



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2020 209 370.9**

(22) Anmeldetag: **24.07.2020**

(43) Offenlegungstag: **11.02.2021**

(51) Int Cl.: **B62M 9/1248 (2010.01)**

(66) Innere Priorität:
10 2019 005 579.9 08.08.2019

(72) Erfinder:
**Braedt, Henrik, 97456 Dittelbrunn, DE; Harcke,
Tobias, 97456 Dittelbrunn, DE**

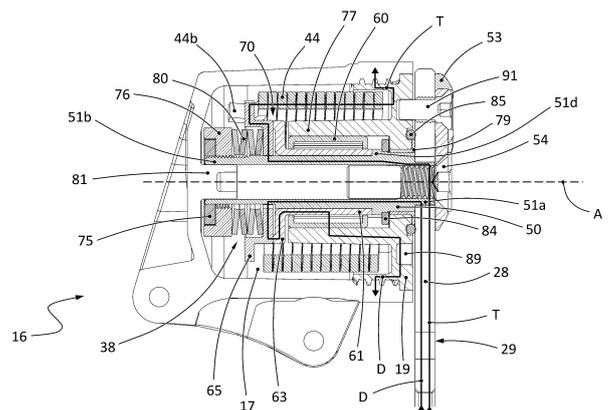
(71) Anmelder:
SRAM Deutschland GmbH, 97424 Schweinfurt, DE

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Fahrrad-Schaltwerk, insbesondere mit Feder-Dämpfer-Baugruppe**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Fahrradumwerfer bereitgestellt, der ein an einem Fahrradrahmen montierbares Basiselement (12), ein mit dem Basiselement (12) beweglich gekoppeltes, eine Aufnahme (17) aufweisendes bewegliches Element (16), eine im beweglichen Element (16) in der Aufnahme um eine Drehachse (A) drehbar gelagerte Drehwelle (50) und eine relativ zum beweglichen Element um die Drehachse (A) drehbare, drehfest an der Drehwelle (50) angekoppelte Kettenführungsbaugruppe (25) aufweist. Eine elastische Kraftspeichereinrichtung (44) ist dafür konfiguriert, auf die Kettenführungsbaugruppe eine Vorspannkraft auszuüben, die diese in eine definierte Drehrichtung relativ zu dem beweglichen Element (16) vorspannt. Nach einem ersten Aspekt wird vorgeschlagen, dass eine direkt oder indirekt zwischen dem beweglichen Element (16) und der Kettenführungsbaugruppe wirksame Dämpfungseinrichtung (38) eine radial innerhalb der ersten elastischen Kraftspeichereinrichtung (44) innerhalb deren axialen Erstreckungsbereichs angeordnete Koppelinrichtung (60) aufweist, über die die Dämpfungseinrichtung an wenigstens einem von einer in Bezug auf das bewegliche Element stationären Abstützung und der Drehwelle (50) angekoppelt ist. Nach einem zweiten Aspekt wird vorgeschlagen, dass die erste elastische Kraftspeichereinrichtung (44) über die Drehwelle (50) an der Kettenführungsbaugruppe (25) angekoppelt ist, um die Vorspannkraft über die Drehwelle auf die Kettenführungsbaugruppe auszuüben. Nach ...



Beschreibung

Technischer Hintergrund

[0001] Ein Fahrrad kann mit einer Antriebsanordnung, wie z.B. einem Kettenantrieb, ausgestattet sein. Fahrrad-Antriebsanordnungen können verwendet werden, um das Drehmoment von einem Fahrer auf ein hinteres Laufrad zu übertragen, um das Fahrrad anzutreiben. Eine Antriebsanordnung kann zum Beispiel das Drehmoment von einer vorderen Kettenradanordnung über eine Kette auf ein hinteres Kettenrad oder Ritzel, etwa ein Ritzel einer sog. Ritzelkassette oder eines sog. Ritzelpakets, übertragen, um ein hinteres Laufrad anzutreiben. Eine solche Antriebsanordnung kann als Antriebsstrang bezeichnet werden.

[0002] Kettenradbaugruppen für Fahrräder können ein oder mehrere einzelne Kettenräder aufweisen. Die vorderen Kettenräder werden allgemein als Kettenblätter bezeichnet. Kettenblätter können mit Hilfe verschiedenartiger Befestigungsvorrichtungen befestigt werden. Ein Kettenblatt kann z.B. mit Kettenblattschrauben befestigt oder direkt an der Kurbel eines Fahrrades montiert werden. Die hinteren Kettenräder werden häufig als Ritzel bezeichnet. Eine Mehrzahl von hinteren Kettenrädern oder Ritzeln kann als Kassette, Ritzelkassette oder Ritzelpaket bezeichnet werden. Eine solche Kassette ist typischerweise so konfiguriert, dass sie an einem Freilaufteil eines hinteren Laufrades befestigt werden kann. Eine Kassette kann z.B. an einem Freilaufkörper eines Hinterrades mit Hilfe einer Keil- und/oder Gewindeverbindung befestigt werden.

[0003] Die Ausrichtung einer vorderen Kettenblattgruppe mit einer hinteren Ritzelkassette beeinflusst die Leistung der Kette. Zum Beispiel kann eine vordere Kettenblattbaugruppe ein einziges Kettenblatt aufweisen, welches nach einem bestimmten Ritzel der hinteren Ritzelkassette ausgerichtet ist. Wenn die Kette das einzelne Kettenblatt mit diesem im Wesentlichen ausgerichteten einzelnen hinteren Ritzel verbindet, steht die Kette unter geringer oder keiner seitlichen Belastung. Wenn die Kette jedoch seitlich zu einem anderen Ritzel der Kassette bewegt wird, z.B. durch einen hinteren Umwerfer oder ein hinteres Schaltwerk einer Kettenschaltung des Antriebsstrangs, erfährt die Kette eine gewisse seitliche Belastung. Entsprechende seitliche Belastungen der Kette treten auf, wenn die vordere Kettenblattbaugruppe mehrere Kettenblätter aufweist, zwischen denen die Kette durch einen vorderen Umwerfer oder ein vorderes Schaltwerk der Kettenschaltung bewegt wird.

[0004] Für eine gute Leistung einer solchen Kettenschaltung ist die Funktions- und Leistungsfähigkeit des im Fachgebiet auch als hinterer Fahrradde-

railleure oder hinteres Schaltwerk bezeichneten hinteren Umwerfers von besonderer Bedeutung. Dieser dient nicht nur zum Durchführen von Schaltvorgängen durch Umwerfen der Kette zwischen mehreren benachbarten Ritzeln des Ritzelsatzes des Fahrrads. Eine weitere, ebenfalls sehr wichtige Funktion des Umwerfers ist die Gewährleistung einer ausreichenden Kettenspannung. Ein hinterer Umwerfer hat hierzu regelmäßig den folgenden Aufbau. Es ist ein in Fachgebiet auch als B-Knuckle bezeichnetes Basiselement vorgesehen, mit dem der Umwerfer an dem Fahrrad montiert wird. Ferner gibt es ein im Fachgebiet auch als P-Knuckle bezeichnetes bewegliches Element, welches beweglich an das Basiselement gekoppelt ist, und eine regelmäßig als sog. Kettenkäfig ausgeführte Kettenführung, die an das bewegliche Element zur Rotation bezüglich einer Rotationsachse beweglich gekoppelt ist. Das bewegliche Element ist in seitlicher (axialer) Richtung beweglich, um die Kettenführung zwischen den Ritzeln des Ritzelsatzes zu bewegen, so dass die Kette von einem Ausgangsritzel zu einem Zielritzel überführt werden kann. Die Kettenführung ist durch eine Spannfeder oder dergleichen elastisch in einer Rotationsrichtung vorgespannt, nämlich in Richtung einer Spannung der mittels der Kettenführung geführten Kette des Fahrrads, um die Kette im gespannten Zustand zu halten bzw. den gespannten Zustand nach vorangehendem Zustand der ungenügenden Kettenspannung wiederherzustellen. Diese Rotations- oder Schwenkrichtung wird hier auch als „Kettenspannrichtung“ angesprochen. Eine Verdrehung der Kettenführung in dieser Richtung erhöht die Kettenspannung und verringert gleichzeitig die Spannung der auf die Kettenführung wirkenden Spannfeder.

[0005] Je nach momentanem Ritzel des Ritzelsatzes, mit dem die Kette zu einem gegebenen Zeitpunkt eingreift, wird die Kettenführung unterschiedliche Schwenkpositionen relativ zum beweglichen Element bezüglich der Rotationsachse einnehmen.

[0006] Einwirkungen auf die Kette und die Kettenführung ergeben sich nicht nur aus dem Schalten der Kettenschaltung durch Überführung der Kette zwischen verschiedenen Ritzeln des Ritzelsatzes, sondern auch aus dem Fahrbetrieb selbst. So sind der Umwerfer und die Kette etwa beim Fahren auf unebenem Gelände Schlägen und Erschütterungen ausgesetzt, die auf die Kettenführung in einer zur „Kettenspannrichtung“ entgegengesetzten Schwenkrichtung wirken können. Eine Verdrehung der Kettenführung in dieser zur „Kettenspannrichtung“ entgegengesetzten Richtung vergrößert die Spannung der auf die Kettenführung wirkenden Spannfeder und führt unmittelbar zu einer Reduzierung der Kettenspannung (etwa wenn eine unmittelbare Einwirkung auf die Kettenführung diese in dieser Richtung verdreht) oder zumindest zu einer erheblichen Gefahr einer nachfolgenden Reduzierung der Kettenspan-

nung unter das notwendige Maß. Negative Folge können Spannungsabfälle der Kette mit unerwünschtem Spiel bzw. „Schlackern“ der Kette sein, im Extremfall hin bis zu einem Abspringen der Kette von dem Ritzelsatz.

[0007] Um solchen Problemen zu begegnen, sind manche herkömmliche Lösungen mit einer Gegenkraftherzeugungseinrichtung ausgeführt, welche auch als Dämpfer, Dämpfungseinrichtung oder Dämpferbaugruppe angesprochen werden kann und einen Widerstand bereitstellt bezüglich der Rotationsbewegung der Kettenführung. Einige bekannte Lösungen stellen diesen dämpfenden Widerstand nur in der zur „Kettenspannrichtung“ entgegengesetzten Drehrichtung der Kettenführung bereit. Hierzu weisen einige dieser bekannten Lösungen jeweils eine Freilaufkupplungseinrichtung und eine Reibeinrichtung auf, welche so zusammenwirken, dass der Widerstand bezüglich einer Rotationsbewegung der Kettenführung in der der „Kettenspannrichtung“ entgegengesetzten Drehrichtung bewirkt wird.

[0008] Das bewegliche Element und die Kettenführung sind relativ zueinander verdrehbar, stehen aber über die Reibeinrichtung und die auch als Einwegkupplung ansprechbare Freilaufkupplungseinrichtung in reibschlüssiger Drehmitnahmeverbindung, die aufgrund der Einwegkupplungseigenschaft der Einwegkupplung nur für die der „Kettenspannrichtung“ entgegengesetzten Drehrichtung wirksam ist, so dass nur in dieser Drehrichtung der Drehung entgegenwirkende Gleitreibung auftritt. In der anderen, einer Rückdrehung der Kettenführung im Sinne eines Spannens der Kette entsprechenden Drehrichtung ist die Kettenführung aufgrund dieser Einwegkupplungseigenschaft von dem bewegbaren Element entkoppelt, so dass dem Spannen der Kette durch Drehung der Kettenführung kein Widerstand oder zumindest kein wesentlicher Widerstand entgegenwirkt.

[0009] Es ist festzustellen, dass sich bei hochwertigen Mountainbikes in den letzten Jahren Schaltwerke mit Feder-Dämpfer-Systemen im beweglichen Element (P-Knuckle) durchgesetzt haben. Auch im Cyclocross-Bereich und sogar bei Rennrädern wird diese Technologie inzwischen eingesetzt, um das „Chain Management“ zu verbessern. Das Ziel der Verbesserung des Chain Management umfasst die Reduzierung aller unerwünschten Kettenbewegungen, wie z.B. das Aufschlagen der Kette auf der Kettenstrebe, starke Kettenschwingungen während der Fahrt, die zum Abwurf der Kette führen können, oder auch das Durchhängen der Kette im Lasttrum durch das vom Antrieber ausgehende Drehmoment im Freilaufbetrieb der Hinterradnabe.

[0010] Auf dem Markt sind unterschiedliche Dämpfersysteme im Einsatz. Das Dämpfermoment ist dabei regelmäßig richtungsabhängig ausgeprägt, so

dass es nur bei zusätzlichem, insbesondere dynamischem Kettenzug zur Wirkung kommt, jedoch der die Kette spannenden Rückstellbewegung der Käfigfeder nicht entgegenwirkt.

[0011] Wichtige andere Anforderungen und für die Praxis wichtige Eigenschaften einer hinteren Umwerfers, unabhängig davon, ob dieser mit einer Dämpfungseinrichtung ausgeführt ist oder nicht, betreffen dessen Abmessungen, Toleranzketten, eine eine definierte Beweglichkeit des Kettenkäfigs relativ zum beweglichen Element (P-Knuckle) erreichende Drehlagerung des Kettenkäfigs, Dichtigkeit, Robustheit, Betriebssicherheit sowie Montage und Wartung.

[0012] Hintergrund der vorliegenden Erfindung und ihrer verschiedenen Aspekte sind speziell auch die folgenden bei bekannten Lösungen gesehene Probleme:

1. Bauraum

Das Schaltwerk hat eine exponierte Position am Fahrrad. Es darf nicht mit dem Laufrad oder mit der Kettenstrebe kollidieren. Eine generell hohe Bodenfreiheit exponierter Bauteile am Fahrrad verringert die Wahrscheinlichkeit von Schäden durch Kollision mit Hindernissen. Auch die Begrenzung des Bauraums im Bereich des Schaltwerks nach rechts (außen) hilft Schäden beim Passieren von Engstellen zu vermeiden. Besondere Bedeutung hat dieser Bauraum auch zur Gewährleistung von kollisionsfreiem Pedalieren („heel clearance“). Die Entwicklung hin zu kurzen Kettenstreben und möglichst kleinem Q-faktor (seitlicher Pedalabstand, vgl. etwa die Erklärung unter de.wikipedia.org/wiki/Q-Faktor_%28Fahrrad%29) verschärft diesen Bauraumkonflikt.

2. Dämpfermoment

Um eine optimale Funktion der Feder/Dämpfer-Einheit (wenn vorgesehen) im Systemkontext des gesamten Antriebsstrangs zu gewährleisten, sollte die Abweichung des Dämpfermoments vom vorgesehenen Nominalwert möglichst gering gehalten werden. Auch das Abfallen oder Ansteigen des Dämpfermomentes über die Produktlebensdauer ist problematisch und nach Möglichkeit zu vermeiden oder zumindest klein zu halten. Wesentliche Faktoren für das Dämpfermoment sind:

- der Reibdurchmesser und Reibflächeninhalte der etwa von Friktionsscheiben bereitgestellten Reibflächen,
- der benötigte Anpressdruck, um ein entsprechendes Reibmoment zu erzeugen,
- die Federkennlinie der Vorspannfeder.

3. Lagerung der Achse des Schaltwerkskäfigs

Die Lagerung der Achse oder Drehwelle bestimmt die Schwenkbewegung des Schaltwerkskäfigs. Die Leitrolle am Käfig („upper pulley“) muss präzise zur Zahnkranzkassette positioniert werden, um optimale Schaltperformance zu gewährleisten. Geringes Lagerspiel dieser Achse und eine kurze Toleranzkette in axialer Richtung sind hier wichtig. Weiterhin wird die Lagerung durch das Hebelmoment des Schaltwerkskäfigs bei Schaltvorgängen oder dynamischen Belastungen stark beansprucht. Ein möglichst großer Lagerabstand ist hiervon Vorteil, beim Stand der Technik jedoch nicht realisiert.

[0013] Vor diesem technischen Hintergrund betrifft die vorliegende Erfindung allgemein ein hinteres Schaltwerk oder einen hinteren Umwerfer einer Fahrradkettenschaltung, und speziell die Art und Weise, wie das bewegliche Element (P-Knuckle) mit den diesem zugeordneten, direkt oder indirekt mit dem Kettenkäfig zusammenwirkenden Komponenten ausgeführt ist, um eine Verbesserung hinsichtlich wenigstens einem der angesprochenen Themen zu erreichen.

Stand der Technik

[0014] Ein Umwerfer wie angesprochen ist beispielsweise aus der DE 10 2007 040 156 A1 bekannt. Der bekannte Umwerfer weist eine Dämpfungseinrichtung mit einer Reibeinrichtung gebildet von einer Mehrzahl von axial gestützten Reibplatten auf. Als Freilaufkupplungseinrichtung ist eine Rollenkupplung radial außerhalb dieser Reibplatten im gleichen Axialbereich angeordnet, was zur Folge hat, dass relativ große radiale Abmessungen für das bewegliche Element in radialer Richtung erforderlich sind. Als Vorteil dieser bekannten Lösung wird in der Offenlegungsschrift eine Einstellereinheit mit einer frei liegenden Einzelmutter zum Einstellen des Reibeingriffs und damit der Gegenkraft herausgestellt, die es ermöglichen soll, dass die Gegenkraft so eingestellt werden kann, wie es der Fahrer bevorzugt. Zu einer solchen Einstellung wird aber ein Werkzeug benötigt werden und es stellt sich die Frage, ob ein normaler Fahrer überhaupt kompetent genug ist, die richtige Gegenkraft einzustellen, so dass in der Praxis durchaus Probleme zu befürchten sind. Es gibt auch keine Sicherungsmaßnahmen gegen eine ungewünschte Verstellung, was aufgrund der frei liegenden, gegen eine Verdrehung nicht gesicherten Mutter zu befürchten ist.

[0015] Auch aus der DE 10 2011 114 699 A1 und der korrespondierenden US 8,852,041 B2 sind hintere Fahrradumwerfer der angesprochenen Art in verschiedenen Varianten bekannt, die ebenfalls eine Rollenkupplung verwenden. Als ein inneres Kuppelungselement der Rollenkupplung dient ein Abschnitt einer Drehwelle, mit der die Kettenführungsbaugrup-

pe drehbar relativ zum beweglichen Element gelagert ist. Die Reibeinrichtung ist von einer das äußere Kuppelungselement der Rollenkupplung umschlingenden Blattfeder gebildet, die mit zwei Endabschnitten radial zwischen zwei Drehnocken oder alternativ zwischen eine Einstellschraube und eine Drehnocke vorstehen, die zum Einstellen einer Grundreibung und zum Steuern einer momentan wirkenden Reibung mittels eines Steuerhebels oder dergleichen dienen, damit der Radfahrer seinen Wünschen entsprechend, beispielsweise geländeabhängig, die momentan wirksame Reibung und damit die momentan wirksame Gegenkraft mittels des zwischen zwei Indexstellungen bewegbaren Steuerhebels wählen kann. Um den Radfahrer diese Wählbarkeit zu geben, ist ein recht hoher mechanischer Aufwand getrieben.

[0016] Aus der DE 10 2013 001 952 A1 und der korrespondierenden US 2013/0203532 A1 sind hintere Fahrradumwerfer der angesprochenen Art in verschiedenen Varianten bekannt, bei denen die Reibeinrichtung ein hülsenartiges, sich rings um eine Rollenkupplung erstreckendes Reibungselement mit sich verjüngender oder konischer Außenoberfläche umfasst, wobei das innere Element der Rollenkupplung von einem Abschnitt der die Kettenführungsbaugruppe drehbar lagernden Drehwelle gebildet sein kann.

[0017] Die EP 0 031 215 B1 offenbart verschiedene Varianten eines hinteren Fahrradumwerfers der angesprochenen Art, der eine Klinkenkupplung als Freilaufkupplungseinrichtung aufweist, die zusammen mit einer axial gerichtete Reibflächen aufweisenden Reibeinrichtung die Dämpfungseinrichtung bildet.

[0018] Ferner ist auf die US 2014/0371013 A1 zu verweisen, aus der ebenfalls ein hinterer Umwerfer mit einer in das bewegliche Element integrierten Dämpfungseinrichtung bekannt ist. Die Dämpfungseinrichtung weist eine Rollenkupplung, eine Reibeinrichtung und ein der Reibeinrichtung zugeordnetes Vorspannelement auf. Die Rollenkupplung ist axial zwischen dem eine axiale Vorspannkraft ausübenden Vorspannelement und der Reibeinrichtung angeordnet. Die Dämpfungseinrichtung ist radial außerhalb einer den Kettenkäfig in der Kettenspannrichtung vorspannenden Torsionsschraubenfeder angeordnet, und zwar vollständig im axialen Erstreckungsbereich der Torsionsschraubenfeder.

[0019] Im Kontext der vorliegenden Beschreibung sind verschiedene Varianten von hinteren Umwerfern der angesprochenen Art von besonderem Interesse, die in der DE 10 2014 225 036 A1 und den korrespondierenden Patentschriften US 9,463,846 B2 und EP 2 891 601 B1 gezeigt und im Detail beschrieben sind. Die verschiedenen Varianten des hinteren Umwerfers weisen jeweils eine Dämpfungseinrichtung

auf, die eine Reibflächen bereitstellende Reibeinrichtung und eine Rollenkupplung umfasst. Unter Verwendung einer im Folgenden verwendeten Terminologie ist aus der DE 10 2014 225 036 A1 und den korrespondierenden Patentschriften US 9,463,846 B2 und EP 2 891 601 B1 ein hinterer Fahrradumwerfer in verschiedenen Varianten bekannt, welcher umfasst: ein auch ein B-Knuckle bezeichnbares Basiselement, welches an einem Fahrradrahmen montierbar ist; ein eine Aufnahme aufweisendes, auch als P-Knuckle bezeichnbares bewegliches Element, welches mit dem Basiselement beweglich gekoppelt ist; eine im beweglichen Element in der Aufnahme um eine Drehachse drehbar gelagerte Drehwelle; eine relativ zum beweglichen Element um die Drehachse drehbare, auch als Kettenkäfig bezeichnbare Kettenführungsbaugruppe, welche an der Drehwelle drehfest angekoppelt ist; eine erste elastische Kraftspeichereinrichtung, welche dafür konfiguriert ist, eine die Kettenführungsbaugruppe in eine erste Drehrichtung relativ zum beweglichen Element vorspannende Vorspannkraft auf die Kettenführungsbaugruppe auszuüben; und eine Dämpfungseinrichtung, welche dafür konfiguriert ist, über die Drehwelle eine Dämpfungskraft auf die Kettenführungsbaugruppe auszuüben und eine der Dämpfungskraft entsprechende Gegenkraft an einer in Bezug auf das bewegliche Element stationären Abstützung abzustützen, wobei die Dämpfungseinrichtung eine Koppel-einrichtung umfasst, über die die Dämpfungseinrichtung am wenigsten einem von der Abstützung und der Drehwelle angekoppelt ist.

[0020] Die Dämpfungseinrichtung ist gegenüber der den Kettenkäfig in der Kettenspannrichtung vorspannenden ersten Kraftspeichereinrichtung in Form einer Torsionsschraubenfeder axial versetzt angeordnet, radial innerhalb dieser Torsionsschraubenfeder. Nach mehreren in den Figuren gezeigten Ausführungsvarianten überlappt die Rollenkupplung mit der Torsionsschraubenfeder nur geringfügig bzw. teilweise, und nach einer in den Figuren gezeigten weiteren Ausführungsvariante überlappt die Rollenkupplung nicht mit der Torsionsschraubenfeder.

[0021] Die Offenbarung der Veröffentlichungen DE 10 2014 225 036 A1, US 9,463,846 B2 und EP 2 891 601 B1 wird durch Bezugnahme vollständig in die Offenbarung der vorliegenden Beschreibung einbezogen, da die vorliegende Beschreibung auf die in den vorgenannten Druckschriften geprägten Definitionen, Zusammenhänge und Bauteilfunktionen zurückgreift. Damit sind der Text und Figuren der DE 10 2014 225 036 A1 ebenso wie der Text und die eine bessere Zeichnungsqualität habenden Figuren der US 9,463,846 B2 Bestandteil der vorliegenden Erfindungsbeschreibung zumindest im Sinne der Klarstellung und des Rückgriffs auf die in der DE 10 2014 225 036 A1 bzw. der US 9,463,846 B2

geprägten Definitionen und technischen Zusammenhänge.

[0022] Angemerkt sei noch, dass eine Dämpfungseinrichtung eines Schaltwerks auch als Fluiddämpfer oder Hydraulikdämpfer ausgeführt sein kann, wie etwa aus der US 2018/0273139 A1 bekannt ist.

Erfindung - Aufgabe und Lösung

[0023] Es ist eine der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Aufgabe, einen vor allem axial kompakten hinteren Fahrradumwerfer bereitzustellen.

[0024] Es ist eine weitere der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Aufgabe, bei einem hinteren Fahrradumwerfer mit einer Dämpfungseinrichtung über eine angenommene Lebensdauer des hinteren Fahrradumwerfers für ein definiertes Dämpfermoment zu sorgen.

[0025] Es ist eine weitere der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe, für eine definierte, und dynamischen Belastungen standhaltende Lagerung der Kettenführungsbaugruppe mittels der Drehwelle zu sorgen.

[0026] Es ist eine weitere der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe, eine effiziente Herstellung des Fahrradumwerfers zu ermöglichen, vor allem auch betreffend die Fertigstellung des beweglichen Elements mit der darin drehbar gelagerten Drehwelle und zugehörigen weiteren Komponenten.

[0027] Eine weitere der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe ist, einen im Hinblick auf wenigstens ein Thema der in der vorstehenden Darlegung des technischen Hintergrunds angesprochenen Themen verbesserten hinteren Fahrradumwerfer bereitzustellen.

[0028] Zur Lösung wenigstens einer dieser Aufgaben schlägt die Erfindung gemäß einem ersten unabhängigen Aspekt einen hinteren Fahrradumwerfer vor, der umfasst:

- ein Basiselement, welches an einem Fahrradrahmen montierbar ist;
- ein eine Aufnahme aufweisendes bewegliches Element, welches mit dem Basiselement beweglich gekoppelt ist;
- eine im beweglichen Element in der Aufnahme um eine Drehachse drehbar gelagerte Drehwelle;
- eine relativ zum beweglichen Element um die Drehachse drehbare Kettenführungsbaugruppe, welche an der Drehwelle drehfest angekoppelt ist;
- eine erste elastische Kraftspeichereinrichtung, welche dafür konfiguriert ist, eine die Kettenführungsbaugruppe in eine erste Drehrichtung rela-

tiv zu dem beweglichen Element vorspannende Vorspannkraft auf die Kettenführungsbaugruppe auszuüben; und

- eine Dämpfungseinrichtung, welche dafür konfiguriert ist, über die Drehwelle eine Dämpfungskraft auf die Kettenführungsbaugruppe auszuüben und eine der Dämpfungskraft entsprechende Gegenkraft an einer in Bezug auf das bewegliche Element stationären Abstützung abzustützen, wobei die Dämpfungseinrichtung eine Koppelinrichtung umfasst, über die die Dämpfungseinrichtung an wenigstens einem von der Abstützung und der Drehwelle angekoppelt ist.

[0029] Erfindungsgemäß zeichnet sich der hintere Fahrradumwerfer nach dem ersten Aspekt dadurch aus, dass die Koppelinrichtung radial innerhalb der ersten elastischen Kraftspeichereinrichtung innerhalb deren axialen Erstreckungsbereichs angeordnet ist.

[0030] Gegenüber der bekannten Lösung gemäß der DE 10 2014 225 036 A1 und den korrespondierenden weiteren Patentveröffentlichungen ermöglicht die erfindungsgemäße Anordnung der Koppelinrichtung im axialen Erstreckungsbereich der ersten elastischen Kraftspeichereinrichtung, und zwar radial innerhalb der ersten elastischen Kraftspeichereinrichtung, eine axial kompaktere Ausführung des beweglichen Elements und damit des gesamten hinteren Fahrradumwerfers.

[0031] Anzumerken ist, dass die Drehwelle selbst der Koppelinrichtung zugehörig sein könnte. Es ist auch möglich, dass die Koppelinrichtung die Dämpfungseinrichtung bildet und dann sowohl an der Drehwelle als auch an der Abstützung angekoppelt ist.

[0032] Die Dämpfungseinrichtung kann aber auch wenigstens eine weitere Komponente neben den Koppelinrichtungen umfassen, beispielsweise eine gegenüber der Koppelinrichtung gesonderte Reibeinrichtung. In diesem Fall ist es besonders zweckmäßig, wenn die Koppelinrichtung entweder der Drehwelle zugeordnet ist und die Dämpfungseinrichtung mit dieser koppelt, um die Dämpfungskraft auf die Drehwelle auszuüben, oder der Abstützung zugeordnet ist und die Dämpfungseinrichtung mit dieser koppelt, um die Gegenkraft abzustützen.

[0033] Bevorzugt ist die Dämpfungseinrichtung mit der Drehwelle in der Aufnahme aufgenommen. Die erste elastische Kraftspeichereinrichtung könnte in einer zweiten Aufnahme des beweglichen Elements angeordnet sein, wie etwa aus der DE 10 2014 225 036 A1 und den korrespondierenden Druckschriften als solches bekannt. Besonders bevorzugt ist aber eine Ausgestaltung, bei der die erste elastische Kraftspeichereinrichtung und die Dämpfungseinrichtung mit der Drehwelle in die Aufnahme aufgenommen sind.

fungseinrichtung mit der Drehwelle in die Aufnahme aufgenommen sind.

[0034] Als Abstützung kann vorteilhaft ein am beweglichen Element festgelegtes, die Aufnahme verschließendes Deckelement dienen, welches eine Halterung für die Dämpfungseinrichtung bzw. deren Koppelinrichtung aufweisen kann.

[0035] Die Dämpfungseinrichtung kann vorteilhaft dafür konfiguriert sein, die Dämpfungskraft über die Drehwelle auf die Kettenführungsbaugruppe zumindest dann auszuüben, wenn sich die Kettenführungsbaugruppe in einer zur ersten Drehrichtung entgegengesetzten zweiten Drehrichtung dreht. Dreht sich die Kettenführungsbaugruppe in der ersten Drehrichtung, so kann die über die Drehwelle auf die Kettenführungsbaugruppe ausgeübte Dämpfungskraft reduziert sein oder im Wesentlichen verschwinden. Eine solche Drehrichtungsabhängigkeit ist bevorzugt, aber nicht zwingend.

[0036] Vorteilhaft kann die Koppelinrichtung als Reibeinrichtung ausgeführt sein, die zur Erzeugung der Dämpfungskraft mit wenigstens einem von der Drehwelle und der Abstützung, vorzugsweise mit der Drehwelle, reibschlüssig eingreift. Es kommt auch eine einfache, keine Drehrichtungsabhängigkeit der Dämpfungskraft bewirkende Reibeinrichtung wie etwa eine O-Ring-Anordnung als mit der Drehwelle reibschlüssig eingreifende Koppelinrichtung in Betracht.

[0037] Besonders bevorzugt ist, dass die Koppelinrichtung als Freilaufkupplung ausgeführt ist, welche dafür konfiguriert ist, die Dämpfungskraft über die Drehwelle auf die Kettenführungsbaugruppe auszuüben oder hieran mitzuwirken, etwa durch Abstützen einer Gegenkraft zur Dämpfungskraft an der Abstützung. Mit einer solchen Freilaufkupplung kann zweckmäßig die vorteilhafte Drehrichtungsabhängigkeit der Dämpfungskraft erreicht werden. Die Freilaufkupplung kann beispielsweise als Schlingfederkupplung ausgeführt sein, die zur Erzeugung der Dämpfungskraft mit der Drehwelle oder der Abstützung, bevorzugt mit der Drehwelle, reibschlüssig eingreift. Die Dämpfungseinrichtung des hinteren Fahrradumwerfers kann so sehr kostengünstig realisiert werden.

[0038] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung umfasst die Dämpfungseinrichtung als Koppelinrichtung eine Freilaufkupplung, welche ein radial inneres Kupplungselement, ein radial äußeres Kupplungselement und Klemmelemente zwischen den beiden Kupplungselementen aufweist. Die Dämpfungseinrichtung umfasst ferner eine Reibeinrichtung, welche durch eine zweite elastische Kraftspeichereinrichtung in axialer Richtung gegeneinander vorgespannte Reibflächen aufweist, über

die die Drehwelle oder die Abstützung an einem der beiden Kupplungselemente angekoppelt ist. Mit solch einer Freilaufkupplung kann erreicht werden, dass bei einer Verdrehung der Kettenführungsbaugruppe in der ersten Drehrichtung keine praktisch relevante Dämpfungskraft über die Drehwelle auf die Kettenführungsbaugruppe ausgeübt wird.

[0039] Vorzugsweise ist die Drehwelle über die Reibflächen an einem der beiden Kupplungselemente angekoppelt, und zwar vorzugsweise am radial inneren Kupplungselement. Das andere Kupplungselement ist dann an der Abstützung direkt oder indirekt angekoppelt, beispielsweise formschlüssig oder durch Reibschluss, etwa in einer Presspassung. Die Klemmelemente können vorteilhaft als Klemmrollen ausgeführt sein, so dass die Freilaufkupplung als Rollen-Freilauf oder Rollenkupplung ausgeführt ist.

[0040] Entsprechend dem Erfindungsvorschlag des ersten Aspekts der Erfindung können das innere und das äußere Kupplungselement der Freilaufkupplung radial innerhalb der ersten elastischen Kraftspeichereinrichtung innerhalb deren axialen Erstreckungsbereichs angeordnet sein. Die Freilaufkupplung ist dabei als erfindungsgemäße Koppelinrichtung zu identifizieren.

[0041] Betreffend die Reibflächen der Reibeinrichtung wird daran gedacht, dass diese ebenfalls radial innerhalb und im axialen Erstreckungsbereich der ersten elastischen Kraftspeichereinrichtung angeordnet sind.

[0042] Die vorzugsweise ein Tellerfederpaket umfassende zweite elastische Kraftspeichereinrichtung kann zweckmäßig radial innerhalb und sich axial überlappend mit der ersten elastischen Kraftspeichereinrichtung angeordnet sein. Es wird vor allem daran gedacht, dass die zweite elastische Kraftspeichereinrichtung vollständig im axialen Erstreckungsbereich der ersten elastischen Kraftspeichereinrichtung angeordnet ist, wodurch der axiale Bauraumbedarf weiter reduziert wird.

[0043] Man kann vorteilhaft vorsehen, dass die Reibflächen wenigstens eines Reibflächenpaars der Reibeinrichtung axial zwischen der zweiten elastischen Kraftspeichereinrichtung und der Freilaufkupplung angeordnet sind und die Freilaufkupplung der Kettenführungsbaugruppe axial näher ist als die zweite elastische Kraftspeichereinrichtung.

[0044] Nach einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung kann die erste elastische Kraftspeichereinrichtung über die Drehwelle an der Kettenführungsbaugruppe angekoppelt sein, um die Vorspannkraft über die Drehwelle auf die Kettenführungsbaugruppe auszuüben. Diese Ausgestaltung ist auch unabhängig von dem Erfindungsvorschlag des ersten As-

pekts der Erfindung und sogar unabhängig von dem Vorsehen einer Dämpfungseinrichtung von Interesse und schutzwürdig. Die Erfindung stellt gemäß einem vom ersten Aspekt unabhängigen zweiten Aspekt einen entsprechenden hinteren Fahrradumwerfer bereit, wie im Folgenden im Einzelnen definiert. Die unten dargelegten Erfindungs- und Weiterbildungsvorschläge nach dem zweiten Aspekt sind zugleich auch Weiterbildungsvorschläge für den hinteren Fahrradumwerfer nach dem ersten Aspekt der Erfindung.

[0045] Gemäß einer ebenfalls sehr vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Drehwelle mittels einer Drehlagerung an einem Deckelelement drehbar gelagert ist, welches zusammen mit der sich durch eine Durchgangsöffnung des Deckelelements erstreckenden Drehwelle die Aufnahme des beweglichen Elements verschließt und am beweglichen Element befestigt ist. Auch diese Ausgestaltung des hinteren Fahrradumwerfers ist unabhängig von dem Erfindungsvorschlag nach dem ersten Aspekt und sogar unabhängig von dem Vorsehen einer Dämpfungseinrichtung von Interesse und schutzwürdig. Die Erfindung stellt nach einem von dem ersten und dem zweiten Aspekt der Erfindung unabhängigen dritten Aspekt einen entsprechenden hinteren Fahrradumwerfer bereit, wie unten im Einzelnen definiert. Die unten dargelegten Erfindungs- und Weiterbildungsvorschläge nach dem dritten Aspekt der Erfindung sind zugleich Weiterbildungsvorschläge für den hinteren Fahrradumwerfer nach dem ersten Aspekt der Erfindung.

[0046] Zum Lösen wenigstens einer der genannten Aufgaben stellt die Erfindung nach dem angesprochenen zweiten unabhängigen Aspekt einen hinteren Fahrradumwerfer bereit, der umfasst:

- ein Basiselement, welches an einem Fahrradrahmen montierbar ist;
- ein eine Aufnahme aufweisendes bewegliches Element, welches mit dem Basiselement beweglich gekoppelt ist;
- eine im beweglichen Element in der Aufnahme um eine Drehachse drehbar gelagerte Drehwelle;
- eine relativ zum beweglichen Element um die Drehachse drehbare Kettenführungsbaugruppe, welche an der Drehwelle drehfest angekoppelt ist; und
- eine erste elastische Kraftspeichereinrichtung, welche dafür konfiguriert ist, eine die Kettenführungsbaugruppe in eine erste Drehrichtung relativ zu dem beweglichen Element vorspannende Vorspannkraft auf die Kettenführungsbaugruppe auszuüben.

[0047] Es ist möglich, aber nicht zwingend, dass der hintere Fahrradumwerfer auch eine Dämpfungseinrichtung aufweist.

[0048] Erfindungsgemäß ist nach dem zweiten Aspekt vorgesehen, dass die erste elastische Kraftspeichereinrichtung über die Drehwelle an der Kettenführungsbaugruppe angekoppelt ist, um die Vorspannkraft über die Drehwelle auf die Kettenführungsbaugruppe auszuüben.

[0049] Beim angesprochenen Stand der Technik gemäß DE 10 2014 225 036 A1 / US 9,463,846 B2 ist die konkret als Schrauben-Torsionsfeder ausgeführte erste elastische Kraftspeichereinrichtung in einer die Aufnahme ringförmig umgebenden zweiten Aufnahme angeordnet und greift mit einem aus dieser zweiten Aufnahme vorstehenden Koppelabschnitt formschlüssig in eine Zwischenscheibe bzw. in die Zwischenscheibe und eine damit drehfest verbundene Käfigplatte der Kettenführungsbaugruppe ein. Die Drehwelle dient nur zur Drehlagerung der Kettenführungsbaugruppe an bzw. in dem beweglichen Element und zur Ankopplung der bei dem bekannten hinteren Umwerfer vorgesehenen, gemeinsam mit der Drehwelle in der Aufnahme aufgenommenen Dämpfungseinrichtung an der Kettenführungsbaugruppe.

[0050] Demgegenüber schlägt die Erfindung nach dem zweiten Aspekt nun vor, dass die ebenfalls beispielsweise als Torsions-Schraubenfeder oder Torsions-Schraubenfederanordnung ausgeführte erste elastische Kraftspeichereinrichtung über die Drehwelle an der Kettenführungsbaugruppe angekoppelt ist, was besonders zweckmäßig durch Anbindung der ersten elastischen Kraftspeichereinrichtung an einem von der Kettenführungsbaugruppe entfernten inneren Endbereich der Drehwelle erfolgen kann.

[0051] Der Erfindungsvorschlag des zweiten Aspekts der Erfindung ermöglicht eine ganze Reihe von vorteilhaften Ausgestaltungen des hinteren Umwerfers bzw. dessen beweglichen Elements. So können die erste elastische Kraftspeichereinrichtung, die Drehwelle und weitere Komponenten eine vormontierbare und vorjustierbare Baugruppe bilden, die nach fertiger Justage in die Aufnahme aufgenommen wird. Ein die Aufnahme umfassender Innenraum des beweglichen Elements kann auf einfacher Weise gegenüber der Umgebung abgedichtet sein und einer Art „hermetisch dichtes Maschinengehäuse“ für die darin aufgenommenen Komponenten bilden. Eine zweite Aufnahme für die erste elastische Kraftspeichereinrichtung kann entfallen und braucht dementsprechend nicht nach außen abgedichtet werden, wenn man ein solches „hermetisch dichtes Maschinengehäuse“ vorsehen möchte. Eine solche Abdichtung wurde bei den oben angesprochenen bekannten Lösungen auch nie umgesetzt, da die dort vorgesehene zweite Aufnahme praktisch nicht oder al-

lenfalls mit großem Aufwand abdichtbar wäre, wegen des großen Durchmessers eines durch die zweite Aufnahme bedingten Luftspalts und wegen sehr langer Toleranzketten in axialer Richtung. Bei den bekannten Lösungen musste deshalb eine Anfälligkeit für Verschmutzungen in Kauf genommen werden.

[0052] Weitere durch den Erfindungsvorschlag ermöglichte vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den im Folgenden dargelegten Weiterbildungsvorschlägen, die zugleich auch Weiterbildungsvorschläge für den hinteren Umwerfer nach dem ersten Aspekt der Erfindung sind.

[0053] Wie schon erwähnt, kann auch der hintere Fahrradumwerfer nach dem zweiten Aspekt eine Dämpfungseinrichtung aufweisen, welche dafür konfiguriert ist, über die Drehwelle eine Dämpfungskraft auf die Kettenführungsbaugruppe auszuüben und eine der Dämpfungskraft entsprechende Gegenkraft an einer in Bezug auf das bewegliche Element stationären Abstützung abzustützen, wobei die Dämpfungseinrichtung eine Koppereinrichtung umfasst, über die die Dämpfungseinrichtung an wenigstens einem von der Abstützung und der Drehwelle angekoppelt ist.

[0054] Anzumerken ist, dass die Drehwelle selbst der Koppereinrichtung zugehörig sein könnte. Die Koppereinrichtung kann die Dämpfungseinrichtung bilden und ist dann sowohl an der Drehwelle als auch an der Abstützung angekoppelt. Die Dämpfungseinrichtung kann aber auch wenigstens eine weitere Komponente neben der Koppereinrichtung umfassen, beispielsweise eine gegenüber der Koppereinrichtung gesonderte Reibeinrichtung. In diesem Fall ist es besonders zweckmäßig, wenn die Koppereinrichtung entweder der Drehwelle zugeordnet ist und die Dämpfungseinrichtung mit dieser koppelt, um die Dämpfungskraft auf die Drehwelle auszuüben, oder der Abstützung zugeordnet ist und die Dämpfungseinrichtung mit dieser koppelt, um die Gegenkraft abzustützen. Bevorzugt ist die Dämpfungseinrichtung mit der Drehwelle in die Aufnahme aufgenommen. Die erste elastische Kraftspeichereinrichtung könnte in einer zweiten Aufnahme des beweglichen Elements angeordnet sein, wie aus der angesprochenen DE 10 2014 225 036 A1 / US 2016/0304160 A9 als solches bekannt. Besonders bevorzugt ist aber, wie schon erwähnt, eine solche Ausgestaltung, bei der die erste elastische Kraftspeichereinrichtung und die Dämpfungseinrichtung mit der Drehwelle in die Aufnahme aufgenommen sind. Als Abstützung kann vorteilhaft ein am beweglichen Element festgelegtes, die Aufnahme verschließendes Deckelelement dienen, welches eine Halterung für die Dämpfungseinrichtung bzw. deren Koppereinrichtung aufweisen kann.

[0055] Entsprechend dem Erfindungsvorschlag nach dem ersten Aspekt wird weiterbildend vorge-

schlagen, dass die Koppereinrichtung radial innerhalb der ersten elastischen Kraftspeichereinrichtung innerhalb deren axialen Erstreckungsbereichs angeordnet ist. Dementsprechend sind die oben angegebenen Weiterbildungsvorschläge zur Erfindung nach dem ersten Aspekt zugleich auch Weiterbildungsvorschläge für den hinteren Fahrradumwerfer nach dem zweiten Aspekt.

[0056] Gegenüber der bekannten Lösung gemäß der DE 10 2014 225 036 A1 und den korrespondierenden weiteren Patentveröffentlichungen ermöglicht die vorgeschlagene Anordnung der Koppereinrichtung im axialen Erstreckungsbereich der ersten elastischen Kraftspeichereinrichtung, und zwar radial innerhalb der ersten elastischen Kraftspeichereinrichtung, eine axial kompaktere Ausführung des beweglichen Elements und damit des gesamten hinteren Fahrradumwerfers.

[0057] Es wird vor allem daran gedacht, dass die Dämpfungseinrichtung dafür konfiguriert ist, die Dämpfungskraft über die Drehwelle auf die Kettenführungsbaugruppe zumindest dann auszuüben, wenn sich die Kettenführungsbaugruppe in einer zur ersten Drehrichtung entgegengesetzten zweiten Drehrichtung dreht. Dreht sich die Kettenführungsbaugruppe in der ersten Drehrichtung, so kann die über die Drehwelle auf die Kettenführungsbaugruppe ausgeübte Dämpfungskraft reduziert sein oder im Wesentlichen verschwinden. Wie im Zusammenhang mit dem ersten Aspekt der Erfindung diskutiert, ist eine Drehrichtungsabhängigkeit der Dämpfungskraft zwar bevorzugt, aber nicht zwingend.

[0058] Die Koppereinrichtung kann als Reibeinrichtung ausgeführt sein, die zur Erzeugung der Dämpfungskraft mit wenigstens einem von der Drehwelle und der Abstützung, vorzugsweise mit der Drehwelle, reibschlüssig eingreift. Es kommt auch eine sehr einfache Reibeinrichtung wie etwa eine O-Ring-Anordnung als mit der Drehwelle reibschlüssig eingreifende Koppereinrichtung in Betracht.

[0059] Nach einer zweckmäßigen Ausgestaltung kann die Koppereinrichtung als Freilaufkupplung ausgeführt sein, welche dafür konfiguriert ist, die Dämpfungskraft über die Drehwelle auf die Kettenführungsbaugruppe auszuüben oder hieran mitzuwirken, etwa durch Abstützen einer Gegenkraft zur Dämpfungskraft an der Abstützung. Nach einer kostengünstig realisierbaren Lösung ist die Freilaufkupplung als Schlingfederkupplung ausgeführt, die zur Erzeugung der Dämpfungskraft mit der Drehwelle oder der Abstützung, vorzugsweise der Drehwelle, reibschlüssig eingreift.

[0060] Besonders bevorzugt ist aber eine Realisierung, bei der die Dämpfungseinrichtung als Koppereinrichtung eine Freilaufkupplung umfasst, welche

ein radial inneres Kupplungselement, ein radial äußeres Kupplungselement und Klemmelemente zwischen den beiden Kupplungselementen aufweist. In diesem Fall umfasst die Dämpfungseinrichtung ferner eine Reibeinrichtung, welche durch eine zweite elastische Kraftspeichereinrichtung in axialer Richtung gegeneinander vorgespannte Reibflächen aufweist, über die die Drehwelle oder die Abstützung an einem der beiden Kupplungselemente angekoppelt ist.

[0061] Vorzugsweise ist die Drehwelle an einem der beiden Kupplungselemente angekoppelt. Dabei wird vor allem daran gedacht, dass das radial innere Kupplungselement über die Reibflächen an der Drehwelle angekoppelt ist. Das andere Kupplungselement ist dann an der Abstützung direkt oder indirekt angekoppelt, beispielsweise formschlüssig oder durch Reibschluss, etwa in einer Presspassung. Man kann die Klemmelemente zweckmäßig als Klemmrollen ausführen, so dass die Freilaufkupplung als Rollen-Freilauf oder Rollenkupplung ausgeführt ist.

[0062] Weiterbildend wird vorgeschlagen, dass die vorzugsweise ein Tellerfederpaket umfassende zweite elastische Kraftspeichereinrichtung radial innerhalb und sich axial überlappend mit der ersten elastischen Kraftspeichereinrichtung angeordnet ist. Auch diese Ausgestaltung trägt zu einer axial kompakten Ausführung des beweglichen Elements (P-Knuckle) bei. Zu diesem Zweck kann man die zweite elastische Kraftspeichereinrichtung auch vollständig im axialen Erstreckungsbereich der ersten elastischen Kraftspeichereinrichtung anordnen.

[0063] Betreffend die relative Anordnung der verschiedenen Komponenten in der Aufnahme des beweglichen Elements bestehen grundsätzlich vielfältige Möglichkeiten. Als besonders zweckmäßig wird vorgeschlagen, dass die Reibflächen wenigstens eines Reibflächenpaars der Reibeinrichtung axial zwischen der zweiten elastischen Kraftspeichereinrichtung und der Freilaufkupplung angeordnet sind und die Freilaufkupplung der Kettenführungsbaugruppe axial näher ist als die zweite elastische Kraftspeichereinrichtung. Man kann weiter vorsehen, dass Reibflächen der Reibeinrichtung radial innerhalb und im axialen Erstreckungsbereich der ersten elastischen Kraftspeichereinrichtung angeordnet sind.

[0064] Nach einer besonders vorteilhaften Realisierung sind die Drehwelle und die Dämpfungseinrichtung in eine Baueinheit integriert, die in die Aufnahme des beweglichen Elements aufgenommen bzw. aufnehmbar und am beweglichen Element befestigt bzw. befestigbar ist. Die Baueinheit kann ein der Kettenführungsbaugruppe axial eng benachbartes Deckelement aufweisen, welches zusammen mit der sich durch eine Durchgangsöffnung des Deckelementes erstreckenden Drehwelle die Aufnahme verschließt

und am beweglichen Element befestigt bzw. befestigbar ist. Besonders zweckmäßig ist, wenn auch die erste elastische Kraftspeichereinrichtung, die vorzugsweise als Schrauben-Torsionsfederanordnung ausgeführt ist, in die Baueinheit integriert ist.

[0065] Ist keine Dämpfungseinrichtung vorgesehen, so kann die Baueinheit die Drehwelle, das Deckelelement und die erste elastische Kraftspeichereinrichtung umfassen.

[0066] Das Vorsehen der Baueinheit ermöglicht eine Vormontage und Vorjustage der in die Aufnahme aufzunehmenden Komponenten außerhalb des beweglichen Elements, was die entsprechenden Arbeitsvorgänge erleichtert und somit eine effiziente Montage und damit Herstellung des hinteren Umwerfers ermöglicht.

[0067] Zweckmäßig kann man vorsehen, dass ein/das die Aufnahme verschließendes Deckelelement eine Halterung für die Dämpfungseinrichtung oder eine/die Freilaufkupplung der Dämpfungseinrichtung aufweist, über die eine Gegenkraft zur über die Drehwelle auf die Kettenführungsbaugruppe ausgeübten Dämpfungskraft am Deckelelement und damit mittelbar am beweglichen Element abgestützt wird.

[0068] Die Halterung kann von einem von einer Innenseite des Deckelelements in die Aufnahme axial vorstehenden Hülsenabschnitt oder von mehreren von der Innenseite des Deckelelements in die Aufnahme axial vorstehenden, in einer Umfangsrichtung gegeneinander versetzten Halterungsvorsprüngen gebildet sein. Es kann dann die Dämpfungseinrichtung oder - wenn vorgesehen - ein radial äußeres, ggf. als Kupplungshülse ausgeführtes Kupplungselement der vorzugsweise als Rollenkupplung ausgeführten Freilaufkupplung drehfest in dem Hülsenabschnitt bzw. zwischen die Halterungsvorsprünge aufgenommen sein.

[0069] Für die gewünschte axial kompakte Ausgestaltung des beweglichen Elements kann die Freilaufkupplung radial innerhalb und sich axial überlappend mit der ersten Kraftspeichereinrichtung angeordnet sein, vorzugsweise vollständig im axialen Erstreckungsbereich der ersten elastischen Kraftspeichereinrichtung. Die Freilaufkupplung ist somit als Koppereinrichtung im Sinne des ersten Aspekts der Erfindung zu identifizieren.

[0070] Allgemein wird vorgeschlagen, dass die Dämpfungseinrichtung oder eine/die Freilaufkupplung der Dämpfungseinrichtung vollständig im axialen Erstreckungsbereich der ersten elastischen Kraftspeichereinrichtung angeordnet ist.

[0071] Betreffend die Lagerung der Drehwelle wird vorgeschlagen, dass diese mittels einer ersten

Drehlagerung an dem beweglichen Element drehbar gelagert ist, welche an einem die Aufnahme in axialer Richtung begrenzenden, von der Kettenführungsbaugruppe abgewandten Bereich des beweglichen Elements vorgesehen ist. Wie im Stand der Technik könnte die Aufnahme bzw. das bewegliche Element hier eine Öffnung aufweisen, in die ein Lagerabschnitt der Drehwelle eingreift. Demgegenüber ist es aber bevorzugt, dass die erste Drehlagerung einen in die Aufnahme vorstehenden Lagerzapfen und eine den Lagerzapfen aufnehmende Lagerbuchse umfasst, wobei die Drehwelle mittels der Lagerbuchse an dem Lagerzapfen drehbar gelagert ist. Dies ermöglicht, dass das bewegliche Element an der von der Kettenführungsbaugruppe abgewandten Seite geschlossen ausgeführt ist, sodass ein Deckelelement auf dieser Seite des beweglichen Elements unnötig ist und kein Abdichtungsbedarf besteht.

[0072] Vorteilhaft können der Lagerzapfen und die Lagerbuchse ein Gleitlager für die Drehwelle bilden. Nach einer besonders zweckmäßigen Ausgestaltung umfasst die Lagerbuchse eine in einem Endbereich der Drehwelle ausgeführte axiale Bohrung, in die der Lagerzapfen aufgenommen ist. Die Lagerbuchse kann also einteilig mit der Drehwelle ausgeführt sein.

[0073] Zweckmäßig kann ein/das die Aufnahme verschließende Deckelelement an einem Außenumfang mit wenigstens einer Befestigungsformation ausgeführt sein, die mit wenigstens einer Gegen-Befestigungsformation des beweglichen Elements an einem Innenumfang der Aufnahme formschlüssig, reibschlüssig oder stoffschlüssig eingreift. So kann man das Deckelelement für einen festen reibschlüssigen Eingriff in einer Presspassung in einem Endbereich der Aufnahme aufnehmen. Für einen stoffschlüssigen Eingriff kommt speziell eine Verklebung in Betracht. Für einen reibschlüssigen oder stoffschlüssigen Eingriff können die Befestigungsformation am Außenumfang und die Gegen-Befestigungsformation am Innenumfang einfach als geeignet gestaltete, im wesentlichen strukturlose Umfangsflächen ausgeführt sein. Ein geeigneter formschlüssiger Eingriff lässt sich durch eine Schraub- oder Bajonettverbindung zwischen dem Deckelelement und dem beweglichen Element an dem Innerumfang der Aufnahme erreichen. So wird daran gedacht, dass das Deckelelement ein Außengewinde als Befestigungsformation und das bewegliche Element ein Innengewinde als Gegen-Befestigungsformation aufweist. Vorzugsweise sind die Gewinde mehrgängig ausgeführt.

[0074] Wie schon angesprochen, kann ein Innenraum der Aufnahme, der von dem beweglichen Element und einem/dem die Aufnahme verschließenden Deckelelement begrenzt ist, nach außen abgedichtet sein. So kann das bewegliche Element mit dem Deckelelement ein hermetisch dichtes Maschinengehäuse für die in der Aufnahme angeordneten Kom-

ponenten bilden, was für die Gewährleistung definierter Eigenschaften über eine lange Lebensdauer sehr vorteilhaft ist. Korrosion und das Eindringen von Schmutz kann so vermieden werden.

[0075] Nach einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ist die Drehwelle mittels einer im Bereich der Durchgangsöffnung oder eng benachbart zu dieser vorgesehenen zweiten Drehlagerung drehbar an einem/dem die Aufnahme verschließenden Deckelelement gelagert.

[0076] Gemäß dem angesprochenen Stand der Technik der DE 10 2014 225 036 A1 / US 9,463,846 B2 ist die Drehwelle direkt oder indirekt an Innenumfangsabschnitten des beweglichen Elements gelagert. Die der Kettenführungsbaugruppe nähere Lagerstelle ist aufgrund der erwähnten Zwischenscheibe etwas in den Innenbereich des beweglichen Elements verlagert. Die hier vorgeschlagene Lagerung der Drehwelle am Deckelelement und damit mittelbar am beweglichen Element ermöglicht, dass diese Lagerstelle etwas nach radial außen in Richtung zur Kettenführungsbaugruppe versetzt ist und dass in Verbindung mit der ersten Drehlagerung ein besonders großer Lagerabstand erreichbar ist, für eine präzise Lagerung der Drehwelle. Es können ein geringeres Lagerspiel für die Drehwelle und eine kürzere Toleranzkette in axialer Richtung gewährleistet werden.

[0077] Die vorgeschlagene Lagerung der Drehwelle an einem solchen Deckelelement und damit mittelbar am beweglichen Element ist auch unabhängig von dem Erfindungsvorschlag des zweiten Aspekts und auch unabhängig von dem Vorsehen einer Dämpfungseinrichtung von Interesse und schützenswert. Dementsprechend stellt die Erfindung nach einem vom ersten Aspekt und zweiten Aspekt unabhängigen dritten Aspekt einen entsprechenden hinteren Umwerfer bereit, wie unten im Einzelnen definiert. Die unten dargelegten Erfindungs- Weiterbildungsvorschläge für den hinteren Umwerfer des dritten Aspekts der Erfindung sind zugleich auch Weiterbildungsvorschläge für die Erfindung nach dem zweiten Aspekt.

[0078] Zweckmäßig kann man vorsehen, dass die zweite Drehlagerung eine Innenumfangsfläche der Durchgangsöffnung umfasst, die mit einer Außenumfangsfläche der Drehwelle ein Gleitlager bildet.

[0079] Betreffend die Anordnung und speziell Anbindung der ersten elastischen Kraftspeichereinrichtung wird vorgeschlagen, dass diese an einem ersten Koppelbereich mit einem/dem die Aufnahme verschließenden Deckelelement formschlüssig gekoppelt ist und an einem zweiten Koppelbereich mit einem von der Drehwelle radial vorstehenden, an der Drehwelle drehfest angekoppelten Koppelglied formschlüssig

gekoppelt ist, um die Vorspannkraft über das Koppelglied auf die Drehwelle und damit auf die Kettenführungsbaugruppe auszuüben. Die Abstützung der Gegenkraft zur Vorspannkraft erfolgt an dem Deckelelement und damit mittelbar an dem beweglichen Element.

[0080] Das Koppelglied kann einteilig sein, oder auch mehrteilig, etwa zweiteilig. Letzteres kann Vorteile für die Herstellung und Montage bieten. Bevorzugt ist speziell ein teller- oder flanschartiges Element, welches je nach Ausgestaltung auch als Federflansch oder Federteller bezeichnenbar ist.

[0081] Man kann zweckmäßig vorsehen, dass an der Drehwelle angekoppelte oder ankoppelbare Reibflächen einer/der Dämpfungseinrichtung durch eine/die zweite elastische Kraftspeichereinrichtung gegeneinander vorgespannt werden und dass das Koppelglied einer von der zweiten elastischen Kraftspeichereinrichtung ausgeübten axialen Druckkraft ausgesetzt ist und diese an der Drehwelle abstützt oder an der Abstützung der ausgeübten axialen Druckkraft an der Drehwelle mitwirkt. Das Koppelglied kann somit mehrere Funktionen erfüllen, was einen kompakten Aufbau ermöglicht.

[0082] Es wird speziell daran gedacht, dass die zweite elastische Kraftspeichereinrichtung das Koppelglied, welches in einem von dem Deckelelement beanstandeten Bereich der Drehwelle auf dieser axial beweglich angeordnet ist, axial vorspannt. Ferner wird vorgeschlagen, dass die Reibflächen von einer Abstützanordnung bereitgestellt sind, über die eine von der zweiten elastischen Kraftspeichereinrichtung ausgeübten axiale Druckkraft an der Drehwelle abgestützt wird. Auch diese Ausgestaltungen sind vorteilhaft, insbesondere da sie für einen kompakten Aufbau zweckmäßig sind.

[0083] Nach der besonders bevorzugten Ausgestaltung werden von der zweiten elastischen Kraftspeichereinrichtung in entgegengesetzte axiale Richtungen ausgeübte erste und zweite axiale Druckkräfte unter Herstellung eines geschlossenen Kraftflusses beide an der Drehwelle abgestützt, und zwar vorzugsweise ohne Mitwirkung des beweglichen Elements, über den dieser Kraftfluss also nicht verläuft. Nach dem Stand der Technik gemäß DE 10 2014 225 036 A1 / US 9,463,846 B2 wirkt das bewegliche Element an der Abstützung der Druckkräfte der der Dämpfungseinrichtung zugehörigen zweiten elastischen Kraftspeichereinrichtung mit, worauf nach dem Weiterbildungsvorschlag verzichtet werden kann.

[0084] Nach einer zweckmäßigen Ausgestaltung ist vorgesehen, dass ein Hülsenelement der Abstützanordnung, welches ein/das radial innere Kupplungselement einer/der Freilaufkupplung bildet oder in

dem als Kupplungshülse ausgeführten radial inneren Kupplungselement der Freilaufkupplung drehfest aufgenommen ist, wenigstens eine Reibfläche der Dämpfungseinrichtung bereitstellt. Dabei kann das Hülsenelement an einem Flanschabschnitt eine erste Reibfläche der Dämpfungseinrichtung bereitstellen und ein dem Flanschabschnitt axial benachbartes Reibglied der Abstützanordnung, welches an der Drehwelle axial beweglich aber drehfest gehalten ist, kann eine mit der ersten Reibfläche reibschlüssig eingreifende zweite Reibfläche der Dämpfungseinrichtung bereitstellen.

[0085] Nach einer zweckmäßigen ersten Variante bildet eine an der Drehwelle axial beweglich aber drehfest gehaltene Reibscheibe das Reibglied. Dieses Reibglied wirkt vorzugsweise nicht daran mit, die Vorspannkraft der ersten elastischen Kraftspeichereinrichtung über die Drehwelle auf die Kettenführungsbaugruppe auszuüben.

[0086] Nach einer zweckmäßigen zweiten Variante bilden ein/das an einem Koppelbereich der ersten elastischen Kraftspeichereinrichtung formschlüssig angekoppeltes Koppelglied das Reibglied. Dieses Koppelglied wirkt daran mit, die Vorspannkraft der ersten elastischen Kraftspeichereinrichtung über die Drehwelle auf die Kettenführungsbaugruppe auszuüben.

[0087] Die Reibeinrichtung kann auch noch mit weiteren Reibflächen ausgestattet sein. So kann das Hülsenelement an einem dem Flanschabschnitt entgegengesetzten Endbereich eine dritte Reibfläche bereitstellen und eine Oberflächenstruktur der Drehwelle kann eine mit der zweiten Reibfläche reibschlüssig eingreifende vierte Reibfläche der Reibeinrichtung bereitstellen. Vorteilhaft können die dritte und die vierte Reibfläche als in einem Querschnitt gegenüber einer Radialebene zur Drehachse schräg verlaufende Reibflächen ausgeführt sein. Hierdurch kann eine vorteilhafte Zentrierungswirkung erreicht werden und die Flächeninhalte der Reibflächen sind gegenüber axialen Reibflächen, also axial gerichteten Reibflächen, vergrößert.

[0088] Man kann noch weitere Reibflächen-Paarungen vorsehen, um die Dämpfungskraft der Dämpfungseinrichtung entsprechend zu dimensionieren. Die Dämpfungskraft wird durch die Flächeninhalte der Reibflächen, den wirksamen Radien der Reibflächen und der Vorspannkraft der zweiten Kraftspeichereinrichtung bestimmt bzw. mitbestimmt.

[0089] Vorteilhaft kann ein Einstellelement vorgesehen sein, welches an einem Innengewinde an einem Außengewinde mit einem Außengewinde der Drehwelle in Gewindeeingriff steht und zur Einstellung einer axialen Vorspannkraft der zweiten elastischen Kraftspeichereinrichtung dient. Bevorzugt ist,

dass das Außengewinde an einem von der Kettenführungsbaugruppe beabstandeten Endbereich der Drehwelle angeordnet ist, sodass das Einstellelement innen in der Aufnahme des beweglichen Elements angeordnet ist. Dies vermeidet oder erschwert, dass das Einstellelement unautorisiert durch einen Nutzer verstellt wird. Vielmehr soll die Einstellung der axialen Vorspannkraft der zweiten elastischen Kraftspeichereinrichtung bei der Herstellung des hinteren Umwerfers erfolgen.

[0090] Das Einstellelement kann, unabhängig von der bevorzugten verborgenen Anordnung des Einstellelements im Inneren des beweglichen Elements, gegen eine Verstellung gesichert sein, um eine fabrikseitige Einstellung der axialen Vorspannkraft der zweiten elastischen Kraftspeichereinrichtung aufrechtzuerhalten. Als Sicherungsmaßnahmen kommen Verstemmungen und sonstige Schraubensicherungsmittel einschließlich Verklebung in Betracht.

[0091] Im Zusammenhang mit dem Einstellelement wird weiterbildend vorgeschlagen, dass eine von der zweiten elastischen Kraftspeichereinrichtung ausgeübte erste axiale Druckkraft über das Einstellelement an der Drehwelle abgestützt wird und eine von der zweiten elastischen Kraftspeichereinrichtung ausgeübte zweite axiale Druckkraft, die zur ersten axialen Druckkraft entgegengesetzt gerichtet ist, über eine die Reibflächen umfassende Abstützanordnung an der Drehwelle abgestützt wird.

[0092] Nach einer/der ersten Variante wird hierzu weiter vorgeschlagen, dass das Einstellelement einen Axialanschlag für ein/das Koppelglied definiert, welches an einem Koppelbereich der ersten elastischen Kraftspeichereinrichtung formschlüssig angekoppelt ist und daran mitwirkt, die Vorspannkraft der ersten elastischen Kraftspeichereinrichtung über die Drehwelle auf die Kettenführungsbaugruppe auszuüben, wobei die von der zweiten elastischen Kraftspeichereinrichtung ausgeübte erste axiale Druckkraft über das Koppelglied und das Einstellelement an der Drehwelle abgestützt wird. Alternativ ist es nach einer/der zweiten Variante zweckmäßig, dass die Abstützanordnung ein/das Koppelglied umfasst, welches an einem Koppelbereich der ersten elastischen Kraftspeichereinrichtung formschlüssig angekoppelt ist und daran mitwirkt, die Vorspannkraft der ersten elastischen Kraftspeichereinrichtung über die Drehwelle auf die Kettenführungsbaugruppe auszuüben. Das Koppelglied kann dann vorteilhaft als Reibglied der/einer Reibeinrichtung dienen.

[0093] Gemäß dem angesprochenen, von dem ersten und dem zweiten Aspekt unabhängigen dritten Aspekt der Erfindung stellt diese einen hinteren Fahrradumwerfer bereit, der umfasst:

- ein Basiselement, welches an einem Fahrradrahmen montierbar ist;

- ein eine Aufnahme aufweisendes bewegliches Element, welches mit dem Basiselement beweglich gekoppelt ist;

- eine im beweglichen Element in der Aufnahme um eine Drehachse drehbar gelagerte Drehwelle;

- eine relativ zum beweglichen Element um die Drehachse drehbare Kettenführungsbaugruppe, welche an der Drehwelle drehfest angekoppelt ist; und

- eine erste elastische Kraftspeichereinrichtung, welche dafür konfiguriert ist, eine die Kettenführungsbaugruppe in eine erste Drehrichtung relativ zu dem beweglichen Element vorspannende Vorspannkraft auf die Kettenführungsbaugruppe auszuüben.

[0094] Es ist möglich, dass der Fahrradumwerfer mit einer Dämpfungseinrichtung ausgeführt ist. Dies ist aber nicht zwingend.

[0095] Erfindungsgemäß wird nach dem dritten Aspekt vorgeschlagen, dass die Drehwelle mittels einer Drehlagerung an einem Deckelelement drehbar gelagert ist, welches zusammen mit der sich durch eine Durchgangsöffnung des Deckelelements erstreckenden Drehwelle die Aufnahme des beweglichen Elements verschließt und am beweglichen Element befestigt ist. Hierdurch werden verschiedene vorteilhafte Ausgestaltungen ermöglicht. Ein Vorteil ist, dass die am Deckelelement vorgesehenen Drehlagerung in Bezug auf die Aufnahme des beweglichen Elements in engem axialen Abstand von der Kettenführungsbaugruppe vorgesehen sein kann, was in Verbindung mit einem vorzugsweise vorzusehenden weiteren Drehlager für die Drehwelle einen relativ großen Lagerabstand ermöglicht. Beim Stand der Technik gemäß DE 10 2014 225 036 A1 / US 9,463,846 B2 befindet sich das der Kettenführungsbaugruppe axial nähere Drehlager aufgrund einer innen an einer Käfigplatte der Kettenführungsbaugruppe drehfest angeordneten Zwischenscheibe etwas nach innen in die Aufnahme versetzt. Nach dem Erfindungsvorschlag lassen sich im Übrigen ein geringes Lagerspiel für die Drehwelle und eine kurze Toleranzkette in axialer Richtung erreichen. Die Drehwelle ist vermittels des Deckelelements mittels der erfindungsgemäßen Drehlagerung mittelbar am beweglichen Element gelagert.

[0096] Die im Folgenden dargelegten Weiterbildungsvorschläge für den erfindungsgemäßen hinteren Fahrradumwerfer nach dem dritten Aspekt sind zugleich auch Weiterbildungsvorschläge für den hinteren Fahrradumwerfer nach dem ersten Aspekt und

Weiterbildungsvorschläge für den hinteren Fahrradumwerfer nach dem zweiten Aspekt der Erfindung.

[0097] Vorteilhaft kann vorgesehen werden, dass auch die erste elastische Kraftspeichereinrichtung, die vorzugsweise als Schrauben-Torsionsfederanordnung ausgeführt ist, in die Aufnahme aufgenommen ist.

[0098] Zum Deckelelement wird vorgeschlagen, dass dieses an einem Außenumfang mit wenigstens einer Befestigungsformation ausgeführt ist, die mit wenigstens einer Gegen-Befestigungsformation des beweglichen Elements an einem Innenumfang der Aufnahme formschlüssig, reibschlüssig oder stoffschlüssig eingreift. So kann man das Deckelelement für einen festen reibschlüssigen Eingriff in einer Presspassung in einem Endbereich der Aufnahme aufnehmen. Für einen stoffschlüssigen Eingriff kommt speziell eine Verklebung in Betracht. Für einen reibschlüssigen oder stoffschlüssigen Eingriff können die Befestigungsformation am Außenumfang und die Gegen-Befestigungsformation am Innenumfang einfach als geeignet gestaltete Umfangsflächen, im wesentlichen strukturlose Umfangsflächen ausgeführt sein. Ein geeigneter formschlüssiger Eingriff lässt sich durch eine Schraub- oder Bajonettverbindung zwischen dem Deckelelement und dem beweglichen Element an dem Innerumfang der Aufnahme erreichen. So wird daran gedacht, dass das Deckelelement ein Außengewinde als Befestigungsformation und das bewegliche Element ein Innengewinde als Gegen-Befestigungsformation aufweist. Vorzugsweise sind die Gewinde mehrgängig ausgeführt.

[0099] Betreffend die erfindungsgemäße Drehlagerung wird vor allem daran gedacht, dass diese im Bereich der Durchgangsöffnung oder eng benachbart zu dieser vorgesehen ist. Die Drehlagerung kann eine Innenumfangsfläche der Durchgangsöffnung umfassen, die mit einer Außenumfangsfläche der Drehwelle ein Gleitlager bildet.

[0100] Die erfindungsgemäße Drehlagerung entspricht der zweiten Drehlagerung nach den erläuterten Weiterbildungsvorschlägen zum hinteren Umwerfer des zweiten Aspekts der Erfindung.

[0101] Vorteilhaft kann die Drehwelle mittels einer weiteren Drehlagerung an dem beweglichen Element drehbar gelagert sein. Vorzugsweise ist diese weitere Drehlagerung an einem die Aufnahme in axialer Richtung begrenzenden, von der Kettenführungsbaugruppe abgewandten Bereich des beweglichen Elements vorgesehen. Wie im Stand der Technik könnte die Aufnahme bzw. das bewegliche Element hier eine Öffnung aufweisen, in die ein Lagerabschnitt der Drehwelle eingreift. Demgegenüber ist es aber bevorzugt, dass die erste Drehlagerung einen in die Aufnahme vorstehenden Lagerzapfen und eine den La-

gerzapfen aufnehmende Lagerbuchse umfasst, wobei die Drehwelle mittels der Lagerbuchse an dem Lagerzapfen drehbar gelagert ist. Dies ermöglicht, dass das bewegliche Element an der von der Kettenführungsbaugruppe abgewandten Seite geschlossen ausgeführt ist, sodass ein Deckelelement auf diese Seite des beweglichen Elements unnötig ist und kein Abdichtungsbedarf besteht.

[0102] Der Lagerzapfen und die Lagerbuchse können ein Gleitlager für die Drehwelle bilden. Die Lagerbuchse kann vorteilhaft eine in einem Endbereich der Drehwelle ausgeführte axiale Bohrung umfassen, in die der Lagerzapfen aufgenommen ist. Die Lagerbuchse kann also einteilig mit der Drehwelle ausgeführt sein.

[0103] Die vorgeschlagene weitere Drehlagerung entspricht der ersten Drehlagerung nach den Weiterbildungsvorschlägen zum hinteren Fahrradumwerfer des zweiten Aspekts der Erfindung.

[0104] Zweckmäßig kann ein von dem beweglichen Element und dem Deckelelement begrenzter Innenraum der Aufnahme nach außen abgedichtet sein. Das bewegliche Element kann mit dem Deckelelement vorteilhaft ein hermetisch dichtes Maschinengehäuse für die in der Aufnahme angeordneten Komponenten bilden.

[0105] Das Deckelelement kann mit der Drehwelle und vorzugsweise auch der ersten elastischen Kraftspeichereinrichtung zu einer Baueinheit integriert sein, die in die Aufnahme des beweglichen Elements aufgenommen bzw. aufnehmbar und am beweglichen Element befestigt bzw. befestigbar ist.

[0106] Auch für den hinteren Fahrradumwerfer nach dem dritten Aspekt der Erfindung wird vorgeschlagen, dass dieser mit einer Dämpfungseinrichtung ausgeführt ist, welche dafür konfiguriert ist, über die Drehwelle eine Dämpfungskraft auf die Kettenführungsbaugruppe auszuüben und eine der Dämpfungskraft entsprechende Gegenkraft an einer in Bezug auf das bewegliche Element stationären Abstützung abzustützen, wobei die Dämpfungseinrichtung eine Koppereinrichtung umfasst, über die die Dämpfungseinrichtung an wenigstens einem von der Abstützung und der Drehwelle angekoppelt ist.

[0107] Anzumerken ist, dass die Drehwelle selbst der Koppereinrichtung zugehörig sein könnte. Die Koppereinrichtung kann die Dämpfungseinrichtung bilden und ist dann sowohl an der Drehwelle als auch an der Abstützung angekoppelt. Die Dämpfungseinrichtung kann aber auch wenigstens eine weitere Komponente neben der Koppereinrichtung umfassen, beispielsweise eine gegenüber der Koppereinrichtung gesonderte Reibeinrichtung. In diesem Fall ist es besonders zweckmäßig, wenn die

Koppereinrichtung entweder der Drehwelle zugeordnet ist und die Dämpfungseinrichtung mit dieser koppelt, um die Dämpfungskraft auf die Drehwelle auszuüben, oder der Abstützung zugeordnet ist und die Dämpfungseinrichtung mit dieser koppelt, um die Gegenkraft abzustützen. Bevorzugt ist die Dämpfungseinrichtung mit der Drehwelle in die Aufnahme aufgenommen. Die erste elastische Kraftspeichereinrichtung könnte in einer zweiten Aufnahme des beweglichen Elements angeordnet sein, wie aus der DE 10 2014 225 036 A1 / US 9,463,846 B2 als solches bekannt. Demgegenüber ist aber eine solche Ausgestaltung bevorzugt, bei der die erste elastische Kraftspeichereinrichtung und die Dämpfungseinrichtung mit der Drehwelle in die Aufnahme aufgenommen sind. Diese Komponenten können mit dem erfindungsgemäßen Deckelelement zu einer Baueinheit integriert sein, die in die Aufnahme des beweglichen Elements aufnehmbar bzw. aufgenommen ist und am beweglichen Element befestigt bzw. befestigbar ist.

[0108] Nach einer besonders bevorzugten Ausgestaltung entsprechend dem Erfindungsvorschlag nach dem ersten Aspekt der Erfindung ist die Koppereinrichtung radial innerhalb der ersten elastischen Kraftspeichereinrichtung innerhalb deren axialen Erstreckungsbereichs angeordnet, um eine axial kompakte Bauform zu erreichen. Die oben dargelegten Weiterbildungsvorschläge zum hinteren Umwerfer des ersten Aspekts der Erfindung sind dementsprechend zugleich auch Weiterbildungsvorschläge für den hinteren Umwerfer nach dem dritten Aspekt der Erfindung.

[0109] Ferner ist es sehr zweckmäßig und bevorzugt, wenn die erste elastische Kraftspeichereinrichtung über die Drehwelle an der Kettenführungsbaugruppe angekoppelt ist, um die Vorspannkraft über die Drehwelle auf die Kettenführungsbaugruppe auszuüben. Es ergeben sich die Vorteile des hinteren Kettenumwerfers nach dem zweiten Aspekt der Erfindung. Dementsprechend sind die vorstehend dargelegten Weiterbildungsvorschläge zum hinteren Umwerfer nach dem zweiten Aspekt der Erfindung zugleich auch Weiterbildungsvorschläge für den hinteren Umwerfer nach dem dritten Aspekt der Erfindung.

[0110] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von in den Figuren gezeigten exemplarischen, nur als nicht beschränkende Beispiele dienenden Ausführungsformen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt ein exemplarisches Fahrrad mit einem erfindungsgemäßen hinteren Umwerfer einer Kettenschaltung des Fahrrads.

Fig. 2 zeigt einen hinteren Kettenumwerfer gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel in einer perspektivischen seitlichen Ansicht.

Fig. 3 zeigt eine Schnittansicht des beweglichen Elements (P-Knuckle) des Umwerfers der **Fig. 2** gemäß einer radialen Schnittebene.

Fig. 4 zeigt eine weitere Schnittansicht des beweglichen Elements des Umwerfers der **Fig. 2** gemäß einer axialen Schnittebene.

Fig. 5 zeigt eine Explosionsansicht des beweglichen Elements (P-Knuckle) mit darin und daran angeordneten Komponenten einschließlich den Komponenten einer Feder-Dämpfer-Einrichtung des ersten Ausführungsbeispiels.

Fig. 6 zeigt eine Explosionsansicht einer Freilaufkupplung, einer Stützhülse und eines Gehäusedeckels samt einer Drehwelle der Feder-Dämpfer-Einrichtung des ersten Ausführungsbeispiels.

Fig. 7 zeigt eine weitere Explosionsansicht des als Gehäuse dienenden beweglichen Elements (P-Knuckle), des Gehäusedeckels, der Drehwelle, einer äußeren Käfigplatte einer Kettenführungsbaugruppe und weiterer Komponenten des ersten Ausführungsbeispiels.

Fig. 8 zeigt eine weitere Explosionsansicht des Gehäuses, einer von dem Deckel, der Drehwelle und den Komponenten der Feder-Dämpfer-Einrichtung gebildeten Baueinheit, der äußeren Käfigplatte und weiterer Komponenten des ersten Ausführungsbeispiels.

Fig. 9 zeigt die Käfigplatte und die Baueinheit der **Fig. 8** in einem zu einer übergeordneten Baueinheit zusammengefügt Zustand.

Fig. 10 zeigt eine Baueinheit eines hinteren Umwerfers gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel, die in einer Aufnahme eines als Gehäuse fungierenden beweglichen Elements (P-Knuckle) aufzunehmen ist und die Drehwelle, einen Gehäusedeckel und weitere Komponenten einer Feder-Dämpfer-Einrichtung enthält.

Fig. 11 zeigt eine axiale Draufsicht auf den Gehäusedeckel der **Fig. 10** gemäß der Sichtrichtung **A** in **Fig. 10**.

Fig. 12 zeigt eine axiale Draufsicht auf ein teller- oder flanschartiges Koppelglied der Feder-Dämpfer-Einrichtung gemäß der Sichtrichtung **B** in **Fig. 10**.

Fig. 13 zeigt die Baueinheit der **Fig. 10** im in der Aufnahme des beweglichen Elements (P-Knuckle) aufgenommenen und daran befestigten Zustand samt einem Abschnitt des Kettenkäfigs gemäß einer radialen Schnittebene.

Fig. 14 zeigt eine im Wesentlichen der **Fig. 13** entsprechende radiale Schnittansicht des beweglichen Elements (P-Knuckle) mit einem Bereich des Kettenkäfigs.

Fig. 15 zeigt eine axiale Draufsicht auf das bewegliche Element (P-Knuckle) samt dem Kettenkäfig der **Fig. 14**.

Fig. 16 zeigt in Teilfigur a) eine radiale Schnittansicht eines beweglichen Elements (P-Knuckle) gemäß einer vorbekannten Ausführungsform und in Teilfigur zum Vergleich eine radiale Schnittansicht im Wesentlichen entsprechend **Fig. 13** des beweglichen Elements (P-Knuckle) des zweiten Ausführungsbeispiels.

Fig. 17 ist eine vergrößerte Darstellung der radialen Schnittansicht des beweglichen Elements (P-Knuckle) der vorbekannten Ausführungsform der **Fig. 16 a)**.

Fig. 18 zeigt eine Schnittansicht eines beweglichen Elements (P-Knuckle) eines dritten Ausführungsbeispiels gemäß einer radialen Schnittebene.

[0111] **Fig. 1** zeigt exemplarisch ein Fahrrad mit einem an sich üblichen Fahrradtrieb. Der Fahrradtrieb umfasst ein vorderes Kettenrad **CR**, ein hinteres Ritzelpaket **R** und eine Kette **K**, die mittels des hinteren Umwerfers **RD** von einem Ritzel zum nächsten bewegt werden kann. Die im Folgenden verwendeten Richtungsangaben rechts/links und vorne/hinten beziehen sich auf ein Fahrrad in Fahrtrichtung, entsprechen also der Fahrerperspektive auf dem Fahrrad. Der Fahrradrahmen **1** hat typischerweise ein linkes und ein rechtes hinteres Ausfallende oder Rahmenauge, zwischen denen das Hinterrad montiert ist. Das Hinterrad dreht sich zusammen mit dem Ritzelpaket **R** um die Hinterradachse **A**. Axial bezieht sich auf die Hinterradachse **A** bzw. die Drehachse **A** der Mehrfach-Ritzelanordnung **R** oder eine hierzu parallele Richtung, oder die Drehachse einer einen Kettenkäfig des hinteren Umwerfers am beweglichen Element (P-Knuckle) lagernden Drehwelle. Das größte Ritzel liegt axial weiter innen als die kleineren Ritzel. Die Zähne sind radial außen an den Ritzeln angeordnet. Das hier gezeigte Schaltwerk **RD** ist auf herkömmliche Weise mit einem Schaltauge am rechten Ausfallende des Rahmens befestigt. Der Schwenkmechanismus des hinteren Umwerfers ist als Schrägparallelogramm ausgeführt.

[0112] Ohne Beschränkung der Allgemeinheit ergeben sich zur Erläuterung der Erfindung dienende bevorzugte Ausführungsformen des hinteren Umwerfers nach der Erfindung aus der folgenden Beschreibung und den darin in Bezug genommenen Figuren. In dieser Beschreibung werden sich teilweise an die Bezugszeichen in der Beschreibung der DE 10 2014 225 036 A1 / US 9,463,846 B2 angelehnte Bezugszeichen für entsprechende oder analoge Komponenten und Elemente verwendet, die in den Einer- und Zehner-Stellen der als Bezugszeichen verwendeten Bezugszahlen mit den Bezugszeichen

der DE 10 2014 225 036 A1 / US 9,463,846 B2 korrespondieren.

[0113] Ein erstes Ausführungsbeispiel für einen erfindungsgemäßen Fahrradumwerfer, der eine Dämpferbaugruppe gemäß einem ersten konstruktiven Ansatz enthält, ist in den **Fig. 2 bis Fig. 5** und **Fig. 7 bis Fig. 9** in verschiedenen Ansichten gezeigt.

[0114] Der hintere Fahrradumwerfer **10** weist ein sogenanntes Basiselement (B-Knuckle) **12** und eine vorliegend als Parallelogramm ausgeführte Schwinge **18** auf, die beispielsweise mit zwei Verbindungselementen **20** und **22** ausgeführt ist, die drehbar mit Befestigungsabschnitten des Basiselements **12** verbunden sind. Ein sogenanntes bewegliches Element (P-Knuckle) **16** ist an einem dem Basiselement **12** entgegengesetzten Endbereich der Schwinge **18**, hieran zu dem Basiselement **12** entgegengesetzten Enden der Verbindungselemente **20** und **22**, mit der Schwinge verbunden, so dass das bewegliche Element mittels der Schwinge **18** auf an sich bekannte Art und Weise in seitlicher Richtung relativ zu einem Fahrradrahmen bewegbar ist, um mittels einer in **Fig. 2** durch eine Käfigplatte **28** repräsentierte Kettenführungsanordnung oder Kettenführungsbaugruppe **25** die Kette einer Kettenschaltung zwischen Ritzeln eines Ritzelsatzes des hinteren Laufrads des Fahrrads umzuwerfen.

[0115] Das Basiselement **12**, das auch als „B-Knuckle“ bekannt ist, kann an einem Fahrradrahmen **1** beispielsweise mittels eines Befestigungselements **14**, zum Beispiel einer Schraube, angebracht werden. Ein Paar von Drehzapfen, die als Bolzen ausgeführt sein können, verbinden das Basiselement **12** mit der Schwinge **18**.

[0116] Die Schwinge **18** enthält ein schon angesprochenes äußeres Verbindungselement **20** und ein schon angesprochenes inneres Verbindungselement **22**. Ferner kann die Schwinge **18** mindestens ein in **Fig. 2** nicht erkennbares Vorspannelement, zum Beispiel in Form einer Feder, enthalten, um den Umwerfer **10** in Richtung einer Anfangs-Wegposition festzuspannen, wie im Fachgebiet allgemein bekannt ist. Im Falle eines elektrisch betätigten Umwerfers braucht ein solches Vorspannelement hingegen nicht vorgesehen sein.

[0117] Das bewegliche Element **16**, das auch als „P-Knuckle“ bekannt ist, ist über ein Paar von weiteren Drehzapfen auf ähnliche Weise wie das Basiselement **12** an der Schwinge schwenkbar angebracht. Es sind im Prinzip beliebige Mittel zur Kopplung des beweglichen Elements **16** mit dem Basiselement **12** im Rahmen der Erfindung vorstellbar.

[0118] Die Kettenführungsbaugruppe **25** kann eine auch als Kettenkäfig bekannte Kettenführung **26** (vgl.

Fig. 14 und **Fig. 15** zum zweiten Ausführungsbeispiel) enthalten, vorzugsweise mit einem Paar von beabstandeten Käfigplatten, der in **Fig. 2** gezeigten äußeren Käfigplatte **28** und einer inneren Käfigplatte (vgl. die innere Käfigplatte **30** der **Fig. 13 bis Fig. 15** zum zweiten Ausführungsbeispiel). Zwischen den beiden Käfigplatten kann ein Paar von Führungsradern zum Führen einer nicht dargestellten Kette drehbar angeordnet sein, nämlich ein oberes Führungsrad (vgl. das auch als Leitrolle bekannte obere Führungsrad **32** der **Fig. 14** und **Fig. 15** zum zweiten Ausführungsbeispiel) und ein unteres Führungsrad.

[0119] Die Kettenführungsbaugruppe **25** ist drehbar am beweglichen Element **16** angebracht und mittels einer Vorspannfederanordnung, vorliegend in Form einer als Schraubenfeder ausgeführten Torsionsfeder **44** (vgl. **Fig. 3**) in einer Kettenspannrichtung vorgespannt.

[0120] Der Umwerfer **10** enthält im beweglichen Element **16** eine Dämpferbaugruppe **38**, die eine Rotationsbewegung der Kettenführungsbaugruppe **25** relativ zum beweglichen Element **16** in einer zur Kettenspannrichtung entgegengesetzten Drehrichtung dämpft. Mit dem Begriff Dämpferbaugruppe ist hier eine Einrichtung angesprochen, die auch als „Gegenkrafterzeugungseinrichtung“ bezeichnenbar ist und beim Ausführungsbeispiel eine Freilaufkupplungseinrichtung sowie eine Reibeinrichtung und eine der Reibeinrichtung zugeordnete oder zugehörige elastische Kraftspeichereinrichtung umfasst. Es kommen grundsätzlich völlig andersartige Dämpfungseinrichtungen in Betracht. Mittels der Dämpfungseinrichtung **38** ist auf die Kettenführungsbaugruppe eine einer Drehung in einer der Kettenspannrichtung (erste Drehrichtung) entgegengesetzten Drehrichtung (zweite Drehrichtung) relativ zu dem beweglichen Element entgegenwirkende, als Dämpfungskraft wirkende Gegenkraft ausübbar.

[0121] Eine Vorwärtsrichtung **V** (vgl. **Fig. 1**) entspricht der Vorwärtsrichtung eines einer Kettenschaltung mit dem Umwerfer aufweisenden Fahrrads. Eine Schwenkrichtung der Kettenführungsbaugruppe **25** mit einer Bewegungskomponente entgegengesetzt zur Vorwärtsrichtung **V**, in der die geführte Kette gespannt wird, ist in **Fig. 2** mit **S** bezeichnet. Die zu dieser Kettenspannrichtung **S** entgegengesetzte Schwenkrichtung mit einer Bewegungskomponente in der Vorwärtsrichtung **V** ist in **Fig. 2** mit **L** bezeichnet. Ein Verschwenken der Kettenführungsbaugruppe **25** in dieser Schwenkrichtung **L** kann eine unerwünschte Reduzierung der Kettenspannung zur Folge haben, gegebenenfalls mit der Gefahr, dass die so gelockerte Kette von dem Ritzelpaket abspringen könnte.

[0122] **Fig. 3** zeigt, wie die (äußere) Käfigplatte **28** der Kettenführung **26** mit einer im beweglichen Ele-

ment **16** in einer Aufnahme **17** drehbar gelagerten Drehwelle **50** drehfest verbunden ist. Ein nicht rotationssymmetrischer, vorliegend als Mehrkant ausgeführter Koppelabschnitt **51a** der Drehwelle greift in eine komplementär geformte Koppelöffnung **28a** der Käfigplatte **28** ein, so dass die Drehwelle **50** drehfest mit der Käfigplatte verbunden ist. Eine durch eine Öffnung einer Unterlegscheibe **53** hindurchgreifende Axialschraube **54** ist in eine axiale Schrauböffnung des Koppelabschnitts **51 a** eingeschraubt, um die Käfigplatte **28** mit der vorzugsweise über ihre ganze Länge hohl ausgeführten Drehwelle **50** fest zu verbinden.

[0123] Die Dämpferbaugruppe oder Dämpfungseinrichtung **38** enthält eine Koppereinrichtung in Form einer Einweg- oder Freilaufkupplung, nämlich in Form einer sogenannten Rollenkupplung **60** üblicher Bauart, mit einem inneren Kupplungselement **61** und einem äußeren Kupplungselement **60a** und zwischen diesen wirksamen Rollelementen **60b**. Das innere Kupplungselement ist vorliegend von einer drehbar auf der Drehwelle **50** angeordneten Laufbuchse **61** gebildet. Die Laufbuchse weist an einem von der Käfigplatte **28** abgewandten Endabschnitt einen axial gerichteten Reibfläche bereitstellenden Friktionsflansch **63** auf, der mit einem Friktionsabschnitt eines axial benachbarten Elements **65** einer Reibeinrichtung **70** zugehörig ist. Hierzu weist das auch zur Ankoppelung der als Torsionsfeder ausgeführten Vorspannfeder **44** an der Drehwelle **50** dienende, deshalb im Folgenden als Koppelglied **65** bezeichnete Element **65** an seinem Friktionsabschnitt eine Gegen-Reibfläche auf, die mit der ringförmigen Reibfläche des Friktionsflansches **63** reibschlüssig eingreift.

[0124] Der reibschlüssige Eingriff der beiden Reibflächen wird von der Vorspannkraft eines Tellerfederpakets **80** bestimmt, welches zwischen dem auf der Drehwelle **50** im Prinzip axial beweglich angeordneten Koppelglied **65** und einem auf einen ein Außengewinde aufweisenden inneren Endabschnitt **51b** der Drehwelle **50** aufgeschraubten Einstellelement **76** eingespannt. Das Einstellelement **76** wird bei der Herstellung in eine gewünschte Vorspannung ergebende Soll-Position geschraubt, um ein gewünschtes Reibmoment und damit eine gewünschte Dämpfungskraft einzustellen, und dann vorzugsweise in dieser Soll-Position gesichert, beispielsweise durch Verstemmen mit einem an der Drehwelle drehfest angeordnetem Sicherungsglied **75**. Vorliegend ist das Sicherungsglied in eine Aussparung des Einstellelements **76** aufgenommen und an einer Rändelung am Außenumfang mit einem Innenumfang der Aussparung verstemmt. Das ringförmige Sicherungsglied **75** steht an einer von der Rotationssymmetrie abweichenden Koppelformation **75a**, hier einer Abflachung, an seinem Innenumfang mit einer komplementären Gegenkoppelformation, hier einer Abflachung **51c**, am Endabschnitt **51b** der Drehwelle

50 in Eingriff, so dass das Sicherungsglied drehfest auf der Drehwelle sitzt und damit das Einstellelement **76** gegen Verdrehen sichert.

[0125] Das Koppelglied **65** ist drehfest auf der Drehwelle **50** angeordnet. Hierzu steht das Koppelglied **65** an einer von der Rotationssymmetrie abweichenden Koppelformation, hier einer Abflachung **65a**, an seinem Innenumfang mit einer komplementären Gegenkoppelformation, hier der Abflachung **51c** an der Drehwelle **50**, in Eingriff. Somit kann die Dämpferbaugruppe **38** über die Drehwelle **50** eine Dämpfungskraft auf die Käfigplatte **28** und damit die gesamte Kettenführungsbaugruppe **25** ausüben.

[0126] Die Rollenkupplung **60** ist an dem äußeren Kupplungselement **60a** in einer in Bezug auf das bewegliche Element **15** stationären hülsenförmigen Halterung **77** beispielweise im Presssitz drehfest gehalten und damit mittelbar gegen Verdrehung am beweglichen Element (P-Knuckle) **16** abgestützt. Die Halterung **77** ist vorliegend von einem in eine Aufnahme **17** des beweglichen Elements **16** axial vorstehenden Abschnitt eines die Aufnahme in Richtung zur Käfigplatte **28** verschließenden, dieser unmittelbar benachbarten Deckelelements **19** gebildet. Das beispielsweise aus Kunststoff hergestellte, auch als Deckel oder Gehäusedeckel ansprechbare Deckelelement **19** kann mehrteilig ausgeführt sein, ist vorliegend und bevorzugt aber einteilig ausgeführt. Das Deckelelement **19** kann formschlüssig, reibschlüssig oder stoffschlüssig am beweglichen Element **16** festgelegt sein. Vorliegend ist eine formschlüssige Schraubverbindung mittels vorzugsweise mehrgängiger Gewindeformationen **19a** und **16a** an einem Außenumfang des Deckelelements **19** und einem Innenumfang des beweglichen Elements (P-Knuckle) **16** in einem äußeren Endbereich der Aufnahme **17** realisiert.

[0127] Wie erwähnt, ist das Kupplungselement **60a** und damit die gesamte Rollenkupplung **60** in der Halterung **77** des Deckelelements **19** drehfest gehalten. Anstelle eines Presssitzes oder einer Presspassung kommt auch eine formschlüssige Kopplung mit der Halterung **77** in Betracht.

[0128] Gemäß einer in **Fig. 6** gezeigten Variante ist das äußere Kupplungselement **60a** der Rollenkupplung **60** in eine Stahlhülse **59** eingepresst, also im Presssitz gehalten, die am Außenumfang eine Halteformation etwa in der Art einer Rändelung aufweist, welche mit einer Gegen-Halteformation etwa in der Art einer Rändelung am Innenumfang der hülsenförmigen Halterung **77** formschlüssig eingreift. Man kann auch vorsehen, dass die Stahlhülse **59** in die Halterung **77** eingepresst ist oder dass die Halterungshülse **77** durch Umspritzen der Stahlhülse **59** beim Herstellen des Deckelelements **19** durch ein Spritzgussverfahren hergestellt wird. Angemerkt sei,

dass das Deckelelement auch aus Metall, beispielsweise aus Aluminium hergestellt sein kann. In solch einem Fall ist eine zusätzliche Verstärkungshülse wie die Stahlhülse **59** regelmäßig entbehrlich.

[0129] Das Deckelelement **19** weist eine Öffnung **19b** auf, in die ein Lagerabschnitt **51e** der Drehwelle **50** eingreift, von dem der Koppelabschnitt **51a** vorsteht und in die Koppelöffnung **28a** der Käfigplatte **28** eingreift. Der Lagerabschnitt **51e** bildet mit einem die Öffnung **19b** begrenzenden Innenumfang des Deckelelements **19** ein Drehlager für die Drehwelle, wobei vorzugsweise noch eine Lagerbuchse **79** zwischen dem Lagerabschnitt **50e** und diesem Innenumfang des Deckelelements **19** wirksam ist, um ein reibarmes Gleitlager zu bilden. Dies kann besonders Sinn machen, wenn das Deckelelement **19** aus Metall, etwa Aluminium, hergestellt ist. Ist das Deckelelement **19** aus Kunststoff hergestellt, ist eine solche Lagerbuchse regelmäßig entbehrlich.

[0130] Ein weiteres Drehlager für die Drehwelle **50** ist von einem mit dem beweglichen Element **16** einseitigen, von einem dem Deckelelement **19** entgegengesetzten Wandabschnitt axial in die Aufnahme **17** vorstehenden Zapfen **81** und dem als Lagerhülse dienenden Endabschnitt **51b** der Drehwelle **50** gebildet, in die der Zapfen **81** eingreift. Es kann eine zusätzliche Lagerbuchse vorgesehen werden, um ein reibarmes Gleitlager zu realisieren. Dies kann besonders Sinn machen, wenn das Deckelelement **19** aus Metall, etwa Aluminium, hergestellt ist.

[0131] Die beiden so gebildeten Gleitlager haben bezogen auf die axiale Abmessung des beweglichen Elements **16** einen sehr großen oder gar maximalen Abstand, was für eine definierte Drehlagerung der Drehwelle **50** und der damit gekoppelten Komponenten sorgt. Die Drehwelle ist also einerseits mittels des Zapfens **81** direkt an dem aus Kunststoff oder Metall, etwa Aluminium, hergestellten Körper des beweglichen Elements **16** gelagert und andererseits indirekt an dem beweglichen Element **16** gelagert, vermittelt des Deckelelements **19**. Die Drehlagerung am Deckel hat aber vorzugsweise eine solche Beschaffenheit etwa eine geeignete axiale Ausdehnung oder/und Durchmesserabstufung im Bereich der Drehwelle, beispielsweise mittels des Ringbunds **51d** und der Distanzscheibe **84**, dass die Drehwelle **50** auch schon alleine durch diese deckelseitige Drehlagerung in einer definierten, axial von dem Deckelelement sich in die Aufnahme **17** erstreckenden Stellung gehalten wird, sodass das Deckelelement mit der Drehwelle, der äußeren Käfigplatte **28** und weiteren Komponenten eine vormontierte Baueinheit bilden kann, die dann mit dem eine Art Gehäuse bildenden beweglichen Element **16** kombiniert werden kann.

[0132] Die Rollenkupplung **60** ist derart konfiguriert, dass die der Kettenspannrichtung **S** entsprechende Drehrichtung der Drehwelle **50** die Freilaufdrehrichtung der Rollenkupplung ist, in der sich das innere Kupplungselement **61** ungehindert relativ zum äußeren Kupplungselement **60a** drehen kann. Das über die Reibeinrichtung **70** mit der Drehwelle **50** reibschlüssig gekoppelte innere Kupplungselement **61** kann sich somit mit der Drehwelle in der Kettenspannrichtung **S** mitdrehen, ohne dass dieser Verdrehung entgegenwirkende, von der Dämpfungseinrichtung **38** ausgeübte Dämpfungskräfte auftreten. Die Kettenführungsbaugruppe **25** kann sich somit frei in dieser Drehrichtung drehen.

[0133] Die der der Kettenspannrichtung **S** entgegengesetzte Schwenkrichtung **L** entspricht hingegen der Sperrrichtung der Rollenkupplung **60**, in der eine Verdrehung des inneren Kupplungselements **61** relativ zum äußeren Kupplungselement **60a** der Rollenkupplung gesperrt ist. Somit kann sich die Drehwelle **50** und damit die Kettenführungsbaugruppe **25** in dieser Richtung nur drehen unter entsprechender relativer Verdrehung des drehfest an der Drehwelle **50** gehaltenen Koppelglieds **65** relativ zum stationär verbleibenden inneren Kupplungselement **61** der Rollenkupplung **60**, so dass die in gegenseitigem Reibgriff stehenden Reibflächen der Reibeinrichtung **70** gegeneinander verdrehen und über das Koppelglied **65** eine dieser Verdrehung entgegenwirkende Gegenkraft auf die Drehwelle **50** und damit die Kettenführungsbaugruppe **25** ausgeübt wird, die Dämpfungskraft der Dämpfungseinrichtung **38**.

[0134] Die Rollenkupplung **60** kann vorteilhaft von einem sogenannten Hülsenfreilauf gebildet sein, einem hülsenartigen Element **60a**, an dessen Innenumfang die Rollelemente **60b** gehalten sind und das mit der als inneres Kupplungselement dienenden Laufbuchse **61** kombiniert ist.

[0135] Bei den herkömmlichen Lösungen gemäß der DE 10 2014 025 036 A1 / US 9,463,846 B2 ist die die Kettenführungsbaugruppe **25** in der Schwenkrichtung **S** vorspannende Kraftspeichereinrichtung, hier eine Torsions-Schraubenfeder, einerseits unmittelbar am Körper des beweglichen Elements (**P**-Knuckele) formschlüssig abgestützt und andererseits direkt mit der äußeren Käfigplatte der Kettenführungsbaugruppe bzw. einer damit drehfest verbundenen Zwischenscheibe gekoppelt, um direkt die Vorspannkraft auf die Kettenführungsbaugruppe auszuüben. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist demgegenüber die Kraftspeichereinrichtung in Form der Torsionsfeder **44** einerseits mit einem Federende **44a** in einer nach außen geschlossenen Vertiefung **19c** des Deckelelements **19** abgestützt und greift an ihren anderen Federende **44b** in eine Öffnung **65b** des Koppelglieds **65** ein, um ihre Vorspannkraft über das auf der Drehwelle **50** drehfest sitzenden Koppelglied **65** und die

Drehwelle **50** auf die äußere Käfigplatte **28** und damit die Käfigführungsbaugruppe zu übertragen.

[0136] Somit kann die Torsionsfeder **44** mit dem Deckelement **19**, dem Koppelglied **65**, der zwischen dem Koppelglied **65** und dem Einstellelement **76** eingespannten Kraftspeichereinrichtung in Form der Tellerfederanordnung **80**, der Schraubensicherung **75** und dem Rollenfreilauf **60** einschließlich der Dämpfer-Laufbuchse **61** und noch einigen weiteren, im Folgenden noch zu erwähnenden Komponenten eine außerhalb der Aufnahme **17** des beweglichen Elements **16** vormontierbare Baueinheit bilden, wie in **Fig. 8** zu erkennen. Auch die drehfest an der Drehwelle zu montierende äußere Käfigplatte **28** kann zu dieser Baueinheit **83** gehören, wie in **Fig. 9** veranschaulicht. Damit kann auch die gesamten Kettenführungsbaugruppe **25** zu dieser Baueinheit **83** gehören, wenn dies gewünscht ist. Die Ausführung dieser Komponenten als modulare Unterbaugruppe ist ein wesentlicher Vorteil der beschriebenen Ausführungsform, da die Montage wesentlich erleichtert wird.

[0137] Diese Unterbaugruppe bzw. Baueinheit kann hinsichtlich der Vorspannung der elastischen Kraftspeichereinrichtung der Reibeinrichtung, hier des Tellerfederpakets **80**, außerhalb der Aufnahme **17** des beweglichen Elements (P-Knuckle) **16** mittels der Vorspannmutter **76** justiert werden, und diese Soll-Einstellung kann dann mittels der Schraubensicherung **75** oder auf andere Weise gesichert werden.

[0138] Ebenso kann die der Kettenführungsbaugruppe **25** zugeordnete elastische Kraftspeichereinrichtung, hier die Torsionsfeder **44**, außerhalb der Aufnahme **17** im Zuge des Zusammenbaus dieser Baueinheit **83** hinsichtlich ihrer Vorspannung justiert werden, beispielsweise unter Ausnutzung eines zwischen der Käfigplatte **28** und dem Deckelement **19** vorgesehenen Rotationsanschlags **89a**, der eine Art Nullstellung für die Kettenführungsbaugruppe **25** definiert, wie im Folgenden noch näher beschrieben.

[0139] Anschließend kann dann diese Baueinheit mit dem beweglichen Element **16** kombiniert werden, in dem das Deckelement **19** mit seinem Außengewinde **19a** in das Innengewinde **16a** des beweglichen Elements **16** eingeschraubt wird, unter Aufschieben des als Gleitlagerhülse dienenden Endabschnitts **51b** der Drehwelle **50** auf den Lagerzapfen **81** des beweglichen Elements. Der Innenumfang dieses als Lagerhülse dienenden Endabschnitts **51b** und der Außenumfang des Lagerzapfen **81** bilden dann Gleitlagerflächen des so gebildeten Gleitlagers.

[0140] Bei der beschriebenen Konstruktion sind die vom Tellerpaket ausgeübten axialen Vorspannkraft ohne Mitwirkung des beweglichen Elements **16** einerseits mittels der Vorspannmutter **76** und andererseits über das Koppelglied **65** und die Laufbuchse **61**

an der Drehwelle **50** abgestützt. Zur Abstützung über die Laufbuchse **61** weist die Drehwelle einen radial vorstehenden Ringbund **51d** auf, an dem die Laufbuchse **61** mit einer ringförmigen Endfläche eingreift. Eine axiale Ringfläche des Ringbunds und die axiale Endfläche der Laufbuchse **61** bilden ein weiteres Paar von Reibflächen, die der Reibeinrichtung **70** der Dämpfungseinrichtung **38** zugehörig sind. Anstelle axial gerichteter Ringflächen am Ende der Laufbuchse **61** und am Ringbund kann man auch im Querschnitt schräg verlaufende Reibflächen vorsehen, um einerseits die Flächeninhalte der Reibflächen zu vergrößern und andererseits eine Zentrierungsfunktion bereitzustellen.

[0141] Gemäß Vorstehendem wird die Vorspannkraft des Tellerfederpakets **80** über eine die Reibflächen der Reibeinrichtung umfassende Abstützanordnung, enthaltend das Koppelglied **65** und die Laufbuchse **61**, an der Drehwelle **50** abgestützt. Das radial äußere Kupplungselement **60a** der Rollenkupplung **60** wird dabei nicht mit axialen Kräften belastet. Auch auf das Deckelement **19** werden dabei keine axialen Kräfte ausgeübt.

[0142] An seiner anderen axialen Seite dient der Ringbund **51d** der Drehwelle **50** zur Abstützung an einem nach radial innen vorstehenden Flanschabschnitt des Deckelements **19**, welcher die Durchgangs- und Lageröffnung **19b** begrenzt. Diese Abstützung kann mittels einer Distanzscheibe **84** erfolgen, wie in den Figuren dargestellt. Abgestützt wird eine durch Festziehen der Achsschraube **54** erzielte Befestigungskraft, wofür die genannten Komponenten einschließlich der Lagerbuchse **79** und der Käfigplatte **28** mit der Unterlegscheibe **53** aufeinander abgestimmt axial dimensioniert sind.

[0143] Zur Abdichtung des Innenraums bzw. der Aufnahme **17** des beweglichen Elements (P-Knuckle) ist vorzugsweise mindestens ein O-Ring oder dergleichen zwischen der Käfigplatte **28** und dem Deckelement **19** oder/und zwischen dem Deckelement **19** und der Drehwelle **50** angeordnet. Vorliegend ist ein O-Ring **85** in eine zugeordnete Ringnut **87** des Deckelements **19** aufgenommen. Auch zwischen dem Deckelement **19** und dem beweglichen Element **16** kann wenigstens ein O-Ring oder dergleichen angeordnet sein, beispielsweise zwischen einem Flanschabschnitt des Deckelements **19** benachbart des Außengewindes **19a** und einer Ringstufe am Innenumfang des beweglichen Elements **16** benachbart dem Innengewinde **16a**. Der Gewindeeingriff zwischen dem Deckelement und dem beweglichen Element kann aber schon für eine hinreichende Abdichtung des Innenraums des beweglichen Elements (P-Knuckle) ausreichen, insbesondere wenn das Deckelement als Kunststoffteil ausgeführt ist.

[0144] Anzumerken ist, dass man auf die Abstandsscheibe **84** und die Lagerbuchse **79** auch verzichten könnte. Die Lagerbuchse **79** ist insbesondere dann entbehrlich, wenn das Deckelelement aus Kunststoff hergestellt ist. Im Falle der Realisierung des Deckelelements aus Metall, insbesondere Aluminium, wird regelmäßig aber eine Lagerbuchse **79** oder ähnliches sinnvoll sein, um ein Gleitlager zu bilden. Der O-Ring **85** könnte auch axial außerhalb eines vom Außenumfang der Drehwelle **50** und dem Innenumfang des Deckelelements gebildeten Gleitlagers zwischen der Drehwelle und dem Deckelelement eingefügt sei.

[0145] Fig. 3 zeigt die Kraft- oder Momentflüsse der eine erste elastische Kraftspeichereinrichtung bildenden Torsionsfeder **44** und der Dämpfungseinrichtung **38** betreffend die über die Drehwelle **50** ausgeübte Vorspannkraft bzw. Dämpfungskraft. Eine erste Pfeillinie **T** zeigt den Kraftfluss, der von der auch als Käfigfeder bezeichnbaren Torsionsfeder **44** ausgeht. Der Kraftfluss verläuft von der Torsionsfeder **44** über das Koppelglied **65** auf die Drehwelle **50** und von dieser auf die Käfigplatte **28**. Die diese Vorspannkraft entsprechende Gegenkraft stützt die Torsionsfeder **44** über das Deckelelement **19** am beweglichen Element (P-Knuckle) ab, vermittelt der Gewindeanordnung **16a**, **19a**. Zweckmäßig kann man vorsehen, dass diese Gegenkraft im Sinne eines Anziehens des Gewindeeingriffs zwischen dem Außengewinde **19a** des Deckelelements **19** und dem Innengewinde **16a** des beweglichen Elements **16** wirkt. Dieser Gewindeeingriff wird somit durch die wirkende Gegenkraft zur auf die Kettenführungsbaugruppe **25** ausgeübten Vorspannkraft nicht gelockert, sondern festgezogen bzw. im festgezogenen Zustand gehalten.

[0146] Aufgrund der Anbindung der Torsionsfeder **44** axial innen an der Drehwelle **50** mittels des Koppelglieds **65** und axial außen an dem beweglichen Element **16** mittels des Deckelelements **19**, ist die Torsionsfeder **44** mit einem zu den bekannten Lösungen der DE 10 2014 225 036 A1 / US 9,463,846 B2 entgegengesetzten Wickelsinn gewickelt. Aufgrund der stationären Abstützung am linken Federende **44a** und der Anbindung des rechten Federendes **44b** über die Drehwelle **50** an der Kettenführungsbaugruppe ist die Torsionsfeder **44** als links gewickelte Torsionsfeder ausgeführt, wo hingegen nach dem angesprochenen Stand der Technik eine rechts gewickelte Torsionsfeder verwendet wird, die am rechten Federende stationär abgestützt ist und am linken Federende an der Kettenführungsbaugruppe angekopfelt ist.

[0147] Eine zweite Pfeillinie **D** zeigt demgegenüber den von der Dämpfungseinrichtung **38** ausgehenden Kraftfluss, nämlich zum einen die auf die Käfigplatte **28** ausgeübte Dämpfungskraft, die nur im Falle einer Verdrehung der Käfigplatte **28** entgegen der Kettenspanrichtung auftritt. Es tritt dann zwischen den

Reibflächen der Reibeinrichtung **70**, speziell der axialen Ringreibfläche am Friktionsflansch **63** der Laufbuchse **61** und der zugeordneten Reibfläche am Koppelglied **65**, eine relative Verdrehung statt. Wie dargestellt, blockiert die Rollenkupplung **60**, sodass die Laufbuchse **61** durch die Rollenkupplung **60** in ihrer momentanen Drehstellung relativ zum Deckelelement **19** und damit dem beweglichen Element (P-Knuckle) **16** festgehalten wird. Das an der Drehwelle **50** drehfest gehaltene Koppelglied **65** kann sich somit nur gegen eine durch den Reibschluss der Reibflächen der Reibeinrichtung entstehende Dämpfungskraft verdrehen, die somit vom Koppelglied **65** über die Drehwelle **50** auf die Käfigplatte **28** ausgeübt wird. Zum anderen wird die mit dieser Dämpfungskraft korrespondierende Gegenkraft von der Laufbuchse **61** über die Rollen **60b** und das äußere Kupplungselement **60a** der Rollenkupplung **60** an der deckelseitigen Halterung **77** abgestützt, im Falle der Ausführungsvariante der Fig. 6 mittels der Stahlhülse **59**. Das Deckelelement stützt diese Gegenkraft zur Dämpfungskraft dann über die Gewindeanordnung **16a**, **19a** am beweglichen Element (P-Knuckle) **16** ab.

[0148] Die eine zweite elastische Kraftspeichereinrichtung bildende Tellerfederanordnung **80** der Reibeinrichtung **70** übt nur axiale Kräfte aus, die einerseits mittels des Einstellelements **76** an der Drehwelle **50** abgestützt werden und andererseits über die die Reibflächen der Reibeinrichtung umfassende Abstützanordnung an dem Ringbund **51d** der Drehwelle **50** abgestützt werden. Diese Abstützanordnung ist beim gezeigten Ausführungsbeispiel von dem Koppelglied **65** und der Laufbuchse **61** gebildet.

[0149] Vorteilhaft kann man einen Rotationsanschlag für den Schwenkbereich der äußeren Käfigplatte **28** relativ zum Deckelelement **19** und damit dem beweglichem Element **16** vorsehen. Beim gezeigten Ausführungsbeispiel (vgl. die Fig. 3, Fig. 7 und Fig. 8) ist dieser verdeckt ausgeführt und von einer die Aufnahmenut **87** für den O-Ring **85** radial außerhalb umgebenden, kreissegmentförmigen Aufnahmenut **89** in der äußeren, der Käfigplatte **28** zugekehrten Endfläche des Deckelelements **19** gebildet. In diese Aufnahmenut greift ein einen rotatorischen Anschlag bildender Endabschnitt einer Anschlagschraube **91** ein, die durch eine zugeordnete Öffnung der Unterlegscheibe **53** in eine ein Innengewinde aufweisende Einschrauböffnung **28b** der Käfigplatte **28** eingeschraubt ist.

[0150] Ein Ende **89a** der Aufnahmenut **89** bildet einen ersten rotatorischen Endanschlag für die Käfigplatte **28** und damit die Kettenführungsbaugruppe. Schlägt der Anschlagschraube **91** mit ihren in die Aufnahmenut **89** aufgenommenen Endabschnitt gegen diesen Endanschlag **89a** an, so befindet sich die Kettenführungsbaugruppe in einer Art Nullstel-

lung. Die Kettenführungsbaugruppe nimmt die Nullstellung dann ein, wenn keine Kette durch die Kettenführungsbaugruppe gespannt gehalten wird. Über diesen Anschlag können das Außengewinde **19a** und das Innengewinde **16a** durch Verdrehen der Kettenführungsbaugruppe **25** bzw. der äußeren Käfigplatte **28** in Löserichtung gegeneinander verdreht werden. Das Deckelelement **19** kann so einfach aus dem beweglichen Element (P-Knuckle) **16** herausgeschraubt werden.

[0151] Das andere Ende **89b** der Aufnahmenut **89** bildet demgegenüber einen ein Überdrehen der Torsionsfeder **44** verhindernden Endanschlag. Somit kann die Kettenführungsbaugruppe **25** nur begrenzt in die der Kettenspannrichtung S entgegengesetzte Schwenkrichtung L verdreht werden. Dieser rotatorische Endanschlag **89b** kann überdies dazu verwendet werden, vermittels der Kettenführungsbaugruppe **25** bzw. der äußeren Käfigplatte **28** das Deckelelement **19** in die Aufnahme **17** des beweglichen Elements (P-Knuckle) **16** einzuschrauben und festzuziehen. Die Montage wird so erheblich erleichtert.

[0152] Weitere Einzelheiten des Umwerfers nach dem ersten Ausführungsbeispiel erschließen sich dem Fachmann ohne weiteres aus den zugehörigen Figuren.

[0153] Zum Ausführungsbeispiel ist noch anzumerken, dass sowohl axiale als auch radiale Kompaktheit für das bewegliche Element **16** ermöglicht ist.

[0154] Betreffend die axiale Kompaktheit ist festzustellen, dass das bewegliche Element (P-Knuckle) **16** axial deutlich kompakter als bei den bekannten Ausführungsformen der DE 10 2014 225 036 A1 / US 9,463,846 B2 ausgeführt ist. Hierzu trägt vor allem bei, dass die radial innerhalb der Torsionsfeder **44** angeordnete Dämpfungseinrichtung **38** einschließlich ihrer Rollenkopplung **60**, der Reibeinrichtung **70** und dem zugehörigen Tellerfederpaket **80** im axialen Erstreckungsbereich der Torsionsfeder **44** angeordnet ist. Hierzu wird auf **Fig. 3** Bezug genommen. Diese axiale Kompaktheit ist ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Ausführungsform.

[0155] Weitere wesentliche Vorteile der erfindungsgemäßen Ausführungsform sind die günstige Lagerung der Drehwelle **50** am Gehäusedeckel, also dem Deckelelement **19**, in Verbindung mit dem sich aus der axial innen liegenden Lagerung am beweglichen Element ergebenden vergleichsweise großen Lagerabstand, die Ankoppelung der Torsionsfeder **44** an der Kettenführungsbaugruppe über die Drehwelle **50** und die Abstützung der von der Tellerfederanordnung **80** ausgeübten axialen Druckkräfte an der Drehwelle **50** ohne Mitwirkung des beweglichen Elements **16**. Auch die von der Schrauben-Torsionsfeder **44** ausgeübten Drehkräfte werden ohne Mitwirkung des be-

weglichen Elements **16** ausgeübt und abgestützt, so dass die beschriebene Feder-Dämpfer-Baueinheit **83** diese beiden elastischen Kraftspeichereinrichtungen **44** und **80** in ihrem jeweiligen gespannten Zustand enthalten kann.

[0156] Ein weiterer großer Vorteil ergibt sich aus dem modularen Aufbau und der Möglichkeit der Bereitstellung eines eigenständig handhabbaren und montierbaren und hinsichtlich der den Reibschluss der Reibeinrichtung beeinflussenden Vorspannkraft der Tellerfederanordnung justierbaren Feder-Dämpfer-Moduls, an dem schon die äußere Käfigplatte **28** oder gar die gesamte Kettenführungsbaugruppe **25** montiert sein kann. Dieses Feder-Dämpfer-Modul ist bzw. die entsprechende Baueinheit kann dann nach fertiger Montage und fertiger Justage auf einfacher Weise mit dem beweglichen Element **16** kombiniert werden, durch Einstecken in die Aufnahme **17** und formschlüssiges, reibschlüssiges oder stoffschlüssiges Verbinden, beispielsweise Einschrauben, mit dem eine Art Gehäuse für die Baueinheit bildenden beweglichen Element **16**, wobei das Deckelelement **19** den zugehörigen Gehäusedeckel bildet.

[0157] Weitere Vorteile resultieren daraus, dass der Innenraum dieses Gehäuses mit wenig Aufwand zuverlässig abgedichtet sein kann, sodass eine Art hermetisch dichtes Maschinengehäuse für die in die Aufnahme aufgenommenen Komponenten der Baueinheit geschaffen ist, wodurch Korrosionsprobleme und das Eintreten vom Schmutz vermieden werden. Dies trägt erheblich dazu bei, über eine lange Lebensdauer definierte Eigenschaften der Kettenspannfunktion und der Dämpfungsfunktion sowie eine präzisen Drehlagerung der Kettenführungsbaugruppe zu gewährleisten.

[0158] Anzumerken ist, dass diese Vorteile unabhängig von dem Aufbau und der Ausgestaltung der Dämpfungseinrichtung sind, sodass auch andersartige Dämpfungseinrichtungen in Betracht kommen. Viele diese Vorteile sind auch völlig unabhängig davon, ob der hintere Umwerfer mit einer Dämpfungseinrichtung im beweglichen Element (P-Knuckle) ausgeführt ist oder nicht. Ausgehend von dem vorgestellten Ausführungsbeispiel kann der Fachmann ohne Weiteres eine konstruktiv vereinfachte Ausführungsform ohne Dämpfungseinrichtung bereitstellen, bei der die Torsionsfeder analog über die Drehwelle an der Kettenführungsbaugruppe angekoppelt ist, die Drehwelle vermittels eines Gehäusedeckels an dem beweglichen Element gelagert ist und diese Komponenten als Baugruppe oder Feder-Modul vormontierbar sind, um dann auf die beschriebene Art und Weise mit dem Körper des beweglichen Elements kombiniert zu werden, unter Ermöglichung einer einfachen und zuverlässigen Abdichtung. Bei dem Ausführungsbeispiel wird tatsächlich nur ein einziger O-Ring, nämlich der O-Ring **85**, verwendet, um den In-

nenraum des beweglichen Elements **16** nach außen zuverlässig abzudichten.

[0159] Ein zweites Ausführungsbeispiel für einen erfindungsgemäßen Fahrradumwerfer, der eine Dämpferbaugruppe im Wesentlichen entsprechend dem ersten konstruktiven Ansatz enthält, ist in den **Fig. 11** bis **Fig. 16** in verschiedenen Ansichten gezeigt. Dargestellt ist nur das bewegliche Element (P-Knuckle) **16** mit den daran bzw. darin angeordneten Komponenten und der äußeren Käfigplatte **28**. Es werden in der folgenden Beschreibung des zweiten Ausführungsbeispiels für analoge und identische Elemente die gleichen Bezugszeichen wie vorangehend für das erste Ausführungsbeispiel verwendet und nur die Unterschiede gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel erläutert. Einige konstruktive Änderungen des zweiten Ausführungsbeispiels gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel lassen sich ohne Weiteres aus den Figuren entnehmen und brauchen eigentlich keine weitere Erläuterung.

[0160] Der wichtigste Unterschied gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel liegt darin, dass das auch als Federflansch bezeichnbare Koppelglied **65**, welches zur Ankoppelung der Schrauben-Torsionsfeder **44** an der Drehwelle **50** dient, um die Vorspannkraft über die Drehwelle auf die Kettenführungsbaugruppe auszuüben, gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel nicht zur Reibereinrichtung gehört, abgesehen von einer Mitwirkung an der axialen Abstützung der Tellerfederanordnung **80**. Das Koppelglied **65** erfüllt insoweit keine Doppelfunktion wie das Koppelglied **65** des ersten Ausführungsbeispiels. Stattdessen ist eine auch als Friktionsscheibe ansprechbare zusätzliche Reibscheibe **99** vorgesehen, die drehfest aber axial beweglich auf der Drehwelle **50** angeordnet ist und mit dem Friktionsflansch **63** der Laufbuchse **61** reibschlüssig eingreift. Betreffend die Realisierung der Reibereinrichtung **70** ersetzt die Reibscheibe **99** also das Koppelglied **65** des ersten Ausführungsbeispiels. Die als Tellerfederanordnung realisierte elastische Kraftspeichereinrichtung **80** der Reibereinrichtung **70** ist zwischen dem an dem Einstellelement **76** axial abgestützten Koppelglied **65** und der Reibscheibe **99** eingespannt.

[0161] Wie beim ersten Ausführungsbeispiel dient das Einstellglied **76** zur Einstellung der Vorspannkraft der Tellerfederanordnung **80** und damit des Reibschlusses zwischen der Reibscheibe **99** und dem Friktionsflansch **63** und damit der über die Drehwelle **50** auf die Kettenführungsbaugruppe ausgeübten Dämpfungskraft. Wie in den **Fig. 10** und **Fig. 13** zu erkennen, ist die Tellerfederanordnung auf einem radial innen liegenden Zentrierelement **101** angeordnet. Die Drehwelle **50** ist an ihrem axial inneren Endbereich mit Abflachungen **51c** auf entgegengesetzten Seiten ausgeführt, die für die Drehkopplung mit dem Koppelglied **65** und der Friktionsscheibe **99** die-

nen, die an ihrem Innenumfang komplementär ausgeführt sind. Man kann eine Schraubensicherung für das Einstellelement **76** beispielsweise durch Verklebung oder auf anderer Art und Weise vorsehen, wenn dies etwa zur Erschwerung einer Manipulation durch einen Nutzer gewünscht ist. Technisch zwingend nötig ist eine gesonderte Schraubensicherung nicht, da das Einstellelement **76** gegen das rotationsfest auf der Drehwelle sitzende Koppelglied **65** festgezogen sein kann, was eine hinreichende Sicherung gegen eine unbeabsichtigte Verstellung ergibt.

[0162] Die Schrauben-Torsionsfeder **44** ist an ihrem in den **Fig. 10** und **Fig. 13** rechten, axial inneren Ende **44b** in eine als Radialschlitz ausgeführte Koppelaussparung **65b** des Koppelglieds **65** aufgenommen. An ihrem in den **Fig. 10** und **Fig. 13** linken, axial äußeren Ende **44a** greift die Torsionsfeder **44** in eine Koppelaussparung **19c** des hier vor allem als Gehäusedeckel angesprochenen Deckelelements **19** ein. Diese Koppelaussparung könnte wie beim ersten Ausführungsbeispiel nicht durchgehend ausgeführt sein, also nach außen geschlossen sein. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist diese Koppelaussparung **19c** aber durchgehend ausgeführt und das linke Federende **44a** steht über eine Vorderseite des Gehäusedeckels **19** vor. Zur Abdichtung ist in die Koppelaussparung **19c** eine Dichtkappe **103** aufgenommen, in die das axial äußere Federende **44a** eingreift. Bei der Dichtkappe **103** kann es sich um ein gegenüber dem Gehäusedeckel **19** gesondertes Element handeln, das von innen in die Koppelaussparung **19c** eingeführt ist und mit einem radial vorstehenden Flansch mit einem die Koppelaussparung **19c** begrenzenden Abschnitt des Gehäusedeckels **19** so formschlüssig eingreift, dass die Dichtkappe **103** nicht nach außen abgezogen werden kann. Es ist für einen dichtenden Eingriff zwischen der Dichtkappe **103** und dem Gehäusedeckel **19** gesorgt. Auch eine Verklebung der Dichtkappe **103** mit dem Gehäusedeckel **19** kommt in Betracht. Ferner könnte man die Dichtkappe **103** auch einteilig mit dem Gehäusedeckel **19** ausführen, insbesondere wenn dieser in einem Spritzgussverfahren oder dergleichen aus Kunststoff hergestellt wird. Im Falle einer Herstellung des Gehäusedeckels **19** aus Metall ist demgegenüber eine gesonderte Ausführung der Dichtkappe **103** bevorzugt.

[0163] Wie in den **Fig. 14** und **Fig. 15**, vor allem in **Fig. 15**, veranschaulicht, erfüllt die Dichtkappe **103** eine Zusatzfunktion. Die Dichtkappe dient nämlich als offenliegender Rotationsanschlag zwischen dem Kettenkäfig und dem Gehäusedeckel **19** und damit dem beweglichen Element (P-Knuckle) **16**. Hierzu weist die äußere Käfigplatte **28** zwei Käfiganschläge **89a** und **89b** auf. Der Käfiganschlag **89a** schlägt an der Dichtkappe **103** dann an, wenn sich die Kettenführungsbaugruppe in ihrer Nullstellung befindet. Vermittels dieses Anschlags lässt sich der Gehäusedeckel

ckel **19** aus dem Innengewinde des „Gehäuses“ in Form des beweglichen Elements (P-Knuckle) **16** herauserschrauben. Der Käfiganschlag **89b** ist ein Endanschlag für den Käfig, der ein Überdrehen der Torsionsfeder **44** verhindert und ein einfaches Einschrauben des Gehäusedeckels **19** in das Innengewinde des beweglichen Elements (P-Knuckle) **16** ermöglicht.

[0164] Angemerkt sei, dass man auch einen andersartigen Deckelüberstand anstelle der beschriebenen Dichtkappe **103** als deckelseitiges Anschlagelement vorsehen kann. Ein Zusammenhang mit der Ankopplung der Torsionsfeder an dem Deckelelement **19** und der Abdichtung des Innenraums des beweglichen Elements **16** braucht also nicht bestehen. Es kommt auch eine überstehende Formation des beweglichen Elements **16** als Rotationsanschlag in Betracht.

[0165] Der Rollenfreilauf **60**, als dessen inneres Kupplungselement die Laufbuchse **61** dient, ist beim gezeigten Ausführungsbeispiel in einer rotatorischen Presspassung in der mit dem Gehäusedeckel **19** einteiligen Halterung **77** aufgenommen. Die Halterung **77** ist abweichend vom ersten Ausführungsbeispiel als am Außenumfang im Querschnitt axial abgeschrägter Hülsenabschnitt des Deckelelements **19** ausgeführt.

[0166] Wie beim ersten Ausführungsbeispiel sind die von der Tellerfederanordnung **80** ausgeübten Druckkräfte einerseits über das Koppelglied **65** und die Einstellmutter **76** an der Drehwelle **50** abgestützt und andererseits über die Friktionsscheibe **99** und die Laufbuchse **61** an einem Ringbund **51d** am Außenumfang der Drehwelle **50** abgestützt.

[0167] Eine axial äußere Endfläche der Laufbuchse **61** und eine axial innere Ringfläche des Ringbunds **51d** bilden ein weiteres Paar von reibschlüssig eingreifenden Reibflächen der Reibeinrichtung **70**. Gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel erstrecken sich diese Reibflächen im Querschnitt schräg zur axialen und radialen Richtung, beispielsweise mit einem Winkel von etwa 45 Grad. Hierdurch wird einerseits der wirksame Flächeninhalt dieser Reibflächen vergrößert und andererseits eine Zentrierfunktion in Bezug auf die Laufbuchse **61** relativ zur Drehwelle **50** erreicht. Bezugnehmend auf den in **Fig. 10** und **Fig. 13** mit **D** bezeichneten Kraftfluss für die Dämpfungskraft tritt hier ein in dieser Figur gepunktet dargestellter additiver Kraftfluss **d** auf, wie an sich auch beim ersten Ausführungsbeispiel aufgrund der axial gerichteten Reibflächen des Ringbunds **51d** und des axial äußeren Endes der Laufbuchse **61**. Die von der Friktionsscheibe **99** und dem Friktionsflansch **63** gebildeten Reibflächen haben offensichtlich einen deutlich größeren Reibdurchmesser als die den additi-

ven Kraftschluss ergebenden abgeschrägten Reibflächen der Drehwelle und der Laufbuchse **61**.

[0168] Zum drehfesten Ankoppelung der Drehwelle **50** an der Kettenführungsbaugruppe ist die Drehwelle mit einem Zahnprofil **105** an ihrem aus dem Deckelelement **19** vorstehenden Endabschnitt ausgeführt. Wie in **Fig. 13** zu erkennen, steht die Drehwelle **50** weiter als beim ersten Ausführungsbeispiel über den Gehäusedeckel **19** vor, durch eine Durchtrittsöffnung der äußeren Käfigplatte **28** bis hin zur inneren Käfigplatte **30**, an der das äußere Ende der Drehwelle **50** durch die Schraube **54** festgelegt ist. Dabei greift das Zahnprofil **105** mit einer komplementären Halteformation der inneren Käfigplatte **30** formschlüssig ein, um eine drehfeste Kopplung zu erreichen. Zwischen den beiden Käfigplatten ist eine als Abstandhülse wirksame Käfigbuchse vorgesehen. Zur Abdichtung dient eine schleifende Dichtung in Form eines O-Rings **85**, die zwischen der Drehwelle **50** und dem Gehäusedeckel **19** wirksam ist. Wie beim ersten Ausführungsbeispiel ist das Deckelelement **19** mit dem als Gehäuse dienenden beweglichen Element (P-Knuckle) **19** verschraubt, vorzugsweise mittels mehrgängiger Außen- und Innengewinde **16a**, **19a**. Andere Arten der Verbindung des Deckels **19** mit dem Gehäuse **16** in Betracht, ggf. ebenfalls formschlüssig oder/und reibschlüssig oder/und stoffschlüssig, etwa verklebt.

[0169] Wie in **Fig. 13** zu erkennen, ist beim gezeigten Ausführungsbeispiel eine extrem kurze Toleranzkette TK von der Käfigbuchse **107**, spezifisch von der die Anschlagfläche für die Leitrolle **32** bildenden Oberfläche **29** der äußeren Käfigplatte **28** (vgl. **Fig. 14**) zum beweglichen Element (P-Knuckle) **16** realisiert. Die Drehwelle **50** ist ähnlich wie beim ersten Ausführungsbeispiel einerseits am Gehäusedeckel **19** und andererseits mit großem axialen Abstand zur deckelseitigen Lagerung mittels eines mit dem beweglichen Element einteiligen Lagerzapfens **81** gelagert. Das als Gleitlager ausgeführte deckelseitige linke Achslager wirkt als Zentrierungspassung **109** für die Drehwelle **50**. Eine einzige Dichtung, der schon angesprochene O-Ring **85**, dichtet das gesamte Gehäuse. Der Gehäusedeckel **19** ist am Gehäuse in Form des beweglichen Elements (P-Knuckle) **16** durch eine Zentrierungspassung **112** zentriert, die durch den Außendurchmesser des Gehäusedeckels **19** und den Innendurchmesser am Gehäuse (bewegliches Element bzw. P-Knuckle) **16** definiert ist. Das Deckelelement **19** ist auch axial definiert am beweglichen Element (P-Knuckle) **16** gehalten, durch einen axialen Anschlag **103** zwischen dem Gehäusedeckel und dem Gehäuse.

[0170] Wie auch beim ersten Ausführungsbeispiel könnte das treffend als Federflansch bezeichnbare Koppelglied **65** mehrteilig ausgeführt sein, beispielsweise

se zweiteilig, was eventuell herstellungstechnische Vorteile bieten könnte.

[0171] Für die Praxis relevante Vorteile der hierin beschriebenen erfindungsgemäßen Ausführungsformen gegenüber bekannten Lösungen des Stands der Technik, insbesondere den bekannten Lösungen gemäß der DE 10 2014 225 036 A1 und der entsprechenden US 9,463,846 B2, werden einfach ersichtlich aus den **Fig. 16** und **Fig. 17**, die die Ausführungsform des zweiten Ausführungsbeispiels (vgl. **Fig. 16b**) mit der bekannten Lösung gemäß **Fig. 15** der DE 10 2014 225 036 A1 / US 9,463,846 B2 (vgl. **Fig. 16a** und **Fig. 17**) vergleichen. In **Fig. 16a** und **Fig. 17** sind für Elemente, die in einem gewissen Sinn mit Elementen des erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels korrespondieren oder diesen entsprechen, die gleichen Bezugszeichen verwendet und sind für einige Element in Klammern gesetzte Bezugszeichen aus den **Fig. 15** bis **Fig. 17** und der zugehörigen Beschreibung des vierten Ausführungsbeispiels der DE 10 2014 225 036 A1 / US 9,463,846 B2 verwendet. Es wird ausdrücklich auf die Beschreibung dieser bekannten Lösung in den genannten Schriften verwiesen, die mit den zugehörigen **Fig. 15** bis **Fig. 17** und dem gesamten übrigen Inhalt der DE 10 2014 225 036 A1 / US 9,463,846 B2 durch Bezugnahme vollständig in die vorliegende Beschreibung einbezogen sind. Der gesamte Inhalt der DE 10 2014 225 036 A1 / US 9,463,846 B2 gehört somit zur Offenbarung dieser Beschreibung.

[0172] Wie in **Fig. 16a** zu erkennen, steht die Torsions-Schraubenfeder **44** der bekannten Lösung einerseits mit einem Formelement F des beweglichen Elements **16** in Formschlusseingriff und andererseits mit einer als „P-Washer“ bezeichnbaren Zwischenscheibe (**352**) in Eingriff, über die die in einer ringförmigen zweiten Aufnahme aufgenommene Torsionsfeder **44** mit der äußeren Käfigplatte **28** der Kettenführungsbaugruppe gekoppelt ist, um die Vorspannung der Torsionsfeder **44** auf die Kettenführungsbaugruppe zu übertragen. Die Torsionsfeder ist gegenüber der Außenseite nicht abgedichtet. Es existiert sogar ein Luftspalt L zwischen dem beweglichen Element (P-Knuckle) **16** und der Zwischenscheibe **352**. Die Reibeinrichtung **70** ist von einer Reibscheibe **99** und einem Friktionsflansch einer die Drehwelle **50** umgebenden Laufbuchse **61** (**352**) gebildet.

[0173] Unter Vermittlung der Laufbuchse **61** (**362**) ist die Drehwelle **50** über Drehlager (**390**) und (**394**) an einem im Körper des beweglichen Elements **16** drehfest gehaltenen hülsenartigen Einsatz (**392**) bzw. direkt an dem Körper des beweglichen Elements (P-Knuckle) gelagert. Wie in **Fig. 16A** der genannten Druckschriften zu erkennen, handelt es sich bei dem Einsatz (**392**) um eine am Außenumfang als Sechskant ausgeführtes Element, das in das bewegliche Element **16** eingebettet ist. Der Axialabstand LA der

von diesen beiden Lagern (**390**) und (**394**) gebildeten Lageranordnung ist deutlich kleiner als der Lagerabstand LA bei der erfindungsgemäßen Ausführungsform. Es ist bei der vorbekannten Ausführungsform nur ein geringer Teil des axialen Bauraums für diese Lageranordnung ausgenutzt, sodass ein größer axialer Überstand U verbleibt, der wesentlich größer ist als der entsprechende Überstand U bei der erfindungsgemäßen Ausführungsform.

[0174] Bei der bekannten Lösung des Stands der Technik ist überdies die Toleranzkette TK von der Käfigbuchse bis zum beweglichen Element sehr viel länger als bei der zum Vergleich herangezogenen Ausführungsform nach der Erfindung. Hierzu ist ergänzend auf **Fig. 13** zu verweisen.

[0175] Nur der Kraftfluss **D** für die Dämpfungskraft der Dämpfungseinrichtung verläuft nach der bekannten Lösung über die Drehwelle **50**, nicht aber der Kraftfluss **T** für die Vorspannkraft, der direkt zwischen der äußeren Käfigplatte **28** bzw. der dieser zuzurechnenden Zwischenscheibe (**352**) und dem beweglichen Element **16** verläuft. Zu weiteren Einzelheiten der bekannten Lösung wird auf die detaillierte Beschreibung des dortigen vierten Ausführungsbeispiels gemäß den **Fig. 15** bis **Fig. 17** und die dieser Beschreibung zugrundeliegende Erläuterungen der vorangehenden Ausführungsbeispiele in der DE 10 2014 225 036 A1 / US 9,463,846 B2 verwiesen.

[0176] Aus **Fig. 16** wird ersichtlich, dass die erfindungsgemäße Ausführungsform axial deutlich kompakter ausgeführt ist als die bekannte Lösung des Stands der Technik. Es besteht ein erheblicher axialer Bauraumvorteil BV bezüglich der sogenannten „heel clearance“. Dies wird erreicht durch geschickte Anordnung der verschiedenen internen Komponenten, bzw. durch eine gegenüber der bekannten Lösung bezüglich ihrer axialen Reihenfolge geänderte Positionierung derselben, und zwar einander axial überlappend bzw. im axialen Erstreckungsbereich der Torsionsfeder, ohne zwingende wesentliche Zunahme des benötigten radialen Bauraums. Entsprechende Vorteile ergeben sich auch im Falle einer Ausführung des hinteren Umwerfers mit einer anderen Dämpfungseinrichtung sowie auch im Falle einer Ausführung des hinteren Umwerfers ohne Dämpfungseinrichtung.

[0177] **Fig. 18** zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel für einen erfindungsgemäßen Fahrrad-Kettenumwerfer gemäß einem hinsichtlich der Ausführung der Dämpfungseinrichtung deutlich abgewandelten zweiten konstruktiven Ansatz. Im Folgenden werden für entsprechende oder analoge Elemente die gleichen Bezugszeichen wie in der vorangehenden Beschreibung des ersten und des zweiten Ausführungsbei-

spiels verwendet und nur die Unterschiede gegenüber diesen Ausführungsbeispielen erläutert.

[0178] Gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel ist die Dämpfungseinrichtung **38** als sog. Schlingfederkupplung **111** ausgeführt, deren als Schlingfeder bezeichnbare Schraubenfeder **111a** einerseits drehfest in der Halterung **77** des Gehäusedeckels **19** gehalten ist und andererseits an zumindest einigen ihrer Federwindungen reibschlüssig mit einem zylindrischen Absatz **113** der Drehwelle **50** reibschlüssig eingreift. Diese Schlingfeder **111a** bildet gleichzeitig eine Reibeinrichtung und eine Koppelinrichtung in Form einer Freilaufkupplung, da sie unterschiedliche große Reibmomente in Abhängigkeit von der Drehrichtung der Drehwelle **50** relativ zum Gehäusedeckel **19** und damit dem beweglichen Element (P-Knuckle) **16** erzeugt. Der Umlaufsinn der Schlingfeder **111a** ist so gewählt, dass sich die Schlingfeder bei einer Verdrehung der Drehwelle **50** in der Richtung L entgegen der Spannrichtung S (vgl. **Fig. 2**) durch die wirkenden Reibkräfte weiter zu zieht, sodass eine wesentliche Dämpfungskraft auf die Drehwelle und damit die Kettenführungsbaugruppe ausgeübt wird, die einer ungewünschten Lockerung der Kettenspannung entgegenwirkt. In der Spannrichtung S lockert sich hingegen der reibschlüssige Eingriff zwischen der Drehwelle **50** und der Schlingfeder **111a**, sodass nur eine sehr geringe oder gar verschwindende Reibkraft und damit keine wesentliche Dämpfungskraft ausgeübt wird.

[0179] Die als Dämpferfeder wirkende Schlingfeder **111a** kann einfach radial innen an der etwa als Hülsenabschnitt ausgeführten Halterung **77** des Deckels **19** eingepresst sein oder alternativ auf einen entsprechenden Haltungsabschnitt radial außen aufgedrückt sein, um dort vorzugsweise drehfest gehalten zu sein, und steht radial innen im reibschlüssigen Wirkeingriff mit einem Oberflächenabschnitt der Drehwelle **50**, wie erläutert. Es kommt alternativ auch in Betracht, eine als Dämpferfeder wirkende Schlingfeder mit entgegengesetztem Umlaufsinn zum Umlaufsinn der Schlingfeder **111a** radial innen mit einem Abschnitt der Drehwelle vorzugsweise drehfest zu koppeln, wobei die Schlingfeder radial außen an zumindest einigen ihrer Federwindungen mit einem Innenumfangsabschnitt eines Hülsenabschnitts oder dergleichen des Deckels **19** im reibschlüssigen Wirkeingriff steht.

[0180] Bei der hier vorgeschlagenen Realisierung der Dämpfungseinrichtung **38** als Schlingfeder erfüllt das Koppelglied **65** keine Funktion in Bezug auf die Reibeinrichtung **70** bzw. Dämpfungseinrichtung **38**. Das Koppelglied **65** dient nur zur Ankopplung der Torsions-Schraubenfeder **44** an der Drehwelle **50**, wofür das Koppelglied **65** drehfest auf der Drehwelle angeordnet ist und durch einen Absatz **115** am Außenumfang auf dieser auch axial definiert gehalten ist. An-

sonsten hat das dritte Ausführungsbeispiel viele Ähnlichkeiten mit dem ersten Ausführungsbeispiel, wie sich aus einem Vergleich mit **Fig. 3** ergibt.

[0181] Für alle drei dargestellten Ausführungsbeispiele ergeben sich die anhand der **Fig. 16**, **Fig. 17** und **Fig. 13** erläuterten Vorteile gegenüber den bekannten Lösungen gemäß der DE 10 2014 225 036 A1 / US 9,463,846 B2.

[0182] Die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele der **Fig. 1** bis **Fig. 17** verwenden Frik-tionsscheiben und einen Rollenfreilauf ähnlich wie in der Druckschrift DE 10 2014 225 036 A1 bzw. US 9,463,846 B2, überwinden dabei jedoch wesentliche Nachteile des Standes der Technik, insbesondere hinsichtlich Abmessungen, Toleranzketten, Spielfreiheit, Dichtigkeit, Robustheit, Betriebssicherheit sowie Montage und Wartung. Das dritte Ausführungsbeispiel macht deutlich, dass entsprechende Vorteile auch mit einer völlig andersartigen Dämpfungseinrichtung erreichbar sind, und entsprechende Vorteile lassen sich auch bei Ausführungsformen ohne jede Dämpfungseinrichtung erreichen. Es resultiert ein wesentlich verbesserter hinterer Umwerfer und damit eine wesentlich verbesserte Kettenschaltung und insgesamt ein verbessertes Fahrrad.

[0183] Gemäß Vorstehendem betrifft die vorliegende Erfindung unter anderem einen grundlegend neuen Aufbau eines Feder-Dämpfer-Systems im P-Knuckle (beweglichen Element) **16** eines Schaltwerks, der eine Reihe von Verbesserungen bezüglich der eingangs skizzierten Problemfelder ermöglicht. Im Folgenden werden verschiedene der vorgeschlagenen konstruktiven Lösungen und damit erreichte Vorteile noch einmal zusammenfassend dargestellt, ohne Beschränkung der Allgemeinheit vor allem anhand des zweiten Ausführungsbeispiels der **Fig. 10** bis **Fig. 17** und der in den **Fig. 16 a)** und **Fig. 17** gezeigten bekannten Lösung gemäß der DE 10 2014 225 036 A1 (im Folgenden auch kurz als DE'036 angesprochen) / US 9,463,846 B2 (im Folgenden auch kurz als US'846 angesprochen).

[0184] Vorgeschlagen wird die Integration des Feder-Dämpfer-Systems zu einer funktionalen und eigenständig vormontierbaren Unterbaugruppe, vgl. **Fig. 10** bis **Fig. 12** sowie **Fig. 8** und **Fig. 9** zum ersten Ausführungsbeispiel. Im Gegensatz zum eingangs genannten Stand der Technik, insbesondere gemäß DE 036 / US'846, wird bei dem erfindungsgemäßen Schaltwerk bzw. Feder-Dämpfer-System das Federmoment und das Dämpfermoment über die Achse (Drehwelle) auf den Schaltwerkskäfig übertragen.

[0185] Hingegen wurde beim Stand der Technik bisher üblicherweise nur das Dämpfermoment über die Achse übertragen, das Federmoment dagegen separat über den P-Washer (Deckscheibe zwischen Au-

ßenkäfig und Federgehäuse) bzw. direkt vom Federende auf den Schaltwerkskäfig. Auch die Momentabstützung von Feder und Dämpfer am P-Knuckle erfolgt im Gegensatz zum Stand der Technik über eine gemeinsame Schnittstelle am nun multifunktionalen Gehäusedeckel. Beim Stand der Technik erfolgte bisher eine separate Abstützung des Federmoments am P-Knuckle (beweglichen Element) über ein Formelement für das Federende und des Dämpfermoments an einem Sechskant-Insert für den Rollenfreilauf.

[0186] Nachfolgend werden die Kraftflüsse von der Käfigachse bis zum Federgehäuse/P-Knuckle bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung beschrieben. Die Kraftflüsse sind unter anderem in den **Fig. 12, Fig. 13** und **Fig. 16** ersichtlich.

[0187] Kraftfluss des Dämpfermoments:

1. Achse (Drehwelle) **50** -> Friktionsscheibe **99** (über formkorrespondierende Formschlüsselemente an Achse und Friktionsscheibe)
2. Friktionsscheibe **99** -> Laubuchse **61** (Reibmoment zwischen Friktionsscheibe **99** und Friktionsflansch **63** der Laubuchse **61**)
3. Laubuchse **61** -> Rollenfreilauf **60** (Richtungsentkopplung des Dämpfermoments)
4. Rollenfreilauf **60** -> Gehäusedeckel **19** (über Reibschluss der rotatorisch festen Presspassung des Rollenfreilaufs **60** im Gehäusedeckel **19**)
5. Gehäusedeckel **19** -> P-Knuckle **16** (über Reibschluss zwischen Gehäusedeckel **19** und P-Knuckle **16**, oder über entsprechende Formelemente wie z.B. Bajonettverschluss des Gehäusedeckels im P-Knuckle. Die in den Figuren dargestellte Ausführungsform verfügt an dieser Stelle über ein mehrgängiges Gewinde mit entsprechend großer Gewindesteigung.

[0188] Kraftfluss des Federmoments:

1. Achse (Drehwelle) **50** -> Federflansch (Koppelglied) **65** (über formkorrespondierende Formschlüsselemente an Achse **50** und Federflansch **65**)
2. Federflansch **65** -> rechtes Federende **44b** (über Formelement bzw. Aussparung zur Einhängung des Federendes **44b** am Federflansch **65**, vgl. **Fig. 10** und **Fig. 12**)
3. Linkes Federende **44a** -> Gehäusedeckel **19** (über Formelement bzw. Aussparung zur Einhängung des Federendes **44a** am Gehäusedeckel **19**, vgl. **Fig. 10, Fig. 13** und **Fig. 14**)
4. Gehäusedeckel **19** -> P-Knuckle **16** (identisch wie oben zum Dämpferkraftfluss unter Ziffer **5**)

[0189] Der demgemäß erzielte geänderte Kraftfluss führt u.a. dazu, dass sich das linke Federende der ersten elastischen Kraftspeichereinrichtung **44** stationär am P-Knuckle abstützt, und das rechte Federende antreibend auf die Drehwelle (Achse) und damit auf den Schaltwerkskäfig wirkt. Dies ist umgekehrt zum Stand der Technik, bei dem sich das rechte Federende stationär am P-Knuckle abstützt und das linke Federende auf den Schaltwerkskäfig wirkt, vgl. **Fig. 16**. Dieser Unterschied führt bei der erfindungsgemäßen Ausführungsform zu einer links gewickelten Schrauben-Torsionsfeder **44**, während diese beim Stand der Technik rechts gewickelt ist.

[0190] Der vorgeschlagene erfindungsgemäße Aufbau ermöglicht eine besonders kompakte Bauform der Feder-Dämpfereinheit und damit des beweglichen Elements (P-Knuckle). Die geänderten Kraftflüsse, die Umgestaltung und geänderte relative Anordnung wesentlicher Bauteile und Baugruppen sowie deren Integration als Feder-Dämpfereinheit ermöglicht eine maßgeblich verbesserte Lageranordnung mit maximaler Abstützbreite, vgl. **Fig. 16**. Dies erlaubt wiederum eine Reduzierung der Breite der Lagerstellen und damit weitere Platzersparnis.

[0191] Die Ausführung des rechten Lagers als Lagerzapfen **81** im P-Knuckle ermöglicht zudem eine axiale Überlappung von Lager und Vorspannmutter (Einstellelement) **76** sowie Federflansch **65**, d.h. dem die Torsionsfeder an der Drehwelle anbindenden Koppelglied **65**, wodurch zusätzlich Bauraum insbesondere in seitlicher Richtung eingespart wird. Weiterhin kann die Vorspannmutter deutlich schmaler ausgeführt werden, da deren Anlage am verdreht gesicherten Federflansch keine zusätzliche Schraubensicherung bzw. Verstemmung wie beim Stand der Technik benötigt, vgl. **Fig. 16**, da die als Einstellelement dienende Vorspannmutter **76** gegen den Federflansch **65** festgezogen werden kann. Eine solche Schraubensicherung kann zur Vermeidung oder Erschwerung einer unautorisierten Manipulation durch einen Nutzer aber auch im Rahmen der Ausführung dieser erfindungsgemäßen Ausführungsform sinnvoll sein. Die Baubreite der Vorspannmutter kann weiterhin auch deswegen reduziert werden, da durch den erheblich vergrößerten Durchmesser der Friktionsscheibe **99** eine geringere Vorspannkraft der Vorspannfeder **80** (beim vorliegenden Ausführungsbeispiel beispielhaft als Tellerfederpaket **80** ausgeführt) der Reibereinrichtung **70** ausreichend ist.

[0192] Der größere Durchmesser der Friktionsscheibe **99** des zweiten Ausführungsbeispiels bzw. des Friktionsflansches des Koppelglieds **65** des ersten Ausführungsbeispiels einerseits und entsprechend des Friktionsflansches **63** der Dämpfer-Laubuchse **61** andererseits gewährleistet auch einen erhöhten Reibflächeninhalt der Reibereinrichtung und damit verbunden eine geringere Flächenpressung und somit

weniger Verschleiß und ebenso eine bessere Reproduzierbarkeit bzw. Konstanthaltung des gewünschten Reibmoments über die Produktlebensdauer. Ermöglicht wird der größere Friktionsscheibendurchmesser wiederum durch den erfindungsgemäß integrierten Aufbau der Feder-Dämpfer-Baugruppe, welcher zudem ohne das im Stand der Technik für Federführung und Dichtung benötigte Zylinderelement (vgl. **Fig. 16a** und **Fig. 17**) auskommt.

[0193] Das linke Ende der Laufbuchse **61** (vgl. **Fig. 10**, **Fig. 13**, **Fig. 14** und **Fig. 16**) wird vorzugsweise mit einer schrägen Anschlagfläche und einer dazu korrelierenden Anschlagfläche an der Achse (Drehwelle) **50** ausgeführt. Dadurch erhöht sich bei gleicher Vorspannkraft das Reibmoment dieser Reibpaarung, welches additiv zum Reibmoment der Reibpaarung zwischen Friktionsscheibe bzw. Friktionflansch und Laufbuchse beiträgt. Weiterhin hat diese schräge Anschlagfläche bzw. Reibfläche eine zentrierende Wirkung, die sich positiv auf die Achsführung und die Lebensdauer des Rollenfreilaufs auswirkt.

Weitere Vorteile der erfindungsgemäßen Ausführungsformen:

[0194] Die P-Knuckle-Baugruppe kann auf Basis der Erfindungsvorschläge wie ein geschlossenes und vollständig gedichtetes Maschinengehäuse ausgebildet werden, welches nur noch an einer Stelle, an dem Gehäusedeckel **19**, von der Käfigachse (Drehwelle) **50** durchdrungen wird. Im Unterschied hierzu ist beim Stand der Technik zumindest die Torsionsfeder ungedichtet, vgl. **Fig. 16** oben, und kann aufgrund des großen radialen Durchmessers des Federmoment-Kraftflusses auch faktisch nicht sinnvoll gegenüber der Umgebung gedichtet werden. Dies führt beim Stand der Technik zu Korrosionsproblemen und unerwünschten Veränderungen der Rückstellmomenten.

[0195] Dank der hierin dargelegten Vorschläge wird zum vollständig dichten Einschluss sämtlicher Bauteile der Feder-Dämpfer-Baugruppe, einschließlich der Torsionsfeder, hingegen nur noch eine schleifende Dichtung benötigt, die zudem besonders effektiv auf dem sehr kleinen Achsdurchmesser angeordnet werden kann, wodurch sich Reibkraft, Reibweg und Verschleiß der Dichtung im Vergleich zum Stand der Technik erheblich reduzieren lassen.

[0196] Die Versiegelung der Bohrung im Gehäusedeckel für das linke Federende (vgl. **Fig. 10**, **Fig. 13** und **Fig. 14**) kann durch ein statisches Dichtelement realisiert werden, beispielsweise durch eine Dichtkappe **103**. Alternativ ist auch eine Sacklochbohrung oder Sacklochaussparung für das Federende im Gehäusedeckel **19** umsetzbar. Der Gehäusedeckel **19** kann zum als Gehäuse dienenden beweglichen

Element (P-Knuckle) **16** ebenfalls einfach auf gängige Weise gedichtet werden, beispielsweise mit einem O-Ring. In der in den Figuren dargestellten Ausführungsform mit Gewinde (bevorzugt mehrgängiges Gewinde mit einer Steigung von vorzugsweise 2-8 mm) ergibt sich eine wirksame Dichtung zwischen Gehäusedeckel **19** und Gehäuse (P-Knuckle) **16** bereits durch den resultierenden axialen Anpressdruck.

[0197] Eine Besonderheit der hierin vorgeschlagenen Anordnung im montierten Zustand ist, dass die Käfigfeder stets ein Anzugsmoment für die Schraubverbindung zwischen Gehäusedeckel und P-Knuckle bereitstellt, mit anderen Worten das Gewinde des Gehäusedeckels **19** stets im P-Knuckle **16** festzudrehen versucht. Damit wird das Lösen des Gehäusedeckel-Gewindes wirksam verhindert, und es wird eine dauerhafte Abdichtung des Gehäusedeckels über dessen axiale Anschlagfläche (vgl. **Fig. 13**) ohne zusätzliche Dichtelemente gewährleistet. Weiterhin trägt der axiale Anschlag des Gehäusedeckels **19** am P-Knuckle **16** zu einer kurzen Toleranzkette bei, was der gewünschten hohen Positioniergenauigkeit der Leitrolle **32** im Schaltwerkskäfig vorteilhaft zugeht. Es wird hierzu auf die Darstellung der Toleranzketten durch schwarze Blockpfeile, deren Längen sich zur jeweiligen Toleranzkette addieren, in den **Fig. 13** und **Fig. 16** verwiesen.

[0198] Der Außendurchmesser des Gehäusedeckels **19** wird über eine Passung mit dem Innendurchmesser am P-Knuckle **16** zentriert, vgl. insbesondere **Fig. 13**. Dies führt, zusammen mit der schon angesprochenen maximalen Abstützbreite der Achslagerung (vgl. **Fig. 16**), auch zu einer hervorragenden Zentrierung und damit Rundlaufgenauigkeit und Steifigkeit der Achse (Drehwelle) relativ zum Gehäuse bzw. P-Knuckle.

[0199] Um die Feder-Dämpfer-Unterbaugruppe werkzeugfrei aus dem beweglichen Element (P-Knuckle) **16** herauszuschrauben zu können, ist der Schaltwerkskäfig bei den dargestellten Ausführungsformen (zusätzlich zu dem die Käfigbewegung im Betrieb begrenzenden „cage stop“, also dem Endanschlag des Käfigs entgegen der Federkraft) in der GegenDrehrichtung, also in Richtung der Federkraft, noch mit einem Käfiganschlag versehen, vgl. **Fig. 14** und **Fig. 15**. Hierbei kann in vorteilhafter Weise ein und derselbe rotatorische Anschlag **103** am Gehäusedeckel **19** als Anlage sowohl für den Endanschlag **89b** als auch für den Käfiganschlag **89a** verwendet werden. Vorzugsweise wird das linke Ende **44a** der Schrauben-Torsionsfeder **44** bzw. die Dichtkappe **103** für das linke Federende, oder ein entsprechend vorspringendes Formelement am Gehäusedeckel **19**, als rotatorischer Anschlag **103** in diesem Sinne verwendet.

[0200] Gemäß vorstehendem wird ein Fahrradumwerfer bereitgestellt, der ein an einem Fahrradrahmen montierbares Basiselement (12), ein mit dem Basiselement (12) beweglich gekoppeltes, eine Aufnahme (17) aufweisendes bewegliches Element (16), eine im beweglichen Element (16) in der Aufnahme um eine Drehachse (A) drehbar gelagerte Drehwelle (50) und eine relativ zum beweglichen Element um die Drehachse (A) drehbare, drehfest an der Drehwelle (50) angekoppelte Kettenführungsbaugruppe (25) aufweist. Eine elastische Kraftspeichereinrichtung (44) ist dafür konfiguriert, auf die Kettenführungsbaugruppe eine Vorspannkraft auszuüben, die diese in eine definierte Drehrichtung relativ zu dem beweglichen Element (16) vorspannt.

[0201] Nach einem ersten Aspekt wird vorgeschlagen, dass eine direkt oder indirekt zwischen dem beweglichen Element (16) und der Kettenführungsbaugruppe wirksame Dämpfungseinrichtung (38) eine radial innerhalb der ersten elastischen Kraftspeichereinrichtung (44) innerhalb deren axialen Erstreckungsbereichs angeordnete Koppelinrichtung (60) aufweist, über die die Dämpfungseinrichtung an wenigstens einem von einer in Bezug auf das bewegliche Element stationären Abstützung und der Drehwelle (50) angekoppelt ist.

[0202] Nach einem zweiten Aspekt wird vorgeschlagen, dass die erste elastische Kraftspeichereinrichtung (44) über die Drehwelle (50) an der Kettenführungsbaugruppe (25) angekoppelt ist, um die Vorspannkraft über die Drehwelle auf die Kettenführungsbaugruppe auszuüben.

[0203] Nach einem dritten Aspekt wird vorgeschlagen, dass die Drehwelle (50) mittels einer Drehlagerung an einem Deckelelement (19) drehbar gelagert ist, welches zusammen mit der sich durch eine Durchgangsöffnung des Deckelelements erstreckenden Drehwelle (50) die Aufnahme (17) des beweglichen Elements (16) verschließt und am beweglichen Element (16) befestigt ist.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102007040156 A1 [0014]
- DE 102011114699 A1 [0015]
- US 8852041 B2 [0015]
- DE 102013001952 A1 [0016]
- US 2013/0203532 A1 [0016]
- EP 0031215 B1 [0017]
- US 2014/0371013 A1 [0018]
- DE 102014225036 A1 [0019, 0021, 0030, 0033, 0049, 0054, 0056, 0076, 0083, 0095, 0107, 0112, 0146, 0154, 0171, 0175, 0181, 0182, 0183]
- US 9463846 B2 [0019, 0021, 0049, 0076, 0095, 0107, 0112, 0135, 0146, 0154, 0171, 0175, 0181, 0182, 0183]
- EP 2891601 B1 [0019, 0021]
- US 2018/0273139 A1 [0022]
- US 2016/0304160 A9 [0054]
- US 9463346 B2 [0083]
- DE 102014025036 A1 [0135]

Patentansprüche

1. Hinterer Fahrradumwerfer, umfassend:

- ein Basiselement (12), welches an einem Fahrradrahmen (1) montierbar ist;
- eine Aufnahme (17) aufweisendes bewegliches Element (16), welches mit dem Basiselement (12) beweglich gekoppelt ist;
- eine im beweglichen Element (16) in der Aufnahme (17) um eine Drehachse (A) drehbar gelagerte Drehwelle (50);
- eine relativ zum beweglichen Element (16) um die Drehachse (A) drehbare Kettenführungsbaugruppe (25), welche an der Drehwelle drehfest angekoppelt ist;
- eine erste elastische Kraftspeichereinrichtung (44), welche dafür konfiguriert ist, eine die Kettenführungsbaugruppe in eine erste Drehrichtung (S) relativ zu dem beweglichen Element (16) vorspannende Vorspannkraft auf die Kettenführungsbaugruppe auszuüben; und
- eine Dämpfungseinrichtung (38), welche dafür konfiguriert ist, über die Drehwelle (50) eine Dämpfungskraft auf die Kettenführungsbaugruppe auszuüben und eine der Dämpfungskraft entsprechende Gegenkraft an einer in Bezug auf das bewegliche Element (16) stationären Abstützung (77) abzustützen, wobei die Dämpfungseinrichtung (38) eine Koppereinrichtung (60; 111) umfasst, über die die Dämpfungseinrichtung an wenigstens einem von der Abstützung (77) und der Drehwelle (50) angekoppelt ist; **dadurch gekennzeichnet**, dass die Koppereinrichtung (60; 111) radial innerhalb der ersten elastischen Kraftspeichereinrichtung (44) innerhalb deren axialen Erstreckungsbereichs angeordnet ist.

2. Hinterer Fahrradumwerfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Koppereinrichtung als Reibeinrichtung (111) ausgeführt ist, die zur Erzeugung der Dämpfungskraft mit wenigstens einem von der Drehwelle (50) und der Abstützung (77) reibschlüssig eingreift.

3. Hinterer Fahrradumwerfer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Koppereinrichtung als Freilaufkupplung (60; 111) ausgeführt ist, welche dafür konfiguriert ist, die Dämpfungskraft über die Drehwelle (50) auf die Kettenführungsbaugruppe auszuüben oder hieran mitzuwirken.

4. Hinterer Fahrradumwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste elastische Kraftspeichereinrichtung (44) über die Drehwelle (50) an der Kettenführungsbaugruppe (25) angekoppelt ist, um die Vorspannkraft über die Drehwelle auf die Kettenführungsbaugruppe auszuüben.

5. Hinterer Fahrradumwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die

Drehwelle (50) mittels einer Drehlagerung an einem Deckelelement (19) drehbar gelagert ist, welches zusammen mit der sich durch eine Durchgangsöffnung des Deckelelements erstreckenden Drehwelle (50) die Aufnahme (17) des beweglichen Elements (16) verschließt und am beweglichen Element (16) befestigt ist.

6. Hinterer Fahrradumwerfer, umfassend:

- ein Basiselement (12), welches an einem Fahrradrahmen (1) montierbar ist;
- eine Aufnahme (17) aufweisendes bewegliches Element (16), welches mit dem Basiselement (12) beweglich gekoppelt ist;
- eine im beweglichen Element (16) in der Aufnahme (17) um eine Drehachse (A) drehbar gelagerte Drehwelle (50);
- eine relativ zum beweglichen Element (16) um die Drehachse (A) drehbare Kettenführungsbaugruppe (25), welche an der Drehwelle drehfest angekoppelt ist; und
- eine erste elastische Kraftspeichereinrichtung (44), welche dafür konfiguriert ist, eine die Kettenführungsbaugruppe in eine erste Drehrichtung (S) relativ zu dem beweglichen Element (16) vorspannende Vorspannkraft auf die Kettenführungsbaugruppe auszuüben; **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste elastische Kraftspeichereinrichtung (44) über die Drehwelle (50) an der Kettenführungsbaugruppe (25) angekoppelt ist, um die Vorspannkraft über die Drehwelle auf die Kettenführungsbaugruppe auszuüben.

7. Hinterer Fahrradumwerfer nach Anspruch 6, **gekennzeichnet durch** eine Dämpfungseinrichtung (38), welche dafür konfiguriert ist, über die Drehwelle (50) eine Dämpfungskraft auf die Kettenführungsbaugruppe auszuüben und eine der Dämpfungskraft entsprechende Gegenkraft an einer in Bezug auf das bewegliche Element (16) stationären Abstützung (77) abzustützen, wobei die Dämpfungseinrichtung (38) eine Koppereinrichtung (60; 111) umfasst, über die die Dämpfungseinrichtung an wenigstens einem von der Abstützung (77) und der Drehwelle (50) angekoppelt ist.

8. Hinterer Fahrradumwerfer nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehwelle (50) und die Dämpfungseinrichtung (38) in eine Baueinheit (83) integriert sind, die in die Aufnahme (17) des beweglichen Elements (16) aufnehmbar und am beweglichen Element befestigbar ist.

9. Hinterer Fahrradumwerfer nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Baueinheit (83) ein der Kettenführungsbaugruppe (25) axial eng benachbartes Deckelelement (19) aufweist, welches zusammen mit der sich durch eine Durchgangsöffnung des Deckelelements erstreckenden Drehwelle (50) die Aufnahme (17) verschließt und am beweglichen Element (16) befestigt ist.

10. Hinterer Fahrradumwerfer nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass auch die erste elastische Kraftspeichereinrichtung (44) in die Baueinheit (83) integriert ist.

11. Hinterer Fahrradumwerfer nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein/das die Aufnahme (17) verschließendes Deckelement (19) eine Halterung für die Freilaufkupplung (60) der Dämpfungseinrichtung (38) aufweist, über die eine Gegenkraft zur über die Drehwelle auf die Kettenführungsbaugruppe (25) ausgeübten Dämpfungskraft am Deckelement (19) abgestützt wird.

12. Hinterer Fahrradumwerfer nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehwelle (50) mittels einer ersten Drehlagerung an dem beweglichen Element (16) drehbar gelagert ist, welche an einem die Aufnahme (17) in axialer Richtung begrenzenden, von der Kettenführungsbaugruppe (25) abgewandten Bereich des beweglichen Elements (16) vorgesehen ist, wobei die erste Drehlagerung einen in die Aufnahme vorstehenden Lagerzapfen (81) und eine den Lagerzapfen aufnehmende Lagerbuchse umfasst, und wobei die Drehwelle (50) mittels der Lagerbuchse an dem Lagerzapfen (81) drehbar gelagert ist.

13. Hinterer Fahrradumwerfer nach einem der Ansprüche 6 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehwelle (50) mittels einer im Bereich der Durchgangsöffnung oder eng benachbart zu dieser vorgesehenen zweiten Drehlagerung drehbar an einem/dem die Aufnahme (17) verschließenden Deckelement (19) gelagert ist.

14. Hinterer Fahrradumwerfer nach einem der Ansprüche 6 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste elastische Kraftspeichereinrichtung (44) an einem ersten Koppelbereich (44a) mit einem/dem die Aufnahme (17) verschließenden Deckelement (19) formschlüssig gekoppelt ist und an einem zweiten Koppelbereich (44b) mit einem von der Drehwelle (50) radial vorstehenden, an der Drehwelle drehfest angeordnetem Koppelglied (65) formschlüssig gekoppelt ist, um die Vorspannkraft über das Koppelglied auf die Drehwelle und damit auf die Kettenführungsbaugruppe (25) auszuüben.

15. Hinterer Fahrradumwerfer nach einem der Ansprüche 6 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Drehwelle (50) angekoppelte oder ankoppelbare Reibflächen einer/der Dämpfungseinrichtung durch eine zweite elastische Kraftspeichereinrichtung (80) gegeneinander vorgespannt werden und dass von der zweiten elastischen Kraftspeichereinrichtung (80) in entgegengesetzte axiale Richtungen ausgeübte erste und zweite axiale Druckkräfte unter Herstellung eines geschlossenen Kraftflusses beide an der Drehwelle (50) abgestützt werden.

16. Hinterer Fahrradumwerfer nach Anspruch 15, **gekennzeichnet durch** ein Einstellelement (76), welches an einem Innengewinde mit einem Außengewinde an einem von der Kettenführungsbaugruppe (25) beabstandeten Endbereich (51b) der Drehwelle (50) in Gewindeeingriff steht und zur Einstellung einer axialen Vorspannkraft der zweiten elastischen Kraftspeichereinrichtung (80) dient.

17. Hinterer Fahrradumwerfer nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Einstellelement (76) einen Axialanschlag für ein/das Koppelglied (65) definiert, welches an einem Koppelbereich (44b) der ersten elastischen Kraftspeichereinrichtung (44) formschlüssig angekoppelt ist und daran mitwirkt, die Vorspannkraft der ersten elastischen Kraftspeichereinrichtung (44) über die Drehwelle auf die Kettenführungsbaugruppe (25) auszuüben.

18. Hinterer Fahrradumwerfer nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Abstützanordnung, die eine von der zweiten elastischen Kraftspeichereinrichtung (80) ausgeübte axiale Druckkraft an der Drehwelle (50) abstützt und Reibflächen aufweist, ein/das Koppelglied (65) umfasst, welches an einem Koppelbereich der ersten elastischen Kraftspeichereinrichtung (44) formschlüssig angekoppelt ist und daran mitwirkt, die Vorspannkraft der ersten elastischen Kraftspeichereinrichtung (44) über die Drehwelle auf die Kettenführungsbaugruppe (25) auszuüben.

19. Hinterer Fahrradumwerfer, umfassend:

- ein Basiselement (12), welches an einem Fahrradrahmen (1) montierbar ist;
- eine Aufnahme (17) aufweisendes bewegliches Element (16), welches mit dem Basiselement (12) beweglich gekoppelt ist;
- eine im beweglichen Element (16) in der Aufnahme (17) um eine Drehachse (A) drehbar gelagerte Drehwelle (50);
- eine relativ zum beweglichen Element (16) um die Drehachse (A) drehbare Kettenführungsbaugruppe (25), welche an der Drehwelle drehfest angekoppelt ist; und
- eine erste elastische Kraftspeichereinrichtung (44), welche dafür konfiguriert ist, eine die Kettenführungsbaugruppe in eine erste Drehrichtung (S) relativ zu dem beweglichen Element (16) vorspannende Vorspannkraft auf die Kettenführungsbaugruppe auszuüben; **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehwelle (50) mittels einer Drehlagerung an einem Deckelement (19) drehbar gelagert ist, welches zusammen mit der sich durch eine Durchgangsöffnung des Deckelements erstreckenden Drehwelle (50) die Aufnahme (17) des beweglichen Elements (16) verschließt und am beweglichen Element (16) befestigt ist.

20. Hinterer Fahrradumwerfer nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehwelle (50) mittels einer weiteren Drehlagerung an dem beweglichen Element (16) drehbar gelagert ist, welche an einem die Aufnahme (17) in axialer Richtung begrenzenden, von der Kettenführungsbaugruppe (25) abgewandten Bereich des beweglichen Elements (16) vorgesehen ist, wobei die weitere Drehlagerung einen in die Aufnahme vorstehenden Lagerzapfen (81) und eine den Lagerzapfen aufnehmende Lagerbuchse umfasst, und wobei die Drehwelle (50) vermittels der Lagerbuchse an dem Lagerzapfen (81) drehbar gelagert ist.

21. Hinterer Fahrradumwerfer nach Anspruch 19 oder 20, **gekennzeichnet durch** eine Dämpfungseinrichtung (38), welche dafür konfiguriert ist, über die Drehwelle (50) eine Dämpfungskraft auf die Kettenführungsbaugruppe auszuüben und eine der Dämpfungskraft entsprechende Gegenkraft an einer in Bezug auf das bewegliche Element (16) stationären Abstützung (77) abzustützen, wobei die Dämpfungseinrichtung (38) eine Koppereinrichtung (60; 111) umfasst, über die die Dämpfungseinrichtung an wenigstens einem von der Abstützung (77) und der Drehwelle (50) angekoppelt ist.

22. Hinterer Fahrradumwerfer nach einem der Ansprüche 19 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste elastische Kraftspeichereinrichtung (44) über die Drehwelle (50) an der Kettenführungsbaugruppe (25) angekoppelt ist, um die Vorspannkraft über die Drehwelle auf die Kettenführungsbaugruppe auszuüben.

Es folgen 15 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

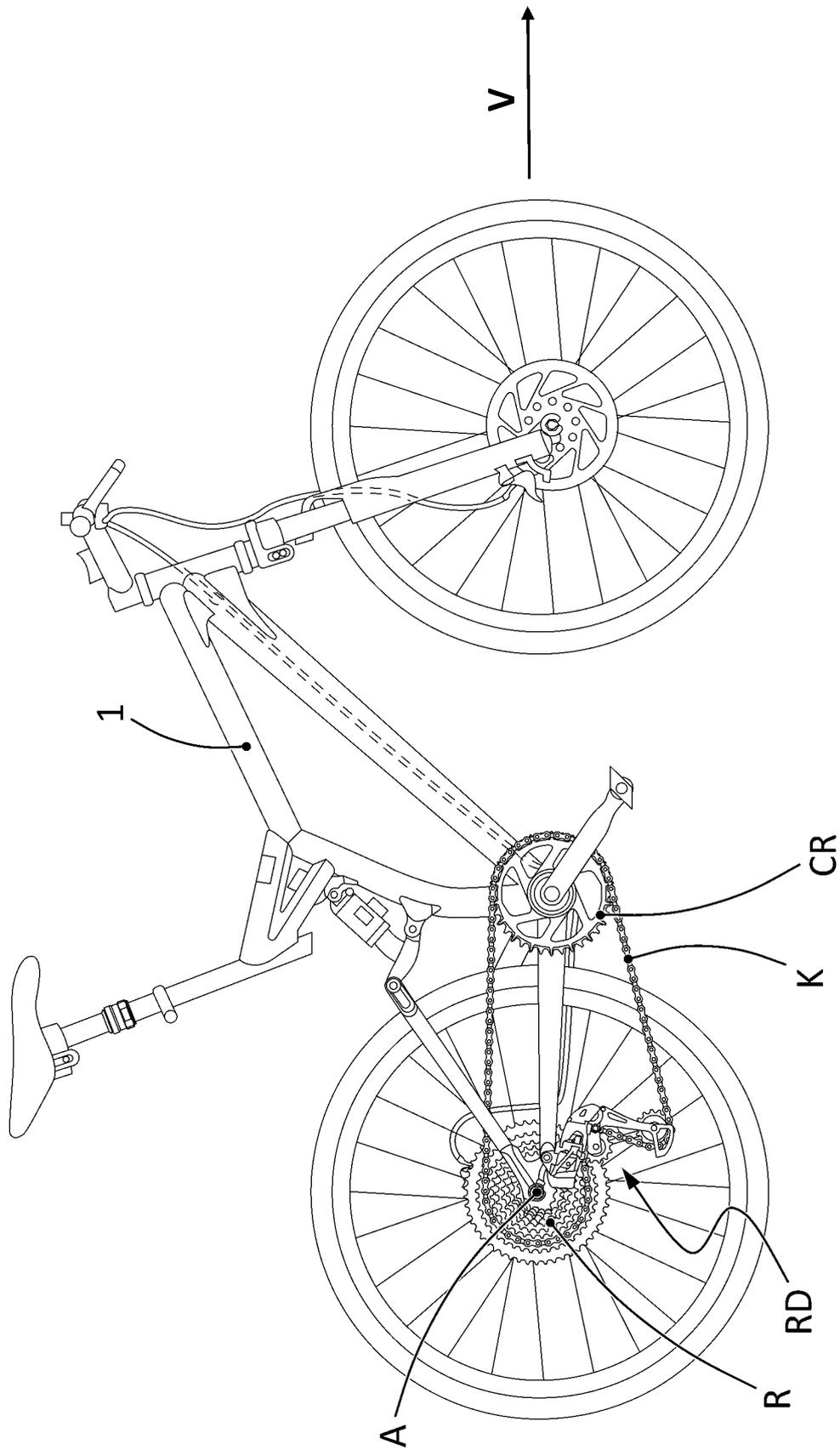


Fig. 1

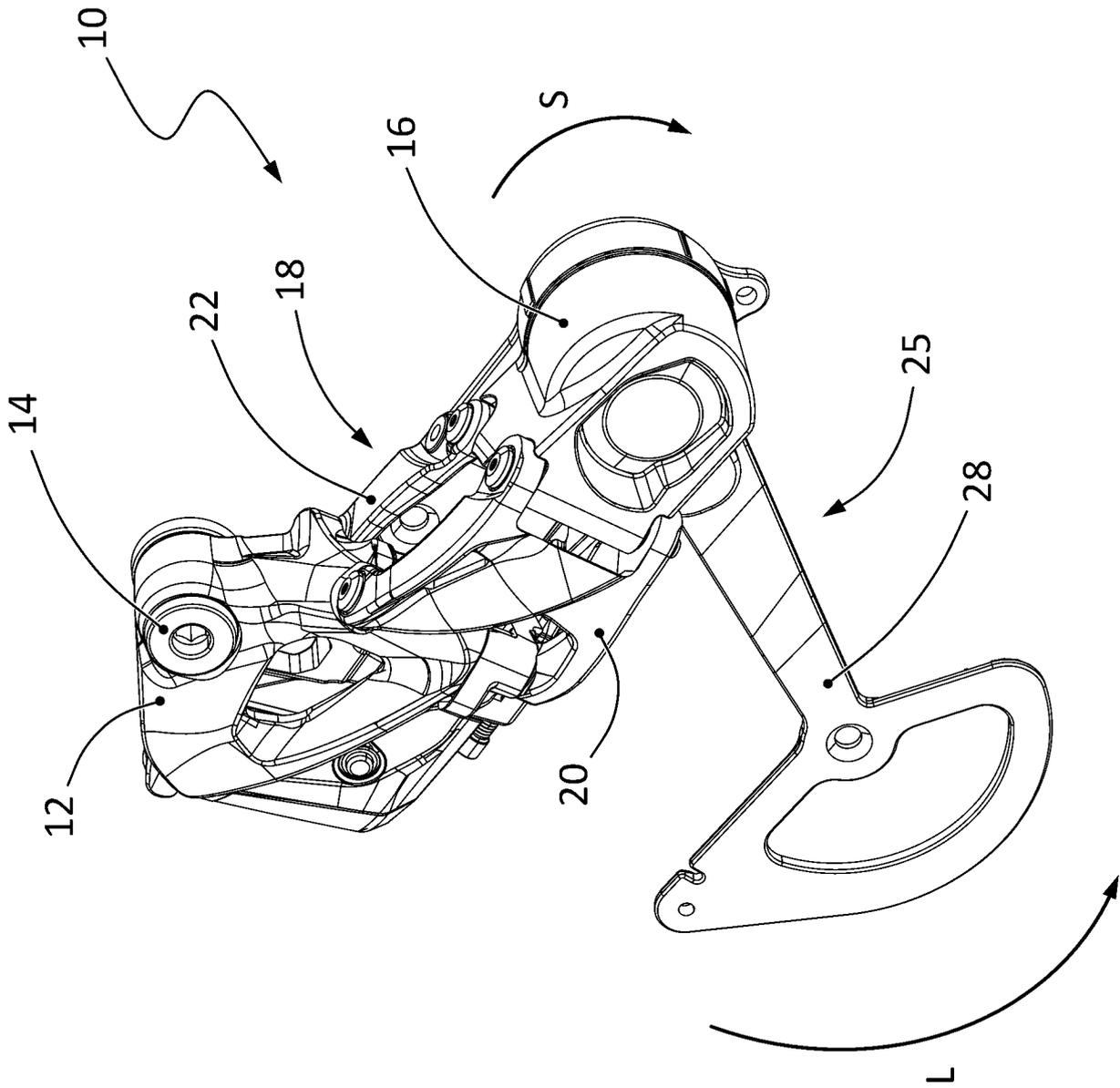


Fig. 2

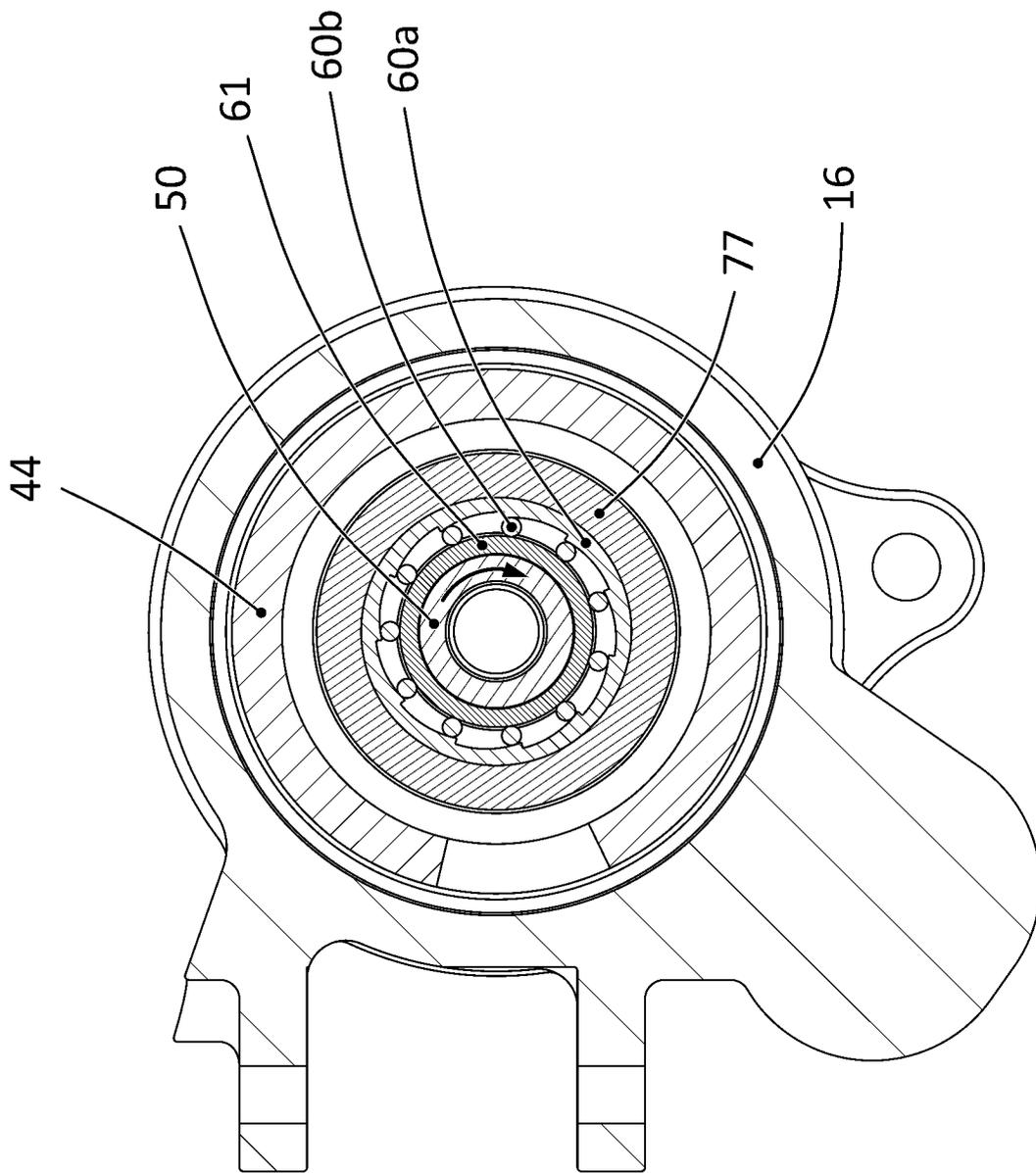


Fig. 4

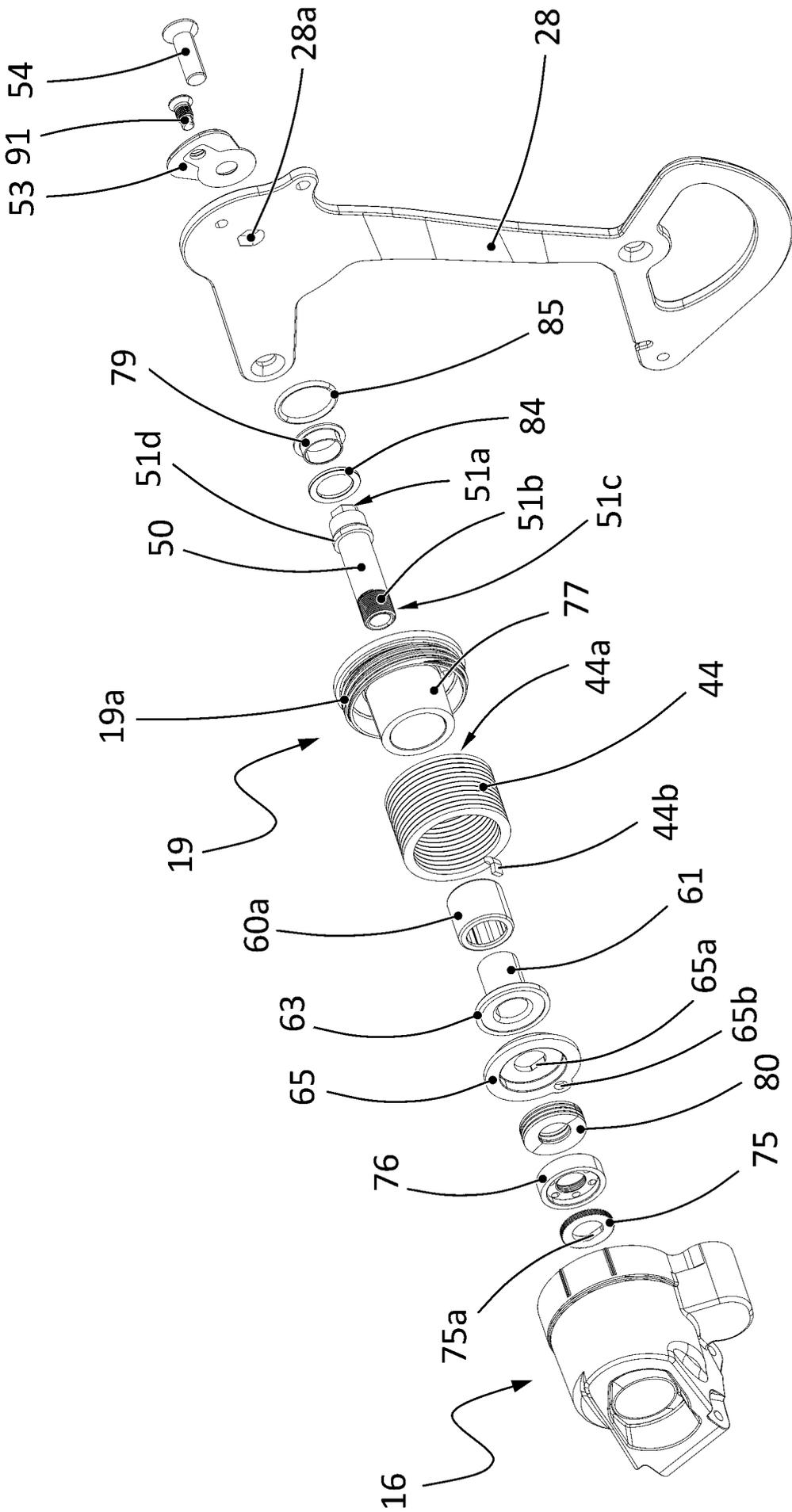


Fig. 5

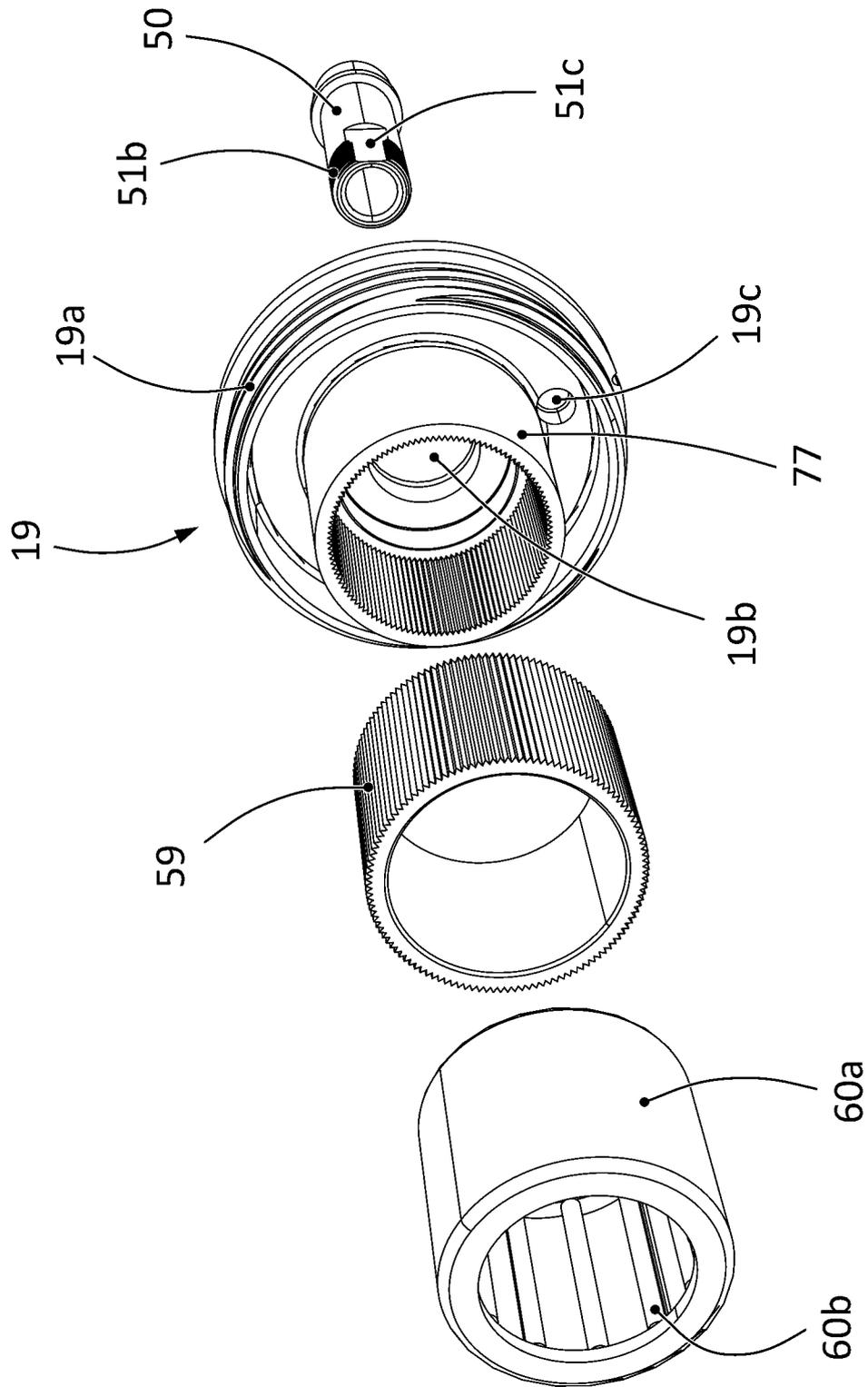


Fig. 6

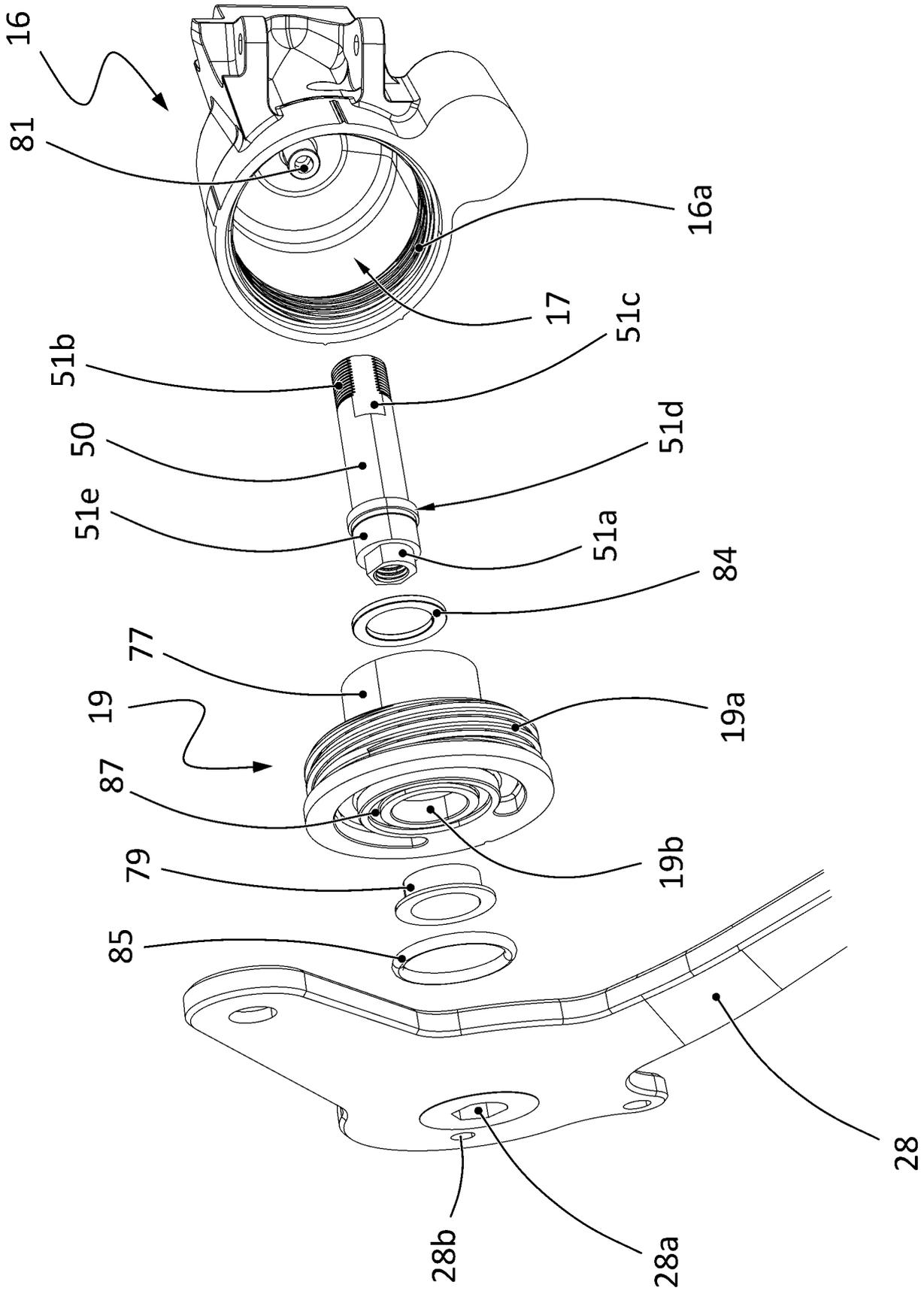


Fig. 7

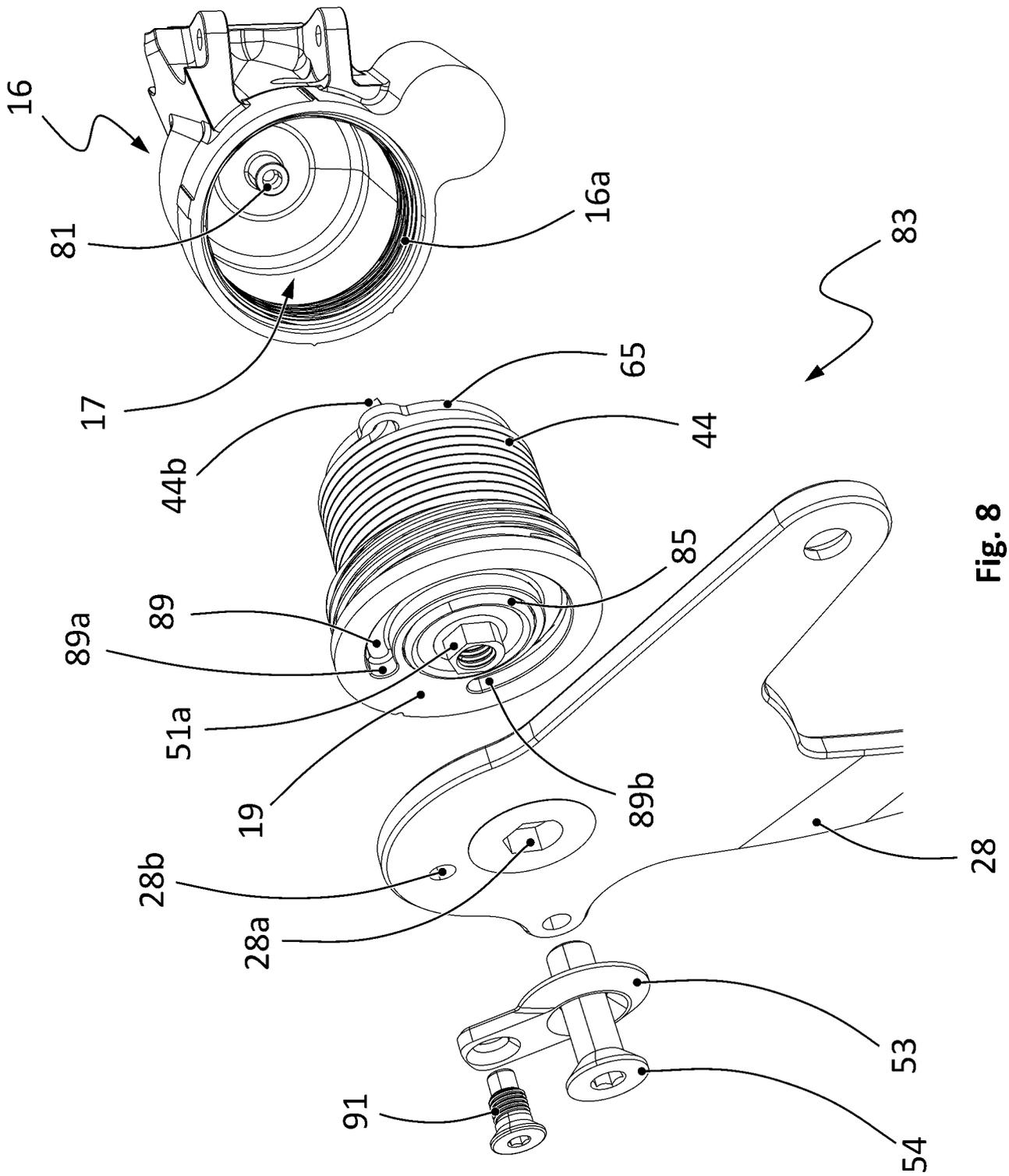


Fig. 8

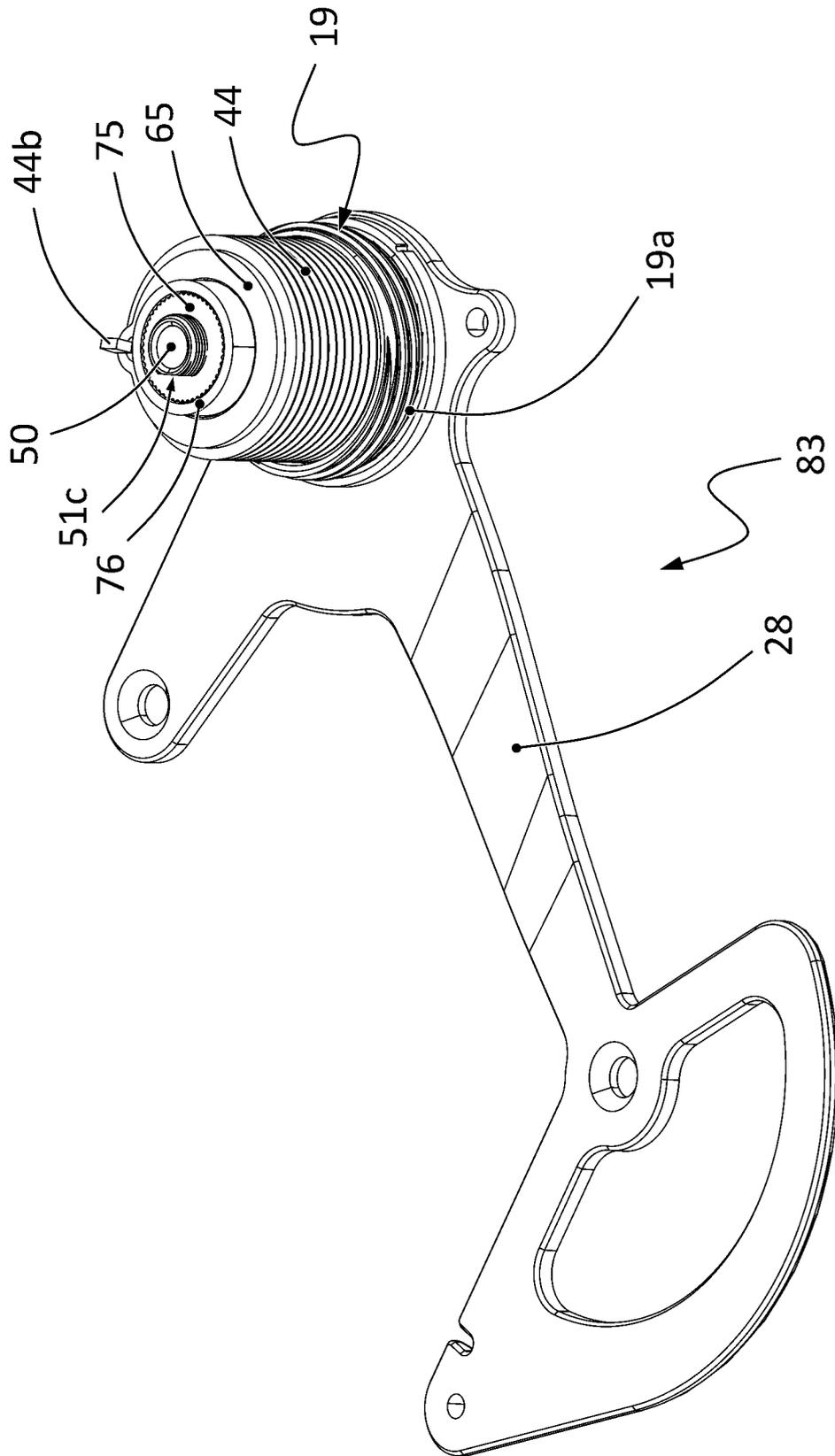


Fig. 9

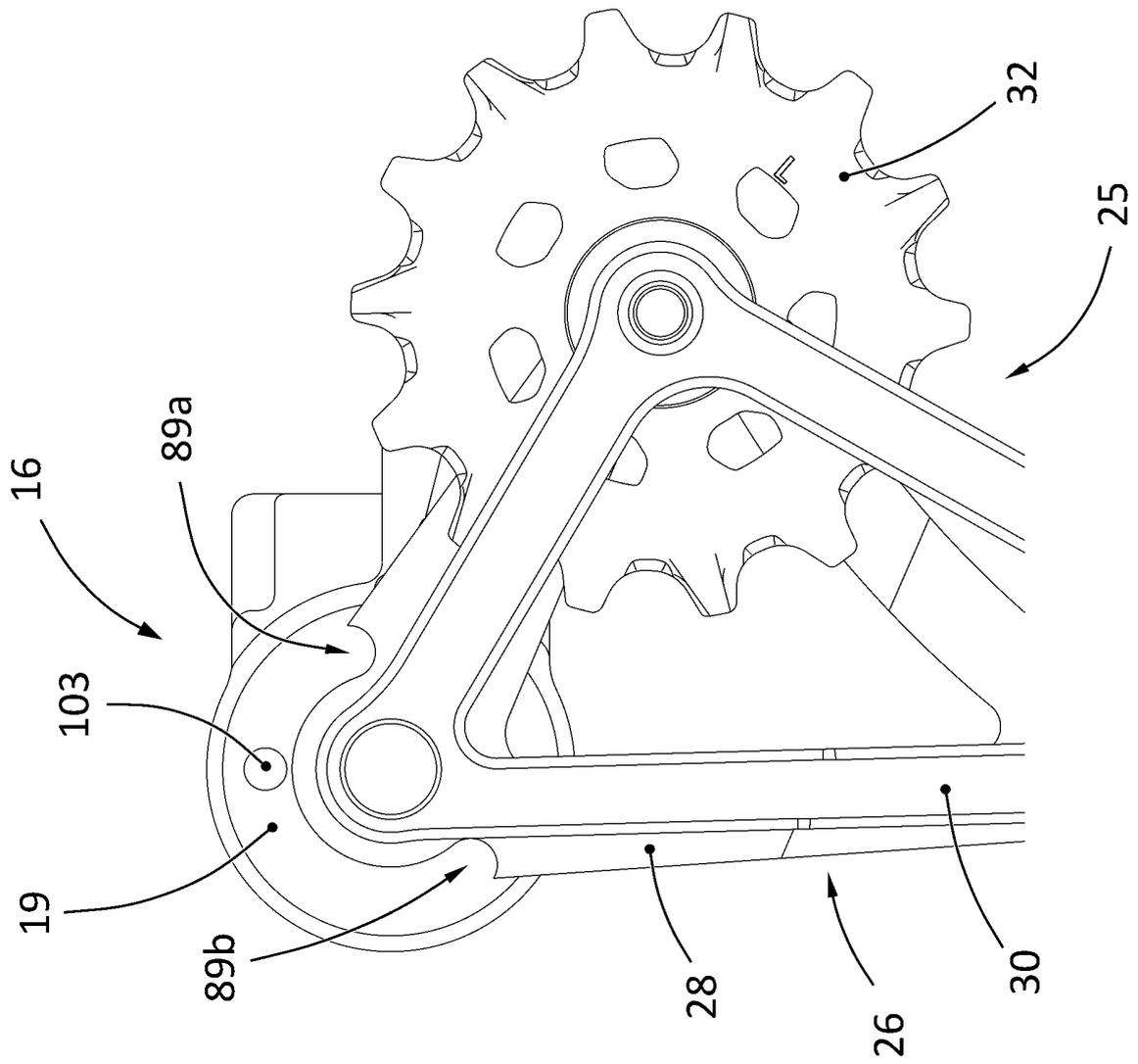


Fig. 15

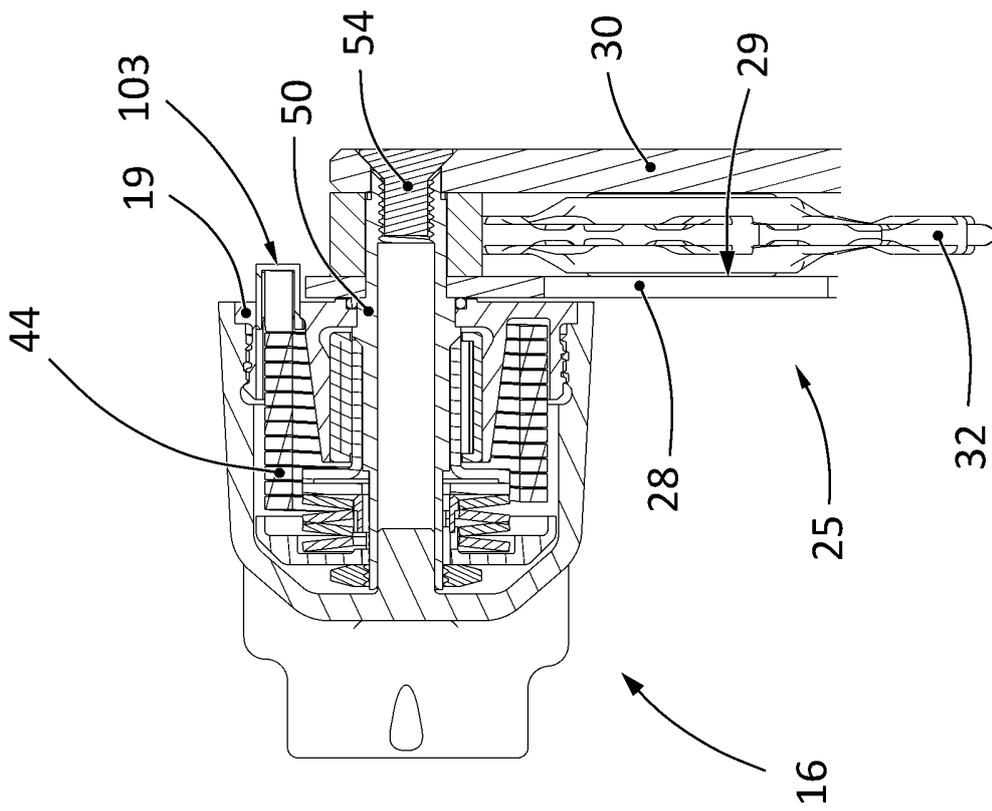


Fig. 14

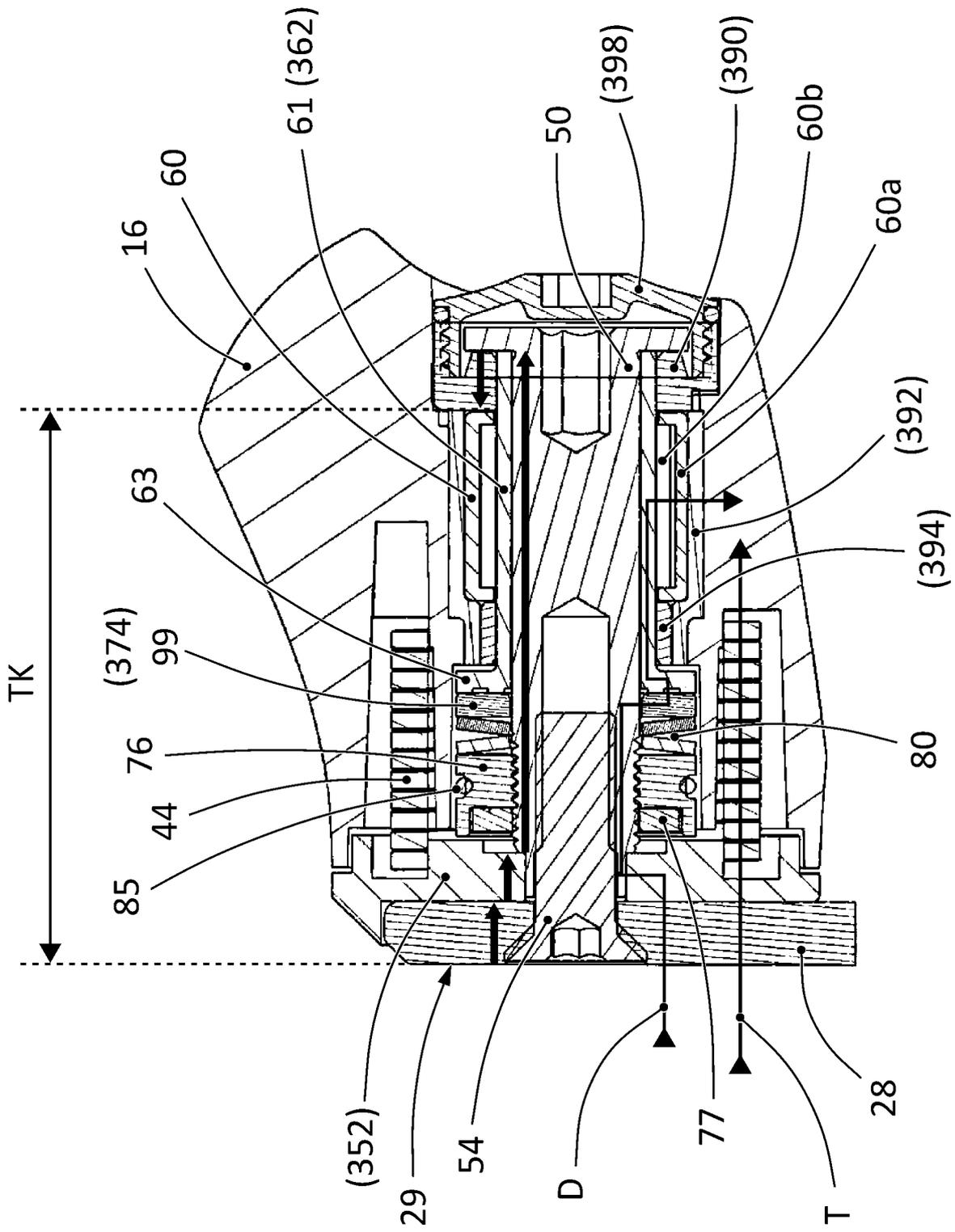


Fig. 17

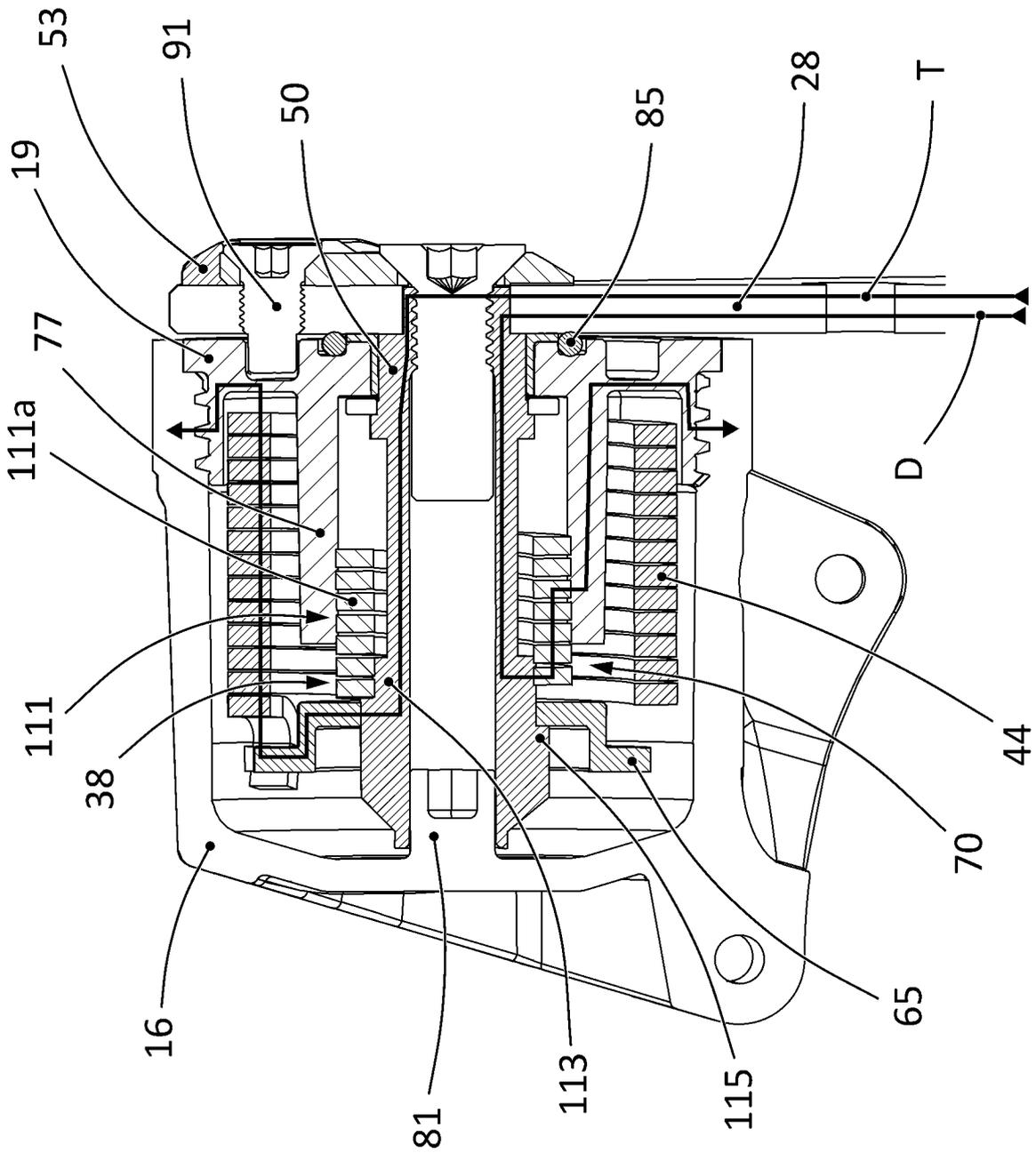


Fig. 18