



**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Fahrrad-Schaltvorrichtung und ein Fahrrad-Assistenzsystem, enthaltend eine Fahrrad-Schaltvorrichtung.

**[0002]** Die in JP 4 564 978 B2 offenbarte Fahrrad-Schaltvorrichtung enthält eine interne Schaltvorrichtung, die das Übersetzungsverhältnis eines Fahrrads stufenweise ändert. Die interne Schaltvorrichtung enthält einen ersten Planetenradmechanismus, einen zweiten Planetenradmechanismus, einen dritten Planetenradmechanismus und einen vierten Planetenradmechanismus. Wird das Übersetzungsverhältnis beispielsweise aus dem zweiten Übersetzungsverhältnis auf das dritte Übersetzungsverhältnis erhöht, schaltet die Fahrrad-Schaltvorrichtung aus einem Zustand, in dem das Schalten unter Nutzung des Sonnenrades des ersten Planetenradmechanismus erfolgt, in einen Zustand, in dem das Schalten unter Nutzung des Sonnenrades des zweiten Planetenradmechanismus erfolgt. Wird das Übersetzungsverhältnis weiter aus dem dritten Übersetzungsverhältnis auf das vierte Übersetzungsverhältnis erhöht, schaltet die Fahrrad-Schaltvorrichtung aus dem Zustand, in dem das Schalten unter Nutzung des Sonnenrades des zweiten Planetenradmechanismus erfolgt, in einen Zustand, in dem das Schalten unter Nutzung des Sonnenrades des ersten Planetenradmechanismus erfolgt. Gleichzeitig werden ein Zustand, in dem eine Drehung vom ersten Planetenradmechanismus und zweiten Planetenradmechanismus auf den Abtriebskörper übertragen wird, und ein Zustand, in dem eine Drehung vom dritten Planetenradmechanismus und vierten Planetenradmechanismus auf den Abtriebskörper übertragen wird, gewechselt.

**[0003]** Ein Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung einer Fahrrad-Schaltvorrichtung, die ausgebildet ist, das Übersetzungsverhältnis angemessen zu verändern, und eines Fahrrad-Assistenzsystems, das die Schaltvorrichtung enthält.

**[0004]** Gemäß der vorliegenden Erfindung ändert eine Fahrrad-Schaltvorrichtung die Drehzahl eines Antriebskörpers und überträgt die Drehung auf einen Abtriebskörper. Die Fahrrad-Schaltvorrichtung enthält eine Mehrzahl von Schaltmechanismen, die so ausgebildet sind, dass sie die Drehzahl aus dem Antriebskörper ändern und die Drehung auf den Abtriebskörper übertragen, einen Übertragungsmechanismus, der die Drehung in Übersetzungsverhältnissen von drei oder mehr Stufen aus dem Antriebskörper auf den Abtriebskörper überträgt, und einen Stellmechanismus, der Schaltwege in dem Übertragungsmechanismus einstellt. Die Mehrzahl von Schaltmechanismen enthält wenigstens einen ersten Schaltmechanismus. Der erste Schaltmechanismus enthält einen ersten Planetenmechanismus und einen zweiten Planetenmechanismus. Der Übertragungsmechanismus bildet wenigstens einen ersten Schaltweg, der die Drehung aus dem Antriebskörper in einem von einem ersten Übersetzungsverhältnis und einem zweiten Übersetzungsverhältnis von den Übersetzungsverhältnissen von drei oder mehr Stufen auf den Abtriebskörper überträgt, indem die Drehzahl mit wenigstens dem ersten Schaltmechanismus verändert wird, und einen zweiten Schaltweg, der die Drehung aus dem Antriebskörper in einem Übersetzungsverhältnis, das größer ist als das erste Übersetzungsverhältnis und das zweite Übersetzungsverhältnis, auf den Abtriebskörper überträgt, indem die Drehzahl mit einem von der Mehrzahl von Schaltmechanismen, der sich von dem Schaltmechanismus unterscheidet, über den der erste Schaltweg verläuft, verändert wird. Der erste Schaltweg enthält einen ersten Planetenschaltweg, der die Drehung aus dem Antriebskörper in dem ersten Übersetzungsverhältnis auf den Abtriebskörper überträgt, indem die Drehzahl mit dem ersten Planetenmechanismus und nicht mit dem zweiten Planetenmechanismus verändert wird, und einen zweiten Planetenschaltweg, der die Drehung aus dem Antriebskörper in dem zweiten Übersetzungsverhältnis auf den Abtriebskörper überträgt, indem die Drehzahl nicht mit dem ersten Planetenmechanismus, sondern mit dem zweiten Planetenmechanismus verändert wird. Der Stellmechanismus stellt den Übertragungsmechanismus so ein, dass die Drehzahl im zweiten Schaltweg nicht von dem ersten Planetenmechanismus verändert wird.

**[0005]** Wird das Übersetzungsverhältnis stufenweise erhöht, verfügt eine Fahrrad-Schaltvorrichtung nach dem Stand der Technik über einen Schritt, in dem von einem Sonnenrad mit einer geringen Anzahl an Zähnen auf ein Sonnenrad mit einer großen Anzahl an Zähnen gewechselt wird, und einen Schritt, in dem von dem Sonnenrad mit der großen Anzahl an Zähnen auf das Sonnenrad mit der kleinen Anzahl an Zähnen gewechselt wird. Das macht die Ausgestaltung der Schaltwege kompliziert.

**[0006]** Bei der Ausgestaltung gemäß der vorliegenden Erfindung wird die Drehzahl in einem zweiten Schaltweg, der die Drehung in einem größeren Übersetzungsverhältnis als dem zweiten Übersetzungsverhältnis auf den Abtriebskörper überträgt, nicht von dem ersten Planetenmechanismus verändert. Das macht die Ausgestaltung der Schaltwege im Vergleich zu einem Fall, in dem die Drehzahl wieder von dem ersten Planeten-

mechanismus in dem Weg, der ein größeres Übersetzungsverhältnis als das zweite Übersetzungsverhältnis erhält, verändert wird, einfacher. So wird das Übersetzungsverhältnis angemessen verändert.

**[0007]** Gemäß einem bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Fahrrad-Schaltvorrichtung so ausgebildet sein, dass der erste Planetenmechanismus und der zweite Planetenmechanismus so ausgebildet sind, dass sie die Drehzahl aus dem Antriebskörper erhöhen und die Drehung ausgeben. Bei dieser Ausgestaltung kann die Drehzahl aus dem Antriebskörper von dem ersten Planetenmechanismus oder dem zweiten Planetenmechanismus erhöht werden, und die Drehung wird ausgegeben.

**[0008]** Gemäß einem weiteren bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Fahrrad-Schaltvorrichtung so ausgebildet sein, dass die Mehrzahl von Schaltmechanismen ferner einen zweiten Schaltmechanismus enthält, über den wenigstens der zweite Schaltweg verläuft. Der zweite Schaltmechanismus enthält einen dritten Planetenmechanismus und einen vierten Planetenmechanismus. Der zweite Schaltweg enthält einen dritten Planetenschaltweg, der die Drehung aus dem Antriebskörper in einem dritten Übersetzungsverhältnis, das größer ist als das zweite Übersetzungsverhältnis, auf den Abtriebskörper überträgt, indem die Drehzahl mit dem dritten Planetenmechanismus und nicht mit dem vierten Planetenmechanismus verändert wird, und einen vierten Planetenschaltweg, der die Drehung aus dem Antriebskörper in einem vierten Übersetzungsverhältnis, das größer ist als das dritte Übersetzungsverhältnis, auf den Abtriebskörper überträgt, indem die Drehzahl nicht mit dem dritten Planetenmechanismus, sondern mit dem vierten Planetenmechanismus verändert wird. Der Stellmechanismus stellt die Schaltwege so ein, dass die Drehzahl in einem der Schaltwege, die einem Übersetzungsverhältnis entsprechen, das größer ist als das vierte Übersetzungsverhältnis, nicht von dem dritten Planetenmechanismus verändert wird. Bei dieser Ausgestaltung wird die Drehzahl in einem Schaltweg, der die Drehung in einem größeren Übersetzungsverhältnis als dem vierten Übersetzungsverhältnis auf den Abtriebskörper überträgt, nicht von dem dritten Planetenmechanismus verändert. Das macht die Ausgestaltung der Schaltwege im Vergleich zu einem Fall, in dem die Drehzahl wieder von dem dritten Planetenmechanismus in dem Weg, der ein größeres Übersetzungsverhältnis als das vierte Übersetzungsverhältnis erhält, verändert wird, einfacher.

**[0009]** Gemäß einem weiteren bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Fahrrad-Schaltvorrichtung so ausgebildet sein, dass der dritte Planetenmechanismus so ausgebildet ist, dass er die Drehzahl aus dem Antriebskörper erhöht und die Drehung ausgibt. Bei dieser Ausgestaltung kann die Drehzahl aus dem Antriebskörper von dem dritten Planetenmechanismus erhöht werden, und die Drehung wird ausgegeben.

**[0010]** Gemäß einem weiteren bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Fahrrad-Schaltvorrichtung so ausgebildet sein, dass der vierte Planetenmechanismus so ausgebildet ist, dass er die Drehzahl aus dem Antriebskörper erhöht und die Drehung ausgibt. Bei dieser Ausgestaltung kann die Drehzahl aus dem Antriebskörper von dem vierten Planetenmechanismus erhöht werden, und die Drehung wird ausgegeben.

**[0011]** Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung ist eine Fahrrad-Schaltvorrichtung, die die Drehzahl eines Antriebskörpers verändert und die Drehung auf einen Abtriebskörper überträgt. Die Fahrrad-Schaltvorrichtung enthält eine Mehrzahl von Schaltmechanismen, die so ausgebildet sind, dass sie die Drehzahl aus dem Antriebskörper ändern und die Drehung auf den Abtriebskörper übertragen, einen Übertragungsmechanismus, der die Drehung in Übersetzungsverhältnissen von drei oder mehr Stufen aus dem Antriebskörper auf den Abtriebskörper überträgt, und einen Stellmechanismus, der die Schaltwege in dem Übertragungsmechanismus zur Drehung des Antriebskörpers einstellt. Jeder der Mehrzahl von Schaltmechanismen enthält wenigstens einen Planetenmechanismus. Der Übertragungsmechanismus bildet wenigstens einen ersten Schaltweg, der die Drehung aus dem Antriebskörper in einem ersten vorbestimmten Übersetzungsverhältnis von den Übersetzungsverhältnissen von drei oder mehr Stufen auf den Abtriebskörper überträgt, indem die Drehzahl mit wenigstens einem von der Mehrzahl von Übertragungsmechanismen verändert wird, und einen zweiten Schaltweg, der die Drehung aus dem Antriebskörper in einem zweiten vorbestimmten Übersetzungsverhältnis, das größer ist als das erste vorbestimmte Übersetzungsverhältnis, auf den Abtriebskörper überträgt, indem die Drehzahl mit einem von der Mehrzahl von Schaltmechanismen, der sich von dem Übertragungsmechanismus unterscheidet, über den der erste Schaltweg verläuft, verändert wird. Wird die Drehzahl im zweiten Schaltweg von dem Schaltmechanismus, über den der erste Schaltweg verläuft, verändert, stellt der Stellmechanismus den Übertragungsmechanismus so ein, dass die Drehzahl in einem der Schaltwege, die einem Übersetzungsverhältnis entsprechen, das größer ist als das zweite vorbestimmte Übersetzungsverhältnis, von dem Schaltmechanismus, über den der erste Schaltweg verläuft, verändert wird.

**[0012]** Bei dieser Ausgestaltung wird in einem Schaltweg, der die Drehung in einem größeren Übersetzungsverhältnis als dem zweiten vorbestimmten Übersetzungsverhältnis auf den Abtriebskörper überträgt, die Drehzahl von dem Schaltmechanismus, über den der erste Schaltweg verläuft, verändert. Daher wird in dem Weg, der ein größeres Übersetzungsverhältnis erhält als das zweite vorbestimmte Übersetzungsverhältnis, der Schaltweg nicht in einen Schaltweg verändert, in dem die Drehzahl nicht von dem Schaltmechanismus verändert wird, über den der erste Schaltweg verläuft. Das macht die Ausgestaltung der Schaltwege einfacher. So wird das Übersetzungsverhältnis angemessen verändert.

**[0013]** Gemäß einem bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Fahrrad-Schaltvorrichtung so ausgebildet sein, dass der Schaltmechanismus, über den der erste Schaltweg verläuft, einen ersten Planetenmechanismus und einen zweiten Planetenmechanismus enthält. Bei dieser Ausgestaltung enthält der erste Schaltweg zwei Planetenmechanismen. So wird die Anzahl an Übersetzungsverhältnissen, die in dem ersten Schaltweg umgesetzt werden können, erhöht.

**[0014]** Gemäß einem weiteren bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Fahrrad-Schaltvorrichtung so ausgebildet sein, dass der erste Planetenmechanismus und der zweite Planetenmechanismus so ausgebildet sind, dass sie die Drehzahl aus dem Antriebskörper erhöhen und die Drehung ausgeben. Bei dieser Ausgestaltung kann die Drehzahl aus dem Antriebskörper von dem ersten Planetenmechanismus oder dem zweiten Planetenmechanismus erhöht werden, und die Drehung wird ausgegeben.

**[0015]** Gemäß einem weiteren bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Fahrrad-Schaltvorrichtung ferner ein Trägerbauteil enthalten. Der erste Planetenmechanismus enthält ein erstes Sonnenrad, das von dem Trägerbauteil drehbar getragen wird, ein erstes Hohlrad, das um das erste Sonnenrad angeordnet ist, und ein erstes Planetenrad, das in das erste Sonnenrad greift und bezogen auf das erste Sonnenrad und das erste Hohlrad drehbar ist. Der zweite Planetenmechanismus enthält ein zweites Sonnenrad, das von dem Trägerbauteil drehbar getragen wird, ein zweites Hohlrad, das um das zweite Sonnenrad angeordnet ist, und ein zweites Planetenrad, das in das zweite Sonnenrad greift und bezogen auf das zweite Sonnenrad und das zweite Hohlrad drehbar ist. Der Stellmechanismus enthält ein erstes Stellglied, das das erste Sonnenrad in einen von einem Drehzustand, in dem das erste Sonnenrad bezogen auf das Trägerbauteil drehbar ist, und einem Einschränkungszustand, in dem das erste Sonnenrad bezogen auf das Trägerbauteil nicht drehbar ist, versetzt, und ein zweites Stellglied, das das zweite Sonnenrad in einen von einem Drehzustand, in dem das zweite Sonnenrad bezogen auf das Trägerbauteil drehbar ist, und einem Einschränkungszustand, in dem das zweite Sonnenrad bezogen auf das Trägerbauteil nicht drehbar ist, versetzt. Der Stellmechanismus steuert das erste Stellglied und das zweite Stellglied so, dass, wenn sich eines von dem ersten Sonnenrad und dem zweiten Sonnenrad im Einschränkungszustand befindet, sich das andere von dem ersten Sonnenrad und dem zweiten Sonnenrad im Drehzustand befindet. Bei dieser Ausgestaltung wird nur einer von dem ersten Planetenmechanismus und dem zweiten Planetenmechanismus von dem ersten Stellglied und dem zweiten Stellglied in den Einschränkungszustand versetzt. So kann ein Schaltweg geschaffen werden, der nur über einen von dem ersten Planetenmechanismus und dem zweiten Planetenmechanismus verläuft.

**[0016]** Gemäß einem weiteren bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Fahrrad-Schaltvorrichtung so ausgebildet sein, dass das erste Planetenrad und das zweite Planetenrad an einem ersten Planetenradbauteil ausgebildet sind, und das erste Hohlrad und das zweite Hohlrad an einem ersten Hohlradbauteil ausgebildet sind. Bei dieser Ausgestaltung sind das erste Planetenrad und das zweite Planetenrad an dem einzigen ersten Planetenradbauteil ausgebildet, und das erste Hohlrad und das zweite Hohlrad sind an dem einzigen ersten Hohlradbauteil ausgebildet. So kann die Anzahl an Komponenten reduziert werden.

**[0017]** Gemäß einem weiteren bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Fahrrad-Schaltvorrichtung so ausgebildet sein, dass das erste Hohlradbauteil einen ersten Radabschnitt enthält und der erste Radabschnitt als das erste Hohlrad und das zweite Hohlrad genutzt wird. Bei der obigen Ausgestaltung wird der erste Radabschnitt als das erste Hohlrad und das zweite Hohlrad genutzt. Das macht den Aufbau des ersten Hohlradbauteils einfacher.

**[0018]** Gemäß einem weiteren bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Fahrrad-Schaltvorrichtung so ausgebildet sein, dass bei einem Vorgang, bei dem das erste Sonnenrad mit dem ersten Stellglied aus dem Einschränkungszustand in den Drehzustand versetzt wird und das zweite Sonnenrad mit dem zweiten Stellglied aus dem Drehzustand in den Einschränkungszustand versetzt wird, der Stellmechanismus das erste Sonnenrad mit dem ersten Stellglied aus dem Einschränkungszustand in den Drehzustand versetzt, nachdem das zweite Sonnenrad mit dem zweiten Stellglied aus dem Drehzustand in den Einschrän-

kungszustand versetzt wurde. Bei einer Fahrrad-Schaltvorrichtung nach dem Stand der Technik kann, wenn der Zustand aus dem, in dem die Drehzahl unter Verwendung eines Sonnenrades mit einer geringen Anzahl an Zähnen verändert wird, in den, in dem die Drehzahl unter Verwendung eines Sonnenrades mit einer großen Anzahl an Zähnen verändert wird, zum stufenweisen Erhöhen des Übersetzungsverhältnisses verändert wird, das auf das Sonnenrad mit einer geringen Anzahl an Zähnen übertragene Drehmoment eine Änderung in den Zustand der Sonnenräder behindern. Bei dieser Ausgestaltung wird, wenn das erste Sonnenrad von dem ersten Stellglied aus dem Einschränkungszustand in den Drehzustand versetzt wird, das zweite Sonnenrad von dem zweiten Stellglied in den Einschränkungszustand versetzt. So wird das Übersetzungsverhältnis in einen Zustand verändert, in dem die zwischen dem ersten Stellglied und dem ersten Sonnenrad wirkende Kraft reduziert wird. So wird das Übersetzungsverhältnis angemessen verändert.

**[0019]** Gemäß einem weiteren bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Fahrrad-Schaltvorrichtung ein Trägerbauteil enthalten. Der dritte Planetenmechanismus enthält ein drittes Sonnenrad, das von dem Trägerbauteil drehbar getragen wird, ein drittes Hohlrad, das um das dritte Sonnenrad angeordnet ist, und ein drittes Planetenrad, das in das dritte Sonnenrad greift und bezogen auf das dritte Sonnenrad und das dritte Hohlrad drehbar ist. Der vierte Planetenmechanismus enthält ein viertes Sonnenrad, das von dem Trägerbauteil drehbar getragen wird, ein viertes Hohlrad, das um das vierte Sonnenrad angeordnet ist, und ein viertes Planetenrad, das in das vierte Sonnenrad greift und bezogen auf das vierte Sonnenrad und das vierte Hohlrad drehbar ist. Der Stellmechanismus enthält ein drittes Stellglied, das das dritte Sonnenrad in einen von einem Drehzustand, in dem das dritte Sonnenrad bezogen auf das Trägerbauteil drehbar ist, und einem Einschränkungszustand, in dem das dritte Sonnenrad bezogen auf das Trägerbauteil nicht drehbar ist, versetzt, und ein viertes Stellglied, das das vierte Sonnenrad in einen von einem Drehzustand, in dem das vierte Sonnenrad bezogen auf das Trägerbauteil drehbar ist, und einem Einschränkungszustand, in dem das vierte Sonnenrad bezogen auf das Trägerbauteil nicht drehbar ist, versetzt. Der Stellmechanismus steuert das dritte Stellglied und das vierte Stellglied so, dass, wenn sich eines von dem dritten Sonnenrad und dem vierten Sonnenrad im Einschränkungszustand befindet, sich das andere von dem dritten Sonnenrad und dem vierten Sonnenrad im Drehzustand befindet. Bei dieser Ausgestaltung wird nur einer von dem dritten Planetenmechanismus und dem vierten Planetenmechanismus von dem dritten Stellglied und dem vierten Stellglied in den Einschränkungszustand versetzt. So wird ein Schaltweg geschaffen, der nur über einen von dem dritten Planetenmechanismus und dem vierten Planetenmechanismus verläuft.

**[0020]** Gemäß einem weiteren bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Fahrrad-Schaltvorrichtung so ausgebildet sein, dass das dritte Planetenrad und das vierte Planetenrad an einem zweiten Planetenradbauteil ausgebildet sind und das dritte Hohlrad und das vierte Hohlrad an einem zweiten Hohlradbauteil ausgebildet sind. Bei dieser Ausgestaltung sind das dritte Planetenrad und das vierte Planetenrad an dem einzigen zweiten Planetenradbauteil angeordnet, und das dritte Hohlrad und das vierte Hohlrad sind an dem einzigen zweiten Hohlradbauteil ausgebildet. So kann die Anzahl an Komponenten reduziert werden.

**[0021]** Gemäß einem weiteren bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Fahrrad-Schaltvorrichtung so ausgebildet sein, dass das zweite Hohlradbauteil einen zweiten Radabschnitt enthält und der zweite Radabschnitt als das dritte Hohlrad und das vierte Hohlrad genutzt wird. Bei dieser Ausgestaltung wird der zweite Radabschnitt als das dritte Hohlrad und das vierte Hohlrad genutzt. Das macht den Aufbau des zweiten Hohlradbauteils einfacher.

**[0022]** Gemäß einem weiteren bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Fahrrad-Schaltvorrichtung so ausgebildet sein, dass bei einem Vorgang, in dem das dritte Sonnenrad mit dem dritten Stellglied aus dem Einschränkungszustand in den Drehzustand versetzt wird und das vierte Sonnenrad mit dem vierten Stellglied aus dem Drehzustand in den Einschränkungszustand versetzt wird, der Stellmechanismus das dritte Sonnenrad mit dem dritten Stellglied aus dem Einschränkungszustand in den Drehzustand versetzt, nachdem das vierte Sonnenrad mit dem vierten Stellglied aus dem Drehzustand in den Einschränkungszustand versetzt wurde. Bei der obigen Ausgestaltung wird, wenn das dritte Sonnenrad von dem dritten Stellglied aus dem Einschränkungszustand in den Drehzustand versetzt wird, das vierte Sonnenrad von dem vierten Stellglied in den Einschränkungszustand versetzt. So wird das Übersetzungsverhältnis in einem Zustand verändert, in dem die zwischen dem dritten Stellglied und dem dritten Sonnenrad wirkende Kraft reduziert wird. So wird das Übersetzungsverhältnis angemessen verändert.

**[0023]** Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung ist eine Fahrrad-Schaltvorrichtung, die die Drehzahl eines Antriebskörpers verändert und die Drehung auf einen Abtriebskörper überträgt. Die Fahrrad-Schaltvorrichtung enthält einen Schaltmechanismus, der so ausgebildet ist, dass er die Drehzahl aus dem Antriebskörper verändert und die Drehung auf den Abtriebskörper überträgt, einen Übertragungsmechanismus, der die

Drehung aus dem Antriebskörper in Übersetzungsverhältnissen von zwei oder mehr Stufen auf den Abtriebskörper überträgt, einen Stellmechanismus, der einen Schaltweg in dem Übertragungsmechanismus einstellt, und ein Trägerbauteil. Der Schaltmechanismus enthält eine Mehrzahl von Getriebekörpern, die von dem Trägerbauteil so getragen werden, dass sie in einen von einem Drehzustand, der eine Drehung ermöglicht, und einem Einschränkungszustand, der die Drehung einschränkt, versetzt werden können. Die Mehrzahl von Getriebekörpern enthält einen ersten Getriebekörper und einen zweiten Getriebekörper. Der Schaltweg in dem Übertragungsmechanismus enthält einen ersten Weg, der die Drehung aus dem Antriebskörper auf den Abtriebskörper überträgt, indem die Drehzahl mit dem ersten Getriebekörper verändert wird, und einen zweiten Weg, der die Drehung aus dem Antriebskörper auf den Abtriebskörper überträgt, indem die Drehzahl mit dem zweiten Getriebekörper in einem der Übersetzungsverhältnisse, das eine Stufe größer ist als der erste Weg, verändert wird. In einem Vorgang, bei dem der Schaltweg vom ersten Weg auf den zweiten Weg eingestellt wird, versetzt der Stellmechanismus den ersten Getriebekörper aus dem Einschränkungszustand in den Drehzustand, nachdem der zweite Getriebekörper aus dem Drehzustand in den Einschränkungszustand versetzt wurde.

**[0024]** Bei dieser Ausgestaltung wird, wenn der erste Getriebekörper aus dem Einschränkungszustand in den Drehzustand versetzt wird, der zweite Getriebekörper in den Einschränkungszustand versetzt. So wird das Übersetzungsverhältnis in einem Zustand verändert, in dem die auf den zweiten Getriebekörper wirkende Kraft reduziert wird. So wird das Übersetzungsverhältnis angemessen verändert.

**[0025]** Gemäß einem bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Fahrrad-Schaltvorrichtung so ausgebildet sein, dass der Schaltmechanismus einen ersten Schaltmechanismus enthält. Der erste Schaltmechanismus enthält einen ersten Planetenmechanismus und einen zweiten Planetenmechanismus. Der erste Planetenmechanismus enthält ein erstes Sonnenrad, welches der erste Getriebekörper ist. Der zweite Planetenmechanismus enthält ein zweites Sonnenrad, welches der zweite Getriebekörper ist. Der Stellmechanismus enthält ein erstes Stellglied, welches das erste Sonnenrad in einen von dem Drehzustand und dem Einschränkungszustand versetzt, und ein zweites Stellglied, welches das zweite Sonnenrad in einen von dem Drehzustand und dem Einschränkungszustand versetzt. Der Stellmechanismus steuert das erste Stellglied und das zweite Stellglied so, dass, wenn sich eines von dem ersten Sonnenrad und dem zweiten Sonnenrad im Einschränkungszustand befindet, sich das andere von dem ersten Sonnenrad und dem zweiten Sonnenrad im Drehzustand befindet. Bei dieser Ausgestaltung wird nur einer von dem ersten Planetenmechanismus und dem zweiten Planetenmechanismus von dem ersten Stellglied und dem zweiten Stellglied in den Einschränkungszustand versetzt. So wird ein Schaltweg geschaffen, der nur über einen von dem ersten Planetenmechanismus und dem zweiten Planetenmechanismus verläuft. Überdies wird, wenn das erste Sonnenrad von dem ersten Stellglied aus dem Einschränkungszustand in den Drehzustand versetzt wird, das zweite Sonnenrad von dem zweiten Stellglied in den Einschränkungszustand versetzt. So wird die zwischen dem ersten Stellglied und dem ersten Sonnenrad wirkende Kraft angemessen reduziert.

**[0026]** Gemäß einem weiteren bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Fahrrad-Schaltvorrichtung so ausgebildet sein, dass der Schaltmechanismus einen zweiten Schaltmechanismus enthält. Der zweite Schaltmechanismus enthält einen dritten Planetenmechanismus und einen vierten Planetenmechanismus. Der dritte Planetenmechanismus enthält ein drittes Sonnenrad, welches der erste Getriebekörper ist. Der vierte Planetenmechanismus enthält ein viertes Sonnenrad, welches der zweite Getriebekörper ist. Der Stellmechanismus enthält ein drittes Stellglied, welches das dritte Sonnenrad in einen von dem Drehzustand und dem Einschränkungszustand versetzt, und ein viertes Stellglied, welches das vierte Sonnenrad in einen von dem Drehzustand und dem Einschränkungszustand versetzt. Der Stellmechanismus steuert das dritte Stellglied und das vierte Stellglied so, dass, wenn sich eines von dem dritten Sonnenrad und dem vierten Sonnenrad im Einschränkungszustand befindet, sich das andere von dem dritten Sonnenrad und dem vierten Sonnenrad im Drehzustand befindet. Bei dieser Ausgestaltung wird nur einer von dem dritten Planetenmechanismus und dem vierten Planetenmechanismus von dem dritten Stellglied und dem vierten Stellglied in den Einschränkungszustand versetzt. So wird ein Schaltweg geschaffen, der nur über einen von dem dritten Planetenmechanismus und dem vierten Planetenmechanismus verläuft. Überdies wird, wenn das dritte Sonnenrad von dem dritten Stellglied aus dem Einschränkungszustand in den Drehzustand versetzt wird, das vierte Sonnenrad von dem vierten Stellglied in den Einschränkungszustand versetzt. So wird die zwischen dem dritten Stellglied und dem dritten Sonnenrad wirkende Kraft angemessen reduziert.

**[0027]** Gemäß einem weiteren bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Fahrrad-Schaltvorrichtung so ausgebildet sein, dass der Stellmechanismus ein Klauenbauteil enthält, das um das Trägerbauteil angeordnet ist und mit einem Innenumfangsabschnitt des ersten Getriebekörpers in Eingriff gebracht werden

kann. Bei dieser Ausgestaltung wird durch den Eingriff des ersten Getriebekörpers in das Klauenbauteil angemessen der Einschränkungszustand des ersten Getriebekörpers geschaffen.

**[0028]** Gemäß einem weiteren bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Fahrrad-Schaltvorrichtung so ausgebildet sein, dass eine Nut im Innenumfangsabschnitt des ersten Getriebekörpers ausgebildet ist. Das Klauenbauteil ist so ausgebildet, dass es in die Nut passt. Auch bei dieser Ausgestaltung wird durch den Eingriff des ersten Getriebekörpers in das Klauenbauteil angemessen der Einschränkungszustand des ersten Getriebekörpers geschaffen.

**[0029]** Gemäß einem weiteren bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Fahrrad-Schaltvorrichtung so ausgebildet sein, dass der Stellmechanismus so ausgebildet ist, dass er den ersten Getriebekörper aus dem Einschränkungszustand in den Drehzustand versetzt, wenn das Drehmoment, das zwischen dem Klauenbauteil und dem ersten Getriebekörper wirkt, kleiner als oder gleich einem vorbestimmten Wert ist. Bei dieser Ausgestaltung wird, wenn der erste Getriebekörper aus dem Einschränkungszustand in den Drehzustand versetzt wird, das zwischen dem Klauenbauteil und dem ersten Getriebekörper wirkende Drehmoment auf weniger als oder gleich den vorbestimmten Wert eingestellt. So wird der erste Getriebekörper angemessen aus dem Einschränkungszustand in den Drehzustand versetzt.

**[0030]** Gemäß einem weiteren bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Fahrrad-Schaltvorrichtung so ausgebildet sein, dass der vorbestimmte Wert 15 Nm beträgt. Bei dieser Ausgestaltung wird, wenn der erste Getriebekörper aus dem Einschränkungszustand in den Drehzustand versetzt wird, das zwischen dem Klauenbauteil und dem ersten Getriebekörper wirkende Drehmoment auf weniger als oder gleich 15 Nm eingestellt. So wird der erste Getriebekörper angemessen aus dem Einschränkungszustand in den Drehzustand versetzt.

**[0031]** Gemäß einem weiteren bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Fahrrad-Schaltvorrichtung so ausgebildet sein, dass der Übertragungsmechanismus ferner einen Nicht-Schaltweg bildet, der die Drehung des Antriebskörpers auf den Abtriebskörper überträgt, ohne die Drehzahl zu verändern. Bei dieser Ausgestaltung wird ein Nicht-Schaltweg gebildet. So wird die Anzahl an Übersetzungsverhältnissen, die von der Fahrrad-Schaltvorrichtung umgesetzt werden können, erhöht.

**[0032]** Gemäß einem weiteren bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Fahrrad-Schaltvorrichtung ferner eine Nabe enthalten, die den Übertragungsmechanismus und den Stellmechanismus beherbergt. Auch bei dieser Ausgestaltung wird die Ausgestaltung der Schaltwege im Falle einer Fahrrad-Schaltvorrichtung, die eine Nabe enthält, das heißt eine interne Getriebe nabe, einfacher.

**[0033]** Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Fahrrad-Assistenzsystem, enthaltend die Fahrrad-Schaltvorrichtung und einen Motor, der die Muskelantriebskraft unterstützt. Auch bei dieser Ausgestaltung wird die Ausgestaltung der Schaltwege im Falle einer Fahrrad-Schaltvorrichtung, die an einem Fahrrad installiert ist, das einen Motor enthält, der die Muskelantriebskraft unterstützt, einfacher.

**[0034]** Gemäß einem bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann das Fahrrad-Assistenzsystem ferner einen Betätigungsabschnitt enthalten, der zum Betätigen der Fahrrad-Schaltvorrichtung manuell betätigt wird. Die Fahrrad-Schaltvorrichtung verändert ein Übersetzungsverhältnis eines Fahrrads entsprechend einer an dem Betätigungsabschnitt vorgenommenen Betätigung. Auch im Falle einer solchen Ausgestaltung wird die Ausgestaltung der Schaltwege im Falle einer Fahrrad-Schaltvorrichtung, die an einem Fahrrad installiert ist und das Übersetzungsverhältnis entsprechend einer an einem Betätigungsabschnitt vorgenommenen Betätigung verändert, einfacher.

**[0035]** Die vorliegende Fahrrad-Schaltvorrichtung und das Fahrrad-Assistenzsystem, das die Schaltvorrichtung enthält, ändern das Übersetzungsverhältnis angemessen.

**[0036]** Im Folgenden werden Ausführungsformen der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben, wobei

**Fig. 1** eine Seitenansicht eines Fahrrads ist, an dem ein Fahrrad-Assistenzsystem installiert ist;

**Fig. 2** eine Vorderansicht ist, die eine Fahrrad-Schaltvorrichtung des Fahrrad-Assistenzsystems von **Fig. 1** zeigt;

**Fig. 3** eine Teilquerschnittsansicht der in **Fig. 2** gezeigten Fahrrad-Schaltvorrichtung ist;

- Fig. 4** eine perspektivische Ansicht ist, die eine Muffe der Fahrrad-Schaltvorrichtung von **Fig. 3** zeigt;
- Fig. 5** eine schematische Darstellung ist, die die Beziehung zwischen der Muffe und einem ersten Stellglied von **Fig. 3** zeigt;
- Fig. 6** eine Querschnittsansicht ist, die einen Zustand zeigt, in dem das erste Stellglied von **Fig. 3** in eine Nut in einem ersten Sonnenrad greift;
- Fig. 7** eine Vorderansicht der Muffe und des ersten Stellglieds von **Fig. 3** ist;
- Fig. 8** eine perspektivische Ansicht des in **Fig. 7** gezeigten Klauenbauteils ist;
- Fig. 9** ein Schaltplan der in **Fig. 3** gezeigten Fahrrad-Schaltvorrichtung ist;
- Fig. 10** eine graphische Darstellung ist, die einen Schaltweg der Fahrrad-Schaltvorrichtung von **Fig. 3** in einer ersten Drehzahlstufe zeigt;
- Fig. 11** eine graphische Darstellung ist, die einen Schaltweg der Fahrrad-Schaltvorrichtung von **Fig. 3** in einer zweiten Drehzahlstufe zeigt;
- Fig. 12** eine graphische Darstellung ist, die einen Schaltweg der Fahrrad-Schaltvorrichtung von **Fig. 3** in einer dritten Drehzahlstufe zeigt;
- Fig. 13** eine graphische Darstellung ist, die einen Schaltweg der Fahrrad-Schaltvorrichtung von **Fig. 3** in einer vierten Drehzahlstufe zeigt;
- Fig. 14** eine graphische Darstellung ist, die einen Schaltweg der Fahrrad-Schaltvorrichtung von **Fig. 3** in einer fünften Drehzahlstufe zeigt;
- Fig. 15** eine Tabelle ist, die den Schaltweg jeder Drehzahlstufe der Fahrrad-Schaltvorrichtung von **Fig. 3** zeigt;
- Fig. 16** ein Zeitplan für jedes Bauteil ist, wenn das Übersetzungsverhältnis der Fahrrad-Schaltvorrichtung von **Fig. 3** von der vierten Drehzahlstufe auf die fünfte Drehzahlstufe geändert wird;
- Fig. 17** ein Zeitplan für jedes Bauteil ist, wenn das Übersetzungsverhältnis der Fahrrad-Schaltvorrichtung von **Fig. 3** von der dritten Drehzahlstufe auf die vierte Drehzahlstufe geändert wird;
- Fig. 18** ein Zeitplan für jedes Bauteil ist, wenn ein Wechsel eines zweiten Stellgliedes aus einem zweiten Zustand in einen ersten Zustand langsamer ist als in **Fig. 16**;
- Fig. 19** ein Zeitplan für jedes Bauteil ist, wenn der Wechsel des zweiten Stellglieds aus dem zweiten Zustand in den ersten Zustand langsamer ist als in **Fig. 18**;
- Fig. 20** ein graphischer Schaltplan ist, der eine Fahrrad-Schaltvorrichtung zeigt;
- Fig. 21** eine perspektivische Ansicht einer Muffe ist, die in der Fahrrad-Schaltvorrichtung von **Fig. 20** verwendet wird;
- Fig. 22** eine graphische Darstellung ist, die einen Schaltweg der Fahrrad-Schaltvorrichtung von **Fig. 20** in einer ersten Drehzahlstufe zeigt;
- Fig. 23** eine graphische Darstellung ist, die einen Schaltweg der Fahrrad-Schaltvorrichtung von **Fig. 20** in einer zweiten Drehzahlstufe zeigt;
- Fig. 24** eine graphische Darstellung ist, die einen Schaltweg der Fahrrad-Schaltvorrichtung von **Fig. 20** in einer dritten Drehzahlstufe zeigt;
- Fig. 25** eine graphische Darstellung ist, die einen Schaltweg der Fahrrad-Schaltvorrichtung von **Fig. 20** in einer vierten Drehzahlstufe zeigt;
- Fig. 26** eine graphische Darstellung ist, die einen Schaltweg der Fahrrad-Schaltvorrichtung von **Fig. 20** in einer fünften Drehzahlstufe zeigt;
- Fig. 27** eine Tabelle ist, die den Schaltweg für jede Drehzahlstufe der Fahrrad-Schaltvorrichtung von **Fig. 20** zeigt;
- Fig. 28** ein Zeitplan für jedes Bauteil ist, wenn das Übersetzungsverhältnis der Fahrrad-Schaltvorrichtung von **Fig. 20** von der zweiten Drehzahlstufe auf die dritte Drehzahlstufe geändert wird;
- Fig. 29** ein Zeitplan für jedes Bauteil ist, wenn das Übersetzungsverhältnis der Fahrrad-Schaltvorrichtung von **Fig. 20** von der vierten Drehzahlstufe auf die fünfte Drehzahlstufe geändert wird;

**Fig. 30** eine Querschnittsansicht eines Klauenbauteils eines ersten Stellglieds und einer Nut in einem modifizierten Beispiel ist; und

**Fig. 31** eine Querschnittsansicht eines Klauenbauteils eines zweiten Stellglieds und einer Nut in einem modifizierten Beispiel ist.

**[0037]** Nunmehr wird ein Fahrrad 10, an dem eine Ausführungsform eines Fahrrad-Assistenzsystems 40 installiert ist, unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** bis 19 beschrieben.

**[0038]** Wie in **Fig. 1** gezeigt ist, enthält das Fahrrad 10 einen Körper 12, einen Antriebsmechanismus 14, ein Vorderrad 16, ein Hinterrad 18 und das Fahrrad-Assistenzsystem 40. Der Körper 12 enthält einen Rahmen 12A und eine Lenkstange 12B, die an den Rahmen 12A gekoppelt ist.

**[0039]** Der Antriebsmechanismus 14 enthält eine Kurbel 20, Pedale 22, einen vorderen Drehkörper 24, ein Übertragungsbauteil 26 und einen hinteren Drehkörper 28. Die Kurbel 20 enthält eine Kurbelwelle 20A und Kurbelarme 20B. Der Antriebsmechanismus 14 überträgt Muskelantriebskraft, die auf die Pedale 22 ausgeübt wird, auf das Hinterrad 18. Der vordere Drehkörper 24 enthält ein Kettenrad, eine Rolle oder ein Kegelrad. Der hintere Drehkörper 28 enthält ein Kettenrad, eine Rolle oder ein Kegelrad. Das Übertragungsbauteil 26 ist so ausgebildet, dass es die Drehung der Kurbel 20, beispielsweise über ein Kette, einen Riemen oder ein Welle, auf das Hinterrad 18 überträgt. Der vordere Drehkörper 24 ist über eine Freilaufkupplung (nicht gezeigt) an die Kurbelwelle 20A gekoppelt. Die Freilaufkupplung ist so ausgebildet, dass sie eine Vorwärtsdrehung des vorderen Drehkörpers 24 ermöglicht, wenn sich die Kurbel 20 vorwärts dreht, und eine Rückwärtsdrehung des vorderen Drehkörpers 24 untersagt, wenn sich die Kurbel 20 rückwärts dreht. Der vordere Drehkörper 24 kann an die Kurbelwelle 20A gekoppelt werden, ohne dass eine Freilaufkupplung dazwischen gekoppelt wird.

**[0040]** Das Fahrrad-Assistenzsystem 40 enthält eine Fahrrad-Schaltvorrichtung 50 und einen Motor 42. Das Fahrrad-Assistenzsystem 40 enthält ferner einen Betätigungsabschnitt 44 und eine Batterieeinheit 46. Das Fahrrad-Assistenzsystem 40 ist am Fahrrad 10 installiert.

**[0041]** Der Motor 42 unterstützt die Muskelantriebskraft. Der Motor 42 wird von dem Rahmen 12A getragen. In einem Beispiel ist der Motor 42 um die Kurbelwelle 20A vorgesehen und überträgt das Drehmoment des Motors 42 auf die Kurbelwelle 20A. In einem anderen Beispiel ist der Motor 42 um eine Achse 16A des Vorderrades 16 oder eine Achse 18A des Hinterrades 18 vorgesehen und überträgt das Drehmoment des Motors 42 auf das Vorderrad 16 oder das Hinterrad 18.

**[0042]** Der Betätigungsabschnitt 44 wird zur Betätigung der Fahrrad-Schaltvorrichtung 50 manuell betätigt. In einem Beispiel ist der Betätigungsabschnitt 44 an der Lenkstange 12B vorgesehen. Ein Ende eines Bowdenzuges (nicht gezeigt) ist an den Betätigungsabschnitt 44 gekoppelt. Der Nutzer betätigt den Betätigungsabschnitt 44 und bewegt so ein Schaltseil C1 (siehe **Fig. 2**) des Bowdenzuges. Das andere Ende des Bowdenzuges ist an die Fahrrad-Schaltvorrichtung 50 gekoppelt.

**[0043]** Die Batterieeinheit 46 versorgt den Motor 42 mit elektrischer Energie. Die Batterieeinheit 46 enthält eine Batteriezelle 46A und eine Halterung 46B, die so ausgebildet ist, dass sie die Batterieeinheit 46 am Rahmen 12A befestigt.

**[0044]** Die Fahrrad-Schaltvorrichtung 50 ändert das Übersetzungsverhältnis des Fahrrads 10 entsprechend einer Betätigung, die am Betätigungsabschnitt 44 vorgenommen wird. Die Fahrrad-Schaltvorrichtung 50 enthält einen Schaltmechanismus 62. Der Schaltmechanismus 62 ist ein interner Schaltmechanismus. Die Fahrrad-Schaltvorrichtung 50 enthält eine Nabe 18C. Die Nabe 18C beherbergt den internen Schaltmechanismus. Im Speziellen ist, wie in **Fig. 2** gezeigt ist, die Fahrrad-Schaltvorrichtung 50 eine interne Nabe, die integral mit der Nabe 18C vorgesehen ist.

**[0045]** Wie in **Fig. 3** gezeigt ist, enthält die Fahrrad-Schaltvorrichtung 50, die eine interne Getriebe-nabe ist, einen Übertragungsmechanismus 52 und einen Stellmechanismus 54. Die Nabe 18C beherbergt den Übertragungsmechanismus 52 und den Stellmechanismus 54. Die Fahrrad-Schaltvorrichtung 50 enthält ferner ein Trägerbauteil 56, einen Antriebskörper 58 und einen Abtriebskörper 60. Das Trägerbauteil 56 ist in die Achse 18A des Hinterrades 18 integriert. Der Antriebskörper 58 ist integral mit dem hinteren Drehkörper 28 drehbar um das Trägerbauteil 56 vorgesehen. Der Abtriebskörper 60 ist eine Nabenhülse. Der Abtriebskörper 60 enthält einen Ansatz 60A, der zur Befestigung der Speichen 18B des Hinterrades 18 genutzt wird. Die

Fahrrad-Schaltvorrichtung 50 verändert die Drehzahl des Antriebskörpers 58 und überträgt die Drehung auf den Abtriebskörper 60.

**[0046]** Wie in **Fig. 3** gezeigt ist, enthält der Übertragungsmechanismus 52 eine Mehrzahl von Schaltmechanismen 62. Die Mehrzahl von Schaltmechanismen 62 enthält wenigstens einen ersten Schaltmechanismus 62A. Die Mehrzahl von Schaltmechanismen 62 enthält ferner einen zweiten Schaltmechanismus 62B. Der Übertragungsmechanismus 52 überträgt die Drehung von dem Antriebskörper 58 auf den Abtriebskörper 60 in Übersetzungsverhältnissen in drei oder mehr Stufen. Der Schaltmechanismus 62 ist so ausgebildet, dass er die Drehzahl aus dem Antriebskörper 58 verändert und die Drehung auf den Abtriebskörper 60 überträgt. Der Schaltmechanismus 62 weist vier oder mehr Drehzahlstufen auf, die so ausgebildet sind, dass sie das Übersetzungsverhältnis stufenweise erhöhen. Der Schaltmechanismus 62 weist fünf oder mehr Drehzahlstufen auf, die so ausgebildet sind, dass sie das Übersetzungsverhältnis stufenweise erhöhen. Der in **Fig. 3** gezeigte Schaltmechanismus 62 weist fünf Drehzahlstufen auf.

**[0047]** Jeder der Mehrzahl von Schaltmechanismen 62 enthält wenigstens einen der Planetenmechanismen 64, 66, 68, 70. Die Mehrzahl von Schaltmechanismen 62 enthält einen ersten Planetenmechanismus 64 und einen zweiten Planetenmechanismus 66. Die Mehrzahl von Schaltmechanismen 62 enthält ferner einen dritten Planetenmechanismus 68 und einen vierten Planetenmechanismus 70. Im Speziellen enthält der erste Schaltmechanismus 62A den ersten Planetenmechanismus 64 und den zweiten Planetenmechanismus 66. Der zweite Schaltmechanismus 62B enthält den dritten Planetenmechanismus 68 und den vierten Planetenmechanismus 70. Der erste Planetenmechanismus 64 befindet sich neben dem Antriebskörper 58 in der axialen Richtung der Fahrrad-Schaltvorrichtung 50. Der zweite Planetenmechanismus 66 befindet sich neben dem ersten Planetenmechanismus 64 gegenüber dem Antriebskörper 58 in der axialen Richtung der Fahrrad-Schaltvorrichtung 50. Der vierte Planetenmechanismus 70 befindet sich neben dem zweiten Planetenmechanismus 66 gegenüber dem ersten Planetenmechanismus 64 in der axialen Richtung der Fahrrad-Schaltvorrichtung 50. Der dritte Planetenmechanismus 68 befindet sich neben dem vierten Planetenmechanismus 70 gegenüber dem zweiten Planetenmechanismus 66 in der axialen Richtung der Fahrrad-Schaltvorrichtung 50.

**[0048]** Der erste Planetenmechanismus 64 enthält ein erstes Sonnenrad 72, ein erstes Hohlrاد 74, ein erstes Planetenrad 76 und einen ersten Träger 78. Das erste Sonnenrad 72 wird von dem Trägerbauteil 56 so getragen, dass es um die Achse des Trägerbauteils 56 drehbar ist. Das erste Hohlrاد 74 ist um das erste Sonnenrad 72 angeordnet. Das erste Planetenrad 76 greift in das erste Sonnenrad 72 und ist bezogen auf das erste Sonnenrad 72 und das erste Hohlrاد 74 drehbar. Der erste Planetenmechanismus 64 enthält eine Mehrzahl von ersten Planetenrädern 76. Der erste Träger 78 trägt jedes der Mehrzahl von ersten Planetenrädern 76. Der erste Träger 78 ist drehbar um die Achse des Trägerbauteils 56 vorgesehen. Jedes der Mehrzahl von ersten Planetenrädern 76 dreht sich entsprechend der Drehung des ersten Trägers 78 um das erste Sonnenrad 72. Der erste Träger 78 ist mit dem Antriebskörper 58 verbunden und nimmt die Drehung aus dem Antriebskörper 58 auf. Der erste Planetenmechanismus 64 ist so ausgebildet, dass er die Drehzahl des Antriebskörpers 58 erhöht und die Drehung abgibt.

**[0049]** Der zweite Planetenmechanismus 66 enthält ein zweites Sonnenrad 80, ein zweites Hohlrاد 82, ein zweites Planetenrad 84 und einen zweiten Träger 86. Das zweite Sonnenrad 80 wird von dem Trägerbauteil 56 drehbar um die Achse des Trägerbauteils 56 getragen. Das zweite Hohlrاد 82 ist um das zweite Sonnenrad 80 angeordnet. Das zweite Planetenrad 84 greift in das zweite Sonnenrad 80 und ist bezogen auf das zweite Sonnenrad 80 und das zweite Hohlrاد 82 drehbar. Der zweite Planetenmechanismus 66 enthält eine Mehrzahl von zweiten Planetenrädern 84. Der zweite Träger 86 trägt jedes der Mehrzahl von zweiten Planetenrädern 84 drehbar. Der zweite Träger 86 ist drehbar um die Achse des Trägerbauteils 56 vorgesehen. Jedes der Mehrzahl von zweiten Planetenrädern 84 dreht sich entsprechend der Drehung des zweiten Trägers 86 um das zweite Sonnenrad 80. Der zweite Planetenmechanismus 66 ist so ausgebildet, dass er die Drehzahl aus dem Antriebskörper 58 erhöht und die Drehung ausgibt. Der zweite Träger 86 ist mit dem Antriebskörper 58 verbunden und nimmt die Drehung aus dem Antriebskörper 58 auf.

**[0050]** Der erste Planetenmechanismus 64 und der zweite Planetenmechanismus 66 sind so ausgebildet, dass sie die Drehzahl aus dem Antriebskörper 58 erhöhen und die Drehung ausgeben. Die Anzahl der Zähne des ersten Sonnenrades 72 beträgt weniger als die Anzahl der Zähne des zweiten Sonnenrades 80. Die Anzahl der Zähne jedes ersten Planetenrades 76 beträgt mehr als die Anzahl der Zähne jedes zweiten Planetenrades 84. Die Anzahl der Zähne des ersten Hohlrades 74 ist gleich der Anzahl der Zähne des zweiten Hohlrades 82. Das erste Hohlrاد 74 und das zweite Hohlrاد 82 sind an einem ersten Hohlrادbauteil 88 ausgebildet. Das erste Hohlrادbauteil 88 enthält einen ersten Radabschnitt 88A. Der erste Radabschnitt 88A

wird als das erste Hohlrad 74 und das zweite Hohlrad 82 genutzt. Die ersten Planetenräder 76 und die zweiten Planetenräder 84 sind an einem ersten Planetenradbauteil 90 ausgebildet. Das erste Planetenradbauteil 90 enthält ein sogenanntes gestuftes Planetenrad. Der erste Träger 78 und der zweite Träger 86 sind integral miteinander ausgebildet.

**[0051]** Der dritte Planetenmechanismus 68 enthält ein drittes Sonnenrad 92, ein drittes Hohlrad 94, ein drittes Planetenrad 96 und einen dritten Träger 98. Das dritte Sonnenrad 92 wird von dem Trägerbauteil 56 drehbar um die Achse des Trägerbauteils 56 getragen. Das dritte Hohlrad 94 ist um das dritte Sonnenrad 92 angeordnet. Das dritte Planetenrad 96 greift in das dritte Sonnenrad 92 und ist bezogen auf das dritte Sonnenrad 92 und das dritte Hohlrad 94 drehbar. Der dritte Planetenmechanismus 68 enthält eine Mehrzahl von dritten Planetenrädern 96. Der dritte Träger 98 trägt jedes von der Mehrzahl von dritten Planetenrädern 96 drehbar. Der dritte Träger 98 ist drehbar um die Achse des Trägerbauteils 56 vorgesehen. Jedes von der Mehrzahl von dritten Planetenrädern 96 dreht sich entsprechend der Drehung des dritten Trägers 98 um das dritte Sonnenrad 92. Der dritte Träger 98 ist mit dem ersten Hohlradbauteil 88 verbunden und nimmt die Drehung aus dem ersten Hohlradbauteil 88 auf.

**[0052]** Der vierte Planetenmechanismus 70 enthält ein viertes Sonnenrad 100, ein viertes Hohlrad 102, ein viertes Planetenrad 104 und einen vierten Träger 106. Das vierte Sonnenrad 100 wird von dem Trägerbauteil 56 drehbar um die Achse des Trägerbauteils 56 getragen. Das vierte Hohlrad 102 ist um das vierte Sonnenrad 100 vorgesehen. Das vierte Planetenrad 104 greift in das vierte Sonnenrad 100 und ist bezogen auf das vierte Sonnenrad 100 und das vierte Hohlrad 102 drehbar. Der vierte Planetenmechanismus 70 enthält eine Mehrzahl von vierten Planetenrädern 104. Der vierte Träger 106 trägt die Mehrzahl von vierten Planetenrädern 104 drehbar. Der vierte Träger 106 ist drehbar um die Achse des Trägerbauteils 56 angeordnet. Jedes der Mehrzahl von vierten Planetenrädern 104 dreht sich entsprechend der Drehung des vierten Trägers 106 um das vierte Sonnenrad 100. Der vierte Träger 106 ist mit dem ersten Hohlradbauteil 88 verbunden und nimmt die Drehung aus dem ersten Hohlradbauteil 88 auf.

**[0053]** Der dritte Planetenmechanismus 68 ist so ausgebildet, dass er die Drehzahl aus dem Antriebskörper 58 erhöht und die Drehung ausgibt. Der vierte Planetenmechanismus 70 ist so ausgebildet, dass er die Drehzahl aus dem Antriebskörper 58 erhöht und die Drehung ausgibt. Die Anzahl der Zähne des dritten Sonnenrades 92 beträgt weniger als die Anzahl der Zähne des vierten Sonnenrades 100. Die Anzahl der Zähne jedes dritten Planetenrades 96 beträgt mehr als die Anzahl der Zähne jedes vierten Planetenrades 104. Die Anzahl der Zähne des dritten Hohlrades 94 ist gleich der Anzahl der Zähne des vierten Hohlrades 102. Das dritte Hohlrad 94 und das vierte Hohlrad 102 sind an einem zweiten Hohlradbauteil 108 ausgebildet. Das zweite Hohlradbauteil 108 enthält einen zweiten Radabschnitt 108A. Der zweite Radabschnitt 108A wird als das dritte Hohlrad 94 und das vierte Hohlrad 102 genutzt. Die dritten Planetenräder 96 und die vierten Planetenräder 104 sind an einem zweiten Planetenradbauteil 110 ausgebildet. Das zweite Planetenradbauteil 110 enthält ein sogenanntes gestuftes Planetenrad. Der dritte Träger 98 und der vierte Träger 106 sind integral miteinander ausgebildet.

**[0054]** Die Schaltmechanismen 62 enthalten eine Mehrzahl von Getriebekörpern (hier Sonnenräder), die von dem Trägerbauteil 56 getragen werden. Jeder Getriebekörper kann in einen von einem Drehzustand, in dem der Getriebekörper drehbar ist, und einem Einschränkungszustand, in dem die Drehung des Getriebekörpers eingeschränkt ist, versetzt werden. Die Mehrzahl von Getriebekörpern enthält einen ersten Getriebekörper und einen zweiten Getriebekörper. Bei dem ersten Schaltmechanismus 62A ist der erste Getriebekörper das erste Sonnenrad 72 und der zweite Getriebekörper ist das zweite Sonnenrad 80. Bei dem zweiten Schaltmechanismus 62B ist der erste Getriebekörper das dritte Sonnenrad 92, und der zweite Getriebekörper ist das vierte Sonnenrad 100.

**[0055]** Der Stellmechanismus 54 richtet einen Schaltweg S für die Drehung des Antriebskörpers 58 in dem Übertragungsmechanismus 52 ein. Der Stellmechanismus 54 richtet einen von mehreren Schaltwegen S ein. Die mehreren Schaltwege S beinhalten einen ersten Schaltweg S10 (**Fig. 11**). Die mehreren Schaltwege S beinhalten ferner einen zweiten Schaltweg S20 (**Fig. 12**). Der Übertragungsmechanismus 52 bildet ferner einen Nicht-Schaltweg S0 (**Fig. 10**), der die Drehung des Antriebskörpers 58 auf den Abtriebskörper 60 überträgt, ohne die Drehzahl zu verändern.

**[0056]** Wie in **Fig. 3** gezeigt ist, enthält der Stellmechanismus 54 ein erstes Stellglied 112, ein zweites Stellglied 114, ein drittes Stellglied 116, ein viertes Stellglied 118, ein Steuerbauteil 120, eine Muffe 122, einen ersten Schaltabschnitt 124 und einen zweiten Schaltabschnitt 126. In dieser Ausführungsform sind das erste Stellglied 112, das zweite Stellglied 114, das dritte Stellglied 116 und das vierte Stellglied 118 jeweils Klauen-

bauteile, die um das Trägerbauteil 56 angeordnet sind und mit einem Innenumfangsabschnitt des Sonnenrades, welches der Getriebekörper ist, in Eingriff gebracht werden können. Das heißt, der Stellmechanismus 54 enthält Klauenbauteile, die um das Trägerbauteil 56 angeordnet sind und mit dem Innenumfangsabschnitt des Getriebekörpers in Eingriff gebracht werden können.

**[0057]** Das erste Stellglied 112 versetzt das erste Sonnenrad 72 in einen von einem Drehzustand, in dem das erste Sonnenrad 72 bezogen auf das Trägerbauteil 56 drehbar ist, und einem Einschränkungszustand, in dem das erste Sonnenrad 72 nicht drehbar ist. Das zweite Stellglied 114 versetzt das zweite Sonnenrad 80 in einen von einem Drehzustand, in dem das zweite Sonnenrad 80 bezogen auf das Trägerbauteil 56 drehbar ist, und einem Einschränkungszustand, in dem das zweite Sonnenrad 80 nicht drehbar ist. Das dritte Stellglied 116 versetzt das dritte Sonnenrad 92 in einen von einem Drehzustand, in dem das dritte Sonnenrad 92 bezogen auf das Trägerbauteil 56 drehbar ist, und einem Einschränkungszustand, in dem das dritte Sonnenrad 92 nicht drehbar ist. Das vierte Stellglied 118 versetzt das vierte Sonnenrad 100 in einen von einem Drehzustand, in dem das vierte Sonnenrad 100 bezogen auf das Trägerbauteil 56 drehbar ist, und einem Einschränkungszustand, in dem das vierte Sonnenrad 100 nicht drehbar ist.

**[0058]** Das Steuerbauteil 120 ist bezogen auf das Trägerbauteil 56 drehbar um das Trägerbauteil 56 vorgesehen. Das Steuerbauteil 120 ist mit dem Drehkörper C2 verbunden (siehe **Fig. 2**), an dem ein Ende des Schaltseils C1 angeschlossen ist, und dreht sich integral mit dem Drehkörper C2. Der Drehkörper C2 dreht sich, wenn das Schaltseil C1 durch eine Betätigung des Betätigungsabschnitts 44 bewegt wird (siehe **Fig. 1**). Das Steuerbauteil 120 dreht sich entsprechend der Drehung des Drehkörpers C2 auch um das Trägerbauteil 56.

**[0059]** Wie in **Fig. 4** gezeigt ist, enthält die Muffe 122 einen ersten Armabschnitt 122A, einen zweiten Armabschnitt 122B, einen dritten Armabschnitt 122C, einen vierten Armabschnitt 122D und einen Basisabschnitt 122E. Jeder der Armabschnitte 122A bis 122D ist in der Umfangsrichtung des Trägerbauteils 56 gebogen. Der Basisabschnitt 122E verläuft in der axialen Richtung des Trägerbauteils 56 und verbindet die Armabschnitte 122A bis 122D. Die Anzahl der Armabschnitte 122A bis 122D ist gleich der Anzahl der Stellglieder 112, 114, 116, 118. An einem Endabschnitt oder einem Zwischenabschnitt jedes der Armabschnitte 122A bis 122D ist eine geneigte Fläche in einer Richtung ausgebildet, in der die Armabschnitte 122A bis 122D verlaufen. Die Muffe 122 ist so an dem Steuerbauteil 120 befestigt, dass sie sich integral mit dem Steuerbauteil 120 um das Trägerbauteil 56 dreht.

**[0060]** Wie in den **Fig. 5 bis 8** gezeigt ist, befindet sich das erste Stellglied 112 zwischen dem ersten Sonnenrad 72, welches der erste Getriebekörper ist, und dem Trägerbauteil 56. Im Innenumfangsabschnitt des ersten Sonnenrades 72, welches der erste Getriebekörper ist, sind Nuten 72S ausgebildet, durch die das erste Stellglied 112, welches das Klauenbauteil ist, eingeführt werden kann. Das erste Stellglied 112, welches das Klauenbauteil ist, ist um das Trägerbauteil 56 angeordnet und kann mit dem Innenumfangsabschnitt des ersten Sonnenrades 72 in Eingriff gebracht werden. Das erste Stellglied 112, welches das Klauenbauteil ist, enthält einen Klauenabschnitt 112A und einen Eingriffabschnitt 112B, der in eine Innenumfangsfläche des ersten Armabschnitts 122A greift. Dreht sich der erste Armabschnitt 122A um das Trägerbauteil 56, bewegt sich der Eingriffabschnitt 112B entlang der geneigten Fläche des ersten Armabschnitts 122A, und das erste Stellglied 112 dreht sich. Der Zustand (in **Fig. 5** mit den Volllinien gekennzeichnet), in dem der Klauenabschnitt 112A in Richtung einer der Nuten 72S des ersten Sonnenrades 72 (Aussparungen im Innenumfangsabschnitt) verläuft, bildet den Einschränkungszustand, in dem das erste Sonnenrad 72 bezogen auf das Trägerbauteil 56 nicht drehbar ist. Nachstehend wird der Zustand, in dem der Klauenabschnitt 112A in Richtung einer Nut 72S vorsteht, als der erste Zustand des ersten Stellglieds 112 bezeichnet. Der Zustand (in **Fig. 5** mit den Doppelstrichlinien gekennzeichnet), in dem der Klauenabschnitt 112A aus den Nuten 72S des ersten Sonnenrades 72 (Aussparungen im Innenumfangsabschnitt) bewegt wird, bildet den Drehzustand, in dem das erste Sonnenrad 72 bezogen auf das Trägerbauteil 56 drehbar ist. Nachstehend wird der Zustand, in dem der Klauenabschnitt 112A aus den Nuten 72S bewegt wird, als der zweite Zustand des ersten Stellglieds 112 bezeichnet. Nachstehend wird die Stellung des ersten Armabschnitts 122A, in der das erste Stellglied 112 den ersten Zustand bilden kann, als die ausfahrbare Stellung bezeichnet. Nachstehend wird die Stellung des zweiten Armabschnitts 122B, in der das erste Stellglied 112 im zweiten Zustand gehalten wird, als die nicht ausfahrbare Stellung bezeichnet. Befindet sich der erste Armabschnitt 122A in der ausfahrbaren Stellung, kann das erste Stellglied 112 sowohl den ersten Zustand als auch den zweiten Zustand bilden. Befindet sich der erste Armabschnitt 122A in der nicht ausfahrbaren Stellung, kann das erste Stellglied 112 nur den zweiten Zustand bilden. Wie in **Fig. 6** gezeigt ist, schränkt das erste Stellglied 112, welches das Klauenbauteil ist, wenn sich das erste Stellglied 112 im ersten Zustand befindet und der Klauenabschnitt 112A mit einer der Nuten 72S in Eingriff steht, die Bewegung des ersten Sonnenrades 72, welches der erste Getriebekörper

ist, in eine erste Richtung A ein. Auch wenn die **Fig. 5 bis 8** die Beziehung zwischen dem ersten Stellglied 112, dem ersten Sonnenrad 72 und dem ersten Armabschnitt 122A veranschaulichen, bilden auch die anderen Bauteile den Drehzustand und den Einschränkungszustand der Sonnenräder 80, 92, 100 mit ähnlichen Ausgestaltungen. Der Drehzustand und der Einschränkungszustand des zweiten Sonnenrades 80 werden von dem zweiten Stellglied 114 und dem zweiten Armabschnitt 122B gebildet. Der Drehzustand und der Einschränkungszustand des dritten Sonnenrades 92 werden von dem dritten Stellglied 116 und dem dritten Armabschnitt 122C gebildet. Der Drehzustand und der Einschränkungszustand des vierten Sonnenrades 100 werden von dem vierten Stellglied 118 und dem vierten Armabschnitt 122D gebildet. Der zweite Armabschnitt 122B bewegt sich zwischen einer ausfahrbaren Stellung, in der das zweite Stellglied 114, welches das Klauenbauteil ist, den ersten Zustand bilden kann, und einer nicht ausfahrbaren Stellung, in der das zweite Stellglied 114, welches das Klauenbauteil ist, im zweiten Zustand gehalten wird. Der dritte Armabschnitt 122C bewegt sich zwischen einer ausfahrbaren Stellung, in der das dritte Stellglied 116, welches das Klauenbauteil ist, den ersten Zustand bilden kann, und einer nicht ausfahrbaren Stellung, in der das dritte Stellglied 116, welches das Klauenbauteil ist, im zweiten Zustand gehalten wird. Der vierte Armabschnitt 122D bewegt sich zwischen einer ausfahrbaren Stellung, in der das vierte Stellglied 118, welches das Klauenbauteil ist, den ersten Zustand bilden kann, und einer nicht ausfahrbaren Stellung, in der das vierte Stellglied 118, welches das Klauenbauteil ist, im zweiten Zustand gehalten wird. In den **Fig. 5, 6 und 8** sind die Bezugsziffern für die anderen Stellglieder als das erste Stellglied 112 und die Bezugsziffern für die anderen Sonnenräder als das erste Sonnenrad 72 in Klammern gezeigt. Größe und Form der tatsächlichen Stellglieder und Sonnenräder können jedoch von denen des ersten Stellglieds 112 und des ersten Sonnenrads 72 abweichen.

**[0061]** Wie in **Fig. 7** gezeigt ist, enthält der Stellmechanismus 54 ferner ein Vorspannbauteil 119. Das Vorspannbauteil 119 ist an jedem von dem ersten Stellglied 112, dem zweiten Stellglied 114, dem dritten Stellglied 116 und dem vierten Stellglied 118 zum Vorspannen des ersten Stellglieds 112, des zweiten Stellglieds 114, des dritten Stellglieds 116 und des vierten Stellglieds 118 vorgesehen. Die Vorspannbauteile 119 üben eine Kraft auf die Stellglieder 112, 114, 116, 118, welche die Klauenbauteile sind, in Richtung der Sonnenräder 72, 80, 92, 100, welche die Getriebekörper sind, aus. Die Vorspannbauteile 119 sind beispielsweise Spiralfedern. Wie in **Fig. 8** gezeigt ist, ist das Vorspannbauteil 119 in eine Aussparung 112C eingepasst, die in der Umfangsrichtung des ersten Stellglieds 112 verläuft, und um das Trägerbauteil 56 gewickelt. Die Vorspannbauteile 119 sind in derselben Weise an den verbleibenden Stellgliedern vorgesehen.

**[0062]** Der Stellmechanismus 54, der in **Fig. 4** gezeigt ist, steuert das erste Stellglied 112 und das zweite Stellglied 114 so, dass, wenn sich eines von dem ersten Sonnenrad 72 und dem zweiten Sonnenrad 80 in dem Einschränkungszustand befindet, sich das andere von dem ersten Sonnenrad 72 und dem zweiten Sonnenrad 80 im Drehzustand befindet. Der Stellmechanismus 54 steuert das dritte Stellglied 116 und das vierte Stellglied 118 so, dass, wenn sich eines von dem dritten Sonnenrad 92 und dem vierten Sonnenrad 100 in dem eingeschränkten Zustand befindet, sich das andere von dem dritten Sonnenrad 92 und dem vierten Sonnenrad 100 im Drehzustand befindet. Bei dem Stellmechanismus 54 befinden sich die geneigten Flächen der Armabschnitte 122A bis 122D der Muffe 122 an verschiedenen Stellen in der Umfangsrichtung, damit verschiedene Rotationphasen des Steuerbauteils 120 erhalten werden, in denen jedes der Sonnenräder 72, 80, 92, 100 zwischen dem Drehzustand und dem Einschränkungszustand geschaltet wird.

**[0063]** Der erste Schaltabschnitt 124 und der zweite Schaltabschnitt 126 bilden einen ersten Zustand, in dem die Drehzahl des Antriebskörpers 58 von dem zweiten Schaltmechanismus 62B verändert und die Drehung auf den Abtriebskörper 60 übertragen wird, und einen zweiten Zustand, in dem die Drehung des Antriebskörpers 58 auf den Abtriebskörper 60 übertragen wird, ohne dass die Drehzahl von dem zweiten Schaltmechanismus 62B verändert wird.

**[0064]** Der erste Schaltabschnitt 124 enthält eine erste Freilaufkupplung 124A. Die erste Freilaufkupplung 124A ist beispielsweise eine Rollensperrkupplung. Die erste Freilaufkupplung 124A befindet sich zwischen dem zweiten Hohlradbauteil 108 und dem Abtriebskörper 60. Im Speziellen ist das zweite Hohlradbauteil 108 in den Innenring der ersten Freilaufkupplung 124A integriert, und der Innenumfang des Abtriebskörpers 60 ist in den Außenring der ersten Freilaufkupplung 124A integriert. Ist die Drehzahl des zweiten Hohlradbauteils 108 geringer als die Drehzahl des Abtriebskörpers 60, ermöglicht die erste Freilaufkupplung 124A eine Relativdrehung des zweiten Hohlradbauteils 108 und des Abtriebskörpers 60. Ist die Drehzahl des zweiten Hohlradbauteils 108 höher als die oder gleich der Drehzahl des Abtriebskörpers 60, dreht die erste Freilaufkupplung 124A das erste Hohlradbauteil 88 und den Abtriebskörper 60 integral miteinander.

**[0065]** Der zweite Schaltabschnitt 126 enthält eine zweite Freilaufkupplung 126A. Die zweite Freilaufkupplung 126A ist beispielsweise eine Freilaufkupplung mit einer Klaue. Die zweite Freilaufkupplung 126A befin-

det sich zwischen dem dritten Träger 98 und dem Abtriebskörper 60 und ebenso zwischen dem vierten Träger 106 und dem Abtriebskörper 60. Die zweite Freilaufkupplung 126A überträgt die Drehungen des dritten Trägers 98 und des vierten Trägers 106 auf den Abtriebskörper 60, überträgt jedoch die Drehung des Abtriebskörpers 60 nicht auf den dritten Träger 98 und den vierten Träger 106.

**[0066]** Befinden sich sowohl das erste Sonnenrad 72 als auch das zweite Sonnenrad 80 im Drehzustand und auch das dritte Sonnenrad 92 und vierte Sonnenrad 100 im Drehzustand, werden sich die an den ersten Planetenmechanismus 64, den zweiten Planetenmechanismus 66, den dritten Planetenmechanismus 68 und den vierten Planetenmechanismus 70 ausgegebenen Drehzahlen nicht erhöhen. Somit wird die Drehung des Antriebskörpers 58 über den ersten Schaltabschnitt 124 auf den Abtriebskörper 60 übertragen, ohne dass die Drehzahl von dem ersten Planetenmechanismus 64, dem zweiten Planetenmechanismus 66, dem dritten Planetenmechanismus 68 und dem vierten Planetenmechanismus 70 verändert wird. Der zweite Schaltabschnitt 126 ermöglicht die Drehung des dritten Trägers 98 und des vierten Trägers 106 bezogen auf den Abtriebskörper 60.

**[0067]** Befindet sich eines von dem ersten Sonnenrad 72 und dem zweiten Sonnenrad 80 im Einschränkungszustand und befinden sich das dritte Sonnenrad 92 und vierte Sonnenrad 100 beide im Drehzustand, werden sich die an den dritten Planetenmechanismus 68 und den vierten Planetenmechanismus 70 ausgegebenen Drehzahlen nicht erhöhen. Somit wird die Drehung des Antriebskörpers 58 über den ersten Schaltabschnitt 124 auf den Abtriebskörper 60 übertragen, ohne dass die Drehzahl von dem dritten Planetenmechanismus 68 und dem vierten Planetenmechanismus 70 verändert wird. Der zweite Schaltabschnitt 126 ermöglicht die Drehung des dritten Trägers 98 und des vierten Trägers 106 bezogen auf den Abtriebskörper 60.

**[0068]** Befindet sich eines von dem ersten Sonnenrad 72 und dem zweiten Sonnenrad 80 im Einschränkungszustand und eines von dem dritten Sonnenrad 92 und dem vierten Sonnenrad 100 im Einschränkungszustand, wird sich die an den dritten Planetenmechanismus 68 oder den vierten Planetenmechanismus 70 ausgegebene Drehzahl erhöhen. So wird die Drehung des Antriebskörpers 58 über den zweiten Schaltabschnitt 126 auf den Abtriebskörper 60 übertragen, indem die Drehzahl mit dem dritten Planetenmechanismus 68 oder dem vierten Planetenmechanismus 70 verändert wird.

**[0069]** Der Übertragungsmechanismus 52 bildet wenigstens den ersten Schaltweg S10 und den zweiten Schaltweg S20. Der erste Schaltweg S10 überträgt die Drehung aus dem Antriebskörper 58 auf den Abtriebskörper 60 in einem von einem ersten Übersetzungsverhältnis und einem zweiten Übersetzungsverhältnis, die in den Übersetzungsverhältnissen von drei oder mehr Stufen enthalten sind, indem die Drehzahl wenigstens mit dem ersten Schaltmechanismus 62A verändert wird. Der zweite Schaltweg S20 überträgt die Drehung aus dem Antriebskörper 58 auf den Abtriebskörper 60 in einem Übersetzungsverhältnis, das größer ist als das erste Übersetzungsverhältnis und das zweite Übersetzungsverhältnis, indem die Drehzahl mit dem zweiten Schaltmechanismus 62B verändert wird, der sich von dem Schaltmechanismus 62 unterscheidet, über den der erste Schaltweg S10 verläuft.

**[0070]** Der erste Schaltweg S10 enthält einen ersten Planetenschaltweg S11 und einen zweiten Planetenschaltweg S12. Der erste Planetenschaltweg S11 überträgt die Drehung aus dem Antriebskörper 58 auf den Abtriebskörper 60 in dem ersten Übersetzungsverhältnis, indem die Drehzahl mit dem ersten Planetenmechanismus 64 und nicht mit dem zweiten Planetenmechanismus 66 verändert wird. Der zweite Planetenschaltweg S12 überträgt die Drehung aus dem Antriebskörper 58 auf den Abtriebskörper 60 in dem zweiten Übersetzungsverhältnis, indem die Drehzahl nicht mit dem ersten Planetenmechanismus 64 sondern mit dem zweiten Planetenmechanismus 66 verändert wird.

**[0071]** Der Stellmechanismus 54 stellt den Übertragungsmechanismus 52 so ein, dass die Drehzahl von dem ersten Planetenmechanismus 64 im zweiten Schaltweg S20 nicht verändert wird. Der zweite Schaltweg S20 enthält einen dritten Planetenschaltweg S21 und einen vierten Planetenschaltweg S22. Der dritte Planetenschaltweg S21 überträgt die Drehung aus dem Antriebskörper 58 auf den Abtriebskörper 60 in einem dritten Übersetzungsverhältnis, das größer ist als das zweite Übersetzungsverhältnis, indem die Drehzahl mit dem dritten Planetenmechanismus 68 und nicht mit dem vierten Planetenmechanismus 70 verändert wird. Der vierte Planetenschaltweg S22 überträgt die Drehung aus dem Antriebskörper 58 auf den Abtriebskörper 60 in einem vierten Übersetzungsverhältnis, das größer ist als das dritte Übersetzungsverhältnis, indem die Drehzahl nicht mit dem dritten Planetenmechanismus 68 sondern mit dem vierten Planetenmechanismus 70 verändert wird.

**[0072]** Der erste Schaltweg S10 überträgt die Drehung aus dem Antriebskörper 58 auf den Abtriebskörper 60 in einem ersten vorbestimmten Übersetzungsverhältnis von Übersetzungsverhältnissen von drei oder mehr Stufen, indem die Drehzahl mit wenigstens einem der Schaltmechanismen 62 verändert wird. Der zweite Schaltweg S20 überträgt die Drehung aus dem Antriebskörper 58 auf den Abtriebskörper 60 in einem zweiten vorbestimmten Übersetzungsverhältnis, das größer ist als das erste vorbestimmte Übersetzungsverhältnis, indem die Drehzahl mit einem der Schaltmechanismen 62, der sich von dem Schaltmechanismus 62 unterscheidet, über den der erste Schaltweg S10 verläuft, verändert wird. Wird die Drehzahl im zweiten Schaltweg S20 von dem Schaltmechanismus 62, über den der erste Schaltweg S10 verläuft, verändert, stellt der Stellmechanismus 54 den Übertragungsmechanismus 52 so ein, dass die Drehzahl in einem Schaltweg S, der einem Übersetzungsverhältnis entspricht, das größer ist als das zweite vorbestimmte Übersetzungsverhältnis, von dem Schaltmechanismus 62, über den der erste Schaltweg S10 verläuft, verändert wird.

**[0073]** Die Schaltwege S des Übertragungsmechanismus 52 enthalten einen ersten Weg SA und einen zweiten Weg SB. Der erste Weg SA überträgt die Drehung aus dem Antriebskörper 58 auf den Abtriebskörper 60, indem die Drehzahl mit dem ersten Getriebekörper (erstes Sonnenrad 72 im ersten Schaltmechanismus 62A und drittes Sonnenrad 92 im zweiten Schaltmechanismus 62B) verändert wird. Der zweite Weg SB überträgt die Drehung aus dem Antriebskörper 58 auf den Abtriebskörper 60 in einem Übersetzungsverhältnis, das eine Stufe größer ist als der erste Weg SA, indem die Drehzahl mit dem zweiten Getriebekörper (zweites Sonnenrad 80 im ersten Schaltmechanismus 62A und viertes Sonnenrad 100 im zweiten Schaltmechanismus 62B) verändert wird. Bezogen auf den ersten Schaltmechanismus 62A entspricht der erste Weg SA dem ersten Planetenschaltweg S11 und entspricht der zweite Weg SB dem zweiten Planetenschaltweg S12. Bezogen auf den zweiten Schaltmechanismus 62B entspricht der erste Weg SA dem dritten Planetenschaltweg S21 und entspricht der zweite Weg SB dem vierten Planetenschaltweg S22.

**[0074]** Der Stellmechanismus 54 führt einen Stellvorgang aus, bei dem der Schaltweg S aus dem ersten Weg SA auf den zweiten Weg SB eingestellt wird. Im Stellvorgang versetzt der Stellmechanismus 54 den ersten Getriebekörper aus dem Einschränkungszustand in den Drehzustand und den zweiten Getriebekörper aus dem Drehzustand in den Einschränkungszustand. Im Stellvorgang versetzt der Stellmechanismus 54, nachdem der zweite Getriebekörper aus dem Drehzustand in den Einschränkungszustand versetzt wurde, den ersten Getriebekörper aus dem Einschränkungszustand in den Drehzustand. Der Stellvorgang umfasst einen ersten Stellvorgang, der am ersten Schaltmechanismus 62A ausgeführt wird, und einen zweiten Stellvorgang, der am zweiten Schaltmechanismus 62B ausgeführt wird.

**[0075]** Im ersten Stellvorgang versetzt der Stellmechanismus 54 das erste Sonnenrad 72, welches der erste Getriebekörper ist, aus dem Einschränkungszustand in den Drehzustand unter Nutzung des ersten Stellglieds 112 und versetzt ebenso das zweite Sonnenrad 80, welches der zweite Getriebekörper ist, aus dem Drehzustand in den Einschränkungszustand unter Nutzung des zweiten Stellglieds 114. Im ersten Stellvorgang versetzt der Stellmechanismus 54, nachdem das zweite Sonnenrad 80, welches der zweite Getriebekörper ist, unter Nutzung des zweiten Stellglieds 114 aus dem Drehzustand in den Einschränkungszustand versetzt wurde, das erste Sonnenrad 72, welches der erste Getriebekörper ist, unter Nutzung des ersten Stellglieds 112 aus dem Einschränkungszustand in den Drehzustand. Im Speziellen versetzt der Stellmechanismus 54 mit dem zweiten Stellglied 114 das zweite Sonnenrad 80 aus dem Drehzustand in den Einschränkungszustand, indem der zweite Armabschnitt 122B aus der drehbaren Stellung in die nicht drehbare Stellung bewegt wird. Der Stellmechanismus 54 versetzt mit dem ersten Stellglied 112 das erste Sonnenrad 72 aus dem Einschränkungszustand in den Drehzustand, indem der erste Armabschnitt 122A aus der nicht drehbaren Stellung in die drehbare Stellung bewegt wird.

**[0076]** Im zweiten Stellvorgang versetzt der Stellmechanismus 54 das dritte Sonnenrad 92, welches der erste Getriebekörper ist, unter Nutzung des dritten Stellglieds 116 aus dem Einschränkungszustand in den Drehzustand und versetzt ebenso das vierte Sonnenrad 100, welches der zweite Getriebekörper ist, unter Nutzung des vierten Stellglieds 118 aus dem Drehzustand in den Einschränkungszustand. Im zweiten Stellvorgang versetzt der Stellmechanismus 54, nachdem das vierte Sonnenrad 100, welches der zweite Getriebekörper ist, unter Nutzung des vierten Stellglieds 118 aus dem Drehzustand in den Einschränkungszustand versetzt wurde, das dritte Sonnenrad 92, welches der erste Getriebekörper ist, unter Nutzung des dritten Stellglieds 116 aus dem Einschränkungszustand in den Drehzustand. Im Speziellen versetzt der Stellmechanismus 54 mit dem vierten Stellglied 118 das vierte Sonnenrad 100 aus dem Drehzustand in den Einschränkungszustand, indem der vierte Armabschnitt 122D aus der drehbaren Stellung in die nicht drehbare Stellung bewegt wird. Der Stellmechanismus 54 versetzt mit dem dritten Stellglied 116 das dritte Sonnenrad 92 aus dem Einschränkungszustand in den Drehzustand, indem der dritte Armabschnitt 122C aus der nicht drehbaren Stellung in die drehbare Stellung bewegt wird.

**[0077]** Ist das Drehmoment, das zwischen dem ersten Stellglied 112, welches das Klauenbauteil ist, und dem ersten Sonnenrad 72, welches der erste Getriebekörper ist, kleiner als oder gleich einem vorbestimmten Wert  $M$ , ist der Stellmechanismus 54 so ausgebildet, dass der erste Getriebekörper aus dem Einschränkungszustand in den Drehzustand versetzt wurde. Der vorbestimmte Wert  $M$  beträgt vorzugsweise 15 Nm. Der vorbestimmte Wert  $M$  wird von der Form des Klauenabschnitts 112A des ersten Stellglieds 112, der Form der Nuten 72S im ersten Sonnenrad 72 und der Vorspannkraft des Vorspannbauteils 119 vorgegeben. Ist das Drehmoment, das zwischen dem dritten Stellglied 116, welches das Klauenbauteil ist, und dem dritten Sonnenrad 92, welches der erste Getriebekörper ist, wirkt, kleiner als oder gleich dem vorbestimmten Wert  $M$ , ist der Stellmechanismus 54 so ausgebildet, dass er den ersten Getriebekörper aus dem Einschränkungszustand in den Drehzustand versetzt. Der vorbestimmte Wert  $M$  wird von der Form des Klauenabschnitts 116A des dritten Stellglieds 116, der Form der Nuten 92S im dritten Sonnenrad 92 und der Vorspannkraft des Vorspannbauteils 119 vorgegeben.

**[0078]** Nunmehr wird die Beziehung zwischen jeder Drehzahlstufe und den Komponenten des Übertragungsmechanismus 52 unter Bezugnahme auf die **Fig. 9** bis 14 und Tabelle 1 beschrieben.

**[0079]** Wie in **Fig. 9** und Tabelle 1 gezeigt ist, befindet sich in einer ersten Drehzahlstufe das erste Sonnenrad 72 im Drehzustand, das zweite Sonnenrad 80 befindet sich im Drehzustand, das dritte Sonnenrad 92 im Drehzustand und das vierte Sonnenrad 100 im Drehzustand. Wie in **Fig. 10** gezeigt ist, bildet in der ersten Drehzahlstufe der Schaltweg S den Nicht-Schaltweg S0. In diesem Fall ist das Übersetzungsverhältnis das niedrigste Übersetzungsverhältnis T0. Das niedrigste Übersetzungsverhältnis T0 ist eins.

**[0080]** Wie in **Fig. 9** und Tabelle 1 gezeigt ist, befindet sich in einer zweiten Drehzahlstufe das erste Sonnenrad 72 im Einschränkungszustand, das zweite Sonnenrad 80 befindet sich im Drehzustand, das dritte Sonnenrad 92 im Drehzustand und das vierte Sonnenrad 100 im Drehzustand. Wie in **Fig. 11** gezeigt ist, bildet in der zweiten Drehzahlstufe der Schaltweg S einen ersten Anstiegsweg S1. Der erste Anstiegsweg S1 verläuft über den ersten Schaltweg S10, aber nicht über den zweiten Schaltweg S20. Der Schaltweg S bildet den ersten Anstiegsweg S1, der nur über den ersten Planetenschaltweg S11 des ersten Schaltweges S10 verläuft. In diesem Fall ist das Übersetzungsverhältnis ein erstes Anstiegsverhältnis T1, das größer ist als das niedrigste Übersetzungsverhältnis T0. Das erste Anstiegsverhältnis T1 entspricht dem „ersten vorbestimmten Übersetzungsverhältnis“.

**[0081]** Wie in **Fig. 9** und Tabelle 1 gezeigt ist, befindet sich in einer dritten Drehzahlstufe das erste Sonnenrad 72 in dem Einschränkungszustand, das zweite Sonnenrad 80 befindet sich im Drehzustand, das dritte Sonnenrad 92 im Einschränkungszustand und das vierte Sonnenrad 100 im Drehzustand. Wie in **Fig. 12** gezeigt ist, bildet in der dritten Drehzahlstufe der Schaltweg S einen zweiten Anstiegsweg S2. Der zweite Anstiegsweg S2 verläuft über den ersten Schaltweg S10 und den zweiten Schaltweg S20. Der Schaltweg S bildet den zweiten Anstiegsweg S2, der über den ersten Planetenschaltweg S11 des ersten Schaltweges S10 und den dritten Planetenschaltweg S21 des zweiten Schaltweges S20 verläuft. In diesem Fall ist das Übersetzungsverhältnis ein zweites Anstiegsverhältnis T2, das größer ist als das erste Anstiegsverhältnis T1. Das zweite Anstiegsverhältnis T2 entspricht dem „ersten Übersetzungsverhältnis“ und dem „zweiten vorbestimmten Übersetzungsverhältnis“.

**[0082]** Wie in **Fig. 9** und Tabelle 1 gezeigt ist, befindet sich in einer vierten Drehzahlstufe das erste Sonnenrad 72 im Einschränkungszustand, das zweite Sonnenrad 80 im Drehzustand, das dritte Sonnenrad 92 im Drehzustand und das vierte Sonnenrad 100 im Einschränkungszustand. Wie in **Fig. 13** gezeigt ist, bildet in der vierten Drehzahlstufe der Schaltweg S einen dritten Anstiegsweg S3. Der dritte Anstiegsweg S3 verläuft über den ersten Schaltweg S10 und den zweiten Schaltweg S20. Der Schaltweg S bildet den dritten Anstiegsweg S3, der über den ersten Planetenschaltweg S11 des ersten Schaltweges S10 und den vierten Planetenschaltweg S22 des zweiten Schaltweges S20 verläuft. In diesem Fall ist das Übersetzungsverhältnis ein drittes Anstiegsverhältnis T3, das größer ist als das zweite Anstiegsverhältnis T2. Das dritte Anstiegsverhältnis T3 entspricht dem „zweiten Übersetzungsverhältnis“ und dem „Übersetzungsverhältnis, das größer ist als das zweite vorbestimmte Übersetzungsverhältnis“.

**[0083]** Wie in **Fig. 9** und Tabelle 1 gezeigt ist, befindet sich in einer fünften Drehzahlstufe das erste Sonnenrad 72 im Drehzustand, das zweite Sonnenrad 80 im Einschränkungszustand, das dritte Sonnenrad 92 im Drehzustand und das vierte Sonnenrad 100 im Einschränkungszustand. Wie in **Fig. 14** gezeigt ist, bildet in der fünften Drehzahlstufe der Schaltweg S einen vierten Anstiegsweg S4. Der vierte Anstiegsweg S4 verläuft über den ersten Schaltweg S10 und den zweiten Schaltweg S20. Der Schaltweg S bildet den vierten Anstiegsweg S4, der über den zweiten Planetenschaltweg S12 des ersten Schaltweges S10 und den vierten

Planetenschaltweg S22 des zweiten Schaltweges S20 verläuft. In diesem Fall ist das Übersetzungsverhältnis ein viertes Anstiegsverhältnis T4, das größer ist als das dritte Anstiegsverhältnis T3. Das vierte Anstiegsverhältnis T4 entspricht dem „dritten Übersetzungsverhältnis“ und dem „Übersetzungsverhältnis, das größer ist als das zweite vorbestimmte Übersetzungsverhältnis“.

Tabelle 1

Drehzahlstufe	Schaltweg	1. Sonnenrad	2. Sonnenrad	1. Schaltweg	3. Sonnenrad	4. Sonnenrad	2. Schaltweg
1	Nicht-Schaltweg	Drehzustand	Drehzustand	nicht über	Drehzustand	Drehzustand	nicht über
2	1. Anstiegsweg	Einschränkungszustand	Drehzustand	über	Drehzustand	Drehzustand	nicht über
3	2. Anstiegsweg	Einschränkungszustand	Drehzustand	über	Einschränkungszustand	Drehzustand	über
4	3. Anstiegsweg	Einschränkungszustand	Drehzustand	über	Drehzustand	Einschränkungszustand	über
5	4. Anstiegsweg	Drehzustand	Einschränkungszustand	über	Drehzustand	Einschränkungszustand	über

**[0084]** Tabelle 2 zeigt ein Beispiel für die Anzahl an Radzähnen in den Planetenmechanismen 64, 66, 68, 70 der vorliegenden Ausführungsform.

Tabelle 2

	Sonnenradzähne	Planetenradzähne	Hohlradzähne
1. Planetenmechanismus	40	22	72
2. Planetenmechanismus	44	14	72
3. Planetenmechanismus	36	24	72
4. Planetenmechanismus	44	14	72

**[0085]** Nunmehr wird eine erste Betätigung der Fahrrad-Schaltvorrichtung 50 der ersten Ausführungsform unter Bezugnahme auf die **Fig. 9** und 15 und Tabelle 1 beschrieben.

**[0086]** Der durchgezogene Pfeil von **Fig. 15** kennzeichnet Veränderungen des ersten Schaltweges S10 und des zweiten Schaltweges S20, über den der Schaltweg S verläuft, bei einer Erhöhung der Drehzahlstufe des Übertragungsmechanismus 52. Bei einem Wechsel von der vierten Drehzahlstufe in die fünfte Drehzahlstufe wechselt der Übertragungsmechanismus 52 vom ersten Planetenschaltweg S11 in den zweiten Planetenschaltweg S12. Nach dem Wechsel vom ersten Planetenschaltweg S11 in den zweiten Planetenschaltweg S12 wird der Übertragungsmechanismus 52 in höheren Drehzahlstufen nicht noch einmal den ersten Planetenschaltweg S11 nutzen. Bei einem Wechsel von der dritten Drehzahlstufe in die vierte Drehzahlstufe wechselt der Übertragungsmechanismus 52 vom dritten Planetenschaltweg S21 in den vierten Planetenschaltweg S22. Nach dem Wechsel vom dritten Planetenschaltweg S21 in den vierten Planetenschaltweg S22 wird der Übertragungsmechanismus 52 in höheren Drehzahlstufen nicht noch einmal den dritten Planetenschaltweg S21 nutzen.

**[0087]** Eine Fahrrad-Schaltvorrichtung nach dem Stand der Technik enthält einen Schaltabschnitt, der in einen Zustand schaltet, in dem ein erster Schaltmechanismus und ein zweiter Schaltmechanismus so gekoppelt sind, dass sie die Drehung von dem zweiten Schaltmechanismus entsprechend der Bewegung des Schaltseils C auf einen Abtriebskörper übertragen. Bei der Fahrrad-Schaltvorrichtung nach dem Stand der

Technik wird bei einer Erhöhung des Übersetzungsverhältnisses von dem dritten Übersetzungsverhältnis auf das vierte Übersetzungsverhältnis der Zustand aus dem, in dem das Schalten unter Nutzung des Sonnenrades des zweiten Planetenradmechanismus erfolgt, in den, in dem das Schalten unter Nutzung des Sonnenrades des ersten Planetenradmechanismus erfolgt, geschaltet. Gleichzeitig wird bei der Fahrrad-Schaltvorrichtung nach dem Stand der Technik der Zustand, aus dem, in dem der erste Schaltmechanismus und der zweite Schaltmechanismus so gekoppelt sind, dass sie die Drehung aus dem zweiten Schaltmechanismus an den Abtriebskörper übertragen, in den, in dem die Drehung aus dem ersten Schaltmechanismus auf den Abtriebskörper übertragen wird, geschaltet. Im Speziellen werden bei einer Erhöhung des Übersetzungsverhältnisses vom dritten Übersetzungsverhältnis auf das vierte Übersetzungsverhältnis sowohl das Schalten zwischen dem ersten Planetenradmechanismus und dem zweiten Planetenradmechanismus als auch das Schalten des Verbindungszustands zwischen dem ersten Schaltmechanismus und dem zweiten Schaltmechanismus vorgenommen. So werden beispielsweise eine hypothetische dritte und vierte Drehzahlstufe in der mit dem Doppelstrichpfeil gekennzeichneten Reihenfolge nach der mit dem durchgezogenen Pfeil in **Fig. 15** gekennzeichneten zweiten Drehzahlstufe gebildet. Die hypothetische dritte Drehzahlstufe nutzt den zweiten Planetenschaltweg S12 und nicht den zweiten Schaltweg S20. Die hypothetische vierte Drehzahlstufe nutzt den ersten Planetenschaltweg S11 und den dritten Planetenschaltweg S21. So wird bei einem Wechsel aus der hypothetischen dritten Drehzahlstufe in die hypothetische vierte Drehzahlstufe der Schaltweg vom zweiten Planetenschaltweg S12 in den ersten Planetenschaltweg S11 geschaltet. Dies macht die Ausgestaltung der Schaltwege komplizierter.

**[0088]** Die Fahrrad-Schaltvorrichtung 50 nutzt die erste Freilaufkupplung 124A zum Schalten zwischen einem Zustand, in dem die Drehung aus dem ersten Schaltmechanismus 62A auf den Abtriebskörper 60 übertragen wird, und einem Zustand, in dem die Drehung aus dem ersten Schaltmechanismus 62A über den zweiten Schaltmechanismus 62B und dann auf den Abtriebskörper 60 aus dem zweiten Schaltmechanismus 62B übertragen wird. So kann das Schalten ohne die Nutzung einer externen Kraft wie dem Schaltseil C1 erfolgen. Daher wird im Gegensatz zu der Fahrrad-Schaltvorrichtung nach dem Stand der Technik die Schaltleistung nicht so leicht beeinträchtigt, selbst wenn der Fahrrad-Schaltvorrichtung 50 ein großes Drehmoment zugeführt wird.

**[0089]** Wie in Tabelle 1 gezeigt ist, wird bei einer Veränderung der Drehzahlstufe in der Fahrrad-Schaltvorrichtung 50 nur eines von dem ersten Sonnenrad 72, dem zweiten Sonnenrad 80, dem dritten Sonnenrad 92 und dem vierten Sonnenrad 100 aus dem Drehzustand in den Einschränkungszustand versetzt. So wird im Gegensatz zu einer Ausgestaltung, bei der eine Mehrzahl von Sonnenrädern 72, 80, 92, 100 aus dem Drehzustand in den Einschränkungszustand versetzt wird, die Beeinträchtigung der Schaltleistung bei einem Wechsel in den Einschränkungszustand eingeschränkt.

**[0090]** Im Falle der Fahrrad-Schaltvorrichtung 50 wird, selbst wenn das der Fahrrad-Schaltvorrichtung 50 zugeführte Drehmoment durch den Antrieb des Motors 42, der die Muskelantriebskraft unterstützt, erhöht wird, die Beeinträchtigung der Schaltleistung angemessen eingeschränkt.

**[0091]** Nunmehr wird eine zweite Betätigung der Fahrrad-Schaltvorrichtung 50 der ersten Ausführungsform unter Bezugnahme auf die **Fig. 16** bis 19 und Tabelle 1 beschrieben.

**[0092]** **Fig. 16** zeigt ein Beispiel für die Veränderung des Zustands jedes Bauteils bei der Durchführung des Stellvorgangs, der von einem dritten Anstiegsverhältnis T3 (vierte Drehzahlstufe) in ein viertes Anstiegsverhältnis T4 (fünfte Drehzahlstufe) wechselt. Zeitpunkt t11 kennzeichnet den Zeitpunkt, an dem das Steuerbauteil 120 in eine Richtung bewegt wird, die das Übersetzungsverhältnis bei der Bildung des dritten Anstiegsverhältnisses T3 erhöht. In der Zeit bis zum Zeitpunkt t11 befindet sich der erste Armabschnitt 122A in der ausfahrbaren Stellung, und der zweite Armabschnitt 122B befindet sich in der nicht ausfahrbaren Stellung. So wird das erste Stellglied 112 im ersten Zustand gehalten, das erste Sonnenrad 72 wird im Einschränkungszustand gehalten, das zweite Stellglied 114 wird im zweiten Zustand gehalten, und das zweite Sonnenrad 80 wird im Drehzustand gehalten. Zum Zeitpunkt t11 bewegt sich der zweite Armabschnitt 122B aus der nicht ausfahrbaren Stellung in die ausfahrbare Stellung. So wird ein Übergangszustand gebildet, in dem das zweite Stellglied 114 vom zweiten Zustand in den ersten Zustand wechselt. Passt sich ein Klauenabschnitt 114A des zweiten Stellglieds 114 in eine der Nuten 80S in dem sich drehenden zweiten Sonnenrad 80 ein, wechselt das zweite Stellglied 114 vom Übergangszustand in den ersten Zustand.

**[0093]** Zeitpunkt t12 kennzeichnet den Zeitpunkt, an dem sich der Klauenabschnitt 114A des zweiten Stellglieds 114 in eine der Nuten 80S in dem zweiten Sonnenrad 80 einpasst, das zweite Stellglied 114 in den ersten Zustand wechselt und der Klauenabschnitt 114A in die Nut 80S des zweiten Sonnenrads 80 greift. Zu die-

sem Zeitpunkt wechselt das zweite Sonnenrad 80 vom Drehzustand in den Einschränkungszustand. Der Wechsel des zweiten Sonnenrades 80 vom Drehzustand in den Einschränkungszustand ändert das Übersetzungsverhältnis vom dritten Anstiegsverhältnis T3 auf das vierte Anstiegsverhältnis T4. Zu diesem Zeitpunkt bildet sich ein Leerlaufzustand, in dem kein Drehmoment (Antriebsdrehmoment) zwischen dem Klauenabschnitt 112A des ersten Stellglieds 112 und dem ersten Sonnenrad 72 anliegt, auch wenn sich das erste Stellglied 112 im ersten Zustand befindet.

**[0094]** Zeitpunkt t13 kennzeichnet den Zeitpunkt, an dem der erste Armabschnitt 122A aus der ausfahrbaren Stellung in die nicht ausfahrbare Stellung bewegt wird. Zum Zeitpunkt t13 wechselt das erste Stellglied 112 in den zweiten Zustand. Zu diesem Zeitpunkt liegt kein Drehmoment zwischen dem Klauenabschnitt 112A des ersten Stellglieds 112 und dem ersten Sonnenrad 72 an. So kann der erste Armabschnitt 122A das erste Stellglied 112 leichtgängig in den zweiten Zustand versetzen.

**[0095]** Fig. 17 zeigt ein Beispiel für die Veränderung des Zustands jedes Bauteils bei der Durchführung des Stellvorgangs, der von einem zweiten Anstiegsverhältnis T2 (dritte Drehzahlstufe) in ein drittes Anstiegsverhältnis T3 (vierte Drehzahlstufe) wechselt. Zeitpunkt t21 kennzeichnet den Zeitpunkt, an dem das Steuerbauteil 120 in eine Richtung bewegt wird, die das Übersetzungsverhältnis bei der Bildung des zweiten Anstiegsverhältnisses T2 erhöht. In der Zeit bis zum Zeitpunkt t21 befindet sich der dritte Armabschnitt 122C in der ausfahrbaren Stellung, und der vierte Armabschnitt 122D befindet sich in der nicht ausfahrbaren Stellung. So wird das dritte Stellglied 116 im ersten Zustand gehalten, das dritte Sonnenrad 92 wird im Einschränkungszustand gehalten, das vierte Stellglied 118 wird im zweiten Zustand gehalten, und das vierte Sonnenrad 100 wird im Drehzustand gehalten. Zum Zeitpunkt t21 bewegt sich der vierte Armabschnitt 122D aus der nicht ausfahrbaren Stellung in die ausfahrbare Stellung. So wird ein Übergangszustand gebildet, in dem das vierte Stellglied 118 vom zweiten Zustand in den ersten Zustand wechselt. Passt sich ein Klauenabschnitt 118A des vierten Stellglieds 118 in eine der Nuten 100S in dem sich drehenden vierten Sonnenrad 100 ein, wechselt das vierte Stellglied 118 vom Übergangszustand in den ersten Zustand.

**[0096]** Zeitpunkt t22 kennzeichnet den Zeitpunkt, an dem sich der Klauenabschnitt 118A des vierten Stellglieds 118 in eine der Nuten 100S in dem vierten Sonnenrad 100 einpasst, das vierte Stellglied 118 in den ersten Zustand wechselt und der Klauenabschnitt 118A in die Nut 100S des vierten Sonnenrades 100 greift. Zu diesem Zeitpunkt wechselt das vierte Sonnenrad 100 vom Drehzustand in den Einschränkungszustand. Der Wechsel des vierten Sonnenrades 100 vom Drehzustand in den Einschränkungszustand ändert das Übersetzungsverhältnis vom zweiten Anstiegsverhältnis T2 auf das dritte Anstiegsverhältnis T3. Zu diesem Zeitpunkt bildet sich ein Leerlaufzustand, in dem kein Drehmoment (Antriebsdrehmoment) zwischen dem Klauenabschnitt 116A des dritten Stellglieds 116 und dem dritten Sonnenrad 92 anliegt, auch wenn sich das dritte Stellglied 116 im ersten Zustand befindet.

**[0097]** Zeitpunkt t23 kennzeichnet den Zeitpunkt, bei dem der dritte Armabschnitt 122C aus der ausfahrbaren Stellung in die nicht ausfahrbare Stellung bewegt wird. Zum Zeitpunkt t23 wechselt das dritte Stellglied 116 in den zweiten Zustand. Zu diesem Zeitpunkt liegt kein Drehmoment zwischen dem Klauenabschnitt 116A des dritten Stellglieds 116 und dem dritten Sonnenrad 92 an. So kann der dritte Armabschnitt 122C das dritte Stellglied 116 leichtgängig in den zweiten Zustand versetzen.

**[0098]** Fig. 18 zeigt ein Beispiel für die Zustandsänderung jedes Bauteils bei der Durchführung des Stellvorgangs, der von dem dritten Anstiegsverhältnis T3 in das vierte Anstiegsverhältnis T4 wechselt, wenn die Zeit ab dem Zeitpunkt, bei dem der ausfahrbare Zustand des zweiten Stellglieds 114 geschaffen wird, bis das zweite Stellglied 114 den ersten Zustand erreicht, nicht länger als die in Fig. 16 ist.

**[0099]** Zeitpunkt t31 kennzeichnet denselben Zustand wie der in Fig. 16 gezeigten Zeitpunkt t11. Zeitpunkt t32 kennzeichnet den Zeitpunkt, an dem der erste Armabschnitt 122A aus der ausfahrbaren Stellung in die nicht ausfahrbare Stellung bewegt wird, während sich das erste Stellglied 112 im ersten Zustand befindet und sich das zweite Stellglied 114 im Übergangszustand befindet. Das zwischen dem Klauenabschnitt 112A des ersten Stellglieds 112 und dem ersten Sonnenrad 72 wirkende Drehmoment ist kleiner als oder gleich dem vorbestimmten Wert M. So bewegt sich das erste Stellglied 112 leichtgängig in den zweiten Zustand, im Vergleich zu einem Fall, bei dem das zwischen dem Klauenabschnitt 112A des ersten Stellglieds 112 und dem ersten Sonnenrad 72 wirkende Drehmoment größer als der vorbestimmte Wert M ist. Zum Zeitpunkt t32 passt sich der Klauenabschnitt 114A des zweiten Stellglieds 114 in eine der Nuten 80S in dem zweiten Sonnenrad 80 ein, und das zweite Stellglied 114 wird in den ersten Zustand versetzt. So wird das zweite Sonnenrad 80 aus dem Drehzustand in den Einschränkungszustand versetzt. In der Folge ändert sich das Übersetzungsverhältnis vom dritten Anstiegsverhältnis T3 in das vierte Anstiegsverhältnis T4. Da der erste

Armabschnitt 122A aus der ausfahrbaren Stellung in die nicht ausfahrbare Stellung bewegt wird, wechselt das erste Sonnenrad 72 vom Einschränkungszustand in den Drehzustand.

**[0100]** Fig. 19 zeigt ein Beispiel für die Zustandsänderung jedes Bauteils bei der Durchführung des Stellvorgangs, der vom dritten Anstiegsverhältnis T3 in das vierte Anstiegsverhältnis T4 wechselt, wenn die Zeit ab dem Zeitpunkt, bei dem der ausfahrbare Zustand des zweiten Stellglieds 114 geschaffen wird, bis das zweite Stellglied 114 den ersten Zustand erreicht, nicht länger als die in Fig. 18 ist.

**[0101]** Zeitpunkt t41 kennzeichnet denselben Zustand wie der in Fig. 16 gezeigten Zeitpunkt t11. Zeitpunkt t42 kennzeichnet den Zeitpunkt, bei dem der erste Armabschnitt 122A zu einem Punkt der ausfahrbaren Stellung bis kurz vor der nicht ausfahrbaren Stellung bewegt wird, während sich das erste Stellglied 112 im ersten Zustand befindet und sich das zweite Stellglied 114 im Übergangszustand befindet. Der erste Armabschnitt 122A bewegt sich nicht in die nicht ausfahrbare Stellung, bis die von dem ersten Armabschnitt 122A auf das erste Stellglied 112 ausgeübte Kraft das zwischen dem Klauenabschnitt 112A des ersten Stellglieds 112 und dem ersten Sonnenrad 72 wirkende Drehmoment übersteigt.

**[0102]** Zeitpunkt t43 kennzeichnet den Zeitpunkt, an dem sich der Klauenabschnitt 114A des zweiten Stellglieds 114 in eine der Nuten 80S in dem zweiten Sonnenrad 80 einpasst und das zweite Stellglied 114 in den ersten Zustand wechselt. Zu diesem Zeitpunkt wechselt das zweite Sonnenrad 80 aus dem Drehzustand in den Einschränkungszustand. Der Wechsel des zweiten Sonnenrades 80 in den Einschränkungszustand ändert das Übersetzungsverhältnis aus dem dritten Anstiegsverhältnis T3 in das vierte Anstiegsverhältnis T4. Zu diesem Zeitpunkt wird ein Leerlaufzustand geschaffen, in dem kein Drehmoment (Antriebsdrehmoment) zwischen dem Klauenabschnitt 112A des ersten Stellglieds 112 und dem ersten Sonnenrad 72 anliegt, auch wenn sich das erste Stellglied 112 im ersten Zustand befindet.

**[0103]** Zeitpunkt t44 kennzeichnet den Zeitpunkt, an dem die von dem ersten Armabschnitt 122A auf das erste Stellglied 112 ausgeübte Kraft das zwischen dem Klauenabschnitt 112A des ersten Stellglieds 112 und dem ersten Sonnenrad 72 wirkende Drehmoment übersteigt und der erste Armabschnitt 122A in die nicht ausfahrbare Stellung bewegt wird. Da der Zustand, in dem kein Drehmoment zwischen dem Klauenabschnitt 112A des ersten Stellglieds 112 und dem ersten Sonnenrad 72 anliegt, bei Zeitpunkt t43 geschaffen wird, bewegt sich der erste Armabschnitt 122A leichtgängig in die nicht ausfahrbare Stellung.

**[0104]** Bei der Durchführung des Stellvorgangs, der aus dem zweiten Anstiegsverhältnis T2 auf das dritte Anstiegsverhältnis T3 wechselt, nach Zeitpunkt t21, wird, selbst wenn das vierte Stellglied 118 über eine längere Zeit als in Fig. 17 in den ersten Zustand versetzt wird, das Übersetzungsverhältnis in derselben Weise wie in den Fig. 18 und 19 angemessen geändert.

**[0105]** Nunmehr wird eine zweite Ausführungsform eines Übertragungsmechanismus 52A der Fahrrad-Schaltvorrichtung 50 unter Bezugnahme auf die Fig. 20 bis 29 beschrieben. Der Übertragungsmechanismus 52A ist derselbe wie der Übertragungsmechanismus 52, außer dass sich die Anzahl der Radzähne von der des Übertragungsmechanismus 52 unterscheidet und eine Muffe 128 eine andere Form hat. Daher wurden den Komponenten, die dieselben wie die entsprechenden oben beschriebenen Komponenten sind, dieselben Bezugsziffern gegeben. Diese Komponenten werden nicht ausführlich beschrieben.

**[0106]** Wie in Fig. 20 gezeigt ist, enthält der Übertragungsmechanismus 52A eine Mehrzahl von Schaltmechanismen 162. Die Mehrzahl von Schaltmechanismen 162 enthält wenigstens einen ersten Schaltmechanismus 162A. Die Mehrzahl von Schaltmechanismen 162 enthält ferner einen zweiten Schaltmechanismus 162B. Der Übertragungsmechanismus 52A überträgt die Drehung aus dem Antriebskörper 58 auf den Abtriebskörper 60 in Übersetzungsverhältnissen von drei oder mehr Stufen.

**[0107]** Jeder der Mehrzahl von Schaltmechanismen 162 enthält wenigstens einen Planetenmechanismus 64A, 66A, 68A, 70A. Die Mehrzahl von Schaltmechanismen 162 enthält einen ersten Planetenmechanismus 64A und einen zweiten Planetenmechanismus 66A. Die Mehrzahl von Schaltmechanismen 162 enthält ferner einen dritten Planetenmechanismus 68A und einen vierten Planetenmechanismus 70A. Im Speziellen enthält der erste Schaltmechanismus 162A den ersten Planetenmechanismus 64A und den zweiten Planetenmechanismus 66A. Der zweite Schaltmechanismus 162B enthält den dritten Planetenmechanismus 68A und den vierten Planetenmechanismus 70A. Der erste Planetenmechanismus 64A befindet sich neben dem Antriebskörper 58 in der axialen Richtung der Fahrrad-Schaltvorrichtung 50. Der zweite Planetenmechanismus 66A befindet sich neben dem ersten Planetenmechanismus 64 gegenüber dem Antriebskörper 58 in der axialen Richtung der Fahrrad-Schaltvorrichtung 50. Der vierte Planetenmechanismus 70A befindet sich neben dem

zweiten Planetenmechanismus 66A gegenüber dem ersten Planetenmechanismus 64A in der axialen Richtung der Fahrrad-Schaltvorrichtung 50. Der dritte Planetenmechanismus 68A befindet sich neben dem vierten Planetenmechanismus 70A gegenüber dem zweiten Planetenmechanismus 66A in der axialen Richtung der Fahrrad-Schaltvorrichtung 50.

**[0108]** Der erste Planetenmechanismus 64A enthält das erste Sonnenrad 72, das erste Hohlrad 74, das erste Planetenrad 76 und den ersten Träger 78. Der zweite Planetenmechanismus 66A enthält das zweite Sonnenrad 80, das zweite Hohlrad 82, das zweite Planetenrad 84 und den zweiten Träger 86. Der erste Planetenmechanismus 64A und der zweite Planetenmechanismus 66A sind so ausgebildet, dass sie die Drehzahl aus dem Antriebskörper 58 erhöhen und die Drehung ausgeben.

**[0109]** Der dritte Planetenmechanismus 68A enthält das dritte Sonnenrad 92, das dritte Hohlrad 94, das dritte Planetenrad 96 und den dritten Träger 98. Der vierte Planetenmechanismus 70A enthält das vierte Sonnenrad 100, das vierte Hohlrad 102, das vierte Planetenrad 104 und den vierten Träger 106. Der dritte Planetenmechanismus 68A ist so ausgebildet, dass er die Drehzahl aus dem Antriebskörper 58 erhöht und die Drehung ausgibt. Der vierte Planetenmechanismus 70A ist so ausgebildet, dass er die Drehzahl aus dem Antriebskörper 58 erhöht und die Drehung ausgibt.

**[0110]** Der Stellmechanismus 54 enthält das erste Stellglied 112, das zweite Stellglied 114, das dritte Stellglied 116, das vierte Stellglied 118, das Steuerbauteil 120, die Muffe 128, den ersten Schaltabschnitt 124 und den zweiten Schaltabschnitt 126.

**[0111]** Wie in **Fig. 21** gezeigt ist, enthält die Muffe 128 einen ersten Armabschnitt 128A, einen zweiten Armabschnitt 128B, einen dritten Armabschnitt 128C, einen vierten Armabschnitt 128D und einen Basisabschnitt 128E. Jeder der Armabschnitte 128A bis 128D ist in der Umfangsrichtung des Trägerbauteils 56 gebogen. Der Basisabschnitt 128E verläuft in der axialen Richtung des Trägerbauteils 56 und verbindet die Armabschnitte 128A bis 128D. Die Anzahl der Armabschnitte 128A bis 128D ist gleich der Anzahl der Stellglieder 112, 114, 116, 118. An einem Endabschnitt oder einem Zwischenabschnitt jedes der Armabschnitte 128A bis 128D ist eine geneigte Fläche in einer Richtung ausgebildet, in der die Armabschnitte 128A bis 128D verlaufen. Die Muffe 128 ist so an dem Steuerbauteil 120 befestigt, dass sie sich integral mit dem Steuerbauteil 120 um das Trägerbauteil 56 dreht.

**[0112]** Das erste Stellglied 112 (siehe **Fig. 5**) befindet sich zwischen dem ersten Sonnenrad 72 und dem Trägerbauteil 56. Das erste Stellglied 112 enthält den Klauenabschnitt 112A und den Eingriffabschnitt 112B, der in eine Innumfangsfläche des ersten Armabschnitts 128A greift. Dreht sich der erste Armabschnitt 128A um das Trägerbauteil 56, bewegt sich der Eingriffabschnitt 112B entlang der geneigten Fläche des ersten Armabschnitts 128A, und das erste Stellglied 112 dreht sich. Der Drehzustand und der Einschränkungszustand des zweiten Sonnenrades 80 werden von dem zweiten Stellglied 114 und dem zweiten Armabschnitt 128B gebildet. Der Drehzustand und der Einschränkungszustand des dritten Sonnenrades 92 werden von dem dritten Stellglied 116 und dem dritten Armabschnitt 128C gebildet. Der Drehzustand und der Einschränkungszustand des vierten Sonnenrades 100 werden von dem vierten Stellglied 118 und dem vierten Armabschnitt 128D gebildet. Bei dem Stellmechanismus 54 befinden sich die geneigten Flächen der Armabschnitte 128A bis 128D der Muffe 128 an verschiedenen Stellen in der Umfangsrichtung, damit verschiedene Rotationsphasen des Steuerbauteils 120 erhalten werden, in denen jedes der Sonnenräder 72, 80, 92, 100 zwischen dem Drehzustand und dem Einschränkungszustand geschaltet wird.

**[0113]** Der Übertragungsmechanismus 52A bildet wenigstens den ersten Schaltweg S10 und den zweiten Schaltweg S20. Der erste Schaltweg S10 überträgt die Drehung aus dem Antriebskörper 58 auf den Abtriebskörper 60 in einem von einem ersten Übersetzungsverhältnis und einem zweiten Übersetzungsverhältnis, die in Übersetzungsverhältnissen von drei oder mehr Stufen enthalten sind, indem die Drehzahl mit wenigstens dem ersten Schaltmechanismus 162A verändert wird. Der zweite Schaltweg S20 überträgt die Drehung aus dem Antriebskörper 58 auf den Abtriebskörper 60 in einem größeren Übersetzungsverhältnis als dem ersten Übersetzungsverhältnis und dem zweiten Übersetzungsverhältnis, indem die Drehzahl mit dem zweiten Schaltmechanismus 162B, der sich von dem Schaltmechanismus 162 unterscheidet, über den der erste Schaltweg S10 verläuft, verändert wird. Der vierte Planetenschaltweg S22 überträgt die Drehung aus dem Antriebskörper 58 auf den Abtriebskörper 60 in einem vierten Übersetzungsverhältnis, das größer ist als das dritte Übersetzungsverhältnis, indem die Drehzahl nicht mit dem dritten Planetenmechanismus 68A, sondern mit dem vierten Planetenmechanismus 70A verändert wird. Der Stellmechanismus 54 stellt den Schaltweg S so ein, dass die Drehzahl in einem Schaltweg S, der einem Übersetzungsverhältnis entspricht, das größer ist als das vierte Übersetzungsverhältnis, nicht von dem dritten Planetenmechanismus 68A verändert wird.

**[0114]** Der erste Schaltweg S10 enthält den ersten Planetenschaltweg S11 und den zweiten Planetenschaltweg S12. Der erste Planetenschaltweg S11 überträgt die Drehung aus dem Antriebskörper 58 im ersten Übersetzungsverhältnis auf den Abtriebskörper 60, indem die Drehzahl mit dem ersten Planetenmechanismus 64A und nicht mit dem zweiten Planetenmechanismus 66A verändert wird. Der zweite Planetenschaltweg S12 überträgt die Drehung aus dem Antriebskörper 58 im zweiten Übersetzungsverhältnis auf den Abtriebskörper 60, indem die Drehzahl nicht mit dem ersten Planetenmechanismus 64A, sondern mit dem zweiten Planetenmechanismus 66A verändert wird.

**[0115]** Der Stellmechanismus 54 stellt den Übertragungsmechanismus 52A so ein, dass die Drehzahl im zweiten Schaltweg S20 nicht von dem ersten Planetenmechanismus 64A verändert wird. Der zweite Schaltweg S20 enthält den dritten Planetenschaltweg S21 und den vierten Planetenschaltweg S22. Der dritte Planetenschaltweg S21 überträgt die Drehung aus dem Antriebskörper 58 im dritten Übersetzungsverhältnis, das größer ist als das zweite Übersetzungsverhältnis, auf den Abtriebskörper 60, indem die Drehzahl mit dem dritten Planetenmechanismus 68A und nicht mit dem vierten Planetenmechanismus 70A verändert wird. Der vierte Planetenschaltweg S22 überträgt die Drehung aus dem Antriebskörper 58 im vierten Übersetzungsverhältnis, das größer ist als das dritte Übersetzungsverhältnis, auf den Abtriebskörper 60, indem die Drehzahl nicht mit dem dritten Planetenmechanismus 68A, sondern mit dem vierten Planetenmechanismus 70A verändert wird.

**[0116]** Der erste Schaltweg S10 überträgt die Drehung aus dem Antriebskörper 58 in dem ersten vorbestimmten Übersetzungsverhältnis von den Übersetzungsverhältnissen von drei- oder mehr Stufen auf den Abtriebskörper 60, indem die Drehzahl mit wenigstens einem der Schaltmechanismen 162 verändert wird. Der zweite Schaltweg S20 überträgt die Drehung aus dem Antriebskörper 58 in dem zweiten vorbestimmten Übersetzungsverhältnis, das größer ist als das erste vorbestimmte Übersetzungsverhältnis, indem die Drehzahl mit einem der Schaltmechanismen 162, der sich von dem Schaltmechanismus unterscheidet, über den der erste Schaltweg S10 verläuft, verändert wird, auf den Abtriebskörper 60. Wird die Drehzahl im zweiten Schaltweg S20 durch den Schaltmechanismus 162, über den der erste Schaltweg S10 verläuft, verändert, stellt der Stellmechanismus 54 den Übertragungsmechanismus 52A so ein, dass die Drehzahl vom Schaltmechanismus 62, über den der erste Schaltweg S10 verläuft, in einem Schaltweg S, der einem Übersetzungsverhältnis entspricht, das größer ist als das zweite vorbestimmte Übersetzungsverhältnis, verändert wird.

**[0117]** Nunmehr wird die Beziehung zwischen jeder Drehzahlstufe und den Komponenten des Übertragungsmechanismus 52A unter Bezugnahme auf die **Fig. 20** und **22 bis 26** und **Tabelle 3** beschrieben.

**[0118]** Wie in **Fig. 20** und **Tabelle 3** gezeigt ist, befindet sich in der ersten Drehzahlstufe das erste Sonnenrad 72 im Drehzustand, das zweite Sonnenrad 80 im Drehzustand, das dritte Sonnenrad 92 im Drehzustand und das vierte Sonnenrad 100 im Drehzustand. Wie in **Fig. 22** gezeigt ist, bildet in der ersten Drehzahlstufe der Schaltweg S einen Nicht-Schaltweg SX0. In diesem Fall ist das Übersetzungsverhältnis das niedrigste Übersetzungsverhältnis R0. Das niedrigste Übersetzungsverhältnis R0 ist eins. Wie in **Fig. 20** und **Tabelle 3** gezeigt ist, befindet sich in der zweiten Drehzahlstufe das erste Sonnenrad 72 im Einschränkungszustand, das zweite Sonnenrad 80 im Drehzustand, das dritte Sonnenrad 92 im Drehzustand und das vierte Sonnenrad 100 im Drehzustand. Wie in **Fig. 23** gezeigt ist, bildet in der zweiten Drehzahlstufe der Schaltweg S einen ersten Anstiegsweg SX1. Der erste Anstiegsweg SX1 verläuft über den ersten Schaltweg S10 und nicht über den zweiten Schaltweg S20. Der Schaltweg S bildet den ersten Anstiegsweg SX1, der nur über den ersten Planetenschaltweg S11 des ersten Schaltweges S10 verläuft. In diesem Fall ist das Übersetzungsverhältnis ein erstes Anstiegsverhältnis R1, das größer ist als eins. Das erste Anstiegsverhältnis R1 entspricht dem „ersten Übersetzungsverhältnis.“

**[0119]** Wie in **Fig. 20** und **Tabelle 3** gezeigt ist, befindet sich in der dritten Drehzahlstufe das erste Sonnenrad 72 im Drehzustand, das zweite Sonnenrad 80 im Einschränkungszustand, das dritte Sonnenrad 92 im Drehzustand und das vierte Sonnenrad 100 im Drehzustand. Wie in **Fig. 24** gezeigt ist, bildet in der dritten Drehzahlstufe der Schaltweg S einen zweiten Anstiegsweg SX2. Der zweite Anstiegsweg SX2 verläuft über den ersten Schaltweg S10 und nicht über den zweiten Schaltweg S20. Der Schaltweg S bildet den zweiten Anstiegsweg SX2, der über den zweiten Planetenschaltweg S12 des ersten Schaltweges S10 verläuft. In diesem Fall ist das Übersetzungsverhältnis ein zweites Anstiegsverhältnis R2, das größer ist als das erste Anstiegsverhältnis R1. Das zweite Anstiegsverhältnis R2 entspricht dem „zweiten Übersetzungsverhältnis“ und dem „ersten vorbestimmten Übersetzungsverhältnis“.

**[0120]** Wie in **Fig. 20** und **Tabelle 3** gezeigt ist, befindet sich in der vierten Drehzahlstufe das erste Sonnenrad 72 im Drehzustand, das zweite Sonnenrad 80 im Einschränkungszustand, das dritte Sonnenrad 92 im Einschränkungszustand und das vierte Sonnenrad 100 im Drehzustand. Wie in **Fig. 25** gezeigt ist, bildet in der vierten Drehzahlstufe der Schaltweg S einen dritten Anstiegsweg SX3. Der dritte Anstiegsweg SX3 verläuft über den ersten Schaltweg S10 und den zweiten Schaltweg S20. Der Schaltweg S bildet den dritten Anstiegsweg SX3, der über den zweiten Planetenschaltweg S12 des ersten Schaltweges S10 und den dritten Planetenschaltweg S21 des zweiten Schaltwegs S20 verläuft. In diesem Fall ist das Übersetzungsverhältnis ein drittes Anstiegsverhältnis R3, das größer ist als das zweite Anstiegsverhältnis R2. Das dritte Anstiegsverhältnis R3 entspricht dem „dritten Übersetzungsverhältnis“ und dem „zweiten vorbestimmten Übersetzungsverhältnis.“

**[0121]** Wie in **Fig. 20** und **Tabelle 3** gezeigt ist, befindet sich in der fünften Drehzahlstufe das erste Sonnenrad 72 im Drehzustand, das zweite Sonnenrad 80 im Einschränkungszustand, das dritte Sonnenrad 92 im Drehzustand und das vierte Sonnenrad 100 im Einschränkungszustand. Wie in **Fig. 26** gezeigt ist, bildet in der fünften Drehzahlstufe der Schaltweg S einen vierten Anstiegsweg SX4. Der vierte Anstiegsweg SX4 verläuft über den ersten Schaltweg S10 und den zweiten Schaltweg S20. Der Schaltweg S bildet den vierten Anstiegsweg SX4, der über den zweiten Planetenschaltweg S12 des ersten Schaltweges S10 und den vierten Planetenschaltweg S22 des zweiten Schaltwegs S20 verläuft. In diesem Fall ist das Übersetzungsverhältnis ein viertes Anstiegsverhältnis R4, das größer ist als das dritte Anstiegsverhältnis R3. Das vierte Anstiegsverhältnis R4 entspricht dem „vierten Übersetzungsverhältnis“ und dem „Übersetzungsverhältnis, das größer ist als das zweite vorbestimmte Übersetzungsverhältnis.“

Tabelle 3

Drehzahlstufe	Schaltweg	1. Sonnenrad	2. Sonnenrad	1. Schaltweg	3. Sonnenrad	4. Sonnenrad	2. Schaltweg
1	Nicht-Schaltweg	Drehzustand	Drehzustand	nicht über	Drehzustand	Drehzustand	nicht über
2	1. Anstiegsweg	Einschränkungszustand	Drehzustand	über	Drehzustand	Drehzustand	nicht über
3	2. Anstiegsweg	Drehzustand	Einschränkungszustand	über	Drehzustand	Drehzustand	nicht über
4	3. Anstiegsweg	Drehzustand	Einschränkungszustand	über	Einschränkungszustand	Drehzustand	über
5	4. Anstiegsweg	Drehzustand	Einschränkungszustand	über	Drehzustand	Einschränkungszustand	über

**[0122]** **Tabelle 4** zeigt ein Beispiel für die Anzahl der Radzähne in den Planetenmechanismen 64A, 66A, 68A, 70A der vorliegenden Ausführungsform.

Tabelle 4

	Sonnenradzähne	Planetenradzähne	Hohlradzähne
1. Planetenmechanismus	38	26	74
2. Planetenmechanismus	46	14	74
3. Planetenmechanismus	38	26	74
4. Planetenmechanismus	46	14	74

**[0123]** Nunmehr wird eine erste Betätigung der Fahrrad-Schaltvorrichtung 50 der zweiten Ausführungsform unter Bezugnahme auf **Fig. 27** beschrieben.

**[0124]** Der durchgezogene Pfeil von **Fig. 27** kennzeichnet Veränderungen des ersten Schaltweges S10 und des zweiten Schaltweges S20, über den der Schaltweg S verläuft, bei einer Erhöhung der Drehzahlstufe des Übertragungsmechanismus 52A. Bei einem Wechsel von der zweiten Drehzahlstufe auf die dritte Drehzahlstufe wechselt der Übertragungsmechanismus 52A vom ersten Planetenschaltweg S11 auf den zweiten Planetenschaltweg S12. Nach dem Wechsel vom ersten Planetenschaltweg S11 auf den zweiten Planetenschaltweg S12 wird der Übertragungsmechanismus 52A in höheren Drehzahlstufen nicht noch einmal den ersten Planetenschaltweg S11 nutzen. Bei einem Wechsel von der vierten Drehzahlstufe auf die fünfte Drehzahlstufe wechselt der Übertragungsmechanismus 52A vom dritten Planetenschaltweg S21 auf den vierten Planetenschaltweg S22. Nach dem Wechsel vom dritten Planetenschaltweg S21 auf den vierten Planetenschaltweg S22 wird der Übertragungsmechanismus 52A in höheren Drehzahlstufen nicht noch einmal den dritten Planetenschaltweg S21 nutzen. Die Fahrrad-Schaltvorrichtung 50 der vorliegenden Ausführungsform hat dieselben Vorteile wie die der oben beschriebenen Ausführungsform.

**[0125]** Nunmehr wird eine zweite Betätigung der Fahrrad-Schaltvorrichtung 50 der zweiten Ausführungsform unter Bezugnahme auf die **Fig. 28** und **29** und **Tabelle 3** beschrieben.

**[0126]** **Fig. 28** zeigt ein Beispiel für die Zustandsänderung jedes Bauteils bei der Durchführung des Stellvorgangs, der aus dem ersten Anstiegsverhältnis R1 (zweite Drehzahlstufe) in das zweite Anstiegsverhältnis R2 (dritte Drehzahlstufe) wechselt. Zeitpunkt t51 kennzeichnet den Zeitpunkt, bei dem das Steuerbauteil 120 in eine Richtung bewegt wird, die das Übersetzungsverhältnis erhöht, wenn das erste Anstiegsverhältnis R1 gebildet wird. In der Zeit bis zum Zeitpunkt t51 befindet sich der erste Armabschnitt 122A in der ausfahrbaren Stellung und befindet sich der zweite Armabschnitt 122B in der nicht ausfahrbaren Stellung. So wird das erste Stellglied 112 im ersten Zustand gehalten, das erste Sonnenrad 72 wird im Einschränkungszustand gehalten, das zweite Stellglied 114 wird im zweiten Zustand gehalten, und das zweite Sonnenrad 80 wird im Drehzustand gehalten. Zum Zeitpunkt t51 bewegt sich der zweite Armabschnitt 122B aus der nicht ausfahrbaren Stellung in die ausfahrbare Stellung. So wird ein Übergangszustand gebildet, in dem das zweite Stellglied 114 aus dem zweiten Zustand in den ersten Zustand wechselt. Passt sich der Klauenabschnitt 114A in eine der Nuten 80S in dem sich drehenden zweiten Sonnenrad 80 ein, wechselt das zweite Stellglied 114 aus dem Übergangszustand in den ersten Zustand.

**[0127]** Zeitpunkt t52 kennzeichnet den Zeitpunkt, bei dem sich der Klauenabschnitt 114A des zweiten Stellglieds 114 in eine der Nuten 80S in dem zweiten Sonnenrad 80 einpasst, das zweite Stellglied 114 in den ersten Zustand wechselt und der Klauenabschnitt 114A in die Nut 80S des zweiten Sonnenrades 80 greift. Zu diesem Zeitpunkt wechselt das zweite Sonnenrad 80 aus dem Drehzustand in den Einschränkungszustand. Der Wechsel des zweiten Sonnenrades 80 aus dem Drehzustand in den Einschränkungszustand ändert das Übersetzungsverhältnis vom ersten Anstiegsverhältnis R1 auf das zweite Anstiegsverhältnis R2. Zu diesem Zeitpunkt bildet sich der Leerlaufzustand, in dem kein Drehmoment (Antriebsdrehmoment) zwischen dem Klauenabschnitt 112A des ersten Stellglieds 112 und dem ersten Sonnenrad 72 anliegt, auch wenn sich das erste Stellglied 112 im ersten Zustand befindet.

**[0128]** Zeitpunkt t53 kennzeichnet den Zeitpunkt, bei dem der erste Armabschnitt 122A aus der ausfahrbaren Stellung in die nicht ausfahrbare Stellung bewegt wird. Zum Zeitpunkt t53 wechselt das erste Stellglied 112 in den zweiten Zustand. Zu diesem Zeitpunkt liegt kein Drehmoment zwischen dem Klauenabschnitt 112A des ersten Stellglieds 112 und dem ersten Sonnenrad 72 an. So kann der erste Armabschnitt 122A das erste Stellglied 112 leichtgängig in den zweiten Zustand versetzen.

**[0129]** **Fig. 29** zeigt ein Beispiel für die Zustandsänderung jedes Bauteils bei der Durchführung des Stellvorgangs, der aus dem dritten Anstiegsverhältnis R3 (vierte Drehzahlstufe) in das vierte Anstiegsverhältnis R4 (fünfte Drehzahlstufe) wechselt. Zeitpunkt t61 kennzeichnet den Zeitpunkt, bei dem das Steuerbauteil 120 in eine Richtung bewegt wird, die das Übersetzungsverhältnis erhöht, wenn das dritte Anstiegsverhältnis R3 gebildet wird. In der Zeit bis zum Zeitpunkt t61 befindet sich der dritte Armabschnitt 122C in der ausfahrbaren Stellung und befindet sich der vierte Armabschnitt 122D in der nicht ausfahrbaren Stellung. So wird das dritte Stellglied 116 im ersten Zustand gehalten, das dritte Sonnenrad 92 wird im Einschränkungszustand gehalten, das vierte Stellglied 118 wird im zweiten Zustand gehalten und das vierte Sonnenrad 100 wird im Drehzustand gehalten. Zum Zeitpunkt t61 bewegt sich der vierte Armabschnitt 122D aus der nicht ausfahrbaren Stellung in die ausfahrbare Stellung. So wird ein Übergangszustand gebildet, in dem das vierte Stellglied 118 aus dem zweiten Zustand in den ersten Zustand wechselt. Passt sich der Klauenabschnitt 118A in eine der Nuten 100S in dem sich drehenden vierten Sonnenrad 100 ein, wechselt das vierte Stellglied 118 aus dem Übergangszustand in den ersten Zustand.

**[0130]** Zeitpunkt t62 kennzeichnet den Zeitpunkt, bei dem sich der Klauenabschnitt 118A des vierten Stellglieds 118 in eine der Nuten 100S in dem vierten Sonnenrad 100 einpasst, das vierte Stellglied 118 in den ersten Zustand wechselt und der Klauenabschnitt 118A in die Nut 100S des vierten Sonnenrades 100 greift. Zu diesem Zeitpunkt wechselt das vierte Sonnenrad 100 aus dem Drehzustand in den Einschränkungszustand. Der Wechsel des vierten Sonnenrades 100 aus dem Drehzustand in den Einschränkungszustand ändert das Übersetzungsverhältnis von dem dritten Anstiegsverhältnis R3 auf das vierte Anstiegsverhältnis R4. Zu diesem Zeitpunkt wird ein Leerlaufzustand gebildet, bei dem kein Drehmoment (Antriebsdrehmoment) zwischen dem Klauenabschnitt 116A des dritten Stellglieds 116 und dem dritten Sonnenrad 92 anliegt, auch wenn sich das dritte Stellglied 116 im ersten Zustand befindet.

**[0131]** Zeitpunkt t63 kennzeichnet den Zeitpunkt, bei dem der dritte Armabschnitt 122C aus der ausfahrbaren Stellung in die nicht ausfahrbare Stellung bewegt wird. Zum Zeitpunkt t63 wechselt das dritte Stellglied 116 in den zweiten Zustand. Zu diesem Zeitpunkt liegt kein Drehmoment zwischen dem Klauenabschnitt 116A des dritten Stellglieds 116 und dem dritten Sonnenrad 92 an. So kann der dritte Armabschnitt 122C das dritte Stellglied 116 leichtgängig in den zweiten Zustand versetzen.

**[0132]** Bei der Durchführung des Stellvorgangs, der aus dem ersten Anstiegsverhältnis R1 auf das zweite Anstiegsverhältnis R2 wechselt, nach Zeitpunkt t51, wird, selbst wenn das zweite Stellglied 114 über eine längere Zeit als in **Fig. 28** in den ersten Zustand versetzt wird, das Übersetzungsverhältnis in derselben Weise wie in den **Fig. 18** und **19** angemessen geändert. Bei der Durchführung des Stellvorgangs, der aus dem dritten Anstiegsverhältnis R3 auf das vierte Anstiegsverhältnis R4 wechselt, nach Zeitpunkt t61, wird, selbst wenn das vierte Stellglied 118 über eine längere Zeit als in **Fig. 29** in den ersten Zustand versetzt wird, das Übersetzungsverhältnis in derselben Weise wie in den **Fig. 18** und **19** angemessen geändert.

**[0133]** Die Beschreibung der obigen Ausführungsform veranschaulicht Ausführungsformen einer Fahrrad-Schaltvorrichtung und eines Fahrrad-Assistenzsystems, das eine Fahrrad-Schaltvorrichtung enthält, gemäß der vorliegenden Erfindung und soll nicht einschränkend sein. Die Fahrrad-Schaltvorrichtung und das Fahrrad-Assistenzsystem, das die Fahrrad-Schaltvorrichtung enthält, der vorliegenden Erfindung können die folgenden modifizierten Beispiele der Ausführungsform umfassen. Ferner können zwei oder mehr der modifizierten Beispiele kombiniert werden. In den folgenden modifizierten Beispielen wurden Komponenten, die dieselben sind wie die entsprechenden Komponenten der Ausführungsform, dieselben Bezugswerte gegeben. Diese Komponenten werden nicht ausführlich beschrieben.

**[0134]** Die Form des Klauenabschnitts 112A des ersten Stellglieds 112, die Form des Klauenabschnitts 116A des dritten Stellglieds 116, die Form der Nuten 72S in dem ersten Sonnenrad 72 und die Form der Nuten 92S in dem dritten Sonnenrad 92 können wie in **Fig. 30** gezeigt verändert werden. Ebenso können die Form des Klauenabschnitts 114A des zweiten Stellglieds 114, die Form des Klauenabschnitts 118A des vierten Stellglieds 118, die Form der Nuten 80S in dem zweiten Sonnenrad 80 und die Form der Nuten 100S im vierten Sonnenrad 100 wie in **Fig. 31** gezeigt verändert werden. Wie in den **Fig. 30** und **31** gezeigt ist, kann die Anzahl der Nuten 72S im ersten Sonnenrad 72 größer sein als die Anzahl der Nuten 80S im zweiten Sonnenrad 80 und die Anzahl der Nuten 100S im vierten Sonnenrad 100. Wie in **Fig. 30** und **31** gezeigt ist, kann die Anzahl der Nuten 92S im dritten Sonnenrad 92 größer sein als die Anzahl der Nuten 100S im vierten Sonnenrad 100.

**[0135]** Jeder der Übertragungsmechanismen 52, 52A kann zu einem Übertragungsmechanismus verändert werden, der die Drehung aus dem Antriebskörper 58 auf den Abtriebskörper 60 in Übersetzungsverhältnissen von zwei Stufen überträgt. Auch in diesem Fall wird das Übersetzungsverhältnis angemessen geändert, indem der erste Getriebekörper aus dem Einschränkungszustand in den Drehzustand versetzt wird, nachdem der zweite Getriebekörper im Stellvorgang aus dem Drehzustand in den Einschränkungszustand versetzt worden ist. In diesem modifizierten Beispiel kann der erste Schaltmechanismus 62A oder der zweite Schaltmechanismus 62B weggelassen werden.

**[0136]** Jeder der Schaltmechanismen 62A, 62B kann drei oder mehr Planetenradmechanismen enthalten. In diesem Fall dient ein vorbestimmtes Sonnenrad als der erste Getriebekörper bezogen auf ein Sonnenrad mit den nächstweniger Zähnen, und das Sonnenrad mit den nächstweniger Zähnen dient als der zweite Getriebekörper bezogen auf das vorbestimmte Sonnenrad.

**[0137]** Einer von den dritten Planetenmechanismen 68, 68A bzw. den vierten Planetenmechanismen 70, 70A kann aus den zweiten Schaltmechanismen 62B, 162B weggelassen werden.

**[0138]** Wenigstens einer der Planetenmechanismen 64, 64A, 66, 66A, 68, 68A, 70, 70A kann zu einem Planetenrollenmechanismus verändert werden. Wenigstens einer der Planetenmechanismen 64, 64A, 66, 66A, 68, 68A, 70, 70A kann zu einem Untersetzungsmechanismus verändert werden, der die Drehzahl aus dem Antriebskörper 58 verringert und die Drehung ausgibt.

**[0139]** Die Fahrrad-Schaltvorrichtung 50 kann an einem Fahrrad 10 installiert werden, das den Motor 42 nicht enthält. Die Fahrrad-Schaltvorrichtung 50 kann um die Kurbelwelle 20A vorgesehen sein. In diesem Fall ändert die Fahrrad-Schaltvorrichtung 50 die der Kurbelwelle 20A zugeführte Drehzahl und überträgt die Drehung auf den vorderen Drehkörper 24.

**[0140]** Es kann eine Steuerung am Fahrrad 10 zur Steuerung der Fahrrad-Schaltvorrichtung 50 vorgesehen sein. Die Steuerung steuert beispielsweise die Fahrrad-Schaltvorrichtung 50 so, dass diese die Drehzahlstufe so ändert, dass die Trittfrequenz in einem vorbestimmten Bereich liegt.

## LISTE DER BEZUGSZEICHEN

10	Fahrrad
12	Körper
12A	Rahmen
12B	Lenkstange
14	Antriebsmechanismus
16	Vorderrad
16A	Achse
18	Hinterrad
18A	Achse
18B	Speichen
18C	Nabe
20	Kurbel
20A	Kurbelwelle
20B	Kurbelarme
22	Pedale
24	vorderer Drehkörper
26	Übertragungsbauteil
28	hinterer Drehkörper
40	Fahrrad-Assistenzsystem
42	Motor
44	Betätigungsabschnitt
46	Batterieeinheit
46A	Batteriezelle
46B	Halterung
50	Fahrrad-Schaltvorrichtung
52, 52A	Übertragungsmechanismus
54	Stellmechanismus
56	Trägerbauteil
58	Antriebskörper
60	Abtriebskörper

60A	Ansatz
62, 162	Schaltmechanismus
62A, 162A	erster Schaltmechanismus
62B, 162B	zweiter Schaltmechanismus
64, 64A	erster Planetenmechanismus
66, 66A	zweiter Planetenmechanismus
68, 68A	dritter Planetenmechanismus
70, 70A	vierter Planetenmechanismus
72	erstes Sonnenrad (erster Getriebekörper)
72S, 80S, 92S, 100S	Nut
74	erstes Hohlrad
76	erstes Planetenrad
78	erster Träger
80	zweites Sonnenrad (zweiter Getriebekörper)
82	zweites Hohlrad
84	zweites Planetenrad
86	zweiter Träger
88	erstes Hohlradbauteil
88A	erster Radabschnitt
90	erstes Planetenradbauteil
92	drittes Sonnenrad (erster Getriebekörper)
94	drittes Hohlrad
96	drittes Planetenrad
98	dritter Träger
100	viertes Sonnenrad (zweiter Getriebekörper)
102	viertes Hohlrad
104	viertes Planetenrad
106	vierter Träger
108	zweites Hohlradbauteil
108A	zweiter Radabschnitt
110	zweites Planetenradbauteil
112	erstes Stellglied (Klauenbauteil)
112A, 114A, 116A, 118A	Klauenabschnitt
112B	Eingriffabschnitt
112C	Aussparung
114	zweites Stellglied (Klauenbauteil)
116	drittes Stellglied (Klauenbauteil)
118	viertes Stellglied (Klauenbauteil)
119	Vorspannbauteil
120	Steuerbauteil

122, 128	Muffe
122A, 128A	erster Armabschnitt
122B, 128B	zweiter Armabschnitt
122C, 128C	dritter Armabschnitt
122D, 128D	vierter Armabschnitt
122E, 128E	Basisabschnitt
124	erster Schaltabschnitt
124A	erste Freilaufkupplung
126	zweiter Schaltabschnitt
126A	zweite Freilaufkupplung
C1	Schaltseil
C2	Drehkörper
R0, T0	niedrigstes Übersetzungsverhältnis
R1, T1	erstes Anstiegsverhältnis
R2, T2	zweites Anstiegsverhältnis
R3, T3	drittes Anstiegsverhältnis
R4, T4	viertes Anstiegsverhältnis
S	Schaltweg
SA	erster Weg
SB	zweiter Weg
S0, SX0	Nicht-Schaltweg
S1, SX1	erster Anstiegsweg
S2, SX2	zweiter Anstiegsweg
S3, SX3	dritter Anstiegsweg
S4, SX4	vierter Anstiegsweg
S10	erster Schaltweg
S11	erster Planetenschaltweg
S12	zweiter Planetenschaltweg
S20	zweiter Schaltweg
S21	dritter Planetenschaltweg
S22	vierter Planetenschaltweg

**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**

- JP 4 564 978 B2 [0002]

### Schutzansprüche

1. Fahrrad-Schaltvorrichtung (50), die die Drehzahl eines Antriebskörpers (58) ändert und die Drehung auf einen Abtriebskörper (60) überträgt, wobei die Fahrrad-Schaltvorrichtung (50) aufweist:
  - eine Mehrzahl von Schaltmechanismen (62, 162), die so ausgebildet sind, dass sie die Drehzahl aus dem Antriebskörper (58) ändern und die Drehung auf den Abtriebskörper (60) übertragen;
  - einen Übertragungsmechanismus (52, 52A), der die Drehung in Übersetzungsverhältnissen von drei oder mehr Stufen aus dem Antriebskörper (58) auf den Abtriebskörper (60) überträgt; und
  - einen Stellmechanismus (54), der Schaltwege in dem Übertragungsmechanismus (52, 52A) einstellt, wobei die Mehrzahl von Schaltmechanismen (62, 162) wenigstens einen ersten Schaltmechanismus (62A, 162A) enthält;
  - der erste Schaltmechanismus (62A, 162A) einen ersten Planetenmechanismus (64, 64A) und einen zweiten Planetenmechanismus (66, 66A) enthält;
  - der Übertragungsmechanismus (52, 52A) wenigstens
  - einen ersten Schaltweg (S10), der die Drehung aus dem Antriebskörper (58) in einem von einem ersten Übersetzungsverhältnis und einem zweiten Übersetzungsverhältnis von den Übersetzungsverhältnissen von drei oder mehr Stufen auf den Abtriebskörper (60) überträgt,
  - indem die Drehzahl mit wenigstens dem ersten Schaltmechanismus (62A, 162A) verändert wird, und
  - einen zweiten Schaltweg (S20) bildet, der die Drehung aus dem Antriebskörper (58) in einem Übersetzungsverhältnis, das größer ist als das erste Übersetzungsverhältnis und das zweite Übersetzungsverhältnis, auf den Abtriebskörper (60) überträgt, indem die Drehzahl mit einem von der Mehrzahl von Schaltmechanismen (62, 162), der sich von dem Schaltmechanismus unterscheidet, über den der erste Schaltweg (S10) verläuft, verändert wird,
  - wobei der erste Schaltweg (S10)
  - einen ersten Planetenschaltweg (S11), der die Drehung aus dem Antriebskörper (58) in dem ersten Übersetzungsverhältnis auf den Abtriebskörper (60) überträgt, indem die Drehzahl mit dem ersten Planetenmechanismus (64, 64A) und nicht mit dem zweiten Planetenmechanismus (66, 66A) verändert wird, und
  - einen zweiten Planetenschaltweg (S12), der die Drehung aus dem Antriebskörper (58) in dem zweiten Übersetzungsverhältnis auf den Abtriebskörper (60) überträgt, indem die Drehzahl nicht mit dem ersten Planetenmechanismus (64, 64A), sondern mit dem zweiten Planetenmechanismus (66, 66A) verändert wird, enthält; und
  - der Stellmechanismus (54) den Übertragungsmechanismus (52, 52A) so einstellt, dass die Drehzahl im zweiten Schaltweg (S20) nicht von dem ersten Planetenmechanismus (64, 64A) verändert wird.
  
2. Fahrrad-Schaltvorrichtung (50) gemäß Anspruch 1, wobei der erste Planetenmechanismus (64, 64A) und der zweite Planetenmechanismus (66, 66A) so ausgebildet sind, dass sie die Drehzahl aus dem Antriebskörper (58) erhöhen und die Drehung ausgeben.
  
3. Fahrrad-Schaltvorrichtung (50) gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die Mehrzahl von Schaltmechanismen (62, 162) ferner einen zweiten Schaltmechanismus (62B, 162B), über den wenigstens der zweite Schaltweg (S20) verläuft, enthält;
  - der zweite Schaltmechanismus (62B, 162B) einen dritten Planetenmechanismus (68, 68A) und einen vierten Planetenmechanismus (70, 70A) enthält;
  - der zweite Schaltweg (S20)
  - einen dritten Planetenschaltweg (S21), der die Drehung aus dem Antriebskörper (58) in einem dritten Übersetzungsverhältnis, das größer ist als das zweite Übersetzungsverhältnis, auf den Abtriebskörper (60) überträgt, indem die Drehzahl mit dem dritten Planetenmechanismus (68, 68A) und nicht mit dem vierten Planetenmechanismus (70, 70A) verändert wird, und
  - einen vierten Planetenschaltweg (S22), der die Drehung aus dem Antriebskörper (58) in einem vierten Übersetzungsverhältnis, das größer ist als das dritte Übersetzungsverhältnis, auf den Abtriebskörper (60) überträgt, indem die Drehzahl nicht mit dem dritten Planetenmechanismus (68, 68A), sondern mit dem vierten Planetenmechanismus (70, 70A) verändert wird, enthält; und
  - der Stellmechanismus (54) die Schaltwege so einstellt, dass die Drehzahl in einem der Schaltwege, die einem Übersetzungsverhältnis entsprechen, das größer ist als das vierte Übersetzungsverhältnis, nicht von dem dritten Planetenmechanismus (68, 68A) verändert wird.
  
4. Fahrrad-Schaltvorrichtung (50) gemäß Anspruch 3, wobei der dritte Planetenmechanismus (68, 68A) so ausgebildet ist, dass er die Drehzahl aus dem Antriebskörper (58) erhöht und die Drehung ausgibt.

5. Fahrrad-Schaltvorrichtung (50) gemäß Anspruch 3 oder 4, wobei der vierte Planetenmechanismus (70, 70A) so ausgebildet ist, dass er die Drehzahl aus dem Antriebskörper (58) erhöht und die Drehung ausgibt.

6. Fahrrad-Schaltvorrichtung (50), die die Drehzahl eines Antriebskörpers (58) verändert und die Drehung auf einen Abtriebskörper (60) überträgt, wobei die Fahrrad-Schaltvorrichtung (50) aufweist: eine Mehrzahl von Schaltmechanismen (62, 162), die so ausgebildet sind, dass sie die Drehzahl aus dem Antriebskörper (58) ändern und die Drehung auf den Abtriebskörper (60) übertragen; einen Übertragungsmechanismus (52, 52A), der die Drehung in Übersetzungsverhältnissen von drei oder mehr Stufen aus dem Antriebskörper (58) auf den Abtriebskörper (60) überträgt; und einen Stellmechanismus (54), der Schaltwege in dem Übertragungsmechanismus (52, 52A) zur Drehung des Antriebskörpers (58) einstellt, wobei jeder der Mehrzahl von Schaltmechanismen (62, 162) wenigstens einen Planetenmechanismus (62A, 162A) enthält; der Übertragungsmechanismus (52, 52A) wenigstens einen ersten Schaltweg (S10), der die Drehung aus dem Antriebskörper (58) in einem ersten vorbestimmten Übersetzungsverhältnis von den Übersetzungsverhältnissen von drei oder mehr Stufen auf den Abtriebskörper (60) überträgt, indem die Drehzahl mit wenigstens einem von der Mehrzahl von Übertragungsmechanismen (52, 52A) verändert wird, und einen zweiten Schaltweg (S20) bildet, der die Drehung aus dem Antriebskörper (58) in einem zweiten vorbestimmten Übersetzungsverhältnis, das größer ist als das erste vorbestimmte Übersetzungsverhältnis, auf den Abtriebskörper (60) überträgt, indem die Drehzahl mit einem von der Mehrzahl von Schaltmechanismen (62, 162), der sich von dem Schaltmechanismus unterscheidet, über den der erste Schaltweg (S10) verläuft, verändert wird; und wenn die Drehzahl im zweiten Schaltweg (S20) von dem Schaltmechanismus verändert wird, über den der erste Schaltweg (S10) verläuft, der Stellmechanismus (54) den Übertragungsmechanismus (52, 52A) so einstellt, dass die Drehzahl in einem von den Schaltwegen, die einem Übersetzungsverhältnis entsprechen, das größer ist als das zweite vorbestimmte Übersetzungsverhältnis, von dem Schaltmechanismus, über den der erste Schaltweg (S10) verläuft, verändert wird.

7. Fahrrad-Schaltvorrichtung (50) gemäß Anspruch 6, wobei der Schaltmechanismus, über den der erste Schaltweg (S10) verläuft, einen ersten Planetenmechanismus (64, 64A) und einen zweiten Planetenmechanismus (66, 66A) enthält.

8. Fahrrad-Schaltvorrichtung (50) gemäß Anspruch 7, wobei der erste Planetenmechanismus (64, 64A) und der zweite Planetenmechanismus (66, 66A) so ausgebildet sind, dass sie die Drehzahl aus dem Antriebskörper (58) erhöhen und die Drehung ausgeben.

9. Fahrrad-Schaltvorrichtung (50) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, 7 und 8, ferner aufweisend ein Trägerbauteil (56), wobei der erste Planetenmechanismus (64, 64A) ein erstes Sonnenrad (72), das von dem Trägerbauteil (56) drehbar getragen wird, ein erstes Hohlrads (74), das um das erste Sonnenrad (72) angeordnet ist, und ein erstes Planetenrad (76) enthält, das in das erste Sonnenrad (72) greift und bezogen auf das erste Sonnenrad (72) und das erste Hohlrads (74) drehbar ist, der zweite Planetenmechanismus (66, 66A) ein zweites Sonnenrad (80), das von dem Trägerbauteil (56) drehbar getragen wird, ein zweites Hohlrads (82), das um das zweite Sonnenrad (80) angeordnet ist, und ein zweites Planetenrad (84) enthält, das in das zweite Sonnenrad (80) greift und bezogen auf das zweite Sonnenrad (80) und das zweite Hohlrads (82) drehbar ist, der Stellmechanismus (54) ein erstes Stellglied (112), das das erste Sonnenrad (72) in einen von einem Drehzustand, in dem das erste Sonnenrad (72) bezogen auf das Trägerbauteil (56) drehbar ist, und einem Einschränkungszustand, in dem das erste Sonnenrad (72) bezogen auf das Trägerbauteil (56) nicht drehbar ist, versetzt, und ein zweites Stellglied (114), das das zweite Sonnenrad (80) in einen von einem Drehzustand, in dem das zweite Sonnenrad (80) bezogen auf das Trägerbauteil (56) drehbar ist, und einem Einschränkungszustand, in dem das zweite Sonnenrad (80) bezogen auf das Trägerbauteil (56) nicht drehbar ist, versetzt, enthält und der Stellmechanismus (54) das erste Stellglied (112) und das zweite Stellglied (114) so steuert, dass, wenn sich eines von dem ersten Sonnenrad (72) und dem zweiten Sonnenrad (80) im Einschränkungszustand befindet, sich das andere von dem ersten Sonnenrad (72) und dem zweiten Sonnenrad (80) im Drehzustand befindet.

10. Fahrrad-Schaltvorrichtung (50) gemäß Anspruch 9, wobei das erste Planetenrad (76) und das zweite Planetenrad (84) an einem ersten Planetenradbauteil (90) ausgebildet sind und das erste Hohlrad (74) und das zweite Hohlrad (82) an einem ersten Hohlradbauteil (88) ausgebildet sind.

11. Fahrrad-Schaltvorrichtung (50) gemäß Anspruch 10, wobei das erste Hohlradbauteil (88) einen ersten Radabschnitt (88A) enthält und der erste Radabschnitt (88A) als das erste Hohlrad (74) und das zweite Hohlrad (82) genutzt wird.

12. Fahrrad-Schaltvorrichtung (50) gemäß einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei bei einem Vorgang, bei dem das erste Sonnenrad (72) mit dem ersten Stellglied (112) aus dem Einschränkungszustand in den Drehzustand versetzt wird und das zweite Sonnenrad (80) mit dem zweiten Stellglied (114) aus dem Drehzustand in den Einschränkungszustand versetzt wird, der Stellmechanismus (54) das erste Sonnenrad (72) mit dem ersten Stellglied (112) aus dem Einschränkungszustand in den Drehzustand versetzt, nachdem das zweite Sonnenrad (80) mit dem zweiten Stellglied (114) aus dem Drehzustand in den Einschränkungszustand versetzt wurde.

13. Fahrrad-Schaltvorrichtung (50) gemäß einem der Ansprüche 3 bis 5, ferner aufweisend ein Trägerbauteil (56), wobei der dritte Planetenmechanismus (68, 68A) ein drittes Sonnenrad (92), das von dem Trägerbauteil (56) drehbar getragen wird, ein drittes Hohlrad (94), das um das dritte Sonnenrad (92) angeordnet ist, und ein drittes Planetenrad (96) enthält, das in das dritte Sonnenrad (92) greift und bezogen auf das dritte Sonnenrad (92) und das dritte Hohlrad (94) drehbar ist, der vierten Planetenmechanismus (70, 70A) ein viertes Sonnenrad (100), das von dem Trägerbauteil (56) drehbar getragen wird, ein viertes Hohlrad (102), das um das vierte Sonnenrad (100) angeordnet ist, und ein viertes Planetenrad (104) enthält, das in das vierte Sonnenrad (100) greift und bezogen auf das vierte Sonnenrad (100) und das vierte Hohlrad (102) drehbar ist, der Stellmechanismus (54) ein drittes Stellglied (116), das das dritte Sonnenrad (92) in einen von einem Drehzustand, in dem das dritte Sonnenrad (92) bezogen auf das Trägerbauteil (56) drehbar ist, und einem Einschränkungszustand, in dem das dritte Sonnenrad (92) bezogen auf das Trägerbauteil (56) nicht drehbar ist, versetzt, und ein viertes Stellglied (118), das das vierte Sonnenrad (100) in einen von einem Drehzustand, in dem das vierte Sonnenrad (100) bezogen auf das Trägerbauteil (56) drehbar ist, und einem Einschränkungszustand, in dem das vierte Sonnenrad (100) bezogen auf das Trägerbauteil (56) nicht drehbar ist, versetzt, enthält und der Stellmechanismus (54) das dritte Stellglied (116) und das vierte Stellglied (118) so steuert, dass, wenn sich eines von dem dritten Sonnenrad (92) und dem vierten Sonnenrad (100) im Einschränkungszustand befindet, sich das andere von dem dritten Sonnenrad (92) und dem vierten Sonnenrad (100) im Drehzustand befindet.

14. Fahrrad-Schaltvorrichtung (50) gemäß Anspruch 13, wobei das dritte Planetenrad (96) und das vierte Planetenrad (104) an einem zweiten Planetenradbauteil (110) ausgebildet sind und das dritte Hohlrad (94) und das vierte Hohlrad (102) an einem zweiten Hohlradbauteil (108) ausgebildet sind.

15. Fahrrad-Schaltvorrichtung (50) gemäß Anspruch 14, wobei das zweite Hohlradbauteil (108) einen zweiten Radabschnitt (108A) enthält und der zweite Radabschnitt (108A) als das dritte Hohlrad (94) und das vierte Hohlrad (102) genutzt wird.

16. Fahrrad-Schaltvorrichtung (50) gemäß einem der Ansprüche 13 bis 15, wobei bei einem Vorgang, in dem das dritte Sonnenrad (92) mit dem dritten Stellglied (116) aus dem Einschränkungszustand in den Drehzustand versetzt wird und das vierte Sonnenrad (100) mit dem vierten Stellglied (118) aus dem Drehzustand in den Einschränkungszustand versetzt wird, der Stellmechanismus (54) das dritte Sonnenrad (92) mit dem dritten Stellglied (116) aus dem Einschränkungszustand in den Drehzustand versetzt, nachdem das vierte Sonnenrad (100) mit dem vierten Stellglied (118) aus dem Drehzustand in den Einschränkungszustand versetzt wurde.

17. Fahrrad-Schaltvorrichtung (50), die die Drehzahl eines Antriebskörpers (58) verändert und die Drehung auf einen Abtriebskörper (60) überträgt, wobei die Fahrrad-Schaltvorrichtung (50) aufweist:

einen Schaltmechanismus (62, 162), der so ausgebildet ist, dass er die Drehzahl aus dem Antriebskörper (58) verändert und die Drehung auf den Abtriebskörper (60) überträgt;  
 einen Übertragungsmechanismus (52, 52A), der die Drehung aus dem Antriebskörper (58) in Übersetzungsverhältnissen von zwei oder mehr Stufen auf den Abtriebskörper (60) überträgt;  
 einen Stellmechanismus (54), der einen Schaltweg in dem Übertragungsmechanismus (52, 52A) einstellt;  
 und  
 ein Trägerbauteil (56), wobei  
 der Schaltmechanismus (62, 162) eine Mehrzahl von Getriebekörpern enthält, die von dem Trägerbauteil (56) so getragen werden, dass sie in einen von einem Drehzustand, der eine Drehung ermöglicht, und einem Einschränkungszustand, der die Drehung einschränkt, versetzt werden können;  
 die Mehrzahl von Getriebekörpern einen ersten Getriebekörper (72) und einen zweiten Getriebekörper (80) enthält;  
 der Schaltweg in dem Übertragungsmechanismus (52, 52A) einen ersten Weg (SA), der die Drehung aus dem Antriebskörper (58) auf den Abtriebskörper (60) überträgt, indem die Drehzahl mit dem ersten Getriebekörper (72) verändert wird, und  
 einen zweiten Weg (SB) enthält, der die Drehung aus dem Antriebskörper (58) auf den Abtriebskörper (60) überträgt, indem die Drehzahl mit dem zweiten Getriebekörper (80) in einem der Übersetzungsverhältnisse, das eine Stufe größer ist als der erste Weg (SA), verändert wird, und  
 in einem Vorgang, bei dem der Schaltweg vom ersten Weg (SA) auf den zweiten Weg (SB) eingestellt wird, der Stellmechanismus (54) den ersten Getriebekörper (72) aus dem Einschränkungszustand in den Drehzustand versetzt, nachdem der zweite Getriebekörper (80) aus dem Drehzustand in den Einschränkungszustand versetzt wurde.

18. Fahrrad-Schaltvorrichtung (50) gemäß Anspruch 17, wobei der Schaltmechanismus (62, 162) einen ersten Schaltmechanismus (62A, 162A) enthält, der erste Schaltmechanismus (62A, 162A) einen ersten Planetenmechanismus (64, 64A) und einen zweiten Planetenmechanismus (66, 66A) enthält, der erste Planetenmechanismus (64, 64A) ein erstes Sonnenrad (72), welches der erste Getriebekörper (72) ist, enthält,  
 der zweite Planetenmechanismus (66, 66A) ein zweites Sonnenrad (80), welches der zweite Getriebekörper (80) ist, enthält,  
 der Stellmechanismus (54)  
 ein erstes Stellglied (112), welches das erste Sonnenrad (72) in einen von dem Drehzustand und dem Einschränkungszustand versetzt, und  
 ein zweites Stellglied (114), welches das zweite Sonnenrad (80) in einen von dem Drehzustand und dem Einschränkungszustand versetzt, enthält; und  
 der Stellmechanismus (54) das erste Stellglied (112) und das zweite Stellglied (114) so steuert, dass, wenn sich eines von dem ersten Sonnenrad (72) und dem zweiten Sonnenrad (80) im Einschränkungszustand befindet, sich das andere von dem ersten Sonnenrad (72) und dem zweiten Sonnenrad (80) im Drehzustand befindet.

19. Fahrrad-Schaltvorrichtung (50) gemäß Anspruch 17 oder 18, wobei der Schaltmechanismus (62, 162) einen zweiten Schaltmechanismus (62B, 162B) enthält; der zweite Schaltmechanismus (62B, 162B) einen dritten Planetenmechanismus (68, 68A) und einen vierten Planetenmechanismus (70, 70A) enthält; der dritte Planetenmechanismus (68, 68A) ein drittes Sonnenrad (92), welches der erste Getriebekörper (72) ist, enthält;  
 der vierte Planetenmechanismus (70, 70A) ein viertes Sonnenrad (100), welches der zweite Getriebekörper (80) ist, enthält;  
 der Stellmechanismus (54)  
 ein drittes Stellglied (116), welches das dritte Sonnenrad (92) in einen von dem Drehzustand und dem Einschränkungszustand versetzt, und  
 ein viertes Stellglied (118), welches das vierte Sonnenrad (100) in einen von dem Drehzustand und dem Einschränkungszustand versetzt, enthält; und  
 der Stellmechanismus (54) das dritte Stellglied (116) und das vierte Stellglied (118) so steuert, dass, wenn sich eines von dem dritten Sonnenrad (92) und dem vierten Sonnenrad (100) im Einschränkungszustand befindet, sich das andere von dem dritten Sonnenrad (92) und dem vierten Sonnenrad (100) im Drehzustand befindet.

20. Fahrrad-Schaltvorrichtung (50) gemäß einem der Ansprüche 17 bis 19, wobei der Stellmechanismus (54) ein Klauenbauteil (112) enthält, das um das Trägerbauteil (56) angeordnet ist und mit einem Innenumfangsabschnitt des ersten Getriebekörpers (72) in Eingriff gebracht werden kann.

21. Fahrrad-Schaltvorrichtung (50) gemäß Anspruch 20, wobei eine Nut im Innenumfangsabschnitt des ersten Getriebekörpers (72) ausgebildet ist, wobei das Klauenbauteil (112) so ausgebildet ist, dass es in die Nut passt.

22. Fahrrad-Schaltvorrichtung (50) gemäß Anspruch 20 oder 21, wobei der Stellmechanismus (54) so ausgebildet ist, dass er den ersten Getriebekörper (72) aus dem Einschränkungszustand in den Drehzustand versetzt, wenn das Drehmoment, das zwischen dem Klauenbauteil (112) und dem ersten Getriebekörper (72) wirkt, kleiner als oder gleich einem vorbestimmten Wert ist.

23. Fahrrad-Schaltvorrichtung (50) gemäß Anspruch 22, wobei der vorbestimmte Wert 15 Nm beträgt.

24. Fahrrad-Schaltvorrichtung (50) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 23, wobei der Übertragungsmechanismus (52, 52A) ferner einen Nicht-Schaltweg (S0, SX0) bildet, der die Drehung des Antriebskörpers (58) auf den Abtriebskörper (60) überträgt, ohne die Drehzahl zu verändern.

25. Fahrrad-Schaltvorrichtung (50) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 24, ferner aufweisend eine Nabe (18C), die den Übertragungsmechanismus (52, 52A) und den Stellmechanismus (54) beherbergt.

26. Fahrrad-Assistenzsystem (40), aufweisend:  
die Fahrrad-Schaltvorrichtung (50) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 25 und  
einen Motor (42), der die Muskelantriebskraft unterstützt.

27. Fahrrad-Assistenzsystem (40) gemäß Anspruch 26, ferner aufweisend einen Betätigungsabschnitt (44), der zum Betätigen der Fahrrad-Schaltvorrichtung (50) manuell betätigt wird, wobei die Fahrrad-Schaltvorrichtung (50) ein Übersetzungsverhältnis eines Fahrrads entsprechend einer an dem Betätigungsabschnitt vorgenommenen Betätigung verändert.

Es folgen 17 Seiten Zeichnungen



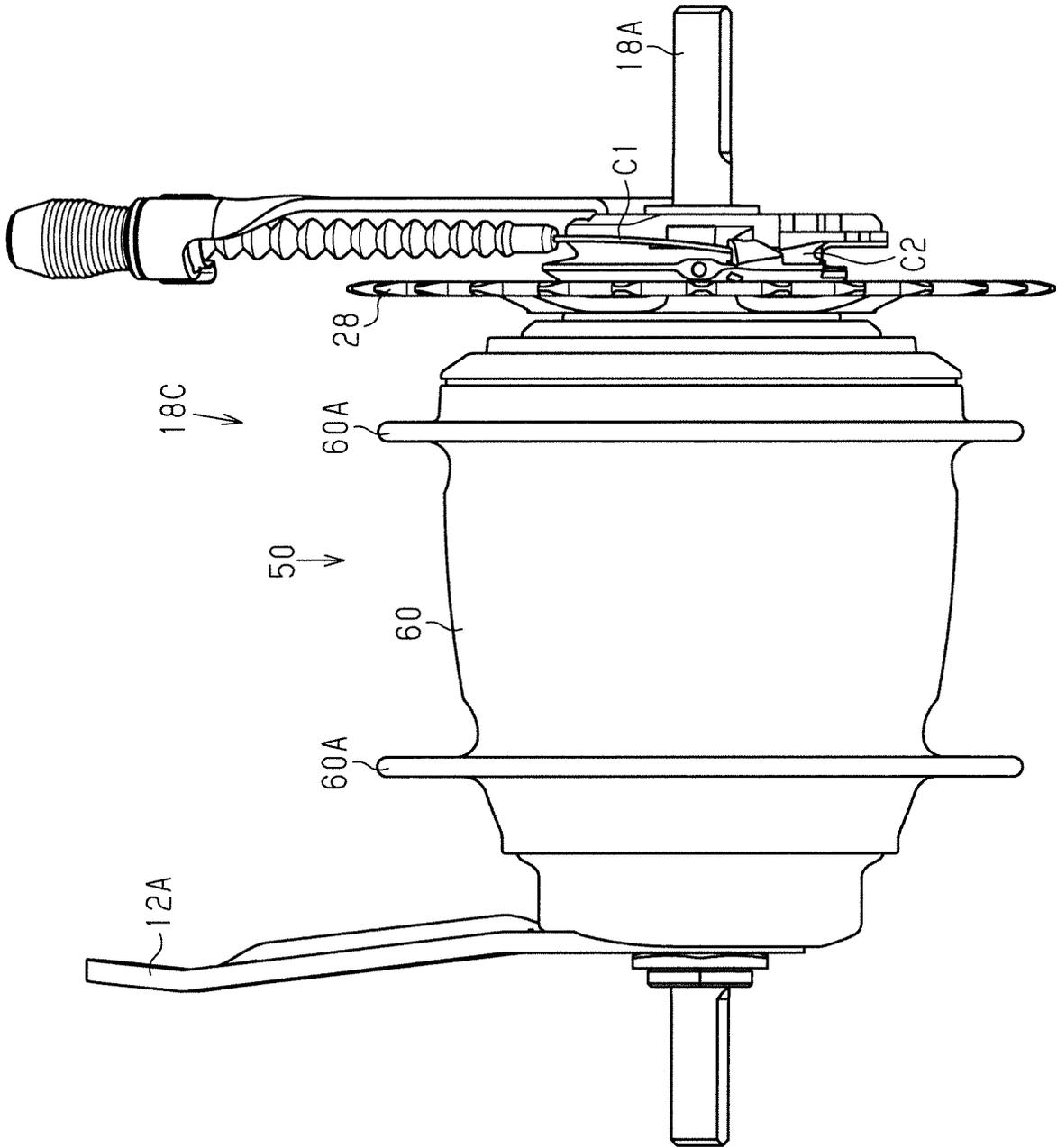


Fig.2

Fig.3

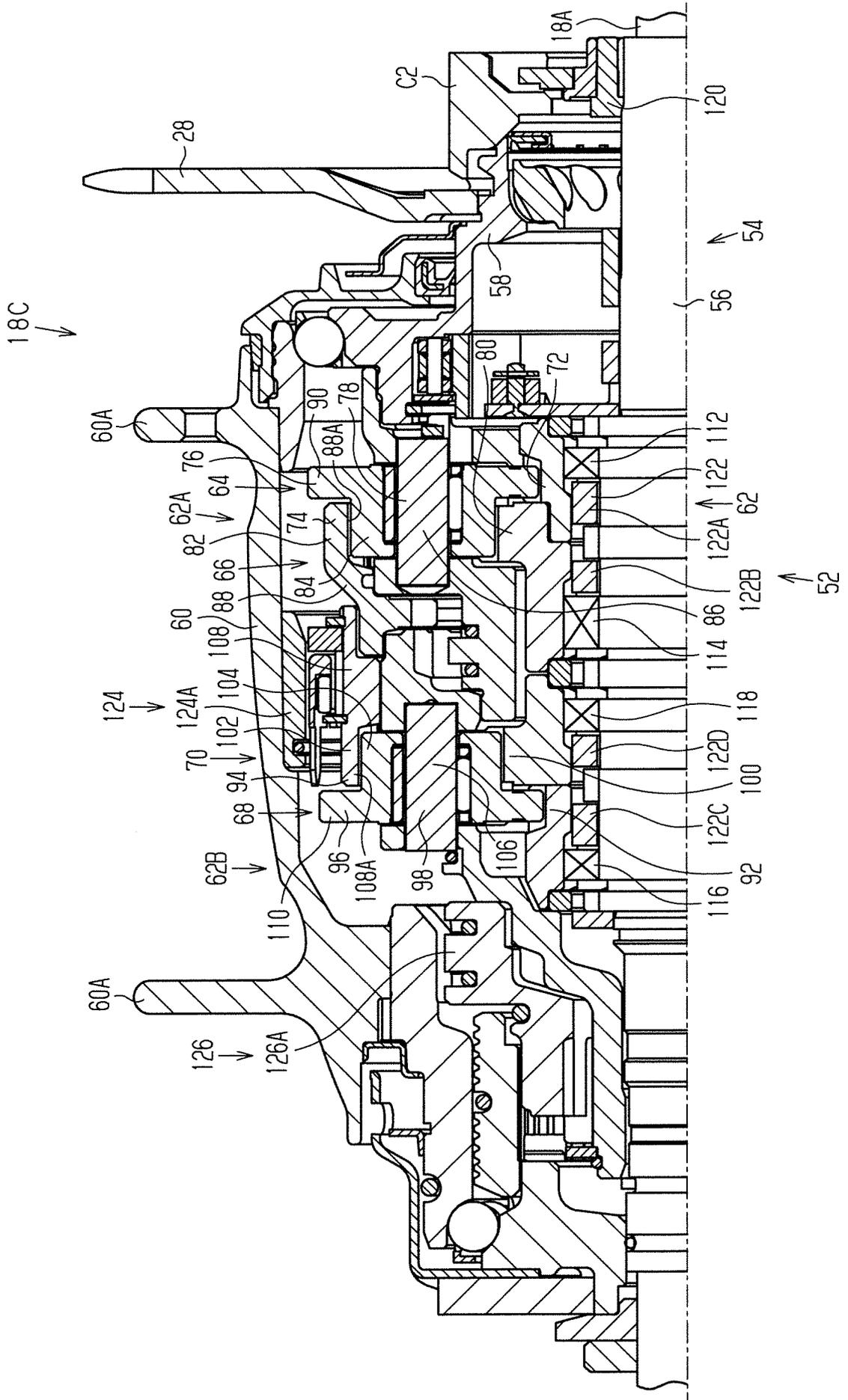


Fig.4

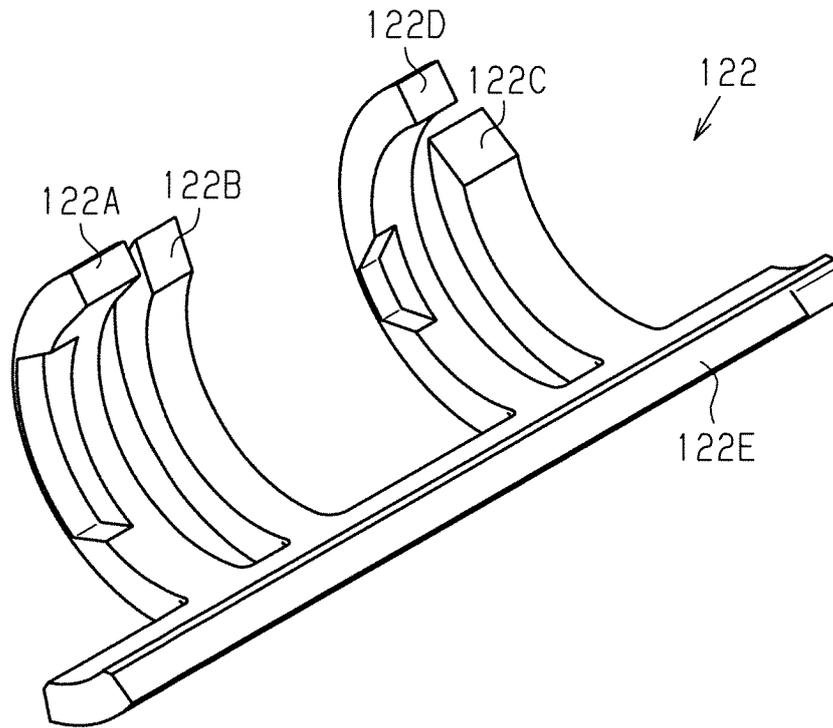


Fig.5

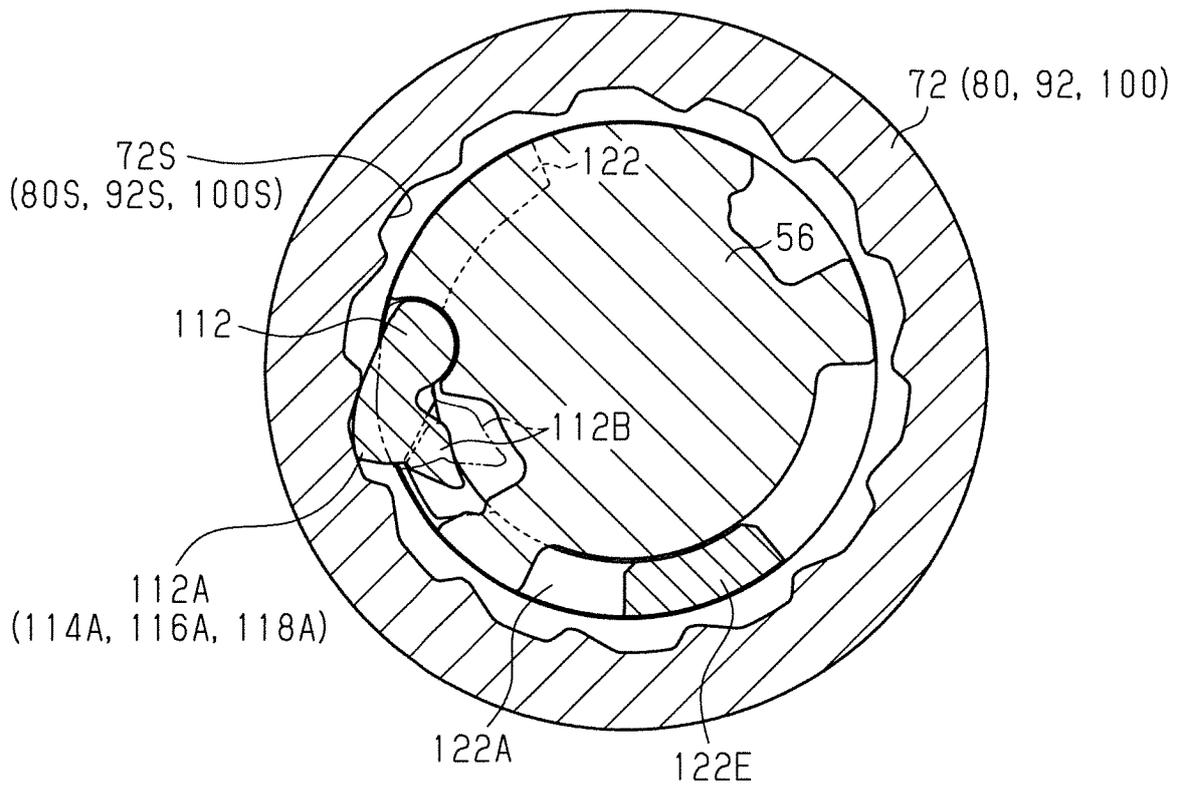


Fig.6

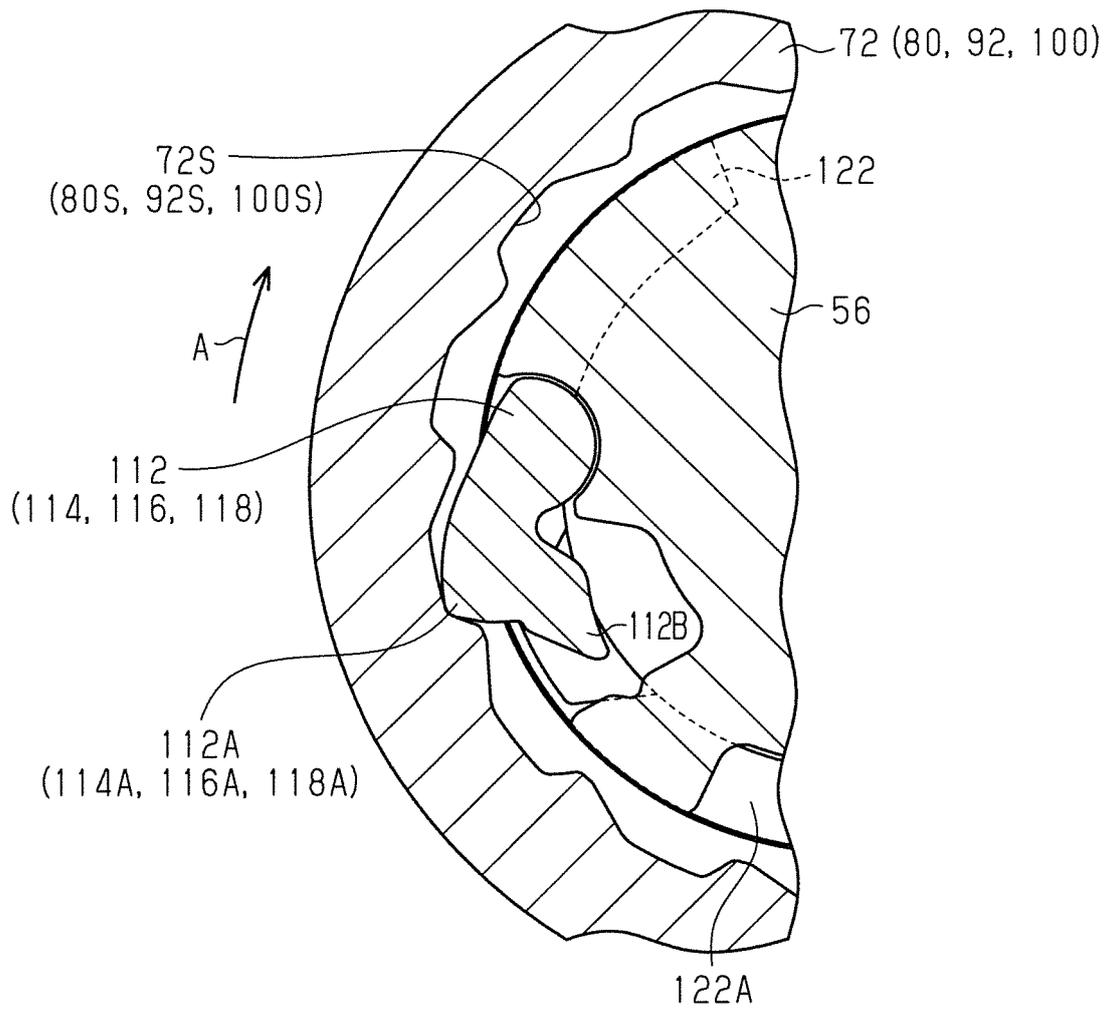


Fig.7

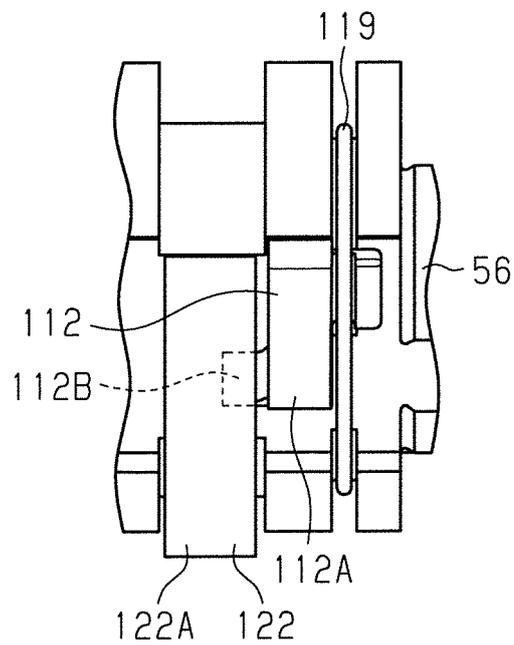




Fig.10

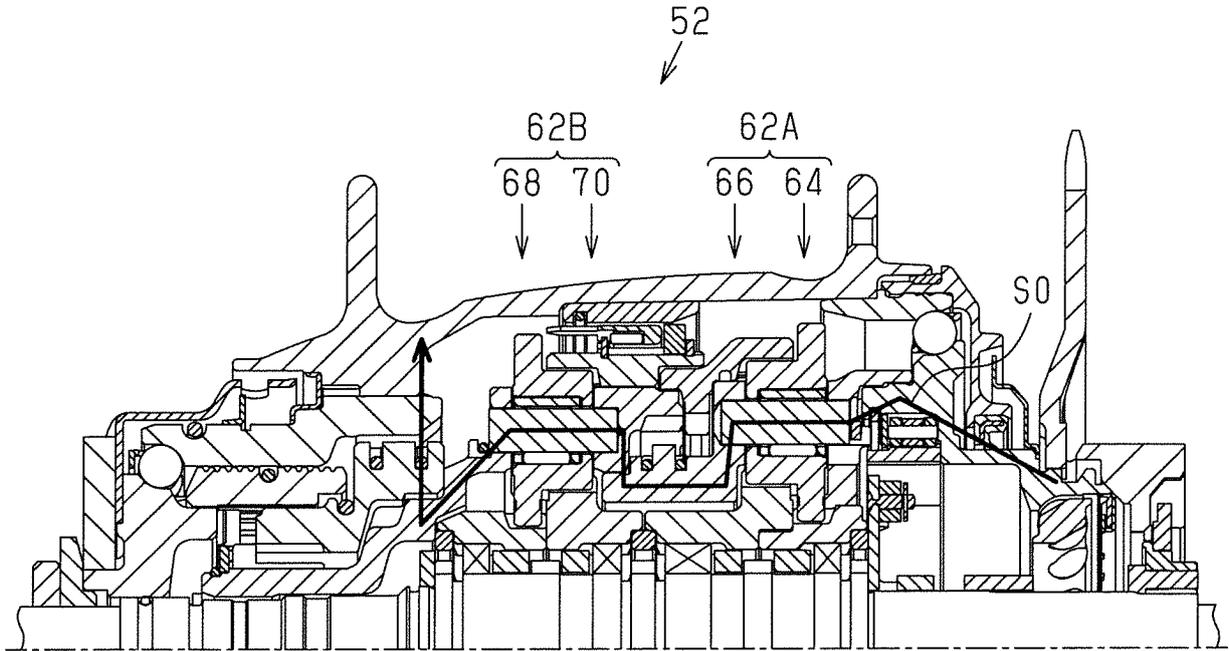


Fig.11

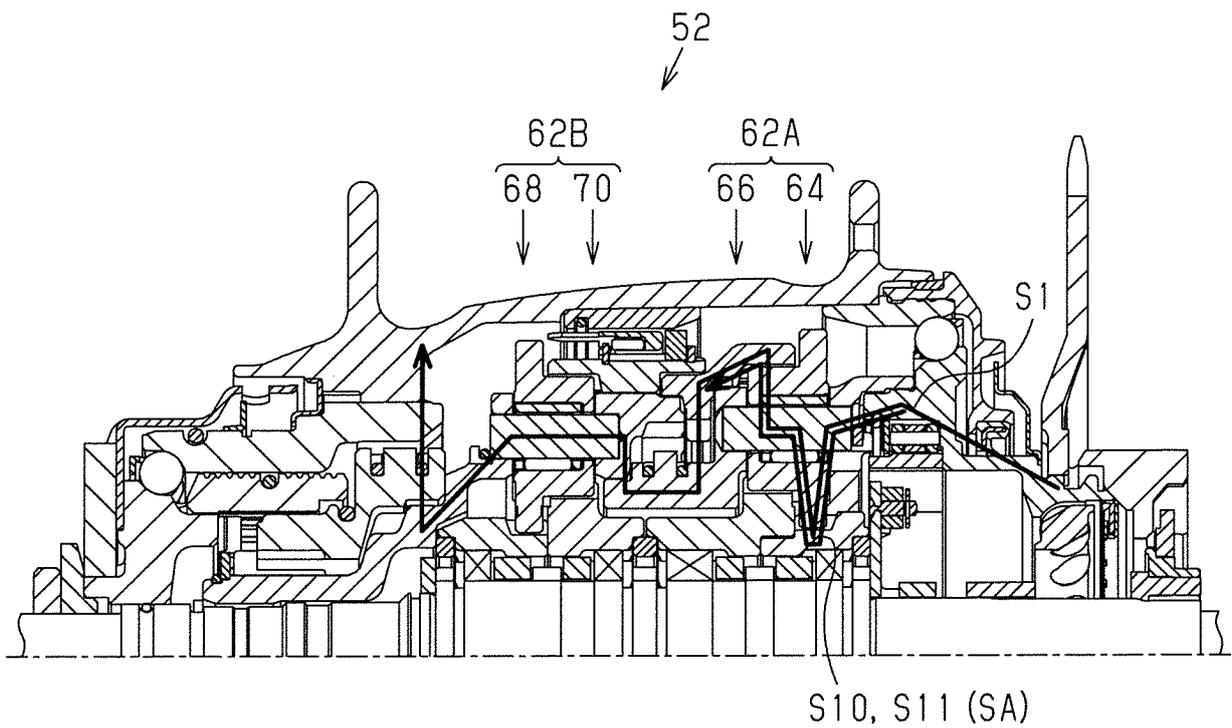


Fig.12

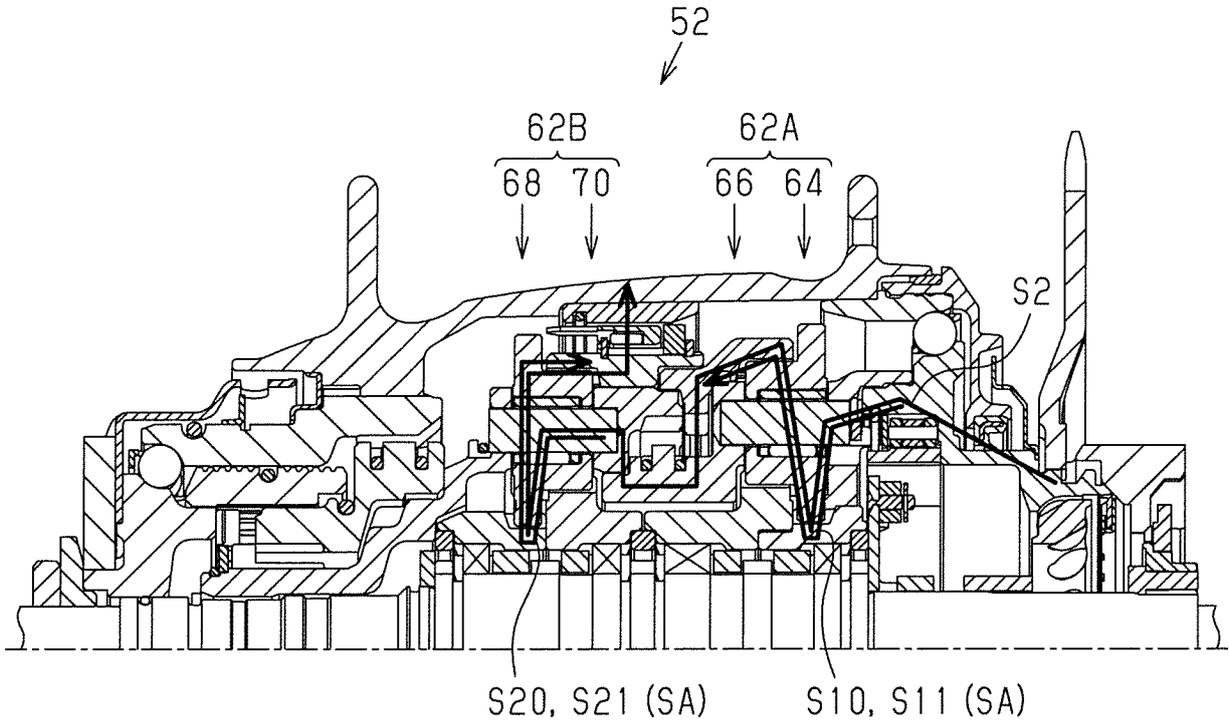


Fig.13

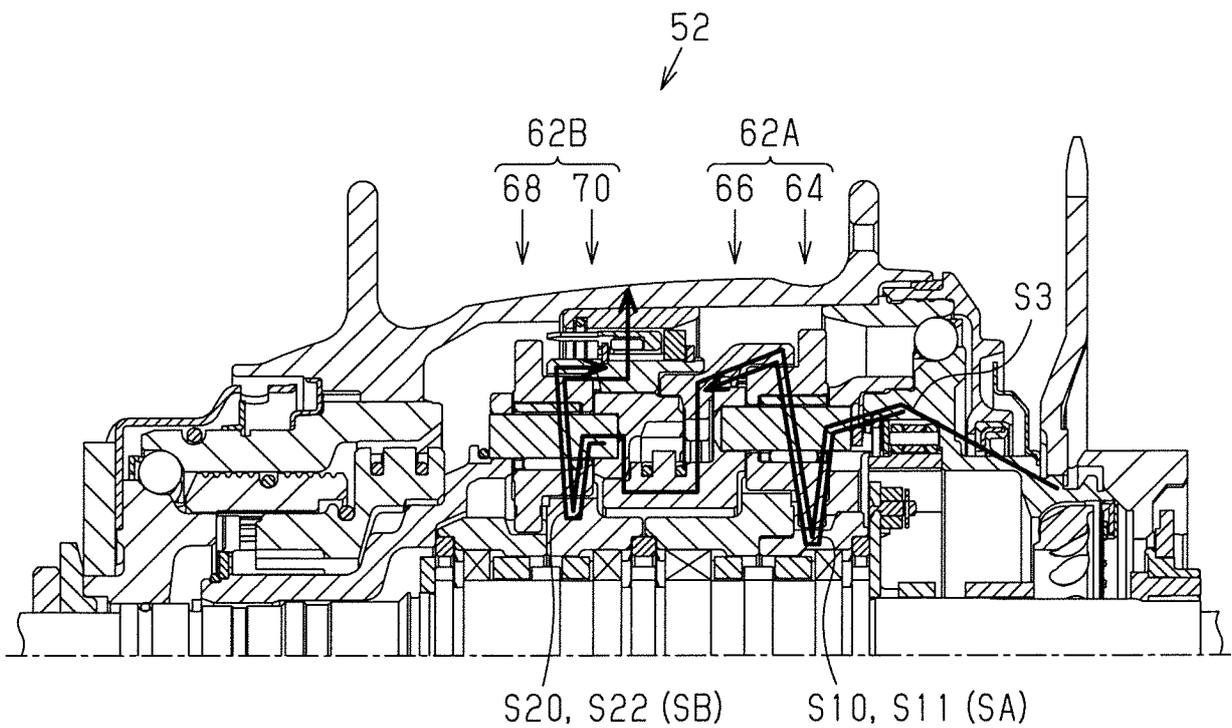


Fig.14

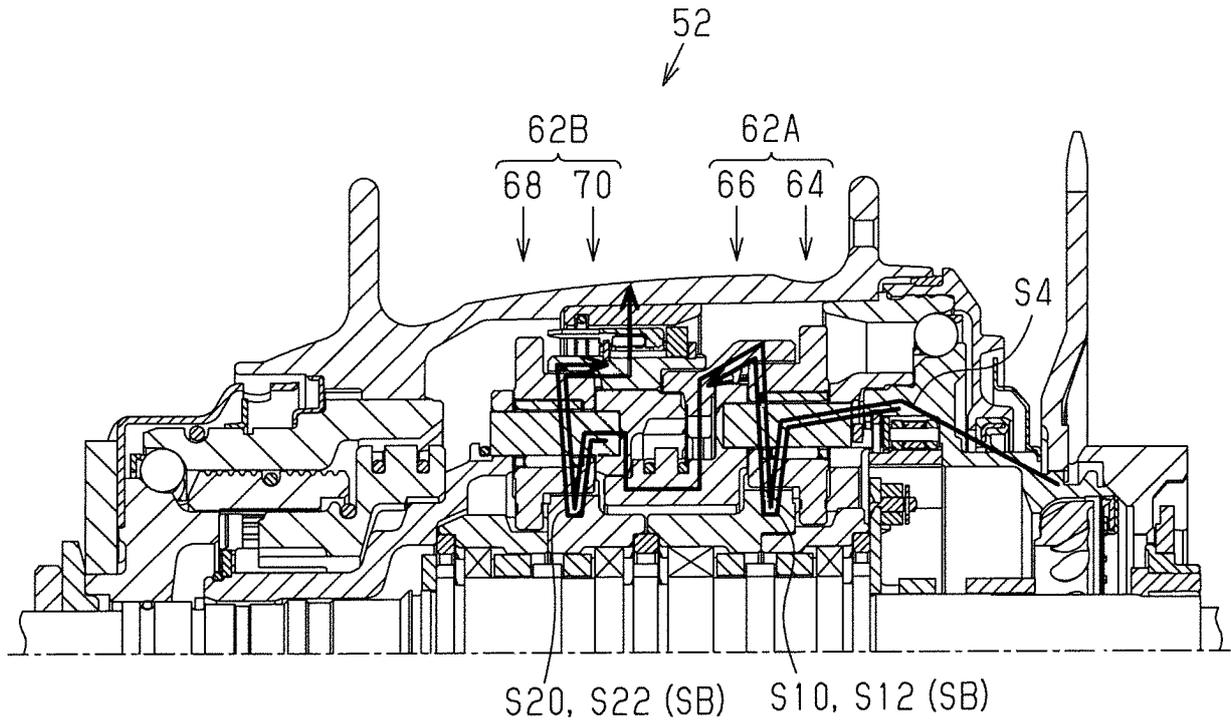


Fig.15

		1. Schaltweg S10		
		nicht über x1	1. Planeten- schaltweg S11 x1. 354	2. Planeten- schaltweg S12 x1. 611
2. Schalt- weg S20	nicht über x1	niedrigstes Übersetzungs- verhältnis T0 x1 (1. Drehzahlstufe)	1. Anstiegs- verhältnis T1 x1. 354 (2. Drehzahlstufe)	x1. 611
	3. Planeten- schaltweg S21 x1. 291	x1. 291	2. Anstiegs- verhältnis T2 x1. 748 (3. Drehzahlstufe)	x2. 08
	4. Planeten- schaltweg S22 x1. 611	x1. 611	3. Anstiegs- verhältnis T3 x2. 181 (4. Drehzahlstufe)	4. Anstiegs- verhältnis T4 x2. 596 (5. Drehzahlstufe)

Fig.16

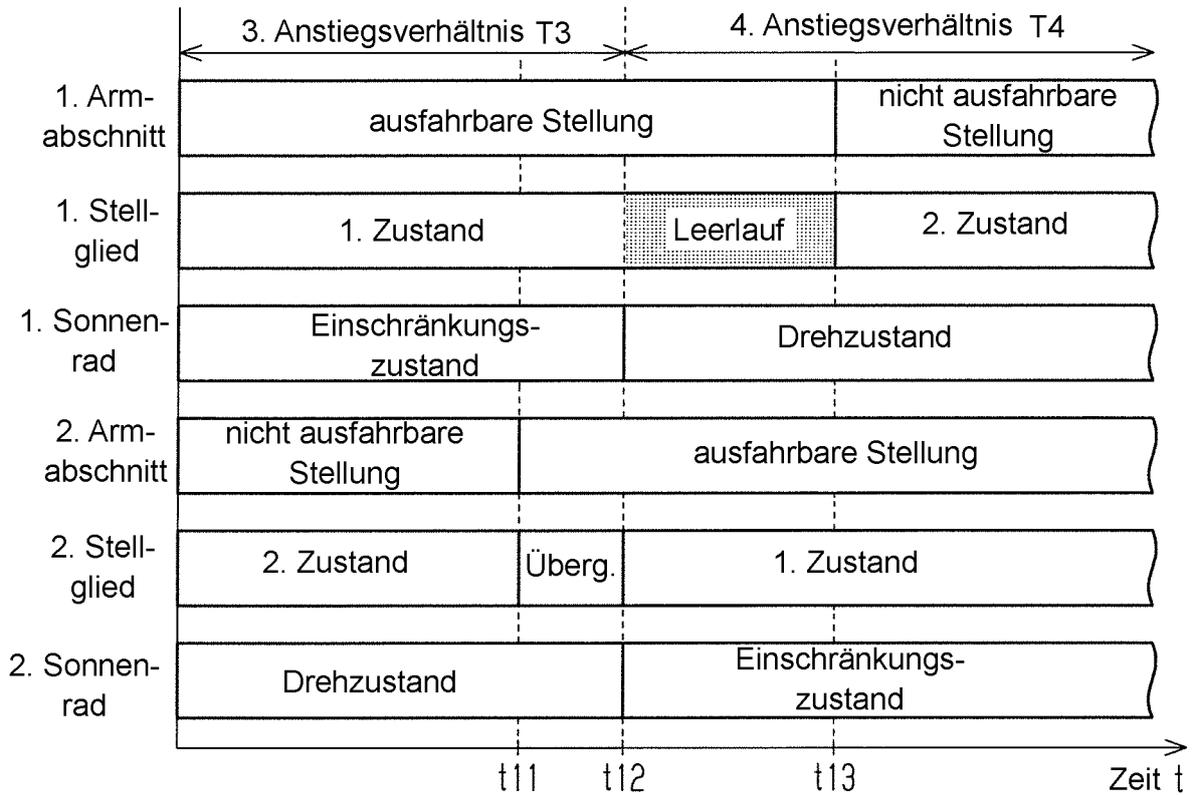


Fig.17

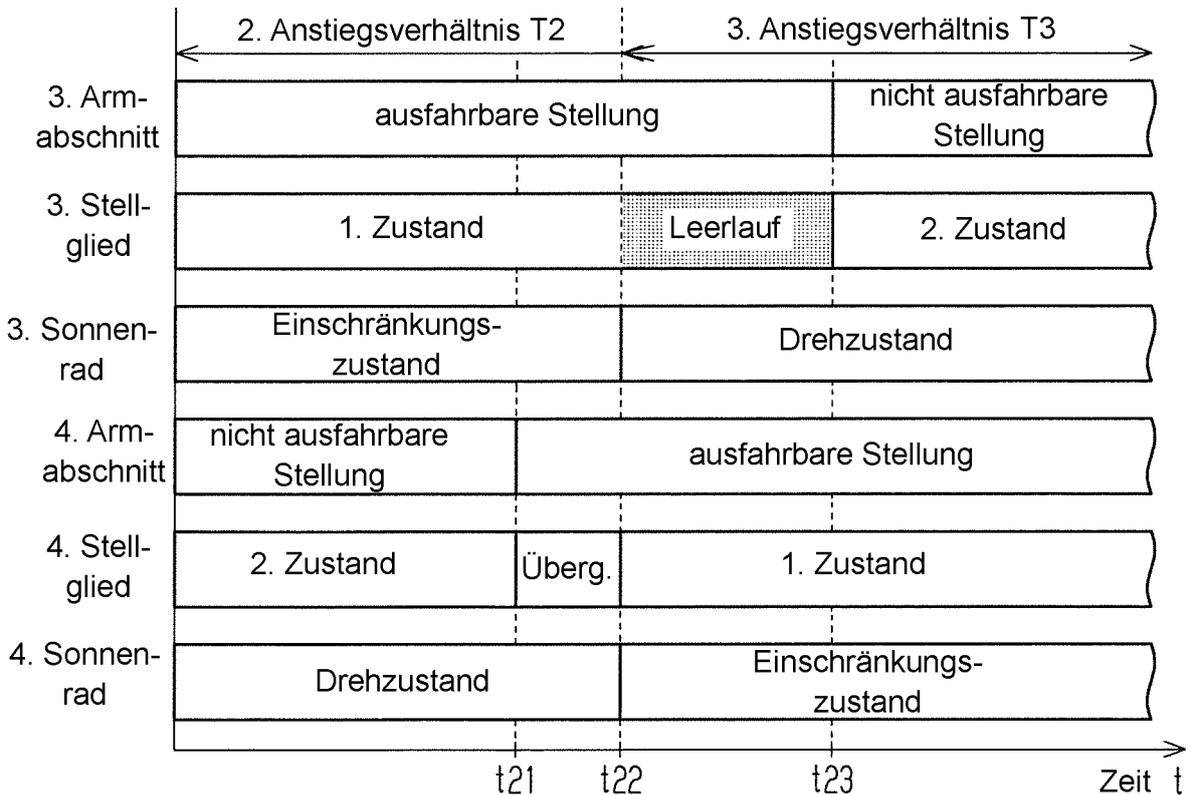


Fig.18

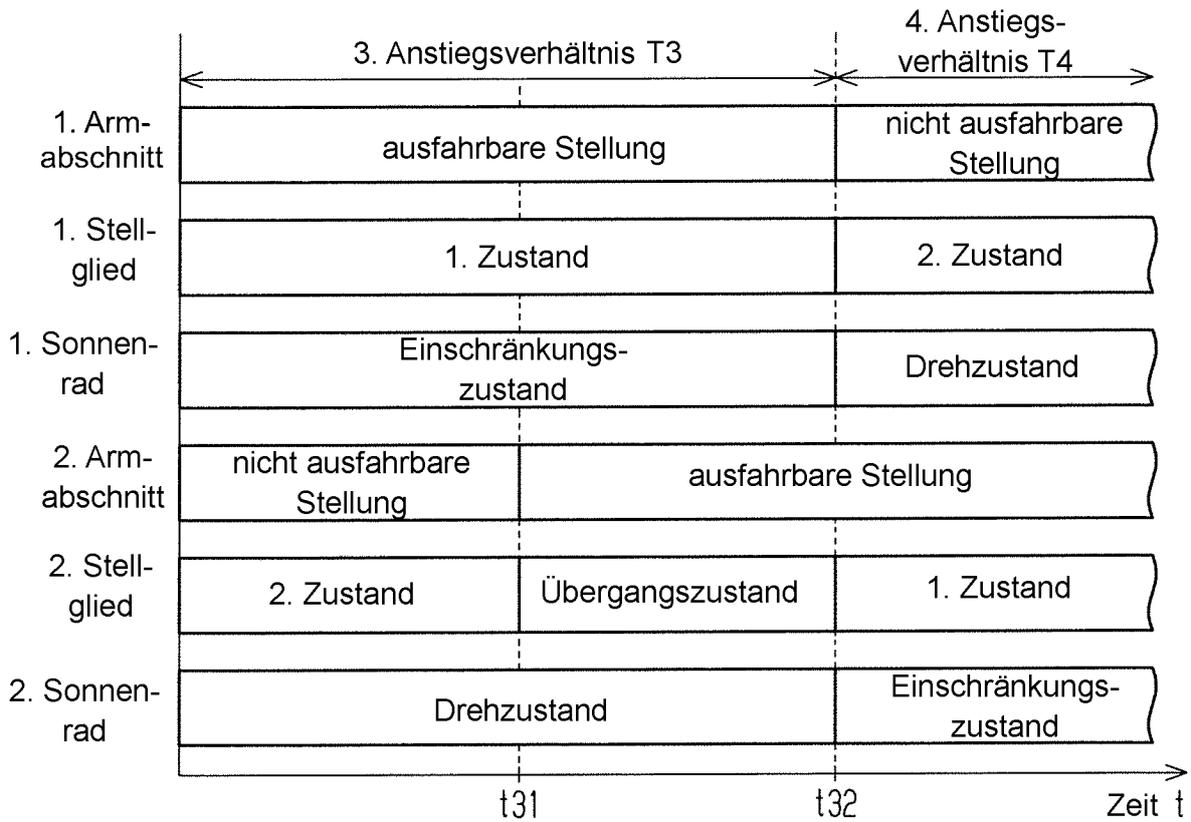


Fig.19

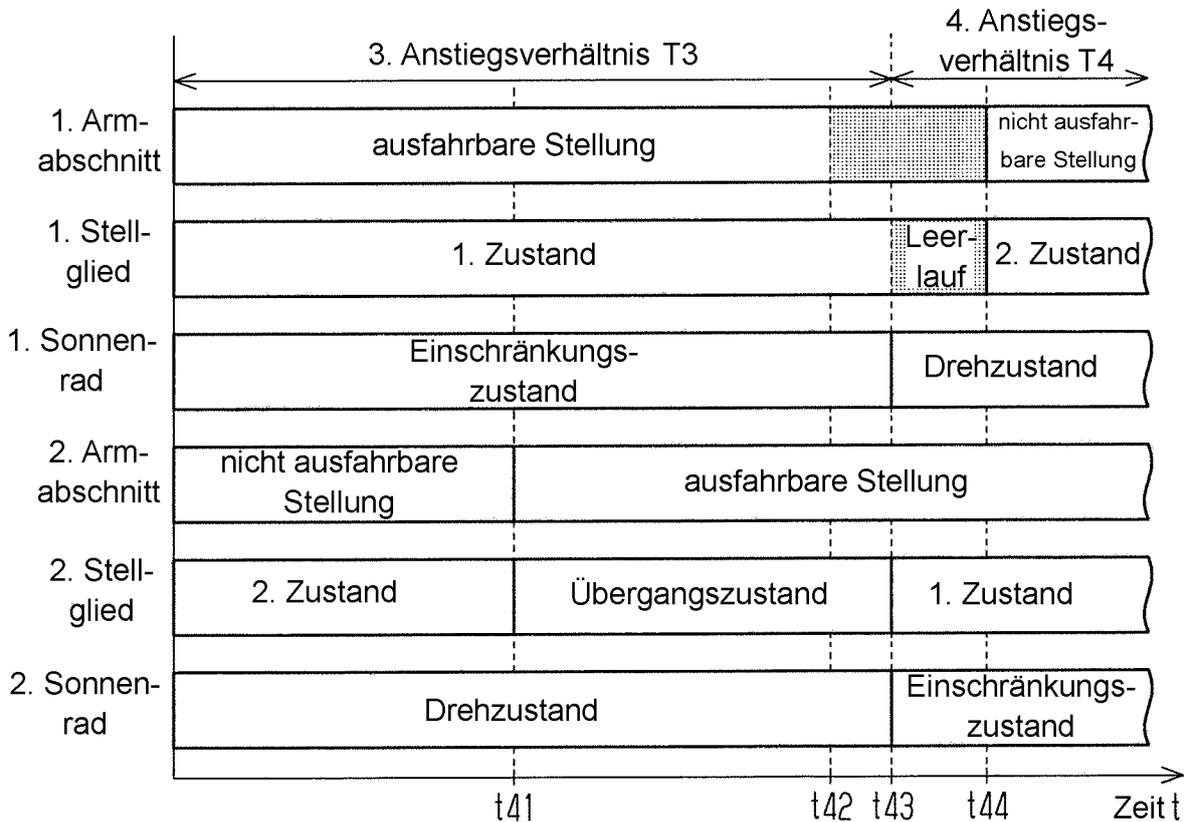


Fig.20

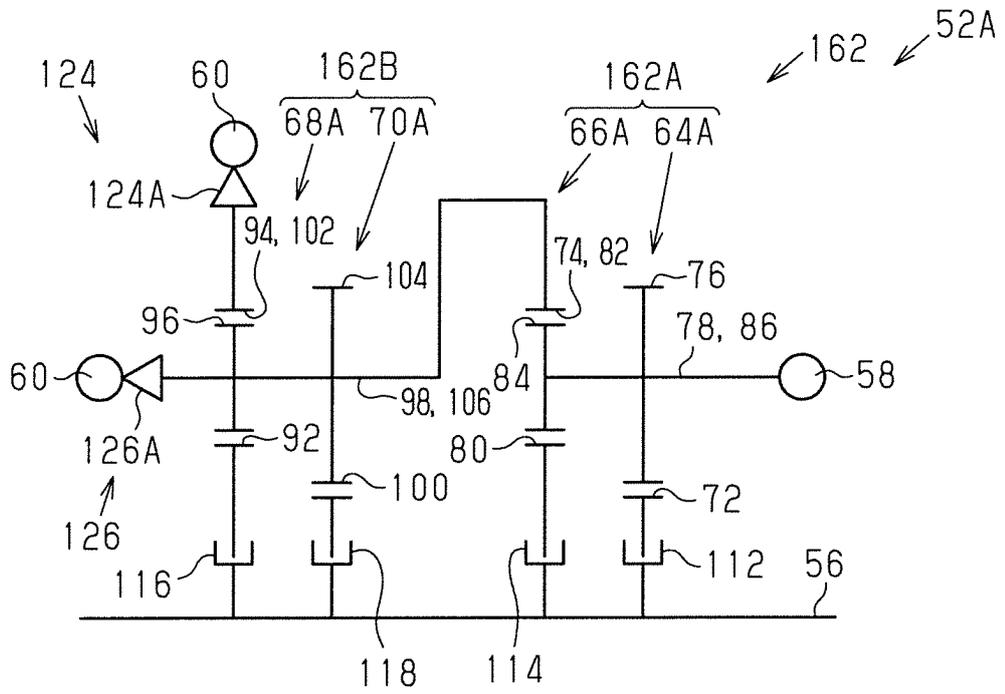


Fig.21

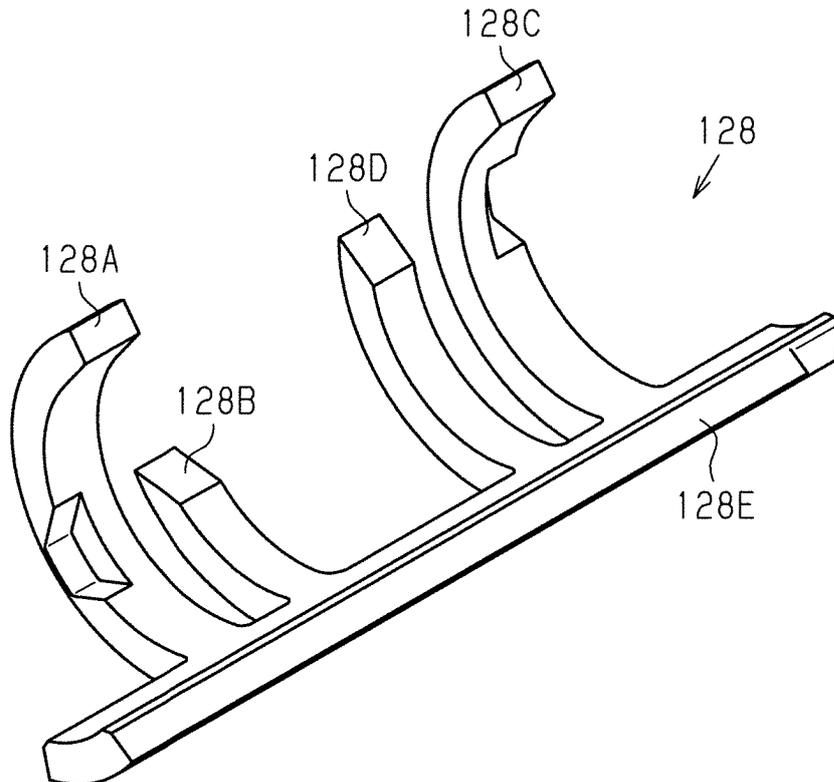


Fig.22

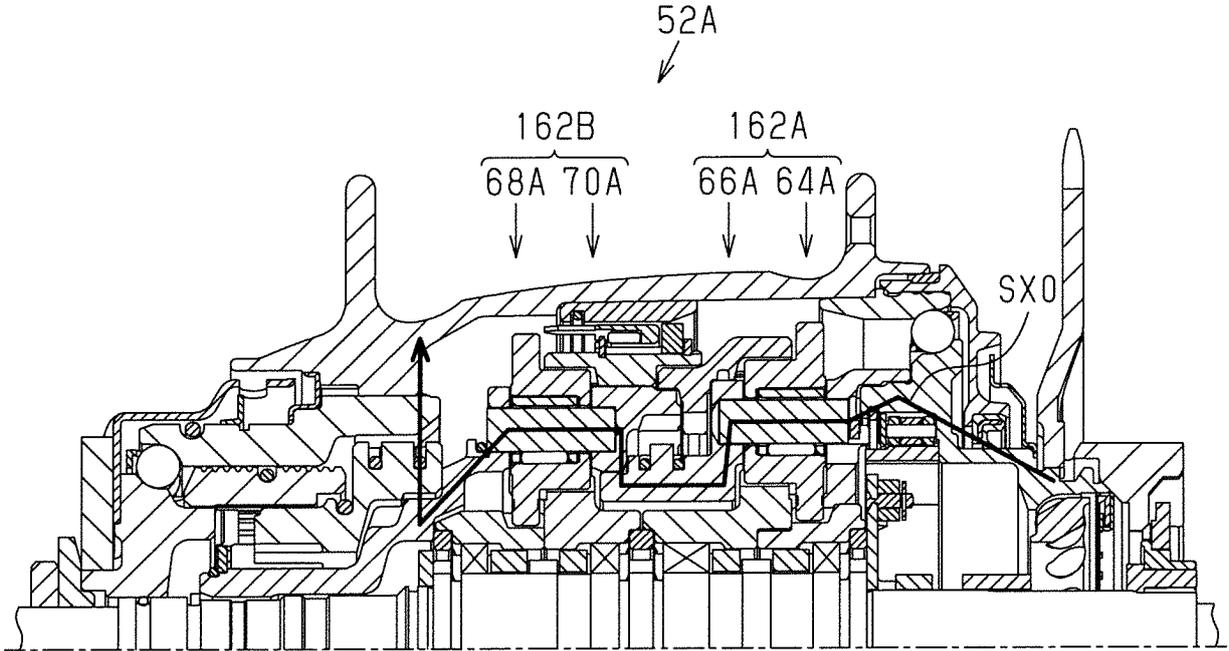


Fig.23

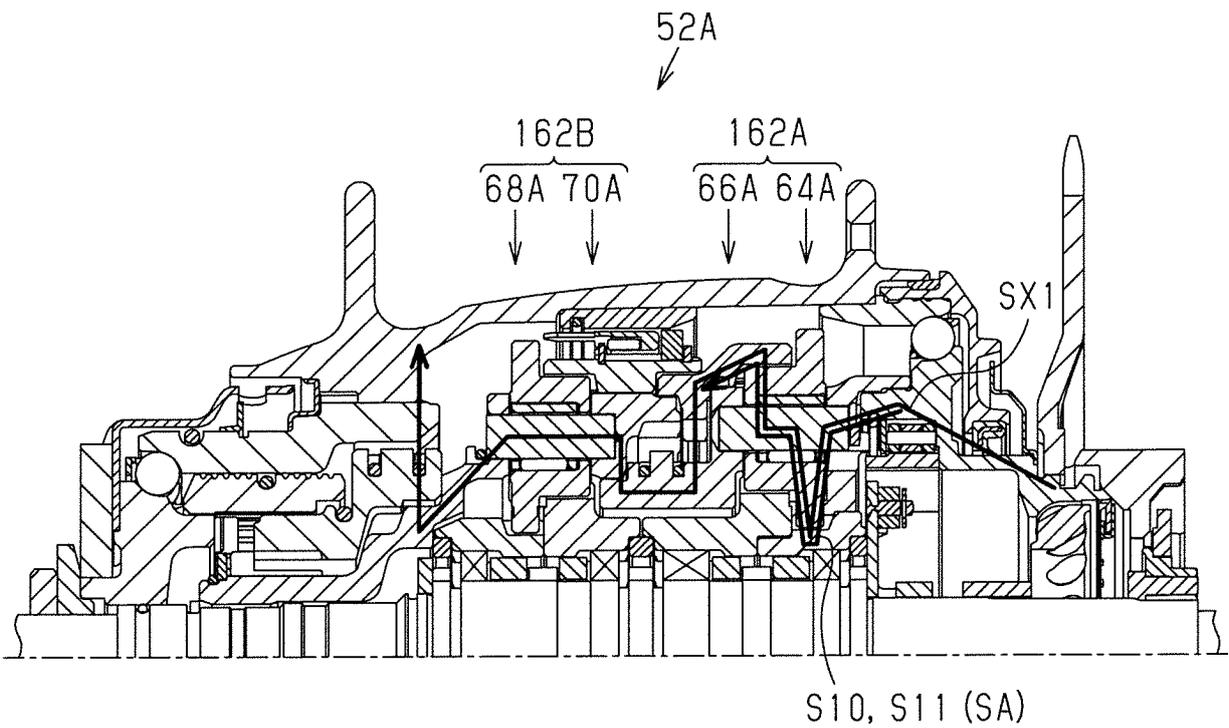


Fig.24

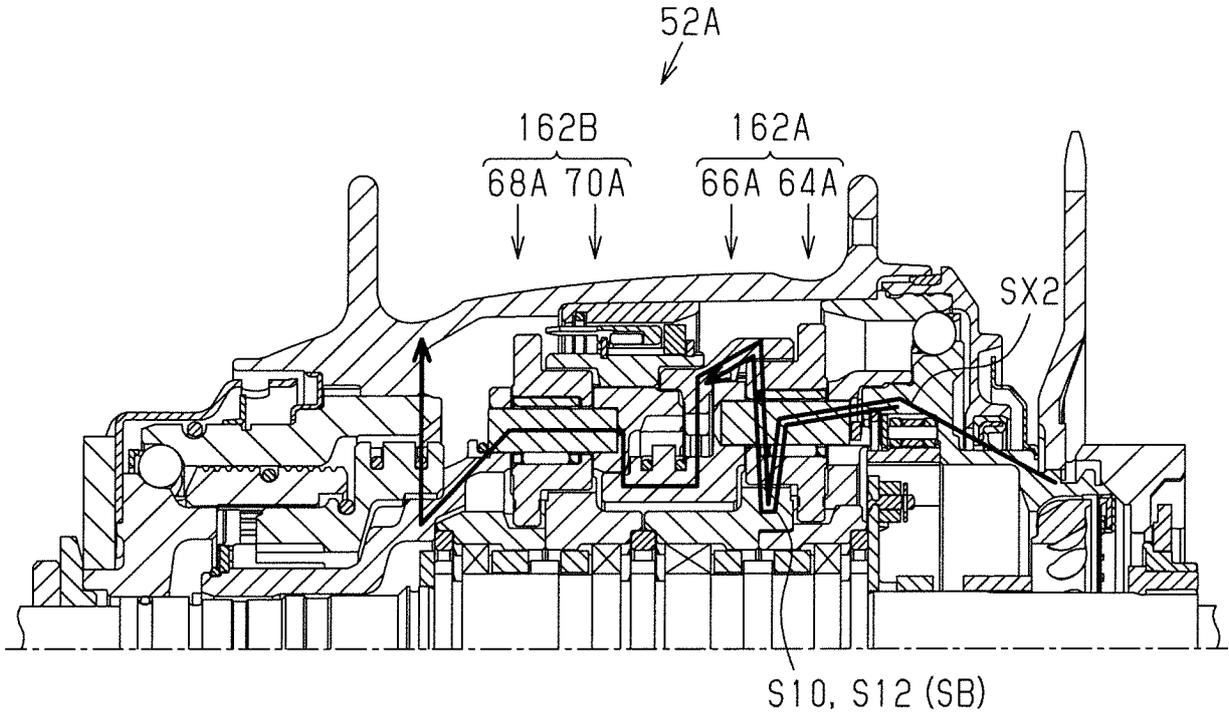


Fig.25

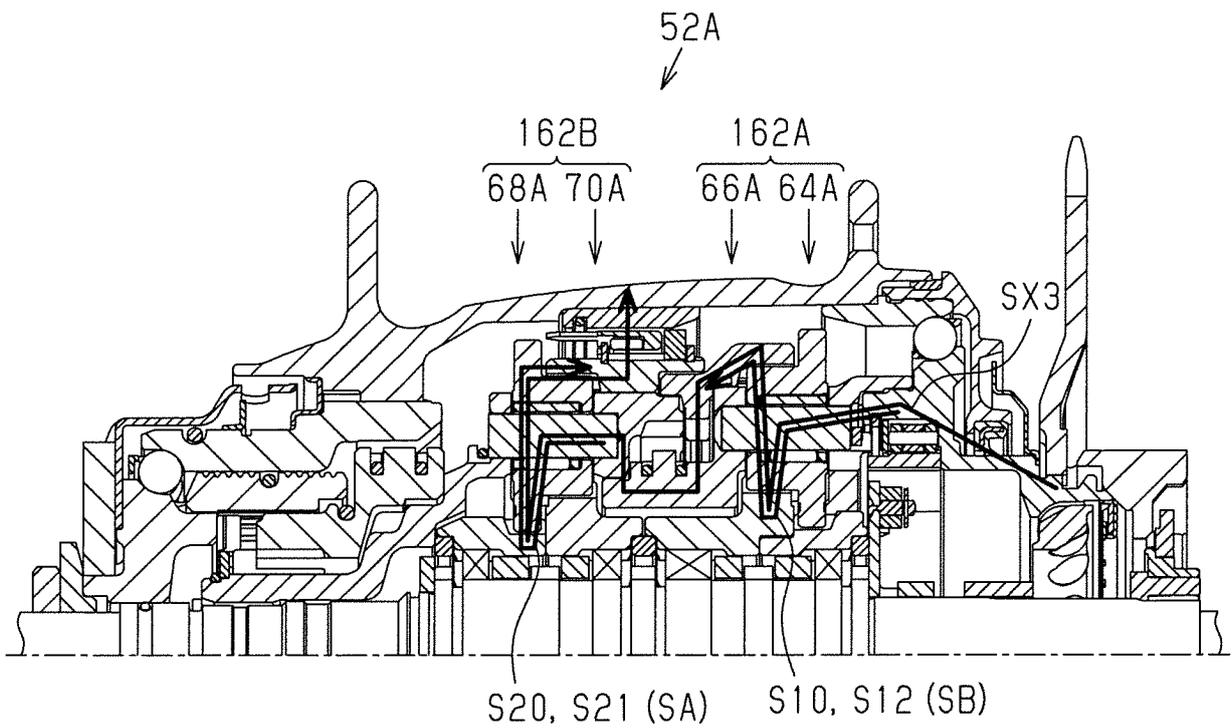


Fig.26

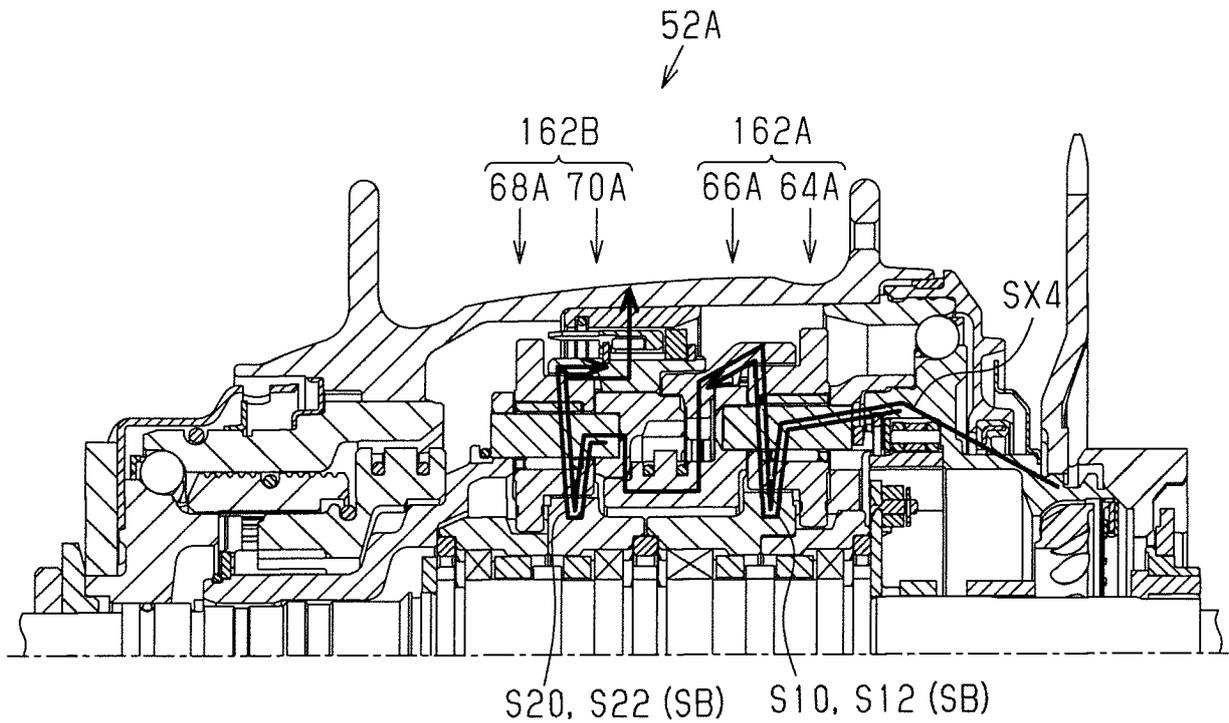


Fig.27

		1. Schaltweg S10		
		nicht über x1	1. Planeten- schaltweg S11 x1. 277	2. Planeten- schaltweg S12 x1. 622
2. Schalt- weg S20	nicht über x1	niedrigstes Über- setzungsverhält- nis R0 x1 (1. Drehzahlstufe)	1. Anstiegs- verhältnis R1 x1. 277 (2. Drehzahlstufe)	2. Anstiegs- verhältnis R2 x1. 622 (3. Drehzahlstufe)
	3. Planeten- schaltweg S21 x1. 277	x1. 277	x1. 63	3. Anstiegs- verhältnis R3 x2. 07 (4. Drehzahlstufe)
	4. Planeten- schaltweg S22 x1. 622	x1. 622	x2. 07	4. Anstiegs- verhältnis R4 x2. 63 (5. Drehzahlstufe)

Fig.28

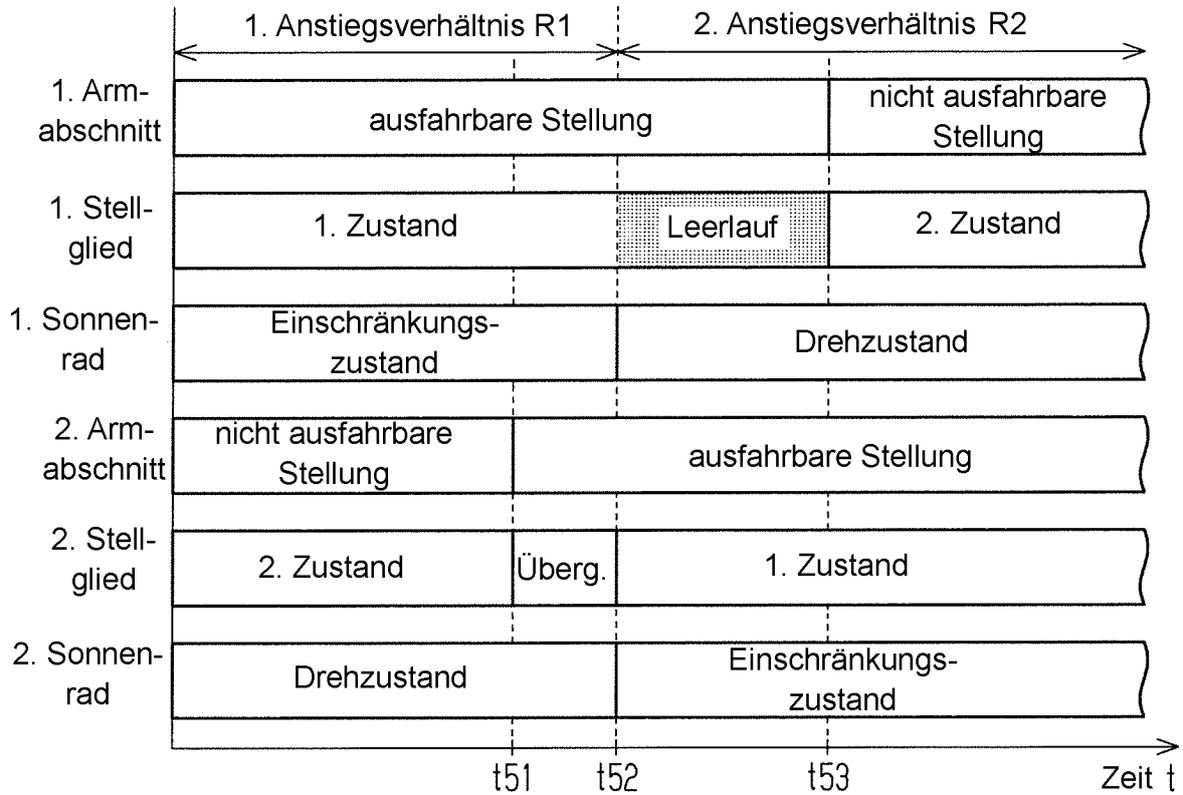


Fig.29



Fig.30

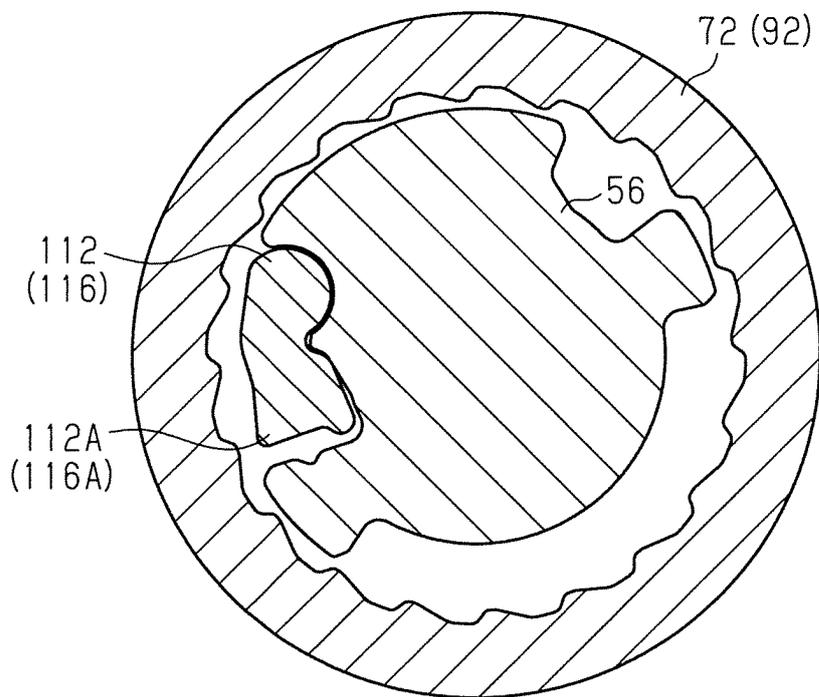


Fig.31

