



**Beschreibung**

## GEBIET DER ERFINDUNG

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft das Gebiet der Eisenbahn- und U-Bahn-Steuerungssysteme. Insbesondere bezieht sich die vorliegende Erfindung auf ein zentralisiertes Relaisraum-Steuerungssystem zur Verbesserung und Rationalisierung von Betrieb, Wartung und Datenverwaltung für Fernbahn- und U-Bahn-Anwendungen.

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

**[0002]** Im heutigen Bereich des Eisenbahn- und U-Bahn-Betriebs besteht eine erhebliche Abhängigkeit von manuellen Prozessen, insbesondere im Hinblick auf den Betrieb von Relaisräumen. Die manuelle Zusammenarbeit zwischen der Verkehrsabteilung und der Signalisierungsabteilung hat zu Herausforderungen bei der Datenabstimmung, -verfolgung und -analyse geführt. Bis heute verfügt die indische Eisenbahn nicht über eine Fehlerdatenbank und Aufzeichnungen über den Bedarf an Relaisräumen.

**[0003]** Insbesondere wurde jeder Signalausfall innerhalb des Systems traditionell manuell von einer technischen Person dokumentiert, was zu bestimmten Einschränkungen führte. Beispielsweise begrenzt die manuelle Aufzeichnung nicht nur die Dauer, für die auf Aufzeichnungen zugegriffen werden kann (in der Regel nicht mehr als ein Jahr), sondern behindert auch die Möglichkeit dazu Wiederkehrende kritische Signalausfälle effektiv analysieren, verfolgen und präventiv beheben. Das Fehlen einer umfassenden digitalen Datenbank macht es äußerst schwierig, Daten bei Bedarf zuzuordnen, abzugleichen oder sogar abzurufen.

**[0004]** Um die oben genannten Einschränkungen zu überwinden, besteht daher die Notwendigkeit, ein auf künstlicher Intelligenz basierendes zentrales Relaisraum-Steuerungssystem für die Digitalisierung der Eisenbahn- und U-Bahn-Domänen zu entwickeln, um auf die Systemleistung zuzugreifen, sie zu verfolgen und zu analysieren, die Zuverlässigkeit von Signalanlagen zu messen und zu nutzen digitale historische Daten.

**[0005]** Die durch die vorliegende Erfindung offenbarten technischen Fortschritte überwinden die Einschränkungen und Nachteile bestehender und herkömmlicher Systeme und Methoden.

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0006]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich im Allgemeinen auf ein zentralisiertes Relaisraum-Steuerungssystem für Hauptstrecken- und U-Bahn-Anwendungen von Eisenbahnen.

**[0007]** Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein auf künstlicher Intelligenz basierendes zentralisiertes Relais-Raumsteuerungssystem bereitzustellen;

**[0008]** Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein System bereitzustellen, das Transportabteilungen zugutekommt und eine ganzheitliche digitale Transformation für mehr Effizienz und Sicherheit bietet.

**[0009]** Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, den Weg für eine zentralisierte Lösung zu ebnet, die Daten stationär, zonal und geräteweise verbindet.

**[0010]** Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, die Zuverlässigkeit zu steigern, modernste Technologie gemäß den Sicherheitsanforderungen der Passagiere einzuführen und kohärente Abläufe in den Abteilungen S&T, Technik und Betrieb zu fördern.

**[0011]** Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, den manuellen Papierkram erheblich zu reduzieren und so positiv zu den Zielen der Umweltverträglichkeit beizutragen.

**[0012]** Ein zentralisiertes Relaisraumsteuerungssystem (CRRRC) für Hauptstrecken- und U-Bahn-Anwendungen der Eisenbahn, wobei das System Folgendes umfasst: eine grafische Benutzeroberfläche zum Sammeln einer Vielzahl von Daten als Eingabe, um eine Vielzahl von Aufgaben auszuführen, wobei die Vielzahl von Daten Folgendes umfasst: a) Wartung oder eine Diagnose oder eine Fahrgastinformation oder eine Reihe von Eisenbahngenehmigungen einer bestimmten Verkehrsbehörde; mehrere integrierte Steuereinheiten, die mit der grafischen Benutzeroberfläche verbunden sind, um mehrere Befehlssignale zu erzeugen, um mindestens eine Einheit zu aktivieren, um mindestens eine Funktion auszuführen, wobei die mehreren integrierten Steuereinheiten Folgendes umfassen: eine Eingabeeinheit zum Erfassen eines Benutzer-Spezifische Liste zulässiger WH als Eingabe bei Aktivierung durch ein erstes Befehlssignal und Anforderung an Benutzer mit Arbeitsplandetails, Zeiteintragsrichtlinien und Validierungsfehlern bei Fehlen eines aktiven WH; eine Feueralarmeinheit zum Auslösen eines Feueralarms an allen angeschlossenen Stationen im Falle einer Brandgefahr bei Empfang eines zweiten Befehlssignals; eine Ferndiagnose- und vorausschauende Wartungseinheit zum Erzeugen eines Fehlersignals, wenn ein potenzielles Problem im Stationsbetrieb erkannt wird, um Störungen zu verhindern, wenn sie durch ein drittes Befehlssignal aktiviert wird; einen Lautsprecher zum Verbreiten von Echtzeit-Audioinformationen an Passagiere bei Aktivierung durch ein viertes Befehlssig-

nal basierend auf Passagieranforderungen; eine Kamera zum Aufnehmen eines Echtzeitbilds/- videos eines Trainers bei Aktivierung durch ein fünftes Befehlssignal, um etwaige Missgeschicke zu erkennen und für Sicherheit zu sorgen; und eine Benutzeroberfläche zum Anzeigen von Daten und Analysen des Eisenbahnausrüstungsraums basierend auf Benutzeranforderungen bei Aktivierung durch ein sechstes Befehlssignal; und eine Verarbeitungseinheit, die mit der Vielzahl integrierter Steuereinheiten verbunden ist, um die gesammelten Daten zu verarbeiten, die bei Aktivierung jeder der Vielzahl integrierter Steuereinheiten empfangen werden, um einen Echtzeitdatensatz zu erzeugen, um prädiktive und intelligente Analysen zu ermöglichen, die auf den Eisenbahn- und U-Bahn-Betrieb zugeschnitten sind, wobei Die künstliche Intelligenz bietet detaillierte Statistiken und Analysen für das Datenmanagement im Bahn- und U-Bahn-Bereich.

**[0013]** Um die Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung weiter zu verdeutlichen, erfolgt eine detailliertere Beschreibung der Erfindung unter Bezugnahme auf spezifische Ausführungsformen davon, die in den beigefügten Zeichnungen dargestellt sind. Es versteht sich, dass diese Zeichnungen nur typische Ausführungsformen der Erfindung darstellen und daher nicht als deren Umfang einschränkend anzusehen sind. Die Erfindung wird anhand der beigefügten Zeichnungen genauer und detaillierter beschrieben und erläutert.

#### KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

**[0014]** Diese und andere Merkmale, Aspekte und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden besser verständlich, wenn die folgende detaillierte Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen gelesen wird, in denen in den Zeichnungen gleiche Bezugszeichen gleiche Teile darstellen, wobei:

**Fig. 1** zeigt ein Blockdiagramm eines CRRC-Systems (Centralized Relay Room Control) (100) für Hauptstrecken- und U-Bahn-Anwendungen.

**Fig. 2** zeigt eine schematische Darstellung eines zentralen Relaisraumkontrollsystems (CRRC).

**Fig. 3** zeigt ein Blockdiagramm der Funktionsarchitektur des CRRC-Systems für die Überwachung.

**[0015]** Darüber hinaus werden erfahrene Handwerker erkennen, dass Elemente in den Zeichnungen der Einfachheit halber dargestellt sind und möglicherweise nicht unbedingt maßstabsgetreu gezeichnet wurden. Beispielsweise veranschaulichen die Flussdiagramme die Methode anhand der wichtigsten Schritte, die dazu beitragen, das Verständnis

von Aspekten der vorliegenden Offenbarung zu verbessern. Darüber hinaus können im Hinblick auf die Konstruktion des Geräts eine oder mehrere Komponenten des Geräts in den Zeichnungen durch herkömmliche Symbole dargestellt worden sein, und die Zeichnungen zeigen möglicherweise nur die spezifischen Details, die für das Verständnis der Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung relevant sind um die Zeichnungen nicht durch Details zu verdecken, die für den Durchschnittsfachmann auf dem Gebiet, der Nutzen aus der Beschreibung hierin zieht, leicht ersichtlich sind.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG:

**[0016]** Um das Verständnis der Prinzipien der Erfindung zu fördern, wird nun auf die in den Zeichnungen dargestellte Ausführungsform Bezug genommen und für deren Beschreibung eine spezifische Sprache verwendet. Es versteht sich jedoch, dass dadurch keine Einschränkung des Umfangs der Erfindung beabsichtigt ist, da Änderungen und weitere Modifikationen des dargestellten Systems und weitere Anwendungen der darin dargestellten Prinzipien der Erfindung in Betracht gezogen werden, wie sie einem Fachmann normalerweise in den Sinn kommen würden in der Technik, auf die sich die Erfindung bezieht.

**[0017]** Der Fachmann versteht, dass die vorstehende allgemeine Beschreibung und die folgende detaillierte Beschreibung beispielhaft und erläuternd für die Erfindung sind und diese nicht einschränken sollen.

**[0018]** Verweise in dieser Spezifikation auf „einen Aspekt“, „einen anderen Aspekt“ oder eine ähnliche Sprache bedeuten, dass ein bestimmtes Merkmal, eine bestimmte Struktur oder ein bestimmtes Merkmal, das in Verbindung mit der Ausführungsform beschrieben wird, in mindestens einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthalten ist. Daher beziehen sich die Formulierungen „in einer Ausführungsform“, „in einer anderen Ausführungsform“ und ähnliche Formulierungen in dieser Spezifikation möglicherweise, aber nicht unbedingt, auf dieselbe Ausführungsform.

**[0019]** Die Begriffe „umfasst“, „umfassend“ oder andere Variationen davon sollen eine nicht ausschließliche Einbeziehung abdecken, sodass ein Prozess oder eine Methode, die eine Liste von Schritten umfasst, nicht nur diese Schritte umfasst, sondern möglicherweise andere Schritte nicht umfasst ausdrücklich aufgeführt oder diesem Prozess oder dieser Methode innewohnend sind. Ebenso schließen ein oder mehrere Geräte oder Subsysteme oder Elemente oder Strukturen oder Komponenten, denen „umfasst...a“ vorangestellt ist, nicht ohne weitere Einschränkungen die Existenz anderer Geräte oder anderer Subsysteme oder

anderer Elemente oder anderer Strukturen aus anderen Komponenten oder zusätzliche Geräte oder zusätzliche Subsysteme oder zusätzliche Elemente oder zusätzliche Strukturen oder zusätzliche Komponenten.

**[0020]** Sofern nicht anders definiert, haben alle hier verwendeten technischen und wissenschaftlichen Begriffe die gleiche Bedeutung, wie sie von einem Durchschnittsfachmann auf dem Gebiet, zu dem diese Erfindung gehört, allgemein verstanden werden. Das hier bereitgestellte System, die Methoden und Beispiele dienen nur der Veranschaulichung und sollen nicht einschränkend sein.

**[0021]** Nachfolgend werden Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen ausführlich beschrieben.

**[0022]** Fig. 1 zeigt ein Blockdiagramm eines zentralisierten Relaisraumsteuerungssystems (CRRC) (100) für Hauptstrecken- und U-Bahn-Anwendungen, wobei das System (100) Folgendes umfasst: eine grafische Benutzeroberfläche (102), eine Vielzahl integrierter Steuereinheiten (104), eine Verarbeitungseinheit (106), einen Empfänger (108), eine Kommunikationseinheit (110), ein Display (112) und eine Datenbank (114).

**[0023]** Die grafische Benutzeroberfläche (102) sammelt eine Vielzahl von Daten als Eingabe, um eine Vielzahl von Aufgaben auszuführen, wobei die Vielzahl von Daten eine Wartung, eine Diagnose oder Fahrgastinformationen oder einen Satz von Eisenbahngenehmigungen einer bestimmten Verkehrsbehörde umfasst.

**[0024]** Die mehreren integrierten Steuereinheiten (104) sind mit der grafischen Benutzeroberfläche (102) verbunden, um mehrere Befehlssignale zu erzeugen, um mindestens eine Einheit zu aktivieren, um mindestens eine Funktion auszuführen, wobei die mehreren integrierten Steuereinheiten (104) Folgendes umfassen: : eine Eingabeeinheit (104a), eine Feuersalarmeinheit (104b), eine Ferndiagnose- und vorausschauende Wartungseinheit (104c), ein Lautsprecher (104d), eine Kamera (104e) und eine Benutzerschnittstelle (104f).

**[0025]** Die Eingabeeinheit (104a) zum Erfassen einer benutzerspezifischen Liste zulässiger WH als Eingabe bei Aktivierung durch ein erstes Befehlssignal und zum Auffordern von Benutzern mit Arbeitsplandetails, Zeiteingaberichtlinien und Validierungsfehlern bei Fehlen eines aktiven WH; die Feuersalarmeinheit (104b) zum Auslösen eines Feuersalarms an allen angeschlossenen Stationen im Falle einer Brandgefahr bei Empfang eines zweiten Befehlssignals; die Ferndiagnose- und vorausschauende Wartungseinheit (104c) zum Erzeugen

eines Fehlersignals, wenn ein potenzielles Problem im Stationsbetrieb erkannt wird, um Störungen zu verhindern, wenn sie durch ein drittes Befehlssignal aktiviert wird; der Lautsprecher (104d) zum Verbreiten von Echtzeit-Audioinformationen an Passagiere bei Aktivierung durch ein viertes Befehlssignal basierend auf Passagieranforderungen; die Kamera (104e) zum Aufnehmen eines Echtzeitbilds/-videos eines Trainers bei Aktivierung durch ein fünftes Befehlssignal, um etwaige Missgeschicke zu erkennen und Sicherheit zu bieten; und die Benutzerschnittstelle (104f) zum Anzeigen von Daten und Analysen des Eisenbahnausrüstungsraums basierend auf Benutzeranforderungen bei Aktivierung durch ein sechstes Befehlssignal.

**[0026]** Die Verarbeitungseinheit (106) ist mit der Vielzahl integrierter Steuereinheiten (104) verbunden, um die gesammelten Daten zu verarbeiten, die bei Aktivierung jeder der Vielzahl integrierter Steuereinheiten empfangen werden, um einen Echtzeitdatensatz zu erstellen, um prädiktive und intelligente Analysen zu ermöglichen, die darauf zugeschnitten sind Bahn- und U-Bahn-Betrieb, wobei die künstliche Intelligenz detaillierte Statistiken und Analysen für das Datenmanagement sowohl im Bahn- als auch im U-Bahn-Bereich bietet .

**[0027]** In einer Ausführungsform ist der Empfänger (108) mit der grafischen Benutzeroberfläche (102) gekoppelt, um einen bestimmten Arbeitsplan und die geplante Anzahl von Schnappschüssen zu erfassen.

**[0028]** In einer Ausführungsform ist die Feuermeldeeinheit (104b) mit einem Rauchsensor ausgestattet, der in allen Stationen installiert ist, um eine Brandgefahr zu erkennen.

**[0029]** In einer Ausführungsform ist die Datenbank (114) mit der grafischen Benutzeroberfläche (102) verknüpft, um die Vielzahl der als Eingabe gesammelten Daten zu speichern.

**[0030]** In einer Ausführungsform umfasst die grafische Benutzeroberfläche (102) ein Zeiteingabe-Zeitformat-Textfeld zur Überprüfung einer maximalen Zeiteingabe, wobei ein Validierungsfehler angezeigt wird, wenn ein Wert eingegeben wird, der kleiner als die vorgeschriebene maximale Zeit ist.

**[0031]** In einer Ausführungsform ist ein Display (112) über eine Kommunikationseinheit (110) mit der Verarbeitungseinheit (106) verbunden, um die Echtzeitaufzeichnung anzuzeigen, wobei die Kommunikationseinheit (110) entweder ein drahtgebundenes oder ein drahtloses Kommunikationsmedium dafür herstellt Übertragen von Daten zwischen der Verarbeitungseinheit (106) und der Anzeige (112).

**[0032]** In einer Ausführungsform führt die Verarbeitungseinheit (106) eine Anomalieerkennung durch, um Abweichungen von erwarteten Betriebsmustern zu identifizieren und Bahn- und U-Bahn-Strecken basierend auf Echtzeitdaten und Passagiernachfrage dynamisch zu optimieren.

**[0033]** In einer Ausführungsform eine Benutzerticket-Verwaltungseinheit, die vom Benutzer initiierte Zeitverlängerungsanfragen, die Überprüfung und Genehmigung von Zeitverlängerungen durch den Admin-Benutzer, automatisierte Benutzererinnerungen für erweiterten Zugriff und die Steuerung der Relaisraumuhr und des Alarms während des erweiterten Zugriffs umfasst; und eine Benutzerregistrierungseinheit, bestehend aus der Erstellung eines Benutzernamens mithilfe einer E-Mail-ID, einer standardmäßigen E-Mail-ID-Validierung mit einer Beschränkung auf 32 Zeichen, einer Passworteingabe und -validierung basierend auf Länge, Zeichentypen und Symbolen sowie dem Lesen von Daten aus einer Datei während der Benutzerregistrierung und -speicherung für zukünftiger Gebrauch.

**[0034]** In einer Ausführungsform umfasst die grafische Benutzeroberflächeneinheit (102) eine Technik zur Verarbeitung natürlicher Sprache, um Erkenntnisse aus textuellen Vorfällenberichten und Protokollen zu extrahieren.

**[0035]** In einer Ausführungsform umfasst die Steuereinheit (104) eine Gefahrenreaktionstechnik zum Erkennen und Klassifizieren von Vorfällen wie Unfällen, Dienstunterbrechungen oder Sicherheitsverstößen durch einen Mechanismus der künstlichen Intelligenz, gefolgt von der automatischen Erstellung von Gefahrenberichten und Benachrichtigungen an die zuständigen Behörden und Stakeholder.

**[0036]** In einer Ausführungsform umfasst ein Benutzer-Workflow-System für die CRRC-Ticketverwaltung die Initiierung von Ticketanfragen für den Zugang zum Relaisraum durch den Benutzer, die automatisierte Validierung von Ticketanfragen, die Genehmigung validierter Tickets durch den Administrator, vom Administrator initiierte Zugriffszeitintervalle für genehmigte Tickets und eine optionale Erweiterung von Zugriffszeit auf Benutzeranfrage, wobei das CRRC-Ticketverwaltungssystem mit benutzerdefinierten Zugriffsintervallen ausgestattet ist, die die Validierung von Ticketanfragen auf Vollständigkeit und Richtigkeit, die Genehmigung validierter Tickets für den Zugang zum Staffelraum durch den Administrator, die Gewährung des Zugriffs innerhalb definierter Zeitintervalle und eine optionale Zeitverlängerung umfassen Anfragen mit Admin-Überprüfung, wobei die Verwaltung des Relaisraum-Zugriffs in CRRC vom Benutzer initiierte Ticketanfragen für Geräterwartung, automatisierte Ticketvalidierung, Admin-Benutzergenehmigung

validierter Tickets, Gewährung des Zugriffs auf den Relaisraum innerhalb bestimmter Zeitintervalle und vom Benutzer angeforderte Verlängerungen umfasst der Zugangszeit, vorbehaltlich der Genehmigung durch den Administrator, wobei der Relaisraumzugang die Validierung biometrischer Daten zur Benutzerauthentifizierung, Zutrittskontrollaktionen wie das Öffnen der Flip-Barriere und Videoaufzeichnung, Arbeitszeitaufzeichnung, Benutzererinnerungen und stationäre Benutzerzählung umfasst Anzeige und Notbetrieb für Gerätersteuerung, Benutzerüberbrückungen und Klappenbarrierenmanagement.

**[0037]** In einer Ausführungsform umfasst das Relaisraum-Zugangssystem die Validierung biometrischer Benutzerdaten für den Zugriff, Zugriffskontrollaktionen, einschließlich Flip-Barriere-Auslöser und Videoaufzeichnung, Erinnerung für Benutzer zum Hochladen von Bildern, Statusanzeige des Relaisraums für die Anzahl aktiver Benutzer und Notfallbetrieb. Ermöglicht Gerätersteuerung, Benutzerüberbrückung und Klappenbarrierensteuerung, wobei das Zugangskontrollsystem für den Relaisraum Folgendes umfasst: Verfolgung des Ein- und Ausgangs von Benutzern durch Klappenbarrieren, Echtzeitüberwachung von Benutzern innerhalb des Relaisraums, vom Benutzer initiierte Foto-Uploads und Erinnerungen und Uhr- und Alarmsteuerung im Relaisraum für die Zugangsverwaltung.

**[0038]** In einer alternativen Ausführungsform eine Energieoptimierungsverarbeitungseinheit zur Optimierung des Energieverbrauchs im Eisenbahn- und U-Bahn-Betrieb durch Überwachung des Energieverbrauchs im gesamten Eisenbahn- und U-Bahn-System und Analyse von Energiedaten mithilfe des Mechanismus der künstlichen Intelligenz, um Bereiche für Energiesparmaßnahmen zu identifizieren und so eine Energieoptimierung umzusetzen Strategien wie die Anpassung von Beleuchtung, HVAC und Zugfahrplänen basierend auf KI-Empfehlungen.

**[0039]** In einer alternativen Ausführungsform umfasst das System außerdem ein Bedienfeld zur Verwaltung eines Überwachungssystems mit Benutzerverwaltung, Rollenzuweisungen und Zugriffskontrolle, Verwaltung von Stammdaten in Bezug auf Lager, Stationen, Zonen und Geräte sowie Echtzeitüberwachungsfunktionen für Relaisräume und Transport-Subsysteme, Benutzerticket-Workflow-Management, einschließlich Genehmigungen und Benachrichtigungen sowie Audit-Protokolle und analytische Berichte zur Systemüberwachung.

**[0040]** In einer alternativen Ausführungsform umfasst das Zugangssystem für den Relaisraum die Validierung biometrischer Daten des Benutzers für den Zugriff, Aktionen zur Zugangskontrolle, einschließlich Auslöser für das Umklappen der Barriere und Videoaufzeichnung, eine Erinnerung für Benut-

zer zum Hochladen von Bildern, eine Statusanzeige für den Relaisraum für die Anzahl aktiver Benutzer und einen Notfallbetrieb, ermöglicht Gerätesteuerung, Benutzerüberbrückung und Klappenbarrienersteuerung, wobei das Zugangskontrollsystem für den Relaisraum Folgendes umfasst: Verfolgung des Ein- und Ausgangs von Benutzern durch Klappenbarrieren, Echtzeitüberwachung von Benutzern innerhalb des Relaisraums, vom Benutzer initiierte Foto-Uploads und Erinnerungen, und Uhr- und Alarmsteuerung im Relaisraum für die Zugangsverwaltung.

**[0041]** Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines zentralen Relaisraumkontrollsystems (CRRC).

**[0042]** Die offenbarte Erfindung zeichnet sich auf diesem Gebiet durch eine Reihe von Hauptkomponenten oder Merkmalen aus. Diese beinhalten:

A. CRRC für Stationen - Feuermeldesysteme: Diese Funktion stellt sicher, dass die Feuermeldesysteme aller Stationen integriert und optimiert sind, um eine wirksame Notfallreaktion zu ermöglichen.

B. CRRC für Stationen RDPMS - Remote Diagnostics and Maintenance Predictive Maintenance System: Dieses vorausschauende Wartungssystem ermöglicht die frühzeitige Erkennung potenzieller Probleme und verhindert Störungen im Stationsbetrieb.

C. CRRC für Bahnhöfe - Fahrgastinformations- und Ankündigungssystem:

Ein integriertes System, das darauf ausgelegt ist, zeitnahe und relevante Informationen an Fahrgäste zu verbreiten und so deren Reiseerlebnis zu verbessern.

D. CRRC für Reisebusse - Reisebusüberwachung: Dies gewährleistet die Sicherheit durch Überwachung innerhalb der Reisebusse und fördert eine sichere Umgebung für alle Fahrgäste.

E. CRRC für Bahnhöfe - Räume für Eisenbahnausrüstung: Unsere Lösung bietet ein zentrales System zur Verwaltung und Wartung der lebenswichtigen Ausrüstung, die für den Betrieb der Eisenbahn unerlässlich ist.

Datensatzgenerierung:

**[0043]** Die Fähigkeit, Datensätze auf Millisekunden-ebene zu generieren, wird durch den Einsatz von Hardware- und Softwaretechnologien nach Unternehmensstandard erreicht.

Systemschnittstelle:

**[0044]** Das AI CRRC ist über Echtzeitverbindungen mit Systemen wie RDPM, Fahrgastinformationssystemen und Fahrgastankündigungssystemen verbunden.

Die separaten Controller und ein maßgeschneidertes CRRC-Schnittstellenprotokoll sind für jedes Subsystem maßgeschneidert und gewährleisten eine nahtlose Kommunikation.

Standards und Protokolle:

**[0045]** Das CRRC ist ein maßgeschneidertes Protokoll, das eine effiziente Schnittstelle zu anderen Subsystemen ermöglicht.

Bereitstellungsmethode:

**[0046]** Um das AI CRRC-System an mehreren Bahnhöfen einzusetzen, ist es unbedingt erforderlich, die Genehmigung der jeweiligen Bahn- oder U-Bahn-Behörden einzuholen.

Anpassung an technologische Fortschritte:

**[0047]** Das AI CRRC-System ist im Kern auf Flexibilität ausgelegt. Im Zuge des technologischen Fortschritts oder bei Veränderungen im Bahn-/U-Bahn-Betrieb wird sich unser System kontinuierlich weiterentwickeln und an neue Technologie- und Industriestandards anpassen, um sicherzustellen, dass das System stets erstklassige Lösungen bietet.

**[0048]** Fig. 3 zeigt ein Blockdiagramm der Funktionsarchitektur des CRRC-Systems für die Überwachung. Es gibt zwei Arten von Benutzern mobiler Apps: Admin- oder Superuser und normale Benutzer. Admin-Benutzer sehen die Stammdaten wie Relaisraum, Zone, Stationsdetails, Gerätedetails, Benutzerdetails, Benutzerticketinformationen und andere Echtzeitüberwachungsaktivitäten. Normale mobile Benutzer verfügen über die Benutzerprofilverwaltung und den Anmeldezugriff auf das System. Bevor er den Relaisraum betritt, fordert er den Zugang für die Admin-Benutzer an, indem er das Ticket erstellt. Das Ticket wird vom Admin-Benutzer eingesehen und sein Zugang wird genehmigt. Sobald es genehmigt wurde, hat der Benutzer Zugriff auf den Relaisraum und kann die Aktivitäten im Relaisraum durchführen. Mit einem Timer wird ihm der Zutritt zum Relaisraum ermöglicht. Sobald seine Zeit abgelaufen ist, wird er benachrichtigt und der Benutzer kann eine Verlängerung der Zeit beantragen oder den Relaisraum innerhalb der gewährten Zeit verlassen. Nach erfolgreichem Abschluss der Aufgabe werden die Fotos erfasst und auf den Server hochgeladen. Der Admin-Benutzer überwacht alle Aktivitäten vollständig über ein Admin-Portal und das gleiche CRRC-System ist mit anderen Systemen wie Feuermeldesystem, RDPMS-System, Fahrgastinformationssystem des Bahnhofs und Busüberwachungssystemen integriert.

**[0049]** Das Admin-Kontrollfeld verfügt über die folgenden Funktionen wie Benutzerverwaltung/Benutzerrolle/Zugriffsverwaltung, Stammdatenverwaltung (Lagerverwaltung/Stationsverwaltung/Zonenverwaltung/Gerätedaten), Echtzeitüberwachung von Relaisräumen, anderen Eisenbahn- oder U-Bahn-Subsystemen, Benutzerticketverwaltung/Genehmigung/Ticketworkflow, Warnungen und Benachrichtigungen, Prüfprotokoll/Berichte und Analysen.

**[0050]** In einer Ausführungsform umfasst das CRR-Workflow-Management das Ausstellen eines Tickets durch einen Benutzer, um den Ruheraum eines Bahnhofs oder einer U-Bahn-Station für die Wartung der Ausrüstung und andere Aktivitäten zu betreten. Nach erfolgreicher Entwertung wird das Ticket freigegeben. Sobald das Häkchen genehmigt ist, wird der Zugang zum Relaisraum mit dem definierten Zeitintervall gewährt. Das Zugangszeitintervall wird durch die Aktualisierung des angekreuzten Admin-Benutzers gewährt, der das Ticket für den Zugang zum Relaisraum genehmigt.

**[0051]** In einer Ausführungsform umfasst der Benutzer-Workflow für den Zugang zum Relaisraum unter Verwendung biometrischer Datenvalidierungen des Benutzers Folgendes: Gewährung des Zugangs zum Relaisraum nach erfolgreicher Validierung des Benutzers, Senden eines Auslösers zum Öffnen der Flip-Barriere, Aktivieren der Videoaufzeichnung, Speichern der Arbeitsbeginnzeit, Erinnern des Benutzers zum Hochladen von Bildern, Anzahl der aktiven Benutzer im Relaisraum - RGB-Anzeige für alle Stationen, Arbeitsendzeit speichern. Der Notbetrieb wird durch gesteuerte Geräte durchgeführt (z. B. Anschluss an einen Feueralarm für automatisches Öffnen), die Option zur Überbrückung durch den Benutzer, die Klappensperre wird zum Entriegeln signalisiert und alle derzeit aktiven Arbeiten werden angehalten.

**[0052]** In einer Ausführungsform umfasst ein Benutzerticket-Zeitverlängerungs- und Genehmigungsprozess gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung Folgendes: Verfolgung einer Klappenbarriere für den Benutzerein- und -ausgang, Verfolgung der Benutzer im RR (Relaisraum) und Ermöglichen des Benutzers, Fotos hochzuladen über die App/das Portal und regelmäßige Erinnerungen sowie die Steuerung von Uhr und Wecker in RR.

**[0053]** In einer Ausführungsform umfasst ein Benutzerstellungsablauf für CRR einen Benutzernamen mit E-Mail-ID und standardmäßiger Validierung der E-Mail-ID-Konvention und maximaler Größe (32 Zeichen), Passwort (maskiertes Textfeld) und Passwort bestätigen (maskiertes Textfeld), Passwort eingeben (8 bis 12 Zeichen, min. 1 pro Alphabet, Zahl, Großbuchstabe, Symbol), Datei beim Beenden des Dialogfelds „Datei öffnen“ öffnen und lesen, um die

korrekte Datei zu erhalten, Dateidaten lesen und speichern, damit sie beim Speichern durch den Benutzer verfügbar sind.

**[0054]** In einer Ausführungsform besteht ein Benutzerzugriffsworkflow aus einem Benutzeranmeldebildschirm, der der Landebildschirm für die App im Portal und in der App ist. Das Vergessen einer Benutzer-ID und eines Passworts folgt der Bestätigung, die Abmeldung ist nur für angemeldete Benutzer aktiviert, der Benutzer wird zur Bestätigung aufgefordert und Melden Sie sich ab und laden Sie den Anmeldebildschirm. Das entwickelte System ermöglicht die Nutzung bei Indian Railways, Indian Metros, All International Railways und All International Metros.

**[0055]** Die Zeichnungen und die vorstehende Beschreibung geben Beispiele für Ausführungsformen. Fachleute werden erkennen, dass eines oder mehrere der beschriebenen Elemente durchaus zu einem einzigen Funktionselement kombiniert werden können. Alternativ können bestimmte Elemente in mehrere Funktionselemente aufgeteilt werden. Elemente einer Ausführungsform können zu einer anderen Ausführungsform hinzugefügt werden. Beispielsweise können die Reihenfolgen der hier beschriebenen Prozesse geändert werden und sind nicht auf die hier beschriebene Weise beschränkt. Darüber hinaus müssen die Aktionen eines Flussdiagramms nicht in der gezeigten Reihenfolge implementiert werden; Es müssen auch nicht unbedingt alle Handlungen ausgeführt werden. Auch solche Handlungen, die nicht von anderen Handlungen abhängig sind, können parallel zu den anderen Handlungen durchgeführt werden. Der Umfang der Ausführungsformen wird durch diese spezifischen Beispiele keineswegs eingeschränkt. Zahlreiche Variationen, ob explizit in der Spezifikation angegeben oder nicht, wie z. B. Unterschiede in Struktur, Abmessung und Materialverwendung, sind möglich. Der Umfang der Ausführungsformen ist mindestens so breit wie durch die folgenden Ansprüche angegeben.

**[0056]** Vorteile, andere Vorzüge und Problemlösungen wurden oben im Hinblick auf spezifische Ausführungsformen beschrieben. Die Vorteile, Vorzüge, Problemlösungen und alle Komponenten, die dazu führen können, dass ein Nutzen, ein Vorteil oder eine Lösung eintritt oder ausgeprägter wird, dürfen jedoch nicht als kritische, erforderliche oder wesentliche Funktion oder Komponente von ausgelegt werden einzelne oder alle Ansprüche.

## REFERENZEN

- |     |   |
|-----|---|
| 100 | Ein zentralisiertes Relaisraumsteuerungssystem (CRR) für Eisenbahnhauptstrecken und U-Bahnen. |
| 102 | Grafische Benutzeroberfläche  |

104	Mehrere integrierte Steuereinheiten	306a	Admin-Module
104a	Eingabeeinheit	306b	Benutzerverwaltung
104b	Feuermelder	306c	Benutzerzugriff
104c	Ferndiagnose- und vorausschauende Wartungseinheit	306d	Benachrichtigungen
104d	Sprecher	306e	Stationsdaten
104e	Kamera	306f	Ticketverwaltung
104f	Benutzeroberfläche	306g	Echtzeitüberwachung
106	Verarbeitungseinheit	306h	Benutzerprofil
108	Empfänger	306i	Berichte
110	Kommunikationseinheit	306j	Stammdaten
112	Anzeige	306k	Gerätedaten
114	Datenbank	306l	Echtzeit-Feeds
202	Wartung des Terminals	306m	Überwachung
204	CRRC	308	Superuser-Module
206	NMS-Server	308a	Benutzerzugriff
208	Server	308b	Lagerdatenansicht
210	Bahnhof Ambattur 1	308c	Lagerdaten
212	Avadi Bahnhof 2	308d	Echtzeitüberwachung
214	Pattabiram Bahnhof 3	308e	App-Benachrichtigung
216	Thiruvallur Bahnhof 254	308f	Tickets und Verwaltung
218	Uhr	308g	Ansicht der Lagergeräte
220	Wecker	308h	Echtzeit-Feeds
222	Verwalteter Schalter	308i	Überwachung
224	Kamera	308j	Berichte
226	Elektronisches Schloss	310	Mobiles Benutzermodul für das Lager
228	OFC-Hauptschalter	310a	Benutzerzugriff
230	OFC-Ring	310b	Ticketfluss
302	CRRC-Mobilgerät	310c	App-Benachrichtigung
302a	CRRC-Benutzer	310d	Tickets und Verwaltung
302b	CRRC-Superuser	310e	Ansicht der Lagergeräte
304	CRRC-Administrator-Kontrollfeld	310f	Zugriffsprotokoll
304a	Benutzerverwaltung	312	Feuermeldeanlagen
304b	CRRC-Systemmaster	312a	RDPMS
304c	CRRC-Gerätekonfiguration	312b	Fahrgastinformations- und Ankündigungssysteme
304d	CRRC-Zonenmanagement	312c	Busüberwachung
304e	CRRC-Stationsmanagement	312d	Räume für Eisenbahnausrüstung
304f	CRRC-Ticketverwaltung	314	CRRC-DB
304g	CRRC-Überwachung		
304h	Benachrichtigungen und Berichte		
306	CRRC-Kernmodule		

### Schutzansprüche

1. Ein zentralisiertes Relaisraumsteuerungssystem (CRRC) (100) für Hauptstrecken- und U-Bahn-Anwendungen, wobei das System (100) Folgendes umfasst:

eine grafische Benutzeroberfläche (102), um eine Vielzahl von Daten als Eingabe zu sammeln, um eine Vielzahl von Aufgaben auszuführen, wobei die Vielzahl von Daten eine Wartung oder eine Diagnose oder Fahrgastinformationen oder einen Satz von Eisenbahngenehmigungen für ein bestimmtes Transportmittel umfasst Planke;

mehrere integrierte Steuereinheiten (104), die mit der grafischen Benutzeroberfläche (102) verbunden sind, um mehrere Befehlssignale zu erzeugen, um mindestens eine Einheit zu aktivieren, um mindestens eine Funktion auszuführen, wobei die mehreren integrierten Steuereinheiten (104) Folgendes umfassen: :

eine Eingabeeinheit (104a) zum Erfassen einer benutzerspezifischen Liste zulässiger WH als Eingabe bei Aktivierung durch ein erstes Befehlssignal und zum Auffordern von Benutzern mit Arbeitsplandetails, Zeiteingaberichtlinien und Validierungsfehlern bei Fehlen eines aktiven WH;

eine Feualarmerinheit (104b) zum Auslösen eines Feualarms an allen angeschlossenen Stationen im Falle einer Brandgefahr bei Empfang eines zweiten Befehlssignals;

eine Ferndiagnose- und vorausschauende Wartungseinheit (104c) zum Erzeugen eines Fehlersignals, wenn ein potenzielles Problem im Stationsbetrieb erkannt wird, um Störungen zu verhindern, wenn sie durch ein drittes Befehlssignal aktiviert wird;

einen Lautsprecher (104d) zum Verbreiten von Echtzeit-Audioinformationen an Passagiere bei Aktivierung durch ein viertes Befehlssignal basierend auf Passagieranforderungen;

eine Kamera (104e) zum Aufnehmen eines Echtzeitbilds/-videos eines Trainers bei Aktivierung durch ein fünftes Befehlssignal, um etwaige Missgeschicke zu erkennen und für Sicherheit zu sorgen;

eine Benutzerschnittstelle (104f) zum Anzeigen von Daten und Analysen des Eisenbahnausrüstungsraums basierend auf Benutzeranforderungen bei Aktivierung durch ein sechstes Befehlssignal; und

eine Verarbeitungseinheit (106), die mit der Vielzahl integrierter Steuereinheiten (104) verbunden ist, um die gesammelten Daten zu verarbeiten, die bei Aktivierung jeder der Vielzahl integrierter Steuereinheiten empfangen werden, um einen Echtzeitdatensatz zu erzeugen, um prädiktive und intelligente Analysen zu ermöglichen, die auf die Eisenbahn zugeschnitten sind und U-Bahn-Betrieb, wobei die künstliche Intelligenz detaillierte Statistiken und Analysen sowohl für das Eisenbahn- als auch für das U-Bahn-Datenmanagement bietet.

2. System nach Anspruch 1, wobei ein Empfänger (108) mit der grafischen Benutzeroberfläche (102) gekoppelt ist, um einen spezifischen Arbeitsplan und eine geplante Anzahl von Schnappschüssen zu erfassen.

3. System nach Anspruch 1, wobei die Feualarmerinheit (104b) mit einem Rauchsensor ausgestattet ist, der in allen Stationen installiert ist, um eine Brandgefahr zu erkennen.

4. System nach Anspruch 1, wobei der grafischen Benutzeroberfläche (102) eine Datenbank (114) zugeordnet ist, um die Vielzahl der als Eingabe gesammelten Daten zu speichern.

5. System nach Anspruch 1, wobei die grafische Benutzeroberfläche (102) ein Zeiteingabe-Zeitformat-Textfeld umfasst, um eine maximale Zeiteingabe zu überprüfen, wobei, wenn ein Wert eingegeben wird, der kleiner als die vorgeschriebene maximale Zeit ist, ein Validierungsfehler vorliegt angegeben.

6. System nach Anspruch 1, wobei eine Anzeige (112) über eine Kommunikationseinheit (110) mit der Verarbeitungseinheit (106) verbunden ist, um die Echtzeitaufzeichnung anzuzeigen, wobei die Kommunikationseinheit (110) entweder eine drahtgebundene oder eine Verbindung herstellt ein drahtloses Kommunikationsmedium zum Übertragen von Daten zwischen der Verarbeitungseinheit (106) und der Anzeige (112).

7. System nach Anspruch 1, wobei die Verarbeitungseinheit (106) eine Anomalieerkennung durchführt, um Abweichungen von erwarteten Betriebsmustern zu identifizieren und Bahn- und U-Bahn-Strecken basierend auf Echtzeitdaten und Passagiernachfrage dynamisch optimiert.

8. Das System nach Anspruch 1, wobei eine Benutzerticket-Verwaltungseinheit Folgendes umfasst:

vom Benutzer initiierte Zeitverlängerungsanfragen, Überprüfung und Genehmigung von Zeitverlängerungen durch den Admin-Benutzer, automatische Benutzererinnerungen für erweiterten Zugriff und Steuerung der Relaisraumuhr und des Alarms während der Verlängerung Zugang; und

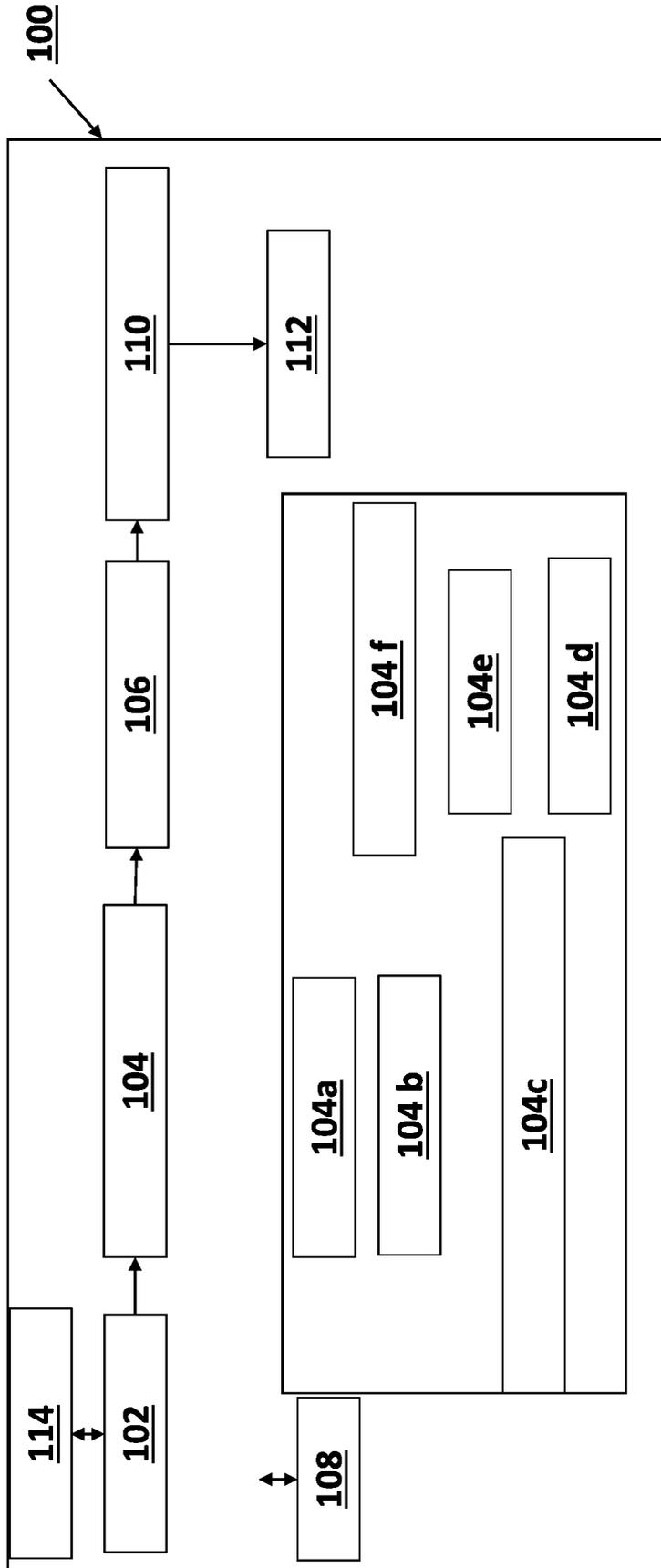
eine Benutzerregistrierungseinheit, bestehend aus der Erstellung eines Benutzernamens mithilfe einer E-Mail-ID, einer standardmäßigen E-Mail-ID-Validierung mit einer Beschränkung auf 32 Zeichen, einer Passworteingabe und -validierung basierend auf Länge, Zeichentypen und Symbolen sowie dem Lesen von Daten aus einer Datei während der Benutzerregistrierung und -speicherung für zukünftiger Gebrauch.

9. System nach Anspruch 1, wobei die grafische Benutzeroberflächeneinheit (102) eine Verarbeitungstechnik für natürliche Sprache umfasst, um Erkenntnisse aus textuellen Vorfällen berichten und Protokollen zu extrahieren.

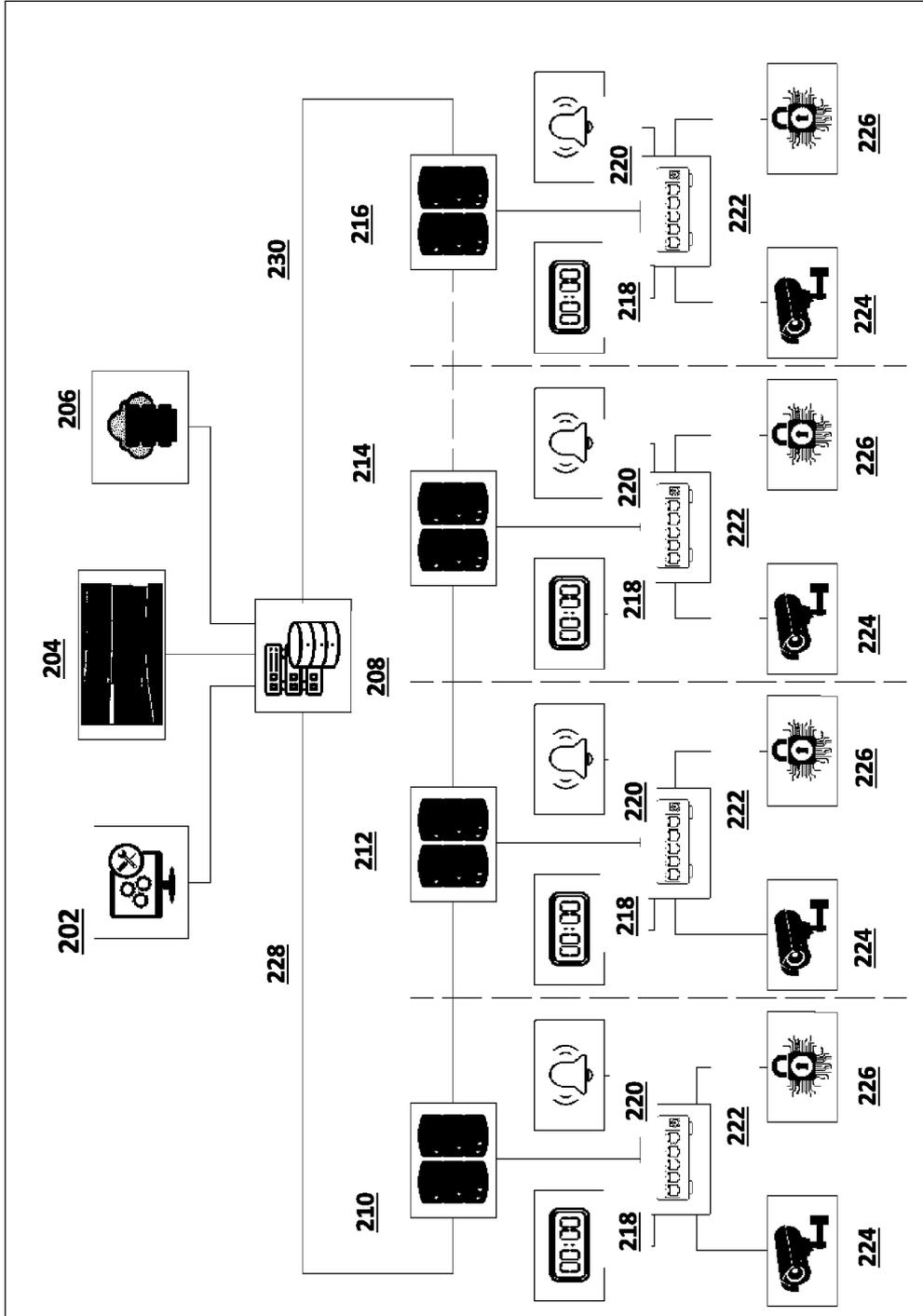
10. System nach Anspruch 1, wobei die Steuereinheit (104) eine Gefahrenreaktionstechnik zum Erkennen und Klassifizieren von Vorfällen wie Unfällen, Betriebsunterbrechungen oder Sicherheitsverstößen durch einen Mechanismus der künstlichen Intelligenz umfasst, gefolgt von der automatischen Erstellung von Gefahrenberichten und Benachrichtigungen an relevante Behörden und Interessengruppen.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

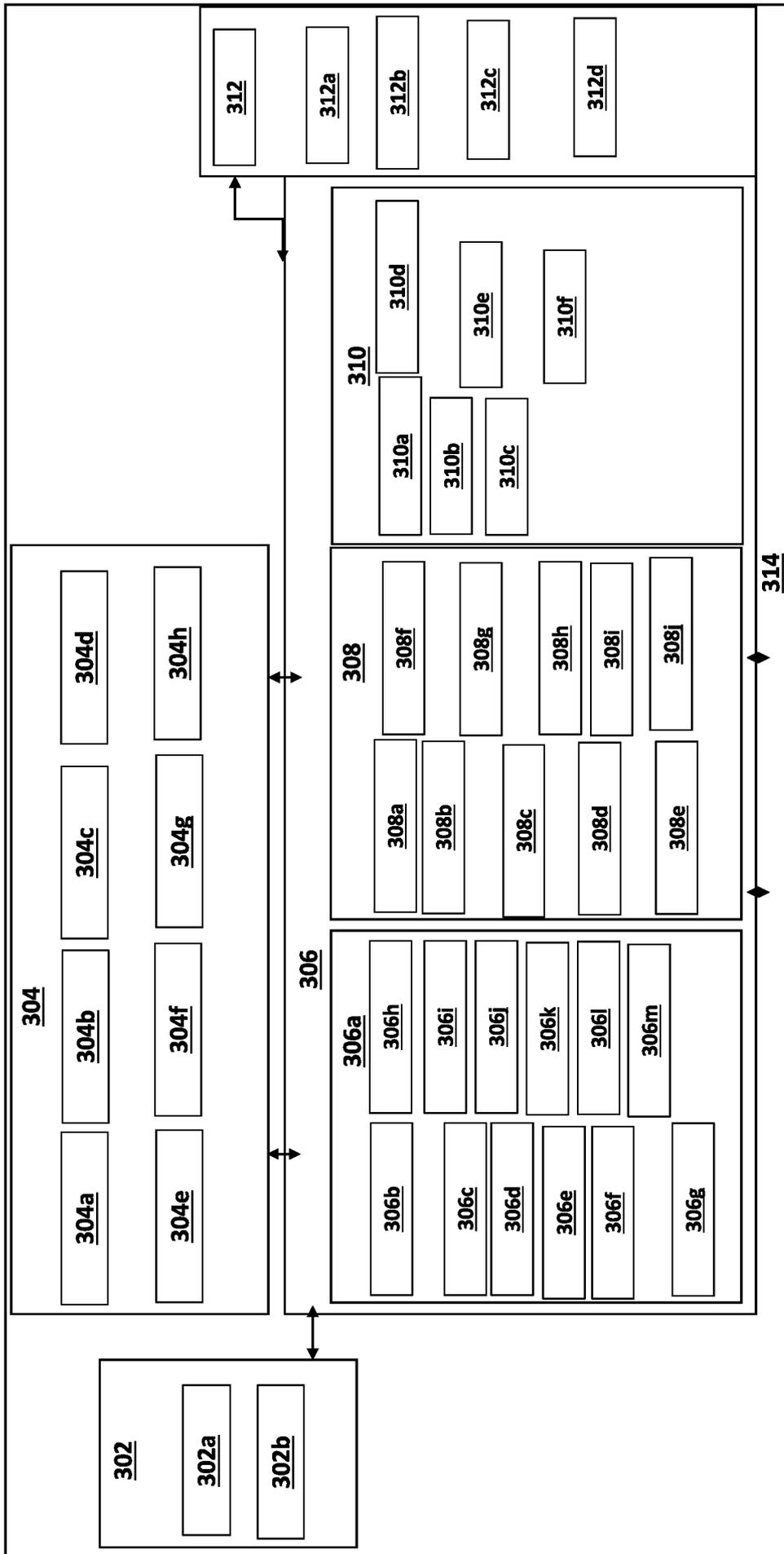
Anhängende Zeichnungen



Figur 1



Figur 2



Figur 3