

(19)



(11)

EP 4 494 973 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.01.2025 Patentblatt 2025/04

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B61L 27/20^(2022.01) B61L 27/37^(2022.01)

(21) Anmeldenummer: **23186646.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B61L 27/20; B61L 27/37

(22) Anmeldetag: **20.07.2023**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:

- **Bähr, Maik**
38304 Wolfenbüttel (DE)
- **Knollmann, Volker**
38126 Braunschweig (DE)
- **Rexin, Franziska**
13086 Berlin (DE)

(71) Anmelder: **Siemens Mobility GmbH**
81739 München (DE)

(74) Vertreter: **Siemens Patent Attorneys**
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(54) VERFAHREN ZUM AUTOMATISIERTEN ODER ASSISTIERTEN STEuern EINES SCHIENENFAHRZEUGS UND ATO-SERVEREINRICHTUNG

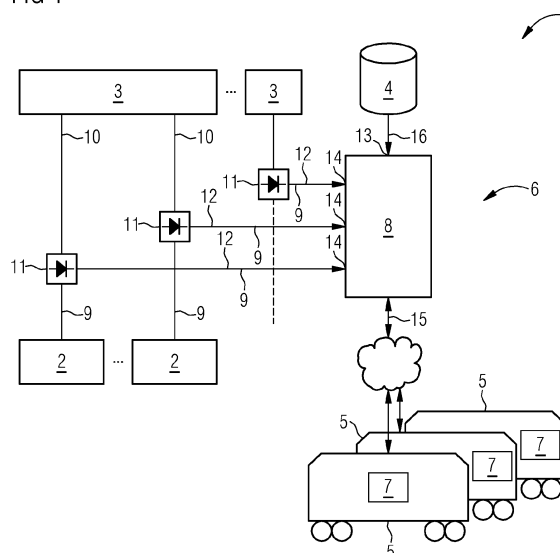
(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum automatisierten oder assistierten Steuern eines Schienenfahrzeugs (5), bei dem dynamische Fahrwegdaten (9), wie beispielsweise Fahrstraßen, Geschwindigkeiten und/oder Signalbegriffe, für das Schienenfahrzeug (5) in wenigstens einem Stellwerk gebildet werden, bei dem statische Fahrwegdaten (9) in wenigstens einer Strecken-Datenbank (4) gespeichert werden und bei dem wenigstens eine fahrzeugseitige ATO-Fahrzeugeinrichtung (7) unter Berücksichtigung der dynamischen und statischen Fahrwegdaten (9, 16) das Schienenfahrzeug

(5) steuert oder bei der Steuerung des Schienenfahrzeugs (5) assistiert.

Um eine Alternative für Bestandssysteme ohne ETCS-Zugsicherung zu bieten, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die dynamischen und die statischen Fahrwegdaten (9, 16) von einer streckenseitigen ATO-Servereinrichtung (8) erfasst, verarbeitet und an die fahrzeugseitige ATO-Fahrzeugeinrichtung (7) übermittelt werden.

Die Erfindung betrifft auch eine ATO-Servereinrichtung (8), ein ATO-System (6) und eine eisenbahntechnische Anlage (1).

FIG 1



EP 4 494 973 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum automatisierten oder assistierten Steuern eines Schienenfahrzeugs, bei dem dynamische Fahrwegdaten, wie beispielsweise Fahrstraßen, Geschwindigkeiten und/oder Signalbegriffe, für das Schienenfahrzeug in wenigstens einem Stellwerk gebildet werden, bei dem statische Fahrwegdaten in wenigstens einer Strecken-Datenbank gespeichert werden und bei dem das Schienenfahrzeug von wenigstens einer fahrzeugseitigen ATO-Fahrzeugeinrichtung unter Berücksichtigung der dynamischen und statischen Fahrwegdaten gesteuert wird.

[0002] Weiterhin betrifft die Erfindung eine ATO-Servereinrichtung zum streckenseitigen Anordnen in einer eisenbahntechnischen Anlage, wobei die Anlage wenigstens ein Stellwerk, wenigstens eine Strecken-Datenbank und wenigstens ein Schienenfahrzeug umfasst und wobei dynamische Fahrwegdaten, wie beispielsweise Fahrstraßen, Geschwindigkeiten und Signalbegriffe, für das Schienenfahrzeug in dem Stellwerk gebildet werden und statische Fahrwegdaten in der Strecken-Datenbank gespeichert sind.

[0003] Die Einführung eines automatisierten Bahnbetriebs, der häufig mit der Abkürzung ATO - Automatic Train Operation - verbunden ist, in eisenbahntechnischen Anlagen soll Vorteile von Automatisierung bzw. Digitalisierung bringen, wie beispielsweise höhere Kapazität, zuverlässigerer Betrieb, Entlastung des Betriebspersonals, etc. Unter automatisiertem Bahnbetrieb wird hier sowohl das automatisierte Steuern eines Schienenfahrzeugs als auch ein assistiertes Steuern des Schienenfahrzeugs verstanden. Beim assistierten Steuern erhält der Fahrzeugführer genaue Fahrempfehlungen bezüglich der Steuerung des Schienenfahrzeugs, z.B. Geschwindigkeiten und Bremskurven. Die eigentliche Steuerung nimmt aber weiterhin der Fahrzeugführer vor. Beim automatisierten Steuern erfolgt die Geschwindigkeitsregelung durch ein technisches System anstelle des Triebfahrzeugführers. Auch beim automatisierten Steuern des Schienenfahrzeugs können manche über die Geschwindigkeitsregelung hinausgehende Funktionen des Fahrzeugs weiterhin von einem Triebfahrzeugführer gesteuert werden, wie z. B. Türbedienung, Kollisionsvermeidung bei Hindernissen, usw.

[0004] Vorhandene eisenbahntechnische Anlagen im Fernverkehr umfassten teilweise alte Zugsicherungseinrichtungen, die nicht einfach umgerüstet werden können. Auch ist der Fernverkehr teilweise durch heterogene Systemarchitekturen und komplexe Organisationsstrukturen geprägt, welche die Einführung moderner Technologien wie beispielsweise ETCS - European Train Control System - erschweren. Unter Fernverkehr werden hier auch sogenannte Vollbahnen verstanden, wie z.B. S-Bahnen.

[0005] Eine bereits bekannte Realisierung von automatisiertem Bahnbetrieb für eisenbahntechnische Anlagen im Fernverkehr, ist das sogenannte ATO over

ETCS bzw. ERTMS/ATO. Hierfür müssen die Anlagen aber zunächst mit ETCS ausgerüstet sein. Diese Umrüstung von Bestandsanlagen auf ETCS wird aber noch lange dauern. Eine zuverlässige und sichere Lösung für bestehende Anlagen im Fernverkehr, die keine ETCS Zugsicherung aufweisen, gibt es bisher nicht. Anders als im Nahverkehr, bei dem es bereits Lösungen für automatisiertes Fahren z.B. von U-Bahnen gibt, sind im Fernverkehr keine abgeschlossenen Gleisanlagen vorhanden, so dass z.B. Personen in die Gleisanlagen gelangen können.

[0006] Daher ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art bereitzustellen, die einen automatisierten Bahnbetrieb im Fernverkehr für eisenbahntechnische Anlagen ohne ETCS ermöglicht.

[0007] Für das eingangs genannte Verfahren wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die dynamischen und die statischen Fahrwegdaten von einer streckenseitigen ATO-Servereinrichtung erfasst, verarbeitet und an die fahrzeugseitige ATO-Fahrzeugeinrichtung übermittelt werden.

[0008] Für die eingangs genannte ATO-Servereinrichtung wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die ATO-Servereinrichtung ausgebildet ist, die dynamischen und die statischen Fahrwegdaten zu erfassen, zu verarbeiten und an eine fahrzeugseitige ATO-Fahrzeugeinrichtung zu übermitteln.

[0009] Die erfindungsgemäße Lösung hat den Vorteil, dass hierdurch auch bestehende eisenbahntechnische Anlagen im Fernverkehr, die bisher nicht auf ETCS umgerüstet sind, auf einfache und sichere Weise für den automatisierten Bahnbetrieb ertüchtigt werden können.

[0010] Dabei werden die dynamischen Fahrwegdaten wie üblich in dem Stellwerk erzeugt. Unter dynamischen Fahrwegdaten sind hier beispielsweise Fahrstraßen, Geschwindigkeiten und/oder Signalbegriffe für das automatisiert zu steuernde Schienenfahrzeug zu verstehen. Hierbei geht beispielsweise aus den Fahrstraßendaten hervor, welchen gleiskantengenauen Fahrweg das Schienenfahrzeug durch die Einstellung im Stellwerk nehmen wird. Aus den Daten zu den Signalbegriffen geht hervor, welche genauen Signalbegriffe für das Schienenfahrzeug aktuell an welchem Ort gelten, wie beispielsweise Halt, Fahrt oder Langsamfahrt. Die Geschwindigkeitsdaten umfassen beispielsweise individuelle Höchstgeschwindigkeiten für das Schienenfahrzeug in bestimmten Streckenabschnitten.

[0011] Die allgemeingültigen Höchstgeschwindigkeiten für die Strecke und/oder für den Fahrzeugtyp sind in den statischen Fahrwegdaten enthalten und fest. Aus den statischen Fahrwegdaten gehen alle Informationen hervor, die sich nicht verändern wie beispielsweise die genannten Höchstgeschwindigkeiten für bestimmte Streckenabschnitte, Fahrplaninformationen und ähnliches. Zu den statischen Fahrwegdaten gehören hier beispielsweise auch Fahrplandaten, die üblicherweise von einem Traffic Management System (TMS) übermit-

telt werden und sich über die Lebenszeit einer Strecke selbstverständlich ändern können. Weitere Beispiele für statische Daten sind z.B. Neigungen, Kurvenradien, Bahnsteigpositionen, Bahnübergänge oder Tunnel. Daneben gibt es noch weitere Attribute wie z. B. die Lage von Gleismagneten, Einschaltkontakte für Bahnübergänge etc., die sich nur als Teil einer Baumaßnahme ändern können, die dann eine Aktualisierung der Daten nach sich ziehen.

[0012] Im alten manuellen Betrieb, den die erfindungsgemäße Lösung aufwertet, konnte ein Triebfahrzeugführer die dynamischen und die statischen Fahrwegdaten aus streckenseitigen Lichtsignalen, Schildern an der Strecke, Streckenbeobachtungen, Anzeigen des Zugsicherungssystems und dem Fahrplanbuch entnehmen. Durch die erfindungsgemäße Lösung werden sie automatisch an das Schienenfahrzeug übermittelt.

[0013] Die erfindungsgemäße ATO-Servereinrichtung erfasst die dynamischen und statischen Fahrwegdaten streckenseitig, verarbeitet diese und übermittelt sie an die fahrzeugseitige ATO-Fahrzeugeinrichtung. Die ATO-Fahrzeugeinrichtung steuert mit den übermittelten Daten das Schienenfahrzeug automatisiert. Durch die erfindungsgemäße Lösung werden insbesondere die dynamischen Fahrwegdaten möglichst nah an der Quelle - dem Stellwerk - oder an vorhandenen Schnittstellen aufwandsarm abgegriffen. Die von der erfindungsgemäßen ATO-Servereinrichtung erfassten dynamischen und statischen Fahrwegdaten umfassen notwendige Informationen, die von der fahrzeugseitigen ATO-Fahrzeugeinrichtung für ein automatisiertes Steuern des Schienenfahrzeugs benötigt werden. Da diese dynamischen und statischen Fahrwegdaten ausschließlich von der streckenseitigen ATO-Servereinrichtung erfasst und verarbeitet werden, fungiert die ATO-Servereinrichtung als zentrale Stelle, die alle für den automatisierten Fahrbetrieb des Schienenfahrzeugs nötigen streckenseitigen Daten bzw. Informationen an die ATO-Fahrzeugeinrichtung übermitteln. Im Ergebnis liegt der ATO-Servereinrichtung für jedes Schienenfahrzeug der eisenbahntechnischen Anlage ein exakter, gleiskantengenaue Fahrweg mit präziser Information bezüglich signalisierter bzw. baulich zulässiger Geschwindigkeit vor. Diese Informationen werden verarbeitet und die an die ATO-Fahrzeugeinrichtung übermittelt.

[0014] Die erfindungsgemäße Lösung kann durch vorteilhafte Ausgestaltung weiterentwickelt werden, die im Folgenden beschrieben sind.

[0015] So können die dynamischen Fahrwegdaten mittels wenigstens einer rückwirkungsfreien Schnittstelle, insbesondere einer Datendiode, an die ATO-Servereinrichtung übertragen werden. Dies hat den Vorteil, dass die rückwirkungsfreie Schnittstelle beispielsweise beim Nachrüsten in die bestehende eisenbahntechnische Anlage integriert werden kann und die nötigen dynamischen Fahrwegdaten an die ATO-Servereinrichtung übertragen kann, ohne dass dies Auswirkungen auf die bestehende Anlage hat. Beispielsweise kann die

rückwirkungsfreie Schnittstelle an eine bestimmte Datenverbindung zwischen Stellwerk und einer Betriebsleiteneinrichtung angeordnet werden. Die Betriebsleiteneinrichtung, wie beispielsweise ein Bedienplatz, stellt dynamische Fahrwegdaten zumindest teilweise für einen Benutzer dar, so dass die dynamischen Fahrwegdaten hierzu vom Stellwerk übermittelt werden.

[0016] Zwischen Stellwerk und Betriebsleiteneinrichtung kommen häufig Standardschnittstellen zum Einsatz, an die die rückwirkungsfreie Schnittstelle aufwandsarm angreifen kann. Solche Standardschnittstellen sind beispielsweise bei Anwendungen bei der Deutschen Bahn die sogenannte Standardbedienschnittstelle (SDS), bei der europäischen Stellwerksstandardisierung Eulynx das Standard Communication Interface - Comment & Control (SCI-CC) oder auch eine weitere Deutschlandspezifische Definition einer Command- und Control-Schnittstelle (SCI-CC). Über die rückwirkungsfreie Schnittstelle zur ATO-Servereinrichtung können die dynamischen Fahrwegdaten somit auf einfache Weise abgegriffen werden, beispielsweise unidirektional. Die Verwendung einer rückwirkungsfreien Schnittstelle hat den Vorteil, dass sie keinen Einfluss auf den Betrieb und die Sicherheit der bestehenden eisenbahntechnischen Anlage hat. Eine sicherheitstechnische Neuzulassung nach einer erfindungsgemäßen Umrüstung ist dadurch überflüssig oder zumindest unproblematisch. Als rückwirkungsfreie Schnittstelle kann insbesondere eine sogenannte Datendiode verwendet werden, die technisch ausgereift und gut verfügbar ist und somit einen rückwirkungsfreien Datenabgriff auf einfache Weise ermöglicht. Die Datendiode, die auch als unidirektionale Schnittstelle - unidirectional gateway - bezeichnet werden kann, lässt einen Datenfluss nur unidirektional zu, also nur in eine Richtung, d.h. hier in Richtung der ATO-Servereinrichtung, wodurch die Rückwirkungsfreiheit für die nachzurüstende eisenbahntechnische Anlage gegeben ist.

[0017] Um einen optimierten Datenverkehr von der ATO-Servereinrichtung zur ATO-Fahrzeugeinrichtung zu gewährleisten, können die dynamischen und die statischen Fahrwegdaten beim Verarbeiten konvertiert, analysiert und kombiniert werden und anschließend an die ATO-Fahrzeugeinrichtung übermittelt werden. Beim Konvertieren, Analysieren und Kombinieren der dynamischen und statischen Fahrwegdaten werden alle für die ATO-Fahrzeugeinrichtung nötigen Informationen aus den dynamischen und statischen Fahrwegdaten extrahiert und kombiniert, so dass lediglich das Ergebnis als ein somit schlankes Datenpaket an die ATO-Fahrzeugeinrichtung übermittelt werden muss. Hierbei sind zwar alle nötigen Daten enthalten, aber überflüssige Daten in den dynamischen und statischen Fahrwegdaten müssen nicht mitübertragen werden. So werden beispielsweise lediglich Daten übertragen, die für das individuelle Schienenfahrzeug und ggf. nur in einem bestimmten Zeitfenster relevant sind, und nicht die Daten für andere Schienenfahrzeuge, die in den dynamischen und statischen

Fahrwegdaten ebenfalls enthalten sind bzw. enthalten sein können. Beim Verarbeiten kann somit ein individuelles Datenpaket für das jeweilige Schienenfahrzeug erstellt und übermittelt werden. Hierdurch ist die Größe der Datenpakete, die an die ATO-Fahrzeugeinrichtung über-
mittelt werden, besser handhabbar und Übertragungs-
probleme können vermieden werden.

[0018] In einer vorteilhaften Ausgestaltung kann das Schienenfahrzeug von der fahrzeugseitigen ATO-Fahrzeugeinrichtung unter Berücksichtigung von Anforderungen einer bestehenden Zugsicherungseinrichtung, insbesondere einer nationalen Zugsicherungseinrichtung, gesteuert werden. Dies hat den Vorteil, dass Konflikte oder Probleme mit der bestehenden Zugsicherungseinrichtung vermieden werden können. Die bestehende Zugsicherungseinrichtung kann beispielsweise bestimmte Anforderungen an die Fahrt des Schienenfahrzeugs stellen, die, wenn sie unberücksichtigt bleiben würden, zu Störungen führen würden, wie beispielsweise einer Zwangsbremmung durch die bestehende Zugsicherungseinrichtung. Eine solche bestehende Zugsicherungseinrichtung kann beispielsweise die nationale deutsche Zugsicherungseinrichtung PZB (Punktförmige Zugbeeinflussung) sein, die beispielsweise die Einhaltung einer bestimmten Fahrkurve nach dem Passieren eines Gleismagneten überwacht. Diese Fahrkurve kann erfindungsgemäß von der fahrzeugseitigen ATO-Fahrzeugeinrichtung berücksichtigt und eingehalten, so dass die Anforderungen der PZB-Zugsicherungseinrichtung erfüllt sind. Wenn dies nicht der Fall wäre, würde die PZB-Zugsicherungseinrichtung eine Zwangsbremmung auslösen. Selbstverständlich kann die ATO-Fahrzeugeinrichtung entsprechend auch gemäß anderer nationaler Zugsicherungseinrichtungen wie beispielsweise LZB (Deutschland), ATB (Niederlande) oder TBL1 (Belgien).

[0019] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Nachrüsten einer eisenbahntechnischen Anlage für das erfindungsgemäße Verfahren nach einer der zuvor genannten Ausführungsformen, wobei die Anlage wenigstens ein Schienenfahrzeug, wenigstens ein Stellwerk und eine bestehende Zugsicherungseinrichtung, insbesondere eine nationale Zugsicherungseinrichtung, umfasst. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass streckenseitig wenigstens eine ATO-Servereinrichtung und fahrzeugseitig wenigstens ein ATO-Fahrzeugeinrichtung nachgerüstet werden. Dies hat den Vorteil, dass bestehende eisenbahntechnische Anlagen, die insbesondere nicht mit einer ETCS-Zugsicherung ausgestattet sind, für den ATO-Betrieb, d.h. das automatisierte Steuern eines Schienenfahrzeugs, ertüchtigt werden. Dadurch können bestehende Anlagen auf einfache Weise umgerüstet und erweitert werden, so dass diese von den Vorteilen des automatisierten Fahrens im Fernverkehr profitieren können.

[0020] In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens zum Nachrüsten kann streckenseitig wenigstens eine rückwirkungsfreie Schnittstelle nachgerüstet wer-

den, die zum Übertragen der dynamischen Fahrwegdaten an die ATO-Servereinrichtung ausgebildet ist. Dies hat den oben bereits beschriebenen Vorteil, dass durch die Installation der rückwirkungsfreien Schnittstelle nicht in den sicheren Ablauf der bestehenden Anlage eingegriffen werden muss und somit das Nachrüsten aufwandsarm ist.

[0021] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen ATO-Servereinrichtung kann die ATO-Servereinrichtung wenigstens eine erste Schnittstelle umfassen, die zum Empfangen der statischen Fahrwegdaten ausgebildet ist. Dies hat den Vorteil, dass die ATO-Servereinrichtung auf einfache Weise mit der Streckendatenbank für das Empfangen der statischen Fahrwegdaten verbunden werden kann.

[0022] Ferner kann die ATO-Servereinrichtung wenigstens eine zweite Schnittstelle umfassen, die zum Empfangen der dynamischen Fahrwegdaten ausgebildet ist. Dies hat den Vorteil, dass auch die dynamischen Fahrwegdaten auf einfache Weise empfangen werden können.

[0023] Die Erfindung betrifft weiterhin ein ATO-System mit wenigstens einer ATO-Fahrzeugeinrichtung zum fahrzeugseitigen Anordnen, die zum Steuern des Schienenfahrzeugs unter Berücksichtigung von dynamischen und statischen Fahrwegdaten ausgebildet ist, wobei die dynamischen Fahrwegdaten, wie beispielsweise Fahrstraßen, Geschwindigkeiten und Signalbegriffe, in wenigstens einem Stellwerk gebildet werden und die statischen Fahrwegdaten in wenigstens einer Streckendatenbank gespeichert sind. Um das ATO-System auf einfache Weise in bestehende eisenbahntechnische Anlagen integrieren zu können, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass das ATO-System wenigstens eine ATO-Servereinrichtung nach einer der zuvor genannten erfindungsgemäßen Ausführungen umfasst.

[0024] In einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen ATO-Systems kann das ATO-System wenigstens eine rückwirkungsfreie Schnittstelle umfassen, die zum Übertragen der dynamischen Fahrwegdaten an die ATO-Servereinrichtung ausgebildet ist. Dies hat den oben bereits beschriebenen Vorteil, dass durch die rückwirkungsfreie Schnittstelle eine einfache Integration in bestehende Anlagen möglich ist. Ferner kann die Schnittstelle als eine Datendiode ausgebildet sein. Die Datendiode ist als rückwirkungsfreie Schnittstelle etabliert und kostengünstig verfügbar, so dass ihre Verwendung besonders einfach und kostengünstig möglich ist.

[0025] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen ATO-Systems kann die ATO-Fahrzeugeinrichtung ausgebildet sein, das Schienenfahrzeug unter Berücksichtigung von Anforderungen einer bestehenden Zugsicherungseinrichtung, insbesondere einer nationalen Zugsicherungseinrichtung, zu steuern. Dies hat den ebenfalls oben schon beschriebenen Vorteil, dass die weiterhin geltenden Anforderungen der bestehenden Zugsicherungseinrichtung berücksichtigt werden und daher ohne Probleme bleiben.

[0026] Die Erfindung betrifft weiterhin auch eine eisenbahntechnische Anlage mit wenigstens einem Stellwerk, wenigstens einer Strecken-Datenbank und wenigstens einem Schienenfahrzeug, wobei dynamische Fahrwegdaten, wie beispielsweise Fahrstraßen, Geschwindigkeiten und Signalbegriffe, für das Schienenfahrzeug in dem Stellwerk gebildet werden und statische Fahrwegdaten in der Strecken-Datenbank gespeichert werden. Um die eisenbahntechnische Anlage möglichst einfach für das automatisierte Fahren umzurüsten, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Anlage wenigstens ein ATO-System nach einer der zuvor genannten erfindungsgemäßen Ausführungsformen umfasst.

[0027] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen eisenbahntechnischen Anlage, die wenigstens eine Betriebsleiteinrichtung, wie beispielsweise einen Bedienplatz umfasst, kann die Schnittstelle nach der Ausführungsform in den Patentansprüchen 11 und 12 zwischen dem Stellwerk und der Betriebsleiteinrichtung angeordnet sein. Dies hat den Vorteil, dass hier die dynamischen Fahrdaten vorhanden und leicht abgreifbar sind. Dadurch ist eine aufwandsarme Nachrüstung in die eisenbahntechnische Anlage möglich.

[0028] Im Folgenden wird die Erfindung mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen erläutert.

[0029] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer beispielhaften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen eisenbahntechnischen Anlage;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer weiteren alternativen Ausführungsform einer erfindungsgemäßen eisenbahntechnischen Anlage mit drei unterschiedlichen Optionen.

[0030] Zunächst wird die Erfindung mit Bezug auf die beispielhafte Ausführungsform in Fig. 1 erläutert.

[0031] Eine beispielhafte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen eisenbahntechnischen Anlage 1 in Fig. 1 umfasst mehrere Stellwerke 2, mehrere Betriebsleiteinrichtungen 3, wenigstens eine Strecken-Datenbank 4, mehrere Schienenfahrzeuge 5 und ein ATO-System 6. Das ATO-System 6 umfasst wiederum eine ATO-Fahrzeugeinrichtung 7 in jedem Schienenfahrzeug 5 und mindestens eine streckenseitige ATO-Servereinrichtung 8.

[0032] Die eisenbahntechnische Anlage 1 ist so ausgebildet, dass ein automatisiertes Steuern der Schienenfahrzeuge 5 erfindungsgemäß umgesetzt ist. Dabei ist die eisenbahntechnische Anlage 1 mit einer nationalen Zugsicherungseinrichtung (nicht dargestellt) ausgestattet, beispielsweise einer PZB-Zugsicherungseinrichtung. Eine ETCS-Zugsicherungseinrichtung ist in der Anlage 1 aber nicht vorhanden. Daher ist ein automatisierter Fahrbetrieb gemäß "ATO over ETCS" in der eisenbahntechnischen Anlage 1 nicht anwendbar. Hierfür bildet die erfindungsgemäße Ausgestaltung in der eisen-

bahntechnische Anlage 1 eine Alternative.

[0033] Die Stellwerke 2 sind in üblicher Weise ausgebildet und stellen im Betrieb Fahrstraßen für die verschiedenen Schienenfahrzeuge 5. Dafür werden dynamische Fahrwegdaten 9 in dem jeweiligen Stellwerk 2 erzeugt. Wie üblich sind die unterschiedlichen Stellwerke 2 für unterschiedliche Streckenabschnitte ausgebildet. Die dynamischen Fahrwegdaten 9 umfassen beispielsweise Daten zu den gestellten Fahrstraßen, Geschwindigkeiten und Signalbegriffen für das jeweilige Schienenfahrzeug 5. Die dynamischen Fahrwegdaten 9 werden von dem jeweiligen Stellwerk 2 an die jeweilige Betriebsleiteinrichtung 3 übermittelt, welche diese verarbeitet. Die Betriebsleiteinrichtungen 3 sind beispielsweise Betriebsleitentralen mit Bedienplätzen für zuständige Personen zur Steuerung und Überwachung der eisenbahntechnischen Anlage 1.

[0034] Die Datenverbindung 10 zwischen den Stellwerken 2 und den Betriebsleiteinrichtungen 3 können beispielsweise über Standard-Schnittstellen realisiert sein, wie beispielsweise SBS oder SCI-CC, wie sie beispielsweise auf nationaler oder europäischer Ebene üblich und oben bereits beschrieben sind. Die dynamischen Fahrwegdaten 9 werden über die jeweilige Datenverbindung 10 übermittelt, um beispielsweise Weichenlagen und Signalzustände an den Bedienplätzen der Betriebsleiteinrichtungen 3 anzuzeigen. Erfindungsgemäß weisen die Datenverbindungen 10 in der beispielhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen eisenbahntechnischen Anlage 1 in Fig. 1 jeweils eine rückwirkungsfreie Schnittstelle in Form einer Datendiode 11 auf, welche die dynamischen Fahrwegdaten 9 abgreift und jeweils über eine Datenverbindung 12 an die ATO-Servereinrichtung 8 übermittelt.

[0035] Die erfindungsgemäße ATO-Servereinrichtung 8 in der beispielhaften Ausführungsform in Fig. 1 ist als ein streckenseitig angeordneter Server-Rechner ausgebildet. Die ATO-Servereinrichtung 8 umfasst eine erste Schnittstelle 13, eine zweite Schnittstelle 14 und eine dritte Schnittstelle 15. Die zweite Schnittstelle 14 ist zum Empfangen der dynamischen Fahrwegdaten 9 ausgebildet und bei der beispielhaften Ausführungsform 1 in Fig. 1 jeweils mit den Datendioden 11 verbunden. Es können auch mehrere zweite Schnittstellen 14 vorhanden sein. Die erste Schnittstelle 13 ist zum Empfangen von statischen Fahrwegdaten 16 ausgebildet und mit der Strecken-Datenbank 4 verbunden. Die dritte Schnittstelle 15 ist für die Kommunikation mit den Schienenfahrzeugen 5 und insbesondere den ATO-Fahrzeugeinrichtungen 7 ausgebildet und wird im Folgenden noch genauer erläutert.

[0036] Die Strecken-Datenbank 4 ist als eine Datenbank ausgebildet und umfasst statische Streckendaten für die eisenbahntechnische Anlage 1. Unter statischen Streckendaten sind hier beispielsweise gleiskantengenaue Geschwindigkeits- und Gradienteninformationen für die eisenbahntechnische Anlage 1 zu verstehen, die statisch sind und sich somit nicht ändern. Insbeson-

dere können dies auch Informationen sein, die zur Geschwindigkeitsprofilbestimmung dienen und für die Ermittlung fahrdynamischer Widerstandsgrößen hilfreich sind. Dies sind sämtliche Festlegungen, die immer gelten und nicht von den Stellwerken dynamisch festgelegt werden. Daher sind unter statischen Fahrwegdaten 16 beispielsweise Prüfgeschwindigkeiten für alle Streckenabschnitte, Fahrpläne und festen Vorgaben zu verstehen.

[0037] Von der ATO-Servereinrichtung 8 werden die statischen Fahrwegdaten 16 von der Strecken-Datenbank 4 abgerufen und mit der ersten Schnittstelle 13 empfangen. Alternativ könnte die Strecken-Datenbank 4 auch in der erfindungsgemäßen ATO-Servereinrichtung 8 integriert sein. Zu den von der Strecken-Datenbank 4 übermittelten statischen Fahrwegdaten gehören hier beispielsweise auch Fahrplandaten. Alternativ können die Fahrplandaten aber auch von einem Traffic Management System (nicht dargestellt) an die ATO-Servereinrichtung 8 direkt übermittelt werden.

[0038] Der erfindungsgemäßen ATO-Servereinrichtung 8 liegen über die erste Schnittstelle 13 und die zweite Schnittstelle 14 sowohl die statischen Fahrwegdaten 16 als auch die dynamischen Fahrwegdaten 9 vor. Diese Daten werden in der ATO-Servereinrichtung 8 verarbeitet. Dieses Verarbeiten umfasst beispielsweise eine Kombination der dynamischen Fahrwegdaten 9 und der statischen Fahrwegdaten 16 und auch ein Extrahieren und Aufbereiten solcher Daten, die für einen automatisierten Fahrbetrieb und ein automatisiertes Steuern des jeweiligen Schienenfahrzeugs 5 nötig sind. Im Ergebnis ermittelt die ATO-Servereinrichtung 8 einen exakten gleiskantengenauen Fahrweg für das jeweilige Schienenfahrzeug 5 mit präzisen Informationen bezüglich vom Stellwerk 2 signalisierte bzw. baulich zulässige Geschwindigkeiten und weiteren fahrdynamischen und baulichen Kenngrößen. Diese für das jeweilige Schienenfahrzeug 5 für den automatisierten Fahrbetrieb nötigen individuelle Daten werden über die dritte Schnittstelle 15 an das jeweilige Schienenfahrzeug 5 übermittelt. Dabei kann die dritte Schnittstelle 15 gemäß bekannten Standards ausgebildet sein, die in ähnlicher Weise für die Übermittlung von Daten an Schienenfahrzeuge 5 vorgesehen sind. Dies kann auch ein ATO-Standard nach ETCS sein, obwohl die Anlage 1 nicht für ETCS ausgebildet ist. Die dritte Schnittstelle 15 ist in der beispielhaften Ausführungsform in Fig. 1 für eine funkbasierte Übermittlung der Daten an die Schienenfahrzeuge 5 ausgebildet. Um eine nötige Informationssicherheit zu gewährleisten, können die Daten beispielsweise verschlüsselt an die ATO-Fahrzeugeinrichtung 7 übermittelt werden.

[0039] Die ATO-Fahrzeugeinrichtung 7 umfasst ebenfalls eine entsprechende Schnittstelle (nicht dargestellt) zum Empfangen der von der ATO-Servereinrichtung 8 gesendeten Daten. Die ATO-Fahrzeugeinrichtung 7 ist in an sich bekannter Weise mit einer Fahrzeugsteuerung (nicht dargestellt) des jeweiligen Schienenfahrzeugs 5

verbunden und kann so das Schienenfahrzeug 5 automatisiert steuern. Anders als bei "ATO over ETCS" erhält die ATO-Fahrzeugeinrichtung 7 sämtliche für das automatisierte Steuern des Schienenfahrzeugs 5 nötigen streckenseitigen Daten hier ausschließlich von der ATO-Servereinrichtung 8.

[0040] Durch die erfindungsgemäße Lösung ist ein einfaches Umrüsten von bestehenden eisenbahntechnischen Anlagen möglich, die eine nationale Zugsicherungseinrichtung aufweisen, die aber keine ETCS-Zugsicherung ausweisen und auch nicht für deren Betrieb ausgebildet sind. Hierfür muss streckenseitig lediglich die ATO-Servereinrichtung 8 und jeweils eine ATO-Fahrzeugeinrichtung 7 auf den Schienenfahrzeugen 5 nachgerüstet werden. Weiterhin muss der Zugang der ATO-Servereinrichtung 8 zu den dynamischen Fahrwegdaten 9 und gegebenenfalls zu den statischen Fahrwegdaten 16 gewährleistet werden. Dies kann beispielsweise wie in der beispielhaften Ausführungsform in Fig. 1 durch das Nachrüsten der Datendiode 11 an den bestehenden Datenverbindungen 10 erfolgen. Wenn bereits eine Strecken-Datenbank 4 in der bestehenden eisenbahntechnischen Anlage 1 vorhanden ist, muss lediglich der Datenabgriff zur ATO-Servereinrichtung 8 gewährleistet werden. Andernfalls muss gegebenenfalls eine Strecken-Datenbank 4 eingerichtet werden.

[0041] Die Datenübermittlung der dynamischen Fahrwegdaten 9 zur ATO-Servereinrichtung 8 kann bei Bestandsanlagen gegebenenfalls auch auf alternativen Wegen gewährleistet werden, wie im Folgenden mit Bezug auf Fig. 2 erläutert wird.

[0042] Fig. 2 zeigt eine alternative Ausführungsform der erfindungsgemäßen eisenbahntechnischen Anlage 1, in der die Übermittlung der dynamischen Fahrwegdaten 9 an die ATO-Servereinrichtung 8 in unterschiedlicher Weise gegenüber der zuvor beschriebenen Ausführungsform in Fig. 1 stattfindet. Daher wird der Einfachheit halber im Folgenden lediglich auf die Unterschiede zur Ausführungsform in Fig. 1 eingegangen. Die übrige Funktion der Ausführungsform in Fig. 2 entspricht der oben beschriebenen Ausführungsform in Fig. 1. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen gleiche Komponenten.

[0043] In Fig. 2 sind drei verschiedene Varianten dargestellt, wie die dynamischen Fahrwegdaten 9 zur ATO-Servereinrichtung 8 gelangen können, die im Folgenden nacheinander beschrieben werden. In Fig. 2 sind alle drei Varianten dargestellt, obwohl für die Erfindung und den ATO-Betrieb der Anlage 1 eine der drei Alternativen ausreichen würde.

[0044] In der ersten Variante A werden die dynamischen Fahrwegdaten 9 von der Betriebsleiteinrichtung 3 an die ATO-Servereinrichtung 8 übermittelt. Hierfür umfasst die Betriebsleiteinrichtung 3 eine entsprechende rückwirkungsfreie Schnittstelle (nicht dargestellt), die die Übermittlung der dynamischen Fahrwegdaten 9 gewährleistet.

[0045] Für die nächste Variante B umfasst die eisenbahntechnische Anlage 1 zusätzlich eine Stellwerks-

diagnose-Einrichtung 17, die häufig in Bestandsanlagen bereits vorhanden ist und die z.B. über eine Datendiode 11 mit dem Stellwerk 2 rückwirkungsfrei verbunden ist. Von dieser Stellwerksdiagnose-Einrichtung 17 können die dynamischen Fahrwegdaten 9 von der ATO-Servereinrichtung 8 abgerufen werden.

[0046] Die dritte Variante C macht es sich zunutze, dass in Bestandsanlagen teilweise bereits moderne Stellwerke 2 eingerichtet sind, die eine RBC-Schnittstelle 18 aufweisen. Über diese RBC-Schnittstelle 18 können die dynamischen Fahrwegdaten 9 übertragen werden. Das RBC (Radio Block Center) ist eine Streckenzentrale, die für einen ETCS-Betrieb einer eisenbahntechnischen Anlage 1 in Fig. 2 nicht für den ETCS-Betrieb ausgelegt, aber dennoch kann bereits eine solche RBC-Schnittstelle 18 vorhanden sein, auch wenn keine Streckenzentrale eingerichtet ist. Auch an der RBC-Schnittstelle 18 sind dynamische Fahrwegdaten 9 abrufbar, weil auch die Streckenzentrale einer ETCS-Anlage diese Daten benötigt, um eine nötige Analyse von Weichen und Signalzuständen zusammen mit einer Streckenkarte durchführen zu können. Für die Nutzung der RBC-Schnittstelle 18 wäre gegebenenfalls noch ein sicherer Gateway 19 einzurichten, um bestimmte Anforderungen der RBC-Schnittstelle 18 erfüllen zu können. So kann beispielsweise eine bidirektionale Kommunikation zum Stellwerk 2 aufrechterhalten und trotzdem sichergestellt werden, dass keine Kommandos von der ATO-Servereinrichtung 8 an das Stellwerk 2 übermittelt werden können.

[0047] Durch die erfindungsgemäße Lösung ist ein automatisiertes Steuern der Schienenfahrzeuge 5 in den beschriebenen beispielhaften eisenbahntechnischen Anlagen 1 der Figuren 1 und 2 mit relativ geringem Aufwand möglich. Durch den direkten Abgriff der dynamischen Fahrwegdaten 9 ist eine hohe Sicherheit gegeben, weil eingestellte Fahrstraßen eindeutig ermittelbar sind. Die Sicherheit der eisenbahntechnischen Anlage 1 wird selbstverständlich weiterhin durch das nationale Zugbeeinflussungssystem gewährleistet.

[0048] Unabhängig vom grammatikalischen Geschlecht eines bestimmten Begriffes sind Personen mit männlicher, weiblicher oder anderer Geschlechteridentität mit umfasst.

Patentansprüche

1. Verfahren zum automatisierten oder assistierten Steuern eines Schienenfahrzeugs (5),

bei dem dynamische Fahrwegdaten (9), wie beispielsweise Fahrstraßen, Geschwindigkeiten und/oder Signalbegriffe, für das Schienenfahrzeug (5) in wenigstens einem Stellwerk gebildet werden,

bei dem statische Fahrwegdaten (9) in wenigstens einer Strecken-Datenbank (4) gespeichert

werden und

bei dem wenigstens eine fahrzeugseitige ATO-Fahrzeugeinrichtung (7) unter Berücksichtigung der dynamischen und statischen Fahrwegdaten (9, 16) das Schienenfahrzeug (5) steuert oder bei der Steuerung des Schienenfahrzeugs (5) assistiert,

dadurch gekennzeichnet, dass die dynamischen und die statischen Fahrwegdaten (9, 16) von einer streckenseitigen ATO-Servereinrichtung (8) erfasst, verarbeitet und an die fahrzeugseitige ATO-Fahrzeugeinrichtung (7) übermittelt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dynamischen Fahrwegdaten (9) mittels wenigstens einer rückwirkungsfreien Schnittstelle, insbesondere einer Datendiode (11), an die ATO-Servereinrichtung (8) übertragen werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dynamischen und die statischen Fahrwegdaten (9, 16) beim Verarbeiten konvertiert, analysiert und kombiniert werden und anschließend an die ATO-Fahrzeugeinrichtung (7) übermittelt werden.

4. Verfahren nach einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die fahrzeugseitige ATO-Fahrzeugeinrichtung (7) unter Berücksichtigung von Anforderungen einer bestehenden Zugsicherungseinrichtung, insbesondere einer nationalen Zugsicherungseinrichtung, das Schienenfahrzeug (5) steuert oder bei der Steuerung des Schienenfahrzeugs (5) assistiert.

5. Verfahren zum Nachrüsten einer eisenbahntechnischen Anlage (1) für das Verfahren nach einem der oben genannten Ansprüche 1 bis 4,

wobei die Anlage (1) wenigstens ein Schienenfahrzeug (5) mit wenigstens einer ATO-Fahrzeugeinrichtung (7), wenigstens ein Stellwerk (2) und eine bestehende Zugsicherungseinrichtung, insbesondere eine nationale Zugsicherungseinrichtung, umfasst,

dadurch gekennzeichnet, dass streckenseitig wenigstens eine ATO-Servereinrichtung (8) nachgerüstet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** streckenseitig wenigstens eine rückwirkungsfreie Schnittstelle nachgerüstet wird, die zum Übertragen der dynamischen Fahrwegdaten (9) an die ATO-Servereinrichtung (8) ausgebildet ist.

7. ATO-Servereinrichtung (8) zum streckenseitigen Anordnen in einer eisenbahntechnischen Anlage (1), wobei die Anlage (1) wenigstens ein Stellwerk, wenigstens eine Strecken-Datenbank (4) und wenigstens ein Schienenfahrzeug (5) umfasst und wobei dynamische Fahrwegdaten (9), wie beispielsweise Fahrstraßen, Geschwindigkeiten und Signalbegriffe, für das Schienenfahrzeug (5) in dem Stellwerk (2) gebildet werden und statische Fahrwegdaten (16) in der Strecken-Datenbank (4) gespeichert sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ATO-Servereinrichtung (8) ausgebildet ist, die dynamischen und die statischen Fahrwegdaten (9, 16) zu erfassen, zu verarbeiten und an eine fahrzeugseitige ATO-Fahrzeugeinrichtung (7) zu übermitteln.
8. ATO-Servereinrichtung (8) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ATO-Servereinrichtung (8) wenigstens eine erste Schnittstelle (13) umfasst, die zum Empfangen der statischen Fahrwegdaten (16) ausgebildet ist.
9. ATO-Servereinrichtung (8) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ATO-Servereinrichtung (8) wenigstens eine zweite Schnittstelle (14) umfasst, die zum Empfangen der dynamischen Fahrwegdaten (9) ausgebildet ist.
10. ATO-System (6) zum automatisierten oder assistierten Steuern eines Schienenfahrzeugs (5),
mit wenigstens einer ATO-Fahrzeugeinrichtung (7) zum fahrzeugseitigen Anordnen, die zum Steuern des Schienenfahrzeugs (5) oder zum Assistieren beim Steuern unter Berücksichtigung von dynamischen und statischen Fahrwegdaten (9, 16) ausgebildet ist, wobei die dynamischen Fahrwegdaten (9), wie beispielsweise Fahrstraßen, Geschwindigkeiten und Signalbegriffe, in wenigstens einem Stellwerk gebildet werden und die statischen Fahrwegdaten (16) in wenigstens einer Strecken-Datenbank (4) gespeichert sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** das ATO-System (6) wenigstens eine ATO-Servereinrichtung (8) nach einem der Ansprüche 7 bis 9 umfasst.
11. ATO-System (6) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das ATO-System (6) wenigstens eine rückwirkungsfreie Schnittstelle umfasst, die zum Übertragen der dynamischen Fahrwegdaten (9) an die ATO-Servereinrichtung (8) ausgebildet ist.
12. ATO-System (6) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schnittstelle als eine Datendiode (11) ausgebildet ist.
13. ATO-System (6) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ATO-Fahrzeugeinrichtung (7) ausgebildet ist, unter Berücksichtigung von Anforderungen einer bestehenden Zugsicherungseinrichtung, insbesondere einer nationalen Zugsicherungseinrichtung, das Schienenfahrzeug (5) zu steuern oder beim Steuern des Schienenfahrzeugs (5) zu assistieren.
14. Eisenbahntechnische Anlage (1) mit wenigstens einem Stellwerk (2), wenigstens einer Strecken-Datenbank (4) und wenigstens einem Schienenfahrzeug (5), wobei dynamische Fahrwegdaten (9), wie beispielsweise Fahrstraßen, Geschwindigkeiten und Signalbegriffe, für das Schienenfahrzeug (5) in dem Stellwerk (2) gebildet werden und statische Fahrwegdaten (16) in der Strecken-Datenbank (4) gespeichert werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anlage (1) wenigstens ein ATO-System (6) nach einem der oben genannten Ansprüche 10 bis 12 umfasst.
15. Eisenbahntechnische Anlage (1) nach Anspruch 14, wobei die Anlage (1) wenigstens eine Betriebsleiteinrichtung (3), wie beispielsweise einen Bedienplatz, umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schnittstelle nach Anspruch 11 oder 12 zwischen dem Stellwerk (2) und der Betriebsleiteinrichtung (3) angeordnet ist.

FIG 1

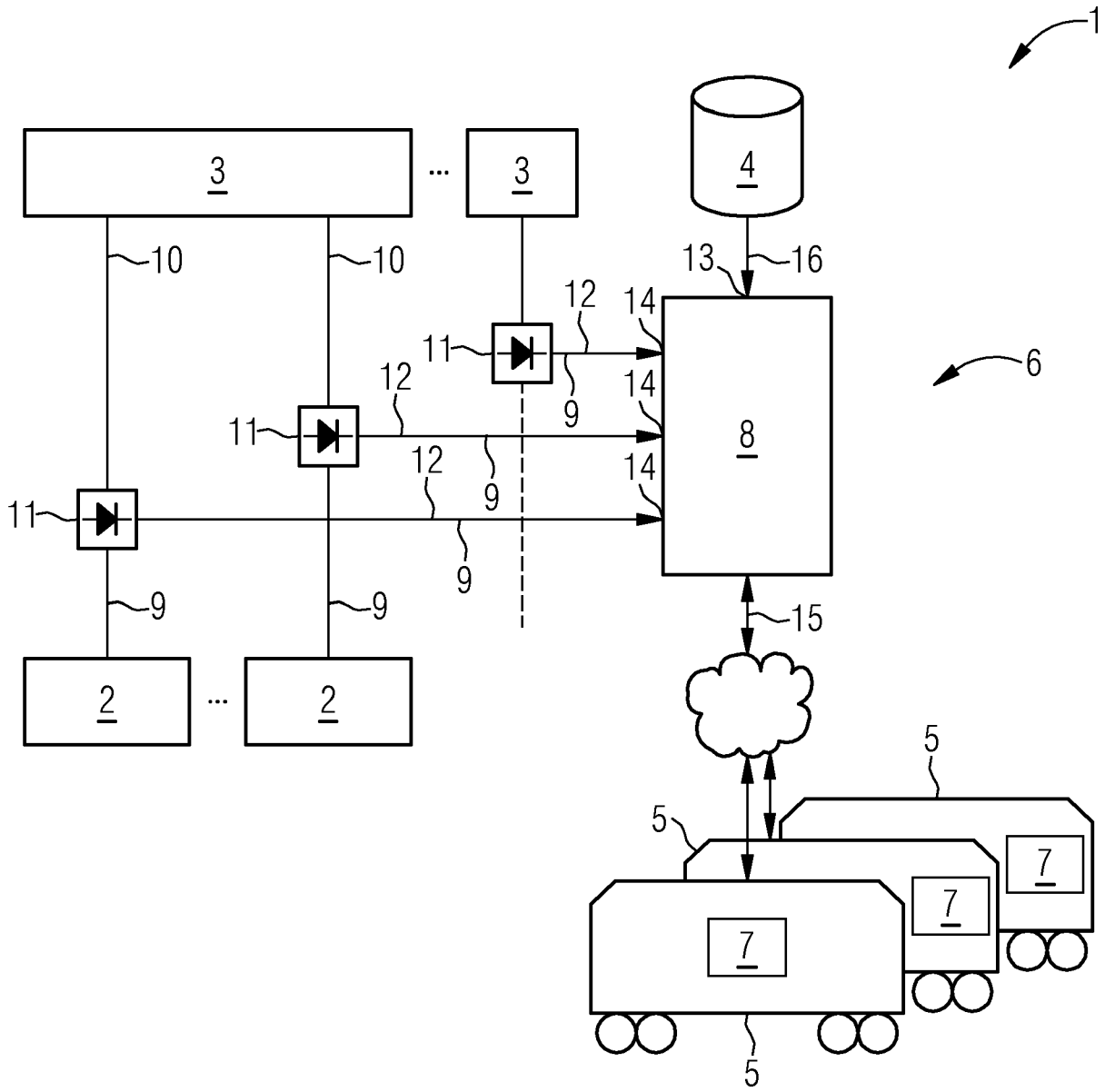
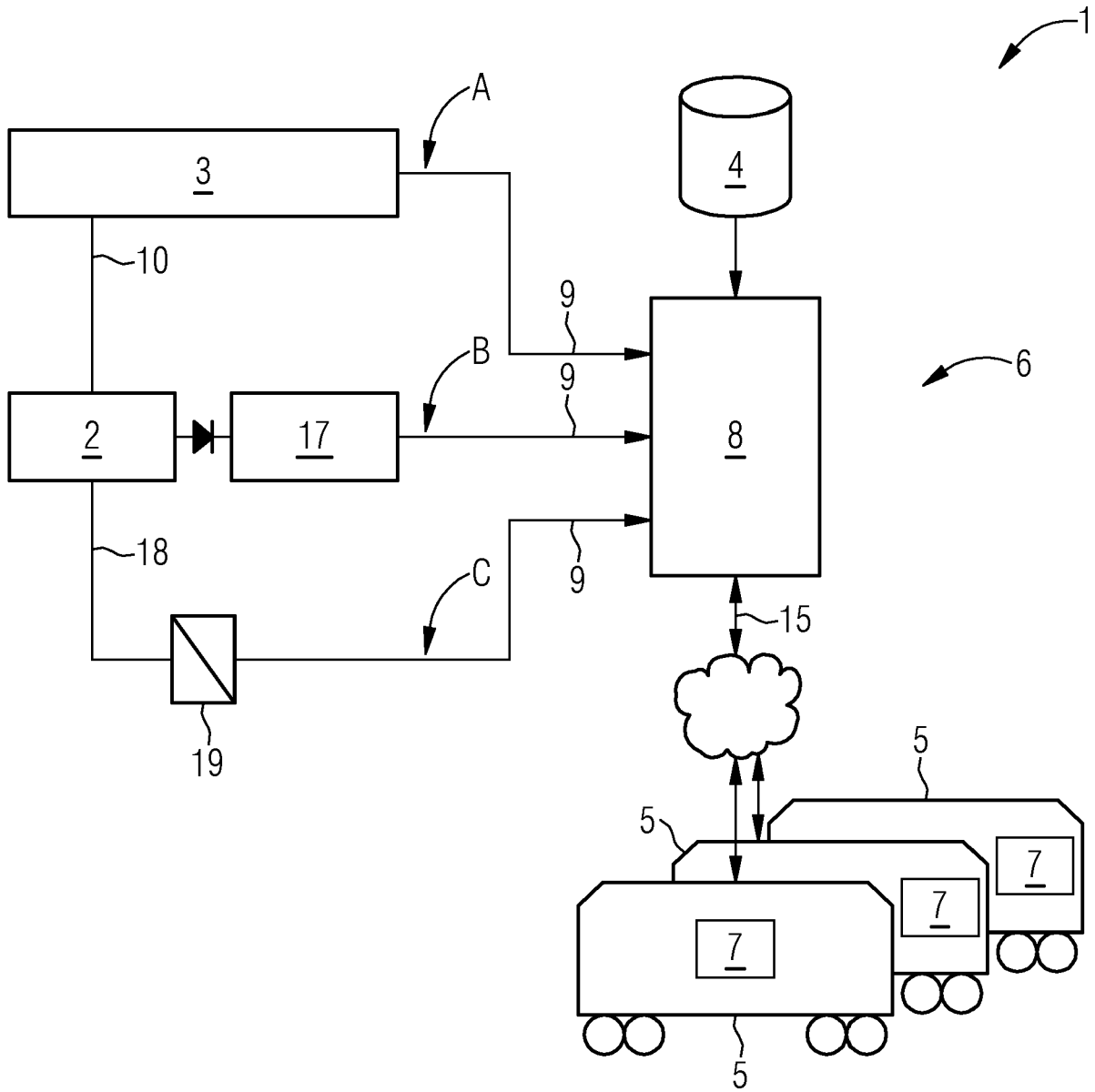


FIG 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 18 6646

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	GERD TASLER ET AL: "Einführung des hochautomatisierten Fahrens - auf dem Weg zum vollautomatischen Bahnbetrieb - The introduction of highly automatic operation - towards fully automatic train operation", SIGNAL UND DRAHT: SIGNALLING & DATACOMMUNICATION, Bd. 110, Nr. 6, 12. Juni 2018 (2018-06-12), Seiten 6-14, XP055487244, DE ISSN: 0037-4997	1, 3-5, 7-10, 13, 14	INV. B61L27/20 B61L27/37
Y	* Seite 9 - Seite 14 *	2, 6, 11, 12, 15	
X	WO 96/33899 A1 (WESTINGHOUSE BRAKE & SIGNAL [GB]; CLIFTON RAY [GB] ET AL.) 31. Oktober 1996 (1996-10-31) * Seite 6, Zeile 10 - Seite 10, Zeile 8 * * Seite 16, Zeile 28 - Seite 17, Zeile 7 * * Seite 38, Zeile 18 - Seite 48, Zeile 25 * * Abbildungen 2, 14, 15 *	1, 2, 4-15	RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (IPC) B61L
Y	WO 2020/249342 A1 (SIEMENS MOBILITY GMBH [DE]) 17. Dezember 2020 (2020-12-17) * Seite 1, Zeile 29 - Zeile 33 * * Seite 5, Zeile 17 - Zeile 20 * * Seite 8, Zeile 31 - Seite 10, Zeile 17 * * Abbildung 1 *	2, 6, 11, 12, 15	

-/--			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. Januar 2024	Prüfer Massalski, Matthias
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 23 18 6646

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	<p>Detlef Kendelbacher: "Architekturkonzept und Designaspekte einer signaltechnisch nichtsicheren Kommunikationsplattform für sicherheitsrelevante Bahnanwendungen", /</p> <p>1. September 2003 (2003-09-01), XP055516609, Gefunden im Internet: URL:http://elib.suub.uni-bremen.de/diss/docs/E-Diss835_dis_50b.pdf [gefunden am 2018-10-18] * Seite 41, Absatz 3.3.3 *</p>	2, 6, 11, 12, 15	
Y	<p>REINER HAERTEL ET AL: "Einsatz von Smart Data Services in Stellwerken - The application of Smart Data Services in interlocking systems", SIGNAL UND DRAHT: SIGNALLING & DATACOMMUNICATION, Bd. 110, Nr. 4, 10. April 2018 (2018-04-10), Seiten 57-64, XP055469232, DE ISSN: 0037-4997 * Seite 59, Absatz 2.1 *</p>	2, 6, 11, 12, 15	
Y	<p>RICARDA WEBER ET AL: "Überwachung sicherheitskritischer Bahnnetzwerke mittels eines Einweg-Gateways - Monitoring safety-critical railway networks using unidirectional gateways", SIGNAL UND DRAHT: SIGNALLING & DATACOMMUNICATION, Bd. 110, Nr. 9, 7. September 2018 (2018-09-07), Seiten 21-28, XP055509675, DE ISSN: 0037-4997 * Seite 22, Absatz 3 *</p>	2, 6, 11, 12, 15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. Januar 2024	Prüfer Massalski, Matthias
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 23 18 6646

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

05-01-2024

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
WO 9633899	A1	31-10-1996	AT E196624 T1	15-10-2000
			AU 704058 B2	15-04-1999
			CA 2219756 A1	31-10-1996
			DE 69610494 T2	03-05-2001
			DK 0822909 T3	06-11-2000
			EP 0822909 A1	11-02-1998
			ES 2152018 T3	16-01-2001
			HK 1003630 A1	06-11-1998
			NO 322970 B1	18-12-2006
			PT 822909 E	31-01-2001
			US 5947423 A	07-09-1999
		WO 9633899 A1	31-10-1996	
WO 2020249342	A1	17-12-2020	AU 2020289930 A1	23-12-2021
			CN 114008982 A	01-02-2022
			EP 3957033 A1	23-02-2022
			US 2022348239 A1	03-11-2022
			WO 2020249342 A1	17-12-2020

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82