

(19)



(11)

EP 3 612 428 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
24.03.2021 Patentblatt 2021/12

(51) Int Cl.:
B61L 3/12 ^(2006.01) **B61L 25/02** ^(2006.01)
B61L 1/18 ^(2006.01) **B61L 1/16** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18727184.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2018/062287

(22) Anmeldetag: **14.05.2018**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/228759 (20.12.2018 Gazette 2018/51)

**(54) VERFAHREN, FAHRZEUGEINRICHTUNG SOWIE STEUEREINRICHTUNG ZUM BETREIBEN
EINES SPURGEBUNDENEN VERKEHRSSYSTEMS**

METHOD, VEHICLE DEVICE, AND CONTROLLER FOR OPERATING A TRACK-BOUND TRAFFIC
SYSTEM

PROCÉDÉ, DISPOSITIF DE VÉHICULE AINSI QUE DISPOSITIF DE COMMANDE POUR LE
FONCTIONNEMENT D'UN SYSTÈME DE CIRCULATION GUIDÉ

(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 MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **13.06.2017 DE 102017209928**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.02.2020 Patentblatt 2020/09

(73) Patentinhaber: **Siemens Mobility GmbH
81739 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **ALONSO GARRIDO, Oscar**
28760 Tres Cantos (ES)
• **LÜHRS, Peter**
38126 Braunschweig (DE)
• **RAHN, Karsten**
38162 Cremlingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A2-2004/106133 DE-A1-102011 002 772
DE-A1-102015 204 356 DE-A1-102015 210 427
US-A1- 2014 326 835

EP 3 612 428 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Spurgebundene Verkehrssysteme verwenden üblicherweise im Rahmen des Betriebs der in ihnen verkehrenden spurgebundenen Fahrzeuge, die beispielsweise als Schienenfahrzeuge, Magnetschwebbahnen oder auch spurgeführte Fahrzeuge mit Gummibereifung ausgeführt sein können, Zugbeeinflussungs- beziehungsweise Zugsicherungssysteme. Im Falle von spurgebundenen Fahrzeugen in Form von Schienenfahrzeugen kann es sich bei einem entsprechenden System beispielsweise um ein kommunikationsbasiertes Zugbeeinflussungssystem handeln, das auch als CBTC (Communications-Based Train Control)-System bezeichnet wird. In einem solchen System ist das Ermitteln der Position der Fahrzeugenden des jeweiligen spurgebundenen Fahrzeugs für einen leistungsfähigen Betrieb von grundlegender Bedeutung. Hierzu ist es beispielsweise im Zusammenhang mit dem europäischen Zugbeeinflussungssystem ETCS (European Train Control System) bekannt, streckenseitige Einrichtungen bekannter Position in Form von Balisen als Referenzpunkte für eine Positionsermittlung von Schienenfahrzeugen zu verwenden. Basierend auf einer entsprechenden absoluten Positionsermittlung des betreffenden Fahrzeugs beziehungsweise seiner Fahrzeugenden kann sodann beispielsweise mittels eines entsprechenden Odometers, etwa in Form eines Wegimpulsgebers, eine relative Positionsermittlung erfolgen.

[0002] Insbesondere bei einer Betriebsaufnahme eines Fahrzeugs ist es für eine fahrzeugseitige Ermittlung der Position der Fahrzeugenden des Fahrzeugs üblicherweise erforderlich, dass das betreffende Fahrzeug zwei Balisen passiert. Zwar ist bereits anhand des Detektierens einer Balise eine grobe Ortung des spurgebundenen Fahrzeugs möglich; jedoch ist die Position der Fahrzeugenden des Fahrzeugs in diesem Fall noch nicht exakt bestimmbar, da eine Information zur Fahrtrichtung des spurgebundenen Fahrzeugs erst bei einem Passieren einer zweiten Balise vorliegt. Die US-Patentanmeldung US 2014/0326835 offenbart eine derartige Ortungseinrichtung, bei der Identifikationsdaten von mehreren Transpondern zur Bestimmung von Fahrtrichtungen auf Eisenbahnfahrzeuge übertragen werden.

[0003] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben eines spurgebundenen Verkehrssystems anzugeben, das es auf besonders leistungsfähige und zugleich mit vergleichsweise geringem Aufwand realisierbare Art und Weise ermöglicht, die Position zumindest eines Fahrzeugendes eines spurgebundenen Fahrzeugs zu ermitteln.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zum Betreiben eines spurgebundenen Verkehrssystems, wobei von einer streckenseitigen Einrichtung eine mittelbar oder unmittelbar den Ort der streckenseitigen Einrichtung kennzeichnende erste Information sowie eine mittelbar oder unmittelbar die Fahrtrichtung eines spurgebundenen Fahrzeugs kennzeich-

nende zweite Information ausgesendet werden, die erste und die zweite Information durch das spurgebundene Fahrzeug am Ort der streckenseitigen Einrichtung empfangen werden und seitens des spurgebundenen Fahrzeugs basierend auf der empfangenen ersten und zweiten Information die Position zumindest eines Fahrzeugendes des spurgebundenen Fahrzeugs ermittelt wird.

[0005] Gemäß dem ersten Merkmal des erfindungsgemäßen Verfahrens werden von einer streckenseitigen Einrichtung eine mittelbar oder unmittelbar den Ort der streckenseitigen Einrichtung kennzeichnende erste Information sowie eine mittelbar oder unmittelbar die Fahrtrichtung eines spurgebundenen Fahrzeugs kennzeichnende zweite Information ausgesendet. Dabei sind die Begriffe "mittelbar" und "unmittelbar" derart zu verstehen, dass die erste Information einerseits unmittelbar eine Angabe zum Ort der streckenseitigen Einrichtung enthalten beziehungsweise durch diese gebildet sein kann und in entsprechender Weise die zweite Information unmittelbar eine Angabe zur Fahrtrichtung des spurgebundenen Fahrzeugs enthalten beziehungsweise durch diese gebildet sein kann. Andererseits ist es jedoch auch möglich, dass die erste Information den Ort der streckenseitigen Einrichtung nicht unmittelbar enthält, sondern stattdessen eine Information, die es dem spurgebundenen Fahrzeug ermöglicht, den Ort der streckenseitigen Einrichtung zu bestimmen. Bei einer entsprechenden Information kann es sich beispielsweise um eine eindeutige Identität der streckenseitigen Einrichtung handeln, anhand derer es dem spurgebundenen Fahrzeug mittels einer entsprechenden Datenbank, etwa in Form eines Streckenatlases, möglich ist, die Position der streckenseitigen Einrichtung zu ermitteln beziehungsweise auszulesen. Ebenso besteht auch hinsichtlich der zweiten Information die Möglichkeit, dass diese die Fahrtrichtung des spurgebundenen Fahrzeugs nicht explizit angibt, sondern stattdessen eine Information umfasst, welche es dem spurgebundenen Fahrzeug, gegebenenfalls unter Heranziehung weiterer Informationen beziehungsweise Daten, ermöglicht, die Fahrtrichtung des spurgebundenen Fahrzeugs zu ermitteln.

[0006] Gemäß dem zweiten Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die erste und die zweite Information durch das spurgebundene Fahrzeug am Ort der streckenseitigen Einrichtung empfangen. Dadurch, dass das spurgebundene Fahrzeug die erste und die zweite Information am Ort der streckenseitigen Einrichtung empfängt, ist hierbei sichergestellt, dass der Empfang der ersten und der zweiten Information an einem eindeutig festgelegten, vorbestimmten Ort erfolgt.

[0007] Gemäß dem dritten Merkmal des erfindungsgemäßen Verfahrens wird es dem spurgebundenen Fahrzeug hierdurch ermöglicht, basierend auf der empfangenen ersten und zweiten Information die Position zumindest eines Fahrzeugendes des spurgebundenen Fahrzeugs zu ermitteln. Neben der ersten und der zweiten Information beziehungsweise den aus ihnen abgeleiteten Angaben zum Ort der streckenseitigen Einrich-

tung sowie zur Fahrtrichtung des spurgebundenen Fahrzeugs können hierbei seitens des spurgebundenen Fahrzeugs weitere Informationen beziehungsweise Kenngrößen verwendet werden. Hierbei kann es sich beispielsweise um geometrische Angaben beziehungsweise Parameter handeln, welche die Distanz zwischen einer seitens des spurgebundenen Fahrzeugs zum Empfangen der ersten und der zweiten Information verwendeten Empfangs- beziehungsweise Leseeinrichtung und dem jeweiligen Fahrzeugende des spurgebundenen Fahrzeugs angeben. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens in der Regel die Position beider Fahrzeugenden des spurgebundenen Fahrzeugs ermittelt werden wird. In Abhängigkeit von den jeweiligen Gegebenheiten kann jedoch auch die Situation auftreten, dass lediglich die Position eines der beiden Fahrzeugenden, d.h. entweder des in Fahrtrichtung gesehenen vorderen oder des in Fahrtrichtung gesehen hinteren Fahrzeugendes, ermittelt wird.

[0008] Das erfindungsgemäße Verfahren weist den grundlegenden Vorteil auf, dass das spurgebundene Fahrzeug bereits mit dem Passieren nur einer streckenseitigen Einrichtung in die Lage versetzt wird, seine Position präzise und auch hinsichtlich der Fahrtrichtung des spurgebundenen Fahrzeugs eindeutig zu ermitteln. Hierdurch wird vorteilhafterweise eine schnelle Aufnahme beziehungsweise Inbetriebnahme eines automatischen Betriebs durch das spurgebundene Fahrzeug ermöglicht. Im Ergebnis führt dies dazu, dass die Leistungsfähigkeit des spurgebundenen Verkehrssystems erhöht wird und betriebliche Abläufe beschleunigt und vereinfacht werden können. Dabei ist das erfindungsgemäße Verfahren mit vergleichsweise geringem Aufwand realisierbar, da bereits eine einzige streckenseitige Einrichtung für die Bestimmung des zumindest einen Fahrzeugendes des spurgebundenen Fahrzeugs ausreicht.

[0009] Das erfindungsgemäße Verfahren kann grundsätzlich im Zusammenhang mit spurgebundenen Verkehrssystemen beliebiger Art verwendet werden. Dabei kann es sich bei einem entsprechenden Verkehrssystem vorzugsweise insbesondere um ein mittels eines CBTC-Systems betriebenes Eisenbahnsystem handeln. Das erfindungsgemäße Verfahren kann insbesondere in Sondersituationen, d.h. beispielsweise bei einer Aufnahme eines Fahrbetriebs durch das spurgebundene Fahrzeug beziehungsweise durch das spurgebundene Verkehrssystem, zum Tragen beziehungsweise Einsatz kommen.

[0010] Im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens kann es sich bei der streckenseitigen Einrichtung grundsätzlich um eine streckenseitige Einrichtung beliebiger Art handeln. Wesentlich hierbei ist lediglich, dass mittels der streckenseitigen Einrichtung die Übertragung der ersten und der zweiten Information am Ort der streckenseitigen Einrichtung erfolgt. Dies bedeutet, dass durch geeignete technische Maßnahmen sicherzustellen ist, dass die erste und die zweite Information seitens

des spurgebundenen Fahrzeugs nicht bereits in einem Abstand vor der streckenseitigen Einrichtung empfangen werden kann, der dazu führen könnte, dass die Genauigkeit der Positionsermittlung des zumindest einen Fahrzeugendes des spurgebundenen Fahrzeugs in einem unzulässigen Maße beeinträchtigt wird. Unter Berücksichtigung dieses Aspekts kann es sich bei der streckenseitigen Einrichtung beispielsweise um eine Gleiskoppelepule, einen Transponder, etwa in Form eines RFID-Tags, oder auch um einen Funksender kurzer Reichweite handeln. Im letzteren Fall kann der entsprechende Funksender in Abhängigkeit von den jeweiligen Gegebenheiten beispielsweise derart ausgestaltet sein, dass er eine Reichweite in der Größenordnung von lediglich 1 Meter aufweist.

[0011] Gemäß einer besonders bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die erste und die zweite Information von einer streckenseitigen Einrichtung in Form einer Balise ausgesendet. Dies ist vorteilhaft, da es sich bei Balisen um betriebsbewährte und vergleichsweise kostengünstige streckenseitige Einrichtungen zur Übertragung von Informationen an ein spurgebundenes Fahrzeug handelt. Dabei werden entsprechende Balisen sowohl bei spurgebundenen Verkehrssystemen des Fernverkehrs, wie beispielsweise dem europäischen Zugbeeinflussungssystem ETCS, als auch bei Zugbeeinflussungssystemen des Nahverkehrs, d.h. beispielsweise Metrosystemen, verwendet.

[0012] Vorzugsweise kann das erfindungsgemäße Verfahren auch derart weitergebildet sein, dass die erste und die zweite Information von einer streckenseitigen Einrichtung ausgesendet werden, die in einem ersten Streckenabschnitt in einem Abstand zu einem benachbarten zweiten Streckenabschnitt angeordnet ist, wobei der Abstand derart bemessen ist, dass im Falle einer Fahrtrichtung des spurgebundenen Fahrzeugs von dem ersten Streckenabschnitt in Richtung des zweiten Streckenabschnitts der zweite Streckenabschnitt bei Empfang der ersten und der zweiten Information nicht von dem spurgebundenen Fahrzeug belegt ist während im Falle einer Fahrtrichtung des spurgebundenen Fahrzeugs von dem zweiten Streckenabschnitt in Richtung des ersten Streckenabschnitts der zweite Streckenabschnitt bei Empfang der ersten und der zweiten Information von dem spurgebundenen Fahrzeug belegt ist, und die zweite Information basierend auf einer zumindest auf den zweiten Streckenabschnitt bezogenen Freimeldeinformation ermittelt wird. Diese Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens weist den Vorteil auf, dass anhand der auf den zweiten Streckenabschnitt bezogenen Freimeldeinformation die zweite Information auf vergleichsweise aufwandsarme und zugleich zuverlässige Art und Weise ermittelbar ist. So ist aufgrund der Anordnung der streckenseitigen Einrichtung in Bezug auf den ersten Streckenabschnitt und den zweiten Streckenabschnitt aus der auf den zweiten Streckenabschnitt bezogenen Freimeldeinformation vorteilhafterweise eine Angabe zur Fahrtrichtung des spurgebundenen Fahrzeugs

ableitbar.

[0013] Das erfindungsgemäße Verfahren kann hierbei darüber hinaus derart weitergebildet sein, dass die Freimeldeinformation den zweiten Streckenabschnitt als frei von spurgebundenen Fahrzeugen kennzeichnet und basierend hierauf von der streckenseitigen Einrichtung eine zweite Information ausgesendet wird, die eine Fahrtrichtung des spurgebundenen Fahrzeugs von dem ersten Streckenabschnitt in Richtung des zweiten Streckenabschnitts anzeigt. Auch in diesem Fall kann die zweite Information die Fahrtrichtung des spurgebundenen Fahrzeugs mittelbar oder unmittelbar anzeigen. Unabhängig hiervon ist hierbei anhand der Information "zweiter Streckenabschnitt ist frei" eindeutig festgelegt, dass sich das spurgebundene Fahrzeug in einer Fahrtrichtung von dem ersten Streckenabschnitt in Richtung des zweiten Streckenabschnitts bewegt. Als Plausibilitätsprüfung zur Erkennung möglicher Fehler besteht dabei die Möglichkeit, dass zusätzlich der Belegungszustand des ersten Streckenabschnitts mit der zweiten Information an das spurgebundene Fahrzeug übermittelt wird. Da sich das spurgebundene Fahrzeug selbst in der betreffenden Situation in dem ersten Streckenabschnitt aufhält, sollte die zweite Information den ersten Streckenabschnitt in diesem Fall als belegt kennzeichnen.

[0014] Für den Fall, dass der zweite Streckenabschnitt belegt ist, ist eine Ermittlung der Fahrtrichtung des spurgebundenen Fahrzeugs gegebenenfalls nicht eindeutig möglich. So kann in Abhängigkeit von den jeweiligen Gegebenheiten die Situation auftreten, dass nicht eindeutig entschieden werden kann, ob der zweite Streckenabschnitt durch das spurgebundene Fahrzeug selbst oder aber durch ein anderes spurgebundenes Fahrzeug belegt ist. Insofern ist die zuvor genannte bevorzugte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens insbesondere für solche Strecken geeignet, die üblicherweise lediglich in einer Fahrtrichtung, d.h. unidirektional, befahren werden.

[0015] Vorzugsweise kann das erfindungsgemäße Verfahren ferner derart ausgestaltet sein, dass die Freimeldeinformation von einem zumindest den zweiten Streckenabschnitt umfassenden Freimeldesystem an eine streckenseitige elektronische Einheit übertragen wird und die streckenseitige Einrichtung von der streckenseitigen elektronischen Einheit veranlasst wird, die zweite Information auszusenden. Diese Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist dahingehend vorteilhaft, dass entsprechende streckenseitige elektronische Einheiten, die auch als LEU (Lineside Electronic Unit) bezeichnet werden, als solche bekannt sind und im Zusammenhang mit so genannten Transparentdatenbalisen, die gesteuert durch die streckenseitige elektronische Einheit unterschiedliche Telegramme übertragen können, beispielsweise bei ETCS verwendet werden. Hierzu wird die streckenseitige Einrichtung, etwa in Form einer Balise, von der streckenseitigen elektronischen Einheit derart gesteuert, dass ein Telegramm ausgesendet wird, das die jeweilige zweite Information in Form der

jeweiligen Fahrtrichtung umfasst beziehungsweise eine Angabe, welche es der streckenseitigen Einrichtung erlaubt, die Fahrtrichtung des spurgebundenen Fahrzeugs selbst zu ermitteln. Hierzu wird von dem zumindest den zweiten Streckenabschnitt umfassenden Freimeldesystem mittelbar oder unmittelbar eine auf den zweiten Streckenabschnitt bezogene Freimeldeinformation an die streckenseitige elektronische Einheit übertragen, welche diese Information dann in Form der zweiten Information zur Steuerung der streckenseitigen Einrichtung verwendet.

[0016] In Bezug auf den Ursprung der von der streckenseitigen Einrichtung ausgesendeten zweiten Information ist zu beachten, dass auch moderne, kommunikationsbasierte Systeme zur Steuerung und Sicherung von Verkehrssystemen, beispielsweise in Form von CBTC-Systemen, häufig zumindest noch als Rückfallebene ein Freimeldesystem aufweisen. Gleiches kann an Systemgrenzen gelten, beispielsweise zu Depots oder Strecken mit anderen Zugsicherungssystemen, um an diesen Systemgrenzen eine Aufnahme von Zügen beispielsweise in den CBTC-Betrieb zu ermöglichen. Im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens können entsprechende Freimeldesysteme vorteilhafterweise verwendet werden, wobei das erfindungsgemäße Verfahren insbesondere auch in Sondersituationen, d.h. beispielsweise einer Aufnahme eines Fahrbetriebs nach einer Störung, zum Tragen beziehungsweise zum Einsatz kommen kann.

[0017] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die Streckenabschnitte des Freimeldesystems durch Achszähler oder Gleisstromkreise gebildet. Dies ist vorteilhaft, da es sich bei Achszählern und Gleisstromkreisen um gebräuchliche Komponenten entsprechender Freimeldesysteme handelt.

[0018] Alternativ zu den zuvor genannten Ausführungsformen kann das erfindungsgemäße Verfahren auch derart weitergebildet sein, dass die Fahrtrichtung des spurgebundenen Fahrzeugs von einer streckenseitigen Sensoreinrichtung detektiert wird und die detektierte Fahrtrichtung von der streckenseitigen Sensoreinrichtung mittelbar oder unmittelbar an die streckenseitige Einrichtung übermittelt wird. Bei der streckenseitigen Sensoreinrichtung kann es sich beispielsweise um einen zur Richtungserkennung ausgebildeten zweikanaligen Radsensor, eine mittels Lichtschranken arbeitende Detektionseinrichtung oder auch um eine Vorrichtung mit einem oder mehreren gerichteten RFID-Tags beziehungsweise RFID-Sensoren handeln, die eine Richtungsabhängigkeit aufweisen und damit eine Bestimmung der Fahrtrichtung des spurgebundenen Fahrzeugs ermöglichen.

[0019] Vorzugsweise kann das erfindungsgemäße Verfahren auch derart ausgestaltet sein, dass von dem spurgebundenen Fahrzeug die Position des zumindest einen Fahrzeugendes an eine streckenseitige Steuereinrichtung des spurgebundenen Verkehrssystems über-

mittelt wird. Dies bietet den Vorteil, dass die betreffende Information in der Folge von der streckenseitigen Steuereinrichtung im Rahmen des Betriebs des spurgebundenen Verkehrssystems verwendet werden kann.

[0020] Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Position des zumindest einen Fahrzeugendes des spurgebundenen Fahrzeugs von der streckenseitigen Steuereinrichtung bei der Steuerung und/oder Sicherung des spurgebundenen Fahrzeugs berücksichtigt. Dies ist vorteilhaft, da hierdurch ein leistungsfähiger Betrieb des spurgebundenen Fahrzeugs und/oder des spurgebundenen Verkehrssystems erzielt werden kann.

[0021] Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens kann dies insbesondere derart geschehen, dass bei einem spurgebundenen Fahrzeug in Form eines Schienenfahrzeugs, Streckenabschnitten in Form von Gleisabschnitten und einer streckenseitigen Steuereinrichtung in Form einer Steuereinrichtung eines kommunikationsbasierten Zugbeeinflussungssystems von der streckenseitigen Steuereinrichtung unter Berücksichtigung der Position des zumindest einen Fahrzeugendes des spurgebundenen Fahrzeugs eine Fahrerlaubnis für das spurgebundene Fahrzeug ermittelt wird und/oder ein Übergang des spurgebundenen Fahrzeugs in einen Moving-Block-Betrieb veranlasst wird. Dies ist vorteilhaft, da die Ermittlung einer entsprechenden Fahrerlaubnis und/oder ein Übergang beziehungsweise eine Aufnahme des spurgebundenen Fahrzeugs in einen Moving-Block-Betrieb einen leistungsfähigen Betrieb des spurgebundenen Fahrzeugs und damit auch des spurgebundenen Verkehrssystems als solchen ermöglicht.

[0022] Die vorliegende Erfindung betrifft darüber hinaus eine Fahrzeugeinrichtung für ein spurgebundenes Fahrzeug eines spurgebundenen Verkehrssystems.

[0023] Hinsichtlich der Fahrzeugeinrichtung liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Fahrzeugeinrichtung für ein spurgebundenes Fahrzeug eines spurgebundenen Verkehrssystems anzugeben, die es auf besonders leistungsfähige und zugleich mit vergleichsweise geringem Aufwand realisierbare Art und Weise ermöglicht, die Position zumindest eines Fahrzeugendes des spurgebundenen Fahrzeugs zu ermitteln.

[0024] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Fahrzeugeinrichtung für ein spurgebundenes Fahrzeug eines spurgebundenen Verkehrssystems, mit einer fahrzeugeitigen Empfangseinrichtung zum Empfangen einer mittelbar oder unmittelbar den Ort einer streckenseitigen Einrichtung kennzeichnenden ersten Information sowie einer mittelbar oder unmittelbar die Fahrtrichtung des spurgebundenen Fahrzeugs kennzeichnenden zweiten Information von der streckenseitigen Einrichtung und mit einer fahrzeugeitigen Steuereinrichtung zum auf der empfangenen ersten und zweiten Information basierenden Ermitteln der Position zumindest eines Fahrzeugendes des spurgebundenen Fahrzeugs.

[0025] Die Vorteile der erfindungsgemäßen Fahrzeugeinrichtung entsprechen im Wesentlichen denjenigen des erfindungsgemäßen Verfahrens, so dass diesbezüglich auf die entsprechenden vorstehenden Ausführungen verwiesen wird.

[0026] Die Erfindung umfasst des Weiteren eine Steuervorrichtung für ein spurgebundenes Verkehrssystem, mit einer erfindungsgemäßen Fahrzeugeinrichtung sowie der streckenseitigen Einrichtung, die ausgebildet ist, die mittelbar oder unmittelbar den Ort der streckenseitigen Einrichtung kennzeichnende erste Information sowie die mittelbar oder unmittelbar die Fahrtrichtung des spurgebundenen Fahrzeugs kennzeichnende zweite Information auszusenden.

[0027] Auch hinsichtlich der Vorteile der erfindungsgemäßen Steuervorrichtung sei auf die entsprechenden Ausführungen im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren verwiesen. Darüber hinaus entsprechen auch die Vorteile der im Folgenden aufgeführten bevorzugten Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Steuervorrichtung denjenigen der entsprechenden bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens, so dass auch diesbezüglich auf die entsprechenden vorstehenden Erläuterungen verwiesen wird.

[0028] Vorzugsweise kann die erfindungsgemäße Steuervorrichtung derart weitergebildet sein, dass die streckenseitige Einrichtung eine Balise ist.

[0029] Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform ist die erfindungsgemäße Steuervorrichtung derart ausgebildet, dass die streckenseitige Einrichtung in einem ersten Streckenabschnitt in einem Abstand zu einem benachbarten zweiten Streckenabschnitt angeordnet ist, wobei der Abstand derart bemessen ist, dass im Falle einer Fahrtrichtung des spurgebundenen Fahrzeugs von dem ersten Streckenabschnitt in Richtung des zweiten Streckenabschnitts der zweite Streckenabschnitt bei Empfang der ersten und der zweiten Information nicht von dem spurgebundenen Fahrzeug belegt ist während im Falle einer Fahrtrichtung des spurgebundenen Fahrzeugs von dem zweiten Streckenabschnitt in Richtung des ersten Streckenabschnitts der zweite Streckenabschnitt bei Empfang der ersten und der zweiten Information von dem spurgebundenen Fahrzeug belegt ist, und die Steuervorrichtung ausgebildet ist, die zweite Information basierend auf einer zumindest auf den zweiten Streckenabschnitt bezogenen Freimeldeinformation zu ermitteln.

[0030] Vorzugsweise kann die erfindungsgemäße Steuervorrichtung auch derart ausgestaltet sein, dass die Freimeldeinformation den zweiten Streckenabschnitt als frei von spurgebundenen Fahrzeugen kennzeichnet und die streckenseitige Einrichtung ausgebildet ist, eine zweite Information auszusenden, die eine Fahrtrichtung des spurgebundenen Fahrzeugs von dem ersten Streckenabschnitt in Richtung des zweiten Streckenabschnitts anzeigt.

[0031] Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Steuervor-

richtung ist eine streckenseitige elektronische Einheit vorgesehen zum Empfangen der Freimeldeinformation von einem zumindest den zweiten Streckenabschnitt umfassenden Freimeldesystem und die streckenseitige elektronische Einheit ist derart ausgebildet, dass sie die streckenseitige Einrichtung veranlasst, die zweite Information auszusenden.

[0032] Vorzugsweise kann die erfindungsgemäße Steuervorrichtung auch derart weitergebildet sein, dass eine streckenseitige Sensoreinrichtung vorgesehen ist zum Detektieren der Fahrtrichtung des spurgebundenen Fahrzeugs und die Steuervorrichtung derart ausgebildet ist, dass die streckenseitige Sensoreinrichtung die detektierte Fahrtrichtung mittelbar oder unmittelbar an die streckenseitige Einrichtung übermittelt.

[0033] Die Erfindung umfasst darüber hinaus ein spurgebundenes Verkehrssystem mit einer erfindungsgemäßen Steuervorrichtung beziehungsweise einer Steuervorrichtung gemäß einer der zuvor beschriebenen bevorzugten Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Steuervorrichtung sowie mit dem spurgebundenen Fahrzeug.

[0034] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Hierzu zeigt

Figur 1 in einer ersten schematischen Skizze zur Erläuterung eines ersten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens ein erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen spurgebundenen Verkehrssystems mit einem ersten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Fahrzeugeinrichtung sowie einem ersten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Steuervorrichtung und

Figur 2 in einer zweiten schematischen Skizze zur Erläuterung eines zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen spurgebundenen Verkehrssystems mit einem zweiten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Fahrzeugeinrichtung sowie einem zweiten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Steuervorrichtung.

[0035] In den Figuren werden aus Gründen der Übersichtlichkeit für gleiche Komponenten dieselben Bezugszeichen verwendet.

[0036] Figur 1 zeigt in einer ersten schematischen Skizze zur Erläuterung eines ersten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens ein erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen spurgebundenen Verkehrssystems mit einem ersten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Fahrzeugeinrichtung sowie einem ersten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Steuervorrichtung. Im Detail ist hierbei ein spurgebundenes Verkehrssystem 1 erkennbar, das

eine Strecke 10 umfasst, die im Rahmen des vorliegenden Ausführungsbeispiels als Gleis ausgebildet ist. Dies bedeutet, dass es sich bei dem spurgebundenen Verkehrssystem 1 im Rahmen des Ausführungsbeispiels um ein Eisenbahnsystem handelt.

[0037] Die Strecke 10 ist in einen ersten Streckenabschnitt 11 und einen zweiten Streckenabschnitt 12 unterteilt, wobei die beiden Streckenabschnitte 11, 12 durch Radsensoren beziehungsweise Achszähler 21, 22 und 23 begrenzt sind. Die Achszähler 21, 22, 23 sind Bestandteil eines Gleisfreimeldesystems und im Rahmen dieses Systems an eine Freimeldeeinrichtung 24 angebunden. Dabei besteht die Funktion der Freimeldeeinrichtung 24 im Wesentlichen darin, basierend auf von den Achszählern 21, 22, 23 übermittelten Signalen beziehungsweise Zählerständen einen jeweiligen Belegungszustand der Streckenabschnitte 11, 12 zu ermitteln und diesen übergeordneten Systemen, etwa in Form eines Stellwerkssystems oder eines Zugbeeinflussungssystems, bereitzustellen.

[0038] Als weitere streckenseitige Komponente ist in Figur 1 eine streckenseitige Einrichtung 30 in Form einer Balise erkennbar, die an eine streckenseitige elektronische Einheit 31 angebunden ist. Dabei sei angenommen, dass sich bei der streckenseitigen elektronischen Einheit 31 um eine auch als LEU (Lineside Electronic Unit) bezeichnete Komponente und bei der streckenseitigen Einrichtung 30 um eine Balise in Form einer Transparentdatenbalise handelt.

[0039] Weiterhin ist in Figur 1 eine streckenseitige Steuereinrichtung 40 angedeutet, bei der es sich um eine zentrale Steuereinrichtung eines Zugbeeinflussungsbeziehungsweise Zugsicherungssystems handeln soll. Die streckenseitige Steuereinrichtung 40 weist eine Kommunikationseinrichtung 41 auf, mittels derer der streckenseitigen Steuereinrichtung 40 eine Kommunikation mit auf der Strecke 10 verkehrenden spurgebundenen Fahrzeugen möglich ist. Darüber hinaus ist die streckenseitige Steuereinrichtung 40 an die Freimeldeeinrichtung 24 angebunden.

[0040] In Figur 1 ist ein spurgebundenes Fahrzeug 50 gezeigt und zwar in einer Situation, in der sich das spurgebundene Fahrzeug 50 in Form des Schienenfahrzeugs in dem ersten Streckenabschnitt 11 befindet und in einer Fahrtrichtung 51 auf den zweiten Streckenabschnitt 12 zubewegt.

[0041] Das spurgebundene Fahrzeug 50 weist eine Fahrzeugeinrichtung 52 auf, die eine fahrzeugseitige Empfangseinrichtung 53 in Form einer Balisenantenne, eine fahrzeugseitige Steuereinrichtung 54 sowie eine fahrzeugseitige Kommunikationseinrichtung 55 umfasst. Dabei kann die fahrzeugseitige Steuereinrichtung 54 beispielsweise als Fahrzeugerät eines Zugbeeinflussungssystems ausgebildet sein. Über die fahrzeugseitige Kommunikationseinrichtung 55 ist es der fahrzeugseitigen Steuereinrichtung 54 hierbei möglich, Informationen an die streckenseitige Steuereinrichtung 40 zu übertragen beziehungsweise entsprechende Informati-

onen und Fahrbefehle, etwa in Form einer Fahrerlaubnis oder so genannten "Movement Authority", von dieser zu empfangen.

[0042] Durch die streckenseitige Einrichtung 30, die streckenseitige elektronische Einheit 31, die streckenseitige Steuereinrichtung 40, die Kommunikationseinrichtung 41 und die Fahrzeugeinrichtung 52 mit der fahrzeugseitigen Empfangseinrichtung 53, der fahrzeugseitigen Steuereinrichtung 54 und der fahrzeugseitigen Kommunikationseinrichtung 55 wird zusammen eine Steuervorrichtung 60 gebildet.

[0043] Entsprechend der Darstellung in der Figur 1 befindet sich das spurgebundene Fahrzeug 50 dahingehend an dem Ort der streckenseitigen Einrichtung 30, dass die fahrzeugseitige Einrichtung 53 über der streckenseitigen Einrichtung 30 in Form der Balise angeordnet ist und damit eine Informationsübertragung von der streckenseitigen Einrichtung 30 an die fahrzeugseitige Empfangseinrichtung 53 möglich ist.

[0044] Wie in Figur 1 gezeigt, ist die streckenseitige Einrichtung 30 in dem ersten Streckenabschnitt 11 in einem Abstand d zu dem benachbarten zweiten Streckenabschnitt 12 angeordnet, wobei der Abstand d derart bemessen ist, dass im Falle einer Fahrtrichtung 51 des spurgebundenen Fahrzeugs von dem ersten Streckenabschnitt 11 in Richtung des zweiten Streckenabschnitts 12 der zweite Streckenabschnitt 12 bei Empfang der ersten und der zweiten Information nicht von dem spurgebundenen Fahrzeug 50 belegt ist. Dies entspricht genau der in Figur 1 dargestellten Situation, in welcher das spurgebundene Fahrzeug 50 den ersten Streckenabschnitt 11, nicht jedoch den zweiten Streckenabschnitt 12 belegt. Aufgrund der entsprechenden Anordnung der streckenseitigen Einrichtung 30 würde sich hingegen im Falle einer von der Darstellung der Figur 1 abweichenden Fahrtrichtung 51 des spurgebundenen Fahrzeugs 50 von dem zweiten Streckenabschnitt 12 in Richtung des ersten Streckenabschnitts 11 die Situation ergeben, dass bei Positionierung der fahrzeugseitigen Empfangseinrichtung 53 über der streckenseitigen Einrichtung 30 nicht nur der erste Streckenabschnitt 11, sondern darüber hinaus auch der zweite Streckenabschnitt 12 durch das spurgebundene Fahrzeug 50 belegt wäre. Hierdurch ist es nun vorteilhafterweise möglich, dass für den Fall, dass gemäß einer Freimeldeinformation der zweite Streckenabschnitt 12 frei von spurgebundenen Fahrzeugen ist, die Fahrtrichtung 51 des spurgebundenen Fahrzeugs 50 festgelegt beziehungsweise ermittelt ist.

[0045] An dieser Stelle sei nachdrücklich darauf hingewiesen, dass es sich bei der Darstellung der Figuren lediglich um schematische Skizzen zur Veranschaulichung von Ausführungsbeispielen der Erfindung handelt, so dass insbesondere Längen und Entfernungen nicht maßstabsgetreu dargestellt sind.

[0046] Wie in Figur 1 gezeigt, ist die streckenseitige elektronische Einheit 31 mit der Freimeldeeinrichtung 24 kommunikationstechnisch verbunden. Alternativ hierzu könnte die streckenseitige elektronische Einheit selbst-

verständlich auch mit einer anderen Komponente des Freimeldesystems verbunden sein. Wesentlich hierbei ist lediglich, dass der streckenseitigen elektronischen Einheit 31 eine auf den zweiten Streckenabschnitt 12 bezogene Freimeldeinformation vorliegt beziehungsweise diese von dem zumindest den zweiten Streckenabschnitt 12 umfassenden Freimeldesystem an die streckenseitige elektronische Einheit 31 übertragen wird.

[0047] Basierend auf der betreffenden Freimeldeinformation wird die streckenseitige Einrichtung 30 von der streckenseitigen elektronischen Einheit 31 veranlasst, eine Information beziehungsweise ein Telegramm auszusenden, welches neben einer mittelbar oder unmittelbar den Ort der streckenseitigen Einrichtung 30 kennzeichnenden ersten Information eine mittelbar oder unmittelbar die Fahrtrichtung 51 des spurgebundenen Fahrzeugs 50 kennzeichnende zweite Information umfasst beziehungsweise enthält. Im Falle der in Figur 1 dargestellten Situation kennzeichnet die entsprechende Freimeldeinformation den zweiten Streckenabschnitt 12 als frei von spurgebundenen Fahrzeugen, so dass von der streckenseitigen Einrichtung 30 eine zweite Information ausgesendet wird, die eine Fahrtrichtung 51 des spurgebundenen Fahrzeugs 50 von dem ersten Streckenabschnitt 11 in Richtung des zweiten Streckenabschnitts 12 anzeigt. Dabei kann die zweite Information die Fahrtrichtung 51 selbst beinhalten oder aber beispielsweise eine Angabe dahingehend, dass der zweite Streckenabschnitt 12 frei beziehungsweise unbelegt ist. Beispielsweise unter Verwendung von Informationen eines elektronischen Streckenatlases ist es dem spurgebundenen Fahrzeug 50 beziehungsweise der fahrzeugseitigen Steuereinrichtung 54 desselben hieraufhin möglich, sowohl den Ort der streckenseitigen Einrichtung 30 als auch die Fahrtrichtung 51 des spurgebundenen Fahrzeugs 50 zu ermitteln. Unter weiterer Berücksichtigung gespeicherter Angaben beziehungsweise Daten in Bezug auf den Abstand der fahrzeugseitigen Empfangseinrichtung 53 von dem vorderen sowie von dem hinteren Fahrzeugende des spurgebundenen Fahrzeugs 50 ist es der fahrzeugseitigen Steuereinrichtung 54 hieraufhin möglich, die Position der Fahrzeugenden des spurgebundenen Fahrzeugs 50 zu ermitteln, gegebenenfalls unter Berücksichtigung von Toleranzen und möglichen Fahrzeugüberhängen.

[0048] Es sei darauf hingewiesen, dass in der Konstellation der Figur 1 seitens des Freimeldesystems zusätzlich zu dem Belegungszustand des zweiten Streckenabschnitts 12 grundsätzlich auch eine Information in Bezug auf den Belegungszustand der ersten Streckenabschnitts 11 an die streckenseitige elektronische Einheit 31 übermittelt werden kann. In diesem Fall ist somit seitens der streckenseitigen elektronischen Einheit 31, der streckenseitigen Einrichtung 30 und/oder der fahrzeugseitigen Steuereinrichtung 54 eine Plausibilitätsprüfung dahingehend möglich, dass der erste Streckenabschnitt 11 als belegt angezeigt werden sollte. Sollte dies wider Erwarten nicht der Fall sein, so ist von einem Fehler aus-

zugehen und die Fahrtrichtung 51 des spurgebundenen Fahrzeugs 50 als unbestimmt beziehungsweise unbekannt anzusehen.

[0049] Es sei darauf hingewiesen, dass für den Fall, dass die Freimeldeinformation den zweiten Streckenabschnitt 12 als belegt kennzeichnet, eine korrekte und eindeutige Bestimmung der Fahrtrichtung 51 des spurgebundenen Fahrzeugs 50 nicht zwangsläufig gewährleistet ist. So könnte eine entsprechende Situation auch in dem in Figur 1 gezeigten Fall dann auftreten, wenn der zweite Streckenabschnitt 12 durch ein anderes spurgebunden Fahrzeug belegt wäre. Insofern ist die beschriebene Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens insbesondere in solchen Fällen vorteilhaft, in denen sich die spurgebundenen Fahrzeuge des spurgebundenen Verkehrssystems in der Regel ausschließlich in einer Fahrtrichtung 51 bewegen, d.h. in solchen Fällen, in denen für das jeweilige Gleis im Regelfall ein unidirektionaler Betrieb erfolgt.

[0050] Im weiteren Verlauf kann von dem spurgebundenen Fahrzeug 50 die Position des zumindest einen Fahrzeugendes des spurgebundenen Fahrzeugs 50 an die streckenseitige Steuereinrichtung 40 des spurgebundenen Verkehrssystems 1 übermittelt werden. Diese Information kann von der streckenseitigen Einrichtung 40 sodann bei der Steuerung und/oder Sicherung des spurgebundenen Fahrzeugs 50 berücksichtigt werden. Im Falle eines spurgebundenen Fahrzeugs 50 in Form eines Schienenfahrzeugs, Streckenabschnitten 11, 12 in Form von Gleisabschnitten und einer streckenseitigen Steuereinrichtung 40 in Form einer Steuereinrichtung eines kommunikationsbasierten Zugbeeinflussungssystems kann dies insbesondere bedeuten, dass von der streckenseitigen Steuereinrichtung 40 unter Berücksichtigung der empfangenen Information eine Fahrerlaubnis für das spurgebundene Fahrzeug 50 ermittelt und/oder ein Übergang des spurgebundenen Fahrzeugs 50 in einen Moving-Block-Betrieb veranlasst wird. Im Ergebnis kann somit basierend auf der schnellen und zuverlässigen Ermittlung der Position der Fahrzeugenden des spurgebundenen Fahrzeugs 50 ein leistungsfähigerer Betrieb des spurgebundenen Fahrzeugs 50 beziehungsweise des Verkehrssystems 1 erzielt werden.

[0051] Figur 2 zeigt in einer zweiten schematischen Skizze zur Erläuterung eines zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen spurgebundenen Verkehrssystems mit einem zweiten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Fahrzeugeinrichtung sowie einem zweiten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Steuervorrichtung. Dabei entspricht die Darstellung der Figur 2 im Wesentlichen derjenigen der Figur 1, wobei im Unterschied zu Figur 1 kein Freimeldesystem gezeigt beziehungsweise vorgesehen ist. Dementsprechend liegt auch keine Unterteilung der Strecke 10 in Streckenabschnitte vor.

[0052] Um nun auch in dieser Situation eine Ermittlung der Fahrtrichtung 51 des spurgebundenen Fahrzeugs 50

und damit letztlich der Position zumindest eines Fahrzeugendes des spurgebundenen Fahrzeugs 50 vornehmen zu können, ist eine streckenseitige Sensoreinrichtung 35 vorgesehen, welche dazu dient, die Fahrtrichtung 51 des spurgebundenen Fahrzeugs 50 zu detektieren. Dabei kann es sich bei der streckenseitigen Sensoreinrichtung 35 beispielsweise um einen Doppelradensor, eine lichtschrankenbasierte Detektionseinrichtung oder auch eine Vorrichtung mit zumindest einem RFID-Tag beziehungsweise zumindest einem RFID-Sensor handeln, der beziehungsweise die derart angeordnet ist beziehungsweise sind, dass sich in den erfassten Signalen eine Richtungsabhängigkeit ergibt, welche eine Erkennung der Fahrtrichtung 51 des spurgebundenen Fahrzeugs 50 ermöglicht.

[0053] Entsprechend der Darstellung der Figur 2 wird die detektierte Fahrtrichtung 51 von der streckenseitigen Sensoreinrichtung 35 derart mittelbar an die streckenseitige Einrichtung 30 übermittelt, dass die streckenseitige Sensoreinrichtung 35 die detektierte Fahrtrichtung 51 an die streckenseitige elektronische Einheit 31 übermittelt und diese wiederum die streckenseitige Einrichtung 30 durch Auswahl eines entsprechenden Telegramms dazu veranlasst, eine zweite Information an das spurgebundene Fahrzeug 50 zu übermitteln, welche mittelbar oder unmittelbar eine Angabe zur Fahrtrichtung 51 des spurgebundenen Fahrzeugs 50 enthält.

[0054] Alternativ zu der in Figur 2 dargestellten Ausführungsform wäre es selbstverständlich auch möglich, dass eine unmittelbare Verbindung zwischen der streckenseitigen Sensoreinrichtung 35 und der streckenseitigen Einrichtung 30 besteht und damit die Information zur Fahrtrichtung 51 des spurgebundenen Fahrzeugs 50 unmittelbar an die streckenseitige Einrichtung 30 übertragen wird. Darüber hinaus ist es auch möglich, dass die streckenseitige Einrichtung 30 und die streckenseitige Sensoreinrichtung 35 als eine gemeinsame Komponente ausgebildet sind.

[0055] Gemäß den vorstehenden Ausführungen in Zusammenhang mit den beschriebenen Ausführungsbeispielen ermöglichen es das erfindungsgemäße Verfahren sowie die zugehörigen Vorrichtungen, bereits mit dem Passieren einer einzelnen streckenseitigen Einrichtung 30 eine fahrzeugseitige Ermittlung der Position der Fahrzeugenden des spurgebundenen Fahrzeugs 50 vorzunehmen. Dies ist insbesondere im Rahmen einer Betriebsaufnahme des spurgebundenen Fahrzeugs 50 beziehungsweise des spurgebundenen Verkehrssystems 1 oder nach entsprechenden Störungen in der Praxis von erheblicher Bedeutung, da hierdurch ein schnellstmöglicher Übergang in einen Normalbetrieb erreicht werden kann.

55 Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines spurgebundenen Verkehrssystems (1), wobei

- von einer streckenseitigen Einrichtung (30) eine mittelbar oder unmittelbar den Ort der streckenseitigen Einrichtung (30) kennzeichnende erste Information sowie eine mittelbar oder unmittelbar die Fahrtrichtung (51) eines spurgebundenen Fahrzeugs (50) kennzeichnende zweite Information ausgesendet werden,
- die erste und die zweite Information durch das spurgebundene Fahrzeug (50) am Ort der streckenseitigen Einrichtung (30) empfangen werden und
- seitens des spurgebundenen Fahrzeugs (50) basierend auf der empfangenen ersten und zweiten Information die Position zumindest eines Fahrzeugendes des spurgebundenen Fahrzeugs (50) ermittelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die erste und die zweite Information von einer streckenseitigen Einrichtung (30) in Form einer Balise ausgesendet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
- die erste und die zweite Information von einer streckenseitigen Einrichtung (30) ausgesendet werden, die in einem ersten Streckenabschnitt (11) in einem Abstand (d) zu einem benachbarten zweiten Streckenabschnitt (12) angeordnet ist, wobei der Abstand (d) derart bemessen ist, dass im Falle einer Fahrtrichtung (51) des spurgebundenen Fahrzeugs (50) von dem ersten Streckenabschnitt (11) in Richtung des zweiten Streckenabschnitts (12) der zweite Streckenabschnitt (12) bei Empfang der ersten und der zweiten Information nicht von dem spurgebundenen Fahrzeug (50) belegt ist während im Falle einer Fahrtrichtung (51) des spurgebundenen Fahrzeugs (50) von dem zweiten Streckenabschnitt (12) in Richtung des ersten Streckenabschnitts (11) der zweite Streckenabschnitt (12) bei Empfang der ersten und der zweiten Information von dem spurgebundenen Fahrzeug (50) belegt ist, und
- die zweite Information basierend auf einer zumindest auf den zweiten Streckenabschnitt (12) bezogenen Freimeldeinformation ermittelt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Freimeldeinformation den zweiten Streckenabschnitt (12) als frei von spurgebundenen Fahrzeugen kennzeichnet und basierend hierauf von der streckenseitigen Einrichtung (30) eine zweite Information ausgesendet wird, die eine Fahrtrichtung (51) des spurgebundenen Fahrzeugs (50) von dem
- ersten Streckenabschnitt (11) in Richtung des zweiten Streckenabschnitts (12) anzeigt.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
- die Freimeldeinformation von einem zumindest den zweiten Streckenabschnitt (12) umfassenden Freimeldesystem (21, 22, 23, 24) an eine streckenseitige elektronische Einheit (31) übertragen wird und
- die streckenseitige Einrichtung (30) von der streckenseitigen elektronischen Einheit (31) veranlasst wird, die zweite Information auszusenden.
6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Streckenabschnitte (11, 12) des Freimeldesystems (21, 22, 23, 24) durch Achszähler (21, 22, 23) oder Gleisstromkreise gebildet werden.
7. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
- die Fahrtrichtung (51) des spurgebundenen Fahrzeugs (50) von einer streckenseitigen Sensoreinrichtung (35) detektiert wird und
- die detektierte Fahrtrichtung (51) von der streckenseitigen Sensoreinrichtung (35) mittelbar oder unmittelbar an die streckenseitige Einrichtung (30) übermittelt wird.
8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
von dem spurgebundenen Fahrzeug (50) die Position des zumindest einen Fahrzeugendes an eine streckenseitige Steuereinrichtung (40) des spurgebundenen Verkehrssystems (1) übermittelt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Position des zumindest einen Fahrzeugendes des spurgebundenen Fahrzeugs (50) von der streckenseitigen Steuereinrichtung (40) bei der Steuerung und/oder Sicherung des spurgebundenen Fahrzeugs (50) berücksichtigt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
bei einem spurgebundenen Fahrzeug (50) in Form eines Schienenfahrzeugs, Streckenabschnitten (11, 12) in Form von Gleisabschnitten und einer streckenseitigen Steuereinrichtung (40) in Form einer Steuereinrichtung eines kommunikationsbasierten Zugbeeinflussungssystems von der streckenseitigen Steuereinrichtung (40) unter Berücksichtigung der

Position des zumindest einen Fahrzeugendes des spurgebundenen Fahrzeugs (50) eine Fahrerlaubnis für das spurgebundene Fahrzeug (50) ermittelt wird und/oder ein Übergang des spurgebundenen Fahrzeugs (50) in einen Moving-Block-Betrieb veranlasst wird.

11. Fahrzeugeinrichtung (52) für ein spurgebundenes Fahrzeug (50) eines spurgebundenen Verkehrssystems (1), mit

- einer fahrzeugseitigen Empfangseinrichtung (53) zum Empfangen einer mittelbar oder unmittelbar den Ort einer streckenseitigen Einrichtung (30) kennzeichnenden ersten Information sowie einer mittelbar oder unmittelbar die Fahrtrichtung (51) des spurgebundenen Fahrzeugs (50) kennzeichnenden zweiten Information von der streckenseitigen Einrichtung (30) und mit
- einer fahrzeugseitigen Steuereinrichtung (54) zum auf der empfangenen ersten und zweiten Information basierenden Ermitteln der Position zumindest eines Fahrzeugendes des spurgebundenen Fahrzeugs (50).

12. Steuervorrichtung (30, 31, 40, 41, 52-55) für ein spurgebundenes Verkehrssystem (1), mit einer Fahrzeugeinrichtung (52) nach Anspruch 11 sowie der streckenseitigen Einrichtung (30), die ausgebildet ist, die mittelbar oder unmittelbar den Ort der streckenseitigen Einrichtung (30) kennzeichnende erste Information sowie die mittelbar oder unmittelbar die Fahrtrichtung (51) des spurgebundenen Fahrzeugs (50) kennzeichnende zweite Information auszusenden.

13. Steuervorrichtung (30, 31, 40, 41, 52-55) nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
die streckenseitige Einrichtung (30) eine Balise ist.

14. Steuervorrichtung (30, 31, 40, 41, 52-55) nach Anspruch 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet, dass

- die streckenseitige Einrichtung (30) in einem ersten Streckenabschnitt (11) in einem Abstand (d) zu einem benachbarten zweiten Streckenabschnitt (12) angeordnet ist, wobei der Abstand (d) derart bemessen ist, dass im Falle einer Fahrtrichtung (51) des spurgebundenen Fahrzeugs (50) von dem ersten Streckenabschnitt (11) in Richtung des zweiten Streckenabschnitts (12) der zweite Streckenabschnitt (12) bei Empfang der ersten und der zweiten Information nicht von dem spurgebundenen Fahrzeug (50) belegt ist während im Falle einer Fahrtrichtung (51) des spurgebundenen Fahr-

zeugs (50) von dem zweiten Streckenabschnitt (12) in Richtung des ersten Streckenabschnitts (11) der zweite Streckenabschnitt (12) bei Empfang der ersten und der zweiten Information von dem spurgebundenen Fahrzeug (50) belegt ist, und

- die Steuervorrichtung (30, 31, 40, 41, 52-55) ausgebildet ist, die zweite Information basierend auf einer zumindest auf den zweiten Streckenabschnitt (12) bezogenen Freimeldeinformation zu ermitteln.

15. Steuervorrichtung (30, 31, 40, 41, 52-55) nach Anspruch 14,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Freimeldeinformation den zweiten Streckenabschnitt (12) als frei von spurgebundenen Fahrzeugen kennzeichnet und die streckenseitige Einrichtung (30) ausgebildet ist, eine zweite Information auszusenden, die eine Fahrtrichtung (51) des spurgebundenen Fahrzeugs von dem ersten Streckenabschnitt (11) in Richtung des zweiten Streckenabschnitts (12) anzeigt.

16. Steuervorrichtung (30, 31, 40, 41, 52-55) nach Anspruch 15,

dadurch gekennzeichnet, dass

- eine streckenseitige elektronische Einheit (31) vorgesehen ist zum Empfangen der Freimeldeinformation von einem zumindest den zweiten Streckenabschnitt (12) umfassenden Freimeldesystem (21, 22, 23, 24) und
- die streckenseitige elektronische Einheit (31) die streckenseitige Einrichtung (30) veranlasst, die zweite Information auszusenden.

17. Steuervorrichtung (30, 31, 40, 41, 52-55) nach Anspruch 12 oder 13,

dadurch gekennzeichnet, dass

- eine streckenseitige Sensoreinrichtung (35) vorgesehen ist zum Detektieren der Fahrtrichtung (51) des spurgebundenen Fahrzeugs (50) und
- die Steuervorrichtung (30, 31, 40, 41, 52-55) derart ausgebildet ist, dass die streckenseitige Sensoreinrichtung (35) die detektierte Fahrtrichtung (51) mittelbar oder unmittelbar an die streckenseitige Einrichtung (30) übermittelt.

18. Steuervorrichtung (30, 31, 40, 41, 52-55) nach einem der Ansprüche 12 bis 17,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Steuervorrichtung (30, 31, 40, 41, 52-55) zum Durchführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 8 bis 10 ausgebildet ist.

Claims

1. Method for operating a rail-borne traffic system (1), wherein:

- a track-side device (30) transmits a first piece of information that indirectly or directly identifies the location of the track-side device (30) and also a second piece of information that indirectly or directly identifies the direction of travel (51) of a rail-borne vehicle (50),
 - the first and second pieces of information are received by means of the rail-borne vehicle (50) at the location of the track-side device (30), and
 - on the basis of the received first and second pieces of information the rail-borne vehicle (50) determines the position at least of one vehicle end of the rail-borne vehicle (50).

2. Method according to claim 1, **characterised in that**

the first and second pieces of information are transmitted by a track-side device (30) in the form of a balise.

3. Method according to claim 1 or 2, **characterised in that**

- the first and second pieces of information are transmitted by a track-side device (30) that is arranged in a first track section (11) at a distance (d) from an adjacent second track section (12), wherein the distance (d) is dimensioned such that, in the case of a direction of travel (51) of the rail-borne vehicle (50) from the first track section (11) in the direction toward the second track section (12), the second track section (12) is not occupied by the rail-borne vehicle (50) at the moment the first and second pieces of information are received, whereas, in the case of a direction of travel (51) of the rail-borne vehicle (50) from the second track section (12) in the direction toward the first track section (11), the second track section (12) is occupied by the rail-borne vehicle (50) at the moment the first and the second pieces of information are received, and
 - the second piece of information is determined on the basis of track clear signalling information in relation to at least the second track section (12).

4. Method according to claim 3, **characterised in that**

the track clear signalling information identifies that the second track section (12) is clear of rail-borne vehicles and on the basis thereof the track-side device (30) transmits a second piece of information that

indicates a direction of travel (51) of the rail-borne vehicle (50) from the first track section (11) in the direction toward the second track section (12).

5. Method according to claim 3 or 4, **characterised in that**

- the track clear signalling information is transmitted by a track clear signalling system (21, 22, 23, 24) that comprises at least the second track section (12) to a track-side electronic unit (31) and
 - the track-side electronic unit (31) causes the track-side device (30) to transmit the second piece of information.

6. Method according to claim 5, **characterised in that** the track sections (11, 12) of the track clear signalling system (21, 22, 23, 24) are formed by axle counters (21, 22, 23) or railway track circuits.

7. Method according to claim 1 or 2, **characterised in that**

- the direction of travel (51) of the rail-borne vehicle (50) is detected by a track-side sensor device (35) and
 - the detected direction of travel (51) is transmitted indirectly or directly to the trackside device (30) by the track-side sensor device (35).

8. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** the rail-borne vehicle (50) transmits the position of the at least one vehicle end to a track-side control unit (40) of the rail-borne traffic system (1).

9. Method according to claim 8, **characterised in that** the position of the at least one vehicle end of the rail-borne vehicle (50) is taken into consideration by the track-side control device (40) when controlling and/or protecting the rail-borne vehicle (50).

10. Method according to claim 8 or 9, **characterised in that** in the case of a rail-borne vehicle (50) in the form of a railway vehicle, track sections (11, 12) in the form of railway track sections and a track-side control device (40) in the form of a control device of a communication-based train control system, whilst taking into consideration the position of the at least one vehicle end of the rail-borne vehicle (50) the track-side control device (40) determines movement authority for the rail-borne vehicle (50) and/or causes the rail-borne vehicle (50) to change over into a moving-block operation.

11. Vehicle device (52) for a rail-borne vehicle (50) of a rail-borne traffic system (1), having:

- a vehicle-side receiving device (53) for receiving a first piece of information that indirectly or directly identifies the location of a track-side device (30) and also a second piece of information that indirectly or directly identifies the direction of travel (51) of the rail-borne vehicle (50) from the track-side device (30), and
 - a vehicle-side control device (54) for determining the position at least of one vehicle end of the rail-borne vehicle (50) on the basis of the received first and second pieces of information.

12. Control device (30, 31, 40, 41, 52-55) for a rail-borne traffic system (1), having a vehicle device (52) according to claim 11 and also having the track-side device (30) that is configured so as to transmit the first piece of information that indirectly or directly identifies the location of the track-side device (30) and also the second piece of information that indirectly or directly identifies the direction of travel (51) of the rail-borne vehicle (50).

13. Control device (30, 31, 40, 41, 52-55) according to claim 12, **characterised in that** the track-side device (30) is a balise.

14. Control device (30, 31, 40, 41, 52-55) according to claim 12 or 13, **characterised in that**

- the track-side device (30) is arranged in a first track section (11) at a distance (d) from an adjacent second track section (12), wherein the distance (d) is dimensioned such that, in the case of a direction of travel (51) of the rail-borne vehicle (50) from the first track section (11) in the direction toward the second track section (12), the second track section (12) is not occupied by the rail-borne vehicle (50) at the moment the first and the second pieces of information are received, whereas, in the case of a direction of travel (51) of the rail-borne vehicle (50) from the second track section (12) in the direction toward the first track section (11), the second track section (12) is occupied by the rail-borne vehicle (50) at the moment the first and the second pieces of information are received, and
 - the control device (30, 31, 40, 41, 52-55) is configured so as to determine the second piece of information on the basis of track clear signalling information in relation to at least the second track section (12).

15. Control device (30, 31, 40, 41, 52-55) according to claim 14,

characterised in that

the track clear signalling information identifies that the second track section (12) is clear of rail-borne vehicles and the track-side device (30) is configured so as to transmit a second piece of information that indicates a direction of travel (51) of the rail-borne vehicle from the first track section (11) in the direction toward the second track section (12).

16. Control device (30, 31, 40, 41, 52-55) according to claim 15

characterised in that

- a track-side electronic unit (31) is provided for receiving the track clear signalling information from a track clear signalling system (21, 22, 23, 24) that comprises at least the second track section (12) and
 - the track-side electronic unit (31) causes the track-side device (30) to transmit the second piece of information.

17. Control device (30, 31, 40, 41, 52-55) according to claim 12 or 13,

characterised in that

- a track-side sensor device (35) is provided for detecting the direction of travel (51) of the rail-borne vehicle (50) and
 - the control device (30, 31, 40, 41, 52-55) is configured in such a manner that the track-side sensor device (35) transmits the detected direction of travel (51) indirectly or directly to the track-side device (30).

18. Control device (30, 31, 40, 41, 52-55) according to claims 12 to 17,

characterised in that

the control device (30, 31, 40, 41, 52-55) is configured so as to perform the method according to one of claims 8 to 10.

Revendications

1. Procédé pour faire fonctionner un système de circulation guidé sur rail, dans lequel

- on envoie par un dispositif (30) sur la voie une première information caractérisant indirectement ou directement l'emplacement du dispositif (30) sur la voie, ainsi qu'une deuxième information caractérisant indirectement ou directement le sens (51) de marche d'un véhicule (50) guidé sur rail,
 - on reçoit la première et la deuxième information par le véhicule (50) guidé sur rail à l'emplacement du dispositif (30) sur la voie et

- on détermine du côté du véhicule (50) guidé sur rail, sur la base de la première et de la deuxième information reçues, la position d'au moins une extrémité du véhicule (50) guidé sur rail.
2. Procédé suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** on émet la première et la deuxième information par un dispositif (30) sur la voie sous la forme d'une balise.
3. Procédé suivant la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que**
- on émet la première et la deuxième information par un dispositif (30) sur la voie, qui est disposé dans une première partie (11) de la voie à une distance (d) d'une deuxième partie (12) de voie voisine, la distance (d) étant telle que, dans le cas d'un sens (51) de marche du véhicule (50) guidé sur rail de la première partie (11) de voie en direction de la deuxième partie (12) de voie, la deuxième partie (12) de voie n'est pas, à la réception de la première et de la deuxième information, occupée par le véhicule (50) guidé sur rail, tandis que, dans le cas d'un sens (51) de marche du véhicule (50) guidé sur rail de la deuxième partie (12) de voie en direction de la première partie (11) de voie, la deuxième partie (12) de voie n'est pas, à la réception de la première et de la deuxième information, occupée par le véhicule (50) guidé sur rail et
- on détermine la deuxième information sur la base d'une information de signalisation libre, rapportée au moins à la deuxième partie (12) de voie.
4. Procédé suivant la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'information de signalisation libre caractérise la deuxième partie (12) de voie comme sans véhicule guidé sur rail et, sur cette base, il est émis par le dispositif (30) sur la voie une deuxième information, qui indique le sens (51) de marche du véhicule (50) guidé sur rail de la première partie (11) de voie en direction de la deuxième partie (12) de voie.
5. Procédé suivant la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que**
- on transmet l'information de signalisation libre par un système (21, 22, 23, 24) de signalisation libre, comprenant au moins la deuxième partie (12) de voie, à une unité (31) électronique sur la voie et
- l'unité (31) électronique sur la voie fait que le dispositif (30) sur la voie émet la deuxième in-
- formation.
6. Procédé suivant la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'on forme les parties (11, 12) de voie du système (21, 22, 23, 24) de signalisation libre par des compteurs (21, 22, 23) d'essieu ou par des circuits de voie.
7. Procédé suivant la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que**
- on détecte le sens (51) de marche du véhicule (50) guidé sur rail par un dispositif (35) de capteur sur la voie et
- on transmet le sens (51) de marche détecté du dispositif (50) de capteur sur la voie indirectement ou directement au dispositif (50) sur la voie.
8. Procédé suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'on transmet la position d'au moins une extrémité du véhicule (50) guidé sur rail à un dispositif (40) de commande sur la voie du système (1) de circulation guidé sur rail.
9. Procédé suivant la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'on prend en compte la position de la au moins une extrémité du véhicule (50) guidé sur rail par le dispositif (40) de commande sur la voie pour la commande et/ou la sécurité du véhicule (50) guidé sur rail.
10. Procédé suivant la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que**, pour un véhicule (50) guidé sur rail sous la forme d'un véhicule ferroviaire, des parties (11, 12) de voie sous la forme de partie de rail et, pour un dispositif (40) de commande sur la voie sous la forme d'un dispositif de commande d'un système d'arrêt automatique des trains reposant sur une communication, il est déterminé par le dispositif (40) de commande sur la voie, en tenant compte de la position de la au moins une extrémité du véhicule (50) guidé sur rail, une autorisation de déplacement pour le véhicule (50) guidé sur rail et/ou il est provoqué un passage du véhicule (50) guidé sur rail dans un fonctionnement Moving-Block.
11. Dispositif (52) de véhicule pour un véhicule (50) guidé sur rail d'un système (1) de circulation guidé sur rail, comprenant
- un dispositif (53) de réception embarqué sur le véhicule pour la réception du dispositif (30) sur la voie d'une première information caracté-

- risant indirectement ou directement l'emplacement d'un dispositif (30) sur la voie, ainsi que d'une deuxième information caractérisant indirectement ou directement le sens (51) de marche du véhicule (50) guidé sur rail et comprenant
- un dispositif (50) de commande embarquée sur le véhicule pour la détermination, reposant sur la première et deuxième information reçues, de la position au moins d'une extrémité du véhicule (50) guidé sur rail.
- 5
12. Installation (30, 31, 40, 41, 52 à 55) de commande d'un système (1) de circulation guidé sur rail, comprenant un dispositif (52) de véhicule suivant la revendication 11, ainsi que le dispositif (30) sur la voie, qui est constitué pour émettre la première information caractérisant indirectement ou directement l'emplacement du dispositif (30) sur la voie, ainsi que la deuxième information caractérisant indirectement ou directement le sens (51) de marche du véhicule (50) guidé sur rail.
- 10
13. Installation (30, 31, 40, 41, 52 à 55) de commande suivant la revendication 12,
- caractérisée en ce que** le dispositif (30) sur la voie est une balise.
- 15
14. Installation (30, 31, 40, 41, 52 à 55) de commande suivant la revendication 12 ou 13,
- caractérisée en ce que**
- le dispositif (30) sur la voie est disposé dans une première partie (11) de voie à une distance (d) d'une deuxième partie (12) de voie voisine, la distance (d) étant telle que, dans le cas d'un sens (51) de marche du véhicule (50) guidé sur rail de la première partie (11) de voie en direction de la deuxième partie (12) de voie, la deuxième partie (12) de voie n'est pas, à la réception de la première et de la deuxième information, occupée par le véhicule (50) guidé sur rail, tandis que, dans le cas d'un sens (51) de marche du véhicule (50) guidé sur rail de la deuxième partie (12) de voie en direction de la première partie (11) de voie, la deuxième partie (12) de voie n'est pas, à la réception de la première et de la deuxième information, occupée par le véhicule (50) guidé sur rail et
 - l'installation (30, 31, 40, 41, 52 à 55) de commande est constituée pour déterminer la deuxième information sur la base d'une information de signalisation libre, rapportée à au moins la deuxième partie (12) de voie.
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- deuxième partie (12) de voie comme sans véhicule guidé sur rail, et sur cette base, il est émis par le dispositif (30) sur la voie une deuxième information, qui indique le sens (51) de marche du véhicule (50) guidé sur rail de la première partie (11) de voie en direction de la deuxième partie (12) de voie.
16. Installation (30, 31, 40, 41, 52 à 55) de commande suivant la revendication 15,
- caractérisée en ce que**
- il est prévu une unité (31) électronique sur la voie pour la réception de l'information de signalisation libre d'un système (21, 22, 23, 24) de signalisation libre comprenant au moins la deuxième partie (12) de voie et
 - l'unité (31) électronique sur la voie fait que le dispositif (30) sur la voie émet la deuxième information.
17. Installation (30, 31, 40, 41, 52 à 55) de commande suivant la revendication 12 ou 13,
- caractérisée en ce que**
- il est prévu un dispositif (35) de capteur sur la voie pour la détection du sens (51) de marche du véhicule (50) guidé sur rail et
 - l'installation (30, 31, 40, 41, 52 à 55) de commande est conformée de manière à ce que le dispositif (35) de capteur sur la voie transmette le sens (51) de marche détecté indirectement ou directement au dispositif (30) sur la voie.
18. Installation (30, 31, 40, 41, 52 à 55) de commande suivant la revendication 12 à 17,
- caractérisée en ce que**
- l'installation (30, 31, 40, 41, 52 à 55) de commande est constituée pour effectuer le procédé suivant l'une des revendications 8 à 10.

FIG 1

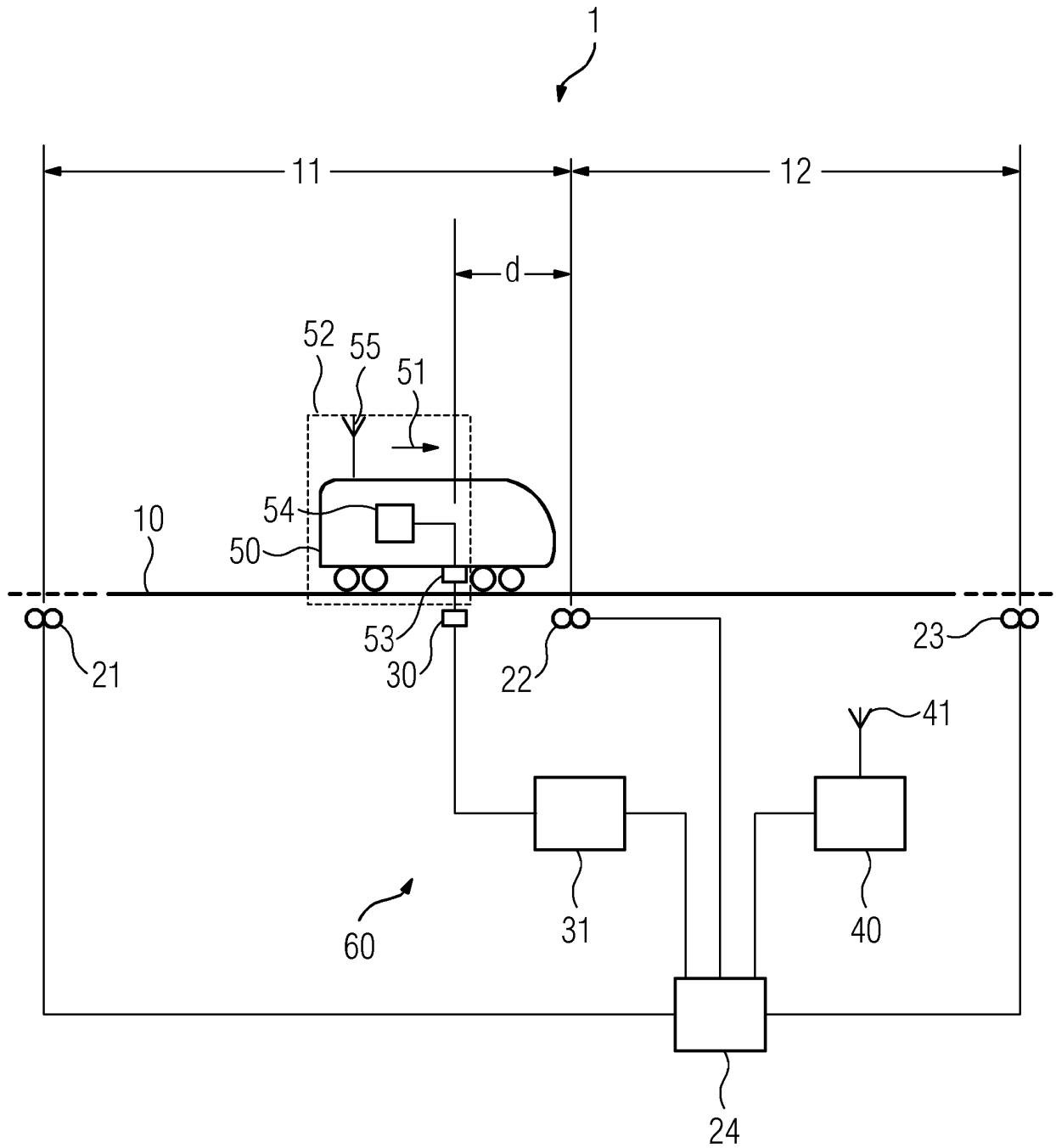
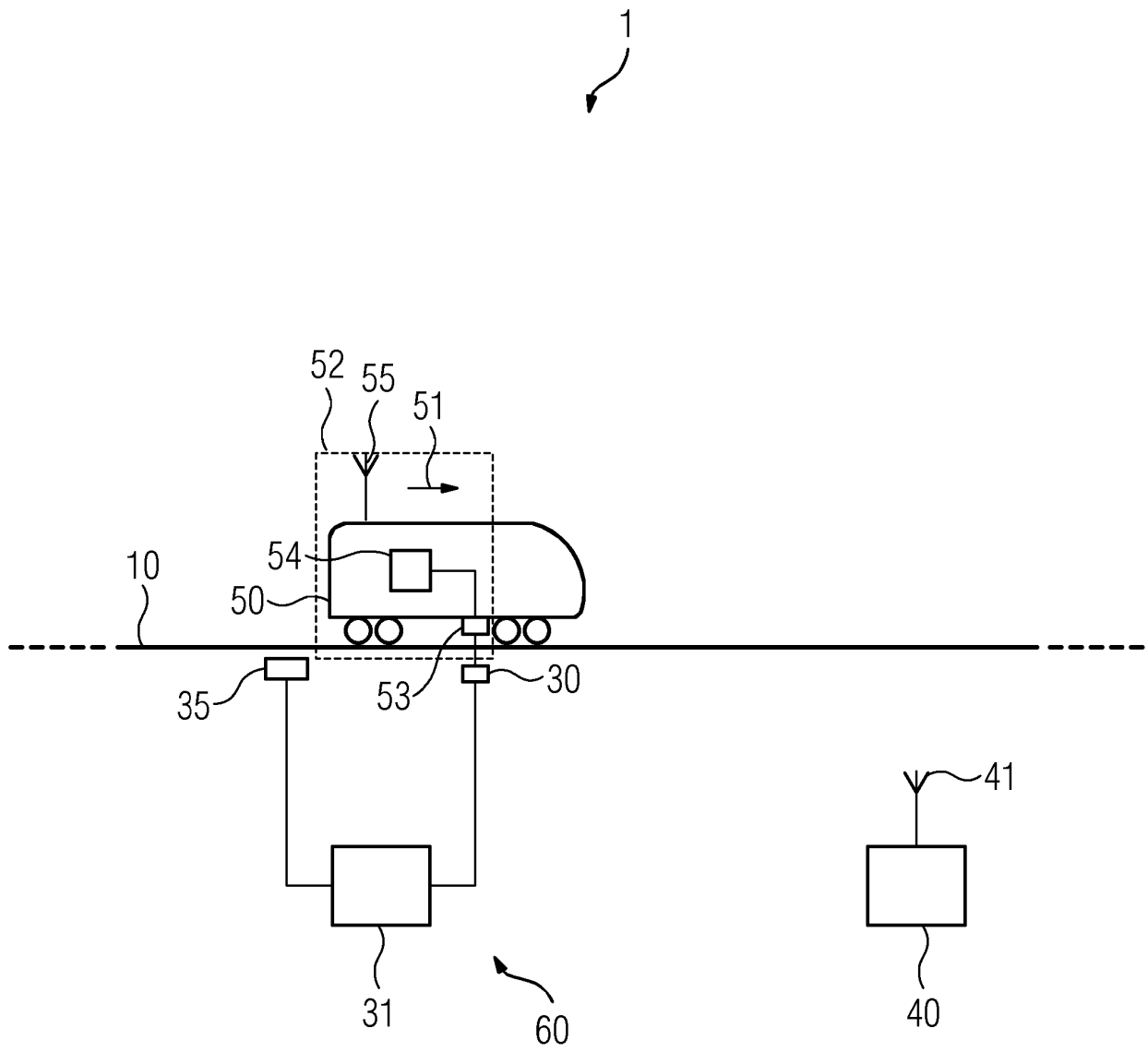


FIG 2



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 20140326835 A [0002]