



(11) **EP 3 079 966 B2**

(12) **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**  
Nach dem Einspruchsverfahren

- (45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:  
**22.03.2023 Patentblatt 2023/12**
- (45) Hinweis auf die Patenterteilung:  
**14.03.2018 Patentblatt 2018/11**
- (21) Anmeldenummer: **14816183.9**
- (22) Anmeldetag: **10.12.2014**
- (51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**B61D 29/00<sup>(2006.01)</sup> B61L 23/00<sup>(2006.01)</sup>**  
**B61L 29/00<sup>(2006.01)</sup>**
- (52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**B61L 29/00; B61D 29/00; B61L 23/00**
- (86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2014/077275**
- (87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2015/086702 (18.06.2015 Gazette 2015/24)**

(54) **VERFAHREN ZUR DARSTELLUNG VON INFORMATIONEN FÜR VERKEHRSTEILNEHMER ÜBER DEN BETRIEB EINES SCHIENENFAHRZEUGS**

METHOD FOR DISPLAYING INFORMATION ABOUT THE OPERATION OF A RAIL VEHICLE FOR TRAFFIC PARTICIPANTS

PROCÉDÉ POUR PRÉSENTER À DES USAGERS DE LA ROUTE DES INFORMATIONS CONCERNANT LE FONCTIONNEMENT D'UN VÉHICULE FERROVIAIRE

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>(84) Benannte Vertragsstaaten:<br/><b>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</b></p> <p>(30) Priorität: <b>11.12.2013 DE 102013225674</b></p> <p>(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:<br/><b>19.10.2016 Patentblatt 2016/42</b></p> <p>(73) Patentinhaber: <b>Bombardier Transportation GmbH</b><br/><b>10785 Berlin (DE)</b></p> | <p>(72) Erfinder: <b>TEMPEL, Jürgen</b><br/><b>68159 Mannheim (DE)</b></p> <p>(74) Vertreter: <b>Patentanwälte Bressel und Partner mbB</b><br/><b>Potsdamer Platz 10</b><br/><b>10785 Berlin (DE)</b></p> <p>(56) Entgegenhaltungen:<br/><b>EP-A2- 1 334 871 WO-A1-2011/029673</b><br/><b>DE-A1-102007 049 922 DE-A1-102012 104 312</b><br/><b>US-A1- 2012 068 951</b></p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**EP 3 079 966 B2**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Darstellung von Informationen für Verkehrsteilnehmer über den Betrieb eines Schienenfahrzeugs und ein für ein solches Verfahren speziell eingerichtetes Schienenfahrzeug.

**[0002]** Zur Vermeidung von Kollisionen mit anderen Verkehrsteilnehmern, wie Fußgängern, Autofahrern und Radfahrern, beim Betrieb einer Straßenbahn werden akustische Signale, wie Horn, Hupe, Glocke, eingesetzt.

**[0003]** Solche Warnhinweise sind insbesondere an unübersichtlichen Orten, zum Beispiel in Fußgängerzonen im Bereich von Haltestellen und Kreuzungen zum Schutz vor Kollisionen nicht ausreichend. An solchen Orten treffen oftmals mehrere Straßenbahnen, aus verschiedenen Richtungen kommend oder in verschiedene Richtungen abfahrend, aufeinander, was die Situation für Fußgänger besonders unübersichtlich macht. Verschärft wird diese Situation in Fußgängerzonen mit zusätzlichen Fußgängerströmen. Insbesondere ältere Fahrgäste oder Kinder sind mit der Situation an solchen unübersichtlichen Orten oft überfordert. Das Problem betrifft auch aussteigende oder umsteigende Fahrgäste.

**[0004]** Die DE 10 2007 049 922 A1 offenbart einen Miniprojektor, der in oder an einem Fahrzeug in einer Weise angeordnet ist, daß er Informationen solcherart projiziert, daß diese von einem Beschauer an einem Ort außerhalb des Fahrzeugs zu sehen sind. In einer Ausführungsform sind die Informationen Warn- oder Hinweisinformationen. So können z. B. mit der Ausführungsform Informationen auf eine Fahrbahn projiziert werden, die einem dem Fahrzeug nachfolgenden Fahrzeug einen Warnhinweis, z. B. über zu dichtes Auffahren oder einen nahen Verkehrsstau, abgibt.

**[0005]** Die DE 10 2012 104 312 A1 offenbart eine Einrichtung, die an einem Fahrzeug montiert ist, um einen Fahrgast durch Verwenden einer graphischen Lichtprojektion zu schützen, aufweisend eine erste Erfassungseinheit, welche ein Öffnen einer Fahrzeugschürze erfasst, eine zweite Erfassungseinheit, welche ein Einsteigen einer einsteigenden Person oder ein Aussteigen einer aussteigenden Person erfasst, eine Seitenstufenantriebseinheit, welche eine Seitenstufe antreibt, eine Lichtprojektionseinheit, welche ein Einsteigeschutzlicht oder ein Aussteigeschutzlicht projiziert und eine Steuereinheit, welche die Seitenstufenantriebseinheit ansteuert, um die innerhalb des Fahrzeugs angeordnete Seitenstufe herauszuziehen und/oder hinauszudrücken und/oder zu verlängern und/oder zu bewegen, wenn die erste Erfassungseinheit das Öffnen der Fahrzeugschürze detektiert, und die Lichtprojektionseinheit ansteuert, das Aussteigeschutzlicht zu projizieren, wenn die zweite Erfassungseinheit das Aussteigen der aussteigenden Person erfasst.

**[0006]** Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Erhöhung der Sicherheit für andere Verkehrsteilnehmer, insbesondere Fußgänger und Radfahrer, und die Bereit-

stellung verbesserter Mittel zur Verhinderung der Kollision eines Schienenfahrzeugs mit anderen Verkehrsteilnehmern. Die vorliegende Erfindung ist durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche definiert.

**[0007]** Nach einer grundlegenden Idee der Erfindung erfolgt eine Information über den derzeitigen und/oder den zukünftigen Betriebszustand des Schienenfahrzeugs durch Projektion visuell wahrnehmbarer Signale auf der Fahrbahn, die auch von anderen Verkehrsteilnehmern betreten und/oder befahren wird, zum Beispiel beim Aussteigen oder Überqueren der Straße. Andere Verkehrsteilnehmer sind insbesondere Fußgänger, Autofahrer und Radfahrer. Betriebszustände sind insbesondere der bevorstehende Halt, die bevorstehende Abfahrt und die bevorstehende Fahrtrichtung oder Geschwindigkeit, oder der zukünftige Aufenthaltsort. Die Fahrtrichtung kann insbesondere durch zumindest einen projizierten Pfeil angezeigt werden.

**[0008]** Die Projektion ist vorzugsweise eine Lichtprojektion, insbesondere eine Laserlichtprojektion, die in ihrer Art, Intensität und/oder Dauer von dem Betriebszustand des Schienenfahrzeugs abhängig gesteuert werden kann. Die optische Signalisierung dient der Information und Warnung anderer Verkehrsteilnehmer, insbesondere von Fußgängern.

**[0009]** Weiterhin kann eine Kombination mit akustischen Signalen, insbesondere im Gleichtakt oder wechselnd, erfolgen. So können für einzelne Betriebszustände akustische Signale definiert werden, die den Projektionen entsprechender optischer Signale zugeordnet werden. Es kann der Schwerpunkt der Signalisierung zwischen dem rein optischen Signal und dem zusätzlichen akustischen Signal wählbar sein. Durch Vermeidung oder weitgehende Vermeidung akustischer Signale kann eine unnötige Lärmbelastung vermieden werden.

**[0010]** Die Signalstärke des optischen Signals kann in Abhängigkeit der Uhrzeit, des Beleuchtungszustands (z. B. durch künstliche Beleuchtung der Fahrbahn), des Tageslichts und/oder der Fahrstrecke individuell gewählt bzw. eingestellt werden. Zur Steigerung der Aufmerksamkeit kann die Intensität der Projektion variiert werden, beispielsweise an- und abschwellend.

**[0011]** Mit einem Verfahren und einer Einrichtung der Erfindung wird eine effektive zusätzliche Absicherung des Verkehrsweges von anderen Verkehrsteilnehmern ermöglicht. Von der Erfindung wird ein Verfahren zur Darstellung von Informationen für andere Verkehrsteilnehmer über den Betrieb eines Schienenfahrzeugs auf der Oberfläche eines Fahrweges des Schienenfahrzeugs angegeben, umfassend die Projektion eines sichtbaren Antikollisionssignals für andere Verkehrsteilnehmer auf der Fahrbahn mit Licht. Das Antikollisionssignal zeigt eine betretbare und/oder befahrbare Freifläche an. Das Antikollisionssignal kann weiterhin eine nicht zu betretende und/oder zu befahrende Sperrfläche und/oder den Halt oder die Abfahrt des Schienenfahrzeugs anzeigen. Das Signal wird von dem Schienenfahrzeug aus mit einer Projektionseinrichtung projiziert.

**[0012]** Als Lösung für die oben angegebene Aufgabe werden ein Verfahren und ein Schienenfahrzeug nach den unabhängigen Patentansprüchen vorgeschlagen. Besonders vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0013]** Der Ausdruck "betreten und/oder befahren" kann verschiedene Situationen abbilden. Die Freifläche ist für andere Verkehrsteilnehmer als das Schienenfahrzeug betretbar und/oder befahrbar. Aus Sicht nur eines anderen Verkehrsteilnehmers ist die Freifläche in der Regel entweder betretbar, z.B. im Fall eines Fußgängers, oder befahrbar, z.B. im Fall eines Radfahrers. Bei Betrachtung mehrerer anderer Verkehrsteilnehmer, die insbesondere zu Fuß oder fahrend unterwegs sind, kann die Freifläche betreten und befahren werden, zeitgleich oder nacheinander.

**[0014]** Die Projektionseinrichtung kann von einer Steuerungseinrichtung gesteuert werden, in der Daten über den derzeitigen und/oder zukünftigen Bewegungszustand, wie Geschwindigkeit, Beschleunigung, Fahrtrichtung vorliegen.

**[0015]** Einer vorzugsweise elektronischen Steuerungseinrichtung können Daten über den derzeitigen und/oder zukünftigen Bewegungszustand, wie Geschwindigkeit, Beschleunigung, Fahrtrichtung, übermittelt werden. Aus diesen Daten kann die zukünftige Ortsposition des Schienenfahrzeugs ermittelt werden, woraus wiederum die Freiflächen ermittelt werden können. Die Verarbeitung bzw. Ermittlung von Daten über den derzeitigen und/oder zukünftigen Bewegungszustand und die zukünftige Ortsposition des Schienenfahrzeugs sowie der möglichen Freiflächen kann auch an anderem Ort erfolgen, z.B. in einem Fahrtcomputer, und die Ergebnisse können zur weiteren Steuerung der Projektion der Freifläche an die Steuerungseinrichtung übermittelt werden.

**[0016]** Vorzugsweise umfasst das Verfahren die Ermittlung des voraussichtlichen zukünftigen Aufenthaltsorts des ersten Schienenfahrzeugs und die Ermittlung betretbaren und/oder befahrbaren Freiflächen aus dem zukünftigen Aufenthaltsort des ersten Schienenfahrzeugs. Der voraussichtliche zukünftige Aufenthaltsort kann durch Feststellung des aktuellen oder zukünftigen Bewegungszustandes, wie insbesondere Geschwindigkeit, Beschleunigung und/oder Fahrtrichtung, des Fahrzeuges ermittelt werden.

**[0017]** Die Erzeugung der Projektion der Freiflächen kann beispielsweise durch eine lichttechnische, insbesondere laserbasierte, Projektion auf den Fahrweg erreicht werden. Die Projektion kann mittels eines lenkbaren Laserstrahls derart auf die Fahrbahn "gezeichnet" werden, dass sich für andere Verkehrsteilnehmer der Eindruck eines zweidimensionalen Flächenbereiches ergibt. Die Projektion kann farbig sein, beispielsweise grün, um die Betretbarkeit/Befahrbarkeit weiter zu verdeutlichen.

**[0018]** Der Fahrweg bedeutet die Fläche eines Verkehrsweges, z.B. einer Straße, die von dem Schienen-

fahrzeug zu einem Zeitpunkt der Fahrt eingenommen oder von oben betrachtet überdeckt werden kann. Vorzugsweise wird auch ein Mindestabstand rund um das Fahrzeug, insbesondere seitlich des Fahrzeugs, zum Fahrweg gerechnet. Der Fahrweg kann vorzugsweise mit Hilfe des bekannten Regellichtraums oder des Lichtraumprofils des Schienenfahrzeugs sowie dem bekannten Gleisverlauf bestimmt werden.

**[0019]** Die Projektionseinrichtung kann in einen Scheinwerfer des Schienenfahrzeugs integriert sein.

**[0020]** Die Projektionseinrichtung weist zumindest eine Lichtquelle und Projektionsmittel zur gezielten Lenkung des Lichts auf.

**[0021]** Die Projektionseinrichtung ist vorzugsweise eine Laserprojektionseinrichtung, die eine Laserlichtquelle und Projektionsmittel zur Lenkung eines Laserstrahls aufweist. Eine Laserprojektionseinrichtung ist in vorteilhafter Weise zum zeilenweisen oder pixelweisen Abstrahlen von Laserlichtstrahlen eingerichtet. Sie kann einen diodengepumpten Festkörperlaser zum Generieren von Laserlicht mit den Farben Rot, Grün und Blau aufweisen. Alternativ oder zusätzlich kann sie über einen Projektionskopf mit einem zweiachsigen Spiegelscanner zum vertikalen und horizontalen Ablenken eines Laserstrahls verfügen. Als Laserprojektionseinrichtung kann vorteilhaft eine Laservorrichtung auf Grundlage der Laser-Display-Technologie (LDT) verwendet werden. Bei der LDT wird das Bild zeilenweise auf eine Projektionsfläche geschrieben. Das Ablenken erfolgt durch einen speziellen Scanner mit einem Facettenspiegel (Zeilen Aufbau) und einen Kippspiegel (Zeilenvorschub). Der Laserstrahl kann zuvor moduliert werden, wodurch die Helligkeit und Farbe eines jeden Bildpunkts definiert werden. Vorteile der LDT sind, dass nahezu beliebig geformte Projektionsflächen verwendet werden können, kein Fokussieren erforderlich ist, ein sehr hoher Kontrast erzielbar ist und eine große Farbpalette durch das Mischen reiner Grundfarben (RGB), also monochromatischen Lichts gegeben ist. Statt der LDT kann jede andere geeignete Laservorrichtung verwendet werden, wie zum Beispiel eine Laservorrichtung auf Grundlage des Grating Light Valve Systems (der Fa. Silicon Light Machines) oder des Digital Micromirror Device Systems (der Fa. Texas Instruments).

**[0022]** Der Begriff "Projektion der Freifläche" kann bedeuten, dass die Projektion selbst flächig ausgedehnt ist. Beispielsweise kann eine Freifläche mit Licht vollständig beleuchtet werden. Alternativ ist eine Füllung mit einem Muster (z.B. Schraffur) möglich. Alternativ oder zusätzlich zu einer flächig ausgedehnten Projektion ist eine linienförmige Umrandung einer Freifläche möglich, um eine flächige Markierung zu erreichen.

**[0023]** Es erfolgt in dem Verfahren die Projektion von, vorzugsweise zeitlich begrenzten, Gehwegflächen (Freiflächen) oder Fahrflächen für den Schienenweg kreuzende andere Verkehrsteilnehmer. Hiermit wird erreicht, dass die Verkehrsteilnehmer die Information erhalten, welche Flächen ohne Gefahr der Kollision mit dem Schie-

nenfahrzeug betreten oder befahren werden können. In einer Ausführungsform erfolgt die Projektion eines Signals, welches eine Information über einen Zeitraum (Zeitraumsignal) angibt, wie lange die Freiflächen noch betretbar oder befahrbar sind, auf die Oberfläche eines Fahrweges des Schienenfahrzeugs. Ein solches Signal kann ein Signal zusätzlich zu der Projektion der Freifläche sein oder eine Variation der Projektion der Freifläche, wie nachfolgend anhand einiger Beispiele erläutert.

**[0024]** Mit dem Zeitraumsignal kann eine Information darüber gegeben werden, wie lange ein haltendes Schienenfahrzeug noch steht bzw. wie lange die Zeitdauer bis zur Abfahrt ist, oder wann das sich nähernde Fahrzeug so nah ist, dass der Bereich verlassen werden muss. Das Zeitraumsignal kann verschiedener Gestalt sein. In einer Variante wird ein Zeitraum numerisch mit einer üblichen Maßeinheit, vorzugsweise Sekunden oder Minuten, angezeigt. In eine projizierte Freifläche kann zusätzlich eine solche Zeitangabe projiziert werden. In einer anderen Variante kann ein Zeitraum in Form eines kleiner werdenden Objektes dargestellt werden, z.B. in Form eines in seiner Länge segmentweise abnehmende Streifens oder Balkens, oder in Form eines segmentweise verschwindenden Kreises. In noch einer Variante wird die Intensität der Projektion der Freifläche variiert, beispielsweise durch Variation der Intensität einer Lichtprojektion der Freifläche (blinkende Freifläche), wobei die Frequenz der Variation schrittweise erhöht werden kann, je näher der Zeitpunkt kommt, zu dem die Freifläche aufgehoben wird. In noch einer Variante wird die Farbe der Projektion der Freifläche variiert, beispielsweise von grün zu rot, wobei rot die Aufhebung oder kurz bevorstehende Aufhebung der Freifläche kennzeichnet.

**[0025]** In einer noch spezielleren Variante erfolgt die Projektion mehrerer Signale, die Informationen über verschiedene Zeiträume entlang des zukünftigen Fahrweges des Schienenfahrzeugs angeben, wie lange die Freiflächen noch betretbar/befahrbar sind. Beispielsweise können entlang des zukünftigen Fahrweges mehrere numerische Zeitsignale projiziert werden. Oder es kann in einer anderen Variante ein Farbverlaufssignal projiziert werden, beispielsweise von Grün zu Rot, wobei der Farbverlauf sich mit größer werdendem Abstand von der zukünftigen Position des Schienenfahrzeug geändert wird, beispielsweise von Rot (relativ nah an der zukünftigen Position) zu grün (relativ weit entfernt von der zukünftigen Position). Da sich die zukünftige Position des Schienenfahrzeugs bei bewegtem Schienenfahrzeug permanent geändert wird, werden/wird auch das/die Zeitraumsignal(e) gleichsam geändert.

**[0026]** In einer Ausführungsform der Erfindung wird ein Verfahren angegeben, umfassend

- die Ermittlung des voraussichtlichen zukünftigen Aufenthaltsorts zumindest eines weiteren Schienenfahrzeugs, beispielsweise eines zweiten Schienenfahrzeugs,
- die Ermittlung zumindest einer betretbaren und/oder

befahrbaren Freifläche im Fahrweg des zumindest einen weiteren Schienenfahrzeugs aus dem zukünftigen Aufenthaltsort des zumindest einen weiteren Schienenfahrzeugs,

- 5 - die Projektion der betretbaren und/oder befahrbaren Freifläche im Fahrweg des zumindest einen weiteren Schienenfahrzeugs von dem ersten Schienenfahrzeug aus mit der Projektionseinrichtung (2a-2h) oder mit zumindest einer der Projektionseinrichtungen.

**[0027]** Die Ermittlung des voraussichtlichen zukünftigen Aufenthaltsorts des weiteren Schienenfahrzeugs und die Ermittlung zumindest einer betretbaren und/oder befahrbaren Freifläche im Fahrweg des zumindest einen weiteren Schienenfahrzeugs kann an einem oder mehreren verschiedenen Orten erfolgen, beispielsweise in dem zweiten Fahrzeug, einer Leitstelle und/oder dem ersten Fahrzeug.

**[0028]** Das Verfahren kann weiterhin umfassen: die Übermittlung einer Information über den voraussichtlichen zukünftigen Aufenthaltsort des zumindest einen weiteren Schienenfahrzeugs an das erste Schienenfahrzeug und/oder die Übermittlung einer Information über die betretbare und/oder befahrbare Freifläche im Fahrweg des zumindest einen weiteren Schienenfahrzeugs an das erste Schienenfahrzeug. Diese Variante kann angewandt werden, wenn die genannten Informationen nicht in dem ersten Fahrzeug ermittelt wurden.

**[0029]** Das erste und das zumindest eine weitere Schienenfahrzeug können beispielsweise auf benachbarten Gleisen fahren, insbesondere in entgegengesetzter Fahrtrichtung. Die zumindest eine betretbare/befahrbare Freifläche im Fahrweg des zumindest einen weiteren Schienenfahrzeugs wird dann vom ersten Fahrzeug aus projiziert. In dieser Variante können mehrere Schienenfahrzeuge miteinander vernetzt werden, zum Beispiel direkt oder über eine Leitstelle und vorzugsweise per Funk. Bei der Ermittlung von einer oder mehreren Freiflächen werden die Informationen mehrerer Schienenfahrzeuge berücksichtigt. Es kann signalisiert werden, welche Teile eines Fahrweges anderer Fahrzeuge gefahrlos begehbar sind. Diese Variante des Verfahrens ermöglicht die Absicherung des Schienenbereiches direkt vor einem Fahrzeug und zusätzlich die Absicherung eines größeren Schienenbereiches über mehrere räumlich benachbarter Gleisabschnitte. Das oben beschriebene Verfahren kann auch in umgekehrter Weise stattfinden, also indem die Übermittlung einer Information über den voraussichtlichen zukünftigen Aufenthaltsort des ersten Schienenfahrzeugs an das zumindest eine weitere Schienenfahrzeug, beispielsweise ein oben genanntes zweites Schienenfahrzeug, erfolgt und die betretbaren/befahrbaren Freiflächen im Fahrweg des ersten Schienenfahrzeugs von dem zumindest einen weiteren Fahrzeug aus projiziert wird.

**[0030]** In einer Variante des Verfahrens erfolgt eine Änderung der Intensität der Projektion der betretba-

ren/befahrbaren Freiflächen. Eine Intensitätsänderung in Form von Blinken kann verwendet werden, um die bevorstehende Aufhebung der Freifläche zu signalisieren, wie bereits erwähnt. Es ist stattdessen oder zusätzlich möglich, durch eine Intensitätsänderung die Aufmerksamkeit von anderen Verkehrsteilnehmern zu erhöhen. Eine langsame Intensitätsänderung, oder eine langsames Blinken oder An- und-Abschwellen, kann beispielsweise auf die Freifläche aufmerksam machen, eine schnelle Änderung in Form eines schnellen Blinkens kann die bevorstehende Aufhebung der Freifläche signalisieren.

**[0031]** In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt, zusätzlich zur Projektion der Freiflächen, die Projektion zumindest einer nicht zu betretenden oder zu befahrenden Sperrfläche auf der Oberfläche des Fahrweges. Die Sperrfläche ist eine Fläche, in der eine Kollisionsgefahr mit dem Schienenfahrzeug besteht. Die Freifläche und die Sperrfläche können beispielsweise in unterschiedlicher Schraffur oder in unterschiedlichen Farben dargestellt sein, wie rot und grün. In dieser Ausführungsform erfolgt die Projektion von Sperrflächen auf die Fahrbahn insbesondere in Fußgängerzonen und speziell im Bereich von Haltestellen und Kreuzungen zur Absicherung des Verkehrsweges. Diese Ausführungsform kann ergänzt werden durch die Projektion eines sichtbaren Signals, das den Zeitraum anzeigt, wie lange die Sperrfläche nicht zu betreten oder zu befahren ist oder wann sie aufgehoben wird.

**[0032]** In noch einer Variante der Erfindung erfolgt die Projektion eines sichtbaren Signals über den Halt oder die Abfahrt des Schienenfahrzeugs auf der Oberfläche des Fahrweges. Auch hier ist die Projektion vorzugsweise eine Lichtprojektion, insbesondere eine Laserlichtprojektion. Im Fall eines Abfahrtsignals kann das Signal mehrstufig sein. Ein Spezialfall ist ein in der Intensität ansteigendes Signal. Das Signal, das den Halt des Schienenfahrzeugs anzeigt, ist in einer speziellen Variante die Projektion einer Halteposition des Schienenfahrzeugs, beispielsweise an einer Haltestelle.

**[0033]** In einer Variante zeigen die betretbaren/befahrbaren Freiflächen einen Fluchtweg an, der nur in einem Gefahrenfall projiziert wird. Es wird in dieser Variante ein Fluchtweg für den Evakuierungsfall zur Sicherstellung einer schnellen Personenrettung projiziert. Die Projektion eines Fluchtweges kann in einer Signalfarbe erfolgen und an- und abschwellend sein. Die Projektion eines Fluchtweges kann mit akustischen Signalen kombiniert werden.

**[0034]** In einer weiteren Variante der Erfindung erfolgt eine Kennzeichnung eines Hindernisses, das durch ein Fahrerassistenzsystem erkannt wird, für den Fahrer. Diese Kennzeichnung kann mit einem Verfahren zum Projizieren eines Laserlichtbilds in eine Umgebung um das Schienenfahrzeug erfolgen, das aufweist:

- Erfassen eines Bilds in einer vorbestimmten Umgebung um das Schienenfahrzeug;

- Auswerten eines erfassten Bilds;
- Manipulieren eines Inhalts des erfassten Bilds, und
- Projizieren eines manipulierten Inhalts des erfassten Bilds mittels Laserlichtstrahlen an eine in der vorbestimmten Umgebung um das Fahrzeug vorhandene Stelle, die eine vorbestimmte Beziehung zu einer Stelle des Erfassens des Bilds in der vorbestimmten Umgebung um das Fahrzeug aufweist.

**[0035]** Ein solches Verfahren ist in der Patentanmeldung DE 102012003158 A1 ausführlich anhand eines KFZ beschrieben und auf die Offenbarung dieses Dokumentes wird verwiesen.

**[0036]** Zu der erfindungsgemäßen Straßenbahn wird auf die gesamte Offenbarung des obigen Verfahrens verwiesen. Dort genannte gegenständliche Merkmale können auf Merkmale des Schienenfahrzeugs sein. Die Projektionseinrichtung wurde bereits oben beschrieben. Die Steuerungseinrichtung steuert den Projektionsort. Einer vorzugsweise elektronischen Steuerungseinrichtung können Daten über den derzeitigen und/oder zukünftigen Bewegungszustand, wie Geschwindigkeit, Beschleunigung, Fahrtrichtung, übermittelt werden. Aus diesen Daten kann die zukünftige Ortsposition des Schienenfahrzeugs ermittelt werden, woraus wiederum die Freiflächen ermittelt werden können. Die Verarbeitung bzw. Ermittlung von Daten über den derzeitigen und/oder zukünftigen Bewegungszustand und die zukünftige Ortsposition des Schienenfahrzeugs sowie der möglichen Freiflächen kann auch an anderem Ort erfolgen, z.B. in einem Fahrtcomputer, und die Ergebnisse können zur weiteren Steuerung der Projektion der Freifläche an die Steuerungseinrichtung übermittelt werden.

**[0037]** In einer Variante kann die Steuerungseinrichtung auch in Abhängigkeit von dem derzeitigen und/oder zukünftigen Bewegungszustand eines weiteren Schienenfahrzeugs die Projektion zumindest einer Freifläche auf die Oberfläche des Fahrweges des zumindest einen weiteren Schienenfahrzeugs steuern. Mit einem solchen Schienenfahrzeug kann wie in einer obigen Verfahrensvariante beschrieben die Projektion einer betretbaren/befahrbaren Freifläche im Fahrweg zumindest eines weiteren Schienenfahrzeugs von dem ersten Schienenfahrzeug aus mit der Projektionseinrichtung erfolgen. In dieser Variante können mehrere Schienenfahrzeuge miteinander vernetzt werden, zum Beispiel direkt oder über eine Leitstelle, beispielsweise per Funk. Informationen über den Bewegungszustand des weiteren Schienenfahrzeugs können an das (erste) Schienenfahrzeug übertragen werden. Der Steuerungseinrichtung können Daten über den derzeitigen und/oder zukünftigen Bewegungszustand des zweiten Schienenfahrzeugs, wie Geschwindigkeit, Beschleunigung, Fahrtrichtung, übermittelt werden. Die Verarbeitung bzw. Ermittlung der Daten über den derzeitigen und/oder zukünftigen Bewegungszustand und die zukünftige Ortsposition des weiteren Schienenfahrzeugs sowie der möglichen Freiflächen kann auch an anderem Ort erfolgen, z.B. in dem bereits

genannten Fahrtcomputer, und die Ergebnisse können zur weiteren Steuerung der Projektion von Freiflächen an die Steuerungseinrichtung übermittelt werden.

**[0038]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Beispielen beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Straßenbahn mit Projektionseinrichtungen,
- Fig. 2 eine Draufsicht auf eine Straßenbahn und einen Fahrweg mit Projektion mehrerer betretbarer oder befahrbarer Freiflächen und
- Fig. 3 zwei vernetzte Schienenfahrzeuge und betretbare und/oder befahrbare Freiflächen.

**[0039]** Fig. 1 zeigt ein Schienenfahrzeug 1, in diesem Fall eine Straßenbahn, in einer Teilansicht. Dargestellt sind verschiedene mögliche Positionen einer Projektionseinrichtung 2. Die Projektionseinrichtung 2a ist in einem Scheinwerfer 3 integriert. Die Projektionseinrichtungen 2b und 2c sind hinter einer Front bzw. hinter einer Seitenscheibe angebracht. Die Projektionseinrichtungen 2d, 2e und 2f sind auf der Außenseite der Straßenbahn entweder im oberen oder unteren Bereich des Wagenkastens angebracht. Mit den Projektionseinrichtungen 2a, 2b, 2d oder 2f können besonders vorteilhaft Freiflächen vor dem Fahrzeug dargestellt werden, mit den Projektionseinrichtungen 2c und 2e vorteilhaft Freiflächen seitlich des Schienenfahrzeugs 1. Es ist nicht erforderlich, dass alle die gezeigten Projektionseinrichtungen an dem Fahrzeug 1 vorhanden sind. Beispielsweise kann alternativ die Einrichtung 2a oder 2f vorhanden sein, alternativ die Einrichtung 2b oder 2d oder alternativ die Einrichtung 2c oder 2e. Auf der dem Betrachter abgewandten Rückseite des Fahrzeugs 1 können analog Projektionseinrichtungen wie 2c und/oder 2e angebracht sein. Weiterhin können entlang der Straßenbahn 1, von der nur der vordere Teil gezeigt ist, weitere Projektionseinrichtungen vorhanden sein.

**[0040]** Beispielsweise nur an der Projektionseinrichtung 2a ist ein Laserstrahl 4 eingezeichnet, der von der Projektionseinrichtung 2a ausgesendet wird und zum zeilenweisen Aufbau einer betretbaren/befahrbaren Freifläche auf die Oberfläche der Straße dient.

**[0041]** In Fig. 1 ist ferner eine Steuerungseinrichtung 30 gezeigt, die mit den Projektionseinrichtungen 2a bis 2f verbunden ist und die Richtung der von den Projektionseinrichtungen ausgesandten Laserstrahlen, wie z.B. dem Strahl 4, zwecks Projektion von Freiflächen auf die Fahrwegsoberfläche steuert.

**[0042]** Fig. 2 zeigt eine Straßenbahn 1 in schematischer Darstellung von oben, also mit Blickrichtung des Betrachters auf das Dach der Straßenbahn und auf die Oberfläche des Fahrweges 10 der Straßenbahn 1. Gezeigt sind ferner Schienen 5. Beispielsweise befindet sich die Straßenbahn 1 im Haltezustand an einer Haltestelle. Von der Projektionseinrichtung 2f aus wird eine betretbare/befahrbare Freifläche 6 auf die Oberfläche des Fahrweges 10 projiziert. Der Fahrweg 10 wird in der Dar-

stellung der Fig. 2 von den gestrichelten Linien 11 und 12 begrenzt. Außerhalb des Fahrweges 10 besteht keine Kollisionsgefahr mit Fußgängern, Radfahrern oder Autofahrern. Wie in der Fig. 2 gezeigt, wird zu dem Fahrweg 10 beidseitig des Schienenfahrzeugs 1 ein Sicherheitsabstand gerechnet.

**[0043]** Am Ende des Schienenfahrzeugs 1 wird von einer Projektionseinrichtung 2h eine Freifläche 7 auf die Oberfläche des Fahrweges projiziert. Dargestellt sind bei allen Projektionseinrichtungen 2 Laserstrahlen 4, die zum zeilenweisen Aufbau der Projektion von Freiflächen dienen. Auf der in Fahrtrichtung F (dargestellt durch einen Pfeil) rechten Seite des Schienenfahrzeugs 1 wird durch die Projektionseinrichtungen 2e und 2g eine Freifläche 8 projiziert. In analoger Weise wird auf der linken Seite des Schienenfahrzeugs 1 durch die Projektionseinrichtungen 2e und 2g eine Freifläche 9 projiziert. Die Freiflächen 6 bis 9 zeigen den Bereich an, der von Fußgängern oder Radfahrern gefahrlos betreten oder befahren werden kann. Die Freiflächen 6 bis 9 können während eines Haltes des Schienenfahrzeugs 1 projiziert werden. Die Freiflächen 6 und 7 zeigen an, wo der Schienenweg gefahrlos überquert werden kann. Die Freiflächen 8 und 9 zeigen an, dass während des Haltes des Fahrzeugs 1 diese Flächen gefahrlos zum Aussteigen oder Einsteigen betreten werden können. Während einer Fahrt des Schienenfahrzeugs 1 können Freiflächen eingeblendet bleiben. Beispielsweise können die Freiflächen 6 und 7 auch während der Fahrt projiziert werden und bewegen sich somit während der Fahrt entlang des Fahrweges 10. Während der Fahrt zeigt dann die Fläche 6 an, dass in diesem Bereich die Gleise noch gefahrlos überquert werden können. In der schematischen, nicht maßstäblichen Darstellung ist die Fläche 6 allerdings näher an das Schienenfahrzeug 1 herangerückt, als dies beim normalen Fahrbetrieb mit normaler Fahrtgeschwindigkeit der Fall sein sollte. In analoger Weise zeigt die Freifläche 7 an, in welchem Bereich während der Fahrt des Schienenfahrzeugs 1 die Gleise hinter dem Schienenfahrzeug bereits wieder überquert werden können.

**[0044]** Während der Fahrt werden die Freiflächen 8 und 9 nicht projiziert. In diesem Bereich sollte sich während der Fahrt des Schienenfahrzeugs kein Passant befinden. Stattdessen könnten beispielsweise andersfarbige, beispielsweise rot, dargestellte Sperrflächen während der Fahrt projiziert werden. Sperrflächen seitlich des Fahrzeugs können auch während eines Halts projiziert werden, beispielsweise wenn Fahrgäste wegen eines vorbeifahrenden anderen Schienenfahrzeuges, beispielsweise eines Gegenzuges, nicht aussteigen dürfen.

**[0045]** Ebenso könnten unmittelbar vor und hinter dem Schienenfahrzeug Sperrflächen projiziert werden, sowohl während der Fahrt als auch während des Haltes.

**[0046]** In Fig. 3 ist ein Verfahren unter Berücksichtigung zweier Schienenfahrzeuge 1 und 20 gezeigt. Das erste Schienenfahrzeug 1 weist analog zu dem in Fig. 2 dargestellten Schienenfahrzeug 1 die Projektionseinrichtungen 2e', 2f', 2g' und 2h' auf. In gleicher Weise wie

in Fig. 2 sind Freiflächen 6, 7, 8 und 9 gezeigt, die mit den Projektionseinrichtungen 2e bis 2h rund um das Schienenfahrzeug 1 projiziert werden. Das zweite Schienenfahrzeug 20 weist analoge Projektionseinrichtungen auf, mit denen analoge Freiflächen projiziert werden können. Die analogen Projektionseinrichtungen und Freiflächen sind bei dem zweiten Schienenfahrzeug 20 mit Hochstrichen gekennzeichnet.

**[0047]** Zusätzlich werden bei dem Verfahren mit zwei Schienenfahrzeugen weitere betretbare Freiflächen 15 und 16 projiziert. Die Fahrzeuge 1 und 20 sind über Funk miteinander verbunden und gegenseitig über ihre Bewegungszustände informiert. In dem Schienenfahrzeug 1 kann mittels der Information über den Bewegungszustand des Schienenfahrzeugs 20 der voraussichtliche zukünftige Aufenthaltsort des Schienenfahrzeugs 20 ermittelt werden. Beispielsweise befinden sich beide Fahrzeuge im Haltezustand und der zukünftige Aufenthaltsort ist für die Dauer des Haltes der in der Fig. 3 gezeigte Aufenthaltsort bei beiden Schienenfahrzeugen. Im Schienenfahrzeug 1 ist der Aufenthaltsort des Schienenfahrzeugs 20 bekannt und auf Basis dieser Information kann von den Projektionseinrichtungen 2e und 2g, die auf der in Fahrtrichtung F (Pfeil) linken Seite des Fahrzeugs 1 angeordnet sind (in Fig. 3 die oberen 2g und 2h), eine Freifläche 15 projiziert werden. Die Freifläche 15 zeigt an, dass auch dieser Bereich, der auf dem Fahrweg des zweiten Schienenfahrzeugs 20 liegt, gefahrlos betreten werden kann. Die Freifläche 15 kann in diesem Fall von dem Fahrzeug 20 aus nicht projiziert werden, da sie zu weit entfernt liegt. Wenn das Fahrzeug 20 in Bewegung gesetzt wird, in Fahrtrichtung F' (Pfeil), wird der Bewegungszustand wiederum an das Fahrzeug 1 übermittelt und ab einem gewissen Zeitpunkt wird die Freifläche 15 nicht mehr projiziert.

**[0048]** In analoger, aber umgekehrter Weise liegt im zweiten Fahrzeug 20 eine Information über den Bewegungszustand des ersten Schienenfahrzeugs 1 vor und es kann eine Freifläche 16 vom zweiten Schienenfahrzeug 20 aus projiziert werden, welche im Fahrweg des ersten Schienenfahrzeugs 1 liegt. Mit Hilfe dieser Ausführungsform der Erfindung können weitere Streckenbereiche abgesichert werden, indem die Fahrtinformationen bzw. Bewegungszustände eines ersten Fahrzeugs von einem oder mehreren weiteren Fahrzeugen verarbeitet werden und Freiflächen im Fahrweg des ersten Fahrzeugs von diesen anderen Fahrzeugen projiziert werden.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Darstellung von Informationen für andere Verkehrsteilnehmer über den Betrieb eines Schienenfahrzeugs (1), das eine Straßenbahn ist, umfassend die Projektion betretbarer und/oder befahrbarer Freiflächen (6, 7, 8, 9) auf die Oberfläche eines Fahrweges (10) eines ersten Schienenfahr-

zeugs (1), wobei die betretbaren und/oder befahrbaren Freiflächen (6, 7, 8, 9) von dem ersten Schienenfahrzeug aus mit Projektionseinrichtungen (2a-2h) projiziert werden,

wobei der Fahrweg die Fläche eines Verkehrsweges bedeutet, die von dem Schienenfahrzeug (1) zu einem Zeitpunkt der Fahrt eingenommen oder von oben betrachtet überdeckt werden kann,

wobei durch die Projektion der Freiflächen (6, 7, 8, 9) die anderen Verkehrsteilnehmer, wenn sie den Schienenweg des Schienenfahrzeugs (1) kreuzen, eine Information erhalten, welche Fläche ohne Gefahr der Kollision mit dem Schienenfahrzeug (1) betreten oder befahren werden kann,

wobei von einer ersten Projektionsreinrichtung (2f) eine Freifläche (6) in Fahrtrichtung vor dem Schienenfahrzeug (1) auf die Oberfläche des Fahrweges (10) projiziert wird und von einer zweiten Projektionsreinrichtung (2f) eine Freifläche (7) hinter dem Schienenfahrzeug (1) auf die Oberfläche des Fahrweges projiziert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, umfassend die Ermittlung des voraussichtlichen zukünftigen Aufenthaltsorts des ersten Schienenfahrzeugs und die Ermittlung der betretbaren und/oder befahrbaren Freiflächen aus dem zukünftigen Aufenthaltsort des ersten Schienenfahrzeugs.

3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, umfassend

- die Ermittlung des voraussichtlichen zukünftigen Aufenthaltsorts zumindest eines weiteren Schienenfahrzeugs (20),
- die Ermittlung zumindest einer betretbaren und/oder befahrbaren Freifläche (15) im Fahrweg des zumindest einen weiteren Schienenfahrzeugs (20) aus dem zukünftigen Aufenthaltsort des zumindest einen weiteren Schienenfahrzeugs (20),
- die Projektion der betretbaren und/oder befahrbaren Freifläche (15) im Fahrweg des zumindest einen weiteren Schienenfahrzeugs (20) von dem ersten Schienenfahrzeug aus mit zumindest einer der Projektionseinrichtungen (2a-2h).

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, umfassend die Projektion eines Signals, welches eine Information über einen Zeitraum angibt, wie lange die Freiflächen noch betretbar und/oder befahrbar sind, auf die Oberfläche eines Fahrweges des Schienenfahrzeugs.

5. Verfahren nach Anspruch 4, umfassend die Projektion mehrerer Signale, die Informationen über verschiedene Zeiträume entlang des Fahrweges des Schienenfahrzeugs angeben, wie lange die Freiflächen noch betretbar und/oder befahrbar sind. 5
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, umfassend eine Änderung der Intensität der Projektion der betretbaren und/oder befahrbaren Freiflächen. 10
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die betretbaren und/oder befahrbaren Freiflächen einen Fluchtweg anzeigen, der in einem Gefahrenfall projiziert wird. 15
8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, umfassend die Projektion zumindest einer nicht zu betretenden und/oder zu befahrenden Sperrfläche auf der Oberfläche des Fahrweges. 20
9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, umfassend die Projektion eines sichtbaren Signals über den Halt oder die Abfahrt des Schienenfahrzeugs auf der Oberfläche des Fahrweges. 25
10. Schienenfahrzeug (1), das eine Straßenbahn ist, aufweisend
  - Projektionseinrichtungen (2a-2h), eingerichtet zur Projektion betretbarer und/oder befahrbarer Freiflächen (6, 7, 8, 9) auf der Oberfläche eines Fahrweges (10) des Schienenfahrzeugs (1),
  - eine Steuerungseinrichtung (30), die in Abhängigkeit von dem derzeitigen und/oder zukünftigen Bewegungszustand des Schienenfahrzeugs (1) die Projektion der Freiflächen (6, 7, 8, 9) auf der Oberfläche des Fahrweges (10) steuert, 30
  - wobei der Fahrweg die Fläche eines Verkehrsweges bedeutet, die von dem Schienenfahrzeug (1) zu einem Zeitpunkt der Fahrt eingenommen oder von oben betrachtet überdeckt werden kann, 35
  - wobei durch die Projektion der Freiflächen (6, 7, 8, 9) andere Verkehrsteilnehmer, wenn sie den Schienenweg des Schienenfahrzeugs (1) kreuzen, eine Information erhalten, welche Fläche ohne Gefahr der Kollision mit dem Schienenfahrzeug (1) betreten oder befahren werden kann, 40
  - wobei von einer ersten Projektionsreinrichtung (2f) eine Freifläche (6) in Fahrtrichtung vor dem Schienenfahrzeug (1) auf die Oberfläche des Fahrweges (10) projizierbar ist und von einer zweiten Projektionsreinrichtung (2f) eine Freifläche (7) hinter dem Schienenfahrzeug (1) auf die Oberfläche des Fahrweges projizierbar ist. 45 50 55

## Claims

1. A method for displaying information about the operation of a rail vehicle (1), which is a tram, for other traffic participants, comprising projecting free areas (6, 7, 8, 9) that can be stepped on and/or driven on onto the surface of a travel path (10) of a first rail vehicle (1), wherein the free areas (6, 7, 8, 9) that can be stepped on and/or driven on are projected from the first rail vehicle by means of projection devices (2a-2h),
 

wherein the travel path means the area of a traffic route which can be occupied by the rail vehicle (1) at a time of travel or which can be covered when viewed from above,

wherein the projection of the free areas (6, 7, 8, 9) provides the other traffic participants, when they cross the rail path of the rail vehicle (1), with information as to which area can be entered or traveled on without risk of collision with the rail vehicle (1),

wherein a free area (6) in front of the rail vehicle (1) in the direction of travel is projected onto the surface of the travel path (10) by a first projection device (2f) and a free area (7) behind the rail vehicle (1) is projected onto the surface of the travel path by a second projection device (2f).
2. The method according to claim 1, comprising determining the anticipated future whereabouts of the first rail vehicle and determining the free areas that can be stepped on and/or driven on from the future whereabouts of the first rail vehicle.
3. The method according to any one of the preceding claims, comprising
  - determining the anticipated future whereabouts of at least one further rail vehicle (20),
  - determining at least one free area (15) that can be stepped on and/or driven on in the travel path of the at least one further rail vehicle (20) from the future whereabouts of the at least one further rail vehicle (20),
  - projecting the free area (15) that can be stepped on and/or driven on in the travel path of the at least one further rail vehicle (20) from the first rail vehicle by means of at least one of the projection devices (2a-2h) .
4. The method according to any one of the preceding claims, comprising projecting a signal, which specifies information about a period of time for which the free areas can still be stepped on and/or driven on, to the surface of the travel path of the rail vehicle.
5. The method according to claim 4, comprising pro-



jecting a plurality of signals specifying information about different periods of time along the travel path of the rail vehicle for which the free areas can still be stepped on and/or driven on.

6. The method according to any one of the preceding claims, comprising changing the intensity of the projection of the free areas that can be stepped on and/or driven on.
7. The method according to any one of the preceding claims, wherein the free areas that can be stepped on and/or driven on signal an escape route which is projected in a hazardous situation.
8. The method according to any one of the preceding claims, comprising projecting at least one keep-out area that must not be stepped on and/or driven on onto the surface of the travel path.
9. The method according to any one of the preceding claims, comprising projecting a visible signal about the stopping or departure of the rail vehicle onto the surface of the travel path.
10. A rail vehicle (1), which is a tram, comprising
  - projection devices (2a-2h), configured to project free areas (6, 7, 8, 9) that can be stepped on and/or driven on onto the surface of a travel path (10) of the rail vehicle (1),
  - a control device (30), which controls the projection of the free area (6, 7, 8, 9) onto the surface of the travel path (10) depending on the current and/or future state of motion of the rail vehicle (1),
 wherein the travel path means the area of a traffic route which can be occupied by the rail vehicle (1) at a time of travel or which can be covered when viewed from above,
 wherein the projection of the free areas (6, 7, 8, 9) provides the other traffic participants, when they cross the rail path of the rail vehicle (1), with information as to which area can be entered or traveled on without risk of collision with the rail vehicle (1),
 wherein a free area (6) in front of the rail vehicle (1) in the direction of travel is projectable onto the surface of the travel path (10) by a first projection device (2f) and a free area (7) behind the rail vehicle (1) is projectable onto the surface of the travel path by a second projection device (2f).

## Revendications

1. Procédé servant à présenter des informations pour

d'autres usagers du transport sur le fonctionnement d'un véhicule sur rails (1), qui est un tramway, comprenant la projection des surfaces libres (6, 7, 8, 9) qui sont accessible et/ou praticable sur la surface d'une voie de circulation (10) d'un premier véhicule sur rails (1), dans lequel les surfaces libres (6, 7, 8, 9) qui sont accessible et/ou praticable sont projetée à partir du premier véhicule sur rails avec des dispositifs de projection (2a - 2h),

la voie de circulation signifiant la surface d'une voie de circulation qui peut être occupée par le véhicule sur rails (1) à un moment du trajet ou qui peut être recouverte par le véhicule sur rails vu de dessus,

la projection des surfaces libres (6, 7, 8, 9) permet aux autres usagers du transport, lorsqu'ils croisent la voie ferrée du véhicule sur rails (1), d'obtenir une information sur la surface sur laquelle ils peuvent marcher ou circuler sans risque de collision avec le véhicule sur rails (1), une surface libre (6) étant projetée sur la surface d'une voie de circulation (10) par un premier dispositif de projection (2f) en amont du véhicule sur rails (1) dans le sens de la marche, et une surface libre (7) étant projetée sur la surface de la voie en aval du véhicule sur rails (1) par un deuxième dispositif de projection (2f) .

2. Procédé selon la revendication 1, comprenant la détermination du lieu de séjour futur prévisible du premier véhicule sur rails et la détermination des surfaces libres qui sont accessibles et/ou praticables à partir du lieu de séjour futur du premier véhicule sur rails.
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant
  - la détermination du lieu de séjour futur prévisible d'au moins un autre véhicule sur rails (20),
  - la détermination d'au moins une surface libre (15) qui est accessible et/ou praticable sur la voie de circulation de l'au moins un autre véhicule sur rails (20) à partir du lieu de séjour futur de l'au moins un autre véhicule sur rails (20),
  - la projection de la surface libre (15) qui est accessible et/ou praticable sur la voie de circulation de l'au moins un autre véhicule sur rails (20) depuis le premier véhicule sur rails avec au moins un des dispositifs de projection (2a - 2h).
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant la projection d'un signal, qui indique une information sur la durée, selon laquelle les surfaces libres sont accessibles et/ou praticables, sur la surface d'une voie de circulation du véhicule sur rails.

5. Procédé selon la revendication 4, comprenant la projection de plusieurs signaux, qui indiquent des informations sur différentes durées le long de la voie de circulation du véhicule sur rails, selon lesquelles les surfaces libres sont accessibles et/ou praticables. 5
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une modification de l'intensité de la projection des surfaces libres qui sont accessibles et/ou praticables. 10
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les surfaces libres qui sont accessibles et/ou praticables indiquent une issue de secours, qui est projetée dans le cas d'un danger. 15
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant la projection d'au moins une surface de fermeture ne devant pas être accessible et/ou praticable sur la surface de la voie de circulation. 20
9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant la projection d'un signal visible sur l'arrêt ou le départ du véhicule sur rails sur la surface de la voie de circulation. 25
10. Véhicule sur rails (1), qui est un tramway, présentant
  - des dispositifs de projection (2a - 2h) mis au point aux fins de la projection des surfaces libres (6, 7, 8, 9) qui sont accessibles et/ou praticables sur la surface d'une voie de circulation (10) du véhicule sur rails (1), 30
  - un dispositif de commande (30), qui commande, en fonction de l'état de déplacement actuel et/ou futur du véhicule sur rails (1), la projection de la surface libre (6, 7, 8, 9) sur la surface de la voie de circulation (10), 35
  - la voie de circulation signifiant la surface d'une voie de circulation qui peut être occupée par le véhicule sur rails (1) à un moment du trajet ou qui peut être recouverte par le véhicule sur rails vu de dessus, 40
  - la projection des surfaces libres (6, 7, 8, 9) permet aux autres usagers du transport, lorsqu'ils croisent la voie ferrée du véhicule sur rails (1), d'obtenir une information sur la surface sur laquelle ils peuvent marcher ou circuler sans risque de collision avec le véhicule sur rails (1), 45
  - une surface libre (6) pouvant être projetée sur la surface d'une voie de circulation (10) par un premier dispositif de projection (2f) en amont du véhicule sur rails (1) dans le sens de la marche, et une surface libre (7) pouvant être projetée sur la surface de la voie en aval du véhicule sur rails (1) par un deuxième dispositif de projection (2f). 50 55

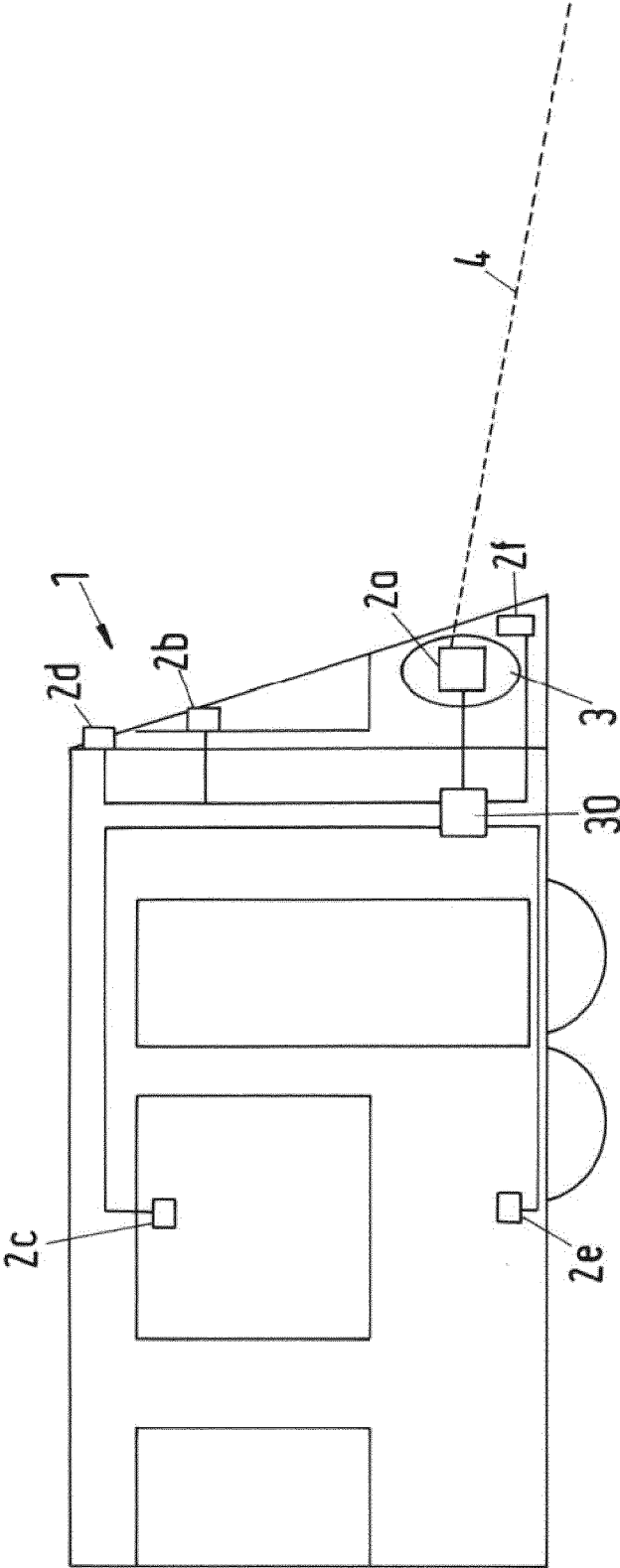


Fig.1

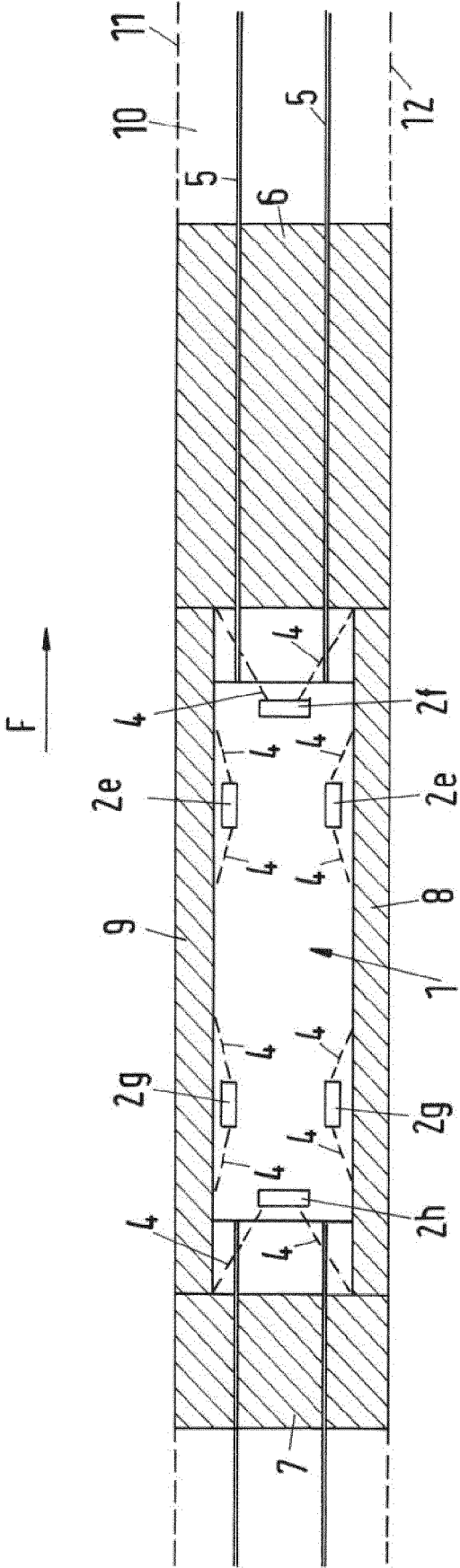


Fig.2

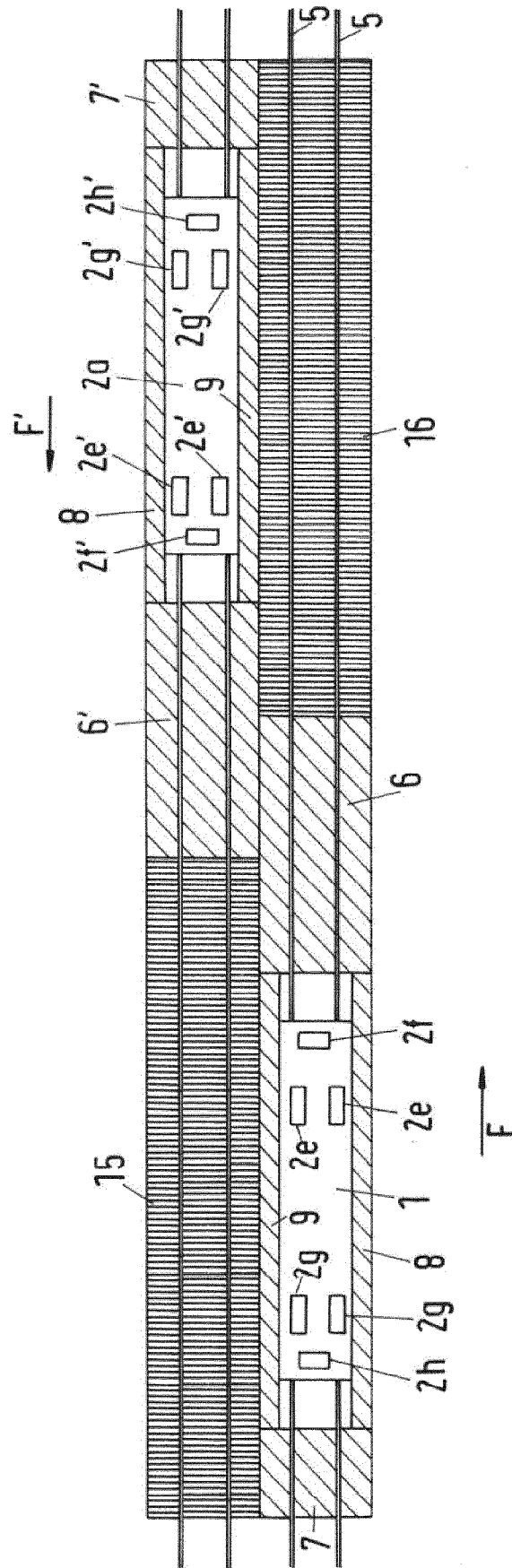


Fig.3

**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**

- DE 102007049922 A1 **[0004]**
- DE 102012104312 A1 **[0005]**
- DE 102012003158 A1 **[0035]**