

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
24. Mai 2018 (24.05.2018)



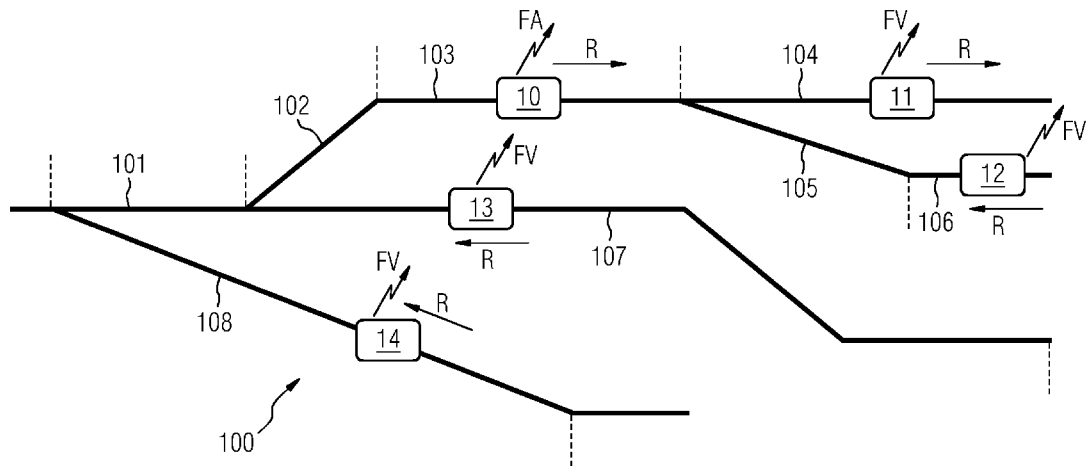
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2018/091231 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
B61L 3/00 (2006.01) B61L 25/02 (2006.01)  
B61L 15/00 (2006.01)
- (71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
[DE/DE]; Werner-von-Siemens-Straße 1, 80333 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/077054
- (72) Erfinder: BRABAND, Jens; Dürerstr. 1, 38106 Braunschweig (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
24. Oktober 2017 (24.10.2017)
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2016 222 907.9  
21. November 2016 (21.11.2016) DE

(54) Title: RAIL VEHICLE AND METHOD FOR OPERATING SAME

(54) Bezeichnung: SCHIENENFAHRZEUG UND VERFAHREN ZU DESSEN BETRIEB

FIG 5



(57) Abstract: The invention relates, inter alia, to a method for operating rail vehicles (10-14) driving on a route network (100). According to the invention, the rail vehicles (10-14) each communicate with all the other rail vehicles (10-14) in their vicinity and exchange with said rail vehicles status data (SDe, SDa) which allows the rail vehicles (10-14) to synchronise a status data set (SDS) which is stored in the rail vehicle and describes the occupancy state of the route network (100) with status data sets (SDS) of the other rail vehicles (10-14). Before entering a route section (101-108) for which they have not yet received a movement authorisation token (FE), the rail vehicles (10-14) each send a movement authorisation request (FA) to the rail vehicles (10-14) in the vicinity and only start to drive into the route section (101-108) once at least a predefined minimum number of rail vehicles (10-14) has issued a movement



WO 2018/091231 A1

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

---

authorisation token (FE) after examining the movement authorisation request (FA).

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung bezieht sich u. a. auf ein Verfahren zum Betreiben von Schienenfahrzeugen (10-14), die ein Streckennetz (100) befahren. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Schienenfahrzeuge (10-14) jeweils mit allen anderen in ihrem Umfeld befindlichen Schienenfahrzeugen (10-14) kommunizieren und mit diesen Statusdaten (SDe, SDa) austauschen, die es den Schienenfahrzeugen (10-14) jeweils ermöglichen, einen schienenfahrzeugseitig abgespeicherten und den Belegungszustand des Streckennetzes (100) beschreibenden Statusdatensatz (SDS) mit Statusdatensätzen (SDS) der anderen Schienenfahrzeuge (10-14) zu synchronisieren, und die Schienenfahrzeuge (10-14) vor Einfahren in einen Streckenabschnitt (101-108), für den sie noch keine Fahrerlaubnis (FE) erhalten haben, jeweils eine Fahrerlaubnis-anfrage (FA) an die in ihrem Umfeld befindlichen Schienenfahrzeuge (10-14) senden und die Fahrt in den Streckenabschnitt (101-108) erst beginnen, wenn zumindest eine vorgegebene Mindestanzahl an Schienenfahrzeugen (10-14) nach Prüfung der Fahrerlaubnis-anfrage (FA) eine Fahrerlaubnis (FE) erteilt.

Beschreibung

Schienenfahrzeug und Verfahren zu dessen Betrieb

5 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betreiben von Schienenfahrzeugen, die ein Streckennetz befahren, sowie auf Schienenfahrzeuge als solche.

10 Bekanntermaßen werden Schienenfahrzeuge heutzutage unter Überwachung durch streckenseitige Leitzentralen betrieben. Die Leitzentralen erfassen, beispielsweise über streckenseitige Einrichtungen, die Positionen der Schienenfahrzeuge im Streckennetz sowie damit die Besetzung von Streckenabschnitten des Streckennetzes und können zentral überprüfen, ob  
15 Schienenfahrzeuge den jeweils nächsten Streckenabschnitt gefahrlos befahren können oder ein solches Einfahren in den nächsten Streckenabschnitt zu einer Gefährdung führen könnte.

20 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben von Schienenfahrzeugen anzugeben, das sich mit einem geringeren Hardware- bzw. Geräteaufwand betreiben lässt als bisherige Verfahren.

25 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in Unteransprüchen angegeben.

30 Danach ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Schienenfahrzeuge jeweils mit allen anderen in ihrem Umfeld befindlichen Schienenfahrzeugen kommunizieren und mit diesen Statusdaten austauschen, die es den Schienenfahrzeugen jeweils ermöglichen, einen schienenfahrzeugseitig abgespeicherten und den Belegungszustand des Streckennetzes beschreibenden Statusdatensatz mit Statusdatensätzen der anderen Schienenfahrzeuge  
35 zu synchronisieren, und die Schienenfahrzeuge vor Einfahren in einen Streckenabschnitt, für den sie noch keine Fahrerlaubnis erhalten haben, jeweils eine Fahrerlaubnisfrage an

die in ihrem Umfeld befindlichen Schienenfahrzeuge senden und die Fahrt in den Streckenabschnitt erst beginnen, wenn zumindest eine vorgegebene Mindestanzahl an Schienenfahrzeugen nach Prüfung der Fahrterlaubnisanfrage eine Fahrterlaubnis  
5 erteilt.

Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist darin zu sehen, dass ein sicherer Betrieb eines Streckennetzes auch ohne den Einsatz einer streckenseitigen Leitzentrale  
10 möglich ist; denn die Schienenfahrzeuge sind bei dem erfindungsgemäßen Verfahren in der Lage, durch den erfindungsgemäßen Austausch von Statusdatensätzen und die erfindungsgemäß vorgesehene Synchronisierung von Statusdatensätzen selbst zu prüfen, ob ein Einfahren des eigenen Schienenfahrzeugs in einen neuen Streckenabschnitt oder das Einfahren anderer Schienenfahrzeuge in einen neuen Streckenabschnitt gefahrlos möglich  
15 ist oder nicht. Die Schienenfahrzeuge können die entsprechenden Prüfergebnisse untereinander austauschen und Fahrterlaubnis erteilen, wenn sie ein gefahrloses Einfahren festgestellt haben. Ein Schienenfahrzeug, das einen neuen Streckenabschnitt befahren will, wird dies bei dem erfindungsgemäßen Verfahren erst tun, wenn zumindest eine vorgegebene Mindestanzahl anderer Schienenfahrzeuge eine entsprechende Fahrterlaubnis erteilt hat, also zumindest ein anderes  
20 Schienenfahrzeug (im Falle einer vorgegebenen Mindestzahl von Eins) das gefahrlose Einfahren in den neuen Streckenabschnitt bestätigt hat.

Der in den Schienenfahrzeugen abgespeicherte Statusdatensatz  
30 umfasst vorzugsweise jeweils zumindest folgende Statusdaten:  
– die jeweils eigene Position,  
– die Position aller anderen Schienenfahrzeuge gemäß den von den anderen Schienenfahrzeugen erhaltenen Statusdaten und  
– bereits erteilte Fahrterlaubnisse zum Befahren des Streckennetzes.  
35

Darüber hinaus ist es vorteilhaft, wenn der Statusdatensatz die Fahrtrichtung und/oder die Fahrgeschwindigkeit des eige-

nen Schienenfahrzeugs und der anderen Schienenfahrzeuge umfasst.

5 Mit Blick auf eine besonders hohe Betriebssicherheit wird es als vorteilhaft angesehen, wenn die vorgegebene Mindestanzahl größer als eins ist, also zumindest zwei andere Schienenfahrzeuge eine Fahrerlaubnis erteilen müssen, um das Einfahren in den Streckenabschnitt zu erlauben.

10 Die Schienenfahrzeuge unterlassen vorzugsweise die Fahrt in den von ihnen angefragten Streckenabschnitt, wenn zumindest eines der anderen Schienenfahrzeuge die Erteilung einer Fahrerlaubnis explizit verweigert bzw. ein Fahrverbot erteilt.

15 Bei einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, dass die Schienenfahrzeuge vor Absenden einer Fahrerlaubnisanfrage jeweils anhand ihres eigenen Statusdatensatzes zunächst prüfen, ob ein Befahren des von der Fahrerlaubnisanfrage betroffenen Streckenabschnitts gefäh-  
20 rdnungsfrei möglich ist; wenn die Überprüfung ein gefäh- rdnungsfreies Befahren des Streckenabschnittes ergeben hat, senden die Schienenfahrzeuge die Fahrerlaubnisanfrage weg und andernfalls unterlassen sie vorzugsweise sowohl das Wegsenden der Fahrerlaubnisanfrage als auch das Einfahren in den Streckenabschnitt.  
25

Bei Erhalt einer Fahrerlaubnisanfrage eines anderen Schienenfahrzeugs prüfen die Schienenfahrzeuge vorzugsweise jeweils, ob gemäß dem eigenen Statusdatensatz ein Befahren des von der Fahrerlaubnisanfrage betroffenen Streckenabschnitts gefäh-  
30 rdnungsfrei möglich ist: Die Schienenfahrzeuge senden eine Fahrerlaubnis an das anfragende Schienenfahrzeug zurück, wenn die Überprüfung ein gefäh- rdnungsfreies Befahren des Streckenabschnittes ergeben hat, und senden ein Fahrverbot an das anfragende Schienenfahrzeug zurück, wenn die Überprüfung kein gefäh-  
35 rdnungsfreies Befahren des Streckenabschnittes ergeben hat.

Die Erteilung von Fahrterlaubnissen erfolgt vorzugsweise ausschließlich durch die Schienenfahrzeuge selbst. Das Streckennetz wird vorzugsweise ohne streckenseitige Leitstelle bzw. streckenseitig leistellenfrei betrieben.

5

Die Kommunikation zwischen den Schienenfahrzeugen erfolgt vorzugsweise über Funk.

Die Erfindung bezieht sich darüber hinaus auf ein Schienenfahrzeug. Erfindungsgemäß ist bezüglich eines solchen Schienenfahrzeugs vorgesehen, dass

- das Schienenfahrzeug eine Steuereinrichtung und einen mit der Steuereinrichtung in Verbindung stehenden Speicher aufweist, in dem die Steuereinrichtung einen den Belegungsstatus des Streckennetzes beschreibenden Statusdatensatz abspeichert,
- das Schienenfahrzeug ein Kommunikationsmodul aufweist, das es der Steuereinrichtung ermöglicht, mit anderen Schienenfahrzeugen zu kommunizieren, Statusdaten auszutauschen und den eigenen Statusdatensatz mit Statusdatensätzen der anderen Schienenfahrzeuge zu synchronisieren, und
- die Steuereinrichtung derart ausgebildet ist, dass sie für das Streckennetz als Leitzentrale arbeiten kann, und zwar derart, dass sie
- bei Eingang einer Fahrterlaubnisanfrage eines anderen Schienenfahrzeugs prüft, ob gemäß dem eigenen Statusdatensatz ein Befahren des von der Fahrterlaubnisanfrage betroffenen Streckenabschnitts gefahrungsfrei möglich ist,
- eine Fahrterlaubnis an das anfragende Schienenfahrzeug zurücksendet, wenn die Überprüfung ein gefahrungsfreies Befahren des Streckenabschnittes ergeben hat, und
- ein Fahrverbot an das anfragende Schienenfahrzeug zurücksendet, wenn die Überprüfung kein gefahrungsfreies Befahren des Streckenabschnittes ergeben hat.

35

Bezüglich der Vorteile des erfindungsgemäßen Schienenfahrzeugs sei auf die obigen Ausführungen im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren verwiesen.

Vorzugsweise ist die Steuereinrichtung derart ausgebildet, dass sie vor Einfahren des eigenen Schienenfahrzeugs in einen Streckenabschnitt, für den sie noch keine Fahrterlaubnisse erhalten hat, mittels des Kommunikationsmoduls jeweils eine Fahrterlaubnisanfrage an die in ihrem Umfeld befindlichen Schienenfahrzeuge sendet und die Fahrt in den Streckenabschnitt erst zulässt, wenn zumindest eine vorgegebene Mindestanzahl an Schienenfahrzeugen nach Prüfung der Fahrterlaubnisanfrage eine Fahrterlaubnis erteilt hat.

Auch ist es vorteilhaft, wenn die Steuereinrichtung derart ausgebildet ist, dass sie vor Absenden einer Fahrterlaubnisanfrage jeweils anhand ihres eigenen Statusdatensatzes prüft, ob ein Befahren des von der Fahrterlaubnisanfrage betroffenen Streckenabschnitts gefähderungsfrei möglich ist, die Fahrterlaubnisanfrage mittels des Kommunikationsmoduls wegsendet, wenn die Überprüfung ein gefähderungsfreies Befahren des Streckenabschnittes ergeben hat, und andernfalls das Wegsenden der Fahrterlaubnisanfrage sowie das Einfahren in den Streckenabschnitt unterlässt.

Die Steuereinrichtung umfasst vorzugsweise einen Computer, der derart programmiert ist, dass die Steuereinrichtung in der beschriebenen Weise arbeitet.

Das Kommunikationsmodul ist bevorzugt ein Funkmodul.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert; dabei zeigen beispielhaft

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemäßes Schienenfahrzeug, das zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet ist,

35

Figur 2 das Schienenfahrzeug gemäß Figur 1 nach Eingang einer Fahrterlaubnisanfrage eines anderen Fahrzeugs,

Figur 3 das Schienenfahrzeug gemäß Figur 1 beim Wegsenden einer eigenen Fahrterlaubnisanfrage,

Figur 4 ein Ausführungsbeispiel für ein Streckennetz, das mit einer Vielzahl an Schienenfahrzeugen gemäß den Figuren 1 bis 3 befahren wird, wobei anhand des in der Figur 4 dargestellten Streckennetzes der Betrieb der Schienenfahrzeuge beispielhaft näher erläutert wird, und

Figur 5 das Streckennetz gemäß Figur 4 im Falle einer anderen Fahrsituation im Streckennetz.

In den Figuren werden der Übersicht halber für identische oder vergleichbare Komponenten stets dieselben Bezugszeichen verwendet.

Die Figur 1 zeigt ein Schienenfahrzeug 10, das mit einer Steuereinrichtung 20 ausgestattet ist. Die Steuereinrichtung 20 steht mit einem Speicher 30 in Verbindung.

In dem Speicher 30 ist ein Softwareprogrammmodul SPM abgespeichert, das den Betrieb der Steuereinrichtung 20 definiert. In dem Speicher 30 ist darüber hinaus ein Statusdatensatz SDS abgespeichert, der vorzugsweise zumindest folgende Statusdaten umfasst:

- die jeweils eigene Position des Schienenfahrzeugs 10,
- die Position aller anderen Schienenfahrzeuge gemäß den von den anderen Schienenfahrzeugen erhaltenen Statusdaten (siehe Schienenfahrzeuge 11 bis 14 in Figur 4) und
- bereits erteilte Fahrterlaubnisse zum Befahren des Streckennetzes bzw. Streckenabschnitten des Streckennetzes.

Darüber hinaus ist es vorteilhaft, wenn der Statusdatensatz die Fahrtrichtung (siehe Bezugszeichen R in den Figuren 4 und 5) und sowie die Fahrgeschwindigkeit des eigenen Schienenfahrzeugs und der anderen Schienenfahrzeuge umfasst.

Die Steuereinrichtung 20 steht darüber hinaus mit einem Kommunikationsmodul 40 in Verbindung, über das die Steuereinrichtung 20 den in ihrem Speicher 30 abgespeicherten Statusdatensatz SDS mit entsprechenden Statusdatensätzen anderer Schienenfahrzeuge abgleichen kann. Zu diesem Zweck wird die Steuereinrichtung 20 die eigenen Statusdaten SDe, die im eigenen Statusdatensatz SDS bzw. im eigenen Speicher 30 abgespeichert sind, über das Kommunikationsmodul 40 wegsenden, so dass diese von anderen Schienenfahrzeugen empfangen werden können.

In entsprechender Weise kann die Steuereinrichtung 20 über das Kommunikationsmodul 40 Statusdaten SDa von Statusdatensätzen anderer Schienenfahrzeuge empfangen, so dass die Steuereinrichtung 20 - gemäß der durch das Steuerprogrammmodul SPM definierten Verfahrensweise - den in ihrem Speicher 30 abgespeicherten Statusdatensatz SDS aktualisieren kann.

Die Figur 1 zeigt den Betrieb der Steuereinrichtung 20 bzw. des Schienenfahrzeugs 10 während des Wegsendens eigener Statusdaten SDe des eigenen Statusdatensatzes SDS sowie während des Empfangens der Statusdaten SDa der anderen Schienenfahrzeuge zum Zwecke des Aktualisierens bzw. Synchronisierens der Statusdatensätze.

Die Figur 2 zeigt die Betriebsweise der Steuereinrichtung 20, nachdem diese eine Fahrerlaubnisfrage FA eines anderen Schienenfahrzeugs empfangen hat. Nach Empfang der externen Fahrerlaubnisfrage FA wird die Steuereinrichtung 20 anhand des im Speicher 30 gespeicherten Statusdatensatzes SDS prüfen, ob der Fahrerlaubnisfrage zugestimmt werden kann oder die Erteilung einer Fahrerlaubnis verweigert bzw. ein Fahrverbot FV erteilt werden muss. Bei der Prüfung dieser Frage greift die Steuereinrichtung 20 auf den Statusdatensatz SDS im Speicher 30 zurück und prüft anhand des Statusdatensatzes SDS, ob ein Befahren des von der Fahrerlaubnisfrage FA betroffenen Streckenabschnitts gefahrungsfrei möglich ist. Falls die Überprüfung ein gefahrungsfreies Befahren des an-

gefragten Streckenabschnitts ergibt, so wird die Steuereinrichtung 20 die entsprechende Fahrerlaubnis FE erteilen, indem sie ein die Fahrerlaubnis FE enthaltendes Funksignal wegsendet.

5

Stellt die Steuereinrichtung 20 bei der Überprüfung ihres Statusdatensatzes SDS hingegen fest, dass kein gefahrungsfreies Befahren des angefragten Streckenabschnitts möglich ist, so wird sie ein Fahrverbot FV in Form eines entsprechenden Funksignals über das Kommunikationsmodul 40 wegsenden.

10

Die Figur 3 zeigt das Schienenfahrzeug 10 gemäß Figur 1 für den Fall, dass das Schienenfahrzeug 10 einen neuen Streckenabschnitt befahren will und eine Fahrerlaubnis für das Einfahren in diesen neuen Streckenabschnitt benötigt. In diesem Fall wird die Steuereinrichtung 20 anhand des in ihrem Speicher 30 abgespeicherten Statusdatensatzes SDS zunächst überprüfen, ob ein gefahrungsfreies Einfahren in den jeweils nächsten Streckenabschnitt aus eigener Sicht möglich ist.

15

Stellt die Steuereinrichtung 20 bei dieser Überprüfung fest, dass ein Einfahren in den jeweils nächsten Streckenabschnitt nicht gefahrungsfrei möglich ist, so wird sie auf das Einfahren verzichten und beispielsweise vor dem nächsten Streckenabschnitt anhalten.

20

25

Stellt die Steuereinrichtung 20 bei der Überprüfung des Statusdatensatzes SDS hingegen fest, dass ein gefahrungsfreies Befahren des nächsten Streckenabschnitts zumindest gemäß dem eigenen Statusdatensatz SDS möglich wäre, so erzeugt sie eine Fahrerlaubnis-anfrage FA, die sie über das Kommunikationsmodul 40 in Form eines Funksignals wegsendet.

30

Nach dem Wegsenden der Fahrerlaubnis-anfrage FA wird die Steuereinrichtung auf den Eingang von Fahrerlaubnissen bzw. von Funksignalen, die entsprechende Fahrerlaubnisse FE enthalten, warten. Sobald eine vorgegebene Mindestanzahl an Fahrerlaubnissen FE bzw. eine vorgegebene Mindestanzahl an Funksignalen, die eine entsprechende Fahrerlaubnis FE ent-

35

halten, über das Kommunikationsmodul 40 bei der Steuereinrichtung 20 eingegangen ist, wird die Steuereinrichtung 20 ein Einfahren in den jeweils nächsten Streckenabschnitt freigeben bzw. erlauben, indem sie ein entsprechendes Informationssignal I an eine Fahrereinrichtung 50 des Schienenfahrzeugs 10 übermittelt.

Bei der Fahrereinrichtung 50 kann es sich um ein ein fahrerloses Fahren ermöglichendes, autonomes Steuersystem des Schienenfahrzeugs 10 oder schlicht um eine Anzeigeeinrichtung handeln, die dem Schienenfahrzeugführer die Erlaubnis zum Einfahren in den jeweils nächsten Streckenabschnitt signalisiert, sei dies optisch und/oder akustisch.

Stellt die Steuereinrichtung 20 hingegen fest, dass nach Ablauf beispielsweise einer vorgegebenen Zeitspanne nach dem Wegsenden der Fahrterlaubnisanfrage FA nicht genügend Fahrterlaubnisse FE eingegangen sind oder dass alternativ zumindest ein anderes Schienenfahrzeug ein Fahrverbot FV erteilt hat, so wird sie als Informationssignal I das entsprechende Fahrverbot FV zur Fahrereinrichtung 50 übermitteln, so dass ein Einfahren des Schienenfahrzeugs in den nächsten nicht freigegebenen Streckenabschnitt unterlassen wird bzw. blockiert wird.

Die Figur 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel für ein Streckennetz 100, von dem in der Figur 4 Streckenabschnitte 101 bis 108 dargestellt sind. Die Streckenabschnitte sind bei der Darstellung gemäß Figur 4 durch gestrichelte Linien voneinander getrennt.

Auf dem Streckennetz 100 befindet sich das im Zusammenhang mit den Figuren 1 bis 3 oben bereits beschriebene Schienenfahrzeug 10 sowie baugleiche bzw. bauähnliche Schienenfahrzeuge 11, 12, 13 und 14. Die jeweilige Fahrtrichtung der Schienenfahrzeuge 10 bis 14 ist jeweils durch einen Pfeil mit dem Bezugszeichen R gekennzeichnet.

Das Schienenfahrzeug 10 kann beispielsweise wie folgt betrieben werden:

5 Möchte das Schienenfahrzeug 10, das sich bei der Darstellung gemäß Figur 4 im Streckenabschnitt 103 befindet, in den benachbarten Streckenabschnitt 105 einfahren, so wird es - wie im Zusammenhang mit den Figuren 1 bis 3 erläutert - zunächst prüfen, ob ein Einfahren in den Streckenabschnitt 105 gemäß dem Statusdatensatz SDS, der in dem Speicher 30 gemäß den Fi-  
10 guren 1 bis 3 abgespeichert ist, gefahrlos möglich ist. Stellt die Steuereinrichtung 20 (vgl. Figuren 1 bis 3) des Schienenfahrzeugs 10 bei der Überprüfung fest, dass ein gefahrungsfreies Einfahren gemäß dem eigenen Statusdatensatz SDS möglich ist, so erzeugt sie eine entsprechende Fahrer-  
15 laubnisanfrage FA, die sie als Funksignal wegsendet.

Die Fahrerlaubnisanfrage FA wird von dem übrigen Schienenfahrzeugen 11 bis 14 empfangen und ausgewertet, wie dies im Zusammenhang mit den Figuren 1 bis 3 oben bereits am Beispiel  
20 des Schienenfahrzeugs 10 erläutert worden ist.

Nachfolgend wird beispielhaft davon ausgegangen, dass die Schienenfahrzeuge 11 bis 14 zu demselben Prüfergebnis kommen, nämlich dass das Schienenfahrzeug 10 in den Streckenabschnitt  
25 105 gefahrlos einfahren kann. In diesem Fall werden die Schienenfahrzeuge 11 bis 14 eine entsprechende Fahrerlaubnis FE in Form eines entsprechenden Funksignals zum Schienenfahrzeug 10 zurücksenden, das diese Fahrerlaubnis FE empfangen wird.

30

Sobald das Schienenfahrzeug 10 eine vorgegebene Mindestanzahl an Fahrerlaubnissen FE erhalten hat, wird sie in den Streckenabschnitt 105 einfahren.

35 Die Figur 5 zeigt das Streckennetz 100 für den Fall, dass das Schienenfahrzeug 12 in - im Vergleich zu Figur 4 - entgegengesetzter Fahrtrichtung in den Streckenabschnitt 106 fährt und für die Einfahrt in den Streckenabschnitt 105 von ausrei-

chend vielen anderen Schienenfahrzeugen als dem Schienenfahrzeug 10 bereits eine Einfahrerlaubnis erhalten hat.

5 Nachfolgend wird beispielhaft davon ausgegangen, dass das Schienenfahrzeug 10 von diesem Sachverhalt keine Kenntnis hat, weil die Synchronisation der Statusdatensätze noch nicht erfolgt ist oder wegen eines Übertragungsfehlers gescheitert ist. Eine Überprüfung des eigenen Einfahrwunsches in den Streckenabschnitt 105 anhand des eigenen Statusdatensatzes  
10 ergibt somit keine Gefährdung, so dass das Schienenfahrzeug 10 die Fahrterlaubnisfrage FA wegsendet.

Da das Schienenfahrzeug 12 den Streckenabschnitt 106 in Richtung des Streckenabschnitts 105 befährt und selbst in den  
15 Streckenabschnitt 105 einfahren will, wird es bei Erhalt der Fahrterlaubnisfrage FA des Schienenfahrzeugs 10 eine Gefährdung des Streckennetzes 100 bzw. des Streckenabschnitts 105 feststellen und demgemäß ein Fahrverbot FV erteilen, damit ein Einfahren des Schienenfahrzeugs 10 in den Streckenabschnitt 105 verhindert wird. Gleichzeitig wird es ein eigenes  
20 Einfahren in den Streckenabschnitt 105 aus Sicherheitsgründen zunächst blockieren.

Die anderen Schienenfahrzeuge 11, 13 und 14 werden in entsprechender Weise Fahrverbote FV erteilen, wenn - wie in Figur 5 angenommen - in deren Statusdatensatz die aktuelle Fahrtrichtung des Schienenfahrzeugs 12 bereits hinterlegt ist.

30 Wie aus den obigen Erläuterungen im Zusammenhang mit den Figuren 1 bis 5 deutlich wird, kann das Streckennetz gemäß den Figuren 4 und 5 ohne eine streckenseitige Leitzentrale oder dergleichen betrieben werden, da die das Streckennetz befahrenden Schienenfahrzeuge jeweils selbst bzw. gemeinsam miteinander die Funktion einer übergeordneten Leitzentrale aus-  
35 üben, die die Sicherheit des Betriebs gewährleisten.

Obwohl die Erfindung im Detail durch bevorzugte Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

5

## Bezugszeichenliste

	10-14	Schienenfahrzeuge
	20	Steuereinrichtung
5	30	Speicher
	40	Kommunikationsmodul
	50	Fahreinrichtung
	100	Streckennetz
	101-108	Streckenabschnitte
10		
	FA	Fahrterlaubnisanfrage
	FE	Fahrterlaubnis
	FV	Fahrverbot
	I	Informationssignal
15	R	Pfeil / Fahrtrichtung
	SDa	Statusdaten
	SDe	Statusdaten
	SDS	Statusdatensatz
	SPM	Softwareprogrammmodul
20		

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben von Schienenfahrzeugen (10-14), die ein Streckennetz (100) befahren,  
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
- die Schienenfahrzeuge (10-14) jeweils mit allen anderen in ihrem Umfeld befindlichen Schienenfahrzeugen (10-14) kommunizieren und mit diesen Statusdaten (SDe, SDa) austauschen, die es den Schienenfahrzeugen (10-14) jeweils ermöglichen, einen schienenfahrzeugseitig abgespeicherten und den Belegungszustand des Streckennetzes (100) beschreibenden Statusdatensatz (SDS) mit Statusdatensätzen (SDS) der anderen Schienenfahrzeuge (10-14) zu synchronisieren, und  
10 - die Schienenfahrzeuge (10-14) vor Einfahren in einen Streckenabschnitt (101-108), für den sie noch keine Fahrerlaubnis (FE) erhalten haben, jeweils eine Fahrerlaubnis-anfrage (FA) an die in ihrem Umfeld befindlichen Schienenfahrzeuge (10-14) senden und die Fahrt in den Streckenabschnitt (101-108) erst beginnen, wenn zumindest eine vorgegebene Mindestanzahl an Schienenfahrzeugen (10-14) nach Prüfung der Fahrerlaubnis-anfrage (FA) eine Fahrerlaubnis (FE) erteilt.  
15
- 25 2. Verfahren nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
der in den Schienenfahrzeugen (10-14) abgespeicherte Statusdatensatz (SDS) jeweils zumindest folgende Statusdaten (SDe, SDa) umfasst:  
30 - die jeweils eigene Position,  
- die Position aller anderen Schienenfahrzeuge (10-14) gemäß den von den anderen Schienenfahrzeugen (10-14) erhaltenen Statusdaten (SDa) und  
- bereits erteilte Fahrerlaubnisse (FE) zum Befahren des  
35 Streckennetzes (100).
3. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

die vorgegebene Mindestanzahl größer als eins ist.

4. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
5 die Schienenfahrzeuge (10-14) die Fahrt in den von ihnen an-  
gefragten Streckenabschnitt (101-108) unterlassen, wenn zu-  
mindest eines der anderen Schienenfahrzeuge (10-14) die Er-  
teilung einer Fahrerlaubnis (FE) explizit verweigert bzw.  
ein Fahrverbot (FV) erteilt.

10

5. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
die Schienenfahrzeuge (10-14)

15

- vor Absenden einer Fahrerlaubnisfrage (FA) jeweils an-  
hand ihres eigenen Statusdatensatzes (SDS) prüfen, ob ein  
Befahren des von der Fahrerlaubnisfrage (FA) betroffe-  
nen Streckenabschnitts (101-108) gefähderungsfrei möglich  
ist,

20

- die Fahrerlaubnisfrage (FA) wegsenden, wenn die Über-  
prüfung ein gefähderungsfreies Befahren des Streckenab-  
schnittes (101-108) ergeben hat und

- andernfalls das Wegsenden der Fahrerlaubnisfrage (FA)  
sowie das Einfahren in den Streckenabschnitt (101-108) un-  
terlassen.

25

6. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

30

- die Schienenfahrzeuge (10-14) bei Erhalt einer Fahrer-  
laubnisfrage (FA) eines anderen Schienenfahrzeugs (10-  
14) jeweils prüfen, ob gemäß dem eigenen Statusdatensatz  
(SDS) ein Befahren des von der Fahrerlaubnisfrage (FA)  
betroffenen Streckenabschnitts (101-108) gefähderungsfrei  
möglich ist,

35

- eine Fahrerlaubnis (FE) an das anfragende Schienenfahr-  
zeug (10-14) zurücksenden, wenn die Überprüfung ein ge-  
fährdungsfreies Befahren des Streckenabschnittes (101-108)  
ergeben hat, und

- ein Fahrverbot (FV) an das anfragende Schienenfahrzeug (10-14) zurücksenden, wenn die Überprüfung kein gefährdungsfreies Befahren des Streckenabschnittes (101-108) ergeben hat.

5

7. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Erteilung von Fahrterlaubnissen (FE) ausschließlich durch die Schienenfahrzeuge (10-14) selbst erfolgt und das Streckennetz (100) ohne streckenseitige Leitstelle bzw. streckenseitig leistellenfrei betrieben wird.

10

8. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kommunikation zwischen den Schienenfahrzeugen (10-14) über Funk erfolgt.

15

9. Schienenfahrzeug (10-14),

dadurch gekennzeichnet, dass

20

- das Schienenfahrzeug (10-14) eine Steuereinrichtung (20) und einen mit der Steuereinrichtung (20) in Verbindung stehenden Speicher (30) aufweist, in dem die Steuereinrichtung (20) einen den Belegungszustand des Streckennetzes (100) beschreibenden Statusdatensatz (SDS) abspeichert,

25

- das Schienenfahrzeug (10-14) ein Kommunikationsmodul (40) aufweist, das es der Steuereinrichtung (20) ermöglicht, mit anderen Schienenfahrzeugen (10-14) zu kommunizieren, Statusdaten (SDe, SDa) auszutauschen und den eigenen Statusdatensatz (SDS) mit Statusdatensätzen (SDS) der anderen Schienenfahrzeuge (10-14) zu synchronisieren, und
- die Steuereinrichtung (20) derart ausgebildet ist, dass sie für das Streckennetz (100) als Leitzentrale arbeiten kann, und zwar derart, dass sie

30

35

- bei Eingang einer Fahrterlaubnisanfrage (FA) eines anderen Schienenfahrzeugs (10-14) prüft, ob gemäß dem eigenen Statusdatensatz (SDS) ein Befahren des von der Fahrterlaub-

nisanfrage (FA) betroffenen Streckenabschnitts (101-108) gefäh-  
rdungsfrei möglich ist,

- eine Fahrterlaubnis (FE) an das anfragende Schienenfahr-  
zeug (10-14) zurücksendet, wenn die Überprüfung ein ge-  
fährdungsfreies Befahren des Streckenabschnittes (101-108)  
ergeben hat, und
- ein Fahrverbot (FV) an das anfragende Schienenfahrzeug  
(10-14) zurücksendet, wenn die Überprüfung kein gefähr-  
dungsfreies Befahren des Streckenabschnittes (101-108) er-  
geben hat.

10. Schienenfahrzeug (10-14) nach Anspruch 9,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

die Steuereinrichtung (20) derart ausgebildet ist, dass sie

vor Einfahren des eigenen Schienenfahrzeugs (10-14) in einen

Streckenabschnitt (101-108), für den sie noch keine Fahrter-

laubnisse (FE) erhalten hat, mittels des Kommunikationsmoduls

(40) jeweils eine Fahrterlaubnisanfrage (FA) an die in ihrem

Umfeld befindlichen Schienenfahrzeuge (10-14) sendet und die

Fahrt in den Streckenabschnitt (101-108) erst zulässt, wenn

zumindest eine vorgegebene Mindestanzahl an Schienenfahrzeu-

gen (10-14) nach Prüfung der Fahrterlaubnisanfrage (FA) eine

Fahrterlaubnis (FE) erteilt hat.

11. Schienenfahrzeug (10-14) nach einem der voranstehenden  
Ansprüche 9 bis 10,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

die Steuereinrichtung (20) derart ausgebildet ist, dass sie

- vor Absenden einer Fahrterlaubnisanfrage (FA) jeweils an-

hand ihres eigenen Statusdatensatzes (SDS) prüft, ob ein

Befahren des von der Fahrterlaubnisanfrage (FA) betroffe-

nen Streckenabschnitts (101-108) gefäh-  
rdungsfrei möglich

ist,

- die Fahrterlaubnisanfrage (FA) mittels des Kommunikations-

moduls (40) wegsendet, wenn die Überprüfung ein gefähr-

dungsfreies Befahren des Streckenabschnittes (101-108) er-

geben hat, und

- andernfalls das Wegsenden der Fahrterlaubnisfrage (FA) sowie das Einfahren in den Streckenabschnitt (101-108) unterlässt.

5 12. Schienenfahrzeug (10-14) nach einem der voranstehenden Ansprüche 9 bis 11,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
die Steuereinrichtung (20) einen Computer umfasst, der derart  
programmiert ist, dass die Steuereinrichtung (20) in der be-  
10 schriebenen Weise arbeitet.

13. Schienenfahrzeug (10-14) nach einem der voranstehenden Ansprüche 9 bis 12,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
15 das Kommunikationsmodul (40) ein Funkmodul ist.

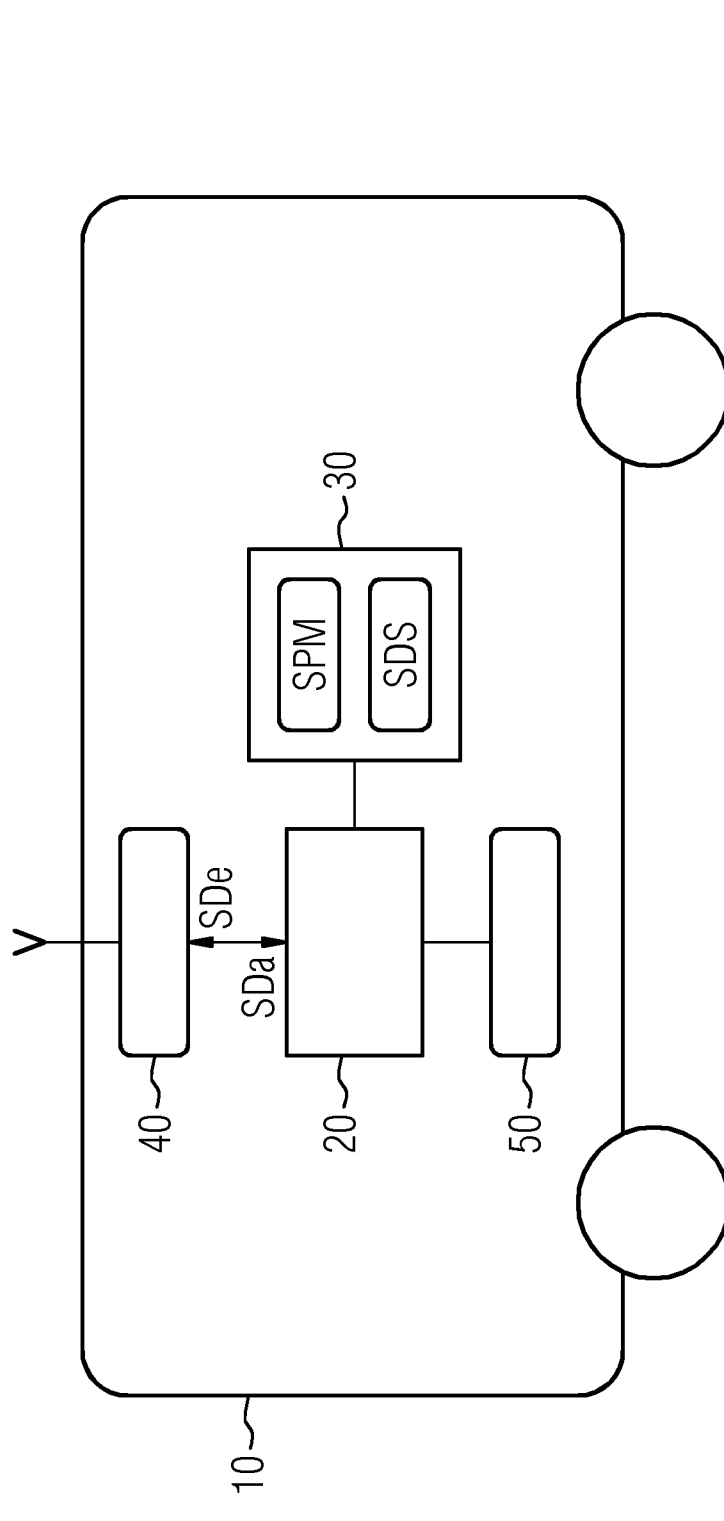


FIG 1

FIG 2

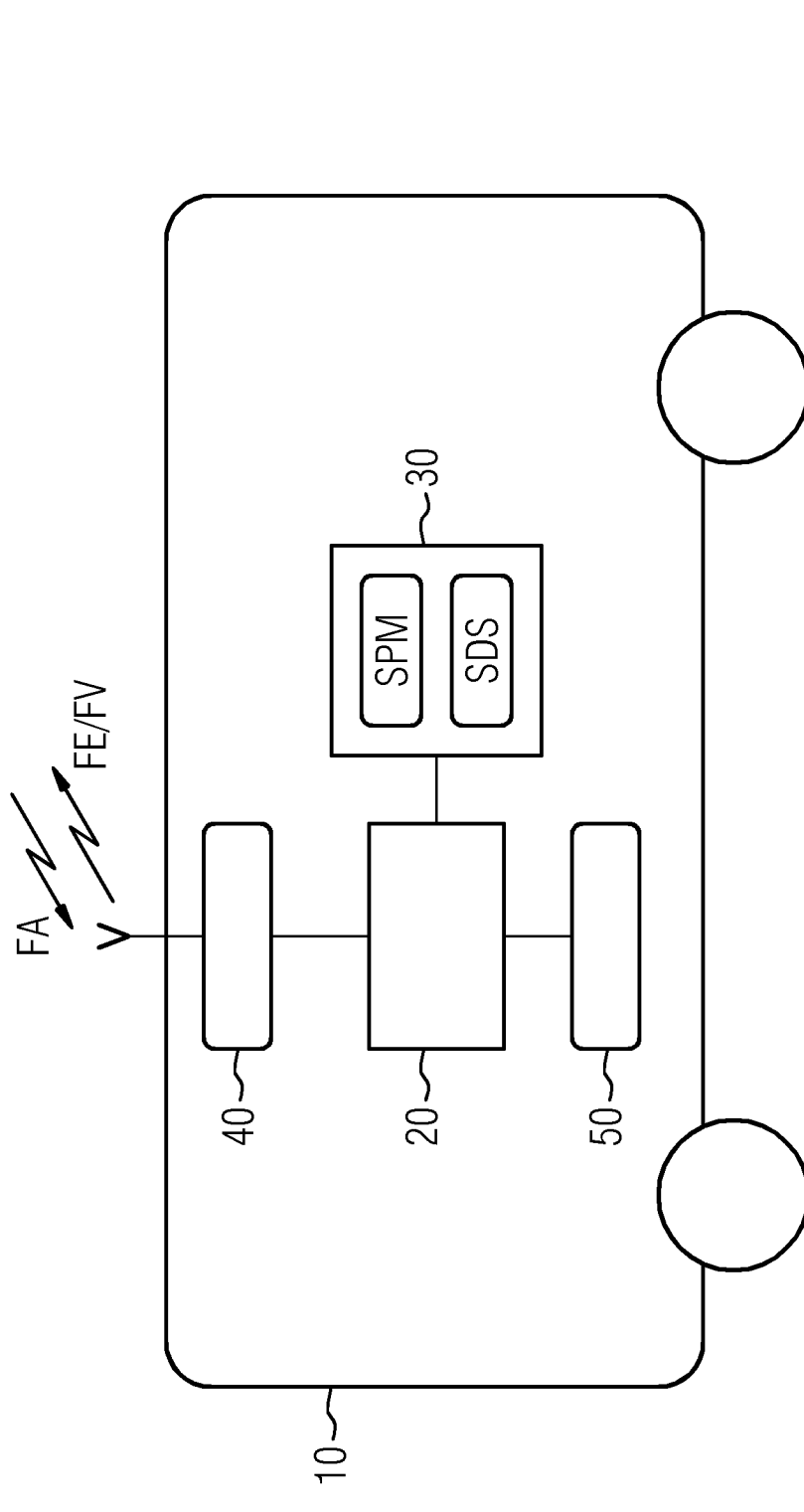


FIG 3

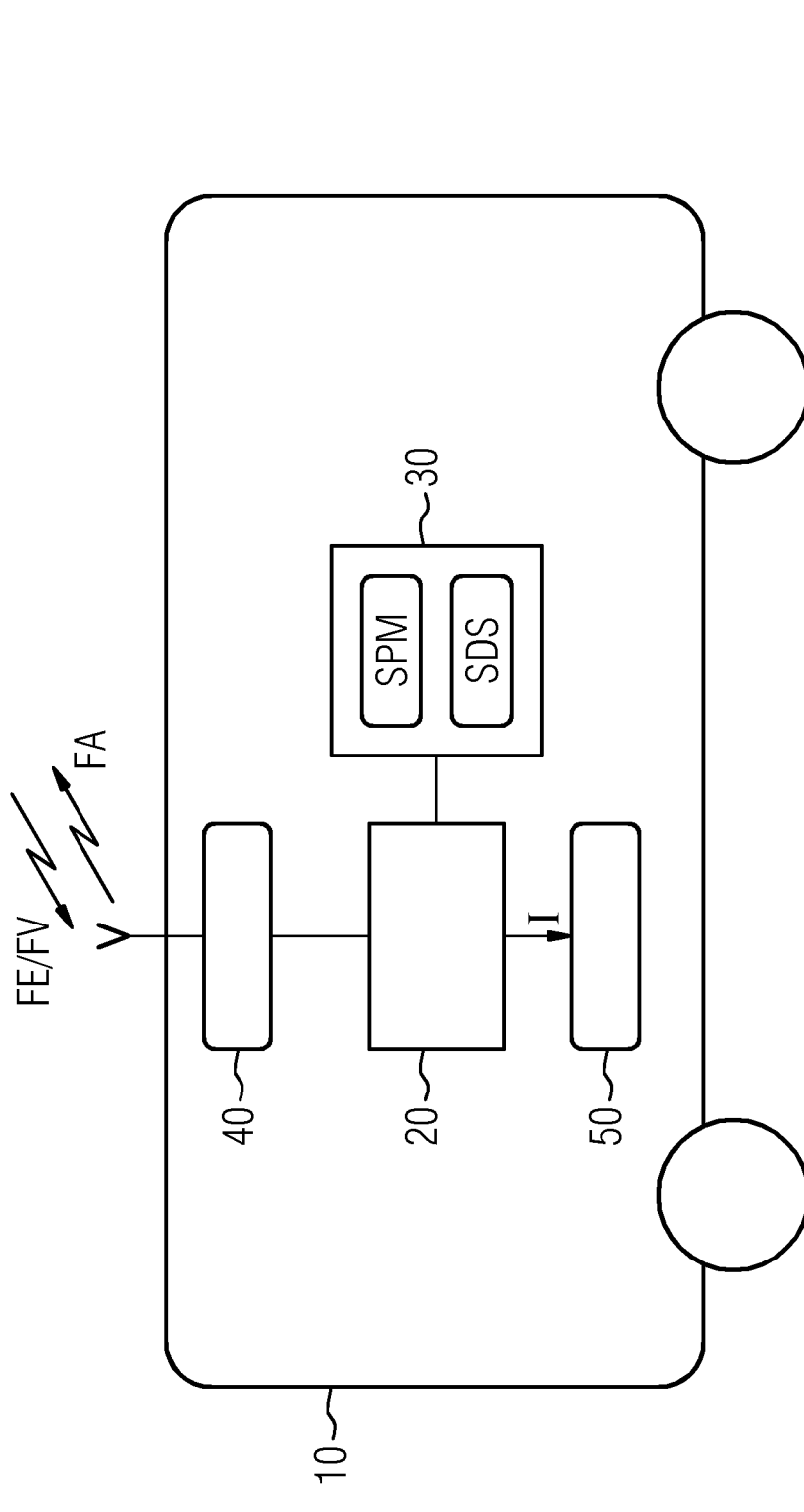


FIG 4

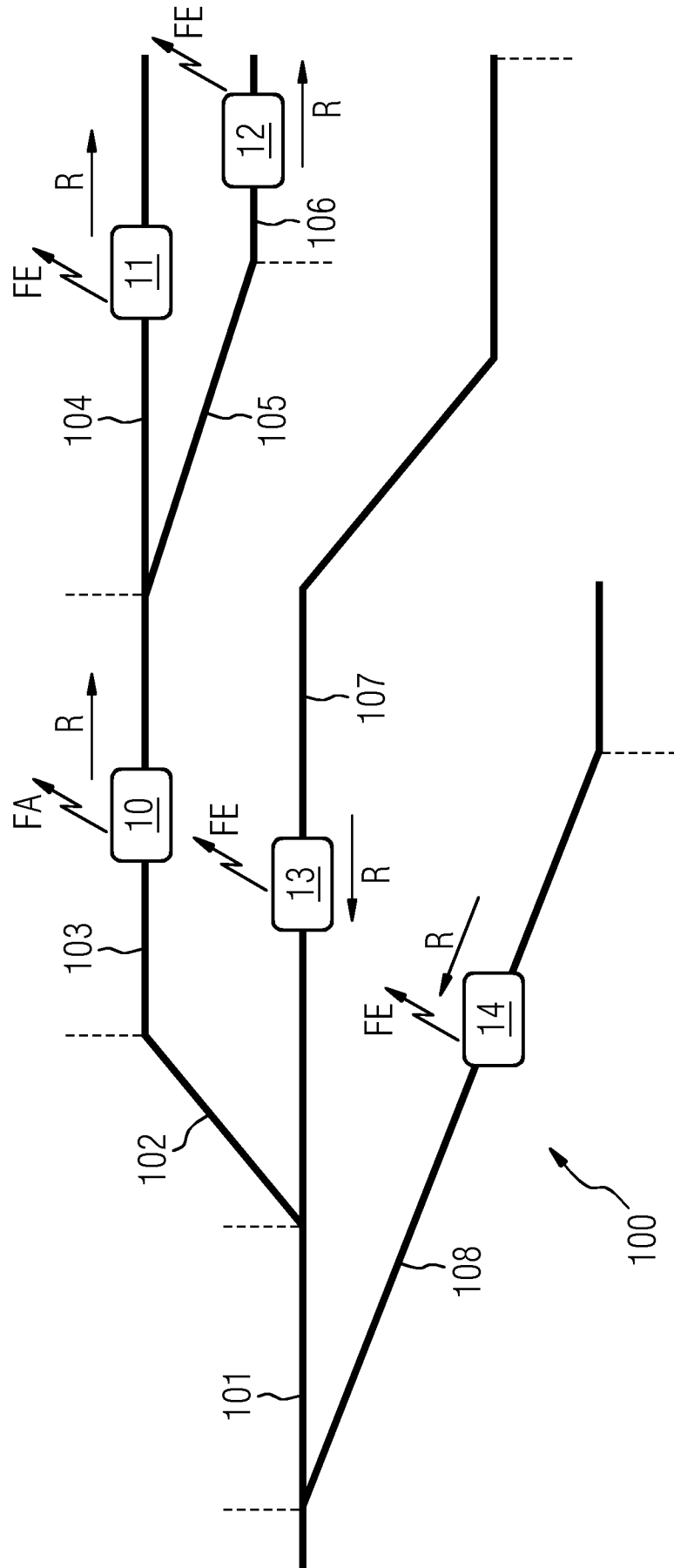
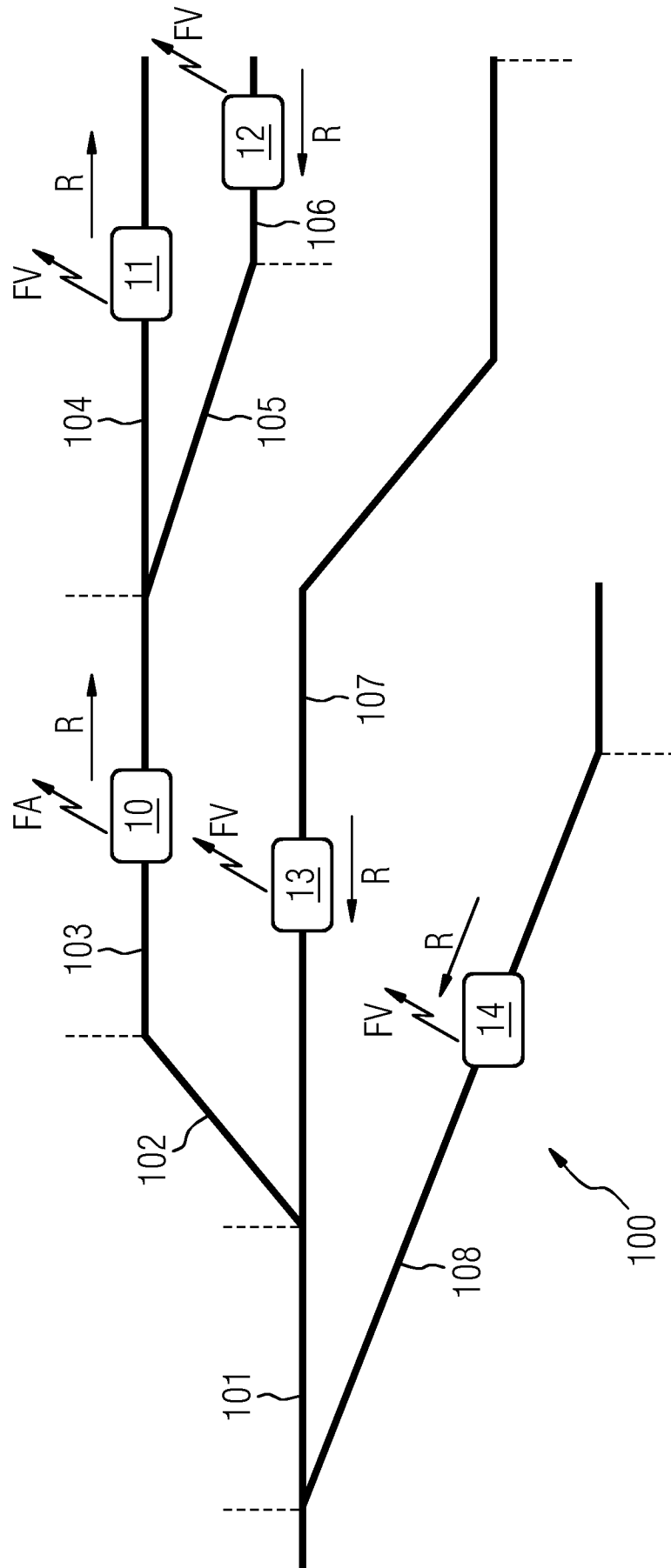


FIG 5



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2017/077054

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. B61L3/00 B61L15/00  
 ADD. B61L25/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**  
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 B61L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
 EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2016/194014 A1 (RAJENDRAN SANTHANAKRISHNAN [IN]) 7 July 2016 (2016-07-07) paragraphs [0036] - [0060]; figure 1 paragraph [0148] -----	1,2,4, 8-10,12, 13
X	US 2012/323411 A1 (WHITWAM FIRTH [CA] ET AL) 20 December 2012 (2012-12-20)  paragraph [0005] - paragraph [0081]; figures 1-4 -----	1,2,4, 7-10,12, 13
X	US 2015/353110 A1 (KERNWEIN JEFFREY D [US] ET AL) 10 December 2015 (2015-12-10) paragraphs [0010] - [0062]; figures 7-10 -----	1-6,8-13
A	US 2016/036574 A1 (ROSE MARK [US]) 4 February 2016 (2016-02-04) paragraph [0003] -----	1,9

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 January 2018

Date of mailing of the international search report

06/02/2018

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mäki-Mantila, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/077054

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2016194014	A1	07-07-2016	NONE
-----			
US 2012323411	A1	20-12-2012	BR 112013031070 A2 29-11-2016
		CA 2836640 A1	20-12-2012
		CN 103764481 A	30-04-2014
		EP 2720927 A1	23-04-2014
		JP 6104901 B2	29-03-2017
		JP 2014522339 A	04-09-2014
		KR 20140053017 A	07-05-2014
		US 2012323411 A1	20-12-2012
		WO 2012171096 A1	20-12-2012
-----			
US 2015353110	A1	10-12-2015	CA 2858802 A1 09-12-2015
		US 2015353110 A1	10-12-2015
-----			
US 2016036574	A1	04-02-2016	CA 2899481 A1 31-01-2016
		US 2016036574 A1	04-02-2016
-----			

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/077054

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 INV. B61L3/00 B61L15/00  
 ADD. B61L25/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

**B. RECHERCHIERTER GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 B61L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)  
 EPO-Internal, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2016/194014 A1 (RAJENDRAN SANTHANAKRISHNAN [IN]) 7. Juli 2016 (2016-07-07) Absätze [0036] - [0060]; Abbildung 1 Absatz [0148]	1,2,4, 8-10,12, 13
X	US 2012/323411 A1 (WHITWAM FIRTH [CA] ET AL) 20. Dezember 2012 (2012-12-20)  Absatz [0005] - Absatz [0081]; Abbildungen 1-4	1,2,4, 7-10,12, 13
X	US 2015/353110 A1 (KERNWEIN JEFFREY D [US] ET AL) 10. Dezember 2015 (2015-12-10) Absätze [0010] - [0062]; Abbildungen 7-10	1-6,8-13
A	US 2016/036574 A1 (ROSE MARK [US]) 4. Februar 2016 (2016-02-04) Absatz [0003]	1,9

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
24. Januar 2018	06/02/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Mäki-Mantila, M
--	--

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/077054

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2016194014	A1	07-07-2016	KEINE
US 2012323411	A1	20-12-2012	BR 112013031070 A2 29-11-2016 CA 2836640 A1 20-12-2012 CN 103764481 A 30-04-2014 EP 2720927 A1 23-04-2014 JP 6104901 B2 29-03-2017 JP 2014522339 A 04-09-2014 KR 20140053017 A 07-05-2014 US 2012323411 A1 20-12-2012 WO 2012171096 A1 20-12-2012
US 2015353110	A1	10-12-2015	CA 2858802 A1 09-12-2015 US 2015353110 A1 10-12-2015
US 2016036574	A1	04-02-2016	CA 2899481 A1 31-01-2016 US 2016036574 A1 04-02-2016