

(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
19. Januar 2017 (19.01.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/008785 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B61B 1/02 (2006.01) **B61L 25/02** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2016/100307
- (22) Internationales Anmeldedatum:
11. Juli 2016 (11.07.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2015 111 230.2 10. Juli 2015 (10.07.2015) DE
10 2015 116 816.2
3. Oktober 2015 (03.10.2015) DE
- (71) Anmelder: **PINTSCH BAMAG ANTRIEBS- UND VERKEHRSTECHNIK GMBH** [DE/DE]; Hünxer Strasse 149, 46537 Dinslaken (DE).
- (72) Erfinder: **KRINS, Sebastian**; Grenzstrasse 51, 46535 Dinslaken (DE). **KRAUSE, Jürgen**; Peterskath 43, 46532 Voerde (DE). **KULKA, Dietmar**; Horstdyk 65, 47803 Krefeld (DE).
- (74) Anwalt: **CBDL PATENTANWÄLTE**; Königstrasse 57, 47051 Duisburg (DE).
- (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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.

- (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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: ARRANGEMENT AND METHOD FOR GENERATING A DOOR RELEASE SIGNAL FOR PLATFORM DOORS

(54) Bezeichnung : ANORDNUNG UND VERFAHREN ZUR ERZEUGUNG EINES TÜRFREIGABESIGNALS FÜR BAHNSTEIGTÜREN

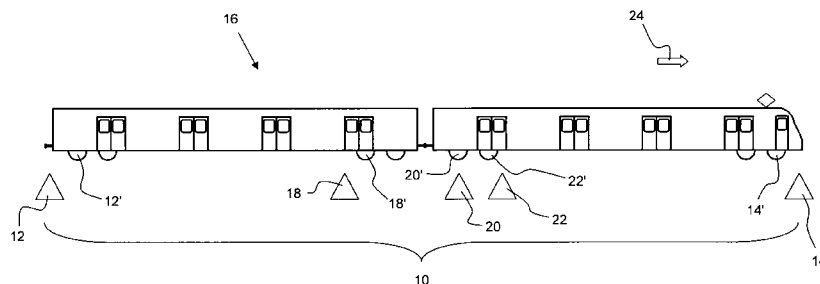


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an arrangement for generating a door release signal for platform doors, comprising at least one first sensor (12), one second sensor (14), and a control unit, wherein the sensors (12, 14) are arranged at different positions along a track section (10) at which a train (16) is to stop and are communicatively coupled to the control unit, wherein the control unit is designed to start a first time interval of a predetermined length when a train (16) or a certain section of the train has passed the first sensor (12) of the train in the direction of travel, and to at least then interrupt the first time interval if the second sensor (14) in the direction of travel of the train is passed by a certain train part (18', 20', 22'), and to generate a platform door release signal if the time interval has expired without interruption.

(57) Zusammenfassung: Anordnung zur Erzeugung eines Türfreigabesignals für Bahnsteigtüren, umfassend wenigstens einen ersten Sensor (12), einen zweiten Sensor (14) und eine Steuereinheit, wobei die Sensoren (12, 14) an unterschiedlichen Positionen entlang eines Gleisabschnittes (10), an dem

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2017/008785 A1



ein Zug (16) halten soll, angeordnet und mit der Steuereinheit kommunikativ gekoppelt sind und wobei die Steuereinheit dazu ausgebildet ist, ein erstes Zeitintervall vorbestimmter Länge zu starten, wenn ein Zug (16) oder ein bestimmter Abschnitt des Zuges den in Fahrtrichtung des Zuges ersten Sensor (12) passiert hat, und das erste Zeitintervall zumindest dann zu unterbrechen, wenn der in Fahrtrichtung des Zuges zweite Sensor (14) von einem bestimmter Zugteil (18', 20', 22') passiert wird, und, wenn das Zeitintervall ohne Unterbrechung abgelaufen ist, ein Bahnsteigtürfreigabesignal zu erzeugen.

ANORDNUNG UND VERFAHREN ZUR ERZEUGUNG EINES
TÜRFREIGABESIGNALS FÜR BAHNSTEIGTÜREN

5

TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG

Die Erfindung betrifft eine Anordnung und ein Verfahren zur Erzeugung eines Türfreigabesignals für Bahnsteigtüren.

10

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Seit einigen Jahren werden die Gleisbereiche in Bahnhöfen immer häufiger durch in der Regel verglaste Wände mit sogenannten Bahnsteigtüren von den Bahnsteigen getrennt. Dies erhöht nicht nur die Sicherheit für Reisende, sondern erlaubt auch

15

eine energetisch günstige Klimatisierung der Bahnhöfe.

Zur möglichst synchronen Steuerung des Öffnens und Schließens von Bahnsteig- und Zugtüren sind verschiedene Verfahren und Anordnungen bekannt. Die

20

25

30

35

DE 10 2004 045 558 B3 beschreibt ein Verfahren zur Steuerung von Türen eines Schienenfahrzeugs und der korrespondierenden Türen einer Bahnsteigwand, wobei die Türverfügbarkeit (das Vorhandensein und die Funktionstüchtigkeit einer Tür) des Fahrzeugs und der Bahnsteigwand vor dem Halt am nächsten Bahnhof über einen funkgestützten Übertragungskanal zwischen Fahrzeug und Bahnsteig übertragen, aufbereitet und dann einem Fahrgast-Informationssystem im Fahrzeug bzw. am Bahnsteig übermittelt wird. Am Bahnsteig soll dann eine Kommunikation zwischen korrespondierenden Türen jeweils von Tür zu Tür über Infrarot-Schnittstellen erfolgen.

In der GB 2 436 152 A wird eine Vorrichtung zum Steuern von Türen eines Schienenfahrzeugs und einer Bahnsteigwand beschrieben, wobei jeder Tür des Fahrzeugs und jeder Tür der Bahnsteigwand jeweils ein eigener Transceiver zugeordnet ist. Die Kommunikation zwischen einer Tür des Fahrzeugs und einer Tür der Bahnsteigwand erfolgt auf direktem Weg über den jeweiligen Transceiver, wobei die Steuerbefehle der Türen fahrzeugseitig erfolgen.

Aus der WO 2011/069503 A1 sind ein Verfahren und ein System zur synchronen Steuerung von Bahnsteigtüren und Zugtüren bekannt, das sich in der Praxis besonders bewährt hat. Dabei wird nach Halt eines Zuges eine Kommunikationsverbindung zwischen einer zugseitigen Türsteuereinheit und einer
5 bahnteigseitigen Türsteuereinheit aufgebaut, über die dann das synchrone Öffnen und Schließen der Zugtüren und der Bahnsteigtüren zwischen den Steuereinheiten abgestimmt wird, wobei vorteilhaft Paare aus einander gegenüberliegenden Zug- und Bahnsteigtüren gebildet werden, wobei jedes Paar aus Zugtür und Bahnsteigtür unabhängig von anderen Paaren gesteuert werden kann. Dies erlaubt es
10 beispielsweise, bei Vorliegen einer Störung einer Zugtür die Zugtür und die entsprechende Bahnsteigtür geschlossen zu lassen, während andere Türen geöffnet werden. Auch ist es dadurch möglich, einen türpaarspezifischen Einklemmschutz zu realisieren, so dass, falls beim Schließen der Türen ein Einklemmen detektiert wird, nur das entsprechende Paar aus Zug- und
15 Bahnsteigtür geöffnet werden muss, während die anderen Paare schließen können.

Bahnsteigwandsysteme werden in der Regel an stark frequentierten Bahnsteigen eingesetzt, an denen Züge oft im Minutentakt halten. Eine wodurch auch immer bedingte Störung in der Steuerung des Öffnens und Schließens der Bahnsteigtüren
20 kann daher den Fahrplan und die Abläufe in dem jeweiligen Schienennetz empfindlich stören. Die DE 10 2012 108 784 B3 beschreibt ein Backup-System, das bei einer Störung in der Kommunikation zwischen Zug und Bahnsteig sehr zuverlässig das Öffnen und Schließen der Bahnsteigtüren steuern kann.

Die DE 10 2012 108 784 B3 beschreibt auch, dass zur Erfassung des korrekten Haltens eines Zuges an dem Bahnsteig drei Radsensoren vorgesehen werden können, und zwar einer im Bereich des Zuganfangs, einer im Bereich der Zugmitte und einer im Bereich des Zugendes, was es erlaubt, Fehlermeldungen zu generieren, wenn die Sensoren voneinander abweichende Meldungen erzeugen.
30 Die beschriebene Anordnung geht also davon aus, dass bei einem korrekten Halten eines Zuges alle drei Sensoren ansprechen.

Es hat sich gezeigt, dass aus verschiedenen technischen Gründen, z.B. einem je nach Auslastung des Zuges stark unterschiedlichen Gewicht, ein ganz exaktes
35 Einhalten einer gewünschten Halteposition nur mit großem technischen Aufwand

- bzw. sehr langsamer Fahrt möglich ist. Da gerade in Metropolen zur Hauptverkehrszeiten die Züge im Minutentakt ankommen und ein Aus- und Einsteigevorgang nur wenige Dekasekunden dauern soll, kann eine exakt definierte Sollhalteposition praktisch nie genau angefahren werden. Zudem wird von bestimmten Zugbetreibern zur Beschleunigung des Aus- und Einsteigevorgangs ein Öffnen und Schließen der Zug- und Bahnsteigtüren bereits schon dann zugelassen, wenn der Zug nicht bzw. noch nicht komplett steht, sondern noch eine bestimmte vorgegebene geringe Restgeschwindigkeit, z.B. 1 km/h, besitzt.
- 10 Damit die aus der genannten deutschen Patentschrift DE 10 2012 108 784 B3 bekannte Anordnung unter diesen Rahmenbedingungen ein korrektes "Halten" detektiert, müssten die Sensoren einen sehr großen Erfassungsbereich haben, so dass sie auch dann ansprächen, wenn der Zug außerhalb der gewünschten Sollposition, aber noch innerhalb eines vorgegebenen Toleranzbereiches hält. Ein großer Erfassungsbereich bedingt aber auch eine große Ungewissheit über die Restgeschwindigkeit des Zuges. Würde dieser in die Erfassungsbereiche der Sensoren mit einer oberhalb der vom Betreiber zulässigen Grenze liegenden Restgeschwindigkeit einfahren, lösten die Sensoren trotzdem ein Türfreigabesignal aus, was zu schweren Unfällen führen könnte. Deshalb sind die bekannten Sensoren dazu ausgebildet, nur innerhalb eines bestimmten engen Bereichs anzusprechen.
- 25 Aus der EP 2 159 129 A2 sind eine Anordnung und ein Verfahren zum Erzeugen eines Türfreigabesignals bekannt, bei denen mittels eines oder mehrerer Geschwindigkeitssensoren, insbesondere mittels Radarsensoren, die Geschwindigkeit eines in einen Gleisabschnitt eingefahrenen Zuges gemessen wird. Wenn diese Geschwindigkeit für eine vorgegebene Zeitdauer einen bestimmten Grenzwert unterschreitet, wird ein Bahnsteigtürfreigabesignal erzeugt.
- 30 Die bekannten Bahnsteigtürsysteme sind so ausgelegt, dass die von den Bahnsteigtüren maximal freigebbaren Öffnungen deutlich breiter sind als die von den Zugtüren freigebbaren Öffnungen, so dass ein Zug einen nicht unerheblichen Toleranzbereich hat, innerhalb dessen er am Bahnsteig halten kann, um noch eine ausreichende Überdeckung der Öffnungsbereiche von Zugtüren und Bahnsteigtüren zu erreichen.
- 35

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Anordnung und das Verfahren, die aus der EP 2 159 129 A2 bekannt sind, weiterzubilden bzw. dazu alternative
5 technische Lösungen vorzuschlagen, die ohne Geschwindigkeitssensoren arbeiten, da solche Geschwindigkeitssensoren nicht unproblematisch im rauen Bahnbetrieb sind. Dabei sollen die Anordnung und das Verfahren zum Erzeugen eines Türfreigabesignals es ermöglichen, ohne Aufbau einer Kommunikationsverbindung zu einem Zug und ohne sonstige Maßnahmen, die einen Eingriff oder eine
10 Veränderung des Zuges etwa durch Anbau zusätzlicher Teile bedingen, äußerst zuverlässig ein Halten oder sich sehr langsames Bewegen eines Zuges mit bekannter Achsenverteilung in einem bestimmten Bereich zu detektieren und daraufhin ein Türfreigabesignal für Bahnsteigtüren zu erzeugen, so dass die Bahnsteigtüren geöffnet werden können.

15

Die Aufgabe wird gelöst von einer Anordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 12. Der nebengeordnete Anspruch 24 betrifft die Verwendung einer Anordnung mit mehreren Sensoren zur Realisierung eines autarken Systems zum Erzeugen eines Freigabesignals für
20 Bahnsteigtüren. Die Unteransprüche betreffen vorteilhafte Ausgestaltungen und Durchführungsformen.

Eine erfindungsgemäße Anordnung umfasst einen ersten Sensor, einen zweiten Sensor und eine Steuereinheit, wobei die Sensoren an unterschiedlichen Positionen
25 entlang eines Gleisabschnittes, an dem ein Zug halten soll, angeordnet und mit der Steuereinheit kommunikativ gekoppelt sind, und wobei die Steuereinheit dazu ausgebildet ist, ein erstes Zeitintervall vorbestimmter Länge zu starten, wenn ein Zug oder ein bestimmter Abschnitt des Zuges den in Fahrtrichtung des Zuges ersten Sensor passiert hat, und das erste Zeitintervall zumindest dann zu
30 unterbrechen, wenn der in Fahrtrichtung des Zuges zweite Sensor von einem bestimmten Zugteil passiert wird, und, wenn das Zeitintervall ohne Unterbrechung abgelaufen ist, ein Bahnsteigtürfreigabesignal zu erzeugen.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Erzeugung eines Türfreigabesignals für
35 Bahnsteigtüren, umfasst die folgenden Schritte:

Starten eines ersten Zeitintervalls vorbestimmter Länge, wenn ein Zug oder ein bestimmter Abschnitt des Zuges einen entlang eines Gleisabschnitts, an dem der Zug halten soll, in Fahrtrichtung des Zuges angeordneten ersten Sensor passiert hat,

- 5 - Unterbrechen des ersten Zeitintervalls zumindest dann, wenn ein in Fahrtrichtung des Zuges entlang des Gleisabschnitts angeordneter zweiter Sensor von einem bestimmten Zugteil passiert wird, und
- Erzeugen eines Bahnsteigtürfreigabesignals, wenn das Zeitintervall ohne Unterbrechung abgelaufen ist.

10

Die Erfindung ermöglicht es damit, ohne aufwändige Geschwindigkeitsmessungen mit einer durch den Kunden vorgebbaren Genauigkeit ein Halten bzw. langsames Bewegen eines Zuges in einem kundenseitig vorgebbaren Bereich zuverlässig zu detektieren, ohne dazu mit dem Zug kommunizieren oder am Zug zusätzliche

15 Elemente anbringen zu müssen. Die Anordnung und das Verfahren können leicht so ausgelegt werden, dass sie höchste Sicherheitsanforderungen, im Bahnbereich typischerweise SIL 3 oder SIL-4, erfüllen.

20

In einer einfachen Ausführungsform genügt es, mittels eines einfachen und robusten Sensors, der nach Art eines Schalters bei Überfahren mit einem Rad einen Impuls gibt, die Anzahl der Räder zu zählen, um bei bekannter Ausgestaltung eines einfahrenden Zuges zu bestimmen, wann der Zug oder ein Abschnitt des Zuges in einen Gleisabschnitt eingefahren ist. Mittels eines weiteren Sensors, bei dem es sich ebenfalls um einen bei Überfahren auslösenden Sensor, aber auch um

25 eine Lichtschranke o.dgl. handeln kann, kann bestimmt werden, dass der Zug oder Zugabschnitt den Gleisabschnitt noch nicht verlassen hat. Befindet sich der Zug oder der Zugabschnitt für eine vorbestimmte Zeitdauer in dem Gleisabschnitt, kann zuverlässig bestimmt werden, dass der Zug hält oder sich zumindest so langsam bewegt, dass ein Türfreigabesignal gegeben werden kann.

30

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden, rein beispielhaften und nicht-beschränkenden Beschreibung von bevorzugten Aus- und Durchführungsformen in Verbindung mit der Zeichnung.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGSFIGUREN

Fig. 1 zeigt eine schematische Prinzipskizze zur Verdeutlichung einer möglichen erfindungsgemäßen tatsächlichen räumlichen Verteilung verschiedener Sensoren entlang eines Gleisabschnittes.

Fig. 2 zeigt eine schematische Prinzipskizze zur Verdeutlichung der auswertungsmäßigen Betrachtung lediglich eines Toleranzbereiches und der Abdeckung selbigens durch zu unterschiedlichen Achsen in unterschiedlichem Maße versetzt angeordnete Sensoren.

Fig. 3 zeigt eine schematische Prinzipskizze zur Verdeutlichung der Arbeitsweise des erfindungsgemäßen Verfahrens bei Einfahrt eines Zuges in den überwachten Gleisabschnitt zu drei verschiedenen Zeitpunkten T1, T2 und T3.

20 BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

In der Fig. 1 ist stark schematisiert eine mögliche erfindungsgemäße Anordnung zur Erzeugung eines Türfreigabesignals für an sich bekannte und hier nicht weiter gezeigte Bahnsteigtüren gezeigt, die bei diesem Ausführungsbeispiel fünf
25 Sensoren, und zwar sogenannte Radsensoren, umfasst. Dabei sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass, wenn in der vorliegenden Anmeldung und den Ansprüchen davon gesprochen wird, dass das Vorhandensein eines Zuges oder eines Zugteils in einem bestimmten begrenzten Raumbereich detektiert werden soll, dies jeweils auf unterschiedliche, dem Fachmann bekannte Art und Weise erfolgen
30 kann. Eine derzeit besonders bevorzugte Ausführungsform sieht die Verwendung sog. Achs- oder Radsensoren vor, die immer dann ansprechen, wenn sich ein Rad oder eine Achse in ihrem Erfassungsbereich befinden.

Da jedes Rad an einer Achse befestigt ist, wird immer dann, wenn ein Rad in einem bestimmten Bereich detektiert wird, indirekt immer auch das Vorhandensein der

entsprechenden zum Rad gehörenden Achse erfasst. Deshalb werden auch, wenn die Räder, die einen bestimmten Sensor passieren, gezählt werden, zumindest indirekt immer auch die entsprechenden Achsen gezählt. Für die Verwirklichung der erfindungsgemäßen Idee können daher die Wörter Räder und Achsen als quasi synonym betrachtet werden. Dem Fachmann ist auch klar, dass zur Verwirklichung der erfindungsgemäßen Idee an Stelle eines Rades oder einer Achse auch beliebige andere geeignete Zugteile, die sich mittels entsprechender Sensoren erfassen lassen, dazu verwendet werden können, das Vorhandensein eines Zuges in einem bestimmten Raumbereich zu detektieren. Solche Zugteile können z.B. charakteristische Ein-, An- oder Aufbauten an einem Zug sein, z.B. Fenster, Türen, Anbauten an Zugdächern und anderes. Entsprechend können an Stelle von Achs- oder Radsensoren auch andere geeignete Arten von Sensoren verwendet werden, z.B. optoelektronische Sensoren, die laser- oder kamerabasiert arbeiten, Drucksensoren, Radarsensoren, Ultraschallsensoren und Gleiskreissensoren, die isolierte kurze Gleisabschnitte überwachen.

Bei der gezeigten Anordnung ist der überwachte Gleisabschnitt 10 durch den Abstand der beiden entlang des Gleisabschnittes 10 äußersten Sensoren 12 und 14 definiert, wobei der Abstand zwischen dem ersten Sensor 12 und dem zweiten Sensor 14 dem Abstand zwischen der ersten Achse bzw. dem Mittelpunkt eines auf dieser Achse befindlichen ersten Rades 14' und der letzten Achse bzw. dem Mittelpunkt eines an dieser Achse befindlichen Rades 12' des Zuges 16 zuzüglich eines Toleranzwertes, der typischerweise weniger als 2,0 Meter, vorzugsweise kleiner oder gleich etwa 1,5 Meter beträgt, entspricht. Dabei sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass der hier als "erster" Radsensor bezeichnete Sensor 12 je nach Fahrtrichtung des Zuges natürlich auch der "letzte" Radsensor sein kann. Beim gezeigten Beispiel fährt der Zug, wie durch den Bewegungspfeil 24 angedeutet, von links nach rechts, so dass das an seiner in Fahrtrichtung ersten Achse befindliche Rad 14' zuerst von dem Sensor 12 erfasst wird.

Der jeweils zulässige Toleranzwert wird unter Berücksichtigung der Breite der von den Bahnsteigtüren freigebbaren Öffnungen und der Breite der Öffnungen der Zugtüren so bestimmt, dass ein Zug an beliebiger Stelle zwischen dem ersten Radsensor 12 und dem zweiten Radsensor 14 halten kann und sich dann, wenn sich alle Achsen des Zuges zwischen dem ersten und dem zweiten Radsensor

befinden, nach Öffnen der Zug- und Bahnsteigtüren immer eine Öffnung mit für das Ein- und Aussteigen ausreichender Breite ergibt.

5 Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass dann, wenn alle Achsen eines Zuges den sich in Fahrtrichtung des einfahrenden Zuges am Anfang des Gleisabschnittes befindenden Sensor passiert haben, ein erstes Zeitintervall vorbestimmter Länge gestartet und, wenn das Zeitintervall ohne Unterbrechung abgelaufen ist, ein Bahnsteigtürfreigabesignal erzeugt wird. In der einfachsten Ausführungsform könnte daher ein Bahnsteigtürfreigabesignal bereits mit lediglich zwei Sensoren 12 und 14 erzeugt werden. Da allerdings, wie eingangs erwähnt, aufgrund von verschiedenen Randbedingungen, wie hoher Taktung und damit hoher Zuggeschwindigkeit, auslastungsabhängig unterschiedlichen Zuggewichten etc. ein exaktes Anhalten an einer vordefinierten Stelle praktisch unmöglich ist, muss der Toleranzwert eine gewisse Mindestlänge besitzen.

15 Wenn nur zwei an den äußersten Grenzen eines Gleisabschnittes angeordnete Sensoren verwendet werden, muss das Zeitintervall, das ohne Unterbrechung ablaufen muss, bevor ein Türfreigabesignal erzeugt werden darf, relativ lang bemessen werden, was sich dem Fachmann unmittelbar erschließt: hat die in Fahrtrichtung letzte Achse den entsprechenden ersten Radsensor passiert, kann sich der Zug über den Toleranzwert, typischerweise also z.B. über 1,5 Meter, bewegen, bevor die in Fahrtrichtung erste Achse dann vom zweiten Sensor erfasst wird. Ist das gewählte Zeitintervall nur kurz, z.B. 2,5 Sekunden, würde dies bedeuten, dass sich der Zug mit einer Geschwindigkeit von 1,5 Metern in 2,5 Sekunden, entsprechend also etwas mehr als 2 km/h, bewegen könnte, was für einen Ein- und Aussteigevorgang als höchst unsicher anzusehen ist. Entsprechend könnte im ungünstigsten Fall ein nach dem Halten wieder anfahrrender Zug auf einer Strecke von 1,5 Metern beschleunigen, ohne dass dies detektiert würde, was ebenfalls ein erhebliches Sicherheitsrisiko darstellen kann.

30 Je nach Zugbetreiber und Art des betrachteten Verkehrsmittels (Reisezug, U-Bahn etc.) werden unterschiedliche Restgeschwindigkeiten als sicher für einen Ein- und Aussteigevorgang und damit das Öffnen der entsprechenden Zug- und Bahnsteigtüren angesehen. Bei U-Bahnen werden typischerweise Restgeschwindigkeiten kleiner oder gleich 1 km/h als sicher angesehen. Dies

bedeutet aber, dass das genannte erste Zeitintervall mehr als 5 Sekunden betragen müsste, um davon ausgehen zu können, dass der Zug steht oder sich mit einer Geschwindigkeit von höchstens 1 km/h bewegt. Eine solch lange Wartezeit wird aber gerade bei hochgetakteten Nahverkehrszügen als unerwünscht angesehen.

5

Bei der gezeigten bevorzugten Ausführungsform sind weitere Sensoren 18, 20 und 22 entlang des Gleisabschnittes vorgesehen und jeweils relativ zueinander so angeordnet, dass sie zu jeweils unterschiedlichen Zugpositionen ansprechen. Mit anderen Worten spricht Sensor 18 dann an, wenn sich der Zug 16 zwischen dem ersten Radsensor 12 und dem zweiten Radsensor 14 in einer anderen Position entlang des Gleisabschnittes 10 befindet, als den Positionen, in denen die Sensoren 20 und 22 ansprechen. Damit wird es möglich, auch Bewegungen des Zuges unterhalb des Toleranzwertes zu erfassen und das Zeitintervall, das ablaufen muss, bevor nach Erfassung einer bestimmten Zugposition ein Bahnsteigtürfreigabesignal erzeugt werden darf, substantiell zu verkürzen. Dabei kann vorteilhaft die Tatsache genutzt werden, dass bei den meisten Anwendungsfällen der Erfindung die Achsenverteilung des Zuges bekannt ist, d.h. dass die Anzahl der Achsen eines in dem Gleisabschnitt erwarteten Zuges und deren Relativpositionen zueinander (mit den insbesondere durch Puffer zwischen den Waggons eines Zuges bedingten Toleranzen) bekannt sind. Dies ist bei Zügen des ÖPNV, die an mit entsprechenden Bahnsteigtürsystemen ausgestatteten Bahnsteigen halten sollen, regelmäßig der Fall. Da die Relativpositionen der Achsen zueinander bekannt sind, ergibt sich aus der Bestimmung der Position einer Achse automatisch mit den genannten Toleranzen die Position aller weiteren Achsen, was vorteilhaft ausgenutzt werden kann, um eine sehr genaue Bestimmung von Zugposition und ggf. vorhandener Restgeschwindigkeit zu realisieren.

Man beachte, dass in Fig. 1 die gezeigten Abstände der einzelnen Sensoren 18, 20 und 22 zu den ihnen zugeordneten Rädern 18', 20' und 22' nicht maßstäblich sind. Tatsächlich sind die Sensoren 18, 20 und 22 typischerweise so angeordnet, dass, wenn sich das Rad 20' genau über dem Sensor 20 befindet, sich das Rad 18' etwa 45 cm hinter dem Sensor 18 und das Rad 22' etwa 45 cm vor dem Sensor 22 befinden, wobei die Maßangaben rein beispielhaft sind und eine von unzähligen möglichen Verteilungen der Sensoren betreffen.

35

Die Anordnung umfasst ferner eine hier nicht weiter gezeigte Steuereinheit, die bei diesem Ausführungsbeispiel unter anderem dazu ausgebildet ist, die Achsen, die den sich in Fahrtrichtung eines in den Gleisabschnitt einfahrenden Zuges am Anfang des Gleisabschnittes befindenden Sensor passieren, in der genannten Weise direkt oder indirekt zu zählen, im gezeigten Beispiel durch Auswertung der von dem entsprechenden Sensor erzeugten Signale, und, wenn eine vorbestimmte Anzahl von Achsen erreicht ist und keine der Achsen den sich in Fahrtrichtung des Zuges am Ende des Gleisabschnittes befindenden Sensor passiert hat, das erste Zeitintervall zu starten und, wenn das Zeitintervall ohne Unterbrechung abgelaufen ist, ein Bahnsteigtürfreigabesignal zu erzeugen.

Die Steuereinheit ist bei der dargestellten Anordnung ferner dazu ausgebildet, ein zweites Zeitintervall vorbestimmter Länge zu starten, wobei das Starten des zweiten Zeitintervalls den Ablauf des ersten Zeitintervalls unterbricht, wenn mittels eines der Sensoren 18, 20 oder 22 detektiert wird, dass sich ein Rad bzw. eine Achse in dem Erfassungsbereich des jeweiligen Sensors befindet oder diesen Erfassungsbereich wieder verlässt, und ein Bahnsteigtürfreigabesignal zu erzeugen, wenn das zweite Zeitintervall ohne Unterbrechung abgelaufen ist. Ein laufendes (erstes oder zweites) Zeitintervall wird immer dann unterbrochen, wenn detektiert wird, dass eine Achse bzw. ein Rad den Erfassungsbereich eines der Sensoren verlässt oder in dem Erfassungsbereich detektiert wird. Solange sich alle Achsen des Zuges dabei zwischen dem ersten Sensor 12 und dem zweiten Sensor 14 befinden, wird bei Unterbrechung eines laufenden Zeitintervalls immer entweder das andere Zeitintervall gestartet oder, was je nach Ausgestaltung der Zeitmessung auch möglich und in der technischen Wirkung identisch ist, ein laufendes Zeitintervall zurückgesetzt und neu gestartet. Letztere Variante bietet sich insbesondere dann an, wenn ein softwarebasierter Timer zur Zeitmessung eingesetzt wird, während sich bei hardwarebasierten Timern in der Regel ein einfaches Umschalten zwischen zwei Timern anbietet. Die Erfindung erlaubt es hier dem Fachmann vorteilhaft, die im spezifischen Realisierungsfall technisch günstigste Lösung zu wählen.

Bei der genannten Steuereinheit kann es sich um eine von einer übergeordneten Bahnsteigtürsteuereinheit separierte Einheit handeln, die die Signale der einzelnen Sensoren auswertet und nach Erfüllung vorgegebener Randbedingungen ein entsprechendes Bahnsteigtürfreigabesignal an die Bahnsteigtürsteuerung ausgibt,

welche dann das eigentliche Öffnen und Schließen der Bahnsteigtüren vorzugsweise zumindest im Wesentlichen synchron zu dem Öffnen und Schließen der Zugtüren steuert. Die Steuereinheit kann aber auch Teil einer entsprechenden Bahnsteigtürsteuerung sein und z.B. computerimplementiert werden. Die Erfindung erlaubt es dem Fachmann vorteilhaft auch hier, die für den jeweiligen Anwendungsfall insbesondere unter Berücksichtigung der kundenseitig vorgegebenen Sicherheitsanforderungen optimale Ausgestaltung zu wählen.

Die Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung zur Verdeutlichung der Betrachtung lediglich eines Toleranzbereiches und der sog. "Normierung" der absoluten Positionen und Erfassungsbereiche der einzelnen Sensoren auf diesen Toleranzbereich und ein einzelnes Rad zur Erfassung von Zugpositionen und Grenzggeschwindigkeiten eines sich mit allen Achsen zwischen dem ersten Sensor 12 (der wie oben erläutert je nach Fahrtrichtung natürlich auch der letzte Sensor sein kann) und dem zweiten Sensor 14 (der auch der erste Sensor sein kann) befindenden Zuges. Die Länge des Toleranzbereichs entspricht dem vorgenannten Toleranzwert.

Wenn die Achsenverteilung des Zuges bekannt ist, sind durch Bestimmung der Position eines einzelnen Rades 20' relativ zu einem bestimmten Radsensor automatisch auch (innerhalb bestimmter Toleranzen, die im Wesentlichen durch die Puffer zwischen einzelnen Waggonen, die sich beim Halten je nach Zuggewicht und Bremsdauer mehr oder weniger weit zusammenschieben, bestimmt werden) die Positionen der anderen Räder zu anderen Radsensoren bekannt. Gleiches gilt natürlich, wenn andere Zugteile als Räder oder Achsen betrachtet werden, die sich in einer bestimmten bekannten Anordnung an oder auf dem Zug befinden, z.B. Türen oder Dachaufbauten.

Wie ausgeführt, sind die Radsensoren entlang des überwachten Gleisabschnittes derart versetzt zueinander angeordnet, dass sich dann, wenn sich ein Rad einer Achse genau über einem Radsensor befindet, die Räder anderer Achsen mehr oder weniger weit versetzt zu den ihnen zugeordneten Radsensoren befinden. Deshalb kann, wie in Fig. 2 geschehen, das erfindungsgemäße Verfahren anhand der Position eines einzelnen Rades 20' relativ zu im Beispiel fünf verschiedenen Sensoren 12, 14, 18, 20 und 22 dargestellt werden, obwohl sich dieses Rad

- tatsächlich über die Distanz von z.B. einem Waggon von dem Radsensor 18 entfernt befindet. Anstatt also die komplette Länge des Gleisabschnittes zu betrachten, also den Bereich zwischen dem ersten Sensor 12 und dem zweiten Sensor 14, deren Abstand bei diesem Ausführungsbeispiel dem Abstand zwischen der ersten und der letzten Achse des Zuges zuzüglich des Toleranzwertes entspricht, genügt es, den Toleranzbereich, innerhalb dessen sich ein einzelnes Rad zulässigerweise bewegen kann, ohne die grundsätzliche Erzeugung eines Bahnsteigtürfreigabesignals zu verhindern, zu untersuchen.
- 10 In Fig. 2 bezeichnet der Abstand D, der typischerweise eine Länge von insgesamt z.B. etwa 150 cm besitzt, die Länge des Toleranzbereichs, wobei die Verteilung der Sensoren relativ zueinander normiert auf diesen Toleranzbereich gezeigt ist, während sie tatsächlich relativ zueinander einen Abstand von z.B. mehreren Metern zueinander haben können. Ihre jeweiligen Erfassungsbereiche sind dabei durch 26,
- 15 28, 32, 34 und 36 angedeutet. Damit wird es möglich, den Toleranzbereich virtuell in einzelne Sektoren zu unterteilen und z.B. als Randbedingung für die Bahnsteigtürfreigabe vorzugeben, dass ein Bahnsteigtürfreigabesignal überhaupt nur dann gegeben werden kann, wenn sich das betrachtete Zugrad 20' innerhalb dieses Toleranzbereiches befindet. Relativ zum Rad 20' gesehen befindet sich der bei diesem Ausführungsbeispiel aus den beiden Subsensoren 20A und 20B bestehende Sensor 20 genau in der Mitte des Toleranzbereiches, was insofern als optimale Halteposition angesehen werden kann, als typischerweise die Bahnsteigtüren, von denen jede typischerweise zwei sich gegenläufig öffnende und schließende Schiebtürflügel umfasst, so angeordnet werden, dass sich die
- 25 Türmitten genau dann mit den Türmitten entsprechender Zugtüren decken, wenn der Zug in der Mitte des betrachteten Gleisabschnittes zwischen den Sensoren 12 und 14 hält. Die aus den Subsensoren 18A und 18B bzw. den Subsensoren 22A und 22B bestehenden Sensoren 18 und 22 befinden sich rechts und links der Mitte in Bereichen, die in diesem Sinne dann suboptimalen, aber zulässigen
- 30 Haltepositionen entsprechen.
- Man beachte, dass es zur Unterteilung des Toleranzbereiches überhaupt keine Rolle spielt, wie die Sensoren tatsächlich räumlich zueinander verteilt sind, ob also der die Mitte des Toleranzbereichs abtastende Sensor 20 wie in Fig. 1 gezeigt
- 35 tatsächlich in der Mitte zwischen den die beiden Bereiche rechts und links der Mitte

zwischen den Enden des Toleranzbereichs abtastenden Sensoren 18 und 22 angeordnet ist, oder ob z.B. der in Fig. 1 gezeigte Sensor 18 so angeordnet ist, dass er anspricht, wenn der Zug genau in der Mitte des betrachteten Gleisabschnittes zwischen den Sensoren 12 und 14 hält, wobei dann der Sensor also zur

5 Überwachung der Mitte des Toleranzbereichs diene, während z.B. der Sensor 20 zur Erfassung des Bereichs rechts der Mitte und der Sensor 22 zur Erfassung des Bereichs links der Mitte angeordnet sein könnten, da es letztendlich darum geht, aus der bekannten räumlichen Relation bestimmter Bezugspunkte an einem Zug, z.B. der Räder oder Achsen, zueinander darauf zu schließen, wo sich ein Zug in

10 dem betrachteten Gleisabschnitt befindet und ob er sich, wenn überhaupt, höchstens mit einer unter einer vordefinierten Grenzggeschwindigkeit liegenden Geschwindigkeit bewegt.

Zumindest bei den Sensoren 18, 20 und 22, vorzugsweise aber auch bei den

15 Sensoren 12 und 14, handelt es sich bei der dargestellten Ausführungsform um sogenannte induktive Doppelradsensoren, die jeweils zwei unmittelbar hintereinander angeordnete Subsensoren mit einander partiell überlappenden Erfassungsbereichen umfassen. Dabei geben in der Fig. 2 die Ziffern 0, 30 und 60 jeweils in cm an, wo bestimmte Sensoren bzw. deren Erfassungsbereiche 26, 28,

20 32, 34 und 36 bezogen auf den Toleranzbereich liegen.

Typischerweise besitzt ein für die Erfindung vorteilhaft verwendbarer induktiver Doppelradsensor einen Erfassungsbereich von etwa 30 cm, wobei jeder Subsensor einen Erfassungsbereich von etwa 20 cm besitzt und sich die Erfassungsbereiche

25 der Subsensoren eines Doppelradsensors um etwa 10 cm überlappen. Die induktiv arbeitenden Sensoren sprechen also dann an, wenn sich ein Zugrad in dem von dem jeweiligen Sensor überwachten Gleisabschnitt von etwa 30 cm Länge befindet. Die Verwendung von Doppelradsensoren ermöglicht es vorteilhaft, das Vorhandensein eines Zuges in einem bestimmten Bereich nicht nur besonders

30 sicher zu detektieren, sondern - wenn gewünscht - auch Erkenntnisse über die Bewegungsrichtung des Zuges zu gewinnen.

Eine mögliche Arbeitsweise der erfindungsgemäßen Anordnung bzw. eine mögliche Realisierung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird nachfolgend unter Bezug auf

35 Fig. 3 näher erläutert. Für den Fachmann ist klar, dass anstelle der gezeigten

induktiven Doppelradsensoren selbstverständlich auch alle anderen geeigneten Sensoren und Erfassungstechniken verwendet werden können, beispielsweise die oben bereits genannten Sensoren.

5 In der Fig. 3 sind Positionen eines Rades 20' zu drei verschiedenen Zeitpunkten T1, T2 und T3 in dem oben beschriebenen Toleranzbereich von 150 cm Gesamtlänge gezeigt, wobei zur Verdeutlichung des Arbeitsprinzips dieser Ausführungsform der Erfindung in der Figur rechts neben den die drei verschiedenen Relativpositionen des Rades 20' angegebenden Zeichnungselementen jeweils der Zustand der
10 Bahnsteigtürfreigabe und der optional vorgesehenen optischen Zugpositionsanzeige, des sog. Train Position Indicators, kurz TPI, durch zwei schematische Anzeigen 46 und 48 dargestellt ist.

Bei der Anzeige 46 kann es sich um eine reale Leuchte mit z.B. zwei oder drei
15 verschiedenen Farben handeln, die dem Fahrer eines entsprechenden Zuges Informationen über die Zugposition vermitteln kann und die über ein nachfolgend kurz als TPI-Signal genanntes Signal angesteuert wird. Bei der Anzeige 48 kann es sich, muss es sich aber nicht um eine reale Leuchte handeln. Sie dient hier nur dazu, den Zustand der Bahnsteigtürfreigabe zu symbolisieren, der - je nach
20 Kundenwunsch - natürlich auch z.B. dem Fahrer angezeigt werden kann. Die Bahnsteigtürfreigabe erfolgt, wenn die oben genannte Steuereinheit nach Auswertung der von den verschiedenen Sensoren erfassten Informationen ein Bahnsteigtürfreigabekommando, das sogenannte Door Enable Command, kurz DEC, erzeugt. Der TPI ist optional vorgesehen und von der Erzeugung des DEC
25 unabhängig, wenngleich er natürlich auch auf Basis der Auswertung der mittels derselben Sensoren erfassten Informationen gesteuert wird.

Der Zug mit dem entsprechenden Rad 20' fährt im gezeigten Beispiel von rechts in den betrachten Bereich, wobei der überwachte Gleisabschnitt durch die Sensoren
30 12 und 14 begrenzt ist, deren tatsächlicher Abstand dem Abstand der ersten und der letzten Achse des Zuges zuzüglich des oben genannten Toleranzwertes entspricht, und wobei es zum Verständnis des Erfindungsprinzips genügt, lediglich den Toleranzbereich zu betrachten, wie oben im Zusammenhang mit Fig. 2 ausführlich erläutert.

35

Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden die in Fig. 2 gezeigten weiteren Sensoren 18, 20 und 22 in Fig. 3 nicht eingezeichnet. Eingezeichnet sind aber (aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht bei der Darstellung aller Zeitpunkte) schematisch die Erfassungsbereiche 26, 28, 32, 34 und 36 aller im Beispiel verwendeten fünf Sensoren und die Zwischenbereiche 38, 40, 42 und 44 zwischen den Erfassungsbereichen der Sensoren, wobei die Erfassungsbereiche der zwischen den äußeren Sensoren 12 und 14 liegenden inneren Sensoren und die Zwischenräume normiert auf den Toleranzbereich selbigen in Sektoren unterteilen. In der schematischen Zeichnung entsprechen also die Bezugszeichen 28, 32, 34, 38, 40, 42 und 44 gleichzeitig auch Sektoren des Toleranzbereiches.

Da sich der Zug von rechts nähert, wie durch den Bewegungspfeil 24 angedeutet, übernimmt der am rechten Ende des überwachten Gleisabschnitts befindliche Sensor die Funktion des oben genannten ersten Sensors, weshalb dieser hier mit dem Bezugszeichen 12 versehen wurde, während der in den Zeichnungen linke Sensor am gegenüberliegenden Ende des überwachten Gleisabschnittes die Funktion des zweiten Sensors übernimmt und deshalb mit dem Bezugszeichen 14 versehen wurde. Entsprechend sind gegenüber der in Fig. 2 gewählten Darstellung die Bereiche 26, 28, 32, 34, und 36 vertauscht.

Zu den dargestellten Zeitpunkten T1, T2 und T3 befinden sich bereits alle Achsen des Zuges zwischen dem ersten und dem zweiten Sensor, was durch Zählen der Achsen (bzw. der Räder) und Vergleichen der gezählten Anzahl mit der vorbekannten Anzahl der Achsen des Zuges ermittelt wird, worauf ein erstes Zeitintervall zu laufen beginnt. Wie durch die dunkel schraffiert dargestellte Anzeige 48 symbolisiert, sind zum Zeitpunkt T1 die Bahnsteigtüren nicht zum Öffnen freigegeben, weil das erste Zeitintervall noch nicht abgelaufen ist und daher nicht ausgeschlossen werden kann, dass sich der Zug noch bewegt, was im gezeigten Beispiel tatsächlich der Fall ist.

Die dem Fahrzeugführer das Erreichen einer vorbestimmten Halteposition anzeigende Anzeige 46 bleibt zum Zeitpunkt T1 z.B. dunkel oder springt mit einem ersten Farbbereich an, was dem Fahrer anzeigen kann, dass sich der Zug zwar im zulässigen Haltebereich, also zwischen dem ersten und zweiten Sensor, aber noch nicht in einer optimalen Halteposition befindet. Dabei sei an dieser Stelle darauf

hingewiesen, dass der TPI nicht sicherheitsrelevant ist und lediglich dazu dient, dem Zugführer zu helfen, einen bestimmten gewünschten Haltebereich anzusteuern. Optimal wäre es, wenn es dem Fahrer gelänge, den Zug so anzuhalten, dass - normiert auf den Toleranzbereich - das Rad 20' in einem der Bereiche 32, 40 oder 42 zum Stehen kommt. Dabei könnte dann durch ein z.B. grünes Signal dem Fahrer angezeigt werden, dass sich der Zug bzw. das sensortechnisch erfasste Zugteil, insbesondere ein bestimmtes Rad, in diesem Bereich befindet. Befindet sich der Zug, genauer gesagt das sensortechnisch erfasste Zugteil, in einem der Bereiche 28 und 34 vor und hinter dem "grünen" Bereich, könnte dies z.B. durch ein gelbes Signal angezeigt werden. Befindet sich der Zug bzw. das sensortechnisch erfasste Zugteil im Bereich 38 oder 44, könnte die TPI-Anzeige 46 dunkel bleiben, obwohl natürlich auch in diesem Bereich die Erzeugung eines Bahnsteigtürfreigabesignals möglich ist, wenn erfasst wird, dass sich der Zug in diesem Bereich befindet und entweder steht oder mit nicht mehr als der erlaubten Restgeschwindigkeit fährt, da, wie oben dargelegt, auch in diesem Bereich eine noch ausreichende Überdeckung der sich bei Öffnen der Zug- und Bahnsteigtüren ergebenden Öffnungen besteht.

Zum Zeitpunkt T2 hat sich das beispielhaft betrachtete Rad 20' so weit fortbewegt, dass je nach Anordnung der einzelnen Sensoren entweder es selbst oder aber, wie oben erläutert, ein anderes Rad, das mit dem gezeigten Rad in fester räumlicher Beziehung steht, von dem den Sektor 28 rechts der Mitte überwachenden Sensor erfasst wird. Dieses Erfassen unterbricht das nach Einfahrt des Zuges in den Bereich zwischen den beiden Sensoren 12 und 14 gestartete Zeitintervall und startet ein neues Zeitintervall. Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass erfindungsgemäß nicht viele Sensoren unmittelbar nebeneinander zur Überwachung eines einzelnen Rades angeordnet sind, sondern dass der überwachte Bereich dadurch unterteilt wird, dass verschiedene Sensoren verschiedene geeignete Zugteile, die in fester räumlicher Beziehung zueinander stehen, insbesondere also Räder oder Achsen, überwachen und dabei räumlich zueinander so versetzt sind, dass aufgrund der bekannten räumlichen Beziehung der einzelnen Zugteile zueinander durch Ansprechen eines beliebigen der Sensoren darauf geschlossen werden kann, wo sich ein bestimmtes Zugteil, z.B. ein Rad, entlang des überwachten Gleisabschnitts bzw. in dem Toleranzbereich befindet. Deshalb kann zur schematischen Darstellung in der gezeigten Weise vorgegangen und so

getan werden, als ob ein und dasselbe Rad 20' tatsächlich von unterschiedlichen Sensoren überwacht würde.

5 Die genannte Erfassung wird hinsichtlich der Erzeugung des DEC's dann als zuverlässige Erfassung ausgewertet, wenn entweder beide Subsensoren des entsprechenden Radsensors ansprechen, oder aber kein Subsensor eines Radsensors anspricht, so dass Fehlauflösungen weitestgehend ausgeschlossen sind. Die Erfassung unterbricht dann das laufende Zeitintervall und startet ein neues Zeitintervall. Läuft das Zeitintervall ohne Unterbrechung ab, kann zuverlässig
10 geschlossen werden, dass sich der Zug entweder nur mit der erlaubten Grenzgesewindigkeit oder aber gar nicht mehr bewegt und dass die Bahnsteigtüren freigegeben werden können. Zum Zeitpunkt T2 ist dies jedoch noch nicht der Fall, da sich der Zug mit mehr als der erlaubten Restgesewindigkeit bewegt, was wiederum durch einen Bewegungspfeil 24 angedeutet ist. Symbolisch
15 ist entsprechend die DEC-Anzeige 48 auch zum Zeitpunkt T2 dunkel dargestellt.

Um dem Fahrer anzuzeigen, dass er sich der optimalen Halteposition nähert, kann durch Auswertung der von den Sensoren gelieferten Informationen insbesondere mittels der Steuereinheit, die auch das DEC gibt, ein TPI-Signal erzeugt werden,
20 das zum Einschalten eines z.B. gelben Signallichts genutzt wird, wie in durch die gegenüber dem Zeitpunkt T1 andere Schraffur der TPI-Anzeige 46 zum Zeitpunkt T2 angedeutet.

25 Wenn das jeweils betrachtete Rad den Erfassungsbereich eines Sensors wieder verlässt, wird das laufende Zeitintervall unterbrochen und ein neues Zeitintervall gestartet, da natürlich ein DEC auch dann erzeugt werden kann, wenn der Zug steht, sich jedoch kein Rad im Erfassungsbereich eines entsprechenden Sensors befindet.

30 Im gezeigten Beispiel rollt der Zug zum Zeitpunkt T2 weiter und kommt schließlich zum Zeitpunkt T3 so zu stehen, dass sich das symbolisch betrachte Rad 20' kurz hinter der Mitte des Toleranzbereiches im Sektor 42 befindet. Zum Zeitpunkt T3 befindet sich das betrachtete Rad 20' bei diesem Beispiel tatsächlich zwischen den Erfassungsbereichen 32 und 34 zweier Sensoren. Da aber aus der Auswertung der
35 von den entsprechenden Sensoren gelieferten Signale bekannt ist, dass sich der

Zug noch im Toleranzbereich befindet, kann nach Ablauf des Zeitintervalls, das zu laufen begonnen hat, nachdem das Rad den mittleren Erfassungsbereich, hier also den Sektor 32, verlassen hat, das DEC gegeben werden, was in Fig. 3 zum Zeitpunkt T3 symbolisch durch Setzen der DEC-Anzeige 48 auf weiß angedeutet ist. Gleichzeitig kann dem Fahrer angezeigt werden, dass sich der Zug in einer noch als optimal anzusehenden Halteposition befindet, weshalb wie in Fig. 3 angedeutet, zum Zeitpunkt T3 auch die TPI-Anzeige 46 symbolisch auf weiß gesetzt ist. Ein DEC gibt also an, dass der Zug steht (oder sich mit nicht mehr als einer vordefinierten Höchstgeschwindigkeit bewegt), der TPI zeigt an, in welchem Bereich sich der Zug befindet.

Im Rahmen des Erfindungsgedankens sind zahlreiche Abwandlungen und Weiterbildungen möglich, die sich zum Beispiel auf die Anzahl und Anordnung der Sensoren zur Unterteilung des Toleranzbereiches beziehen. Durch Vorsehen weiterer Sensoren kann der Bereich feiner unterteilt werden und entsprechend kann ein Bahnsteigtürfreigabesignal bereits nach unterbrechungsfreiem Ablauf kürzerer Zeitintervalle gegeben werden. Aus der Beschreibung ergibt sich für den Fachmann auch, dass entlang des betrachteten Gleisabschnitts angeordnete Sensoren im Bedarfsfall anders zugeordnet werden können, dass also, wenn ein kürzerer Zug als üblich eintrifft, z.B. der zweite Sensor stumm geschaltet wird und einer der dritten Sensoren die Rolle des zweiten Sensors übernimmt. Auch kann vorgesehen werden, dass die dritten Sensoren bereits beim Einfahren eines Zuges in den Gleisabschnitt zu einem Zeitpunkt, zu dem sich der Zug noch nicht komplett zwischen dem ersten und zweiten Sensor befindet und von daher das Geben eines DEC gar nicht möglich ist, aktiv geschaltet und ihre Signale ausgewertet werden, um ihre Funktionsfähigkeit zu testen.

Ein großer Vorteil der Erfindung ist, dass sie ohne irgendwelche Modifikationen des Zuges einen Gleisabschnitt mit großer Zuverlässigkeit nicht nur auf das Vorhandensein eines Zuges, sondern auch auf das Einhalten einer bestimmten Maximalgeschwindigkeit überwachen kann. Das entsprechende Bahnsteigtürfreigabesignal wird erfindungsgemäß immer nur dann generiert, wenn zwei Bedingungen erfüllt sind, nämlich dass sich der Zug überhaupt komplett in dem überwachten Gleisabschnitt befindet und er sich mit nicht mehr als einer vorher definierten Maximalgeschwindigkeit bewegt.

BEGRIFFSDEFINITIONEN

5 Unter einem Zugteil wird hier ein Bauteil eines Zuges oder ein Ein-, An- oder Aufbau an einem Zug, wie insbesondere ein Rad, eine Achse, eine Tür, ein Fenster, ein besonders geformter Dachabschnitt o. dgl. verstanden, dessen Vorhandensein in einem bestimmten Raumabschnitt mittels geeigneter Sensoren erfassbar ist.

10 Unter einem Zugabschnitt wird hier ein bestimmter Abschnitt eines Zuges wie z.B. ein oder mehrere Waggon, ein Triebwagen, eine Lokomotive etc. verstanden.

15 Unter einem Toleranzwert wird hier eine Länge verstanden, über die sich ein Zug am betrachteten Gleisabschnitt zulässigerweise so bewegen kann, dass sich bei Öffnen der Zug- und Bahnsteigtüren eine das sichere Ein- und Aussteigen erlaubende Überdeckung der von den Zug- und Bahnsteigtüren freigegebenen Öffnungen ergibt. Der Toleranzwert definiert damit auch die Länge eines Toleranzbereiches, innerhalb dessen ein bestimmtes betrachtetes Zugteil, z.B. ein Rad, zulässigerweise halten (oder sich mit nicht mehr als einer vorgegebenen Restgeschwindigkeit bewegen) darf, um die ausreichende Überdeckung der sich bei Öffnen der Zug- und der Bahnsteigtüren ergebenden Öffnungen sicherzustellen.

20 Zur Auswertung der Signale der verschiedene typischerweise räumlich mehr oder weniger weit voneinander getrennte Raumbereiche überwachenden Sensoren können die Raumbereiche als verschiedene Sektoren des Toleranzbereiches abdeckende, aneinandergesetzte Raumbereiche gedacht werden.

25 Unter "Normierung auf den Toleranzbereich" wird hier die Auswertung der von den verschiedenen räumlich versetzten Sensoren gelieferten Signale dahingehend verstanden, dass ausgewertet wird, wo sich ein bestimmtes Zugteil in dem Toleranzbereich befindet.

BEZUGSZEICHENLISTE

10	Gleisbereich
12	Sensor
12'	Zugrad
14	Sensor
14'	Zugrad
16	Zug
18	Sensor
18'	Zugrad
20	Sensor
20'	Zugrad
22	Sensor
22'	Zugrad
24	Bewegungspfeil
26	Erfassungsbereich/Sektor
28	Erfassungsbereich/Sektor
32	Erfassungsbereich/Sektor
34	Erfassungsbereich/Sektor
36	Erfassungsbereich/Sektor
38	Sektor
40	Sektor
42	Sektor
44	Sektor
46	TPI-Anzeige
48	DEC-Anzeige
T1	Zeitpunkt
T2	Zeitpunkt
T3	Zeitpunkt
TPI	Train Position Indikator
DEC	Door Enable Command

PATENTANSPRÜCHE

1. Anordnung zur Erzeugung eines Türfreigabesignals für Bahnsteigtüren, umfassend wenigstens einen ersten Sensor (12), einen zweiten Sensor (14) und eine Steuereinheit,
- 5 wobei die Sensoren (12, 14) an unterschiedlichen Positionen entlang eines Gleisabschnittes (10), an dem ein Zug (16) halten soll, angeordnet und mit der Steuereinheit kommunikativ gekoppelt sind,
- dadurch gekennzeichnet,
- dass die Steuereinheit dazu ausgebildet ist, ein erstes Zeitintervall
- 10 vorbestimmter Länge zu starten, wenn ein Zug (16) oder ein bestimmter Abschnitt des Zuges den in Fahrtrichtung des Zuges ersten Sensor (12) passiert hat, und das erste Zeitintervall zumindest dann zu unterbrechen, wenn der in Fahrtrichtung des Zuges zweite Sensor (14) von einem bestimmten Zugteil (18', 20', 22') passiert wird, und, wenn das Zeitintervall ohne Unterbrechung abgelaufen ist, ein
- 15 Bahnsteigtürfreigabesignal zu erzeugen.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit dazu ausgebildet ist, die Achsen eines in den Gleisabschnitt einfahrenden Zuges, die den in Fahrtrichtung des Zuges ersten Sensor (12)
- 20 passieren, direkt oder indirekt zu zählen und das erste Zeitintervall zu starten, wenn eine vorbestimmte Anzahl von Achsen erreicht ist.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit dazu ausgebildet ist, das erste Zeitintervall zumindest dann zu
- 25 unterbrechen, wenn eine der Achsen den in Fahrtrichtung des Zuges zweiten Sensor (14) passiert.
4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Sensor (12) am Anfang und der zweite Sensor (14) am Ende des
- 30 Gleisabschnittes (10) so angeordnet sind, dass der Abstand zwischen ihnen dem Abstand zwischen der ersten und der letzten Achse des Zuges zuzüglich eines vordefinierten Toleranzwertes entspricht.

5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoren (12, 14, 18, 20, 22) dazu ausgebildet sind, das Vorhandensein eines Zugrades (18', 20', 22') oder einer Zugachse in einem begrenzten Raumbereich zu detektieren.

5

6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, ferner umfassend wenigstens einen dritten Sensor, vorzugsweise mehrere dritte Sensoren (18, 20, 22),

- wobei jeder dritte Sensor (18, 20, 22) entlang des Gleisabschnitts (10) angeordnet, mit der Steuereinheit gekoppelt und dazu ausgebildet ist,

10 anzusprechen, wenn sich ein bestimmtes Zugteil (18', 20', 22') in seinem Erfassungsbereich befindet, und

- wobei die Steuereinheit dazu ausgebildet ist, wenn der dritte Sensor oder einer der dritten Sensoren (18, 20, 22) erfasst, dass sich das bestimmte Zugteil (18', 20', 22') in seinem Erfassungsbereich befindet,

15 -- entweder ein zweites Zeitintervall vorbestimmter Länge zu starten und den Ablauf des ersten Zeitintervalls zu unterbrechen oder das erste Zeitintervall neu zu starten und

-- ein Bahnsteigtürfreigabesignal zu erzeugen, wenn das zweite oder das neu gestartete erste Zeitintervall ohne Unterbrechung abgelaufen ist.

20

7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoren (12, 14, 18, 20, 22) unterschiedlichen Teilbereichen des Gleisabschnitts (10) zugeordnet sind und die Steuereinheit dazu ausgebildet ist, ein neues Zeitintervall zu starten und den Ablauf eines laufenden Zeitintervalls zu unterbrechen, wenn
25 detektiert wird, dass ein bestimmtes Zugteil einen der Teilbereiche betritt oder verlässt.

8. Anordnung nach Anspruch 7, wobei die dritten Sensoren (18, 20, 22) so angeordnet sind, dass sie bei Halten eines Zuges (16) an dem Gleisabschnitt (10)
30 jeweils unterschiedlichen Achsen des Zuges zugeordnet und dabei zueinander derart versetzt sind, dass sie zu jeweils unterschiedlichen Zugpositionen ansprechen.

9. Anordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die dritten Sensoren (18, 20, 22), vorzugsweise alle Sensoren (12,
35

14, 18, 20, 22), jeweils einen Erfassungsbereich von maximal etwa 40 cm Länge, vorzugsweise von etwa 30 cm Länge besitzen.

5 10. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, ferner umfassend Mittel (46) zur optischen und/oder akustischen Anzeige des Erreichens einer vorbestimmten Halteposition.

10 11. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einige der Sensoren (18, 20, 22) induktive Doppelradsensoren mit jeweils zwei entlang des Gleisabschnitts hintereinander angeordneten Subsensoren (18A, 18B; 20A, 20B; 22A, 22B) mit einander partiell überlappenden Erfassungsbereichen sind.

15 12. Verfahren zur Erzeugung eines Türfreigabesignals für Bahnsteigtüren, umfassend die folgenden Schritte:

- Starten eines ersten Zeitintervalls vorbestimmter Länge,, wenn ein Zug oder ein bestimmter Abschnitt des Zuges einen entlang eines Gleisabschnitts, an dem der Zug halten soll, in Fahrtrichtung des Zuges angeordneten ersten Sensor passiert hat,
- 20 - Unterbrechen des ersten Zeitintervalls zumindest dann, wenn ein in Fahrtrichtung des Zuges entlang des Gleisabschnitts angeordneter zweiter Sensor von einem bestimmten Zugteil passiert wird, und,
- Erzeugen eines Bahnsteigtürfreigabesignals, wenn das Zeitintervall ohne Unterbrechung abgelaufen ist.

25 13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der Räder oder der Achsen des Zuges, die den ersten Sensor passieren, gezählt und das erste Zeitintervall gestartet wird, wenn eine vorbestimmte Anzahl erreicht ist.

30 14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Zeitintervall unterbrochen wird, wenn eines der Räder oder eine der Achsen des Zuges den zweiten Sensor passiert.

35 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Sensor am Anfang des Gleisabschnittes angeordnet und der zweite

Sensor am Ende des Gleisabschnittes so angeordnet sind, dass der Abstand zwischen ihnen dem Abstand zwischen der ersten und der letzten Achse des Zuges zuzüglich eines vordefinierten Toleranzwertes entspricht.

- 5 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, gekennzeichnet durch Erfassen, ob sich ein bestimmtes Zugteil in einem bestimmten Teilbereich des Gleisabschnittes befindet, und, wenn ja,
- entweder Starten eines zweiten Zeitintervalls vorbestimmter Länge und Unterbrechen des Ablaufs des ersten Zeitintervalls,
 - 10 - oder Neustarten des ersten Zeitintervalls,
 - Erzeugen eines Bahnsteigtürfreigabesignals, wenn das zweite oder das neu gestartete erste Zeitintervall ohne Unterbrechung abgelaufen ist, und
 - Unterbrechen des jeweils laufenden Zeitintervalls, wenn das bestimmte Zugteil den bestimmten Teilbereich wieder verlässt.
- 15 17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Erfassen, ob sich ein bestimmtes Zugteil in einem bestimmten Teilbereich des vorbestimmten Gleisabschnittes befindet, durch Erfassen, ob sich ein Rad oder eine Achse im Erfassungsbereich eines Sensors befindet, erfolgt.
- 20 18. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 oder 17, gekennzeichnet durch Zuordnen von entlang des Gleisabschnittes angeordneten Sensoren zu jeweils unterschiedlichen Achsen eines an dem Gleisabschnitt haltenden Zuges derart, dass sie zu jeweils unterschiedlichen Zugpositionen ansprechen und damit einen
- 25 Toleranzbereich, innerhalb dessen ein Zugteil zulässigerweise halten kann, in einzelne Sektoren unterteilen.
19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass der zu unterteilende Toleranzbereich eine Länge kleiner oder gleich etwa 2,0 Meter,
- 30 vorzugsweise kleiner oder gleich etwa 1,5 Meter besitzt.
20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass ein neues Zeitintervall dann gestartet und ein laufendes Zeitintervall dann unterbrochen wird, wenn detektiert wird, dass eine bestimmte Achse einen der Sektoren betritt
- 35 oder verlässt.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 20, gekennzeichnet durch Verwenden von induktiven Doppelradsensoren mit jeweils zwei entlang des Gleisabschnittes hintereinander angeordneten Subsensoren mit einander partiell überlappenden Erfassungsbereichen und Starten eines Zeitintervalls zumindest dann, wenn beide Subsensoren das Vorhandensein eines Rades erfassen, und Unterbrechen eines laufenden Zeitintervalls zumindest dann, wenn beide Subsensoren kein Rad mehr erfassen.
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 23, gekennzeichnet durch Erzeugen eines optischen und/oder akustischen Signals zur Anzeige des Erreichens einer vorbestimmten Halteposition.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Zeitintervalle eine Länge kleiner oder gleich 3,0 Sekunden, vorzugsweise kleiner oder gleich 2,5 Sekunden besitzen.
24. Verwendung, bei der Erzeugung eines Bahnsteigtürfreigabesignals für Bahnsteigtürsysteme, einer Anordnung mit wenigstens zwei entlang eines Gleisabschnitts, an dem ein Zug halten soll, angeordneten induktiven Radsensoren, vorzugsweise induktiven Doppelradsensoren zum Bestimmen der Anzahl der Räder eines in den Gleisabschnitt eingefahrenen Zuges zwecks Starten eines ersten Zeitintervalls, wenn eine bestimmte Anzahl erreicht ist, und zum Bestimmen, ob eines der Räder den Gleisabschnitt wieder verlässt, zwecks Unterbrechen des Zeitintervalls.

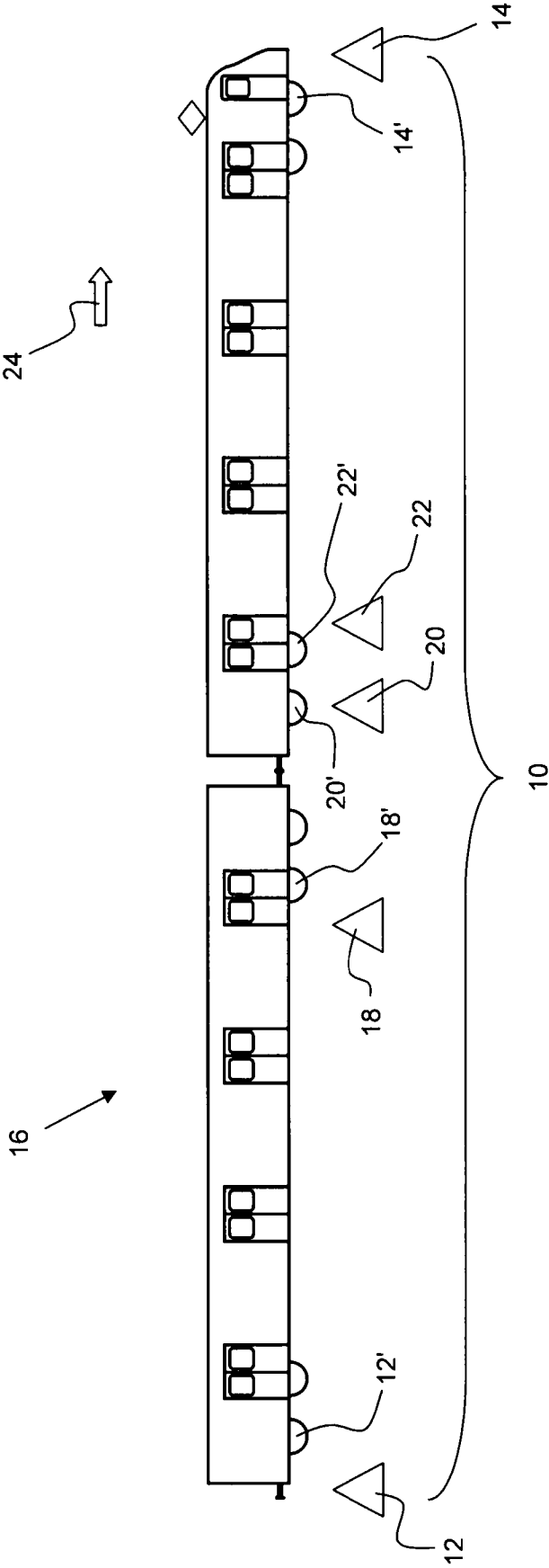
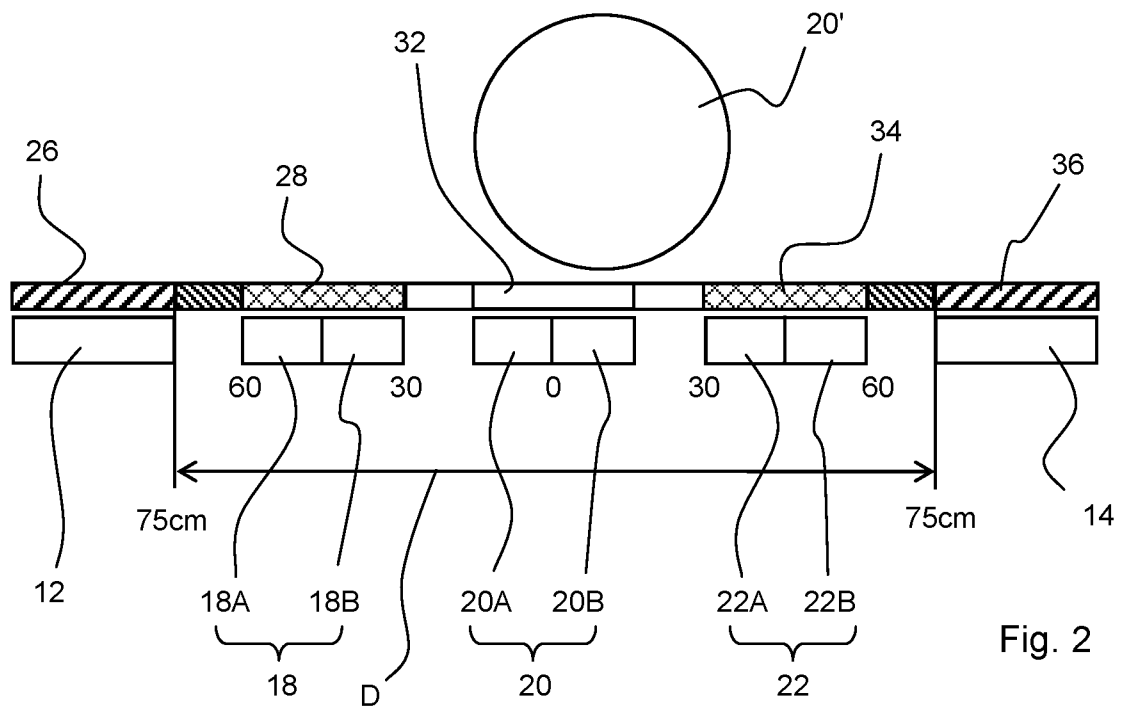


Fig. 1

2 / 3



3 / 3

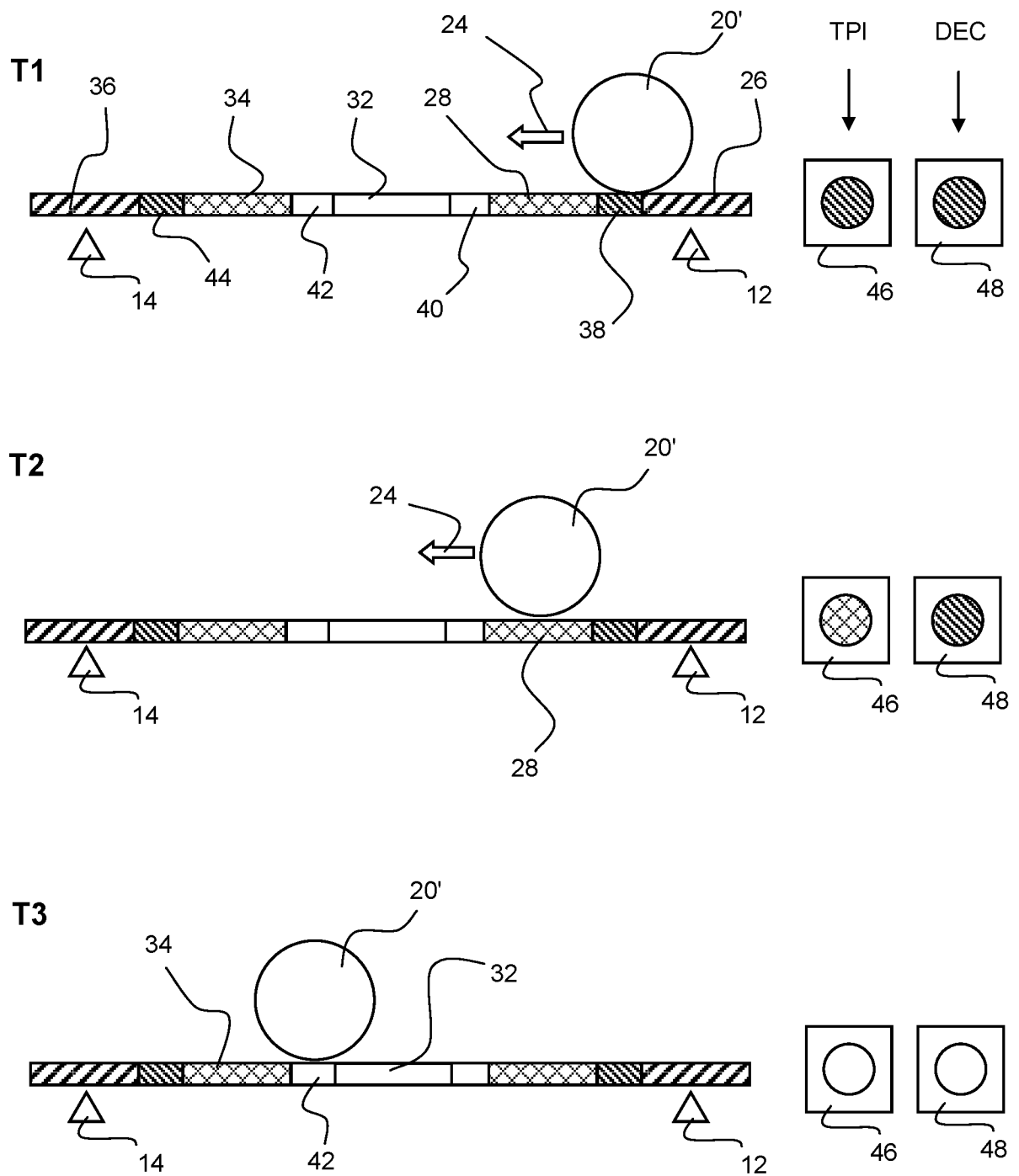


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2016/100307

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B61B1/02 B61L25/02
ADD.

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)
B61B 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	DE 10 2008 035615 A1 (SIEMENS AG [DE]) 11 February 2010 (2010-02-11)	24
A	paragraph [0014] -----	1,12
X	JP 2002 127904 A (KAWASAKI HEAVY IND LTD) 9 May 2002 (2002-05-09)	24
A	abstract; figures -----	1,12
A	EP 2 159 129 A2 (HITACHI LTD [JP]) 3 March 2010 (2010-03-03) cited in the application paragraphs [0045] - [0048] -----	1,12,24
A	WO 2014/155732 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 2 October 2014 (2014-10-02) abstract; figures ----- -/-	1,12,24



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

18 October 2016

Date of mailing of the international search report

28/10/2016

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

Schultze, Yves

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2016/100307

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012 046123 A (KYOSAN ELECTRIC MFG) 8 March 2012 (2012-03-08) abstract; figures -----	1,12,24
A	DE 10 2012 108784 B3 (PINTSCH BAMAG AG [DE]) 5 September 2013 (2013-09-05) cited in the application the whole document -----	1,12,24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2016/100307

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102008035615 A1	11-02-2010	NONE	
JP 2002127904 A	09-05-2002	JP 3437544 B2 JP 2002127904 A	18-08-2003 09-05-2002
EP 2159129 A2	03-03-2010	CN 101659268 A EP 2159129 A2 EP 2484576 A1 JP 5023022 B2 JP 2010052556 A	03-03-2010 03-03-2010 08-08-2012 12-09-2012 11-03-2010
WO 2014155732 A1	02-10-2014	SG 11201507831Y A US 2016059874 A1 WO 2014155732 A1	29-10-2015 03-03-2016 02-10-2014
JP 2012046123 A	08-03-2012	JP 5511593 B2 JP 2012046123 A	04-06-2014 08-03-2012
DE 102012108784 B3	05-09-2013	CN 104661889 A DE 102012108784 B3 EP 2897846 A1 HK 1206309 A1 US 2015246679 A1 WO 2014044249 A1	27-05-2015 05-09-2013 29-07-2015 08-01-2016 03-09-2015 27-03-2014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B61B1/02 B61L25/02
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B61B 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	DE 10 2008 035615 A1 (SIEMENS AG [DE]) 11. Februar 2010 (2010-02-11)	24
A	Absatz [0014]	1,12
X	JP 2002 127904 A (KAWASAKI HEAVY IND LTD) 9. Mai 2002 (2002-05-09)	24
A	Zusammenfassung; Abbildungen	1,12
A	EP 2 159 129 A2 (HITACHI LTD [JP]) 3. März 2010 (2010-03-03) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0045] - [0048]	1,12,24
A	WO 2014/155732 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 2. Oktober 2014 (2014-10-02) Zusammenfassung; Abbildungen	1,12,24
	-/--	

☒ 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

18. Oktober 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/10/2016

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

Schultze, Yves

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	JP 2012 046123 A (KYOSAN ELECTRIC MFG) 8. März 2012 (2012-03-08) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1,12,24
A	DE 10 2012 108784 B3 (PINTSCH BAMAG AG [DE]) 5. September 2013 (2013-09-05) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1,12,24

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2016/100307

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102008035615 A1	11-02-2010	KEINE	
JP 2002127904 A	09-05-2002	JP 3437544 B2	18-08-2003
		JP 2002127904 A	09-05-2002
EP 2159129 A2	03-03-2010	CN 101659268 A	03-03-2010
		EP 2159129 A2	03-03-2010
		EP 2484576 A1	08-08-2012
		JP 5023022 B2	12-09-2012
		JP 2010052556 A	11-03-2010
WO 2014155732 A1	02-10-2014	SG 11201507831Y A	29-10-2015
		US 2016059874 A1	03-03-2016
		WO 2014155732 A1	02-10-2014
JP 2012046123 A	08-03-2012	JP 5511593 B2	04-06-2014
		JP 2012046123 A	08-03-2012
DE 102012108784 B3	05-09-2013	CN 104661889 A	27-05-2015
		DE 102012108784 B3	05-09-2013
		EP 2897846 A1	29-07-2015
		HK 1206309 A1	08-01-2016
		US 2015246679 A1	03-09-2015
		WO 2014044249 A1	27-03-2014