



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.01.2010 Patentblatt 2010/02

(51) Int Cl.:
B61L 1/14 (2006.01) B61L 3/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09163968.2**

(22) Anmeldetag: **29.06.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **09.07.2008 EP 08012405**

(71) Anmelder: **Siemens Schweiz AG**
8047 Zürich (CH)

(72) Erfinder: **Felix, Jon**
8152 Opfikon (CH)

(74) Vertreter: **Fischer, Michael**
Siemens AG,
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur gesicherten Freimeldung eines Gleisabschnitts**

(57) Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und ein System zur gesicherten Freimeldung eines Gleisabschnitts anzugeben, die relativ fehlertolerant und EMV-unempfindlich sowie hinsichtlich der Wartungskosten preiswert sind.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch ein System und ein Verfahren zur gesicherten Freimeldung von Gleisabschnitten gelöst, umfassend:

- a) Ausrüstung der Gleisabschnitte mit jeweils einen Lesepunkt am Abschnittsanfang und am Abschnittsende;
- b) Ausrüstung eines Schienenfahrzeugs mit jeweils ei-

nem Transponder am Fahrzeuganfang und am Fahrzeugende, wobei die Signale der Transponder zueinander komplementär sind;

c) Mittel zum Melden einer Gleisbelegung für die einen Lesepunkt einschliessenden Gleisabschnitte, wenn mindestens einer der beiden Transponder an einem ersten Lesepunkt erfasst wird; und

d) Mittel zum Melden einer Gleisfreimeldung für den befahrenen Gleisabschnitt, wenn beide Transponder des Fahrzeugs an einem zweiten, auf den ersten Lesepunkt folgenden Lesepunkt erfasst worden sind.

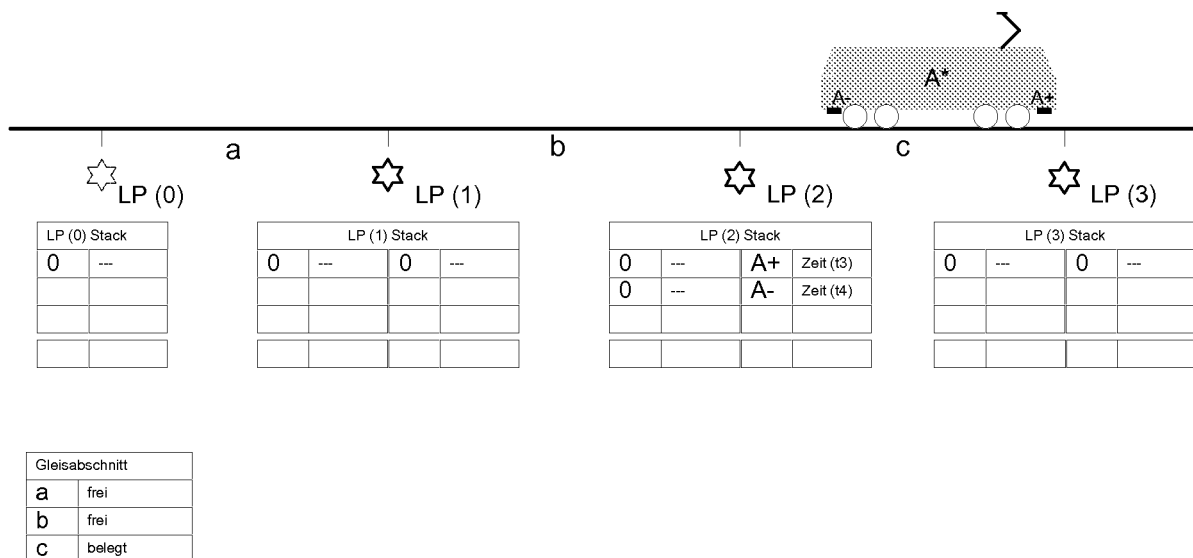


Fig. 7

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur gesicherten Freimeldung eines Gleisabschnitts.

[0002] Das Problem der Feststellung einer Gleisbelegung ist im Eisenbahnverkehr eine der sicherheitsrelevantesten Aufgaben. Grundsätzlich wird die Fahrstrecke in Blöcke unterteilt, für die separate Mittel zur Feststellung der Belegung respektive der Wiederfreimeldung vorgesehen sind. Diese Blöcke können dabei statisch, aber auch dynamisch gleitend definiert sein. Sicherheitstechnisch relevant ist dabei nicht die Belegung eines Gleisblockes, sondern dessen Freimeldung nach einer Belegung. Damit wirklich gesichert davon ausgegangen werden kann, dass ein Fahrzeug (Einzelfahrzeug, Zugkomposition) einen Gleisblock verlassen hat und dieser damit als frei gemeldet werden kann, sind Lösungen mit Achszähler und/oder Gleiskreisen etc. vorgesehen. Für Gleiskreise sind die Schienen voneinander zu isolieren, was einen erheblichen Aufwand darstellt, da Gleiskreise (Isolierstosse) zyklische Wartungskosten verursachen und durch parasitäre Effekte gestört sein können. Achszähler erschweren die Wartung des Oberbaus und sind angesichts der Komplexität der elektromagnetischen Emissionen der Traktionsglieder auch nicht komplett EMV-unempfindlich.

[0003] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und ein System zur gesicherten Freimeldung eines Gleisabschnitts anzugeben, die relativ fehlertolerant und EMV-unempfindlich sowie hinsichtlich der Wartungskosten preiswert sind.

[0004] Bezüglich des Verfahrens wird diese Aufgabe erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass ein Verfahren zur gesicherten Freimeldung von Gleisabschnitten mit den folgenden Verfahrensschritten vorgesehen ist:

- a) Ausrüsten der Gleisabschnitte mit jeweils einen Lesepunkt am Abschnittsanfang und am Abschnittsende;
- b) Ausrüsten eines Schienenfahrzeugs mit jeweils einem Transponder am Fahrzeuganfang und am Fahrzeugende, wobei die Signale der Transponder zueinander komplementär sind;
- c) Melden einer Gleisbelegung für die einen Lesepunkt einschliessenden Gleisabschnitte, wenn mindestens einer der beiden Transponder an einem ersten Lesepunkt erfasst wird;
- d) Melden einer Gleisfreimeldung für den befahrenen Gleisabschnitt, wenn beide Transponder des Fahrzeugs an einem zweiten, auf den ersten Lesepunkt folgenden Lesepunkt erfasst worden sind.

[0005] Auf diese Weise wird ein sehr sichere hochverfügbare und nur wartungsarme Gleisfreimeldung erzielt.

[0006] Im Falle von Erfassungsfehlern kann eine Deadlock-Situation für das System vermieden wenn, nach Ablauf einer vorbestimmte Zeitdauer die Erfassung

beider Transponder des Fahrzeugs an dem zweiten Lesepunkt als erfolgt gilt, auch wenn nur einer oder gar keiner der beiden Transponder des Fahrzeugs an dem zweiten Lesepunkt erfasst worden ist.

[0007] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung kann es vorsehen, dass die Erfassung beider Transponder des Fahrzeugs an dem zweiten Lesepunkt als erfolgt gilt, auch wenn nur einer oder gar keiner der beiden Transponder des Fahrzeugs an dem zweiten Lesepunkt erfasst worden ist, falls die beiden Transponder in Fahrtrichtung des Schienenfahrzeugs gesehen an einem hinter dem zweiten Lesepunkt gelegenen dritten Lesepunkt erfasst worden sind.

[0008] Entsprechend bilden die Patentansprüche 4 bis 6 die erfindungsgemässe Ausgestaltung eines Systems zur Gleisfreimeldung mit ihren vorteilhaften Ausgestaltungen ab.

[0009] Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden mit Bezug auf anhängende Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt die Zeichnung in:

Figur 1 schematisch zwei Schienenfahrzeuge mit RFID-Transpondern und gleisseitigen Erfassungspunkten;

Figur 2 schematisch zwei Schienenfahrzeuge mit jeweils komplementären RFID-Transpondern;

Figur 3 schematisch ein Schienenfahrzeug mit jeweils zwei RFID-Transpondern; und

Figuren 4 bis 7 schematisch verschiedene Meldezustände in Abhängigkeit von einer Überfahung der gleisseitigen Erfassungspunkte mit einem mit den RFID-Transpondern ausgestatteten Schienenfahrzeug.

[0010] Das hier nachfolgend beschriebene Verfahren eines Gleisfreimeldesystems eignet sich besonders für abgeschlossene Verkehrssysteme im Eisenbahnbereich, wie beispielsweise Industrie-, Stadt- und Privatbahnen. Als Prämisse sind zumindest der Zuganfang und das Zugende, vorzugsweise jedoch auch sämtliche Fahrzeuge, welche die entsprechenden Gleisabschnitte befahren, mit RFID Tags auszurüsten.

[0011] Das nachfolgend beschriebene Verfahren definiert ein fehlertolerantes Gleisfreimeldesystem für Eisenbahnfahrzeuge. Als Basistechnologie werden Transponder (RFID Tags) sowie zugehörige Lesepunkte verwendet, was in Figur 1 prinzipiell in der Gesamtübersicht dargestellt ist. Lesepunkte 1 grenzen Gleisabschnitte 2 voneinander ab. Transponder 3 werden zur Erfassung von fahrenden Fahrzeugen 4 verwendet. Eine zentrale Auswertung 5 kommuniziert mit den Lesepunkten 1 und wertet die erfassten Informationen aus. Mit Hilfe der

nachfolgend dargestellten Verfahren, wird die Belegung bzw. Freigabe der einzelnen Gleisabschnitte intern in der Auswertung nachgeführt bzw. berechnet und einer übergeordneten Steuerung bzw. Anzeige 6 zur Verfügung gestellt.

[0012] Die Fahrzeuge 4 werden an den Enden, das heisst am Heck und am Bug je mit einem Transponder 3 ausgerüstet. Die Transponder-Kennungen eines Fahrzeuges 4 werden dermassen konzipiert, dass sie zueinander komplementär (alternativ auf Bitebene invertiert) sind. Nachfolgend mit (A+) und (A-) bzw. (B+) und (B-) und so weiter bezeichnet. Komplementär in diesem Zusammenhang heisst beispielsweise (A+) + (A-) = konstant = (B+) + (B-) usw. Werden somit beide Transponder eines bestimmten Fahrzeuges gelesen, ist aufgrund der Komplementärbeziehung der Tags sofort ersichtlich, dass diese zu ein und demselben Fahrzeug gehören. Ein durch die Transponder Kennungen (A+) bzw. (A-) identifiziertes Fahrzeug wird nachfolgend als (A*) bezeichnet. Die Kennungen (B+) bzw. (B-) gehören dem Fahrzeug (B*) usw. (vgl. in Figur 2 die Fahrzeugidentifikation mit jeweils zwei Transpondern pro Fahrzeug).

[0013] Um höherwertige Anforderungen bezüglich Sicherheit bzw. Verfügbarkeit zu erfüllen, können unter Umständen die Fahrzeuge 4 mit weiteren Transpondern ausgerüstet werden. Auch in dieser Konfiguration sind jeweils zwei Transponder-Paare zueinander komplementär. In diesem Sinn gilt auch (A+) + (A-) = konstant = (A++) + (A--). Ebenfalls ist die Zuordnung aller Transponder zum spezifischen Fahrzeug (A*) ersichtlich (vgl. in Figur 3 die Fahrzeugidentifikation mit vier Transpondern).

[0014] Ein oder mehrere Gleisabschnitte 2 sind frei, sofern die installierten Leseplätze 1 keine Transponder 3 erfassen bzw. entsprechende Einträge gespeichert wurden. Damit das nachfolgend vorgestellte Verfahren ohne Behandlung diverser Spezialfälle funktioniert, wird im Eingangsbereich einer überwachten Strecke ein fiktiver Leseplatz (0) bzw. fiktiver Gleisabschnitt (a) gesetzt (vgl. in Figur 4 den Grundzustand der Gleisabschnitte inklusive der Einträge in den Registern der Leseplätze). Fiktive Leseplätze werden beispielsweise auch am Ende eines Stumpengleises benötigt.

[0015] Ein bestimmter Gleisabschnitt (Weiche, Kreuzung etc.) ist genau dann frei, sofern die angrenzenden Leseplätze LP(0) bis LP(3) keine Transponder 3 erfasst haben. Im Beispiel gemäss Figur 4 sind somit alle Gleisabschnitte a, b, c frei.

[0016] Figur 5 zeigt nun die Situation bei einer Befahrung mit einem Fahrzeug für die Gleisabschnitte und die Einträge in den Registern der Leseplätze. Wird an einem Leseplatz (in der zeichnerischen Darstellung der Figur 5 der Leseplatz LP(1)) ein Transponder 3 eines Fahrzeuges 4 erfasst, werden die daran angrenzenden Gleisabschnitte (vor und nach dem Leseplatz) als belegt durch Fahrzeug (A*) registriert. In der Regel ist einer der Gleisabschnitte schon belegt, nämlich durch den schon vorher passierten Leseplatz. Diese Belegung (des

Gleisabschnittes) wird sodann lediglich erneuert. Besteht eine Zugkomposition aus mehreren Einheiten, wird ein und derselbe Gleisabschnitt (zusätzlich) durch die weiteren Fahrzeuge (beispielsweise B*, C* etc.) als belegt registriert. Bei einer zugesicherten Integrität eines Zugverbandes, wie zum Beispiel eines dauerhaft konfigurierten Tram-Zuges, kann es natürlich auch ausreichend sein, nur die Zugspitze und das Zugende mit entsprechenden Transpondern auszurüsten. Ob in einem Zugverband auch die Zwischenwagen mit Transpondern ausgerüstet werden sollen, ist daher eher eine Frage der Philosophie des Bahnbetreibers als es eine Frage der Funktionalität im Sinne der vorliegenden Erfindung ist.

[0017] Die zu den Leseplätzen zugehörige Auswertung speichert zudem pro Leseplatz die erfassten Transponder-Kennungen und ergänzt diesen zusätzlich mit einem Zeitstempel. Alternativ zum Zeitstempel kann auch eine Sequenznummer (pro Transponder Kennung) vorgesehen werden, welche bei jedem Lesezyklus inkrementiert wird. Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, dass an einem Leseplatz während einer (langsamen) Überfahrt derselbe Transponder mehrfach gelesen wird. In diesem Fall wird lediglich der zugehörige Zeitstempel (alternativ Sequenznummer) aktualisiert. Mehrfachlesungen stellen somit aus dieser Sicht keine wesentliche Schwierigkeit dar.

[0018] Im Grundsatz ist die Belegung der Gleisabschnitte nicht als sicherheitskritisch einzustufen, denn die Befahrung der entsprechenden Gleisabschnitte wird durch die Fahrstrasse komplett gesichert. Die Erfassung der (aktuellen) Belegung ermöglicht in erster Linie eine zeitnahe Darstellung des Befahrungszustandes der Fahrstrasse für den Fahrdienstleiter. Aus Sicht der bahntechnischen Sicherheit könnten die zu einer eingestellten Fahrstrasse zugehörigen Gleisabschnitte quasi schon von vornherein als "belegt" betrachtet werden. Das sicherheitskritische Kriterium ist ausschliesslich die (Wieder-)Freigabe der befahrenen Gleisabschnitte.

[0019] Die Freigabe eines zuvor belegten Gleisabschnittes funktioniert derart, dass ein Gleisabschnitt zwischen zwei Leseplätzen genau dann bezüglich A* freigegeben werden darf, sobald die angrenzenden Leseplätze jeweils sowohl (A+) als auch (A-) erfasst haben. Gleiches gilt für alle weiteren Befahrungen (B*, C* usw.). Eine solche vollständige Befahrung eines Abschnittes wird nachfolgend als *Regelkonforme Befahrung* bezeichnet (siehe hierzu auch die Figur 6).

[0020] Eine regelkonforme Befahrung gelingt nur, sofern die daran beteiligten Systemteile korrekt funktionieren. Bei Ausfall einer Komponente kommt hingegen keine regelkonforme Befahrung zustande. Aus dieser Sicht ist das vorgestellte Verfahren bezüglich der Freigabe der Gleisabschnitte Fail-Safe.

[0021] Wird zudem eine Fahrstrasse mit einem oder mehreren Fahrzeugen, die nach einem Fahrzeug mit einem Zugschluss-Transponder angehängt sind, befahren, welche keine Transponder haben, können die zugehörigen Gleisabschnitte ebenfalls nicht freigegeben

werden. Aus dieser Sicht verhält sich das Verfahren ebenfalls Fail-Safe. Ist ferner damit zu rechnen, dass nur das führende Fahrzeug mit Transpondern ausgerüstet ist und die angehängten Wagen nicht, so würde die Fahrstrasse zu früh aufgelöst. Mit dem RFID-Zugschluss - welcher eine *regelkonforme Befahrung* realisieren muss - ist auch dieser Fall beherrschbar. Zusätzlich kann ein RFID-Zugschluss weitere Aufgaben übernehmen. Beispielsweise könnte damit die Ausschaltfunktion für Bahnübergänge realisiert werden.

[0022] Die Erfassung einer *regelkonformen Befahrung* kann auch fehlertolerant konzipiert werden, indem beispielsweise beim Einfahrlesepunkt weniger strenge Anforderungen bezüglich der Vollständigkeit der Daten gestellt werden. In der Regel genügt es zu erkennen, dass ein Fahrzeug (A*) bzw. (B*) etc. eingefahren ist. Das heisst es genügt entweder A+ oder A- zu erfassen. Lediglich beim Ausfahrlesepunkt muss sowohl (A+), (B+) als auch (A-), (B-) erfasst werden. Diese Situation ist in Figur 6 für die Gleisabschnitte und die Einträge in den Registern der Lesepunkte gezeigt.

[0023] Eine *regelkonforme Befahrung* ist ein sicheres Indiz dafür, dass das entsprechende Fahrzeug sich auch tatsächlich im Bereich (nach dem Ausfahrlesepunkt) befindet. Somit können gespeicherte Transponder Kennungen älteren Datums bzw. tieferer Sequenznummer (an allen Lesepunkten, ausser am Ausfahrlesepunkt) gelöscht werden. Zusätzlich ist nun auch bekannt, auf welcher Seite des Ausfahrlesepunktes sich das bzw. die Fahrzeuge befinden. Die Transponder-Kennungen auf der anderen Seite (des Ausfahrlesepunktes) können nun ebenfalls gelöscht werden, was in Figur 7 unter Angabe der Einträge in den Registern der Lesepunkte dargestellt ist. Verfügen die zu einem Gleisabschnitt zugehörigen Lesepunkte über keine Befahrungen (Transponder-Kennungen) mehr, kann der betroffene Gleisabschnitt freigegeben werden.

[0024] Grundsätzlich können somit zwei Arten der Gleisabschnitt-Freigabe definiert werden. Einerseits die unmittelbare Freigabe nach einer regelkonformen Befahrung und andererseits die Freigabe von Gleisabschnitten, welche darauf zurückzuführen ist, dass ältere Befahrungen nicht mehr relevant sind. Diese Art der Freigabe bringt zusätzlich Vorteile für die Beherrschung einiger Spezialfälle wie beispielsweise Ein- und Ausfahrt in Stumpengleisen, Auflösung im Fehlerfall etc. Diese Art der Freigabe wird nachfolgend als *zeitbasierte Freigabe* bezeichnet.

[0025] Voraussetzung für eine *zeitbasierte Freigabe* ist wie erwähnt eine vollständig realisierte *regelkonforme Befahrung* für jedes spezifische Fahrzeug. Im Übrigen erfolgt die *zeitbasierte Freigabe* (verfahrensbedingt) verzögert und stellt somit keine Gefährdung dar.

[0026] Erfolgt (nach einer bestimmten Zeit) wiederum eine Befahrung desselben Lesepunktes mit demselben Fahrzeug ist von einer erneuten Befahrung auszugehen. Das Verfahren, wonach lediglich der Zeitstempel bzw. die Sequenznummer erneuert wird, darf hier nicht ange-

wendet werden. Somit werden die zugehörigen Transponder Kennungen wiederum "links" und "rechts" im Lese- punkt gespeichert. Aus betrieblicher Sicht handelt es sich hierbei beispielsweise um eine Rangierfahrt inkl. Rückfahrt.

[0027] Das vorgestellte Verfahren funktioniert grundsätzlich identisch auch mit Weichen und Kreuzungen. Nach einer regelkonformen Befahrung einer Weiche bzw. Kreuzung sind die befahrenen Lesepunkte bekannt. Das weitere Freigabeverfahren funktioniert identisch wie beschrieben.

[0028] Wird an einem Lesepunkt die Vorbeifahrt eines Transponders nicht erfasst, können ohne zusätzliche Massnahmen die zwei angrenzenden Gleisabschnitte nicht mehr freigegeben werden. Mit Hilfe der *zeitbasierten Freigabe* kann dieser Fehlerfall (ohne zusätzliche Eingriffe) behoben werden.

[0029] Wird aber nun an einem Lesepunkt die Vorbeifahrt eines Transponders nicht erfasst, wird der entsprechende Gleisbereich nicht unmittelbar belegt. Der zweite Transponder am Fahrzeug wird jedoch in der Regel die Belegung auslösen. In diesem Fall erfolgt die Belegung verzögert. Kann aus betrieblicher Sicht die verzögerte Belegung nicht toleriert werden, sind die Fahrzeuge mit mehreren Transpondern auszurüsten (vgl. hierzu auch den Abschnitt zur Sicherheit und Verfügbarkeit weiter oben).

[0030] Fällt bei einem Fahrzeug ein Transponder aus, werden die durch das Fahrzeug befahrenen Gleisabschnitte dennoch belegt, denn für die Belegung wird nur ein Transponder benötigt. (Fällt der führende Transponder aus, erfolgt die Belegung wie erwähnt etwas verzögert). Die betroffenen Gleisabschnitte können jedoch nicht mehr freigegeben werden, denn es fehlt der komplementäre Transponder für die ordentliche Erkennung der kompletten Durchfahrt eines Fahrzeuges.

[0031] Sind beide Transponder eines Fahrzeuges ausgefallen, findet keine Belegung statt. Um auch diesen Fall zu erfassen, können bestimmte Lesepunkte in Kombination mit einer alternativen Fahrzeugerkennung (beispielsweise mittels Schienenkontakt oder Lichtschranke) kombiniert werden um bei jeder Durchfahrt eines Fahrzeuges (zyklisch) die korrekte Funktionsweise der Transponder zu prüfen.

[0032] Erfasst ein Lesepunkt eine Befahrung eines Fahrzeuges, erfolgt direkt die Belegung der angrenzenden Gleisabschnitte. Fällt ein bestimmter Lesepunkt aus, kann quasi der "vordere" Gleisabschnitt nicht umgehend belegt werden. Die Belegung wird somit erst beim nächsten Lesepunkt realisiert, da dieser wiederum die angrenzenden Gleisabschnitte belegt. Aus dieser Sicht erfolgt die Belegung verzögert. Die Freigabe der Gleisabschnitte erfolgt ebenfalls verzögert (zeitbasierte Freigabe). Kann dies aus betrieblicher Sicht nicht toleriert werden (beispielsweise im Bereich der Weichen), kann dieses Problem mit dem Einsatz zusätzlicher Lesepunkte (in geringem Abstand) gelöst werden.

[0033] Um höhere Sicherheitsanforderungen erfüllen

zu können, können optional auch vier Transponder pro Fahrzeug verwendet werden, wobei jeweils zwei Transponder zueinander komplementär sind. Das Verfahren bezüglich Belegung bzw. Freigabe funktioniert nach wie vor identisch. Aus dieser Sicht bewirkt jedes Fahrzeug quasi eine zweifache "Belegung" mit einer notwendigen zweifachen "Freigabe" eines bestimmten Gleisabschnittes.

[0034] Wird hingegen eher ein fehlertolerantes Gleisfreimeldesystem benötigt, können ebenfalls vier Transponder zum Einsatz kommen. Wird nun festgelegt, dass lediglich ein Transponder-Paar eine *regelkonforme Freigabe* realisieren muss, kann ein sehr verfügbares Gleisfreimeldesystem realisiert werden. Die Transponder-Kennungen sind bei dieser Anwendung so zu konfigurieren, dass alle vier als zugehörig zum selben Fahrzeug identifizierbar sind.

[0035] In der Zusammenfassung kann daher festgehalten werden, dass es das erfindungsgemäße Verfahren und System mit der Verwendung von RFID-Transpondern erlaubt, dieselben Transponder für zusätzliche Anwendungen zur Verfügung stehen (Logistik, lauffleistungsbasierte Instandhaltung der Fahrzeuge). Aus Kundensicht entsteht somit ein Mehrfachnutzen derselben Investition. Zudem zeichnet sich die vorliegende Erfindung durch ihre Wartungsarmut sowie EMV-Robustheit aus. Es ist weiter besonders vorteilhaft, dass das System und das Verfahren sowohl die Fehlertoleranz als auch Aspekte der Sicherheit bei gleichzeitig einfacher Realisierbarkeit optimal integrieren. Zudem ist das Mass an gewünschter Sicherheit (Safety) bzw. Verfügbarkeit skalierbar.

Patentansprüche

1. Verfahren zur gesicherten Freimeldung von Gleisabschnitten, umfassend die folgenden Verfahrensschritte:

- a) Ausrüsten der Gleisabschnitte mit jeweils einen Lesepunkt am Abschnittsanfang und am Abschnittsende;
- b) Ausrüsten eines Schienenfahrzeugs mit jeweils einem Transponder am Fahrzeuganfang und am Fahrzeugende, wobei die Signale der Transponder zueinander komplementär sind;
- c) Melden einer Gleisbelegung für die einen Lesepunkt einschliessenden Gleisabschnitte, wenn mindestens einer der beiden Transponder an einem ersten Lesepunkt erfasst wird;
- d) Melden einer Gleisfreimeldung für den befahrenen Gleisabschnitt, wenn beide Transponder des Fahrzeugs an einem zweiten, auf den ersten Lesepunkt folgenden Lesepunkt erfasst worden sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

nach Ablauf einer vorbestimmte Zeitdauer die Erfassung beider Transponder des Fahrzeugs (4) an dem zweiten Lesepunkt als erfolgt gilt, auch wenn nur einer oder gar keiner der beiden Transponder des Fahrzeugs an dem zweiten Lesepunkt erfasst worden ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Erfassung beider Transponder des Fahrzeugs (4) an dem zweiten Lesepunkt als erfolgt gilt, auch wenn nur einer oder gar keiner der beiden Transponder des Fahrzeugs an dem zweiten Lesepunkt erfasst worden ist, falls die beiden Transponder in Fahrtrichtung des Schienenfahrzeugs gesehen an einem hinter dem zweiten Lesepunkt gelegenen dritten Lesepunkt erfasst worden sind.

4. System zur gesicherten Freimeldung von Gleisabschnitten, umfassend:

- a) Ausrüstung der Gleisabschnitte mit jeweils einen Lesepunkt am Abschnittsanfang und am Abschnittsende;
- b) Ausrüstung eines Schienenfahrzeugs mit jeweils einem Transponder am Fahrzeuganfang und am Fahrzeugende, wobei die Signale der Transponder zueinander komplementär sind;
- c) Mittel zum Melden einer Gleisbelegung für die einen Lesepunkt einschliessenden Gleisabschnitte, wenn mindestens einer der beiden Transponder an einem ersten Lesepunkt erfasst wird; und
- d) Mittel zum Melden einer Gleisfreimeldung für den befahrenen Gleisabschnitt, wenn beide Transponder des Fahrzeugs an einem zweiten, auf den ersten Lesepunkt folgenden Lesepunkt erfasst worden sind.

5. Verfahren nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet, dass

nach Ablauf einer vorbestimmte Zeitdauer die Erfassung beider Transponder des Fahrzeugs (4) an dem zweiten Lesepunkt als erfolgt gilt, auch wenn nur einer oder gar keiner der beiden Transponder des Fahrzeugs an dem zweiten Lesepunkt erfasst worden ist.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Erfassung beider Transponder des Fahrzeugs (4) an dem zweiten Lesepunkt als erfolgt gilt, auch wenn nur einer oder gar keiner der beiden Transponder des Fahrzeugs an dem zweiten Lesepunkt erfasst worden ist, falls die beiden Transponder in Fahrtrichtung des Schienenfahrzeugs gesehen an einem hinter dem zweiten Lesepunkt gelegenen dritten Lesepunkt erfasst worden sind.

ten Lese­punkt erfasst worden sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

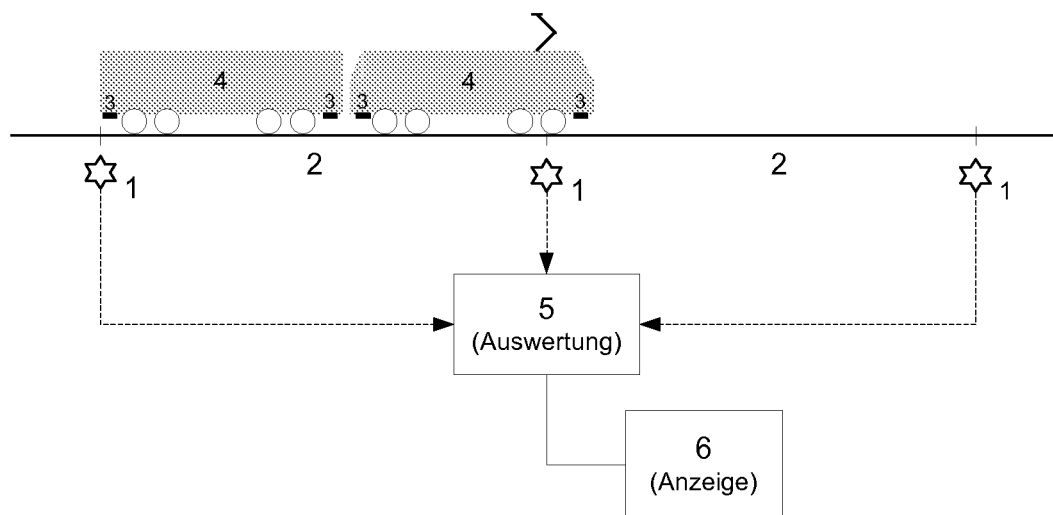


Fig. 1

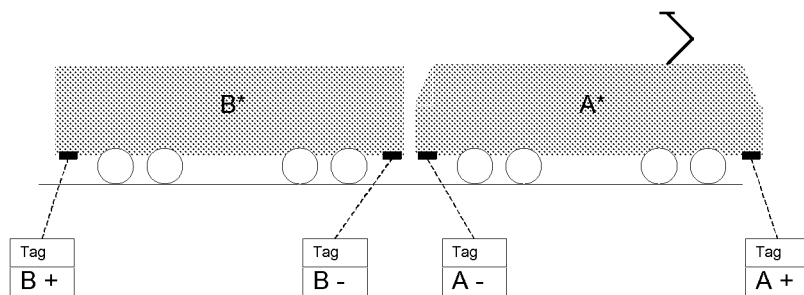


Fig. 2

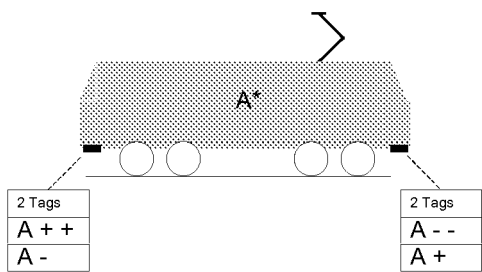


Fig. 3

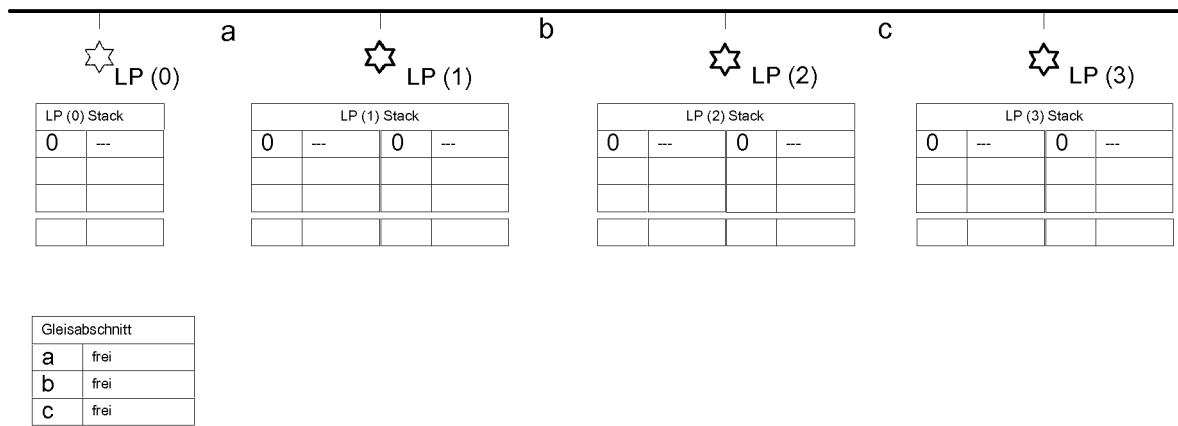


Fig. 4

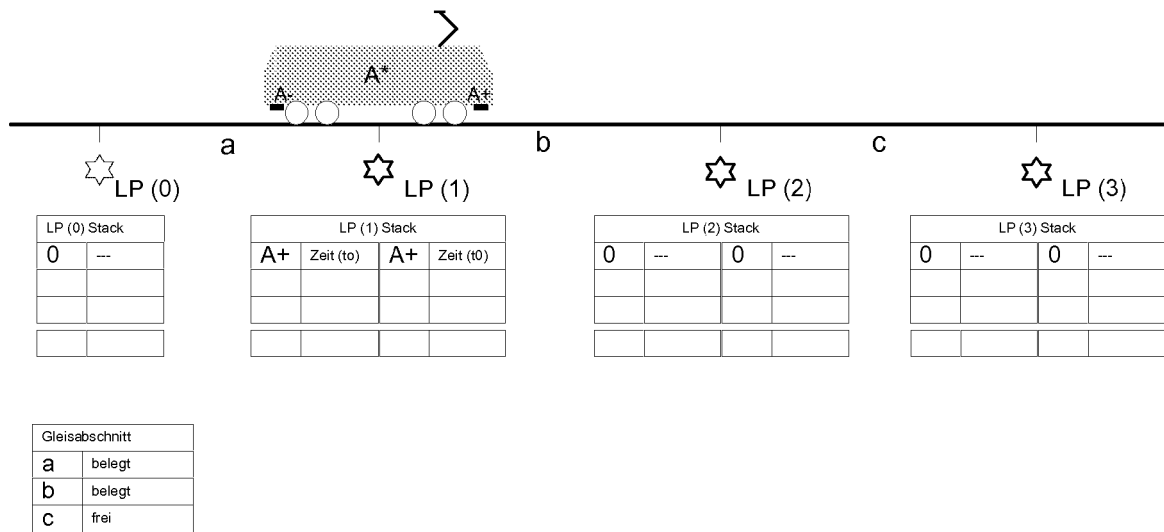


Fig. 5

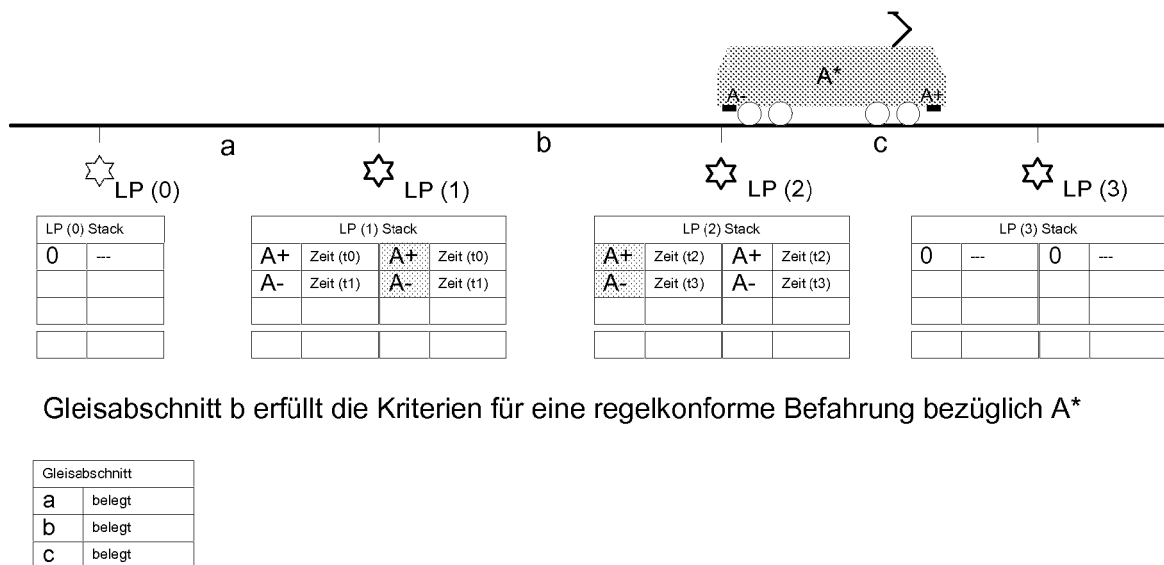


Fig. 6

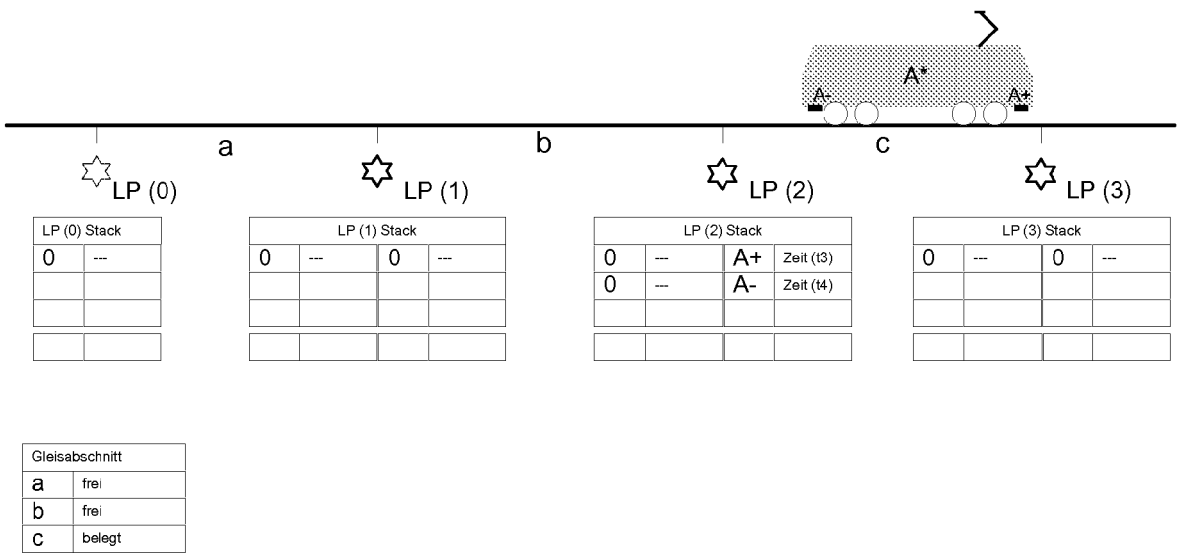


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 16 3968

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 16 05 435 C2 (STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG) 15. Juli 1971 (1971-07-15) * Spalte 3, Zeile 13 - Spalte 4, Zeile 42 *	1-6	INV. B61L1/14 B61L3/12
A	DE 198 32 602 A1 (SIEMENS AG [DE]) 13. Januar 2000 (2000-01-13) * das ganze Dokument *	1-6	
A	EP 0 341 827 A2 (WESTINGHOUSE BRAKE & SIGNAL [GB]) 15. November 1989 (1989-11-15) * das ganze Dokument *	1-6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B61L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 1. Oktober 2009	Prüfer Janhsen, Axel
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

 2
EPO FORM 1503.03.82 (P04C03)

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

EP 09 16 3968

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01-10-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 1605435 C2	15-07-1971	DE 1605435 B1	15-10-1970
DE 19832602 A1	13-01-2000	KEINE	
EP 0341827 A2	15-11-1989	DE 68916321 D1	28-07-1994
		DE 68916321 T2	26-01-1995
		GB 2218555 A	15-11-1989
		HK 61192 A	21-08-1992
		US 5036478 A	30-07-1991

EPO FORM P0461

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