

(19)



(11)

EP 3 428 035 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.01.2019 Patentblatt 2019/03

(51) Int Cl.:
B61L 1/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17180762.1**

(22) Anmeldetag: **11.07.2017**

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

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

(72) Erfinder: **BOILLAT, Markus**
8917 Oberlunkhofen (CH)

(74) Vertreter: **Maier, Daniel Oliver et al**
Siemens AG
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(54) **VERFAHREN ZUR FESTSTELLUNG EINES BELEGUNGSZUSTANDES EINES GLEISABSCHNITTS IM SCHIENENVERKEHR**

(57) Erfindungsgemäss ist ein Verfahren zur Feststellung eines Belegungsstatus eines Gleisabschnitts (2) im Schienenverkehr vorgesehen, umfassend die folgenden Verfahrensschritte:

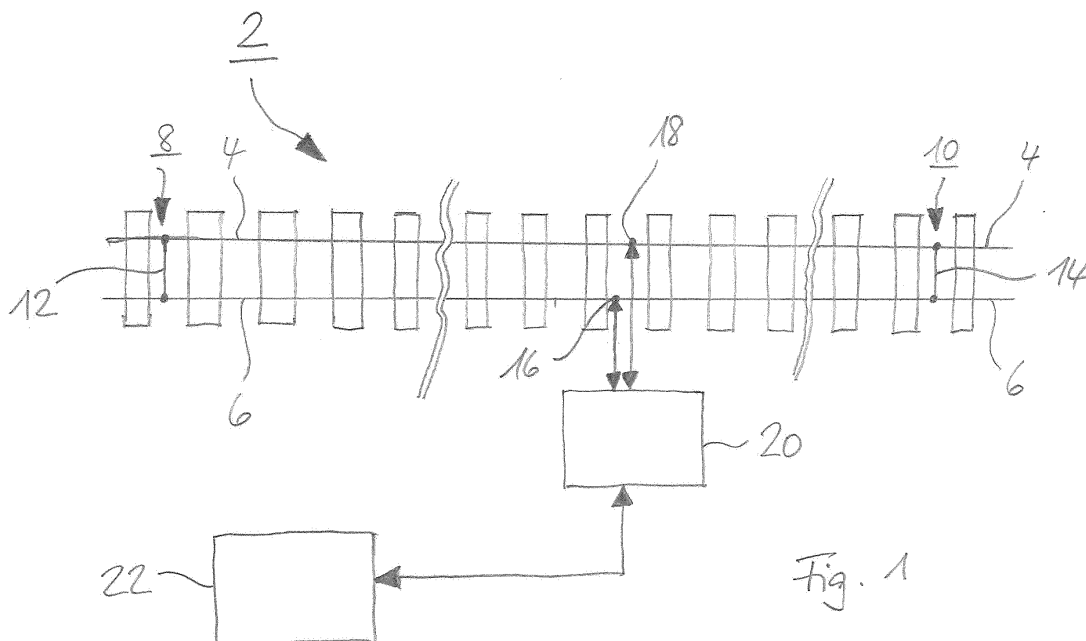
a) Kurzschliessen der beiden Schienen (4, 6) des Gleisabschnitts (2) an dessen Anfang (8) und an dessen Ende (10);

b) Einkoppeln eines elektrischen Speisesignals mit einer ersten Pulsfolge an einem Einspeisepunkt (16, 18) in mindestens eine der beiden Schienen (4, 6) des Gleisabschnitts (2);

c) Auskoppeln eines elektrischen Reflexionssignals an dem Einspeisepunkt (16, 18) aus mindestens einer der beiden Schienen (4, 6) des Gleisabschnitts (2);

d) Auswerten des elektrischen Reflexionssignals in Antwort auf das elektrische Speisesignal und Vergleichen des Reflexionssignals mit einem ohne Schienenfahrzeugbelegung aufgenommenen Referenz-Reflexionssignals; und

e) Bestimmen einer Gleisbelegung in Abhängigkeit von dem Ergebnis des Vergleichs des Reflexionssignals mit dem Referenz-Reflexionssignals.



EP 3 428 035 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Feststellung eines Belegungszustandes eines Gleisabschnitts im Schienenverkehr.

[0002] Die Ermittlung des Belegungszustandes eines Gleisabschnitts (Gleisfreimeldung) ist für die Gewährleistung von sicheren Zugfahrten und -folgen für die Zugsteuerungstechnik von grösster Wichtigkeit. Alle derzeit bekannten Systeme messen direkt oder indirekt, ob ein in einen Gleisabschnitt eingefahrener Zugverband diesen auch wieder vollständig verlassen hat. Bei Achszähl-Systemen führt zum Beispiel die Vorbeifahrt eines Rades zur Verstimmung eines Schwingkreises im Achszählsensor, sodass auf die Weise die Anzahl der in den Gleisabschnitt eingefahrenen Achsen gezählt und mit der Anzahl der aus dem Gleis herausfahrenden Achsen verglichen wird. Bei Übereinstimmung wird der Gleisabschnitt dann wieder als "FREI" gemeldet.

[0003] Bei Gleisstromkreisen werden in dem Gleisabschnitt die beiden Schienen durch sogenannte Isolierstösse am Beginn und am Ende des Gleisabschnitts elektrisch gegeneinander isoliert. Bei Nicht-Belegung kann beispielsweise ein an einem Ende des Gleisabschnitts in eine Schiene eingespiesenes Speisesignal am anderen Ende an der anderen Schiene nicht detektiert werden. Bei einer Belegung des Gleisabschnitts mit einem Schienenfahrzeug führt der von den Fahrzeugachsen verursachte Kurzschluss der beiden Schienen dazu, dass das Speisesignal im Gegensatz zur Nicht-Belegung detektiert wird. Der Gleisabschnitt wird in diesem Fall als "BELEGT" gemeldet. Entsprechende Gleisstromkreise sind beispielsweise in der europäischen Patentanmeldung EP 2 084 048 A1 beschrieben.

[0004] Während sich bei Achszähl-Systemen parasitäre Magnetfelder nachteilig auf die korrekte Funktion auswirken können, stellt die Einrichtung und Instandhaltung der Isolierstösse den grössten Nachteil von Gleisstrom-Systemen dar. Zudem wird das akustische Radgeräusch am Übergang der beiden durch den Isolierstoss getrennten Schienen als nachteilig empfunden.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Feststellung eines Belegungszustandes eines Gleisabschnitts im Schienenverkehr anzugeben, dass hinsichtlich magnetischer Störfelder robust ist und ohne Isolierstösse auskommt.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch ein Verfahren zur Feststellung eines Belegungszustandes eines Gleisabschnitts im Schienenverkehr gelöst, welches die folgenden Verfahrensschritte umfasst:

- a) Kurzschliessen der beiden Schienen des Gleisabschnitts an dessen Anfang und an dessen Ende;
- b) Einkoppeln eines elektrischen Speisesignals mit einer ersten Pulsfolge an einem Einspeisepunkt in mindestens eine der beiden Schienen des Gleisabschnitts;
- c) Auskoppeln eines elektrischen Reflexionssignals

an dem Einspeisepunkt aus mindestens einer der beiden Schienen des Gleisabschnitts;

d) Auswerten des elektrischen Reflexionssignals in Antwort auf das elektrische Speisesignal und Vergleichen des Reflexionssignals mit einem ohne Schienenfahrzeugbelegung aufgenommenen Referenz-Reflexionssignals; und

e) Bestimmen einer Gleisbelegung in Abhängigkeit von dem Ergebnis des Vergleichs des Reflexionssignals mit dem Referenz-Reflexionssignals.

[0007] Auf diese Weise ist es möglich, die Belegung des Gleisabschnitts durch eine Achse eines Schienenfahrzeugs, die die beiden Schienen des Gleisabschnitts innerhalb des Gleisabschnitts kurzschliesst, sicher detektieren zu können. Aufgrund der am Anfang und am Ende des Gleisabschnitts vorgesehenen Kurzschlüsse werden immer Pulsantworten (Reflexionssignale) detektiert (Referenz-Reflexionssignale), sodass eine stetige Veränderung der Reflexionszeit als Belegung des Gleisabschnitts interpretierbar ist. Sprunghafte Veränderungen der Reflexionszeit weisen auf schlechte Achsnebenschlüsse oder gar auf eine Entgleisung hin. Durch die Reflexionszeit-Veränderungen können auch noch weitere Auswertungen extrahiert werden, wie z.B. die Zuggeschwindigkeit. Besonders vorteilhaft an diesem Verfahren ist weiterhin, dass es vollkommen robust gegen über magnetischen Störfeldern ist und keine wartungsintensiven Gleisisolierungen erforderlich macht. Durch das Prinzip der Einspeisung sind auch die Traktionsrückströme irrelevant.

[0008] Wie vorstehend bereits ausgeführt, kann es vorteilhaft sein, wenn bei dem Auswerten des elektrischen Reflexionssignals detektiert wird, ob Reflexionszeitveränderungen stetig oder sprunghaft verlaufen. Somit können schlechte Achsnebenschlüsse oder gar eine Entgleisung detektiert werden.

[0009] Um das Eindringen eines Schienenfahrzeugs aus beiden Richtungen in den Gleisabschnitt gleichermassen genau bestimmen zu können, kann der Einspeisepunkt etwa in der Mitte des Gleisabschnitts angeordnet sein.

[0010] Damit die Signale von benachbarten Gleisabschnitten unterschieden werden können, kann eine Möglichkeit hierzu darin bestehen, dass in einen zum dem Gleisabschnitt benachbarten Nachbargleisabschnitt ein elektrisches Signal mit einer zweiten Pulsfolge eingekoppelt wird, wobei die zweite Pulsfolge von der ersten Pulsfolge unterscheidbar verschieden ist.

[0011] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind den übrigen Unteransprüchen zu entnehmen.

[0012] Vorteilhafte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden anhand der Zeichnung näher erläutert. Diese zeigt in schematischer Ansicht eine Aufsicht auf einen Gleisabschnitt 2, der mittels des erfindungsgemässen Verfahrens auf die Feststellung eines Belegungszustandes überwacht wird. Der Gleisab-

schnitt 2 weist zwei Fahrschienen 4, 6 auf, die jeweils an den beiden Enden 8, 10 des Gleisabschnitts 2 durch Kurzschlusskabel 12, 14 kurzgeschlossen sind. In etwa der geographischen Mitte des Gleisabschnitts 2 sind zwei Einspeisepunkte 16, 18 für die Einspeisung eines Speisesignals in die jeweilige Fahrschiene 4, 6 vorgesehen. Die Einspeisepunkte 16, 18 werden von einer gleisseitigen Elektronik-Einheit, kurz LEU 20 genannt, gesteuert. Die LEU 20 umfasst dabei eine Signalquelle für die Erzeugung eines Speisesignals sowie ein Modul zum Empfang des Reflexionssignals. Weiter ist hier auch ein Auswertemodul umfasst, das das empfangene Reflexionssignal analysiert und bewertet. Die LEU 20 ist selbst bidirektional mit einem Stellwerk verbunden, das die Zugsicherung für den Gleisabschnitt übernimmt.

[0013] Im Betrieb wird nun das elektrische Speisesignal mit einer festgelegten Pulsfolge an beiden Einspeisepunkten 16, 18 in die jeweilige Fahrschiene 4, 6 des Gleisabschnitts 2 eingekoppelt. Als Frequenz kann ein Bereich von 50 bis 50 kHz in Frage kommen. Die Leistung des Speisesignals darf dabei in einem Bereich von weniger als 20 Watt liegen, wobei hier stark der Bettungswiderstand berücksichtigt werden muss. Aufgrund der Kurzschlusskabel 12, 14 wird diese Speisesignal reflektiert und als elektrisches Reflexionssignal an den Einspeisepunkten 16, 18 wieder ausgekoppelt. Das ausgekoppelte elektrische Reflexionssignal, das in Antwort auf das elektrische Speisesignal entsteht, wird mit einem ohne Schienenfahrzeugbelegung aufgenommenen Referenz-Reflexionssignals verglichen, um bei entsprechender Abweichung auf die Vorhandensein eines Schienenfahrzeugs in dem Gleisabschnitt 2 und damit auf den Belegzustand schliessen zu können. Die Gleisbelegung wird damit in Abhängigkeit von dem Ergebnis des Vergleichs des Reflexionssignals mit dem Referenz-Reflexionssignals bestimmt. Bei dieser Auswertung wird im elektrischen Reflexionssignal auch untersucht, ob Reflexionszeitveränderungen stetig oder sprunghaft verlaufen. Eine stetige Veränderung lässt auf die störungsfreie Befahrung des Gleisabschnitts 2 schliessen, während ein sprunghafter Verlauf dieser Veränderung auf schlechte Achsnebenschlüsse oder gar auf eine Entgleisung schliessen lässt.

[0014] Bei Vorhandensein mehrerer benachbarter und auf diese Weise überwachter Gleisabschnitte wird in einen zum dem Gleisabschnitt 2 benachbarten Nachbargleisabschnitt ein elektrisches Signal mit einer zweiten Pulsfolge eingekoppelt wird, wobei die zweite Pulsfolge von der ersten Pulsfolge unterscheidbar verschieden ist. Auf diese Weise wird eine Fehlinterpretation des Reflexionssignal aufgrund eines Übersprechen des Speisesignals aus dem benachbarten Gleisabschnitt sicher vermieden.

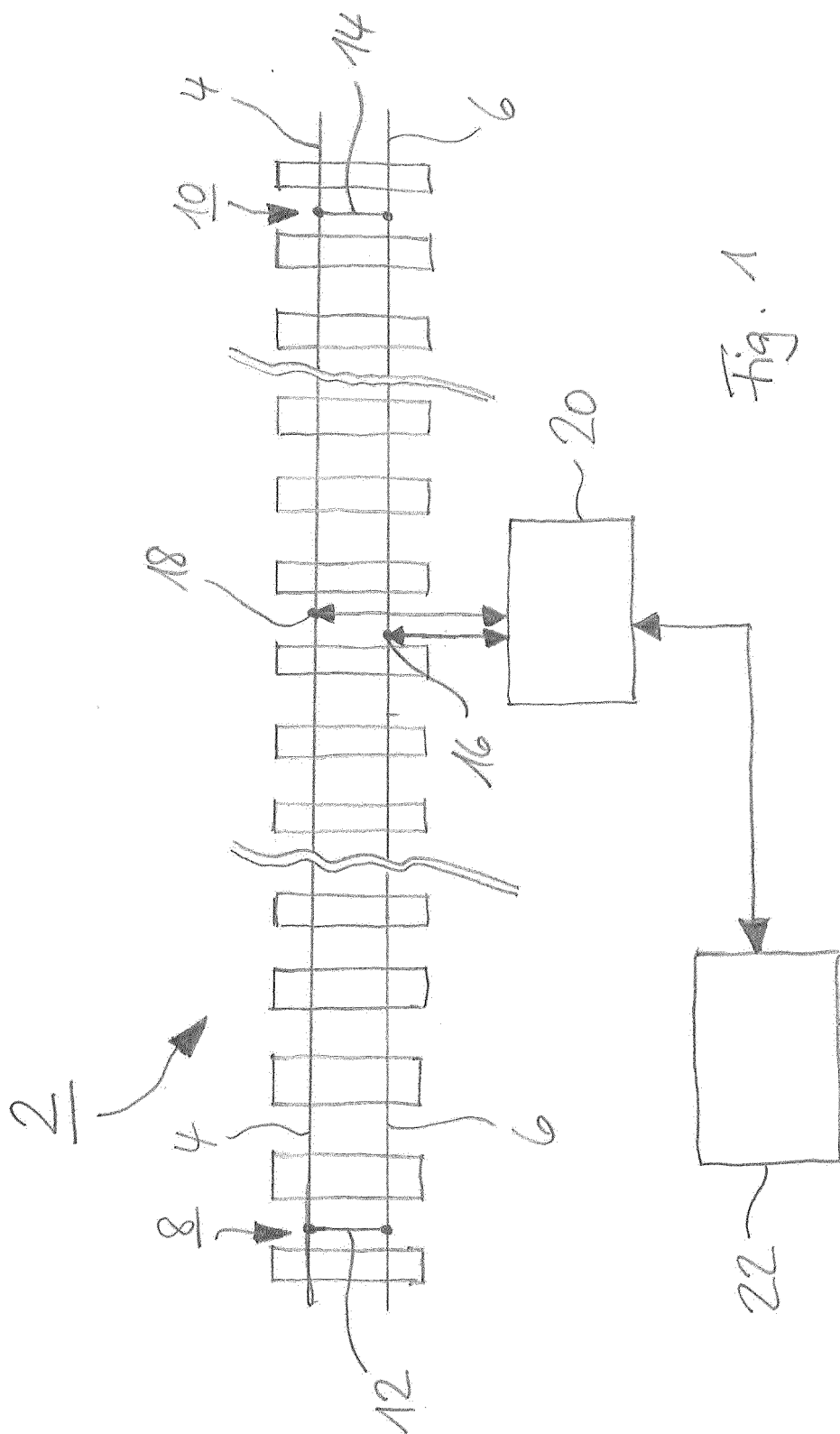
des eines Gleisabschnitts (2) im Schienenverkehr, umfassend die folgenden Verfahrensschritte:

- a) Kurzschliessen der beiden Schienen (4, 6) des Gleisabschnitts (2) an dessen Anfang (8) und an dessen Ende (10);
- b) Einkoppeln eines elektrischen Speisesignals mit einer ersten Pulsfolge an einem Einspeisepunkt (16, 18) in mindestens eine der beiden Schienen (4, 6) des Gleisabschnitts (2);
- c) Auskoppeln eines elektrischen Reflexionssignals an dem Einspeisepunkt (16, 18) aus mindestens einer der beiden Schienen (4, 6) des Gleisabschnitts (2);
- d) Auswerten des elektrischen Reflexionssignals in Antwort auf das elektrische Speisesignal und Vergleichen des Reflexionssignals mit einem ohne Schienenfahrzeugbelegung aufgenommenen Referenz-Reflexionssignals; und
- e) Bestimmen einer Gleisbelegung in Abhängigkeit von dem Ergebnis des Vergleichs des Reflexionssignals mit dem Referenz-Reflexionssignals.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei dem Auswerten des elektrischen Reflexionssignals detektiert wird, ob Reflexionszeitveränderungen stetig oder sprunghaft verlaufen.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einspeisepunkt (16, 18) etwa in der geographischen Mitte des Gleisabschnitts (2) angeordnet wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einen zum dem Gleisabschnitt (2) benachbarten Nachbargleisabschnitt ein elektrisches Signal mit einer zweiten Pulsfolge eingekoppelt wird, wobei die zweite Pulsfolge von der ersten Pulsfolge unterscheidbar verschieden ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Feststellung eines Belegzustan-





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 18 0762

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP H07 9999 A (NISHI NIPPON DENKI SYST KK; KOBE STEEL LTD) 13. Januar 1995 (1995-01-13) * Absatz [0022] - Absatz [0024] * * Absatz [0030] - Absatz [0031] * * Abbildungen 1,3,12 *	1-4	INV. B61L1/18
X	----- CN 102 107 667 A (YUANJIANG TONG) 29. Juni 2011 (2011-06-29) * Absatz [0003] * * Abbildungen 1,2 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B61L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. Dezember 2017	Prüfer Janssen, 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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 17 18 0762

5 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.

14-12-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	JP H079999	A	13-01-1995	JP H079999 A		13-01-1995
				JP 3129881 B2		31-01-2001
15	-----			-----		
	CN 102107667	A	29-06-2011	KEINE		
	-----			-----		
20						
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2084048 A1 [0003]