

(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
3. April 2014 (03.04.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/048718 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B61L 3/16 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/068676

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. September 2013 (10.09.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 217 627.6
27. September 2012 (27.09.2012) DE

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
[DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder: **ARPACI, Gamze**; Kralenriede 20, 38108
Braunschweig (DE). **BACHMANN, Wolfgang**; Glatzer
Straße 1, 38110 Braunschweig (DE). **MARTITZ, Doris**;
Eisenachweg 10, 38527 Meine (DE). **RAHN, Karsten**;
Sudbergsweg 14, 38162 Cremlingen (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, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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.

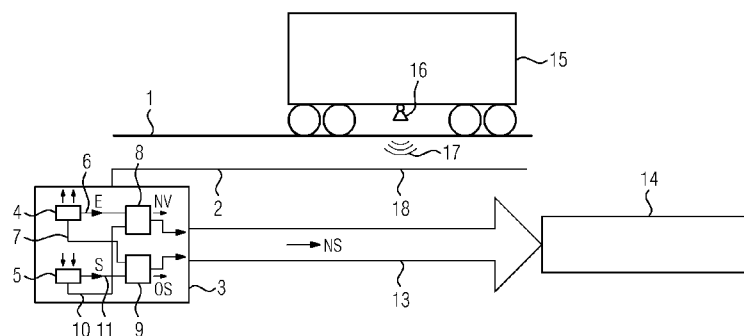
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR,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

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz
2 Buchstabe g)

(54) Title: METHOD FOR OPERATING A RAIL VEHICLE IN A RAILWAY SYSTEM AND RAILWAY SYSTEM

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES SCHIENENFAHRZEUGS IN EINEM EISENBAHNSYSTEM
UND EISENBAHNSYSTEM



(57) Abstract: The invention relates to a method for operating a rail vehicle (15) in a railway system having at least one optical waveguide (2) which is laid next to at least one railway track (1) and into which light pulses are fed, with said optical waveguide (2) being used as a distributed acoustic sensor, and scattered-back light is detected. In order to configure such a method in such a way that it meets stringent safety requirements relatively easily, a rail vehicle (15) with a sound generator (16) which can be adjusted in terms of its frequency spectrum in such a way that it indicates an emergency is used; when the sound generator (16) is activated, an emergency signal (NS) of the rail vehicle (15) is acquired if a frequency spectrum which corresponds to the adjusted emergency frequency spectrum of the sound generator (16) is detected in the scattered-back light. The invention also relates to a railway system.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/048718 A2



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Schienenfahrzeugs (15) in einem Eisenbahnsystem mit mindestens einem neben mindestens einer Schienenstrecke (1) verlegten Lichtwellenleiter (2), in den unter seiner Ausnutzung als verteilter akustischer Sensor Lichtimpulse eingespeist und rückgestreutes Licht detektiert wird. Um ein solches Verfahren so auszugestalten, dass es auf relativ einfache Weise hohen Sicherheitsanforderungen entspricht, wird ein Schienenfahrzeug (15) mit einem hinsichtlich seines Frequenzspektrums notfallbezeichnend einstellbaren Schallerzeuger (16) verwendet; beim Aktivieren des Schallerzeugers (16) wird ein Notfall-Signal (NS) des Schienenfahrzeugs (15) gewonnen, wenn im rückgestreuten Licht ein Frequenzspektrum detektiert wird, das dem eingestellten Notfall-Frequenzspektrum des Schallerzeugers (16) entspricht. Die Erfindung betrifft auch ein Eisenbahnsystem.

Beschreibung

Verfahren zum Betreiben eines Schienenfahrzeugs in einem Eisenbahnsystem und Eisenbahnsystem

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Schienenfahrzeugs in einem Eisenbahnsystem mit mindestens einem neben mindestens einer Schienenstrecke verlegten Lichtwellenleiter, in den unter seiner Ausnutzung als verteilter akustischer Sensor Lichtimpulse eingespeist und rückgestreutes Licht detektiert wird.

Ein Verfahren dieser Art ist in der internationalen Patentanmeldung WO 2011/027166 A1 beschrieben. Mit diesem bekannten Verfahren ist es möglich, ein Schienenfahrzeug zu identifizieren und auch von anderen Schienenfahrzeugen zu unterscheiden. Dabei wird ausgenutzt, dass jedes Schienenfahrzeug bei seiner Bewegung ein Fahrgeräusch erzeugt, das hinsichtlich seines Frequenzspektrums spezifisch für das jeweilige Schienenfahrzeug ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben eines Schienenfahrzeugs in einem Eisenbahnsystem anzugeben, das auf relativ einfache Weise hohen Sicherheitsanforderungen gerecht wird.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs angegebenen Art erfindungsgemäß ein Schienenfahrzeug mit einem hinsichtlich seines Frequenzspektrums notfallbezeichnend einstellbaren Schallerzeuger verwendet und beim Aktivieren des Schallerzeugers wird ein Notfall-Signal des Schienenfahrzeugs gewonnen, wenn im rückgestreuten Licht ein Frequenzspektrum detektiert wird, das dem eingestellten Notfall-Frequenzspektrum entspricht.

35

Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass es bei einem häufig anzutreffenden Eisenbahnsystem mit parallel zur Schienenstrecke verlegtem Licht-

leiter auf einfache Weise die Möglichkeit bietet, ein Notfallsignal an eine Streckenzentrale zu übermitteln. Es bedarf dazu lediglich der Verwendung eines notfallbezeichnend einstellbaren Schallerzeugers am Schienenfahrzeug, vorteilhaft-
5 erweise einer Hupe, und eines Vergleichs des detektierten Frequenzspektrums des rückgestreuten Lichts mit einem vorgegebenen Notfall-Referenzfrequenzspektrum, um bei einer Übereinstimmung der Frequenzspektren unter Benutzung der vorhandenen Kommunikationseinrichtungen zur Streckenzentrale ein
10 Notfall-Signal zu übertragen. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass ein Notfall-Signal stets in der jeweiligen augenblicklichen Position des Schienenfahrzeugs auf der Schienenstrecke erzeugt werden und auch übermittelt werden kann, weil zum Erzeugen eines Notfall-Signals Notrufsäulen und
15 Festnetz-Telefone sowie auch mobile Telefone nicht benötigt werden, die bei nicht vorhandener Netzabdeckung keine Nachrichtenübermittlung ermöglichen.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen
20 Verfahrens wird eine eingangsseitig mit den eingespeisten Lichtimpulsen und dem rückgestreuten Licht beaufschlagte Auswerteeinrichtung verwendet, die ein den Ort des Aktivieren des Schallerzeugers angegebendes Ortungssignal erzeugt. Eine solche Auswerteeinrichtung wird beispielsweise von der Firma
25 OptaSense angeboten. Wird das Ortungssignal mit berücksichtigt, dann ist mit dem Notfall-Signal auch der Ort des Notfalls signalisierbar.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es auch vorteilhaft,
30 wenn das Notfall-Signal zu einer Streckenzentrale übertragen wird und dort Notfall-Reaktionen auslöst

Die Erfindung betrifft ferner ein Eisenbahnsystem mit mindestens einem neben mindestens einer Schienenstrecke verlegten
35 Lichtwellenleiter als verteilter akustischer Sensor, dem ein Lichtsender und ein Lichtempfänger für rückgestreutes Licht zugeordnet sind.

Um ein solches Eisenbahnsystem so auszugestalten, dass es in relativ einfacher Weise hohen Sicherheitsanforderungen entspricht, enthält das Eisenbahnsystem einen hinsichtlich seines Frequenzspektrums notfallbezeichnend einstellbaren

5 Schallerzeuger, und dem Lichtempfänger ist eine elektrische Vergleichseinrichtung nachgeordnet, die das aus dem rückgestreuten Licht von dem Lichtempfänger detektierte Frequenzspektrum mit dem eingestellten Notfall-Frequenzspektrum vergleicht und bei Übereinstimmung ein Notfall-Signal des Schienenfahrzeugs bildet.

Mit dem erfindungsgemäßen Eisenbahnsystem lassen sich sinngemäß die gleichen Vorteile erzielen, wie sie oben im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren angegeben worden
15 sind.

Bei dem erfindungsgemäßen Eisenbahnsystem ist der Schallerzeuger vorzugsweise eine Hupe.

20 Als vorteilhaft wird es auch erachtet, wenn bei dem erfindungsgemäßen Eisenbahnsystem an den Lichtsender und an den Lichtempfänger eine Ortungseinrichtung angeschlossen ist, die ein den Ort des Aktivierens des Schallerzeugers angegebendes Ortungssignal erzeugt. Dieses Ortungssignal bildet mit dem
25 Ausgangssignal der Vergleichseinrichtung ein Notfall-Signal, dass nicht nur den Notfall für sich angibt, sondern auch den Ort des Notfalls.

Die Vergleichseinrichtung des erfindungsgemäßen Eisenbahnsystems ist vorteilhafterweise mit einer Streckenzentrale kommunikativ verbunden, weil von dort am Ehesten entsprechende Notfall-Maßnahmen eingeleitet bzw. ergriffen werden können.

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung ist in der Figur ein
35 Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Eisenbahnsystems dargestellt.

Die Figur zeigt einen Streckenabschnitt 1 eines weiter nicht dargestellten Streckennetzes eines Eisenbahnsystems, zu dem parallel ein Lichtwellenleiter 2 verlegt ist. An den Lichtwellenleiter 2 ist eine Lichtsende- und Auswerteeinrichtung 3
5 angeschlossen, die einen Lichtsender 4 und einen Lichtempfänger 5 enthält. Der Lichtsender 4 ist über Leitungen 6 und 7 sowohl mit einer Vergleichseinrichtung 8 als auch mit einer Ortungseinrichtung 9 verbunden. Entsprechend ist der Lichtempfänger 5 ausgangsseitig über weitere Leitungen 10 und 11
10 an die Vergleichseinrichtung 8 und die Ortungseinrichtung 9 angeschlossen. Die Lichtsende- und Auswerteeinrichtung 3 ist über eine Busverbindung 13 mit einer Streckenzentrale 14 verbunden ist.

15 Auf der Schienenstrecke 1 befindet sich in dem dargestellten Ausführungsbeispiel ein Schienenfahrzeug 15, das mit einem Schallerzeuger 16 in Form einer Hupe versehen ist.

Wird in einem Notfall vom Führer des Schienenfahrzeugs 15 der
20 Schallerzeuger 16 betätigt, dann wird von diesem ein Schallsignal 17 mit einem notfallbezeichnenden Frequenzspektrum ausgesandt. Durch dieses Schallsignal 17 wird der Lichtwellenleiter 2 dahingehend beeinflusst, dass er im Bereich 18 des auftreffenden Schallsignals 17 eine Rückstreuung des von
25 dem Lichtsender 4 abgegebenen Lichts verursacht. Das rückgestreute Licht wird in dem Lichtempfänger 5 detektiert, und es wird ein Signal S mit einem Frequenzspektrum erzeugt, das dem Frequenzspektrum des Schallsignals 17 entspricht. In der Vergleichseinrichtung 6 wird das Signal S mit einem elektrischen
30 Signal E verglichen, dessen Frequenzspektrum bei einem Notfall dem eingestellten Notfall-Frequenzspektrum des Lichtsenders 4 entspricht. Bei Übereinstimmung des Signals S hinsichtlich seines Frequenzspektrums mit dem Notfall-Frequenzspektrum wird ein Notfall-Vorsignal NV erzeugt.

35

Außerdem wird in der Ortungseinrichtung 9 ein Ortungssignal OS gebildet, das eine Information über die Position des Schienenfahrzeugs beim Aktivieren des Schallerzeugers 16 ent-

hält. Das Notfall-Vorsignal NV wird zusammen mit dem Ortungssignal OS unter Bildung eines Notfall-Signals NS über den Bus 13 zur Streckenzentrale 14 übertragen und dort als eine Notfall-Meldung erfasst. Von der Streckenzentrale können daraus
5 entsprechende Reaktionen abgeleitet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Schienenfahrzeugs (15) in einem Eisenbahnsystem mit mindestens einem neben mindestens einer Schienenstrecke (1) verlegten Lichtwellenleiter (2), in den unter seiner Ausnutzung als verteilter akustischer Sensor Lichtimpulse eingespeist und rückgestreutes Licht detektiert wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

- ein Schienenfahrzeug (15) mit einem hinsichtlich seines Frequenzspektrums notfallbezeichnend einstellbaren Schallerzeuger (16) verwendet wird und
- beim Aktivieren des Schallerzeugers (16) ein Notfall-Signal (NS) des Schienenfahrzeugs (15) gewonnen wird, wenn im rückgestreuten Licht ein Frequenzspektrum detektiert wird, das dem eingestellten Notfall-Frequenzspektrum des Schallerzeugers (16) entspricht.

2. Verfahren nach Anspruch 1 ,

dadurch gekennzeichnet, dass

- als Schallerzeuger (16) eine Hupe verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

- eine eingangsseitig mit den eingespeisten Lichtimpulsen und dem rückgestreuten Licht beaufschlagte Lichtsende- und Auswerteeinrichtung (3) in einer derartigen Ausführung verwendet wird, dass der Ort des Aktivierens des Schallerzeugers (16) ermittelbar ist.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

- das Notfall-Signal zu einer Streckenzentrale übertragen wird und dort Notfall-Reaktionen auslöst.

5. Eisenbahnsystem mit mindestens einem neben mindestens einer Schienenstrecke (1) verlegten Lichtwellenleiter (2) als verteilter akustischer Sensor, dem ein Lichtsender (4) und

ein Lichtempfänger (5) für rückgestreutes Licht zugeordnet sind,

dadurch gekennzeichnet, dass

- das Eisenbahnsystem einen hinsichtlich seines Frequenzspektrums notfallbezeichnend einstellbaren Schallerzeuger (16) enthält, und
- dem Lichtempfänger (4) eine elektrische Vergleichseinrichtung (8) nachgeordnet ist, die das aus dem rückgestreuten Licht von dem Lichtempfänger (5) detektierte Frequenzspektrum mit dem eingestellten Notfall-Frequenzspektrum des Schallerzeugers (16) vergleicht und bei Übereinstimmung ein Notfall-Signal (NS) des Schienenfahrzeugs (15) bildet.

6. Eisenbahnsystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass

- an den Lichtsender (4) und an den Lichtempfänger (5) eine Ortungseinrichtung (9) angeschlossen ist, die ein den Ort des Aktivierens des Schallerzeugers (16) angegebendes Ortungssignal (OS) erzeugt.

7. Eisenbahnsystem nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Schallerzeuger (16) eine Hupe ist.

8. Eisenbahnsystem nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Lichtsende- und Auswerteeinrichtung (3) mit einer Streckenzentrale (14) kommunikativ verbunden ist.

