

(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
29. Januar 2009 (29.01.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/013170 A1

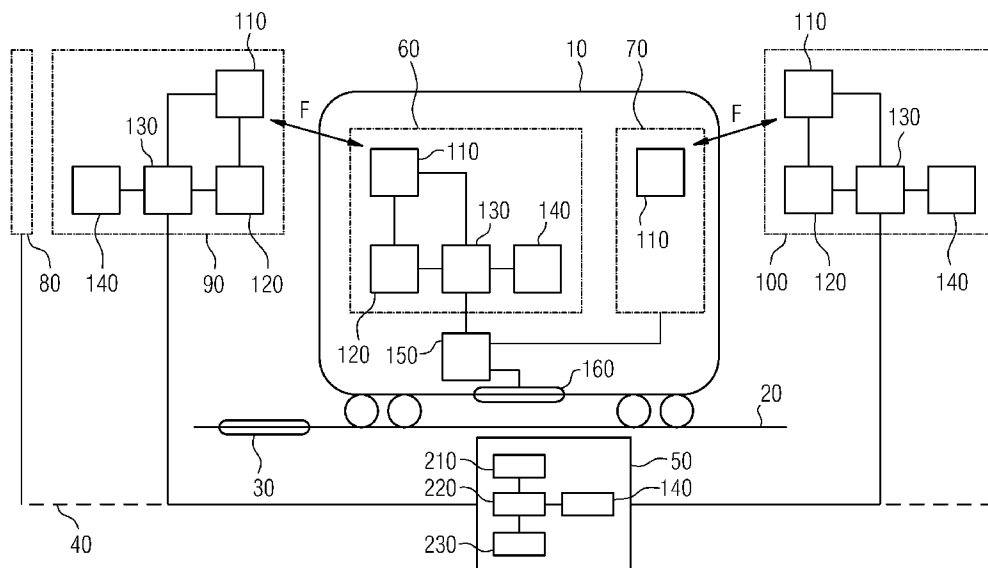
- (51) Internationale Patentklassifikation:
B61L 3/12 (2006.01) **B61L 15/00** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/059185
- (22) Internationales Anmeldedatum:
14. Juli 2008 (14.07.2008)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2007 034 282.0 20. Juli 2007 (20.07.2007) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KISTER, Andreas** [DE/DE]; Im Emmerfeld 49, 38122 Braunschweig (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, KM, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COMMUNICATION DEVICE AND METHOD FOR THE OPERATION THEREOF

(54) Bezeichnung: KOMMUNIKATIONSEINRICHTUNG UND VERFAHREN ZU DEREN BETRIEB



(57) Abstract: The invention relates to a communication device (60, 70, 80, 90, 100) for producing a communication connection between a railway vehicle (10) and a track-side central device (50). According to the invention, the communication device (60, 70, 80, 90, 100) has a transmitting and/or receiving device (110) having an adjustable transmitting and/or receiving characteristic and a control device (120) connected thereto, said control device adjusting the transmitting and/or receiving characteristic of the transmitting and/or receiving device (110) thereof as a function of the respective transmitting and/or receiving situation.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/013170 A1



Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht*
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich u. a. auf eine Kommunikationseinrichtung (60, 70, 80, 90, 100) zum Herstellen einer Kommunikationsverbindung zwischen einem Schienenfahrzeug (10) und einer streckenseitigen Zentraleinrichtung (50). Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Kommunikationseinrichtung (60, 70, 80, 90, 100) eine Sende- und/oder Empfangseinrichtung (110) mit einer verstellbaren Sende- und/oder Empfangscharakteristik sowie eine damit verbundene Steuereinrichtung (120) aufweist, die in Abhängigkeit von der jeweiligen Sende- und/oder Empfangssituation die Sende- und/oder Empfangscharakteristik ihrer Sende- und/oder Empfangseinrichtung (110) einstellt.

Beschreibung

Kommunikationseinrichtung und Verfahren zu deren Betrieb

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf eine Kommunikationseinrichtung zum Herstellen einer Kommunikationsverbindung zwischen einem Schienenfahrzeug und einer streckenseitigen Zentraleinrichtung.
- 10 Derartige Kommunikationseinrichtungen sind beispielsweise im Zusammenhang mit Zugbeeinflussungssystemen bekannt, die ein Steuern des Zuges von streckenseitigen Steuer- oder Leitzentralen aus ermöglichen.
- 15 Ausgehend von einer solchen Kommunikationseinrichtung liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, diese derart weiterzuentwickeln, dass während des Betriebs des Schienenfahrzeugs Daten besser als bisher übertragen werden können, insbesondere mit einem höheren Signal-Rauschabstand und/oder mit einer geringeren Bitfehlerrate.
- 20

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Kommunikationseinrichtung mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Kommunikationseinrichtung sind in Unteransprüchen angegeben.

25

Danach ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Kommunikationseinrichtung eine Sende- und/oder Empfangseinrichtung mit einer verstellbaren Sende- und/oder Empfangscharakteristik sowie eine damit verbundene Steuereinrichtung aufweist, die

30 in Abhängigkeit von der jeweiligen Sende- und/oder Empfangssituation die Sende- und/oder Empfangscharakteristik ihrer Sende- und/oder Empfangseinrichtung einstellt.

Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Kommunikationseinrichtung ist darin zu sehen, dass diese aufgrund der Einstellbarkeit der Sende- und/oder Empfangscharakteristik ein Anpassen an die jeweiligen örtlichen oder zeitlichen Sende- bzw. Empfangsbedingungen ermöglicht. Ein „Einstellen“ im Sinne dieser Erfindung schließt insbesondere ein Regeln, ein Nachregeln, ein adaptives Stellen, ein adaptives Verstellen oder auch nur ein einfaches Stellen ein.

10 Beispielsweise kann vorgesehen werden, bei einem großen Abstand zwischen einer schienenfahrzeugseitigen Kommunikationseinrichtung und einer damit in Verbindung stehenden streckenseitigen Kommunikationseinrichtung die Sende- und/oder Empfangscharakteristik derart umzustellen, dass eine größere
15 Richtwirkung erzielt wird, so dass auch bei einem großen Abstand eine relativ große Empfangsleistung und damit ein relativ großer Signal-Rauschabstand gewährleistet werden kann.

Auch kann durch ein Verstellen der Sende- und/oder Empfangscharakteristik ermöglicht werden, etwaig vorhandene Störquellen, die aus bestimmten Winkeln auf die jeweiligen Sende- und/oder Empfangseinrichtungen einwirken, beim Senden und/oder Empfangen auszublenden, so dass sich diese im Signal-Rauschabstand weniger als vorher, vorzugsweise überhaupt
25 nicht, niederschlagen.

Mitunter wird sich auch ein Abbrechen einer Kommunikationsverbindung vermeiden lassen: Ergibt sich nämlich, dass aufgrund der Position des Schienenfahrzeugs auf der Strecke eine
30 Kommunikationsverbindung nur in ganz bestimmten Sende- oder Empfangswinkeln möglich ist, so kann beispielsweise die Sende- und/oder Empfangscharakteristik derart verändert werden, dass bevorzugt oder ausschließlich die für eine Kommunikation noch möglichen Sende- bzw. Empfangswinkel verwendet werden.

Auch kann durch ein Umstellen der Sendeleistung, der Empfangsempfindlichkeit, der Datenkodierung, der Signalmodulation, der Datenrate, der Wiederholrate, der Sendefrequenz, des Sendezeitschlitzes, des Sendekanals etc. die Sende- und/oder
5 Empfangscharakteristik modifiziert werden.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Kommunikationseinrichtung ist vorgesehen, dass die Steuereinrichtung mit einer zur Bestimmung der Position des Schienenfahrzeugs auf
10 der Strecke bestimmten Ortsbestimmungseinrichtung verbunden ist und darüber hinaus auch geeignet ist, in Abhängigkeit von der jeweiligen Position des Schienenfahrzeugs die Sende- und/oder Empfangscharakteristik der Sende- und/oder Empfangs-
einrichtung einzustellen. Durch ein Berücksichtigen der je-
15 weiligen Position des Schienenfahrzeugs lässt sich nämlich erreichen, dass den jeweiligen örtlichen Begebenheiten Rechnung getragen wird. Ergibt sich beispielsweise, dass das Schienenfahrzeug durch eine Kurve fährt oder in einen Tunnel
einfahren wird, so ist damit zu rechnen, dass sich die Sende-
20 bzw. Empfangssituation ändern wird; durch ein Einstellen der Sende- und/oder Empfangscharakteristik in Abhängigkeit von der jeweiligen Position des Schienenfahrzeugs und der Streckentopologie lässt sich eine Verschlechterung der Übertra-
gungsqualität vermeiden, zumindest reduzieren.

25

Die Ortsbestimmungseinrichtung zum Bestimmen der jeweiligen Position des Schienenfahrzeugs kann beispielsweise derart
ausgestaltet sein, dass zur Ortsbestimmung die Lage strecken-
seitiger Balisen und/oder das zur Ortung bekannte GPS-System
30 herangezogen wird.

Um ein Einstellen der Sende- und/oder Empfangscharakteristik zu vereinfachen, wird es als vorteilhaft angesehen, wenn die Steuereinrichtung mit einer Topologiedatenbank in Verbindung

steht, in der Topologiedaten, beispielsweise der Streckenverlauf, Berge oder Tunnel, eingetragen sind; eine solche Topologiedatenbank ermöglicht es, in Abhängigkeit von der jeweiligen Position des Schienenfahrzeugs besonders einfach zu
5 bestimmen, in welcher Art auf die Sende- und/oder Empfangscharakteristik der Sende- und/oder Empfangseinrichtungen eingewirkt werden muss, um eine optimale Signalübertragung zu ermöglichen.

10 Darüber hinaus wird es als vorteilhaft angesehen, wenn die Steuereinrichtung geeignet ist, die jeweilige Sende- und/oder Empfangssituation quantitativ zu messen und die Sende- und/oder Empfangscharakteristik der Sende- und/oder Empfangseinrichtung derart einzustellen, insbesondere adaptiv zu ver-
15 stellen oder nachzuregeln, dass zu jedem Zeitpunkt eine optimale Sende- und/oder Empfangssituation erreicht wird. Ein solches Einstellen der Sende- und/oder Empfangscharakteristik kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass die Steuereinrichtung die Bitfehlerrate und/oder das Signal-Rauschverhältnis
20 der Datenübertragung quantitativ misst und die Sende- und/oder Empfangscharakteristik der Sende- und/oder Empfangseinrichtung derart einstellt, dass zu jedem Zeitpunkt eine minimale Bitfehlerrate und/oder ein optimales Signal-Rauschverhältnis erreicht wird.

25 Vorzugsweise verändert die Steuereinrichtung die Sende- und/oder Empfangscharakteristik dadurch, dass sie die räumliche Ausrichtung der Sende- und/oder Empfangseinrichtung verändert. Eine solche Veränderung der räumlichen Ausrichtung
30 kann beispielsweise zweidimensional oder dreidimensional erfolgen. Das räumliche Ausrichten wird vorzugsweise derart durchgeführt, dass sich die Sende- und Empfangskeulen zweier miteinander kommunizierender Kommunikationseinrichtungen jederzeit zwei- bzw. dreidimensional optimal überlappen und

sich die Sende- und/oder Empfangseinrichtungen räumlich betrachtet quasi ansehen. Bei einer räumlichen Überlappung der Sende- und Empfangskeulen wird nämlich eine optimale Übertragungsqualität erreicht.

5

Ein Verändern der räumlichen Ausrichtung der Sende- und/oder Empfangseinrichtungen kann auf unterschiedliche Weise erfolgen. Beispielsweise kann die Sende- und/oder Empfangseinrichtung mechanisch beweglich, beispielsweise an einer von der
10 Steuereinrichtung angesteuerten Schwenkeinrichtung montiert, sein, so dass die Steuereinrichtung die Sende- und/oder Empfangsrichtung mechanisch verstellen kann.

Alternativ oder zusätzlich kann es sich bei der Sende-
15 und/oder Empfangseinrichtung um eine Antennenanordnung mit einer Mehrzahl an Antennen handeln, die von der Steuereinrichtung in Abhängigkeit von der gewünschten Sende- und/oder Empfangscharakteristik ein- bzw. ausgeschaltet werden. Besonders bevorzugt handelt es sich bei der Sende- und/oder Emp-
20 fangseinrichtung um eine Phased-Array-Antenne, die eine Mehrzahl an zweidimensional angeordneten Antennenelementen umfasst und durch eine entsprechende Phasenansteuerung bezüglich ihrer Sende- bzw. Empfangsrichtung und/oder ihrer Antennenrichtwirkung einstellbar ist; eine solche Verstellbarkeit
25 ermöglicht es nämlich, sowohl den Antennengewinn als auch die Sende- bzw. Empfangsrichtung im Hinblick auf eine minimale Fehlerrate und/oder ein optimales Signal-Rauschverhältnis jederzeit optimal einzustellen.

30 Als Erfindung wird darüber hinaus ein Schienenfahrzeug angesehen, das mit einer schienenfahrzeugseitigen Kommunikations-einrichtung ausgestattet ist, wie sie oben beschrieben ist.

Auch wird eine streckenseitige Kommunikationseinrichtung als Erfindung angesehen, mit der sich eine Kommunikationsverbindung mit einer schienenfahrzeugseitigen Kommunikationseinrichtung herstellen lässt, soweit die streckenseitige Kommunikationseinrichtung wie eingangs beschrieben ausgestaltet ist.

Auch ein Kommunikationssystem mit einer schienenfahrzeugseitigen Kommunikationseinrichtung und einer damit kommunizierenden streckenseitigen Kommunikationseinrichtung wird als Erfindung angesehen.

Ebenfalls als Erfindung wird ein Verfahren zum Betreiben einer Kommunikationsverbindung zwischen einem Schienenfahrzeug und einer streckenseitigen Zentraleinrichtung angesehen. Dabei wird erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Sende- und/oder Empfangscharakteristik zumindest einer Sende- und/oder Empfangseinrichtung in Abhängigkeit von der jeweiligen Sende- und/oder Empfangssituation eingestellt wird. Ein „Einstellen“ im Sinne dieser Erfindung schließt insbesondere ein Regeln, ein Nachregeln, ein adaptives Stellen, ein adaptives Verstellen oder auch nur ein einfaches Stellen ein.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert, das in der Figur 1 gezeigt ist.

In der Figur 1 erkennt man ein Schienenfahrzeug 10, das auf einem Gleis 20 fährt. Das Gleis 20 ist mit Balisen 30 ausgestattet, die eine schienenfahrzeugseitige und eine streckenseitige Ortsbestimmung des Schienenfahrzeugs 10 ermöglichen.

In der Figur 1 erkennt man darüber hinaus ein Kommunikationssystem 40, das eine Kommunikation zwischen dem Schienenfahrzeug 10 und einer streckenseitigen Zentraleinrichtung 50 er-

möglichst. Das Kommunikationssystem 40 umfasst zwei schienenfahrzeugseitige Kommunikationseinrichtungen 60 und 70 sowie eine Mehrzahl an streckenseitigen Kommunikationseinrichtungen, von denen in der Figur 1 beispielhaft drei eingezeichnet sind. Die streckenseitigen Kommunikationseinrichtungen sind mit den Bezugszeichen 80, 90 und 100 gekennzeichnet.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 wird beispielhaft davon ausgegangen, dass die schienenfahrzeugseitige Kommunikationseinrichtung 60 mit der streckenseitigen Kommunikationseinrichtung 90 kommuniziert und die schienenfahrzeugseitige Kommunikationseinrichtung 70 mit der streckenseitigen Kommunikationseinrichtung 100. Die beiden schienenfahrzeugseitigen Kommunikationseinrichtungen 60 und 70 können beispielsweise baugleich sein; aus Gründen der Übersicht ist in der Figur 1 lediglich die schienenfahrzeugseitige Kommunikationseinrichtung 60 näher im Detail gezeigt.

Die schienenfahrzeugseitige Kommunikationseinrichtung 60 umfasst eine Sende- und/oder Empfangseinrichtung 110 in Form einer Antenne, bei der es sich beispielsweise um eine mechanisch verstellbare Richtantenne oder eine Phased-Array-Antenne handeln kann. Mit der Antenne 110 steht eine Steuereinrichtung 120 in Verbindung, die eine Antennenkontrolleinheit bildet und dafür sorgt, dass die Antenne 110 stets optimal eingestellt ist, um eine optimale Übertragungsqualität für die Kommunikation mit der zugeordneten streckenseitigen Kommunikationseinrichtung 90 zu ermöglichen. Mit der Antenne 110 steht darüber hinaus eine Signalverarbeitungseinrichtung 130 in Verbindung, die die von der Antenne 110 empfangenen Signale auswertet und eigene Signale über die Antenne 110 zur streckenseitigen Zentraleinrichtung 50 übermittelt.

Mit der Steuereinrichtung 120 mittelbar oder unmittelbar verbunden ist eine Topologiedatenbank 140, in der Topologiedaten abgespeichert sind. Die Topologiedatenbank 140 kann beispielsweise angeben, wie das geographische Umfeld um das Schienenfahrzeug 10 herum, und zwar nach dessen jeweiliger örtlichen Position, beschaffen ist: Beispielsweise kann die Topologiedatenbank 140 angeben, dass sich das Schienenfahrzeug 10 in einem Tunnel vor oder hinter einem Tunnel oder auch in einer Kurve befindet.

10

Zur Feststellung der Position des Schienenfahrzeugs 10 ist die Steuereinrichtung 120 mittelbar oder unmittelbar mit einer Ortsbestimmungseinrichtung 150 verbunden, die eine Ortsbestimmung beispielsweise anhand der Balisen 30 im Gleis 20 durchführt. Hierzu steht die Ortsbestimmungseinrichtung 150 beispielsweise mit einer Balisenerkennungsvorrichtung 160 in Verbindung. Die Ortsbestimmungseinrichtung 150 kann einen Bestandteil der Kommunikationseinrichtung 60 oder eine davon separate Komponente bilden, die mit der Kommunikationseinrichtung 60 verbunden ist.

20

Die streckenseitigen Kommunikationseinrichtungen 80, 90 und 100 sowie die weitere schienenfahrzeugseitige Kommunikationseinrichtung 70 können ähnlich bzw. identisch zu der bereits erläuterten Kommunikationseinrichtung 60 aufgebaut sein. Dies bedeutet, dass diese Kommunikationseinrichtungen ebenfalls jeweils eine Antenne 110 als Sende- und/oder Empfangseinrichtung, eine Steuereinrichtung 120, eine Signalverarbeitungseinrichtung 130 sowie eine Topologiedatenbank 140 aufweisen können.

30

Die streckenseitige Zentraleinrichtung 50 kann beispielsweise einen Network Switch 210 (Netzwerkknoten), einen Radio Server

220 (Funkzentraleinheit), eine Topologiedatenbank 140 sowie ein Steuermodul 230 umfassen.

Das Kommunikationssystem 40 gemäß Figur 1 wird nun beispielsweise wie folgt betrieben:

Fährt das Schienenfahrzeug 10 über das Gleis 20, so werden die beiden schienenfahrzeugseitigen Kommunikationseinrichtungen 60 und 70 sowie die beiden streckenseitigen Kommunikationseinrichtungen 90 und 100 anhand des jeweiligen Orts des Schienenfahrzeugs 10 und ihrer jeweiligen in ihren Topologiedatenbanken hinterlegten Informationen feststellen, in welchem Raumwinkel, sei dies zweidimensional oder auch dreidimensional, die Sende- und Empfangskeule F ihrer jeweiligen Antenne 110 ausgerichtet sein muss, damit eine optimale Kommunikation zwischen Schienenfahrzeug 10 und streckenseitiger Zentraleinrichtung 50 ermöglicht wird. In entsprechender Weise werden die beiden streckenseitigen Kommunikationseinrichtungen 90 und 100 ihre jeweiligen Antennen 110 ausrichten, um eine optimale Übertragungsqualität zu ermöglichen.

Das Ausrichten der Antennen 110 kann beispielsweise anhand der jeweiligen Position des Schienenfahrzeugs 10 und anhand der in den Topologiedatenbanken 140 abgespeicherten Topologiedaten erfolgen. Alternativ oder zusätzlich kann das Ausrichten der Sende- und Empfangskeulen der Antennen 110 auch anders erfolgen, und zwar in Abhängigkeit von der jeweils gemessenen Übertragungsqualität. Stellt beispielsweise eine Steuereinrichtung 120 fest, dass sich die Übertragungsqualität verschlechtert, so kann sie durch ein Nachjustieren der Sende- und Empfangskeulen ihrer zugeordneten Antenne 110 dafür sorgen, dass die Verschlechterung der Übertragungsqualität rückgängig gemacht wird und/oder, wenn eine Verbesserung

der Übertragungsqualität nicht mehr möglich ist, eine solche Verschlechterung so gut wie möglich verlangsamt wird.

Besonders bevorzugt wird die Steuereinrichtung 120 sowohl die
5 in der Topologiedatenbank 140 vorhandenen Topologiedaten aus-
nutzen, um eine optimale Übertragungsqualität einzustellen,
als auch anhand der jeweiligen Messergebnisse von Bitfehler-
rate und Signal-Rauschverhältnis eine entsprechende Nachrege-
lung durchführen.

10

Die Antenne 110 der schienenfahrzeugseitigen Kommunikations-
einrichtungen 60 und 70 sowie der streckenseitigen Kommunika-
tionseinrichtungen 90 und 100 kann beispielsweise durch eine
mechanisch verstellbare Richtantenne oder eine elektronisch
15 nachstellbare bzw. einstellbare Phased-Array-Antenne gebildet
sein. Im Hinblick auf möglichst geringe Herstellungskosten
wird im Allgemeinen eine Phased-Array-Antenne zu bevorzugen
sein, da diese keine mechanische Verstellung der Antenne be-
nötigt, sondern die Richtwirkung allein durch eine elektroni-
20 sche Ansteuerung bzw. Signalauswertung erfolgen kann.

Die beschriebene Steuereinrichtung 120 sowie die Signalverar-
beitungseinrichtung 130 können beispielsweise durch Programm-
module gebildet sein, die in einer einzigen Datenverarbei-
25 tungsanlage oder auch in mehreren parallel arbeitenden Daten-
verarbeitungsanlagen implementiert sind. Die Topologiedaten-
bank 140 kann beispielsweise in Speicherbausteinen wie Flash-
bausteinen oder dergleichen hinterlegt sein.

Patentansprüche

1. Kommunikationseinrichtung (60, 70, 80, 90, 100) zum Herstellen einer Kommunikationsverbindung zwischen einem Schienenfahrzeug (10) und einer streckenseitigen Zentraleinrichtung (50),
5
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Kommunikationseinrichtung (60, 70, 80, 90, 100) eine Sende- und/oder Empfangseinrichtung (110) mit einer verstellbaren Sende- und/oder Empfangscharakteristik sowie eine damit
10
verbundene Steuereinrichtung (120) aufweist, die in Abhängigkeit von der jeweiligen Sende- und/oder Empfangssituation die Sende- und/oder Empfangscharakteristik ihrer Sende- und/oder Empfangseinrichtung (110) einstellt.
15
2. Kommunikationseinrichtung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Steuereinrichtung (120) mit einer zur Bestimmung der Position des Schienenfahrzeugs (10) auf der Strecke vorgesehene Ortsbestimmungseinrichtung (150) verbunden ist und geeignet
20
ist, in Abhängigkeit von der jeweiligen Position des Schienenfahrzeugs (10) die Sende- und/oder Empfangscharakteristik der Sende- und/oder Empfangseinrichtung (110) einzustellen.
25
3. Kommunikationseinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Steuereinrichtung (120) geeignet ist, die jeweilige Sende- und/oder Empfangssituation quantitativ zu messen und die
30
Sende- und/oder Empfangscharakteristik der Sende- und/oder Empfangseinrichtung (110) derart einzustellen, dass zu jedem Zeitpunkt eine optimale Sende- und/oder Empfangssituation erreicht wird.

4. Kommunikationseinrichtung nach Anspruch 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
die Steuereinrichtung (120) geeignet ist, als Sende- und/oder
Empfangssituation die Fehlerrate und/oder das Signal-
5 Rauschverhältnis quantitativ zu messen und die Sende-
und/oder Empfangscharakteristik der Sende- und/oder Empfangs-
einrichtung (110) derart einzustellen, dass zu jedem Zeit-
punkt eine optimale Datenrate und/oder ein optimales Signal-
Rauschverhältnis erreicht wird.

10

5. Kommunikationseinrichtung nach einem der voranstehenden
Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
die Steuereinrichtung (120) geeignet ist, als Sende- und/oder
15 Empfangscharakteristik die räumliche Ausrichtung der Sende-
und/oder Empfangseinrichtung (110) zu verändern.

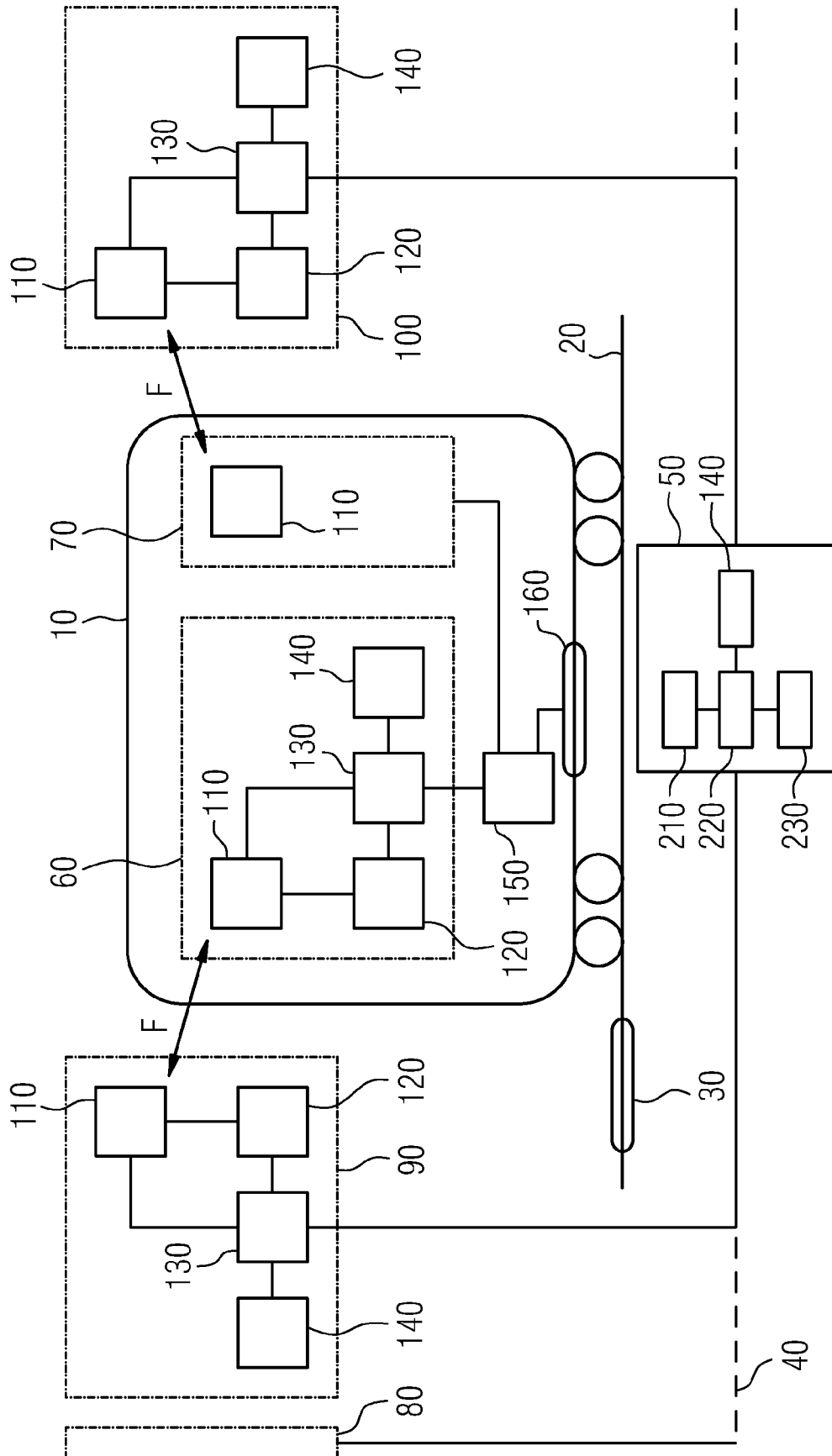
6. Kommunikationseinrichtung nach Anspruch 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
20 die Sende- und/oder Empfangseinrichtung (110) beweglich an
einer von der Steuereinrichtung (120) angesteuerten Schwenk-
einrichtung montiert ist und die Steuereinrichtung (120) ge-
eignet ist, die Sende- und/oder Empfangscharakteristik durch
ein Schwenken der Sende- und/oder Empfangseinrichtung (110)
25 einzustellen.

7. Kommunikationseinrichtung nach einem der voranstehenden
Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
30 die Sende- und/oder Empfangseinrichtung (110) eine Antenne
mit einem einstellbaren Antennengewinn und/oder einer ein-
stellbaren Sende- bzw. Empfangsrichtung aufweist und die
Steuereinrichtung (120) geeignet ist, den Antennengewinn
und/oder die einstellbare Sende- bzw. Empfangsrichtung im

Hinblick auf eine optimale Datenrate und/oder ein optimales Signal-Rauschverhältnis einzustellen.

8. Kommunikationseinrichtung nach einem der voranstehenden
5 Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
die Kommunikationseinrichtung eine streckenseitige Kommunika-
tionseinrichtung (80, 90, 100) oder eine schienenfahrzeugsei-
tige Kommunikationseinrichtung (60, 70) ist.
- 10
9. Schienenfahrzeug (10) mit einer Kommunikationseinrichtung
(60, 70) nach einem der voranstehenden Ansprüche zum Herstel-
len einer Kommunikationsverbindung mit einer streckenseitigen
Zentraleinrichtung (50).
- 15
10. Kommunikationssystem mit einem Schienenfahrzeug (10) nach
Anspruch 9 und einer streckenseitigen Kommunikationseinrich-
tung (80, 90, 100) nach einem der voranstehenden Ansprüche 1
bis 8.
- 20
11. Verfahren zum Betreiben einer Kommunikationsverbindung
zwischen einem Schienenfahrzeug (10) und einer streckenseitigen
Zentraleinrichtung (50),
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
25 die Sende- und/oder Empfangscharakteristik zumindest einer
Sende- und/oder Empfangseinrichtung (60, 70, 80, 90, 100) in
Abhängigkeit von der jeweiligen Sende- und/oder Empfangssitu-
ation eingestellt wird.
- 30



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/059185

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B61L3/12 B61L15/00

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B61L

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 01/31844 A (GEN ELECTRIC [US]) 3 May 2001 (2001-05-03) page 2, line 29 - page 3, line 5 page 4, line 20 - page 5, line 18; claim 1; figures 1,4	1,9-11
X	DE 10 2005 057273 A1 (SIEMENS AG [DE]) 31 May 2007 (2007-05-31) paragraph [0004] - paragraph [0006]; claims 1-3; figures 1,2	1-4,8-11
A	DE 28 46 129 B1 (SIEMENS AG) 17 April 1980 (1980-04-17) column 3, line 11 - line 23; figure 1	5-7

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 document 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	Date of mailing of the international search report
26 November 2008	09/12/2008

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 <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Lindberg, Per</p>
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2008/059185

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0131844	A	03-05-2001	AU 1102901 A BR 0015085 A CA 2387926 A1 EP 1228495 A2 MX PA02004196 A	08-05-2001 18-06-2002 03-05-2001 07-08-2002 20-08-2003
DE 102005057273 A1	A1	31-05-2007	AR 057931 A1 WO 2007060084 A1 KR 20080069274 A	26-12-2007 31-05-2007 25-07-2008
DE 2846129	B1	17-04-1980	FI 793278 A	24-04-1980

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/059185

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B61L3/12 B61L15/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B61L

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

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 01/31844 A (GEN ELECTRIC [US]) 3. Mai 2001 (2001-05-03) Seite 2, Zeile 29 - Seite 3, Zeile 5 Seite 4, Zeile 20 - Seite 5, Zeile 18; Anspruch 1; Abbildungen 1,4	1,9-11
X	DE 10 2005 057273 A1 (SIEMENS AG [DE]) 31. Mai 2007 (2007-05-31) Absatz [0004] - Absatz [0006]; Ansprüche 1-3; Abbildungen 1,2	1-4,8-11
A	DE 28 46 129 B1 (SIEMENS AG) 17. April 1980 (1980-04-17) Spalte 3, Zeile 11 - Zeile 23; Abbildung 1	5-7

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 älteres Dokument, 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. November 2008

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/12/2008

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

Lindberg, Per

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/059185

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0131844 A	03-05-2001	AU 1102901 A	08-05-2001
		BR 0015085 A	18-06-2002
		CA 2387926 A1	03-05-2001
		EP 1228495 A2	07-08-2002
		MX PA02004196 A	20-08-2003
DE 102005057273 A1	31-05-2007	AR 057931 A1	26-12-2007
		WO 2007060084 A1	31-05-2007
		KR 20080069274 A	25-07-2008
DE 2846129 B1	17-04-1980	FI 793278 A	24-04-1980