(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 651 741 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.10.2014 Patentblatt 2014/40

(21) Anmeldenummer: **11793380.4**

(22) Anmeldetag: **24.11.2011**

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

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/070976

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/079958 (21.06.2012 Gazette 2012/25)

(54) **SCHIENENFAHRZEUG MIT EINER EINRICHTUNG ZUR ERZEUGUNG EINER NIEDEROHMIGEN VERBINDUNG ZWISCHEN RÄDERN UND FAHRSCHIENEN**

RAIL VEHICLE HAVING A DEVICE FOR PRODUCTION OF A LOW-IMPEDANCE LINK BETWEEN WHEELS AND RAILS

VÉHICULE SUR RAIL COMPRENANT UN DISPOSITIF POUR GÉNÉRER UNE LIAISON À BASSE IMPÉDANCE ENTRE ROUES ET RAILS DE ROULEMENT

(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

(30) Priorität: **13.12.2010 DE 102010062923**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.10.2013 Patentblatt 2013/43

(73) Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(72) Erfinder: **FUCHS, Andreas**
91056 Erlangen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 052 941
EP-A2- 2 082 943
CH-A5- 689 894
DE-A1- 19 642 065

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 651 741 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Schienenfahrzeug mit wenigstens zwei von Fahrschienen führbaren Radsätzen, die jeweils zwei mittels einer Radsatzwelle verbundene Räder aufweisen, Erdungsbürsten, die fest an dem Schienenfahrzeug montiert sind und einen elektrischen Kontakt mit rotierbaren Bauteilen eines zugeordneten Radsatzes bereitstellen, wenigstens einer Verbindungsleitung, die Teil eines Antriebssystems und/oder Radsatzes des Schienenfahrzeugs ist und zwei Erdungsbürsten elektrisch miteinander verbindet, und wenigstens einer Energiequelle zur Gewährleistung einer niederohmigen Verbindung zwischen Rädern und Fahrschienen.

[0002] Ein solches Schienenfahrzeug ist beispielsweise aus der EP 2 082 943 A2 bekannt. Das dort offenbarte Schienenfahrzeug verfügt über zwei Drehgestelle, die jeweils zwei Radsätze aufweisen. Jeder Radsatz besteht aus zwei Schienenrädern, die durch eine Radsatzwelle drehfest miteinander verbunden sind. An jedem Radsatz sind zwei Erdungsbürsten angebracht, die mit den rotierenden Komponenten des Radsatzes einen elektrischen Kontakt herstellen. Dabei sind die Erdungsbürsten fest an dem Schienenfahrzeug montiert. Von jeder Erdungsbürste erstreckt sich eine Verbindungsleitung zu einem gemeinsamen Potenzialpunkt, der wiederum elektrisch mit dem leitenden Wagenkasten des Schienenfahrzeugs verbunden ist. Bei den Verbindungsleitungen zwischen den Erdungsbürsten und dem gemeinsamen Potenzialpunkt handelt es sich um so genannte Traktionsrückführungs- oder Erdstromverbindungen, die für den Normalbetrieb des Schienenfahrzeugs unerlässlich sind. Sie sorgen für eine leitende Erdstromverbindung über die Radsätze. Das vorbekannte Schienenfahrzeug weist ferner eine Spannungs- oder Stromquelle auf, die mit einer Induktionsschleife gekoppelt ist. Die Induktionsschleife ist so angeordnet, dass diese eine Spannung zumindest in einem Teilabschnitt der Fahrschiene induziert. Die induzierte Spannung sorgt für eine niederohmige Verbindung zwischen dem Rad und der Fahrschiene.

[0003] Aus der EP 2 052 941 A1 ist eine Einrichtung bekannt, die einen Kurzschluß von Schienen bei Verwendung von Fahrzeugen mit Achssätzen ermöglicht, die mit isolierten, metallischen Radreifen versehen sind.

[0004] Aus der DE 690 07 295 T2 ist ebenfalls ein Schienenfahrzeug mit einer so genannten Induktionsschleife bekannt. Die Induktionsschleife ist mit einer Spannungsquelle gekoppelt, die für einen sich ändernden Stromfluss in der Induktionsschleife sorgt. Auf diese Weise wird wieder eine Spannung in einem Schienenabschnitt induziert, wodurch sich der elektrische Kontakt zwischen Fahrschiene und Rad verbessert.

[0005] Um die Anwesenheit eines Schienenfahrzeugs in einem Gleisabschnitt sicher zu detektieren, sind so genannte Gleisfreimeldeanlagen bekannt. Solche Gleisfreimeldeanlagen überwachen beispielsweise eine zwischen den Schienen des besagten Gleisabschnittes angelegte Spannung. Fährt das Schienenfahrzeug in den Gleisabschnitt ein, bildet der Radsatz des Schienenfahrzeugs einen Kurzschluss zwischen den Schienen aus, so dass eine überwachte Spannung zusammenbricht. Durch Korrosion der Räder oder Fahrschienen kann der Übergangswiderstand zwischen den Rädern und der Fahrschiene so weit erhöht werden, dass insbesondere bei älteren Gleisfreimeldeanlagen das Schienenfahrzeug nicht mehr sicher erkannt werden kann. Aus diesem Grund wird in den oben genannten vorbekannten Druckschriften vorgeschlagen, das Schienenfahrzeug mit einer Induktionsschleife auszurüsten, die unterhalb des Fahrzeugs Spannungen in den Fahrschienen induziert. Die induzierten Spannungen setzen den Übergangswiderstand zwischen den Fahrschienen und den Rädern herab. Den vorbekannten Lösungen haftet jedoch der Nachteil an, dass eine zusätzliche Komponente, nämlich die besagte Induktionsschleife, im Drehgestell oder zwischen den Drehgestellen installiert werden muss.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, den Übergangswiderstand zwischen Rädern eines Schienenfahrzeugs und den Fahrschienen kostengünstig herabzusetzen.

[0007] Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, dass jede Energiequelle mit einer zugeordneten Verbindungsleitung gekoppelt ist.

[0008] Im Rahmen der Erfindung kann auf das aufwändige Anbringen einer Induktionsschleife unterhalb des Schienenfahrzeugs, beispielsweise zwischen den Drehgestellen, verzichtet werden. Die Energiequelle wird stattdessen mit Verbindungsleitungen verbunden, die ohnehin im Schienenfahrzeug verbaut sind. Das zusätzliche Vorsehen einer Induktionsschleife ist somit überflüssig geworden. Demgemäß ist das erfindungsgemäße Schienenfahrzeug kostengünstig. Die Verbindungsleitung ist mit wenigstens zwei Erdungsbürsten gekoppelt, die ihrerseits jeweils in Kontakt mit rotierenden, also sich bei der Fahrt drehenden, Teilen des Radsatzes stehen. Die Verbindungsleitungen bilden somit wenigstens einen Stromzweig aus, der über die Erdungsbürsten und zumindest teilweise auch über den jeweiligen Radsatz des Schienenfahrzeugs führt. Auf diese Weise wird der Übergangswiderstand zwischen Rad und Schiene herabgesetzt. Der von der Erergiequelle hervorgerufene Stromfluss in den Radsatzwellen induziert in den Radsatzwellen Spannungen, die den Übergangswiderstand auch bei korridierten Rädern oder Schienen verbessert. Die Energiequelle ist im Rahmen der Erfindung eine elektrische Energiequelle. So ist die Energiequelle beispielsweise eine Stromquelle oder eine Spannungsquelle.

[0009] Im Rahmen der Erfindung kann eine Energiequelle mit mehreren Verbindungsleitungen gekoppelt sein. Abweichend hiervon ist jeder Energiequelle nur eine Verbindungsleitung zugeordnet.

[0010] Vorteilhafterweise ist wenigstens ein Radsatz mit zwei Erdungsbürsten ausgerüstet, die an voneinander abgewandten Enden der Radsatzwelle des besagten Radsatzes angeordnet sind, wobei die Radsatzwelle einen Abschnitt der Verbindungsleitung ausbildet. Mit anderen Worten wird von der Energiequelle, die mit der

Verbindungsleitung verbunden ist, zumindest ein Teilstrom über die Radsatzwelle getrieben. Dies setzt den Übergangswiderstand zwischen Rad und Schiene herab.

[0011] Bei einer Variante der Erfindung umfasst die Verbindungsleitung wenigstens eine Betriebsstromrückführungsleitung, die Teil einer Antriebseinheit des Schienenfahrzeugs und zur Rückführung von Betriebsströmen eingerichtet ist, die beim Betrieb des Schienenfahrzeugs auftreten. Mit anderen Worten umfasst die Verbindungsleitung zumindest auch die bereits für den Antrieb notwendigen Betriebsstromrückführungsleitungen, die ein Schließen des Stromkreises für den Antrieb unter Erdschluss ermöglicht. Die Betriebstromrückführungsleitungen werden im Rahmen der Erfindung eingesetzt, um die jeweilige Energiequelle ohne großen Aufwand mit der Radsatzwelle zu koppeln, so dass dort ein Stromfluss erzeugt werden kann, der den Übergangswiderstand zwischen Rad und Schiene herabsetzt.

[0012] Zweckmäßigerweise erstrecken sich die Betriebsstromrückführungsleitungen jeweils über einen gemeinsamen Potenzialpunkt zwischen zwei Erdungsbürsten. Gemäß dieser vorteilhaften Weiterentwicklung treibt die Energiequelle zumindest einen Teilstrom über den gemeinsamen Potenzialpunkt und von dort aus zurück zur jeweils anderen Erdungsbürste, mit welcher die zugeordnete Verbindungsleitung verbunden ist. Auf diese Weise ist ein Stromkreis realisiert, der eine Spannung, beispielsweise im Schienenbereich, induzieren kann. Die so gebildete Stromschleife wirkt wie eine Induktionsschleife, ohne dass jedoch eine solche zusätzlich zu bestehenden elektrischen Verbindungsleitungen installiert werden muss. Dieser zusätzliche Stromkreis kann den Widerstand noch weiter herabsetzen.

[0013] Zweckmäßigerweise ist der gemeinsame Potenzialpunkt elektrisch mit dem Wagenkasten verbunden. Solche Betriebsstromrückführungsleitungen und gemeinsame Potenzialpunkte, die mit dem Wagenkasten verbunden sind, sind aus der Praxis bereits bekannt, so dass an dieser Stelle auf deren genaue Ausgestaltung und Bedeutung nicht näher eingegangen zu werden braucht.

[0014] Zweckmäßigerweise umfasst die Verbindungsleitung sowohl eine Betriebsstromrückführungsleitung als auch eine Radsatzwelle. Auf diese Art und Weise werden mittels der Verbindungsleitung beispielsweise zwei Teilstromkreise mit Teilströmen realisiert, die einmal über die Radsatzwelle und zum anderen über die Betriebsstromrückführungsleitungen geführt werden. Jeder Teilstrom sorgt für eine Herabsetzung des Übergangswiderstands zwischen Rad und Fahrschiene. Abweichend hiervon ist die Radsatzwelle seriell mit der Betriebsstromrückführungsleitung verbunden, wobei die Energiequelle eine Spannungsquelle ist und ebenfalls seriell beispielsweise in Gestalt einer Wicklung in die Verbindungsleitung integriert ist.

[0015] Zweckmäßigerweise wird die Energiequelle über ein Einkopplungsglied an die Verbindungsleitung angeschlossen. Ein solches Einkopplungsglied ist beispielsweise ein Koppelkondensator für eine parallele Einspeisung oder eine Koppelspule oder ein Koppeltransformator, die beziehungsweise der in Reihe in die Verbindungsleitung geschaltet ist. Solche Einkopplungsglieder sind als solche jedoch bekannt, so dass auf deren genaue Ausgestaltung nicht näher eingegangen zu werden braucht. Vorteilhaft bei der Ankopplung in Reihenschaltung mit der Verbindungsleitung ist, dass der in die Radsatzachsen oder - wellen eingeprägte Strom nicht mehr durch die parallele Zweige in der Verbindungsleitung reduziert wird.

[0016] Da technisch bekannt ist, dass man eine parallele Einspeisung in eine serielle Einspeisung überführen kann, wird hier nicht näher darauf eingegangen. Die folgende weitere Ausgestaltung gilt sowohl für parallel als auch serielle Einspeisungen.

[0017] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind mehrere Energiequellen vorgesehen, die an unterschiedliche Verbindungsleitungen angeschlossen sind. Gemäß dieser vorteilhaften Weiterentwicklung sind mittels der Verbindungsleitungen mehrere Stromkreise realisiert, wobei jeder Stromkreis mit seiner eigenen Energiequelle ausgerüstet ist. Diese Energiequelle treibt einen Strom nur über den zugeordneten Stromkreis, also die jeweils zugeordnete Verbindungsleitung. Jeder Stromkreis sorgt für eine Herabsetzung des zugeordneten Übergangswiderstands zwischen Rad und Fahrschiene.

[0018] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung sind die besagten Energiequellen miteinander synchronisiert. Auf diese Weise werden in den verschiedenen Stromkreisen über die Verbindungsleitungen beziehungsweise Radsatzwellen phasengleiche Ströme induziert, so dass die Induzierung von Spannungen in Schienenabschnitten erleichtert ist, die in der unmittelbaren Nähe der Verbindungsleitungen angeordnet sind.

[0019] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung ist jeder Radsatz mit zwei Erdungsbürsten an unterschiedlichen Rädern des besagten Radsatzes und mit einer zugeordneten Energiequelle ausgerüstet.

[0020] Weitere zweckmäßige Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung unter Bezug auf die Figuren der Zeichnung, wobei gleiche Bezugszeichen auf gleich wirkende Bauteile verweisen und wobei

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Schienenfahrzeugs in einer schematischen Darstellung von unten,

Figur 2 das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 mit eingezeichneten Teilströmen verdeutlicht,

Figur 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Schienenfahrzeugs in einer schematischen Darstellung von unten ver-

deutlicht, wobei die Energiequellen seriell mit der jeweiligen Verbindungsleitung verunden ist, und

Figur 4 eine Energiequelle gemäß Figur 3 genauer verdeutlicht.

[0021] Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Schienenfahrzeugs 1 in einer schematischen Darstellung von unten. Das dort dargestellte Schienenfahrzeug 1 weist nicht weiter dargestellte Drehgestelle mit jeweils zwei Radsatzwellen 2, 3 beziehungsweise 4 und 5 auf. Auf den Drehgestellen ist ein ebenfalls nicht dargestellter Wagenkasten abgestützt. Bei dem Schienenfahrzeug 1 handelt es sich beispielsweise um eine Lokomotive.

[0022] In Figur 1 ist erkennbar, dass jeder Radsatz 2, 3, 4 oder 5 aus jeweils zwei Rädern 6 sowie eine sich durch die Räder 6 hindurch erstreckende Radsatzwelle 7 aufweist. Dabei ist jeder Radsatzwelle 7 an ihren voneinander abgewandten Enden mit jeweils einer hier als Kohlebürste ausgestalteten Erdungsbürste 8 ausgerüstet. Jedem Radsatz 2, 3, 4 oder 5 ist ferner eine Stromquelle 9 zugeordnet, die jeweils über eine Verbindungsleitung 10, 11, 12 oder 13 mit zwei Erdungsbürsten 8 verbunden ist. Jede Verbindungsleitung 10, 11, 12 oder 13 umfasst zum einen die sich zwischen den Erdungsbürsten 8 erstreckende Radsatzwelle 7. Darüber hinaus ist jede Erdungsbürste 8 über einen allen Verbindungsleitungen 10, 11, 12, 13 gemeinsamen Potenzialpunkt 14 und Betriebsstromrückführungsleitungen 15, 16, 17, 18 mit der jeweils anderen Erdungsbürste 8 desselben Radsatzes 2, 3, 4 beziehungsweise 5 verbunden. Jede Verbindungsleitung 10, 11, 12 oder 13 umfasst somit einmal die sich zwischen den Erdungsbürsten 8 erstreckende Radsatzwelle 7 als auch eine über dem gemeinsamen Potenzialpunkt 14 geführte Betriebsstromrückführungsleitungen 15, 16, 17, 18. Die Erdungsbürsten 8 sind fest am Drehgestell oder am Wagenkasten des Schienenfahrzeugs 1 installiert und sorgen für einen elektrischen Kontakt mit der sich bei Fahrt drehenden Radsatzwelle 7. Aufgrund der Stromquelle 9 wird ein Teilstrom über die jeweilige Radsatzwelle 7 erzeugt, die wiederum für eine Herabsetzung des Übergangswiderstands zwischen den zugeordneten Rädern und einer nicht gezeigten Fahrschiene sorgt, die das Schienenfahrzeug 1 führt. Ein weiterer Teilstrom fließt über die jeweilige Betriebsstromrückführungsleitung 15, 16, 17, 18. Die Betriebsstromrückführungsleitungen 15, 16, 17, 18 sind mit ihren jeweiligen Induktivitäten 19 verdeutlicht.

[0023] In Figur 2 sind die sich ergebenden Teilströme eingezeichnet. Es ist erkennbar, dass ein Teilstrom Ia1 über die Radsatzwelle 7 fließt, wohingegen ein Teilstrom Ir1 über die Betriebsstromrückführungsleitung 15 und dem gemeinsamen Potenzialpunkt 14 geführt wird. Der über die Radsatzwelle 7 fließende Teilstrom Ia1 ergibt sich aus dem Gesamtstrom Ig gemäß der Formel Ia1 = Ig - Ir1. Der über die Rückstromleitung 15, 16, 17, 18 fließende Teilstrom Ir1 ist an sich störend, weil er den in Radsatzachsen fließenden Strom reduziert. Da aber der in den Rückstromleitungen fließende Teilstrom über die Induktivitäten 19 reduziert wird, wird das hier hingenommen.

[0024] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung sind die Stromquellen 9 miteinander synchronisiert, so dass phasengleiche Ströme in den Radsatzwellen 7 und in den Betriebsstromrückführungsleitungen 15, 16, 17, 18 erzeugt werden. Auf diese Weise wird in den Schienen eine zusätzliche Spannung induziert, die den Übergangswiderstand zwischen den nicht gezeigten Schienen und den Rädern 5 noch weiter herabsetzt.

[0025] Gemäß der vorliegenden Erfindung kann auf eine Induktionsschleife vollständig verzichtet werden. Die Stromquellen 9 sind wagenseitig angeordnet und speisen die zugehörigen Ströme in ohnehin vorhandene Betriebsstromrückführungsleitungen 15, 16, 17, 18 beziehungsweise Radsatzwellen 7 ein, wodurch der Übergangswiderstand zwischen Rad und Schiene herabgesetzt ist. Durch phasengleiche Stromeinspeisung ist die Induktion von Spannungen in den Schienen möglich. Die Betriebsstromrückführungsleitungen 15, 16, 17, 18 sind vorzugsweise symmetrisch ausgebildet.

[0026] Figur 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Schienenfahrzeugs 1 in einer schematischen Darstellung von unten, das sich von dem in den Figuren 1 und 2 gezeigten Ausführungsbeispielen lediglich durch die Ausgestaltung der Energiequellen und deren Ankopplung in die jeweilige Verbindungsleitung 10, 11, 12 und 13 unterscheidet. So ist die Energiequelle in dem in Figur 3 gezeigten Ausführungsbeispiel als Spannungsquelle 20 ausgebildet, die in Reihe in die jeweilige Betriebsstromrückführungsleitung 15, 16, 17 und 18 geschaltet ist. Die Verbindungsleitungen 10, 11, 12 beziehungsweise 13 sind somit jeweils durch eine Reihenschaltung der jeweiligen Betriebsstromrückführungsleitung 15, 16, 17 beziehungsweise 18 und der jeweils galvanisch verbundenen Radsatzwelle 7 ausgebildet. Dabei erzeugen die Spannungsquellen 20 die Spannungen U1, U2, U3 beziehungsweise U4.

[0027] Figur 4 zeigt den Aufbau der Spannungsquelle 20 genauer. Es ist erkennbar, dass die Energiequelle 20 einen Transformator 21 sowie einen Oszillator 22 aufweist. Der Oszillator 22 ist mit einer Primärwicklung 23 des Transformators 21 verbunden, wohin gegen die Sekundärwicklung 24 des Transformators 21 in Reihe in die jeweilige Verbindungsleitung 10, 11, 12, 13 beziehungsweise 14 geschaltet ist. Der Oszillator 22 erzeugt einen Wechselstrom, der in der Sekundärwicklung 24 eine Spannung induziert, die für den gewünschten Stromfluss in den Radsatzwellen 7 sorgt.

Patentansprüche

1. Schienenfahrzeug (1) mit

- wenigstens zwei von Fahrschienen führbaren Radsätzen (2,3,4,5), die jeweils zwei mittels einer Radsatzwelle (7) verbundene Räder (6) aufweisen,
- Erdungsbürsten (8), die fest an dem Schienenfahrzeug (1) angebracht sind und einen elektrischen Kontakt mit rotierbaren Bauteilen eines zugeordneten Radsatzes (2,3,4,5) bereitstellen,
- wenigstens einer Verbindungsleitung (10,11,12,13), die Teil eines Antriebssystems und/oder Radsatzes des Schienenfahrzeugs (1) ist und zwei Erdungsbürsten (8) elektrisch miteinander verbindet, und
- wenigstens einer Energiequelle (9,20) zur Gewährleistung einer niederohmigen Verbindung zwischen Rädern und Fahrschienen,

dadurch gekennzeichnet, dass jede Energiequelle (9,20) mit einer zugeordneten Verbindungsleitung (10,11,12,13) gekoppelt ist.

2. Schienenfahrzeug (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Energiequelle (9,20) zwischen den Erdungsbürsten und der zugeordneten Verbindungsleitung (10,11,12,13) angeordnet ist.

3. Schienenfahrzeug (1) nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch**
wenigstens einen Radsatz (2,3,4,5) mit zwei Erdungsbürsten (8), die an voneinander abgewandten Enden der Radsatzwelle (7) des besagten Radsatzes (2,3,4,5) angeordnet sind, wobei die Radsatzwelle (7) einen Abschnitt der Verbindungsleitung (10,11,12,13) ausbildet.

4. Schienenfahrzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass wenigsten eine Verbindungsleitung (10,11,12,13) eine Betriebsstromrückführungsleitungen (15,16,17,18) umfasst, die Teil einer Antriebseinheit des Schienenfahrzeuges (1) und zur Rückführung von Betriebsströmen eingerichtet ist, die beim Betrieb des Schienenfahrzeuges (1) auftreten.

5. Schienenfahrzeug (1) nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die Betriebsstromrückführungsleitung (15,16,17,18) sich jeweils über einen gemeinsamen Potenzialpunkt (14) zwischen zwei Erdungsbürsten (8) erstreckt.

6. Schienenfahrzeug (1) nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass der gemeinsame Potentialpunkt (14) elektrisch mit dem Wagenkasten verbunden ist.

7. Schienenfahrzeug (1) nach Anspruch 4, 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsleitung (10,11,12,13) sowohl eine Betriebsstromrückführungsleitung (15,16,17,18) als auch eine Radsatzwelle (7) umfassen.

8. Schienenfahrzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Energiequelle (9,20) über ein Einkopplungsglied an die jeweilige Verbindungsleitung (10,11,12,13) angeschlossen ist.

9. Schienenfahrzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet durch mehrere Energiequellen (9,20), die an unterschiedliche Verbindungsleitung (10,11,12,13) angeschlossen sind.

10. Schienenfahrzeug (1) nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass die Energiequellen (9,20) miteinander synchronisiert sind.

11. Schienenfahrzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass jeder Radsatz (2,3,4,5) mit zwei Erdungsbürsten (8) an unterschiedlichen Rädern (6) des besagten Radsatzes (2,3,4,5) und mit einer zugeordneten Energiequelle (9,20) ausgerüstet ist.

Claims

1. Rail vehicle (1) having

- at least two wheel sets (2, 3, 4, 5) which can be guided by running rails and which each have two wheels (6) which are connected by means of a wheel set shaft (7),
- earthing brushes (8) which are fixedly attached to the rail vehicle (1) and provide electrical contact with rotatable components of an associated wheel set (2, 3, 4, 5),
- at least one connecting line (10, 11, 12, 13) which is part of a drive system and/or wheel set of the rail vehicle (1) and electrically connects two earthing brushes (8) to one another,

and
- at least one energy source (9, 20) for ensuring a lowimpedance connection between the wheels and running rails, **characterized in that** each energy source (9, 20) is coupled to an associated connecting line (10, 11, 12, 13).

2. Rail vehicle (1) according to Claim 1,
characterized in that
the energy source (9, 20) is arranged between the earthing brushes and the associated connecting line (10, 11, 12, 13).

3. Rail vehicle (1) according to Claim 1 or 2, **characterized by** at least one wheel set (2, 3, 4, 5) with two earthing brushes (8) which are arranged at the ends of the wheel set shaft (7) of the said wheel set (2, 3, 4, 5) which are averted from one another, wherein the wheel set shaft (7) forms a section of the connecting line (10, 11, 12, 13).

4. Rail vehicle (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least one connecting line (10, 11, 12, 13) comprises an operating current return line (15, 16, 17, 18) which is part of a drive unit of the rail vehicle (1) and is designed to return operating currents which are produced during operation of the rail vehicle (1).

5. Rail vehicle (1) according to Claim 4, **characterized in that** the operating current return line (15, 16, 17, 18) extends between two earthing brushes (8) in each case across a common potential point (14).

6. Rail vehicle (1) according to Claim 5, **characterized in that** the common potential point (14) is electrically connected to the carriage body.

7. Rail vehicle (1) according to Claim 4, 5 or 6, **characterized in that** the connecting line (10, 11, 12, 13) comprises both an operating current return line (15, 16, 17, 18) and also a wheel set shaft (7).

8. Rail vehicle (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the energy source (9, 20) is connected to the respective connecting line (10, 11, 12, 13) by means of a coupling-in element.

9. Rail vehicle (1) according to one of the preceding claims, **characterized by** a plurality of energy sources (9, 20) which are connected to different connecting lines (10, 11, 12, 13).

10. Rail vehicle (1) according to Claim 9, **characterized in that** the energy sources (9, 20) are synchronized with one another.

11. Rail vehicle (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** each wheel set (2, 3, 4, 5) is equipped with two earthing brushes (8) on different wheels (6) of the said wheel set (2, 3, 4, 5) and with an associated energy source (9, 20).

Revendications

1. Véhicule (1) sur rail comprenant

- au moins deux essieux (2, 3, 4, 5), qui peuvent être guidés par des rails de roulement et qui ont respectivement deux roues (6) reliées au moyen d'un corps (7) d'essieu,
- des balais (8) de mise à la terre, qui sont mis de manière fixe sur le véhicule (1) sur rail et qui procurent un contact électrique avec des pièces tournantes d'un essieu (2, 3, 4, 5) associées,
- au moins une ligne (10, 11, 12, 13) de liaison, qui fait partie d'un système de traction et/ou d'un essieu du véhicule (1) sur rail et qui relie électriquement l'un à l'autre deux balais (8) de mise à la terre, et
- au moins une source (9, 20) d'énergie pour assurer une liaison a basse valeur ohmique entre des roues et des rails de roulement,

caractérisé en ce que chaque source (9, 20) d'énergie est couplée à une ligne (10, 11, 12, 13) de liaison associée.

2. Véhicule (1) sur rail suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** la source (9, 20) d'énergie est disposée entre les balais de mise à la terre et la ligne (10, 11, 12, 13) de liaison associée.

3. Véhicule (1) sur rail suivant la revendication 1 ou 2, **caractérisé par** au moins un essieu (2, 3, 4, 5) ayant deux balais (6) de mise à la terre, qui sont disposés aux extrémités éloignées l'une de l'autre du corps (7) dudit essieu (2, 3, 4, 5), le corps (7) de l'essieu formant un tronçon de la ligne (10, 11, 12, 13) de liaison.

4. Véhicule (1) sur rail suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** au moins une ligne (10, 11, 12, 13) de liaison comprend une ligne (15, 16, 17, 18) de retour du courant de fonctionnement, qui est conçue comme partie d'un groupe de traction du véhicule (1) sur rail et pour le retour de courant de fonctionnement se produisant lors du fonctionnement du véhicule (1) sur rail.

5. Véhicule (1) sur rail suivant la revendication 4, **caractérisé en ce que** la ligne (15, 16, 17, 18) de retour du courant de fonctionnement s'étend respectivement sur un point (14) de potentiel commun entre deux balais (8) de mise

à la terre.

6. Véhicule (1) sur rail suivant la revendication 5, **caractérisé en ce que** le point (14) de potentiel commun est relié électriquement à la caisse.

7. Véhicule (1) sur rail suivant la revendication 4, 5 ou 6, **caractérisé en ce que** la ligne (10, 11, 12, 13) de liaison comprend à la fois une ligne (15, 16, 17, 18) de retour du courant de fonctionnement et un corps (7) d'essieu.

8. Véhicule (1) sur rail suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la source (9, 20) d'énergie est reliée à la ligne (10, 11, 12, 13) de liaison respective par un élément d'accouplement.

9. Véhicule (1) sur rail suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé par** plusieurs sources (9, 20) d'énergie, qui sont reliées à des lignes (10, 11, 12, 13) de liaison différentes.

10. Véhicule (1) sur rail suivant la revendication 9, **caractérisé en ce que** les sources (9, 20) d'énergie sont synchronisées entre elles.

11. Véhicule (1) sur rail suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque essieu (2, 3, 4, 5) est équipé de deux balais (8) de mise à la terre sur des roues (6) différentes dudit essieu (2, 3, 4, 5) et d'une source (9, 20) d'énergie associée.

FIG 1

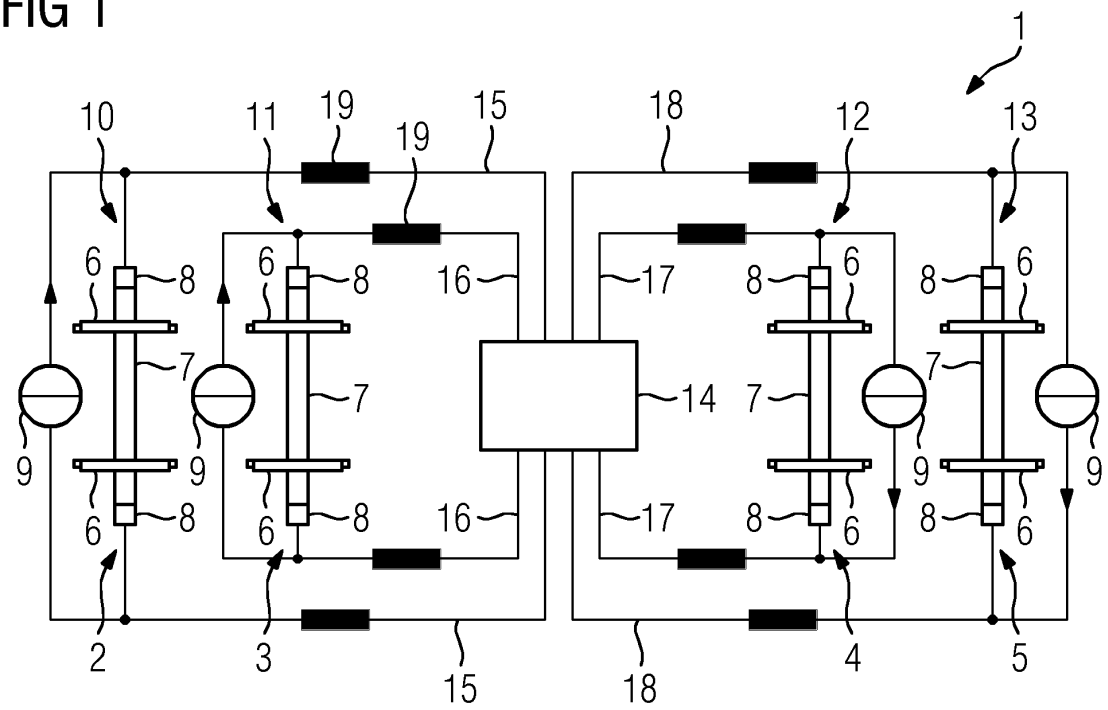

1
10
11
19
19
15
18
12
13
6
8
16
17
7
14
9
2
3
4
5
15
18

FIG 2

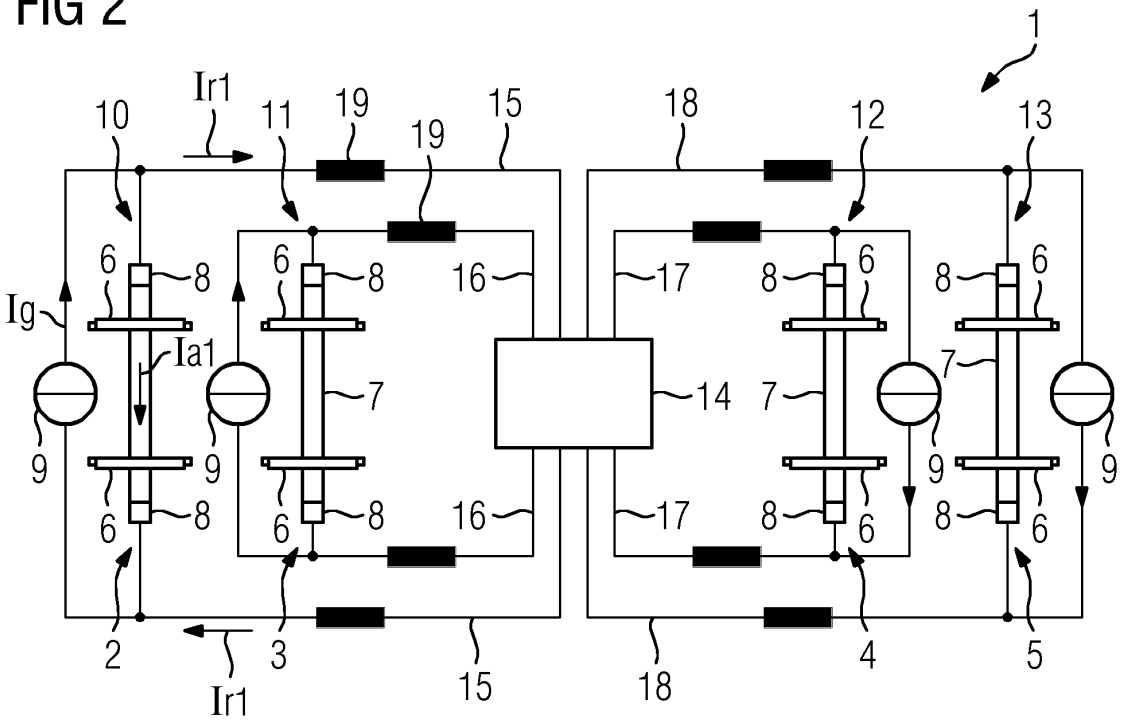

1
Ir1
10
11
19
19
15
18
12
13
Ig
Ia1
6
8
16
17
7
14
9
2
3
4
5
15
18
Ir1

FIG 3

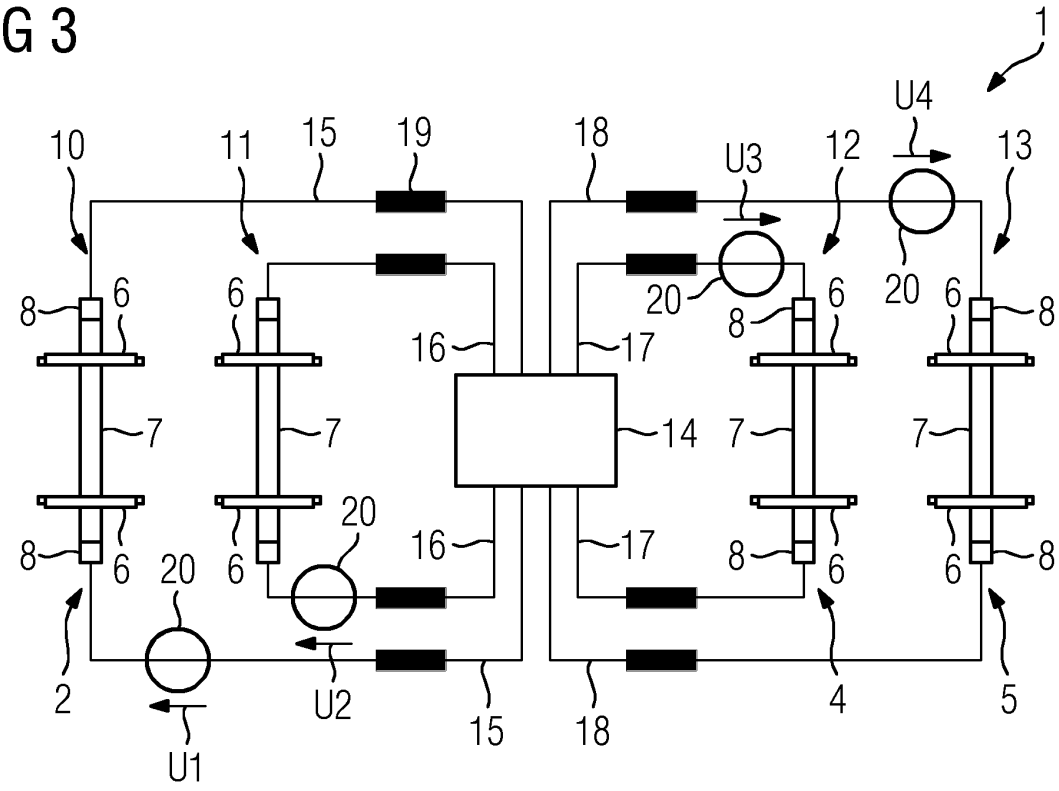
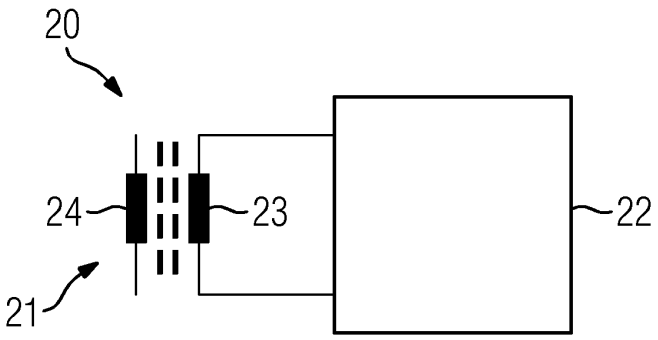


FIG 4



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 2082943 A2 **[0002]**
- EP 2052941 A1 **[0003]**
- DE 69007295 T2 **[0004]**