

(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
5. Juni 2008 (05.06.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/065005 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60T 13/58 (2006.01) B60L 7/10 (2006.01)
B60T 17/22 (2006.01)

WIESAND, Manfred [DE/DE]; Vogelherdstr. 11, 90559
Burgthann (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/062372

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:

15. November 2007 (15.11.2007)

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, 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, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2006 057 065.0
29. November 2006 (29.11.2006) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

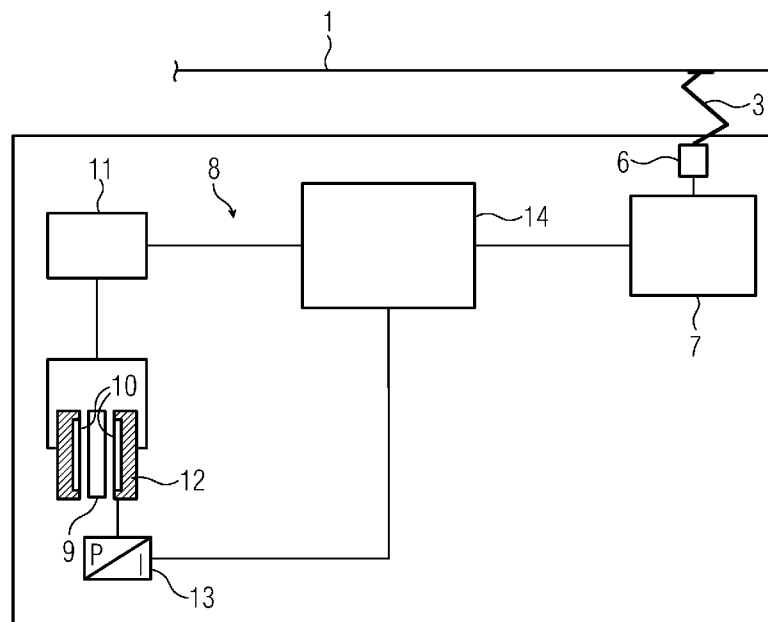
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MAISCHAK, Dieter [DE/DE]; Schlesierstr. 3, 91085 Weisendorf (DE).

(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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR BREAKING A RAIL VEHICLE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BREMSEN EINES SCHIENENFAHRZEUGES



(57) Abstract: The invention relates to a method for breaking a rail vehicle (2) comprising an electrodynamic brake and a friction brake (9,10,11,12), that is economical and safe to use without sacrificing the braking resistance. According to the invention, the degree of energy recovery potential of brake energy, that the electrodynamic brakes (7) produce when braking, is determined in the current supply network (1) and a control unit (14) is provided. The control unit (14) adapts the speed of the rail vehicle (2) to the degree of energy recovery potential such that the friction brake (9,10,11,12) is prevented from being damaged during braking.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/065005 A1



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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

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

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren zum Bremsen eines Schienenfahrzeuges (2) mit einer elektrodynamischen und einer Reibungsbremse (9,10,11,12) vorgeschlagen, das kostengünstig und sicher eingesetzt werden kann, wobei auf einen Bremswiderstand verzichtet werden kann. Hierbei wird der Grad einer Rückspeisefähigkeit von Bremsenergie, die die elektrodynamische Bremse (7) beim Bremsen erzeugt, in das Stormversorgungsnetz (1) ermittelt und einer Regelungseinheit (14) zur Verfügung gestellt, wobei die Regelungseinheit (14) die Geschwindigkeit des Schienenfahrzeuges (2) an den Grad der Rückspeisefähigkeit so anpasst, dass eine Beschädigung der Reibungsbremse (9,10,11,12) beim Bremsen verhindert ist.

Beschreibung

Verfahren zum Bremsen eines Schienenfahrzeuges

5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bremsen eines Schienenfahrzeuges.

Es sind Schienenfahrzeuge mit mehreren Bremssystemen bekannt. So ist in der DE 101 35 797 C2 ein Schienenfahrzeug mit einer
10 elektrodynamischen und einer mechanischen Reibungsbremse beschrieben. Bei jedem Bremsvorgang muss die kinetische Energie des Schienenfahrzeuges von den vorhandenen Bremssystemen aufgenommen werden. Bei der elektrodynamischen Bremse erfolgt dies entweder durch Rückspeisung der kinetischen Energie in
15 ein rückspeisefähiges Versorgungsnetz oder durch einen so genannten Bremswiderstand, wobei die kinetische Energie durch das dann als Generator wirkende Antriebssystem zunächst in elektrische Energie umgewandelt wird. Die elektrische Energie wird dann dem Bremswiderstand zugeführt, der diese schließlich
20 lich in Wärme umwandelt.

Bei einer rückspeisenden elektrodynamischen Bremse ist der Wirkungsgrad der Bremsung vom Grad der Rückspeisefähigkeit des Versorgungsnetzes abhängig. Diese wird von der Aufnahmefähigkeit und Verfügbarkeit des Versorgungsnetzes bestimmt.
25 Weist die elektrodynamische Bremse nur einen Bremswiderstand auf, ist der Wirkungsgrad der Bremsung durch den Bremswiderstand selbst begrenzt, der nur für eine bestimmte maximale Energie zur Wärmeumwandlung ausgelegt ist. Bremswiderstände
30 erhöhen darüber hinaus die Achslast des Schienenfahrzeuges und sind ferner aufgrund der bei Schienenfahrzeugen begrenzt vorhandenen Einbauräume nachteilig. Um den besagten Anforderungen gerecht werden zu können, sind die Bremswiderstände

gemäß dem Stand der Technik möglichst leicht und klein ausgelegt.

Bei unzureichender Bremswirkung der elektrodynamischen Bremse, muss die gesamte kinetische Bremsenergie mittels der mechanischen Reibungsbremse in Wärmeenergie umgewandelt werden. Dieser hohe Leistungseintrag in eine Bremsscheibe trägt jedoch insbesondere bei hohen Geschwindigkeiten zum vorzeitigen Verschleiß und zur Schädigung der Bremsscheiben bei. Bremsungen unterhalb eines Geschwindigkeitsgrenzwertes tragen weniger zur Schädigung der Bremsscheibe bei. Daher sind bekannte Reibungsbremse 1 entsprechend leistungsfähig ausgelegt, so dass auch ein höherer Leistungs- und/oder Energieeintrag in die Bremsscheibe ohne irreversible Schädigung der Bremse möglich ist. Dies führt jedoch zu einer entsprechend kostenintensiven Reibungsbremse.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren zum Bremsen eines Schienenfahrzeug mit einer elektrodynamischen und einer mechanischen Reibungsbremse bereitzustellen, das kostengünstig und sicher einsetzbar ist, wobei auf einen raumgreifenden Bremswiderstand verzichtet werden kann.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch ein Verfahren, das über eine in ein Stromversorgungsnetz beim Bremsen rückspisende elektrodynamische Bremse und über eine mechanische Reibungsbremse verfügt, bei dem der Grad einer Rückspisefähigkeit von Bremsenergie, die die elektrodynamische Bremse beim Bremsen erzeugt, in das Stromversorgungsnetz ermittelt und einer Regelungseinheit zur Verfügung gestellt wird, wobei die Regelungseinheit die Geschwindigkeit des Schienenfahrzeuges an den Grad der Rückspisefähigkeit so anpasst, dass eine Beschädigung der Reibungsbremse beim Bremsen verhindert ist.

Erfindungsgemäß wird die Rückspeisefähigkeit eines Versorgungsnetzes während der Fahrt fortwährend überwacht. Wird eine Rückspeisefähigkeit festgestellt, deren Grad einem zuvor festgelegten Grenzwert unterschreitet, würde im Falle einer
5 Bremsung ein zu hoher Energieeintrag auf die Bremsscheibe der mechanischen Reibungsbremse gegeben. Die erfindungsgemäße Lösung sieht vor, die Geschwindigkeit des Schienenfahrzeuges so zu begrenzen, dass eine Beschädigung der Reibungsbremse verhindert ist. Auf einen Bremswiderstand kann im Rahmen der Er-
10 findung vollständig verzichtet werden. Das erfindungsgemäße Verfahren führt somit zu einem kostengünstigen und gleichzeitig sicheren Schienenfahrzeug, dessen Bremssysteme eine elektrodynamische Bremse ohne raumgreifende Komponenten aufweist.

15 Die Art und Weise, wie der Grad der Rückspeisefähigkeit im Rahmen der Erfindung ermittelt wird, ist grundsätzlich beliebig. Vorteilhafterweise wird der Grad der Rückspeisefähigkeit jedoch während eines Bremsvorganges ermittelt. Dies erfordert
20 den geringsten Aufwand für das erfindungsgemäße Verfahren, wobei jedoch die mechanische Reibungsbremse bei einem Bremsvorgang einmalig hoch belastet wird, bei dem für die gegebene Geschwindigkeit ein zu niedriger Grad der Rückspeisefähigkeit festgestellt wird. Dies ist jedoch hinnehmbar.

25 Zweckmäßigerweise wird nach jedem Bremsvorgang eine Mindestabkühlzeit der mechanischen Bremse bestimmt und eine zulässige Höchstgeschwindigkeit des Schienenfahrzeuges so lange begrenzt, bis die Mindestabkühlzeit überschritten ist. Die Mindestabkühlzeit wird beispielsweise durch Erfassen einer an
30 der Bremsscheibe abfallenden Temperatur mittels Temperatursensoren ermittelt. Bei höheren gemessenen Temperaturen wird die Mindestabkühlzeit verlängert. Ist die mechanische Bremse, beispielsweise die Bremsscheibe, ausreichend abgekühlt, kann

im Rahmen der Erfindung die Höchstgeschwindigkeit des Schienenfahrzeuges wieder erhöht werden.

Zweckmäßigerweise wird der Grad der Rückspeisefähigkeit des
5 Stromversorgungsnetzes beim Bremsen durch Erfassen des in das
Stromversorgungsnetz zurückgespeisten Stromes und/oder der
zurückgespeisten Spannung ermittelt. Wird beispielsweise so-
wohl der Strom als auch die Spannung ermittelt, kann direkt
die zurückgespeiste Energie oder Leistung bestimmt werden.
10 Die zurückgespeiste Energie wird beispielsweise mit einer zu-
vor festgelegten Schwellenenergie verglichen. Unterschreitet
die zurückgespeiste elektrische Energie die besagte Schwel-
lenenergie, kommt es zur Herabsetzung der Höchstgeschwindig-
keit für das Schienenfahrzeug. Bei dieser Geschwindigkeit ist
15 dann die mechanische Bremse zusammen mit der verbleibenden
Bremskraft der elektrodynamischen Bremse in der Lage, das
Schienenfahrzeug sicher und verschleißfrei abzubremesen.

Vorteilhafterweise stellt die Regelungseinheit die Summe der
20 Bremskräfte, die von der elektrodynamischen Bremse und der
mechanischen Bremse bereitgestellt sind, in Abhängigkeit ei-
ner vorgegebenen Bremssollverzögerung ein. Die Bremssollver-
zögerung wird beispielsweise von dem Zugführer vorgegeben.
Nach Erhalt der Bremssollverzögerung spricht die Regelungs-
25 einheit zunächst die elektrodynamische Bremse an, um die ü-
berflüssige kinetische Energie wieder in elektrische Energie
zurückzuspeisen und dem Versorgungsnetz zur Verfügung zu
stellen. Reicht die durch die elektrodynamische Bremse be-
reitgestellte Bremssollverzögerung nicht aus, spricht die Re-
30 gelungseinheit zusätzlich die mechanische Bremse an, wobei
dann eine solche Reibkraft erzeugt wird, dass die erhaltene
gesamte Bremssollverzögerung, der Bremssollverzögerung mög-
lichst genau entspricht. Um die Bremssollverzögerung bestim-
men zu können, ist die Regelungseinheit mit zweckmäßigen

Messsensoren, wie beispielsweise Raddrehzahlgebern, verbunden. Die Raddrehzahlgeber übermitteln der Regelungseinheit einen Raddrehzahlwert, der eine Anzahl von Umdrehungen der Räder des Schienenfahrzeuges innerhalb einer bestimmten Zeiteinheit entspricht. Der Durchmesser und Umfang der Räder ist bekannt, so dass die Regelungseinheit aus der Anzahl der Umdrehungen je Zeiteinheit eine Momentangeschwindigkeit bestimmen kann. Aus der zeitlichen Veränderung der Momentangeschwindigkeit bei einem Bremsvorgang kann schließlich die Bremsverzögerung ermittelt werden.

Gemäß einer diesbezüglich zweckmäßigen Weiterentwicklung wird der Grad der Rückspeisefähigkeit beim Bremsen durch Ermitteln der Bremskraft der mechanischen Reibungsbremse ermittelt. Wie bereits weiter oben ausgeführt wurde, kommt bei dem Abbremsen des Schienenfahrzeuges zunächst die elektrodynamische Bremse zum Einsatz, um die kinetische Energie in elektrische Energie zu überführen. Die mechanische Bremse beispielsweise nur dann zum Einsatz, wenn die durch die elektrodynamische Bremse bereitgestellte Bremsverzögerung unzureichend ist. Aus dem Maß der Beanspruchung der mechanischen Bremse können daher Rückschlüsse auf die Rückspeisefähigkeit des Stromversorgungsnetzes gezogen werden. Das Maß der Beanspruchung der mechanischen Bremse erfolgt beispielsweise durch Messen eines Hydraulikdruckes in einem Bremszylinder einer hydraulischen Bremse oder eines pneumatischen Druckes im Bremszylinder einer pneumatischen Bremse oder durch Messen eines Stromes im Bremsstromkreis einer elektromechanischen Bremse.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterentwicklung der Erfindung wird nach mehrmaligem aufeinander folgendem Erkennen einer für die zulässige Höchstgeschwindigkeit zu geringen Grad der Rückspeisefähigkeit, die zulässige Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeuges dauerhaft begrenzt, wobei die dauerhafte Begrenzung

nur durch eine zugelassene Person aufhebbar ist. Auf diese Weise kann das erfindungsgemäße Verfahren auch hohen Sicherheitserfordernissen gerecht werden.

5 Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung unter Bezug auf die beigeschlossenen Figuren, wobei gleiche Bezugszeichen auf gleich wirkende Bauteile verweisen und wobei

10

Figur 1 ein elektrisch angetriebenes Schienenfahrzeug in einer Seitenansicht und

15 Figur 2 ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens schematisch verdeutlichen.

Figur 1 zeigt ein unter einem Fahrdraht 1 fahrendes Schienenfahrzeug 2. Das Schienenfahrzeug 2 weist ein elektrisches Antriebssystem mit Elektromotoren auf, das in Figur 1 jedoch nicht erkennbar ist. Die elektrische Verbindung zwischen Schienenfahrzeug 2 und Fahrdraht 1 erfolgt über einen Stromabnehmer 3. Der beim Antrieb des Schienenfahrzeuges 2 stattfindende Energiefluss ist durch den oberen Pfeil 4 verdeutlicht. Die elektrische Leistung wird dem Fahrdraht 1, der Teil eines Stromversorgungsnetzes ist, entnommen und mittels der Elektromotoren des Schienenfahrzeuges 2 in Bewegungsenergie umgewandelt. Beim elektrodynamischen Bremsen arbeiten die Elektromotoren des Schienenfahrzeuges 2 als Generatoren, so dass die Drehung der Radachse unter Bremswirkung elektrische Energie erzeugt, die dann in Richtung 5 in Fahrdraht 1 und somit in das Stromversorgungsnetz zurückgespeist wird. Ist die auf diese Weise herbeigeführte Bremsverzögerung nicht ausreichend, greift eine mechanische Reibbremse ein, mit der die Bremsverzögerung erhöht werden kann. Die figürlich eben-

20
25
30

falls nicht dargestellte Reibbremse weist eine drehfest mit der Achse verbundene Bremsscheibe sowie Bremsbacken auf. Beim Bremsen werden die Bremsbacken unter Reibschluss gegen die Bremsscheibe gepresst.

5

Wie bereits erläutert wurde, muss bei einem Ausfall der elektrodynamischen Bremse die kinetische Energie von der mechanischen Reibbremse allein in Wärmeenergie umgewandelt werden. Dies führt zu einem hohen Temperatureintrag in eine Bremsscheibe der mechanischen Reibungsbremse. Dies führt bei hohen Geschwindigkeiten zu einer Beschädigung der Reibungsbremse.

Figur 2 verdeutlicht ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens in schematischer Darstellung. Wieder ist der Fahrdraht 1 als Teil des Stromversorgungsnetzes gezeigt. Der Stromabnehmer sorgt wieder für die Verbindung zwischen Fahrdraht 1 und Schienenfahrzeug 2. In dem Schienenfahrzeug 2 sind elektrische Bauteile 6 vorgesehen, mit deren Hilfe die elektrische Energie des Fahrdrahtes 1 den jeweiligen Anforderungen entsprechend verändert werden kann. Diese elektrischen Bauteile 6 umfassen in der Regel einen Eingangstransformator zur Einstellung einer bestimmten Spannung sowie einen mit dem Eingangstransformator wechselstromseitig verbundenen Umrichter, der gleichspannungsseitig mit einem weiteren Umrichter verbunden ist. Der erste Umrichter erzeugt beim Antrieb aus der vom Fahrdraht 1 bereitgestellten Wechselspannung eine Gleichspannung, wobei der zweite Umrichter die Gleichspannung in eine Wechselspannung umwandelt, die die gewünschte Frequenz zum Antrieb des Schienenfahrzeuges aufweist. Darüber hinaus kann ein Hilfsstromkreis mit Hilfstransformatoren, Hilfsumrichtern oder dergleichen vorgesehen sein. Die so umgewandelte elektrische Energie wird anschließend den Elektro-

motoren 7 zugeführt, die für den Antrieb des Schienenfahrzeuges 2 sorgen.

Wie bereits weiter oben ausgeführt wurde, arbeiten die Elektromotoren 7 bei einem Bremsvorgang als elektrodynamische
5 Bremse 7. Die mechanische Reibungsbremse 8 umfasst wenigstens eine drehfest mit einer Raddrehachse verbundene Bremsscheibe 9 und Bremsbacken 10, die pneumatisch gegen die Bremsscheibe 9 gepresst werden können. Zum Einstellen eines gewünschten
10 pneumatischen Druckes und somit einer gewünschten Andruckkraft der Bremsbacken 10 an die Bremsscheibe 9 dient eine Druckversorgungseinheit 11. Hierzu stellt die Druckluftversorgungseinheit 11 den notwendigen pneumatischen Druck im Bremszylinder 12 ein. Der Bremszylinder 12 ist mit einem P/I-
15 Umsetzer 13 verbunden, der den pneumatischen Druck der Bremskammer aufnimmt und einem dem Druck proportionalen Strom I erzeugt. Der P/I-Umsetzer 13 ist mit einer Regelungseinheit 14 verbunden, die den Bremsvorgang gemäß der vorliegenden Erfindung steuert. Die Regelungseinheit 14 erhält eine Brems-
20 sollverzögerung vom Führer des Schienenfahrzeuges 2. Anschließend erfolgt ein Umstellen der Elektromotoren 7 auf den Generatorbetrieb und somit das Durchführen einer elektrodynamischen Bremsung. Durch in Figur 2 nicht gezeigte Geschwindigkeitsgeber bestimmt die Regelungseinheit 14 zu bestimmten
25 Zeitpunkten anhand einer übermittelten Raddrehzahl pro Zeiteinheit die Momentangeschwindigkeit des Schienenfahrzeuges 2 und leitet daraus eine Bremsistverzögerung ab. Diese Bremsistverzögerung wird an die vorgegebene Sollverzögerung regelungstechnisch angepasst. Reicht die Bremskraft der elektrodynamischen Bremse nicht aus, spricht die Regelungseinheit 14
30 die Druckluftversorgungseinheit 11 an, die daraufhin einen pneumatischen Druck in dem Bremszylinder 12 erzeugt, woraufhin die Bremsbacken 10 gegen die Bremsscheibe 9 gepresst werden. Anhand des vom P/I-Umsetzer 13 bereitgestellten Stromes

leitet die Regelungseinheit 14 den Grad der Rückspeisefähigkeit der elektrodynamischen Bremse in den Fahrdraht 1 ab. Stellt die Regelungseinheit 14 anhand einer in ihr implementierten Logik fest, dass der Grad der Rückspeisefähigkeit bei
5 der jeweils gefahrenen Geschwindigkeit des Schienenfahrzeuges 2 unzureichend ist, reduziert die Regelungseinheit 14 die Geschwindigkeit auf eine maximal zulässige Höchstgeschwindigkeit. Eine Beschädigung der Bremsbacken 10 ist auf diese Weise vermieden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bremsen eines Schienenfahrzeuges (2), das über eine in ein Stromversorgungsnetz (1) beim Bremsen rückspeisende elektrodynamische Bremse (7) und über eine mechanische Reibungsbremse (9,10,11,12) verfügt, bei dem der Grad einer Rückspeisefähigkeit von Bremsenergie, die die elektrodynamische Bremse (7) beim Bremsen erzeugt, in das Stromversorgungsnetz (1) ermittelt und einer Regelungseinheit (14) zur Verfügung gestellt wird, wobei die Regelungseinheit (14) die Geschwindigkeit des Schienenfahrzeuges (2) an den Grad der Rückspeisefähigkeit so angepasst, dass eine Beschädigung der Reibungsbremse (9,10,11,12) beim Bremsen verhindert ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Grad der Rückspeisefähigkeit während eines Bremsvorganges ermittelt wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass nach jedem Bremsvorgang eine Mindestabkühlzeit der mechanischen Bremse (9,10,11,12) bestimmt und eine zulässige Höchstgeschwindigkeit des Schienenfahrzeuges (2) so lange begrenzt wird, bis die Mindestabkühlzeit überschritten ist.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Grad der Rückspeisefähigkeit des Stromversorgungsnetzes (1) beim Bremsen durch Erfassen des in das Stromversorgungsnetz (1) zurück gespeisten Stromes und/oder Spannung ermittelt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
die Regelungseinheit (14) die Summe der Bremskräfte, die von
der elektrodynamischen Bremse (7) und der mechanischen Bremse
(9,10,11,12) bereitgestellt sind, in Abhängigkeit eines vor-
5 gegebenen Bremssollwertes einstellt.

6. Verfahren 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
der Grad der Rückspeisefähigkeit beim Bremsen durch Ermitteln
10 der Bremskraft der mechanischen Reibungsbremse (9,10,11,12)
ermittelt wird.

7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
15 nach mehrmaligem aufeinander folgendem Erkennen einer für die
zulässige Höchstgeschwindigkeit zu geringen Grad der Rück-
speisefähigkeit, die zulässige Höchstgeschwindigkeit des
Fahrzeugs dauerhaft begrenzt wird, wobei die dauerhafte Be-
grenzung nur durch eine zugelassene Person aufhebbar ist.

20

FIG 1

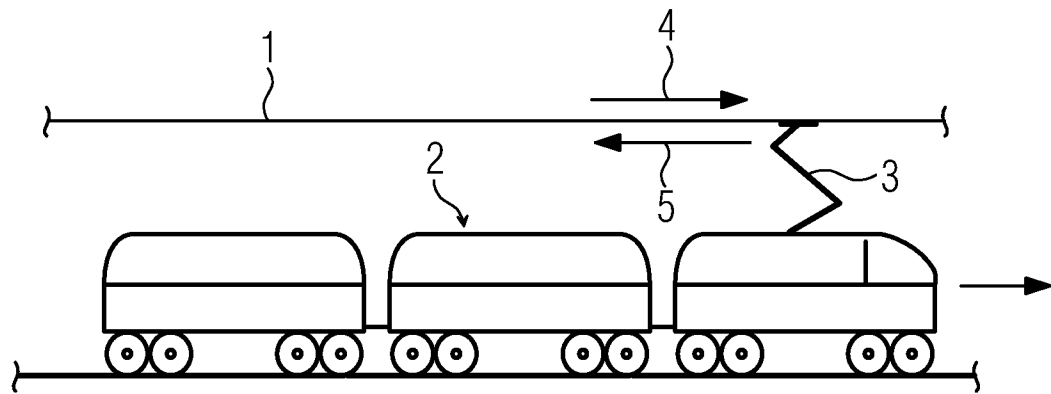
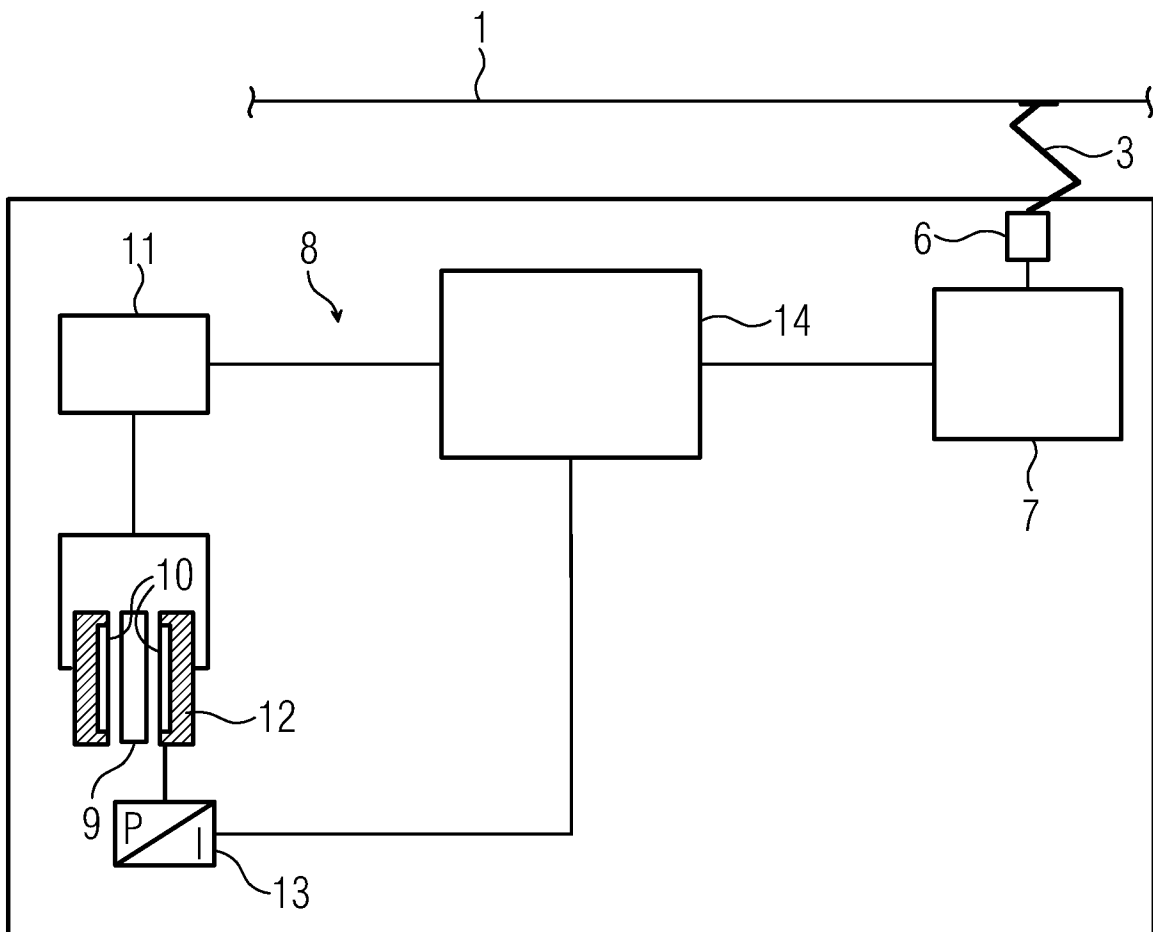


FIG 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/062372

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60T13/58 B60T17/22 B60L7/10

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)

B60T B60L

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 101 35 797 A1 (KNORR BREMSE SYSTEME [DE]; SIEMENS AG [DE]) 13 February 2003 (2003-02-13) cited in the application paragraphs [0001], [0002], [0008], [0009]	1-7
X	US 4 659 149 A (RUMSEY STEVEN C [US] ET AL) 21 April 1987 (1987-04-21) column 3, line 36 - line 53; claims 1,2; figure 1	1-7
A	DE 740 519 C (SIEMENS AG) 22 October 1943 (1943-10-22) the whole document	1-7
	-/--	

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.

8 document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 April 2008

Date of mailing of the international search report

15/04/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schroeder, Rainer

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/062372

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>WO 2006/093590 A (CATERPILLAR INC [US]; SYCHRA ROBERT R [US]; GARNETT STEPHEN C [US]) 8 September 2006 (2006-09-08) page 11, line 23 - page 12, line 24; claims 1-3,8; figures 1-3</p> <p>-----</p>	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/062372

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10135797	A1	13-02-2003	NONE	
<hr/>				
US 4659149	A	21-04-1987	AU 587295 B2	10-08-1989
			AU 6467486 A	14-05-1987
			BR 8605510 A	11-08-1987
			CA 1283148 C	16-04-1991
			GB 2182742 A	20-05-1987
			JP 62155168 A	10-07-1987
			NZ 218191 A	24-02-1989
			ZA 8606140 A	29-04-1987
<hr/>				
DE 740519	C	22-10-1943	NONE	
<hr/>				
WO 2006093590	A	08-09-2006	AU 2006219038 A1	08-09-2006
			CN 101128347 A	20-02-2008
			EP 1853468 A2	14-11-2007
<hr/>				

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/062372

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60T13/58 B60T17/22 B60L7/10

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B60T B60L

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 101 35 797 A1 (KNORR BREMSE SYSTEME [DE]; SIEMENS AG [DE]) 13. Februar 2003 (2003-02-13) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0001], [0002], [0008], [0009]	1-7
X	US 4 659 149 A (RUMSEY STEVEN C [US] ET AL) 21. April 1987 (1987-04-21) Spalte 3, Zeile 36 - Zeile 53; Ansprüche 1,2; Abbildung 1	1-7
A	DE 740 519 C (SIEMENS AG) 22. Oktober 1943 (1943-10-22) das ganze Dokument	1-7
	-/--	

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 4. April 2008	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 15/04/2008
---	--

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Schroeder, Rainer
---	---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2007/062372

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2006/093590 A (CATERPILLAR INC [US]; SYCHRA ROBERT R [US]; GARNETT STEPHEN C [US]) 8. September 2006 (2006-09-08) Seite 11, Zeile 23 - Seite 12, Zeile 24; Ansprüche 1-3,8; Abbildungen 1-3 -----	1-7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/062372

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10135797	A1	13-02-2003	KEINE	
US 4659149	A	21-04-1987	AU 587295 B2	10-08-1989
			AU 6467486 A	14-05-1987
			BR 8605510 A	11-08-1987
			CA 1283148 C	16-04-1991
			GB 2182742 A	20-05-1987
			JP 62155168 A	10-07-1987
			NZ 218191 A	24-02-1989
			ZA 8606140 A	29-04-1987
DE 740519	C	22-10-1943	KEINE	
WO 2006093590	A	08-09-2006	AU 2006219038 A1	08-09-2006
			CN 101128347 A	20-02-2008
			EP 1853468 A2	14-11-2007