

(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 2009/012743 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60L 7/28 (2006.01) H02K 49/04 (2006.01)
B60L 13/10 (2006.01)

LÖSER, Friedrich [DE/DE]; A sternstrasse 7, 85521 Riemerling (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2008/001061

(74) Anwalt: VON SCHORLEMER, Reinfried; Karthäuserstr. 5A, 34117 Kassel (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. Juni 2008 (26.06.2008)

(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, 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 2007 034 939.6 24. Juli 2007 (24.07.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): THYSSENKRUPP TRANSRAPID GMBH [DE/DE]; Henschelplatz 1, 34127 Kassel (DE).

(72) Erfinder; und

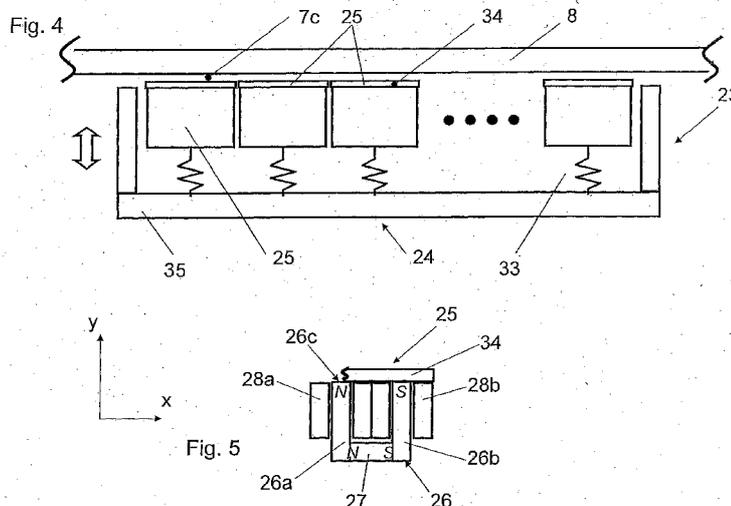
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MILLER, Luitpold [DE/DE]; An der Ottosäule 5, 85521 Ottobrunn (DE).

(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: VEHICLE HAVING AN EDDY CURRENT BRAKE FOR A TRACK-BOUND TRANSPORTATION SYSTEM AND TRANSPORTATION SYSTEM WHICH IS OPERATED THEREWITH, IN PARTICULAR MAGNETIC LEVITATION RAILWAY

(54) Bezeichnung: FAHRZEUG MIT EINER WIRBELSTROMBREMSE FÜR EIN SPURGEBUNDENES VERKEHRSSYSTEM UND DAMIT BETRIEBENES VERKEHRSSYSTEM, INSBESONDERE MAGNETSCHWEBEBAHN



(57) Abstract: A vehicle having an eddy current brake (23) for a track-line transportation system is described. According to the invention, the eddy current brake (23) contains a brake magnet (25) which has at least one permanent magnet which develops the braking force and one control winding which is assigned thereto, in such a way that the braking force of the brake magnet is at least partially attenuated in an excited state of the control winding, and is at least partially put into effect in a de-excited state of the control winding.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/012743 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, 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).

Veröffentlicht:

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

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Fahrzeug mit einer Wirbelstrombremse (23) für ein spurgebundenes Verkehrssystem beschrieben. Erfindungsgemäß enthält die Wirbelstrombremse (23) einen Bremsmagneten (25), der wenigstens einen die Bremskraft entwickelnden Permanentmagneten und eine diesem zugeordnete Steuerwicklung derart aufweist, dass die Bremskraft des Bremsmagneten in einem erregten Zustand der Steuerwicklung zumindest teilweise geschwächt und in einem entregten Zustand der Steuerwicklung zumindest teilweise wirksam gemacht wird.

Fahrzeug mit einer Wirbelstrombremse für ein spurgebundenes Verkehrssystem und damit betriebenes Verkehrssystem, insbesondere Magnetschwebbahn

Die Erfindung betrifft ein Fahrzeug der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung und ein mit einem solchen Fahrzeug betriebenes, spurgebundenes Verkehrssystem, insbesondere in Form einer Magnetschwebbahn.

Fahrzeuge dieser Art werden insbesondere im Fall einer Magnetschwebbahn z. B. durch Langstator-Linearmotoren angetrieben und weisen zum Antrieb der Fahrzeuge bestimmte Dreiphasen-Wechselstrom-Wicklungen auf, die längs des Fahrwegs in einem Langstator verlegt sind. Das Erregerfeld der Linearmotoren wird von gleichzeitig als Erregermagneten wirkenden, im Fahrzeug angeordneten Tragsmagneten geliefert, die eine erste Magnetanordnung bilden (z. B. DE-A-39 17 058 C2). Die Linearmotoren können außer für den Antrieb auch zum Bremsen der Fahrzeuge verwendet werden.

Daneben weisen die Fahrzeuge der eingangs bezeichneten Gattung vorzugsweise auf beiden Seiten je eine zweite Magnetanordnung auf, die der Funktion "Führen" dient und eine Mehrzahl von in Fahrtrichtung hintereinander angeordneten Magnetpolen und diesen zugeordneten Wicklungen aufweist (z. B. DE-A-10 2004 056 438). Diese werden derart mit Strom betrieben, dass alle jeweils in einer zur Fahrtrichtung parallelen Reihe bzw. Ebene liegenden Magnetpole dieselbe Polarität bzw. Orientierung aufweisen. Außerdem werden diese Magnetanordnungen mit Hilfe von Regelkreisen und zugeordneten Spaltsensoren so gesteuert, dass als Führungsspalte bezeichnete Spalte zwischen den Magnetpolen und beidseitig am Fahrweg angebrachten, ferromagnetischen Seitenführschiene stets auf gleich großen Werten gehalten werden.

Des Weiteren weisen die Fahrzeuge der eingangs erwähnten Gattung eine Bordenergieversorgung mittels Lineargeneratoren auf. Typische Eigenschaften sind die Geschwindigkeitsabhängigkeit der Leistung und die Ausfallsicherheit aufgrund der Wandlung von Bewegungsenergie des Fahrzeugs in elektrische Energie und der hohen Redundanz aufgrund der Zahl der Generatoren (ein Generator je Tragsmagnetpol). Bei hohen Fahrgeschwindigkeiten weisen die Fahrzeuge folglich eine ausfallsichere, zur Versorgung aller

Bordverbraucher ausreichende Energieversorgung auf. Um auch bei niedrigeren Geschwindigkeiten eine ausfallsichere und ausreichende Energieversorgung sicherzustellen, werden Pufferbatterien eingesetzt, die im oberen Geschwindigkeitsbereich und im Bahnhofsbereich nachgeladen werden.

5

Zum sicheren Halt bei Ausfall des Antriebssystems sind bestimmte Magnetschwebefahrzeuge zusätzlich mit einer so genannten "sicheren" Bremse ausgerüstet, die vorzugsweise aus einer Wirbelstrombremse besteht (DE-A-10 2004 013 994). Eine derartige Wirbelstrombremse wird aus einer dritten Magnetanordnung gebildet, die

10 z. B. zwischen den Magnetanordnungen für die Funktion "Führen" angeordnet werden.

Diese dritte Magnetanordnung wirkt mit einer elektrisch leitenden Reaktionsschiene, vorzugsweise mit der Seitenführschiene zusammen und weist eine Mehrzahl von in Fahrtrichtung hintereinander angeordneten Magnetpolen auf, die im Gegensatz zu denen der Führungsmagnetanordnung mit unterschiedlichen Polaritäten, vorzugsweise abwechselnd

15 mit Nord- und Südpolen betrieben werden. Dadurch werden im Bremsfall Wirbelströme in der Reaktionsschiene erzeugt, die in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des Magnetschwebefahrzeugs und der Größe des Gleichstroms, der durch die Wicklungen der Bremsmagnetanordnung geleitet wird, das Magnetschwebefahrzeug mehr oder weniger stark abbremst.

20

Aufgrund der beschriebenen Konstruktion üblicher Wirbelstrombremsen müssen deren Elektromagnetpole in einem Bremsfall durch das Einschalten vergleichsweise hoher elektrischer Ströme (z. B. 80 A Gleichstrom) aktiviert werden. Das hat zur Folge, dass in den Magnetschwebefahrzeugen elektrische Energiespeicher mit erheblichen Speicherkapazitäten in Form von Batterien vorgesehen werden müssen, die nur in einem Notfall benötigt werden. Das ist unwirtschaftlich, mit einer erheblichen Steigerung des Gesamtgewichts und des Raumbedarfs verbunden und wegen der erforderlichen ständigen Wartung unerwünscht.

30 Entsprechende Wirbelstrombremsen können auch bei anderen spurgebundenen Verkehrssystemen vorgesehen werden. Im Falle eines Rad/Schiene-Systems könnten die Fahrzeuge beispielsweise mit Wirbelstrombremsen ausgerüstet sein, die mit den üblichen Schienen zusammenwirken; die somit hier gleichzeitig als Fahr- und Reaktionsschienen

dienen.

Ausgehend davon liegt der Erfindung das technische Problem zugrunde, das Fahrzeug der eingangs bezeichneten Gattung und das damit betriebene Verkehrssystem so auszubilden, 5 dass bei niedrigen Geschwindigkeiten, falls die Energie ganz oder zum größten Teil durch Batterien bereitgestellt werden muss, zur Aktivierung der Wirbelstrombremse nur ein Minimum an elektrischer Energie benötigt wird.

Gelöst wird dieses Problem erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen der 10 Ansprüche 1 und 12.

Die Erfindung beruht auf dem Prinzip, die von Permanentmagneten bewirkte Magnet- und Bremskraft während des normalen Betriebs des Fahrzeugs mittels eines von einer elektromagnetischen, stromdurchflossenen Steuerwicklung erzeugten, entgegengerichteten 15 Magnetfelds zumindest zu schwächen, vorzugsweise vollständig zu kompensieren.

Dadurch wird die Bremskraft der Wirbelstrombremse normalerweise neutralisiert. Ist dagegen eine Abbremsung des Fahrzeugs, insbesondere eine Notbremsung erforderlich, dann wird der Strom durch die elektrische Wicklung ganz oder teilweise abgeschaltet, wodurch die Bremskraft der Permanentmagnete ganz oder teilweise wirksam wird. Ein 20 dadurch erzielter Vorteil besteht darin, dass das Fahrzeug bei Ausfall des Antriebssystems und damit der berührungsfreien Betriebsbremse allein mit Hilfe der Permanentmagnete sicher zum Stillstand gebracht werden kann. Während des normalen Betriebs steht dagegen meistens genügend elektrische Energie zur Speisung der Steuerwicklungen zur Verfügung, da diese Energie z. B. den am Fahrzeug montierten Lineargeneratoren entnommen werden 25 kann. Dadurch werden wesentlich geringere Anforderungen an die Bordbatterien gestellt, so dass die Anwendung preisgünstiger Bleiakkumulatoren in Verbindung mit einem einfacheren Batteriemangement und geringeren Investitions- und Instandhaltungskosten möglich ist.

30 Weitere vorteilhafte Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Teilquerschnitt durch ein übliches Magnetschwebefahrzeug;

Fig. 2 eine schematische Seitenansicht eines Teils des mit einer bekannten Führ- und Bremsanordnung ausgebildeten Magnetschwebefahrzeugs nach Fig. 1;

5

Fig. 3 schematisch die Anordnung einer erfindungsgemäßen Wirbelstrombremse an einem Magnetschwebefahrzeug nach Fig. 1 und 2;

Fig. 4 schematisch die Lage und Ausbildung der erfindungsgemäßen Wirbelstrombremse
10 in einer Draufsicht;

Fig. 5 und 6 zwei teilweise geschnitten dargestellte Ausführungsbeispiele eines mit einem Permanentmagneten und einer Steuerwicklung ausgerüsteten, erfindungsgemäßen Bremsmagneten der Wirbelstrombremse; und

15

Fig. 7 schematisch eine Einrichtung zur Einstellung eines zwischen der Wirbelstrombremse und einer Reaktionsschiene bestehenden Spalts.

Fig. 1 zeigt schematisch einen Querschnitt durch ein Magnetschwebefahrzeug 1, das in
20 üblicher Weise auf einem Fahrweg fahrbar montiert ist, der aus Stahl und/oder Beton hergestellte Träger 2 und auf diesen montierte Fahrwegplatten 3 enthält. Der Antrieb des Magnetschwebefahrzeugs 1 erfolgt mittels eines Langstatormotors, der unterhalb der Fahrwegplatten 3 befestigte, in deren Längsrichtung aufeinander folgende Statorpakete 4 aufweist. Die Statorpakete 4 weisen abwechselnd aufeinander folgende, nicht dargestellte
25 Zähne und Nuten auf, in die Wicklungen eingelegt sind, die mit Drehstrom variabler Amplitude und Frequenz gespeist werden. Das eigentliche Erregerfeld des Langstatormotors wird durch wenigstens einen Tragemagneten 5 erzeugt, der mit wenigstens einem seitlichen Gestellbügel 6 am Magnetschwebefahrzeug 1 befestigt ist und den in Fig. 1 nach unten offenen Nuten der Statorpakete 4 zugewandte Magnetpole aufweist. Der Tragemagnet
30 5 stellt nicht nur das Erregerfeld bereit, sondern erfüllt auch die Funktion des Schwebens, indem er beim Betrieb des Magnetschwebefahrzeugs 1 einen vorgegebenen Spalt 7 von z. B. 10 mm zwischen dem Tragemagneten 5 und den Statorpaketen 4 aufrecht erhält.

Zur Spurführung des Magnetschwebefahrzeugs 1 weisen die Fahrwegplatten 3 seitlich angebrachte Reaktions- bzw. Seitenführschiene 8 auf, denen ebenfalls an den Gestellbügeln 6 montierte Führungsmagnete 9 gegenüberstehen, die beim Betrieb dazu dienen, zwischen sich und der Reaktionsschiene 8 einen dem Spalt 7 entsprechenden Spalt 7a 5 aufrecht zu erhalten. Dabei bilden der in Fig. 1 gezeigte Tragmagnet 5 und der Führungsmagnet 9 jeweils eine an den Gestellbügeln 6 befestigte Magnetanordnung für die Funktionen "Tragen" bzw. "Führen". Es ist jedoch klar, dass am Magnetschwebefahrzeug 1 seitlichen nebeneinander und in Fahrtrichtung hintereinander in der Regel eine Mehrzahl derartiger Magnetanordnungen angebracht sein kann. Jede Magnetanordnung ist vorzugs- 10 weise mit einem Magnetrückkasten verbunden, mit dem sie an den Gestellbügeln 6 befestigt ist, die ihrerseits mit einem biegesteifen, Längs- und Querverbinder aufweisenden Unter- bzw. Schwebegestell 16 verbunden sind, auf dem ein mit einer Fahrgastzelle versehener Wagenkasten 17 des Magnetschwebefahrzeugs 1 (Fig. 1) abgestützt ist.

15 Für ein praktisches Ausführungsbeispiel des Magnetschwebefahrzeugs 1 nach Fig. 1 ergibt sich etwa die in Fig. 2 dargestellte Anordnung. Die Fahrtrichtung des Magnetschwebefahrzeugs 1 wird durch die Koordinate x eines gedachten Koordinatensystems und sein Vorderende durch das Bezugszeichen 18 angegeben. Weiter sind grob schematisch einige Schwebegestellabschnitte 19 des Schwebegestells 16 (Fig. 1) gezeigt, die in Längsrichtung 20 des Fahrzeugs 1 hintereinander angeordnet und über nicht dargestellte Luftfedern an den Wagenkasten 17 des Magnetschwebefahrzeugs 1 angekoppelt sind. Die Schwebegestellabschnitte 19 weisen in Längsrichtung beabstandete, durch Längsträger 20 verbundene Abstützelemente 21 in Form von Rahmenteilern auf, an denen in bekannter Weise die Führungsmagnete 9 und zusätzlich die Magnetanordnungen von Wirbelstrombremsen 23 25 befestigt sind. Im Ausführungsbeispiel ist eine Wirbelstrombremse 23 zwischen je drei vorderen und hinteren Führungsmagneten 9 angeordnet.

Magnetschwebefahrzeuge sowie Führ- und Bremsmagnetanordnungen der beschriebenen Art sind dem Fachmann aus den Druckschriften DE 10 2004 056 438 A1 und 30 DE 10 2004 013 994 A1 bekannt, die hiermit der Einfachheit halber durch Referenz auf sie zum Gegenstand der vorliegenden Offenbarung gemacht werden.

Fig. 3 zeigt schematisch die Anordnung von zwei erfindungsgemäßen Wirbelstrombremsen

23, die an je einer der beiden Seiten des Schwebegestells 16 angeordnet sind und den Reaktionsschienen 8 unter Bildung je eines Spalts 7c gegenüberstehen. Beim normalen Betrieb befinden sich die Wirbelstrombremsen 23 in einem inaktiven Zustand bezüglich der Reaktionsschienen 8. Ist eine Notbremsung erforderlich oder eine Anwendung der 5 Wirbelstrombremsen 23 aus anderen Gründen erwünscht, dann werden die Wirbelstrombremsen 23 erfindungsgemäß derart in einen aktiven Zustand bezüglich der Reaktionsschienen 8 gebracht, dass in Fahrtrichtung x des Magnetschwebefahrzeugs 1 in einer vorgewählten Anzahl und Reihenfolge abwechselnd Magnetpole der einen oder anderen Polarität (Nord- oder Südpole) den Reaktionsschienen 8 gegenüberstehen. Dadurch werden 10 in den massiven, aus ferromagnetischem Material bestehenden Reaktionsschienen 8 Wirbelströme erzeugt, die das Magnetschwebefahrzeug 1 abbremmen.

Fig. 4 und 5 zeigen schematisch ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Wirbelstrombremse 23. Diese enthält gemäß Fig. 4 ein Gehäuse- oder Rahmenteil 24, das zur 15 Reaktionsschiene 8 hin offen ist, sich in Fahrtrichtung x des hier nicht dargestellten Fahrzeugs 1 erstreckt und mit diesem fest verbunden ist. In dem Rahmenteil 24 ist wenigstens ein Bremsmagnet 25 montiert. Vorzugsweise ist eine Mehrzahl derartiger Bremsmagnete 25 in das Rahmenteil 24 eingebaut, wobei die Bremsmagnete 25 in Fahrtrichtung x hintereinander angeordnet sind und der Reaktionsschiene 8 zugewandte 20 Polflächen mit in Fahrtrichtung x abwechselnd entgegengesetzten Polaritäten aufweisen.

Gemäß Fig. 5 enthält ein Bremsmagnet 25 einen z. B. Weicheisenkern 26 mit zwei seitlichen, stabförmigen Schenkeln 26a und 26b, die an ihren einen Enden durch einen vorzugsweise aus Samarium-Kobalt od. dgl. bestehenden Permanentmagneten 27 miteinander 25 verbunden sind. Der Permanentmagnet 27 ist so ausgerichtet, dass das freie Ende des einen Schenkels 26a z. B. aus einer Polfläche 26c in Form eines magnetischen Nordpols N und das freie Ende des anderen Schenkels 26b aus einer Polfläche in Form eines magnetischen Südpols S steht, wobei die Polaritäten natürlich auch vertauscht werden können. Die Polflächen 26c stehen analog zu Fig. 3 der Reaktionsschiene 8 unter 30 Bildung des Spalts 7c gegenüber und liegen vorzugsweise in einer gemeinsamen, zur Reaktionsschiene 8 parallelen Ebene.

Die Wirbelstrombremse 23 weist ferner Mittel zur Aktivierung und Deaktivierung der

Bremsmagnete 25 auf. Diese Mittel enthalten insbesondere elektromagnetische Steuerwicklungen, die dazu geeignet sind, in einem erregten, von Strom durchflossenen Zustand die durch die Permanentmagnete 27 erzeugte Magnet- bzw. Bremskraft zu schwächen, zu kompensieren oder im oberen Geschwindigkeitsbereich, in dem die Lineargeneratoren 5 ausreichend Energie generieren, durch Umkehr der Durchflutungsrichtung in den Steuerwicklungen die Magnet- bzw. Bremskraft zu verstärken, alternativ im entregten, d. h. stromlosen Zustand das Magnetfeld der Permanentmagnete gar nicht zu schwächen und dadurch die Magnet- bzw. Bremskraft, generiert durch die Permanentmagnete, voll wirksam werden zu lassen, so dass kein bemerkenswerter Energiebedarf aus dem Bordnetz 10 entsteht. Zu diesem Zweck sind z. B. die beiden Schenkel 26a, 26b des Weicheisenkerns 26 mit je einer Wicklung 28a, 28b umwickelt, die im normalen Betrieb des Fahrzeugs 1 so von Gleichstrom durchflossen ist, dass sie die von dem Permanentmagneten 27 im Bereich der zugeordneten Polflächen 26c entwickelten Magnet- und damit auch Bremskräfte schwächen oder völlig kompensieren. Dadurch ist die Wirbelstrombremse 23 bei 15 normaler Fahrt im Wesentlichen unwirksam. Ist dagegen eine schnelle Abbremsung des Fahrzeugs 1 erforderlich, dann werden die Steuerwicklungen 28a, 28b bei hohen Fahrgeschwindigkeiten durch Umkehr der Richtung des sie durchfließenden Stroms erregt, wodurch eine verstärkte Wirkung des Bremsmagneten erzielt wird und bei niedrigeren Geschwindigkeiten zur Minimierung des Bordenergiebedarfs ganz oder teilweise entregt, 20 wodurch die Magnet- und damit auch die Bremskraft des Permanentmagneten (Bremsmagneten 25) ganz oder teilweise wirksam wird.

Ein Vorteil der beschriebenen Bremsmagnete 25 besteht darin, dass sie in einem Notfall, der mit einem totalen Ausfall der elektrischen Energie verbunden ist, voll wirksam 25 werden, ohne dass irgendwelche Tätigkeiten erforderlich sind, und dadurch eine "sichere" Abbremsung des Fahrzeugs 1 bewirken. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die Möglichkeit besteht, die Steuerwicklungen 28a, 28b mit Hilfe üblicher Steuer- und Regeleinheiten dosiert mit Strom variabler Polarität zu versorgen. Dadurch kann das Feld der Permanentmagnete 27 je nach Bedarf verstärkt, teilweise geschwächt oder ganz 30 unwirksam gemacht, damit die Bremskraft je nach Bedarf ganz oder teilweise wirksam oder unwirksam gemacht und, solange die Bordnetze des Fahrzeugs 1 über genügend Energie verfügen, das Fahrzeug 1 gezielt mehr oder weniger schnell abgebremst werden, beispielsweise um es am nächsten folgenden, längs des Fahrwegs 2 eingerichteten

Haltepunkt zum Stillstand zu bringen. Im Übrigen können zur Erregung bzw. Entregung der Steuerwicklungen 28a, 28b z. B. Einrichtungen dienen, die analog auch zur Steuerung bzw. Regelung der Trag- und Führungsmagnete 5 bzw. 9 (Fig. 1) verwendet werden und z. B. als 2-Quadranten- oder

5 4-Quadranten-Stromsteller aufgebaut sind.

Zur Reduzierung des Energieverbrauchs durch die Steuerwicklungen 28a, 28b werden diese vorzugsweise aus Kupfer hergestellt.

10 Die Bremsmagnete 25 können in an sich beliebiger Weise mit Permanentmagneten und diesen zugeordneten Steuerwicklungen versehen werden. Möglich wäre es z. B., wie in Fig. 6 angedeutet ist, einen insgesamt U-förmigen Weicheisenkern zu verwenden, der zwei mit Steuerwicklungen 29a, 29b versehene Schenkel 30a, 30b aufweist, deren der Reaktionsschiene 8 zugewandte Polflächen von an ihnen befestigten oder in sie eingelasse-
15 nen Permanentmagneten 31a, 31b gebildet sind. Die Schenkel 30a, 30b sind vorzugsweise durch ein Weicheisenjoch 32 analog zu Fig. 5 zu einer U-förmigen Konstruktion zusammengefasst.

Wie Fig. 4 zeigt, kann es weiter zweckmäßig sein, die Bremsmagnete 25 mit Hilfe von
20 Federn 33 in einer gegenüber der Reaktionsschiene 8 etwas zurückgezogenen Position zu halten, in der ihre der Reaktionsschiene 8 zugewandten Polflächen 26c einen größeren Spalt 7c bilden, als im Bremsfall erwünscht ist. Das kann vorteilhaft sein, um die von den Bremsmagneten 25 auf die Reaktionsschiene 8 ausgeübten Normalkräfte zu reduzieren. Im Bremsfall und bei entregten Steuerwicklungen könnten die Bremsmagnete 25 dann gegen
25 die Federkraft bis zur Berührung an die Reaktionsschiene 8 herangezogen werden, wodurch die Normalkräfte ihre Wirkung verlieren, um die Reaktionsschiene 8 und deren Verankerungen vor zu starken mechanischen Belastungen zu schützen. Insbesondere in diesem Fall kann es außerdem zweckmäßig sein, die der Reaktionsschiene 8 zugewandten Polflächen der Bremsmagnete 25 mit einer Beschichtung oder Gleitplatte 34 aus einem gut
30 gleitfähigen, verschleißarmen Material zu versehen (Fig. 4 bis 6). Geeignete Materialien für diesen Zweck sind

z. B. solche, die auch für die Gleitpaarung Gleitfläche/Gleitkufe der Magnetschwebbahn verwendet werden (z.B. DE-A-103 14 068, DE-A-10 2004 028 948). Abgesehen davon

werden die Bremsmagnete 25 zur Vermeidung von Zwängungen bei Kurvenfahrten und beim Durchfahren von Kuppen oder Tälern vorzugsweise auf einem flexiblen Band 35, insbesondere einem Stahlband montiert, das in Fig. 4 den Boden des Rahmenteils 24 bilden könnte.

5

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Bremsmagneten ist in Fig. 7 dargestellt. Als Besonderheit ist hier eine Einrichtung 36 zur aktiven Einstellung des Spalts 7c zwischen den Bremsmagneten 25 und der Reaktionsschiene 8 vorgesehen.

Diese Einrichtung 36 enthält einerseits die z. B. mechanische (Speicher-) Feder 33

10 entsprechend Fig. 4, deren Enden mit dem Fahrzeug 1 oder dem starr mit diesem

verbundenen Rahmenteil 24 und einem zugeordneten Bremsmagneten 25 verbunden sind.

Andererseits enthält die Einrichtung 36 eine Luftfeder 39 in Form einer pneumatischen Zylinder/Kolben-Anordnung, deren Kolbenstange z. B. mit einer am Bremsmagneten 25 befestigten Halterung 37 und deren Zylinder z. B. mit einer am Fahrzeug 1 oder am

15 Rahmenteil 34 befestigten Halterung 38 fest verbunden ist und die einen in Richtung der Reaktionsschiene 8 (y-Richtung) vor- und zurückschiebbaren, mit der Kolbenstange

verbundenen Kolben 40 aufweist. Während des normalen Betriebs ist der Kolben 40 auf seiner von der Kolbenstange abgewandten Seite so mit einem Druck P beaufschlagt, dass der Spalt 7c zwischen der Reaktionsschiene 8 und dem Bremsmagneten 25 einen ver-

20 gleichsweise großen Ruhewert von z. B. 40 mm besitzt und die mechanische Feder 33 in

einem vorgespannten Zustand ist. Soll ein Bremsvorgang eingeleitet werden, dann wird die Luftfeder 39 entlüftet mit der Folge, dass sich die mechanische Feder 33 automatisch entspannt, den Bremsmagneten 23 in Richtung der Reaktionsschiene 8 verschiebt und

dadurch den Spalt 7c auf einen reduzierten Arbeitswert von z. B. 8 mm einstellt. Auch in

25 diesem Fall kann die Anordnung so getroffen sein, dass die Entlüftung der Luftfeder 39

und damit die durch Verschiebung des Bremsmagneten 25 verursachte Aktivierung der Wirbelstrombremse 23 beim Zusammenbruch der Bordenergie automatisch erfolgt, d. h.

der Bremsvorgang sicher eingeleitet wird. Außerdem ergibt sich der Vorteil, dass aufgrund des vergleichsweise großen Ruhespalts 7c die zur Inaktivierung der Bremsmagnete

30 aufzuwendende Energie entsprechend kleiner ist.

Den beschriebenen Ausführungsbeispielen ist somit gemeinsam, dass keine für die Sicherheit relevanten Anforderungen an die Versorgung des Fahrzeugs 1 mit Bord-

energie gestellt werden, da ein Ausfall der Bordenergie stets zur "sicheren" Seite, d. h. zur maximalen Bremsverzögerung führt.

Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, die auf 5 vielfache Weise abgewandelt werden können. Das gilt insbesondere für die Zahl und die Ausbildung der Brems- und Permanentmagnete, die im Einzelfall pro Wirbelstrombremse 23 bzw. pro Bremsmagnet 25 vorgesehen werden, sowie für die Zahl der pro Fahrzeug 1 vorhandenen Wirbelstrombremsen 23. Weiter können andere als die beschriebenen Aktivierungsmittel, z. B. einfache Schalter vorgesehen werden, mittels derer der Strom 10 durch die Steuerwicklungen lediglich ein- und ausgeschaltet werden kann. Weiter ist es möglich, die Bremsmagnete 25 durch eine z. B. in z-Richtung anstatt in y-Richtung (Fig. 4 und 7) erfolgende Bewegung in den Wirkungsbereich der Reaktionsschiene 8 zu bewegen. Außerdem braucht im Prinzip jede Wirbelstrombremse 23 nur je einen Bremsmagneten 25 aufzuweisen. Zur Herbeiführung einer hohen maximalen Bremskraft wäre es 15 ferner möglich, wenigstens zwei quer zur Fahrtrichtung, d. h. in z-Richtung übereinander liegende Reihen von Bremsmagneten vorzusehen. Dies könnte z. B. dadurch erfolgen, dass die beiden aus Fig. 5 und 6 ersichtlichen Polflächen N und S nicht in x-Richtung hintereinander, sondern in z-Richtung übereinander angeordnet werden. Abgesehen davon könnten den Wirbelstrombremsen 23 andere Reaktionsschienen 8 als die zugeordnet werden, die auch für die 20 Führungsfunktion benutzt werden, wobei diese anderen Reaktionsschienen auch parallel zu xy-Ebenen liegende Wirkungsflächen aufweisen könnten. Die Wirbelstrombremsen 23 würden in diesem Fall in einer entsprechend gedrehten Lage montiert. Weiterhin ist klar, dass die aus Fig. 7 ersichtliche Einrichtung durch zahlreiche andere zweckmäßige Einrichtungen 25 ersetzt werden könnte. Ferner ist darauf hinzuweisen, dass die Erfindung auch ein mit dem beschriebenen Fahrzeug 1 ausgerüstetes, spurgebundenes Verkehrssystem umfasst, das aus einer Kombination wenigstens einer, am Fahrzeug 1 angebrachten Wirbelstrombremse 23 und wenigstens einer am Fahrweg 2 angebrachten Reaktionsschiene 8 derart besteht, dass die Wirbelstrombremse 23 in einem inaktiven Zustand eine vergleichsweise 30 kleine oder gar keine und in einem aktiven Zustand eine vorgewählte oder maximale Bremskraft ausübt. Im Fall eines üblichen Rad/Schiene-System könnten die Wirbelstrombremsen z. B. unterhalb der Fahrzeuge montiert und im Bremsfall derart in einen aktiven Zustand gebracht werden, dass sie mit den jetzt auch als Reaktionsschienen wirkenden

Fahrschienen zusammenwirken. Schließlich versteht sich, dass die verschiedenen Merkmale auch in anderen als den beschriebenen und dargestellten Kombinationen angewendet werden können.

Patentansprüche

1. Fahrzeug für ein spurgebundenes Verkehrssystem mit einer Wirbelstrombremse
5 (23), die einen Bremsmagneten (25) und ein Mittel zu dessen Aktivierung in einem Bremsfall enthält, dadurch gekennzeichnet, dass der Bremsmagnet (25) wenigstens einen die Bremskraft entwickelnden Permanentmagneten (27; 31a, 31b) und das Aktivierungsmittel eine dem Permanentmagneten (27; 31a, 31b) derart zugeordnete Steuerwicklung (28a, 28b; 29a, 29b) aufweist, dass diese die Bremskraft des Brems-
10 magneten (25) in einen erregten Zustand zumindest teilweise schwächt und optional bei hohen Fahrgeschwindigkeiten zumindest teilweise verstärkt, in einem entregten Zustand dagegen zumindest teilweise wirksam werden lässt.
2. Fahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Bremsmagnet (25)
15 einen U-förmigen, von wenigstens einer Steuerwicklung (29a, 29b) umwickelten Weicheisenkern (30a, 30b, 32) enthält, der an seinen freien Enden mit Polflächen bildenden Permanentmagneten (31a, 31b) versehen ist.
3. Fahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Bremsmagnet (25)
20 einen Weicheisenkern (26) mit zwei, von je einer Steuerwicklung (28a, 28b) umwickelten Schenkeln (26a, 26b) enthält, die durch einen Permanentmagneten (27) getrennt und an freien Enden als Polflächen (26c) ausgebildet sind.
4. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der
25 Bremsmagnet (25) in Richtung der Reaktionsschiene (y-Richtung) verschiebbar angeordnet ist.
5. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Bremsmagnet (25) unter Wirkung einer bei entregter Steuerwicklung (28a, 28b)
30 wirksam werdenden Feder (33) steht.
6. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die

Wirbelstrombremse (23) mit einer Einrichtung (36) zur aktiven Verschiebung des Bremsmagneten (25) versehen ist.

7. Fahrzeug nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (36) eine Speicherfeder (33) und eine steuerbare, zur aktiven Einstellung des Bremsmagneten (25) bestimmte Luftfeder (39) enthält.

8. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die freien Polflächen (26c) des Bremsmagneten (25) mit einer gleitfähigen, verschleißarmen Beschichtung oder Gleitplatte (34) versehen sind.

9. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerwicklungen (28a, 28b; 29a, 29b) mit einer zur variablen Einstellung der Bremskraft bestimmten Steuereinheit verbunden sind.

15

10. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Wirbelstrombremse (23) eine Mehrzahl von in einer Fahrtrichtung hintereinander angeordneten Bremsmagneten (25) enthält, die mit in einer gemeinsamen Ebene liegenden und in der Fahrtrichtung wechselnde Polaritäten aufweisenden Polflächen versehen sind.

20

11. Fahrzeug nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremsmagnete (25) zu einer Magnetpoleinheit zusammengefasst und gemeinsam an einem flexiblen Band (35) befestigt sind.

25

12. Spurgebundenen Verkehrssystem, insbesondere Magnetschwebbahn, mit einem wenigstens eine Reaktionsschiene (8) aufweisenden Fahrweg (2) und einem auf diesem parallel zur Reaktionsschiene (8) fahrbar angeordneten, eine Wirbelstrombremse (23) aufweisenden Fahrzeug (1), wobei die Wirbelstrombremse (23) einen mit der Reaktionsschiene (8) zusammenwirkenden Bremsmagneten (25) und ein Mittel zu dessen Aktivierung in einem Bremsfall enthält, dadurch gekennzeichnet, dass die Wirbelstrombremse (23) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11 ausgebildet ist.

30

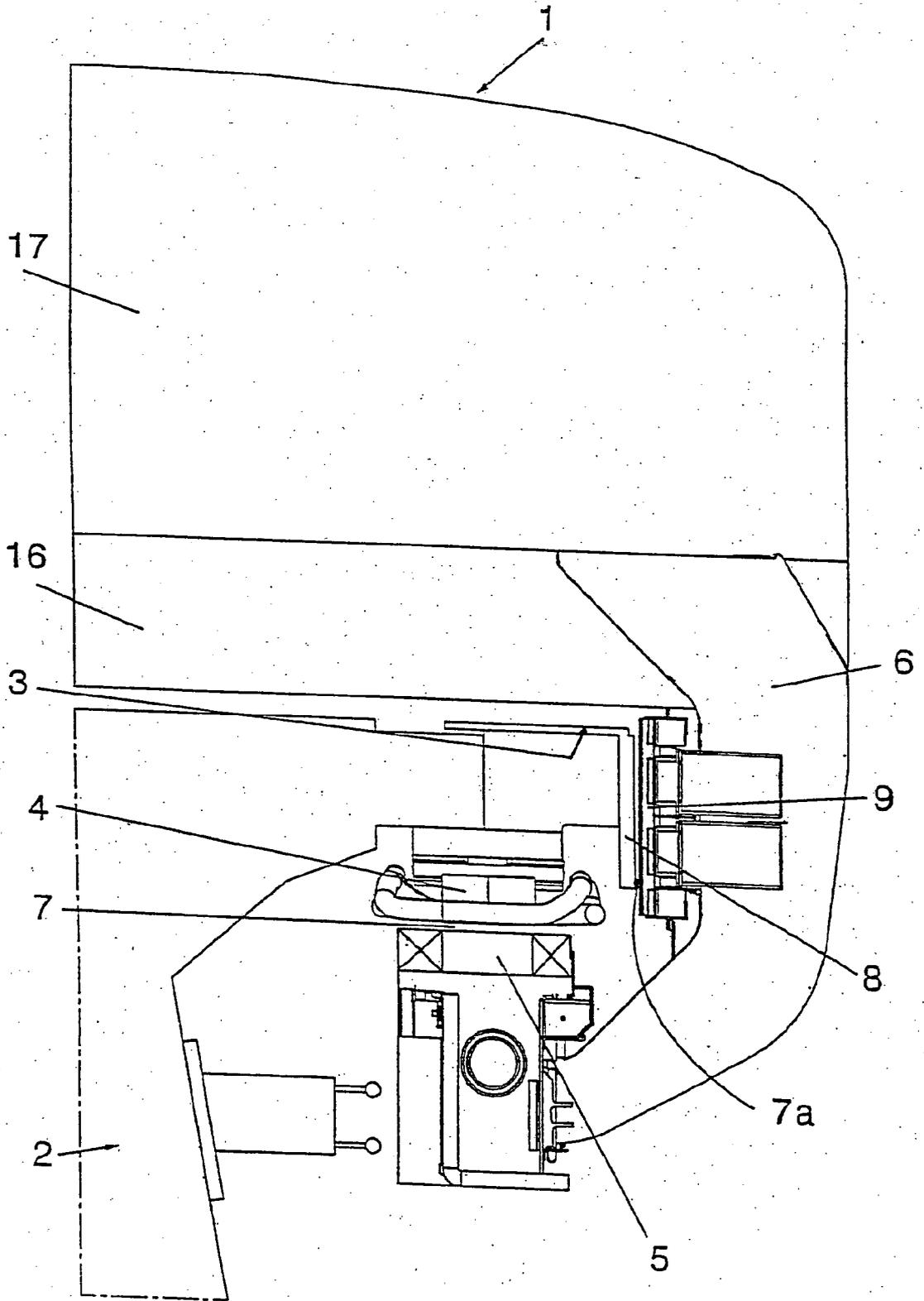
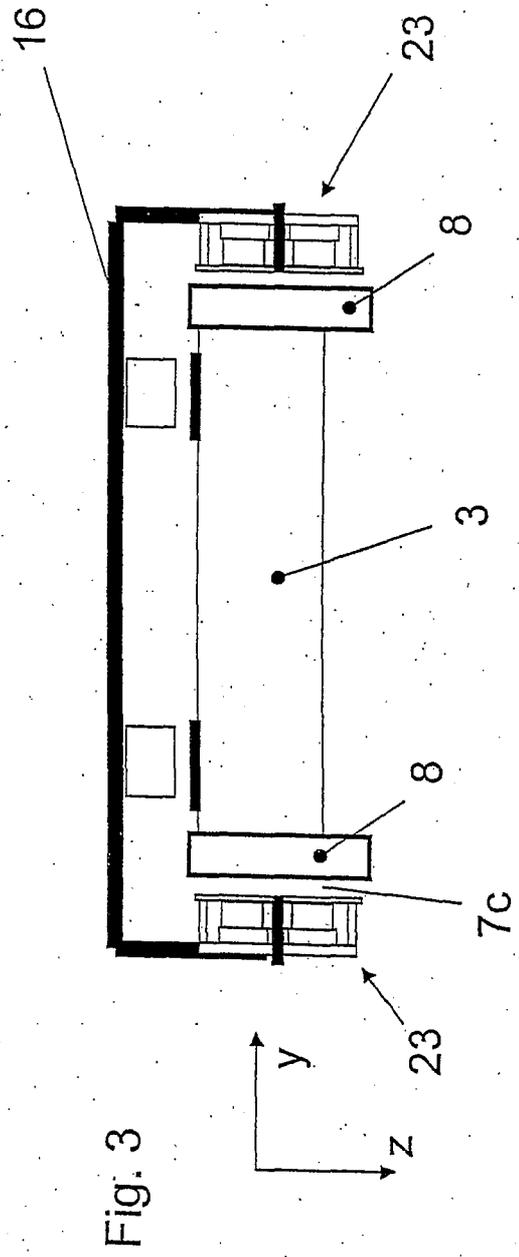
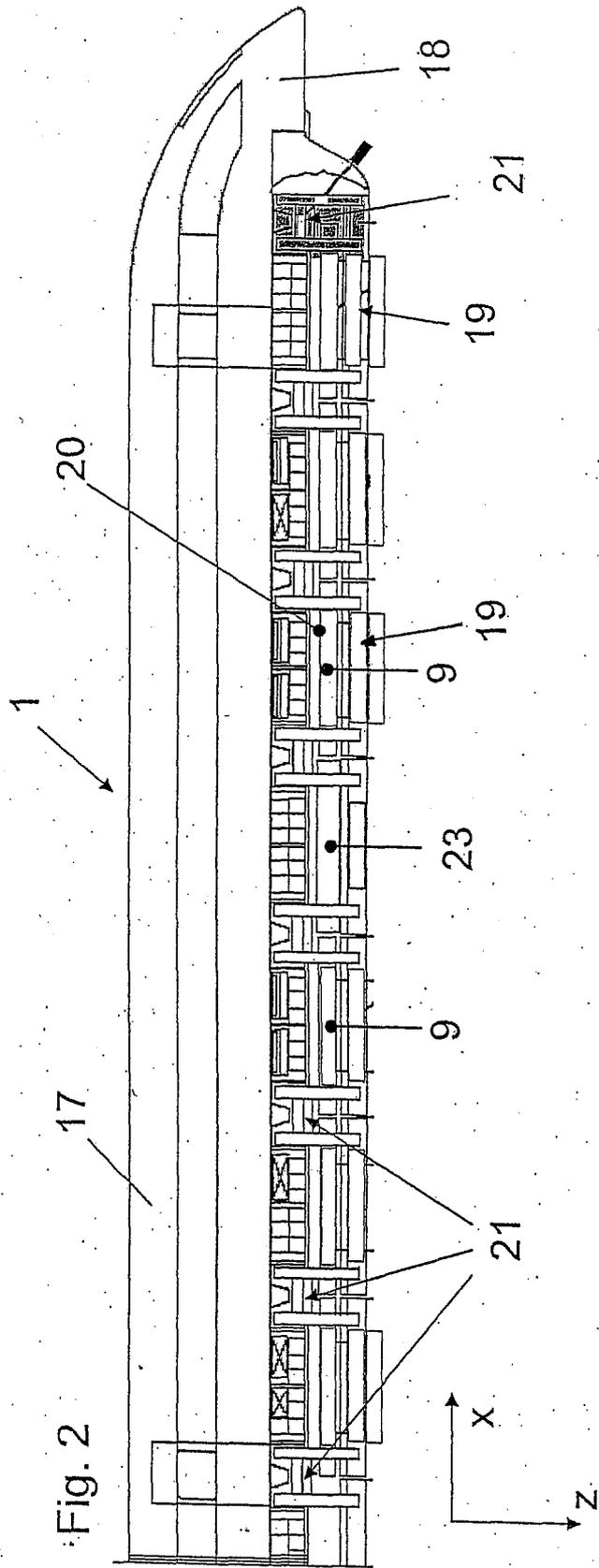
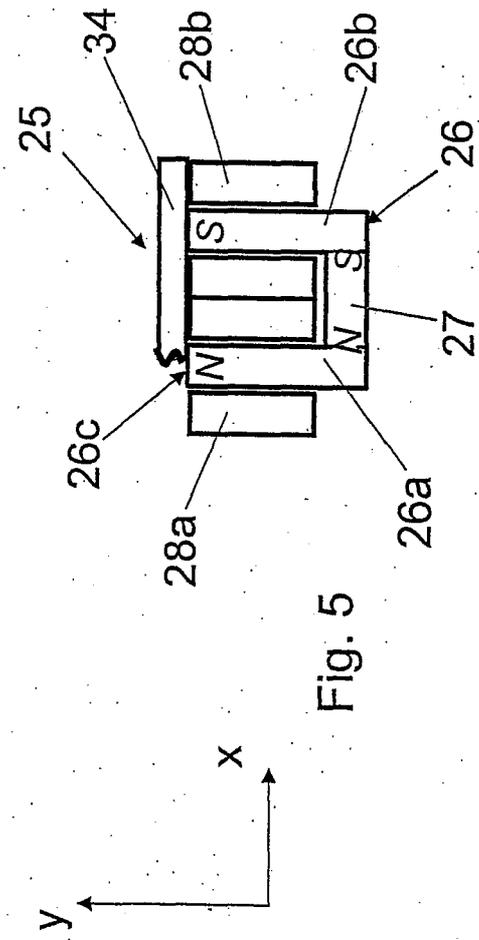
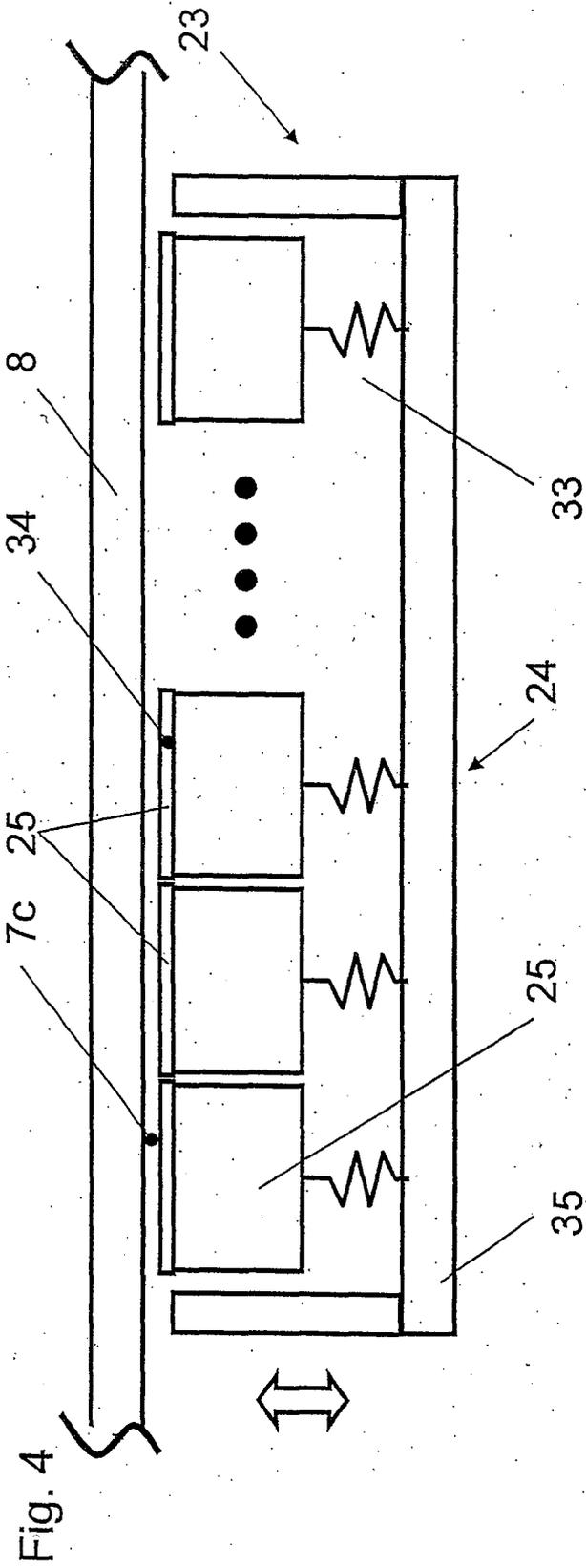


Fig. 1





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2008/001061

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B60L7/28 B60L13/10 H02K49/04

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)

B60L H02K

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	US 3 601 641 A (BAERMANN MAX) 24 August 1971 (1971-08-24) abstract column 2, line 74 - column 4, line 35; figures 2,3	1-12 9,10
Y	WO 2005/090113 A (THYSSENKRUPP TRANSPAPID GMBH [DE]; KUNZ SIEGBERT [DE]) 29 September 2005 (2005-09-29) cited in the application abstract; figures 1-4	1-12
Y	GB 1 210 744 A (BAERMANN MAX [DE]) 28 October 1970 (1970-10-28) page 3, line 3 - line 107; figures 1,2	1,12
	----- -/--	

 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.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 Dezember 2008

Date of mailing of the international search report

17/12/2008

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

Zeng, Wenyan

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2008/001061

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 44 38 609 C1 (KNORR BREMSE SYSTEME [DE]) 15 May 1996 (1996-05-15) column 3, line 56 - line 65; figure 1 abstract -----	2,3,11
A	EP 1 193 724 A (ISUZU MOTORS LTD [JP]) 3 April 2002 (2002-04-03) abstract paragraph [0076] - paragraph [0080]; figures 21-24 -----	2,3,11
A	DE 100 09 331 A1 (KNORR BREMSE SYSTEME [DE]) 13 September 2001 (2001-09-13) abstract; figure 1 -----	4-7
A	DE 103 14 068 A1 (THYSSENKRUPP TRANSPAPID GMBH [DE]) 14 October 2004 (2004-10-14) cited in the application abstract; figures 1-3 -----	8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/DE2008/001061

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 3601641	A	24-08-1971	AT 304697 B	25-01-1973
			CH 531810 A	15-12-1972
			DE 1903528 A1	13-08-1970
			ES 375311 A1	16-04-1972
			FR 2029036 A5	16-10-1970
			GB 1278191 A	14-06-1972
			US RE28237 E	12-11-1974
WO 2005090113	A	29-09-2005	CN 1842431 A	04-10-2006
			DE 102004013994 A1	06-10-2005
			EP 1725418 A1	29-11-2006
			US 2008257662 A1	23-10-2008
GB 1210744	A	28-10-1970	CH 497814 A	15-10-1970
			DE 1613034 A1	08-04-1971
			ES 358841 A1	01-06-1970
			FR 1588628 A	17-04-1970
			US 3488536 A	06-01-1970
DE 4438609	C1	15-05-1996	WO 9613419 A1	09-05-1996
			EP 0787088 A1	06-08-1997
			JP 10508177 T	04-08-1998
			JP 3723574 B2	07-12-2005
			US 5862891 A	26-01-1999
EP 1193724	A	03-04-2002	US 2002033746 A1	21-03-2002
DE 10009331	A1	13-09-2001	NONE	
DE 10314068	A1	14-10-2004	CN 1764756 A	26-04-2006
			WO 2004085744 A1	07-10-2004
			EP 1606453 A1	21-12-2005
			US 2007034106 A1	15-02-2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2008/001061

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60L7/28 B60L13/10 H02K49/04

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

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B60L H02K

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 3 601 641 A (BAERMANN MAX) 24. August 1971 (1971-08-24)	1-12
A	Zusammenfassung Spalte 2, Zeile 74 - Spalte 4, Zeile 35; Abbildungen 2,3	9,10
Y	WO 2005/090113 A (THYSSENKRUPP TRANSRAPID GMBH [DE]; KUNZ SIEGBERT [DE]) 29. September 2005 (2005-09-29) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen 1-4	1-12
Y	GB 1 210 744 A (BAERMANN MAX [DE]) 28. Oktober 1970 (1970-10-28) Seite 3, Zeile 3 - Zeile 107; Abbildungen 1,2	1,12
	----- -/--	

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 erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher 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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
8. Dezember 2008	17/12/2008

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 Zeng, Wenyan
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2008/001061

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
A	DE 44 38 609 C1 (KNORR BREMSE SYSTEME [DE]) 15. Mai 1996 (1996-05-15) Spalte 3, Zeile 56 - Zeile 65; Abbildung 1 Zusammenfassung -----	2, 3, 11
A	EP 1 193 724 A (ISUZU MOTORS LTD [JP]) 3. April 2002 (2002-04-03) Zusammenfassung Absatz [0076] - Absatz [0080]; Abbildungen 21-24 -----	2, 3, 11
A	DE 100 09 331 A1 (KNORR BREMSE SYSTEME [DE]) 13. September 2001 (2001-09-13) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	4-7
A	DE 103 14 068 A1 (THYSSENKRUPP TRANSPAPID GMBH [DE]) 14. Oktober 2004 (2004-10-14) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 -----	8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2008/001061

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3601641	A	24-08-1971	AT 304697 B	25-01-1973
			CH 531810 A	15-12-1972
			DE 1903528 A1	13-08-1970
			ES 375311 A1	16-04-1972
			FR 2029036 A5	16-10-1970
			GB 1278191 A	14-06-1972
			US RE28237 E	12-11-1974
WO 2005090113	A	29-09-2005	CN 1842431 A	04-10-2006
			DE 102004013994 A1	06-10-2005
			EP 1725418 A1	29-11-2006
			US 2008257662 A1	23-10-2008
GB 1210744	A	28-10-1970	CH 497814 A	15-10-1970
			DE 1613034 A1	08-04-1971
			ES 358841 A1	01-06-1970
			FR 1588628 A	17-04-1970
			US 3488536 A	06-01-1970
DE 4438609	C1	15-05-1996	WO 9613419 A1	09-05-1996
			EP 0787088 A1	06-08-1997
			JP 10508177 T	04-08-1998
			JP 3723574 B2	07-12-2005
			US 5862891 A	26-01-1999
EP 1193724	A	03-04-2002	US 2002033746 A1	21-03-2002
DE 10009331	A1	13-09-2001	KEINE	
DE 10314068	A1	14-10-2004	CN 1764756 A	26-04-2006
			WO 2004085744 A1	07-10-2004
			EP 1606453 A1	21-12-2005
			US 2007034106 A1	15-02-2007