



(11) **EP 2 139 743 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
15.09.2010 Patentblatt 2010/37

(21) Anmeldenummer: **08716658.3**

(22) Anmeldetag: **20.03.2008**

(51) Int Cl.:
B61H 7/08 (2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/002249

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/116597 (02.10.2008 Gazette 2008/40)

(54) **MAGNETSCHIENENBREMSVORRICHTUNG MIT ASYMMETRISCHER ERREGERSPULE UND/ ODER MIT MEHRTEILIGER SPULE**

MAGNETIC RAIL BRAKE DEVICE WITH ASYMMETRIC EXCITATION COILS AND/OR WITH MULTI-PART COILS

DISPOSITIF DE FREINAGE MAGNÉTIQUE SUR RAIL POURVU D'UNE BOBINE D'ÉLECTROAIMANT ASYMÉTRIQUE ET/OU D'UNE BOBINE EN PLUSIEURS PARTIES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **23.03.2007 DE 102007014717**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.01.2010 Patentblatt 2010/01

(60) Teilanmeldung:
10001504.9 / 2 192 019

(73) Patentinhaber: **KNORR-BREMSE Systeme für Schienenfahrzeuge GmbH 80809 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **KASSAN, Michael A-2751 Steinabrückl (AT)**
• **LEHMANN, Henry A-2371 Hinterbrühl (AT)**

(74) Vertreter: **Mattusch, Gundula C/o Knorr-Bremse AG Moosacherstrasse 80 80809 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 010 815 EP-A- 1 477 382
DE-B- 1 123 359 DE-B3-102004 018 008
FR-A- 359 101 FR-A- 1 003 173
US-A- 458 871

EP 2 139 743 B1

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).

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine Magnetschienenbremsvorrichtung eines Schienenfahrzeugs beinhaltend wenigstens einen Bremsmagneten mit einem wenigstens eine Magnetspule tragenden Magnetspulenkörper sowie mit einem hufeisenförmigen Magnetkern mit einem Joch und mit von diesem weg ragenden Wangen, an deren zu einer Fahrzeugschiene weisenden Enden Polschuhe ausgebildet sind, wobei die wenigstens eine Magnetspule das Joch mit einem Oberzug und mit einem zwischen den Wangen angeordneten Unterzug vertikal umgreift, gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

[0002] Eine solche Magnetschienenbremsvorrichtung ist beispielsweise aus der DE 101 11 685 A1 oder aus FR 1 003 173 A bekannt. Die krafterzeugende Hauptkomponente einer elektrischen Magnetschienenbremse ist der Bremsmagnet. Er ist im Prinzip ein Elektromagnet, bestehend aus einer sich in Schienenrichtung erstreckenden, von einem Magnetspulenkörper getragenen Magnetspule und einem hufeisenähnlichen Magnetkern, welcher den Grund- oder Trägerkörper bildet. Der hufeisenförmige Magnetkern bildet an seiner der Fahrzeugschiene zugewandten Seite Polschuhe aus. Der in der Magnetspule fließende Gleichstrom bewirkt eine magnetische Spannung, die in dem Magnetkern einen magnetischen Fluss erzeugt, der sich über den Schienenkopf kurzschließt, sobald der Bremsmagnet mit seinen Polschuhen auf der Schiene aufliegt. Dadurch kommt eine magnetische Anziehungskraft zwischen Bremsmagnet und Schiene zustande. Durch die kinetische Energie des bewegten Schienenfahrzeugs wird die Magnetschienenbremse über Mitnehmer entlang der Schiene gezogen. Hierbei entsteht durch die Gleitreibung zwischen Bremsmagnet und Schiene in Verbindung mit der magnetischen Anziehungskraft eine Bremskraft. Durch den Reibkontakt mit der Schiene entsteht an den Polschuhen des Bremsmagneten Reibverschleiß, welcher ein maximales Verschleißmaß nicht überschreiten darf, da ansonsten der Magnetspulenkörper beschädigt wird.

[0003] Bei dem bekannten Bremsmagneten ist eine einzige Magnetspule vorhanden, die das Joch des Magnetkerns mit einem Oberzug und mit einem zwischen den Wangen angeordneten Unterzug vertikal umgreift. Dabei ist der Querschnitt der Magnetspule im Bereich des Oberzuges und im Bereich des Unterzuges geometrisch identisch.

[0004] Prinzipiell kann man nach dem konstruktiven Aufbau zwei verschiedene Arten von Magneten unterscheiden.

[0005] In einer ersten Ausführungsform ist der Bremsmagnet ein Starmagnet, mit dem zwei magnetische Polschuhe verschraubt werden, die durch eine unmagnetische Leiste in Längsrichtung getrennt sind. Dies dient zur Vermeidung eines magnetischen Kurzschlusses innerhalb des Bremsmagneten. Die Polschuhe sind an den

der Fahrzeugschiene zugewandten Stirnflächen der Seitenwangen ausgebildet. Starmagneten werden meist im Nahverkehr bei Strassen- und Stadtbahnen eingesetzt.

[0006] Weiterhin sind Gliedermagneten bekannt, bei welchen der Magnetspulenkörper keinen Stahlkern, sondern lediglich Trennwände aufweist. In den Kammern zwischen den Trennwänden sind Magnetglieder begrenzt beweglich gehalten, die sich während des Bremsvorgangs ausrichten, um Unebenheiten am Schienenkopf besser folgen zu können. In diesem Fall sind die Polschuhe an den der Schiene zugewandten Stirnflächen der Magnetglieder ausgebildet. Gliedermagneten werden standardmäßig im Vollbahnbereich eingesetzt.

[0007] Betreffend die Ausführungsformen von Magnetschienenbremsen wird auf die Veröffentlichung "Grundlagen der Bremstechnik", Seite 92 bis 97 der Knorr-Bremse AG, München, 2002 verwiesen.

[0008] Die Größe der Bremskraft einer Magnetschienenbremse ist u.a. vom magnetischen Widerstand des Magnetkreises, d.h. der Geometrie und Permeabilität, der magnetischen Durchflutung, dem Reibwert zwischen Bremsmagnet und Schiene sowie dem Schienenzustand abhängig. Einen wesentlichen Faktor bilden dabei auch die magnetischen Verluste, die maßgeblich von der geometrischen Ausbildung des Magnetquerschnitts abhängen. Vor dem Hintergrund eines immer weiter beschränkten Platzangebots im Fahrwerk von Schienenfahrzeugen insbesondere in vertikaler Richtung ist weiterhin eine geringe Bauhöhe gefordert.

Aufgabe der Erfindung

[0009] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Magnetschienenbremsvorrichtung der eingangs erwähnten Art derart weiterzubilden, dass sie bei gleichzeitig hoher Magnetkraft eine geringere Bauhöhe aufweist.

Offenbarung der Erfindung

[0010] Unter einer Magnetspule soll im folgenden die Spulenwicklung bestehend aus den Windungen der Wicklungsdrähte verstanden werden, wie sie auf den Magnetspulenkörper aufgewickelt sind. Diese auf den Magnetspulenkörper aufgewickelte Spulenwicklung oder Magnetspule besitzt in einer Ebene senkrecht zur Längserstreckung des Bremsmagneten (parallel zur Schiene) gesehen einen bestimmten Querschnitt, welcher neben der Anzahl der Windungen, der Wicklungsdichte und dem Drahtdurchmesser auch von der Geometrie des Magnetspulenkörpers, d.h. von dem für die Spulenwicklung zur Verfügung gestellten Raum abhängt. Dabei unterscheidet die Erfindung gemäß eines ersten Aspekts zwischen einem Oberzug der Magnetspule, welcher sich bezogen auf die Schiene oberhalb eines Jochs befindet und einem Unterzug, welcher unterhalb des Jochs angeordnet ist.

[0011] Unter der Längsrichtung des Bremsmagneten soll die Erstreckung des Starmagneten oder der Glied-

dermagneten parallel zur Fahrzeugschiene verstanden werden.

[0012] Gemäß der Erfindung weist der Querschnitt der wenigstens einen Magnetspule im Oberzug eine geringere Höhe und eine größere Breite auf als der Querschnitt im Unterzug, wobei die Höhe des Querschnitts der Magnetspule parallel und die Breite des Querschnitts der Magnetspule quer zu einer vertikalen Mittelachse des Bremsmagneten gemessen wird. Im Bereich des Oberzugs der Magnetspule ist eine gegenüber dem Stand der Technik breitere Ausführung des Querschnitts nicht störend. Dagegen nimmt dann bei gegebener Windungszahl der Magnetspulenwicklung die Höhe des Querschnitts im Bereich des Oberzugs ab, was gegenüber dem Stand der Technik in vorteilhafter Weise zu einer Reduzierung der Bauhöhe des Bremsmagneten bei demgegenüber gleicher Magnetkraft führt. Im Bereich des Unterzugs kann hingegen eine größere Höhe des Querschnitts der Magnetspule zugelassen werden, ohne dass dies Nachteile hinsichtlich der Bauhöhe des Bremsmagneten mit sich bringen würde, weil dort die Wangen bzw. die Polschuhe des Magnetkerns aufgrund einer geforderten Mindestverschleißhöhe nicht beliebig gekürzt werden können. Statt eines relativ hoch bauenden Bremsmagneten zum Erzielen einer vorgegebenen Bremskraft kann dieser mit der Erfindung nun niedriger bauen.

[0013] Insgesamt ergeben sich wegen der geringeren Bauhöhe des Bremsmagneten geringere Verluste im Magnetkreis, ein geringerer Leistungsbedarf sowie eine geringere Masse.

[0014] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen Erfindung möglich.

[0015] Zur Realisierung der Erfindung ist beispielsweise die Anzahl von übereinander liegenden Lagen von Spulendrahtwindungen der Magnetspule im Bereich des Oberzugs kleiner als im Bereich des Unterzugs.

[0016] Gemäß einer Weiterbildung ist der Querschnitt der Magnetspule im Oberzug im wesentlichen rechteckförmig mit der längeren Seite senkrecht zur vertikalen Mittelachse des Bremsmagneten und im Unterzug im wesentlichen quadratisch ausgebildet. Die Querschnittsflächen der Magnetspule im Oberzug und im Unterzug sind vorzugsweise im wesentlichen gleich groß.

[0017] Weiterhin kann der Bremsmagnet ein Gliedermagnet sein, mit wenigstens einem Magnetspulenkörper, an welchem mehrere magnetische Magnetglieder beweglich gehalten sind, oder aber auch ein Starrmagnet.

Zeichnungen

[0018] Nachfolgend soll die Erfindung anhand der Zeichnung beispielhaft dargestellt werden. In der Zeichnung zeigt

Fig.1 eine perspektivische Darstellung einer Magnetschienenbremse gemäß des Stands der Technik;

5 Fig.2 eine Seitenansicht eines als Gliedermagnet ausgebildeten Bremsmagneten von Fig.1;

Fig.3 eine Querschnittsdarstellung eines Magnetglieds eines Gliedermagneten;

10 Fig.4 eine Querschnittsdarstellung eines Starrmagneten;

15 Fig.5 eine Querschnittsdarstellung eines Starrmagneten gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung;

20 Fig.6 eine Querschnittsdarstellung eines Magnetglieds eines Gliedermagneten gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0019] In der nachfolgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele sind gleiche oder gleich wirkende Bauteile und Baugruppen mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0020] Um sich besser an Unebenheiten einer Schiene 1 anpassen zu können, ist bei einem in Fig.1 und Fig.2 gezeigten Bremsmagneten 2 einer

30 **[0021]** Magnetschienenbremse 4 des Stands der Technik anstatt eines einzigen Starrmagneten eine Vielzahl von Magnetgliedern 6 vorhanden, welche an einem sich in Längsrichtung der Schiene 1 erstreckenden Magnetspulenkörper 8 begrenzt beweglich gehalten sind. Dies ist vorzugsweise dadurch gelöst, dass die Magnetglieder 6 symmetrisch zu einer vertikalen Mittelebene an den voneinander weg weisenden Seitenflächen des Magnetspulenkörpers 8 in zwischen Trennwänden 10 gebildeten Kammern begrenzt kipp- bzw. schwenkbar aufgehängt sind. Die Übertragung der Bremskräfte auf den Magnetspulenkörper 8 erfolgt dann über die Trennwände 10 und Endstücke 14, 15, die starr mit dem Magnetspulenkörper 8 verbunden sind und dem Bremsmagnet 2 über Weichen und Schienenstößen eine gute Führung geben. Der Magnetspulenkörper 8, der eine von außen nicht sichtbare Magnetspule 9 beinhaltet, trägt folglich die Magnetglieder 6, welche einen Magnetkern des Bremsmagneten 2 bilden.

40 **[0022]** Um die Magnetspule 9 mit elektrischer Spannung zu versorgen, ist eine wenigstens zwei elektrische Anschlüsse 22, 24 für den Plus- bzw. Minuspol einer Spannungsquelle aufweisende Anschlusseinrichtung 26 vorhanden, welche beispielsweise im oberen Bereich einer Seitenfläche des Magnetspulenkörpers 8, bezogen auf dessen Längserstreckung etwa mittig angeordnet ist. Die elektrischen Anschlüsse 22, 24 weisen bevorzugt voneinander weg und erstrecken sich in Längsrichtung

des Magnetspulenkörpers 8.

[0023] Die vorangehende Beschreibung des Stands der Technik erfolgt zu dem Zweck, den prinzipiellen Aufbau einer Magnetschienenbremse 4 zu erläutern. Im Gegensatz zu Fig.1 und Fig.2, welche eine Magnetschienenbremse 4 mit nur einem Magnetspulenkörper 8 und nur einer Magnetspule 9 zeigen, ist in Fig.3 ein Querschnitt eines Bremsmagneten 2 als Gliedermagnet dargestellt, bei dem wenigstens zwei, in Längsrichtung des Bremsmagneten 2 gesehen parallel zueinander und in einer Ebene senkrecht zur Längsrichtung gesehen nebeneinander angeordnete Magnetspulenkörper 8a, 8b mit jeweils separaten Magnetspulen 9a, 9b vorgesehen sind. Die auf die Magnetspulenkörper 8a, 8b gewickelten Magnetspulen 9a, 9b können separat geschaltet, in Reihe oder parallel zueinander geschaltet sein, d.h. dass die dem einen Magnetspulenkörper 8a zugeordnete Magnetspule 9a in Bezug zu der dem anderen Magnetspulenkörper 8b zugeordneten Magnetspule 9b getrennt, in Reihe oder parallel geschaltet sein kann.

[0024] In der in Fig.3 dargestellten Querschnittsebene senkrecht zur Längsrichtung des Bremsmagneten 2 oder zur in Schienenlängsrichtung sind die Mittelachsen 34, 36 der beiden Magnetspulenkörper 8a, 8b in Bezug zu einer vertikalen Mittelachse 38 des Bremsmagneten 2 in einem spitzen Winkel α angeordnet und konvergieren zur Schiene 1, also nach unten hin. Weiterhin sind die beiden Magnetspulenkörper 8a, 8b in Bezug zur vertikalen Mittelachse 38 des Bremsmagneten 2 symmetrisch angeordnet.

[0025] Alternativ könnten die Mittelachsen 34, 36 der beiden Magnetspulenkörper 8a, 8b in Bezug zur vertikalen Mittelachse 38 auch in einem stumpfem Winkel angeordnet sein oder zur Schiene 1 hin divergieren. Die Spulenwicklungen 9a, 9b, welche in Fig.3 nicht explizit, aber durch ihre Bezugswahlen dargestellt sind, bestehend aus den Windungen der Wicklungsdrähte umschlingen die Magnetspulenkörper 8a, 8b in einer Richtung parallel zu den Mittelachsen 34, 36.

[0026] Der Magnetkern 6 ist im vorliegenden Fall ebenfalls symmetrisch zur vertikalen Mittelachse 38 des Bremsmagneten 2 und mehrteilig, hier bevorzugt zweiteilig ausgebildet, wobei eine Magnetkernhälfte 6a, 6b jeweils einen eine Öffnung des betreffenden Magnetspulenkörpers 8a, 8b durchragenden Schenkel 40a, 40b aufweist, wobei die Schenkel 40a, 40b in einer die vertikale Mittelachse 38 enthaltenden Ebene aneinander stoßen. An die Schenkel 40a, 40b der Magnetkernhälften 6a, 6b schließen sich zur Schiene 1 hin parallel zueinander verlaufende Wangen 42a, 42b an, an deren zur Schiene 1 weisenden Enden Polschuhe 16a, 16b (Nord- beziehungsweise Südpol) des Bremsmagneten 2 ausgebildet sind. Zwischen den Polschuhen 16a, 16b und einem Schienenkopf 18 der Schiene 1 ist dann wie beim Stand der Technik ein Luftspalt 20 vorhanden (Fig.1). Die Polschuhe 16a, 16b bestehen bevorzugt aus einem Reibwerkstoffmaterial, z.B. aus Stahl, Sphäroguss oder aus Sinterwerkstoffen und sind bevorzugt als separate Bau-

teile mit den Wangen 42a, 42b lösbar verbunden. In einem Zwischenraum zwischen dem linken und dem rechten Polschuh 16a, 16b (magnetischer Nord- beziehungsweise Südpol) kann eine den Zwischenraum ausfüllende amagnetische, verschleißfeste, stoßfeste und temperaturbeständige Zwischenleiste 21 angeordnet sein.

[0027] Bezogen auf die Längserstreckung des Bremsmagneten sind dann die Magnetkernhälften 6a, 6b jedes Gliedermagneten 6 in einem durch die vorzugsweise miteinander verbundenen Magnetspulenkörper 8a, 8b gebildeten Rahmen beweglich gehalten, um sich an die Unebenheiten der Schiene 1 anpassen zu können.

[0028] Fig.4 zeigt demgegenüber den Querschnitt eines Starrmagneten 2 als Bremsmagnet, bei welchem der Magnetkern 6 bevorzugt ebenfalls zweiteilig ausgebildet ist und aus zwei starr miteinander verbundenen Magnetkernhälften 6a, 6b besteht. Der Magnetspulenkörper 8 ist hier kein separates Bauteil, sondern wird durch Flächen 8a, 8b des Magnetkerns 6, genauer durch Flächen der Magnetkernhälften 6a, 6b gebildet, auf welche die Windungen der Drahtwicklungen der beiden Magnetspulen 9a, 9b vorzugsweise direkt aufgewickelt werden. Ansonsten gilt für die Lage und Geometrie der Magnetspulen 9a, 9b und der Magnetspulenkörper 8a, 8b die Beschreibung des vorangehenden Ausführungsbeispiels.

[0029] Fig.5 zeigt den Querschnitt eines Starrmagneten 2, bei welchem der vorzugsweise einstückige Magnetkern 6 hufeisenförmig ausgebildet ist und ein Joch 28 und von diesem weg ragende, parallel zueinander verlaufende Wangen 42a, 42b beinhaltet, an deren zur Schiene 1 weisenden Enden die Polschuhe 16a, 16b (Nord- beziehungsweise Südpol) des Bremsmagneten 2 ausgebildet sind. Zwischen den Polschuhen 16a, 16b und dem Schienenkopf 18 der Schiene 1 ist dann der Luftspalt 20 vorhanden (siehe Fig.1). Die Polschuhe 16a, 16b bestehen wie beim vorangehenden Ausführungsbeispiel bevorzugt aus einem Reibwerkstoffmaterial, z.B. aus Stahl, Sphäroguss oder aus Sinterwerkstoffen. Wie bei den vorangehenden Ausführungsbeispielen kann in einem Zwischenraum zwischen dem linken und dem rechten Polschuh 16a, 16b (magnetischer Nord- beziehungsweise Südpol) auch eine den Zwischenraum ausfüllende amagnetische, verschleißfeste, stoßfeste und temperaturbeständige Zwischenleiste 21 angeordnet sein.

[0030] Die Magnetspule 9 umgreift das Joch 28 mit einem Oberzug 30 und mit einem zwischen den Wangen 42a, 42b angeordneten Unterzug 32 vertikal. Dabei weist der Querschnitt der Magnetspule 9 im Oberzug 30 eine geringere Höhe h und eine größere Breite b auf als der Querschnitt im Unterzug 32, wobei die Höhe h des Querschnitts der Magnetspule 9 parallel und die Breite b des Querschnitts der Magnetspule 9 quer zu einer vertikalen Mittelachse 38 des Bremsmagneten 2 gemessen wird.

[0031] Zur Realisierung ist beispielsweise die Anzahl von übereinander liegenden Lagen von Spulendrahtwicklungen der Magnetspule 9 im Bereich des Oberzugs 30 kleiner als im Bereich des Unterzugs 32. Insbesondere

ist der Querschnitt der Magnetspule 9 im Oberzug 30 im wesentlichen rechteckförmig mit der längeren Seite senkrecht zur vertikalen Mittelachse 38 des Bremsmagneten 2 und im Unterzug 32 im wesentlichen quadratisch ausgebildet ist. Die Querschnittsflächen der Magnetspule 9 im Oberzug 30 und im Unterzug 32 sind vorzugsweise im wesentlichen gleich groß.

[0032] Gemäß einer weiteren, in Fig.6 gezeigten Ausführungsform kann auch bei einem Gliedermagnet 2 das Prinzip der asymmetrischen Spule 9 gemäß Fig.5 verwirklicht sein. In diesem Fall ist der Magnetspulenkörper 8 entsprechend ausgebildet.

[0033] Eine asymmetrische Ausbildung der Spule 9, d.h. eine unterschiedliche Breite b und Höhe h der Spule 9 im Oberzug 30 und im Unterzug 32 ergibt sich auch, wenn das Joch 28 eine in von der Schiene 1 weg weisenden Richtung gesehen konvexe, also nach oben hin gerundete oder gebogene Form aufweist. Denn dann ist die Breite b im Oberzug 32 automatisch größer als die Breite b im Unterzug 32.

[0034] Gemäß einer weiteren, hier nicht dargestellten Ausführungsform können die Ausführungsformen gemäß Fig. 3 bzw. Fig.4 mit den Ausführungsformen gemäß Fig.5 bzw. Fig.6 kombiniert werden, indem der Querschnitt wenigstens einer der Magnetspulen 9a, 9b von Fig.3 bzw. Fig.4 im Oberzug 30 eine geringere Höhe h und eine größere Breite b aufweist als der Querschnitt im Unterzug 32, wobei in diesem Fall die Höhe h des Querschnitts der jeweiligen Magnetspule 9a, 9b parallel und die Breite b des Querschnitts der Magnetspule 9a, 9b quer zur jeweiligen Mittelachse 34, 36 des betreffenden Magnetspulenkörpers 8a, 8b gemessen wird.

Bezugszahlenliste

[0035]

- | | |
|----|--------------------------------|
| 1 | Schiene |
| 2 | Bremsmagneten |
| 4 | Magnetschienenbremse |
| 6 | Magnetglieder |
| 8 | Magnetspulenkörper/Magnetkreis |
| 9 | Magnetspule |
| 10 | Trennwände |
| 12 | Schraubverbindung |
| 14 | Endstück |
| 15 | Endstück |
| 16 | Polschuhe |

- | | |
|-------|----------------------|
| 18 | Schienenkopf |
| 20 | Luftspalt |
| 5 21 | Zwischenleiste |
| 22 | elektr. Anschluss |
| 24 | elektr. Anschluss |
| 10 26 | Anschlusseinrichtung |
| 28 | Joch |
| 15 30 | Oberzug |
| 32 | Unterzug |
| 34 | Mittelachse |
| 20 36 | Mittelachse |
| 38 | Mittelachse |
| 25 40 | Schenkel |
| 42 | Wangen |

30 Patentansprüche

1. Magnetschienenbremsvorrichtung eines Schienenfahrzeugs beinhaltend wenigstens einen Bremsmagneten (2) mit einem wenigstens eine Magnetspule (9) tragenden Magnetspulenkörper (8) sowie mit einem hufeisenförmigen Magnetkern (6) mit einem Joch (28) und mit von diesem weg ragenden Wangen (42a, 42b), an deren zu einer Fahrzeugschiene (1) weisenden Enden Polschuhe (16a, 16b) ausgebildet sind, wobei die wenigstens eine Magnetspule (9) das Joch (28) mit einem Oberzug (30) und mit einem zwischen den Wangen (42a, 42b) angeordneten Unterzug (32) vertikal umgreift, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Querschnitt der wenigstens einen Magnetspule (9) im Oberzug (30) eine geringere Höhe (h) und eine größere Breite (b) aufweist als der Querschnitt im Unterzug (32), wobei die Höhe (h) des Querschnitts der Magnetspule (9) parallel und die Breite (b) des Querschnitts der Magnetspule (9) quer zu einer vertikalen Mittelachse (38) des Bremsmagneten (2) gemessen wird.
2. Magnetschienenbremsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Querschnitt der Magnetspule (9) im Oberzug (30) im wesentlichen rechteckförmig mit der längeren Seite senkrecht zur vertikalen Mittelachse (38) des Bremsmagneten (2) und im Unterzug (32) im wesentlichen

quadratisch ausgebildet ist.

3. Magnetschienenbremsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl von übereinander liegenden Lagen von Spulendrahtwindungen der Magnetspule (9) im Bereich des Oberzugs (30) kleiner ist als im Bereich des Unterzugs (32).
4. Magnetschienenbremsvorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Joch (28) eine in von der Schiene (1) weg weisenden Richtung gesehen konvexe, nach oben hin gerundete oder gebogene Form aufweist.
5. Magnetschienenbremsvorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bremsmagnet (2) ein Gliedermagnet ist, mit wenigstens einem Magnetspulenkörper (8a, 8b), an welchem mehrere magnetische Magnetglieder (6a, 6b) beweglich gehalten sind.
6. Magnetschienenbremsvorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bremsmagnet (2) ein Starrmagnet ist.

Claims

1. A magnetic rail brake device of a rail vehicle, containing at least one brake magnet (2) with a solenoid body (8) which supports at least one solenoid (9), and with a horseshoe-shaped magnet core (6) with a yoke (28) and with cheeks (42a, 42b) which project away from the latter and on whose ends facing a vehicle rail (1) pole shoes (16a, 16b) are formed, wherein the at least one solenoid (9) engages vertically around the yoke (28) with an upper part (30) and with a lower part (32) which is arranged between the cheeks (42a, 42b), **characterized in that** the cross section of the at least one solenoid (9) has, in the upper part (30), a smaller height (h) and a greater width (b) than the cross section in the lower part (32), wherein the height (h) of the cross section of the solenoid (9) is measured parallel to a vertical centre axis (38) of the brake magnet (2) and the width (b) of the cross section of the solenoid (9) is measured transversely with respect to a vertical centre axis (38) of the brake magnet (2).
2. The magnetic rail brake device as claimed in claim 1, **characterized in that** the cross section of the solenoid (9) in the upper part (30) is formed essentially in the shape of a rectangle with the longer side perpendicular with respect to the vertical centre axis

(38) of the brake magnet (2), and the cross section of the solenoid (9) in the lower part (32) is formed essentially in a square shape.

3. The magnetic rail brake device as claimed in claim 1 or 2, **characterized in that** the number of layers of coil wire turns of the solenoid (9) which lie one on top of the other is lower in the region of the upper part (30) than in the region of the lower part (32).
4. The magnetic rail brake device as claimed in at least one of the preceding claims, **characterized in that** the yoke (28) has a convex, upwardly rounded or bent shape when viewed in the direction facing away from the rail (1).
5. Magnetic rail brake device according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the brake magnet (2) is a sectional magnet with at least one solenoid body (8a, 8b), at which are held several magnetic magnet members (6a, 6b) in a movable manner.
6. The magnetic rail brake device according to at least one of claims 1 to 4 **characterized in that** the brake magnet (2) is a rigid magnet.

Revendications

1. Dispositif de freinage magnétique sur rail d'un véhicule ferroviaire, comportant au moins un aimant (2) de frein ayant au moins un corps (28) de bobine magnétique portant au moins une bobine (9) magnétique, ainsi qu'un noyau (6) d'aimant en fer à cheval ayant une culasse (28) et des joues (42a, 42b) s'en éloignant et aux extrémités desquelles, tournées vers un rail (1) de véhicule, sont formés des sabots (16a, 16b) polaires, la au moins une bobine (9) magnétique enveloppant verticalement la culasse (28) d'une partie (30) supérieure et d'une partie (32) inférieure disposées entre les joues (42a, 42b), **caractérisé en ce que** la section transversale de la au moins une bobine (9) magnétique a dans la partie (30) supérieure une hauteur (h) plus petite et une largeur (b) plus grande que la section transversale dans la partie (32) inférieure, la hauteur (h) de la section transversale de la bobine (9) magnétique étant mesurée parallèlement et la largeur (b) de la section transversale de la bobine (9) magnétique transversalement à un axe (38) médian vertical de l'aimant (2) de freinage.
2. Dispositif de freinage magnétique sur rail suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** la section transversale de la bobine (9) magnétique est dans la partie (30) supérieure sensiblement rectangulaire, en ayant les grands côtés perpendiculaires à l'axe

(38) médian vertical de l'aimant (2) de freinage, et dans la partie (32) inférieure sensiblement carrée.

3. Dispositif de freinage magnétique sur rail suivant la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le nombre de couches superposées d'enroulements de fil de la bobine (9) magnétique est plus petit dans la région de la partie (30) supérieure que dans la région de la partie (32) inférieure. 5
10
4. Dispositif de freinage magnétique sur rail suivant au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la culasse (28) a, vu dans la direction s'éloignant de rail (1), une forme convexe arrondie vers le haut ou courbée. 15
5. Dispositif de freinage magnétique sur rail suivant au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'aimant (2) de freinage est un aimant à éléments séparés ayant au moins un corps (8a, 8b) de bobine magnétique, sur lequel sont retenus de façon mobile plusieurs éléments (6a, 6b) magnétiques d'aimant. 20
6. Dispositif de freinage magnétique sur rail suivant au moins l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'aimant (2) de freinage est un aimant rigide. 25

30

35

40

45

50

55

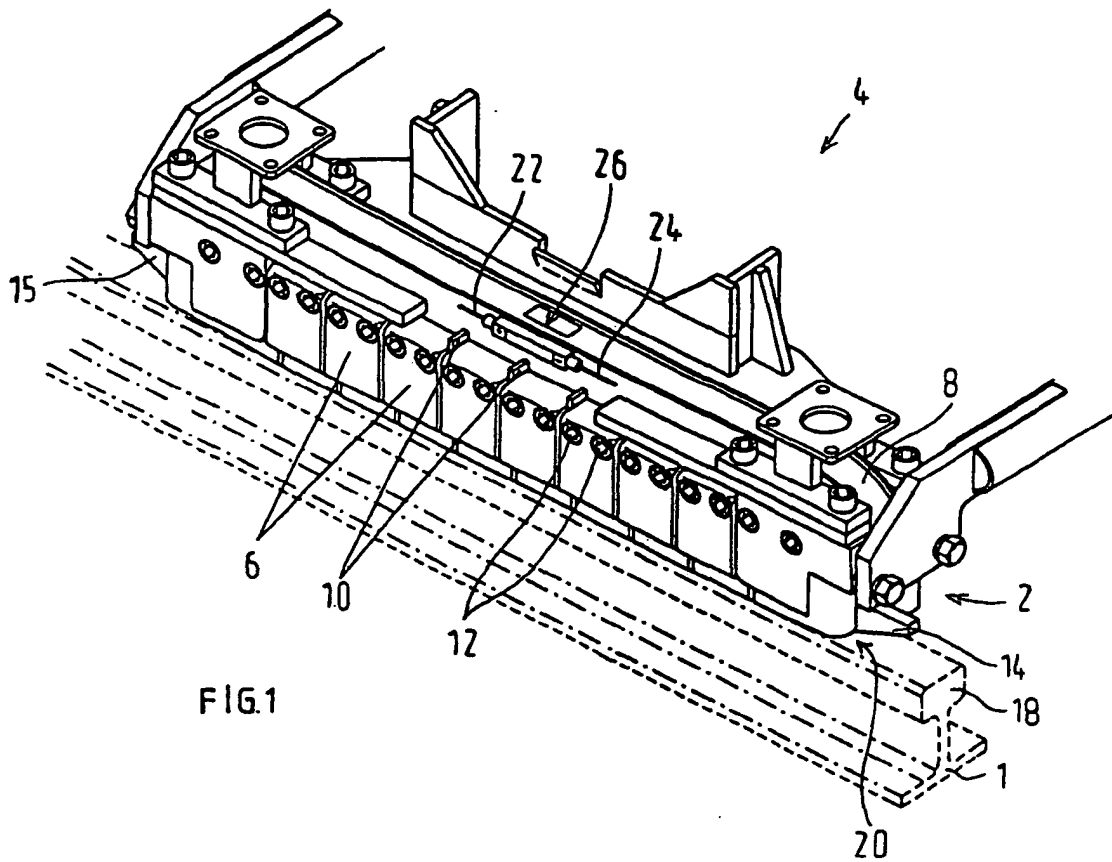


FIG. 1

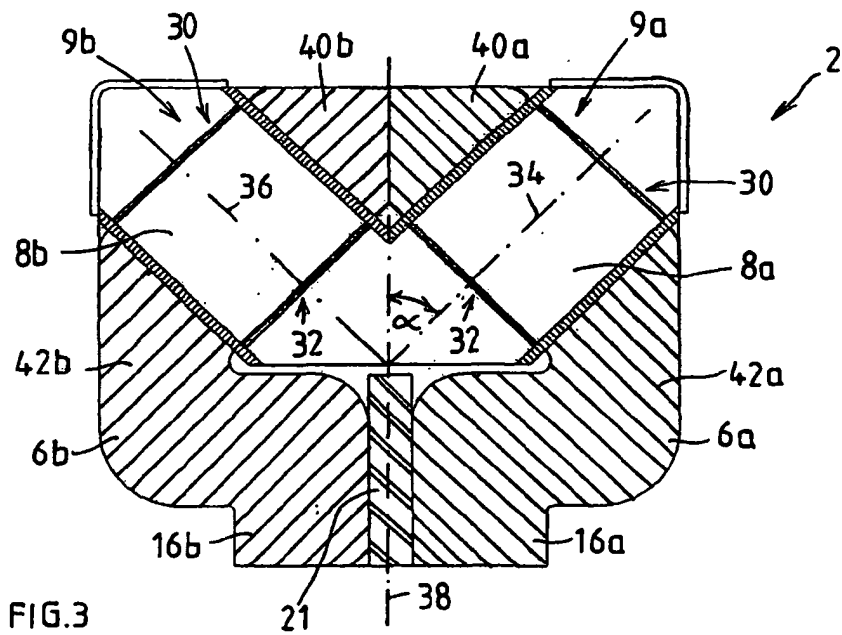


FIG. 3

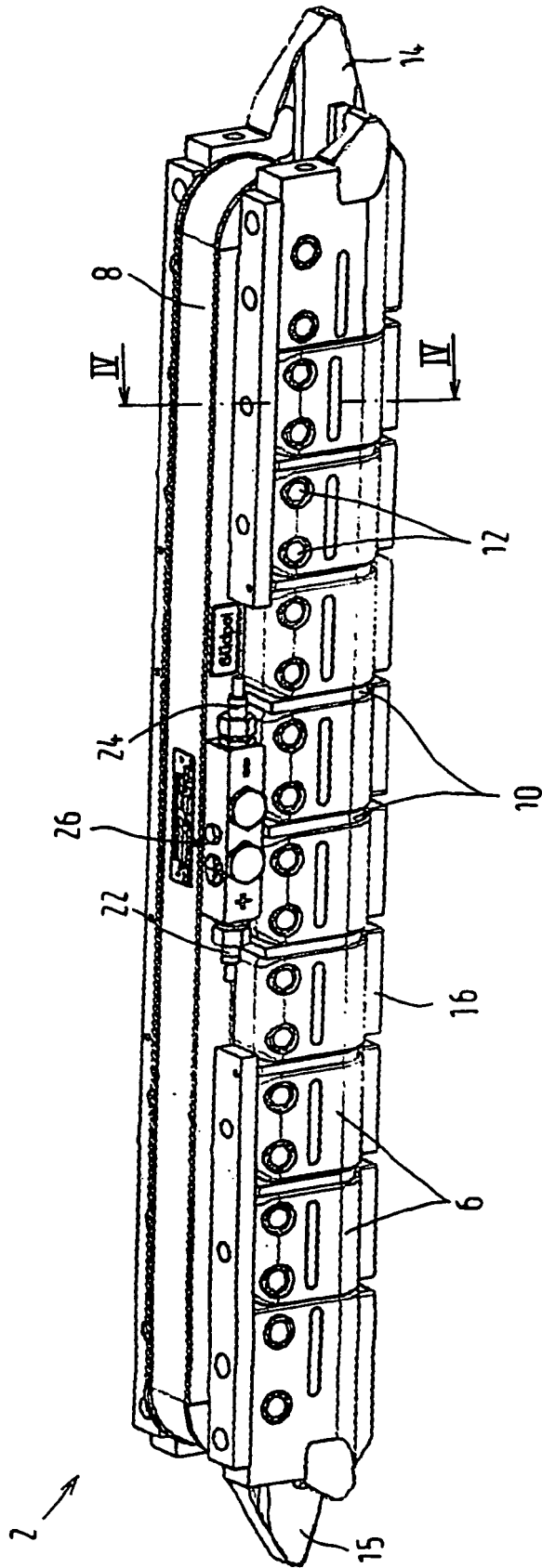


FIG. 2

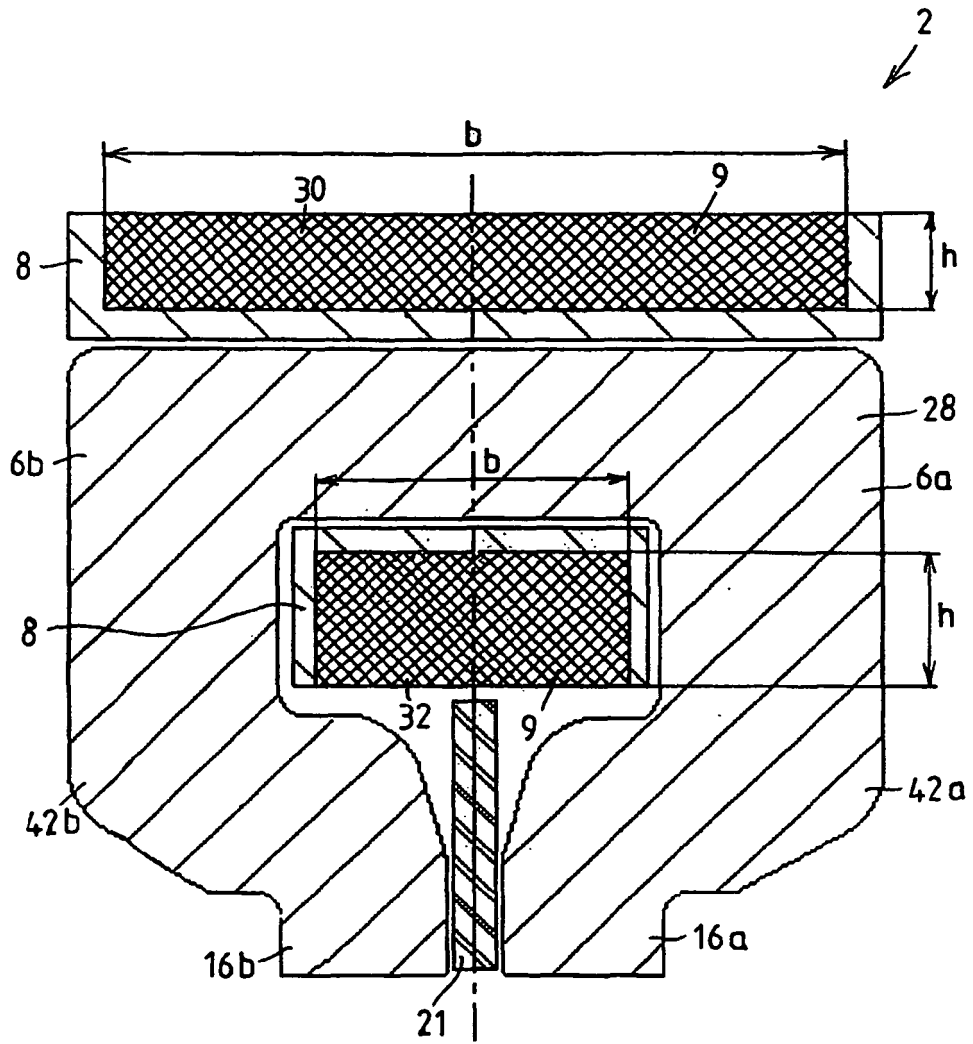


FIG.6

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

- DE 10111685 A1 [0002]
- FR 1003173 A [0002]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- *Grundlagen der Bremstechnik*, 2002, 92-97 [0007]