



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑳ Anmeldenummer: **93109865.1**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>: **B61H 7/08**

㉒ Anmeldetag: **21.06.93**

③① Priorität: **23.06.92 DE 9208380 U**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**29.12.93 Patentblatt 93/52**

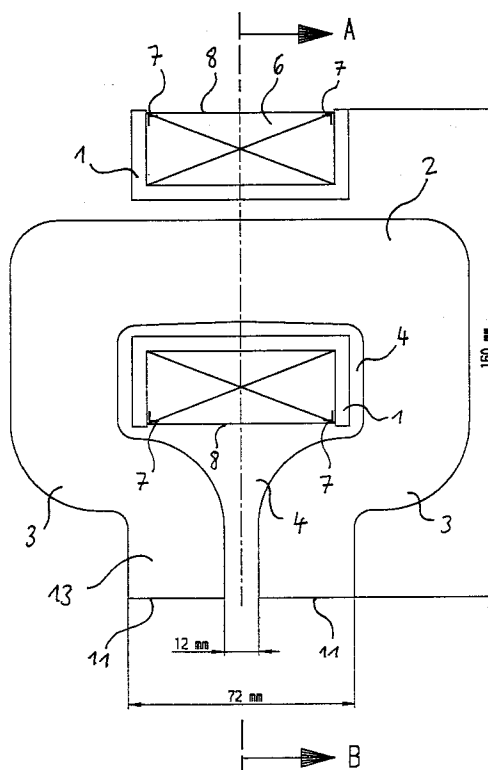
⑧④ Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR IT LI NL SE**

⑦① Anmelder: **KNORR-BREMSE AG**  
**Moosacher Strasse 80**  
**D-80809 München 40(DE)**

⑦② Erfinder: **Kröger, Uwe**  
**Wittenberger Strasse 49**  
**D-8000 München 50(DE)**

⑤④ **Magnetschienenbremse.**

⑤⑦ Mit der vorliegenden Erfindung wird eine Magnetschienenbremse vorgestellt, die insbesondere für Schienenfahrzeuge geeignet ist. Die Magnetschienenbremse besteht im wesentlichen aus einem Spulenkörper (1) und mehreren Gliedern, die durch Trennwände (10) voneinander getrennt sind, wobei die Glieder im wesentlichen aus zwei magnetischen Polschuhen (3) bestehen und mit einem Stegteil (2) starr miteinander verbunden sind. Die Magnetschienenbremse zeichnet sich insbesondere durch ihre geringe Gesamtbauhöhe und ihr verhältnismäßig geringes Gewicht aus. Die im vorliegenden Fall gewählte Betriebsspannung der Magnete beträgt  $U = 110$  Volt. Der Nennstrom beträgt etwa 40 Ampère bei einer Nennleistung von etwa 1,45 kW.



Figur 2a

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Magnetschienenbremse nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 insbesondere einer Magnetschienenbremse für Schienenfahrzeuge deren Zwischenglieder-Geometrie optimal ausgelegt wurde, so daß eine Verringerung des Gesamtgewichts unter Beibehaltung der Haftkraft von 85 kN erzielt wurde.

Eine derartige Magnetschienenbremse ist aus der DE-OS 27 20 815 der Knorr-Bremse GmbH, München bekannt. Die bekannte Magnetschienenbremse weist rein äußerlich die gleiche Form auf. Sie besteht im wesentlichen aus zwei geschwungenen Schenkeln die U-förmig mittels eines starr verbundenen Stegteils verbunden sind. Um den Stegteil herum befindet sich eine Spule, die bei Erregung den Kern, also die Schenkel aufmagnetisiert.

Die Polschuhe, die das Ende der Schenkel darstellen, weisen an ihren Enden jeweils zwei parallel zur Schiene verlaufende Auflageflächen auf, die bei Nichtbetätigung der Magnetschienenbremse einen gewissen Abstand von der Schiene haben. Die Schenkel selbst sind geschwungen, so daß die Polschuhe mit ihren Innenflächen im unteren Teil näher gegenüberliegen, als im oberen Teil der Schenkel. Durch diese Krümmungen in den Schenkeln wird zwischen diesen ein Hohlraum gebildet, der zur Aufnahme des Spulenträgers dient.

Nachteilig an dieser bekannten Magnetschienenbremse werden vor allem seine geometrischen Abmessungen empfunden, die in seiner Gesamtlänge, d.h. Eisenkern plus Spulenkörper, etwa 220 mm in der Höhe und 140 mm in der Breite beträgt. Dieser Umstand wird vom Endabnehmer als zu groß empfunden, so daß seine Einbaumöglichkeiten begrenzt sind. Außerdem ist das Gesamtgewicht verhältnismäßig hoch ausgelegt, da für eine bestimmte Nenn-Haftkraft (kN), z.B. 85 kN ein Nennstrom von ca. 29 Ampère benötigt wird, um die entsprechende Feldstärke zu erzielen. Diese geforderte Nenn-Haftkraft kann entweder durch Veränderung des zu magnetisierenden Kerns oder durch Änderung der Durchflutung der Erregerspulen erreicht werden.

Ziel der Bemühungen muß es also sein, in jedem Falle die geforderte Nenn-Haftkraft von 85 kN bei möglichst kleinen geometrischen Abmessungen und geringen Gesamtgewicht einzuhalten.

Daher ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Magnetschienenbremse bereitzustellen, die in der Lage ist, bei vorgegebener Haftkraft optimale geometrische Abmessungen, ein geringes Gewicht und auch eine einfache Herstellung zu gewährleisten.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Hauptanspruch 1 befindlichen Merkmale gelöst.

Die erfindungsgemäße Magnetschienenbremse mit im Querschnitt U-förmigen symmetrisch oder unsymmetrisch zu einer Mittellinie ausgebildeten Polschuhen, die aus zwei im Stegteil starr miteinander verbundenen geschwungenen Schenkeln bestehen, wobei die geschwungenen, metallischen, magnetischen Schenkel in der Mitte einen Hohlraum bilden, in dem ein passender Spulenkörper eingepaßt wird, der das Stegteil der Polschuhe teilweise umgibt, wobei die gesamte Bauhöhe von der Auflagefläche der Polschuhe auf die Schiene bis zur Oberkante des Spulenkörpers nicht größer als 160 mm ist.

Ferner tragen zur Lösung der oben gestellten Aufgabe die lichten Maße zur Aufnahme der Windungen der Magnetspule bei, die im wesentlichen 60x30x5 mm nicht übersteigen. Darüber hinaus beträgt die Bauhöhe der metallischen, magnetischen Schenkel ca. 130 mm, wobei dieses Maß nicht wesentlich überschritten wird. Um die geforderte Haftkraft von 85 kN zu erreichen ist es notwendig, eine Durchflutung der Erregerspule von ca. 5 kA zu wählen, um die metallischen Schenkel bis zur Sättigung aufzumagnetisieren.

Als vorteilhaft zur Erreichung des gesetzten Zieles hat sich herausgestellt, die Erregerspule als Hochleistungsspule auszubilden, d.h. den Erregerstrom auf ca. 40 Ampère heraufzusetzen, was in etwa einem 50 % höheren Nennstrom im Vergleich zu den herkömmlichen Magnetschienenbremsen darstellt. Ferner ist es in vorteilhafter Weise gelungen, den Füllfaktor der Magnetspule durch Auswahl geeigneter Isolierstoffe extrem groß zu gestalten, so daß dadurch die geometrischen Abmessungen günstig beeinflußt werden. Bei der Herstellung der Erregerspule hat es sich erfindungsgemäß als äußerst praktisch und vorteilhaft erwiesen, über die Windungen an den oberen Ecken der Windungspackung ein metallisches Winkelstück, das beispielsweise aus Kupfer sein kann, gelegt wird, um eine punktuelle Wärme beim Einschweißen eines notwendigen Abschlußbleches über den Windungen gleichmäßig zu verteilen. Hierdurch wird die Isolierung vor möglichen Durchschlägen geschützt.

Als vorteilhaft hat sich ebenfalls herausgestellt, den Polschuhabstand in Längsrichtung zwischen 5 und 10 mm zu wählen. Auch ist es vorteilhaft, die Polschuhbreite nicht größer als 72 mm zu bemessen, da diese Breite in etwa der Breite der Schiene entspricht.

Ferner ist es von Vorteil, im allgemeinen zwei Magnetspulen in Reihe zu schalten, die mit einer Betriebsspannung der Erregermagnete von U = 110 Volt betrieben werden.

Im nun Folgenden wird die vorliegende Erfindung anhand von Zeichnungen im einzelnen näher beschrieben. Es zeigen

Fig.1 eine perspektivische Ansicht des

- Spulenkastens mit eingebauten Trennwänden (10) und einem montierten Polschuhpaar (3);
- Fig.2a eine Vorderansicht des erfindungsgemäßen Polschuhpaars (3) mit der eingebauten im Schnitt dargestellten Erregerspule (6);
- Fig.2b eine Schnittzeichnung entlang der Schnittlinie A-B in der Fig.2a;
- Fig.3 eine graphische Darstellung, die den Zusammenhang zwischen Haftkraft und der Durchflutung einerseits und der elektrischen Leistung und der Durchflutung andererseits für verschiedene vergleichbare Zwischenglieder der Magnetschienenbremse darstellt.

In Fig.1 ist der Spulenkasten in einer perspektivischen Darstellung dargestellt. Der Spulenkasten 1 dient zur Aufnahme der zur Erzielung des notwendigen elektromagnetischen Flusses erforderlichen Wicklungen 6. In der Öffnung 9 des Spulenkastens 1, die oval oder rechteckig ausgeführt sein kann, sind in gleichmäßigen Abständen Trennwände 10 verteilt und am Spulenkasten 1 in ihren Stellungen fixiert. Zwischen je zwei derartigen Trennwänden 10 wird ein im Querschnitt U-förmiger, den magnetischen Kraftfluß aufnehmender Polschuh 3 in die Mittelöffnung 9 eingesetzt, wobei er mit seinen Schenkeln die untere Spulenkastenhälfte übergreift. Zwischen jeden dieser Polschuhe und seiner Umgebung besteht nach oben und quer zur Schienenachse so viel Spiel, daß sich die Flächen 11 an den Enden der Schenkel 3 unabhängig von der durch die Abnutzung bedingten jeweiligen Formen des Schienenkopfes auf letzteren voll auflegen können. Die beiden als getrennte Teile ausgebildeten Schenkel 3 der Polschuhe werden durch Schrauben 12, welche den Stegteil durchdringen, miteinander so fest und dauerhaft verbunden, daß durch die nur einfach vorhandene Stoßstelle auch nach längerem Betrieb keine nachteilige Erhöhung des magnetischen Widerstandes bedingt ist.

Wird zwecks Durchführung einer Bremsung der Schienenbremse durch eine hier nicht gezeigte Vorrichtung auf die Schiene herabgesenkt und die Spulenwicklung unter Spannung gesetzt, so erzeugt der Stromfluß im Polschuh einen magnetischen Fluß, der durch die Polschuhe und den Schienenkopf geschlossen wird. Die Flächen 11 der Schenkel 3 werden infolgedessen in einer dem magnetischen Fluß entsprechenden Stärke auf den Schienenkopf herabgezogen und an denselben angepreßt. Die um die Längsachse des Schienenbremse magneten vorhandenen Beweglichkeit der Polschuhe 3 läßt dabei dieselbe auch auf verschiedenen abgenutzten Schienenköpfen einwandfrei aufliegen und den gewünschten magnetischen Fluß

sowie über den Reibschluß der Magnetschienenbremse zur Schienen eine ausreichende Bremskraft zustandekommen. Die Trennwände 10 sorgen dafür, daß sich die Polschuhe trotz ihrer Beweglichkeit gegenseitig nicht beeinträchtigen und nehmen außerdem die durch die Reibung am Schienenkopf entstehende Kräfte in den Polschuhen auf und leiten sie an den Spulenkasten 1 weiter, von welchem sie auf das abzubremsende Fahrzeug übertragen werden.

Die Dicke der Trennwände 10 beträgt im Hinblick auf die Größe der aufzunehmenden Kräfte ca. 8 mm, ihr Abstand von Mittellinie zu Mittellinie beträgt jeweils ca. 100 mm. Eine beispielhafte Ausbildung der Polschuhe ist unter Bezugnahme auf die Fig.2a und 2b nachfolgend näher beschrieben.

In Fig.2a ist ein Glied des Spulenkastens 1 in seiner Vorderansicht mit dem Spulenkasten und der darin liegenden Windungen 6 dargestellt. Der zu magnetisierende metallische Kern der Spule 6 besteht im Prinzip aus zwei Schenkeln 3, die U-förmig über einen Steg 2 starr miteinander verbunden sind und so geformt sind, daß die Schenkelenenden bis auf wenige mm mit ihrem Innenflächen aneinander kommen. Der Abstand zwischen den unteren Teilen 13 der Schenkel 3 beträgt ca. 12 mm und sollte aus physikalischen Gründen nicht weit unterschritten werden. Die Gesamtbreite beider Schenkelenenden 13 plus dem Zwischenraum von ca. 12 mm beträgt 72 mm im vorliegenden Ausführungsbeispiel, was in gewisser Hinsicht ein optimales Maß darstellt. Der Spulenträger 1 oder auch Spulenkasten dient dazu, die Windungen der Erregerspule in einer mechanisch stabilen Umrandung aufzunehmen und zusätzlich gegen Umwelteinflüsse wie Feuchtigkeit zu schützen. Diesem Zwecke dient ein Abschlußblech 8, das in engem Kontakt mit den Windungen auf die letzte Lage der Erregerspule 6 gelegt wird und an den Seiten mit dem Spulenträger 1 verschweißt wird. Hierbei entsteht punktuell eine große Wärmeentwicklung, die unter Umständen die Isolation der Wicklungen beschädigen kann. Aus diesem Grunde werden in den oberen Ecken der Magnetspule metallische Winkelbleche 7 an geeigneter Stelle auf die Wicklungen gelegt, so daß punktuell auftretende Wärme verhältnismäßig gleichmäßig auf eine Vielzahl von Windungen übertragen wird, so daß nicht die gesamte auftretende Wärmemenge von einem Punkt abgeleitet werden muß.

Durch konsequente Anwendung moderner Isolationsmaterialien konnte der Füllfaktor der Spule 6 gegenüber der bisherigen Ausführungsform wesentlich erhöht werden. Durch diese Maßnahme können die Abmessungen des Spulenkastens oder Spulenträgers 1 beträchtlich reduziert werden.

Weiterhin trägt zur Verringerung und Optimierung des Gewichtes bzw. der geometrischen Ab-

messungen die Maßnahme bei, eine wesentlich höhere Leistung in der Erregerspule in Kauf zu nehmen, als bei den vergleichbaren Erregerspulen der bekannten Magnetschienenbremse. Durch die oben getroffenen Maßnahmen wurde eine Gesamthöhe von 160 mm erzielt, gemessen von den Flächen 11 der Polschuhe bis zur Oberkante des Spulenträgers 1 bzw. des Spulenkastens. Dieses wichtige Maß sollte unter keinen Umständen überschritten werden.

Im unteren Bereich ist das freie Ende der Schenkel 3 gegenüber seinem Ansatz am Stegteil 2 nach innen versetzt, so daß es zur Mittellinie einen Abstand von ca. 6 mm und bis zum gegenüberliegenden Schenkel einen Abstand von 10 mm aufweist. Der Querschnitt des Schenkels ist im wesentlichen rechteckig und weist in Höhe der Magnetspule eine Breite von etwa 35 mm auf. An dieser Stelle ist die Querschnittsfläche am größten und verjüngt sich nach unten zum Ende Polschuhe hin.

Die vorstehend beschriebene Ausführungsform der Polschuhe 3 bzw. der erfindungsgemäßen Glieder im Spulenkasten 1 ist besonders gut für die Fertigung der Polschuhe 3 oder wenigstens ihrer unteren Verschleißabschnitte geeignet, die den an die Flächen 11 anschließenden Vertikalbereich der Schenkel umfassen und im allgemeinen aus Stahl bestehen. Bei Fertigung der Polschuhe aus Stahl kann die Aufstandslänge der Polschuhe zu Aufschweißungen führen. Zur Vermeidung dieser Aufschweißungen kann es zweckmäßig sein, auf die Verlängerung der Schenkel in ihrem schienenannenen Bereich in Schienenachsrichtung zu verzichten.

Schließlich können die Schenkelabschnitte auch unsymmetrisch ausgebildet sein. Der untere, an die Flächen 11 anschließende Abschnitt der beiden zu einem U-förmigen Gebilde zusammengefaßten Schenkel 3 ist hierbei um unterschiedliche Maße seitlich abgeköpft, wobei allerdings ihr gegenseitiger Abstand von ca. 12 mm erhalten bleibt. Der Spulenkasten befindet sich hierbei seitlich versetzt über der Schiene.

In Fig.2 wird eine Teilschnittzeichnung entlang der in Fig.1 gezeigten Schnittlinie A-B gezeigt. Hieraus ist ersichtlich, daß der Fuß 13 der Schenkel 3 eine Länge von ca. 90 mm aufweist.

Fig.3 ist eine graphische Darstellung, in der der Zusammenhang zwischen Haftkraft und Durchflutung des Eisenkerns einerseits, bzw. der Zusammenhang zwischen elektrischer Leistung und der Durchflutung andererseits für die optimierte Magnetschienenbremsen dargestellt sind. In der unteren Kurve 14 ist die elektrische Leistung ( $P_e$ ) in (kW) als Funktion der Durchflutung (kA) aufgezeigt, die bei etwa 45 Ampère Nennstrom etwa 1,45 kW beträgt. Dies stellt zwar eine verhältnismäßig große Leistung dar, ist jedoch infolge moderner Spulen-

technologie und nur kurzzeitigen Betriebsweise der Magnetschienenbremse zu verkraften, so daß keine übermäßige Erwärmung der Spulen bzw. des metallischen Kerns auftritt wie bereits erwähnt, stellt die strichpunktierte Kurve ( $P_e$ ) die elektrische Leistung dar. Sie zeigt im unteren Bereich einen flacheren Anstieg als im oberen Bereich. Das hängt unmittelbar mit der Charakteristik der Magnetisierung des Kerns zusammen, der bei geringen Stromstärken durch die Spule 6 verhältnismäßig stärker magnetisiert wird als im oberen Sättigungsbereich.

Die durchgezogene Kurve ( $F_H$ ) stellt die Haftkraft 15 des gewichtsoptimierten Magneten Nb.Gl. dar. Hier ist, ebenfalls bedingt durch die Charakteristik der Magnetisierungskurve des Kerns, im unteren Bereich ein starker Anstieg zu verzeichnen, während im oberen Bereich nur eine geringe Zunahme der Haftkraft bei proportional ansteigender Durchflutung zu verzeichnen ist.

Alles in allem zeichnet sich die erfindungsgemäße optimierte Magnetschienenbremse durch ein verhältnismäßig kleines Gewicht, eine niedrige Bauhöhe und ökonomisch vertretbare Herstellungs- und Materialkosten aus, wobei eine Haftkraft von 85 kN bei einer elektrischen Leistung von 1,45 kW gewährleistet wird.

#### Kurzfassung:

Mit der vorliegenden Erfindung wird eine Magnetschienenbremse vorgestellt, die insbesondere für Schienenfahrzeuge geeignet ist. Die Magnetschienenbremse besteht im wesentlichen aus einem Spulenkörper (1) und mehreren Gliedern, die durch Trennwände (10) voneinander getrennt sind, wobei die Glieder aus zwei magnetischen Polschuhen (3) bestehen und mit einem Stegteil (2) starr miteinander verbunden sind. Die Magnetschienenbremse zeichnet sich insbesondere durch ihre geringe Gesamtbauhöhe und ihr verhältnismäßig geringes Gewicht aus. Die im vorliegenden Fall gewählte Betriebsspannung der Magnete beträgt  $U = 110$  Volt. Der Nennstrom beträgt etwa 40 Ampère bei einer Nennleistung von etwa 1,45 kW.

#### Bezugszeichenliste

- |    |                    |
|----|--------------------|
| 1  | Spulenträgerkasten |
| 2  | Steg               |
| 3  | Polschuh-Schenkel  |
| 4  | Hohlraum           |
| 5  |                    |
| 6  | Windungswicklung   |
| 7  | Winkelblech        |
| 8  | Abdeckblech        |
| 9  | Mittelloffnung     |
| 10 | Trennwände         |

- 11 Auflagefläche
- 12 Schrauben
- 13 Polschuhend-Teile
- 14 elektrische Leistung
- 15 Haftkraft

5

### Patentansprüche

1. Magnetschienenbremse mit im Querschnitt U-förmigen, symmetrisch oder unsymmetrisch zu einer Mittellinie ausgebildeten Polschuhen (3), wobei die geschwungenen, metallischen, magnetischen Schenkel (3) in der Mitte einen Hohlraum (4) bilden in dem ein passender Spulenkörper (5) eingepasst wird, der das Stegteil (2) der Polschuhe (3) umgibt, wobei die gesamte Bauhöhe von der Auflagefläche (11) der Polschuhe (3) auf die Schienen bis zur Oberkante des Spulenkörpers (1) nicht größer als 170 mm ist;
  - die lichten Maße (LxBxH) zur Aufnahme der Windungen (6) des Spulenkörpers (1) 60x30x5 mm nicht übersteigen;
  - die Bauhöhe der metallischen, magnetischen Polschuhe (3) 130 mm nicht übersteigt;
  - die Nenn-Leistung der Spule (6) 1,45 kW/m nicht überschreitet.
2. Magnetschienenbremse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an den beiden oberen Ecken der Spule (6) über die Windungen ein metallisches Winkelstück (7) gebracht wird, das eine punktuelle Wärme beim Einschweißen eines Abschlußbleches (8) gleichmäßig verteilt.
3. Magnetschienenbremse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das metallische Winkelstück (7) aus gut wärmeleitendem Material wie Kupfer (Cu) besteht.
4. Magnetschienenbremse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierung der Windungen der Spule (6) extrem dünn ist, so daß der Füllfaktor groß ist.
5. Magnetschienenbremse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Polschuhbreite nicht größer als 72 mm und die Polschuhhöhe zwischen 10 und 20 mm liegt.
6. Magnetschienenbremse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Polschuhabstand in Schienen-Querrichtung nicht größer als 12 mm ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

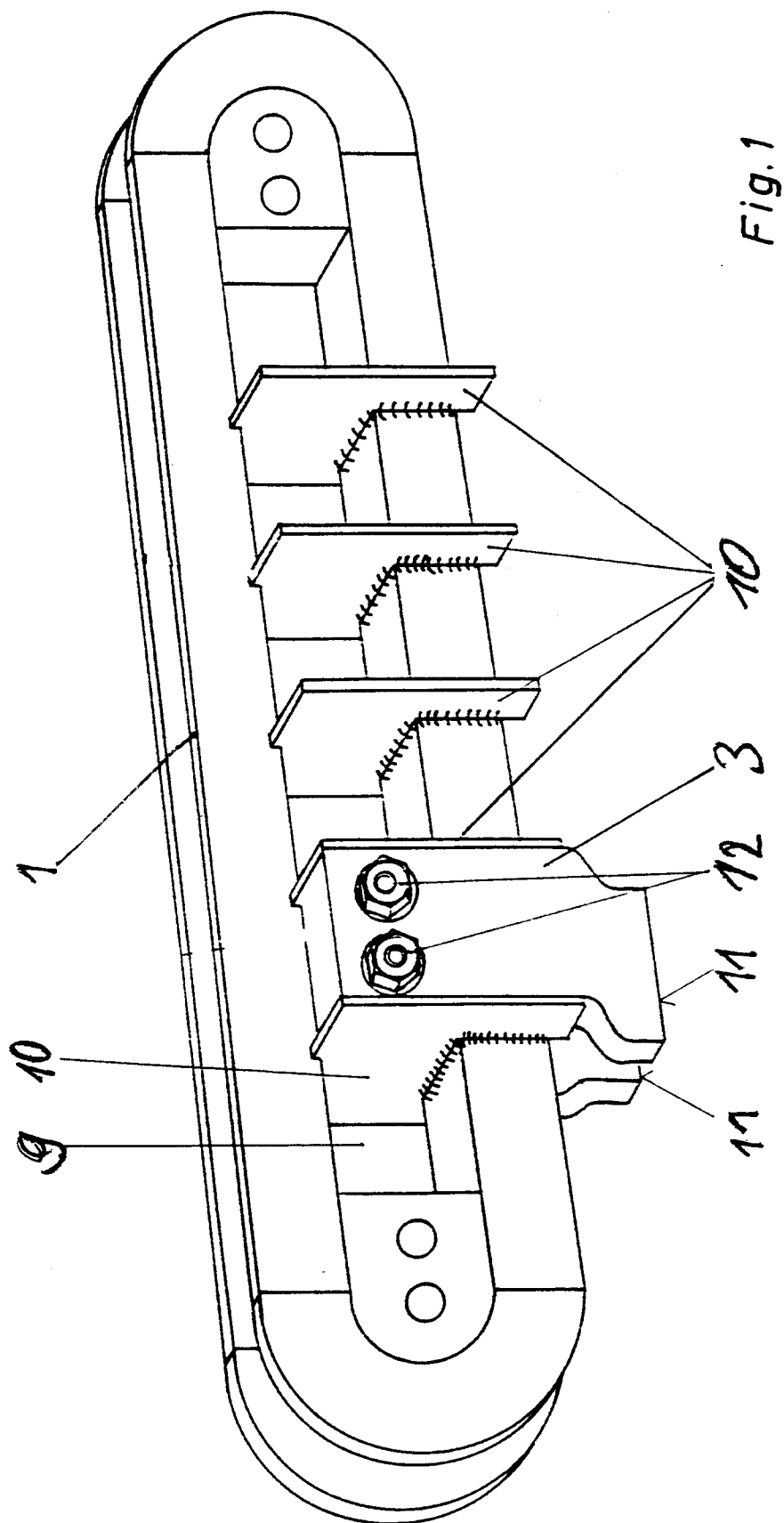
7. Magnetschienenbremse nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetspule (6) eine Hochleistungsspule ist, mit extrem günstigen Füllfaktor.

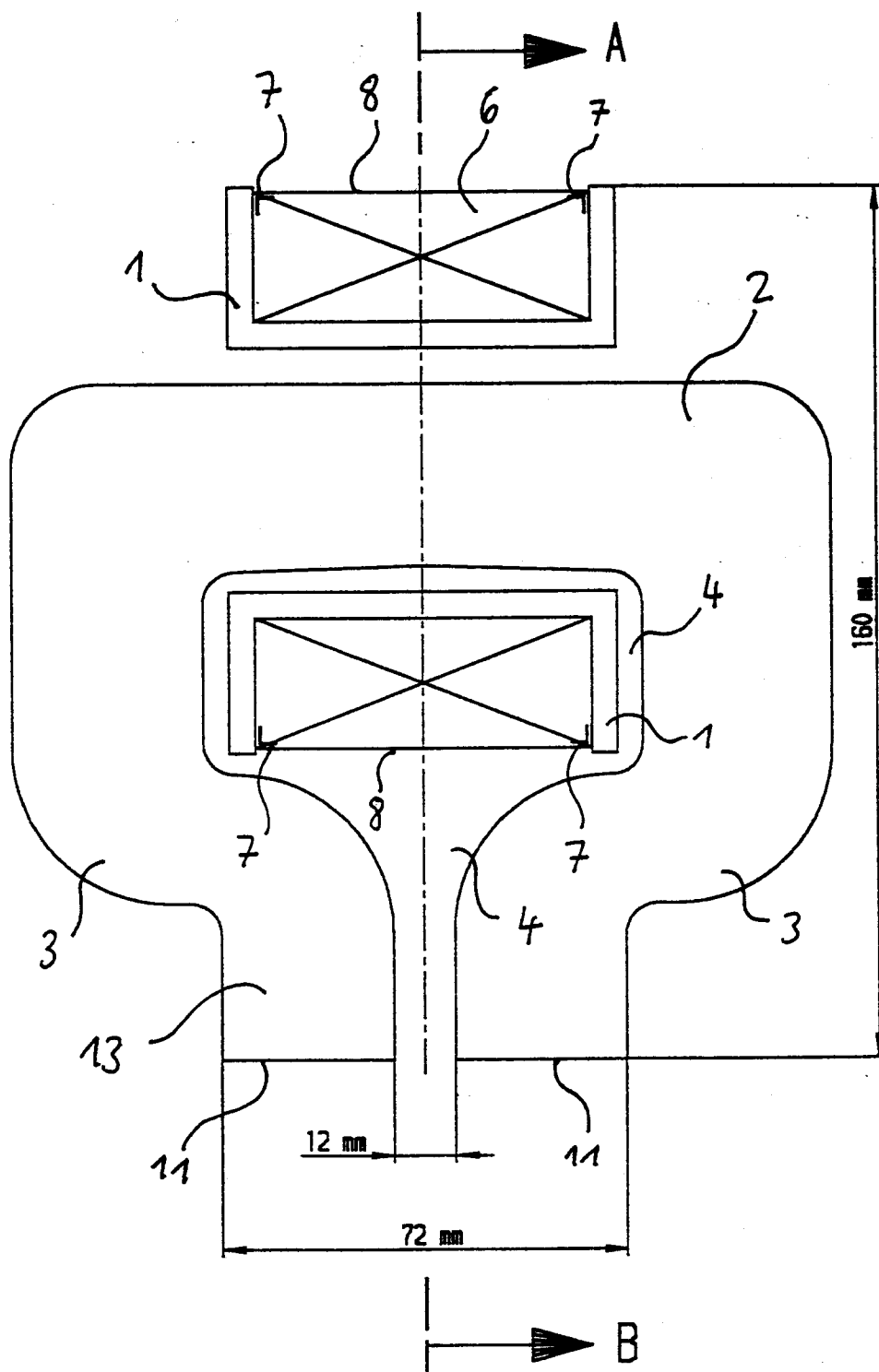
8. Magnetschienenbremse nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Betriebsspannung der Elektromagnete  $U = 110$  Volt beträgt und zwei Magnetspulen jeweils in Reihe geschaltet sind.

9. Magnetschienenbremse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Haftkraft ca. 85 kN beträgt.

10. Magnetschienenbremse nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Polschuhe (3) im Bereich unterhalb des Steges (2) nach innen abgestuft ausgebildet sind und die Polschuhe (3) im Bereich des Spulenkörpers (1) eine Stärke quer zur Schienenachse von ca. 35 mm aufweisen.

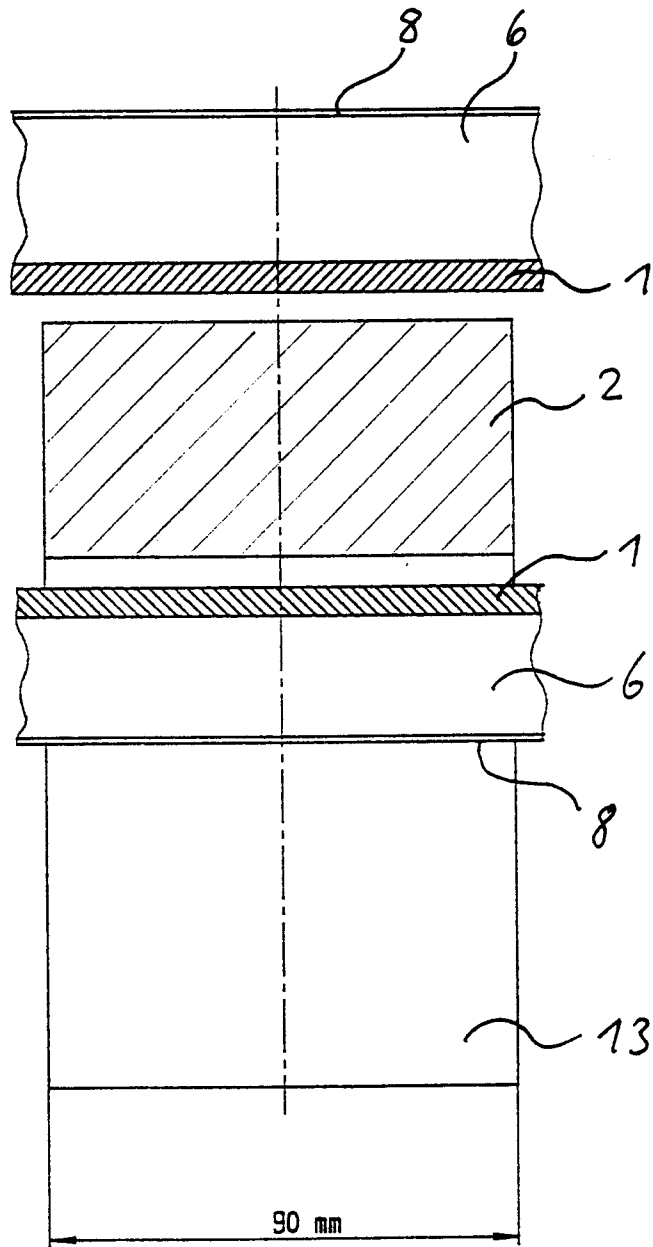
11. Magnetschienenbremse nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Polschuhe (3) in ihrem unteren Bereich beiderseits in Richtung der Schienenachse eine Länge von ca. 20 mm, ausgehend von der unteren Auflagefläche (11) bis zur Krümmung der Außenfläche der Polschuhe (3) aufweisen.





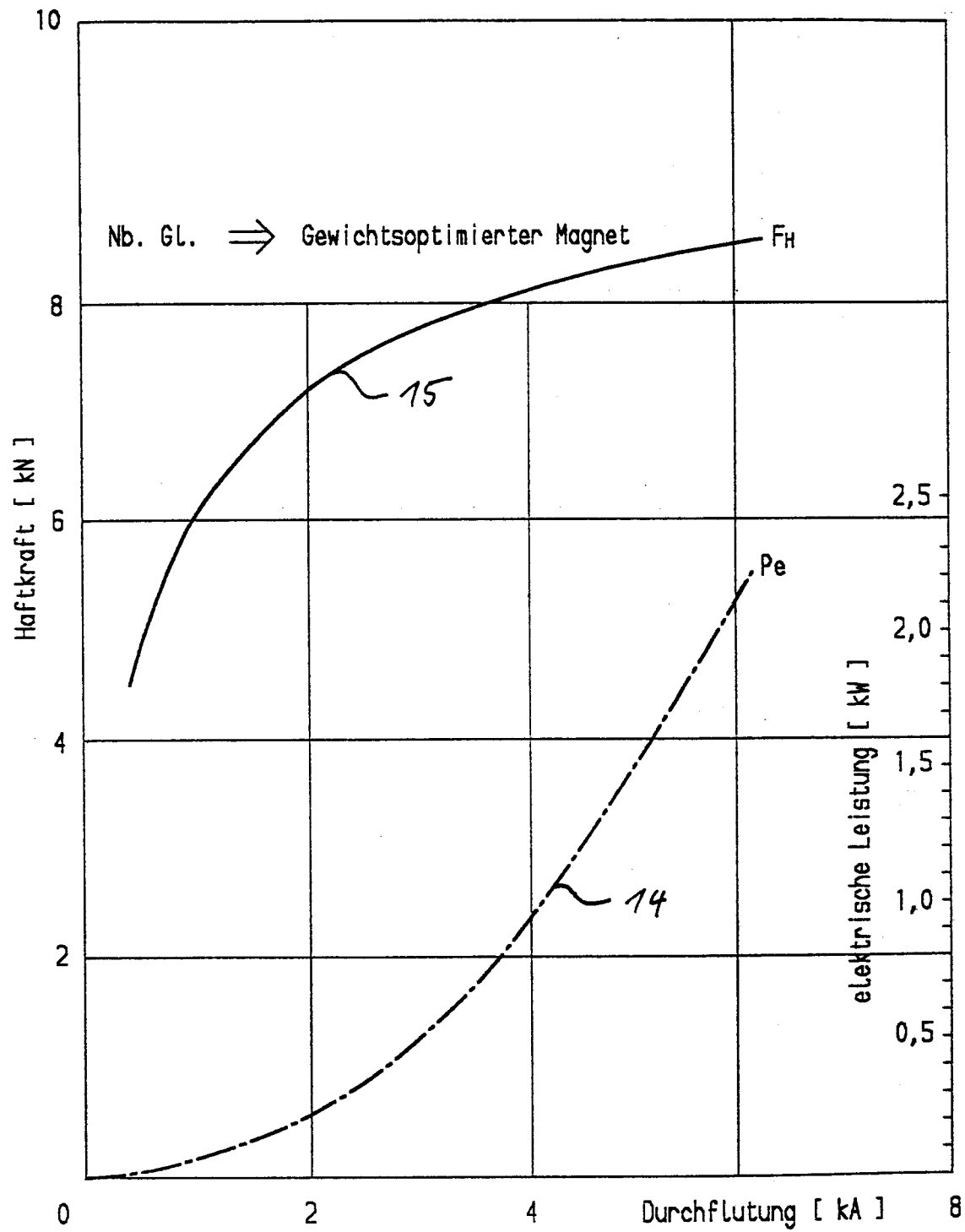
Figur 2a

Schnitt A-B



Figur 2b





Figur 3



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 10 9865

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A, D	DE-A-2 720 815 (KNORR-BREMSE GMBH) * das ganze Dokument * ---	1, 5, 6	B61H7/08
A	FR-A-2 409 179 (KNORR-BREMSE GMBH) * das ganze Dokument * ---	1-4, 7	
A	DE-C-662 235 (ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT) -----	1-3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			B61H H02K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 13 OKTOBER 1993	Prüfer HARTEVELD C.D.H.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument I : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			