

**Ausschliessungspatent**

Erteilt gemäÙ § 5 Absatz 1 des Aenderungsgesetzes zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

0152 314Int.Cl.³

3(51) B 61 H 7/00

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veroeffentlicht

(21) AP B 61 H/ 223 071
 (31) P2931539.7;P2937968.8

(22) 01.08.80
 (32) 03.08.79;20.09.79

(44) 25.11.81
 (33) DE;DE

(71) siehe (72)
 (72) BAERMANN, MAX;DE;
 (73) siehe (72)
 (74) INTERNATIONALES PATENTBUERO BERLIN, 1020 BERLIN, WALLSTR. 23/24

[54] SCHALTBARE, DAUERMAGNETISCHE BREMSE

[57]Ziel ist, durch die Vermeidung von Streuverlusten hohe Bremskraefte zu realisieren. Dazu ist dem eingebrachten Magnetmaterial eine entsprechende geometrische Form zu geben, und es ist entsprechend anzuordnen. Erfindungsgemaess sind Polstuecke in Laengsrichtung oder ringfoermig im Abstand zueinander feststehend angeordnet. Die Polstuecke sind an gegenueberliegenden Flaechen mit einer segmentfoermigen Aussparung versehen. In diese Aussparungen greifen zwischen den Polstuecken liegende Dauermagnetsysteme ein, die jeweils aus einem senkrecht zur Drehachse aufmagnetisierten Dauermagneten bestehen, auf dessen Polflaechen segmentfoermige Eisenpolschuhe aufgebracht sind. Ferner liegen an den nichtausgesparten Flaechen der Polstuecke feststehende Dauermagnete an. Im eingeschalteten Zustand weisen die Polstuecke mit den segmentfoermigen Eisenpolschuhen einen geschlossenen viereckigen Querschnitt auf, wobei sie allseitig von Dauermagnetmaterial umgeben sind. Die schaltbare dauermagnetische Bremse kann sowohl fuer Schienenfahrzeuge als Wirbelstrom- oder Reibungsbremse wie auch fuer Strassenfahrzeuge als Retarder Verwendung finden.

-Figur 1-

22 30 71 - 1-

Berlin, den 19.11.1980

AP B 61 H/223 071

57 917/26

Schaltbare dauermagnetische Bremse für Fahrzeuge

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf eine schaltbare dauermagnetische Bremse mit Polstücken wechselnder Polarität, an denen feststehende und drehbare Dauermagnete anliegen. Derartige Bremsen können sowohl für Wirbelstrom- und/oder Reibungsbremsen für Schienenfahrzeuge als auch für nach dem Wirbelstromprinzip arbeitende Retarder für Straßenfahrzeuge, insbesondere für Kraftfahrzeughänger, Verwendung finden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bereits eine stufenlos regelbare dauermagnetische Wirbelstrom- und/oder Hysteresisbremse für Schienenfahrzeuge bekannt, bei der in Längsrichtung der Schiene Polstücke mit wechselnder Polarität angeordnet sind, an denen feststehende und walzenförmig ausgebildete drehbare Dauermagnete anliegen. Hierbei erfolgt die Ein- und Ausschaltung bzw. Regelung des magnetischen Flusses bzw. der Bremskraft durch Verdrehung der walzenförmigen Dauermagnete bis um 180° (DE-OS 2 638 133).

Obwohl bei einer derart aufgebauten Bremse ein relativ großes Volumen an Dauermagnetmaterial zwischen den Polplatten und den Polstücken untergebracht werden kann, wird die für eine optimale Bremskraft erforderliche Induktion an den Polflächen der Polstücke nicht erreicht.

22 3071 - 2 -

19.11.1980

AP B 61 H/223 071

57 917/26

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, diese bekannte Bremse derart zu verbessern, daß das eingebrachte Magnetmaterial unter Vermeidung von Streuverlusten voll ausgenutzt werden kann, so daß hohe Bremskräfte erzielbar sind.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine schaltbare dauermagnetische Bremse für Fahrzeuge mit Polstücken wechselnder Polarität, an denen feststehende und verdrehbare Dauermagnete anliegen, zu schaffen, bei der durch Form und Anordnung des eingebrachten Magnetmaterials hohe Bremskräfte erreichbar sind.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bei einer Bremse der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die feststehenden Dauermagnete mit dem einen Pol an den seitlichen gegenüberliegenden Flächen der Polstücke und mit dem anderen Pol an den seitlichen Rückschlußplatten bzw. Rückschlußringen anliegen, und daß die drehbaren Dauermagnete, die quer zur Drehachse magnetisiert sind, auf ihren Polflächen mit segmentförmigen Eisenpolschuhen versehen sind, derart, daß sie Dauermagnetsysteme bilden, deren Drehachsen senkrecht zu den Bremsflächen verlaufen, wobei die Eisenpolschuhe in gegenüberliegende segmentförmige Aussparungen der Polstücke eingreifen, die dem Querschnitt der segmentförmigen Eisenpolschuhe so angepaßt sind, daß die wirksamen Poleisen (Polstücke und segmentförmige Eisenpolschuhe) im eingeschalteten Zustand einen geschlossenen viereckigen Querschnitt aufweisen und zur Vermeidung von Streuverlusten

19.11.1980

AP B 61 H/223 071

57 917/26

22 30 71 - 3 -

allseitig von Dauermagnetmaterial mit jeweils gleicher Polarität umgeben sind.

Durch diese Ausbildung wird der Vorteil erreicht, daß sämtliche aus den Polflächen der drehbaren Magnete austretenden Kraftlinien von den Polschuhen gesammelt und aufgrund ihrer segmentförmigen Ausbildung unmittelbar in die ausgesparten Flächen der Polstücke unter Vermeidung eines zu Verlusten führenden Streuflusses geleitet werden.

Darüber hinaus tragen die feststehenden Dauermagnete, die an den nichtausgesparten Flächen der Polstücke anliegen, durch Summierung der Kraftlinien im eingeschalteten Zustand zur Erzielung einer optimalen Induktion an den Polflächen der Bremskörper bei. Die Streuverluste werden insbesondere dadurch vermieden, daß die wirksamen Poleisen, die einen geschlossenen viereckigen Querschnitt aufweisen, allseitig von Dauermagnetmaterial mit jeweils gleicher Polarität umgeben sind.

Wie aus Messungen hervorgeht, gelingt es mit der erfindungsgemäßen Ausführung, bei einem Luftspalt von 1 mm eine Induktion von ca. 18 000 Gauß bei einem anisotropen Dauermagnetwerkstoff der Ferrite mit einem Metalloxid des Bariums, Strontiums oder Bleis zu erreichen. Bei Verwendung von kohlenstoffarmen ferromagnetischen Werkstoffen wird die Kraftliniendichte noch vergrößert. Demgegenüber erhielt man bisher bei bekannten permanentmagnetischen Bremsen nur eine Induktion von ca. 12 000 Gauß im geschlossenen magnetischen Kreis.

223071

- 4 -

19.11.1980

AP B 61 H/223 071

57 917/26

Durch Verdrehung der walzenförmigen Dauermagnetsysteme um 90° zum Zwecke der Ausschaltung werden die aus den Polen der feststehenden Dauermagnete und der drehbaren Dauermagnetsysteme austretenden Kraftlinien über die Polschuhe, die mit den benachbarten Polstücken in Verbindung stehen, kurzgeschlossen. Man kann selbstverständlich auch eine Ausschaltung durch Verdrehung der walzenförmigen Dauermagnetsysteme um 180° erreichen. In diesem Falle erfolgt eine Kompensierung der Felder durch Gegenschaltung.

Um bei der Verdrehung eine vollständige Ausschaltung zu gewährleisten, soll das Volumen an Magnetmaterial jedes verdrehbaren Magnetsystems bis zu 20 % größer bemessen sein als das der jeweils an einem Polstück anliegenden feststehenden Dauermagnete.

Je nach den in Frage kommenden Anwendungsgebieten kann die Bremse entsprechend dem erfindungsgemäß vorgeschlagenen Aufbau länglich, ringförmig, segmentförmig oder polygonal ausgebildet sein. Die Polflächen der Polstücke wechselnder Polarität können ein- oder beidseitig den abzubremsenden Teilen, z. B. Bremsscheiben, in denen die Wirbelströme induziert werden, gegenüberstehen.

Die Bremsscheiben sind mit den abzubremsenden Fahrzeugteilen fest verbunden.

Die Polstücke sind derart ausgebildet, daß ihre Polflächen an gegenüberliegenden Seiten der Bremse vorhanden sind.

Die Bremsscheiben sind auf der einen Seite mit einem Belag aus einem elektrisch leitenden Werkstoff und auf der anderen Seite mit Kühlrippen bzw. Lüfterflügeln aus einem Werkstoff hoher Wärmeleitfähigkeit versehen.

22 30 71

- 5 -

19.11.1980

AP B 61 H/223 071

57 917/26

Die Kühlrippen werden in radialen Nuten der Bremsscheibe aufgenommen, die Verankerungsstege aufweisen. Die Nuten besitzen einen T- oder schwalbenschwanzförmigen Querschnitt, in den die entsprechend ausgebildeten Kühlrippenenden eingreifen.

Die Befestigung der in den Nuten eingeschobenen Kühlrippen erfolgt durch Andrücken der Verankerungsstege.

Die Verstellung der verdrehbaren Dauermagnetsysteme kann über einen zentral angeordneten Zahnring erfolgen, der an seinem inneren und äußeren Umfang mit einer inneren bzw. äußeren Verzahnung versehen ist, wobei die an den verdrehbaren Dauermagnetsystemen befestigten Zahnräder in die innere Verzahnung und die Betätigungsglieder, z. B. ein Zahnsegment mit Betätigungshebel in die äußere Verzahnung eingreifen.

Ausführungsbeispiel

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nachfolgend anhand der Zeichnungen erläutert:

Es zeigen:

Fig. 1: einen horizontalen Teilschnitt durch eine Schienenbremse in Draufsicht;

Fig. 2: einen vertikalen Längsschnitt entlang der Linie I - I der Fig. 1 in abgebrochener Darstellung;

Fig. 3: einen vertikalen Querschnitt entlang der Linie II - II der Fig. 1;

223071

- 6 -

19.11.1980

AP B 61 H/223 071

57 917/26

Fig. 4: einen Längsschnitt durch eine Wirbelstrombremse für Straßenfahrzeuge in Achsrichtung;

Fig. 5: eine teilweise geschnittene und abgebrochene Ansicht der Bremse gemäß Fig. 4 senkrecht zur Achse;

Fig. 6: eine Draufsicht auf die Wirbelstrombremsscheibe in abgebrochener Darstellung;

Fig. 7: einen senkrechten Teilschnitt durch die Wirbelstrombremsscheibe.

In dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 ist die Bremse an ihren Polflächen mit Verschleißkörpern versehen, so daß sie als Reibungsbremse wirkt.

Diese Reibungsbremse besteht aus in Längsrichtung einer Schiene 1 im Abstand zueinander angeordneten Polstücken 2 aus Weicheisen. Die in Längsrichtung der Bremse gegenüberliegenden Flächen 11 der Polstücke weisen segmentförmige Aussparungen 3 auf. In diese Aussparungen ragen verdrehbare Dauermagnetsysteme 4 mit Gleitsitz hinein.

Die verdrehbaren Dauermagnetsysteme 4 bestehen aus je einem Dauermagneten 5, der quer zur Drehachse, die senkrecht zur Achse der Schiene 1 verläuft, magnetisiert ist. Die Pole der Dauermagnete 5 sind in der Zeichnung mit N und S gekennzeichnet. Auf Polflächen 6; 7 der Magnete 5 sind segmentförmige Eisenpolschuhe 8 angebracht, die in die segmentförmigen Aussparungen 3 der Polstücke 2 hineinragen. Hierbei sind die segmentförmigen Aussparungen 3 dem Querschnitt der segmentförmigen Eisenpolschuhe 8 genau angepaßt, so daß sich im eingeschalteten Zustand ein geschlossener

22 30 71

- 7 -

19.11.1980

AP B 61 H/223 071

57 917/26

rechteckiger Eisenquerschnitt ergibt.

Außerdem sind innerhalb der Bremse feststehende Dauermagnete 9 angeordnet, die quer zur Längsrichtung der Schiene 1 magnetisiert sind und mit dem einen Pol an nichtausgesparten Flächen 11 der Polstücke 2 und mit dem Gegenpol an den Innenseiten von in Längsrichtung der Schiene 1 verlaufenden Rückschlußplatten 10 anliegen.

Wie in der Zeichnung durch die Buchstaben N und S gekennzeichnet, liegen die Polflächen der feststehenden Dauermagnete 9 in Fahrtrichtung bzw. Längsrichtung der Schiene 1 mit abwechselnder Polarität an den nichtausgesparten Flächen 11 der Polstücke 2 an, so daß die Polstücke 2 abwechselnd mit einem Nord- und einem Südpol N; S vormagnetisiert werden.

In der linken Hälfte der Fig. 1 ist die Bremse im eingeschalteten Zustand dargestellt. Bei dieser Darstellung greifen die segmentförmigen Eisenpolschuhe 8, die einen Nordpol N aufweisen, in die segmentförmigen Aussparungen 3 der mit einem Nordpol N vormagnetisierten Polstücke 2 und die gegenüberliegenden segmentförmigen Eisenpolschuhe 8, die einen Südpol S aufweisen, jeweils in die mit einem Südpol S vormagnetisierten Polstücke 2 ein. In dieser Stellung erfolgt somit durch die drehbaren Dauermagnetsysteme 4 eine zusätzliche Erhöhung der Induktion in den Polstücken 2. Wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, sind die wirksamen Poleisen (Polstücke 2 und segmentförmige Eisenpolschuhe 8) allseitig von Dauermagneten 9 umgeben, so daß Streuverluste weitgehend vermieden werden. Bei diesem Ausführungsbeispiel beträgt die gesamte ferromagnetische Polfläche eines Poles 24 cm^2 und die Induktion bei einem Luft-

223071

- 8 -

19.11.1980

AP B 61 H/223 071

57 917/26

spalt von 1 mm ca. 18 000 Gauß.

Soll eine Ausschaltung der Bremse erfolgen, so werden die verdrehbaren Dauermagnetsysteme 4, deren Drehachsen senkrecht zur Schienenlaufläche stehen, um 90° verdreht. Diese Schaltstellung ist in der rechten Hälfte der Fig. 1 gezeigt. In dieser Stellung überbrücken die segmentförmigen Eisenpolschuhe 8 die jeweils benachbarten Polstücke 2 unterschiedlicher Polarität, so daß sich die aus den Nord- und Südpolen N; S der feststehenden und drehbaren Dauermagnete 9; 5 austretenden Kraftlinien über die segmentförmigen Eisenpolschuhe 8 kurzschließen.

Der Aufbau der Bremse ist anschaulich aus Fig. 2 erkennbar. In der in Längsrichtung vertikal nach der Linie I - I der Fig. 1 geschnittenen Darstellung befindet sich die Bremse im eingeschalteten Zustand, d. h., die segmentförmigen Eisenpolschuhe 8 ragen in die segmentförmigen Aussparungen 3 der Polstücke 2 hinein. Die an den Polflächen 6; 7 der verdrehbaren Dauermagnete 5 anliegenden segmentförmigen Eisenpolschuhe 8 sind mittels Befestigungsplatten 12; 13 aus nichtmagnetischem Material, z. B. durch Schrauben, verbunden. Die Eisenpolschuhe können auch mit den Dauermagneten 5 verklebt sein. Die Befestigungsplatte 12 der verdrehbaren Dauermagnetsysteme 4 ist mit einem Zapfen 14 und einem Lagerbolzen 15 versehen. Auf dem Zapfen 14 ist ein Zahnrad 16 befestigt, in das gegenläufige Zahnstangen 17; 18 zum Zwecke der Verdrehung der Dauermagnetsysteme 4 eingreifen. Die in Längsrichtung der Bremse verlaufenden Zahnstangen 17; 18 sind besser aus Fig. 3 erkennbar. Die Betätigung der Zahnstangen 17; 18 kann beispielsweise mechanisch, pneumatisch oder hydraulisch erfolgen.

223071

- 9 -

19.11.1980

AP B 61 H/223 071

57 917/26

Die Polstücke 2 sind mit einer oberen Abdeckplatte 19 und einer unteren Abdeckplatte 20, die sich über die gesamte Länge der Bremse erstrecken und aus nichtmagnetischem Material bestehen, mittels Haltestiften 21 verbunden. Die verdrehbaren Dauermagnetsysteme 4 sind in entsprechenden Lagerbuchsen 22; 23 der oberen Abdeckplatte 19 und der unteren Abdeckplatte 20 mittels Lagerbolzen 15 drehbar gelagert. An der unteren Polfläche der Polstücke 2 sind bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel Verschleißkörper 24 durch nichtdargestellte Schrauben auswechselbar befestigt. Zum Zwecke der Bremsung werden die Verschleißkörper 24 durch magnetische Anziehungskräfte mit ihren Polflächen 25, deren Pole durch die Buchstaben N und S in der Zeichnung gekennzeichnet sind, auf die Schiene 1 gepreßt. Durch die hierbei entstehenden Reibungskräfte wird eine wirkungsvolle Abbremsung erzielt.

Selbstverständlich kann die vorstehend beschriebene Bremse auch als reine Wirbelstrom- und Hysteresebremse Verwendung finden, indem einfach die Verschleißkörper 24 weggelassen werden. In diesem Falle stehen der Schienenlauffläche die Polflächen der Polstücke 2 gegenüber, die in Bewegungsrichtung des Fahrzeuges Pole abwechselnder Polarität aufweisen.

Aus dem vertikalen Querschnitt der Fig. 3 ist ein Polstück 2 ersichtlich, an dessen Seitenflächen die feststehenden Dauermagnete 9 mit ihrem einen Pol und mit ihrem Gegenpol an der Rückschlußplatte 10 anliegen. Die obere Abdeckplatte 19 und die untere Abdeckplatte 20 sind durch Schrauben 26; 27; 28 an den Rückschlußplatten 10 befestigt, so daß die Bremse einen vollkommen geschlossenen Körper bildet.

22 3071

- 10 -

19.11.1980

AP B 61 H/223 071

57 917/26

Aus der unteren Abdeckplatte 20 ragen die Verschleißkörper 24 bzw. die Polflächen der Polstücke 2 hervor, die mit ihren Polflächen 25 der Schiene 1 gegenüberstehen.

Bei der Ausbildung der Bremse für Straßenfahrzeuge sind auf einer abzubremsenden Welle 29 gemäß Fig. 4 zwei Brems-scheiben 30 im Abstand zueinander befestigt. Zwischen den beiden Brems-scheiben 30 durch Luftspalte 31 getrennt, ist ein ringförmig ausgebildeter Bremskörper 32 mit den verdrehbaren Dauermagnetsystemen 4 angeordnet, der an feststehenden Teilen des Fahrzeugs, z. B. am Fahrgestell, befestigt und mittels Kugellagern 33 auf der abzubremsenden Welle 29 gelagert ist.

Die den Polflächen 25 des Bremskörpers 32 zugewandten Flächen der rotierenden Brems-scheiben 30 sind mit einem elektrisch leitenden Werkstoff 34, z. B. einem durch Galvanisieren aufgetragenen Kupferbelag, versehen.

Der Aufbau des Bremskörpers 32 ist aus Fig. 5 erkennbar. Der feststehend angeordnete Bremskörper 32 der Bremse ist in dem in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel ringförmig ausgebildet. Hierbei sind die Polstücke 2 aus ferromagnetisch gut leitendem Material ringförmig im Abstand zueinander angeordnet.

Die gegenüberliegenden Flächen der Polstücke 2 weisen segmentförmige Aussparungen 3 auf. In diese Aussparungen 3 ragen die verdrehbaren Dauermagnetsysteme 4 mit Gleitsitz hinein.

Die verdrehbaren Dauermagnetsysteme 4 bestehen aus je einem Dauermagneten 5, der quer zur Drehachse, die senkrecht zur

22 30 71

- 11 -

19.11.1980

AP B 61 H/223 071

57 917/26

Rotationsebene der Bremsscheiben 30 verläuft, magnetisiert ist. Die Pole der Dauermagnete 5 sind in der Zeichnung mit N und S gekennzeichnet. Auf den Polflächen 6; 7 der Dauermagnete 5 sind segmentförmige Eisenpolschuhe 8 angebracht, die in segmentförmige Aussparungen 3 der Polstücke 2 hineinragen. Hierbei sind die segmentförmigen Aussparungen 3 dem Querschnitt der segmentförmigen Eisenpolschuhe 8 genau angepaßt, so daß sich im eingeschalteten Zustand ein geschlossener rechteckiger Eisenquerschnitt ergibt.

Außerdem sind innerhalb des Bremskörpers 32 feststehende Dauermagnete 9 angeordnet, die in radialer Richtung magnetisiert sind und mit dem einen Pol an den nichtausgesparten Flächen 11 der Polstücke 2 und mit ihrem Gegenpol an den inneren bzw. äußeren Seiten von Rückschlußringen 35 anliegen. Wie in der Zeichnung durch die Buchstaben N und S gekennzeichnet, liegen die Polflächen der feststehenden Dauermagnete 9 mit abwechselnder Polarität an den nichtausgesparten Flächen 11 der Polstücke 2 an, so daß die Polstücke 2 abwechselnd mit einem Nord- und einem Südpol N; S magnetisiert werden.

In der unteren Hälfte der Fig. 5 der gebrochenen Darstellung ist die Bremse im eingeschalteten Zustand gezeigt. Bei dieser Darstellung greifen die segmentförmigen Eisenpolschuhe 8, die einen Nordpol N aufweisen, in die segmentförmigen Aussparungen 3 der mit einem Nordpol N magnetisierten Polstücke 2 und die gegenüberliegenden segmentförmigen Eisenpolschuhe 8, die den Südpol S aufweisen, jeweils in die mit einem Südpol S magnetisierten Polstücke 2 ein. In dieser Schaltstellung erfolgt somit durch die verdrehbaren Dauermagnetsysteme 4 eine zusätzliche Erhöhung der

22 3071

- 12 -

19.11.1980

AP B 61 H/223 071

57 917/26

Induktion in den Polstücken 2. Wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, sind die wirksamen Poleisen (Polstücke 2 und segmentförmige Eisenpolschuhe 8) allseitig von Dauermagneten 5; 9 umgeben, so daß Streuverluste weitgehend vermieden werden.

Soll eine Ausschaltung der Bremse erfolgen, so werden die verdrehbaren Dauermagnetsysteme 4, deren Drehachsen senkrecht zur Abbildungsebene stehen, um 90° verdreht. Diese Schaltstellung ist in der abgebrochenen oberen Hälfte der Fig. 5 gezeigt. In dieser Stellung überbrücken die segmentförmigen Eisenpolschuhe 8 die jeweils benachbarten Polstücke 2 unterschiedlicher Polarität, so daß sich die aus den Nord- und Südpolen der feststehenden und drehbaren Dauermagnete 5; 9 austretenden Kraftlinien über die segmentförmigen Polschuhe 8 kurzschließen, so daß an den Polflächen 25 keine Kraftlinien austreten.

Der Kraftlinienverlauf im kurzgeschlossenen Zustand ist durch gestrichelte Linien in der Zeichnung dargestellt.

Die Verdrehung der Dauermagnetsysteme 4 von der Aus- in die Einschaltstellung oder umgekehrt erfolgt mittels eines Zahnringes 36, der in seinem äußeren und inneren Umfang mit einer Verzahnung versehen ist. In die äußere Verzahnung 37 greift ein mit einem Betätigungshebel 38 verbundenes, drehbar gelagertes Zahnsegment 39 ein.

In die am inneren Umfang des Zahnringes 36 angebrachte innere Verzahnung 40 greifen Zahnräder 16 ein, die vorzugsweise in der Mitte der verdrehbaren Dauermagnetsysteme 4 angebracht sind, wie aus Fig. 4 erkennbar ist.

22 3071

- 13 -

19.11.1980

AP B 61 H/223 071

57 917/26

Bei Betätigung des Betätigungshebels 38 in der eingezeichneten Pfeilrichtung wird der Zahnring 36 über das Zahnsegment 39 in Pfeilrichtung verdreht. Dabei werden sämtliche verdrehbaren Dauermagnetsysteme 4 von der Ein- in die Ausschaltstellung oder in entgegengesetzter Richtung von der Aus- in die Einschaltstellung verdreht. Die Betätigung kann beispielsweise mechanisch, pneumatisch oder hydraulisch erfolgen.

Der Bremskörper 32 ist an den gegenüberliegenden Seiten mit Verschlussscheiben 41 aus magnetisch nicht leitendem Material versehen. Die Verschlussscheiben 41 sind mit ringförmig angeordneten Aussparungen versehen, die dem Querschnitt der Polstücke 2 entsprechen. In diese Aussparungen ragen die Polstücke 2 mit ihren Polflächen 25 hinein. In den Verschlussscheiben 41 sind auch die verdrehbaren Dauermagnetsysteme 4 mittels Lagerbolzen 15 drehbar gelagert.

Auf der dem Bremskörper abgewandten Außenfläche der Brems-scheiben 30 sind Lüfterflügel bzw. Kühlrippen 42 angebracht, um eine gute Kühlung und Wärmeleitung der Bremsscheiben 30 zu gewährleisten.

Die Anbringung und Befestigung der Kühlrippen 42 auf der dem Bremskörper abgewandten Außenfläche der Bremsscheiben 30 erfolgt in vorteilhafter Weise wie in den Fig. 6 und 7 dargestellt ist. Die Bremsscheiben 30 sind mit ausgefrästen Nuten 43 versehen, die in radialer Richtung verlaufen. Die Nuten 43 weisen, wie aus Fig. 7 ersichtlich ist, Verankerungsstege 44 auf, so daß ein T- oder schwalbenschwanzförmiger Querschnitt entsteht. Die Kühlrippen 42 werden mit ihrem dem Querschnitt der Nuten 43 angepaßten Kühlrippen-

22 3071

- 14 -

19.11.1980

AP B 61 H/223 071

57 917/26

ende 45 in diese eingeschoben. Die Befestigung der in die Nuten 43 der Bremsscheiben 30 eingeschobenen Kühlrippen 42 erfolgt durch Andrücken der Verankerungsstege 44. Die Kühlrippen 42 können miteinander durch einen Luftleitring 46 verbunden sein.

Durch diese Ausbildung wird nicht nur eine einfache Befestigung der Kühlrippen 42 auf den Bremsscheiben 30 erreicht, sondern es erfolgt auch eine besonders gute Wärmeableitung von den Bremsscheiben 30 zu den Kühlrippen 42 hin durch die große Berührungsfläche.

Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Beispielsweise können zur weiteren Streuungsverminderung bei dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 bis 3 auf den den Polflächen 7 abgewandten Flächen der Bremse weitere Dauermagnete vorgesehen sein, die eine entsprechende Gegenmagnetisierung aufweisen.

Zum Zwecke der Ein- und Ausschaltung der Bremse können auch andere Verstell- bzw. Verdrehmechanismen Anwendung finden, deren Betätigung hydraulisch oder pneumatisch erfolgt.

223071

- 15 -

19.11.1980

AP B 61 H/223 071

57 917/26

Erfindungsanspruch

1. Schaltbare dauermagnetische Bremse für Fahrzeuge mit Polstücken wechselnder Polarität, an denen feststehende und verdrehbare Dauermagnete anliegen, gekennzeichnet dadurch, daß die feststehenden Dauermagnete (9) mit dem einen Pol an den seitlichen gegenüberliegenden Flächen (11) der Polstücke (2) und mit dem anderen Pol an seitlichen Rückschlußplatten (10) bzw. Rückschlußbringen (35) anliegen und daß die drehbaren Dauermagnete (5), die quer zur Drehachse magnetisiert sind, auf ihren Polflächen (6; 7) mit segmentförmigen Eisenpolschuhen (8) versehen sind, derart, daß sie Dauermagnetsysteme (4) bilden, deren Drehachsen senkrecht zu den Bremsflächen verlaufen, wobei die Eisenpolschuhe (8) in gegenüberliegende segmentförmige Aussparungen (3) der Polstücke (2) eingreifen, die dem Querschnitt der segmentförmigen Eisenpolschuhe (8) so angepaßt sind, daß die wirksamen Poleisen (Polstücke (2) und segmentförmige Eisenpolschuhe (8)) im eingeschalteten Zustand einen geschlossenen viereckigen Querschnitt aufweisen und zur Vermeidung von Streuverlusten allseitig von Dauermagnetmaterial mit jeweils gleicher Polarität umgeben sind.
2. Schaltbare dauermagnetische Bremse nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Bremse ringförmig, segmentförmig oder polygonal ausgebildet ist, und daß ein- oder beidseitig von Polflächen (25) der Polstücke (2) wechselnder Polarität Bremscheiben (30) angeordnet sind, die mit den abzubremsenden Teilen des Fahrzeugs fest verbunden sind.

223071

- 16 -

19.11.1980

AP B 61 H/223 071

57 917/26

3. Schaltbare dauermagnetische Bremse nach Punkt 2, gekennzeichnet dadurch, daß die Polstücke (2) derart ausgebildet sind, daß ihre Polflächen (25) an gegenüberliegenden Seiten der Bremse vorhanden sind.
4. Schaltbare dauermagnetische Bremse nach den Punkten 2 und 3, gekennzeichnet dadurch, daß die Verstellung der verdrehbaren Dauermagnetsysteme (4) über einen zentral angeordneten Zahnring (36) erfolgt, der an seinem inneren und äußeren Umfang mit einer inneren Verzahnung (40) und einer äußeren Verzahnung (37) versehen ist, wobei an den verdrehbaren Dauermagnetsystemen (4) befestigten Zahnräder (16) in die innere Verzahnung (40) und ein Zahnsegment (39) mit Betätigungshebel (38) in die äußere Verzahnung (37) eingreifen.
5. Schaltbare dauermagnetische Bremse nach den Punkten 2 bis 4, gekennzeichnet dadurch, daß die Bremsscheiben (30) auf der einen Seite mit einem Belag aus elektrisch leitendem Werkstoff (34) und auf der anderen Seite mit Kühlrippen (42) bzw. Lüfterflügeln aus einem Werkstoff hoher Wärmeleitfähigkeit versehen sind.
6. Schaltbare dauermagnetische Bremse nach den Punkten 2 bis 5, gekennzeichnet dadurch, daß die Bremsscheiben (30) mit in radialer Richtung verlaufenden Nuten (43) versehen sind, die Verankerungsstege (44) aufweisen, derart, daß die Nuten (43) einen T- oder schwalbenschwanzförmigen Querschnitt besitzen, in die einen entsprechenden Querschnitt aufweisenden Kühlrippenenden (45) eingreifen.

22 30 71

- 17 -

19.11.1980

AP B 61 H/223 071

57 917/26

7. Schaltbare dauermagnetische Bremse nach Punkt 6, gekennzeichnet dadurch, daß die Befestigung der in die Nuten (43) der Bremsscheiben (30) eingeschobenen Kühlrippen (42) durch Andrücken der Verankerungsstege (44) erfolgt.

Hierzu 5 Seiten Zeichnungen

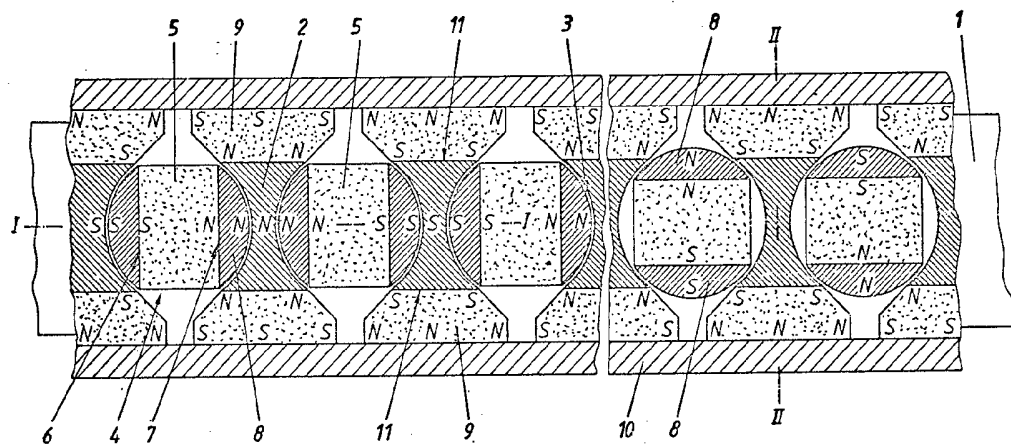


Fig. 1

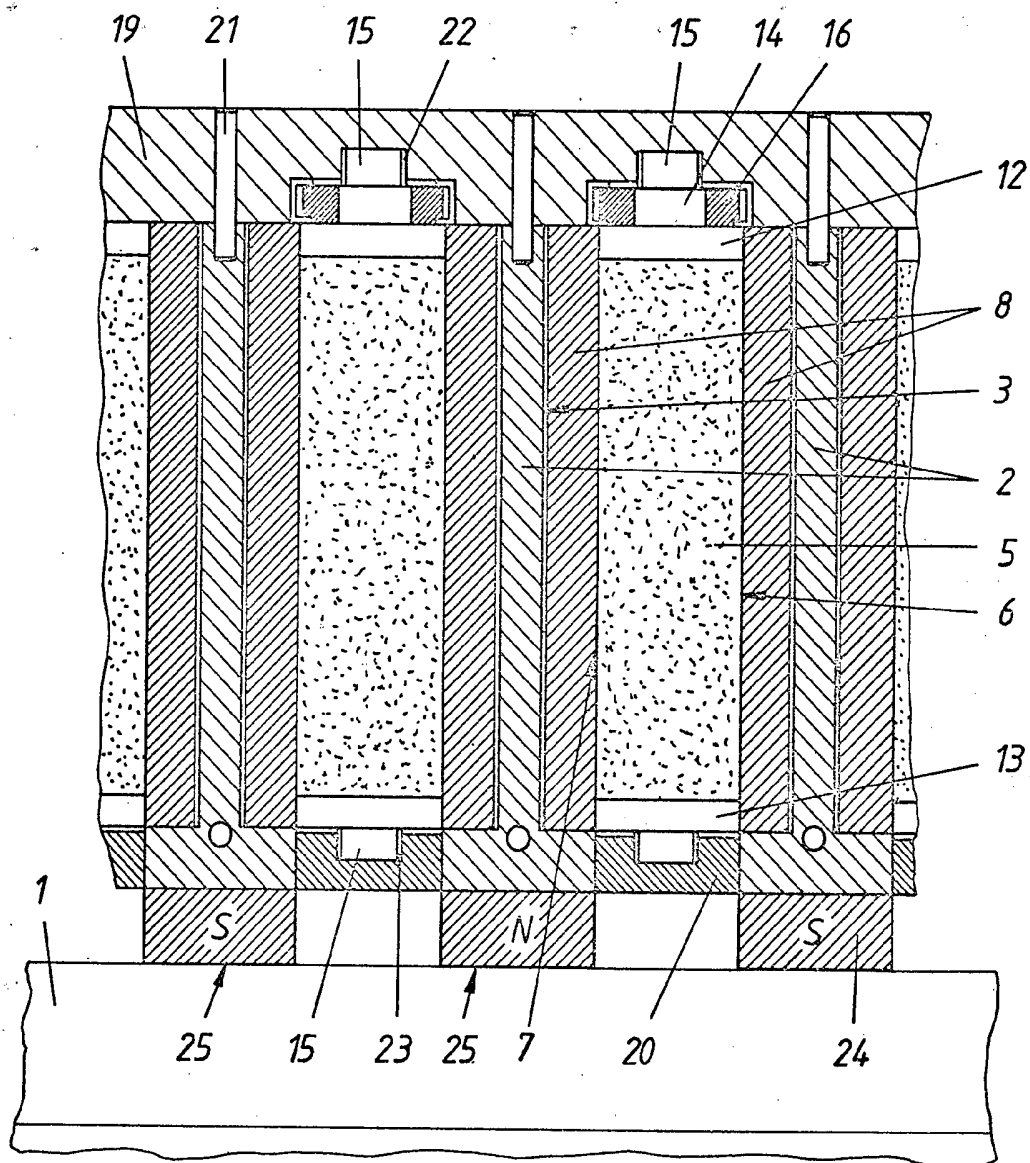


Fig. 2

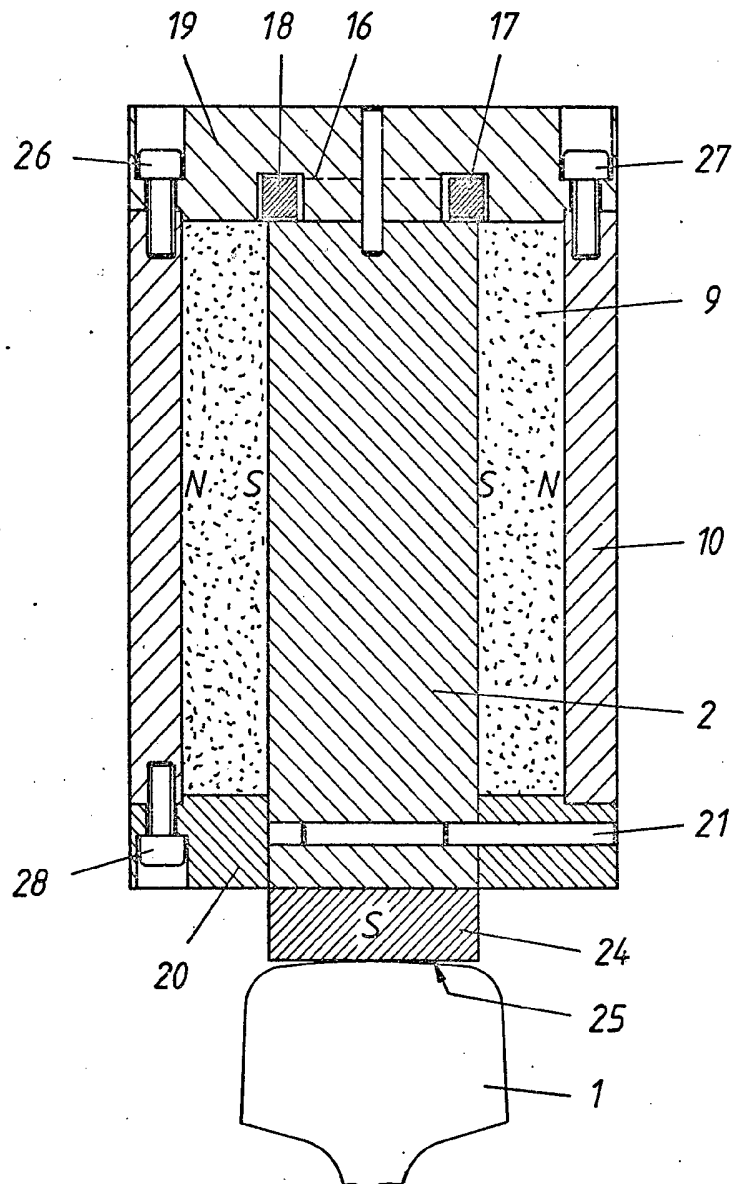


Fig. 3

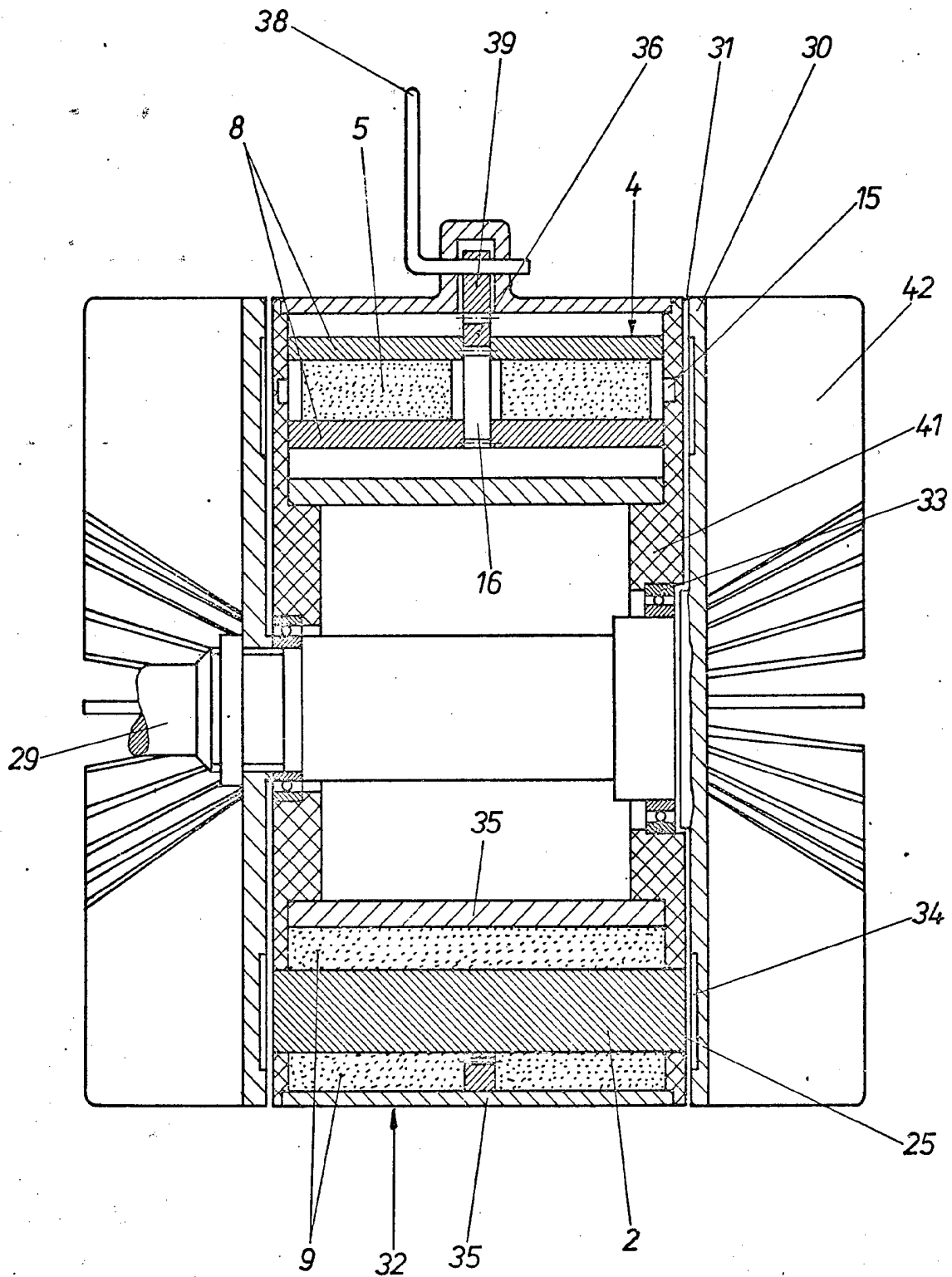


Fig.4

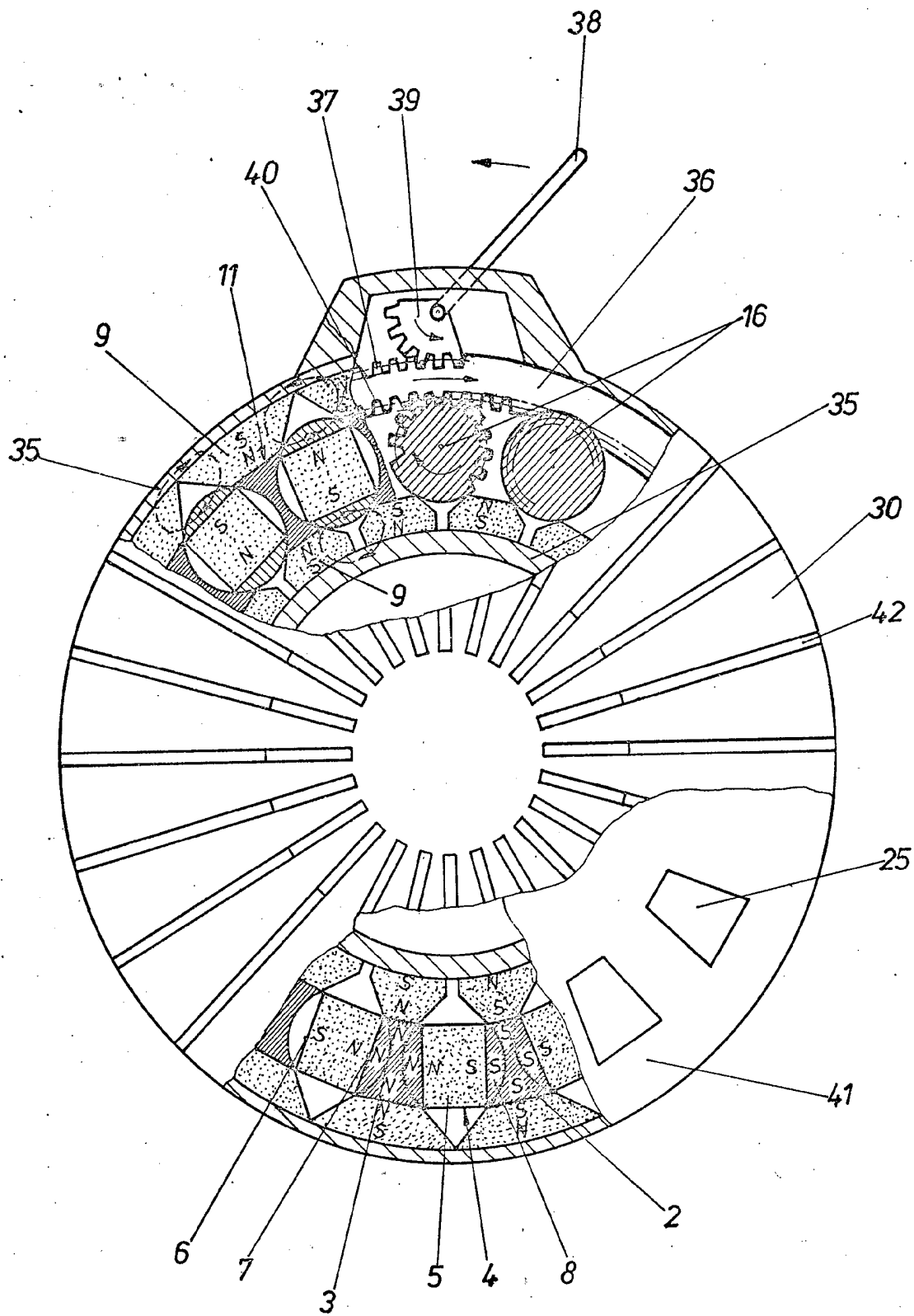


Fig.5

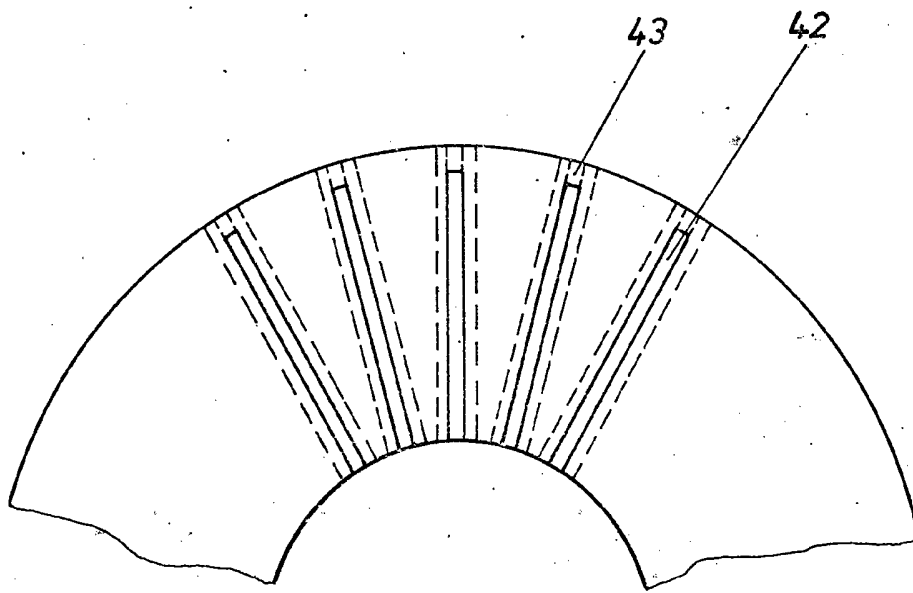


Fig. 6

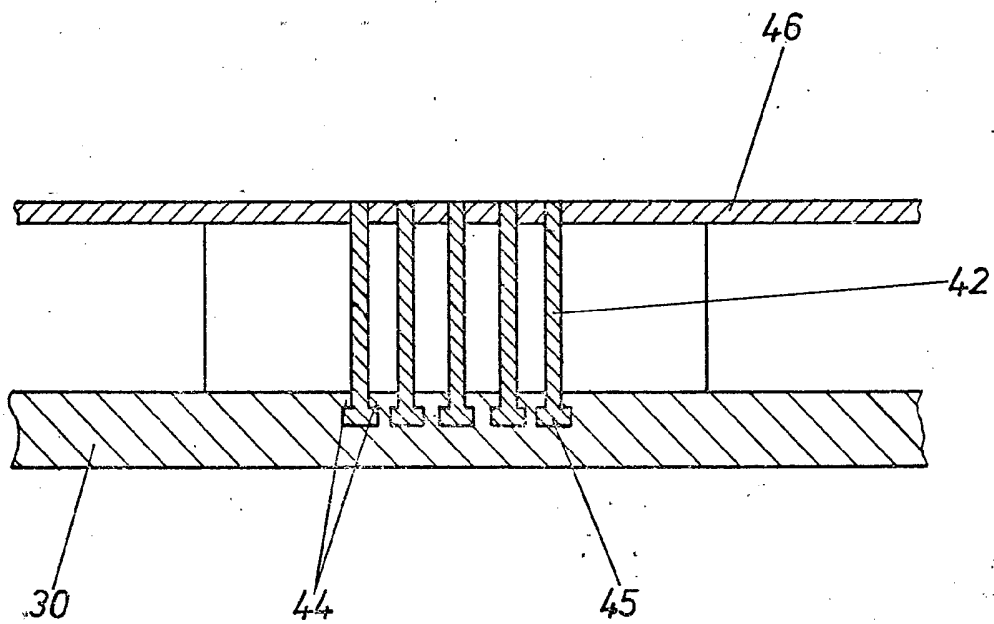


Fig. 7