



**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

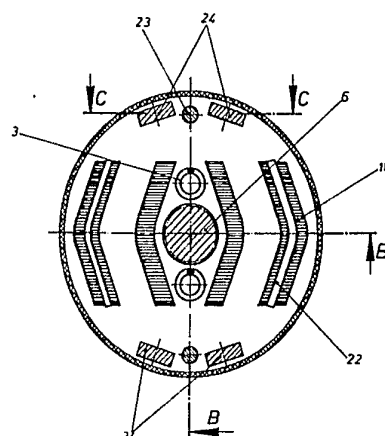
⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

②① Gesuchsnummer: 4263/81	⑦③ Inhaber: Binder Magnete GmbH, Villingen (DE)
②② Anmeldungsdatum: 29.06.1981	
③① Priorität(en): 16.07.1980 DE 3026838	⑦② Erfinder: Bausch, Edmund, Villingen (DE) Sautter, Hans, Schwenningen (DE)
②④ Patent erteilt: 15.07.1986	
④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 15.07.1986	⑦④ Vertreter: Dipl.-Ing. H.R. Werffeli, Zollikerberg

⑤④ **Elektromagnetisch betätigte Federdruckbremse.**

⑤⑦ Bei der elektromagnetisch betätigten Federdruckbremse mit einem lamellierten Joch, mit einer Erregerspule und mit einem lamellierten Anker, der unter der Druckwirkung von Federn (3) steht und auf eine auf der abzubremsenden Welle (6) drehfest aber axial verschiebbar sitzende Bremsscheibe einwirkt, besteht erfindungsgemäss das Joch aus zwei symmetrisch zur Welle (6) angeordneten Jochpaketen aus U-förmigen Jochblechen (18) identischer Form. Die Jochbleche (18) sind so geschichtet, dass die Breite der Pollücke in radialer Richtung nahezu konstant ist und die äussere Begrenzungslinie der Jochpakete sich einem zur Welle (6) konzentrischen Kreis annähert.

Der Anker besteht aus zwei in gleicher Weise aus identischen Ankerblechen geschichteten Paketen.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Elektromagnetisch betätigte Federdruckbremse mit einem lamellierten Joch, mit einer Erregerspule und mit einem lamellierten Anker, der unter der Druckwirkung von Federn steht und auf eine auf der abzubremsenden Welle drehfest aber axial verschiebbar sitzende Bremscheibe einwirkt, dadurch gekennzeichnet, dass das Joch aus zwei symmetrisch zur Welle (6) angeordneten Jochpaketen (20) aus U-förmigen Jochblechen (18) identischer Form besteht, dass die Erregerspule (1) in der Pollücke zwischen deren Jochschenkeln (21) aufgenommen ist, dass die Jochbleche (18) so geschichtet sind, dass die Breite (b) der Pollücke in zur Welle (6) radialer Richtung über die gesamte Schichthöhe (2a) der Jochpakete (20) nahezu konstant ist und sich die äussere Begrenzungslinie der Jochpakete (20) einem zur Welle (6) konzentrischen Kreis (42) annähert, und dass der Anker (2) aus zwei Ankerpaketen (38) aus I-förmigen Ankerblechen (26) identischer Form besteht, die in gleicher Weise wie die Jochbleche (18) geschichtet sind.

2. Federdruckbremse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die äussere Begrenzungslinie der Jochpakete (20) und der Ankerpakete (38) kreisförmig verläuft.

3. Federdruckbremse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die äussere Begrenzungslinie der Jochpakete (20) und der Anker (38) dachförmig verläuft.

4. Federdruckbremse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die dachförmige Begrenzungslinie im Scheitelpunkt abgerundet ist.

5. Federdruckbremse nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Steigungswinkel ( $\alpha$ ) der dachförmigen Begrenzungslinie  $15^\circ$  bis  $25^\circ$  beträgt.

6. Federdruckbremse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schichthöhe (2a) der Jochpakete (20) und der Ankerpakete (38) das 0,50- bis 0,55fache des Durchmessers (2R) des Kreises (42) beträgt, dem sich deren äussere Begrenzungslinie annähert.

7. Federdruckbremse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite (b) der Pollücke in zur Welle (6) radialer Richtung das 0,25- bis 0,35fache des Radius (R) des Kreises (42) beträgt, dem sich die äussere Begrenzungslinie der Jochpakete (20) annähert.

8. Federdruckbremse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Jochbleche (18) und die Ankerbleche (26) jeweils mit axial gerichteten Vorsprüngen in Platten (19 bzw. 27) eingesetzt und mit diesen verschweisst sind.

9. Federdruckbremse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Joch und die Erregerspule (1) allseitig mit Kunststoff umschlossen sind.

10. Federdruckbremse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Joch mittels Befestigungsschrauben (23) an eine Anbaufläche (11) anschraubbar ist und das achsparallele Stützstege (24) das Joch gegen die Anbaufläche (11) abstützen und den Anker (2) axial und drehfest führen.

11. Federdruckbremse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremscheibe (4) mit gummielastischen Dämpfungselementen (31), die in Aussparungen (41) der Innenumfangsfläche der Bremscheibe (4) eingesetzt sind, auf einem Mehrkantmitnehmer (5) der Welle (6) sitzt.

12. Federdruckbremse nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungselemente (31) ausserhalb der axialen Symmetrieebenen des Mehrkantmitnehmers (5) angeordnet sind.

13. Federdruckbremse nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremscheibe (4) einen Belagträger (29) aus Kunststoff aufweist, auf den beidseitig

Reibbeläge (30) aufgebracht sind, und dass die Aussparungen (41) nach beiden axialen Richtungen Öffnungen aufweisen, die sich komplementär gegeneinander versetzt zum Querschnitt der Dämpfungselemente ergänzen.

14. Federdruckbremse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein die Bremscheibe (4) umgreifender Handlüftbügel (12) vorgesehen ist, der sich beiderseits der Welle (6) in einer axialen Richtung an der Anbaufläche (11) und in der entgegengesetzten axialen Richtung an dem Anker (2) abstützt.

15. Federdruckbremse nach Anspruch 10 und 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Handlüftbügel (12) mit Nocken (13) axial zwischen der Anbaufläche (11) und dem Anker (2) greift, wobei die Nocken (13) radial zwischen den diametral angeordneten Stützstegen (24, 28) gehalten sind.

Die Erfindung betrifft eine elektromagnetisch betätigte Federdruckbremse gemäss Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Es sind Federdruckbremsen dieser Gattung bekannt, die mit Wechselstrom-Hubmagneten betätigt, insbesondere gelüftet werden. Dabei werden vorwiegend lamellierte T-förmige oder I-förmige Anker verwendet. Um die notwendigen Bremsmomente realisieren zu können, werden mehrere Magnete gleichzeitig eingesetzt oder es werden über Hebelübersetzungen die den Bremsmomenten entsprechenden Lüftkräfte erzeugt. Diese bekannten Federdruckbremsen sind in ihrer Herstellung sehr aufwendig, haben eine geringe Leistungsdichte und können oft nicht in moderne Bremsmotoren integriert werden. Ausserdem ist ein wirtschaftlicher Einsatz derartiger Federdruckbremsen für Gleichstrombetrieb meist nicht möglich.

Weiter sind Federdruckbremsen bekannt, die mit Gleichstrom betätigt werden. Diese haben ein topfähnliches Magnetsystem, das aus massivem weichmagnetischen Material besteht, und sind daher wegen der auftretenden hohen Eisenverluste für Wechselstrombetrieb ungeeignet. Lediglich bei sehr kleinen Federdruckbremsen mit dünnwandigen magnetflussführenden Teilen ist ein einigermaßen wirtschaftlicher Betrieb mit Wechselstrom möglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Federdruckbremse zu schaffen, die in wirtschaftlicher Weise mit Gleichstrom und mit Wechselstrom betrieben werden kann und die mit geringen Bauabmessungen konzentrisch zur abzubremsenden Motorwelle integriert werden kann.

Diese Aufgabe wird bei einer Federdruckbremse der eingangs genannten Gattung erfindungsgemäss gelöst durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1.

Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Der Aufbau des Joches und des Ankers als Pakete formgleicher Jochbleche bzw. Ankerbleche ermöglicht eine einfache Herstellung dieser Bleche als Stanzteile. Die versetzt angeordnete Schichtung der Jochbleche und Ankerbleche symmetrisch zur abzubremsenden Welle ergibt einen geringen Aussendurchmesser, der den integrierten Anbau an den abzubremsenden Motor begünstigt. Ausserdem wird durch die nahezu konstante radiale Breite der Pollücke und damit der Erregerspule eine günstige Ausnutzung des Spulenvolumens und eine hohe Leistungsdichte erreicht.

Der Aufbau des Jochs nähert sich der topfähnlichen Form an, wie sie aus massivem weichmagnetischem Material für gleichstrombetätigte Federdruckbremsen bekannt ist. Die Eigenschaften bei Gleichstrombetätigung entsprechen daher

nahezu den Eigenschaften dieser bekannten Federdruckbremsen. Durch den lamellierten Aufbau werden aber ebenso gute Eigenschaften bei Wechselstrombetätigung erzielt. Ausserdem ergibt sich bei Gleichstrombetrieb ein schnellerer Feldaufbau und damit eine kürzere Lüftzeit.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Federdruckbremse im Schnitt B-B der Figur 2,

Figur 2 die Federdruckbremse im Schnitt A-A der Figur 1,

Figur 3 die Federdruckbremse im Teilschnitt C-C der Figur 2,

Figur 4 eine axiale Draufsicht auf die Polseite des Ankers der Federdruckbremse,

Figur 5 das Joch und den Anker der Federdruckbremse im Axialschnitt,

Figur 6 eine axiale Draufsicht auf die montierte Handlüftung der Federdruckbremse,

Figur 7 die Handlüftung im Axialschnitt,

Figur 8 eine axiale Draufsicht der Bremsscheibe der Federdruckbremse,

Figur 9 die Bremsscheibe im Schnitt D-D der Figur 8,

Figur 10 schematisch die Jochanordnung der Federdruckbremse und

Figur 11 schematisch eine abgewandelte Jochanordnung.

In der Zeichnung ist die elektromagnetisch bestätigte Federdruckbremse als elektromagnetisch gelüftete Federdruckbremse dargestellt, wie dies der häufigsten Anwendung entspricht. In diesem Falle wird bei Erregung des Magnetsystems die Bremse gegen den Federdruck gelüftet und die Welle freigegeben. Bei Abschalten der Erregung kommt die Bremse durch die Federkraft zur Wirkung und bremst die Motorwelle ab. Dies entspricht der üblichen Verwendung der Federdruckbremse als Sicherheitsbremse, die die durch einen Elektromotor angetriebene Welle sofort stillsetzt, wenn der Motor abgeschaltet wird oder die Stromversorgung ausfällt. Selbstverständlich könnte in entsprechender Weise die elektromagnetisch betätigte Federdruckbremse auch so ausgebildet sein, dass sie bei Erregung des Magnetsystems wirksam wird und bei Abschalten der Erregung durch Federdruck gelüftet wird.

In Figur 1 ist die elektromagnetisch gelüftete Federdruckbremse an einen Elektromotor angebaut dargestellt, von welchem eine Anbaufläche 11 und die abzubremsende Welle 6 gezeigt sind. Die Welle 6 durchsetzt frei drehbar das Magnetsystem 17, das in später beschriebener Weise an der Anbaufläche 11 befestigt ist. Auf dem über das Magnetsystem 17 hinaus ragenden Ende der Welle 6 sitzt ein Lüfterrad 7, welches über Öffnungen 9 einer die Federdruckbremse umschliessenden Lüfterhaube 10 Kühlluft, die durch Pfeile 8 angedeutet ist, ansaugt und dem Elektromotor zuführt.

Das Magnetsystem 17 weist zwei Jochpakete 20 auf, die symmetrisch zur Welle 6 angeordnet sind. Jedes Jochpaket 20 ist lamelliert aus U-förmigen Jochblechen 18 geschichtet, die alle identische Form aufweisen und aus Dynamobandblech gestanzt sind. Die Jochbleche 18 sind, wie Figur 2 zeigt, gegeneinander versetzt geschichtet, so dass sich ein dachförmiger Verlauf bildet. Der abgerundete Scheitel der beiden dachförmigen Jochpakete 20 liegt in einer die Achse der Welle 6 enthaltenden Ebene und die Dachschenkel der Jochpakete 20 sind einander zugekehrt.

In der Pollücke zwischen den Jochschenkeln 21 der Jochpakete 20 befindet sich eine Erregerspule 1, die die Welle 6 umschliesst. In der Stirnfläche des äusseren Jochschenkel 21 ist jeweils ein Kurzschlussring 22 vorgesehen, um bei Wechselstrombetrieb Brummgeräusche infolge des periodischen

Magnetkraftverlaufes zu verhindern.

Die Jochbleche 18 sind mit ihren Jochschenkeln 21 auf die Anbaufläche 11 zugerichtet. An ihrem entgegengesetzten Ende weisen die Jochbleche 18 einen axialen Vorsprung auf, mit welchem sie in einen Durchbruch einer Platte 19 eingesetzt und mit dieser an den Punkten 39 verschweisst sind, wie Figur 5 zeigt. Die Platte 19 wird mit dem dachförmigen Durchbruch als Stanzteil hergestellt und gewährleistet in einfacher Weise die dachförmig geschichtete Anordnung der Jochbleche 18 bei der Montage.

Die Jochpakete 20 und die Erregerspule 1 sind mit Kunststoff zu dem kompakten Magnetsystem 17 ummantelt. Zwischen den Jochpaketen 20 sind symmetrisch zur Welle 6 zwei Druckfedern 3 in das Magnetsystem 17 eingesetzt, die sich auf der Platte 19 axial abstützen. Mit ihrem anderen Ende stützen sich die Druckfedern 3 an einem Anker 2 ab, der frei drehbar von der Welle 6 durchsetzt wird.

Der Anker 2 weist zwei lamellierte Ankerpakete 38 auf, die aus I-förmigen Ankerblechen 26 geschichtet sind. Alle Ankerbleche 26 haben identische Form und sind aus Dynamobandblech gestanzt. Die Ankerbleche 26 sind so geschichtet, dass die Ankerpakete 38 den Jochpaketen 20 in der dachförmigen Gestalt entsprechen, wie Figur 4 zeigt.

Die Ankerbleche 26 weisen einen axialen Vorsprung auf, mit welchem sie in eine Platte 27 eingesetzt und bei 40 mit dieser verschweisst sind. Dadurch ergibt sich eine bequeme und exakte Anordnung der Ankerbleche 26 bei der Montage.

In der Kunststoffummantelung des Magnetsystems 17 sind zwei Aussparungen für Befestigungsschrauben 23 vorgesehen, die diametral zueinander, achsparallel und in der Ebene der Druckschrauben 3 angeordnet sind. Wie die Figuren 1 und 3 zeigen, greifen die Befestigungsschrauben 23 mit ihrem Kopf an der Platte 19 an und sind in die Anbaufläche 11 eingeschraubt, so dass sie das Magnetsystem 17 gegen die Anbaufläche 11 verspannen. Beiderseits der Befestigungsschrauben 23 sind jeweils zwei metallische Stützstege 24 angeordnet, die sich einerseits an der Platte 19 und andererseits an der Anbaufläche 11 abstützen, um den Anpressdruck der Befestigungsschrauben 23 aufzunehmen.

Ein Kunststoffring 25 ist auf das Magnetsystem 17 aufgesetzt und verlängert dessen Umfang auf die Anbaufläche 11 zu. Der Kunststoffring 25 umschliesst den Anker 2 und weist Rippen 28 auf, die bis zur Anbaufläche 11 verlängert sind und die Stützstege 24 umschliessen. Die Rippen 28 greifen radial in entsprechend geformten Umfangsausnehmungen des Ankers 2 ein, wie Figur 4 zeigt. Die Rippen 28 des Kunststoffrings 25 führen dadurch den Anker 2 drehfest und axial verschiebbar. Das Magnetsystem 17 und der Kunststoffring 25 sind durch Pressung mit den Stützstegen 24 und dadurch auch miteinander verbunden.

Axial zwischen den Anker 2 und die Anbaufläche 11 ist eine Bremsscheibe 4 eingesetzt. Die Bremsscheibe 4, die in den Figuren 8 und 9 im Detail gezeigt ist, besteht aus einem scheibenförmigen Belagträger 29 aus Kunststoff, auf den beidseitig Reibbeläge 30 aufgeklebt sind. Der Belagträger 29 weist einen mehrkantigen, im dargestellten Ausführungsbeispiel 4kantigen Durchbruch auf, mit welchem er auf einem entsprechenden mehrkantigen Mitnehmer 5 sitzt, der formschlüssig auf die Welle 6 montiert ist. Die Reibscheibe 4 ist auf diese Weise drehfest und axial verschiebbar mit der Welle 6 verbunden. Wird die Erregerwicklung 1 nicht mit Strom beschickt, so pressen die Druckfedern 3 den Anker 2 gegen die Bremsscheibe 4, so dass diese zwischen dem Anker 2 und der Anbaufläche 11 festgeklemt wird. Die Welle 6 wird auf diese Weise abgebremst. Wird die Erregerspule 1 mit Strom beschickt, wird der Anker 2 angezogen und gibt die Bremsscheibe 4 frei, so dass diese und damit die Welle 6 sich frei drehen können.

Am Innenumfang des Belagträgers 29 sind in jeder der Mehrkantflächen Aussparungen 41 vorgesehen, in welche Dämpfungselemente 31 aus einem gummielastischen Material, insbesondere aus einem elastomeren Kunststoff eingesetzt sind. Die Aussparungen 41 mit den Dämpfungselementen 31 sind gegen die axiale Symmetrieebene der jeweiligen Mehrkantfläche versetzt angeordnet, wie Figur 8 zeigt. Die Dämpfungselemente 31 ragen etwas über die Oberfläche des Belagträgers 29 vor. Die Dämpfungselemente 31 unterdrücken Laufgeräusche der Bremscheibe, die anderenfalls aufgrund des geringen Spiels entstehen, das wegen der axialen Verschiebbarkeit der Bremscheibe 4 zwischen dieser und dem Mitnehmer 5 notwendig ist.

Um den Belagträger 29 im Spritzgussverfahren herstellen zu können, haben die Dämpfungselemente 31 die Form von Zylinderwalzen. Die Aussparungen 41 haben dementsprechend die Form von Hohlzylindern, die zu mehr als der Hälfte ihres Durchmessers in die Oberfläche des Belagträgers 29 eingesenkt sind. Die Dämpfungselemente 31 werden in diese Aussparungen 41 eingedrückt. Beide axialen Stirnflächen der Aussparungen 41 sind teilweise offen, wobei diese Öffnungen gegeneinander versetzt und so komplementär ausgebildet sind, dass sie sich in der Projektion vollständig zur gesamten Querschnittsfläche der Aussparung 41 ergänzen. Auf diese Weise ist es möglich, die Aussparungen 41 durch einander gegenüber, gegeneinander versetzt angeordnete Stempel im Spritzwerkzeug herzustellen.

Wie die Figuren 6 und 7 zeigen, ist im axialen Bereich zwischen dem Anker 2 und der Anbaufläche 11 ein mit einem radial abstehenden Handgriff versehener Handlüftbügel 12 vorgesehen. Dieser Handlüftbügel 12 umgreift die Rippen 28 einer Seite und greift mit Nocken 13 radial zwischen die diametral angeordneten Rippen 28, so dass die Nocken 13 mit den Rippen 28 an den Punkten 33, 34, 36 und 37 in Berührung stehen. Die Nocken 13 greifen ausserdem axial in den Kunststoffring 25, mit dem sie an den Punkten 32 und 35 in Berührung stehen. Der Handlüftbügel 12 ist auf diese Weise axial zwischen dem Anker 2 und der Anbaufläche 11 und radial zwischen den Punkten 32, 33, 34, 35, 36 und 37 gelagert, ohne dass irgendeine montageintensive Befestigung notwendig ist.

Die Nocken 13 stützen sich an ihrem dem Handgriff entgegengesetzten Ende 15 an der Anbaufläche 11 und in ihrem mittleren Bereich 16 an dem Anker 2 ab. Auf diese Weise ist durch Verschwenken des Handgriffes in Richtung des Pfeiles 14 in Figur 7 ein manuelles Lüften der Federdruckbremse möglich.

In den Figuren 10 und 11 sind schematisch Beispiele für die versetzte Schichtung der Jochbleche 18 dargestellt. Wesentlich für die Erfindung ist dabei, dass die zwei Jochpakete die Welle 6 symmetrisch umschliessen und sich ihre äus-

sere Begrenzungslinie einem zur Welle 6 konzentrischen Kreis 42 annähert. Durch diese Merkmale werden insbesondere die geringen Bauabmessungen und die gute Integrierbarkeit in den Elektromotor erreicht. Weiter ist angestrebt, dass die Breite  $b$  in radialer Richtung der Pollücke zwischen den Jochschenkeln 21 über die gesamte Schichthöhe 2a des Joches möglichst konstant ist. Durch den kleinsten Wert dieser radialen Breite  $b$  wird die für die Erregerspule 1 zur Verfügung stehende radiale Breite bestimmt. Dementsprechend verursachen Unterschiede in der radialen Breite  $b$  ungenutztes Bauvolumen.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 10, das der in den Figuren 1 bis 9 dargestellten optimalen Lösung entspricht, ist die Schichtung der Jochbleche 18 so gewählt, dass sich eine dachförmige Gestalt ergibt. Der Steigungswinkel  $\alpha$  der schrägen Dachlinie liegt zwischen  $15^\circ$  und  $25^\circ$ , wobei sich ein Winkel von  $20^\circ$  als optimal herausgestellt hat. Um die Annäherung an den Kreis 42 zu verbessern und die radiale Breite  $b$  der Pollücke im Scheitelbereich des dachförmigen Joches nicht wesentlich grösser werden zu lassen als in den übrigen Bereichen, ist der Scheitelbereich der Jochpakete abgerundet.

Die Schichthöhe 2a der Jochpakete 20 ist so auf den Radius  $R$  des umschliessenden Kreises 42 abgestimmt, dass sich für den im wesentlichen 6eckigen Verlauf der Erregerspule 1 eine möglichst gute Annäherung an die Kreisform ergibt. Diese Annäherung der Erregerspule 1 an die Kreisform bedeutet ein möglichst geringes unproduktives Spulenvolumen und damit möglichst geringe Kupferverluste der Erregerspule. Die optimale Schichthöhe 2a beträgt unter diesem Gesichtspunkt das 0,50- bis 0,55fache des Durchmessers  $2R$  des umschliessenden Kreises 42.

Die radiale Breite  $b$  der Pollücke bestimmt die Dimensionierung der Erregerspule 1 und damit in Verbindung mit der Gestalt der Jochpakete 20 die Leistungsdichte. Der günstigste Wert ergibt sich dabei, wenn die Breite  $b$  der Pollücke das 0,25- bis 0,35fache des Radius  $R$  des umschliessenden Kreises 42 beträgt.

Die Figur 11 zeigt eine Abwandlung, bei welcher die Schichtung der Jochbleche 18 so gewählt ist, dass ihre äussere Begrenzungslinie vollständig mit dem Kreis 42 zusammenfällt. Da alle Jochbleche 18 die gleiche Form aufweisen, bedeutet dies, dass auch die Begrenzungslinie der inneren Jochschenkel 21 auf einer entsprechenden Kreislinie liegen. Dies bedeutet eine stärkere Änderung der radialen Breite  $b$  der Pollücke, wobei insbesondere in der Mittelebene der Jochpakete 20 ein das Bauvolumen vergrösserndes unproduktiver Raum entsteht.

Die gesamte Federdruckbremse besteht im wesentlichen aus Blechstanzeilen und Kunststoffspritzteilen und ist daher rationell und kostengünstig herstellbar, da insbesondere spanabhebende Bearbeitungen weitgehend entfallen.

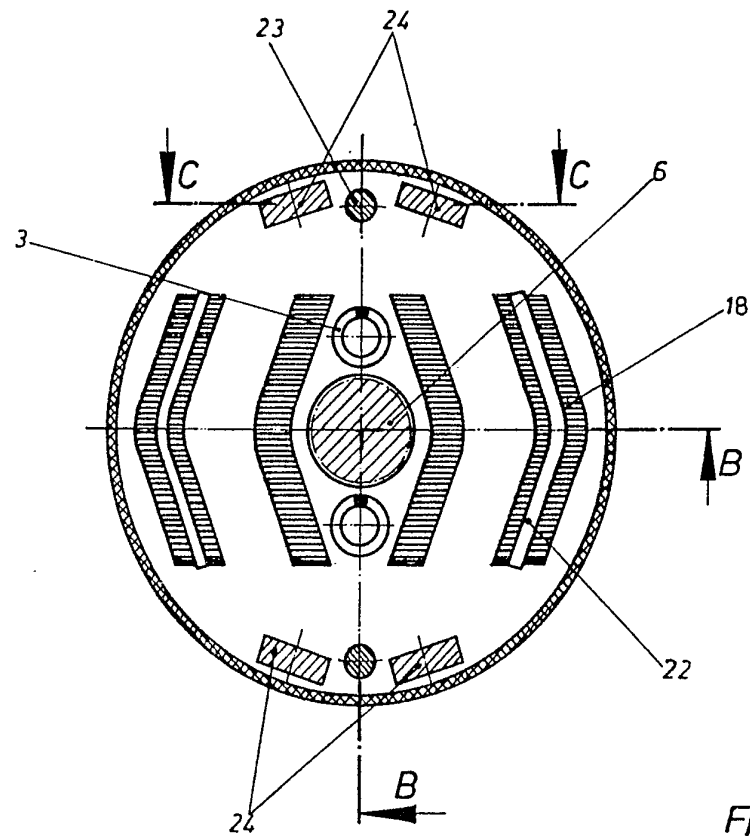


Fig. 2

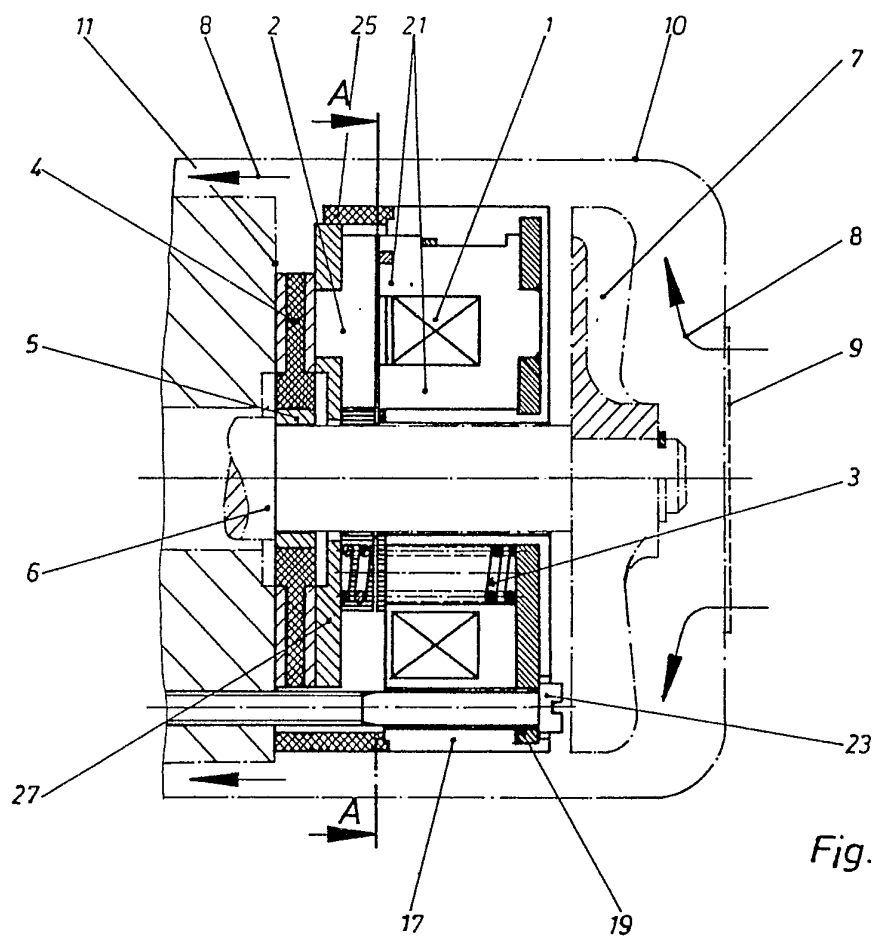


Fig. 1

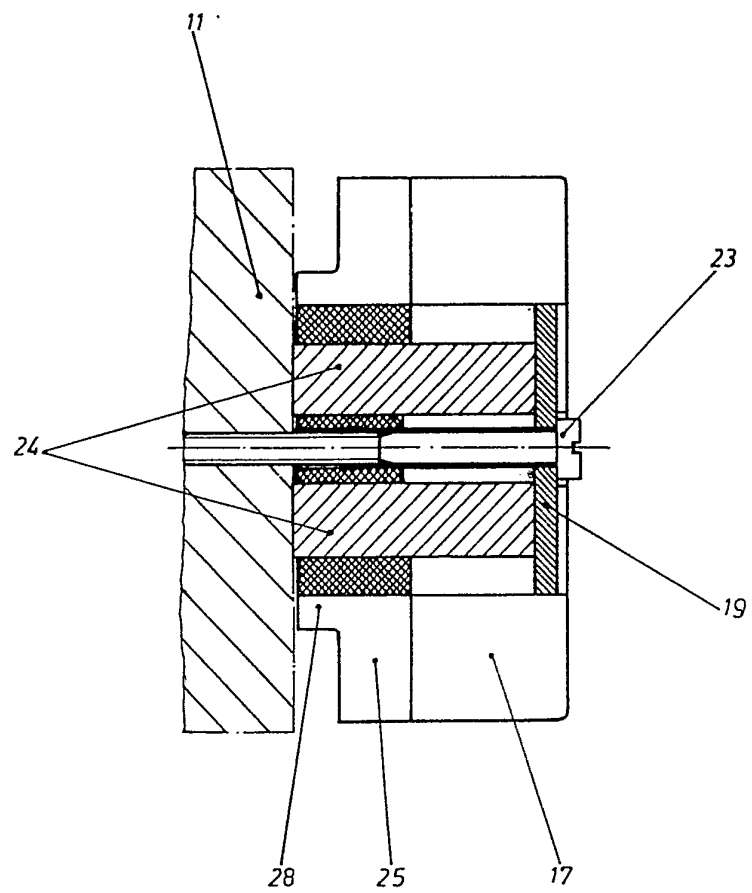


Fig.3

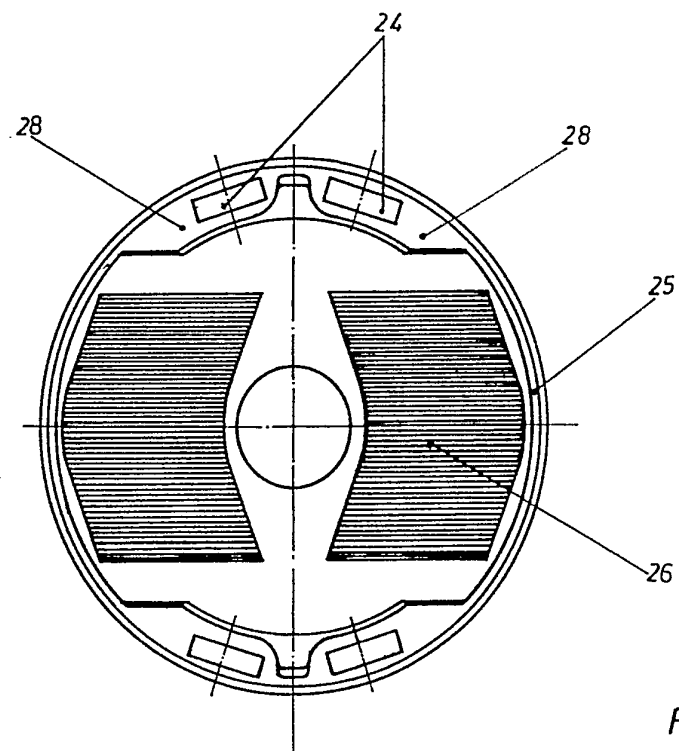


Fig.4

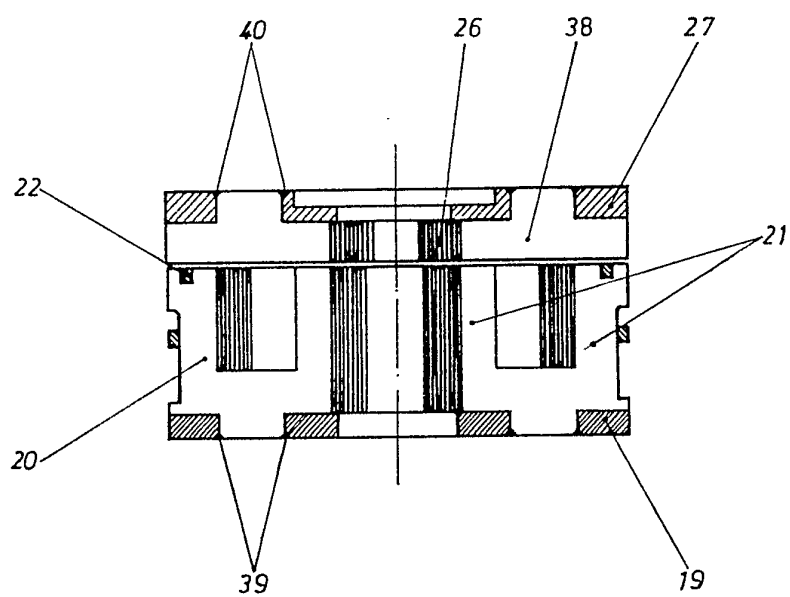
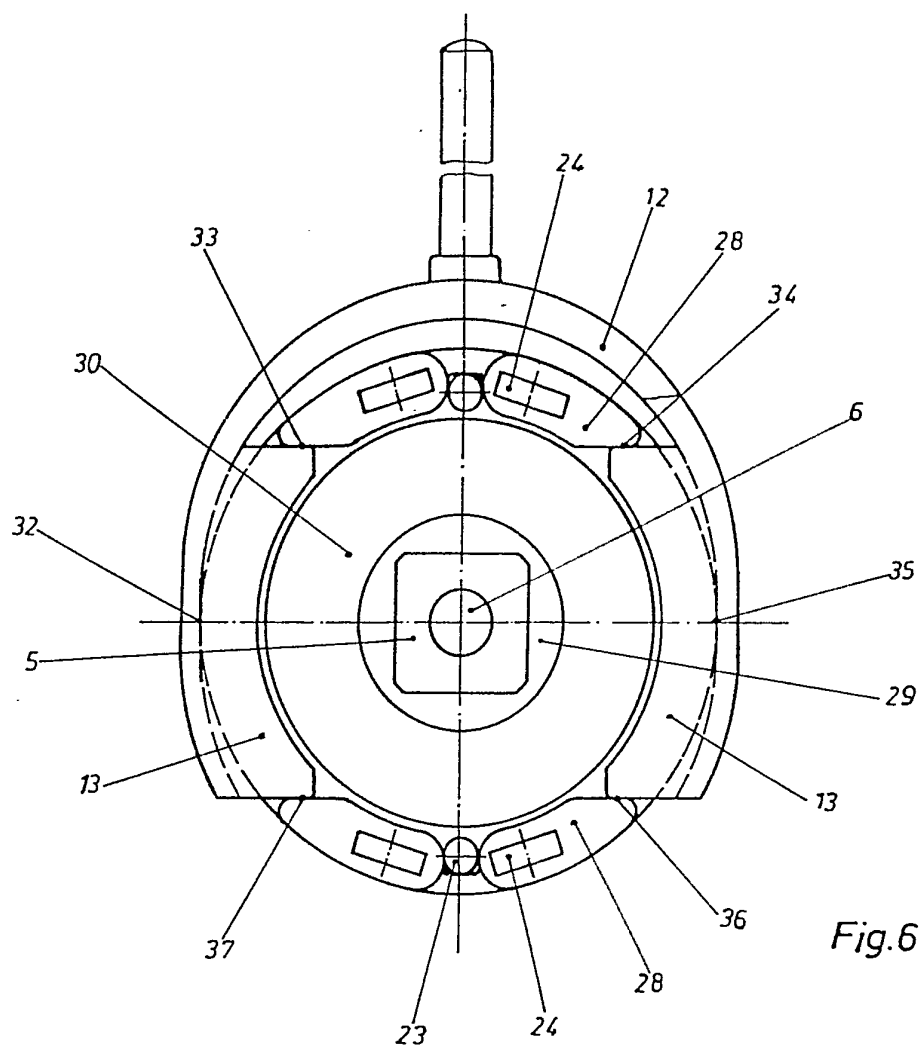


Fig. 5





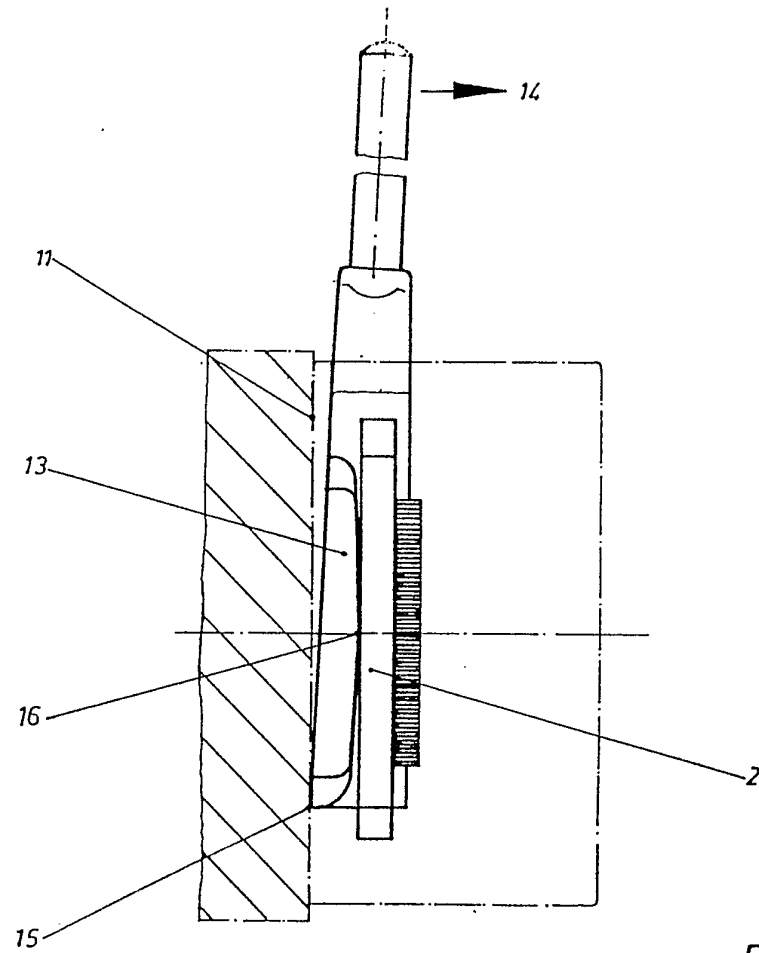
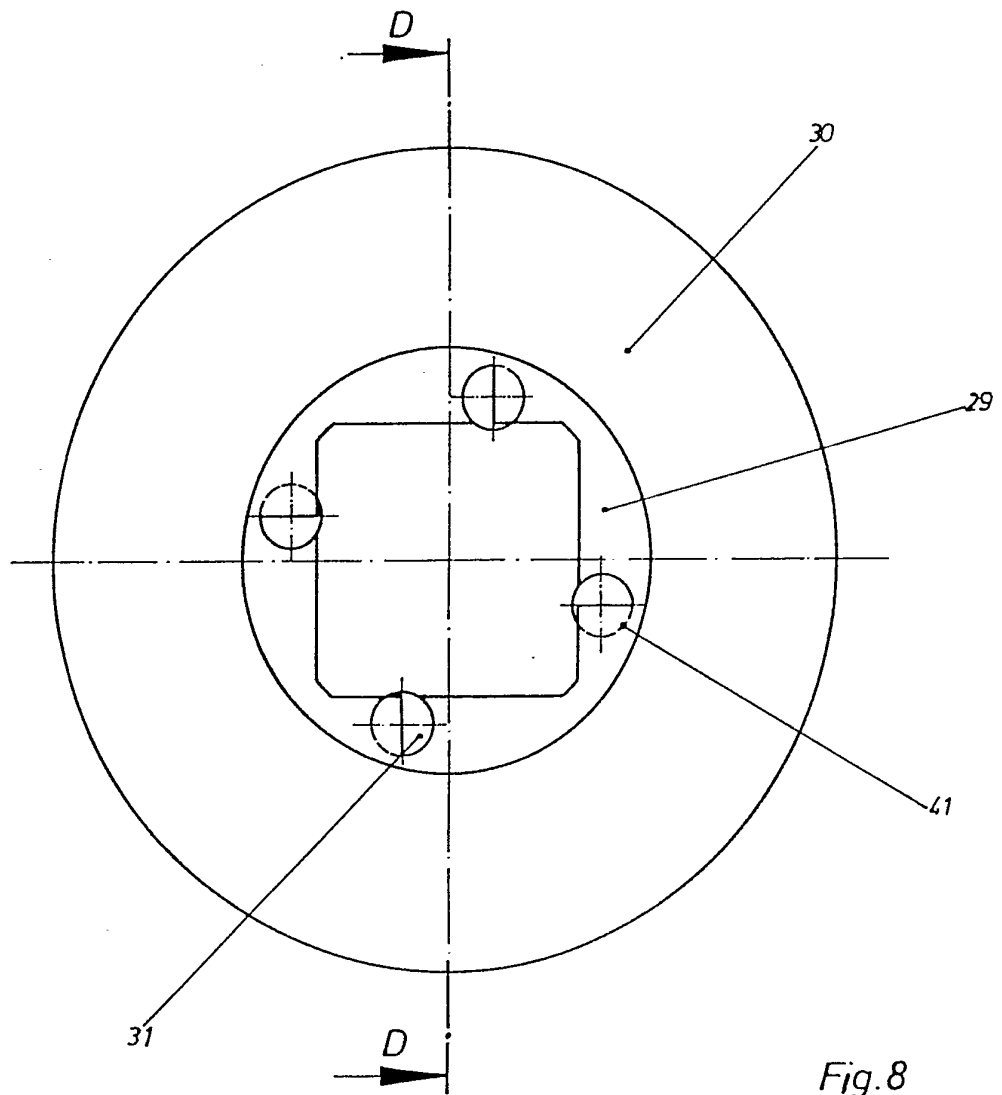


Fig. 7



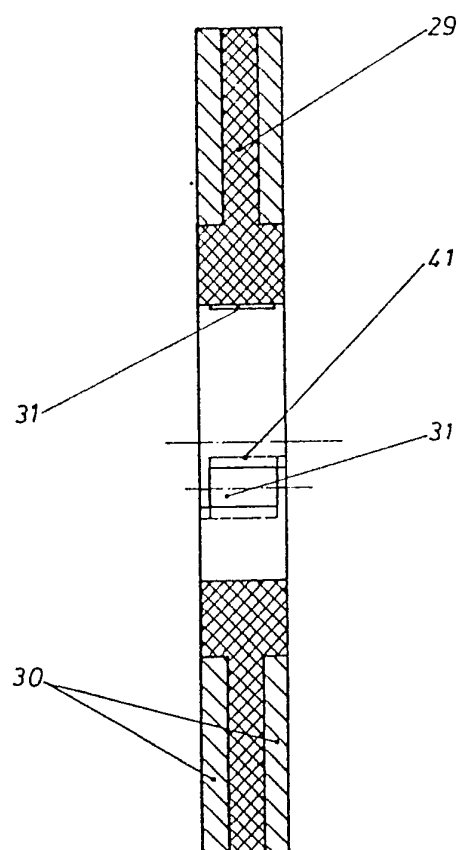


Fig.9

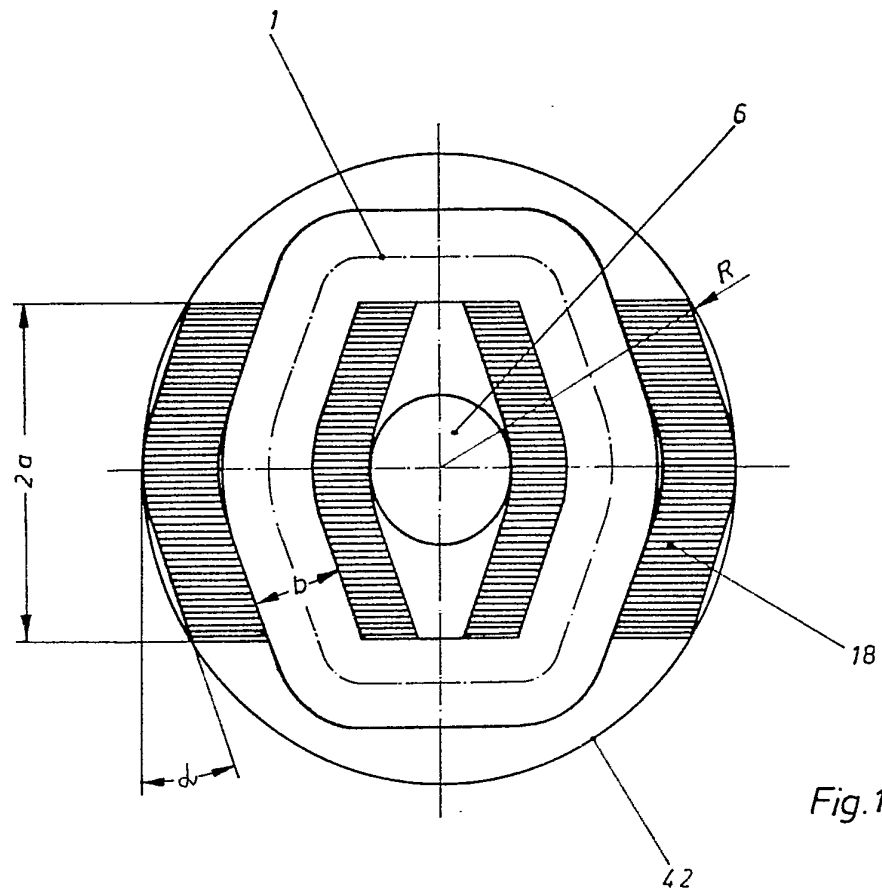


Fig. 10

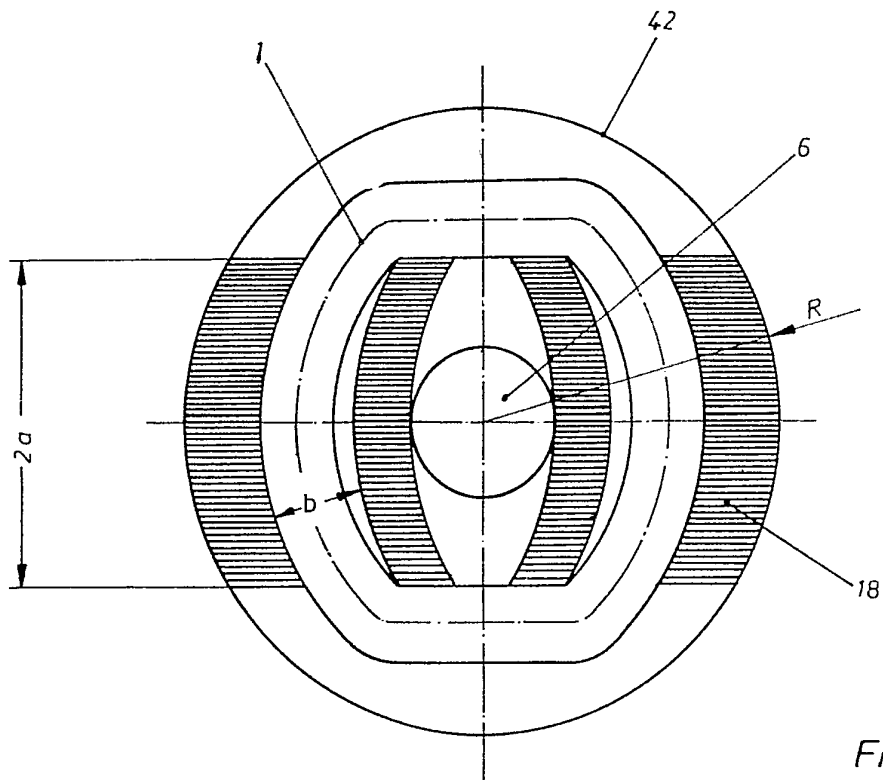


Fig. 11