



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 11 170 T2** 2007.02.22

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 412 655 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 11 170.6**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/FR02/02119**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 748 964.0**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2003/004898**

(86) PCT-Anmeldetag: **19.06.2002**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **16.01.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.04.2004**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **03.05.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **22.02.2007**

(51) Int Cl.⁸: **F16D 65/16** (2006.01)
F16D 65/56 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

0108308 21.06.2001 FR

(73) Patentinhaber:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(74) Vertreter:

Prinz und Partner GbR, 80335 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(72) Erfinder:

**BOISSEAU, Jean-Pierre, F-75014 Paris, FR;
SERANE, Yohann, -, FR; CUBIZOLLES, Cyril, -, FR**

(54) Bezeichnung: **SCHEIBENBREMSE FÜR KRATFAHRZEUGE MIT NACHSTELLVORRICHTUNG DES BELAGVER-
SCHLEISSES**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Scheibenbremsen für ein Kraftfahrzeug.

[0002] Es sind Scheibenbremsen bekannt, die einen Bremssattel, zwei Bremsklötze, eine gleitende Gruppe und einen Kolben aufweisen. Die Steuerung der Bremsbetätigung bewirkt das Gleiten der Gruppe und daraufhin das des Kolbens, der einen der Bremsklötze beaufschlagt, der an einer Fläche der Scheibe anliegt, die selbst über ihre andere Fläche am anderen Bremsklotz anliegt. Die Bewegung des Kolbens, der das Wegrücken der Bremsklötze von der Scheibe oder das Annähern der Bremsklötze an diese ermöglicht, definiert einen Nennweg des Kolbens. Es ist ferner bekannt, dass die wiederholte Betätigung der Bremse den allmählichen Verschleiß der Bremsklötze bewirkt. Dieser Verschleiß neigt grundsätzlich dazu, den Nennweg zu erhöhen, was zu vermeiden ist, insbesondere damit die Bremsung der Steuerung genau folgt.

[0003] Um diesen Nachteil zu beseitigen, wurde innerhalb der Gruppe eine Verbindungsvorrichtung vorgeschlagen, die den Verschleiß der Bremsklötze kompensieren soll. Diese Vorrichtung weist eine Schraube und eine die Schraube aufnehmende Mutter auf, um eine Druckvorrichtung mit variabler Länge zu bilden. Diese Vorrichtung ist so angeordnet, dass bei einer Abnutzung einer der Bremsklötze die Betätigung der Bremse dazu führt, dass sich die Schraube in Bezug auf die Mutter dreht, um die Länge der Druckvorrichtung zu erhöhen und somit den Verschleiß zu kompensieren.

[0004] Das Dokument FR-A-2135982 stellt eine derartige Vorrichtung sowie einen konischen Eingriff zwischen der Druckvorrichtung und dem Kolben vor.

[0005] In der US-A-5607993 erfolgt die Verschleißkompensation dieses Mal durch Keilwirkung. Diese Verbindungsmittel bilden das Äquivalent für das Gleiten nach dem Prinzip des freien Rads, das in eine Richtung frei drehbar ist, aber nicht in die entgegengesetzte Richtung.

[0006] Ein Ziel der Erfindung ist es, Mittel zur Kompensation des Verschleißes eines anderen Typs bereitzustellen.

[0007] Dazu ist erfindungsgemäß eine Scheibenbremse nach dem Gegenstand von Anspruch 1 vorgesehen.

[0008] Die erfindungsgemäße Bremse kann ferner mindestens ein beliebiges der folgenden Merkmale aufweisen:

- die Verbindungsmittel weisen mindestens eine mit der Betätigungsvorrichtung verbundene Kon-

takfläche auf, mindestens eine mit dem Kolben verbundene Kontaktfläche und mindestens zwei Anlagenelemente, die jeweils an der mit der Betätigungsvorrichtung verbundenen Kontaktfläche und an der mit dem Kolben verbundenen Kontaktfläche anliegen können;

- die Bremse weist Mittel zum Zurückstellen der Anlagenelemente in die erste Richtung auf;
- die Bremse weist einen Träger auf, der gleitfest mit dem Kolben oder mit der Betätigungsvorrichtung, vorzugsweise mit dem Kolben, verbunden ist und an dem die Rückstellmittel anliegen;
- die mit der Betätigungsvorrichtung und dem Kolben verbundenen Kontaktflächen sind eben;
- mindestens eine der mit der Betätigungsvorrichtung und dem Kolben verbundenen Kontaktflächen weist eine Nut zur Aufnahme eines der Anlagenelemente auf;
- mindestens eine der Flächen ist in Bezug auf die Gleitrichtung des Kolbens in die erste Richtung geneigt, und mindestens eine andere der Flächen ist in die zweite Richtung geneigt;
- die Anlagenelemente weisen Kugeln auf;
- die Anlagenelemente weisen Rollen auf;
- die Anlagenelemente weisen Gleitschuhe auf, bei denen alle Flächen eben sind;
- die Anlagenelemente weisen Gleitschuhe auf, bei denen einige Flächen die Form eines Kegelabschnitts besitzen;
- die Bremse weist ein Organ zum Zurückstellen des Kolbens in Bezug auf den Bremssattel in die zweite Richtung auf, wobei der Kolben jenseits eines Wegs mit vorbestimmtem Wert des Kolbens in Bezug auf den Bremssattel auf dem Rückstellorgan gleiten kann;
- die Bremse weist ferner ein Entriegelungsorgan auf, das die Anlagenelemente unabhängig von dem Kolben in die zweite Richtung verlagern kann;
- das Entriegelungsorgan erstreckt sich in den Kolben, wobei es gemäß der Gleitrichtung axial zwischen der Betätigungsvorrichtung und den Bremsbelägen angeordnet ist;
- das Entriegelungsorgan begrenzt einen Raum und gewährleistet eine Dichtigkeit des Raums gegenüber der Außenluft;
- das Entriegelungsorgan weist eine Dichtungs-lippe auf;
- sie weist eine Gleitführung auf, welche die oder jede mit der Betätigungsvorrichtung verbundene Kontaktfläche trägt und in Bezug auf die Betätigungsvorrichtung über einen Weg gleitbar ist, der kürzer ist als ein Nennweg der Betätigungsvorrichtung in Bezug auf den Bremssattel, so dass die Betätigungsvorrichtung während ihres Nennwegs die Gleitführung antreiben kann;
- die Bremse weist einen Fluidraum auf, so dass ein Fluiddruck den Kolben für eine Bremsung verlagern kann, wobei die Betätigungsvorrichtung den Raum so begrenzt, dass der Kolben von dem

Raum beabstandet ist;

- die Bremse ist vom Typ integrierte Handbremse; und
- die Bremse ist vom Typ Schwimmsattelbremse.

[0009] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich weiter aus der nachfolgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform und von Varianten, die als nicht einschränkende Beispiele dienen. In den beigegeführten Zeichnungen:

[0010] ist [Fig. 1](#) eine Axialschnittansicht einer Bremse gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung;

[0011] ist [Fig. 2](#) eine schematische Teilansicht im Axialschnitt der Bremse aus [Fig. 1](#);

[0012] sind [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) zu [Fig. 2](#) analoge Ansichten, die die Übertragung der Kräfte bei einer mechanischen Betätigung bzw. bei einer hydraulischen Betätigung der Bremse veranschaulichen, wobei die Kraftübertragung jedes Mal in der unteren Halban-sicht veranschaulicht ist, während die obere Halban-sicht die Bremse in der Ruhestellung zeigt;

[0013] sind die [Fig. 5](#) bis [Fig. 7](#) drei zu [Fig. 2](#) analoge Halban-sichten im Axialschnitt, die drei Zustände der Bremse in der Ruhestellung in Abhängigkeit vom Verschleißgrad der Bremsklötze zeigen, wobei die Bremsklötze im neuen Zustand, bei einem mäßigen Verschleiß bzw. bei einem hohen Verschleiß veranschaulicht sind;

[0014] sind die [Fig. 8](#) bis [Fig. 10](#) drei zu [Fig. 2](#) analoge Halban-sichten im Axialschnitt, die das elastische Zurückstellen den Kolbens durch die Dichtung und die Spielbeseitigung nach dem Verschleiß der Bremsklötze veranschaulichen, wobei die Figuren die Bremse vor einem Bremsvorgang, während eines mechanischen Bremsvorgangs bzw. nach diesem Vorgang veranschaulichen;

[0015] ist [Fig. 11](#) eine vereinfachte Ansicht im Axial-schnitt der Kompensationsvorrichtung der Bremse aus [Fig. 2](#), die die Ausgestaltung der Elemente mit Keilwirkung zeigt;

[0016] ist [Fig. 12](#) eine Querschnittansicht entlang der Ebene XII-XII der Elemente aus [Fig. 11](#);

[0017] sind die [Fig. 13](#) bis [Fig. 18](#) zu den [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#) analoge Ansichten, die drei weitere Ausführungsformen der Kompensationsvorrichtung veranschaulichen; und

[0018] ist [Fig. 19](#) eine zu [Fig. 2](#) analoge Ansicht, die eine Ausführungsvariante der Bremse veranschaulicht.

[0019] Eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Bremse wurde ausführlich in [Fig. 1](#) und schematischer in [Fig. 2](#) gezeigt. Die Bremse **2** weist einen Bremsattel **4** auf, der in an sich bekannter Weise einen Hauptkörper **6**, eine Nase **8**, die sich gegenüber dem Körper erstreckt, und eine Wölbung **10** aufweist, die die Nase mit dem Körper verbindet. Die Nase, die Wölbung und der Körper verleihen der Hälfte des Bremsattels insgesamt eine U- Form, die einen freien Bereich **12** gegenüber der Wölbung zwischen der Nase und dem Körper ausbildet. In der vorliegenden Ausführungsform ist die Fahrzeugscheibenbremse eine integrierte Handbremse und kann somit einerseits ausgehend vom Bremspedal über den hydraulischen Kreis des Fahrzeugs und andererseits mechanisch durch den Handbremshebel gesteuert werden.

[0020] Der Körper **6** weist eine insgesamt zylinderförmige innere Aussparung **14** mit der Achse **16** auf. Die zylindrische Aussparung **14** weist gegenüber der Nase **8** ein axiales distales Ende auf, das in den Bereich **12** mündet.

[0021] Die Bremse weist einen insgesamt zylinderförmigen Kolben **20** auf, der in der zylindrischen Aussparung **14** aufgenommen ist, wobei er in dieser entlang der Achse gleitbar ist. Der Kolben **20** weist ein axiales distales Ende auf, das einen Bremsbelag, nämlich einen Bremsklotz **22**, trägt, dessen Form eben ist und senkrecht zur Achse **16** verläuft. Die Nase **8** trägt einen weiteren zum Bremsbelag **22** analogen Bremsbelag **24**, der sich parallel und gegenüber zu diesem erstreckt. Wie wohl bekannt, sind diese beiden Bremsklötze dazu bestimmt, an die beiden jeweiligen Fläche einer gleichen Scheibe (nicht veranschaulicht) in Anlage zu gelangen, welche sich zwischen diesen befindet, so dass die Bremsung durch die Reibung der Bremsklötze an der Scheibe bewirkt wird.

[0022] Die Bremse **2** weist eine Antriebswelle **26** eines an sich bekannten Typs auf, die die Achse **16** besitzt und in einer nicht dargestellten Weise mit dem Handbremshebel des Fahrzeugs verbunden ist, so dass sie unter der Wirkung der Betätigung dieses Hebels um ihre Achse **16** gedreht wird.

[0023] Die Bremse weist einen Bewegungswandler **32** auf, der die Drehbewegung der Antriebswelle **26** in eine Gleitbewegung umwandeln kann, und andererseits eine Verbindungsvorrichtung **70**, eine Verschleißkompensationsvorrichtung, die diese Gleitbewegung zum Kolben übertragen kann. In Bezug auf die Richtung der Kraftübertragung in der kinematischen Kette während einer Bremsung erstreckt sich der Wandler stromaufwärts in Bezug auf die Verbindungsmittel zur Verschleißkompensation. Es wird zunächst der Wandler **32** beschrieben, bevor die Verbindungsmittel **70** betrachtet werden.

[0024] Die Antriebswelle **26** ist in einem Lager des Körpers **6** des Bremssattels aufgenommen, wobei Lagereinrichtungen **28** der herkömmlichen Art und stromaufwärts zu diesen eine herkömmlichen Dichtung **30** dazwischen angeordnet sind. Der Bewegungswandler **32** weist eine Platte **34** auf, die hier der Klarheit halber Gleitplatte genannt wird. Diese Platte **34** besitzt eine kreisförmige ebene Fläche mit der Achse **16** und ist über eine ihrer Flächen starr am distalen Ende der Welle **26** befestigt. Der Wandler weist auch eine weitere Platte **36** auf, deren Form zu der der Platte **34** analog ist und die hier Reaktionsplatte genannt wird. Die Platte **36** ist coaxial zur Gleitplatte **34**. Sie weist eine mittlere Öffnung **38** auf, die von der Welle **26** durchquert wird. Die Reaktionsplatte **36** ist starr am Körper **6** am axialen proximalen Ende der zylindrischen Aufnahme **14** befestigt.

[0025] Die Gleitplatte **34** und die Reaktionsplatte **36** haben somit Flächen, die sich gegenüber und parallel zueinander erstrecken. Jede dieser beiden Platten weist Nuten **37** auf, die in diesen Flächen ausgebildet sind, wobei jede Nut insgesamt eine Kreisbogenform besitzt, die auf die Achse **16** zentriert ist. Darüber hinaus weist jede Nut eine Tiefe auf, die entlang der Nut variabel ist. Die Nuten sind in Nutenpaaren einander gegenüber angeordnet. Der Wandler **32** weist Kugeln **40** auf, die in den jeweiligen Nutenpaaren aufgenommen und somit zwischen den beiden Platten angeordnet sind. Es gibt beispielsweise drei Kugeln und somit drei Nutenpaare. Die beiden Platten mit den Kugeln sind in an sich bekannter Weise ausgebildet, um eine BIR-Vorrichtung (Abkürzung des englischen Begriffs "ball in ramp") zu bilden. Durch diesen Vorrichtungstyp, wie er z.B. in der EP-0 633 987 beschrieben ist, ist es in dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel möglich zu bewirken, dass die Drehung der Welle **26** um ihre Achse ferner zu einer Translation dieser Welle entlang der Achse **16** in Richtung Kolben **20** führt, so dass die Welle einem Weg folgt, der einer Schraubenlinie nahe kommt. Das Anordnen der beiden Platten in den BIR-Wandlern aus dem Stand der Technik sollte insgesamt bewirken, dass die reine Drehbewegung einer der Platten in eine reine Gleitbewegung der anderen Platte umgewandelt wird. Da die Anordnung der Scheiben im vorliegenden Beispiel und insbesondere aufgrund der Tatsache, dass die Reaktionsscheibe **36** starr am Bremssattel befestigt ist, ist die Bewegungsumwandlung hier eine andere. Die Anordnung der Nuten und der Kugeln unterscheidet sich jedoch nicht wesentlich von den bekannten Anordnungen.

[0026] Der Wandler weist ferner eine Betätigungsvorrichtung **42** auf, die eine Platte mit der Achse **16** besitzt, deren Form zu der der Gleitplatte **34** analog ist und die sich parallel und gegenüber bezüglich dieser erstreckt. Die Betätigungsvorrichtung **42** weist auch eine Umfangswand **44** auf, die sich ausgehend vom Rand der Platte **42** zu dem proximalen Ende des

Zylinders hin, d.h. in Richtung Welle **26**, erstreckt. Die Wand **44** und die Platte **42** begrenzen somit eine offene Aufnahme, die die Gleitplatte **34** coaxial zur Betätigungsvorrichtung aufnimmt. Der Wandler **32** weist einen Gleitbremsbelag **46** auf, der zwischen der Gleitplatte **34** und der Platte der Betätigungsvorrichtung **42** angeordnet ist und über seine Flächen diese direkt berührt.

[0027] Die Betätigungsvorrichtung **42** ist so angebracht, dass sie in Bezug auf den Körper **6** in der Aussparung **14** entlang der Achse **16** durch Anlage der Wand **44** an der Wand der zylindrischen Aussparung gleitbeweglich ist. Durch diese Anordnung der Betätigungsvorrichtung **42** in Bezug auf die Gleitplatte **34** treibt die Schraubenbewegung dieser Platte die Betätigungsvorrichtung **42** gemäß einer reinen Gleitbewegung an, die parallel zur Achse **16** in Richtung Kolben verläuft. Um jegliche Drehbewegung der Betätigungsvorrichtung um die Achse zu vermeiden, kann die Blockierung dieser Drehung mittels einer Schraube oder eines analogen Elements vorgesehen sein, welches ausgehend von der Betätigungsvorrichtung in eine zur Achse parallele Nut des Körpers **6** hineinragt oder umgekehrt ausgehend vom Körper **6** in eine Nut der Betätigungsvorrichtung hineinragt. Unter diesen Bedingungen bewirkt die schraubenförmige Bewegung der Antriebswelle **26** das Gleiten der Betätigungsvorrichtung **42** entlang der Achse **16**.

[0028] Der Körper **6** weist eine Nut **50** auf, die in der zylindrischen Wand der Aussparung **14** gegenüber der Wand **44** der Betätigungsvorrichtung ausgebildet ist, um eine Dichtung **52** aufzunehmen, die eine Dichtigkeit gegenüber dem Bremsfluid, hier eine Flüssigkeit, zwischen der Wand **44** einerseits und dem Körper **6** andererseits gewährleistet. Eine derartige Dichtigkeit wird auch durch die Dichtung **30** gewährleistet, die an die Antriebswelle **26** angrenzt. Aufgrund der Anordnung dieser Teile und insbesondere aufgrund der Anordnung der beiden Dichtungen **30** und **52** weist die Bremse **2** eine Kammer **54** auf, die mit unter Druck stehender Bremsflüssigkeit gefüllt und stromabwärts, d.h. in Richtung Kolben, durch die Platte der Betätigungsvorrichtung **42** begrenzt ist. Diese Kammer **54** ist ferner durch den proximalen Teil des Körpers **6** begrenzt, der sich bis zur Dichtung **30** erstreckt. Die Elemente, die in die Bremsflüssigkeit getaucht sind, sind somit das Lager **28**, die Reaktionsscheibe **36**, die Kugeln **40**, die Gleitplatte **34**, der Bremsbelag **46** und, lediglich über einige ihrer Flächen und Seiten, die Betätigungsvorrichtung **42**. Es ist somit zu sehen, dass sich der Kolben **20** vollständig außerhalb dieser Kammer **54** befindet und von dieser beabstandet ist. Die Bremse weist hier eine zweite Kammer **56** auf, die "trockene Kammer" genannt wird, im Wesentlichen mit Luft mit Atmosphärendruck gefüllt ist und in die insbesondere der Kolben **20** getaucht ist. Diese Kammer ist auf der Seite der Welle **26** durch die distale Fläche der Betäti-

gungsvorrichtung **42** begrenzt.

[0029] Die Flüssigkeitskammer **54** wird mit Bremsflüssigkeit gespeist und ausgehend von einem Hauptzylinder in an sich bekannter Weise und über herkömmliche Leitungen und Öffnungen, die nicht dargestellt wurden, unter Druck gesetzt. Durch diese Ausgestaltung der Kammern **54** und **56** führt die Betätigung des Fahrzeugsbremspedals durch den Fahrer zu einem Druckanstieg in der Kammer **54**, der dazu führt, dass die Betätigungsvorrichtung **42** ausgehend von ihrer proximalen Fläche in Richtung Kolben beaufschlagt wird. Diese Beaufschlagung führt zu einem Gleiten der Betätigungsvorrichtung **42** entlang der Achse **16**. Die Welle **26**, die Gleitplatte **34** und die Kugeln **40** sowie natürlich auch die Reaktionsplatte **36** bleiben während diesen Verlagerungen unbeweglich.

[0030] Auf Höhe der trockenen Kammer **56** ist eine Nut in der zylindrischen Fläche der Aussparung **14** ausgebildet, um eine kleine Scheibe **60** aufzunehmen, die sich in Bezug auf die Achse **16** radial hervorstehend in der Aussparung **14** erstreckt, um als Anlage für eine Rückstellfeder zu dienen, die andererseits und in der entgegengesetzten Richtung an der distalen Fläche der Betätigungsvorrichtung **42** anliegt und sich in der trockenen Kammer erstreckt. Diese Feder **62** bildet ein Rückstellmittel, mit dem die Betätigungsvorrichtung **42** in Richtung Welle **26** zurückgestellt werden kann, wenn die Steuerung der hydraulischen Bremsung angehalten wird.

[0031] Es werden nun die Mittel **70** zur Verbindung und Verschleißkompensation beschrieben, die zwischen der Betätigungsvorrichtung **42** und dem Kolben **20** so angeordnet sind, dass die Bewegung der Betätigungsvorrichtung zum Kolben übertragen wird.

[0032] Die Kompensationsvorrichtung **70** weist ein steckerartiges Anlageteil **72** auf, das die Achse **16** besitzt, entlang dieser Achse langgestreckt ist und über sein proximales Ende starr an der Betätigungsvorrichtung **42** befestigt ist. Das Anlageteil weist eine Umlaufläche **74** auf, die hier kegelstumpfförmig ist, wobei der Querschnitt des Kegels in Richtung Bremsklötze abnehmend ist.

[0033] Der Kolben **20** weist ein proximales Ende auf, in dem ein Absatz **76** ausgebildet ist. Die Kompensationsvorrichtung **70** weist ein buchsenartiges Anlageteil **78** auf, das im Absatz **76** angeordnet ist. Insbesondere liegt eine distale Fläche des Buchsentails **78**, dessen Form eben ist und senkrecht zur Achse **16** verläuft, an einer entsprechenden Fläche des Absatzes an. Das Buchsenteil **78** weist ferner eine im Wesentlichen zylindrische Umlaufläche auf. Es weist schließlich einen Innenfläche **80** auf, die hier kegelstumpfförmig ist, wobei der Querschnitt des Kegels auch hier in Richtung Bremsklötze abnehmend

ist. Das Buchsenteil **78** mit der Achse **16** ist an seinen beiden axialen Enden offen.

[0034] Die Kompensationsvorrichtung **70** weist mindestens zwei und im vorliegenden Fall vier Keile **82** auf. Die Keile **82** sind zueinander identisch. Bezugnehmend auf die [Fig. 2](#), [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#) weist jeder Keil **82** eine äußere Fläche **84** und eine innere Fläche **86** auf, wobei jede die Form eines Kegelviertels besitzt. Darunter ist zu verstehen, dass jede Fläche durch eine Kegeloberfläche definiert ist aber diese Oberfläche unterbrochen ist, ohne sich um die gesamte Achse des Kegels erstrecken zu können. Die beiden Flächen **84** und **86** haben die Achse **16**. Jeder Keil **82** weist zwei ebene Seitenflächen **88** mit einer ebenen Form auf, die sich in einer zur Achse **16** radialen Ebene erstrecken. Sie weisen auch zwei Flächen **90** am distalen und am proximalen Ende auf, die auch eben sind und sich senkrecht zur Achse **16** erstrecken. Die vier Flächen **88**, **90** und **92** verbinden jeweils die beiden Flächen **84** und **86** miteinander.

[0035] Das steckerartige Anlageteil **72** erstreckt sich in der Öffnung des buchsenartigen Anlageteils **78** und koaxial zu diesem. Die Keile **82** sind radial zwischen dem steckerartigen und buchsenartigen Anlageteil angeordnet, wobei sie ferner um den Umfang des Steckerteils verteilt sind, wobei die Seitenflächen **88** der Keile einander gegenüberliegen.

[0036] Das Steckerteil **72** besitzt eine Länge entlang der Achse **16**, die viel größer ist als die Länge des Buchsentails **78** und die Länge der Keile **82**. Die Länge des Steckerteils ist etwa vier mal so groß wie die Länge der Keile. Sie kann allgemeiner zwischen dem zweifachen und achtfachen dieser Länge betragen.

[0037] Die Keile sind jeweils dazu bestimmt, gleichzeitig an der Fläche **80** des Buchsentails und an der Fläche **74** des Steckerteils anzuliegen. Wie im folgenden zu sehen sein wird, kann die Anlage der Keile am Steckerteil in Abhängigkeit von dem Verschleißzustand der Bremsklötze sowohl in der Nähe der Betätigungsvorrichtung **42** als auch in der Nähe des freien distalen Endes des Steckerteils erfolgen. Aufgrund seiner Form verläuft jedoch der Radius des Steckerteils zum distalen Ende hin abnehmend. Es wurde hier entschieden, der Innenfläche **86** der Keile einen Radius zu verleihen, der im Wesentlichen dem Radius der Fläche **74** des Steckerteils **72** auf dessen halber Länge entspricht. Wenn die Keile **82** an einem mittleren Abschnitt des Steckerteils anliegen, ist der Kontakt zwischen der Fläche **74** und der Fläche **86** somit im Wesentlichen oberflächenbezogen. Wenn jedoch der Keil **82** auf der Hälfte der Fläche **74**, die der Betätigungsvorrichtung **42** am nächsten liegt, am Steckerteil anliegt, erfolgt der Kontakt im Wesentlichen entlang den beiden Kanten des Keils **82**, die durch die Verbindungsstellen zwischen den Seitenflächen **88** und der Innenfläche **86** begrenzt sind.

Wenn im Gegensatz dazu die Innenfläche **86** der Keile einen Radius erhalten würde, der dem größten Radius des Steckerteils entspricht, würde somit für alle anderen Positionen der Keile entlang der mittleren Ebene der Fläche **86** ein Linearkontakt erfolgen.

[0038] Aus ähnlichen Gründen ist die Außenfläche **84** jedes Keils so geformt, dass der Kontakt zwischen dieser Fläche **84** und der Innenfläche **80** des Buchsenteils insgesamt oberflächenbezogen ist, wenn sich der Keil gegenüber dem mittleren Abschnitt des Buchsenteils erstreckt. Wenn der Keil allmählich dazu gebracht wird, sich zu dem distalen Ende dieses Teils zu bewegen, verändert sich der Kontakt allmählich zu einem Linearkontakt entlang der beiden Kanten, die von den Verbindungsstellen zwischen den Flächen **88** und der Fläche **84** begrenzt werden, und dies auch hier aufgrund der Verringerung des Radius der Kontaktfläche des Buchsenteils.

[0039] Alternativ könnte bestimmt werden, der Innenfläche **86** der Keile einen Radius zu verleihen, der im Wesentlichen dem kleinsten Radius der Fläche **74** des Steckerteils **72** entspricht.

[0040] Die Kompensationsvorrichtung **70** weist einen Halter **91** auf, der eine zylindrische Umfangswand **93** aufweist, die zwischen der zylindrischen Außenfläche des Buchsenteils **78** und der Fläche gegenüber dem Absatz **76** angeordnet ist. Diese Wand **93** ist in eine zu ihrem distalen Rand radiale Richtung durch eine Falte verlängert. Der Halter **91** weist auch eine proximale Wand **94** auf, die im Wesentlichen eben ist, senkrecht zur Achse **16** verläuft und sich ausgehend vom proximalen Rand der Wand **93** radial erstreckt.

[0041] Die Kompensationsvorrichtung **70** weist eine Feder auf, die einerseits in proximaler Richtung an einer Fläche der Wand **94** und andererseits in distaler Richtung an einer proximalen Fläche der Keile **82** anliegt. Somit werden die Keile **82** permanent gemäß der Achse **16** in distale Richtung, d.h. in Richtung Bremsklötze, beaufschlagt.

[0042] Der Kolben **20** weist in seiner Mitte eine zylindrische Aussparung **100** auf, die an ihrem axialen proximalen Ende ausmündet, so dass das Steckerteil **72** in die Aussparung **100** dringen kann, und an ihrem axialen distalen Ende durch den Bremsklotz **22** verschlossen ist. Die Bremse weist ein Entriegelungsteil **102** auf, das in dieser Aussparung aufgenommen ist. Dieses Teil weist eine zylindrische Wand **104** und eine distale ebene Wand **106** auf, die sich senkrecht zur Achse **16** und am distalen Rand der Wand **104** erstreckt. Das Entriegelungsteil ist so dimensioniert, dass der Rand am freien axialen proximalen Ende des Teils mit dem distalen Ende der Keile **82** in Kontakt und an diese in Anlage gelangen kann, wobei dann das Steckerteil **72** teilweise im Entriegelungsteil

aufgenommen ist. Dieses kann somit die Keile entlang der Achse **16** in Richtung Welle **26** beaufschlagen. Um die Betätigung des Entriegelungsteils zu diesem Zweck zu ermöglichen, kann eine Öffnung vorgesehen sein, die ausgehend vom Äußeren des Kolbens nahe seinem distalen Ende radial in das Innere des Kolbens münden kann.

[0043] Das Entriegelungsteil **102** trägt an seiner zylindrischen Wand **104** eine Lippe **105**, die sich so erstreckt, dass sie in Bezug auf die Achse **16** radial von dieser Wand hervorsteht und die Innenfläche berührt, die die mittlere zylindrische Aussparung des Kolbens bildet. Somit gewährleistet das Entriegelungsteil eine gewisse Dichtigkeit zwischen der Kammer **54** und der atmosphärischen Außenluft, insbesondere gegenüber Stäube.

[0044] Die Bremse weist eine Dichtung **110** mit einer kreisförmigen Form mit quadratischem Querschnitt auf, die in einer Nut des Körpers **6** so aufgenommen ist, dass sie an die zylindrische Außenfläche des Kolbens in Anlage gelangt. Die proximale Flanke dieser Nut verläuft senkrecht zur Achse **16**, während die distale Flanke gekrümmt ist, um unter der Wirkung der Bewegung des Kolbens eine Verformung der Dichtung in Richtung Bremsklötze zu ermöglichen. Aufgrund der Tatsache, dass diese Dichtung mit der Flüssigkeit in der Kammer **54** nicht in Kontakt ist, hat sie keinerlei Dichtigkeitsfunktion gegenüber dieser Flüssigkeit, und ihre Funktion besteht hauptsächlich darin, den Kolben in Bezug auf den Bremssattel elastisch zurückzustellen, wie im folgenden zu sehen sein wird. Sie besitzt jedoch eine Dichtigkeitsfunktion gegenüber der trockenen Kammer **56** und der Außenluft.

[0045] Die Bremse weist auch eine Lippe **112** auf, bei der die jeweiligen Ränder in einem Absatz des Bremssattels und in einer Nut des Kolbens so aufgenommen sind, dass die Kammer **56** unabhängig von der Position des Kolbens gegenüber Staub und Verunreinigungen isoliert ist.

[0046] Es werden nun die Funktionsweise dieser Bremse und ihre Eigenschaften beschrieben.

[0047] Die [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) veranschaulichen die Übertragung der Kräfte während der Bremsung.

[0048] [Fig. 3](#) zeigt den Fall, bei dem ein Bremsvorgang über den Handbremshebel gesteuert wird. Die Drehung, die von diesem Hebel an der Welle **26** erzeugt wird, wird von dem Wandler **32** in eine Schraubenbewegung dieser Welle umgewandelt, die selbst das Gleiten der Betätigungsvorrichtung **42** entlang der Achse **16** in Richtung Bremsklötze bewirkt. Durch die Anlage der Keile **82** sowohl am Steckerteil als auch am Buchsenteil und durch die Neigung ihrer Kontaktflächen wird diese Kraft von dem Steckerteil

72 zu den Keilen 82, dann zum Buchsenteil 78 und schließlich zum Kolben 20 und zu dem an diesem befestigten Bremsklotz 22 übertragen.

[0049] Fig. 4 veranschaulicht den Fall eines Bremsbefehls über den hydraulischen Kreis eines Fahrzeugs ausgehend von dem Bremspedal. In dieser Situation führt der Druckanstieg der Flüssigkeit in der Kammer 54 zu einem Gleiten der Betätigungsvorrichtung 42 in Richtung Bremsklötze, was auf die gleiche Weise wie in Fig. 3 eine Übertragung der Kräfte von der Betätigungsvorrichtung 42 über den Steckerteil, die Keile, den Buchsenteil und den Kolben zum Bremsklotz 22 bewirkt.

[0050] Es ist anzumerken, dass die Verlagerungen der Betätigungsvorrichtung, des Steckerteils, der Keile, des Buchsenteils und den Kolbens in Bezug auf den Bremssattel in die erste Richtung 107 ohne Relativbewegung dieser Teile zueinander erfolgen. Darüber hinaus besteht zu diesem Zeitpunkt keinerlei Spiel zwischen diesen Teilen, die in Bezug aufeinander unbeweglich bleiben und sich in Bezug auf den Bremssattel in einem Block verlagern.

[0051] Fig. 8 veranschaulicht die Bremse in der Ruhestellung, während Fig. 9 sie in einem Zustand zeigt, der mit dem aus Fig. 3 identisch ist, d.h. wenn ein mechanischer Bremsbefehl erhalten wird, der alle Teile, die sich zwischen der Betätigungsvorrichtung 42 und dem Bremsklotz 22 befinden, in Bezug auf den Bremssattel gleitend antreibt. Währenddessen bewirkt die Verlagerung des Kolbens in Bezug auf den Bremssattel die Verformung der Dichtung 11. Bei einer Bremsung bewirkt die Reibung der Bremsklötze 22 und 24 auf der Scheibe eine leichte Abnutzung dieser Scheibe. Die Dichtung 110 ist so ausgebildet, dass der Kolben während der Bremsung nicht nur die Dichtung verformt, sondern auch in Bezug auf diese geringfügig über eine Strecke, die der Summe der Verringerung der Dicke der Bremsklötze während dieses Vorgangs entspricht, in Richtung Scheibe gleitet. Die Markierungen 120 und 120 in Fig. 9 zeigen die Verlagerung des Kolbens in Bezug auf die Dichtung im Vergleich mit ihrer Ausrichtung in Fig. 8.

[0052] Wenn die Bremssteuerung unterbrochen wird, stellt die Feder 62 die Betätigungsvorrichtung 42, die Antriebswelle und das Steckerteil 72 in eine zur Scheibe entgegengesetzte Richtung zurück. Der Kolben 20 selbst wird einerseits unter der Wirkung der Reaktion, die auf der Scheibe durch den Kontakt mit den Bremsklötzen bewirkt wird, und andererseits unter der Wirkung des elastischen Zurückstellens, die von der Dichtung 110 erzeugt wird, die ihre ursprüngliche Form wieder einnimmt, in die gleiche Richtung zurückgestellt. Aufgrund des Gleitens, das zwischen dem Kolben und dieser Dichtung aufgetreten ist, ist jedoch die Endposition des Kolbens in Bezug auf seine Ausgangsposition leicht versetzt, wo-

bei sich der Kolben nun näher an der Nase 8 befindet. Daraus folgt ein Positionsunterschied zwischen dem Steckerteil 72 und dem Buchsenteil 78. Das so gebildete Spiel wird sofort von den Keilen 82 ausgefüllt, die unter der Wirkung der Feder 96 erneut gleichzeitig an das Steckerteil und an das Buchsenteil in Anlage gelangen. Fig. 10 veranschaulicht diese Situation, in der der Kolben eine Ruheposition eingenommen hat, die im Vergleich zu seiner ursprünglichen Position leicht versetzt ist, wie die Markierungen 120 und 122 zeigen, die in Fig. 8 ursprünglich zusammenfielen. Die Keile nehmen eine Zwischenposition zwischen diesen beiden Markierungen ein.

[0053] Die Bremse ist somit erneut in einem Zustand, in dem kein Gleitspiel zwischen den Teilen besteht, die sich zwischen der Betätigungsvorrichtung und dem Bremsklotz 22 erstrecken. Folglich können im Laufe der nächsten Bremsung diese Teile die Beaufschlagungen übertragen, indem sie sich erneut in Bezug auf den Bremssattel 4, wie oben beschrieben, in einem Block verlagern.

[0054] Aus dieser Funktionsweise ergibt sich, dass die Keile 82 dazu gebracht werden, sich in dem Maße, in dem sich die Bremsklötze 22 und 24 abnutzen, allmählich in Richtung Nase des Bremssattels verlagern, wie in den Fig. 5 bis Fig. 7 veranschaulicht. Genauer gesagt, erfolgt eine Verlagerung der Keile 82 entlang dem Steckerteil 72 und in geringerem Maße eine Verlagerung der Keile entlang dem Buchsenteil 78, wobei diese aufgrund der Anordnung der Teile in dieser Ausführungsform mäßiger ist. Es ist somit zu sehen, dass die Vorrichtung 70 ihre Funktion der Kompensation des Bremsklotzverschleißes erfüllt.

[0055] Ferner ermöglicht die Dichtung 110 unabhängig vom Verschleißgrad der Bremsklötze das Zurückstellen des Kolbens über einen konstanten Weg, so dass der Betriebsweg des Kolbens trotz der Verschleißkompensation, die durch die Kompensationsvorrichtung 70 erfolgt, beibehalten wird.

[0056] Die Kompensationsvorrichtung 70 kann durch Keilwirkung verhindern, dass der Kolben in Bezug auf den Bremssattel manuell zur Welle 26 zurückbewegt wird, um bei einem Wartungsvorgang manuell auf die Bremse einzuwirken. Um in dieser Situation einen Eingriff auf die Bremse zu ermöglichen, kann das Entriegelungsteil 102 so betätigt werden, dass es an das distale Ende der Keile in Anlage gelangt, um diese in Richtung Welle 26 zu beaufschlagen. Diese Anlage erfolgt entgegen der Feder 96 in der entgegengesetzten Richtung zur Keilwirkung und führt somit zu einer Rückbewegung der Keile, wodurch es anschließend möglich ist, den Kolben manuell zu verlagern.

[0057] In den Fig. 13 bis Fig. 18 sind drei weitere

Ausführungsformen der Keile und des Stecker- und des Buchsenteils veranschaulicht. In der Beschreibung dieser Ausführungsformen haben die Elemente, die denen der ersten Ausführungsform entsprechen, Bezugszeichen, die um 100, 200 und 300 erhöht sind.

[0058] Bei der Ausführungsform aus den [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) besitzen die Keile **182** die Form eines Gleitschuhs, bei dem alle Flächen eben sind, wobei ihre Kontaktflächen **184** und **186** eben und in Bezug aufeinander geneigt sind, um die Keilwirkung zu erzeugen. Der Kontakt zwischen den Keilen **182** und dem Steckerteil **172** und dem Buchsenteil **178** ist hier jedes Mal und unabhängig vom Verschleißgrad der Bremsklötze ein oberflächenbezogener Kontakt. Die Seitenflächen **188** der Keile sind eben und in Bezug auf die Achse **16** senkrecht orientiert. Die vordere und die hintere Fläche sind eben und senkrecht zur Achse **16**.

[0059] Das Steckerteil **172** weist hier zwei ebene Flächen **174** auf, die sich auf der einen und auf der anderen Seite der Achse **16** zueinander entgegengesetzt erstrecken. Diese beiden Flächen sind in Bezug auf die Achse **16** geringfügig zur Nase des Bremssattels und zueinander geneigt, so dass die Höhe des Steckerteils **172** erneut in dessen Richtung abnehmend ist. Das Steckerteil weist ferner zwei ebene und zueinander parallele Seitenflächen **175** auf, wobei die vier Flächen **174** und **175** dem Steckerteil ein rechteckiges Profil verleihen.

[0060] Das Buchsenteil **170** ist hier in zwei unterschiedliche Elemente getrennt, sie sich jeweils gegenüber den Flächen **174** erstrecken. Jedes Element **170** weist eine ebene Fläche **180** auf, die in Bezug auf die Achse **16** in die gleiche Richtung geneigt ist wie die Fläche **174**, doch diese Neigung ist stärker. Die Neigung der beiden Flächen **184**, **186** jedes Keils entspricht streng der Neigung der entsprechenden Flächen, mit denen sie in Kontakt gelangen sollen. Es gibt hier zwei Keile, wobei die Seitenflächen **175** des Steckerteils nicht verwendet werden. Es wäre jedoch möglich, auch die Flächen **175** in einer geneigten Konfiguration anzuordnen und ihnen weitere Keile sowie Buchsenteilelemente zuzuordnen, damit die Keilwirkung auch gegenüber diesen Flächen auftritt. Die Funktionsweise der Verschleißkompensationsvorrichtung **170** ist mit der anhand von [Fig. 2](#) beschriebenen Vorrichtung **70** identisch.

[0061] Die [Fig. 15](#) und [Fig. 16](#) zeigen eine weitere Ausführungsform der Kompensationsvorrichtung **270**. Das Steckerteil **272** und das Buchsenteil **270** sind auf die gleiche Weise ausgebildet wie bei der in den [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) gezeigten Ausführungsform. Die Keile **282** sind hier durch zylindrische Rollen gebildet. Der Kontakt zwischen den Rollen und dem Stecker- und dem Buchsenteil ist hier immer ein län-

genbezogener Kontakt, der senkrecht zur Achse **16** orientiert ist. Während in den beiden vorherigen Ausführungsformen die Bewegung der Keile in Bezug auf das Steckerteil und das Buchsenteil eine reine Gleitbewegung war, kann die Bewegung der Rollen in der vorliegenden Form zusätzlich zur Gleitkomponente eine Rollkomponente auftreten lassen. Die weiteren Aspekte der Funktionsweise der Kompensationsvorrichtung sind mit denen der vorherigen Ausführungsform identisch. Auch hier sind zwei Keile **282** vorhanden, aber es könnte eine größere Keilanzahl vorgesehen sein. Um die Anlage der Feder **96** an den Keilen zu vereinfachen, ist ein einstückiges Zwischenteil vorgesehen.

[0062] Eine weitere Ausführungsform der Kompensationsvorrichtung ist in den [Fig. 17](#) und [Fig. 18](#) veranschaulicht. Das Steckerteil **372** und das Buchsenteil **370** haben hier erneut eine insgesamt kegelförmige Form, die mit derjenigen der ersten Ausführungsform identisch ist. Es gibt hier sechs Keile **382**, die durch Kugeln gebildet sind, die dazu geeignet sind, zu jedem Zeitpunkt einen punktuellen Kontakt mit dem Steckerteil und dem Buchsenteil zu gewährleisten.

[0063] Um eine gute Positionierung der Kugeln um die Achse **16** während ihrer Verlagerung in Abhängigkeit von der Abnutzung der Bremsklötze beizubehalten, können in der Außenfläche des Steckerteils **372** Nuten **373** ausgebildet sein, die sich jeweils entlang dem Steckerteil von einem seiner Ende zum anderen erstrecken und jeweils eine der Kugeln aufnehmen sollen. Im Laufe ihrer Bewegungen verlagern sich die Kugeln entlang den Nuten. Es können analoge Nuten am Buchsenteil **370** oder nur an diesem vorgesehen sein. Wenn die Kugeln in den Nuten aufgenommen sind, erfolgt der Kontakt der Kugel mit dem entsprechenden Teil gemäß einem Kreisbogen. Es kann auch vorgesehen sein, dass die Nuten, die die Kugeln aufnehmen, entlang dem Steckerteil einen konstanten Radius und eine konstante Tiefe haben, so dass sich die Nuten in Richtung des distalen Endes dieses Teils einander annähern. Die Betriebsweise der Kompensationsvorrichtung ist auch hier analog zu der aus den vorherigen Ausführungsformen.

[0064] Es sind zahlreiche Ausführungsformen der Kompensationsvorrichtung zusätzlich zu den hier beschriebenen denkbar. Es ist insbesondere möglich, die Form der Keile und des Steckerteils sowie des Buchsenteils frei zu verändern. Darüber hinaus ist die Anzahl der Keile frei wählbar, solange zwei oder mehr vorhanden sind.

[0065] Bei den Scheibenbremsen kommt es manchmal vor, dass die beiden Bremsklötze **22** und **24** nach einer Bremsung mit der Scheibe in Kontakt bleiben, auch wenn dieser Vorgang unterbrochen wurde. Der Kolben bleibt somit am Ende seines Wegs. Bei eini-

gen herkömmlichen Bremsen drückt die Scheibe aufgrund ihrer unvermeidbaren Ebenheitsfehler dann spontan den Kolben für eine Freigabe über einen verkürzten Weg zurück.

[0066] Bei der erfindungsgemäßen Bremse würde die Betätigungsvorrichtung **42** aufgrund der Anwesenheit der Feder **62** in Richtung Reaktionsscheibe **36** zurückgestellt werden. Normalerweise würde dies dazu führen, dass sich die Keile **82** zur Nase des Bremssattels hin bewegen, um den gesamten Bereich zu füllen, der sich radial zwischen dem Steckerteil und dem Buchsenteil erstreckt. Dieser Zustand würde aufgrund der durch die Keile erzeugten Keilwirkung zu einer unwiderruflichen Blockierung des Kolbens in Kontakt mit der Scheibe führen. Die Keile würden somit die Scheibe daran hindern, den Kolben spontan für eine Freigabe über einen verkürzten Weg zurückzudrücken, wie dies gewöhnlich stattfindet. Dies würde eine permanente Bremsung bewirken, die zu einem übermäßigen Kraftstoffverbrauch und andererseits zu einem hohen Risiko des Verbrennens der Bremsbeläge führen würde.

[0067] Die in [Fig. 19](#) veranschaulichte Variante zielt darauf ab, dieses Problem zu lösen. Bei dieser Variante besteht das Steckerteil **472** aus zwei Stücken. Es weist eine zylindrische Welle **472a** auf, die starr an der Betätigungsvorrichtung **42** befestigt ist, und eine Gleitführung **472b**, die zum Steckerteil coaxial ist. Die Gleitführung weist eine zylindrische Innenfläche auf, mit der sie auf die Welle aufgesetzt wird, wobei sie auf dieser gleitbeweglich ist. Sie weist ferner eine kegelförmige äußere Kontaktfläche **74** auf, die mit der aus den vorherigen Ausführungsformen identisch ist. Die Welle **472a** weist in der Nähe ihres freien distalen Endes eine Nut auf, die einen Anschlag zum Stoppen der Gleitführung wie etwa einen Sicherungsring **479** aufnimmt. Der Abstand zwischen dem Sicherungsring und der Betätigungsvorrichtung ist größer als die Länge der Gleitführung, die somit über einen kurzen Gleitweg verfügt, der einerseits durch ihre Anlage an der Betätigungsvorrichtung und andererseits durch ihre Anlage am Sicherungsring begrenzt ist. Die Gleitführung **472a** ist in Bezug auf die Betätigungsvorrichtung **42** über einen Weg gleitbar, der kürzer ist als ein Nennweg der Betätigungsvorrichtung in Bezug auf den Bremssattel **6**, so dass nach dem Vorschub der Betätigungsvorrichtung, wie später zu sehen sein wird, die Betätigungsvorrichtung während ihres Nennwegs die Gleitführung nach hinten antreiben kann.

[0068] Bei einem normalen Betrieb verhält sich diese Bremse genauso wie die aus den vorherigen Ausführungsformen, wobei die beiden Abschnitte der Welle zueinander unbeweglich bleiben.

[0069] Wenn jedoch die Betätigungsvorrichtung und die Welle **472a** beginnen sich nach hinten zu bewe-

gen, während der Kolben **20** in der vorgeschobenen Position bleibt, wobei der Bremsklotz **22** an der Scheibe reibt, bleibt auch die Gleitführung **472b** in der vorgeschobenen Position und in Bezug auf den Kolben unbeweglich. Es tritt jedoch ein axiales Spiel zwischen der Betätigungsvorrichtung **42** und dem proximalen Ende der Gleitführung **472b** auf, wobei dieses Spiel ausreicht, damit die Scheibe den Kolben nach hinten bewegen kann, um die Bremsklötze von der Scheibe zu trennen und die Bremsung zu beseitigen. Das Restspiel wird dann durch den Vorschub der Keile gefüllt. In diesen verschiedenen Ausführungsformen ist zu sehen, dass die Vorrichtung zur Kompensation des Bremsklotzverschleißes wirkt, ohne dabei den Nennweg des Kolbens zu verringern. Diese Kompensationsvorrichtung verhält sich nämlich wie ein freies Rad in einer axialen Ausführung, d.h. sie ermöglicht eine Relativbewegung der Teile der beweglichen Gruppe, wenn sich die Gruppe zur Welle **26** hin verlagert, verhindert jedoch jegliche Relativbewegung, wenn sich die Gruppe in die entgegengesetzte Verlagerungsrichtung verlagert. Sie hat auch den Vorteil, dass sie ein Autoklavsystem bildet, d.h. sie verhindert jegliche Verlagerung der Teile unter der Wirkung der Fahrzeugvibrationen. Es ist nicht zwingend erforderlich, Mittel vorzusehen, um eine gute Positionierung der Keile zueinander um die Achse **16** zu gewährleisten. Aufgrund der Merkmale der Vorrichtung würden sie nämlich auf natürliche Weise voneinander weg gerückt werden, wenn sie sich berühren würden. Es ist jedoch weiterhin denkbar, derartige Positioniermittel vorzusehen.

[0070] Die Dichtung **110**, die das elastische Zurückstellen des Kolbens gewährleistet, ist im Wesentlichen mit der Dichtung identisch, die in den Bremsen aus dem Stand der Technik darüber hinaus durch die Isolierung der Kammer mit der unter Druck stehenden Flüssigkeit gegenüber der atmosphärischen Luft eine Dichtigkeit gewährleistet. Diese Dichtung wurde in ihrer Struktur beibehalten, auch wenn sie nicht mehr an die Kammer mit der unter Druck stehenden Flüssigkeit angrenzt. Es ist für einen Fachmann einfach, diese Dichtung so auszugestalten, dass das Gleiten des Kolbens erhalten wird, wenn der Weg einen vorbestimmten Schwellenwert erreicht hat.

[0071] Das Steckerteil und gegebenenfalls das Buchsenteil können durch Prägen oder Abstecharbeit hergestellt sein. Die bevorzugte Herstellungsart ist jedoch das Rollformen. Die Gleitschuhe können durch Sintern aus Metall oder durch Formen aus Kunststoff hergestellt sein. Bei der Auswahl der Materialien wird die Tatsache berücksichtigt, dass vorzugsweise die Verformung und die Abnutzung der Keile im Vergleich zu der des Steckerteils und des Buchsenteils bevorzugt wird. Der Kolben kann aus Bakelit oder aus Stahl hergestellt sein.

[0072] Darüber hinaus, und wie zu sehen ist, verla-

gert sich, unabhängig von dem gewählten Bremsmodus, ob hydraulisch oder mechanisch, kein Teil, ohne dass es dabei zur Übertragung der Beaufschlagungen beiträgt. Ferner verlagern sich stromabwärts der Betätigungsvorrichtung **42** und ausgehend von dieser die gleichen Teile unabhängig von dem gewählten Bremsmodus.

[0073] Da die Kammer mit der unter Druck stehenden Flüssigkeit sich stromaufwärts der Betätigungsvorrichtung **42** erstreckt und von dieser begrenzt wird, ist ferner eine verringerte Anzahl von Bremsteilen in diese Kammer getaucht. Die Teile, die stromabwärts der Betätigungsvorrichtung angeordnet sind, nämlich das Steckerteil und das Buchsenteil, die Keile und der Kolben, erstrecken sich in der trockenen Kammer **56**, ohne mit der Bremsflüssigkeit in Berührung zu sein.

[0074] Darüber hinaus ist die Flüssigkeitskammer, die sich von dem Kolben und den Bremsklötzen beabstandet erstreckt, besser vor der Wärme geschützt, die durch den Kontakt der Bremsklötze mit der Scheibe erzeugt wird, wohingegen das Anordnen des Kolbens angrenzend an die Flüssigkeitskammer dazu führen könnte, dass diese erwärmt wird und die Bildung von Wasserdampf in der Bremsflüssigkeit erzeugen könnte, wodurch ihr Siedepunkt gesenkt wird.

[0075] Das Steckerteil und das Buchsenteil können jeweils aus einem oder aus mehreren Stücken gebildet sein.

[0076] Die Dichtung **30** kann einen rechteckigen Querschnitt haben. Im Allgemeinen kann jede der Dichtungen eine andere Form (torisch, mit rechteckigem Querschnitt, usw.) haben.

[0077] Die Rückstellfunktion der Dichtung **110** kann durch einen elastischen Ring gewährleistet sein, der sich von einer Dichtung unterscheidet.

Patentansprüche

1. Scheibenbremse (**2**) für ein Kraftfahrzeug, mit:

- einem Bremssattel (**4**);
- Bremsbelägen (**22**, **24**);
- einer Betätigungsvorrichtung (**42**) und einem Kolben (**20**); und
- Verbindungsmitteln (**70**), die einen Verschleiß der Bremsbeläge kompensieren können und zwischen der Betätigungsvorrichtung (**42**) und dem Kolben (**20**) so angeordnet sind, dass ein Gleiten der Betätigungsvorrichtung in eine erste Richtung in Bezug auf den Bremssattel ein Gleiten des Kolbens bewirkt, wobei die Verbindungsmittel (**70**) eine Keilwirkung ausüben können, so dass der Kolben (**20**) während des Gleitens in Bezug auf die Betätigungsvorrichtung (**42**) blockiert ist und der Kolben während eines Gleitens

der Betätigungsvorrichtung in eine zweite Richtung in Bezug auf die Betätigungsvorrichtung beweglich ist;

dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsmittel (**70**)

- mindestens eine mit der Betätigungsvorrichtung (**42**) verbundene Kontaktfläche (**74**; **174**; **274**; **374**);
- mindestens eine mit dem Kolben (**20**) verbundene Kontaktfläche (**80**; **180**; **280**; **380**) aufweisen, und dass die mit der Betätigungsvorrichtung und dem Kolben verbundenen Kontaktflächen (**80**, **74**; **380**, **374**) die Form eines Kegelabschnitts besitzen.

2. Bremse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsmittel (**70**) auch mindestens zwei Anlageelemente (**82**; **182**; **282**; **382**) aufweisen, die jeweils an der mit der Betätigungsvorrichtung verbundenen Kontaktfläche und an der mit dem Kolben verbundenen Kontaktfläche anliegen können.

3. Bremse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass sie Mittel (**96**) zum Zurückstellen der Anlageelemente in die erste Richtung aufweist.

4. Bremse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen Träger (**91**) aufweist, der gleitfest mit dem Kolben oder mit der Betätigungsvorrichtung, vorzugsweise mit dem Kolben (**20**), verbunden ist und an dem die Rückstellmittel (**96**) anliegen.

5. Bremse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die mit der Betätigungsvorrichtung und dem Kolben verbundenen Kontaktflächen (**180**, **174**; **280**, **274**) eben sind.

6. Bremse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der mit der Betätigungsvorrichtung und dem Kolben verbundenen Kontaktflächen (**380**) eine Nut (**373**) zur Aufnahme eines der Anlageelemente (**382**) aufweist.

7. Bremse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Flächen (**74**; **174**; **274**; **374**) in Bezug auf die Gleitrichtung des Kolbens in die erste Richtung geneigt ist und mindestens eine andere der Flächen (**80**; **180**; **280**; **380**) in die zweite Richtung geneigt ist.

8. Bremse nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlageelemente Kugeln (**382**) aufweisen.

9. Bremse nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlageelemente Rollen (**282**) aufweisen.

10. Bremse nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlageelemente Gleitschuhe (**182**) aufweisen, bei denen alle Flächen

eben sind.

11. Bremse nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlageelemente Gleitschuhe (82) aufweisen, bei denen einige Flächen (84, 86) die Form eines Kegelabschnitts besitzen.

12. Bremse nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein Organ (110) zum Zurückstellen des Kolbens (20) in Bezug auf den Bremssattel (4) in die zweite Richtung aufweist, wobei der Kolben jenseits eines Wegs mit vorbestimmtem Wert des Kolbens in Bezug auf den Bremssattel auf dem Rückstellorgan gleiten kann.

13. Bremse nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass sie ferner ein Entriegelungsorgan (102) aufweist, das die Anlageelemente unabhängig von dem Kolben in die zweite Richtung verlagern kann.

14. Bremse nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Entriegelungsorgan (102) in den Kolben (20) erstreckt, wobei es gemäß der Gleitrichtung (16) axial zwischen der Betätigungsvorrichtung (42) und den Bremsbelägen (22, 24) angeordnet ist.

15. Bremse nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Entriegelungsorgan (102) einen Raum begrenzt und eine Dichtigkeit des Raums gegenüber der Außenluft gewährleistet.

16. Bremse nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Entriegelungsorgan eine Dichtigkeitslippe (105) aufweist.

17. Bremse nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Gleitführung (472a) aufweist, welche die oder jede mit der Betätigungsvorrichtung verbundene Kontaktfläche (74) trägt und in Bezug auf die Betätigungsvorrichtung (42) über einen Weg gleitbar ist, der kürzer ist als ein Nennweg der Betätigungsvorrichtung in Bezug auf den Bremssattel (6), so dass die Betätigungsvorrichtung während ihres Nennwegs die Gleitführung antreiben kann.

18. Bremse nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen Fluidraum (54) aufweist, so dass ein Fluiddruck den Kolben (20) für eine Bremsung verlagern kann, wobei die Betätigungsvorrichtung (42) den Raum so begrenzt, dass der Kolben (20) von dem Raum beabstandet ist.

19. Bremse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine integrierte Handbremsvorrichtung aufweist, die durch eine Antriebswelle (26) betätigt werden kann, wenn

sie von einem Handbremshebelgriff in Drehung versetzt wird.

20. Bremse nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Antriebswelle (26) und der Betätigungsvorrichtung (42) ein Bewegungswandler (32) so angeordnet ist, dass die Drehbewegung der Antriebswelle dazu führt, dass sich die Betätigungsvorrichtung (42) axial von der Antriebswelle entfernt.

21. Bremse nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremse vom Typ Schwimmsattelbremse ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

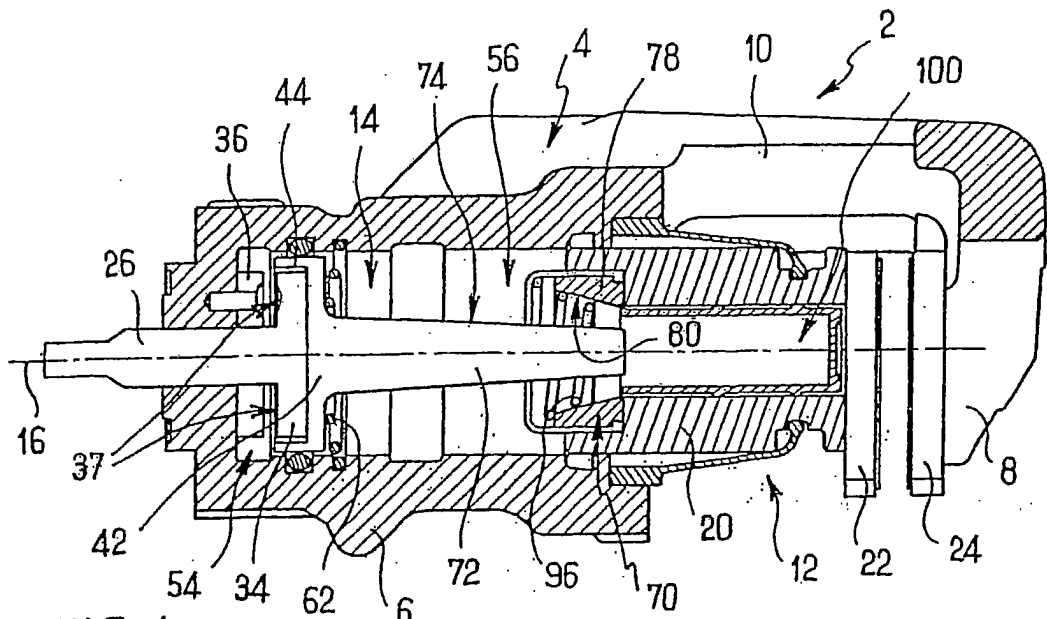


FIG. 1

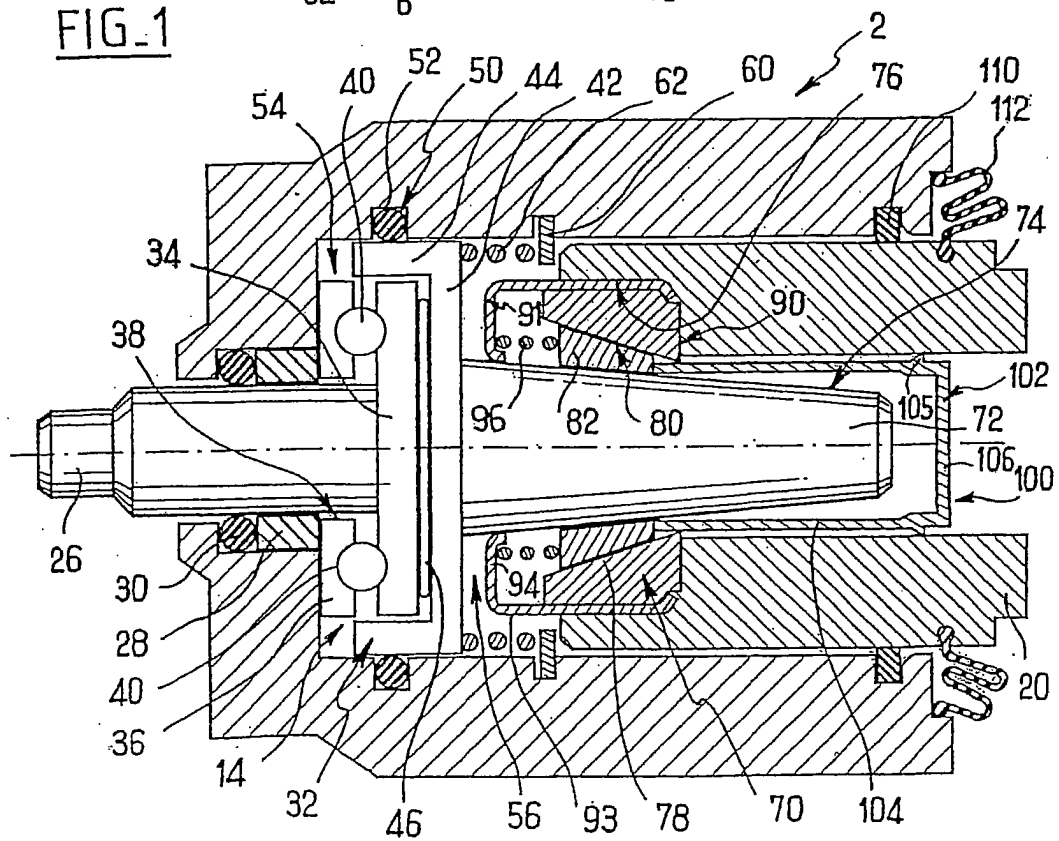
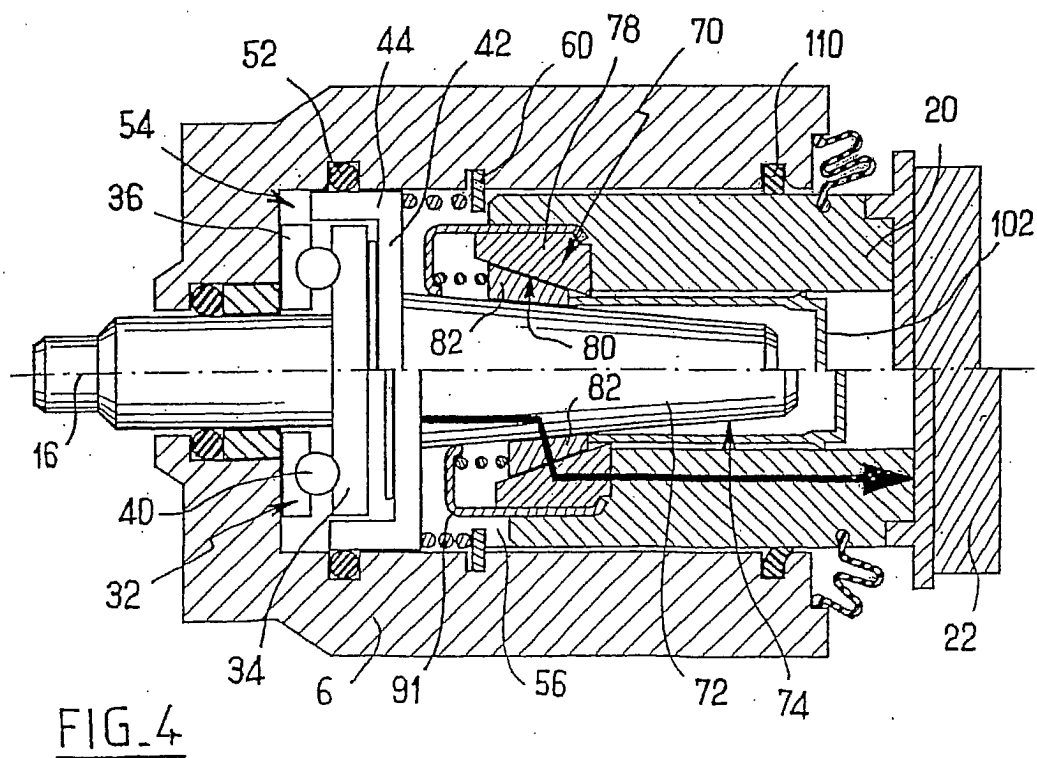
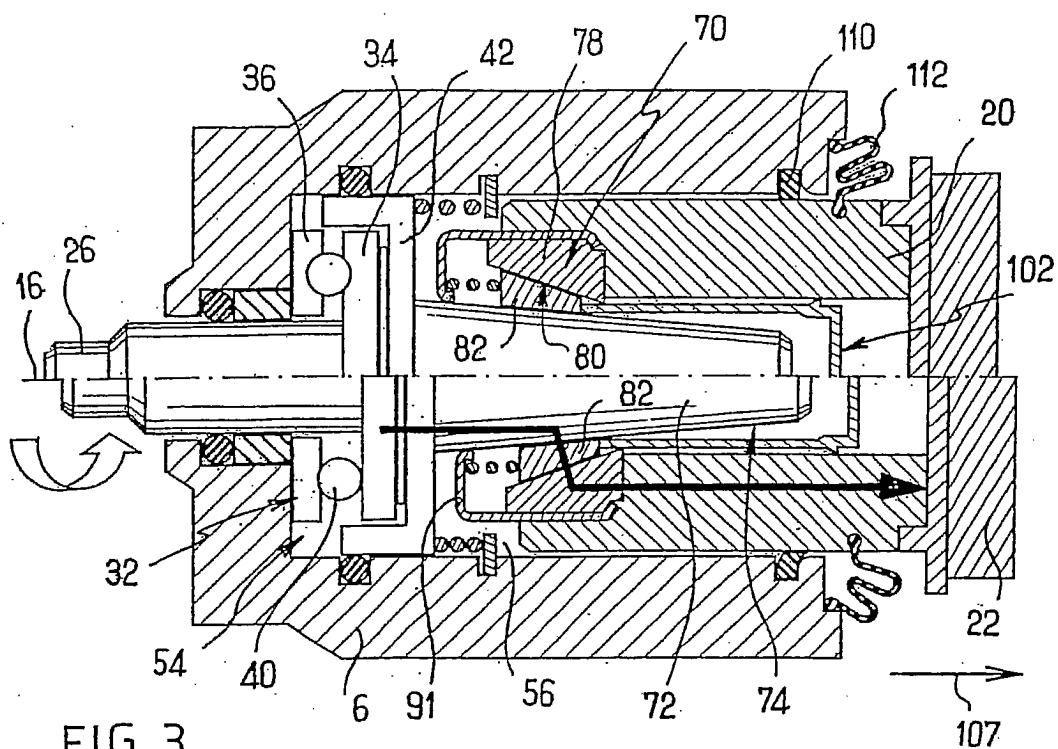


FIG. 2



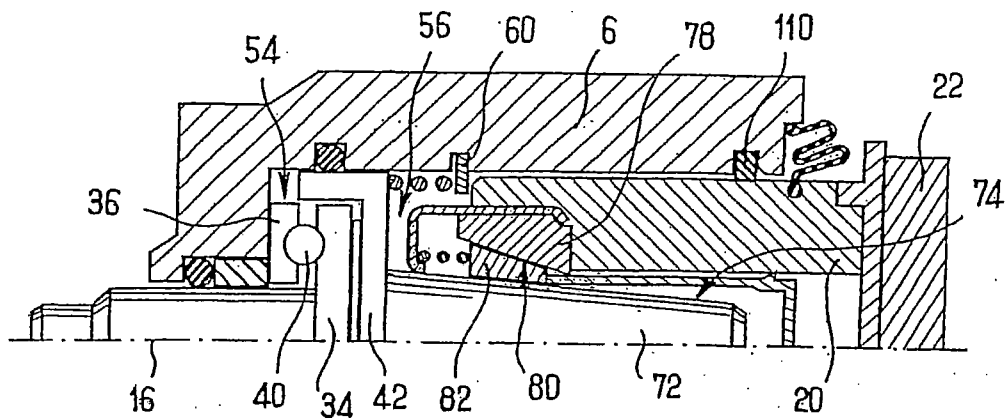


FIG. 5

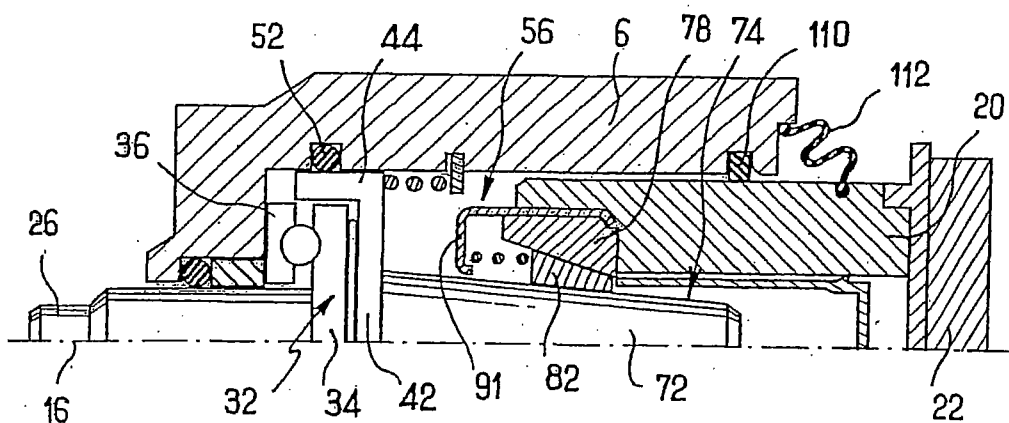


FIG. 6

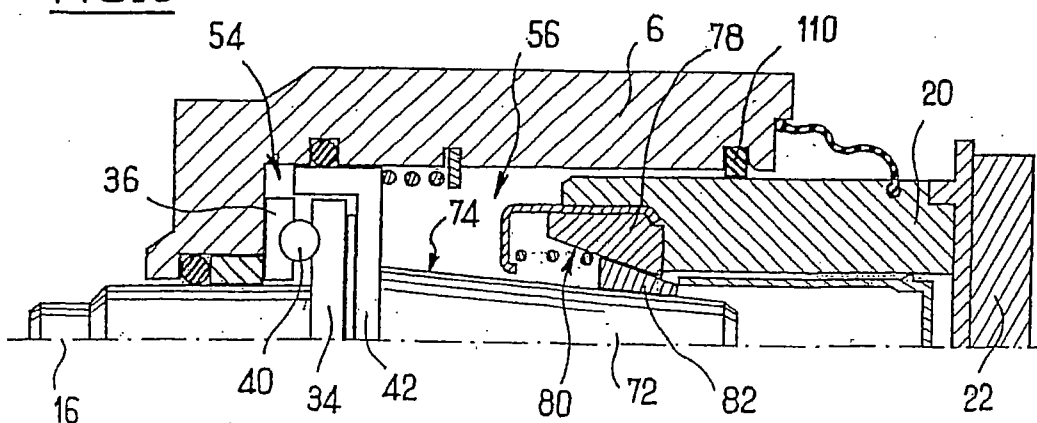


FIG. 7

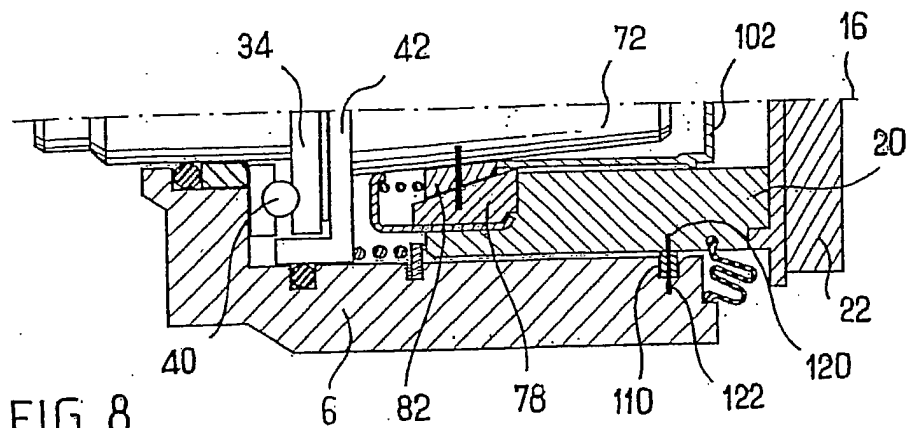


FIG. 8

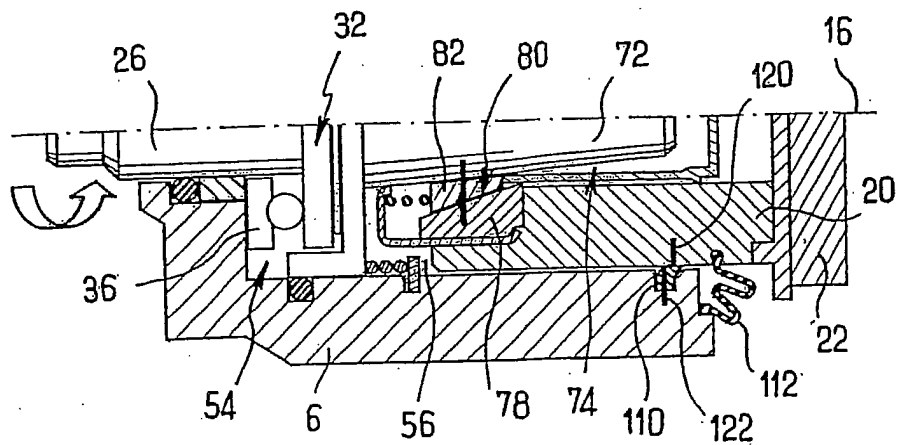


FIG. 9

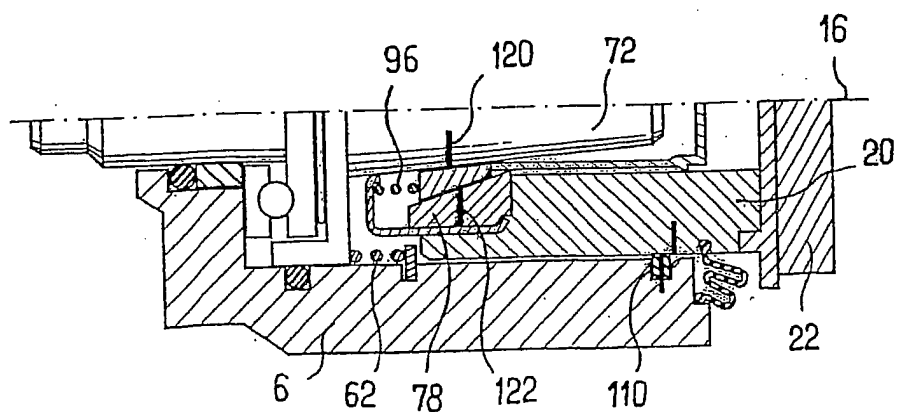


FIG. 10

