(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 094 945 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.07.2014 Patentblatt 2014/27

(21) Anmeldenummer: **07856909.2**

(22) Anmeldetag: **19.12.2007**

(51) Int Cl.:
F01C 21/00 *(2006.01)* ***F01C 1/344*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/011186

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/077561 (03.07.2008 Gazette 2008/27)

(54) **FLUIDMOTOR MIT VERBESSERTER BREMSWIRKUNG**

FLUID MOTOR HAVING IMPROVED BRAKING EFFECT

MOTEUR HYDRAULIQUE À ACTION DE FREINAGE AMÉLIORÉE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **21.12.2006 DE 102006061854**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.09.2009 Patentblatt 2009/36

(73) Patentinhaber: **N & G Facility Management Gmbh & Co. Kg**
58455 Witten (DE)

(72) Erfinder:
- **PETERS, Dieter**
  58453 Witten (DE)
- **KREBS, Peter**
  58455 Witten (DE)
- **WIENDAHL, Joachim**
  44287 Dortmund (DE)

(74) Vertreter: **Kalkoff & Partner Patentanwälte**
Martin-Schmeisser-Weg 3a-3b
44227 Dortmund (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-00/04276
DE-B- 1 102 488
US-A- 2 927 669
US-A- 3 125 200
US-A- 4 434 974

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 094 945 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen durch ein fluides Druckmedium antreibbaren Motor. Insbesondere betrifft die Erfindung einen Motor, bei dem ein in einem Motorraum angeordneter Läufer mit einem Druckmedium antreibbar ist und bei dem ein axial bewegliches federbelastetes Bremselement zur Bremsung des Läufers mit dessen Stirnseite eine Reibpaarung bildet.

[0002] Fluidmotoren werden vorzugsweise mit Druckluft oder mit einer Hydraulikflüssigkeit betrieben. Für den Antrieb wird die bei der Entspannung des verwendeten Druckmediums verrichtete Arbeit ausgenutzt.

[0003] Ein bekannter Motortyp ist der Lamellenmotor. Dieser umfaßt einen in einem Motorraum drehenden Läufer mit radialen Lamellen. Bei Drehung des Läufers verändern sich die Volumina der durch die Lamellen und die Wandung des Motorraums weitgehend abgedichteten Zwischenräume. Das in diese Zwischenräume eingebrachte Druckmedium expandiert hierbei und treibt den Läufer so an.

[0004] Derartige Motoren haben sich als sehr zuverlässig für eine Vielzahl von Anwendungen erwiesen, bspw. für den Einsatz in Hebezeugen. Für viele Einsatzzwecke ist eine Bremseinrichtung notwendig, die den Lamellenläufer abbremsen und stillsetzen kann, wenn kein Druckmedium zugeführt wird. Insbesondere beim Einsatz in Hebezeugen wird so ein Abstürzen der Last vermieden.

[0005] In einer Vielzahl von bekannten Hebezeugen ist die Bremseinrichtung zwar mit dem Motor über eine Welle gekoppelt, befindet sich aber als separates Teil außerhalb des Motorraums, d. h. außerhalb des Raums, in dem das Druckmedium expandiert.

[0006] In der EP 1 099 040 ist ein mit Druckluft betriebener Lamellenmotor beschrieben. In einer zylindrischen Motorhülse ist ein Lamellenläufer exzentrisch drehbar gelagert. Der Motor wird durch Zuführung von Druckluft angetrieben, die sich bei der Vergrößerung von zwischen Lamellen gebildeten Kammern entspannt. An einer Welle des Motors ist eine separate Bremseinrichtung vorgesehen. Zur Schmierung des Motors enthält der Lamellenläufer Längsbohrungen, die mit einem Schmierstoff von pastöser Konsistenz gefüllt sind.

[0007] Die DE 1 102 488 offenbart einen Druckluftmotor für Hebezeuge, dessen Antriebswelle beim Abstellen oder Ausbleiben der antreibenden Druckluft durch eine Reibungsbremse festgebremst wird. Hierfür befindet sich auf einem Motorwellenstummel eine Bremsscheibe, die einen zentrisch gelegenen Druckzylinder aufweist und durch Federspannung gegen einen Verschleißring des Motorengehäuses gepresst wird. Die von einem Einlass zugeführte Druckluft wird in einen Druckzylinder der Bremsscheibe zugeführt, wodurch diese gegen den Widerstand der Federn vom Verschleißring abhebt und so den Betrieb des Motors ermöglicht.

[0008] In der WO95/02762 ist ein hydraulischer Motor gezeigt. Ein Rotor dreht sich in einem Motorraum. Der Rotor ist axial beweglich und wird durch Federn mit einem konischen Abschnitt gegen eine gehäusefeste Reibfläche gedrückt. Der Motorraum ist mit der konischen Reibpaarung über Kanäle mit darin angeordneten Ventilen verbunden. Im Betrieb gelangt das Druckmedium aus dem Motorraum zu der Reibpaarung und bewirkt eine axiale Verschiebung des Rotors, die zum Trennen der Reibpaarung und somit zum Lösen der Bremse führt.

[0009] In der WO97/02406 der Anmelderin ist ein Lamellenläufer mit integrierter Bremsenrichtung gezeigt. Ein Lamellenläufer ist in einem Motorraum durch Druckluft antreibbar. Ein Bremselement ist verschiebbar und durch Federn belastet axial direkt neben dem Lamellenläufer angeordnet. Der Lamellenläufer bildet so an seiner Stirnseite mit dem Bremselement eine Reibpaarung. Die Reibpaarung ist im Motorraum angeordnet, so dass die im Betrieb dort wirkende Druckluft auf das Bremselement wirkt und dieses entgegen der Federwirkung so verschiebt, dass die Bremse gelöst wird. Diese Konstruktion hat sich in der Praxis außerordentlich bewährt. Sie führt insbesondere zu einer kompakten Bauweise.

[0010] Die Druckschrift US 3 125 200 A beschreibt ein Druckluft-Hebezeug mit einem pneumatischen Motor, der über ein zweistufiges Planeten-Reduktionsgetriebe ein Zahnrad antreibt. Der Läufer des Motors ist über eine Welle mit dem Getriebe verbunden. In, dem dem Motor gegenüberliegend angeordneten Ende des Gehäuses ist ein Bremsmechanismus angeordnet mit einer Bremsscheibe an der Welle, die beidseitig zwischen Bremselementen gebremst ist. Eines der Bremselemente ist durch einen federbelasteten Bremskolben beaufschlagt, der mit einer Abstandsplatte eine ringförmig, abgedichtete Kammer bildet. Durch Einleiten von Druckluft in die Kammer kann der Bremskolben gegen die Wirkung der Feder verschoben werden, so dass die Bremse entlastet wird.

[0011] In der Druckschrift US 2 927 669 A ist ein Druckluftmotor für ein Hebezeug beschrieben. Eine Bremsscheibe mit einem Druckzylinder ist axial beweglich federbelastet angeordnet. Druckluft zum Betrieb des Motors wird durch eine Bohrung in der Motorwelle geleitet, um die Bremse im Betrieb zu lösen.

[0012] In der US 4 434 974 A ist eine pneumatische Bremseinrichtung für ein DruckluftHebezeug offenbart. Axial neben dem Läufer eines Lamellenmotors ist als getrennt Einheit eine Bremseinrichtung mit einer an der Motorwelle drehfest angebrachten Bremsscheibe vorgesehen. Die Bremsscheibe wird durch Federkraft auf einen gehäusefesten Bremsring gedrückt, so dass sich im Inneren des Bremsrings ein Druckraum bildet. Durch Beaufschlagung des Druckraums mit Druckluft kann die Bremsscheibe auf der Welle axial verschoben werden, so dass sich die Reibpaarung zwischen der Bremsscheibe und einem gehäusefesten Bremsring löst.

[0013] Die Druckschrift WO0/04276 A zeigt einen Lamellenmotor mit einem Lamellenläufer. Der Lamellenläufer ist über eine Motorwelle mit einer separaten Bremseinrichtung zur Bremsung des Rotors verbunden.

[0014] Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Motor vorzuschlagen, bei dem auf einfache Weise die Bremswirkung gegenüber bekannten Konstruktionen noch verbessert wird.

[0015] Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Motor gemäß Anspruch 1. Abhängige Ansprüche beziehen sich auf vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung.

[0016] Der erfindungsgemäße Motor weist einen inneren Motorraum und einen darin drehbaren Läufer auf. Dieser ist durch ein Druckmedium antreibbar. Während mit dem Begriff Motorraum zunächst der gesamte nach außen abgeschlossene innere Bereich des Motors bezeichnet wird, wird der Teil (bzw. der Abschnitt der axialen Länge des Motorraums), in dem das Druckmedium expandiert bzw. entspannt (bei hydraulischen Druckmedien ist die Bezeichnung "entspannt" exakter, im folgenden wird aber zur Vereinfachung stets von "Expansion" gesprochen) und so den Läufer antreibt hier als Arbeitsbereich bezeichnet. Der innere Motorraum ist bevorzugt zylindrisch, d. h. er weist - wenigstens abschnittsweise - über seine Längsachse einen gleichbleibenden Querschnitt, bevorzugt (aber nicht notwendig) einen Kreisquerschnitt auf. Bei dem Läufer handelt es sich bevorzugt um einen Lamellenläufer; ebenso kann das Konzept aber auch für andere Typen von Fluidexpansionsmotoren mit anderen Arten von Läufern verwendet werden.

[0017] Axial neben dem Läufer ist ein Bremselement zum Bremsen des Läufers angeordnet. Bremselement und Läufer sind axial gegeneinander beweglich, d. h. dass entweder der Läufer in Richtung auf ein (feststehendes) Bremselement beweglich ist, oder ein Bremselement gegenüber einem axial feststehenden Läufer, oder beide Elemente axial beweglich sind. Eines oder beide Elemente weisen Federn auf, die die Elemente aufeinander drücken, so dass sie eine federbelastete Reibpaarung bilden. Da das Bremselement nicht um die Achse rotierbar ist, bewirkt die Reibpaarung eine Bremsung, bei ausreichender Reibung bis hin zum Stillsetzen des Läufers.

[0018] Die Reibpaarung wird bevorzugt an einer oder an beiden Stirnflächen des Läufers gebildet. Hierbei muss es sich nicht ausschließlich um radial angeordnete Flächen handeln, sondern verschiedene Passformen, z. B. ein beidseitiger Konus, sind möglich.

[0019] Die zur Erfindung führenden Überlegungen umfassen die Erkenntnis, dass die Bremswirkung abhängig ist von der Reibungskraft, und damit von dem Reibungskoeffizienten der Materialien an der Reibpaarung und der aufgebrachten Federkraft. Hiervon ist es wegen der guten Einstellbarkeit besonders bevorzugt, die Federkraft zu erhöhen. Allerdings sind einer Erhöhung der Federkraft dadurch Grenzen gesetzt, dass das Druckmedium im Betrieb des Motors noch in der Lage sein muss, die Bremse zu lösen. Für die maximale Kraft, die hierfür zur Verfügung steht, ist der Druck des Mediums einerseits und die wirksame Fläche andererseits maßgeblich. Um bei gleichbleibendem Druck eine höhere Kraft zu erzielen, wird hier vorgeschlagen, die Fläche zu vergrößern.

[0020] Erfindungsgemäß ist daher ein spezieller Druckraum vorgesehen. Der Druckraum ist so ausgebildet, dass seine Erstreckung im Querschnitt größer ist als die Querschnittserstreckung des Motorraums an seinem Arbeitsbereich, er also mit Bezug auf die Längsachse mindestens zum Teil weiter außen angeordnet ist. Zu vergleichen sind hier einerseits der Querschnitt des Motorraums an der Stelle, an der das Druckmedium durch Expansion den Läufer antreibt (Arbeitsbereich), besonders bevorzugt mindestens in seinen axial mittleren Bereich, und andererseits die äußere Erstreckung des Druckraums, ebenfalls im Querschnitt betrachtet. Für den - bevorzugten - Fall eines kreiszylindrischen Motorraums bedeutet dies, dass als Querschnittserstreckung der innere Durchmesser der Berandung des Motorraums zu betrachten ist. Der Druckraum ist bevorzugt als Ringraum ausgebildet, wobei sein äußerer Durchmesser dann größer ist als der Durchmesser des Motorraums. Der Druckraum liegt somit radial außerhalb des Arbeitsbereichs des Motorraums, so dass eine deutlich vergrößerte Fläche bereitgestellt wird.

[0021] Der Druckraum wird mindestens einseitig von mindestens einem der Elemente der Reibpaarung (Bremselement/Läufer) begrenzt. Ein im Druckraum aufgebauter Druck wirkt auf dieses Element bzw. diese Elemente und führt zu einer Kraft auf das Bremselement und/oder den Läufer. Der Druckraum ist hierbei so angeordnet, dass die aufgebrachte Kraft zur Trennung der Reibpaarung führt, also entgegen der Federkraft gerichtet ist. So kann durch Aufbauen eines Drucks im Druckraum eine Trennung der Reibpaarung zwischen Bremselement und Läufer erreicht werden, so dass die Abbremsung des Läufers aufgehoben wird.

[0022] Der Druckraum ist erfindungsgemäß so angeordnet, dass das Druckmedium im Betrieb des Motors in den Druckraum gelangt. Wird also Druckmedium zugeführt um den Läufer anzutreiben, so gelangt dieses auch in den Druckraum und bewirkt die Trennung der Reibpaarung und damit das Lösen der Bremse. Das Druckmedium kann hierbei aus einer geeigneten Zuführung direkt in den Druckraum gelangen. Ebenso ist es möglich, dass das Druckmedium durch eine Verbindung vom Arbeitsbereich des Motorraums in den Druckraum gelangt.

[0023] Der erfindungsgemäß geschaffene Druckraum kann hierbei unterstützend zu einem bereits direkt an der Reibpaarung (d.h. zwischen Bremselement und der danebenliegenden Stirnseite des Läufers) angeordneten Druckraum wirken. Bei ausreichender Dimensionierung kann er allerdings auch alleine die Kraft aufbringen, die zum Lösen der Bremse benötigt wird.

[0024] Mit dem erfindungsgemäßen Motor wird eine Konstruktion erreicht, bei der einerseits große Bremskräfte und andererseits eine automatische Lösung einer Reibbremse durch das im Betrieb dem Motor zugeführte Druckmedium erzielt wird. Durch die im Querschnitt große Erstreckung des Druckraums steht eine zusätzliche, relativ große Fläche für die Wirkung des Druckmediums

zur Verfügung. So muss auch für große Bremsleistungen nicht auf den Vorteil der Konstruktion nach WO97/02406 verzichtet werden, bei der eine automatische Lösung der Bremse bei Beaufschlagung des Läufers erfolgt. Dennoch wird die Konstruktion durch den zusätzlichen Druckraum nicht erheblich aufwendiger. Es sind keine zusätzlichen beweglichen Teile erforderlich und die axiale Gesamtlänge der Konstruktion kann sogar gleich bleiben. So ist die Herstellung eines kompakten, kostengünstigen Motors mit den beschriebenen Vorteilen möglich.

[0025] Gemäß einer wesentlichen Weiterbildung der Erfindung ist ein Anschluss des Druckraumes in einer Weise vorgesehen, dass bei einem umsteuerbaren Motor beim Betrieb in beiden Betriebsrichtungen die Funktion des Druckraums gewährleistet bleibt. Generell verfügt der Motor zunächst über einen Fluidanschluss, an dem das Druckmedium zugeführt wird, und einen Auspuff, an dem das expandierte Medium abgegeben wird. Bei einem umsteuerbaren Motor (d. h. einem Motor, der in zwei Drehrichtungen betreibbar ist) sind zwei verschiedene Fluidanschlüsse (bei Verwendung des Motors in einem Hebezeug bezeichnet als "Hebenseite" und Senkenseite") vorgesehen, wobei das Druckmedium je nach gewünschter Drehrichtung dem einen oder dem anderen Fluidanschluss zugeführt wird.

[0026] Um eine Belüftung des Druckraums zum ordnungsgemäßen Lösen der Bremse im Betrieb und Entlüftung des Druckraums zum Einfallen der Bremse bei Unterbrechung des Betriebes zu gewährleisten, kann der Druckraum auf verschiedene Weise mit den Fluidanschlüssen (bzw. dem Fluidanschluss, falls der Motor nur über einen einzigen verfügt) verbunden sein:

[0027] Einerseits ist eine fluidmäßige Verbindung des Druckraums mit einem Fluidanschluss möglich, bevorzugt über eine direkte, ventilfreie Zuleitung. Eine solche ventilfreie Verbindung sollte nur mit einem von zwei Fluid-anschlüssen hergestellt werden, um einen Kurzschluss zu vermeiden.

[0028] Der Motor kann so ausgelegt sein, dass er bezüglich der beiden Fluidanschlüsse nicht symmetrisch aufgebaut ist, so dass er beim Betrieb an einem ersten Fluidanschluss eine höhere Leistung liefert (bei Hebezeugen wäre dies die Hebenseite) als bei Betrieb am zweiten Fluidanschluss (Senkenseite). Es ist eine Verbindung des Druckraums sowohl mit der Heben- als auch mit der Senkenseite möglich. Bevorzugt ist hierbei eine Verbindung mit der Senkenseite.

[0029] Einer der Fluidanschlüsse kann über ein Drosselelement zur Begrenzung des Volumenstroms mit einer Fluidzuführung verbunden sein. Hierbei kann der Druckraum mit der entsprechenden Zuleitung nach dem Drosselelement verbunden sein. Um ein Nachlaufen des Motors zu verringern, ist es jedoch vorteilhafter, den Druckraum vor dem Drosselelement mit der Fluidzuführung zu verbinden, so dass ein eventueller Rückstau an dem Drosselelement nicht zu einer verzögerten Entlüftung des Druckraums und so zum Nachlaufen des Motors führt.

[0030] Als weitere Alternative kann der Druckraum mit beiden Fluidanschlüssen verbunden sein, wobei zur Vermeidung eines Kurzschlusses mindestens ein Ventil in der Verbindung vorgesehen ist. Bevorzugt wird hier ein Wechselventil eingesetzt, so dass der Druckraum bei Belüftung stets mit dem Anschluss verbunden ist, an dem der höchste Druck herrscht und bei Entlüftung stets mit einem der Anschlüsse, so daß bei Entlüftung beider Anschlüsse über das Steuerventil eine sofortige Entlüftung sichergestellt ist.

[0031] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist der Druckraum mit dem Arbeitsbereich des Motorraums verbunden. Hier ergibt sich beim Betrieb in beiden Richtungen ein Überdruck. Die Verbindung ist hierbei bevorzugt eine direkte, ventilfreie Verbindung, bspw. ein Stichkanal, eine Leitung oder auch eine gezielte Undichtigkeit einer Passung.Bei der Verbindung des Druckraums mit dem Arbeitsbereich des Motorraums (statt des Anschlusses an die Fluidanschlüsse) wird ohne jeden Zusatzaufwand die Funktion der Bremse auch bei Umsteuerbarkeit des Motors beibehalten.

[0032] Hierbei ist es bevorzugt, dass der Druckraum mit dem Motorraum über eine Leitung mit nur einer Öffnung zum Motorraum verbunden ist. So ist auch ohne Ventile sichergestellt, dass es nicht zu einem Kurzschluss (d. h. das Druckmedium strömt vom Einlass direkt über den Druckraum zum Auslass, ohne den Motor zu treiben) kommt.

[0033] Soweit eine Leitung zum Leiten des Druckmediums vom Motorraum in den Druckraum vorgesehen ist, ist bevorzugt, dass diese an einer Verbindungsöffnung angeschlossen ist, die stirnseitig neben dem Läufer angeordnet ist. Besonders bevorzugt ist diese Öffnung im Bremselement gebildet. Wie beschrieben kann es sich bei der Leitung bevorzugt um eine direkte, ventilfreie Leitung handeln. Für die Anordnung der Verbindungsöffnung ist bevorzugt, dass diese - aus axialer Sicht - im selben Quadranten des Motorraums angeordnet ist, wie ein (erster) Fluidanschluss. Besonders bevorzugt ist die Öffnung im Bereich von +/- 30° vom Fluidanschluss angeordnet (gemessen jeweils an der Mitte des Fluidanschlusses und der Öffnung). Es hat sich gezeigt, dass auch bei umsteuerbaren Motoren mit zwei Fluidanschlüssen eine Anordnung der Verbindungsöffnung nahe einem der Fluidanschlüsse für den störungsfreien Betrieb in beiden Betriebsrichtungen ausreichend ist. Weist der Motor eine Vorzugsrichtung auf (bei Hebezeugen üblicherweise die Heben-Seite), so ist es sinnvoll, die Verbindungsöffnung im Bereich des entsprechenden bevorzugten Fluidanschlusses anzuordnen. Im Fall von belasteten Hebezeugen ergibt sich beim Absenken einer Last eine Kompression zum Fluidausgang hin, so dass hierdurch die Bereitstellung des für das Lösen der Bremse erforderlichen Drucks unterstützt wird. Bei einem Motor ohne Vorzugsrichtung hat es sich als sinnvoll erwiesen, die Verbindungsöffnung mittig, d. h. mit gleichem Abstand zu den Fluidanschlüssen für beide Drehrichtun-

gen, anzuordnen.

[0034] Als weiterer Vorteil der Anordnung der Verbindungsöffnung stirnseitig neben dem Läufer hat sich ein gutes Anlaufverhalten gezeigt. Die minimale zeitliche Verzögerung, die sich durch die Wirkung des Druckmediums zunächst auf die am Arbeitsbereich des Motors befindliche Fläche des Bremselementes und danach erst durch Anlaufen des Motors auch im Druckraum ergibt, ermöglicht ein allmähliches, stufenloses Ansteuern des Motors.

[0035] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist die Passung des Bremselementes gegenüber einer Wandung des Motorraums so, dass das Druckmedium zwischen diesen beiden hindurch in den Druckraum gelangt. Hier kann also gezielt ein Spalt bzw. eine Undichtigkeit gelassen werden, um den Druckraum mit dem Arbeitsbereich des Motorraums zu verbinden. Auf diese Weise kann - ohne dass spezielle Kanäle notwendig sind - auf sehr einfache Weise eine Verbindung geschaffen werden. Der notwendige Querschnitt ist ohnehin gering, da es im Betrieb nicht zu einer ständigen Durchströmung der Verbindung kommt, sondern der Druck im Druckraum statisch aufrechterhalten bleibt.

[0036] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist der Druckraum gebildet zwischen dem Bremselement (oder einem hinsichtlich der axialen Bewegung mit diesem verbundenen Element) einerseits und dem Gehäuse (oder einem gehäusefesten Element) andererseits. So wird bei Beaufschlagung mit dem Druckmedium das Bremselement gegenüber dem Gehäuse verschoben.

[0037] Bevorzugt ist der Druckraum als Ringraum ausgebildet. Ein Ringraum von relativ großem Durchmesser hat den Vorteil, dass eine gleichmäßige Kraftwirkung erfolgt und somit die Gefahr eines eventuellen Verkantens des hierdurch verschobenen Elements gering ist. Durch die freie Wahl der Durchmesserabstufung des Stufenkolbens können im Rahmen erreichbarer Motorleistungen Bremsmomente in erforderlicher Größe realisiert werden.

[0038] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass eine Wandung vorgesehen ist, die mindestens den Arbeitsbereich des Motorraums und das Bremselement umschließt. Diese Wandung weist im Längsschnitt mindestens eine Stufe auf. Im bevorzugten Fall eines zylinderförmigen Arbeitsbereiches umfaßt die Wandung bevorzugt zwei aneinander gesetzte Zylinderabschnitte mit unterschiedlichem Durchmesser, die durch die Stufe verbunden sind. Auch das innerhalb des von der Wandung umschlossenen Bereiches aufgenommene Bremselement weist eine passende Stufe auf. Der Druckraum ist dann zwischen radial angeordneten Flächen der Stufen gebildet. So kann auf konstruktiv sehr einfache Weise ein Druckraum gebildet werden, der bei Beaufschlagung zu einer axialen Verschiebung des Bremselements führt.

[0039] Nachfolgend werden Ausführungsformen der Erfindung anhand von Zeichnungen näher beschrieben. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1	eine Ansicht eines Längsschnittes durch eine erste Ausführungsform eines Lamellenmotors;
Fig. 2	eine Ansicht eines Querschnittes durch den Lamellenmotor aus Fig. 1 entlang der Linie A .. A';
Fig. 3	eine Ansicht eines Querschnittes durch den Lamellenmotor aus Fig. 1 entlang der Linie B .. B' und
Fig. 4a, 4b	Prinzipskizzen zur Lösung der Bremse bei einem mit dem in Fig. 1 gezeigten vergleichbaren Lamellenmotor.
Fig. 5	in schematischer Darstellung als pneumatisches Schaltbild den Motor aus Fig. 1 mit einer Steuerung;
Fig. 6	eine Ansicht eines Längsschnittes durch eine zweite Ausführungsform eines Lamellenmotors;
Fig. 7-10	schematische Darstellungen als pneumatisches Schaltbild des Lamellenmotors aus Fig. 6 mit einer Steuerung in verschiedenen Verbindungsarten.

[0040] In Fig. 1 ist ein Motor (Lamellenmotor) 10 gemäß einer ersten Ausführungsform im Längsschnitt gezeigt. Ein Gehäuse 12 umfaßt eine Motorbuchse 14 sowie einen stirnseitigen Deckel 16 und einen weiteren stirnseitigen Deckel 19 mit einem Bremsbelag 21.

[0041] Die Motorbuchse 14 begrenzt einen inneren Motorraum 18. In einer alternativen Ausgestaltung (nicht dargestellt) kann auch auf eine separate Motorbuchse verzichtet und der innere Motorraum 18 durch die Gehäusewand gebildet werden. Im inneren Motorraum 18 sind ein Lamellenläufer 20 und ein Bremselement 22 angeordnet.

[0042] Die Motorbuchse 14 umfaßt eine Stufe 24, die zwischen zwei kreiszylinderförmigen Abschnitten unterschiedlichen Durchmessers gebildet ist. Ein erster Abschnitt 26 weist einen größeren Innendurchmesser auf als ein zweiter, hieran anschließender Abschnitt.

[0043] Der Lamellenläufer 20 ist im Bereich des zweiten Abschnitts mit dem geringeren Innendurchmesser angeordnet. Wie dem Fachmann für Lamellenmotoren bekannt ist, ist der Lamellenläufer 20 innerhalb dieses Bereiches exzentrisch angeordnet. Wie in Fig. 1 gezeigt ist die Drehachse 28, die an einem Ende einen Lagerzapfen 30 und am anderen Ende einen Abtriebszapfen 32 aufweist gegenüber der Längsmittelachse der Motorbuchse 14 nach unten verschoben. Dies ist auch in dem in Fig. 2 gezeigten Querschnitt erkennbar.

[0044] Wie aus Fig. 2 weiter ersichtlich, weist der Lamellenläufer 20 eine Anzahl von radial verschieblichen, nach außen federbelasteten Lamellen 34 auf. Die Lamellen liegen an der Motorbuchse 14 an und begrenzen so Zwischenräume 36. Die Lamellen sind über die gesamte axiale Länge eines Arbeitsbereiches 40 (siehe Fig. 1) des Motors 10 vorgesehen.

[0045] Am Umfang des Arbeitsbereiches 40 weist die

Motorbuchse 14 einen ersten Drucklufteinlass 42, einen zweiten Drucklufteinlass 44 und einen Auspuff 46 auf. Beim Betrieb in der Vorzugsrichtung (Drehung links herum in Fig. 2) wird Druckluft durch den Drucklufteinlass 42 zugeführt. Bei Drehung des Lamellenläufers 20 expandiert die Druckluft in den mit der Rotation größer werdenden Zwischenräumen 36 zwischen den Lamellen 34 bis sie am Auspuff 46 unter einem Restdruck abgegeben wird.

[0046] Beim Betrieb in entgegengesetzter Drehrichtung (rechtsdrehend in Fig. 2) wird Druckluft durch den Drucklufteinlass 44 zugeführt. Wie aus Fig. 2 ersichtlich, ist der Auspuff 46 nicht symmetrisch zwischen den Drucklufteinlässen 42, 44 angeordnet, sondern in größerem Abstand vom ersten Drucklufteinlass 42. Dies führt dazu, dass die durch diesen Drucklufteinlass 42 angesteuerte erste Drehrichtung zur Vorzugsrichtung wird (bspw. bei einem Hebezeug: Heben-Richtung), bei der das Leistungsvermögen des Motors 10 höher ist als bei der Gegenrichtung.

[0047] Wie in Fig. 1 gezeigt ist das Bremselement 22 axial direkt neben dem Lamellenläufer 20 angeordnet. Mit einem auf der Oberfläche angebrachten Bremsbelag 48 bildet es eine Reibpaarung mit der Stirnfläche 50 des Lamellenläufers 20. Federelemente 52, von denen in Fig. 1 nur zwei zu sehen sind, wirken auf das Bremselement 22 und beaufschlagen es mit einer Kraft in axialer Richtung, die die Elemente der Reibpaarung 48, 50 aufeinander drückt. Das Bremselement ist durch Zapfen 51 gehalten, so dass es sich axial bewegen, aber gegenüber dem Gehäuse 12 nicht verdrehen kann. Eine weitere Reibpaarung ist gebildet zwischen dem axial verschieblichen Lamellenläufer 20 und dem mit einem Bremsbelag 21 versehenen Deckel 19, so daß der Lamellenläufer 20 beidseitig gebremst ist.

[0048] Passend zu der in der Motorbuchse 14 vorgesehenen Stufe 24 ist auch das in der Motorbuchse 14 aufgenommene Bremselement 22 mit einer Stufe 54 versehen. Zwischen den axialen Flächen eines abgestuften Teils des Bremselements 22 und der Stufe 24 der Motorbuchse 14 ist ein Druckraum 60 gebildet. Der Druckraum 60 hat, wie aus Fig. 3 ersichtlich, die Form eines umlaufenden Ringraumes. Wie aus dem Vergleich von Fig. 2, Fig. 3 hervorgeht, weist der Druckraum 60 in Richtung quer zur Längsmittelachse der Motorbuchse 14 eine größere Erstreckung auf als der Arbeitsbereich 40 des Motors 10. Der Druckraum 60 erstreckt sich bis zu einem Radius R2 (Fig. 3), während im Arbeitsbereich 40 die Motorbuchse 14 lediglich einen kleineren Innendurchmesser R1 (Fig. 2) aufweist.

[0049] Der Anschluss des Druckraumes 60 erfolgt bei der ersten Ausführungsform über eine Leitung 62, die als Kanal innerhalb des Bremselements 22 gebildet ist. Sie verbindet den Druckraum 60 mit einer Öffnung 64 in der dem Lamellenläufer 20 zugewandten Fläche des Bremselements 22. Die Leitung 62 ist als direkte, ventilfreie Verbindung von nur einer Öffnung 64 mit dem Druckraum 60 ausgebildet.

[0050] In Fig. 5 ist in schematischer Form der Motor 10 mit seiner pneumatischen Beschaltung gezeigt. Die Beschaltung ist hier der Übersichtlichkeit halber auf das Wesentliche reduziert dargestellt; weitere Steuerungsfunktionen wie z.B. Not-Aus und eine Überlastscherung für ein Hebezeug sind daher hier nicht gezeigt.

[0051] Der innere Motorraum 18 ist mit seinem ersten Drucklufteinlass 42 an die Hebenseite h eines Steuerventils 70 angeschlossen und mit seinem zweiten Drucklufteinlass 44 an der Senkenseite s. Der Lamellenläufer 20 wird durch die hier symbolisch dargestellte Reibpaarung zwischen dem Bremsbelag 48 und der Stirnfläche 50 gebremst. Gelöst wird die Bremse durch Druckluftzufuhr an einen Zwischenraum 72 zwischen dem Bremselement 22 und der Stirnfläche 50, der in Fig. 4b dargestellt und unten erläutert ist, sowie - durch den Kanal 62 - zum Druckraum 60, wobei der in den beiden Druckräumen 60, 72 aufgebaute Druck das Bremselement 22 entgegen der Feder 52 wirkt. Der Auspuff 46 des Motors ist an einen Schalldämpfer 74 angeschlossen.

[0052] Das Steuerventil 70 verfügt im dargestellten Beispiel über einen Betätigungshebel 76, der auf einer mittleren Leerlaufstellung in die Betriebsart Senken s oder entgegengesetzt in die Betriebsart Heben h verschiebbar ist, wobei in einem Schiebeventil 80 durch Verschieben gegenüber den Anschlüssen verschiedene Ventilfunktionen zwischen einer Druckluftzufuhr P und einem Entlüftungsanschluss R (verbunden mit dem Schalldämpfer 74) einerseits und einem Zufuhranschluss A für die Hebenseite und B für die Senkenseite andererseits realisiert werden:

[0053] Im gezeigten Leerlauf sind die Anschlüsse A und B entlüftet, d.h. mit R verbunden. In der Betriebsart Heben (linke Ventilfunktion in Fig. 5) ist der Druckluftanschluss der Hebenseite A mit der Druckluftzuführung P verbunden, während die Senkenseite entlüftet wird (Verbindung B-R durch Kreuzstellung des Ventils 80). Die Zuführung A ist mit dem Ventilausgang der Hebenseite h über die Parallelschaltung eines Drosselelements 82 mit einem Rückschlagventil 84 verbunden, wobei das Rückschlagventil 84 so wirkt, dass im Hebenbetrieb die Druckluft über das Rückschlagventil 84 zur Hebenseite h strömen kann, so dass die Drossel 82 den Fluidstrom nicht begrenzt, sondern neben dem Ventil 84 als zusätzliche Verbindung wirkt.

[0054] In der Betriebsart Senken (rechte Ventilfunktion in Fig. 5) ist die Senkenseite s direkt mit der Druckluftzufuhr P verbunden, während die Hebenseite h über das Drosselelement 82 entlüftet ist (Verbindung A-R, wobei das Rückschlagventil 84 sperrt). Das Drosselelement begrenzt hierbei den Volumenstrom des Druckmediums. Es kann auf sehr einfache Weise als Engstelle im Leitungsweg realisiert sein, beispielsweise als Lochplatte. In der Betriebsart Senken dient das Drosselelement 82 zur Begrenzung der Absenkgeschwindigkeit. Denn in dieser Betriebsart wird dem Motor einerseits durch den Druckluftanschluss 44 Druckluft zugeführt, die bis zum Auslass am Auspuff 46 expandiert. Andererseits aber

wirkt der Motor aufgrund einer abzusenkenden Last am Hebezeug als Kompressor, der mit den sich verkleinernden Lamellenzwischenräumen 36 die Luft vom Auspuff 46 zum Druckluftanschluss 42 (Hebenseite) komprimiert. Diese komprimierte Luft wird an das Steuerventil zum Anschluss h geleitet und über das Drosselelement 82 entlüftet. Durch die Begrenzung des Volumenstroms am Drosselelement 82 entsteht hierbei aufgrund des Rückstaus eine Bremswirkung, die zu einem gebremsten Absenken der Last führt.

[0055] Im Betrieb des Motors 10 erfolgt bei Beaufschlagung eines der beiden Drucklufteinlässe 42,44 mit Druckluft automatisch ein Lösen der Bremse, während bei nachlassender Druckluftversorgung der Lamellenläufer 20 zwischen dem Bremsbelag 48 des Bremselementes 22 und dem Bremsbelag 21 des feststehenden Deckels 19 automatisch stillgesetzt wird. Dieser Mechanismus wird nachfolgend anhand der schematischen Schaubilder Fig. 4a, 4b dargestellt. Hierbei ist darauf hinzuweisen, dass die Darstellung in Fig. 4a, 4b schematischer Natur ist und dazu dienen soll, das allgemeine Funktionsprinzip zu erläutern. Daher sind einige Details weggelassen und insbesondere die Spaltmaße übertrieben groß dargestellt.

[0056] Fig. 4a zeigt den gebremsten Motor 10. Der Lamellenläufer 20 ist durch Anlage des Bremselements 22 gebremst. Durch die Kraft der Federelemente 52 ist der Motor 10 somit stillgesetzt.

[0057] Zum Anfahren des Motors wird nun Druckluft über den Drucklufteinlass 42 zugeführt. Wie aus Fig. 2 ersichtlich gelangt die Druckluft in einen Lamellenzwischenraum 36. Da der Lamellenläufer 20 stillgesetzt ist, kommt es zunächst nicht zur Drehung des Lamellenläufers 20. Stattdessen wirkt der Druck im Zwischenraum 36 (und durch Undichtigkeiten an den Lamellen bald auch auf der gesamten Fläche) auf das axial verschiebliche Bremselement 22, so dass dieses beginnt, sich gegen die Kraft der Federelemente 52 vom Lamellenläufer 20 zu lösen, so dass sich ein Druckraum 72 (s. Fig. 4b) bildet.

[0058] Allerdings wirkt durch die Federelemente 52 eine solche Kraft auf das Bremselement 22, dass der auf die Fläche des Reibbelags 48 wirkende Druck alleine nicht ausreichen würde, um die Bremse vollständig zu lösen.

[0059] Gleichzeitig gelangt die Druckluft allerdings auch in den Druckraum 60. Dies kann auf zwei verschiedene Arten erfolgen. Einerseits können in der Passung zwischen der Motorbuchse 14 und dem Bremselement 22 Undichtigkeiten verbleiben, durch die das Druckmedium in den Druckraum 60 gelangt (gepunktete Pfeile in Fig. 4a). Bei der bevorzugten Konstruktion gemäß Fig. 1 sind hierbei Aufnahmen für Dichtungen 65 vorgesehen. Wird an dieser Stelle keine Dichtung eingesetzt, so entfällt eine Abdichtung an dieser Stelle und es kommt zu dem in Fig. 4a durch gepunktete Pfeile dargestellten Weg des Druckmediums in den Druckraum 60.

[0060] Alternativ oder ergänzend hierzu gelangt das Druckmedium auch durch die Öffnung 64 im Bremselement 22 und die daran angeschlossene Leitung 62 in den Druckraum 60. Die Öffnung 64 erscheint zwar im Ruhezustand (Fig. 4a) zunächst verschlossen. Das Druckmedium gelangt aber im Betrieb dennoch hindurch, da einerseits die Anlage zwischen Lamellenläufer 20 und Bremselement 22 nicht vollständig dichtend ist. Andererseits bewirkt das Einleiten des Druckmediums bereits eine erste Bewegung des Bremselements 22, so dass dann die Öffnung 64 frei wird. In einer bevorzugten Ausgestaltung (in Fig. 1 aufgrund der geringen Abmaße nicht erkennbar) kann auch bei der Herstellung des Lamellenläufers 22 an dessen Stirnfläche 50 innen ein leicht erhöhter Ring belassen werden, der bei der Anlage gegen das Bremselement 22 dafür sorgt, daß die Öffnung 64 nicht vollständig verschlossen ist (nicht dargestellt).

[0061] Die Anordnung der Öffnung 64 ist aus der Zusammenschau Fig.1, Fig. 2 genau ersichtlich. In radialer Richtung liegt sie, wie aus Fig. 1 erkennbar, im Inneren der durch das Bremselement 22 dem Arbeitsbereich 40 des Motorraums zugewandten Fläche, d.h. nicht direkt am Rand. Die Lage der Öffnung 64 relativ zu den Drucklufteinlässen 42, 44 und dem Auspuff 46 ist aus Fig. 2 ersichtlich. Hier ist die Öffnung 64 im Bereich des Drucklufteinlass 42 der Hebenseite angeordnet. Wie Versuche ergeben haben, eignet sich die Anordnung im Bereich dieses Drucklufteinlasses besonders gut. Es wird daher bevorzugt, dass die Öffnung 64 wie in Fig. 2 gezeigt im selben Quadranten des Motorraums angeordnet ist wie der Drucklufteinlass 42. Besonders bevorzugt beträgt der Winkel zwischen der Mitte des Drucklufteinlasses 42 und der Mitte der Öffnung 64 nicht mehr als 30°.

[0062] Diese Anordnung der Öffnung 64 ist besonders für den Betrieb in Hebenrichtung (Druckluft auf Drucklufteinlass 42) vorteilhaft. Wie Versuche gezeigt haben ergibt sich aber bei einem belasteten Hebezeug auch bei Zuführung der Druckluft über den Drucklufteinlass 44 ein ausreichender Druckaufbau im Bereich der Öffnung 64, so daß der Druckraum 60 hinreichend schnell gefüllt wird, weil beim Senken der Last - quasi durch Pumpwirkung - im Bereich der Öffnung 64 ein höherer Druck entsteht als am Drucklufteinlass 44.

[0063] Das Druckmedium wirkt auf die radialen Flächen des Bremselements 22, nämlich einerseits auf die innere, an der Reibpaarung 48, 50 beteiligte Fläche und andererseits auf die an der Stufe 54 gebildete zusätzliche Ringfläche. Die auf das Bremselement 22 insgesamt wirkende Kraft entspricht dem Produkt aus dem Druck des Druckmediums und der Fläche. Durch geeignete Dichtungsmaßnahmen (Dichtungssitz 66 in Fig. 1) wird verhindert, dass das Druckmedium auch hinter das Bremselement 22 gelangt. So ist es insgesamt möglich, dass allein durch den Druck des Druckmediums das Bremselement 22 gelöst wird.

[0064] Das Abheben des Bremselements 22 - und das Anfahren des Motors 10 - erfolgt selbst bei schneller Beaufschlagung des Drucklufteinlasses 42 stets allmählich.

Denn zuerst wird allein durch den Druck an der Stirnseite des Lamellenläufers 20 das Bremselement 22 geringfügig verschoben und damit die Bremswirkung verringert. Erst mit (geringer) zeitlicher Verzögerung strömt die Druckluft auch in den Druckraum 60, so dass die Bremswirkung dann völlig aufgehoben werden kann.

[0065] Im Betrieb bleibt das Bremselement 22 beabstandet vom Lamellenläufer 20, solange das Druckmedium zugeführt wird. Beim Abschalten des Druckmediums fällt durch die Kraft der Federelemente 52 automatisch die Bremse wieder ein.

[0066] Durch den Druckraum 60 ist somit eine Vergrößerung der Fläche geschaffen, auf der der Druck des Druckmediums auf das Bremselement 22 wirken kann. So ist es möglich, durch geeignete, stärkere Federn 52 eine gewünschte, erhöhte Bremskraft vorzugeben.

[0067] In Fig. 6 ist eine zweite Ausführungsform eines Lamellenmotors 100 dargestellt, die sich in Versuchen als besonders vorteilhaft erwiesen hat. Der Motor 100 gemäß der zweiten Ausführungsform entspricht weitgehend dem Motor 10 gemäß der ersten Ausführungsform. Er weist überwiegend dieselben Element auf wie der Motor 10. Diese Elemente sind daher mit denselben Bezugszeichen bezeichnet. Es wird daher bezüglich dieser Elemente auf obige Beschreibung verwiesen. Im folgenden werden lediglich Unterschiede zwischen den Ausführungsformen erwähnt.

[0068] Der Motor 100 verfügt im Gegensatz zu Motor 10 nicht über eine Öffnung 64 in der Stirnfläche des Bremselements 22, und entsprechend auch nicht über einen Kanal 62, der den inneren Motorraum 18 mit dem Druckraum 60 verbindet. Statt dessen ist der Druckraum 60 durch die Passung und insbesondere die Dichtungen 65 gegenüber dem inneren Motorraum 18 abgeschlossen.

[0069] Beim Motor 100 erfolgt die Be- und Entlüftung des Druckraums 60 durch eine externe Zuleitung (nicht dargestellt in Fig. 6). Diese Zuleitung kann, wie in Fig.. 7 - 10 dargestellt und nachfolgend erläutert auf verschiedene Arten verbunden sein.

[0070] Gegenstand der Überlegungen ist hierbei der Betrieb des Motors eines Hebezeugs in der Betriebsart Senken mit entsprechender Last. Hierbei sollte gewährleistet sein, dass bei einer Unterbrechung des Senkbetriebes (d.h. Umschalten des Schiebeventils 80 von der "Senken"-Stellung in die Mittelstellung) bei angehängter Last unmittelbar eine Bremsung erfolgt und es möglichst nicht zu einem Nachlaufen des Motors kommt. Hierbei kann es bei der oben diskutierten ersten Ausführungsform im Fall nicht ausreichender Verbindung des Druckraums 60 mit dem Innenraum 18 des Motors zu einer zu langsamen Entlüftung des Druckraums 60, und einem entsprechend verspäteten Einfallen der Bremse kommen. Um dies zu vermeiden, ist in den verschiedenen Anschlussarten nach Fig. 7 - 10 eine externe Be- und Entlüftung für den Druckraum 60 vorgesehen.

[0071] Bei der ersten Anschlussart gemäß Fig. 7 ist der Druckraum 60 direkt mit der Hebenseite (Druckluftanschluss 42) verbunden. Im Hebebetrieb wird der Druckraum 60 von dort belüftet und beim Zurückschalten in den Leerlauf ebenso entlüftet. Im Senkenbetrieb erfolgt das Lösen der Bremse zunächst hauptsächlich durch Belüftung des Druckraums 72, und danach durch Belüftung des Druckraums 60 aufgrund des vor dem Drosselelement 82 entstehenden Rückstaus. Beim Unterbrechen der Betriebsart Senken wird das Schiebeventil 80 in die Mittelstellung verschoben und so eine Entlüftung vor Heben- und Senkenseite geschaffen. Hierbei erfolgt eine Entlüftung des Druckraums 60 über die Hebenseite, sobald der Rückstau vor dem Drosselelement 82 abgebaut ist.

[0072] Für Anwendungen, in denen sich der Rückstau vor dem Drosselelement 82 als zu groß erweist, so dass es zu einem Nachlaufen des Motors nach Unterbrechen in der Betriebsart Senken kommt, kann wie in Fig. 8 alternativ gezeigt der Druckraum 60 auch vor dem Drosselelement 82 angeschlossen werden, so dass eine Entlüftung direkt beim Umschalten des Schiebeventils 80 erfolgt.

[0073] Alternativ und derzeit bevorzugt ist der Druckraum 60 (wie in Fig. 9 dargestellt) mit der Senkenseite verbunden. In der Betriebsart Heben erfolgt die Belüftung dann über die Senkenseite, sobald die Bremse sich durch Druckaufbau im Druckraum 72 leicht gelöst hat. Im Senkbetrieb erfolgt bei Unterbrechung und Umschalten des Schiebeventils 80 in die Mittelstellung eine direkte Entlüftung, da es auf der Senkenseite kein Drosselelement gibt, sondern die Senkenseite in der Mittelstellung direkt zum Auspuff 46 entlüftet ist.

[0074] Als weitere mögliche Anschlussart ist in Fig. 10 der Anschluss des Druckraums 60 sowohl an die Heben- als auch die Senkenseite dargestellt. Um einen Kurzschluss zu vermeiden, ist hier ein Wechselventil 86 vorgesehen. In der Betriebsart Heben erfolgt die Belüftung des Druckraums 60 unmittelbar von der Hebenseite, wobei das Ventil 86 einen Kurzschluss zur Senkenseite verhindert. In der Betriebsart Senken erfolgt die Belüftung hingegen direkt von der Senkenseite, wobei wiederum das Ventil 86 einen direkten Kurzschluss zur Hebenseite verhindert. Beim Unterbrechen des Senkbetriebes erfolgt die Entlüftung des Druckraums 60 über die Heben- oder die Senkenseite, die bei Mittelstellung des Schiebeventils 80 beide direkt entlüftet sind.

[0075] Die Erfindung ist, wie für den Fachmann erkennbar ist, nicht auf die gezeigten und beschriebenen Ausführungen beschränkt. Insbesondere sind die folgenden Modifikationen denkbar:

- Bei der Konstruktion eines Motors gemäß Fig. 1 ist eine gestufte, einstückige Motorbuchse 14 vorgesehen. Alternativ kann das Gehäuse des Motors auch anders aufgebaut sein, um einen inneren Motorraum zu schaffen.

- Während vorstehend ein mit Druckluft beschriebener Lamellenmotor beschrieben wurde, kann das Er-

findungsprinzip für den Fachmann ohne weiteres erkennbar auch auf andere Motortypen (z. B. Zahnradmotor) und andere Antriebsmedien (bspw. Hydraulikflüssigkeit) angewendet werden.

- Während vorstehend der Druckraum 60 jeweils alternativ über den Kanal 62 oder über eine externe Zuleitung angeschlossen ist, können auch beide Anschlussarten kombiniert werden.

- Die in Fig. 5 und 7-10 schematisch gezeigte Hebelsteuerung kann durch andere Steuerungsarten, bspw. eine Druckluftsteuerung ersetzt werden, mit der das Schiebeventil 80 in die entsprechenden Schaltstellungen verschoben wird.

Patentansprüche

1. Motor mit

- einem inneren Motorraum (18)
- und einem darin drehbaren Läufer (20), wobei der Läufer durch Beaufschlagung mit einem Druckmedium antreibbar ist, wobei das Druckmedium in einem Arbeitsbereich (40) des Motorraums entspannt,
- und einem Bremselement (22) zum Bremsen des Läufers (20), das axial direkt neben dem Läufer (20) angeordnet ist, wobei das Bremselement (22) und der Läufer (20) gegeneinander axial beweglich sind und eine federbelastete Reibpaarung (48, 50) mindestens an einer Stirnfläche des Läufers (20) bilden,
- einen Druckraum (60), dessen Erstreckung im Querschnitt größer ist als die Querschnittserstreckung des Motorraums (18) an seinem Arbeitsbereich (40),
- wobei der Druckraum (60) mindestens einseitig axial von dem Bremselement (22) und/oder dem Läufer (20) begrenzt ist, so dass ein Druck im Druckraum (60) eine Kraft zur Trennung der Reibpaarung (48,50) gegenüber der Federkraft bewirkt,
- und wobei der Druckraum (60) so angeordnet ist, dass das Druckmedium im Betrieb des Motors in den Druckraum (60) gelangt.

2. Motor nach Anspruch 1, bei dem

- beim Zuführen von Druckmedium zum Läufer (20) das auf das an der Stirnfläche des Läufers (20) anliegende Bremselement (22) wirkende Druckmedium eine Kraft zur Trennung der Reibpaarung bewirkt,
- und der Druck im Druckraum (60) eine zusätzliche Kraft zur Trennung der Reibpaarung entgegen der Federkraft bewirkt.

3. Motor nach Anspruch 1 oder 2, bei dem

- am Motorraum (18) ein erster Fluidanschluss (42), ein zweiter Fluidanschluss (44) und ein Auspuff (46) vorgesehen sind, die über den Umfang des Arbeitsbereiches (40) des Motorraums an voneinander beabstandeten Stellen angeordnet sind, wobei der Motor (10) durch Fluidzufuhr zum ersten Fluidanschluss (42) in eine erste Drehrichtung und durch Fluidzufuhr zum zweiten Fluidanschluss (44) in eine zweite Drehrichtung antreibbar ist,
- wobei der Druckraum (60) mit dem ersten Fluidanschluss (42) und/oder dem zweiten Fluidanschluss (44) so verbunden ist, dass im Betrieb des Motors (10) das Druckmedium in den Druckraum (60) gelangt.

4. Motor nach Anspruch 3, bei dem

- die Verbindung des Druckraumes (60) mit entweder dem ersten oder dem zweiten Fluidanschluss (4a, 44) eine ventilfreie Zuleitung ist.

5. Motor nach Anspruch 3 oder 4, bei dem

- eine Zuführung (A) über ein Drosselelement (82) zur Begrenzung des Volumenstroms des Druckmediums mit einem der Fluidanschlüssen (42) verbunden ist,
- und der Druckraum (60) vor dem Drosselelement (82) mit der Zuführung (A) verbunden ist.

6. Motor nach Anspruch 3, bei dem

- der Druckraum (60) mit beiden Fluidanschlüssen (42, 44) verbunden ist,
- wobei zur Vermeidung eines Kurzschlusses mindestens ein Ventil (86) in der Verbindung vorgesehen ist.

7. Motor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem

- am Motorraum (18) ein erster Fluidanschluss (42), ein zweiter Fluidanschluss (44) und ein Auspuff (46) vorgesehen sind, die über den Umfang des Arbeitsbereiches (40) des Motorraums an voneinander beabstandeten Stellen angeordnet sind, wobei der Motor (10) durch Fluidzufuhr zum ersten Fluidanschluss (42) in eine erste Drehrichtung und durch Fluidzufuhr zum zweiten Fluidanschluss (44) in eine zweite Drehrichtung antreibbar ist,
- wobei der Druckraum (60) über eine direkte, ventilfreie Verbindung (62, 64) mit dem Arbeitsbereich (40) des Motorraums (18) verbunden ist, so dass im Betrieb in beiden Drehrichtungen das

Druckmedium in den Druckraum (60) gelangt.

8. Motor nach Anspruch 7, bei dem

- die Passung des Bremselements (22) gegenüber einer Wandung (14) des Motorraums (18) so ist, dass das Druckmedium zwischen dem Bremselement (22) und der Wandung (14) hindurch in den Druckraum (60) gelangen kann.

9. Motor nach einem der Ansprüche 6, 7, bei dem

- mindestens eine Leitung (62) zum Leiten des Druckmediums vom Arbeitsbereich (40) in den Druckraum (60) vorgesehen ist,
- wobei die Leitung (62) an einer Verbindungsöffnung (64) angeschlossen ist, die stirnseitig neben dem Läufer (20) im Bremselement (22) angeordnet ist.

10. Motor nach Anspruch 9, bei dem

- die Leitung (62) nur eine Verbindungsöffnung (64) aufweist.

11. Motor nach Anspruch 9 oder 10, bei dem

- am Arbeitsbereich (40) mindestens ein erster Fluidanschluss (42) zum Zufuhren des Druckmediums zur Beaufschlagung des Rotor (20) vorgesehen ist,
- wobei die Verbindungsöffnung (64) aus axialer Sicht im selben Quadranten des Motorraums (18) angeordnet ist wie der erste Fluidanschluss, (42).

12. Motor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem

- der Druckraum (60) zwischen dem Bremselement (22) und dem Gehäuse (12, 14) gebildet ist

13. Motor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem

- der Druckraum (60) ein Ringraum ist, der axial vom Bremselement (22) begrenzt ist,
- wobei der Ringraum (60) einen äußeren Durchmesser (R2) ausweist, der größer ist als die Quererstreckung (R1) des Arbeitsbereiches (40) des Motorraums.

14. Motor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem

- eine Wandung (14) vorgesehen ist, die den Arbeitsbereich (40) des Motorraums und das Bremselement (22) umschließt,
- wobei die Wandung (14) im Längsschnitt mindestens eine Stufe (24) aufweist,
- wobei der Druckraum (60) im Bereich der Stufe (24) gebildet ist.

Claims

1. Motor with

- an internal motor chamber (18),
- and a rotor (20) rotatable therein, wherein the rotor is drivable by having a pressure medium applied to it, wherein the pressure medium expands in a working area (40) of the motor chamber,
- and a braking element (22) for braking the rotor (20), which is axially arranged directly adjacent to the rotor (20), wherein the braking element (22) and the rotor (20) are axially moveable with respect to each other and form a spring-loaded friction pair (48, 50), at least at one front end face of the rotor (20),
- a pressure chamber (60) having an extension in cross-section larger than the cross-sectional extension of the motor chamber (18) at its working area (40),
- wherein the pressure chamber (60) is at least unilaterally axially delimited by the braking element (22) and/or the rotor (20), so that a pressure in the pressure chamber (60) results in a force to separate the friction pair (48, 50) against the spring force,
- and wherein the pressure chamber (60) is arranged in such a way that the pressure medium passes into the pressure chamber (60), when the motor is in operation.

2. Motor according to claim 1, wherein

- when feeding the pressure medium to the rotor (20), the pressure medium acting on the braking element (22) being in contact with the front end face of the rotor (20) provides a force for separation of the friction pair (48, 50)
- and the pressure in the pressure chamber (60) provides an additional force for separation of the friction pair (48, 50) opposite to the spring force.

3. Motor according to claim 1 or 2, wherein

- at the motor chamber (18) a first fluid port (42), a second fluid port (44) and an exhaust (46) are provided, which are arranged over the circumference of the working area (40) of the motor chamber at a distance to each other, wherein the motor (10) is drivable in a first sense of rotation by supplying fluid to the first fluid port (42)

and in a second sense of rotation by supplying fluid to the second fluid port (44),
- wherein the pressure chamber (60) is connected with the first fluid port (42) and/or the second fluid port (44) in such a way that in the operation of the motor (10) the pressure medium passes into the pressure chamber (60).

4. Motor according to claim 3, wherein

- the connection of the pressure chamber (60) with either the first or the second fluid port (42, 44) is a valve-free supply line.

5. Motor according to claim 3 or 4, wherein

- a supply line (A) is connected with one of the fluid ports (42) via a throttling element (82) to limit the volume flow of the pressure medium,
- and the pressure chamber (60) is connected to the supply line (A) upstream of the throttling element (82).

6. Motor according to claim 3, wherein

- the pressure chamber (60) is connected with the two fluid ports (42, 44),
- wherein at least one valve (86) is provided in the connection to avoid shorting.

7. Motor according to one of the preceding claims, wherein

- at the motor chamber (18) a first fluid port (42), a second fluid port (44) and an exhaust (46) are provided, which are arranged over the circumference of the working area (40) of the motor chamber at a distance to each other, wherein the motor (10) is drivable in a first sense of rotation by supplying fluid to the first fluid port (42) and in a second sense of rotation by supplying fluid to the second fluid port (44),
- wherein the pressure chamber (60) is connected with the working area (40) of the motor chamber (18) via a direct, valve-free connection (62, 64), so that the pressure medium passes into the pressure chamber (60) in the operation in both senses of rotation.

8. Motor according to claim 7, wherein

- the fit of the braking element (22) with respect to a side wall (14) of the motor chamber (18) is such that the pressure medium can pass between the braking element (22) and the side wall (14) into the pressure chamber (60).

9. Motor according to one of claims 6, 7, wherein

- at least one line (62) is provided for feeding the pressure medium from the working area (40) into the pressure chamber (60),
- wherein the line (62) is connected to a connecting opening (64) arranged in the braking element (22) at the end face adjacent to the rotor (20).

10. Motor according to claim 9, wherein

- the line (62) has only one connecting opening (64).

11. Motor according to claim 9 or 10, wherein

- at the working area (40) at least one first fluid port (42) is provided for supplying the pressure medium to be applied to the rotor (20),
- wherein the connecting opening (64) is arranged in the same quadrant of the motor chamber (18) as the first fluid port (42) as seen in the axial direction.

12. Motor according to one of the preceding claims, wherein

- the pressure chamber (60) is formed between the braking element (22) and the housing (12, 14).

13. Motor according to one of the preceding claims, wherein

- the pressure chamber (60) is an annular space axially delimited by the braking element (22),
- wherein the annular space (60) has an outer diameter (R2) greater than the transverse extension (R1) of the working area (40) of the motor chamber.

14. Motor according to one of the preceding claims, wherein

- a side wall (14) is provided surrounding the working area (40) of the motor chamber and the braking element (22),
- wherein the side wall (14) has at least one step (24) in the longitudinal section,
- wherein the pressure chamber (60) is formed in the area of the step (24).

Revendications

1. Moteur, avec

- une chambre de moteur (18) intérieure
- et un rotor (20) qui y est logé de façon à pouvoir

tourner, le rotor pouvant être entraîné en étant exposé à un moyen de pression, le moyen de pression se détendant dans une zone de travail (40) de la chambre de moteur,
- et un élément de freinage (22) pour le freinage du rotor (20) qui est disposé axialement directement près du rotor (20), l'élément de freinage (22) et le rotor (20) étant mobiles l'un par rapport à l'autre axialement et formant un accouplement de friction (48, 50), chargé par ressort, au moins sur une surface frontale du rotor (20),
- une chambre de pression (60) dont l'étendue en section transversale est plus grande que l'étendue de section transversale de la chambre de moteur (18) au niveau de sa zone de travail (40),
- la chambre de pression (60) étant limitée au moins d'un côté axialement par l'élément de freinage (22) et/ou le rotor (20), de telle sorte qu'une pression dans la chambre de pression (60) produit une force pour la séparation de l'accouplement de friction (48, 50) en opposition à la force de ressort,
- et la chambre de pression (60) étant disposée de telle sorte que le moyen de pression arrive dans la chambre de pression (60) pendant le fonctionnement du moteur.

2. Moteur selon la revendication 1, dans lequel

- lors de l'acheminement du moyen de pression au rotor (20), le moyen de pression agissant sur l'élément de freinage (22) jouxtant la surface frontale du rotor (20) produit une force pour la séparation de l'accouplement de friction,
- et la pression dans la chambre de pression (60) produit une force supplémentaire pour la séparation de l'accouplement de friction en opposition à la force de ressort.

3. Moteur selon la revendication 1 ou 2, dans lequel

- il est prévu, sur la chambre de moteur (18), un premier raccordement de fluide (42), un deuxième raccordement de fluide (44) et un échappement (46) qui sont disposés sur la circonférence de la zone de travail (40) de la chambre de moteur, à des emplacements espacés les uns des autres, le moteur (10) pouvant être entraîné par amenée de fluide au premier raccordement de fluide (42) dans un premier sens de rotation et par amenée de fluide au deuxième raccordement de fluide (44) dans un deuxième sens de rotation,
- la chambre de pression (60) étant raccordée au premier raccordement de fluide (42) et/ou au deuxième raccordement de fluide (44) de telle sorte que, pendant le fonctionnement du moteur (10), le moyen de pression arrive dans la chambre de pression (60).

4. Moteur selon la revendication 3, dans lequel

- le raccordement de la chambre de pression (60) soit au premier, soit au deuxième raccordement de fluide (42, 44) est une conduite d'alimentation sans soupape.

5. Moteur selon la revendication 3 ou 4, dans lequel

- une amenée (A) est, par le biais d'un élément d'étranglement (82) destiné à limiter le flux volumique du moyen de pression, raccordée à un des raccordements de fluide (42),
- et la chambre de pression (60) est raccordée à l'amenée (A) en amont de l'élément d'étranglement (82).

6. Moteur selon la revendication 3, dans lequel

- la chambre de pression (60) est raccordée aux deux raccordements de fluide (42, 44),
- au moins une soupape (86) étant prévue dans le raccordement pour éviter un court-circuit.

7. Moteur selon une des revendications précédentes, dans lequel

- il est prévu, sur la chambre de moteur (18), un premier raccordement de fluide (42), un deuxième raccordement de fluide (44) et un échappement (46) qui sont disposés sur la circonférence de la zone de travail (40) de la chambre de moteur, à des emplacements espacés les uns des autres, le moteur (10) pouvant être entraîné par amenée de fluide au premier raccordement de fluide (42) dans un premier sens de rotation et par amenée de fluide au deuxième raccordement de fluide (44) dans un deuxième sens de rotation,
- la chambre de pression (60) étant, par le biais d'un raccordement (62, 64) direct sans soupape, raccordée à la zone de travail (40) de la chambre de moteur (18) de telle sorte que, pendant le fonctionnement dans les deux sens de rotation, le moyen de pression arrive dans la chambre de pression (60).

8. Moteur selon la revendication 7, dans lequel

- l'ajustement de l'élément de freinage (22) par rapport à une paroi (14) de la chambre de moteur (18) est tel que le moyen de pression peut arriver dans la chambre de pression (60) en traversant entre l'élément de freinage (22) et la paroi (14).

9. Moteur selon une des revendications 6, 7, dans lequel

- il est prévu au moins une conduite (62) destinée à conduire le moyen de pression à partir de la zone de travail (40) vers la chambre de pression (60),
- la conduite (62) étant raccordée à une ouverture de raccordement (64) qui est disposée côté frontal près du rotor (20) dans l'élément de freinage (22).

10. Moteur selon la revendication 9, dans lequel

- la conduite (62) ne présente qu'une ouverture de raccordement (64).

11. Moteur selon la revendication 9 ou 10, dans lequel

- sur la zone de travail (40), il est prévu au moins un premier raccordement de fluide (42) destiné à amener le moyen de pression auquel doit être exposé le rotor (20),
- l'ouverture de raccordement (64) étant, en vue axiale, disposée dans le même quadrant de la chambre de moteur (18) que le premier raccordement de fluide (42).

12. Moteur selon une des revendications précédentes, dans lequel

- la chambre de pression (60) est formée entre l'élément de freinage (22) et le carter (12, 14).

13. Moteur selon une des revendications précédentes, dans lequel

- la chambre de pression (60) est une chambre annulaire qui est limitée axialement par l'élément de freinage (22),
- la chambre annulaire (60) présentant un diamètre extérieur (R2) qui est plus grand que l'étendue transversale (R1) de la zone de travail (40) de la chambre de moteur.

14. Moteur selon une des revendications précédentes, dans lequel

- il est prévu une paroi (14) qui enferme la zone de travail (40) de la chambre de moteur et l'élément de freinage (22),
- la paroi (14) présentant en coupe longitudinale au moins un gradin (24),
- la chambre de pression (60) étant formée dans la zone du gradin (24).

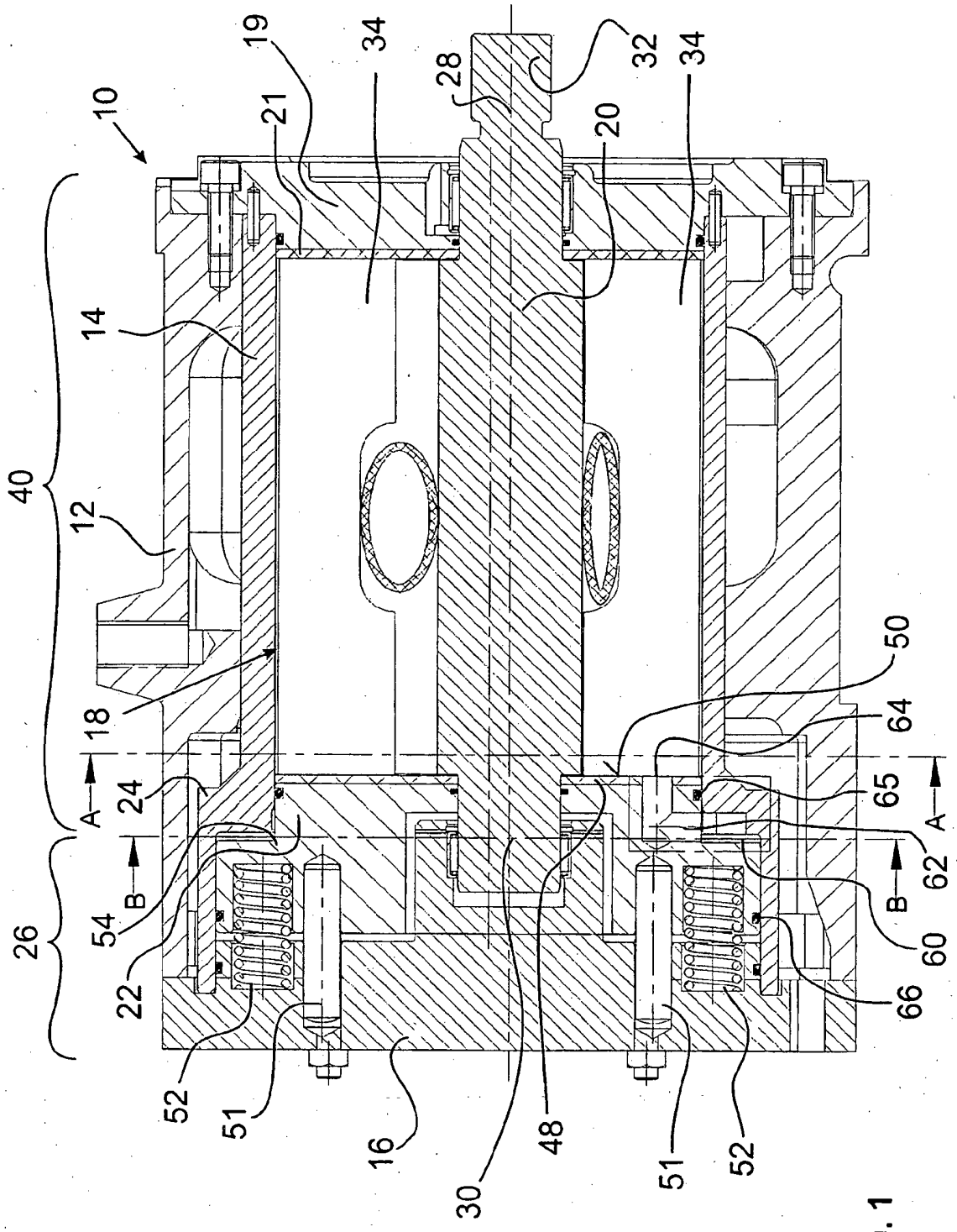

10
19
34
28
32
34
21
20
14
40
12
18
50
64
A
24
65
A
B
B
54
62
26
60
22
66
52
51
16
48
51
52
30

Fig. 1

Fig. 2

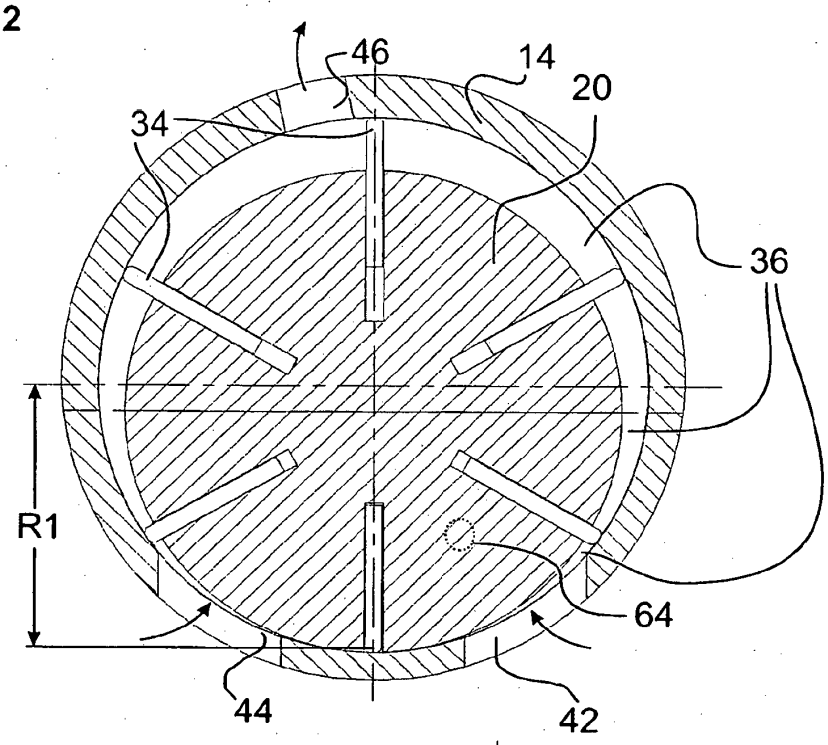


Fig. 3

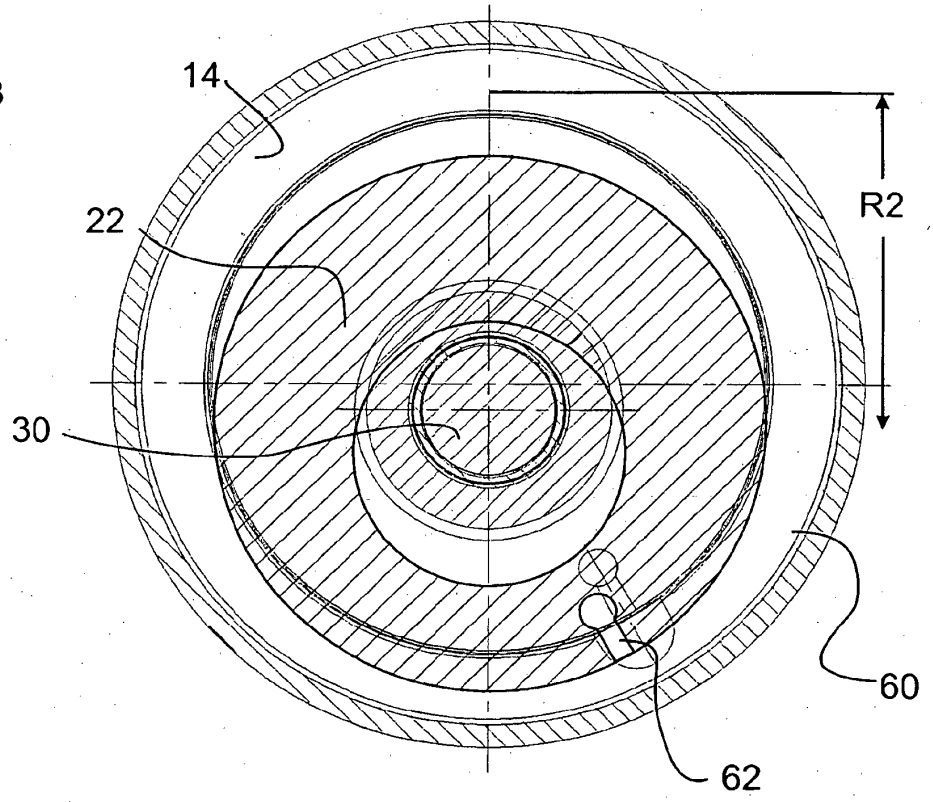


Fig. 4a

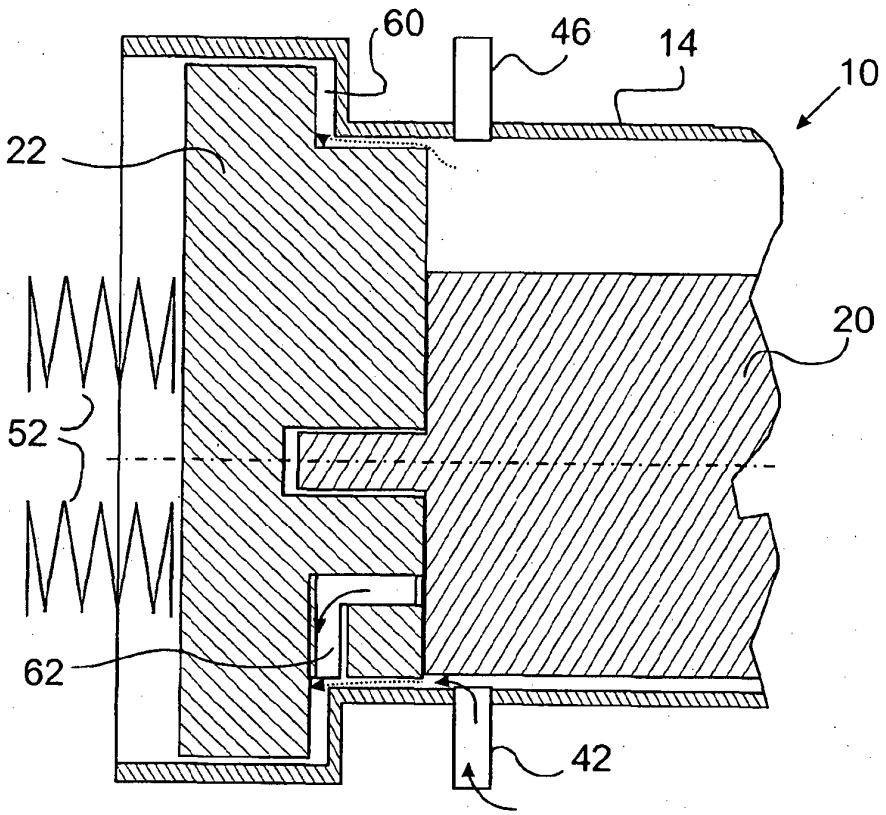
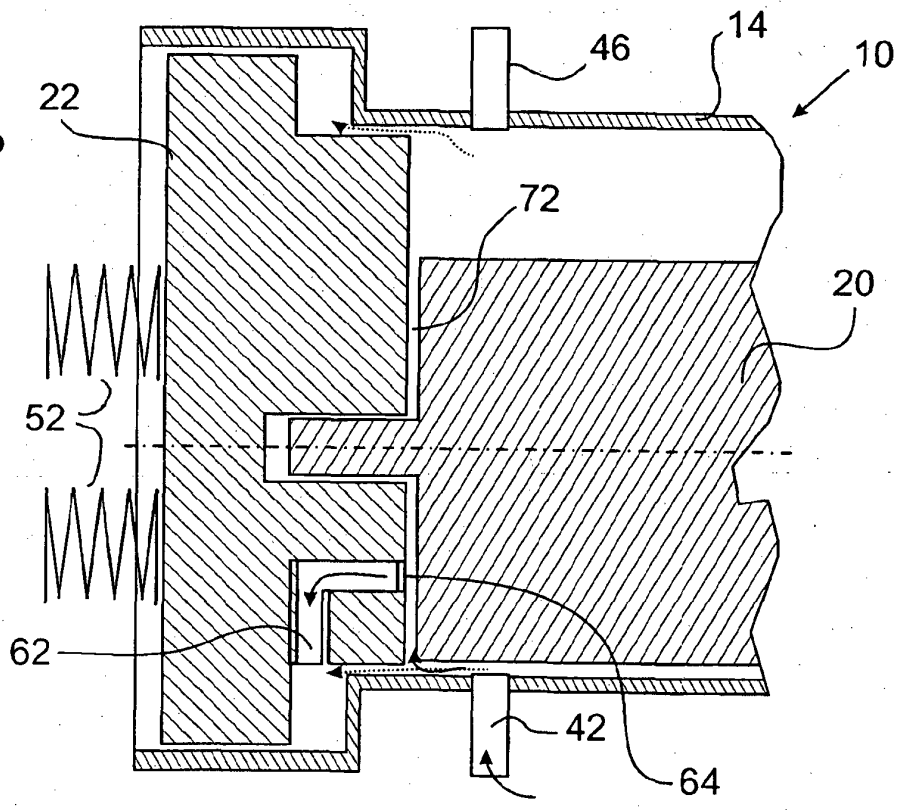


Fig. 4b



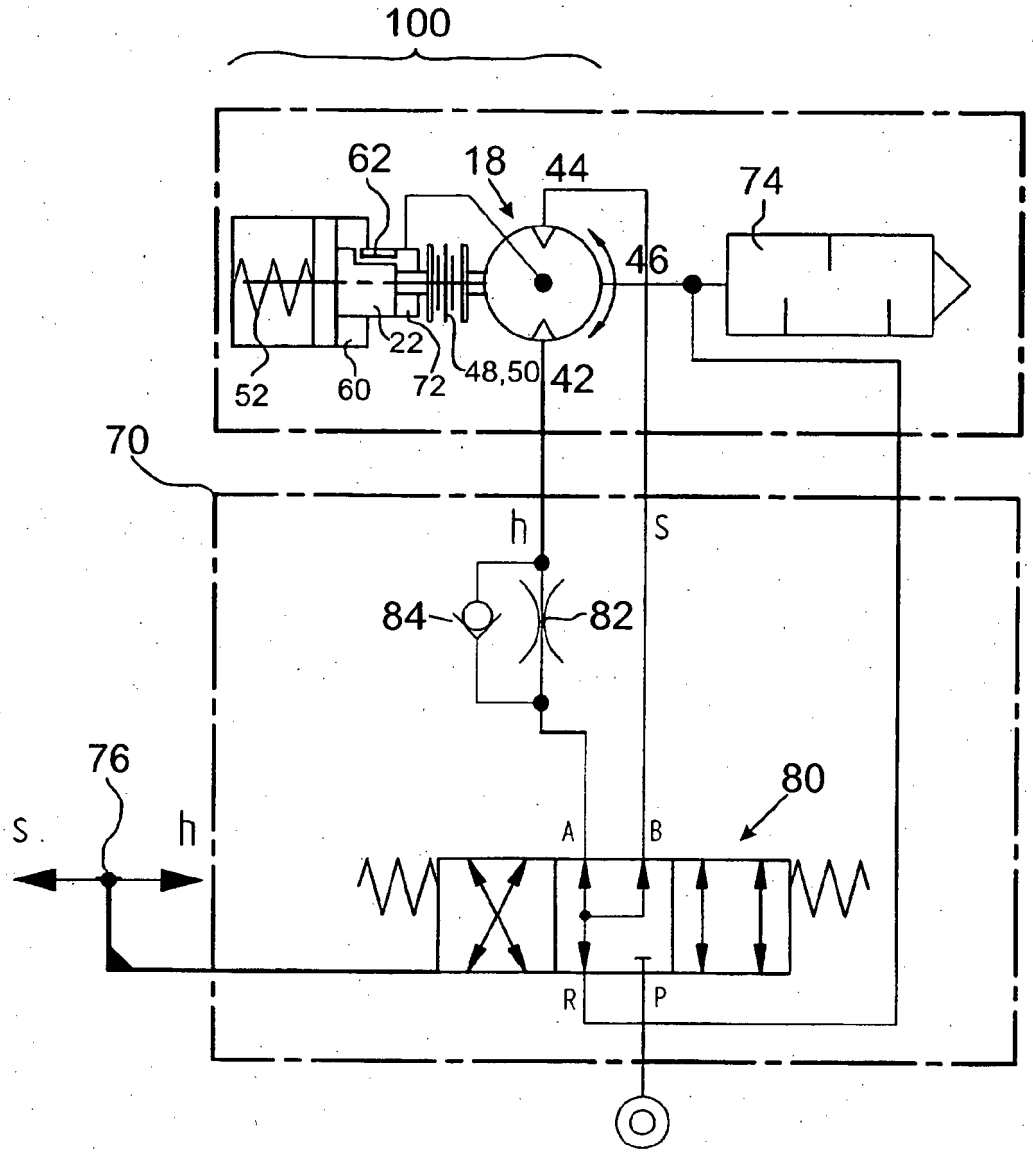


Fig. 5

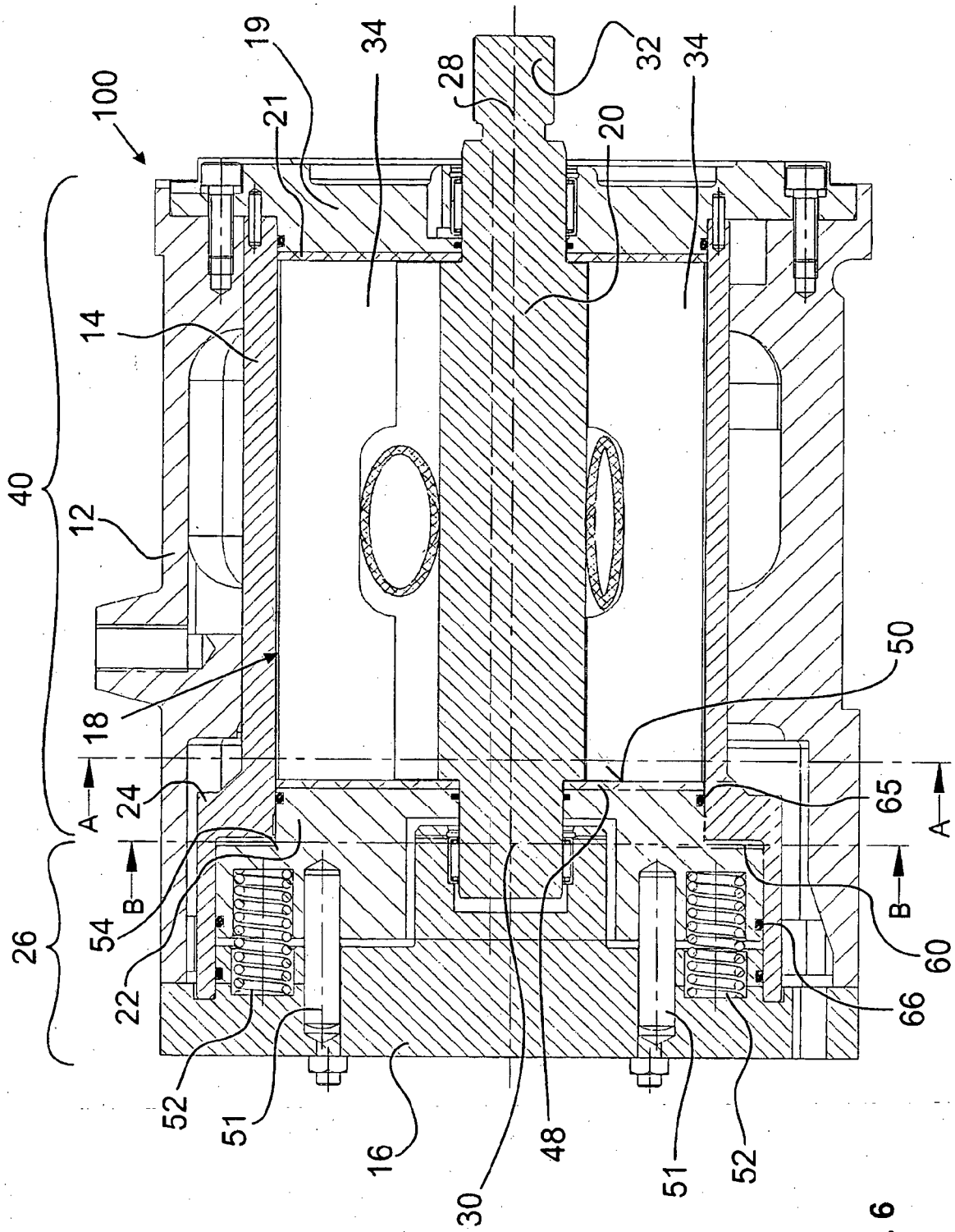

100
19
34
28
32
34
21
20
14
40
12
18
50
A
24
65
A
B
B
54
26
60
22
66
52
51
16
48
51
52
30

Fig. 6

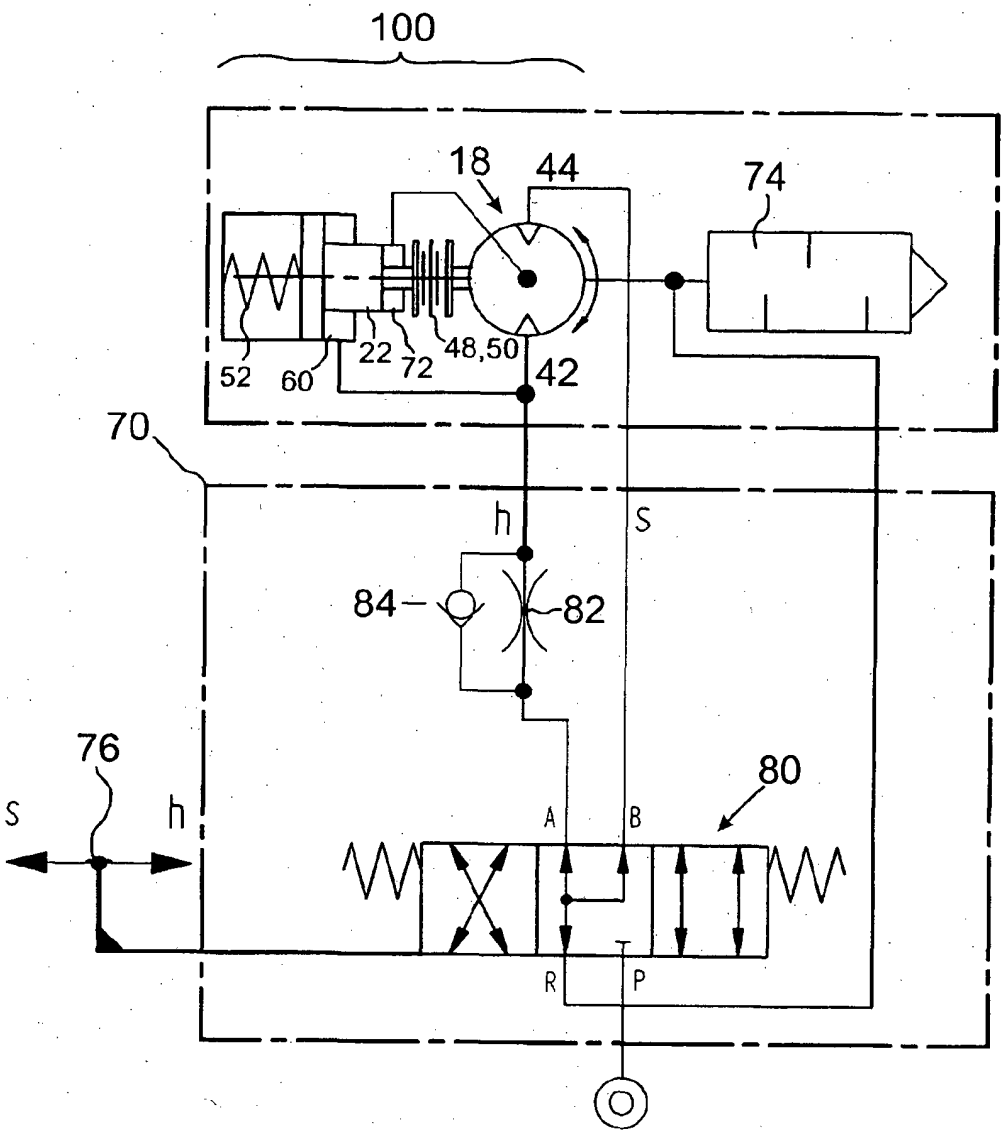


Fig. 7

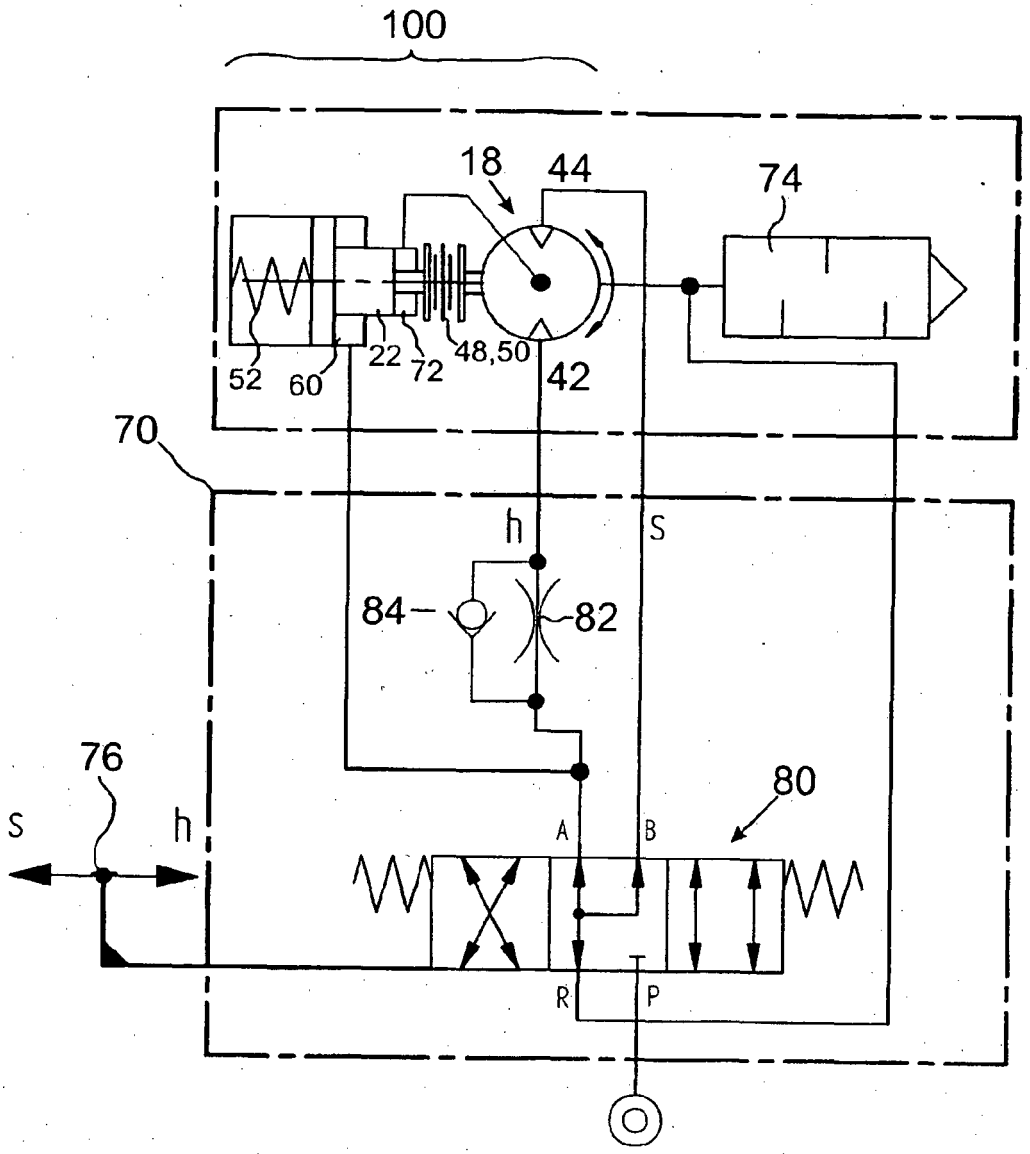


Fig. 8

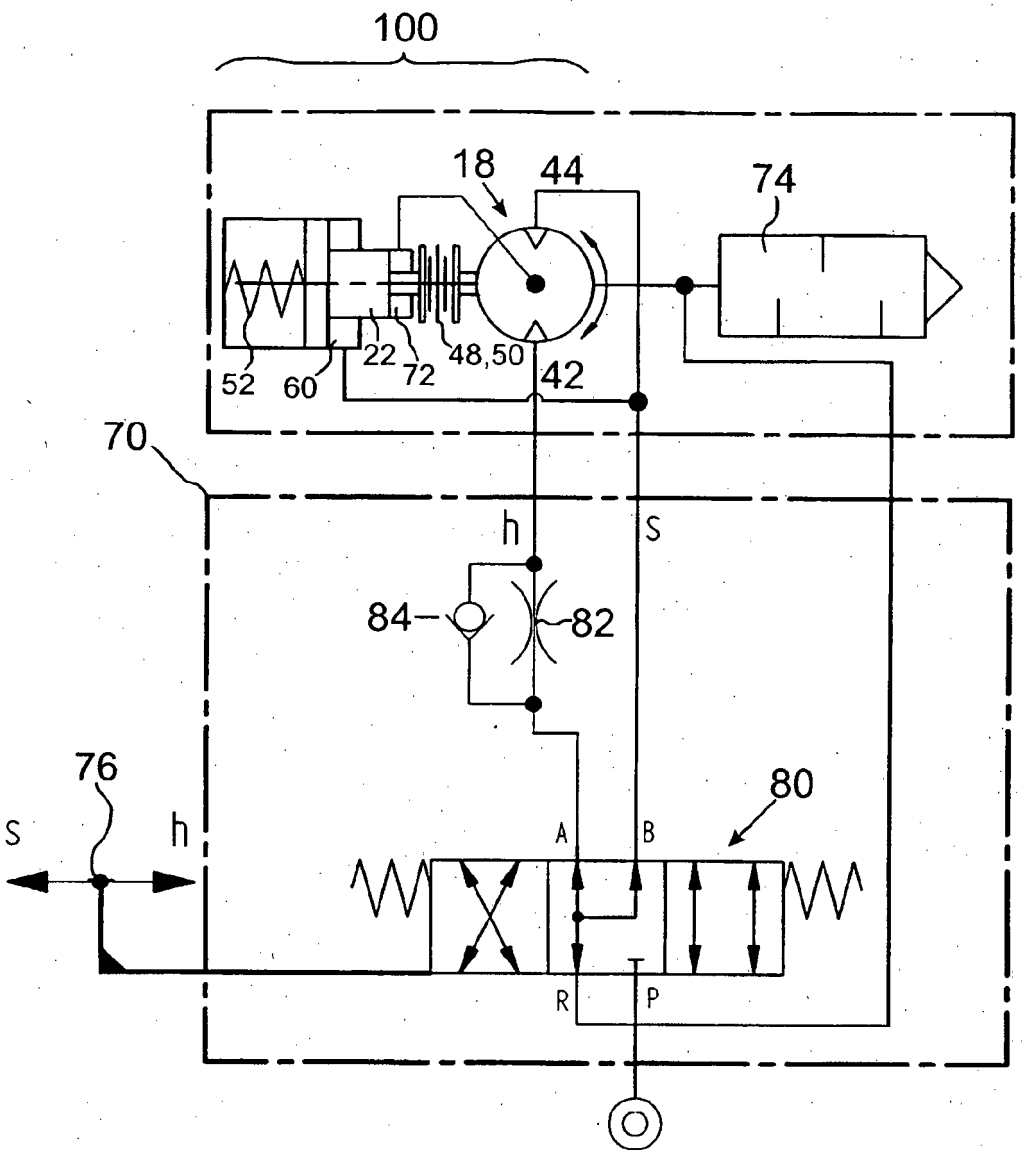


Fig. 9

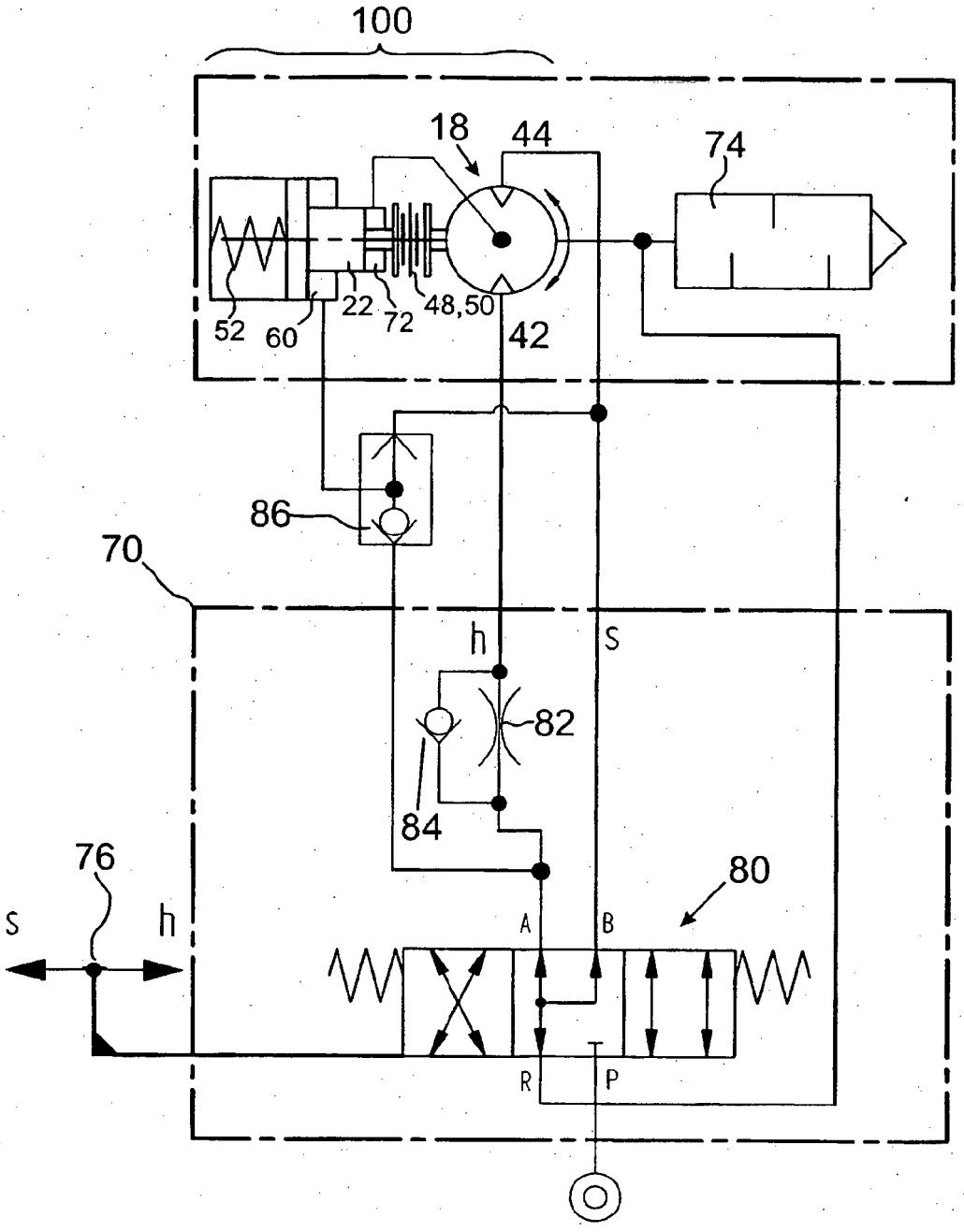


Fig. 10

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1099040 A **[0006]**
- DE 1102488 **[0007]**
- WO 9502762 A **[0008]**
- WO 9702406 A **[0009] [0024]**
- US 3125200 A **[0010]**
- US 2927669 A **[0011]**
- US 4434974 A **[0012]**
- WO 004276 A **[0013]**