



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 178 220 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.02.2002 Patentblatt 2002/06

(51) Int Cl.7: **F15B 11/076**

(21) Anmeldenummer: **01117675.7**

(22) Anmeldetag: **26.07.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Meyer, Heinz-Hermann, Dipl.-Ing.**
30936 Seelze (DE)
• **Möller, Rudolf, Dipl.-Ing.**
30989 Gehrden (DE)

(30) Priorität: **02.08.2000 DE 10038734**

(74) Vertreter: **Maiwald Patentanwalts GmbH**
Elisenhof Elisenstrasse 3
80335 München (DE)

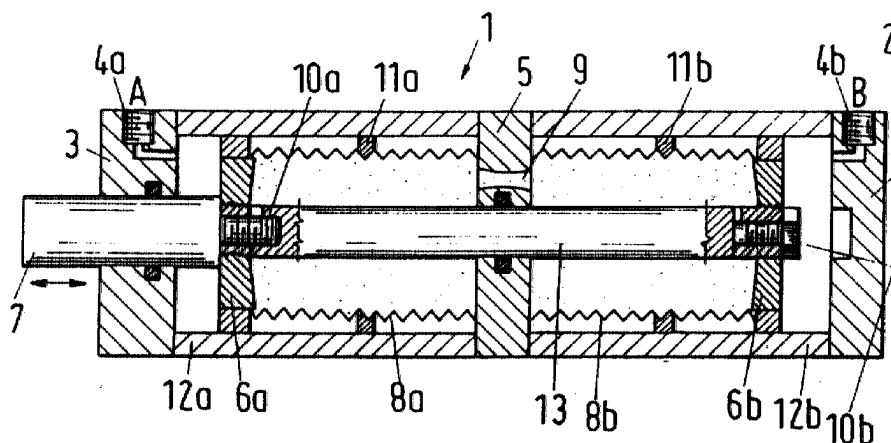
(71) Anmelder: **Rexroth Mecman GmbH**
30453 Hannover (DE)

(54) **Gedämpfter Pneumatikzylinder zur Erzeugung einer konstanten, langsamen, linearen Antriebsbewegung**

(57) Gedämpfter Pneumatikzylinder zur Erzeugung einer konstanten langsamen linearen Antriebsbewegung, der im wesentlichen aus einem mit Druckluftanschlüssen (4a, 4b) versehenen geschlossenen Zylindergehäuse (1) mit mindestens einem integrierten längsbewegbaren Kolben (6a, 6b) besteht, der mit einer Kolbenstange (7) zur Übertragung der linearen Antriebsbewegung verbunden ist, wobei die Kolbenstange (7) mit einer hydraulischen Dämpfereinheit in Wirkver-

bindung steht, wobei die Dämpfereinheit innerhalb des Zylindergehäuses (1) angeordnet ist und zwei mit einer Hydraulikflüssigkeit befüllte Faltenbälge (8a, 8b) umfasst, die beidseits an einer ortsfest bezüglich des Zylindergehäuses (1) angeordneten mittleren Trennwand (5) befestigt sind, welche zum Überströmen der Hydraulikflüssigkeit eine Drosselöffnung (9) aufweist, wobei die distalen Enden der beiden Faltenbälge (8a, 8b) durch die druckluftbeaufschlagbaren Kolben (6a, 6b) verschlossen sind.

Fig.1



EP 1 178 220 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen gedämpften Pneumatikzylinder zur Erzeugung einer konstanten langsamen linearen Antriebsbewegung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Es ist allgemein bekannt, eine derart gedämpfte Antriebsbewegung mittels eines Pneumatikzylinders zu schaffen, der in Wirkverbindung mit einer hydraulischen Dämpfereinheit steht. Der Pneumatikzylinder ist gewöhnlich aus einem mit Druckluftanschlüssen versehenen geschlossenen Zylindergehäuse gebildet, innerhalb dem ein Kolben längsbewegbar angeordnet ist, der mit einer Kolbenstange zur Übertragung der linearen Antriebsbewegung nach außen verbunden ist. Zur Dämpfung der mit dem Pneumatikzylinder über Druckluftbeaufschlagung erzeugbaren schnellen Antriebsbewegung kommt eine hydraulische Dämpfereinheit zur Anwendung, die mit der Kolbenstange des Pneumatikzylinders in Wirkverbindung steht. Hierbei kommen zwischen der Dämpfereinheit und den beweglichen Teilen des Pneumatikzylinders - wie beispielsweise die Kolbenstange oder der Kolben - dynamische Dichtungen zum Einsatz, welche die zur Dämpfung verwendete Hydraulikflüssigkeit gegenüber dem druckluftbeaufschlagbaren Pneumatikzylinder oder gegenüber der Umwelt abdichten. Diese dynamischen Dichtungen - meist Radiallappendichtungen - sind über ihre Gesamtlebensdauer betrachtet verschleissbedingt nicht absolut leakagefrei. Infolge dessen kann beispielsweise durch eine abgenutzte dynamische Dichtung Hydraulikflüssigkeit in das Innere des Pneumatikzylinders eindringen oder in die Umwelt gelangen. Ein weiterer Nachteil der bekannten hydraulischen Dämpfereinheit mit dynamischen Dichtungen zu den beweglichen Teilen des Pneumatikzylinders besteht in der zusätzlichen Reibung, die zwischen den ortsfest in der Dämpfereinheit angeordneten dynamischen Dichtungen im Zusammenwirken mit dem hierdurch abgedichtet beweglichen Teil des Pneumatikzylinders, beispielsweise der Kolbenstange, entsteht. Diese Reibung verzehrt in nachteiliger Weise einen Teil der Antriebskraft.

[0003] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen gedämpften Pneumatikzylinder zur Erzeugung einer konstanten langsamen linearen Antriebsbewegung zu schaffen, der einen leakagefreien und reibungsarmen Betrieb ermöglicht.

[0004] Die Aufgabe wird ausgehend vom Oberbegriff des Anspruchs 1 in Verbindung mit dessen kennzeichnenden Merkmalen gelöst. Die nachfolgenden abhängigen Ansprüche geben vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung wieder.

[0005] Die Erfindung schließt die technische Lehre ein, dass die hydraulische Dämpfereinheit innerhalb des Zylindergehäuses des Pneumatikzylinders angeordnet ist und zwei mit einer Hydraulikflüssigkeit befüllte Faltenbälge umfasst, die beidseitig an einer ortsfest bezüglich des Zylindergehäuses angeordneten mittleren

Trennwand befestigt sind. Die Trennwand weist dabei eine Drosselöffnung zum Überströmen der Hydraulikflüssigkeit auf, wobei die distalen Enden der beiden Faltenbälge durch die druckluftbeaufschlagbaren Kolben des insoweit doppeltwirkenden Pneumatikzylinders verschlossen sind.

[0006] Die erfindungsgemäße Lösung hat den Vorteil, dass durch diese spezielle Anordnung der Faltenbälge auf dynamische Dichtungen zum Pneumatikteil und nach außen völlig verzichtet werden kann, so dass ein leakagefreier Betrieb der Dämpfereinheit sichergestellt ist. Eine außenradiale Dichtung am Kolben gegenüber der Innenwandung des Zylindergehäuses ist ebenfalls nicht erforderlich. Da die Dämpfereinheit im Zusammenwirken mit den durch Druckluft bewegbaren Teilen des Pneumatikzylinders keine reibungsverursachenden Bauteile umfasst, ist die zwischen dem druckluftbeaufschlagbaren Pneumatikzylinder und der Dämpfereinheit auftretende Reibung minimal. Der erfindungsgemäße Pneumatikzylinder besteht weiterhin aus wenigen Einzelteilen, die einfach herstellbar und montierbar sind. Die Dämpfereinheit kann dabei in effektiver Weise vormontiert werden und mit der Hydraulikflüssigkeit vollständig befüllt werden, ehe sie mit den druckluftbeaufschlagbaren Bauteilen montiert wird.

[0007] Gemäß einer die Erfindung verbessernden Maßnahme ist die Drosselöffnung von einem im Querschnitt einstellbaren Drosselement gebildet. Durch die Einstellbarkeit des Querschnittes kann die Geschwindigkeit der Kolbenstange verändert und insoweit flexibel auf einen gewünschten Parameter eingestellt werden.

[0008] Vorzugsweise besteht der Faltenbalg aus einem dünnwandigen metallischen Material. Die zu einer höheren Bewegungsflexibilität beitragende Dünnwandigkeit des Faltenbalges wird dadurch ermöglicht, weil zur Innen- und Außenseite des Faltenbalges annähernd der gleiche Druck herrscht. Es erfolgt eine Kompensation der Volumenänderung der innerhalb des Faltenbalges befindlichen Hydraulikflüssigkeit durch Ausformungen an den Metallfalten. Durch das Zusammendrücken oder Auseinanderziehen der Falten des Faltenbalges kann ein leichtgängiger Hub ausgeführt werden.

[0009] Zur Befüllung des durch die beiden Kolben, die Faltenbälge sowie die Drosselöffnung gebildeten abgeschlossenen Raumes mit der Hydraulikflüssigkeit ist vorzugsweise mindestens an einem Kolben eine Verschlusschraube vorgesehen. Die Verschlusschraube kann dabei in besonders effektiver Weise durch das zylinderinnenseitige Ende der Kolbenstange gebildet sein, die coaxial in den Kolben abgedichtet einschraubbar ist und insoweit im Sinne einer Funktionsintegration gleichzeitig mit der Befestigung am Kolben auch die Verschlusschraube für den mit der Hydraulikflüssigkeit befüllten Raum bildet. Um eine Entlüftung des mit Hydraulikflüssigkeit befüllten Raumes zu begünstigen, kann die dem Inneren des Faltenbalges zugewandte Seite des Kolbens konisch in Richtung der Verschlusschraube auslaufen. Somit wird das Entweichen von Restluft beim

Befüllen des Raumes mit Hydraulikflüssigkeit erleichtert.

[0010] Die Befestigung der Faltenbälge an der mittleren Trennwand sowie am Kolben kann über eine Verschweißung, eine Verklebung, eine abgedichtete Klemmverbindung oder dergleichen erfolgen. Die Trennwand kann innerhalb des Zylindergehäuses eingesetzt und hier - beispielsweise über eine eingepresste Sicke - gehalten sein oder als Flansch zwischen zwei Zylindergehäuseabschnitten oder auf eine andere geeignete Weise angeordnet werden.

[0011] Gemäß einer weiteren die Erfindung verbessernden Maßnahme kann im Mittelbereich jedes Faltenbalges ein nicht dichtend an der Innenwandung des Zylindergehäuses zur Anlage kommender Führungsring angeordnet sein. Dieser Führungsring hat die Aufgabe, ein Ausknicken des Faltenbalges während der Hubbewegung zu vermeiden.

[0012] Vorzugsweise ist zur Kraftübertragung zwischen beiden Kolben eine dazwischen angeordnete Kolbenverbindungsstange vorgesehen, die durch die Trennwand hindurchgeführt ist. An dieser Stelle braucht die Abdichtung der Kolbenverbindungsstange nicht zuverlässig zu erfolgen, da die Hydraulikflüssigkeit über die Drosselöffnung strömt. Alternativ hierzu ist es auch möglich, daß die Kraftübertragung zwischen beiden Kolben allein durch die Hydraulikflüssigkeit erfolgt. Insbesondere hierbei kann innenseitig an dem der Kolbenstange zugeordneten Kolben ein Endanschlag vorgesehen werden, der mit der Trennwand zur Begrenzung der Hubbewegung zusammenwirkt.

[0013] Gemäß einer weiteren die Erfindung verbessernden Maßnahme kann zur Führung des der Kolbenstange abgewandten Kolbens ein durch den Zylinderboden abgedichtet geführter Stangenabschnitt vorgesehen werden, der coaxial am Kolben befestigt ist. Bei dieser Art der Führung kann darauf verzichtet werden, daß der Kolben selbst mit der Innenwandung des Zylindergehäuses führend zusammenwirkt. Außerdem kann der Stangenabschnitt zu einer zweiten Kolbenstange verlängert werden, falls dies durch einen Anwendungsfall erforderlich ist.

[0014] Weitere die Erfindung verbessernde Maßnahmen werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigt:

Fig. 1 Einen Längsschnitt durch einen erfindungsge-
mäß gedämpften Pneumatikzylinder in einer
ersten Ausführungsform,

Fig. 2 einen teilweise Längsschnitt des Pneumatik-
zylinders mit alternativ ausgebildeter Kolben-
stangenanordnung und

Fig. 3 einen Längsschnitt durch einen gedämpften
Pneumatikzylinder nach einer weiteren Aus-
führungsform mit integriertem Endanschlag.

[0015] Ein doppeltwirkender gedämpfter Pneumatik-
zylinder besteht gemäß Figur 1 im wesentlichen aus ei-
nem Zylindergehäuse 1, das über einen Zylinderboden
2 sowie einen Zylinderdeckel 3 verschlossen ist. Am Zy-
linderboden 2 sowie am Zylinderdeckel 3 ist je ein
Druckluftanschluss 4a und 4b vorgesehen. Über die
Druckluftanschlüsse 4a und 4b ist eine innerhalb des
Zylindergehäuses 1 längsbewegbare Kolbenanord-
nung zur Erzeugung einer linearen Antriebsbewegung
beaufschlagbar. Die Kolbenanordnung besteht aus
zwei beidseitig einer Trennwand 5 angeordneten Kol-
ben 6a und 6b, die mit einer Kolbenstange 7 zur Über-
tragung der linearen Antriebsbewegung verbunden
sind. Die Kolbenstange 7 steht ihrerseits mit einer hy-
draulischen Dämpfereinheit in Wirkverbindung, um eine
kurzhubige gedämpfte, d. h. mit langsamer konstanter
Geschwindigkeit ausgeführte lineare Antriebsbewe-
gung zu erzeugen. Die Innerhalb des Zylindergehäuses
1 angeordnete Dämpfereinheit umfasst zwei mit einer
Hydraulikflüssigkeit befüllte Faltenbälge 8a und 8b, die
zu beiden Seiten der mittleren Trennwand 5 durch
Schweißen befestigt sind. Die distalen Enden der bei-
den Faltenbälge 8a und 8b sind zur Bildung eines ge-
schlossenen Raumes für die Hydraulikflüssigkeit durch
die druckluftbeaufschlagbaren Kolben 6a und 6b ver-
schlossen. Die kolbenseitige Befestigung der Faltenbäl-
ge 8a und 8b erfolgt hier ebenfalls durch Schweißen.
Um ein Überströmen der Hydraulikflüssigkeit vom Be-
reich eines Faltenbalges 8a zum Bereich des anderen
Faltenbalges 8b zu ermöglichen, ist in der Trennwand
5 eine Drosselöffnung 9 eingebracht. Der Querschnitt
der Drosselöffnung 9 bestimmt dabei den Dämpfungs-
grad der erzeugten Antriebsbewegung. Der durch die
beiden Kolben 6a und 6b, die Faltenbälge 8a und 8b
sowie die Drosselöffnung 9 gebildete abgeschlossene
Raum ist über eine mit einer Verschlusschraube 10b
verschließbare Öffnung am Kolben 8b mit der Hydrau-
likflüssigkeit befüllbar. Eine Befüllung kann ebenfalls auf
Seiten des Kolbens 6a erfolgen. Die Verschlusschrau-
be 10a wird hierbei direkt durch das zylinderseitige En-
de der Kolbenstange 7 gebildet, welches coaxial in den
Kolben 6a einschraubbar ist. Im Mittelbereich jedes Fal-
tenbalges 8a und 8b ist ein mit der Innenwandung des
Zylindergehäuses 1 führend, d. h. nicht dichtend, zu-
sammenwirkender Führungsring 11a bzw. 11b vorgese-
hen. Die Führungsringe 11a und 11b verhindern ein
Ausknicken des zugeordneten Faltenbalges 8a bzw. 8b
in dem hierfür gefährdeten Mittelbereich. Die Trenn-
wand 5 ist in diesem Ausführungsbeispiel nach Art eines
Zwischenflansches ausgebildet, der zwei Zylinderge-
häuseabschnitte 12a und 12b miteinander verbindet.

[0016] Gemäß der Abwandlungsform nach Figur 2
kann an dem der Kolbenstange (hier nicht gezeigt) ab-
gewandtem Kolben 6b coaxial ein Stangenabschnitt 14
angebracht werden. Der Stangenabschnitt 14 ist abge-
dichtet durch eine korrespondierende Ausnehmung im
Zylinderboden 2a hindurchgeführt. Der Stangenab-
schnitt 14 dient insoweit als Führung des Kolbens 6b,

so dass der Kolben 6b selbst nicht an der Innenwandung des Zylindergehäuses 1 zu führen ist. Gegebenenfalls kann der Stangenabschnitt 14 zu einer zusätzlichen Kolbenstange verlängert werden.

[0017] Erfolgt gemäß Figur 3 die Kraftübertragung zwischen den beiden Kolben 6a und 6b ohne eine dazwischenliegende Kolbenverbindungsstange, also allein aufgrund der Hydraulikflüssigkeit, so ist in diesem Ausführungsbeispiel innenseitig an dem der Kolbenstange 7 zugeordneten Kolben 6a ein Endanschlag 15 vorgesehen. Der Endanschlag 15 wirkt mit der Trennwand 5 zur Begrenzung der Kolbenhubbewegung zusammen. In der anderen Bewegungsrichtung ist die Kolbenhubbewegung durch Anschlag des Kolbens 6a an den Kolbendeckel 3 begrenzt.

[0018] Der erfindungsgemäß ausgebildete gedämpfte Pneumatikzylinder gestattet eine leckagefreie Dämpfung der hiermit erzeugbaren linearen Bewegung, wobei hierfür lediglich eine geringe Bauteilanzahl erforderlich ist.

Bezugszeichenliste

[0019]

- | | |
|----|--------------------------|
| 1 | Zylindergehäuse |
| 2 | Zylinderboden |
| 3 | Zylinderdeckel |
| 4 | Druckluftanschluss |
| 5 | Trennwand |
| 6 | Kolben |
| 7 | Druckstange |
| 8 | Faltenbalg |
| 9 | Drosselöffnung |
| 10 | Verschlusschraube |
| 11 | Führungsring |
| 12 | Zylindergehäuseabschnitt |
| 13 | Verbindungsstange |
| 14 | Stangenabschnitt |
| 15 | Endanschlag |

Patentansprüche

1. Gedämpfter Pneumatikzylinder zur Erzeugung einer konstanten langsamen linearen Antriebsbewegung, der im wesentlichen aus einem mit Druckluftanschlüssen (4a, 4b) versehenen geschlossenen Zylindergehäuse (1) mit mindestens einem integrierten längsbewegbaren Kolben (6a, 6b,) besteht, der mit einer Kolbenstange (7) zur Übertragung der linearen Antriebsbewegung verbunden ist, wobei die Kolbenstange (7) mit einer hydraulischen Dämpfereinheit in Wirkverbindung steht,
dadurch gekennzeichnet;
dass die Dämpfereinheit innerhalb des Zylindergehäuses (1) angeordnet ist und zwei mit einer Hydraulikflüssigkeit befüllte Faltenbälge (8a, 8b) um-

fasst, die beidseits an einer ortsfest bezüglich des Zylindergehäuses (1) angeordneten mittleren Trennwand (5) befestigt sind, welche zum Überströmen der Hydraulikflüssigkeit eine Drosselöffnung (9) aufweist, wobei die distalen Enden der beiden Faltenbälge (8a, 8b) durch die druckluftbeaufschlagbaren Kolben (6a, 6b) verschlossen sind.

2. Gedämpfter Pneumatikzylinder nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Drosselöffnung (9) von einem im Querschnitt einstellbaren Drosselement gebildet ist, um die Geschwindigkeit der Kolbenstange (7) zu verändern.
3. Gedämpfter Pneumatikzylinder nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Faltenbalg (8a, 8b) aus einem dünnwandigen metallischen Material besteht.
4. Gedämpfter Pneumatikzylinder nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Befüllung des durch die beiden Kolben (6a, 6b), die Faltenbälge (8a, 8b) sowie die Drosselöffnung (9) gebildeten abgeschlossenen Raumes mit der Hydraulikflüssigkeit an mindestens einem Kolben (6b) eine Verschlusschraube (10b) vorgesehen ist.
5. Gedämpfter Pneumatikzylinder nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verschlusschraube (10a) durch das zylinderinnenseitige Ende der Kolbenstange (7) gebildet ist, die koaxial in den einen Kolben (6a) einschraubbar ist.
6. Gedämpfter Pneumatikzylinder nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Befestigung der Faltenbälge (8a, 8b) an der mittleren Trennwand (5) sowie am Kolben über eine Verschweißung, eine Verklebung oder eine abgedichtete Klemmverbindung erfolgt.
7. Gedämpfter Pneumatikzylinder nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Trennwand (5) im Inneren des Zylindergehäuses (1) abgedichtet eingesetzt und dort über eine außenradiale Pressverbindung gehalten ist oder nach Art eines Zwischenflansches zwei Zylindergehäuseabschnitte (12a, 12b) miteinander verbindet
8. Gedämpfter Pneumatikzylinder nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Mittelbereich jedes Faltenbalges (8a, 8b) ein nicht dichtend am Zylindergehäuse (7) zur An-

lage kommender Führungsring (11a, 11b) angeordnet ist, um ein Ausknicken des Faltenbalges (8a, 8b) zu vermeiden.

9. Gedämpfter Pneumatikzylinder nach einem der vorstehenden Ansprüche, 5
dadurch gekennzeichnet,
dass die dem Inneren des Faltenbalges (8a oder 8b) zugewandte Seite des Kolbens (6a bzw. 6b) konisch in Richtung der Verschlusschraube (10a bzw. 10b) ausläuft, um eine Entlüftung des mit Hydraulikflüssigkeit befüllten Raumes zu begünstigen. 10

10. Gedämpfter Pneumatikzylinder nach einem der vorstehenden Ansprüche, 15
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Kraftübertragung zwischen beiden Kolben (6a, 6b) eine dazwischen angeordnete Kolbenverbindungsstange (13) vorgesehen ist, die abgedichtet durch die Trennwand (5) geführt ist. 20

11. Gedämpfter Pneumatikzylinder nach einem der vorstehenden Ansprüche, 25
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Führung des der Kolbenstange (7) abgewandten Kolbens (6b) ein durch den Zylinderboden (2a) abgedichtet geführter Stangenabschnitt (14) vorgesehen ist, der coaxial am Kolben (6b) befestigt ist (Fig.2). 30

12. Gedämpfter Pneumatikzylinder nach Anspruch 11, 35
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stangenabschnitt (14) zu einer Kolbenstange verlängert ist. 40

13. Gedämpfter Pneumatikzylinder nach einem der vorstehenden Ansprüche, 45
dadurch gekennzeichnet,
dass innenseitig an dem der Kolbenstange (7) zugeordneten Kolben (6a) ein Endanschlag (15) vorgesehen ist, der mit der Trennwand (5) zur Begrenzung der Hubbewegung zusammenwirkt (Fig.3). 50

45

50

55

Fig.1

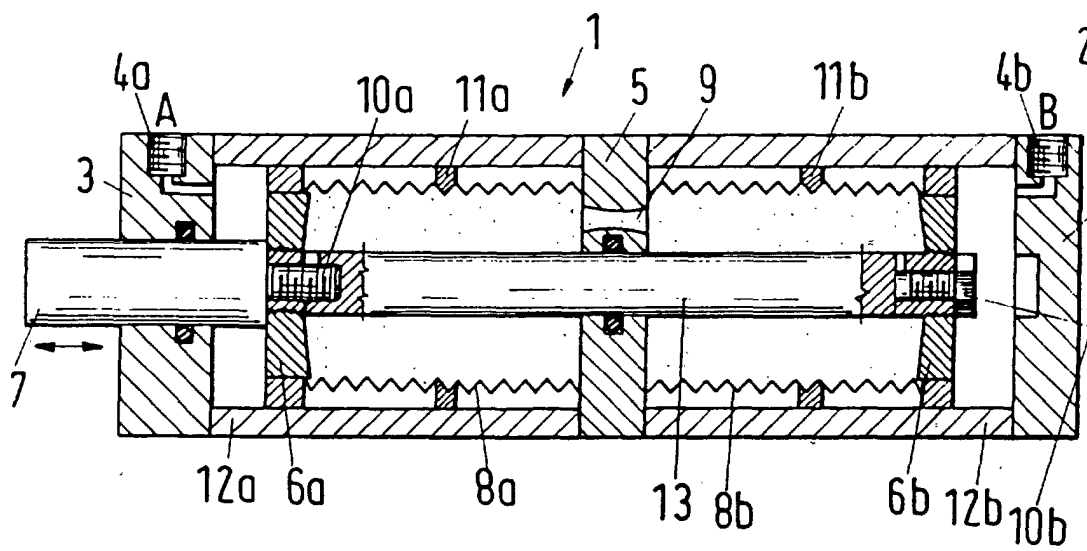


Fig.2

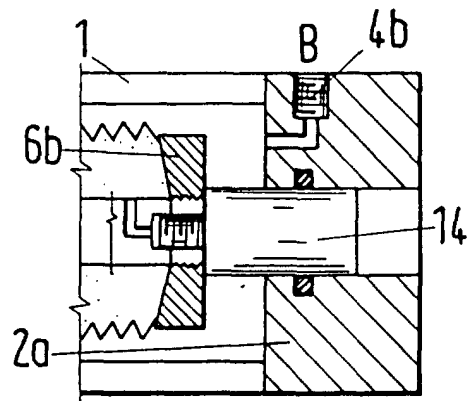


Fig.3

