



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 198 53 711 B4** 2005.06.02

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **198 53 711.5**
(22) Anmeldetag: **20.11.1998**
(43) Offenlegungstag: **02.06.1999**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **02.06.2005**

(51) Int Cl.7: **F15B 3/00**
F15B 1/02, F15B 15/14

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(66) Innere Priorität:
297 20 786.5 **24.11.1997**

(71) Patentinhaber:
**Farger & Joosten Maschinenbau GmbH, 88367
Hohentengen, DE**

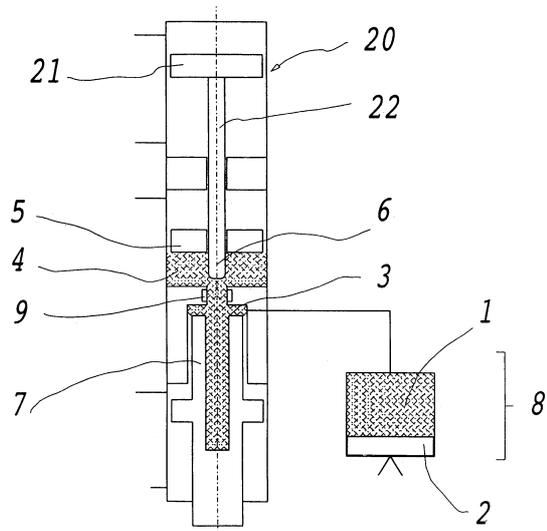
(74) Vertreter:
**Zürn, E., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 76571
Gaggenau**

(72) Erfinder:
Farger, Kurt, 88348 Saulgau, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 40 29 138 C2
DE 44 45 011 A1
DE 20 01 387 A1

(54) Bezeichnung: **Hydropneumatischer Druckübersetzer**

(57) Hauptanspruch: Hydropneumatischer Druckübersetzer, mit
– einem pneumatisch betätigbaren Übersetzungskolben (21),
– einem, in einem mit Hydraulikflüssigkeit gefüllten Arbeitsraum (3) beweglichen, Arbeitskolben (7), der pneumatisch in einem Eilhub und hydraulisch in einem Krafthub betätigbar ist und mit
– einem Ölspeicherraum (4) für Hydraulikflüssigkeit, dadurch gekennzeichnet, dass
– vom Arbeitsraum (3) eine Verbindung zu einem mit Hydraulikflüssigkeit gefülltem, außerhalb des Zylinders (20) des Druckübersetzers liegenden Ausgleichspeicherraum (1) mit einem im Inneren frei beweglichen, radial abgedichteten Ausgleichskolben (2) besteht, durch die die Hydraulikflüssigkeit zur Herstellung eines Druckausgleiches im Arbeitsraum (3) strömen kann.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen hydropneumatischen Druckübersetzer nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Bei einem aus der DE 20 01 387 A1 bekannten hydraulischen Druckübersetzer ist eine Zylinderanordnung vorhanden, die insbesondere einen Arbeitskolben und einen Übersetzungskolben enthält. Der Arbeitskolben ist in einem Arbeitszylinder geführt und kann über einen Ansatz eine erforderliche Arbeitskraft auf ein zu bearbeitendes Werkstück, beispielsweise zum Nieten, Richten, Spannen, Drücken, Schweißen, Abscheren oder Lochen, ausüben. Der Übersetzungskolben ist in einem Übersetzungszylinder geführt, der unter dem Einfluss eines Niederdrucksystems steht und seinerseits ein den Arbeitskolben betätigendes Hochdrucksystem beeinflusst, das mit einem inkompressiblen Medium und einem zugehörigen Speicher, z.B. einem Ölspeicherraum, versehen ist.

[0003] Bei diesem bekannten Druckübersetzer kann somit der eigentliche Arbeitszyklus in einen Eilhub und einen Krafthub aufgeteilt werden. Während des hier pneumatisch bewirkten Eilhubes wird der Arbeitskolben mittelbar bei relativ geringem Kraftbedarf an das zu bearbeitende Werkstück schnell herangeführt und während des hydraulisch bewirkten Krafthubes wird bei großem Kraftbedarf aber bei relativ kurzem Weg des Arbeitskolbens der eigentliche Bearbeitungsvorgang ausgeführt.

[0004] Ferner ist bei der bekannten Anordnung im Speicher für das Hydrauliköl des Hochdrucksystems ein Ölspeicherraumkolben über Dichtungsreibung in seiner Ausgangslage gehalten. Sobald der Arbeitskolben für einen Eilhub freigegeben wird, strömt Druckluft sowohl auf den im Eilhub pneumatisch betätigten Arbeitskolben als auch auf den Öl speicherraumkolben. Die Hydraulikflüssigkeit strömt somit vom Ölspeicherraum in den sich vergrößernden Arbeitsraum und zwar unter dem anliegenden Luftdruck. Sobald während des Krafthubes ein mit dem Übersetzungskolben verbundener Tauchkolben angetrieben wird und in eine Tauchkolbendichtung radial dichtend eintaucht, wird im Arbeitsraum bei weiterem Verschieben des Tauchkolbens in die Hydraulikflüssigkeit Hochdruck erzeugt, der den Arbeitskolben weiter vertreibt und somit keine Hydraulikflüssigkeit mehr vom Ölspeicherraum in den Arbeitsraum fließen kann.

[0005] Nachteilig ist bei dieser bekannten Anordnung, dass hierbei ein Unterdruck im Arbeitsraum entstehen kann, sofern sich der Arbeitskolben, beispielsweise durch Luftdruckschwankungen noch

schneller, bezüglich der Volumeneinheiten, bewegt als der Tauchkolben. Dies kann zur Lösung von in der Hydraulikflüssigkeit gebundener Luft, bzw. zur Bildung von Vakuumbblasen führen und damit zur Aufschäumung des Öls und zu einer Störung der Arbeitszyklen.

[0006] Ein vergleichbares Problem hat der in der DE 44 45 011 A1 beschriebene Gegenstand. Er ist ein Druckübersetzer mit einem Arbeitsraum und einem Ölspeicherraum. Der Ölspeicherraum befindet sich entweder als interner Raum im Zylinder oder als externer Raum außerhalb des Zylinders. Ab einem bestimmten Tauchkolbenhub wird die hydraulische Verbindung zwischen dem Ölspeicherraum und dem Arbeitsraum abgetrennt. Ein schnell bewegter Tauchkolben führt auch hier zu Vakuumbblasen und einem Aufschäumen des Hydrauliköls.

Aufgabenstellung

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Druckübersetzer der eingangs angegebenen Art so fortzubilden, dass bei einfacher Montierbarkeit ein störungsfreier Betrieb gewährleistet ist.

Vorteile der Erfindung

[0008] Die Aufgabe wird bei einem hydraulischen Druckübersetzer nach der eingangs genannten gattungsgemäßen Art mit einem pneumatisch betätigbaren Übersetzungskolben, einem Arbeitskolben, der pneumatisch in einem Eilhub und hydraulisch in einem Krafthub betätigbar ist und mit einem Ölspeicherraum für Hydraulikflüssigkeit erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 in vorteilhafter Weise gelöst.

[0009] Nach der Erfindung ist vom Arbeitsraum eine Verbindung zu einem mit Hydraulikflüssigkeit gefülltem, außerhalb des Zylinders des Druckübersetzers liegenden, leicht zu montierenden Ausgleichsspeicherraum hergestellt, durch die die Hydraulikflüssigkeit – zur Herstellung eines Druckausgleiches im Arbeitsraum (3) – strömen kann.

[0010] Auf einfache Weise ist dadurch, dass ein Hydraulikflüssigkeitsvolumen mit einem im Inneren frei beweglichen Ausgleichskolben und mit dem Arbeitsraum verbunden ist, erreicht, dass bei einem im Arbeitsraum entstehendem Unterdruck sofort Hydraulikflüssigkeit aus diesem Ausgleichsspeicherraum in den Arbeitsraum fließen. Diese vorteilhafte Ausführungsform verhindert die oben anhand des Standes der Technik beschriebenen Nachteile.

[0011] Wenn der Tauchkolben des Druckübersetzers dem im Eilhub vorgeeilten Arbeitskolben nachfolgt und ein Hochdruck erzeugt wird, wird zunächst der erfindungsgemäße Ausgleichskolben in seine

Endlage zurückgeschoben, so dass das im Arbeitsraum befindliche Hydraulikflüssigkeitsvolumen stets gleich bleibt und der Krafthub damit exakt bei jedem Hub denselben Weg macht.

[0012] Beim Rückhub des Tauchkolbens, wenn dieser dem Arbeitskolben vorausseilt, könnte ebenfalls ein Unterdruck im Arbeitsraum entstehen. Auch in diesem Fall strömt jedoch Hydraulikflüssigkeit vom Ausgleichsspeicherraum in den Arbeitsraum.

[0013] Der Krafthub des Arbeitskolbens kann in mehreren Schritten erfolgen, wobei bei der erfindungsgemäßen Lösung der Tauchkolben immer aus der Ringdichtung fahren muss, damit Hydraulikflüssigkeit aus dem Ölspeicherraum in den Arbeitsraum fließen kann und der Ausgleichskolben in die Ausgangslage zurückgedrückt wird.

[0014] Bei einer erweiterten Ausführungsform der Erfindung ist eine zusätzliche Verbindung vom Ölspeicherraum zum Ausgleichsspeicherraum vorhanden, durch die die Hydraulikflüssigkeit bis zu dem Ausgleichskolben im Ausgleichsspeicherraum strömen kann.

[0015] In vorteilhafter Weise kann vorgesehen werden, dass in der Verbindung zwischen dem Arbeitsraum und dem Ausgleichsspeicherraum ein Rückschlagventil eingebaut ist, durch das Hydraulikflüssigkeit vom Ausgleichsspeicherraum in den Arbeitsraum fließen kann, wenn der Druck im Arbeitsraum niedriger ist. Somit ist auf einfache Weise verhindert, dass der Ausgleichsspeicherraum den relativ hohen Druck des Arbeitsraumes erhält.

[0016] In gleicher Weise kann auch vorteilhaft in die Verbindung zwischen dem Ölspeicherraum und dem Ausgleichsspeicherraum ein Rückschlagventil eingebaut werden, durch das Hydraulikflüssigkeit vom Ölspeicherraum in den Ausgleichsspeicherraum fließen kann, wenn der Druck im Ölspeicherraum höher ist.

[0017] Als weitere Sicherung für einen störungsfreien Betrieb kann außerdem der mit dem Arbeitsraum und/oder mit dem Ölspeicherraum verbundene Ausgleichsspeicherraum eine Berstdrucksicherung enthalten.

Ausführungsbeispiel

Zeichnung

[0018] Ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen hydropneumatischen Druckübersetzers wird anhand der Figuren der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

[0019] [Fig. 1](#) einen Schnitt durch einen hydropneumatischen Druckübersetzer;

[0020] [Fig. 2](#) eine Prinzipdarstellung der Arbeitsschritte während der verschiedenen Hubphasen des Druckübersetzers und

[0021] [Fig. 3](#) ein weiteres Ausführungsbeispiel des Druckübersetzers mit Rückschlagventilen in den Verbindungsleitungen zum Ausgleichsspeicherraum.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0022] In [Fig. 1](#) ist ein Schnitt durch einen hydropneumatischen Druckübersetzer gezeigt, der einen Zylinder **20** aufweist, in dem im oberen Teil ein pneumatisch betätigbarer Übersetzungskolben **21** mit einem Tauchkolben **22** angeordnet ist, wobei mit dem Tauchkolben **22** in einer aus dem Stand der Technik bekannten Art und Weise der Übergang von dem pneumatischen Eilhub zu einem hydraulischen Krafthub bewirkbar ist.

[0023] Rechts neben dem Zylinder **20** des Druckübersetzers ist schematisch ein Ausgleichsbehälter **8** gezeigt, der im wesentlichen aus einem Ausgleichsspeicherraum **1** besteht, in dem sich ein frei beweglicher und hydraulisch abgedichteter Ausgleichskolben **2** befindet. Die Hydraulikflüssigkeit des Ausgleichsspeicherraums **1** ist mit einem Arbeitsraum **3** über eine Verbindungsleitung verbunden, wobei hier innerhalb des Zylinders **20** wiederum eine Verbindung des Arbeitsraumes **3** mit einem Ölspeicherraum **4** vorhanden ist. Im Ölspeicherraum **4** ist ein Ölspeicherraumkolben **5** angeordnet, der den Ölspeicherraum **4** begrenzt.

[0024] In den Ölspeicherraum **4** ragt weiterhin das untere Ende **6** des Tauchkolbens **22** hinein, das in eine Tauchkolbendichtung **9** einführbar ist. Zur Ausführung des Krafthubes und zur Aufbringung einer Druckkraft auf ein hier nicht dargestelltes äußeres Werkstück ist ein Arbeitskolben **7** vorhanden, der während des Krafthubes hydraulisch bewegt wird.

[0025] In [Fig. 2](#) sind die Arbeits- oder Hubphasen des Druckübersetzers gezeigt. Nach der Ausgangslage a) setzt der Eilhub b) ein, bei dem druckluftbetrieben der Arbeitskolben **7** und der Ölspeicherraumkolben **5** unter Mitnahme der inkompressiblen Hydraulikflüssigkeit herausgedrückt wird. Nach Anlage des Arbeitskolbens **7** am Werkstück am Ende des Eilhubes nach b) dringt der Tauchkolben **22** nach der Darstellung c) der [Fig. 2](#) durch die Tauchkolbendichtung **9** und bewirkt den Krafthub des Arbeitskolbens **7** mit relativ kurzem Weg.

[0026] Wenn während des Krafthubes gemäß der Teildarstellung d) der Arbeitskolben durchbricht und weiter voran getrieben wird, kann zunächst aufgrund der verschlossenen Tauchkolbendichtung **9** keine Hydraulikflüssigkeit mehr vom Ölspeicherraum **4** in den Arbeitsraum **3** fließen. Dies kann zu einem Un-

terdruck im Arbeitsraum **3** führen, sofern der Arbeitskolben sich schneller bewegt als der Tauchkolben **22**. Mit dem erfindungsgemäßen Ausgleichsspeicherraum **1** ist gewährleistet, dass nun ein Hydraulikflüssigkeitsvolumen aufgrund des Unterdrucks aus dem Ausgleichsspeicherraum **1** mit dem frei beweglichen Ausgleichskolben **2** nachfließt und einen Druckausgleich herstellt. Wenn nun der Tauchkolben **22** dem vorgeeilten Arbeitskolben **7** nachfolgt und somit wieder Hochdruck erzeugt wird, so wird zunächst der Ausgleichskolben **2** in seine Endlage zurückgeschoben, so dass das im Arbeitsraum **3** befindliche Hydraulikvolumen gleich bleibt.

[0027] Beim Rückhub des Tauchkolbens **22** nach der Teildarstellung e) aus der [Fig. 2](#) wird, wenn dieser dem Arbeitskolben **7** wieder vorausseilen sollte, ebenfalls ein Unterdruck im Arbeitsraum **3** entstehen können. Auch jetzt strömt Hydraulikflüssigkeit vom Ausgleichsspeicherraum **1** in den Arbeitsraum **3**. Der somit von seiner Endlage entfernte Ausgleichskolben **2** wird jedoch beim nächsten Arbeitszyklus wieder in seine Ausgangslage gebracht, sobald der Ölspeicherraumkolben **5** mit Druckluft beaufschlagt wird und bevor der Tauchkolben **22** mit seinem Ende **6** in die Ringdichtung **9** wieder eintaucht.

[0028] Bei dem Ausführungsbeispiel nach [Fig. 3](#) ist eine zusätzliche Verbindung vom Ölspeicherraum **4** zum Ausgleichsspeicherraum **1** vorhanden, durch die Hydraulikflüssigkeit bis zu dem Ausgleichskolben **2** im Ausgleichsspeicherraum **1** strömen kann. In der Verbindung zwischen dem Arbeitsraum **3** und dem Ausgleichsspeicherraum **1** ist ein Rückschlagventil **10** eingebaut, durch das Hydraulikflüssigkeit vom Ausgleichsspeicherraum **1** in den Arbeitsraum **3** in dem Fall fließen kann, wenn der Druck im Arbeitsraum **3** niedriger als im Ausgleichsspeicherraum **1** ist.

[0029] Auch in der Verbindung zwischen dem Ölspeicherraum **4** und dem Ausgleichsspeicherraum **1** ist beim Ausführungsbeispiel nach der [Fig. 3](#) ein Rückschlagventil **11** eingebaut, durch das Hydraulikflüssigkeit vom Ölspeicherraum **4** in den Ausgleichsspeicherraum **1** in dem Fall fließen kann, wenn der Druck im Ölspeicherraum **4** höher als im Ausgleichsspeicherraum **1** ist.

Patentansprüche

1. Hydropneumatischer Druckübersetzer, mit
 – einem pneumatisch betätigbaren Übersetzungskolben (**21**),
 – einem, in einem mit Hydraulikflüssigkeit gefüllten Arbeitsraum (**3**) beweglichen, Arbeitskolben (**7**), der pneumatisch in einem Eilhub und hydraulisch in einem Krafthub betätigbar ist und mit
 – einem Ölspeicherraum (**4**) für Hydraulikflüssigkeit, dadurch gekennzeichnet, dass
 – vom Arbeitsraum (**3**) eine Verbindung zu einem mit

Hydraulikflüssigkeit gefülltem, außerhalb des Zylinders (**20**) des Druckübersetzers liegenden Ausgleichsspeicherraum (**1**) mit einem im Inneren frei beweglichen, radial abgedichteten Ausgleichskolben (**2**) besteht, durch die die Hydraulikflüssigkeit zur Herstellung eines Druckausgleiches im Arbeitsraum (**3**) strömen kann.

2. Hydropneumatischer Druckübersetzer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass
 – in der Verbindung zwischen dem Arbeitsraum (**3**) und dem Ausgleichsspeicherraum (**1**) ein Rückschlagventil (**10**) eingebaut ist, durch das Hydraulikflüssigkeit vom Ausgleichsspeicherraum (**1**) in den Arbeitsraum (**3**) fließen kann, wenn der Druck im Arbeitsraum (**3**) niedriger ist.

3. Hydropneumatischer Druckübersetzer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass
 – eine zusätzliche Verbindung vom Ölspeicherraum (**4**) zum Ausgleichsspeicherraum (**1**) vorhanden ist, durch die die Hydraulikflüssigkeit bis zu dem Ausgleichskolben (**2**) im Ausgleichsspeicherraum (**1**) strömen kann.

4. Hydropneumatischer Druckübersetzer nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass
 – in der Verbindung zwischen dem Ölspeicherraum (**4**) und dem Ausgleichsspeicherraum (**1**) ein weiteres Rückschlagventil (**11**) eingebaut ist, durch das Hydraulikflüssigkeit vom Ölspeicherraum (**4**) in den Ausgleichsspeicherraum (**1**) fließen kann, wenn der Druck im Ölspeicherraum (**4**) höher ist.

5. Hydropneumatischer Druckübersetzer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
 – der mit dem Arbeitsraum (**3**) und/oder mit dem Ölspeicherraum (**4**) verbundene Ausgleichsspeicherraum (**1**) eine Berstdrucksicherung enthält.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

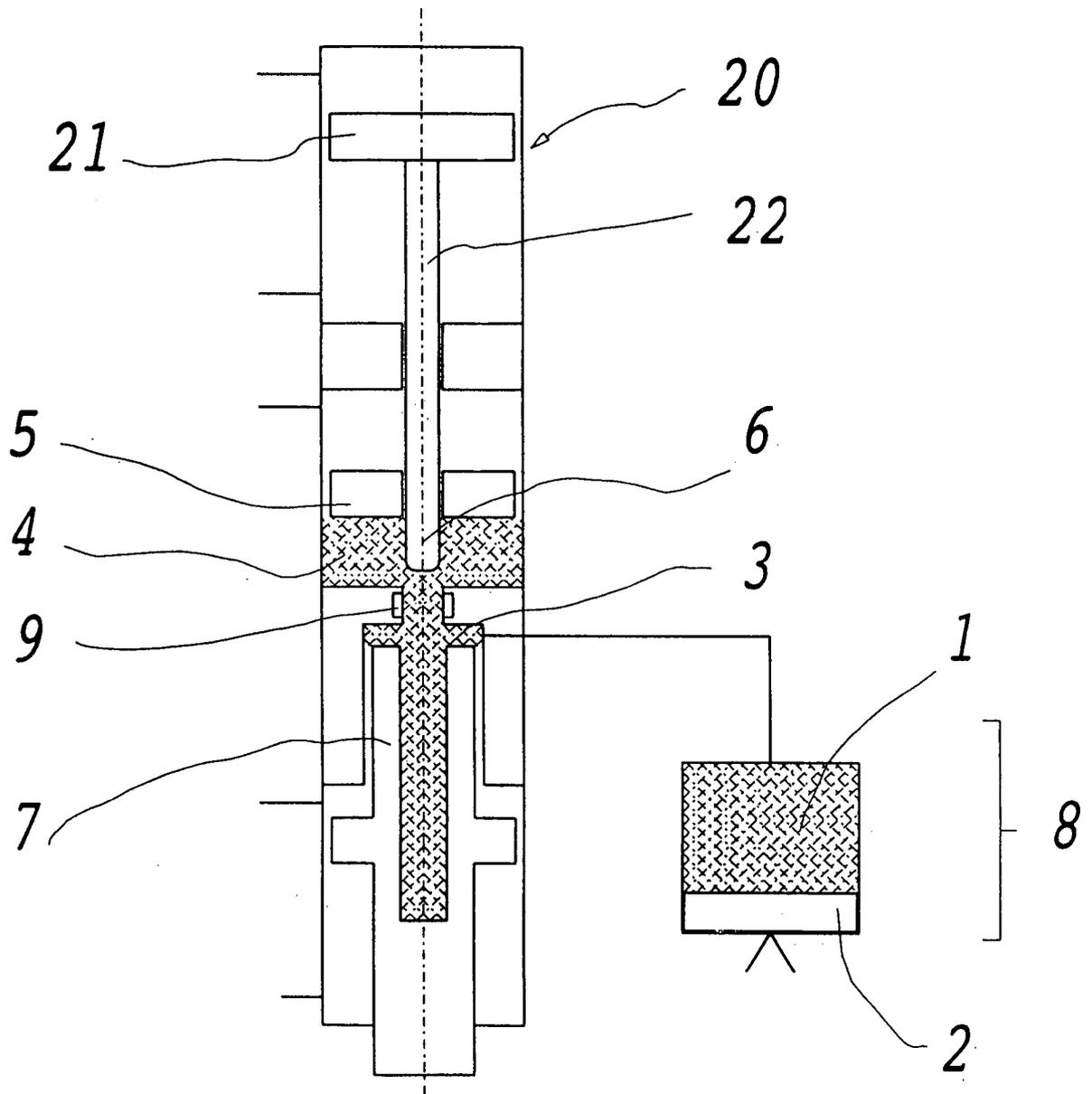


Fig. 1

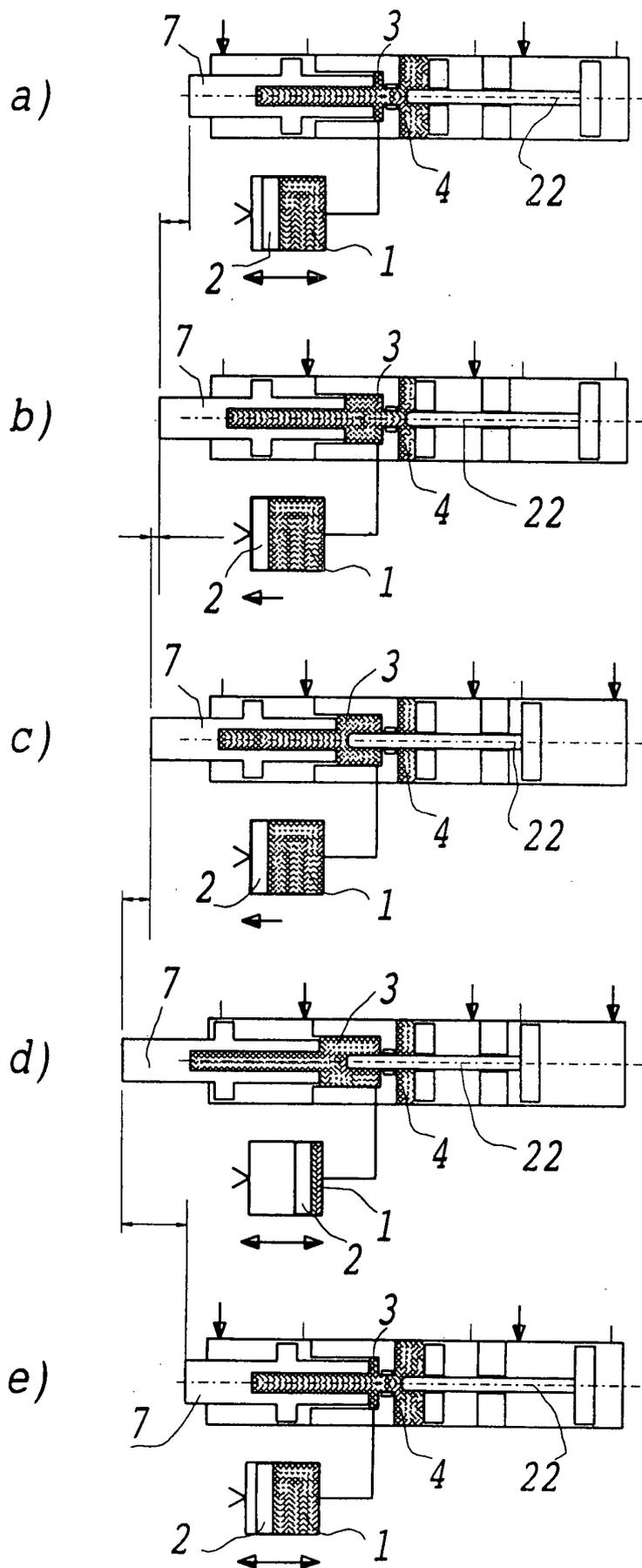


Fig. 2

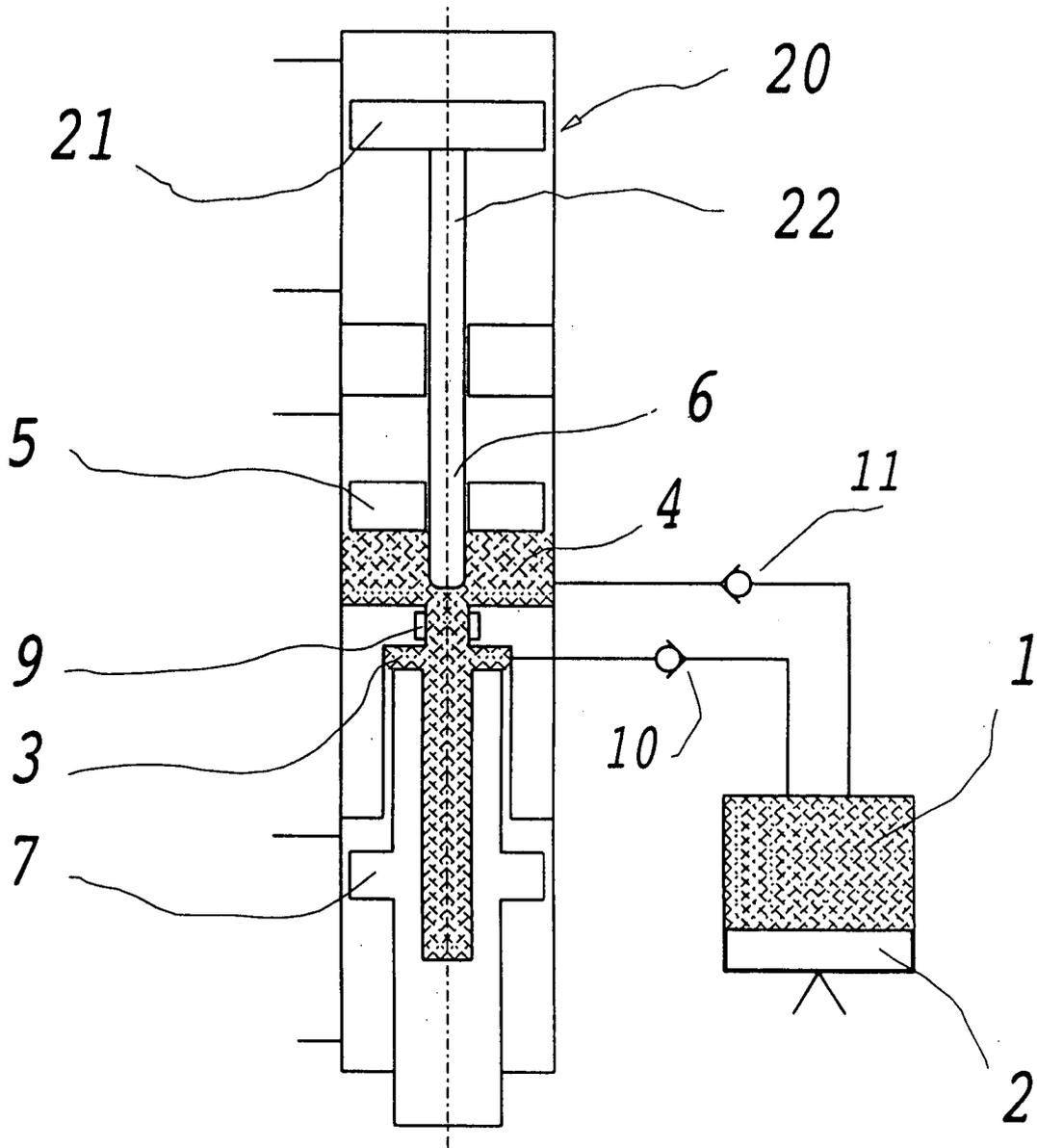


Fig. 3