



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 902 193 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
17.03.1999 Patentblatt 1999/11

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: F15B 1/24

(21) Anmeldenummer: 98113168.3

(22) Anmeldetag: 15.07.1998

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

(72) Erfinder: Kany, Helfried  
66271 Bliesransbach (DE)

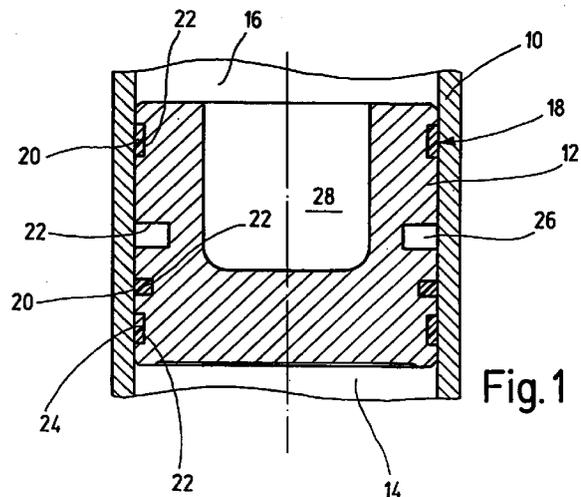
(74) Vertreter:  
Patentanwälte  
Bartels und Partner  
Lange Strasse 51  
70174 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: 12.09.1997 DE 19740150

(71) Anmelder: HYDAC TECHNOLOGY GMBH  
D-66280 Sulzbach (DE)

(54) **Kolbenspeicher mit Tiefenfiltrationsdichtung**

(57) Die Erfindung betrifft einen Kolbenspeicher mit einem innerhalb eines Speichergehäuses 10 längsverfahrbaren Trennkolben 12, der eine Fluidseite 14 des Speichers von seiner Gasseite 16 über eine Dichteinrichtung 18 dichtend trennt. Dadurch, daß die Dichteinrichtung 18 ein Trennmittel 24 mit Tiefenfiltrationseigenschaft aufweist, ist ein Kolbenspeicher geschaffen, der unter Extrembedingungen bei langen Einsatzzeiten und bei Auftreten von Verschmutzungen im Betriebsmedium seine Dichtigkeit behält und sicherstellt, daß in keinem Betriebszustand Gas zur Fluidseite hin entweichen kann.



EP 0 902 193 A2

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kolbenspeicher mit einem innerhalb eines Speichergehäuses längsverfahrbaren Trennkolben, der eine Fluidseite des Speichers von seiner Gasseite über eine Dichteinrichtung dichtend trennt.

[0002] Dahingehende Kolbenspeicher (DE 41 41 929 A1) sind in einer Vielzahl von Bauarten bekannt. Die wesentlichen Bestandteile eines Kolbenspeichers sind das äußere, das Speichergehäuse bildende Zylinderrohr, weshalb die Kolbenspeicher auch mit Zylinderspeicher bezeichnet sind, der Trennkolben mit dem Dichtungssystem in Form an seinem Außenumfang angebrachter Dichtungsringe sowie die stirnseitigen Verschlußdeckel, die gleichzeitig auch den Flüssigkeits- bzw. Gasanschluß beinhalten. Dem Speichergehäuse kommen dabei im wesentlichen zwei Aufgaben zu; zum einen dient es der Aufnahme des inneren Druckes und zum anderen bewirkt es die Führung des Trennkolbens, der das Trennelement zwischen Gas- und Fluidseite darstellt.

[0003] An den Einsatz von dahingehenden Zylinder- oder Kolbenspeichern werden hohe Anforderungen an die Funktionstüchtigkeit gestellt, und zwar über weite Temperaturbereiche, beispielsweise zwischen  $-40^{\circ}\text{C}$  bis  $+150^{\circ}\text{C}$ . Es hat sich nun in Prüfstandsversuchen gezeigt, daß dahingehende Speicher hinsichtlich des Langzeitverhaltens nicht zufriedenstellend funktionieren, da bei bekannten Speichern häufig Gas zur Öl- oder Fluidseite hin entweicht, wenn auf der Fluidseite kein Druck ansteht.

[0004] Es hat sich insbesondere in der Praxis und bei Versuchen gezeigt, daß beim Einsatz dahingehender Kolbenspeicher in Verwendungsbereichen, wo auf der Fluidseite eine Verschmutzung entsteht, beispielsweise in Form von Metallpartikeln, wie er bei Getriebekonstruktionen grundsätzlich auftritt, die Dichtungen insbesondere in Form von Elastomerdichtungen des Dichtsystems zerstört werden, so daß es insgesamt zu deren Undichtigkeit kommt und zu einem Unbrauchbarwerden des gesamten Speichers und damit eventuell in Verbindung stehender hydraulischer Systeme und Einrichtungen.

[0005] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Kolbenspeicher zu schaffen, der auch unter Extrembedingungen bei langen Einsatzzeiten und bei Auftreten von Verschmutzung im Betriebsmedium seine Dichtigkeit behält und sicherstellt, daß in keinem Betriebszustand Gas zur Fluidseite hin entweichen kann. Eine dahingehende Aufgabe löst ein Kolbenspeicher mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0006] Dadurch, daß gemäß dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 die Dichteinrichtung ein Trennmittel mit Tiefenfiltrationseigenschaften aufweist, werden auftretende Verschmutzungen, insbesondere in Form der Metallpartikel, vor den eigentlichen Dichtein-

richtungen quasi aus dem Fluid ausgefiltert, so daß die Dichtungen hiervon nicht mehr betroffen sind und durch den Tiefenfilter gereinigtes Fluid ohne Beeinträchtigung gegenüber der Gasseite des Speichers abdichten können. Die Schmutzaufnahmekapazität des Filtermediums wird nicht erschöpft, da das Öl, das zwischen Tiefenfilter und Elastomerdichtung gelangt, nicht ausgetauscht wird. Das Filter hat Langzeitwirkung.

[0007] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des Kolbenspeichers besteht das Trennmittel aus einem Filz, insbesondere in Form mindestens eines Filzringes. Filz steht hierbei im Sinne der Erfindung für ein verdichtetes Gelege mit regelloser Anordnung von Fasern, insbesondere von Natur- und Chemiefasern. Es kann sowohl Nadelfilz als auch Walkfilz eingesetzt werden, bei dem die Anfangswatte ähnliche Faserschicht mittels Filznadeln mit Widerhaken verschlungen wird bzw. bei dem Faservliese durch Druck und Bewegung unter Wärme und Feuchtigkeit verfestigt werden. Des weiteren können Webfilzmaterialien eingesetzt werden aus gewebten, gewalkten und verfilzten Stoffen. Vorzugsweise wird das Filzmaterial derart gewählt, daß eine gute Filtration und insbesondere Tiefenfiltrationseigenschaft wie vorstehend angegeben gewährleistet ist. Das Trennmittel stellt dem Grunde nach also eine Art Filtrationsmedium dar.

[0008] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kolbenspeichers ist das Trennmittel mit Tiefenfiltrationseigenschaft als Teil der Dichteinrichtung zur Fluidseite hin zuletzt angeordnet und die weiteren Teile der Dichteinrichtung in Richtung der Gasseite sind außenumfangsseitig am Trennkolben angeordnet. Hierdurch ist sichergestellt, daß der Filzring optimal die Lebensdauer der Dichtungen verlängern kann.

[0009] Bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kolbenspeichers ist auf der Gasseite des Speichers ein zweiter Trennkolben angeordnet, wobei ein zwischen den beiden Trennkolben angeordneter Zwischenraum mit einem Dichtmedium befüllt ist, das unter der Einwirkung der beiden Trennkolben vorgespannt ist, die über einen Kraftspeicher aufeinander zu bewegbar sind. Hierdurch ist eine Art variabler zweiteiliger Trennkolben gegeben mit einer dazwischenliegenden Gasbarriere, die verhindert, daß die kleinen Gasmoleküle bei entspannter Ölseite nicht durch das ansonsten dichte Dichtungssystem in Form der außenumfangsseitig angeordneten Dichtringe der Trennkolben kriechen können, was langfristig die Funktionssicherheit des Kolbenspeichers beeinträchtigen würde.

[0010] Durch die DE 41 41 929 A1 ist ein Kolbenspeicher bekannt mit einer starren zweiteiligen Trennkolbenanordnung, die die Gasseite von der Fluidseite des Speichers trennt und zwischen sich einen Zwischenraum begrenzt, der über einen radial durch die Wand des Speichergehäuses verlaufenden Kanal zur umgebenden Atmosphäre führt. Unabhängig von der Position

der Trennkolben innerhalb des Speichergehäuses ist der Zwischenraum über den Kanal mit der Atmosphäre permanent verbunden. Bei Druckänderungen in der umgebenden Atmosphäre und/oder Temperaturänderungen und eventuell Leckage von Gas aus dem Gasraum entlang einer ersten Dichtungsanordnung an dem einen der beiden Trennkolben in den Zwischenraum, erfolgt ein Druckausgleich durch den Kanal, so daß Hemmungen im Betrieb des bekannten Kolbenspeichers vermieden sind. Um den Eintritt von Schmutz und/oder Wasser zu vermeiden, wird ein Abschnitt des dahingehenden Kanals wendelartig verlaufend ausgebildet, wobei in die dahingehend erweiterte Kanalbohrung ein aus duktilem Werkstoff geformtes Element eingesetzt ist, das dann den wendelartig verlaufenden Kanalabschnitt ergibt.

**[0011]** Bei der erfindungsgemäßen Lösung hingegen wird der in dem Zwischenraum entstehende Druck des Dichtmediums über den Kraftspeicher, der auf die beiden über diesen Kraftspeicher zwangsgekoppelten Trennkolben einwirkt, derart gewählt, daß er immer höher ist als ein im Betrieb erreichbarer Druck auf der Gas- oder Fluidseite, so daß der Betriebszustand des Kolbenspeichers für die Dichteinrichtung keine Rolle spielt, da die kritische Gasdichtung immer unter einem der Vorspannung des Kraftspeichers entsprechenden Druck steht. Ein Gasverlust auf der Gasseite des Speichers ist mithin gegenüber der bekannten Lösung damit ausgeschlossen, solange das Dichtmedium in dem Zwischenraum zwischen den beiden Trennkolben und über diese vorgespannt vorhanden ist, wobei die eigentlichen Dichtungen vor Beschädigungen durch das Dichtmittel mit der Tiefenfiltrationseigenschaft geschützt sind und somit ein derart effektives Gesamt-Dichtsystem realisiert ist, das allen Anforderungen gerecht wird. Im übrigen kann auf verschmutzende Kanalöffnungen im Speichergehäuse verzichtet werden.

**[0012]** Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0013]** Im folgenden wird der erfindungsgemäße Kolbenspeicher anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen in prinzipieller und nicht maßstäblicher Darstellung die

Fig. 1 einen Längsschnitt des Kolbenspeichers;

Fig. 2 eine geänderte Ausführungsform des Kolbenspeichers nach der Fig. 1.

**[0014]** Der Kolbenspeicher nach der Fig. 1 weist einen innerhalb eines Speichergehäuses 10 längsverfahrbaren ersten Trennkolben 12 auf, der eine Fluidseite oder Ölseite 14 von einer Gasseite 16 trennt. Das Speichergehäuse 10 ist zylindrisch ausgebildet, wobei die endseitigen Verschlußdeckel mit dem Gas- oder Flüssigkeitsanschluß der einfacheren Darstellung wegen in der Figur weggelassen sind.

**[0015]** Die Befüllung auf der Gasseite 16 erfolgt in der

Regel mit Stickstoff als Arbeitsgas und auf der Fluidseite 14 ist Hydrauliköl bevorratet. Damit zwischen diesen beiden angesprochenen Druckräumen ein möglichst ausgeglichenes Druckniveau vorliegt, besteht grundsätzlich die Forderung, daß die Reibung zwischen der als Ganzes mit 18 bezeichneten Dichteinrichtung und der Innenwand des Speichergehäuses 10 während der Kolbenbewegung sehr klein ist. Aus diesem Grunde ist in der Regel die Oberfläche auf der Innenseite des Zylinderrohres, das das Speichergehäuse 10 bildet, feinstbearbeitet.

**[0016]** Das konventionelle Dichtungssystem des Speichers besteht aus üblichen Ring- oder O-Ring-Dichtungen 20, die in Außenumfangsnuten 22 außenumfangsseitig in dem Trennkolben 12 eingelassen sind. Des weiteren weist die Dichteinrichtung 18 ein Trennmittel 24 mit Tiefenfiltrationseigenschaft auf, das ebenfalls in einer Außenumfangsnut 22 des Trennkolbens 12 aufgenommen ist. Das Trennmittel 24 besteht dabei aus einem Filz, insbesondere in Form eines Filzringes.

**[0017]** Wie insbesondere die Fig. 1 zeigt, ist das Trennmittel 24 mit der Tiefenfiltrationseigenschaft als Teil der Dichteinrichtung 18 zur Fluidseite 14 hin zuletzt angeordnet und die sonstigen bereits angesprochenen Teile der Dichteinrichtung 18 in Form der Ringdichtungen 20 sind in Richtung der Gasseite 16 und von der Fluidseite 14 weg außenumfangsseitig am Trennkolben 12 angeordnet. Zwischen den beiden Dichtringen 20 ist längs des Trennkolbens 12 ein Führungsband 26 in üblicher Bauart angeordnet, das der einfacheren Darstellung wegen nicht gezeigt ist, das aber ebenfalls von einer Außenumfangsnut 22 des Trennkolbens 12 aufgenommen ist. Der Trennkolben 12 ist in der Art eines zylindrischen Kolbens mit mittiger zylindrischer Innenausnehmung 28 ausgebildet, die sich zur Gasseite 16 hin öffnet und einen Teil derselben darstellt.

**[0018]** Die weitere Ausführungsform eines Kolbenspeichers nach der Fig. 2 wird im folgenden nur noch insofern erläutert, als sie sich wesentlich von der Ausführungsform nach der Fig. 1 unterscheidet, wobei für dieselben Bauteile dieselben Bezugsziffern verwendet werden, so daß insofern getroffene Ausführungen auch auf die nachfolgende Ausführungsform zutreffen.

**[0019]** In Richtung der Gasseite 16 des Speichers ist gemäß der Ausführungsform nach der Fig. 2 neben dem ersten Trennkolben 12 ein weiterer zweiter Trennkolben 30 angeordnet, wobei ein zwischen diesen beiden Trennkolben 12, 30 angeordneter Zwischenraum 32 mit einem Dichtmedium befüllbar ist.

**[0020]** Das Dichtmedium, das in der Regel ein hochviskoses Öl ist, ist unter der Einwirkung der beiden Trennkolben 12, 30 vorgespannt, die über einen Kraftspeicher 34 aufeinander zu bewegbar gehalten sind. Die beiden Trennkolben 12, 30 sind von einer Verbindungsstange 36 durchgriffen und als Kraftspeicher 34 ist eine Druckfeder vorgesehen, die sich mit einem Ende am Boden 38 innerhalb der Innenausnehmung 28 des ersten Trennkolbens 12 abstützt und mit dem ande-

ren Ende stützt sich die Druckfeder an einer festliegenden ringförmigen Halteplatte 40 am oberen freien Ende der Verbindungsstange 36 ab. Das Dichtmedium kann auch aus einem Trenngas bestehen oder aus einem Arbeitsfluid, wie es auf der Fluidseite 14 eingesetzt ist.

[0021] An den Stellen des Durchgriffes der Verbindungsstange 36 weisen die beiden Trennkolben 12,30 jeweils eine Ringnut 42 auf, die der Aufnahme zweier nicht näher dargestellter Dichtringe dienen, um den Zwischenraum 32 gegenüber der Fluidseite 14 sowie der Gasseite 16 im Innenbereich abzudichten. Die Verbindungsstange 36 ist, soweit sie die Druckfeder durchgreift, mit dieser in der Innenausnehmung 28 des ersten Trennkolbens 12 mittig geführt. Das dem ersten Trennkolben 12 abgewandte Ende der Verbindungsstange 28 ist demgegenüber fest mit dem zweiten Trennkolben 30 verbunden.

[0022] Als Zuführleitung 44 ist am Boden 38 der Innenausnehmung 28 des ersten Trennkolbens 12 ein Längskanal angeordnet, der parallel zu der Längsachse der Verbindungsstange 36 verläuft. Die Zuführleitung 44 weist im Bereich des Bodens 38 einen Abschmerringel 46 auf, über den sowie über die Zuführleitung 44 das hochviskose Dichtmedium in den Zwischenraum 32 einpreßbar ist. Der Einpreßdruck ist dabei derart gewählt, daß der in dem Zwischenraum 32 entstehende Öldruck hervorgerufen durch die Vorspannung der gegeneinander verspannten Trennkolben 12,30 höher ist als ein im Betrieb dieses Kolbenspeichers erreichbarer Druck auf der Gasseite 16 oder der Fluidseite 14. Mit der in der Fig.1 gezeigten Anordnung ist eine wirksame Dichtvorrichtung gegeben, die auch über lange Zeiträume hinweg verhindert, daß Gas zur Ölseite hin entweichen kann, was ansonsten zu einem Funktionsverlust des Speichers führt. Diese hochdichtende Anordnung wird noch dadurch unterstützt, daß, wie bei der vorbeschriebenen ersten Ausführungsform, in Richtung zur Fluidseite 14 hin zuletzt außenumfangsseitig am ersten Trennkolben 12 der Filzring 24 angeordnet ist. Sämtliche vorbeschriebenen Dichtungsteile können auch kombiniert eingesetzt werden und sowohl übereinander als auch hintereinander Mehrfachanordnungen aufweisen.

[0023] Aufgrund der Tiefenfiltrationswirkung des Filzes ist jedenfalls auch bei erschwerten Einsatzbedingungen im Getriebebereich eine funktionssichere Betriebsweise des Speichers auch über lange Betriebszeiten hinweg sicher erreicht.

#### Patentansprüche

1. Kolbenspeicher mit einem innerhalb eines Speichergehäuses (10) längsverfahrbaren Trennkolben (12), der eine Fluidseite (14) des Speichers von seiner Gasseite (16) über eine Dichteinrichtung (18) dichtend trennt, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichteinrichtung (18) ein Trennmittel (24) mit Tiefenfiltrationseigenschaft aufweist.

2. Kolbenspeicher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Trennmittel (24) aus einem Filz besteht.

3. Kolbenspeicher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Trennmittel (24) mit der Tiefenfiltrationseigenschaft als Teil der Dichteinrichtung (18) zur Fluidseite (14) hin zuletzt angeordnet ist und die weiteren Teile der Dichteinrichtung (18) in Richtung der Gasseite (16) außenumfangsseitig am Trennkolben (12) angeordnet sind.

4. Kolbenspeicher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die weiteren Teile der Dichteinrichtung (18) aus Gummi- oder Elastomerdichtungen (20) gebildet sind und daß zwischen den Dichtringen (20) längs des Trennkolbens (12) ein Führungsband (26) angeordnet ist, das die Längsführung des Trennkolbens (12) innerhalb des Speichergehäuses (10) unterstützt.

5. Kolbenspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Gasseite (16) des Speichers ein zweiter Trennkolben (30) angeordnet ist und daß ein zwischen den beiden Trennkolben (12,30) angeordneter Zwischenraum (32) mit einem Dichtmedium befüllt ist, das angeordneter Zwischenraum (32) mit einem Dichtmedium befüllt ist, das unter der Einwirkung der beiden Trennkolben (12,30) vorgespannt ist, die über einen Kraftspeicher (34) aufeinander zu bewegbar sind.

6. Kolbenspeicher nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einer der Trennkolben (12) eine Zuführleitung und Entgasungsbohrung (44) für das Dichtmedium aufweist, die in den Zwischenraum (32) mündet.

7. Kolbenspeicher nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Trennkolben (12,30) von einer Verbindungsstange (36) durchgriffen sind und daß als Kraftspeicher (34) eine Druckfeder vorgesehen ist, die sich mit einem Ende an dem ersten Trennkolben (12) und mit dem anderen Ende an der Verbindungsstange (36) abstützt.

8. Kolbenspeicher nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtmedium ein hochviskoses Öl ist, das Betriebsmedium oder Gas ist.

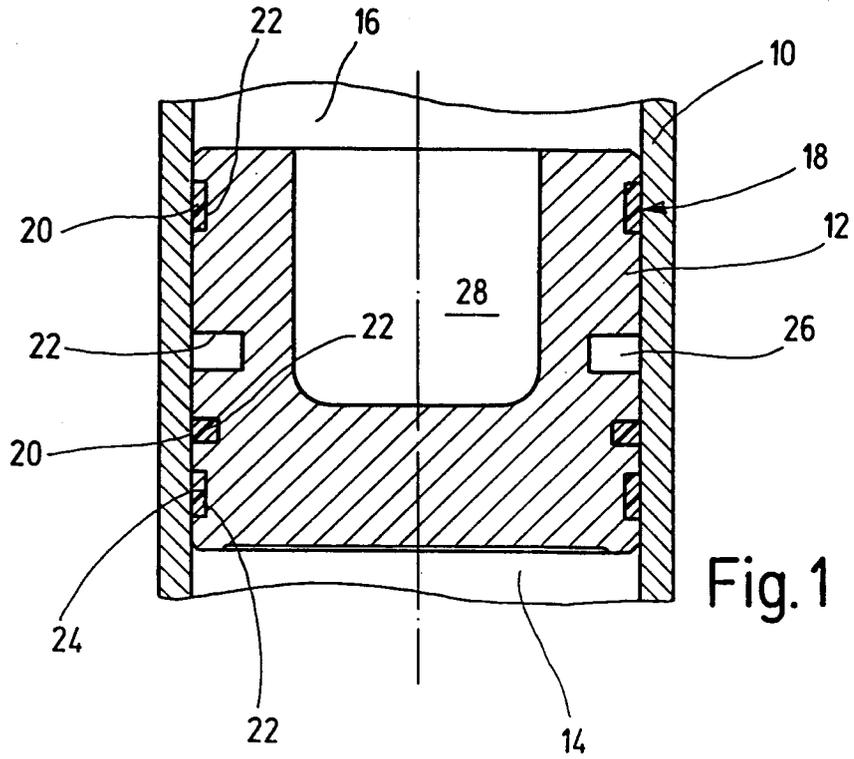


Fig. 1

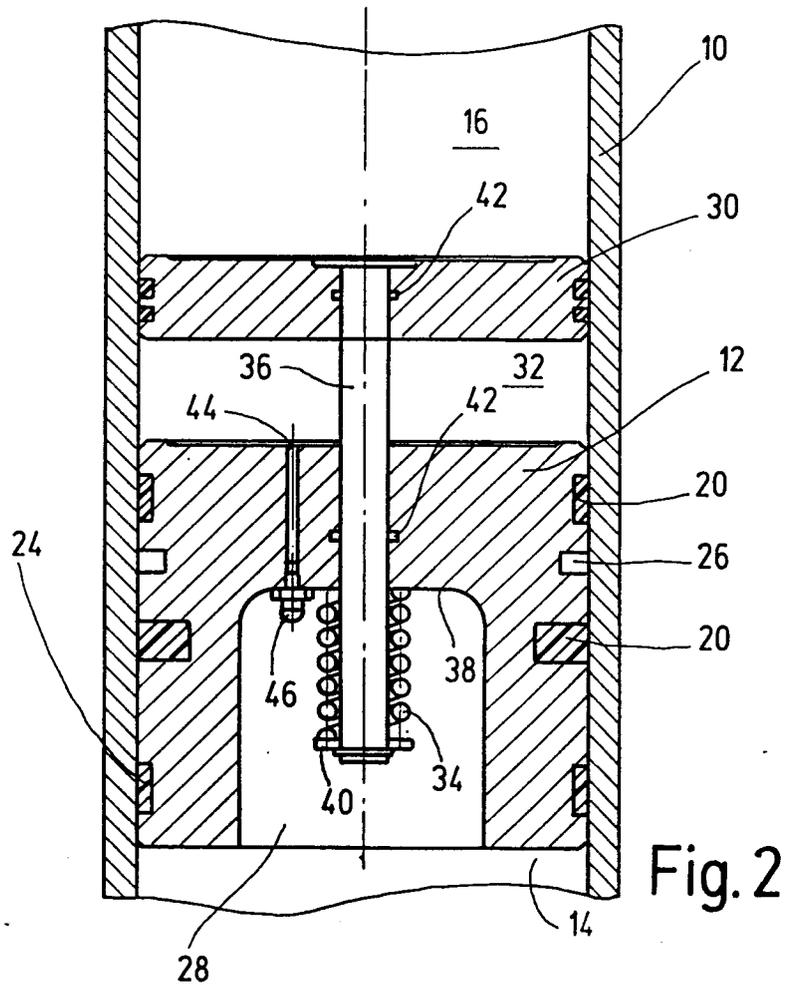


Fig. 2