

(19)



(11)

EP 1 775 743 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

18.04.2007 Patentblatt 2007/16

(51) Int Cl.:

H01H 35/38 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **06020064.9**(22) Anmeldetag: **26.09.2006**

(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 NL PL PT RO SE SI
SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK YU(30) Priorität: **14.10.2005 DE 102005049171**(71) Anmelder: **Bosch Rexroth AG****70184 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:

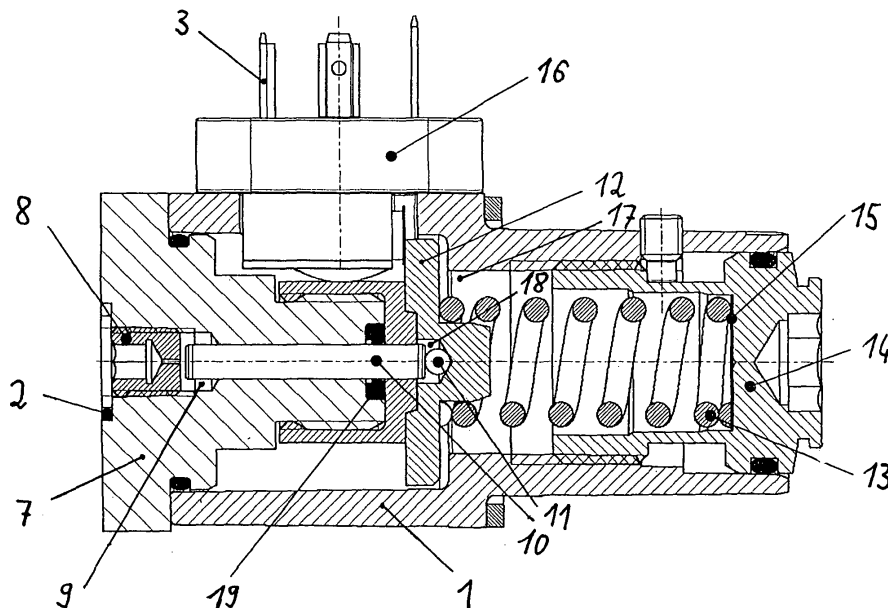
- Machat, Götz-Dieter
97816 Lohr am Main (DE)
- Ruppert, Martin
97794 Rieneck (DE)
- Tschekorsky Orloff, Minka
63741 Aschaffenburg (DE)
- Feser, Hubert
97737 Gemünden-Adelsberg (DE)

(54) **Hydraulischer Druckschalter**

(57) Die Erfindung betrifft einen hydraulischen Druckschalter zur Steuerung hydraulischer Anlagen, der einen in eine Druckkammer hineinragenden und durch den dort herrschenden Druck axial verschiebbaren Betätigungskolben aufweist, dessen der Druckkammer gegenüberliegendes Ende mit einem Federteller in Wirkverbindung steht. Der Federteller ist von einer Druckfeder zur Erzeugung eines Gegendrucks beaufschlagt ist und dient der

Betätigung eines elektrischen Schalters.

Damit der Betätigungskolben leichtgängig und damit die Schalthysterese gering ist, verläuft der Kraftfluss zwischen dem Betätigungskolben und dem Federteller über eine dazwischen angeordnete Lagerkugel. Damit wird der Einfluss einer nicht genau in der Achse des Betätigungskolbens liegende Federkraft auf den Betätigungskolben verringert.

**Fig.3****EP 1 775 743 A2**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen hydraulischen Druckschalter zur Steuerung hydraulischer Anlagen, mit einem in eine Druckkammer hineinragenden und durch den dort herrschenden Druck axial verschiebbaren Betätigungskolben, dessen der Druckkammer gegenüberliegendes Ende mit einem Federteller in Wirkverbindung steht, der andererseits von einer Druckfeder zur Erzeugung eines Gegendrucks beaufschlagt ist und der Betätigung eines elektrischen Schalters dient.

[0002] Das Einsatzgebiet hydraulischer Druckschalter erstreckt sich vorwiegend auf hydraulische Systeme, bei denen ein druckabhängiges Ein- und Ausschalten eines elektrischen Stromkreises erfolgen soll. Hierdurch ist beispielsweise ein Stillsetzen einer hydraulischen Anlage bei einem gefährlichen Druckanstieg möglich. Oder es wird ein Bearbeitungsvorgang gestartet, sobald ein bestimmter Druck erreicht ist. Hier interessierende hydraulische Druckschalter werden auch als Überlastschutz von hydraulischen Aufzügen und dergleichen genutzt. Hydraulische Druckschalter sind im Hinblick auf die Verstelllemente zur Einstellung des Schaltdrucks in verschiedenen Varianten erhältlich. So kann das Verstelllement als Spindel mit Innensechskant, mit und ohne Schutzkappe, als Spindel mit Innensechskant und Skala, mit und ohne Schutzkappe, als Drehknopf mit Skala (auch abschließbar) und dergleichen ausgebildet sein. Die erfindungsgemäße Lösung ist auf all diese Varianten von hydraulischen Druckschaltern anwendbar.

[0003] Aus der DE 198 18 838 A1 geht ein gattungsgemäßer hydraulischer Druckschalter mit einer über einen Innensechskant verstellbaren Spindel zur Festlegung des Schaltdrucks hervor. Der Druckschalter besteht im Wesentlichen aus einem die Spindel beherbergenden Gehäuse, in welchem außerdem ein Grundkörper mit einer von einem Druckanschluss gespeisten Druckkammer untergebracht ist. In die Druckkammer ragt ein Betätigungskolben hinein, dessen der Druckkammer gegenüberliegendes Ende mit einem Federteller in Wirkverbindung steht. Zur anderen Seite des Federtellers wirkt eine Druckfeder zur Erzeugung des Gegendrucks, deren Kraft über die Spindel einstellbar ist. Ein ebenfalls im Gehäuse untergebrachter elektrischer Schalter wird vom Federteller betätigt. Liegt der vom hydraulischen Druckschalter zu überwachende Druck unterhalb des eingestellten Wertes, ist der Schalter betätigt. Der zu überwachende Druck steht über die Druckkammer am Betätigungskolben an. Der Betätigungskolben wirkt somit über die stufenlos einstellbare Kraft der Druckfeder. Durch die Übertragung der resultierenden Bewegung des Federtellers auf den Schalter, wird dieser freigegeben, sobald der eingestellte Druck erreicht ist. Hierdurch wird je nach Schaltungsaufbau ein elektrischer Stromkreis ein- oder ausgeschaltet.

[0004] Ein Konstruktionsziel bei hydraulischen Druckschaltern ist es, Maßnahmen zu treffen, um eine möglichst reibungsarme relative Bewegung der Bauteile un-

tereinander sicherzustellen. Denn ein möglichst reibungsarmes Zusammenwirken der Bauteile untereinander führt zu einer hohen Schaltqualität.

[0005] Aus der DE 32 45 937 C2 geht ein hydraulischer Druckschalter hervor, welcher zu dem vorstehend angegebenen Zweck zwischen dem Federteller und einem hiermit zusammenwirkenden, vom Betätigungskolben beaufschlagten Flansch eine Lagerkugel aufweist. Durch die Lagerkugel werden die durch die Druckfeder erzeugten Kippmomente kompensiert. Denn die Lagerkugel bildet eine Lagerstelle, um welche sich der Federteller leicht verschwenken lässt.

[0006] Aus der DE 198 18 841 A1 geht ein weiterer hydraulischer Druckschalter hervor, der eine ähnliche Kugelanordnung vom spindelseitigen Ende der Druckfeder besitzt. Auch diese hier aus zwei separaten Lagerkugeln bestehende Kugelanordnung erfüllt denselben Zweck. Toleranzbedingte Kippneigungen der Druckfeder, welche insbesondere beim zunehmenden Komprimieren der Druckfeder durch die Spindel auftreten, werden somit nicht an den Betätigungskolben weitergegeben, um ein Verklemmen desselben in seiner Führungsbohrung zu unterbinden.

[0007] Es hat sicher allerdings gezeigt, dass die vorstehend erläuterten Maßnahmen des Standes der Technik zur Reibungsminimierung nicht ausreichend sind. Es hat sich herausgestellt, dass die aus der zunehmenden Kompression der Druckfeder resultierende Kippneigung relativ zur Längsachse des Druckschalters nicht der einzige störende Einfluss auf das Gesamtsystem des hydraulischen Druckschalters ist. Denn die Druckfeder erzeugt darüber hinaus auch Radialkräfte, insbesondere im Bereich des Federtellers, welche von hier aus auf den Betätigungskolben übertragen werden und ebenfalls zu einer unerwünschten Reibung des Betätigungskolbens in seiner Führungsbohrung führen.

[0008] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen hydraulischen Druckschalter der gattungsgemäßen Art dahingehend weiter zu verbessern, dass sich dessen Betätigungskolben besonders leichtgängig axial bewegen lässt, so dass die Schalthysterese abnimmt.

[0009] Die Aufgabe wird ausgehend von einem hydraulischen Druckschalter gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 in Verbindung mit dessen kennzeichnenden Merkmalen gelöst. Die nachfolgenden abhängigen Ansprüche geben vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung wieder.

[0010] Die Erfindung schließt die technische Lehre ein, dass der Kraftfluss zwischen dem Betätigungskolben und dem Federteller über eine dazwischen angeordnete Lagerkugel verläuft, um ein Radialspiel des Federtellers relativ zum radialspielfreien Betätigungskolben zu gewährleisten.

[0011] Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung liegt insbesondere darin, dass die an der speziellen Stelle, nämlich direkt am Betätigungskolben, angeordnete Lagerkugel die in Radialrichtung auf dem Betätigungs-

kolben einwirkenden störenden Kräfte eliminiert. Hierdurch lässt sich der Betätigungskolben leichter in seiner Führungsbohrung axial bewegen und die Schalthysteresse des hydraulischen Druckschalters verringert sich gravierend. Wegen der geringeren Reibung erhöht sich die Lebensdauer des Druckschalters entsprechend. Der erfindungsgemäß ausgebildete hydraulische Druckschalter ist im Vergleich zum Stand der Technik wartungsfreundlicher, denn wegen der reibungsminimalen Konstruktion nimmt die Störanfälligkeit ab.

[0012] Vorzugsweise ist die Lagerkugel in einer koaxialen Ausnehmung seitens des Federtellers anzuordnen, die vom korrespondierenden Ende des Betätigungskolbens derart teilweise verschlossen ist, dass die Lagerkugel in der Montageposition verbleibt. Durch diese Maßnahme wird sichergestellt, dass die einen relativ geringen Durchmesser aufweisende Lagerkugel sicher in ihrer Position gehalten wird und sich auch auf einfache Weise montieren lässt.

[0013] Es hat sich gezeigt, dass der Durchmesser der Lagerkugel vorzugsweise im Bereich von 2-3 mm, ganz vorzugsweise 2,4-2,6 mm, liegen sollte. In diesen Bereichen wird ein Optimum zwischen Lagerfunktion und Handhabbarkeit erzielt. Denn eine Lagerkugel mit möglichst geringem Durchmesser gleicht die an dieser Stelle auftretenden Kräfte besonders wirkungsvoll aus. Eine Lagerkugel mit zu geringem Durchmesser würde andererseits allerdings zu einer schlechten Handhabung führen, was Montagefehler nicht ausschließt. Zum anderen würde eine zu kleine Lagerkugel den Bewegungsbereich des Lagers zu stark einschränken.

[0014] Zur Erzielung einer optimalen Montageposition der Lagerkugel wird vorgeschlagen, diese in einer Ausnehmung unterzubringen, welche nach Art einer Grundbohrung mit kegelförmigem Bodenbereich ausgebildet ist. Der kegelförmige Bodenbereich stellt einen koaxialen Sitz der Lagerkugel relativ zum Federteller sicher, ohne dass hierzu weitere, die Lagerkugel zentrierende technische Mittel benötigt werden.

[0015] Eine weitere, die Erfindung verbessernde Maßnahme besteht darin, dass der im Grundkörper zur Führung des Betätigungskolbens eingesetzte Dichtring ortsnah zum mit der Lagerkugel korrespondierenden Ende des Betätigungskolben angeordnet ist. Im Stand der Technik ist der Dichtring möglichst nah an der Druckkammer angeordnet worden, so dass entlang der Führungsbohrung des Betätigungskolbens Reibungsprobleme wegen der Paarung Metall auf Metall auftraten.

[0016] Eine weitere, die Erfindung im Hinblick auf eine Reibungsminimierung verbessernde Maßnahme besteht darin, dass der Betätigungskolben aus einer standardisierten Nadelrolle bestehen kann. Derartige Nadelrollen werden gewöhnlich zur Herstellung von Nadellagern benutzt und weisen eine besonders hohe Härte und Oberflächengüte auf. Als Lagerkugel kann in ähnlicher Weise eine Kugel verwendet werden, welche gewöhnlich Bestandteil eines Kugellagers ist.

[0017] Eine andere, die Erfindung verbessernde

Maßnahme sieht vor, dass der Federteller über eine im Gehäuse ausgebildete Absatzbohrung axial geführt ist. Der Absatz der Absatzbohrung kann dabei den Endanschlag für den Schalter bilden. Die Druckfeder sollte am Federteller mit mindestens 1,5 Endwindungen, vorzugsweise an beiden Federenden, zur Anlage kommen, was den Vorteil bietet, dass eine stellungsorientierte Montage entfallen kann. Den Endanschlag zur anderen Seite hin kann eine Überwurfmutter bilden, welche auf den Grundkörper aufgeschraubt ist und von dem Betätigungskolben koaxial durchdrungen ist. Zusätzlich kann die Überwurfmutter mit einem Zentrieransatz versehen werden, welcher eine zusätzliche, allerdings spielbehaftete Führung des Federtellers sicherstellt.

[0018] Vorzugsweise wird über den außenradialen Randbereich des Federtellers der ortsfest zum Gehäuse montierte elektrische Schalter betätigt, welcher als elektrischer Taster ausgebildet sein kann.

[0019] Weitere die Erfindung verbessernde Maßnahmen werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung näher dargestellt. Es zeigt:

Fig.1 eine perspektivische Ansicht eines hydraulischen Druckschalters in einer ersten Ausführungsform,

Fig.2 eine perspektivische Ansicht eines hydraulischen Druckschalters in einer zweiten Ausführungsform, und

Fig.3 einen Längsschnitt durch einen hydraulischen Druckschalter nach einer dritten Ausführungsform.

[0020] Nach Fig. besteht die hier dargestellte Ausführungsform eines hydraulischen Druckschalters im Wesentlichen aus einem Gehäuse 1 mit einem hydraulischen Anschluss 2 zum Abgreifen des Drucks in einer hydraulischen Anlage. Bei Überschreiten des über den hydraulischen Anschluss 2 erfassten Drucks wird ein - hier nicht erkennbarer - innenliegender elektrischer Schalter betätigt, dessen Schaltsignal über außenliegende elektrische Kontakte 3 abgreifbar ist. Die Einstellung des Schaltdrucks erfolgt über eine innenliegende Spindel, welche hier nach Entfernen einer lösbar am Gehäuse 1 befestigten Schutzkappe 4 zugänglich ist.

[0021] Die Ausführungsform nach Fig.2 weist ebenfalls einen an einem Gehäuse 1 angeordneten hydraulischen Anschluss 2 sowie einen elektrischen Anschluss 3 auf. Die Einstellung des Schaltdrucks erfolgt hier im Unterscheid zu der vorstehend beschriebenen Ausführungsform über einen Drehknopf 5 mit Hilfe einer Skala 6. Zur Vermeidung eines ungewollten Verstellen des Schaltdrucks ist dieser hydraulische Druckschalter abschließbar.

[0022] Gemäß Fig.3 ist im Innern des Gehäuses 1 eines hydraulischen Druckschalters ein flanschartiger

Grundkörper 7 angeordnet. Dem Grundkörper 7 ist der äußere hydraulische Anschluss 2 zugeordnet. Über eine im Bereich des Anschlusses 2 angeschraubte Düse 8 gelangt das Druckmittel in eine innenliegende Druckkammer 9. In die Druckkammer 9 ragt ein Betätigungskolben 10, der hier aus einer standardisierten Nadelrolle besteht, hinein und wird durch den in der Druckkammer 9 herrschenden Druck axial beaufschlagt. Am gegenüberliegenden Ende steht der Betätigungskolben 10 über eine Lagerkugel 11 mit einem Federteller 12 in Kontakt. Der Federteller 12 wird auf der gegenüberliegenden Seite von einer Druckfeder 13 zur Erzeugung eines definierten Gegendrucks beaufschlagt. Die Einstellung des Gegendrucks erfolgt über eine Spindel 14, welche bei dieser Ausführungsform über eine Innensechskant axial verstellbar ist. Zur Gewährleistung einer minimalen Reibung zwischen Druckfeder 13 und Spindel 14 ist dazwischen eine Unterlegscheibe 15 vorgesehen. Die axiale Stellung des Federtellers 12 ergibt sich aus dem Verhältnis zwischen der durch die Druckfeder 13 ausgeübten Kraft gegenüber der durch den Betätigungskolben 10 in Folge des hydraulischen Drucks ausgeübten Kraft. Ist die aus dem hydraulischen Druck resultierende Kraft größer, löst der hier nach Art eines Mikrotasters ausgebildete elektrische Schalter 16 aus, welcher ortsfest am Gehäuse 1 montiert ist. Der Federteller 12 ist über eine im Gehäuse 1 ausgebildete Absatzbohrung 17 axial geführt, deren Absatz einen Endanschlag beim Auslösen des Schalters 16 bildet.

[0023] Wie erwähnt läuft der Kraftfluss zwischen dem Betätigungskolben 10 und dem Federteller 12 über die dazwischen angeordnete Lagerkugel 11. Die Lagerkugel 11 gewährleistet ein ausreichendes Radialspiel des Federtellers 12 relativ zum radialspielfreien, da im Grundkörper 7 geführten, Betätigungskolben 10. Die Lagerkugel 11 ist verliersicher in einer zum Federteller 12 koaxial angeordneten Ausnehmung 18 untergebracht, die vom korrespondierenden Ende des Betätigungskolbens 10 so verschlossen wird, dass die Lagerkugel 11 in dieser Montageposition verbleibt. Die Lagerkugel 11 besitzt in dieser Ausführungsform einen Durchmesser von 2,5 mm. Um den koaxialen Sitz der Lagerkugel 11 relativ zum Federteller 12 sicherzustellen, ist die Ausnehmung 18 zur Unterbringung der Lagerkugel 11 im Federteller 12 nach Art einer Grundbohrung mit kegelförmigem Bodenbereich ausgebildet.

[0024] Als weitere konstruktive Maßnahme zur Reduzierung der Schalthysterese des hydraulischen Druckschalters ist ein im Grundkörper 7 zur dynamischen Abdichtung des Betätigungskolbens 10 eingesetzter Dichterring 19 ortsnah zum mit der Lagerkugel 11 korrespondierenden Ende des Betätigungskolbens 10 angeordnet. Somit kann Druckmittel ausgehend von der Druckkammer 9 in den Spaltbereich zwischen Grundkörper 7 und Betätigungskolben 10 gelangen und hier schmierend wirken. Mögliche Druckspitzen werden durch den Spalt nur stark vermindert an die Abdichtung geleitet, wodurch sich deren Lebensdauer stark erhöht.

[0025] Der Grundkörper 7 ist mit einer vom Betätigungskolben 10 durchdrungenen Überwurfmutter 20 versehen. Die Überwurfmutter 20 dient als weiterer Endanschlag für den Federteller 12 und weist ferner auch einen Zentrieransatz 21 zur spielbehafteten zusätzlichen Führung des Federtellers 12 auf.

Patentansprüche

1. Hydraulischer Druckschalter zur Steuerung hydraulischer Anlagen, mit einem in eine Druckkammer (9) hineinragenden und durch den dort herrschenden Druck axial verschiebbaren Betätigungskolben (10), dessen der Druckkammer (9) gegenüberliegendes Ende mit einem Federteller (12) in Wirkverbindung steht, der andererseits von einer Druckfeder (13) zur Erzeugung eines Gegendrucks beaufschlagt ist und der Betätigung eines elektrischen Schalters (16) dient,
dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftfluss zwischen dem Betätigungskolben (10) und dem Federteller (12) über eine dazwischen angeordnete Lagerkugel (11) verläuft.
2. Hydraulischer Druckschalter nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerkugel (11) in einer koaxialen Ausnehmung (18) seitens des Federtellers (12) angeordnet ist, die vom korrespondierenden Ende des Betätigungskolbens (10) derart teilweise verschlossen ist, dass die Lagerkugel (11) in der Montageposition verbleibt.
3. Hydraulischer Druckschalter nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser der Lagerkugel (11) im Bereich 2 bis 3 mm liegt, um ein Optimum zwischen Lagerfunktion und Montierbarkeit zu erzielen.
4. Hydraulischer Druckschalter nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung (18) zur Unterbringung der Lagerkugel (11) im Federteller (12) nach Art einer Grundbohrung mit kegelförmigem Bodenbereich ausgebildet ist, um einen koaxialen Sitz der Lagerkugel (11) relativ zum Federteller (12) sicherzustellen.
5. Hydraulischer Druckschalter nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass ein in einem Grundkörper (7) zur Führung des Betätigungskolbens (10) eingesetzter Dichterring (19) ortsnah zum mit der Lagerkugel (11) korrespondierenden Ende des Betätigungskolbens (10) angeordnet ist.
6. Hydraulischer Druckschalter nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass der Passungsbereich zwischen Grundkörper (7) und Betätigungskol-

ben (10) auf dem sich zwischen der Druckkammer (9) und der Dichtring (19) befindlichen Abschnitt mittels aus der Druckkammer (9) stammender Hydraulikflüssigkeit geschmiert ist.

5

7. Hydraulischer Druckschalter nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass der Betätigungskolben (10) aus einer standardisierten Nadelrolle besteht.

10

8. Hydraulischer Druckschalter nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass die Druckfeder (13) mit mindestens 1,5 Endwindungen am Federteller (12) zur Anlage kommt.

15

9. Hydraulischer Druckschalter nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass der Federteller (12) über eine im Gehäuse (1) ausgebildete Absatzbohrung (17) axial geführt ist, deren Absatz den Endanschlag bei Auslösen des Schalters (16) bildet.

20

10. Hydraulischer Druckschalter nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass der Schalter (16) nach Art eines Tasters ausgebildet ist, der ortsfest am Gehäuse (1) montiert ist und unter Wahrung eines Radialspiels mit dem Randbereich des Federtellers (12) in Kontakt kommt.

25

30

11. Hydraulischer Druckschalter nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper (7) mit einer vom Betätigungskolben (10) koaxial durchdrungenen Überwurfmutter (20) als Endanschlag für den Federteller (12) versehen ist.

35

12. Hydraulischer Druckschalter nach Anspruch 11,

dadurch gekennzeichnet, dass die Überwurfmutter (20) einen Zentrieransatz (21) zur spielbehafteten Führung des Federtellers (12) aufweist.

40

45

50

55

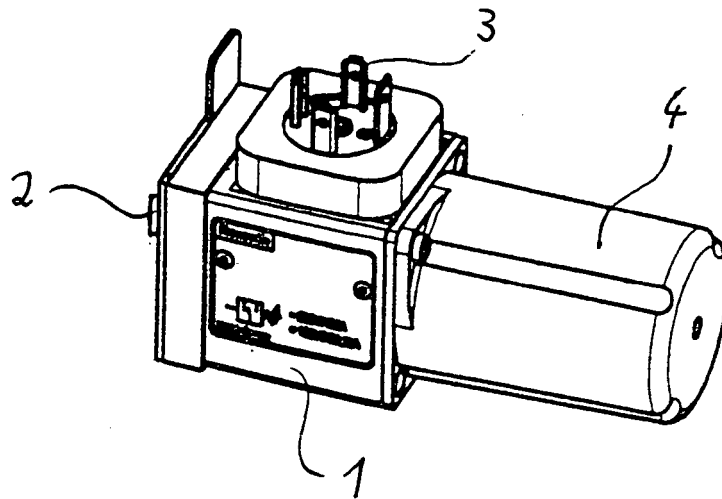


Fig.1

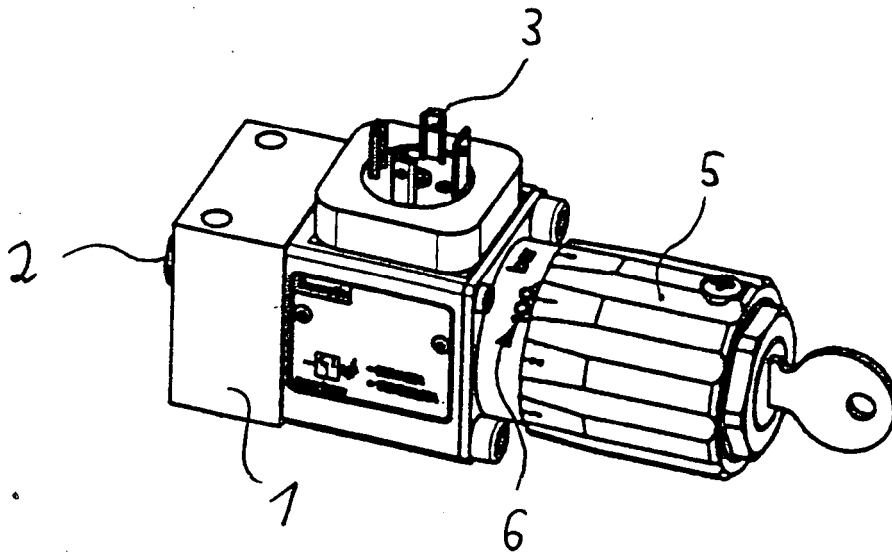


Fig.2

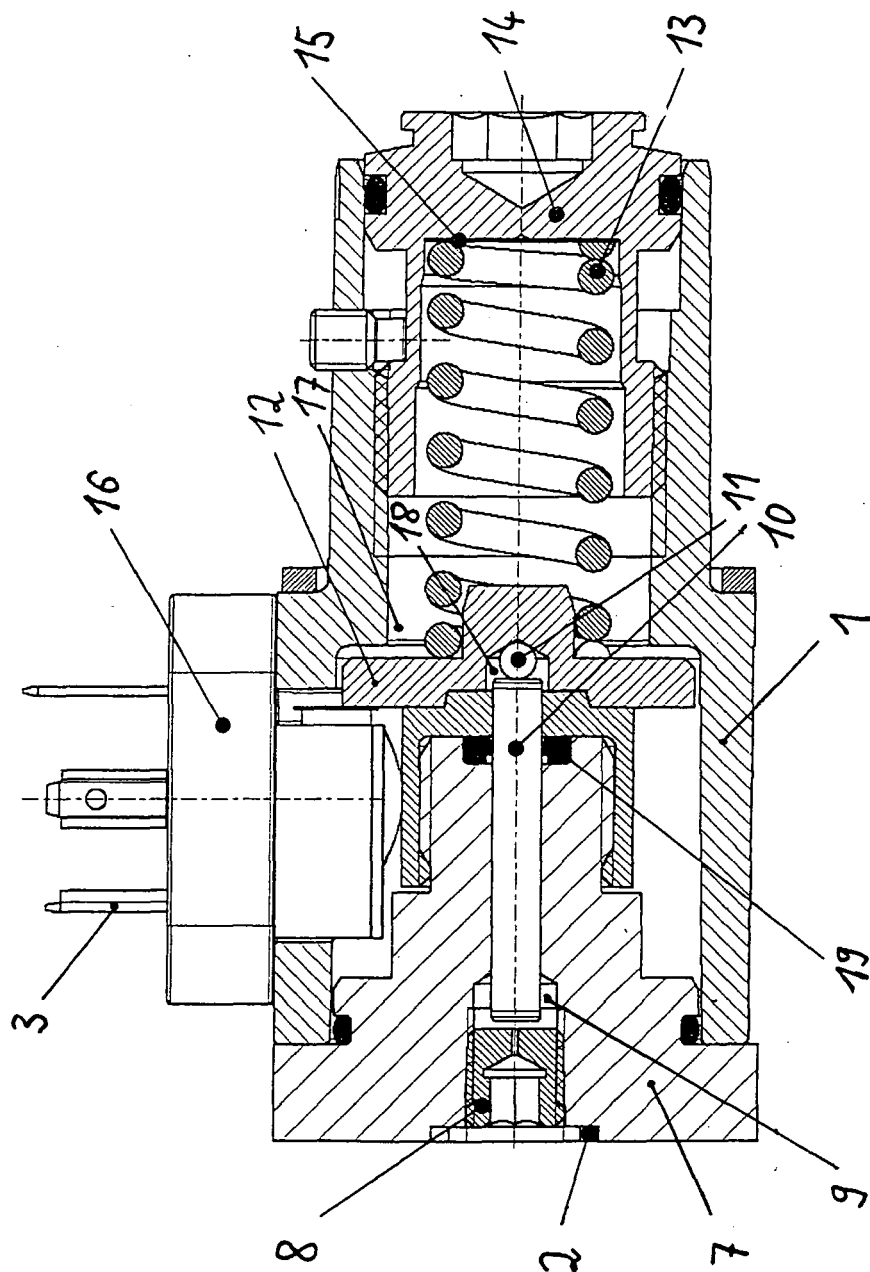


Fig.3

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

- DE 19818838 A1 [0003]
- DE 3245937 C2 [0005]
- DE 19818841 A1 [0006]