

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 885/2007 (51) Int. Cl.⁸: **H01H 35/38** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 2007-06-05
(43) Veröffentlicht am: 2008-12-15

(30) Priorität:
24.07.2006 DE 102006034637
beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
DE 1187708B DE 1590480A1
EP 328926A2 EP 954000A2

(73) Patentinhaber:
BOSCH REXROTH AG
D-70184 STUTTGART (DE)

(54) **HYDRAULISCHER DRUCKSCHALTER**

(57) Die Erfindung betrifft einen hydraulischen Druckschalter zur Erfassung eines Drucks in einer hydraulischen Anlage, mit einem durch den Druck in einer Druckkammer (9) axial verschiebbaren Betätigungskolben (11), mit einem Federteller (16), der durch den Betätigungskolben (11) gegen die Vorspannkraft einer an ihm anliegenden Druckfeder (34) axial verstellbar ist, und mit einem elektrischen Schalter (44), dessen Schaltvorgang durch eine Bewegung des Federtellers (16) auslösbar ist, wobei eine zweite Druckfeder (36) vorhanden ist, durch die der Federteller (16) mit einer zusätzlichen, gleichsinnig mit der ersten Druckfeder (34) wirkenden Vorspannkraft beaufschlagbar ist. Um vorteilhafte Konstruktionsverhältnisse zu schaffen, wird vorgeschlagen, dass eine auf die zweite Druckfeder (36) wirkende Einstellvorrichtung vorhanden ist, die ein Einstellglied (20) umfasst, das zwischen einer ersten Anschlagposition, in der die zweite Druckfeder (36) entspannt ist, und einer zweiten Anschlagposition, in der die zweite Druckfeder (36) mit einer maximalen vorgegebenen Vorspannung zwischen den Federteller (16) und das Einstellglied (20) eingespannt ist, verstellbar ist.

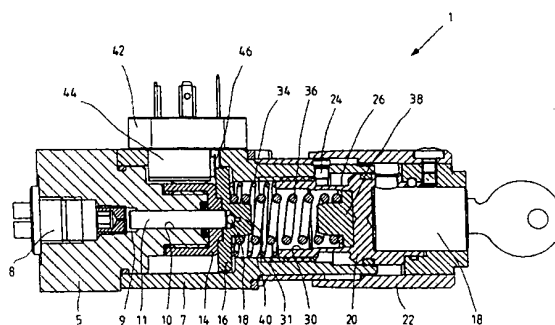


FIG.1

Die Erfindung betrifft einen hydraulischen Druckschalter zur Erfassung eines Drucks in einer hydraulischen Anlage, mit einem durch den Druck in einer Druckkammer axial verschiebbaren Betätigungskolben, mit einem Federteller, der durch den Betätigungskolben gegen die Vorspannkraft einer an ihm anliegenden Druckfeder axial verstellbar ist, und mit einem elektrischen Schalter, dessen Schaltvorgang durch eine Bewegung des Federtellers auslösbar ist, wobei eine zweite Druckfeder vorhanden ist, durch die der Federteller mit einer zusätzlichen, gleichsinnig mit der ersten Druckfeder wirkenden Vorspannkraft beaufschlagbar ist.

Solche, beispielsweise aus der EP 0 328 926 A2 und der DE 1 590 480 A1 bekannte, Druckschalter werden bei hydraulischen Systemen eingesetzt, bei denen ein druckabhängiges Ein- und Ausschalten eines elektrischen Stromkreises erfolgen soll. Beispielsweise kann eine hydraulische Anlage bei Überschreiten eines maximalen Betriebsdrucks stillgesetzt werden. Ein weiteres Einsatzgebiet ist eine Spannhydraulik zum Einspannen eines Werkstückes. Der Druckschalter wird dabei zur Erfassung des vorgegebenen Spanndrucks eingesetzt. Erst wenn ein entsprechendes Signal des Druckschalters vorliegt wird eine Bearbeitung des Werkstücks gestartet. Hydraulische Druckschalter sind in verschiedenen Varianten hinsichtlich des Einstellelementes für den Schaltdruck erhältlich. So sind als Einstellelemente Gewindehülsen mit Innensechskant, oder auch Drehknöpfe gebräuchlich. Es kann eine Skala vorhanden sein. Das Einstellelement kann abschließbar sein. Die vorliegende Erfindung ist auf alle diese Varianten hydraulischer Druckschalter anwendbar.

Der Aufbau eines gattungsgemäßen hydraulischen Druckschalters geht unter anderem aus der deutschen Patentanmeldung mit dem Aktenzeichen 10 2005 049 171.5 hervor. In einem Gehäuse des Druckschalters ist eine Druckkammer gebildet, in die ein axial verschiebbarer Betätigungskolben hineinragt. Der Betätigungskolben trägt an seinem der Druckkammer abgewandten Ende einen Federteller. Zwischen dem Federteller und einer Gewindebüchse ist eine Druckfeder eingespannt. Durch die Gewindebüchse lässt sich die Vorspannung der Druckfeder einstellen. Dazu lässt sich die Gewindebüchse zwischen zwei Anschlagpositionen verdrehen. Am Federteller liegt auf der der Druckfeder gegenüberliegenden Stirnfläche ein elektrischer Schalter mit einem Schaltstößel an. Steht in der Druckkammer kein oder nur ein geringer hydrostatischer Druck an, liegt der Federteller aufgrund der Vorspannung der Druckfeder auf einer Anlagefläche auf. In dieser Position des Federtellers ist der Schaltstößel entgegen seiner Rückstellkraft betätigt. Übersteigt eine durch den hydrostatischen Druck auf den Betätigungskolben wirkende Kraft die Vorspannkraft der Druckfeder, hebt der Federteller von der Anlagefläche ab und erlaubt die Rückkehr des Schaltstößels in die unbetätigte Schaltstellung. Der niedrigste einstellbare Schaltdruck ist durch die Vorspannung der Druckfeder in der dem Federteller ferneren Anschlagposition der Gewindebüchse vorgegeben.

Bei den bekannten Druckschaltern lässt sich der niedrigste einstellbare Schaltdruck nur sehr schwer in reproduzierbarer Weise festlegen. Aufgrund von Toleranzen in der Abmessung der Druckfedern und der angrenzenden Bauteile kommt es zu einer hohen Serienstreuung. Außerdem hat der niedrigste einstellbare Schaltdruck bei Druckschaltern für hohe Druckstufen einen vergleichsweise hohen Wert, da für diese Druckschalter sehr steife Druckfedern verwendet werden. Die Serienstreuung ist zudem besonders ausgeprägt. Eine zusätzliche Justiereinrichtung für den niedrigsten Schaltdruck baut aufwendig, erfordert zusätzlichen Arbeitsaufwand bei der Montage und ist unter Umständen manipulierbar. Eine Abdichtung der Justiereinrichtung ist ggf. anfällig für Beschädigungen.

Die vorliegende Erfindung ist daher darauf gerichtet, einen hydraulischen Druckschalter mit zwei gleichsinnig wirkenden Druckfedern anzugeben, der eine reproduzierbare Festlegung des niedrigsten Schaltdrucks zulässt und der einfach zu fertigen ist.

Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, dass eine auf die zweite Druckfeder wirkende Einstellvorrichtung vorhanden ist, die ein Einstellglied umfasst, das zwischen einer ersten Anschlagposition, in der die zweite Druckfeder entspannt ist, und einer zweiten Anschlagpositi-

on, in der die zweite Druckfeder mit einer maximalen vorgegebenen Vorspannung zwischen den Federteller und das Einstellglied eingespannt ist, verstellbar ist.

Der erfindungsgemäße hydraulische Druckschalter zeichnet sich dadurch aus, dass zusätzlich zu einer Druckfeder, die den Federteller gegen den Betätigungskolben vorspannt, eine zweite Druckfeder vorhanden ist, und dass der Federteller durch die zweite Druckfeder mit einer gleichsinnig zur ersten Druckfeder wirkenden Vorspannkraft beaufschlagbar ist. Somit dient die erste Druckfeder hauptsächlich dazu, eine Mindestvorspannung des Federtellers zu gewährleisten, während die zweite Druckfeder zur Einstellung eines höheren Schaltdrucks dient. Auf diese Weise kann der niedrigste Schaltdruck durch die erste Druckfeder präzise und innerhalb eines engen Intervalls konstruktiv vorgegeben werden. Die Streuung des niedrigsten Schaltdrucks ist gering. Eine Justierung des niedrigsten Schaltdrucks ist nicht vorgesehen. Insbesondere ist der niedrigste Schaltdruck unabhängig von der Federhärte der zweiten Druckfeder. Die zweite Druckfeder lässt sich zur Einstellung eines höheren Schaltdrucks gegen den Federteller vorspannen. Der niedrigste Schaltdruck kann dadurch auf einen geringeren Wert als bei herkömmlichen Ventilen eingestellt werden und ist unabhängig von der Druckstufe - also dem maximalen Schaltdruck - des Druckschalters. Insbesondere können für verschiedene Druckstufen die gleichen ersten Druckfedern zum Einsatz kommen. Für die Druckfedern können höhere Toleranzen ihrer Abmessungen zugelassen werden. Dazu ist eine auf die zweite Druckfeder wirkende Einstellvorrichtung vorhanden, die ein Einstellglied umfasst, das zwischen einer ersten Anschlagposition, in der die zweite Druckfeder entspannt ist, und einer zweiten Anschlagposition, in der die zweite Druckfeder mit einer maximalen vorgegebenen Vorspannung zwischen den Federteller und das Einstellglied eingespannt ist, verstellbar ist. Die zweite Druckfeder lässt sich also vollständig entspannen, liegt ggf. lose zwischen dem Federteller und dem Einstellglied und beeinflusst den niedrigsten Schaltdruck nicht. Dieser lässt sich alleine durch die erste Druckfeder vorgeben.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Ein vorteilhafte, einfach zu fertigende und kompakte Bauweise des Druckschalters wird dadurch erzielt, dass die erste Druckfeder die zweite Druckfeder zumindest abschnittsweise radial umfasst, die zweite Druckfeder also in einem durch die Windungen der ersten Druckfeder umgebenen Raum angeordnet ist. Dadurch, dass die erste Druckfeder radial außenseitig von der zweiten Druckfeder am Federteller anliegt, kann der Federteller gegen ein Verkippen stabilisiert werden und eine durch das Kippen bedingte Hysterese verringert werden.

Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung weist die erste Druckfeder eine geringere Federhärte als die zweite Druckfeder auf. Damit lässt sich zum Einen ein niedriger Wert des niedrigsten Schaltdrucks konstruktiv vorgeben. Zum anderen wirken sich Toleranzen in den Abmessungen der ersten Druckfeder und der in Reihe mit der ersten Druckfeder axial angeordneten Bauteile wesentlich weniger auf den Wert des niedrigsten Schaltdrucks aus. Die durch Fertigungstoleranzen bedingte Streuung des Werts des niedrigsten Schaltdrucks verringert sich demgemäß. Es können daher im Vergleich zu herkömmlichen Druckschaltern höhere Fertigungstoleranzen in den Abmessungen der ersten Druckfeder und der besagten Bauteile toleriert werden. Dies erlaubt eine Reduzierung der Herstellungskosten bei gleichzeitig verringerter Serienstreuung des niedrigsten Schaltdrucks.

Eine bevorzugte Bauform, bei der ein Schaltdruck sicher erfasst wird, sieht vor, dass der elektrische Schalter mit einem Schaltstößel an einer der Anlagefläche der ersten Druckfeder gegenüberliegenden Stirnfläche des Federtellers anliegt.

Die Vorspannung der ersten Druckfeder wird vorzugsweise so gewählt, dass sie größer ist als eine zur Betätigung des Schaltstößels des elektrischen Schalters aufzuwendende Kraft. Dies gewährleistet, dass ein genau vorgegebener Mindestdruck, nämlich der niedrigste Schaltdruck,

zum Auslösen des Schaltvorgangs erforderlich ist.

Einen besonders einfach aufgebauten Druckschalter erhält man, wenn sich die erste Druckfeder am Einstellglied abstützt. Zweckmäßiger Weise ist die erste Druckfeder in jeder Position des Einstellglieds zwischen diesem und dem Federteller eingespannt. Dies trifft insbesondere auf die erste Anschlagposition zu, bei der das Einstellglied den größten Abstand vom Federteller aufweist. Der niedrigste Schaltdruck ist über die Vorspannkraft vorgegeben, den die erste Druckfeder in der ersten Anschlagposition des Einstellgliedes aufweist.

Als Einstellglied lässt sich eine an sich bekannte Gewindebüchse vorteilhaft nutzen. Diese kann die zweite Druckfeder in einer sacklochartigen Vertiefung zum Teil aufnehmen und somit eine radiale Bewegung derselben begrenzen. Die Gewindebüchse kann gleichzeitig mit einer die Vertiefung umgebenden stirnseitigen Ringfläche eine Stützfläche für die erste Druckfeder bereitstellen.

Wenn die erste Druckfeder durch das Einstellglied und durch den Federteller radial geführt ist, kann auf eine Führung der ersten Druckfeder an einer feststehenden Gehäusewand verzichtet werden. Dadurch verringert sich die Schalthysterese des Druckschalters. Außerdem kann ein Verklemmen der ersten Druckfeder zwischen dem Federteller und einer inneren Gehäusekante zuverlässig ausgeschlossen werden.

Nachfolgend werden die vorliegende Erfindung und deren Vorteile unter Bezugnahme auf die in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Figur 1 stellt einen hydraulischen Druckschalter dar, bei dem in einem Gehäuseinnenraum zwei Federn angeordnet sind, und
Figur 2 stellt einen ähnlichen hydraulischen Druckschalter dar, bei dem die radial außen angeordnete Druckfeder radial geführt ist.

Gemäß Figur 1 ist ein hydraulischer Druckschalter 1 mit einem Gehäuse versehen, welches einen stufenförmig flanschartig ausgebildeten Zylinderkörper 5 und eine auf dem Zylinderkörper 5 aufsitzende Hülse 7 umfasst. Der Zylinderkörper 5 ist mit einer stufig ausgeführten zentralen Bohrung versehen, durch die ein Anschlussabschnitt 8, eine Druckkammer 9 und ein Führungskanal 10 für einen Betätigungskolben 11 gebildet sind. Der Betätigungskolben 11 ist in Axialrichtung verschiebbar geführt. Der Zylinderkörper 5 schließt mit einer auf ihn aufgeschraubten Kappe 14 ab. Durch eine Öffnung in der Kappe 14 steht der Betätigungskolben 11 in einen durch den Zylinderkörper 5 und die Hülse 7 begrenzten Gehäuseinnenraum vor. Auf einer Schulter der Kappe 14 sitzt ein Federteller 16 auf. An einer der Kappe 14 zugewandten Stirnseite des Federtellers 16 kommt der Betätigungskolben 11 über eine Lagerkugel 18 zur Anlage. Der Federteller 16 kann bezüglich des Betätigungskolbens 11 ein radiales Spiel aufweisen, um eine Hysterese des Druckschalters zu verringern, wie in der bereits genannten Anmeldeschrift DE 10 2005 049 171.5 dargelegt ist.

In die Hülse 7 ist eine Gewindebüchse 20 eingeschraubt. Diese lässt sich mittels eines aufgesteckten Drehknopfes 22 zwischen zwei Anschlagpositionen axial verstellen. Die Anschlagpositionen und damit das zur Verfügung stehende Stellintervall der Gewindebüchse 20 sind durch einen Anschlagsstift 24, der in eine Außenumfangsnut 26 der Gewindebüchse 20 eingreift, festgelegt. Ein Schließzylinder 28 erlaubt eine Sicherung der Gewindebüchse 20 gegen unbefugtes Verstellen.

Die Gewindebüchse 20 besitzt eine sacklochartige Axialbohrung 30. Radial außerhalb der Axialbohrung 30 ist stirnseitig an der Gewindebüchse 20 eine Ringfläche 31 vorhanden, die dem Federteller 16 zugewandt ist. An der Ringfläche 31 liegt eine Druckfeder 34 an, die zwischen der Gewindebüchse 20 und dem Federteller 16 eingespannt ist. Eine weitere Druckfeder 36 steht in die Axialbohrung 30 vor. Sie ist radial innerhalb und konzentrisch zur äußeren

Druckfeder 34 angeordnet. Die Druckfeder 36 ist auf einen in die Axialbohrung 30 eingesetzten Stützteller 38 aufgeschoben. Die Druckfeder 36 ist außerdem auf einem zapfenartigen Axialvorsprung 40 des Federtellers 16 geführt.

- 5 In eine Öffnung der Hülse 7 ist ein Anschlussstecker 42 eingesetzt. An diesem ist ein elektrischer Schalter 44 gehalten. Der Schalter 44 weist einen Schaltstößel 46 auf, der entgegen einer Rückstellkraft durch eine entlang der Stößelachse auf den Schalter 44 gerichteten Kraft zur Betätigung des Schalters 44 verschiebbar ist. Der Schalter 44 liegt mit dem Schaltstößel 46 an dem Federteller 16 an der den Federn 34 und 36 abgewandten Stirnseite an.

10

- Im Folgenden wird die Funktion des in Figur 1 dargestellten Druckschalters 1 näher erläutert. In dieser Figur ist der Druckschalter 1 im unbetätigten Zustand gezeigt. In der Druckkammer 9 stehe kein Druck an. Die Gewindebühse 20 befindet sich in einer äußeren Anschlagposition, d.h. sie ist soweit es der Anschlagstift 24 zulässt aus der Gehäusehülse 7 herausgedreht. In dieser Position der Gewindebühse 20 ist die Druckfeder 34 zwischen der Gewindebühse 20 und dem Federteller 16 eingespannt. Die Druckfeder 36 ist dagegen entspannt und wird durch den Zapfen 40 und den Stützteller 38 lediglich radial gehalten. Durch die Vorspannung der Druckfeder 34 wird der Federteller 16 an die Kappe 14 angedrückt. Die Druckfeder 34 überwindet dabei die Betätigungskraft des Schaltstößels 46 des Schalters 44 ebenso wie eventuell eine am Betätigungskolben 11 wirkende Haftreibung.

20

- Der Schaltdruck, der in der Druckkammer 9 herrschen muss, um einen Schaltvorgang des Schalters 44 über den Betätigungskolben 11 und den Federteller 16 auszulösen, ist in diesem Zustand, bei dem die Druckfeder 36 entspannt ist, lediglich durch die Vorspannung der Druckfeder 34, und die jedoch meist vernachlässigbare Rückstellkraft des Schaltstößels 46 festgelegt. Für diesen niedrigsten einstellbaren Schaltdruck, der durch die äußere Anschlagposition der Gewindebühse 20 festgelegt ist, kann ein vergleichsweise geringer Wert von z.B. 3 bis 5 bar vorgegeben werden. Dazu wählt man für die Druckfeder 34 eine geringe Federhärte und legt die gewünschte Vorspannung der Druckfeder 34 über die Abmessung der Druckfeder 34 und die in der äußeren Anschlagposition der Gewindebühse 20 verbleibende Einbaulänge der Druckfeder 34 fest. Aufgrund der geringen Federhärte der Druckfeder 34 wirken sich Toleranzen in der Abmessung der Druckfeder 34 und der angrenzenden Bauteile nur geringfügig auf die Vorspannung aus. Da die Druckfeder 34 radial im äußeren Randbereich des Federtellers 16 angreift, wirkt sie außerdem einer auf den Federteller 16 z.B. durch die Rückstellkraft des Schaltstößels 46 einwirkenden Kippkraft entgegen. Dadurch kann ein Verkippen des Federtellers 46 beim Schaltvorgang und somit die Hysterese des Druckschalters 1 verringert werden. Dies ist insbesondere bei einer Ausführung vorteilhaft, bei der - wie in Fig. 1 gezeigt - der Federteller 16 über eine Lagerkugel 18 mit radialem Spiel am Betätigungsstößel 11 anliegt.

25

30

35

- 40 Wird die Gewindebühse 20 in Richtung der inneren Anschlagposition eingedreht, wird zusätzlich zur Druckfeder 34 auch die Druckfeder 36 gegen den Federteller 16 gespannt. Dementsprechend erhöht sich ein in der Druckkammer 9 benötigter Druck zum Auslösen des Schaltvorgangs. Die Federhärte der Druckfeder 36 hat einen größeren Wert, als die Federhärte der Druckfeder 34. Somit lässt sich die Druckfeder 36 mit einer hohen Vorspannkraft zwischen der Gewindebühse 20 und dem Federteller 16 elastisch einspannen, und es kann ein entsprechend hoher Schaltdruck erzielt werden.

45

50

55

Der Druckschalter 1 kann auf einfache Weise in verschiedenen Druckstufen für verschiedene Maximalschaltdrücke hergestellt werden. Dazu kommen für die Druckfeder 36 Federn unterschiedlicher Federhärte zum Einsatz. Eine weitere Anpassung an unterschiedliche Maximalschaltdrücke kann durch Variation des Durchmessers des Betätigungskolbens 11 und des Führungskanal 10 erfolgen. Die Druckfeder 34 kann jedoch für alle diese Druckstufen gleich sein. Dadurch lassen sich die Stückkosten für die Druckfeder 34 reduzieren. Bei konstanten Durchmesser des Betätigungskolbens 11 ergibt sich für alle Druckstufen derselbe niedrigste Schaltdruck.

Anstelle des Schalters 44, der gemäß Fig. 1 als Mikroschalter ausgeführt ist, lässt sich auch ein Schalter verwenden, der ein Abheben des Federtellers 16 von der Kappe 14 berührungslos erfasst. Geeignete Schalter sind dem Fachmann bekannt und umfassen z.B. Reed-Kontakte oder Hall-Sensoren, sowie kapazitive oder induktive Sensoren.

Die Figur 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines hydraulischen Druckschalters 51. Der hydraulische Druckschalter 51 besitzt im Wesentlichen den gleichen Aufbau wie der hydraulische Druckschalter 1, der in Figur 1 dargestellt ist. Gleiche oder gleich wirkende Bestandteile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen. Im Folgenden soll lediglich auf die Unterschiede im Aufbau des Druckschalters 51 gegenüber dem Druckschalter 1 eingegangen werden.

Die erste Druckfeder 34 besitzt einen geringeren Außendurchmesser als ein Innendurchmesser der Gehäusehülse 7 im Bereich, in dem die erste Druckfeder 34 angeordnet ist, beträgt. Die erste Druckfeder 34 wird durch eine Ringnut 53 im Federteller 16 und durch einen Hülsenkragen 59 an der Gewindebühse 20 radial geführt. Die Druckfeder 34 ist dabei zwischen dem Nutgrund der Ringnut 53 und einer Schulter 57, die an der dem Federteller 16 zugewandten Stirnseite der Gewindebühse 20 gebildet ist und die durch den Hülsenkragen 59 radial innen-seitig begrenzt ist, eingespannt. Mit diesem Aufbau wird eine Reibung der ersten Druckfeder 34 an der Innenwand der feststehenden Gehäusehülse 7 vermieden. Außerdem ist sichergestellt, dass die Druckfeder 34 nicht zwischen den Federteller 16 und die als Anschlag für den Federteller 16 ausgebildete Schulter 60 der Gehäusehülse 7 gerät, wo sie die freie Bewegung des Federtellers 16 behindern würde.

Der Druckschalter 51 besitzt an seiner Gewindebühse 20 einen Innensechskant 55. Dieser dient zur Verstellung der Gewindebühse 20. In Figur 2 ist der hydraulische Druckschalter 51 in einem Zustand gezeigt, in dem ein maximaler Schaltdruck eingestellt ist. Dazu ist die Gewindebühse 20 in die Gehäusehülse 7 bis zur inneren Anschlagposition am Stift 24 eingedreht.

Erfindungsgemäß besitzt ein hydraulischer Druckschalter eine erste Druckfeder, die den Federteller gegen einen Betätigungskolben vorspannt, sowie eine zweite Druckfeder, mit der der Federteller willkürlich vorspannbar ist. Die erste Druckfeder dient hauptsächlich dazu, eine Mindestvorspannung des Federtellers zu gewährleisten, während die zweite Druckfeder zur Einstellung eines höheren Schaltdrucks dient.

Patentansprüche:

1. Hydraulischer Druckschalter zur Erfassung eines Drucks in einer hydraulischen Anlage, mit einem durch den Druck in einer Druckkammer (9) axial verschiebbaren Betätigungskolben (11), mit einem Federteller (16), der durch den Betätigungskolben (11) gegen die Vorspannkraft einer an ihm anliegenden Druckfeder (34) axial verstellbar ist, und mit einem elektrischen Schalter (44), dessen Schaltvorgang durch eine Bewegung des Federtellers (16) auslösbar ist, wobei eine zweite Druckfeder (36) vorhanden ist, durch die der Federteller (16) mit einer zusätzlichen, gleichsinnig mit der ersten Druckfeder (34) wirkenden Vorspannkraft beaufschlagbar ist, *dadurch gekennzeichnet*, dass eine auf die zweite Druckfeder (36) wirkende Einstellvorrichtung vorhanden ist, die ein Einstellglied (20) umfasst, das zwischen einer ersten Anschlagposition, in der die zweite Druckfeder (36) entspannt ist, und einer zweiten Anschlagposition, in der die zweite Druckfeder (36) mit einer maximalen vorgegebenen Vorspannung zwischen den Federteller (16) und das Einstellglied (20) eingespannt ist, verstellbar ist.
2. Hydraulischer Druckschalter nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die erste Druckfeder (34) die zweite Druckfeder (36) zumindest abschnittsweise radial umfasst und radial außenseitig von der zweiten Druckfeder (36) am Federteller (16) anliegt.

3. Hydraulischer Druckschalter nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass die erste Druckfeder (34) sich am Einstellglied (20) abstützt und bei jeder Position des Einstellglieds (20) zwischen dem Einstellglied (20) und dem Federteller (16) eingespannt ist.
- 5 4. Hydraulischer Druckschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Einstellglied (20) eine in ein Gehäuse (7) des Druckschalters eingeschraubte Gewindebühse umfasst.
- 10 5. Hydraulischer Druckschalter nach Anspruch 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass die zweite Druckfeder (36) in eine zentrale sacklochartige Vertiefung (30) der Gewindebühse vorsteht, und dass die erste Druckfeder (34) zwischen einer die sacklochartige Vertiefung (30) umgebende stirnseitige Ringfläche (31) der Gewindebühse und dem Federteller (16) eingespannt ist.
- 15 6. Hydraulischer Druckschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass die erste Druckfeder (34) durch das Einstellglied (20) und durch den Federteller (16) radial geführt ist.
- 20 7. Hydraulischer Druckschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass die erste Druckfeder (34) eine geringere Federhärte als die zweite Druckfeder (36) aufweist.
- 25 8. Hydraulischer Druckschalter nach einem Ansprüche 1 bis 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass der elektrische Schalter (44) mit einem Schaltstößel (46) an einer der Anlagefläche der ersten Druckfeder (34) gegenüberliegenden Stirnfläche des Federtellers (16) anliegt.
- 30 9. Hydraulischer Druckschalter nach Anspruch 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Vorspannkraft der ersten Druckfeder (34) größer ist als eine zur Betätigung des Schaltstößels (46) aufzuwendende Kraft.

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

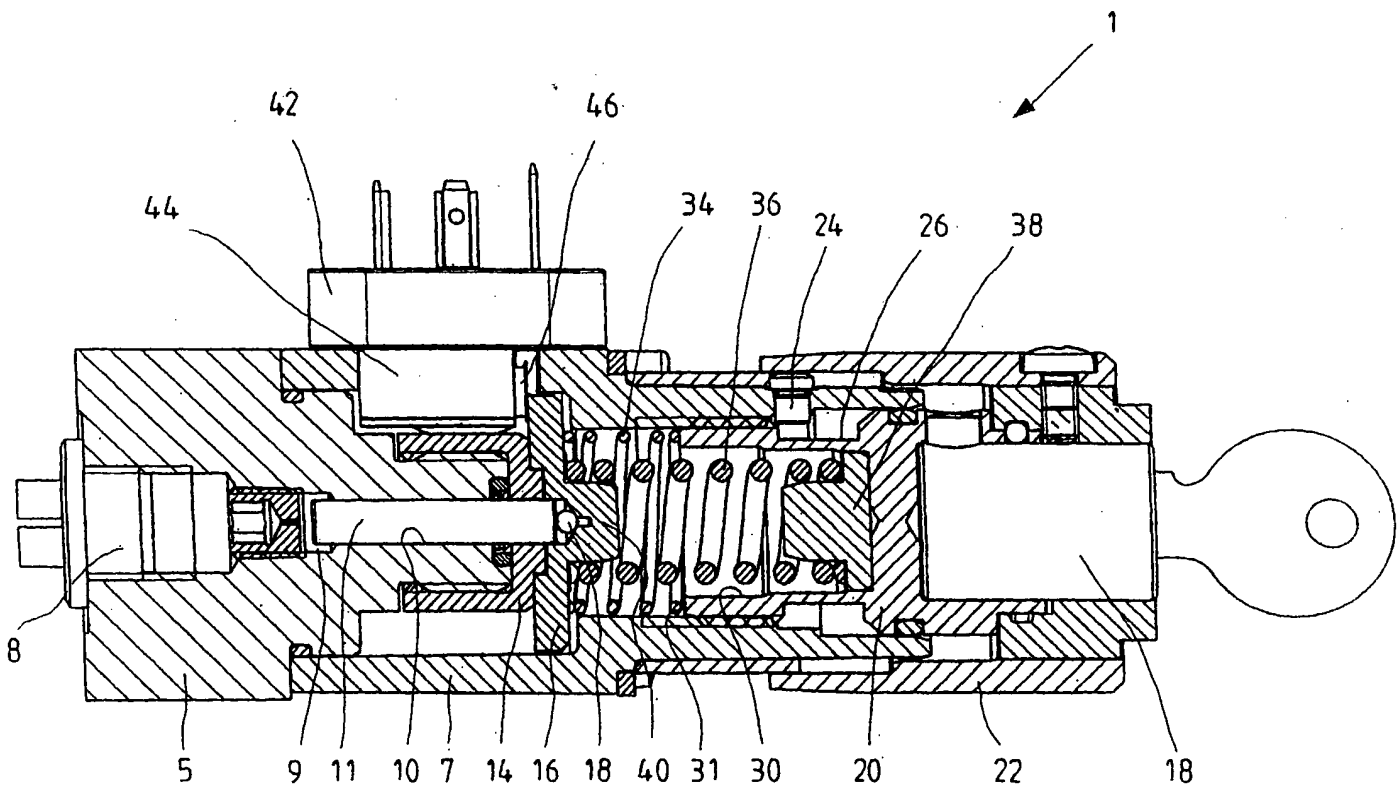


FIG.1

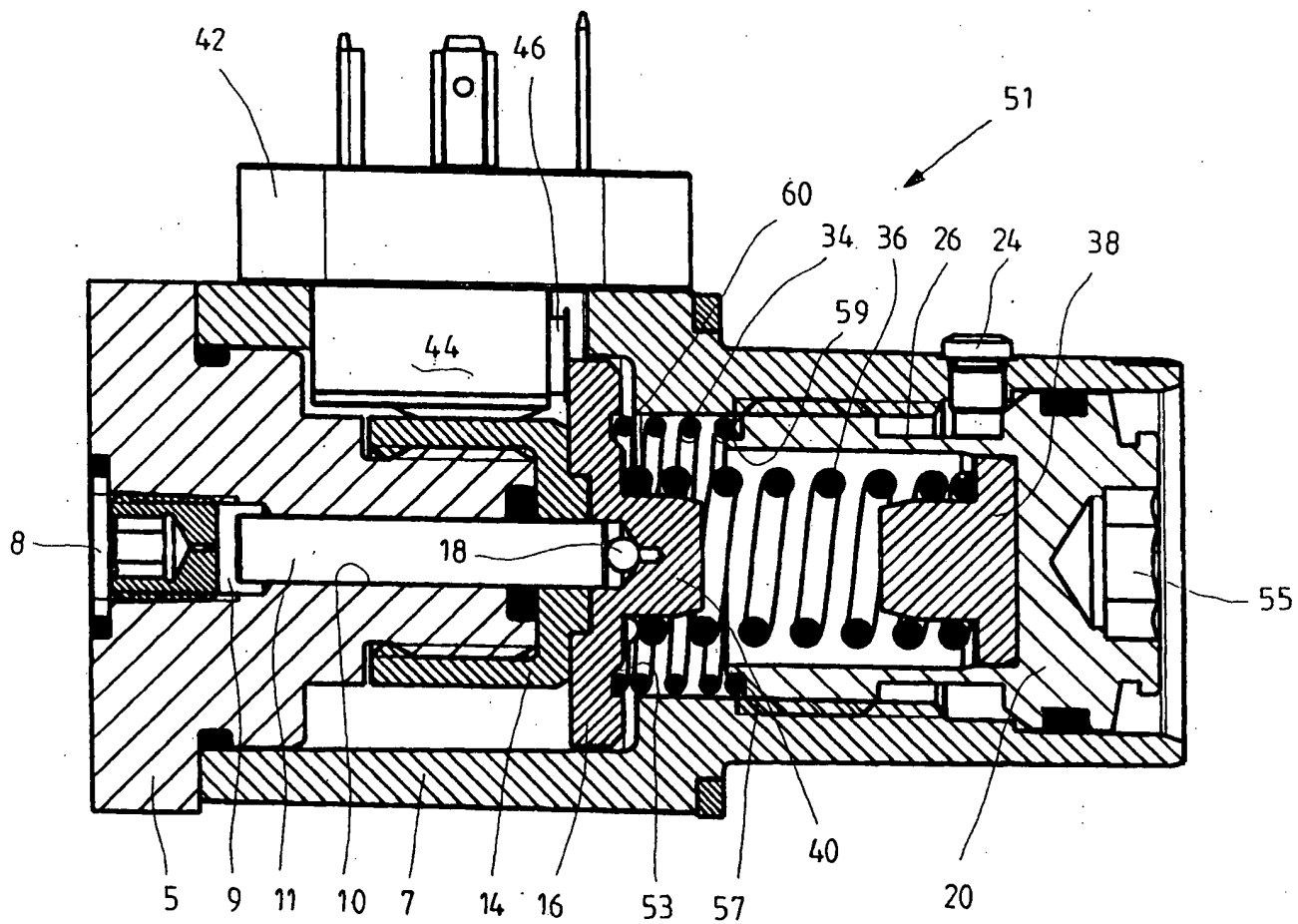


FIG. 2