



(11)

EP 2 241 763 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.10.2010 Patentblatt 2010/42

(51) Int Cl.: *F15B 11/05 (2006.01)* *F15B 13/02 (2006.01)*

(21) Anmeldenummer: 09007207.5

(22) Anmeldetag: **29.05.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(72) Erfinder:

- **Neumair, Georg**
85402 Thalhausen (DE)
- **König, Johann**
82041 Oberhaching (DE)

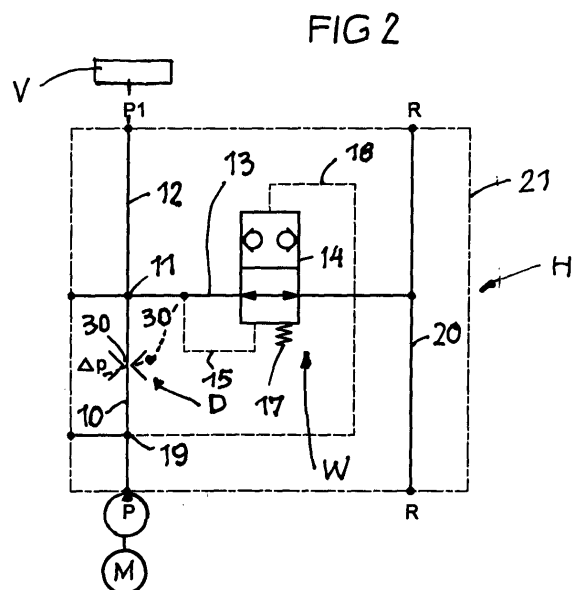
(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey,
Stockmair & Schwanhäusser
Anwaltssozietät
Leopoldstrasse 4
80802 München (DE)**

(30) Priorität: 17.04.2009 EP 09005476

(71) Anmelder: **HAWE Hydraulik SE**
81673 München (DE)

(54) **Hydraulische Steuervorrichtung und Druckweiche dafür**

(57) In einer hydraulischen Steuervorrichtung (H) mit einer abschaltbaren Druckquelle (P), einem Reservoir (R) und einer in einem Abströmweg (13) von der Ventilanordnung (V) zum Reservoir (R) angeordneten Druckweiche (W), die entweder die Ventilanordnung (V) mit dem Reservoir (R) verbindet oder gegenüber dem Reservoir (R) absperrt, und ein verstellbares Steuerglied (16) enthält, das in einer ersten Verstellrichtung durch eine Feder (17) und einen aus dem von der Ventilanordnung (V) anstehenden Druck (P1) abgeleiteten Steuerdruck und in einer zweiten Stellrichtung zu einer den Abströmweg (13) absperrenden Steuerstellung durch einen aus dem Versorgungsdruck abgeleiteten Steuerdruck beaufschlagbar ist, ist die Druckweiche (W) ein 2/2-Wegesitzventil (16) mit leakagefreier Absperrstellung und mit einem das Steuerglied (16) bildenden Ventilkegel (24) und einem im Abströmweg (13) angeordneten Ventilsitz (25), sind die Druckquelle (P) und die Ventilanordnung (V) permanent über vom Hauptkanal (10, 11, 12) eine Drossel (D) enthaltenden Hauptkanal (10, 11, 12) verbunden, zweigt der Abströmweg (13) zwischen der Ventilanordnung (V) und der Drossel (D) ab, und wird der Ventilkegel (24) in der zweiten Stellrichtung zum Ventilsitz (25) beaufschlagende Steuerdruck zwischen der Druckquelle (P) und der Drossel (D) aus dem Versorgungsdruck abgeleitet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine hydraulische Steuervorrichtung gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie eine Druckweiche gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 15.

[0002] Hydraulische Steuervorrichtungen mit einer Druckweiche sind in vielfältigen Ausführungsformen in der Praxis bekannt. In einer Ausführung (s. Fig. 1) ist die Druckweiche zwischen der Druckquelle und der Ventilanordnung in einem Hauptströmungsweg angeordnet und als 3/2-Wege-Schieberventil ausgebildet, das in der einen Steuerstellung die Druckquelle mit der Ventilanordnung verbindet und die Ventilanordnung vom Reservoir trennt, hingegen in der anderen Steuerstellung die Druckquelle absperrt und die Ventilanordnung mit dem Reservoir verbindet. Das Schieberventil braucht aus Gründen der leichtgängigen Verstellbarkeit des Steuergliedes eine Gleitpassung, die in Aggregaten, z.B. mit einer Pumpe mit geringer Fördermenge, bei hohem Versorgungsdruck bzw. Fördervolumenstrom unzweckmäßige Leckageverluste zum Reservoir bedingt. Für bestimmte Steuervorrichtungen, z.B. mit einer Druckquelle für hohen Maximaldruck bei kleinem Förderstrom, sind Leckverluste bei angetriebener Druckquelle jedoch nicht tolerierbar. Unter anderem ist der Grund für eine Druckweiche in solchen hydraulischen Steuervorrichtungen, dass nach Abschalten der Druckquelle der an der Ventilanordnung anstehende Druck zum Reservoir abzubauen ist, z.B. damit der Antriebsmotor der als Druckquelle fungierenden Pumpe beim Einschalten nicht sofort gegen relativ hohen Widerstand arbeiten muss. Z.B. kann ein Einphasen-Wechselstrommotor schlecht gegen anstehenden Druck anlaufen, was eine überdimensionierte Auslegung des Antriebsmotors bedingt, damit dieser die Anlaufphase trotz Gegendrucks ordnungsgemäß durchzuführen vermag. Um solche Anlaufschwierigkeiten zu vermeiden, ist es ferner bekannt, die Druckweiche mit einem Hilfsvolumen in einem Steuerdruckkanal auszustatten, der den das Steuerglied in der ersten Stellrichtung beaufschlagenden Steuerdruck enthält. Dieses Hilfsvolumen wird in einer Kammer definiert, in der ein Kolben gegen Federkraft so nachgibt, dass dann, wenn der Antriebsmotor anläuft und die Druckweiche die Ventilanordnung vom Reservoir getrennt und mit der Druckquelle verbunden hat, die Druckquelle das Hilfsvolumen füllt, wodurch der Antriebsmotor zunächst nur geringen Widerstand zu überwinden hat. Dieses Hilfsvolumen bedeutet zusätzlichen baulichen Aufwand und erbringt die erwünschte Wirkung allenfalls bis zu einem Maximaldruck von z.B. etwa 300 bar. Bei höheren Maximaldrücken von z.B. bis zu 700 bar ist die Wirkung hingegen nicht mehr zufriedenstellend.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine hydraulische Steuervorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, in der bei zum Reservoir abgesperrtem Abströmweg und arbeitender Druckquelle keine Leckageverluste auftreten, und in der der Anlaufwiderstand des Antriebsmotors minimiert ist.

[0004] Die gestellte Aufgabe wird mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und des Patentanspruchs 15 gelöst.

[0005] Da das 2/2-Wegesitzventil bauartbedingt mit leakagefreier Absperrstellung arbeitet, werden Leckageverluste vermieden, wenn bei angetriebener Druckquelle der Abströmweg zum Reservoir abgesperrt ist. Da ferner die Drossel in der permanenten Hauptstromverbindung zwischen der Druckquelle und der Ventilanordnung beim Anlaufen des Antriebsmotors bedingt, dass sich erst eine vorbestimmte Druckdifferenz über die Drossel oder ein vorbestimmter Volumenstrom durch die Drossel einstellen, ehe die Druckweiche den Abströmweg leakagefrei absperrt, d.h., der Abströmweg zum Reservoir mit einer Verzögerung abgesperrt wird bzw. nach dem Anlaufen noch offen bleibt, fördert die eingeschaltete Druckquelle ohne nennenswerten Gegendruck zunächst noch in das Reservoir, so dass der Antriebsmotor problemlos auf eine ausreichende Drehzahl kommt. Sogar ein klein dimensionierter Einphasen-Wechselstrommotor kann somit als kostengünstige Antriebsquelle für eine Pumpe verwendet werden, da die Druckweiche in Kombination mit der Drossel zum Reservoir "weich" und erst mit Verzögerung absperrt. Diese Druckweiche arbeitet zufriedenstellend bis etwa 700 bar und sperrt leakagefrei ab, beispielsweise sobald etwa $\frac{3}{4}$ des maximalen Pumpenförderstroms erreicht sind. Die Druckdifferenz braucht nur relativ klein zu sein, damit die Druckweiche wie gewünscht anspricht, so dass der Verlust durch die Drossel im Betrieb vernachlässigbar bleibt, z.B. etwa 5 bis 10 bar bei einem Maximaldruck von z.B. 500 bar.

[0006] Die Druckweiche zeichnet sich durch eine kostengünstige und funktionssichere Sitzventilbauweise mit leakagefreier Absperrstellung und weichem Absperrverhalten aus. Die leakagefreie Absperrstellung vermeidet Leckageverluste für die Druckquelle, was für kleine Aggregate wichtig sein kann. Das "weiche" Absperrverhalten erleichtert vor allem einen solchen Antriebsmotor der Druckquelle das Anlaufen, der an sich gegen Widerstand schlecht anläuft. Da eine kleine Druckdifferenz gebraucht wird, erzeugt die Druckweiche im Betrieb nur einen vernachlässigbaren Verlust.

[0007] Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform weist der Ventilkegel für die beiden Steuerdrücke unterschiedlich große Beaufschlagungsflächen auf, derart, dass die Beaufschlagungsfläche für den den Ventilkegel der ersten Verstellrichtung beaufschlagenden Steuerdruck kleiner ist als die Beaufschlagungsfläche für den den Ventilkegel in der zweiten Verstellrichtung beaufschlagenden Steuerdruck. Durch die Abstimmung der Beaufschlagungsflächen in Relation zueinander lässt sich das gewünschte weiche Ansprechverhalten des Wegesitzventils besonders einfach erzielen, und wird sichergestellt, dass bei kleiner Druckdifferenz im Wegesitzventil eine große Schließkraft wirkt, so dass auch bis zu hohen Versorgungsdrücken von etwa 700 Bar Leckagefreiheit gewährleistet wird.

[0008] Das Verhältnis der Beaufschlagungsflächen kann zwischen etwa 2 : 1 und 4 : 1 liegen, beträgt jedoch vorzugsweise etwa 3 : 1.

[0009] Bei einer alternativen Ausführungsform können die Beaufschlagungsflächen etwa gleich groß sein. Für eine ausreichende Schließkraft kann dann eine Drossel eingesetzt sein, die ein höhere Druckdifferenz bewirkt.

[0010] Günstig ist es, wenn der Ventilkegel zwischen der kleineren Beaufschlagungsfläche und dem Ventilsitz durch wenigstens eine Ringdichtung abgedichtet ist. Die Ringdichtung dämpft einerseits die Bewegung des Ventilkegels, und stellt andererseits sicher, dass in der Absperrstellung keine Leckage zwischen dem gegebenenfalls hohen Steuerdruck P1, gegebenenfalls hohen Beaufschlagungsdruck und dem Reservoir R eintritt, die den auf die kleinere oder andere Beaufschlagungsfläche wirkenden Steuerdruck verfälschen könnte.

[0011] Zweckmäßig besitzt die Drossel einen festgelegten Drosselquerschnitt, der eine für den jeweiligen Versorgungsdruck zweckmäßige Volumenstromrate oder Druckdifferenz vorgibt. Die Drossel kann beispielsweise eine Einschraubdrossel in einem die Druckquelle und die Ventilanordnung verbindenden Hauptkanal sein, und lässt sich bei Bedarf gegen eine andere Einschraubdrossel mit anderem Drosselquerschnitt ersetzen. Grundsätzlich wird die Größe der Drossel abhängig von der Fördermenge gewählt.

[0012] Alternativ kann die Drossel einen variablen Drosselquerschnitt aufweisen, der sich an die jeweilige Betriebsbedingung bzw. Fördermenge anpassen lässt.

[0013] Bei einer baulich einfachen Ausführungsform weist der Ventilkegel einen ersten, die größere Beaufschlagungsfläche definierenden Kolben und einen zweiten, die kleinere Beaufschlagungsfläche definierenden Kolben auf. Zwischen den ersten und zweiten Kolben ist eine ringförmige Sitzfläche, vorzugsweise mit zumindest in etwa der Größe der kleineren Beaufschlagungsfläche vorgesehen. Die beiden Kolben werden in entsprechenden Bohrungen abgedichtet verschieblich geführt und steuern in Abhängigkeit von den beiden Vorsteuerdrücken und der Kraft einer in Öffnungsrichtung wirkenden Feder die Bewegungen des Ventilkegels.

[0014] Günstig ist zwischen der Sitzfläche am Ventilkegel und dem ersten Kolben ein konkav gerundeter Konusübergang vorgesehen. Der Konusübergang sorgt für eine saubere Strömungsführung beim Öffnen des Sitzventils. Zwischen der Sitzfläche und dem zweiten Kolben kann eine Einschnürung vorgesehen sein, vorzugsweise eine konkav gerundete Einschnürung. Dieser über die Einschnürung definierte Strömungskanal dient zur Strömungsführung beim Öffnen des Wegesitzventils.

[0015] Zweckmäßig ist die Sitzfläche konisch ausgebildet, vorzugsweise mit einem Konuswinkel von etwa 70°. Der Ventilsitz kann ebenfalls entsprechend konisch ausgebildet sein, oder leicht kugelig, um die leckagefreie Absperrstellung zu gewährleisten. Auf die Sitzfläche kann in Richtung zum Konusübergang ein zylindrischer Ansatz folgen, und danach eine weitere Konusfläche. Dies ist herstellungsbedingt (Schleifen) und stellt zudem eine vorteilhafte Hubhilfe für den Öffnungsvorgang dar.

[0016] Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform ist der Ventilkegel in einer der im Ventilsitz enthaltenden Stufenbohrung angeordnet. Die Stufenbohrung besitzt, vorzugsweise, zwei Stufenbohrungsabschnitte, wobei seitliche Kanäle zu der Stufenbohrung führen. In einer zweckmäßigen Ausführungsform ist die Stufenbohrung in einer Buchse enthalten, die mehrere außenliegende und beabstandete Dichtungsbereiche aufweist, und in eine einfache Innenbohrung beispielsweise eines Gehäuses einsetzbar ist.

[0017] Bei einer weiteren, zweckmäßigen Ausführungsform ist die Buchse in dem Gehäuse in einer zwei Ringkanäle aufweisenden Innenbohrung abgedichtet angeordnet. Zu einem Ringkanal führen Kanäle, die mit einem Druckquellenanschluss und einem Ventilanordnungsanschluss des Gehäuses verbunden sind, während der andere Ringkanal über einen Kanal mit einem Reservoiranschluss des Gehäuses verbunden ist. In der Innenbohrung kann eine durchgängige Buchsensicherungs-Schraube festgelegt sein, z. B. zwecks einfacher Montage, während ein freies Innenbohrungsende durch eine Verschlusschraube verschlossen ist, die einerseits die bequeme Montage der Komponenten des Wegesitzventils im Gehäuse ermöglicht, und andererseits eine mit dem zwischen der Druckquelle und der Drossel abgeleiteten Steuerdruck beaufschlagbare Steuerkammer begrenzt. In der Steuerkammer beaufschlagt der Steuerdruck über die durchgängige Buchsensicherungsschraube die größere Beaufschlagungsfläche des Ventilkegels. Der die größere Beaufschlagungsfläche definierende Kolben des Ventilkegels kann mit einer Gleitpassung in der Stufenbohrung geführt sein, und zwar ohne spezielle weitere Abdichtung, da der Steuerdruck in der Steuerkammer ohnedies in der Absperrstellung des Wegesitzventils dem Versorgungsdruck gegenübersteht. Alternativ wäre es möglich, auch dem die größere Beaufschlagungsfläche definierenden Kolben eine Ringdichtung in der Stufenbohrung zu geben.

[0018] Die Feder, die den Ventilkegel in drucklosem Zustand der Steuervorrichtung in der Öffnungsstellung hält, kann zweckmäßig an dem die kleinere Beaufschlagungsfläche definierenden zweiten Kolben angeordnet sein und sich am Grund der Innenbohrung abstützen. Dank der Führung des zweiten Kolbens in der Stufenbohrung wird auch die Feder ausgerichtet positioniert.

[0019] Zweckmäßig sind die Drossel, die Feder und die Beaufschlagungsflächen am Ventilkegel derart aufeinander abgestimmt, dass bei Einschalten der Druckquelle mit einer das Anlaufen eines Antriebsmotors der Druckquelle, vorzugsweise eines Einfasen-Wechselstrommotors, erleichternden Verzögerung zunächst eine vorbestimmte Druckdifferenz über die Drossel oder ein vorbestimmter Volumenstrom durch die Drossel erzeugt wird, ehe der Abströmweg zum Reservoir leckagefrei abgesperrt wird. Dadurch wird ein "weiches" Ansprechverhalten der Druckweiche erzielt, ohne in der Steuervorrichtung weitere bauliche Maßnahmen für diese Funktion anordnen zu müssen. Nach Abschalten des

Antriebsmotors der Druckquelle baut sich sowohl der von der Ventilanordnung anstehende Druck zum Reservoir ab, wie auch der von der Druckquelle her anstehende Druck, letzterer über die Drossel. Der an der Ventilanordnung anstehende Druck kann eventuell über ein Rückschlagventil gehalten werden.

[0020] Bei kleineren Aggregaten mit geringer Fördermenge und hohem Druck erzeugt die Drossel beim Anlaufen des Antriebsmotors nur einen vernachlässigbaren Staudruck bzw. eine geringe Druckdifferenz. Erst bei ca. $\frac{3}{4}$ des Pumpenförderstroms ist das Δp groß genug (ca. 5 bis 10 bar) und das Wegesitzventil geht in die Absperrstellung. Nun fördert die Druckquelle über die Drossel zur Ventilanordnung, wobei nur ein vernachlässigbarer Verlust von wenigen Prozenten in Kauf zu nehmen ist.

[0021] Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes werden anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer hydraulischen Steuervorrichtung gemäß des Standes der Technik,

Fig. 2 ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen hydraulischen Steuervorrichtung,

Fig. 3 und Fig. 4 zwei einander zugeordnete Vertikalschnitte einer konkreten Ausführungsform einer Druckweiche für die hydraulische Steuervorrichtung von Fig. 2,

Fig. 5 einen Aufriss eines Ventilkegels der Druckweiche, und

Fig. 6 einen Vertikalschnitt einer Buchse der Druckweiche der Fig. 3 und 4.

[0022] Eine hydraulische Steuervorrichtung H gemäß des Standes der Technik weist in Fig. 1 ein 3/2-Wegeschieberventil 1 zwischen einer Druckquelle P und einer nicht dargestellten Ventilanordnung (von der Ventilanordnung anstehender Druck P1) auf. Das Steuerglied des 3/2-Wegeschieberventils 1 verbindet in drucklosem Zustand der hydraulischen Steuervorrichtung H P1 mit einem Reservoir R, während P abgesperrt ist. Diese Steuerstellung wird durch eine Feder unterstützt. Das Steuerglied des 3/2-Wegeschieberventils 1 wird aus einer Vorsteuerleitung 2 mit einem von P abgeleiteten Steuerdruck in Richtung zur zweiten Steuerstellung beaufschlagt, und von einem von P1 über eine Steuerleitung 3 abgeleiteten Steuerdruck parallel zur Feder zur ersten Steuerstellung beaufschlagt. Aufgrund der für die Leichtgängigkeit des als Schieber ausgebildeten Steuergliedes erforderlichen Gleitpassung lässt sich in jeder Steuerstellung, vor allem in der Absperrstellung zum Reservoir R Leakage nicht vermeiden. Die Druckquelle P ist z.B. eine Pumpe und wird durch einen nicht gezeigten ein- und ausschaltbaren Elektromotor angetrieben. Von der nicht dargestellten Ventilanordnung wird zumindest ein hydraulischer Verbraucher gesteuert.

[0023] In der gezeigten ersten Steuerstellung ist der Druck P1 zu R abgebaut. Die Verbindung von P zu P1 ist blockiert. Beim Anlaufen des Antriebsmotors wirkt zunächst bis zum Aufbau des Steuerdrucks in der Steuerleitung 2 nur die Gegenkraft einer Feder, bis das 3/2-Wegeschieberventil in die zweite Steuerstellung umschaltet. Es herrscht auch dann sofort erheblicher Gegendruck von P1. Diesen Gegendruck muss der Antriebsmotor überwinden, was beispielsweise bei einem Einphasen-Wechselstrommotor zu Problemen führen kann. Um dem Antriebsmotor das Anlaufen zu erleichtern, kann deshalb der Druckweiche W ein Hilfsvolumen 4 zugeordnet sein. In einer Kammer in der Steuerleitung 3 ist gegen die Kraft einer Feder 6 ein Kolben 5 verschiebbar. Sobald das 3/2-Wegeschieberventil 1 nach Überwinden der Feder in die zweite Steuerstellung umschaltet, wird über die Steuerleitung 3 das Hilfsvolumen 4 gefüllt, wobei der Kolben 5 gegen die Feder 6 verlagert wird, so dass der Antriebsmotor leichter anlaufen kann. Zweck der Druckweiche W ist es ferner, den von der Ventilanordnung anstehenden Druck P1 dann zum Reservoir R abzubauen, wenn der Antriebsmotor abgeschaltet ist.

[0024] Fig. 2 zeigt eine erfindungsgemäße hydraulische Steuervorrichtung H mit einer Druckweiche W, die ohne zusätzliche bauliche Maßnahmen ein "weiches" Ansprechverhalten hat, um es einem Antriebsmotor M der Druckquelle P zu ermöglichen, unabhängig vom jeweiligen Maximaldruck, z.B. bis etwa 700 bar, zunächst ohne nennenswerten Gegendruck anzulaufen, und erst dann den gewünschten Versorgungsdruck P1 an der Ventilanordnung V aufzubauen, wenn der Antriebsmotor M eine bestimmte Drehzahl erreicht hat und leistungsfähig genug ist oder die Fördermenge etwa $\frac{3}{4}$ des jeweiligen Maximums erreicht.

[0025] Zwischen der Druckquelle P und der Ventilanordnung V ist in einem Gehäuse 21 der Druckweiche W ein Hauptkanal 10, 12 vorgesehen. An einem Knoten 11 des Hauptkanals 10, 12 zweigt ein Abströmweg 13 zu einer Reservoirleitung 20 und einem Reservoir R ab. Im Abströmweg 13 ist ein 2/2-Wegesitzventil 14 angeordnet, das druckabhängig zwischen einer ersten Steuerstellung (Durchgangsstellung) wie in Fig. 2 gezeigt, und einer zweiten Steuerstellung (leakagefreie Absperrstellung, nicht gezeigt) umschaltbar ist, und ein Steuerglied 16 enthält. Die zweite Steuerstellung (leakagefreie Absperrstellung) ist diesem Fall in beiden Strömungsrichtungen leakagefrei dicht.

[0026] Das Steuerglied 16 des 2/2-Wegesitzventils 14 wird in Richtung zur ersten Steuerstellung durch eine Feder 17 und parallel dazu aus einer Steuerleitung 15 von einem Steuerdruck beaufschlagt. Die Steuerleitung 15 zweigt vom Abströmweg 13 ab. In Richtung zur zweiten Steuerstellung wird das Steuerglied 16 hingegen vom Vorsteuerdruck in

einer Steuerleitung 18 beaufschlagt, die an einem Knoten 19 von dem Abschnitt 10 des Hauptkanals 10, 12 abzweigt, und zwar zwischen der Druckquelle P und einer Drossel D, die zwischen den Knoten 19 und 11 angeordnet ist. Die Drossel D dient dazu, ein vorbestimmtes Druckgefälle Δp zu erzeugen, und zwar auch, während die Druckquelle P noch in die Reservoirleitung 20 fördert, und bis in der Steuerleitung 18 ausreichender Steuerdruck aufgebaut ist, der gegen den Steuerdruck in der Steuerleitung 15 und gegen die Kraft der Feder 17 die zweite Steuerstellung (leckagefreie Absperrstellung) einstellt. Erst dann wird der Versorgungsdruck P1 an der Ventilanordnung V in voller Höhe aufgebaut und wird die maximale Fördermenge erreicht. Dies erleichtert dem Antriebsmotor M das Anlaufen aus dem Stand, da der Druckaufbau im Hauptkanal 10, 12 mit einer vorbestimmten Verzögerung erfolgt, d. h., nachdem eine vorbestimmte Druckdifferenz Δp (z.B. ca. 5-10 bar) oder ein bestimmter Volumenstrom mit Verzögerung durch die Drossel D aufgebaut wurde.

[0027] Die Drossel D kann einen festgelegten Drosselquerschnitt 30 aufweisen, oder, wie bei 30' gestrichelt angedeutet, einen verstellbaren Drosselquerschnitt, und wird z.B. abhängig von der maximalen Fördermenge gewählt.

[0028] Die Fig. 3 bis 6 verdeutlichen eine konkrete Ausführungsform der Druckweiche W, die beispielsweise in dem in Fig. 2 angedeuteten blockförmigen Gehäuse 21 untergebracht ist. Das Gehäuse 21 besitzt eine Innenbohrung 22, die blind endet, und in der eine Buchse 23 abgedichtet festgelegt ist. In der Buchse 23 ist ein Ventilkegel 24 verschiebbar und abgedichtet geführt, der mit einem in der Buchse 23 geformten Ventilsitz 25 zusammenarbeitet. Die Buchse 23 wird beispielsweise durch eine durchgängige Buchsensicherungsschraube 26 in der Stufenbohrung 22 positioniert. Das freie Ende der Innenbohrung 22 ist durch eine abdichtende Verschlussschraube 27 verschlossen, eine Steuerkammer begrenzt, zu der die Steuerleitung 18 vom Knoten 19 führt. Die Steuerleitung 15 führt hingegen zum unteren blinden Ende der Innenbohrung 22. In diesem Bereich ist die Feder 17 angeordnet. Die Innenbohrung 22 weist z.B. zwei Ringkanäle auf. Der obere Ringkanal in Fig. 3 ist mit den Abschnitten 10, 12 des Hauptkanals verbunden, während der untere Ringkanal mit der Reservoirleitung 20 verbunden ist. Die Buchse 23 (Fig. 6) hat in Ausrichtung auf die Ringkanäle im Gehäuse 21 entsprechende seitliche Durchgänge.

[0029] In Fig. 4 sind in einem parallel gegenüber Fig. 3 versetzten Vertikalschnitt in einer anderen Schnittebene zwei Durchgänge 28 erkennbar, die zum Befestigen des Gehäuses 21 beispielsweise an der Druckquelle und/oder an der Ventilanordnung dienen. In einer teilweise mit einem Gewinde versehenen Bohrung 31, die Teile des Hauptkanals 10, 12 bildet, ist die Drossel D in Form einer Drosselschraube 29 mit dem festen Drosselquerschnitt 30 (z.B. 0,8 mm Durchmesser) eingeschraubt, beispielsweise benachbart zum Knoten 11, an dem der Abströmweg 13 abzweigt.

[0030] Der Ventilkegel 24 weist einen ersten Kolben 32 auf, der eine größere Beaufschlagungsfläche A1 (Druckmesser d_1) definiert, und einen davon axial beabstandeten zweiten Kolben 50, der eine kleinere Beaufschlagungsfläche A2 (Druckmesser d_2) definiert. Zwischen den Kolben 32, 50 ist eine Sitzfläche 34 angeformt, beispielsweise eine Sitzfläche mit konischer Form und einem Konuswinkel α von etwa 70° . In Richtung zum ersten Kolben 32 schließt sich an die Sitzfläche 34 ein kreiszylindrischer Ansatz 35 an, auf den eine weitere kurze, konische Fläche 36 folgt. Die konische Fläche 36 ist in einen konkav gerundeten Konusübergang 37 übergeführt, der mit zunehmendem Durchmesser schließlich in den ersten Kolben 32 einläuft. Zwischen der Sitzfläche 34 und dem zweiten Kolben 50 ist eine Einschnürung 38 vorgesehen, die, vorzugsweise, konkav gerundet ist. Am unteren Ende des zweiten Kolbens 50 ist ein Ansatz 33 angeformt, der zum Positionieren und Abstützen der Feder 17 (Fig. 3) dient.

[0031] Der Ventilkegel 24 wird in der in Fig. 6 gezeigten Buchse 23 (siehe Fig. 3) verschiebbar montiert. Die Buchse 23 weist mehrere Dichtungsritze 40 an der Außenseite auf, wie gegebenenfalls auch eine Hinterschneidung 48 am unteren Ende, jeweils zum Positionieren einer Ringdichtung (nicht gezeigt), um die unterschiedlichen Druckbereiche der Buchse 23 in der Innenbohrung 22 im Gehäuse 21 (Fig. 3) gegeneinander abzudichten. In der Buchse 23 ist eine Stufenbohrung 39 geformt, die einen oberliegenden Stufenbohrungsabschnitt 41 für den Kolben 32, einen Zwischenabschnitt 42 bis zum Ventilsitz 25, und einen im Durchmesser kleineren Stufenbohrungsabschnitt 44 zum Führen des zweiten Kolbens 50 aufweist. Im Stufenbohrungsabschnitt 44 ist eine Ringnut 46 für zumindest eine Ringdichtung 47 eingeformt, die den zweiten Kolben 50 am Außenumfang abdichtet und Druckdichtheit zwischen seitlichen Einlässen 45 in den Stufenbohrungsabschnitt 44 und dem unteren Ende der Buchse 23 sicherstellt. In den Zwischenabschnitt 42 münden seitliche Einlässe 43.

[0032] Die seitlichen Durchlässe 43 bzw. 45 münden jeweils in einem Ringkanal in dem Gehäuse 21 (Fig. 3) wobei ein Ringkanal 49 für die seitlichen Durchlässe 45 gestrichelt in Fig. 6 angedeutet ist.

[0033] Bezugnehmend auf die Fig. 3, 4, 5 und 6 (Absperrstellung in Fig. 3) sind die seitlichen Durchlässe 43 mit der Druckquelle P bzw. dem von der Ventilanordnung V anstehenden Druck P1 verbunden, während in der Ringkammer 49 und den seitlichen Durchlässen 45 die Verbindung mit dem Reservoir R hergestellt ist. Die beiden Drücke P bzw. P1 stehen in der Absperrstellung im Stufenbohrungsabschnitt 41 bzw. Zwischenabschnitt 42 und der Einschnürung 37 an. Die größere Beaufschlagungsfläche A1 ist aus der Steuerleitung 18 mit dem Steuerdruck beaufschlagbar, während der zweite Kolben 50 auf der kleineren Beaufschlagungsfläche A2 mit dem Steuerdruck aus der Steuerleitung 15 beaufschlagbar ist. Die Feder 17 wirkt über den Ansatz 33 am zweiten Kolben 50 in Öffnungsrichtung des Ventilskegels 24.

[0034] In der beschriebenen Absperrstellung der Druckweiche W fördert die Druckquelle zur Ventilanordnung V, während der Abströmweg 13 leakagefrei abgesperrt ist.

[0035] Nach dem Abschalten des Antriebsmotors M entfällt das vorbestimmte Δp an der Drossel 30 und die Steuerdrücke 15 und 18 gleichen sich an. Schließlich hebt die Federkraft der Feder 17 den Ventilkegel 24 mit der Sitzfläche 34 vom Ventilsitz 25 ab. Der Abströmweg 13 ist nun zur Reservoirleitung 20 offen, so dass der verbleibende Druck P1, P vollständig abgebaut wird, gegebenenfalls bis auf einen niedrigen Reservoirdruck.

[0036] Wird der Antriebsmotor M erneut eingeschaltet, baut sich über die Drossel D ein Druckgefälle auf, wobei der Abströmweg 13 zunächst noch offen ist. Sobald das Druckgefälle ein vorbestimmtes Maß erreicht (einen bestimmten Volumenstrom), schiebt der Steuerdruck in der Steuerleitung 18 den Ventilkegel 24 mit der Sitzfläche 34 auf den Ventilsitz 25 (leakagefreie Absperrstellung). Dies erfolgt bis zum Aufbau des vorbestimmten Druckgefälles mit einer Verzögerung, die dem Antriebsmotor M das Anlaufen erleichtert. Da erst dann der Abströmweg 13 abgesperrt wird, läuft der Antriebsmotor M bereits mit einer Drehzahl, bei der er leistungsfähig genug ist, um den gewünschten Versorgungsdruck P, P1 aufzubauen. In der Folge speist die Druckquelle P die Ventilanordnung V über die Drossel D.

[0037] Sofern A2 bzw. d2 annähernd dem Sitzquerschnitt d3 entspricht, hängt die erzeugte Schließkraft von der Druckdifferenz über die Drossel 30 ab. Die Schließkraft könnte auch druckabhängig gewählt werden, wenn d2 kleiner als der Sitzquerschnitt gewählt wird. Dann kann die Kraft der Feder 17 (zum Öffnen) höher gewählt werden.

[0038] Alternativ könnten A1 und A2 (d1 und d2) annähernd gleich groß ausgebildet werden, und/oder könnte der Sitzquerschnitt (d3) größer ausgebildet werden als A1 (d2). Die relativen Dimensionen werden z.B. abhängig vom Einsatzfall und/oder Anlaufverhalten des Antriebsmotors gewählt, sind jedoch sämtliche von der Erfindung mitumfasst.

Patentansprüche

1. Hydraulische Steuervorrichtung (H) mit einer abschaltbaren Druckquelle (P) zur Druckversorgung wenigstens eines Verbrauchers über wenigstens eine Ventilanordnung (V), einem Reservoir (R), und einer in einem Abströmweg (13) zumindest von der Ventilanordnung (V) zum Reservoir (R) angeordneten Druckweiche (W), die bei abgeschalteter Druckquelle (P) die Ventilanordnung (V) über den Abströmweg (13) mit dem Reservoir (R) verbindet und bei eingeschalteter und Versorgungsdruck aufbauender Druckquelle (P) den Abströmweg (13) zum Reservoir (R) absperrt, wobei die Druckweiche (W) ein verstellbares Steuerglied (16) enthält, das in einer ersten Verstellrichtung zu einer den Abströmweg (13) zum Reservoir (R) öffnenden Steuerstellung durch eine Feder (17) und einen aus dem von der Ventilanordnung (V) her anstehenden Druck abgeleiteten Steuerdruck und in einer zweiten Stellrichtung zu einer den Abströmweg (13) absperrenden Steuerstellung durch einen aus dem Versorgungsdruck abgeleiteten Steuerdruck beaufschlagbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckweiche (W) ein 2/2-Wegesitzventil (14) mit leakagefreier Absperrstellung und mit einem das Steuerglied (16) bildenden Ventilkegel (24) und einem im Abströmweg (13) angeordneten Ventilsitz (25) ist, dass die Druckquelle (P) über eine Drossel (D) permanent mit der Ventilanordnung (V) verbunden ist, dass der Abströmweg (13) zwischen der Drossel (D) und der Ventilanordnung (V) zum Reservoir (R) abzweigt, und dass der den Ventilkegel (24) in der zweiten Stellrichtung zum Ventilsitz (25) beaufschlagende Steuerdruck zwischen der Druckquelle (P) und der Drossel (D) aus dem Versorgungsdruck abgeleitet wird.
2. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilkegel (24) für die beiden Steuerdrücke unterschiedlich große Druckbeaufschlagungsflächen (A1, A2) aufweist, derart, dass die Beaufschlagungsfläche (A2) für den den Ventilkegel (24) in der ersten Verstellrichtung beaufschlagenden Steuerdruck kleiner ist als die Beaufschlagungsfläche (A1) für den den Ventilkegel (24) in der zweiten Verstellrichtung beaufschlagenden Steuerdruck, wobei, vorzugsweise, das Verhältnis der Beaufschlagungsflächen A1 : A2 zwischen etwa 2 : 1 und 4 : 1, vorzugsweise etwa 3 : 1, beträgt.
3. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilkegel (24) für die beiden Steuerdrücke zumindest annähernd gleich große Beaufschlagungsflächen (A1, A2) aufweist.
4. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilkegel (24) zwischen der kleineren Beaufschlagungsfläche (A2) und dem Ventilsitz (25) durch wenigstens eine Ringdichtung (47) abgedichtet ist.
5. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drossel (D) einen festgelegten Drosselquerschnitt (30) aufweist, und, vorzugsweise austauschbar, in einem die Druckquelle (P) und die Ventilanordnung (V) verbindenden Hauptkanal angeordnet ist.
6. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drossel (D) einen variablen Drosselquerschnitt (30') aufweist.

7. Hydraulische Steuervorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilkegel (24) einen ersten, die größere Beaufschlagungsfläche (A1, d1) definierenden Kolben (32) und einen zweiten, die kleinere Beaufschlagungsfläche (A2, d2) definierenden Kolben (50) aufweist, und dass zwischen den Kolben (32, 50) eine ringförmige Sitzfläche (34, d3), vorzugsweise mit zumindest in etwa der Größe der kleineren Druckbeaufschlagungsfläche (A2) oder größer als diese, vorgesehen ist.
8. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Sitzfläche (34) und dem ersten Kolben (32) ein konkav gerundeter Konusübergang (37) und zwischen der Sitzfläche (34) und dem zweiten Kolben (50) eine Einschnürung (38), vorzugsweise eine konkav gerundete Einschnürung, vorgesehen sind.
9. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sitzfläche (34) konisch ist, vorzugsweise mit einem Konuswinkel (α) von etwa 70°, und dass auf die Sitzfläche (34) in Richtung zum Konusübergang (37) ein zylindrischer Ansatz (35) und eine weitere Konusfläche (36) folgen.
10. Hydraulische Steuervorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilkegel (24) in einer den Ventilsitz (25) enthaltenden Stufenbohrung (39) angeordnet ist, vorzugsweise in einer die zwei Stufenbohrungsabschnitte (41, 44) umfassende Stufenbohrung (39) und seitliche Kanäle (43, 45) zu den Stufenbohrungsabschnitten (42, 44) enthaltenden Buchse (23), die vorzugsweise außen beabstandete Ringdichtungsbereiche (40, 48) besitzt.
11. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Buchse (23) in einer zwei Ringkanäle aufweisenden Innenbohrung (22) eines Gehäuses (21) sitzt, dass an einen Ringkanal Kanäle zu einem Druckquellenanschluss (P) und einem Ventilanordnungsanschluss (P1) und an den anderen Ringkanal ein Kanal zu einem Reservoiranschluss (R) angeschlossen sind, dass in der Innenbohrung (22) eine durchgängige Buchsen-sicherungsschraube (26) festgelegt ist, und dass ein freies Innenbohrungsende durch eine Verschluss-schraube (27) verschlossen ist, die eine mit dem zwischen der Druckquelle (P) und der Drossel (D) abgeleiteten Steuerdruck beaufschlagbare Steuerkammer für die größere Druckbeaufschlagungsfläche (A1) definierenden Kolben (32) begrenzt.
12. Hydraulische Steuervorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drossel (D) als Einschraubdrossel in den mit dem Druckquellenanschluss (P) verbundenen Kanal (31) im Gehäuse (21) eingeschraubt ist.
13. Hydraulische Steuervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feder (17) an dem zweiten mit dem von der Ventilanordnung (V) her anstehenden Druck (P1) abgeleiteten Steuerdruck beaufschlagbarer Kolben (50) angeordnet ist.
14. Hydraulische Steuervorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drossel (D), die Feder (17) und die Beaufschlagungsflächen (A1, A2) am Ventilkegel (24) derart aufeinander abgestimmt sind, dass bei Einschalten der Druckquelle (P) mit einer das Anlaufen eines Antriebsmotors (M) der Druckquelle, vorzugsweise eines Einphasen-Wechselstrommotors, erleichternden Verzögerung erst eine vorbestimmte Druckdifferenz (ΔP) über die Drossel (D) oder ein vorbestimmter Volumenstrom durch die Drossel (D) erzeugt wird, ehe der Abströmweg (13) zum Reservoir (R) leakagefrei abgesperrt wird.
15. Druckweiche (W) für eine hydraulische Steuervorrichtung (H), wobei die Druckweiche (W) bei einer abgeschalteten Druckquelle (P) eine Ventilanordnung (V) über einen Abströmweg (13) mit einem Reservoir (R) verbindet und bei eingeschalteter und Versorgungsdruck aufbauender Druckquelle (P) den Abströmweg (13) zum Reservoir (R) absperrt, und ein verstellbares Steuerglied (16) enthält, das in einer ersten Verstellrichtung zu einer den Abströmweg öffnenden Steuerstellung durch eine Feder (17) und einen aus dem von der Ventilanordnung (V) anstehenden Druck (P1) abgeleiteten Steuerdruck und in einer zweiten Verstellrichtung zu einer den Abströmweg (13) absperrenden Steuerstellung durch einen aus dem Versorgungsdruck (P) abgeleiteten Steuerdruck beaufschlagbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckweiche (W) ein 2/2-Wegesitzventil (14) mit einem das Steuerglied (16) bildenden Ventilkegel (24) und einem im Abströmweg (13) angeordneten Ventilsitz (25) ist und eine leakagefreie Absperrstellung aufweist, dass die Druckquelle (P) und die Ventilanordnung (V) permanent über eine Drossel (D) verbunden sind, dass der Abströmweg (13) von einem die Druckquelle (P) und die Ventilanordnung (V) verbindende Hauptkanal (10, 11, 12) zwischen der Ventilanordnung (V) und der Drossel (D) abzweigt, und dass der den Ventilkegel (24) in der zweiten Verstellrichtung zum Ventilsitz (25) beaufschlagende Steuerdruck zwischen der Druckquelle (P) und der Drossel (D) aus dem Versorgungsdruck abgeleitet wird.

FIG 1

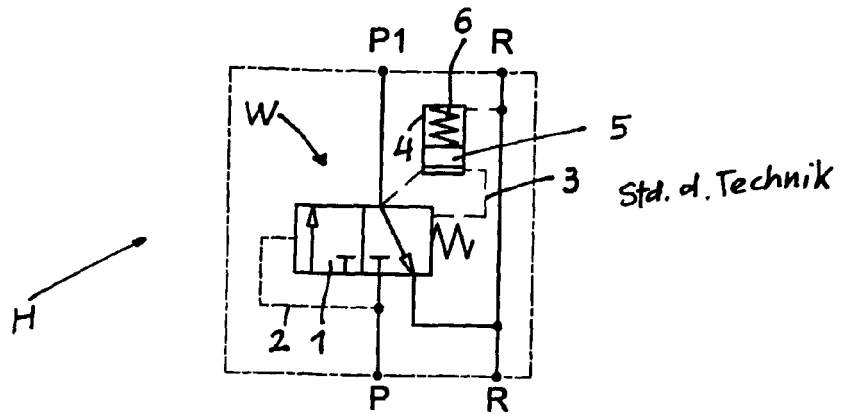


FIG 2

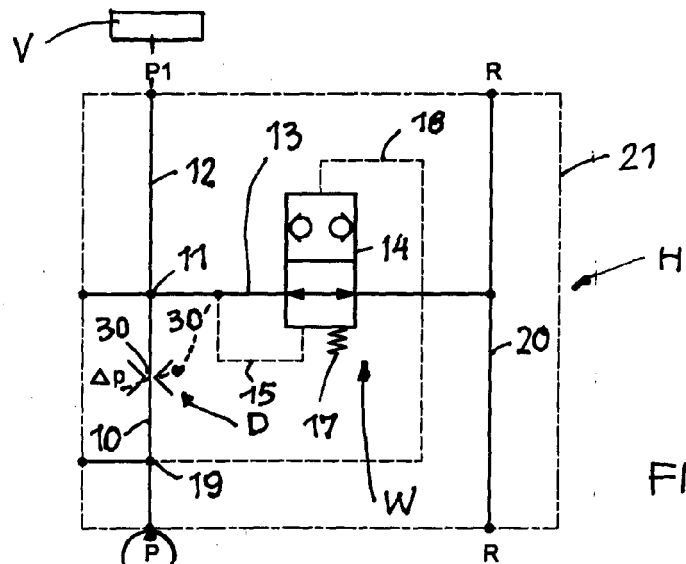


FIG 3

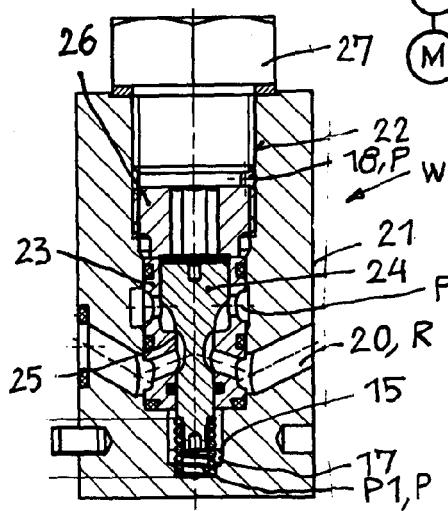


FIG 4

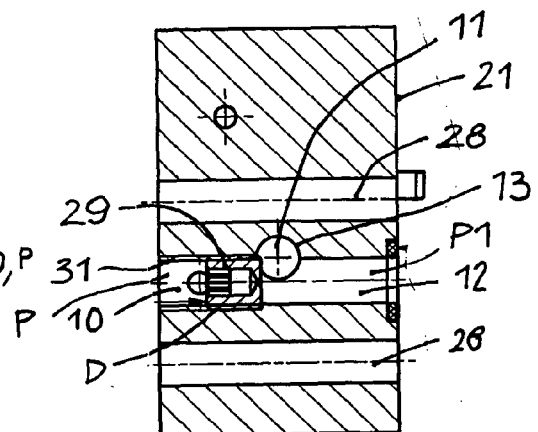


FIG 5

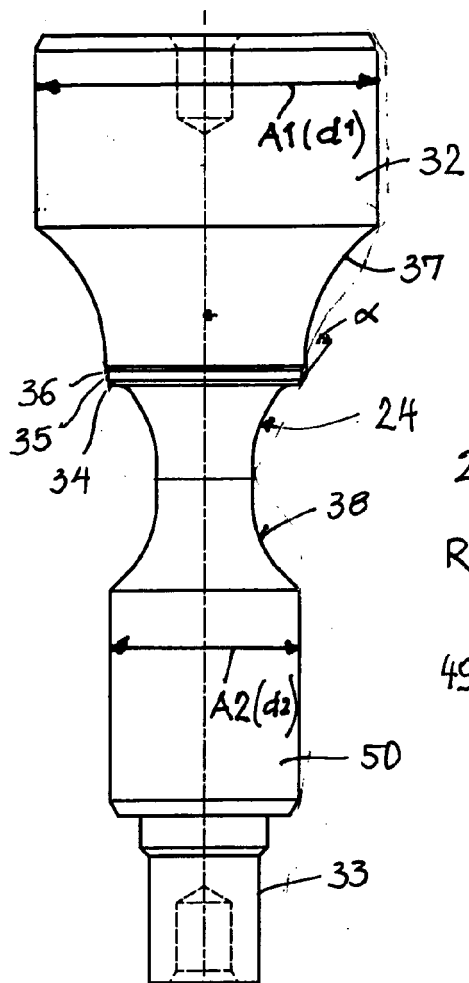


FIG 6

