



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 600 07 566 T2 2004.11.25

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 024 299 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 600 07 566.4

(96) Europäisches Aktenzeichen: 00 400 166.5

(96) Europäischer Anmeldetag: 21.01.2000

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 02.08.2000

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 07.01.2004

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 25.11.2004

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: F15B 11/05

F15B 13/04

(30) Unionspriorität:  
**9900820** 26.01.1999 FR

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT, DE, GB, IT, SE**

(73) Patentinhaber:  
**Mannesmann Rexroth S.A., Venissieux, FR**

(72) Erfinder:  
**Rivolier, Michel, 69210 l'Arbresle, FR**

(74) Vertreter:  
**HOFFMANN · EITLE, 81925 München**

(54) Bezeichnung: **Hydraulisches Wegeventil**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft Verbesserungen, die an hydraulischen Wegeventilen vorgenommen werden, mit einem Regelungsausgleich, der dazu geeignet ist, eine Funktion des Erfassens des höchsten Ladungsdrucks sicherzustellen, eine Anti-Sättigungs-Funktion sowie eine Funktion des unabhängigen Aufteilens des Durchsatzes der Last, welcher Ausgleich einen Plungerkolben aufweist, der in einer Aufnahme unter der Einwirkung einer Druckdifferenz beweglich ist, die durch den durch eine hydraulische Quelle gelieferten Einströmdruck erzeugt wird, der auf ein erstes Ende des Plungerkolbens einwirkt, und durch den höchsten Ladungsdruck, der auf das andere Ende des Plungerkolbens einwirkt, wobei dieser Plungerkolben außerdem dazu geeignet ist, proportional zu dieser Druckdifferenz eine seitliche Öffnung der Aufnahme freizugeben, die mit einer Arbeitsöffnung des Wegeventils verbunden ist, um ihm unter dem Einströmdruck Hydraulikfluid zuzuführen, der um die oben genannte Druckdifferenz vermindert ist.

**[0002]** In der **Fig. 1** der anliegenden Zeichnungen ist beispielhaft im Querschnitt eine bekannte Ausführungsform eines solchen Wegeventils dargestellt, wie es in der **Fig. 1** des Dokuments FR-A 2 689 575 der gleichen Anmelderin zu sehen ist.

**[0003]** Dieses Wegeventil weist einen Körper **1** mit einer Einlassöffnung **P** für unter Druck stehendes Fluid von einer Hydraulikquelle (nicht dargestellt) auf. In dem dargestellten Beispiel wird diese Öffnung **P** in Form eines Kanals **2** gebildet, der den Körper **1** quer zur Zeichenebene durchquert und an den beiden Hauptflächen des Hauptkörpers mündet, die als Anschlag dienen, wenn mehrere Wegeventile nebeneinander und gegeneinander gestapelt werden. Zumindest eine Öffnung **P** (in Form eines Kanals, der den Körper **1** quer zur Zeichenebene durchquert und an den beiden Hauptflächen des Körpers mündet) dient zum Rückführen des Fluids in Richtung eines Reservoirs (nicht dargestellt). Zwei Arbeitsöffnungen **A**, **B** sind mit einem hydraulischen Gerät oder Empfänger verbindbar (nicht dargestellt). Ein Verteilereinschub **4** kann in einer Bohrung **5** gleiten, die den Körper **1** längs durchquert und an zwei gegenüberliegenden Endflächen **6**, **7** des Körpers mündet. Auf klassische Art und Weise weisen der Körper **1** und der Einschub **4** Kanäle und/oder Kanalisationen und/oder Kehlen auf, die so vorgesehen sind, dass sie zusammenwirken, um die Verbindungen zwischen den verschiedenen Öffnungen **P**, **A**, **B**, **T** des Körpers des Wegeventils gemäß der axialen Position des Einschubs in der Bohrung zu ermöglichen und/oder zu unterbrechen. Die spezifische Ausgestaltung dieser Kanäle und/oder Kanalisationen und/oder Kehlen ist bestimmt durch den Fachmann mit Bezug auf die für das Wegeventil gewünschten Funktionen.

**[0004]** In dem spezifischen Beispiel weist der Körper **1** außerdem noch einen anderen Querkanal **8** auf, der sich zwischen den Hauptflächen des Körpers erstreckt und mit zumindest einem Druckwähler kombiniert ist, der es ermöglicht, in einem Kanal **18** stromabwärts des Einschubs **4** den stärkeren (den "Load Sensing"-Druck oder LS-Druck) der beiden Drücke zu übermitteln, die durch den Druck in dem Kanal stromaufwärts des Wegeventils und den Arbeitsdruck des Wegeventils gebildet werden.

**[0005]** Der Kanal **2**, der mit der Einlassöffnung **P** verbunden ist, mündet in die Bohrung **5** des Körpers in einer Einlasskammer **10** dieses Körpers, und in der Nähe dieser Kammer **10** ist eine andere Kammer **11** über einen Kanal **12** mit einer Aufnahme **13** verbunden, in welcher ein Plungerkolben **14** auf dichte Art und Weise frei gleitend vorgesehen ist. Der Kanal **12** mündet in diese Aufnahme **13** an einem Ende dieser Aufnahme, hier am unteren Ende (entsprechend einer Außenfläche des Plungerkolbens **14**, hier seinem unteren Ende), während die Aufnahme **13** an ihrem gegenüberliegenden Ende (hier ihrem oberen Ende) in einen Hohlraum **15** mündet, in welchem sich der Kopf **16** des Plungerkolbens **14** bewegen kann. Der Kopf **16**, vergrößert bezüglich des Körpers des Plungerkolbens, kann gegen eine Schulter anliegen, die an der Mündung der Aufnahme **13** in dem Hohlraum **15** ausgeformt ist, um den Plungerkolben **14** zurückzuhalten. Eine Feder **17** ist in dem Hohlraum **15** vorgesehen, um den Plungerkolben **14** gegen diese Schulter so zurückzustoßen, dass seine Position in Abwesenheit von Druck fixiert ist. Der vorgenannte Kanal **8** mündet in den Hohlraum **15** so, dass der in dem Kanal **3** vorherrschende Druck auch in dem Hohlraum **15** vorhanden ist und so auf das entsprechende Ende des Plungerkolbens **15** (hier auf sein oberes Ende) einwirkt.

**[0006]** Den Plungerkolben **14** durchquert außerdem ein axialem Kanal **18**, der auf einer Seite in seiner Endfläche gegenüber dem Kanal **12** mündet und auf der anderen Seite in einen diametralen Kanal **19**, der den Plungerkolben **14** durchquert und so vorgesehen ist, dass er durch die Wand der Aufnahme **13** verborgen ist, wenn sich der Plungerkolben **14** in der von der Feder **17** aufgezwungenen Ruhestellung (in **Fig. 1** dargestellt) oder in einer nicht vollständig angehobenen Position befindet. Ein Bereich **28** des axialen Kanals **18** ist in Form einer Einschränkung oder Düse ausgebildet.

**[0007]** Der Bereich des Einschubs **4**, der sich in der neutralen Position zwischen den Kammern **10** und **11** erstreckt und sie voneinander isoliert, ist mit progressiven Kerben **20** versehen, die dazu bestimmt sind, eine gesteuerte Strömung von Hydraulikfluid in dem geeigneten Sinne sicherzustellen, wenn der Einschub in dem einen oder anderen Sinne verschoben wird.

**[0008]** Ausgehend von der vorgenannten Aufnahme **13** erstrecken sich in zwei im Wesentlichen diametral gegenüberliegenden Richtungen zwei Leitungen **22**, wobei in zumindest einer dieser Leitungen **21** ein Rückschlagventil **22** vorgesehen ist, und diese beiden Leitungen **21** münden in der Bohrung **5** in jeweils eine Kammer **23**.

**[0009]** In der Nähe dieser Kammern **23** sind zwei Verteilerkammern **24** der Bohrung **5** über Leitungen **25** mit Arbeitsöffnungen oder Ausgangsöffnungen A bzw. B des Wegevents verbunden.

**[0010]** Schließlich sind jenseits der Verteilerkammern **24** zwei Rückführkammern **26** der Bohrung **5** über Leitungen **27** mit dem Rückführkanal **3** verbunden, der an der Rückführöffnung T mündet.

**[0011]** Die Funktionsweise des Wegevents, das gerade beschrieben worden ist, ist detailliert in dem Dokument FR 2 689 575 beschrieben, das bereits zitiert worden ist, auf das man in dieser Hinsicht Bezug nehmen kann.

**[0012]** Obwohl ein wie beschrieben aufgebautes Wegeventil prinzipiell zufriedenstellend arbeitet, hat es unter bestimmten Funktionsbedingungen einen Nachteil. Ein solches Wegeventil ist nämlich dazu bestimmt, nicht allein verwendet zu werden, sondern mit mehreren anderen Wegeventilen der gleichen Art verbunden zu werden, um eine hydraulische Mehrfach-Wegeventileinrichtung zu bilden. Die Wegeventile sind daher vorzugsweise auf dichte Art und Weise gegeneinander mit ihren Hauptflächen oder großen Flächen gestapelt, so dass die jeweiligen Leitungen P, T und LS (Kanäle **8**) alle miteinander kommunizieren und kontinuierlich Kanäle bilden, die den Stapel part teilweise durchqueren, um die Funktionsweise des Mehrfach-Wegevents sicherzustellen.

**[0013]** In einer solchen Mehrfach-Wegeventileinrichtung ist jedoch die Funktion einer in Betracht gezogenen Verteilungsscheibe (das heißt eines einzelnen Wegevents) unter der Einwirkung eines Drucks LS gehemmt, der durch eine andere Scheibe der Mehrfach-Wegeventileinrichtung aufgebracht wird, und es kann sich währenddessen als wünschenswert erweisen, dass die in Betracht gezogene Scheibe der Verteilung weiter betrieben werden kann, damit der hydraulische Empfänger, den sie steuert, in Betrieb gesetzt werden oder in Betrieb bleiben kann, und sei es auch mit einer verringerten Geschwindigkeit: beispielsweise für die Drehung eines Maschinenaufbaus oder für die Translation einer Maschine.

**[0014]** Anders gesagt scheint es wünschenswert, einer in Betracht gezogenen Funktion eine operationelle Kapazität zuzuordnen, auch wenn diese abgeschwächt oder verringert ist, statt der von dem allgemeinen LS-Kreis der Mehrfach-Wegeventileinrich-

tung befohlenen Hemmung, und zwar ohne dass für die in Betracht gezogene Scheibe ein vorrangiger Kreis angesprochen wird, wofür Beispiele übrigens bekannt sind und deren Verwendung, die den Betrieb der gesamten Anordnung kompliziert und mühsamer macht, in dem in Betracht gezogenen Kontext sich nicht anbietet.

**[0015]** Es handelt sich daher darum, der in Betracht gezogenen Scheibe des Verteilers eine Pseudopriorität zu verleihen, ohne das einzelne Wegeventil oder die Mehrfach-Verteilereinrichtung wesentlich zu verändern.

**[0016]** Die Erfindung hat daher das Ziel, einen verbesserten Betrieb zu schaffen, der auf die Wünsche der Benutzer antwortet und dabei nur minimale Veränderungen der Strukturen der existierenden Wegeventile mit sich bringt.

**[0017]** Dazu ist ein hydraulisches Wegeventil der eingangs genannten Art gemäß der Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass die Wand der Aufnahme und/oder der Plungerkolben in einem Bereich, der sich in der Nähe des oben genannten ersten Endes des Plungerkolbens befindet, mit zumindest einem kalibrierten Durchgang versehen ist, der dazu geeignet ist, eine Verbindung zwischen dem oben genannten ersten Ende des Plungerkolbens und der oben genannten seitlichen Öffnung aufzubauen, wenn der Plungerkolben in seine äußerste Position unter der Einwirkung des höchsten Ladungsdrucks zurückgedrückt wird, der den Einströmdruck überschreitet.

**[0018]** Dank dieser Ausgestaltung ermöglicht es, wenn der höchste Ladungsdruck den Einlassdruck überschreitet und den Plungerkolben in eine extreme Position zurückdrückt, in welcher der Strom des Hydraulikfluids von der Einlassöffnung zur seitlichen Öffnung der Aufnahme unterbrochen sein muss – und in der daher die Funktionsweise des Wegevents zugunsten eines anderen Wegevents einer Mehrfach-Wegeventileinrichtung gehemmt wird, die einen Hydraulikempfänger steuert, welcher den höchsten Ladungsdruck entwickelt –, die Anwesenheit des kalibrierten Durchgangs einen hydraulischen Fluidstrom mit schwachem Durchsatz in Richtung der seitlichen Öffnung: der hydraulische Empfänger, der dem Wegeventil zugeordnet ist, kann daher weiter gespeist werden und weiter funktionieren, wenn auch mit verringriger Geschwindigkeit.

**[0019]** Die Anwesenheit des kalibrierten Durchgangs führt dazu, dass das Vorzeichen des Regelungsdrucks des Ausgleichs des Wegevents nicht mehr exakt dem Druckunterschied  $\Delta p$  entspricht, der zwischen dem Einlassdruck (P) und dem höchsten Ladungsdruck (LS) existiert, wie er in der Leitung LS transportiert wird und auf das erste Ende des Plungerkolbens einwirkt.

**[0020]** So wird eine Pseudopriorität zugunsten des hydraulischen Empfängers aufgebaut, der von dem so ausgestatteten Wegeventil gesteuert wird, und dieser Empfänger kann mit geringer Geschwindigkeit weiter funktionieren. Obwohl der kalibrierte Durchgang unter einem funktionellen Gesichtspunkt auch in der Wand der Aufnahme oder in dem Plungerkolben vorgesehen sein kann, ist es indessen vorteilhafter, um die Herstellung zu erleichtern, dass dieser Durchgang in dem Plungerkolben ausgebildet ist.

**[0021]** Vorzugsweise können mehrere kalibrierte Durchgänge vorgesehen sein und in Umfangsrichtung beabstandet sein, vorteilhafterweise in gleichmäßiger Art und Weise.

**[0022]** In einer einfachen Ausgestaltung wird jeder Durchgang durch eine Kerbe in der Wand gebildet. Es kann sich indessen auch um einen Kanal mit einer kalibrierten Einschränkung handeln.

**[0023]** Die Erfindung wird besser verstanden beim Lesen der nun folgenden ausführlichen Beschreibung von bestimmten Ausführungsformen, welche Beschreibung allein beispielhaft und nicht beschränkend verstanden werden soll. In dieser Beschreibung bezieht man sich auf die anliegenden Zeichnungen, in welchen:

**[0024]** **Fig. 2** eine partielle Schnittansicht in großem Maßstab eines Bereichs des Wegeventils der **Fig. 1** ist, welche eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anordnung zeigt; und

**[0025]** die **Fig. 3** bis 5 partielle Schnittansichten eines Bereichs des in **Fig. 2** dargestellten Ausgleichs sind, die mehrere mögliche Varianten zur Ausführung der erfindungsgemäßen Ausgestaltung zeigen.

**[0026]** Zunächst mit Bezug auf **Fig. 2**, in welcher die gleichen Bezugsziffern die gleichen Elemente wie in **Fig. 1** bezeichnen, ist in einem vergrößerten Maßstab ein Regelungsausgleich dargestellt, wie er das hydraulische Wegeventil der **Fig. 1** ausstattet, abgesehen davon, dass die Einschränkung **28** in dem Kanal **18** hier in einem Einsatz **29** vorgesehen ist, der in dem Plungerkolben **14** eingebracht ist.

**[0027]** Die erfindungsgemäße Ausgestaltung besteht darin, zwischen dem Durchgang **12**, der das Fluid unter dem Einlassdruck  $P$  aufnimmt, und der mit einer Arbeitsöffnung A, B verbundenen Leitung **21** einen kalibrierten Durchgang vorzusehen, der permanent ist und einen Fluidstrom mit schwachem Durchsatz sicherstellt, wenn der Plungerkolben **14** in seine funktionelle gehemmte Position des Wegeventils unter Einwirkung eines höchsten Ladungsdrucks  $LS$  gedrückt wird, der in der Kammer **15** vorherrscht und den Einlassdruck  $P$  überschreitet (in **Fig. 2** dargestellter Fall).

**[0028]** In der in **Fig. 2** dargestellten bevorzugten Ausführungsform sind mehrere kalibrierte Durchgänge **30** in dem Plungerkolben **14** vorgesehen, die in Umfangsrichtung beabstandet sind und hier durch in der Außenwand des Plungerkolbens ausgebildete Kerben gebildet werden, die sich parallel zur Achse des Plungerkolbens erstrecken. Es handelt sich um eine einfache Ausführungsform unter dem Gesichtspunkt der Struktur, die nur eine minimale Bearbeitung benötigt und keine technische Schwierigkeit bildet. In dieser Hinsicht wird darauf hingewiesen, dass die Realisierung solcher Kerben natürlich nicht nur in neuen Materialien bei ihrer Herstellung ausgeführt werden kann, sondern auch an bereits existierenden Materialien, um für diese die zusätzliche Funktion der Pseudopriorität vorzusehen, die oben beschrieben ist.

**[0029]** Weitere Ausführungsformen der Erfindung sind auch denkbar.

**[0030]** In **Fig. 3** sind die kalibrierten Durchgänge **31** in Form von radialen Kanälen vorgesehen, die mit einer Einschränkung versehen sind, was hinsichtlich der Herstellung ohne größere Schwierigkeiten ausführbar ist.

**[0031]** In den **Fig. 4** und **5** sind die kalibrierten Durchgänge in der Wand der Aufnahme **13** ausgeformt und verbinden den Durchgang **12** mit der Leitung **21**, und zwar in Form von Kerben **32** in der Wand der Aufnahme **13** auf der Höhe des unteren Endes des Plungerkolbens **14** (**Fig. 4**), oder auch in Form von Kanälen mit Einschränkung **33** (**Fig. 5**) in dem Körper **1** des Wegeventils hinter der Oberfläche der Aufnahme **13**. Indessen können die in den **Fig. 4** und **5** dargestellten Ausgestaltungen Probleme bei der Herstellung mit sich bringen, falls die zu bearbeitenden Stellen schwer zugänglich sind.

## Patentansprüche

1. Hydraulisches Wegeventil mit einem Regelungsausgleich, der dazu geeignet ist, eine Funktion des Erfassens des höchsten Ladungsdrucks sicherzustellen, eine Anti-Sättigungs-Funktion sowie eine Funktion des unabhängigen Aufteilens des Durchsatzes der Last, welcher Ausgleich einen Plungerkolben (**14**) aufweist, der in einer Aufnahme (**13**) unter der Einwirkung einer Druckdifferenz ( $\Delta p$ ) beweglich ist, die durch den durch eine hydraulische Quelle gelieferten Einströmdruck ( $P$ ) erzeugt wird, der (bei **12**) auf ein erstes Ende des Plungerkolbens (**14**) einwirkt, und durch den höchsten Ladungsdruck ( $LS$ ), der (bei **15**) auf das andere Ende des Plungerkolbens einwirkt, wobei dieser Plungerkolben (**14**) außerdem dazu geeignet ist, proportional zu dieser Druckdifferenz ( $\Delta p$ ) eine seitliche Öffnung (**21**) der Aufnahme (**13**) freizugeben, die mit einer Arbeitsöffnung (A, B) des Wegeventils verbunden ist, um ihm unter dem

Einströmdruck (P) Hydraulikfluid zuzuführen, der um die oben genannte Druckdifferenz ( $\Delta p$ ) vermindert ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Wand der Aufnahme (13) und/oder der Plungerkolben (14) in einem Bereich, der sich in der Nähe des oben genannten ersten Endes des Plungerkolbens befindet, mit zumindest einem kalibrierten Durchgang (30–33) versehen ist, der dazu geeignet ist, eine Verbindung zwischen dem oben genannten ersten Ende des Plungerkolbens und der oben genannten seitlichen Öffnung aufzubauen, wenn der Plungerkolben in seine äußerste Position unter der Einwirkung des höchsten Ladungsdrucks (LS) zurückgedrückt wird, der den Einströmdruck (P) überschreitet, wodurch dann, trotz des überschüssigen Werts des höchsten Ladungsdruck (LS), der die Funktion des Wegeventils behindern müsste, Hydraulikfluid währenddessen mit einem geringen Durchsatz zu der seitlichen Öffnung geleitet wird und die langsame Bewegung des durch dieses hydraulische Wegeventil gesteuerten hydraulischen Verbrauchers ermöglicht.

2. Hydraulisches Wegeventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der kalibrierte Durchgang (30, 31) an dem Plungerkolben (14) vorgesehen ist.

3. Hydraulisches Wegeventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass es mit mehreren, in Umfangsrichtung voneinander beabstandeten kalibrierten Durchgängen (30–33) versehen ist.

4. Hydraulisches Wegeventil nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jeder kalibrierte Durchgang (30, 32) durch eine in der Wand ausgearbeitete Kerbe gebildet wird.

5. Hydraulisches Wegeventil nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jeder kalibrierte Durchgang (31, 33) durch einen Kanal gebildet wird, der eine kalibrierte Beschränkung hat.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

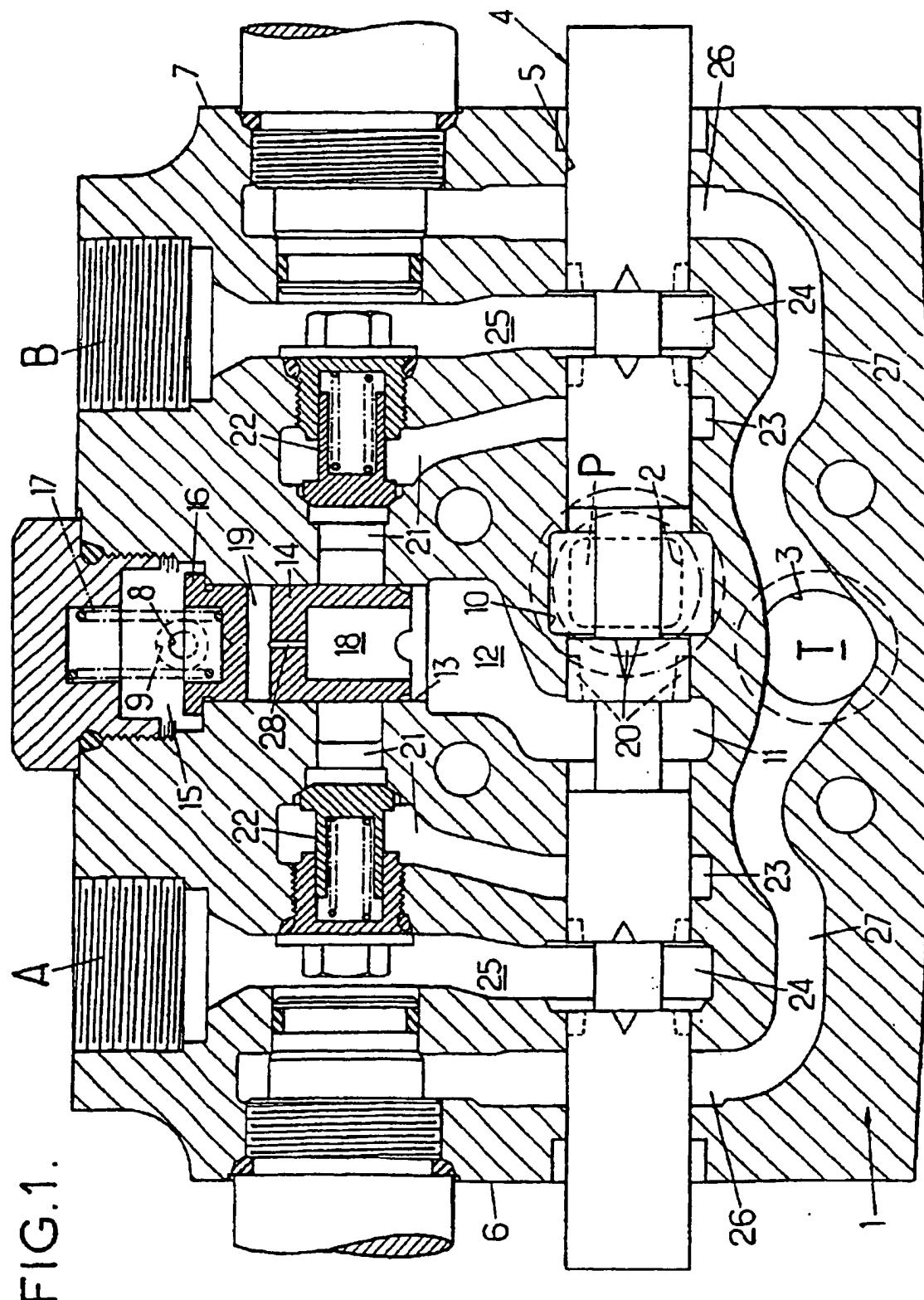


FIG. 1.

FIG.2.

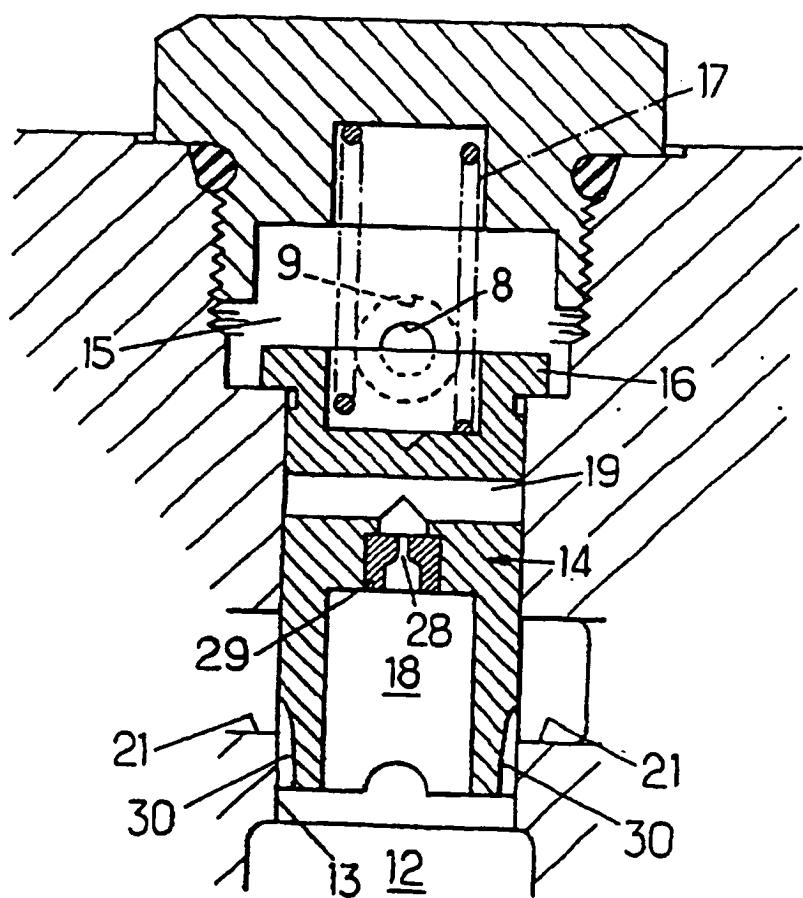


FIG.3.

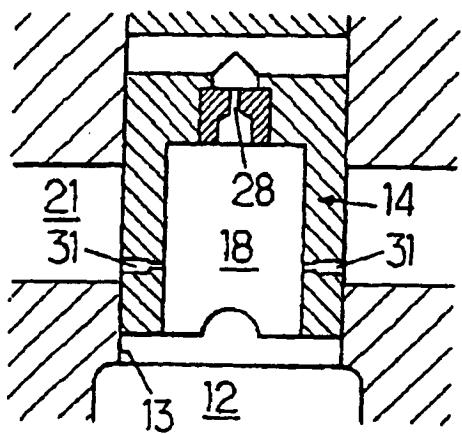


FIG.4.

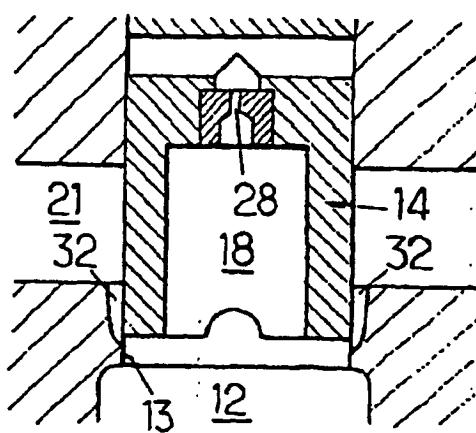


FIG.5.

