

(19)



(11)

EP 2 108 847 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

14.10.2009 Patentblatt 2009/42

(51) Int Cl.:

F15B 13/04 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **09004929.7**(22) Anmeldetag: **03.04.2009**

(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**(30) Priorität: **12.04.2008 DE 102008018546**(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH
70469 Stuttgart (DE)**(72) Erfinder: **Büttner, Peter
97816 Lohr (DE)**(74) Vertreter: **Thürer, Andreas
Bosch Rexroth AG
DC/IPR
Zum Eisengießer 1
97816 Lohr (DE)****(54) Ventilanordnung insbesondere für ein mobiles Arbeitsgerät**

(57) Es ist schon eine Ventilanordnung bekannt, die zu einem Eingangselement eines Steuerblocks mit Load-sensing Wegeventilscheiben der weiter oben beschriebenen Art zusammengefasst ist und mit der stromauf der Wegeventilscheiben Druckmittel aus der Pumpenleitung in einen durch ein zum Beispiel auf 8 bar eingestelltes Vorspannventil vorgespannten Tankkanal aktiv eingespeist werden kann, wenn der Druck im Tankkanal zum Beispiel auf 6 bar abfällt. Die Einspeisung geschieht über ein Druckventil, das in Öffnungsrichtung von dem Druck im Tankkanal und in Schließrichtung von einer Feder beaufschlagt ist, die zum Beispiel auf 6 bar eingestellt ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Ventilanordnung für die aktive Einspeisung auf kostengünstige Weise herzustellen.

Das gelingt mit dadurch, dass für die Ventilanord-

nung ein scheibenartiges Ventilgehäuse verwendet wird, das mit mehreren gleichartigen Ventilgehäusen, die zur Steuerung verschiedener hydraulischer Verbraucher hinsichtlich Richtung und Geschwindigkeit dienen, zu einem Steuerblock zusammengebaut werden kann und das wie die anderen Ventilgehäuse als Rohteil eine erste Ventilbohrung, die üblicherweise einen Wegeventilschieber aufnimmt, und parallel dazu eine zweite Ventilbohrung aufweist, die üblicherweise den über einen Lastmeldekanal von der ersten Ventilbohrung aus in dieselbe Richtung wie von einer Feder mit Druck beaufschlagten Regelschieber einer Individualdruckwaage aufnimmt. In der ersten Ventilbohrung ist ein den Lastmeldekanal und die zweite Tankkammer dauernd fluidisch voneinander trennendes Trennelement angeordnet und der Ventil-schieber ist federseitig Atmosphärendruck ausgesetzt ist.

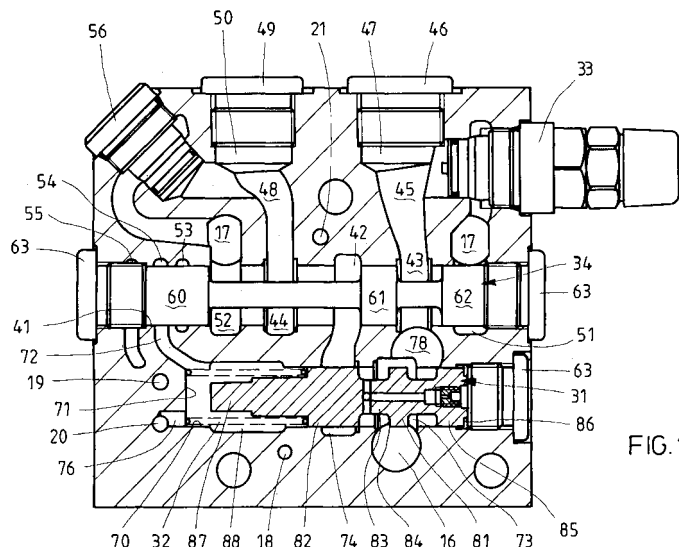


FIG. 1

EP 2 108 847 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Ventilanordnung mit einem scheibenartigen Ventilgehäuse, das mit mehreren gleichartigen Ventilgehäusen, die zur Steuerung verschiedener hydraulischer Verbraucher hinsichtlich Richtung und Geschwindigkeit dienen, zu einem Steuerblock zusammengebaut werden kann und, strömungsmäßig gesehen, insbesondere zwischen einer Hydropumpe und einem Tank einerseits und den Wegeventilscheiben des Steuerblocks andererseits angeordnet ist.

[0002] Aus dem Datenblatt RD 64 282/10.99 der Anmelderin oder der DE 199 57 952 A1 sind Wegeventilscheiben bekannt, die als Proportionalventil nach dem Load-sensing-Prinzip ausgebildet sind und mit denen hydraulische Verbraucher unabhängig vom jeweiligen Lastdruck allein in Abhängigkeit von den durch Verstellung der Wegeventilschieber veränderbaren Durchflusssquerschnitten von Zumessblenden steuerbar sind. Diese Wegeventilscheiben werden in Verbindung mit einer verstellbaren Hydropumpe verwendet, die vom höchsten Lastdruck derart gesteuert wird, dass in der Pumpenleitung ein um eine bestimmte Druckdifferenz über dem höchsten Lastdruck liegender Pumpendruck ansteht (LS-Pumpenregelung). Eine solche Wegeventilscheibe weist ein scheibenartiges Ventilgehäuse auf und ist dafür vorgesehen, mit weiteren gleichartigen Wegeventilscheiben zu einem Steuerblock, insbesondere zu einem Load sensing Steuerblock, für ein mobiles Arbeitsgerät zusammengebaut zu werden. Das Ventilgehäuse besitzt zwei Ventilbohrungen, von denen eine erste Ventilbohrung einen Wegeventilschieber aufnimmt; an dem eine proportional verstellbare Zumessblende zur Einstellung eines Volumenstroms und damit zur Geschwindigkeitssteuerung eines hydraulischen Verbrauchers ausgebildet ist und mit dem auch die Bewegungsrichtung des hydraulischen Verbrauchers vorgegeben wird. In der zweiten Ventilbohrung befindet sich der Regelschieber einer Individualdruckwaage, die zusammen mit der Zumessblende ein Stromregelventil bildet. Der Regelschieber der Individualdruckwaage drosselt bei einer gleichzeitigen Betätigung mehrerer Wegeventilscheiben den Pumpendruck auf einen um eine bestimmte Druckdifferenz über dem individuellen Lastdruck eines hydraulischen Verbrauchers liegenden Druck ab, sofern dieser individuelle Lastdruck nicht der höchste Lastdruck ist.

[0003] Die erste Ventilbohrung weist zwei in Achsrichtung voneinander beabstandete dem Anschluss eines hydraulischen Verbrauchers dienende Verbraucherkammern, von denen eine erste über einen ersten Verbraucherkanal mit einem ersten Verbraucheranschluss und die zweite über einen zweiten Verbraucherkanal mit einem zweiten Verbraucheranschluss verbunden ist, zwischen den beiden Verbraucherkammern eine Zulaufkammer und, von der Zulaufkammer aus gesehen, jenseits der ersten Verbraucherkammer eine mit einem ersten Tankkanal verbundene erste Tankkammer und jenseits der zweiten Verbraucherkammer eine mit einem

zweiten Tankkanal verbundene zweite Tankkammer auf.

[0004] Die zweite Ventilbohrung hat etwa auf Höhe der ersten Verbraucherkammer der ersten Ventilbohrung eine Ringkammer die von einer senkrecht zur Scheibenebene verlaufenden Bohrung angeschnitten wird und ist einen etwa auf Höhe der Zulaufkammer der ersten Ventilbohrung von ihr abgehenden, dritten Kanal mit der Zulaufkammer verbunden. In die zweite Ventilbohrung mündet ein vierter Kanal, der außerhalb der zweiten Tankkammer von der ersten Ventilbohrung ausgeht und der der Meldung des individuellen Lastdrucks auf die eine Seite des Regelschiebers der Druckwaage dient.

[0005] Die scheibenartigen Ventilgehäuse werden als Rohteil aus Eisen gegossen, wobei zur Bildung der Hohlräume im Innern ein Sandkern verwendet wird. Anschließend werden die Ventilgehäuse kostengünstig auf hochautomatisierten Bearbeitungszentren in großen Stückzahlen fertigbearbeitet. Man hat deshalb solche Ventilgehäuse mit geringen Modifikationen auch schon für Ventilanordnungen verwendet, mit denen andere als die oben beschriebenen Funktionen Geschwindigkeitssteuerung und Richtungssteuerung erfüllt werden sollen. So ist es aus der DE 199 48 232 A1 bekannt, dasselbe Ventilgehäuse für ein Wegeventil zu benutzen, mit dem die Pumpenleitung in einer ersten Schaltstellung mit einem einfachen Wegeschaltventil und in einer zweiten Schaltstellung mit einem Steuerblock mit Load-sensing (LS-) Wegeventilen verbunden wird und in der Neutralstellung abgesperrt ist. Für diese Anwendung ist in die erste Ventilbohrung ein Wegeschieber und in die zweite Ventilbohrung ein Trennelement eingesetzt, das die Ringkammer der zweiten Ventilbohrung von dem zur Zulaufkammer der ersten Ventilbohrung führenden Zulaufkanal trennt. Es ist eine direkt in den Zulaufkanal mündende zusätzliche Zulaufbohrung vorgesehen, von der in der einen Schaltstellung des Wegeschiebers ein Fluidpfad zu einem Verbraucheranschluss und in der anderen Schaltstellung des Wegeschiebers über die Zulaufkammer und eine Verbraucherkammer der ersten Ventilbohrung sowie über einen zusätzlichen Kanal zwischen der ersten Ventilbohrung und der Ringkammer der zweiten Ventilbohrung ein Fluidpfad zur durch den Steuerblock hindurchgehenden Zulaufbohrung offen ist.

[0006] Aus der DE 100 35 575 A1 ist eine Ventilanordnung bekannt, die zu einem Eingangselement eines Steuerblocks mit Load-sensing Wegeventilscheiben der weiter oben beschriebenen Art zusammengefasst ist und mit der stromauf der Wegeventilscheiben Druckmittel aus der Pumpenleitung in einen durch ein zum Beispiel auf 8 bar eingestelltes Vorspannventil vorgespannten Tankkanal eingespeist werden kann, wenn der Druck im Tankkanal zum Beispiel auf 6 bar abfällt. Man nennt dies auch "aktive Einspeisung". Die Einspeisung geschieht über ein Druckreduzierventil, das in Öffnungsrichtung von dem Druck im Tankkanal und in Schließrichtung von einer Feder beaufschlagt ist, die zum Beispiel auf 6 bar eingestellt ist. Der Federraum liegt an einer Steuerölablaufleitung, in der wenigstens annähernd Atmosphären-

druck herrscht. Beim Stand der Technik umfasst die Eingangsscheibe noch das Vorspannventil und ein Primärdruckbegrenzungsventil, das eingangsseitig an die Pumpenleitung und ausgangsseitig stromab des Vorspannventils an die Tankleitung angeschlossen ist. Das Gehäuse für die Ventilanordnung nach der DE 100 35 575 A1 ist ein Spezialgehäuse, das den hoch automatisierten Fertigungsdurchlauf der normalen Wegeventilgehäuse nicht mitmachen kann.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Ventilanordnung für die aktive Einspeisung auf kostengünstige Weise herzustellen.

[0008] Das gesetzte Ziel wird erfindungsgemäß durch eine Ventilanordnung erreicht, die außer mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff zusätzlich mit den Merkmalen aus dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 ausgestattet ist. Die Erfindung fußt also zunächst wieder auf dem Gedanken, für das Ventilgehäuse der Ventilanordnung, die in ihrer Funktion von der Funktion der LS-Wegeventile abweicht, trotzdem als Rohteil das auch für die LS-Wegeventilscheiben in großen Stückzahlen gegossene Rohteil zu verwenden. Damit entfallen die mit der Herstellung von gesonderten Sandkernen sowie die mit der Behandlung und Lagerung unterschiedlicher Rohteile verbundenen logistischen und organisatorischen Kosten. Durch die Merkmale aus dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 wird die Ventilscheibe auf relativ einfache Weise so gestaltet, dass sie die gewünschten Funktionen erfüllt und ohne weiteres mit LS-Wegeventilscheiben der bekannten Art zu einem Steuerblock zusammengebaut werden kann. Dabei muss die Ventilscheibe nicht unbedingt außen an den Wegeventilscheiben angeordnet sein, sondern kann sich auch zwischen zwei Wegeventilscheiben befinden. Durch das Trennelement wird verhindert, dass der im Tankkanal herrschende Druck über den vierten Kanal den Druck auf der Federseite des Ventilschiebers und damit auch die aktive Einspeisung beeinflusst.

[0009] Vorteilhafte Ausgestaltungen einer erfindungsgemäßen Ventilanordnung kann man den Unteransprüchen entnehmen.

[0010] So ist gemäß Patentanspruch 2 die zweite Ventilbohrung vor der federseitigen Stirnseite des Ventilschiebers bevorzugt mit einem dem Steuerölablauf dienenden Kanal verbunden, in dem wenigstens annähernd Atmosphärendruck herrscht. Dieser Kanal ist gemäß Patentanspruch 3 vorteilhafterweise eine in Längsrichtung durch die zweite Ventilbohrung hindurch eingebrachte Sackbohrung, so dass anders als bei einem Bohren in Gegenrichtung kein nachträgliches Verschließen der Bohrung notwendig ist.

[0011] Die üblichen Ventilgehäuse sind jeweils mit Aufnahmen für sogenannte Sekundärdruckbegrenzungsventile versehen, mit denen der Druck in den Verbraucheranschlüssen und damit der Druck am Verbraucher begrenzt werden wird. Die Aufnahmen stellen eine Verbindung zwischen einem ersten bzw. zweiten Verbraucherkanal und einem Tankkanal her, die verschlos-

sen werden muss, wenn kein Sekundärdruckbegrenzungsventil eingesetzt wird. Es ist nun denkbar, die Zulaufkammer über eine Verbraucherkammer, den zweiten Verbraucherkanal und die Verbindung vom zweiten Verbraucherkanal zum Tankkanal mit diesem zu verbinden. Einfacher erscheint es jedoch, wenn gemäß Patentanspruch 4 das Trennelement die zweite Tankkammer zur zweiten Verbraucherkammer offen lässt, so dass die Einspeisemenge von der zweiten Verbraucherkammer unmittelbar über die erste Ventilbohrung und die zweite Tankkammer zum Tankkanal gelangen kann. Die Aufnahme für das Sekundärdruckbegrenzungsventil kann dann durch einen üblichen Stopfen verschlossen werden, der die Aufnahme nach außen verschließt und den zweiten Verbraucherkanal und den Tankkanal voneinander trennt, wobei letzteres an sich nicht notwendig ist.

[0012] Bei einer Ausbildung gemäß Patentanspruch 5 kann auch ein Primärdruckbegrenzungsventil, das den Druck im Pumpenkanal der Ventilscheibe und den daran angeschlossen Wegeventilscheiben eines Steuerblocks begrenzt, mit in die Ventilanordnung integriert werden. Dazu wird die erste Verbraucherkammer sowohl von der Zulaufkammer als auch von der benachbarten Tankkammer getrennt und durch einen fünften Kanal dauernd mit der Ringkammer der zweiten Ventilbohrung verbunden. Das Druckbegrenzungsventil kann dann in die für Wegeventilscheiben übliche Aufnahme zwischen dem ersten Verbraucherkanal und dem ersten Tankkanal eingesetzt werden und erfüllt damit seine Funktion.

[0013] Gemäß Patentanspruch 8 können das zweite Trennelement und das dritte Trennelement einstückig miteinander ausgebildet sein. Vorteilhafterweise sind diese Trennelemente dann über einen die erste Verbraucherkammer querenden Halsabschnitt miteinander verbunden, so dass keine Einengung im zum Druckbegrenzungsventil führenden Fluidpfad besteht.

[0014] Die erste Ventilbohrung wird an beiden Seiten mit Verschlussstopfen verschlossen. Es ist denkbar, Trennelemente einstückig mit dem Verschlussstopfen auf der einen Seite und dem Verschlussstopfen auf der anderen Seite auszubilden. Günstiger erscheint es jedoch, wenn die Trennelemente in einem in die erste Ventilbohrung eingesetzten Trennkolben zusammengefasst sind und dass die erste Ventilbohrung durch separate Verschlussstopfen verschlossen ist. Ohne die Verschlussstopfen lässt sich der Trennkolben leichter bearbeiten. Die Verschlussstopfen sind übliche Handelsware.

[0015] Ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Ventilanordnung ist in der Zeichnung dargestellt. An Hand der Figuren dieser Zeichnung wird die Erfindung nun näher erläutert.

[0016] Es zeigen

Figur 1 einen gekröpften Schnitt durch die Ventilanordnung in der Scheibenebene,
Figur 2 eine Ansicht in Richtung des Pfeils A aus Figur 1 mit einem Ausbruch und

Figur 3 ein Schaltbild der Ventilanordnung.

[0017] Gemäß dem Schaltbild nach Figur 3 saugt eine Verstellpumpe 10 mit einem Load-sensing-Regler 11 Druckmittel aus einem Tank 12 an und gibt es in eine Pumpenleitung 13 ab, die zu einer Ventilanordnung 14 führt. Diese besitzt ein scheibenförmiges Ventilgehäuse 15, das mit nicht näher dargestellten Wegeventilscheiben zu einem LS-Steuerblock zusammengebaut werden kann und als Rohteil identisch mit den Gehäusen der Wegeventilscheiben ist. Die Pumpenleitung geht als Pumpenkanal 16, der als Bohrung ausgebildet ist, in eine Richtung senkrecht zur Scheibenebene durch das Ventilgehäuse 15 hindurch. In derselben Richtung durch das Ventilgehäuse 15 hindurch gehen ein Tankkanal 17, ein Load-sensing Meldekanal 18, ein Steuerölversorgungskanal 19, ein Steuerölablaufkanal 20, in dem wenigstens annähernd Atmosphärendruck herrscht, und ein Hilfskanal 21, der unter bestimmten Umständen der Lastmeldung dient, aber auch schon für andere Funktionen genutzt worden ist. Der Tankkanal 17 ist über eine Tankleitung 22 mit dem Tank 12 verbunden. In der Tankleitung befindet sich ein zum Tank hin öffnendes Vorspannventil 23 mit einer vorgespannten Feder.

[0018] Das Vorspannventil 23 hat die Funktion, in den stromauf von ihm liegenden Tankkanal 17 einen je nach Einstellung verschiedenen hohen, konstanten Druck aufrechtzuerhalten, der auch als Vorspanndruck bezeichnet wird. Der Vorspanndruck ist relativ klein und liegt üblicherweise im Bereich von 5 bar bis 10 bar, kann aber auch auf 15 bar eingestellt sein. Als Vorspannventil kann zum Beispiel Ventil verwendet werden, das unter der Bezeichnung MHDBV im Datenblatt RD 64 642/12.97 der Anmelderin näher dargestellt ist. Vorliegend möge zum Beispiel durch entsprechende Einstellung der Vorspannfeder ein Vorspanndruck von 8 bar eingestellt sein.

[0019] Die Ventilanordnung 14 umfasst ein 2-Wege-Druckreduzierventil 30, das mit seinem Druckeingang an dem Pumpenkanal 16 liegt und mit seinem Ausgang, in dem das Ventil einen bestimmten Druck aufrechtzuerhalten sucht, innerhalb des Ventilgehäuses 15, also stromauf des Vorspannventils 23, mit dem Tankkanal 17 verbunden ist. Das Druckreduzierventil besitzt einen Ventilschieber 31, der im Sinne einer Vergrößerung des Öffnungsquerschnitts des Ventils von einer Druckfeder 32 und im Sinne einer Verkleinerung des Öffnungsquerschnitts vom am Ausgang des Ventils, also vom im Tankkanal 17 herrschenden Druck beaufschlagt ist. Der am Druckreduzierventil eingestellte und am Ausgang aufrechtzuerhaltende Druck liegt etwa 2 bar unterhalb des am Vorspannventil 22 eingestellten Vorspanndrucks, bei 8 bar Vorspanndruck also bei 6 bar.

[0020] Die Ventilanordnung 14 umfasst weiterhin ein Primärdruckbegrenzungsventil 33, das mit seinem Eingang an den Pumpenkanal 16 und mit seinem Ausgang an den Tankkanal 17 angeschlossen ist.

[0021] Des Weiteren ist in das Schaltbild nach Figur 3 ein gehäusefest angeordneter Trennkolben 34 einge-

zeichnet, der die Verbindungen zwischen dem Eingang des Druckbegrenzungsventils 33 und dem Pumpenkanal 16 sowie zwischen dem Ausgang des Druckreduzierventils 30 und dem Tankkanal 17 offen lässt. Auf die üblicherweise in dem Ventilgehäuse möglichen Verbindungen, die der Trennkolben sperrt, wird näher in der nun folgenden Beschreibung der Figuren 1 und 2 eingegangen.

[0022] In den konstruktiven Darstellungen nach den Figuren 1 und 2 erkennt man das scheibenförmige Ventilgehäuse 15, durch das eine erste Ventilbohrung 41 hindurchgeht. Diese ist von fünf axial voneinander beabstandeten Steuerkammern umgeben. Die mittlere der fünf Steuerkammern sei als Zulaufkammer 42 bezeichnet, weil ihr üblicherweise das von einer Pumpe geförderte Druckmittel zufließt. Beidseits dieser Zulaufkammer befindet sich jeweils eine Verbraucherkammer 43 bzw. 44, von denen die erste Verbraucherkammer 43 über einen ersten Verbraucherkanal 45 mit einem durch einen Stopfen 46 verschlossenen ersten Verbraucheranschluss 47 des Ventilgehäuses 15 und die zweite Verbraucherkammer 44 über einen zweiten Verbraucherkanal 48 mit einem durch einen Stopfen 49 verschlossenen zweiten Verbraucheranschluss 50 verbunden ist. Auf jede Verbraucherkammer 43 und 44 folgt noch eine erste Tankkammer 51 bzw. zweite Tankkammer 52, die zu dem durch das Ventilgehäuse 15 hindurchgehenden Tankkanal 17 hin offen ist. Dieser ist durch zwei Durchgänge des Ventilgehäuses realisiert, die über nicht näher dargestellte angebaute Endscheiben miteinander verbunden sind.

[0023] Außerhalb der Tankkammer 52 besitzt die Ventilbohrung noch drei Steuerkammern 53, 54, 55, die bei Verwendung des Ventilgehäuses für ein Wegeventil der Lastdruckmeldung dienen.

[0024] Zwischen dem ersten Verbraucherkanal 45 und dem einen Zweig des Tankkanals 17 sind Hohlräume vorhanden, durch die im bloßen Ventilgehäuse eine offene Verbindung vom ersten Verbraucherkanal zum Tankkanal besteht. Diese Hohlräume umfassen auch eine nach außen offene Aufnahme, in die das Primärdruckbegrenzungsventil 33 aus Figur 3 eingesetzt ist. Zwischen dem zweiten Verbraucherkanal 48 und dem anderen Zweig des Tankkanals 17 sind ebenfalls Hohlräume vorhanden, durch die im bloßen Ventilgehäuse eine offene Verbindung vom zweiten Verbraucherkanal zum Tankkanal besteht. Diese Hohlräume umfassen ebenfalls eine nach außen offene Aufnahme, die bedarfsweise ebenfalls ein Druckbegrenzungsventil aufnehmen kann. Vorliegend ist in die Aufnahme ein üblicherweise verwendeter Verschlussstopfen 56 eingeschraubt, der die Hohlräume nach außen verschließt und, was an sich bei der betrachteten Ventilanordnung nicht notwendig ist, auch die Verbindung vom zweiten Verbraucherkanal über die Hohlräume zu dem betrachteten Zweig des Tankkanals 17 unterbricht.

[0025] In die Ventilbohrung 41 ist ein fest der Trennkolben 34 eingesetzt, der mit drei Trennbunde 60, 61, 62

die zweite Tankkammer 52 von der Steuerkammer 54, die erste Verbraucherkammer 43 von der Zulaufkammer 42 und die erste Verbraucherkammer 43 von der ersten Tankkammer 51 trennt. Die Trennbünde sind einstückig über Kolbenhäse, deren Durchmesser wesentlich kleiner als der Durchmesser der Ventilbohrung ist und von denen der eine die Verbraucherkammer 43 und der andere die Zulaufkammer 42, die zweite Verbraucherkammer 44 und die zweite Tankkammer 52 quert, miteinander verbunden. Somit besteht über die zweite Verbraucherkammer 44 und die zweite Tankkammer 52 eine direkte fluidische Verbindung von der Zulaufkammer 42 zu dem einen Zweig des Tankkanals 17. Die Ventilbohrung 41 ist auf beiden Seiten durch eingeschraubte Verschlussstopfen 63, die zwischen sich den Trennkolben 34 ortsfest halten, nach außen verschlossen.

[0026] Von der Stirnseite aus, an der das Primärdruckbegrenzungsventil 33 eingesetzt ist, ist in das Ventilgehäuse 15 parallel zur ersten Ventilbohrung 41 eine zweite Ventilbohrung 70 eingebracht, die als Sackbohrung ausgebildet ist und in die in der Nähe ihres Bodens 71 ein von der Steuerkammer 54 der ersten Ventilbohrung 41 ausgehender Gehäusekanal 72 mündet, der bei Verwendung des Ventilgehäuses für ein LS-Wegeventil der Meldung des individuellen Lastdrucks in die zweite Ventilbohrung dient. Im Sinne der Patentansprüche ist der Kanal 72 der vierte Kanal. Nach Figur 1 ist der Gehäusekanal 72 durch den Trennkolben 34 zur ersten Ventilbohrung hin und insbesondere zur Tankkammer 52 hin abgeschottet. Durch eine Verschlusschraube 63 ist die Ventilbohrung 70 nach außen verschlossen. Axial zur Verbraucherkammer 43 der Ventilbohrung 41 leicht versetzt weist die Ventilbohrung 70 eine Ringkammer 73 auf. Diese wird von dem senkrecht zu der Schnittebene nach Figur 1 verlaufenden Pumpenkanal 16 angeschnitten. Im Abstand zu der Ringkammer 73 befindet sich zwischen dieser und dem Boden 71 der Ventilbohrung 70 und axial leicht gegenüber der Zulaufkammer 42 der Ventilbohrung 41 versetzt eine zweite Ringkammer 74, die über einen Kanal 75 mit der Zulaufkammer 42 der Ventilbohrung 41 fluidisch verbunden ist. Im Sinne der Patentansprüche ist dies der dritte Kanal.

[0027] Soweit das Ventilgehäuse 15 bisher hinsichtlich der Ventilbohrungen mit ihren Kammern sowie hinsichtlich der Kanäle beschrieben worden ist, stimmt es mit dem Ventilgehäuse einer LS-Wegeventilscheibe überein. Abweichend davon geht nun vom Boden 71 der zweiten Ventilbohrung 70 eine kleine Sackbohrung 76 aus, die von der offenen Seite der Ventilbohrung 70 aus in deren Längsrichtung eingebracht ist und die den Steuerölablaufkanal 20 anschnidet. Zusätzlich ist noch ein Kanal 78 vorhanden, über den die erste Ringkammer 73 der zweiten Ventilbohrung 70 mit der Verbraucherkammer 43 der ersten Ventilbohrung 41 fluidisch verbunden ist. Dieser fünfte Kanal ist als Sackbohrung senkrecht zur Scheibenebene von der einen Flachseite des Ventilgehäuses 15 in dieses eingebracht und durch einen Verschlussstopfen 63 verschlossen.

[0028] In die zweite Ventilbohrung 70 ist der Ventilschieber 31 des Druckreduzierventils 30 eingeschoben. Dieser ist zwischen dem Boden 71 und dem Verschlussstopfen 63 axial verschiebbar. Er weist einen ersten Schieberbund 81, einen zweiten Schieberbund 82 und zwischen den beiden Schieberbünden einen Schieberhals 83 auf, so dass zwischen den beiden Schieberbünden eine Ringnut gebildet ist. Die der Ringnut zugekehrte äußeren Kante 84 des Schieberbundes 81 ist die Steuerkante des Ventilschiebers 31, mit der er zusammen mit der der Ringkammer 74 nahen inneren Kante der Ringkammer 73 den Öffnungsquerschnitt des Ventils 30 steuert.

[0029] Die der Verschlusschraube 63 nähere Ringkammer 73 der beiden Ringkammern 73 und 74 besitzt einen Abstand vom inneren Ende der Verschlusschraube. In diesem Bereich der Ventilbohrung 70 hat der Ventilschieber 31 einen weiteren Schieberbund 85. Dieser trennt einen Druckraum 86 zwischen der Verschlusschraube 63 und der dieser zugewandten Stirnseite des Ventilschiebers von der Ringkammer 73. Der Schieberbund 85 ist durch eine weitere Eindrehung des Ventilschiebers zwischen ihm und dem Schieberbund 81 entstanden. Diese Eindrehung hat nichts mit der Steuerungsfunktion des Ventilkolbens 31 zu tun, sondern trägt nur zu einem großen Strömungsquerschnitt für das Druckmittel im Bereich der Ringkammer 73 bei. Ohne die Eindrehung wäre dann nur ein Schieberbund zwischen dem Schieberhals 83 und der stopfenseitigen Stirnseite des Ventilschiebers 31 vorhanden.

[0030] Der Druckraum 86 zwischen dem Ventilkolben 31 und dem Verschlussstopfen 63 ist über eine Verbohrung des Ventilkolbens, die eine von der stopfenseitigen Stirnseite axial eingebrachte Sackbohrung und ein durchgehende Querbohrung im Schieberhals 83 umfasst, fluidisch mit der Ringnut um den Schieberhals 83 verbunden.

[0031] Von der dem Boden 71 zugewandten Seite des Schieberbundes 82 steht ein Anschlagzapfen 87 ab, der einen kleineren Durchmesser als die Ventilbohrung 70 hat und dessen bei an der Verschlusschraube 63 anliegendem Ventilkolben 31 vorhandener lichter Abstand vom Boden 71 den möglichen Verschiebeweg des Ventilschiebers verdeutlicht. Der Raum 88 zwischen dem Boden 71 und dem Schieberbund 82 wird durch diesen fluidisch von der Ringkammer 74 getrennt und ist über die in dem Boden 71 befindliche Sackbohrung 76 mit dem Steuerölablaufkanal 20 verbunden. Somit herrscht in dem Raum 88 Atmosphärendruck. Von diesem Raum 88 ist die Druckfeder 32 aufgenommen, die sich am Boden 71 und, den Anschlagzapfen übergreifend und als Führung nutzend, an dem Schieberbund 82 des Ventilschiebers 31 abstützt.

[0032] Wird ein hydraulischer Verbraucher mit positiver Last betätigt, liegt der Druck in der von einem Wegeventil abgehenden Verbraucherleitung, über die dem Verbraucher Druckmittel zufließt über dem im Tankkanal 17 herrschenden Vorspanndruck, so dass der am Ventil

23 eingestellte Vorspanndruck im Tankkanal 17 aufrechterhalten wird: Der Vorspanndruck steht über die Ringkammer 74 und die Verbohrung im Ventilschieber 31 im Druckraum 86 an und hält den Ventilschieber in einer im Vergleich zu der in Figur 1 gezeigten Position nach links verschobenen Position, in der der Kolbenbund 81 die Steuerkante der Ringkammer 73 überfahren hat und die Zulaufkammer 42 und somit den Tankkanal 17 von dem Pumpenkanal 16 getrennt hält. Aufgrund der niedrigeren Druckeinstellung des Druckreduzierventils 30 gegenüber dem Vorspannventil 23 fließt somit kein Druckmittel von dem Pumpenkanal 16 über das Druckreduzierventil in den Tankkanal 17 und von dort über das Vorspannventil 23 zum Tank 12. Ein solcher Druckmittelfluss wäre mit unnötigen Energieverlusten verbunden.

[0033] Bei einem Betrieb eines hydraulischen Verbrauchers, insbesondere eines Differentialzylinders, mit ziehender Last und im Sinne eines Ausfahrens der Kolbenstange kann es dazu kommen, dass der Druck in der Verbraucherleitung unter den am Vorspannventil 23 eingestellten Vorspanndruck und weiter unter den am Druckreduzierventil 30 eingestellten Druck abfällt. In einem solchen Fall fließt über ein nicht näher dargestelltes Druck/Nachsaugventil Druckmittel aus dem Tankkanal 17 in die entsprechende Verbraucherleitung. Da auch der Druck im Druckraum 86 an der stopfenseitigen Stirnfläche des Ventilschiebers 31 abfällt und schließlich kleiner als 6 bar ist, kann die Druckfeder 32 den Ventilschieber 31, nach Figur 1 betrachtet, nach rechts verschieben, so dass ein Durchflussquerschnitt zwischen dem Schieberbund 81 und der Ringkammer 73 aufgemacht wird und Druckmittel aus dem Pumpenkanal 16 über den Durchflussquerschnitt, über den Kanal 75, über die Zulaufkammer 42 und über die Ventilbohrung 41 dem einen Zweig des Tankkanals 17 und damit dem Tankkanal insgesamt zufließt. Das Druckreduzierventil 30 führt also dem Tankkanal von der Verstellpumpe zumindest unter dem Stand-by-Druck gefördertes Druckmittel zu, das zusätzlich zum aus dem kolbenstangenseitigen Druckraum des Differentialzylinders verdrängten Rücköl in die Verbraucherleitung und den anderen Druckraum gelangt.

[0034] Durch das Primärdruckbegrenzungsventil 33 wird ein unzulässig hoher Druck im Pumpenkanal 16, werden insbesondere Druckspitzen in diesem Kanal vermieden. Der Eingang des Primärdruckbegrenzungsventils ist nämlich über den ersten Verbraucherkanal 45, die erste Verbraucherkammer 43, die Sackbohrung 78 und die Ringkammer 73 mit dem Pumpenkanal 16 fluidisch verbunden. Hier ist der Schieberhals auf der, nach Figur 1 betrachtet, rechten Seite des Schieberbundes 81 besonders vorteilhaft, da der Fluidpfad zwischen dem Pumpenkanal 16 und dem Primärdruckbegrenzungsventil 33 überall große Querschnitte hat. Tritt ein zu hoher Druck auf, so wird über das Druckbegrenzungsventil 33 Druckmittel aus dem Pumpenkanal 16 über den geschilderten Fluidpfad in den Tankkanal 17 abgelassen. Die beiden Trennbünde 61 und 62 des Trennkolbens 34 schotten den Fluidpfad zwischen dem Pumpenkanal 16 und dem

Druckbegrenzungsventil 33 nach den beiden Zweigen des Tankkanals 17 ab.

5 Patentansprüche

1. Ventilanordnung, insbesondere für ein mobiles Arbeitsgerät, mit einem scheibenartigen Ventilgehäuse (15), das mit weiteren gleichartigen Ventilgehäusen zu einem Steuerblock, insbesondere zu einem Load Sensing Steuerblock, für ein mobiles Arbeitsgerät zusammenbaubar ist, das eine erste Ventilbohrung (41), in der zwei in Achsrichtung der Ventilbohrung (41) voneinander beabstandete Verbraucherkammern (43, 44), von denen eine erste (44) über einen ersten Kanal (45) mit dem ersten Verbraucheranschluss (47) und die zweite (44) über einen zweiten Kanal (48) mit einem zweiten Verbraucheranschluss (50) verbunden ist, zwischen den beiden Verbraucherkammern (43, 44) eine Zulaufkammer (42) und, von der Zulaufkammer (42) aus gesehen, jenseits der ersten Verbraucherkammer (43) eine mit einem ersten Tankkanal verbundene erste Tankkammer (51) und jenseits der zweiten Verbraucherkammer (44) eine mit einem zweiten Tankkanal verbundene zweite Tankkammer (52) ausgebildet ist, und das eine parallel zur ersten Ventilbohrung (41) verlaufende zweite Ventilbohrung (70) aufweist, in der etwa auf Höhe der ersten Verbraucherkammer (43) der ersten Ventilbohrung (41) eine Ringkammer (73), die von einer senkrecht zur Scheibenebene verlaufenden Bohrung (16) angeschnitten wird, die über einen etwa auf Höhe der Zulaufkammer (42) der ersten Ventilbohrung (41) von ihr abgehenden, dritten Kanal (75) mit der Zulaufkammer (42) verbunden ist, und in die ein vierter Kanal (72) mündet, der außerhalb der zweiten Tankkammer (52) von der ersten Ventilbohrung (41) ausgeht, und mit einem in der zweiten Ventilbohrung (70) axial bewegbaren Ventilschieber (31), mit dem an einer Steuerkante der Ringkammer (73) ein Durchflussquerschnitt zwischen der Ringkammer (73) und der Zulaufkammer (42) steuerbar ist, und der im Sinne einer Verringerung des Durchflussquerschnitts von dem Druck nach dem Durchflussquerschnitt und im Sinne einer Vergrößerung des Durchflussquerschnitts von einer sich Feder (32) beaufschlagt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der ersten Ventilbohrung (41) ein den vierten Kanal (72) und die zweite Tankkammer (52) dauernd fluidisch voneinander trennendes Trennelement (60) angeordnet ist und dass der Ventilschieber (31) federseitig Atmosphärendruck ausgesetzt ist.

2. Ventilanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Ventilbohrung (70) vor der federseitigen Stirnseite des Ventilschiebers (31) mit einem dem Steuerölablauf dienenden Kanal (20) verbunden ist. 5
3. Ventilanordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung mit dem dem Steuerölablauf dienenden Kanal (20) durch eine in Längsrichtung durch die zweite Ventilbohrung (70) hindurch eingebrachte Sackbohrung (76) realisiert ist. 10
4. Ventilanordnung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trennelement (60) die zweite Tankkammer (52) zur zweiten Verbraucher­kammer (44) offen lässt. 15
5. Ventilanordnung nach einem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der ersten Ventilbohrung (41) ein die Zulaufkammer (42) und die erste Verbraucher­kammer (43) dauernd voneinander trennendes, zweites Trennelement (61) angeordnet ist, 20
 dass in der ersten Ventilbohrung (41) ein die erste Verbraucher­kammer (43) und die erste Tankkammer (51) dauernd voneinander trennendes, drittes Trennelement (62) angeordnet ist, 25
 dass die Ringkammer (73) der zweiten Ventilbohrung (70) und die erste Verbraucher­kammer (43) durch einen fünften Kanal (78) dauernd fluidisch miteinander verbunden sind 30
 und dass in das Ventilgehäuse (15) ein Druckbegrenzungsventil (33) eingesetzt ist, das fluidisch zwischen dem ersten Kanal (16) und einem ersten Tankkanal (17) angeordnet ist. 35
6. Ventilanordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der fünfte Kanal (78) durch einen senkrecht zur Scheibenebene des Ventilgehäuses (15) eingebrachte Verbindungsbohrung mit einem entsprechend großen Durchmesser gebildet ist. 40
7. Ventilanordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsbohrung (78) eine Sackbohrung ist, die durch ein Verschlusselement (63) verschlossen ist. 45
8. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Trennelement (61) und das dritte Trennelement (62) einstückig miteinander ausgebildet sind. 50
9. Ventilanordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Trennelement (61) und das dritte Trennelement (62) über einen die erste Verbraucher­kammer (43) querenden Halsabschnitt miteinander verbunden sind. 55
10. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Trennelement (60) und das zweite Trennelement (61) einstückig miteinander ausgebildet und über einen im Durchmesser gegenüber den Trennelementen verkleinerten Hals miteinander verbunden sind.
11. Ventilanordnung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennelemente (60, 61, 62) in einem in die erste Ventilbohrung (41) eingesetzten Trennkolben (34) zusammengefasst sind und dass die erste Ventilbohrung (41) durch separate Verschlusselemente (63) verschlossen ist.

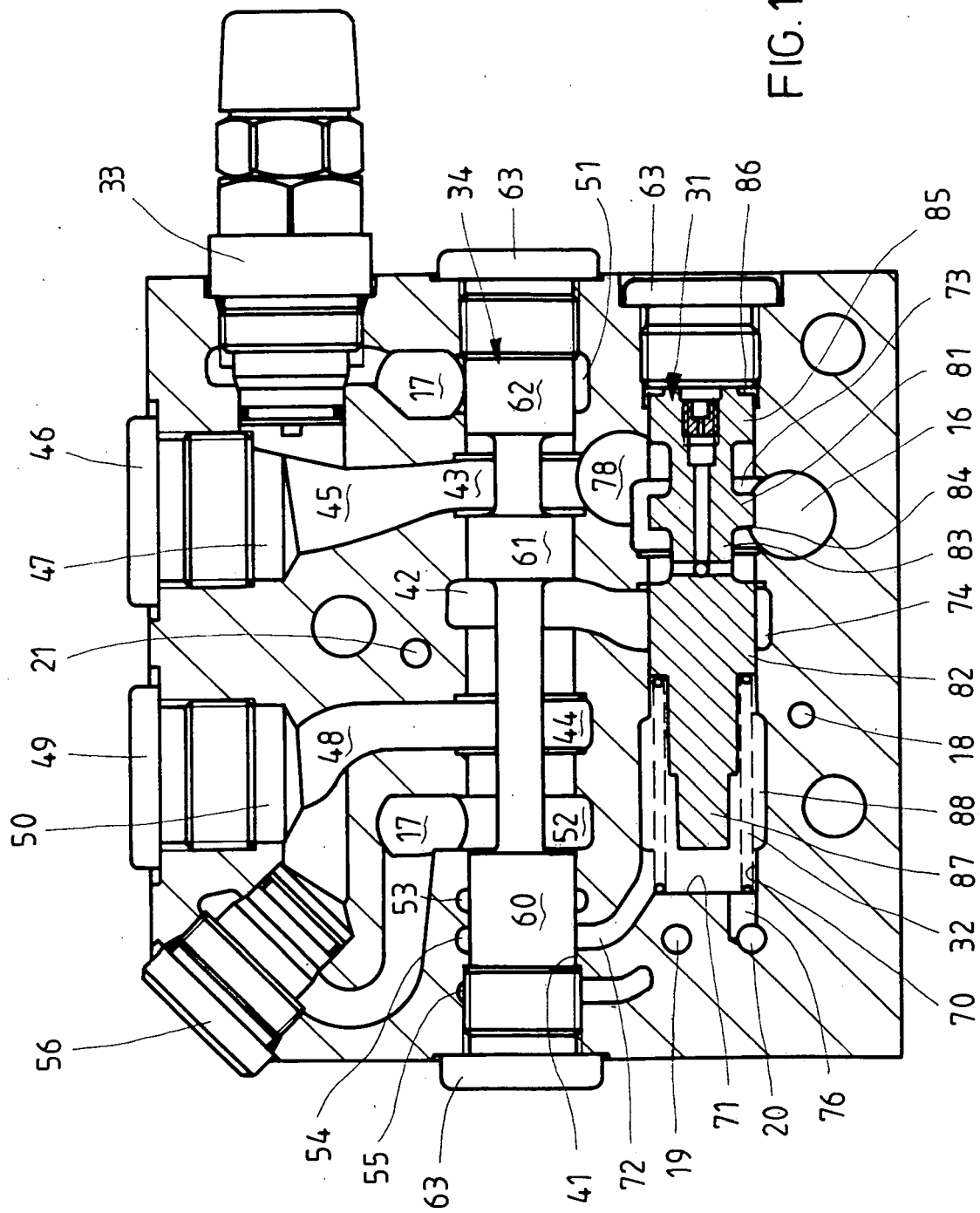
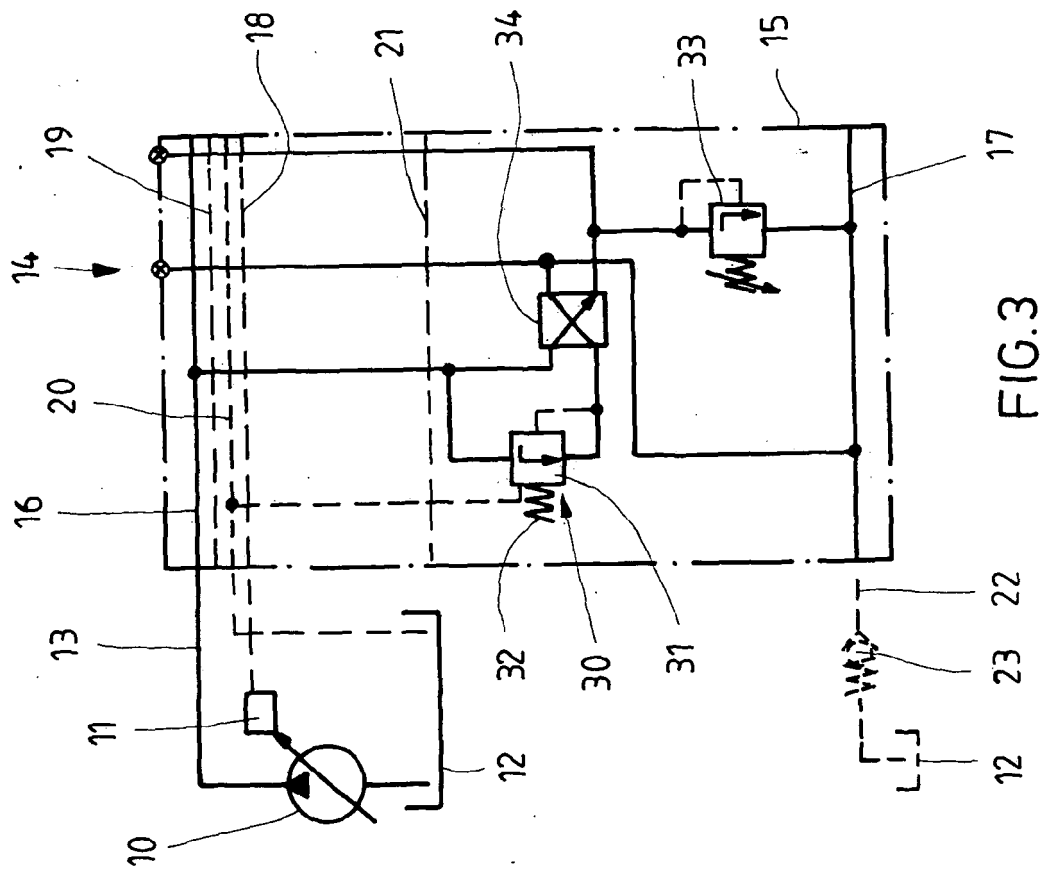
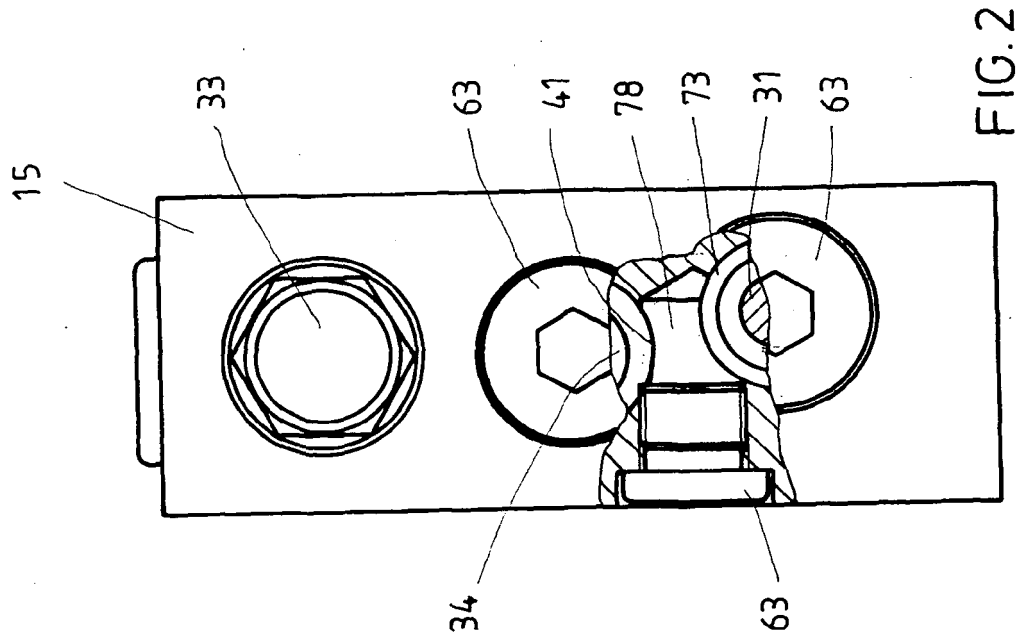


FIG. 1



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 19957952 A1 [0002]
- DE 19948232 A1 [0005]
- DE 10035575 A1 [0006] [0006]