

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 672 215 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.06.2006 Patentblatt 2006/25

(51) Int Cl.:
F04B 1/16 (2006.01) F04B 1/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05024333.6**

(22) Anmeldetag: **08.11.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder: **Kane, Brian J.**
97816 Lohr am Main (DE)

(74) Vertreter: **Winter, Brandl, Fürniss, Hübner Röss,
Kaiser,
Polte Partnerschaft Patent- und
Rechtsanwaltskanzlei
Bavariaring 10
80336 München (DE)**

(30) Priorität: **17.12.2004 DE 102004060954**

(71) Anmelder: **Bosch Rexroth AG
70184 Stuttgart (DE)**

(54) **Hydraulische Kolbenmaschine**

(57) Offenbart ist eine hydraulische Kolbenmaschine, insbesondere eine Doppeltaumelscheibenpumpe, mit einer Vielzahl von Kolben, die in einem Zylinder verschiebbar geführt sind, und die jeweils einen Arbeitsraum begrenzen, in den Druckmittel über ein Saugventil zu-

föhrbar und aus dem Druckmittel über ein Druckventil abföhrbar ist. Der Kolben ist von einem Druckausgleichs-Druckmittelströmungspfad durchsetzt, der erfindungsgemäß durch ein in den Kolben eingesetztes Kapillarrohr gebildet ist.

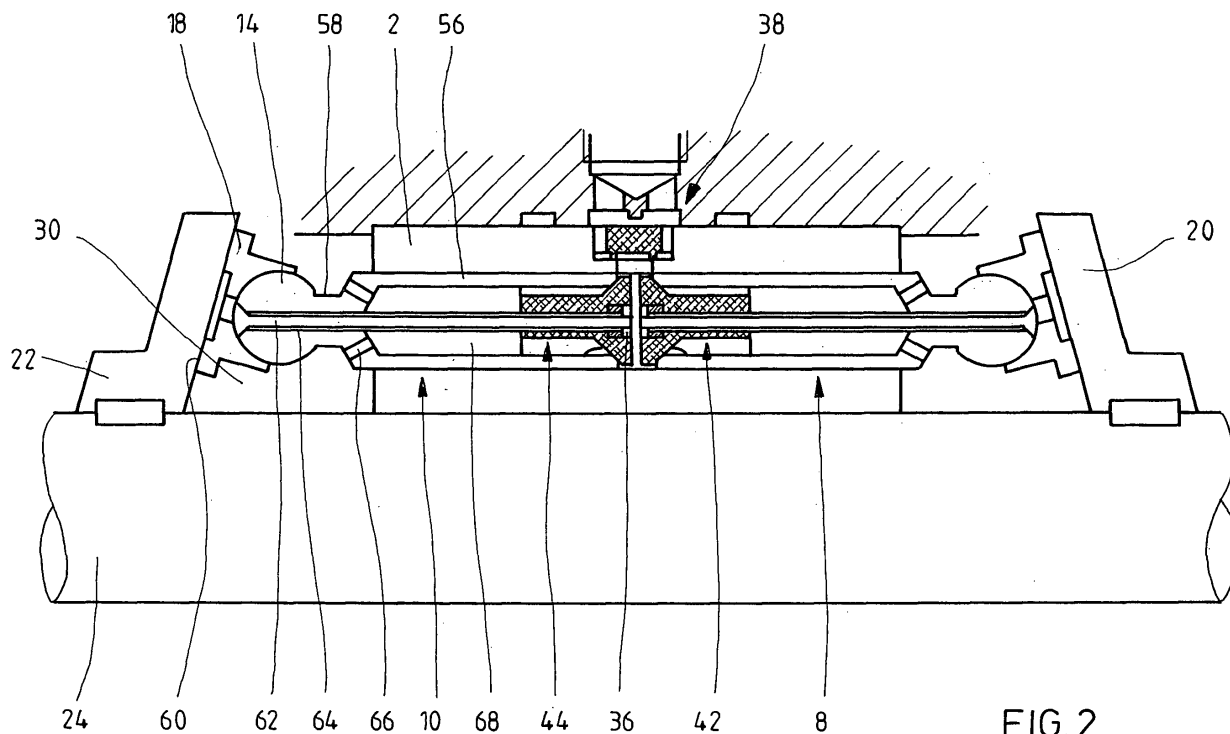


FIG. 2

EP 1 672 215 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine hydraulische Kolbenmaschine gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Derartige hydraulische Kolbenmaschinen sind beispielsweise als Radial- oder Axialkolbenmaschine ausgebildet. In der EP 0 742 870 B1 ist eine Doppeltaumelscheibenmaschine gezeigt, bei der in einer feststehenden Trommel eine Vielzahl von Kolben aufgenommen sind, die jeweils paarweise gegenläufig in der Trommel geführt sind. Die Axialverschiebung der gegenläufigen Kolben erfolgt über zwei beidseitig der Trommel angeordnete Taumelscheiben, die drehfest mit einer Antriebswelle verbunden sind. Jeder Kolben ist über einen Gleitschuh an der ihm zugeordneten Taumelscheibe abgestützt, wobei dieser und der Kolben von einer Druckausgleichsbohrung durchsetzt sind, über die Druckmittel zur Gleitfläche des Gleitschuhs geführt ist, so dass dieser hydrostatisch abgestützt wird. Bei der bekannten Lösung erfolgt die Druckmittelzufuhr und Druckmittelabfuhr über Saug- und Druckventile, die als Schieber ausgeführt sind, deren Schieberhülsen am Aussenumfang der Kolben und im Zylinder geführt sind.

[0003] Eine derartige Ventilkonstruktion ist äußerst aufwendig, wobei insbesondere die Umsteuerung zwischen Niederdruck und Hochdruck in jedem Arbeitsraum eine präzise Abstimmung der Schieber erfordert.

[0004] In der US 3,514,223 ist eine Axialkolbenpumpe gezeigt, bei der die Kolben aufnehmende Zylinder über eine Antriebswelle angetrieben wird. Die Kolben sind über Gleitschuhe an einer feststehenden Schrägscheibe abgestützt. Bei dieser bekannten Lösung erfolgt die Druckmittelzufuhr zu den Arbeitsräumen jeweils durch ein im Kolben aufgenommenes Saugventil. Ein Druckausgleich wie bei der vorbeschriebenen Lösung ist nicht vorgesehen.

[0005] In der US 3,183,848 ist eine Taumelscheibenpumpe offenbart, bei der die Druckmittelzufuhr und -abfuhr mittels einer Schlitzsteuerung durchgeführt wird, die einen vergleichsweise komplexen Aufbau hat.

[0006] Die DE 27 16 888 C3 offenbart eine Radialkolbenpumpe, bei der die Kolben in Radialrichtung um eine Exzenterwelle angeordnet sind. Bei dieser Lösung sind die Saugventile in die Kolben integriert, es erfolgt jedoch keine hydrostatische Lagerung der Gleitschuhe.

[0007] In der US-5, 354, 181 ist eine gattungsgemäße Kolbenmaschine offenbart, die als Axialkolbenpumpe mit Taumelscheibe ausgeführt ist. Bei dieser bekannten Konstruktion sind die Saugventile an dem den Arbeitsräumen zugewandten Endabschnitten der Kolben angeordnet. Der Druckausgleich erfolgt über eine Drosselbohrung, die den Kolben durchsetzt und die eine Druckmittelverbindung vom Arbeitsraum zu der an der Taumelscheibe anliegenden Gleitfläche des jeweiligen Gleitschuhs herstellt. Nachteilig bei dieser Lösung ist, dass die Fertigung der Kolben sehr aufwendig ist, da diese mit einer Vielzahl von Innenbohrungen ausgeführt sind und

des Weiteren zur Führung des Schließkörpers des Saugventils ein radial zurückgesetzter Kolbenvorsprung ausgebildet werden muss. Ein weiterer Nachteil dieser bekannten Lösung besteht darin, dass dieser Axialvorsprung mit dem daran geführten Schließkörper immer axial in den Arbeitsraum eintaucht und entsprechend die Baulänge der Pumpe vergrößert.

[0008] Dem gegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine hydraulische Kolbenmaschine zu schaffen, die kompakt baut und auf einfache Weise herstellbar ist.

[0009] Diese Aufgabe wird durch eine hydraulische Kolbenmaschine mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0010] Erfindungsgemäß hat die hydraulische Kolbenmaschine eine Vielzahl von in einem Zylinder verschiebbar geführten Kolben, die jeweils einen Arbeitsraum begrenzen. Die Druckmittelzufuhr während des Saughubs erfolgt über ein in den Kolben integriertes Saugventil, wobei ein Druckausgleich oder eine hydrostatische Abstützung der Kolben über einen Druckausgleichs-Druckmittelströmungspfad erfolgt. Dieser ist erfindungsgemäß durch ein Kapillarrohr ausgebildet, das in den Kolben eingesetzt ist. Durch Verwendung eines derartigen Kapillarrohrs mit gleichbleibendem Kapillardurchmesser entfällt die Notwendigkeit, eine Düsenbohrung wie beim eingangs genannten Stand der Technik auszubilden. Dieses Kapillarrohr ist weniger schmutzempfindlich, da es keine Radialschultern aufweist und darüber hinaus der Durchmesser des Kapillarrohrs größer ist als derjenige Teil der beim Stand der Technik vorgesehenen Stufenbohrung, über den die Düse des Druckausgleichs-Druckmittelströmungspfads ausgebildet ist. Die Herstellung dieses Kolbens ist besonders einfach, da nur die Aufnahmebohrung für das Kapillarrohr als Durchgangsbohrung hergestellt werden muss und dieses dann in die Aufnahmebohrung eingesetzt wird.

[0011] Erfindungsgemäß wird es besonders bevorzugt, wenn das Saugventil in einen Raum am arbeitsraumseitigen Endabschnitt eingesetzt ist, so dass die Axiallänge minimal ist. Dabei wird der Schließkörper des Saugventils vorzugsweise als Kegel ausgebildet, der gegen einen am Innenumfang des Kolbens ausgebildeten Ventilsitz vorgespannt ist.

[0012] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist der Schließkörper des Saugventils im Kolben und entlang des Kapillarrohrs verschiebbar geführt.

[0013] Das Gewicht der Kolbenmaschine lässt sich minimieren, wenn die Kolben und auch die in diesen integrierten Saugventilschließkörper aus einem verschleißfestem Kunststoff, beispielsweise PEEK hergestellt sind.

[0014] Das Kapillarrohr wird vorzugsweise als Metallrohr ausgeführt und ist an seinem arbeitsraumseitigen Endabschnitt in Radialrichtung zu einem Stützabschnitt erweitert, an dem eine Schließfeder des Saugventils abgestützt ist. Der radial erweiterte Bereich kann beispielsweise durch Bördeln ausgebildet werden.

[0015] Es wird bevorzugt, den Kolbenfuß über einen Gleitschuh an einer Schräg- oder Taumelscheibe abzustützen. Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Kolbenmaschine als Doppeltaumelscheibenmaschine oder Doppelschrägkolbenmaschine ausgebildet, so dass die Axialkräfte ausgeglichen sind.

[0016] Das Gewicht der Kolbenmaschine lässt sich weiter verringern wenn auch die Schließkörper der Druckventile aus Kunststoff gefertigt sind.

[0017] Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand weiterer Unteransprüche.

[0018] Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Längsschnitt durch eine ventilgesteuerte Doppeltaumelmaschine;

Figur 2 eine Schemadarstellung der Doppeltaumelmaschine aus Figur 1 zur Erläuterung des Funktionsprinzips;

Figur 3 eine Detaildarstellung einer Ventilsteuerung aus Fig. 2;

Figur 4 eine Variante einer Doppeltaumelscheibenmaschine und

Figur 5 ein Ausführungsbeispiel einer Einfachtaumelscheibenmaschine.

[0019] In Figur 1 ist eine Doppeltaumelscheibenpumpe 1 im Längsschnitt dargestellt. Eine derartige Pumpe 1 hat einen drehfest in einem Gehäuse 2 aufgenommenen Zylinder 4, der achsparallel mit einer Vielzahl von auf einem gemeinsamen Teilkreis liegenden Zylinderbohrungen 6 durchsetzt ist. Diese münden jeweils in den Stirnflächen des Zylinders 4 und nehmen jeweils zwei gegenläufig bewegbare Kolben 8, 10 auf. Diese ragen mit einem Kolbenfuß 12, 14 aus der jeweiligen Stirnfläche des Zylinders 4 heraus. Der Kolbenfuß 12, 14 ist kugelig ausgebildet und trägt einen Gleitschuh 16, 18. Über diese Gleitschuhe 16 sind die in Figur 1 aus der rechten Stirnfläche des Zylinders 4 vorstehenden Kolben 10 an einer ersten Taumelscheibe 20 und über die Gleitschuhe 18 die aus der linken Stirnfläche (senkrecht zur Zeichenebene in Figur 1) vorstehenden Kolben 8 an einer zweiten Taumelscheibe 22 abgestützt. Diese Taumelscheiben 20, 22 sind drehfest mit einer Antriebswelle 24 der Taumelscheibenpumpe 1 verbunden, die über eine Axial-/Radiallagerung 26 im Gehäuse 2 gelagert ist. Bei einer derartigen Konstruktion mit symmetrisch angeordneten Taumelscheiben 20, 22 werden die auftretenden Axialkräfte symmetrisch in die Welle eingeleitet und von dieser getragen, so dass das Gehäuse und die Lagerung der beweglichen Teile entlastet sind und somit kleiner ausgelegt werden können als es bei einer einfachen Taumelscheibenpumpe mit nur einer Taumelscheibe der Fall

ist.

[0020] Die beiden Taumelscheiben 20, 22 sind jeweils in einem Saugraum 28, 30 angeordnet, die jeweils in einem Sauganschluss 32, 34 münden, der mit einem Tank oder dergleichen verbunden ist.

[0021] Von den einander zuweisenden Endabschnitten der jeweils in einer Zylinderbohrung 6 aufgenommenen Kolben 8, 10 wird ein Arbeitsraum 36 in Axialrichtung begrenzt, der sich durch die gegenläufige Kolbenbewegung während des Saughubs vergrößert und während des Druckhubs verkleinert. Das mit Druck beaufschlagte Druckmittel wird bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel über ein jeweils einem Arbeitsraum 36 zugeordnetes, radial im Gehäuse 4 angeordnetes Druckventil 38 und einen Druckanschluss 40 zum angeschlossenen Verbraucher gefördert. Die Druckmittelverbindung zwischen dem Arbeitsraum 36 und dem Saugraum 28, 30 wird über jeweils ein Saugventil 42, 44 gesteuert, dessen Schließkörper - wie im Folgenden noch näher ausgeführt - im zugeordneten Kolben 8, 10, gelagert ist. D. h., bei diesem Ausführungsbeispiel sind jedem Arbeitsraum zwei Saugventile 42, 44 und ein Druckventil 38 zugeordnet. Wie des Weiteren Figur 1 entnehmbar ist, werden die an jeder Taumelscheibe 20, 22 anliegenden Gleitschuhe 12 über eine Rückzugplatte 46, 48 relativ zueinander positioniert. Diese Rückzugplatten 46, 48 sind an einem Gegenhaltelager 50, 52 abgestützt, das über eine mittige Spannvorrichtung 54 in Richtung auf die jeweils benachbarte Taumelplatte 20, 22 vorgespannt ist, so dass die Gleitschuhe 16, 18 während des Saughubs nicht von der zugeordneten Taumelscheibe 20, 22 abheben.

[0022] Figur 2 zeigt eine schematisierte Teildarstellung der Taumelscheibenpumpe 1 aus Figur 1 mit den beiden in einer Zylinderbohrung 6 aufgenommenen Kolben 8, 10 dem gemeinsamen Druckventil 38 und den beiden Saugventilen 42, 44, wobei diese in ihrem inneren Totpunkt dargestellt sind, während Figur 1 eine Position kurz vor dem inneren Totpunkt zeigt. Jeder Kolben 8, 10 hat einen etwa zylinderförmigen Kolbenmantel 56, der über eine Einschnürung 58 in den kugelförmigen Kolbenfuß 14 übergeht (die Kolben der anderen Seite sind identisch aufgebaut, so dass auf eine eigene Beschreibung verzichtet wird). Dieser steht in kugelgelenkartigem Eingriff mit dem zugeordneten Gleitschuh 18, der seinerseits mit seiner Gleitfläche 60 an der Stirnfläche der Taumelscheibe 22 anliegt. Zur Verringerung der Reibung und zur hydrostatischen Abstützung der Gleitschuhe 18 sind der Kolben 10 und der Gleitschuh 18 von einem Druckmittelströmungspfad 22 durchsetzt, der einerseits im Arbeitsraum 36 und andererseits in der Gleitfläche 60 mündet. Dieser Druckausgleichs-Druckmittelströmungspfad ist üblicherweise mit einer Düse versehen, um die Druckschwankungen während des Arbeitszyklus zu dämpfen. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel wird auf diese üblicherweise durch eine Innenschulter des Kolbens ausgebildete Düse verzichtet und statt dessen ein durchgehendes Kapillarrohr 64 eingesetzt, das anhand von Figur 3 noch näher erläutert wird. Wie des Weiteren Figur

2 entnommen werden kann, ist der Druckraum 30 über Schrägbohrungen 66 des Einschnürungsbereichs 58 mit einem vom zylindrischen Abschnitt 56 des Kolbens 10 umgriffenen Raum 68 verbunden.

[0023] Figur 3 zeigt in vergrößerter Darstellung denjenigen Bereich, in dem die Ventilsteuerung mit den Saugventilen 42, 44 und dem Druckventil 38 aufgenommen sind. Demgemäß ist an der inneren, dem Aufnahme-
raum 36 zugewandten Ringstirnfläche jedes Kolbens 8, 10 ein Ventilsitz 70 ausgebildet, gegen den ein Schließkörper 72 des Saugventils 42, 44 mit seinem Schließkegel vorgespannt ist. Entlang dem sich an den Schließkegel anschließenden zylindrischen Teil 74 des Schließkörpers 72 sind Längsnuten 76 ausgebildet, über die Druckmittel vom Raum 68 zum Ventilsitz 70, gelangen kann. Der maximale Aussenumfang des zylindrischen Teils 74 des Schließkörpers 72 entspricht dem Durchmesser der Innenumfangswandung des Raums 68, so dass der Schließkörper gleitend entlang der den Raum 68 radial begrenzenden Innenumfangswandung geführt ist. Der Schließkegel des Schließkörpers 72 erstreckt sich etwas in den Arbeitsraum 36 hinein, der maximale Aussen-
durchmesser des Schließkegels ist jedoch etwas kleiner als der Durchmesser der Zylinderbohrung 6 gewählt, so dass der Schließkörper 72 während des Saughubs in die Zylinderbohrung 6 eintauchen kann. Der Schließkörper 72 ist mit seinem Schließkegel mittels einer Schließfeder 80 (siehe auch Figur 1) vorgespannt, die an einer radial vorspringenden Anlageschulter 82 des Kapillarrohrs 64 abgestützt ist und an einer Innenschulter 84 des Schließkörpers 72 angreift. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Kapillarrohr 64 aus Metall hergestellt, wobei die Anlageschulter 82 beispielsweise durch Bördeln ausgebildet werden kann. Der Aussen-
durchmesser dieser Anlageschulter 82 ist so gewählt, dass diese im inneren Totpunkt (Figur 3) in den von der Innenschulter 84 axial begrenzten Bereich des Schließkörpers 72 eintauchen kann. Wie des Weiteren aus Figur 3 hervorgeht, durchsetzt das Kapillarrohr 64 den Schließkörper, so dass dieser gleitend auf dem Kapillarrohr 68 geführt ist und dieses auch gegen seitliches Ausknicken schützt. Eine Besonderheit der beschriebenen Lösung besteht darin, dass die Schließkörper 72 der Saugventile 42, 44, die Kolben 8, 10 und auch die Gleitschuhe 16, 18 aus faserverstärktem Kunststoff, vorzugsweise kohlefaserverstärktem PEEK hergestellt sind. Diese Bauelemente werden vorzugsweise durch Spritzgießen hergestellt, wobei die Gleitschuhe 16, 18 direkt an den zugeordneten Kolben 8, 10 angespritzt werden können. Dies ist in der parallel hinterlegten Anmeldung der Anmelderin beschrieben (Titel: Kolbenanordnung). Wie im Folgenden noch näher erläutert wird, ist auch der Ventilkörper 86 des gemeinsamen Druckventils 38 aus Kunststoff hergestellt, so dass die Doppeltaumelscheibenpumpe 1 mit minimalem Gewicht und minimalen bewegten Massen ausgeführt ist.

[0024] Wie vorstehend erläutert, sind die Saugventile 42, 44 jeweils am innenliegenden Endabschnitt der Ar-

beitskolben 8, 10 angeordnet, so dass das Totvolumen gegenüber Lösungen verringert ist, bei denen die Saugventile im Bereich des Kolbenfußes vorgesehen sind. Der Innendurchmesser der verwendeten Kapillarrohre 64 ist so gewählt, dass die hydrostatische Abstützung der Gleitschuhe 18 während des Saug- und Druckhubes gewährleistet ist. Der gleichbleibende Kapillardurchmesser und die glatten Wandungen des Kapillarrohrs 64 bieten keine Anlagerungsflächen für Verschmutzungen des Druckmittels, so dass dieser Druckmittelströmungspfad 62 stets geöffnet ist. Bei den herkömmlichen Lösungen können sich Verschmutzungen relativ einfach an den für die Ausbildung der Düse notwendigen Innenstufen anlagern.

[0025] Wie in Figur 3 links dargestellt, endet das Kapillarrohr 64 in einer trichterförmigen Erweiterung 87 des Druckmittelströmungspfads 92. Diese Erweiterung 87 ist erforderlich, um die Druckmittelverbindung zur Gleitfläche 60 auch während der in Figur 2 dargestellten Relativverswenkung zwischen Gleitschuh 18 und Kolben 10 aufrechtzuerhalten.

[0026] Das Kapillarrohr 64 hat gemäß den vorstehenden Ausführungsbeispielen eine Doppelfunktion, zum Einen bildet es den Druckmittelströmungspfad 62 aus und hat eine Drosselwirkung zum Ausgleich der Druckschwankungen, zum Anderen wirkt es als Ventilhubbegrenzung für den Schließkörper 72, der dann mit seiner Innenschulter 84 auf die Anlageschulter 82 am inneren Ende des Kapillarrohrs 68 aufläuft und somit nicht weiter axialverschoben werden kann.

[0027] Das Druckventil 38 ist in einem sich radial durch Gehäuse 2 und den Zylinder 4 erstreckenden Druckkanal 88 angeordnet. Dieser hat eine Radialschulter, die einen Ventilsitz 90 ausbildet, gegen den der plattenförmige ventilkörper 86 mittels einer Schließfederanordnung 92 so vorgespannt ist, dass eine Rückströmung von einem gemeinsamen Druckanschluss zum Arbeitsraum 36 verhindert wird. Der Aufbau derartiger plattenförmiger Ventile ist bekannt, so dass weitere Erläuterungen entbehrlich sind.

[0028] Der Vorteil der vorbeschriebenen Ventilsteuerung liegt gegenüber den herkömmlichen Konstruktionen mit einer Steuerplatte darin, dass der volumetrische Wirkungsgrad durch den Wegfall der stirnseitigen Steuerplatten und der damit einhergehenden Verringerung der Leckageverluste verbessert werden kann. Des Weiteren werden durch den Wegfall der Steuerplatte die Reibungskräfte verringert. Die relativ weich schaltenden Ventilelemente ermöglichen eine Geräuschreduzierung und eine Minimierung des Totvolumens. Die vorbeschriebene Doppeltaumelscheibenpumpe 1 kann ohne Umbau in beiden Drehrichtungen betrieben werden, wobei die erfindungsgemäße Ausführung mit aus Kunststoff hergestellten Kolben 8, 10, Ventilkörper 86 und Schließkörper 72 sowie Gleitschuhen 16, 18 Die Herstellung der Pumpe vereinfacht, da für diese Bauelemente praktisch keine Nachbearbeitung erforderlich ist.

[0029] Figur 4 zeigt eine Variante des anhand der Fi-

guren 1 bis 3 erläuterten Konzepts. Im Unterschied zum vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel ist der Arbeitsraum durch eine in den Zylinder eingesetzte Druckscheibe 94 in zwei Teilarbeitsräume 36a, 36b unterteilt, denen jeweils ein Druckventil 38a, 38b zugeordnet ist. Jedes Druckventil 38a, 38b hat einen Ventilkörper 86a, 86b, die mittels einer gemeinsamen Schließfederanordnung 92 gegen Ventilsitze 90a, 90b vorgespannt sind.

[0030] Der Druckkanal 88 erstreckt sich dann wie beim vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel in Radialrichtung durch den Zylinder 4 und das Gehäuse 2 hindurch zum gemeinsamen Druckanschluss.

[0031] D. h., das in Figur 4 dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich im Wesentlichen darin, dass jedem Kolben 8, 10 ein eigener Arbeitsraum 36a, 36b zugeordnet ist und dass die entsprechenden Druckventile 38a, 38b nicht in Radialrichtung sondern in Axialrichtung öffnen.

[0032] Die Hochdruckventile der vorbeschriebenen Lösungen können durch geeignete Auslegung phasenversetzt geschaltet werden, um eine Minimierung der Druckpulsation zu erzielen.

[0033] Figur 5 zeigt schließlich ein Ausführungsbeispiel, bei dem die Arbeitsmaschine als Einscheibentaumelpumpe ausgeführt ist, wobei im Zylinder 4 nur die Kolben 10 axialverschiebbar geführt sind und über die Gleitschuhe 18 an der einzigen Taumelscheibe 22 anliegen. Bei einer derartigen Lösung wird das Gehäuse 2 einseitig mit Druckkräften beaufschlagt, Vorteil ist jedoch, dass die Pumpe 1 in Axialrichtung kürzer baut.

[0034] Die Ventilsteuerung ist wie beim in Figur 4 erläuterten Ausführungsbeispiel ausgelegt. Demzufolge sind die Saugventile 44 in die jeweiligen Kolben 10 integriert, das den Arbeitsraum 36 mit dem radialen Druckkanal 88 verbindende Druckventil 38 ist in Axialrichtung angeordnet, wobei die Schließfederanordnung 92 am Gehäuse 2 abgestützt ist. Hinsichtlich weiterer Details zum Ausführungsbeispiel gemäß Figur 5 sei auf die zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele verwiesen.

[0035] Offenbart ist eine hydraulische Kolbenmaschine, insbesondere eine Doppeltaumelscheibenpumpe, mit einer Vielzahl von Kolben, die in einem Zylinder verschiebbar geführt sind, und die jeweils einen Arbeitsraum begrenzen, in den Druckmittel über ein Saugventil zuführbar und aus dem Druckmittel über ein Druckventil abführbar ist. Der Kolben ist von einem Druckausgleichs-Druckmittelströmungspfad durchsetzt, der erfindungsgemäß durch ein in den Kolben eingesetztes Kapillarrohr gebildet ist.

Bezugszeichenliste:

[0036]

- | | |
|---|---------------------------|
| 1 | Doppeltaumelscheibenpumpe |
| 2 | Gehäuse |
| 4 | Zylinder |
| 6 | Zylinderbohrung |

- | | |
|-------|--------------------------|
| 8 | Kolben |
| 10 | Kolben |
| 12 | Kolbenfuß |
| 14 | Kolbenfuß |
| 5 16 | Gleitschuh |
| 18 | Gleitschuh |
| 20 | 1. Taumelscheibe |
| 22 | 2. Taumelscheibe |
| 24 | Antriebswelle |
| 10 26 | Lagerung |
| 28 | Saugraum |
| 30 | Saugraum |
| 32 | Sauganschluss |
| 34 | Sauganschluss |
| 15 36 | Arbeitsraum |
| 38 | Druckanschluss |
| 42 | Saugventil |
| 44 | Saugventil |
| 46 | Rückzugplatte |
| 20 48 | Rückzugplatte |
| 50 | Gegenhaltelager |
| 54 | Spannvorrichtung |
| 56 | zylindrischer Abschnitt |
| 58 | Einschnürung |
| 25 60 | Gleitfläche |
| 62 | Druckmittelströmungspfad |
| 64 | Kapillarrohr |
| 66 | Schrägbohrung |
| 68 | Raum |
| 30 70 | Ventilsitz |
| 72 | Schließkörper |
| 74 | zylindrischer Teil |
| 76 | Längsnut |
| 78 | Innenumfangswandung |
| 35 80 | Schließfeder |
| 82 | Anlageschulter |
| 84 | Innenschulter |
| 86 | Ventilkörper |
| 87 | Erweiterung |
| 40 88 | Druckkanal |
| 90 | Ventilsitz |
| 92 | Schließfederanordnung |
| 94 | Druckscheibe |

Patentansprüche

- | | |
|----|--|
| 1. | Hydraulische Kolbenmaschine mit einer Vielzahl von Kolben (8, 10), die in einem Zylinder (4) verschiebbar geführt sind und die jeweils einen Arbeitsraum (36) begrenzen, in den Druckmittel über ein am Kolben (8, 10) angeordnetes Saugventil (42, 44) zuführbar und aus dem Druckmittel über ein Druckventil (38) abführbar ist, wobei der Kolben (8, 10) von einem Druckausgleichs-Druckmittelströmungspfad (62) durchsetzt ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckmittelströmungspfad (62) zumindest abschnittsweise durch ein in den Kolben (8, 10) einge- |
| 50 | |
| 55 | |

setztes Kapillarrohr (64) begrenzt ist.

2. Kolbenmaschine nach Patentanspruch 1, wobei das Saugventil (42, 44) in einen Raum (68) eines arbeitsraumseitigen Endabschnitts des Kolbens (8, 10) eingesetzt ist. 5
3. Kolbenmaschine nach Patentanspruch 2, wobei ein Kegel eines Schließkörpers (72) des Saugventils (42, 44) an einem am Innenumfang des Kolbens (8, 10) ausgebildeten Ventilsitz (70) abgestützt ist. 10
4. Kolbenmaschine nach Patentanspruch 2 oder 3, wobei der Schließkörper (72) im Kolben (8, 10) und/oder am Kapillarrohr (64) geführt ist. 15
5. Kolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei der Schließkörper (72) und der Kolben (8, 10) aus faserverstärktem Kunststoff hergestellt sind. 20
6. Kolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei das Kapillarrohr (64) aus Metall hergestellt ist. 25
7. Kolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei eine Schließfeder (80) des Saugventils (42, 44) am Kapillarrohr (64) abgestützt ist. 30
8. Kolbenmaschine nach Patentanspruch 7, wobei die Schließfeder (80) an einem radial erweiterten Bereich (80) des Kapillarrohrs (64) abgestützt ist.
9. Kolbenmaschine nach Patentanspruch 8, wobei der erweiterte Bereich (80) durch Bördeln ausgebildet ist. 35
10. Kolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei ein Kolbenfuß (12, 14) über einen Gleitschuh (16, 18) an einer Schräg- oder Taumelscheibe (20, 22) abgestützt ist. 40
11. Kolbenmaschine nach Patentanspruch (10), wobei im Zylinder (4) gegenläufig angeordnete Kolben (8, 10) aufgenommen sind, denen zwei beidseitig des Zylinders 4 angeordnete Schräg- oder Taumelscheiben (20, 22) zugeordnet sind. 45
12. Kolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei das Druckventil (38) im Zylinder (4) oder Gehäuse (2) der Maschine angeordnet ist, wobei dessen Ventilkörper (86) ebenfalls aus faserverstärktem Kunststoff hergestellt ist. 50
55

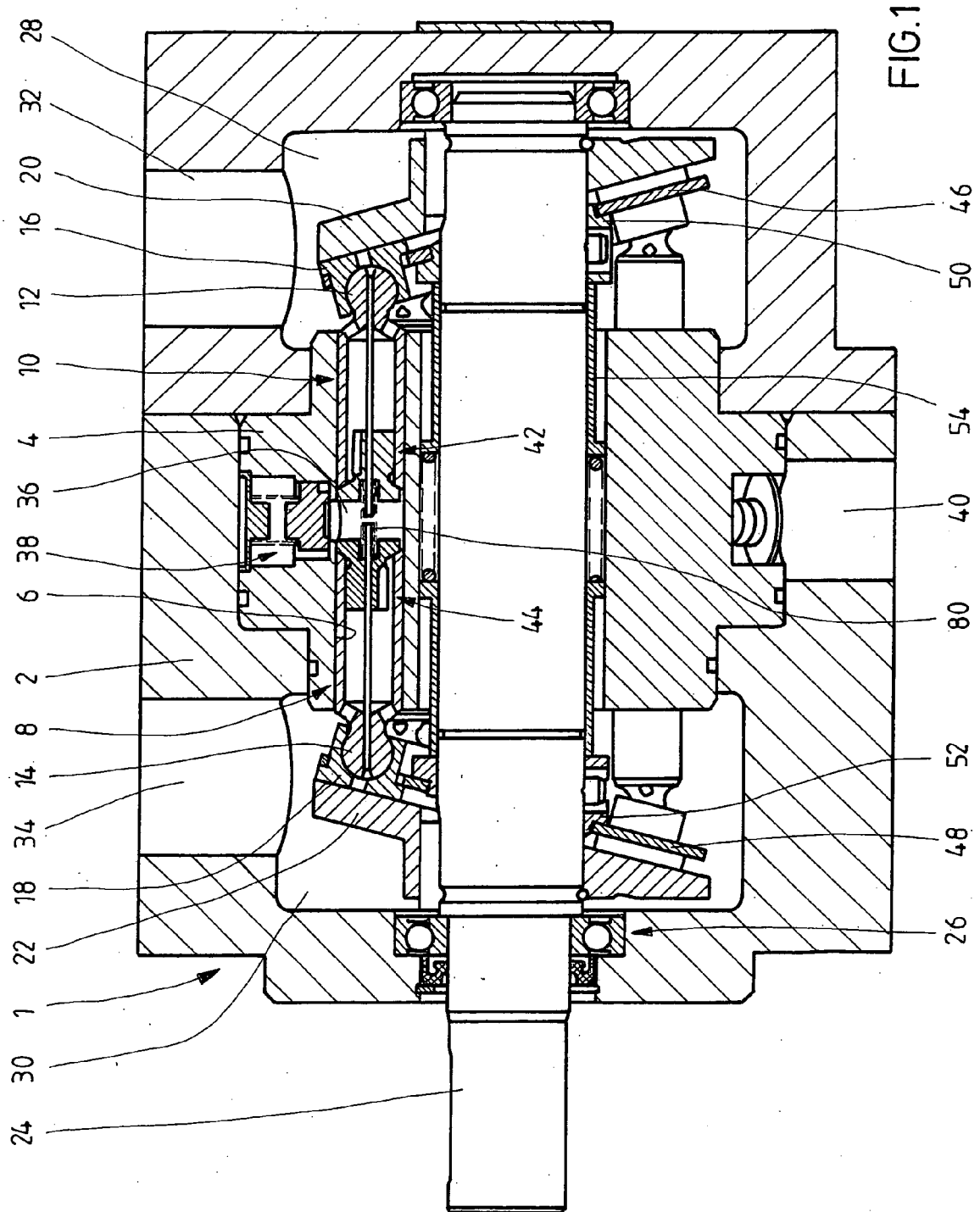


FIG. 1

