



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**24.07.2002 Patentblatt 2002/30**

(51) Int Cl.7: **F04C 2/46, F04C 15/04**

(21) Anmeldenummer: **02001230.8**

(22) Anmeldetag: **17.01.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(30) Priorität: **20.01.2001 DE 10102531**

(71) Anmelder:  
• **Beez, Günther**  
**98666 Masserberg, OT Schnett (DE)**  
• **Bauer, Günther**  
**98678 Hirschendorf (DE)**

• **Lademann, Sven**  
**98667 Schönbrunn (DE)**

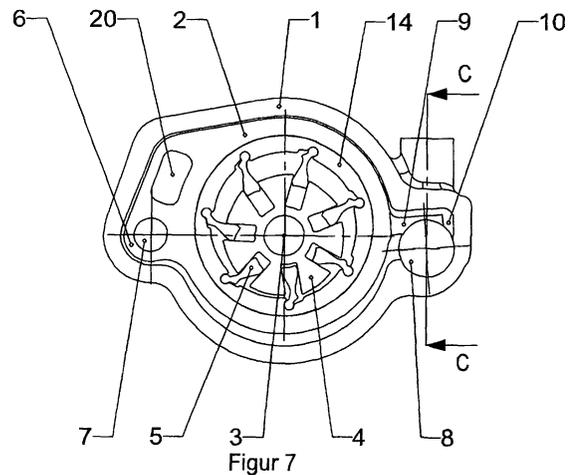
(72) Erfinder:  
• **Beez, Günther**  
**98666 Masserberg, OT Schett (DE)**  
• **Bauer, Hans-Günter**  
**98678 Hirschendorf (DE)**  
• **Lademann, Sven**  
**98667 Schönbrunn (DE)**  
• **Conrad, Holger**  
**98646 Hessberg/Thüringen (DE)**

(54) **Mengenregelbare Zellenpumpe**

(57) Die Erfindung betrifft eine Steleinrichtung für eine mengenregelbare Zellenpumpe.

Aufgabe der Erfindung ist es eine Steleinrichtung für eine mengenregelbare Zellenpumpe zu entwickeln, welche den Einfluß der inneren Störkräfte weitgehend ausschließt und die bei kompakter, dem zur Verfügung stehenden Einbauraum angepaßter Bauweise selbst bei Kraftfahrzeugmotoren eine optimale, exakt definierte Schmierölversorgung mit hoher Funktions- und Betriebssicherheit bei minimiertem Verschleiß und minimierten Fertigungs- und Montagekosten in jedem Betriebszustand gewährleistet.

Die erfindungsgemäße Steleinrichtung für eine mengenregelbare Zellenpumpe zeichnet sich dadurch aus, daß am Steerring (2) ein Lagerauge (6) angeordnet ist, welches formschlüssig und axial schwenkbar in einem Lagersitz (7) des Gehäuses (1) angeordnet ist, wobei an dem dem Lagerauge (6) gegenüberliegenden Halbkreis des Steerringes (2) ein durch eine im Gehäuse sich abstützende Rückstellfeder (18) belasteter Stellhebel (9) angeordnet ist, der in einen im Bereich des Stellhebels (9) im Gehäuse (1) angeordneten Stellraum (10) hineinragt, und dort direkt oder indirekt flächig an der Steuerfläche (12) eines in einem Kolbensitz (13) des Gehäuses (1) angeordneten Stellkolbens (8) anliegt, welcher einerseits durch eine Steuerdruckfeder (15) und andererseits durch den direkt vom Ölkreislauf abgegriffenen Steuerdruck, der an der druckbeaufschlagten Kolbenfläche des Stellkolbens (8) die Stellkraft (F) erzeugt, belastet wird.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft die Stelleinrichtung für eine mengenregelbare Zellenpumpe.

**[0002]** Im Stand der Technik wird eine mengenregelbare Flügelzellenpumpe mit einem im Gehäuse schwenk- oder schiebbar gelagerten Hubring beispielsweise in der DE OS 20 15744 vorbeschrieben.

**[0003]** Eine direkt am Hubring angreifende Feder zwingt dabei im stehenden Zustand den Hubring stets in Richtung der maximalen Förderwirkung.

**[0004]** Im Betriebszustand ist der Hubring hydraulisch eingespannt, so daß die inneren Störkräfte des Systems dann in speziellen Betriebsbereichen der Pumpe ein undefiniertes Regelverhalten zur Folge haben, welches zudem ungewollt von der Drehzahl, der Temperatur und der Viskosität des Fördermediums abhängig ist.

**[0005]** Die in der DE 34 46 603 A1 vorgestellte Lösung arbeitet mit einem an einem Hebel des Hubringes angreifenden, hydraulisch einspannten Kolben. Auch bei dieser Bauform haben auf Grund der hydraulischen Einspannung wiederum die inneren Störkräfte einen großen Einfluß auf die Regelung, so daß auch bei dieser Lösung das bereits beschriebene undefinierte Regelverhalten auftritt.

**[0006]** Darüber hinaus erfordert die in dieser Lösung vorgestellte Bauform einen großen Bauraum (Platzbedarf) wie auch einen hohen Fertigungs- und Montageaufwand.

**[0007]** In der DE 195 32 703 C1 wird eine Pendelschiebermaschine mit einer selbsttätigen Fördermengenänderung vorbeschrieben. Die technischen Vorteile dieser Bauform sind offensichtlich. Dennoch wird dieses System bis heute nicht in Serie eingesetzt, da auch bei dieser Bauform in den verschiedenen Betriebsbereichen der Pendelschiebermaschine ein undefiniertes Regelverhalten auftritt.

**[0008]** So ist insbesondere bei hohen Drehzahlen ein vorzeitiges Abregeln zu beobachten. Selbst eine Optimierung der eingesetzten Federn, wie auch die Verwendung von Federnpaketen und der Einsatz von Stufenkolben führte zu nur unbefriedigenden Erfolgen.

**[0009]** Auch bei dieser Bauform sind die wesentliche Ursache des undefinierten Regelverhaltens wiederum die vorwiegend im Druckbereich auftretende "inneren" Störkräfte des Systems.

**[0010]** Diese haben bei der in der DE 195 32 703 C1 vorgestellten Bauform die selbe Krafrichtung wie der ohnehin druckbeaufschlagten Kolben und wirken somit entgegen der Federkraft der Rückstellfeder.

**[0011]** Für die Störkräfte ist darüber hinaus charakteristisch, daß sich deren Betrag und deren Wirkrichtung sowohl in Abhängigkeit von der Drehzahl, der Temperatur und der Viskosität des Fördermediums wie auch in Abhängigkeit vom jeweils anliegenden Druckniveau verändert.

**[0012]** Im ungünstigsten Fall erreichen die dem System innewohnenden Störkräfte Werte, die, noch bevor

die im DE 195 32 703 C1 beschriebene Regelung wirken kann, zu einer vollständigen Abregelung der Pumpe führen.

**[0013]** Bei den in der DE 195 32 703 C1 vorbeschriebenen Pendelschiebermaschine mit axialer Ein- und Ausströmung konnte selbst durch das Vertauschen der Kanalanordnung kein befriedigendes Regelverhalten erzielt werden.

**[0014]** In der EP 1 043 504 A2 wird eine mechanisch kompakte Stellanordnung für den Hubring einer mengenregelbare Flügelzellenpumpe vorgestellt, wobei der Regelkolben, bzw. das Regelglied wiederum hydraulisch eingespannt ist. Neben dem daher auch für diese Bauform zwingend erforderlichen Druckregelkreis werden darüber hinaus noch die Dichtheit gewährleistende Abdichtelemente erforderlich, so daß wiederum hohe Fertigungs- und Montageaufwendungen auftreten, wobei das System auf Grund der eingesetzten hydraulischen Einspannung stark von den inneren Störkräften des Systems abhängig wird.

**[0015]** In den Ausführungsbeispielen gemäß der Figuren 1 und 2 der EP 1 043 504 A2 wird der Hubring hydraulisch abgestützt, wodurch sich der Einfluß der inneren Störkräfte des Systems erhöht. Gleichzeitig erhöhen sich die von der erfindungsgemäßen Anordnung aufzubringenden Stellkräfte um den Hubring in Bewegung zu bringen.

**[0016]** Dabei erhöht der beispielsweise im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 der EP 1 043 504 A2 dargestellte Exzenter, in Folge einer funktionsbedingten Veränderung des Anstellwinkels gegenüber dem Hubring noch zusätzlich die Reibung in den mit hohem Aufwand herzustellenden seitlichen Führungen des Hubringes, so daß im Dauerbetrieb die von den Stellgliedern aufzubringenden, reibungsbedingten hohen Stellkräfte auf Grund der erfindungsbedingten Punkt- oder Linienberührung zwischen den Stellgliedern zwangsläufig einen hohen Verschleiß an den Berührungsflächen der Stellglieder, d.h. Oberflächenunebenheiten wie beispielsweise Vertiefungen und/oder Abflachungen, zur Folge haben, die dann zu einem ungleichmäßigen, stark beeinträchtigten Regelverhalten führen.

**[0017]** Im Dauerbetrieb tritt dabei in Folge der Punkt- oder Linienberührung der Stellelemente mit dem kurvenförmigen Stellbereich des Regelkolbens wegen der dem System innewohnenden, und durch die bei EP 1 043 504 A2 Einsatz findenden hydraulischen Einspannung verstärkten, Störkräfte ein sehr hoher Verschleiß auf, welcher nach längerer Betriebsdauer insbesondere im höheren Drehzahlbereich zu einem Totalausfall der Regelung führen kann.

**[0018]** Auch bei der in der Figur 3 der EP 1 043 504 A2 vorgestellten Bauform mit hydraulisch eingespannten Regelkolben und einem direkt am Hubring angreifendem Druckelement, welches bei stehendem Rotor den Hubring in Richtung der maximalen Förderung zwingt, werden die bereits beschriebenen Nachteile bewirkt, da die Stellelemente (wie Kurvenscheibe, Rolle

oder Kugel) erfindungsgemäß immer so angeordnet werden müssen, daß stets die inneren Störkräfte des Systems unmittelbar auf den Regelkolben einwirken, so daß sehr hohe Stellkräfte zur Überwindung der durch die Störkräfte verursachten Reibkräfte erforderlich werden, wobei die in der EP 1 043 504 A2 vorgestellten Lösungen nur bedingt als Schmierölpumpen in Kraftfahrzeugen einsetzbar sind, da in den meisten Einsatzfällen die für diese Lösung zwingend erforderliche Baufreiheit im Motorraum, zur Anordnung eines unterhalb der Hubringmitte anzuordnenden Stellkolbens, nicht vorhanden ist.

**[0019]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde die vorgenannten Nachteile des Standes der Technik zu beseitigen und eine Stelleinrichtung für eine mengenregelbare Zellenpumpe zu entwickeln, welche den Einfluß der inneren Störkräfte weitgehend ausschließt und die bei kompakter, dem zur Verfügung stehenden Einbauraum angepaßter Bauweise selbst bei Kraftfahrzeugmotoren eine optimale, exakt definierte Schmierölversorgung mit hoher Funktions- und Betriebssicherheit bei minimiertem Verschleiß und minimierten Fertigungs- und Montagekosten in jedem Betriebszustand gewährleistet.

**[0020]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Stelleinrichtung für eine mengenregelbare Zellenpumpe mit einem in einem Gehäuse beweglich angeordnetem Steuerring, sowie einem im Steuerring drehbar gelagerten, mit einer Welle verbundenen Innenrotor in welchem verschiebbar mehrere Fördererlemente angeordnet sind, dadurch gelöst, daß am Steuerring ein Lagerauge angeordnet ist, welches formschlüssig in einem im Gehäuse angeordneten Lager schwenkbeweglich gelagert ist, wobei an dem dem Lagerauge gegenüberliegendem Halbkreis des Steuerringes, oder dem Steuerring gegenüberliegend am Lagerauge, ein durch eine im Gehäuse sich abstützende Rückstellfeder belasteter Stellhebel angeordnet ist, der in einen im Bereich des Stellhebels im Gehäuse angeordneten Stellraum hineinragt, und dort direkt oder indirekt flächig an der Steuerfläche eines in einem Kolbensitz des Gehäuses angeordneten Stellkolbens anliegt, welcher einerseits durch eine Steuerdruckfeder und andererseits durch den direkt vom Ölkreislauf abgegriffenen Steuerdruck, der an der vom Steuerdruck druckbeaufschlagten Kolbenfläche des Stellkolbens die Stellkraft erzeugt, belastet wird.

**[0021]** Infolge der erfindungsgemäßen Anordnung des Stellkolbens parallel zur Lagerachse des Steuerschiebers wird es gleichzeitig möglich die Neigung der als geneigten Ebene ausgebildeten Steuerfläche sehr flach auszubilden, so daß das Übersetzungsverhältnis der an der geneigten Ebene zu übertragenden Kräfte optimal der jeweiligen Pumpenbauform angepasst werden kann, um so stets eine hohe Funktions- und Betriebssicherheit zu gewährleisten.

**[0022]** Die Kombination dieser erfindungsgemäßen, formschlüssigen, schwenkbeweglichen Lagerung des

Lagerauges des Steuerringes in einem im Gehäuse angeordneten Lager mit der flächigen Ausbildung aller Stell- und Berührungsflächen und der drehbaren Lagerung des Stellkolbens gewährleistet, in Verbindung mit der speziellen, hydraulisch nicht eingespannten Lagerung des Feder- und direkt Steuerdruck belasteten Stellkolbens, daß bei kompakter, dem zur Verfügung stehenden Einbauraum angepaßter Bauweise selbst bei Kraftfahrzeugmotoren eine optimale, exakt definierte Schmierölversorgung mit hoher Funktions- und Betriebssicherheit bei minimiertem Verschleiß und minimierten Fertigungs- und Montagekosten in jedem Betriebszustand gewährleistet werden kann.

**[0023]** Der Steuerdruck, welcher erfindungsgemäß an der der Steuerdruckfeder gegenüberliegenden Kolbenfläche anliegt und die Stellkraft erzeugt, kann ohne zusätzlichen Regelaufwand an jeder beliebigen Stelle im Ölkreislauf, beispielsweise im Hauptkanal, einer für die Funktion des Ölkreislaufes repräsentativen Stelle, abgegriffen werden

**[0024]** Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Anordnung sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0025]** Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich darüber hinaus neben dem Wortlaut der Ansprüche auch, in Verbindung mit den zugehörigen Zeichnungen, aus den nachfolgenden Erläuterungen zu den Ausführungsbeispielen.

**[0026]** Nachfolgend soll nun die Erfindung anhand von fünf Ausführungsbeispielen in Verbindung mit zehn Figuren näher erläutert werden.

**[0027]** Dabei zeigen :

Figur 1 : die Seitenansicht einer Bauform (Pendelschiebermaschine) der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem dem Lagerauge gegenüberliegend am Steuerring angeordnetem Stellhebel und einem an diesem Stellhebel anliegenden Stellkolben, bei maximaler Ölförderung;

Figur 2 : die Ansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung aus Figur 1 im Schnitt bei A - A;

Figur 3 : die Seitenansicht einer weiteren Bauform (Flügelzellenpumpe) der erfindungsgemäßen Vorrichtung analog zur Figur 1 jedoch bei minimaler Ölförderung;

Figur 4 : die Ansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung aus Figur 3 im Schnitt bei B - B;

Figur 5: die Seitenansicht einer als Pendelschiebermaschine ausgebildeten erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem gegenüberliegend zum Lagerauge nach unten versetzt angeordnetem Stellkolben, bei maximaler Ölförderung;

Figur 6: die Seitenansicht einer als Pendelschiebermaschine ausgebildeten erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem gegenüberliegend zum Lagerauge nach unten versetzt angeordnetem Stellkolben, bei minimaler Ölförderung;

Figur 7: die Seitenansicht einer als Pendelschiebermaschine ausgebildeten erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem im Lagerauge angeordneten, als Bolzen ausgebildeten Lager und einem dem Lagerauge gegenüberliegend am Steuerring angeordneten Stellhebel mit einem an diesem Stellhebel anliegenden Stellkolben, bei maximaler Ölförderung;

Figur 8: die Ansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung aus Figur 7 im Schnitt bei C - C;

Figur 9: die Seitenansicht einer als Pendelschiebermaschine ausgebildeten erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem im Lagerauge angeordneten, als Bolzen ausgebildeten Lager und einem dem Steuerring gegenüberliegend am Lagerauge angeordneten Stellhebel mit einem an diesem Stellhebel anliegenden Stellkolben, bei maximaler Ölförderung;

Figur 10: die Ansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung aus Figur 9 im Schnitt bei D - D.

**[0028]** Die Figur 1 zeigt die Seitenansicht einer als Pendelschiebermaschine ausgebildeten Bauform der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem dem Lagerauge 6 gegenüberliegend am Steuerring 2 angeordneten Stellhebel 9 und einem an diesem Stellhebel 9 anliegenden Stellkolben 8, bei maximaler Ölförderung;

**[0029]** Erfindungsgemäß ist in einem im Gehäuse 1 angeordneten Lager 7 das Lagerauge 6 eines Steuerlings 2 angeordnet. Im Steuerring 2 befindet sich ein drehbar gelagerter, mit einer Welle 3 verbundenen Innenrotor 4 in welchem mehrere in einem Außenrotor gelagerte Förderelemente 5 verschiebbar angeordnet sind.

**[0030]** Das erfindungsgemäß am Steuerring 2 angeordnete Lagerauge 6 ist formschlüssig und axial schwenkbeweglich im Lager 7 des Gehäuses 1 gelagert.

**[0031]** Infolge dieser speziellen erfindungsgemäßen formschlüssigen Lagerung wird eine exakte und sichere Lagefixierung des Steuerlings 2 bei gleichzeitiger radialer Schwenkbarkeit im Verstellbereich (des Steuerlings 2) gewährleistet.

**[0032]** In dem dem Lagerauge 6 gegenüberliegenden Bereich ist am Steuerring 2 ein Stellhebel 9 angeordnet. Dieser Stellhebel 9 wird durch eine im Gehäuse 1 sich

abstützende Rückstellfeder 18 belastet und ragt in einen im Bereich des Stellhebels 9 im Gehäuse 1 angeordneten Stellraum 10 hinein.

**[0033]** In diesem Stellraum 10 liegt, wie in Figur 2 dargestellt, der Stellhebel 9 mit seiner Kontaktfläche 11 an der Steuerfläche 12 des dreh- und verschiebbar im Kolbensitz 13 des Gehäuses 1 angeordneten Stellkolbens 8 an, welcher einerseits durch eine Steuerdruckfeder 15 und andererseits durch den direkt vom Ölkreislauf abgegriffenen Steuerdruck, der die Stellkraft F erzeugt, beaufschlagt wird, wodurch der Einfluß der inneren Störkräfte minimiert wird. Beim Regelvorgang wird nun infolge der erfindungsgemäßen drehbaren Lagerung des Stellkolbens 8 im Gehäuse 1 gewährleistet, daß, wie in der Figur 2 dargestellt, die Kontaktfläche 11 des Stellhebels 9 auf der Steuerfläche 12 des Stellkolbens 8 stets optimal vollflächig aufliegt.

**[0034]** Dabei ermöglicht die erfindungsgemäße axiale Anordnung des Stellkolbens 8 bei minimalem Bau- raum die gleichzeitige Regelbarkeit mehrerer auf einer Welle 3 anzuordnenden Pumpenstufen (Rotorsätze) unter Verwendung eines einzigen Stellkolbens 8 mit einer entsprechend der Anzahl der Pumpenstufen auf dem Stellkolben 8 angeordneten Steuerflächen 12.

**[0035]** Ein weiteres Merkmal der Erfindung besteht darin, daß auch im Lagerauge 6 ein Verbindungskanal 20 eingebracht sein kann, der für die Befüllung oder die Entleerung der Pumpe genutzt werden kann, wobei auch die erfindungsgemäße Anordnung und Ausbildung des Stellkolbens 8 eine beidseitige Abdichtung ermöglicht, so daß der in der Figur 1 dargestellte Pumpenraum 21, in Verbindung mit der funktionssicher abdichtenden, erfindungsgemäßen Anordnung des Lagerauges 6 im Lager 7 des Gehäuses 1, druck- und saugseitig genutzt werden kann.

**[0036]** Am Stellkolben 8 liegt dabei eine Steuerdruckfeder 15 an, deren Federkraft der Stellkraft F entgegengerichtet ist, und die gleichzeitig die Pumpenregelung bei Ausfall der Stellkraft F in den Zustand der maximalen Ölförderung zwingt.

**[0037]** Die Figur 2 zeigt die erfindungsgemäße Vorrichtung aus der Figur 1 im Schnitt bei A - A.

**[0038]** Wie in dieser Figur dargestellt, presst die erfindungsgemäß im Gehäuse angeordnete Rückstellfeder 18 in Verbindung mit den unter den Betriebsbedingungen auftretenden inneren Kräften den Stellhebel 9 mit seiner Kontaktfläche 11 auf die Steuerfläche 12 des Stellkolbens 8 und gewährleistet so in Wirkverbindung mit der schwenkbaren Lagerung des Stellkolbens 8 im Kolbensitz 13 des Gehäuses 1 eine definierte vollflächige Auflage im gesamten Betriebsbereich der Pumpe. Diese erfindungsgemäße Anordnung bewirkt eine exakte Regelbarkeit bei minimalem Verschleiß selbst unter extremen Schwingungsbelastungen.

**[0039]** Die Figur 3 zeigt die Seitenansicht einer als Flügelzellenpumpe ausgebildeten Bauform der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem dem Lagerauge gegenüberliegend angeordnetem Stellkolben, bei mini-

maler Ölförderung, mit einem im Steuerschieber 2 angeordneten Rotorsatz 19.

**[0040]** In der Figur 4 ist die erfindungsgemäße Vorrichtung aus Figur 3 im Schnitt bei B - B dargestellt. Beispielsweise schiebt bei Erreichen des Betriebsdruckes der an der Steuerdruckfeder 15 gegenüberliegenden Kolbenfläche anliegende, die Stellkraft F erzeugende Steuerdruck, welcher ohne zusätzlichen Regelaufwand am Ölkreislauf abgegriffen werden kann, den Stellkolben 8 entgegen der Federkraft der Steuerdruckfeder 15, wie dargestellt, in eine Endlage.

**[0041]** Dabei pressen die Kraft der Rückstellfeder 18 und die inneren Kräfte des Systems den Stellhebel 9 mit seiner Kontaktfläche 11 auf die Steuerfläche 12 des Stellkolbens 8, so daß die Pumpenfördermenge minimiert wird.

**[0042]** Die Figur 5 zeigt eine als Pendelschiebermaschine ausgebildeten Bauform der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem dem Lagerauge 7 gegenüberliegend nach unten versetzt am Steuerschieber 2 angeordnetem Stellhebel 9 bei maximaler Ölförderung, in der Seitenansicht in einer Schnittdarstellung.

**[0043]** Im Lager 7 des Gehäuses 1 ist das Lagerauge 6 des Steuerringes 2 formschlüssig, axial schwenkbar angeordnet.

**[0044]** Im Steuerring 2 befindet sich ein drehbar gelagerter, mit einer Welle 3 verbundener Innenrotor 4 in welchem mehrere Fördererlemente 5 verschiebbar angeordnet sind. Der am Steuerring 2 dem Lagerauge 6 gegenüberliegend im unteren Viertelkreissegment angeordnete Stellhebel 9 ist mit einer Gleitschale 17 versehen, in der ein Ausgleichsbolzen 16 gelagert ist, welcher mit seiner Steuerfläche 11 an der Kontaktfläche 12 eines im Gehäuse 1 verschiebbar gelagerten Stellkolbens 8 anliegt.

**[0045]** Infolge der erfindungsgemäßen drehbaren Lagerung des Ausgleichsbolzens 16 in der Gleitschale 17 des Stellhebels 9 wird auch in dieser Ausführungsform gewährleistet, daß beim Regelvorgang die Kontaktfläche 11 des Ausgleichsbolzens 16 auf der Steuerfläche 12 des Stellkolbens 8 stets vollflächig optimal aufliegt.

**[0046]** Ein weiteres, wesentliches Merkmal der Erfindung besteht auch bei dieser Bauform wiederum darin, daß im Lagerauge 6 ein Verbindungskanal 21 eingebracht sein kann, der für die Befüllung oder Entleerung der Pumpe genutzt werden kann, wobei die erfindungsgemäße Anordnung des Lagerauges 6 im Lager 7 des Gehäuses 1 eine funktions sichere Abdichtung zwischen der Druck- und der Saugseite der Pumpe bewirkt, und die erfindungsgemäße Anordnung und Ausbildung des radial angeordneten Stellkolbens 8 gleichzeitig eine vollständige Abdichtung zwischen der Druck- und der Saugseite gewährleistet, so daß auch bei dieser Bauform der erfindungsgemäßen Lösung wiederum der Pumpenraum 21 druck- und saugseitig genutzt werden kann.

**[0047]** In der Figur 6 ist die Seitenansicht einer als Pendelschiebermaschine ausgebildeten erfindungsge-

mäßen Vorrichtung mit einem gegenüberliegend zum Lagerauge nach unten versetzt angeordnetem Stellhebel 9 bei minimaler Ölförderung dargestellt.

**[0048]** Am Stellkolben 8 greift auch bei der in den Figuren 5 und 6 dargestellten Bauform eine Steuerdruckfeder 15 an deren Federkraft der Stellkraft F entgegen gerichtet ist, und die infolge der Federkraft der Steuerdruckfeder 15 bei Ausfall der Stellkraft F die Pumpenregelung stets in den Zustand der maximalen Ölförderung zwingt.

**[0049]** Die in den Figuren 5 und 6 dargestellte, im Gehäuse angeordnete Rückstellfeder 18 preßt erfindungsgemäß in Verbindung mit den unter den Betriebsbedingungen auftretenden inneren Kräften nun über den Stellhebel 9 den drehbar in der Gleitschale 17 des Stellhebels 9 gelagerten Ausgleichsbolzen 16 mit seiner Kontaktfläche 11 auf die Steuerfläche 12 des Stellkolbens 8 und gewährleistet so in Wirkverbindung mit der erfindungsgemäße drehbare Lagerung des Ausgleichsbolzens 16 im Stellhebel 9 eine definierte, vollflächige Auflage der Kontaktfläche 11 des Ausgleichsbolzens 16 auf die Steuerfläche 12 des Stellkolbens 8 im gesamten Betriebsbereich der Pumpe, so daß eine exakte Regelbarkeit bei minimalem Verschleiß selbst unter extremen Schwingungsbelastungen stets gewährleistet werden kann.

**[0050]** Die in den Figuren 5 und 6 dargestellte Bauform der erfindungsgemäßen Lösung gewährleistet zudem, infolge der speziellen Anordnung des Stellhebels 9 im Bezug auf die Wirkrichtung der Resultierenden aus den inneren Kräften des Systems, daß der Einfluß der inneren Kräfte auf den Regelkolben deutlich reduziert wird, so daß die Regelcharakteristik des Systems im gesamten Betriebsbereich gleichzeitig nochmals wesentlich verbessert wird.

**[0051]** Die Figur 7 zeigt die Seitenansicht einer weiteren als Pendelschiebermaschine ausgebildeten Bauform der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem im Lagerauge 6 angeordneten, als Bolzen ausgebildeten Lager 7 und einem dem Lagerauge 6 gegenüberliegend am Steuerring 2 angeordneten Stellhebel 9 mit einem an diesem Stellhebel 9 angreifenden Stellkolben 8, bei maximaler Ölförderung.

**[0052]** In dieser Bauform ist der Verbindungskanal 20 nicht zwangsläufig im Lagerauge, sondern im Steuerring angeordnet. Damit in jeder Schwenkposition die Abdichtung des Verbindungskanals 20 gegenüber dem Pumpenraum gewährleistet ist, befindet sich der Verbindungskanal nahe dem Lagersitz 7.

**[0053]** Ein wesentlicher Vorteil dieser Bauform besteht neben einer optimalen Bauraumausnutzung in der kostengünstigen Herstellung der Lagerstelle mittels einer Bolzenverbindung.

**[0054]** In der Figur 8 ist die erfindungsgemäße Vorrichtung aus der Figur 7 im Schnitt bei C - C dargestellt.

**[0055]** Die Figur 9 zeigt die Seitenansicht einer speziellen Bauform der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem im Lagerauge 6 angeordneten, als Bolzen

ausgebildeten Lager 7, einem dem Steuerring 2 gegenüberliegend am Lagerauge 6 angeordneten Stellhebel 9 und einem wiederum an diesem Stellhebel 9 anliegenden Stellkolben 8, bei maximaler Ölförderung.

**[0056]** Diese Bauform mit einem dem Steuerring 2 gegenüberliegend am Lagerauge 6 angeordneten Stellhebel 9 bietet den Vorteil, daß bei sehr ungünstigen Platzverhältnissen, insbesondere im unmittelbaren Pumpenbereich, die Pumpe so positioniert werden kann, daß eine optimale Bauraumausnutzung gewährleistet ist.

**[0057]** In der Figur 10 ist die erfindungsgemäße Vorrichtung aus der Figur 9 im Schnitt bei D - D dargestellt. Infolge der erfindungsgemäßen Anordnung des Stellkolbens 8 parallel zur Lagerachse des Steuerschiebers ist es möglich die Neigung der als geneigten Ebene ausgebildeten Steuerfläche 12 so flach auszubilden, so daß das Übersetzungsverhältnis der an der geneigten Ebene zu übertragenden Kräfte optimal dieser Pumpenbauform angepasst werden kann, so daß auch bei dieser Bauform stets eine hohe Funktions- und Betriebssicherheit gewährleistet ist.

**[0058]** Mit der vorliegenden erfindungsgemäßen Lösung ist es somit gelungen eine Stelleinrichtung für eine mengengeregelte Zellenpumpe zu entwickeln, welche den Einfluß der inneren Störkräfte weitgehend ausschließt und die bei kompakter, dem zur Verfügung stehenden Einbauraum angepaßter Bauweise selbst bei Kraftfahrzeugmotoren eine optimale, exakt definierte Schmierölversorgung mit hoher Funktions- und Betriebssicherheit bei minimiertem Verschleiß und minimierten Fertigungs- und Montagekosten in jedem Betriebszustand gewährleistet.

### Bezugszeichenzusammenstellung

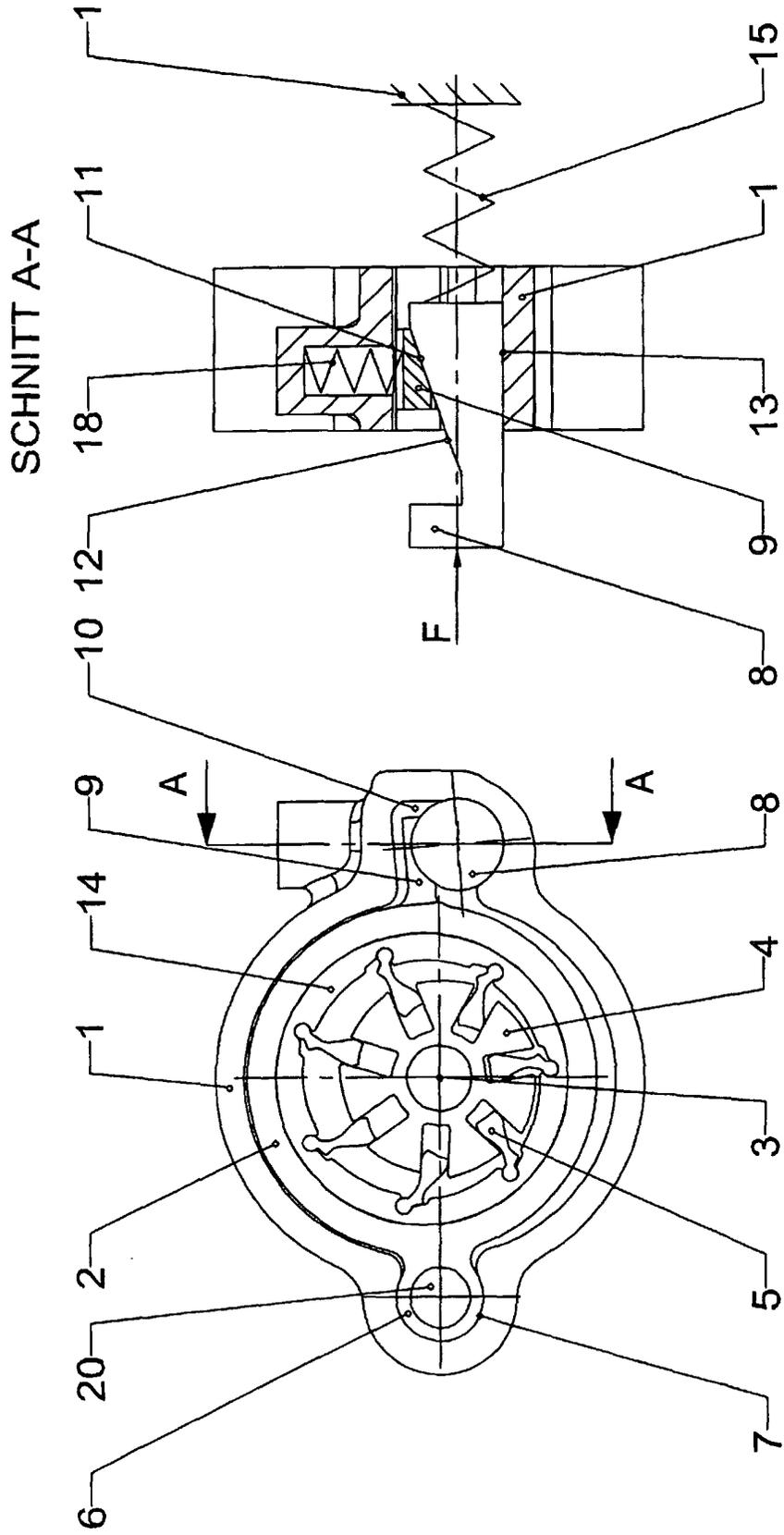
#### [0059]

- |    |                  |
|----|------------------|
| 1  | Gehäuse          |
| 2  | Steuerschieber   |
| 3  | Welle            |
| 4  | Innenrotor       |
| 5  | Förderelemente   |
| 6  | Lagerauge        |
| 7  | Lager            |
| 8  | Stellkolben      |
| 9  | Stellhebel       |
| 10 | Stellraum        |
| 11 | Kontaktfläche    |
| 12 | Steuerfläche     |
| 13 | Kolbensitz       |
| 14 | Käfig            |
| 15 | Steuerdruckfeder |
| 16 | Ausgleichsbolzen |
| 17 | Gleitschale      |
| 18 | Rückstellfeder   |
| 19 | Rotorsatz        |
| 20 | Verbindungskanal |
| 21 | Pumpenraum       |

F Stellkraft

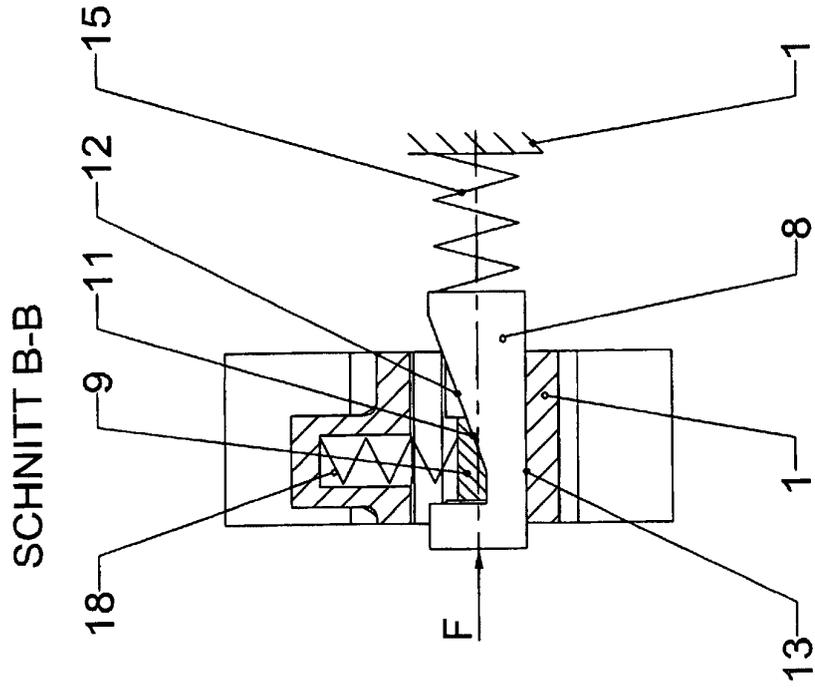
### Patentansprüche

1. Stelleinrichtung für eine mengenregelbare Zellenpumpe mit einem in einem Gehäuse (1) beweglich angeordnetem Steuerring (2) sowie einem im Steuerring (2) drehbar gelagerten, mit einer Welle (3) verbundenen Innenrotor (4) in welchem verschiebbar mehrere Förderelemente (5) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Steuerring (2) ein Lagerauge (6) angeordnet ist, welches formschlüssig in einem im Gehäuse (1) angeordneten Lager (7) schwenkbeweglich gelagert ist, wobei an dem dem Lagerauge (6) gegenüberliegenden Halbkreis des Steuerrings (2), oder dem Steuerring (2) gegenüberliegend am Lagerauge (6), ein durch eine im Gehäuse sich abstützende Rückstellfeder (18) belasteter Stellhebel (9) angeordnet ist, der in einen im Bereich des Stellhebels (9) im Gehäuse (1) angeordneten Stellraum (10) hineinragt, und dort direkt oder indirekt flächig an der Steuerfläche (12) eines in einem Kolbensitz (13) des Gehäuses (1) angeordneten Stellkolbens (8) anliegt, welcher einerseits durch eine Steuerdruckfeder (15) und andererseits durch den direkt vom Ölkreislauf abgegriffenen Steuerdruck, der an der druckbeaufschlagten Kolbenfläche des Stellkolbens (8) die Stellkraft (F) erzeugt, belastet wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** dem Lagerauge (6) gegenüberliegend am Steuerring (2), oder dem Steuerring (2) gegenüberliegend am Lagerauge (6), ein Stellhebel (9) angeordnet ist, der mit einer Kontaktfläche (11) flächig an der Steuerfläche (12) eines dreh- und verschiebbar in einem Kolbensitz (13) des Gehäuses (1) angeordneten, durch eine Steuerdruckfeder (15) belasteten Stellkolbens (8) anliegt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Steuerring in seinem dem Lagerauge (6) gegenüberliegenden unteren Viertelkreissegment (2) ein Stellhebel (9) angeordnet ist, wobei schwenkbar in einer Gleitschale (17) des Stellhebels (9) ein Ausgleichsbolzen (16) gelagert ist, welcher mit seiner Steuerfläche (11) an der Kontaktfläche (12) eines im Gehäuse (1) verschiebbar gelagerten Stellkolbens (8) anliegt.

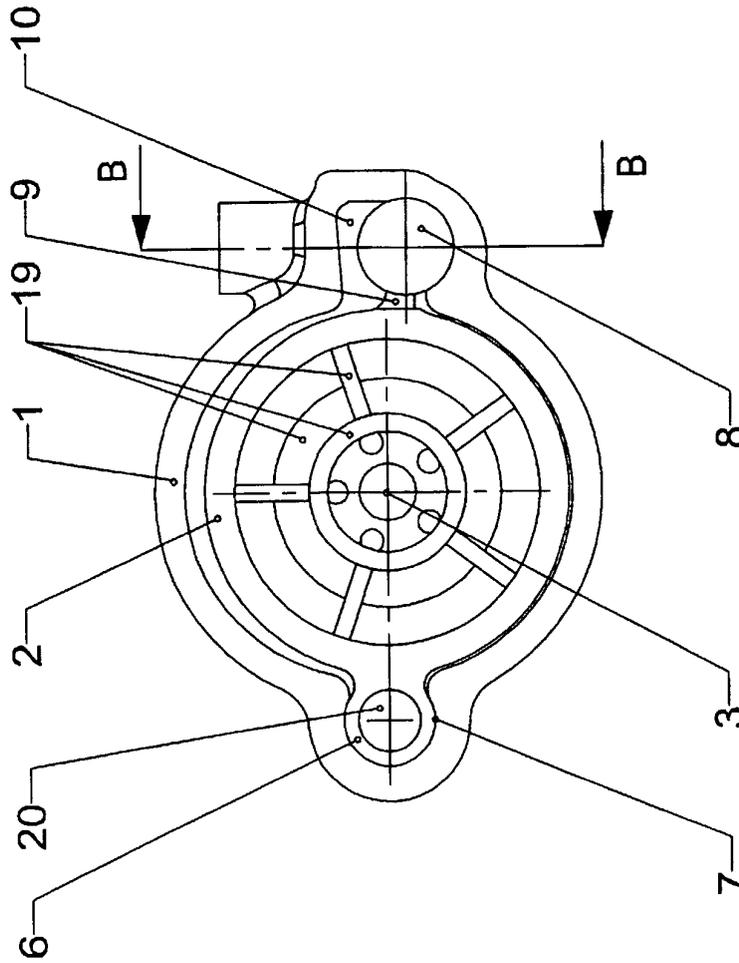


Figur 2

Figur 1



Figur 4



Figur 3

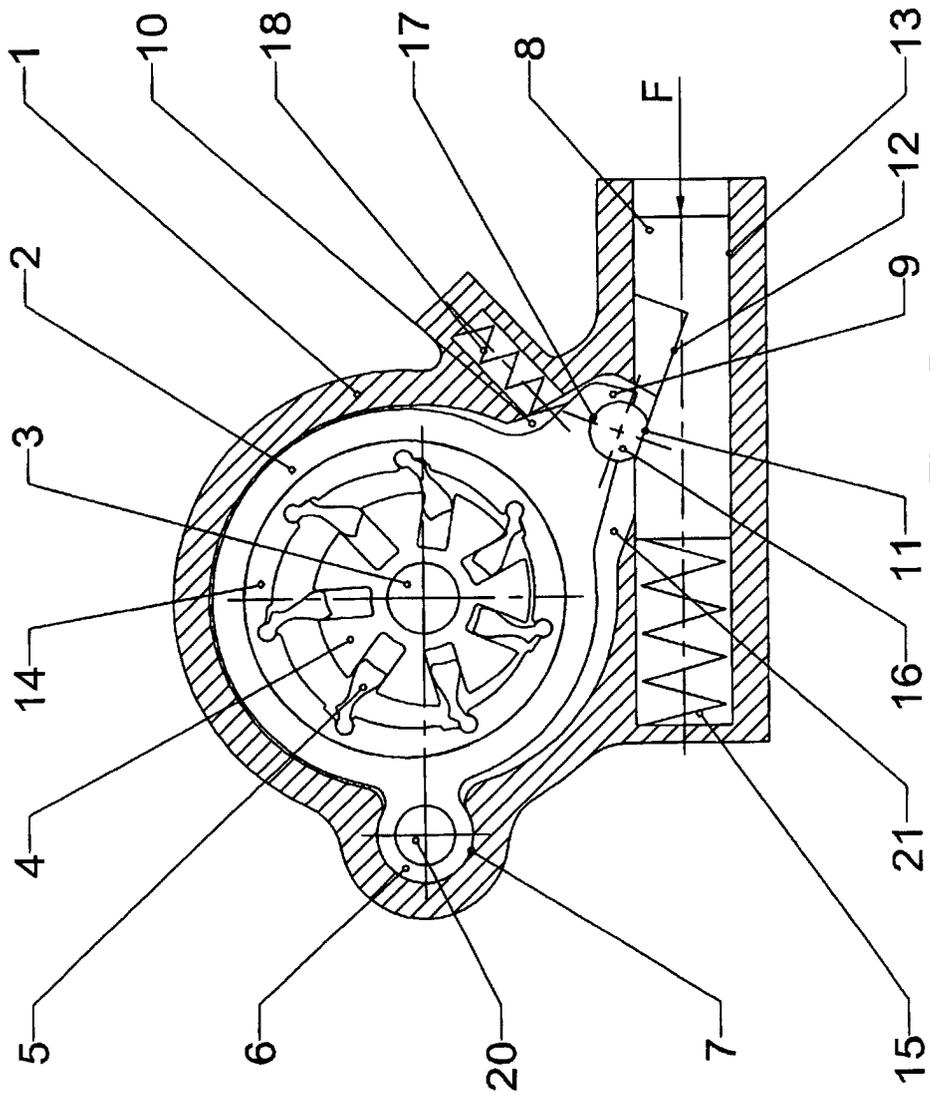


Figure 5

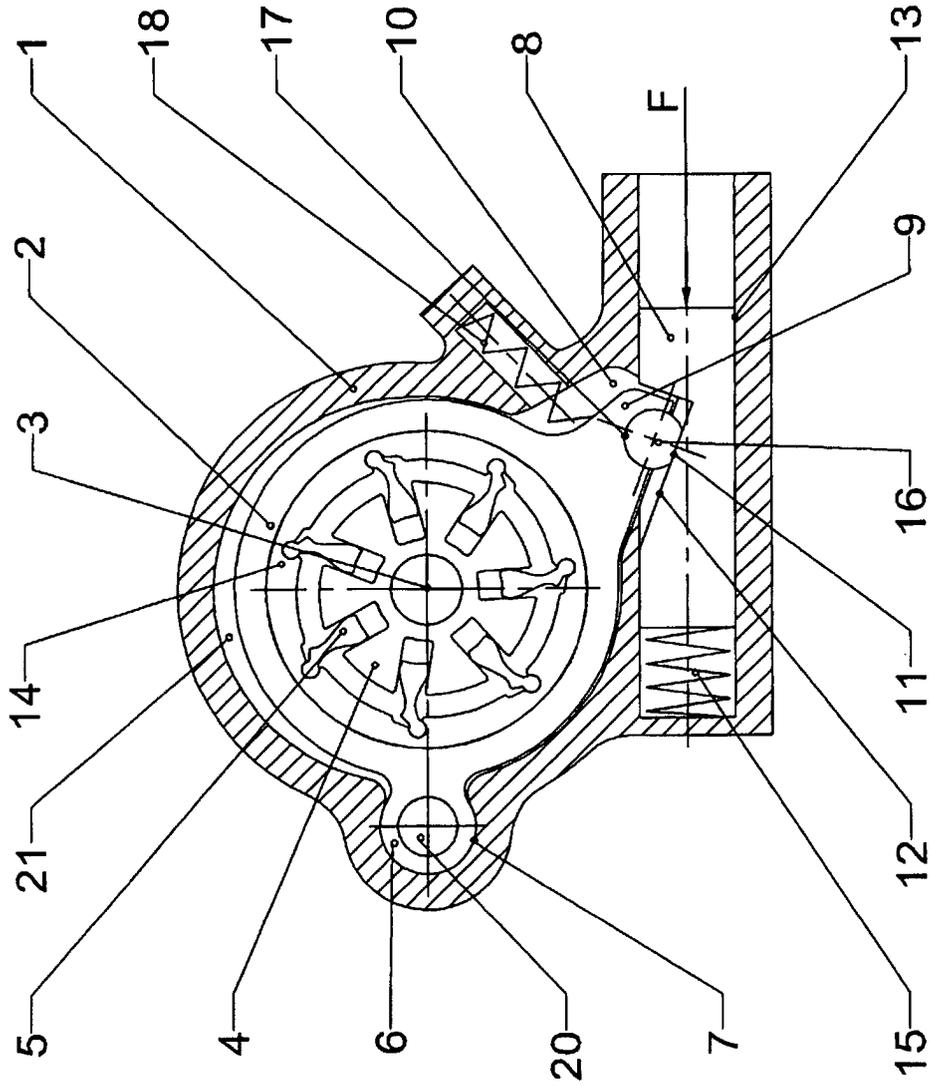


Figure 6

