(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2006 001 186 T5** 2008.09.25

(12) # Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2006/119574**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2006 001 186.3**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/AU2006/000623**
(86) PCT-Anmeldetag: **12.05.2006**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **16.11.2006**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **25.09.2008**

(51) Int Cl.[8]: ***F01C 1/344*** (2006.01)
F04C 2/344 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2005902406 12.05.2005 AU

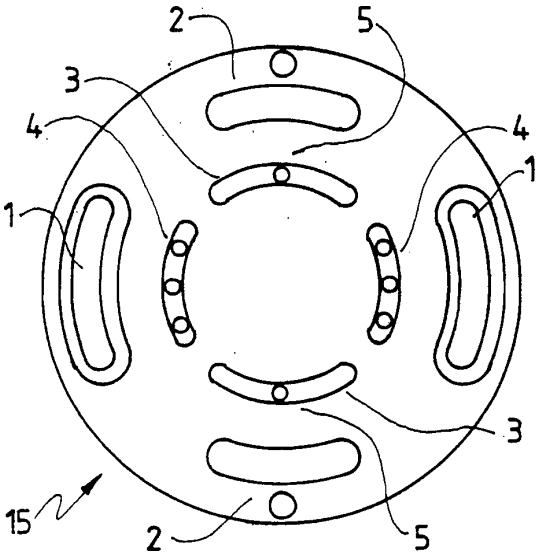
(71) Anmelder:
Mathers, Norman Ian, Bridgeman Downs, Queensland, AU

(74) Vertreter:
HOFFMANN & EITLE, 81925 München

(72) Erfinder:
gleich Anmelder

(54) Bezeichnung: **Verbesserte Flügelpumpe**

(57) Hauptanspruch: Flügelpumpe zum Pumpen eines hydraulischen Fluids, umfassend einen Körper mit einer Kammer, einem innerhalb der Kammer drehbaren Rotor, wobei die Kammer und der Rotor so geformt sind, dass sie eine oder mehrere Anstiegs-Niedergangs- und Umkehrunruh-Regionen zwischen den Wänden der Kammer und des Rotors definieren, der Rotor eine Vielzahl von Schlitzen aufweist, eine Vielzahl von Flügeln so platziert ist, dass jeder Schlitz des Rotors einen darin platzierten Flügel aufweist, jeder Flügel zwischen einer zurückgezogenen Position und einer ausgefahrenen Position beweglich ist, wobei die Flügel in der zurückgezogenen Position das hydraulische Fluid nicht bearbeiten und die Flügel in der ausgefahrenen Position das hydraulische Fluid bearbeiten, ein Durchgang unterhalb des Flügels sich unterhalb jedes Flügels erstreckt, ein oder mehrere Einlässe zum Einführen eines hydraulischen Fluids bei vergleichsweise niedrigem Druck in eine oder mehrere Anstiegsregionen, ein oder mehrere Auslässe zum Ausgeben eines hydraulischen Fluids bei vergleichsweise hohem Druck aus dem einen oder mehreren Niedergangs-Regionen,...



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Gemäß einem Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung eine verbesserte Flügelpumpe. Gemäß einem anderen Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung einen verbesserten hydraulischen Kreislauf. Gemäß noch einem anderen Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung eine hydraulische Maschine, die verbesserte Flügelklemmelemente aufweist.

Stand der Technik

[0002] Hydraulische Flügelpumpen werden dazu verwendet, ein hydraulisches Fluid zu vielen verschiedenen Arten von Maschinen für unterschiedliche Zwecke zu pumpen. Derartige Maschinen beinhalten beispielsweise die Bewegung von Erde, industrielle und agrikulturelle Maschinen, Müllsammelfahrzeuge, Fish-Trawler, Kräne und Fahrzeuglenkhilfsysteme.

[0003] Hydraulische Flügelpumpen haben typischerweise ein Gehäuse mit einer darin ausgebildeten Kammer. Ein Rotor ist drehbar in dem Gehäuse befestigt. Der Rotor ist typischerweise mit einer generell zylindrischen Form ausgestattet und die Kammer hat eine Form, so dass ein oder mehrere Anstiegs- und Niedergangs-Regionen zwischen einer äußeren Wand des Rotors und einer inneren Wand der Kammer ausgebildet sind. In den Anstiegsregionen öffnet sich ein vergleichsweise großer Raum zwischen der Außenwand des Rotors und der Innenwand der Kammer. Auf der Führungsseite der Anstiegsregion existiert eine Region, die im Wesentlichen eine Umkehrruhe ausbildet, obwohl in der üblichen Praxis eine kleine Menge an Niedergang existiert. Dies wird manchmal Haupt-Umkehrruhe oder Haupt-Umkehrruheregion genannt. Der Haupt-Umkehrruhe folgt eine Niedergangsregion, in der der Raum zwischen der Außenwand des Rotors und der Innenwand der Kammer abnimmt. Der Rotor weist normalerweise eine Anzahl von Schlitzen und beweglichen Flügeln auf, die in den Schlitzen befestigt sind. Wenn der Rotor sich dreht, bewirken die zentrifugalen Kräfte, dass die Flügel sich zu einer ausgefahrenen Position bewegen, wenn sie durch die Anstiegsregionen hindurch verlaufen. Wenn die Flügel entlang der Niedergangsregionen verfahren, werden die Flügel aufgrund des Kontakts der Rotoren mit der Innenwand der Kammer dazu gezwungen, sich zu einer zurückgezogenen Position zu bewegen, wenn sie sich in eine Region mit beschränktem Abstand zwischen dem Rotor und der Kammer bewegen. Ein hydraulisches Fluid schmiert die Flügel und die Innenwand der Kammer. Außerhalb der Anstiegs-Niedergang- und Haupt-Umkehrruhen-Regionen ist der Raum zwischen der Außenwand des Rotors und der Innenwand der Kammer klein. In der Praxis besteht üblicherweise eine tatsächliche Umkehrruhe mit einem Null-Flügel-Ausfahren und dies wird manchmal „geringe Umkehrruhe" genannt.

[0004] Hydraulische Flügelpumpen sind üblicherweise mit einem Antrieb verkuppelt, sowie etwa der sich drehenden Ausgabewelle eines Motors oder Antriebs, und in der Abwesenheit von teueren, raumgreifenden Kupplungen oder anderen Entkopplungsmitteln pumpen diese ein hydraulisches Fluid, solang der Motor oder der Antrieb weiter betrieben wird. Ein Rotor der Pumpe weist üblicherweise eine Drehgeschwindigkeit auf, die von der Drehgeschwindigkeit des Motors oder Antriebs bestimmt wird.

[0005] Das US-Patent mit der Nummer 3,421,413 von Adam und anderen beschreibt eine gleitende Flügelpumpe, in der ein hydraulischer Druck auf jeden Flügel aufgebracht wird, um die Flügel in optimalem Eingriff mit einer Nockenfläche zu halten, die den Rotor, der die Flügel trägt, umgibt. Das Patent ist darauf gerichtet, dass gewährleistet wird, dass die Flügel in optimalem Kontakt mit dem umgebenden Nocken verbleiben.

[0006] Das US-Patent mit der Nummer 3,586,466 von Ericson beschreibt einen sich drehenden hydraulischen Motor, der einen geschlitzten Rotor und einen in jedem Schlitz platzierten beweglichen Flügel aufweist. Der Rotor ist in einer Kammer eingesetzt, die drei umfänglich beabstandete halbmondförmige Druckkammersektionen definiert. Der hydraulische Motor beinhaltet ein Flügel-Steuerungselement und damit verbundene Durchgänge, um in der Lage zu sein, den Strom des unter Druck stehenden Fluids zu den Druckkammersektionen selektiv zu steuern. Dies ermöglicht es dem unter Druck stehenden Fluid, zu einer, zwei oder allen drei Druckkammersektionen zugeführt zu werden. Wenn das unter Druck stehende Fluid zu allen drei Druckkammersektionen zugeführt wird, tritt ein Betrieb mit niedriger Geschwindigkeit und hohem Drehmoment auf. Wenn das unter Druck stehende Fluid zu zwei Druckkammersektionen zugeführt wird, tritt ein Betrieb mit höherer Geschwindigkeit, jedoch niedrigerem Drehmoment auf. Wenn das unter Druck stehende Fluid zu nur einer Druckkammersektion zugeführt wird, tritt ein Betrieb des Motors mit noch höherer Geschwindigkeit, jedoch noch niedrigerem Drehmoment auf.

[0007] Der hydraulische Motor gemäß Ericson beinhaltet ebenso eine Anordnung von Durchgängen, die es dem unter Druck stehenden Fluid ermöglichen, eine radial nach außen gerichtete Bewegung auf die Flügel nahe den Einlassdurchgängen zu den unter Druck gesetzten Kammersektionen aufzubringen, und eine radial nach innen gerichtete Bewegung auf die Flügel nahe den Auslassdurchgängen der unter Druck stehenden Kammersektion aufzubringen. Somit wird jeder Flügel durch den Fluiddruck radial nach

außen in den Abdichteingriff mit der der Wölbung oder konkaven Oberfläche jeder unter Druck stehenden Kammersektion während der Anfangsbewegung des Flügels im Umfang um die unter Druck stehende Kammersektion gezwungen, wobei der Flügel durch den Fluiddruck an dem umfänglichen gegenüberliegenden Ende der unter Druck stehenden Kammersektion radial nach innen bewegt wird, um die Reibbelastung zwischen jedem Flügel und den inneren umfänglichen Oberflächenabschnitten der Kammer an solchen Bereichen zu reduzieren, wo nur ein geringer oder kein umfänglicher Druck auf die Flügel aufgebracht wird (siehe Spalte 4, Zeilen 55 bis 72).

[0008] Der gesamte Inhalt der US 3,421,413 und US 3,586,466 wird ausdrücklich unter Bezugnahme zum Gegenstand der vorliegenden Offenbarung.

[0009] In meiner ebenfalls anhängigen internationalen Patentanmeldung mit der Nummer PCT/AU 2004/000951 beschreibe ich eine hydraulische Maschine, in der die Flügel selektiv in einer zurückgezogenen Position gehalten werden können, so dass das hydraulische Fluid nicht bearbeitet wird, und in denen den Flügeln selektiv ermöglicht wird, sich zwischen der zurückgezogenen Position und der ausgefahrenen Position zu bewegen, so dass das hydraulische Fluid durch die Flügel bearbeitet wird. Diese internationale Patentanmeldung beschreibt ebenso eine Anzahl von Druckausgleichsanordnungen, durch die das unter Druck stehende hydraulische Fluid unterhalb der Flügel im Druck ausgeglichen werden kann, wenn sich die Flügel in und durch die Niedergangsregionen hindurch bewegen. Der gesamte Inhalt meiner internationalen Patentanmeldung Nummer PCT/AO 2004/000951 wird unter Bezugnahme zum Gegenstand der vorliegenden Offenbarung.

[0010] Eine bekannte Grenze zur Verbesserung der Druck- und Geschwindigkeits-Fähigkeiten hydraulischer Fluid-Flügelpumpen sind die Ungleichgewichts-Kräfte, die auf die Regionen unterhalb des Flügels im Mittelquadranten aufgebracht werden. In diesem Zusammenhang weisen hydraulische Flügelpumpen typischerweise einen Einlass auf, der zu Beginn der Anstiegsregion platziert ist (wenn die Pumpe mehr als eine Anstiegsregion aufweist, werden dies mehr als ein Einlass sein). Die Einlässe führen ein hydraulisches Niederdruck-Fluid (der Begriff „hydraulische Fluid" wird im weiteren als „Öl" bezeichnet) zu der Anstiegsregion. Wenn die Flügel das Öl durch die Anstiegsregion in die Haupt-Umkehrruhe und anschließend in die Niedergangsregion hindurch bewegen, wird das Öl unter Druck gesetzt. Das unter Druck stehende Öl verlässt die Pumpe über Auslässe, die jeder Niedergangsregion der Pumpe zugeordnet sind.

[0011] Es ist ebenso bekannt, dass in einer Vielzahl von hydraulischen Flügelpumpen die Region unterhalb des Flügels einem Öl ausgesetzt ist, das bis auf den Ausgabedruck unter Druck gesetzt wurde. Dies kann zu Ungleichgewichts-Kräften, die auf die Flügel aufgebracht werden, führen. Beispielsweise dann, wenn der Flügel im Druckquadranten (oder Auslassquadranten) steht, ist der Flügel einem Hochdruck-Öl sowohl an der äußeren Spitze des Flügels als auch unterhalb des Flügels ausgesetzt. Somit stehen die Kräfte, die vom Öl auf den Flügel einwirken, im Gleichgewicht. In den Aussaugquadranten (oder Einlassquadranten) sind jedoch die Spitzen der Flügel einem Niederdruck-Einlassöl ausgesetzt, während der Boden der Flügel einem Hochdruck-Öl ausgesetzt ist. Dies bewirkt ein Ungleichgewicht des Drucks, der so wirkt, dass er die Flügel nach außen drückt. Diese Kraft kann die Grenzen der Pumpenspezifikationen übersteigen. Wenn dies eintritt, können die Flügel durch den Schutzfilm aus Öl, der zwischen den Spitzen der Flügel und der Pumpenkammer vorliegen sollte, hindurchgetrieben werden. Wenn dies eintritt, kann eine Beschädigung der Flügel auftreten.

[0012] Es haben bereits verschiedene Ansätze vorgelegen, diese Kräfte zu begrenzen, inklusive:

a) die Bereitstellung eines kleinen Flügelbereichs über den Aussaugquadranten, zu dem ein Hochdrucköl gerichtet wird, sowie eines vollständigen Flügelbereichs an dem Ausgabeauslass. Wenn die Kraft, die durch das unterhalb des Flügels angeordnete Öl aufgebracht wird, ein Produkt des Öldrucks multipliziert mit dem Bereich ist, über den der Druck aufgebracht ist, ist die Kraft im Saugquadranten niedriger;

b) Stiftflügelanordnungen, die einen Stift innerhalb einer separaten Kammer verwenden, zu der ein Hochdrucköl gerichtet wird. Diese Hochdrucköl wirkt nur auf den kleinen Stift ein, was üblicherweise nur eine unzureichende Kraft erzeugt, den Flügel durch den Ölfilm im Aussaugquadranten zu drücken.

[0013] Diese Verfahren sind sämtlich dazu gedacht, die Kraft unterhalb des Flügels im Aussauquadranten zu beschränken. Wenn jedoch die Bereiche unterhalb der Flügel in den Aussaugquadranten, auf die das Hochdruck-Auslassöl gerichtet ist, reduziert werden, um den Unterdruck und die Geschwindigkeitsraten der Pumpen zu erhöhen, können die Pumpen bei niedrigeren Geschwindigkeiten und Drücken unstabil werden, da die Kräfte zu gering sind, die Flügel im stabilen Betrieb zu halten.

[0014] Ein anderer Aspekt, der in Bezug auf hydraulische Pumpen zu Tage trat, wurde durch den ansteigenden Trend zu schweren Kraftfahrzeugen (entweder Straßenfahrzeuge oder Offroader), die ein vollständiges Stand-By-System gegen Pumpenleitungsbruch oder Pumpenantriebsversagen aufweisen hervorgebracht. In diesem System besteht ein Risiko

des Flutens der Vorrichtung (wie etwa einer Servolenkungs-Vorrichtung) mit unter Druck stehendem Hydraulikfluid, sollte die Neben- oder Notpumpe den Betrieb fortsetzen.

Offenbarung der Erfindung

[0015] Ein erste Aspekt der vorliegenden Erfindung ist auf eine verbesserte Flügelpumpe gerichtet, die den Aspekt einen exzessiven Unterflügel-hydraulischen Fluiddrucks (Öl-Drucks) angeht.

[0016] Gemäß einem ersten Aspekt stellt die vorliegende Erfindung eine Flügelpumpe zum Pumpen eines hydraulischen Fluids zur Verfügung, die einen Körper mit einer Kammer, einen innerhalb der Kammer drehbaren Rotor umfasst, wobei die Kammer und der Rotor so geformt sind, dass sie eine oder mehrerer Anstiegs-, Niedergangs- und Umkehrruhen-Regionen zwischen Wänden der Kammer und des Rotors definieren, wobei der Rotor eine Vielzahl von Schlitzen, eine Vielzahl von so platzierten Flügeln, dass jeder Schlitz des Rotors einen darin platzierten Flügel aufweist, umasst, und wobei jeder Flügel zwischen einer zurückgezogenen Position und einer ausgefahrenen Position beweglich ist, wobei die Flügel in der zurückgezogenen Position das hydraulische Fluid nicht bearbeiten und in der ausgefahrenen Position die Flügel das hydraulische Fluid bearbeiten, sowie einen unterhalb des Flügels angeordneten Durchgang, der sich unterhalb jedes Flügels erstreckt, ein oder mehrere Einlässe zum Einführen eines hydraulischen Fluids mit vergleichsweise niedrigem Druck in eine oder mehrere Anstiegsregionen, ein oder mehrere Auslässe zum Abgeben eines hydraulischen Fluids mit vergleichsweise hohem Druck aus den einen oder mehreren Niedergangsregionen, zumindest einen Strömungsdurchgang zum Zuführen von hydraulischem Fluid bei Auslassdruck zu den unterhalb des Flügels angeordneten Durchgängen derjenigen Flügel, die in der Niedergangsregion platziert sind, sowie ein Zwischendruck-Zufuhrelement zum Zuführen eines hydraulischen Fluids bei Zwischendruck zu den Durchgängen unterhalb des Flügels derjenigen Flügel, die in der Anstiegsregion platziert sind oder durch diese hindurch verlaufen, wobei der Zwischendruck niedriger als der Auslassdruck, jedoch höher als der Einlassdruck des hydraulischen Fluids ist.

[0017] Gemäß einem Aspekt wird das hydraulische Fluid mit Zwischendruck dadurch zur Verfügung gestellt, dass ein hydraulisches Fluid mit hohem Druck aus dem Auslass der Flügelpumpe entnommen wird und durch einen Druckregulierer verläuft, der den Druck des hydraulischen Fluids auf einen Zwischendruck absenkt, und durch anschließendes Zuführen des hydraulischen Fluids mit Zwischendruck zu den Durchgängen unterhalb des Flügels derjenigen Flügel, die in der Anstiegsregion (ebenso als „Einlassregion" bezeichnet) platziert sind oder durch die Anstiegsregion hindurch verlaufen.

[0018] Gemäß einem anderen Aspekt wird das hydraulische Fluid mit Zwischendruck durch Entnahme eines hydraulischen Fluids mit Hochdruck an anderer Stelle als dem Auslass der Pumpe, Hindurchverlaufen des hydraulischen Fluids mit Hochdruck durch einen Druckregulator, der den Druck des hydraulischen Fluids auf einen Zwischendruck absenkt, und anschließendes Zuführen des hydraulischen Fluids mit Zwischendruck zu den Durchgängen unterhalb des Flügels derjenigen Flügel, die in der Anstiegsregion platziert sind oder durch diese hindurch verlaufen, zur Verfügung gestellt.

[0019] Das hydraulische Fluid mit Zwischendruck kann aus einer Rückführleitung in einem typischen hydraulischen Kreislauf erhalten werden. Dieses hydraulische Fluid ist typischerweise ein Hochdruck-Öl, das durch eine andere Vorrichtung in dem hydraulischen Kreislauf hindurch verlaufen ist (so wie beispielsweise eine Servolenkungs-Vorrichtung) und als Ergebnis hiervon einen reduzierten oder Zwischendruck aufweist. Dieses Öl verläuft typischerweise durch ein Absperrventil und möglicherweise einen Filter und einen Kühler zu einem Reservoir für hydraulisches Fluid zur Rückführung zu der hydraulischen Fluidpumpe. Vorzugsweise wird das hydraulische Fluid mit reduziertem Druck aus einer Position stromaufwärts des Druckreduktionsventils entnommen.

[0020] Alternativ hierzu kann die Quelle für hydraulisches Fluid mit Zwischendruck ein unter Druck stehendes hydraulisches Fluid umfassen, das eine andere hydraulische Fluidpumpe verlässt. Optional kann dieses unter Druck stehende hydraulische Fluid durch einen Druckregulator hindurch treten, um seinen Druck zu reduzieren, bevor es zu den Durchgängen unterhalb des Flügels der Flügel in der Anstiegsregion der hydraulischen Flügelpumpe zugeführt wird.

[0021] Die hydraulische Flügelpumpe in Übereinstimmung mit dem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird typischerweise eine Druckplatte an einem Ende des Rotors sowie ein Pumpenkörperende an dem anderen Ende des Rotors beinhalten. Eine oder beide der Druckplatte und des Pumpenkörperendes können mit einer Ausgabeöffnung versehen sein, die mit den Durchgängen unterhalb des Flügels einrastet, wenn die Flügel im Ausgabequadranten der Pumpe stehen. In geeigneter Weise steht die Ausgabeöffnung in fluider Wirkverbindung mit dem Auslass der Pumpe. Auf diese Weise liegt das hydraulische Fluid unterhalb der Flügel dann, wenn die Flügel im Ausgabequadranten vorliegen, bei einem Druck von zumindest gleich dem Ausgabedruck der Pumpe vor.

[0022] In geeigneter Weise weisen ein oder beide aus Druckplatte oder Pumpenkörperende zumindest eine Zufuhröffnung für das hydraulische Fluid bei Zwischendruck auf, die mit den Durchgängen unterhalb des Flügels dann einrasten, wenn die Flügel durch einen Einlassquadranten hindurch verlaufen. Die Zufuhröffnung für das hydraulische Fluid bei Zwischendruck ist in geeigneter Weise mit einer Quelle für hydraulisches Fluid bei Zwischendruck verbunden.

[0023] In geeigneter Weise ist die Abgabeöffnung, die mit den Durchgängen unterhalb des Flügels einrastet, in entweder der Druckplatte oder dem Pumpenkörperende ausgebildet und die Zufuhröffnung für das hydraulische Fluid bei Zwischendruck ist im anderen Element aus Druckplatte oder Pumpenkörperende ausgebildet.

[0024] Die hydraulische Flügelpumpe in Übereinstimmung mit dem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann eine hydraulische Flügelpumpe sein, wie sie unter Bezugnahme auf meine internationale Patentanmeldung Nr. PCT/AU 2004/000951 beschrieben wurde, deren vollständiger Inhalt unter Bezugnahme zum Gegenstand der vorliegenden Offenbarung gemacht werden. Die in meiner internationalen Patentanmeldung Nr. PCT/AU 2004/000951 beschriebene Pumpe beinhaltet Rückhaltemittel, die selektiv betätigt werden können, um die Flügel in der zurückgezogenen Position zu halten. Die Rückhaltemittel können selektiv freigegeben werden, um es den Flügeln zu ermöglichen auszufahren, um hierdurch das hydraulische Fluid zu bearbeiten. Ganz besonders bevorzugt wird die Quelle für das hydraulische Fluid bei Zwischendruck dazu verwendet, die Rückhaltemittel in dieser Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zu aktivieren und/oder zu deaktivieren.

[0025] Ein zweiter Aspekt der vorliegenden Erfindung ist hauptsächlich auf den in der letzten Zeit auftretenden Trend zur Bereitstellung eines vollständigen Stand-By-Systems gegen Pumpenleitungsbruch oder Pumpenantriebsausfall gerichtet.

[0026] Gemäß einem zweiten Aspekt stellt die vorliegende Erfindung einen hydraulischen Kreislauf zur Zuführen eines unter Druck stehenden hydraulischen Fluids zu einer Vorrichtung zur Verfügung, wobei der hydraulische Kreislauf eine erste Flügelpumpe zum Zuführen eines unter Druck stehenden hydraulischen Fluids zu einer Vorrichtung, eine zweite Flügelpumpe derjenigen Art, in der die Flügel selektiv durch Rückhaltemittel in der zurückgezogenen Position zurückgehalten werden können, so dass die Flügel das hydraulische Fluid nicht bearbeiten, und die Flügel selektiv freigegeben werden können, so dass sie zu einer verlängerten Position ausfahren können, um das hydraulische Fluid zu bearbeiten, sowie zur Zufuhr von unter Druck stehendem hydraulischen Fluid der Vorrichtung, wenn die Flügel der zweiten Flügelpumpe frei gegeben wurden, sowie Steuerungselemente zum Messen des einen Auslass der ersten Flügelpumpe verlassenden unter Druck stehenden hydraulischen Fluids, wobei die Steuerungselemente so betrieben werden, dass sie bewirken, dass die Flügel der zweiten Pumpe in der zurückgezogenen Position gehalten werden, wenn das unter Druck stehende hydraulische Fluid aus dem Auslass der ersten Flügelpumpe gemessen wird, wobei die Steuerungselemente des weiteren so betrieben werden, dass sie die Flügel der zweiten Pumpe derart freigeben, dass die Flügel ausfahren können und ein hydraulisches Fluid dann pumpen können, wenn das Steuerelement misst, dass der Druck des den Auslass der ersten Flügelpumpe verlassenen hydraulischen Fluids unter einen vorab festgelegten Druck abfällt.

[0027] Vorzugsweise beinhaltet ein Steuerungselement eine Fluid-Messleitung in fluider Wirkverbindung mit dem Auslass der ersten Flügelpumpe. Die Fluid-Messleitung betreibt in geeigneter Weise ein erstes Ventil. Wenn die Fluid-Messleitung ein unter Druck stehendes Fluid zum ersten Ventil bereitstellt, bewirkt das erste Ventil dann entweder direkt oder indirekt, dass die Flügel der zweiten Flügelpumpe zurückgehalten werden. In geeigneter Weise bewirkt das erste Ventil entweder direkt oder indirekt, dass das hydraulische Fluid unter Druck zu dem Rückhaltemittel strömt, um hierdurch zu bewirken, dass das Rückhaltemittel sich zu einer Rückhalteposition bewegt, in der die Flügel der zweiten Pumpe in der zurückgezogenen Position gehalten werden.

[0028] Wenn die Fluid-Messleitung einen Verlust des Drucks aus dem Auslass der ersten Flügelpumpe misst, wird das erste Ventil entweder direkt oder indirekt so betrieben, dass bewirkt wird, dass das Rückhalteelement sich weg von der Rückhalteposition bewegt, um hierdurch den Flügeln der zweiten Flügelpumpe zu ermöglichen, sich von der zurückgezogenen Position zur ausgefahrenen Position zu bewegen.

[0029] Noch geeigneter senden dann, wenn das erste Ventil ein unter Druck stehendes hydraulisches Fluid von dem Auslass der ersten Flügelpumpe misst, das erste Ventil ein unter Druck stehendes hydraulisches Fluid zu einem zweiten Ventil. Eine zweite Fluid-Messleitung kann einen Kolben des zweiten Ventils mit der ersten Fluid-Messleitung verbinden. Wenn ein Druck in der zweiten Fluid-Messleitung vorliegt, wird der Kolben im zweiten Ventil so positioniert, dass das unter Druck stehende hydraulische Fluid zu einem oder mehreren Klemmanschlüssen der zweiten Flügelpumpe strömen kann, die das Rückhaltemittel aktiviert, um die Flügel der zweiten Flügelpumpe in der zurückgezogenen Position zu halten. Das unter Druck stehende hydraulische Fluid, das zu ei-

nem oder mehreren Klemmanschlüssen zugeführt wurde, kann in geeigneter Weise ein unter Druck stehendes hydraulisches Fluid sein, das aus dem ersten Ventil entnommen wurde, und welches durch einen Druckregulator hindurch getreten ist, um hierdurch seinen Druck zu reduzieren.

[0030] Wenn die erste Fluid-Messleitung misst, dass kein Fluiddruck von Auslass der ersten Flügelpumpe vorliegt, oder dass der Druck des hydraulischen Fluids von dem Auslass der ersten Flügelpumpe unterhalb einen vorab festgelegten Druck abgefallen ist, wird das zweite Ventil so betrieben, dass das zu den Klemmanschlüssen strömende Fluid gestoppt wird. Dies bewirkt in geeigneter Weise, dass sich das Rückhaltemittel zu einer Position bewegt, in der die Flügel der zweiten Flügelpumpe frei sind auszufahren und sich zurückzuziehen wenn sich der Rotor der zweiten Flügelpumpe dreht. Noch geeigneter wird eine Zufuhr für ein unter Druck stehendes Fluid zu den Durchgängen unterhalb des Flügels der zweiten Flügelpumpe zur Verfügung gestellt, wenn die Flügelrückhaltemittel freigegeben sind.

[0031] Gemäß dem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird die zweite Flügelpumpe in geeigneter Weise unter Bezugnahme auf meine internationale Patentanmeldung mit der Nummer PCT/AU 2004/000951 beschrieben.

[0032] In einem dritten Aspekt stellt die vorliegende Erfindung eine hydraulische Maschine zur Verfügung, die einen Körper umfasst, der eine Kammer aufweist, einen innerhalb der Kammer drehbaren Rotor, wobei die Kammer und der Rotor so geformt sind, dass sie eine oder mehrer Anstiegs-, Niedergangs- und Umkehrruhen-Regionen zwischen den Wänden der Kammer und des Rotors definieren, wobei der Rotor eine Vielzahl von Schlitzen aufweist, eine Vielzahl von Flügeln so platziert sind, dass jeder Schlitz des Rotors einen darin platzierten Flügel aufweist, jeder Flügel zwischen einer zurückgezogenen Position und einer ausgefahrenen Position beweglich ist, wobei der Flügel in der zurückgezogenen Position nicht in der Lage ist, das in die Kammer hinein eingeführte hydraulische Fluid zu bearbeiten, und der Flügel in der ausgefahrenen Position in der Lage ist, das in die Kammer hinein geführte hydraulische Fluid zu bearbeiten, einen Einlass zum Einführen eines hydraulischen Fluids in die Kammer hinein, einen Auslass, durch den das hydraulische Fluid die Kammer verlässt, und Flügel-Rückhaltemittel, die selektiv betätigbar sind, um die Flügel in der ausgefahrenen Position zu halten und selektiv betätigbar sind, um die Flügel freizugeben und den Flügeln zu ermöglichen, sich von der zurückgezogenen Position zu der ausgefahrenen Position zu bewegen, wobei das Flügel-Rückhaltemittel ein bewegliches Eingriffsmittel umfasst, um sich zwischen einer Rückhalteposition und einer Nichtrückhalteposition zu bewegen, und bewegliche Betätigungsmittel, die zwischen einer ersten Position und einer zweiten Position beweglich sind, wobei das bewegliche Eingriffsmittel durch Bewegung des beweglichen Betätigungsmittels zwischen der ersten Position und der zweiten Position dazu gezwungen wird, sich von einer Nichtrückhalteposition zu einer Rückhalteposition zu bewegen.

[0033] Das bewegliche Betätigungsmittel kann jede geeignete Größe, Form und Konstruktion aufweisen. In geeigneter Weise umfasst jedes bewegliche Betätigungsmittel einen Kolben mit einer Region mit vergleichsweise großem Querschnittsbereich und einer Region mit vergleichsweise kleinem Querschnittsbereich, wobei die Regionen mit vergleichsweise großem Querschnittsbereich und vergleichsweise kleinen Querschnittsbereich durch einen schrägen oder geneigten Abschnitt miteinander verbunden sind. Das bewegliche Eingriffselement kann sich dann zu der Nichtrückhalteposition bewegen, wenn der Bereich mit vergleichsweise kleinem Querschnitt des beweglichen Betätigungselements das bewegliche Eingriffselement berührt. Das bewegliche Eingriffselement wird dazu gezwungen, sich zur Rückhalteposition zu bewegen, wenn der Bereich mit vergleichsweise großem Querschnitt das bewegliche Eingriffselement berührt.

[0034] Vorzugsweise wird ein unter Druck stehendes hydraulisches Fluid (Öl) dazu verwendet, das bewegliche Betätigungselement in zumindest eine Richtung zu bewegen. Vorzugsweise bewirkt eine Feder, dass sich das bewegliche Betätigungselement zur entgegengesetzten Richtung bewegt, wenn ein unter Druck stehendes hydraulisches Fluid einmal von dem beweglichen Betätigungselement entfernt wurde. In geeigneter Weise bewegt sich das bewegliche Betätigungselement zwischen der ersten Position (in der die Flügel nicht zurückgehalten werden) und der zweiten Position (in der die Flügel zurückgehalten werden) aufgrund des darauf einwirkenden unter Druck stehenden hydraulischen Fluids.

[0035] Der Kolben weist in geeigneter Weise einen Bereich mit vergleichsweise kleinem Durchmesser und einen Bereich mit vergleichsweise großem Durchmesser auf, wobei die zwei Region mittels eines generell frustokonischen Bereichs mit geneigten oder abgeschrägten Seitenwänden verbunden sind.

[0036] Das bewegliche Eingriffselement kann jede geeignete Größe, Form und Konstruktion aufweisen. Jedes bewegliche Eingriffselement kann beispielsweise zumindest eine Kugel, einen Stift, eine Platte oder eine andere Art von Rückhalteelement umfassen, das in ein in der Seite eines Flügels ausgebildetes Loch einrastet. Das bewegliche Eingriffselement umfasst in geeigneter Weise zwei kleine Kugeln, noch geeigneter eine kleine Kugel, die in ein Loch, das in einer Seite des Flügels ausgebildet ist, einras-

tet.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0037] Die Fig. 1 und Fig. 2 sind schematische Flügelpumpen-Layouts, die die Einlass-(Saug) und Auslass(Ausgabe)-Quadranten einer Flügelpumpe gemäß dem Stand der Technik zeigen;

[0038] Fig. 3 ist ein schematisches Diagramm einer Druckplatte, die in einer hydraulischen Flügelpumpe gemäß dem Stand der Technik verwendet wurde;

[0039] Fig. 4 ist ein schematisches Diagramm einer Druckplatte, die in einer hydraulischen Flügelpumpe in Übereinstimmung mit einer Ausführungsform, gemäß dem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung verwendet wird;

[0040] Fig. 5 ist ein schematisches Diagramm eines hydraulischen Kreislaufs, der mit einer hydraulischen Flügelpumpe in Übereinstimmung mit einer Ausführungsform des ersten Aspekts der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann;

[0041] Fig. 6 ist ein schematisches Diagramm, das einen möglichen Weg der Bereitstellung eines hydraulischen Öls mit Zwischendruck zeigt;

[0042] Fig. 7 ist ein anderes schematisches Diagramm, das einen alternativen Weg der Bereitstellung eines hydraulischen Öls mit Zwischendruck zeigt;

[0043] Fig. 8 ist ein Strömungsdiagramm eines hydraulischen Kreislaufs in Übereinstimmung mit einer Ausführungsform des zweiten Aspekts der vorliegenden Erfindung;

[0044] Fig. 9 ist ein schematisches Diagramm eines Teils einer hydraulischen Flügelpumpe in Übereinstimmung mit einer Ausführungsform gemäß dem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung;

[0045] Fig. 10 zeigt die hydraulische Flügelpumpe aus Fig. 9, jedoch mit den Flügeln der Klemme in einem zurückgezogenen und verklemmten Modus;

[0046] Fig. 11 zeigt einen Rastkolben, der für die Verwendung in der in den Fig. 9 und Fig. 10 gezeigten Pumpe geeignet ist; und

[0047] Fig. 12 ist eine Explosionsansicht eines Teils einer hydraulischen Flügelpumpe in Übereinstimmung mit einer anderen Ausführungsform gemäß dem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0048] Es wird bemerkt werden, dass die anhängenden Zeichnungen nur zum Zwecke der Illustration bevorzugter Ausführungsformen der verschiedenen Aspekte der vorliegenden Erfindung zur Verfügung gestellt wurden. Somit ist selbstverständlich, dass die vorliegende Erfindung nicht durch die in den anhängenden Zeichnungen gezeigten Merkmale beschränkt verstanden werden sollte.

[0049] Die Fig. 1 und Fig. 2 sind schematische Zeichnungen von Flügelpumpen-Layouts, die Einlass **26** (Saug)- und Auslass **28** (Abgabe)-Quadranten einer hydraulischen Flügelpumpe **10** gemäß dem Stand der Technik zeigen. Fig. 1 zeigt einen Rotor **14** und ein Gehäuse **18**, wohingegen Fig. 2 den Rotor **14** mit Einlass **32**, **34** und Auslass **36**, **38** Strömungsdurchgängen zeigt. Die in den Fig. 1 und Fig. 2 gezeigte Flügelpumpe **10** weist eine Antriebswelle **12** auf, die über eine Keilverzahnung mit dem Rotor **14** befestigt ist. Der Rotor **14** weist eine Vielzahl von Schlitzen auf, von denen jeder einen Flügel **16** trägt. Ein Durchgang **13** unterhalb des Flügels erstreckt sich unterhalb jedes Flügels **16**.

[0050] Der Rotor **12** ist in seiner Form generell zylindrisch. Er ist innerhalb einer Kammer **20** des Gehäuses **18** befestigt. Die Kammer **20** weist zwei Nockenbuckel **22**, **24** (lobes) auf. Der Raum zwischen einer äußeren Wand des Rotors **14** und einer inneren Wand der Kammer **20** in den jeweiligen Nockenbuckeln **22**, **24** definiert eine Region, die eine Anstiegs-, eine Haupt-Umkehrruhen- und einer Niedergangs-Region definiert. Die Einlassquadranten **26** sind in der Anstiegs-Region der Nockenbuckel **22**, **24** positioniert. Die Auslass-Quadranten **28** sind in den Niedergangs-Regionen der Nockenbuckel **22**, **24** positioniert. Wie in Fig. 2 gezeigt, verläuft ein Niederdruck-Öl („Öl" wird ebenso als hydraulisches Fluid bezeichnet), beispielsweise aus einem Reservoir für das Öl, über Strömungsdurchgänge **32** und **34** in die Einlässe **26** hinein. In ähnlicher Weise sammeln die Auslässe **28** Öl unter Druck. Das unter Druck stehende Öl wird über Strömungsdurchgänge **36** und **38** transferiert und über einen kombinierten Auslass **40** zu einer Vorrichtung wie etwa eine Servolenkungs-Vorrichtung oder dergleichen, geschickt.

[0051] Wenn ein Flügel **16** des Rotors **14** in einem Auslassquadranten **28** steht, wirkt das unter Druck stehende Öl auf eine Spitze der Flügel **16** im Auslassquadranten **28** sowie auf einen Boden des Flügels **16** im Auslassquadranten **28** ein. Dies tritt ein, da Durchgänge **13** des Rotors **14** unterhalb des Flügels typischerweise in fluider Wirkverbindung mit den Auslässen **28** stehen. Somit stehen die auf die Spitze des Flügels **16** und unter dem Flügel **16** einwirkenden Kräfte in den Auslassquadranten generell im Gleichgewicht. In den Saugquadranten (Einlassquadranten) **26** jedoch sind die Spitzen der Flügel **16** einem Niederdruck-Öl von den Einlassdurchgängen **32**, **34** ausgesetzt, während die Durchgänge **13** unterhalb

des Flügels einem Hochdruck-Öl ausgesetzt sind. Das Hochdruck-Öl in den Durchgängen **13** unterhalb des Flügels unterstützt den Antrieb der Flügel **16** aus einer zurückgezogenen zu einer ausgefahrenen Position, wenn sich der Rotor durch die Anstiegregion hindurch dreht. Wenn die auf die Bereiche unterhalb des Flügels einwirkenden Kräfte jedoch die Grenze der Pumpenspezifikationen übersteigen, können die Spitzen der Flügel **16** durch den die Innenwand der Kammer **20** beschichtenden Ölfilm gezwungen werden. Wenn dies eintritt, kann eine Beschädigung der Flügel **16** auftreten.

[0052] Fig. 3 zeigt eine Druckplatte **15** einer hydraulischen Flügelpumpe gemäß dem Stand der Technik. In Fig. 3 sind die Einlassquadranten mit dem Bezugszeichen **1** versehen und die Auslassquadranten sind mit dem Bezugszeichen **2** versehen. Kammern **3** und **4** sind unter den Flügeln mit dem Pumpenauslass verbunden. Somit ist der Druck des Öls unterhalb der Flügel im Wesentlichen gleich dem Auslassdruck der Pumpe. Öl wird aus der Kammer **2** und der Öffnung **5** ausgegeben, wenn sich die Flügel zurückziehen. Das unter Druck stehende Öl wird unter die Flügel im Saugquadranten **1** zugeführt, wenn die Flügel ausfahren. Dieses unter Druck stehende Öl wird über Öffnungen **4** befördert. Infolgedessen wird ein Hochdruck-Öl unter die Flügel im Saugquadranten gerichtet und eine Niederruck-Öl wird im Saugquadrant auf die Spitzen der Flügel gerichtet.

[0053] Fig. 4 zeigt eine modifizierte Druckplatte **17** zur Verwendung in einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. In der in Fig. 4 gezeigten Druckplatte **17** sind diejenigen Merkmale, die gleich mit der in Fig. 3 gezeigten Druckplatte **15** sind, mit den gleichen Bezugszeichen versehen. In der Druckplatte **17** aus Fig. 4 liefern Kammern **4a**, anders als die vier Öffnungen **4**, die in Fig. 3 gezeigt sind, die den Auslassdruck des unter Druck stehenden Öls zu den Durchgängen unterhalb des Flügels im Saugquadranten richten, ein Öl mit Zwischendruck zu den Durchgängen unterhalb des Flügels, wenn die jeweiligen Flügel durch den Saugquadranten **1** hindurch treten. Dies wird durch Ausschließen der Verbindungen zum Pumpenauslass und zur Zufuhr von einer regulierten Niederdruck-Quelle für Öl zu diesen Quadranten erreicht. Auf diese Weise wird die Wahrscheinlichkeit einer auf die Durchgänge unterhalb des Flügels einwirkenden exzessiven Kraft, welche die Flügel beschädigen könnte, reduziert oder verhindert.

[0054] Die Quelle für das Öl mit Zwischendruck kann eine der nachfolgend angegebenen beinhalten:

(a) ein vom Auslass einer anderen hydraulischen Flügelpumpe entnommener Ölstrahl mit reduziertem Druck;

(b) ein vom Auslass der gleichen hydraulischen Flügelpumpe entnommenes Öl mit reduziertem Druck;

(c) ein zu dem Ölreservoir eines typischen hydraulischen Kreislaufs zurückgeführter Ölstrom mit niedrigerem Druck.

[0055] Fig. 5 zeigt einen hydraulischen Kreislauf inklusive einer Hauptpumpe P1 **54**, einer zweiten Flügelpumpe P2 **55** sowie einer Anordnung zur Bereitstellung eines unter Druck stehenden Öls mit Zwischendruck zu den Durchgängen **53** unterhalb des Flügels der zweiten Pumpe P2. Die Hauptpumpe P1 **54** kann eine zur zweiten Pumpe P2 **55** vollständig separate Pumpe sein. Alternativ hierzu kann ein einzelnes Gehäuse mit einem ersten Rotor für die Pumpe P2 **54** und einem zweiten Rotor für die Pumpe P2 **55** versehen sein. Die Hauptpumpe P1 **54** weist eine Auslassleitung **50** auf, durch die ein Fluid bei Auslassdruck die Pumpe P1 **54** verlässt. Ein Entlastungsventil V1 **56** ist vorgesehen, wobei dieses Entlastungsventil **56** aus der Messleitung **52** das unter Druck gesetzte Öl aufnimmt. Dieses unter Druck stehende Öl verläuft durch das Druckentlastungsventil V1 **56**, nachdem das unter Druck stehende Öl aus der Leitung **52** bei einem niedrigeren Druck vorliegt. Dieses Öl kann dann zu einem der Durchgänge **53** unterhalb des Flügels gesendet werden.

[0056] Die zweite Pumpe P2 **55** ist in geeigneter Weise von einer solchen Art, wie sie in meiner ebenfalls anhängigen internationalen Patentanmeldung Nr. PCT/AU 2004/000951 beschrieben wurde. Derartige hydraulische Flügelpumpen **55** erlauben das selektive Verklemmen und Zurückhalten der Flügel in der zurückgehaltenen Position. In geeigneter Weise wird das unter Druck stehende Öl mit Zwischendruck aus dem Ventil V1 **56** ebenso dazu verwendet, das Klemm- oder Rückhaltemittel **57** zu betätigen.

[0057] Der in Fig. 5 gezeigte hydraulische Kreislauf beinhaltet ein Auslass-zu-Einlass-Synchronisierungsventil **58**, ein druckausgeglichenes Ablaufsteuerungsventil **59**, das auf den aus der Leitung **50** gemessen Druck reagiert, ein Prüfventil **61** sowie eine Strömungsöffnung **63** für die Abfolge, wenn die Strömung auf beispielsweise 90% des Strömungsablaufventils, welches die Pumpe P2 **55** entlastet, ansteigt. Der in Fig. 5 gezeigte Kreislauf ist generell ähnlich dem in **Fig.** 54 meiner ebenfalls anhängigen internationalen Patentanmeldung Nr. PCT/AO 2004/000951 gezeigten, jedoch mit einem Überdruckventil V1 **56** versehen, so dass das unter Druck stehende Öl mit Zwischendruck dazu verwendet wird, das Klemmmittel **57** zu betreiben und zu den Durchgängen **53** unterhalb des Flügels zugeführt zu werden.

[0058] Fig. 6 zeigt eine alternative Ausführungsform zur Zuführung eines unter Druck stehenden Öls mit Zwischendruck zu den Durchgängen unterhalb des Flügels. Im schematischen Diagramm aus Fig. 6 weist die Druckplatte **60** darin ausgebildete Auslässe

62 auf. Die Auslässe **62** sind mit den Ausgangsströmungsdurchgängen (nicht gezeigt) verbunden. Eine Abzweigleitung **64** nimmt das unter Druck stehende Öl beim Auslassdruck von dem Auslass **62** oder von den Strömungsdurchgängen, die mit dem Auslass **62** verbunden sind, auf. Das unter Druck stehende Öl aus der Leitung **64** verläuft durch einen Strömungsregulator **66** und wenn gewünscht wird, dass das Öl zu den Durchgängen unterhalb des Flügels im Einlassquadranten **73** zugeführt werden soll, stellt der Strömungsregulator **66** ein unter Druck stehendes Öl **68** bei Zwischendruck zu den Öffnungen **70**, die im Pumpenkörperende **71** ausgebildet sind, zur Verfügung, wobei diese Öffnungen **70** mit den Durchgängen unterhalb des Flügels einrasten, wenn die Flügel durch die Saugquadranten **73** verlaufen.

[0059] Der Regulator **66** beinhaltet einen Druckabfall vom Auslassdruck P2 auf den Zwischendruck P1, der durch das durch die geeigneten Strömungseinschränkungen hindurch tretende unter Druck stehende Öl bewirkt wird.

[0060] Fig. 7 zeigt eine weitere Alternative der Bereitstellung von unter Druck stehendem Öl bei Zwischendruck auf die Durchgänge unterhalb des Flügels derjenigen Flügel, die durch die Saugquadranten hindurch treten. In Fig. 7 nimmt die Pumpe **70** ein Öl aus einem Reservoir **72** auf. Das unter Druck stehende Öl verlässt die Pumpe **70** und verläuft zu einer Vorrichtung, die durch das unter Druck stehende Öl betätigt wird, wie etwa eine Servolenkungsvorrichtung. Das Öl wird dann bei niedrigerem Druck (aufgrund des Druckabfalls durch die Servolenkungs-Vorrichtung) zu dem Reservoir **72** zurückgeführt. Der typische Ölrückführkreislauf beinhaltet ein Strömungsrohr **74**, das durch ein Absperrventil **76** verläuft, um den Druck weiter abzusenken, einen Filter **78** sowie einen Kühler **80**. In Übereinstimmung mit einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist eine weitere Leitung **82** vorgesehen, um einen Teil des Öls aus der Leitung **74** zu den Zufuhrsaugquadranten **84** unterhalb des Flügels abzuzweigen.

[0061] Fig. 8 zeigt einen hydraulischen Kreislauf in Übereinstimmung mit einer Ausführungsform gemäß dem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung. Fig. 8 kann beispielsweise in solchen Situationen verwendet werden, wo eine Hauptpumpe mit einem vollständigen Stand-By-Notsystem versehen ist, um gegenüber einen Pumpenleitungsbruch oder einem Pumpenantriebs-Schaden gerüstet zu sein. Der hydraulische Kreislauf beinhaltet eine Hauptpumpe **101** sowie eine Notpumpe **102**. Wiederum kann die Notpumpe **102** eine hydraulische Flügelpumpe sein, wie sie in meiner ebenfalls anhängigen internationalen Patentanmeldung mit der Nummer PCT/AU 2004/000951 beschrieben wurde. Die Flügel der Notpumpe **102** können selektiv in der zurückgezogenen Position zurückgehalten werden. In Fig. 8 führt die Hauptausgabepumpe **101** das Öl für die Servolenkung über ein Zwei-Wege-Ventil V6 **104** und den Anschluss P11 **106** zu. Das Ventil V2 **107** ist eine mit einem optionalen Operator gesteuerte Pumpe, um eine manuelle Selektion der Notpumpe **102** zu ermöglichen. Das Zwei-Wege-Ventil V6 **104** kann eine Vorab-Einstellung (Pilot setting) zum Verschließen des Anschlusses P11 **106** aufweisen, um zu gewährleisten, dass sie Servolenkungs-Vorrichtung **103** nicht mit der zweifachen Menge des erforderlichen Ölstoms geflutet wird, wenn die Notpumpe **102** im Betrieb ist.

[0062] Im normalen Betrieb führt die Signalleitung S1 **108** Öl (beim Auslassdruck von der Hauptpumpe **101**) über P9-V1 **109**, **110** bis P11 **106** durch den Druckregulator V3 **112** bis P4 **113** auf dem Ventil V4 **114** zu. Die Signalleitung S2 **115** ist mit dem Ventil V4 **114** verbunden, um den Kolben des Ventils V4 **114** in diejenige Position anzutreiben, wo P4 **113** mit P5 **116** und P6 **117** mit P7 **118**, welches bei Tankdruck (Reservoirdruck) vorliegt, verbunden ist.

[0063] Wenn P4 **113** mit P5 **116** verbunden ist, sind die Flügel der Notpumpe **102** über den Klemmanschluss CL1 **119** verklemmt und die Verbindung unterhalb des Flügels UV1 **120** lässt über P6 **117** zu P7 **118** ab. Auf diese Weise kann dann, wenn die Flügel zurückgezogen und in der verklemmten Position zurückgehalten werden, jeder Überschuss des Drucks unterhalb des Flügels zum Tank abgelassen werden.

[0064] Sollte das Ventil V2 **107** bewehrt sein oder die Pumpe **101** ausfallen, wird das Drucksignal in der Signalleitung S1 **108** verloren gehen. Die Feder im Ventil V4 **114** richtet dann P4 **113** auf P6 **117** und P5 **116** auf P7 **118** aus. Dies ermöglicht es dem Ventil-Rückhalteelement, deaktiviert zu werden, wie durch die Aktion der Federn im Klemmelement. In Folge dessen können die Flügel in der Notpumpe **102** ausfahren und sich zurückziehen und die Pumpe **102** wirkt dann effektiv beim Pumpen des hydraulischen Öls.

[0065] Die Signalleitung S3 **125** führt über P8–P4 **126**, **113**, den Druckfigurator V3 **112** und P4 **113** zu P6 **117** nur Druck unterhalb des Flügels zu den Aussaugquadranten zu.

[0066] Die Pumpenbetriebe verlaufen für den Stand-By-Betrieb über P10 **117** im Zwei-Wege-Ventil V6 **104**.

[0067] Der in Fig. 8 gezeigte hydraulische Kreislauf betreibt die Notpumpe **102** im Stand-By-Modus, in dem die Flügel in der zurückgezogenen Position zurückgehalten werden, so dass die Pumpe **102** kein Fluid pumpt, wenn die Hauptpumpe **101** richtig funktioniert. Wenn die Hauptpumpe **101** jedoch ausfällt

oder wenn das Ventil V2 **107** für eine manuelle Selektion der Pumpe **102** betrieben wird, wird das zum Klemmanschluss CL1 **119** zur Verfügung gestellte unter Druck stehende Öl entfernt und an Stelle dessen wird es über den Anschluss UV1 **120** zu den Durchgängen unterhalb des Flügels zur Verfügung gestellt. Dieses Öl mit Zwischendruck im Durchgang unterhalb des Flügels unterstützt die Bewegung der Flügel von der zurückgezogenen Position zu der ausgefahrenen Position, wenn sich die Flügel in die Anstiegsregion bewegen. Der durch das unter Druck stehende Öl bei Zwischendruck aufgebrachte Druck in den Durchgängen unterhalb des Flügels ist ausreichend hoch, um den Betrieb der Flügel zu stabilisieren, jedoch nicht so hoch, dass er die Flügel durch den Schutzfilm aus Öl auf der Innenwand der Kammer treibt. Dies minimiert das Risiko von Beschädigungen der Spitzen der Flügel.

[0068] Die Fig. 9 und Fig. 10 zeigen eine Ansicht einer hydraulischen Flügelpumpe **117** in Übereinstimmung mit einer Ausführungsform gemäß dem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung. In den Fig. 9 und Fig. 10 ist der Rotor **150** so gezeigt, als ob er transparent wäre, um die verschiedenen Bohrungen des Rotors **150** zu offenbaren. In Fig. 9 wird die Pumpe **170** im unverklemmten Modus betrieben, bei dem die Flügel **151** frei sind, auszufahren und sich zurückzuziehen, wenn sich der Rotor **150** innerhalb des Gehäuses dreht. Ein Durchgang **169** unterhalb des Flügels erstreckt sich unterhalb jedes Flügels **151**.

[0069] Jeder der Flügel **151** beinhaltet eine Aussparung oder ein Loch **152**, die in dessen Seitenwand ausgebildet sind. Jeder Klemmmechanismus umfasst zwei kleine Kugeln **153**, **154**, die im Eingriff mit einem Kolben **155** stehen. Der Kolben **155** wird detaillierter unter Bezugnahme auf Fig. 11 beschrieben werden. Der Kolben **155** steht über geeignete Bohrungen in fluider Wirkverbindung mit dem unter Druck stehenden Öl. Diese Bohrungen sind bei **156** gezeigt.

[0070] Wie in Fig. 11 ersichtlich ist, beinhaltet der Kolben **155** eine Region **160** mit vergleichsweise großem Durchmesser, eine Region **162** mit vergleichsweise kleinem Durchmesser sowie eine frustrokonische Region **162** dazwischen. Jeder Kolben **155** ist in einer geeigneten Bohrung in dem Rotor **150** zusammen mit einer (nicht gezeigten) Feder befestigt.

[0071] Wenn die Pumpe **170** normal betrieben wird und die Flügel **151** nicht eingeklemmt sind (oder nicht zurückgezogen sind), werden die Kolben **155** zurückgezogen, was bedeutet, dass keine Kraft auf die Kugeln **153**, **154** aufgebracht wird. In der zurückgezogenen Position ruht die Kugel **153** innerhalb der Kolbenregion **161** mit kleinerem Durchmesser. Dies stellt einen ausreichenden Abstand zur Verfügung, so dass die Kugel **154** nicht in Kontakt mit der Seite des Flügels **151** über eine Zwischenkugel **153** gedrückt wird.

[0072] Wenn die Pumpe verklemmt ist (d. h. dann, wenn die Flügel in der zurückgezogenen Position zurückgehalten werden), wie dies in Fig. 10 gezeigt ist, kommt eine positives Drucksignal von der Druckplatte durch den ringförmigen Durchgang **200** und über die Bohrungen **156**. Dies wirkt auf den Kolben **155** und bewirkt, dass der Kolben **155** sich (in einer generell längsgerichteten Richtung) bewegt und die Feder so komprimiert, dass die Region **160** mit vergleichsweise großem Durchmesser in Kontakt mit der Kugel **154** gelangt. Dies drückt die Kugeln **153**, **154** auf die Flügel **151** hin, so dass eine der Kugeln **154** sich in das Loch oder die Aussparung **152**, die in der Seite des Flügels **151** ausgebildet ist, hineinbewegt, um so den Flügel **151** in der zurückgezogenen Position (siehe Fig. 10) zurückzuhalten. In Abwesenheit eines positiven Drucksignals bewegt die Feder die Kolbenregion **161** mit vergleichsweise kleinem Durchmesser zurück in Eingriff mit der Kugel **154**.

[0073] Fig. 12 zeigt eine Ansicht einer hydraulischen Flügelpumpe **190** in Übereinstimmung mit einer anderen Ausführungsform gemäß dem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung. Die Pumpe **190** ist im Wesentlichen die gleiche wie die Pumpe **170** bezüglich der Tatsache, dass sie einen Rotor **151**, Flügel **192** mit Aussparungen **193** in deren Seitenwänden sowie einen Klemmmechanismus aufweist, der einen Kolben **196**, eine Kugel **195** (an Stelle von zwei) sowie eine Feder umfasst.

[0074] Der Kolben **196** hat im Wesentlichen die gleiche Form wie der Kolben **155**. Der Kolben **196** steht über Bohrungen **197** in fluider Wirkverbindung mit dem unter Druck stehenden Öl. Jeder Kolben **196** ist gleitbar in einer Bohrung **198** im Rotor **191** zusammen mit einer Feder befestigt. Ein Durchgang unterhalb des Flügels erstreckt sich unterhalb jedes Flügels **192**.

[0075] Wenn die Pumpe **190** normal betrieben wird und die Flügel **192** nicht verklemmt sind, werden die Kolben **196** zurückgezogen, was bedeutet, dass keine auf die Kugeln **195** aufgebrachte Kraft vorliegt. In der zurückgezogenen Position ruht die Kugel **195** innerhalb der Region des Kolbens **196** mit kleinerem Durchmesser. Wenn die Pumpe **190** verklemmt ist, kommt ein positives Drucksignal von der Druckplatte über die Bohrungen **197**. Dies wirkt auf die Kolben **196** und bewirkt, dass der Kolben **196** die Feder komprimiert und die Kugel **195** seitwärts in den Hohlraum **193** hineinzwingt, der in der Seite des Flügels **102** ausgebildet ist, um hierdurch den Flügel **192** in der zurückgezogenen Position zurückzuhalten. In Abwesenheit eines positiven Drucksignals bewegt die Feder die Region des Kolbens **196** mit vergleichsweise kleinem Durchmesser zurück in Eingriff mit der Kugel **105**.

[0076] Der Fachmann wird erkennen, dass die vor-

liegende Erfindung verschiedenen Variationen und Modifikationen unterzogen werden kann, die sich auf von den speziell hierin beschriebenen unterscheiden mögen. Es ist anzumerken, dass die vorliegender Erfindung sämtliche dieser Variationen und Modifikationen, die innerhalb des Geists und Schutzbereichs der vorliegenden Erfindung fallen, umfasst.

[0077] Der Begriff „umfasst" und Varianten diese Begriffs wie etwa „umfassend" und „umfassen" sind hierin so verwendet, dass sie das dargestellte Ganzzahlige beinhalten, darüber hinaus jedoch kein anderes Ganzzahliges des genannten Ganzzahligen ausschließen, solange eine ausschließliche Interpretation dieses Begriffs im Kontext und bei der Anwendung erforderlich ist.

Zusammenfassung

[0078] Eine Flügelpumpe zum Pumpen eines hydraulischen Fluids ist gekennzeichnet durch das Führen eines Fluids bei einem Druck zwischen dem Einlassdruck und dem Auslassdruck der Pumpe, zu Durchgängen unterhalb des Flügels derjenigen Flügel, die in der Anstiegsregion der Pumpe platziert sind oder durch diese hindurch verlaufen. Dies unterstützt die Verhinderung von Schädigungen der Flügel, die durch das Hindurchtreten der Flügel durch die Schutzbeschichtung aus Öl auf der Wand der Pumpenkammer bewirkt wird, wenn die Flügel durch eine Einlassregion der Pumpe laufen.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 3421413 **[0005, 0008]**
- US 3586466 **[0006, 0008]**
- AU 2004/000951 **[0009, 0024, 0024, 0031, 0056, 0061]**
- AO 2004/000951 **[0009, 0057]**

Patentansprüche

1. Flügelpumpe zum Pumpen eines hydraulischen Fluids, umfassend einen Körper mit einer Kammer, einem innerhalb der Kammer drehbaren Rotor, wobei die Kammer und der Rotor so geformt sind, dass sie eine oder mehrere Anstiegs-Niedergangs- und Umkehrunruh-Regionen zwischen den Wänden der Kammer und des Rotors definieren, der Rotor eine Vielzahl von Schlitzen aufweist, eine Vielzahl von Flügeln so platziert ist, dass jeder Schlitz des Rotors einen darin platzierten Flügel aufweist, jeder Flügel zwischen einer zurückgezogenen Position und einer ausgefahrenen Position beweglich ist, wobei die Flügel in der zurückgezogenen Position das hydraulische Fluid nicht bearbeiten und die Flügel in der ausgefahrenen Position das hydraulische Fluid bearbeiten, ein Durchgang unterhalb des Flügels sich unterhalb jedes Flügels erstreckt, ein oder mehrere Einlässe zum Einführen eines hydraulischen Fluids bei vergleichsweise niedrigem Druck in eine oder mehrere Anstiegsregionen, ein oder mehrere Auslässe zum Ausgeben eines hydraulischen Fluids bei vergleichsweise hohem Druck aus dem einen oder mehreren Niedergangs-Regionen, zumindest einen Strömungsdurchgang zum Zuführen eines hydraulischen Fluids bei Auslassdruck zu den Durchgängen unterhalb des Flügels derjenigen Flügel, die in der Niedergangsregion platziert sind, sowie Zwischendruck-Zufuhrmittel zum Zuführen eines hydraulischen Fluids bei Zwischendruck zu den Durchgängen unterhalb des Flügels derjenigen Flügel, die in der Anstiegsregion platziert sind und durch diese hindurch verlaufen, wobei der Zwischendruck niedriger als der Auslassdruck, jedoch höher als der Einlassdruck des hydraulischen Fluids ist.

2. Flügelpumpe gemäß Anspruch 1, wobei das Zwischendruck-Zufuhrmittel zum Entnehmen eines hydraulischen Fluids bei Hochdruck aus dem Auslass der Flügelpumpe, das Hindurchführen des hydraulischen Fluids bei Hochdruck durch einen Druckregulator, der den Druck des hydraulischen Fluids auf einen Zwischendruck absenkt, und das Zuführen diese hydraulischen Fluids bei Zwischendruck zu den Durchgängen unterhalb des Flügels derjenigen Flügel, die in der Anstiegsregion platziert sind und durch diese hindurch treten, beinhaltet.

3. Flügelpumpe gemäß Anspruch 1, wobei das Zwischendruck-Zufuhrmittel Mittel zum Entnehmen eines hydraulischen Fluids bei Hochdruck beinhaltet, das sich von dem Auslass der Pumpe unterscheidet, das Hindurchtreten des hydraulischen Fluids bei Hochdruck durch einen Druckregulator, der den Druck des hydraulischen Fluids auf Zwischendruck absenkt, und das Zuführen dieses hydraulischen Fluids bei Zwischendruck zu den Durchgängen unterhalb des Flügels derjenigen Flügel, die in der Anstiegsregion platziert sind und durch diese hindurch verlaufen.

4. Flügelpumpe gemäß Anspruch 3, wobei das hydraulische Fluid bei Hochdruck ein hydraulisches Fluid ist, das durch eine andere hydraulische Pumpe bearbeitet wurde.

5. Flügelpumpe gemäß Anspruch 1, wobei das Zwischendruck-Zufuhrmittel Mittel zum Entnehmen eines hydraulischen Fluids bei Zwischendruck und das Zuführen dieses hydraulischen Fluids bei Zwischendruck zu den Durchgängen unterhalb des Flügels derjenigen Flügel, die in der Anstiegsregion platziert sind und durch diese hindurch verlaufen, beinhaltet.

6. Flügelpumpe gemäß Anspruch 5, wobei das hydraulische Fluid bei Zwischendruck aus einer Rückführleitung in einem hydraulischen Kreislauf entnommen wurde.

7. Flügelpumpe gemäß Anspruch 5, wobei das hydraulische Fluid bei Zwischendruck ein hydraulisches Fluid ist, das durch eine andere hydraulische Pumpe bearbeitet wurde.

8. Flügelpumpe gemäß Anspruch 1, wobei die Flügelpumpe eine Druckplatte an einem Ende des Rotors und ein Pumpenkörperende an einem gegenüberliegenden Ende des Rotors umfasst, wobei der zumindest eine Strömungsdurchgang eine Ausgabeöffnung in entweder der Druckplatte und/oder dem Pumpenkörperende umfasst, der in fluider Wirkverbindung mit dem Auslass der Pumpe steht und der in Einrastung mit den Durchgängen unterhalb des Flügels derjenigen Flügel, die im Ausgabequadranten der Pumpe vorliegen, gelangt.

9. Flügelpumpe gemäß Anspruch 8, wobei das Zwischendruck-Zufuhrmittel zumindest eine Zufuhröffnung für das hydraulische Fluid bei Zwischendruck in entweder der Druckplatte und/oder dem Pumpenkörperende beinhaltet, der in Einrastung mit den Durchgängen unterhalb des Flügels derjenigen Flügel, die durch einen Einlassquadranten der Pumpe verlaufen, beinhaltet, und dass die Zufuhröffnung für das hydraulische Fluid bei Zwischendruck mit einer Quelle für ein hydraulisches Fluid bei Zwischendruck verbunden ist.

10. Flügelpumpe gemäß Anspruch 9, wobei diejenige Ausgabeöffnung, die in Einrastung mit den Durchgängen unterhalb des Flügels gelangt, in entweder der Druckplatte und/oder dem Pumpenkörperende ausgebildet ist und dass die Zufuhröffnung für das hydraulische Fluid bei Zwischendruck in dem anderen Element, nämlich entweder der Druckplatte oder dem Pumpenkörperende, vorliegt.

11. Flügelpumpe gemäß Anspruch 10, wobei die

Flügelpumpe Rückhaltemittel umfasst, die selektiv betätigt werden können, um die Flügel in der zurückgezogenen Position zurückzuhalten, und dass die Quelle des hydraulischen Fluids bei Zwischendruck dazu verwendet wird, das Rückhaltemittel zu aktivieren und/oder zu deaktivieren.

12. Hydraulischer Kreislauf zum Zuführen eines unter Druck stehenden hydraulischen Fluids zu einer Vorrichtung, wobei der hydraulische Kreislauf eine erste Flügelpumpe zum Zuführen eines unter Druck stehenden hydraulischen Fluids zu einer Vorrichtung, eine zweite Flügelpumpe der Art, in der die Flügel der zweiten Flügelpumpe selektiv durch Rückhaltemittel in einer zurückgezogenen Position gehalten werden können, so dass die Flügel das hydraulische Fluid nicht bearbeiten, und die Flügel selektiv freigegeben werden können, so dass sie ausfahren und in ihrer ausgefahrenen Position das hydraulische Fluid bearbeiten können, und zur Zufuhr des unter Druck stehenden hydraulischen Fluids zu der Vorrichtung, wenn die Flügel der zweiten Flügelpumpe freigegeben wurde, und ein Steuerungselement zum Messen des unter Druck stehenden hydraulischen Fluids, das einen Auslass der ersten Flügelpumpe verlässt, beinhaltet, wobei das Steuerungsmittel so betrieben wird, dass es bewirkt, dass die Flügel der zweiten Pumpe in der zurückgezogenen Position zurückgehalten werden, wenn das unter Druck stehende hydraulische Fluid vom Auslass der ersten Flügelpumpe gemessen wird, das Steuerungselement des Weiteren so betrieben wird, dass es die Flügel der zweiten Flügelpumpe freigibt, so dass die Flügel sich erstrecken können und ein hydraulisches Fluid pumpen können, wenn das Steuerelement misst, dass der Druck des hydraulischen Fluids, das den Auslass der ersten Flügelpumpe verlässt, unter einen vorab festgelegten Druck abfällt.

13. Hydraulischer Kreislauf gemäß Anspruch 12, wobei das Steuerelement eine Fluid-Messleitung in fluider Wirkverbindung mit dem Auslass der ersten Flügelpumpe und ein erstes Ventil beinhaltet, das durch die Fluid-Messleitung betrieben wird, wobei dann, wenn die Fluid-Messleitung ein unter Druck stehendes Fluid zum ersten Ventil bereitstellt, das erste Ventil bewirkt, dass das unter Druck stehende hydraulische Fluid zu dem Rückhaltemittel strömt, um hierdurch zu bewirken, dass sich das Rückhaltemittel zu einer Rückhalteposition bewegt, in der die Flügel der zweiten Pumpe in der zurückgezogenen Position gehalten werden.

14. Hydraulischer Kreislauf gemäß Anspruch 13, wobei dann, wenn die Fluid-Messleitung einen Druckverlust vom Auslass der ersten Flügelpumpe misst, das erste Ventil so betrieben wird, dass es bewirkt, dass das Rückhalteelement sich weg von der Rückhalteposition bewegt, um hierdurch den Flügeln der zweiten Flügelpumpe zu ermöglichen, sich von der zurückgezogenen Position zur verlängerten Position zu bewegen.

15. Hydraulischer Kreislauf gemäß Anspruch 14, wobei das Steuerungsmittel des Weiteren ein zweites Ventil sowie eine zweite Fluid-Messleitung beinhaltet, die einen Kolben des zweiten Ventils mit der ersten Fluid-Messleitung verbindet, wobei dann, wenn das erste Ventil ein unter Druck stehendes hydraulisches Fluid vom Auslass der ersten Flügelpumpe misst, das erste Ventil ein unter Druck stehendes hydraulisches Fluid zum zweiten Ventil sendet, und dann, wenn ein Druck in der zweiten Fluid-Messleitung vorliegt, der Kolben des zweiten Ventils so positioniert wird, dass das unter Druck stehende hydraulische Fluid zu einem oder mehreren Klemmanschlüssen auf der zweiten Flügelpumpe strömt, die das Rückhaltemittel aktiviert, um die Flügel der zweiten Flügelpumpe in der zurückgezogenen Position zurückzuhalten.

16. Hydraulischer Kreislauf gemäß Anspruch 15, wobei das zu einem oder mehreren Klemmanschlüssen zugeführte unter Druck stehende hydraulische Fluid ein unter Druck stehendes hydraulisches Fluid ist, das vom ersten Ventil aufgenommen wurde, das durch einen Druckregulator hindurchgetreten ist, um hierdurch dessen Druck zu reduzieren.

17. Hydraulischer Kreislauf gemäß Anspruch 15, wobei dann, wenn die erste Fluid-Messleitung misst, dass kein Fluiddruck vom Auslass der ersten Flügelpumpe vorliegt, oder dass der druck des hydraulischen Fluids vom Auslass der ersten Flügelpumpe unterhalb eines vorab festgelegten Drucks abgefallen ist, das zweite Ventil so betrieben wird, dass das Fluid, das zu den Klemmanschlüssen geströmt ist, gestoppt wird, wodurch bewirkt wird, dass das Rückhalteelement sich zu einer Position bewegt, in der die Flügel der zweiten Flügelpumpe frei sind, sich zu verlängern und zurückzuziehen, wenn der Rotor der zweiten Flügelpumpe sich dreht.

18. Hydraulischer Kreislauf gemäß Anspruch 17, wobei eine Zufuhr eines unter Druck stehenden Fluids zu den Durchgängen unterhalb des Flügels der zweiten Flügelpumpe dann zur Verfügung gestellt wird, wenn das Flügelrückhaltemittel freigegeben wird.

19. Hydraulische Maschine, umfassend einen Körper mit einer Kammer, einen innerhalb der Kammer drehbaren Rotor, wobei die Kammer und der Rotor so geformt sind, dass eine oder mehrere Anstiegs-, Niedergangs- und Umkehrunruhe-Regionen zwischen den Wänden der Kammer und des Rotors definieren, der Rotor eine Vielzahl von Schlitzen aufweist, eine Vielzahl von Flügeln so platziert ist, dass jeder Schlitz des Rotors einen daran platzierten Flügel aufweist, jeder Flügel zwischen einer zurückgezogenen Position und einer ausgefahrenen Position

beweglich ist, wobei der Flügel in der zurückgezogenen Position nicht in der Lage ist, das hydraulische Fluid, das in die Kammer hinein eingeführt wurde, zu bearbeiten, und in der ausgefahrenen Position der Flügel in der Lage ist, das in die Kammer eingeführte hydraulische Fluid zu bearbeiten, einen Einlass zur Einführung eines hydraulischen Fluids in die Kammer hinein, sowie einen Auslass, durch den das hydraulische Fluid die Kammer verlässt, sowie Flügel-Rückhaltemittel, die selektiv betätigbar sind, um die Flügel in der zurückgezogenen Position zurückzuhalten, und selektiv betätigbar sind, die Flügel freizugeben, um es den Flügeln zu ermöglichen, sich von der zurückgezogenen Position zur ausgefahrenen Position zu bewegen, wobei das Flügel-Rückhaltemittel ein bewegliches Eingriffsmittel umfasst, um sich zwischen einer Rückhalteposition und einer Nichtrückhalteposition zu bewegen, und bewegliche Betätigungsmittel, die zwischen einer ersten Position und einer zweiten Position beweglich sind, wobei das bewegliche Eingriffsmittel durch die Bewegung des beweglichen Betätigungsmittels zwischen der ersten Position und der zweiten Position zu bewegen dazu gezwungen wird, sich von einer Nichtrückhalteposition zu einer Rückhalteposition.

20. Hydraulische Maschine gemäß Anspruch 19, wobei das bewegliche Betätigungsmittel einen Kolben umfasst, der eine Region mit vergleichsweise großem Querschnittsbereich und eine Region mit vergleichsweise kleinem Querschnittsbereich aufweist, wobei die Regionen mit vergleichsweise großem Querschnittsbereich und vergleichsweise kleinem Querschnittsbereich durch einen abgeschrägten oder geneigten Abschnitt verbunden sind, wobei das bewegliche Eingriffselement sich zu der Nichtrückhalteposition bewegt, wenn die Region mit vergleichsweise kleinem Querschnitt des beweglichen Betätigungselements das bewegliche Eingriffselement berührt, und das bewegliche Eingriffselement dazu gezwungen wird, sich zur Rückhalteposition zu bewegen, wenn die Region mit vergleichsweise großem Querschnittsbereich das bewegliche Eingriffselement berührt.

21. Hydraulische Maschine gemäß Anspruch 20, wobei das unter Druck stehende hydraulische Fluid sowie die Feder dazu verwendet werden, das bewegliche Betätigungsmittel zwischen der ersten und der zweiten Position zu bewegen, wobei das unter Druck stehende hydraulische Fluid das bewegliche Betätigungsmittel in einer ersten Richtung bewegt und die Feder bewirkt, dass sich das bewegliche Betätigungselement in einer zweiten Richtung entgegen der ersten Richtung bewegt, wenn das unter Druck stehende hydraulische Fluid einmal von dem beweglichen Betätigungsmittel entfernt wurde.

22. Hydraulische Maschine gemäß Anspruch 21, wobei das bewegliche Eingriffselement zumindest eine Kugel umfasst, die in ein in einer Seite des Flügels ausgebildetes Loch einrastet.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

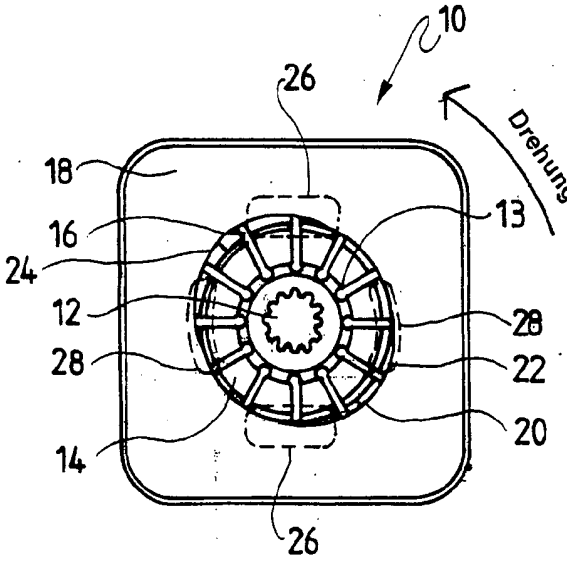


Fig.1

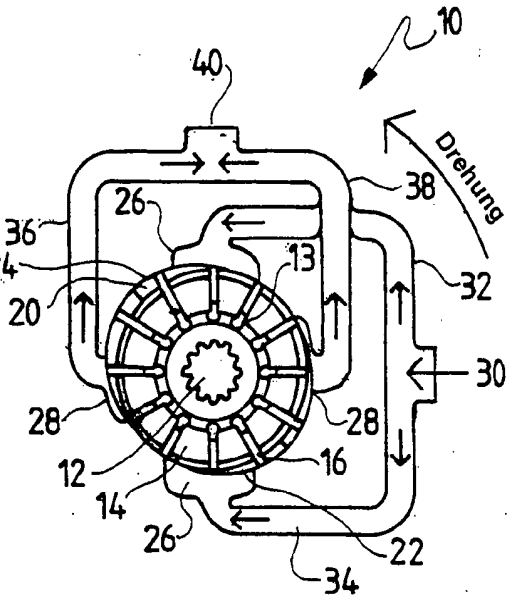


Fig.2

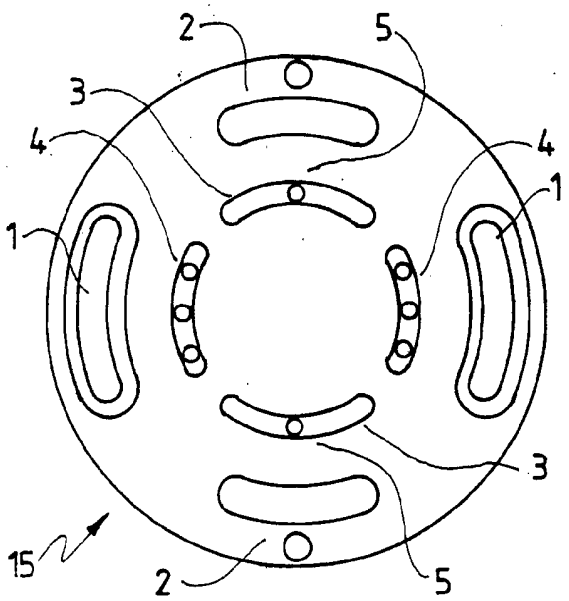


Fig. 3

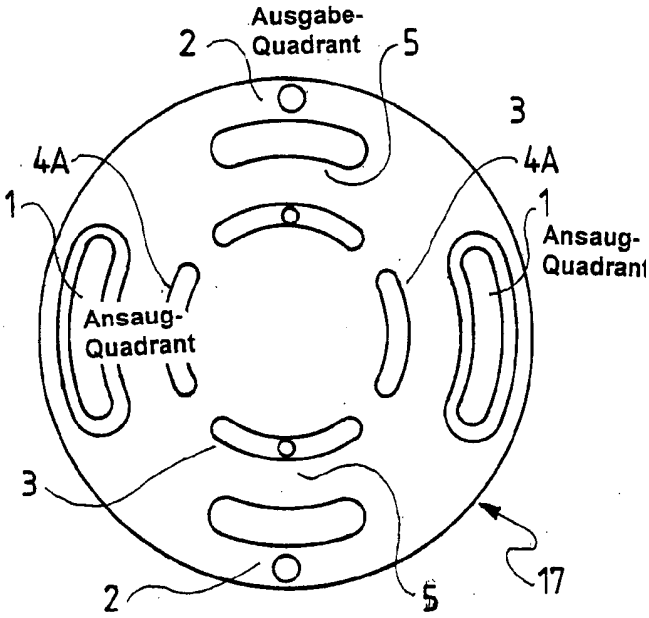


Fig. 4



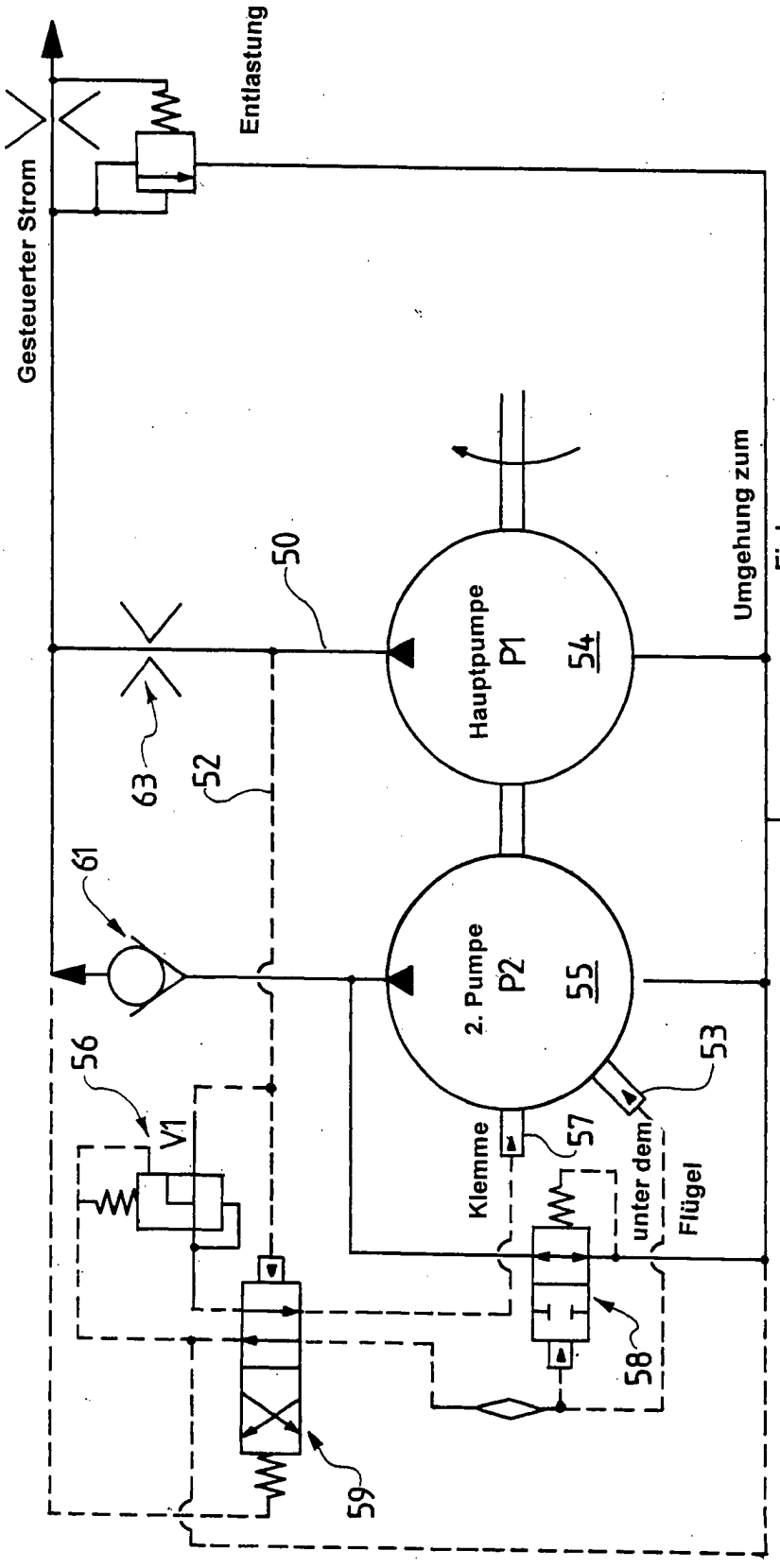

Gesteuerter Strom
Entlastung
Hauptpumpe
P1
54
Umgehung zum
Einlass
50
63
52
61
2. Pumpe
P2
55
53
56
V1
Klemme
57
unter dem
Flügel
58
59
Ansaugen

Fig.5

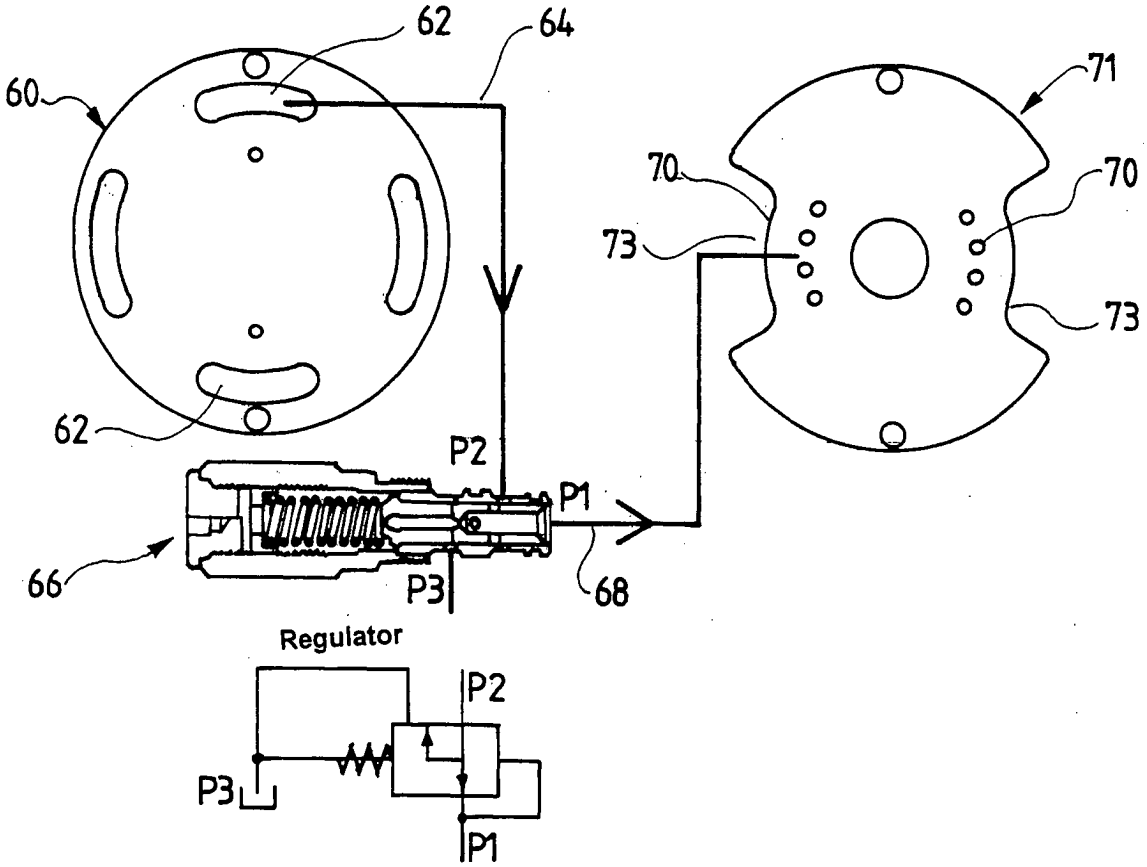

62
64
60
71
70
70
73
73
62
P2
P1
66
P3
68
Regulator
P2
P3
P1

Fig. 6

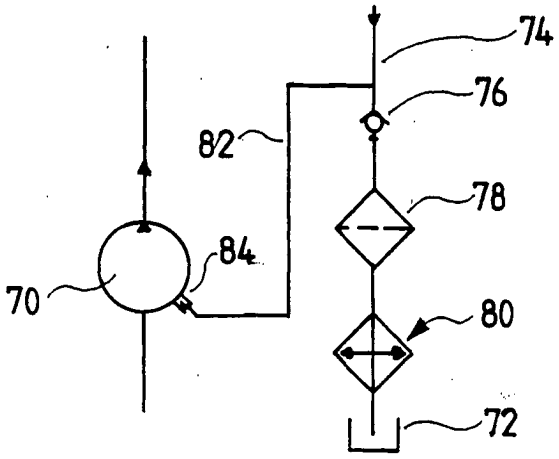

74
76
82
78
84
70
80
72

Fig. 7

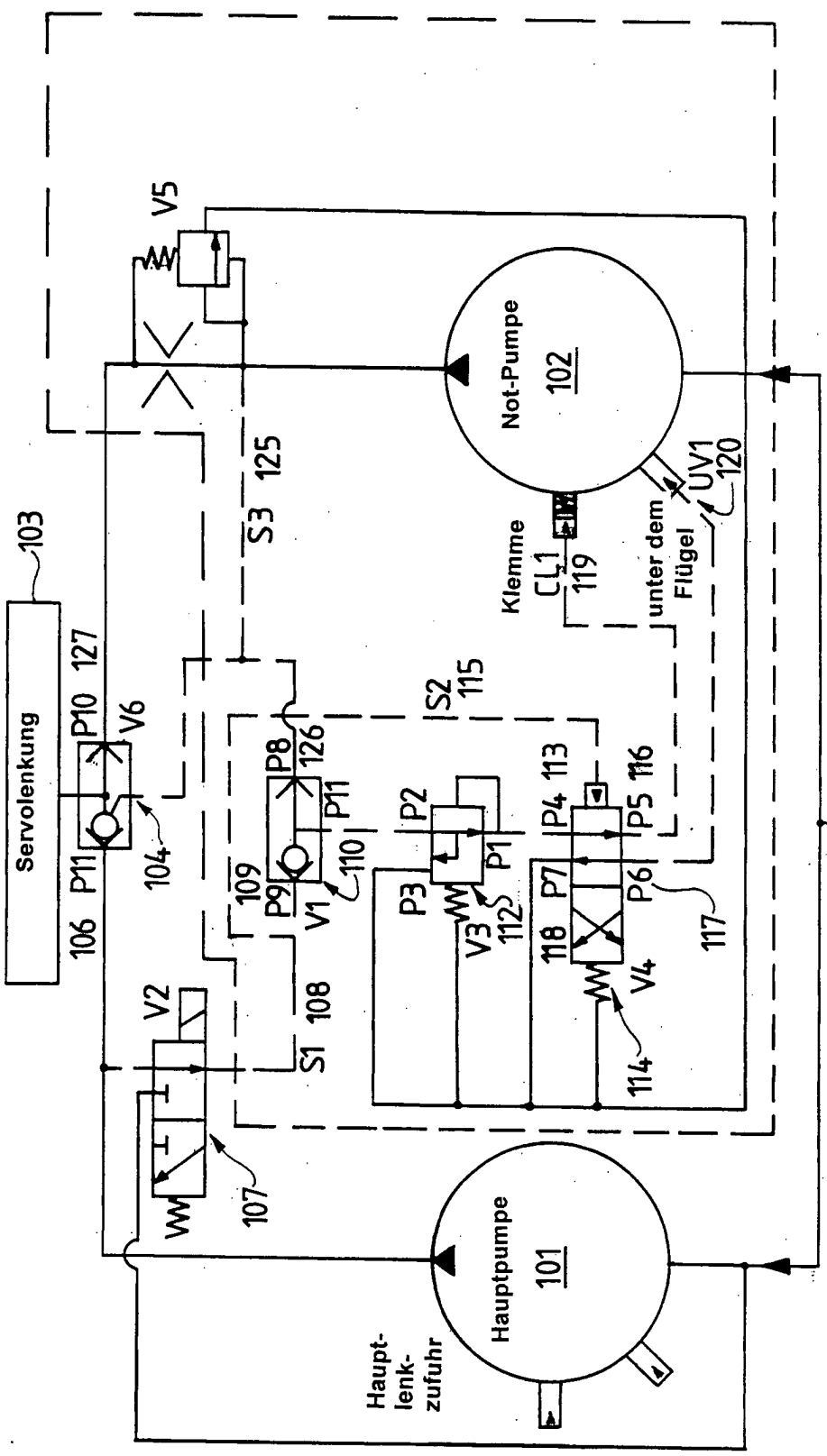

V5
Not-Pumpe
102
S3
125
103
Servolenkung
P10
127
V6
P11
106
104
P8
126
P11
S2
115
P2
P4
113
P5
116
P9
109
V1
110
P1
P3
V3
112
P7
118
P6
117
V4
114
V2
S1
108
107
Hauptpumpe
101
Haupt-
lenk-
zufuhr
Klemme
CL1
119
unter dem
Flügel
UV1
120
Ansaugen

Fig.8

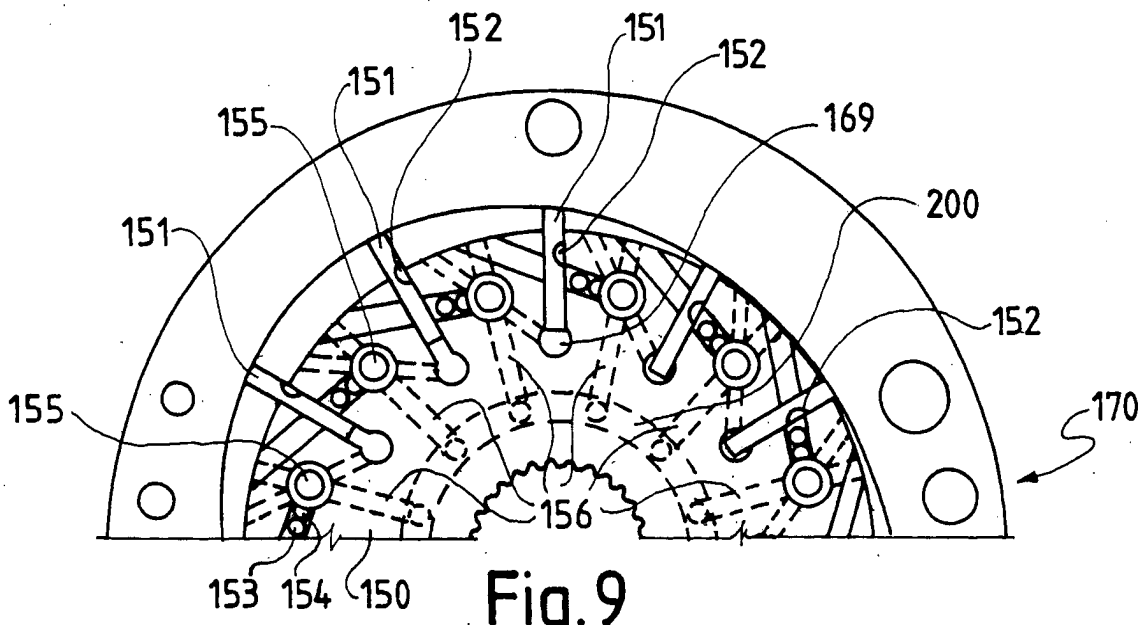

152
151
152
151
155
169
200
151
152
155
170
156
153
154
150

Fig.9

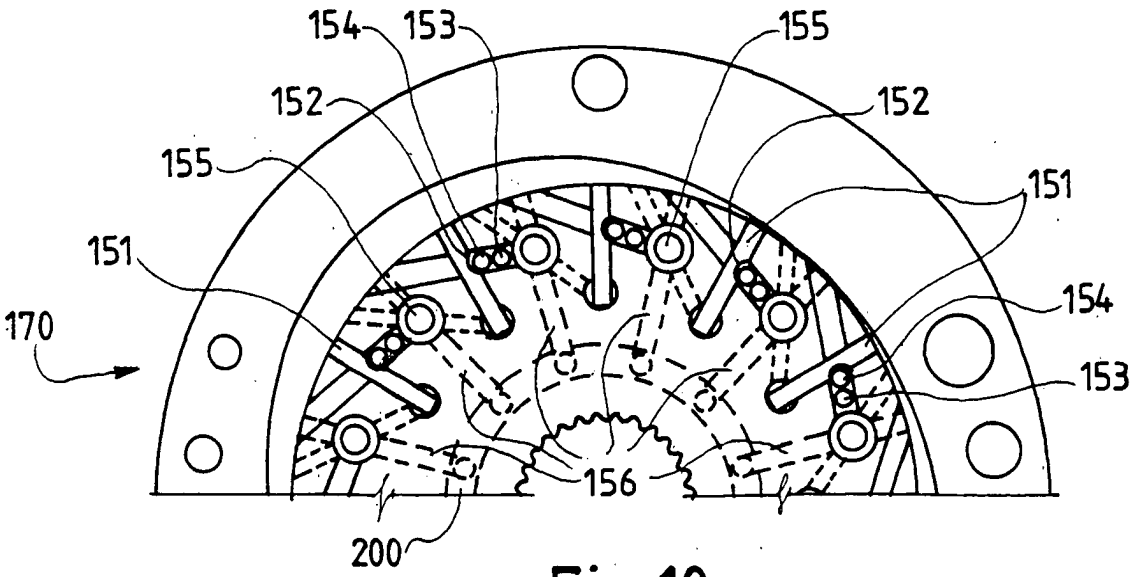

154
153
155
152
152
155
151
151
154
170
153
156
200

Fig.10

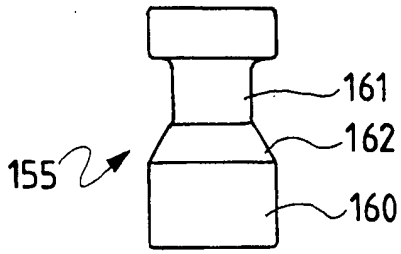

161
162
155
160

Fig.11

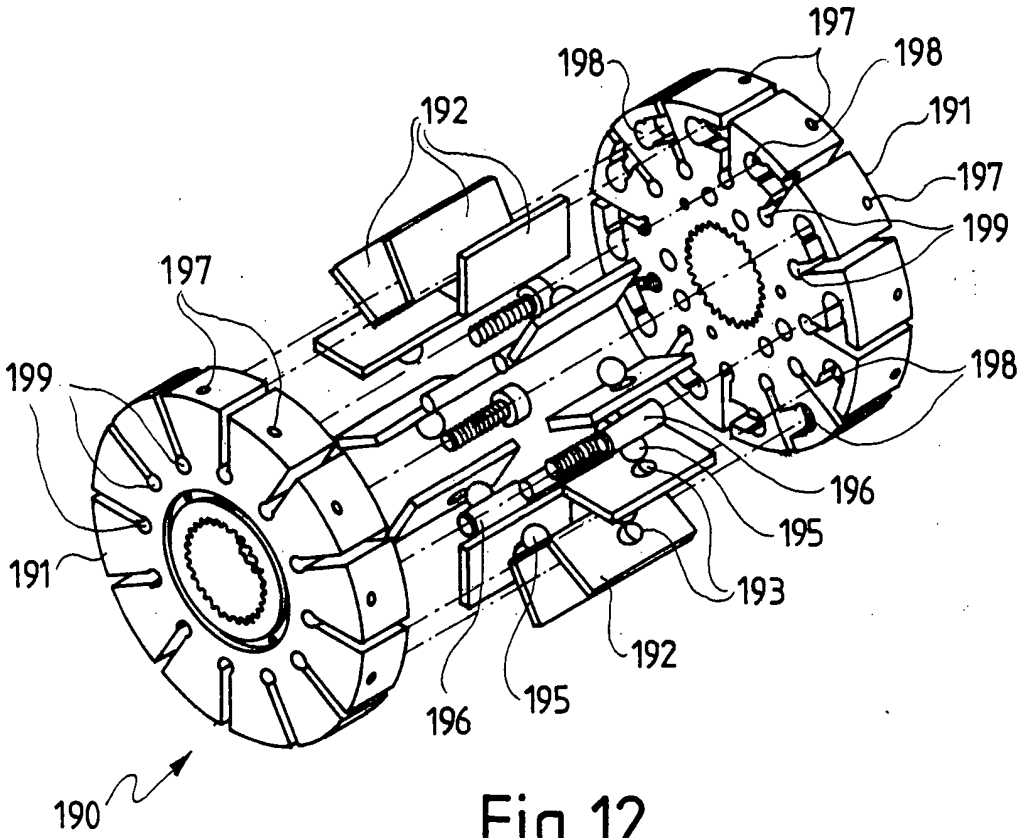

197
198
198
192
191
197
199
197
198
199
196
195
191
193
192
196
195
190

Fig.12