



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.10.2016 Patentblatt 2016/41

(51) Int Cl.:
F04B 23/04 (2006.01) **F04B 49/00** (2006.01)
F04B 49/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16164273.1**

(22) Anmeldetag: **07.04.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Reintjes GmbH**
31785 Hameln (DE)
(72) Erfinder: **Schüder, Neels**
28197 Bremen (DE)
(74) Vertreter: **Plöger, Jan Manfred**
Gramm, Lins & Partner
Patent- und Rechtsanwälte PartGmbH
Theodor-Heuss-Strasse 1
38122 Braunschweig (DE)

(30) Priorität: **10.04.2015 DE 102015206464**

(54) **HYDRAULIKAGGREGAT**

(57) Die Erfindung betrifft ein Hydraulikaggregat (10) mit einer Niederdruck-Pumpe (12) zum Abgeben von Hydraulikflüssigkeit (20) mit einem Niederdruck (p_{12}), einem Antrieb (16), der mit der Niederdruck-Pumpe (12) zum Antreiben verbunden ist, einer Hochdruck-Pumpe (14) zum Abgeben von Hydraulikflüssigkeit (20), die unter Hochdruck (p_{14}) steht, wobei ein von der Hochdruck-Pumpe (14) maximal abgebarer Druck größer ist als ein von der Niederdruck-Pumpe (12) maximal abgebarer Druck, und einer Kupplung (28), mittels der die Hochdruck-Pumpe (14) reversibel in einen Drehmomentfluss mit dem Antrieb (16) schaltbar ist, wobei die Kupplung (28) so mit der Niederdruck-Pumpe (12) verbunden ist, dass die Kupplung (28) mittels Hydraulikflüssigkeit (20) mit Niederdruck (p_{12}) betätigbar ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Kupplung (28) so ausgebildet ist, dass sie, wenn sie mit Niederdruck (p_{12}) beaufschlagt ist, mit Schlupf kuppelt und ein Antriebs-Drehmoment (M_{28}) auf die Hochdruck-Pumpe (14) überträgt, sodass die Hochdruck-Pumpe (14) Hydraulikflüssigkeit (20) mit einem Hochdruck (p_{14}) abgibt, der größer ist als der Niederdruck (p_{12}).

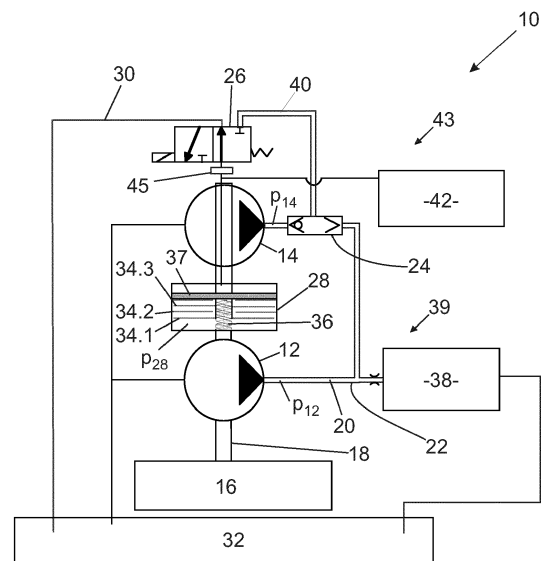


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Hydraulikaggregat mit (a) einer Niederdruck-Pumpe zum Abgeben von Hydraulikflüssigkeit mit einem Niederdruck, (b) einem Antrieb, der mit der Niederdruck-Pumpe zum Antreiben verbunden ist, (c) einer Hochdruck-Pumpe zum Abgeben von Hydraulikflüssigkeit, die unter Hochdruck steht, wobei ein von der Hochdruck-Pumpe maximal abgebarer Druck größer ist, insbesondere zumindest viermal so groß ist, wie ein von der Niederdruck-Pumpe maximal abgebarer Druck, und (d) einer Kupplung, mittels der die Hochdruck-Pumpe reversibel in einen Drehmomentfluss mit dem Antrieb schaltbar ist, (e) wobei die Kupplung so mit der Niederdruck-Pumpe verbunden ist, dass die Kupplung mittels Hydraulikflüssigkeit mit Niederdruck betätigbar ist.

[0002] Ein derartiges Hydraulikaggregat ist aus der DE 10 2010 023 713 A1 bekannt und wird dazu verwendet, Hydraulikflüssigkeit auf zumindest zwei verschiedenen Druckniveaus bereit zu stellen. Es ist bekannt, die Hochdruck-Pumpe und die Niederdruck-Pumpe lösbar starr zu koppeln, sodass der Antrieb beide Pumpen antreibt. Nachteilig hieran ist, dass die Pumpe eine vergleichsweise große Kupplung benötigt.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, das Hydraulikaggregat so auszugestalten, dass eine kleine Kupplung verwendbar ist.

[0004] Die Erfindung löst das Problem durch ein gattungsgemäßes Hydraulikaggregat, bei der die Kupplung so ausgebildet ist, dass sie, wenn sie mit Niederdruck beaufschlagt ist, mit Schlupf kuppelt und ein Antriebs-Drehmoment auf die Hochdruck-Pumpe überträgt, sodass die Hochdruck-Pumpe Hydraulikflüssigkeit mit einem Hochdruck abgibt, der größer ist als der Niederdruck.

[0005] In anderen Worten ist die Kupplung so ausgebildet, dass ihr Schaltzustand durch Zuführen von Hydraulikflüssigkeit, die auf dem von der Niederdruck-Pumpe erzeugten Druckniveau ist, geändert werden kann. Es ist möglich, dass das Betätigen mittels des Hydraulikfluids, das unter Niederdruck steht, die Kupplung weiter geöffnet oder dass sie weiter geschlossen wird.

[0006] Die Kupplung ist erfindungsgemäß so ausgebildet, dass sie bei Beaufschlagen mit Niederdruck mit Schlupf kuppelt und ein Antriebs-Drehmoment auf die Hochdruck-Pumpe überträgt, sodass die Hochdruck-Pumpe Hydraulikflüssigkeit mit einem Hochdruck abgibt, der größer ist als der Niederdruck. Darunter, dass die Kupplung mit Schlupf kuppelt, wird insbesondere verstanden, dass die Hochdruckpumpe nicht mit der Drehzahl dreht, mit der sie dreht, wenn die Kupplung vollständig eingekuppelt ist. Es ist möglich, nicht aber notwendig, dass dann, wenn die Kupplung mit Schlupf eingekuppelt ist, ein geringeres Drehmoment übertragen wird als im voll eingekuppelten Zustand.

[0007] Dadurch, dass die Hochdruck-Pumpe Hydraulikflüssigkeit mit einem Hochdruck abgibt, der größer ist als der Niederdruck, steht Druckfluid auf einem höheren Druckniveau zur Verfügung. Es ist möglich und stellt eine bevorzugte Ausführungsform dar, dass der Hochdruck, den die Hochdruck-Pumpe abgibt, wenn die Kupplung mit Schlupf gekuppelt ist, kleiner ist als der maximale Hochdruck. Es ist dann durch vollständiges Einkuppeln der Kupplung möglich, den Hochdruck auf den maximal möglichen Hochdruck zu steigern, sodass mit dem Hydraulikaggregat mehrere Druckniveaus erzeugbar sind.

[0008] Vorteilhaft an der Erfindung ist zudem, dass zum Betätigen der Kupplung lediglich eine Schaltvorrichtung, beispielsweise ein Ventil, notwendig ist. Die erfindungsgemäße Hydraulikpumpe ist daher einfach und damit robust aufgebaut.

[0009] Vorteilhaft ist zudem die Verbesserung des System-Wirkungsgrads, da die Hochdruck-Pumpe nur dann läuft, wenn Hochdruckfluid benötigt wird.

[0010] Es ist ein weiterer Vorteil, dass die Hochdruck-Pumpe dann einfach aus dem Drehmomentfluss geschaltet werden kann, wenn sie nicht benötigt wird. Dadurch werden Reibungsverluste vermieden und der Wirkungsgrad gesteigert.

[0011] Im Rahmen der vorliegenden Beschreibung wird unter der Niederdruck-Pumpe insbesondere eine Pumpe verstanden, die bauartbedingt Hydraulikflüssigkeit auf einen maximalen Niederdruck bringen kann, der deutlich kleiner ist als der Druck, der von der Hochdruck-Pumpe maximal erzeugbar ist. Insbesondere ist das Verhältnis zwischen dem maximalen Hochdruck und dem maximalen Niederdruck größer als vier. Selbstverständlich ist es möglich, nicht aber notwendig, dass die Niederdruck-Pumpe stets den gleichen Niederdruck erzeugt. Beispielsweise kann der Niederdruck schwanken. Maßgeblich ist, dass der Niederdruck einen vorgegebenen maximalen Niederdruck nicht überschreitet.

[0012] Es ist möglich, nicht aber notwendig, dass die Hochdruck-Pumpe stets den gleichen Hochdruck abgibt. Insbesondere ist es denkbar, dass die Hochdruckpumpe zumindest zeitweise einen Druck abgibt, der sogar kleiner ist als der Niederdruck. Maßgeblich ist jedoch, dass die Hochdruck-Pumpe so ausgebildet ist, dass sie einen maximalen Hochdruck abgeben kann, der deutlich größer ist als der maximale Niederdruck.

[0013] Unter dem Hochdruck wird insbesondere der Druck verstanden, unter dem das Hydraulikfluid steht, wenn es von der Hochdruck-Pumpe unter Druck gesetzt wurde. Unter dem Niederdruck wird derjenige Druck der Hydraulikflüssigkeit verstanden, unter dem die Hydraulikflüssigkeit steht, wenn sie von der Niederdruck-Pumpe unter Druck gesetzt wurde.

[0014] Besonders bevorzugt ist die Kupplung mit der Hochdruckpumpe so verbunden, dass eine Erhöhung des von

der Kupplung auf die Hochdruck-Pumpe übertragenen Drehmoments eine Erhöhung des Hochdrucks bewirkt, wobei die Erhöhung des Hochdrucks eine Erhöhung des Antriebs-Drehmoments auf die Hochdruck-Pumpe bewirkt. Dazu ist insbesondere die Druckseite der Hochdruck-Pumpe mit der Kupplung über eine Druckleitung verbunden.

[0015] Wird Hydraulikfluid mit Niederdruck zur Kupplung geleitet, so kuppelt diese mit Schlupf. Daraufhin wird die Hochdruck-Pumpe angetrieben, liefert Hydraulikflüssigkeit mit einem höheren Druck und betätigt so die Kupplung in die gleiche Richtung wie das Hydraulikfluid mit Niederdruck. Dadurch wird gemäß einer Ausführungsform die Kupplung weiter geschlossen, das heißt, dass der Schlupf weiter sinkt und die Kupplung schließlich schlupffrei kuppelt. Da die Hochdruck-Pumpe unter einem hohen Druck stehendes Hydraulikfluid fördert, kann die Kupplung vergleichsweise klein ausgeführt werden, da ein hoher Kupplungsdruck aufgebracht wird.

[0016] Alternativ bewirkt die Erhöhung des Hochdrucks eine Verminderung des Antriebs-Drehmoments auf die Hochdruck-Pumpe.

[0017] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Kupplung mittels einer Druckleitung mit der Hochdruck-Pumpe verbunden, wobei die Druckleitung so ausgebildet ist, dass ein schlagartiger Druckanstieg an einer Druckseite der Hochdruck-Pumpe, der einen Differenzdruck Δp größer ist als der Kupplungsdruck in der Kupplung, nach einer Halbwertszeit zu einem Kupplungsdruck führt, der um die Hälfte des Differenzdrucks Δp größer ist, wobei die Halbwertszeit zumindest 200 Millisekunden, insbesondere zumindest 500 Millisekunden, besonders bevorzugt zumindest 1000 Millisekunden beträgt. Beispielsweise wird dazu ein Querschnitt der Druckleitung so klein gewählt, dass die Forderung erfüllt ist. Je kleiner der Querschnitt ist, desto größer ist die Halbwertszeit. Dadurch wird ein schlagartiger Anstieg des Kupplungsdrucks und des Hochdrucks vermieden.

[0018] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist die Druckleitung eine Durchflussbeeinflussungsvorrichtung auf, insbesondere eine Drossel, ein Ventil und/oder einen Druckminderer. Durch die Druckleitung fließt unter Hochdruck stehendes Fluid in die Kupplung. Je schneller sich der Druck in der Kupplung aufbaut, desto schneller schließt die Kupplung. Es handelt sich damit um eine positive Rückkupplung. Durch die Durchflussbeeinflussungsvorrichtung kann die Stärke dieser positiven Rückkupplung beeinflusst werden. Es ist damit möglich, einen Druckverlauf im Druckölkreislauf zu beeinflussen. Günstig ist es, wenn die Durchflussbeeinflussungsvorrichtung in ihrer Drosselwirkung einstellbar ist.

[0019] Der Druckverlauf ist die Abhängigkeit des Hochdrucks von der Zeit. Insbesondere kann es vorteilhaft sein, dass der Hochdruck nicht zu schnell auf seinen maximalen Wert ansteigt. In diesem Fall ist es günstig, wenn beispielsweise eine Drossel in der Druckleitung vorhanden ist. Diese verhindert einen zu schnellen Anstieg des Drucks in der Kupplung und damit einen zu schnellen Anstieg des Hochdrucks auf seinen maximalen Wert.

[0020] Vorzugsweise ist die Kupplung mittels einer Schaltleitung mit der Niederdruck-Pumpe verbunden, wobei die Schaltleitung ein Magnetventil, insbesondere ein Proportionalventil, aufweist. Mittels des Magnetventils kann die Kupplung auf Niederdruck gelegt werden, sodass das Antriebs-Drehmoment teilweise auf die Hochdruck-Pumpe übertragen wird.

[0021] Erfindungsgemäß ist zudem ein Schiffsgetriebe mit einem erfindungsgemäßen Hydraulikaggregat, wobei die Niederdruck-Pumpe Teil eines Schmierölkreislaufs ist. Schmieröl muss dauerhaft auf einem relativ geringen Druckniveau zur Verfügung gestellt werden. Die Niederdruck-Pumpe eignet sich daher besonders gut als Schmierölpumpe.

[0022] Unter einem Schiffsgetriebe wird ein Getriebe verstanden, dass zum Einbau in ein Schiff ausgebildet ist. Dazu muss es vorzugsweise so aufgebaut sein, dass es bei maximaler Vorwärtsfahrt auf maximale Rückwärtsfahrt umschalten kann. Insbesondere ist das Schiffsgetriebe daher ein Wendegetriebe. Günstig ist es, wenn das Schiffsgetriebe zum Übertragen eine Leistung von zumindest 250 Kilowatt besitzt. Vorzugsweise ist die Hochdruckpumpe Teil eines Druckölkreislaufs. Beispielsweise umfasst der Druckölkreislauf einen hydraulischen Aktor, beispielsweise eine Kupplung. Derartige hydraulische Aktoren werden lediglich sporadisch verwendet, sodass es nicht notwendig ist, dass dauerhaft Hydraulikfluid mit Hochdruck vorhanden ist.

[0023] Im Folgenden wird die Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigt:

Figur 1 ein Schema einer erfindungsgemäßen Hydraulikpumpe, bei dem die Kupplung geöffnet ist,

Figur 2 das Hydraulikaggregat gemäß Figur 1, bei dem die Kupplung mit Schlupf kuppelt und

Figur 3 das Hydraulikaggregat mit geschlossener Kupplung,

Figur 4 einen Druckverlauf des Hochdrucks und

Figur 5 mit den Teilfiguren 5a, 5b und 5c ein erfindungsgemäßes Hydraulikaggregat, das ein Gestänge zum Schalten der Kupplung aufweist.

[0024] Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Hydraulikaggregat 10 mit einer Niederdruck-Pumpe 12, einer Hochdruck-Pumpe 14 und einem Antrieb 16, der im vorliegenden Fall durch ein Elektromotor gebildet ist. Der Antrieb 16 kann

beispielsweise aber auch ein Verbrennungsmotor sein, beispielsweise ein Haupt- oder Hilfsdiesel eines Schiffes. Der Antrieb 16 ist drehfest mit der Niederdruck-Pumpe 12 gekoppelt, im vorliegenden Fall mittels einer Welle 18.

[0025] Die Niederdruck-Pumpe 12 gibt Hydraulikflüssigkeit 20 in eine Schaltleitung 22 ab, welche unter einem Niederdruck p_{12} steht. Die so unter Druck stehende Hydraulikflüssigkeit 20 könnte daher auch als Niederdruck-Hydraulikflüssigkeit bezeichnet werden. Bei der Hydraulikflüssigkeit handelt es sich beispielsweise um Öl, insbesondere Schmieröl.

[0026] Die Hochdruck-Pumpe 14 ist über ein Doppel-Rückschlagventil 24 mit der Schaltleitung 22 verbunden. Die Schaltleitung 22 enthält zudem ein Magnetventil 26, mit dem der Druck p in der Schaltleitung 22 zu einer Kupplung 28 durchgeschaltet werden kann. Bei dem Magnetventil 26 kann es sich um ein Proportionalventil handeln, das ist aber nicht notwendig.

[0027] Figur 1 zeigt das Magnetventil 26 in seiner Nulldruckstellung, in der die Kupplung 28 über eine Rückleitung 30 mit einem Sumpf 32 verbunden ist. In dem Sumpf 32 kann beispielsweise Umgebungsdruck herrschen.

[0028] Da die Kupplung 28 druckfrei ist, befindet sie sich in der vorliegenden Ausführungsform im geöffneten Zustand. Beispielsweise werden dazu Kupplungsscheiben 34.1, 34.2, ... durch eine Feder 36 auf Abstand gehalten. Wird die Kupplung 28 mit Hydraulikflüssigkeit 20 beaufschlagt, so drückt die Hydraulikflüssigkeit 20 auf einen Kolben 37, der wiederum die Kupplungsscheiben 34.1, 34.2, ... zusammenpresst und so die Kupplung 37 zumindest teilweise schließt.

[0029] Es ist zu erkennen, dass die Schaltleitung 22 mit einem Schmierölempfänger 38 verbunden ist. In der in Figur 1 gezeigten Betriebsstellung versorgt das Hydraulikaggregat 10 den Schmierölempfänger 38 mit Schmieröl, es wird aber lediglich Hydraulikflüssigkeit auf Niederdruck p_{12} bereitgestellt. Der Schmierölempfänger 38 ist Teil eines Schmierölkreislaufs 39, der auch die Verbindungsleitungen umfasst.

[0030] Figur 2 zeigt das Magnetventil 26 in seiner Schaltstellung, in der die Schaltleitung 22 die Kupplung 28 mit Niederdruck p_{12} versorgt. Ein p_{12} in der Kupplung 28 steigt damit auf den p_{12} an. Der Niederdruck p_{12} ist so stark, dass die Kupplung 28 mit Schlupf kuppelt. Das heißt, dass eine Drehfrequenz einer Antriebsseite der Kupplung und damit zumeist eine Drehfrequenz n_{16} des Antriebs 16 größer ist als eine Drehfrequenz n_{28} der Kupplung 28 auf ihrer Abtriebsseite.

[0031] Dadurch, dass die Kupplung 28 mit Schlupf kuppelt, wird ein Antriebsdrehmoment M_{28} auf die Hochdruck-Pumpe 14 übertragen. Die Hochdruck-Pumpe 14 bringt dadurch Hydraulikflüssigkeit 20 auf Hochdruck p_{14} , der größer ist als der Niederdruck p_{12} . Dadurch schaltet das Doppel-Rückschlagventil 24 und dadurch wird der Hochdruck p_{14} an die Kupplung 28 angelegt. Da also die Druckseite der Hochdruck-Pumpe 14 nun mit der Kupplung 28 verbunden ist, steigt der Kupplungsdruck p_{28} auf den Hochdruck p_{14} an.

[0032] Die Verbindung zwischen der Hochdruck-Pumpe 14 und der Kupplung 28 wird als Druckleitung 40 bezeichnet. Es sei darauf hingewiesen, dass die Druckleitung 40 teilweise mit der Schaltleitung 22 identisch sein kann und in der gezeigten Ausführungsform auch ist. Die Druckleitung 40 steht in Verbindung mit einem Druckölempfänger 42, beispielsweise einer Kupplung oder einem sonstigen hydraulischen Aktor, der Teil eines Druckölkreislaufs 43 ist.

[0033] Durch den steigenden Druck in der Kupplung 28 nimmt der Schlupf in der Kupplung 28 immer weiter ab, bis die Kupplung schließlich vollständig eingekuppelt ist. In diesem Zustand sind der Antrieb 16 und die Hochdruck-Pumpe 14 drehfest miteinander verbunden.

[0034] Figur 3 zeigt den Zustand, in dem beide Pumpen 12, 14 Fluid fördern. Es ist zu erkennen, dass beide Pumpen 12, 14 durch eine gemeinsame Versorgungsleitung 44 aus dem Sumpf 32 mit Hydraulikflüssigkeit versorgt werden. Vom Schmierölempfänger 38 und Druckölempfänger 42 zurück laufende Hydraulikflüssigkeit fließt in den Sumpf 32.

[0035] Figur 4 zeigt den Druckverlauf des Kupplungsdrucks $p_{28, \text{sdT}}(t)$ in der Kupplung 28 bei einem Hydraulikaggregat nach dem Stand der Technik. Es ist zu erkennen, dass der Kupplungsdruck $p_{\text{sdT}}(t)$ schlagartig ansteigt und abfällt, was häufig unerwünscht ist. Eingezeichnet ist zudem ein errechneter Druckverlauf $p_{14}(t)$ für ein erfindungsgemäßes Hydraulikaggregat. Nach einem Schaltpunkt t_s steigt der Druck p_{14} vergleichsweise langsam an. Zu einem Zeitpunkt t_1 beginnt die Hochdruck-Pumpe 14 zu fördern. Aufgrund des Rückkopplungseffekts steigt das Antriebs-Drehmoment M_{2s} ebenso an wie daraus resultierend der Hochdruck p_{14} und damit der Kupplungsdruck p_{28} .

[0036] Die Geschwindigkeit des Druckanstieg des Kupplungsdrucks p_{28} kann verringert werden, indem - wie gemäß einer bevorzugten Ausführungsform vorgesehen - in der Druckleitung 40 zwischen der Druckseite der Hochdruck-Pumpe 14 und der Kupplung 28 eine Durchflussbeeinflussungsvorrichtung 45 (vgl. Figur 1) angeordnet wird. Alternativ oder zusätzlich kann ein Querschnitt zumindest eines Teils der Druckleitung 40 so gewählt sein, dass die Druckleitung die Wirkung der Durchflussbeeinflussungsvorrichtung 45 hat. So kann der in Figur 4 gezeigte Kupplungsdruck-Verlauf $p_{28}(t)$ erreicht werden.

[0037] Zu einem Durchschaltzeitpunkt t_2 kuppelt die Kupplung 28 voll, das heißt ohne Schlupf, und der Hochdruck p_{14} erreicht seinen Maximalwert $p_{14, \text{max}}$. Dies entspricht dem maximalen Druck, den die Hochdruck-Pumpe 14 liefert.

[0038] Mittels einer Durchflussbeeinflussungsvorrichtung 45, beispielsweise einer Drossel, kann der Druckanstieg in der Kupplung 28 verzögert werden. Damit kann die Stärke der positiven Rückkopplung und damit die Zeit zwischen dem Schaltpunkt und dem Zeitpunkt, zu dem der volle Hochdruck anliegt, eingestellt werden.

[0039] Die Figuren 5a, 5b und 5c zeigen eine weitere Ausführungsform, bei der die Kupplung 28 ein Gestänge 46 aufweist, mittels dem die Kraft von einem druckbeaufschlagten Zylinder 48 auf die Kupplungsscheiben 34 übertragen

wird. Die Funktionsweise unterscheidet sich nicht von derjenigen, die für die Figuren 1 bis 3 beschrieben wurde.

Bezugszeichenliste

5	10	Hydraulikaggregat	p_{12}	Niederdruck
	12	Niederdruck-Pumpe	p_{14}	Hochdruck
	14	Hochdruck-Pumpe	p_{28}	Kupplungsdruck
	16	Antrieb	Δp	Differenzdruck
	18	Welle	M_{28}	Antriebs-Drehmoment
10			n	Drehfrequenz
	20	Hydraulikflüssigkeit	t_s	Schaltpunkt
	22	Schaltleitung		
	24	Doppel-Rückschlagventil		
	26	Magnetventil		
15	28	Kupplung		
	30	Rückleitung		
	32	Sumpf		
20	34	Kupplungsscheiben		
	36	Feder		
	37	Kolben		
	38	Schmierölempfänger		
	39	Schmierölkreislauf		
25				
	40	Druckleitung		
	42	Druckölempfänger		
	43	Druckölkreislauf		
30	44	Versorgungsleitung		
	45	Durchflussbeeinflussungsvorrichtung		
	46	Gestänge		
	48	Zylinder		

Patentansprüche

1. Hydraulikaggregat (10) mit

- (a) einer Niederdruck-Pumpe (12) zum Abgeben von Hydraulikflüssigkeit (20) mit einem Niederdruck (p_{12}),
 (b) einem Antrieb (16), der mit der Niederdruck-Pumpe (12) zum Antreiben verbunden ist,
 (c) einer Hochdruck-Pumpe (14) zum Abgeben von Hydraulikflüssigkeit (20), die unter Hochdruck (p_{14}) steht, wobei ein von der Hochdruck-Pumpe (14) maximal abgegebener Druck größer ist als ein von der Niederdruck-Pumpe (12) maximal abgegebener Druck, und
 (d) einer Kupplung (28), mittels der die Hochdruck-Pumpe (14) reversibel in einen Drehmomentfluss mit dem Antrieb (16) schaltbar ist,
 (e) wobei die Kupplung (28) so mit der Niederdruck-Pumpe (12) verbunden ist, dass die Kupplung (28) mittels Hydraulikflüssigkeit (20) mit Niederdruck (p_{12}) betätigbar ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
 (f) die Kupplung (28) so ausgebildet ist, dass sie, wenn sie mit Niederdruck (p_{12}) beaufschlagt ist, mit Schlupf kuppelt und ein Antriebs-Drehmoment (M_{28}) auf die Hochdruck-Pumpe (14) überträgt, sodass die Hochdruck-Pumpe (14) Hydraulikflüssigkeit (20) mit einem Hochdruck (p_{14}) abgibt, der größer ist als der Niederdruck (p_{12}).

2. Hydraulikaggregat (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Kupplung (28) mit der Hochdruck-Pumpe (14) so verbunden ist, dass eine Erhöhung des von der Kupplung (28) auf die Hochdruck-Pumpe (14) übertragenen Antriebs-Drehmoments (M_{28}) eine Erhöhung des Hochdrucks (p_{14}) bewirkt, und dass

- die Erhöhung des Hochdrucks (p_{14}) eine Erhöhung des Antriebs-Drehmoments (M_{28}) auf die Hochdruck-Pumpe (14) bewirkt.

3. Hydraulikaggregat (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Kupplung (28) mittels einer Druckleitung (40) mit der Hochdruck-Pumpe (14) verbunden ist und
- die Druckleitung (40) ausgebildet ist, dass ein schlagartiger Druckanstieg an einer Druckseite der Hochdruck-Pumpe (14), der einen Differenzdruck Δp größer ist als der Kupplungsdruck p_{28} in der Kupplung, nach einer Halbwertszeit zu einem Kupplungsdruck führt, der um die Hälfte des Differenzdrucks Δp größer ist,
- wobei die Halbwertszeit zumindest 200 Millisekunden beträgt.

4. Hydraulikaggregat (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckleitung (40) eine Durchflussbeeinflussungsvorrichtung (45), insbesondere eine Drossel, ein Ventil und/oder einen Druckminderer, aufweist.

5. Hydraulikaggregat (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Kupplung (28) mittels einer Schaltleitung (22) mit der Niederdruck-Pumpe (12) verbunden ist und
- die Schaltleitung (22) ein Magnetventil (26), insbesondere ein Proportionalventil, aufweist.

6. Schiffsgetriebe mit

- (a) einem Hydraulikaggregat (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
- (b) wobei die Niederdruck-Pumpe (12) Teil eines Schmierölkreislaufs (39) ist.

7. Schiffsgetriebe nach Anspruch 6, mit

- (a) einem Hydraulikaggregat (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
- (b) wobei die Hochdruck-Pumpe (14) Teil eines Druckölkreislaufs (43) ist.

8. Schiffsgetriebe nach Anspruch 7, **gekennzeichnet durch** eine Kupplung (28), die Teil des Druckölkreislaufs (43) ist und zum Schalten mittels Hydraulikflüssigkeit (20), die unter Hochdruck (p_{14}) steht, ausgebildet ist.

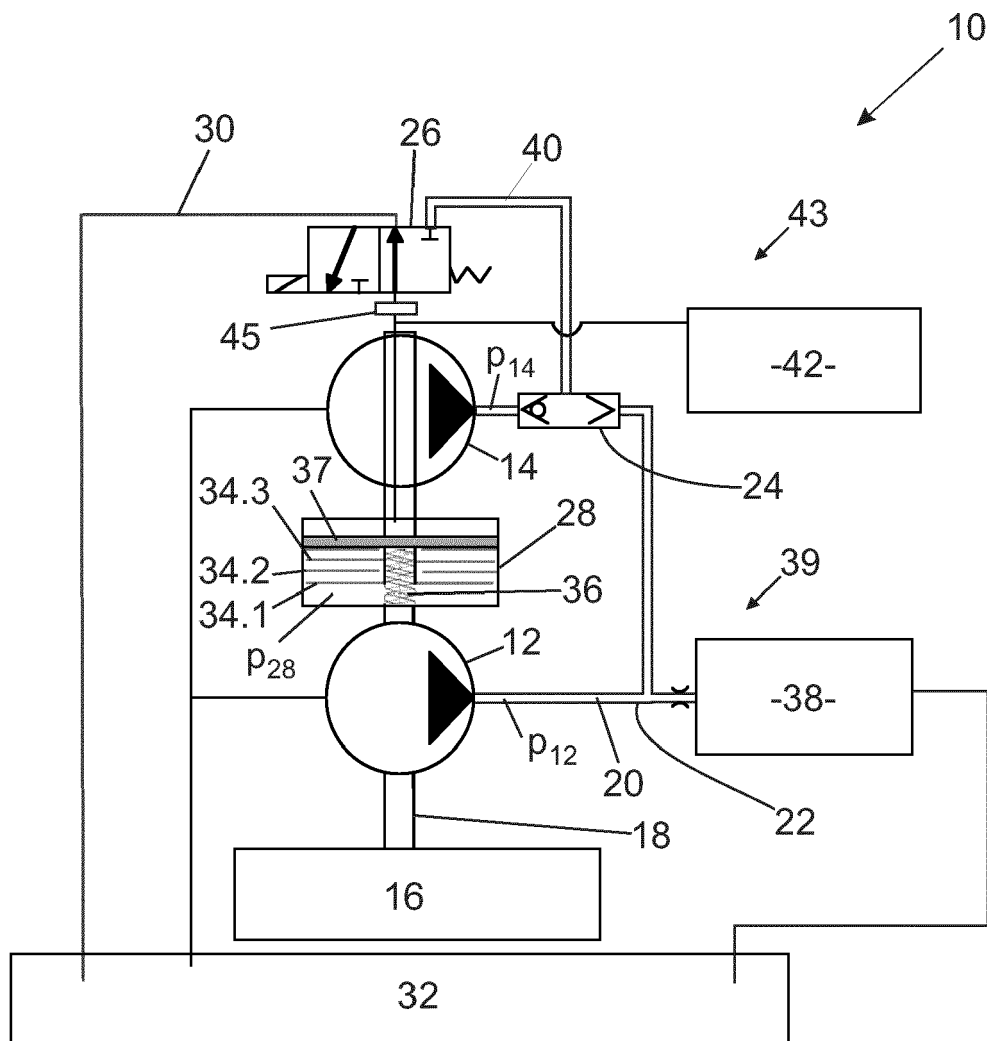


Fig. 1

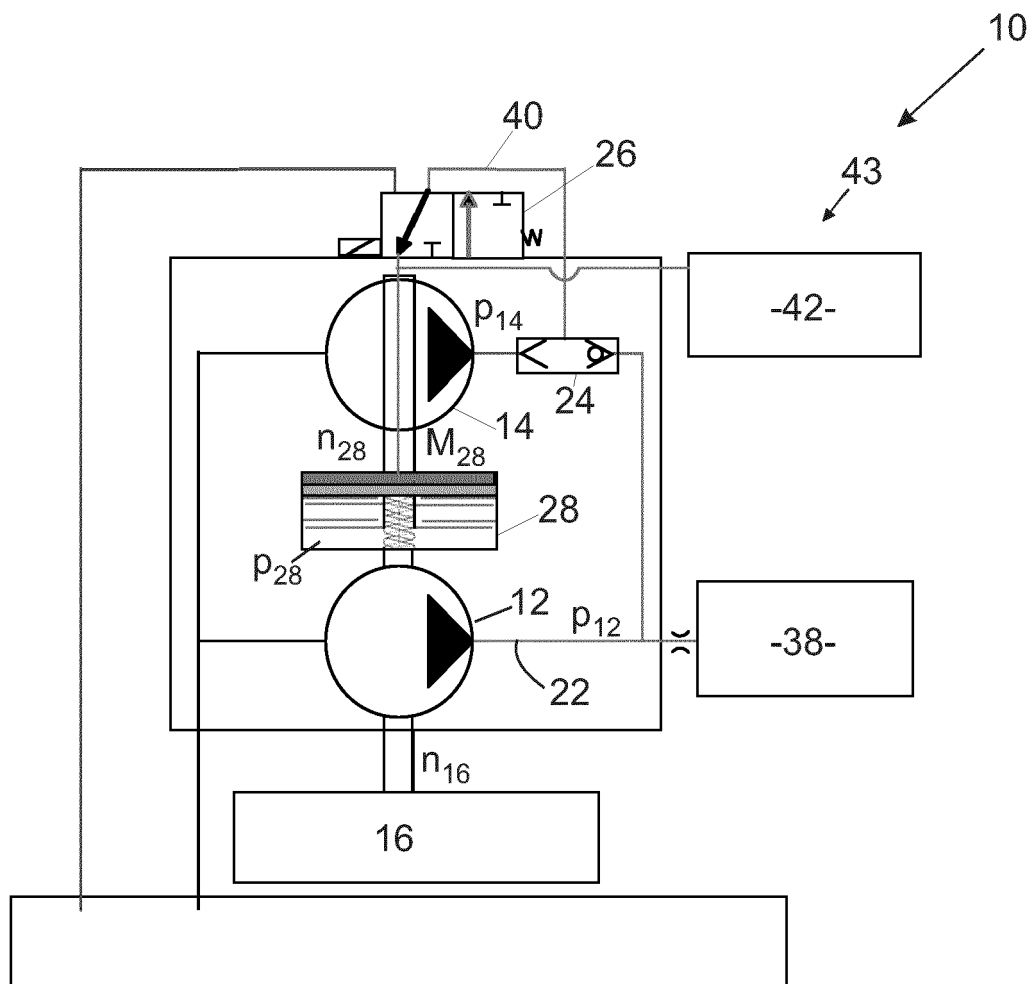


Fig. 2

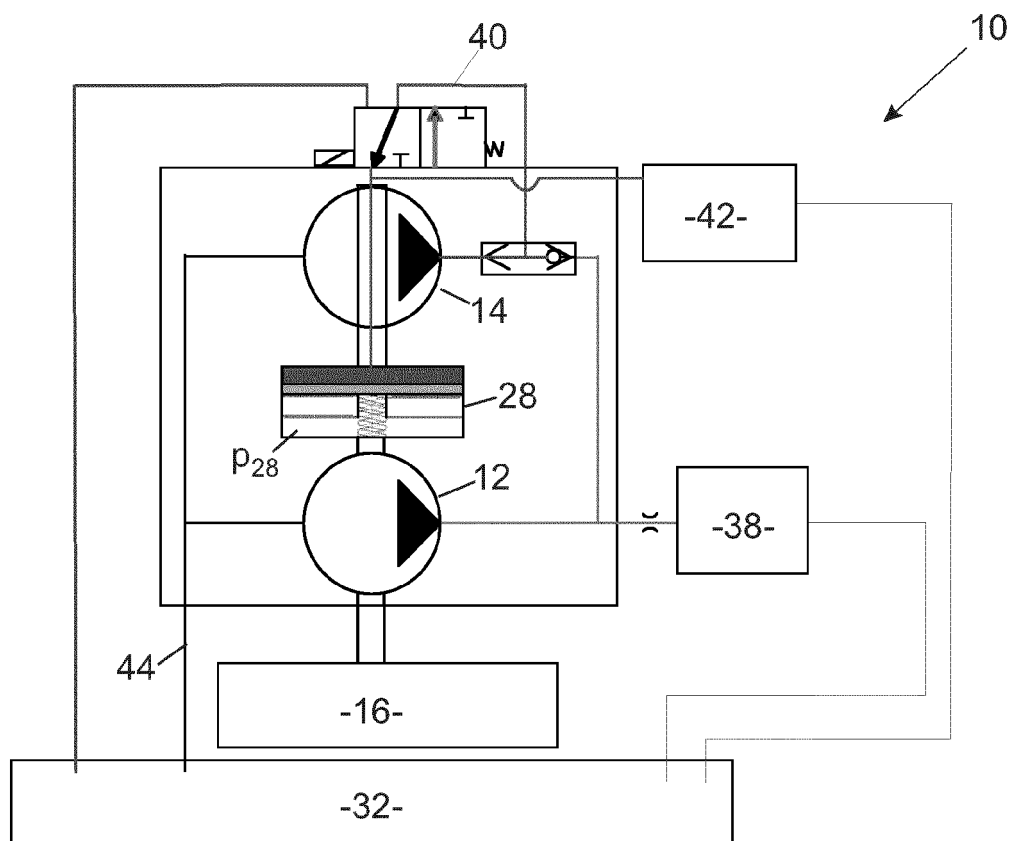


Fig. 3

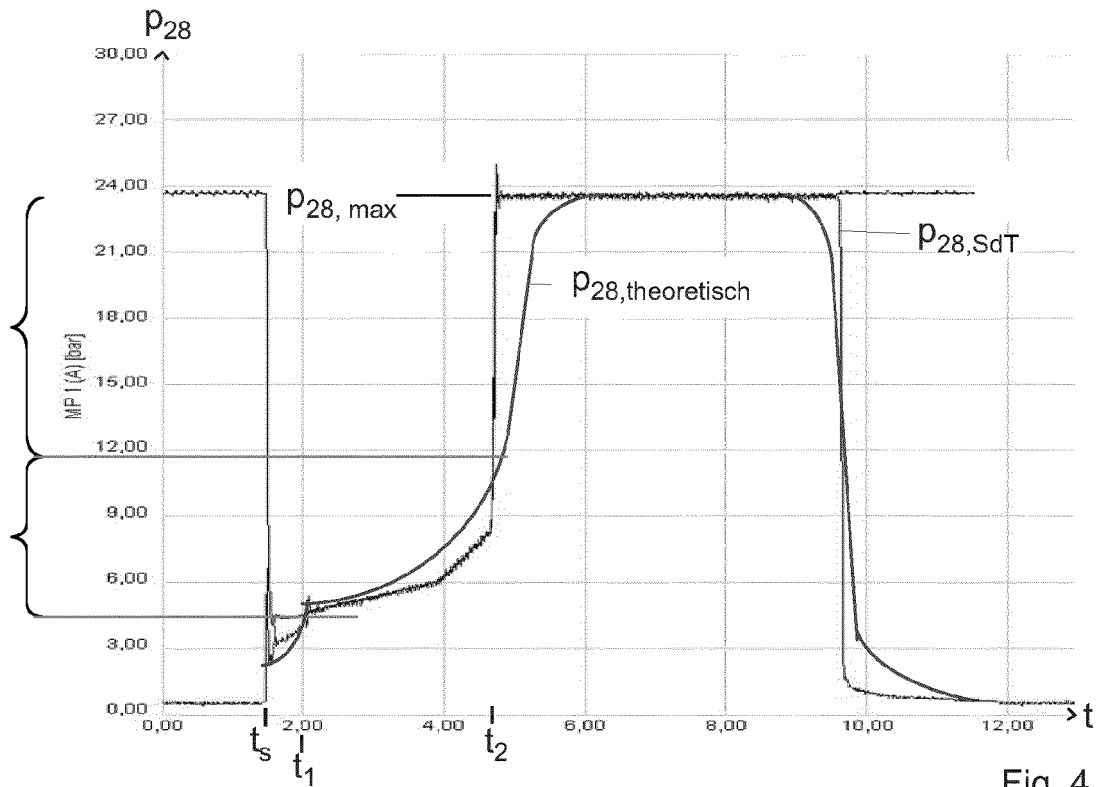


Fig. 4

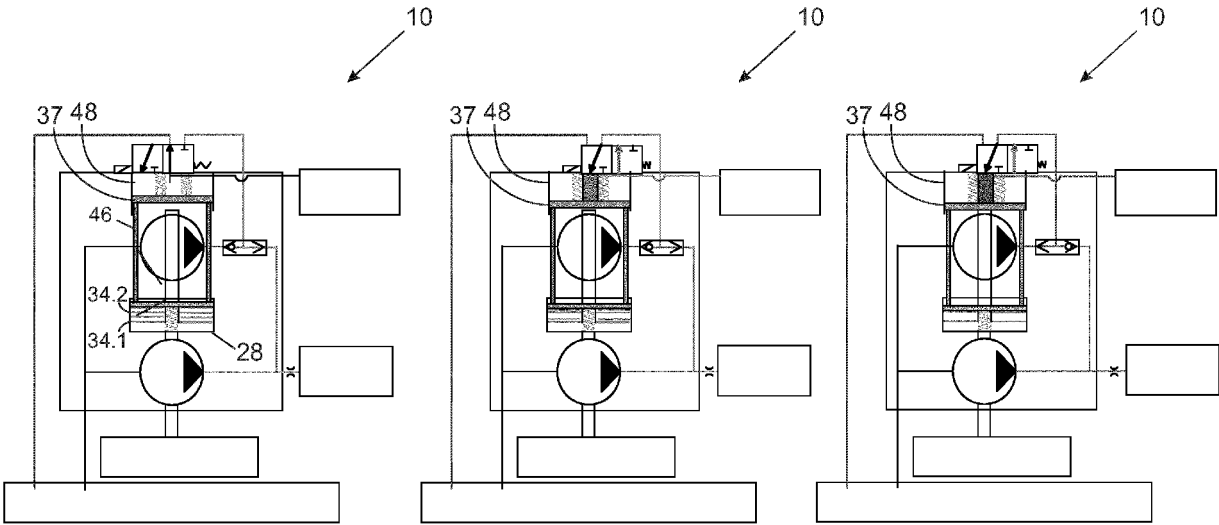


Fig. 5a

Fig. 5b

Fig. 5c

Fig. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102010023713 A1 [0002]