



(11) **EP 2 330 304 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.07.2012 Patentblatt 2012/29

(51) Int Cl.:
F15B 11/17^(2006.01) B30B 15/16^(2006.01)
F04B 23/04^(2006.01) F04B 49/035^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09014848.7**

(22) Anmeldetag: **30.11.2009**

(54) **Hydraulikaggregat**

Hydraulic assembly

Ensemble hydraulique

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.06.2011 Patentblatt 2011/23

(73) Patentinhaber: **HAWE Hydraulik SE**
81673 München (DE)

(72) Erfinder:
• **König, Johann**
82041 Oberhaching (DE)

• **Grabow, Bernd**
34260 Kaufungen (DE)

(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser**
Leopoldstrasse 4
80802 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
GB-A- 2 070 693 JP-A- 1 087 884
JP-A- 2005 090 351 US-A- 4 008 571

EP 2 330 304 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Hydraulikaggregat gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Beispielsweise zur Pressensteuerung kann es erforderlich sein, eine Pressplatte im Eilgang mit moderatem Druck und großer Fördermenge zu verstellen, und anschließend einen Presstakt mit wesentlich höherem Pressdruck auszuführen. Unter anderem für solche Anforderungen ist es bekannt, ein Hydraulikaggregat (beispielsweise gemäß EP 1 731 762 A in mehrkreisiger Ausführung oder gemäß der EP-Anmeldung mit der Anmeldeungsnummer EP 09 005 384) einzusetzen. Für den Eilgang werden die Förderströme aller Pumpenstufen summarisch eingesetzt, wobei die Niederdruck-Pumpenstufe der von einem gemeinsamen Elektromotor drehange- triebenen Pumpenstufen einen wesentlich höheren Förderstrom liefert als die Hochdruck-Pumpenstufe, um den Eilgang zügig durchführen zu können, bis das vorbestimmte Druckniveau in der Druckleitung erreicht ist. Dann wird die zumindest eine Niederdruck-Pumpenstufe druckabhängig von der Druckleitung separiert und wird der Pressdruck von der Hochdruck-Pumpenstufe aufgebaut. Da dann die Niederdruck-Pumpenstufe weiterhin arbeitet, muss ihr Förderstrom möglichst verlustarm in das Reservoir abgeleitet werden. Hierzu ist es bekannt, der Niederdruck-Pumpenstufe ein Umlaufventil zuzuordnen, das den Förderstrom möglichst verlustarm in das Reservoir leitet. Das üblicherweise vorgesehene Druckbegrenzungsventil, das die Niederdruck-Pumpenstufe absichert, ist für das Ableiten des Förderstromes ungeeignet, weil dann die Niederdruck-Pumpenstufe ständig gegen den Ansprechdruck des Druckbegrenzungsventils fördern müsste. Umlaufventile sind jedoch teuer und benötigen nennenswerten Einbauraum und eine spezielle Verschaltung, da sie erst auf Durchlauf schalten dürfen, wenn das vorbestimmte Druckniveau erreicht ist.

[0003] Weiterer Stand der Technik ist enthalten in GB 2 070 693 A, JP 01 087884 A, US 4 008 571 A und JP 2005 090351 A.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Hydraulikaggregat der eingangs genannten Art anzugeben, bei dem die Aufgabe, den Förderstrom zumindest einer Niederdruck-Pumpenstufe zum Reservoir verlustarm abzuleiten, auf baulich einfachere und kostengünstigere Weise gelöst ist.

[0005] Die gestellte Aufgabe wird mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0006] Der baulich einfache und kostengünstig realisierbare Kunstgriff, den Förderstrom der zumindest einen Niederdruck-Pumpenstufe durch eine Drehrichtungsumkehr zum Reservoir abzuleiten, erspart den Einbau und die Verschaltung eines Umlaufventils für die Niederdruck-Pumpenstufe. Dabei ist die Niederdruck-Pumpenstufe so ausgebildet, dass sie bei Drehrichtungsumkehr den Förderstrom mit minimalen inneren Verlusten zum Reservoir leitet, d.h., mit geringeren Strömungsverlusten oder Drosselungsverlusten als ein gegebenenfalls

vorgesehenes Druckbegrenzungsventil für die Niederdruck-Pumpenstufe, um eine unerwünscht hohe mechanische Belastung des Druckmittels bzw. dessen unzweckmäßige Erwärmung zu vermeiden.

[0007] Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform ist der die Pumpenstufen gemeinsam drehantreibende Elektromotor reversibel, ist die Hochdruck-Pumpenstufe wenigstens eine Radial-oder eine Axialkolbenpumpe mit drehrichtungsunabhängiger Förderrichtung, und ist die Niederdruck-Pumpenstufe eine reversible Zahnradpumpe. Eine reversible Zahnradpumpe zeichnet sich dadurch aus, dass sie drehrichtungsabhängig entgegengesetzte Förderrichtungen hat, wobei sie, zweckmäßig, so verschaltet ist, dass eine Förderrichtung der Förderrichtung der Hochdruck-Pumpenstufe zur Druckleitung entspricht, hingegen die andere Förderrichtung zum Reservoir weist. In anderen Worten, werden bei einer reversiblen Zahnradpumpe bei Drehrichtungsumkehr die Förderseite und die Saugseite vertauscht, und wird dieser Effekt benutzt, um den Förderstrom ohne weitere Hilfsmittel ins Reservoir abzuleiten.

[0008] Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform ist zum Separieren der jeweiligen Niederdruck-Pumpenstufe von der Druckleitung, sobald das vorbestimmte Druckniveau in der Druckleitung erreicht ist, zwischen gleichsinnigen Förderseiten der Hochdruck-Pumpenstufe und der zumindest eine Niederdruck-Pumpenstufe ein erstes, in Strömungsrichtung zur Niederdruck-Pumpenstufe sperrendes Rückschlagventil vorgesehen. Das erste Rückschlagventil sperrt, sobald das vorbestimmte Druckniveau erreicht ist. Ferner ist zum Ableiten des Förderstroms der jeweiligen Niederdruck-Pumpenstufe zum Reservoir zwischen dem ersten Rückschlagventil und der Niederdruck-Pumpenstufe eine Saugleitung zum Reservoir vorgesehen, in der ein zweites, in Strömungsrichtung zum Reservoir sperrendes Rückschlagventil angeordnet ist. Bei Verwendung der reversiblen Zahnradpumpe sperrt das zweite Rückschlagventil in einer Drehrichtung und mit der einen Förderrichtung die Saugleitung ab, so dass die Niederdruck-Pumpenstufe in die Druckleitung fördert, bis das erste Rückschlagventil absperrt. Dann oder kurz davor erfolgt die Drehrichtungsumkehr. Danach saugt die Niederdruck-Pumpenstufe in ihrer anderen Förderrichtung über die Saugleitung und das dann geöffnete zweite Rückschlagventil aus dem Reservoir an und wird ihr Förderstrom zurück in das Reservoir gepumpt. Der Öffnungsdruck des zweiten Rückschlagventils, der Strömungswiderstand in der Saugleitung und die Förderung in der anderen Förderrichtung der Niederdruck-Pumpenstufe werden so gewählt, dass der Förderstrom verlustarm abgeleitet wird.

[0009] Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform ist die Niederdruck-Pumpenstufe in der einen Förderrichtung zur Druckleitung durch ein erstes Druckbegrenzungsventil abgesichert. Dieses Druckbegrenzungsventil ist als Option sicherheitshalber der Niederdruck-Pumpenstufe zugeordnet, um einer Beschädigung der Niederdruck-Pumpenstufe aufgrund eines Druckstoßes,

z.B. bei einer Kollision, entgegenzuwirken.

[0010] Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform werden alle Pumpenstufen von einem gemeinsamen reversiblen Elektromotor gleichzeitig angetrieben. Der Elektromotor wird in einer Drehrichtung gesteuert, bis das vorbestimmte Druckniveau in der Druckleitung erreicht ist oder eine mit dem Hydraulikaggregat betriebene Einrichtung einen raschen Hub mit geringem Druck ausgeführt hat. Dann wird die Drehrichtung des Elektromotors und damit der Pumpenstufen umgekehrt, worauf nur noch die Hochdruck-Pumpenstufe in die Druckleitung fördert, hingegen die Niederdruck-Pumpenstufe ihren Förderstrom in das Reservoir leitet.

[0011] Bei einer anderen Ausführungsform ist zumindest für eine Pumpenstufe, vorzugsweise die Hochdruck-Pumpenstufe, ein eigener Elektromotor vorgesehen. Die Niederdruck-Pumpenstufe oder mehrere Niederdruck-Pumpenstufen können durch einen oder mehrere Elektromotoren angetrieben werden, wobei alle Elektromotoren permanent laufen, und nur der oder die Elektromotoren der Niederdruck-Pumpenstufe(n) in der Drehrichtung umgesteuert werden.

[0012] Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform des Hydraulikaggregats sind der Elektromotor und die Pumpenstufen in einem das Reservoir bildenden Gehäuse angeordnet, vorzugsweise einschließlich der Saugleitung mit dem zweiten Rückschlagventil und der zu einer Außenseite des Gehäuses geführten Druckleitung. An der Außenseite des Gehäuses kann eine Ventileinrichtung montiert sein, die zumindest das erste Rückschlagventil und das erste Druckbegrenzungsventil enthält. Diese gegebenenfalls Wartung, Überprüfung oder Einstellungen erfordernden Komponenten der Ventileinrichtung sind somit von außen gut zugänglich.

[0013] Bei einer weiteren, zweckmäßigen Ausführungsform weist die Ventileinrichtung einen Anschlussblock mit Druck- und Reservoiranschlüssen (zum Anschließen eines Verbrauchers) und einem zweiten, die Hochdruck-Pumpenstufe überwachenden Druckbegrenzungsventil auf. Dieser Anschlussblock kann über eine Zwischenplatte an der Außenseite des Gehäuses montiert sein. Die Zwischenplatte kann dann das erste Rückschlagventil und das erste Druckbegrenzungsventil aufweisen.

[0014] Bei einer Ausführungsform wird ein reversibler Elektromotor mit einer Nennleistung von etwa 0,5 kW bis 1,0 kW verwendet, und sind die Pumpenstufen so ausgelegt, dass die spezifischen Förderströme der Hochdruck- und der Niederdruck-Pumpenstufen in einem Verhältnis von etwa 1 : 5 bis 1 : 10 stehen.

[0015] Schließlich ist es zweckmäßig, eine elektrische Motorsteuerung für den Elektromotor vorzusehen, die zur korrekten Drehrichtungsumkehr mit einem Signalgeber verbunden ist, der das Signal zur Drehrichtungsumkehr liefert. Dies kann, vorzugsweise, ein Eilhub-Positionsfühler eines mittels des Hydraulikaggregats betätigten Hydraulikverbrauchers, wie einer Presse, sein, und/oder ein Drucksensor, der auf die Druckverhältnisse bei-

spielsweise in der Druckleitung anspricht, und/oder ein Ansprechsensor des ersten Druckbegrenzungsventils oder des ersten Rückschlagventils.

[0016] Anhand der Zeichnungen wird eine Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild eines Hydraulikaggregats, und

Fig. 2 eine Frontansicht eines konkreten Ausführungsbeispiels eines Hydraulikaggregats in Betriebslage.

[0017] Fig. 1 verdeutlicht eine Ausführungsform eines Hydraulikaggregats A anhand eines Blockschaltbildes, wobei die Ausführungsform des Hydraulikaggregats A zwei Pumpenstufen 4, 5 und einen gemeinsamen, beide Pumpenstufen 4, 5 antreibenden Elektromotor 6 enthält. Bei den Pumpenstufen handelt es sich um eine Hochdruck-Pumpenstufe 4 und um eine Niederdruck-Pumpenstufe 5, wobei die Hochdruck-Pumpenstufe 4 durch wenigstens eine Radialkolben- oder Axialkolbenpumpe gebildet sein kann, die drehrichtungsunabhängig in einer einzigen Förderrichtung einen Förderstrom liefert. Die Niederdruck-Pumpenstufe 5 kann wenigstens eine reversible Zahnradpumpe sein, die drehrichtungsabhängig mit entgegengesetzten Förderrichtungen arbeitet.

[0018] Bei nicht gezeigten Alternativen des Hydraulikaggregats könnten auch mehr als nur zwei Pumpenstufen vorgesehen sein und könnte zumindest eine Pumpenstufe einen eigenen Elektromotor als Antriebsquelle haben, der gleichzeitig mit zumindest wenigstens einen weiteren Elektromotor zum Antreiben der weiteren Pumpenstufe oder Pumpenstufen betrieben wird.

[0019] Das Hydraulikaggregat A weist in Fig. 1 drei Sektionen 1, 2, 3 auf, wobei die Sektion 1 beispielsweise ein Anschlussblock sein kann, die Sektion 2 beispielsweise eine Zwischenplatte, und die Sektion 3 ein in Fig. 1 nicht gezeigtes Gehäuse (Gehäuse 26 in Fig. 2) mit in diesem Gehäuse untergebrachten Komponenten repräsentieren kann.

[0020] Konkreter handelt es sich bei dem Hydraulikaggregat A um ein sogenanntes Motorpumpenaggregat, in welchem der Elektromotor und die Pumpenstufen in einem das Reservoir bildenden Gehäuse 26 (Fig. 2) untergebracht sind, während die Sektionen 1, 2 an der Außenseite des Gehäuses 26 montiert sind. Bei nicht gezeigten Alternativen könnten der Elektromotor und die Pumpenstufen in anderen Behältern oder eigenständig außerhalb eines Behälters angeordnet sein.

[0021] Bei einer Ausführungsform ist der Elektromotor 6 z.B. ein mit Wechselstrom betriebener dreiphasiger Motor mit einer Nennleistung zwischen etwa 0,5 kW und 1,0 kW, zweckmäßig ein sogenannter Unterölmotor, der in offener Bauweise in dem Behälter 26 im Druckmittel laufen kann und von diesem gekühlt wird. Die Hochdruck-Pumpenstufe 4 kann so ausgelegt sein, dass sie

einen Maximaldruck bis zu 580 bar aufbauen kann, und dabei beispielsweise einen spezifischen Förderstrom von etwa 1 cm^3 pro Umdrehung liefert. Die Niederdruckstufe erzeugt beispielsweise einen spezifischen Förderstrom von etwa 8 cm^3 pro Umdrehung, wobei der Elektromotor 6 mit einer Drehzahl zwischen etwa 1360 und 1650 Umdrehungen pro Minute läuft, abhängig von der Spannung und der Frequenz des Wechselstroms. Dies sind jedoch nur nicht beschränkende Beispiele zur Auslegung des Hydraulikaggregats.

[0022] Gemäß Fig. 1 ist den Hochdruck- und Niederdruck-Pumpenstufen 4, 5 ein gemeinsames Reservoir R zugeordnet. Für den Elektromotor 6 ist eine, vorzugsweise elektronische oder computerisierte, Motorsteuerung 7 vorgesehen, die zur Drehrichtungsumkehr von einem Signalgeber 8 ein Signal i erhält, das z.B. repräsentativ dafür ist, dass ein bestimmtes Druckniveau erreicht wurde oder ein betriebener Verbraucher einen bestimmten Hub ausgeführt hat.

[0023] Die Hochdruck-Pumpenstufe 4 ist förderseitig mit einer Druckleitung 9 verbunden, die zu einem Druckleitungsanschluss 24 der Sektion 1 führt. An einem Knoten 10 der Druckleitung 9 zweigt eine Leitung zu einem Anschluss 11 der Sektion 2 ab (optional), an welchem der Druck in der Druckleitung 9 messbar ist (Manometer). An die Niederdruck-Pumpenstufe 5 ist eine Leitung 12 angeschlossen, von der an einem Knoten 13 eine Verbindungsleitung 14 zu dem Knoten 10 in der Druckleitung 9 führt. In der Verbindungsleitung 14 ist ein erstes Rückschlagventil 15 enthalten, das in Strömungsrichtung zur Niederdruck-Pumpenstufe sperrt. Vom Knoten 13 zweigt auch eine Leitung zu einem Anschluss 16 der Sektion 2 ab (optional), an welchem der Druck in der Leitung 12 überprüfbar oder messbar ist (Manometer). Bei einer nicht gezeigten Alternative könnten am Anschluss 11 oder am Anschluss 16 ein Druckschalter angeschlossen sein, der beispielsweise das Signal i liefert.

[0024] In der Leitung 12, die zu einer Reservoirleitung 23 führt, ist ein erstes Druckbegrenzungsventil 17 enthalten, dessen Ansprechdruck, vorzugsweise, verstellbar ist, und das die Niederdruck-Pumpenstufe 5 absichert. Die Reservoirleitung 23 zweigt von der Druckleitung 9 ab und enthält ein zweites Druckbegrenzungsventil 18, dessen Ansprechdruck, vorzugsweise einstellbar ist, und das die Hochdruck-Pumpenstufe 4 absichert. Die Reservoirleitung 23 ist ferner mit dem Reservoiranschluss 25 in der Sektion 1 verbunden. Zwischen einem Knoten 20 in der Leitung 12 und dem Reservoir R ist eine Saugleitung 19 installiert, in der ein zweites Rückschlagventil 21 enthalten ist, das in Strömungsrichtung zum Reservoir sperrt. Schließlich kann, optional, von der Niederdruck-Pumpenstufe 5 eine Leckageleitung 22 in das Reservoir R führen.

[0025] Gemäß Fig. 2 sind die Sektionen 1, 2, d.h. der Anschlussblock als Sektion 1 und eine Zwischenplatte als die Sektion 2, an der Außenseite des Gehäuses 26 montiert, genauer an einem Anschlusssockel 27 des Gehäuses 26, das das Druckmittel enthält. An dem An-

schlussblock 1 sind beispielsweise die Anschlüsse 24, 25 (in Fig. 2 nicht näher hervorgehoben) platziert. Ferner sind Einstellmöglichkeiten 28, 29 beispielsweise für den Ansprechdruck der ersten und zweiten Druckbegrenzungsventile 17, 18 erkennbar.

[0026] Wird das Hydraulikaggregat A in Betrieb genommen, wird der Elektromotor 6 in einer ersten Drehrichtung angetrieben, in der die Förderrichtung der Niederdruck-Pumpenstufe 5 zur Druckleitung 9 weist. Die Hochdruck-Pumpenstufe 4 und die Niederdruck-Pumpenstufe 5 fördern gemeinsam in die Druckleitung 9, wobei das erste Rückschlagventil 15 offen ist und die ersten und zweiten Druckbegrenzungsventile 17, 18 und das zweite Rückschlagventil 21 absperren. Beide Pumpenstufen 4, 5 saugen aus dem Reservoir R an, wobei der Förderstrom der Niederdruck-Pumpenstufe 5 das zweite Rückschlagventil 21 in Sperrstellung hält. Sobald das vorbestimmte Druckniveau in der Druckleitung 9 erreicht ist und/oder das Signal i vom Signalgeber 8 geliefert wird, beispielsweise sobald eine Pressplatte einer Presse den Eilgang bis in eine vorbestimmte Hubstellung ausgeführt hat, wird der Elektromotor 6 in seiner Drehrichtung umgesteuert. Das erste Rückschlagventil 15 geht in die Sperrstellung und separiert die Niederdruck-Pumpenstufe 5 von der Druckleitung 9. Die Hochdruck-Pumpenstufe 4 fördert weiterhin in derselben Förderrichtung in die Druckleitung 9, um dort einen noch höheren Druck aufzubauen, während die Niederdruck-Pumpenstufe 5 jetzt mit umgekehrter Förderrichtung über die Saugleitung 19 und das geöffnete zweite Rückschlagventil 21 ansaugt und direkt in das Reservoir R fördert.

[0027] In einer konkreten Ausführungsform kann das erste Druckbegrenzungsventil 17 beispielsweise auf einen Ansprechdruck von 50 bar eingestellt sein, das zweite Druckbegrenzungsventil 18 hingegen auf einen Ansprechdruck von 410 bar.

[0028] Ist ein Zyklus ausgeführt, kann der Elektromotor 6 abgestellt werden. Um einen neuen Zyklus auszuführen, treibt die Motorsteuerung 7 den Elektromotor 6 wiederum in der ersten Drehrichtung an, mit welcher beide Pumpenstufen 4, 5 gemeinsam in die Druckleitung 9 fördern.

45 Patentansprüche

1. Hydraulikaggregat (A) mit von mindestens einem Elektromotor (6) drehangetriebenen Hochdruck- und Niederdruck-Pumpenstufen (4, 5), die förderseitig zumindest an eine gemeinsame Druckleitung (9) und saugseitig an ein Reservoir (R) angeschlossen und hydraulisch derart verschaltet sind, dass bis zu einem vorbestimmten Druckniveau in der Druckleitung (9) die Förderströme der Pumpenstufen (4, 5) in der Druckleitung (9) summarisch abgenommen werden, und bei Drücken in der Druckleitung (9) oberhalb des Druckniveaus nurmehr der Förderstrom der Hochdruck-Pumpenstufe (4) in der Druck-

- leitung (9) abgenommen und der Förderstrom jeder dann von der Druckleitung (9) separierten Niederdruck-Pumpenstufe (5) verlustarm in das Reservoir (R) geleitet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Niederdruck-Pumpenstufe (5) so ausgebildet und hydraulisch so verschaltet ist, dass ihr Förderstrom ab Erreichen des vorbestimmten Druckniveaus durch eine Drehrichtungsumkehr zum Reservoir (R) leitbar ist.
2. Hydraulikaggregat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor (6) reversibel ist, dass die Hochdruck-Pumpenstufe (4) wenigstens eine Radial- oder Axialkolbenpumpe mit drehrichtungsunabhängiger Förderrichtung umfasst, und dass die Niederdruck-Pumpenstufe (5) eine reversible Zahnradpumpe ist, die mit drehrichtungsabhängig entgegengesetzten Förderrichtungen arbeitet, derart, dass eine Förderrichtung entsprechend der Förderrichtung der Hochdruck-Pumpenstufe (4) zur Druckleitung (9) weist, hingegen die andere Förderrichtung zum Reservoir weist.
 3. Hydraulikaggregat nach wenigstens einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen gleichsinnigen Förderseiten der Hochdruck-Pumpenstufe (4) und der zumindest einen Niederdruck-Pumpenstufe (5) ein erstes, in Strömungsrichtung zur Niederdruck-Pumpenstufe (5) sperrendes Rückschlagventil (15) vorgesehen ist, und dass zwischen dem ersten Rückschlagventil (15) und der Niederdruck-Pumpenstufe (5) eine Saugleitung (19) zum Reservoir (R) vorgesehen ist, in der ein zweites, in Strömungsrichtung zum Reservoir (R) sperrendes Rückschlagventil (21) angeordnet ist.
 4. Hydraulikaggregat nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Niederdruck-Pumpenstufe (5) in der einen Förderrichtung zur Druckleitung (9) durch ein erstes Druckbegrenzungsventil (17) abgesichert ist.
 5. Hydraulikaggregat nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Pumpenstufen (5, 4) mit einem gemeinsamen reversiblen Elektromotor (6) in permanenter Antriebsverbindung sind.
 6. Hydraulikaggregat nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest für eine Pumpenstufe, vorzugsweise die Hochdruck-Pumpenstufe (4), ein eigener Elektromotor (6) vorgesehen ist.
 7. Hydraulikaggregat nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor (6) und die Pumpenstufen (4, 5) in einem das Reservoir (R) bildenden Gehäuse (26) angeordnet sind, vorzugsweise einschließlich der jeweiligen Saugleitung (19) mit dem zweiten Rückschlagventil (21) und die zu einer Außenseite des Gehäuses (26) geführten Druckleitung (9), und dass an der Außenseite des Gehäuses (26) eine Ventileinrichtung (V) montiert ist, die zumindest das erste Rückschlagventil (15) und das erste Druckbegrenzungsventil (17) enthält.
 8. Hydraulikaggregat nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinrichtung (V) einen Anschlussblock (1) mit Druck- und Reservoiranschlüssen (24, 25) und einen zweiten, die Hochdruck-Pumpenstufe (4) überwachenden Druckbegrenzungsventil (18) aufweist, der über eine Zwischenplatte (2) an der Außenseite des Gehäuses (26) montiert ist, die das erste Rückschlagventil (15) und das erste Druckbegrenzungsventil (17) aufweist.
 9. Hydraulikaggregat nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der reversible Elektromotor (6) eine Nennleistung von etwa 0,5 kW bis 1,0 kW aufweist, und dass die spezifischen Förderströme der Hochdruck- und Niederdruck-Pumpenstufen (4, 5) in einem Verhältnis von etwa 1 : 5 bis 1 : 10 stehen.
 10. Hydraulikaggregat nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Drehrichtungsumkehr eine elektrische Motorsteuerung (7) mit einem Signalgeber (8) verbunden ist, vorzugsweise einem Eilhub-Positionsfühler und/oder einem Drucksensor und/oder einem Ansprechsensor des ersten Druckbegrenzungsventils (17) oder des ersten Rückschlagventils (15).

40 Claims

1. Hydraulic aggregate (A), comprising high pressure and low pressure pump stages (4, 5) rotatably driven by at least one electric motor (6), the pump stages (4, 5) being connected at their discharge sides at least with a common pressure line (9) and at their suction sides to a reservoir (R), the pump stages being hydraulically arranged such that up to a predetermined pressure level in the pressure line (9) the discharge flows of the pump stages (4, 5) are summarised in the pressure line, while with pressures in the pressure line (9) above the predetermined pressure level only the discharge flow of the high pressure pump stage (4) is brought into the pressure line (9) while the discharge flow of each low pressure pump stage (5) which then is separated from the pressure line (9), is directed with minimum losses to the reservoir (R), **characterised in that**

each low pressure pump stage (5) is designed and hydraulically arranged such that the discharge flow of each low pressure pump stage (5) can be directed to the reservoir (R) by a reverse of the sense of rotation of the pump stage (5) as soon as the predetermined pressure level is reached.

2. Hydraulic aggregate according to claim 1, **characterised in that** the electric motor (6) is reversible, that the high pressure pump stage (4) comprises at least one radial piston or axial piston pump having a discharge direction which is independent from the sense of rotation, and that the low pressure pump stage (5) is a reversible gear pump operating with respective opposite discharge directions depending on the sense of rotation, such that one discharge direction of the low pressure pump stage (5) which corresponds with the discharge direction of the high pressure pump stage (4) is directed to the pressure line (9), and that the other discharge direction of the low pressure pump stage (5) is directed to the reservoir (R).
3. Hydraulic aggregate according to at least one of claims 1 and 2, **characterised in that** between discharge sides of the high pressure pump stage (4) and of the at least one low pressure pump stage (5), which discharge sides have the same sense of discharge direction, a first check valve (15) is provided, which blocks in flow direction towards the low pressure pump stage (5), and that between the first check valve (15) and the low pressure pump stage (5) a suction line (19) extends to the reservoir (R) in which suction line (19) a second check valve (21) is arranged which blocks in flow direction towards the reservoir (R).
4. Hydraulic aggregate according to claim 2, **characterised in that** the low pressure pump stage (5) is safeguarded in the one discharge direction towards the pressure line (9) by a first pressure limiting valve (17).
5. Hydraulic aggregate according to at least one of the preceding claims, **characterised in that** all pump stages (5, 4) have a permanent drive connection with a common reversible electric motor (6).
6. Hydraulic aggregate according to at least one of claims 1 to 4, **characterised in that** an own electric motor (6) is provided for at least one of the pump stages, preferably for the high pressure pump stage (4).
7. Hydraulic aggregate according to at least one of the preceding claims, **characterised in that** the electric motor (6) and the pump stages (4, 5) are arranged in a housing (26) defining the reservoir (R), preferably

inclusive of the respective suction line (19) containing the second check valve (21) and the pressure line (9) leading to an outer side of the housing (26), and that at the outer side of housing (26) a valve assembly (V) is mounted, which valve assembly (V) contains at least the first check valve (15) and the first pressure limiting valve (17).

8. Hydraulic aggregate according claim 7, **characterised in that** the valve assembly (V) comprises a connection block (1) having pressure and reservoir ports (24, 25) and a second connection block containing a second pressure limiting valve (18) for safeguarding the high pressure pump stage (4), which connection block is mounted via an intermediate plate (2) to the outer side of the housing (26) which outer side comprises the first check valve (15) and the first pressure limiting valve (17).
9. Hydraulic aggregate according to at least one of the preceding claims, **characterised in that** the reversible electric motor (6) has a nominal power of about 0.5 kW to about 1.0 kW, and that the specific discharge flows of the high pressure and low pressure pump stages (4, 5) are in a ratio of about 1:5 to 1:10.
10. Hydraulic aggregate according to at least one of the preceding claims, **characterised in that** an electric motor control (7) is connected with a signal emitter (8) for controlling a reversion of the sense of rotation, preferably with a fast gear-position sensor and/or a pressure sensor and/or a responding sensor of the first pressure limiting valve (17) or of the first check valve (15).

Revendications

1. Groupe hydraulique (A) comportant des étages de pompe à haute pression et à basse pression (4, 5) pouvant être entraînés en rotation par au moins un moteur électrique (6), lesquels sont raccordés côté refoulement au moins à une conduite de pression (9) commune et côté aspiration à un réservoir (R) et sont commutés de manière hydraulique de telle manière que les débits des étages de pompe (4, 5) sont réduits de manière sommaire dans la conduite de pression (9) jusqu'à un certain niveau de pression prédéfini dans la conduite de pression (9), et qu'en cas de pressions dans la conduite de pression (9) supérieures au niveau de pression, le débit de l'étage de pompe à haute pression (4) est alors réduit dans la conduite de pression (9) et le débit de chaque étage de pompe à basse pression (5) séparé de la conduite de pression (9) circule sans perte dans le réservoir (R), **caractérisé en ce que** chaque étage de pompe à basse pression (5) est réalisé et est commuté de manière hydraulique de telle manière

que son débit peut circuler vers le réservoir (R) grâce un inverseur de sens de rotation lorsque le niveau de pression prédéfini est atteint.

2. Groupe hydraulique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le moteur électrique (6) est réversible, **en ce que** l'étage de pompe à haute pression (4) comporte au moins une pompe à pistons radiaux ou axiaux présentant un sens de refoulement indépendant du sens de rotation, et **en ce que** l'étage de pompe à basse pression (5) est une pompe à engrenages réversible, qui fonctionne avec des sens de refoulement opposés en fonction du sens de rotation de telle manière qu'un sens de refoulement est orienté en direction de la conduite de pression (9) de manière correspondante au sens de refoulement de l'étage de pompe à haute pression (4) et qu'en revanche un autre sens de refoulement est orienté en direction du réservoir. 5

3. Groupe hydraulique selon au moins l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce qu'**entre des côtés de refoulement de même sens de l'étage de pompe à haute pression (4) et du au moins un étage de pompe à basse pression (5), une première soupape de retenue (15) assurant un blocage dans le sens de l'écoulement vers l'étage de pompe à basse pression (5) est prévue, et **en ce qu'**entre la première soupape de retenue (15) et l'étage de pompe à basse pression (5), une conduite d'aspiration (19) menant au réservoir (R) est prévue, dans laquelle est disposée une deuxième soupape de retenue (21) assurant le blocage dans le sens de l'écoulement en direction du réservoir (R). 10

4. Groupe hydraulique selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'étage de pompe à basse pression (5) est sécurisé dans le au moins un sens de refoulement en direction de la conduite de pression (9) par une première soupape de limitation de pression (17). 15

5. Groupe hydraulique selon au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** tous les étages de pompe (5, 4) sont en liaison d'entraînement permanente avec un moteur électrique (6) réversible commun. 20

6. Groupe hydraulique selon au moins l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'**un moteur électrique (6) propre est prévu au moins pour un étage de pompe, de préférence pour l'étage de pompe à haute pression (4). 25

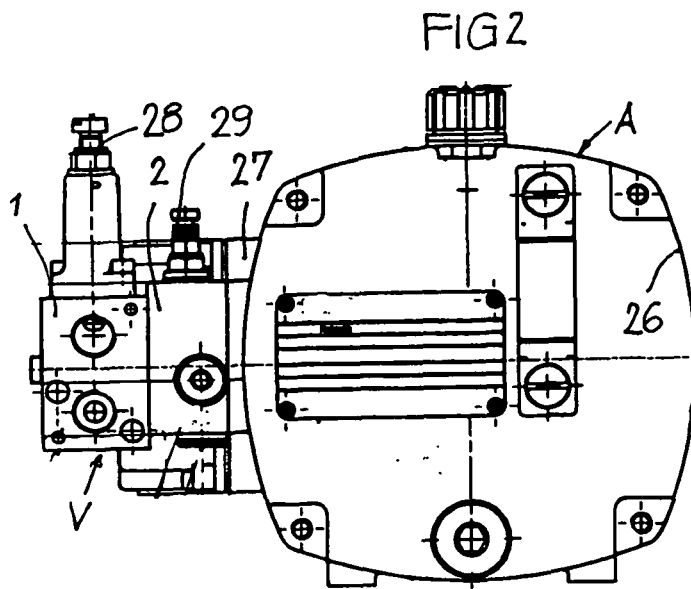
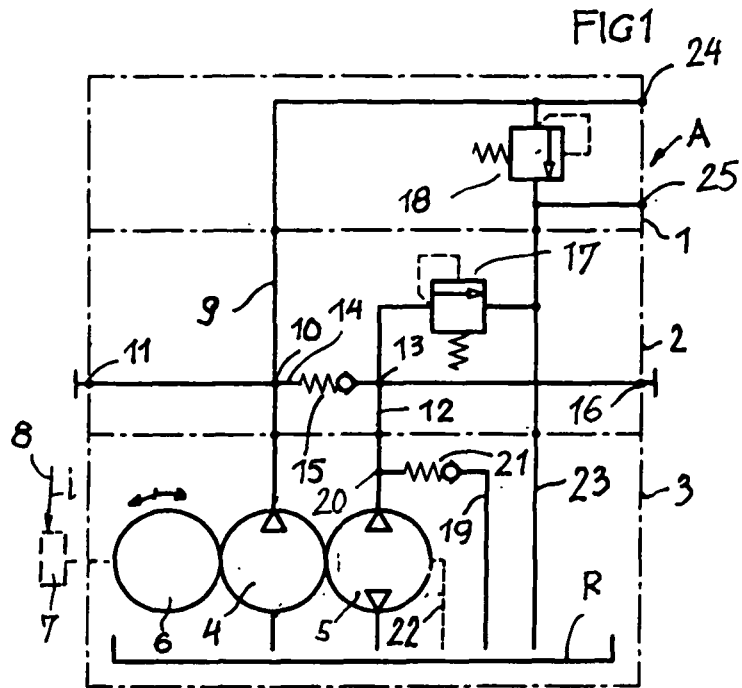
7. Groupe hydraulique selon au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moteur électrique (6) et les étages de pompe (4, 5) sont disposés dans un boîtier (26) formant le réservoir (R), de préférence y compris la conduite d'aspiration (19) respective dotée de la deuxième soupape de retenue (21) et la conduite de pression (9) guidée en direction d'un côté extérieur du boîtier (26), et **en ce qu'**un dispositif de soupape (V) est monté du côté extérieur du boîtier (26), lequel comprend au moins la première soupape de retenue (15) et la première soupape de limitation de pression (17). 30

8. Groupe hydraulique selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le dispositif de soupape (V) présente un bloc de raccordement (1) doté de raccords de pression et de réservoir (24, 25) et une deuxième soupape de limitation de pression (18) surveillant l'étage de pompe à haute pression (4), laquelle soupape de limitation de pression est montée sur le côté extérieur du boîtier (26) par l'intermédiaire d'une plaque intermédiaire (2), laquelle présente la première soupape de retenue (15) et la première soupape de limitation de pression (17). 35

9. Groupe hydraulique selon au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moteur électrique (6) réversible présente une puissance nominale d'environ 0,5 kW à 1,0 kW, et **en ce que** les débits spécifiques des étages de pompe à haute pression et à basse pression (4, 5) se trouvent dans un rapport d'environ 1:5 à 1:10. 40

10. Groupe hydraulique selon au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une commande de moteur (7) électrique est reliée pour l'inversion du sens de rotation à un émetteur de signal (8), de préférence à un capteur de position de course rapide et/ou à un détecteur de pression et/ou à un détecteur de réponse de la première soupape de limitation de pression (17) ou de la première soupape de retenue (15). 45

- 55



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

- EP 1731762 A [0002]
- EP 09005384 A [0002]
- GB 2070693 A [0003]
- JP 1087884 A [0003]
- US 4008571 A [0003]
- JP 2005090351 A [0003]