

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
5. April 2012 (05.04.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/041497 A2

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
B60K 11/00 (2006.01) *B60R 16/08* (2006.01)
B60K 25/04 (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2011/004861
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
29. September 2011 (29.09.2011)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2010 047 194.1
30. September 2010 (30.09.2010) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** **GEISSLER, Grit** [DE/DE]; Lauensteinerstr. 11, 01277 Dresden (DE). **VOGL, Karl-Heinz** [DE/DE]; Gustav-Mahler-Str. 2, 88444 Ummendorf (DE). **FRASCH, Michael** [DE/DE]; Eichenäckerweg 14, 89081 Ulm (DE).
- (74) **Anwalt:** **THUERER, Andreas**; Bosch Rexroth AG, Zum Eisengiesser 1, 97816 Lohr (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):** AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart):** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:**
— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) **Title:** HYDROSTATIC DRIVE

(54) **Bezeichnung :** HYDROSTATISCHER ANTRIEB

(57) **Abstract:** Disclosed is a hydrostatic drive, especially a hydrostatic fan drive, comprising a hydraulic constant-displacement pump which for example drives a hydraulic motor for a fan. The drive further comprises a hydraulic machine for supplying a second hydraulic circuit with a pressure medium. The constant-displacement pump can be hydraulically combined with the hydraulic machine.

(57) **Zusammenfassung:** Offenbart ist ein hydrostatischer Antrieb, insbesondere ein hydrostatischer Lüfterantrieb, mit einer hydraulischen Konstantpumpe, über die beispielsweise ein Hydromotor für einen Lüfter angetrieben ist. Des Weiteren weist der Antrieb eine Hydromaschine zur Druckmittelversorgung eines zweiten hydraulischen Kreislaufs auf. Die Konstantpumpe ist dabei mit der Hydromaschine hydraulisch kombinierbar.



WO 2012/041497 A2

5

Hydrostatischer Antrieb

Beschreibung

10

Die Erfindung betrifft einen hydrostatischen Antrieb gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

15

In der DE 38 38 404 A1 ist ein derartiger Antrieb für einen Lüfter offenbart. Eine Konstantpumpe treibt dabei einen Konstantmotor hydraulisch an, der wiederum zum Antrieb eines Lüfters dient. Parallel zum Konstantmotor ist ein elektrisch verstellbares Druckbegrenzungsventil als Bypass angeordnet, womit eine Drehzahl des Konstantmotors und somit des Lüfters einstellbar ist.

20

Die Druckschrift DE 35 41 446 A1 und DE 36 28 444 A1 zeigen ebenfalls einen hydrostatischen Antrieb. Eine Konstantpumpe treibt wie in der vorhergehenden Druckschrift einen Konstantmotor an, wobei über ein parallel zum Konstantmotor angeordnetes Druckbegrenzungsventil Druckmittel am Konstantmotor vorbeigeführt werden kann. Gemeinsam mit der Konstantpumpe wird eine weitere Konstantpumpe zur Druckmittelversorgung von hydraulischen Verbrauchern angetrieben.

25

Nachteilig bei den genannten Druckschriften ist, dass das über das Druckbegrenzungsventil abströmende Druckmittel ungenutzt zum Tank strömt und somit einen Energieverlust darstellt.

30

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen hydrostatischen Antrieb mit geringen Energieverlusten und geringem vorrichtungstechnischem Aufwand zu schaffen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch einen hydrostatischen Antrieb gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

5 Erfindungsgemäß hat ein hydrostatischer Antrieb, insbesondere ein hydrostatischer Lüfterantrieb, eine hydraulische Konstantpumpe zur Druckmittelversorgung eines ersten hydraulischen Kreislaufs. Die Konstantpumpe dient hierbei insbesondere zum Antreiben eines Hydromotors, insbesondere eines Konstantmotors für einen Lüfter, beispielsweise zur Motorkühlung. Des Weiteren hat der Antrieb eine Hydromaschine zur Druckmittelversorgung wenigstens eines zweiten hydraulischen Kreislaufs mit mindestens einem weiteren hydraulischen
10 Verbraucher. Die Konstantpumpe ist dabei mit der Hydromaschine hydraulisch kombinierbar.

Diese Lösung hat den Vorteil, dass, beispielsweise wenn die Konstantpumpe einen konstanten Druckmittelvolumenstrom fördert und der erste hydraulische Kreislauf, insbesondere der Konstantmotor, nur einen bestimmten Anteil dieses Druckmittelvolumenstroms benötigt, der
15 überschüssige Volumenstrom durch die Kombination zur Druckmittelversorgung des zweiten hydraulischen Kreislaufs dienen kann. Des Weiteren ist denkbar, dass bei einer Kombination die Hydromaschine als Hydromotor die Konstantpumpe antreibt, wenn im zweiten hydraulischen Kreislauf kein Druckmittel oder nur eine geringe Druckmittelmenge benötigt wird. Somit führt der im ersten Kreislauf nicht benötigte von der Konstantpumpe geförderte Druckmittelvolumenstrom anders als im eingangs erläuterten Stand der Technik allenfalls zu geringen
20 Energieverlusten. Er dient zur zusätzlichen Druckmittelversorgung des zweiten hydraulischen Kreislaufs oder zum Antrieb der Konstantpumpe.

Mit Vorteil erfolgt die Kombination der Konstantpumpe mit der Hydromaschine über eine
25 Verbindung des ersten Kreislaufs mit dem zweiten Kreislauf über ein Kombinationsventil.

Als Kombinationsventil eignet sich besonders ein in Strömungsrichtung hin zum zweiten Kreislauf öffnendes Rückschlagventil, das ein vorrichtungstechnisch einfach aufgebautes Bauteil und äußerst kostengünstig ist.
30

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist eine Verstellvorrichtung zum Einstellen eines Verdrängungsvolumens der Hydromaschine entweder in Abhängigkeit vom Betriebszustand im ersten hydraulischen Kreislauf oder in Abhängigkeit eines höchsten Lastdrucks der Verbraucher des zweiten hydraulischen Kreislaufs verstellbar. Hierdurch kann die Hydroma-

schine nicht nur in Abhängigkeit des höchsten Lastdrucks, sondern auch in Abhängigkeit vom Betriebszustand im ersten hydraulischen Kreislauf gesteuert werden.

5 Die Verstellvorrichtung kann dabei elektrohydraulisch so eingestellt werden, dass der Druck am Druckanschluss der Hydromaschine dem notwendigen Druck im ersten Kreislauf entspricht. Vorzugsweise wird an die Verstellvorrichtung der Hydromaschine über eine Fluidleitung aus dem ersten hydraulischen Kreislauf ein solcher Druck gemeldet wird, dass sich der entsprechende Druck einstellt.

10 Vorteilhafterweise ist der Pumpendruck im ersten hydraulischen Kreislauf über ein vorgesteuertes Druckbegrenzungsventil begrenzt. Dessen Schließkörper ist in Schließrichtung von einem über ein verstellbares Vorsteuerventil einstellbaren Schließdruck beaufschlagt. Der Schließdruck wird dabei an die Verstellvorrichtung der Hydromaschine gemeldet, sofern zwischen dem im ersten Kreislauf gewünschten Pumpendruck und dem höchsten Lastdruck aus dem zweiten Kreislauf unter Berücksichtigung der Einstellung des Druckbegrenzungsventils
15 eine bestimmte Relation besteht.

Zur Energiespeicherung und Energierückgewinnung kann an den zweiten hydraulischen Kreislauf ein Hydrospeicher angeschlossen sein, der bei einem Bremsvorgang von der Hydromaschine, die dann als Pumpe arbeitet, bei einer Kombination aber auch von der Konstantpumpe aufladbar ist.
20

Mit Vorteil ist der Hydrospeicher dann über ein Speicherladeventil gesteuert.

25 Zum Einstellen des Schließdrucks und zum Steuern des Speicherladeventils kann eine Electronic Control Unit dienen.

Die Konstantpumpe und die Hydropumpe sind vorrichtungstechnisch mit geringem Aufwand über eine gemeinsame Antriebswelle angetrieben.

30 Um die Hydromaschine als Hydropumpe und Hydromotor einzusetzen, ist diese als Verstellpumpe mit einem stufenlos verstellbaren Schwenkwinkel durch eine Nulllage ausgebildet.

Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand weiterer Unteransprüche.

5 Im Folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer einzigen Zeichnung näher erläutert. Diese zeigt ein Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen hydrostatischen Antriebs gemäß einem Ausführungsbeispiel.

10 Die einzige Figur zeigt einen hydrostatischen Antrieb 1 mit einem ersten hydraulischen Kreislauf 2 und mit einem zweiten hydraulischen Kreislauf 4. Der erste, in der Figur rechts dargestellte, hydraulische Kreislauf 2 hat eine als Konstantpumpe 6 ausgebildete Hydromaschine, die zum Antrieb einer als Konstantmotor 8 ausgebildeten weiteren Hydromaschine dient. Mit dem Konstantmotor 8 wird über eine Antriebswelle 10 ein Lüfterrad 12, beispielsweise zur Motorkühlung, angetrieben. Eine Druckmittelversorgung des zweiten, in der Figur links dargestellten hydraulischen Kreislaufs 4 erfolgt über eine in ihrem Hubvolumen verstellbare
15 Hydromaschine 14, wobei diese und die Konstantpumpe 6 über eine gemeinsame Welle 16 von einem nicht dargestellten Motor, beispielsweise einem Dieselmotor, angetrieben sind. Die Hydromaschine 14 ist insbesondere als Axialkolbenmaschine mit einer über null verschwenkbaren Schrägscheibe ausgebildet, kann also bei gleicher Drehrichtung sowohl als Pumpe als auch als Motor arbeiten.

20 Die Konstantpumpe 6 fördert Druckmittel von einem Tank 20 über eine Tankleitung 18 in eine Druckleitung 22, an die der Konstantmotor 8 angeschlossen ist. Über den Konstantmotor 8 strömt dann das von der Konstantpumpe 6 geförderte Druckmittel über eine Abströmleitung 24 zurück zum Tank 20. Zur Druckbegrenzung eines Pumpendrucks in der Druckleitung
25 22 ist ein Druckbegrenzungsventil (DBV) 26 vorgesehen, das über ein Vorsteuerventil 28 vorgesteuert ist. Mit dem DBV 26 ist eine Druckmittelverbindung von einer von der Druckleitung 22 abzweigenden Zweigleitung 30 und einer mit dem Tank 20 verbundenen Tankleitung 32 aufsteuerbar. Ein Schließkörper des DBV 26 wird dabei in Öffnungsrichtung über eine an der Zweigleitung 30 angeschlossene Steuerleitung 34 vom Pumpendruck in der Druckleitung
30 22 beaufschlagt. In Schließrichtung wird der Schließkörper mit einer Federkraft einer einstellbaren Feder 35 und einem vom Vorsteuerventil 28 einstellbaren Vorsteuerdruck bzw. Schließdruck beaufschlagt. Der Schließkörper des DBV 26 wird von der Feder 35 in Schließrichtung mit einer Kraft beaufschlagt, die einem Druck von etwa 30 bar äquivalent ist. Das bedeutet, dass bei angesprochenem Druckbegrenzungsventil über die Steueröldüse ein

Druckabfall von 30 bar herrscht, der zusammen mit dem Durchflussquerschnitt den über das Vorsteuerventil fließenden Steuerölstrom bestimmt. Der Öffnungsdruck in der Steuerleitung 34 liegt also um 30 bar höher als der am Vorsteuerventil 28 mit Hilfe des Elektromagneten 46 eingestellte Schließdruck.

5

Das Vorsteuerventil 28 ist eingangsseitig mit einer von der Zweigleitung 30 abzweigenden Vorsteuerleitung 36 verbunden. Ausgangsseitig ist das Vorsteuerventil 28 an einer mit dem Tank 20 verbundenen Tankleitung 38 angeschlossen. Von der Vorsteuerleitung 36 zweigt eine Steuerleitung 40 ab, die zum einen zur hydraulischen Betätigung bzw. zur Druckbeaufschlagung des Schließkörpers des DBV 26 mit dem Schließdruck und zum anderen zur Druckbeaufschlagung eines Schließkörpers des Vorsteuerventils 28 mit dem Schließdruck in Öffnungsrichtung dient. Stromaufwärts von der abzweigenden Steuerleitung 40 ist in der Vorsteuerleitung 36 eine Steueröldüse 42 angeordnet. Der Schließkörper des Vorsteuerventils 28 wird des Weiteren über eine Feder 44 mit einer Federkraft in Schließrichtung beaufschlagt. In Öffnungsrichtung ist der Schließkörper neben dem Vorsteuer- bzw. Schließdruck über einen elektrischen Aktuator 46 mit einer Öffnungskraft beaufschlagbar. Der Aktuator 46 ist über eine elektrische Steuerleitung 48 mit einer Electronic Control Unit (ECU) 50 verbunden und von dieser steuerbar. Der Schließdruck in der Vorsteuerleitung 36 stromabwärts der Steueröldüse 42 und somit in der Steuerleitung 40 ist über das Vorsteuerventil 28 einstellbar. Mit dem Schließdruck wiederum ist der Öffnungsdruck des DBV 26 und somit der maximale Pumpendruck einstellbar, von dem wegen der Lüferradkennlinie die Drehzahl des Konstantmotors 8 und des damit angetriebenen Lüferrads 12 abhängt.

Stromabwärts von der Abzweigung der Steuerleitung 40 von der Vorsteuerleitung 36 ist an die Vorsteuerleitung 36 eine Meldeleitung 52 angeschlossen, über die der Schließdruck an eine Verstellvorrichtung 54 der Hydromaschine 14 des zweiten hydraulischen Kreislaufs 4 gemeldet wird.

Die Hydromaschine 14 ist zum einen an eine mit dem Tank 20 verbundene Tankleitung 56 und zum anderen an eine Druckleitung 58 angeschlossen. Die Druckleitung ist über ein Prioritätsventil 60 mit einer Lenkleitung 62 für eine nicht dargestellte hydraulische Lenkung und mit einer Arbeitsleitung 64 zur Druckmittelversorgung von nicht dargestellten hydraulischen Verbrauchern verbunden. In der Arbeitsleitung 64 ist ein in Druckmittelströmungsrichtung weg vom Prioritätsventil 60 öffnendes Rückschlagventil 66 angeordnet.

Ein höchster Lastdruck der nicht dargestellten Verbraucher oder ein Lastdruck der nicht dargestellten hydraulischen Lenkung wird über eine Lastmeldeleitung 68 zur Verstellvorrichtung 54 gemeldet. Um entweder den Lastdruck in der Lastmeldeleitung 68 oder den Schließdruck in der Meldeleitung 52, je nachdem welcher Druck der höhere ist, an die Verstellvorrichtung 54 zu melden, ist ein Wechselventil 70 vorgesehen. An einem Eingang des Wechselventils 70 ist dabei die Lastmeldeleitung 68 und an dem anderen Eingang die Meldeleitung 52 und am Ausgang eine Verbindungsleitung 72 zur Verstellvorrichtung 54 angeschlossen. Eine derartige Verstellvorrichtung 54 ist beispielsweise in der DE 199 04 616 A1 gezeigt, wobei es sich um einen Druck- und Förderstromregler (DFR) 54 handelt. Der DFR 54 bewirkt, dass sich in der Druckleitung 58 ein Druck einstellt, der um einer Kraft einer in dem DFR 54 angeordneten Regelfeder äquivalente Druckdifferenz, zum Beispiel 20 bar, über dem Druck in der Verbindungsleitung 72 liegt. Diese Druckdifferenz wird als Regel-Delta p bezeichnet. Die Kraft der Feder 35 ist einem Druck äquivalent, der größer als das Regel-Delta p der Hydromaschine 14 ist, zum Beispiel 10 bar über dem Regel-Delta p liegt und 30 bar ist.

Die Konstantpumpe 6 ist erfindungsgemäß mit der Hydromaschine 14 hydraulisch kombinierbar. Hierzu ist die Druckleitung 22 mit der Druckleitung 58 über eine Kombinationsleitung 74 verbunden. Diese ist an die Druckleitung 58 zwischen der Hydromaschine 14 und dem Prioritätsventil 60 angeschlossen. In der Kombinationsleitung 74 ist ein als Rückschlagventil 76 ausgebildetes Kombinationsventil vorgesehen. Dieses öffnet in einer Druckmittelströmungsrichtung von der Druckleitung 22 des ersten hydraulischen Kreislaufts 2 zur Druckleitung 58 des zweiten hydraulischen Kreislaufts 4.

Durch die Kombination der beiden hydraulischen Kreisläufe 2 und 4 über die Kombinationsleitung 76 kann ein bei einer vorgegebenen, von der Temperatur eines Kühlmittels abhängige Drehzahl des Lüfterrads nicht zum Antrieb des Hydromotors 8 benötigter Druckmittelvolumenstrom aus dem ersten hydraulischen Kreislauf zur zusätzlichen Druckmittelversorgung im zweiten hydraulischen Kreislauf eingesetzt werden. Dieser Druckmittelvolumenstrom wird nicht über das Druckbegrenzungsventil 26 zum Tank 20 abgegeben, so dass ein Energieverlust, wie er im Eingangs erläuterten Stand der Technik entsteht, vermieden ist.

Im Folgenden wird die Funktionsweise des erfindungsgemäßen Antriebs 1 erläutert.

Der Schließdruck wird über die Meldeleitung 52 an den DFR 54 gemeldet, wenn der Schließdruck höher als der höchste Lastdruck der betätigten hydraulischen des Verbraucher des zweiten Kreislafs 4 ist. Somit wird über die Verbindungsleitung 72 an den DFR 54 entweder der Schließdruck oder ein höherer Lastdruck aus der Lastmeldeleitung 68 gemeldet.

5 Das Verdrängungsvolumen der Hydromaschine 14 wird dann über den DFR 54 derart eingestellt, dass ein Arbeitsdruck in der Druckleitung 58 um das Regel-Delta p über dem gemeldeten Druck liegt. Der Arbeitsdruck in der Druckleitung 58 ist somit kleiner als der Druck in der Druckleitung 22, wenn der höchste Lastdruck der hydraulischen Verbraucher des Kreislafs 4 plus das Regel-Delta p kleiner ist als der Schließdruck plus ein zur Kraft der Feder 35
10 äquivalenter Druck. Nicht benötigter Druckmittelvolumenstrom des ersten hydraulischen Kreislafs 2 wird dann von der Konstantpumpe 6 über das Kombinationsventil 76 in die Druckleitung 58 des zweiten hydraulischen Kreislafs 4 gefördert. Dieser zusätzliche Druckmittelvolumenstrom in der Druckleitung 58 kann zur Druckmittelversorgung der hydraulischen Verbraucher des Kreislafs 4 dienen, wodurch die Hydromaschine 14 weniger stark
15 ausschwenkt. Falls diese Verbraucher keine Leistung benötigen, ließt der überflüssige Volumenstrom der Konstantpumpe 6 über des Rückschlagventil 76 und die verstellbare Hydromaschine 14 zurück zum Tank. Die Hydromaschine 14 schwenkt in diesem Fall über null und treibt als Hydromotor die Konstantpumpe 6 an. Durch die als Hydromotor eingesetzte Hydromaschine 14 wird der die Konstantpumpe 6 antreibende Motor entlastet.

20 In den beiden aufgezeigten Fällen, in denen von den Verbrauchern des Kreislafs 4 keine Leistung abgenommen oder der Lastdruck niedrig ist, kann am Vorsteuerventil 28 durch entsprechende Ansteuerung des Elektromagneten 46 ein solcher Schließdruck eingestellt werden, dass in den Leitungen 22 und 58 ein für die gewünschte Drehzahl des Lüfterrad notwendiger Druck ansteht. Der Schließdruck ist dann nur um das Regel-Delta p der Hydromaschine 14 niedriger als der notwendige Druck in den Leitungen 22 und 58. Das Druckbegrenzungsventil 26 ist dabei geschlossen und stellt nur noch eine Druckabsicherung dar. ein
25 Verluststrom über das Vorsteuerventil ist durch das Regel-Delta p und durch den Durchflussquerschnitt der Steueröldüse 42 gegeben.

30 Wird die Summe aus dem höchsten Lastdruck der hydraulischen Verbraucher des Kreislafs 4 plus das Regel-Delta p größer ist als der Schließdruck plus ein zur Kraft der Feder 35 äquivalenter Druck, dann ist der Arbeitsdruck in der Druckleitung 58 höher als der Pumpendruck in der Druckleitung 22 und das Rückschlagventil 76 ist geschlossen, womit die Kombi-

nation der Konstantpumpe 6 mit der Hydromaschine 14 unterbrochen ist. In diesem Fall fließt der überflüssige Volumenstrom der Konstantpumpe 6 über das Druckbegrenzungsventil 26 und das Vorsteuerventil 28 ab.

- 5 Zur Energiespeicherung ist an die Druckleitung 58 zwischen dem Prioritätsventil 60 und dem Anschluss der Kombinationsleitung 74 über eine Speicherleitung 78 ein Hydrospeicher 80 angeschlossen. Dieser kann in einem Bremsbetrieb des Fahrzeugs, das mit dem erfindungsgemäßen hydrostatischen Antrieb ausgestattet ist aufgeladen werden. Ein Druckmittel Zu- und Abstrom zum Hydrospeicher 80 wird über ein in der Speicherleitung 78 angeordnetes Speicherladeventil 82 gesteuert. Das Speicherladeventil 82 ist über eine elektrische Steuerleitung 84 mit der ECU 50 verbunden. Vom Hydrospeicher 80 aus können die Verbraucher des Kreislaufs 4 oder die Hydromaschine 14, die dann als Hydromotor arbeitet, bis zu einem vorgegebenen Ladezustand des Hydrospeichers mit Druckmittel versorgt werden. Die Hydromaschine 14 kann dann zum Antrieb der Konstantpumpe 6 oder zum Antrieb des Fahrzeugs insbesondere bei Beschleunigungsvorgängen verwendet werden.
- 10
15

- Offenbart ist ein hydrostatischer Antrieb, insbesondere ein hydrostatischer Lüfterantrieb, mit einer hydraulischen Konstantpumpe, über die beispielsweise ein Hydromotor für einen Lüfter angetrieben ist. Des Weiteren weist der Antrieb eine Hydromaschine zur Druckmittelversorgung eines zweiten hydraulischen Kreislaufs auf. Die Konstantpumpe ist dabei mit der Hydromaschine hydraulisch kombinierbar.
- 20

Bezugszeichenliste

	1	Antrieb
	2	erster Kreislauf
5	4	zweiter Kreislauf
	6	Konstantpumpe
	8	Konstantmotor
	10	Antriebswelle
	12	Lüferrad
10	14	Hydromaschine
	16	Welle
	18	Tankleitung
	20	Tank
	22	Druckleitung
15	24	Abströmleitung
	26	Druckbegrenzungsventil (DBV)
	28	Vorsteuerventil
	30	Zweigleitung
	32	Tankleitung
20	34	Steuerleitung
	35	Feder
	36	Vorsteuerleitung
	38	Tankleitung
	40	Steuerleitung
25	42	Steueröldüse
	44	Feder
	46	Aktuator
	48	Steuerleitung
	50	ECU
30	52	Meldeleitung
	54	Verstellvorrichtung / DFR
	56	Tankleitung
	58	Druckleitung
	60	Prioritätsventil

	62	Lenkleitung
	64	Arbeitsleitung
	66	Rückschlagventil
	68	Lastmeldeleitung
5	70	Wechselventil
	72	Verbindungsleitung
	74	Kombinationsleitung
	76	Kombinationsventil / Rückschlagventil
	78	Speicherleitung
10	80	Hydrospeicher
	82	Speicherladeventil
	84	Steuerleitung

Patentansprüche:

1. Hydrostatischer Antrieb mit einer Konstantpumpe (6) zur Druckmittelversorgung eines ersten hydraulischen Kreislaufs (2), insbesondere zum Antreiben eines Hydromotors (8) für einen Lüfter, und mit einer Hydromaschine (14) zur Druckmittelversorgung eines zweiten hydraulischen Kreislaufs (4), insbesondere zur Druckmittelversorgung wenigstens eines Verbrauchers, dadurch gekennzeichnet, dass die Konstantpumpe (6) mit der Hydromaschine (14) hydraulisch kombinierbar ist.
2. Hydrostatischer Antrieb nach Anspruch 1, wobei der erste Kreislauf (2) über ein Kombinationsventil (76) mit dem zweiten Kreislauf (4) zur Kombination der Konstantpumpe (6) mit der Hydromaschine (14) verbindbar ist.
3. Hydrostatischer Antrieb nach Anspruch 2, wobei das Kombinationsventil (76) ein in Strömungsrichtung hin zum zweiten Kreislauf (4) öffnendes Rückschlagventil (76) ist.
4. Hydrostatischer Antrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Verstellvorrichtung (54) zum Einstellen eines Verdrängungsvolumens der Hydromaschine (14) in Abhängigkeit vom Betriebszustand im ersten hydraulischen Kreislauf (2) oder in Abhängigkeit eines höchsten Lastdrucks der Verbraucher verstellbar ist.
5. Hydrostatischer Antrieb nach Anspruch 4, wobei die Verstellvorrichtung (54) der Hydromaschine (14) so eingestellt wird, vorzugsweise aus dem ersten hydraulischen Kreislauf (2) ein solcher Druck an die Verstellvorrichtung (54) gemeldet wird, dass der Druck am Druckanschluss der Hydromaschine (14) dem notwendigen Druck im ersten Kreislauf (2) entspricht.
6. Hydrostatischer Antrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Pumpendruck im ersten hydraulischen Kreislauf (2) über ein vorgesteuertes Druckbegrenzungsventil (26) begrenzt ist, dessen Schließkörper in Schließrichtung von einem über ein verstellbares Vorsteuerventil (28) einstellbaren Schließdruck beaufschlagt ist, wobei der Schließdruck an die Verstellvorrichtung (54) gemeldet ist.

7. Hydrostatischer Antrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei bei einer Kombination die Konstantpumpe (6) von der als Hydromotor betriebenen Hydromaschine (14) mechanisch antreibbar ist.
- 5 8. Hydrostatischer Antrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei an den zweiten hydraulischen Kreislauf (4) ein Hydrospeicher (80) angeschlossen ist.
9. Hydrostatischer Antrieb nach Anspruch 8, wobei der Hydrospeicher (80) über ein Speicherladeventil (82) gesteuert ist.
- 10 10. Hydrostatischer Antrieb nach einem der Ansprüche 6 bis 9, wobei das Vorsteuerventil (28) und/ oder das Speicherladeventil (82) von einer Electronic Control Unit (50) gesteuert sind.
- 15 11. Hydrostatischer Antrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Konstantpumpe (6) und die Hydromaschine (14) über eine gemeinsame Antriebswelle (16) mechanische miteinander verbunden sind.
- 20 12. Hydrostatischer Antrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Hydromaschine (14) eine Verstellmaschine mit einem stufenlos über null verstellbaren Hubvolumen ist.

