

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. Februar 2008 (21.02.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/019776 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/006935

(22) Internationales Anmeldedatum:
6. August 2007 (06.08.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 038 073.8 16. August 2006 (16.08.2006) 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): **ESSIG, Heinz-Gerhard** [DE/DE]; Albstrasse 17, 89173 Lonsee (DE).

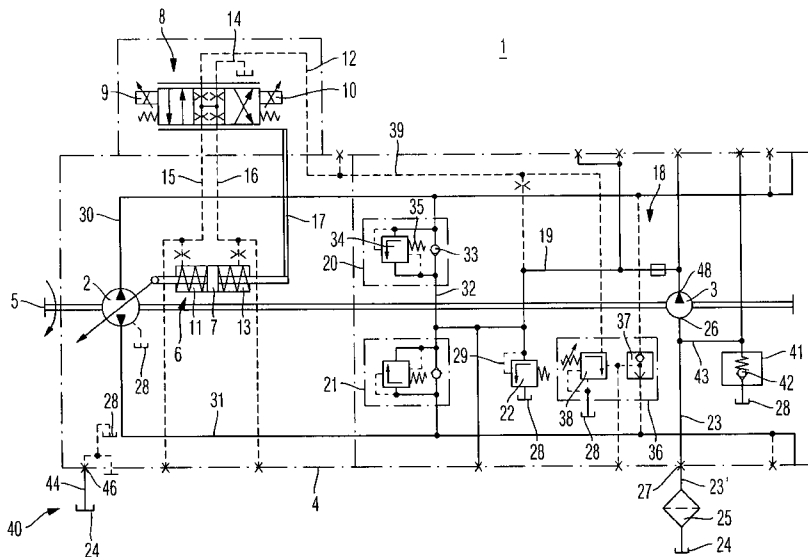
(74) Anwalt: **BEDER, Jens**; Mitscherlich & Partner, Sonnen-
strasse 33, 80331 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, 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, PG, PH, PL,
PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PISTON ENGINE UNIT WITH A HYDROSTATIC PISTON ENGINE AND AN AUXILIARY PUMP

(54) Bezeichnung: KOLBENMASCHINENEINHEIT MIT EINER HYDROSTATISCHEN KOLBENMASCHINE UND EINER
HILFSPUMPE



(57) Abstract: The invention relates to a piston engine unit with a hydrostatic piston engine (2) and an auxiliary pump (3). An inlet side connector for the auxiliary pump (3) is connected to a suction line (23). The end of the suction line (23) away from the auxiliary pump (3) may be connected to an external tank volume (24). The supply side connector (48) of the auxiliary pump (3) is connected to a pressure limiter device (22), which, on exceeding a pressure limit, connects the supply side connector of the auxiliary pump (3) to the housing tank volume (28) of the piston engine unit (1). The housing tank volume (28) may be connected to the suction side connector (26) of the auxiliary pump (3).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Kolbenmaschineneinheit mit einer hydrostatischen Kolbenmaschine (2) und einer Hilfspumpe (3). Ein saugseitiger Anschluss der Hilfspumpe (3) ist mit einer Saugleitung (23) verbunden ist. Das von der Hilfspumpe (3) abgewandte Ende

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2008/019776 A2



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, 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

der Saugleitung (23) mit einem externen Tankvolumen (24) verbindbar. Der förderseitige Anschluss (48) der Hilfspumpe (3) ist mit einer Druckbegrenzungseinrichtung (22) verbunden, die bei Überschreiten eines Druckgrenzwerts den förderseitigen Anschluss der Hilfspumpe (3) mit dem Gehäusetankvolumen (28) der Kolbenmaschineneinheit (1) verbindet. Das Gehäusetankvolumen (28) ist mit dem saugseitigen Anschluss (26) der Hilfspumpe (3) verbindbar.

**Kolbenmaschineneinheit mit einer hydrostatischen
Kolbenmaschine und einer Hilfspumpe**

- 5 Die Erfindung betrifft eine Kolbenmaschineneinheit mit einer hydrostatischen Kolbenmaschine und einer Hilfspumpe.

Als Kolbenmaschinen, insbesondere als Pumpen für einen geschlossenen Kreislauf, werden vorzugsweise

10 Kolbenmaschineneinheiten mit einer hydrostatischen Kolbenmaschine und einer in die Kolbenmaschineneinheit integrierten Hilfspumpe eingesetzt. Die Hilfspumpe ist dabei dazu vorgesehen, bei einem geschlossenen hydraulischen Kreislauf in dem hydraulischen Kreislauf

15 einen Mindestdruck zu erzeugen und ferner, einen ausreichend hohen Druck zur Verfügung zu stellen, um eine Verstellvorrichtung der Kolbenmaschineneinheit betätigen zu können. So ist es z.B. aus der DE 199 21 501 A1 bekannt, eine Hilfspumpe in eine Hydropumpeneinheit zu

20 integrieren. Die Hilfspumpe ist als Konstantpumpe ausgeführt und saugt aus einem externen Tankvolumen Druckmittel an. In Abhängigkeit von der Drehzahl fördert sie an ihrem förderseitigen Anschluss eine Druckmittelmenge in ein Speisesystem. Um einen zur

25 Betätigung einer Verstellvorrichtung sowie zum Einspeisen in den hydraulischen Kreislauf konstanten Druck einzustellen, ist mit dem förderseitigen Anschluss ein Druckbegrenzungsventil verbunden. In Abhängigkeit von den abgenommenen Druckmittelmengen und von dem jeweiligen

30 Fördervolumen der Hilfspumpe wird folglich zumindest ein Teil des von der Hilfspumpe geförderten Druckmittelvolumens über das Druckbegrenzungsventil in ein Gehäusetankvolumen der Kolbenmaschineneinheit entspannt. Um dieses in das Gehäusetankvolumen entspannte Druckmittel

35 gemeinsam mit dem Leckagedruckmittel, welches sich ebenfalls in dem Gehäusetankvolumen sammelt, wieder abzuführen ist die Kolbenmaschineneinheit über ein Rücklaufsystem mit dem externen Tankvolumen verbunden.

Insbesondere bei Inbetriebnahme der Kolbenmaschineneinheit, also wenn das Druckmittel noch aufgrund der niedrigen Temperatur zähflüssig ist, oder aber bei Fördern einer besonders großen Druckmittelmenge, 5 beispielsweise bei hohen Drehzahlen, ohne dass durch die Verstellvorrichtung nennenswerte Druckmittelmenge abgenommen wird, kann es aufgrund des Strömungswiderstands in dem Rücklaufsystem zu einer Erhöhung des Drucks in der Kolbenmaschineneinheit kommen. Ein solcher erhöhter 10 Gehäuseinnendruck ist unerwünscht und wirkt sich nachteilig auf Dichtungen und auf die aus der Pumpe austretende Leckagemenge aus.

Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, eine Erhöhung des 15 Gehäuseinnendrucks einer Kolbenmaschineneinheit mit einer hydrostatischen Kolbenmaschine und einer Hilfspumpe zu verhindern.

Die Aufgabe wird durch die erfindungsgemäße 20 Kolbenmaschineneinheit mit den Merkmalen nach Anspruch 1 gelöst.

Die erfindungsgemäße Kolbenmaschineneinheit weist eine hydrostatische Kolbenmaschine und eine Hilfspumpe auf. Ein 25 saugseitiger Anschluss der Hilfspumpe ist mit einer Saugleitung verbunden, wobei das von der Hilfspumpe abgewandte Ende der Saugleitung mit einem externen Tankvolumen verbindbar ist. Ein förderseitiger Anschluss der Hilfspumpe ist mit einer Druckbegrenzungseinrichtung 30 verbunden, die bei Überschreiten eines Druckgrenzwerts den förderseitigen Anschluss der Hilfspumpe mit einem Gehäusetankvolumen der Kolbenmaschineneinheit verbindet. Erfindungsgemäß ist das Gehäusetankvolumen mit dem saugseitigen Anschluss der Hilfspumpe verbindbar.

35

Durch die Verbindung zwischen dem Gehäusetankvolumen und dem saugseitigen Anschluss der Hilfspumpe ist es möglich, dass die Hilfspumpe nicht ausschließlich aus dem externen Tankvolumen Druckmittel ansaugt, sondern auch unmittelbar

aus dem Gehäusetankvolumen Druckmittel ansaugen kann.
Durch das Ansaugen von Druckmittel aus dem
Gehäusetankvolumen wird das Ansteigen des
Gehäuseinnendrucks vermieden, indem ein Teil der in das
5 Gehäusetankvolumen hineingeförderten Druckmittels
unmittelbar wieder durch die Hilfspumpe angesaugt wird.
Die unmittelbar wieder aus dem Gehäusetankvolumen
entnommene Druckmittelmenge muss daher nicht über das
Rücklaufsystem zurück in das externe Tankvolumen fließen.

10

In den Untersprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen der
erfindungsgemäßen Kolbenmaschineneinheit ausgeführt.

15

Es wird vorzugsweise eine Ventileinrichtung vorgesehen,
die das Gehäusetankvolumen mit dem saugseitigen Anschluss
der Hilfspumpe verbindet, wenn ein Grenzwert für den in
dem Gehäusetankvolumen herrschenden Druck überschritten
wird. Auf diese Weise ist ein gewisser, begrenzter
Gehäuseinnendruck zulässig, so dass das Abfließen des in
20 dem Gehäusetankvolumen angesammelten Druckmittels über das
Rücklaufsystem weiterhin möglich ist. Erst bei Erreichen
eines kritischen Gehäuseinnendrucks wird dagegen die
Verbindung zwischen dem Gehäusetankvolumen und dem
saugseitigen Anschluss der Hilfspumpe ermöglicht. Bevor es
25 also zum Erreichen eines kritischen Druckwerts kommt, bei
dem sich die Leckage erhöht und die Dichtungen belastet
werden, wird praktisch die Saugseite der Hilfspumpe mit
dem Gehäusetankvolumen hydraulisch kurzgeschlossen.

30

Eine besonders einfache Ausführungsform ergibt sich, wenn
die hierzu verwendete Ventileinrichtung ein
Rückschlagventil umfasst, welches insbesondere
vorzugsweise zum Einstellen eines Grenzwerts vorgespannt
ist.

35

Gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsform ist ein
Thermostatventil vorgesehen, das unterhalb einer
bestimmten Temperatur des Druckmittels eine Verbindung des
saugseitigen Anschlusses mit dem Gehäusetankvolumen

erzeugt und oberhalb eines Grenzwerts der Temperatur unterbricht. Oberhalb dieses Grenzwertes ist das Druckmittel ausreichend niederviskos, um durch das Rücklaufsystem zu den externen Tankvolumen
5 zurückzufließen.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform ergibt sich, wenn das Gehäuse der Kolbenmaschineneinheit einen Rücklaufanschluss aufweist, über den das
10 Gehäusetankvolumen mit dem externen Tankvolumen verbindbar ist. Der Rücklaufanschluss ist über eine außerhalb des Gehäuses angeordnete Verbindungsleitung mit einem an dem Gehäuse ausgebildeten Anschluss verbunden. Bei einer solchen Kolbenmaschineneinheit kann in vorteilhafter Weise
15 ein ohnehin vorhandener Rücklaufanschluss sowie ein ohnehin vorhandener Anschluss für die Hilfspumpe vorteilhaft dazu genutzt werden, eine Verbindung zwischen dem Gehäusetankvolumen und der Saugseite der Hilfspumpe zu schaffen. Es lassen sich somit über eine
20 Verbindungsleitung, welche an dem Gehäuse angeordnet ist, auch bereits existierende Pumpen nachrüsten. Insbesondere ist es für künftige Pumpengenerationen nicht erforderlich, das Gehäuse der Kolbenmaschine bzw. deren Einbauten neu zu konstruieren. Dies erspart vor allen Dingen auch das
25 Anfertigen neuer Gussformen für die Gehäuse.

Dabei kann vorzugsweise die Ventileinrichtung in dieser außen an dem Gehäuse angeordneten Verbindungsleitung
angeordnet werden.

30

Gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsform ist jedoch die Ventileinrichtung im Inneren des Gehäuses der Kolbenmaschineneinheit angeordnet. Auf diese Weise lässt sich ein höherer Grad der Integration erreichen und außen
35 liegende Leitungen, welche ein erhöhtes Gefährdungspotential hinsichtlich einer Beschädigung aufweisen, werden vermieden.

Die Ventileinrichtung ist vorzugsweise als Volumenstromteiler ausgebildet, der einen Überschussvolumenstrom, in einen Rücklaufvolumenstrom und einen Bypassvolumenstrom aufteilt. Der

5 Überschussvolumenstrom ergibt sich aus der Differenz der von der Hilfspumpe geförderten Druckmittelmenge und der durch die daran angeschlossenen Druckmittelverbraucher abgenommenen Druckmittelmenge. Der Bypassvolumenstrom ist derjenige Volumenstrom, der von dem Gehäusetankvolumen

10 unmittelbar zurück zur Saugseite der Hilfspumpe strömt.

Als vorteilhafter Grenzwert für den Gehäuseinnendruck zum Sicherstellen einer ausreichenden Rücklauffunktion hat sich zwei bar oder höchstens drei bar herausgestellt. Bei

15 einem Druck von bis zu 2 bar nimmt die Leckage von Druckmittel aus dem Gehäuse der Kolbenmaschine heraus noch nicht nennenswert zu und auch der Gegendruck, der in dem Gehäusetankvolumen herrscht und an dem förderseitigen Anschluss der Hilfspumpe ansteht, beeinflusst die Funktion

20 der Hilfspumpe noch nicht.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele sind in der Zeichnung dargestellt und werden nachfolgend detailliert erläutert. Es zeigen:

25

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Kolbenmaschineneinheit;

Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel einer

30 erfindungsgemäßen Kolbenmaschineneinheit; und

Fig. 3 ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Kolbenmaschineneinheit.

35 In der Fig. 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Kolbenmaschineneinheit 1 dargestellt. Die Kolbenmaschineneinheit 1 umfasst eine Hydropumpe 2 und eine damit gekoppelte Hilfspumpe 3. Die Hydropumpe 2 und die Hilfspumpe 3 sind in einem gemeinsamen Gehäuse 4 der

Kolbenmaschineneinheit 1 angeordnet. Zum Antreiben sowohl der Hydropumpe 2 als auch gleichzeitig der Hilfspumpe 3 ist eine Triebwelle 5 vorgesehen, welche gleichzeitig die Hydropumpe 2 und die Hilfspumpe 3 antreibt.

5

Die Hydropumpe 2 ist in dem Fördervolumen und in ihrer Förderrichtung einstellbar ausgeführt. Hierzu wirkt auf einen Verstellmechanismus der Hydropumpe 2 eine Verstellvorrichtung 6. Die Verstellvorrichtung 6 umfasst
10 einen doppelt wirkenden Hydraulikzylinder, in dem ein Stellkolben 7 angeordnet ist. Zum Betätigen des Verstellmechanismus der Hydropumpe 2 wird der Stellkolben 7 mit einer Druckdifferenz beaufschlagt. Zum Erzeugen der Druckdifferenz ist ein Stelldruckregelventil 8 vorgesehen.

15

Das Stelldruckregelventil 8 ist ein 4/3-Wegeventil, welches aus einer Neutralposition heraus, die in der Fig. 1 dargestellt ist, in Richtung einer ersten Endposition und einer zweiten Endposition verstellbar ist. Zum
20 Betätigen des Stelldruckregelventils 8 wirken auf das Stelldruckregelventil 8 ein erster Elektromagnet 9 und ein zweiter Elektromagnet 10 in entgegengesetzter Richtung. Bei Bestromen des ersten Elektromagneten 9 wird das Stelldruckregelventil 8 in Richtung seiner ersten
25 Endposition ausgelenkt. In der ersten Endposition ist eine erste Stelldruckkammer 11 der Verstellvorrichtung 6 über eine Druckzuführungsleitung 12 mit einem Speisesystem der Kolbenmaschineneinheit 1 verbunden. Gleichzeitig wird eine zweite Stelldruckkammer 13 über das Stelldruckregelventil
30 8 mit einer Entspannungsleitung 14 verbunden und so eine auf den Stellkolben 7 wirkende Kraftdifferenz erzeugt. Das Stelldruckregelventil 8 ist hierzu über eine erste Stelldruckleitung 15 und eine zweite Stelldruckleitung 16 mit der ersten bzw. zweiten Stelldruckkammer 11, 13
35 verbunden. Die Stellbewegung des Stellkolbens 7 wird über eine Koppelstange 17 auf das Stelldruckregelventil 8 rückgekoppelt.

Die Druckzuführungsleitung 12 ist mit einem Speisesystem 18 verbunden. Das Speisesystem 18 umfasst neben der Hilfspumpe 3 eine Speisedruckleitung 19, eine erste und eine zweite Speiseventileinheit 20, 21 sowie ein
5 Speisedruckbegrenzungsventil 22.

Sowie die Triebwelle 5 der Kolbenmaschineneinheit 1 durch einen nicht dargestellten Antriebsmotor gedreht wird, beginnt die Hilfspumpe 3 über eine Saugleitung 23
10 Druckmittel aus einem externen Tankvolumen 24 anzusaugen. Die Saugleitung 23 verbindet den förderseitigen Anschluss 26 der Hilfspumpe 3 mit einem Saugleitungsanschluss 27 an dem Gehäuse 4 der Kolbenmaschine 1. Zur Verbindung des Saugleitungsanschlusses 27 mit dem externen Tankvolumen 24
15 ist ein Saugleitungsabschnitt 23' vorgesehen, in dem vorzugsweise ein Filter 25 angeordnet ist.

Die Hilfspumpe 3 fördert nun aus dem externen Tankvolumen 24 angesaugtes Druckmittel in die Speisedruckleitung 19, die an einem förderseitigen Anschluss 48 der Hilfspumpe 3
20 angeschlossen ist. Die Druckmittelmenge, die durch die Hilfspumpe 3 gefördert wird, ist dabei abhängig von der Drehzahl der Triebwelle 5. Um in dem Speisesystem 18 einen näherungsweise konstanten Druck einzustellen, ist das
25 Speisedruckbegrenzungsventil 22 vorgesehen. Das Speisedruckbegrenzungsventil 22 ist eingangsseitig mit der Speisedruckleitung 19 verbunden. Ausgangsseitig ist das Speisedruckbegrenzungsventil 22 mit einem
Gehäusetankvolumen 28 verbunden. Sowie der Druck in der
30 Speisedruckleitung 19 einen Speisedruckgrenzwert überschreitet, wird das Speisedruckbegrenzungsventil 22 aus seiner in der Fig. 1 dargestellten Ausgangsposition in seine geöffnete Position gebracht, in der die
Speisedruckleitung 19 mit dem Gehäusetankvolumen 28
35 verbunden ist. Das Speisedruckbegrenzungsventil 22 ist federbelastet, wobei entgegengesetzt zu der Kraft der Feder auf das Speisedruckbegrenzungsventil 22 eine hydraulische Kraft wirkt. Diese hydraulische Kraft wird durch den Druck in der Speisedruckleitung 19 erzeugt, der

einer Messfläche über eine Speisedruckmessleitung 29
zugeführt wird.

5 Zum Befüllen des Arbeitskreislaufs, der in dem
dargestellten Ausführungsbeispiel eine erste
Arbeitsleitung 30 und eine zweite Arbeitsleitung 31
umfasst, sind eine erste Speiseventileinheit 20 und eine
zweite Speiseventileinheit 21 vorgesehen. Sofern der Druck
in einer der Arbeitsleitungen 30, 31 niedriger liegt als
10 in der Speisedruckleitung 19, so wird über die erste
Speiseventileinheit 20 bzw. die zweite Speiseventileinheit
21 die erste Arbeitsleitung 30 bzw. die zweite
Arbeitsleitung 31 mit Druckmittel aus dem Speisesystem 18
befüllt.

15 Der Aufbau der beiden Speiseventileinheiten 20, 21 ist
gleich, so dass der übersichtlicheren Darstellung wegen
nachfolgend lediglich die erste Speiseventileinheit 20
ausführlich erläutert wird. Die Ausführungen bezüglich der
20 ersten Speiseventileinheit 20 treffen entsprechender Weise
auf die zweite Speiseventileinheit 21 zu.

Die erste Speiseventileinheit 20 ist in einem
Speisedruckleitungszweig 32 angeordnet, der die
25 Speisedruckleitung 19 mit der ersten Arbeitsleitung 30
verbindet. In dem ersten Speisedruckleitungszweig 32 ist
ein Rückschlagventil 33 angeordnet, das in Richtung auf
die erste Arbeitsleitung 30 hin öffnet. Parallel zu dem
Rückschlagventil 33 ist ein Hochdruckbegrenzungsventil 34
30 vorgesehen. Das Hochdruckbegrenzungsventil 34 ist in
Richtung einer geschlossenen Stellung mit einer
Ventilfeder 35 beaufschlagt. Gleichsinnig mit der Kraft
der Ventilfeder 35 wirkt der in dem
Speisedruckleitungszweig 22 herrschende Druck und
35 beaufschlagt das Hochdruckbegrenzungsventil 34 ebenfalls
in Richtung seiner geschlossenen Position. In
entgegengesetzter Richtung ist das
Hochdruckbegrenzungsventil 34 mit dem in der ersten
Arbeitsleitung 30 herrschenden Druck beaufschlagt.

Übersteigt nun der in der ersten Arbeitsleitung 30 herrschende Druck einen kritischen Wert, so wird das Hochdruckbegrenzungsventil 34 in seine geöffnete Position gebracht, in der die erste Arbeitsleitung 30 mit dem
5 Speisedrucksystem 18 verbunden ist.

Bei unerwünscht starkem Anstieg des Drucks in der ersten Arbeitsleitung 30 wird somit die erste Arbeitsleitung 30 in das Speisesystem 18 entspannt. Herrscht gleichzeitig in
10 der zweiten Arbeitsleitung 31 ein Druck, der niedriger ist als der Druck des Speisesystems 18, so wird das aus der ersten Arbeitsleitung 30 entnommene Druckmittel in die zweite Arbeitsleitung 31 gefördert. Ist dagegen das Rückschlagventil der zweiten Speiseventileinheit 21
15 bereits in seiner geschlossenen Position, da der Druck in dem Speisesystem 18 durch das Speisedruckbegrenzungsventil 22 auf einen Wert eingestellt ist, der niedriger ist als der Druck in der zweiten Arbeitsleitung 31, so wird das aus der ersten Arbeitsleitung 30 entnommene Druckmittel
20 über die Speisedruckleitung 19 und das Speisedruckbegrenzungsventil 22 in das Gehäusetankvolumen 28 entspannt.

Die Kolbenmaschine 1 umfasst zusätzlich eine
25 Sicherungseinrichtung 36. Die Sicherungseinrichtung 36 weist ein Wechselventil 37 auf. Das Wechselventil 37 ist mit seinen beiden Eingangsanschlüssen mit der ersten Arbeitsleitung 30 bzw. der zweiten Arbeitsleitung 31 verbunden. Der jeweils höhere der in den beiden
30 Arbeitsleitungen 30, 31 herrschenden Drücke wird über einen Ausgangsanschluss des Wechselventils 37 einem Stelldrucksicherheitsventil 38 zugeführt. Das Stelldrucksicherheitsventil 38 ist ebenfalls ein federdruckbelastetes Druckbegrenzungsventil, welches
35 aufgrund der Kraft der Feder in seiner Ausgangsposition in einer geschlossenen Position ist. Der höhere der beiden Arbeitsleitungsdrücke, der über das Wechselventil 37 ausgewählt wird, wird einer Messfläche des Speisedruckbegrenzungsventils 38 zugeführt und damit das

Speisedruckbegrenzungsventil 38 entgegen der Kraft der Feder mit einer hydraulischen Kraft beaufschlagt. Übersteigt der Druck in einer der Arbeitsleitungen 30, 31 daher einen kritischen Wert, so wird das

5 Stelldrucksicherheitsventil 38 in seine geöffnete Position gebracht, in der eine durchströmbare Verbindung zwischen dem Eingangsanschluss des

Speisedruckbegrenzungsventils 38 und dem

10 Gehäusetankvolumen 28 erzeugt wird. Der Eingangsanschluss des Speisedruckbegrenzungsventils 38 ist über eine

Speisedruckbegrenzungsleitung 39 mit der

Druckzuführungsleitung 12 verbunden.

Erfindungsgemäß ist das Gehäusetankvolumen 8 mit der

15 Saugleitung 23 der Hilfspumpe 3 verbindbar. Wie es bereits erläutert wurde, fördert die Hilfspumpe 3, die als Konstantpumpe ausgeführt ist, in Abhängigkeit von der

Drehzahl der Triebwelle 5 eine bestimmte Druckmittelmenge. Sofern beispielsweise, wenn eine Stellbewegung durch die

20 Verstellvorrichtung 6 nicht ausgeführt wird und in beiden Arbeitsleitungen 30, 31 ein ausreichend hoher Arbeitsdruck herrscht, kein Druckmittel abgenommen wird, so wird das

von der Hilfspumpe 3 geförderte Druckmittel über das

Speisedruckbegrenzungsventil 22 in das Gehäusetankvolumen

25 28 gefördert. Üblicherweise und bei betriebswarmer Kolbenmaschineneinheit 1 fließt über ein Rücklaufsystem 40 das in das Gehäusetankvolumen 28 geförderte Druckmittel in

das externe Tankvolumen 24 ab. Das Rücklaufsystem 40 besteht jedoch naturgemäß aus einer Rücklaufleitung 44 mit

30 begrenztem Querschnitt, so dass beispielsweise bei kalter Kolbenmaschineneinheit aufgrund der höheren Viskosität des Druckmittels das Zurückfließen von Druckmittel erschwert ist. Die Rücklaufleitung 44 verbindet einen

Rücklaufanschluss 46 mit dem externen Tankvolumen 24.

35

Davon unabhängig stellt sich jedoch die von der Hydropumpe 3 geförderte Druckmittelmenge unmittelbar in Abhängigkeit von der Drehzahl der Triebwelle 5 ein. Dadurch kann es zu einem Missverhältnis zwischen einem Rücklaufvolumenstrom

und dem von der Hilfspumpe 3 über die Abnahmemenge der Verbraucher hinaus geförderten Überschussvolumenstrom kommen, was in einer Erhöhung des Innendrucks des Gehäuses 4 der Kolbenmaschineneinheit 1 führt.

5

Durch die zwischen dem Gehäusetankvolumen 28 und dem saugseitigen Anschluss der Hilfspumpe 3 geschaffene Verbindung wird nun unmittelbar aus dem Gehäusetankvolumen 28 Druckmittel entnommen und somit eine Erhöhung der im Inneren der Kolbenmaschineneinheit 1 befindlichen Druckmittelmenge durch die Hilfspumpe 3 verhindert. Da weiterhin das Rücklaufsystem 40 geöffnet ist, wird mit steigender Temperatur trotzdem ein zunehmender Teil des Druckmittels aus dem Gehäusetankvolumen 28 in das externe Tankvolumen 24 abgeführt. Dabei erfolgt eine Kühlung der abgeführten Druckmittelmenge.

Zum Erzeugen der Verbindung zwischen dem Gehäusetankvolumen 28 und dem saugseitigen Anschluss 26 der Hilfspumpe 3 ist eine Ventileinrichtung 41 vorgesehen. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel der Fig. 1 ist die Ventileinrichtung 41 ein federbelastetes Rückschlagventil 42. Das federbelastete Rückschlagventil 42 öffnet in Richtung auf den saugseitigen Anschluss 26 der Hilfspumpe 3 hin. Die Ventileinrichtung 41 ist in einer Bypassleitung 43 angeordnet, die den saugseitigen Anschluss 26 der Hilfspumpe 3 mit dem Gehäusetankvolumen 28 verbindet. Durch eine geeignete Auswahl der Feder des federbelasteten Rückschlagventils 42 kann der Öffnungsdruck eingestellt werden. Besonders bevorzugt ist der Öffnungsdruck zwischen zwei und drei bar eingestellt. Durch den leichten Überdruck in dem Gehäuse 4 der Kolbenmaschineneinheit 1 wird sichergestellt, dass das in dem Gehäusetankvolumen 28 druckbeaufschlagte Druckmittel auch über das Rücklaufsystem 40 in das externe Tankvolumen 24 zurückgefördert wird. Durch die Anordnung des Filters 25 in dem Saugleitungsabschnitt 23' wird lediglich für das aus dem externen Tankvolumen 24 angesaugte Druckmittel die Reinigungswirkung des Filters 25 genutzt.

Die Ventileinrichtung 41 wirkt somit als Volumenstromteiler und teilt den Überschussvolumenstrom in einen Rücklaufvolumenstrom, der über das Rücklaufsystem 40 abfließt, und einen Bypassvolumenstrom auf, der aus dem Gehäuseetankvolumen 28 unmittelbar wieder durch die Hilfspumpe 3 angesaugt wird. Aus dem Gehäuseetankvolumen 28 wird durch die Ventileinrichtung 41 ein Teil des Druckmittels, welches aus dem Gehäuseetankvolumen 28 entnommen wird, unmittelbar dem saugseitigen Anschluss 26 der Hilfspumpe 3 über die Bypassleitung 43 zugeführt. Druckmittel, welches zusätzlich aus dem Gehäuseetankvolumen 28 entnommen wird, fließt dagegen über das Rücklaufsystem 40 als Rücklaufvolumenstrom in das externe Tankvolumen 24.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel ist in der Fig. 2 dargestellt. Im Gegensatz zu dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 ist in der Fig. 2 eine außerhalb des Gehäuses 4 angeordnete Verbindungsleitung 45 als Bypassleitung, die einen Rücklaufanschluss 46 mit einem Anschluss 47 verbindet. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Bypassanschluss 47 als zusätzlicher Anschluss an dem Gehäuse 4 der Kolbenmaschineneinheit 1 ausgebildet und im Inneren der Kolbenmaschineneinheit 1 mit der Saugleitung 23 über einen Bypassleitungsabschnitt 43' verbunden. Ebenso kann jedoch die Verbindungsleitung 45 unmittelbar zwischen dem Rücklaufanschluss 46 und dem Sauganschluss 27 ausgebildet sein.

In der Verbindungsleitung 45 ist die Ventileinrichtung 41 angeordnet, die wiederum aus einem federbelasteten Rückschlagventil 42 besteht. In den Figuren 1 bis 3 sind lediglich einfache Ausführungsbeispiele dargestellt, bei denen die Verbindung zwischen dem Gehäuseetankvolumen 28 und dem saugseitigen Anschluss 26 der Hilfspumpe 3 durch ein federbelastetes Rückschlagventil 42 erzeugt wird. Es sind jedoch auch andere Ventilarten möglich. Insbesondere ist es möglich, ein Thermostatventil vorzusehen, welches mit zunehmender Temperatur die Verbindung zwischen dem

saugseitigen Anschluss 26 der Hilfspumpe 3 und dem
Gehäusetankvolumen 28 unterbindet. Wenn die
Kolbenmaschineneinheit 1 ihre Betriebstemperatur erreicht,
wird somit sichergestellt, dass das erwärmte Druckmittel
5 vollständig über das Rücklaufsystem 40 in das externe
Tankvolumen 24 gefördert wird. Das externe Tankvolumen 24
ist so ausgelegt, dass das erhitzte Druckmittel aus der
Kolbenmaschineneinheit 1 ausreichend abgekühlt wird, bevor
es über die Saugleitung 23 der Hilfspumpe 3 wieder
10 angesaugt wird.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel ist in der Fig. 3
dargestellt. Im Gegensatz zu den ersten beiden
Ausführungsbeispielen ist hierbei eine Filteranordnung 50
15 vorgesehen, durch die das von der Hilfspumpe 3 geförderte
Druckmittel strömt. Die Ventileinrichtung 41 ist dabei in
einem Filtergehäuse an der Kolbenmaschineneinheit 1''
angeordnet. An dem Gehäuse 4 der Kolbenmaschineneinheit
1'' ist die Filtereinrichtung 50 in dem Filtergehäuse
20 angeordnet, wobei die Filteranordnung 50 neben einem
Filter 51 ein Filterdruckbegrenzungsventil 52 umfasst.

Im Unterschied zu den vorangegangenen
Ausführungsbeispielen ist in der Speisedruckleitung 19'
25 ein Stopfen 53 angeordnet, der die direkte Verbindung
zwischen dem förderseitigen Anschluss 48 und der
Speisedruckleitung unterbricht. Das von der Hilfspumpe 3
geförderte Druckmittel wird somit über eine mit dem
förderseitigen Anschluss 48 verbundene Filterzuleitung 54
30 über den Filter 51 und über die Filterrücklaufleitung 55
der Speisedruckleitung 19' zugeführt. Mit der
Filterzuleitung 54 ist ein Eingangsanschluss des
Filterdruckbegrenzungsventils 52 verbunden. Das
Filterdruckbegrenzungsventil 52 verbindet bei
35 Überschreiten eines Schwellwerts für einen Druckabfall an
dem Filter 51 die Filterzuleitung 54 mit einem
Bypassleitungsabschnitt 43'. Der Bypassleitungsabschnitt
43' verbindet das Filterdruckbegrenzungsventil 52 mit der
Saugleitung 23. Die Bypassleitung 43' ist zudem über einen

Bypassleitungszweig 56 mit der Ventileinrichtung 41 verbunden.

Die Verbindung des Gehäusetankvolumens 28 mit dem
5 saugseitigen Anschluss 26 der Hilfspumpe 3 erfolgt somit
über die Filtereinrichtung 50, in der der
Bypassleitungszweig 56 mit dem Bypassleitungsabschnitt 43'
verbunden ist.

10 Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten
Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr sind die
Merkmale der einzelnen Ausführungsbeispiele auch
miteinander und einzeln kombinierbar.

Ansprüche

1. Kolbenmaschineneinheit (1) mit einer hydrostatischen Kolbenmaschine (2) und einer Hilfspumpe (3), deren saugseitiger Anschluss (26) mit einer Saugleitung (23) verbunden ist, wobei das von der Hilfspumpe (3) abgewandte Ende der Saugleitung (23) mit einem externen Tankvolumen (24) verbindbar ist, und deren förderseitiger Anschluss mit einer Druckbegrenzungseinrichtung (22) verbunden ist, die bei Überschreiten eines Druckgrenzwerts den förderseitigen Anschluss (48) der Hilfspumpe (3) mit einem Gehäusetankvolumen (28) der Kolbenmaschineneinheit (1) verbindet,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Gehäusetankvolumen (28) mit dem saugseitigen Anschluss (26) der Hilfspumpe (3) verbindbar ist.
2. Kolbenmaschineneinheit nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Verbindung des Gehäusetankvolumens (28) mit dem saugseitigen Anschluss (26) der Hilfspumpe (3) eine Ventileinrichtung (41) vorgesehen ist, durch die das Gehäusetankvolumen (28) mit dem saugseitigen Anschluss (26) der Hilfspumpe (3) verbindbar ist.
3. Kolbenmaschineneinheit nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ventileinrichtung (41) ein Rückschlagventil (42) umfasst, durch das bei Überschreiten eines Grenzwerts durch den in dem Gehäusetankvolumen (28) herrschenden Druck das Gehäusetankvolumen (28) mit dem saugseitigen Anschluss (26) der Hilfspumpe (3) verbunden ist.
4. Kolbenmaschineneinheit nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Rückschlagventil (42) zum Einstellen des

Grenzwerts vorgespannt ist.

5. Kolbenmaschineneinheit nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
5 dass die Ventileinrichtung (41) ein Thermostatventil umfasst, durch das eine Verbindung zwischen dem Gehäusetankvolumen (28) und dem saugseitigen Anschluss (26) der Hilfspumpe (3) bei Überschreiten eines Grenzwerts für eine Temperatur unterbrechbar
10 ist.
6. Kolbenmaschineneinheit nach einem der Ansprüche 2 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
15 dass ein Gehäuse (4) der Kolbenmaschineneinheit (1) einen Rücklaufanschluss (46) aufweist, über den das Gehäusetankvolumen (24) mit einem externen Tankvolumen (24) verbunden ist und der Rücklaufanschluss (46) über eine außerhalb des
20 Gehäuses (4) angeordnete Verbindungsleitung (45) mit einem an dem Gehäuse (4) ausgebildeten Anschluss (47) verbunden ist.
7. Kolbenmaschineneinheit nach einem der Ansprüche 2 bis 6,
25 **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Ventileinrichtung (41) in der Verbindungsleitung (45) angeordnet ist.
- 30 8. Kolbenmaschineneinheit nach einem der Ansprüche 2 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ventileinrichtung (41) im Inneren des Gehäuses (4) der Kolbenmaschineneinheit (3)
35 angeordnet ist.
9. Kolbenmaschineneinheit nach einem der Ansprüche 2 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Ventileinrichtung (41) in einem mit dem Gehäuse (4) der Kolbenmaschineneinheit (3) verbundenen Filtergehäuse angeordnet ist

- 5 10. Kolbenmaschineneinheit nach einem der Ansprüche
 2 bis 9,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass die Ventileinrichtung (41) einen
 Volumenstromteiler zur Aufteilung eines
10 Überschussvolumenstroms in einen Rücklaufvolumenstrom
 und einen Bypassvolumenstrom ausbildet.
11. Kolbenmaschineneinheit nach einem der Ansprüche
 2 bis 10,
15 **dadurch gekennzeichnet,**
 dass der Grenzwert im Bereich zwischen 1 bar und 5
 bar, bevorzugt im Bereich von ca. 2 bar liegt.

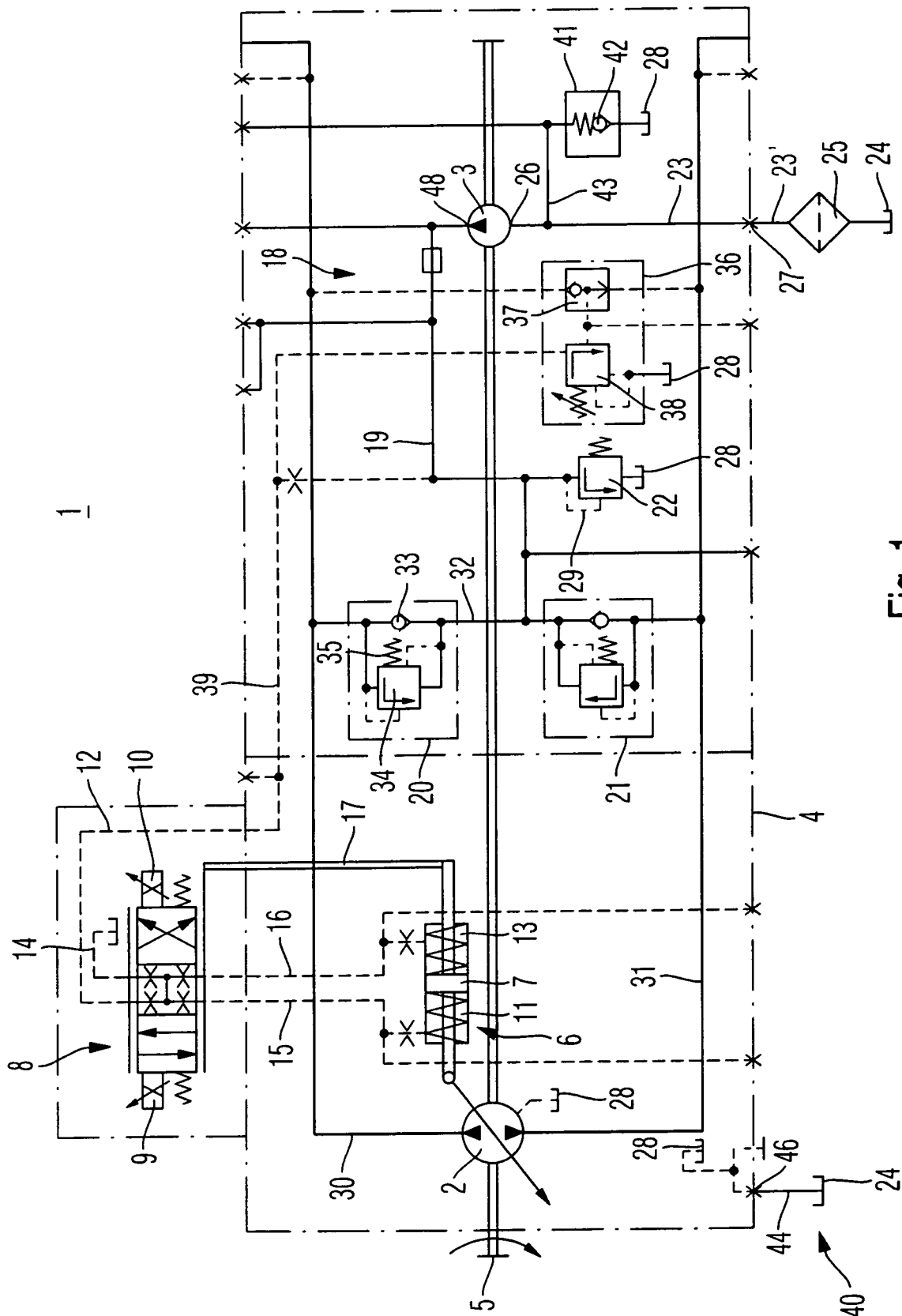


Fig. 1

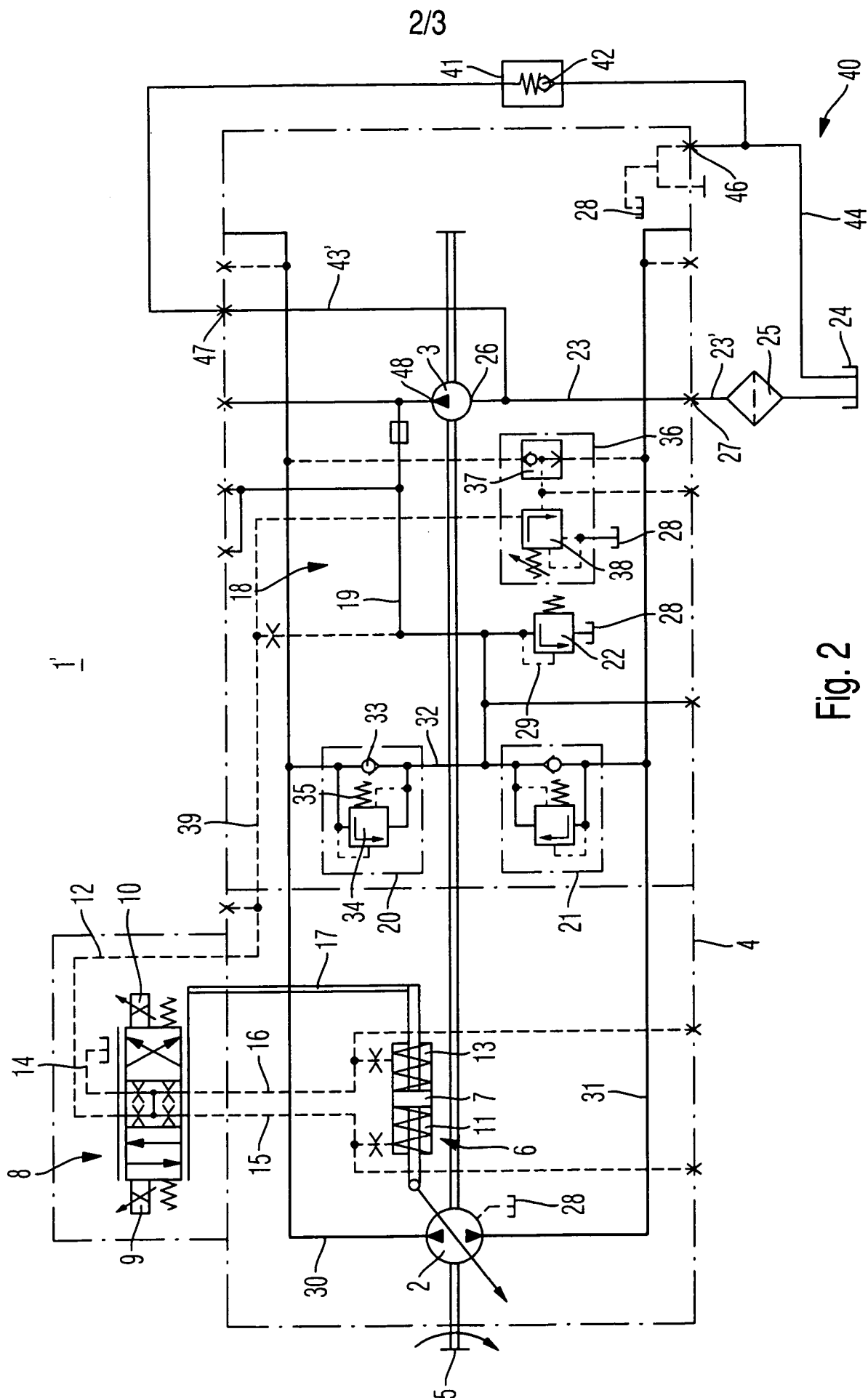


Fig. 2

3/3

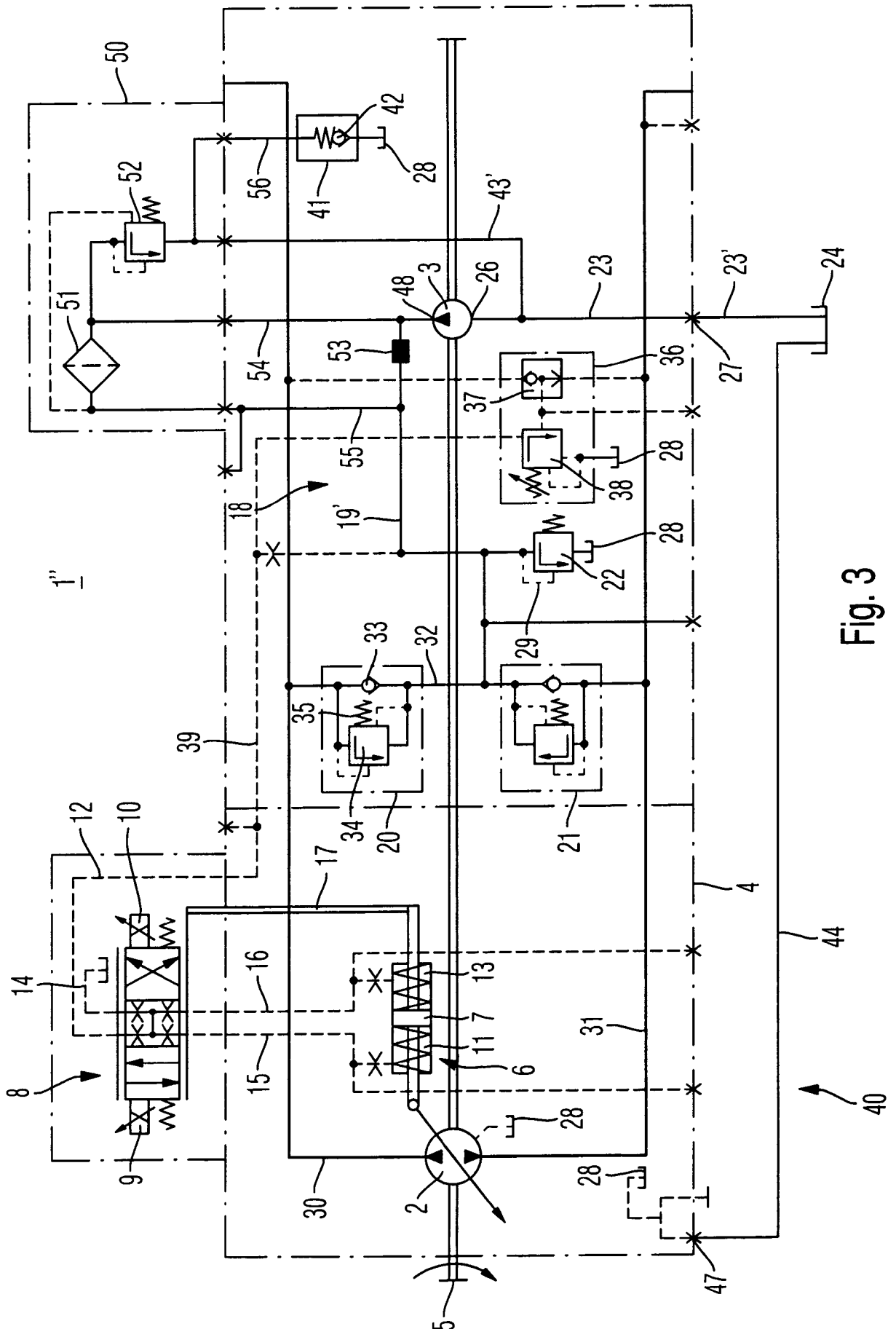


Fig. 3