

(19)



(11)

EP 2 672 125 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

11.12.2013 Patentblatt 2013/50

(51) Int Cl.:

F15B 11/17 ^(2006.01)(21) Anmeldenummer: **13001739.5**(22) Anmeldetag: **05.04.2013**

(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• **Huth, Heinz-Peter****66802 Überherrn (DE)**• **Anton, Marc****66333 Völklingen (DE)**• **Mohrbacher, Markus****66606 St. Wendel (DE)**(30) Priorität: **08.06.2012 DE 102012011400**(71) Anmelder: **Hydac System GmbH****66280 Sulzbach/Saar (DE)**(74) Vertreter: **Bartels & Partner****Patentanwälte****Lange Strasse 51****70174 Stuttgart (DE)**

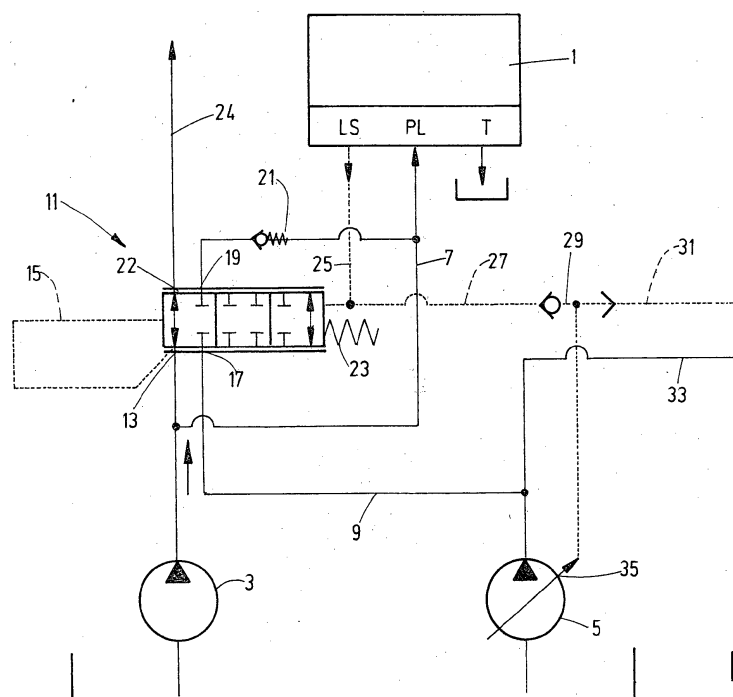
(72) Erfinder:

• **Scholl, Josef****66636 Tholey (DE)**(54) **Hydrauliksystem zur sicheren Druckversorgung mindestens eines Verbrauchers**

(57) Hydrauliksystem zur sicheren Druckversorgung mindestens eines Verbrauchers.

Hydrauliksystem zur sicheren Druckversorgung mindestens eines Verbrauchers (1), mit einer Konstantpumpe (3), die für den Verbraucher (1) einen Förder-

strom zur Verfügung stellt, einer Zusatzpumpe (5) und einer Ventilanordnung (11), mittels deren in Abhängigkeit von einem Lastdruck (LS) des betreffenden Verbrauchers (1), bei dem dessen Versorgungsbedarf den vollen Förderstrom der Konstantpumpe (3) übersteigt, die Zusatzpumpe (5) dem Verbraucher (1) zuschaltbar ist.

**Fig.2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Hydrauliksystem zur sicheren Druckversorgung mindestens eines Verbrauchers, mit einer Konstantpumpe, die für den Verbraucher einen Förderstrom zur Verfügung stellt.

[0002] Bei Hydrauliksystemen, bei denen mittels einer Konstantpumpe Verbraucher zu versorgen sind, die im Betrieb unterschiedlich stark belastet sind, so dass sich als Load-Sensing-Signal unterschiedliche Lastdrücke ergeben, ist die sichere Druckversorgung so lange gewährleistet, als die Konstantpumpe in der Lage ist, einen dem höchsten Lastdruck entsprechenden Versorgungsdruck bei vollem Förderstrom der Konstantpumpe aufrecht zu erhalten. Wenn der Versorgungsbedarf über dem momentanen Förderstrom der Konstantpumpe liegt, droht Unterversorgung mit entsprechend nachteiligen Auswirkungen auf die Betriebssicherheit. Wenn es sich um Verbraucher handelt, deren Funktion aus Sicherheitsgründen unbedingt gewährleistet sein muss, beispielsweise im Falle von Hydrolenkungen, ist dies nicht hinnehmbar. Um dieser Schwierigkeit zu entgehen, kann die Konstantpumpe für eine entsprechend hohe Förderleistung ausgelegt werden. Neben der sich ergebenden hohen Anlagekosten ist hierbei auch nachteilig, dass in den Betriebsphasen, bei denen nur geringe oder fast keine Lastdrücke gegeben sind, ein entsprechend großer, nicht benötigter Volumenstrom ungenutzt, oder beispielsweise über einen Kühler, zum Tank abfließt.

[0003] Im Hinblick auf diese Problematik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein eine Konstantpumpe enthaltendes Hydrauliksystem zur Verfügung zu stellen, das auf besonders wirtschaftliche Weise eine sichere Druckversorgung betreffender Verbraucher ermöglicht.

[0004] Erfindungsgemäß ist diese Aufgabe durch ein Hydrauliksystem gelöst, das die Merkmale des Patentanspruchs 1 in seiner Gesamtheit aufweist.

[0005] Eine wesentliche Besonderheit der Erfindung besteht demgemäß darin, dass das System neben der Konstantpumpe eine Zusatzpumpe aufweist und dass eine Ventilanordnung vorgesehen ist, mittels deren in Abhängigkeit von einem Lastdruck des betreffenden Verbrauchers, bei dem dessen Versorgungsbedarf den vollen Förderstrom der Konstantpumpe übersteigt, die Zusatzpumpe dem Verbraucher zuschaltbar ist. Dadurch entfällt die Notwendigkeit, aus Sicherheitsgründen die Konstantpumpe auf möglicherweise im Betrieb auftretende Spitzenwerte des Lastdruckes auszulegen, d.h. sozusagen zu "überdimensionieren". Vielmehr kann in vorteilhafter Weise die Konstantpumpe auf sozusagen normale Lastdrücke, wie sie im Betrieb während überwiegender Betriebsphasen auftreten, ausgelegt werden, weil bei einer in Extremfällen drohenden Unterversorgung ein Volumenstrom aus der Zusatzpumpe zugeschaltet wird.

[0006] Aufgrund der durch die bedarfsweise erfolgende Zusatzversorgung erreichten Betriebssicherheit kann das erfindungsgemäße Hydrauliksystem mit besonde-

rem Vorteil zur Versorgung einer hydraulisch betätigbaren Lenkung eines Fahrzeugs vorgesehen sein.

[0007] In besonders vorteilhafter Weise kann die Ventilanordnung eine Druckwaage aufweisen.

5 **[0008]** Bei besonders vorteilhaften Ausführungsbeispielen kann die Anordnung diesbezüglich so getroffen sein, dass am Ventilkolben der Druckwaage einerseits der Druck der Konstantpumpe, und damit der Druck am Versorgungsanschluss der Lenkung, und andererseits der Lastdruck der Lenkung plus einem Federdruck anstehen, wobei über die Druckwaage die Zusatzpumpe mit dem Versorgungsanschluss der Lenkung bei Regelpositionen der Druckwaage verbunden ist, bei denen der Druck der Konstantpumpe geringer ist als der Lastdruck plus dem Federdruck. Bei dieser Anordnung erfolgt die Versorgung des Verbrauchers normalerweise durch die Konstantpumpe, so lange diese an der Druckwaage das Druckgleichgewicht zwischen dem Versorgungsdruck der Lenkung und deren Lastdruck, zuzüglich des an der Druckwaage wirkenden Federdruckes, aufrechterhalten kann. Erfordert die Lenkung einen Volumenstrom über dem vollen Förderstrom der Konstantpumpe, so dass dieses Druckgleichgewicht nicht aufrechterhalten bleibt, dann verschiebt die Feder den Ventilkolben der Druckwaage in Regelpositionen, bei denen eine Verbindung zwischen der Zusatzpumpe und dem Versorgungsanschluss der Lenkung gebildet ist.

25 **[0009]** Bei dem erfindungsgemäßen Hydrauliksystem kann außer der Lenkung, die als Verbraucher erster Priorität bei Bedarf durch Volumenströme aus Konstantpumpe und Zusatzpumpe versorgbar ist, mindestens ein weiterer Verbraucher minderer Priorität dem System zugeordnet sein, wobei ein solcher Verbraucher minderer Priorität entweder durch einen Volumenstrom aus Zusatzpumpe oder Konstantpumpe versorgbar sein kann.

30 **[0010]** In besonders vorteilhafter Weise kann eine Zusatzpumpe in Form einer Regelpumpe vorgesehen sein, wobei mindestens einer der Verbraucher minderer Priorität für die Versorgung durch die Regelpumpe mit dieser verbunden sein kann.

40 **[0011]** Bei besonders vorteilhaften Ausführungsbeispielen kann die Anordnung so getroffen sein, dass der Lastdruck der Lenkung und der höchste Lastdruck der mit der Regelpumpe verbundenen Verbraucher minderer Priorität an einem Wechselventil anstehen, das den jeweils dominanten Lastdruck dem Regler der Regelpumpe zuführt. Mittels der Regelpumpe, vorzugsweise in Form einer volumenstromgeregelten Kolbenpumpe, ist dadurch der Versorgungsdruck für jeweilige Verbraucher minderer Priorität auf das momentane Druckniveau des Verbrauchers mit dem höchsten Lastdruck einstellbar. Der momentane Druck der Regelpumpe kann dabei wesentlich über dem erforderlichen Versorgungsdruck der Lenkung liegen. Da jedoch bei Regelpositionen der Druckwaage, bei denen die Regelpumpe als Zusatzpumpe an der Versorgung der Lenkung beteiligt ist, der Druck der Regelpumpe auch an der Druckwaage wirksam ist und der durch den Lastdruck der Lenkung und den Fe-

derdruck gebildeten Verschiebekraft entgegenwirkt, wird die Lenkung wegen der Individual-Druckwaagenfunktion nur mit dem erforderlichen Lenkdruck versorgt.

[0012] In besonders vorteilhafter Weise kann hierbei eine Druckwaage in Form eines 4/3-Wege-Ventils vorgesehen sein, wobei am einen ihrer zuströmseitigen Anschlüsse die Konstantpumpe, am anderen zuströmseitigen Anschluss die Regelpumpe und am einen abströmseitigen Anschluss der Versorgungsanschluss der Lenkung und am anderen abströmseitigen Anschluss eine zum Tank führende Leitung angeschlossen sind.

[0013] In der von der Druckwaage zum Tank führenden Leitung kann ein Verbraucher minderer Priorität, beispielsweise in Form eines Kühlers, angeordnet sein.

[0014] Nachstehend ist die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels im Einzelnen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 bis 3 Symboldarstellungen der Schaltung eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Hydrauliksystems, wobei in den Figuren jeweils unterschiedliche Regelpositionen einer Druckwaage dargestellt sind.

[0015] In der Zeichnung ist die Erfindung anhand eines Beispiels erläutert, bei dem die hydraulisch betätigbare Lenkung 1 eines Fahrzeugs als Verbraucher erster Priorität mit hydraulischem Druck versorgt werden soll. Das System weist hierfür eine Konstantpumpe 3 sowie eine Regelpumpe 5 auf. Beim vorliegenden Beispiel ist die Konstantpumpe 3 durch eine Zahnradpumpe gebildet, und als Regelpumpe 5 ist eine volumenstromgeregelte Kolbenpumpe vorgesehen. Der druckseitige Ausgang der Konstantpumpe 3 ist über eine Versorgungsleitung 7 mit dem Versorgungsanschluss PL der Lenkung 1 verbunden. Diese weist außer dem Versorgungsanschluss PL einen Load-Sensing-Anschluss LS auf, der den jeweiligen Lastdruck führt. Ein Tankanschluss T der Lenkung 1 ist mit Tank verbunden. Die Regelpumpe 5 ist an ihrem druckseitigen Anschluss über eine Leitung 9 mit einer Individual-Druckwaage 11 verbunden, bei der es sich beim vorliegenden Beispiel um ein 4/3-Wege-Ventil mit zwei Steuerkanten und Stetigfunktion handelt. Die Druckwaage 11 weist zwei zuströmseitige Anschlüsse auf, an denen einem Anschluss 13 die Ausgangsseite der Konstantpumpe 3 sowie eine Steuerleitung 15 angeschlossen sind, deren Steuerdruck, der dem Druck der Konstantpumpe 3 und damit dem Druck am Versorgungsanschluss PL der Lenkung 1 entspricht, an einer Seite des Ventilkolbens der Druckwaage 11 angreift. Der zweite zuströmseitige Anschluss 17 der Druckwaage 11 ist mit der Leitung 9 am druckseitigen Ausgang der Regelpumpe 5 verbunden. Ein erster abströmseitiger Anschluss 19 ist über ein Rückschlagventil 21 mit der Versorgungsleitung 7 und damit mit dem Versorgungsanschluss PL der Lenkung 1 in Verbindung. Am zweiten abströmseitigen Anschluss 22 der Druckwaage 11 ist ei-

ne Leitung 24 angeschlossen, die über einen Kühler zum Tank führt.

[0016] Das der Steuerleitung 15 gegenüberliegende Ende des Ventilkolbens der Druckwaage 11 ist vom Lastdruck der Lenkung 1, der vom Load-Sensing-Anschluss LS her über eine Steuerleitung 25 zugeführt wird, sowie vom Druck einer Feder 23 beaufschlagt. Die den Lastdruck führende Steuerleitung 25 ist über eine Verbindungsleitung 27 auch mit einer Seite eines Wechselventils 29 verbunden, an dem andererseits eine Lastdruckleitung 31 angeschlossen ist. Diese führt den Lastdruck weiterer, dem System zugeordneter Verbraucher, die dem System zugeordnet sind und von der Regelpumpe 5 über eine an deren druckseitigem Ausgang angeschlossene Druckleitung 33 versorgt sind. Bei einem Hydrauliksystem eines Fahrzeugs kann es sich bei den weiteren Verbrauchern beispielsweise um eine Niveauregelung, Federung/Dämpfung, um eine Bremsenrichtung oder dergleichen handeln. Das Wechselventil 29 vergleicht den an der Verbindungsleitung 27 anstehenden Lastdruck der Lenkung 1 mit dem höchsten Lastdruck der weiteren Verbraucher, der an der Lastdruckleitung 31 ansteht, und meldet den jeweils dominanten Druck zum Regleranschluss 35 der Regelpumpe 5. Diese regelt den Versorgungsdruck in der Versorgungsleitung 9, der am Anschluss 7 der Druckwaage 11 ansteht, auf zumindest den Lastdruck der Lenkung 1 plus Regeldruckdifferenz des Reglers der Regelpumpe 5.

[0017] Wird die Lenkung hinreichend aus der Konstantpumpe 3 versorgt, steht die Druckwaage 11 auf den in den Fig. 1 und 2 gezeigten Regelpositionen. Dabei entspricht die Position von Fig. 1 dem Betriebszustand bei einem Lastdruck der Lenkung 1, bei dem überschüssiger Volumenstrom der Konstantpumpe 3 über den zuströmseitigen Anschluss 13 und den abströmseitigen Anschluss 22 der Druckwaage 1 zum Tank hin abströmt. Die Verbindung zur Regelpumpe 5 über die Versorgungsleitung 9 ist gesperrt. Die Fig. 2 zeigt den Betriebszustand, bei dem die Verbindung zur Regelpumpe 5 weiterhin gesperrt ist, Druckgleichgewicht an der Druckwaage 11 herrscht und die Lenkung 1 lediglich von der Konstantpumpe 3 über die Versorgungsleitung 7 versorgt wird. Schließlich zeigt die Fig. 3 den Betriebszustand, bei dem eine Versorgung ausschließlich aus der Konstantpumpe 3 zur Unterversorgung der Lenkung 1 führen würde. Bei dem hierbei gegebenen Lastdruck der Lenkung 1, der über die Steuerleitung 25 am Ventilkolben der Druckwaage 11 zusammen mit dem Druck der Feder 23 wirksam ist, ist der Ventilkolben gegen die schwächere Wirkung des Druckes der Konstantpumpe 3, der über die Steuerleitung 15 zugeführt wird, nach links in die Regelposition von Fig. 3 verschoben. Hierbei ist die Regelpumpe 5 über die Versorgungsleitung 9 sowie den abströmseitigen Anschluss 19 der Druckwaage 11 und über das Rückschlagventil 21 mit dem Versorgungsanschluss PL der Lenkung 1 verbunden.

[0018] Bei entsprechend hohen Lastdrücken weiterer Verbraucher, die dem System zugehörig sind und über

die Druckleitung 33 von der Regelpumpe 5 versorgbar sind, kann die Regelpumpe 5 auf einen Ausgangsdruck geregelt werden, der wesentlich über dem erforderlichen Versorgungsdruck der Lenkung 1 liegt. Da jedoch bei der in Fig. 3 gezeigten Regelposition der Ausgangsdruck der Regelpumpe 5 über die Versorgungsleitung 9, die Anschlüsse 17 und 19 sowie das Rückschlagventil 21 und die Versorgungsleitung 7 auch am zuströmseitigen Anschluss 13 ansteht und somit über die Steuerleitung 15 auch am Ventilkolben der Druckwaage 11 wirksam ist, wird die Lenkung 1 unabhängig vom Pumpendruck der Regelpumpe 5 nur mit dem Versorgungsdruck versorgt, der dem jeweils herrschenden Lastdruck der Lenkung 1 plus dem Druck der Feder 23 entspricht.

Patentansprüche

1. Hydrauliksystem zur sicheren Druckversorgung mindestens eines Verbrauchers (1), mit einer Konstantpumpe (3), die für den Verbraucher (1) einen Förderstrom zur Verfügung stellt, einer Zusatzpumpe (5) und einer Ventilanordnung (11), mittels deren in Abhängigkeit von einem Lastdruck (LS) des betreffenden Verbrauchers (1), bei dem dessen Versorgungsbedarf den vollen Förderstrom der Konstantpumpe (3) übersteigt, die Zusatzpumpe (5) dem Verbraucher (1) zuschaltbar ist.
2. Hydrauliksystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es zur Versorgung einer hydraulisch betätigbaren Lenkung (1) eines Fahrzeugs vorgesehen ist.
3. Hydrauliksystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilanordnung eine Druckwaage (11) aufweist.
4. Hydrauliksystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Ventilkolben der Druckwaage (11) einerseits der Druck der Konstantpumpe (3), und damit der Druck am Versorgungsanschluss (PL) der Lenkung (1), und andererseits der Lastdruck (LS) der Lenkung (1) plus einem Federdruck (23) anstehen und dass über die Druckwaage (11) die Zusatzpumpe (5) mit dem Versorgungsanschluss (PL) der Lenkung (1) bei Regelpositionen der Druckwaage (11) verbunden ist, bei denen der Druck der Konstantpumpe (3) geringer ist als der Lastdruck (LS) plus dem Federdruck (23).
5. Hydrauliksystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** außer der Lenkung (1), die als Verbraucher erster Priorität bei Bedarf durch Volumenströme aus Konstantpumpe (3) und Zusatzpumpe (5) versorgbar ist, dem System mindestens ein weiterer Verbraucher minderer Priorität zugeordnet ist, der durch einen Volumen-

strom aus Zusatzpumpe (5) oder Konstantpumpe (3) versorgbar ist.

6. Hydrauliksystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Zusatzpumpe in Form einer Regelpumpe (5) vorgesehen ist.
7. Hydrauliksystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens einer der Verbraucher minderer Priorität für die Versorgung durch die Regelpumpe (5) mit dieser verbunden ist.
8. Hydrauliksystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lastdruck (LS) der Lenkung (1) und der höchste Lastdruck der mit der Regelpumpe (5) verbundenen Verbraucher minderer Priorität an einem Wechselventil (29) anstehen, das den jeweils dominanten Lastdruck dem Regler (35) der Regelpumpe (5) zuführt.
9. Hydrauliksystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Druckwaage in Form eines 4/3-WegeVentils (11) vorgesehen ist, wobei am einen ihrer zuströmseitigen Anschlüsse (13) die Konstantpumpe (3), am anderen zuströmseitigen Anschluss (17) die Regelpumpe (5) und am einen abströmseitigen Anschluss (19) der Versorgungsanschluss (PL) der Lenkung (1) und am anderen abströmseitigen Anschluss (22) eine zum Tank führende Leitung (24) angeschlossen sind.
10. Hydrauliksystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der von der Druckwaage (11) zum Tank führenden Leitung (24) ein Verbraucher minderer Priorität, beispielsweise in Form eines Kühlers, angeordnet ist.

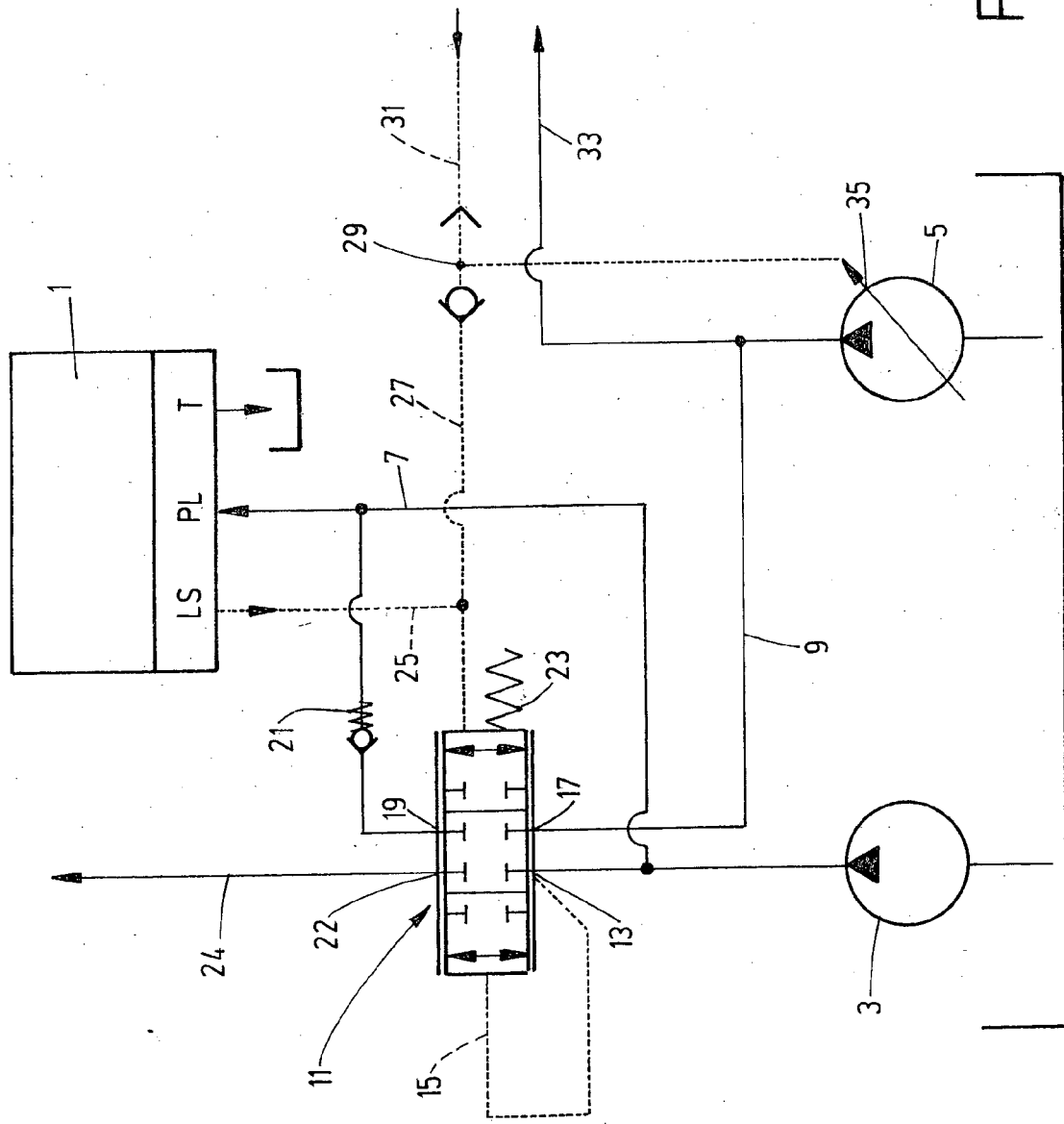


Fig.1

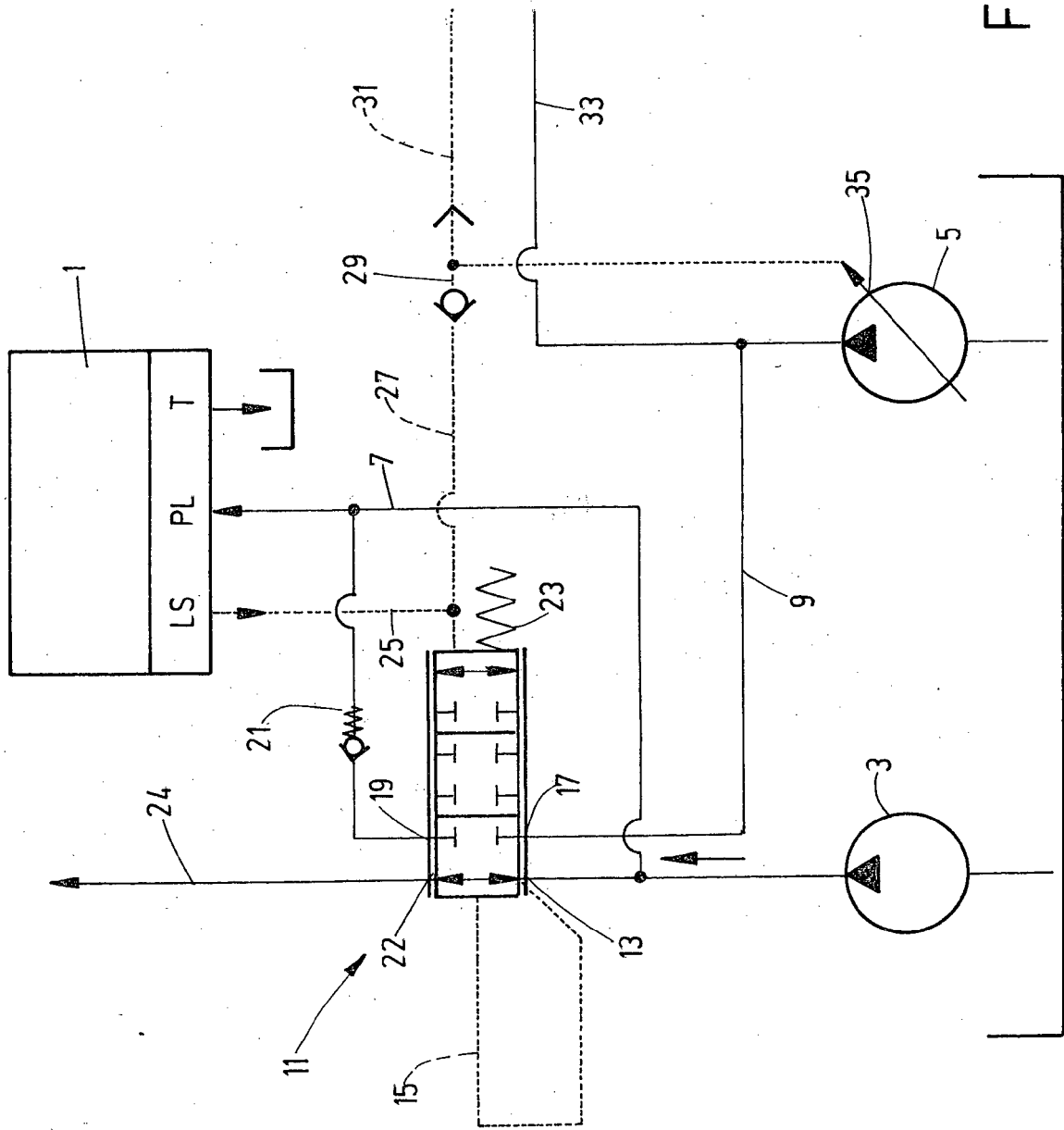


Fig.2

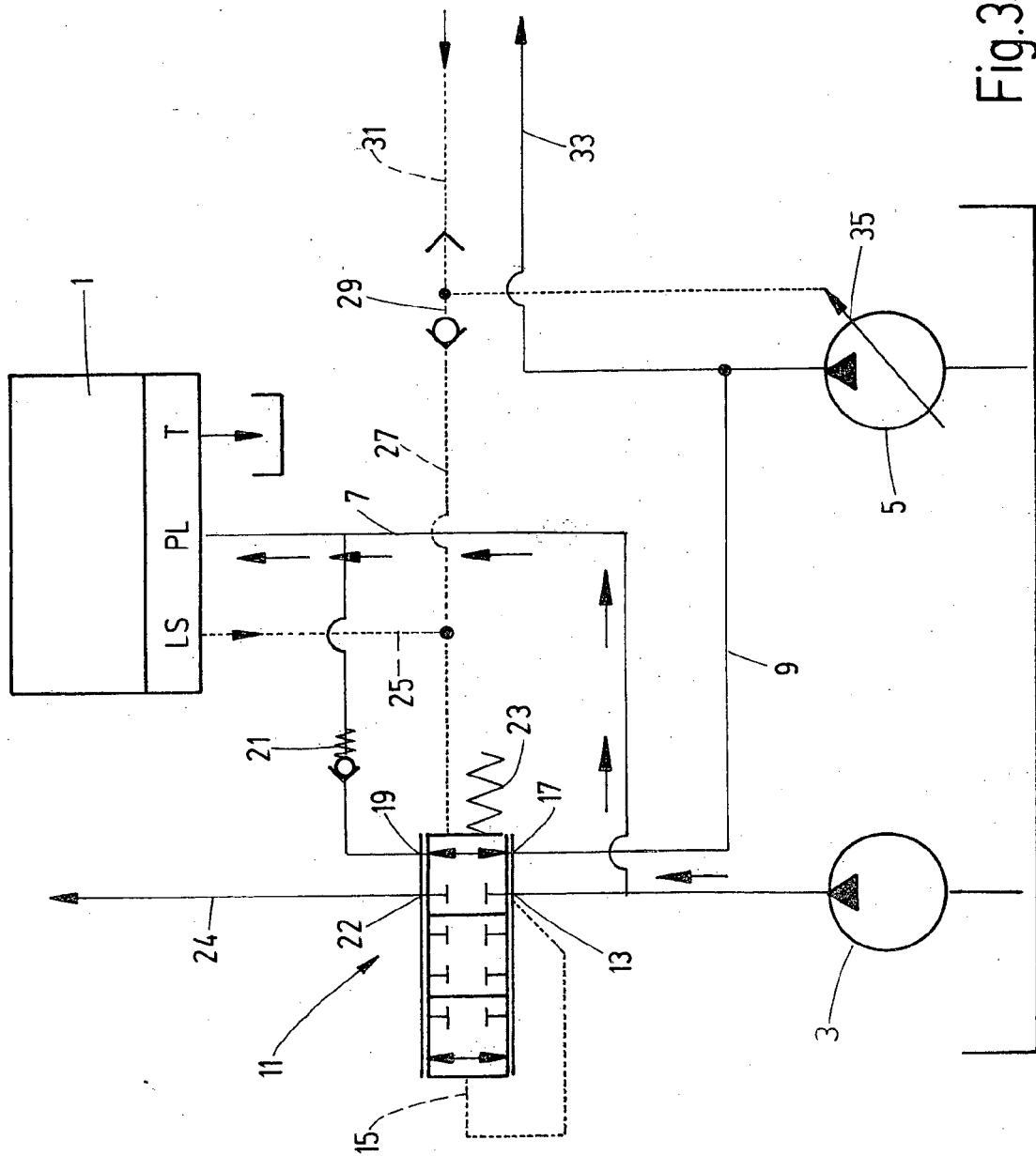


Fig.3