



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.03.2010 Patentblatt 2010/10

(51) Int Cl.:
F15B 1/26 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09168925.7**

(22) Anmeldetag: **28.08.2009**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

- **Schäfer, Helmut**
68775, Ketsch (DE)
- **Brüser Dr., Christian**
67346, Speyer (DE)
- **Lange, Harm-Hendrik**
31167, Bockenem (DE)

(30) Priorität: **03.09.2008 DE 102008041799**
04.11.2008 DE 102008043449

(74) Vertreter: **Dehnhardt, Florian Christopher**
Deere & Company
European Office
Global Intellectual Property Services
John-Deere-Straße 70
68163 Mannheim (DE)

(71) Anmelder: **Deere & Company**
Moline, IL 61265-8098 (US)

(72) Erfinder:
• **Wiens, Scott R**
68199, Mannheim (DE)

(54) **Anordnung zur Versorgung eines Hydrauliksystems mit Hydraulikflüssigkeit**

(57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung (10) zur Versorgung eines Hydrauliksystems mit Hydraulikflüssigkeit, mit einem Arbeitsreservoir (12) zur Aufnahme der zum Betrieb des Hydrauliksystems vorgesehenen Hydraulikflüssigkeit und mit einem mit dem Arbeitsreservoir (12) über eine Hydraulikleitung (14) in Verbindung stehenden Hilfsreservoir (16) zur Zwischenspeicherung von aus dem Arbeitsreservoir (12) entnommener Hydraulikflüssigkeit. Erfindungsgemäß ist eine Luftfördereinrichtung (28) vorhanden, die niederdruckseitig einerseits mit einer in einen flüssigkeitsfreien Bereich (30) des Hilfsreservoirs (16) mündenden Ansaugleitung (32) verbunden ist, sodass sich gegenüber dem atmosphärischen Umgebungsdruck ein Unterdruck in dem Hilfsreservoir (16) aufbauen lässt, und die andererseits mit einer Steuerleitung (34) verbunden ist, die eine Steueröffnung (36a, 36b) aufweist, die zumindest vor Inbetriebnahme der Luftfördereinrichtung (28) von der im Arbeitsreservoir (12) befindlichen Hydraulikflüssigkeit bedeckt ist.

Die Erfindung betrifft eine Anordnung (10) zur Versorgung eines Hydrauliksystems mit Hydraulikflüssigkeit, mit einem Arbeitsreservoir (12) zur Aufnahme der zum Betrieb des Hydrauliksystems vorgesehenen Hydraulikflüssigkeit und mit einem mit dem Arbeitsreservoir (12) über eine Hydraulikleitung (14) in Verbindung stehenden Hilfsreservoir (16) zur Zwischenspeicherung von aus dem Arbeitsreservoir (12) entnommener Hydraulikflüssigkeit. Erfindungsgemäß ist eine Luftfördereinrichtung (28) vorhanden, die niederdruckseitig einerseits mit einer in einen flüssigkeitsfreien Bereich (30) des Hilfsreservoirs (16) mündenden Ansaugleitung (32) verbunden ist, sodass sich gegenüber dem atmosphärischen Umgebungsdruck ein Unterdruck in dem Hilfsreservoir (16) aufbauen lässt, und die andererseits mit einer Steuerleitung (34) verbunden ist, die eine Steueröffnung (36a, 36b) aufweist, die zumindest vor Inbetriebnahme der Luftfördereinrichtung (28) von der im Arbeitsreservoir (12) befindlichen Hydraulikflüssigkeit bedeckt ist.

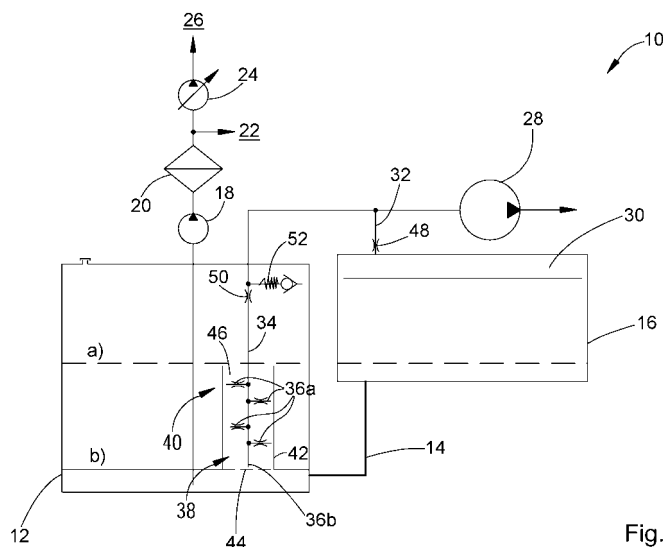


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Versorgung eines Hydrauliksystems mit Hydraulikflüssigkeit. Die Anordnung umfasst ein Arbeitsreservoir zur Aufnahme der zum Betrieb des Hydrauliksystems vorgesehenen Hydraulikflüssigkeit. Das Arbeitsreservoir ist beispielsweise als Differentialgehäuse eines Differentialgetriebes eines landwirtschaftlichen Nutzfahrzeugs ausgebildet. Des Weiteren umfasst die Anordnung ein mit dem Arbeitsreservoir über eine Hydraulikleitung in Verbindung stehendes Hilfsreservoir zur Zwischenspeicherung von aus dem Arbeitsreservoir entnommener Hydraulikflüssigkeit.

[0002] In diesem Zusammenhang ist bei John Deere Traktoren der Serien 6030 und 7030 eine gattungsgemäße Anordnung bekannt, bei der eine Ladeölpumpe kontinuierlich Hydraulikflüssigkeit aus einem durch ein Differentialgehäuse gebildetes Arbeitsreservoir entgegen der Schwerkraft in ein höher gelegenes Hilfsreservoir zur Zwischenspeicherung fördert, wobei die Hydraulikflüssigkeit ausgehend von dem Hilfsreservoir über eine regelbare Hochdruckpumpe in ein Hydrauliksystem zum Betrieb hydraulischer Fahrzeugaggregate eingespeist wird. Von den Fahrzeugaggregaten nicht mehr benötigte Hydraulikflüssigkeit wird in das Arbeitsreservoir zurückgeführt. Bei den hydraulisch betriebenen Fahrzeugaggregaten handelt es sich insbesondere um eine Lenk- und Bremsanlage sowie gegebenenfalls um an dem Traktor anbringbare landwirtschaftliche Anbaugeräte, die hydraulische Stellzylinder oder dergleichen aufweisen. Je nach Hydraulikflüssigkeitsverbrauch der Fahrzeugaggregate kann es dabei zu mehr oder weniger ausgeprägten Schwankungen des Flüssigkeitspegels im Arbeitsreservoir kommen.

[0003] Da an der Ladeölpumpe beim Fördern der Hydraulikflüssigkeit ausgangseitig ein Druck in der Größenordnung von einigen bar anliegt, ergeben sich zudem erhöhte Anforderungen an die Druckbelastbarkeit des Hilfsreservoirs. Diese führen aufgrund des damit verbundenen konstruktiven Mehraufwands zu entsprechenden Zusatzkosten. Tritt eine erhöhte Entnahme von Hydraulikflüssigkeit beim Betrieb der Fahrzeugaggregate auf, so besteht zudem die Möglichkeit, dass das Arbeitsreservoir aufgrund des kontinuierlichen Betriebs der Ladeölpumpe vollständig in Richtung des Hilfsreservoirs entleert wird, mithin also die Ladeölpumpe "trocken" bzw. ungeschmiert weiterläuft. Letzteres kann sich nicht nur nachteilig auf die Lebensdauer der Ladeölpumpe auswirken, sondern führt zudem zur Unterbrechung der Schmierung des in dem Differentialgehäuse befindlichen Differentialgetriebes.

[0004] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine gleichbleibende Versorgung des Hydrauliksystems mit Hydraulikflüssigkeit zu ermöglichen.

[0005] Diese Aufgabe wird durch eine Anordnung zur Versorgung eines Hydrauliksystems mit Hydraulikflüssigkeit gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1

gelöst.

[0006] Die erfindungsgemäße Anordnung zur Versorgung eines Hydrauliksystems mit Hydraulikflüssigkeit umfasst ein Arbeitsreservoir zur Aufnahme der zum Betrieb des Hydrauliksystems vorgesehenen Hydraulikflüssigkeit sowie ein mit dem Arbeitsreservoir über eine Hydraulikleitung in Verbindung stehendes Hilfsreservoir zur Zwischenspeicherung von aus dem Arbeitsreservoir entnommener Hydraulikflüssigkeit.

[0007] Des Weiteren ist eine Luftfördereinrichtung vorhanden, die niederdruckseitig einerseits mit einer in einen flüssigkeitsfreien Bereich des Hilfsreservoirs mündenden Ansaugleitung verbunden ist, sodass sich gegenüber dem atmosphärischen Umgebungsdruck ein Unterdruck in der Ansaugleitung und damit in dem damit verbundenen Hilfsreservoir aufbauen lässt, und die andererseits mit einer Steuerleitung verbunden ist, die eine Steueröffnung aufweist, die zumindest vor Inbetriebnahme der Luftfördereinrichtung von der im Arbeitsreservoir befindlichen Hydraulikflüssigkeit bedeckt ist.

[0008] Wird die Luftfördereinrichtung in Betrieb genommen, so fließt aufgrund des im Hilfsreservoir über die Ansaugleitung aufgebauten Unterdrucks Hydraulikflüssigkeit vom Arbeitsreservoir über die Hydraulikverbindung in das Hilfsreservoir. Dabei fällt der Flüssigkeitspegel im Arbeitsreservoir, wobei unterhalb eines bestimmten Flüssigkeitspegels die Steueröffnung in der Steuerleitung zumindest partiell freigelegt wird, sodass der im Hilfsreservoir aufgebaute Unterdruck infolge der über die Steuerleitung aus der Umgebung angesaugten Luft auf einen vom Strömungswiderstand der Steueröffnung abhängigen Wert abfällt. Aufgrund des Druckabfalls kommt es zu einem Zurückschwingen des Flüssigkeitspegels in Richtung der Steueröffnung, sodass diese erneut von Hydraulikflüssigkeit bedeckt wird. Dieser Vorgang wiederholt sich mit abklingender Intensität solange, bis sich eine entsprechende Gleichgewichtslage des Flüssigkeitspegels im Arbeitsreservoir eingestellt hat. Mit anderen Worten werden die in den beiden Reservoiren über die Hydraulikleitung in Verbindung stehenden Flüssigkeitssäulen zu einer gedämpften Schwingung angeregt, wobei sich nach Abklingen der Schwingung eine von der Position bzw. Einbauhöhe und/oder dem Strömungswiderstand der Steueröffnung abhängige Gleichgewichtslage des Flüssigkeitspegels im Arbeitsreservoir einstellt bzw. einregelt.

[0009] Die Luftfördereinrichtung ist vorzugsweise als elektrisch angetriebene Vakuumpumpe ausgebildet. Alternativ ist es denkbar, diese mittels eines in dem landwirtschaftlichen Nutzfahrzeug angeordneten Verbrennungsmotors anzutreiben. Hierzu kann die Luftfördereinrichtung über einen Keilriemen mit dem Verbrennungsmotor in Verbindung stehen.

[0010] Eine derartige Vakuumpumpe ist bei John Deere Traktoren der Serien 6030 und 7030 als Bestandteil einer Hydraulikversorgung eines mit dem Verbrennungsmotor zusammenwirkenden Fahrzeuggetriebes bereits vorhanden, sodass sich die erfindungsgemäße Anord-

nung mit vergleichsweise geringem Zusatzaufwand verwirklichen lässt. Da lediglich ein geringfügiger Unterdruck in der Größenordnung von allenfalls einigen Zehntel bar im Hilfsreservoir aufgebaut wird, werden zudem keine besonderen Anforderungen an dessen Druckbelastbarkeit gestellt.

[0011] Vorteilhafte Ausführungen der erfindungsgemäßen Anordnung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0012] Um eine Nachregelung des Flüssigkeitspegels im Arbeitsreservoir sowohl im Falle einer Zuführung von Hydraulikflüssigkeit als auch bei deren Entnahme zu ermöglichen, ist es von Vorteil, wenn sich die Hydraulikleitung zwischen einem unteren Bereich des Arbeitsreservoir und einem unteren Bereich des Hilfsreservoirs erstreckt, sodass die Hydraulikflüssigkeit zwischen den beiden Reservoiren frei hin- und herströmen kann.

[0013] Des Weiteren besteht die Möglichkeit, dass in der Steuerleitung mehrere, insbesondere als Drosselventile ausgebildete Steueröffnungen vorgesehen sind. Diese sind vorzugsweise derart angeordnet, dass diese bei Aufbau des Unterdrucks aufgrund des im Arbeitsreservoir fallenden Flüssigkeitspegels sukzessive freigelegt werden. Der Druckabfall in der Steuerleitung erfolgt in diesem Fall verlangsamt, sodass die Anregung einer gedämpften Schwingung der in den Reservoiren befindlichen und über die Hydraulikleitung in Verbindung stehenden Flüssigkeitssäulen weitgehend unterdrückt wird. Dies begünstigt eine raschere Einstellung bzw. Einregelung einer stabilen Gleichgewichtslage des Flüssigkeitspegels im Arbeitsreservoir.

[0014] Die Ansaugleitung kann entweder unmittelbar in die Steuerleitung münden oder aber mittelbar mit dieser in Verbindung stehen. In letzterem Fall kann die Steuerleitung ebenfalls in den flüssigkeitsfreien Bereich des Hilfsreservoirs münden, sodass die Ansaugleitung und die Steuerleitung lediglich indirekt miteinander kommunizieren und ein unerwünschtes Eindringen von über die Steuerleitung aus dem Arbeitsreservoir angesaugter Hydraulikflüssigkeit in die mit der Ansaugleitung verbundene Luftfördereinrichtung verhindert wird.

[0015] Vorzugsweise ist die Steueröffnung in der Steuerleitung als kreis- oder schlitzförmiger Einlass ausgebildet, wobei letzterer in Längsrichtung der Steuerleitung orientiert sein kann. Insbesondere kann die Steueröffnung in einem in das Arbeitsreservoir hineinragenden Endbereich, beispielsweise durch ein offenes Ende der Steuerleitung gebildet sein. Im Falle mehrerer Steueröffnungen sind diese bevorzugt im Endbereich der Steuerleitung übereinander angeordnet.

[0016] Da beim Betrieb des Hydrauliksystems die Möglichkeit besteht, dass Turbulenzen in der Hydraulikflüssigkeit auftreten, die zu einem unerwünschten Eindringen von Luft in die Steuerleitung führen können, ist es von Vorteil, wenn die Steuerleitung im Bereich der Steueröffnung von einem Abschirmelement umgeben ist. Das Abschirmelement ist derart ausgebildet bzw. angeordnet, dass ein Auftreten von Turbulenzen im Bereich

der Steueröffnung weitgehend unterdrückt wird.

[0017] Bei dem Abschirmelement kann es sich insbesondere um ein zylindrisches Abschirmrohr handeln, das an seinem unteren Ende mittels eines flüssigkeitsdurchlässigen Gitters verschlossen ist. Das zylindrische Abschirmrohr ist derart bemessen, dass dieses gemeinsam mit der Steuerleitung einen nach oben hin offenen Ringspalt ausbildet, über den die Steueröffnung mit der im Arbeitsreservoir befindlichen Hydraulikflüssigkeit kommunizieren kann. Hierbei kann bei im Arbeitsreservoir fallendem Flüssigkeitspegel die Hydraulikflüssigkeit durch das flüssigkeitsdurchlässige Gitter abfließen.

[0018] Im Falle einer übermäßigen Befüllung des Arbeitsreservoirs mit Hydraulikflüssigkeit besteht die Möglichkeit, dass der Flüssigkeitspegel im Arbeitsreservoir nach Inbetriebnahme der Luftfördereinrichtung aufgrund des begrenzten Fassungsvermögens des Hilfsreservoirs nicht ausreichend zu fallen vermag, um die Steueröffnung freizulegen. Um einem unerwünschten Eindringen von Hydraulikflüssigkeit über die Ansaugleitung bzw. die Steuerleitung in die Luftfördereinrichtung vorzubeugen, ist es von Vorteil, wenn in der Ansaugleitung und/oder der Steuerleitung ein Drosselventil angeordnet ist, das den mittels der Luftfördereinrichtung aufgebauten Unterdruck auf unkritische Werte reduziert.

[0019] Grundsätzlich ist es denkbar, anstelle eines Drosselventils ein Rückstoßventil vorzusehen, das im Falle eindringender Hydraulikflüssigkeit gesperrt wird. Das Rückstoßventil weist insbesondere eine schwimmend gelagerte Ventilkugel auf, die bei Eindringen von Hydraulikflüssigkeit derart gegen einen Ventilsitz gepresst wird, dass ein unerwünschter Durchfluss von Hydraulikflüssigkeit unterbunden wird.

Bei niedrigen Betriebstemperaturen und dadurch bedingter erhöhter Viskosität der Hydraulikflüssigkeit ist es möglich, dass nach Inbetriebnahme der Luftfördereinrichtung die in der Steuerleitung befindliche Hydraulikflüssigkeit nicht in Richtung des Arbeitsreservoirs abzufließen und der Flüssigkeitspegel im Arbeitsreservoir in der Folge keine stabile Gleichgewichtslage einzunehmen vermag. Dies kann letztlich zur Überfüllung des Hilfsreservoirs und damit zu einem Eindringen von Hydraulikflüssigkeit über die Ansaugleitung in die damit verbundene Luftfördereinrichtung führen. Es ist daher von Vorteil, in der Steuerleitung ein in einen flüssigkeitsfreien Bereich des Arbeitsreservoirs mündendes Drosselventil vorzusehen, das den mittels der Luftfördereinrichtung in der Ansaugleitung aufgebauten Unterdruck auf unkritische Werte reduziert.

[0020] Zusätzlich kann zwischen dem Drosselventil und der Luftfördereinrichtung bzw. dem Rückstoßventil und der Luftfördereinrichtung ein Druckbegrenzungsventil derart angeordnet sein, dass dieses bei Überschreiten eines vorgegebenen Unterdrucks durchlässig wird und eine Druckausgleichsverbinding zwischen der Niederdruckseite der Luftfördereinrichtung und dem Arbeitsreservoir herstellt. Das Druckbegrenzungsventil ist zu diesem Zweck entweder unmittelbar in einem flüssig-

keitsfreien Bereich des Arbeitsreservoirs angeordnet oder aber mit diesem über eine Druckausgleichsleitung verbunden. In letzterem Fall ist das Druckbegrenzungsventil vorzugsweise außerhalb des Arbeitsreservoirs angeordnet. Bei dem Druckbegrenzungsventil handelt es sich insbesondere um ein herkömmliches Einwegventil.

[0021] Die erfindungsgemäße Anordnung zur Versorgung eines Hydrauliksystems mit Hydraulikflüssigkeit wird im Folgenden anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Dabei sind hinsichtlich ihrer Funktion übereinstimmende bzw. vergleichbare Bauteile mit denselben Bezugszeichen gekennzeichnet. Es zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Anordnung zur Versorgung eines Hydrauliksystems mit Hydraulikflüssigkeit,

Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Anordnung zur Versorgung eines Hydrauliksystems mit Hydraulikflüssigkeit, und

Fig. 3 ein drittes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Anordnung zur Versorgung eines Hydrauliksystems mit Hydraulikflüssigkeit.

[0022] Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Anordnung zur Versorgung eines Hydrauliksystems in einem nicht dargestellten landwirtschaftlichen Nutzfahrzeug mit Hydraulikflüssigkeit. Bei dem landwirtschaftlichen Nutzfahrzeug handelt es sich beispielsweise um einen Traktor, eine Erntemaschine, einen Feldhäcksler oder eine Spritzmaschine.

[0023] Die in einem Motorraum oder im Bereich einer Getriebebaugruppe des landwirtschaftlichen Nutzfahrzeugs untergebrachte Anordnung 10 umfasst ein Arbeitsreservoir 12 zur Aufnahme der zum Betrieb des Hydrauliksystems vorgesehenen Hydraulikflüssigkeit und ein mit dem Arbeitsreservoir 12 über eine Hydraulikleitung 14 in Verbindung stehendes Hilfsreservoir 16 zur Zwischenspeicherung bzw. Pufferung von aus dem Arbeitsreservoir 12 entnommener Hydraulikflüssigkeit.

[0024] Das Arbeitsreservoir 12 ist beispielsweise als Differentialgehäuse eines von dem landwirtschaftlichen Nutzfahrzeug umfassten Differentialgetriebes ausgebildet. Die in dem Differentialgehäuse befindliche Hydraulikflüssigkeit bildet zugleich einen Sumpf zur Schmierung des Differentialgetriebes. Bei der Hydraulikflüssigkeit handelt es sich um herkömmliches Hydraulik- bzw. Getriebeöl.

[0025] Um ein freies Hin- und Herströmen der Hydraulikflüssigkeit zwischen den beiden Reservoiren 12 und 16 zu ermöglichen, erstreckt sich die Hydraulikleitung 14 zwischen einem unteren Bereich des Arbeitsreservoirs 12 und einem unteren Bereich des Hilfsreservoirs 16. Beispielsgemäß ist das Hilfsreservoir 16 gegenüber dem Arbeitsreservoir 12 erhöht angeordnet, wobei die Hydraulikleitung 14 an einer Unterseite des Hilfsreservoirs

16 angeschlossen ist, sodass sich das Hilfsreservoir 16 vollständig in Richtung des Arbeitsspeichers 12 entleeren lässt.

[0026] Die Hydraulikflüssigkeit wird mittels einer Ladeölpumpe 18 über einen zwischengeschalteten Ölfilter 20 einem in dem landwirtschaftlichen Nutzfahrzeug vorhandenen Verbrennungsmotor 22 sowie weiteren leistungsübertragenden Komponenten zum Zwecke der Schmierung zugeführt. Eine dem Ölfilter 20 nachgeschaltete regelbare Hochdruckpumpe 24 dient der Versorgung hydraulisch betriebener Fahrzeugaggregate 26, beispielsweise einer Lenk- und Bremsanlage oder einem an dem landwirtschaftlichen Nutzfahrzeug anbringbaren Anbaugerät, das hydraulische Stellzylinder oder dergleichen aufweist. Nicht (mehr) benötigte bzw. überschüssige Hydraulikflüssigkeit wird hierbei über nicht dargestellte Leitungen in das Arbeitsreservoir 12 zurückgeführt.

[0027] Des Weiteren ist eine Luftfördereinrichtung 28 vorhanden, die niederdruckseitig einerseits mit einer in einen flüssigkeitsfreien Bereich 30 des Hilfsreservoirs 16 mündenden Ansaugleitung 32 verbunden ist, sodass sich gegenüber dem atmosphärischen Umgebungsdruck ein Unterdruck in dem Hilfsreservoir 16 aufbauen lässt, und die andererseits mit einer Steuerleitung 34 verbunden ist, die mehrere gleichartige, als Drosselventile ausgebildete Steueröffnungen 36a sowie eine durch ein nach unten offenes Ende der Steuerleitung 34 gebildete Steueröffnung 36b aufweist, wobei die Steueröffnungen 36a und 36b zumindest vor Inbetriebnahme der Luftfördereinrichtung 28, also vor Aufbau des Unterdrucks im Hilfsreservoir 16, von der im Arbeitsreservoir 12 befindlichen Hydraulikflüssigkeit vollständig bedeckt sind.

[0028] Dieser Zustand ist in Fig. 1 durch den mit a) bezeichneten Flüssigkeitspegel angedeutet.

[0029] Wird die Luftfördereinrichtung 28 in Betrieb genommen, so fließt aufgrund des im Hilfsreservoir 16 aufgebauten Unterdrucks Hydraulikflüssigkeit vom Arbeitsreservoir 12 entgegen der Wirkung der Schwerkraft über die Hydraulikleitung 14 in das Hilfsreservoir 16. Hierbei fällt der Flüssigkeitspegel im Arbeitsreservoir 12, sodass sukzessive die Steueröffnungen 36a und danach die Steueröffnung 36b freigelegt werden und der in der Ansaugleitung 32 aufgebaute Unterdruck infolge der über die Steuerleitung 34 aus der Umgebung angesaugten Luft auf einen vom Strömungswiderstand der freigelegten Steueröffnungen 36a und 36b abhängigen und zur Einstellung bzw. Einregelung einer entsprechenden Gleichgewichtslage des Flüssigkeitspegels im Arbeitsreservoir 12 führenden Wert abfällt. Dieser Zustand ist in Fig. 1 durch den mit b) bezeichneten Flüssigkeitspegel angedeutet.

[0030] Beispielsgemäß sind die Steueröffnungen 36a und 36b übereinander in einem in das Arbeitsreservoir 12 hineinragenden Endbereich 38 der Steuerleitung 34 angeordnet. Die Steueröffnungen 36a sind in der Steuerleitung 34 als kreis- oder schlitzförmige Einlässe ausgebildet, wobei letztere in Längsrichtung der Steuerlei-

tung 34 orientiert sind. Die durch das offene Ende der Steuerleitung 34 gebildete Steueröffnung 36b weist typischerweise einen Durchmesser in der Größenordnung von 25 Millimetern auf.

[0031] An dieser Stelle sei angemerkt, dass die Darstellung mehrerer Steueröffnungen 36a und 36b lediglich beispielhaften Charakter hat. Alternativ ist es auch denkbar, lediglich eine einzelne Steueröffnung 36b in Gestalt eines nach unten offenen Endes der Steuerleitung 34 vorzusehen.

[0032] Bei der Luftfördereinrichtung 28 handelt es sich um eine elektrisch oder mittels des Verbrennungsmotors 22 des landwirtschaftlichen Nutzfahrzeugs angetriebene Vakuumpumpe herkömmlicher Bauart. Diese erzeugt im Hilfsreservoir 16 einen Unterdruck in der Größenordnung von typischerweise 50 mbar.

[0033] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Anordnung 10 ist die Steuerleitung 34 im Bereich der Steueröffnungen 36a und 36b von einem Abschirmelement 40 umgeben. Bei dem Abschirmelement 40 handelt es sich um ein zylindrisches Abschirmrohr 42, das an seinem unteren Ende mittels eines flüssigkeitsdurchlässigen Gitters 44 verschlossen ist. Das zylindrische Abschirmrohr 42 ist derart bemessen, dass dieses gemeinsam mit der Steuerleitung 34 einen nach oben hin offenen Ringspalt 46 ausbildet, über den die Steueröffnungen 36a und 36b mit der im Arbeitsreservoir 12 befindlichen Hydraulikflüssigkeit kommunizieren können.

[0034] Bei einer übermäßigen Befüllung des Arbeitsreservoirs 12 mit Hydraulikflüssigkeit besteht die Möglichkeit, dass der Flüssigkeitspegel im Arbeitsreservoir 12 nach Inbetriebnahme der Luftfördereinrichtung 28 aufgrund des begrenzten Fassungsvermögens des Hilfsreservoirs 16 nicht ausreichend zu fallen vermag, um die Steueröffnungen 36a und insbesondere die Steueröffnung 36b freizulegen. Um einem unerwünschten Eindringen von Hydraulikflüssigkeit in die Ansaugleitung 32 bzw. die Steuerleitung 34 und damit letztlich in die Luftfördereinrichtung 28 vorzubeugen, ist in der Ansaugleitung 32 bzw. Steuerleitung 34 jeweils ein Drosselventil 48 bzw. 50 angeordnet, das den mittels der Luftfördereinrichtung 28 aufgebauten Unterdruck bei Eintritt von Hydraulikflüssigkeit derart erhöht, dass ein zwischen dem Drosselventil 48 bzw. 50 und der Luftfördereinrichtung 28 angeordnetes Druckbegrenzungsventil 52 bei Überschreiten eines vorgegebenen Unterdrucks durchlässig wird und dabei eine Druckausgleichsverbindung zwischen der Niederdruckseite der Luftfördereinrichtung 28 und dem Arbeitsreservoir 12 herstellt. Das Druckbegrenzungsventil 52 ist zu diesem Zweck unmittelbar in einem flüssigkeitsfreien Bereich des Arbeitsreservoirs 12 angeordnet. Bei dem Druckbegrenzungsventil 52 handelt es sich um ein herkömmliches Einwegventil.

[0035] Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Anordnung zur Versorgung eines Hydrauliksystems mit Hydraulikflüssigkeit. Dieses unterscheidet sich dahingehend von dem in Fig. 1 dargestell-

ten ersten Ausführungsbeispiel, dass anstelle der beiden Drosselventile 48 und 50 lediglich ein einzelnes Drosselventil 54 vorgesehen ist. Ferner ist das Druckbegrenzungsventil 52 im vorliegenden Fall außerhalb des Arbeitsreservoirs 12 angeordnet und mit diesem über eine Druckausgleichsleitung 56 verbunden.

[0036] Bei niedrigen Betriebstemperaturen und dadurch bedingter erhöhter Viskosität der Hydraulikflüssigkeit ist es möglich, dass nach Inbetriebnahme der Luftfördereinrichtung 28 die in der Steuerleitung 34 befindliche Hydraulikflüssigkeit nicht in Richtung des Arbeitsreservoirs 12 abzufließen und der Flüssigkeitspegel im Arbeitsreservoir 12 in der Folge keine stabile Gleichgewichtslage einzunehmen vermag. Dies kann letztlich zur Überfüllung des Hilfsreservoirs 16 und damit zu einem Eindringen von Hydraulikflüssigkeit über die Ansaugleitung 32 in die damit verbundene Luftfördereinrichtung 28 führen. Es ist daher in der Steuerleitung 34 ein in einen flüssigkeitsfreien Bereich des Arbeitsreservoirs 12 mündendes Drosselventil 60 vorgesehen, das bei niedrigen Betriebstemperaturen und dadurch bedingter erhöhter Viskosität der Hydraulikflüssigkeit in Verbindung mit dem Druckbegrenzungsventil 52 (vergleichbar dem Drosselventil 54) verhindert, dass bei Inbetriebnahme der Luftfördereinrichtung 28 ein übermäßiger Unterdruck in der Ansaugleitung 32 aufgebaut wird. Der Strömungswiderstand des Drosselventils 60 ist derart bemessen, dass bei normalen Betriebstemperaturen ein ausreichender Unterdruck in der mit der Steuerleitung 34 verbundenen Ansaugleitung 32 und damit im Hilfsreservoir 16 aufgebaut werden kann.

[0037] Fig. 3 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Anordnung zur Versorgung eines Hydrauliksystems mit Hydraulikflüssigkeit. Dieses unterscheidet sich dahingehend von dem in Fig. 2 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel, dass anstelle des Drosselventils 54 ein Rückstoßventil 58 vorgesehen ist, das derart angeordnet ist, dass dieses im Falle eindringender Hydraulikflüssigkeit gesperrt wird. Das Rückstoßventil 58 weist eine schwimmend gelagerte Ventilkugel auf, die bei Eindringen von Hydraulikflüssigkeit derart gegen einen Ventilsitz gepresst wird, dass ein unerwünschter Durchfluss von Hydraulikflüssigkeit unterbunden wird. Im Gegensatz zu den beiden vorhergehenden Ausführungsbeispielen mündet die Ansaugleitung 32 nicht unmittelbar in der Steuerleitung 34. Vielmehr besteht lediglich eine mittelbare Verbindung zwischen der Ansaugleitung 32 und der Steuerleitung 34. Hierzu mündet die Steuerleitung 32 ebenfalls in den flüssigkeitsfreien Bereich 30 des Hilfsreservoirs 16. Da die beiden Leitungen 32 und 34 in diesem Fall lediglich indirekt miteinander kommunizieren, ist ein zusätzlicher Schutz vor einem unerwünschten Eindringen von über die Steuerleitung 34 aus dem Arbeitsreservoir 12 angesaugter Hydraulikflüssigkeit in die mit der Ansaugleitung 32 verbundene Luftfördereinrichtung 28 gegeben. Beispielsgemäß sind die Ansaugleitung 32 und die Steuerleitung 34 an einer Oberseite des Hilfsreservoirs 16 angeschlossen.

Patentansprüche

1. Anordnung zur Versorgung eines Hydrauliksystems mit Hydraulikflüssigkeit, mit einem Arbeitsreservoir (12) zur Aufnahme der zum Betrieb des Hydrauliksystems vorgesehenen Hydraulikflüssigkeit und mit einer Hydraulikleitung (14) in Verbindung stehenden Hilfsreservoir (16) zur Zwischenspeicherung von aus dem Arbeitsreservoir (12) entnommener Hydraulikflüssigkeit, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Luftfördereinrichtung (28) vorhanden ist, die niederdruckseitig einerseits mit einer in einen flüssigkeitsfreien Bereich (30) des Hilfsreservoirs (16) mündenden Ansaugleitung (32) verbunden ist, sodass sich gegenüber dem atmosphärischen Umgebungsdruck ein Unterdruck in dem Hilfsreservoir (16) aufbauen lässt, und die andererseits mit einer Steuerleitung (34) verbunden ist, die eine Steueröffnung (36a, 36b) aufweist, die zumindest vor Inbetriebnahme der Luftfördereinrichtung (28) von der im Arbeitsreservoir (12) befindlichen Hydraulikflüssigkeit bedeckt ist. 5
2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Hydraulikleitung (14) zwischen einem unteren Bereich des Arbeitsreservoirs (12) und einem unteren Bereich des Hilfsreservoirs (16) erstreckt. 10
3. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ansaugleitung (32) unmittelbar in die Steuerleitung (34) mündet oder mittelbar mit dieser in Verbindung steht. 15
4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steueröffnung (36a, 36b) in der Steuerleitung (34) als kreis- oder schlitzförmiger Einlass ausgebildet ist. 20
5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steueröffnung (36a, 36b) in einem in das Arbeitsreservoir (12) hineinragenden Endbereich (38) der Steuerleitung (34) ausgebildet ist. 25
6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Steueröffnungen (36a, 36b) in dem in das Arbeitsreservoir (12) hineinragenden Endbereich (38) der Steuerleitung (34) ausgebildet sind, wobei die Steueröffnungen (36a, 36b) übereinander angeordnet sind. 30
7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steueröffnung (36a) als Drosselventil ausgebildet ist. 35
8. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerleitung (34) im Bereich der Steueröffnung (36a, 36b) von einem Abschirmelement (40) umgeben ist. 40
9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Abschirmelement (40) um ein zylindrisches Abschirmrohr (42) handelt. 45
10. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zylindrische Abschirmrohr (42) an seinem unteren Ende mittels eines flüssigkeitsdurchlässigen Gitters (44) verschlossen ist. 50
11. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zylindrische Abschirmrohr (42) derart bemessen ist, dass dieses gemeinsam mit der Steuerleitung (34) einen nach oben hin offenen Ringspalt (46) ausbildet, über den die Steueröffnung (36a, 36b) mit der im Arbeitsreservoir (12) befindlichen Hydraulikflüssigkeit kommunizieren kann. 55
12. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Ansaugleitung (32) und/oder der Steuerleitung (34) ein Drosselventil (48, 50, 54) angeordnet ist.
13. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Ansaugleitung (32) und/oder der Steuerleitung (34) ein Rückstoßventil (58) angeordnet ist.
14. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Steuerleitung (34) ein in einen flüssigkeitsfreien Bereich des Arbeitsreservoirs (12) mündendes Drosselventil (60) vorgesehen ist.
15. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Drosselventil (48, 50, 54, 60) und der Luftfördereinrichtung (28) oder zwischen dem Rückstoßventil (58) und der Luftfördereinrichtung (28) ein Druckbegrenzungsventil (52) derart angeordnet ist, dass eine Druckausgleichsverbindung zwischen der Niederdruckseite der Luftfördereinrichtung (28) und dem Arbeitsreservoir (12) herstellbar ist.
16. Kraftfahrzeug, insbesondere landwirtschaftliches Nutzfahrzeug, mit einer Anordnung (10) zur Versorgung eines Hydrauliksystems mit Hydraulikflüssigkeit nach einem der Ansprüche 1 bis 15.

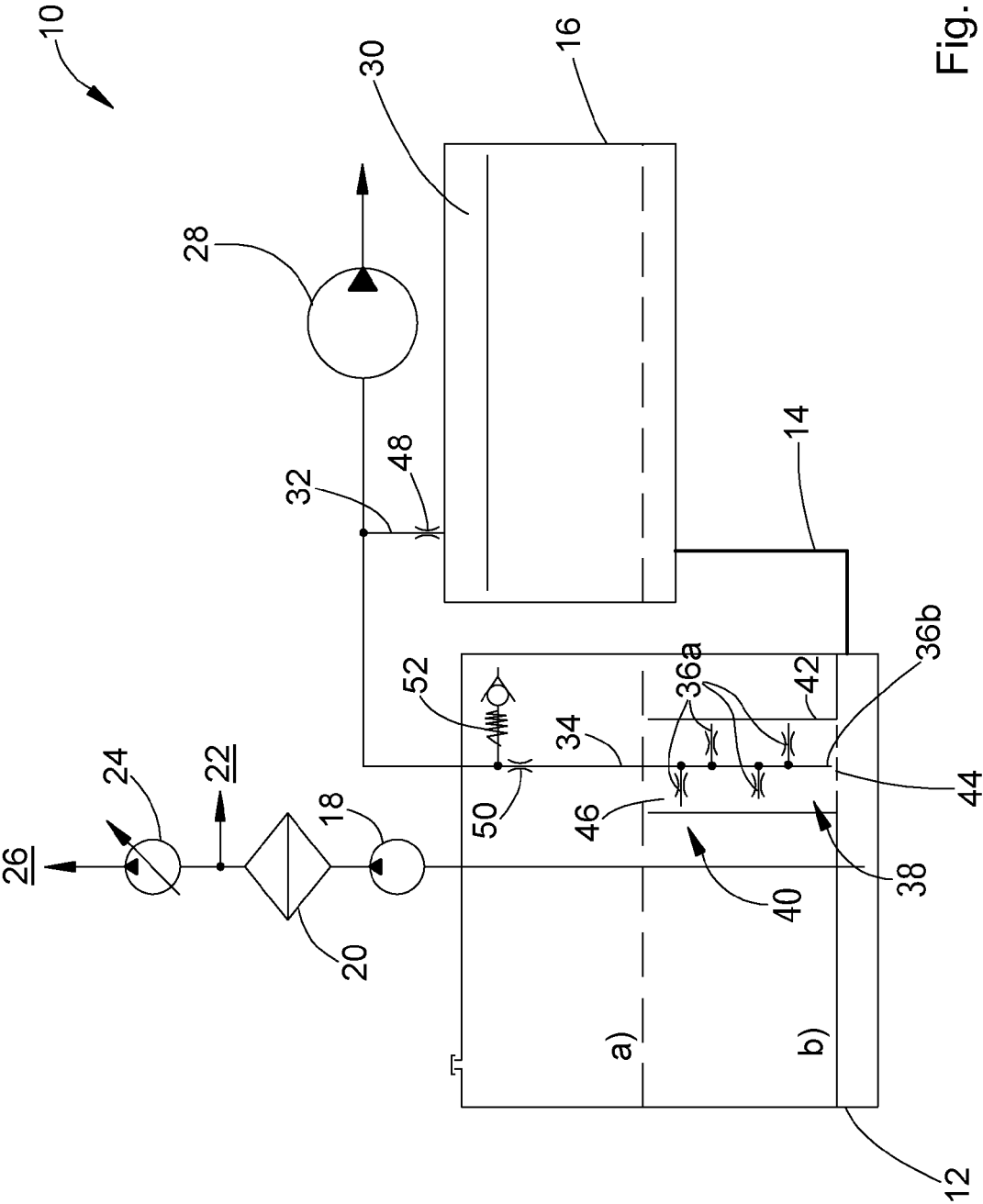


Fig. 1

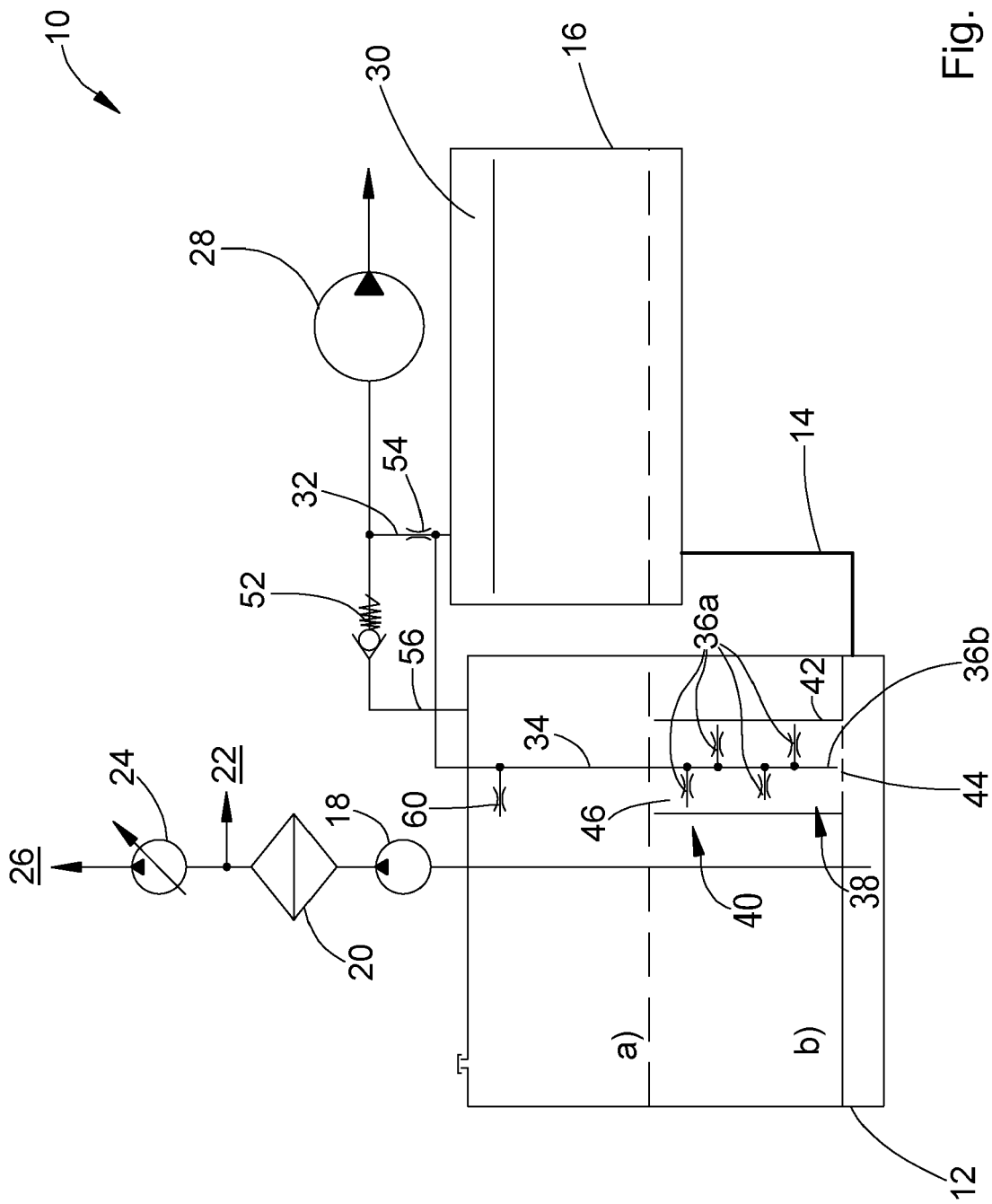


Fig. 2

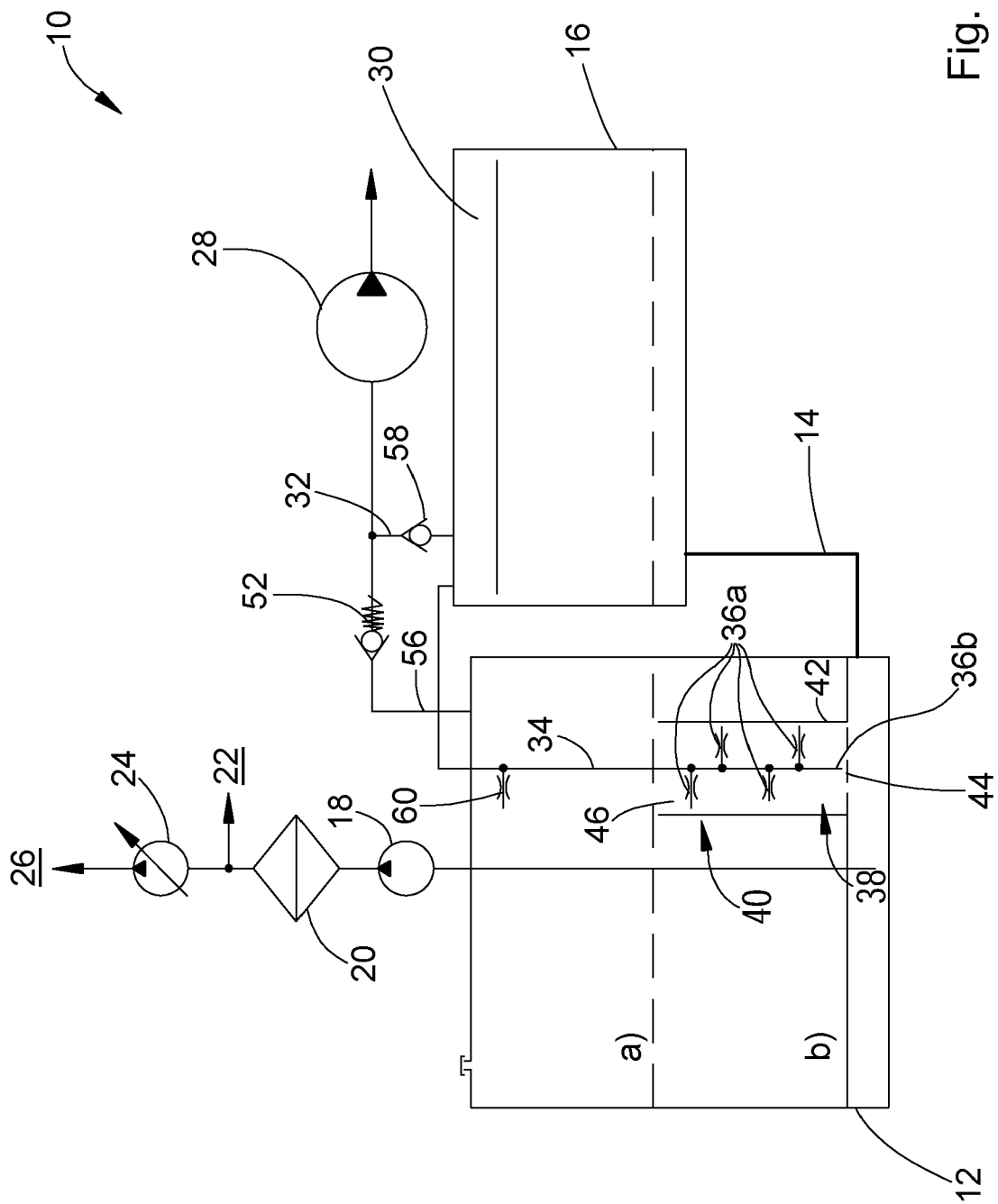


Fig. 3