



(11)

EP 3 236 085 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
23.01.2019 Patentblatt 2019/04

(51) Int Cl.:
F15B 11/16 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17160538.9**

(22) Anmeldetag: **13.03.2017**

(54) **VERSTÄRKERVENTIL FÜR EINE ALS CLOSED-CENTER-SYSTEM AUSGEBILDETE ARBEITSHYDRAULIK EINER LAND- ODER BAUWIRTSCHAFTLICH NUTZBAREN ARBEITSMASCHINE**

AMPLIFIER VALVE FOR A CLOSED-CENTER-SYSTEM WORKING HYDRAULIC SYSTEM FOR AN AGRICULTURAL OR CIVIL ENGINEERING WORKING MACHINE

VANNE AMPLIFICATRICE POUR UN CIRCUIT HYDRAULIQUE DE TRAVAIL CONÇU COMME CIRCUIT À CENTRE FERMÉ D'UN ENGIN DE TRAVAIL UTILISABLE DANS L'AGRICULTURE OU LES TRAVAUX PUBLICS

(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

(30) Priorität: **22.04.2016 DE 102016107526**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.10.2017 Patentblatt 2017/43

(73) Patentinhaber: **CLAAS Industrietechnik GmbH**
33106 Paderborn (DE)

(72) Erfinder:
• **Fedde, Thomas**
33129 Delbrück (DE)
• **Kirchhoff, Manfred**
39221 Bördeland OT Eggersdorf (DE)

(74) Vertreter: **CLAAS Gruppe**
Mühlenwinkel 1
33428 Harsewinkel (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 843 047 DE-A1- 2 159 766
DE-B4-112004 002 768

EP 3 236 085 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein, welches aufgrund eines von einem oder mehreren Steuergeräten in einer primären Lastsignalleitung erzeugten primären Lastdrucksignals mittels eines Pumpendruckes einer Druckleitung ein verstärktes sekundäres Lastdrucksignal erzeugt, wobei das Verstärkerventil ein einerseits über das primäre Lastdrucksignal und eine Verstärkerfeder sowie andererseits über das verstärkte sekundäre Lastdrucksignal steuerbares Regelventil aufweist, das eingangsseitig mit der Druckleitung sowie ausgangsseitig mit einem Abschaltventil verbunden ist.

[0002] Weiterhin betrifft die Erfindung auch eine Arbeitshydraulik eines land- oder bauwirtschaftlich nutzbaren Fahrzeugs, an welches Fahrzeug in seinem Heck- und/oder Frontbereich ein hydraulisches Stell- und/oder Antriebssystem aufweisende Anbaugeräte ankuppelbar sind, wobei ein Hydrauliksystem des jeweiligen Anbaugerätes mittels eines hydraulischen Kuppelsystems mit der Arbeitshydraulik verbindbar ist und sowohl innerhalb der Arbeitshydraulik als auch innerhalb des Hydrauliksystems hydraulischen Verbrauchern jeweils Steuergeräte funktionell zugeordnet sind, wobei in der Arbeitshydraulik eine Verstellpumpe vorgesehen ist, deren Fördervolumen in Abhängigkeit von einem Lastdruck der hydraulischen Verbraucher der Arbeitshydraulik und des dem Anbaugerät zugeordneten Hydrauliksystems regelbar ist, wobei im Rahmen der Regelung der Verstellpumpe zumindest eine hydraulische Lastsignalleitung vorgesehen ist, die mit den Steuergeräten verbunden ist, und wobei zwischen einer sekundären Lastsignalleitung, die mit den innerhalb der Arbeitshydraulik angeordneten Steuergeräten verbunden ist, und einer primären Lastsignalleitung, die mit den Steuergeräten des Hydrauliksystems verbunden ist, ein aus einem Regelventil und einem Abschaltventil bestehendes Verstärkerventil angeordnet ist, welches aufgrund eines von einem der Steuergeräte des Hydrauliksystems erzeugten primären Lastdrucksignals mittels eines Pumpendruckes einer Druckleitung ein sekundäres Lastdrucksignal erzeugt.

[0003] Bei land- oder bauwirtschaftlich nutzbaren Fahrzeugen wurde die Arbeitshydraulik in der Vergangenheit zumeist als Open-Center-System ausgeführt. In einem Open-Center-System fördert eine Konstantpumpe bei Leistungsanforderung stets mit ihrer maximalen Leistungsaufnahme ihren konstanten maximalen Volumenstrom. Daraus resultieren eine hohe Verlustleistung und eine entsprechend starke Erwärmung des Druckmittels. Auch wenn keine Leistungsanforderung vorliegt, wird die volle Ölmenge gefördert und Verlustleistung erzeugt.

[0004] Aus diesem Grund werden inzwischen zumeist Closed-Center-Systeme mit in ihrem Fördervolumen veränderbaren Hydraulikpumpen, also Verstellpumpen verwendet, die nur einen bedarfsgerechten Volumenstrom und Druck liefern. Dabei wird die Verstellpumpe über ein sogenanntes Load-Sensing-System geregelt, das eine

Lastsignalleitung und eine der Verstelleinrichtung der Verstellpumpe zugeordneten Druckwaage besteht. Über die Lastsignalleitung wird von jedem der Steuerventile, die den einzelnen Verbrauchern der Arbeitshydraulik zugeordnet sind, der jeweils höchste Lastdruck an die Druckwaage gemeldet und die Verstellpumpe baut nur den Lastdruck zuzüglich eines geringen Drucküberschusses auf.

[0005] Dadurch wird ermöglicht, dass die Verstellpumpe in einen Stand-By-Zustand zurückgeschwenkt wird, sobald sich die Steuerventile in ihrer Neutralstellung befinden und keinen Volumenstrom abfordern. Der Pumpendruck pendelt sich so ein, dass die Druckdifferenz Δp_{LS} zwischen dem Lastdruck p_{LS} der Druckwaage und dem Förderdruck der Pumpe p_p immer gleich bleibt. Werden ein oder mehrere Ventile betätigt, wird der Druck über die Lastsignalleitung an die Druckwaage weitergeleitet, wobei diese durch einen Vergleich des Lastdrucks p_{LS} und des Pumpendruckes p_p den Energiebedarf des Systems feststellt. Pumpendruck und Pumpenförderstrom werden so stets automatisch an den jeweiligen Bedarf angepasst.

[0006] Der jeweils höchste Lastdruck p_{LS} wird vom entsprechenden Steuerventil an die Verstellpumpe gemeldet, woraufhin die Verstellpumpe nur den Lastdruck zuzüglich eines geringen Drucküberschusses (Regel - Δp) aufbaut. Bei einer parallelen Betätigung mehrerer Verbraucher wird der Pumpenförderstrom durch den Einsatz sogenannter Sektionsdruckwaagen unabhängig von den verschiedenen Lastdrücken so auf die Verbraucher aufgeteilt, wie es dem Verhältnis der Öffnungsquerschnitte der Steuerventile entspricht.

[0007] An den Hydraulikkreis der Arbeitshydraulik des land- oder bauwirtschaftlich nutzbaren Fahrzeuges können über sogenannte Remote-Anschlüsse Arbeitsgeräte angekuppelt werden, wobei diese angekuppelten Arbeitsgeräte hydraulische Verbraucher, beispielsweise in Form von Hydraulikzylindern oder Hydromotoren aufweisen. Da diese Verbraucher jeweils über ein Steuerventil gesteuert oder betrieben werden, handelt es sich bei den Remote-Anschlüssen um mindestens zwei Anschlüsse, nämlich den einer Arbeitsleitung und den eines Rücklaufs. Das hydraulische Kuppelsystem für die Arbeitsgeräte kann auch als Power-Beyond-Anschluss ausgebildet sein, wobei in diesem Fall die Druckleitung über eine entsprechende Remote-Kupplung mit dem Arbeitsgerät verbunden ist und sich auf dem Arbeitsgerät ein entsprechendes Schaltventil zur Steuerung der hydraulischen Funktionen befindet. Bei landwirtschaftlich nutzbaren Fahrzeugen können in deren Front- und Heckbereich, in denen sich auch ein DreipunktKraftheber zur Aufnahme des jeweiligen Arbeitsgerätes befindet, solche Power-Beyond-Anschlüsse vorgesehen sein.

[0008] Wird dieser Power-Beyond-Anschluss mit einem Load-Sensing-System kombiniert, so wird das Power-Beyond-Anschlusssystem um einen Anschluss für eine zu den Steuergeräten des Anbaugeräts führenden primären Lastsignalleitung erweitert. Dadurch erreicht

man, dass die Verstellpumpe des landwirtschaftlich nutzbaren Fahrzeugs die Steuerventile des Anbaugeräts nur dann mit Druckmittel versorgt, wenn die entsprechende Hydraulikleistung benötigt wird. Folglich regelt dieses System den Volumenstrom und den Druck passend zum Bedarf. In der primären Lastsignalleitung steigt der Lastdruck an, wenn vom Bediener des Arbeitsgerätes eine von dessen Hydraulikfunktionen abgerufen wird. Bei Verwendung des Load-Sensing-Systems für ein an das Fahrzeug angekuppeltes Arbeitsgerät können allerdings beträchtliche Druckverluste in den Verbindungselementen zwischen Pumpe und Anbaugerät auftreten, so dass die Regelgröße für die Hydraulikpumpe Δp_{LS} zusammenbricht. Das hat zur Folge, dass von der Verstellpumpe kein ausreichender Volumenstrom zur Verfügung gestellt werden kann. Solche Druckverluste können aber auch in der Arbeitshydraulik des land- oder bauwirtschaftlich nutzbaren Fahrzeugs auftreten, da an diesem bei Arbeitsvorgängen viele hydraulische Funktionen gleichzeitig aktiviert werden.

[0009] Ein Verstärkerventil für eine als Closed-Center-System ausgebildete Arbeitshydraulik einer land- oder bauwirtschaftlich nutzbaren Arbeitsmaschine der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Gattung ist aus der EP 1-843-047-A2 oder aus der DE 11 2004 002 768 B4 bekannt.

[0010] In den Figuren 3 bis 8 dieser Druckschrift ist ein hydraulisches Steuersystem dargestellt, bei welchem ein Arbeitsgerät über Power-Beyond-Anschlüsse betrieben wird. Dabei kann der jeweilige Lastdruck der Verbraucher als Load-Sensing-Signal über eine Lastsignalleitung an das Steuersystem gemeldet werden. Außerdem ist vorgesehen, dass das Steuersystem Mittel aufweist, um wenigstens eines der Load-Sensing-Signale zu beeinflussen.

[0011] Um das Load-Sensing-Signal derart zu verändern, dass der bzw. die Verbraucher einen größeren Ölstrom erhalten, woraus sich eine schnelle Wirkung des Verbrauchers bzw. der Verbraucher ergeben soll, ist ein aus einem Kompensationsventil und einem Abschaltventil bestehender Kompensator vorgesehen. Dabei soll das Kompensationsventil einen an diesem anstehenden Load-Sensing-Druck um einen festen Betrag Δp anheben, wobei die Summe von Load-Sensing-Druck und festem Betrag Δp den korrigierten Load-Sensing-Druck darstellt. Das Abschaltventil soll den Kompensator abschalten, wenn der am Kompensationsventil anstehende Load-Sensing-Druck gegen einen Tankdruck geht.

[0012] Die Figuren 7 und 8 der DE 11 2004 002 768 B4 zeigen ein Ausführungsbeispiel des Kompensators, bei dem das in seinen beiden Schaltstellungen gezeigte Abschaltventil dem Kompensationsventil nachgeschaltet ist. Das Abschaltventil erhält eingangsseitig einen vom Kompensationsventil korrigierten Druck. Dabei beherrscht das Abschaltventil das Kompensationsventil nicht im Sinne von dessen Abschaltung. Stattdessen soll das Kompensationsventil immer die Erhöhung des Druckes in der Load-Sensing-Leitung LS_1 bzw. LS_{40} um den

Betrag Δp generieren, also nicht nur dann, wenn der Verbraucher in Betrieb ist und der Druck in der Load-Sensing-Leitung LS_1 bzw. LS_{40} die Last des Verbrauchers repräsentiert. Das geschieht nämlich auch dann, wenn der Verbraucher nicht in Betrieb ist, so dass der Druck in der Load-Sensing-Leitung LS_1 bzw. LS_{40} dem Druck p_T in der Tankleitung entspricht. In einem Zweig der Load-Sensing-Leitung LS_1 bzw. LS_{40} , der als Tankleitung ausgebildet ist, ist ein Entlastungsglied angeordnet, **[0013]** Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verstärkerventil für eine als Closed-Center-System ausgebildete Arbeitshydraulik einer land- oder bauwirtschaftlich nutzbaren Arbeitsmaschine zu schaffen, mittels welcher die hydraulischen Verbraucher verzögerungsfrei und mit der gewünschten Arbeitsgeschwindigkeit betrieben werden können.

[0014] Diese Aufgabe wird, ausgehend von dem jeweiligen Oberbegriff der Patentansprüche 1 und 12 durch deren kennzeichnende Merkmale gelöst. Vorteilhaft ausgestaltungen sind in den vom Patentanspruch 1 abhängigen Patentansprüchen wiedergegeben, welche jeweils für sich genommen oder in Kombination miteinander einen Aspekt der Erfindung darstellen können.

[0015] Danach verstärkt das Verstärkerventil ein von einem oder mehreren Steuergeräten in einer primären Lastsignalleitung erzeugtes Lastdrucksignal (p_{LS}) mittels einer Druckerhöhung aus einer Druckleitung. Das Verstärkerventil weist ein einerseits über das Lastdrucksignal und eine Verstärkerfeder sowie andererseits über ein verstärktes Lastdrucksignal steuerbares Regelventil auf, wobei dieses Regelventil eingangsseitig mit der Druckleitung sowie ausgangsseitig mit einem Abschaltventil verbunden ist. Dabei sollen in einer als Sperrstellung ausgebildeten ersten Arbeitsstellung des Abschaltventils über dieses die primäre Lastsignalleitung, die sekundäre Lastsignalleitung, eine zu einer Steuerung des Regelventils führende Signalleitung und ein Rücklauf in den Tank miteinander verbunden sein. Die erfindungsgemäß in das Abschaltventil integrierte Entlastung über den Rücklauf weist den Vorteil auf, dass die Ölmengen, die der primären und der sekundären Lastsignalleitung permanent entzogen werden, sehr gering sind. Folglich wird erreicht, dass das dem Volumenstrom entzogene Ölvolume sehr gering ist und eine verzögerungsfreie Steuerung, sowohl des Verstärkerventils als auch einer Verstelleinrichtung einer im Closed-Center-System betriebenen Verstellpumpe ermöglicht wird.

[0016] Demgegenüber ist das Entlastungsglied nach der DE 11 2004 002 768 B4 unmittelbar in einem Abzweig der primären Lastsignalleitung angeordnet, wobei das Entlastungsglied als Blende oder Stromregelventil ausgebildet sein kann. Eine Blende würde bei einem hohen Load-Sensing-Druck eine große Ölmenge abführen, während diese abgeführte Ölmenge beim Stromregler unabhängig vom Load-Sensing-Druck konstant wäre. Entsprechend lehrt die Druckschrift, dass bei nicht angesteuertem Verbraucher der Load-Sensing-Druck in der primären Lastsignalleitung wegen des Entlastungs-

glieds dem Druck p_T in der Tankleitung entspricht. Dabei strömt über die Tankleitung ein erhebliches Ölvolumen in den Tank. Im Übrigen ist in der Sperrstellung des Abschaltventils die sekundäre Lastsignalleitung über ein Wechselventil mit dem Tank verbunden, so dass auch aus dieser ein erhebliches Ölvolumen austritt. Das führt dazu, dass bei einer Betätigung eines Steuerventils zunächst die reduzierte Ölmenge in den Lastsignalleitungen ausgeglichen werden müssen, was zu einem verzögerten Ansprechverhalten des Verstärkerventils führt.

[0017] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Abschaltventil als 5/2-Wegeventil ausgebildet ist, welches eine ausgangsseitig des Regelventils vorgesehene Verbindungsleitung in seiner ersten Schaltstellung sperrt und die sekundäre Lastsignalleitung sowohl mit der primären Lastsignalleitung als auch einer zur Steuerung des Regelventils dienenden Signalleitung und einem Rücklauf verbindet und welches in seiner zweiten Schaltstellung die Verbindungsleitung mit der sekundären Lastsignalleitung sowie die primäre Lastsignalleitung sowohl mit der Signalleitung als mit dem Rücklauf verbindet. Über die Verbindungsleitung wird dem Abschaltventil in einer entsprechenden Schaltstellung des Regelventils das verstärkte Lastdrucksignal zugeleitet, wobei dieses in der ersten Schaltstellung gegenüber der sekundären Lastsignalleitung gesperrt ist. In der zweiten Schaltstellung wird das verstärkte Lastdrucksignal an die sekundäre Lastsignalleitung weitergeleitet. In diesen beiden Schaltstellungen steht die primäre Lastsignalleitung stets mit der das Regelventil steuernden Signalleitung und der Rücklaufleitung in Verbindung.

[0018] Dabei kann weiterhin vorgesehen sein, dass in der ersten Schaltstellung des Abschaltventils eine Verbindung der primären Lastsignalleitung zur sekundären Lastsignalleitung und zum Rücklauf sowie in dessen zweiter Schaltstellung eine Verbindung der primären Lastsignalleitung und der Signalleitung zum Rücklauf gedrosselt sind.

[0019] Außerdem ist vorgesehen, dass das Regelventil über das Abschaltventil vorgesteuert ist, wobei das primäre Lastdrucksignal über das Abschaltventil in dessen beiden Schaltstellungen auf die Signalleitung übertragen wird. Dabei soll eine Stirnseite eines Steuerschiebers des Regelventils in jeder Schaltstellung des Abschaltventils über die Signalleitung mit dem Lastdrucksignal beaufschlagt werden, wobei dieses in einer Durchflussstellung des Abschaltventils zusätzlich mit einem gesteuerten Rücklauf und in einer Sperrstellung des Abschaltventils mit einem gesteuerten Rücklauf sowie mit der sekundären Lastdruckleitung verbunden ist. Der Steuerdruck der Signalleitung wirkt stirnseitig auf den Steuerschieber des Regelventils, wobei der Steuerschieber an dieser ersten Stirnseite auch mit der Kraft einer Verstärkerfeder beaufschlagt ist, deren Federvorspannung veränderbar ist.

[0020] Wesentlich ist außerdem, dass in der Schaltstellung des Regelventils für eine Lastdruckverstärkung

der sekundären Lastsignalleitung das Abschaltventil ausschließlich mit dem Förderdruck p_p der Verstellpumpe beaufschlagt wird. Folglich wird dem Regelventil eingangsseitig, also nicht über einen Arbeitsanschluss, ein Lastdruck zugeführt und dieser gemeinsam mit dem Pumpendruck auf das Abschaltventil übertragen.

[0021] Weiterhin ist vorgesehen, dass das Regelventil als 3/3-Wegeventil ausgebildet ist, das eine Sperrstellung und zwei Arbeitsstellungen aufweist, wobei in dessen erster Arbeitsstellung die Druckleitung mit der zum Abschaltventil führenden Verbindungsleitung verbunden ist und wobei in dessen zweiter Arbeitsstellung die Verbindungsleitung und die zwischen dem Regelventil und dem Abschaltventil verlaufende Signalleitung miteinander verbunden sind. Von der Verbindungsleitung zweigt eine Steuerleitung ab, über die der Steuerschieber des Regelventils an einer zweiten Stirnseite, also in der ersten Arbeitsstellung des Regelventils mit dem verstärkten Lastdrucksignal beaufschlagt wird. Der verstärkte Lastdruck wird folglich über die Federvorspannung des Steuerschiebers mittels der Verstärkerfeder eingestellt. In der zweiten Arbeitsstellung des Regelventils verbindet dieses die Signalleitung mit der Steuerleitung, so dass beidseitig des Steuerschiebers der primäre Lastdruck wirkt.

[0022] Innerhalb der primären Lastsignalleitung können eine Blende und ein ÖlfILTER angeordnet sein, wobei diese, ausgehend vom Verbraucher, dem Abschaltventil, also dessen Steuerung und dessen entsprechendem Arbeitsanschluss vorgeschaltet sind.

[0023] Das Regelventil und das Abschaltventil können innerhalb eines gemeinsamen Ventilgehäuses angeordnet sein, das vorzugsweise als plattenartig ausgebildeter Wegeventilblock ausgeführt ist. Ein entsprechender Wegeventilblock kann sandwichartig mit weiteren Wegeventilblöcken zusammengefügt sein, wobei diese Anordnung letztendlich durch eine Abdeckplatte verschlossen ist.

[0024] Bezüglich der Ausgestaltung des Regelventils ist vorgesehen, dass ein Steuerschieber dieses Regelventils eine in axialer Richtung verlaufende Sackbohrung und zwei quer zu dieser verlaufende Steuerbohrungen aufweist, wobei der Steuerschieber stirnseitig über eine als Schraubenfeder ausgebildete Verstärkerfeder beaufschlagt ist, deren Federvorspannung über ein als Stellschraube ausgebildetes Stellelement veränderbar ist.

[0025] Das Abschaltventil soll derart gestaltet sein, dass dessen Ventilschieber als Hohlkolben ausgebildet und in seiner Außenmantelfläche mit einer Steuernut versehen ist, über die die Verbindungsleitung mit der sekundären Lastsignalleitung verbindbar ist, und dass über einen Innenraum des Ventilschiebers und in diesem vorgesehene Querbohrungen in beiden Schaltstellungen des Ventilschiebers die primäre Lastdruckleitung sowohl mit der Steuerleitung als auch dem Rücklauf verbunden ist. Die Ausgestaltung des im Abschaltventil vorgesehenen Ventilschiebers ermöglicht, dass in dessen Sperrstellung gleichzeitig die primäre Lastdruckleitung bei gleichzeitiger stirnseitiger Druckbeaufschlagung des

Ventilschiebers über dessen Innenraum und zumindest eine Querbohrung mit der sekundären Lastdruckleitung verbunden ist.

[0026] Schließlich soll ein hydraulisches Steuersystem für eine Arbeitshydraulik eines land- oder bauwirtschaftlich nutzbaren Fahrzeugs vorgesehen sein, wobei an das Fahrzeug in seinem Heck- und/oder Frontbereich Anbaugeräte ankuppelbar sind, die ein hydraulisches Stell- und/oder Antriebssystem aufweisen. Dabei ist ein Hydrauliksystem des jeweiligen Anbaugerätes mittels eines hydraulischen Kuppelsystems mit einem Hydraulikkreis der Arbeitshydraulik verbindbar, wobei sowohl innerhalb des Hydraulikkreises als auch innerhalb des Hydrauliksystems hydraulischen Verbrauchern jeweils Steuergeräte funktionell zugeordnet sind. Weiterhin ist im Hydraulikkreis eine Verstellpumpe vorgesehen, deren Fördervolumen in Abhängigkeit von einem Lastdruck der hydraulischen Verbraucher des Hydraulikkreises und des dem Anbaugerät zugeordneten Hydrauliksystems regelbar ist, wobei im Rahmen der Regelung der Verstellpumpe zumindest eine hydraulische Lastsignalleitung vorgesehen ist, die mit den Steuergeräten verbunden ist. Zwischen einem ersten Leitungsabschnitt der Lastsignalleitung, der mit den innerhalb des Hydraulikkreises angeordneten Steuergeräten verbunden ist, und einem zweiten Leitungsabschnitt der Lastsignalleitung, der mit den Steuergeräten des Hydrauliksystems verbunden ist, soll ein Verstärkerventil angeordnet sein, welches aufgrund eines von einem der Steuergeräte des Hydrauliksystems erzeugtes primäres Lastdrucksignal aus einem Pumpendruck einer Druckleitung ein sekundäres Lastdrucksignal erzeugt. Dieses Verstärkerventil soll, wie vorstehend ausgeführt, innerhalb des hydraulischen Steuersystems angeordnet und ausgebildet sein.

[0027] Die Erfindung ist nicht auf die angegebene Kombination der Merkmale der unabhängigen Patentansprüche 1 und 13 mit den von diesen abhängigen Patentansprüchen beschränkt. Es ergeben sich darüber hinaus Möglichkeiten, einzelne Merkmale, soweit sie aus den Patentansprüchen, den Vorteilsangaben zu den Patentansprüchen, der nachfolgenden Beschreibung des Ausführungsbeispiels oder zumindest aus den Zeichnungen hervorgehen, miteinander zu kombinieren. Die Bezugnahme der Patentansprüche auf die Zeichnung durch entsprechende Verwendung vom Bezugszeichen soll den Schutzzumfang der Patentansprüche nicht beschränken.

[0028] Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird auf die Zeichnung verwiesen, in der ein Ausführungsbeispiel dieser vereinfacht dargestellt ist. Es zeigen:

Figur 1 eine als Closed-Center-System ausgebildete Arbeitshydraulik für ein land- oder bauwirtschaftlich nutzbare Fahrzeug, an das über Power-Beyond-Anschlüsse ein Hydrauliksystem eines Anbaugeräts ankuppelbar ist, wobei innerhalb der Arbeitshydraulik ein erfindungsgemäßes Verstärkerventil angeordnet

ist,

Figur 2 ein an die Arbeitshydraulik nach Figur 1 ankuppelbares Hydrauliksystem eines Anbaugeräts,

Figur 3 ein Abschaltventil in einer als Durchflussstellung ausgebildeten zweiten Arbeitsstellung,

Figur 4 das Abschaltventil in einer als Sperrstellung ausgebildeten ersten Arbeitsstellung und

Figur 5 einen Längsschnitt durch das aus einem Regelventil und dem Abschaltventil bestehende Verstärkerventil.

[0029] In der Figur 1 ist mit 1 eine Arbeitshydraulik bezeichnet, die beispielsweise für einen landwirtschaftlichen Traktor oder ein landwirtschaftliches Systemfahrzeug vorgesehen ist. Dieser Arbeitskreis 1 ist als Closed-Center-System ausgebildet, bei dem Druckmittel aus einem Tank 2 über eine Verstellpumpe 3, die vorzugsweise als Axialkolbeneinheit nach dem Schrägachsenprinzip ausgebildet ist, zwei als doppelt wirkende Hydraulikzylinder 4 und 5 ausgebildeten Verbrauchern 6 und 7 zuführt. Dabei sind den Hydraulikzylindern 4 und 5 Steuergeräte 8 und 9 zugeordnet, die als elektromagnetisch betätigte, mit Federzentrierung versehene 4/4-Wegeventile ausgebildet sind. Die Hydraulikzylinder 4 und 5 können beispielsweise jeweils für Hubeinrichtungen eines Front- und eines Heckkrafthebers vorgesehen sein.

[0030] Das Druckmittel wird von der Verstellpumpe 3 aus über eine Druckleitung 10 zu den Steuergeräten 8 und 9 gefördert, wo es in entsprechenden Stellungen dieser Steuergeräte 8 und 9 in eine Rücklauffleitung 11 und somit wieder zurück in den Tank 2 gelangen kann. In dieser Stellung der jeweiligen Steuergeräte 8 und 9 sind deren Arbeitsleitungen 12, 13, 14 und 15 abgesperrt.

[0031] Wie bereits dargelegt kann das Fördervolumen der Verstellpumpe 3 verstellt werden, wozu ein einfach wirkender Verstellzylinder 16 vorgesehen ist. Dabei ist dieser Verstellzylinder 16 an eine sekundäre Lastsignalleitung 17 über eine Druckwaage 18 und einen Druckregler 19 angeschlossen. Die sekundäre Lastsignalleitung 17 ist derart mit jedem der Steuergeräte 8 und 9 derart verbunden, dass über sie ein Druck an die Druckwaage 18 weitergegeben werden kann, wenn über das jeweilige Steuergerät 8 oder 9 eine Druckmittelbeaufschlagung der Hydraulikzylinder 4 oder 5 erfolgt.

[0032] Nach der Figur 1 befindet sich die Verstellpumpe 3 in ihrem Stand-By-Betrieb, d. h., bei einer Verstellpumpe nach dem Schrägachsenprinzip befindet sich die entsprechende Axialkolbeneinheit in einem Zustand mit geringem Schwenkwinkel und somit geringem Verdrängungsvolumen. In diesem Zustand fördert die Verstellpumpe 3 nur eine sehr geringe Menge Hydrauliköl und baut nur einen geringen Druck auf. Der Pumpendruck p_p pendelt sich so ein, dass die Druckdifferenz Δp_{LS} zwi-

schen dem Lastdruck p_{LS} der Druckwaage 18 und dem Förderdruck p_p der Verstellpumpe 3 immer gleich bleibt.

[0033] Wird nun aber, wie bereits angegeben, eines der beiden oder beide Steuergeräte 8, 9 betätigt, so steigt der Druck in der sekundären Lastsignalleitung 17 an und dieser erhöhte Lastdruck p_{LS} wirkt auf die Druckwaage 18, über die der Druckregler 19 vorgesteuert wird. Dieser Lastdruck p_{LS} wirkt in die gleiche Richtung wie eine an der Druckwaage 18 vorgesehene Druckfeder 20, so dass die Druckwaage 18 durch den Vergleich des Lastdrucks p_{LS} und des Pumpendrucks p_p den Energiebedarf des Systems feststellen kann. Der Pumpendruck p_p und der Pumpenförderstrom werden so automatisch an den jeweiligen Bedarf angepasst. Der jeweils höchste Lastdruck p_{LS} wird somit vom jeweiligen Steuergerät 8 und/oder 9 an die Verstellpumpe 3 gemeldet, und diese baut nur den Lastdruck zuzüglich eines geringen Drucküberschusses (Regel - Δp) auf.

[0034] Von der sekundären Lastsignalleitung 17 führen Leitungsabschnitte 17a und 17b zu dem jeweiligen Steuergerät 8 und 9, wobei zwischen der sekundären Lastsignalleitung 17 und diesen Leitungszweigen 17a sowie 17b jeweils ein Wechselventil 21 angeordnet ist. Weiterhin sind in den zu den Steuergeräten 8 und 9 führenden Abschnitten der Druckleitung 10 Sektionsdruckwaagen 22 und 23 vorgesehen. Diese sollen bei einer parallelen Betätigung mehrerer Verbraucher 6, 7 dafür sorgen, dass der Pumpenförderstrom unabhängig von den verschiedenen Lastdrücken so auf die Verbraucher 6, 7 aufgeteilt wird, wie es dem Verhältnis der Öffnungsquerschnitte der Steuergeräte 8 und 9 entspricht.

[0035] Insgesamt wird dadurch erreicht, dass die Leistungsaufnahme der Verstellpumpe 3 permanent an den Bedarf angepasst wird. Der Wirkungsgrad ist, insbesondere im Feinsteuerbereich, erheblich größer als bei einem sogenannten Open-Center-System. Die Stellgeschwindigkeiten der Verbraucher 6 und 7 wird nicht durch sich ändernde Lastdrücke beeinflusst, so dass ein Gegensteuern nicht erforderlich ist.

[0036] Nach der Figur 1 ist weiterhin ein sogenanntes Power-Beyond-Anschlusssystem 24 vorgesehen, das zur hydraulischen Verbindung der Arbeitshydraulik 1 mit einem in der Figur 2 dargestellten Hydrauliksystem 25 eines Anbaugeräts dient. Zu diesem Zweck weisen die Druckleitung 10 einen mit P bezeichneten Remote-Anschluss 26, eine primäre Lastsignalleitung 17' einen mit LS bezeichneten Remote-Anschluss 27 und die Rücklaufleitung 11 einen mit T bezeichneten Remote-Anschluss 28 auf. Durch das Ankuppeln des in Figur 2 gezeigten Hydrauliksystems 25 des Anbaugeräts werden entsprechende Leitungen mit den vorgenannten Leitungen 10, 17, 11 verbunden. Diese sind in der Figur 2 in entsprechender Weise mit 10', 17" und 11' bezeichnet und führen zu Steuergeräten 29 und 30, die Verbrauchern 31 und 32 zugeordnet sind. Bei dem Verbraucher 31 handelt es sich um einen doppelt wirkenden Hydraulikzylinder 33, während der Verbraucher 32 als Hydromotor 34 ausgebildet ist.

[0037] Auch in diesem Fall soll der Lastdruck in dem entsprechenden Abschnitt 17" der primären Lastsignalleitung 17' überwacht werden, denn auch von diesen Steuergeräten 29 und 30 soll im Falle einer Verstellung in ihre Arbeitsstellung an der Verstellpumpe 3 ein höheres Fördervolumen und ein höherer Druck angefordert werden. Einzelnen Zweigen der Lastsignalleitung 17" sind ebenfalls Wechselventile 21 zugeordnet. In den entsprechenden Zweigen der Druckleitung 10' befinden sich ebenfalls Sektionsdruckwaagen 35 und 36.

[0038] Erfindungsgemäß befindet sich in einem dem Power-Beyond-Anschlusssystem 24 benachbarten Bereich der Arbeitshydraulik 1 ein Verstärkerventil 37, das im Falle einer Betätigung der Steuergeräte 29 und/oder 30 des Arbeitsgerätes einen Lastdruck $p_{LS\text{sekundär}}$ in der mit der Druckwaage 18 verbundenen sekundären Lastsignalleitung 17 erhöhen soll. Diese Druckerhöhung ist erforderlich, da die Druckverluste zwischen der Verstellpumpe 3 und dem Hydrauliksystem 25 des Anbaugeräts aufgrund der verwendeten hydraulischen Kupplungen, Schlauchleitungen usw. größer sein können als die Regelgröße Δp_{LS} , so dass ein maximaler Volumenstrom für die Versorgung der Verbraucher 31 und 32 nicht mehr zur Verfügung gestellt werden kann. Wie weiterhin aus der Figur 1 hervorgeht, besteht das Verstärkerventil 37 aus einem Regelventil 38 und einem Abschaltventil 39.

[0039] Ein entsprechendes Verstärkerventil 37 kann aber auch verwendet werden, wenn eine Verstärkung des primären Lastdruckes für Verbraucher erforderlich ist, die Bestandteil der Arbeitshydraulik sind, als, wenn kein Anbaugerät, das hydraulisch versorgt wird, an das land- oder bauwirtschaftliche Fahrzeug gekuppelt ist. Zur weiteren Erläuterung des Verstärkerventils 37 und dessen Funktion wird auf die nachfolgenden Figuren 3 und 4 verwiesen.

[0040] Die Figuren 3 und 4 zeigen jeweils als vergrößerte Darstellung das Hydraulikschema des Verstärkerventils 37 und dessen Verbindung mit der Arbeitshydraulik 1 sowie mit der primären Lastsignalleitung 17'. Dabei unterscheiden sich die Figuren 3 und 4 dadurch voneinander, dass sich das Abschaltventil 39 in der Figur 3 in seiner zweiten Arbeitsstellung, nämlich einer Durchflussstellung, und in der Figur 4 in seiner ersten Arbeitsstellung, die einer Sperrstellung entspricht, befindet.

[0041] Das Regelventil 38 ist als 3/3-Wegeventil ausgebildet, welches insgesamt hydraulisch und an einer Stirnseite zusätzlich über Federkraft betätigt ist. Die entsprechenden Schaltstellungen des Regelventils sind in den Figuren 3 und 4 mit einer Mittelstellung 0 sowie Arbeitsstellungen a und b bezeichnet, wobei in der Schaltstellung a, die einer ersten Arbeitsstellung entspricht, die Druckleitung 10 mit einer vom Regelventil 38 zum Abschaltventil 39 führenden Verbindungsleitung 40 verbunden ist. Diese Schaltstellung a nimmt das Regelventil 38 in beiden Figuren 3 und 4 ein. Von der Verbindungsleitung 40 zweigt eine Steuerleitung 41 ab, die das Regelventil 38 an einer ersten Stirnseite 42 beaufschlagt. An einer zweiten Stirnseite 43 des Regelventils 38 wird die-

ses über eine Verstärkerfeder 44, deren Federvorspannung veränderbar ist, sowie über eine Signalleitung 45 beaufschlagt.

[0042] Die Signalleitung 45 ist dabei außerdem über einen Leitungszweig 45a mit einem Arbeitsanschluss des Regelventils 38 verbunden. Im Rahmen einer entsprechenden Ausbildung des Verstärkerventils 37 sind derartige Leitungen als in einem Ventilgehäuse verlaufende Bohrungen, Übertritte, Ringnuten usw. ausgebildet, die folglich nur im Hydraulikschema als Leitungen oder Leitungsabschnitte dargestellt sind. Weiterhin befindet sich am Eintritt des Druckmittels aus der Druckleitung 10 in das Regelventil 38 eine Blende 46.

[0043] Bezogen auf die Strömungsrichtung des Druckmittels aus der Druckleitung 10 ist dem Regelventil 38 das Abschaltventil 39 nachgeschaltet. Dieses Abschaltventil 39 ist dabei als 5/2-Wegeventil ausgebildet und weist folglich zwei Schaltstellungen a und b auf. Die Schaltstellung a, die das Abschaltventil 39 in der Figur 4 einnimmt, wird dabei als erste Schaltstellung, in welcher eine Verbindung der Verbindungsleitung 40 mit der sekundären Lastsignalleitung 17 gesperrt ist. Wie weiterhin der Figur 4 entnommen werden kann, sind in dieser Schaltstellung a, also der ersten Arbeitsstellung, die sekundäre Lastsignalleitung 17', die primäre Lastsignalleitung 17, die Signalleitung 45 und die Rücklaufleitung 11 miteinander verbunden.

[0044] In der Figur 3 befindet sich das Abschaltventil 39 in seiner Schaltstellung b, die eine Durchflussstellung darstellt. In dieser gelangt ausschließlich das Druckmittel aus der Druckleitung 10 in die sekundäre Lastsignalleitung 17. In dieser Schaltstellung b des Abschaltventils 39 sind außerdem die primäre Lastsignalleitung 17', die Rücklaufleitung 11 und die Signalleitung 45 miteinander verbunden. Wie außerdem aus den Figuren 3 und 4 hervorgeht, ist in der Schaltstellung a die Verbindung zwischen der primären Lastsignalleitung 17' und der Rücklaufleitung 11 sowie der Signalleitung 45 über eine Drossel 47 gedrosselt, während ich in der Schaltstellung b zwischen der primären Lastsignalleitung 17' sowie der Signalleitung 45 einerseits und der Rücklaufleitung 11 andererseits eine Drossel 48 angeordnet ist.

[0045] Weiterhin geht aus den Figuren 3 und 4 hervor, dass das Abschaltventil an einer Stirnseite vom primären Lastdruck der Lastsignalleitung 17' beaufschlagt wird und somit bei einem erhöhten primären Lastdruck in seine Schaltstellung b verschoben wird. An der anderen Stirnseite des Abschaltventils wirken eine Ventiltfeder 49 und ein Druck p_T der Rücklaufleitung 11. Weiterhin geht aus den Figuren hervor, dass in der primären Lastsignalleitung 17' eine Blende 50 und ein Ölfiter 51 angeordnet sind.

[0046] Eine konstruktive Ausgestaltung des Verstärkerventils 37 geht aus der Figur 5 hervor, die dieses Verstärkerventil 37 in einem Längsschnitt darstellt. Das Regelventil 38 und das Abschaltventil 39 nehmen dabei jeweils eine Schaltstellung ein, die mit der Figur 4 übereinstimmt. Das Verstärkerventil 37 weist ein Ventilgehäuse

52 auf, das als plattenartig ausgebildeter Wegeventilblock ausgeführt ist. Im Ventilgehäuse 52 sind Aufnahmebohrungen 53 und 54 vorgesehen, wobei die Aufnahmebohrung 53 einen verschiebbar in dieser geführten Steuerschieber 55 des Regelventils 38 aufnimmt.

[0047] Dieser Steuerschieber 55 weist eine in diesem konzentrisch verlaufende Sackbohrung 56 auf, von der quer verlaufende Steuerbohrungen 57 und 58 ausgehen. In der dargestellten Stellung des Steuerschiebers 55 gelangt das Druckmittel der Druckleitung 10 über einen Anschlussstutzen 59, die Steuerbohrung 57 und die Sackbohrung 56 in die Verbindungsleitung 40. Gleichzeitig wird dabei der Steuerschieber 55 stirnseitig, also an der Stirnseite 42 mit dem Druck dieser Verbindungsleitung 40 beaufschlagt. An der von dieser Stirnseite abgewandten anderen Stirnseite 43 ist der Steuerschieber 55 über einen Federteller 60 mit der Kraft der Verstärkerfeder 44 beaufschlagt. Diese ist in einem Federgehäuse 61 angeordnet, wobei die Federvorspannung über ein als Stellschraube ausgebildetes Stellelement 62 verändert werden kann.

[0048] Die Verbindungsleitung 40 steht mit der Aufnahmebohrung 54 in Verbindung, wobei in dieser Aufnahmebohrung 54 ein Ventilschieber 63 des Abschaltventils 39 verschiebbar angeordnet ist. Am Ende der Aufnahmebohrung 54 ist in diese ein Anschlussstutzen 64, an den die primäre Lastsignalleitung 17' angeschlossen ist, eingeschraubt. Der Ventilschieber 63 ist als Hohlkolben ausgebildet und an seiner Außenmantelfläche mit einer Steuernut 65 versehen.

[0049] In der Figur 5 nimmt der Ventilschieber 63 eine Stellung ein, in der dieser die Verbindungsleitung 40 absperrt. Am anderen Ende der Aufnahmebohrung 54 ist in diese ein Anschlussstutzen 66 für die Rücklaufleitung 11 eingeschraubt. Quer zu der Aufnahmebohrung 54 verläuft die sekundäre Lastsignalleitung 17, die über einen weiteren Anschlussstutzen 67 in das Ventilgehäuse eingeführt ist. Dabei steht diese primäre Lastsignalleitung 17 über eine quer verlaufende Steuerbohrung 68 mit einem Federraum 69 und somit der Stirnseite des Ventilschiebers 63 als auch über eine Längsbohrung 70 des Ventilschiebers 63 und die Drossel 48 mit der primären Lastsignalleitung 17' in Verbindung. Wie aus der Schnittdarstellung hervorgeht, besteht auch eine Verbindung zwischen diesem Federraum und dem Anschlussstutzen 66 der Rücklaufleitung 11.

Bezugszeichen

[0050]

- | | |
|---|-------------------|
| 1 | Arbeitshydraulik |
| 2 | Tank |
| 3 | Verstellpumpe |
| 4 | Hydraulikzylinder |
| 5 | Hydraulikzylinder |
| 6 | Verbraucher |
| 7 | Verbraucher |

8 Steuergerät
 9 Steuergerät
 10 Druckleitung
 10' Druckleitung
 11 Rücklaufleitung
 11' Rücklaufleitung
 12 Arbeitsleitung
 13 Arbeitsleitung
 14 Arbeitsleitung
 15 Arbeitsleitung
 16 Verstellzylinder
 17 sekundäre Lastsignalleitung
 17' primäre Lastsignalleitung
 17" Lastsignalleitung von 25
 17a Leitungszweig von 17
 17b Leitungszweig von 17
 18 Druckwaage
 19 Druckregler
 20 Druckfeder von 18
 21 Wechselventil
 22 Sektionsdruckwaage
 23 Sektionsdruckwaage
 24 Power-Beyond-Anschlusssystem
 25 Hydrauliksystem eines Anbaugerätes
 26 Remote-Anschluss P
 27 Remote-Anschluss LS
 28 Remote-Anschluss T
 29 Steuergerät
 30 Steuergerät
 31 Verbraucher
 32 Verbraucher
 33 doppelwirkender Hydraulikzylinder
 34 Hydromotor
 35 Sektionsdruckwaage
 36 Sektionsdruckwaage
 37 Verstärkerventil
 38 Regelventil
 39 Abschaltventil
 40 Verbindungsleitung
 41 Steuerleitung
 42 erste Stirnseite von 38
 43 zweite Stirnseite von 38
 44 Verstärkerfeder
 45 Signalleitung
 45a Leitungszweig von 45
 46 Blende
 47 Drossel
 48 Drossel
 49 Ventilfeeder von 39
 50 Blende
 51 Ölfilter
 52 Ventilgehäuse
 53 Aufnahmebohrung
 54 Aufnahmebohrung
 55 Steuerschieber von 38
 56 Sackbohrung in 55
 57 Steuerbohrung
 58 Steuerbohrung

59 Anschlussstutzen für 10
 60 Federteller
 61 Federgehäuse
 62 Stellelement
 5 63 Ventilschieber von 39
 64 Anschlussstutzen für 17'
 65 Steuernut von 63
 66 Anschlussstutzen für 11
 67 Anschlussstutzen für 17
 10 68 Steuerbohrung
 69 Federraum
 70 Längsbohrung in 63

 p_{LS} Druck in Lastsignalleitung 17
 15 $p_{LS17'}$ Druck im Leitungsabschnitt 17'
 p_p Förderdruck der Verstellpumpe 3
 p_T Druck in der Rücklaufleitung 11
 Δp_{LS} Druckdifferenz zwischen Förderdruck p_p und Lastdruck p_{LS}
 20

Patentansprüche

1. Verstärkerventil (37) für eine als Closed-Center-System ausgebildete Arbeitshydraulik(1) einer land- oder bauwirtschaftlich nutzbaren Arbeitsmaschine, welches aufgrund eines von einem oder mehreren Steuergeräten (8, 9, 39, 30) in einer primären Lastsignalleitung (17') erzeugten primären Lastdrucksignals mittels eines Pumpendrucks (p_p) einer Druckleitung (10) ein verstärktes sekundäres Lastdrucksignal erzeugt, wobei das Verstärkerventil (37) ein einerseits über das primäre Lastdrucksignal und eine Verstärkerfeder (44) sowie andererseits über das verstärkte sekundäre Lastdrucksignal steuerbares Regelventil (38) aufweist, das eingangsseitig mit der Druckleitung (10) sowie ausgangsseitig mit einem Abschaltventil (39) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer als Sperrstellung ausgebildeten ersten Arbeitsstellung (a) des Abschaltventils (39) über dieses die primäre Lastsignalleitung (17'), eine das sekundäre Lastdrucksignal führende sekundäre Lastsignalleitung (17), eine zu einer Betätigung des Regelventils (38) führende Signalleitung (45) und ein Rücklauf (11) in einen Tank (2) miteinander verbunden sind.
2. Verstärkerventil nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abschaltventil (39) als 5/2-Wegeventil ausgebildet ist, welches eine ausgangsseitig des Regelventils (38) vorgesehene Verbindungsleitung (40) in seiner ersten Schaltstellung (a) sperrt und die primäre Lastsignalleitung (17') sowohl mit der sekundären Lastsignalleitung (17) als auch einer zur Steuerung des Regelventils (38) dienenden Signalleitung (45) und einem Rücklauf (11) verbindet und welches in seiner zweiten Schaltstellung (b) die Verbindungsleitung (40) mit der sekun-

dären Lastsignalleitung (17) sowie die primäre Lastsignalleitung (17') sowohl mit der Signalleitung (45) als mit dem Rücklauf (11) verbindet.

3. Verstärkerventil nach Patentanspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der ersten Schaltstellung (a) des Abschaltventils (39) eine Verbindung der primären Lastsignalleitung (17') zur sekundären Lastsignalleitung (17) und zum Rücklauf (11) sowie in dessen zweiter Schaltstellung (b) eine Verbindung der primären Lastsignalleitung (17') und der Signalleitung (45) zum Rücklauf (11) hin gedrosselt sind. 5
4. Verstärkerventil nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Regelventil (38) über das Abschaltventil (39) vorgesteuert ist, wobei das primäre Lastdrucksignal über das Abschaltventil (39) in dessen beiden Schaltstellungen (a und b) auf die Signalleitung (45) übertragen wird. 10
5. Verstärkerventil nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Stirnseite (43) eines Steuerschiebers (55) des Regelventils (38) in jeder Schaltstellung (a und b) des Abschaltventils (39) über die Signalleitung (45) mit dem primären Lastdrucksignal beaufschlagt wird, wobei dieses in einer Durchflussstellung (b) des Abschaltventils (39) zusätzlich mit einem gesteuerten Rücklauf (11) und in einer Sperrstellung (a) des Abschaltventils (39) mit einem gesteuerten Rücklauf (11) sowie mit der sekundären Lastdruckleitung (17) verbunden ist. 15
6. Verstärkerventil nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Schaltstellung (a) des Regelventils (38) für eine Lastdruckerhöhung in der sekundären Lastsignalleitung (17) das Abschaltventil (39) ausschließlich mit dem Förderdruck p_p der Verstellpumpe (3) beaufschlagt wird. 20
7. Verstärkerventil nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Regelventil (38) als 3/3-Wegeventil ausgebildet ist, das eine Sperrstellung (0) und zwei Arbeitsstellungen (a und b) aufweist, wobei in dessen erster Arbeitsstellung (a) die Druckleitung (10) mit einer zum Abschaltventil (39) führenden Verbindungsleitung (40) verbunden ist und wobei in dessen zweiter Arbeitsstellung (b) die Verbindungsleitung (40) und eine zwischen dem Regelventil (38) und dem Abschaltventil (39) verlaufende Signalleitung (45) miteinander verbunden sind. 25
8. Verstärkerventil nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der primären Lastsignalleitung (17') eine Blende (50) und ein ÖlfILTER (51) angeordnet sind. 30
9. Verstärkerventil nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Regelventil (38) und das 35

Abschaltventil (39) in einem gemeinsame Ventilgehäuse (52) angeordnet sind, das vorzugsweise als plattenartig ausgebildeter Wegeventilblock ausgeführt ist.

10. Verstärkerventil nach Patentanspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Steuerschieber (55) des Regelventils (38) eine in axialer Richtung verlaufende Sackbohrung (56) und zwei quer zu dieser verlaufende Steuerbohrungen (57 und 58) aufweist, wobei der Steuerschieber (55) stirnseitig über eine als Schraubenfeder ausgebildete Verstärkerfeder (44) beaufschlagt ist, deren Federvorspannung über ein als Stellschraube ausgebildetes Stellelement (62) veränderbar ist. 40
11. Verstärkerventil nach Patentanspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ventilschieber (63) des Abschaltventils (39) als Hohlkolben ausgebildet und in seiner Außenmantelfläche mit einer Steuernut (65) versehen ist, über die die Verbindungsleitung (40) mit der sekundären Lastsignalleitung (17) verbindbar ist, und dass über einen Innenraum des Ventilschiebers (63) und über in diesem vorgesehene Querbohrungen (68) in beiden Schaltstellungen des Ventilschiebers (63) die primäre Lastdruckleitung (17') sowohl mit der Signalleitung (45) als auch mit dem Rücklauf (11) verbunden ist. 45
12. Verstärkerventil nach Patentanspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Sperrstellung (a) des Ventilschiebers (63) die primäre Lastdruckleitung (17') bei gleichzeitiger stirnseitiger Druckbeaufschlagung des Ventilschiebers (63) über dessen Innenraum (70) und zumindest eine Querbohrung (68) mit der sekundären Lastdruckleitung (17) verbunden ist. 50
13. Arbeitshydraulik (1) für ein land- oder bauwirtschaftlich nutzbares Fahrzeug, an welches Fahrzeug in seinem Heck- und/oder Frontbereich ein hydraulische Stell- und/oder Antriebssysteme aufweisendes Anbaugeräte ankuppelbar sind, wobei ein Hydrauliksystem (25) des jeweiligen Anbaugerätes mittels eines hydraulischen Kuppelsystems (24) mit einem Hydraulikkreis der Arbeitshydraulik (1) verbindbar ist und sowohl innerhalb des Hydraulikkreises als auch innerhalb des Hydrauliksystems (25) hydraulischen Verbrauchern (6, 7, 31, 32) jeweils Steuergeräte (8, 9, 29, 30) funktionell zugeordnet sind, wobei in der Arbeitshydraulik (1) eine Verstellpumpe (3) vorgesehen ist, deren Fördervolumen in Abhängigkeit von einem Lastdruck (p_{LS}) der hydraulischen Verbraucher der Arbeitshydraulik (1) und des dem Anbaugerät zugeordneten Hydrauliksystems (25) regelbar ist, wobei im Rahmen der Regelung der Verstellpumpe (3) zumindest eine hydraulische Lastsignalleitung (17, 17') vorgesehen ist, die mit den Steuergeräten 55

(8, 9, 29, 30) verbunden ist, und wobei zwischen einer sekundären Lastsignalleitung (17), die mit den innerhalb der Arbeitshydraulik (1) angeordneten Steuergeräten (8 und 9) verbunden ist, und einer primären Lastsignalleitung (17'), die mit den Steuergeräten (29 und 30) des Hydrauliksystems (25) verbunden ist, ein Verstärkerventil angeordnet ist, welches aufgrund eines von einem der Steuergeräte (29 und 30) des Hydrauliksystems (25) erzeugten primären Lastdrucksignals ($p_{L\text{primär}}$) mittels eines Pumpendruckes einer Druckleitung (10) ein sekundäres Lastdrucksignal erzeugt, **gekennzeichnet durch** eine Anordnung des Verstärkerventils innerhalb des Hydraulikkreises der Arbeitshydraulik und dessen Ausbildung nach einem der Patentansprüche 1 - 12.

Claims

1. Amplifier valve (37) for a closed-centre-system working hydraulic system (1) of an agricultural or civil engineering working machine, which generates an amplified secondary load pressure signal by means of a pump pressure (p_p) of a pressure line (10) on the basis of a primary load pressure signal generated by one or more control devices (8, 9, 39, 30) in a primary load signal line (17'), wherein the amplifier valve (37) has a control valve (38), which can be controlled on the one hand via the primary load pressure signal and an amplifying spring (44) and on the other hand via the amplified secondary load pressure signal, and which is connected on the inlet side to the pressure line (10) and on the outlet side to a cut-off valve (39), **characterized in that** in a first working position (a) of the cut-off valve (39), formed as a blocking position, the primary load signal line (17'), a secondary load signal line (17) carrying the secondary load pressure signal, a signal line (45) leading to an actuation of the control valve (38) and a return line (11) into a tank (2) are connected to each other via this cut-off valve (39).
2. Amplifier valve according to claim 1, **characterized in that** the cut-off valve (39) is formed as a 5/2-way valve, which in its first switching position (a) blocks a connecting line (40) provided on the outlet side of the control valve (38) and connects the primary load signal line (17') both to the secondary load signal line (17) and to a signal line (45) serving to control the control valve (38) and a return line (11), and which in its second switching position (b) connects the connecting line (40) to the secondary load signal line (17) and the primary load signal line (17') to both the signal line (45) and the return line (11).
3. Amplifier valve according to claim 2, **characterized in that** in the first switching position (a) of the cut-off

valve (39) a connection of the primary load signal line (17') towards the secondary load signal line (17) and towards the return line (11) is restricted, and in its second switching position (b) a connection of the primary load signal line (17') and the signal line (45) towards the return line (11) is restricted.

4. Amplifier valve according to claim 1, **characterized in that** the control valve (38) is pilot controlled via the cut-off valve (39), wherein the primary load pressure signal is transmitted to the signal line (45) via the cut-off valve (39) in both of its switching positions (a and b).
5. Amplifier valve according to claim 1, **characterized in that** in each switching position (a and b) of the cut-off valve (39) a front face (43) of a control spool (55) of the control valve (38) is acted on by the primary load pressure signal via the signal line (45), wherein in a flow position (b) of the cut-off valve (39) it is additionally connected to a controlled return line (11) and in a blocking position (a) of the cut-off valve (39) it is connected to a controlled return line (11) and to the secondary load pressure line (17).
6. Amplifier valve according to claim 1, **characterized in that** in the switching position (a) of the control valve (38), for an increase in the load pressure in the secondary load signal line (17), the cut-off valve (39) is acted on exclusively by the feed pressure p_p of the variable displacement pump (3).
7. Amplifier valve according to claim 1, **characterized in that** the control valve (38) is formed as a 3/3-way valve which has a blocking position (0) and two working positions (a and b), wherein in its first working position (a) the pressure line (10) is connected to a connecting line (40) leading to the cut-off valve (39), and wherein in its second working position (b) the connecting line (40) and a signal line (45) running between the control valve (38) and the cut-off valve (39) are connected to each other.
8. Amplifier valve according to claim 1, **characterized in that** a diaphragm (50) and an oil filter (51) are arranged in the primary load signal line (17').
9. Amplifier valve according to claim 1, **characterized in that** the control valve (38) and the cut-off valve (39) are arranged in a common valve housing (52) which is preferably implemented as a directional control valve block formed plate-like.
10. Amplifier valve according to claim 7, **characterized in that** a control spool (55) of the control valve (38) has a blind hole (56) running in the axial direction and two control holes (57 and 58) running transverse thereto, wherein on its front face the control spool

(55) is acted on via an amplifying spring (44) formed as a helical spring, the spring preload of which can be altered via an adjustment element (62) formed as an adjusting screw.

11. Amplifier valve according to claim 2, **characterized in that** a valve spool (63) of the cut-off valve (39) is formed as a hollow piston and is provided in its external lateral surface with a control groove (65), via which the connecting line (40) can be connected to the secondary load signal line (17), and **in that** in both switching positions of the valve spool (63) the primary load pressure line (17') is connected both to the signal line (45) and to the return line (11) via an internal space of the valve spool (63) and via transverse holes (68) provided therein.
12. Amplifier valve according to claim 11, **characterized in that** in the blocking position (a) of the valve spool (63) the primary load pressure line (17'), when the valve spool (63) is simultaneously acted on by pressure on its front face, is connected to the secondary load pressure line (17) via the internal space (70) of the valve spool (63) and at least one transverse hole (68).
13. Working hydraulic system (1) for an agricultural or civil engineering vehicle, to the rear and/or front area of which vehicle attachment units having a hydraulic adjustment system and/or drive system can be coupled, wherein a hydraulic system (25) of the respective attachment unit can be connected to a hydraulic circuit of the working hydraulic system (1) by means of a hydraulic coupling system (24) and in each case control devices (8, 9, 29, 30) are functionally allocated to hydraulic consumers (6, 7, 31, 32) both within the hydraulic circuit and within the hydraulic system (25), wherein in the working hydraulic system (1) a variable displacement pump (3) is provided, the displacement volume of which can be regulated as a function of a load pressure (p_{LS}) of the hydraulic consumers of the working hydraulic system (1) and of the hydraulic system (25) allocated to the attachment unit, wherein, within the framework of the regulation of the variable displacement pump (3), at least one hydraulic load signal line (17, 17') is provided, which is connected to the control devices (8, 9, 29, 30), and wherein arranged between a secondary load signal line (17), which is connected to the control devices (8 and 9) arranged within the working hydraulic system (1), and a primary load signal line (17'), which is connected to the control devices (29 and 30) of the hydraulic system (25), is an amplifier valve which generates a secondary load pressure signal by means of a pump pressure of a pressure line (10) on the basis of a primary load pressure signal ($p_{L\text{primary}}$) generated by one of the control devices

(29 and 30) of the hydraulic system (25), **characterized by** an arrangement of the amplifier valve within the hydraulic circuit of the working hydraulic system and the formation thereof according to one of claims 1 - 12.

Revendications

1. Valve d'amplification (37) pour un moyen hydraulique de travail (1), conforme en système à centre fermé, d'une machine de travail utilisable en agriculture ou dans les travaux publics, laquelle, sur la base d'un signal de pression de charge primaire produit par un ou plusieurs appareils de commande (8, 9, 29, 30) sur une ligne de signal de charge primaire (17'), produit, au moyen d'une pression de pompe (p_p) d'une ligne de pression (10), un signal de pression de charge secondaire amplifié, la valve d'amplification (37) comportant une valve de régulation (38) qui est commandable, d'une part, par l'intermédiaire du signal de pression de charge primaire et d'un ressort d'amplification (44) ainsi que, d'autre part, par l'intermédiaire du signal de pression de charge secondaire amplifié et qui est reliée, côté entrée, à la ligne de pression (10) ainsi que, côté sortie, à une valve de coupure (39), **caractérisée en ce que**, dans une première position de travail (a), conforme en position de fermeture, de la valve de coupure (39), sont reliés entre eux, à travers celle-ci, la ligne de signal de charge primaire (17'), une ligne de signal de charge secondaire (17), une ligne de signal (45) provoquant un actionnement de la valve de régulation (38) et un moyen de retour (11) dans un réservoir (2).
2. Valve d'amplification selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la valve de coupure (39) est conforme en valve directionnelle à 5 voies/2 positions qui, dans sa première position de commutation (a), ferme une ligne de liaison (40) prévue côté sortie de la valve de régulation (38) et relie la ligne de signal de charge primaire (17') aussi bien à la ligne de signal de charge secondaire (17) qu'à une ligne de signal (45) servant à commander la valve de régulation (38) et à un moyen de retour (11) et qui, dans sa seconde position de commutation (b), relie la ligne de liaison (40) à la ligne de signal de charge secondaire (17) ainsi que la ligne de signal de charge primaire (17') aussi bien à la ligne de signal (45) qu'au moyen de retour (11).
3. Valve d'amplification selon la revendication 2, **caractérisée en ce que**, dans la première position de commutation (a) de la valve de coupure (39), une liaison de la ligne de signal de charge primaire (17') à la ligne de signal de charge secondaire (17) et au moyen de retour (11) ainsi que, dans la seconde

position de commutation (b) de celle-ci, une liaison de la ligne de signal de charge primaire (17') et de la ligne de signal (45) au moyen de retour (11) est restreinte.

4. Valve d'amplification selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la valve de régulation (38) est précommandée par l'intermédiaire de la valve de coupure (39), le signal de pression de charge primaire étant transmis à la ligne de signal (45) par l'intermédiaire de la valve de coupure (39) dans les deux positions de commutation (a et b) de celle-ci. 5
5. Valve d'amplification selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**, dans chaque position de commutation (a et b) de la valve de coupure (39), un côté frontal (43) d'un tiroir de commande (55) de la valve de régulation (38) est soumis, par l'intermédiaire de la ligne de signal (45), au signal de pression de charge primaire, celui-ci étant en outre relié, dans une position de passage (b) de la valve de coupure (39), au moyen de retour commandé (11) et, dans une position de fermeture (a) de la valve de coupure (39), à un moyen de retour commandé (11) ainsi qu'à la ligne de pression de charge secondaire (17). 10
6. Valve d'amplification selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**, dans la position de commutation (a) de la valve de régulation (38) pour une élévation de pression de charge dans la ligne de signal de charge secondaire (17), la valve de coupure (39) est soumise exclusivement à la pression de refoulement p_p de la pompe de réglage (3). 15
7. Valve d'amplification selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la valve de régulation (38) est conformée en valve directionnelle à 3 voies/3 positions qui comporte une position de fermeture (0) et deux positions de travail (a et b), dans sa première position de travail (a) la ligne de pression (10) étant reliée à une ligne de liaison (40) conduisant à la valve de coupure (39), et dans sa seconde position de travail (b) la ligne de liaison (40) et une ligne de signal (45) s'étendant entre la valve de régulation (38) et la valve de coupure (39) étant reliées entre elles. 20
8. Valve d'amplification selon la revendication 1 **caractérisée en ce que** sur la ligne de signal de charge primaire (17') est disposé un étrangleur (50) et un filtre à huile (51). 25
9. Valve d'amplification selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la valve de régulation (38) et la valve de coupure (39) sont disposées dans un boîtier de valves commun (52) qui est conformé, de préférence, en bloc de valves directionnelles. 30
10. Valve d'amplification selon la revendication 7, **ca-** 35

actérisée en ce qu'un tiroir de commande (55) de la valve de régulation (38) comporte un perçage borgne (56) s'étendant dans la direction axiale et deux perçages de commande (57 et 58) s'étendant transversalement à celui-ci, le tiroir de commande (55) étant sollicité côté frontal par l'intermédiaire d'un ressort d'amplification (44) qui est conformé en ressort hélicoïdal et dont la précontrainte élastique est modifiable par l'intermédiaire d'un élément de réglage (62) conformé en vis de réglage. 40

11. Valve d'amplification selon la revendication 2, **caractérisée en ce qu'**un tiroir de valve (63) de la valve de coupure (39) est conformé en piston creux et est pourvu, dans sa surface d'enveloppe extérieure, d'une rainure de commande (65) par l'intermédiaire de laquelle la ligne de liaison (40) peut être reliée à la ligne de signal de charge secondaire (17), et **en ce que**, par l'intermédiaire d'un espace intérieur du tiroir de valve (63) et par l'intermédiaire de perçages transversaux (68) ménagés dans celui-ci, la ligne de pression de charge primaire (17') est reliée aussi bien à la ligne de signal (45) qu'au moyen de retour (11) dans les deux positions de commutation du tiroir de valve (63). 45
12. Valve d'amplification selon la revendication 11, **caractérisée en ce que**, dans la position de fermeture (a) du tiroir de valve (63), la ligne de pression de charge primaire (17') est reliée à la ligne de pression de charge secondaire (17) en présence d'une mise en pression frontale simultanée du tiroir de valve (63) par l'intermédiaire de son espace intérieur (70) et d'au moins un perçage transversal (68). 50
13. Moyen hydraulique de travail (1) pour un véhicule utilisable en agriculture ou dans les travaux publics, audit véhicule pouvant être accouplé, dans sa zone arrière et/ou avant, un outil porté comportant des systèmes de réglage et/ou d'entraînement hydrauliques, un système hydraulique (25) de l'outil porté concerné pouvant être relié à un circuit hydraulique du moyen hydraulique de travail (1) à l'aide d'un système de couplage hydraulique (24), et des appareils de commande (8, 9, 29, 30) étant associés de manière fonctionnelle à des organes utilisateurs hydrauliques (6, 7, 31, 32) aussi bien à l'intérieur du circuit hydraulique qu'à l'intérieur du système hydraulique (25), dans le moyen hydraulique de travail (1) étant prévue une pompe de réglage (3) dont le volume refoulé est réglable en fonction d'une pression de charge (p_{LS}) des organes utilisateurs hydrauliques du moyen hydraulique de travail (1) et du système hydraulique (25) associé à l'outil porté, dans le cadre de la régulation de la pompe de réglage (3) étant prévue au moins une ligne de signal de charge hydraulique (17, 17') qui est reliée aux appareils de commande (8, 9, 29, 30), et entre une ligne de signal 55

de charge secondaire (17), qui est reliée aux appareils de commande (8 et 9) disposés à l'intérieur du moyen hydraulique de travail (1), et une ligne de signal de charge primaire (17'), qui est reliée aux appareils de commande (29 et 30) du système hydraulique (25), étant disposée une valve d'amplification qui, sur la base d'un signal de pression de charge primaire ($p_{L_{\text{primaire}}}$) produit par un des appareils de commande (29 et 30) du système hydraulique (25), produit, au moyen d'une pression de pompe d'une ligne de pression (10), un signal de pression de charge secondaire, **caractérisé par** un agencement de la valve d'amplification à l'intérieur du circuit hydraulique du moyen hydraulique de travail et par sa conception selon une des revendications 1 à 12.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

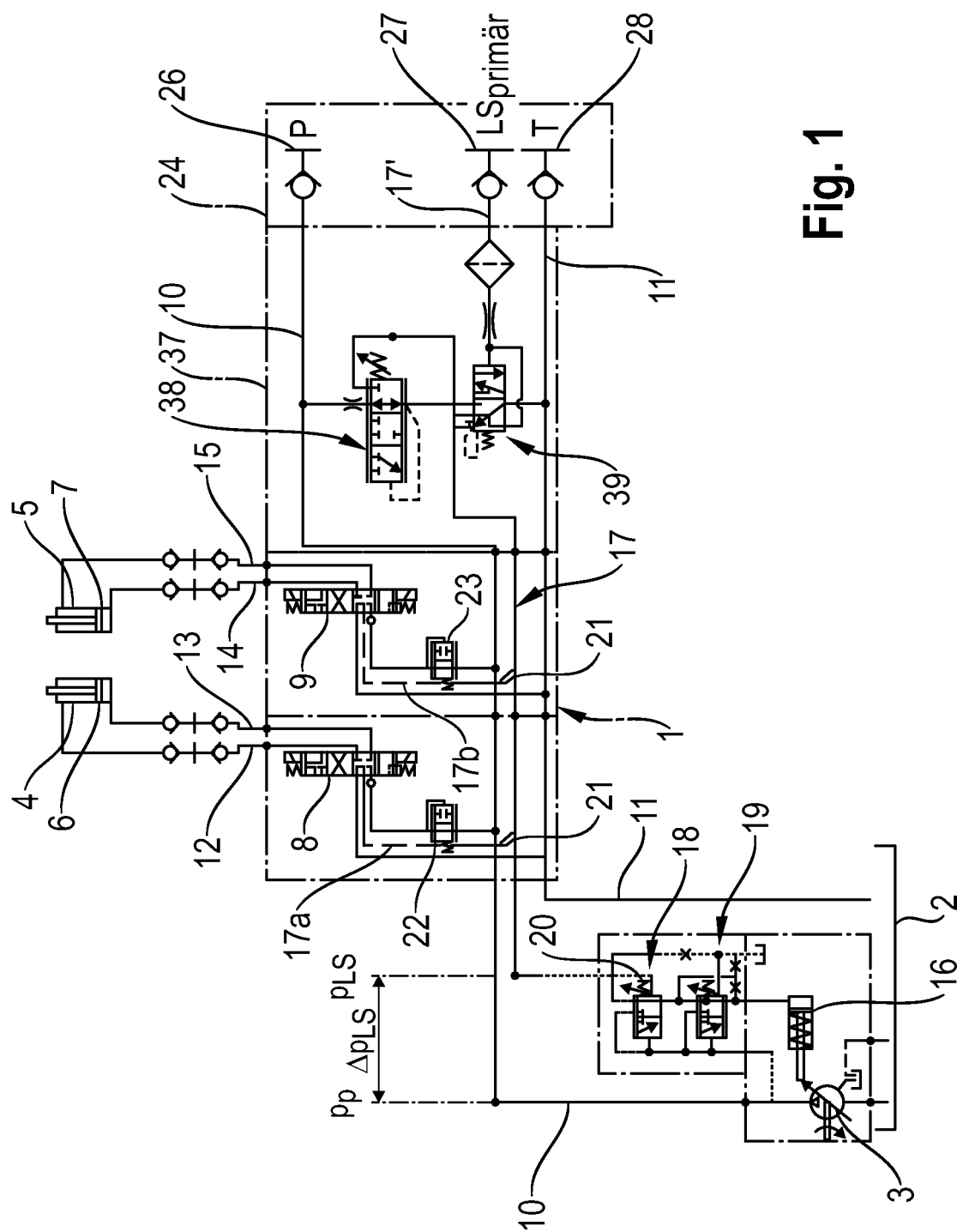


Fig. 1

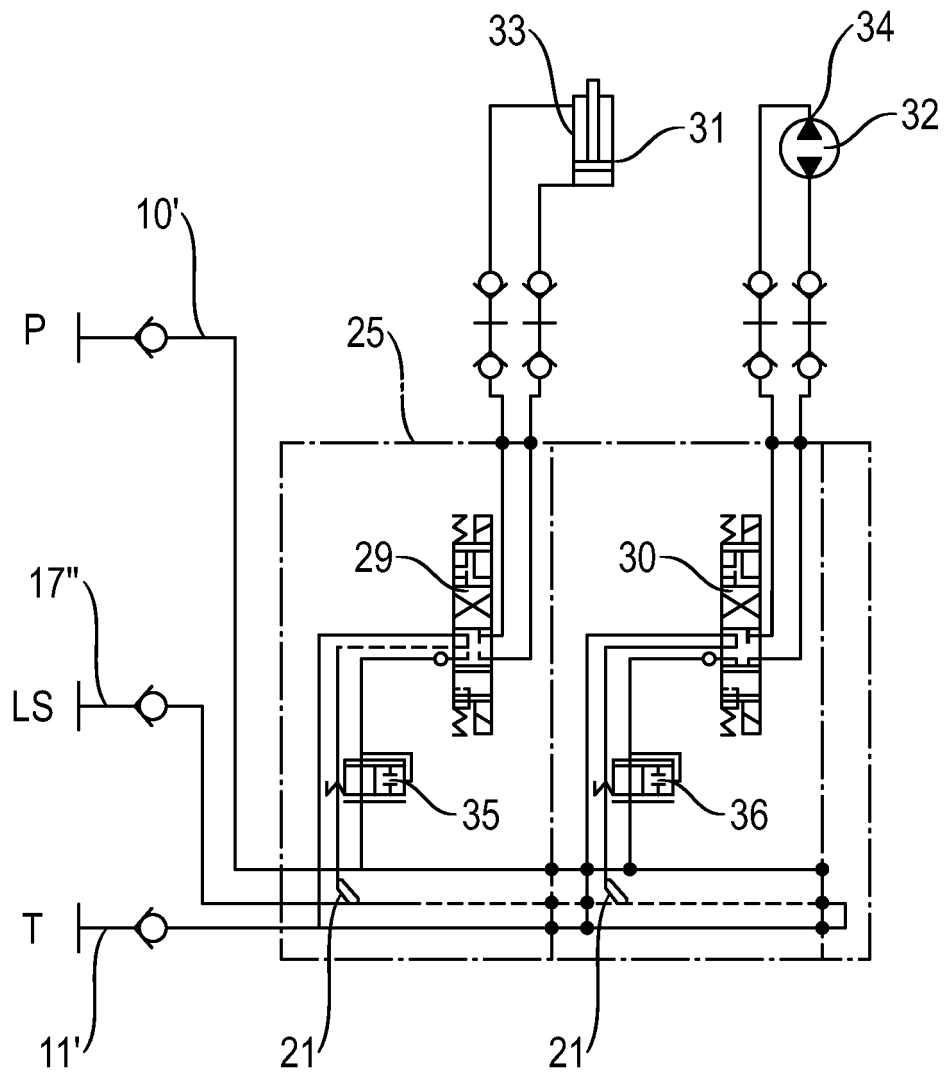


Fig. 2

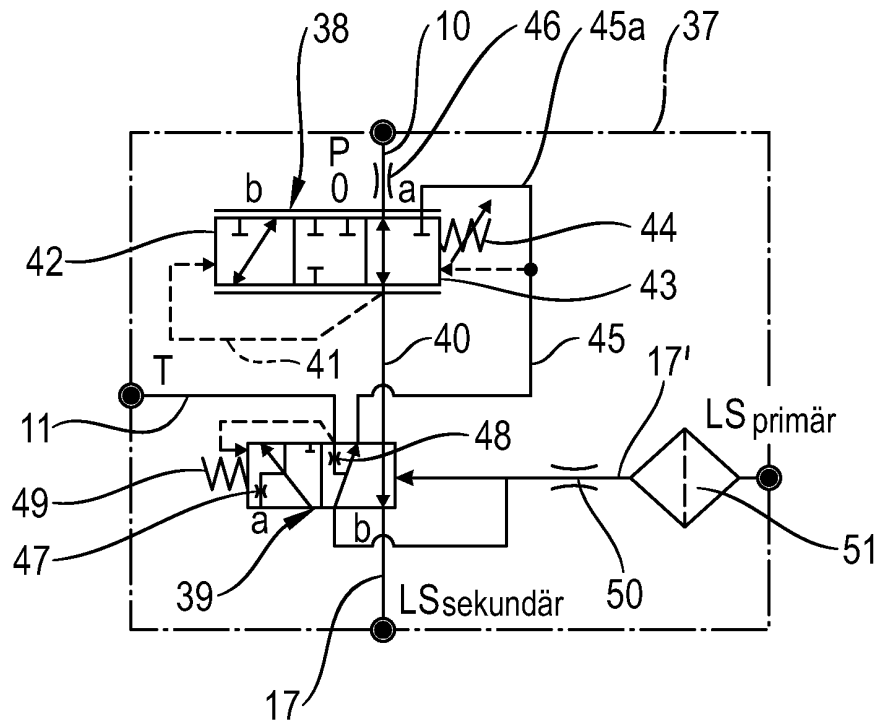


Fig. 3

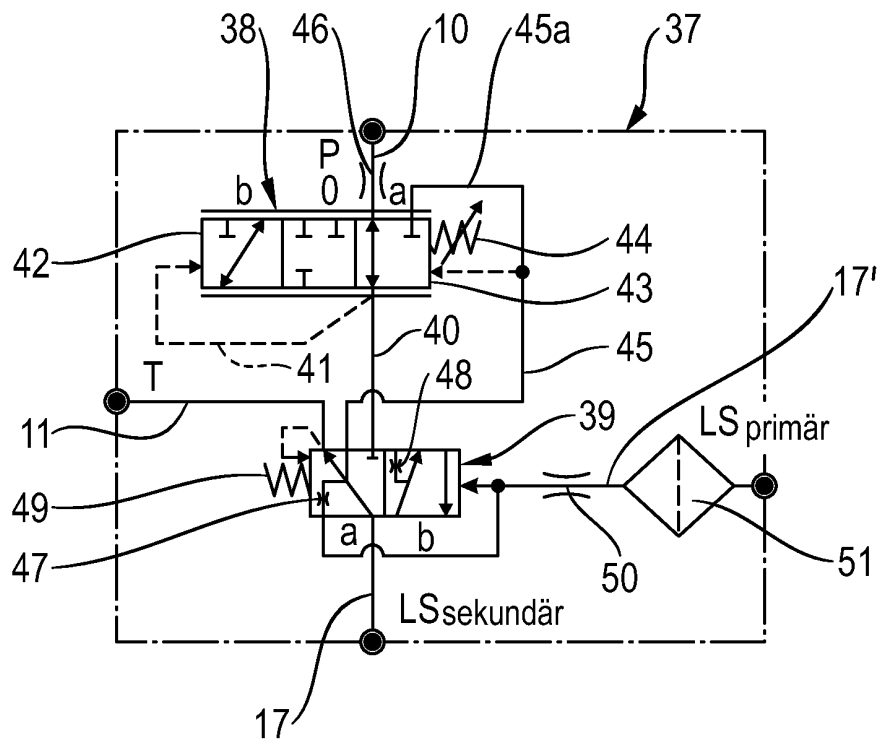


Fig. 4

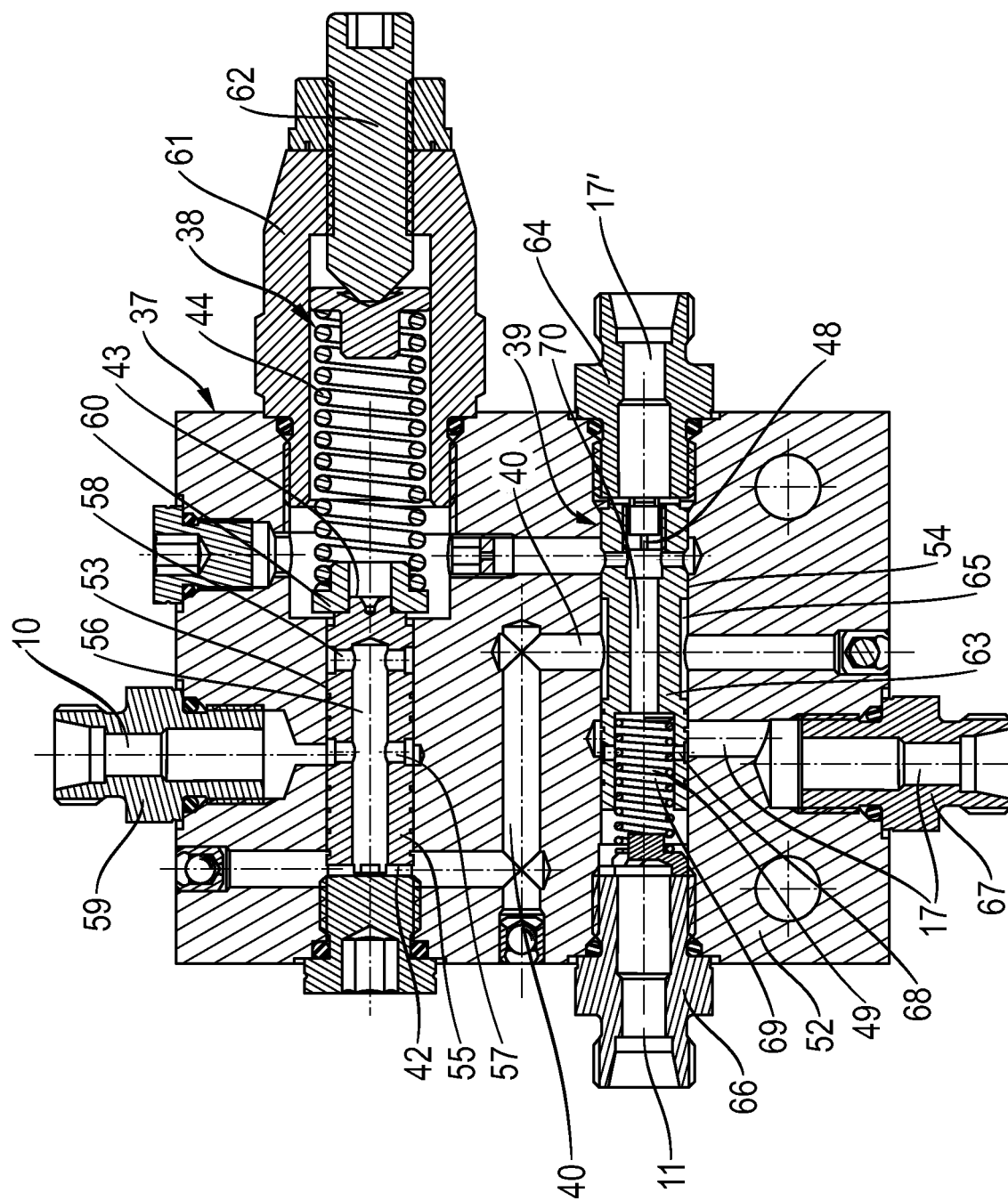


Fig. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1843047 A2 [0009]
- DE 112004002768 B4 [0009] [0012] [0016]