



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.10.2017 Patentblatt 2017/43

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

(21) Anmeldenummer: **17160538.9**

(22) Anmeldetag: **13.03.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

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

(74) Vertreter: **Budach, Steffen**
CLAAS Selbstfahrende Erntemaschinen GmbH
Mühlenwinkel 1
33428 Harsewinkel (DE)

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

(71) Anmelder: **CLAAS Industrietechnik GmbH**
33106 Paderborn (DE)

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

(57) Ein Verstärkerverventil (37) für eine als Closed-Center-System ausgebildete Arbeitshydraulik(1) einer land- oder bauwirtschaftlich nutzbaren Arbeitsmaschine schafft aufgrund eines von einem oder mehreren Steuergeräten in einer primären Lastsignalleitung (17') erzeugten primären Lastdrucksignals mittels eines Pumpendrucks (p_p) einer Druckleitung (10) ein verstärktes sekundäres Lastdrucksignal. Dabei weist das Verstärkerverventil (37) ein einerseits über das primäre Lastdrucksignal und eine Verstärkerfeder (44) sowie andererseits über das verstärkte sekundäre Lastdrucksignal steuerbares Regelventil (38) auf, wobei das Regelventil (38) eingangsseitig mit der Druckleitung (10) sowie ausgangseitig mit einem Abschaltventil (39) verbunden ist. Zur Schaffung eines Verstärkerverventils für eine als Closed-Center-System ausgebildete Arbeitshydraulik einer land- oder bauwirtschaftlich nutzbaren Arbeitsmaschine, mittels welcher die hydraulischen Verbraucher verzögerungsfrei und mit der gewünschten Arbeitsgeschwindigkeit betrieben werden können, soll in einer als Sperrstellung ausgebildeten ersten Arbeitsstellung (a) des Abschaltventils (39) über dieses die primäre Lastsignalleitung (17'), die sekundäre Lastsignalleitung (17), eine zu einer Betätigung des Regelventils (38) führende Signalleitung (45) und ein Rücklauf (11) in einen Tank (2) miteinander verbunden sein.

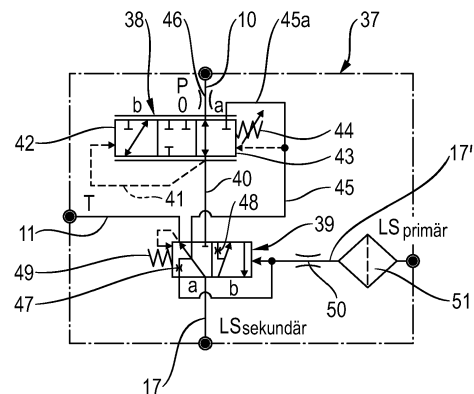


Fig. 4

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein, welches aufgrund eines von einem oder mehreren Steuergeräten in einer primären Lastsignalleitung erzeugten primären Lastdrucksignals mittels eines Pumpendrucks 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 Pumpendrucks 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 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 Ver-

braucher 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 Entlastungsglieds 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.

1. 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 gleich-

zeitiger stirnseitiger Druckbeaufschlagung des Ventilschiebers über dessen Innenraum und zumindest eine Querbohrung mit der sekundären Lastdruckleitung verbunden ist.

[0025] Schließlich soll ein hydraulisches Steuersystem für eine Arbeitshydraulik eines landoder bawirtschaftlich 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.

[0026] 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.

[0027] 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 bawirtschaftlich nutzbare Fahrzeug, an das über Power-Beyond-Anschlüsse ein Hydrauliksystem eines Anbaugeräts ankuppelbar ist, wo-

bei innerhalb der Arbeitshydraulik ein erfindungsgemäßes Verstärkerventil angeordnet ist,

- 5 Figur 2 ein an die Arbeitshydraulik nach Figur 1 ankuppelbares Hydrauliksystem eines Anbaugeräts,
- 10 Figur 3 ein Abschaltventil in einer als Durchflussstellung ausgebildeten zweiten Arbeitsstellung,
- 15 Figur 4 das Abschaltventil in einer als Sperrstellung ausgebildeten ersten Arbeitsstellung und
- 20 Figur 5 einen Längsschnitt durch das aus einem Regelventil und dem Abschaltventil bestehende Verstärkerventil.

[0028] 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.

[0029] 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.

[0030] 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.

[0031] 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} zwischen dem Lastdruck p_{LS} der Druckwaage 18 und dem Förderdruck p_p der Verstellpumpe 3 immer gleich bleibt.

[0032] 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.

[0033] 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.

[0034] 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.

[0035] 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.

likzylinder 33, während der Verbraucher 32 als Hydromotor 34 ausgebildet ist.

[0036] 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.

[0037] 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 Arbeitsgeräts 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.

[0038] 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.

[0039] 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.

[0040] 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 Regel-

ventil 38 an einer ersten Stirnseite 42 beaufschlagt. An einer zweiten Stirnseite 43 des Regelventils 38 wird dieses über eine Verstärkerfeder 44, deren Federvorspannung veränderbar ist, sowie über eine Signalleitung 45 beaufschlagt.

[0041] 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.

[0042] 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.

[0043] 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.

[0044] 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 ÖlfILTER 51 angeordnet sind.

[0045] 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 je-

weils 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.

[0046] 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.

[0047] 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.

[0048] 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

[0049]

- | | |
|---|-------------------|
| 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-Anschlussystem
 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 doppeltwirkender Hydraulikzylinder
 34 Hydromotor
 35 Sektionsdruckwaage
 36 Sektionsdruckwaage
 37 Verstärkerventil
 38 Regelventil
 39 Abschalventil
 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
 5 61 Federgehäuse
 62 Stellelement
 63 Ventilschieber von 39
 64 Anschlussstutzen für 17'
 65 Steuernut von 63
 10 66 Anschlussstutzen für 11
 67 Anschlussstutzen für 17
 68 Steuerbohrung
 69 Federraum
 70 Längsbohrung in 63
 15 p_{LS} Druck in Lastsignalleitung 17
 $p_{LS17'}$ Druck im Leitungsabschnitt 17'
 p_p Förderdruck der Verstellpumpe 3
 p_T Druck in der Rücklaufleitung 11
 20 Δp_{LS} Druckdifferenz zwischen Förderdruck p_p und Lastdruck p_{LS}

Patentansprüche

- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
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 Abschalventil (39) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer als Sperrstellung ausgebildeten ersten Arbeitsstellung (a) des Abschalventils (39) über dieses die primäre Lastsignalleitung (17'), die 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 Abschalventil (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 Schaltstel-

lung (b) die Verbindungsleitung (40) mit der sekundären 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** 35

gekennzeichnet, dass das Regelventil (38) und das 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) eines land- oder bauwirtschaftlich nutzbaren Fahrzeugs, an welches Fahrzeug in seinem Heck- und/oder Frontbereich ein hydraulische Stellund/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 55

(17, 17') vorgesehen ist, die mit den Steuergeräten (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 hydraulischen Steuersystems und dessen Ausbildung nach einem der Patentansprüche 1 - 12.

20

25

30

35

40

45

50

55

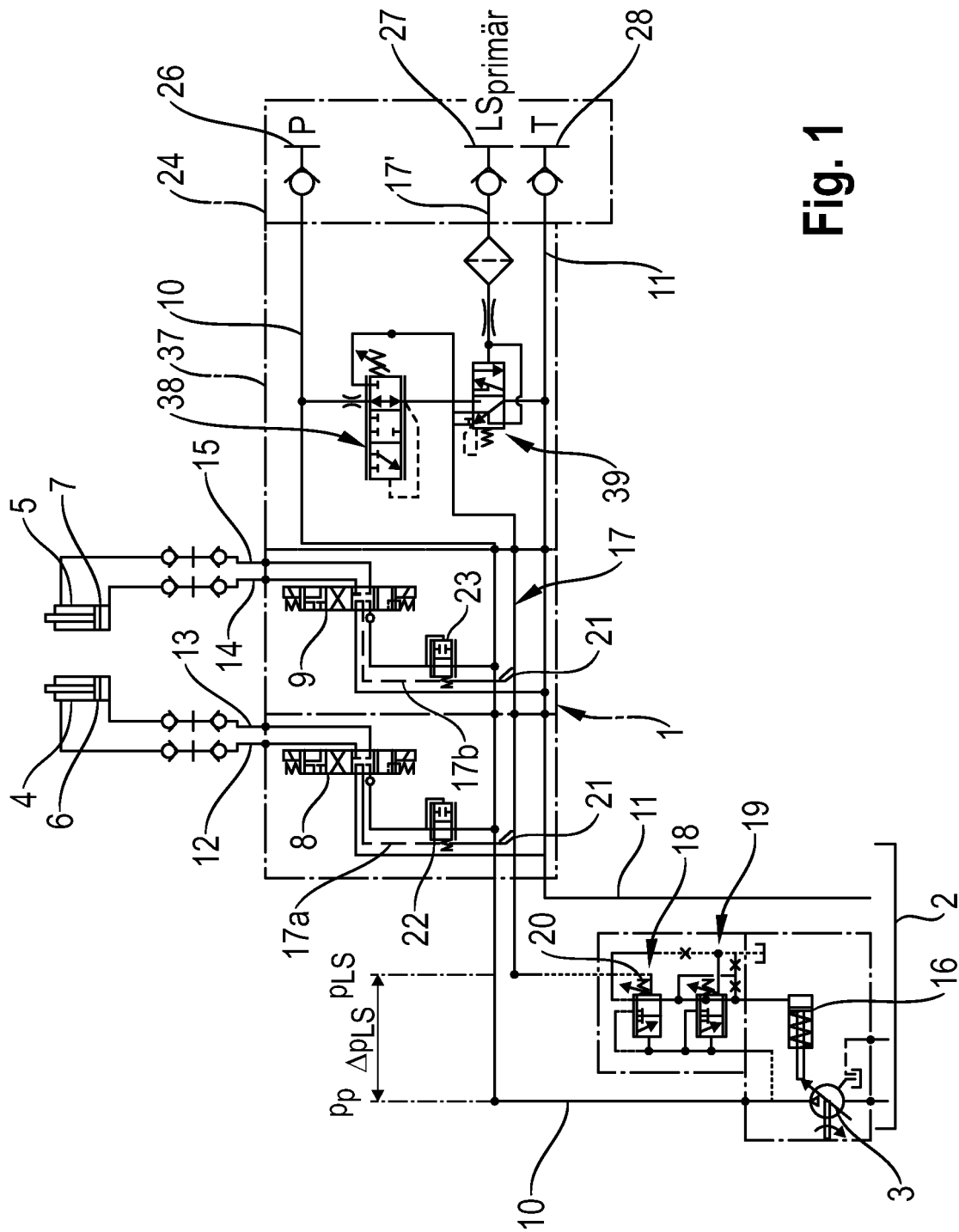


Fig. 1

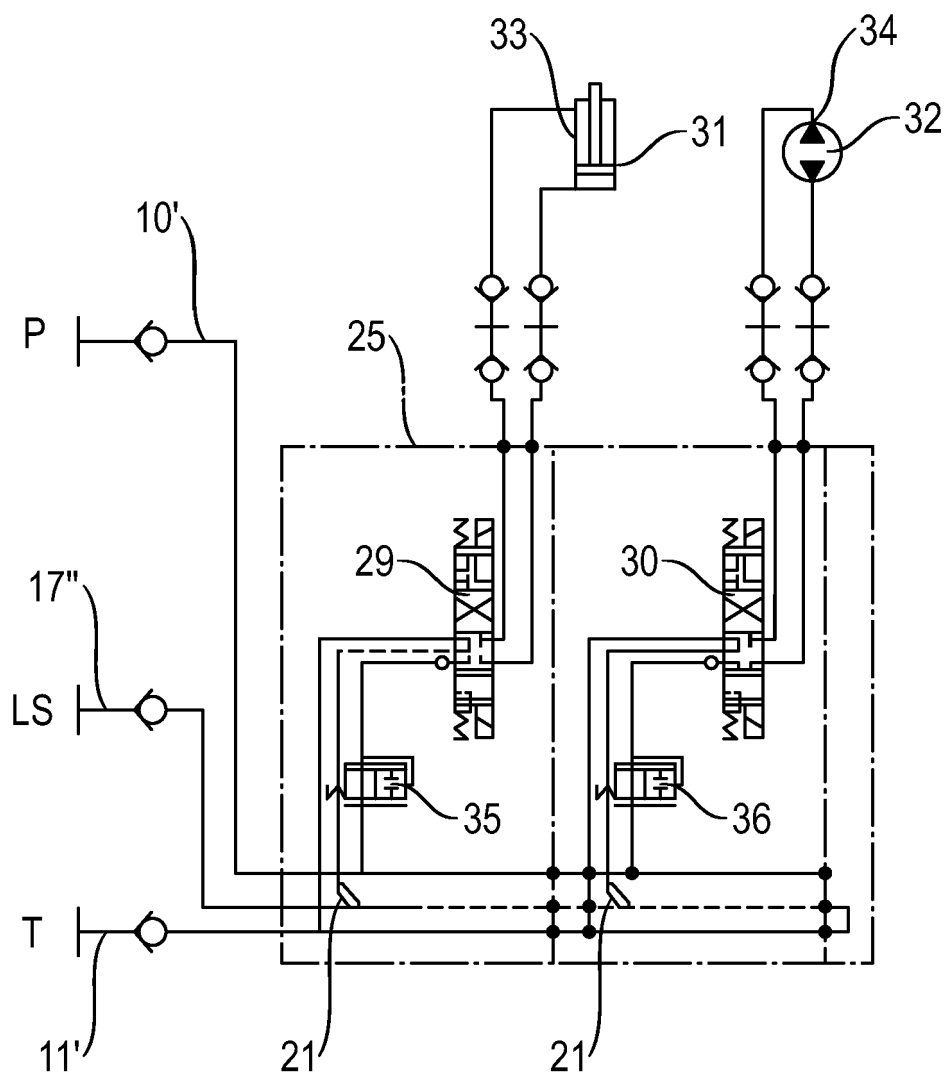


Fig. 2

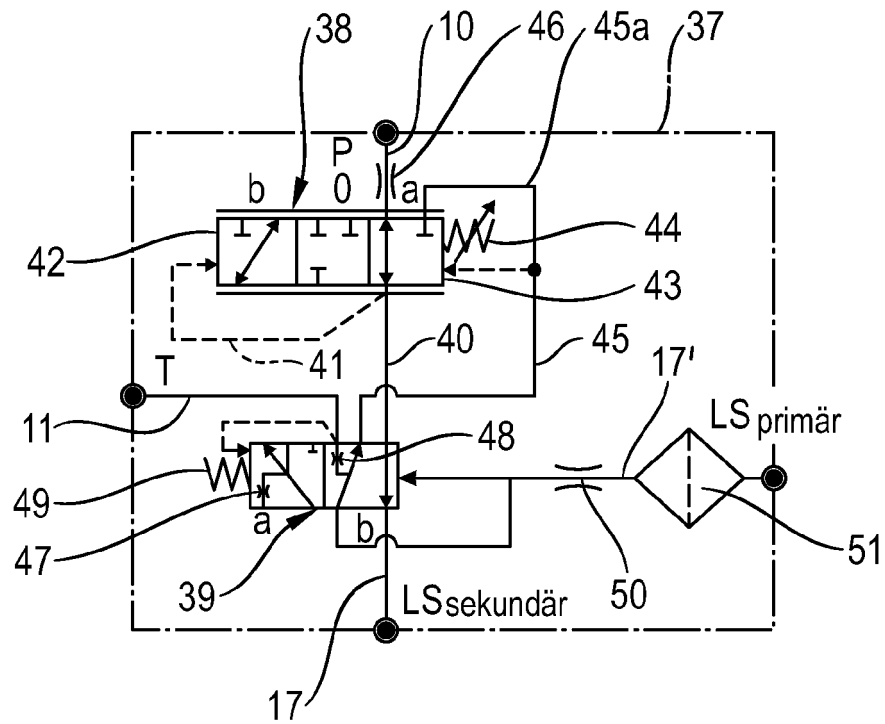


Fig. 3

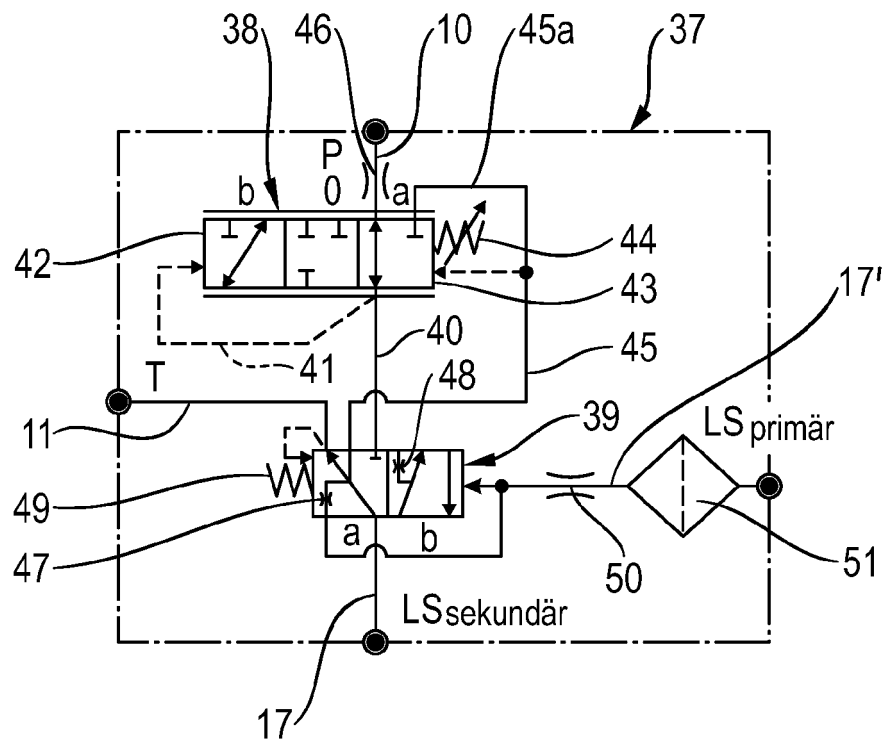


Fig. 4

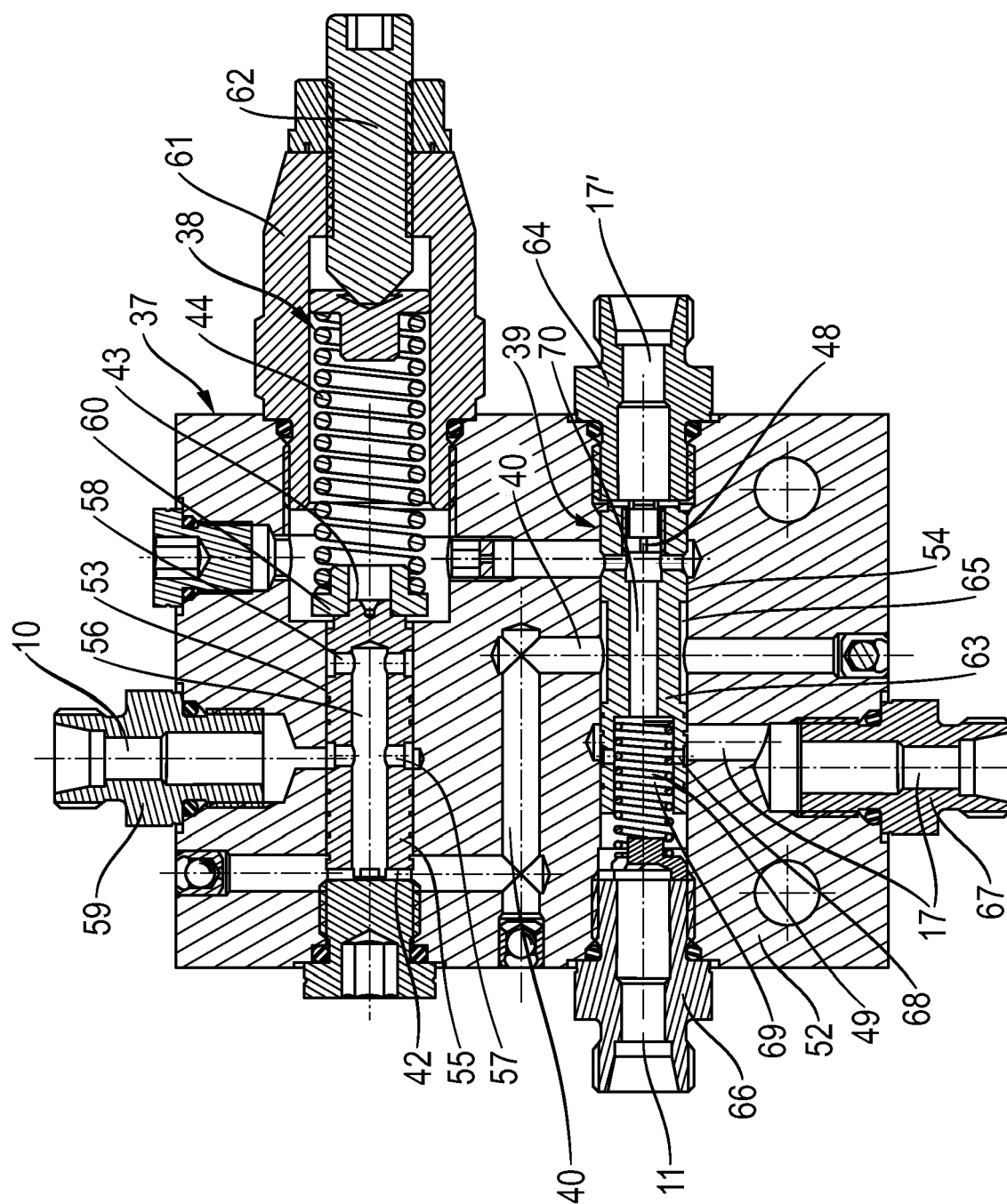


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 16 0538

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 1 843 047 A2 (AGCO GMBH [DE]) 10. Oktober 2007 (2007-10-10) * Absatz [0017] *	1-13	INV. F15B11/16
A	DE 21 59 766 A1 (REXROTH GMBH G L) 7. Juni 1973 (1973-06-07) * Seite 8, letzter Zeile - Seite 9 *	1	
A,D	DE 11 2004 002768 B4 (BUCHER HYDRAULICS GMBH [DE]) 12. Februar 2009 (2009-02-12) * Absätze [0024], [0029], [0032], [0033], [0041], [0078] - [0085] *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F15B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. September 2017	Prüfer Toffolo, Olivier
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 16 0538

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten
 Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

05-09-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1843047 A2	10-10-2007	EP 1843047 A2	10-10-2007
		GB 2436856 A	10-10-2007
		US 2007235078 A1	11-10-2007
DE 2159766 A1	07-06-1973	KEINE	
DE 112004002768 B4	12-02-2009	DE 112004002768 A5	19-07-2007
		WO 2005093263 A1	06-10-2005

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- DE 112004002768 B4 [0009] [0012] [0016]