



(11) **EP 2 910 796 B9**

(12) **KORRIGIERTE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(15) Korrekturinformation:
Korrigierte Fassung Nr. 1 (W1 B1)
Korrekturen, siehe
Beschreibung Abschnitt(e) 1, 4, 5

(51) Int Cl.:
F15B 11/024 ^(2006.01)

(48) Corrigendum ausgegeben am:
10.10.2018 Patentblatt 2018/41

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
04.04.2018 Patentblatt 2018/14

(21) Anmeldenummer: **15153740.4**

(22) Anmeldetag: **04.02.2015**

(54) **Anordnung mit einer Steuerventileinrichtung mit einer Schwimmstellung**

Assembly with a control valve device with a float position

Assemblage avec un dispositif de vanne de commande à position flottante

(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: **24.02.2014 DE 102014102336**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.08.2015 Patentblatt 2015/35

(73) Patentinhaber: **Linde Hydraulics GmbH & Co. KG**
63743 Aschaffenburg (DE)

(72) Erfinder: **Kraft, Wolfgang**
63762 Ringheim (DE)

(74) Vertreter: **Patentship**
Patentanwalts-gesellschaft mbH
Elsenheimerstraße 65
80687 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 10 349 714 DE-B4- 10 149 787

EP 2 910 796 B9

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 eine Anordnung mit einer Steuerventileinrichtung zur Steuerung eines doppeltwirkenden Hydraulikzylinders einer mobilen Arbeitsmaschine, wobei die Steuerventileinrichtung ein in Zwischenstellungen drosselndes Steuerventil umfasst, das an eine Förderleitung einer Pumpe, an eine Behälterleitung, an eine Anhebeleitung, die mit einer Anhebeseite des Hydraulikzylinders in Verbindung steht, und an eine Absenkleitung, die mit einer Absenkseite des Hydraulikzylinders in Verbindung steht, angeschlossen ist, wobei das Steuerventil eine Neutralstellung, in der die Verbindung der Pumpenleitung und der Behälterleitung mit der Anhebeleitung und der Absenkleitung abgesperrt ist, eine Hebenstellung, in der die Förderleitung mit der Anhebeleitung und die Absenkleitung mit der Behälterleitung verbunden ist, und eine Senkenstellung aufweist, in der die Förderleitung mit der Absenkleitung und die Anhebeleitung mit der Behälterleitung verbunden ist, wobei die Steuerventileinrichtung eine Schwimmstellung für den Hydraulikzylinder aufweist, wobei in der Schwimmstellung des Hydraulikzylinders das Steuerventil in die Senkenstellung betätigt ist, in der die Anhebeleitung mit der Behälterleitung verbunden ist, und die Verbindung der Pumpe mit der Absenkseite des Hydraulikzylinders wirkungslos geschaltet ist, wobei ein Entlastungsventil vorgesehen ist, mittels dem die Absenkseite des Hydraulikzylinders unter Umgehung des Steuerventils mit dem Behälter verbindbar ist, wobei in der Schwimmstellung mittels des Entlastungsventils die Absenkseite des Hydraulikzylinders mit dem Behälter verbunden ist, wobei im Hebenbetrieb des Hydraulikzylinders das Steuerventil in die Hebenstellung betätigt ist, in der die Förderleitung mit der Anhebeleitung verbunden ist, und im Hebenbetrieb des Hydraulikzylinders mittels des Entlastungsventils die Absenkseite des Hydraulikzylinders mit dem Behälter verbindbar ist, so dass die Absenkleitung des Hydraulikzylinders über das Entlastungsventil mit dem Behälter in Verbindung steht und der aus der Absenkseite des Hydraulikzylinders abströmende Druckmittelvolumenstrom über das Entlastungsventil zum Behälter abströmt.

[0002] Gattungsgemäße Steuerventileinrichtungen werden in mobilen Arbeitsmaschinen, beispielweise Baggern oder Radladern, zur Steuerung von Hydraulikzylindern eingesetzt, die eine Arbeitsausrüstung der Arbeitsmaschine steuern, beispielsweise einen Ausleger eines Baggers oder eines Radladers.

[0003] Bei gattungsgemäßen Steuerventileinrichtungen wird mit der Schwimmstellung der Steuerventileinrichtung, in der die Absenkseite und die Anhebeseite des Hydraulikzylinders mit dem Behälter verbunden, bei entsprechender Last an dem Hydraulikzylinder ein energiesparendes Absenken des Hydraulikzylinders ohne Pumpenvolumenstrom erzielt. Mit der Schwimmstellung der Steuerventileinrichtung wird ebenfalls ermöglicht, dass eine auf die Bodenoberfläche abgesenkte Arbeits-

ausrüstung der Arbeitsmaschine den Bodenunebenheiten folgen kann.

[0004] Um in Verbindung mit einem Steuerventil, das lediglich eine Neutralstellung, eine Hebenstellung und eine Senkenstellung aufweist, eine Schwimmstellung zu erzielen, ist es aus der DE 101 49 787 B4 bekannt, das Steuerventil in die Senkenstellung zu betätigen und eine der Absenkseite des Hydraulikzylinders zugeordnete Druckwaage in die Sperrstellung zu betätigen. In der Senkenstellung ist somit die Anhebeseite des Hydraulikzylinders über das Steuerventil mit dem Behälter verbunden. Über die in die Sperrstellung beaufschlagte Druckwaage wird die Verbindung der Pumpe mit der Absenkseite des Hydraulikzylinders abgesperrt und somit die Verbindung der Pumpe mit der Absenkseite des Hydraulikzylinders wirkungslos geschaltet. Um in der Schwimmstellung die Absenkseite des Hydraulikzylinders ebenfalls mit dem Behälter zu verbinden, ist ein im Einstelldruck variables Absicherungsventil vorgesehen, das der Absenkleitung zugeordnet ist und in der Schwimmstellung auf einen minimalen Einstelldruck verstellt wird, um in der Schwimmstellung ebenfalls die Absenkseite des Hydraulikzylinders mit dem Behälter zu verbinden. In der Schwimmstellung wird weiterhin die Weiterleitung des Lastdrucksignals des Hydraulikzylinders an eine Fördervolumenstelleinrichtung der Pumpe unterbrochen, so dass die Pumpe in der Schwimmstellung der Steuerventileinrichtung lediglich einen minimalen Förderstrom liefert.

[0005] Um in Verbindung mit einem Steuerventil, das lediglich eine Neutralstellung, eine Hebenstellung und eine Senkenstellung aufweist, eine Schwimmstellung zu erzielen, ist es aus der WO 2013/103954 A2 bekannt, das Steuerventil in die Senkenstellung zu betätigen, in der die Anhebeseite des Hydraulikzylinders über das Steuerventil mit dem Behälter verbunden ist. Um die Absenkseite des Hydraulikzylinders mit dem Behälter zu verbinden und die Verbindung der Pumpe mit der Absenkseite des Hydraulikzylinders wirkungslos zu schalten, ist ein Ablassventil vorgesehen, das in der Schwimmstellung in eine Durchflussstellung angesteuert wird, in der die Absenkleitung mit dem Behälter verbunden ist. Eine Pumpe ist elektrisch in dem Fördervolumen verstellbar und wird in der Schwimmstellung derart angesteuert, dass die Pumpe lediglich einen geringen Förderstrom liefert.

[0006] Im Hebenbetrieb des Hydraulikzylinders strömt bei derartigen Steuerventileinrichtungen das aus der Absenkseite des Hydraulikzylinders verdrängte Druckmittel über entsprechende Steuerkanten des Steuerventils in den Behälter. Je nach konstruktiver Gestaltung des Steuerventils kann sich für das über das in der Hebenstellung befindliche Steuerventil in den Behälter abströmende Druckmittel des Hydraulikzylinders ein hoher Staudruck und somit Gegendruck aufbauen, der entsprechende Energieverluste und somit eine entsprechende Verlustleistung im Hebenbetrieb des Hydraulikzylinders nach sich zieht.

[0007] Eine gattungsgemäße Anordnung ist aus der DE 103 49 714 A1 bekannt.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Steuerventileinrichtung der eingangs genannten Gattung zur Verfügung zu stellen, das mit geringem Bauaufwand und geringem Kostenaufwand eine Schwimmstellung ermöglicht und eine Verringerung der Verlustleistung im Hebenbetrieb des Hydraulikzylinders ermöglicht.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Steuerventileinrichtung eine in der Verbindung der Förderleitung der Pumpe mit der Absenkseite des Hydraulikzylinders angeordnete Druckwaage aufweist, wobei in der Schwimmstellung des Hydraulikzylinders die Druckwaage durch ein Drucksignal in eine Sperrstellung betätigt ist.

[0010] Das für die Schwimmstellung bereits vorhandene Entlastungsventil, mittels dem die Absenkseite des Hydraulikzylinders unter Umgehung des Steuerventils mit dem Behälter verbindbar ist, wird auch verwendet, um im Hebenbetrieb des Hydraulikzylinders die Absenkseite des Hydraulikzylinders unter Umgehung des Steuerventils mit dem Behälter zu verbinden. Mit dem bereits vorhandenen Entlastungsventil kann somit im Hebenbetrieb des Hydraulikzylinders der Staudruck in der Absenkseite des Hydraulikzylinders verringert und damit die Energieverluste und somit die Verlustleistung im Hebenbetrieb verringert werden. Durch die Mehrfachnutzung des Entlastungsventils zur Verbindung der Absenkseite des Hydraulikzylinders mit dem Behälter kann somit mit geringem Bauaufwand und geringem Kostenaufwand eine Schwimmstellung des Hydraulikzylinders und eine Reduzierung des Staudruckes im Hebenbetrieb des Hydraulikzylinders erzielt werden.

[0011] Mit einer bereits vorhandenen Druckwaage, die bei einem Load-Sensing geregelten Antriebssystem zur lastunabhängigen Betätigung des Hydraulikzylinders bereits vorhanden ist, kann durch eine Beaufschlagung der Druckwaage in die Sperrstellung mit geringem zusätzlichen Aufwand für die Schwimmstellung die Verbindung der Pumpe mit der Absenkseite abgesperrt und somit wirkungslos geschaltet werden.

[0012] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist das Entlastungsventil als Schaltventil mit einer Sperrstellung und einer Durchflussstellung ausgebildet, wobei das Entlastungsventil in der Schwimmstellung und beim Anheben des Hydraulikzylinders in die Durchflussstellung betätigt ist. Ein derartiges Entlastungsventil weist einen geringen Bauaufwand auf, so dass die Entlastung der Absenkseite des Hydraulikzylinders für die Schwimmstellung und für die Reduzierung des Staudruckes im Hebenbetrieb mit geringem Bauaufwand erzielt wird.

[0013] Besondere Vorteile ergeben sich, wenn gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung das Entlastungsventil als im Einstelldruck einstellbares und variables Absicherungsventil ausgebildet ist, das die Absenkleitung des Hydraulikzylinders mit dem Behälter ver-

bindet, wobei das Absicherungsventil in der Schwimmstellung und im Hebenbetrieb des Hydraulikzylinders auf einen minimalen Einstelldruck verstellbar ist. Mit einem im Einstelldruck veränderbaren Absicherungsventil kann ebenfalls mit geringem Bauaufwand erzielt werden, die Absenkseite des Hydraulikzylinders über das sich öffnende Absicherungsventil mit dem Behälter zu verbinden, so dass die Entlastung der Absenkseite des Hydraulikzylinders für die Schwimmstellung und für die Reduzierung des Staudruckes im Hebenbetrieb ebenfalls mit geringem Bauaufwand erzielt werden.

[0014] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung ist das Absicherungsventil als Druckbegrenzungsventil oder kombiniertes Druckbegrenzungs- und Nachsaugventil ausgebildet, wobei der Einstelldruck des Druckbegrenzungsventils einstellbar und variabel ist. Mit einem im Einstelldruck und somit im Öffnungsdruck einstellbaren Druckbegrenzungsventil wird es mit besonders einfachem Bauaufwand ermöglicht, die Verbindung der Absenkseite des Hydraulikzylinders für die Schwimmstellung und für die Reduzierung des Staudruckes im Hebenbetrieb mit dem Behälter zu erzielen.

[0015] Mit besonderem Vorteil ist gemäß einer Ausführungsform der Erfindung das Entlastungsventil in einer die Absenkleitung mit der Behälterleitung verbindenden Umgehungsleitung angeordnet, wobei stromab des Anschlusses der Umgehungsleitung an die Behälterleitung in der Behälterleitung eine Drosseleinrichtung angeordnet ist. In der Regel sind gattungsgemäße Steuerventileinrichtungen mit zwei Entlastungsventilen versehen, von denen eines mit der Anhebeleitung in Verbindung steht und in einer das Steuerventil umgehenden Umgehungsleitung angeordnet ist, die mit der an das Steuerventil angeschlossenen Behälterleitung verbunden ist, und das andere mit der Absenkleitung in Verbindung steht und in einer das Steuerventil umgehenden Umgehungsleitung angeordnet ist, die ebenfalls mit der an das Steuerventil angeschlossenen Behälterleitung verbunden ist. Die Entlastungsventile dienen hierbei dazu, den maximalen Betriebsdruck in der Anhebeleitung und der Absenkleitung abzusichern. Die Ausführung des der Absenkleitung zugeordneten Entlastungsventils als im Einstelldruck variables und veränderbares Absicherungsventil ermöglicht es somit in besonderes kostengünstiger Weise, das bereits vorhandene Absicherungsventil zur Maximaldruckabsicherung der Absenkseite des Hydraulikzylinders ebenfalls zur Verbindung der Absenkseite des Hydraulikzylinders mit dem Behälter in der Schwimmstellung und im Hebenbetrieb des Hydraulikzylinders zu verwenden. Mit der in der Behälterleitung angeordneten Drosseleinrichtung wird erzielt, dass eine Regeneration von Druckmittel aus der Anhebeleitung in die Absenkseite des Hydraulikzylinders erfolgen kann.

[0016] Alternativ kann das Entlastungsventil in einer von der Absenkleitung zum Behälter geführten Zweigleitung angeordnet sein. Mit einem zusätzlichen Entlastungsventil, das in einer von der Absenkleitung zum Behälter geführten Zweigleitung angeordnet ist, wird mit ge-

ringem zusätzlichen Bauaufwand für das Entlastungsventil die Verbindung der Absenkseite des Hydraulikzylinders mit dem Behälter in der Schwimmstellung und im Hebenbetrieb erzielt.

[0017] Gemäß einer zweckmäßigen Ausgestaltungsform der Erfindung ist das Entlastungsventil in Abhängigkeit von einem das Steuerventil in Richtung der Hebenstellung beaufschlagenden Ansteuersignal und/oder in Abhängigkeit von einem Schwimmstellungssignal in eine die Absenkseite des Hydraulikzylinders mit dem Behälter verbindende Stellung betätigbar. Hierdurch wird es auf einfache Weise möglich, das Entlastungsventil im Hebenbetrieb und in der Schwimmstellung derart zu betätigen, dass die Absenkseite des Hydraulikzylinders über das Entlastungsventil mit dem Behälter verbunden wird.

[0018] Bei der Ausführung des Entlastungsventils als Absicherungsventil ist hierzu vorteilhafterweise das Absicherungsventil in Abhängigkeit von dem das Steuerventil in Richtung der Hebenstellung ansteuernden Ansteuersignals und/oder in Abhängigkeit von dem Schwimmstellungssignal in Richtung einer Verringerung des Einstelldruck verstellbar.

[0019] Das Entlastungsventil kann gemäß einer Ausführungsform der Erfindung elektrisch betätigbar sein. Die Betriebszustände Schwimmstellung und Hebenbetrieb mit reduziertem Staudruck können beispielsweise mittels entsprechender Sensoren oder anhand der Betätigung einer Bedienvorrichtung, beispielsweise eines Joysticks, erkannt werden, um das Entlastungsventil entsprechend zu betätigen. Zweckmäßigerweise ist hierzu eine elektronische Steuereinrichtung vorgesehen, die das Entlastungsventil ansteuert und mit den Sensoren bzw. der Bedienvorrichtung in Verbindung steht.

[0020] Gemäß einer alternativen Ausführungsform der Erfindung ist das Entlastungsventil hydraulisch betätigbar.

[0021] Bei der Ausführung des Entlastungsventils als Absicherungsventil ist hierzu vorteilhafterweise das Absicherungsventil hydraulisch im Einstelldruck veränderbar.

[0022] Das Ansteuersignal ist hierbei zweckmäßigerweise als hydraulischer Ansteuerdruck ausgebildet, der in einer Steuerdruckleitung des Steuerventils ansteht.

[0023] Das Schwimmstellungssignal ist hierbei zweckmäßigerweise als hydraulischer Betätigungsdruck ausgebildet, der in einer Steuerleitung ansteht.

[0024] Die hydraulische Betätigung des Entlastungsventils ist mit einfachem Bauaufwand erzielbar, wenn eine Betätigungseinrichtung des Entlastungsventils mit einer Ansteuerleitung verbunden ist, die an den Ausgang einer Wechselventileinrichtung angeschlossen ist, wobei ein erster Eingang der Wechselventileinrichtung an die den hydraulischen Ansteuerdruck führende Steuerdruckleitung angeschlossen ist und ein zweiter Eingang der Wechselventileinrichtung an die den hydraulischen Betätigungsdruck führende Steuerleitung angeschlossen ist. Mittels der Wechselventileinrichtung wird es auf

einfache Weise möglich, im Hebenbetrieb den Ansteuerdruck des Steuerventils an die Betätigungseinrichtung des Entlastungsventils weiterzuleiten bzw. in der Schwimmstellung den Betätigungsdruck an die Betätigungseinrichtung des Entlastungsventils weiterzuleiten, um sowohl in der Schwimmstellung als auch im Hebenbetrieb des Hydraulikzylinders mittels des Entlastungsventils die Absenkseite des Hydraulikzylinders mit dem Behälter zu verbinden.

[0025] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist ein Zweistellungs-Schaltventil vorgesehen, das die Beaufschlagung der Betätigungseinrichtung mit dem Betätigungsdruck steuert. Zweckmäßigerweise entlastet das Zweistellungs-Schaltventil in einer ersten Schaltstellung die Steuerleitung zu dem Behälter und verbindet in der zweiten Schaltstellung die Steuerleitung mit einer Betätigungsdruckquelle. Mit einem derartigen Zweistellungs-Schaltventil wird es auf einfache Weise möglich, die Schwimmstellung durch eine Betätigung des Zweistellungs-Schaltventils in die zweite Schaltstellung zu aktivieren bzw. durch eine Betätigung des Zweistellungs-Schaltventils in die erste Schaltstellung zu deaktivieren.

[0026] Bei einem im Einstelldruck variablen Absicherungsventil ist die Betätigungseinrichtung bevorzugt als Einstelldruckveränderungsvorrichtung ausgebildet.

[0027] Das Zweistellungs-Schaltventil kann elektrisch oder hydraulisch betätigbar ausgeführt sein.

[0028] Zweckmäßigerweise ist das Drucksignal von dem Förderdruck der Pumpe gebildet. Die Druckwaage, die im normalen Betrieb von dem Lastdruck und einer Feder in Richtung der Sperrstellung und von dem Förderdruck der Pumpe in Richtung der Durchflussstellung betätigt ist, kann für die Schwimmstellung auf einfache Weise in die Sperrstellung betätigt werden, wenn anstelle des Lastdruckes der Förderdruck der Pumpe an eine in Richtung der Sperrstellung wirkende Steuerfläche der Druckwaage geführt wird.

[0029] Die Beaufschlagung der in Richtung der Sperrstellung wirkende Steuerfläche der Druckwaage von dem Lastdruck bzw. dem Förderdruck kann mit geringem Bauaufwand gesteuert werden, wenn die Druckwaage eine in Richtung einer Sperrstellung wirkende Steuerfläche aufweist, mit einer Lastdrucksignalleitung in Verbindung steht, wobei das Zweistellungs-Schaltventil in der ersten Schaltstellung die Lastdrucksignalleitung mit einer Lastdruckmeldeleitung verbindet, die zu einem Förderstromregler einer Load-Sensing geregelten Verstellpumpe geführt ist, und in der zweiten Schaltstellung die Lastdrucksignalleitung mit einer das Drucksignal führenden Signalleitung verbindet. In der ersten Schaltstellung des Zweistellungs-Schaltventil ist somit die Druckwaage in Richtung der Sperrstellung von dem Lastdrucksignal gesteuert und arbeitet in der normalen Weise zur lastunabhängigen Betätigung des Hydraulikzylinders. Für die Schwimmstellung wird das Zweistellungs-Schaltventil in die zweite Schaltstellung betätigt, so dass mittels der in die Sperrstellung betätigten Druckwaage die Verbindung

der Förderleitung der Pumpe zur Absenckseite des Hydraulikzylinders abgesperrt wird.

[0030] Zweckmäßigerweise ist die Signalleitung an die Förderleitung der Pumpe angeschlossen.

[0031] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand der in den schematischen Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Hierbei zeigt

Figur 1 den Schaltplan einer ersten Ausführungsform der Erfindung,

Figur 2 einen Ausschnitt der Figur 1 in einer vergrößerten Darstellung und

Figur 3 den Schaltplan einer zweiten Ausführungsform der Erfindung.

[0032] Die Figur 1 zeigt den Schaltplan eines Load-Sensing geregelten Antriebssystems AS einer beispielsweise als Bagger oder Radlader ausgebildeten mobilen Arbeitsmaschine mit einer erfindungsgemäßen Steuerventileinrichtung SV.

[0033] Das Antriebssystem AS umfasst eine im Fördervolumen verstellbare Pumpe 1, die im dargestellten Ausführungsbeispiel im offenen Kreislauf betrieben ist und eingangsseitig mit einem Behälter 2 in Verbindung steht und ausgangsseitig in einer Förderleitung 3 fördert, an die mehrere Verbraucher angeschlossen sind. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein als doppelwirkender Hydraulikzylinder 4 ausgebildeter Verbraucher dargestellt, zu dessen Steuerung eine erfindungsgemäße Steuerventileinrichtung SV vorgesehen ist.

[0034] Die Steuerventileinrichtung SV umfasst ein in Zwischenstellungen drosselndes Steuerventil 5. Der Hydraulikzylinder 4, der als Hubzylinder ausgebildet ist, der einen Ausleger der Arbeitsmaschine anhebt und absenkt, weist eine Anhebeseite A und eine Absenckseite B auf. Die Anhebeseite A ist mittels einer Anhebeleitung 6a an das Steuerventil 5 angeschlossen. Die Absenckseite B ist mittels einer Absenckleitung 6b an das Steuerventil 5 angeschlossen. Das Steuerventil 5 ist weiterhin an die Förderleitung 3 der Pumpe 1 angeschlossen und steht mittels Behälterzweingleitungen 8a, 8b, die an eine Behälterleitung 8 angeschlossen sind, mit dem Behälter 2 in Verbindung.

[0035] Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Anhebeseite A von dem kolbenseitigen Druckraum des Hydraulikzylinders 4 gebildet und die Absenckseite B von dem kolbenstangenseitigen Druckraum des Hydraulikzylinders 4.

[0036] Das als Wegeventil ausgebildete Steuerventil 5 weist eine Neutralstellung N auf, in der die Verbindung der Förderleitung 3 der Pumpe 1 und die Verbindung der Behälterleitung 8 mit der Anhebeleitung 6a und der Absenckleitung 6b abgesperrt sind. In einer Hebenstellung H des Steuerventils 5 ist die Förderleitung 3 mit der Anhebeleitung 6a verbunden und die Absenckleitung 6b

mit der Behälterzweingleitung 8b verbunden. Entsprechend ist in einer Senkenstellung S des Steuerventils 5 die Absenckleitung 6b mit der Förderleitung 3 und die Anhebeleitung 6a mit der Behälterzweingleitung 8a verbunden. Das Steuerventil 5 weist in der Hebenstellung H eine nicht näher dargestellte Meßblende auf und ist mit einer stromab der Meßblende angeordneten Druckwaage 11a versehen. Das Steuerventil 5 weist weiterhin in der Senkenstellung S eine nicht näher dargestellte Meßblende auf und ist mit einer stromab der Meßblende angeordneten Druckwaage 11b versehen.

[0037] Der bei einer Betätigung des Steuerventils 5 in Richtung der Hebenstellung H stromab der Druckwaage 11a an der Anhebeseite A anstehende Lastdruck des Hydraulikzylinders 4 wird in eine Lastdrucksignalleitung 20a gemeldet und weitergeleitet, die an eine Lastdruckmeldeleitung 21 des Load-Sensing-Systems angeschlossen ist. Entsprechend wird bei einer Betätigung des Steuerventils 5 in Richtung der Senkenstellung S der stromab der Druckwaage 11b an der Absenckseite B anstehende Lastdruck des Hydraulikzylinders 4 in eine Lastdrucksignalleitung 20b gemeldet und weitergeleitet, die mit der Lastdruckmeldeleitung 21 verbindbar ist.

[0038] Nicht weiter dargestellte, als Wegeventile ausgebildete Steuerventile zur Steuerung weiterer Verbraucher des Antriebssystems sind entsprechend an die Förderleitung 3, die Behälterleitung 8 und die Lastdruckmeldeleitung 21 angeschlossen.

[0039] Der Aufbau der Druckwaagen 11a bzw. 11b ist anhand der Figur 2 näher beschrieben, in der die Steuerventileinrichtung SV der Figur 1 in einer vergrößerten Darstellung dargestellt ist.

[0040] Die in der Hebenstellung H in dem Durchflusspfad von der Förderleitung 3 zu der Anhebeleitung 6a angeordnete Druckwaage 11a weist eine Durchflusstellung 12a sowie eine Sperrstellung 12b auf. In Richtung der Durchflusstellung 12a ist die Druckwaage 11a von dem stromab des Messdrossel anstehenden Förderdruck beaufschlagt. In Richtung der Sperrstellung 12b ist die Druckwaage 11a von dem höchsten Lastdruck der angesteuerten Verbraucher beaufschlagt. Der von der Lastdrucksignalleitung 20a gebildete Lastdrucksignalfad der Anhebeseite A beginnt stromab der Druckwaage 11a an einem Abzweig, an dem die Lastdrucksignalleitung 20a von dem Durchflusspfad der Anhebeseite A abzweigt. Von der Lastdrucksignalleitung 20a zweigt eine Steuerleitung 13a zu einer in Richtung der Sperrstellung 12b wirkenden Steuerdruckfläche der Druckwaage 11a ab.

[0041] Die in der Senkenstellung S in dem Durchflusspfad von der Förderleitung 3 zu der Absenckleitung 6b angeordnete Druckwaage 11b weist eine Durchflusstellung 12a sowie eine Sperrstellung 12b auf. In Richtung der Durchflusstellung 12a ist die Druckwaage 11a von dem stromab des Messdrossel anstehenden Förderdruck beaufschlagt. In Richtung der Sperrstellung 12b ist die Druckwaage 11a von dem höchsten Lastdruck der angesteuerten Verbraucher beaufschlagt. Der von der

Lastdrucksignalleitung 20b gebildete Lastdrucksignalleitungspfad der Absenkseite B beginnt stromab der Druckwaage 11a an einem Abzweig, an dem die Lastdrucksignalleitung 20b von dem Durchflusspfad der Absenkseite B abzweigt. Von der Lastdrucksignalleitung 20b zweigt eine Steuerleitung 13b zu einer in Richtung der Sperrstellung 12b wirkenden Steuerdruckfläche der Druckwaage 11b ab.

[0042] Bei einer Betätigung mehrerer Verbraucher steht in der Lastdruckmeldeleitung 21 der höchste Lastdruck der angesteuerten Verbraucher an, um die Fördermenge der im dargestellten Ausführungsbeispiel als Verstellpumpe ausgebildeten Pumpe 1 zu steuern. Die Pumpe 1 weist zur Steuerung der Fördermenge eine Stellvorrichtung 25 auf, beispielsweise eine in der Neigung verstellbare Schrägscheibe einer Axialkolbenpumpe, die zur Betätigung mit einer Stellkolbeneinrichtung 26 in Wirkverbindung steht. Die Stellkolbeneinrichtung 26 weist einen in Richtung einer Erhöhung der Fördermenge der Pumpe 1 wirkenden Steuerdruckraum 26a auf, der mit dem Förderdruck der Pumpe 1 beaufschlagt ist. Hierzu ist eine an die Förderleitung 3 geführte Steuerleitung 3b vorgesehen. In Richtung einer Erhöhung der Fördermenge kann weiterhin eine Federeinrichtung 27 wirken. Die Beaufschlagung eines in Richtung einer Verringerung der Fördermenge der Pumpe 1 wirkenden Steuerdruckraums 26b der Stellkolbeneinrichtung 26 ist mittels eines als Bedarfstromregelventils ausgebildeten Förderstromreglers 30 steuerbar. Der Förderstromregler 30 verbindet in der dargestellten ersten Steuerstellung 30a den Steuerdruckraum 26b mit dem Behälter 2. In einer zweiten Steuerstellung 30b ist der Steuerdruckraum 26b mit der Förderleitung der Pumpe 1 verbunden und somit von dem Förderdruck der Pumpe 1 beaufschlagt. Der Förderstromregler 30 ist von dem Förderdruck der Pumpe 1 in Richtung der zweiten Steuerstellung 30b beaufschlagt. In Richtung der ersten Steuerstellung 30a ist der Förderstromregler 30 von dem in der Lastdruckmeldeleitung 21 anstehenden höchsten Lastdruck der angesteuerten Verbraucher und einer Federeinrichtung 31 beaufschlagt, deren Vorspannung der Regeldruckdifferenz des Load-Sensing-Systems entspricht.

[0043] Das Steuerventil 5 ist mittels eines Ansteuersignals X in Richtung der Hebenstellung H und mittels eines Ansteuersignals Y in Richtung der Senkenstellung S betätigbar. Das Ansteuersignal X ist von einem hydraulischen Ansteuerdruck gebildet, der in einer Steuerdruckleitung 35a ansteht, der mit einer entsprechenden Steuerfläche des Steuerventils 5 in Verbindung steht. Das Ansteuersignal Y ist entsprechend von einem hydraulischen Ansteuerdruck gebildet, der in einer Steuerdruckleitung 35b ansteht, der mit einer entsprechenden Steuerfläche des Steuerventils 5 in Verbindung steht.

[0044] Die Steuerventileinrichtung SV ist zur Maximaldruckabsicherung des Hydraulikzylinders mit Absicherungsventilen 40a, 40b versehen. Das Absicherungsventil 40a ist in einer die Anhebeleitung 6a mit der Behälterzweigleitung 8a verbindenden Umgehungsleitung 41a

angeordnet, die das Steuerventil 5 umgeht. Das Absicherungsventil 40b ist in einer die Absenkleitung 6b mit der Behälterzweigleitung 8b verbindenden Umgehungsleitung 41b angeordnet, die das Steuerventil 5 umgeht. Stromab des Anschlusses der Umgehungsleitung 41b an die Behälterleitung 8 und stromab des Anschlusses der Umgehungsleitung 41a an die Behälterleitung 8 ist in der Behälterleitung 8 eine Drosseleinrichtung 42 angeordnet.

[0045] Die Absicherungsventile 40a, 40b sind im dargestellten Ausführungsbeispiel als kombinierte Druckbegrenzungs- und Nachsaugventile ausgebildet.

[0046] Die Steuerventileinrichtung SV weist weiterhin eine Schwimmstellung für den Hydraulikzylinder 4 auf, in der die Anhebeseite A und die Absenkseite B des Hydraulikzylinders 4 mit dem Behälter 2 verbunden sind. In der Schwimmstellung des Hydraulikzylinders 4 ist das Steuerventil 5 in die Senkenstellung S betätigt, in der die Anhebeleitung 6a mit der Behälterzweigleitung 8a und somit der Behälterleitung 8 verbunden.

[0047] In der Schwimmstellung ist weiterhin die Verbindung der Pumpe 1 mit der Absenkseite B des Hydraulikzylinders 4 wirkungslos geschaltet. Hierzu wird bei dem in der Senkenstellung S befindlichen Steuerventil 5 die in der Verbindung der Förderleitung 3 der Pumpe 1 mit der Absenkseite B des Hydraulikzylinders 4 angeordnete Druckwaage 11b durch ein Drucksignal in die Sperrstellung 12b betätigt.

[0048] Hierzu ist die Lastdrucksignalleitung 20b, die in der Senkenstellung S des Steuerventils 5 mit der in Richtung der Sperrstellung 12b wirkende Steuerfläche der Druckwaage 11b verbunden ist, an ein Zweistellungs-Schaltventil 50 angeschlossen. Das Schaltventil 50 weist eine erste Schaltstellung 50a auf, in der die Lastdrucksignalleitung 20b mit der Lastdruckmeldeleitung 21 verbunden ist, die zu dem Förderstromregler 30 der Load-Sensing geregelten Verstellpumpe 1 geführt ist. Das Schaltventil 50 weist eine zweite Schaltstellung 50b auf, in der die Lastdrucksignalleitung 20b mit einer das Drucksignal führenden Signalleitung 51 verbunden ist.

[0049] In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Drucksignal von dem Förderdruck der Pumpe 1 gebildet, wozu die Signalleitung 51 an die Förderleitung 3 der Pumpe 1 angeschlossen ist.

[0050] Das Zweistellungs-Schaltventil 50 ist mittels einer Feder 52 in die erste Schaltstellung 50a betätigt und kann mittels einer Betätigungseinrichtung 53 in die zweite Schaltstellung 50b geschaltet werden. In der Schwimmstellung der Steuerventileinrichtung SV ist das Zweistellungs-Schaltventil 50 in die zweite Schaltstellung 50b betätigt.

[0051] Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Zweistellungs-Schaltventil 50 elektrisch betätigbar, wozu die Betätigungseinrichtung 53 von einem Magneten, beispielsweise einem Schaltmagneten, gebildet ist, der mit einer nicht näher dargestellten elektronischen Steuereinrichtung zur Ansteuerung in Verbindung steht.

[0052] Um in der Schwimmstellung die Absenkleitung

6b mit dem Behälter 2 zu verbinden, ist die Steuerventileinrichtung 5 mit einem Entlastungsventil 60 versehen, mittels dem in der Schwimmstellung die Absenkseite B des Hydraulikzylinders 4 unter Umgehung des Steuerventils 5 mit dem Behälter 2 verbunden ist.

[0053] Erfindungsgemäß ist mit dem Entlastungsventil 60 weiterhin im Hebenbetrieb des Hydraulikzylinders 4 der in der Absenkseite B anstehende Staudruck verringerbare, um die Verlustleistung zu verringern. Im Hebenbetrieb ist das Steuerventil 5 in die Hebenstellung H betätigt, in der die Förderleitung 3 mit der Anhebeleitung 6a verbunden ist. Mittels des Entlastungsventils 60 ist im Hebenbetrieb des Hydraulikzylinders 4 die Absenkseite B des Hydraulikzylinders 4 mit dem Behälter 2 verbunden, so dass die Absenkleitung 6b des Hydraulikzylinders 4 über das Entlastungsventil 60 mit dem Behälter 2 in Verbindung steht und der aus der Absenkseite B des Hydraulikzylinders 4 abströmende Druckmittelvolumenstrom über das Entlastungsventil 60 und somit unter Umgehung des Steuerventils 5 zum Behälter 2 abströmt.

[0054] In dem Ausführungsbeispiel der Figuren 1 und 2 ist das Entlastungsventil 60 in einer von der Absenkleitung 6b zum Behälter 2 geführten Zweigleitung 6c angeordnet. Das Entlastungsventil 60 ist als im Einstelldruck einstellbares und variables Absicherungsventil 61 ausgebildet, das die Absenkleitung 6b des Hydraulikzylinders 4 mit dem Behälter 2 verbindet. Das Absicherungsventil 61 ist sowohl in der Schwimmstellung als auch im Hebenbetrieb des Hydraulikzylinders 4 auf einen minimalen Einstelldruck verstellbar.

[0055] Das Absicherungsventil 61 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als kombiniertes Druckbegrenzungs- und Nachsaugventil 62 ausgebildet ist, wobei der Einstelldruck des Druckbegrenzungsventils einstellbar und variabel ist.

[0056] Das Absicherungsventil 61 ist mittels einer Federeinrichtung 63 auf einen maximalen Einstelldruck eingestellt. Mittels einer Betätigungseinrichtung 65 ist die Vorspannung der Federeinrichtung 63 veränderbar und somit der Einstelldruck des Absicherungsventils 61 einstellbar.

[0057] Um das Absicherungsventil 61 sowohl in der Schwimmstellung als auch im Hebenbetrieb auf den minimalen Einstelldruck zu verstellen, ist das Absicherungsventil 61 in Abhängigkeit von dem das Steuerventil 5 in Richtung der Hebenstellung ansteuernden Ansteuersignals X und/oder in Abhängigkeit von einem Schwimmstellungssignal Z in Richtung einer Verringerung des Einstelldruck verstellbar.

[0058] Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Absicherungsventil 61 hydraulisch im Einstelldruck veränderbar.

[0059] Wie bereits oben ausgeführt, ist das Ansteuersignal X als hydraulischer Ansteuerdruck ausgebildet, der in der Steuerdruckleitung 35a ansteht. Das Schwimmstellungssignal Z ist als hydraulischer Betätigungsdruck ausgebildet, der in einer Steuerleitung 70 ansteht. Die Steuerleitung 70 steht hierbei mit einer Be-

tätigungsdruckquelle 71 in Verbindung, beispielsweise einer Steuerdruckpumpe oder Speisepumpe des Antriebssystems AS.

[0060] Um das Absicherungsventil 61 sowohl in der Schwimmstellung durch das Schwimmstellungssignal Z als auch im Hebenbetrieb durch das Ansteuersignal X auf den minimalen Einstelldruck verstellen zu können, ist die Betätigungseinrichtung 65 des Absicherungsventils 61 mit einer Ansteuerleitung 75 verbunden, die an den Ausgang einer Wechselventileinrichtung 76 angeschlossen ist. Ein erster Eingang der Wechselventileinrichtung 76 ist mittels einer Zweigleitung 77 an die den hydraulischen Ansteuerdruck und somit das Ansteuersignal X führende Steuerdruckleitung 35a angeschlossen. Ein zweiter Eingang der Wechselventileinrichtung 76 ist an die den hydraulischen Betätigungsdruck Z führende Steuerleitung 70 angeschlossen. Um den in der Steuerleitung 70 anstehenden Betätigungsdruck nur in der Schwimmstellung als Schwimmstellungssignal Z an die Betätigungseinrichtung 65 weiterzuleiten, ist die Beaufschlagung der Betätigungseinrichtung 65 mit dem von dem Betätigungsdruck in der Steuerleitung 70 gebildeten Schwimmstellungssignal Z mittels des Zweistellungs-Schaltventils 50 steuerbar.

[0061] In der ersten Schaltstellung 50a des Zweistellungs-Schaltventils 50 ist der mit der Betätigungsdruckquelle 71 in Verbindung stehende Abschnitt der Steuerleitung 70 abgesperrt und der mit dem zweiten Eingang der Wechselventileinrichtung 76 in Verbindung stehende Abschnitt der Steuerleitung 70 zu dem Behälter 2 entlastet. In der zweiten Schaltstellung 50b des Zweistellungs-Schaltventils 50 ist die Steuerleitung 70 geöffnet, so dass das Schwimmstellungssignal Z an dem zweiten Eingang der Wechselventileinrichtung 76 ansteht.

[0062] Bei den Figuren 1 und 2 ist das Steuerventil 5 zusammen mit den Absicherungsventilen 40a, 40b in einem Steuerventilgehäuse 80 angeordnet.

[0063] Das zum Aktivieren und Deaktivieren der Schwimmstellung erforderliche Zweistellungs-Schaltventil 50 ist in einem Gehäuse oder einer Anbauplate 81 angeordnet, das an das Steuerventilgehäuse 80 angeflanscht ist.

[0064] Das Entlastungsventil 60 ist in einem Gehäuse oder einer Anbauplate 82 angeordnet, das ebenfalls an das Steuerventilgehäuse 80 angeflanscht ist.

[0065] In der Figur 3 ist eine zweite Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Gleiche Bauteile sind mit gleichen Bezugsziffern versehen.

[0066] Bei der Figur 3 wird die Funktion des Entlastungsventils 60 zur Verbindung der Absenkseite B des Hydraulikzylinders 4 mit dem Behälter 2 im Hebenbetrieb des Hydraulikzylinders 4 und in der Schwimmstellung von dem bereits vorhandenen Absicherungsventil 40b übernommen, das in der Umgehungsleitung 41b angeordnet ist, die die Absenkleitung 6b mit dem Behälter 2 verbindet. Entsprechend zu den Figuren 1 und 2 ist das die Funktion des Entlastungsventils 60 aufweisende Absicherungsventil 40b der Figur 3 als im Einstelldruck ein-

stellbares und variables Absicherungsventil 61 ausgebildet, das bevorzugt als kombiniertes Druckbegrenzungs- und Nachsaugventil 62 ausgebildet ist, wobei der Einstelldruck des Druckbegrenzungsventils mittels der Betätigungseinrichtung 65 einstellbar und variabel ist.

[0067] Die erfindungsgemäße Steuerventileinrichtung SV der Figuren 1 bis 3 arbeitet wie folgt.

[0068] Im Hebenbetrieb des Hubzylinders 4 ist das Zweistellungs-Schaltventil 50 nicht angesteuert und befindet sich in der ersten Schaltstellung 50a, in der die Schwimmstellung deaktiviert ist. Das Ansteuersignal X beaufschlagt das Steuerventil 5 in Richtung der Hebenstellung H und steht über das Wechselventil 76 in der Ansteuerleitung 75 an, wodurch das im Einstelldruck verstellbare Absicherungsventil 40b (Figur 3) bzw. 61 (Figuren 1 und 2) von dem Ansteuersignal X in Richtung einer Verringerung des Einstelldruckes verstellt wird. Bei geöffnetem Absicherungsventil 40b bzw. 61 ist eine Bypass-Schaltung erzielbar, mit der die Absenkseite B des Hydraulikzylinders 4 unter Umgehung des Steuerventils 5 mit dem Behälter 2 verbunden ist. Hierdurch wird im Hebenbetrieb des Hydraulikzylinders 4 der Staudruck und somit der Gegendruck an der Absenkseite B des Hydraulikzylinders 4 durch Aktivieren des Absicherungsventils 40b bzw. 61 durch das Ansteuersignal X reduziert, wodurch die Verlustleistung des Antriebssystems AS verringert werden kann.

[0069] Für die Schwimmstellung des Hydraulikzylinders 4 wird das Steuerventil 5 von dem Ansteuersignal Y in die Senkenstellung S betätigt und das Zweistellungs-Schaltventil 50 in die zweite Schaltstellung 50b betätigt. Der in der Förderleitung 3 der Pumpe 1 anstehende Förderdruck steht somit in der Lastdrucksignalleitung 20b an und beaufschlagt die Druckwaage 11b in die Sperrstellung 12b. Die Weiterleitung des Lastdruckes des Hydraulikzylinders 4 an die Lastdruckmeldeleitung 21 und somit an den Förderstromregler 30 der Pumpe 1 ist in der zweiten Schaltstellung 50b des Zweistellungs-Schaltventils 50 unterbrochen, so dass die Pumpe 1 in einer Stellung mit minimalem Förderstrom verbleibt. In der zweiten Schaltstellung 50b des Zweistellungs-Schaltventils 50 steht weiterhin das Schwimmstellungssignal Z über das Wechselventil 76 in der Ansteuerleitung 75 an, wodurch das Absicherungsventil 40b bzw. 61 von dem Schwimmstellungssignal Z in Richtung einer Verringerung des Einstelldruckes verstellt wird, um die Absenkseite B des Hydraulikzylinders 4 mit dem Behälter zu verbinden. Die Anhebeseite A des Hydraulikzylinders 4 ist über das in der Senkenstellung S befindliche Steuerventil 5 mit dem Behälter 2 verbunden. In der Schwimmstellung kann somit ein druckloses Senken des Hydraulikzylinders 4 ohne Förderstrom der Pumpe 1 erzielt werden. Über das Absicherungsventil 40b bzw. 61 erfolgt hierbei eine Regeneration von Druckmittel aus der Behälterleitung 8 bzw. aus dem Behälter 2 in die Absenkseite B des Hydraulikzylinders 4 mit kurzen Strömungswegen.

[0070] In der Schwimmstellung wird ebenfalls durch

die Drucklosschaltung der Anhebeseite A und der Absenkseite B des Hydraulikzylinders 4 erzielt, dass eine auf die Bodenoberfläche abgesenkte Arbeitsausrüstung der Arbeitsmaschine den Bodenebenenheiten folgen und sich dem Bodenprofilverlauf anpassen kann.

[0071] Die Erfindung weist eine Reihe von Vorteilen auf:

[0072] Mit dem erfindungsgemäßen Entlastungsventil 60 kann durch eine Mehrfachnutzung des Entlastungsventils 60 sowohl eine Schwimmstellung des Hydraulikzylinders 4 als auch eine Reduzierung des Staudruckes im Hebenbetrieb des Hydraulikzylinders 4 mit geringem Bauaufwand und Kostenaufwand erzielt werden.

[0073] Sofern die Funktion des Entlastungsventils 60 von dem bereits vorhandenen Absicherungsventil 40b übernommen wird, ist für die Verbindung der Absenkseite B des Hydraulikzylinders 4 in der Schwimmstellung und für die Reduzierung des Staudruckes im Hebenbetrieb kein zusätzliches Entlastungsventil 60 erforderlich, sondern lediglich das bereits vorhandene Absicherungsventil 40b der Absenkseite B des Hydraulikzylinders 4 im Einstelldruck veränderbar und variierbar auszuführen.

[0074] Bei der Erfindung ergeben sich durch die Mehrfachnutzung des Entlastungsventils 60 für die Schwimmstellung des Hydraulikzylinders 4 und für die Reduzierung des Staudruckes im Hebenbetrieb ein geringer Bauaufwand und geringe Herstellkosten für diese beiden Funktionen.

[0075] Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Anstelle der elektrischen Betätigung des Zweistellungs-Schaltventils 50 kann das Zweistellungs-Schaltventil 50 alternativ hydraulisch, beispielsweise durch einen hydraulischen Vorsteuerdruck betätigt werden.

[0076] Anstelle der hydraulischen Verstellung des Entlastungsventils 60 im Einstelldruck ist alternativ eine elektrische Verstellung des Entlastungsventils 60 im Einstelldruck möglich, wobei das Ansteuersignal X und das Schwimmstellungssignal Z mittels Sensoren erfasst werden kann oder die Betätigung des Entlastungsventils 60 für die Schwimmstellung bzw. im Hebenbetrieb des Hydraulikzylinders 4 direkt aus der Betätigung und den Betätigungssignalen einer Bedieneinrichtung, beispielsweise eines Joysticks, mit der der Hebenbetrieb und die Schwimmstellung ansteuerbar ist, erkannt werden kann.

Patentansprüche

1. Anordnung mit einer Pumpe (1), einem Behälter (2), einem doppeltwirkenden Hydraulikzylinder (4) und einer Steuerventileinrichtung (SV) zur Steuerung des doppeltwirkenden Hydraulikzylinders (4) einer mobilen Arbeitsmaschine, wobei die Steuerventileinrichtung (SV) ein in Zwischenstellungen drosselndes Steuerventil (5) umfasst, das an eine Förderleitung (3) der Pumpe (1), an eine Behälterleitung (8), an eine Anhebeleitung (6a), die mit einer Anhe-

- beseite (A) des Hydraulikzylinders (4) in Verbindung steht, und an eine Absenkleitung (6b), die mit einer Absenkseite (B) des Hydraulikzylinders (4) in Verbindung steht, angeschlossen ist, wobei das Steuerventil (5) eine Neutralstellung (N), in der die Verbindung der Pumpenleitung (3) und der Behälterleitung (8) mit der Anhebeleitung (6a) und der Absenkleitung (6b) abgesperrt ist, eine Hebenstellung (H), in der die Förderleitung (3) mit der Anhebeleitung (6a) und die Absenkleitung (6b) mit der Behälterleitung (8) verbunden ist, und eine Senkenstellung (S) aufweist, in der die Förderleitung (3) mit der Absenkleitung (6b) und die Anhebeleitung (6a) mit der Behälterleitung (8) verbunden ist, wobei die Steuerventileinrichtung (SV) eine Schwimmstellung für den Hydraulikzylinder (4) aufweist, wobei in der Schwimmstellung des Hydraulikzylinders (4) das Steuerventil (5) in die Senkenstellung (S) betätigt ist, in der die Anhebeleitung (6a) mit der Behälterleitung (8) verbunden ist, und die Verbindung der Pumpe (1) mit der Absenkseite (B) des Hydraulikzylinders (4) wirkungslos geschaltet ist, wobei ein Entlastungsventil (60) vorgesehen ist, mittels dem die Absenkseite (B) des Hydraulikzylinders (4) unter Umgehung des Steuerventils (5) mit dem Behälter (2) verbindbar ist, wobei in der Schwimmstellung mittels des Entlastungsventils (60) die Absenkseite (B) des Hydraulikzylinders (4) mit dem Behälter (2) verbunden ist, wobei im Hebenbetrieb des Hydraulikzylinders (4) das Steuerventil (5) in die Hebenstellung (H) betätigt ist, in der die Förderleitung (3) mit der Anhebeleitung (6a) verbunden ist, und im Hebenbetrieb des Hydraulikzylinders (4) mittels des Entlastungsventils (60) die Absenkseite (B) des Hydraulikzylinders (4) mit dem Behälter (2) verbindbar ist, so dass die Absenkleitung (6b) des Hydraulikzylinders (4) über das Entlastungsventil (60) mit dem Behälter (2) in Verbindung steht und der aus der Absenkseite (B) des Hydraulikzylinders (4) abströmende Druckmittelvolumenstrom über das Entlastungsventil (60) zum Behälter (2) abströmt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerventileinrichtung (5) eine in der Verbindung der Förderleitung (3) der Pumpe (1) mit der Absenkseite (B) des Hydraulikzylinders (4) angeordnete Druckwaage (11b) aufweist, wobei in der Schwimmstellung des Hydraulikzylinders (4) die Druckwaage (11b) durch ein Drucksignal in eine Sperrstellung (12b) betätigt ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Entlastungsventil (60) als Schaltventil mit einer Sperrstellung und einer Durchflussstellung ausgebildet ist, wobei das Entlastungsventil in der Schwimmstellung und beim Anheben des Hydraulikzylinders (4) in die Durchflussstellung betätigt ist.
 3. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Entlastungsventil (60) als im Einstelldruck einstellbares und variables Absicherungsventil (40b; 61) ausgebildet ist, das die Absenkleitung (6b) des Hydraulikzylinders (4) mit dem Behälter (2) verbindet, wobei das Absicherungsventil (40b; 61) in der Schwimmstellung und im Hebenbetrieb des Hydraulikzylinders (4) auf einen minimalen Einstelldruck verstellbar ist.
 4. Anordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Absicherungsventil (40b; 61) als Druckbegrenzungsventil oder kombiniertes Druckbegrenzungs- und Nachsaugventil (62) ausgebildet ist, wobei der Einstelldruck des Druckbegrenzungsventils einstellbar und variabel ist.
 5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Entlastungsventil (60) in einer die Absenkleitung (6b) mit der Behälterleitung (8) verbindenden Umgehungsleitung (41b) angeordnet ist, wobei stromab des Anschlusses der Umgehungsleitung (41b) an die Behälterleitung (8) in der Behälterleitung (8) eine Drosseleinrichtung (42) angeordnet ist.
 6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Entlastungsventil (60) in einer von der Absenkleitung (6b) zum Behälter (2) geführten Zweigleitung (6c) angeordnet ist.
 7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Entlastungsventil (60) in Abhängigkeit von einem das Steuerventil (5) in Richtung der Hebenstellung (H) beaufschlagenden Ansteuersignal (X) und/oder in Abhängigkeit von einem Schwimmstellungssignal (Z) in eine die Absenkseite (B) des Hydraulikzylinders (4) mit dem Behälter (8) verbindende Stellung betätigbar ist.
 8. Anordnung nach Anspruch 7 und Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Absicherungsventil (40b; 61) in Abhängigkeit von dem das Steuerventil (5) in Richtung der Hebenstellung (H) ansteuernden Ansteuersignals (X) und/oder in Abhängigkeit von dem Schwimmstellungssignal (Z) in Richtung einer Verringerung des Einstelldruck verstellbar ist.
 9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Entlastungsventil (60) elektrisch betätigbar ist.
 10. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Entlastungsventil (60) hydraulisch betätigbar ist.
 11. Anordnung nach einem der Ansprüche 3 bis 8 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Absiche-

rungsventil (40b; 61) hydraulisch im Einstelldruck veränderbar ist.

12. Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ansteuersignal (X) als hydraulischer Ansteuerdruck ausgebildet ist, der in einer Steuerdruckleitung (35a) des Steuerventils (5) ansteht. 5
13. Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schwimmstellungssignal (Z) als hydraulischer Betätigungsdruck ausgebildet ist, der in einer Steuerleitung (70) ansteht. 10
14. Anordnung nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Betätigungseinrichtung (65) des Entlastungsventil (60) mit einer Ansteuerleitung (75) verbunden ist, die an den Ausgang einer Wechselventileinrichtung (76) angeschlossen ist, wobei ein erster Eingang der Wechselventileinrichtung (76) an die den hydraulischen Ansteuerdruck (X) führende Steuerdruckleitung (35a) angeschlossen ist und ein zweiter Eingang der Wechselventileinrichtung (76) an die den hydraulischen Betätigungsdruck (Z) führende Steuerleitung (70) angeschlossen ist. 20 25
15. Anordnung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Zweistellungs-Schaltventil (50) vorgesehen ist, das in einer ersten Schaltstellung (50a) die Steuerleitung (70) zu dem Behälter (2) entlastet und in einer zweiten Schaltstellung (50b) die Steuerleitung (70) mit einer Betätigungsdruckquelle (71) verbindet. 30 35
16. Anordnung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zweistellungs-Schaltventil (70) in der Schwimmstellung in die zweite Schaltstellung (50b) betätigt ist. 40
17. Anordnung nach einem der Ansprüche 14 bis 16 und Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betätigungseinrichtung (65) des Absicherungsventils (40b; 61) als Einstelldruckveränderungsvorrichtung ausgebildet ist. 45
18. Anordnung nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zweistellungs-Schaltventil (50) elektrisch oder hydraulisch betätigbar ist. 50
19. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Drucksignal von dem Förderdruck der Pumpe (1) gebildet ist. 55
20. Anordnung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckwaage (11b) eine in Rich-

tung einer Sperrstellung (12b) wirkende Steuerfläche aufweist, die mit einer Lastdrucksigalleitung (20b) in Verbindung steht, wobei das Zweistellungs-Schaltventil (50) in der ersten Schaltstellung (50) die Lastdrucksigalleitung (20b) mit einer Lastdruckmeldeleitung (21) verbindet, die zu einem Förderstromregler (30) einer Load-Sensing geregelten Verstellpumpe (1) geführt ist, und in der zweiten Schaltstellung (50b) die Lastdrucksigalleitung (20b) mit einer das Drucksignal führenden Signalleitung (51) verbindet.

21. Anordnung nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signalleitung (51) an die Förderleitung (3) der Pumpe (2) angeschlossen ist.

Claims

1. Arrangement having a pump (1), a tank (2), a double-acting hydraulic cylinder (4) and a control valve device (SV) for controlling the double-acting hydraulic cylinder (4) of a mobile working machine, wherein the control valve device (SV) comprises a control valve (5) which imparts a throttling action in intermediate positions and which is connected to a delivery line (3) of the pump (1), to a tank line (8), to a raising line (6a), which is connected to a raising side (A) of the hydraulic cylinder (4), and to a lowering line (6b), which is connected to a lowering side (B) of the hydraulic cylinder (4), wherein the control valve (5) has a neutral position (N), in which the connection of the pump line (3) and of the tank line (8) to the raising line (6a) and to the lowering line (6b) is shut off, a raising position (H), in which the delivery line (3) is connected to the raising line (6a) and the lowering line (6b) is connected to the tank line (8), and a lowering position (S), in which the delivery line (3) is connected to the lowering line (6b) and the raising line (6a) is connected to the tank line (8), wherein the control valve device (SV) has a floating position for the hydraulic cylinder (4), wherein, in the floating position of the hydraulic cylinder (4), the control valve (5) is operated into the lowering position (S), in which the raising line (6a) is connected to the tank line (8), and the connection of the pump (1) to the lowering side (B) of the hydraulic cylinder (4) is switched into an inoperative state, wherein a relief valve (60) is provided by means of which the lowering side (B) of the hydraulic cylinder (4) is connectable, bypassing the control valve (5), to the tank (2), wherein, in the floating position, the lowering side (B) of the hydraulic cylinder (4) is connected by means of the relief valve (60) to the tank (2), wherein, in the raising mode of the hydraulic cylinder (4), the control valve (5) is operated into the raising position (H), in which the delivery line (3) is connected to the raising line (6a), and in the raising mode of the hydraulic cylinder (4),

the lowering side (B) of the hydraulic cylinder (4) is connectable by means of the relief valve (60) to the tank (2), such that the lowering line (6b) of the hydraulic cylinder (4) is connected via the relief valve (60) to the tank (2), and the pressure medium volume stream flowing out of the lowering side (B) of the hydraulic cylinder (4) flows out via the relief valve (60) to the tank (2), **characterized in that** the control valve device (5) has a pressure balance (11b) arranged in the connection of the delivery line (3) of the pump (1) to the lowering side (B) of the hydraulic cylinder (4), wherein, in the floating position of the hydraulic cylinder (4), the pressure balance (11b) is operated into a shut-off position (12b) by means of a pressure signal.

2. Arrangement according to Claim 1, **characterized in that** the relief valve (60) is formed as a switching valve with a shut-off position and a throughflow position, wherein, in the floating position and during the raising of the hydraulic cylinder (4), the relief valve is operated into the throughflow position.
3. Arrangement according to Claim 1, **characterized in that** the relief valve (60) is formed as a protection valve (40b; 61) which is adjustable and variable in terms of set pressure, which protection valve connects the lowering line (6b) of the hydraulic cylinder (4) to the tank (2), wherein, in the floating position and in the raising mode of the hydraulic cylinder (4), the protection valve (40b; 61) is adjustable to a minimum set pressure.
4. Arrangement according to Claim 3, **characterized in that** the protection valve (40b; 61) is formed as a pressure-limiting valve or combined pressure-limiting and feeder valve (62), wherein the set pressure of the pressure-limiting valve is adjustable and variable.
5. Arrangement according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the relief valve (60) is arranged in a bypass line (41b) which connects the lowering line (6b) to the tank line (8), wherein a throttle device (42) is arranged in the tank line (8) downstream of the connection of the bypass line (41b) to the tank line (8).
6. Arrangement according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the relief valve (60) is arranged in a branch line (6c) which is led from the lowering line (6b) to the tank (2).
7. Arrangement according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that**, in a manner dependent on an actuation signal (X), which forces the control valve (5) in the direction of the raising position (H), and/or in a manner dependent on a floating position signal (Z),

the relief valve (60) is operable into a position in which it connects the lowering side (B) of the hydraulic cylinder (4) to the tank (8).

8. Arrangement according to Claim 7 and Claim 3 or 4, **characterized in that**, in a manner dependent on the actuation signal (X) which actuates the control valve (5) in the direction of the raising position (H), and/or in a manner dependent on the floating position signal (Z), the protection valve (40b; 61) is adjustable in the direction of a reduction of the set pressure.
9. Arrangement according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the relief valve (60) is electrically operable.
10. Arrangement according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the relief valve (60) is hydraulically operable.
11. Arrangement according to one of Claims 3 to 8 or 10, **characterized in that** the protection valve (40b; 61) is hydraulically variable in terms of the set pressure.
12. Arrangement according to one of Claims 7 to 11, **characterized in that** the actuation signal (X) is in the form of a hydraulic actuation pressure which prevails in a control pressure line (35a) of the control valve (5).
13. Arrangement according to one of Claims 7 to 12, **characterized in that** the floating position signal (Z) is in the form of a hydraulic operating pressure which prevails in a control line (70).
14. Arrangement according to Claim 12 or 13, **characterized in that** an operating device (65) of the relief valve (60) is connected to an actuation line (75) which is connected to the outlet of a shuttle valve device (76), wherein a first inlet of the shuttle valve device (76) is connected to the control pressure line (35a) which conducts the hydraulic actuation pressure (X), and a second inlet of the shuttle valve device (76) is connected to the control line (70) which conducts the hydraulic operating pressure (Z).
15. Arrangement according to Claim 14, **characterized in that** a two-position switching valve (50) is provided which, in a first switching position (50a), relieves the control line (70) of pressure to the tank (2) and, in a second switching position (50b), connects the control line (70) to an operating pressure source (71).
16. Arrangement according to Claim 15, **characterized in that**, in the floating position, the two-position switching valve (70) is operated into the second

switching position (50b).

17. Arrangement according to one of Claims 14 to 16 and Claim 3 or 4, **characterized in that** the operating device (65) of the protection valve (40b; 61) is in the form of a set-pressure variation apparatus.
18. Arrangement according to one of Claims 15 to 17, **characterized in that** the two-position switching valve (50) is electrically or hydraulically operable.
19. Arrangement according to one of Claims 1 to 18, **characterized in that** the pressure signal is in the form of the delivery pressure of the pump (1).
20. Arrangement according to Claim 19, **characterized in that** the pressure balance (11b) has a control surface which acts in the direction of a shut-off position (12b) and which is connected to a load pressure signal line (20b), wherein the two-position switching valve (50), in the first switching position (50), connects the load pressure signal line (20b) to a load pressure message line (21) which is led to a delivery flow regulator (30) of a load-sensing-regulated variable-displacement pump (1), and in the second switching position (50b), connects the load pressure signal line (20b) to a signal line (51) that conducts the pressure signal.
21. Arrangement according to Claim 20, **characterized in that** the signal line (51) is connected to the delivery line (3) of the pump (2).

Revendications

1. Assemblage avec une pompe (1), un réservoir (2), un cylindre hydraulique à double effet (4) et un dispositif de vanne de commande (SV) pour la commande du cylindre hydraulique à double effet (4) d'une machine de travail mobile, dans lequel le dispositif de vanne de commande (SV) comprend une vanne de commande (5) à étranglement dans des positions intermédiaires, qui est raccordée à une conduite de refoulement (3) de la pompe (1), à une conduite de réservoir (8), à une conduite d'élévation (6a), qui est en communication avec un côté d'élévation (A) du cylindre hydraulique (4), et avec une conduite de descente (6b), qui est en communication avec un côté de descente (B) du cylindre hydraulique (4), dans lequel la vanne de commande (5) présente une position neutre (N), dans laquelle la communication de la conduite de pompe (3) et de la conduite de réservoir (8) avec la conduite d'élévation (6a) et avec la conduite de descente (6b) est fermée, une position d'élévation (H), dans laquelle la conduite de refoulement (3) est reliée à la conduite d'élévation (6a) et la conduite de descente (6b) est reliée à la

conduite de réservoir (8), et une position de descente (S), dans laquelle la conduite de refoulement (3) est reliée à la conduite de descente (6b) et la conduite d'élévation (6a) est reliée à la conduite de réservoir (8), dans lequel le dispositif de vanne de commande (SV) présente une position flottante pour le cylindre hydraulique (4), dans lequel, dans la position flottante du cylindre hydraulique (4), la vanne de commande (5) est actionnée dans la position de descente (S), dans laquelle la conduite d'élévation (6a) est reliée à la conduite de réservoir (8), et la communication de la pompe (1) avec le côté de descente (B) du cylindre hydraulique (4) est connectée sans effet, dans lequel il est prévu une vanne de délestage (60), au moyen de laquelle le côté de descente (B) du cylindre hydraulique (4) peut être relié au réservoir (2) avec contournement de la vanne de commande (5), dans lequel dans la position flottante le côté de descente (B) du cylindre hydraulique (4) est relié au réservoir (2) au moyen de la vanne de délestage (60), dans lequel en fonctionnement d'élévation du cylindre hydraulique (4) la vanne de commande (5) est actionnée dans la position d'élévation (H), dans laquelle la conduite de refoulement (3) est reliée à la conduite d'élévation (6a), et en fonctionnement d'élévation du cylindre hydraulique (4) le côté de descente (B) du cylindre hydraulique (4) peut être relié au réservoir (2) au moyen de la vanne de délestage (60), de telle manière que la conduite de descente (6b) du cylindre hydraulique (4) soit en communication avec le réservoir (2) par l'intermédiaire de la vanne de délestage (60) et que le courant volumétrique de fluide sous pression s'écoulant hors du côté de descente (B) du cylindre hydraulique (4) s'écoule vers le réservoir (2) par l'intermédiaire de la vanne de délestage (60), **caractérisé en ce que** le dispositif de vanne de commande (5) présente une balance de pression (11b) disposée dans la communication de la conduite de refoulement (3) de la pompe (1) avec le côté de descente (B) du cylindre hydraulique (4), dans lequel, dans la position flottante du cylindre hydraulique (4), la balance de pression (11b) est actionnée dans une position d'arrêt (12b) au moyen d'un signal de pression.

2. Assemblage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la vanne de délestage (60) est formée par une vanne de commutation avec une position d'arrêt et une position de passage, dans lequel la vanne de délestage est actionnée dans la position de passage dans la position flottante et lors de l'élévation du cylindre hydraulique (4).
3. Assemblage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la vanne de délestage (60) est formée par une vanne de protection (40b; 61) réglable en pression de réglage et variable, qui relie la conduite de descente (6b) du cylindre hydraulique (4) au ré-

servoir (2), dans lequel la vanne de protection (40b; 61) peut être réglée à une pression de réglage minimale dans la position flottante et en fonctionnement d'élévation du cylindre hydraulique (4).

4. Assemblage selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la vanne de protection (40b; 61) est formée par une vanne de limitation de pression ou une vanne combinée de limitation de pression et de réaspiration (62), dans lequel la pression de réglage de la vanne de limitation de pression est réglable et variable.
5. Assemblage selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la vanne de délestage (60) est disposée dans une conduite de contournement (41b) reliant la conduite de descente (6b) à la conduite de réservoir (8), dans lequel un dispositif d'étranglement (42) est disposé dans la conduite de réservoir (8) en aval du raccord de la conduite de contournement (41b) à la conduite de réservoir (8).
6. Assemblage selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la vanne de délestage (60) est disposée dans une conduite de branchement (6c) menée de la conduite de descente (6b) au réservoir (2).
7. Assemblage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la vanne de délestage (60) peut être actionnée dans une position reliant le côté de descente (B) du cylindre hydraulique (4) au réservoir (8) en fonction d'un signal de commande (X) agissant sur la vanne de commande (5) en direction de la position d'élévation (H) et/ou en fonction d'un signal de position flottante (Z).
8. Assemblage selon la revendication 7 et la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** la vanne de protection (40b; 61) peut être déplacée en direction d'une diminution de la pression de réglage en fonction du signal de commande (X) commandant la vanne de commande (5) en direction de la position d'élévation (H) et/ou en fonction du signal de position flottante (Z).
9. Assemblage selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la vanne de délestage (60) peut être actionnée électriquement.
10. Assemblage selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la vanne de délestage (60) peut être actionnée hydrauliquement.
11. Assemblage selon l'une quelconque des revendications 3 à 8 ou 10, **caractérisé en ce que** la vanne de protection (40b; 61) peut être modifiée hydrauliquement

quement au niveau de la pression de réglage.

12. Assemblage selon l'une quelconque des revendications 7 à 11, **caractérisé en ce que** le signal de commande (X) se présente sous la forme d'une pression de commande hydraulique, qui règne dans une conduite de pression de commande (35a) de la vanne de commande (5).
13. Assemblage selon l'une quelconque des revendications 7 à 12, **caractérisé en ce que** le signal de position flottante (Z) se présente sous la forme d'une pression d'actionnement hydraulique, qui règne dans une conduite de commande (70).
14. Assemblage selon la revendication 12 ou 13, **caractérisé en ce qu'un** dispositif d'actionnement (65) de la vanne de délestage (60) est relié à une conduite de commande (75), qui est raccordée à la sortie d'un dispositif de vanne de sélection (76), dans lequel une première entrée du dispositif de vanne de sélection (76) est raccordée à la conduite de pression de commande (35a) conduisant la pression de commande hydraulique (X) et une seconde entrée du dispositif de vanne de sélection (76) est raccordée à la conduite de commande (70) conduisant la pression d'actionnement hydraulique (Z).
15. Assemblage selon la revendication 14, **caractérisé en ce qu'il** est prévu une vanne de commutation à deux positions (50), qui dans une première position de commutation (50a) déleste la conduite de commande (70) vers le réservoir (2) et dans une seconde position de commutation (50b) relie la conduite de commande (70) à une source de pression d'actionnement (71).
16. Assemblage selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** la vanne de commutation à deux positions (70) dans la position flottante est actionnée dans la seconde position de commutation (50b).
17. Assemblage selon l'une quelconque des revendications 14 à 16 et la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** le dispositif d'actionnement (65) de la vanne de protection (40b; 61) est formée par un dispositif de variation de la pression de réglage.
18. Assemblage selon l'une quelconque des revendications 15 à 17, **caractérisé en ce que** la vanne de commutation à deux positions (50) peut être actionnée électriquement ou hydrauliquement.
19. Assemblage selon l'une quelconque des revendications 1 à 18, **caractérisé en ce que** le signal de pression est formé par la pression de refoulement de la pompe (1).

20. Assemblage selon la revendication 19, **caractérisé en ce que** la balance de pression (11b) présente une face de commande agissant en direction d'une position d'arrêt (12b), qui est en communication avec une conduite de signal de pression de charge (20b), dans lequel la vanne de commutation à deux positions (50) relie dans la première position de commutation (50) la conduite de signal de pression de charge (20b) à une conduite d'annonce de pression de charge (21), qui est menée à un régulateur de flux de refoulement (30) d'une pompe à cylindrée variable (1) à régulation par détection de charge, et dans la seconde position de commutation (50b) relie la conduite de signal de pression de charge (20b) à une conduite de signal (51) transportant le signal de pression.
21. Assemblage selon la revendication 20, **caractérisé en ce que** la conduite de signal (51) est raccordée à la conduite de refoulement (3) de la pompe (2).

5

10

15

20

25

30

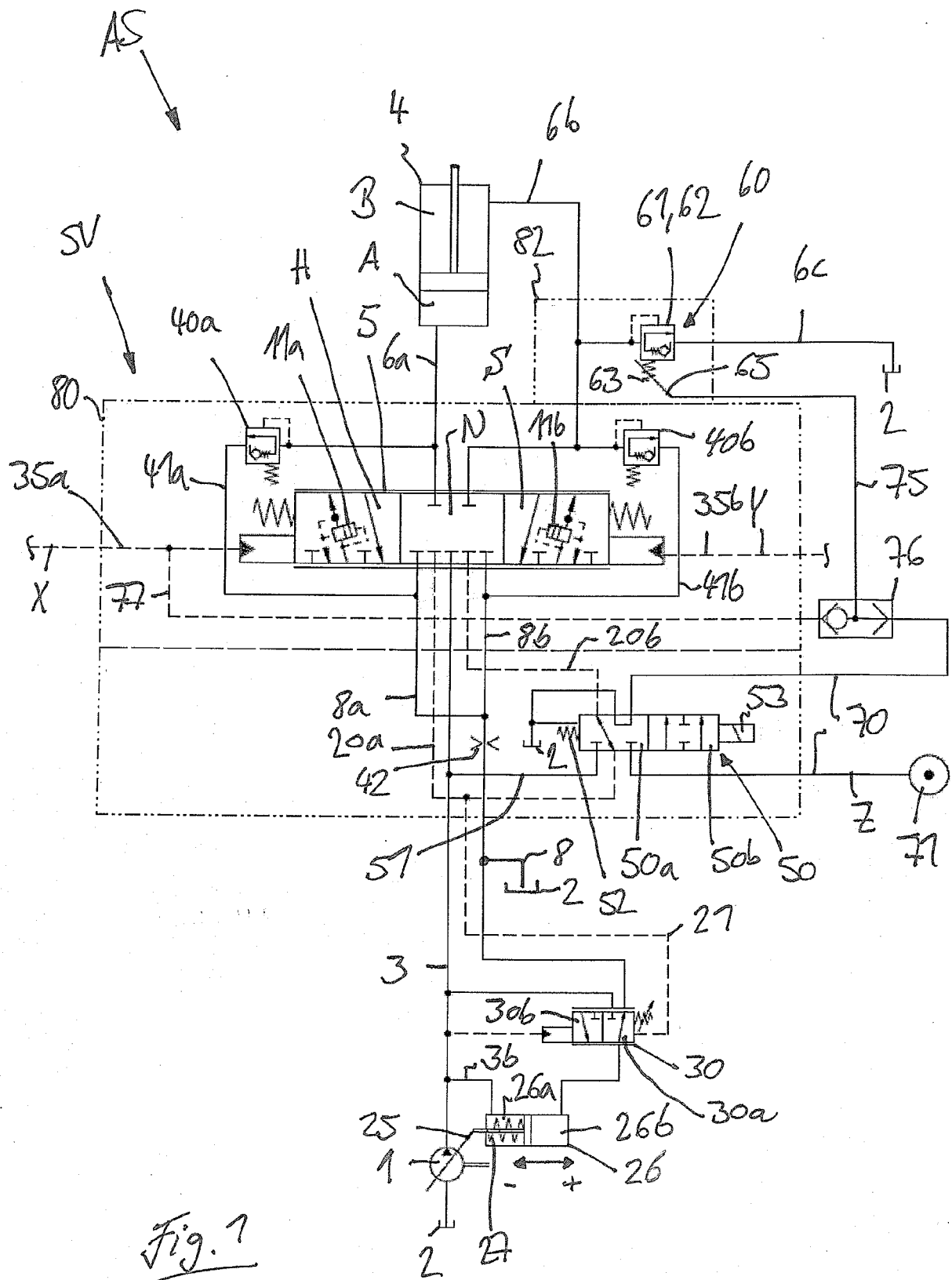
35

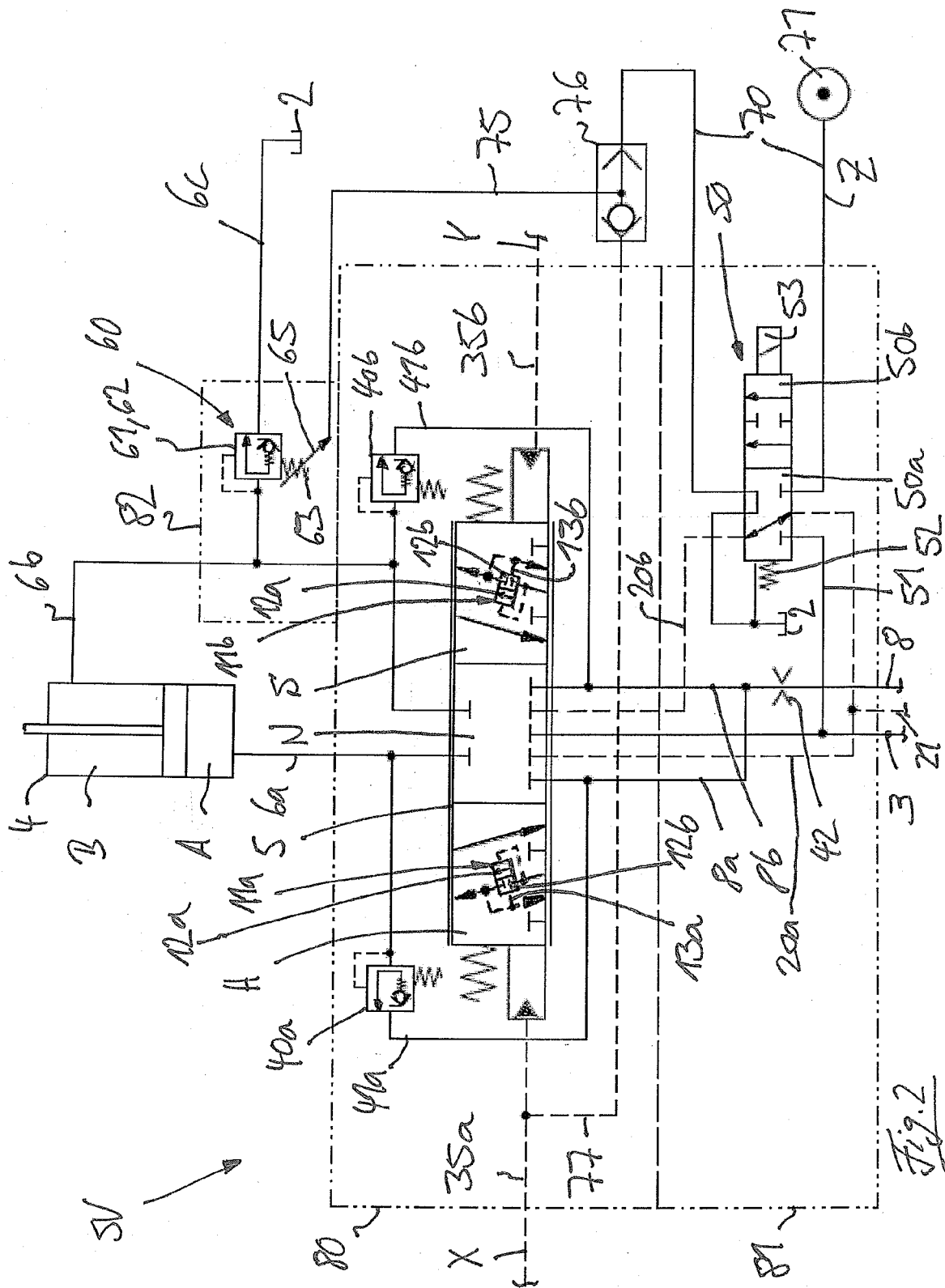
40

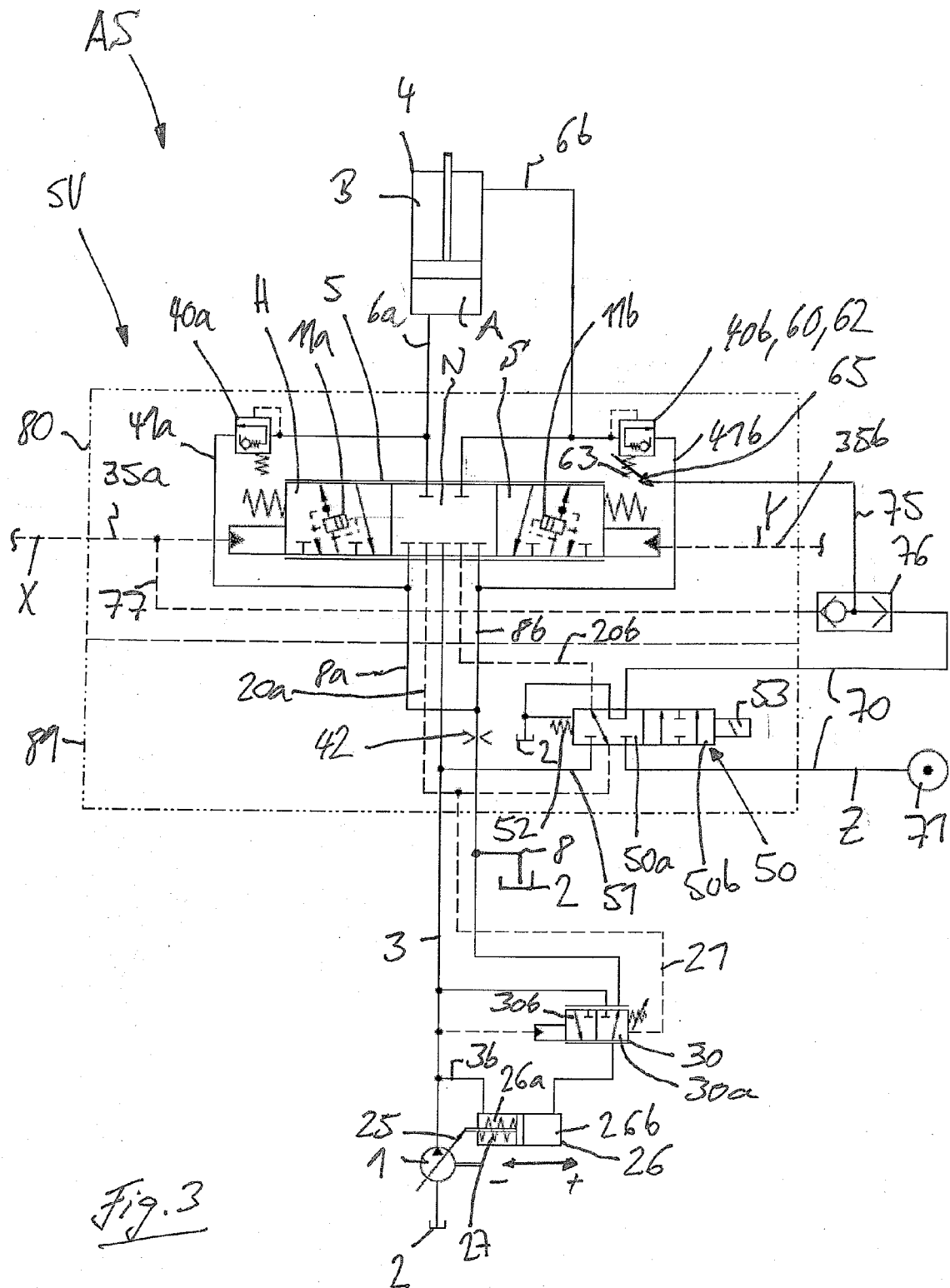
45

50

55







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 10149787 B4 [0004]
- WO 2013103954 A2 [0005]
- DE 10349714 A1 [0007]