

(19)



(11)

**EP 2 980 006 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
03.02.2016 Patentblatt 2016/05

(51) Int Cl.:  
B66F 9/22 (2006.01) B66F 9/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 15179000.3

(22) Anmeldetag: 30.07.2015

(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**

(71) Anmelder: **Linde Material Handling GmbH**  
**63743 Aschaffenburg (DE)**

(72) Erfinder: **Magsaam, Peter**  
**63811 Stockstadt (DE)**

(74) Vertreter: **Geirhos, Johann**  
**Geirhos & Waller Partnerschaft**  
**Patent- und Rechtsanwälte**  
**Landshuter Allee 14**  
**80637 München (DE)**

(30) Priorität: 01.08.2014 DE 102014110972

(54) **HYDRAULIKANLAGE EINER MOBILEN ARBEITSMASCHINE, INSBESONDERE EINES FLURFÖRDERZEUGS**

(57) Die Erfindung betrifft eine Hydraulikanlage (1) einer mobilen Arbeitsmaschine, insbesondere eines Flurförderzeugs, mit einer Arbeitshydraulik (2), die einen Hubantrieb (40) und einen Seitenschieber (43) umfasst, wobei die Hydraulikanlage (1) eine Arbeitshydraulikpumpe (45) aufweist, die zur Versorgung des Hubantriebs

(40) mit Druckmittel vorgesehen ist. Die Hydraulikanlage (1) umfasst einen Druckmittelspeicher (80), der mittels einer Ladeschaltung (81) von der Arbeitshydraulikpumpe (45) mit Druckmittel aufladbar ist. Erfindungsgemäß ist der Seitenschieber (43) zur Versorgung mit Druckmittel an den Druckmittelspeicher (80) angeschlossen.

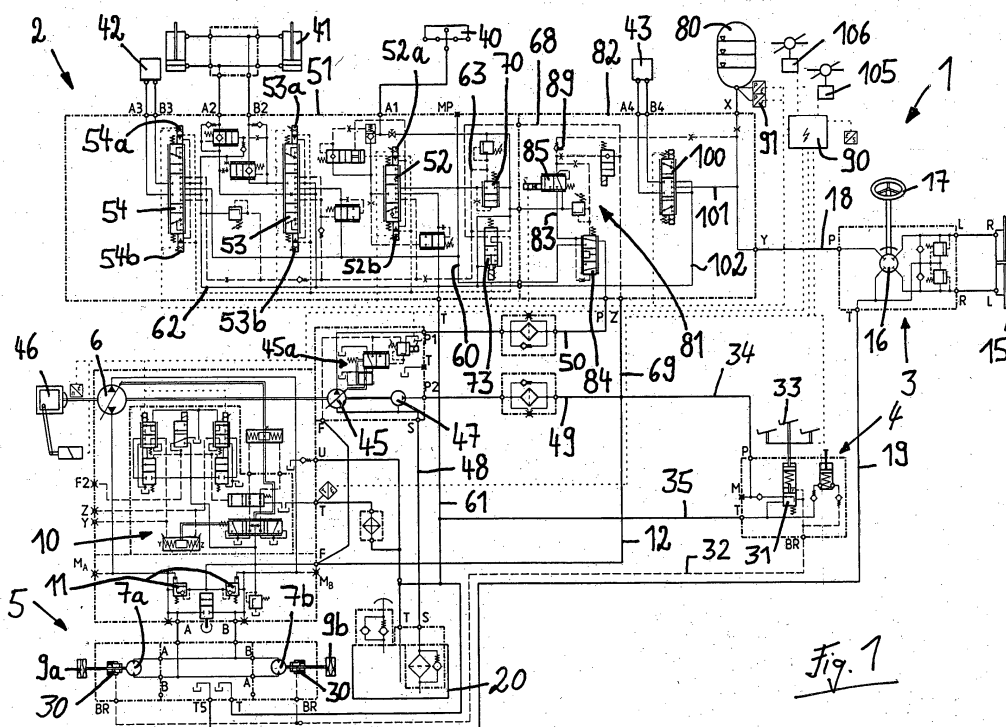


Fig. 1

EP 2 980 006 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Hydraulikanlage einer mobilen Arbeitsmaschine, insbesondere eines Flurförderzeugs, mit einer Arbeitshydraulik, die einen Hubantrieb und einen Seitenschieber umfasst, wobei die Hydraulikanlage eine Arbeitshydraulikpumpe aufweist, die zur Versorgung des Hubantriebs mit Druckmittel vorgesehen ist.

**[0002]** Eine gattungsgemäße Hydraulikanlage eines Flurförderzeugs ist aus der DE 102 24 731 B4 bekannt.

**[0003]** Als Flurförderzeuge ausgebildete Arbeitsmaschinen weisen eine Arbeitshydraulik auf, die als Verbraucher einen Hubantrieb zum Heben und Senken eines Lastaufnahmemittels, beispielsweise einer Lastgabel, einen Neigeantrieb zum Neigen des Lastaufnahmemittels bzw. eines Hubgerüsts, an dem das Lastaufnahmemittel anhebbar und absenkbar angeordnet ist, und einen oder mehrere Zusatzverbraucher umfasst. Die Zusatzverbraucher sind in der Regel von unterschiedlichen Anbaugeräten gebildet, mit denen Zusatzfunktion des Lastaufnahmemittels steuerbar sind, beispielsweise ein Seitenschieber zum seitlichen Verschieben des Lastaufnahmemittels, oder ein Drehgerät zum Drehen des Lastaufnahmemittels. Die Zusatzverbraucher können hierbei unterschiedliche Anforderungen an den Druck und die Durchflussmenge und somit den Volumenstrombedarf aufweisen. Ein Seitenschieber weist eine relativ geringe Durchflussmenge auf, wohingegen ein Drehgerät eine relativ hohe Durchflussmenge benötigt. Bei bekannten Hydraulikanlagen sind der Hubantrieb, der Neigeantrieb und die Zusatzverbraucher jeweils mittels eines Steuerwegeventils steuerbar, das zur Versorgung mit Druckmittel mit der Förderleitung der Arbeitshydraulikpumpe in Verbindung steht.

**[0004]** Die Steuerwegeventile zur Steuerung des Hubantriebs, des Neigeantriebs und der Zusatzverbraucher sind hierbei in einem Steuerventilblock eingebaut, beispielsweise einem Monoventilblock aus Guss oder in Schichtventilbauweise aus gelöteten Segmentblechen, wobei das Steuerwegeventil des Zusatzverbrauchers auf den Zusatzverbraucher mit dem größtmöglichen Durchflussmengenbedarf ausgelegt ist. Dadurch entstehen beim Anschluss eines Zusatzverbrauchers mit einem kleinen Durchflussmengenbedarf, beispielsweise eines Seitenschiebers, an das Steuerwegeventil des Zusatzverbrauchers, das auf den Zusatzverbraucher mit dem größtmöglichen Durchflussmengenbedarf ausgelegt ist, eine schlechte Dosierbarkeit der Bewegung des Seitenschiebers, da die erforderliche Durchflussmenge für den Seitenschieber bereits bei kleinen Auslenkungen des Steuerwegeventils und somit bei kleinen Auslenkungen an einer Sollwertvorgabeeinrichtung, beispielsweise einem Joystick, erreicht wird.

**[0005]** Bei bekannten Hydraulikanlagen ist in der Regel die Arbeitshydraulik mit einer Eingangsdruckwaage versehen, die vom höchsten Lastdruck der Verbraucher der Arbeitshydraulik gesteuert ist und ermöglicht, dass

die Arbeitshydraulikpumpe bei nicht betätigten Verbrauchern in einem Umlauf zu einem Behälter fördert und bei betätigten Verbrauchern der von der Arbeitshydraulikpumpe geförderte Überschussvolumenstrom, der den Bedarf der Verbraucher der Arbeitshydraulik übersteigt, zu dem Behälter abgeführt werden kann. Sofern bei bekannten Hydraulikanlagen, bei denen der Seitenschieber von der Arbeitshydraulikpumpe mit Druckmittel versorgt wird und das Steuerwegeventil des Seitenschiebers an die Förderleitung der Arbeitshydraulikpumpe angeschlossen ist, nur der Seitenschieber betätigt wird, wird der gesamte von der Arbeitshydraulikpumpe geförderte und im Umlauf befindliche Förderstrom, der sich aus dem Fördervolumen und der Drehzahl der Arbeitshydraulikpumpe ergibt, auf den Lastdruck des Seitenschiebers hochgezogen und der von dem Seitenschieber nicht benötigte Förderstrom der Arbeitshydraulikpumpe und somit die von der Arbeitshydraulikpumpe geförderte Überschussmenge, die den Bedarf des Seitenschiebers übersteigt, an der Eingangsdruckwaage unter Druckverlust zum Behälter abgedrosselt. Beim alleinigen Betrieb des Seitenschiebers entstehen bei bekannten Hydraulikanlagen durch das Abdrosseln des größten Teils des Förderstroms der Arbeitshydraulikpumpe zum Behälter hohe Energieverluste und ein hoher Wärmeeintrag in das Druckmittel der Hydraulikanlage, so dass sich weiterhin ein hoher Kühlbedarf mit einem entsprechenden hohen Energieverbrauch für eine Kühlereinrichtung des Druckmittels ergibt.

**[0006]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Hydraulikanlage der eingangs genannten Gattung zur Verfügung zu stellen, die hinsichtlich der Energieeffizienz beim Betrieb des Seitenschiebers verbessert ist.

**[0007]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Hydraulikanlage einen Druckmittelspeicher umfasst, der mittels einer Ladeschaltung von der Arbeitshydraulikpumpe mit Druckmittel aufladbar ist und der Seitenschieber zur Versorgung mit Druckmittel an den Druckmittelspeicher angeschlossen ist. Erfindungsgemäß erfolgt somit die Versorgung des Seitenschiebers losgelöst von der Arbeitshydraulikpumpe mit Druckmittel aus dem Druckmittelspeicher, der von der Arbeitshydraulikpumpe mit Druckmittel aufgeladen wurde. Hierdurch kann der Seitenschieber bedarfsgerecht mit dem benötigten Volumenstrom und der benötigten Druckmittelmenge versorgt werden, so dass bei der alleinigen Betätigung des Seitenschiebers das Abdrosseln einer Überschussmenge an der Eingangsdruckwaage und die damit einhergehenden Energieverluste vermieden werden. Durch das Verhindern des Abdrosselns einer Überschussmenge an der Eingangsdruckwaage beim Betrieb des Seitenschiebers wird bei der Erfindung zudem der Wärmeeintrag in das Druckmittel verringert, wodurch weiterhin ein geringer Kühlbedarf für das Druckmittel erzielbar ist. Insgesamt weist somit die erfindungsgemäße Versorgung des Seitenschiebers eine hohe Energieeffizienz aus.

**[0008]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung ist der Seitenschieber mittels eines Steuerwegeventils steuerbar, das zur Versorgung mit Druckmittel an den Druckmittelspeicher angeschlossen ist. Mit einem Steuerwegeventil kann auf einfache Weise die Bewegungsgeschwindigkeit und die Bewegungsrichtung des Seitenschiebers gesteuert werden. Zudem wird es bei der Erfindung ermöglicht, das Steuerwegeventil an den Durchflussmengenbedarf und somit den Volumenstrombedarf des Seitenschiebers anzupassen und entsprechend auszulegen, so dass sich bei der Erfindung eine verbesserte Dosierbarkeit der Bewegung des Seitenschiebers durch die Betätigung und Auslenkung einer Sollwertvorgabeeinrichtung, beispielsweise eines Joysticks, erzielen lässt.

**[0009]** Vorteilhafterweise weist die Ladeschaltung des Druckmittelspeichers eine Ladeleitung auf, die zum Laden des Druckmittelspeichers mit einer Förderleitung der Arbeitshydraulikpumpe verbindbar ist, wobei in der Ladeleitung ein Sperrventil, insbesondere ein in Richtung zum Druckmittelspeicher öffnendes Rückschlagventil, angeordnet ist, wobei das Steuerwegeventil des Seitenschiebers zur Versorgung mit Druckmittel aus dem Druckmittelspeicher an die Ladeleitung zwischen dem Druckmittelspeicher und dem Sperrventil angeschlossen ist. Mit einer derartigen Ladeleitung kann der Druckmittelspeicher auf einfache Weise von der Arbeitshydraulikpumpe mit Druckmittel aufgeladen werden. Das in der Ladeleitung angeordnete Sperrventil verhindert auf einfache Weise, dass sich der Druckmittelspeicher über die Ladeleitung enthalten kann. Der Anschluss des Steuerwegeventils des Seitenschiebers an die Ladeleitung zwischen dem Sperrventil und dem Druckmittelspeicher ermöglicht es, dass der Seitenschieber unabhängig von der Arbeitshydraulikpumpe und auch während des Ladevorgangs des Druckmittelspeichers und somit parallel und unabhängig zu dem Ladevorgang des Druckmittelspeichers betrieben werden kann.

**[0010]** Hinsichtlich eines geringen Bauaufwandes ergeben sich besondere Vorteile, wenn gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung das Steuerwegeventil des Seitenschiebers elektrisch betätigbar ist, wobei zur Ansteuerung des Steuerwegeventils des Seitenschiebers eine elektronische Steuereinrichtung vorgesehen ist, die eingangsseitig mit einer Sollwertvorgabeeinrichtung für den Seitenschieber, beispielsweise einem Joystick, in Wirkverbindung steht.

**[0011]** Vorteilhafterweise ist gemäß einer zweckmäßigen Ausgestaltungsform der Erfindung das Steuerwegeventil des Seitenschiebers mittels einer elektrischen Betätigungseinrichtung, beispielsweise Elektromagneten, betätigbar, die einen Steuerschieber des Steuerwegeventils direkt betätigen. Hierdurch kann der Bauaufwand weiter verringert werden, da ein derartiges direkt elektrisch betätigtes Steuerwegeventil keine aufwändige Vorsteuerung benötigt.

**[0012]** Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung ist die Ladeschaltung des Druckmittelspei-

chers in einer Speicherladesektion eingebaut und das Steuerwegeventil des Seitenschiebers in die Speicherladesektion eingebaut. Durch den Einbau und die Integration des Steuerwegeventils des Seitenschiebers in die Speicherladesektion des Druckmittelspeichers kann der Bauaufwand weiter verringert werden und es wird erzielt, dass an einem die Steuerwegeventile der restlichen Verbraucher der Arbeitshydraulik enthaltenden Steuerventilblock keine Änderungen für den Einbau des Steuerwegeventils des Seitenschiebers erforderlich sind.

**[0013]** Zweckmäßigerweise ist die Speicherladesektion an einen Steuerventilblock der Arbeitshydraulik angebaut.

**[0014]** Beim Seitenschieber, der das Lastaufnahmemittel seitlich verschiebt, ist durch entsprechende Anschläge der Hub begrenzt. Sofern an das Steuerwegeventil des Seitenschiebers ein anderer hydraulischer Verbraucher ohne derartige Anschläge angeschlossen wird, kann der Betriebszustand auftreten, dass bei nicht betätigter Sollwertvorgabeeinrichtung und einem Fehler des Steuerwegeventils, beispielsweise einem in einer Durchflussstellung klemmenden Steuerschieber, die Bewegung des Verbrauchers nicht über den Druckmittelspeicher unterbunden und gestoppt werden kann. Um dies zu verhindern, ist gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass zum Anschluss des Seitenschiebers an das Steuerwegeventil Hydraulikanlüsse vorgesehen sind und die Hydraulikanlüsse mit einer Codierung versehen sind, die nur einen Anschluss des Seitenschiebers zulassen und einen Anschluss eines anderen Hydraulikverbrauchers verhindern.

**[0015]** Eine derartige Codierung kann gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung von Spezialarmaturen gebildet werden. Mit Spezialarmaturen für die Verbraucheranschlüsse des Steuerwegeventils und den Seitenschieber kann auf einfache Weise erzielt werden, dass nur der Seitenschieber an das Steuerwegeventil des Seitenschiebers der erfindungsgemäßen Hydraulikanlage angeschlossen werden kann.

**[0016]** Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung umfasst die Hydraulikanlage eine hydraulische Lenkungseinrichtung und ist der Druckmittelspeicher zur Versorgung der Lenkungseinrichtung mit Druckmittel vorgesehen. Der Druckmittelspeicher dient somit weiterhin zur Versorgung einer hydraulischen Lenkungseinrichtung der Arbeitsmaschine, wodurch die Energieeffizienz der Hydraulikanlage weiter verbessert werden kann.

**[0017]** Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand des in den schematischen Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Hierbei zeigt

Figur 1 einen Hydraulikschaltplan einer erfindungsgemäßen Hydraulikanlage und

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

**[0018]** In der Figur 1 ist ein Hydraulikschaltplan einer erfindungsgemäßen Hydraulikanlage 1 einer mobilen Arbeitsmaschine, beispielsweise eine als Gegengewichtsgabelstapler ausgebildeten Flurförderzeugs, dargestellt.

**[0019]** Die Hydraulikanlage 1 des Flurförderzeugs umfasst eine Arbeitshydraulik 2, eine hydraulische Lenkungseinrichtung 3 und eine hydraulische Bremseinrichtung 4. Die Hydraulikanlage 1 des Flurförderzeugs umfasst weiterhin einen hydrostatischen Fahrtrieb 5 des Flurförderzeugs.

**[0020]** Der hydrostatische Fahrtrieb 5 umfasst eine Fahrpumpe 6, die im geschlossenen Kreislauf an Fahrmotoren 7a, 7b angeschlossen ist, die mit den angetriebenen Rädern 9a, 9b des Flurförderzeugs in trieblicher Verbindung stehen. Die Fahrpumpe 6 ist als im Fördervolumen verstellbare Verstellpumpe ausgebildet, zu deren Verstellung des Fördervolumens eine Stellvorrichtung 10 vorgesehen ist. Der geschlossene Kreislauf des hydrostatischen Fahrtriebs ist weiterhin mit einer Einspeisevorrichtung 11 versehen. Die Stellvorrichtung 10 und die Einspeisevorrichtung 11 stehen zur Versorgung mit Druckmittel mit einer Versorgungsleitung 12 in Verbindung.

**[0021]** Die hydraulische Lenkungseinrichtung 3 umfasst einen hydraulischen Lenkzylinder 15, der mittels eines Lenkventils 16 betätigbar ist. Das Lenkventil 16 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als Lenkorbitrol ausgebildet, das mechanisch betätigbar ist und zur Betätigung mit einem Lenkbetätigungsorgan 17, beispielsweise einem Lenkrad, in mechanischer Wirkverbindung steht. Das Lenkventil 16 steht zur Versorgung mit Druckmittel mit einer Zulaufleitung 18 in Verbindung. Ein Ausgang des Lenkventils 16 ist an eine zu einem Behälter 20 geführte Ablaufleitung 19 angeschlossen.

**[0022]** Die hydraulische Bremseinrichtung 4 weist als Verbraucher eine Bremse 30 auf, beispielsweise eine Federspeicherbremse, die den angetriebenen Rädern 9a, 9b zugeordnet ist und mittels eines Bremsventils 31 betätigbar ist. Das Bremsventil 31 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als mechanisch betätigbares Druckregelventil ausgebildet, das den Bremsluftdruck in einer Bremsleitung 32 steuert, die an einen in Richtung einer Lösestellung wirkenden Druckraum der Federspeicherbremse angeschlossen ist. Das Bremsventil 31 steht zur Betätigung mit einem Bremsbetätigungsorgan 33, beispielsweise einem Bremspedal, in mechanischer Wirkverbindung. Das Bremsventil 31 ist an eine Zulaufleitung 34, an eine zu dem Behälter 20 geführte Ablaufleitung 35 und an die Bremsleitung 32 angeschlossen.

**[0023]** Die Arbeitshydraulik 2 umfasst im dargestellten Ausführungsbeispiel einen Hubantrieb 40, einen Neigeantrieb 41 und einen Seitenschieber 43 als hydraulische Verbraucher. Weiterhin kann die Arbeitshydraulik 2 einen Zusatzverbraucher 42 als weiteren hydraulischen Verbraucher umfassen.

**[0024]** Zur Versorgung des Hubantriebs 40, des Neigeantriebs 41 und des gegebenenfalls vorhandenen Zusatzverbrauchers 42 mit Druckmittel ist eine Arbeitshydraulikpumpe 45 vorgesehen ist, die von einem Antriebsmotor 46 angetrieben ist.

**[0025]** Der Antriebsmotor 46 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als Verbrennungsmotor ausgebildet. Es ist jedoch alternativ möglich, den Antriebsmotor 46 als Elektromotor auszuführen. Der Antriebsmotor 46 treibt weiterhin die Fahrpumpe 6 des hydrostatischen Fahrtriebs 5 an. Der Antriebsmotor 46 dient weiterhin zum Antrieb einer Zusatzpumpe 47, die zur Versorgung der Bremseinrichtung 4, der Verstellvorrichtung 10 der Fahrpumpe 6 und der Einspeisevorrichtung 11 des hydrostatischen Fahrtriebs 5 dient. Die Zusatzpumpe 47 ist im offenen Kreislauf betrieben und saugt Druckmittel über eine Ansaugleitung 48 aus dem Behälter 20 an und fördert das Druckmittel in eine Förderleitung 49, an die die Zulaufleitung 34 der Bremseinrichtung 4 und die Versorgungsleitung 12 der Stellvorrichtung 10 und der Einspeisevorrichtung 11 angeschlossen sind.

**[0026]** Die Arbeitshydraulikpumpe 45 ist im offenen Kreislauf betrieben und saugt Druckmittel über eine Ansaugleitung 48 aus dem Behälter 20 an und fördert das Druckmittel in eine Förderleitung 50. Die Förderleitung 50 ist an einen Anschluss P eines Steuerventilblocks 51 der Arbeitshydraulik 2 angeschlossen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Arbeitshydraulikpumpe 45 als im Fördervolumen verstellbare Verstellpumpe ausgebildet, zu deren Verstellung des Fördervolumens eine Stellvorrichtung 45a vorgesehen ist. Zur Versorgung mit Druckmittel ist die Stellvorrichtung 45a mit der Förderleitung 49 der Zusatzpumpe 47 verbunden.

**[0027]** Der Steuerventilblock 51 der Arbeitshydraulik 2 enthält ein Steuerwegeventil 52 zur Steuerung des Hubantriebs 40, ein Steuerwegeventil 53 zur Steuerung des Neigeantriebs 41 und ein Steuerwegeventil 54 zur Steuerung des gegebenenfalls vorhandenen Zusatzverbrauchers 42.

**[0028]** Der Anschluss P ist in dem Steuerventilblock 51 - wie in der Figur 2 näher ersichtlich ist - mit einer Zulaufleitung 60 verbindbar, an die mittels entsprechender Förderzweigleitungen die Steuerwegeventile 52, 53, 54 angeschlossen sind. Ein Anschluss T des Steuerventilblocks 51, an den eine zu dem Behälter 20 geführte Tankleitung 61 angeschlossen ist, steht in dem Steuerventilblock 51 mit einer Behälterleitung 62 in Verbindung, an die mittels Behälterzweigleitungen die Steuerwegeventile 52, 53, 54 angeschlossen sind. Die Steuerwegeventile 52, 53, 54 sind als Load-Sensing-Wegeventile ausgebildet, wobei bei einer Ansteuerung der Steuerwegeventile 52, 53, 54 und somit einer Betätigung der Verbrauchers 40, 41, 42 der höchste Lastdruck in eine Lastdruckmeldeleitung 63 der Arbeitshydraulik 2 gemeldet wird.

**[0029]** Die Steuerwegeventile 52, 53, 54 sind als vorgesteuerte Steuerwegeventile ausgebildet und jeweils elektro-hydraulisch betätigbar. Hierzu sind zur Betäti-

gung des Steuerwegeventils 52 elektrisch betätigbare Vorsteuerventile 52a, 52b, zur Betätigung des Steuerwegeventils 53 elektrisch betätigbare Vorsteuerventile 53a, 53b und zur Betätigung des Steuerwegeventils 54 elektrisch betätigbare Vorsteuerventile 54a, 54b vorgesehen. Die Vorsteuerventile 52a, 52b, 53a, 53b, 54a, 54b sind beispielsweise als mittels eines Proportionalmagneten betätigbare Druckminderventile ausgebildet. Die Vorsteuerventile 52a, 52b, 53a, 53b, 54a, 54b stehen eingangsseitig zur Versorgung mit einem Steuerdruck mit einer Steuerdruckleitung 68 des Steuerventilblocks 51 in Verbindung, die an einen Anschluss Z der Steuerventilblocks 51 geführt ist. Über eine an den Anschluss Z angeschlossene Versorgungsleitung 69 steht die Steuerdruckleitung 68 mit der Förderleitung 49 der Zusatzpumpe 47 in Verbindung. Bei einer elektrischen Ansteuerung und somit einer Betätigung erzeugen die Vorsteuerventile 52a, 52b, 53a, 53b, 54a, 54b aus dem in der Steuerdruckleitung 68 anstehenden Steuerdruck einen Betätigungsdruck, der das entsprechende Steuerwegeventil 52, 53, 54 in eine entsprechende Steuerstellung zur Betätigung des Verbrauchers 40, 41, 42 beaufschlagt.

**[0030]** Die Lastdruckmeldeleitung 63 ist an eine Förderstromregeleinrichtung 70 des Steuerventilblocks 51 geführt. Die Förderstromregeleinrichtung 70 ist als Eingangsdruckwaage ausgebildet, die in einer die Zulaufleitung 60 mit der Behälterleitung 62 verbindenden Verbindungsleitung 71 angeordnet ist. Die Eingangsdruckwaage ist hierbei in Richtung einer Sperrstellung von dem in der Lastdruckmeldeleitung 63 anstehenden Lastdruck der Verbraucher 40, 41, 42 und einer Feder 72 beaufschlagbar. In Richtung einer Durchflussstellung ist die Eingangsdruckwaage von dem in der Zulaufleitung 60 anstehenden Förderdruck beaufschlagbar.

**[0031]** Der Steuerventilblock 51 weist zur Freigabe der Steuerwegeventile 52, 53, 54 und der entsprechenden Bewegungen der Verbraucher 40, 41, 42 ein Freigabeventil 73 auf. Das Freigabeventil 73 steuert die Steuerdruckleitung 68 und die Lastdruckmeldeleitung 63 an und ist elektrisch betätigbar.

**[0032]** Erfindungsgemäß umfasst die Hydraulikanlage 1 einen Druckmittelspeicher 80, der zur Versorgung des Seitenschiebers 43 mit Druckmittel dient und der zum Laden mit Druckmittel mit der Arbeitshydraulikpumpe 45 der Arbeitshydraulik 2 verbindbar ist.

**[0033]** Zum Laden des Druckmittelspeichers 80 ist eine Ladeschaltung 81 vorgesehen. Die Ladeschaltung 81 ist in einer Speicherladesektion 82 eingebaut, die an den Steuerventilblock 51 der Arbeitshydraulik 2 angebaut ist.

**[0034]** Die Ladeschaltung 81 weist ein Vorspannventil 84 auf, das die bevorzugte Versorgung des Druckmittelspeichers 80 mit Druckmittel der Arbeitshydraulikpumpe 45 sicherstellt. Das Vorspannventil 84 steht eingangsseitig mit der Förderleitung 50 der Arbeitshydraulikpumpe 45 in Verbindung. Das Vorspannventil 84 ist ausgangssseitig an die zu den Steuerwegeventilen 52, 53, 54 der Arbeitshydraulik 2 geführten Zulaufleitung 60 sowie

an eine zu dem Druckmittelspeicher 80 geführte Ladeleitung 83 angeschlossen.

**[0035]** In der Ladeleitung 83 ist ein Ladeventil 85 der Ladeschaltung 81 angeordnet, mittels dem der Ladebetrieb des Druckmittelspeichers 80 steuerbar ist. Das Ladeventil 85 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als elektrisch ansteuerbares Druckminderventil ausgebildet. Das Druckminderventil steht an einem Anschluss mit dem zu dem Vorspannventil 84 geführten Abschnitt der Ladeleitung 83 in Verbindung und an einem weiteren Anschluss mit dem zu dem Druckmittelspeicher 80 geführten Abschnitt der Ladeleitung 83. Ein weiterer Anschluss des Druckminderventils ist mit der Behälterleitung 62 verbunden.

**[0036]** Das Ladeventil 85 steht zur Ansteuerung mit einer elektronischen Steuereinrichtung 90 in Wirkverbindung.

**[0037]** Zur Erfassung des in dem Druckmittelspeicher 80 vorhandenen Druckes ist ein Drucksensor 91 vorgesehen, der mit der elektronischen Steuereinrichtung 90 in Verbindung steht.

**[0038]** In der Ladeleitung 83 ist stromab des Ladeventils 85 ein in Richtung zum Druckmittelspeicher 80 öffnendes Sperrventil 89 angeordnet. Das Sperrventil 89 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als Rückschlagventil, beispielsweise federvorgespanntes Rückschlagventil, ausgebildet.

**[0039]** Der Seitenschieber 43 ist mittels eines Steuerwegeventils 100 steuerbar, das zur Versorgung mit Druckmittel an den Druckmittelspeicher 80 angeschlossen ist. Das Steuerwegeventil 100 des Seitenschiebers 43 ist zur Versorgung mit Druckmittel aus dem Druckmittelspeicher 80 mittels einer Zulaufleitung 101 an die Ladeleitung 83 zwischen dem Druckmittelspeicher 80 und dem Sperrventil 89 angeschlossen. Weitere Anschlüsse des Steuerwegeventils 100 stehen mittels einer Ablaufleitung 102 mit der Behälterleitung 62 des Steuerventilblocks 51 in Verbindung.

**[0040]** Der Seitenschieber 43 ist als doppelt-wirkender Verbraucher ausgebildet, zu dessen Anschluss an das Steuerwegeventil 100 Hydraulikanschlüsse A4, B4 vorgesehen sind.

**[0041]** Das Steuerwegeventil 100 ist als Längsschieberventil mit einem Steuerschieber ausgebildet. Das Steuerwegeventil 100 weist eine als Mittelstellung ausgebildete Neutralstellung 100a auf, in der die Zulaufleitung 101, die Ablaufleitung 102 und die Hydraulikanschlüsse A4, B4 abgesperrt sind. In einer ersten Steuerstellung 100b ist die Zulaufleitung 101 mit dem Hydraulikanschluss A4 und die Ablaufleitung 102 mit dem Hydraulikanschluss B4 verbunden. In einer zweiten Steuerstellung 100c ist die Zulaufleitung 101 mit dem Hydraulikanschluss B4 und die Ablaufleitung 102 mit dem Hydraulikanschluss A4 verbunden. Das Steuerwegeventil 100 ist als in Zwischenstellungen drosselndes Proportionalventil ausgebildet.

**[0042]** Die Hydraulikanschlüsse A4, B4 umfassen bei der Erfindung eine Codierung, beispielsweise mittels

Spezialarmaturen, die nur den Anschluss des Seitenschiebers 43 an das Steuerwegeventil 100 zulässt.

[0043] Das Steuerwegeventil 100 des Seitenschiebers 43 ist elektrisch betätigbar. Das Steuerwegeventil 100 des Seitenschiebers 43 steht zur Ansteuerung mit der elektronischen Steuereinrichtung 90 in Verbindung. Die Steuereinrichtung 90 steht eingangsseitig mit einer Sollwertvorgabeeinrichtung 105 für den Seitenschieber, beispielsweise einem Joystick, in Wirkverbindung.

[0044] Mit der Sollwertvorgabeeinrichtung 105 kann in einer zweiten Bewegungsrichtung der Zusatzverbraucher 42 gesteuert werden. Zur Steuerung des Hubantriebs 40 und des Neigeantriebs 41 steht mit der elektronischen Steuereinrichtung 90 eine weitere Sollwertvorgabeeinrichtung 106, beispielsweise ein Joystick, in Verbindung.

[0045] Das Steuerwegeventil 100 des Seitenschiebers 43 ist mittels Federn in die Neutralstellung 100a beaufschlagt. Zur Betätigung des Steuerwegeventils 100 in Richtung der Steuerstellungen 100b, 100c sind im dargestellten Ausführungsbeispiel zwei Elektromagnete 104a, 104b als elektrische Betätigungseinrichtung vorgesehen, die direkt den Steuerschieber des Steuerwegeventils 100 betätigen und auslenken.

[0046] Das Steuerwegeventil 100 des Seitenschiebers 43 ist zusammen mit den Ventilen der Ladeschaltung 81 des Druckmittelspeichers 80 in der Speicherladesektion 82 angeordnet und eingebaut.

[0047] Im dargestellten Ausführungsbeispiel dient der Druckmittelspeicher 80 weiterhin zur Versorgung der hydraulischen Lenkungseinrichtung 3 mit Druckmittel. Zur Versorgung der Lenkungseinrichtung 3 mit Druckmittel aus dem Druckmittelspeicher 80 ist die Zulaufleitung 18 der Lenkungseinrichtung 3 an die Ladeleitung 83 zwischen dem Sperrventil 89 und dem Druckmittelspeicher 80 angeschlossen.

[0048] Die erfindungsgemäße Versorgung des Seitenschiebers 43 mit Druckmittel aus dem Druckmittelspeicher 80 der Hydraulikanlage 1 weist eine Reihe von Vorteilen auf.

[0049] Das Steuerwegeventil 100 des Seitenschiebers 43 kann an den Durchflussmengenbedarf des Seitenschiebers 43 angepasst und abgestimmt werden, wodurch sich eine gute Dosierbarkeit der Bewegungen des Seitenschiebers 43 durch Auslenkung der Sollwertvorgabeeinrichtung 105 erzielen lässt. Da der Seitenschieber 43 nur einen geringen Volumenstrombedarf aufweist, ergibt sich ein klein und kompakt bauendes Steuerwegeventil 100, das im Vergleich zu Hydraulikanlagen des Standes der Technik eine Verringerung des Bauraums des Steuerventilblocks 51 ermöglicht.

[0050] Der Seitenschieber 43 kann bei einer Ansteuerung des Steuerwegeventils 100 bedarfsgerecht mit der benötigten Druckmittelmenge aus dem Druckmittelspeicher 80 versorgt werden. Ein Abdrosseln von überschüssig geförderten Volumenstroms der Arbeitshydraulikpumpe 45 an der Eingangsdruckwaage 70 wird verhindert, wodurch sich Vorteile hinsichtlich der Energieeffizienz

ergeben. Zudem wird der Wärmeeintrag in das Druckmittel der Hydraulikanlage 1 verringert, wodurch der Kühlbedarf sinkt.

[0051] Der Seitenschieber 43 kann parallel und unabhängig zu einem Ladevorgang des Druckmittelspeichers 80 durch die Arbeitshydraulikpumpe 45 betrieben werden.

[0052] Durch die direkte elektrische Betätigung des Steuerwegeventils 100 und dem Entfall von Vorsteuerventilen ergibt sich ein verringerter Bauaufwand.

[0053] Der Einbau des Steuerwegeventils 100 des Seitenschiebers 43 in die Speicherladesektion 82 bietet Vorteile bei der Ausführung des Steuerventilblocks 51 der Arbeitshydraulik 2, da der Steuerventilblock 51 bei Varianten von Flurförderzeugen mit oder ohne Seitenschieber 43 unverändert bleibt.

## Patentansprüche

1. Hydraulikanlage (1) einer mobilen Arbeitsmaschine, insbesondere eines Flurförderzeugs, mit einer Arbeitshydraulik (2), die einen Hubantrieb (40) und einen Seitenschieber (43) umfasst, wobei die Hydraulikanlage (1) eine Arbeitshydraulikpumpe (45) aufweist, die zur Versorgung des Hubantriebs (40) mit Druckmittel vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hydraulikanlage (1) einen Druckmittelspeicher (80) umfasst, der mittels einer Ladeschaltung (81) von der Arbeitshydraulikpumpe (45) mit Druckmittel aufladbar ist und der Seitenschieber (43) zur Versorgung mit Druckmittel an den Druckmittelspeicher (80) angeschlossen ist.
2. Hydraulikanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Seitenschieber (43) mittels eines Steuerwegeventils (100) steuerbar ist, das zur Versorgung mit Druckmittel an den Druckmittelspeicher (80) angeschlossen ist.
3. Hydraulikanlage nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ladeschaltung (81) des Druckmittelspeichers eine Ladeleitung (83) umfasst, die zum Laden des Druckmittelspeichers (80) mit einer Förderleitung (50) der Arbeitshydraulikpumpe (45) verbindbar ist, wobei in der Ladeleitung (83) ein Sperrventil (89), insbesondere ein in Richtung zum Druckmittelspeicher (80) öffnendes Rückschlagventil, angeordnet ist, wobei das Steuerwegeventil (100) des Seitenschiebers (43) zur Versorgung mit Druckmittel aus dem Druckmittelspeicher (80) an die Ladeleitung (83) zwischen dem Druckmittelspeicher (80) und dem Sperrventil (89) angeschlossen ist.
4. Hydraulikanlage nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuerwegeventil (100) des Seitenschiebers (43) elektrisch betätigbar ist, wobei zur Ansteuerung des Steuerwegeventils (100)

des Seitenschiebers (43) eine elektronische Steuerungseinrichtung (90) vorgesehen ist, die eingangsseitig mit einer Sollwertvorgabeeinrichtung (105) für den Seitenschieber (43), beispielsweise einem Joystick, in Wirkverbindung steht.

5

5. Hydraulikanlage nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuerwegeventil (100) des Seitenschiebers (43) mittels einer elektrischen Betätigungseinrichtung, beispielsweise Elektromagneten (104a; 104b), betätigbar ist, die einen Steuerschieber des Steuerwegeventils (100) direkt betätigen. 10
6. Hydraulikanlage nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ladeschaltung (81) des Druckmittelspeichers (80) in einer Speicherladesektion (82) eingebaut ist und das Steuerwegeventil (100) des Seitenschiebers (43) in die Speicherladesektion (82) eingebaut ist. 15  
20
7. Hydraulikanlage nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Speicherladesektion (82) an einen Steuerventilblock (51) der Arbeitshydraulik (2) angebaut ist. 25
8. Hydraulikanlage nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Anschluss des Seitenschiebers (43) an das Steuerwegeventil (100) Hydraulikanschlüsse (A4, B4) vorgesehen sind, wobei die Hydraulikanschlüsse (A4, B4) mit einer Codierung versehen sind, die nur einen Anschluss des Seitenschiebers (43) zulassen und einen Anschluss eines anderen Hydraulikverbrauchers verhindern. 30  
35
9. Hydraulikanlage nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Codierung von Spezialarmaturen gebildet ist. 40
10. Hydraulikanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hydraulikanlage (1) eine hydraulische Lenkungseinrichtung (3) umfasst und der Druckmittelspeicher (80) zur Versorgung der Lenkungseinrichtung (3) mit Druckmittel vorgesehen ist. 45

50

55

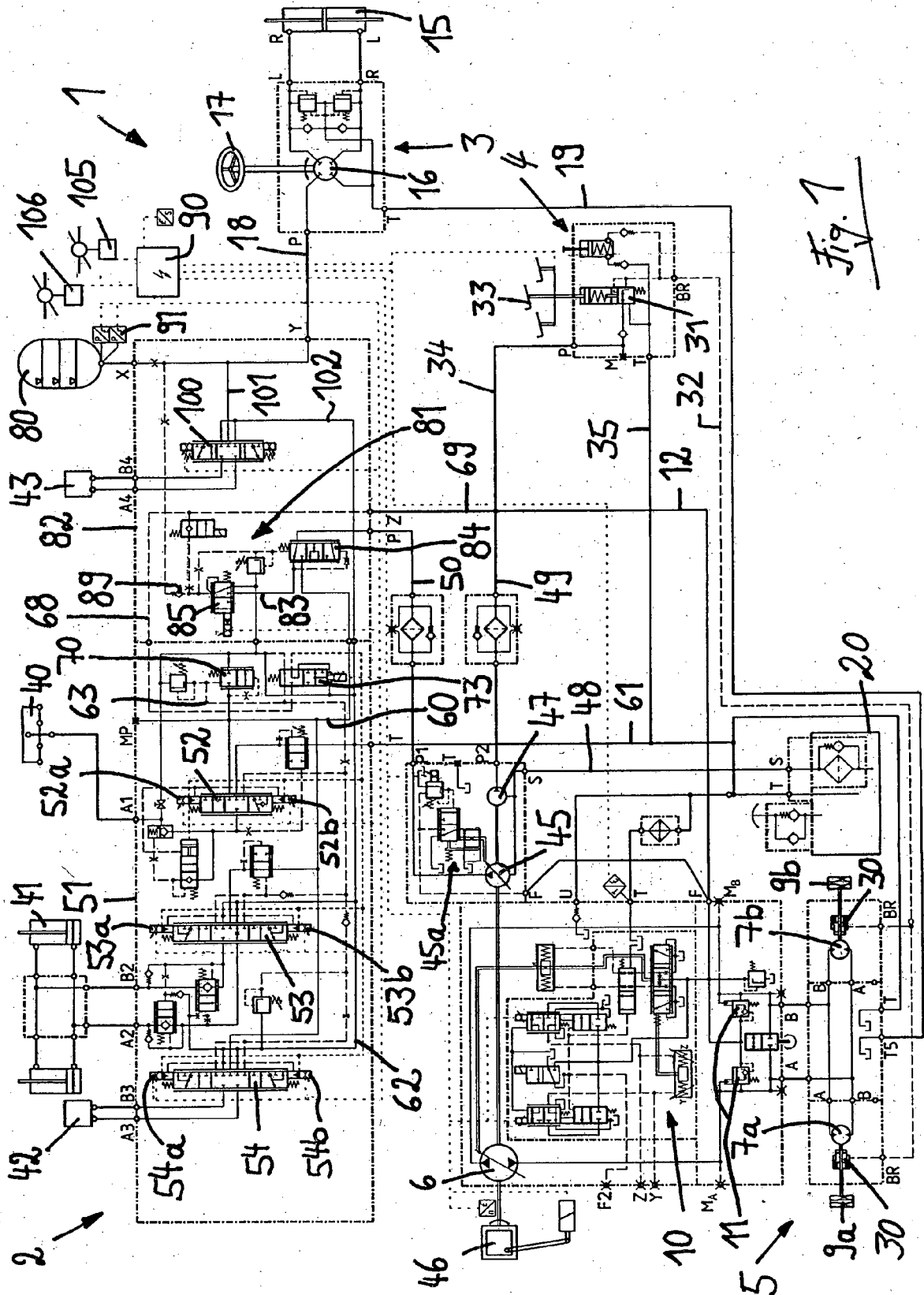


Fig. 1



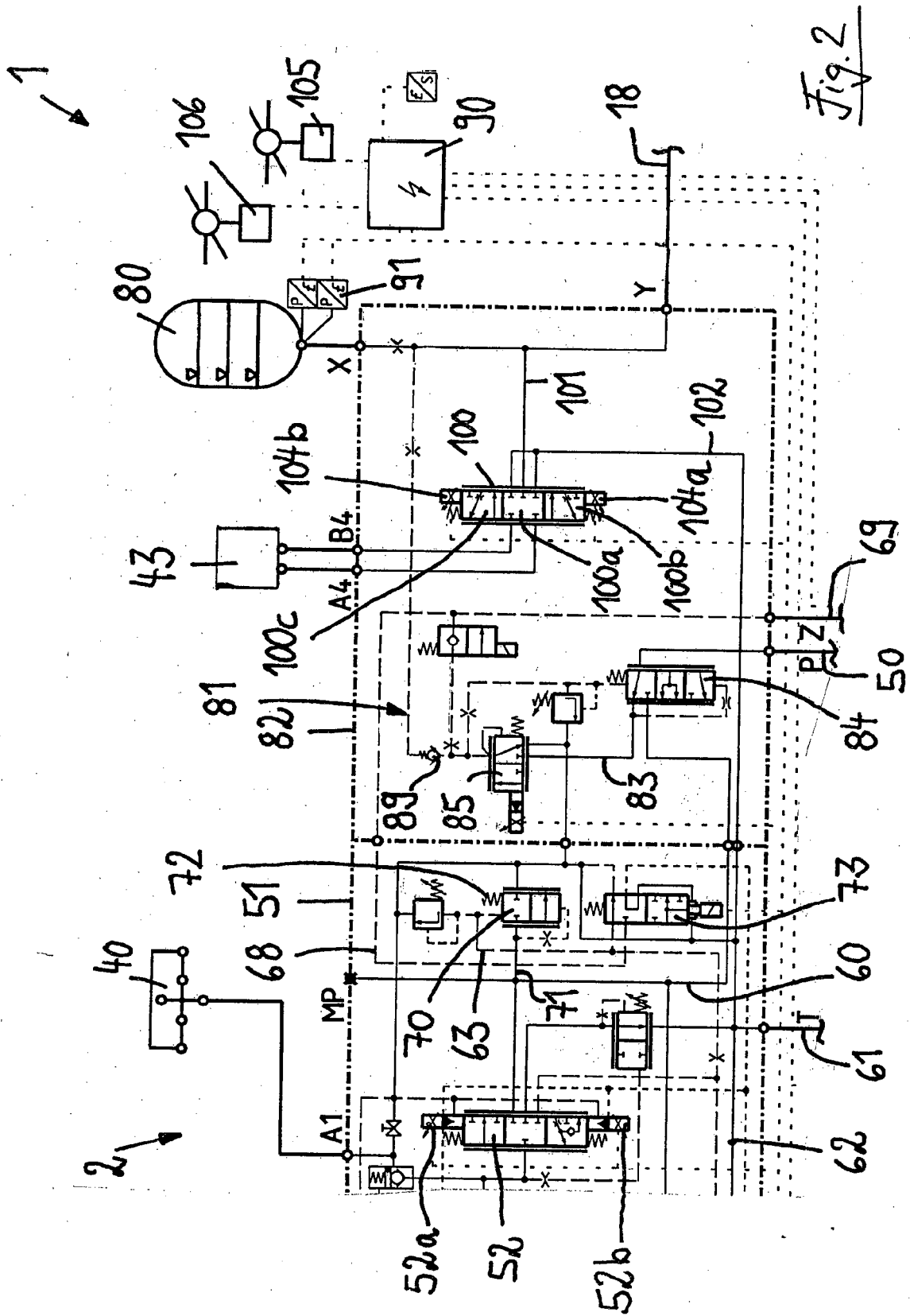


Fig. 2



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 15 17 9000

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)
X	DE 199 03 174 A1 (KAUP GMBH & CO KG [DE]) 10. August 2000 (2000-08-10) * Spalte 4, Zeile 6 - Spalte 5, Zeile 22 *	1-7	INV. B66F9/22 B66F9/14
Y	US 2011/041919 A1 (TURNER MARK E [US]) 24. Februar 2011 (2011-02-24) * Absätze [0002] - [0005] *	8,9	
X	DE 27 41 496 A1 (JUNGHEINRICH KG) 29. März 1979 (1979-03-29)	1-5,10	
Y	* Seite 1, Absatz 1-2 * * Seite 18, letzter Absatz - Seite 19, Absatz 1 *	8,9	
X	US 2013/280111 A1 (HOXIE BENJAMIN MAXFIELD [US] ET AL) 24. Oktober 2013 (2013-10-24)	1,2,4,5,10	
Y	* Absätze [0049], [0062] - [0064] *	8,9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F15B B66F F16L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		17. Dezember 2015	Toffolo, Olivier
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

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

EP 15 17 9000

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.

17-12-2015

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19903174 A1	10-08-2000	KEINE	
US 2011041919 A1	24-02-2011	KEINE	
DE 2741496 A1	29-03-1979	DE 2741496 A1	29-03-1979
		FR 2403294 A1	13-04-1979
		GB 2004249 A	28-03-1979
		IT 1098603 B	07-09-1985
US 2013280111 A1	24-10-2013	CN 104039682 A	10-09-2014
		CN 104203799 A	10-12-2014
		EP 2802528 A2	19-11-2014
		EP 2802529 A2	19-11-2014
		JP 2015506322 A	02-03-2015
		JP 2015509170 A	26-03-2015
		KR 20140109994 A	16-09-2014
		KR 20140110063 A	16-09-2014
		US 2013195681 A1	01-08-2013
		US 2013280111 A1	24-10-2013
		WO 2013106431 A2	18-07-2013
		WO 2013106436 A2	18-07-2013

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 10224731 B4 [0002]