



(11)

EP 4 286 607 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
25.12.2024 Patentblatt 2024/52

(21) Anmeldenummer: **23159071.2**

(22) Anmeldetag: **28.02.2023**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E02F 9/22^(2006.01) F15B 11/16^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E02F 9/2296; E02F 9/2235; F15B 11/165;
F15B 11/162; F15B 2211/20546; F15B 2211/3059;
F15B 2211/324; F15B 2211/365; F15B 2211/50554;
F15B 2211/5153; F15B 2211/5158; F15B 2211/526;
F15B 2211/611; F15B 2211/6306; F15B 2211/6346;

(Forts.)

(54) **HYDRAULIKSYSTEM UND ARBEITSGERÄT MIT EINEM SOLCHEN**

HYDRAULIC SYSTEM AND WORKING DEVICE WITH SUCH A SYSTEM

SYSTÈME HYDRAULIQUE ET ENGIN DE CHANTIER ÉQUIPÉ D'UN TEL SYSTÈME HYDRAULIQUE

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **01.06.2022 DE 102022113799**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.12.2023 Patentblatt 2023/49

(73) Patentinhaber: **Liebherr-Hydraulikbagger GmbH
88457 Kirchdorf (DE)**

(72) Erfinder:
• **Meitinger, Bernhard
87740 Buxheim (DE)**
• **Reuthlinger, Michael
88416 Erlenmoos (DE)**

(74) Vertreter: **Lauffhütte, Dieter
Lorenz Seidler Gossel
Rechtsanwälte Patentanwälte
Partnerschaft mbB
Widenmayerstraße 23
80538 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A1- 102016 000 186 US-A1- 2022 034 068
US-B1- 6 314 729 US-B2- 6 848 255**

EP 4 286 607 B1

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

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC): (Forts.)
F15B 2211/665; F15B 2211/6652; F15B 2211/6655;
F15B 2211/7054; F15B 2211/7058;
F15B 2211/7135; F15B 2211/781

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Hydrauliksystem gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Arbeitsgerät, insbesondere Hydraulikbagger, mit einem solchen Hydrauliksystem.

[0002] Bei Hydraulikkreisen von Arbeitsmaschinen wie beispielsweise Hydraulikbaggern unterscheidet man üblicherweise zwischen der Haupthydraulik bzw. Arbeitshydraulik (Haupthydraulikkreis bzw. Arbeitshydraulikkreis), deren Verbraucher für die Funktionen der Ausrüstung verantwortlich sind, und der übrigen Hydraulik mit den Nebenverbrauchern (Nebenverbraucherkreis). Die Arbeitshydraulik wird typischerweise durch eine verstellbare Hydraulikpumpe betrieben und umfasst alle hydraulischen Komponenten für die Durchführung der Arbeitsfunktionen, d.h. den Betrieb der Ausrüstung und der Anbaugeräte. Der Nebenverbraucherkreis mit den Nebenverbrauchern wird dagegen für gewöhnlich von mehreren unterschiedlich geregelten Hydraulikpumpen betrieben und stellt sonstige zum Betrieb der Baumaschine notwendige Funktionen bereit.

[0003] Angesichts der verschiedenen Funktionen der Nebenverbraucher erfolgt deren Regelung häufig unterschiedlich. Man unterscheidet hierbei grundsätzlich zwischen einer Druckregelung und einer Mengenregelung der angeschlossenen Nebenverbraucher. Aufgrund der unterschiedlichen Regelkonzepte werden die Nebenverbraucher deshalb häufig von unterschiedlich geregelten Nebenverbraucherpumpen gespeist.

[0004] Insbesondere werden die druckgeregelten Nebenverbraucher über druckgeregelte Hydraulikpumpen und die mengengeregelten Nebenverbraucher über separate mengengeregelte Nebenverbraucherpumpen versorgt.

[0005] Bei vielen Arbeitsmaschinen werden typischerweise mindestens vier hydraulische Nebenverbraucher benötigt: eine hydraulische Motorlüftung, eine hydraulische Lenkung, eine hydraulische Bremse und eine hydraulische Vorsteuerung. Die hydraulische Lenkung und das hydraulische Bremssystem werden nach dem Stand der Technik durch Konstantpumpen oder auch durch Load-Sensing-Pumpen bzw. LS-Pumpen mit Hydrauliköl versorgt. Lüfterantriebe werden üblicherweise mit druckgeregelten Pumpen betrieben. Die Vorsteuerdruckerzeugung für die Haupthydraulik wird ebenfalls oft mit Konstantpumpen betrieben. Des Weiteren werden z.B. für geschlossene Hydrauliksysteme Speisepumpen benötigt.

[0006] Für den Fall, dass ein druckgeregelter Nebenverbraucher vorübergehend keine hydraulische Energie benötigt bzw. beansprucht, läuft die speisende Pumpe jedoch mit der Folge energetischer Ineffizienz weiter, da die Pumpenregelung stets einen konstanten Druck bereitstellt. Eine Zusammenführung druckgeregelter und mengengeregelter verstellbarer Hydraulikpumpen zu einer gemeinsamen Hydraulikpumpe stellt aufgrund der unterschiedlichen Regelungsprinzipien und der dadurch

resultierenden hohen Schwingungsanfälligkeit bzw. Konstruktionskomplexität eine große Herausforderung dar.

[0007] Neuere Systeme, wie sie beispielsweise in US 6 314 729 B1 und US 6 848 255 B2 offenbart sind, werden durch eine LS-Pumpe betrieben. Derartige Systeme haben aber den Nachteil, dass die LS-Regelung der verschiedenen Verbraucher äußerst schwingungsanfällig ist. Um diesen Nachteil zu beheben, beschreibt die DE 10 2016 000 186 A1 ein System mit kombinierter LS- und Druckregelung für eine gemeinsame Verstellpumpe. Auch diese Regelung hat jedoch den Nachteil, dass sie eine gewisse Schwingungsanfälligkeit aufweist.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Nachteile des Stand der Technik zu überwinden und ein geeignetes System aufzufinden, das eine stabile gemeinsame Versorgung mengengeregelter und druckgeregelter Verbraucher ermöglicht.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Hydrauliksystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung.

[0010] Demnach wird ein Hydrauliksystem mit mindestens zwei über eine verstellbare Hydraulikpumpe gemeinsam versorgten hydraulischen Verbrauchern und einer Regelanordnung zur Regelung der Hydraulikpumpe vorgeschlagen. Von den mindestens zwei Verbrauchern ist wenigstens ein Verbraucher druckgeregelt und wenigstens ein Verbraucher mengengeregelt. Bei den über die gemeinsame Hydraulikpumpe versorgten Verbrauchern kann es sich um Nebenverbraucher einer Arbeitsmaschine handeln, wie beispielsweise Lüfter, Lenkung, Bremsen und/oder Vorsteuerung. Bei dem Hydrauliksystem kann es sich um einen Nebenverbraucherkreis einer Arbeitsmaschine oder um den Teil einer solchen handeln.

[0011] Erfindungsgemäß ist eine elektrische Regelung der Hydraulikpumpe vorgesehen, d.h. die Hydraulikpumpe wird mittels der Regelanordnung elektrisch geregelt. Die Regelanordnung umfasst dabei ein Steuergerät und eine mit dem Steuergerät verbundene Sensorik zur Erfassung mindestens einer einen Bedarf mindestens eines Verbrauchers charakterisierenden Größe. Der Bedarf des jeweiligen Verbrauchers betrifft vorzugsweise einen durch die Hydraulikpumpe bereitgestellten Druck oder ein bereitgestelltes Fördervolumen. Eine erfasste Größe kann einen Bedarf selbst darstellen, beispielsweise einen über einen Drucksensor erfassten Druck. Alternativ oder zusätzlich kann aus einer erfassten Größe der Bedarf eines Verbrauchers abgeleitet bzw. durch das Steuergerät ermittelt werden.

[0012] Erfindungsgemäß ist das Steuergerät eingerichtet, unter Verwendung der von der Sensorik erfassten mindestens einer Größe einen von mindestens einem druckgeregelten Verbraucher benötigten Druck sowie einen von mindestens einem mengengeregelten Verbraucher benötigten Volumenstrom zu ermitteln und die Hy-

draulikpumpe derart zu regeln, dass der benötigte Druck und der benötigte Volumenstrom den entsprechenden Verbrauchern bereitgestellt werden.

[0013] Dabei kann vorgesehen sein, dass der benötigte Druck für einen oder mehrere druckgeregelte Verbraucher nicht aufgrund von Sensorsignalen ermittelt wird, sondern als fixer und/oder festlegbar Wert in einem Speicher hinterlegt ist, auf den das Steuergerät Zugriff hat. Der benötigte Volumenstrom wird vorzugsweise aus den Signalen eines oder mehrerer Sensoren abgeleitet. Selbstverständlich ist es jedoch alternativ oder zusätzlich denkbar, den benötigten Druck eines oder mehrerer Verbraucher anhand von Drucksensoren zu ermitteln.

[0014] Das erfindungsgemäße Hydrauliksystem ermöglicht es, mehrere unterschiedlich geregelte Verbraucher mit ein und derselben Hydraulikpumpe zu versorgen, ohne dies durch eine komplizierte und schwingungsanfällige Regelungsanordnung erkaufen zu müssen. Die gemeinsame Versorgung mehrerer Verbraucher durch eine gemeinsame elektrisch geregelte Verdängereinheit hat zudem eine erhebliche Energieeinsparung zur Folge.

[0015] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen elektrischen Regelung ist, dass die Hydraulikpumpe beim Startvorgang eines Arbeitsgeräts, welches das Hydrauliksystem umfasst, komplett momentlos gestellt werden kann. Dadurch reduziert sich das Drehmoment beim Startvorgang des Arbeitsgeräts.

[0016] In einer möglichen Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Hydrauliksystem eine zweite Ventileinheit umfasst, welche zwischen die Hydraulikpumpe und mindestens einen mengengeregelten Verbraucher geschaltet ist. Die zweite Ventileinheit kann Teil des Verbrauchers im weiteren Sinne sein.

[0017] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die zweite Ventileinheit nicht von dem Steuergerät elektrisch angesteuert wird. Die Ansteuerung der zweiten Ventileinheit kann hydraulisch erfolgen.

[0018] In einer weiteren möglichen Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Sensorik einen Drucksensor umfasst, welcher einen Druck in der zweiten Ventileinheit, insbesondere in einer Steuerleitung der zweiten Ventileinheit, erfasst. Der gemessene Druck wird dem Steuergerät zur Verfügung gestellt und von diesem vorzugsweise für die Ermittlung eines Volumenstrombedarfs des über die zweite Ventileinheit versorgten mengengeregelten Verbrauchers herangezogen. Neben dem gemessenen Druckwert können weitere, von zusätzlichen Sensoren erfasste Größen herangezogen werden.

[0019] In einer weiteren möglichen Ausführungsform ist eine die mindestens zwei Verbraucher mit der Hydraulikpumpe hydraulisch verbindende erste Ventileinheit vorgesehen. Die erste Ventileinheit wird vorzugsweise nicht von dem Steuergerät elektrisch angesteuert. Die Ansteuerung der ersten Ventileinheit erfolgt also vorzugsweise nicht elektrisch, sondern hydraulisch.

[0020] Die erste Ventileinheit kann ausgebildet sein,

in einer ersten Schaltstellung Hydrauliköl von der Hydraulikpumpe zur zweiten Ventileinheit zu leiten, und in einer zweiten Schaltstellung den Hydraulikfluss zur zweiten Ventileinheit zu blockieren. Alternativ kann die erste Ventileinheit ausgebildet sein, in jeder Schaltstellung einen Hydraulikfluss zur zweiten Ventileinheit zuzulassen, und an einem weiteren Ausgang den Hydraulikölfluss in einer bestimmten Schaltstellung zu sperren. Dies ist insbesondere zweckmäßig, wenn es sich bei dem über die zweite Ventileinheit mit der Hydraulikpumpe verbundenen Verbraucher um eine Lenkvorrichtung oder einen Teil davon handelt, da die Lenkvorrichtung stets und vorrangig mit Hydrauliköl versorgt werden muss.

[0021] In einer weiteren möglichen Ausführungsform ist vorgesehen, dass die zweite Ventileinheit zwischen die erste Ventileinheit und mindestens einen mengengeregelten Verbraucher geschaltet ist. Vorzugsweise ist die erste Ventileinheit über eine hydraulische Steuerleitung mit der zweiten Ventileinheit verbunden. In diesem Fall erfasst der zuvor beschriebene Drucksensor der Sensorik insbesondere einen Druck in der Steuerleitung zwischen erster und zweiter Ventileinheit.

[0022] In einer weiteren möglichen Ausführungsform ist vorgesehen, dass mindestens eine hydraulische Lenkvorrichtung bzw. ein Teil davon (z.B. ein oder mehrere Lenkzylinder zur Auslenkung eines oder mehrerer Räder eines Arbeitsgeräts) als mengengeregelter Verbraucher vorgesehen ist, welcher insbesondere über die beschriebene zweite Ventileinheit mit der ersten Ventileinheit verbunden ist. Die zweite Ventileinheit kann ebenfalls Teil der Lenkvorrichtung sein und einen Lenkventilblock darstellen bzw. umfassen.

[0023] Vorzugsweise umfasst die Sensorik einen mit der Lenkvorrichtung gekoppelten Drehzahlsensor, welcher zur Erfassung einer Lenkgeschwindigkeit herangezogen wird. Der Drehzahlsensor kann an einem Lenkgestänge vorgesehen sein. Der gemessene Drehzahlwert wird dem Steuergerät zur Verfügung gestellt und von diesem vorzugsweise für die Ermittlung eines Volumenstrombedarfs der Lenkvorrichtung herangezogen. Neben dem gemessenen Drehzahlwert können weitere, von zusätzlichen Sensoren erfasste Größen herangezogen werden, beispielsweise ein Druckwert.

[0024] In einer weiteren möglichen Ausführungsform ist vorgesehen, dass die erste Ventileinheit eingerichtet ist, mindestens einen Verbraucher gegenüber mindestens einem anderen Verbraucher priorisiert mit Hydrauliköl zu versorgen. Vorzugsweise wird dabei ein mengengeregelter Verbraucher gegenüber einem druckgeregelten Verbraucher priorisiert. Bei dem vorrangig versorgten Verbraucher kann es sich um eine Lenkvorrichtung bzw. einen Teil davon handeln.

[0025] In einer weiteren möglichen Ausführungsform ist vorgesehen, dass die erste Ventileinheit ein schaltbares Prioritätsventil umfasst, welches vorzugsweise in einer ersten Schaltstellung ausschließlich einen oder mehrere mengengeregelte Verbraucher (beispielsweise eine Lenkvorrichtung) und in einer zweiten Schaltstellung pa-

parallel den mindestens einen mengengeregelten Verbraucher und einen oder mehrere druckgeregelte Verbraucher versorgt. Das Prioritätsventil kann als stetig schaltbares Wegeventil ausgestaltet sein.

[0026] In einer weiteren möglichen Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Regelanordnung ein Stellmittel zur Verstellung eines Drucks und/oder eines Schwenkwinkels der Hydraulikpumpe umfasst, welches elektrisch mit dem Steuergerät verbunden ist. Anhand der Steuer- bzw. Regelbefehle des Steuergeräts verstellt das Stellglied die Hydraulikpumpe derart, dass sich der gewünschte Druck bzw. der gewünschte Volumenstrom an den jeweiligen Verbrauchern einstellt.

[0027] In einer weiteren möglichen Ausführungsform ist vorgesehen, dass mindestens ein druckgeregelter Verbraucher über eine dritte Ventileinheit mit der Hydraulikpumpe, insbesondere mit der zuvor beschriebenen ersten Ventileinheit, verbunden ist, wobei die dritte Ventileinheit vorzugsweise über eine elektrische Steuerleitung durch das Steuergerät elektrisch ansteuerbar ist. Der Begriff "ansteuerbar" umfasst dabei das Ansteuern im Rahmen einer Regelung der dritten Ventileinheit. Die dritte Ventileinheit kann ein Druckminderventil umfassen oder darstellen, welches den am zugeordneten Verbraucher anliegenden Druck auf einen definierten Wert reduziert, falls das Druckniveau am Eingang des Druckminderventils zu hoch ist. Der Grenzwert, ab dem das Druckminderventil schaltet, ist vorzugsweise durch das Steuergerät vorgegeben, welches mit einem elektrischen Steuereingang des Druckminderventils verbunden sein kann.

[0028] In einer weiteren möglichen Ausführungsform ist vorgesehen, dass mindestens ein druckgeregelter Verbraucher über einen Hydraulikspeicher mit Hydraulikdruck versorgbar ist, wobei der Hydraulikspeicher vorzugsweise über die Hydraulikpumpe aufladbar ist. Der Hydraulikspeicher kann einen oder mehrere Einzelspeicher umfassen. Der Hydraulikspeicher kann über ein Schaltventil mit dem zugeordneten Verbraucher verbunden sein.

[0029] In einer weiteren möglichen Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Sensorik einen Drucksensor umfasst, welcher einen im Hydraulikspeicher herrschenden Druck erfasst, und dadurch insbesondere permanent den Füllstand des Hydraulikspeichers überwacht. Die Regelanordnung ist vorzugsweise eingerichtet, in Abhängigkeit der Signale des Drucksensors die Hydraulikpumpe derart zu regeln, dass der Hydraulikspeicher gefüllt wird, beispielsweise wenn ein gewisser Mindestfüllstand unterschritten wird. Hierzu werden die Signale des Drucksensors dem Steuergerät zur Verfügung gestellt.

[0030] In einer weiteren möglichen Ausführungsform ist vorgesehen, dass ein mit dem Hydraulikspeicher verbundener Verbraucher eine hydraulische Bremsvorrichtung ist. Der Druck im Bremssystem kann über den genannten Drucksensor überwachbar sein.

[0031] In einer weiteren möglichen Ausführungsform

ist als druckgeregelter Verbraucher ein Hydraulikmotor für eine Lüftereinheit und/oder eine hydraulische Vorsteuerung vorgesehen. Dem Lüftermotor bzw. der Vorsteuerung kann ein Druckreduzierventil und/oder ein Druckminderventil vorgeschaltet sein.

[0032] Es kann vorgesehen sein, dass mehrere druckgeregelte Verbraucher parallel mit der ersten Ventileinheit verbunden sind, dies insbesondere parallel zu einem oder mehreren mengengeregelten Verbrauchern. Einige oder alle der druckgeregelten Verbraucher können über eine dritte Ventileinheit mit der ersten Ventileinheit verbunden sein. Alternativ können ein oder mehrere Verbraucher direkt mit der ersten Ventileinheit verbunden sein.

[0033] In einer weiteren möglichen Ausführungsform ist vorgesehen, dass neben der elektrisch geregelten Hydraulikpumpe keine weitere Pumpe zur Versorgung der Verbraucher vorhanden ist. Dadurch ergibt sich ein besonders einfaches bzw. energieeffizientes Hydrauliksystem zur Versorgung und Regelung der verschiedenen Verbraucher.

[0034] Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin ein Arbeitsgerät mit einem erfindungsgemäßen Hydrauliksystem. Dabei ergeben sich dieselben Vorteile und Eigenschaften wie für das erfindungsgemäße Hydrauliksystem zuvor beschrieben, weshalb auf eine wiederholende Beschreibung verzichtet wird. Bei dem Arbeitsgerät kann es sich insbesondere um einen Hydraulikbagger handeln, wobei das erfindungsgemäße Arbeitsgerät nicht darauf beschränkt ist. Das erfindungsgemäße Hydrauliksystem kann beispielsweise Teil eines Radladers, Dumpers oder Teeladers sein. Das erfindungsgemäße Hydrauliksystem ist vorzugsweise Teil eines Nebenverbraucherkreises des Arbeitsgeräts.

[0035] Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgend anhand der Figuren erläuterten Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

Figur 1: einen schematischen Schaltplan des erfindungsgemäßen Hydrauliksystems gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

Figur 2: einen schematischen Schaltplan des erfindungsgemäßen Hydrauliksystems gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel;

Figur 3: eine detailliertere Darstellung des Hydrauliksystems gemäß Figur 2; und

Figur 4: einen schematischen Schaltplan des erfindungsgemäßen Hydrauliksystems gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel.

[0036] In der Figur 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Hydrauliksystems als schematischer Schaltplan dargestellt. Bei dem Hydrauliksystem kann es sich um einen Teil eines Nebenverbraucherkrei-

ses einer Arbeitsmaschine wie z.B. einem Hydraulikbagger handeln, über welchen mehrere Nebenverbraucher mit Hydrauliköl versorgt werden.

[0037] Bei dem erfindungsgemäßen Hydrauliksystem sind mehrere druckgeregelter und mengengeregelter hydraulische Verbraucher vorgesehen, welche über eine einzige verstellbare Hydraulikpumpe 10 versorgt werden. Bei der Hydraulikpumpe 10 kann es sich beispielsweise um eine Axialkolbenpumpe handeln.

[0038] Der Ausgang der Hydraulikpumpe 10 ist mit einem Eingang eines ersten Ventilblocks 30 (= erste Ventileinheit) verbunden, welcher einen zweiten Ventilblock 120 (= zweite Ventileinheit) vorrangig mit Hydrauliköl versorgt. Der zweite Ventilblock 120 ist über eine Versorgungsleitung mit einem zweiten Ausgang des ersten Ventilblocks 30 verbunden. Darüber hinaus sind die beiden Ventilblöcke 30, 120 über eine hydraulische Steuerleitung miteinander verbunden, deren Druck durch einen ersten Drucksensor 80 erfasst wird. Bei der Steuerleitung kann es sich um eine LS-Meldeleitung handeln.

[0039] Bei dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel handelt es sich bei dem zweiten Ventilblock 120 um einen Teil einer hydraulischen Lenkvorrichtung, welche zudem einen oder mehrere hydraulische Lenkzylinder 110 umfasst. Der oder die Lenkzylinder 110 sorgen bei entsprechender Druckbeaufschlagung einer der Druckkammern für eine Auslenkung von gelenkten Rädern des Arbeitsgeräts (nicht dargestellt).

[0040] Die Lenkvorrichtung umfasst ferner ein Lenkrad 100 mit einem Lenkgestänge, welches derart mit dem zweiten Ventilblock 120 gekoppelt ist, dass eine bestimmte Auslenkung des Lenkrads 100 zu einer bestimmten Verstellung des oder der Lenkzylinder 110 und somit zu einer bestimmten Auslenkung der Räder führt. Ein Drehzahlsensor 90 ist mit dem Lenkgestänge verbunden und erfasst einen Winkel und/oder eine Winkelgeschwindigkeit und damit die Lenkgeschwindigkeit.

[0041] Der oder die Lenkzylinder 110 stellen den hydraulischen Verbraucher im engeren Sinne dar, wobei im Folgenden der Einfachheit halber von der gesamten Lenkvorrichtung als hydraulischem Verbraucher gesprochen wird. Bei der Lenkvorrichtung handelt es sich um einen mengengeregelten Verbraucher, welcher einen bestimmten Volumenstrom von der Hydraulikpumpe 10 benötigt.

[0042] Neben der Lenkvorrichtung als mengengeregeltem Verbraucher ist ein druckgeregelter Verbraucher 60 vorgesehen, bei dem es sich in diesem Ausführungsbeispiel um einen hydraulischen Lüftermotor 60 zum Antrieb einer Lüftungsanlage des Arbeitsgeräts handelt. Der Lüftermotor 60 ist über ein Druckminderventil 50 (= dritte Ventileinheit) mit einem ersten Ausgang des ersten Ventilblocks 30 verbunden.

[0043] Die Hydraulikpumpe 10 kann über ein Stellmittel 20 in Form eines Pumpenreglers verstellt werden, um einen bestimmten Volumenstrom und Druck zu liefern. Bei dem Stellmittel 20 kann es sich um einen Druckregler und/oder Schwenkwinkelregler handeln. Über den Pum-

penregler 20 wird die Hydraulikpumpe 10 derart geregelt, dass gleichzeitig der Lüftermotor 60 mit dem benötigten Druck betrieben und der Lenkvorrichtung ein benötigter Volumenstrom bereitgestellt werden kann.

[0044] Im Gegensatz zu aus dem Stand der Technik bekannten Systemen wird die Hydraulikpumpe 10 nicht durch eine LS-Regelung oder eine Kombination mehrere LS-, Druck- und ggf. Leistungsregler geregelt, sondern über eine elektrische Regelanordnung. Es wird somit eine elektrohydraulische Verdrängereinheit zur Versorgung sämtlicher Verbraucher des Hydrauliksystems verwendet.

[0045] Die Regelanordnung umfasst ein elektrisches Steuergerät 40 (ECU = electronic control unit), welches mit den verschiedenen Sensoren 80, 90 verbunden ist und deren Signale empfängt und verarbeitet. Aus dem durch den ersten Drucksensor 80 gemessenen Druck in der Steuerleitung zwischen den Ventilblöcken 30, 120 und den Signalen des Drehzahlsensors 90 berechnet das Steuergerät 40 einen von der Lenkvorrichtung benötigten Volumenstrom und erzeugt ein Steuersignal für den Pumpenregler 20, mit dem das Steuergerät 40 elektrisch verbunden ist. Das Steuergerät 40 macht dem Regler 20 also eine entsprechende Sollvorgabe, woraufhin dieser die Hydraulikpumpe 20 derart regelt, dass sie den angeforderten Volumenstrom liefert.

[0046] Der Ventilblock 30 kann als sogenanntes Prioritätsventil ausgeführt sein, welches den Pumpenausgang in einer ersten Schaltstellung nur mit der Lenkvorrichtung und in einer zweiten Schaltstellung parallel mit der Lenkvorrichtung und mit dem Lüftermotor 60 verbindet. Bevorzugt wird die Lenkvorrichtung versorgt, da dessen Funktion für den Betrieb des Arbeitsgeräts essentiell ist.

[0047] Der Lüftermotor 60 muss mit einem bestimmten Druck betrieben werden (was einer bestimmten Drehzahlanforderung für den Lüfter entspricht), d.h. er ist druckgeregelt. Um den benötigten Druck zur Verfügung zu stellen, ist zwischen den Lüftermotor 60 und den ersten Ausgang des ersten Ventilblocks 30 eine dritte Ventileinheit in Form eines elektrisch ansteuerbaren Druckminderventils 50 geschaltet, deren Steuereingang elektrisch mit dem Steuergerät 40 verbunden ist. Das Steuergerät 40 kontrolliert den Grenzdruck des Druckminderventils 50, beispielsweise anhand einer Vorgabe zum Betrieb der Lüftungsanlage bzw. einer Drehzahlanforderung. Solange der Druck am ersten Ausgang des ersten Ventilblocks 30 größer als der durch das Steuergerät 40 eingestellte Grenzdruck des Druckminderventils 50 ist, liegt am Lüftermotor 60 immer der gleiche Druck an. Die Druckanforderung wird dem Pumpenregler 20 wiederum als Sollwertvorgabe durch das Steuergerät 40 zur Verfügung gestellt. Der Hydraulikmotor 10 wird insbesondere derart geregelt, dass der bereitgestellte Druck größer oder gleich dem Grenzdruck des Druckminderventils 50 ist.

[0048] Bei dem druckgeregelten Verbraucher kann es sich generell um einen Hydraulikmotor (wie z.B. den Lüf-

termotor 60 des hier gezeigten Ausführungsbeispiels), einen Ventilblock oder einen beliebigen anderen druckgeregelten Verbraucher handeln. Ebenfalls können mehrere druckgeregelte Verbraucher parallel zueinander mit dem ersten Ventilblock 30 verbunden sein. Ein solches Ausführungsbeispiel ist in der Figur 2 gezeigt, wobei zusätzlich zum Lüftermotor 60 zwei weitere druckgeregelte Verbraucher 140, 170 vorgesehen und parallel zum Lüftermotor 60 mit dem ersten Ausgang des ersten Ventilblocks 30 verbunden sind. Komponenten mit bereits in der Figur 1 gezeigten Bezugszeichen sind identisch zur Ausführungsform der Figur 1 und werden hier nicht nochmals beschrieben.

[0049] Als zusätzlicher druckgeregelter Verbraucher ist eine hydraulische Vorsteuerung 140 vorgesehen, welche direkt mit dem ersten Ausgang des ersten Ventilblocks 30 verbunden ist. Der Vorsteuerung 140 kann ein hydraulisches Druckreduzierventil 130 vorgeschaltet sein. Die Vorsteuerung 140 kann eine Steueröleinheit umfassen oder darstellen, welche einen bestimmten Steuerdruck (z.B. 30 bar) für weitere Komponenten des Hydrauliksystems (z.B. für einen Hauptverbraucherkreis) bereitstellt.

[0050] Ferner ist als weiterer druckgeregelter Verbraucher eine hydraulische Bremsvorrichtung 170 vorgesehen, welche parallel zu den anderen druckgeregelten Verbrauchern 60, 140 direkt mit dem ersten Ausgang des ersten Ventilblocks 30 verbunden ist. Die Bremsvorrichtung 170 kann ein Bremsventil (beispielsweise ein Zweikreis-Bremsventil) mit Bremspedal umfassen.

[0051] Die Bremsvorrichtung wird über einen Hydraulikspeicher 150 mit Druck versorgt. Der Druck im Speicher 150 wird durch einen mit dem Steuergerät 40 elektrisch verbundenen zweiten Drucksensor 160 kontinuierlich auf den aktuellen Füllstand überwacht und die Signale dem Steuergerät 40 zur Verfügung gestellt. Fällt der Druck im Hydraulikspeicher 150 unter einen definierten Grenzwert ab (dieser kann im Steuergerät oder einem mit diesem verbundenen Speicher hinterlegt sein), so sendet das Steuergerät 40 dem Pumpenregler 20 ein entsprechendes Signal, die Hydraulikpumpe 10 auszu-schwenken, um den Hydraulikspeicher 150 zu laden. Der Ladevorgang erfolgt so lange, bis der Hydraulikspeicher 150 gefüllt ist.

[0052] Ist die Druckanforderung für den Hydraulikspeicher 150 höher als die Druckanforderung für den Lüftermotor 60, wird der Druck durch das Druckminderventil 50 entsprechend reduziert.

[0053] Steht an der Lenkvorrichtung ein zu hoher Druck an (beispielsweise aufgrund eines Ladevorgangs des Hydraulikspeichers 150 und einer entsprechenden Druckerzeugung durch die Hydraulikpumpe 10), so regelt der zweite Ventilblock 120 den überschüssigen Druck vorzugsweise selbstständig aus (ähnlich wie bei einer Druckwaage).

[0054] Dadurch ist es möglich, dass ein einziger Pumpenregler 20 und eine einzige Hydraulikpumpe 10 sowohl einen benötigten Volumenstrom für die Lenkvor-

richtung als auch die benötigten und meist unterschiedlichen Drücke für Hydraulikspeicher 150, Vorsteuerung 140, Lüftermotor 60 und Lenkvorrichtung zur Verfügung stellen kann.

[0055] Durch die rein elektrische Ausführung des Pumpenreglers 20 kann die Hydraulikpumpe 10 beim Startvorgang komplett momentlos gestellt werden. Dadurch reduziert sich das Drehmoment beim Startvorgang der Maschine, was den Startvorgang wesentlich erleichtert.

[0056] Die Regelanordnung versorgt die verschiedenen Nebenverbraucher durch eine einzige verstellbare Hydraulikpumpe bedarfsgerecht mit der geforderten Ölmenge.

[0057] Die Figur 3 zeigt das Ausführungsbeispiel des Hydrauliksystems der Figur 2 in einer detaillierteren Ansicht. Hier ist u.a. das Zweikreis-Bremsventil 170 zu erkennen, welches zwei Einzel-Hydraulikspeicher 150 mit den hydraulischen Bremsen verbindet. Ein Rückschlagventil ist zwischen das Bremsventil 170 und die Hydraulikspeicher 150 einerseits und den ersten Ventilblock 30 andererseits geschaltet und sperrt einen Hydraulikrückfluss vom Speicher 150 zum ersten Ventilblock 30.

[0058] Ferner ist das Prioritätsventil 30 mit seinen beiden Schaltstellungen zu erkennen (erste, in der Figur 3 untere Schaltstellung: alleinige Versorgung der Lenkvorrichtung; zweite, in der Figur 3 obere Schaltstellung: parallele Versorgung der Lenkvorrichtung und der anderen druckgeregelten Verbraucher).

[0059] Ebenfalls ist der Aufbau des Lenkventils bzw. des zweiten Ventilblocks 120 zu erkennen. Das Prioritätsventil 30 wird nicht über das Steuergerät 40, sondern hydraulisch über die mit dem zweiten Ventilblock 120 verbundene Steuerleitung gesteuert.

[0060] In der Figur 4 ist ein drittes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Hydrauliksystems als schematischer Schaltplan dargestellt. Der einzige Unterschied gegenüber dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 ist, dass kein erster Ventilblock 30 (erste Ventileinheit) vorgesehen ist. Stattdessen sind das Druckminderventil 50 und der zweite Ventilblock 120 (zweite Ventileinheit) direkt mit der Hydraulikpumpe 10 verbunden. Der Drucksensor 80 erfasst den Druck in einer Hydraulikleitung des zweiten Ventilblocks 120, bei der es sich beispielsweise um eine hydraulische Steuerleitung des zweiten Ventilblocks 120 handeln kann. Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 4 erfolgt also keine Priorisierung des Hydraulikflusses zum zweiten Ventilblock 120, wohingegen weiterhin die zuvor beschriebene erfindungsgemäße elektrische Regelung durch das Steuergerät 40 erfolgt.

Bezugszeichenliste:

[0061]

10	Hydrauliksystem
20	Stellglied (Pumpenregler)
30	Erste Ventileinheit
40	Steuergerät

- 50 Dritte Ventileinheit
- 60 Druckgeregelter Verbraucher (Lüftermotor)
- 80 Drucksensor
- 90 Drehzahlsensor
- 100 Lenkrad
- 110 Lenkzylinder
- 120 Zweite Ventileinheit
- 130 Druckreduzierventil
- 140 Vorsteuerung
- 150 Hydraulikspeicher
- 160 Drucksensor
- 170 Bremsvorrichtung

Patentansprüche

1. Hydrauliksystem umfassend mindestens zwei hydraulische Verbraucher, von denen wenigstens ein Verbraucher druckgeregelt und wenigstens ein Verbraucher mengengeregelt ist, eine verstellbare Hydraulikpumpe (10), über welche die mindestens zwei Verbraucher gemeinsam versorgt werden, und eine Regelanordnung,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Hydraulikpumpe (10) mittels der Regelanordnung elektrisch geregelt wird, wobei die Regelanordnung ein Steuergerät (40) und eine mit dem Steuergerät (40) verbundene Sensorik zur Erfassung mindestens einer einen Bedarf eines Verbrauchers charakterisierenden Größe umfasst, wobei das Steuergerät (40) eingerichtet ist, unter Verwendung der mindestens einen erfassten Größe einen von einem druckgeregelten Verbraucher benötigten Druck sowie einen von einem mengengeregelten Verbraucher benötigten Volumenstrom zu ermitteln und die Hydraulikpumpe (10) derart zu regeln, dass der benötigte Druck und der benötigte Volumenstrom bereitgestellt werden.
2. Hydrauliksystem nach Anspruch 1, ferner umfassend eine zweite Ventileinheit (120), welche zwischen die Hydraulikpumpe (10) und mindestens einen mengengeregelten Verbraucher geschaltet ist und vorzugsweise nicht von dem Steuergerät (40) elektrisch angesteuert wird.
3. Hydrauliksystem nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Sensorik einen Drucksensor (80) umfasst, welcher einen Druck in der zweiten Ventileinheit (120), insbesondere in einer Steuerleitung zweiten Ventileinheit (120), erfasst.
4. Hydrauliksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner umfassend eine erste Ventileinheit (30), welche die mindestens zwei Verbraucher mit der Hydraulikpumpe (10) verbindet und vorzugsweise nicht von dem Steuergerät (40) elektrisch angesteuert wird.

5. Hydrauliksystem nach Anspruch 4 und einem der Ansprüche 2 bis 3, wobei die zweite Ventileinheit (120) zwischen die erste Ventileinheit (30) und mindestens einen mengengeregelten Verbraucher geschaltet ist, wobei die erste Ventileinheit (30) vorzugsweise über eine hydraulische Steuerleitung mit der zweiten Ventileinheit (120) verbunden ist und die Sensorik insbesondere einen Drucksensor (80) umfasst, welcher einen Druck in der Steuerleitung zwischen erster und zweiter Ventileinheit (30, 120) erfasst.
6. Hydrauliksystem nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Ventileinheit (30) eingerichtet ist, mindestens einen, insbesondere mengengeregelten, Verbraucher (110) gegenüber mindestens einem anderen, insbesondere druckgeregelten, Verbraucher (60, 140, 170) priorisiert mit Hydrauliköl zu versorgen.
7. Hydrauliksystem nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die erste Ventileinheit (30) ein schaltbares Prioritätsventil umfasst, welches vorzugsweise in einer ersten Schaltstellung ausschließlich einen oder mehrere mengengeregelte Verbraucher (110) und in einer zweiten Schaltstellung parallel den mindestens einen mengengeregelten Verbraucher (110) und einen oder mehrere druckgeregelte Verbraucher (60, 140, 170) versorgt.
8. Hydrauliksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mindestens ein mengengeregelter Verbraucher (110) Teil einer hydraulischen Lenkvorrichtung ist (100, 110, 120), wobei die Sensorik vorzugsweise einen mit der Lenkvorrichtung (100, 110, 120) gekoppelten Drehzahlsensor (90) zur Erfassung einer Lenkgeschwindigkeit umfasst.
9. Hydrauliksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Regelanordnung ein Stellmittel (20) zur Verstellung eines Drucks und/oder eines Schwenkwinkels der Hydraulikpumpe (10) umfasst, welches elektrisch mit dem Steuergerät (40) verbunden ist.
10. Hydrauliksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mindestens ein druckgeregelter Verbraucher (60) über eine dritte Ventileinheit (50) mit der Hydraulikpumpe (10) verbunden ist, wobei die dritte Ventileinheit (50) vorzugsweise über eine elektrische Steuerleitung durch das Steuergerät (40) elektrisch ansteuerbar ist.
11. Hydrauliksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mindestens ein druckgeregelter Verbraucher (170) über einen Hydraulikspeicher (150) versorgbar ist, wobei der Hydraulikspeicher (150) vorzugsweise über die Hydraulikpumpe (10)

aufladbar ist, wobei ein mit dem Hydraulikspeicher (150) verbundener Verbraucher insbesondere eine hydraulische Bremsvorrichtung (170) ist.

12. Hydrauliksystem nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Sensorik einen Drucksensor (160) umfasst, welcher einen im Hydraulikspeicher (150) herrschenden Druck erfasst, wobei die Regelanordnung vorzugsweise eingerichtet ist, in Abhängigkeit eines Signals des Drucksensors (160) die Hydraulikpumpe (10) derart zu regeln, dass der Hydraulikspeicher (150) gefüllt wird.
13. Hydrauliksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei als druck geregelter Verbraucher ein Hydraulikmotor (60) für eine Lüftereinheit und/oder eine hydraulische Vorsteuerung (140) vorgesehen ist, welcher vorzugsweise ein Druckreduzierventil (130) und/oder ein Druckminderventil (50) vorgeschaltet ist.
14. Hydrauliksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei neben der Hydraulikpumpe (10) keine weitere Pumpe zur Versorgung der Verbraucher vorgesehen ist.
15. Arbeitsgerät, insbesondere Hydraulikbagger, mit einem Hydrauliksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Hydrauliksystem vorzugsweise Teil eines Nebenverbraucherkreises des Arbeitsgeräts ist.

Claims

1. A hydraulic system comprising at least two hydraulic consumers, of which at least one consumer is pressure-controlled and at least one consumer is quantity-controlled, an adjustable hydraulic pump (10), via which the at least two consumers are supplied jointly, and a control arrangement, **characterised in that** the hydraulic pump (10) is electrically controlled by means of the control arrangement, wherein the control arrangement comprises a control unit (40) and a sensor system connected to the control unit (40) for detecting at least one variable characterising a requirement of a consumer, wherein the control unit (40) is set up to determine, using the at least one detected variable, a pressure required by a pressure-controlled consumer and a volume flow rate required by a quantity-controlled consumer and to control the hydraulic pump (10) in such a way that the required pressure and the required volume flow rate are provided.
2. The hydraulic system according to claim 1, further comprising a second valve unit (120), which is con-

nected between the hydraulic pump (10) and at least one quantity-controlled consumer and preferably is not electrically controlled by the control unit (40).

3. The hydraulic system according to the preceding claim, wherein the sensor system comprises a pressure sensor (80), which detects a pressure in the second valve unit (120), in particular in a control line of the second valve unit (120).
4. The hydraulic system according to any one of the preceding claims, further comprising a first valve unit (30), which connects the at least two consumers to the hydraulic pump (10) and preferably is not electrically controlled by the control unit (40).
5. The hydraulic system according to claim 4 and any one of claims 2 to 3, wherein the second valve unit (120) is connected between the first valve unit (30) and at least one quantity-controlled consumer, wherein the first valve unit (30) is preferably connected via a hydraulic control line to the second valve unit (120) and the sensor system comprises in particular a pressure sensor (80), which detects a pressure in the control line between first and second valve unit (30, 120).
6. The hydraulic system according to any one of the two preceding claims, wherein the first valve unit (30) is set up to supply at least one, in particular quantity-controlled, consumer (110) with hydraulic oil in a prioritised manner over at least one other, in particular pressure-controlled, consumer (60, 140, 170).
7. The hydraulic system according to the preceding claim, wherein the first valve unit (30) comprises a switchable priority valve, which preferably supplies, in a first switched position, exclusively one or more quantity-controlled consumers (110) and, in a second switched position, in parallel the at least one quantity-controlled consumer (110) and one or more pressure-controlled consumers (60, 140, 170).
8. The hydraulic system according to one of the preceding claims, wherein at least one quantity-controlled consumer (110) is part of a hydraulic steering device (100, 110, 120), wherein the sensor system preferably comprises a speed sensor (90), coupled to the steering device (100, 110, 120), for detecting a steering speed.
9. The hydraulic system according to any one of the preceding claims, wherein the control arrangement comprises an adjustment means (20) for adjusting a pressure and/or a pivot angle of the hydraulic pump (10), which adjustment means is electrically connected to the control unit (40).

10. The hydraulic system according to any one of the preceding claims, wherein at least one pressure-controlled consumer (60) is connected via a third valve unit (50) to the hydraulic pump (10), wherein the third valve unit (50) is preferably electrically controllable by the control unit (40) via an electric control line. 5
11. The hydraulic system according to any one of the preceding claims, wherein at least one pressure-controlled consumer (170) is supplyable via a hydraulic store (150), wherein the hydraulic store (150) is preferably chargeable via the hydraulic pump (10), wherein a consumer connected to the hydraulic store (150) is, in particular, a hydraulic braking device (170). 10
12. The hydraulic system according to the preceding claim, wherein the sensor system comprises a pressure sensor (160) which detects a pressure prevailing in the hydraulic store (150), wherein the control arrangement is preferably set up to control the hydraulic pump (10) in dependence on a signal of the pressure sensor (160) in such a way that the hydraulic store (150) is filled. 20
13. The hydraulic system according to any one of the preceding claims, wherein a hydraulic motor (60) for a fan unit and/or a hydraulic pilot control (140) is provided as pressure-controlled consumer and is preferably disposed downstream of a pressure reducing valve (130) and/or a pressure relief valve (50). 25
14. The hydraulic system according to any one of the preceding claims, wherein no further pump for supplying the consumer is provided besides the hydraulic pump (10). 30
15. A working device, in particular hydraulic bagger, comprising a hydraulic system according to any one of the preceding claims, wherein the hydraulic system is preferably part of an auxiliary consumer circuit of the working device. 35

Revendications

1. Système hydraulique comprenant au moins deux consommateurs hydrauliques dont au moins un consommateur est à régulation de pression et au moins un consommateur est à régulation de débit, une pompe hydraulique (10) réglable, par le biais de laquelle les au moins deux consommateurs sont alimentés conjointement, et un ensemble de régulation, 50
- caractérisé en ce que**
- la pompe hydraulique (10) est régulée électrique- 55

ment au moyen de l'ensemble de régulation, l'ensemble de régulation comprenant un appareil de commande (40) et un système de capteurs relié à l'appareil de commande (40) pour détecter au moins une grandeur caractérisant un besoin d'un consommateur, l'appareil de commande (40) étant configuré pour, en utilisant l'au moins une grandeur détectée, déterminer une pression requise par un consommateur à régulation de pression ainsi qu'un débit volumétrique requis par un consommateur à régulation de débit et réguler la pompe hydraulique (10) de telle manière que la pression requise et le débit volumétrique requis sont fournis.

2. Système hydraulique selon la revendication 1, comprenant en outre une deuxième unité de soupapes (120) qui est montée entre la pompe hydraulique (10) et au moins un consommateur à régulation de débit et qui n'est de préférence pas commandée électriquement par l'appareil de commande (40). 15
3. Système hydraulique selon la revendication précédente, dans lequel le système de capteurs comprend un capteur de pression (80) qui détecte une pression dans la deuxième unité de soupapes (120), en particulier dans une ligne de commande de la deuxième unité de soupapes (120). 20
4. Système hydraulique selon l'une des revendications précédentes, comprenant en outre une première unité de soupapes (30) qui relie les au moins deux consommateurs à la pompe hydraulique (10) et qui n'est de préférence pas commandée électriquement par l'appareil de commande (40). 25
5. Système hydraulique selon la revendication 4 et l'une des revendications 2 à 3, dans lequel la deuxième unité de soupapes (120) est montée entre la première unité de soupapes (30) et au moins un consommateur à régulation de débit, la première unité de soupapes (30) étant de préférence reliée à la deuxième unité de soupapes (120) par le biais d'une ligne de commande hydraulique et le système de capteurs comprenant en particulier un capteur de pression (80) qui détecte une pression dans la ligne de commande entre la première et la deuxième unité de soupapes (30, 120). 30
6. Système hydraulique selon l'une des deux revendications précédentes, dans lequel la première unité de soupapes (30) est configurée pour alimenter au moins un consommateur (110), en particulier à régulation de débit, en huile hydraulique de manière prioritaire par rapport à au moins un autre consommateur (60, 140, 170), en particulier à régulation de pression. 35
7. Système hydraulique selon la revendication précé-

- dente, dans lequel la première unité de soupapes (30) comprend une soupape de priorité commutable qui, de préférence, alimente, dans une première position de commutation, exclusivement un ou plusieurs consommateurs (110) à régulation de débit et, dans une deuxième position de commutation, parallèlement l'au moins un consommateur (110) à régulation de débit et un ou plusieurs consommateurs (60, 140, 170) à régulation de pression.
- 5
8. Système hydraulique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel au moins un consommateur (110) à régulation de débit fait partie d'un dispositif de direction hydraulique (100, 110, 120), le système de capteurs comprenant de préférence un capteur de vitesse de rotation (90) couplé au dispositif de direction (100, 110, 120) pour détecter une vitesse de changement de direction.
- 10
9. Système hydraulique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'ensemble de régulation comprend un moyen de réglage (20) destiné au réglage d'une pression et/ou d'un angle de pivotement de la pompe hydraulique (10), ledit moyen de réglage étant relié électriquement à l'appareil de commande (40).
- 20
- 25
10. Système hydraulique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel au moins un consommateur (60) à régulation de pression est relié à la pompe hydraulique (10) par le biais d'une troisième unité de soupapes (50), la troisième unité de soupapes (50) pouvant de préférence être commandée électriquement par l'appareil de commande (40) par le biais d'une ligne de commande électrique.
- 30
- 35
11. Système hydraulique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel au moins un consommateur (170) à régulation de pression peut être alimenté par le biais d'un accumulateur hydraulique (150), l'accumulateur hydraulique (150) pouvant de préférence être chargé par le biais de la pompe hydraulique (10), un consommateur relié à l'accumulateur hydraulique (150) étant en particulier un dispositif de freinage hydraulique (170).
- 40
- 45
12. Système hydraulique selon la revendication précédente, dans lequel le système de capteurs comprend un capteur de pression (160) qui détecte une pression régnant dans l'accumulateur hydraulique (150), l'ensemble de régulation étant de préférence configuré pour réguler la pompe hydraulique (10) en fonction d'un signal du capteur de pression (160) de telle manière que l'accumulateur hydraulique (150) est rempli.
- 50
- 55
13. Système hydraulique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel, en guise de consommateur à régulation de pression, il est prévu un moteur hydraulique (60) pour une unité de ventilation et/ou une commande pilote hydraulique (140), en amont de laquelle une soupape réductrice de pression (130) et/ou une soupape de décompression (50) est de préférence placée.
14. Système hydraulique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel aucune autre pompe que la pompe hydraulique (10) n'est prévue pour l'alimentation des consommateurs.
15. Engin de chantier, en particulier pelle hydraulique, comportant un système hydraulique selon l'une des revendications précédentes, le système hydraulique faisant de préférence partie d'un circuit de consommateurs auxiliaires de l'engin de chantier.

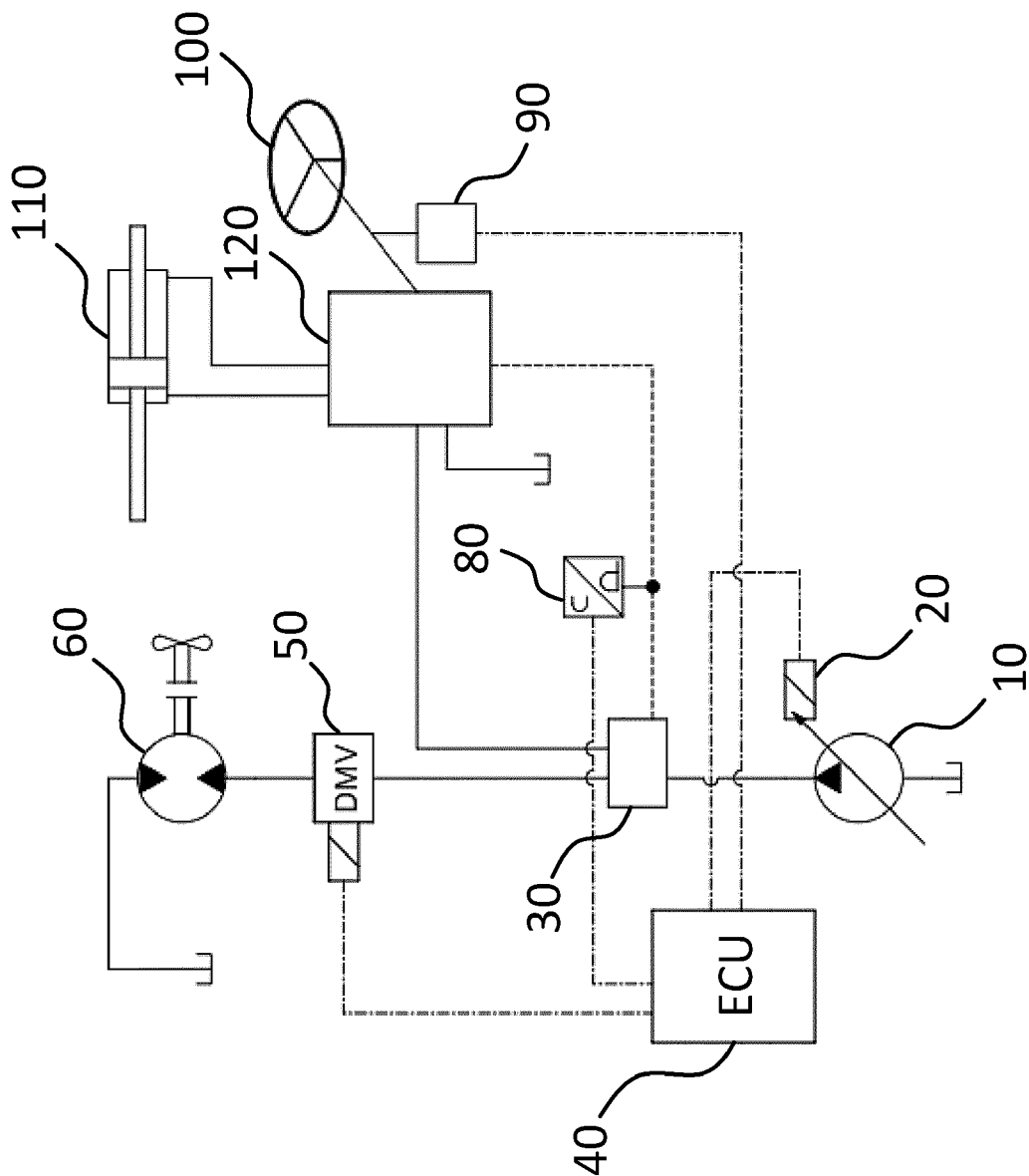


Fig. 1

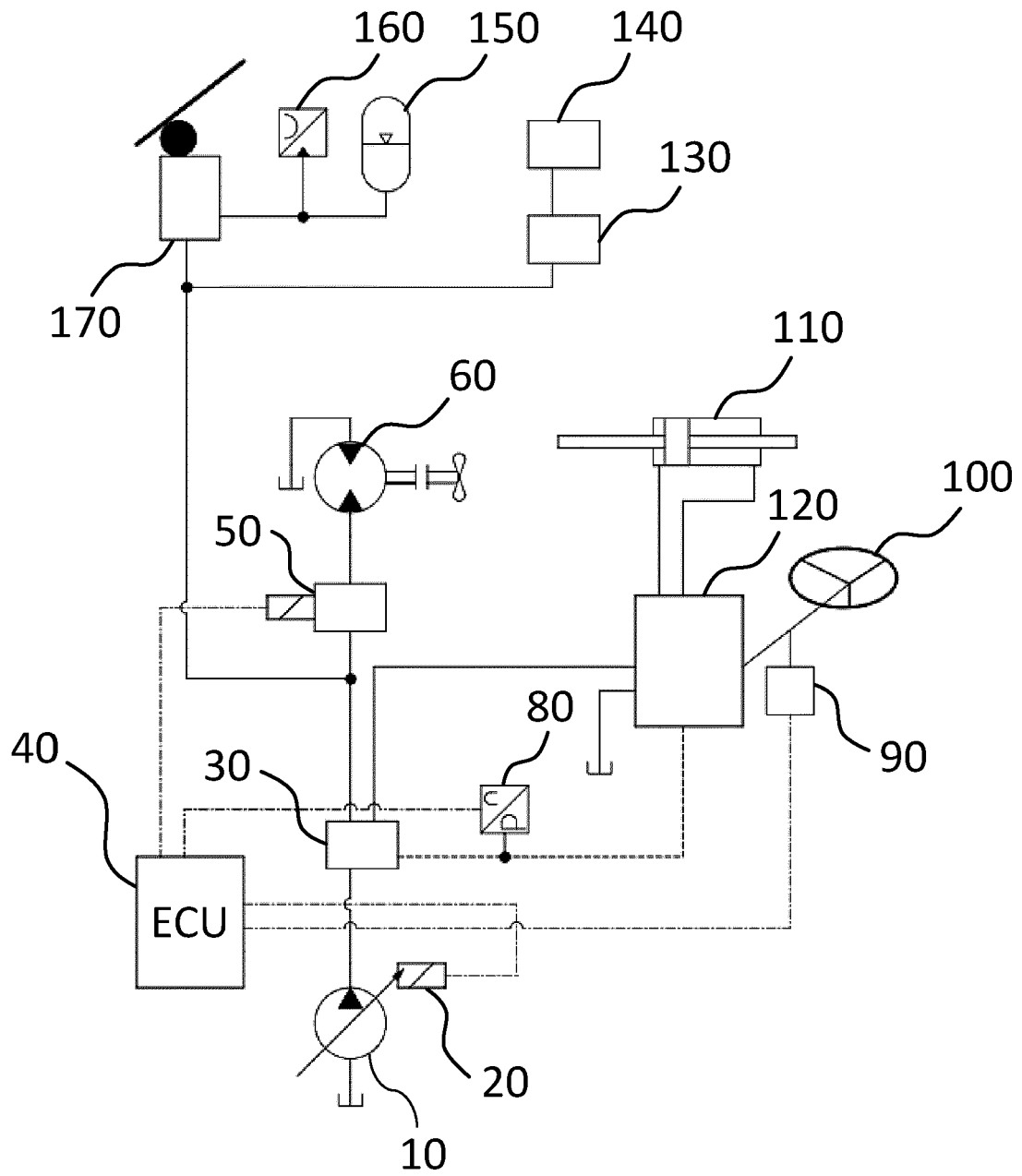


Fig. 2

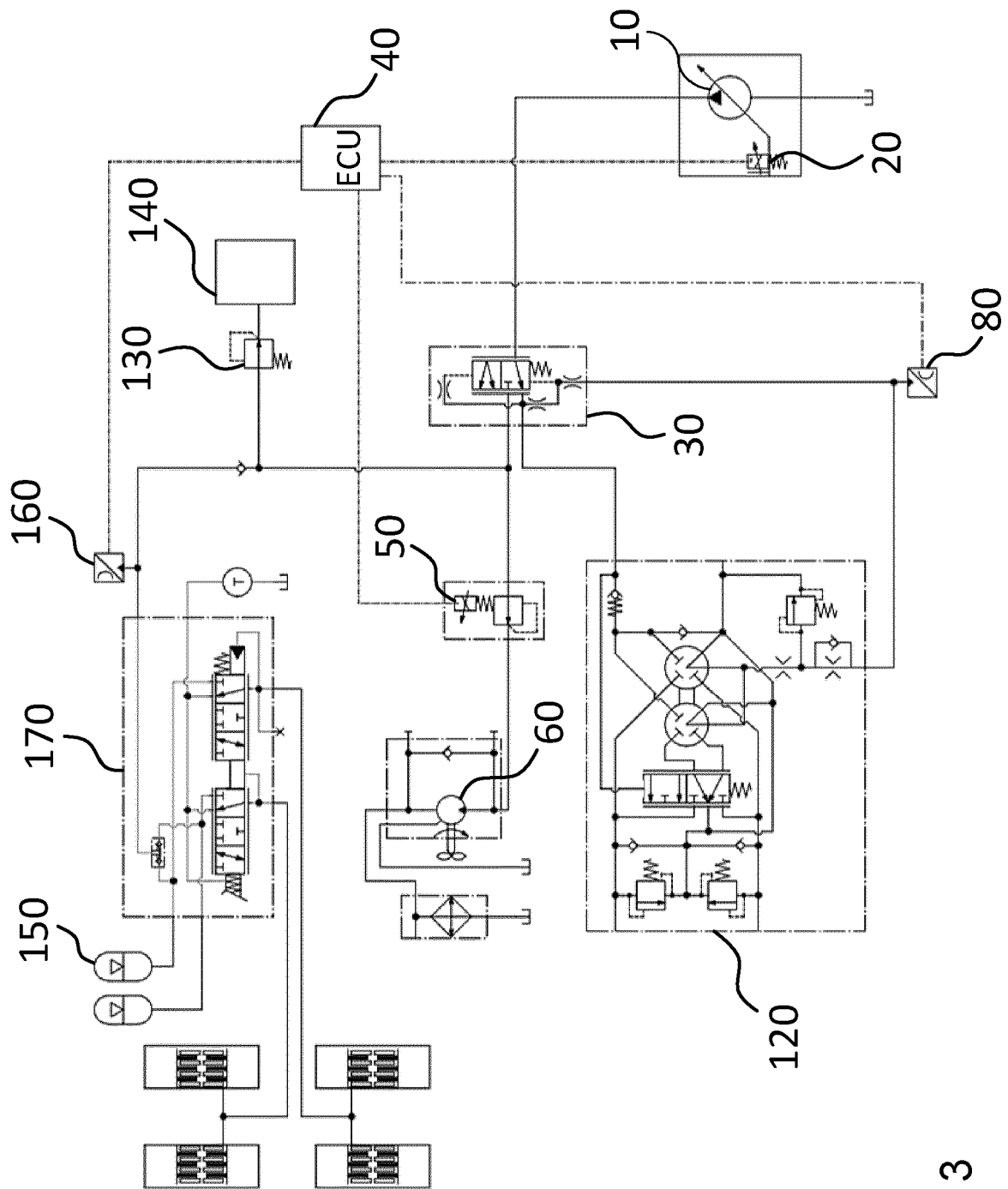


Fig. 3

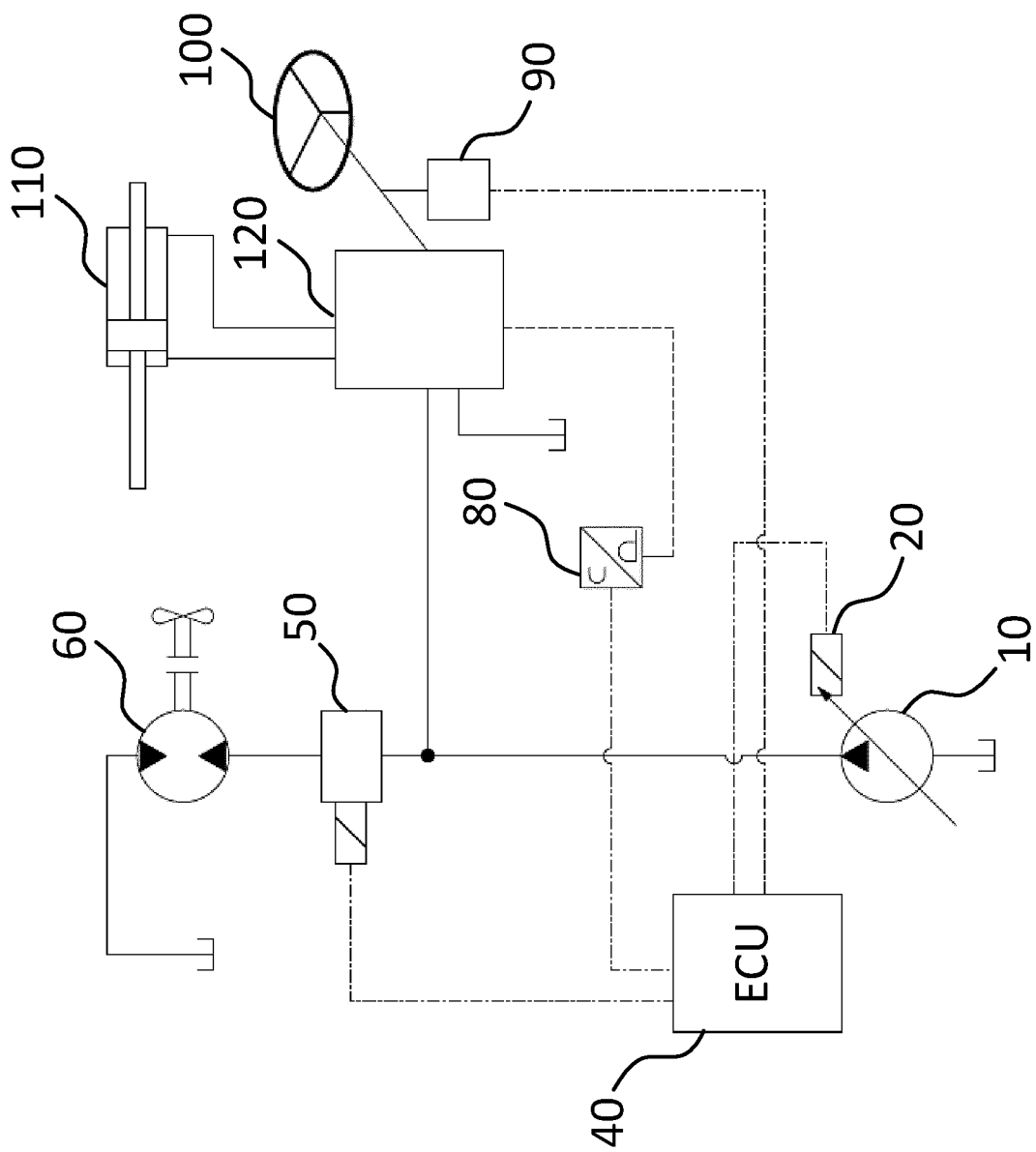


Fig. 4

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

- US 6314729 B1 [0007]
- US 6848255 B2 [0007]
- DE 102016000186 A1 [0007]