

(19)



(11)

EP 3 597 941 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.12.2021 Patentblatt 2021/48

(51) Int Cl.:
F15B 21/08 (2006.01) F15B 19/00 (2006.01)
A01B 63/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19185918.0**

(22) Anmeldetag: **12.07.2019**

(54) VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES HYDRAULISCHEN VERBRAUCHERS AN EINEM ELEKTRISCH BETÄTIGBAREN STEUERVERTIL

METHOD FOR OPERATING A HYDRAULIC CONSUMER BY AN ELECTRICALLY ACTUATED CONTROL VALVE

PROCÉDÉ DE FONCTIONNEMENT D'UN CONSOMMATEUR HYDRAULIQUE PAR UNE SOUPEPE DE COMMANDE ACTIONNÉE ÉLECTRIQUEMENT

(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: **19.07.2018 DE 102018212077**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.01.2020 Patentblatt 2020/04

(73) Patentinhaber: **Deere & Company Moline, IL 61265 (US)**

(72) Erfinder:
• **Remmelmann Dr., Andreas 68163 Mannheim (DE)**
• **Brüser Dr., Christian 68163 Mannheim (DE)**

(74) Vertreter: **Dehnhardt, Florian Christopher John Deere GmbH & Co. KG Global Intellectual Property Services John-Deere-Straße 70 68163 Mannheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-92/10685 US-A1- 2010 154 403

EP 3 597 941 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betreiben eines hydraulischen Verbrauchers an einem elektrisch betätigbaren Steuerventil, das in einer geöffneten Ventilstellung eine Verbindung zwischen einem Ventileinlass und einer mit einem Steueranschluss verbundenen Pilotleitung zur Beeinflussung eines an einer Axialkolbenpumpe einstellbaren Schwenkwinkels herstellt, die einen am Ventileinlass anliegenden, vom Schwenkwinkel abhängigen Systemdruck bereitstellt.

[0002] Derartige hydraulische Verbraucher finden beispielsweise bei landwirtschaftlichen Anbau- oder Zusatzgeräten zur Ausführung unterschiedlichster Arbeitsfunktionen Verwendung, wobei diese über zugehörige Hydraulikschläuche an einen von einem landwirtschaftlichen Traktor umfassten Steuerventilblock angeschlossen sind. Der Steuerventilblock besteht aus einer Vielzahl elektrisch betätigbarer Steuerventile, von denen jedes einen als Zu- bzw. Rücklauf wirkenden ersten und zweiten Hydraulikanschluss zur Anbringung eines jeweiligen hydraulischen Verbrauchers aufweist. Zur Inbetriebnahme des hydraulischen Verbrauchers lässt sich die Ventilstellung des Steuerventils bedienerseitig über ein in dem landwirtschaftlichen Traktor vorgesehene Bedienterminal wunschgemäß einstellen.

[0003] Des Weiteren ist in der WO 92/10685 A1 ein Hydrauliksystem mit einer verstellbaren Regelpumpe zur Versorgung mehrerer Hydraulikverbraucher offenbart. Jedem der Hydraulikverbraucher ist ein seitens der Regelpumpe mit Hydraulikflüssigkeit speisbares Steuerventil zugeordnet, das der Einstellung eines gewünschten Verbraucherstroms dient. Die Verstellung der Regelpumpe erfolgt hierbei nach Maßgabe eines über eine Wechselventilkaskade gewichteten Steuerdrucks, der über zugehörige Pilotleitungen derart an den Steuerventilen abgegriffen wird, dass die Regelpumpe eine Rückmeldung der an den Hydraulikverbrauchern anliegenden Druckverhältnisse erhält. Übersteigt die Summe der sich aus den jeweiligen Ventilstellungen ergebenden Verbraucherströme eine von der Regelpumpe maximal lieferbare Fördermenge, so erfolgt seitens eines Steuergärts, dem unter anderem Informationen hinsichtlich des Pumpendrucks sowie der Schwenkstellung der Regelpumpe zugeführt werden, eine gezielte Reduzierung der Verbraucherströme durch Drosselung der Steuerventile. Einer Unterversorgung höherpriorisierter Hydraulikverbraucher kann solchermaßen entgegengewirkt werden.

[0004] In der Praxis hat sich herausgestellt, dass das Steuerventil von den meisten Bedienern von vornherein in eine vollständig geöffnete Ventilstellung versetzt wird, was dazu führt, dass die Axialkolbenpumpe über die Pilotleitung zur Gänze aufgeschwenkt wird. Bei bestimmten hydraulischen Verbrauchern hat dies zur Folge, dass der von der Axialkolbenpumpe zugeführte Fördervolumenstrom zu hoch ist und nachträglich gedrosselt werden muss. Dies gilt unter anderem für als hydraulische Rotationsantriebe ausgebildete hydraulische Verbrau-

cher.

[0005] Daneben gibt es hydraulische Verbraucher, bei denen während des Betriebs prinzipbedingt kein (nennenswerter) Fördervolumenstrom fließt, sodass der von der Axialkolbenpumpe aufgebaute Systemdruck infolge des entstehenden hydraulischen Rückstaus unnötigerweise einen maximalen Wert annimmt. Hierzu zählen insbesondere als hydraulische Linearstellgeber ausgebildete hydraulische Verbraucher.

[0006] Bei beiden Verbrauchertypen kann es daher zu unerwünschten hydraulischen Leistungsverlusten kommen.

[0007] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, das eine verlässliche Erkennung unerwünschter hydraulischer Leistungsverluste beim Betreiben eines hydraulischen Verbrauchers erlaubt.

[0008] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0009] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betreiben eines hydraulischen Verbrauchers an einem elektrisch betätigbaren Steuerventil, das in einer geöffneten Ventilstellung eine Verbindung zwischen einem Ventileinlass und einer mit einem Steueranschluss verbundenen Pilotleitung zur Beeinflussung eines an einer Axialkolbenpumpe einstellbaren Schwenkwinkels herstellt, die einen am Ventileinlass anliegenden, vom Schwenkwinkel abhängigen Systemdruck bereitstellt, sieht vor, dass einer Kontrolleinheit sensorisch gewonnene Informationen hinsichtlich des aktuellen Systemdrucks sowie des aktuellen Schwenkwinkels der Axialkolbenpumpe zugeführt werden, um bei angeschlossenem hydraulischen Verbraucher auf eine Fehleinstellung

(i) des Steuerventils zu schließen, wenn von der Kontrolleinheit erkannt wird, dass ein sich aus dem aktuellen Schwenkwinkel ergebender Fördervolumenstrom der Axialkolbenpumpe kleiner ist als ein aufgrund der Ventilstellung des Steuerventils zu erwartender Wert, und

(ii) des Systemdrucks zu schließen, wenn von der Kontrolleinheit erkannt wird, dass der an dem Ventileinlass anliegende Systemdruck maximal ist, ohne dass ein Fördervolumenstrom in Richtung des hydraulischen Verbrauchers fließt.

[0010] Die beiden unterschiedlichen Vorgehensweisen spiegeln hierbei zwei unterschiedliche Verbrauchertypen wieder. Bei dem ersten Verbrauchertyp gemäß (i) handelt es sich im Allgemeinen um hydraulische Rotationsantriebe mit kontinuierlichem Hydraulikverbrauch, wohingegen zum zweiten Verbrauchertyp gemäß (ii) typischerweise hydraulische Linearstellgeber mit mehr oder weniger begrenztem Stellweg zählen.

[0011] Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht es, bei jedem der beiden Verbrauchertypen eine zu entsprechenden hydraulischen Leistungsverlusten führen-

de Fehleinstellung zuverlässig zu erkennen sowie durch Einleitung geeigneter Gegenmaßnahmen zu beheben.

[0012] Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0013] Vorzugweise wird über ein mit der Kontrolleinheit in Verbindung stehendes Anzeigeterminal eine auf die Fehleinstellung hinweisende Bedienerinformation ausgegeben. Die Bedienerinformation kann Hinweise auf die Art der Fehleinstellung und/oder auf den betroffenen hydraulischen Verbraucher wie auch Handlungsempfehlungen bzw. -anweisungen für die Einleitung geeigneter Gegenmaßnahmen beinhalten.

[0014] Im Hinblick auf den ersten Verbrauchertyp kann zur Einleitung geeigneter Gegenmaßnahmen vorgesehen sein, dass bei einer erkannten Fehleinstellung des Steuerventils die Ventilstellung von der Kontrolleinheit an den sich aus dem aktuellen Schwenkwinkel der Axialkolbenpumpe ergebenden Fördervolumenstrom angepasst wird. Die Erfassung des Schwenkwinkels erfolgt hierbei mittels eines Drehgebers, dessen Winkelinformationen der Kontrolleinheit beispielsweise über einen CAN-Datenbus zur Auswertung zugeführt werden. Hierbei wird das Steuerventil soweit geschlossen, bis der aufgrund der Ventilstellung des Steuerventils zu erwartende Wert des Fördervolumenstroms mit dem sich aus dem jeweiligen Schwenkwinkel ergebenden (tatsächlichen) Fördervolumenstrom übereinstimmt. Die Notwendigkeit einer nachträglichen Drosselung einschließlich der damit verbundenen hydraulischen Leistungsverluste kann dementsprechend vermieden werden.

[0015] Ob der dem aktuellen Schwenkwinkel entsprechende Wert des Fördervolumenstroms am Steuerventil erreicht ist, kann von der Kontrolleinheit unschwer aufgrund eines beim weiteren Schließen auftretenden Drehzahlabfalls am hydraulischen Verbraucher erkannt werden. Die Drehzahl steht beispielsweise an einem mit dem landwirtschaftlichen Anbaugerät kommunizierenden ISOBUS-Datennetzwerk zur Verfügung, über das Drehzahlinformationen eines dem hydraulischen Verbraucher zugeordneten Drehzahlsensors an die Kontrolleinheit übermittelt werden.

[0016] Die zugehörige Ventilstellung kann anschließend in einer mit der Kontrolleinheit in Verbindung stehenden Speichereinheit abgelegt werden, sodass diese beim erneuten Anschluss des selben hydraulischen Verbrauchers zur Verfügung steht und nicht nochmals bestimmt werden muss.

[0017] Bezüglich des zweiten Verbrauchertyps kann zur Einleitung geeigneter Gegenmaßnahmen vorgesehen sein, dass an dem Steuerventil zwischen der Pilotleitung und dem Ventilauslass ein bezüglich eines Druckschwellenwerts einstellbares Überdruckventil angeordnet ist, wobei im Falle einer erkannten Fehleinstellung des Systemdrucks der Druckschwellenwert von der Kontrolleinheit entsprechend eines spezifischen Druckbedarfs des hydraulischen Verbrauchers reduziert wird. Derartige mit einem einstellbaren Überdruckventil aus-

gestattete Steuerventile sind serienmäßig erhältlich, sodass die Implementierung einer solchen Funktion problemlos möglich ist.

[0018] Im einfachsten Fall kann der spezifische Druckbedarf fest vorgegeben und in einer mit der Kontrolleinheit in Verbindung stehenden Speichereinheit abgelegt sein. Hierbei ist es denkbar, dass der zugehörige Druckschwellenwert seitens des Bedieners durch Auswahl des zu betreibenden landwirtschaftlichen Anbaugeräts aus einer Gerätedatenbank über ein mit der Kontrolleinheit in Verbindung stehendes Bedienterminal vorgegeben werden kann. Eine unmittelbare Eingabe des (dem Bediener in aller Regel unbekanntes) Druckschwellenwerts erübrigt sich somit. Abweichend davon kann die Auswahl des zu betreibenden landwirtschaftlichen Anbaugeräts aus der Gerätedatenbank anhand einer über ein ISOBUS-Datennetzwerk oder per RFID-Datenübertragung an die Kontrolleinheit übermittelten Geräteerkennung erfolgen. Daneben ist auch eine Übertragung des einzustellenden Druckschwellenwerts an sich möglich. Allgemein gesprochen besteht also die Möglichkeit, dass der Kontrolleinheit der spezifische Druckbedarf oder damit korrespondierende Angaben seitens des hydraulischen Verbrauchers über ein mit der Kontrolleinheit kommunizierendes Datennetzwerk mitgeteilt werden.

[0019] Auch ist es vorstellbar, dass der spezifische Druckbedarf von der Kontrolleinheit anhand eines an dem hydraulischen Verbraucher auftretenden Betriebsdruckabfalls ermittelt und unter Zuordnung einer Kennung des betreffenden hydraulischen Verbrauchers in einer mit der Kontrolleinheit in Verbindung stehenden Speichereinheit abgelegt wird, sodass diese zu einem späteren Zeitpunkt zur erneuten Verwendung zur Verfügung steht. Diese Vorgehensweise bietet sich insbesondere bei landwirtschaftlichen Anbaugeräten mit hydraulischen Verbrauchern an, deren spezifischer Druckbedarf nicht durch Auswahl aus einer Gerätedatenbank abrufbar und damit unbekannt ist. Die Gerätedatenbank kann dann hinsichtlich des landwirtschaftlichen Anbaugeräts um den ermittelten spezifischen Druckbedarf ergänzt werden. Der betreffende Betriebsdruck steht beispielsweise an einem mit dem landwirtschaftlichen Anbaugerät kommunizierenden ISOBUS-Datennetzwerk zur Verfügung, über das Betriebsdruckinformationen eines dem hydraulischen Verbraucher zugeordneten Betriebsdrucksensors an die Kontrolleinheit übermittelt werden.

[0020] Bei beiden Verbrauchertypen (i) oder (ii) besteht die Möglichkeit, dass die Anpassung der Ventilstellung oder die Reduzierung des Druckschwellenwerts von der Kontrolleinheit automatisiert nach vorheriger Freigabe durch einen Bediener über ein mit der Kontrolleinheit in Verbindung stehendes Bedienterminal ausgeführt wird. Letzteres stellt sicher, dass sich der Bediener des landwirtschaftlichen Traktors jederzeit über den Betriebszustand des landwirtschaftlichen Anbaugeräts bzw. des von dem automatisierten Einstellvorgang betroffenen hydraulischen Verbrauchers bewusst ist.

[0021] Alternativ kann die Anpassung der Ventilstellung oder die Reduzierung des Druckschwellenwerts auch manuell über ein mit der Kontrolleinheit in Verbindung stehendes Bedienterminal ausgeführt werden, so dass der Bediener jederzeit die volle Kontrolle über den Einstellvorgang hat.

[0022] Um den manuellen Einstellvorgang zu vereinfachen bzw. zu unterstützen, ist es denkbar, dass der Bediener über ein mit der Kontrolleinheit in Verbindung stehendes Anzeigeterminal eine Rückmeldung erhält, sobald die Ventilstellung mit dem sich aus dem aktuellen Schwenkwinkel ergebenden Fördervolumenstrom der Axialkolbenpumpe oder der an dem Ventileinlass anliegende Systemdruck mit dem spezifischen Druckbedarf des hydraulischen Verbrauchers korrespondiert.

[0023] Das erfindungsgemäße Verfahren wird im Folgenden anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, und

Fig. 2 ein in einem Flussdiagramm veranschaulichtes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0024] Fig. 1 zeigt eine von einem Nutzfahrzeug umfasste Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0025] Bei dem nicht näher dargestellten Nutzfahrzeug handelt es sich um einen landwirtschaftlichen Traktor 10, an dem an einer in einem Heck- oder Frontbereich befindlichen Kupplungseinrichtung ein landwirtschaftliches Anbau- oder Zusatzgerät 12 angebracht ist. Die Kupplungseinrichtung ist beispielsweise als Dreipunkt-Kraftheber oder als Zug- bzw. Kupplungsmaul ausgebildet.

[0026] Gemäß Fig. 1 umfasst die Anordnung 14 eine mikroprozessorgesteuerte Kontrolleinheit 16 sowie einen aus einer Vielzahl elektrisch betätigbarer Steuerventile 18a, 18b bestehenden Steuerventilblock 20. Typischerweise sind bis zu acht Steuerventile in einem gemeinsamen Steuerventilblock 20 zusammengefasst, im vorliegenden Fall sind jedoch aus Gründen der Übersichtlichkeit davon lediglich zwei abgebildet. Jedes der Steuerventile 18a, 18b weist einen Zu- bzw. Rücklauf in Gestalt erster Hydraulikanschlüsse 22a, 22b und zweiter Hydraulikanschlüsse 24a, 24b zum Betrieb eines jeweiligen hydraulischen Verbrauchers 26a, 26b des landwirtschaftlichen Anbaugeräts 12 auf. Der Anschluss erfolgt über mit den hydraulischen Verbrauchern 26a, 26b kommunizierende Hydraulikschläuche 28a, 28b, 30a, 30b an deren offenen Enden Hydraulikkuppler 32a, 32b, 34a, 34b angebracht sind, die sich mit einer jeweiligen Kupplungsdose 36a, 36b, 38a, 38b des betreffenden Steuerventils 18a, 18b lösbar verbinden lassen.

[0027] Des Weiteren ist an jedem der Steuerventile 18a, 18b ein mit einer Axialkolbenpumpe 40 verbundener Ventileinlass 42a, 42b sowie ein in einen Hydrauliksump

44 mündender Ventilauslass 46a, 46b vorgesehen. Eine mit einem Steueranschluss 48a, 48b des Steuerventils 18a, 18b verbundene Pilotleitung 50 dient der Beeinflussung eines an der Axialkolbenpumpe 40 einstellbaren Schwenkwinkels α , sodass am Ventileinlass 42a, 42b ein vom Schwenkwinkel α abhängiger Systemdruck p_{sys} bereitgestellt wird.

[0028] Die Steuerventile 18a, 18b lassen sich mittels zugehöriger Solenoide 52a, 54a, 52b, 54b entgegen einer rückstellenden Federkraft aus einer geschlossenen Ventilstellung 56a, 56b heraus in eine erste geöffnete Ventilstellung 58a, 58b oder eine zweite geöffnete Ventilstellung 60a, 60b verbringen, wobei sich diese jeweils bezüglich der Richtung des Hydraulikflusses zum hydraulischen Verbraucher 26a, 26a unterscheiden. Die Funktion des ersten und zweiten Hydraulikanschlusses 22a, 22b, 24a, 24b als Zu- bzw. Rücklauf ist daher je nach Öffnungsrichtung des Steuerventils 18a, 18b umkehrbar. Zugleich wird beim Öffnen des Steuerventils 18a, 18b eine Verbindung zwischen dem Ventileinlass 42a, 42b und der mit dem Steueranschluss 48a, 48b kommunizierenden Pilotleitung 50 hergestellt. Der am Steueranschluss 48a, 48b bzw. der Pilotleitung 50 anliegende Steuerdruck ergibt sich hierbei aus dem Öffnungsgrad des Steuerventils 18a, 18b und nimmt für den Fall, dass dieses vollständig geöffnet ist, den am Ventileinlass 42a, 42b anliegenden Systemdruck p_{sys} an. Den Steueranschlüssen 48a, 48b nachgeschaltete Einwegventile 62a, 62b stellen dabei sicher, dass seitens der Steuerventile 18a, 18b jeweils der höchste der Steuerdrücke an der zur Axialkolbenpumpe 40 führenden Pilotleitung 50 anliegt.

[0029] Beispielhaft sind in Fig. 1 zwei unterschiedliche Steuerventiltypen 64a, 64b dargestellt. Der erste Steuerventiltyp 64a ist von konventioneller Bauart, wohingegen der zweite Steuerventiltyp 64b ein bezüglich eines Druckschwellenwerts einstellbares Überdruckventil 66 aufweist, das zwischen der Pilotleitung 50 und dem Ventilauslass 46a, 46b angeordnet ist. Innerhalb des Steuerventilblocks 20 können die beiden Steuerventiltypen 64a, 64b in beliebiger Kombination vorhanden sein.

[0030] An den beiden repräsentativ dargestellten Steuerventiltypen 64a, 64b sind jeweils zwei unterschiedliche Verbrauchertypen 68a, 68b angeschlossen. Bei dem ersten Verbrauchertyp 68a handelt es sich um einen hydraulischen Rotationsantrieb 70 mit kontinuierlichem Hydraulikverbrauch, wohingegen der zweite Verbrauchertyp 68b durch einen hydraulischen Linearsteller 72 gebildet ist. Lediglich zur Veranschaulichung sollen die beiden hydraulischen Verbraucher 26a, 26b Bestandteil eines als Säeinheit 74 ausgebildeten landwirtschaftlichen Anbaugeräts 12 sein und dort dem Antrieb eines Gebläses 76 bzw. der Betätigung einer von einer Reihensäeinheit 78 umfassten Auflagedruckregelung dienen.

[0031] Im Hinblick auf das erfindungsgemäße Verfahren ist der Betrieb des ersten Verbrauchertyps 68a mit beiden Steuerventiltypen 64a, 64b kompatibel, während

der Betrieb des zweiten Verbrauchertyps 68b zwingend des zweiten Steuerventiltyps 64b bedarf.

[0032] Zur Inbetriebnahme der hydraulischen Verbraucher 26a, 26b bzw. der mit diesen assoziierten Arbeitsfunktionen am landwirtschaftlichen Anbaugerät 12 lässt sich die Ventilstellung jedes Steuerventils 18a, 18b bedienerseitig über ein in dem landwirtschaftlichen Traktor 10 vorgesehenes Bedienterminal 80 einstellen.

[0033] Wie in Fig. 1 zu erkennen ist, steht die Kontrolleinheit 16 neben dem Bedienterminal 80 ferner mit einem Anzeigeterminal 82, einer Speichereinheit 84, einer mit einem ISOBUS-Datennetzwerk 86 des landwirtschaftlichen Anbaugeräts 12 kommunizierenden Datenschnittstelle 88, einem Drehgeber 90 zur Erfassung des an der Axialkolbenpumpe 40 eingestellten Schwenkwinkels α und einem Drucksensor 92 zur Erfassung des an den Ventileinlässen 42a, 42b anliegenden Systemdrucks p_{sys} in Verbindung. Die Winkelinformationen des Drehgebers 90 werden der Kontrolleinheit 16 gemeinsam mit den seitens des Drucksensors 92 bereitgestellten Systemdruckinformationen über einen CAN-Datenbus 94 des landwirtschaftlichen Traktors 10 zur Auswertung zugeführt. Zusätzlich werden über das ISOBUS-Datennetzwerk 86 unter anderem Drehzahlinformationen eines dem hydraulischen Rotationsantrieb 70 zugeordneten Drehzahlsensors 96 sowie Betriebsdruckinformationen eines dem hydraulischen Linearstellgeber 72 zugeordneten Betriebsdrucksensors 98 übermittelt, die den am hydraulischen Linearstellgeber 72 eingangsseitig anliegenden Betriebsdruck wiedergeben. Daneben wird über das ISOBUS-Datennetzwerk 86 eine individuelle Geräteerkennung des angeschlossenen landwirtschaftlichen Anbaugeräts 12 an die Kontrolleinheit 16 übertragen.

[0034] Das Anzeigeterminal 82 ist entweder als vom Bedienterminal 80 separate Baueinheit ausgeführt oder aber mit dem Bedienterminal 80 in Gestalt eines berührungsempfindlichen Bildschirms kombiniert.

[0035] Der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, dass die vorstehend beschriebene Anordnung 14 ebenso gut auch Bestandteil einer Bau- oder Forstmaschine oder eines beliebigen anderen Nutzfahrzeugs sein kann. Die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist insoweit nicht auf eine bestimmte Fahrzeugumgebung oder -anwendung beschränkt.

[0036] Fig. 2 zeigt ein in einem Flussdiagramm veranschaulichtes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0037] Das Verfahren wird mit der Inbetriebnahme des landwirtschaftlichen Traktors 10 in einem Startschritt 100 initiiert. In einem ersten Schritt 102 werden der Kontrolleinheit 16 über den CAN-Datenbus 94 die hinsichtlich des aktuellen Systemdrucks p_{sys} sowie des aktuellen Schwenkwinkels α der Axialkolbenpumpe 40 sensorisch gewonnenen Informationen zugeführt. Diese werden in einem zweiten Schritt 104 von der Kontrolleinheit 16 herangezogen, um auf eine mögliche Fehleinstellung des ersten Steuerventils 18a oder des von der Axialkolben-

pumpe 40 erzeugten Systemdrucks p_{sys} zu schließen. Hierzu gibt es je nach angeschlossenen Verbrauchertyp 68a, 68b unterschiedliche Vorgehensweisen.

5 (i) Fehleinstellung des ersten Steuerventils (erster Verbrauchertyp)

[0038] Einerseits wird von der Kontrolleinheit 16 im zweiten Schritt 104 auf eine Fehleinstellung des ersten Steuerventils 18a geschlossen, wenn von dieser erkannt wird, dass ein sich aus dem aktuellen Schwenkwinkel α ergebender Fördervolumenstrom der Axialkolbenpumpe 40 kleiner ist als ein aufgrund der Ventilstellung des ersten Steuerventils 18a zu erwartender Wert. Letzterer wird von der Kontrolleinheit 16 aus dem zur Betätigung des jeweiligen Solenoids 52a, 54a fließenden Steuerstrom abgeleitet, wozu diese eine in der Speichereinheit 84 für das erste Steuerventil 18a abgelegte Steuerkurve heranzieht.

20 (ii) Fehleinstellung des Systemdrucks (zweiter Verbrauchertyp)

[0039] Andererseits wird von der Kontrolleinheit 16 im zweiten Schritt 104 auf eine Fehleinstellung des Systemdrucks p_{sys} geschlossen, wenn von dieser erkannt wird, dass der an den Ventileinlässen 42a, 42b anliegende Systemdruck p_{sys} maximal ist, ohne dass ein (nennenswerter) Fördervolumenstrom vom zweiten Steuerventil 18b in Richtung des hydraulischen Linearstellgebers 72 fließt.

[0040] Trifft eine der beiden vorgenannten Bedingungen (i) bzw. (ii) zu, so wird in einem dritten Schritt 106 über das mit der Kontrolleinheit 16 in Verbindung stehende Anzeigeterminal 82 eine auf eine Fehleinstellung hinweisende Bedienerinformation ausgegeben. Die Bedienerinformation beinhaltet Hinweise auf die Art der Fehleinstellung und/oder auf den betroffenen hydraulischen Verbraucher 26a, 26b wie auch Handlungsempfehlungen bzw. -anweisungen für die Einleitung geeigneter Gegenmaßnahmen. Diese werden im Folgenden erläutert.

45 (i) Gegenmaßnahmen im Falle des ersten Verbrauchertyps

[0041] Im Hinblick auf den ersten Verbrauchertyp 68a ist in einem vierten Schritt 108 zur Einleitung geeigneter Gegenmaßnahmen vorgesehen, dass bei einer erkannten Fehleinstellung des ersten Steuerventils 18a die Ventilstellung von der Kontrolleinheit 16 (entweder auf vorherige Veranlassung des Bedieners oder aber selbsttätig - siehe hierzu die nachfolgende Beschreibung) an den sich aus dem aktuellen Schwenkwinkel α der Axialkolbenpumpe 40 ergebenden Fördervolumenstrom angepasst wird. Hierbei wird das erste Steuerventil 18a von der Kontrolleinheit 16 soweit geschlossen, bis der aufgrund der Ventilstellung des ersten Steuerventils 18a zu

erwartende Wert des Fördervolumenstroms mit dem sich aus dem jeweiligen Schwenkwinkel α ergebenden (tatsächlichen) Fördervolumenstrom der Axialkolbenpumpe 40 innerhalb vorgegebener Toleranzen übereinstimmt.

[0042] Ob der dem aktuellen Schwenkwinkel α entsprechende Wert des Fördervolumenstroms am ersten Steuerventil 18a eingestellt ist, wird von der Kontrolleinheit 16 im vierten Schritt 108 aufgrund eines beim weiteren Schließen auftretenden Drehzahlabfalls am hydraulischen Rotationsantrieb 70 erkannt, wozu die über das ISOBUS-Datennetzwerk 86 übermittelten Drehzahlinformationen des dem hydraulischen Rotationsantrieb 70 zugeordneten Drehzahlsensors 96 von der Kontrolleinheit 16 ausgewertet werden. Das erste Steuerventil 18a wird anschließend wieder so weit geöffnet, dass der beobachtete Drehzahlabfall gerade noch nicht auftritt.

[0043] Die zugehörige Ventilstellung wird anschließend in einem fünften Schritt 110 in der mit der Kontrolleinheit 16 in Verbindung stehenden Speichereinheit 84 abgelegt, sodass diese beim erneuten Anschluss des selben hydraulischen Rotationsantriebs 70 bzw. des diesen umfassenden landwirtschaftlichen Anbaugeräts 12 zur Verfügung steht und nicht nochmals bestimmt werden muss.

(ii) Gegenmaßnahmen im Falle des zweiten Verbrauchertyps

[0044] Bezüglich des zweiten Verbrauchertyps 68b ist in einem sechsten Schritt 112 zur Einleitung geeigneter Gegenmaßnahmen vorgesehen, dass im Falle einer erkannten Fehleinstellung des Systemdrucks p_{sys} der Druckschwellenwert des Überdruckventils 66 von der Kontrolleinheit 16 entsprechend eines spezifischen Druckbedarfs des hydraulischen Linearstellgebers 72 reduziert wird.

[0045] Im einfachsten Fall ist der spezifische Druckbedarf des betreffenden hydraulischen Verbrauchers 26b (hier des hydraulischen Linearstellgebers 72) fest vorgegeben und in der mit der Kontrolleinheit 16 in Verbindung stehenden Speichereinheit 84 abgelegt. Der zugehörige Druckschwellenwert wird seitens des Bedieners durch Auswahl des zu betreibenden landwirtschaftlichen Anbaugeräts 12 aus einer Gerätedatenbank über das mit der Kontrolleinheit 16 in Verbindung stehende Bedienterminal 80 ausgewählt. Alternativ erfolgt die Auswahl des zu betreibenden landwirtschaftlichen Anbaugeräts 12 aus der Gerätedatenbank anhand der über das ISOBUS-Datennetzwerk 86 übermittelten Gerätekennung.

[0046] Stehen derartige Informationen nicht zur Verfügung, wird der spezifische Druckbedarf von der Kontrolleinheit 16 im sechsten Schritt 112 anhand eines an dem hydraulischen Linearstellgeber 72 auftretenden Betriebsdruckabfalls ermittelt und unter Zuordnung einer Kennung des hydraulischen Linearstellgebers 72 in der mit der Kontrolleinheit 16 in Verbindung stehenden Speichereinheit 84 abgelegt, sodass diese zu einem späteren Zeitpunkt zur erneuten Verwendung zur Verfügung steht.

Hierzu werden von der Kontrolleinheit 16 die über das ISOBUS-Datennetzwerk 86 übermittelten Betriebsdruckinformationen des dem hydraulischen Linearstellgeber 72 zugeordneten Betriebsdrucksensors 98 ausgewertet. Diese Vorgehensweise bietet sich insbesondere bei landwirtschaftlichen Anbaugeräten mit hydraulischen Verbrauchern an, deren spezifischer Druckbedarf nicht durch Auswahl aus einer Gerätedatenbank abrufbar und damit unbekannt ist.

[0047] Ungeachtet des jeweiligen Verbrauchertyps 68a, 68b besteht die Möglichkeit, dass die Anpassung der Ventilstellung oder die Reduzierung des Druckschwellenwerts von der Kontrolleinheit 16 im sechsten Schritt 112 automatisiert nach vorheriger Freigabe durch den Bediener über das mit der Kontrolleinheit 16 in Verbindung stehende Bedienterminal 80 ausgeführt wird. Alternativ wird die Anpassung der Ventilstellung oder die Reduzierung des Druckschwellenwerts im sechsten Schritt 112 vom Bediener manuell über das mit der Kontrolleinheit 16 in Verbindung stehende Bedienterminal 80 ausgeführt. Um den manuellen Einstellvorgang zu vereinfachen bzw. zu unterstützen, erhält der Bediener über das mit der Kontrolleinheit 16 in Verbindung stehende Anzeigeterminal 82 eine Rückmeldung, sobald die Ventilstellung mit dem sich aus dem aktuellen Schwenkwinkel α ergebenden Fördervolumenstrom der Axialkolbenpumpe 40 bzw. der an den Ventileinlässen 42a, 42b anliegende Systemdruck p_{sys} mit dem spezifischen Druckbedarf des jeweiligen hydraulischen Verbrauchers 26a, 26b innerhalb vorgegebener Toleranzen übereinstimmt.

[0048] Anschließend wird das Verfahren in einem Schlussschritt 114 beendet.

[0049] Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht es, bei jedem der beiden Verbrauchertypen 68a, 68b eine zu entsprechenden hydraulischen Leistungsverlusten führende Fehleinstellung zuverlässig zu erkennen sowie durch Einleitung geeigneter Gegenmaßnahmen zu beheben.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines hydraulischen Verbrauchers (26a, 26b) an einem elektrisch betätigbaren Steuerventil (18a, 18b), das in einer geöffneten Ventilstellung (58a, 60a, 58b, 60b) eine Verbindung zwischen einem Ventileinlass (42a, 42b) und einer mit einem Steueranschluss (48a, 48b) verbundenen Pilotleitung (50) zur Beeinflussung eines an einer Axialkolbenpumpe (40) einstellbaren Schwenkwinkels (α) herstellt, die einen am Ventileinlass (42a, 42b) anliegenden, vom Schwenkwinkel (α) abhängigen Systemdruck (p_{sys}) bereitstellt, wobei einer Kontrolleinheit (16) sensorisch gewonnene Informationen hinsichtlich des aktuellen Systemdrucks (p_{sys}) sowie des aktuellen Schwenkwinkels (α) der Axialkolbenpumpe (40) zugeführt werden, um bei angeschlossenem hydraulischen Verbraucher (26a,

26b) auf eine Fehleinstellung

- (i) des Steuerventils (18a) zu schließen, wenn von der Kontrolleinheit (16) erkannt wird, dass ein sich aus dem aktuellen Schwenkwinkel (α) ergebender Fördervolumenstrom der Axialkolbenpumpe (40) kleiner ist als ein aufgrund der Ventilstellung des Steuerventils (18a) zu erwartender Wert, und
- (ii) des Systemdrucks (p_{sys}) zu schließen, wenn von der Kontrolleinheit (16) erkannt wird, dass der an dem Ventileinlass (42a, 42b) anliegende Systemdruck (p_{sys}) maximal ist, ohne dass ein Fördervolumenstrom in Richtung des hydraulischen Verbrauchers (26b) fließt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** über ein mit der Kontrolleinheit (16) in Verbindung stehendes Anzeigeterminal (82) eine auf die Fehleinstellung hinweisende Bedienerinformation ausgegeben wird.
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer erkannten Fehleinstellung des Steuerventils (18a) die Ventilstellung von der Kontrolleinheit (16) an den sich aus dem aktuellen Schwenkwinkel (α) der Axialkolbenpumpe (40) ergebenden Fördervolumenstrom angepasst wird.
 4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Erreichen des dem aktuellen Schwenkwinkel (α) entsprechenden Fördervolumenstroms von der Kontrolleinheit (16) aufgrund eines beim weiteren Schließen auftretenden Drehzahlabfalls am hydraulischen Verbraucher (26a) erkannt wird.
 5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zugehörige Ventilstellung in einer mit der Kontrolleinheit (16) in Verbindung stehenden Speichereinheit (84) abgelegt wird.
 6. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Steuerventil (18b) zwischen der Pilotleitung (50) und dem Ventilauslass (46b) ein bezüglich eines Druckschwellenwerts einstellbares Überdruckventil (66) angeordnet ist, wobei im Falle einer erkannten Fehleinstellung des Systemdrucks (p_{sys}) der Druckschwellenwert von der Kontrolleinheit (16) entsprechend eines spezifischen Druckbedarfs des hydraulischen Verbrauchers (26b) reduziert wird.
 7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der spezifische Druckbedarf fest vorgegeben und in einer mit der Kontrolleinheit (16) in Verbindung stehenden Speichereinheit (84) ab-

gelegt ist.

8. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kontrolleinheit (16) der spezifische Druckbedarf oder damit korrespondierende Angaben seitens des hydraulischen Verbrauchers (26b) über ein mit der Kontrolleinheit (16) kommunizierendes Datennetzwerk (86) mitgeteilt werden.
9. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der spezifische Druckbedarf von der Kontrolleinheit (16) anhand eines an dem hydraulischen Verbraucher (26b) auftretenden Betriebsdruckabfalls ermittelt und unter Zuordnung einer Kennung des betreffenden hydraulischen Verbrauchers (26b) in einer mit der Kontrolleinheit (16) in Verbindung stehenden Speichereinheit (84) zur späteren erneuten Verwendung abgelegt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 3 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anpassung der Ventilstellung oder die Reduzierung des Druckschwellenwerts von der Kontrolleinheit (16) automatisiert nach vorheriger Freigabe durch einen Bediener über ein mit der Kontrolleinheit (16) in Verbindung stehendes Bedienterminal (80) ausgeführt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 3 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anpassung der Ventilstellung oder die Reduzierung des Druckschwellenwerts manuell über ein mit der Kontrolleinheit (16) in Verbindung stehendes Bedienterminal (80) ausgeführt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bediener über ein mit der Kontrolleinheit (16) in Verbindung stehendes Anzeigeterminal (82) eine Rückmeldung erhält, sobald die Ventilstellung mit dem sich aus dem aktuellen Schwenkwinkel (α) ergebenden Fördervolumenstrom der Axialkolbenpumpe (40) oder der an dem Ventileinlass (42a, 42b) anliegende Systemdruck (p_{sys}) mit dem spezifischen Druckbedarf des hydraulischen Verbrauchers (26b) korrespondiert.

Claims

1. Method for operating a hydraulic consumer (26a, 26b) at an electrically actuatable control valve (18a, 18b), which, in an open valve position (58a, 60a, 58b, 60b), produces a connection between a valve inlet (42a, 42b) and a pilot line (50), which is connected to a control connection (48a, 48b), for influencing an adjustable swivel angle (α) at an axial piston pump (40), which provides a system pressure (p_{sys}), which is present at the valve inlet (42a, 42b) and is dependent on the swivel angle (α), wherein

data obtained by sensors with regard to the current system pressure (p_{sys}) and to the current swivel angle (α) of the axial piston pump (40) is supplied to a control unit (16) in order, with the hydraulic consumer (26a, 26b) connected, to decide on an incorrect setting

(i) of the control valve (18a) when the control unit (16) detects that a conveyed volume flow of the axial piston pump (40) which is produced from the current swivel angle (α) is smaller than a value to be expected as a result of the valve position of the control valve (18a), and
(ii) of the system pressure (p_{sys}) when the control unit (16) detects that the system pressure (p_{sys}) present at the valve inlet (42a, 42b) is maximum without a conveyed volume flow flowing in the direction of the hydraulic consumer (26b).

2. Method according to Claim 1, **characterized in that** operator data which refers to the incorrect setting is output via a display terminal (82) which communicates with the control unit (16).
3. Method according to Claim 1 or 2, **characterized in that**, where an incorrect setting of the control valve (18a) is detected, the valve position is adapted by the control unit (16) to the conveyed volume flow produced from the current swivel angle (α) of the axial piston pump (40).
4. Method according to Claim 3, **characterized in that** the attainment of the conveyed volume flow which corresponds to the current swivel angle (α) is detected by the control unit (16) as a result of a drop in speed, which occurs during the further closing, at the hydraulic consumer (26a).
5. Method according to Claim 4, **characterized in that** the associated valve position is filed in a storage unit (84) which communicates with the control unit (16).
6. Method according to Claim 1 or 2, **characterized in that** a pressure relief valve (66), which is adjustable with reference to a pressure threshold value, is arranged at the control valve (18b) between the pilot line (50) and the valve outlet (46b), wherein, where an incorrect setting of the system pressure (p_{sys}) is detected, the pressure threshold value is reduced by the control unit (16) corresponding to a specific pressure requirement of the hydraulic consumer (26b).
7. Method according to Claim 6, **characterized in that** the specific pressure requirement is fixedly predetermined and is filed in a storage unit (84) which communicates with the control unit (16).
8. Method according to Claim 6, **characterized in that** the specific pressure requirement or specifications corresponding thereto on the part of the hydraulic consumer (26b) are communicated to the control unit (16) via a data network (86) which communicates with the control unit (16).
9. Method according to Claim 6, **characterized in that** the specific pressure requirement is determined by the control unit (16) by way of a drop in the operating pressure which occurs at the hydraulic consumer (26b) and, with assignment to an identifier of the relevant hydraulic consumer (26b), is filed in a storage unit (84), which communicates with the control unit (16), to be used again at a later time.
10. Method according to Claim 3 or 6, **characterized in that** the adaptation of the valve position or the reduction of the pressure threshold value is carried out by the control unit (16) in an automated manner after prior release by an operator by means of an operator terminal (80) which communicates with the control unit (16).
11. Method according to Claim 3 or 6, **characterized in that** the adaptation of the valve position or the reduction of the pressure threshold value is carried out manually via an operator terminal (80) which communicates with the control unit (16).
12. Method according to Claim 11, **characterized in that** the operator receives an acknowledgement via a display terminal (82), which communicates with the control unit (16), as soon as the valve position corresponds with the conveyed volume flow of the axial piston pump (40) produced from the current swivel angle (α) or the system pressure (p_{sys}) present at the valve inlet (42a, 42b) corresponds with the specific pressure requirement of the hydraulic consumer (26b).

Revendications

1. Procédé permettant de faire fonctionner un consommateur hydraulique (26a, 26b) au niveau d'une soupape de commande à actionnement électrique (18a, 18b) qui, dans une position de soupape ouverte (58a, 60a, 58b, 60b), établit une connexion entre une entrée de soupape (42a, 42b) et une conduite pilote (50) reliée à une borne de commande (48a, 48b) pour influencer un angle de pivotement (a) réglable au niveau d'une pompe à pistons axiaux (40) qui fournit une pression du système (p_{sys}) dépendant de l'angle de pivotement (a) et appliquée à l'entrée de soupape (42a, 42b), des informations obtenues par des capteurs et concernant la pression du système (p_{sys}) actuelle ainsi que l'angle de pivotement (a)

actuel de la pompe à pistons axiaux (40) étant amenées à une unité de contrôle (16) afin de conclure, lorsque le consommateur hydraulique (26a, 26b) est connecté, à un réglage erroné

(i) de la soupape de commande (18a) si l'unité de contrôle (16) identifie qu'un débit volumique de refoulement, résultant de l'angle de pivotement (α) actuel, de la pompe à pistons axiaux (40) est inférieur à une valeur attendue en raison de la position de soupape de la soupape de commande (18a), et

(ii) de la pression du système (p_{sys}) si l'unité de contrôle (16) identifie que la pression du système (p_{sys}) appliquée à l'entrée de soupape (42a, 42b) est maximale sans circulation d'un débit volumique de refoulement en direction du consommateur hydraulique (26b).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'un** terminal d'affichage (82) en communication avec l'unité de contrôle (16) délivre une information destinée à l'utilisateur et signalant le réglage erroné. 20
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'en** cas de réglage erroné identifié de la soupape de commande (18a), la position de soupape est adaptée par l'unité de contrôle (16) au débit volumique de refoulement résultant de l'angle de pivotement (α) actuel de la pompe à pistons axiaux (40). 25
4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le fait que le débit volumique de refoulement correspondant à l'angle de pivotement (α) actuel soit atteint est identifié par l'unité de contrôle (16) en raison d'une diminution de la vitesse de rotation survenant en cas de fermeture continue au niveau du consommateur hydraulique (26a). 30
5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la position de soupape associée est enregistrée dans une unité de mémoire (84) en communication avec l'unité de contrôle (16). 35
6. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'au** niveau de la soupape de commande (18b), entre la conduite pilote (50) et la sortie de soupape (46b) est disposée une soupape de surpression (66) dont la valeur seuil de pression est réglable, dans lequel, en cas de réglage erroné identifié de la pression du système (p_{sys}), la valeur seuil de pression est réduite par l'unité de contrôle (16) selon la demande de pression spécifique du consommateur hydraulique (26b). 40
7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la demande de pression spécifique est fixée et 45

est enregistrée dans une unité de mémoire (84) en communication avec l'unité de contrôle (16).

8. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la demande de pression spécifique ou des indications correspondantes sont communiquées à l'unité de contrôle (16) de la part du consommateur hydraulique (26b) par un réseau de données (86) communiquant avec l'unité de contrôle (16). 5
9. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la demande de pression spécifique est déterminée par l'unité de contrôle (16) à l'aide d'une diminution de pression de service survenant au niveau du consommateur hydraulique (26b) et est enregistrée avec attribution d'un identifiant du consommateur hydraulique (26b) en question dans une unité de mémoire (84) en communication avec l'unité de contrôle (16) pour une réutilisation ultérieure. 10
10. Procédé selon la revendication 3 ou 6, **caractérisé en ce que** l'adaptation de la position de soupape ou la réduction de la valeur seuil de pression est effectuée par l'unité de contrôle (16) de manière automatisée après validation préalable par un opérateur par l'intermédiaire d'un terminal de commande (80) en communication avec l'unité de contrôle (16). 15
11. Procédé selon la revendication 3 ou 6, **caractérisé en ce que** l'adaptation de la position de soupape ou la réduction de la valeur seuil de pression est effectuée manuellement par l'intermédiaire d'un terminal de commande (80) en communication avec l'unité de contrôle (16). 30
12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** l'utilisateur reçoit par l'intermédiaire d'un terminal d'affichage (82) en communication avec l'unité de contrôle (16) une information en retour dès que la position de soupape correspond au débit volumique de refoulement, résultant de l'angle de pivotement (α) actuel, de la pompe à pistons axiaux (40) ou dès que la pression du système (p_{sys}) appliquée à l'entrée de soupape (42a, 42b) correspond à la demande de pression spécifique du consommateur hydraulique (26b). 45

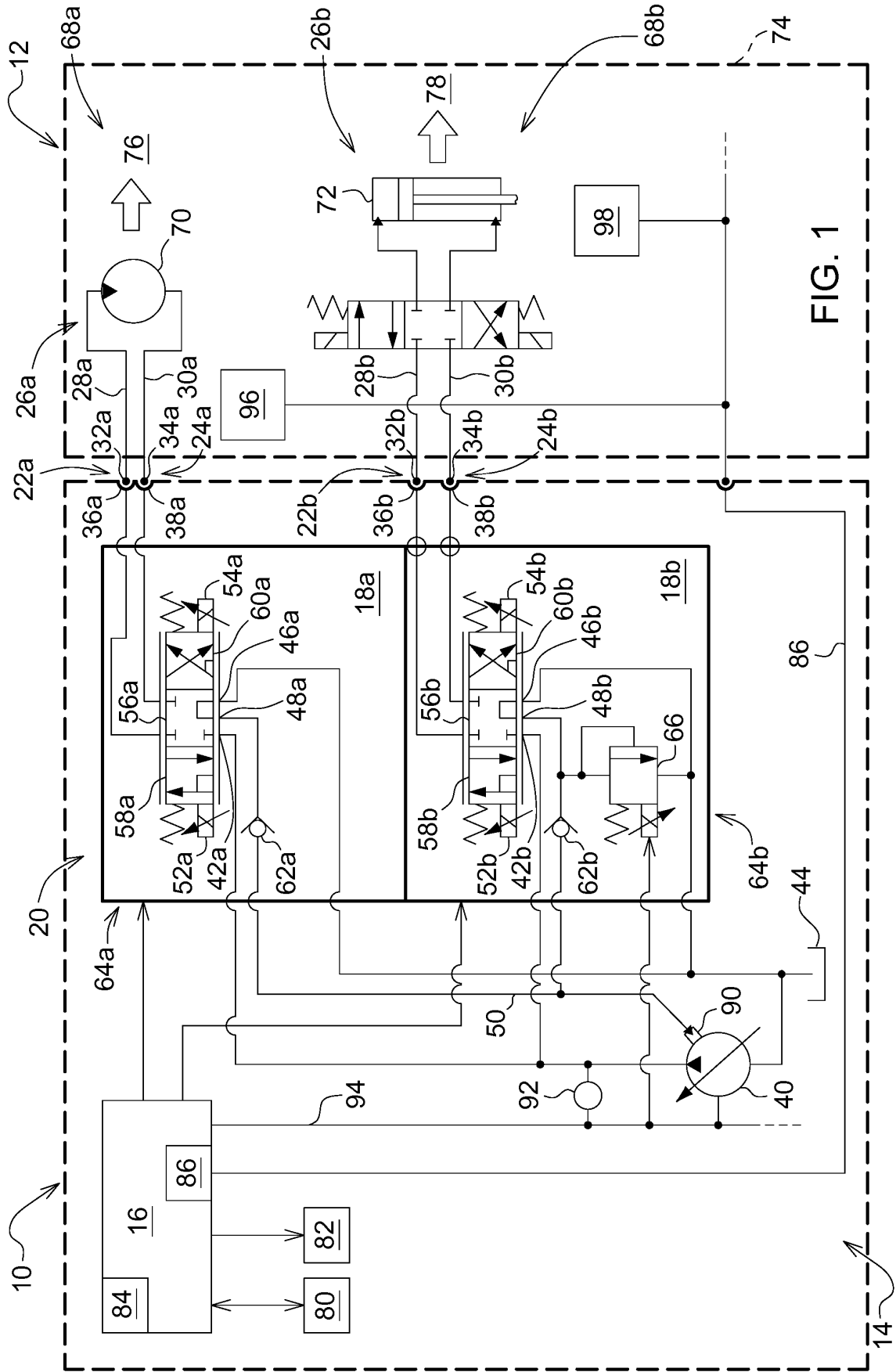


FIG. 1

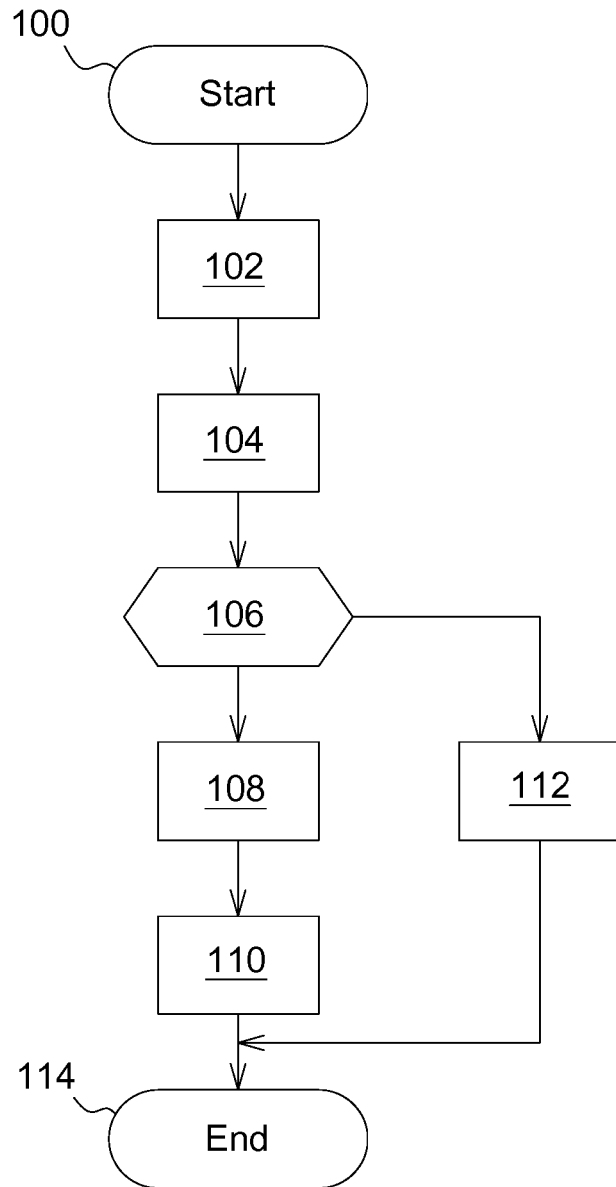


FIG. 2

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

- WO 9210685 A1 [0003]