

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
9. September 2011 (09.09.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/107135 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F15B 11/16 (2006.01) F16H 61/4061 (2010.01)
F16H 61/421 (2010.01) F16H 61/4192 (2010.01)
F16H 61/47 (2010.01) F16H 61/4078 (2010.01)
F16H 61/456 (2010.01) F16H 61/4148 (2010.01)

(74) Anwalt: THUERER, Andreas; Bosch Rexroth AG, Zum Eisengiesser 1, 97816 Lohr (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/007968

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. Dezember 2010 (29.12.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 009 704.7 1. März 2010 (01.03.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DENGLER, Peter [DE/DE]; Gerwigstrasse 49A, 76131 Karlsruhe (DE).

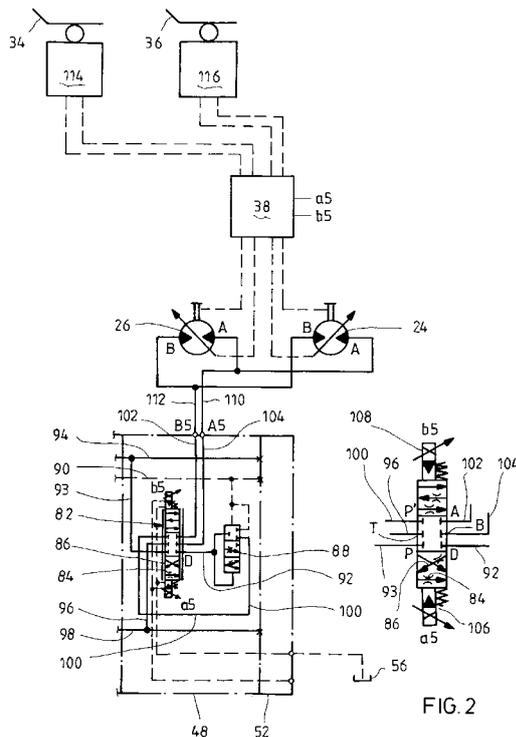
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HYDRAULIC DRIVE AND METHOD FOR CONTROLLING SUCH A HYDRAULIC DRIVE

(54) Bezeichnung : HYDRAULISCHER FAHRANTRIEB UND VERFAHREN ZUM STEuern EINES DERARTIGEN FAHRANTRIEBS



(57) Abstract: The invention relates to a hydraulic drive and method for controlling such a drive, wherein two drive motors can be controlled by means of at least one continuously adjustable distribution valve. According to the invention, the two drive motors are designed as adjustable hydraulic machines.

(57) Zusammenfassung: Offenbart sind ein hydraulischer Fahrtrieb und ein Verfahren zum Steuern eines derartigen Fahrtriebs, wobei zwei Fahrmotoren über zumindest ein stetig verstellbares Wegeventil ansteuerbar sind. Erfindungsgemäß sind die beiden Fahrmotoren als verstellbare Hydromaschinen ausgeführt.

WO 2011/107135 A1

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Beschreibung

Hydraulischer Fahrtrieb und Verfahren zum Steuern eines derartigen Fahrtriebs

Die Erfindung betrifft einen hydraulischen Fahrtrieb gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und ein Verfahren zum Ansteuern eines Fahrtriebs.

Derartige hydraulische Fahrtriebe sind bei mobilen Arbeitsgeräten, beispielsweise Kompakt- und Minibaggern ausgeführt, bei denen jedem Rad oder jeder Kette ein Hydromotor zugeordnet ist, die zur Veränderung der Bewegungsparameter, beispielsweise der Fahrtrichtung und der Fahrgeschwindigkeit individuell ansteuerbar sind.

In der DE 43 25 703 A1 ist ein hydrostatischer Fahrtrieb offenbart, bei dem jeweils einem Rad eines Radfahrzeugs zugeordnete Hydromotoren über stetig verstellbare Wegeventile mit einer beiden Hydromotoren zugeordneten Pumpe hydraulisch verbunden sind. Diese Pumpe ist als über Null verschwenkbare Axialkolbenpumpe ausgeführt, wobei der Druckmittelvolumenstrom und die Druckmittelströmungsrichtung zu der jeweils zugeordneten Hydromaschine durch individuelle Ansteuerung der stetig verstellbaren Wegeventile einstellbar ist.

Ein derartiger Fahrtrieb kann beispielsweise bei einem Hydrauliksystem eines mobilen Arbeitsgerätes eingesetzt werden, bei dem neben dem hydrostatischen Fahrtrieb auch sämtliche oder einige Arbeitsfunktionen über die Verstellpumpe versorgt werden. Derartige hydraulische Steueranordnungen sind als LUDV-System ausgeführt, wie es beispielsweise in der DE 10 2006 002 920 A1 der Anmelderin beschrieben ist. Dabei ist jeder Arbeitsfunktion, beispielsweise Differentialzylindern zur Verstellung eines Auslegers, eines Stiels, eines Löffels oder eines Hydromotors zur Verstellung des Drehwerks jeweils ein stetig verstellbares Wegeventil mit nachgeschalteter LUDV-Druckwaage zugeordnet. Letztere ist im Sinne einer Verringerung eines Drosselquerschnitts vom höchsten Lastdruck aller Verbraucher und im Sinn einer Vergrößerung eines Drosselquerschnitts vom Druck stromabwärts einer durch das zugeordnete Wegeventil ausgebildeten Zumessblende beaufschlagt. In der Regelposition jeder LUDV-Druckwaage

entspricht der Druck im Druckmittelströmungspfad zwischen der zugeordneten Zumessblende und der jeweilige LUDV-Druckwaage dem höchsten Lastdruck, der dann über diese auf den individuellen Lastdruck des jeweiligen Verbrauchers abgedrosselt wird. Über diese LUDV-Druckwaage wird der Druckabfall über den Zumessblenden Lastdruck unabhängig konstant gehalten, wobei im Fall einer Untersättigung der Druckmittelvolumenstrom zu allen angesteuerten Verbrauchern eines Kreises verhältnismäßig reduziert wird. Die Verstellpumpe wird dabei vorzugsweise ebenfalls in Abhängigkeit vom höchsten Lastdruck aller angeschlossenen Verbraucher derart angesteuert, dass der Pumpendruck um eine vorbestimmte Druckdifferenz oberhalb dieses höchsten Lastdrucks liegt.

Bei einer Kurvenfahrt steigt das Lastmoment am kurvenäußeren Hydromotor an und sinkt am kurveninneren entsprechend ab. Der resultierende große Druckunterschied wird von der LUDV-Druckwaage des Wegeventils, welches den kurveninneren Fahrmotor versorgt, kompensiert. Es entstehen einerseits hohe hydraulische Verluste, andererseits kann es vorkommen, dass der Leistungsregler der Verstellpumpe den Volumenstrom wegen des hohen Lastdrucks am kurvenäußeren Fahrmotor verringert, was zu einer deutlichen Reduzierung der Kurvengeschwindigkeit führt. Ein weiterer Nachteil derartiger herkömmlicher Lösungen besteht darin, dass bedingt durch Fertigungstoleranzen die maximalen Druckmittelvolumenströme zu den beiden Fahrmotoren nicht genau auf den gleichen Wert eingestellt werden können, so dass zusätzliche Maßnahmen zum Unterstützen eines Geradeauslaufs getroffen werden müssen.

In der Druckschrift „Hydrostatische Antriebe mit Sekundärregelung“, Der Hydrauliktrainer Band 6; Vogel-Buchverlag, Würzburg, 1989 ist ein Fahrtrieb für einen Schaufelbagger mit Sekundärregelung gezeigt, wobei jeder Fahrtrieb und die zusätzlichen Arbeitsfunktionen über eine Verstellpumpenanordnung mit Druckmittel versorgt werden und jeder Kette des Schaufelradbaggers zwei verstellbare Fahrmotoren zugeordnet sind. Das System ist mit einer Sekundärregelung ausgeführt, bei der die drehzahlgeregelten Fahrmotoren an ein Drucknetz angeschlossen sind und somit mit einem eingepprägtem Druck beaufschlagt sind. D.h. bei dieser Lösung wird die Drehzahl der Fahrmotoren so geregelt, dass sie unabhängig vom jeweiligen Lastdruck bei dem eingepprägten Netzdruck erreicht wird.

Eine derartige Sekundärregelung bedarf eines erheblichen regelungstechnischen Aufwandes. Ein weiterer Nachteil dieser bekannten Lösung besteht darin, dass bei Ausfall der Regeleinheit die Fahrmotoren ausfallen, so dass das mobile Arbeitsgerät nur noch mit hohem Aufwand bewegbar ist.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen einfach aufgebauten und mit geringen hydraulischen Verlusten betreibbaren hydrostatischen Fahrtrieb mit verbesserter Betriebssicherheit zu schaffen. Der Erfindung liegt des Weiteren die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Ansteuern eines derartigen hydrostatischen Fahrtriebs bereit zu stellen.

Diese Aufgabe wird im Hinblick auf den hydrostatischen Fahrtrieb durch die Merkmale des Patentanspruches 1 und im Hinblick auf das Verfahren durch die Merkmale des nebengeordneten Patentanspruches 12 gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Erfindungsgemäß ist der hydraulische Fahrtrieb mit zumindest zwei Fahrmotoren und zumindest einem, zur Einstellung von Bewegungsparametern stetig verstellbarem Wegeventil ausgeführt, über das die Druckmittelzufuhr und -abfuhr zu bzw. von den Fahrmotoren in Abhängigkeit von der Betätigung eines Stellorgans, beispielsweise eines Joysticks oder von Fußpedalen oder dergleichen einstellbar ist. Erfindungsgemäß sind die beiden Hydromotoren verstellbar ausgeführt und über eine Steuereinheit in Abhängigkeit von der Betätigung des Stellorgans ansteuerbar.

Demzufolge handelt es sich um eine Art Mischlösung, bei der die Vorteile der eingangs beschriebenen konventionellen Lösung mit einer Steuerung der Druckmittelzu- und -abfuhr über ein Wegeventil mit den Vorteilen einer Sekundärregelung kombiniert werden, bei der die Hydromotoren des Fahrtriebs verstellbar ausgeführt sind. Eine derartige Lösung ermöglicht es somit, die Druckmittelzufuhr zu den Hydromaschinen über das Wegeventil zu beeinflussen und eventuelle Korrekturen durch Verstellung der Hydromotoren vorzunehmen.

Diese Variabilität wird beim erfindungsgemäßen Verfahren ausgenutzt. Bei diesem werden zunächst über das genannte Stellorgan die Sollwerte für die Fahrmotoren eingestellt, und es werden aus den Sollwerten Stellsignale für das zumindest eine Wegeventil ermittelt und daraus über eine Steuereinheit ein Soll-Drehzahlverhältnis berechnet. In einem weiteren Verfahrensschritt wird dieses Soll-Drehzahlverhältnis mit dem tatsächlich vorliegenden Ist-Drehzahlverhältnis der Fahrmotoren verglichen und in Abhängigkeit vom Ergebnis dieses Vergleiches die Fahrmotoren verstellt bis das Soll-Drehzahlverhältnis erreicht ist. Auf diese Weise ist gewährleistet, dass ein gewünschter Bewegungszustand, beispielsweise eine exakte Geradeausfahrt oder eine Kurvenfahrt mit vorbestimmter Kurvengeschwindigkeit auch bei ungünstigen Betriebsbedingungen eingehalten werden kann. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass bei einem Ausfall der elektronischen Steuerung für die Fahrmotoren durch Verstellung des Wegeventils zumindest eine langsame Vorwärts- oder Rückwärtsfahrt des mobilen Arbeitsgerätes gewährleistet ist, um dieses aus einem Gefährdungsbereich heraus zu bewegen.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist dem stetig verstellbaren Wegeventil eine LUDV-Druckwaage zugeordnet, über die der Druckmittelvolumenstrom über das Wegeventil lastdruckunabhängig konstant gehalten werden kann.

Bei einer einfach aufgebauten Variante ist ein einziges Wegeventil beiden Fahrmotoren zugeordnet. Erfindungsgemäß wird es bevorzugt, wenn das oder die stetig verstellbaren Wegeventile in Abhängigkeit von der Steuereinheit betätigt werden, über die auch die Ansteuerung der Fahrmotoren erfolgt. Bei einem Ausführungsbeispiel ist jedem Fahrmotor ein stetig verstellbares Wegeventil der vorbeschriebenen Bauweise zugeordnet, so dass bei Ausfall der Steuerelektronik für die Fahrmotoren die Funktionalität eines konventionellen Systems erhalten bleibt, so dass das mobile Arbeitsgerät weiter manövrierbar ist. Dabei kann es vorteilhaft sein, in den Ablaufleitungen von den Fahrmotoren eine Druckausgleichsblende vorzusehen, die unabhängig von der Ansteuerung der Fahrmotoren den Geradeauslauf verbessert.

Bei einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist jedem Fahrmotor ein eigenes Stellorgan zugeordnet.

Dieses Stellorgan kann als ein elektronisches Stellorgan (Drive by Wire) ausgeführt sein. Prinzipiell ist jedoch auch ein hydraulisches Stellorgan verwendbar, dessen Verstellung über geeignete Sensoren erfasst und in Steuersignale für die Steuereinheit umgewandelt werden.

Die Fahrsicherheit wird weiter verbessert, wenn die Fahrmotoren in einer Grundposition in Richtung des maximalen Schluckvolumens eingestellt sind.

Zur Erfassung des Ist-Zustands werden vorzugsweise Drehzahlsensoren verwendet.

Die Steuerung für den beschriebenen Fahrtrieb wird vorzugsweise als Wegeventilsektion eines Mobilsteuerblocks ausgeführt, über dessen sonstige Wegeventilsektionen die weiteren Arbeitsfunktionen des mobilen Arbeitsgerätes ansteuerbar sind.

Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Schaltschema einer hydraulischer Steueranordnung eines mobilen Arbeitsgerätes;

Figur 2 einen hydraulischen Fahrtrieb der Steueranordnung aus Figur 1;

Figur 3 ein Ablaufschema der Steuerung des Fahrtriebs und

Figur 4 eine Variante eines Fahrtriebs für eine hydraulische Steueranordnung gemäß Figur 1.

Figur 1 zeigt ein Schaltschema einer hydraulischen Steueranordnung 1 eines Kompaktbaggers zur Betätigung eines Auslegers 2, eines Stiels 4, eines Löffels 6, eines Drehwerks 8 und eines Fahrtriebs 10. Der Ausleger 2, der Stiel 4 und der Löffel 6 werden jeweils über einen Differentialzylinder 12, 14, 16 betätigt. Das Drehwerk 8 hat einen Hydromotor 18 und der Fahrtrieb 10 ist mit einer Differenzgeschwindigkeitslenkung

ausgeführt, bei der einer linken als auch einer rechten Kette jeweils ein Fahrmotor 20, 22 zugeordnet ist. Die Druckmittelversorgung dieser Hydraulikaggregate erfolgt über eine Verstellpumpe 26, die über ein nicht dargestelltes LS-Regelventil in Abhängigkeit vom höchsten Lastdruck der angesteuerten Verbraucher so einstellbar ist, dass der Pumpendruck um ein vorbestimmtes Δp oberhalb dieses höchsten Lastdrucks liegt. Anstelle einer Verstellpumpe 26 kann auch eine Konstantpumpe mit einer zugeordneten LS-Druckwaage verwendet werden, über die ein von der Pumpe geförderter Überschussstrom zum Tank hin abströmt.

Die Druckmittelzufuhr zu und von den Verbrauchern wird über einen Mobilsteuerblock 28 gesteuert, dessen im Folgenden noch näher beschriebene Wegeventile über geeignete Stellorgane, beispielsweise über in Figur 1 dargestellte Joysticks 30, 32 angesteuert werden, wobei der Joystick 30 dem Ausleger 2 und dem Stiel 4 und der Joystick 32 dem Löffel 6 und dem Drehwerk 8 zugeordnet ist. Über jeden Joystick 30, 32 wird ein hydraulisches Vorsteuergerät mit Druckreduzierventilen betätigt, über das ein von einer Steuerdruckquelle bereit gestellter Steuerdruck auf eine Steuerdruckdifferenz zur Betätigung der betreffenden Regelventile reduziert wird. Der Aufbau derartiger hydraulischer Steuergeräte ist bekannt, so dass weitere Erläuterungen entbehrlich sind.

Die Ansteuerung der Fahrmotoren 22, 24 erfolgt über jeweils ein elektronisches Fußpedal 34, 36, deren Steuersignale über eine Steuereinheit 38 in entsprechende Stellsignale für den Fahrtrieb umgewandelt werden.

Der Mobilsteuerblock 28 hat einen Grundaufbau, wie er in der eingangs genannten DE 10 2006 002 920 A1 beschrieben ist und besteht aus einer Vielzahl von Ventilscheiben, hier Wegeventilsektionen 40, 42, 44, 46, 48 genannt, einem Eingangselement 50 sowie einem Ausgangselement 52. Die Wegeventilsektion 40, 42, 44 sind den Differentialzylindern 12, 14, 16, die Wegeventilsektion 46 dem Hydromotor 18 und die Wegeventilsektion 48 dem Fahrtrieb 10 zugeordnet. Das Eingangselement 50 hat einen LS-Anschluss, über den der Lastdruck zum Verstellen der LS-Pumpe 26 abgegriffen wird.

Im Eingangselement 50 ist eine LS-Druckentlastungsventilanordnung 54 vorgesehen, über die der LS-Druck begrenztbar ist und mittels einer Blende zu einem Tank T hin ab-

gebaut werden kann. Am Eingangselement 50 sind des Weiteren ein mit dem Förderanschluss der Verstellpumpe 26 verbundener Druckanschluss P sowie ein mit einem Tank 56 verbundener Tankanschluss T ausgebildet. Jede Wegeventilsektion 40, 42, 44 hat zwei Arbeitsanschlüsse A, B, die mit den entsprechenden Druckräumen der Differentialzylinder 12, 14, 16 verbunden sind und des Weiteren zwei Steueranschlüsse a, b, die mit den Ausgangsanschlüssen der vorbeschriebenen Vorsteuergeräte verbunden sind, so dass die jeweilige Steuerdruckdifferenz anlegbar ist.

Der Mobilsteuerblock 28 ist als LUDV-Steuerblock ausgeführt, wobei jede Wegeventilsektion 40, 42, 44, 46 mit einem stetig verstellbaren Wegeventil 58, 60, 62, 64 ausgeführt ist. Jedes dieser Wegeventile 58, 60, 62, 64 hat einen durch eine Zumessblende 66 gebildeten Geschwindigkeitsteil und einen Richtungsteil 68 zur Einstellung der Druckmittelströmungsrichtung zum und vom zugeordneten Verbraucher 12, 14, 16, 18. Der Übersichtlichkeit halber ist in Figur 1 lediglich der Richtungsteil 68 und die Zumessblende 66 des Wegeventils 58 der Wegeventilsektion 40 gekennzeichnet. Hinsichtlich des konkreten Aufbaus derartiger Wegeventile wird beispielhaft auf die DE 10 2006 002 920 A1 oder entsprechende LUDV-Lösungen verwiesen.

Stromabwärts jeder Zumessblende 66 ist eine LUDV-Druckwaage 70, 72, 74, 76 angeordnet, die in Schließrichtung von dem höchsten Lastdruck aller angesteuerten Verbraucher beaufschlagt ist, der über eine nicht dargestellte Wechselventilkaskade abgegriffen wird. In Öffnungsrichtung wirkt auf die LUDV-Druckwaage 70, 72, 74, 76 jeweils der Druck stromabwärts der zugeordneten Zumessblende 66. Wie eingangs erläutert, wird über die LUDV-Druckwaage 70, 72, 74, 76 der stromabwärts der Zumessblenden 66 anliegende höchste Lastdruck auf den individuellen Lastdruck des jeweils zugeordneten Verbrauchers 12, 14, 16, 18 abgedrosselt. Je nach Einstellung des Richtungsteils 68 strömt dann Druckmittel von der zugeordneten LUDV-Druckwaage 70, 72, 74, 76 zum zugeordneten Arbeitsanschluss A, B, so dass der entsprechende Verbraucher in eine vorbestimmte Richtung mit einer vorbestimmten Geschwindigkeit verfahren bzw. angesteuert wird.

Um bei ziehender Last Kavitationen zu vermeiden, sind bei den Wegeventilsektionen 40, 42, 44 noch jeder Arbeitsleitung zugeordnete Nachsaugventile 78, 80 mit Druckbe-

grenzungsfunktion vorgesehen, über die bei ziehender Last der sich vergrößernde Druckraum mit dem Tank verbindbar ist, so dass Druckmittel nachgesaugt werden kann. Über diese Nachsaugventile 78, 80 wird auch der Druck in den jeweiligen Arbeitsleitungen auf einen Maximaldruck begrenzt. Der Aufbau derartiger Nachsaugventile ist ebenfalls bekannt, so dass weitere Erläuterungen entbehrlich sind.

Der Aufbau der den Fahrtrieb 10 zugeordneten Wegeventilsektion 48 wird anhand der vergrößerten Darstellung in Figur 2 erläutert. Auch bei dieser Wegeventilsektion 48 ist ein stetig verstellbares Wegeventil 82 vorgesehen, das einen durch eine Zumessblende 84 gebildeten Geschwindigkeitsteil und einen Richtungsteil 86 zur Einstellung der Druckmittelströmungsrichtung zu den Anschlüssen B5, A5 aufweist.

Stromabwärts der Zumessblende 84 ist wiederum eine LUDV-Druckwaage 88 vorgesehen, die in Schließrichtung durch den in einer LS-Leitung 90 anliegenden höchsten Lastdruck der Verbraucher und in Öffnungsrichtung vom Druck stromabwärts der Zumessblende 84 beaufschlagt ist, der von einem einen Druckmittelströmungspfad zwischen der Zumessblende 84 und der LUDV-Druckwaage 88 ausbildenden Verbindungskanal 92 abgegriffen wird.

Wie aus dem in Figur 2 rechts unten eingezeichneten Schaltsymbol des Wegeventils 82 hervorgeht, ist dessen Eingangsanschluss P mit einer Zulaufleitung 93 verbunden, die an eine mit dem Förderanschluss der Verstellpumpe 26 verbundene Pumpenleitung 94 angeschlossen ist. Ein Tankanschluss T des Wegeventils 82 ist über einen Ablaufkanal 96 mit einer zum Tank 56 führenden Tankleitung 98 verbunden. Der Ausgang der LUDV-Druckwaage 88 ist über einen Druckwaagenkanal 100 mit einem Eingang P' des Richtungsteils verbunden, während der Verbindungskanal 92 den Eingang der LUDV-Druckwaage 88 mit einem Druckwaagenanschluss D des Wegeventils 82 verbindet. Die beiden Arbeitsanschlüsse A5, B5 sind über Leitungen 102, 104 mit Ausgangsanschlüssen A, B des Wegeventils 82 verbunden. Je nach Einstellung des Richtungsteils 86 wirken diese Leitungen 102, 104 als Vorlauf- bzw. Rücklaufleitungen.

Zur Betätigung des Wegeventils 82 sind zwei Druckreduzierventile 106, 108 vorgesehen, deren Eingangsanschlüsse an die genannte Steuerölversorgung angeschlossen

sind und die über die Steuereinheit 38 angesteuert werden, um an die Steuerseiten des Wegeventils 82 eine vorbestimmte Steuerdruckdifferenz (a5-b5) anzulegen. Die Ausgänge der Druckreduzierventile 106, 108 sind, wie in Figur 2 angedeutet, mit dem Tank 56 verbunden.

Die beiden Fahrmotoren 24, 26 sind als über Null verschwenkbare Hydromaschinen ausgeführt, deren Schwenkwinkel über die Steuereinheit 38 verstellbar ist. Beide Fahrmotoren 24, 26 sind parallel geschaltet, wobei jeweils ein Arbeitsanschluss A über eine sich verzweigende Arbeitsleitung 110 an den Anschluss A5 der Wegeventilsektion 48 und Anschlüsse B über eine weitere sich verzweigende Arbeitsleitung 112 mit dem Anschluss B5 der Wegeventilsektion 48 verbunden ist. Die Betätigung der Fußpedale 34, 36 wird über Aufnehmer 114, 116 elektronisch erfasst und mittels Signalleitungen an die Steuereinheit 38 gemeldet. Diese wandelt diese Sollwerte in Stellsignale zur Verstellung des Wegeventils 82 um.

Bei der erfindungsgemäßen Lösung erfolgt somit über das Wegeventil 82 eine Voreinstellung der Druckmittelströmungsrichtung und des Druckmittelvolumenstroms, wobei durch entsprechende Ansteuerung der Fahrmotoren 24, 26 eine nachträgliche Justierung/Veränderung dieser Parameter (Strömungsrichtung, Druckmittelvolumenstrom) erfolgen kann, so dass die Bewegungsparameter des Fahrtriebs sehr exakt eingestellt werden können.

Die Funktionsweise des erfindungsgemäßen Fahrtriebs wird anhand des stark vereinfachten Ablaufschemas gemäß Figur 3 erläutert.

Die beiden Fahrmotoren 24, 26 sind auf ihren maximalen Schwenkwinkel und somit das maximale Schluckvolumen voreingestellt. Zunächst wird über die Bedienperson durch Betätigung der Fahrpedale 34, 36 die gewünschte Kurvengeschwindigkeit und der Kurvenverlauf vorgegeben. Aus diesen elektronischen Sollwertsignalen ermittelt die Steuereinheit 38 Stellsignale für das Wegeventil, so dass dieses mit einer Steuerdruckdifferenz (a5-b5) beaufschlagt und die Zumessblende 84 und der Richtungsteil 86 entsprechend eingestellt werden.

Des Weiteren wird über die Steuereinheit 38 aus den Stellsignalen ein Soll-Drehzahlverhältnis der beiden Fahrmotoren 24, 26 ermittelt und dieses Soll-Drehzahlverhältnis mit dem Ist-Drehzahlverhältnis der Fahrmotoren 24, 26 verglichen. Diese Ist-Drehzahlen können beispielsweise über nicht dargestellte Drehzahlaufnehmer oder dergleichen erfasst werden.

In einem sich anschließenden Verfahrensschritt werden die Ist-Werte mit den Sollwerten verglichen. In dem Fall, in dem das Ist-Drehzahlverhältnis dem Soll-Drehzahlverhältnis entspricht, sind die Fahrmotoren 24, 26 entsprechend der Sollwertsignale eingestellt und das mobile Arbeitsgerät bewegt sich entlang der vorgegebenen Bewegungskurve. In dem Fall, in dem sich das Ist-Drehzahlverhältnis von der Vorgabe unterscheidet, werden über die Steuereinheit die beiden Fahrmotoren 26, 28 verstellt und danach wiederum das sich dann einstellende Ist-Drehzahlverhältnis mit dem voreingestellten Soll-Drehzahlverhältnis verglichen – dieser Abgleich erfolgt solange, bis das Ist-Drehzahlverhältnis dem Soll-Drehzahlverhältnis entspricht.

Das heißt, bei einer Abweichung der Drehzahlverhältnisse korrigiert die Steuereinheit 38 den „schnelleren“ Fahrmotor 24, 26 in dem dieser solange zurückgeschwenkt wird, bis das von der Bedienperson vorgegebene Drehzahlverhältnis erreicht ist. Durch die Sollwertverhältnisse zwischen 0 und 1 kann somit jeder Kurvenradius vorgegeben werden, wobei der Wert 0 einer Drehung um eine stehende Kette und der Wert 1 einer Geradeausfahrt entspricht. Weiterhin ermöglicht die Vorgabe negativer Soll-Drehzahlverhältnisse bis -1 einen Gegenlauf der Ketten, so dass das Fahrzeug – entsprechend des vorgegebenen Geschwindigkeitsverhältnisses- auf der Stelle drehen kann. Dies wird dann durch Zurückschwenken eines Motors über 0 in den negativen Bereich ermöglicht

Bei dem anhand der Figuren 1 und 2 erläuterten Ausführungsbeispiel ist beiden Fahrmotoren 24, 26 eine gemeinsame Wegeventilsektion 48 zugeordnet und die Fußpedale 34, 36 sind als sogenannten elektronische Fußpedale ausgeführt, wobei durch deren Betätigung Sollwertsignale für die Steuereinheit 38 generiert werden.

Figur 4 zeigt eine Variante, bei der – ähnlich wie bei den eingangs beschriebenen herkömmlichen Lösungen- jedem Fahrmotor 24, 26 eine Wegeventilsektion 48a, 48b zu-

geordnet ist, deren Grundaufbau der Wegeventilsektion 48 gemäß Figur 2 entspricht, so dass unter Bezugnahme auf diese Ausführungen auf eine detaillierte Beschreibung verzichtet werden kann. Ein Unterschied zu der gemeinsamen Wegeventilsektion 48 besteht darin, dass die beiden Wegeventile 82a, 82b nicht direkt mit Druckreduzierventilen ausgeführt sind, sondern dass die Verstellung hydraulisch über Vorsteuergeräte 114, 116 erfolgt, die in Abhängigkeit von der Betätigung der Fußpedale 34, 36 eine Steuerdruckdifferenz a5-b5 bzw. a6-b6 generieren. Diese Steuerdruckdifferenz wird über entsprechende Steueranschlüsse a5, b5, a6, b6 an die entsprechenden Wegeventile 82a, 82b angelegt. Jede Wegeventilsektion 48a, 48b hat eigene Arbeitsanschlüsse A5, B5 bzw. A6, B6, die über Arbeitsleitungen 110a, 112a bzw. 110b, 112b mit den entsprechenden Anschlüssen A, B der Fahrmotoren 24, 26 verbunden sind. Deren Verstellung erfolgt wiederum über die Steuereinheit 38. Dabei werden die an den Vorsteuergeräten 114, 116 generierten Steuerdrücke über Druckaufnehmer 118 erfasst und in entsprechende Sollwertsignale umgewandelt, die an den Eingang der Steuereinheit 38 angelegt werden. In Abhängigkeit von diesem elektrischen Sollwertsignalen wird dann entsprechend der vorbeschriebenen Verfahrensweise das Schluckvolumen der Fahrmotoren 24, 26 bei voreingestellten Zumessblenden 84a, 84b verstellt, bis sich das vorbestimmte Soll-Drehzahlverhältnis an den Fahrmotoren 24, 26 einstellt.

Ein weiterer Unterschied zur eingangs beschriebenen Lösung besteht darin, dass die beiden Ablaufleitungen 96a, 96b der beiden Wegeventile 82a, 82b über eine Druckausgleichsblende 120 miteinander verbunden sind – diese sorgt bei Geradeausfahrt dafür, dass aus Fertigungstoleranzen und Einstelltoleranzen resultierende Drehzahlunterschiede bei voreingestellter Geradeausfahrt aufgrund der hydraulischen Kopplung im Ablauf ausgeglichen werden. Eine derartige Druckausgleichsblende 120 hat jedoch den Nachteil, dass sie bei einer Kurvenfahrt die Drehzahlunterschiede bei unsymmetrischer Belastung – beispielsweise bei einem Fahren quer zum Hang noch vergrößert- diese Abweichungen können jedoch durch entsprechende Ansteuerung der Fahrmotoren 24, 26 ausgeglichen werden.

Die in Figur 4 dargestellte Variante hat gegenüber dem Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 1 und 2 den Vorteil, dass bei ausgeschalteter oder ausgefallener Elektronik zur Einstellung des Schwenkwinkels der Fahrmotoren 24, 26 weiterhin eine Steuerung in

konventioneller Weise über die beiden Wegeventilsektionen 48a, 48b erfolgen kann. Das heißt, selbst bei einem Ausfall der Elektronik bleibt das Fahrzeug voll steuerbar – ohne diese Weiterbildung würde der Kompaktbagger liegen bleiben und würde beispielsweise auf der Baustelle ein erhebliches Hindernis darstellen. Demzufolge bleiben beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 4 die Vorteile einer konventionellen hydraulischen Steuerung erhalten, wobei jedoch bei aktivierter Elektronik die Vorteile zur Verbesserung des Fahrverhaltens ausgenutzt werden können.

Offenbart sind ein hydraulischer Fahrtrieb und ein Verfahren zum Steuern eines derartigen Fahrtriebs, wobei zwei Fahrmotoren über zumindest ein stetig verstellbares Wegeventil ansteuerbar sind. Erfindungsgemäß sind die beiden Fahrmotoren als verstellbare Hydromaschinen ausgeführt.

Ansprüche

1. Hydraulischer Fahrtrieb mit zwei Fahrmotoren (24, 26) und zumindest einem zur Einstellung von Bewegungsparametern über zumindest ein Stellorgan (34, 36) verstellbaren Wegeventil (82), dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Fahrmotoren (24, 26) verstellbar ausgeführt sind und dass durch eine Steuereinheit (38) zur Verstellung die Fahrmotoren (24, 26) in Abhängigkeit von der Betätigung des Stellorgans (34, 36) verstellbar sind.
2. Fahrtrieb nach Patentanspruch 1, wobei dem Wegeventil (82) eine LUDV-Druckwaage (88) zugeordnet ist.
3. Fahrtrieb nach Patentanspruch 1 oder 2, wobei ein Wegeventil (82) beiden Fahrmotoren (24, 26) zugeordnet ist.
4. Wegeventil nach Patentanspruch 1 oder 2, wobei jedem Fahrmotor (24, 26) ein Wegeventil (82a, 82b) zugeordnet ist.
5. Fahrtrieb nach Patentanspruch 4, wobei Ablaufleitungen (96a, 96b) von den Wegeventilen (82a, 82b) über eine Druckausgleichsblende (20) hydraulisch verbunden sind.
6. Fahrtrieb nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei das Wegeventil (82) über die Steuereinheit (38) verstellbar ist.
7. Fahrtrieb nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei jedem Fahrtrieb (24,26) ein Stellorgan (34, 36) zugeordnet ist.
8. Fahrtrieb nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei das Stellorgan ein elektronisches Stellorgan oder ein mechanisches Stellorgan ist, dessen Verstellung über Sensoren (118) erfasst und in Steuersignale für die Steuereinheit (38) umwandelbar ist.

9. Fahrtrieb nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die Fahrmotoren (24, 26) in einer Grundeinstellung auf maximales Fördervolumen eingestellt sind.

10. Fahrtrieb nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, mit Sensoren zum Erfassen der Drehzahl der Fahrmotoren (24, 26).

11. Fahrtrieb nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei das Wegeventil (82) in einer Wegeventilsektion (48) eines Mobilsteuerblocks (28) zur Versorgung mehrerer hydraulischer Verbraucher ausgeführt ist, wobei eine gemeinsame Pumpe (26) dem Fahrtrieb und mehreren Verbrauchern zugeordnet ist.

12. Verfahren zum Steuern eines Fahrtriebs, insbesondere gemäß einem der vorhergehenden Patentansprüche, mit den Schritten:

- Einstellen von Sollwerten für Fahrmotoren (24, 26) über ein Stellorgan (34, 36);
- Generieren von Stellsignalen für zumindest ein stetig verstellbares Wegeventil (82) aus den Sollwerten und Einstellen des Wegeventils (82) gemäß diesen Stellsignalen;
- Ermitteln eines Soll-Drehzahlverhältnisses der Fahrmotoren 24, 26;
- Vergleichen eines Ist-Drehzahlverhältnisses mit dem Soll-Drehzahlverhältnis und
- Verstellen der Fahrmotoren (24, 26) über die Steuereinheit (38) bis das Soll-Drehzahlverhältnis erreicht ist.

13. Verfahren nach Patentanspruch 12, wobei das Drehzahlverhältnis im Bereich von -1 bis +1 liegt.

1/4

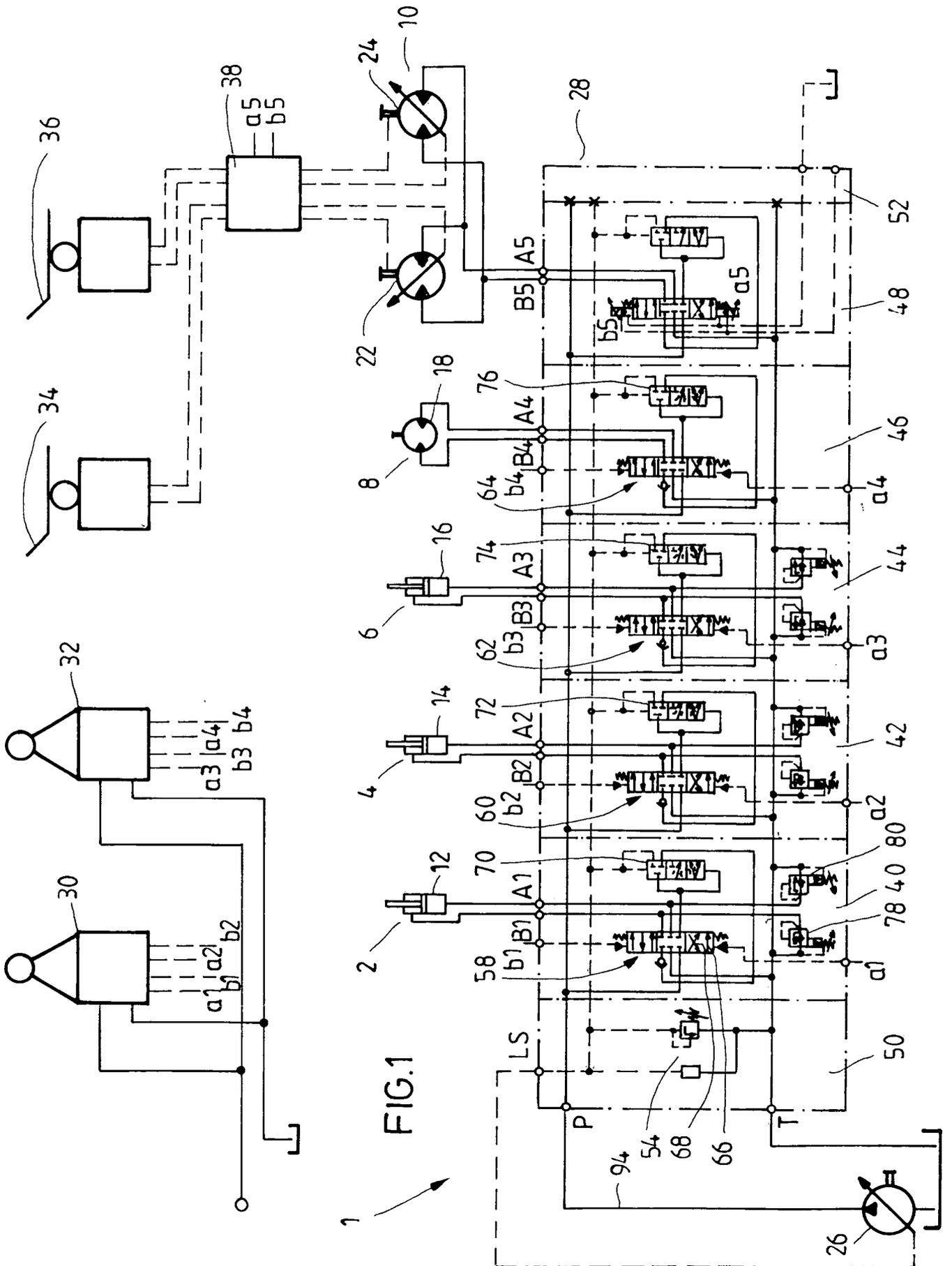


FIG.1

3/4

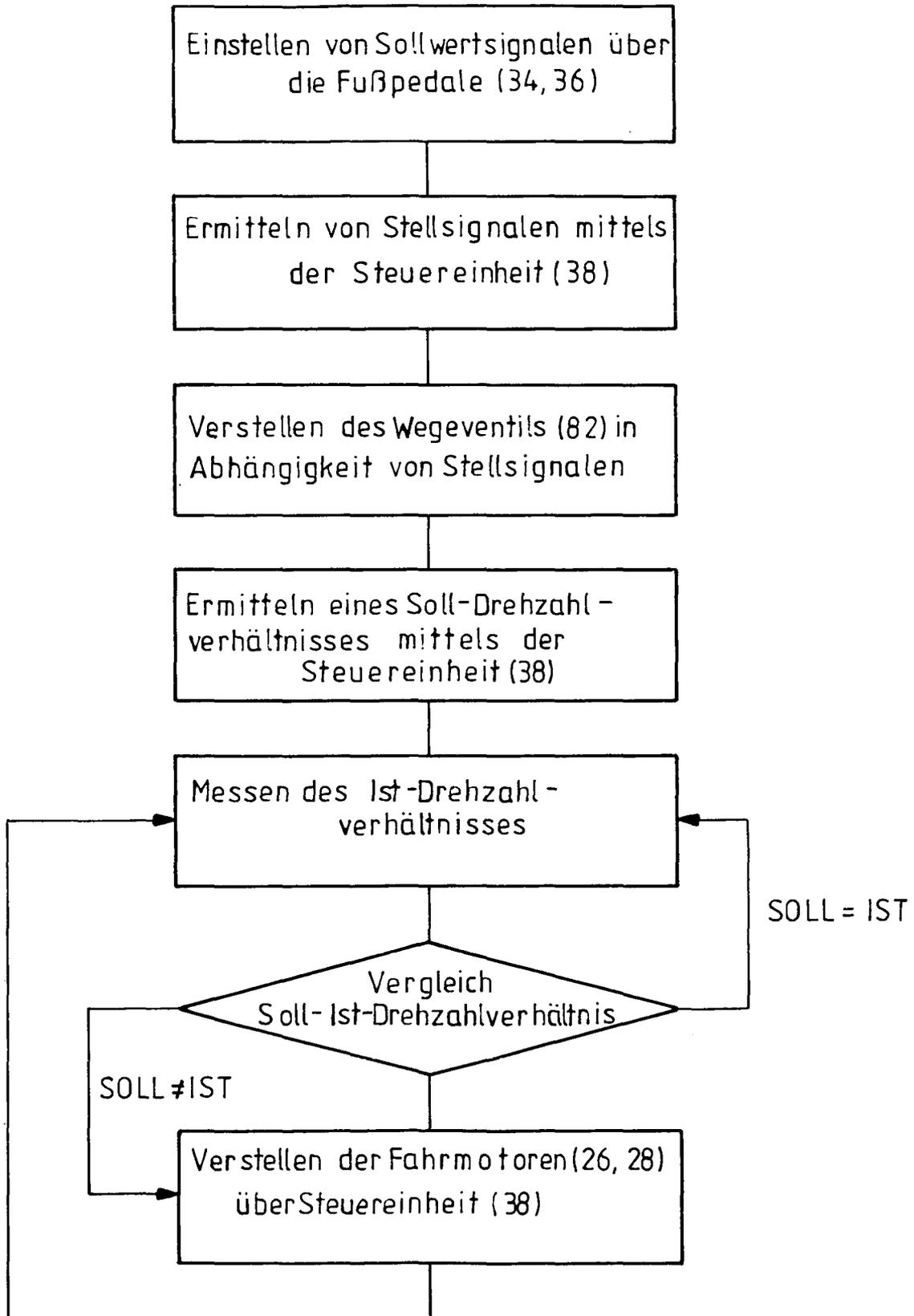


FIG. 3

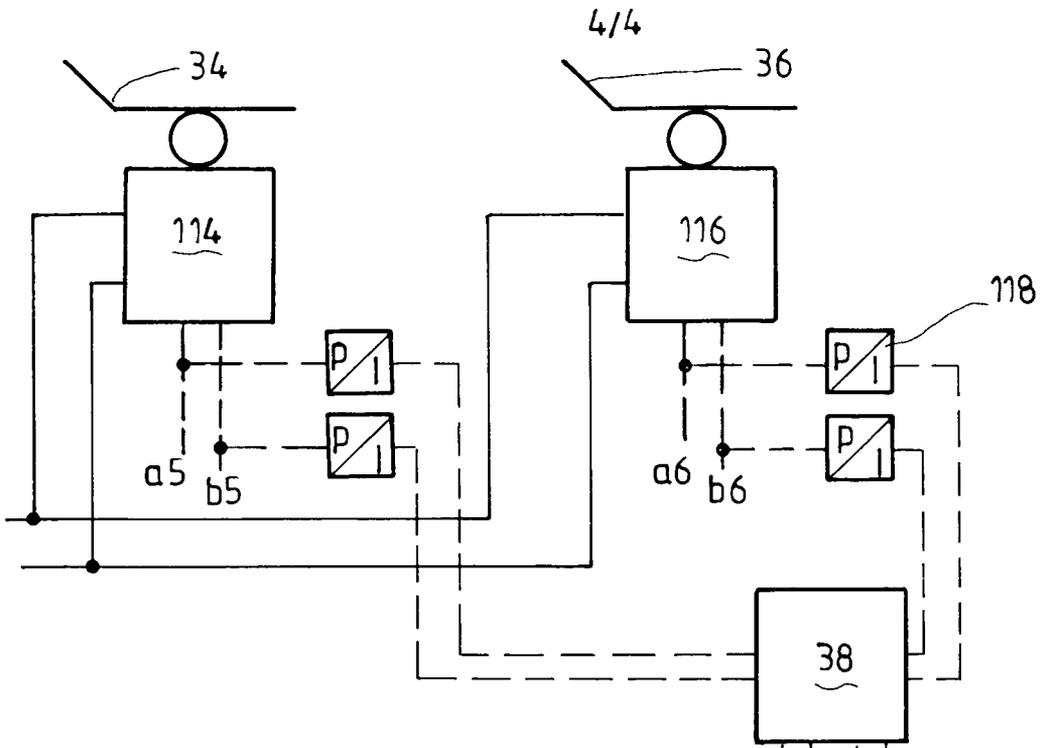
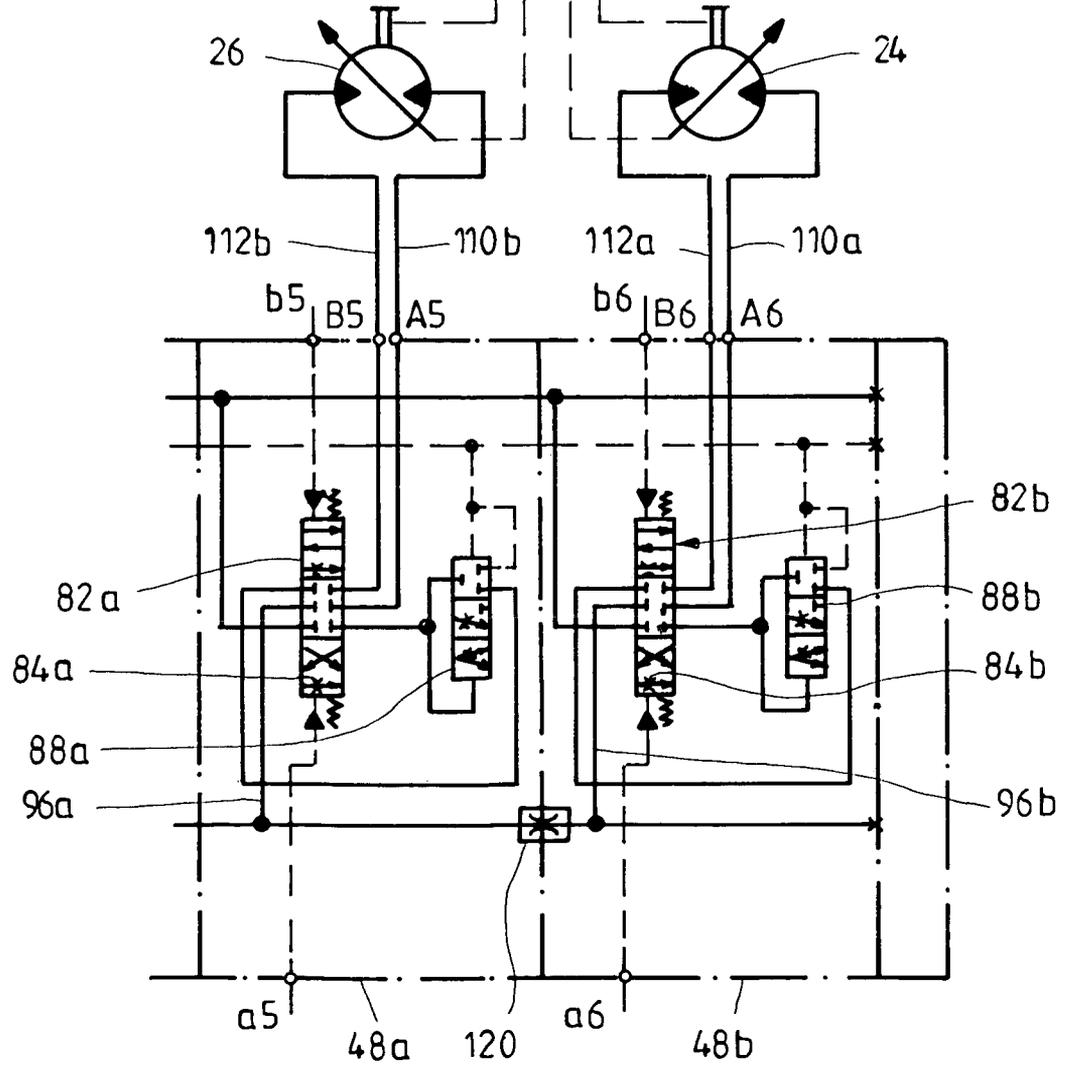


Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/007968

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F15B11/16 F16H61/421 F16H61/47 F16H61/456 F16H61/4061
 F16H61/4192 F16H61/4078 F16H61/4148
 ADD.
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 F15B F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
 EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 331 812 A (IMAI HIROSHI [JP]) 26 July 1994 (1994-07-26)	1,4-6,8, 9
Y	the whole document	2,10,12
Y	----- EP 1 279 870 A1 (BOSCH REXROTH AG [DE]) 29 January 2003 (2003-01-29) * abstract; figure 1	2
X	----- GB 956 396 A (ROBERT COLIN PEARSON) 29 April 1964 (1964-04-29) the whole document	1,3,5,6
X	----- EP 1 676 964 A2 (DOOSAN INFRACORE CO LTD [KR]) 5 July 2006 (2006-07-05) the whole document	1,4,6-9
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Date of the actual completion of the international search 15 February 2011	Date of mailing of the international search report 23/02/2011
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Vogt-Schilb, Gérard
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/007968

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2 017267 A (KOMATSU MFG CO LTD) 22 January 1990 (1990-01-22) * abstract; figures 1,2 -----	1,4,6-8
X	JP 9 125464 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY) 13 May 1997 (1997-05-13) * abstract; figures 15-18 -----	1,4,11
Y	DE 10 2006 053925 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21 May 2008 (2008-05-21) the whole document -----	10,12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2010/007968

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5331812	A	26-07-1994	DE 69120254 D1 18-07-1996
			DE 69120254 T2 10-10-1996
			EP 0511387 A1 04-11-1992
			JP 2520314 B2 31-07-1996
			JP 3212523 A 18-09-1991
			WO 9110784 A1 25-07-1991
EP 1279870	A1	29-01-2003	DE 10135298 A1 13-02-2003
GB 956396	A	29-04-1964	NONE
EP 1676964	A2	05-07-2006	CN 1796667 A 05-07-2006
			KR 20060078303 A 05-07-2006
			US 2006156716 A1 20-07-2006
JP 2017267	A	22-01-1990	JP 2714821 B2 16-02-1998
JP 9125464	A	13-05-1997	JP 3419610 B2 23-06-2003
DE 102006053925	A1	21-05-2008	EP 2102529 A1 23-09-2009
			WO 2008058739 A1 22-05-2008
			US 2010050624 A1 04-03-2010

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/007968

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F15B11/16 F16H61/421 F16H61/47 F16H61/456 F16H61/4061 F16H61/4192 F16H61/4078 F16H61/4148 ADD. Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F15B F16H Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 331 812 A (IMAI HIROSHI [JP]) 26. Juli 1994 (1994-07-26)	1,4-6,8,9
Y	das ganze Dokument	2,10,12
Y	EP 1 279 870 A1 (BOSCH REXROTH AG [DE]) 29. Januar 2003 (2003-01-29) * Zusammenfassung; Abbildung 1	2
X	GB 956 396 A (ROBERT COLIN PEARSON) 29. April 1964 (1964-04-29) das ganze Dokument	1,3,5,6
X	EP 1 676 964 A2 (DOOSAN INFRACORE CO LTD [KR]) 5. Juli 2006 (2006-07-05) das ganze Dokument	1,4,6-9
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
15. Februar 2011		23/02/2011
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Vogt-Schilb, Gérard

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2 017267 A (KOMATSU MFG CO LTD) 22. Januar 1990 (1990-01-22) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 -----	1,4,6-8
X	JP 9 125464 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY) 13. Mai 1997 (1997-05-13) * Zusammenfassung; Abbildungen 15-18 -----	1,4,11
Y	DE 10 2006 053925 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21. Mai 2008 (2008-05-21) das ganze Dokument -----	10,12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/007968

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5331812	A	26-07-1994	DE 69120254 D1 18-07-1996
			DE 69120254 T2 10-10-1996
			EP 0511387 A1 04-11-1992
			JP 2520314 B2 31-07-1996
			JP 3212523 A 18-09-1991
			WO 9110784 A1 25-07-1991

EP 1279870	A1	29-01-2003	DE 10135298 A1 13-02-2003

GB 956396	A	29-04-1964	KEINE

EP 1676964	A2	05-07-2006	CN 1796667 A 05-07-2006
			KR 20060078303 A 05-07-2006
			US 2006156716 A1 20-07-2006

JP 2017267	A	22-01-1990	JP 2714821 B2 16-02-1998

JP 9125464	A	13-05-1997	JP 3419610 B2 23-06-2003

DE 102006053925	A1	21-05-2008	EP 2102529 A1 23-09-2009
			WO 2008058739 A1 22-05-2008
			US 2010050624 A1 04-03-2010
