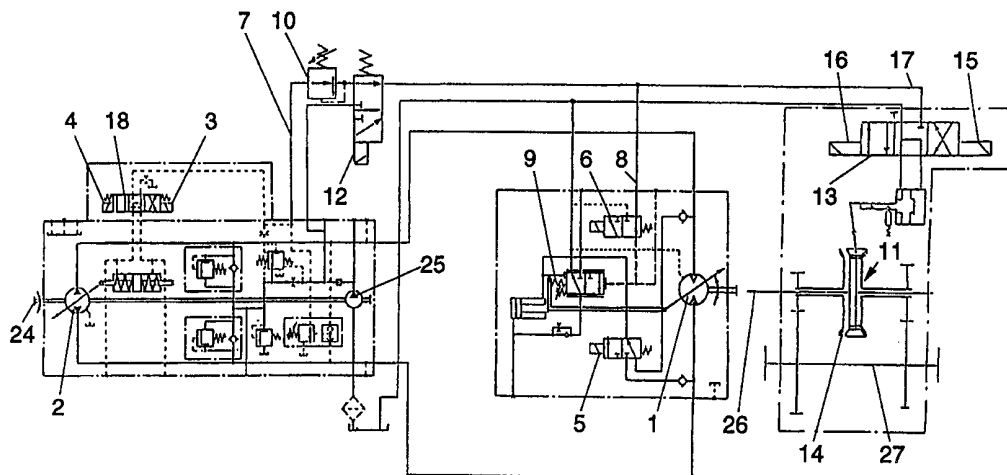


<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : F16H 61/46, 47/02</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/30061</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 17. Juni 1999 (17.06.99)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/07653</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 2. Dezember 1998 (02.12.98)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 197 53 729.4 4. Dezember 1997 (04.12.97) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ZF FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE]; D-88038 Friedrichshafen (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LEGNER, Jürgen [DE/DE]; Schlosshaldenweg 23, D-88048 Friedrichshafen (DE). MANN, Egon [DE/DE]; Alamannenweg 11, D-88045 Friedrichshafen (DE). STÜTZLE, Siegfried [DE/DE]; Sonnenbergstrasse 34, D-88045 Friedrichshafen (DE).</p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: ZF FRIEDRICHSHAFEN AG; D-88038 Friedrichshafen (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: CN, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>	

(54) Title: HYDROMECHANICAL TRAVELLING MECHANISM
(54) Bezeichnung: HYDROMECHANISCHER FAHRANTRIEB



(57) Abstract

The invention relates to a travelling mechanism, comprising a driving motor (24) which drives a feed pump (25) and a hydrostatic variable displacement pump (2), a zero fluctuating hydrostatic variable displacement motor (1) which forms a hydrostatic circuit with the hydrostatic variable displacement pump (2), and a hydrostatically driven 2-speed gear mechanism (11) which is switched when the torque to be transmitted is minimal and the hydrostatic variable displacement motor (1) is at zero absorption volume.

(57) Zusammenfassung

Fahrtrieb mit einem Antriebsmotor (24), der eine Speisepumpe (25) und eine hydrostatische Verstellpumpe (2) antreibt, mit einem hydrostatischen Verstellmotor (1), der nullschwenkbar ist und mit der hydrostatischen Verstellpumpe (2) einen hydrostatischen Kreislauf bildet, und einem hydrostatisch angetriebenen 2-Gang-Getriebe (11), welches dann geschaltet wird, wenn das zu übertragende Drehmoment minimal ist und der hydrostatische Verstellmotor (1) auf Schluckvolumen Null steht.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

HYDROMECHANISCHER FAHRANTRIEB

Die Erfindung betrifft einen Fahrtrieb nach der im
5 Oberbegriff von Anspruch 1 näher definierten Art.

Fahrtriebe mit einem hydrostatischen Getriebe und
einem mehrgängigen Zahnradwechselgetriebe werden für mo-
bile Bau- und Arbeitsmaschinen, z. B. Radlader, Bagger oder
10 Raupen verwendet. Dabei treibt ein Antriebsmotor, insbeson-
dere ein Dieselmotor, eine hydrostatische Verstellpumpe an,
die zusammen mit dem Verstellmotor ein hydrostatisches Ge-
triebe bildet, dessen Übersetzungsverhältnis durch einen
drehzahlabhängigen Steuerdruck verstellt wird. Man spricht
15 hier von einer drehzahlabhängigen, automotiven Verstellung
des hydrostatischen Antriebs, d. h. Pumpe und Motor regeln
selbsttätig das Übersetzungsverhältnis in Abhängigkeit von
der Drehzahl und der Last des Primärtriebs und zwar so,
daß das Übersetzungsverhältnis mit steigender Last zu- und
20 mit steigender Drehzahl abnimmt. Neben dem hydrostatischen
Getriebe gehört zu dieser Antriebseinrichtung ein last-
schaltbares Getriebe, häufig in Form eines Zwei-Gang-
Planetengeriebes. Zwei vom Primärtrieb angetriebene
Hilfspumpen, eine Speise- und eine Steuerpumpe, erzeugen
25 den System- und den Steuerdruck. Anstelle dieser zwei
Hilfspumpen kann auch eine Hilfspumpe mit einem Verteiler-
system verwendet werden.

Elektromagnetische Ventile steuern die Druckmittelzufuhr zu
den Lastschaltelementen, die pneumatisch, hydraulisch,
30 elektromagnetisch oder durch Federn betätigt werden können.

Bei Fahrtriebssystemen für schnellfahrende Arbeits-
maschinen unterscheidet man mehrere Konzeptvarianten.

Die verschiedenen Antriebskonzepte sind auf die jeweiligen
Hauptanforderungen zugeschnitten. So sind die im Stillstand
schaltbaren Klauen- oder Schieberadgetriebe zwar kostengün-
stig herstellbar, ermöglichen jedoch nur Schaltungsvorgänge
5 im Stillstand bei gleichzeitig ungünstigem Bedienungskom-
fort.

Demgegenüber kann durch die Verwendung von hydrostatischen
Summierungsgetrieben mit zwei oder mehr Hydromotoren ein
relativ guter Fahrkomfort erreicht werden. Diese Variante
10 ist jedoch relativ teuer und weist nur einen kleinen Wand-
lungsbereich sowie einen ungünstigen Wirkungsgrad bei höhe-
ren Fahrgeschwindigkeiten auf. Eine weitere, ebenfalls teu-
re und einen hohen Aufwand erfordernde Lösung ist ein Kom-
binationsgetriebe mit hydrostatischer Summierung und nach-
15 geschalteten Lastschaltkupplungen. Hierbei werden die
Schaltvorgänge immer in dem Zweig des Getriebes durchge-
führt, der keine Leistung überträgt.

Lastschaltgetriebe mit stufenlos verstellbarer Hydrostatik
in Verbindung mit synchronisierten Schaltabläufen bieten
20 einen hohen Fahrkomfort, sind jedoch von den Kosten und vom
Wirkungsgrad bei höherer Fahrgeschwindigkeit eine unwirt-
schaftliche Lösung.

Ein Fahrtrieb mit einem hydrostatischen Getriebe und
25 einem mehrgängigen Zahnradwechselgetriebe für mobile Bau-
und Arbeitsmaschinen ist bekannt aus DE 44 31 864 A1. Die-
ser Fahrtrieb ist jedoch durch die Verwendung eines Last-
schaltgetriebes aufwendig und teuer.

30 Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde
eine kostengünstige, einfache Antriebslösung darzustellen,
welche sich durch günstige Wirkungsgradverhältnisse, rela-
tiv komfortable Schaltabläufe auch während der Fahrt und

die Möglichkeit von automatischen Schaltvorgängen auszeichnet. Darüber hinaus soll sie für offene und geschlossene hydrostatische Hydraulikkreisläufe sowie für langsam- und schnellfahrende Arbeitsmaschinen geeignet sein.

5

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird durch einen auch die kennzeichnenden Merkmale des Hauptanspruchs aufweisenden, gattungsgemäßen Fahrtrieb gelöst.

10

Die Verwendung eines hydrostatisch angetriebenen 2-Gang-Getriebes mit Synchronisierung an Stelle eines Lastschaltgetriebes ermöglicht die Gestaltung einer kleinen, kompakten und preisgünstigen Baugruppe, die gleichzeitig eine hohe Leistung übertragen kann. Desweiteren kann die Synchronisierung, durch das geringe zu übertragende Moment beim Schaltvorgang, klein dimensioniert werden. Zudem kann diese Baugruppe sowohl für geschlossene wie auch für offene Hydraulikkreisläufe verwendet werden.

15

20

Vorteilhafte und zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben. Die Erfindung ist aber nicht auf die Merkmalskombinationen der Ansprüche beschränkt. Für den Fachmann ergeben sich weitere sinnvolle Kombinationsmöglichkeiten von Ansprüchen und einzelnen Anspruchsmerkmalen aus der Aufgabenstellung.

25

Nachfolgend sind anhand der Hydraulikchemata zwei Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung prinzipgemäÙ beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Fahrtriebs für einen geschlossenen, hydrostatischen Kreislauf, beispielsweise eines Radladers, und

Fig. 2 eine schematisch dargestellte Anordnung eines erfindungsgemäßen Fahrtriebs für einen offenen, hydrostatischen Kreislauf, beispielsweise eines Mobilbaggers;

Anhand der Fig. 1 wird der Schaltablauf bei einem geschlossenen hydrostatischen Kreislauf, z. B. eines Radladers beschrieben, bei dem entweder volle Geschwindigkeit oder volle Schaufelkraft benötigt wird.

Die Fahrtrichtung wird mit Hilfe der Magnetventile 3 oder 4 an der hydrostatischen Verstellpumpe 2 geschaltet. Am hydrostatischen Verstellmotor 1 wird die Fahrtrichtung durch das Magnetventil 5 zugeordnet, um eine Verstellung während des Schubbetriebs in Richtung des maximalen Schluckvolumens zu verhindern. Am hydrostatischen Verstellmotor 1 ist ein Ventil 6 zum Einstellen des maximalen Schluckvolumens vorgesehen, welches für einen Kriechgang benutzt werden kann.

Der hydrostatische Verstellmotor 1 ist vorteilhafterweise ein Nullhubmotor, dessen Schluckvolumen, und daraus resultierend auch das zu übertragende Drehmoment, von einem Maximalwert bis auf Null reduziert werden kann.

Nachfolgend werden die Verstellvorgänge von hydrostatischer Verstellpumpe 2 und hydrostatischem Verstellmotor 1 im Fahrbetrieb beschrieben. Die hydrostatische Verstellpumpe

pe 2 schwenkt entsprechend der Antriebsdrehzahl des Antriebsmotors 24 aus. Durch die entstehenden Rückstellkräfte der hydrostatischen Verstellpumpe 2 wirkt der lastabhängige Hochdruck rückschwenkend, d. h. die Drehzahl des hydrostatischen Verstellmotors 1 nimmt ab. Der drehzahlproportionale Steuerdruck steht am Steuerdruckanschluß 7 der hydrostatischen Verstellpumpe 2 sowie am Steuerdruckanschluß 8 des hydrostatischen Verstellmotors 1 an. Der hydrostatische Verstellmotor 1 schwenkt steuerdruckabhängig vom maximalen zu einem kleineren Schluckvolumen. Im normalen Fahrbetrieb, d. h. im ersten oder zweiten Gang, muß die maximale Drehzahl des hydrostatischen Verstellmotors 1 begrenzt werden. Da dies nicht durch das Einstellen eines mechanischen Anschlags zur Festlegung des minimalen Schluckvolumens möglich ist, muß das minimale Schluckvolumen durch Erzeugen eines Gleichgewichts zwischen Steuerdruck und der durch die Rückmeldefeder 9 erzeugten Kraft hydraulisch - mechanisch eingestellt werden. Der maximale Steuerdruck und das damit verbundene minimale Schluckvolumen wird durch ein Druckminderventil 10 begrenzt. Der steuerdruckabhängigen Verstellung des Schluckvolumens des hydrostatischen Verstellmotors 1 vom Maximum zum Minimum steht eine hochdruckabhängige Verstellung des Schluckvolumens des hydrostatischen Verstellmotors 1 vom Minimum zum Maximum entgegen.

Die während der Fahrt möglichen Gangwechsel vom 1. in den 2. Gang und umgekehrt finden nur im Automatikbetrieb statt und werden abhängig von der Abtriebsdrehzahl des Getriebes 11 ausgeführt. Beim Gangwechsel wird zunächst das Magnetventil 12 geschaltet, was bewirkt, daß am Steuerdruckanschluß 8 des hydrostatischen Verstellmotors 1 ein Speisedruck ansteht, der höher als der maximale Druck des Druckminderventils 10 ist. Dieser Speisedruck reduziert das

Schluckvolumen des hydrostatischen Verstellmotors 1 auf Null und führt gleichzeitig zu einem Ansteigen des Hochdrucks und damit auch zu einer Reduzierung des Drehmoments auf Null. Während dieses Vorganges wird die Festlegung der Fahrtrichtung an der hydrostatischen Verstellpumpe 2 durch das Magnetventil 3 oder 4 abgeschaltet, was bewirkt, daß der Hochdruck im Antriebssystem während des Schaltvorganges sehr gering ist.

Sobald das Schluckvolumen des hydrostatischen Verstellmotors 1 auf Null steht, wird der neue Gang im Getriebe geschaltet. Die Synchronisierphase wird beendet, sobald der Abgleich von An- und Abtriebsdrehzahl abgeschlossen ist. Die dafür benötigte Schaltzeit ist abhängig vom Drehzahl sprung zwischen An- und Abtriebsdrehzahl. Am Anschluß 17 des 4/3-Wegeventils 13 des Getriebes 11 steht während der Schaltphase immer der Speisedruck an. Die Synchronisierung 14 des Getriebes 11 paßt die Drehzahl des hydrostatischen Verstellmotors 1 entsprechend der Schaltungsart (vom 1. in den 2. Gang oder umgekehrt) und dem Stufensprung der Abtriebsdrehzahl automatisch an. Die Synchronisierung muß lediglich die trägen Massen des Getriebes 11 und des hydrostatischen Verstellmotors 1 sowie das Schleppmoment des auf Schluckvolumen Null stehenden hydrostatischen Verstellmotors 1 schalten.

Ist der hydrostatische Verstellmotor 1 auf die neue Übersetzung synchronisiert, werden die Magnetventile 12 und 15 bzw. 12 und 16 ab- und die Fahrtrichtung an der hydrostatischen Verstellpumpe 2 durch das Magnetventil 3 bzw. 4 zugeschaltet.

Das Fördervolumen der hydrostatischen Verstellpumpe 2 sowie das Schluckvolumen des hydrostatischen Verstellmo-

tors 1 stellen sich entsprechend dem drehzahlabhängigen Steuerdruck und dem lastabhängigen Hochdruck ein. Das Drehmoment des hydrostatischen Verstellmotors 1 steigt von Null aus wieder an, der Schaltvorgang ist abgeschlossen.

5

Mit Hilfe von Fig. 2 soll der Schaltablauf bei einem offenen hydrostatischen Kreislauf, z. B. eines Mobilbaggers beschrieben werden, bei dem entweder volle Geschwindigkeit oder volle Schaufelkraft benötigt wird.

10

Die Fahrtrichtung wird auch in diesem Fall durch Betätigung des Magnetventils 3 oder 4 am Fahrtrichtungsventil 18 vorgewählt.

Zunächst soll die Fördermengeneinstellung und der Verstellvorgang des hydrostatischen Verstellmotors 1 im Fahrbetrieb beschrieben werden.

15

Die Fördermenge der hydrostatischen Verstellpumpe 2 zum hydrostatischen Verstellmotor 1 ist abhängig von zwei Parametern, nämlich der Motorantriebsdrehzahl und dem Vorsteuerdruck des einstellbaren Druckminderventils 10, das mit dem Fußpedal des Gerätebedieners verknüpft ist. Proportional zu dem vom Druckminderventil 10 über das als 4/3-Wegeventil abgebildete Fahrtrichtungsventil 18 geführten Steuerdruck wird das 6/3-Wegeventil 19 angesteuert, d. h. entsprechend der Öffnung im 6/3-Wegeventil 19 wird der Ölstrom zum hydrostatischen Verstellmotor 1 freigegeben.

20

25

Der hydrostatische Verstellmotor 1 schwenkt steuerdruckabhängig vom maximalen zu kleinerem Schluckvolumen. Der Steuerdruck kommt vom Druckminderventil 10 über das Magnetventil 12 und durch die Drehdurchführung am Steuerdruckanschluß 8 des hydrostatischen Verstellmotors 1 an. Im normalen Fahrbetrieb, d. h. im ersten oder zweiten Gang,

30

muß auch hier die maximale Hydromotordrehzahl durch das Einstellen eines Gleichgewichtes zwischen dem Steuerdruck und der Kraft der Rückmeldefeder 9 hydraulisch/mechanisch begrenzt werden. Der maximale Steuerdruck und in der Folge
5 das minimale Schluckvolumen wird durch ein Druckminderventil 10 begrenzt.

Die während der Fahrt möglichen Gangwechsel vom 1. in den 2. Gang und umgekehrt finden nur im Automatikbetrieb
10 statt und werden abhängig von der Abtriebsdrehzahl des Getriebes 11 ausgeführt. Beim Gangwechsel wird zunächst das Magnetventil 12 geschaltet, was bewirkt, daß am Anschluß 8 des hydrostatischen Verstellmotors 1 der durch das Druckbegrenzungsventil 20 eingestellte Vorsteuerdruck ansteht, der
15 höher als der maximale Druck des Druckminderventils 10 ist. Am hydrostatischen Verstellmotor 1 ist ein hydraulisch betätigbares 3/2-Wegeventil 21 angebaut, welches den Zulaufdruck zum Konstantdruckregler 22 des hydrostatischen Verstellmotors 1 während des Fahrbetriebs frei gibt.

20 Beim Umschalten des Vorsteuerdrucks schaltet das 3/2-Wegeventil 21 um und setzt somit die hochdruckabhängige Verstellung des hydrostatischen Verstellmotors 1 in Richtung des maximalen Schluckvolumens außer Kraft. Der hydrostatische Verstellmotor 1 verstellt als Folge davon das
25 Schluckvolumen auf Null, was gleichzeitig zu einem Abfallen des Drehmomentes des hydrostatischen Verstellmotors 1 ebenfalls bis auf Null und zu einem Ansteigen des Hochdrucks führt. Während diesem Vorgang wird die Fahrtrichtung am
30 Magnetventil 3 oder 4 abgeschaltet, wodurch der Hochdruck im Antriebssystem zwischen hydrostatischer Verstellpumpe 2 und Bremsventil 23 sehr gering ist. Sobald der hydrostatische Verstellmotor 1 auf Schluckvolumen Null steht, wird

der neue Gang im Getriebe 11 geschaltet, welches das Ende der Synchronisierungsphase durch den Vergleich von Antriebs- und Abtriebsdrehzahl erkennt. Die für diesen Vorgang benötigte Schaltzeit ist hauptsächlich von der Größe des Getriebesprungs abhängig.

Am Anschluß 17 des 4/3-Wegeventiles 13 des Getriebes 11 steht während der Schaltphase der Vorsteuerdruck an. Die Synchronisierung 14 paßt die Drehzahl des hydrostatischen Verstellmotors 1 entsprechend der Schaltungsart und dem Stufensprung der Abtriebsdrehzahl an.

Die Synchronisierung 14 muß auch in diesem Fall lediglich die trägen Massen von Getriebe 11 und hydrostatischem Verstellmotor 1 sowie das geringe Schleppmoment des auf Schluckvolumen Null stehenden hydrostatischen Verstellmotors 1 schalten. Dadurch kann die Synchronisierung 14 klein dimensioniert werden.

Ist der hydrostatische Verstellmotor 1 auf die neue Drehzahl synchronisiert, werden die Magnetventile 12 und 15 bzw. 12 und 16 ab- und die Fahrtrichtung am Fahrtrichtungsventil 18 durch das Magnetventil 3 oder 4 zugeschaltet. Das Fördervolumen der hydrostatischen Verstellpumpe 2 zum hydrostatischen Verstellmotor 1 stellt sich dann entsprechend dem Steuerdruck des Druckminderventils 10 und dem lastabhängigen Hochdruck ein. Das Drehmoment des hydrostatischen Verstellmotors 1 steigt nun wieder von Null aus an und der Schaltvorgang ist beendet.

Bezugszeichen

	1	hydrostatischer Verstellmotor
5	2	hydrostatische Verstellpumpe
	3	Magnetventil
	4	Magnetventil
	5	Magnetventil
	6	Ventil zur Einstellung des maximalen Schluckvolumens
10	7	Steuerdruckanschluß
	8	Steuerdruckanschluß
	9	Rückmeldefeder
	10	Druckminderventil
	11	Getriebe
15	12	Magnetventil
	13	4/3-Wegeventil
	14	Synchronisierung
	15	Magnetventil
	16	Magnetventil
20	17	Druckanschluß des 4/3-Wegeventils
	18	Fahrtrichtungsventil
	19	6/3-Wegeventil
	20	Druckbegrenzungsventil
	21	3/2-Wegeventil
25	22	Konstantdruckregler
	23	Bremsventil
	24	Antriebsmotor
	25	Speisepumpe
	26	Antriebswelle
30	27	Abtriebswelle
	28	Drehdurchführung

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Fahrtrieb mit einem Antriebsmotor (24), der eine
5 Speisepumpe (25) und eine hydrostatische Verstellpumpe (2)
antreibt, mit einem hydrostatischen Verstellmotor (1), der
mit der hydrostatischen Verstellpumpe (2) einen hydrostati-
schen Kreislauf bildet und ein Getriebe (11) antreibt, mit
einem Fahrtrichtungsventil (18) und einem Druckminderven-
10 til (10) zur Regelung des Steuerdrucks, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , daß der hydrostatische Ver-
stellmotor (1) ein Nullhubmotor ist, dessen Schluckvolumen
durch die Veränderung von Steuer- und Hochdruck so geregelt
wird, daß das zu übertragende Drehmoment während des
15 Schaltvorgangs minimal ist und die Verstellposition des
hydrostatischen Verstellmotors (1) Nullhubmotors über eine
Rückmeldefeder (9) im Gleichgewicht mit dem anliegenden
Steuer- und Hochdruck steht und daß das Getriebe (11) ein
hydrostatisch angetriebenes 2-Gang-Getriebe mit Synchroni-
20 sierung (14) ist.

2. Fahrtrieb nach Anspruch 1, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , daß der Ölfluß zwischen der
hydrostatischen Verstellpumpe (2) und dem hydrostatischen
25 Verstellmotor (1) bei dessen Nullstellung unterbrochen ist
und damit der anstehende Hochdruck ebenfalls Null ist.

3. Fahrtrieb nach Anspruch 1 und 2, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , daß der Fahrtrieb für offene
30 und geschlossene Hydraulikkreisläufe verwendet werden kann.

4. Fahrtrieb nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem offenen Hydraulikkreislauf ein 3/2-Wegeventil (21) zur Zu- bzw. Abschaltung des anstehenden Hochdrucks verwendet wird.

5

5. Fahrtrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Synchronisierung (14) des Getriebes (11) auf der Antriebs- (26) oder der Abtriebswelle (27) sitzen kann.

10

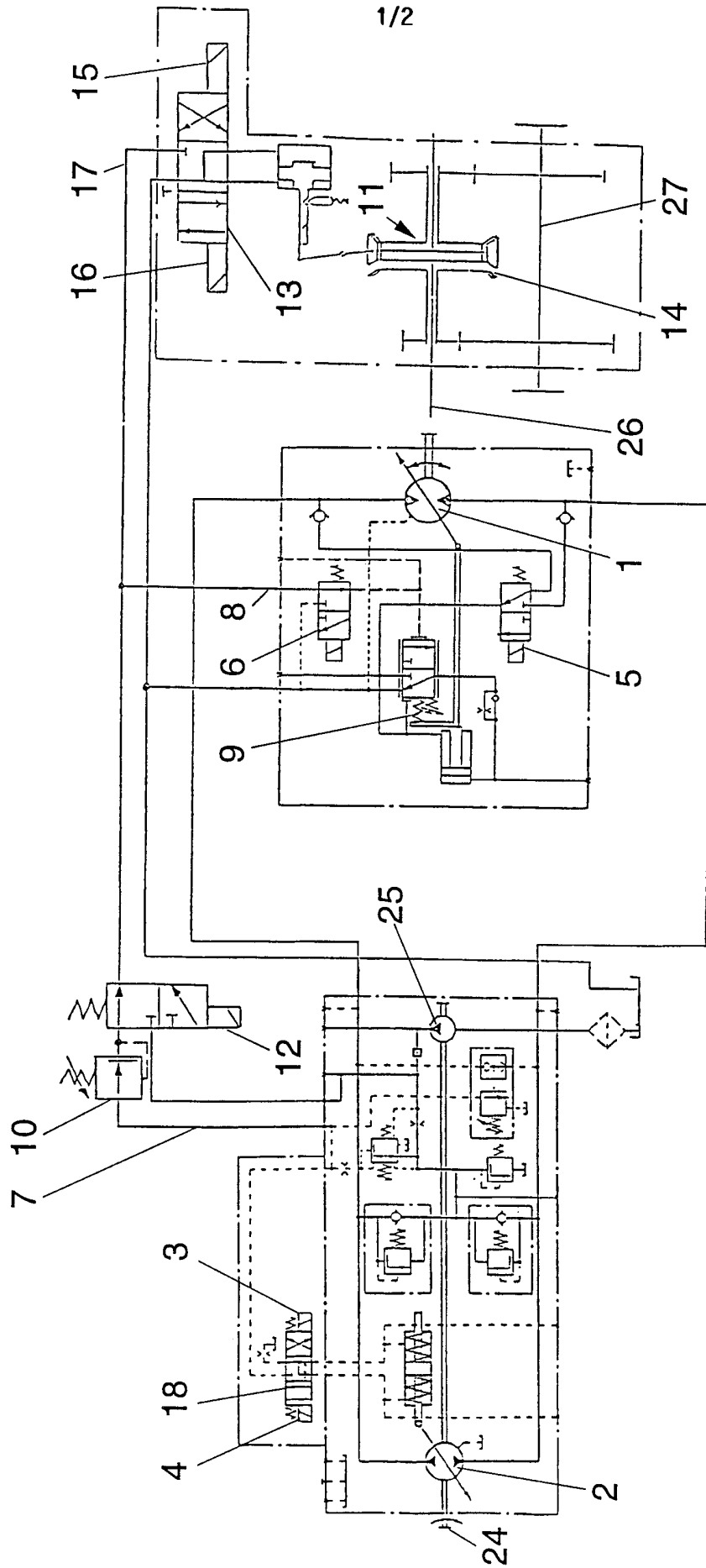


Fig. 1

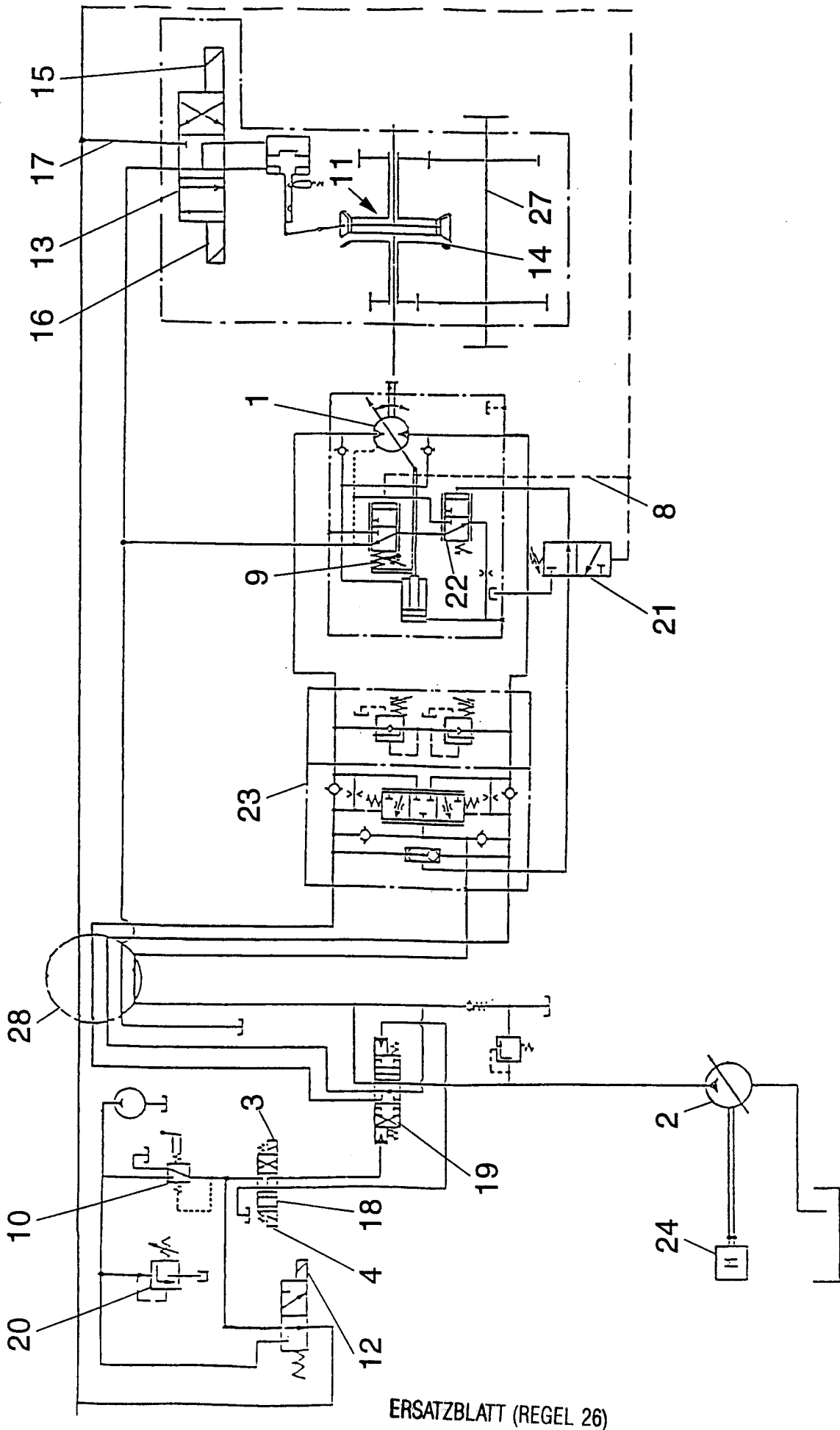


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 98/07653

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 6 F16H61/46 F16H47/02

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)

IPC 6 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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 42 23 846 A (HYDROMATIC) 27 January 1994 see column 7, line 25 - column 8, line 20; figure 1	1,5
A	DE 26 52 976 A (LINDE) 24 May 1978 see page 28 - page 29; figures 1,2	1,2,5
A	WO 89 03320 A (Z.F.) 20 April 1989 see abstract; figure 3	1,5
A	DE 44 31 864 A (Z.F.) 14 March 1996 cited in the application see abstract; figure 1	1

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "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)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "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
- "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
- "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.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 April 1999

Date of mailing of the international search report

21/04/1999

Name and mailing address of the ISA
 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Flores, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

Internal Application No

PCT/EP 98/07653

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4223846 A	27-01-1994	AT 140771 T	15-08-1996
		DE 59303334 D	29-08-1996
		WO 9402758 A	03-02-1994
		EP 0650564 A	03-05-1995
		FI 950217 A	18-01-1995
		US 5505113 A	09-04-1996

DE 2652976 A	24-05-1978	NONE	

WO 8903320 A	20-04-1989	DE 3833783 A	03-05-1989
		DE 3864266 A	19-09-1991
		EP 0395657 A	07-11-1990
		US 5009126 A	23-04-1991

DE 4431864 A	14-03-1996	AT 168453 T	15-08-1998
		DE 59502845 D	20-08-1998
		WO 9607840 A	14-03-1996
		EP 0779953 A	25-06-1997
		JP 10504877 T	12-05-1998
		US 5823072 A	20-10-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/07653

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 6 F16H61/46 F16H47/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 6 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)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 42 23 846 A (HYDROMATIC) 27. Januar 1994 siehe Spalte 7, Zeile 25 - Spalte 8, Zeile 20; Abbildung 1	1,5
A	DE 26 52 976 A (LINDE) 24. Mai 1978 siehe Seite 28 - Seite 29; Abbildungen 1,2	1,2,5
A	WO 89 03320 A (Z.F.) 20. April 1989 siehe Zusammenfassung; Abbildung 3	1,5
A	DE 44 31 864 A (Z.F.) 14. März 1996 in der Anmeldung erwähnt siehe Zusammenfassung; Abbildung 1	1

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

^o 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 nahelegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

14. April 1999

21/04/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P. B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Flores, E

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/07653

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4223846 A	27-01-1994	AT 140771 T	15-08-1996
		DE 59303334 D	29-08-1996
		WO 9402758 A	03-02-1994
		EP 0650564 A	03-05-1995
		FI 950217 A	18-01-1995
		US 5505113 A	09-04-1996

DE 2652976 A	24-05-1978	KEINE	

WO 8903320 A	20-04-1989	DE 3833783 A	03-05-1989
		DE 3864266 A	19-09-1991
		EP 0395657 A	07-11-1990
		US 5009126 A	23-04-1991

DE 4431864 A	14-03-1996	AT 168453 T	15-08-1998
		DE 59502845 D	20-08-1998
		WO 9607840 A	14-03-1996
		EP 0779953 A	25-06-1997
		JP 10504877 T	12-05-1998
		US 5823072 A	20-10-1998
