

PCT

 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM

 Internationales Büro

 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE

 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : B62D 5/32	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 96/01760 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 25. Januar 1996 (25.01.96)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP95/02311 (22) Internationales Anmeldedatum: 14. Juni 1995 (14.06.95) (30) Prioritätsdaten: P 44 24 063.5 8. Juli 1994 (08.07.94) DE P 44 37 301.5 19. Oktober 1994 (19.10.94) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): O & K ORENSTEIN & KOPPEL AG [DE/DE]; Staakener Strasse 53-63, D-13581 Berlin (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LEIDINGER, Gustav [AT/DE]; Michael-Steinherr-Strasse 16, D-86316 Friedberg (DE). KOLB, Walter [DE/DE]; Vogelmauer 5, D-86152 Augsburg (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>	

(54) Title: PROCESS FOR ACTUATING THE STEERING CYLINDERS OF MOBILE PLANT AND STEERING SYSTEM THEREFOR

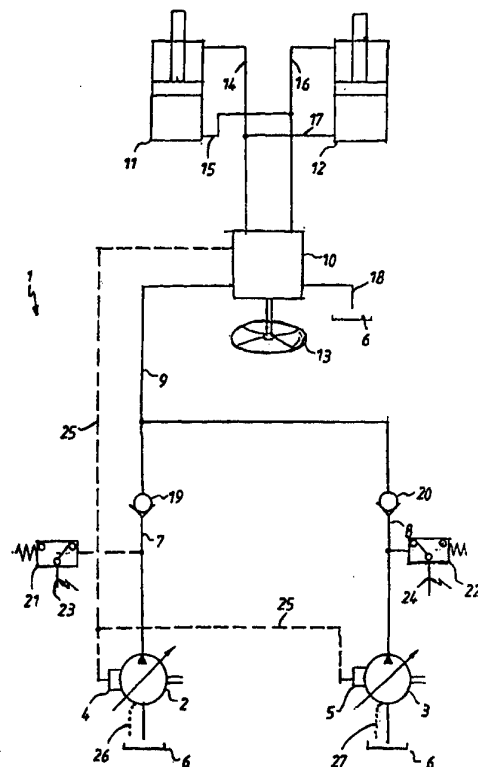
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR BETÄTIGUNG DER LENKZYLINDER MOBILER ARBEITSMASCHINEN SOWIE LENKSYSTEM FÜR MOBILE ARBEITSMASCHINEN

(57) Abstract

The proposal is for a process for actuating the steering cylinders (11, 12) of mobile plant, especially wheel loaders, graders, mobile excavators or the like, in which the feed currents of at least two hydraulic pumps (2, 3) are brought together continuously or discontinuously depending on predetermined parameters and the resulting feed current is taken to at least one steering drive (10) actuating the steering cylinders (11, 12), whereby if one of the pumps (2 or 3) fails, the back-flow of the feed current of the pump(s) (2 or 3) still in operation is prevented by at least one return device (14, 20) fitted in the pressure line (7, 8) of the individual pumps (2, 3).

(57) Zusammenfassung

Vorgeschlagen wird ein Verfahren zur Betätigung der Lenkzylinder (11, 12) mobiler Arbeitsmaschinen, insbesondere von Radladern, Gradem, Mobilbaggern oder dgl., indem der Förderstrom mindestens zweier Hydraulikpumpen (2, 3) in Abhängigkeit vorgegebener Parameter kontinuierlich oder diskontinuierlich zusammengeführt und dieser daraus resultierende Förderstrom mindestens einem die Lenkzylinder (11, 12) betätigenden Lenkgetriebe (10) zugeleitet wird, wobei bei Ausfall einer der Pumpen (2 oder 3) ein Zurückfließen des Förderstromes der noch aktiven Pumpe(n) (3 oder 2) durch mindestens ein in die jeweilige Druckleitung (7, 8) der einzelnen Pumpen (2, 3) eingesetztes Rückschlagelement (14, 20) verhindert wird.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

Verfahren zur Betätigung der Lenkzylinder mobiler
Arbeitsmaschinen sowie Lenksystem für
mobile Arbeitsmaschinen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Betätigung der Lenkzylinder mobiler Arbeitsmaschinen insbesondere von Radladern, Gradern, Mobilbaggern oder dgl.

Radlader, aber auch andere Arbeitsmaschinen, ab einer bestimmten Größe weisen aufgrund von Sicherheitsanforderungen sowie gesetzlicher Bestimmungen zwei voneinander getrennte Lenksysteme auf. Dabei tritt das zweite System, vielfach als Notlenkanlage bezeichnet, nur dann in Funktion, wenn das erste System durch Störung oder Defekt die auslegungsgemäße Funktion nicht mehr zu erfüllen vermag. Es ist daher das erste System so auszulegen, daß es allein allen gesetzlichen und fahrtechnischen Anforderungen, speziell auch bei niedrigen Drehzahlen der Antriebsmaschine genügt. In diesem Betriebszustand ist das Notlenkungs-system funktionslos, weist jedoch wegen des ständigen Umpumpens seines Förderstromes einen Energiebedarf auf. Überdies sind aufwendige Zuschaltventile und Durchflußanzeiger erforderlich, die bei Ausfall des ersten Systems wirksam werden. Obwohl das Notlenksystem in der Regel nicht oder kaum zum Einsatz kommt und somit auch nicht effizient beaufschlagt wird, kann es nun vorkommen, daß dieses System eher ausfällt als das Hauptlenksystem, so daß auch dessen Ausfall angezeigt werden muß. Darüber hinaus sind durch die zusätzlichen Bauteile, wie Zuschaltventile und Durchflußanzeiger, Druckverluste gegeben, die sich nachteilig auf die Energiebilanz auswirken.

Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Betätigung der Lenkzylinder mobiler Arbeitsmaschinen sowie ein Lenksystem für mobile Arbeitsmaschinen dahingehend auszulegen, daß die vorab beschriebenen Nachteile weitestgehend vermieden werden, dies insbesondere bei bestimmten Betriebsbedingungen, wie z.B. niedrigen Drehzahlen der Antriebsmaschine.

Dieses Ziel wird bei einem Verfahren zur Betätigung der Lenkzylinder mobiler Arbeitsmaschinen, insbesondere von Radladern, Gradern, Mobilbaggern oder dgl., dadurch erreicht, daß der Förderstrom mindestens zweier Hydraulikpumpen kontinuierlich oder in Abhängigkeit vorgegebener Parameter diskontinuierlich zusammengeführt und dieser daraus resultierende Förderstrom mindestens einem die Lenkzylinder betätigenden Lenkgetriebe zugeleitet wird, wobei bei Ausfall einer der Pumpen ein Zurückfließen des Förderstromes der noch aktiven Pumpe(n) durch mindestens ein in die jeweilige Druckleitung der einzelnen Pumpen eingesetztes Rückschlagelement verhindert wird.

Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind den zugehörigen Unteransprüchen zu entnehmen.

Das Ziel wird desweiteren durch ein Lenksystem für mobile Arbeitsmaschinen, insbesondere für Radlader, Grader, Mobilbagger oder dgl., erreicht durch mindestens zwei antreibbare Hydraulikpumpen, mindestens ein Lenkgetriebe, einen oder mehrere Lenkzylinder sowie die Pumpen, das Lenkgetriebe und den bzw. die Zylinder miteinander verbindende Hydraulikleitungen, wobei die einzelnen Hydraulikleitungen zu einem gemeinsamen mit dem Lenkgetriebe in Verbindung stehenden Förderstrang zusammengeführt und in den einzelnen Hydraulikleitungen Rückschlagelemente vorgesehen sind.

Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Lenksystems sind den zugehörigen Unteransprüchen zu entnehmen.

Dadurch, daß beide Lenksysteme nun miteinander kontinuierlich bzw. diskontinuierlich in Abhängigkeit vorgegebener Betriebszustände zusammenarbeiten können, kann auch ein ausreichender Förderstrom bei niedriger Drehzahl der Antriebsmaschine gewährleistet werden.

Durch die Erfindung werden folgende Vorteile erzielt:

- das erste Lenksystem, speziell dessen Pumpe(n) kann bzw. können kleiner dimensioniert werden,
- aufwendige Zuschalteinrichtungen, wie Ventile oder dgl., für das bisherige Notlenksystem können entfallen,
- der Durchflußanzeiger kann ebenfalls entfallen, weil der Ausfall eines jeden der beiden Systeme auf einfache Weise angezeigt wird,
- bei Nichtbenötigen des zweiten Systems kann dessen Energieaufwand verringert werden,
- das gesamte System Lenkung kann wesentlich vereinfacht werden,
- als Folge daraus können ebenfalls die Kosten hierfür gesenkt werden.

In Abhängigkeit von der Art der jeweiligen Arbeitsmaschine können verschiedenste Pumpenarten zum Einsatz gelangen, so z.B. Pumpen mit konstantem Fördervolumen, wie Zahnradpumpen oder dgl., und Pumpen mit veränderlichem, d.h. regelbarem, Fördervolumen. Art und Auswahl der Pumpe(n) hängt hierbei vom Anwendungsfall ab.

Als bevorzugtes Anwendungsgebiet wird erfindungsgemäß auf Pumpen mit einem aus dem Nullhub heraus verstellbaren Fördervolumen (Verstellpumpen) zurückgegriffen, welche Druck-

und Förderstromregler in bei lastdruckunabhängigen Systemen (Load-Sensing-Systemen) üblicher Form aufweisen. In die Förderleitungen der Pumpen sind Rückschlagelemente, insbesondere Rückschlagventile eingebaut, die verhindern sollen, daß bei Auftreten eines Schadens im Bereich einer der Pumpen die andere ihren Ölstrom über diese in den Tank zurückfördert. In den Förderleitungen steht in jedem Betriebszustand mindestens der Load-Sensing-Differenzdruck des Pumpenreglers an, der nach praktischer Auslegung bei ca. 12-20 bar liegt. Durch diesen Druck werden die Druckwächter, insbesondere Druckschalter betätigt, deren Schaltdruck auf einen Wert deutlich unter den genannten LS-Druck eingestellt wird. Bei Ausfall einer der Pumpen, wenn diese also keinen Druck mehr aufbauen kann, geht der entsprechende Schalter in seine Ruhestellung zurück. Über diesen wird der Pumpenausfall (wie gesetzlich vorgeschrieben) dem Fahrer optisch und/oder akustisch angezeigt.

Zur Erhaltung einer kontrollierten Aufteilung der anteiligen Förderströme sollten die Load-Sensing-Drücke für die einzelnen Pumpen unterschiedlich gewählt werden, z.B. in der Größenordnung von 2-4 bar. Durch diese Maßnahme wird erreicht, daß die Pumpe mit der höheren Druckeinstellung jeweils den benötigten, d.h. über die Drehgeschwindigkeit des Lenkrades abgeforderten Förderstrom liefert, wobei die andere Pumpe(n) auf die Nullhub-Stellung dabei zurückgedrängt wird bzw. werden. Erst wenn die fördernde Pumpe ihren maximalen Ausschwenkwinkel und damit bei gegebener Antriebsdrehzahl größtmöglichen Förderstrom erreicht hat, beginnt die Folgepumpe auszuschwenken und ihren Anteil am Förderstrom beizusteuern. Durch das hintereinander erfolgende Ausschwenken der einzelnen Pumpen wird auch die Schwingungsneigung im gesamten Kreislauf gedämpft, wohingegen bei gleichzeitiger Auslenkung aller Pumpen ein solches System zu Druckschwingungen neigen könnte.

Falls gesetzliche Bestimmungen es erfordern, daß die Folgepumpe(n) über einen mit den Rädern des Fahrzeuges fest verbundenen Teil des Antriebsstranges angetrieben wird, um auch nach Ausfall des Antriebsmotors noch die Lenkbarkeit des rollenden Fahrzeuges zu gewährleisten, und wenn dabei auch noch die Lenkbarkeit des Fahrzeuges bei Rückwärtsfahrt aufrechterhalten werden muß, dann sollte einem weiteren Gedanken der Erfindung gemäß diese Folgepumpe von solcher Bauart sein, daß sie ihren Förderstrom bei Antrieb in beiden Drehrichtungen abgeben kann. Auch hier sind entsprechende Rückschlagventile und Druckschalter vorgesehen, die analog zur bisher beschriebenen Bauform vorgesehen sind. Die Folgepumpe(n) saugt bzw. saugen ihr Öl über ein jeder Drehrichtung zugeordnetes Nachsaugventil an. Über dieses wird bzw. werden die Folgepumpe(n) an ihrem mit der Drehrichtung jeweils wechselnden Sauganschluß mit Öl versorgt.

Die Erfindung ist anhand eines Ausführungsbeispiels in der Zeichnung dargestellt und wird wie folgt beschrieben:

- Figur 1 - Lenksystem mit zwei Verstellpumpen, die von einem gemeinsamen Antriebsmotor angetrieben werden
- Figur 2 - Lenksystem mit zwei Verstellpumpen, von denen eine über einen mit den Rädern des Fahrzeuges fest verbundenen Teil des Antriebsstranges angetrieben wird.

Figur 1 zeigt ein Lenksystem 1, das im wesentlichen folgende Bauteile beinhaltet: zwei Pumpen 2,3 mit einem aus dem Nullhub heraus verstellbaren Fördervolumen, die Druck- und Förderstromregler 4,5 in bei lastdruckunabhängigen Systemen (Load-Sensing-Systemen) üblicher Form aufweisen. Die Pumpen 2,3 saugen das Hydraulikmedium aus dem Tank 6 an und fördern das Hydraulikmedium über die zugehörigen Druckleitungen 7,8 in eine gemeinsame Förderleitung 9. Das Hydraulikmedium wird nun einem handelsüblichen Lenkgetriebe 10 zur Verfügung gestellt, von wo aus Lenkzylinder 11,12 bei Betätigung des Lenkrades 13 drehrichtungsabhängig über die Leitungen 14,15 bzw. 16,17 beaufschlagt werden. Das beim Lenkvorgang aus den Zylindern 11,12 verdrängte Hydraulikmedium wird über die Leitung 18 in den Tank 6 zurückgefördert. In die Förderleitungen 7,8 der Pumpen 2,3 sind Rückschlagventile 19,20 eingebaut, die verhindern sollen, daß bei Auftreten eines Schadens im Bereich einer der Pumpen 2 oder 3 die andere 3 oder 2 ihren Ölstrom über diese in den Tank 6 zurückfördert. In den Förderleitungen 7,8 steht in jedem Betriebszustand mindestens der Load-Sensing-Differenzdruck des Pumpenreglers 4,5 an, der nach praktischer Auslegung in diesem Beispiel 20 bar betragen soll. Durch diesen Druck werden zwischen den Pumpen 2,3 und den Rückschlagventilen 19,20 angeordnete Druckschalter 21,22 betätigt, deren Schaltdruck auf einen Wert deutlich unter dem genannten Load-Sensing-Druck eingestellt wird.

Bei Ausfall einer der Pumpen 2 oder 3 geht der entsprechende Druckschalter 21 oder 22 in seine Ruhestellung zurück. Über diesen wird der Pumpenausfall dem Fahrer optisch oder auch akustisch über die nur angedeuteten Signalleitungen 23,24 angezeigt. Die Load-Sensing-Leitung 25 zwischen Lenkgetriebe 10 und den Pumpenreglern 4,5 ist hierbei gestrichelt dargestellt. Ferner gestrichelt dargestellt sind die Leckage-Leitungen 26,27 der Pumpen 2 und 3, die zum Tank 6 führen.

Bei gleichen Load-Sensing-Differenzdruckeinstellungen an den Pumpenreglern 4 und 5 würde es bereits von ganz geringen Einstellungs- oder Druckunterschieden in den Signalleitungen 25 abhängen, welchen Anteil jede Pumpe 2,3 zum gesamten Förderstrom beisteuert. Um eine kontrollierte Aufteilung zu erhalten, wird man daher die Load-Sensing-Drücke z.B. in der Größenordnung von 2-4 bar unterschiedlich wählen (z.B. 20 bar für die Pumpe 2 und 16 bar für die

Pumpe 3). Dadurch wird erreicht, daß die Pumpe 2 mit der höheren Druckeinstellung jeweils den benötigten, d.h. über die Drehgeschwindigkeit des Lenkrades 13 abgeforderten Förderstrom liefert, wobei die andere Pumpe 3 in ihre Nullhub-Stellung zurückgedrängt wird. Erst wenn die zunächst allein fördernde Pumpe 2 ihren maximalen Ausschwenkwinkel und damit bei gegebener Antriebsdrehzahl größtmöglichen Förderstrom erreicht hat, beginnt die andere Pumpe 3 auszuschwenken und ihren Anteil am Förderstrom beizusteuern. Dieses hintereinander erfolgende Ausschwenken der Pumpen 2 und 3 dämpft auch die Schwingungsneigung im gesamten Hydraulikkreislauf, wohingegen bei gleichzeitiger Auslenkung von beiden Pumpen 2,3 das System zu Druckschwingungen neigen würde.

Figur 2 zeigt ein alternative Ausführungsbeispiel, das zwar auch zwei Verstellpumpen 28,29 beinhaltet, die jedoch nicht wie in Figur 1 beschrieben von einem gemeinsamen Antriebsmotor sondern von verschiedenen Antriebselementen angetrieben werden. Die Verstellpumpe 29 wird in diesem Ausführungsbeispiel über einen mit den hier nicht weiter dargestellten Rädern der Arbeitsmaschine fest verbundenen Teil des Antriebsstranges angetrieben, um auch nach Ausfall des Antriebsmotors für die Verstellpumpe 28 noch die Lenkbarkeit der rollenden Arbeitsmaschine zu gewährleisten. Darüber hinaus ist die Verstellpumpe 29 in der Lage, daß sie ihren Förderstrom bei Antrieb in beide Drehrichtungen abgeben kann, um auf diese Art und Weise auch die Lenkbarkeit der Arbeitsmaschine bei Rückwärtsfahrt aufrecht erhalten zu können. Je nach Drehrichtung fördert die Verstellpumpe 29 entweder über die Leitung 30 oder aber die Leitung 31 in die mit der anderen Verstellpumpe 28 gemeinsame Leitung 32. Jede der je nach Fahrtrichtung und damit Drehsinn der Pumpe 29 zur Förderleitung werdenden Leitungen 30 oder 31 weist ein Rückschlagventil 33,34 auf, wobei deren Aufgabe die gleiche wie nach Figur 1 ist, nämlich zu verhindern, daß nach einem Schaden der Pumpe 29 die Pumpe 28 ihr Öl direkt über die Leckageleitung 35 der Pumpe 29 in den Tank 36 fördern kann.

An jede der beiden Leitungen 30,31 ist ein Druckschalter 37,38 angeschlossen, von denen jeweils einer je nach Drehsinn der Pumpe 29 mindestens mit dem Load-Sensing-Differenzdruck beaufschlagt wird. Erst bei Ausfall der Pumpe 29, wenn diese also keinen Druck mehr aufbauen kann, gehen beide Druckschalter 37 und 38 in ihre Ruhestellung. Über eine entsprechende Schaltunglogik wird über die nur angedeuteten Signalleitungen 39,40 der Pumpenausfall dem Fahrer akustisch und/oder optisch angezeigt. Die Pumpe 29 saugt ihr Öl je nach Drehrichtung über die Nachsaugventile 41,42 und die Zuführleitung 43 aus dem Tank 36 an. In diesem Beispiel ist anhand von Pfeilen der Förderfluß des Hydraulikmediums in einer Richtung dargestellt. Der zusätzliche Förderstrom der Pumpe 29 wird in die gemeinsame Förderleitung 32 eingebracht.

Die Funktionsweise gemäß Figur 2 ist analog zu der gemäß Figur 1, wobei auch hier der Regler 44 einen höheren Load-Sensing-Differenzdruck aufweist als der Regler 45 der Pumpe 29. Diese Maßnahme bewirkt, daß zunächst einmal die Pumpe 28 allein fördert, bis sie ihren maximalen Ausschwenkwinkel und damit bei gegebener Antriebsdrehzahl größtmöglichen Förderstrom erreicht hat. Der Förderstrom wird über das Lenkgetriebe 46 den nachgeschalteten Lenkzylindern 47 und 48 zur Verfügung gestellt, wobei die entsprechenden Leitungen durch Änderung der Drehrichtung des Lenkrades 49 beaufschlagt werden. Der Druckschalter 50 sowie das in die Förderleitung 51 eingesetzte Rückschlagventil 52 übernehmen hierbei die gleichen Funktionen wie in Figur 1 beschrieben.

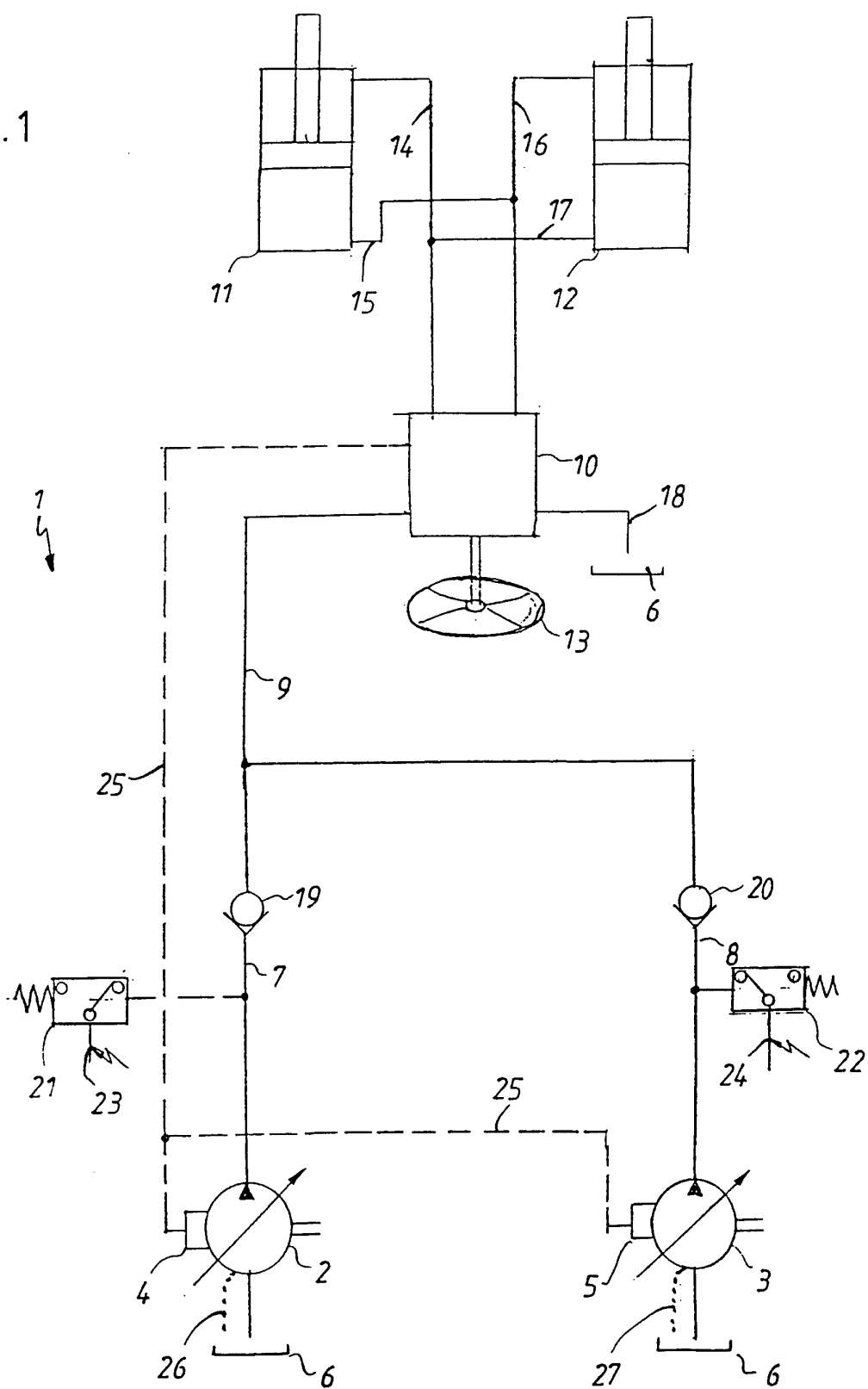
Patentansprüche

1. Verfahren zur Betätigung der Lenkzylinder (11,12,47,48) mobiler Arbeitsmaschinen, insbesondere von Radladern, Gradern, Mobilbaggern oder dgl., indem der Förderstrom mindestens zweier Hydraulikpumpen (2,3,28,29) kontinuierlich oder in Abhängigkeit vorgegebener Parameter diskontinuierlich zusammengeführt und dieser daraus resultierende Förderstrom mindestens einem die Lenkzylinder (11,12,47,48) betätigenden Lenkgetriebe (10,46) zugeleitet wird, wobei bei Ausfall einer der Pumpen (2 oder 3, 28 oder 29) ein Zurückfließen des Förderstromes der noch aktiven Pumpe (3 oder 2, 29 oder 28) durch mindestens ein in die jeweilige Druckleitung (7,8,30,31,51) der einzelnen Pumpen (2,3,28,29) eingesetztes Rückschlagelement (19,20,33,34,52) verhindert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck in der jeweiligen Förderleitung (7,8,30,31,51) der einzelnen Pumpen (2,3,28,29) überwacht und bei Druckabfall im Bedienungsstand der Arbeitsmaschine ein optisches und/oder akustisches Signal ausgelöst wird.
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei Verwendung von Pumpen (2,3,28,29) mit aus dem Nullhub heraus verstellbarem Fördervolumen durch die Druck- und Förderstromregler (4,5,44,45) in den Förderleitungen (7,8,30,31,51) der einzelnen Pumpen (2,3,28,29) in jedem Betriebszustand mindestens den Load-Sensing-Differenzdruck aufgebracht wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Load-Sensing-Differenzdruck von 12-20 bar angelegt wird.
5. Verfahren nach den Ansprüchen 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß den Druck messende Elemente (21,22,37,38,50) betätigt werden, deren Schaltdruck auf einen Wert eingestellt wird, der deutlich unter dem Load-Sensing-Druck liegt.
6. Verfahren nach den Ansprüchen 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Load-Sensing-Differenzdrücke für die einzelnen Pumpen (2,3,28,29) unterschiedlich ausgelegt werden, so daß zunächst eine der Pumpen (2,28) den erforderlichen Förderstrom liefert und erst bei Erreichen ihres maximalen Ausschwenkwinkels mindestens eine weitere Pumpe (3,29) ausgeschwenkt wird und ihren jeweils dann noch benötigten Anteil am Gesamtförderstrom beisteuert.

7. Lenksystem für mobile Arbeitsmaschinen, insbesondere für Radlader, Grader, Mobilbagger oder dgl., mit mindestens zwei antreibbaren Hydraulikpumpen (28,29), mindestens einem Lenkgetriebe (46), einem oder mehreren Lenkzylindern (47,48) sowie die Pumpen (28,29), das Lenkgetriebe (46) und den bzw. die Zylinder (47,48) miteinander verbindende Hydraulikleitungen (30,31,51,32), wobei die einzelnen Hydraulikleitungen (30,31,51) zu einem gemeinsamen, mit dem Lenkgetriebe (46) in Verbindung stehenden Förderstrang (32) zusammengeführt und in den einzelnen Hydraulikleitungen (30,31,51) Rückschlagelemente (33,34,52) vorgesehen sind.
8. Lenksystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den einzelnen Pumpen (2,3,28,29) und den Rückschlagelementen (19,20,30,31,51) Druckwächter (21,22,33,34,52), insbesondere Druckschalter, angeordnet sind, die über entsprechende Signalleitungen (23,24,39,40) mit optischen und/oder akustischen Warnanzeigen im Bedienstand der Arbeitsmaschine verbunden sind.
9. Lenksystem nach den Ansprüchen 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine der Pumpen eine Zahnradpumpe ist.
10. Lenksystem nach den Ansprüchen 7 und 8, gekennzeichnet durch die Verwendung von Konstant- und Verstellpumpen.
11. Lenksystem nach den Ansprüchen 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpen (2,3,28,29) Druck- und Förderstromregler (4,5,44,45) aufweisende Verstellpumpen sind.
12. Lenksystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Regler (4,5,44,45) der einzelnen Pumpen (2,3,28,29) auf vorgebbare, insbesondere unterschiedliche Load-Sensing-Differenzdrücke einstellbar sind.
13. Lenksystem nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß sofern eine der Pumpen (29) über einen mit den Rädern der Arbeitsmaschine fest verbundenen Teil des Antriebsstranges angetrieben wird und auch nach Ausfall des Antriebsmotors noch die Lenkbarkeit der rollenden Arbeitsmaschine in beiden Fahrrichtungen gewährleistet werden soll, zumindest die mit dem Antriebsstrang verbundene Pumpe (29) von solcher Bauart ist, daß sie ihren Förderstrom bei Antrieb in beiden Drehrichtungen abgeben kann.

14. Lenksystem nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpe (29) in Abhängigkeit der jeweiligen Drehrichtung des Lenkrades (49) ihren Förderstrom über eine zugehörige Förderleitung (30 oder 31) an die Gemeinschaftleitung (32) abgibt.
15. Lenksystem nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß in beiden Förderleitungen (30,31) Rückschlagelemente (33,34) und Einrichtungen zur Drucküberwachung, insbesondere Druckschalter (37,38), vorgesehen sind.
16. Lenksystem nach den Ansprüchen 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpe (29) Hydraulikmedium über eine Leitung (43) aus dem Tank (36) ansaugt, wobei die Förderleitungen (30,31) miteinander verbunden und in beiden Ausgangsrichtungen durch als Rückschlagelemente ausgebildete Nachsaugventile (41,42) vorgesehen sind.

Fig. 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 95/02311

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 B62D5/32

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 B62D

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.
X	EP,A,0 044 065 (EATON CORP) 20 January 1982 see page 4, line 18 - page 11, line 35; figure 1	1,3-7,9, 11-14,16
Y A	---	2,8,15 10
X	AUTOMOTIVE ENGINEERING, vol. 89, no. 9, September 1981 DALLAS, TEXAS, US, pages 46-51, 'Emergency steering: which system is the best?' see page 47, right column, line 1 - page 48, middle column, line 24; figure 3	1,7,9,10
Y A	---	2,8,15 3,11,13, 16
	-/--	



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

10 October 1995

Date of mailing of the international search report

12.10.95

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

Kulozik, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 95/02311

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE,A,37 36 423 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN) 11 May 1988 see column 2, line 56 - column 4, line 30	1,7,9,10
A	-----	2,3,11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 95/02311

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0044065	20-01-82	US-A- 4337620	06-07-82
		JP-B- 1059946	20-12-89
		JP-C- 1575700	24-08-90
		JP-A- 57058560	08-04-82

DE-A-3736423	11-05-88	US-A- 4798256	17-01-89

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 95/02311

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 B62D5/32

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 B62D

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*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP,A,0 044 065 (EATON CORP) 20.Januar 1982 siehe Seite 4, Zeile 18 - Seite 11, Zeile 35; Abbildung 1	1,3-7,9, 11-14,16
Y A	---	2,3,15 10
X	AUTOMOTIVE ENGINEERING, Bd. 89, Nr. 9, September 1981 DALLAS, TEXAS, US, Seiten 46-51, 'Emergency steering: which system is the best?' siehe Seite 47, rechte Spalte, Zeile 1 - Seite 48, mittlere Spalte, Zeile 24; Abbildung 3	1,7,9,10
Y A	---	2,8,15 3,11,13, 16

	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ 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

10. Oktober 1995

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12.10.95

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

Kulozik, E

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern: ales Aktenzeichen

PCT/EP 95/02311

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE,A,37 36 423 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN) 11.Mai 1988 siehe Spalte 2, Zeile 56 - Spalte 4, Zeile 30	1,7,9,10
A	-----	2,3,11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 95/02311

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A-0044065	20-01-82	US-A- 4337620	06-07-82
		JP-B- 1059946	20-12-89
		JP-C- 1575700	24-08-90
		JP-A- 57058560	08-04-82

DE-A-3736423	11-05-88	US-A- 4798256	17-01-89
