



PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation⁶ : B62D 5/06, 5/30</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/17247 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 15. Mai 1997 (15.05.97)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP96/04734 (22) Internationales Anmeldedatum: 31. Oktober 1996 (31.10.96) (30) Prioritätsdaten: 195 40 956.6 3. November 1995 (03.11.95) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): MERCEDES-BENZ AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Mercedesstrasse 136, D-70327 Stuttgart (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BOHNER, Hubert [DE/DE]; Arndtstrasse 39, D-71032 Böblingen (DE). MOSER, Martin [DE/DE]; Bosslerstrasse 26, D-70736 Fellbach (DE). (74) Anwälte: DAHMEN, Toni usw.; Mercedes-Benz AG, Patentstrategie EP/VP C 106, D-70322 Stuttgart (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>

(54) Title: SERVO STEERING FOR MOTOR VEHICLES

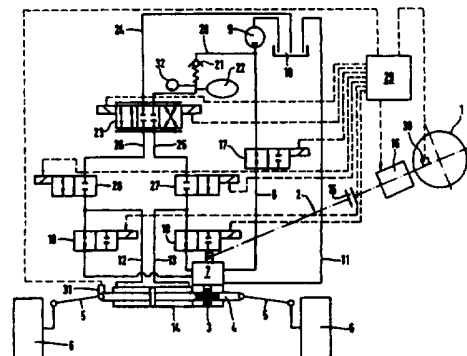
(54) Bezeichnung: SERVOLENKUNG FÜR KRAFTFAHRZEUGE

(57) Abstract

The invention relates to a servo steering system for motor vehicles with a mechanical drive linkage between a steering handle (1) and a steering gear arrangement (3, 4) for steering actuation of vehicle wheels (6). The drive linkage can be interrupted by opening a clutch (15). In this case, the steering handle (1) is coupled only indirectly with the steering gear arrangement (3, 4); only target values for the steering angle of the vehicle's steering wheels (6) are set in accordance with the length of the adjusting stroke and the adjusting speed, and the servo motor (14) is actuated by a separate control valve arrangement (23).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Servolenkung für Kraftfahrzeuge mit einer mechanischen Antriebsverbindung zwischen einer Lenkhandhabe (1) und einer Lenktriebeanordnung (3, 4) zur Lenkbetätigung von Fahrzeuigrädern (6). Die Antriebsverbindung lässt sich durch Öffnen einer Kupplung (15) auftrennen. In diesem Falle ist die Lenkhandhabe (1) lediglich mittelbar mit der Lenktriebeanordnung (3, 4) gekoppelt, indem in Abhängigkeit vom Stellhub und/oder der Stellgeschwindigkeit der Lenkhandhabe lediglich Sollwerte für den Lenkwinkel der Fahrzeuglenkräder (6) vorgegeben und der Servomotor (14) mittels einer gesonderten Steuerventilanordnung (23) betätigt wird.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LJ	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LX	Litauen	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
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

Servolenkung für Kraftfahrzeuge

Die Erfindung betrifft eine Servolenkung für Kraftfahrzeuge mit einer mechanischen Antriebsverbindung zwischen einer Lenkhandhabe, insbesondere einem Lenkhandrad, und einer Lenkgetriebeanordnung zur Lenkbetätigung von Fahrzeugrädern, einem mit der Lenkgetriebeanordnung antriebsgekoppelten Servomotor und einem mit der Antriebsverbindung gekoppelten und analog zu von der Antriebsverbindung übertragenen Kräften oder Momenten steuerbaren Servoventil, welches den Servomotor steuerbar mit Druck- und Niederdruckanschlüssen verbindet, derart, daß der Servomotor eine die notwendige Betätigungskraft an der Handhabe vermindernde Servokraft erzeugt.

Derartige Servolenkungen sind allgemein bekannt und werden in großer Zahl serienmäßig in Kraftfahrzeugen eingebaut.

Zur Steuerung des Servoventiles sind in der Regel in der Antriebsverbindung zwei miteinander drehelastisch verbundene Teile vorgesehen, beispielsweise zwei mittels eines Drehstabes miteinander verbundene Wellenteile. Entsprechend der jeweils von der Antriebsverbindung übertragenen Kraft bzw. ent-

sprechend dem übertragenen Moment tritt eine mehr oder weniger große Relativdrehung zwischen den vorgenannten Teilen auf. Diese Relativdrehung wird zur Steuerung des Servoventiles ausgenutzt.

Das Servoventil kann als Drehschieberanordnung mit zwei relativ zueinander drehbaren Schieberteilen ausgebildet sein, die in der vorgenannten Antriebsverbindung angeordnet und miteinander drehelastisch, in der Regel mittels des vorgenannten Drehstabes, verbunden sind.

Bei einer aus der DE 44 09 928 A1 bekannten Servolenkung der eingangs angegebenen Art ist eine als hydraulische Druckquelle dienende Pumpe mit einem hydraulischen Druckspeicher kombiniert, welcher bei Bedarf von der Pumpe nachgeladen bzw. auf vorgegebenem Ladedruck gehalten wird. Der Druckspeicher ist über eine durch ein Absperrventil gesteuerte Druckleitung mit einem Druckanschluß des Servoventils verbunden. Dieser Druckanschluß ist des weiteren über eine Steuerleitung, in der eine Drossel angeordnet ist, mit der Druckseite der Pumpe verbunden. In Phasen ohne Bedarf einer Servounterstützung nimmt das Servoventil eine offene Mittellage ein, in der der genannte Druckanschluß sowohl mit den Anschlüssen des Servomotors als auch mit einem Niederdruckanschluß verbunden ist, über den das Servoventil mit einem relativ drucklosen Hydraulikreservoir verbunden ist. Der über die genannte Steuerleitung von der Pumpe zum Servoventil fließende Hydraulikstrom wird über das Servoventil dem Reservoir zugeführt, solange

das Servoventil den Zustand seiner offenen Mitte einnimmt. Wenn nun bei einem Lenkmanöver das Servoventil zunehmend verstellt wird, stellt sich ein zunehmender Drosselwiderstand zwischen Druckanschluß und Niederdruckanschluß des Servoventiles ein, mit der Folge, daß der hydraulische Druck in der Steuerleitung deutlich zunimmt. Dieser Druck wird auf einen Steuereingang des Steuerventiles zwischen Druckspeicher und Servoventil geleitet, mit der Folge, daß das Steuerventil nunmehr öffnet und die Druckleitung freigibt, d.h. den Druckanschluß des Servoventils mit dem Druckspeicher verbindet. Damit steht ein zur Erzeugung einer größeren Servokraft hinreichend großer, vom Druckspeicher und/oder der Pumpe gespeister Hydraulikstrom unter hohem Druck zur Verfügung.

Aus der WO 90/12 723 ist eine Fahrzeuglenkung bekannt, bei der eine für den Notfall vorgesehene mechanische Zwangskopplung zwischen einem Lenkhandrad und Fahrzeuglenkrädern normalerweise aufgetrennt ist. In diesem Falle werden dann ein zur Lenkverstellung der Fahrzeuglenkräder dienendes erstes hydraulisches Stellaggregat und ein zur Erzeugung einer am Lenkhandrad fühlbaren Handkraft dienendes zweites hydraulisches Stellaggregat wirksam. Beide Stellaggregate werden von einer Steuerelektronik gesteuert. Diese Steuerelektronik betätigt einerseits das den Fahrzeuglenkrädern zugeordnete erste hydraulische Stellaggregat entsprechend den Signalen eines vom Lenkhandrad betätigten Sollwertgebers für den gewünschten Lenkwinkel. Andererseits wird von der Steuerelektronik das zur Erzeugung der Handkraft dienende, dem Lenk-

handrad zugeordnete zweite hydraulische Stellaggregat betätigt, wobei verschiedenartige Parameter berücksichtigt werden können. Mittels der Steuerelektronik besteht die Möglichkeit, das Verhältnis zwischen Lenkwinkeländerung der Fahrzeuglenkräder und Drehwinkeländerung des Lenkhandrades auf ein für eine gute Handhabbarkeit des Fahrzeuges wünschenswertes Maß einzustellen, ohne vom Fahrer einen übermäßigen Kraftaufwand fordern zu müssen. Denn der Fahrer muß lediglich den Widerstand des zur Einstellung der Handkraft dienenden zweiten Stellaggregates überwinden. Die tatsächlich für die Lenkverstellung der Fahrzeuglenkräder notwendigen Kräfte werden vom ersten Stellaggregat aufgebracht. Im Ergebnis läßt sich damit eine leichgängige und gleichwohl direkte Lenkung verwirklichen, bei der eine relativ geringe Drehverstellung des Lenkhandrades zu einer deutlichen Lenkwinkeländerung der Fahrzeuglenkräder führt. Nur bei einem Notfall wird eine mechanische Zwangskopplung zwischen Lenkhandrad und Fahrzeuglenkrädern eingeschaltet. In diesem Falle muß bei einem System der WO 90/12 723 zur Begrenzung der notwendigen Handkraft eine vergleichsweise indirekte Lenkung - eine größere Drehverstellung des Lenkhandrades führt zu einer relativ geringen Lenkwinkeländerung der Fahrzeuglenkräder - in Kauf genommen werden.

Grundsätzlich ist es erwünscht, die Übersetzung zwischen der Lenkhandhabe und den Fahrzeuglenkrädern verändern zu können, beispielsweise in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeuges. Außerdem wird angestrebt, Fahrzeuglenkungen so auszubilden, daß Lenkeingriffe durch autonome Steuerungs-

systeme möglich werden, die beispielsweise dazu dienen sollen, Seitenwindeinflüssen oder Schleuderbewegungen des Fahrzeuges entgegenzuwirken.

Aufgabe der Erfindung ist es nun, eine hierfür besonders geeignete Servolenkung zu schaffen, wobei im Hinblick auf eine hohe Zuverlässigkeit des Systems möglichst viele Teile herkömmlicher Servolenkungen verwendbar sein sollen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Antriebsverbindung durch Öffnen einer in der Antriebsverbindung angeordneten Kupplung auftrennbar ist, und daß bei geöffneter Kupplung das Servoventil unwirksam und der Servomotor über ein nunmehr wirksames gesondertes Steuerventil steuerbar ist, welches seinerseits mittels einer Regelstrecke in Abhängigkeit von einer Differenz (Soll-Istwertabweichung) zwischen einer mit dem Lenkwinkel der Fahrzeuglenkräder korrelierten ersten Größe (Istwert) und einer zumindest mit dem Stellhub der Lenkhandhabe korrelierten zweiten Größe (Sollwert) steuerbar ist.

Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, die Lenkhandhabe über zwei, alternativ einschaltbare Wege mit den Fahrzeuglenkrädern zu koppeln. Einerseits kann die Lenkhandhabe in herkömmlicher Weise mit den Fahrzeuglenkrädern mechanisch antriebsverbunden sein, wobei die an der Handhabe aufzubringenden Handkräfte durch den Servomotor vermindert werden. Andererseits kann die Lenkhandhabe auch lediglich mit-

telbar mit den Lenkrädern gekoppelt sein, indem in Abhängigkeit vom Stellhub und/oder der Stellgeschwindigkeit der Lenkhandhabe lediglich Sollwerte für den Lenkwinkel der Fahrzeuglenkräder vorgegeben und der Servomotor mittels des gesonderten Steuerventiles derart betätigt wird, daß der Istwert des Lenkwinkels der Fahrzeuglenkräder dem Sollwert entspricht.

Im ersteren Falle dient also der Servomotor lediglich zur Unterstützung der mit der Handhabe ausgeführten Lenkmanöver. Im letzteren Falle übernimmt der Servomotor die vollständige Lenkarbeit.

Das erfindungsgemäße System zeichnet sich durch höchste Sicherheit aus, weil es ohne weiteres möglich ist, daß die Kupplung sofort in ihren geschlossenen Zustand übergeht und damit den mechanischen Durchtrieb zwischen Lenkhandhabe und Fahrzeuglenkrädern herstellt, sobald Fehler in der Regelstrecke, welche sich in grundsätzlich bekannter Weise ständig selbst auf fehlerfreie Funktion überprüfen kann, festgestellt werden.

Bei geöffneter Kupplung können prinzipiell beliebige Übersetzungsverhältnisse zwischen Lenkhandhabe und Fahrzeuglenkrädern verwirklicht werden. Darüber hinaus können bei der Vorgabe der Sollwerte für den Lenkwinkel der Fahrzeuglenkräder auch auf das Fahrzeug einwirkende Störkräfte, wie Seitenwind

oder sonstige Parameter, wie z.B. die Giergeschwindigkeit, berücksichtigt werden.

Im übrigen wird hinsichtlich vorteilhafter Merkmale der Erfindung auf die Ansprüche sowie die nachfolgende Erläuterung der Zeichnung verwiesen, anhand der besonders bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung beschrieben werden.

Dabei zeigt die einzige Figur eine schaltplanartig schematisierte Gesamtdarstellung in der erfindungsgemäßen Servolenkung.

Gemäß der Zeichnung ist ein Lenkhandrad 1 in grundsätzlich bekannter Weise über eine Lenksäule 2 mit einem Zahnritzel 3 verbunden, welches mit einer Zahnstange 4 kämmt, die über Spurstangen 5 mit Fahrzeuglenkrädern 6 gekoppelt ist, so daß die Fahrzeuglenkräder 6 bei Drehung des Lenkhandrades 1 nach rechts oder links in entsprechende Richtung gelenkt werden.

Zwischen dem Zahnritzel 3 und der Lenksäule 2 ist ein nach Art einer Drehschieberanordnung ausgebildetes Servoventil 7 angeordnet, welches zwei miteinander durch einen Drehstab (nicht dargestellt) drehelastisch verbundene Steuerteile aufweist, von denen eines drehfest mit dem Zahnritzel 3 und eines drehfest mit der Lenksäule 2 verbunden ist. In Abhängigkeit von dem zwischen dem Zahnritzel 3 und der Lenksäule 2 übertragenen Drehmoment werden die beiden Steuerteile des Servoventiles 7 relativ zueinander mehr oder weniger weit

verdreht. Diese Relativedrehung wird in weiter unten erläuterten Weise zur Steuerung des Servoventiles 7 ausgenutzt.

Über eine Eingangsleitung 8 ist das Servoventil 7 mit der Druckseite einer Hydraulikpumpe 9 verbunden, die saugseitig an ein Hydraulikreservoir 10 angeschlossen ist, mit dem das Servoventil 7 über eine Ausgangsleitung 11 verbunden ist. Außerdem ist das Servoventil 7 an zwei Motorleitungen 12 und 13 angeschlossen, die jeweils mit einer Kammer eines im dargestellten Beispiel als Servomotor dienenden doppelt wirkenden Kolben-Zylinder-Aggregates 14 kommunizieren, dessen Kolben auf einer die Zahnstange 4 fortsetzenden Kolbenstange angeordnet ist. Insoweit entspricht das dargestellte System konventionellen Servolenkungen.

Bei der Erfindung ist außerdem vorgesehen, daß in der Lenksäule 2 eine Kupplung 15 angeordnet ist, durch die sich die mechanische Antriebsverbindung zwischen dem Lenkhandrad 1 und den Lenkrädern 6 auftrennen läßt. Handradseitig der Kupplung 15 ist an der Lenksäule 2 ein Handkraftsteller 16 angeordnet, der bspw. als selbsthemmungsfreier Elektromotor ausgebildet ist. Damit kann, insbesondere bei geöffneter Kupplung 15, am Lenkhandrad 1 ein steuerbarer Betätigungswiderstand bewirkt werden.

In der Eingangsleitung 8 sowie in den Motorleitungen 12 und 13 sind normal offene Absperrventile 17, 18 und 19 angeordnet. Diese Absperrventile 17, 18 und 19 können jeweils mit-

tels zugeordneter Elektromagnete gegen die Kraft von Rückstellfedern in eine Schließlage umgestellt werden. Sobald die elektrische Stromzufuhr zu den Elektromagneten abgeschaltet wird, fallen die Ventile 17, 18 und 19 in die dargestellte Öffnungslage zurück.

Von der Druckseite der Hydraulikpumpe 9 führt eine weitere Leitung 20 über ein Rückschlagventil 21, welches einen Rückfluß zur Pumpe 9 verhindert, zu einem Druckspeicher 22 sowie einem Anschluß einer Steuerventilanordnung 23. Ein weiterer Anschluß dieser Steuerventilanordnung 23 ist über eine Rückflußleitung 24 mit dem Hydraulikreservoir 10 verbunden. Zwei weitere Anschlüsse der Steuerventilanordnung 23 sind über Leitungen 25 und 26, die durch Absperrventile 27 und 28 gesteuert werden, mit den Motorleitungen 12 und 13 verbunden, und zwar zwischen den Absperrventilen 18 und 19 und dem Kolben-Zylinder-Aggregat 14.

Die Steuerventilanordnung 23 wird durch eine Federanordnung in die dargestellte Mittellage gedrängt, in der die Leitungen 25 und 26 gegenüber den beiden anderen Anschlüssen der Steuerventilanordnung 23 abgesperrt sind. Mittels Elektromagnete läßt sich die Steuerventilanordnung 23 in zwei zueinander entgegengesetzten Richtungen verstellen, derart, daß entweder zwischen dem Druckspeicher 22 und der Leitung 25 sowie der Leitung 26 und der Leitung 24 oder zwischen dem Druckspeicher 22 und der Leitung 26 sowie der Leitung 25 und der Leitung 24

ein mehr oder weniger stark gedrosselter bzw. entdrosselter Durchgang geöffnet wird.

Die Absperrventile 27 und 28 können gegen die Kraft von Rückstellfederungen durch Elektromagnete aus der normalerweise eingenommenen und in der Zeichnung dargestellten Schließlage in ihre Öffnungslage umgeschaltet werden. Bei Abschalten der elektrischen Stromzufuhr zu den Elektromagneten fallen die Absperrventile 27 und 28 in die dargestellte Schließlage zurück.

Die Ventile 17 bis 19 und 23 sowie 27 und 28 werden mittels einer Steuerelektronik 29 betätigt, die außerdem den Handkraftsteller 16 steuert sowie die Pumpe 9 steuern kann. Eingangsseite ist die Steuerelektronik 29 mit einem Sensor 30 für die Drehstellung des Lenkhandrades 1 sowie einem Sensor 31, dessen Signale den Lenkwinkel der Fahrzeuglenkräder 6 wiedergeben, verbunden. Außerdem kann die Steuerelektronik 29 eingangsseitig mit einem Drucksensor 32 verbunden sein, der den Druck des Druckspeichers 22 registriert.

Die dargestellte Anordnung funktioniert wie folgt:

Zunächst wird davon ausgegangen, daß die Kupplung 15 geschlossen ist und alle Absperrventile 15 bis 18 und 27 sowie 28 die in der Zeichnung dargestellten Lagen einnehmen. In diesem Falle arbeitet die Lenkung wie eine herkömmliche Servolenkung. In Abhängigkeit von dem über die Lenksäule 2 über-

tragenen Drehmoment werden die Steuerteile des Servoventiles 7 mehr oder weniger stark relativ zueinander verstellt. Dies hat zur Folge, daß bei arbeitender Hydraulikpumpe 9 zwischen den Motorleitungen 12 und 13 eine mehr oder weniger große Druckdifferenz in der einen oder anderen Richtung, je nach Richtungssinn des Drehmomentes, auftritt und das Kolben-Zylinder-Aggregat 14 eine entsprechend große Servokraft in der einen oder anderen Richtung erzeugt, derart, daß die am Lenkhandrad 1 bei dem jeweiligen Lenkmanöver aufzubringende Handkraft deutlich vermindert wird.

Ggf. kann die Steuerelektronik 29 in Abhängigkeit von vorzugebenden Parametern, bspw. der Fahrgeschwindigkeit, den Handkraftsteller 16 ansteuern, derart, daß der am Lenkhandrad 1 fühlbare Widerstand in vorgebbarer Weise verändert wird.

Eine wesentliche Besonderheit der Erfindung liegt nun darin, daß bei vorgebbaren Fahrzuständen, die durch mit der Steuerelektronik 29 kommunizierende Sensoren (nicht dargestellt) ermittelt werden, die Kupplung 15 geöffnet wird. Damit schaltet die Steuerelektronik 29 sämtliche Absperrventile 17 bis 19 und 27 sowie 28 in ihre jeweils anderen (nicht dargestellten) Lagen um. Dies hat zur Folge, daß das Servoventil 7 unwirksam wird und insbesondere nicht mehr mit dem Kolben-Zylinder-Aggregat 14 kommunizieren kann. Vielmehr ist das Kolben-Zylinder-Aggregat 14 nunmehr mit der Steuerventilanordnung 23 verbunden, die von der Steuerelektronik 29 betätigt wird. Dabei wird die Steuerventilanordnung 23 so betätigt, daß im Er-

gebnis der mittels des Sensors 31 ermittelte Istwert des Lenkwinkels der Fahrzeuglenkräder 6 einem Sollwert entspricht, der durch den mittels des Sensors 30 ermittelten Drehwinkel des Lenkhandrades 1 vorgegeben wird. Hierbei können praktisch beliebige Übersetzungsverhältnisse zwischen dem Drehwinkel des Lenkhandrades 1 und dem Lenkwinkel der Fahrzeuglenkräder 6 verwirklicht werden.

Dabei kann das Übersetzungsverhältnis insbesondere in Abhängigkeit von der ebenfalls mittels des Sensors 30 ermittelbaren Drehgeschwindigkeit des Lenkhandrades 1 verändert werden.

Bei dieser Betriebsweise wird mittels der Steuerventilvorrichtung 23 am Kolben-Zylinder-Aggregat 14 eine je nach der Soll-Istwert-Abweichung größere oder kleinere Druckdifferenz in der einen oder anderen Richtung eingestellt, so daß das Kolben-Zylinder-Aggregat 14 die gewünschte Lenkbewegung der Fahrzeuglenkräder 6 bewirken.

Sobald der gewünschte Lenkwinkel eingestellt ist, wird die Steuerventilanordnung 23 in die dargestellte Schließlage zurückgesteuert, in der das Kolben-Zylinder-Aggregat 14 hydraulisch gesperrt ist. Da nunmehr das Kolben-Zylinder-Aggregat 14 außerdem gegenüber der Hydraulikpumpe 9 abgetrennt ist, wird der Druckspeicher 22 nachgeladen, bis der Drucksensor 32 das Erreichen eines oberen Druckschwellwertes meldet. Sodann kann die Pumpe 9 stillgesetzt werden. Sobald nachfolgend die Steuerventilanordnung 23 aus der geschlossenen Mittellage

ausgesteuert wird, weil ein erneutes Lenkmanöver erfolgen soll, erfolgt die hydraulische Druckzufuhr zum Kolben-Zylinder-Aggregat 14 zunächst durch den Druckspeicher 22. Darüber hinaus wird die Hydraulikpumpe 9 wieder eingeschaltet, sobald ein unterer Druckschwellwert am Drucksensor 32 unterschritten wird.

Wahlweise kann die Hydraulikpumpe 9 auch in Dauerbetrieb laufen. Dabei kann das umgewälzte, nicht benötigte Öl über das Ventil 17 zum Steuerventil 7 und durch dessen offene Mitte über den Rücklauf 11 in den Tank zurückströmen. Die Ventile 18 und 19 sind dabei geschlossen, während die Steuerventilanordnung 23 aktiv ist.

Bei geöffneter Kupplung 15 steuert die Steuerelektronik 29 außerdem ständig den Handkraftsteller 16, so daß am Handlenkrad 1 ein Stellwiderstand fühlbar wird, wobei am Lenkhandrad 1 ähnliche Verhältnisse simuliert werden können, wie sie bei einem mechanischem Durchtrieb zwischen Lenkhandrad 1 und Fahrzeuglenkrädern 3 auftreten.

Wenn die Steuerelektronik 29 mit entsprechenden (nicht dargestellten) Sensoren versehen ist, kann die Steuerelektronik 29 auch besondere Lenkmanöver ausführen, um bspw. das Fahrzeug nach bzw. bei einer Seitenbö zu stabilisieren oder eine Schleuderbewegung abzufangen.

Die Steuerelektronik 29 überprüft sich ständig auf richtige Funktionsweise. Sobald ein Fehler festgestellt werden sollte, wird die Stromversorgung der Elektromagnete der Umschaltventile 17 bis 18 und 27 sowie 28 sofort abgeschaltet, so daß diese Ventile in die in der Zeichnung dargestellten Lagen umschalten. Gleichzeitig wird auch das in der Regel elektrische Betätigungsorgan der Kupplung 15 von der Stromversorgung abgeschaltet, so daß die Kupplung 15 durch eine Schließfederung o.dgl. in ihre Schließlage umgeschaltet wird. Damit liegt im Ergebnis wieder eine herkömmliche Servolenkung mit mechanischem Durchtrieb zwischen Lenkhandrad 1 und Fahrzeuglenkrodern 6 vor.

Patentansprüche

1. Servolenkung für Kraftfahrzeuge mit einer mechanischen Antriebsverbindung zwischen einer Lenkhandhabe, insbesondere einem Lenkhandrad, und einer Lenktriebeanordnung zur Lenkbetätigung von Fahrzeugrädern, einem mit der Lenktriebeanordnung antriebsgekoppelten Servomotor und einem mit der Antriebsverbindung gekoppelten und analog zu von der Antriebsverbindung übertragenen Kräften oder Momenten steuerbaren Servoventil, welches den Servomotor steuerbar mit Druck- und Niederdruckanschlüssen verbindet, derart, daß der Servomotor eine die notwendige Betätigungskraft an der Handhabe vermin- dernde Servokraft erzeugt,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Antriebsverbindung (2) durch Öffnen einer in der Antriebsverbindung angeordneten Kupplung (15) auftrennbar ist, und daß bei geöffneter Kupplung das Servoventil (7) unwirksam und der Servomotor (14) über ein nunmehr wirksames gesonder- tes Steuerventil (23) steuerbar ist, welches seinerseits mit- tels einer Regelstrecke in Abhängigkeit von einer Differenz zwischen einer mit dem Lenkwinkel der Fahrzeugräder (6) kor- relierten ersten Größe und einer zumindest mit dem Stellhub

der Lenkhandhabe (1) korrelierten zweiten Größe steuerbar ist.

2. Servolenkung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Servoventil (7) eine offene Mitte aufweist.

3. Servolenkung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß das gesonderte Steuerventil (23) eine geschlossene Mitte aufweist.

4. Servolenkung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß an einer eine Servopumpe (9) druckseitig mit dem Steuerventil (23) verbindenden Leitung ein Druckspeicher (22) angeordnet und gegen Rückschlag in Richtung der Pumpe (9) durch ein Rückschlagventil (21) gesichert ist.

5. Servolenkung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Servomotor (14) über normal geöffnete Umschaltventile (18, 19) mit Motoranschlüssen des Servoventils (7) und über normal geschlossene Umschaltventile (27, 28) mit Motoranschlüssen des Steuerventiles (23) verbindbar ist.

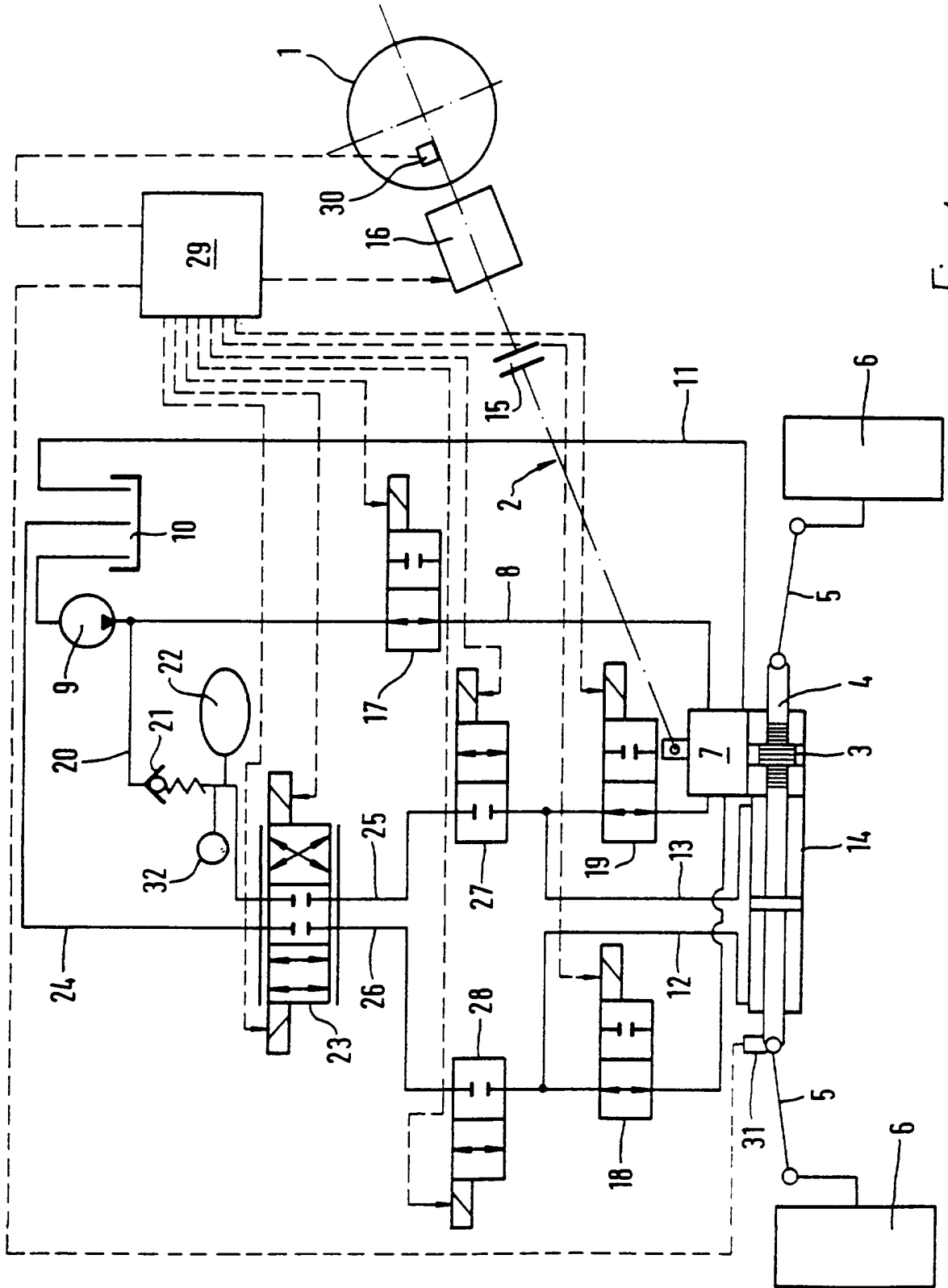


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 96/04734

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 6 B62D5/06 B62D5/30

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	WO 90 12723 A (LOTUS GROUP PLC) 1 November 1990 cited in the application see page 5, line 28 - page 8, line 13 see page 9, line 1 - line 17 see page 17, line 3 - page 18, line 10 see page 22, line 6 - page 23, line 1 see page 24, last paragraph see figure 1	1,3
A	---	4
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 177 (M-1241), 28 April 1992 & JP 04 019271 A (MAZDA MOTOR CORP), 23 January 1992, see abstract; figures 1,2 style="text-align: center;">---	1,5
	-/--	

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

5 February 1997

Date of mailing of the international search report

03.03.97

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 96/04734

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 44 09 928 A (BOSCH GMBH ROBERT) 28 September 1995 cited in the application see column 3, line 3 - column 5, line 18; figure 1 ---	1,2,4
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 135 (M-1230), 6 April 1992 & JP 03 295765 A (MAZDA MOTOR CORP), 26 December 1991, see abstract -----	1

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. Application No PCT/EP 96/04734

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO-A-9012723	01-11-90	CA-A- 2051622 CA-A- 2051632 DE-D- 69022848 DE-T- 69022848 EP-A- 0470158 EP-A- 0470159 ES-T- 2080142 WO-A- 9012724 JP-T- 4504699 JP-T- 4504700 US-A- 5273129	27-10-90 27-10-90 09-11-95 15-05-96 12-02-92 12-02-92 01-02-96 01-11-90 20-08-92 20-08-92 28-12-93
DE-A-4409928	28-09-95	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. nationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/04734

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 6 B62D5/06 B62D5/30		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchiertes 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	WO 90 12723 A (LOTUS GROUP PLC) 1. November 1990 in der Anmeldung erwähnt siehe Seite 5, Zeile 28 - Seite 8, Zeile 13 siehe Seite 9, Zeile 1 - Zeile 17 siehe Seite 17, Zeile 3 - Seite 18, Zeile 10 siehe Seite 22, Zeile 6 - Seite 23, Zeile 1 siehe Seite 24, letzter Absatz siehe Abbildung 1	1,3
A	--- -/--	4
<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 erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden		
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher 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	
5. Februar 1997	03.03.97	
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 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

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 96/04734

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 177 (M-1241), 28.April 1992 & JP 04 019271 A (MAZDA MOTOR CORP), 23.Januar 1992, siehe Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 ---</p>	1,5
A	<p>DE 44 09 928 A (BOSCH GMBH ROBERT) 28.September 1995 in der Anmeldung erwähnt siehe Spalte 3, Zeile 3 - Spalte 5, Zeile 18; Abbildung 1 ---</p>	1,2,4
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 135 (M-1230), 6.April 1992 & JP 03 295765 A (MAZDA MOTOR CORP), 26.Dezember 1991, siehe Zusammenfassung -----</p>	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/04734

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO-A-9012723	01-11-90	CA-A- 2051622 CA-A- 2051632 DE-D- 69022848 DE-T- 69022848 EP-A- 0470158 EP-A- 0470159 ES-T- 2080142 WO-A- 9012724 JP-T- 4504699 JP-T- 4504700 US-A- 5273129	- 27-10-90 27-10-90 09-11-95 15-05-96 12-02-92 12-02-92 01-02-96 01-11-90 20-08-92 20-08-92 28-12-93
DE-A-4409928	28-09-95	KEINE	