

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro

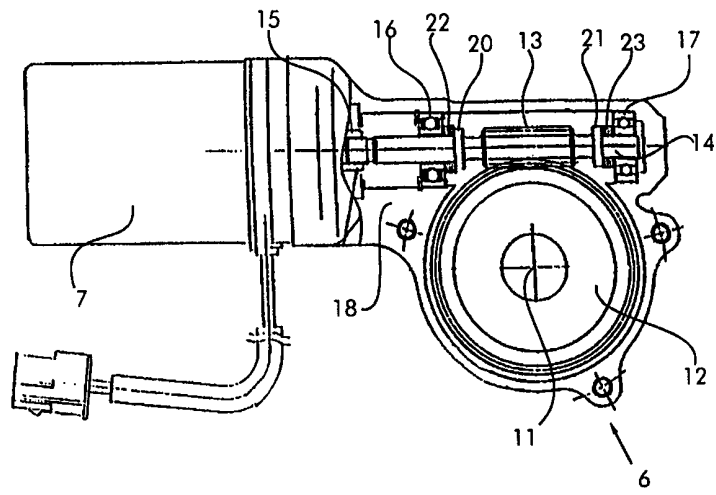


INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>B62D 5/04, H02K 7/116, 7/08</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 99/26831</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 3. Juni 1999 (03.06.99)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/03235</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 6. November 1998 (06.11.98)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 197 52 075.8                      25. November 1997 (25.11.97)    DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ADAM OPEL AG [DE/DE]; Bahnhofplatz 1, D-65423 Rüsselsheim (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): STOFF, Wolfgang [DE/DE]; Pommernstrasse 13, D-65205 Wiesbaden (DE). SCHLEIDT, Werner [DE/DE]; Dietrich-Bonhöffer-Weg 4, D-65468 Trebur (DE).</p> <p>(74) Anwalt: BERGERIN, Ralf; Adam Opel AG, Patentwesen / 80-34, D-65423 Rüsselsheim (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>

(54) Title: ELECTROMOTIVE ACTUATOR FOR A MOTOR VEHICLE STEERING SYSTEM

(54) Bezeichnung: ELEKTROMOTORISCHER STELLANTRIEB FÜR EINE FAHRZEUGLENKANLAGE



(57) Abstract

The invention relates to an electromotive actuator for the steering system of a motor vehicle. The inventive device consists of an electric motor-driven worm gear (6) with a special feature i.e. the shank (14) of the gear (13) is elastically supported in the casing of the gear. The resilience of the elements (22,23) is adjusted to the inner friction of the steering system in such a way that the shaft (14) is initially displaced with the worm (13) by compressing one of said elements (22,23) when the motor (7) starts, whereupon the steering shaft (4) is exclusively actuated. This has a positive influence on power steering control performance.

### (57) Zusammenfassung

Es wird ein elektromotorischer Stellantrieb für eine Fahrzeuglenkanlage vorgestellt. Dieser besteht aus einem elektromotorisch angetriebenen Schneckenradgetriebe (6) mit der Besonderheit, dass der Schaft (14) der Schnecke (13) elastisch abgestützt im Getriebegehäuse gehalten wird. Die Federkraft der Elemente (22, 23) ist auf die innere Reibung der Lenkanlage abgestimmt, so dass beim Anfahren des Motors (7) zunächst der Schaft (14) mit der Schnecke (13) unter Zusammendrückung eines der Elemente (20, 23) je nach Drehrichtung verschoben wird und erst dann ein Antrieb der Lenkwelle (4) erfolgt. Dies hat einen äusserst positiven Einfluss auf die Regelgüte der Servolenkung.

### 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	Aserbaidsschan	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	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

## B e s c h r e i b u n g

**Elektromotorischer Stellantrieb für eine  
Fahrzeuglenkanlage**

5

Die Erfindung bezieht sich auf einen elektromotorischen Stellantrieb für eine Fahrzeuglenkanlage mit einem Schneckenradgetriebe, bestehend aus einer in einem Gehäuse gelagerten Schnecke und einem mit dem Lenkgestänge vorzugsweise der Lenksäule verbundenen Schneckenrad sowie einem Drehmomentsensor zur Erfassung des vom Fahrer aufgebrauchten Lenkmoments und einer elektronischen Regeleinheit, die den Motor nach Auswertung der Drehmomentsensorsignale ansteuert.

15

Ein solcher Stellantrieb ist in der EP 0 535 422 A1 beschrieben. Der mechanische Aufbau sowie die elektronische Steuerung muß den folgenden Anforderungen genügen:

20

In bestimmten Fahr- und Lenksituationen ist keine Lenkkraftunterstützung notwendig, so z. B. bei leichten Spurkorrekturen bei Fahrten auf der Autobahn. In diesen Situationen soll der an die Lenkung angekoppelte elektromotorische Stellantrieb keine negativen Einflüsse auf das Lenkgefühl haben. Insbesondere soll vermieden werden, daß durch den Stellantrieb zusätzliche vom Fahrer zu überwindende Reibungskräfte erzeugt werden.

25

30

Die Regelung soll relativ weich erfolgen, was impliziert, daß die Kopplung des Stellantriebs mit dem Lenkgestänge nicht zu direkt sein soll.

35

Der Stellantrieb soll möglichst geräuscharm arbeiten, insbesondere sollen Klappergeräusche des Ag-

gregats unterbunden werden, die durch von außen auf die Räder einwirkende Stoßkräfte hervorgerufen werden.

5 Um den verschiedenen Forderungen zu genügen, wird daher vorgeschlagen, zwischen der Schnecke und dem Schneckenrad ein Spiel vorzusehen, die Schnecke in axialer Richtung verschiebbar zu lagern und über elastisch nachgiebige Elemente am Getriebegehäuse abzustützen.

10

Aus der DE 35 26 498 C2 ist zwar bekannt, Antrieb und Lenkstange elastisch miteinander zu koppeln. Dazu ist das letzte Zahnrad des Getriebes coaxial zur Lenkwelle angeordnet, wobei die Lenkwelle mit vier seitlich ab-

15 stehenden Armen versehen ist, die in mit Gummielementen versehene Löcher im Zahnrad eingreifen. Abgesehen davon, daß diese Anordnung relativ kompliziert ist, ist sie nicht geeignet, das Auftreten von Reibungskräften bei geringen Lenkeinschlägen zu verhindern. Die elasti-

20 schen Elemente müssen nämlich bei dieser Konstruktion eine gewisse Härte aufweisen, so daß bei jeder Drehung des Lenkrads jedes Zahnrad des Getriebes sowie der Rotor des Motors mitgedreht werden, was erhebliche, der Lenkbewegung entgegenwirkende Reibungskräfte erzeugt.

25

Aus der DE 37 35 517 A1 ist eine Einrichtung zur Lenkung der Hinterräder bekannt, bei der die Verstellung über eine Kugelumlaufspindel bewirkt wird. Die Nuß des Getriebes ist über zwei Rollenlager im Getriebegehäuse

30 gelagert, wobei die Außenschalen der Lager in vorgespannten Gummielementen gehalten sind, die die Aufgabe haben, unter hoher Belastung ausgeübte Stöße aufzunehmen, um damit die Kugelumlaufspindel vor Beschädigung zu bewahren. Dies setzt voraus, daß die Gummielemente

35 relativ hoch vorgespannt sind, um die hohen Belastungen

aufnehmen zu können. Außerdem soll mit der Vorspannung erreicht werden, daß das Spiel aus dem Kugelumlaufmechanismus herausgenommen wird.

5 Demgegenüber sollen die Rückstellkräfte der elastisch nachgiebigen Elemente gemäß der Erfindung wie folgt eingestellt werden: Ihr Widerstand soll kleiner sein als die inneren Widerstände der Lenkanlage, so daß beim Betätigen des Motors zunächst das Spiel zwischen  
10 Schnecke und Schneckenrad überwunden wird, anschließend die Schnecke verschoben wird, wobei sie sich unter Zusammendrückung eines der elastischen Elemente an den Zähnen des Schneckenrades abstützt, und erst wenn der Widerstand so groß wird, daß die inneren Kräfte der  
15 Lenkanlage überwunden werden können, eine tatsächliche Kraftunterstützung erfolgt. Mit dieser Maßnahme wird erreicht, daß die Lenkanlage verzögert auf das Einschalten des Motors anspricht, wodurch der Regelprozeß positiv beeinflußt wird.

20 Mit dieser Einstellung wird weiterhin erreicht, daß bei kleinen Lenkeinschlägen, bei denen die Motorunterstützung noch nicht ausgelöst wird, das Schneckenrad die Schnecke lediglich mitnimmt, nicht aber dreht, so daß  
25 der Losbrechwiderstand des Elektromotors nicht überwunden werden braucht. Die Lenkung spricht daher in kleinen Winkelbereichen reibungsfrei an, da der Rotor des Motors nicht mitgedreht wird.

30 Häufig ist das Schneckenrad unmittelbar mit der Antriebswelle des Motors gekoppelt, wenn nicht sogar einstückig mit diesem ausgeführt. In diesem Fall muß der Kombination aus Antriebswelle und Schneckenschaft eine ausreichende axiale Bewegung zugemessen werden. Wenn  
35 dies nicht möglich ist, wird vorgeschlagen, den Schaft

der Schnecke in axialer Richtung verschiebbar auf der Antriebswelle des Motors zu lagern.

Die Lagerung der Schnecke erfolgt mit mindestens einem Kugel- oder Wälzlager mit einer Innen- und einer Außen-  
5 schale. Zum Anordnen des elastischen Elements wird am Schaft der Schnecke mindestens ein Bund vorgesehen und das Element zwischen der Innenschale und dem Bund angeordnet. Da die Anordnung rotationssymmetrisch ist, bietet es sich an, als elastisches Element einen Gummiring  
10 einzusetzen. Um die Wirkung sowohl beim Links- als auch beim Rechtslenken zu erreichen, ist die Schnecke beidseitig gelagert und mit jeweils einem Bund und einer elastischen Abstützung versehen.

15

Im folgenden soll anhand eines Ausführungsbeispiels die Erfindung näher erläutert werden. Dabei zeigen:

Fig. 1: eine schematische Darstellung einer Fahrzeuglenkanlage und  
20

Fig. 2: einen Stellantrieb im Teilschnitt.

Zunächst wird auf die Fig. 1 Bezug genommen. An einem  
25 Lenkgetriebe 1 sind über zwei Lenkstangen 2 die beiden Vorderräder 3 eines Fahrzeuges angelenkt. Das Lenkgetriebe 1 ist über eine Lenkwelle 4 mit dem Lenkrad 5 des Fahrzeuges verbunden. Ein Drehen des Lenkrades nach links oder rechts führt entsprechend der Übersetzung im  
30 Lenkgetriebe 1 zu einem proportionalen Einschlag der Vorderräder 3. Um den Fahrer beim Aufbringen der Lenkkräfte zu unterstützen, ist die Lenkwelle 4 über ein Getriebe 6 mit einem Elektromotor 7 verbunden, der über eine elektronische Steuereinheit 8 betätigt wird. Die  
35 Motorkräfte werden dabei wie folgt geregelt: Das aufge-

brachte Lenkmoment wird mit einem Drehmomentsensor 9 erfaßt, dessen Signale über eine Signalleitung 10 der Elektronik 8 zugeführt werden, die aufgrund eines vorgegebenen Algorithmus den Elektromotor 7 ansteuert. Als  
5 Getriebe haben sich Schneckenradgetriebe bewährt, die in dieser Form auch zu anderen Stellaufgaben im Fahrzeug herangezogen werden.

Eine solche Antriebseinheit, bestehend aus dem Elektromotor 7 und dem Schneckenradgetriebe 6, ist in der Fig.  
10 2 dargestellt. Die Achse 11 des Schneckenrades 12 wird vom einem Teilabschnitt der Lenkwelle 4 gebildet, so daß das Schneckenrad 12 unmittelbar und direkt mit der Lenkwelle 4 gekoppelt ist.

15

Die Schnecke 13 ist aus einem Schaft 14 herausgearbeitet, der koaxial zur Antriebswelle 15 des Elektromotors 7 angeordnet ist. Die Verbindung zwischen dem Schaft 14 und der Antriebswelle 15 ist drehfest, läßt aber eine  
20 Axialbewegung des Schafts gegenüber der Welle zu.

Der Schaft 14 ist in zwei Kugellagern 16, 17 zu beiden Seiten der Schnecke 13 gelagert. Die Lager 16, 17 sind im Getriebegehäuse 18 angeordnet, wobei die Außenschale  
25 des einen Lagers 17 an einer inneren Stirnwand des Gehäuses 18 und wobei die Außenschale des anderen Lagers 16 an einem im Gehäuse eingelassenen Gummiring jeweils mit der von der Schnecke 13 abgewandten Seite abgestützt ist.

30

Der Schaft 14 ist mit radial vorstehenden Absätzen 20, 21 versehen, die im Einbauzustand jeweils zwischen der Schnecke 13 und dem zugehörigen Lager 16, 17 angeordnet sind. Zwischen den Absätzen 20, 21 und den jeweils inneren Schalen der Lager 16, 17 sind Gummiringe 22, 23  
35

angeordnet, die unter einer leichten Vorspannung jeweils zwischen der inneren Schale eines Lagers 16 (bzw. 17) und dem zugehörigen Absatz 20 (bzw. 21) eingespannt sind. Die Schnecke 13 und der Zahnkranz des Schneckenrades 12 greifen mit einem gewissen Spiel ineinander ein.

Die funktionale Bedeutung der Gummiringe 22, 23 ergibt sich aus der Beschreibung der folgenden Situationen:

10

Bei leichten Lenkeinschlägen, die mit geringen Lenkmomenten verbunden sind, z. B. bei leichten Lenkkorrekturen bei Fahrten auf der Autobahn, spricht die Motorsteuerung noch nicht an, da dabei keine Unterstützung notwendig ist. In diesem Fall wird wegen der leichten Selbsthemmung des Getriebes das Schneckenrad 12 den Schaft 14 je nach Lenkeinschlag nach links oder rechts verschoben, wobei der jeweilige Gummiring 22, 23 zusammengedrückt wird. Dies erzeugt eine definierte Rückstellkraft, hat aber insbesondere die Bedeutung, daß bei diesen leichten Lenkeinschlägen der Motor noch nicht mitgedreht wird, so daß das Losbrechmoment des Motors nicht überwunden werden muß. Der Fahrer erhält somit in diesen Situationen ein klares Lenkgefühl.

25

Auf der anderen Seite bewirken die Gummiringe 22, 23, daß bei eingeschaltetem Elektromotor 7, also bei Aufbringung einer Unterstützungskraft, diese nur verzögert auf die Lenkwelle 4 gebracht wird, da zunächst der Schaft unter Zusammendrückung des jeweiligen Gummirings 22, 23 in axialer Richtung verschoben wird. Dieses etwas verspätete Ansprechen hat einen positiven Einfluß auf den Regelkreis. Ein zu direktes Ansprechen könnte zu Übersteuerungen führen.

35

Schließlich haben die Gummiringe 22, 23 die Aufgabe, Stöße, die über die Räder in die Lenkanlage eingeleitet werden, zu dämpfen. Diese Stöße mit hochfrequenter Anregung lassen im Getriebe insbesondere dann, wenn ein Spiel zwischen Schneckenrad 12 und der Schnecke 13, wie in diesem Fall bewußt vorgesehen, vorhanden ist, Geräusche entstehen, die als Körperschall übertragen und abgestrahlt werden. Mit den Gummiringen 22, 23 kann dies wirkungsvoll unterbunden werden.

10

Das in diesem Ausführungsbeispiel vorgesehene Spiel des Getriebes zwischen Schnecke und Schneckenrad beträgt etwa  $0,5^\circ$  Drehung der Motorantriebswelle, die von den Gummielementen 22, 23 aufzunehmende Verschiebung des Schaftes 14 entspricht etwa einer Drehung der Motorantriebswelle von  $2^\circ$  bis  $3^\circ$ . Wenn man diese Toleranz allein durch das mechanische Spiel zwischen Schnecke und Lenkrad darstellen soll, würde dies zu erheblichen Geräuschen bei einer äußeren Anregung führen.

20

Die dargelegten Wirkungen lassen sich auch dann erreichen, wenn die Gummielemente 22, 23 z. B. jeweils zwischen einer Stirnwand des äußeren Lagerrings und dem Gehäuse angeordnet wären. Denkbar wäre auch eine elastische Abstützung der Stirnfläche des Schaftes 14 am Boden des Gehäuses und der Antriebswelle 15 am Boden des Motorgehäuses, wobei dann natürlich eine Einteiligkeit von Antriebswelle 15 und Schaft gegeben sein muß. Eine mögliche Ausführungsform dazu ist in der EP 0 655 30 358 A1 dargestellt.

## P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Elektromotorischer Stellantrieb für eine Fahrzeuglenkanlage mit einem Schneckenradgetriebe (6), bestehend aus einer in einem Gehäuse (18) gelagerten Schnecke (13) und einem mit der Lenkwelle (4) gekoppelten Schneckenrad (12) sowie mit einem Drehmomentsensor (9) zur Erfassung des vom Fahrer aufgebracht  
5  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
brachten Lenkmoments und einer Steuereinheit (8), die den Motor (7) in Abhängigkeit vom aufgebracht  
brachten Lenkmoment ansteuert, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Spiel zwischen dem Schneckenrad (12) und der Schnecke vorgesehen, daß die Schnecke (13) in axialer Richtung verschiebbar gelagert und  
daß die Schnecke (13) in axialer Richtung über elastisch nachgiebige Elemente (22, 23) am Getriebegehäuse (18) abgestützt ist.
2. Stellantrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rückstellkräfte der elastisch nachgiebigen Elemente (22, 23) so eingestellt sind, daß ihre Rückstellkräfte kleiner sind als die inneren Kräfte der Lenkanlage, so daß beim Betätigen des Motors (7) die Schnecke (13) axial unter  
Zusammendrückung eines der elastisch nachgiebigen Elemente (22, 23) verschoben wird.
3. Stellantrieb nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schnecke (13) auf einem Schaft (14) ausgebildet ist, der in oder an der Antriebswelle (15) des Motors (7) in axialer Richtung verschiebbar gelagert ist.
4. Stellantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lagerung des

Schaftes (14) im Getriebegehäuse (18) mittels mindestens eines Kugel- oder Wälzlagers (16, 17) mit einer Innen- und einer Außenschale erfolgt.

- 5 5. Stellantrieb nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schaft (14) mindestens einen radial vorstehenden Absatz (20, 21) aufweist, wobei zwischen der Innenschale des Kugel- oder Wälzlagers (16, 17) und dem Absatz eines der elastisch nachgiebigen Elemente (22, 23) eingesetzt ist.
- 10
6. Stellantrieb nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das elastisch nachgiebige Element aus einem Gummiring (22, 23) besteht, der zwischen der Innenschale und dem vorspringenden Absatz (20, 21) eingespannt ist.
- 15
7. Stellantrieb nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schaft (14) der Schnecke (13) zu beiden Seiten der Schnecke (13) gelagert ist, und daß der Schaft (14) an den Innenschalen beider Lager (16, 17) über ein elastisch nachgiebiges Element (22, 23) abgestützt ist.
- 20

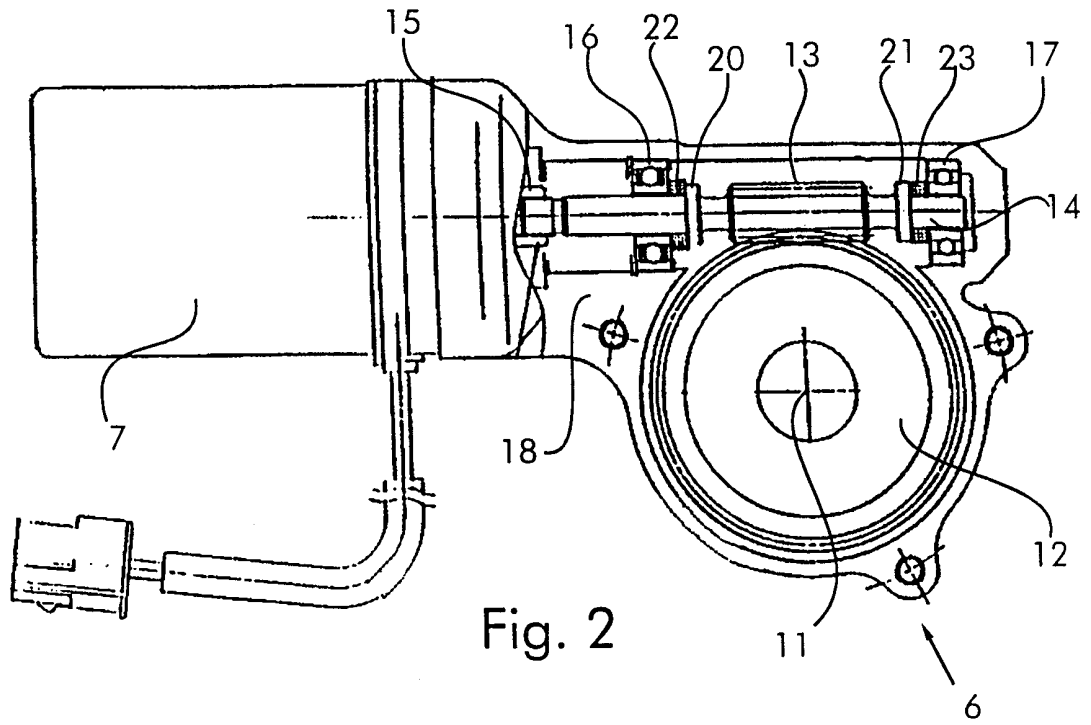


Fig. 2

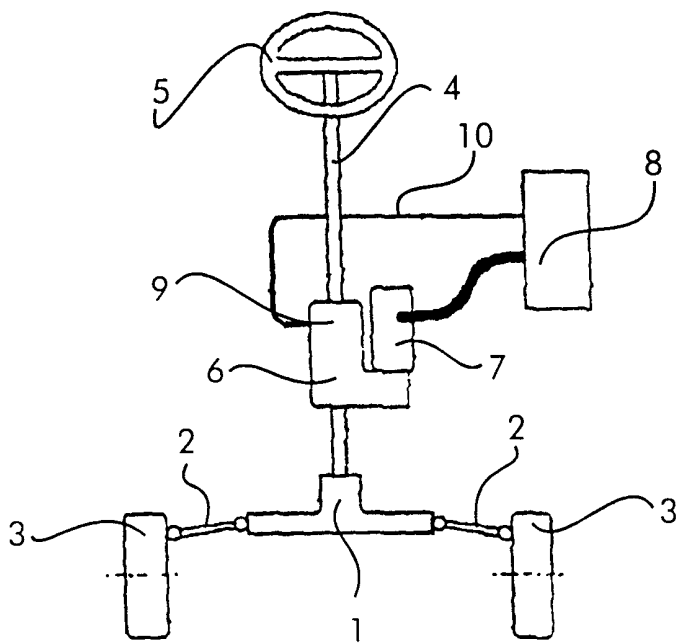


Fig. 1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 98/03235

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

IPC 6 B62D5/04 H02K7/116 H02K7/08

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 F16H H02K

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	DE 196 03 270 C (DAIMLER BENZ AG) 10 July 1997 see column 3, line 50 - column 5, line 30; figures 1,2	1-4
A	---	7
A	EP 0 666 210 A (NSK LTD) 9 August 1995 see column 2, line 50 - column 4, line 23; figures 1,2	1,4,5,7
	---	
	-/--	

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

13 April 1999

Date of mailing of the international search report

19/04/1999

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

Kulozik, E

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
 PCT/DE 98/03235

**C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	DE 198 22 478 A (NSK LTD) 3 December 1998 see column 5, line 1 - column 6, line 66; figures 1,2 see column 8, line 8 - line 50; figures 5A-5C see column 11, line 27 - column 12, line 7; figures 11A,11B see column 12, line 55 - column 14, line 41; figures 13A,13B see column 19, line 59 - column 20, line 8; figure 20 <p style="text-align: center;">-----</p>	1-7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 98/03235

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19603270 C	10-07-1997	FR 2744089 A	01-08-1997
		GB 2309675 A,B	06-08-1997
		IT RM970029 A	24-07-1998
EP 0666210 A	09-08-1995	JP 7215227 A	15-08-1995
		DE 69504540 D	15-10-1998
		US 5445238 A	29-08-1995
DE 19822478 A	03-12-1998	JP 11043062 A	16-02-1999
		GB 2327652 A	03-02-1999

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/03235

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 6 B62D5/04 H02K7/116 H02K7/08

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 6 B62D F16H H02K

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 <sup>o</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 196 03 270 C (DAIMLER BENZ AG) 10. Juli 1997 siehe Spalte 3, Zeile 50 - Spalte 5, Zeile 30; Abbildungen 1,2	1-4
A	---	7
A	EP 0 666 210 A (NSK LTD) 9. August 1995 siehe Spalte 2, Zeile 50 - Spalte 4, Zeile 23; Abbildungen 1,2	1,4,5,7
	---	
	-/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

<sup>o</sup> 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

13. April 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

19/04/1999

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

Kulozik, E

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/03235

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
E	<p>DE 198 22 478 A (NSK LTD) 3. Dezember 1998                      siehe Spalte 5, Zeile 1 - Spalte 6, Zeile 66; Abbildungen 1,2                      siehe Spalte 8, Zeile 8 - Zeile 50;                      Abbildungen 5A-5C                      siehe Spalte 11, Zeile 27 - Spalte 12, Zeile 7; Abbildungen 11A,11B                      siehe Spalte 12, Zeile 55 - Spalte 14, Zeile 41; Abbildungen 13A,13B                      siehe Spalte 19, Zeile 59 - Spalte 20, Zeile 8; Abbildung 20                      -----</p>	1-7

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/03235

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19603270 C	10-07-1997	FR 2744089 A	01-08-1997
		GB 2309675 A,B	06-08-1997
		IT RM970029 A	24-07-1998
-----			
EP 0666210 A	09-08-1995	JP 7215227 A	15-08-1995
		DE 69504540 D	15-10-1998
		US 5445238 A	29-08-1995
-----			
DE 19822478 A	03-12-1998	JP 11043062 A	16-02-1999
		GB 2327652 A	03-02-1999
-----			