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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. Dezember 2011 (15.12.2011)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/154435 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B62D 5/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/059454

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. Juni 2011 (08.06.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 029 767.4 8. Juni 2010 (08.06.2010) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **ZF LENKSYSTEME GMBH** [DE/DE]; Richard-Bullinger-Straße 77, 73527 Schwäbisch Gmünd (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **RUNGE, Wolfgang** [DE/DE]; Urbanstraße 18, 88214 Ravensburg (DE).

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

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

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: POWER STEERING SYSTEM

(54) **Bezeichnung** : SERVOLENKUNG

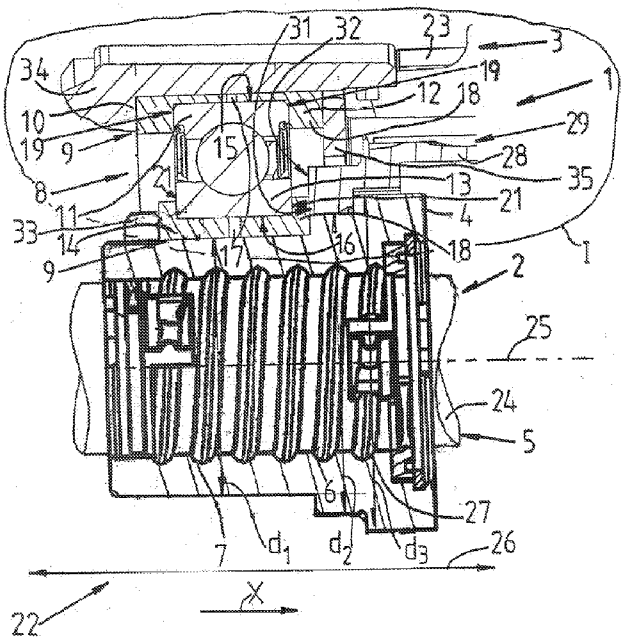


Fig.1

(57) **Abstract**: The invention relates to a power steering system (1), in particular a power assistance steering system for a vehicle, having a movement screw (2) which is driven by a servomotor and comprises a nut (4) which is mounted axially non-displaceably in a frame (3) and an axially displaceable component (5), the thread (6) of which is in engagement with a nut thread (7) of the nut (4), and having a radial bearing (8) for mounting the nut (4) in the frame (3). In order to specify a power steering system, the airborne sound radiation of which is reduced to a minimum amount by way of simple means and the assembly of which is nevertheless simple and the operation of which is extremely precise, it is provided that at least one damping device (9) is arranged axially and radially between the radial bearing (8) and at least one bearing nest (10) for the radial bearing (8).

(57) **Zusammenfassung**: Die Erfindung betrifft eine Servolenkung (1), insbesondere eine Hilfskraftlenkung für ein Fahrzeug, mit einer, von einem Servomotor angetriebenen Bewegungsschraube (2) aus einer axial unverschieblich in einem Gestell (3) gelagerten Mutter (4) und einem axial verlagerbaren Bauelement (5) dessen Gewinde (6) mit einem Muttergewinde (7) der Mutter (4) in Eingriff ist, und mit einem Radiallager (8) zur Lagerung der Mutter

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2011/154435 A1

(4) in dem Gestell (3). Um eine Servolenkung anzugeben, deren Luftschallabstrahlung mit einfachen Mitteln auf ein Mindestmaß reduziert ist und deren Montage dennoch einfach und deren Betrieb äusserst präzise ist, ist vorgesehen, dass zumindest eine Dämpfungseinrichtung (9) axial und radial zwischen dem Radiallager (8) und zumindest einem Lagernest (10) für das Radiallager (8) angeordnet ist.

Servolenkung

Die Erfindung betrifft eine Servolenkung, insbesondere eine Hilfskraftlenkung für ein Fahrzeug, mit einer, von einem Servomotor angetriebenen Bewegungsschraube aus einer axial weitestgehend unverschieblich in einem Gestell gelagerten Mutter und einem axial verschiebbaren Bauelement, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Servolenkungen, insbesondere elektrische Hilfskraftlenkungen bei Personenkraftwagen, deren Servomotor Drehzahl und Drehmoment über ein Zugmittelgetriebe auf eine Mutter, insbesondere eine Kugelumlaufmutter überträgt, sind aus dem Stand der Technik bekannt. Dabei ist ein Servomotor und die von der Mutter angetriebene Zahntange oder deren Spindelabschnitt häufig achsparallel angeordnet.

So beschreibt die DE 103 10 492 A1 eine elektrische Servolenkung wobei ein Elektromotor ein axial verlagerbar in einem Lenkgetriebegehäuse gelagertes Bauelement antreibt. Das Bauelement ist als Zahnstange gebildet und ein Kugelgewinde des Bauelements ist in Eingriff mit einem Muttergewinde einer axial unverschieblich in dem als Lenkgetriebegehäuse gebildeten Gestell gelagert. Die Mutter ist mit einem Riemenrad eines Zugmittelgetriebes zwischen dem Servomotor und der so gebildeten Bewegungsschraube drehfest verbunden. Die Mutter ist über ein Radial-Festlager, ein Wälzlager, an dem Lenkgetriebegehäuse abgestützt und gelagert. Das Radiallager ist häufig als Vierpunktlager gebildet, da insbesondere auch Axialkräfte aufzunehmen sind. Ein Innenring des Wälzlagers stützt sich dabei axial an den auf der Mutter montierten Bauteilen, wie etwa dem Riemenrad und an einem Anschlag in Form eines Ringes oder Sprengringes ab.

Beim Betrieb solcher Servolenkungen ergibt sich durch die Einleitung wechselnder Radkräfte auf das axial verlagebare Bauelement und durch Lenkkräfte, die von dem Servomotor und von zusätzlich etwaigen Lenkkräfte einleitenden Bauelementen, wie Ritzel an Lenkwellen, die mit Verzahnungen von Abschnitten des axial verlagerbaren Bauelementes kämmen, und zwischen dem Gewinde des axial verlagerbaren Bauelements und der Mutter krafterregter Körperschall, der die gesamte, in dem betreffenden Kraftfluß involvierte Struktur einer Servolenkung u.U. erfassen kann.

Die diskontinuierliche Kraftübernahme der gesamten Bauteile in einer Servolenkung lässt sich im Betrieb solcher Servolenkungen grundsätzlich nicht vermeiden. Auch sind die Eigenfrequenzen der in die Einleitung von Körperschall involvierten Bauteile einer Servolenkung grundsätzlich nicht beliebig beeinflussbar.

Trotz Einbindung einer Servolenkung in eine im Betrieb eines Kraftfahrzeugs geräuschbehaftete Gesamtstruktur ist nicht völlig auszuschließen, dass von Servolenkungen durch Körperschall verursachter Luftschall entsteht, der auch durch Maßnahmen zur Verringerung der Admittanz und des Abstrahlgrades nicht beseitigbar ist.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Servolenkung anzugeben, deren Luftschallabstrahlung mit einfachen Mitteln auf ein Mindestmaß reduziert ist und deren Montage dennoch einfach und deren Betrieb äußerst präzise ist.

Die Aufgabe wird mit einer Servolenkung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

Dadurch dass zumindest eine Dämpfungseinrichtung vorgesehen ist, die das Radiallager in axialer Richtung und in radialer Richtung von einem Lagernest in dem Gestell oder einem Träger für das Radiallager schwingungsentkoppelt oder zumindest teilweise im Sinne einer Körperschallisolation mit dieser Umgebung des Radiallagers (Lenkgetriebegehäuse, Deckel des Lenkgetriebegehäuses) entkoppelt, ist eine wirkungsvolle Maßnahme vorgeschlagen, Körperschall, der durch Spiel zwischen dem Gewinde des axial verlagerbaren Bauelementes entsteht und durch Spiel in dem Radiallager, wie etwa zwischen Wälzkörpern und Innenring und Außenring entsteht, an seiner Ausbreitung zu hindern. Luftschall, der als störend im Betrieb eines Kraftfahrzeugs wahrgenommen werden kann, wird somit vermieden. Die Dämpfungseinrichtung wandelt dabei Schallenergie in Wärme um. Die Schallenergie wird durch die Dämpfungseinrichtung durch Absorption eliminiert.

Simulationsrechnungen auf Grundlage spezifischer partieller Differentialgleichungen, die auch die Wechselwirkungen der mechanischen und thermodynamischen Prozesse an solchen Dämpfungseinrichtungen berücksichtigen, wenn sich das Material der Dämpfungseinrichtung etwa durch Dämpfungsarbeit aufheizt, haben mit

der vorgeschlagenen konstruktiven Maßnahme gute erzielbare Resultate gezeigt. Die im Folgenden spezifizierte Dämpfungseinrichtung ermöglicht die Bereitstellung von Dämpfungskräften die stets entgegengesetzt zur momentanen Geschwindigkeitsrichtung auch bei überlagerten Schwingungen wirkt und somit in der Lage ist, dem mechanischen System Servolenkung in jeder Betriebsphase mechanische Energie zu entziehen.

Es haben sich bekanntermaßen international mehrere dimensionslose Kenngrößen zur Beschreibung der Dämpfung durchgesetzt, von denen der Dämpfungsgrad D am weitesten verbreitet ist.

$$D = \frac{\Lambda}{2\pi} = \frac{\Psi}{4\pi\eta} = \frac{\varphi}{\eta}$$

mit
- λ logarithmisches Dämpfungsglied
- Ψ relative Dämpfung
- η Wirkungsgrad, Abstimmungsverhältnis
- φ Phasenwinkel, Verlustwinkel

Dabei ist generell berücksichtigt, dass der Dämpfungsgrad eines Werkstoffes oder Bauteiles bei höheren Frequenzen niedriger ist als bei tiefen Frequenzen.

Bevorzugte Ausführungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

In einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist auch eine Dämpfungseinrichtung zwischen dem Radiallager und der Mutter angeordnet, sodaß eine Körperschallausbreitung von der Bewegungsschraube auch nicht von dem axial verlagerbaren oder verschiebbaren Bauelement auf das Radiallager möglich ist.

Die in einer Servolenkung zur Lagerung einer Mutter angewandten Radiallager sind meist Wälzlager und insbesondere Vierpunktlager, wobei es zweckmäßig ist, zwischen einem Aussenring und dem Lagernest für das Radiallager die Dämpfungseinrichtung vorzusehen, die bevorzugt elastisch und nicht im Sinne von elastomerem Verhalten im Betrieb der Servolenkung verformt wird.

Die Dämpfungseinrichtung ist erfindungsgemäß bei einem Radiallager bevorzugt um den Umfang eines Aussenringes axial und radial zwischen dem Radiallager und dem Lagernest an dem Gestell angeordnet. Ebenso kann es zweckmäßig sein, die Dämpfungseinrichtung durch zumindest ein um den Umfang des Innenringes des Radiallagers in radialer und axialer Richtung gelegtes Dämpfungselement zu bilden. Auf diese Weise lassen sich alle Anlageflächen zwischen dem Radiallager und seiner Umgebung aus Lagernest und Mutter mit der Dämpfungseinrichtung versehen. Dadurch ist eine wie auch immer gerichtete Schwingungsabsorption durch Kräfte von der Mutter oder dem axial verlagerbaren Bauelement herrührend möglich. Die Dämpfungseinrichtung ist besonders bevorzugt als Ring oder ringförmiges Element mit in seiner tangentialen Richtung um das Radiallager unterbrochenen Struktur gebildet. Das ringförmige Dämpfungselement umschließt dabei vorzugsweise die axialen Stirnflächen von Innenring und Außenring und zudem die radiale Aussenumfangsfläche bei dem Aussenring oder die radiale Innenumfangsfläche bei dem Innenring.

Das Dämpfungselement ist vorzugsweise als einstückiges Bauteil gebildet, das auf den entsprechenden Lagerring aufgeclipst oder in sonstiger Weise formschlüssig oder kraftschlüssig oder stoffschlüssig oder mit einer kombinierten Verbindungsart aus den drei genannte Verbindungsarten an dem betreffenden Lagerring festgelegt ist. Dabei kann es zweckmäßig sein, das Dämpfungselement auch mehrstückig zu bilden, so z.B. in der Art von, die Aussenflächen von Ausssenring und Innenring - bezogen auf das Radiallager insgesamt - als radial getrennte Hälften oder Teile eines Gesamtringes auszubilden.

Dabei ist es vorteilhaft, die Ringhälften der Dämpfungselemente im Querschnitt L-förmig zu gestalten. Die Dämpfungselementhälften können auch mit Überbrückungs-elementen aus demselben Werkstoff aus dem die Dämpfungselemente gebildet sind, miteinander verbunden sein. Somit ist eine konstruktive Maßnahme angegeben, die Dämpfungseinrichtung rasch an den Lagerringen des Radiallagers zu montieren. Zudem ist dadurch eine Wärmeübertragung von dem Gestell auf die Dämpfungseinrichtung durch Wärmeleitung nicht vollflächig möglich. Teilbereiche der betreffenden Lagerringe werden dabei nur durch konvektive Wärmeübertragung beansprucht. Die genannten Aussparungen in den Wänden der Dämpfungselemente können in axialer Richtung und radialer Richtung in dem Dämpfungselement angeordnet sein. Die Aussparungen können auch durch die gesamte betreffende

Wand des Dämpfungselementes reichen oder lediglich in Form von Flächenbereichen mit verringerter Wandstärke ausgebildet sein, sodaß an diesen Flächenbereichen zwar eine Körperschalldämmung möglich ist, die Körperschalldämpfung aber in diesen Flächenbereichen mit Wandstärkereduktion verringert ist.

Die Dämpfungseinrichtung, insbesondere die Dämpfungselemente sind in einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel der Servolenkung aus einem synthetischen Nichtmetallwerkstoff, wie etwa aus einem Kunststoff gebildet. Hierbei können vorzugsweise technische Kunststoffe wie Polyamide, Polyoxymethylen, und weitere, dem Fachmann in Bezug auf seine technischen Eigenschaften bekannten technischen Thermoplaste Anwendung finden. Es versteht sich, dass auch Hochleistungskunststoffe, wie Polyetherketone oder andere Thermoplaste oder Duroplaste, deren Struktur durch Sekundärbestandteile, wie synthetische oder mineralische Fasern, Füllstoffe und dergleichen angepasst sein kann, Anwendung für die Darstellung der Dämpfungseinrichtung finden können. Dabei lassen sich die vorzugsweise als Ring gebildeten Dämpfungselemente auch auf die betreffenden Lagerringe des Radiallagers unmittelbar mit Spritzgussverfahren oder anderen geeigneten Verfahren kraftschlüssig anbringen. Die Montage solcher Radiallager wird dadurch wesentlich vereinfacht, da wenige Einzelteile zu montieren sind.

Außer Kunststoffe eignen sich eher theoretisch für die Darstellung der Dämpfungseinrichtung natürliche, nichtmetallische Werkstoffe, wie cellulosehaltige Werkstoffe, oder Werkstoffe aus tierischen Grundprodukten, wie Geweben in der Art von Leder, gepressten Fasern tierischen oder pflanzlichen Ursprunges und dergleichen.

In jüngster Zeit wird auch die Anwendung von Metallschäumen, so etwa eines feinporigen Aluminiumschaumes (ALMg Si 0.6) als Werkstoff zur Körperschall- und Schwingungsdämpfung näher in Grundlagenforschungsvorhaben untersucht, sodaß auch ein derartiger metallische Werkstoff zur Darstellung der Dämpfungseinrichtung angewandt werden könnte.

Eine besonders einfach zu montierende und in ihrer Dämpfungswirkung hinreichende Bauform eines Dämpfungselementes ist ein im Querschnitt u-förmiger Ring, dessen Querschnittsform und Abmaße an den jeweiligen zu dämpfenden Innenring oder Außenring des Radiallagers angepasst ist. Durch die u-förmige

Querschnittsgestaltung kann das als Kunststoffring oder dergleichen gebildete Dämpfungselement zur Anlage an die beiden axialen Stirnflächen des betreffenden Lagerringes gelangen oder und zudem an die Außenumfangsfläche des Aussenringes oder die Innenumfangsfläche des Innenringes angelegt werden. Dies unter Vorspannung im montierten Zustand des Radiallagers.

Es lassen sich so gleichermaßen gut axiale und radiale Schwingungen an dem Radiallager dämpfen. Dabei kann die Wandstärke des Dämpfungselementes in Ringform über den gesamten Querschnitt gleich sein oder ungleich sein. Beispielsweise kann die Wandstärke im axialen Bereich des Dämpfungselementes geringer als im radialen Bereich sein.

Der Dämpfungsgrad D der Dämpfungseinrichtung kann vorzugsweise zwischen 0,01 und 0,12 liegen. Die Steifigkeit des zur Darstellung der Dämpfungseinrichtung oder des Dämpfungselementes verwendeten Werkstoffes kann zwischen etwa 0,1 und 5×10^5 N/mm liegen.

Die Servolenkung ist bevorzugt als elektrische Servolenkung mit achsparalleler Anordnung von Servomotor und des axial verlagerbaren Bauelementes gebildet.

Die Erfindung wird nun näher anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben und anhand der beiliegenden Zeichnung wiedergegeben. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen teilweisen, schematischen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Servolenkung,

Fig. 2 einen Ausschnitt I in Fig. 1.

In Fig.1 ist in einem teilweisen Längsschnitt eine als elektrische Zahnstangen - Hilfskraftlenkung 22 gebildete Servolenkung 1 für einen Personenkraftwagen oder einen leichten Nutzkraftwagen gezeigt. In einem als zylinderförmigen Lenkgetriebegehäuse 23 gebildeten Gestell 3 ist ein als Zahnstange 24 gebildetes axial verlagerbares Bauelement 5 gelagert. Parallel mit seiner Längsachse zu der Längsachse 25 des axial verlagerbaren Bauelementes 5 ist an einem nicht gezeigten Radialflansch des Lenkgetriebegehäuses 23 ein nicht gezeigter elektrischer Servomotor festgelegt. Die Zahnstange 24 kämmt an einem nicht gezeigten

Verzahnungsabschnitt mit einem nicht dargestellten Ritzel an einer Lenkwelle und weist an einem Spindelabschnitt 26 ein als Kugelgewinde 27 gebildetes Gewinde 6 auf, welches in Eingriff mit einem als Kugelumlaufgewinde gebildeten Muttergewinde 7 einer Mutter 4 ist. Die Mutter 4 und der Spindelabschnitt 26 bilden eine Bewegungsschraube 2. Die Mutter 4 ist drehfest mit einem als Zahnscheibe 28 gebildeten Riemenrad 29 verbunden und über ein als Radiallager 8 gebildetes Wälzlager 30 gehalten. Das Wälzlager 30 ist als Festlager gebildet und vermag axiale und radiale Kräfte von der Mutter 4 auf das Gestell 3 zu übertragen. Die Mutter 4 bildet von ihrer Aussenumfangsseite betrachtet, einen Stufenzylinder. Im Axialbereich des Radiallagers 8 ist ihr Aussendurchmesser d_1 am kleinsten. In diesem Bereich, in dem die Mutter 4 den Aussendurchmesser d_1 aufweist, ist eine Dämpfungseinrichtung 9 zur Schwingungsentkoppelung zwischen der Mutter 4 und einem Innenring 13 des Radiallagers 8 angeordnet. Die Dämpfungseinrichtung 9 ist als in seinem Querschnitt u-förmiges, ringförmiges Dämpfungselement 14 aus einem technischen Kunststoff mit einem Dämpfungsgrad von 0,06 gebildet. Das Dämpfungselement 14 umschließt eine radiale Innenumfangsfläche 16 des Innenringes 13 und die axialen äußeren Stirnflächen 21 des Innenringes 13 bis etwa zur Hälfte der größten Dicke des Innenringes 13. An seinem, in Betrachtungsrichtung der Fig. 1, rechten Rand des Dämpfungselementes 14 liegt dieses an einer durch eine Durchmesservergrößerung des Aussendurchmessers der Mutter 4 gebildeten Anschlag 31 an. Zudem liegt das Dämpfungselement 14 an dieser Stelle an einer Stirnfläche 32 des Riemenrades 29 an, sodaß eine Entkoppelung von Körperschall von dem Radiallager 8 und zu dem Riemenrad 29 gegeben ist.

An dem Anschlag 31 weist die Mutter 4 einen Außendurchmesser d_2 auf, der dem Durchmesser d_1 zuzüglich etwa der Wanddicke d des Dämpfungselementes 14 entspricht. In Betrachtungsrichtung der Fig. 1 ist in Montagerichtung X des Radiallagers 8, des Dämpfungselementes 14 und des Riemenrades 29 ein weiterer Durchmessersprung hin zu einem größeren Aussendurchmesser d_3 zu erkennen. Dieser Durchmessersprung dient zur Ausbildung eines Axialanschlages für das Riemenrad 29. Insgesamt ist die Anordnung aus Innenring 13, Dämpfungselement 14, und Riemenrad 29 mit Hilfe einer auf den Aussenumfang der Mutter 4 aufgeschraubten Spannmutter 33 festgelegt. Die Spannmutter 33 spannt das Dämpfungselement 14 und das Riemenrad 29 gegen die genannten Anschläge.

Ein Gehäusedeckel 34 des Lenkgetriebegehäuses 23 überragt weitestgehend die Mutter 4 und bildet ein radial äußeres Lagernest 10 für das Radiallager 8, insbesondere für dessen Aussenring 11. Der Aussenring 11 ist ähnlich wie der Innenring 13 von einer Dämpfungseinrichtung 9, die als Dämpfungselement 12 mit u-förmigem Querschnitt gebildet ist, umschlossen. Das den Aussenring 11 umschließende Dämpfungselement 12 liegt im wesentlichen vollflächig um den Umfang des Aussenringes 14 an seiner Aussenumfangsfläche 15 an. Desweiteren liegt das Dämpfungselement 12 an axialen Stirnflächen 19 des Aussenringes 11 über etwa die Hälfte der größten Dicke des Aussenringes 11 an.

Die Wand 18 des Dämpfungselementes 12 ist an den beiden Stirnseiten des Aussenringes 11 dicker gebildet als an seinem, die Aussenumfangsfläche 15 abdeckenden Umfangsabschnitt und beträgt etwa die vierfache Dicke d, wie im Bereich der Aussenumfangsfläche 15. Das Dämpfungselement 12 für die Entkoppelung von Körperschall zwischen dem Aussenring 11 und dem Gehäusedeckel 34 ist aus demselben Kunststoff gebildet, wie das Dämpfungselement 14 an dem Innenring 13. Es weist einen gleichen Dämpfungsgrad auf. Wie in dem Längsschnitt in Fig. 1 und 2 zu erkennen ist, sind Aussparungen 17 oder Wanddurchbrüche in den Dämpfungselementen 12,14 vorgesehen. Die Aussparungen 17 können auch Trennebenen zwischen jeweils zwei Hälften oder Teilen der Dämpfungselemente 12,14 bilden. Beim Festlegen des Gehäusedeckels 34 an dem Lenkgetriebegehäuse 23 wird eine axiale und/oder radiale Vorspannung auf die Dämpfungselemente 12,14 aufgebracht, wobei sich eine axial äußere Stirnfläche des Dämpfungselementes 12 an einer Lagerscheibe 35 abstützt.

Bezugszeichenliste

1	Servolenkung
2	Bewegungsschraube
3	Gestell
4	Mutter
5	Bauelement, axial verlagerbar
6	Gewinde
7	Muttergewinde
8	Radiallager
9	Dämpfungseinrichtung
10	Lagernest
11	Aussenring
12	Dämpfungselement
13	Innenring
14	Dämpfungselement
15	Aussenumfangsfläche
16	Innenumfangsfläche
17	Aussparung
18	Wand, v. 12,14
19	Stirnfläche , v. 11
20	
21	Stirnfläche, v. 13
22	Zahnstangen- Hilfskraftlenkung
23	Lenkgetriebegehäuse
24	Zahnstange
25	Längsachse, v. 5
26	Spindelabschnitt
27	Kugelgewinde
28	Zahnscheibe
29	Riemenrad
30	Wälzlager
31	Anschlag
32	Stirnfläche, v. 29
33	Spannmutter
34	Gehäusedeckel

35 Lagerscheibe

X Montagerichtung

d Wanddicke, v. 14

d_1 Aussendurchmesser, v. 4

d_2 Aussendurchmesser, v. 4

d_3 Aussendurchmesser, v. 4

Patentansprüche

1. Servolenkung, insbesondere Hilfskraftlenkung für ein Fahrzeug, mit einer, von einem Servomotor angetriebenen Bewegungsschraube (2) aus einer axial unverschieblich in einem Gestell (3) gelagerten Mutter (4) und einem axial verlagerbaren Bauelement (5), dessen Gewinde (6) mit einem Muttergewinde (7) der Mutter (4) in Eingriff ist, und mit einem Radiallager (8) zur Lagerung der Mutter (4) in dem Gestell (3), d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass zumindest eine Dämpfungseinrichtung (9) axial und radial zwischen dem Radiallager (8) und zumindest einem Lagernest (10) für das Radiallager (8) angeordnet ist.

2. Servolenkung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Dämpfungseinrichtung (9) axial und radial zwischen dem Radiallager (8) und der Mutter (4) angeordnet ist.

3. Servolenkung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungseinrichtung (9) durch zumindest ein um den Umfang eines Aussenringes (11) des Radiallagers (8) radial und axial angeordnetes Dämpfungselement (12) gebildet ist.

4. Servolenkung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungseinrichtung (9) durch zumindest ein um den Umfang eines Innenringes (13) des Radiallagers (8) radial und axial angeordnetes Dämpfungselement (14) gebildet ist.

5. Servolenkung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungseinrichtung (9) durch ein um den Umfang eines Aussenringes (11) gelegtes axial zu beiden Seiten und radial an einer Aussenumfangsfläche (15) des Aussenringes (11) anliegendes ringförmiges Dämpfungselement (16) gebildet ist.

6. Servolenkung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungseinrichtung (9) ein um den Umfang eines Innenringes (13) gelegtes, axial zu beiden Seiten und radial an einer Innenumfangsfläche (16) anliegendes ringförmiges Dämpfungselement (14) gebildet ist.

7. Servolenkung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Dämpfungselement (12,14) einstückig oder mehrstückig gebildet ist.

8. Servolenkung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Dämpfungselement (12,14) radial und axial vollflächig gebildet ist oder Aussparungen (17) in seiner axialen oder radialen Wand (18) aufweist.

9. Servolenkung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussparungen (17) die gesamte Wanddicke (d) des Dämpfungselements (12,14) betreffen.

10. Servolenkung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussparungen (17) durch Wandschwächungen nur teilweise über die Wanddicke (d) des Dämpfungselementes (12,14) reichen.

11. Servolenkung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungseinrichtung (9) zumindest teilweise aus einem synthetischen Nichtmetallwerkstoff gebildet ist.

12. Servolenkung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungseinrichtung (9) zumindest teilweise aus einem natürlichen, Nichtmetallwerkstoff gebildet ist.

13. Servolenkung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungseinrichtung (9) zumindest teilweise aus einem metallischen Schaum gebildet ist.

14. Servolenkung nach einem der Ansprüche 3 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Dämpfungselement (12,14) ein im Querschnitt u-förmiger Ring ist, der kraft- und/oder formschlüssig um die radiale Aussenumfangsfläche (15) und axiale Stirnflächen (19) des Aussenringes (11), sowie um die radiale Innenumfangsfläche (16) des Innenringes (13) und axiale Stirnflächen (21) des Innenringes (13) zumindest teilweise anliegend festgelegt ist.

15. Servolenkung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandstärke (d) des Dämpfungselementes (12,14) in radialer Richtung und axialer Richtung verschieden ist.

16. Servolenkung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Dämpfungsgrad (D) der Dämpfungseinrichtung (9) zwischen 0,01 und 0,12 liegt.

17. Servolenkung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Steifigkeit der Dämpfungseinrichtung (9) zwischen 0,1 und 5 x 10^5 N/mm ist.

18. Servolenkung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Servolenkung (1) eine elektrische Hilfskraftlenkung mit achsparalleler Anordnung von axial verschiebbarem Bauteil (5) und Servomotor ist.

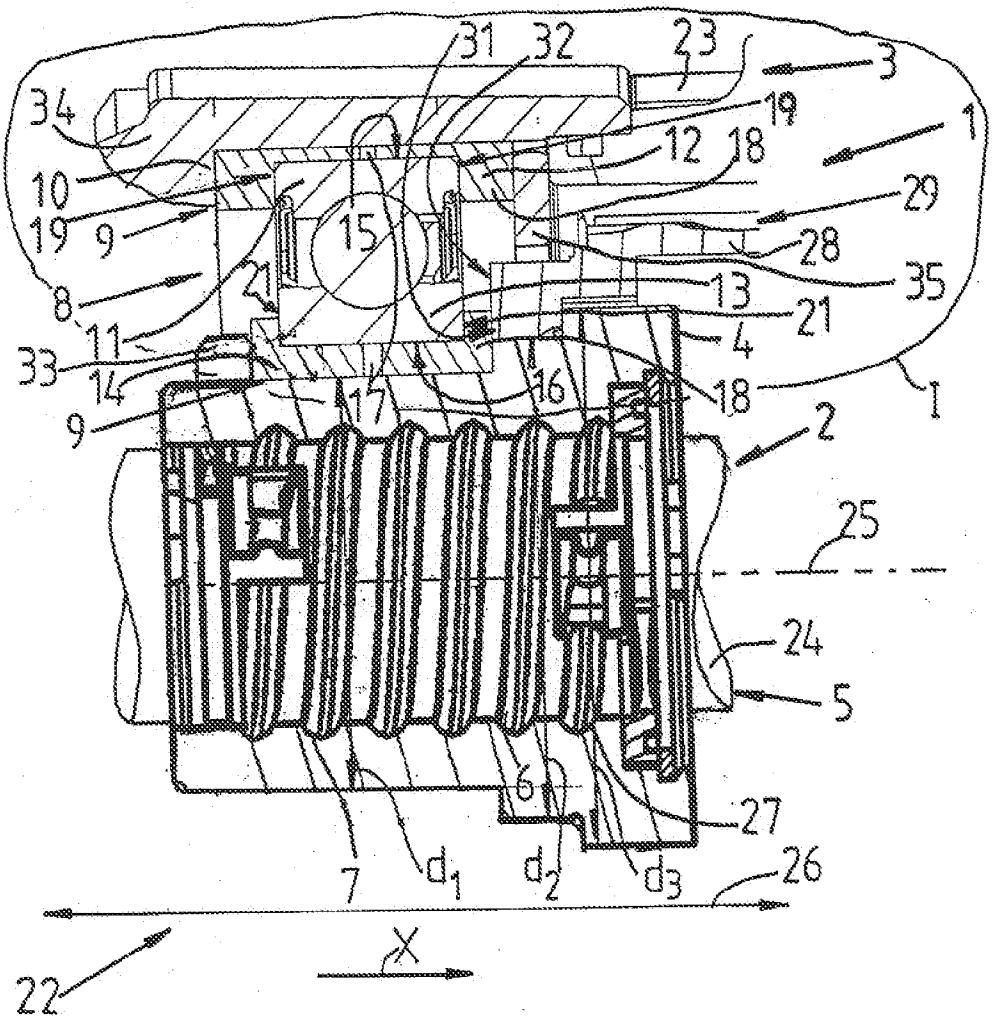

31
32
23
3
34
19
1
12
18
10
29
19
9
15
28
35
8
21
13
21
11
4
33
14
16
18
1
9
17
2
25
24
5
6
27
7
d_1
d_2
d_3
26
22
X

Fig.1

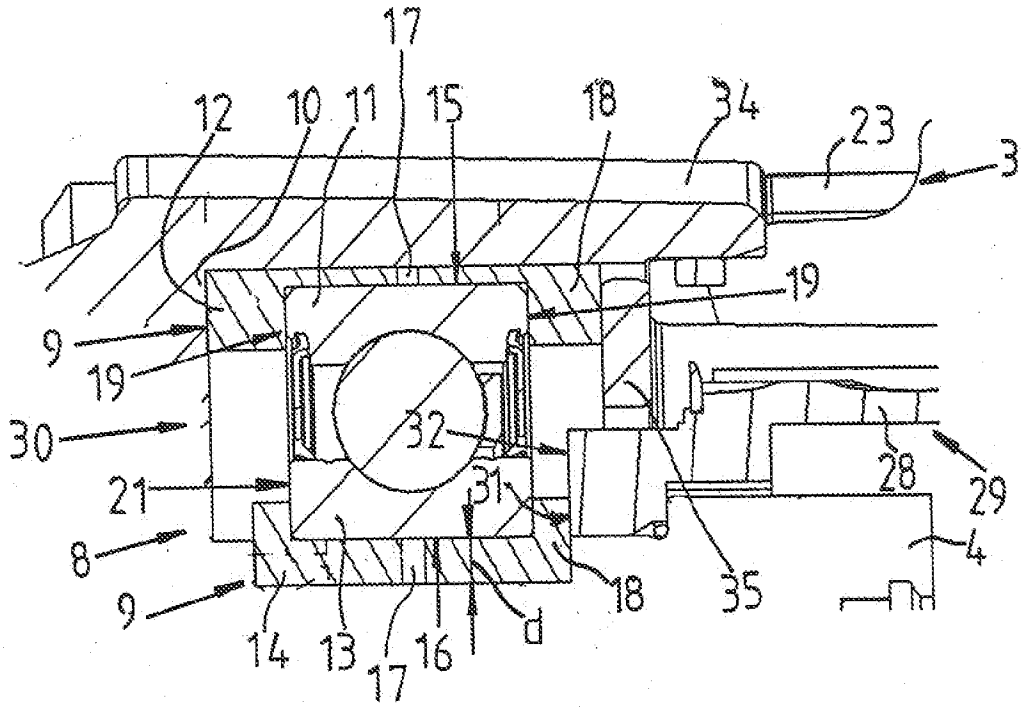

17
12
10
11
15
18
34
23
3
19
9
19
30
32
28
29
21
31
8
4
9
18
35
14
13
17
16
d

Fig.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/059454

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B62D5/04
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B62D F16C F16H

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2006 037479 A1 (ZF LENKSYSTEME GMBH [DE]) 14 February 2008 (2008-02-14) paragraphs [0001], [0006], [0008], [0010], [0011], [0016], [0018], [0019]; claims 1,2,5-9; figure 1	1,2,7, 11-13,18
A	DE 10 2008 041872 A1 (ZF LENKSYSTEME GMBH [DE]) 11 March 2010 (2010-03-11) paragraphs [0018] - [0025]; claims 1,2,4-6; figures 1,2	1,2,7,18
A	DE 10 2005 003987 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 3 August 2006 (2006-08-03) paragraphs [0005], [0007], [0018], [0019]; claims 1,4-6; figure 1	1

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family 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	Date of mailing of the international search report
30 August 2011	09/09/2011

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/059454

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A,P	US 2011/127742 A1 (BAE HONG YONG [KR] ET AL) 2 June 2011 (2011-06-02) the whole document -----	1,2,4,7, 8,11-13, 15,18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2011/059454

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102006037479 A1	14-02-2008	EP 2049383 A1	22-04-2009
		WO 2008017541 A1	14-02-2008
DE 102008041872 A1	11-03-2010	NONE	
DE 102005003987 A1	03-08-2006	FR 2881489 A1	04-08-2006
US 2011127742 A1	02-06-2011	CN 102079329 A	01-06-2011

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/059454

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B62D5/04
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B62D F16C F16H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2006 037479 A1 (ZF LENKSYSTEME GMBH [DE]) 14. Februar 2008 (2008-02-14) Absätze [0001], [0006], [0008], [0010], [0011], [0016], [0018], [0019]; Ansprüche 1,2,5-9; Abbildung 1	1,2,7, 11-13,18
A	DE 10 2008 041872 A1 (ZF LENKSYSTEME GMBH [DE]) 11. März 2010 (2010-03-11) Absätze [0018] - [0025]; Ansprüche 1,2,4-6; Abbildungen 1,2	1,2,7,18
A	DE 10 2005 003987 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 3. August 2006 (2006-08-03) Absätze [0005], [0007], [0018], [0019]; Ansprüche 1,4-6; Abbildung 1	1

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
30. August 2011	09/09/2011

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Janusch, Stefan

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/059454

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A,P	US 2011/127742 A1 (BAE HONG YONG [KR] ET AL) 2. Juni 2011 (2011-06-02) das ganze Dokument -----	1,2,4,7, 8,11-13, 15,18

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/059454

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102006037479 A1	14-02-2008	EP 2049383 A1	22-04-2009
		WO 2008017541 A1	14-02-2008
DE 102008041872 A1	11-03-2010	KEINE	
DE 102005003987 A1	03-08-2006	FR 2881489 A1	04-08-2006
US 2011127742 A1	02-06-2011	CN 102079329 A	01-06-2011