

(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
19. Dezember 2019 (19.12.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/238574 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B62D 5/00 (2006.01) F16D 3/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/065006

(22) Internationales Anmeldedatum:

07. Juni 2019 (07.06.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2018 209 236.2

11. Juni 2018 (11.06.2018) DE

(71) Anmelder: **THYSSENKRUPP PRESTA AG** [LI/LI]; Es-
sanestraße 10, 9492 Eschen (LI). **THYSSENKRUPP AG**
[DE/DE]; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen (DE).

(72) Erfinder: **KURZ, Hannes**; Reichenfeldgasse 8a, 6800
Feldkirch (AT). **SCHNITZER, Hieronymus**; Studaberg
26, 9487 Gamprin (LI).

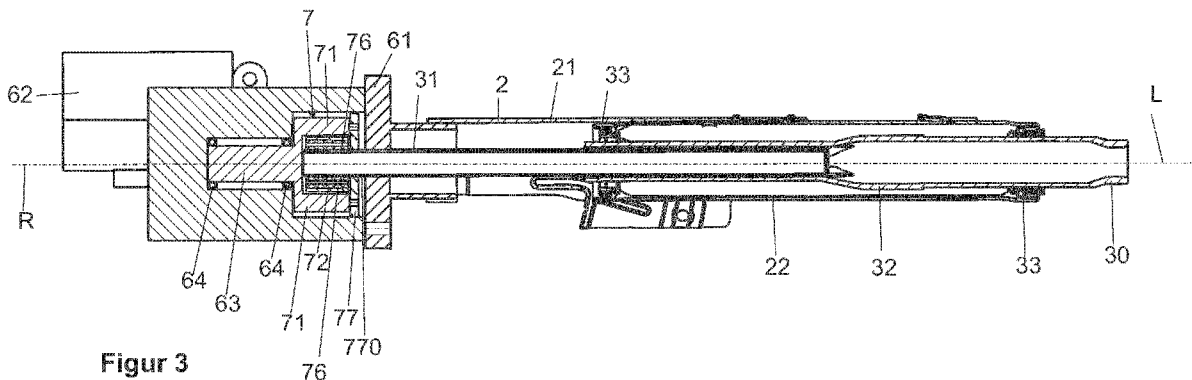
(74) Anwalt: **THYSSENKRUPP INTELLECTUAL PRO-
PERTY GMBH**; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
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, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
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,

(54) Title: STEERING COLUMN HAVING A FEEDBACK ACTUATOR

(54) Bezeichnung: LENKSÄULE MIT FEEDBACK-AKTUATOR



Figur 3

(57) Abstract: The invention relates to a steering column (1) having a feedback actuator for a steer by wire steering system of a motor vehicle, comprising a steering spindle (3) rotatably mounted about a longitudinal axis (L) in a casing unit (2), and an actuator unit (6), which has an actuating shaft which can be driven in rotation about a rotor axis (R) by an electric adjusting motor (62) and which is connected to the steering spindle (3) in a torque-transmitting manner. In order to specify a steering column (1) having an improved feedback actuator, which can be produced with the least possible outlay and is flexibly adaptable, according to the invention the actuator shaft (63) is connected to the steering spindle (3) in a torque-transmitting manner by an offset-compensating decoupling device (7).

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Lenksäule (1) mit einem Feedback-Aktuator für ein Steer-by-wire-Lenksystem eines Kraftfahrzeugs, umfassend eine in einer Manteleinheit (2) um eine Längsachse (L) drehbar gelagerte Lenkspindel (3) und eine Aktuatoreinheit (6), die eine von einem elektrischen Stellmotor (62) um eine Rotorachse (R) drehend antreibbare Aktuatorwelle (63) aufweist, die mit der Lenkspindel (3) drehmomentschlüssig verbunden ist. Um eine Lenksäule (1) mit einem verbesserten Feedback-Aktuator anzugeben, der mit geringerem Aufwand herstellbar und flexibel anpassbar ist, schlägt die Erfindung vor, dass die Aktuatorwelle (63) über eine versatzausgleichend ausgebildete Entkopplungseinrichtung (7) mit der Lenkspindel (3) drehmomentschlüssig verbunden ist.

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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

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

Lenksäule mit Feedback-Aktuator

Stand der Technik

5

Die Erfindung betrifft eine Lenksäule mit einem Feedback-Aktuator für ein Steer-by-wire-Lenksystem eines Kraftfahrzeugs, umfassend eine in einer Manteleinheit um eine Längsachse drehbar gelagerte Lenkspindel und eine Aktuatoreinheit, die eine von einem elektrischen Stellmotor um eine Rotorachse drehend antreibbare Aktuatorwelle aufweist, die mit der
10 Lenkspindel drehmomentschlüssig verbunden ist.

Steer-by-wire-Lenksysteme für Kraftfahrzeuge nehmen manuelle Lenkbefehle des Fahrers wie konventionelle mechanische Lenkungen durch Drehung eines Lenkrads entgegen, welches an der Lenksäule fahrerseitig an der Lenkspindel befestigt ist. Ein in die Lenkspindel
15 eingebrachter Lenkbefehl wird mittels Drehwinkel- bzw. Drehmomentsensoren erfasst, und ein daraus erzeugtes elektrisches Steuersignal wird an einen Lenksteller abgeben, der mittels eines elektrischen Stellantriebs einen entsprechenden Lenkeinschlag der Räder einstellt.

Bei steer-by-wire-Systemen erhält der Fahrer von den gelenkten Rädern keine unmittelbare
20 mechanische Rückmeldung über den Lenkstrang, welche bei konventionellen mechanisch gekoppelten Lenkungen als Reaktions- bzw. Rückstellmoment in Abhängigkeit von der Fahrbahnbeschaffenheit, der Fahrzeuggeschwindigkeit, dem aktuellen Lenkwinkel und weiterer Betriebszustände zum Lenkrad zurückgemeldet wird. Eine fehlende haptische Rückmeldung erschwert dem Fahrer jedoch, aktuelle Fahrsituationen sicher zu erfassen und angemessene
25 Lenkmanöver durchzuführen, wodurch die Fahrzeuglenkbarkeit und damit die Fahrsicherheit beeinträchtigt werden.

Zur Erzeugung eines realistischen Fahrgefühls ist es im Stand der Technik bekannt, aus einer tatsächlichen momentanen Fahrsituation Parameter wie Fahrzeuggeschwindigkeit, Lenkwinkel, Lenkungs-Reaktionsmoment und dergleichen zu erfassen oder in einer Simulati-
30 on zu berechnen, und aus diesen Größen ein Rückkopplungs-Signal zu bilden, welches in einen Feedback-Aktuator eingespeist wird. Der Feedback-Aktuator ist in die Lenksäule integriert und weist eine Aktuatoreinheit auf, die einen als Handmoment- oder Lenkradsteller dienenden elektrischen Stellantrieb umfasst. Mittels eines Stellmotors koppelt dieser Stellantrieb abhängig vom Rückkopplungs-Signal ein dem realen Reaktionsmoment entsprechendes Rückstellmoment (Feedbackmoment) über die Lenkspindel in das Lenkrad ein. Derartige
35 „Force-feedback“-Systeme geben dem Fahrer den Eindruck einer realen Fahrsituation wie

bei einer konventionellen, mechanisch gekoppelten Lenkung, was eine intuitive Reaktion erleichtert.

Im Stand der Technik ist aus der WO 2010/112512 A1 eine Lenksäule mit einem Feedback-Aktuator bekannt, der eine von einem elektrischen Stellmotor um eine Rotorachse drehend antreibbare Aktuatorwelle aufweist. Die Aktuatorwelle wird gebildet durch die Rotorwelle des Stellmotors, und ist einstückig mit der Lenkspindel ausgebildet.

Die bekannte Lösung erfordert durch die direkte Kopplung der Rotorwelle mit der Lenkspindel zur Erzeugung eines definierten Rückstellmoments eine hochgenaue und aufwendige Motorsteuerung. Außerdem ist die integrierte Bauweise der Lenkspindel mit dem Rotor aufwendig in Herstellung und Montage, und unflexibel bezüglich der Anpassung an unterschiedliche Bauformen von Steer-by-Wire-Lenksystemen.

Angesichts der vorangehend erläuterten Problematik ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Lenksäule mit einem verbesserten Feedback-Aktuator anzugeben, der mit geringerem Aufwand herstellbar und flexibel anpassbar ist.

Darstellung der Erfindung

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Lenksäule mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Bei einer Lenksäule mit einem Feedback-Aktuator für ein Steer-by-wire-Lenksystem eines Kraftfahrzeugs, umfassend eine in einer Manteleinheit um eine Längsachse drehbar gelagerte Lenkspindel und eine Aktuatoreinheit, die eine von einem elektrischen Stellmotor um eine Rotorachse drehend antreibbare Aktuatorwelle aufweist, die mit der Lenkspindel drehmomentschlüssig verbunden ist, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Aktuatorwelle über eine versatzausgleichend ausgebildete Entkopplungseinrichtung mit der Lenkspindel drehmomentschlüssig verbunden ist.

Dadurch, dass die Lenkspindel von der Aktuatorwelle separat ausgebildet ist, wird eine vorteilhafte, rationelle Fertigung und Montage ermöglicht, ähnlich wie bei einer konventionellen Lenksäule. Eine Lagerung der Lenkspindel in zwei Lagern, bevorzugt Wälzlager, die in der Manteleinheit mit Abstand in Richtung der Längsachse angeordnet sind, ermöglicht eine Optimierung der Steifigkeit und Resonanzfrequenz.

Die Aktuatoreinheit kann unabhängig von dem im Bereich der Lenkspindel zur Verfügung stehenden Bauraum baulich gestaltet und dimensioniert werden. Dadurch ist eine flexible Anpassung an unterschiedlich ausgebildete Lenksäulen mit relativ geringem Aufwand möglich. Beispielsweise kann zwischen dem Stellmotor und der davon angetriebenen Aktuatorwelle ein Getriebe eingesetzt sein, so dass ein kleiner bauender Stellmotor einsetzbar ist. Für spezielle Anwendungen ist ein Direktantrieb der Aktuatorwelle ebenfalls denkbar.

Sowohl für die Fertigung, als auch für einen sicheren und verschleißarmen Dauerbetrieb ist es vorteilhaft, dass zwischen der Aktuatorwelle und der Lenkspindel eine versatzausgleichend ausgebildete Entkopplungseinrichtung angeordnet ist. Über die Entkopplungseinrichtung kann ein von dem Feedback-Aktuator erzeugtes Rückstellmoment von der Aktuatoreinheit auf die Lenkspindel übertragen werden. Dabei ist vorteilhaft, dass ein möglicher Achsversatz zwischen der Rotorachse der Aktuatorwelle und der Längsachse der Lenkspindel, der aufgrund von Toleranzen bei der Montage der Aktuatoreinheit, oder auch bei extrem hohen Belastungen im Betrieb auftreten kann, beispielsweise ein Radial- und/oder Winkelversatz, von der Entkopplungseinrichtung kompensiert werden kann. Dadurch sind die Aktuatorwelle und die Lenkspindel bezüglich der Übertragung potentiell schädlicher Radial- und Axialkräfte wirksam voneinander entkoppelt. Im Betrieb auftretende Reibung, Geräuschbildung und Verschleiß werden dadurch reduziert.

Für die optimierte Konstruktion einer Lenksäule ist es vorteilhaft, dass eine räumlich eindeutig definierte Lagerung der Lenkspindel in zwei auf der Längsachse beabstandeten Lagern, und auch eine definierte Lagerung der Aktuatorwelle erfolgen kann, ohne dass eine überdefinierte Lagersituation auftritt, die zu problematischen Lagerbelastungen selbst bei geringem Achsversatz oder Fehlorientierung führen kann. Dank der erfindungsgemäßen Entkopplung können die Lageranordnungen der Aktuatoreinheit und der Lenkspindel weitgehend unabhängig voneinander optimiert werden, wodurch das Schwingungsverhalten, die Steifigkeit, das Verschleißverhalten und die Betriebssicherheit verbessert werden können.

Die Aktuatorwelle kann etwa in einem Mittenabschnitt in der Aktuatoreinheit aufgenommen sein. Weiterhin ist es denkbar und möglich, dass die Aktuatorwelle länger ausgebildet ist und bis zum Rand näher zur Rotorachse hin reicht oder auch aus der Aktuatoreinheit hinausragt.

Die Entkopplungseinrichtung kann radial- und/oder winkel- und/oder axialversatzausgleichend ausgebildet sein. Dadurch kann die Aktuatoreinheit mit geringeren Toleranzanforderungen hinsichtlich der exakten coaxialen Ausrichtung von Rotor- und Längsachse an der Lenksäule befestigt werden, wodurch der Fertigungs- und Montageaufwand verringert wer-

den kann. Besonders vorteilhaft ist es, dass die Entkopplungseinrichtung zum Ausgleich von Radial- und Winkelversatz ausgebildet ist, wodurch die Hauptursachen schädlicher Lagerlasten weitgehend vermieden werden.

- 5 Bevorzugt kann die Entkopplungseinrichtung an einem aktuatorseitigen Ende der Lenkspindel angebracht sein. Bei dieser Ausführung sind die Lenkspindel und die Aktuatorwelle in Achsrichtung hintereinander angeordnet. Bis auf einen eventuellen Achsversatz, der durch die Entkopplungseinrichtung kompensiert werden kann, fluchten die Rotorachse und die Längsachse. Das aktuatorseitige Ende befindet sich bezogen auf die Fahrtrichtung des Fahrzeugs am vorderen, dem Fahrer abgewandten Ende der Lenkspindel. Dort ist die Aktuator-
- 10 einheit fahrzeugseitig angebracht.

- An dem aktuatorfernen, fahrerseitigen Ende kann die Lenkspindel bevorzugt Befestigungsmittel zur Anbringung eines Lenkrads aufweisen, beispielsweise in Form eines Befestigungs-
- 15 abschnitts umfassend Formschluss- und/oder Kraftschlussэлеmente.

- Die Entkopplungseinrichtung kann eine mit der Aktuatorwelle verbindbare Aktuatorkupplung und eine mit der Lenkspindel verbindbare Spindelkupplung aufweisen. Die Aktuatorkupplung bildet die Eingangskupplung, über die von der Aktuatorwelle ein Rückstellmoment in die Ent-
- 20 kopplungseinrichtung eingebracht werden kann, und die Spindelkupplung bildet die Ausgangskupplung zur Übertragung des Rückstellmoments von der Entkopplungseinrichtung auf die Lenkspindel. Die Aktuator- und Spindelkupplung können form-, kraft- und/oder reibschlüssig zusammenwirkende Kupplungselemente aufweisen, welche mit korrespondierenden Kupplungselementen an der Aktuatorwelle und der Lenkspindel zusammenwirken.

- 25 Die Entkopplungseinrichtung kann ein elastisches Übertragungselement aufweisen. Das Übertragungselement dient zur Übertragung der Rückstellmoments zwischen Aktuatorwelle und Lenkspindel, wobei es eine Querverformung zulässt, um einen möglichen Radial- und/oder Winkelversatz nachgiebig aufnehmen zu können. Das Übertragungselement kann
- 30 ein oder mehrere Federelemente oder Elastomerkörper aufweisen, welche im Drehmoment-schluss angeordnet sind, beispielsweise zwischen einer Aktuatorkupplung und einer Spindelkupplung der Entkopplungseinrichtung. Vorzugsweise hat das Übertragungselement eine vorgegebene, relativ hohe Torsionssteifigkeit, um ein Rückstellmoment reaktionsschnell und mit geringem Winkelverzug übertragen zu können. Die Biegesteifigkeit kann vorgegeben
- 35 werden, dass für einen gegebenen maximal zulässigen Achsversatz die über das Übertragungselement zwischen Aktuatorwelle und Lenkspindel übertragenen Querkräfte unterhalb

eines vorgegebenen Grenzwerts bleiben.

Eine bevorzugte Ausführungsform sieht vor, dass das Übertragungselement mindestens einen Elastomerkörper aufweist. Der Elastomerkörper kann ein oder mehrere gummielastisch verformbare Elemente aufweisen, beispielsweise einen Gummikörper oder ein Stahlkissen, ein oder mehrere Federelemente, welche einen runden oder unrunder Innenquerschnitt aufweisen können, der als drehmomentübertragendes Element zwischen Aktuator- und Spindelkupplung angebracht ist. Die Elastizität und Steifigkeit können gewählt werden, dass die torsionale Verformung bei der Drehmomentübertragung innerhalb vorgegebener Toleranzen bleibt, wobei der geforderte Ausgleich von Wellenversatz gewährleistet ist. Der Elastomerkörper kann mit einer Aktuatorkupplung und einer Spindelkupplung verbunden sein, beispielsweise mittels einer stoff- und/oder formschlüssigen Verbindung, die zur Übertragung des Rückstellmoments geeignet ist, beispielsweise einer Verklebung oder Verschweißung.

In einer vorteilhaften Ausführungsform kann das Elastomerelement rohrförmig, mit einer hohlzylindrischen Grundform ausgebildet sein. Die Spindelkupplung kann einen mit dem Elastomerkörper verbundenen Innenring umfassen, mit dem die Lenkspindel drehmoment-schlüssig verbindbar ist. Der Elastomerkörper kann zwischen dem Innenring und einem Außenring gebildet sein. Der rohrförmige Innenring kann in der Öffnung angebracht sein, und kann seinerseits einen unrunder Innenquerschnitt haben, in den das aktuatorseitige Ende der Lenkspindel formschlüssig zur Übertragung des Rückstellmoments axial eingreifen kann. Dadurch kann eine Spindelkupplung gebildet werden. Beispielsweise kann der Innenquerschnitt korrespondierend zum Außenquerschnitt der Lenkspindel mehreckig ausgebildet sein, oder ein sogenanntes Kleeblattprofil haben, welches gebildet wird aus einer zylindrischen oder mehreckigen Grundprofil, welches bogenförmige radiale Aus- und/oder Einfurmungen aufweist. Mit dem Elastomerkörper, der beispielsweise aus einem Gummimaterial besteht, kann der Innenring formschlüssig, und alternativ oder bevorzugt zusätzlich stoff-schlüssig verbunden sein, beispielsweise durch Verkleben, Verschweißen oder Vulkanisieren. Dadurch weist das Übertragungselement die Spindelkupplung auf.

Eine rohrförmige Spindelkupplung mit einem vorangehend beschriebenen unrunder Öffnungsquerschnitt, in die das aktuatorseitige Ende der Lenkspindel formschlüssig axial, in Richtung der Längsachse einsteckbar ist, hat weiterhin den Vorteil einer einfachen Montierbarkeit. Die Aktuatereinheit kann einfach über eine geeignete Verbindung in axialer Richtung am aktuatorseitigen, in Fahrtrichtung vorderen Ende der Manteleinheit fixiert werden, wobei die Lenkspindel formschlüssig in die erfindungsgemäße Entkopplungseinrichtung eingreift. Möglicherweise bei dieser Verbindung auftretender Achsversatz zwischen der Aktuatorwelle

und der Lenkspindel wird durch die Entkopplungseinrichtung ausgeglichen, und die Lenkspindel ist gegen unerwünschte und potentiell beeinträchtigende Querlasten entkoppelt. Dadurch kann der Fertigungs- und Montageaufwand reduziert werden.

- 5 An dem Elastomerelement kann weiterhin ein Außenring angebracht sein, der mit der Aktuatorkupplung verbindbar ist. Beispielsweise kann an einem hohlzylindrischen Elastomerelement außen ein rohrförmiger Außenring stoff- und/oder formschlüssig festgelegt sein, der mit einer korrespondierenden Aufnahmeeinrichtung der Aktuatorwelle verbindbar ist.
- 10 Eine Ausführungsform kann vorsehen, dass das Übertragungselement mindestens ein starres Verstärkungselement aufweist. Mittels eines oder mehrerer Verstärkungselemente, die zusammen mit dem Übertragungselement im Kraftfluss der Drehmomentübertragung liegen, kann die Verformbarkeit bzw. die Steifigkeit der Entkopplungseinrichtung gezielt vorgegeben oder begrenzt werden. Ein Verstärkungselement kann bevorzugt aus einem Material mit höherer Steifigkeit als das Elastomermaterial ausgebildet sein, beispielsweise können ein oder
- 15 mehrere stiftförmige Metall- oder Stahlelemente mit einem gummiartigen Elastomerkörper verbunden sein, und bevorzugt darin eingebettet und stoffschlüssig fixiert werden. Die stiftförmigen Elemente können parallel zur Längsachse angeordnet sein, wodurch die Torsionssteifigkeit und die Biegesteifigkeit eingestellt werden können. Es ist denkbar und möglich,
- 20 dass ein oder mehrere Verstärkungselemente als Rippen oder Federelemente, wie beispielsweise eine Tellerfeder, ausgebildet sind, welche parallel zueinander ausgebildet sind und senkrecht zur Längsachse angeordnet sind. Die Verstärkungselemente können weiterhin X-förmig oder V-förmig angeordnet sind. Weiterhin kann durch ein Verstärkungselement eine Überlastsicherung realisiert sein, welche bei einer Beschädigung des Elastomerkörpers weiterhin eine Drehmomentübertragung ermöglicht.
- 25

Eine vorteilhafte Ausführung der Erfindung sieht vor, dass die Kupplungseinrichtung eine Überlastkupplung mit im losen Formschluss angeordneten Formschlusselementen aufweist. Die Überlastkupplung kann im Drehmomentfluss zwischen Aktuatorwelle und Lenkspindel

30 parallel zum Übertragungselement angeordnet sein. Im normalen Betrieb, wenn das Übertragungselement durch das übertragene Rückstellmoment innerhalb vorgegebener Winkeltoleranzen tordiert wird, haben die miteinander korrespondierenden Formschlusselemente, die eingangsseitig drehfest mit der Aktuatorwelle und ausgangsseitig mit der Lenkspindel verbunden sind, bezüglich Drehung um die Längsachse Winkelspiel zueinander, und tragen nicht

35 zur Drehmomentübertragung bei. Erst falls das Übertragungselement durch Überlastung oder Beschädigung über die Winkeltoleranz hinaus tordiert wird, kommen die Formschlusselemente in Umfangsrichtung in Eingriff miteinander und bilden einen zur Drehmomentüber-

tragung wirksamen Formschluss zwischen Aktuatorwelle und Lenkspindel. Beispielsweise kann ein Formschlusselement einen über eine Aktuatorkupplung mit der Aktuatorwelle verbundenen Flansch mit einer unrunden Formschlussöffnung aufweisen, durch die sich die korrespondierend unrunde Lenkspindel in Achsrichtung im losen Formschluss erstreckt, wobei sie im weiteren Verlauf in bestehendem Formschluss über eine Spindelkupplung drehmomentschlüssig mit der Entkopplungseinrichtung verbunden ist.

Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die Manteleinheit ein in einem Außenmantelrohr teleskopierbar angeordnetes Innenmantelrohr, und die Lenkspindel eine in einer Außenspindel teleskopierbar angeordnete Innenspindel aufweist. Dadurch wird eine an sich bekannte, in Längsrichtung parallel zur Längsachse verstellbare Lenksäulenordnung realisiert. Die Aktuatoreinheit kann am vorderen, aktuatorseitigen Ende der unteren, karosserieseitig axial fixierten Manteleinheit fixiert sein.

Eine vorteilhafte Ausführung kann vorsehen, dass die Lenkspindel in der Manteleinheit in zwei mit Abstand in Richtung der Längsachse angeordneten Lagern gelagert ist. Durch die beiden Lager wird eine räumlich definierte Lagerung erzeugt, beispielsweise kann die Lenkspindel in zwei Wälzlagern in der Manteleinheit gelagert sein, wodurch eine hohe Steifigkeit der Lenksäule gewährleistet ist. Bei einer längsverstellbaren Lenksäule kann eine fahrerseitige, hintere Lenkspindel, welche mit einer aktuatorseitigen, vorderen Lenkspindel drehmomentschlüssig, längs teleskopierbar verbunden ist, in zwei Lagern in einem fahrerseitigen, hinteren Mantelrohr gelagert sein, welches relativ zu einem aktuatorseitigen, vorderen Mantelrohr teleskopierbar ist. Die Aktuatoreinheit kann mit dem vorderen Mantel verbunden sein, wobei die Aktuatorwelle erfindungsgemäß über die Entkopplungseinrichtung mit der vorderen Lenkwelle verbunden ist. Dadurch, dass ein durch hohe Quer- oder Biegekräfte erzeugter Achsversatz ausgeglichen wird, wird eine verbesserte Übertragung von Rückstellmomenten und eine Teleskopierbarkeit gewährleistet.

Die hintere Lenkspindel kann eine rohrförmige Außenspindel sein, an der fahrerseitig ein Lenkrad anbringbar ist, und in die aktuatorseitig, von vorn eine als Innenspindel ausgebildete vordere Lenkspindel drehmomentschlüssig und teleskopierbar eintaucht. Der vordere, aktuatorseitige Mantel kann als Außenmantelrohr ausgebildet sein, in das von hinten der als Innenmantelrohr ausgebildete hintere, fahrerseitige Mantel teleskopierbar eintaucht. Die Teleskopanordnungen von Lenkspindel und Manteleinheit können prinzipiell auch jeweils umgekehrt ausgebildet sein.

Beschreibung der Zeichnungen

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung werden im Folgenden anhand der Zeichnungen näher erläutert. Im Einzelnen zeigen:

5

Figur 1 eine erfindungsgemäße Lenksäule in einer schematischen perspektivischen Ansicht,

Figur 2 die Lenksäule gemäß Figur 1 in einer weiteren perspektivischen Ansicht,

10

Figur 3 ein Längsschnitt durch eine Lenksäule gemäß Figur 1,

Figur 4 eine teilweise perspektivische Ansicht der Lenksäule gemäß Figur 1 in auseinander gezogenem Zustand,

15

Figur 5 die Entkopplungseinrichtung in einer vergrößerten Detailansicht von Figur 4,

Figur 6 eine weitere Ansicht wie in Figur 5 in auseinander gezogenem Zustand,

20

Figur 7 eine Explosionsdarstellung der Entkopplungseinrichtung der Lenksäule gemäß der vorangehenden Figuren.

Ausführungsformen der Erfindung

25 Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Lenksäule für ein Kraftfahrzeug mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

In den verschiedenen Figuren sind gleiche Teile stets mit den gleichen Bezugszeichen versehen und werden daher in der Regel auch jeweils nur einmal benannt bzw. erwähnt.

30

Figuren 1 und 2 zeigen in unterschiedlichen perspektivischen Ansichten eine Lenksäule 1 eines steer-by-wire-Lenksystems, in Figur 1 von hinten links, und in Figur 2 von hinten rechts, jeweils bezogen auf die Fahrtrichtung.

35 Die Lenksäule umfasst eine Manteleinheit 2, in der eine Lenkspindel 3 um ihre Längsachse L drehbar gelagert ist. An ihrem hinteren, fahrerseitigen Ende weist die Lenkspindel 3 einen Befestigungsabschnitt 30 zur Anbringung eines hier nicht dargestellten Lenkrads auf.

Eine Trageinheit 4 weist Befestigungsöffnungen 41 zur Anbringung an einer nicht dargestellten Fahrzeugkarosserie auf, und hat zwei nach unten gerichtete Seitenwangen 42, zwischen denen die Manteleinheit 2 aufgenommen ist.

5

Eine Feststelleinrichtung 5 kann durch Drehung eines Feststellhebels 51, der mit einer Span-
nachse 52 verbunden ist, wahlweise in Fixier- oder Löseposition umgeschaltet werden. In
Fixierposition ist die Manteleinheit 2 positionsfest zwischen den Seitenwangen 42 einge-
spannt. In Löseposition kann die Manteleinheit 2 zur Höhenverstellung der Lenksäule 1 um
eine im vorderen Bereich angeordnete horizontale Schwenkachse 53 in Höhenrichtung H auf
oder ab verschwenkt werden, wie mit dem Doppelpfeil angedeutet.

10

Die Manteleinheit 2 wird gebildet durch ein Außenmantelrohr 21, in dem ein Innenmantelrohr
22 in Längsrichtung, d.h. in Richtung der Längsachse L teleskopierbar aufgenommen ist, wie
mit dem Doppelpfeil angedeutet.

15

Die Lenkspindel 3 weist eine Innenspindel 31 auf, die in Längsrichtung teleskopierbar in eine
Außenspindel 32 eingesetzt ist. Am hinteren, fahrerseitigen Ende weist die Außenspindel 32
den Befestigungsabschnitt 30 auf. Die Außenspindel 32 ist in zwei Lagern 33, bevorzugt
Wälzlager, die Abstand in Richtung der Längsachse L haben, in dem Innenmantelrohr 22
um die Längsachse L drehbar gelagert. Die Anordnung der Lager 33 ist in Figuren 3 und 4
erkennbar, wobei in Figur 4 zur besseren Übersicht das Außenmantelrohr 21 weggelassen
ist.

20

Die Innenspindel 31 hat ein un rundes Außenprofil, im dargestellten Beispiel ein sogenanntes
Kleeblattprofil, welches eine quadratische Grundform mit im Querschnitt bogenförmigen,
nutförmigen Einformungen 750 hat. Das Außenprofil ist bezüglich Drehung um die
Längsachse L formschlüssig in das Innenprofil der Außenspindel 32 eingesetzt, wie Figur 5
deutlich entnehmbar ist.

25

30

Am vorderen Ende der Manteleinheit 2 ist eine Aktuatoreinheit 6 angebracht, die über einen
flanschförmigen Adapter 61 mit dem vorderen, aktuatorseitigen Ende des Außenmantels 21
verbunden ist. Die Aktuatoreinheit 6 umfasst einen elektrischen Stellmotor 62, von dem über
ein im Einzelnen nicht dargestelltes Getriebe eine Aktuatorwelle 63 um eine Rotorachse R
drehend antreibbar ist, wie in dem Längsschnitt von Figur 3 erkennbar ist.

35

Die Aktuatorwelle 63 ist in zwei Rotorlagern 64, die Abstand voneinander in Richtung der
Rotorachse R haben, in der Aktuatoreinheit 6 drehbar gelagert. Die Aktuatorwelle 63 kann,
wie in Figur 3 dargestellt, etwa in einem Mittenabschnitt in der Aktuatoreinheit 6 aufgenom-
men sein. Weiterhin ist es denkbar und möglich, dass die Aktuatorwelle 63 länger ausgebil-

40

det ist und bis zum Rand näher zur Rotorachse R hin reicht oder auch aus der Aktuatoreinheit 6 hinausragt.

Bei optimaler Montage und ohne Einwirkung hoher Biegebelasten ist die Rotorachse R identisch mit der Längsachse L, durch Toleranzen und/oder hohe von außen einwirkende Querkräfte kann ein Achsversatz auftreten, nämlich ein Winkel- und/oder Querversatz.

Zwischen der Aktuatorwelle 63 und der Innenspindel 31 ist eine Entkopplungseinrichtung 7 eingesetzt, die anhand der Darstellungen in den Figuren 3 bis 7 erläutert wird.

Mit der Aktuatorwelle 63 ist eine hohlzylindrische Aktuatorkupplung 71, im gezeigten Beispiel einstückig, ausgebildet, die topfförmig zur Lenkspindel 3 hin geöffnet ist.

In die Aktuatorkupplung 71 ist ein Übertragungselement 72 drehfest eingesetzt. Dieses weist einen hohlzylindrischen, rohrförmigen Elastomerkörper 73 auf, beispielsweise einen Gummikörper. Auf dessen äußerer Mantelfläche ist ein rohrabschnittförmiger Außenring 74 angebracht, beispielsweise durch stoffschlüssige Verbindung wie Vulkanisieren, Verkleben oder dergleichen. Der Außenring 74 ist drehfest mit der Aktuatorkupplung 71 verbunden.

Innen in der Öffnung des Elastomerkörpers 73 ist ein Innenring 75 befestigt, der einen formschlüssig bezüglich Drehung um die Längsachse L mit dem Außenquerschnitt der Innenspindel 31 korrespondierenden, im Beispiel kleeblattförmigen Innenquerschnitt hat. Der Innenring 75 kann ebenfalls stoffschlüssig mit dem Elastomerkörper 73 verbunden sein, und kann zusätzlich durch die unrunde Kleeblattform, die axial durchgehende, nutförmige Einformungen 750 hat, formschlüssig fixiert sein.

In den Innenring 75 kann die Innenspindel 31 in Längsrichtung ähnlich wie in die Außenspindel 32 formschlüssig eingreifen. Dadurch bildet der Innenring eine Spindelkupplung zur drehmomentschlüssigen Verbindung des elastischen Übertragungselements 72 und dadurch der Entkopplungseinrichtung 7 mit der Lenkspindel 3.

Mit dem Elastomerkörper 73 sind mehrere stiftförmige Verstärkungselemente 76 verbunden, vorzugsweise Metallstifte, beispielsweise Stahlstifte, die parallel zur Längsachse L bevorzugt unlösbar in das elastische Material eingebettet sind. Die Verstärkungselemente 76 können sich entlang der nutförmigen Einformungen 750 erstrecken, und eine Erhöhung der Torsionssteifigkeit des Übertragungselements 72 bewirken.

Es ist möglich, dass die Verstärkungselemente 76 bezüglich einer Drehmomentübertragung als Begrenzungselemente dienen. Hierzu können sie bezüglich der nutförmigen Einformungen 750 in loseem Formschluss in Umfangsrichtung elastisch in dem Elastomerkörper 73 gehalten werden. Dadurch kann die Torsionssteifigkeit erhöht werden, und die maximale Torsi-

on dadurch begrenzt werden, dass die Verstärkungselemente 76 in Eingriff mit den Einformungen 750 kommen.

5 An der Aktuatorkupplung 71 ist eine Überlastkupplung 77 angebracht. Diese ist im Beispiel scheibenförmig ausgebildet und weist eine zentrale Kupplungsöffnung 770 auf. Die Kupplungsöffnung 770 nimmt im zusammengesetzten Zustand, wie beispielsweise in den Figuren 3 oder 6 gezeigt, die unrunde Innenwelle 31 bezüglich Drehung um die Längsachse L in losem Formschluss auf. Damit ist gemeint, dass die Innenform der Kupplungsöffnung 770 mit
10 der Außenform der Innenwelle 31 korrespondiert, beispielsweise wie diese kleeblattförmig ausgebildet ist, wobei im normalen Betrieb Spiel vorhanden ist, und kein Drehmoment übertragen wird. Erst wenn das Übertragungselement 72 durch ein hohes Drehmoment über einen vorgegebenen Grenzwert hinaus tordiert wird, kommt der Formschluss zwischen Kupplungsöffnung 770 und Innenspindel 31 wirksam zustande, und das Drehmoment wird
15 von der Aktuatorkupplung 71 und die Überlastkupplung 77 an dem Übertragungselement 72 vorbei auf die Lenkspindel 3 übertragen.

Durch seine Elastizität kann der Elastomerkörper 73 einen Achsversatz zwischen dem Außenring 74 und dem Innenring 75 elastisch aufnehmen, wodurch ein Winkel- und/oder Querversatz zwischen der Rotorachse R und Längsachse L ausgeglichen werden kann, der beispielsweise durch eine extrem hohe Querlast auf die Manteleinheit 2 und/oder Toleranzen
20 bei der Montage der Aktuatoreinheit 6 an der Manteleinheit 2 auftreten kann.

Die Montage der Aktuatoreinheit 6 wird dadurch vereinfacht, dass beim Anflanschen des Adapters 61 die Innenspindel 31 formschlüssig in den Innenring 75 eintaucht, wodurch die
25 drehmomentschlüssige Kupplung erzeugt wird.

Durch den Versatzausgleich der Entkopplungseinrichtung 7 kann die Lenkspindel 3 wie gezeigt zweifach in Lagern 33 in der Manteleinheit 2 gelagert sein, und auch die Aktuatorwelle 63 kann in den Lagern 64 zweifach in der Aktuatoreinheit gelagert sein, ohne dass potentiell
30 schädliche Kräfte auf die Lenkspindel 3 und/oder die Manteleinheit 2 wirken.

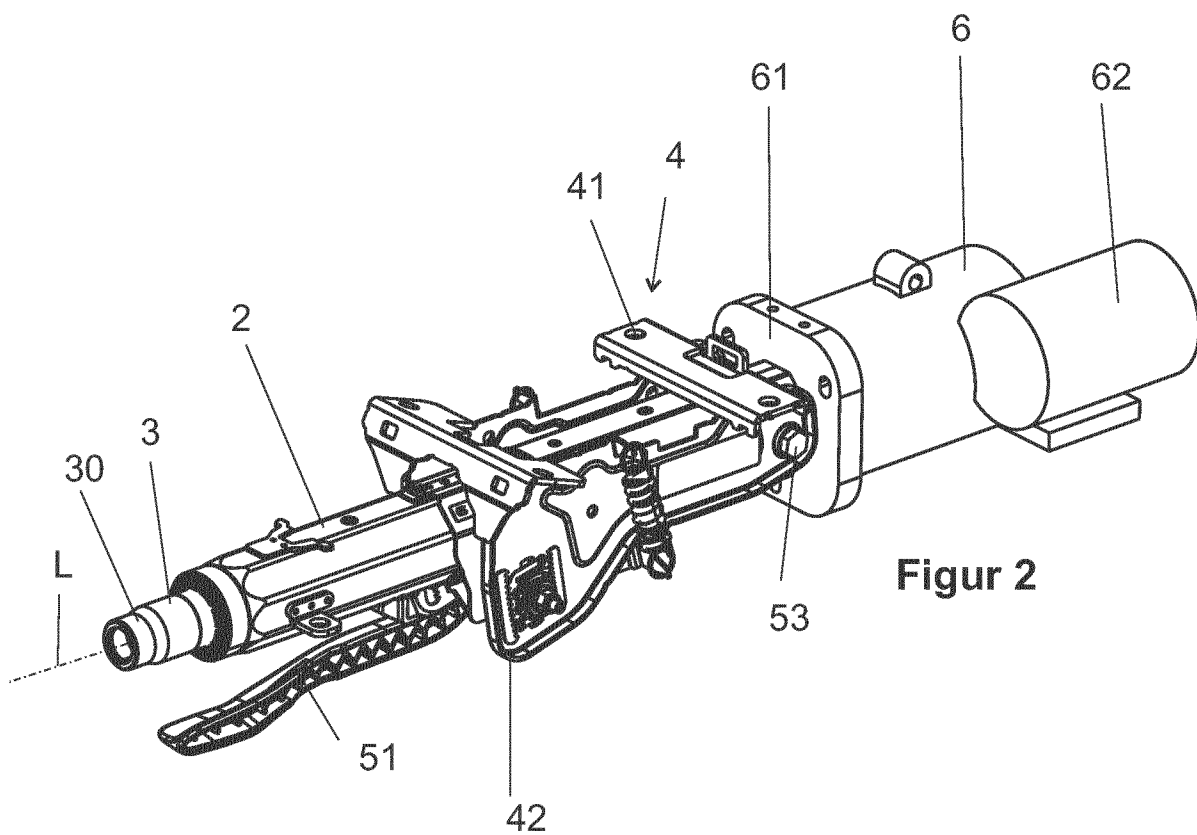
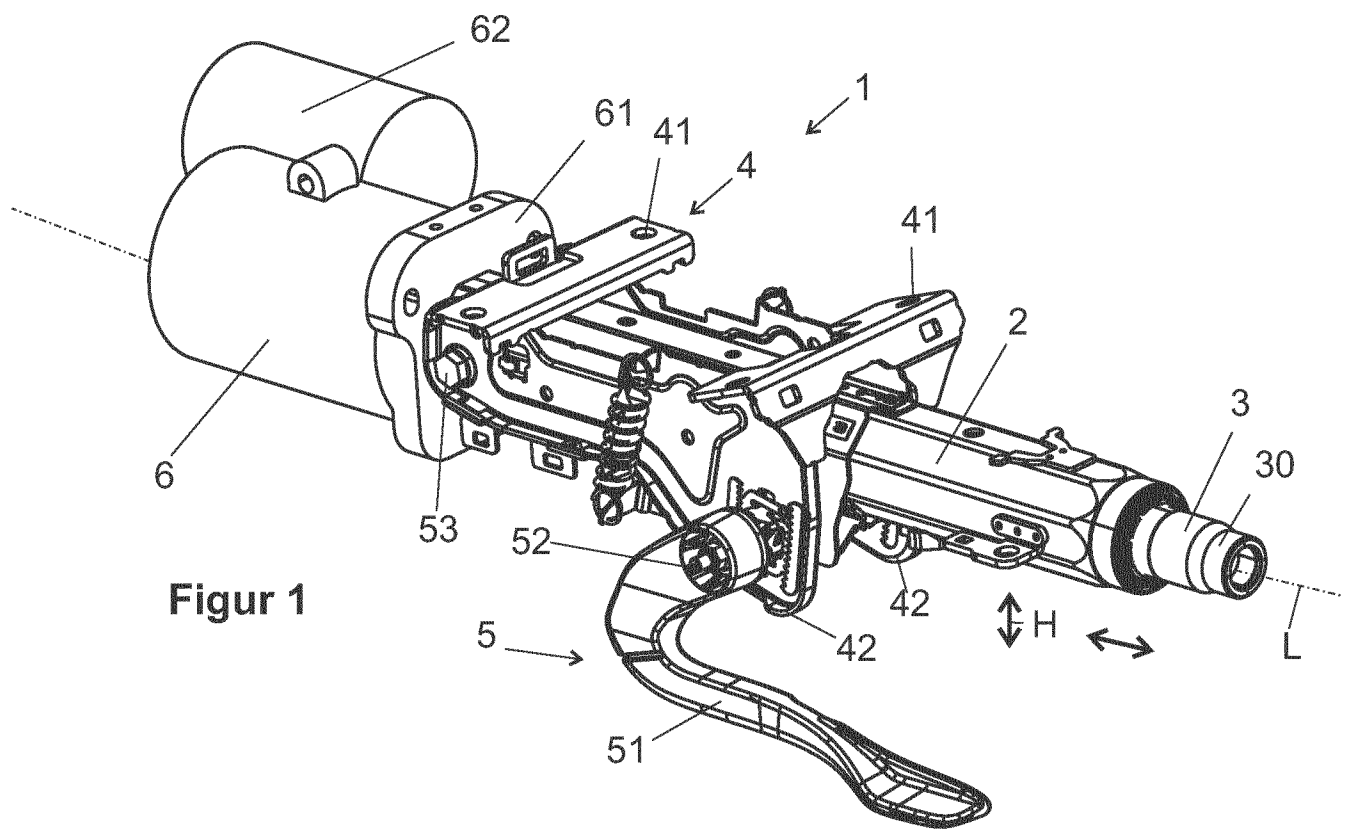
Bezugszeichenliste

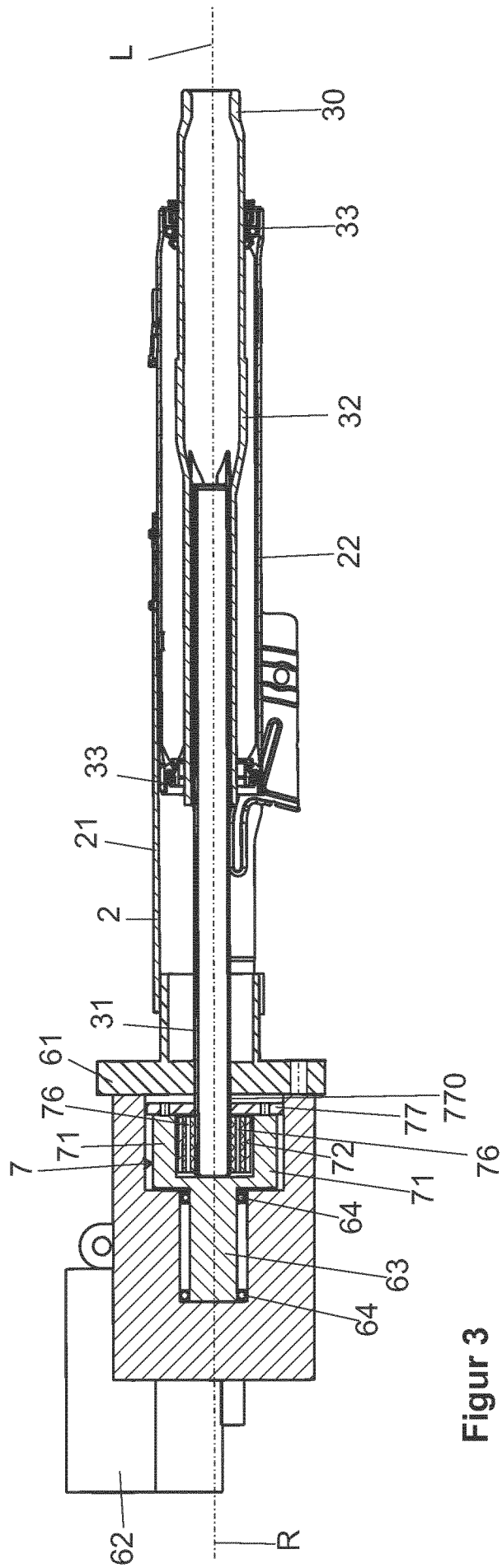
	1	Lenksäule
	2	Manteleinheit
5	21	Außenmantelrohr
	22	Innenmantelrohr
	3	Lenkspindel
	30	Befestigungsabschnitt
	31	Innenspindel
10	32	Außenspindel
	33	Lager
	4	Trageinheit
	41	Befestigungsöffnungen
	42	Seitenwangen
15	5	Feststelleinrichtung
	51	Feststellhebel
	52	Spannachse
	53	Schwenkachse
	6	Aktuatoreinheit
20	61	Adapter
	62	Stellmotor
	63	Aktuatorwelle
	64	Rotorlager
	7	Entkopplungseinrichtung
25	71	Aktuatorkupplung
	72	Übertragungselement
	73	Elastomerkörper
	74	Außenring
	75	Innenring / Spindelkupplung
30	76	Verstärkungselement
	77	Überlastkupplung
	770	Kupplungsöffnung
	L	Längsachse
35	R	Rotorachse

PATENTANSPRÜCHE

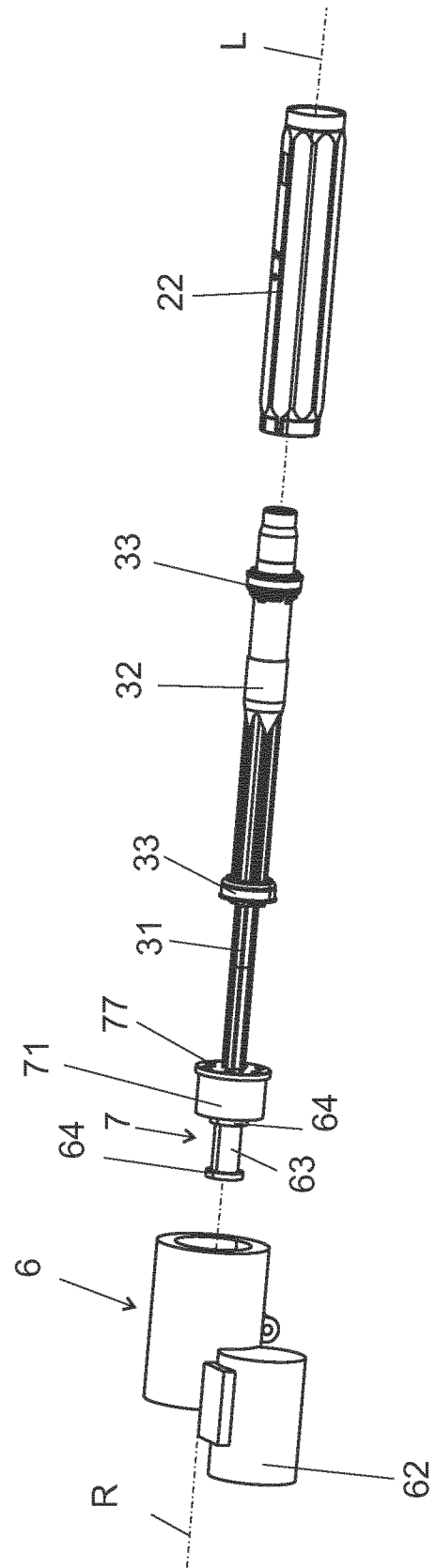
1. Lenksäule (1) mit einem Feedback-Aktuator für ein Steer-by-wire-Lenksystem eines Kraftfahrzeugs, umfassend eine in einer Manteleinheit (2) um eine Längsachse (L) drehbar gelagerte Lenkspindel (3) und eine Aktuatoreinheit (6), die eine von einem elektrischen Stellmotor (62) um eine Rotorachse (R) drehend antreibbare Aktuatorwelle (63) aufweist, die mit der Lenkspindel (3) drehmomentschlüssig verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Aktuatorwelle (63) über eine versatzausgleichend ausgebildete Entkopplungseinrichtung (7) mit der Lenkspindel (3) drehmomentschlüssig verbunden ist.
2. Lenksäule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Entkopplungseinrichtung (7) radial- und/oder winkel- und/oder axialversatzausgleichend ausgebildet ist.
3. Lenksäule nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Entkopplungseinrichtung (7) an einem aktuatorseitigen Ende der Lenkspindel (3) angebracht ist.
4. Lenksäule nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Entkopplungseinrichtung (7) eine mit der Aktuatorwelle (63) verbindbare Aktuatorkupplung (71) und eine mit der Lenkspindel (3) verbindbare Spindelukplung (75) aufweist.
5. Lenksäule nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Entkopplungseinrichtung (7) ein elastisches Übertragungselement (72) aufweist.
6. Lenksäule nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Übertragungselement (72) mindestens einen Elastomerkörper (73) aufweist.
7. Lenksäule nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Übertragungselement (72) mindestens ein starres Verstärkungselement (76) aufweist.
8. Lenksäule nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Spindelukplung einen mit dem Elastomerkörper (73) verbundenen Innenring (75) umfasst, mit dem die Lenkspindel (3) drehmomentschlüssig verbindbar ist.

9. Lenksäule nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Entkopplungseinrichtung (7) eine Überlastkupplung (77) mit im losen Formschluss angeordneten Formschlusselementen (770, 31) aufweist.
- 5 10. Lenksäule nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Manteleinheit (2) ein in einem Außenmantelrohr (21) teleskopierbar angeordnetes Innenmantelrohr (22), und die Lenkspindel (3) eine in einer Außenspindel (32) teleskopierbar angeordnete Innenspindel (31) aufweist.
- 10 11. Lenksäule nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lenkspindel (3) in der Manteleinheit (2) in zwei mit Abstand in Richtung der Längsachse (L) angeordneten Lagern (33) gelagert ist.

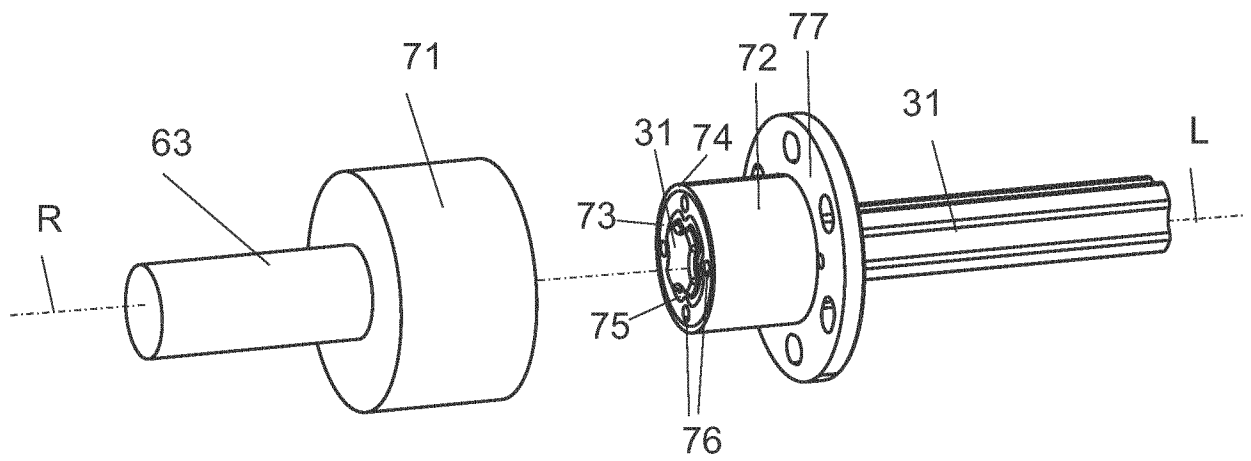
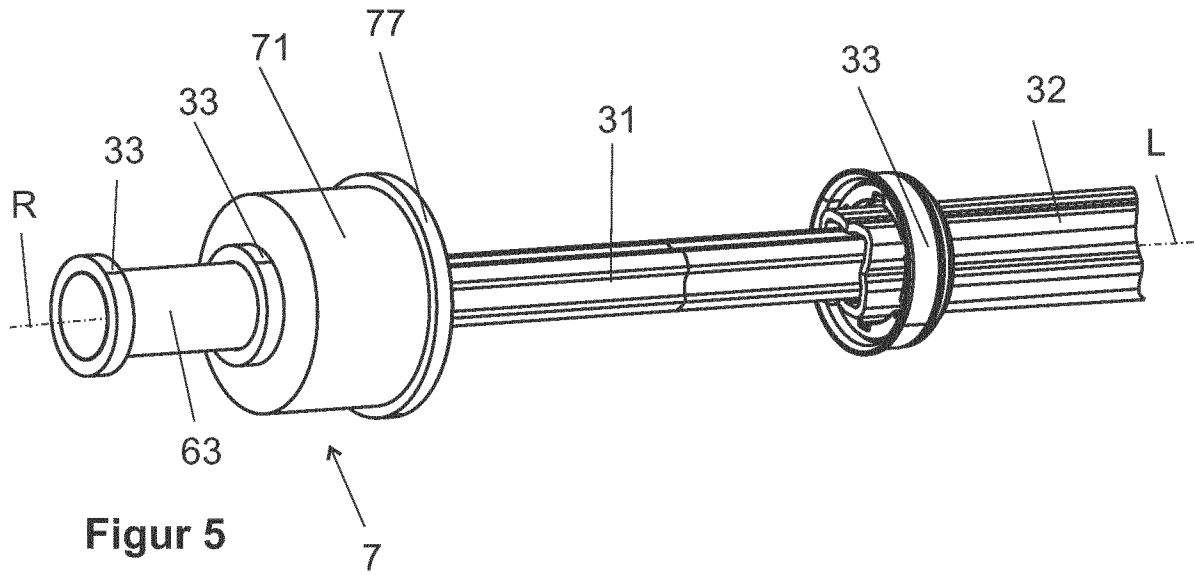


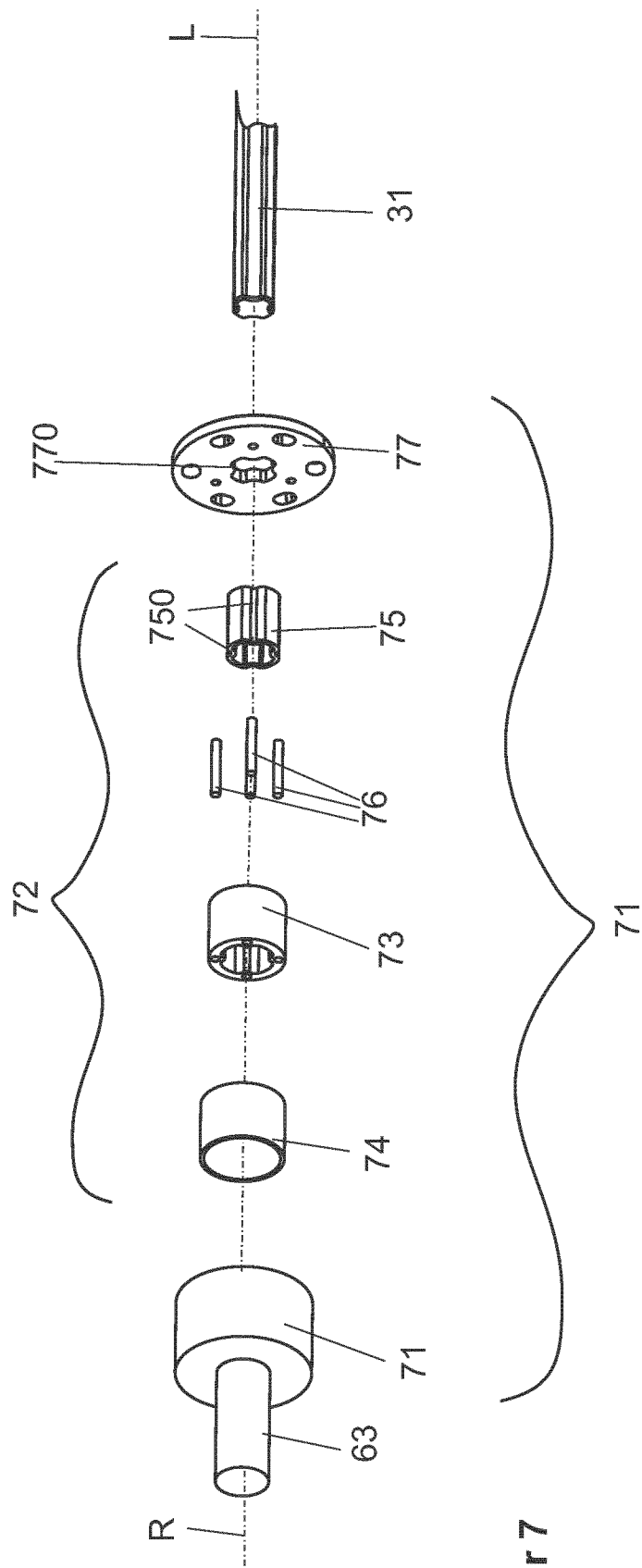


Figur 3



Figur 4





Figur 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2019/065006

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B62D5/00 F16D3/04
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

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 practicable, 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.
X	DE 10 2008 036730 A1 (EBM PAPST ST GEORGEN GMBH & CO [DE] ET AL.) 11 February 2010 (2010-02-11)	1-8,10, 11
Y	paragraph [0005] - paragraph [0006] -----	9
X	DE 10 2017 008650 A1 (DAIMLER AG [DE]) 7 June 2018 (2018-06-07) paragraph [0047] - paragraph [0048]; figure 1 -----	1-8,10, 11
Y	DE 10 2017 004333 A1 (DAIMLER AG [DE]) 23 November 2017 (2017-11-23) abstract ----- -/-	9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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 application or patent 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

6 September 2019

Date of mailing of the international search report

12/09/2019

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Prooijen, Tom

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2019/065006

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2010/112512 A1 (KOSTAL LEOPOLD GMBH & CO KG [DE]; HOOG THORSTEN [DE] ET AL.) 7 October 2010 (2010-10-07) cited in the application figure 1 -----	1
A	DE 100 33 810 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 31 January 2002 (2002-01-31) paragraph [0034] - paragraph [0035] -----	1
A	DE 100 18 191 A1 (KOYO SEIKO COMPANY LTD [JP]) 19 October 2000 (2000-10-19) figures 1a,1b -----	1
A	EP 3 156 679 A1 (OILES INDUSTRY CO LTD [JP]) 19 April 2017 (2017-04-19) paragraph [0008]; figures 1-17 -----	1,4-8
A	WO 93/16907 A1 (TORRINGTON CO [US]) 2 September 1993 (1993-09-02) page 1, line 12 - line 30; figure 1 -----	1,4-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2019/065006

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102008036730 A1	11-02-2010	DE 102008036730 A1	11-02-2010
		WO 2010015565 A1	11-02-2010
DE 102017008650 A1	07-06-2018	NONE	
DE 102017004333 A1	23-11-2017	NONE	
WO 2010112512 A1	07-10-2010	DE 102009017054 A1	07-10-2010
		EP 2414211 A1	08-02-2012
		WO 2010112512 A1	07-10-2010
DE 10033810 A1	31-01-2002	NONE	
DE 10018191 A1	19-10-2000	DE 10018191 A1	19-10-2000
		FR 2794709 A1	15-12-2000
		US 6389342 B1	14-05-2002
EP 3156679 A1	19-04-2017	CN 106662162 A	10-05-2017
		EP 3156679 A1	19-04-2017
		JP 6384134 B2	05-09-2018
		JP 2016001028 A	07-01-2016
		KR 20170016364 A	13-02-2017
		US 2017114837 A1	27-04-2017
		WO 2015190054 A1	17-12-2015
WO 9316907 A1	02-09-1993	AU 3584193 A	13-09-1993
		DE 69309045 D1	24-04-1997
		DE 69309045 T2	28-08-1997
		EP 0626915 A1	07-12-1994
		ES 2102016 T3	16-07-1997
		JP H07509417 A	19-10-1995
		WO 9316907 A1	02-09-1993

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B62D5/00 F16D3/04
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 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)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2008 036730 A1 (EBM PAPST ST GEORGEN GMBH & CO [DE] ET AL.) 11. Februar 2010 (2010-02-11)	1-8,10, 11
Y	Absatz [0005] - Absatz [0006] -----	9
X	DE 10 2017 008650 A1 (DAIMLER AG [DE]) 7. Juni 2018 (2018-06-07)	1-8,10, 11
Y	Absatz [0047] - Absatz [0048]; Abbildung 1 -----	9
Y	DE 10 2017 004333 A1 (DAIMLER AG [DE]) 23. November 2017 (2017-11-23)	9
A	Zusammenfassung ----- WO 2010/112512 A1 (KOSTAL LEOPOLD GMBH & CO KG [DE]; HOOG THORSTEN [DE] ET AL.) 7. Oktober 2010 (2010-10-07) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 1 ----- -/-	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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

6. September 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/09/2019

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Prooijen, Tom

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 100 33 810 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 31. Januar 2002 (2002-01-31) Absatz [0034] - Absatz [0035] -----	1
A	DE 100 18 191 A1 (KOYO SEIKO COMPANY LTD [JP]) 19. Oktober 2000 (2000-10-19) Abbildungen 1a,1b -----	1
A	EP 3 156 679 A1 (OILES INDUSTRY CO LTD [JP]) 19. April 2017 (2017-04-19) Absatz [0008]; Abbildungen 1-17 -----	1,4-8
A	WO 93/16907 A1 (TORRINGTON CO [US]) 2. September 1993 (1993-09-02) Seite 1, Zeile 12 - Zeile 30; Abbildung 1 -----	1,4-7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/065006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102008036730 A1	11-02-2010	DE 102008036730 A1	11-02-2010
		WO 2010015565 A1	11-02-2010
DE 102017008650 A1	07-06-2018	KEINE	
DE 102017004333 A1	23-11-2017	KEINE	
WO 2010112512 A1	07-10-2010	DE 102009017054 A1	07-10-2010
		EP 2414211 A1	08-02-2012
		WO 2010112512 A1	07-10-2010
DE 10033810 A1	31-01-2002	KEINE	
DE 10018191 A1	19-10-2000	DE 10018191 A1	19-10-2000
		FR 2794709 A1	15-12-2000
		US 6389342 B1	14-05-2002
EP 3156679 A1	19-04-2017	CN 106662162 A	10-05-2017
		EP 3156679 A1	19-04-2017
		JP 6384134 B2	05-09-2018
		JP 2016001028 A	07-01-2016
		KR 20170016364 A	13-02-2017
		US 2017114837 A1	27-04-2017
		WO 2015190054 A1	17-12-2015
WO 9316907 A1	02-09-1993	AU 3584193 A	13-09-1993
		DE 69309045 D1	24-04-1997
		DE 69309045 T2	28-08-1997
		EP 0626915 A1	07-12-1994
		ES 2102016 T3	16-07-1997
		JP H07509417 A	19-10-1995
		WO 9316907 A1	02-09-1993