

(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
05. März 2020 (05.03.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/043615 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16F 9/12 (2006.01) B62D 5/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/072588

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. August 2019 (23.08.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 120 898.7
27. August 2018 (27.08.2018) 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: **GALEHR, Robert**; Bahnweg 14, 9486 Schaan-
wald (LI).

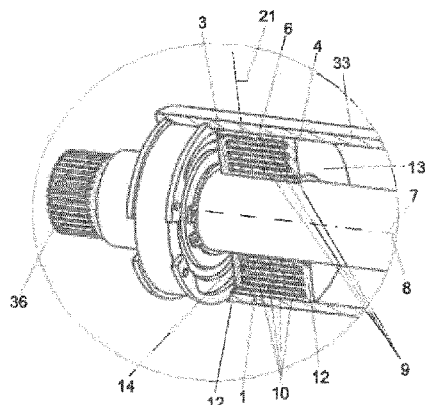
(74) Anwalt: **THYSSENKRUPP INTELLECTUAL PRO-
PERTY GMBH**; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen
(DE).

(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,
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).

(54) Title: STEERING COLUMN FOR A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: LENKSÄULE FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG



Figur 3

(57) Abstract: The invention relates to a steering column for a motor vehicle, which steering column comprises a steering shaft (2), which is mounted in an outer steering column (33) so as to be rotatable about a longitudinal axis (8), and a damping device (1), wherein said damping device comprises an element (4), which is stationary with respect to the outer steering column (33), and a rotatable element (3), which is coupled for rotation to the steering shaft (2), wherein the rotatable element (3) can be rotated relative to the stationary element (4) about a rotational axis (7) and wherein a damping fluid (6) is arranged between the rotatable and stationary element (3, 4). The aim of the invention is for said steering column to provide reliable damping of the steering shaft in a steering system, using a simple design. This aim is achieved, according to the invention, in that at least two faces (20) of the rotatable element (3) are provided which are in parallel with the rotational axis (7), are in contact with the damping fluid (6) and are arranged so as to be coaxially spaced apart.

(57) Zusammenfassung: Um eine Lenksäule für ein Kraftfahrzeug, aufweisend eine in einem Mantelrohr (33) drehbar um eine Längsachse (8) gelagerte Lenkwelle (2), eine Dämpfungseinrichtung (1), wobei diese ein gegenüber dem Mantelrohr (33) stationäres Element (4) und ein mit der Lenkwelle (2) drehmäßig gekoppeltes rotierbares Element (3) aufweist, wobei das rotierbare Element (3) gegenüber dem stationären Element (4) um eine Rotationsachse (7) verdrehbar ist und wobei ein Dämpfungsfluid (6) zwischen rotierbarem und stationärem Element (3,4) angeordnet ist, anzugeben, welche mit einem einfachen Aufbau eine betriebssichere Dämpfung der Lenkwelle in einem Lenksystem ermöglicht, wird vorgeschlagen, dass mindestens zwei zur Rotationsachse (7) parallele, das Dämpfungsfluid (6) kontaktierende Flächen (20) des rotierbaren Elements (3) vorgesehen sind, die zueinander coaxial beabstandet angeordnet sind.

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Lenksäule für ein Kraftfahrzeug

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Lenksäule für ein Kraftfahrzeug, aufweisend eine in einem Mantelrohr drehbar um eine Längsachse gelagerte Lenkwelle, eine Dämpfungseinrichtung, wobei diese ein

- 5 gegenüber dem Mantelrohr stationäres Element und ein mit der Lenkwelle drehmäßig gekoppeltes rotierbares Element aufweist, wobei das rotierbare Element gegenüber dem stationären Element um eine Rotationsachse verdrehbar ist und wobei ein Dämpfungsfluid zwischen rotierbarem und stationärem Element angeordnet ist.

- 10 Solche Anordnungen sind besonders bei Steer-by-Wire Lenksystem bekannt. Bei den sogenannten Steer-by-Wire Lenksystemen findet eine Lenkung der Räder nicht durch deren mechanische Kopplung mit der Lenkwelle und des mit dieser verbundenen Lenkrads statt. Der Lenkeinschlag des Lenkrades und die Lenkgeschwindigkeit werden
- 15 stattdessen von Sensoren bestimmt und durch ein entsprechendes elektrisches Signal an einen Lenksteller weitergeleitet, der ein Verlenken der Räder auslöst. Dadurch ist ein Fahrzeug zwar noch immer manuell steuerbar, allerdings hat der Fahrzeugführer aufgrund des fehlenden mechanischen Lenkwiderstands, insbesondere in Abhängigkeit von
- 20 Lenkwinkel und Lenkgeschwindigkeit, kein realistisches Lenk- und Fahrgefühl mehr. Um ein entsprechendes Fahrgefühl beim Fahrzeugführer zu erhalten und dessen Steuerung damit sicherer zu machen, ist es aus dem Stand der Technik bekannt, die Lenkbewegung über eine mit der Lenkwelle gekoppelte Dämpfungseinrichtung zu
- 25 dämpfen. Damit wird ein den momentanen Lenkbedingungen entsprechenden Lenkwiderstand erzeugt.

Aus der DE 10 2008 011 859 A1 ist eine Dämpfungsvorrichtung bekannt, in der ein Elektromotor an eine Lenkwelle gekoppelt ist. Der Elektromotor

wird hier im Generatorbetrieb genutzt und weist einen über eine Brückenschaltung regelbaren Widerstand auf. Ein Dämpfungsmoment kann damit über die Wahl der Brückenschaltung bzw. über die Drehzahl des Elektromotors eingestellt werden.

- 5 Nachteilig an dieser Lösung sind der vergleichsweise aufwendige Aufbau und die damit verbundene verschlechterte Betriebssicherheit.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Dämpfungssystem vorzuschlagen, welches mit einem einfachen Aufbau eine betriebssichere Dämpfung einer Lenkwelle in einem Lenksystem ermöglicht.

- 10 Gelöst wird die Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen. Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Lenksäule für ein Kraftfahrzeug, aufweisend eine in einem Mantelrohr drehbar um eine Längsachse gelagerte Lenkwelle, eine Dämpfungseinrichtung, wobei diese ein
- 15 gegenüber dem Mantelrohr stationäres Element und ein mit der Lenkwelle drehmäßig gekoppeltes rotierbares Element aufweist, wobei das rotierbare Element gegenüber dem stationären Element um eine Rotationsachse verdrehbar ist und wobei ein Dämpfungsfluid zwischen rotierbarem und stationärem Element angeordnet ist. Erfindungsgemäß sind zur
- 20 Rotationsachse mindestens zwei parallele, das Dämpfungsfluid kontaktierende Flächen des rotierbaren Elements vorgesehen, die zueinander coaxial beabstandet angeordnet sind.

Eine Lenksäule mit einer erfindungsgemäßen Dämpfungseinrichtung erzeugt viskose Dämpfung ist dabei vom Fahrer als angenehm

- 25 empfunden und gleichzeitig verschleiß- und wartungsarm. Die Dämpfung ist dabei durch eine der Rotation entgegengerichtete Kraft erfolgend, die durch eine Scherspannung des Dämpfungsfluids verursacht ist. Dabei ist die dämpfende Kraft proportional zur Scherspannung, welche wiederum

proportional oder überproportional (quadratisch) zur Bewegungsgeschwindigkeit einer das Dämpfungsfluid kontaktierenden Oberfläche ist. Damit ist die Dämpfung proportional oder überproportional (quadratisch) zur Rotationsgeschwindigkeit der Lenkwelle. Das bedeutet,

5 der erfindungsgemäße Rotationsdämpfer ist bei schnellen Lenkbewegungen stärker dämpfend als bei langsamen, was zur realen Reaktion der Räder aufgrund deren Trägheit korrespondierend ist und damit ein realitätsnäheres Lenkgefühl bewirkt. Ebenso erfolgt eine direkte Rückkopplung der Dämpfung auf die Lenkwelle und das Lenkrad. Die

10 Ausführung der das Dämpfungsfluid kontaktierenden, zur Rotationsachse parallelen Flächen des rotierbaren Elements ermöglicht eine Weiterleitung einer, im Vergleich zu anderen Ausführungsformen, vergrößerten Drehgeschwindigkeit an das Dämpfungsfluid, woraus eine verbesserte Dämpfung bei vergleichbarer Raumnutzung resultiert. Die parallelen

15 Flächen sind in Umfangsrichtung zueinander parallel, somit sind diese bevorzugt zueinander konstant beabstandet, wobei zumindest die eine Fläche die andere Fläche zumindest teilweise umgibt. Unter der parallelen Anordnung der das Dämpfungsfluid kontaktierenden Flächen zur Rotationsachse wird auch eine Abweichung bis zu $\pm 10^\circ$ zu einer idealen

20 parallelen Anordnung verstanden. Somit kann auch davon gesprochen werden, dass die Flächen des rotierbaren Elements einen Winkel zu der Rotationsachse aufweisen, wobei der Winkel kleiner gleich 10° ist. Somit können die Flächen in diesem Sinne winklig zur Rotationsachse ausgebildet sein ohne die Lehre der Erfindung zu verlassen. Eine solche

25 winklige Anordnung kann erforderlich sein, um beispielsweise Aushebeschrägen bereitzustellen und somit das rotierbare Elements sicher aus einem Werkzeug entfernen zu können.

In einer vorteilhaften Weiterbildung ist die Rotationsachse des rotierbaren Elements parallel zur Längsachse der Lenkwelle angeordnet. Bevorzugt

30 kann der die Rotationsachse einen Abstand grösser Null zu der

Längsachse aufweisen, so dass die Rotationsachse echt parallel zur Längsachse angeordnet ist. Alternativ kann der Abstand zwischen der Rotationsachse und der Längsachse Null betragen, so dass diese parallel zueinander sind und zusammenfallen. Mit anderen Worten fällt die

5 Rotationsachse und die Längsachse zusammen, diese sind somit coaxial zueinander.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist das rotierbare Element zwei oder mehr konzentrisch angeordnete und zueinander beabstandete Hohlzylinderelemente auf. Die Dämpfung des Dämpfungsfluids ist

10 ebenfalls proportional zu einer Fläche, auf der sie wirkend ist. Durch den hohlzylinderartigen Aufbau des rotierbaren Elements ist eine Dämpfungsfläche, welche der jeweiligen Zylindermantelfläche entspricht, des Dämpfungsfluids vorteilhaft vergrößert - die Zylindermantelfläche ist bei ausreichender Längsausdehnung, deutlich größer als eine

15 entsprechend Zylindergrundfläche. Die Scherspannung ist ebenfalls vergrößert, da die über die jeweiligen Zylindermantelflächen gemittelten Umlaufgeschwindigkeiten bei gleicher Rotationsgeschwindigkeit deutlich größer sind als entsprechend über die Zylindergrundfläche gemittelte Umlaufgeschwindigkeiten. Damit ist eine Dämpfungswirkung insgesamt

20 deutlich verbessert.

In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass auch das stationäre Element zwei oder mehr konzentrisch angeordnete und zueinander beabstandete Hohlzylinderelemente aufweist, wobei die jeweiligen Hohlzylinderelemente Durchmesser aufweisen, die eine kämmende

25 Bewegung der jeweiligen Hohlzylinderelemente miteinander ermöglichend sind. Damit ist sehr vorteilhaft die Dämpfungsflüssigkeit in ebenfalls hohlzylinderförmigen Zwischenräumen zwischen den kämmenden Elementen angeordnet. Dies ermöglicht eine besonders effektive Dämpfung, da eine Scherung des Dämpfungsfluids jeweils an beiden zur

Rotationsachse parallelen Längsseiten eines Zwischenraums stattfinden kann. Eine erste Scherung ist relativ zum rotierenden Element stattfindend und eine zweite relativ zum stationären Element, wobei beide in entgegengesetzte Richtungen wirkend sind, da sich das rotierbare

5 Element relativ zum stationären Element bewegend ist.

Weiterhin ist es vorgesehen, dass alle Hohlzylinderelemente des stationären Elements und alle Hohlzylinderelemente des rotierbaren Elements jeweils an einem axialen Ende miteinander verbunden ausgebildet sind, insbesondere jeweils mittels einer Ringscheibe die

10 jeweils eine zentrale Durchgangsöffnung für die Lenkwelle aufweist. Dies ermöglicht eine effektive Abdichtung der Dämpfungsflüssigkeit und eine gleichmäßige Rotationsbewegung des rotierenden Elements um eine Achse.

In Ausgestaltung der Erfindung ist ebenfalls vorgesehen, dass rotierbares

15 und stationäres Element eine gleiche wirksame axiale Länge aufweisen, was eine effektive Platzausnutzung und eine korrespondierende Fertigung der Elemente ermöglicht, sowie die Abdichtung erleichtert.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind zur Rotationsachse parallele Längen einer innersten Fläche des rotierbaren

20 Elements und einer äußersten Fläche des stationären Elements übereinstimmend, wodurch axiale Enden des erfindungsgemäßen Rotationsdämpfers ringförmig ausgebildet sind und das Abdichten des Dämpfungsfluids erleichtert ist.

Es ist außerdem erfindungsgemäß, dass ein Abstand zwischen den

25 Hohlzylinderelementen von stationärem zu rotierbaren Element senkrecht zu ihrer Längsachse ungleich, insbesondere kleiner ist als ein Abstand zwischen einem freien axialen Ende eines Hohlzylinderelements und der diesem Ende jeweils axial gegenüberliegenden Ringscheibe. Dadurch ist

eine gewisse Pufferwirkung der Bewegung des Dämpfungsfluids erreicht, was beispielsweise vorteilhaft bei schnellen Lenkbewegungen und Richtungsänderungen sowie in Bezug auf eine eventuelle Erwärmung des Dämpfungsfluids ist.

- 5 In einer weiteren Ausführungsform sind das rotierbare Element und das stationäre Element die Lenkwelle umgebend ausgebildet, was wiederum eine Platzersparnis bedeutet. Lenkwelle und rotierbares Element sind in dieser Ausführungsform sehr vorteilhaft direkt miteinander gekoppelt.

- Es ist außerdem vorgesehen, dass die Rotationsachse des rotierbaren
10 Elementes mit der Lenkwellenachse zusammenfällt, was wiederum eine direkte Kopplung der beiden Rotationsbewegungen ermöglicht.

- Erfindungsgemäß ist es außerdem vorgesehen, dass das Dämpfungsfluid Silikonöl ist. Damit ist aufgrund der im relevanten Bereich weitgehend temperaturunabhängigen Viskosität eine durch entstehende
15 Reibungswärme kaum beeinflusste Dämpfung erreicht. Weiterhin hat Silikonöl den Vorteil, ungiftig zu sein.

- Es ist ebenfalls erfindungsgemäß, dass ein Getriebe zwischen Lenkwelle und rotierbarem Element angeordnet ist. Bevorzugt ist das Getriebe als Zahnradgetriebe, Kegelaradgetriebe, Reibradgetriebe oder
20 Umschlingungsgetriebe, besonders bevorzugt als Riemengetriebe, beispielsweise als Zahnriemengetriebe, ausgebildet. Dadurch ist ein vorteilhaft Konstruktionsspielraum erhöht. Weiterhin ist die Amplitude der Rotation veränderbar und eine direkte Kopplung zwischen Rotationsdämpfer und Lenkwelle ist verhindert. Bevorzugt wird das
25 Übersetzungsverhältnis des Getriebes so gewählt, dass die Rotation der Lenkwelle ins Schnelle übersetzt ist, somit dreht sich das rotierbare Element bei einer vollen Umdrehung der Lenkwelle mehr als eine volle Umdrehung. Bevorzugt ist das Übersetzungsverhältnis kleiner als 0,8,

besonders bevorzugt kleiner 0,5. Dank einer solchen Übersetzung kann das Dämpfungsverhalten weiter verbessert werden.

Bevorzugt ist das Mantelrohr mit dem Kraftfahrzeug direkt oder indirekt verbindbar.

- 5 Bevorzugt ist das Mantelrohr in einem Außenmantelrohr verschiebbar aufgenommen, wobei das Außenmantelrohr von einer Konsole getragen ist, die mit dem Fahrzeug verbindbar ist. Bevorzugt ist das Mantelrohr relativ zur Konsole verstellbar. Diese Verstellung kann in einer Ausführung manuell erfolgen. In einer alternativen Ausführungsvariante erfolgt die
- 10 Verstellung mittels zumindest einen motorischen Verstellantriebs.

Die Erfindung wird nun anhand der folgenden Figuren erläutert, diese zeigen:

- Fig. 1: die Schematische Darstellung eines Steer-by-Wire Lenksystems;
- 15 Fig. 2: eine elektrisch verstellbare Lenksäule;
- Fig. 3: einen teilweise im Querschnitt dargestellten Ausschnitt der in Fig. 2 gezeigten Lenksäule mit Dämpfungseinrichtung;
- Fig. 4: Elementdarstellung der erfindungsgemäßen Dämpfungseinrichtung;
- 20 Fig. 5: Querschnitt der Lenksäule gemäß Figur 2;
- Fig. 6: Detail Querschnitt der Lenksäule gemäß Figur 5 im Bereich der Dämpfungseinrichtung;;
- Fig. 7: Ausschnitt eines erfindungsgemäßen Rotationsdämpfers gemäß Fig. 6;

-
- Fig. 8 Lenksäule in einer zweiten Ausführungsvariante mit passivem Feedback-Aktuator;
- Fig. 9 passiver Feedbackaktuator aus Fig.8 in einer teilweise auseinander gezogenen Darstellung;
- 5 Fig. 10 Lenksäule in einer dritten Ausführungsvariante, wobei die Dämpfungseinrichtung unter Zwischenschaltung eines Getriebes mit der Lenkwelle gekoppelt ist;
- Fig. 11 Lenksäule in einer weiteren Ausführungsvariante, wobei die Dämpfungseinrichtung unter Zwischenschaltung eines
- 10 Getriebes mit der Lenkwelle gekoppelt ist.

Fig . 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Steer-by-Wire Lenksystems. Dieses umfasst eine Eingabeeinheit 24, die über eine elektrische Leitung 25 mit einem elektrischen Lenkungsantrieb 26 verbunden ist. Die Eingabeeinheit 24 weist einen Feedback-Aktuator 23 auf mit einer Lenkwelle 2, an deren bezogen auf die Fahrtrichtung hinteren Ende eine als Lenkrad ausgebildete Lenkhandhabe 22 angebracht ist. Der Feedback-Aktuator 23 dient zur Einspeisung eines Rückkopplungsmoments durch einen Lenkradsteller, welcher auf die Lenkwelle 2 wirkend ist. Ein entsprechendes Rückkopplungssignal wird gemäß der Fahreigenschaften, wie Fahrbahnbeschaffenheit, Lenkradausschlag oder Fahrgeschwindigkeit generiert womit bei einem Fahrer ein realistisches Fahrgefühl erzeugt werden soll. Der Lenkungsantrieb 26 umfasst einen Stellmotor 27, der ein Lenkungs-Stellmoment in ein Lenkgetriebe 28 einleitend ist. Dort wird das Lenkungs-Stellmoment über ein Ritzel 29 und eine Zahnstange 30 in eine

Translationsbewegung von Spurstangen 31 umgesetzt, wodurch ein Lenkeinschlag der gelenkten Räder 32 bewirkt wird.

Fig. 2 zeigt eine elektrisch verstellbare Lenksäule. Innerhalb eines teilweise in einem Außenmantelrohr 38 angeordneten Mantelrohrs 33, welches auch als inneres Mantelrohr 33 bezeichnet werden kann, ist eine Lenkwelle 2 drehbar gelagert, die in Richtung des dargestellten Lenkwellenendes 36 mit einem nicht dargestellten Lenkrad 22 derart verbindbar ist, so dass mit Hilfe des Lenkrads 22 eine Lenk- bzw. Drehbewegung als ein Lenkmoment in die Lenkwelle 2 einbringbar ist. Ein Abstand zu einem dem Lenkrad 22 gegenüberliegenden Fahrersitz ist über eine Änderung einer effektiven Mantelrohrlänge 37 durch Einführen oder Ausführen des Mantelrohrs 33 in das Außenmantelrohr 38 einstellbar. Dazu ist ein mit der äußeren Führung 38 verbundener elektrischer Verstellantrieb 34 entlang einer Gewindestange 35 bewegbar ausgebildet. Weiters ist das Außenmantelrohr 38 verschwenkbar an einer Trageinheit 300 gehalten, wobei das Außenmantelrohr 38 zusammen mit dem Mantelrohr 33 und der Lenkwelle 2 gegenüber der Trageinheit 300 um eine Schwenkachse 301 verschwenkbar ist. Die Verschwenkung erfolgt mittels eines weiteren elektrischen Verstellantriebs 341. Die Trageinheit 300 umfasst Befestigungsstrukturen 302 zur Kopplung der Trageinheit mit dem nicht dargestellten Kraftfahrzeug. Die Trageinheit 300 kann auch als Konsole bezeichnet werden.

Fig. 3 zeigt einen teilweise im Querschnitt dargestellten Ausschnitt der Lenksäule, wie sie in der **Fig. 2** dargestellt ist, aufweisend eine Dämpfungseinrichtung 1, der auch als Rotationsdämpfer bezeichnet werden kann. Der Rotationsdämpfer weist ein rotierbares Element 3 und ein stationäres Element 4 auf, wobei das rotierbare Element 3 in der dargestellten Ausführungsform die Lenkwelle 2 umgebend und mit dieser drehfest verbunden ist. Diese Verbindung zwischen dem rotierbaren

Element 3 und der Lenkwelle 2 kann kraftschlüssig und/oder formschlüssig und/oder stoffschlüssig erfolgen. Damit ist eine Drehung der Lenkwelle 2 eine Drehung des rotierbaren Elements 3 bewirkend. Das stationäre Element 4 ist in dieser Ausführungsform mit dem Mantelrohr 33 verbunden und drehmomentenschlüssig gekoppelt, so dass das stationäre Element 4 unverdrehbar in dem Mantelrohr 33 gehalten ist. Auch diese Verbindung zwischen dem stationären Element 4 und dem Mantelrohr 33 kann kraftschlüssig und/oder formschlüssig und/oder stoffschlüssig erfolgen. Rotierbares Element 3 und stationäres Element 4 sind in der dargestellten Ausführungsform einander kämmend ausgebildet, wobei diese zueinander einen Abstand aufweisen. Zwischen sich jeweils gegenüberliegenden Flächen der beiden Elemente 3,4 ist ein Dämpfungsfluid 6 vorgesehen. Eine Drehung des rotierbaren Elements 3 ist über Scherung eine Drehbewegung der jeweils angrenzenden Flüssigkeitsschichten des Dämpfungsfluids 6 verursachend. Die relative Bewegung der an das stationäre Element 4 grenzenden Schichten des Dämpfungsfluids 6 ist eine weitere, der ersten Scherkraft entgegengerichtete Scherung verursachend. Beide Scherungen sind eine, der Rotation des rotierenden Elements 3 entgegengerichtete, Kraft bewirkend was gleichbedeutend ist mit einer Dämpfung. Diese Dämpfung ist über die Kopplung von Lenkwelle 2 und rotierbarem Element 3 ebenso die Rotation der Lenkwelle 2 um eine Lenkwellenachse 8 dämpfend, womit ein Fahrer auch an einem mit der Lenkwelle 2 gekoppelten Lenkrad 22 eine entsprechende Gegenkraft spürt. Zur Rotationsachse 7 parallele, das Dämpfungsfluid 6 kontaktierende Flächen 20 des rotierbaren Elements 3 sind derart angeordnet, dass sie einander entlang einer Flächennormalen 21 gegenüberliegend sind. Erfindungsgemäß sind zur Rotationsachse 7 mindestens zwei parallele, das Dämpfungsfluid 6 kontaktierende Flächen 20 des rotierbaren Elements 3 vorgesehen, die zueinander coaxial beabstandet angeordnet sind. Damit ist das

Dämpfungsfluid 6 zwischen coaxialen, zylinderförmigen Rotationsflächen geführt. In der gezeigten Ausführungsform sind stationäres und rotierbares Element 4, 3 jeweils aus coaxialen Hohlzylinderelementen 10, 9 aufgebaut, womit die zur Rotationsachse 7 parallelen, das Dämpfungsfluid

5 6 kontaktierenden Flächen 20 des rotierbaren Elements 3 den Mantelflächen der Hohlzylinderelemente 9 entsprechen. Die Hohlzylinderelemente 9 des rotierbaren Elements 3 sind jeweils an einem axialen Ende 12 mittels einer Ringscheibe 14 verbunden ausgebildet. Ebenso sind die Hohlzylinderelemente 10 des stationären Elements

10 jeweils an einem axialen Ende 12 mittels einer weiteren Ringscheibe 13 verbunden ausgebildet. Durch die äquivalenten axialen Längen 17 der Hohlzylinderelemente 9,10 sind stationäres Element 4 und rotierbares Element 3 bis auf einen radialen Versatz spiegelbildlich aufgebaut. Die Hohlzylinderelemente 9, 10 des stationären Elements 4 und des

15 rotierbaren Elements 3 sind ausgehend von der Rotationsachse 7 radial nach außen alternierend angeordnet.

Die **Fig. 4** zeigt eine Elementdarstellung der Dämpfungseinrichtung gemäß der in **Fig. 3** dargestellten Ausführungsform, wobei das rotierbare Element 3 und das stationäre Element 4 auseinandergezogen sind. Gut

20 zu erkennen ist der äquivalente Aufbau von rotierbarem Element 3 und stationärem Element 4 aus coaxialen Hohlzylinderelementen 9, 10. Die Durchmesser 11 der Hohlzylinderelemente 9, 10 sind dabei im betriebsbereiten Zustand des Rotationsdämpfers, sprich, wenn rotierbares und stationäres Element 3, 4 gemäß **Fig. 3** erfindungsgemäß

25 zusammengefügt sind, eine kämmende Bewegung der jeweiligen Hohlzylinderelemente 9, 10 ermöglichend. Erfindungsgemäß ist der Durchmesser 11 eines innersten Hohlzylinders 9 des rotierbaren Elements 3 kleiner als der Durchmesser 11 eines innersten Hohlzylinders 10 des stationären Elements 4. Stationäres und rotierbares Element 4,3 sind

30 jeweils eine Durchgangsöffnung 15, 16 zur Durchführung der Lenkwelle 2,

bzw., bei zur Längsachse 8 der Lenkwelle 2 paralleler Ausführungsform der Rotationsachse 7, zur Durchführung einer Drehachse 45 aufweisend. Ebenso ist der Durchmesser 11 eines äußersten Hohlzylinderelements 10 des stationären Elements 4 größer als der Durchmesser 11 eines

5 äußersten Hohlzylinderelements 9 des rotierbaren Elements 3. Die Hohlzylinderelemente 10, 9 weisen jeweils ein mit einer Ringscheibe 13, 14 verbundenes axiales Ende 12 sowie ein diesem gegenüberliegendes freies axiales Ende 18 auf. Damit ist das Dämpfungsfluid im betriebsbereiten Zustand des erfindungsgemäßen Rotationsdämpfers

10 zwischen den Mantelflächen der Hohlzylinderelemente 9, 10 geführt sowie zwischen jeweils freien axialen Enden 18 und gegenüberliegender Ringscheibe 14, 13.

Fig. 5 zeigt einen Querschnitt einer Lenksäule gemäß **Fig. 2** mit Dämpfungseinrichtung 1 und einem aktivem Feedback-Aktuator. Zu

15 erkennen ist die drehbare Anordnung der Lenkwelle 2 über die als Wälzlager ausgebildeten Lager 41 im Mantelrohr 33. Ebenso dargestellt ist der elektrische Verstellmechanismus mittels Verstellantrieb 34 und Gewindestange 35, der das Mantelrohr 33 in der äußeren Führung axial bewegend ist. Die dargestellte Lenksäule weist weiterhin einen mit der

20 Lenkwelle 2 verbundenen Rotor 40 und einen diesem gegenüberliegenden, mit dem Mantelrohr 33 verbundenen Stator 39 auf. Dieser Stator 39 und Rotor 40 wirken als Elektromotor zusammen, wobei diese Teil des aktiven Feedback-Aktuators sind, wobei dieser derart ausgebildet ist ein Drehmoment in die Lenkwelle 2 einzutragen. Ein

25 Dämpfungsmoment, das entsprechend der Fahreigenschaften und der Reibung der Räder generiert wird, ist zwischen Rotor und Stator über deren relative zueinander gegenläufige Bewegung und entsprechend auftretende Reibungskräfte einkoppelbar, womit hier ein aktiver Feedback-Aktuator als Elektromotor wirkend ist.

Fig. 6 zeigt den Querschnitt des erfindungsgemäßen, eingebauten Rotationsdämpfers entsprechend **Fig. 3 und Figur 5**. In der gezeigten Ausführungsform der Erfindung ist eine zur Rotationsachse 7 parallele Länge 44 einer innersten, mit der Lenkwelle 2 verbundenen Fläche 42 des rotierbaren Elements 3 genauso groß wie eine zur Rotationsachse 7 parallele Länge 44 einer äußersten, mit dem Mantelrohr 33 verbundenen Fläche 43 des stationären Elements 4. Dies ermöglicht eine insgesamt ringförmige, kompakte Ausführung des erfindungsgemäßen Rotationsdämpfers, wodurch eine besonders stabile Rotation ermöglicht ist. Das Dämpfungsfluid 6 einschließende als Schnurringdichtung (O-Ring) ausgebildeten Dichtungen 46 sind in der gezeigten Ausführung zwischen einem innersten Hohlzylinder 9 und Ringscheibe 13 und zwischen einem äußerten Hohlzylinder 10 und Ringscheibe 14 vorgesehen sind. Alternativ können als Dichtung auch andere Dichtungsanordnungen zum Einsatz kommen, beispielsweise Radialwellendichtringe.

Fig. 7 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt eines erfindungsgemäßen Rotationsdämpfers, wie in **Fig. 6** dargestellt. Gut erkennbar ist in der dargestellten erfindungsgemäßen Ausführungsform, dass ein Abstand A zwischen den Hohlzylinderelementen 9, 10 des rotierbaren und des stationären Elements 3, 4 kleiner ist, als ein Abstand B zwischen einem freien axialen Ende 18 eines Hohlzylinderelements 9 und der diesem gegenüberliegenden Ringscheibe 13. Im entsprechenden, zur Rotationsachse 7 parallelen Zwischenraum 47 mit der Breite A und der Länge, die der axialen Länge des Hohlzylinderelements 9 entsprechend ist, ist das Dämpfungsfluid 6 parallel zur Rotationsachse 7 geführt. Je kleiner A, desto größer dabei die über A gemittelte Scherwirkung auf das Dämpfungsfluid 6. In einem weiteren Zwischenraum 48 mit der Breite entsprechend eines Abstandes zwischen zwei Hohlzylinderelementen 10 und einer Länge entsprechend dem Abstand B ist ebenfalls das Dämpfungsfluid 6 geführt. Da B in der dargestellten, vorteilhaften

Ausführungsform deutlich größer ist als A, ist die über B gemittelte Scherwirkung auf das Dämpfungsfluid 6, die genaue relative Drehgeschwindigkeit der das Dämpfungsfluid 6 jeweils kontaktierenden Flächen von rotierbaren bzw. stationären Element 3, 4 vernachlässigend, deutlich kleiner als A. Damit ist erreicht, dass das Dämpfungsfluid 6 in den Zwischenräumen 48 mit der Länge B eine Art Pufferwirkung im Hinblick auf das schneller bewegte und stärker gescherte Dämpfungsfluid 6 in den Zwischenräumen 47 der Breite A hat.

Bevorzugt beträgt der Wert der Breite A weniger als 75% des Wertes der Länge B. Besonders bevorzugt beträgt der Wert der Breite A weniger als 50% des Wertes der Länge B.

Fig. 8 zeigt eine manuell verstellbare Lenksäule mit passivem Feedback-Aktuator 50. Ein hier nicht sichtbarer, erfindungsgemäßer Rotationsdämpfer ist in einem Mantelrohr 33 angeordnet. Das Mantelrohr 33 ist innerhalb einem Außenmantelrohr 38 verschiebbar angeordnet, analog zu der in der **Fig. 2** dargestellten Lenksäule. Allerdings ist bei der dargestellten Lenksäule eine Verschiebung des Mantelrohrs 33 nicht elektrisch, sondern manuell durchführbar. Dazu umfasst die Lenksäule eine Fixiereinrichtung 49. Die Fixiereinrichtung 49 ist mittels eines Hebels 491 zwischen einer Freigabestellung und einer Fixierstellung umschaltbar, wobei das Mantelrohr 33 in der Freigabestellung relativ gegenüber der Trageinheit 300 verstellbar ist, wobei das Mantelrohr 33 gegenüber dem Außenmantelrohr 38 teleskopierbar ist und/oder das Mantelrohr 33 zusammen mit dem Außenmantelrohr 38 relativ gegenüber der Trageinheit 300 um eine Schwenkachse 301 verschwenkbar ist. In der Fixierstellung ist das Mantelrohr 33 gegenüber dem Außenmantelrohr 38 und der Trageinheit 300 festgesetzt. Der Hebel 491 ist wirkmächtig mit einer Spannachse 492 gekoppelt, wobei weiters eine mit dem Hebel 491 drehmomentenschlüssig gekoppelte Nockenscheibe mit einer

Kulissenscheibe zusammenwirkt, so dass bei Verdrehung des Hebels 491 die Nockenscheibe gegenüber der Kulissenscheibe verdreht wird, so dass ein Hub bereitgestellt wird, der zu einer Verklemmung in der Fixierstellung führt. An einem dem lenkradseitigen Lenkwellenende 36

- 5 gegenüberliegenden Ende 51 der äußeren Führung 38 ist ein passiver Feedback-Aktuator 50 angeordnet, der mit der Lenkwelle 2 gekoppelt ist. Dieser ist ein Reaktionsmoment erzeugend, welches einem durch ein hier nicht dargestelltes Lenkrad 22, welches ebenfalls mit der Lenkwelle 2 gekoppelt ist, eingebrachtes Lenkmoment entgegengerichtet ist.

- 10 **Fig. 9** ist ein Ausschnitt aus **Fig. 8**, welcher den passiven Feedback-Aktuator 50 in einer teilweise auseinander gezogenen Darstellung zeigt. Dieser weist das Außenmantelrohr 38 umgebende gegensinnig angeordnete Flachspiralfedern 52 auf, die bei Drehung des Lenkrads 22 und damit bei Drehung der Lenkwelle 2 eine Rückstellkraft aufbringend
15 sind. An das Ende 51 des Außenmantelrohrs 38 ist eine Schutzkappe 53 aufsetzbar, die im aufgesetzten Zustand die Flachspiralfedern 52 umgebend ist und diese vor Schmutz oder äußerer Beanspruchung schützend ist.

- Fig. 10** zeigt eine elektrisch verstellbare Lenksäule ähnlich der in **Fig. 5**
20 dargestellten. Allerdings ist hier ein Rotationsdämpfer 1 außerhalb des Mantelrohrs 33 und außerhalb des Außenmantelrohrs 38 in einem Gehäuse 54 angeordnet und in einem Lagerabschnitt 540 des Außenmantelrohrs 38 gehalten. Das rotierbare und das stationäre Element 3, 4 sind um eine Drehachse 45 angeordnet. Die Drehachse 45
25 und damit auch die Rotationsachse 7 des rotierbaren Elements 3 ist dabei parallel zur Längsachse 8 der Lenkwelle 2, wobei die Rotationsachse 7 einen Abstand größer Null zu der Längsachse 8 aufweist. Mit der Drehachse 45 ist das stationäre Element 4 drehmomentenschlüssig gekoppelt, wobei die Drehachse 45 gegenüber dem Lagerabschnitt 540

unverdrehbar ist. Mit der Lenkwelle 2 drehfest verbunden ist eine Übertragungswelle 55 innerhalb des Außenmantelrohrs 38 drehbar gelagert. Dabei ist die Lenkwelle 2 über den Verstellantrieb 34 axial beweglich zur teilweise in ihr geführten Übertragungswelle 55. An der

5 Übertragungswelle 55 ist ein Getriebe 19, hier ein Umschlingungsgetriebe, welches bevorzugt ein Riemengetriebe und besonders bevorzugt ein Zahnriemengetriebe ist, angeordnet. Die Übertragungswellen 55 weist eine Zahnriemenscheibe 551 auf. Das Gehäuse 54 weist auf seinem Außenumfang eine weitere Zahnriemenscheibe 541 auf. Die

10 Zahnriemenscheiben 551, 541 sind über einen Zahnriemen 190 miteinander drehmomentenschlüssig gekoppelt. Dadurch ist eine durch eine Drehung der Lenkwelle 2 verursachte Drehung der Übertragungswelle 55 in eine Rotation des Gehäuses 54 und das mit dem Gehäuse 54 gekoppelte rotierbare Element 3 übersetzt. Das Gehäuse 54

15 ist rotierbar auf der Drehachse 45 gelagert. Zwischen dem rotierbaren Element 3 und dem stationären Element 4 ist ein Dämpfungsfluid 6 angeordnet.

Fig. 11 zeigt eine elektrische verstellbare Lenksäule analog zur **Fig. 10** dargestellten mit einem im Vergleich zur **Fig. 10** veränderten Getriebe 19.

20 Dieses ist weiterhin zwischen Lenkwelle 2 bzw. Übertragungswelle 55 und einer erfindungsgemäßen Ausführungsform des Rotationsdämpfers 1 angeordnet. In der gezeigten Darstellung ist das Getriebe 19 als Zahnradgetriebe, bevorzugt als Stirnradgetriebe ausgebildet. Die Übertragungswelle 55 ist mit einem Stirnrad 552 drehmomentenschlüssig

25 gekoppelt. Das Stirnrad 552 weist eine Verzahnung mit einer Vielzahl von Zähnen auf. Das Gehäuse 54 weist auf seinem Außenumfang eine Verzahnung mit einer Vielzahl von Zähne zur Bildung eines weiteren Stirnrads 542 auf, wobei das Stirnrad 542 mit dem Stirnrad 552 in Eingriff steht. Dadurch ist eine durch eine Drehung der Lenkwelle 2 verursachte

30 Drehung der Übertragungswelle 55 in eine Rotation des Gehäuses 54 und

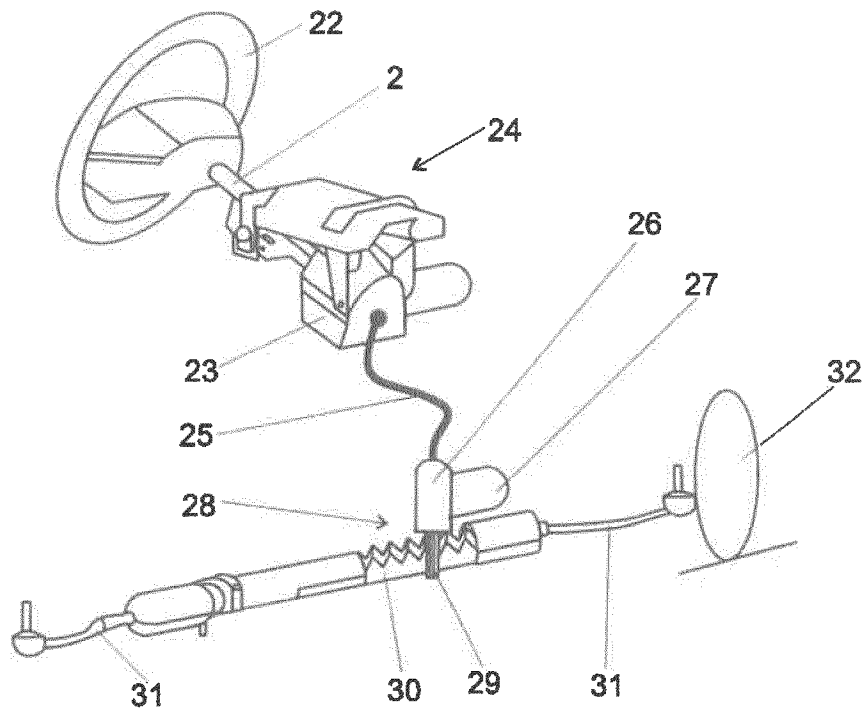
des mit dem Gehäuse 54 gekoppelten rotierbaren Elements 3 übersetzt. Das Gehäuse 54 ist rotierbar auf der Drehachse 45 gelagert. Zwischen dem rotierbaren Element 3 und dem stationären Element 4 ist ein Dämpfungsfluid 6 angeordnet. Die Rotationsachse 7 und die Längsachse 8 sind parallel zueinander ausgerichtet, wobei die Längsachse 8 und die Rotationsachse 7 einen Abstand größer Null zueinander aufweisen.

PATENTANSPRÜCHE

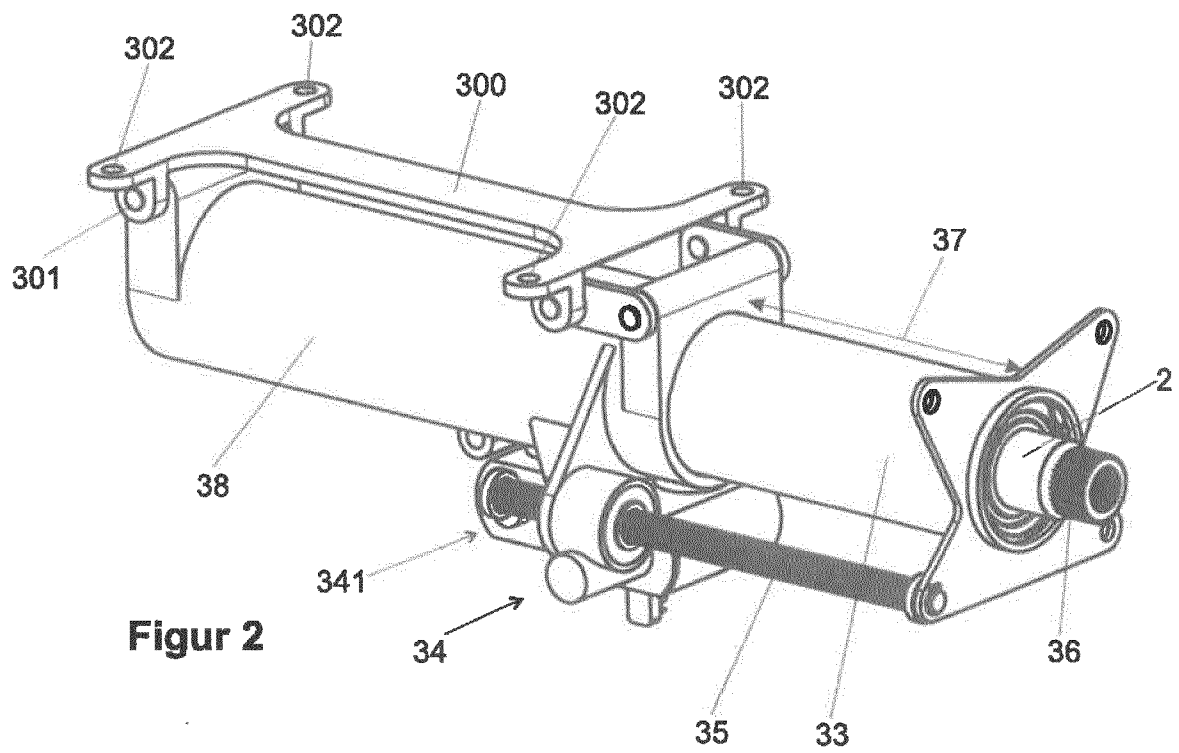
1. Lenksäule für ein Kraftfahrzeug, aufweisend eine in einem Mantelrohr (33) drehbar um eine Längsachse (8) gelagerte
5 Lenkwelle (2), eine Dämpfungseinrichtung (1), wobei diese ein gegenüber dem Mantelrohr (33) stationäres Element (4) und ein mit der Lenkwelle (2) drehmäßig gekoppeltes rotierbares Element (3) aufweist, wobei das rotierbare Element (3) gegenüber dem stationären Element (4) um eine Rotationsachse (7) verdrehbar ist
10 und wobei ein Dämpfungsfluid (6) zwischen rotierbarem und stationärem Element (3,4) angeordnet ist , **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens zwei zur Rotationsachse (7) parallele, das Dämpfungsfluid (6) kontaktierende Flächen (20) des rotierbaren Elements (3) vorgesehen sind, die zueinander koaxial
15 beabstandet angeordnet sind.
2. Lenksäule gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das rotierbare Element (3) zwei oder mehr konzentrisch angeordnete und zueinander beabstandete Hohlzylinderelemente (9) aufweist.
- 20 3. Lenksäule gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das stationäre Element (4) zwei oder mehr konzentrisch angeordnete und zueinander beabstandete Hohlzylinderelemente (10) aufweist, wobei die jeweiligen Hohlzylinderelemente (9, 10) Durchmesser (11) aufweisen, die eine kämmende Bewegung der
25 jeweiligen Hohlzylinderelemente (9, 10) miteinander ermöglichend sind.

-
4. Lenksäule gemäß Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass alle Hohlyzylinderelemente (10) des stationären Elements (4) und alle Hohlyzylinderelemente (9) des rotierbaren Elements (3) jeweils an einem axialen Ende (12) miteinander verbunden
5 ausgebildet sind.
5. Lenksäule gemäß einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das rotierbare und stationäre Element (3,4) eine gleiche wirksame axiale Länge (17) aufweisen.
6. Lenksäule gemäß einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch
10 gekennzeichnet**, dass zur Rotationsachse (7) parallele Längen (44) einer innersten Fläche (42) des rotierbaren Elements (3) und einer äußersten Fläche (43) des stationären Elements übereinstimmend sind.
7. Lenksäule gemäß einem der Ansprüche 2 - 6, **dadurch
15 gekennzeichnet**, dass ein Abstand (A) zwischen den Hohlzylinderelementen (9, 10) von stationärem zu rotierbaren Element (4, 3) senkrecht zu ihrer Längsachse ungleich, insbesondere kleiner ist als ein Abstand (B) zwischen einem freien axialen Ende (18) eines Hohlzylinderelements (9, 10) und
20 der diesem jeweils axial gegenüberliegenden Ringscheibe (13, 14).
8. Lenksäule gemäß einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch
25 gekennzeichnet**, dass das rotierbare Element (3) und das stationäre Element (4) die Lenkwelle (2) umgebend ausgebildet sind.
9. Lenksäule gemäß einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dämpfungsfluid (6) Silikonöl ist.

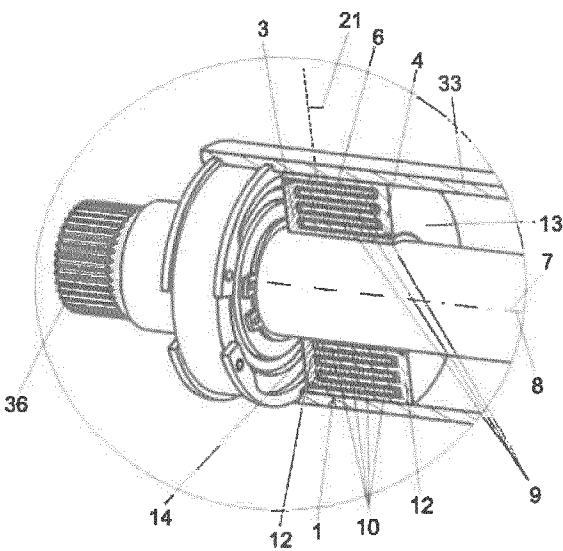
-
10. Lenksäule gemäß einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Getriebe (19) zwischen der Lenkwelle (2) und dem rotierbarem Element (3) angeordnet ist.



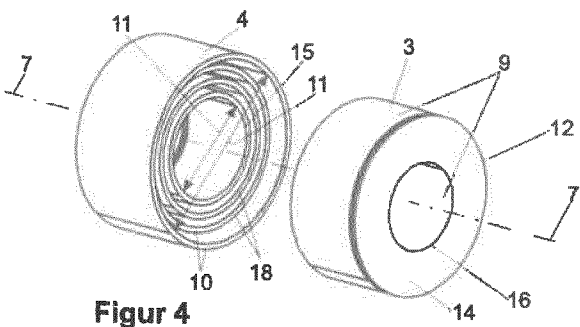
Figur 1



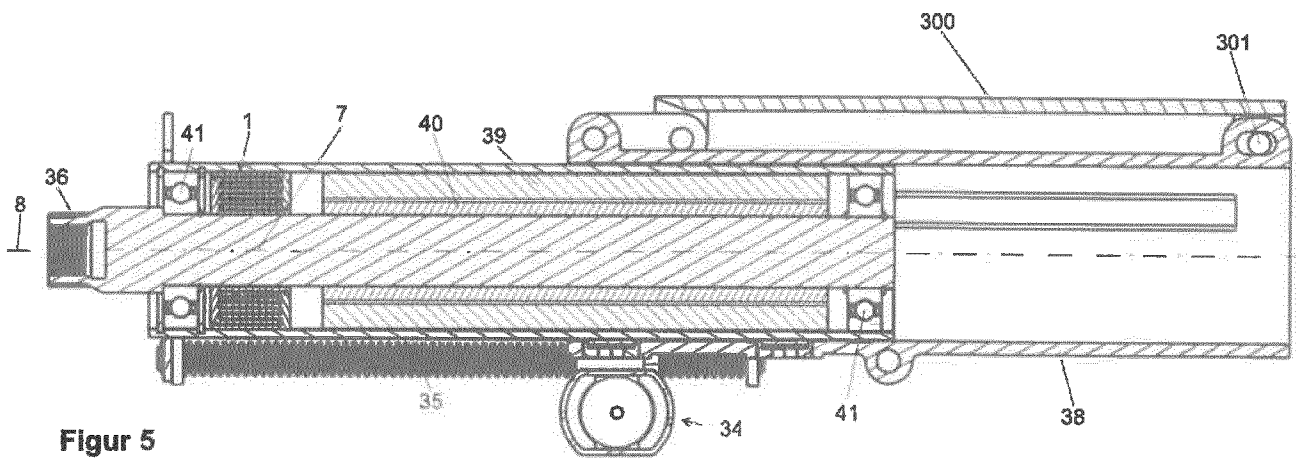
Figur 2



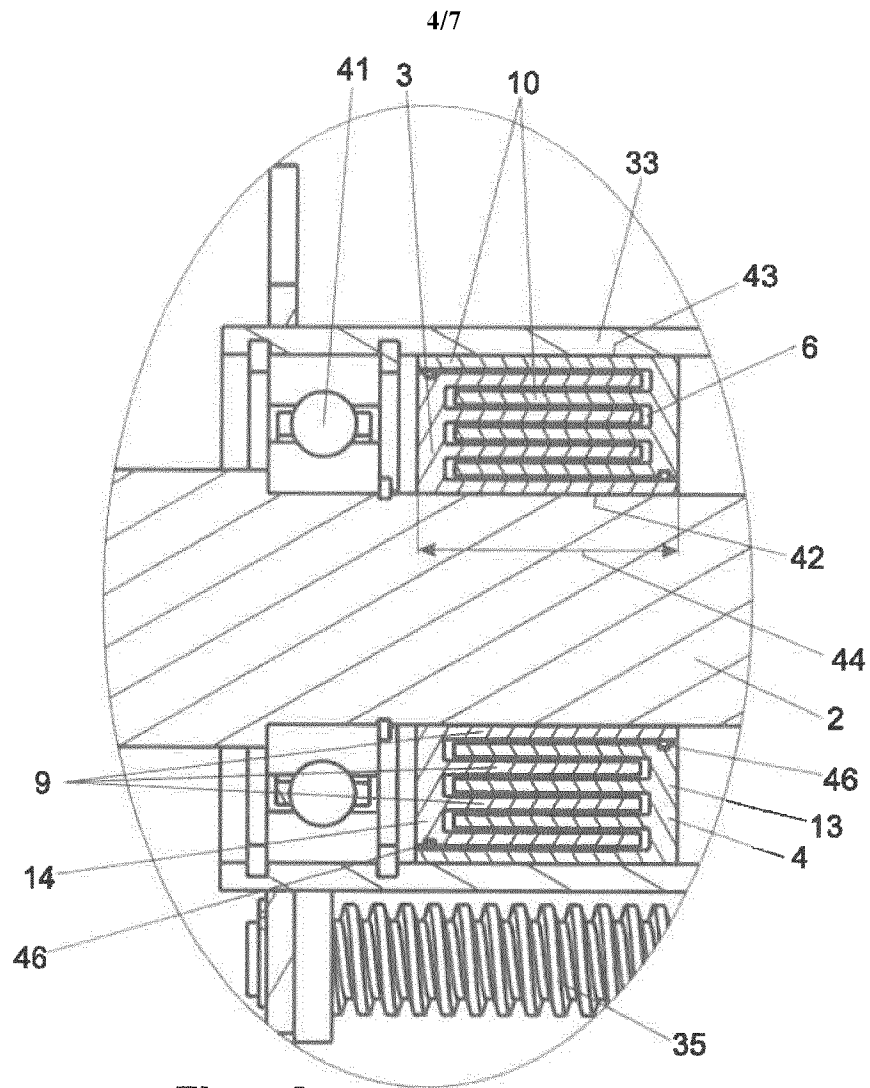
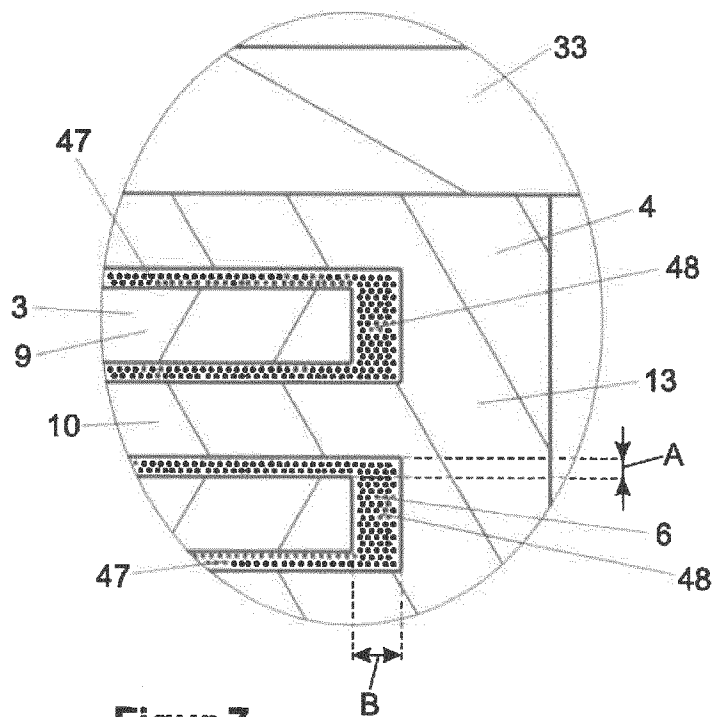
Figur 3



Figur 4



Figur 5

**Figur 6**

Figur 7

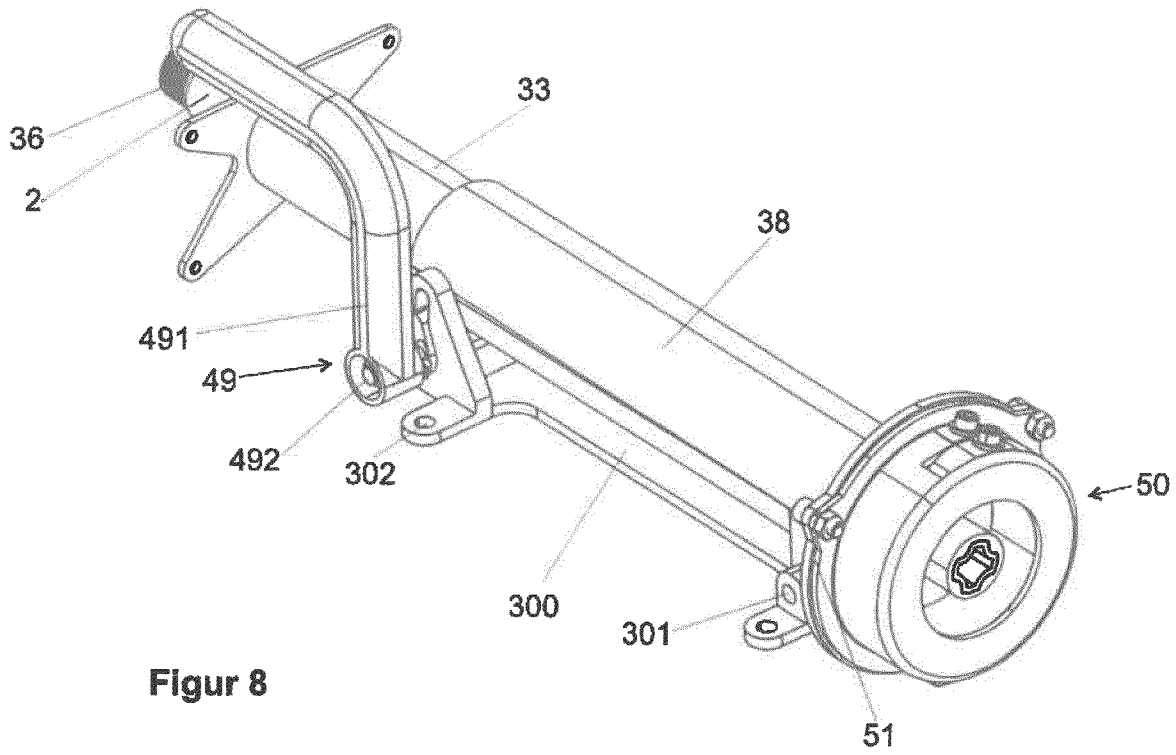


Figure 8

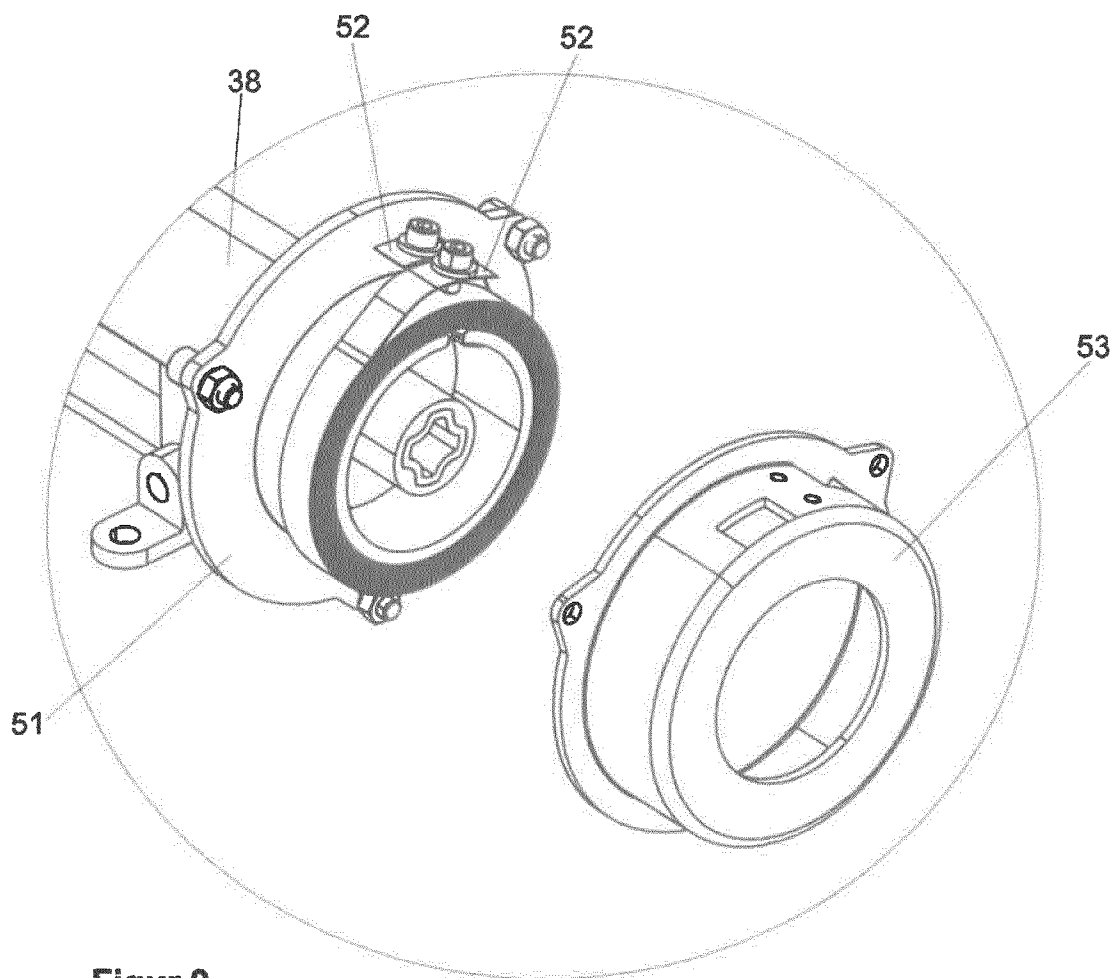
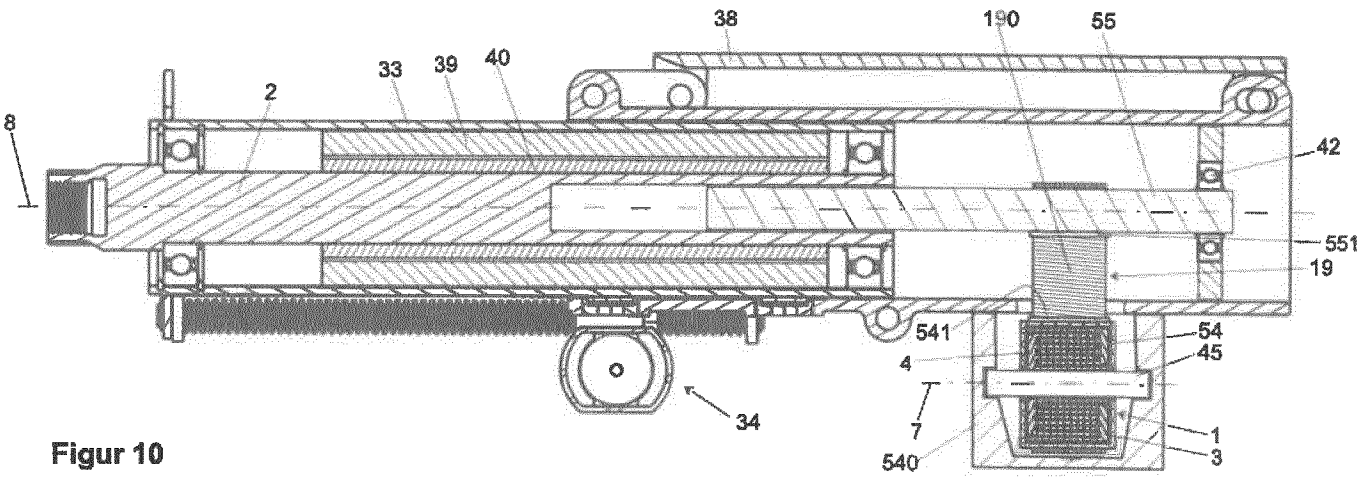
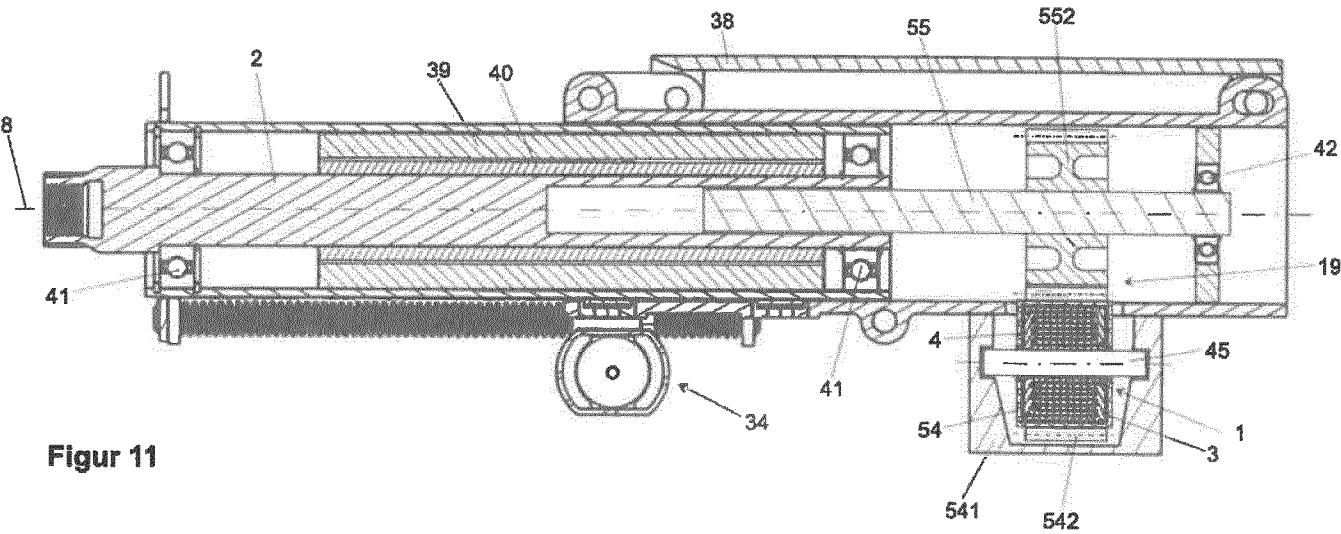


Figure 9



Figur 10



Figur 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/072588

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F16F 9/12**(2006.01)i; **B62D 5/00**(2006.01)i

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)

F16F; 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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005324774 A (TOYOTA MOTOR CORP) 24 November 2005 (2005-11-24) paragraph [0039] - paragraph [0074]; figures 1,4	1-10
Y	JP 2004322808 A (HONDA MOTOR CO LTD) 18 November 2004 (2004-11-18) paragraph [0009] - paragraph [0039]; figures 1-7	1-8,10
Y	US 4503952 A (HESSE HANS [DE]) 12 March 1985 (1985-03-12) column 3, line 61 - column 6, line 20; figures 1-2a	1-6,8-10
Y	US 2016357093 A1 (JAUMANN LEONHARD [DE] ET AL) 08 December 2016 (2016-12-08) paragraph [0026] - paragraph [0043]; figures 1-5	1-10
Y	US 6041899 A (TAKAMATSU NAOICHI [JP]) 28 March 2000 (2000-03-28) column 3, line 51 - column 7, line 4; figures 1-13	1-6,8-10



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

13 November 2019

Date of mailing of the international search report

20 November 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Signorini, Luca

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/072588

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2005324774	A	24 November 2005	NONE			
JP	2004322808	A	18 November 2004	NONE			
US	4503952	A	12 March 1985	DE	3123344	A1	30 December 1982
				FR	2507726	A1	17 December 1982
				GB	2101267	A	12 January 1983
				US	4503952	A	12 March 1985
US	2016357093	A1	08 December 2016	AU	2012200722	A1	30 August 2012
				CN	102635766	A	15 August 2012
				DE	202011002608	U1	29 February 2012
				EP	2487382	A2	15 August 2012
				JP	5996877	B2	21 September 2016
				JP	2012168534	A	06 September 2012
				US	2012205516	A1	16 August 2012
				US	2016357093	A1	08 December 2016
US	6041899	A	28 March 2000	JP	2844531	B2	06 January 1999
				JP	H10213165	A	11 August 1998
				US	6041899	A	28 March 2000

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F16F9/12 B62D5/00
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F16F 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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	JP 2005 324774 A (TOYOTA MOTOR CORP) 24. November 2005 (2005-11-24) Absatz [0039] - Absatz [0074]; Abbildungen 1,4	1-10
Y	JP 2004 322808 A (HONDA MOTOR CO LTD) 18. November 2004 (2004-11-18) Absatz [0009] - Absatz [0039]; Abbildungen 1-7	1-8,10
Y	US 4 503 952 A (HESSE HANS [DE]) 12. März 1985 (1985-03-12) Spalte 3, Zeile 61 - Spalte 6, Zeile 20; Abbildungen 1-2a	1-6,8-10
	----- -/-	

☒ 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

13. November 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/11/2019

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

Signorini, Luca

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2016/357093 A1 (JAUMANN LEONHARD [DE] ET AL) 8. Dezember 2016 (2016-12-08) Absatz [0026] - Absatz [0043]; Abbildungen 1-5	1-10

Y	US 6 041 899 A (TAKAMATSU NAOKICHI [JP]) 28. März 2000 (2000-03-28) Spalte 3, Zeile 51 - Spalte 7, Zeile 4; Abbildungen 1-13	1-6,8-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/072588

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 2005324774	A	24-11-2005	KEINE		
JP 2004322808	A	18-11-2004	KEINE		
US 4503952	A	12-03-1985	DE	3123344 A1	30-12-1982
			FR	2507726 A1	17-12-1982
			GB	2101267 A	12-01-1983
			US	4503952 A	12-03-1985
US 2016357093	A1	08-12-2016	AU	2012200722 A1	30-08-2012
			CN	102635766 A	15-08-2012
			DE	202011002608 U1	29-02-2012
			EP	2487382 A2	15-08-2012
			JP	5996877 B2	21-09-2016
			JP	2012168534 A	06-09-2012
			US	2012205516 A1	16-08-2012
			US	2016357093 A1	08-12-2016
US 6041899	A	28-03-2000	JP	2844531 B2	06-01-1999
			JP	H10213165 A	11-08-1998
			US	6041899 A	28-03-2000