

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

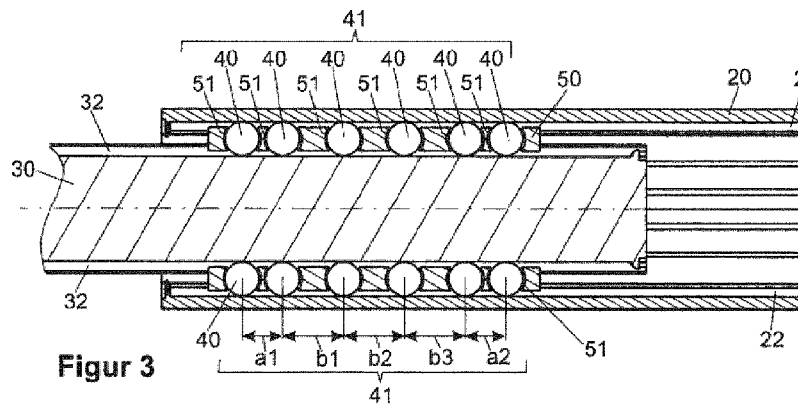
(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
02. August 2018 (02.08.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/138043 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation: *B62D 1/185* (2006.01) *F16C 29/04* (2006.01) (72) Erfinder: SCHMIDT, René Marco; Rütte 33a, 6840 Götzis (AT).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/051426 (74) Anwalt: THYSSENKRUPP INTELLECTUAL PROPERTY GMBH; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 22. Januar 2018 (22.01.2018) (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.
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 10 2017 201 376.1 30. Januar 2017 (30.01.2017) DE
- (71) Anmelder: THYSSENKRUPP PRESTA AG [LI/LI]; Eschenstraße 10, 9492 Eschen (LI). THYSSENKRUPP AG [DE/DE]; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen (DE).

(54) Title: STEERING SHAFT FOR A MOTOR VEHICLE
(54) Bezeichnung: LENKWELLE FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG



(57) Abstract: The present invention relates to a steering shaft (1) for a motor vehicle, comprising a quill shaft (20) and an inner shaft (30), which is arranged coaxially in the quill shaft (20), can be telescoped axially relative to the quill shaft (20) in the direction of the longitudinal axis (L) of the steering shaft (10) and is connected in a torque-transmitting manner to the quill shaft (20) by way of balls (40) which can roll in the direction of the longitudinal axis (L) and which are arranged in at least one axial row (41, 42), wherein adjacent balls (40) in the row (41, 42) are spaced at a predefined distance from one another. According to the invention, in order to provide an improved steering shaft (1) which has a higher load capacity at a lower weight, the distances (a1, a2, a3, a4, b1, b2, b3, b4) between the balls (40) within one row (41, 42) differ from one another, or in the case of a plurality of axial rows (41, 42) mutually spaced in the circumferential direction, the rows (41, 42) have different arrangements of the balls (40).

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Lenkwelle (1) für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine Hohlwelle (20) und eine Innenwelle (30), welche koaxial in der Hohlwelle (20) angeordnet, relativ zur Hohlwelle (20) in Richtung der Längsachse (L) der Lenkwelle (10) axial teleskopierbar und mit der Hohlwelle (20) über in Richtung der Längsachse (L) abrollbare Kugeln (40) drehmomentschlüssig verbunden ist, die in zumindest einer axialen Reihe (41, 42) angeordnet sind, wobei in der Reihe (41, 42) benachbarte Kugeln (40) jeweils einen vorgegebenen Abstand voneinander haben. Um eine verbesserte Lenkwelle (1) zur Verfügung zu stellen, welche eine höhere Tragfähigkeit bei einem geringeren Gewicht hat, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die Abstände (a1, a2, a3, a4, b1, b2, b3, b4) zwischen den Kugeln (40) innerhalb einer Reihe (41, 42) unterschiedlich voneinander sind, oder bei einer Mehrzahl von im Umfangsrichtung zueinander beabstandeten axialen Reihen (41, 42) die Reihen (41, 42) eine unterschiedliche

WO 2018/138043 A1

(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).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Lenkwelle für ein Kraftfahrzeug

Stand der Technik

5

Die Erfindung betrifft eine Lenkwelle für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine Hohlwelle und eine Innenwelle, welche koaxial in der Hohlwelle angeordnet, relativ zur Hohlwelle in Richtung der Längsachse der Lenkwelle axial teleskopierbar und mit der Hohlwelle über in Richtung der Längsachse abrollbare Kugeln drehmomentschlüssig verbunden ist, wobei die Kugeln in zumindest einer axialen Reihe angeordnet sind, wobei die in der Reihe zueinander benachbarte Kugeln jeweils einen vorgegebenen Abstand voneinander haben.

10

Der Einsatz einer in ihrer Achsrichtung teleskopierbaren Lenkwelle in einem Kraftfahrzeug ermöglicht eine Verstellung der Lenksäule zur Einstellung der Lenkradposition in Längsrichtung. Außerdem kann die Lenkwelle im Fall eines Crashes in Richtung ihrer Längsachse in sich zusammengeschoben werden, wodurch wirksam verhindert wird, dass die Lenksäule in das Innere der Fahrgastzelle eindringt und zu Verletzungen der Insassen führt. Dies wird erreicht durch zwei in Längsrichtung gegeneinander teleskopierbare Wellen, nämlich einer Hohlwelle, die als äußere Welle bzw. Außenwelle durch ein rohrförmiges Hohlprofil gebildet wird, und einer darin in Richtung der Längsachse der Lenkwelle teleskopartig, d.h. axial verschieblich gelagerten inneren Welle, an deren bezüglich der Fahrtrichtung hinteren Ende das Lenkrad montiert ist. Durch teleskopierendes Zusammenschieben oder Ausziehen von Innenwelle und Hohlwelle in Achsrichtung, d.h. in Richtung der Längsachse, kann die Lenkwelle verkürzt oder verlängert werden.

15

20

25

Zwischen der Hohlwelle und der Innenwelle sind in der gattungsgemäßen Bauweise zumindest eine, in der Regel mehrere Kugeln als Wälzkörper angeordnet, die zwischen der Außenfläche der Innenwelle und der Innenfläche der Hohlwelle in Richtung der Längsachse in Längsrichtung abrollen können. Dadurch wird eine Linearlagerung für eine leichtgängige wälzkörpergelagerte axiale Verstellbarkeit der Innenwelle relativ zur Hohlwelle realisiert. Zur Übertragung des zur Lenkung eingebrachten Drehmoments weisen die Innenwelle auf ihrer Außenseite und die Hohlwelle auf ihrer Innenseite nut- oder rillenförmige, einander radial gegenüberliegende, in Achsrichtung parallel zur Längsachse verlaufende Kugellaufbahnen auf, in denen die Kugeln angeordnet sind und als Formschlusselemente dienen, wodurch zwischen Innen- und Hohlwelle ein bezüglich einer Drehung um die Längsachse wirksamer Formschluss gebildet wird, der Hohl- und Innenwelle drehmomentschlüssig miteinander verbindet.

30

35

Im Folgenden werden die Wälzkörper durchgehend als Kugeln bezeichnet, wobei anstelle von Kugeln auch Rollen oder abweichend geformte Wälzkörper eingesetzt werden können.

In Lenkwellen, wie sie beispielsweise aus der DE 10 2014 017 555 A1 bekannt sind, ist jeweils eine Mehrzahl von Kugeln in einer axialen Reihe angeordnet. Darin wird eine derartige Reihe, auch als Kugelreihe bezeichnet, jeweils die aus einer Mehrzahl von in Längsrichtung, aufeinander folgend, d.h. jeweils in Achsrichtung mit Abstand zueinander benachbart angeordneten Kugeln gebildet. Die definierten Abstände können dadurch eingehalten werden, dass die Kugeln in einem Kugelkäfig zwischen den Wellen und mit Abstand relativ zueinander in Position gehalten und dabei um ihre Abrollachsen, d.h. um ihren Kugelmittelpunkt frei drehbar aufgenommen sind.

10 In der Regel sind in einem Kugelkäfig zwei oder mehrere derartige Reihen umfangsverteilt angeordnet, wodurch die Innenwelle in der Hohlwelle coaxial zentriert gelagert ist. Innerhalb einer Reihe sind die Kugeln äquidistant angeordnet, wobei axial benachbarte Kugeln jeweils einen vorgegebenen, gleichen Abstand in Längsrichtung voneinander haben, wie in der genannten DE 10 2014 017 555 A1. Der Abstand der Kugeln wird jeweils zwischen den Kugelmittelpunkten gemessen. Entsprechend erfolgt die
15 Abstützung zwischen Innen- und Hohlwelle über gleichmäßige Abfolge äquidistant angeordneter Stützstellen, welche durch die Kontaktstellen zwischen Kugeln und den Kugellaufbahnen von Innen- und Hohlwelle gebildet werden.

Die Anordnung der Kugeln in Reihen ermöglicht eine leichtgängige Linearführung, wobei die absolute
20 Tragfähigkeit durch Anzahl und Abstand der Kugeln in den Reihen an die Anforderungen im Betrieb angepasst werden kann, wobei sich unter Annahme biegesteifer Wellen die gleiche Hertzsche Pressung innerhalb einer Reihe ergibt, mit der jede der Kugeln an ihren Kontaktflächen gegen die Kugellaufbahnen von Innen- und Hohlwelle angepresst wird. Nachteilig ist jedoch, dass in der Praxis durch Schwingungen und Querkräfte elastische Biegeverformungen von Innen- und Hohlwelle auftreten, so
25 dass einzelne Kugeln – beispielsweise in den Endbereichen – eine höhere Anpresskraft erfahren, als die übrigen Kugeln derselben Reihe. Dadurch kann unerwünschte Grübchenbildung auftreten, bei der auf Grund der vorhandenen Hertzschen Pressung das Spannungsmaximum unterhalb der Oberfläche der Laufbahn liegt und es dadurch bei der Überschreitung der Festigkeit des Werkstoffes der Innenwelle bzw. der Hohlwelle zu einer Rissbildung bis zur Oberfläche der Laufbahn kommt und somit Material aus der Oberfläche der Laufbahn herausbricht. Weiterhin kann auch sogenanntes „false brinelling“
30 auftreten, bei dem die Kugellaufbahnen durch Schwingungen an den Kontaktstellen der Kugeln ebenfalls lokal plastisch deformiert werden und es zu einer Muldenbildung auf der Laufbahn kommt. Grübchen und Mulden sind nachteilig bei einer wechselseitigen Drehmomentenübertragung, da dadurch ein merkbares Spiel zwischen Innenwelle und Außenwelle entsteht. Weiterhin ist die Laufruhe beim
35 Teleskopieren durch die Grübchen und Mulden auf den Laufbahnen nachteilig beeinflusst.

Im Stand der Technik kann derartigen negativen Effekten lediglich durch Einsatz einer größeren Anzahl von Kugeln und einer Verringerung der Abstände zwischen den Kugeln zur Erhöhung der Tragfähigkeit begegnet werden. Dadurch werden jedoch das Gewicht und der Fertigungsaufwand erhöht.

Angesichts der vorangehend erläuterten Problematik ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Lenkwelle zur Verfügung zu stellen, welche eine höhere Tragfähigkeit bei einem geringeren Gewicht hat.

5

Darstellung der Erfindung

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

10

Erfindungsgemäß wird für eine Lenkwelle mit den eingangs genannten gattungsgemäßen Merkmalen vorgeschlagen, dass zumindest einer der Abstände zwischen den jeweils benachbarten Kugeln innerhalb einer Reihe verschieden zu zumindest einem anderen der Abstände ist. Folglich sind zumindest zwei der Abstände zwischen jeweils benachbarten Kugeln einer Reihe unterschiedlich, d.h. verschieden voneinander.

15

In einer Kugelreihe liegt zwischen zwei benachbarten Kugeln zumindest ein erster Abstand vor, der kleiner oder größer ist als ein zweiter Abstand zwischen einem anderen Paar von benachbarten Kugeln, wobei die Abstände jeweils zwischen den Abrollachsen der Wälzkörper, also den Kugelmittelpunkten gemessen werden.

20

Dadurch ist es möglich, innerhalb der Länge einer Kugelreihe die Kugeln in Achsrichtung, dies ist die Richtung der Längsachse, in Abhängigkeit von lokal unterschiedlichen Anpresskräften aufgrund von Biegeverformungen der Wellen enger oder weiter beabstandet anzuordnen, und auf diese Weise die an den Kontaktstellen der Kugeln an den Wellen wirkenden Anpresskräfte zu vergleichsmäßigen. Hierzu können die Kugeln in einem ersten Längsabschnitt, in dem auf die Kugeln durch Biegeverformungen der Wellen höhere radiale Anpresskräfte wirken, enger beabstandet werden, also einen kleineren ersten Abstand voneinander haben, als in einem zweiten Längsabschnitt, in dem geringere Anpresskräfte auf die Kugeln ausgeübt werden, wo die Kugeln einen relativ zum ersten Abstand größeren, zweiten Abstand voneinander erhalten können, so dass sie weiter voneinander beabstandet sind. In Bereichen höherer radialer Anpresskräfte können die Kugeln in Achsrichtung dichter angeordnet werden, oder anders ausgedrückt kann eine größere Anzahl von Kugeln pro Länge der Lenkwelle angeordnet werden, um lokal eine höhere Kugeldichte in Achsrichtung realisiert werden.

25

30

35

Um die im Betrieb zu erwartenden Querbelastungen zu berücksichtigen kann ein in Verfahren zur Anpassung der Abstände der Kugeln vorsehen, dass zunächst über die Länge einer Kugelreihe auftretenden radialen Querkräfte bestimmt werden. Dies kann empirisch durch Messungen erfolgen, oder anhand von Berechnungen oder Simulationen, welche Schwingungen und andere Betriebszustände mit einbeziehen. Das dabei erhaltene Belastungsprofil gibt die lokale Kraftverteilung pro Länge an, in Form

einer Kraftkurve, in der die radiale Kraft (Querkraft) über die Länge aufgetragen ist. Daraus ergibt sich auch die Anpresskraft, die jeweils auf zwei benachbarte Kugeln ausgeübt wird. Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren wird der Abstand benachbarter Kugeln an die Verteilung der Querkraft angepasst. Dabei wird der Abstand in Bereichen einer höheren lokalen Querkraft verringert, also die Anzahl der Kugeln pro Länge zur Vergrößerung der vorgenannten Kugeldichte erhöht, und in Bereichen einer niedrigeren Querkraft verringert, so dass eine kleinere lokale Kugeldichte eingestellt wird. Anders ausgedrückt wird der Abstand zwischen benachbarten Kugeln in einem umgekehrten Verhältnis zu der auf diese Kugeln ausgeübten Anpresskraft vorgegeben, und zwar über die Gesamtzahl der über die Länge der Reihe verteilten Kugeln in einer Weise, dass die mittlere Anpresskraft aller Kugeln einer Reihe im Wesentlichen gleich ist, bzw. innerhalb eines vorgegebenen Akzeptanzbereichs bleibt. Auf diese Weise können die Abstände zwischen den Kugeln innerhalb einer Reihe in Abhängigkeit der Verteilung der Querkraft über die Länge vorgegeben werden. Dabei können die einzelnen Abstände innerhalb der Reihe so vorgegeben werden, dass das jeweilige Produkt aus dem Abstand zwischen zwei benachbarten Kugeln und der auf diese Kugeln ausgeübten Anpresskraft über die gesamte Länge der Reihe innerhalb eines vorgegebenen Akzeptanzbereichs liegt. Mit anderen Worten wird die lokale Kugeldichte entsprechend der lokalen Querkraft angepasst, so dass im Mittel in jedem Betriebszustand die auftretenden Querlasten gleichmäßig über die Kugeln einer Kugelreihe verteilt werden.

Dadurch, dass der Abstände an die Verteilung der Querkraft angepasst sind, kann eine vorteilhafte, gleichmäßige Verteilung der auf die Kugeln innerhalb einer Reihe wirkenden Anpresskräfte realisiert werden. Eine dermaßen optimierte Anordnung kann mit weniger Kugeln zur Bereitstellung einer bestimmten Belastbarkeit auskommen als im Stand der Technik bekannte gleichmäßige Anordnungen. Dadurch kann in vorteilhafter Weise Gewicht eingespart werden.

Im Stand der Technik ist es ein Problem, dass durch die regelmäßige Anordnung der Kugeln bestimmte Eigenschwingungen der Lenkwelle begünstigt werden, so dass Resonanzen verbunden mit Geräuschbildung auftreten können. Durch die erfindungsgemäße Anordnung der Kugeln wird die Übertragung von Schwingungen unterdrückt und das Eigenschwingungsverhalten der Lenkwelle verbessert, wodurch unerwünschte Geräusche reduziert werden. Die optimierte Anordnung der erfindungsgemäß unterschiedlichen Abstände kann ebenfalls durch Berechnungen und Simulationen sowie empirisch erfolgen.

In der einfachsten Form können zur Realisierung der Erfindung zwei unterschiedliche Abstände innerhalb einer Reihe vorgesehen sein. Ein erster, kleinerer Abstand zwischen benachbarten Kugeln wird an einem Abschnitt vorgesehen, an dem im Betrieb höhere Querkräfte zu erwarten sind, und ein zweiter, größerer Abstand dort, wo die zu Belastung geringer ist. Auf diese Weise können zwei Werte für die lokale Kugeldichte für eine lineare Anpassung an die Kraftkurve vorgegeben werden.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass zumindest drei der Abstände zwischen den Kugeln innerhalb einer Reihe unterschiedlich voneinander sind. Somit können entsprechend der Anzahl der unterschiedlichen Abstände drei oder mehr Werte für die lokale Kugeldichte zur Anpassung an die Kraftkurve vorgegeben werden. Ein Vorteil ist, dass durch die lokale Anpassung an mindestens
5 drei Positionen innerhalb einer Reihe eine qualitativ bessere Angleichung an die Kraftkurve erfolgen kann. Bereits durch drei unterschiedliche Abstände kann eine verbesserte Anpassung an eine reale Kraftkurve erfolgen. Bevorzugt können die Abstände entsprechend den Werten vorgegeben werden, welche eine die Kraftkurve beschreibende Kraftfunktion an den Längenpositionen der jeweils benachbarten Kugeln annimmt. Dadurch kann eine weitere Vergleichmäßigung der auf sämtliche Kugeln einer
10 Reihe ausgeübten Anpresskräfte erfolgen, die entsprechend innerhalb eines kleineren Akzeptanzbereichs liegen können. Dadurch kann das Eigenschwingungsverhalten der Lenksäule weiter verbessert werden, die Entstehung und Übertragung schädlicher Schwingungen wird verringert und die Geräuschbildung reduziert.

Da die Abstände innerhalb einer Reihe können beginnend von einem Ende ansteigend ausgebildet sind. Ein erster Abstand, der sich zwischen einer ersten, am axialen Ende einer Reihe liegenden ersten Kugel, und einer dazu benachbarten zweiten Kugel befindet, ist dabei kleiner, als weiter von besagtem Ende beabstandete Abstände. Dadurch können am Ende einer Reihe auftretende höhere Querkräfte erfindungsgemäß ausgeglichen werden.

Es kann weiterhin vorteilhaft sein, dass die Abstände innerhalb einer Reihe einen Maximalabstand oder einen Minimalabstand aufweisen, und zu den Enden der Reihe hin abfallend oder ansteigend ausgebildet sind. Durch Schwingungen von Hohl- und Innenwelle können relative Querbewegungen und damit einhergehende Durchbiegungen auftreten, durch die Querkräfte als Anpresskräfte auf die
25 Kugeln ausgeübt werden. Über die Länge der Schwingung ergibt sich dadurch eine gebogene, beispielsweise im Wesentlichen parabel- oder sinusförmige Kraftkurve, die in einer entsprechenden lokalen Anpresskraft resultiert. Tritt dabei die höchste Querkraft im Bereich der Enden einer Reihe auf, kann zu den Enden hin die Kugeldichte erhöht werden durch eine dichtere Anordnung mit kleinerem Abstand. Entsprechend befindet sich zwischen den Enden, wo die Querbelastung geringer ist, ein maximaler Abstand. Falls die höchsten Querkräfte aufgrund der Schwingungsform innerhalb des Verlaufs
30 der Reihe zu erwarten sind, können dort die Kugeln dichter angeordnet sein, wodurch ein minimaler Abstand gebildet wird.

Eine Ausführung kann vorsehen, dass die Abstände innerhalb einer Reihe symmetrisch angeordnet
35 sind. Beispielsweise können die Abstände von einem Ende der Reihe aus ansteigen, und spiegelsymmetrisch zum zweiten Ende hin abfallen, oder vom ersten Ende aus abfallen, und spiegelsymmetrisch zum zweiten Ende hin ansteigen. Es ist ebenfalls denkbar, dass unterschiedliche Abstände über die Länge einer Reihe in einer abwechselnden oder mehrfach ansteigenden und/oder abfallenden symmetrischen Anordnung ausgestaltet sind. Dadurch können entsprechende zu erwartende Querkräfte aus-

geglichen werden. Bevorzugt ist die Symmetrieebene so angeordnet, dass die Längsachse mit der Normalenrichtung der Symmetrieebene übereinstimmt.

5 Es ist möglich, dass die Abstände innerhalb einer Reihe asymmetrisch angeordnet sind. Eine unsymmetrische oder unregelmäßige Anordnung der Kugeln und damit der Abstände innerhalb einer Reihe kann geeignet sein, um unerwünschte Resonanzen zu vermeiden.

10 Es kann vorgesehen sein, dass zumindest zwei Reihen in Umfangsrichtung beabstandet zueinander angeordnet sind, wobei die Reihen eine unterschiedliche Anordnung der Abstände zwischen den Kugeln aufweisen. Wie bereits aus dem zitierten Stand der Technik bekannt, kann die Innenwelle zwischen zwei, drei, vier oder mehr über den Umfang verteilten Reihen von Kugeln zentriert gehalten und gelagert sein. Zur Realisierung der Erfindung ist es möglich, dass die Abstände innerhalb jeder der Reihen erfindungsgemäß unterschiedlich sind, wobei sämtliche Reihen die gleiche Anordnung bzw. Abfolge der Abstände aufweisen, also ein gleiches Muster der Abstände aufweisen, und die Reihen in
15 Längsrichtung gleich positioniert wird, so dass die Kugeln benachbarter Reihen in Längsrichtung an denselben Positionen liegen und in Umfangsrichtung benachbart sind. Unterschiedliche Reihen können aber auch eine unterschiedliche Anordnung der Abstände aufweisen. Es ist beispielsweise möglich, dass zwei oder mehr Kugelreihen mit identischem Muster der Abstände, d.h. derselben Abfolge unterschiedlicher Abstände in Achsrichtung gegeneinander versetzt angeordnet sind. Dabei können
20 die Kugeln von in Umfangsrichtung benachbarten Reihen zumindest teilweise auf Lücke angeordnet sein, d.h. in Achsrichtung versetzt. Dadurch können unterschiedliche Querbelastungen wirksam abgefangen werden, und unterschiedliche Eigenschwingungen unterdrückt werden können. Daraus resultiert der Vorteil, dass das Schwingungsverhalten der Lenkwelle insgesamt verbessert wird, und insbesondere unerwünschte Resonanzen unterdrückt werden können und das Übertragungsverhalten da-
25 hingehend verbessert ist, dass unerwünschte, störende Schwingungen schlechter übertragen werden.

30 Eine alternative erfindungsgemäße Lösung betrifft eine Lenkwelle für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine Hohlwelle und eine Innenwelle, welche coaxial in der Hohlwelle angeordnet, relativ zur Hohlwelle in Richtung der Längsachse der Lenkwelle axial teleskopierbar und mit der Hohlwelle über in Richtung der Längsachse abrollbare Kugeln drehmomentschlüssig verbunden ist, die in einer Mehrzahl von im Umfangsrichtung zueinander beabstandeten axialen Reihen angeordnet sind, wobei gemäß der Erfindung unterschiedliche Reihen eine unterschiedliche Anordnung der Kugeln aufweisen.

35 Zu Realisierung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass unterschiedliche Reihen eine unterschiedliche Anzahl von Kugeln und/oder unterschiedliche Abstände aufweisen. Werden beispielsweise zwei unterschiedliche Anzahlen von Kugeln über dieselbe Länge einer Reihe verteilt, so ergeben sich unterschiedliche Abstände zwischen den jeweils benachbarten Kugeln.

Es ist dabei denkbar und möglich, dass die Abstände zwischen benachbarten Kugeln innerhalb einer Reihe jeweils gleich sind, wodurch eine äquidistante Anordnung gebildet wird, wobei die Beträge der Abstände für verschiedene Reihen jedoch unterschiedlich sind.

- 5 Es ist ebenfalls möglich, dass zumindest zwei in Umfangsrichtung beabstandet zueinander angeordnete Reihen unterschiedliche Anordnungen der Abstände zwischen den Kugeln aufweisen, beispielsweise unterschiedlich ausgebildete Muster von Abständen wie vorangehend beschrieben. Es können auch Reihen mit gleichmäßigen Abständen zwischen den Kugeln kombiniert werden mit Reihen, die unterschiedliche Abstände innerhalb der Reihe aufweisen.
- 10 Beispielsweise kann eine erste Reihe erfindungsgemäß mit unterschiedlichen Abständen in einer ersten Anordnung ausgestaltet sein, und eine zweite Reihe mit unterschiedlichen Abständen in einer zweiten Anordnung. Es ist auch denkbar, dass eine Reihe erfindungsgemäß unterschiedliche Abstände aufweist, und eine andere Reihe gleichmäßige Abstände. Durch diese verschiedenen möglichen Ausgestaltungen kann das Schwingungsverhalten der Lenkwelle an den jeweiligen Anwendungsfall angepasst und optimiert werden. Daraus resultiert der Vorteil, dass das Schwingungsverhalten der Lenkwelle insgesamt verbessert wird, und insbesondere verschiedene mögliche Resonanzen unterdrückt werden können. Außerdem kann eine Optimierung bezüglich hoher Belastbarkeit bei geringem Gewicht vorgenommen werden.
- 15
- 20 Dadurch kann das Schwingungsverhalten der Lenksäule weiter verbessert werden. Die Übertragung schädlicher Schwingungen wird verringert und die Geräuschbildung reduziert.

- Eine bevorzugte Ausführung der Erfindung sieht vor, dass koaxial zwischen Innenwelle und Hohlwelle ein Kugelkäfig angeordnet ist, der Aufnahmen aufweist, in denen jeweils eine Kugel frei drehbar aufgenommen ist. In dem Kugelkäfig werden die Kugeln einer jeden Kugelreihe in den Aufnahmen in definierten Abständen der Kugelmittelpunkte bzw. Abrollachsen zueinander gehalten, d.h. die Abstände der Aufnahmen in Achsrichtung entsprechen den Abständen der Kugeln. Durch die Abstände der Aufnahmen können die erfindungsgemäß unterschiedlichen Abstände der Kugeln innerhalb einer Reihe genau vorgegeben und eingehalten werden. Ein Kugelkäfig zur koaxialen Anordnung zwischen einer Hohlwelle und einer darin teleskopierbar angeordneten Innenwelle, kann hohlprofilartig koaxial zur Längsachse ausgebildet sein, wobei eine Aufnahme für eine Kugel jeweils durch eine radial durchgehende Aufnahmeöffnung gebildet wird, in der die Kugel um ihre Abrollachse frei drehbar aufnehmbar ist. Die Achsabstände der Aufnahmeöffnungen bestimmen die Abstände der Kugeln.
- 25
- 30

Beschreibung der Zeichnungen

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

5

Figur 1 eine schematische perspektivische Ansicht einer Lenkwelle,

Figur 2 eine Teilansicht einer Lenkwelle gemäß Figur 1 in auseinander gezogenem Zustand,

10

Figur 3 einen Längsschnitt entlang der Längsachse durch die Lenkwelle gemäß Figur 1 in einer ersten Ausführungsform,

Figur 4 einen Längsschnitt entlang der Längsachse durch eine Lenkwelle gemäß Figur 1 in einer zweiten Ausführungsform,

Figur 5 eine seitliche Detailansicht einer Lenkwelle in einer weiteren Ausführungsform.

15 Ausführungsformen der Erfindung

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.

20 Figur 1 zeigt in perspektivischer Ansicht eine schematisch dargestellte Lenkwelle 1, die eine Hohlwelle 20, auch als äußere Welle oder Außenwelle bezeichnet, und eine Innenwelle 30, auch innere Welle bezeichnet, aufweist, die gegeneinander teleskopierbar sind in Richtung der Längsachse L, d.h. in der mit dem Doppelpfeil angedeuteten Achs- bzw. Längsrichtung.

25 Die Hohlwelle 20 weist an ihrem freien Ende, welches bezüglich der inneren Welle 30 in Längsrichtung abgewandt ist, eine Gabel 21 auf, welche einen Teil eines Universalgelenks bildet, mit dem die Lenkwelle 10 momentschlüssig mit einem Lenkstrang verbunden sein kann. Entsprechend weist die Innenwelle 30 an ihrem freien Ende, welches bezüglich der Hohlwelle 20 in Längsrichtung abgewandt ist, eine Gabel 31 auf, welche einen Teil eines weiteren Universalgelenks bildet, mit dem die Lenkwelle 1
30 momentschlüssig mit dem Lenkstrang verbunden sein kann. Die Wellen 20 und 30 sind bevorzugt beide als Hohlprofile aus gut kaltumformbarem Stahl gefertigt.

In Figur 2 zeigt die Lenkwelle 1 gemäß Figur 1, wobei die Innenwelle 30 aus der Hohlwelle 20 in Richtung der Längsachse L herausgezogen dargestellt ist.

35

Zwischen der Hohlwelle 20 und der Innenwelle 30 sind als Kugeln 40 ausgebildete Wälzkörper angeordnet, wie dies in dem Längsschnitt in Figur 4 deutlich erkennbar ist, der eine Teilansicht der Lenkwelle 1 in zusammengebautem Zustand zeigt.

Die Hohlwelle 20 weist in ihrer Innenfläche in Längsrichtung durchgehende Nuten 22 auf, und die Innenwelle 30 weist diesen radial gegenüberliegende, korrespondierende Nuten 32 auf, die als Wälzkörperlaufbahnen für die Kugeln 40 dienen, d.h. Kugellaufbahnen bilden. Die Kugeln 40 sind zwischen diesen Nuten 22 und 32 derart angeordnet, dass sie in Richtung der Längsachse L darin abrollen können und somit eine lineare Wälzlagerung für eine teleskopierende Relativbewegung von Innenwelle 30 und Hohlwelle 20 bilden. Außerdem wirken die Kugeln 40 als Formschlusselemente, die bezüglich einer relativen Drehung um die Längsachse L formschlüssig in die Nuten 22 und 32 eingreifen, wodurch sie ein als Lenkmoment in die Innenwelle 30 eingebrachtes Drehmoment auf die Hohlwelle 20 übertragen. In dem gezeigten Beispiel sind insgesamt vier Nuten 22 bzw. 32 in Umfangsrichtung verteilt um die Längsachse L angeordnet.

Die Kugeln 40 sind in einem Wälzlagerkäfig aufgenommen, der als Kugelkäfig 50 ausgebildet ist. Der Kugelkäfig 50 weist für jede der Kugeln 40 eine Aufnahme 51 in Form einer radial durchgehenden Aufnahmeöffnung 51 auf, in der jeweils eine Kugel 40 mit Spiel um ihren Kugelmittelpunkt frei drehbar aufgenommen ist und die radial nach innen und außen so weit vorsteht, dass sie in den Nuten 22 und 32 in Längsrichtung ungehindert um eine durch den Kugelmittelpunkt gehende Abrollachse abrollen kann. Die jeweils in Längsrichtung, d.h. in Richtung der Längsachse L, axial aufeinander folgend angeordneten Kugeln 40 bilden zusammen eine Reihe 41, auch als Kugelreihe bezeichnet. Die in Figuren 2 und 3 gezeigten Reihen 41 umfassen jeweils sechs Kugeln 40, in Figur 4 dargestellte Ausführung hat aus jeweils fünf Kugeln 40 gebildete Reihen 42. Die Länge einer Reihe 41 bzw. 42 wird definiert als Abstand der Kugelmittelpunkte der in Längsrichtung äußersten Kugeln 40 der Reihe 41 bzw. 42.

Zur Bildung der Reihen 41 bzw. 42 sind die Kugeln 40 in den Aufnahmen 51 des Kugelkäfigs 50 so aufgenommen, dass sie in definiertem Abstand zueinander gehalten und geführt sind, wobei die Kugeln 40 einer Reihe 41 bzw. 42 zwischen jeweils paarweise radial gegenüberliegenden Nuten 22 bzw. 32 abrollbar sind.

Die erfindungsgemäße Anordnung der Kugeln 40 einer Reihe 41 ist aus der Darstellung in Figur 3 deutlich entnehmbar. Die in der Zeichnung am linken Ende der Reihe 41 außen liegende erste Kugel 40 hat von der benachbarten (zweiten) Kugel 40 den ersten Abstand a_1 , der durch den Abstand der Kugelmittelpunkte gegeben ist und mit dem Abstand der Aufnahmen 51 korrespondiert. Auf die zweite Kugel 40 folgt der zweite Abstand b_1 , und danach zwischen den weiteren Kugeln 40 der Reihe 41 die Abstände b_2 , b_3 und – zwischen der fünften und der letzten Kugel 40 – der Abstand a_2 . Die Länge der Reihe 41 beträgt definitionsgemäß: $a_1+b_1+b_2+b_3+a_2$.

Erfindungsgemäß sind die Abstände a_1 und a_2 vom Betrag her kleiner als die Abstände b_1 , b_2 und b_3 , wobei gilt: $b(1,2 \text{ oder } 3) > a(1 \text{ oder } 2)$. Vorteilhafterweise ist ein Abstand $b(1, 2 \text{ oder } 3)$ das 1,2- bis 4-fache eines Abstands $a(1 \text{ oder } 2)$; besonders bevorzugt ist das Verhältnis das 1,4- bis 3-fache.

Die Anordnung der Abstände a_1 , b_1 , b_2 , b_3 , a_2 kann spiegelsymmetrisch zur Mitte der Reihe 41 sein, wobei dann beispielsweise gilt: $a_1 = a_2$ und $b_1 = b_2 = b_3$. Daraus resultiert dann innerhalb der Reihe 41 eine Abfolge der Abstände: $a_1 - b_1 - b_1 - b_1 - a_1$, wobei b_1 bevorzugt das 1,2- bis 4-fache von a_1 beträgt, besonders bevorzugt das 1,4- bis 3-fache.

Eine vorteilhafte Weiterbildung sieht vor, dass der Abstand b_2 größer ist als b_1 oder b_3 , also dass gilt: $b_2 > b_1$ und $b_2 > b_3$. In einer bevorzugten, zur Mitte der Reihe 41 symmetrischen Anordnung ist $b_1 = b_3$, so dass in Längsrichtung L die Abfolge der Abstände lautet: $a_1 - b_1 - b_2 - b_1 - a_1$. Dadurch sind in einer Reihe 41 drei unterschiedliche Abstände a_1 , b_1 und b_2 realisiert, was eine verbesserte Anpassung an die aufgrund der Kraftkurve zu erwartende Belastung und damit eine erhöhte Tragfähigkeit der Lenkwelle 1 ermöglicht, sowie ein optimiertes Schwingungsverhalten.

In Figur 4 ist in derselben Ansicht wie in Figur 3 eine weitere mögliche Anordnung, diesmal bestehend aus insgesamt fünf Kugeln 40 in einer axialen Reihe 42. Von dem in der Zeichnung linken Ende der Reihe 42 ist die Abfolge der Abstände: $a_3 - b_4 - b_4 - a_4$, so dass sich für die Reihe 42 als Gesamtlänge $a_3 + b_4 + b_4 + a_4$ ergibt. Dabei kann wiederum eine zur Mitte der Reihe 42 spiegelsymmetrische Anordnung gewählt werden: $a_3 - b_4 - b_4 - a_3$, mit $b_4 > a_3$, und wobei bevorzugt der Abstand b_4 das 1,2- bis 4-fache eines Abstands a_3 ist; besonders bevorzugt ist b_4 das 1,4- bis 3-fache von a_3 .

In einem Kugelkäfig 50 können eine oder mehrere Reihen 41 gemäß Figur 3 in Umfangsrichtung beabstandet realisiert sein, beispielsweise vier identische Reihen 41, beispielsweise in einer gleichmäßig über den Umfang verteilten Anordnung wie in Figur 2. Es ist ebenfalls möglich, mehrere identische Reihen 42 gemäß Figur 4 in einem Kugelkäfig 50 auszubilden. Darüber hinaus kann es vorteilhaft sein, Reihen 41 und 42, die jeweils unterschiedliche Anordnungen der Kugeln 40 aufweisen, in einem Kugelkäfig 50 miteinander zu kombinieren. Eine derartige Anordnung ist in Figur 5 dargestellt, wobei zwei Reihen 41 in Umfangsrichtung abwechselnd mit zwei Reihen 42 kombiniert ist, von denen eine durch die Innenwelle 30 verdeckt ist. Die gestrichelt eingezeichneten Linien zeigen, wie die Kugeln 40 der Reihen 41 und 42 in Längsrichtung zueinander versetzt sind, teilweise auf Lücke gesetzt. Dadurch kann eine optimierte Drehmomentübertragung erfolgen, wobei ein verbessertes Eigenschwingungsverhalten realisierbar ist.

Es ist ebenfalls möglich, eine Reihe 41 oder 42, oder Reihen 41 und 42, in einer Lenkwelle 1 mit einer oder mehreren Reihen von äquidistant, gleichmäßig verteilt angeordneten Kugeln 40 zu kombinieren, die hier nicht dargestellt sind, aber aus dem zitierten Stand der Technik bekannt sind.

Der Kugelkäfig 50 kann bevorzugt als einstückiges Kunststoff-Spritzgussteil aus thermoplastischem Polymer hergestellt werden, wodurch die erfindungsgemäßen Abstände a_1 , a_2 , a_3 , a_4 , b_1 , b_2 , b_3 und b_4 als Axialabstände der Aufnahmeöffnungen 51 einfach und präzise realisierbar sind.

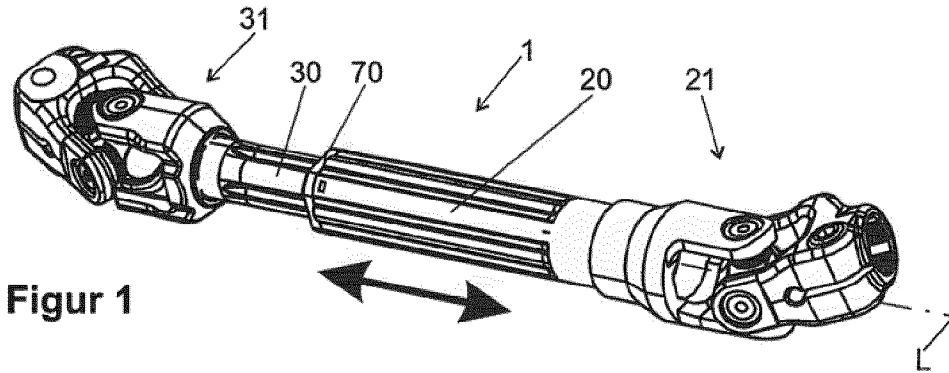
Bezugszeichenliste

	1	Lenkwelle
	20	Hohlwelle
5	21	Gabel
	22	Nut
	30	Innenwelle
	31	Gabel
	32	Nut
10	40	Kugel
	41, 42	Reihe
	50	Kugelkäfig
	51	Aufnahme
	L	Längsachse
15	a1, a2, a3, a4, b1, b2, b3, b4	Abstände

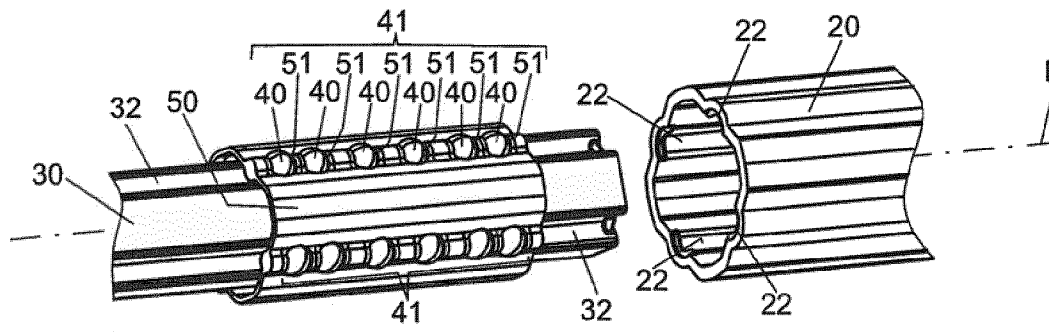
Patentansprüche

1. Lenkwelle (1) für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine Hohlwelle (20) und eine Innenwelle (30),
welche koaxial in der Hohlwelle (20) angeordnet, relativ zur Hohlwelle (20) in Richtung der
Längsachse (L) der Lenkwelle (10) axial teleskopierbar und mit der Hohlwelle (20) über in
Richtung der Längsachse (L) abrollbare Kugeln (40) drehmomentschlüssig verbunden ist,
wobei die Kugeln (40) in zumindest einer axialen Reihe (41, 42) angeordnet sind, wobei die in
der Reihe (41, 42) zueinander benachbarte Kugeln (40) jeweils einen vorgegebenen Abstand
voneinander haben,
- dadurch gekennzeichnet,**
dass zumindest einer der Abstände (a1, a2, a3, a4, b1, b2, b3, b4) zwischen den jeweils be-
nachbarten Kugeln (40) innerhalb einer Reihe (41, 42) verschieden zu zumindest einem ande-
ren der Abstände (a1, a2, a3, a4, b1, b2, b3, b4) ist.
2. Lenkwelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest drei der Abstände (a1,
b1, b2) zwischen den Kugeln (40) innerhalb einer Reihe (41) unterschiedlich voneinander
sind.
3. Lenkwelle nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstände (a1, a2, a3,
a4, b1, b2, b3, b4) an die Verteilung einer Querkraft angepasst sind.
4. Lenkwelle nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ab-
stände (a1, b1, b3, a3, b4) innerhalb einer Reihe (41, 42) beginnend von einem Ende anstei-
gend ausgebildet sind.
5. Lenkwelle nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ab-
stände (a1, a2, a3, a4, b1, b2, b3, b4) innerhalb einer Reihe (41, 42) einen Maximalabstand
(b2, b3, b4) oder einen Minimalabstand aufweisen, und zu den Enden der Reihe (41, 42) hin
abfallend oder ansteigend ausgebildet sind.
6. Lenkwelle nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ab-
stände (a1, a2, a3, a4, b1, b2, b3, b4) innerhalb einer Reihe (41, 42) symmetrisch angeord-
net sind.
7. Lenkwelle nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ab-
stände (a1, a2, a3, a4, b1, b2, b3, b4) innerhalb einer Reihe (41, 42) asymmetrisch ange-
ordnet sind.

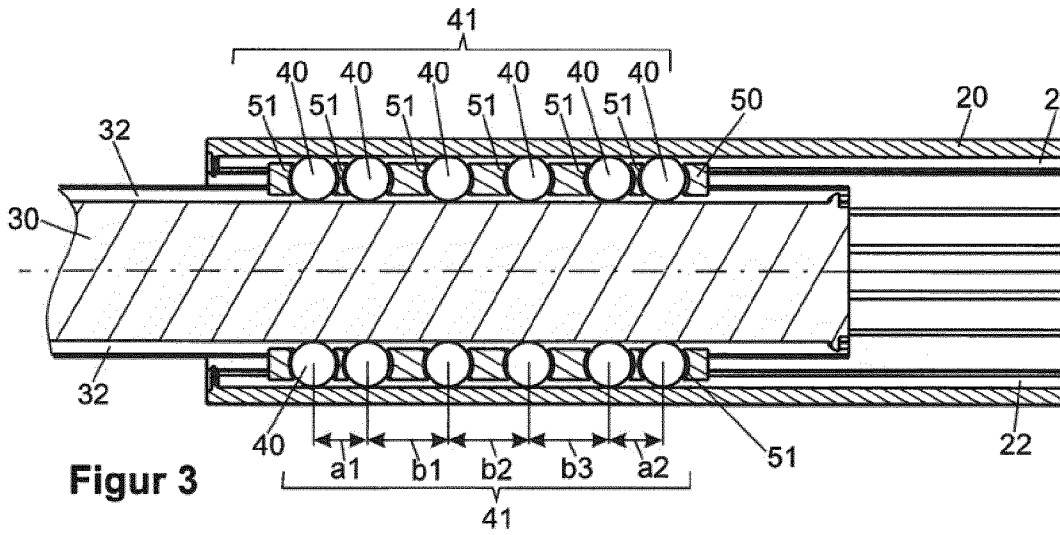
8. Lenkwelle nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei Reihen (41, 42) in Umfangsrichtung beabstandet zueinander angeordnet sind, wobei die Reihen (41, 42) eine unterschiedliche Anordnung der Abstände (a1, a2, a3, a4, b1, b2, b3, b4) zwischen den Kugeln (40) aufweisen.
- 5
9. Lenkwelle (1) für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine Hohlwelle (20) und eine Innenwelle (30), welche koaxial in der Hohlwelle (20) angeordnet, relativ zur Hohlwelle (20) in Richtung der Längsachse (L) der Lenkwelle (10) axial teleskopierbar und mit der Hohlwelle (20) über in Richtung der Längsachse (L) abrollbare Kugeln (40) drehmomentschlüssig verbunden ist, die in einer Mehrzahl von im Umfangsrichtung zueinander beabstandeten axialen Reihen (41, 42) angeordnet sind, wobei innerhalb einer Reihe (41, 42) benachbarte Kugeln (40) jeweils einen vorgegebenen Abstand voneinander haben, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Reihen (41, 42) eine unterschiedliche Anordnung der Kugeln (40) aufweisen.
- 10
10. Lenkwelle nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass unterschiedliche Reihen (41, 42) eine unterschiedliche Anzahl von Kugeln (40) und/oder unterschiedliche Abstände (a1, a2, a3, a4, b1, b2, b3, b4) aufweisen.
- 15
11. Lenkwelle nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass koaxial zwischen Innenwelle (30) und Hohlwelle (20) ein Kugelkäfig (50) angeordnet ist, der Aufnahmen (51) aufweist, in denen jeweils eine Kugel (40) frei drehbar aufgenommen ist.
- 20



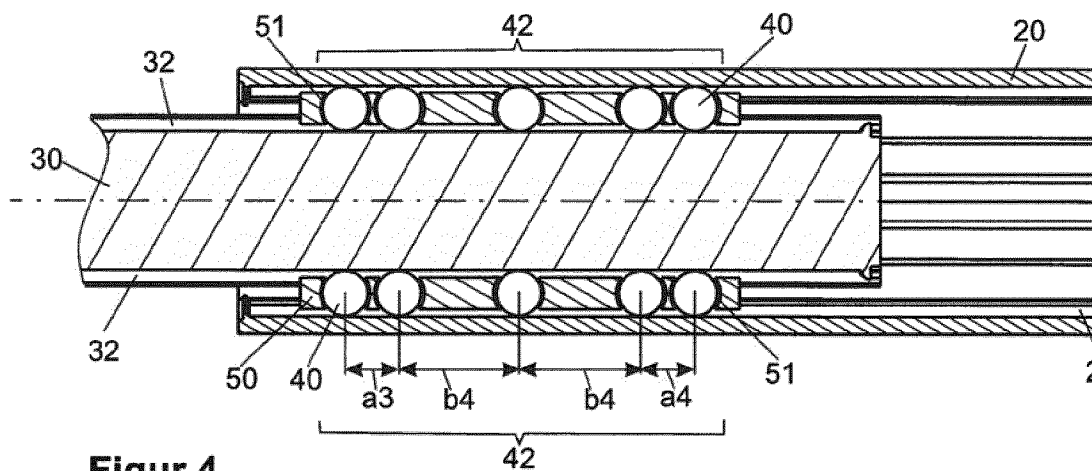
Figur 1



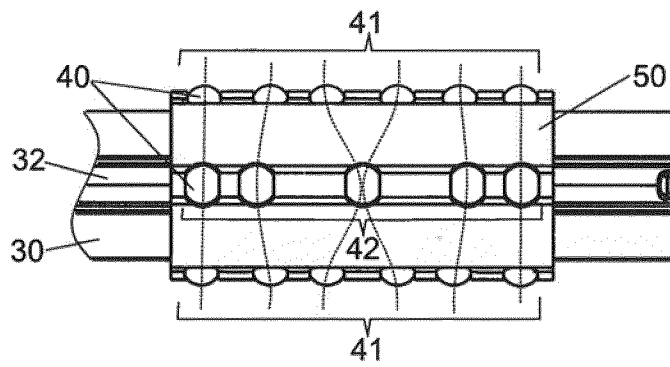
Figur 2



Figur 3



Figur 4



Figur 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/051426

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B62D1/185 F16C29/04
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B62D F16C

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.
X	JP 2005 083532 A (KOYO SEIKO CO) 31 March 2005 (2005-03-31) paragraph [0014] - paragraph [0026]; figures 1-10	1,5-7
X	DE 10 2011 012889 A1 (NEUMAYER TEKFOR HOLDING GMBH [DE]) 6 September 2012 (2012-09-06)	1-5,7
A	paragraph [0017] - paragraph [0018]; claim 1; figures 1-3	8
X	KR 101 500 442 B1 (NAMYANG IND CO LTD [KR]) 9 March 2015 (2015-03-09) paragraph [0002] - paragraph [0005] paragraph [0012] - paragraph [0016]; figures 1-2	9-11
	----- -/--	

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 15 May 2018	Date of mailing of the international search report 24/05/2018
--	--

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 Signorini, Luca
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/051426

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 202 12 294 U1 (DURA AUTOMOTIVE SYSTEMS REICHE [DE]) 30 October 2003 (2003-10-30) page 4, paragraph 26 - page 6, paragraph 33; figures 1-6	1-11
X,P	----- US 2017/268574 A1 (KIM HONG-KEUN [KR]) 21 September 2017 (2017-09-21) paragraph [0036] - paragraph [0070]; figures 1,2,9A-9C -----	1-3,5,6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2018/051426

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2005083532 A	31-03-2005	JP 4168337 B2 JP 2005083532 A	22-10-2008 31-03-2005

DE 102011012889 A1	06-09-2012	NONE	

KR 101500442 B1	09-03-2015	NONE	

DE 20212294 U1	30-10-2003	NONE	

US 2017268574 A1	21-09-2017	CN 107200056 A JP 2017166697 A KR 20170107787 A US 2017268574 A1	26-09-2017 21-09-2017 26-09-2017 21-09-2017

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B62D1/185 F16C29/04
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B62D F16C

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.
X	JP 2005 083532 A (KOYO SEIKO CO) 31. März 2005 (2005-03-31) Absatz [0014] - Absatz [0026]; Abbildungen 1-10 -----	1,5-7
X	DE 10 2011 012889 A1 (NEUMAYER TEKFOR HOLDING GMBH [DE]) 6. September 2012 (2012-09-06) Absatz [0017] - Absatz [0018]; Anspruch 1; Abbildungen 1-3 -----	1-5,7
A		8
X	KR 101 500 442 B1 (NAMYANG IND CO LTD [KR]) 9. März 2015 (2015-03-09) Absatz [0002] - Absatz [0005] Absatz [0012] - Absatz [0016]; Abbildungen 1-2 -----	9-11
	-/--	

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

15. Mai 2018

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24/05/2018

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.
A	DE 202 12 294 U1 (DURA AUTOMOTIVE SYSTEMS REICHE [DE]) 30. Oktober 2003 (2003-10-30) Seite 4, Absatz 26 - Seite 6, Absatz 33; Abbildungen 1-6	1-11
X,P	----- US 2017/268574 A1 (KIM HONG-KEUN [KR]) 21. September 2017 (2017-09-21) Absatz [0036] - Absatz [0070]; Abbildungen 1,2,9A-9C -----	1-3,5,6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/051426

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2005083532 A	31-03-2005	JP 4168337 B2 JP 2005083532 A	22-10-2008 31-03-2005

DE 102011012889 A1	06-09-2012	KEINE	

KR 101500442 B1	09-03-2015	KEINE	

DE 20212294 U1	30-10-2003	KEINE	

US 2017268574 A1	21-09-2017	CN 107200056 A JP 2017166697 A KR 20170107787 A US 2017268574 A1	26-09-2017 21-09-2017 26-09-2017 21-09-2017
