(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
9. Februar 2017 (09.02.2017)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/020899 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16H 25/22 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2016/200322

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Juli 2016 (14.07.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 214 859.9
4. August 2015 (04.08.2015) DE

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: **KREUTZER, Mario**; Oberlinder-Str. 71, 96515 Sonneberg (DE). **SANEWSKI, Gerd**; Wolfsstaudenring 1, 91056 Erlangen (DE). **KLIEMANN, Nadine**; Theodor-Heuss-Str. 22, 91074 Herzogenaurach (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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).

Veröffentlicht:

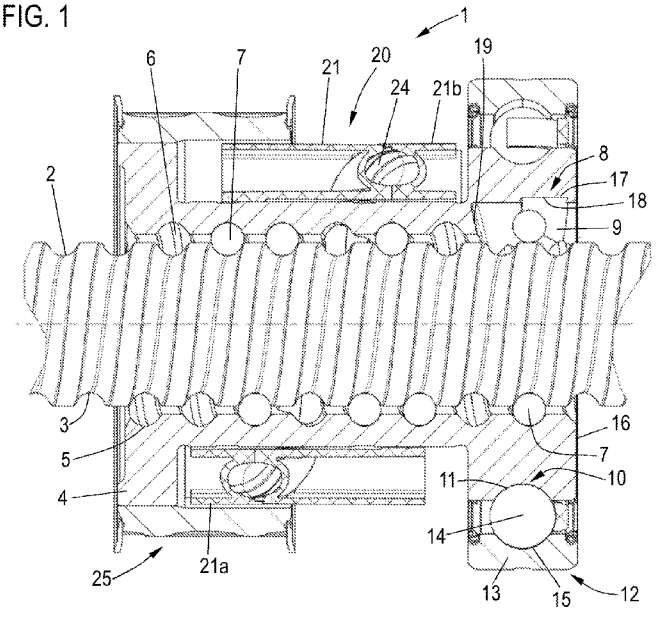
— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

WO 2017/020899 A1

(54) Title: BALL SCREW DRIVE

(54) Bezeichnung : KUGELGEWINDETRIEB

FIG. 1



(57) Abstract: A ball screw drive comprising a leadscrew (2) that has at least one outer ball groove (3) and comprising a threaded nut (4) that has at least one inner ball groove (5), which ball grooves (3, 5) together form a ball channel (6) in which balls (7), via which the leadscrew (2) is guided relative to the threaded nut (4), are accommodated, wherein in the ball groove (5) of the threaded nut (2) is provided at least one radially closed pocket (8) in which a deflection element (9) for deflecting the balls (7) moving in the ball groove (5) is accommodated, wherein the threaded nut (4) has an outer deflection device (20), which outer deflection device is axially in front of the deflection element (9) in the form of an individual deflection element, is situated on the outer side of the threaded nut and engages in two radial openings (22) in the threaded nut (4), and by means of which outer deflection device the balls (7) are axially offset.

(57) Zusammenfassung: Kugelgewindetrieb, umfassend eine Gewindespindel (2) mit wenigstens einer außenliegenden Kugelrille (3) und eine Gewindemutter (4) mit wenigstens einer innenliegenden Kugelrille (5), welche Kugelrillen (3, 5) sich zu einem Kugelkanal (6) ergänzen, in dem Kugeln (7), über die die Gewindespindel (2) relativ zur Gewindemutter (4) geführt ist, aufgenommen sind, wobei in die Kugelrille (5) der Gewindemutter

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(2) wenigstens eine radial geschlossene Tasche (8) eingebracht ist, in der ein Umlenkelement (9) zum Umlenken der in der Kugelrille (5) laufenden Kugeln (7) aufgenommen ist, wobei die Gewindemutter (4) eine, dem als Einzelumlenkelement ausgeführten Umlenkelement (9) axial vorgesetzte, an ihrer Außenseite angeordnete Außenumlenkeinrichtung (20) aufweist, die in zwei radiale Durchbrechungen (22) in der Gewindemutter (4) eingreift, und über die die Kugeln (7) axial versetzt werden.

Kugelgewindetrieb

Die Erfindung betrifft einen Kugelgewindetrieb, umfassend eine Gewindespindel mit wenigstens einer außenliegenden Kugelrille und eine Gewindemutter mit wenigstens einer innenliegenden Kugelrille, welche Kugelrillen sich zu einem Kugelkanal ergänzen, in dem Kugeln, über die die Gewindespindel relativ zur Gewindemutter geführt ist, aufgenommen sind, wobei in die Kugelrille der Gewindemutter wenigstens eine radial geschlossene Tasche eingebracht ist, in der ein Umlenkelement zum Umlenken der in der Kugelrille laufenden Kugeln aufgenommen ist.

Kugelgewinde dienen im Allgemeinen dazu, eine Drehbewegung in eine Verschiebung (Translation) umzuwandeln. Hierzu ist entweder die Spindel oder die Mutter mit einem Antrieb, insbesondere einem Elektromotor, gegebenenfalls über ein zwischengeschaltetes Getriebe, verbunden. Wenn die Spindel durch den Antrieb gedreht wird, wird die Mutter, die über die in den Laufbahnen angeordneten Kugeln mit der Spindel verbunden ist, axial, also in Längsrichtung der Spindel, verschoben. Wird die Mutter hingegen mit dem Antrieb gekoppelt und über diesen gedreht, so wird die Spindel axial durch die rotierende, jedoch positionsfeste Mutter geschoben.

Üblicherweise sind an der Mutter mehrere Umlenkkörper angeordnet, die der Umsetzung der Kugeln dienen. Hierzu weist die Mutter mehrere, zumeist umfangsmäßig versetzte Durchbrechungen auf, in die die zumeist aus Kunststoff gefertigten Umlenkkörper eingesetzt sind. Die im Kugelkanal zwischen der Gewindespindel und der Gewindemutter laufenden Kugeln laufen über eine Einlauföffnung in den Umlenkkörper ein, durchlaufen den Umlenkkörper in einem entsprechenden Kanal- oder Führungsabschnitt und laufen über eine Auslauföffnung in einen benachbarten Abschnitt des Kugelkanals aus. Es bilden sich also geschlossene Kugelumläufe.

Wird die Gewindemutter angetrieben, so ist sie in geeigneter Weise zu lagern respektive mit dem Antrieb zu koppen. Da die Mutterwandung über die Durchbrechungen, in

denen die Umlenkkörper aufgenommen sind, an mehreren Stellen unterbrochen ist, wird entweder ein zylindrischer Ring auf die Mutter außenseitig aufgesetzt, über den die Lagerung erfolgt. Alternativ wird die Mutter auch axial entsprechend verlängert ausgeführt, um in dem verlängerten Bereich die Lager- oder Kopplungsmöglichkeit zum Antrieb zu realisieren.

Aus DE 10 2013 106 814 A1 und DE 81 08 413 U1 sind Kugelgewindetriebe bekannt, bei denen die Gewindemutter mit einer innenliegenden Ausnehmung versehen ist, in der ein längliches, sich über mehrere Windungen der mutterseitigen Kugelrille erstreckendes Umlenkelement angeordnet ist, das mehrere benachbart zueinander angeordnete Umlenkabschnitte aufweist. Alternativ zur Verwendung eines solchen Umlenkelements ist es auch möglich, mehrere separate Umlenkelemente axial nebeneinander anzuordnen. Bei dem aus DE 10 2013 106 814 A1 bekannten Trieb wird das Umlenkelement über Befestigungsschrauben, die durch die Mutter hindurch in das Umlenkelement eingeschraubt werden, fixiert. Bei dem Trieb aus DE 81 08 413 U1 ist die Ausnehmung sowie das Umlenkelement derart konzipiert, dass die Kugeln abschnittsweise vom Taschenboden geführt werden, das heißt, sie laufen direkt auf den Taschenboden auf. Da bei diesen Triebausgestaltungen die mutterseitige Kugelrille über die längliche Ausnehmung unterbrochen ist, ergibt sich keine optimale Lastverteilung auf die einzelnen Kugelreihen. Dies wirkt sich negativ aus, insbesondere wenn der Kugelgewindetrieb mit Querkräften belastet ist.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, einen demgegenüber verbesserten Kugelgewindetrieb anzugeben.

Zur Lösung dieses Problems ist bei einem Kugelgewindetrieb der eingangs genannten Art erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Gewindemutter eine, dem als Einzelumlenkelement ausgeführten Umlenkelement axial vorgesetzte, an ihrer Außenseite angeordnete Außenumlenkeinrichtung aufweist, die in zwei radiale Durchbrechungen in der Gewindemutter eingreift, und über die die Kugeln axial versetzt werden.

Der erfindungsgemäße Kugelgewindetrieb zeichnet sich gewindemutterseitig durch eine Kombination eines Einzelumlenkelements mit einer Außenumlenkeinrichtung aus. Das Einzelumlenkelement, das bevorzugt im Bereich eines Endes der Gewinde-

mutter angeordnet ist, ist in der radial geschlossenen Tasche aufgenommen. Das heißt, dass in diesem Bereich eine geschlossene Außenseite der Gewindemutter gegeben ist, was es ermöglicht, in diesem Bereich oder benachbart hierzu eine entsprechende Lager- oder Antriebsgeometrie integral auszubilden. Über die Einzelumlenkung, also die hierüber definierte separate Kugelreihe, ergibt sich eine sehr gute Abstützung der Gewindemutter bei einer einwirkenden Querkraft, wodurch die Kugeln der Hauptumlenkung, die in der Außenumlenkeinrichtung umgesetzt werden, in diesem Fall entlastet werden.

An die Einzelumlenkung schließt sich, axial gesehen möglichst nahe benachbart, eine, Außenumlenkeinrichtung die es ermöglicht, die Kugeln der zweiten, langen Kugelreihe axial umzusetzen. Hierzu weist die Gewindemutter zwei radiale Durchbrechungen auf, in die die Außenumlenkeinrichtung jeweils mit einem entsprechenden Eingriffsabschnitt eingreift, um Kugeln aus dem Kugelkanal aufzunehmen und in einen Umsetzkanal der Außenumlenkeinrichtung einzuführen respektive aus diesem wieder in den Kugelkanal einzuführen. Die Kugelrille der Gewindemutter ist in diesem Bereich – abgesehen von den beiden radialen Durchbrechungen – nicht unterbrochen, das heißt, dass sich eine sehr gute Lastverteilung auf die Kugeln der langen Kugelreihe dieser Hauptumlenkung ergibt.

Insgesamt bietet die erfindungsgemäße Kombination wenigstens einer solchen Einzelumlenkung mit wenigstens einer Außenumlenkung mehrere Vorteile. Zum einen ergibt sich eine sehr gute, gleichmäßige Lastverteilung auf die einzelnen Kugelreihen der Kugeln, die die Gewindemutter im Wesentlichen tragen, also die Kugeln, die über die Außenumlenkeinrichtung umgelenkt werden. Zum anderen ist über die Einzelumlenkung mit der radial geschlossenen Tasche die Möglichkeit gegeben, an der Mutteraußenseite eine integrale Lager- oder Antriebsgeometrie auszubilden, und gleichzeitig etwaige im Betrieb hierüber eingetragene Querkräfte über die separate Kugelreihe der Einzelumlenkung abzustützen, so dass die Kugeln der Außenumlenkung entlastet werden.

Bevorzugt fällt die Axialposition der Tasche zumindest teilweise mit der Axialposition einer an der Außenseite der Gewindemutter integral ausgebildeten, der Lagerung der Gewindemutter dienenden Lagergeometrie oder dem Antrieb der Gewindemutter die-

nenden Antriebsgeometrie zusammen. Da die Außenseite der Gewindemutter im Bereich der Einzelumlenkung aufgrund der Taschenausbildung wie beschreiben geschlossen ist, ist es möglich, an ihr eine integrale Lager- oder Antriebsgeometrie auszubilden. Diese Lager- oder Antriebsgeometrie wird erfindungsgemäß so positioniert, dass sie zumindest abschnittsweise, gegebenenfalls auch vollständig mit der Axialposition der Tasche der Einzelumlenkung zusammenfällt, mithin also eine radial gesehene Überdeckung gegeben ist. Daher kann die Gewindemutter axial gesehen kurz ausgeführt werden. Eine hierfür bisher erforderliche axiale Verlängerung der Gewindemutter ist vorteilhaft nicht nötig. Es ergibt sich ein sehr kompakter Aufbau seitens der Gewindemutter.

Die Lagergeometrie, die integral an der Mutteraußenseite ausgebildet ist, ist bevorzugt eine Wälzkörperlaufrille eines die Gewindemutter drehlagernden Stützlagers. Das heißt, dass letztlich der Stützlagerinnenring, der über die Wälzkörperlauffläche gebildet wird, integral an der Mutteraußenseite ausgeformt wird.

Eine integral ausgebildete Antriebsgeometrie kann beispielsweise ein Zahnkranz sein, der an der Mutteraußenseite ausgeformt wird. Dieser Zahnkranz kann beispielsweise dem Eingriff eines Antriebsritzels dienen, oder dem Eingriff eines Zahnriemens, also unterschiedlichen Antriebselementen, mit denen die Gewindemutter angetrieben wird.

Gemäß einer besonders zweckmäßigen Weiterbildung der Erfindung kann der Durchmesser der über das Einzelumlenkelement umgelenkten Kugeln kleiner sein als der Durchmesser der über die Außenumlenkeinrichtung umgelenkten Kugeln. Es werden also unterschiedliche Kugelsortierungen eingesetzt, das heißt, dass die Kugeln der Kugelreihe der Einzelumlenkung im Durchmesser minimal kleiner sind als die Kugeln der Kugelreihe der Außenumlenkung, wobei der Durchmesserunterschied im Bereich weniger Mikrometer liegt. Das heißt, dass im normalen Betrieb, wenn also keine Querkräfte auf die Gewindemutter wirken, die Kugeln der Kugelreihe der Einzelumlenkung leer, also ohne Reibung laufen, lediglich die Kugeln der langen Kugelreihe der Außenumlenkung tragen. Erst wenn eine Querkraft wirkt, es mithin also zu einer geringfügigen Verkippung der Gewindemutter relativ zu Spindel kommt, tragen die Kugeln der Einzelumlenkung, worüber die Hauptumlenkung entlastet wird, mithin also vor Überlast geschützt wird.

Gemäß einer weiteren zweckmäßigen Erfindungsausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die Umfangsposition, an der die Tasche ausgebildet ist, und die Umfangspositionen, an denen die Durchbrechungen vorgesehen sind, unterschiedlich sind. Das heißt, dass die Tasche und die Durchbrechungen, axial gesehen nicht deckungsgleich zueinander liegen, also nicht fluchten, so dass sich eine verbesserte Lastverteilung ergibt. Auch ist es denkbar, die beiden Durchbrechungen der Außenumlenkung an unterschiedlichen Umfangspositionen auszubilden, also ebenfalls axial gesehen nicht deckungsgleich zu positionieren.

Das Umlenkelement ist in der Tasche entsprechend zu fixieren. Neben der Möglichkeit, das Umlenkelement in der Tasche über eine Klebeverbindung zu befestigen, ist eine klemmende Halterung des Umlenkelements in der Tasche bevorzugt. Da die Tasche, nachdem sie in die Kugelrille der Gewindemutter eingetieft ist, auch axial begrenzt ist, ist eine entsprechende Klemmhalterung eines Umlenkelements ohne weiteres möglich.

Wenngleich für eine solche Klemmhalterung das Umlenkelement geometrisch gesehen entsprechend bemessen sein kann, so dass es beim Bestücken der Gewindemutter entsprechend fest in die Tasche einzudrücken ist, sieht eine zweckmäßige Weiterbildung der Erfindung vor, an einer Seite oder beidseits wenigstens einen elastischen Klemmabschnitt vorzusehen, der oder die klemmend an den die Tasche axial begrenzenden Wänden anliegen. Über ein solches elastisches Element, das beispielsweise als seitlich vorspringende Federzunge ausgeführt sein kann, wird eine entsprechende Verklemmung des Umlenkelements sichergestellt. Ist nur ein solches Klemmelement vorgesehen, so liegt es mit entsprechender Vorspannung an einer Taschenwand an, das Umlenkelement liegt mit seinem Elementkörper an der gegenüberliegenden Taschenwand an. Sind an beiden Seiten entsprechende Klemmabschnitte vorgesehen, so liegen sie jeweils an den gegenüberliegenden Taschenwänden unter entsprechender Vorspannung an.

Die Breite der Tasche selbst kann sich, axial gesehen, zum Taschenboden hin erweitern. Das heißt, dass die Tasche zumindest abschnittsweise hinterschnitten ausgeführt ist, was beispielsweise durch eine trapezförmige Erweiterung zum Taschenbo-

den hin realisiert sein kann. Da das Umlenkelement wie beschrieben bevorzugt klemmend in der Tasche aufgenommen ist, wird über diese hinterschnittene Taschengeometrie auch eine gute radiale Fixierung des Umlenkelements erreicht.

In Weiterbildung der Erfindung kann das Umlenkelement zwei in Umfangsrichtung verlaufende Zentrierabschnitte aufweisen, die in benachbarte Abschnitte der Kugelrille eingreifen. Über diese Zentrierabschnitte wird eine exakte Positionierung des Umlenkkörpers relativ zur Kugelrille der Gewindemutter erreicht. Derartige Zentrierabschnitte sind jedoch nicht zwingend erforderlich, wenn das Umlenkelement mit einem oder zwei elastischen Klemmabschnitten ausgestaltet ist, da auch über diese eine axiale Zentrierung möglich ist.

Um die Gewindemutter noch kürzer ausgestalten zu können, sieht eine Weiterbildung der Erfindung vor, dass die wenigstens eine Tasche an der Stirnseite der Gewindemutter offen ist und eine lokale radiale Eintiefung aufweist, in die ein radialer Vorsprung des Umlenkelements eingreift. Das heißt, dass die Tasche unmittelbar anschließend an die Mutterstirnseite angeordnet und zur Stirnseite hin offen ist, also nur an einer Seite axial gesehen geschlossen ist. Um das Umlenkelement axial zu sichern, weist die Tasche eine lokale radiale Eintiefung auf, so dass sich zur Stirnseite hin ein entsprechender Anlagesteg ausbildet. In dieser radialen Eintiefung greift ein entsprechender radialer Vorsprung des Umlenkelements form- und/oder kraftschlüssig ein. Dieser Vorsprung liegt an dem Anlagesteg an, so dass das Umlenkelement wiederum axial fixiert ist. Das Umlenkelement an sich liegt ansonsten an der Stirnseite der Gewindemutter frei.

Alternativ zur Ausbildung einer solchen lokalen radialen Eintiefung im Taschenboden und eines entsprechenden Vorsprungs am Umlenkelement ist es auch denkbar, an der Gewindemutter im Bereich der Stirnseite ein ringförmiges Halteelement, also eine Art Sprengring oder Ähnliches, anzuordnen, das die an der Stirnseite offene Tasche schließt und das Umlenkelement axial sichert. In diesem Fall ist weder die Tasche noch das Umlenkelement entsprechend auszugestalten, sondern lediglich eine entsprechende Fixierungsmöglichkeit für das ringförmige Haltelement, beispielsweise eine eingestochene Nut oder eine Bohrung oder dergleichen auszubilden, wobei die

Haltenut oder die Bohrung bevorzugt in die Stirnseite der Mutter eingebracht ist, damit das Umlenkelement wiederum stirnseitig abschließend angeordnet werden kann.

Ein solcher erfindungsgemäßer Kugelgewindetrieb ist insbesondere als Teil eines elektromechanischen Aktors dienlich, z. B. für die Lenkung eines Kraftfahrzeugs, bei dem bei gleichem Bauraum eine erhöhte Tragfähigkeit erforderlich ist.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert. Die Zeichnungen sind schematische Darstellungen und zeigen:

Figur 1 eine Teilschnittansicht eines erfindungsgemäßen Kugelgewindetriebs mit Einzel- und Außenumlenkung,

Figur 2 eine Perspektivansicht des Kugelgewindetriebs aus Figur 1 mit einer ersten Variante einer axialen Fixierung des Einzelumlenkelements,

Figur 3 eine Perspektivansicht einer zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kugelgewindetriebs mit einer zweiten Variante der axialen Fixierung des Einzelumlenkelements,

Figur 4 eine Längsschnittansicht durch die Gewindemutter aus Figur 3,

Figur 5 eine Detailansicht eines in die Gewindemutter aufgenommenen Einzelumlenkelements,

Figur 6 eine Stirnansicht des Umlenkelements aus Figur 5, und

Figur 7 eine Seitenansicht des Umlenkelements aus Figur 5.

Figur 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Kugelgewindetrieb 1 umfassend eine Gewindespindel 2 mit einer an ihrer Außenseite ausgebildeten Kugelrille 3 sowie eine Gewindemutter 4, die hier geschnitten gezeigt ist, mit einer an ihrer Innenseite ausgebil-

deten Kugelrille 5. Die Kugelrillen 3 und 5 ergänzen sich in bekannter Weise zu einem umlaufenden Kugelkanal 6, in dem Kugeln 7 laufen.

An der Innenseite der Gewindemutter 4, also in der Kugelrille 5, ist eine Tasche 8 ausgebildet, in der ein Umlenkelement 9 aufgenommen ist, das zum Umlenken der Kugeln 7 von einem Kanalabschnitt in den benachbarten Kanalabschnitt dient, so dass sich eine umlaufende geschlossene Kugelreihe bildet. Das Umlenkelement 9 ist als Einzelumlenkelement ausgebildet, mit dem die Kugeln 7 von einem Kanalabschnitt in den unmittelbar benachbarten Kanalabschnitt über die Gewindeschulter umgesetzt wird.

Die Tasche 8 ist radial geschlossen. Dies ermöglicht es, an der Außenseite der Gewindemutter 4 im gezeigten Beispiel eine Lagergeometrie 10 integral auszubilden, hier in Form einer Wälzkörperlaufrille 11, die den Innenlaufring eines Stützlagers 12 bildet, über das die Gewindemutter zu einem Umgebungsbauteil abgestützt respektive an dem sie hierüber gelagert ist. Das Stützlager 12 umfasst einen Außenring 13 sowie Kugeln 14, die in der Wälzkörperlaufrille 11 und einer entsprechenden Laufrille 15 am Außenring 13 laufen.

Die Tasche 8 selbst ist axial gesehen benachbart zu einer Stirnseite 16 der Gewindemutter 4 angeordnet. Zur axialen Fixierung des Umlenkelements 9 ist bei diesem Ausführungsbeispiel die Tasche mit einer lokalen, radialen Eintiefung 17 versehen, während das Umlenkelement einen radialen Vorsprung 18 aufweist, der in die Eintiefung 17 eingreift. Hierüber wird eine axiale Fixierung erreicht, da der Vorsprung 18 form- und/oder kraftschlüssig in die Eintiefung 17 eingreift. Diese Ausgestaltung ist insbesondere dann zweckmäßig, wenn, wie hier, die Tasche 8 axial gesehen an der Stirnseite 16 offen ist. Denn in diesem Fall ist die Tasche 8 nur an der Innenseite über eine Taschenwand 19 begrenzt, während sie an der Stirnseite 16 freiliegt. Um ein Herausfallen zu verhindern dient die Fixierung über die Eintiefung 17 nebst Vorsprung 18.

Wie Figur 1 zeigt, befindet sich das Stützlager 12 respektive die integral ausgebildete Lagergeometrie 10 radial oberhalb der Tasche 8 respektive des Umlenkelements 9, das heißt, die Axialpositionen fallen hier zusammen. Eine etwaige über das Stützlager 12 auf die Gewindespindel 2 eingetragene Querlast wird folglich in diesem Bereich,

wo die Gewindemutter zur Umgebung hin abgestützt ist, über die Kugelreihe der Einzelumlenkung aufgenommen und hierüber die Kugelreihe, die die Mutter 4 auf der Gewindespindel 2 geführt ist, in diesem Fall entlastet. Dabei sind bevorzugt die Kugeln 7 der Einzelumlenkung, also die Kugeln 7, die über das Umlenkelement 9 umgelenkt werden, minimal im Durchmesser kleiner als die Kugeln 7, über die die Gewindemutter 4 auf der Gewindespindel 2 geführt ist. Dies führt dazu, dass die Kugeln 7 im Bereich der Einzelumlenkung reibungsfrei leerlaufen, so lange keine Querkraft gegeben ist. Es tragen dann lediglich die Kugeln 7 der Hauptumlenkung, worauf nachfolgend noch eingegangen wird. Lediglich im Querlastfall tragen auch die Kugeln 7 der Einzelumlenkung und stützen die Gewindemutter 4 ab.

Der Kugelgewindetrieb 1 weist ferner eine Außenumlenkeinrichtung 20 auf, umfassend ein Außenumlenkelement 21 bestehend üblicherweise aus zwei separaten Elementabschnitten 21a und 21b, die in geeigneter Weise kraft- und/oder formschlüssig miteinander verbunden sind. Das Außenumlenkelement 21 umgreift die Gewindemutter 4. Diese weist zwei radiale Durchbrechungen 22 auf (siehe hierzu beispielsweise Figur 4), in die entsprechende Einführ- und Ausführabschnitte 23 des Außenumlenkelements 21 eingreifen. Über diese Einführ- und Ausführabschnitte werden die Kugeln 7 aus dem Kugelkanal 6 aufgenommen und in den Umlenkkanal 24 der Außenumlenkeinrichtung 21 gefördert respektive aus dem Umlenkkanal 24 zurück in den Kugelkanal 6 gesetzt. Über diese Außenumlenkeinrichtung ist es möglich, die Kugeln 7 über mehrere Gewindeumläufe hinweg axial zu versetzen, so dass sich eine mehrfach umlaufende Kugelreihe ergibt, die die Gewindemutter 4 trägt. Infolge der Außenumlenkung ist die Kugelrille 5 der Gewindemutter 4 nicht unterbrochen, so dass sich eine sehr gute Lastverteilung über sämtliche Kugeln 7 ergibt.

Ersichtlich bietet der erfindungsgemäße Kugelgewindetrieb 1 einerseits die Möglichkeit, eine gleichmäßige Lastverteilung im Bereich der Hauptumlenkung, also der Außenumlenkeinrichtung 20, die die Gewindemutter 4 trägt, zu realisieren, da die Kugelrille 5 der Gewindemutter 4 nicht unterbrochen ist. Gleichzeitig bietet die Ausbildung der Einzelumlenkung die Möglichkeit, an einem nicht durchbrochenen Bereich an der Mutteraußenseite eine Lager- oder auch Antriebsgeometrie, z. B. eine Verzahnungsgeometrie, auszubilden, die der Lagerung respektive dem Antrieb der Gewindemutter 4 dient, ohne dass hier zusätzliche Bauteile mutterseitig anzuordnen sind.

In Figur 1 ist die Ausbildung einer Lagergeometrie 10 in Form der Wälzkörperlaufrille 11 gezeigt. Am anderen Mutterende ist eine Antriebsgeometrie 25 ausgebildet oder vorgesehen, beispielsweise ein auf die Mutter ausgesetzter Zahnkranz, mit dem ein Zahnriemen oder Ähnliches kämmt.

Figur 2 zeigt eine Stirnansicht eines Kugelgewindetriebs 1, bei dem das Umlenkelement 9 der Einzelumlenkung in anderer Weise als zur Figur 1 beschreiben axial fixiert ist. Die Tasche 8 ist auch hier axial offen, jedoch nicht mit einer Eintiefung versehen. Vielmehr erfolgt hier die axiale Fixierung über ein ringförmiges Sicherungselement 26, das axial gesehen das Umlenkelement 9 an der Stirnseite 16 übergreift. Mit seinen beiden Enden 27 greift das Sicherungselement 26, das hier z.B. aus einem Metalldraht ist, in eine Bohrung 28 ein, so dass es fixiert ist.

Die Figuren 3 und 4 zeigen demgegenüber eine dritte Ausgestaltung einer axialen Fixierung des Umlenkelements 9. Beim dortigen Kugelgewindetrieb 1 ist die Tasche 8 ebenfalls axial gesehen offen. Zur axialen Fixierung ist auch hier ein ringförmiges Sicherungselement 26 vorgesehen, das hier jedoch als breiterer Sicherungsring ausgebildet ist, der, siehe die Schnittansicht gemäß Figur 4, in eine entsprechende Haltenut 29, die an der Stirnseite 16 ausgebildet ist, eingesetzt ist. Er übergreift, siehe Figur 3, ebenfalls das Umlenkelement 9, so dass dieses axial fixiert ist. Ein solcher Sicherungsring kann gleichzeitig auch die Funktion eines Fettabstreifers oder einer Abdeckung einnehmen. Zur Verdrehsicherung dieses Sicherungsrings kann eine kleine Bohrung oder Ausnehmung an der Mutter 4 vorgesehen sein, in die ein entsprechender Sicherungsabschnitt des Sicherungsrings eingreift.

Das Umlenkelement 9 selbst ist in vergrößerter Darstellung in den Figuren 5 – 7 gezeigt. Es weist den eigentlichen Umlenkkörper 30 auf, an dem zwei Einlauf- und Auslaufabschnitte 31 ausgebildet sind, die jeweils in die Kugelrille 5 münden und das Einlaufen und Auslaufen der Kugeln 7 ermöglichen. An die Einlauf- und Auslaufabschnitte 31 schließt sich ein Führungs- oder Kanalabschnitt 32 an, der gewunden verläuft und es ermöglicht, die Kugeln 7 von einem Kugelrillenabschnitt in den benachbarten Kugelrillenabschnitt umzusetzen.

Der Umlenkkörper 30 weist des Weiteren zwei Zentrierabschnitte 33 auf, die der axialen Zentrierung des Umlenkelements 9 in der Kugelrille 5 dienen. Die Zentrierabschnitte 33 greifen ebenfalls in die Kugelrille 5 ein. Sie sind, siehe Figur 7, natürlich der Form der Kugelrille entsprechend gebogen ausgeführt.

Zur Klemmfixierung des Umlenkelements 9 in der Tasche 8 sind im gezeigten Beispiel an beiden Seiten des Umlenkelements 8 elastische Klemmabschnitte 34 ausgebildet, die, siehe beispielsweise die Figuren 6 und 7, als elastische Federzungen ausgebildet sind. Die Federzungen schnappen beim Einsetzen hinter die bevorzugt hinterschnittenen Taschenenden 19, sofern die Tasche 8 beidseits über solche Taschenwände 19 geschlossen ist. Eine solche beidseits geschlossene Tasche kann sich trapezförmig im Querschnitt zum Taschenboden hin erweitern.

Die Ausbildung zweier solcher Klemmabschnitte 34 ist natürlich nur dann erforderlich, wenn die Tasche beidseits über axiale Taschenwände 19 geschlossen ist. Ist die Tasche 8 stirnseitig offen, wie bei dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel gezeigt, so ist nur an einer Seite ein entsprechender elastischer Klemmabschnitt 34 auszubilden, an der anderen Seite erfolgt die Fixierung über ein entsprechendes Sicherungselement oder beispielsweise die Kombination aus Eintiefung und Vorsprung, wie zu Figur 1 beschrieben.

Das Umlenkelement 9 wie auch die Elementabschnitte 21a, 21b der Außenumlenkelemente 21 sind bevorzugt aus Kunststoff gefertigt. Die Sicherungselemente 26 sind bevorzugt aus Metall, beispielsweise in Form eines Metalldrahts bei der Ausführungsform gemäß Figur 2, oder aus Metallblech im Falle der Ausführung gemäß der Figuren 3 und 4.

Bezugszeichenliste

1 Kugelgewindetrieb
2 Gewindespindel
3 Kugelrille
4 Gewindemutter
5 Kugelrille
6 Kugelkanal
7 Kugel
8 Tasche
9 Umlenkelement
10 Lagergeometrie
11 Wälzkörperlaufrille
12 Stützlager
13 Außenring
14 Kugel
15 Laufrille
16 Stirnseite
17 Eintiefung
18 Vorsprung
19 Taschenwand
20 Außenumlenkeinrichtung
21 Außenumlenkelement
21a Elementabschnitt
21b Elementabschnitt
22 Durchbrechung
23 Ausführabschnitt
24 Umlenkkanal
25 Antriebsgeometrie
26 Sicherungselement
27 Ende
28 Bohrung

29 Haltenut

30 Umlenkkörper

31 Auslaufabschnitt

32 Führungs- oder Kanalabschnitt

33 Zentrierabschnitt

34 Klemmabschnitt

Patentansprüche

1. Kugelgewindetrieb, umfassend eine Gewindespindel (2) mit wenigstens einer außenliegenden Kugelrille (3) und eine Gewindemutter (4) mit wenigstens einer innenliegenden Kugelrille (5), welche Kugelrillen (3, 5) sich zu einem Kugelkanal (6) ergänzen, in dem Kugeln (7) aufgenommen sind, wobei in die Kugelrille (5) der Gewindemutter (2) wenigstens eine radial geschlossene Tasche (8) eingebracht ist, in der ein Umlenkelement (9) zum Umlenken der in der Kugelrille (5) laufenden Kugeln (7) aufgenommen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gewindemutter (4) eine, dem als Einzelumlenkelement ausgeführten Umlenk-element (9) axial vorgesetzte, an ihrer Außenseite angeordnete Außenumlenkeinrichtung (20) aufweist, die in zwei radiale Durchbrechungen (22) in der Gewindemutter (4) eingreift, und über die die Kugeln (7) axial versetzt werden.

2. Kugelgewindetrieb nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Axialposition der Tasche (8) zumindest teilweise mit der Axialposition einer an der Außenseite der Gewindemutter (4) integral ausgebildeten, der Lagerung der Gewindemutter (4) dienenden Lagergeometrie (10) oder dem Antrieb der Gewindemutter dienenden Antriebsgeometrie zusammenfällt.

3. Kugelgewinde nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lagergeometrie (10) eine Wälzkörperlaufrille (11) eines die Gewindemutter (4) drehlagernden Stützlagers (12) ist, und dass die Antriebsgeometrie ein Zahnkranz ist.

4. Kugelgewindetrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Durchmesser der über das Umlenkelement (9) umgelenkten Kugeln (7) kleiner ist als der der über die Außenumlenkeinrichtung (20) umgelenkten Kugeln.

5. Kugelgewindetrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Umfangsposition, an der die Tasche (8) ausgebildet

ist, und die Umfangspositionen, an denen die Durchbrechungen (22) vorgesehen sind, unterschiedlich sind.

6. Kugelgewindetrieb nach Anspruch einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Umlenkelement (9) in der Tasche (8) klemmend gehaltert ist.

7. Kugelgewindetrieb nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass am Umlenkelement (9) an einer Seite oder beidseits wenigstens einen elastischen Klemmabschnitt (34) vorgesehen ist, der oder die klemmend an den die Tasche (8) axial begrenzenden Wänden (19) anliegen.

8. Kugelgewindetrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Umlenkelement (9) zwei in Umfangsrichtung verlaufende Zentierabschnitte (33) aufweist, die in benachbarte Abschnitte der Kugelrille (5) eingreifen.

9. Kugelgewindetrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tasche (8) an der Stirnseite (23) der Gewindemutter (4) offen ist und eine lokale radiale Eintiefung (17) aufweist, in die ein radialer Vorsprung (18) des Umlenkelements (9) eingreift.

10. Kugelgewindetrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tasche (8) an der Stirnseite (23) der Gewindemutter (4) offen ist und ein ringförmiges Sicherungselement (26) zur axialen und/oder radialen Fixierung des Umlenkelements (9) vorgesehen ist.

FIG. 1

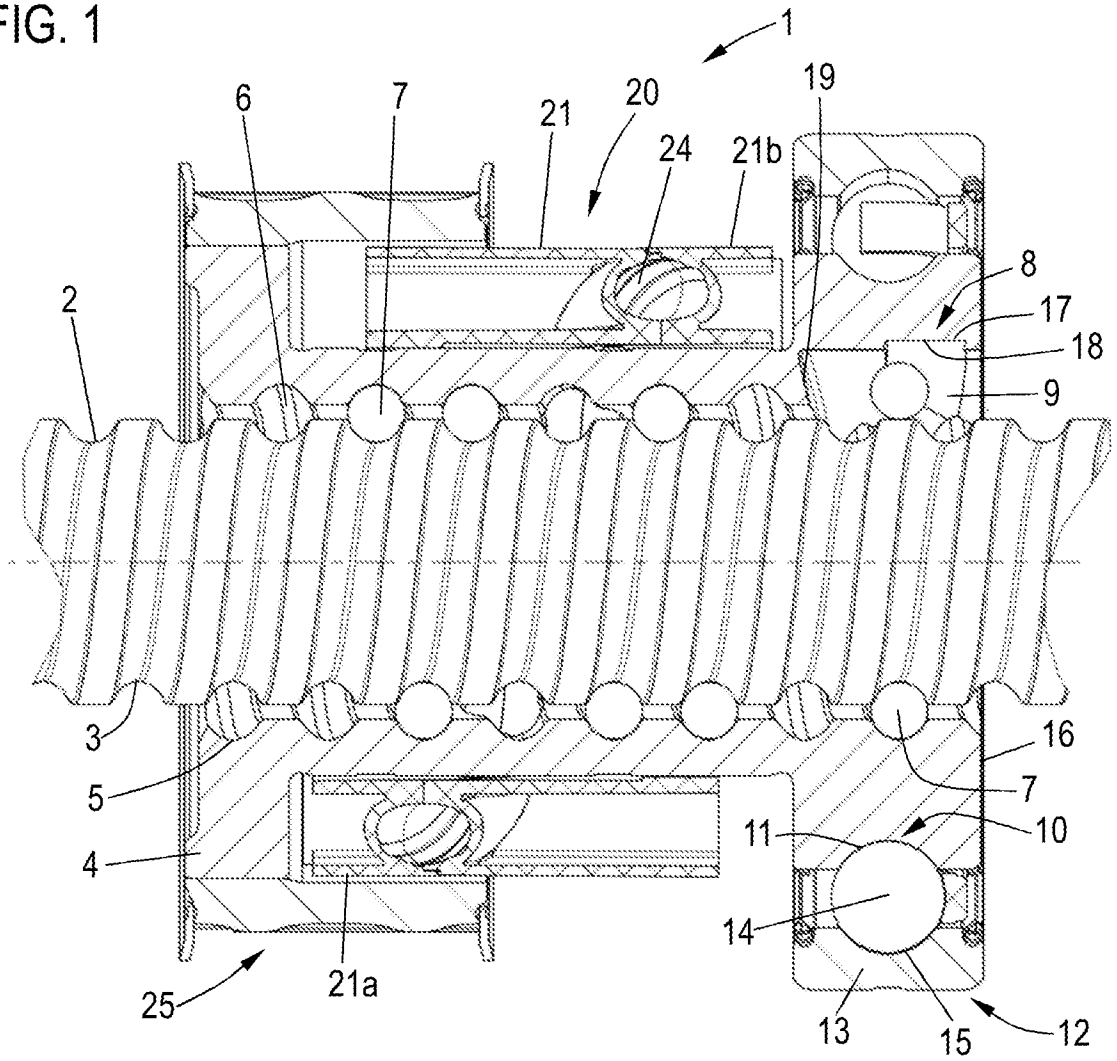

1
6
7
21
20
19
24
21b
8
2
17
18
9
3
16
5
7
11
10
4
14
25
21a
13
15
12

FIG. 2

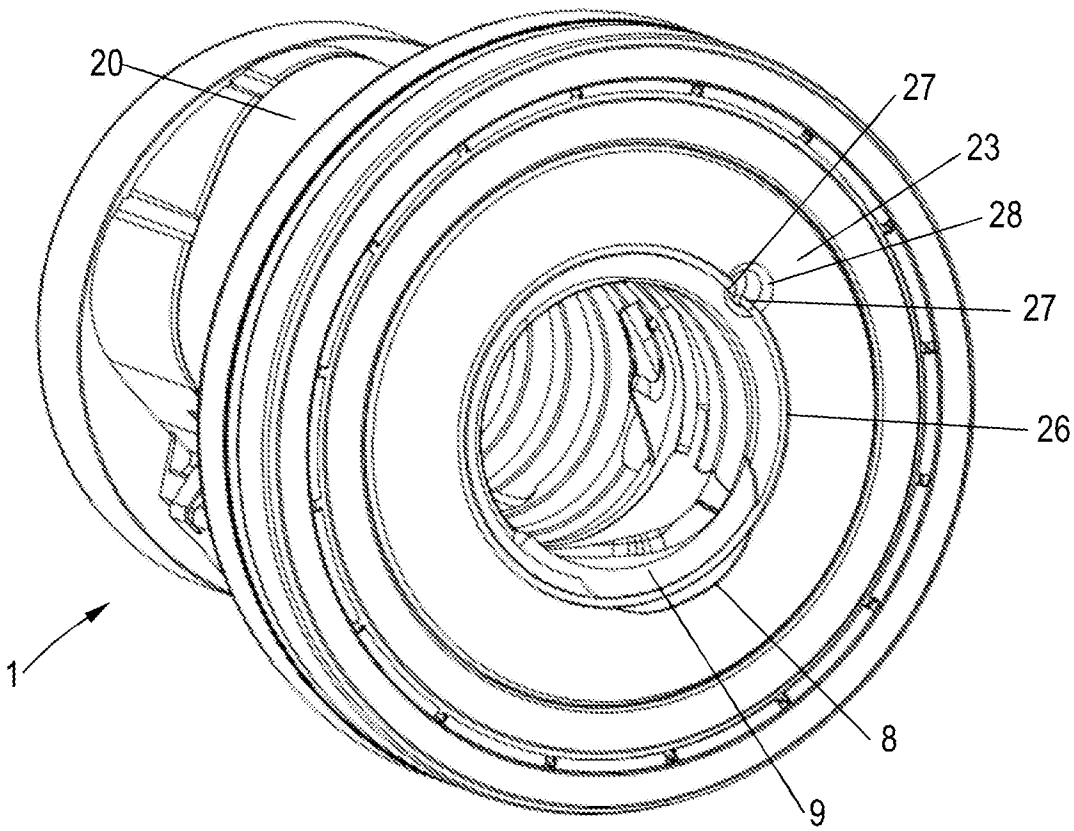

20
27
23
28
27
26
1
8
9

FIG. 3

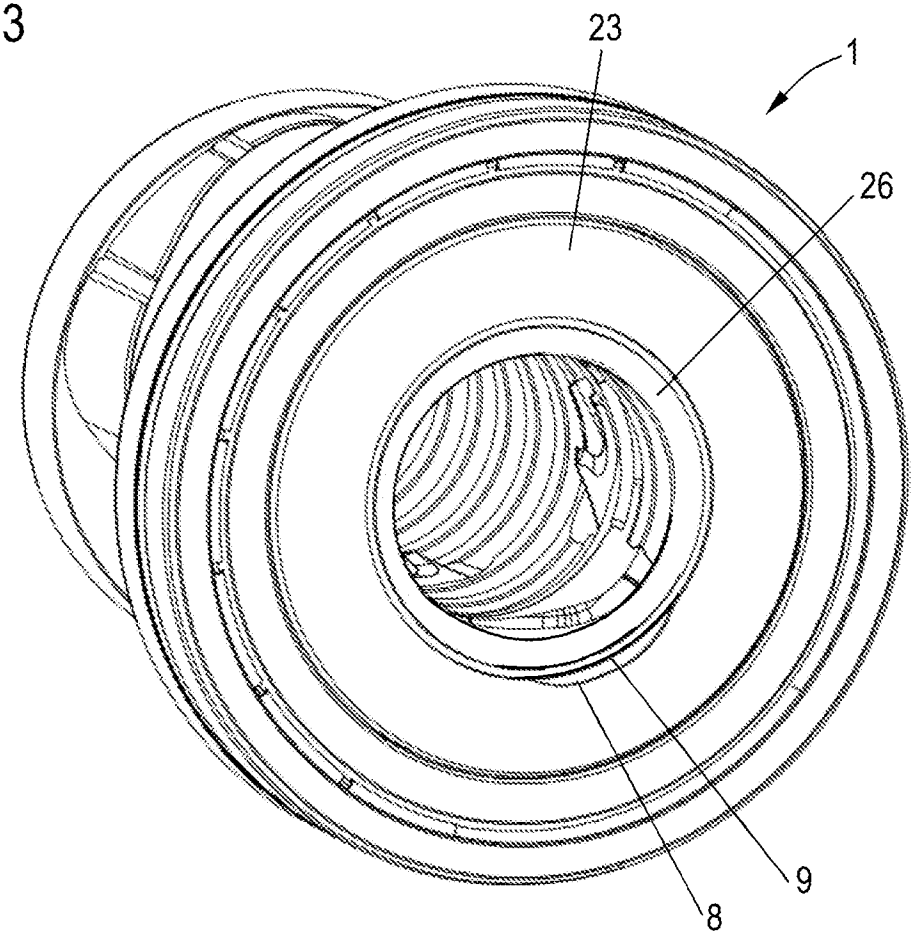


FIG. 4

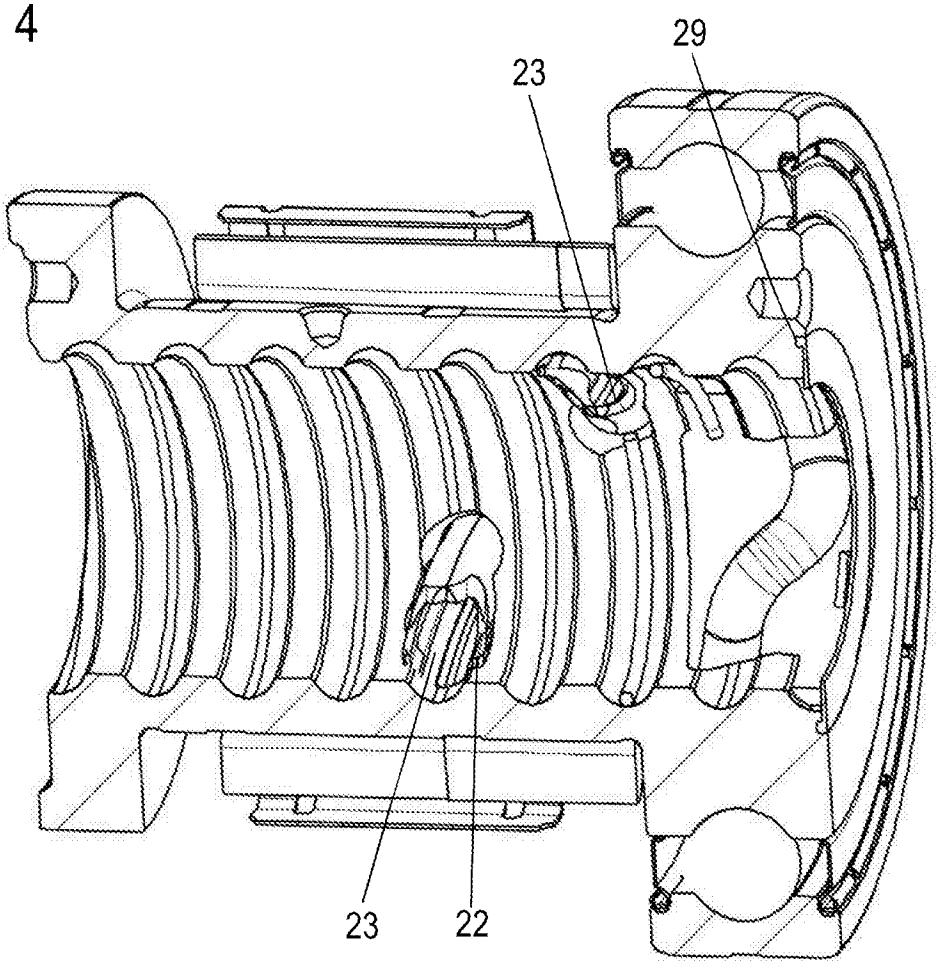


FIG. 5

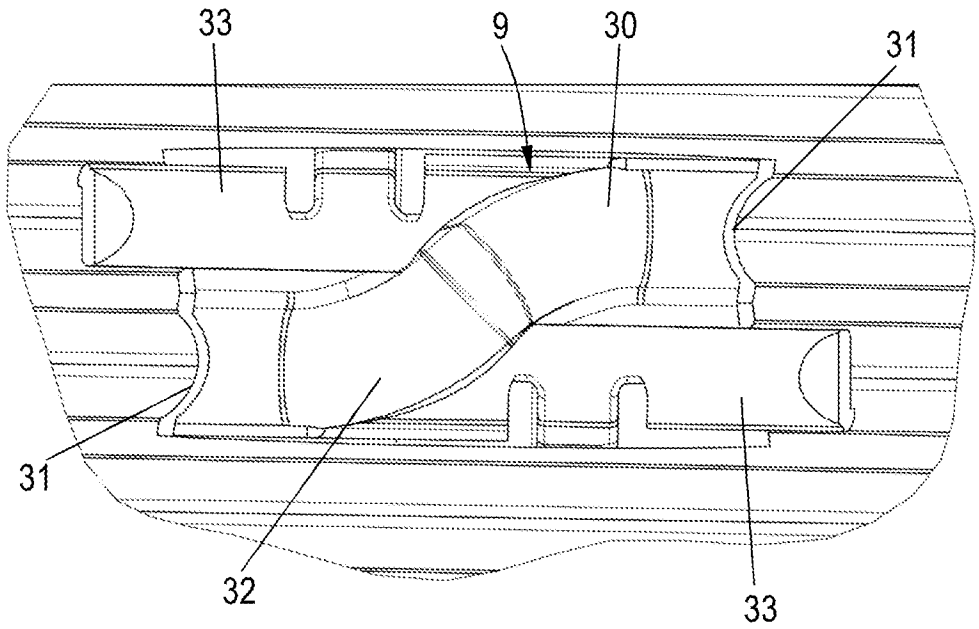


FIG. 6

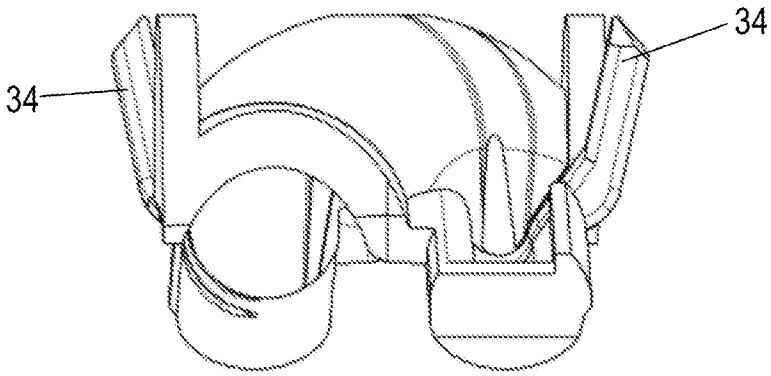
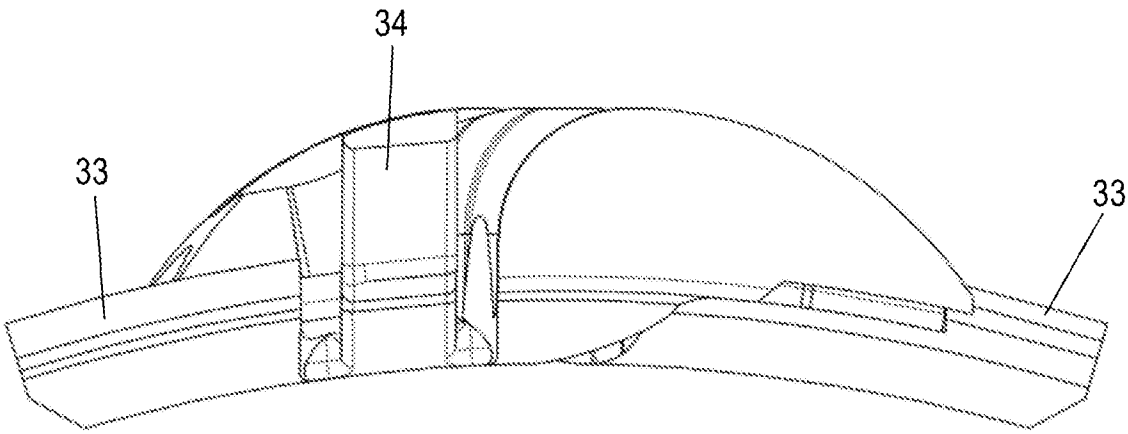


FIG. 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2016/200322

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16H25/22
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)
F16H

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where 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.
A	WO 03/083328 A1 (INA SCHAEFFLER KG [DE]; OSTERLAENGER JUERGEN [DE]; MAYER RALF [DE]) 9 October 2003 (2003-10-09) the whole document	1
A	DE 10 2011 005244 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 13 September 2012 (2012-09-13) the whole document	1
A	DE 10 2013 207745 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 30 October 2014 (2014-10-30) the whole document	1
A	DE 10 2013 224461 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 12 March 2015 (2015-03-12) the whole document	1

☐ 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	Date of mailing of the international search report
20 October 2016	28/10/2016

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2016/200322

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 03083328 A1	09-10-2003	AT 325965 T	15-06-2006
		AU 2003212364 A1	13-10-2003
		BR 0303679 A	10-08-2004
		DE 10214481 A1	16-10-2003
		EP 1490609 A1	29-12-2004
		ES 2260612 T3	01-11-2006
		WO 03083328 A1	09-10-2003
DE 102011005244 A1	13-09-2012	DE 102011005244 A1	13-09-2012
		WO 2012119847 A1	13-09-2012
DE 102013207745 A1	30-10-2014	NONE	
DE 102013224461 A1	12-03-2015	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2016/200322

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16H25/22
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16H

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

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 03/083328 A1 (INA SCHAEFFLER KG [DE]; OSTERLAENGER JUERGEN [DE]; MAYER RALF [DE]) 9. Oktober 2003 (2003-10-09) das ganze Dokument	1
A	DE 10 2011 005244 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 13. September 2012 (2012-09-13) das ganze Dokument	1
A	DE 10 2013 207745 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 30. Oktober 2014 (2014-10-30) das ganze Dokument	1
A	DE 10 2013 224461 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 12. März 2015 (2015-03-12) das ganze Dokument	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
20. Oktober 2016	28/10/2016

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2016/200322

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 03083328 A1	09-10-2003	AT 325965 T	15-06-2006
		AU 2003212364 A1	13-10-2003
		BR 0303679 A	10-08-2004
		DE 10214481 A1	16-10-2003
		EP 1490609 A1	29-12-2004
		ES 2260612 T3	01-11-2006
		WO 03083328 A1	09-10-2003
DE 102011005244 A1	13-09-2012	DE 102011005244 A1	13-09-2012
		WO 2012119847 A1	13-09-2012
DE 102013207745 A1	30-10-2014	KEINE	
DE 102013224461 A1	12-03-2015	KEINE	