(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. Juni 2016 (09.06.2016)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/086932 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2015/200515

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. November 2015 (24.11.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 224 653.9
2. Dezember 2014 (02.12.2014) 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). **ADLER, Dieter**; Karl-Broeger-Str. 34, 91074 Herzogenaurach (DE). **RUFFERSHÖFER, Stephan**; Westring 31a, 91462 Dachsbach (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:

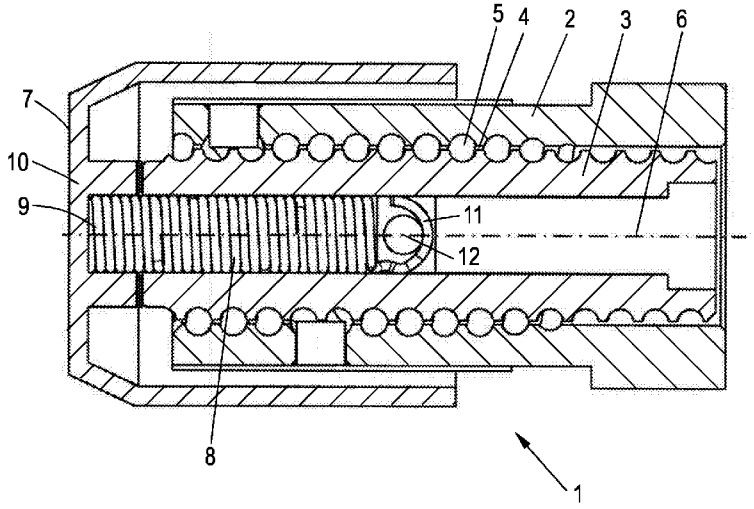
— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: BALL SCREW DRIVE

(54) Bezeichnung : KUGELGEWINDETRIEB

FIG. 1



(57) Abstract: The invention relates to a ball screw drive (1) comprising a recirculating ball nut (2) arranged on a spindle (3), and raceways (4) that complement one another and are formed on said spindle (3) and recirculating ball nut (2), balls (5) being circulated in said raceways, either the spindle (3) or the recirculating ball nut (2) being coupled or coupleable to a drive, and the respective other axially-moveable component being connected to a piston (7) which is connected to said axially-moveable component by means of a retaining element designed to compensate for an axial misalignment and/or an angular error between said piston (7) and axially-moveable component.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/086932 A1

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Kugelgewindetrieb (1), mit einer auf einer Spindel (3) angeordneten Kugelumlaufmutter (2) und an der Spindel (3) und an der Kugelumlaufmutter (2) ausgebildeten, sich ergänzenden Laufbahnen (4), in denen Kugeln (5) in einem Umlauf geführt sind-, wobei entweder die Spindel (3) oder die Kugelumlaufmutter (2) mit einem Antrieb koppelbar oder gekoppelt ist und die jeweilige andere axial bewegbare Komponente mit einem Kolben (7) verbunden ist, wobei der Kolben (7) mittels eines Halteelements mit der axial bewegbaren Komponente verbunden ist, das dazu ausgebildet ist, eine Deachsierung und/oder einen Wlnkelfehler zwischen dem Kolben (7) und der axial bewegbaren Komponente zu kompensieren.

Kugelgewindetrieb

Die Erfindung betrifft einen Kugelgewindetrieb, mit einer auf einer Spindel angeordneten Kugelumlaufmutter und an der Spindel und an der Kugelumlaufmutter ausgebildeten, sich ergänzenden Laufbahnen, in denen Kugeln in einem Umlauf geführt sind, wobei entweder die Spindel oder die Kugelumlaufmutter mit einem Antrieb koppelbar oder gekoppelt ist und die jeweilige andere axial bewegbare Komponente mit einem Kolben verbunden ist.

Kugelgewindetriebe dienen im Allgemeinen dazu, eine Drehbewegung in eine Verschiebung (Translation) umzuwandeln. Dazu ist entweder die Spindel oder die Kugelumlaufmutter mit einem Antrieb, beispielsweise einem Elektromotor, gegebenenfalls über ein zwischengeschaltetes Getriebe, verbunden. Wenn die Spindel durch den Antrieb gedreht wird, wird die Kugelumlaufmutter, die über die in den Laufbahnen angeordneten Kugeln mit der Spindel verbunden ist, axial, in Längsrichtung der Spindel verschoben. Alternativ kann der Antrieb, insbesondere der Elektromotor, auch mit der Kugelumlaufmutter gekoppelt sein, so dass die Kugelumlaufmutter durch den Antrieb in Rotation versetzt wird, woraufhin die Spindel axial verschoben wird.

Für bestimmte Anwendungen werden Kugelgewinde eingesetzt, bei denen die axial bewegbare Komponente mit einem Kolben verbunden ist. Beispiele dafür sind ein elektromechanischer Bremskraftverstärker oder eine elektromechanische Parkbremse.

Der Kolben erfordert eine sehr genaue Positionierung, da er zumeist in einem Zylinder oder einer Führung bewegbar gelagert ist. Kritisch ist dabei insbesondere die Verbindung zwischen Kolben und der axial bewegbaren Komponente des Kugelgewindetriebs, da sowohl Winkelfehler als auch ein paralleler Versatz auftreten können, der als Deachsierung bezeichnet wird. Es ist zwar bereits vorgeschlagen worden, an dieser Stelle ein aus einem Elastomer hergestelltes Bauteil anzubringen, um vorhandene

Toleranzen oder Abweichungen auszugleichen, allerdings ist die Entwicklung derartiger Bauteile teuer, zudem senken sie den Wirkungsgrad.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Kugelgewindetrieb anzugeben, der so ausgebildet ist, dass Lagetoleranzen und Winkelfehler zwischen dem Kolben und der damit verbundenen axial bewegbaren Komponente kompensiert werden.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist bei einem Kugelgewindetrieb der eingangs genannten Art erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Kolben mittels eines Halteelements mit der axial bewegbaren Komponente verbunden ist, das dazu ausgebildet ist, eine Deachsierung und/oder einen Winkelfehler zwischen dem Kolben und der axial bewegbaren Komponente zu kompensieren.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass Winkelfehler sowie eine Deachsierung ausgeglichen werden können, wenn der Kolben und die axial bewegbare Komponente nicht direkt miteinander verbunden sind, sondern mittels eines Halteelements, das zwischen dem Kolben und der axial bewegbaren Komponente angeordnet ist. Insbesondere wird dadurch eine starre Verbindung zwischen dem Kolben und der axial bewegbaren Komponente vermieden, die bei Positions- und Winkelabweichungen zu Problemen führen kann.

Erfindungsgemäß wird es besonders bevorzugt, dass das Halteelement als Zugfeder ausgebildet ist. Demnach sind der Kolben und die axial bewegbare Komponente vorzugsweise über eine Zugfeder miteinander verbunden, die so ausgebildet ist, dass Abweichungen, insbesondere eine Deachsierung und/oder ein Winkelfehler kompensiert werden. Die Zugfeder ist dazu sowohl mit dem Kolben als auch mit der axial bewegbaren Komponente verbunden. Vorzugsweise ist die Zugfeder des erfindungsgemäßen Kugelgewindetriebs vorgespannt. Somit wird stets, auch im Ruhezustand bzw. im „eingefahrenen" Zustand, eine zumindest geringe Vorspannkraft zwischen Kolben und der axial bewegbaren Komponente erzeugt.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann es vorgesehen sein, dass die Zugfeder zumindest an einem Ende mit dem Kolben oder der axial bewegbaren Komponen-

te kraft- und/oder formschlüssig verbunden ist, vorzugsweise durch Schweißen oder Prägen. Wesentlich ist dabei, dass die Zugfeder fest mit der wenigstens einen Komponente verbunden ist, die Zugfeder und die mit ihr verbundene Komponente können somit als vorgefertigte bzw. vormontierte Baueinheit ausgebildet sein.

Alternativ oder zusätzlich kann es vorgesehen sein, dass die Zugfeder zumindest an einem Ende eine Öse zur Befestigung an dem Kolben oder an der axial bewegbaren Komponente aufweist. Somit kann die Öse beispielsweise an einem Stift oder einem Steg eingehängt sein.

Eine besonders zuverlässige Funktion ergibt sich bei dem erfindungsgemäßen Kugelgewindetrieb, wenn der Kolben und die axial bewegbare Komponente eine gemeinsame Anlagefläche aufweisen, die als Ballus oder als Kugelsegment oder elliptisch oder parabolisch ausgebildet ist. Vorzugsweise ist die Anlagefläche an der axial bewegbaren Komponente dabei nach außen gewölbt, die Anlagefläche an dem Kolben ist gegengleich geformt und womit vorzugsweise nach innen gewölbt. Diese Ausgestaltung ermöglicht den Ausgleich von Winkelfehlern.

Alternativ oder zusätzlich kann es bei dem erfindungsgemäßen Kugelgewindetrieb vorgesehen sein, dass zwischen dem Kolben und der axial bewegbaren Komponente ein elastisches und/oder komprimierbares Element angeordnet ist. Dieses Element ist vorzugsweise ringförmig ausgebildet und besteht vorzugsweise aus einem Elastomer. Die Verformbarkeit des elastischen und/oder komprimierbaren Elements ermöglicht somit den Ausgleich von Positions- und Winkelfehlern durch Komprimierung des Elements. Das Element wird von dem Halteelement, insbesondere der Zugfeder, durchsetzt.

Erfindungsgemäß wird eine Ausführung besonders bevorzugt, bei der die Kugelumlaufmutter mit dem Antrieb koppelbar oder gekoppelt und die Spindel axial bewegbar ist. Der Kugelgewindetrieb eignet sich besonders gut für einen Einsatz bei einem elektromechanischen Aktuator.

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

Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kugelgewindetriebs in einer geschnittenen Seitenansicht;

Figur 2 ein Detail des in Figur 1 gezeigten Kugelgewindetriebs beim Vorhandensein einer Koaxialität;

Figur 3 den in Figur 1 gezeigten Kugelgewindetrieb mit der in Figur 2 gezeigten Koaxialität;

Figur 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kugelgewindetriebs mit einem Ballus;

Figur 5 einen Schnitt durch Windungen einer Zugfeder des erfindungsgemäßen Kugelgewindetriebs;

Figur 6 eine weitere Ausführung einer Zugfeder;

Figur 7 eine weitere Ausführung einer Zugfeder; und

Figur 8 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Kugelgewindetriebs in einer geschnittenen Ansicht.

Der in Figur 1 in einer geschnittenen Ansicht gezeigte Kugelgewindetrieb 1 umfasst im Wesentlichen eine Kugelumlaufmutter 2, die auf einer Spindel 3 angeordnet ist. Die Spindel 3 weist an ihrer Außenseite Gewinderillen auf, ebenso weist die Kugelumlaufmutter 2 an ihrer Innenseite Gewinderillen gleicher Steigung auf. Beide Gewinderillen ergänzen sich zu Laufbahnen 4, in denen Kugeln 5 angeordnet und geführt sind, die zwischen der Kugelumlaufmutter 2 und der Spindel 3 abwälzen.

Die Kugelumlaufmutter weist lediglich schematisch dargestellte Kugelumlenkungen auf, so dass die Kugeln 5 in einem Umlauf bewegt werden.

In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Kugelumlaufmutter 2 mit einem Antrieb (nicht gezeigt) verbunden, der sich an der in Figur 1 rechten Seite befindet. Der Antrieb ist als Elektromotor ausgebildet. Bei eingeschaltetem Antrieb wird die Kugelumlaufmutter 2 über ein zwischengeschaltetes Getriebe in Drehung versetzt. Dadurch wird die mit der Kugelumlaufmutter 2 kämmende Spindel 3 axial, entlang der Achse 6, verschoben.

In diesem Ausführungsbeispiel ist die Spindel 3 die axial bewegbare Komponente des Kugelgewindetriebs 1, die Spindel 3 ist mit einem Kolben 7 verbunden. Der Kolben 7 ist Bestandteil eines hydraulischen Systems, in diesem Ausführungsbeispiel ist er ein Bestandteil eines elektromechanischen Bremskraftverstärkers.

Der Kolben 7 ist mittels eines Halteelements mit der Spindel 3 als axial bewegbare Komponente verbunden, wobei das Haltelement als Zugfeder 8 ausgebildet ist. Die Zugfeder 8 ist entlang der Achse 6 angeordnet und an ihrem äußeren Ende 9 in einem Sackloch 10 des Kolbens 7 befestigt. Das Ende 9 der Zugfeder 8 ist am Grund des Sacklochs 10 verschweißt. Bei anderen Ausführungen kann das Ende der Zugfeder auch verprägt sein. Durch das jeweils eingesetzte Fügeverfahren ergibt sich eine kraft- und/oder formschlüssige Verbindung. An ihrem entgegengesetzten, inneren Ende weist die Zugfeder 8 eine Öse 11 auf, die an einem quer zur Achse 6 angeordneten Zapfen 12 der hohl ausgebildeten Spindel 3 angebracht ist.

Figur 2 ist ein Detail eines Ausführungsbeispiels des Kugelgewindetriebs 1, bei dem eine Deachsierung vorliegt, das heißt die Längsachse des Kolbens 7 und die Längsachse der Spindel 3 weichen voneinander ab und sind koaxial zueinander. Eine derartige Abweichung kann sowohl fertigungsbedingt sein, ebenso kann auch eine nicht optimale Montage zu der in Figur 2 gezeigten Deachsierung führen.

Figur 3 zeigt den Kugelgewindetrieb 1, der die in Figur 2 gezeigte Deachsierung aufweist. Problematisch ist dabei, dass derartige Positionsabweichungen zu Störungen

beim Betrieb des Kugelgewindetriebs 1 führen können. Da der Kolben 7 Bestandteil eines hydraulischen Systems ist, ist eine exakte Positionierung und Ausrichtung des Kolbens 7 wichtig, ansonsten wird die Funktion des Kugelgewindetriebs 1 nachteilig beeinflusst, beispielsweise durch eine erhöhte Reibung und eine verringerte Wirksamkeit.

In Figur 2 erkennt man, dass die Windungen der Zugfeder 8 im Bereich einer gemeinsamen Anlagefläche 13 koaxial verschoben sind. Die Zugefeder 8 ist somit in der Lage, der vorhandenen Deachsierung zwischen dem Kolben 7 und der Spindel 3 zu folgen. Zudem ist die Zugfeder 8 so ausgebildet, dass sie eine Zugkraft zwischen der Spindel 3 und dem Kolben 7 erzeugt, das heißt die Zugfeder 8 ist vorgespannt. Daher wird der Kolben 7 permanent gegen die Spindel 3 gezogen. Die Zugfeder 8 ist somit ein Halteelement, das eine Kompensation der in Figur 2 gezeigten Deachsierung ermöglicht. Trotz der vorhandenen Deachsierung ist eine zuverlässige Funktion gewährleistet und der Kolben 7 kann seine Funktion erfüllen.

Figur 4 zeigt ein Detail eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Kugelgewindetriebs im Bereich des Kolbens. Eine Spindel 14 weist an ihrem kolbenseitigen Ende einen Ballus 15 auf, das heißt das axiale Ende der Spindel 14 weist einen Radius auf. Der Kolben 16, der an dem Ballus 15 anliegt, ist gegengleich dazu geformt. In Übereinstimmung mit dem vorangehenden Ausführungsbeispiel verbindet die vorgespannte Zugfeder 8 den Kolben 16 mit der Spindel 14. Durch den Ballus 15 wird ein Winkelfehler, das heißt eine Verkippung zwischen dem Kolben 16 und der Spindel 14, kompensiert.

Die Figuren 5 bis 7 zeigen exemplarisch verschiedene Ausführungen von Zugfedern, die für einen derartigen Kugelgewindetrieb eingesetzt werden können. Die gezeigten Querschnitte der Zugfedern sind jedoch lediglich Beispiele und nicht als Beschränkung der Erfindung zu verstehen.

Die in Figur 5 gezeigte Zugfeder weist einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt auf, beide Querschnitte sind tailliert. Die in Figur 6 gezeigte Zugfeder weist ei-

nen rechteckigen Querschnitt auf. Die in Figur 7 gezeigte Zugfeder weist einen kreisförmigen Querschnitt auf.

Figur 8 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Kugelgewindetriebs, der ähnlich wie der in Figur 1 gezeigte Kugelgewindetrieb aufgebaut ist. Auf eine nochmalige detaillierte Erläuterung übereinstimmender Komponenten wird daher an dieser Stelle verzichtet.

Der Kugelgewindetrieb 1 umfasst die Kugelumlaufmutter 2, die Spindel 3 und den Kolben 7. Die Spule 3 und der Kolben 7 sind über das als Zugfeder 8 ausgebildete Halteelement miteinander verbunden, wobei die Zugfeder 8 vorgespannt ist.

Anders als das in Figur 1 gezeigte Ausführungsbeispiel ist im Bereich der Anlagefläche zwischen dem Kolben 7 und der Spindel 3 ein elastisches und komprimierbares Element 17 angeordnet. Das Element 17 ist im Wesentlichen ringförmig ausgebildet und aus einem Elastomer hergestellt. Das Element 17 weist einen sich axial erstreckenden Bund 18 auf und ist an dem äußeren Ende der Spindel 3 angeordnet. Das elastische und komprimierbare Element 17 wird von der Zugfeder 8 durchsetzt. Bei einem vorhandenen Winkelfehler, das heißt bei einer Verkippung, wird das Element 17 lokal komprimiert, wodurch die Verkippung ausgeglichen wird. Das elastische Element ist somit zusätzlich zur Zugfeder 8 vorhanden, die eine gegebenenfalls vorhandene Deachsierung kompensiert.

Bezugszeichenliste

1	Kugelgewindetrieb
2	Kugelumlaufmutter
3	Spindel
4	Laufbahn
5	Kugel
6	Achse
7	Kolben
8	Zugfeder
9	Ende
10	Sackloch
11	Öse
12	Zapfen
13	Anlagefläche
14	Spindel
15	Ballus
16	Kolben
17	Element
18	Bund

Patentansprüche

1. Kugelgewindetrieb (1), mit einer auf einer Spindel (3) angeordneten Kugelumlaufmutter (2) und an der Spindel (3) und an der Kugelumlaufmutter (2) ausgebildeten, sich ergänzenden Laufbahnen (4), in denen Kugeln (5) in einem Umlauf geführt sind, wobei entweder die Spindel (3) oder die Kugelumlaufmutter (2) mit einem Antrieb koppelbar oder gekoppelt ist und die jeweilige andere axial bewegbare Komponente mit einem Kolben (7) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (7) mittels eines Halteelements mit der axial bewegbaren Komponente verbunden ist, das dazu ausgebildet ist, eine Deachsierung und/oder einen Winkelfehler zwischen dem Kolben (7) und der axial bewegbaren Komponente zu kompensieren.

2. Kugelgewindetrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Halteelement als Zugfeder (8) ausgebildet ist.

3. Kugelgewindetrieb nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugfeder (8) vorgespannt ist.

4. Kugelgewindetrieb nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugfeder (8) zumindest an einem Ende (9) mit dem Kolben (7) oder der axial bewegbaren Komponente kraft- und/oder formschlüssig verbunden ist.

5. Kugelgewindetrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugfeder (8) mit dem Kolben (7) oder der axial bewegbaren Komponente durch Schweißen oder Prägen verbunden ist.

6. Kugelgewindetrieb nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugfeder (8) zumindest an einem Ende eine Öse (11) zur Befestigung an dem Kolben (7) oder an der axial bewegbaren Komponente aufweist.

7. Kugelgewindetrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (7) und die axial bewegbare Komponente eine gemeinsame Anlagefläche aufweisen, die als Ballus (15) oder als Kugelsegment oder elliptisch oder parabolisch ausgebildet ist.

8. Kugelgewindetrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Kolben (7) und der axial bewegbaren Komponente ein elastisches und/oder komprimierbares Element (17) angeordnet ist.

9. Kugelgewindetrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kugelumlaufmutter (2) mit dem Antrieb koppelbar oder gekoppelt und die Spindel (3) axial bewegbar ist.

FIG. 1

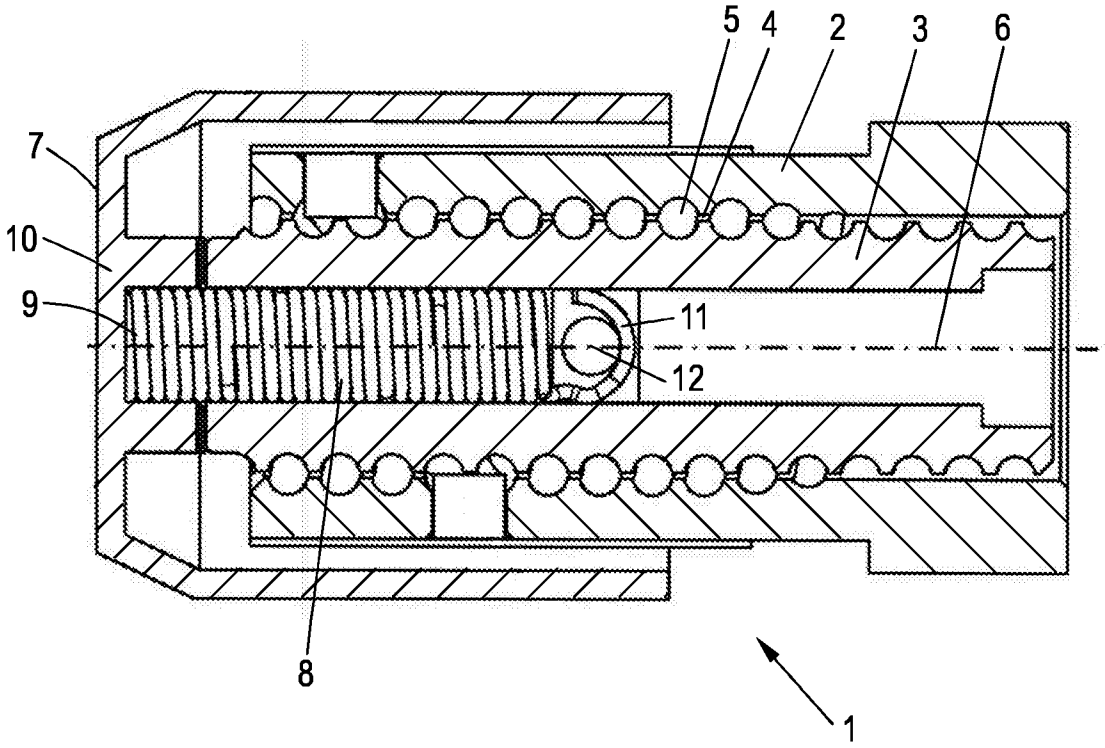


FIG. 2

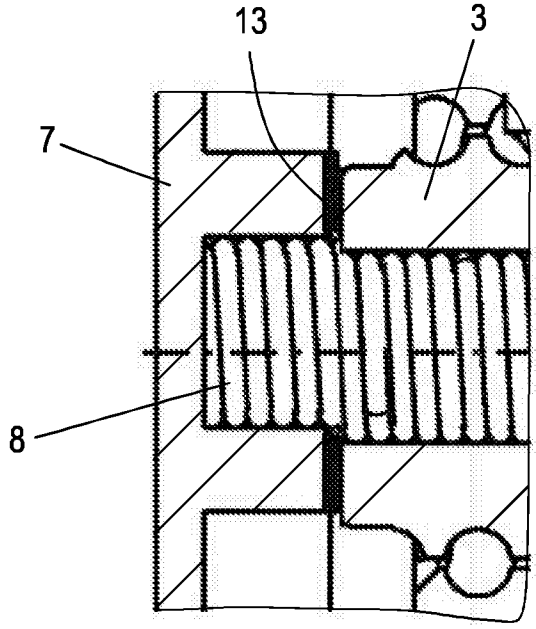


FIG. 3

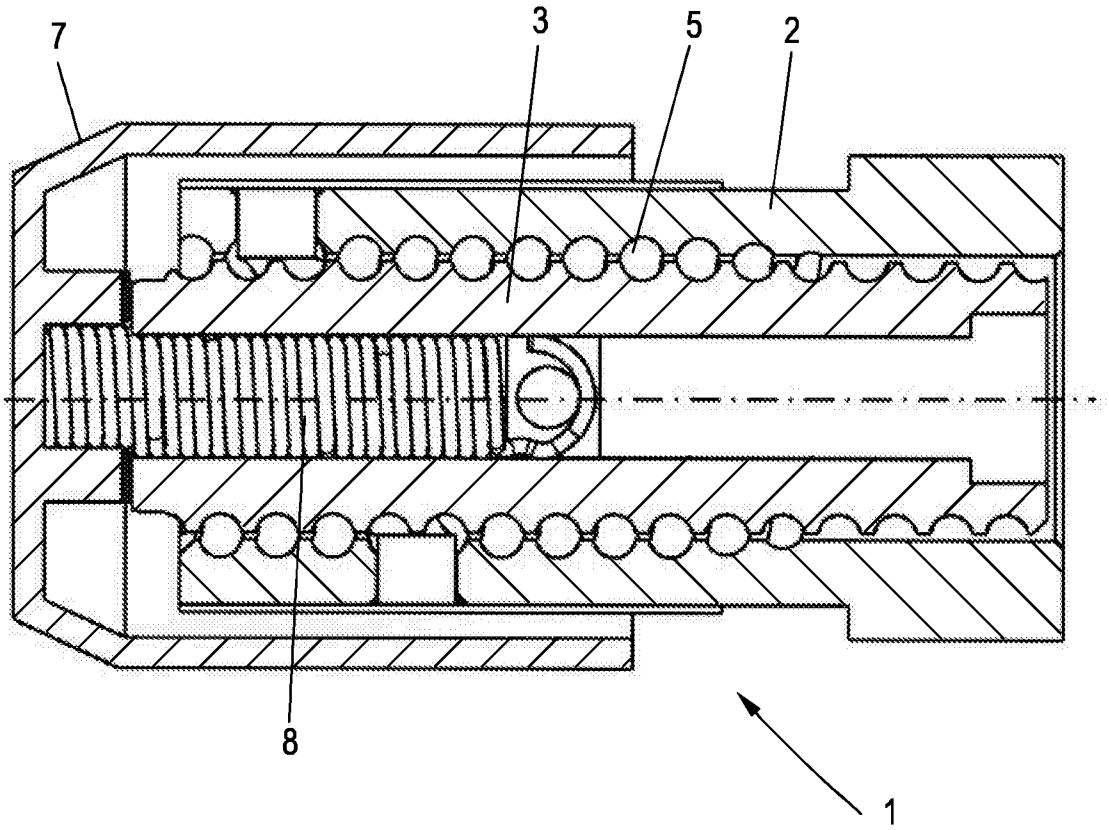


FIG. 4

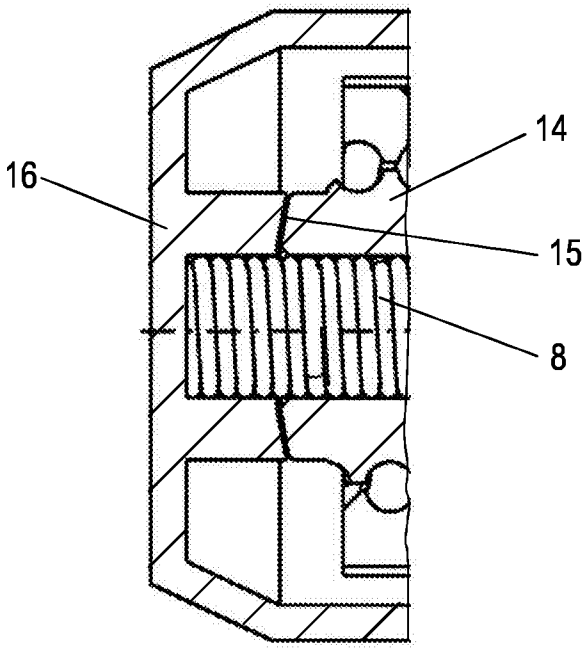


FIG. 5

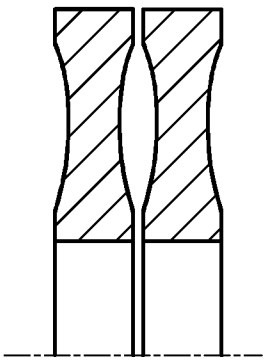


FIG. 6

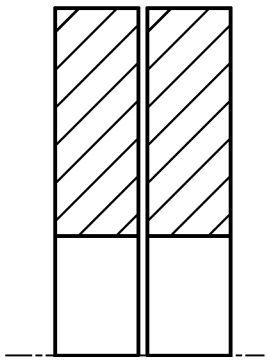


FIG. 7

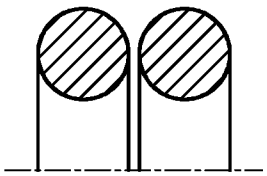
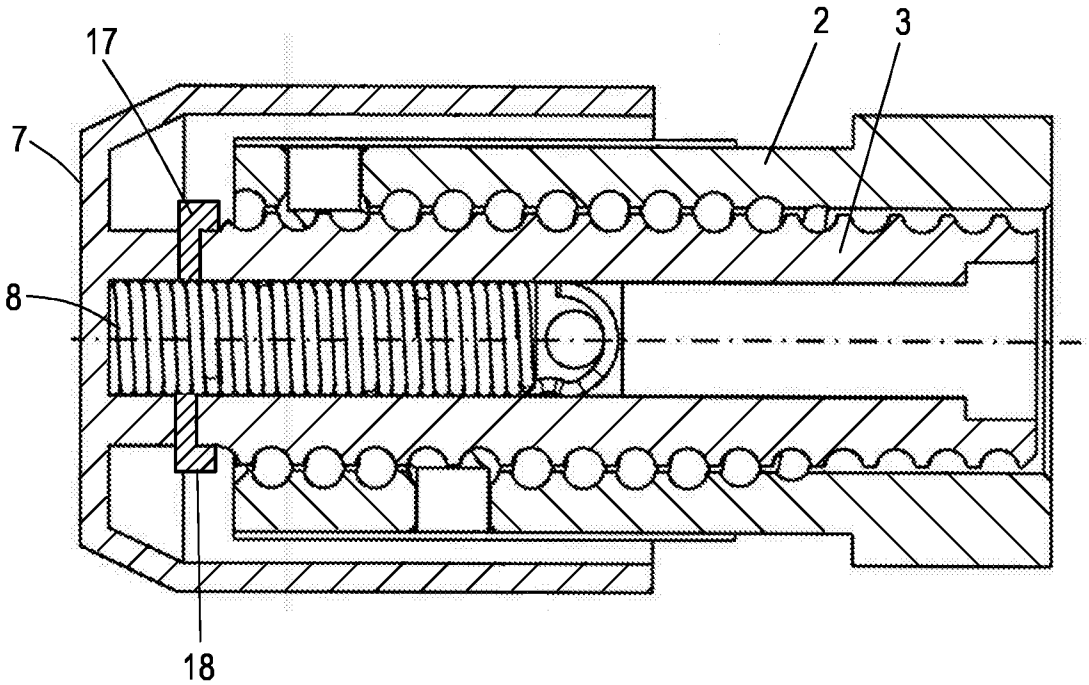


FIG. 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2015/200515

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 F16D

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	DE 601 16 871 T2 (SKF ENG & RES CENTRE BV [NL]) 31 August 2006 (2006-08-31) the whole document	1-9
X	DE 10 2012 220002 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 8 May 2014 (2014-05-08) the whole document	1-9
X	US 6 598 714 B1 (RINSMA ANDRIES CHRISTIAN [NL] ET AL) 29 July 2003 (2003-07-29) the whole document	1-9
X	DE 10 2010 029856 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 16 December 2010 (2010-12-16) the whole document	1,7,9

-/--

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

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier 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
23 March 2016	01/04/2016

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

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2015/200515

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005/167211 A1 (HAGEMAN JOHN B [US] ET AL) 4 August 2005 (2005-08-04) the whole document	1,7-9

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2015/200515

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 60116871 T2	31-08-2006	AU 5893501 A	26-11-2001
		CN 1429320 A	09-07-2003
		DE 60116871 T2	31-08-2006
		EP 1282785 A1	12-02-2003
		JP 2003533652 A	11-11-2003
		KR 20030003738 A	10-01-2003
		NL 1015234 C2	20-11-2001
		US 2004020741 A1	05-02-2004
		WO 0188402 A1	22-11-2001
DE 102012220002 A1	08-05-2014	NONE	
US 6598714 B1	29-07-2003	AU 9367398 A	09-08-1999
		CN 1284153 A	14-02-2001
		DE 69803703 D1	14-03-2002
		DE 69803703 T2	14-08-2002
		EP 1049886 A1	08-11-2000
		ES 2172203 T3	16-09-2002
		US 6598714 B1	29-07-2003
		WO 9937939 A1	29-07-1999
DE 102010029856 A1	16-12-2010	NONE	
US 2005167211 A1	04-08-2005	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2015/200515

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 F16D

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	DE 601 16 871 T2 (SKF ENG & RES CENTRE BV [NL]) 31. August 2006 (2006-08-31) das ganze Dokument	1-9
X	DE 10 2012 220002 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 8. Mai 2014 (2014-05-08) das ganze Dokument	1-9
X	US 6 598 714 B1 (RINSMA ANDRIES CHRISTIAN [NL] ET AL) 29. Juli 2003 (2003-07-29) das ganze Dokument	1-9
X	DE 10 2010 029856 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 16. Dezember 2010 (2010-12-16) das ganze Dokument	1,7,9

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" 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
23. März 2016	01/04/2016

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

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2015/200515

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2005/167211 A1 (HAGEMAN JOHN B [US] ET AL) 4. August 2005 (2005-08-04) das ganze Dokument -----	1,7-9

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2015/200515

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 60116871 T2	31-08-2006	AU 5893501 A	26-11-2001
		CN 1429320 A	09-07-2003
		DE 60116871 T2	31-08-2006
		EP 1282785 A1	12-02-2003
		JP 2003533652 A	11-11-2003
		KR 20030003738 A	10-01-2003
		NL 1015234 C2	20-11-2001
		US 2004020741 A1	05-02-2004
		WO 0188402 A1	22-11-2001
DE 102012220002 A1	08-05-2014	KEINE	
US 6598714 B1	29-07-2003	AU 9367398 A	09-08-1999
		CN 1284153 A	14-02-2001
		DE 69803703 D1	14-03-2002
		DE 69803703 T2	14-08-2002
		EP 1049886 A1	08-11-2000
		ES 2172203 T3	16-09-2002
		US 6598714 B1	29-07-2003
		WO 9937939 A1	29-07-1999
DE 102010029856 A1	16-12-2010	KEINE	
US 2005167211 A1	04-08-2005	KEINE	