

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
05. April 2018 (05.04.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2018/059614 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
*F01L 1/352* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2017/100712

(22) Internationales Anmeldedatum:  
24. August 2017 (24.08.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2016 218 574.8  
27. September 2016 (27.09.2016) DE

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

(72) Erfinder: **HEISE, Daniel**; Egkstraße 4, 91074 Herzogenaurach (DE). **ZIERER, Peter**; Doris-Ruppenstein-Straße 13, 91052 Erlangen (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP,

KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: ACTUATING GEAR MECHANISM

(54) Bezeichnung: STELLGETRIEBE

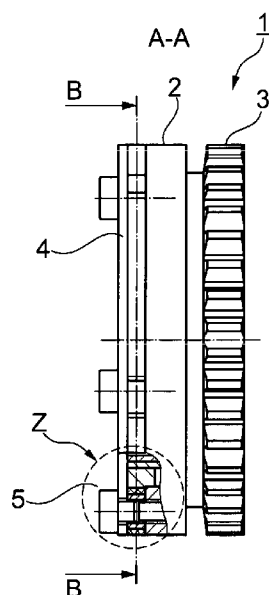


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to an actuating gear mechanism, in particular a harmonic drive, comprising an outer component (2), which can optionally be rotated, and a toothed gear part (6), in particular in the form of a ring gear (6), which is coupled to the outer component in a rotationally fixed manner and is connected to the outer component (2) in a damped manner. The actuating gear mechanism can be used in particular in an electric camshaft adjuster and in a device for varying the compression ratio of a reciprocating piston engine.

(57) **Zusammenfassung:** Ein Stellgetriebe, insbesondere Wellgetriebe, umfasst ein Außenbauteil (2), welches optional rotierbar ist, sowie ein mit diesem drehfest gekoppeltes, verzahntes Getriebeteil (6), insbesondere in Form eines Hohlrades (6), welches gedämpft mit dem Außenbauteil (2) verbunden ist. Das Stellgetriebe ist insbesondere in einem elektrischen Nockenwellenversteller sowie in einer Vorrichtung zur Variation des Verdichtungsverhältnisses eines Hubkolbenmotors verwendbar.

WO 2018/059614 A1

### Stellgetriebe

Die Erfindung betrifft ein insbesondere in einem Kraftfahrzeug verwendbares Stellgetriebe, welches ein Außenbauteil, beispielsweise in Form eines rotierbaren Gehäuses, sowie ein mit dem Außenbauteil drehfest gekoppeltes, verzahntes Getriebeteil, insbesondere ein innenverzahntes, gehäusefestes Hohlrad, aufweist.

In der Kraftfahrzeugtechnik werden verschiedene Bauarten von Untersetzungsgetrieben als Stellgetriebe eingesetzt. Bei elektrischen Nockenwellenverstellern kommen zum Beispiel Wellgetriebe zum Einsatz. Beispielsweise sind Wellgetriebe als Stellgetriebe von Nockenwellenverstellern in den Dokumenten DE 10 2004 009 128 A1, DE 10 2013 220 220 A1 und DE 10 2014 202 060 A1 beschrieben.

Aus der DE 10 2004 038 681 A1 ist ein elektromotorischer Nockenwellenversteller bekannt, bei welchem eine Elastomerkupplung ein Einfach-Innenexzentergetriebe mit einer Nockenwelle verbindet.

Weitere Nockenwellenversteller mit Elastomerkupplungen sind aus den Dokumenten DE 10 2005 018 956 A1 und DE 10 2009 037 403 A1 bekannt. In beiden Fällen kann eine Elastomerkupplung an Stelle einer Oldhamkupplung einen Elektromotor mit einem Stellgetriebe verbinden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gegenüber dem genannten Stand der Technik weiterentwickeltes, besonders für einen Betrieb unter den in einem Kraftfahrzeug herrschenden Belastungen, einschließlich Vibrationsbelastungen, geeignetes, kompakt aufgebautes Stellgetriebe anzugeben.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Stellgetriebe mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Das Stellgetriebe weist in an sich bekanntem Grundaufbau ein

Außenbauteil auf, bei welchem es sich beispielsweise um ein als Ganzes drehbares Gehäuse oder um ein nicht drehbar in eine Umgebungsstruktur eingebundenes Gehäuse handeln kann. Der Begriff „Gehäuse“ impliziert hierbei nicht, dass dieses geschlossen ist. Weiter umfasst das Stellgetriebe ein verzahntes, insbesondere innenverzahntes, drehfest mit dem Außenbauteil gekoppeltes Getriebeteil, insbesondere in Form eines Hohlrades. Erfindungsgemäß ist das letztgenannte Getriebeteil gedämpft, insbesondere über mehrere Dämpfungskörper, mit dem Außenbauteil verbunden. Bei dem verzahnten, gedämpft und zugleich drehfest mit dem Außenbauteil gekoppelten Getriebeteil handelt es sich um ein in sich starres Getriebeelement des Stellgetriebes. Dieses Getriebeteil wirkt in möglichen Ausgestaltungen des Stellgetriebes mit mehreren, ebenfalls in sich starren weiteren Getriebeelementen zusammen. Bei den weiteren Getriebeelementen kann es sich um Planetenräder handeln, womit das Stellgetriebe als Planetengetriebe ausgebildet ist. Ebenso kann es sich bei dem Stellgetriebe beispielsweise um ein Innenexzentergetriebe handeln.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform handelt es sich bei dem Stellgetriebe um ein Wellgetriebe. Ein Wellgetriebe arbeitet prinzipbedingt mit einem elastisch verformbaren Getriebeelement. Eine Außenverzahnung dieses flexiblen Getriebeelementes wirkt direkt mit einer Innenverzahnung des gehäusefesten, gedämpft gelagerten Getriebeteils, das heißt drehfest mit dem Außenbauteil gekoppelten Hohlrades, des Stellgetriebes zusammen. Prinzipiell kann ein außenverzahntes nachgiebiges Getriebeelement eines Stellgetriebes die Form einer Kragenhülse, die Form eines Topfes, oder die Form eines Ringes aufweisen.

Bei dem in das erfindungsgemäße Stellgetriebe eingebauten, mit dem innenverzahnten Hohlrad kämmenden, nachgiebigen Getriebeelement handelt es sich vorzugsweise um ein ringförmiges Getriebeelement, das heißt einen Flexring. Die Anzahl der Zähne der Außenverzahnung dieses Flexrings stimmt in bevorzugter Ausgestaltung mit der Anzahl der Zähne der Innenverzahnung des Hohlrades überein. Beim Betrieb des Stellgetriebes kommt es somit zu keiner Verdrehung des Flexrings relativ zum Hohlrad. Die über die Verzahnungen des Hohlrades sowie des Flexrings hergestellte Kopplung stellt damit eine Kupplungsstufe innerhalb des Stellgetriebes dar. Eine

Übersetzungsstufe ist durch eine weitere Zahnradpaarung, welche einerseits durch den Flexring und andererseits durch ein weiteres Hohlrad gegeben ist, realisierbar. Das weitere Hohlrad ist hierbei konzentrisch zum gehäusefesten Hohlrad, das heißt zum gedämpft mit dem Außenbauteil verbundenen Getriebeteil, angeordnet, weist jedoch eine Verzahnung, nämlich Innenverzahnung, mit einer von der Verzahnung des gehäusefesten Hohlrades abweichenden Zähnezahl auf.

Die Dämpfungskörper, welche für eine drehfeste und zugleich gedämpfte Kopplung des verzahnten Getriebeelementes, insbesondere innenverzahnten Hohlrades, mit dem Gehäuse sorgen, sind vorzugsweise als Hülsen ausgebildet, durch welche jeweils ein Befestigungselement, insbesondere eine Schraube, gesteckt ist. Die Schraube durchdringt hierbei in vorteilhafter Ausgestaltung nicht nur den hülsenförmigen Dämpfungskörper, sondern auch eine nicht dämpfende Innenhülse, welche innerhalb des Dämpfungskörpers angeordnet ist. Die Innenhülse, welche aus Stahl gefertigt sein kann, ist beispielsweise zwischen das Gehäuse und einen Frontdeckel, welcher stirnseitig am im Wesentlichen zylindrischen Gehäuse befestigt ist, eingespannt. Die Innenhülse kann mit dem Gehäuse oder mit dem Frontdeckel fest verbunden sein oder einen integralen Bestandteil des Gehäuses beziehungsweise des Frontdeckels darstellen.

20

In allen Fällen ist durch die Innenhülsen der axiale Abstand zwischen dem Frontdeckel und dem Gehäuse exakt festgelegt. Gleichzeitig ist das innenverzahnte Hohlrad derart an der Baueinheit aus Gehäuse und Frontdeckel angebunden, dass eine Dämpfung in radialer Richtung sowie in Umfangsrichtung gegeben ist. Diese gedämpfte Anbindung des innenverzahnten Hohlrades am Gehäuse sorgt insbesondere für eine Schonung der mechanisch belasteten Kontakte zwischen der Innenverzahnung des Hohlrades und der Außenverzahnung des Flexrings.

Die Dämpfungskörper sind vorzugsweise aus Kunststoff, beispielsweise aus Polyamid, insbesondere aus PA66, gefertigt. Ebenso eignet sich zum Beispiel ein Kautschuk zur Herstellung der Dämpfungskörper. Theoretisch sind auch Dämpfungskörper verwendbar, welche ein Hydraulikfluid als dämpfendes Medium enthalten.

30

In jedem Fall unterdrücken die Dämpfungskörper ein Aufschwingen innerhalb des Stellgetriebes. Soweit Resonanzfrequenzen des Stellgetriebes feststellbar sind, werden diese durch den Einsatz der Dämpfungskörper, welche im Vergleich zum Gesamtgewicht des Stellgetriebes eine zwar geringe, aber nicht vernachlässigbare Masse aufweisen, tendenziell zu niedrigeren Frequenzen hin und damit typischerweise in unkritischere Bereiche verschoben. Die durch die Dämpfungskörper gegebenen Zusatzmassen innerhalb des Stellgetriebes erhöhen dabei dessen Trägheitsmoment sowie dessen Gesamtmasse nicht in einem relevanten Maße.

10

Das Stellgetriebe ist besonders als Untersetzungsgetriebe in einem elektrischen Nockenwellenversteller eines Kraftfahrzeugs geeignet. Ebenso ist das Stellgetriebe zur Verwendung in einer Vorrichtung zur Variation des Verdichtungsverhältnisses eines Hubkolbenmotors geeignet, wobei es in diesem Fall der Verstellung einer Exzenterwelle dienen kann, welche mit weiteren Komponenten eines Kurbeltriebs zusammenwirkt. Im Fall eines Nockenwellenverstellers ist das Außenbauteil als insgesamt rotierendes, nicht notwendigerweise geschlossenes Gehäuse ausgebildet. Dagegen ist im Fall der Vorrichtung zur Verstellung des Verdichtungsverhältnisses das Außenbauteil nicht drehbar in eine Umgebungsstruktur, insbesondere einen Motorblock, eingebunden. In beiden Fällen stellt das Außenbauteil ein zur Übertragung oder Abstützung eines Drehmoments geeignetes Bauteil dar.

20

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Hierin zeigen:

25

Fig. 1 ein Stellgetriebe in einer teilweise geschnittenen Seitenansicht,

Fig. 2 das Stellgetriebe nach Fig. 1 in einer Schnittdarstellung,

30

Fig. 3 und 4 Details des Stellgetriebes nach Fig. 1.

Bei einem insgesamt mit dem Bezugszeichen 1 gekennzeichneten Stellgetriebe handelt es sich um ein Untersetzungsgetriebe, nämlich Wellgetriebe, welches in einem elektrischen Nockenwellenversteller eines Hubkolbenmotors zum Einsatz kommt. Hinsichtlich der prinzipiellen Funktion des Stellgetriebes 1 wird auf den eingangs zitierten Stand der Technik verwiesen.

Mit einem Gehäuse 2 des Stellgetriebes 1 ist ein Kettenrad 3 fest verbunden, welches über einen Ketten- oder Riementrieb durch eine nicht dargestellte Kurbelwelle des Hubkolbenmotors angetrieben wird. Das Gehäuse 2 rotiert zusammen mit dem Kettenrad 3 mit der halben Kurbelwellendrehzahl. Auf der dem Kettenrad 3 abgewandten Stirnseite des Gehäuses 2 ist dieses durch einen Frontdeckel 4 abgedeckt, welcher mit Schrauben 5 am Gehäuse 2 festgeschraubt ist. Ein zur Betätigung des Stellgetriebes 1 vorgesehener Elektromotor ist in den Figuren nicht dargestellt.

15

Das Gehäuse 2 ist drehfest gekoppelt mit einem innenverzahnten Hohlrad 6, welches mit einem nachgiebigen außenverzahnten Getriebeelement 7, auch als flexibler Zahnring oder kurz als Flexring bezeichnet, direkt zusammenwirkt. Der flexible Zahnring 7 ist unmittelbar um einen Außenring 8 gelegt, welcher ebenfalls verformbar ist und eine Komponente eines Wellengenerators 9 darstellt. Der Wellengenerator 9 weist einen in sich starren Innenring 10 mit elliptischer Außenkontur auf, welcher durch den genannten Elektromotor direkt, das heißt getriebelos, angetrieben wird.

20

Auf dem Innenring 10 rollen Wälzkörper 11, nämlich Kugeln, ab, die die Innenseite des Außenrings 8 kontaktieren und damit für eine permanente Anpassung der Form des Außenrings 8 und des Flexrings 7 an die elliptische Form des Innenrings 10 sorgen. Die Zähnezahl der Außenverzahnung des Zahnrings 7 stimmt mit der Zähnezahl der Innenverzahnung des Hohlrades 6 überein. Die durch die genannten Verzahnungen gegebene Kopplung zwischen dem Hohlrad 6 und dem Flexring 7 stellt damit eine Kupplungsstufe innerhalb des Stellgetriebes 1 dar. Eine nicht dargestellte Übersetzungsstufe befindet sich axial zwischen der Kupplungsstufe und dem Kettenrad 3 und

25

30

umfasst ein weiteres innenverzahntes Hohlrad, welches mit einer zu verstellenden Welle, nämlich Nockenwelle, verbunden ist.

5 Jede Schraube 5, die durch Öffnungen im Frontdeckel 4 gesteckt ist und im Gehäuse 2 festgeschraubt ist, durchdringt eine Innenhülse 12, welche bei festgezogener Schraube 5 zwischen dem Frontdeckel 4 und einer Stirnseite des Gehäuses 2 eingespannt ist. Bei der Innenhülse 12 handelt es sich um eine Hülse aus Stahl. Die Innenhülse 12 ist unmittelbar umgeben von einem ebenfalls hülsenförmigen Dämpfungskörper 13, welcher aus Kunststoff, nämlich PA66, hergestellt ist.

10

Beim Anziehen der Schraube 5, das heißt Einspannen der Innenhülse 12, wird der Dämpfungskörper 13 gestaucht, wobei er sich in Radialrichtung, bezogen auf seine eigene Mittelachse, aufweitet. Hierbei wird der Dämpfungskörper 13 innerhalb einer Aussparung im Hohlrad 6 an die Wandung dieser Aussparung gepresst. Dies sorgt  
15 dafür, dass selbst geringste radiale oder tangential Bewegungen des Hohlrades 6 relativ zum Gehäuse 2 nur unter Überwindung von Kräften, welche durch die Dämpfungskörper 13 aufgebracht werden, möglich sind. Aufgrund der elastischen und zugleich dämpfenden Eigenschaften der hülsenförmigen Dämpfungskörper 13 werden jegliche Schwingungen, welche beispielsweise über den Wellgenerator 9 und den  
20 Verzahnungskontakt zwischen Flexring 7 und Hohlrad 6 übertragbar sind, wirksam unterdrückt. Im Vergleich zu einem Stellgetriebe ohne Dämpfungselemente weist das erfindungsgemäße Stellgetriebe 1, in welches insgesamt fünf Dämpfungskörper 13 eingebaut sind, keinen erhöhten Raumbedarf auf.

25

**Bezugszeichenliste**

- 1 Wellgetriebe
- 2 Außenbauteil, Gehäuse
- 3 Kettenrad
- 4 Frontdeckel
- 5 Schraube
- 6 Getriebeteil, Hohlrad
- 7 flexibler Zahnring
- 8 Außenring
- 9 Wellgenerator
- 10 Innenring
- 11 Wälzkörper
- 12 Innenhülse
- 13 Dämpfungskörper

Patentansprüche

- 5 1. Stellgetriebe, mit einem Außenbauteil (2) sowie einem mit diesem drehfest gekoppelten, verzahnten Getriebeteil (6), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Getriebeteil (6) gedämpft mit dem Außenbauteil (2) verbunden ist.
2. Stellgetriebe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Dämpfung des Getriebeteils (6) als Hülsen ausgebildete Dämpfungskörper (13) vorgesehen sind, durch welche jeweils eine Schraube (5) gesteckt ist.
- 10 3. Stellgetriebe nach Anspruch 2, **gekennzeichnet durch** konzentrisch zu den Dämpfungskörpern (13) angeordnete, jeweils eine Schraube (5) umgebende, nicht dämpfende Innenhülsen (12).
4. Stellgetriebe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich jede Innenhülse (12) zwischen einem Frontdeckel (4) und dem Außenbauteil (2) abstützt.
- 15 5. Stellgetriebe nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenhülsen (12) aus Stahl gefertigt sind.
6. Stellgetriebe nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämpfungskörper (13) aus Polyamid, insbesondere PA66, gefertigt sind.
- 20 7. Stellgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieses als Wellgetriebe und das verzahnte Getriebeteil (6) als Hohlrad ausgebildet ist.
8. Stellgetriebe nach Anspruch 7, **gekennzeichnet durch** einen mit dem Hohlrad (6) direkt zusammenwirkenden flexiblen Zahnring (7), wobei die Zähnezahl der Verzahnungen des Hohlrades (6) einerseits und des flexiblen Zahnrings (7) andererseits identisch ist.
- 25 9. Verwendung eines Stellgetriebes nach Anspruch 1 in einem elektrischen Nockenwellenversteller.
- 30 10. Verwendung eines Stellgetriebes nach Anspruch 1 in einer Vorrichtung zur Variation des Verdichtungsverhältnisses eines Hubkolbenmotors.

1/1

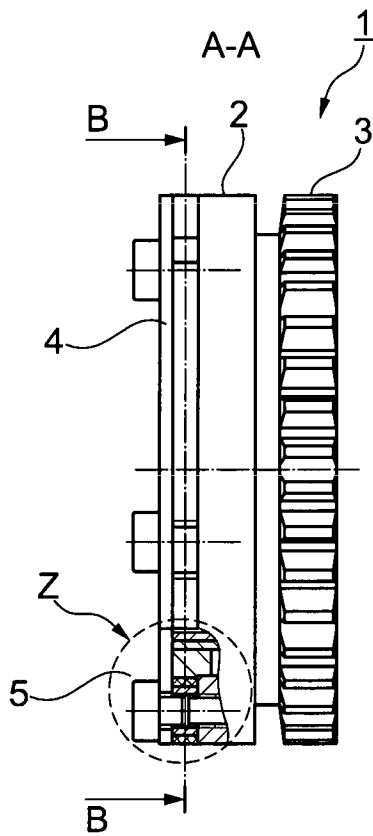


Fig. 1

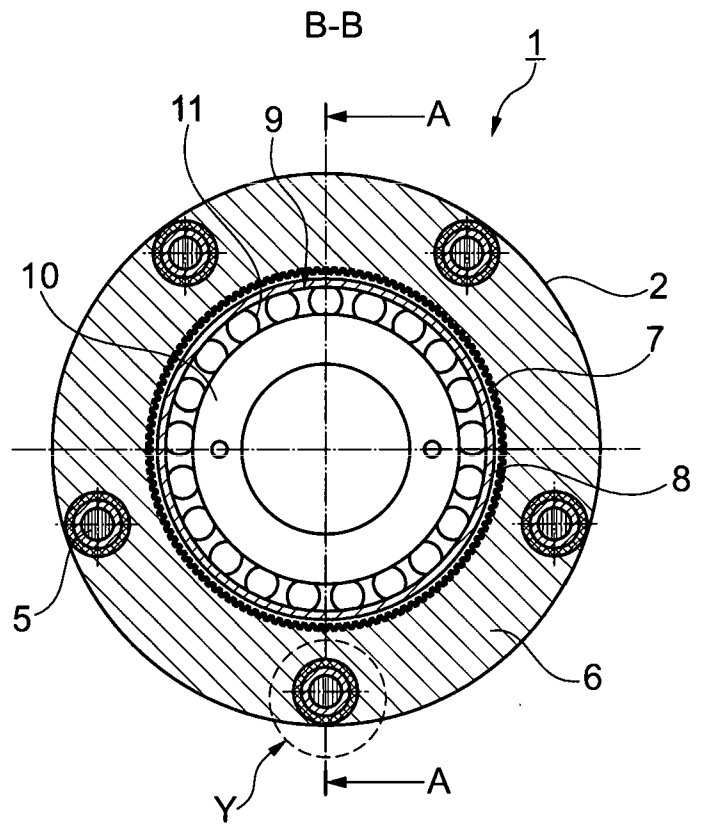


Fig. 2

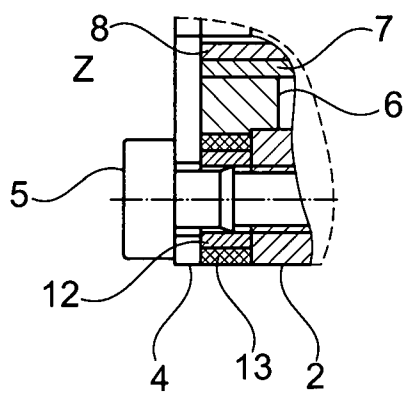


Fig. 3

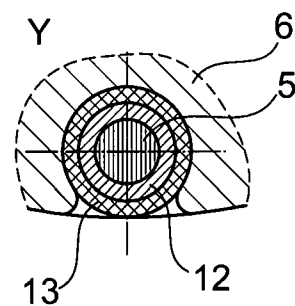


Fig. 4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2017/100712

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. F01L1/352  
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)  
F01L

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         | WO 2015/074828 A1 (TRW AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 28 May 2015 (2015-05-28)<br>the whole document                                                 | 1,6,7,9,<br>10        |
| X         | EP 2 657 575 A1 (DESCH ANTRIEBSTECHNIK GMBH & CO KG [DE])<br>30 October 2013 (2013-10-30)<br>the whole document                             | 1-6                   |
| X         | DE 10 2014 112464 A1 (THYSSENKRUPP PRESTA TECCT AG [LI]) 3 March 2016 (2016-03-03)                                                          | 1,9,10                |
| Y         | the whole document                                                                                                                          | 8                     |
| Y         | DE 10 2009 037403 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE])<br>17 February 2011 (2011-02-17)<br>cited in the application<br>the whole document | 8                     |
|           | -----<br>-/-                                                                                                                                |                       |



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

28 November 2017

Date of mailing of the international search report

08/12/2017

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

Klinger, Thierry

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2017/100712

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages               | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | JP H08 177972 A (YAMAHA MOTOR CO LTD)<br>12 July 1996 (1996-07-12)<br>abstract; figures<br>----- | 2,3                   |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2017/100712

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)             | Publication<br>date      |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------|--------------------------|
| WO 2015074828 A1                          | 28-05-2015          | DE 102013112880 A1<br>WO 2015074828 A1 | 03-06-2015<br>28-05-2015 |
| EP 2657575 A1                             | 30-10-2013          | NONE                                   |                          |
| DE 102014112464 A1                        | 03-03-2016          | NONE                                   |                          |
| DE 102009037403 A1                        | 17-02-2011          | NONE                                   |                          |
| JP H08177972 A                            | 12-07-1996          | NONE                                   |                          |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. F01L1/352  
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
F01L

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          | WO 2015/074828 A1 (TRW AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 28. Mai 2015 (2015-05-28)<br>das ganze Dokument                                                | 1,6,7,9,<br>10     |
| X          | EP 2 657 575 A1 (DESCH ANTRIEBSTECHNIK GMBH & CO KG [DE])<br>30. Oktober 2013 (2013-10-30)<br>das ganze Dokument                            | 1-6                |
| X          | DE 10 2014 112464 A1 (THYSSENKRUPP PRESTA TECCT AG [LI]) 3. März 2016 (2016-03-03)                                                          | 1,9,10             |
| Y          | das ganze Dokument                                                                                                                          | 8                  |
| Y          | DE 10 2009 037403 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE])<br>17. Februar 2011 (2011-02-17)<br>in der Anmeldung erwähnt<br>das ganze Dokument | 8                  |
|            | -/-                                                                                                                                         |                    |



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

28. November 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

08/12/2017

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

Klinger, Thierry

| C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN |                                                                                                              |                    |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Kategorie*                                            | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile           | Betr. Anspruch Nr. |
| X                                                     | JP H08 177972 A (YAMAHA MOTOR CO LTD)<br>12. Juli 1996 (1996-07-12)<br>Zusammenfassung; Abbildungen<br>----- | 2,3                |

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2017/100712

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie      | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|
| WO 2015074828 A1                                   | 28-05-2015                    | DE 102013112880 A1<br>WO 2015074828 A1 | 03-06-2015<br>28-05-2015      |
| EP 2657575 A1                                      | 30-10-2013                    | KEINE                                  |                               |
| DE 102014112464 A1                                 | 03-03-2016                    | KEINE                                  |                               |
| DE 102009037403 A1                                 | 17-02-2011                    | KEINE                                  |                               |
| JP H08177972 A                                     | 12-07-1996                    | KEINE                                  |                               |