

(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
16. April 2020 (16.04.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/074033 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F01L 1/352 (2006.01) *F01L 1/02* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2019/100810

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. September 2019 (11.09.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 124 983.7
10. Oktober 2018 (10.10.2018) DE

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

(72) Erfinder: **HILDEBRAND, Marco**; Löwensteinstraße 42, 90471 Nürnberg (DE). **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.

(54) Title: HARMONIC DRIVE

(54) Bezeichnung: WELLGETRIEBE

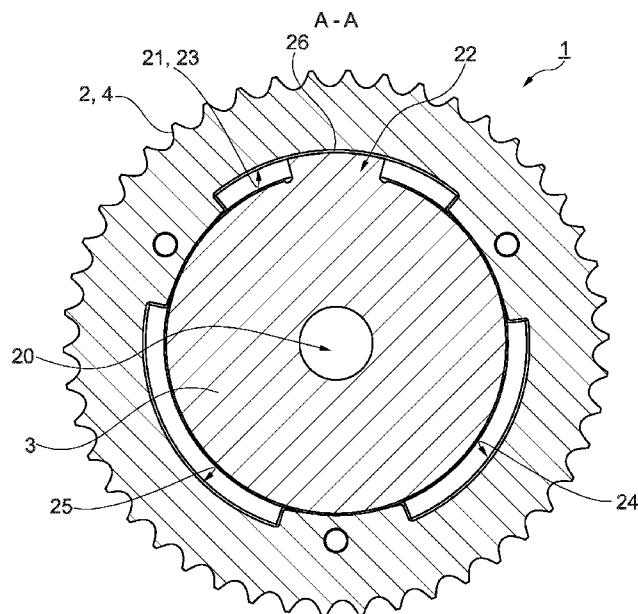


Fig. 2

(57) **Abstract:** A harmonic drive which is usable as an actuating gear of an electromechanical camshaft adjuster comprises an input element (2), a flexible gear element (5), and an output element (3) pivotable in a limited manner in relation to the input element (2). Rotary angle delimitation contours (21, 22) of the input element (2) and of the output element (3) are formed in such a way that in a first assembly position a first adjustment range, and in a second assembly position a second adjustment range of the output element (3) in relation to the drive element (2) is formed, the second adjustment range having a different value to the first adjustment range.

(57) **Zusammenfassung:** Ein Wellgetriebe, welches als Stellgetriebe eines elektromechanischen Nockenwellenverstellers verwendbar ist, umfasst ein Antriebselement (2), ein flexibles Getriebeelement (5), sowie ein gegenüber dem Antriebselement (2) begrenzt ver-

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2020/074033 A1

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

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)

schwenkbares Abtriebsselement (3), wobei Verdrehwinkelbegrenzungskonturen (21, 22) des Antriebselementes (2) und des Abtriebs-
elementes (3) derart ausgebildet sind, dass in einer ersten Montageposition ein erster Verstellbereich und in einer zweiten Montagepo-
sition ein sich hiervon betragsmäßig unterscheidender zweiter Verstellbereich des Abtriebsselementes (3) gegenüber dem Antriebsele-
ment (2) gebildet ist.

Wellgetriebe

Die Erfindung betrifft ein zur Verwendung in einem elektromechanischen Nockenwellenversteller geeignetes Wellgetriebe nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein derartiges Wellgetriebe ist beispielsweise aus der DE 10 2017 111 682 A1 bekannt. Das bekannte Wellgetriebe ist als Stellgetriebe ausgebildet, welches einen begrenzten Verstellbereich zwischen einem Abtriebselement und einem Antriebselement aufweist.

Weitere Stellgetriebe in Form von Wellgetrieben sind zum Beispiel in den Dokumenten DE 10 2017 121 024 A1 und DE 10 2017 126 527 A1 offenbart. Auch diese Wellgetriebe sind, ebenso wie das Getriebe nach der DE 10 2017 111 682 A1, zur Verwendung in elektromechanischen Nockenwellenverstellern geeignet.

Eine Nockenwellenverstellung eines Verbrennungsmotors kann prinzipiell an einer Einlassnockenwelle ebenso wie an einer Auslassnockenwelle vorgesehen sein. Typischerweise unterscheidet sich der Verstellbereich der Einlassnockenwelle vom Verstellbereich der Auslassnockenwelle. Die Verdrehwinkelbegrenzung zwischen Abtriebselement und Antriebselement ist in der Regel mit Hilfe eines gesonderten Teiles der Verstellvorrichtung, nämlich einer mit dessen Antriebselement verbundenen Anschlagscheibe, die mit Anschlagkonturen des Abtriebselementes der Verstellvorrichtung zusammenwirkt, realisiert.

25

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gegenüber dem Stand der Technik weiterentwickeltes Wellgetriebe mit besonders weiten Einsatzmöglichkeiten anzugeben.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Wellgetriebe mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Das Wellgetriebe umfasst in an sich bekannter Grundkonzeption

30

ein Antriebselement, ein flexibles Getriebeelement, sowie ein Abtriebselement, welches gegenüber dem Antriebselement begrenzt verschwenkbar ist.

- Erfindungsgemäß sind Verdrehwinkelbegrenzungskonturen des Antriebselementes und des Abtriebselementes derart ausgebildet, dass in einer ersten möglichen Montageposition ein erster Verstellbereich gebildet ist, wogegen und in einer zweiten möglichen Montageposition ein sich hiervon betragsmäßig unterscheidender zweiter Verstellbereich des Abtriebselementes gegenüber dem Antriebselement gebildet ist.
- 5 Bei Verwendung des Wellgetriebes als Stellgetriebe zur Nockenwellenverstellung in einem Verbrennungsmotor ist damit insbesondere ein wahlweiser Einsatz zur Verstellung einer Einlassnockenwelle oder zur Verstellung einer Auslassnockenwelle möglich.
- 10 In verschiedenen möglichen Ausgestaltungen weist entweder das Antriebselement oder das Abtriebselement lediglich eine einzige Verdrehwinkelbegrenzungskontur auf, während das jeweils andere Element eine Mehrzahl an bei der Montage wählbaren Verdrehwinkelbegrenzungskonturen aufweist.
- 15 Beispielsweise ist durch das Abtriebselement eine Positivkontur als einzige Verdrehwinkelbegrenzungskontur gebildet, welche zur wahlweisen Zusammenwirkung mit einer von mehreren Negativkonturen als Verdrehwinkelbegrenzungskonturen des Antriebselementes vorgesehen ist.
- 20 Unabhängig davon, durch welches der Elemente Antriebselement und Abtriebselement mindestens eine Positivkontur, das heißt eine herausragende Kontur, beispielsweise in Form einer Anschlag Nase, gebildet ist, können gemäß möglicher Ausgestaltungen mehr als zwei, insbesondere drei, Montagestellungen, was die Winkelrelation zwischen Antriebselement und Abtriebselement betrifft, gewählt werden. Mit jeder dieser Montagestellungen ist ein bestimmter Winkelbereich, in welchem das Abtriebselement gegenüber dem Antriebselement verdrehbar ist, ausgewählt. Sämtliche Win-
- 25 30

kelbereiche unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Größe voneinander. Mit den mehr als zwei wählbaren Winkelbereichen ist das Wellgetriebe nicht nur für die wahlweise Verwendung zur Verstellung entweder einer Einlassnockenwelle oder einer Auslassnockenwelle geeignet, sondern auch für verschiedene Motorentypen verwendbar.

5

Die Mehrzahl der durch ein einziges Element, das heißt entweder das Antriebselement oder das Abtriebselement, gebildeten Verdrehwinkelbegrenzungskonturen erstrecken sich in der Summe vorzugsweise über einen Winkel von mehr als 180° , insbesondere über einen Winkel von mehr als 180° , am Umfang des betreffenden Elementes. Beispielsweise sind an einem der beiden Elemente, das heißt entweder am Antriebselement am Abtriebselement, drei unterschiedliche Verdrehwinkelbegrenzungskonturen ausgebildet, welche sich jeweils über einen Winkel von mindestens 60° , jedoch nicht mehr als 90° , am Umfang des betreffenden Elementes erstrecken.

10

15

In bevorzugter Ausgestaltung ist das Abtriebselement als Hohlrad ausgebildet, welches eine mit dem flexiblen Getriebeelement kämmende Innenverzahnung aufweist, wobei an eine durch das Abtriebselement gelegte, zu dessen Mittelachse normale Bezugsebene einerseits die Innenverzahnung und andererseits die Verdrehwinkelbegrenzungskontur des Abtriebselementes grenzt.

20

Bei dem flexiblen Getriebeelement des Wellgetriebes handelt es sich vorzugsweise um einen Flexring, welcher nicht nur mit der Innenverzahnung des Abtriebselementes, sondern auch mit einer Innenverzahnung des Antriebselementes kämmt. Ein Flexring weist in seinem mechanisch nicht belasteten Zustand eine einfache zylindrische Form ohne jeglichen Flansch oder Kragen, wie etwa bei einer Kragenhülse, auf.

25

Durch die Verdrehwinkelbegrenzungskonturen von Antriebselement und Abtriebselement ist ausschließlich eine Anschlagfunktion in Umfangsrichtung der genannten Elemente realisiert. Eine Anschlagfunktion in Axialrichtung der genannten Elemente ist dagegen gemäß einer möglichen Ausgestaltung durch eine mit dem Antriebsele-

30

ment fest verbundene Axialanschlagscheibe gegeben, welche ausschließlich in Axialrichtung eine Anschlagfunktion gegenüber dem Abtriebselement hat.

Das Antriebselement des Wellgetriebes ist in bevorzugter Ausgestaltung als Getriebe-
5 element eines Umschlingungsgetriebes, das heißt als Kettenrad oder Riemenrad, ausgebildet. Zur Herstellung des Antriebselementes und/oder des Abtriebselementes sind beispielsweise pulvermetallurgische Verfahren geeignet.

Das Wellgetriebe eignet sich insbesondere zur Verwendung in einem elektromechanischen Nockenwellenversteller oder in einer Vorrichtung zur Verstellung des Verdichtungsverhältnisses eines Hubkolbenmotors. Ebenso ist das Wellgetriebe als Stellgetriebe in industriellen Anlagen, beispielsweise in Robotern oder Werkzeugmaschinen, verwendbar.

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

Fig. 1 ein Wellgetriebe in einer Schnittdarstellung,

20 Fig. 2 das Wellgetriebe in stirnseitiger Ansicht im Schnitt A-A (s. Fig. 1),

Fig. 3 das Wellgetriebe in einer zweiten Montageposition in einer Darstellung analog Fig. 1,

25 Fig. 4 die Anordnung nach Fig. 3 in einer Darstellung analog Fig. 2,

Fig. 5 bis 7 ein Antriebselement des Wellgetriebes,

Fig. 8 bis 10 ein als Hohlrad ausgebildetes Abtriebselement des Wellgetriebes.

Ein insgesamt mit dem Bezugszeichen 1 gekennzeichnetes Wellgetriebe weist ein Antriebselement 2 und ein als Hohlrad ausgebildetes Abtriebselement 3 auf. Ein Kettenrad 4 ist integraler Bestandteil des Antriebselementes 2. Das Wellgetriebe 1 kommt als Stellgetriebe eines elektromechanischen Nockenwellenverstellers zum Einsatz. Hinsichtlich der prinzipiellen Funktion und Verwendung des Wellgetriebes 1 wird auf den eingangs zitierten Stand der Technik verwiesen.

Ein Flexring 5, welcher allgemein als flexibles Getriebeelement bezeichnet wird, weist eine Außenverzahnung 6 auf, die sowohl mit einer Innenverzahnung 7 des Antriebselementes 2 als auch mit einer Innenverzahnung 8 des Abtriebselementes 3 kämmt. Beim Betrieb des Wellgetriebes 1 wird der Flexring 5 permanent durch einen Wellgenerator 9 verformt. Der Wellgenerator 9 arbeitet mit einem Wälzlager 10, wobei ein Innenring 11 des Wälzlagers 10 drehfest mit einer Welle eines nicht dargestellten Elektromotors des Nockenwellenverstellers gekoppelt ist. Die Kopplung zwischen der Motorwelle und dem Innenring 11 ist hierbei mit Hilfe einer nur ansatzweise dargestellten Ausgleichskupplung 12, nämlich Oldham-Kupplung, hergestellt, welche mehrere Bolzen 13 umfasst, die fest mit dem Innenring 11 verbunden sind.

20

Auf dem Innenring 11 rollen Kugeln 14 als Wälzkörper ab, welche in einem Käfig 15 geführt sind. Die durch den Innenring 11 gebildete Wälzkörperlaufbahn, auf welcher die Kugeln 14 abrollen, weist in an sich bekannter Weise eine nicht kreisrunde, elliptische Form auf. Durch die unrunde Form des Innenrings 11 wird ein Außenring 16, welcher im Gegensatz zum Innenring 11 nachgiebig ist, permanent ebenfalls in eine unrunde Form gezwungen. Der Flexring 5 umgibt unmittelbar den Außenring 16, ohne mit diesem fest verbunden zu sein. Die elliptische Form des Innenrings 11 sorgt dafür, dass die Außenverzahnung 6 lediglich an zwei Stellen, welche einander diametral gegenüber liegen, in die Innenverzahnungen 7, 8 eingreift. Die Anzahl der Zähne der Innenverzahnung 7 des Antriebselementes 2 stimmt mit der Anzahl der Zähne der Außenverzahnung 6 überein. Somit bleibt beim Betrieb des Wellgetriebes 1 die Winkelrelation zwischen dem Flexring 5 und dem Antriebselement 2 konstant. Die Kopplung

zwischen dem Flexring 5 und dem Antriebselement 2 wird dementsprechend auch als Kupplungsstufe des Wellgetriebes 1 bezeichnet.

Die Anzahl der Zähne der Innenverzahnung 8 des Abtriebselementes 3 weicht dagegen von der Anzahl der Zähne der Außenverzahnung 6 geringfügig, nämlich um die Zahl zwei, ab. Dies führt dazu, dass eine volle Umdrehung des Innenrings 11 in Relation zum Antriebselement 2 in eine geringfügige Verdrehung zwischen dem Abtriebselement 3 und dem Antriebselement 2 umgesetzt wird. Das Wellgetriebe 1 fungiert damit in prinzipiell bekannter Weise als hochuntersetztes Stellgetriebe.

10

Die Sicherung des Abtriebselementes 3 gegenüber dem Antriebselement 2 in Axialrichtung ist in einer ersten Richtung unmittelbar durch das Antriebselement 2 selbst und in der Gegenrichtung durch eine gesonderte Axialanschlagscheibe 17, welche mit Schrauben 18 fest mit dem Antriebselement 2 verbunden ist, gegeben. Im radial inneren Bereich des Abtriebselementes 3 ist eine Anschlusskontur 19 ausgebildet, welche der Verbindung mit der zu verstellenden Nockenwelle dient. Durch eine zentrale Öffnung 20 des Abtriebselementes 3 hindurch ist eine nicht dargestellte Zentralschraube zu stecken, welche in die Nockenwelle einzuschrauben ist.

15

Der Verstellbereich zwischen dem Abtriebselement 3 und dem Antriebselement 2 ist durch Verdrehwinkelbegrenzungskonturen 21, 22 begrenzt. Im Ausführungsbeispiel handelt es sich bei den Verdrehwinkelbegrenzungskonturen 21 des Antriebselementes 2 um Negativkonturen, welche in Form von drei Verstellfenstern 23, 24, 25 gegeben sind. Mit den Negativkonturen 23, 24, 25 wirkt wahlweise eine einzige Positivkontur 26 als Verdrehwinkelbegrenzungskontur 22 des Abtriebselementes 3 zusammen. Die Positivkontur 26 wird auch als Anschlagase bezeichnet.

25

Die drei Verstellfenster 23, 24, 25 unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Breite, gemessen in Umfangsrichtung der Elemente 2, 3, voneinander. Die Anschlagase 26 ist vom zylindrischen Bereich des als Hohlrad ausgebildeten Abtriebselementes 3 aus radial nach außen gerichtet. Eine in Fig. 10 eingezeichnete Bezugsebene BE ist normal zur

30

gemeinsamen Mittelachse M der Elemente 2, 3 und damit des gesamten Wellgetriebes 1 ausgerichtet und durch das Abtriebselement 3 gelegt. Auf der einen Seite der Bezugsebene BE schließt an dieses die Innenverzahnung 8, auf der anderen die Verdrehwinkelbegrenzungskontur 22 an.

5

Bei der Montage des Wellgetriebes 1 wird die Anschlagflase 26 wahlweise in eines der Verstellfenster 23, 24, 25 eingesetzt. Der maximale Verstellbereich des Wellgetriebes 1, das heißt der mögliche Schwenkwinkel zwischen dem Abtriebselement 3 und dem Antriebselement 2, ist damit auf einen bestimmten Wert festgelegt. Entsprechend dem Typ des Verbrennungsmotors sowie der zu verstellenden Nockenwelle, das heißt Einlassnockenwelle oder Auslassnockenwelle, ist das Wellgetriebe 1 damit vielfältig verwendbar. Zugleich ist durch die Integration der Verdrehwinkelbegrenzungskonturen 21, 22 in die Elemente 2, 3 ein besonders kompakter Aufbau des Wellgetriebes 1 gegeben.

15

Bezugszeichenliste

1	Wellgetriebe
2	Antriebselement
3	Abtriebselement
4	Kettenrad
5	Flexring
6	Außenverzahnung
7	Innenverzahnung des Antriebselementes
8	Innenverzahnung des Abtriebselementes
9	Wellgenerator
10	Wälzlager
11	Innenring
12	Ausgleichskupplung
13	Bolzen
14	Kugel
15	Käfig
16	Außenring
17	Axialanschlagscheibe
18	Schraube
19	Anschlusskontur
20	Öffnung
21	Verdrehwinkelbegrenzungskontur
22	Verdrehwinkelbegrenzungskontur
23	Verstellfenster
24	Verstellfenster
25	Verstellfenster
26	Positivkontur, Anschlag Nase
BE	Bezugsebene
M	Mittelachse

Patentansprüche

1. Wellgetriebe, mit einem Antriebselement (2), einem flexiblen Getriebee-
ment (5), sowie einem gegenüber dem Antriebselement (2) begrenzt ver-
schwenkbaren Abtriebselement (3), **dadurch gekennzeichnet, dass** Verdreh-
winkelbegrenzungskonturen (21, 22) des Antriebselementes (2) und des Ab-
triebselementes (3) derart ausgebildet sind, dass in einer ersten Montageposi-
tion ein erster Verstellbereich und in einer zweiten Montageposition ein sich
hiervon betragsmäßig unterscheidender zweiter Verstellbereich des Abtriebs-
elementes (3) gegenüber dem Antriebselement (2) gebildet ist.
2. Wellgetriebe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eines der
Elemente (2, 3) Antriebselement und Abtriebselement lediglich eine einzige
Verdrehwinkelbegrenzungskontur (22, 26) aufweist, wogegen das andere Ele-
ment (2, 3) eine Mehrzahl an bei der Montage wählbaren Verdrehwinkelbe-
grenzungskonturen (21, 23, 24, 25) aufweist.
3. Wellgetriebe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch das Ab-
triebselement (3) eine Positivkontur (26) als einzige Verdrehwinkelbegren-
zungskontur (22) gebildet ist, welche zur wahlweisen Zusammenwirkung mit
einer von mehreren Negativkonturen (23, 24, 25) als Verdrehwinkelbegren-
zungskonturen des Antriebselementes (2) vorgesehen ist.
4. Wellgetriebe nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine
einzige Verdrehwinkelbegrenzungskontur (22, 26) eines der Elemente (2, 3)
Antriebselement und Abtriebselement zur wahlweisen Zusammenwirkung mit
einer von drei Verdrehwinkelbegrenzungskonturen (23, 24, 25) des anderen
Elementes (2, 3) vorgesehen ist.
5. Wellgetriebe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die durch
ein einziges Element (2, 3) gebildeten Verdrehwinkelbegrenzungskonturen (23,
24, 25) in der Summe über einen Winkel von mehr als 180° am Umfang dieses
Elementes (2, 3) erstrecken.
6. Wellgetriebe nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Abtriebselement (3) als Hohlrad ausgebildet ist, welches eine mit
dem flexiblen Getriebeelement (5) kämmende Innenverzahnung (8) aufweist,

wobei an eine durch das Abtriebsselement (3) gelegte, zu dessen Mittelachse (M) normale Bezugsebene (BE) einerseits die Innenverzahnung (8) und andererseits die Verdrehwinkelbegrenzungskontur (22) des Abtriebsselementes (3) grenzt.

- 5 7. Wellgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das flexible Getriebeelement (5) als Flexring ausgebildet ist, welcher mit einer Innenverzahnung (7) des Antriebselementes (2) kämmt.
- 10 8. Wellgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **gekennzeichnet durch** eine mit dem Antriebselement (2) fest verbundene Axialanschlagscheibe (17), welche ausschließlich in Axialrichtung eine Anschlagfunktion gegenüber dem Abtriebsselement (3) hat.
9. Wellgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Antriebselement (2) als Getriebeelement eines Umschlingungsgetriebes, insbesondere als Kettenrad (4), ausgebildet ist.
- 15 10. Verwendung eines Wellgetriebes nach Anspruch 1 in einem elektromechanischen Nockenwellenversteller.

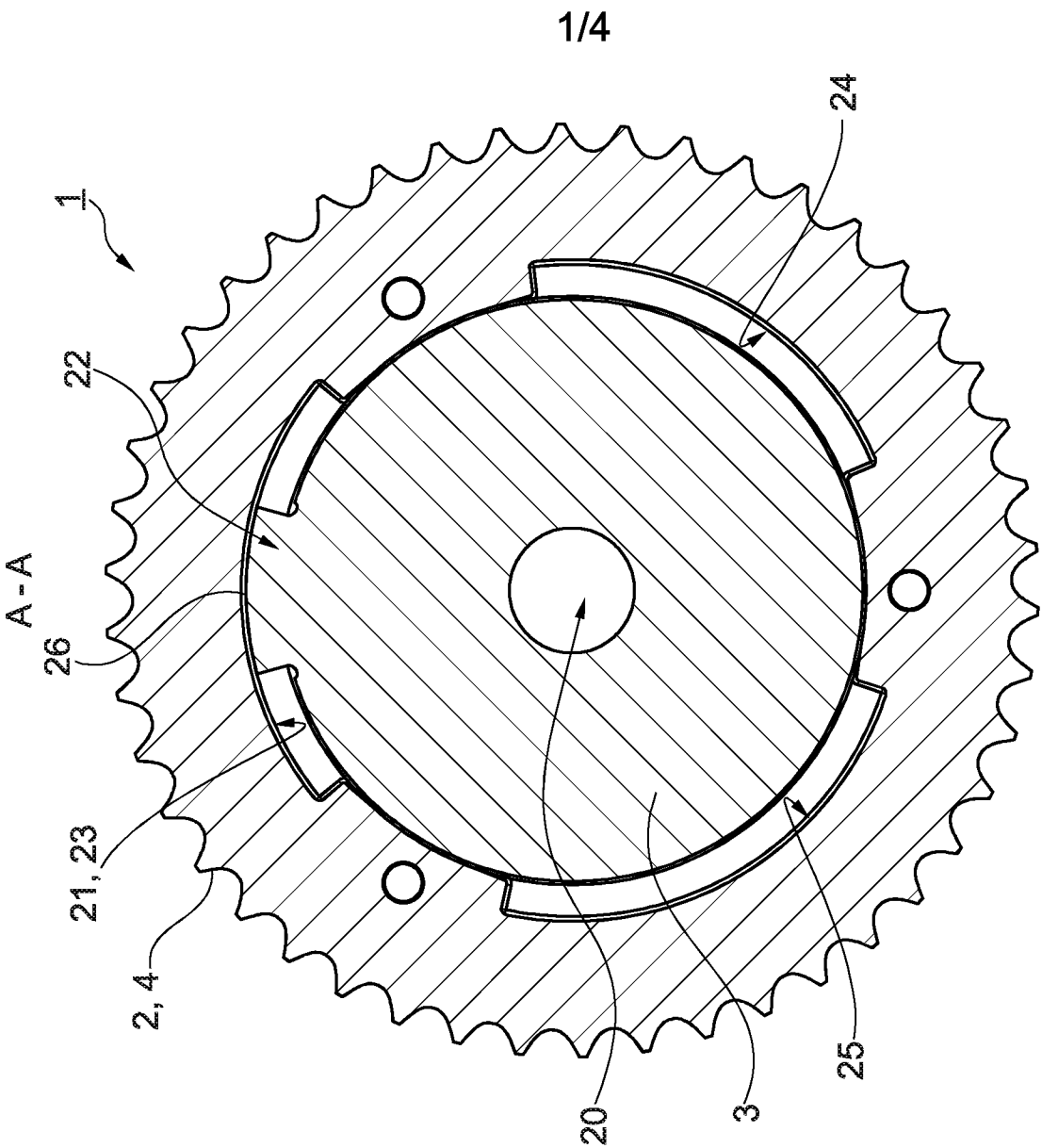


Fig. 2

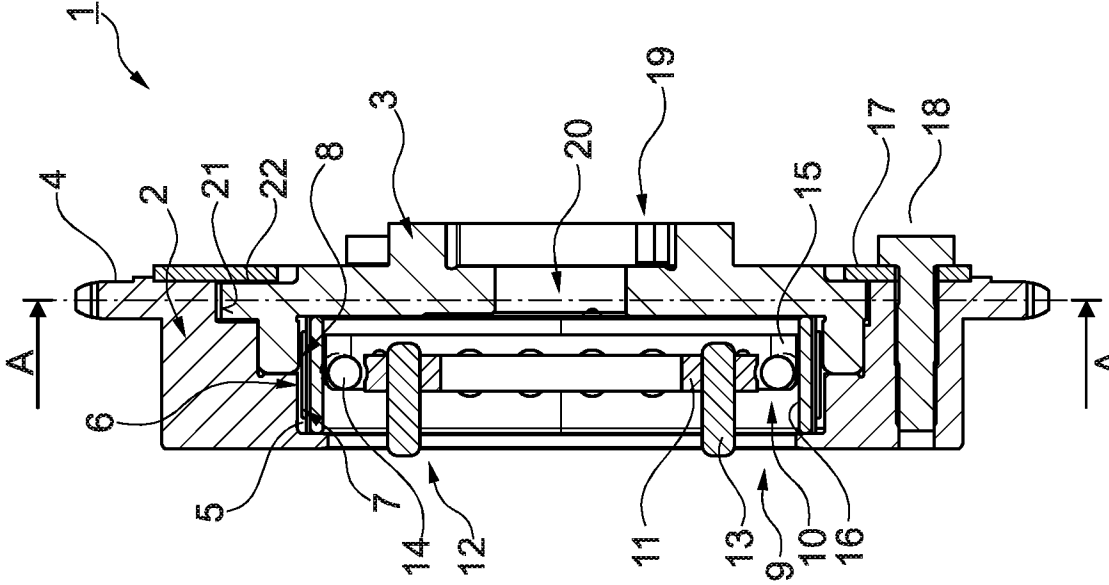


Fig. 1

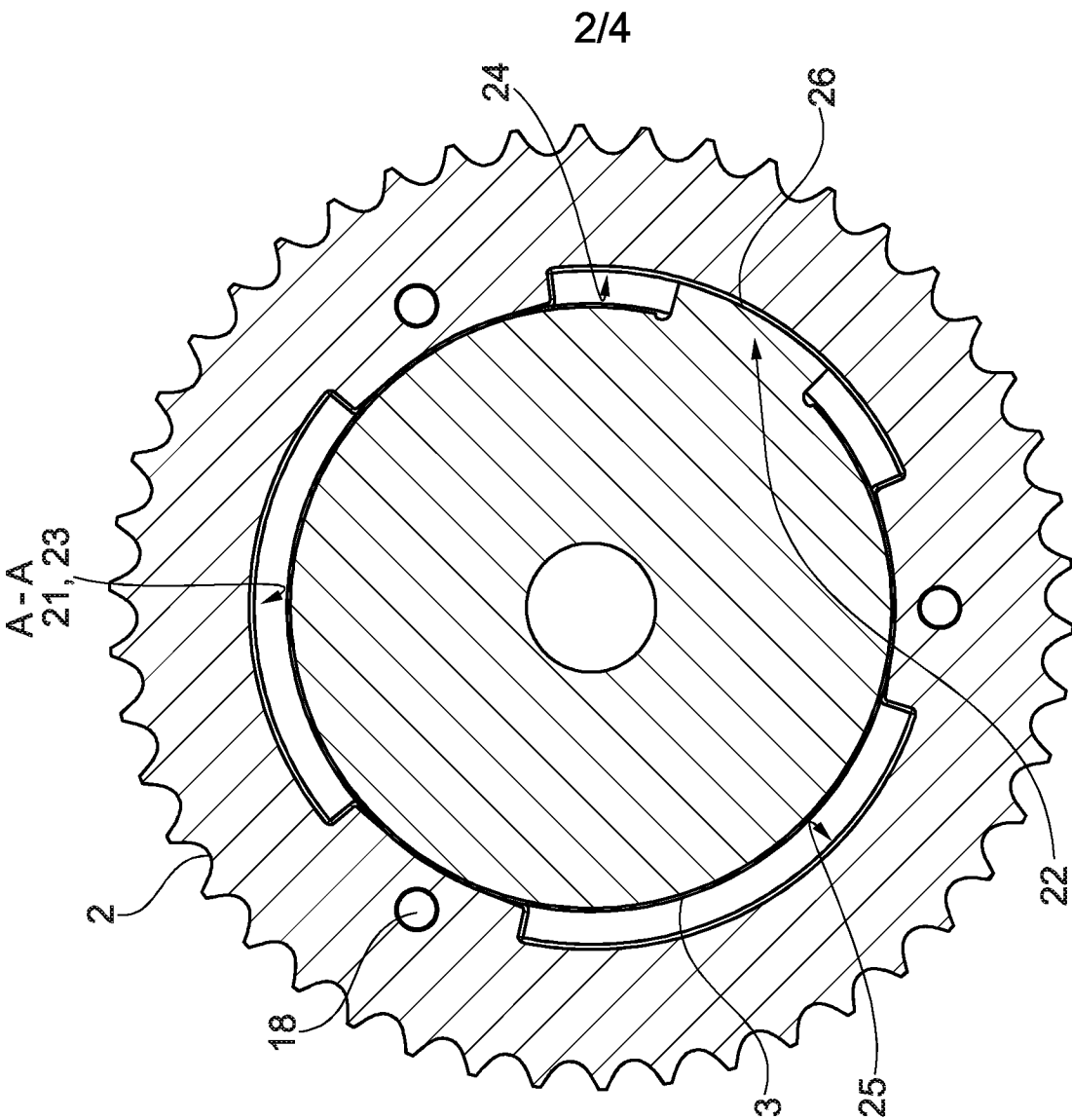


Fig. 4

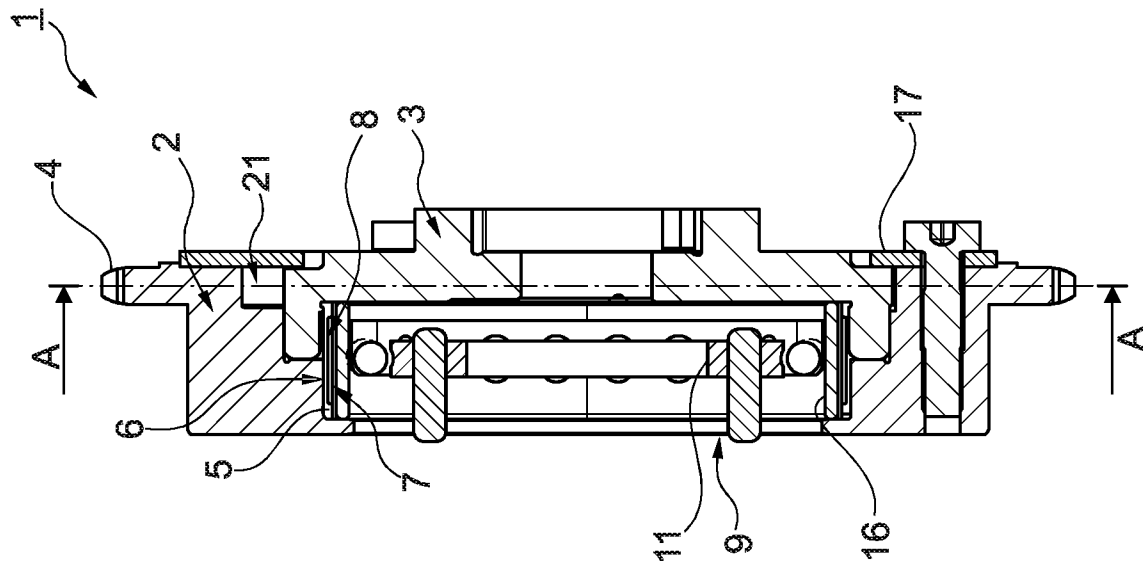


Fig. 3

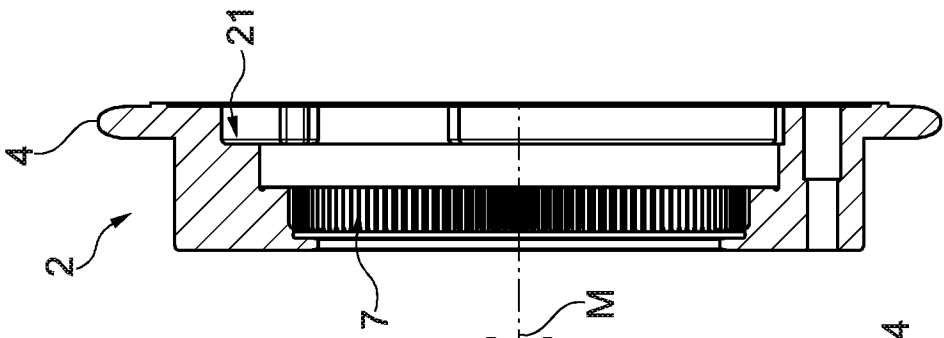


Fig. 7

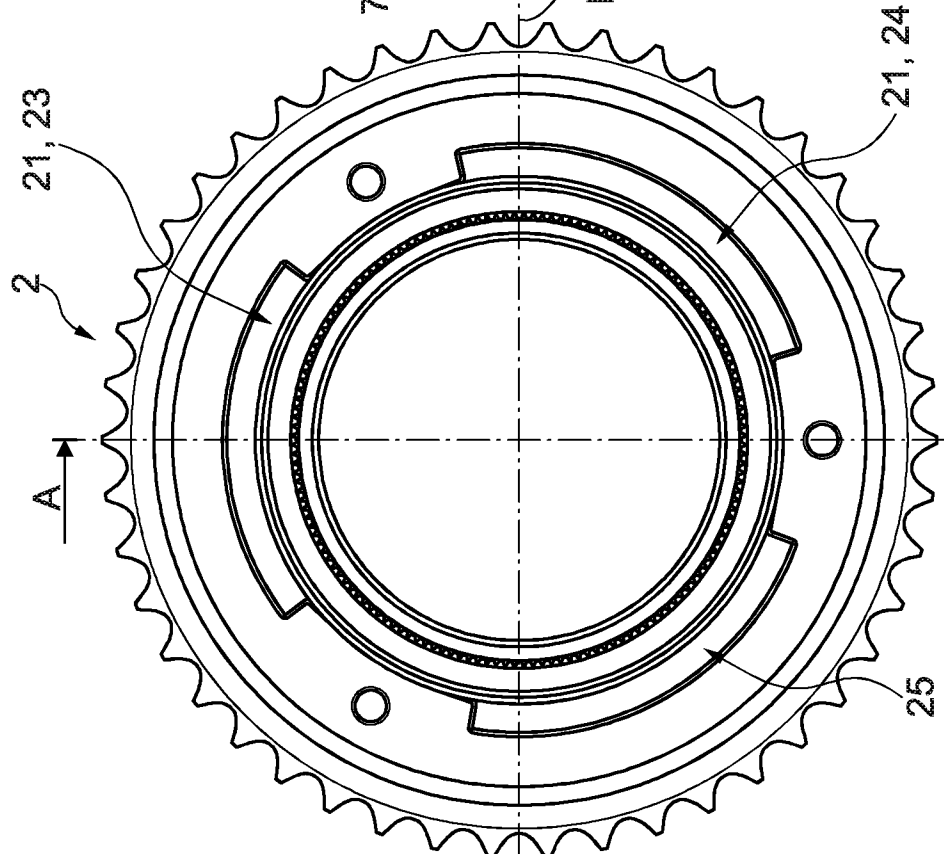


Fig. 6

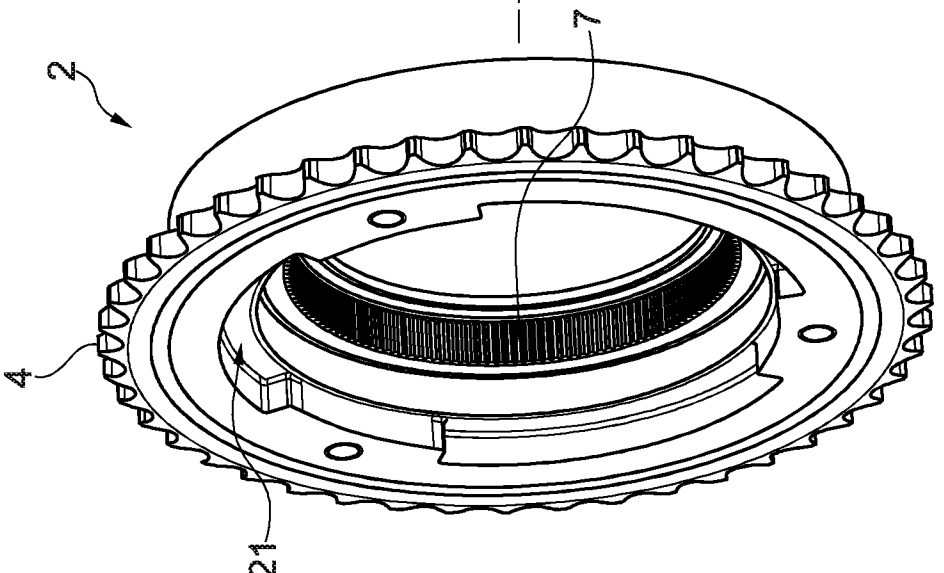


Fig. 5

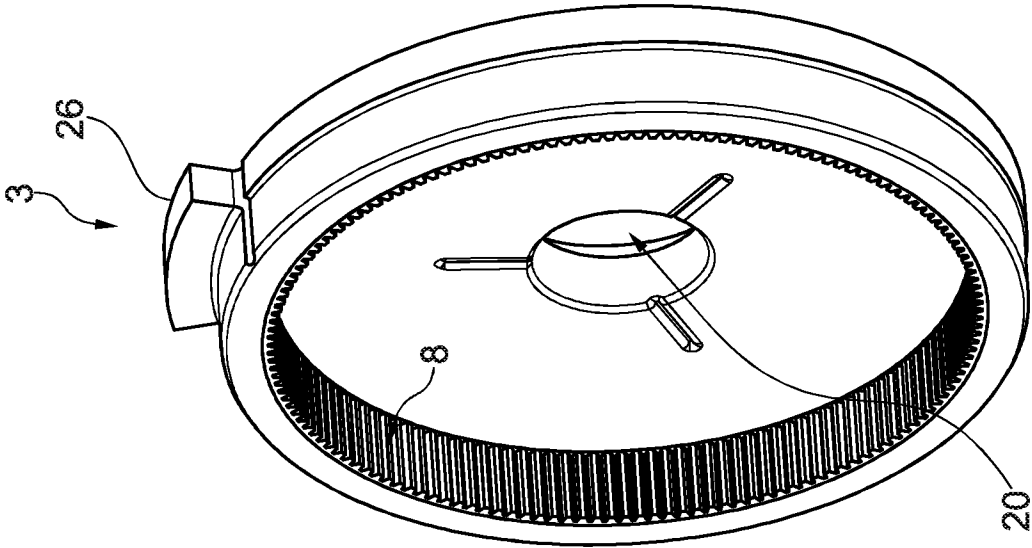


Fig. 8

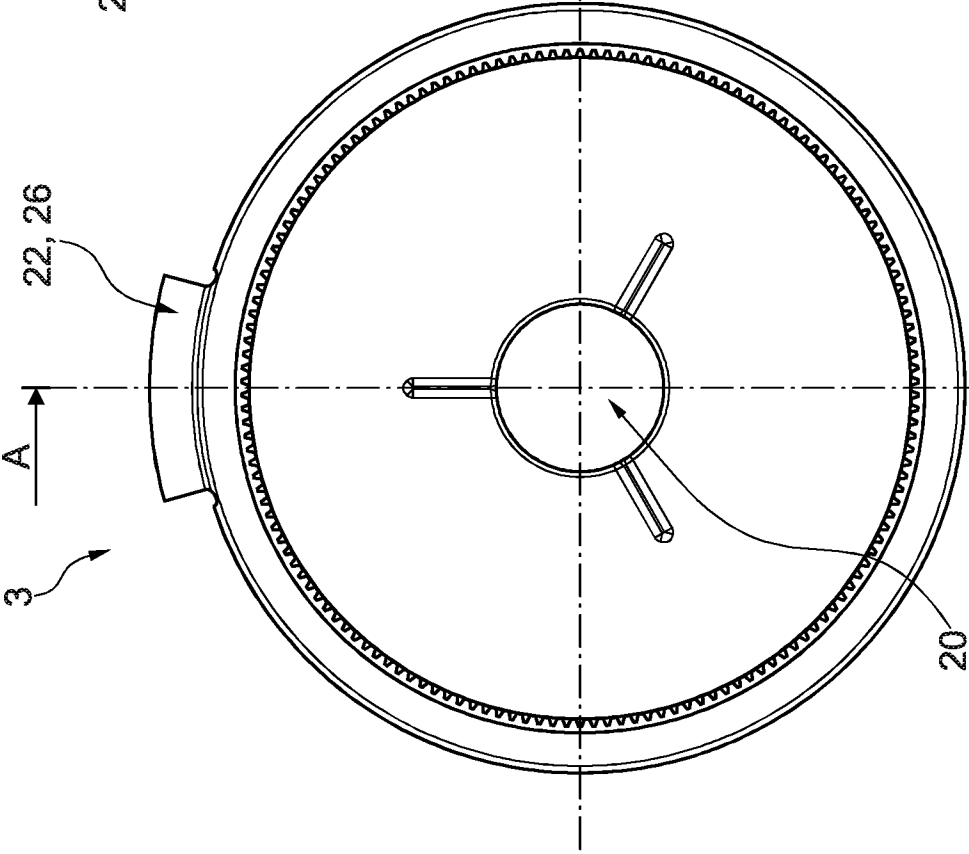


Fig. 9

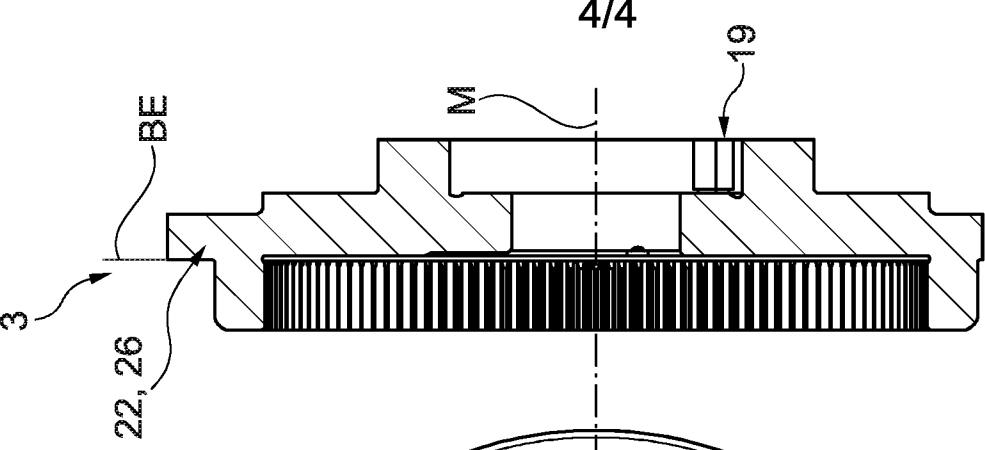


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE2019/100810

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F01L 1/352**(2006.01)i; **F01L 1/02**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

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	DE 102009009523 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 19 August 2010 (2010-08-19) paragraphs [0040] - [0042]; figures	1-10
X	US 2015033906 A1 (KIMUS PIERRE [BE] ET AL) 05 February 2015 (2015-02-05) paragraphs [0026] - [0028]; claims; figures	1,7-10
A	DE 202015008578 U1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 22 March 2016 (2016-03-22) paragraph [0026]; figures	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

24 October 2019

Date of mailing of the international search report

05 November 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

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

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

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

Authorized officer

Klinger, Thierry

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/DE2019/100810

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE	102009009523	A1	19 August 2010	NONE	
US	2015033906	A1	05 February 2015	EP 2905509 A1	12 August 2015
				US 2015033906 A1	05 February 2015
DE	202015008578	U1	22 March 2016	DE 202015008578 U1	22 March 2016
				WO 2016110287 A1	14 July 2016

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F01L1/352 F01L1/02
 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	DE 10 2009 009523 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 19. August 2010 (2010-08-19) Absätze [0040] - [0042]; Abbildungen -----	1-10
X	US 2015/033906 A1 (KIMUS PIERRE [BE] ET AL) 5. Februar 2015 (2015-02-05) Absätze [0026] - [0028]; Ansprüche; Abbildungen -----	1,7-10
A	DE 20 2015 008578 U1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 22. März 2016 (2016-03-22) Absatz [0026]; Abbildungen -----	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

24. Oktober 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/11/2019

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Klinger, Thierry

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2019/100810

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102009009523 A1	19-08-2010	KEINE	

US 2015033906 A1	05-02-2015	EP 2905509 A1	12-08-2015
		US 2015033906 A1	05-02-2015

DE 202015008578 U1	22-03-2016	DE 202015008578 U1	22-03-2016
		WO 2016110287 A1	14-07-2016
