

(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
23. November 2017 (23.11.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/198249 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16H 49/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2017/100278

(22) Internationales Anmeldedatum:
07. April 2017 (07.04.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 208 536.0
18. Mai 2016 (18.05.2016) DE

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

(72) Erfinder: **BAIER, Richard**; Rainsberg 13, 91086 Aurachtal (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, DE, DJ, 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, 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:

- ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) **Title:** FLEXIBLE TRANSMISSION ELEMENT

(54) **Bezeichnung:** FLEXIBLES GETRIEBEBAUTEIL

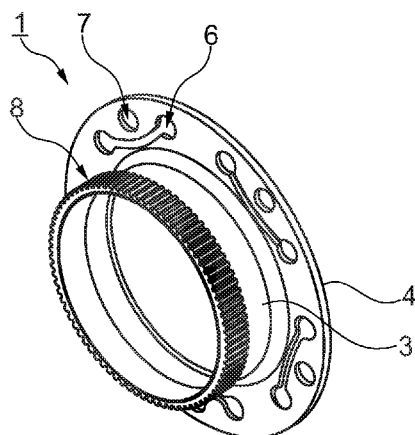


Fig. 6

(57) **Abstract:** The invention relates to a flexible transmission element (1) which can be used, in particular in a harmonic drive (9) and which comprises a sleeve-like, outer toothed section (3) and a flange (4) connected to said section (3), the outer toothing (8) of the sleeve-like section (3) being designed as sheet metal toothing formed in a matrix.

(57) **Zusammenfassung:** Ein flexibles, insbesondere in einem Wellgetriebe (9) verwendbares Getriebebauteil (1) weist einen hülsenförmigen, außenverzahnten Abschnitt (3) sowie einen an diesen Abschnitt (3) anschließenden Flansch (4) auf, wobei die Außenverzahnung (8) des hülsenförmigen Abschnitts (3) als in einer Matrice geformte Blechverzahnung ausgebildet ist.



WO 2017/198249 A2

Flexibles Getriebebauteil

Die Erfindung betrifft ein außenverzahntes, insbesondere für die Verwendung in einem Wellgetriebe geeignetes flexibles Getriebebauteil sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Getriebebauteils.

Aus der EP 0 741 256 B1 ist ein elastisches Zahnrad mit einer Außenverzahnung bekannt. Dieses Zahnrad hat die Form eines Zylinderhutes, auch als Kragenhülse bezeichnet. An einem hülsenförmigen, zylindrischen Bereich des Zahnrades schließt sich eine radial nach außen gerichtete ringförmige Nabe in Form eines Flansches an. Zur Erzielung gewünschter elastischer Eigenschaften des Zahnrades weisen verschiedene Abschnitte dieses Zahnrads unterschiedliche Wandstärken auf. Das Zahnrad ist zum Einbau in ein Wellgetriebe vorgesehen und soll insbesondere zur Verwendung in Robotern geeignet sein.

Aus der DE 10 2013 220 220 A1 ist eine mit einem Wellgetriebe arbeitende Nockenwellenverstellvorrichtung bekannt. In diesem Fall sind besondere Vorkehrungen zur Schmierung des Wellgetriebes, welches prinzipbedingt ein flexibles Getriebebauteil, in diesem Fall einen Flexring, umfasst, getroffen.

Weitere flexible Getriebebauteile sind aus US 9 328 813 B2, aus DE 10 2013 216 183 A1 und DE 299 01 418 U1 bekannt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein für ein Wellgetriebe geeignetes flexibles Getriebebauteil gegenüber dem Stand der Technik insbesondere unter fertigungstechnischen Aspekten weiterzuentwickeln.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein flexibles Getriebebauteil mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Ebenso wird die Aufgabe gelöst durch ein Verfah-

ren zur Herstellung eines flexiblen Getriebebauteils gemäß Anspruch 4. Bei dem durch das erfindungsgemäße Verfahren hergestellten Getriebebauteil kann es sich um ein Getriebebauteil mit allen Merkmalen des Anspruchs 1 handeln. Alternativ kann es sich um ein Getriebebauteil mit modifizierter, insbesondere vereinfachter, Geometrie handeln. Im Folgenden im Zusammenhang mit dem Herstellungsverfahren erläuterte Merkmale und Vorteile der Erfindung gelten sinngemäß auch für die Vorrichtung, das heißt das flexible Getriebebauteil, und umgekehrt.

Das flexible Getriebebauteil nach Anspruch 1 weist einen hülsenförmigen, außenverzahnten Abschnitt – kurz: Hülsenabschnitt – auf, an welchen sich ein radial nach außen gerichteter Flansch anschließt. Bei der Außenverzahnung des hülsenförmigen Abschnitts handelt es sich um eine Blechverzahnung. Unter einer Blechverzahnung wird eine durch spanlose Umformung auf Basis eines Ausgangsteils aus Blech geformte Verzahnung verstanden. Zum technologischen Hintergrund wird beispielhaft auf die Dokumente DE 10 2013 221 246 A1 und DE 10 2006 042 216 A1 verwiesen, welche jeweils Synchronkörper mit Blechverzahnungen zeigen.

Die durch spanlose Umformung erzeugte Blechverzahnung des flexiblen Getriebebauteils kann ohne Nachbearbeitung in einem Getriebe, insbesondere einem Wellgetriebe, verwendet werden. Das flexible, nach Anspruch 1 ausgebildete Getriebebauteil ist als einstückiges Blechteil in folgenden Schritten herstellbar:

- Ein hutförmiges Rohteil wird bereitgestellt, welches einen hülsenförmigen Abschnitt sowie einen an diesen Abschnitt anschließenden Flansch aufweist, wobei der hülsenförmige Abschnitt auf dessen dem Flansch abgewandter Stirnseite eine radial nach innen gerichtete Verdickung aufweist,
- in der Verdickung befindliches Material wird radial nach außen in eine innenverzahnte Matrize gedrückt, womit eine Außenverzahnung des Getriebebauteils geformt wird.

Sofern ein flexibles Getriebebauteil ohne Flansch hergestellt wird, wird als erster Schritt des Verfahrens ein Rohteil ohne Flansch bereitgestellt, welches einen hülsenförmigen Abschnitt mit einer radial nach innen gerichtete Verdickung aufweist, beispielsweise ausschließlich aus einem solchen hülsenförmigen Abschnitt besteht.

5

Die Erfindung geht von der Überlegung aus, dass Verzahnungsstrukturen prinzipiell entweder durch spanabhebende Verfahren oder durch spanlose Verfahren erzeugbar sind. Teile mit spanlos erzeugten Innen- und Außenverzahnungen sind beispielsweise aus der DE 10 2008 038 127 B3 sowie aus der DE 25 49 230 C2 bekannt. Zur Erzeugung der Zahnstrukturen greift ein Werkzeug an derjenigen Oberfläche des Werkstücks an, die die Zahnstruktur erhalten soll. Für derartige Bearbeitungsverfahren geeignete Vorrichtungen sind prinzipiell aus der DE 10 2014 002 971 A1 sowie aus der DE 196 39 081 C2 bekannt. In beiden Fällen werden Profilrollenwerkzeuge zur Bearbeitung des Werkstücks verwendet.

15

In Abkehr von bewährten spanlosen Bearbeitungsverfahren wird nach dem erfindungsgemäßen Verfahren davon abgesehen, ein Werkzeug, etwa in Form eines Profilrollenwerkzeugs, relativ zu der zu profilierenden Oberfläche eines Werkstücks zu bewegen. Stattdessen wird das zu profilierende Werkstück, nämlich flexibles Getriebebauteil, relativ zu dem die Verzahnungsstruktur aufweisenden Werkzeug, nämlich Matrize, während des Umformvorgangs in unveränderter Position gehalten, wobei ein relativ zum Werkstück bewegliches Werkzeug von derjenigen Oberfläche aus, welche der zu profilierenden Oberfläche gegenüber liegt, eine Druckbelastung von innen auf das Werkstück ausübt. Die komplette, ringförmig geschlossene Verzahnungsstruktur der Matrize bildet sich durch den Umformvorgang 1:1 auf dem Werkstück, das heißt Getriebebauteil, ab.

25

Der hülsenförmige Abschnitt des Rohteils weist vor dem Umformvorgang vorzugsweise eine komplett zylindrische Außenwandung auf. Die Matrize weist dementsprechend einen Abschnitt mit einem komplett zylindrischen Innenumfang auf, um das hutförmige Rohteil aufzunehmen. An den zylindrischen Abschnitt der Matrize schließt sich ein Abschnitt an, welcher verzahnt ist, wobei die Zähne in einem ringförmigen Bereich lie-

30

gen, dessen Innendurchmesser mit dem Durchmesser des zylindrischen Abschnitts übereinstimmt. Dies bedeutet, dass das Rohteil, wenn es am Innenumfang des zylindrischen Abschnitts der Matrize anliegt, auch an Zahnsitzen des verzahnten Abschnitts der Matrize anliegt. Das Einsetzen des Rohteils in die Matrize erfolgt somit
5 ohne jegliche Verformung. Während die Mantelfläche des zylindrischen, hülsenförmigen Abschnitts, abgesehen von einem Übergangsbereich zum Flansch, einen einheitlichen Durchmesser aufweist, ist an der inneren Umfangsfläche des zylindrischen Abschnitts des Rohteils eine signifikante Durchmesserreduzierung gegeben, welche in demjenigen Abschnitt – in axialer Richtung des Getriebebauteils betrachtet – liegt, in
10 welchem die Verzahnung zu erzeugen ist.

Bei dem Rohteil, welches zu dem flexiblen Getriebeteil umgeformt wird, handelt es sich vorzugsweise um ein aus einem Blechband, das heißt einem Ausgangsband, durch Tiefziehen hergestelltes Teil. Die Wandstärke des Blechbandes wird als Ausgangsbanddicke bezeichnet.
15

Die Verdickung des tiefgezogenen Rohteils, welches in der Matrize umgeformt wird, weist vorzugsweise eine in radialer Richtung des Rohteils gemessene Stärke, das heißt Wandstärke, auf, die größer, zum Beispiel um mindestens 20% und höchstens
20 50% größer, insbesondere um mindestens 25% und höchstens 35% größer, beispielsweise um 30% größer, als die Ausgangsbanddicke ist.

Während des Umformprozesses wird die auf der Innenseite des hülsenförmigen Abschnitts des Rohteils liegende Verdickung vorzugsweise soweit nach außen verdrängt, dass der Innenumfang des fertigen Getriebebauteils komplett zylindrisch ist, das heißt einen einheitlichen Innendurchmesser aufweist. Somit wird durch den Umformvorgang aus einer nach innen gerichteten Verdickung eine nach außen gerichtete Verzahnung generiert, wobei im gleichen Zuge eine glatte, zylindrische Oberfläche auf der Außenseite des hülsenförmigen Abschnitts verschwindet und auf der Innenseite
25 des hülsenförmigen Abschnitts entsteht. Der Umformprozess endet vorzugsweise mit der Erzielung der endgültigen Kontur der Außenverzahnung des flexiblen Getriebe-
30

bauteils. Eine Nachbearbeitung des flexiblen Getriebebauteils, was die Geometrie der Außenverzahnung betrifft, ist somit nicht erforderlich.

Im Flansch des flexiblen Getriebebauteils sind Durchbrechungen vorgesehen. Hierbei weisen zumindest ein Teil der Durchbrechungen jeweils eine längliche, in Bezug zur Mittelachse des Getriebebauteils konkav gekrümmte Form auf. Die konkave Krümmung bedeutet, dass jede der Durchbrechungen entgegengesetzt zur Krümmung der Mantelfläche des flexiblen Getriebebauteils gekrümmt ist. Die länglichen, konkaven gekrümmten Durchbrechungen sind besonders vorteilhaft hinsichtlich der elastischen Eigenschaften des Getriebebauteils. Zusätzlich zu diesen Durchbrechungen weist das Getriebebauteil optional Befestigungsöffnungen auf, wobei die länglichen Durchbrechungen jeweils größtenteils, was deren Erstreckung in Umfangsrichtung des Flansches betrifft, radial innerhalb einer zugehörigen Befestigungsöffnung angeordnet sind. In radialer Richtung des Getriebebauteils betrachtet ist vorzugsweise eine Überlappung zwischen einer länglichen Durchbrechung, insbesondere deren aufgeweiteten Enden, und der zugehörigen, typischerweise kreisrunden Befestigungsöffnung gegeben.

Das flexible Getriebebauteil eignet sich insbesondere zur Verwendung in einem Wellgetriebe, welches als Stellgetriebe in einem elektrischen Nockenwellenversteller oder in einer Vorrichtung zur Variation des Verdichtungsverhältnisses eines Hubkolbenmotors fungiert. Ebenso ist das flexible Getriebebauteil zur Verwendung in einem stationären Getriebe geeignet.

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

Fig. 1 ein zur Herstellung eines flexiblen Getriebebauteils vorgesehenes Roh-
teil,

Fig. 2 einen Schnitt durch das Rohteil nach Fig. 1,

Fig. 3 ein Detail des Rohteils nach Fig. 1,

Fig. 4 ein aus dem Rohteil hergestelltes flexibles Getriebebauteil in einer Ansicht analog Fig. 1,

Fig. 5 das Getriebebauteil nach Fig. 4 in einem Schnitt analog Fig. 2,

Fig. 6 das flexible Getriebebauteil in perspektivischer Ansicht,

Fig. 7 ein Wellgetriebe mit dem flexiblen Getriebebauteil.

Die Fig. 1 bis 3 zeigen ein als Blechteil ausgebildetes Rohteil 2, welches das Ausgangsteil zur Herstellung eines mit 1 bezeichneten flexiblen Getriebebauteils nach den Fig. 4 bis 6 darstellt. Ebenso wie das endgültige Getriebebauteil 1 weist bereits das Rohteil 2 eine Hutform mit einem zylindrischen Hülsenabschnitt 3 und einem von diesem aus radial nach außen gerichteten Flansch 4 auf.

An derjenigen Stirnseite des Rohteils 2, welche dem Flansch 4 abgewandt ist, befindet sich eine radial nach innen gerichtete Materialanhäufung 5, kurz auch als Verdickung bezeichnet. Der Außenumfang des hülsenförmigen Abschnitts 3, kurz als Hülsenabschnitt bezeichnet, ist dagegen abgesehen von einem Übergangsbereich zum Flansch 4 komplett zylindrisch, das heißt weist keine Sprünge oder sonstigen Änderungen im Durchmesser auf. Der glatte, zylindrische Hülsenabschnitt 3 wird in eine nicht dargestellte Matrize eingeschoben, deren Innenumfang in einer möglichen Ausgestaltung ebenfalls zum größten Teil zylindrisch ist. In demjenigen Abschnitt der Matrize, in welchem der Hülsenabschnitt 3 innenseitig die Materialanhäufung 5 aufweist, befindet sich eine Verzahnungsstruktur der Matrize, welche an der glatten Außenoberfläche des Hülsenabschnitts 3 anliegt.

Anschließend wird durch ein relativ zum Rohteil 2 rotierendes Werkzeug ein radial von innen nach außen wirkender Druck auf die Verdickung 5 ausgeübt. Dies führt zu einer kontinuierlichen Verlagerung von Material der Verdickung 5 in die Zahnstruktur der Matrize hinein.

Als Ergebnis dieses Umformvorgangs entsteht eine mit 8 bezeichnete Außenverzahnung auf der Mantelfläche des Hülsenabschnitts 3. Die innere Wandung des Hülsenabschnitts 3 des damit fertiggestellten flexiblen Getriebebauteils 1 ist dagegen durchgehend zylindrisch. Das Hineindrücken der Verzahnung 8 in die Matrize von der Innenseite des Rohteils 2 führt zu einer besonderen Belastbarkeit der Außenverzahnung 8. Die Verzahnungsstruktur der Matrize bildet sich vollständig in der Außenverzahnung 8 des Getriebebauteils 1 ab.

Der Flansch 4 des Getriebebauteils 1 weist ebenso wie der Hülsenabschnitt 3 eine elastische Nachgiebigkeit auf. Die elastische Nachgiebigkeit des Flansches 4 wird begünstigt durch längliche, gekrümmte Aussparungen 6, die gleichmäßig um den Umfang des Flansches 4 verteilt sind. Jede Aussparung 6, allgemein auch als Durchbrechung bezeichnet, befindet sich im Wesentlichen radial innerhalb einer Befestigungsöffnung 7, die ebenso wie jede Aussparung 6 beispielsweise durch Stanzen erzeugbar ist. Die beiden Enden einer jeden Aussparung 6 sind aufgeweitet; die zugehörige Befestigungsöffnung 7 befindet sich mittig zwischen den beiden Enden der Befestigungsöffnung 7, wobei in Radialrichtung des Flansches 4 betrachtet eine Überlappung zwischen den Enden der Aussparung 6 und der Befestigungsöffnung 7 gegeben ist.

Das flexible Getriebebauteil 1 weist damit auch bei Kippbelastungen eine signifikante elastische Nachgiebigkeit auf, wobei zugleich eine hohe Steifigkeit in Umfangsrichtung gegeben ist.

Die Einbausituation des flexiblen Getriebebauteils 1, das heißt der außenverzahnten Kragenhülse, ist in Fig. 7 skizziert. Das flexible Getriebebauteil 1 ist Komponente ei-

nes mit 9 bezeichneten Wellgetriebes, welches als Stellgetriebe in einem Kraftfahrzeug zum Einsatz kommt.

Mit Schrauben 10, die jeweils eine Befestigungsöffnung 7 durchdringen, ist das flexible Getriebebauteil 1 an einem Gehäuse 11, welches nicht dem Wellgetriebe 9 zuzuordnen ist, befestigt. Beim Betrieb des Wellgetriebes 9 wird der Hülsenabschnitt 3 permanent durch einen Wellgenerator 12 verformt, welcher einen elliptischen Innenring 13, einen Außenring 14, sowie zwischen dem Innenring 13 und dem Außenring 14 abrollende Wälzkörper 15, nämlich Kugeln, aufweist. Der sich permanent der elliptischen Form des Innenrings 13 anpassende Außenring 14 ist radial unmittelbar innerhalb der Außenverzahnung 8 des flexiblen Getriebebauteils angeordnet. Die Außenverzahnung 8 greift an zwei diametral gegenüberliegenden Stellen in eine Innenverzahnung 16 eines in sich starren Abtriebshohlrades 17 des Wellgetriebes 9 ein. Eine geringfügig unterschiedliche Zähnezahle der Innenverzahnung 16 einerseits und der Außenverzahnung 8 andererseits sorgt dafür, dass sich bei einer vollen Umdrehung des Innenrings 13 das Abtriebshohlrade 17 geringfügig gegenüber dem flexiblen Getriebebauteil 1 und damit auch gegenüber dem Gehäuse 11 verdreht. Das Abtriebshohlrade 17 ist über eine Antriebscheibe 18 drehfest mit einer Welle 19, das heißt Abtriebswelle, nämlich Exzenterwelle oder Nockenwelle, verbunden. Die gemeinsame Rotationsachse der Welle 19 und des Wellgetriebes 9, welche der Mittelachse des flexiblen Getriebebauteils 1 entspricht, ist mit R bezeichnet.

Bezugszeichenliste

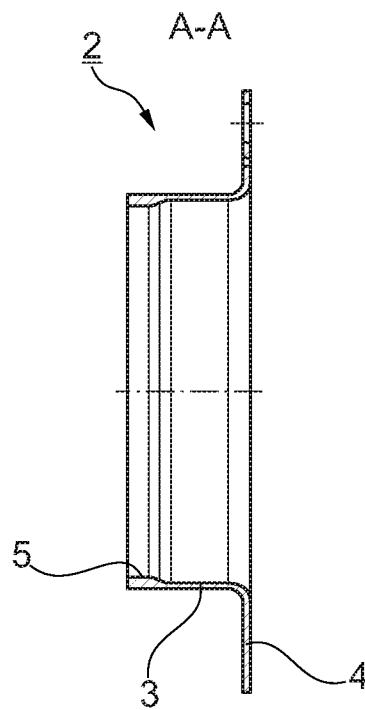
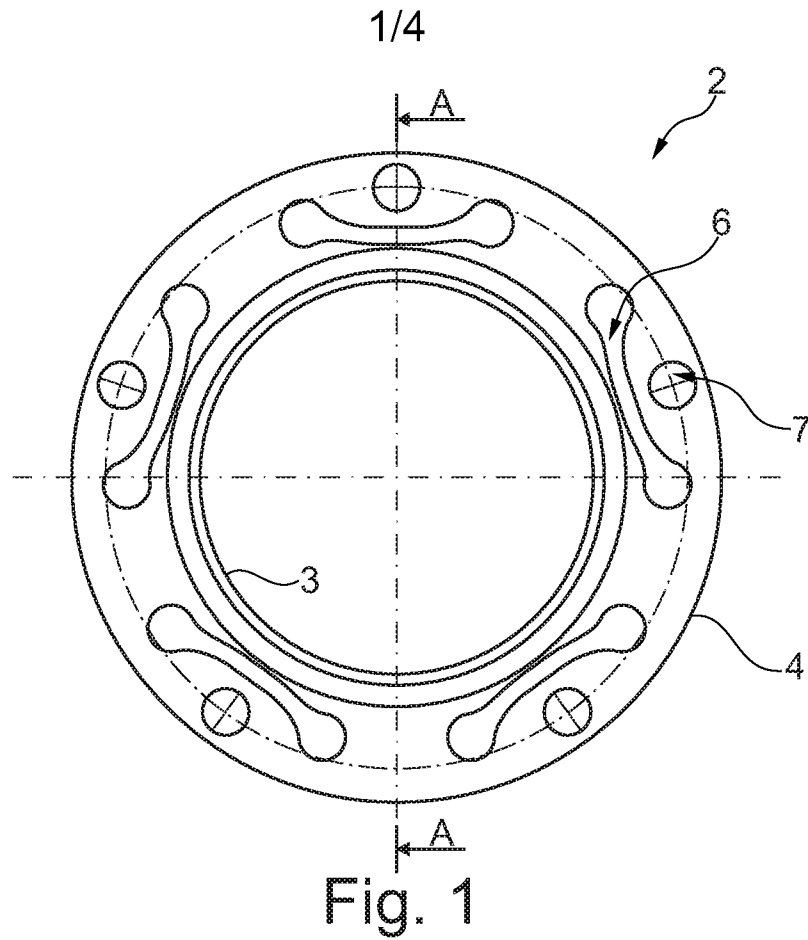
- 1 flexibles Getriebebauteil
- 2 Rohteil
- 3 Hülsenabschnitt
- 4 Flansch
- 5 Materialanhäufung, Verdickung
- 6 Aussparung
- 7 Befestigungsöffnung
- 8 Außenverzahnung
- 9 Wellgetriebe
- 10 Schraube
- 11 Gehäuse
- 12 Wellgenerator
- 13 Innenring
- 14 Außenring
- 15 Wälzkörper
- 16 Innenverzahnung
- 17 Abtriebshohlrad
- 18 Anschlagscheibe
- 19 Welle

R Rotationsachse, Mittelachse

Patentansprüche

- 5 1. Flexibles Getriebebauteil (1), mit hülsenförmigen, außenverzahnten Abschnitt (3), sowie einem an diesen Abschnitt (3) anschließenden Flansch (4), wobei die Außenverzahnung (8) des hülsenförmigen Abschnitts (3) als Blechverzahnung ausgebildet ist und
- 10 der Flansch (4) mehrere Durchbrechungen (6,7) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil der Durchbrechungen (6) jeweils eine längliche, in Bezug zur Mittelachse (R) des Getriebebauteils (1) konkav gekrümmte Form aufweist.
- 15 2. Getriebebauteil (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die länglichen Durchbrechungen (6) jeweils zumindest zum größten Teil radial – bezogen auf die Mittelachse (R) – innerhalb einer im Flansch (4) befindlichen Befestigungsöffnung (7) angeordnet sind.
3. Getriebebauteil (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Enden einer länglichen Durchbrechung (6) aufgeweitet sind und sich in Radialrichtung des Flansches (4) mit der Befestigungsöffnung (7) überlappen.
- 20 4. Verfahren zur Herstellung eines flexiblen Getriebebauteils (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit folgenden Schritten:
- Ein Rohteil (2) wird bereitgestellt, welches einen hülsenförmigen Abschnitt (3) mit einer radial nach innen gerichtete Verdickung (5) aufweist,
 - in der Verdickung (5) befindliches Material wird radial nach außen in eine innenverzahnte Matrize gedrückt, womit eine Außenverzahnung (8) des Getriebebauteils (1) geformt wird.
- 25 5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** Material der Verdickung (5) ausschließlich von innen bis zur Erzielung der endgültigen Kontur der Außenverzahnung (8) in die Matrize gedrückt wird.
- 30 6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Verdrängung des Materials der Verdickung (5) nach außen eine glatte, zylindrische Innenkontur des hülsenförmigen Abschnitts (3) erzeugt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Rohteil (2) umgeformt wird, dessen Verdickung (5) eine im Vergleich zu einer Ausgangsbanddicke eines Blechbandes, aus welchem das Rohteil (2) tiefgezogen wird, erhöhte Wandstärke aufweist.
- 5 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch spanlose Bearbeitung Durchbrechungen (6,7) im Flansch (4) erzeugt werden.



2/4

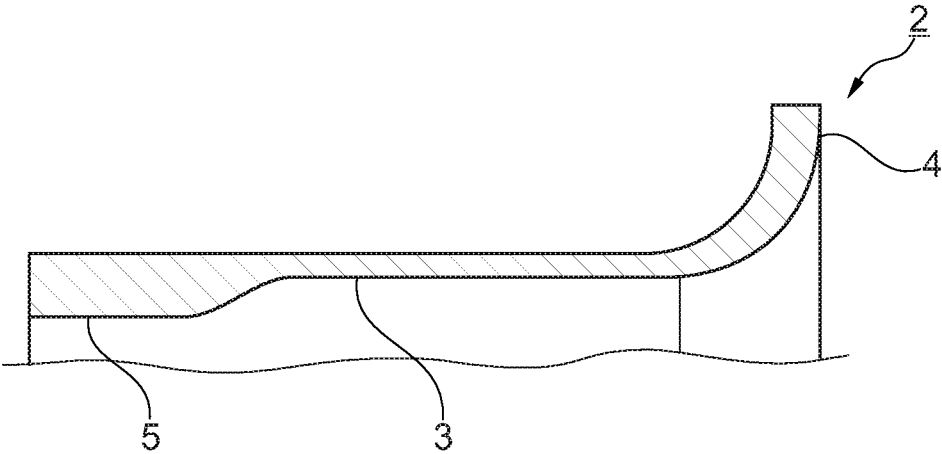


Fig. 3

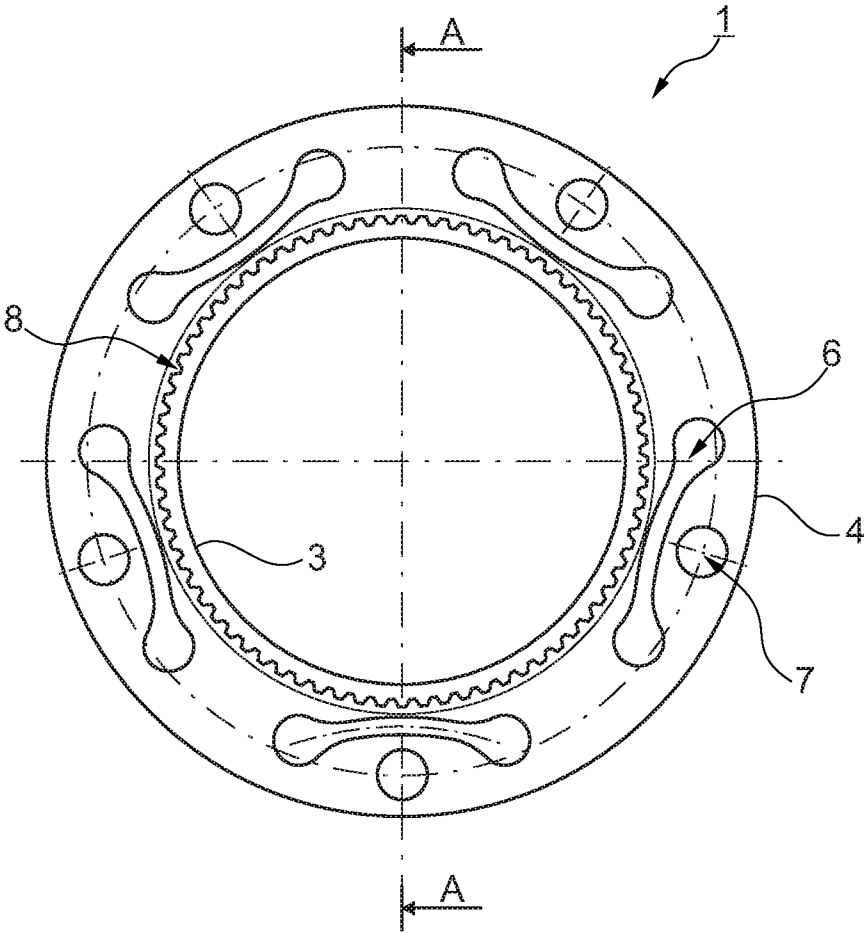


Fig. 4

