

(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
27. November 2014 (27.11.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/187459 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16C 35/06 (2006.01) *F16H 57/021* (2012.01)
F16H 57/00 (2012.01) *F16H 57/023* (2012.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2014/200233

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Mai 2014 (23.05.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 209 579.1 23. Mai 2013 (23.05.2013) DE

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

(72) Erfinder: NICOLAS QUECK, Alex; Hallerhüttenstraße
1, 90461 Nürnberg (DE). WENNINGER, Maximilian;
Birkenweg 24, 91058 Erlangen (DE). DRASER, Georg;
Walter-Flex-Straße 29, 90453 Nürnberg (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, LT, 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, 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)

(54) Title: TRANSMISSION UNIT

(54) Bezeichnung : GETRIEBEEINHEIT

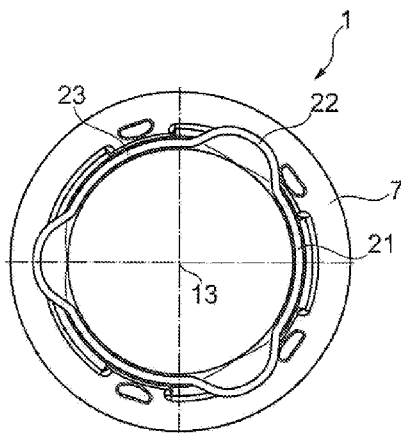


Fig. 5

(57) Abstract: Disclosed is a transmission unit (20), comprising a transmission shaft (2) with a first gear (3) and with an additional transmission element (8), wherein the first gear (3) and the additional transmission element (8) are arranged on or against the transmission shaft (2), a distance sleeve (1), which is arranged between the first gear (3) and the transmission element (8), with the end faces of the distance sleeve (1) resting upon the first gear and the transmission element, wherein the first end face (23) of the distance sleeve (1), which faces the first gear (3), has a variable radius around its circumference, and the distance sleeve (1) rests around its circumference both on the first gear (3) and on a component that is attached to the transmission shaft.

(57) Zusammenfassung: Getriebereinheit (20) aufweisend eine Getriebewelle (2) mit einem ersten Zahnrad (3) und einem weiteren Getriebeelement (8), wobei das erste Zahnrad (3) und das weitere Getriebeelement (8) auf oder an der Getriebewelle (2) angeordnet sind, eine Distanzhülse (1), die zwischen dem ersten Zahnrad (3) und dem Getriebeelement (8) angeordnet ist und sich stirnseitig jeweils an diesen abstützt, wobei die Distanzhülse (1) an ihrer zum ersten Zahnrad (3) gerichteten, ersten Stirnseite (23) einen sich über den Umfang verändernden Radius aufweist und sich umfangsseitig sowohl am ersten Zahnrad (3) als auch an einem getriebewellefesten Bauteil abstützt.

Bezeichnung der Erfindung

Getriebeeinheit

5

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Getriebeeinheit mit einer Getriebewelle, einem Zahn-
10 rad und einem weiteren Getriebeelement, die beide auf oder an der Getriebe-
welle angeordnet sind, und einer Distanzhülse, die zwischen dem ersten Zahn-
rad und dem weiteren Getriebeelement angeordnet ist und sich stirnseitig je-
weils an diesen abstützt.

15

Hintergrund der Erfindung

DE 38 07 310 A1 zeigt eine Getriebeeinheit, die aus einem Getriebewellenab-
schnitt, aus mehreren Zahnrädern auf dem Getriebewellenabschnitt und aus
einer Distanzhülse gebildet ist. Die Distanzhülse ist axial zwischen zwei mittels
20 Losradlagerungen auf dem Getriebeabschnitt gelagerten Zahnrädern angeord-
net und hält diese axial auf Distanz. Axiale Distanzen zwischen zwei Zahnrä-
dern sind beispielsweise nötig, um axialen Freiraum für die Beweglichkeit von
Schaltelementen zu halten, mit denen die Zahnräder oder andere Bauteile be-
tätigt werden, oder Bauraum für die Anordnung im Getriebe zu sichern. Bei-
25 spiele für derartige Schaltelemente sind zum Beispiel Bauelemente von Syn-
chronschaltkupplungen, mit denen diese Zahnräder wahlweise mit der Getrie-
bewelle drehfest gekuppelt werden können.

Distanzhülsen sind in bestimmten Anordnungen kurzzeitig oder dauerhaft ho-
30 hen axialen Kräften ausgesetzt. Diese Kräfte wirken beispielsweise bei der
Montage auf die Distanzhülse, wenn diese beim Aufpressen in der Getriebe-
einheit zum Beispiel zusammen mit Zahnrädern oder mit anderen Getriebeele-
menten durch die Aufpresskräfte mit belastet wird. Derartige Montagekräfte

liegen in Größenordnungen von 60 bis 80 kN. Zwischen vorgespannten Schräglagern sind Distanzhülsen oft dauerhaft axial belastet. Für derartige Anwendungen müssen die Distanzhülsen axial hoch belastbar ausgelegt sein.

- 5 JP 11-303947 AA zeigt eine Distanzhülse, die wenigstens einen Getriebewellenabschnitt umfangsseitig der Rotationsachse umgreift und dabei wenigstens ein Getriebeelement in Form eines Zahnrades zu einem Wälzlager auf einem Wellenabschnitt einer Antriebswelle auf axialer Distanz hält. Die Distanzhülse weist einen mit der Rotationsachse gleichgerichteten Abschnitt mit den Umris-
- 10 sen eines Hohlzylinders auf. In diesem Fall ist der Hohlzylinder kreiszylindrisch ausgebildet.

US 7 036 391 B2 zeigt zwei Distanzhülsen aus hohlzylindrischen Abschnitten in einer axial vorgespannten Lageranordnung eines Abtriebs.

15

- Da Distanzhülsen meistens am axialen Kraftfluss beteiligt sind, weil sie die aufgrund der Schrägverzahnung eingebrachte axiale Kraft aufnehmen müssen, werden sie häufig geschmiedet oder gefräst. DE 10 2007 059 095 A1 zeigt eine tiefgezogene Distanzhülse mit einem Bord. Im Bereich, in dem der Bord in den
- 20 Axialzylinder übergeht, ist die Distanzhülse herstellungsverfahrensbedingt ver-rundet, was ein Abstützen an einer Wellenschulter erschwert. Ein wirksames Abstützen an radial nur wenig auskragenden Wellenschultern oder Sicherungs-ringen ist damit nicht oder nur schwer möglich und erfordert größer dimensionierte Bauteile. Ist dann weiterhin eine Ölversorgung angrenzender Bauteile
- 25 über die Distanzhülse erforderlich, muss die Distanzhülse mittels Öldurchtrittsbohrungen weiter geschwächt werden. Die Kerbspannungen vermindern ihre Festigkeit, so dass das Abstützen weiter erschwert wird. Die dadurch erforderliche Halbzeugdicke steht einem zunehmenden Leichtbau entgegen und verschlechtert das Abstützen an einem wellennahen Getriebebauteil wie einer
- 30 Wellenschulter weiter, so dass unter Umständen doch auf eine spanend her-gestellte Distanzhülse zurückgegriffen werden muss.

Aufgabe der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung ist es daher eine Getriebereinheit und eine Distanzhülse für eine Getriebereinheit zu schaffen, die jeweils kostengünstig herstellbar sind und die die vorstehend benannten Nachteile vermeiden.

5

Diese Aufgaben werden durch eine Getriebereinheit nach Anspruch 1 und eine Distanzhülse nach Anspruch 7 gelöst. Die Distanzhülse stützt sich durch einen sich in Umfangsrichtung verändernden Radius am stirnseitigen ersten Ende an zwei verschiedenen Bauteilen der Getriebereinheit ab. Dabei liegt der Erfindung
10 die Idee zugrunde, dass für ein wirksames Abstützen ein simultanes Abstützen der Distanzhülse über den vollen Umfang nicht bei beiden Bauteilen erforderlich ist, sondern mehr oder weniger regelmäßig in Umfangsrichtung angeordnete diskrete Stützstellen ausreichend sind, so dass sich die Distanzhülse für einen vorgegebenen Winkel entweder am ersten Zahnrad oder am getriebe-
15 wellefesten Bauteil abstützt. Auf die Anformung eines Kragens oder Bordes wird verzichtet, was im Falle einer Distanzhülse mit Längsnuten auch die Herstellung vereinfachen kann.

In einer Weiterbildung weist die Distanzhülse an ihrer ersten Stirnseite in Umfangsrichtung eine konstante Materialdicke mit einem Radius auf, der sich in
20 Abhängigkeit des Umfangswinkels verändert. Zu diesem Zweck weist sie, im Querschnitt gesehen, über ihren Umfang beispielsweise einen wellenförmigen Verlauf auf, wobei die Wellentäler und die Wellenberge sich an unterschiedlichen, konzentrisch zueinander angeordneten Getriebebauteilen abstützen
25 können. Ein endseitiger Bord ist dazu nicht erforderlich. Auch wenn sich eine derartige Ausbildung insbesondere für spanlos hergestellte Distanzhülsen eignet, lässt sich das wellenförmige Ende auch bei einer massiven Distanzhülse oder einer Distanzhülse aus Kunststoff ausbilden. In diesem Fall kann die Materialstärke am Distanzhülsenende sich über den Umfang verändern und damit
30 zumindest teilweise der veränderliche Außenradius erzeugt werden, oder er kann wie bei einer aus Blech hergestellten Distanzhülse konstant sein. Eine so aus Blech gefertigte Distanzhülse ist besonders verwindungssteif und unaufwändig herstellbar.

Die maximale Anzahl der wellenförmigen Erhebungen über den Umfang richtet sich nach dem Radius der Distanzhülse. Besonders geeignet sind drei, vier oder fünf radiale Erhebungen, die jeweils gleichmäßig voneinander beabstan-

5 det sind. In den Wellentälern schmiegt sich die Distanzhülse bevorzugt an die Getriebewelle an; und die radial vorstehenden Bereiche können die Form einer sinusförmigen Halbwelle aufweisen.

Zu einem gegebenen Umfangswinkel erfolgt aufgrund der geringen Manteldi-

10 cke der Distanzhülse in der Regel die Abstützung an nur einem benachbarten Getriebebauteil und nicht wie im Stand der Technik durch einen breiten Bord an zwei Getriebebauteilen. Durch das so gestaltete stirnseitige erste Ende der Distanzhülse kann dieser Bord entfallen. Mit dem Verzicht auf den Bord weist eine Distanzhülse, die kaltumformtechnisch aus Blech hergestellt ist, auch kei-

15 nen Biegeradius an der Stirnseite auf, der sich beim Umformen aus der Zylindermantelfläche ergibt. Dadurch steht stirnseitig eine plane Fläche zur axialen Abstützung zur Verfügung, die bis an die Getriebewelle reicht. Obwohl aufgrund der diskreten Stützstellen keine ringförmige Abstützung erfolgt, ist die für die Abstützung am getriebewellefesten Bauteil tatsächlich anliegende Fläche

20 aufgrund des nicht erforderlichen Biegeradius' nicht oder nur unwesentlich vermindert. Insbesondere bei einer Abstützung an einer Wellenschulter oder einem Sicherungsring als getriebewellefesten Bauteilen, die nur geringe Radiusdifferenzen zur Umgebungskonstruktion aufweisen, wird die Abstützung verbessert. Schließlich ist die Festigkeit der Distanzhülse erhöht, da die Bau-

25 teildicke konstant ist und nicht wie bei einer Bordhülse im Bereich des gewinkelten Bordübergangs geringer ausfällt.

Die wellenförmige Distanzhülse vereint weitere Vorteile: Durch den entfallenden Bord wird eine erfindungsgemäße Distanzhülse nicht mehr Biegespannungen ausgesetzt, sondern die Axialkraft wird direkt in den Hülsenmantel eingeleitet. Da die Distanzhülse somit nur auf Druck beansprucht ist, ist die Festigkeit weiter gesteigert.

30

- Aufgrund der diskreten Stützstellen am Zahnrad bzw. am weiteren Getriebeelement kann zwischen diesen Öl aus der Umgebung an das Zahnrad anströmen. Ist das Zahnrad als Losrad auf der Welle gelagert, kann die Ölversorgung des Lagers somit sichergestellt werden, ohne dass die Distanzhülse mit zusätzlichen Bohrungen versehen werden muss. Das vereinfacht nicht nur die Herstellung; aufgrund der entfallenden Bohrungen wird auch eine Schwächung der Distanzhülse durch Kerbspannungen vermieden und die Festigkeit erhöht. Das Öl kann dazu auch axial durch die Distanzhülse geführt werden.
- 5
- 10 Die Distanzhülsen sind vorzugsweise als Abstandshalter zwischen zwei zueinander auf einem Getriebewellenabschnitt benachbarten Zahnradern vorgesehen. Das weitere Getriebeelement ist damit ein zweites Zahnrad. Zahnräder sind sowohl auf dem Getriebewellenabschnitt, z. B. durch Presssitz, befestigte oder einteilig mit dem Getriebewellenabschnitt ausgebildete und somit zum
- 15 Getriebewellenabschnitt nicht drehbare Zahnräder oder drehbar auf dem Getriebewellenabschnitt angeordnete Zahnräder. Letztere sind z. B. als Gangrad oder Losrad bezeichnet und häufig mittels Wälzlagerungen drehbar auf den Getriebewellenabschnitten gelagert. Es ist auch denkbar, dass die Distanzhülse zwischen einem fest auf dem Getriebewellenabschnitt sitzenden Zahnrad
- 20 und einem Losrad angeordnet ist.

Alternativ sind die Distanzhülsen als Abstandshalter zwischen einem Zahnrad und einem anderen Getriebeelement, wie z. B. einem Getriebegehäuse, einem Wellenabsatz oder einem Lager angeordnet.

25

- Die Distanzhülse hält weiterhin andere beliebige Getriebeelemente wie scheibenförmige Bauteile oder Getriebelager, die auf einer Getriebewelle, auf Wellenabschnitten oder ähnlichen Elementen sitzen, auf Distanz und/oder stützt sich dabei auch an Gehäusen oder Wellenabsätzen ab. Denkbar ist auch, dass
- 30 die Distanzhülse zwei gegeneinander vorgespannte Schräglageranordnungen zum Beispiel in Achsgetrieben auf Distanz hält.

Die Distanzhülse ist im Wesentlichen als ein Hohlzylinder ausgebildet. So

weist beispielsweise ein kreisförmiger oder polygonförmiger Hohlzylinder auch nach Anbringen eines radialen Kragens, nach dem Einbringen einer Umfangsnut innen oder außen oder nach dem Einbringen von Durchbrüchen oder Vertiefungen an der Oberfläche nach wie vor die Grundform bzw. den Umriss eines Hohlzylinders auf. Das Polygon kann auch Ecken aufweisen, die mit kon-

5 vexen oder konkaven Radien verrundet sind.

Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Distanzhülse hülsenförmig als Ziehteil ausgebildet ist. Eine andere Ausgestaltung sieht vor, dass de-

10 rartige Distanzhülsen aus Blechstreifen hergestellt sind. Diese Distanzhülsen sind beispielsweise durch einen Blechstreifen gebildet, der kreisrund gebogen ist, dessen Biegeenden aufeinander zu geführt und form-, kraft- und/oder stoffschlüssig miteinander verbunden sind.

15 Distanzhülsen lassen sich sehr genau herstellen. Verschiedene Formteile sind ohne zusätzlichen Aufwand beim Ziehen, Schneiden oder Biegen herzustellen. Dadurch heben sich diese Teile besonders vorteilhaft gegenüber dem Stand der Technik aus spanabhebender Fertigung ab, denn in diese sind zusätzliche Formelemente wie Vertiefungen in Nuten und Kragen nur durch aufwändigen

20 Materialabtrag wie Drehen, Hobeln und Fräsen und nur mit viel Materialabtrag zu erzeugen.

Erfindungsgemäße Distanzhülsen aus Blech können leichter sein als die massiven Ringe des Standes der Technik, insbesondere dann, wenn die Blechdicke des Bleches, der Distanzhülsen geringer ist als das Brückenmaß zwischen

25 der Innenhüllkontur und der Außenhüllkontur der Distanzhülse. Die Innenhüllkontur ist beispielsweise bei einer massiv gestalteten Hülse durch den Innendurchmesser und die Außenhüllkontur durch den Außendurchmesser beschrieben. Das Brückenmaß ist in diesem Fall die halbe Differenz zwischen

30 dem Außendurchmesser und dem Innendurchmesser. Unter Brückenmaß für zylindrische und nicht zylindrische Bauteile ist der Abstand zwischen der Außenabmessung des von der Distanzhülse umgriffenen Getriebewellenabschnitts im Nennmaß am Sitz der Distanzhülse und der radial nach außen dar-

auf folgenden jeweiligen Außenabmessung der Distanzhülse im Nennmaß zu verstehen. Der Getriebewellenabschnitt ist zum Beispiel im Querschnitt gesehen ein Dreikant-, Vierkant- oder ein anderes Mehrkantprofil beziehungsweise ist, wie anfangs schon erwähnt, außenzylindrisch. Die Innenhüllkontur ist dann
5 dem entsprechend durch ein Dreieck, Viereck oder durch ein anderes Polygon beschrieben. Die Außenhüllkontur ist ein dazu korrespondierendes sowie umseitig um das Brückenmaß vergrößertes Dreieck, Viereck oder Polygon beziehungsweise weist eine andere Geometrie auf. Der Begriff Hüllkontur ist gemäß der vorstehenden Erklärung somit nicht nur für zylindrische Querschnitte zutref-
10 fend. Die Abmessungen einer Innenhüllkontur für eine Distanzhülse, welche mit Presssitz auf dem Getriebewellenabschnitt sitzt, sind dem Presssitz entsprechend geringer als das Nennmaß des Getriebewellenabschnitts am Sitz der Distanzhülse.

15 Wenn das Blech der Distanzhülse dünner ist als das Brückenmaß, wird die Distanz zwischen Innenhüllkontur und Außenhüllkontur durch Formelemente wie Sicken, Prägungen, Radialborde, Doppelungen und anders durch spanlose Verformung gestaltete Formelemente überbrückt. So sieht eine Ausgestaltung der Erfindung vor, dass das Blech der Distanzhülsen zumindest abschnittswei-
20 se rinnenförmige Vertiefungen aufweist. Die rinnenförmigen Vertiefungen sind längsgerichtet verlaufend. Die Vertiefungen sind entweder durchgestellt, geprägt oder gebogen, so dass bei deren Herstellung nur ein geringer Anteil (Biegeanteil) des Blechs plastisch verformt ist. Die Wandabschnitte, welche die Vertiefungen begrenzen, überbrücken somit das Brückenmaß zwischen Innen-
25 hüllkontur und Außenhüllkontur.

Mit einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Blech, das die rinnenförmigen Vertiefungen radial begrenzt, in radialer Richtung so dick ist wie das Blech an den zu den Vertiefungen benachbarten Abschnitten. Derarti-
30 ge Distanzhülsen sind Ringe, die mittels Biegeverfahren und dem Biegen ähnlichen Verfahren hergestellt sind. Sie weisen somit einen geringen Umformgrad auf.

Alternativ zu der zuvor beschriebenen Ausgestaltung sind die Vertiefungen an Ringen, die einen hohen Anteil an plastisch verdrängtem Material aufweisen, z. B. durch Ziehen oder Rollieren hergestellt. So sieht eine Ausgestaltung der Erfindung vor, dass das Blech der Distanzhülse, das die rinnenförmigen Vertiefungen radial begrenzt, zumindest abschnittsweise in radialer Richtung dünner ist als das Blech der umfangsseitig benachbarten Abschnitte der Distanzhülse in radialer Richtung. Durch die Gestaltung und Abmessung der Abschnitte des Blechs, mit denen die rinnenförmigen Vertiefungen axial, umfangsseitig, tangential oder radial begrenzt sind, wird im Bedarfsfall eine radiale Bauhöhe gestaltet, die einem Vielfachen der Dicke des Blechs entspricht.

Eine, zwei, jedoch vorzugsweise drei oder mehrere der rinnenförmigen Vertiefungen erstrecken sich spiralförmig oder in Längsrichtung der Distanzhülse. Unter Längsrichtung sind die mit der Mittelachse der Distanzhülse bzw. des Getriebewellenabschnitts parallel gerichteten Richtungen zu verstehen. An (rotations-) symmetrisch ausgebildeten Distanzhülsen ist die Längsrichtung mit der (Rotations-) bzw. Symmetrieachse gleichgerichtet. Die rinnenförmigen Vertiefungen der Distanzhülse mit im wesentlichen zylindrischem Querschnitt sind radial nach innen oder nach außen durch das Blech der Hülse begrenzt. Wenn die Distanzhülse auf einem Getriebewellenabschnitt sitzt und die rinnenförmigen Vertiefungen radial nach außen begrenzt sind, schließen die Distanzhülse und der Getriebewellenabschnitt Kanäle zwischen sich ein, durch die Schmieröl z. B. von der Wälzlagerung eines Losrades zur Wälzlagerung eines mittels der Distanzhülse auf Distanz gehaltenen weiteren Losrades geleitet werden kann.

Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass der umfangsseitig geschlossene Abschnitt, der Hülzenschaft, wenigstens einen radialen Durchbruch aufweist. Damit kann das Volumen und somit das vom Volumen abhängige Gewicht von Distanzhülsen mit relativ dicker Wand um den Anteil des Materials verringert werden, der zur Schaffung des Durchbruchs aus der Distanzhülse entfernt wird. In besten Fall sind mehrere umfangsseitig über den Abschnitt verteilte Durchbrüche vorgesehen. Außerdem sind mehrere in Distanzhülsen

aus dünnem oder dickem Blech eingebrachte Durchbrüche Durchlässe für Schmiermittel oder Speicher für Fett. Derartige Durchbrüche sind weiterhin Mittel zum Verteilen von Schmierstoffen, die rotierend beispielsweise den Schmierstoff an der durchbrochenen Oberfläche und in der Umgebung der
5 rotierenden Distanzhülsen verwirbeln oder verteilen.

Es ist nicht erforderlich, dass die Distanzhülse die Kontur des wellenförmigen, axialen Endes über ihre gesamte axiale Länge aufweist. In einer Ausbildung ist vorgesehen, dass sich der Abstand der endseitig von der Getriebewelle beabs-
10 tandeten Bereiche im Längsschnitt gesehen ggf. nach einem kurzen konstanten Abstand, kontinuierlich an die Getriebewelle annähert. In einem zweiten axialen Schaftabschnitt weist die Distanzhülse eine ringförmige Kontur auf, die der Außenkontur der Getriebewelle entspricht und daher in der Regel kreiszylindrisch ist. In diesem zweiten axialen Schaftabschnitt kann die Distanzhülse
15 kraftschlüssig auf der Getriebewelle befestigt sein.

Eine hohe Festigkeit der Distanzhülse wird erreicht, wenn der Werkstoff der Distanzhülse aus Stahl ist.

20 Zusammenfassend ist eine kaltumformtechnisch hergestellte, insbesondere gezogene Distanzhülse und eine Getriebeeinheit mit einer derartigen Distanzhülse vorgeschlagen. Durch den Verzicht auf einen gewinkelten Bord wird einerseits eine Biegespannung im Bereich des Überganges zwischen dem Bord und dem Distanzhülsenschaft vermieden. Das Blechmaterial steht auch in sei-
25 ner vollen Wandstärke zur Verfügung, da es aufgrund des fehlenden Überganges dort nicht gestreckt wird. Ferner ist durch den entfallenden Biegeradius eine Abstützung an getriebewellennah angeordneten Bauteilen möglich, da kein hoch bauender Biegeradius vorhanden ist. Über ein gewelltes Schaftende, dessen Außenradius also über den Umfang variiert, kann dennoch eine Abstüt-
30 zung an mehreren, konzentrisch um die Getriebewelle angeordneten, der Distanzhülse axial benachbarten Bauteilen erreicht werden. Das gewellte Schaftende versteift die Distanzhülse zusätzlich.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

5

Figur 1 ein nicht erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel einer Anordnung mit zwei Zahnrädern in Form von Losrädern, die durch eine Distanzhülse beabstandet sind, in einem Längsschnitt entlang der Rotationsachse einer Getriebewelle,

10

Figur 2 den Querschnitt der Distanzhülse aus Figur 1, geschnitten entlang der Linie II-II,

15

Figur 3 einen Längsschnitt durch die gesamte Distanzhülse nach Figur 1 entlang der Linie III-III,

20

Figur 4 ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel einer Anordnung mit zwei Zahnrädern in Form von Losrädern, die durch eine Distanzhülse beabstandet sind, in einem Längsschnitt entlang der Rotationsachse einer Getriebewelle,

Figur 5 den Querschnitt der Distanzhülse nach Figur 4 in einer Frontalansicht,

25

Figur 6 einen Längsschnitt durch die Distanzhülse nach Figur 4,

Figur 7 eine stirnseitige Ansicht einer schematisch dargestellten, weiteren Distanzhülse auf einer Getriebewelle,

30

Figur 8 einen Längsschnitt der Distanzhülse mit einem wellenförmigen Ende und einem Ende mit einem Bord,

Figur 9 einen Längsschnitt einer Distanzhülse mit zwei wellenförmigen

Enden und

Figur 10 einen Längsschnitt einer Distanzhülse mit flachem Ende und einem wellenförmigen Ende.

5

Detaillierte Beschreibung der Zeichnung

Figur 1 zeigt eine Distanzhülse 1, die einen Abschnitt einer Getriebewelle 2 umgreift. Ein erstes Zahnrad 3 und ein weiteres Getriebeelement 8 in Form eines zweiten Zahnrads 4 sind mit axialem Abstand A zueinander auf der Getriebewelle 2 angeordnet. Die Zahnräder 3 und 4 sind ihrer Funktion als Losräder entsprechend mit Wälzlagern 15 und 16 auf der Getriebewelle 2 drehbar gelagert.

15 Die Distanzhülse 1 ist in den Figuren 2 und 3 als Einzelteil dargestellt. Sie ist als ein hülsenförmiges Ziehteil aus Blech gefertigt und weist einen radialen Kragen 7 auf. Der Aufbau, die Funktion und Wirkungsweise der in den Figuren 5, 6 und 8 bis 10 dargestellten Distanzhülsen 1 entspricht im wesentlichen der Distanzhülse 1 aus den Figuren 2 und 3.

20

In den Figuren 2 und 3 ist das zweite Zahnrad 4 axial an dem Kragen 7 abgestützt. Das erste Zahnrad 3 läuft an der ersten Stirnseite 23 axial an. Radial überbrückt die Distanzhülse 1 das Brückenmaß B, welches die Hälfte der Differenz aus dem Außendurchmesser D_a , der Außenkontur 10 und dem Innendurchmesser D_i der Innenhüllkontur 9 ist. Die Blechdicken S_1 und S_2 des Bleches, aus dem die Distanzhülse 1 gefertigt ist, sind geringer als das Brückenmaß B zwischen der zylindrischen Innenhüllkontur 9 und der zylindrischen Außenhüllkontur 10. Der Durchmesser D_i , der Innenhüllkontur 9 kann größer, gleich oder kleiner als der Getriebewellendurchmesser D_w des Abschnitts der Getriebewelle 2 sein, auf dem die Distanzhülse 1 angeordnet ist – je nachdem, ob ein spielbehafteter Sitz, eine Übergangspassung oder eine Presspassung zwischen der Distanzhülse 1 und der Getriebewelle 2 vorgesehen sind.

Das Blech der Distanzhülse 1 ist mit den Blechdicken S_1 und S_2 dünner als das Brückenmaß B und wird durch Formelemente in Form von radialen rinnenförmigen Vertiefungen 12 radial überbrückt. Die Vertiefungen 12 sind beim Umformen eingebracht und verlaufen längs gleichgerichtet und parallel zur Rotationsachse 13. Die Wandabschnitte 14, welche die Vertiefungen 12 umfangsseitig beziehungsweise tangential begrenzen, überbrücken somit das Brückenmaß B zwischen Innenhüllkontur 9 und Außenhüllkontur 10. Die Vertiefungen 12 sind radial außenseitig zur Außenhüllkontur 10 hin mit den Wandabschnitten 17 begrenzt, so dass die Vertiefungen 12 axiale Schmierkanäle zwischen den Zahnrädern 3 und 4 bilden können. Die Wandstärke ist von Belastung, Material und Umformgrad abhängig.

Die Blechdicke S_2 der Distanzhülse 1 ist im Bereich der rinnenförmigen Vertiefungen 12 dünner als die Blechdicke S_1 der umfangsseitig benachbarten Flächenabschnitte 11. Durch die Gestaltung und Abmessung der Abschnitte des Blechs, mit denen die rinnenförmigen Vertiefungen 12 axial, umfangsseitig, tangential oder radial begrenzt sind, wird im Bedarfsfall eine radiale Bauhöhe gestaltet, die einem Vielfachen der Dicke S_1 des Blechs entspricht.

Figur 4 zeigt eine Getriebeeinheit 20, bei der eine Distanzhülse 1 so ausgebildet ist, dass sie an ihrer ersten Stirnseite 23, die in Richtung auf das erste Zahnrad 3 gerichtet ist, einen wellenförmigen Verlauf und an ihrer zweiten Stirnseite 24 wie im Stand der Technik einen Kragen 7 aufweist. Zur Beölung des Wälzlagers 16 sind in den Kragen 7 Ölbohrungen 18 kaltumformtechnisch eingebracht. An dem Übergang des Kragens 7 in den Axialabschnitt 25 stützt sich die Distanzhülse 1 an einer Wellenschulter 19 ab. An der ersten Stirnseite 23 hingegen weist die Distanzhülse 1 wellenförmig alternierende Radialabschnitte 21, 22 auf, die als erste Radialabschnitte 21 an der Getriebewelle 2 anliegen und als zweite Radialabschnitte 22 von der Getriebewelle 2 beabsandt sind. Die zweiten Radialabschnitte 22 bilden mit der Getriebewelle 2 Hohlräume 26, die zur Ölversorgung genutzt werden können.

Axial stützt sich die Distanzhülse 1 mit ihren ersten Radialabschnitten 21 an

einem getriebewellefesten Bauteil ab, das axial gesichert ist. Das getriebewellenfeste Bauteil ist vorliegend als ein Sicherungsring 5 ausgebildet. In einer nicht dargestellten Variante kann das getriebewellenfeste Bauteil als ein anderes, zumindest axial fixiertes, separat von der Getriebewelle 2 hergestelltes Bauteil oder als ein integral mit der Getriebewelle 2 verbundenes Funktionselement wie eine Wellenschulter ausgebildet sein.

Die Distanzhülse 1 weist mehrere, im Falle von Figur 5 drei alternierende erste und zweite Radialabschnitte 21, 22 auf. Die dünnwandige Distanzhülse 1 schneidet im Übergang zwischen diesen Radialabschnitten einen in Umfangsrichtung verlaufenden Spalt 6, der zwischen dem Sicherungsring 5 und dem Zahnrad 3 gebildet ist. Dadurch kann das Öl entweder direkt oder über den Hohlraum 26 an das Wälzlager 15 strömen. Das Einbringen von Ölbohrungen an der ersten Stirnseite 23 kann entfallen.

Die Distanzhülse 1 weist an ihrer ersten Stirnseite 23 auch keine Biegeradien auf, so dass sie sich mit ihrer gesamten Materialstärke an dem ersten Zahnrad 3 bzw. dem Sicherungsring 5 abstützen kann. Die Distanzhülse 1 ist daher hier nur auf Druck und nicht auf Biegung beansprucht.

Die durch die alternierenden Wellenabschnitte gebildeten Hohlräume 26 sind in der Ausführungsform nach den Figuren 5, 6 und 7-10 nicht als sich über die gesamte Länge der Distanzhülse 1 erstreckende Axialnuten ausgebildet, sondern verjüngen sich in Richtung der zweiten Stirnseite 24. Die Distanzhülse 1 weist damit zwischen der ersten Stirnseite 23 und der zweiten Stirnseite 24 einen axialen Komplementärabschnitt 27 auf, in dessen Bereich die Innenhüllkontur 9 der Distanzhülse 1 vollumfänglich der Außenmantelkontur der Getriebewelle 2 entspricht. Damit eignet sich auch ein Presssitz gut zur Befestigung der Distanzhülse 1 auf der Getriebewelle 2.

Die Figuren 8 bis 10 zeigen verschiedene Varianten der Distanzhülse 1. Gemeinsam ist den Distanzhülsen 1, dass sie an ihrem ersten stirnseitigen Ende 23 jeweils ein gewelltes Ende mit alternierenden ersten Radialabschnitten 21

und zweiten Radialabschnitten 22 aufweisen, die unterschiedlich von der Getriebewelle 2 beabstandet sind. An ihrer zweiten Stirnseite 24 weist die Distanzhülse 1 nach Figur 8 einen Kragen 7 auf. Die Distanzhülse 1 nach Figur 9 weist beidseitig gewellte Enden auf, und die Distanzhülse 1 nach Figur 10 weist ein gewelltes und ein flaches Ende auf, wobei das flache Ende vollumfänglich an der Getriebewelle 2 anliegt.

Liste der Bezugswahlen

	1	Distanzhülse	35	A	axialer Abstand
5	2	Getriebewelle		B	Brückenmaß
	3	erstes Zahnrad		D_a	Außendurchmesser
	4	zweites Zahnrad		D_i	Innendurchmesser
	5	Sicherungsring		S_1	Blechdicke
	6	Spalt	40	S_2	Blechdicke
10	7	Kragen		D_w	Getriebewellendurchmesser
	8	Getriebeelement			
	9	Innenhüllkontur			
	10	Außenhüllkontur			
	11	Flächenabschnitt			
15	12	Vertiefung			
	13	Rotationsachse			
	14	Wandabschnitt			
	15	Wälzlager			
	16	Wälzlager			
20	17	Wandabschnitt			
	18	Ölbohrung			
	19	Wellenschulter			
	20	Getriebeeinheit			
	21	erster Radialabschnitt			
25	22	zweiter Radialabschnitt			
	23	erste Stirnseite			
	24	zweite Stirnseite			
	25	Axialabschnitt			
	26	Hohlraum			
30	27	Komplementärabschnitt			

Patentansprüche

1. Getriebeeinheit (20) aufweisend
 - 5 - eine Getriebewelle (2) mit einem ersten Zahnrad (3) und einem weiteren Getriebeelement (8), wobei das erste Zahnrad (3) und das weitere Getriebeelement (8) auf oder an der Getriebewelle (2) angeordnet sind,
 - 10 - eine Distanzhülse (1), die zwischen dem ersten Zahnrad (3) und dem Getriebeelement (8) angeordnet ist und sich stirnseitig jeweils an diesen abstützt,
 - 15 - **dadurch gekennzeichnet**, dass die Distanzhülse (1) an ihrer zum ersten Zahnrad (3) gerichteten, ersten Stirnseite (23) einen sich über den Umfang verändernden Radius aufweist und sich stirnseitig sowohl am ersten Zahnrad (3) als auch an einem getriebewellefesten Bauteil abstützt,
 - 20 - dass die Distanzhülse (1) in Umfangsrichtung an ihrem zum ersten Zahnrad (3) gerichteten Ende erste Radialabschnitte (21) mit einer Innenkontur aufweist, die an der Außenkontur der Getriebewelle (2) anliegen, und zweite Radialabschnitte (22), die von der Außenkontur der Getriebewelle (2) beabstandet sind und
 - 25 - dass zwischen dem getriebewellefesten Bauteil und dem ersten Zahnrad (3) radial ein Spalt (6) angeordnet ist, der den Mantel der Distanzhülse (1) schneidet.
2. Getriebeeinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das getriebewellenfeste Bauteil als ein Sicherungsring (5) für das erste Zahnrad (3) ausgebildet ist.
- 30 3. Getriebeeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Distanzhülse (1) aus Blech kaltumformtechnisch hergestellt ist.

4. Getriebeeinheit nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Distanzhülse (1), im Längsschnitt gesehen, an ihrer ersten Stirnseite (23) frei von Biegeradien ist.
.
- 5 5. Getriebeeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die dass sich die Distanzhülse (1) mit ihren ersten Radialabschnitten (21) stirnseitig am getriebewellefesten Bauteil und mit den zweiten Radialabschnitten (22) am ersten Zahnrad (3) abstützt.
- 10 6. Getriebeeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Spalt (6) ringsegmentförmig ausgebildet ist.
7. Distanzhülse (1) für eine Getriebeeinheit (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Distanzhülse
15 (1) einen Axialabschnitt (25) aufweist, der auf seinem gesamten Umfang komplementär zur Außenkontur der Getriebewelle (2) ist.
8. Distanzhülse nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Distanzhülse (1) an ihrer zweiten Stirnseite (24) einen Kragen (7) aufweist.
- 20 9. Distanzhülse nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Distanzhülse (1) frei von Bohrungen ist.

1/4

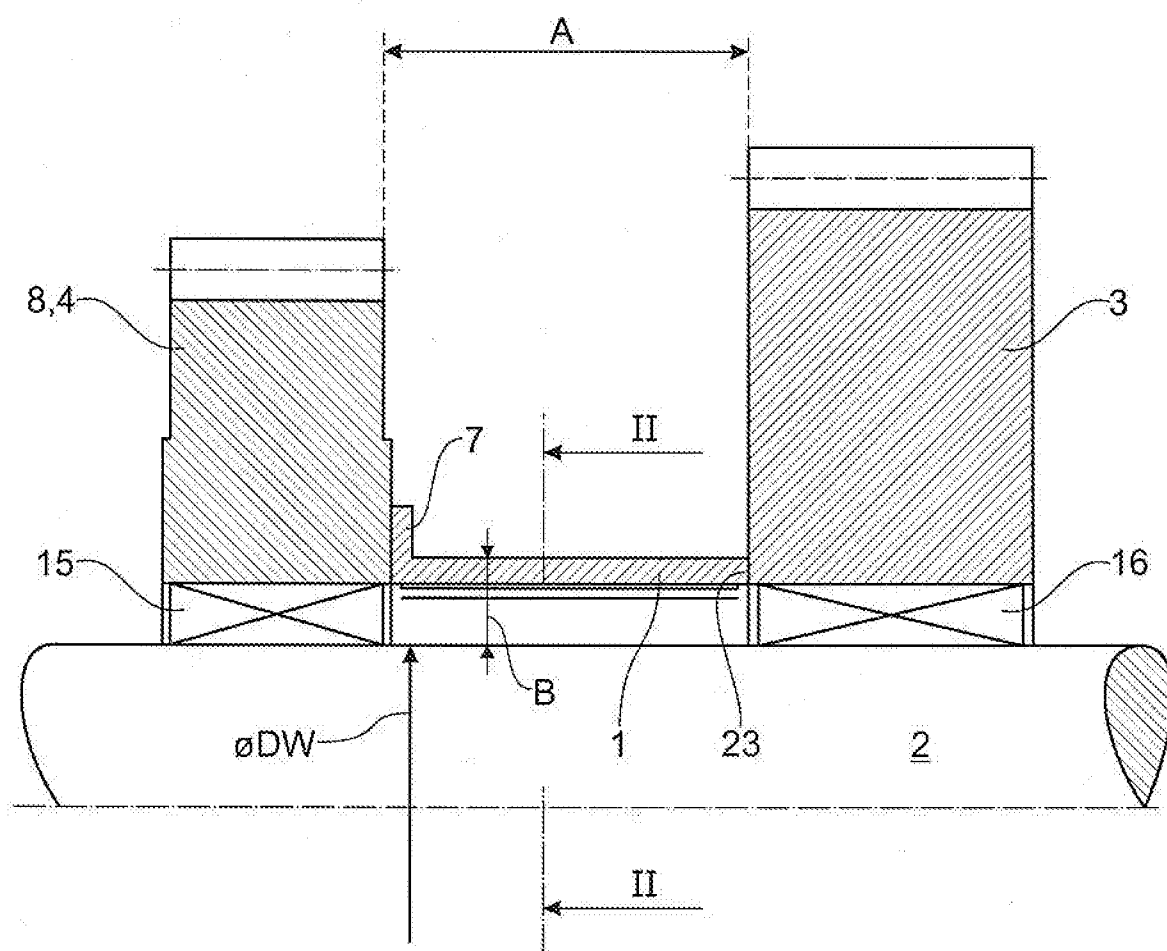


Fig. 1

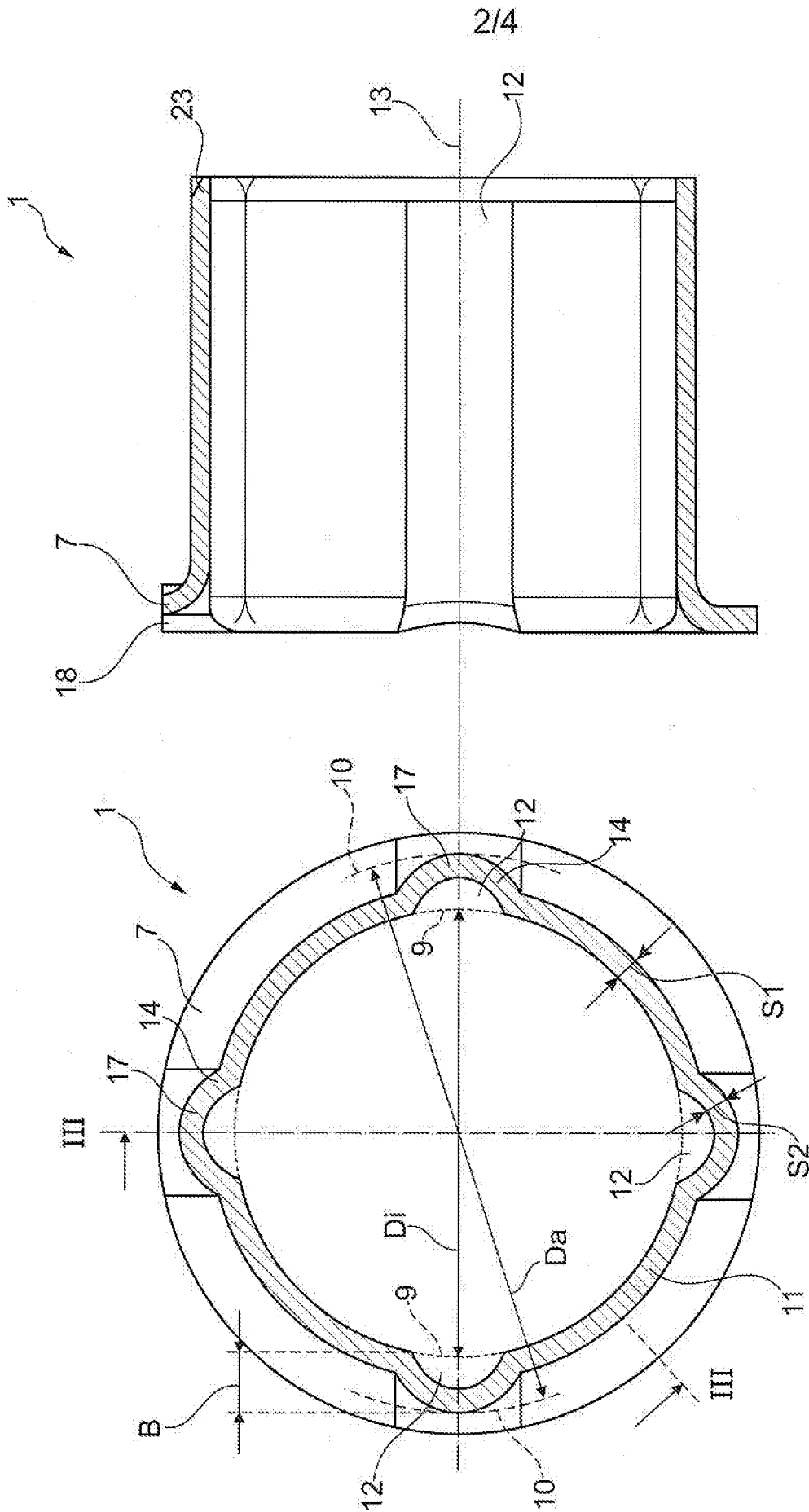


Fig. 3

Fig. 2

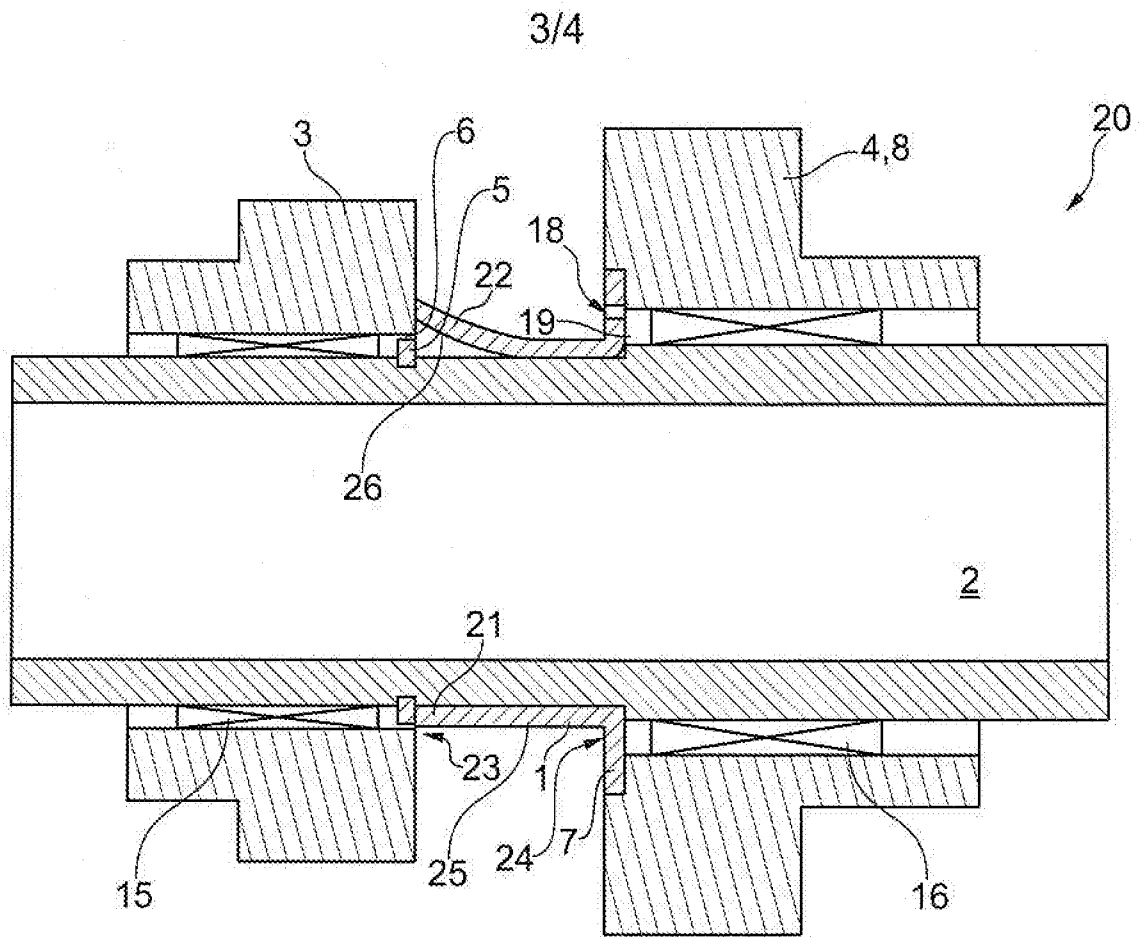


Fig. 4

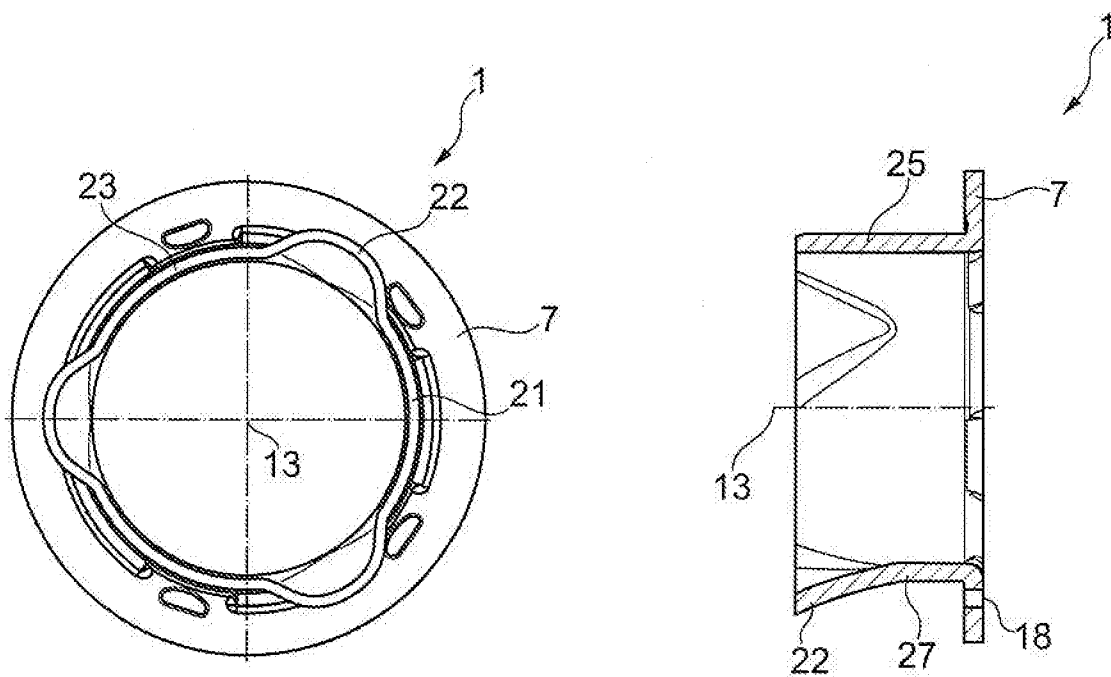


Fig. 5

Fig. 6

4/4

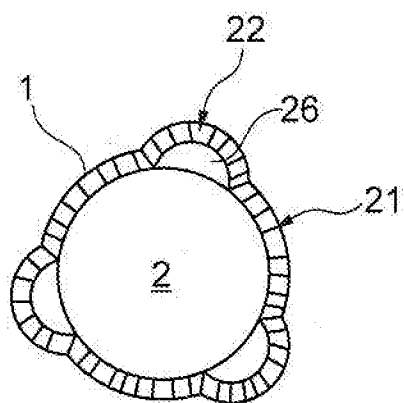


Fig. 7

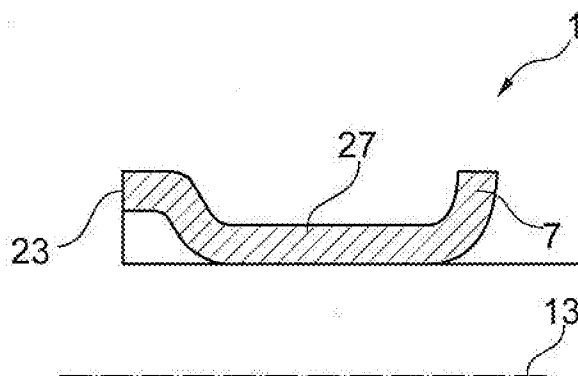


Fig. 8

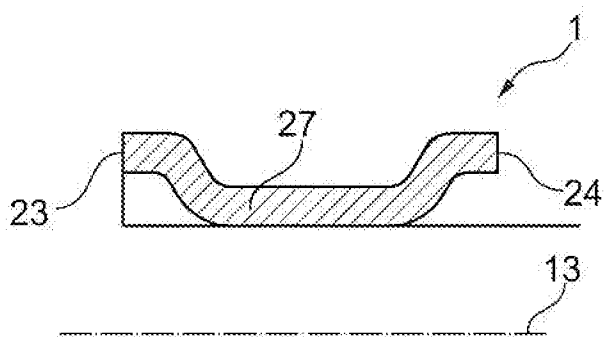


Fig. 9

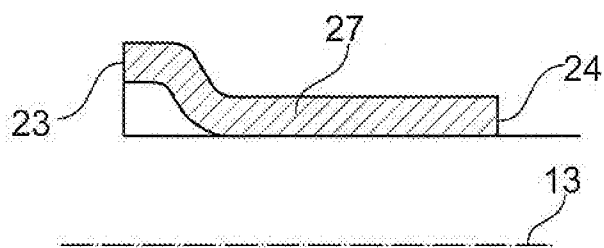


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2014/200233

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16C35/06 F16H57/00 F16H57/021 F16H57/023
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)

F16C F16H

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2008/074708 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]; BAIER RICHARD [DE]; JURJANZ RAMON [DE]; RADINGER N) 26 June 2008 (2008-06-26) the whole document	1-9
A	----- KR 2009 0091168 A (SCHAEFFLER KG [DE]) 26 August 2009 (2009-08-26) figures 1-15	1-9
X	----- FR 2 897 404 A1 (RENAULT SAS [FR]) 17 August 2007 (2007-08-17)	7,9
A	figures 2,3 -----	1-6,8



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

21 August 2014

Date of mailing of the international search report

03/09/2014

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

Revilla, Xavier

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2014/200233

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2008074708 A1	26-06-2008	CN 101558253 A DE 102006059563 A1 WO 2008074708 A1	14-10-2009 19-06-2008 26-06-2008
KR 20090091168 A	26-08-2009	CN 102384247 A DE 112007002777 A5 KR 20090091168 A	21-03-2012 05-11-2009 26-08-2009
FR 2897404 A1	17-08-2007	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F16C35/06 F16H57/00 F16H57/021 F16H57/023 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F16C F16H		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2008/074708 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]; BAIER RICHARD [DE]; JURJANZ RAMON [DE]; RADINGER N) 26. Juni 2008 (2008-06-26) das ganze Dokument	1-9
A	----- KR 2009 0091168 A (SCHAEFFLER KG [DE]) 26. August 2009 (2009-08-26) Abbildungen 1-15	1-9
X	----- FR 2 897 404 A1 (RENAULT SAS [FR]) 17. August 2007 (2007-08-17)	7,9
A	Abbildungen 2,3 -----	1-6,8
☐ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
21. August 2014		03/09/2014
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 Revilla, Xavier

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2014/200233

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2008074708 A1	26-06-2008	CN 101558253 A	14-10-2009
		DE 102006059563 A1	19-06-2008
		WO 2008074708 A1	26-06-2008

KR 20090091168 A	26-08-2009	CN 102384247 A	21-03-2012
		DE 112007002777 A5	05-11-2009
		KR 20090091168 A	26-08-2009

FR 2897404 A1	17-08-2007	KEINE	
