

(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

14. Mai 2015 (14.05.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2015/067263 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16H 48/10 (2012.01) F16H 48/40 (2012.01)

F16H 48/11 (2012.01) F16H 48/38 (2012.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2014/200554

(22) Internationales Anmeldedatum:

14. Oktober 2014 (14.10.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2013 222 621.7

7. November 2013 (07.11.2013)

DE

(71) Anmelder: SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG &

CO. KG [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074
Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: MARTINI, Harald; Buchenstraße 14, 91074

Herzogenaurach (DE). BIERMANN, Thorsten;
Oberbach 10, 96193 Wachenroth (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für

jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für

jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
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: SUPPORTING ASSEMBLY FOR A LIGHTWEIGHT DIFFERENTIAL

(54) Bezeichnung : STÜTZANORDNUNG FÜR EIN LEICHTBAUDIFFERENTIAL

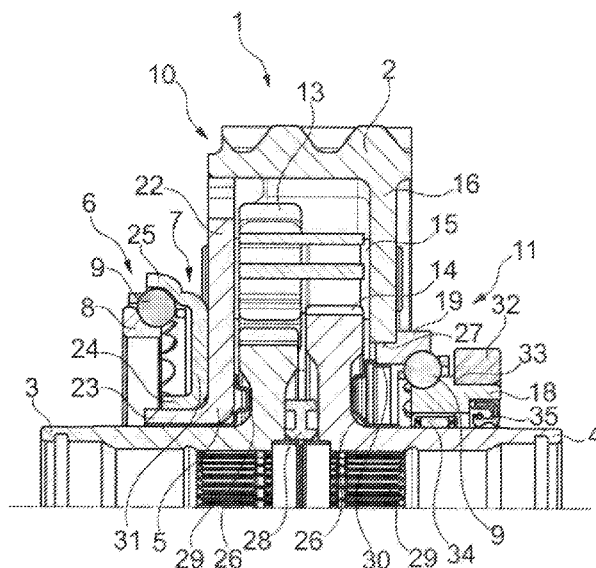


Fig. 1b

(57) Abstract: The invention relates to a differential gearing (1) for a motor vehicle, comprising a drive gear (2), by means of which torque can be introduced into the gearing, a first output element (3) and a second output element (4), by means of which the torque can be output from the gearing (1), a differential housing (5) attached to the drive gear (2) in a rotationally fixed manner, wherein the drive gear (2) and the differential housing (5) together form a differential cage (10) for transmitting torque from the drive gear (2) to the first output element (3), wherein the first output element (3) is arranged in such a way that the first output element can be rotated in relation to the differential cage (10), and a first rolling-element bearing (6) for supporting the differential housing (5) on a housing, wherein a bearing shell (18, 19) of a second rolling-element bearing (11) is directly attached to the drive gear (2) in a rotationally fixed manner.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Differentialgetriebe (1) für ein Kraftfahrzeug, mit einem Antriebsrad (2), über das Drehmoment in das Getriebe einbringbar ist, mit einem ersten Abtriebsorgan (3) und einem zweiten Abtriebsorgan (4), über die das Drehmoment aus dem Getriebe (1) ausleitbar ist, und

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



mit einem drehfest am Antriebsrad (2) angebundenen Differentialgehäuse (5), wobei das Antriebsrad (2) mit dem Differentialgehäuse (5) einen Differentialkorb (10) zur Drehmomentweitergabe vom Antriebsrad (2) an das erste Abtriebsorgan (3) ausbildet, wobei das erste Abtriebsorgan (3) relativ zum Differentialkorb (10) rotierbar angeordnet ist, mit einem ersten Wälzlager (6) zur Lagerung des Differentialgehäuses (5) an einem Gehäuse, wobei eine Lagerschale (18,19) eines zweiten Wälzlagers (11) direkt drehfest am Antriebsrad (2) angebunden ist.

Bezeichnung der Erfindung

Stützenordnung für ein Leichtbaudifferential

5

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

10 Die Erfindung betrifft ein Differentialgetriebe für ein Kraftfahrzeug, mit einem Antriebsrad, über das Drehmoment in das Getriebe einbringbar ist, mit einem ersten Abtriebsorgan und einem zweiten Abtriebsorgan, über die das Drehmoment aus dem Getriebe ausleitbar ist, und mit einem drehfest am Antriebsrad angeordneten Differentialgehäuse, wobei das Antriebsrad mit dem Differentialgehäuse einen Differentialkorb zur Drehmomentweitergabe vom Antriebsrad an das erste Abtriebsorgan ausbildet, wobei das erste Abtriebsorgan relativ zum Differentialkorb rotierbar angeordnet ist, mit einem ersten Wälzlager zur Lagerung des Differentialgehäuses an einem Gehäuse zur Anbindung an ein Kraftfahrzeug.

20

Eine nicht vorveröffentlichte ältere Anmeldung der Anmelderin offenbart ein Planetenraddifferentialgetriebe für ein Kraftfahrzeug, mit einem Antriebsrad, über das Drehmoment in das Getriebe einbringbar ist, und mit einem ersten Abtriebsorgan und einem zweiten Abtriebsorgan, über die das Drehmoment aus dem Getriebe ausleitbar ist, mit einem Differentialkorb, der zur Drehmomentweitergabe vom Antriebsrad an das erste Abtriebsorgan ausgebildet ist, wobei der Differentialkorb drehfest am Antriebsrad angeordnet ist, und das erste Abtriebsorgan relativ zum Differentialkorb rotierbar angeordnet ist, mit einem Wälzlager mit einer Lagerschale, die drehfest am Differentialkorb angeordnet ist.

30

Aus dem Stand der Technik, etwa der DE 10 2011 085 119 B3, sind Differentialgetriebe bekannt. So offenbart diese Druckschrift ein Stirnraddifferential, um-

fassend einen Planetenradträger und zwei relativ zum Planetenradträger drehbare Sonnenräder, wenigstens eine Reibscheibe sowie wenigstens ein die Sonnenräder relativ zum Planetenradträger vorspannendes Federmittel, wobei das Federmittel einerseits gegen ein Sonnenrad oder den Planetenradträger und andererseits gegen ein Axiallager angefedert ist. Die dort offenbarten geometrischen und funktionalen Besonderheiten sollen als hier inkludiert betrachtet werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Gestaltung einer alternativen Lagerung für ein Differentialgetriebe, insbesondere ein Leichtbaudifferentialgetriebe. Das Differentialgetriebe soll hinsichtlich der Anzahl seiner Einzelteile, Gewicht, Steifigkeit und benötigtem Bauraum optimiert werden. Das Getriebe soll einfach und kostengünstig herzustellen und zu montieren sein.

15 **Offenbarung der Erfindung**

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Vorrichtung dadurch gelöst, dass eine Lagerschale eines zweiten Wälzlagers direkt drehfest am Antriebsrad angebunden ist. Bei dieser Lagerschale handelt es sich vorzugsweise um den Außenring des zweiten Wälzlagers. Alternativ kann es sich bei der Lagerschale um den Innenring des zweiten Wälzlagers handeln. Aufgrund der direkten Anbindung von Antriebsrad und Lagerschale ist die Lagerung steifer gegenüber bekannten Lagerungen, bei denen ein Antriebsrad über Zwischenschaltung eines Differentialgehäuses oder Differentialkorbs gelagert ist.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beansprucht und werden nachfolgend näher erläutert.

30 Das Antriebsrad kann in vorteilhafter Weise einen Teil des Differentialkorbs ausbilden, was bei bekannten Differentialen durch Vorsehen des Differentialgehäuses bewirkt wurde. Anders ausgedrückt kann ein Teil des Differential-

korbs einteilig oder integral mit dem Antriebsrad ausgebildet sein. Das Differentialgehäuse kann somit kleiner und leichter konstruiert werden.

Das Antriebsrad kann als Antriebszahnrad ausgebildet sein. Das erste Abtriebsorgan und/oder das zweite Abtriebsorgan können als Abtriebszahnräder ausgebildet sein.

Bei einer Ausführungsform kann das Antriebsrad mit einer Aufnahme zur Aufnahme oder Lagerung wenigstens eines ein Ausgleichsrad lagernden Bauteils ausgebildet sein. Das Ausgleichsrad kann in vorteilhafter Weise direkt im Antriebsrad aufgenommen oder gelagert sein. Das Ausgleichsrad kann insbesondere als Ausgleichszahnrad ausgebildet sein.

Das Differentialgetriebe kann insbesondere als Planetenraddifferentialgetriebe, Kegelraddifferentialgetriebe oder Stirnraddifferentialgetriebe ausgebildet sein. Im Falle eines Planetendifferentialgetriebes bilden das Antriebsrad und das Differentialgehäuse einen Planetentäger. Das erste Antriebsorgan bildet ein erstes Sonnenrad, insbesondere ein erstes Sonnenzahnrad, das zweite Antriebsorgan ein zweites Sonnenrad, insbesondere ein zweites Sonnenzahnrad und das Ausgleichsrad ein Planetenrad, insbesondere ein Planetenzahnrad, aus.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung kann das Antriebsrad einen sich im Wesentlichen radial nach innen erstreckenden Flanschabschnitt aufweisen. Dieser ist vorzugsweise als umlaufender Steg ausgebildet, besonders bevorzugt als ununterbrochen umlaufender Steg. Die Aufnahme für das Ausgleichsrad kann in diesem Flanschabschnitt oder umlaufenden Steg angeordnet und das Ausgleichsrad so direkt am Antriebsrad angebunden sein. Die Lagerung des Ausgleichsrad relativ zum Antriebsrad kann so in vorteilhafter Weise sehr steif und genau ausgebildet werden. Der Flanschabschnitt oder der umlaufende Steg können in vorteilhafter Weise insbesondere in einem seitlichen Randabschnitt des Antriebsrads, in axialer Richtung gesehen, ausgebildet sein.

Die Aufnahme kann vorzugsweise als Loch oder Bohrung, insbesondere Durchgangs- oder Sackloch oder Durchgangs- oder Sackbohrung ausgebildet sein. Des Weiteren kann das das Ausgleichsrad lagernde Bauteil als Bolzen, Zapfen oder Hülse ausgebildet sein.

5

Das erste und das zweite Wälzlager sind bei einer Ausführungsform in einer O-Anordnung angeordnet. Auf diese Weise kann die Stützbreite der Lagerung größer sein als der eigentliche Lagerabstand. Das erste Wälzlager und/oder das zweite Wälzlager ist bzw. sind vorzugsweise einreihig. Die Wälzkörper
10 zwischen Außen- und Innenring sind vorzugsweise kugelförmig. Es können außerdem Wälzkörper wie Tonnen, Nadeln oder Zylinder verwendet werden.

Das erste Wälzlager kann einen Außenring und einen Innenring aufweisen, zwischen denen Wälzkörper angeordnet sind. Das erste Wälzlager lagert das
15 Differentialgehäuse und damit das Differentialgetriebe relativ zu einem Gehäuse oder Flansch oder ähnlicher Struktur zur Anbindung des Differentials an ein Kraftfahrzeug. Bei einer Ausführungsform ist der Außenring drehfest am Differentialgehäuse angebunden und der Innenring drehfest an dem Gehäuse. Bei einer alternativen Ausführungsform ist der Innenring drehfest am Differential-
20 gehäuse angebunden und der Außenring drehfest an dem Gehäuse.

Das zweite das Antriebsrad lagernde Wälzlager weist die Lagerschale auf, die ein Lagerring, insbesondere ein Innenring oder ein Außenring, sein kann. Das zweite Wälzlager lagert das Antriebsrad direkt und damit das Differentialgetriebe
25 relativ zu einem Gehäuse oder Flansch oder ähnlicher Struktur zur Anbindung des Differentials an ein Kraftfahrzeug. Bei einer Ausführungsform ist der Außenring drehfest am Antriebsrad angebunden und der Innenring drehfest an dem Gehäuse. Bei einer alternativen Ausführungsform ist der Innenring drehfest am Antriebsrad angebunden und der Außenring drehfest an dem Gehäuse.
30 Die Lagerschale stützt sich vorzugsweise am gesamten Umfang des Antriebsrads ab, insbesondere am gesamten Umfang des radialen Flanschabschnitts oder des umlaufenden Stegs.

Der Innenring und der Außenring des ersten Wälzlagers bzw. des zweiten Wälzlagers werden in dieser Beschreibung vereinfachend auch als Lagerschale oder Lagerring bezeichnet.

- 5 Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist eine Lagerschale des ersten Wälzlagers und/oder des zweiten Wälzlagers ein Massivbauteil. Dieses ist vorzugsweise mittels eines Spanprozesses oder durch einen Fließpressprozess hergestellt. Vorzugsweise beträgt die Blechstärke des Ausgangsmaterials der Lagerschale minimal ca. 20% bis ca. 30%, vorzugsweise minimal ca. 25%
- 10 des Wälzkörperdurchmessers. Dies ist besonders vorteilhaft für eine geeignete Steifigkeit des Lagers. Sind beide Lagerschalen, also Innen- und Außenring, als Blechbauteil ausgebildet, weisen sie bzw. die zu ihrer Herstellung verwendeten Rohlinge eine gleiche Blechstärke auf.
- 15 Alternativ kann die Lagerschale ein massiver Lagerring sein, der zum Beispiel mittels spanender Verfahren hergestellt ist.

Das Material der Lagerschale kann bei allen Ausführungsformen der Erfindung ein Einsatzstahl sein, insbesondere 16MnCr5.

20

Vorzugsweise ist die Lagerschale oder sind alle Lagerschalen zumindest teilweise gehärtet, insbesondere im Bereich der Laufbahn der Wälzkörper. Sie können durchgehärtet sein. Eine Einhärtetiefe in einem Bereich von ca. 0,5mm bis ca. 0,8mm, vorzugsweise ca. 0,5mm ist bevorzugt. Diese Angaben beziehen

25 sich insbesondere auf die Einhärtetiefe nach einer Fertigbearbeitung der Laufbahn.

- Nach einer Form der Erfindung liegt die Laufbahn des zweiten das Antriebsrad lagernden Wälzlagers radial innerhalb des Flanschabschnitts bzw. des umlaufenden Stegs. Hierdurch ist eine gute Montierbarkeit der Lagerung gewährleis-
- 30 tet.

Nach einer weiteren Ausführungsform ist die innere Lagerschale des zweiten Wälzlagers an oder in einem Gehäuse oder an einer ähnlichen Struktur zur Anbindung des Differentials an ein Kraftfahrzeug, zum Beispiel an oder in einem Flansch oder in einer Öffnung oder Bohrung, angebunden oder fixiert. Die
5 Lagerschale kann darin eingepresst oder darauf aufgedrückt sein. Sie kann insbesondere einen Absatz aufweisen, der einer axialen Abstützung und/oder Positionierung mit Bezug auf das Gehäuse dient.

Bei einer besonderen Ausführungsform des zweiten Wälzlagers ist dessen
10 Außenring ein Blechteil, wie vorstehend beschrieben. Dieser ist über einen Pressverband an das oder in das Antriebsrad angebunden. Sein Innenring ist massiv ausgebildet, insbesondere spanend hergestellt. Seine Laufbahn erstreckt sich vorzugsweise axial neben und radial etwa auf Höhe des Innendurchmessers des Antriebsrads, insbesondere des Innendurchmessers dessen
15 Flanschbereich bzw. dessen umlaufenden Stegs. Die Stützstruktur zur Abstützung des Abtriebsorgans ist einteilig oder integral mit dem Außenring ausgebildet. Sie weist vorzugsweise die gleiche Stärke wie der Außenring auf. Der Außenring dient bei dieser Ausführungsform einer radialen und axialen Abstützung und Lagerung des Abtriebsorgans. Es ist von besonderem Vorteil, wenn
20 er im Bereich eines axialen Anschlags für das Abtriebsorgan mit Öffnungen versehen ist, was einer Gewichtsreduzierung dient.

Zur Lagerung eines Abtriebsorgans kann bei einer Ausführungsform ein zusätzliches Pilotlager verwendet werden. Dieses ist in der Lagerschale oder in
25 dem Gehäuse oder Flansch zur Anbindung des Differentials an ein Kraftfahrzeug positioniert. Es kann insbesondere in die Lagerschale des zweiten Wälzlagers und/oder des ersten Wälzlagers, insbesondere in den Innenring, eingepresst sein. Das Pilotlager ist vorzugsweise als Nadellager ausgebildet. Es ist von besonderem Vorteil, wenn eine Laufbahn des Pilotlagers durch die Lagerschale des ersten bzw. zweiten Wälzlagers ausgebildet ist, also die Wälzkörper des Pilotlagers auf der Lagerschale abrollen. Dies führt zu einer geringen
30 Anzahl an zusammenwirkenden Bauteilen und zu Gewichtseinsparung.

- Nach einer Form ist das Antriebsrad form- oder kraftschlüssig an der Lagerschale angebunden ist, insbesondere auf- oder eingepresst. Das Antriebsrad und die Lagerschale können auf diese Weise einfach und genau axial und/radial zueinander positioniert und fixiert werden. Die Lagerschale kann
- 5 einen Absatz, eine Stufe oder eine Schulter aufweisen, der einer (zusätzlichen) axialen Abstützung des Antriebsrads oder als axialer Anschlag für das Antriebsrad dient. Die Schulter kann durch Kaltumformen oder mechanische Bearbeitung oder Nachbearbeitung erzeugt sein.
- 10 Bei einer Ausführungsform ist eine Stützstruktur für zumindest eines der Antriebsorgane kraftschlüssig an der Lagerschale angebunden, insbesondere in die Lagerschale eingepresst oder auf die Lagerschale aufgedrückt. Sie kann mit besonderem Vorteil in den Außenring des ersten bzw. des zweiten Wälzlagers eingepresst sein. Sie kann außerdem an einer Innenkante oder am Innen-
- 15 umfang einer die Lagerschale, insbesondere den Außenring, aufnehmenden Öffnung des Differentialkorbs bzw. des Antriebsrads eingepresst sein, insbesondere fest eingepresst. Die Stützstruktur kann einer Abstützung des Abtriebsorgans in radialer und/oder axialer Richtung dienen.
- 20 Die Stützstruktur ist vorzugsweise topfartig geformt und kann insbesondere als Lagerstruktur, Lagertopf, Stützhülse oder Gleithülse bezeichnet werden, ausgebildet sein und wirken. Sie ist radial und/oder axial abgestützt, so dass ihre Lage relativ zum Antriebsrad bzw. dem Differentialgehäuse definiert ist. Diese Abstützung der Stützstruktur kann insbesondere mittels eines Absatzes oder
- 25 einer Schulter bewirkt werden. Sie ist so positionsbeständig zum Differentialkorb bzw. Abtriebsorgan angebracht, was spielvermindernd wirkt. Eine mechanische Bearbeitung der die Stützstruktur abstützenden Einheit (Lagerschale, Innenring, Außenring, Differentialgehäuse, Antriebsrad) kann dann durch das Vorsehen der Schulter bzw. des Absatzes in vorteilhafter Weise entfallen.
- 30 Die Stützstruktur ist vorzugsweise spanlos hergestellt. Sie kann insbesondere ein Blechbauteil sein, das mittels Kaltumformen, z.B. Tiefziehen und/oder Stanzen hergestellt ist. Sie ist dann besonders günstig und leicht. Alternativ

kann die Stützstruktur mittels Urformverfahren hergestellt und/oder ggf. mechanisch nachbearbeitet sein.

Die Stützstruktur besteht vorzugsweise aus dünnem Blechmaterial mit einer
5 Blechstärke von vorzugsweise maximal ca. 1mm bis ca. 2mm, besonders bevorzugt von ca. 1,5mm. Sie kann mit Vorteil eine geringere Blechstärke als das Ausgangsmaterial des Differentialkorbs bzw. Lagerringe (Außenring und/oder Innenring) aufweisen, wodurch Gewicht eingespart und Materialverbrauch minimiert werden kann. Die Blechstärke der Stützstruktur beträgt vorzugsweise
10 maximal ca. 25% bis 35% und besonders bevorzugt ca. maximal 30% der Stärke des Ausgangsmaterials des Differentialkorbs bzw. der Lagerringe. Sie beträgt nach einer Form der Erfindung vorzugsweise maximal ca. 25% bis 35% und besonders bevorzugt ca. maximal 30% der Stärke des Differentialkorbs bzw. der Lagerringe. Dadurch wird bei geringem Gewicht eine ausreichend
15 hohe Stabilität bewirkt.

Nach einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist die Stützstruktur für ein Antriebsorgan integral mit der Lagerschale ausgebildet. Anders ausgedrückt ist sie einteilig mit der Lagerschale ausgebildet. Diese Varianten sind
20 besonders montagefreundlich und einfach herzustellen.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung sind das Antriebsrad und das Differentialgehäuse miteinander vernietet. Löcher oder Bohrungen zur Aufnahme von Nieten zu diesem Zweck können in dem Antriebsrad, insbesondere in dessen sich radial nach innen erstreckenden Flanschabschnitt oder umlaufenden
25 Steg ausgebildet sein. Es ist von besonderem Vorteil, wenn der Flanschabschnitt oder der umlaufende Steg zumindest abschnittsweise in axialer Richtung eine Verdickung oder mehrere Verdickungen aufweist. In diese kann das Loch oder die Bohrung zur Aufnahme der Niete eingebracht sein. Mit besonderem Vorteil kann das Differentialgehäuse axial an der Verdickung bzw. den
30 Verdickungen in axialer Richtung abgestützt sein, so dass ein sehr stabiler, jedoch leicht bauender und einfach zu montierender Differentialkorb ausgebildet werden kann. Das Differentialgehäuse kann so in besonders vorteilhafter

Weise als flaches Bauteil, insbesondere als Blechbauteil von relativ einfacher Geometrie ausgebildet sein.

Nach einer Ausführungsform können das Antriebsrad und das Differentialge-
5 häuse mittels Kraftschluss aneinander angebunden sein. Insbesondere kann das Differentialgehäuse in das Antriebsrad eingepresst sein.

Vorzugsweise dichtet ein Wellendichtring oder eine ähnliche Dichtung zwi-
schen dem ersten oder dem zweiten Wälzlager einerseits und dem Abtriebsor-
10 gan andererseits. Der Wellendichtring kann in der Stützstruktur oder im Lager-
innenring angeordnet und angebunden ist. So wird eine besonders einfache
und effektive Abdichtung der Lageröffnung erzielt.

Die Erfindung wird nachfolgend mit mehreren Ausführungsbeispielen anhand
15 von Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1a und 1b einen Längsschnitt durch eine erste Ausführungsform
eines erfindungsgemäßen Differentialgetriebes,

20 Fig. 2a und 2b einen Längsschnitt durch eine zweite Ausführungsform
eines erfindungsgemäßen Differentialgetriebes und

Fig. 3a und 3b einen Längsschnitt durch eine dritte Ausführungsform
eines erfindungsgemäßen Differentialgetriebes.

25

Die Figuren sind lediglich schematischer Natur und dienen nur dem Verständ-
nis der Erfindung. Die gleichen Elemente sind mit denselben Bezugszeichen
versehen. Details der unterschiedlichen Ausführungsformen können miteinan-
der kombiniert werden.

30

In Figur 1a und 1b ist ein erfindungsgemäßes Differentialgetriebe 1 für ein
Kraftfahrzeug in einer ersten Ausführungsform dargestellt. Die Figur 2 zeigt
eine zweite Ausführungsform und Figur 3a und 3b eine dritte. Die Beschrei-

bung der drei Ausführungsformen erfolgt derart, dass gleiche oder gleichartige Details mit Bezug auf Figur 1a und 1b beschrieben werden. Abweichende Details werden mit Bezug auf die jeweilige Figur beschrieben.

- 5 Das Differentialgetriebe 1 weist ein Antriebsrad 2, ein erstes Abtriebsorgan in Form eines ersten Sonnenrads 3, ein zweites Abtriebsorgan in Form eines zweiten Sonnenrads 4, ein Differentialgehäuse 5 und mehrere Paare an Planetenrädern 13 und 14 auf. Das Antriebsrad 2 und das Differentialgehäuse 5 sind über in den Figuren nicht dargestellte Nietverbindungen drehfest miteinander
10 gekoppelt und bilden zusammen einen Differentialkorb 10 aus. Dieser bildet einen Planetenträger.

- Das Antriebsrad 2 weist einen außen umlaufenden Zahnkranz 20 und einen sich daran radial nach innen anschließenden Flanschabschnitt 16 auf. In dem
15 Flanschabschnitt 16 sind Bohrungen 12 ausgebildet, die jeweils eine Aufnahme für einen Bolzen 15 bilden. Das Differentialgehäuse 5 weist ebenfalls Bohrungen 21 auf, die jeweils eine Aufnahme für einen entsprechenden Bolzen 15 bilden. Der Bolzen 15 ist, anders ausgedrückt, auf einer Seite in einer Bohrung 12 des Antriebsrads 2 und auf der gegenüberliegenden Seite in einer Bohrung
20 21 des Differentialgehäuses 5 aufgenommen.

- Der aus dem Antriebsrad 2 und dem Differentialgehäuse 5 gebildete Differentialkorb 10 ist mittels eines ersten Wälzlagers 6 und eines zweiten Wälzlagers 11 gelagert.

25

- Das erste Wälzlager 6 dient einer Lagerung des Differentialgehäuses 5 an einem in den Figuren nicht dargestellten Anschluss zu einem Kraftfahrzeug, zum Beispiel ein Gehäuse oder ein Flansch. Das zweite Wälzlager 11 dient einer Lagerung des Antriebsrads 2 an einem Anschluss zu einem Kraftfahrzeug, zum
30 Beispiel ein Gehäuse 10 oder ein Flansch. Das Wälzlager 6 und das Wälzlager 11 sind in einer O-Anordnung platziert und jeweils als Schrägkugellager mit Wälzkörpern 9 ausgebildet.

Das zweite Planetenrad 14 hat im Gegensatz zum ersten Planetenrad 13 eine größere axiale Länge. Die axiale Länge wird entlang der Rotationsachse des Differentialgetriebe 1 gemessen. In den Figuren ist von den Planetenrädern 13 und 14 des Differentialgetriebe 1 jeweils nur das erste Planetenrad 13 vollständig dargestellt, vom Planetenrad 14 ist nur ein Teil der Verzahnung zu erkennen, da es zum größten Teil vom Planetenrad 13 verdeckt ist. Das Sonnenrad 3 kämmt mit dem ersten Planetenrad 13 und das andere Sonnenrad 4 mit dem zweiten Planetenrad 14. Die beiden Planetenräder 13 und 14 eines Planetenradpaares 12 kämmen auch gemeinsam.

10

Das Planetenrad 13 ist auf einem Bolzen 15 gelagert. Der Bolzen 15 ist in gehärteten, insbesondere durchgehärteten, in den Figuren nicht dargestellten Hülsen im Antriebsrad 2 bzw. im Differentialgehäuse 5 angeordnet. Die Hülsen weisen radial abstehende Flansche auf, die am Planetenrad 13 anliegen und dessen axiale Lage bestimmen. Das Planetenrad 14 kann entsprechend gelagert sein.

Die beiden Sonnenräder 3 und 4 weisen eine Innenverzahnung 29 auf, mit Hilfe derer Drehmoment auf in den Figuren nicht dargestellte Übertragungselemente zu Rädern eines Kraftfahrzeuges übertragbar ist. Zwischen den beiden Sonnenrädern 3 und 4 ist eine Reibscheibe (Reibring) 28 angeordnet.

Es sei darauf hingewiesen, dass die Kopfkreisdurchmesser der beiden Sonnenräder 3 und 4 unterschiedlich sind. Der Kopfkreisdurchmesser des großen Sonnenrades 4 ist dabei größer als der Fußkreisdurchmesser des kleinen Sonnenrades 3. Das große Sonnenrad 4 ist ca. 20 % kleiner als das kleine Sonnenrad 3. Im Zugbetrieb eilt das kleinere Planetenrad des Paares 12 der Planetenräder 13,14 dem großen Planetenrad voraus. Durch die erfindungsgemäße Lösung wird Geräuschemission verringert. Auch bzgl. der Stützbreite auftretende Probleme werden reduziert. Selbst Sperrwerte bis zu 30 % lassen sich realisieren, ohne dass größere Probleme auftreten. Ein sog. Torsendifferential lässt sich dadurch generieren.

Das Differentialgehäuse 5 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel ein Blechbauteil. Es hat eine im Querschnitt im Wesentlichen L-förmige Gestalt mit einem ersten Schenkel 22 in axialer Richtung und einem zweiten Schenkel 23 in radialer Richtung. Das in den hier dargestellten Ausführungsbeispielen als
5 Blechbauteil ausgebildete Differentialgehäuse 5 kann ebenfalls als Guss- oder Schmiedeteil hergestellt sein.

Das Wälzlager 6 weist einen Innenring 8 und einen Außenring 7 auf, zwischen denen Wälzkörper 9 abrollen.

10

Der Außenring 7 ist ein Blechbauteil, das mittels Kaltumformen hergestellt ist und drehfest am Differentialgehäuse 5 angeordnet ist. Der Außenring 7 weist einen Grundabschnitt 31 auf, der in radialer Richtung verläuft, am Schenkel 23 anliegt und diesen in radialer Richtung stützt. Am Grundabschnitt 31 ist radial
15 innen ein erster Arm 24 sowie radial nach außen ein zweiter Arm 25 angeordnet. Der erste Arm 23 verläuft in axialer Richtung, liegt am Schenkel 22 des Differentialgehäuses 5 an und stützt diesen in radialer Richtung. Der zweite Arm 25 verläuft im Wesentlichen in axialer Richtung und bildet eine Laufbahn für die Wälzkörper 9 aus.

20

Der Innenring 8 ist ein massiver Lagerring und bildet ebenfalls eine Lauffläche für die Wälzkörper 9 aus.

Das zweite Wälzlager 11 weist eine Lagerschale 18 als Innenring 18 und eine
25 Lagerschale 19 als Außenring 19 auf, zwischen denen Wälzkörper 9 abrollen.

Bei den Ausführungsformen der Figuren 1 (d.h. Fig. 1a und 1b) und 2 (d.h. Fig. 2a und 2b) ist der Außenring 19 ein massiver Lagerring, der spanend hergestellt ist. Er weist außen einen Absatz 17 auf. Der Außenring 19 ist direkt an das
30 Antriebsrad 2 angebunden, und zwar an einer Innenkante 27 des Flanschabschnitts 16. Er ist kraftschlüssig gehalten, insbesondere eingepresst. Über den Absatz 17 erfolgt eine axiale Führung und Ausrichtung des Antriebsrads 2. Am Innendurchmesser des Außenrings 19 ist eine Stützstruktur 26 für das Sonnen-

rad 14 in radialer und axialer Richtung angeordnet und abgestützt. Dies erfolgt über einen Absatz 30. Die Stützstruktur 26 stützt das Sonnenrad 4 sowohl in axialer Richtung als auch in radialer Richtung. Die Stützhülse 26 ist bei den Ausführungsformen der Figuren 1 und 2 ein Blechbauteil und weist eine
5 gleichbleibend dicke Wandung auf.

Bei der Ausführungsform nach Figur 1a und 1b ist der Innenring 18 ein massiver Lagerring, der spanend hergestellt ist. Er ist in einen Flansch 32 eines Gehäuses zur Anbindung an ein Kfz eingepresst und weist an seinem Außenum-
10 fang einen Absatz 33 auf, der einer axialen Ausrichtung dient. In den Innenumfang des Innenrings 18 ist ein Pilotlager 34 zur zusätzlichen Lagerung des Sonnenrads 4 eingebracht, wobei die äußere Laufbahn des Pilotlagers 34 durch den Innenumfang des Innenrings 18 gebildet ist. In den Innenring 18 ist außerdem ein Wellendichtring 35 eingepresst.

15

Bei der Ausführungsform nach Figur 2a und 2b ist der Innenring 18 auf einen Flansch 32 eines Gehäuses zur Anbindung an ein Kfz aufgespresst. In den Flansch 32 ist ein Pilotlager 34 zur zusätzlichen Lagerung des Sonnenrads 4 eingepresst.

20

Bei der Ausführungsform nach Figur 3a und 3b ist der Außenring 19 des zweiten Wälzlagers 11 ein Blechbauteil, das mittels Kaltumformen hergestellt ist. Der Außenring 19 ist drehfest in die umlaufende Innenkante 27 des Flanschbereichs 16 des Antriebsrads 2 eingepresst und darüber in axiale Richtung posi-
25 tioniert. Er liegt mit einer Oberfläche eines Grundabschnitts 36 in axialer Richtung an dem Flanschabschnitt 16 an, wodurch eine Positionierung in axialer Richtung bewirkt wird. Der Innenring 18 des zweiten Wälzlagers 11 ist als massiver Lagerring ausgebildet.

30 Der Außenring 19 ist integral mit einer Stützhülse 26 ausgebildet. Von dem sich in radialer Richtung erstreckenden Grundabschnitt 36 schließt sich die integrale Stützhülse 26 im Wesentlichen U-förmig ausgebildet radial nach innen an und dient einer radialen und axialen Abstützung des Sonnenrads 4.

Von dem Grundabschnitt 36 erstreckt sich radial nach außen ein Arm 37, der eine äußere Lauffläche für die Wälzkörper 9 des zweiten Wälzlagers 11 bildet.

Die zum Sonnenrad 3 bzw. 4 weisende Oberfläche der Stützhülsen 26 bildet
5 bei allen Ausführungsformen eine Lauffläche aus, auf der das jeweilige Sonnenrad 3,4 gleitgelagert ist und relativ zu der es rotiert.

Bezugszeichenliste

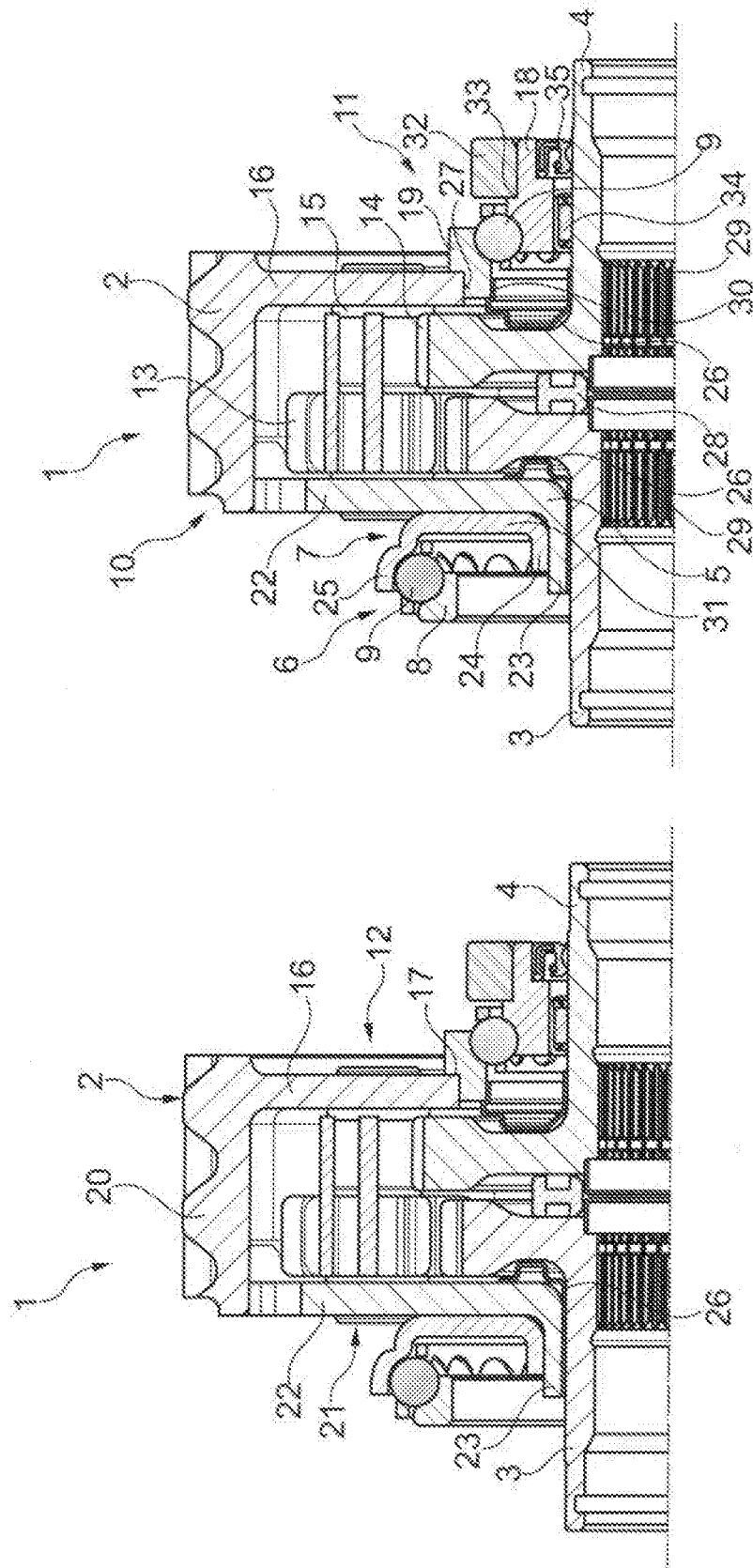
	1	Differentialgetriebe
	2	Antriebsrad
5	3	Abtriebsorgan, Sonnenrad
	4	Abtriebsorgan, Sonnenrad
	5	Differentialgehäuse
	6	erstes Wälzlager
	7	Außenring
10	8	Innenring
	9	Wälzkörper
	10	Differentialkorb
	11	zweites Wälzlager
	12	Aufnahme
15	13	erstes Planetenrad
	14	zweites Planetenrad
	15	Bauteil, Bolzen
	16	Flanschabschnitt
	17	Absatz
20	18	Lagerschale, Innenring
	19	Lagerschale, Außenring
	20	Zahnkranz
	21	Bohrung
	22	Schenkel
25	23	Schenkel
	24	Arm
	25	Arm
	26	Stützstruktur, Stützhülse
	27	Innenkante
30	28	Reibscheibe
	29	Innenverzahnung
	30	Absatz
	31	Grundabschnitt

	32	Flansch
	33	Absatz
	34	Pilotlager
	35	Wellendichtring
5	36	Grundabschnitt
	37	Arm

Patentansprüche

1. Differentialgetriebe (1) für ein Kraftfahrzeug, mit einem Antriebsrad (2),
über das Drehmoment in das Getriebe einbringbar ist, mit einem ersten Ab-
triebsorgan (3) und einem zweiten Abtriebsorgan (4), über die das Dreh-
moment aus dem Getriebe (1) ausleitbar ist, und mit einem drehfest am
Antriebsrad (2) angebundenen Differentialgehäuse (5), wobei das Antriebs-
rad (2) mit dem Differentialgehäuse (5) einen Differentialkorb (10) zur
Drehmomentweitergabe vom Antriebsrad (2) an das erste Abtriebsorgan (3)
ausbildet, wobei das erste Abtriebsorgan (3) relativ zum Differentialkorb
(10) rotierbar angeordnet ist, mit einem ersten Wälzlager (6) zur Lagerung
des Differentialgehäuses (5) an einem Gehäuse, **dadurch gekennzeichnet,
dass** eine Lagerschale (18,19) eines zweiten Wälzlagers (11) direkt
drehfest am Antriebsrad (2) angebunden ist.
2. Differentialgetriebe (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**
das Antriebsrad (2) mit einer Aufnahme (12) zur Aufnahme wenigstens ei-
nes ein Ausgleichsrad (13,14) lagernden Bauteils (15) ausgebildet ist.
3. Differentialgetriebe (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,
dass** die Aufnahme (12) in einem sich radial nach innen erstreckenden
Flanschabschnitt (16) angeordnet ist.
4. Differentialgetriebe (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch
gekennzeichnet, dass** die Aufnahme (12) als Loch ausgebildet ist.
5. Differentialgetriebe (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch ge-
kennzeichnet, dass** das lagernde Bauteil (15) als Bolzen, Zapfen oder
Hülse ausgebildet ist.
6. Differentialgetriebe (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch
gekennzeichnet, dass** die das Antriebsrad (2) kraftschlüssig an der La-
gerschale (18,19) angebunden ist, insbesondere auf- oder eingepresst ist.

7. Differentialgetriebe (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerschale (18,19) ein Massivbauteil ist, das spanend oder fließgepresst hergestellt ist.
- 5 8. Differentialgetriebe (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Stützstruktur (26) für ein Antriebsorgan (3,4) an der Lagerschale (18,19) angebunden ist, insbesondere ein- oder auf-
gepresst ist.
- 10 9. Differentialgetriebe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Stützstruktur (26) für ein Antriebsorgan (3,4) integral mit der Lagerschale (18,19) ausgebildet ist.
10. Differentialgetriebe (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es als Planetenraddifferentialgetriebe, insbesondere als Stirnraddifferentialgetriebe ausgebildet ist.



10

உலகம்

2/3

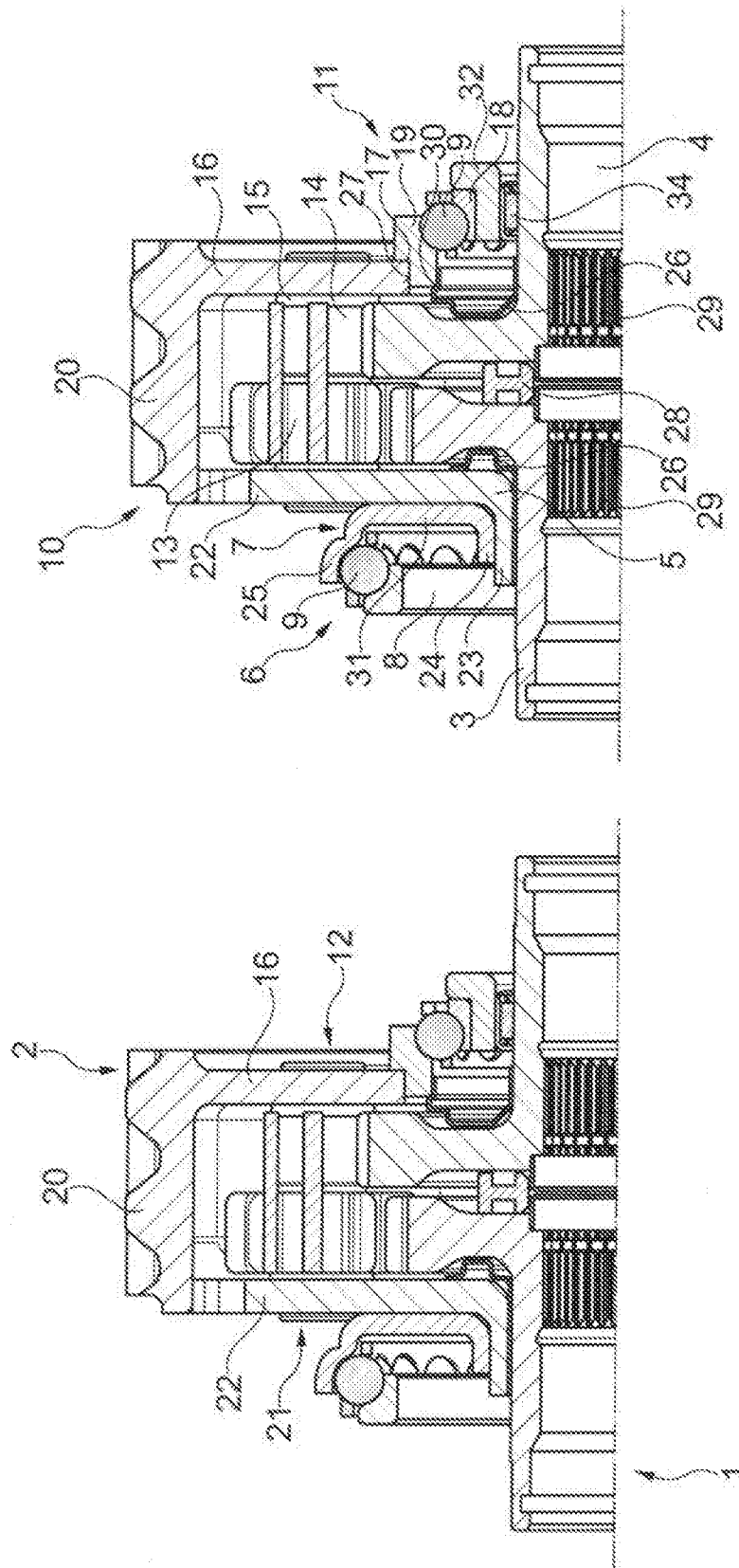


Fig. 2b

Fig. 2a

3/3

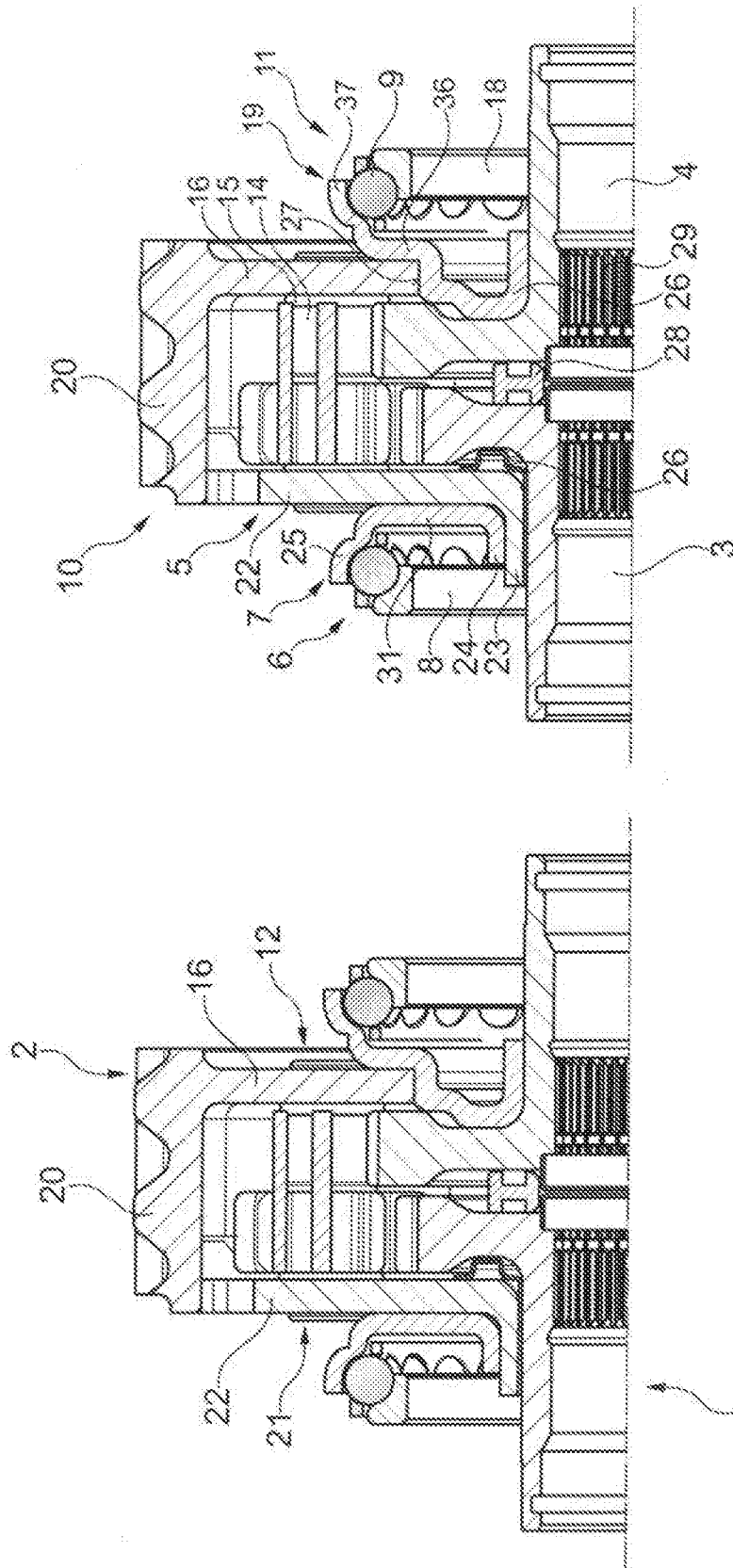


Fig. 3b

Fig. 3a

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2014/200554

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16H48/10 F16H48/11 F16H48/40
ADD. F16H48/38

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F16H

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	FR 383 235 A (RENAULT LOUIS [FR]) 27 February 1908 (1908-02-27) the whole document	1-10
X	US 2006/160652 A1 (MAKI GREGORY L [US] ET AL) 20 July 2006 (2006-07-20) paragraphs [0021] - [0023] figures 1,2	1-10
X	JP 2007 285342 A (FUJI HEAVY IND LTD) 1 November 2007 (2007-11-01) abstract; figure 1	1,6,7,10
X	US 2 037 961 A (BODEN ERNEST G) 21 April 1936 (1936-04-21) column 2, line 14 - column 3, line 19 figure 1	1,7,9



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

15 December 2014

Date of mailing of the international search report

12/01/2015

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

Truchot, Alexandre

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2014/200554

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 383235	A	27-02-1908	-----	
US 2006160652	A1	20-07-2006	US 2006160652 A1	20-07-2006
			WO 2006078259 A1	27-07-2006
JP 2007285342	A	01-11-2007	JP 4891644 B2	07-03-2012
			JP 2007285342 A	01-11-2007
US 2037961	A	21-04-1936	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F16H48/10 F16H48/11 F16H48/40 ADD. F16H48/38		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) 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.
X	FR 383 235 A (RENAULT LOUIS [FR]) 27. Februar 1908 (1908-02-27) das ganze Dokument	1-10
X	US 2006/160652 A1 (MAKI GREGORY L [US] ET AL) 20. Juli 2006 (2006-07-20) Absätze [0021] - [0023] Abbildungen 1,2	1-10
X	JP 2007 285342 A (FUJI HEAVY IND LTD) 1. November 2007 (2007-11-01) Zusammenfassung; Abbildung 1	1,6,7,10
X	US 2 037 961 A (BODEN ERNEST G) 21. April 1936 (1936-04-21) Spalte 2, Zeile 14 - Spalte 3, Zeile 19 Abbildung 1	1,7,9
☐ 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
15. Dezember 2014		12/01/2015
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 Truchot, Alexandre

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2014/200554

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 383235 A	27-02-1908	-----	
US 2006160652 A1	20-07-2006	US 2006160652 A1	20-07-2006
		WO 2006078259 A1	27-07-2006
JP 2007285342 A	01-11-2007	JP 4891644 B2	07-03-2012
		JP 2007285342 A	01-11-2007
US 2037961 A	21-04-1936	KEINE	
