(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
22. Mai 2014 (22.05.2014)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/075669 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16C 35/067 (2006.01) *F16C 25/08* (2006.01)
F16C 35/077 (2006.01) *F16C 27/04* (2006.01)
F16C 35/12 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2013/200214

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Oktober 2013 (10.10.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 221 066.0
19. November 2012 (19.11.2012) DE

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

(72) Erfinder: **REIMCHEN, Alexander**; Frauenauracher Straße 19, 91074 Herzogenaurach (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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: BEARING ARRANGEMENT FOR SUPPORTING A SHAFT SECTION, IN PARTICULAR IN AN INTERNAL ROTOR MOTOR

(54) **Bezeichnung** : LAGERANORDNUNG ZUR LAGERUNG EINES WELLENABSCHNITTS, INSBESONDERE BEI EINEM INNENLÄUFERMOTOR

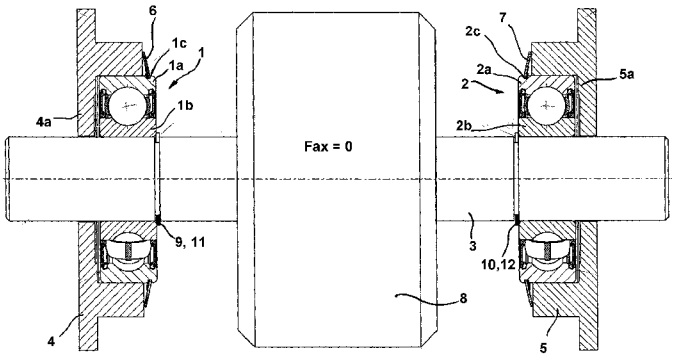


Fig. 1

(57) **Abstract**: The invention relates to a bearing arrangement for supporting a shaft section at both ends, said bearing arrangement having a first rolling bearing (1) that has a first inner bearing ring (1a) and a first outer bearing ring (1b), a second rolling bearing (2) which is axially spaced from the first rolling bearing and has a second inner bearing ring (2a) and a second outer bearing ring (2b), a shaft section (3) that sits in the first bearing ring and the second bearing ring, a first housing element (4) in which the first outer bearing ring sits, and a second housing element (5) in which the second outer bearing ring sits. According to the invention, this bearing arrangement is characterized in that the first inner bearing ring and the second inner bearing ring are each axially secured relative to the shaft section at least in an axial direction, the first outer bearing ring and the second outer bearing ring are each guided in an axially displaceable manner in the associated housing element, and a disc spring (6, 7) is axially anchored at each of the first outer bearing ring and the second outer bearing ring, each disc spring resiliently bracing the outer bearing ring against the associated housing element in an axial direction and prestressing the associated rolling bearing.

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/075669 A1

WO 2014/075669 A1

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Die Erfindung betriff eine Lageranordnung zur beidseitigen Lagerung eines Wellenabschnitts, mit einem ersten Wälzlager (1) das einen ersten Lagerinnenring (1a) und einen ersten Lageraußenring (1b) aufweist, einem zweiten Wälzlager (2) das von dem ersten Wälzlager axial beabstandet ist und einen zweiten Lagerinnenring (2a) und einen zweiten Lageraußenring (2b) aufweist, einem Wellenabschnitt (3) der in dem ersten Lagering und dem zweiten Lagering sitzt, einem ersten Gehäuseelement (4), in welchem der erste Lageraußenring sitzt, und einem zweiten Gehäuseelement (5) in welchem der zweite Lageraußenring sitzt. Erfindungsgemäß zeichnet sich diese Lageranordnung dadurch aus, dass sowohl der erste Lagerinnenring, als auch der zweite Lagerinnenring gegenüber dem Wellenabschnitt zumindest in eine Axialrichtung axial festgelegt sind, sowohl der erste Lageraußenring als auch der zweite Lageraußenring in dem jeweiligen Gehäuseelement axial verschiebbar geführt ist, und sowohl am ersten Lageraußenring als auch am zweiten Lageraußenring jeweils eine Tellerfeder (6, 7) axial verankert ist, die den jeweiligen Lageraußenring in Axialrichtung federnd an dem jeweiligen Gehäuseelement abstützt und das jeweilige Wälzlager vorspannt.

Bezeichnung der Erfindung

Lageranordnung zur Lagerung eines Wellenabschnitts, insbesondere bei einem Innenläufermotor

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Lageranordnung zur zweiseitigen Lagerung eines Wellenabschnitts nach den oberbegriffsbildenden Merkmalen des Patentanspruchs 1, und sie ist insbesondere vorteilhaft bei einem Innenläufermotor realisierbar.

Hintergrund der Erfindung

Aus der WO 03/012959 A2 ist ein Elektromotor bekannt, der einen Innenläufer aufweist welcher auf einem Wellenabschnitt sitzt. Der Wellenabschnitt ist in einem Rillenkugellager gelagert, das mit seinem Außenring in einer entsprechenden Bohrung eines Gehäuseelements sitzt. In diesem Gehäuseelement ist der Außenring über eine Ringschulter des Gehäuseelements axial festgelegt, an welcher der Außenring mit einer Stirnseite ansteht. Zudem ist der Lageraußenring auf seiner der Ringschulter abgewandten Seite über einen Axialsicherungsring gesichert, die in einer Ringnut in jenem Gehäuseelement sitzt.

Aufgabe der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Lageranordnung für einen Elektromotor zu schaffen, die sich durch einen kostengünstigen Aufbau und ein vorteilhaftes mechanisches Betriebsverhalten auszeichnet.

Beschreibung der Erfindung

Die vorangehend genannte Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Lageranordnung zur beidseitigen Lagerung eines Wellenabschnitts, mit:

- einem ersten Wälzlager, das einen ersten Lagerinnenring und einen ersten Lageraußenring aufweist,
- einem zweiten Wälzlager, das von dem ersten Wälzlager axial beabstandet ist und einen zweiten Lagerinnenring und einen zweiten Lageraußenring aufweist,
- einem Wellenabschnitt der in dem ersten Lagering und dem zweiten Lagering sitzt,
- einem ersten Gehäuseelement, in welchem der erste Lageraußenring sitzt, und
- einem zweiten Gehäuseelement in welchem der zweite Lageraußenring sitzt,

wobei:

- sowohl der erste Lagerinnenring, als auch der zweite Lagerinnenring gegenüber dem Wellenabschnitt zumindest in eine Axialrichtung axial festgelegt sind,
- sowohl der erste Lageraußenring als auch der zweite Lageraußenring in dem jeweiligen Gehäuseelement axial verschiebbar geführt sind, und
- sowohl am ersten Lageraußenring als auch am zweiten Lageraußenring jeweils eine Tellerfeder axial verankert ist, die den jeweiligen Lageraußenring in Axialrichtung federnd an dem jeweiligen Gehäuseelement abstützt und das jeweilige Wälzlager vorspannt.

Dadurch wird es auf vorteilhafte Weise möglich, bei einem Elektromotor mit einem als Innenläufer ausgeführten Rotor beide Lager axial vorzuspannen, wobei je nach Richtung einer am Rotor angreifenden Axiallast jeweils das in Schubrichtung vorne liegende Lager als Festlager wirkt und auch das sich hierbei zum Loslager wandelnde hintere Lager nicht vollständig axial entlastet wird. Durch dieses Konzept wird bei moderatem Bauaufwand ein schlupffreier Lauf der Wälzkörper des „ in Lastrichtung hinteren Lagers“ und damit eine vorteilhafte Laufcharakteristik erreicht. Auch bei fortgeschrittenem Lagerverschleiß

wird auf vorteilhafte Weise noch über einen langen Betriebszeitraum das Lagerspiel kompensiert und einer unerwünschten Laufgeräuschemission vorgebeugt.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die beiden Wälzlager als Rillenkugellager ausgeführt. Diese Wälzlager können als dauergeschmierte, abgedichtete Lager ausgeführt sein. Je nach Richtung einer ggf. an dem Wellenabschnitt angreifenden Axiallast wirkt das in Schubrichtung vorne liegenden Wälzlager als Festlager, das andere Wälzlager steht unter der durch seine Tellerfeder aufrecht erhaltenen Restspannung.

Die Verankerung der jeweiligen Tellerfeder an dem zugeordneten Lageraußenring erfolgt gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung über eine Umfangsnut die in dem jeweiligen Lageraußenring in Form eines schmalen Einstichs ausgebildet ist. Die Breite des Einstichs ist geringfügig größer als die Blechdicke der Tellerfeder, so dass die in die Umfangsnut eingreifenden Innenkrallen der Tellerfeder in der Nut eine gewisse Kippbewegung ausführen können. Die Außenkanten der Umfangsnut können leicht gebrochen, d.h. angefast ausgeführt werden um die lokale Flächenpressung in den entsprechenden Kontaktzonen mit den Innenkrallen zu reduzieren. Auch die am Nutboden der Umfangsnut ggf. anstehenden Innenumfangskanten der Innenkrallen können leicht gerundet ausgebildet werden um ein sanftes Kippen der Innenkrallen in der Umfangsnut zu ermöglichen.

Der axiale Verschiebeweg des jeweiligen Lageraußenringes wird vorzugsweise durch eine integral mit dem jeweiligen Gehäuseelement gebildete Anschlagstruktur begrenzt. Die Anschlagstruktur kann dabei durch eine Ringschulter gebildet sein, welche sich an den Sitzbereich des Lageraußenringes anschließt und eine Anlagefläche bildet, mit welcher die Stirnseite des entsprechenden Lageraußenringes zur Anlage gebracht werden kann. Diese Ringschulter kann eine Bohrungsstirnwand bilden die sich unter Belassung eines Laufspaltes bis an die Außenwandung des Wellenabschnitts erstreckt. Die Ringschulter kann auch so ausgebildet sein, dass diese nur eine für die Realisierung der An-

schlagwirkung erforderliche Bordhöhe aufweist. Weiterhin kann die Ringschulter auch eine Bohrung für einen Wellendichtring begrenzen. Anstelle einer als Anschlag fungierenden, mit dem jeweiligen Gehäuseelement integralen Struktur ist es auch möglich den Axialanschlag durch angebaute Strukturen, oder insbesondere durch einen Wellensicherungsring zu bewerkstelligen.

Die zur Begrenzung des axialen Verschiebweges vorgesehene, vorzugsweise als Ringschulter ausgebildete Anschlagstruktur kann an wenigstens einem, vorzugsweise an jedem Gehäuseelement ausgebildet werden. Das erfindungsgemäße Konzept macht es grundsätzlich auch möglich, über die in die jeweilige Umfangsnut eingesetzte Tellerfeder eine Anschlagstruktur zu realisieren, so dass an sich auch auf die Ausbildung einer Anschlagstruktur an dem Gehäuseelement verzichtet werden kann.

Der konstruktiv vorgesehene Verschiebeweg des jeweiligen Lageraußenringes in dem Gehäuseelement ist vorzugsweise kleiner als der Federweg der an dem Gehäuseelement angreifenden Tellerfeder. Hierdurch wird vermieden, dass im Zuge der axialen Verlagerung eine Tellerfeder vollständig axial entlastet und der erfindungsgemäß vorgesehene Effekt der Aufrechterhaltung der axialen Vorspannung aufgehoben wird.

Das erfindungsgemäße Konzept wird insbesondere bei der Lagerung des Rotors eines Motors so umgesetzt, dass die Tellerfedern derart an den Lageraußenringen angreifen, dass diese die Lageraußenringe axial aufeinander zu drängen, d.h. jedes Lager durch axialen Federkraftangriff am Außenring axial zum Rotor hin gedrängt wird. Insgesamt wird die Lageranordnung vorzugsweise so aufgebaut, dass die Wälzlager über die Tellerfedern zumindest zunächst eine gleichmäßige, auch bei Erreichen der Endlagen sich niemals vollständig aufhebende Vorspannung erhalten.

Die zumindest einseitige axiale Festlegung der Lagerinnenringe an dem Wellenabschnitt erfolgt vorzugsweise durch Sicherungsringe die in Nuten sitzen die in den Wellenabschnitt eingeformt sind. Es ist auch möglich, die axiale Ab-

stützung durch Buchsen oder Ringe zu bewerkstelligen die auf den Wellenabschnitt aufgeschoben sind und sich beispielsweise am Rotor axial stützen.

Die jeweilige Tellerfeder ist wie in Verbindung mit den Figuren noch weiter verdeutlicht werden wird so aufgebaut, dass diese mehrere in Umfangsrichtung abfolgende, radial einwärts vordringende Federkrallen bildet, und dass diese Federkrallen in die Umfangsnut eingreifen. Die Tellerfeder ist dabei vorzugsweise auch so aufgebaut, dass die jeweilige Tellerfeder eine Deckfläche mit einem Kegelmantelring-artigen Verlauf aufweist.

Die Erfindung schafft letztlich eine Anordnung die eine axiale Vorspannung von Rillenkugellagern ermöglicht und eignet sich insbesondere für die Realisierung einer Rotorlagerung bei Elektromotoren. Die Anordnung der in Elektromotoren verbauten Rillenkugellager erfolgt bislang als sog. Fest- und Loslagerlösung. Durch das erfindungemäße Konzept wird ein besseres Laufverhalten der Lager (Geräusch, Lebensdauer) erreicht indem beide Lager axial vorgespannt werden. Dadurch wird es möglich, auch bei Auftreten von Axialkräften, z.B. Antriebsriemenreaktionskräften, Magnetkräften, Lüfterreaktionskräften, Gewichtskräften etc. am entlasteten Lager eine Restvorspannung aufrecht zu erhalten.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen. Dabei zeigen:

Figur 1 eine vereinfachte Axialschnittdarstellung zur Veranschaulichung des Aufbaus einer erfindungsgemäßen Lageranordnung bei einem Elektromotor in einem axial ausgeglichen belasteten Zustand;

Figur 2 eine Detaildarstellung zur Veranschaulichung der axialen Abstützung eines Lagers der Lageranordnung nach Figur 1;

Figur 3 eine Axialschnittdarstellung der Lageranordnung nach Figur 1 in einem axial nach rechts belasteten Zustand;

Figur 4 eine Detaildarstellung zur Veranschaulichung der axialen Abstützung eines Lagers der erfindungsgemäßen Lageranordnung in axial belastetem Zustand;

Figur 5 eine perspektivische Darstellung eines mit einer Tellerfeder bestückten Rillenkugellagers;

Figur 6 eine weitere, nunmehr teilweise aufgebrochene perspektivische Darstellung des mit einer Tellerfeder bestückten Rillenkugellagers nach Figur 5;

Figur 7a eine Darstellung einer ersten möglichen Querschnittsgestaltung des Federelementes;

Figur 7b eine Darstellung einer zweiten möglichen Querschnittsgestaltung des Federelementes;

Figur 7c eine Darstellung einer dritten möglichen Querschnittsgestaltung des Federelementes.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

Die Darstellung nach Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Lageranordnung zur beidseitigen Lagerung eines Wellenabschnitts 3. Die Lageranordnung umfasst dabei ein erstes Wälzlager 1, das einen ersten Lagerinnenring 1a und einen ersten Lageraußenring 1b aufweist. Weiterhin umfasst die Lageranordnung ein zweites Wälzlager 2, das vom ersten Wälzlager 1 axial beabstandet ist und einen zweiten Lagerinnenring 2a und einen zweiten Lageraußenring 2b aufweist. Diese beiden Wälzlager 1, 2 lagern den schon genannten Wellenab-

schnitt 3 indem dieser in dem ersten Lagerinnenring 1a und dem zweiten Lagerinnenring 2a sitzt.

Die Lageranordnung umfasst weiterhin ein erstes Gehäuseelement 4 in welchem der erste Lageraußenring 1b sitzt, und ein zweites Gehäuseelement 5 in welchem der zweite Lageraußenring 2b sitzt. Die erfindungsgemäße Lageranordnung zeichnet sich dadurch aus, dass sowohl der erste Lagerinnenring 1a, als auch der zweite Lagerinnenring 2a zumindest einseitig axial festgelegt sind, und zudem sowohl der erste Lageraußenring 1a als auch der zweite Lageraußenring 2a in dem jeweiligen Gehäuseelement 4, 5 hinreichend leichtgängig axial verschiebbar geführt sind, wobei sowohl am ersten Lageraußenring 1b als auch am zweiten Lageraußenring 2b jeweils eine Tellerfeder 6, 7 verankert ist, die den jeweiligen Lageraußenring 1b, 2b in Axialrichtung federnd an dem jeweiligen Gehäuseelement 4, 5 axial abstützt.

Die beiden Wälzlager 1, 2 sind als Rillenkugellager ausgeführt, die Verankerung der jeweiligen Tellerfeder 6, 7 an dem zugeordneten Lageraußenring erfolgt über eine Umfangsnut 1c, 2c die in dem jeweiligen Lageraußenring 1b, 2b ausgebildet ist. Jedes Gehäuseelement bildet eine Anschlagstruktur 5a, 6a, die den axialen Verschiebeweg des jeweiligen Lageraußenringes 1b, 2b begrenzt. Der konstruktiv vorgesehene Verschiebeweg des jeweiligen Lageraußenringes 1b, 2b in dem Gehäuseelement 4, 5 ist kleiner als der durch den konstruktiven Aufbau der jeweiligen Tellerfeder 6, 7 jeweils realisierbare Federweg. Die Tellerfedern 6, 7 sind so an den jeweiligen Lageraußenring 1b, 2b derart angesetzt, dass diese radial nach außen über dessen Außenumfangsfläche überstehen. Die Tellerfedern 6, 7 greifen radial von außen her in die Umfangsnuten 1c, 2c ein. Der Innendurchmesser der Tellerfedern ist also geringer als der Außendurchmesser der Außenumfangswandung der Lageraußenringe 1b, 2b.

Wie aus der Darstellung erkennbar, sind die Tellerfedern 6, 7 derart angeordnet, dass diese an den Lageraußenringen 1b, 2b derart angreifen, dass diese die Lageraußenringe 1b, 2b axial zu dem zwischen den Lagern 1, 2 sitzenden Rotor 8 und damit aufeinander zu drängen. Wie weiter erkennbar ist die La-

geranordnung so ausgelegt ist, dass die Wälzlager 1, 2 zunächst beide als Loslager fungieren, die jedoch über die Tellerfedern 6, 7 eine Vorspannung erhalten.

Die zumindest einseitige axiale Festlegung der Lagerinnenringe 1a, 1b erfolgt durch Sicherungsringe 9, 10 die in Umfangsnuten 11, 12 sitzen, die in den Wellenabschnitt 3 eingeformt sind. Die jeweilige Tellerfeder 6, 7 bildet mehrere in Umfangsrichtung abfolgende, radial einwärts vordringende Federkrallen 6a, 7a, wobei diese Federkrallen 6a, 7a in jeweils eine Umfangsnut 1c, 2c eingreifen die im jeweiligen Lageraußenring 1b, 2b ausgebildet ist. Wie erkennbar weist die jeweilige Tellerfeder 6, 7 eine Deckfläche mit einem kegelmantelringartigen Verlauf auf. Bei der hier gezeigten Darstellung befinden sich beide Lager 1, 2 in einer leicht von der jeweiligen Anschlagstruktur 4a, 5a abgehobenen „Loslager-Stellung“.

Die Darstellung nach Figur 2 zeigt in Form einer Detaildarstellung das zweite Wälzlager 2 der Lageranordnung nach Figur 1 in einer Neutralstellung. Wie erkennbar ist das Wälzlager 2 als Rillenkugellager ausgeführt, wobei an dessen Lageraußenring 2b eine Tellerfeder 7 angebracht ist. Die Tellerfeder 7 hat am Innenbereich eine besondere Form (vgl. auch Figuren 5 und 6), wodurch diese Feder 7 deutlich elastischer wird und so über den Außendurchmesser des Lageraußenringes 2b montiert werden kann, bis die Krallen 7a in die Nut 2c einschnappen. Bei der Anordnung nach Figur 1 haben beide Lager 1, 2 den hier gezeigten Aufbau und können damit jeweils für sich axial vorgespannt werden. Beide Lager 1, 2 fungieren damit zunächst als Loslager .

Das Rillenkugellager 2 ist hier als abgedichtetes, dauergeschmiertes Lager ausgeführt. Die Abdichtung wird durch eine innere Dichtlippeneinrichtung 2d und eine äußere Dichtlippeneinrichtung 2e bewerkstelligt. Beide Dichtlippeneinrichtungen 2d, 2e sind am Lageraußenring 2b verankert. Die Umfangsnut 2c zur Abstützung der Tellerfeder 7 befindet sich in einem der vorderen Ringstirnseite 2f des Lageraußenringes 2b benachbarten Umfangsbereich. Zwischen einer der Ringstirnseite 2f des Lageraußenringes 2b abgewandten Ringstirn-

seite 2g und einer Stirnfläche 5b des Axialanschlags 5a befindet sich in diesem Belastungszustand ein Ringspalt 12 dessen in Axialrichtung gemessene Weite in etwa dem halben Federweg entspricht über welchen die Tellerfeder 7 prinzipiell stauchbar ist. Die Tellerfeder 7 ist also in dem gezeigten Zustand „zur Hälfte“ vorgespannt und ggf. nochmals um eine Strecke stauchbar die der Weite des Ringspalts 12 entspricht. Sobald also die Stirnfläche 2g an der Anschlagfläche 5b ansteht ist die Tellerfeder 7 annähernd maximal verspannt und steht als zylinderringscheibenartige flache Scheibe „gerade“ in der Umfangsnut 2c und liegt zudem im wesentlichen flach an dem Gehäuseelement 5 an.

In Figur 3 ist die erfindungsgemäße Lageranordnung in einem Zustand dargestellt, in welchem an dem Wellenabschnitt 3 eine in der Darstellung nach rechts gerichtete Axialkraft angreift. Unter der Wirkung dieser Axialkraft wird hier beispielhaft das erste Wälzlager 1 in den Gehäusedeckel 4 bis auf Anschlag eingerückt und die erste Tellerfeder 6 weiter verspannt. Das erste Wälzlager 1 wird damit zum Festlager. Bei zweitem Lager 2 reduziert sich dagegen etwas die durch die zweite Tellerfeder 7 generierte axiale Vorspannung. Sie wird jedoch nicht vollständig aufgehoben und beseitigt damit weiterhin ein etwaiges Spiel der Wälzkörper W2.

Die Darstellung nach Figur 4 zeigt das erste Wälzlager 1 in einem Zustand in welchem der Lageraußenring 1b bis auf Anschlag in das Gehäuseelement 4 axial eingeschoben ist. In dieser Stellung fungiert das erste Wälzlager 1 als sog. Festlager. Wie erkennbar ist die Anordnung so ausgelegt, dass die Tellerfeder 6 zwar weit aufgerichtet ist, jedoch noch nicht völlig flach gestaucht ist. Prinzipiell ist es möglich, den axialen Einschubweg des Lageraußenringes 1b in das Gehäuseelement 4 auch ausschließlich durch die Tellerfeder 1 zu begrenzen. Bei Erreichen der hier gezeigten Endstellung verbleibt zwischen der äußeren Stirnfläche 1e des Lagerinnenringes 1a noch ein axialer Laufspalt 13 gegenüber dem Gehäuseelement 4. Im Kontaktbereich zwischen dem Gehäuseelement 4 und der Tellerfeder 6 herrscht eine gewisse Pressung. Diese bewirkt einen Haftreibungskontakt der als solcher dem Wandern des LagerAußenringes 1b entgegen wirkt. Das Federelement 6 sitzt in einer axial geringfü-

gig weiter als die Federdicke dimensionierten Nut 1c. Die axiale Festlegung des Lagerinnenringes 1a erfolgt einseitig über den Sicherungsring 9. Eine zweiseitige axiale Festlegung ist bei dieser Anordnung nicht erforderlich.

Aus der perspektivischen Darstellung nach Figur 5 ist der Aufbau einer erfindungsgemäß eingesetzten Tellerfeder 6, 7 weiter ersichtlich. Die Tellerfeder 6, 7 ist aus einem Federstahlmaterial gefertigt und umfasst einen Ringmantelabschnitt 6b, 7b sowie mehrere in Umfangsrichtung abfolgende Federkrallen 6a, 7a. Bei dieser Ausführungsform sind die Federkrallen 6a, 7a so ausgebildet, dass zwischen abfolgenden Federkrallen größere Fensterabschnitte verbleiben. Durch die Abstimmung der Breite der Federkrallen 6a, 7a und der in Umfangsrichtung gemessene Weite der Fensterabschnitte kann in Verbindung mit weiteren Strukturmerkmalen die Federcharakteristik der jeweiligen Tellerfeder 6, 7 präzise abgestimmt werden. Grundsätzlich ist die jeweilige Tellerfeder 6, 7 jedoch so ausgelegt, dass diese axial auf den Lageraußenring 1b, 2b aufgeschoben werden kann und dann mit ihren Federkrallen 6a, 7a in die Umfangsnut 1c, 2c einschnappt.

Die Tellerfeder 6, 7 bildet hier eine obere und eine untere Mantelfläche M1, M2. Bei der hier gezeigten Ausführungsform erstrecken sich die Mantelflächen M1, M2 auf zueinander parallelen Kegelflächen.

In der Darstellung nach Figur 6 ist der Aufbau der als Rillenkugellager ausgeführten und mit Federelementen 6, 7 bestückten Wälzlager 1, 2 weiter veranschaulicht. Wie erkennbar ist am Lageraußenring 1b, 2b in einem der Stirnfläche 1f, 2f benachbarten Umfangsbereich eine Nut 1c, 2c ausgebildet. In dieser ist die Tellerfeder 6, 7 montiert, mit welcher eine axiale Vorspannung am Lager 1, 2 erzeugt wird.

In den Figuren 7a, 7b und 7c sind mögliche Querschnittsgestaltungen der Federelemente 6, 7 weiter veranschaulicht. Die Darstellung nach Figur 7a zeigt nochmals den Querschnitt eines Federelementes 6, 7 das in seinem Aufbau den bei dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1 bis 6 verwendeten Fe-

derelementen 6, 7 entspricht. Bei diesem Federelement 6,7 erstrecken sich der Ringmantelabschnitt 6b, 7b sowie die Federkrallen 6a, 7a jeweils auf Kegelmantelflächen.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 7b sind die Federkrallen 6a, 7a wie erkennbar gekröpft ausgebildet. Hierbei wird es möglich, die Innenenden der Federkrallen 6a, 7a im wesentlichen senkrecht in die Umfangsnut des zugeordneten Lagerringes einzuführen.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 7c sind sowohl die Federkrallen 6a, 7a als auch der Ringmantelabschnitt 6b, 7b im Axialschnitt wie erkennbar gekröpft ausgebildet. Hierbei wird es sowohl möglich, die Innenenden der Federkrallen 6a, 7a im wesentlichen senkrecht in die Umfangsnut des zugeordneten Lagerringes einzuführen als auch den Flächenverschleiß im Bereich der das Federelement 6, 7 axial stützenden Anlagefläche zu reduzieren.

Bezugszeichenliste

1	Wälzlager
1a	Lagerinnenring
1b	Lageraußenring
1c	Umfangsnut
2	Wälzlager
2a	Lagerinnenring
2b	Lageraußenring
2c	Umfangsnut
2d	Dichtlippeneinrichtung
2e	Dichtlippeneinrichtung
2f	Ringstirnseite
2g	Ringstirnseite
3	Wellenabschnitts
4	Gehäuseelement /-deckel
4a	Anschlagstruktur
5	Gehäuseelement /- deckel
5a	Anschlagstruktur
5b	Stirn- / Anschlagfläche
6	Tellerfeder
7	Tellerfeder
6a	Federkrallen
7a	Federkrallen
8	Rotor
9	Sicherungsring
10	Sicherungsring
12	Ringspalts
13	axialer Laufspalt
M1	Mantelfläche
M2	Mantelfläche
W2	Wälzkörper

Patentansprüche

1. Lageranordnung zur beidseitigen Lagerung eines Wellenabschnitts (3), mit:
   - einem ersten Wälzlager (1) das einen ersten Lagerinnenring (1a) und einen ersten Lageraußenring (1b) aufweist,
   - einem zweiten Wälzlager (2) das vom ersten Wälzlager (1) axial beabstandet ist und einen zweiten Lagerinnenring (2a) und einen zweiten Lageraußenring (2b) aufweist,
   - einem Wellenabschnitt (3) der in dem ersten Lagerinnening (1a) und dem zweiten Lagerinnenring (2a) sitzt,
   - einem ersten Gehäuseelement (4), in welchem der erste Lageraußenring (1b)sitzt, und
   - einem zweiten Gehäuseelement (5), in welchem der zweite Lageraußenring (2b) sitzt,

   wobei:
   - sowohl der erste Lagerinnenring (1a), als auch der zweite Lagerinnenring (b) zumindest einseitig axial auf dem Wellenabschnitt (3) festgelegt sind,
   - sowohl der erste Lageraußenring (1b) als auch der zweite Lageraußenring (2b) in dem jeweiligen Gehäuseelement (4, 5) axial verschiebbar geführt sind, und
   - sowohl am ersten Lageraußenring (1b) als auch am zweiten Lageraußenring (2b) jeweils eine Tellerfeder (6, 7) verankert ist, die den jeweiligen Lageraußenring (1b, 2b) in Axialrichtung federnd an dem jeweiligen Gehäuseelement (4, 5) abstützt.

2. Lageranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wälzlager (1, 2) als Rillenkugellager ausgeführt sind.

3. Lageranordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Verankerung der jeweiligen Tellerfeder (6, 7) an dem zugeordneten La-

geraußenring (1b, 2b) über eine Umfangsnut (1c, 2c) erfolgt, die in dem jeweiligen Lageraußenring (1b, 2b) ausgebildet ist.

4. Lageranordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass jedes Gehäuseelement (4, 5) eine Anschlagstruktur bildet, die den axialen Verschiebeweg des jeweiligen Lageraußenringes (1b, 2b) begrenzt.

5. Lageranordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der konstruktiv vorgesehene Verschiebeweg des jeweiligen Lageraußenringes (1b, 2b) in dem Gehäuseelement (4, 5) kleiner ist als der Federweg der an dem Gehäuseelement (4, 5) angreifenden Tellerfeder (6, 7).

6. Lageranordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tellerfedern (6, 7) derart an den Lageraußenringen (1b, 2b) angreifen, dass diese die Lageraußenringe (1b, 2b) axial aufeinander zu drängen.

7. Lageranordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lageranordnung so ausgelegt ist, dass die Wälzlager (1, 2) über die Tellerfedern (6, 7) eine Vorspannung erhalten.

8. Lageranordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest einseitige axiale Festlegung der Lagerinnenringe (1a, 2a) durch Sicherungsringe (9, 10) erfolgt, die in Nuten (11, 12) sitzen, die in den Wellenabschnitt (3) eingeformt sind.

9. Lageranordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die jeweilige Tellerfeder (6, 7) mehrere in Umfangsrichtung abfolgende, radial einwärts vordringende Federkrallen (6a, 7a) bildet, und dass diese Federkrallen (6a, 7a) in die jeweilige Umfangsnut (1c, 2c) eingreifen.

10. Lageranordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die jeweilige Tellerfeder (6, 7) eine Deckfläche aufweist, die geometrisch auf einem Kegelmantel verläuft.

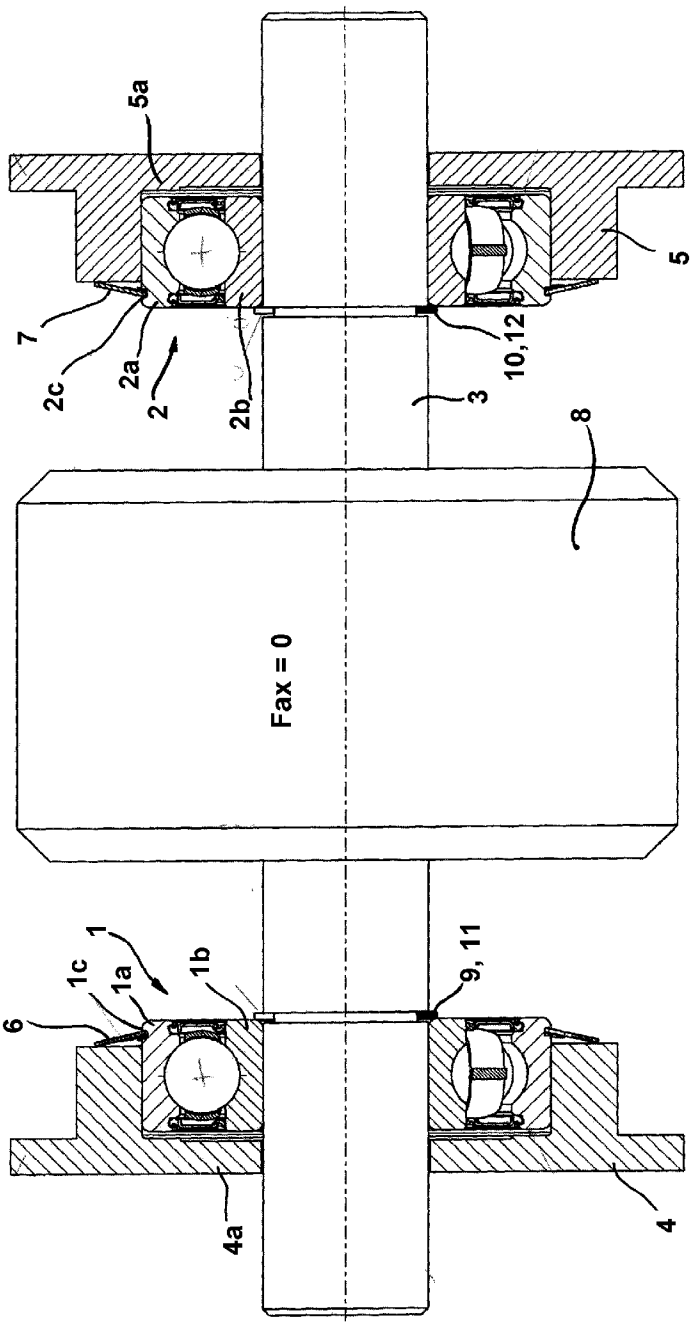
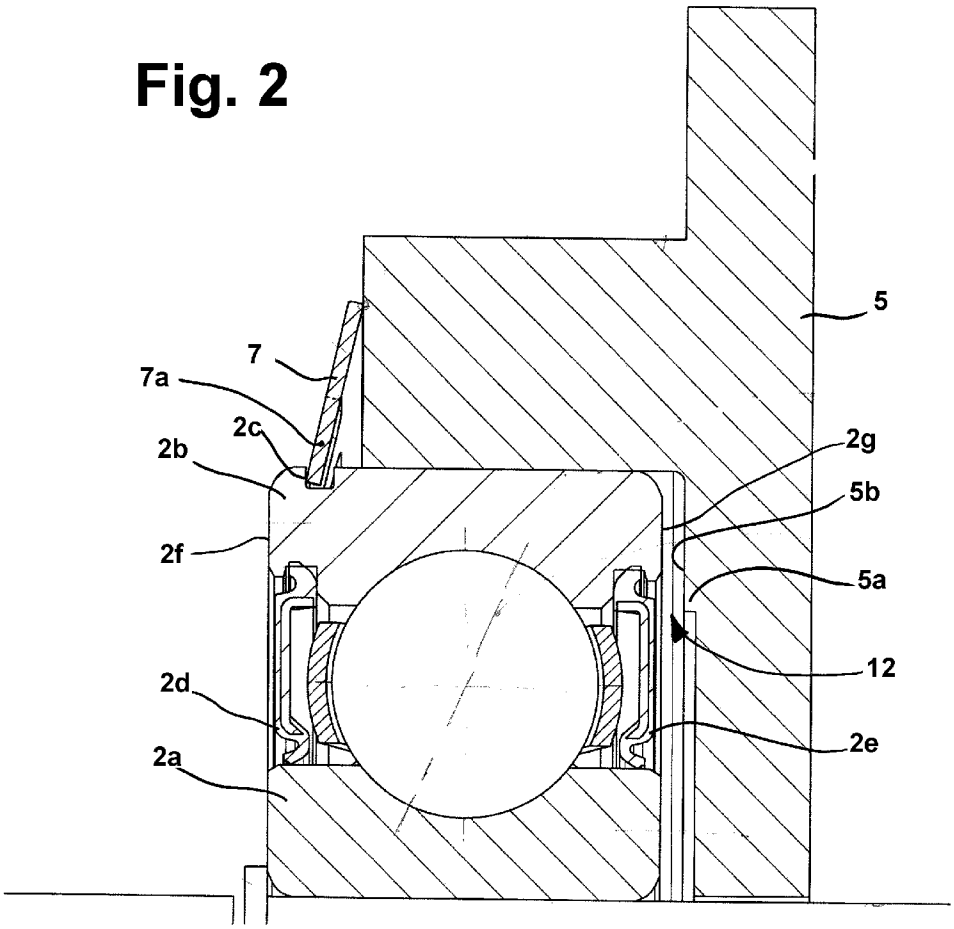


Fig. 1

Fig. 2



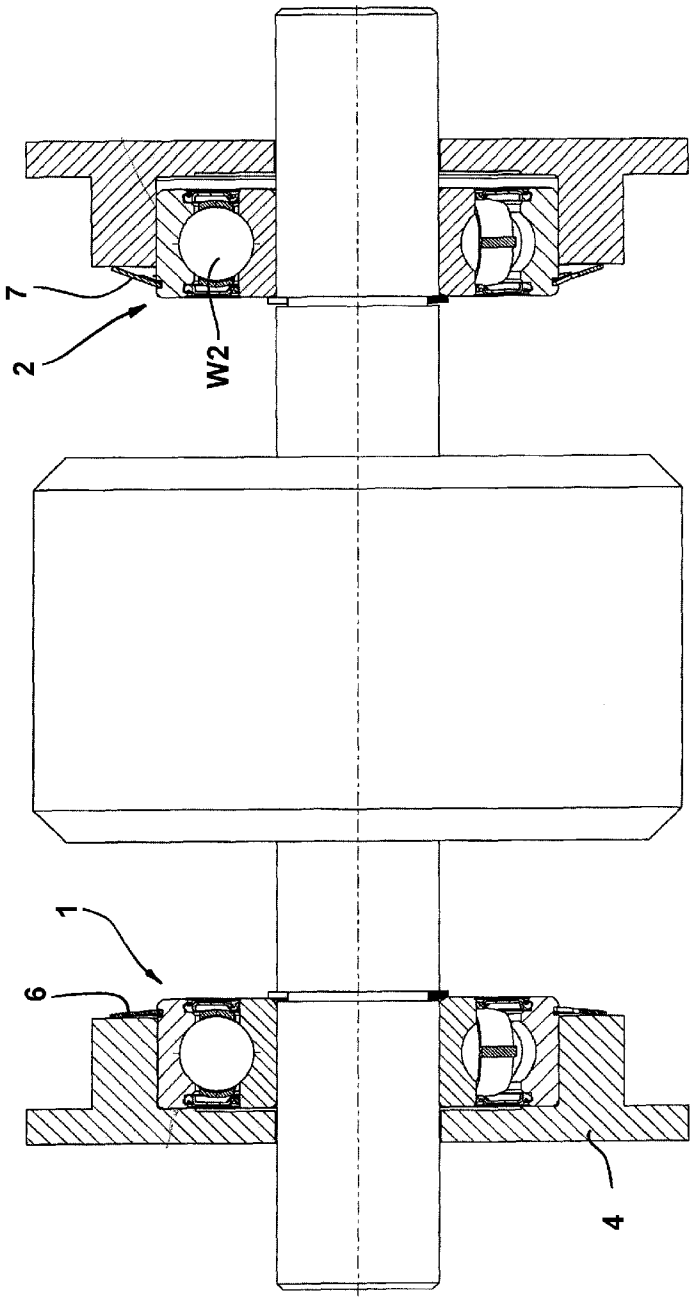
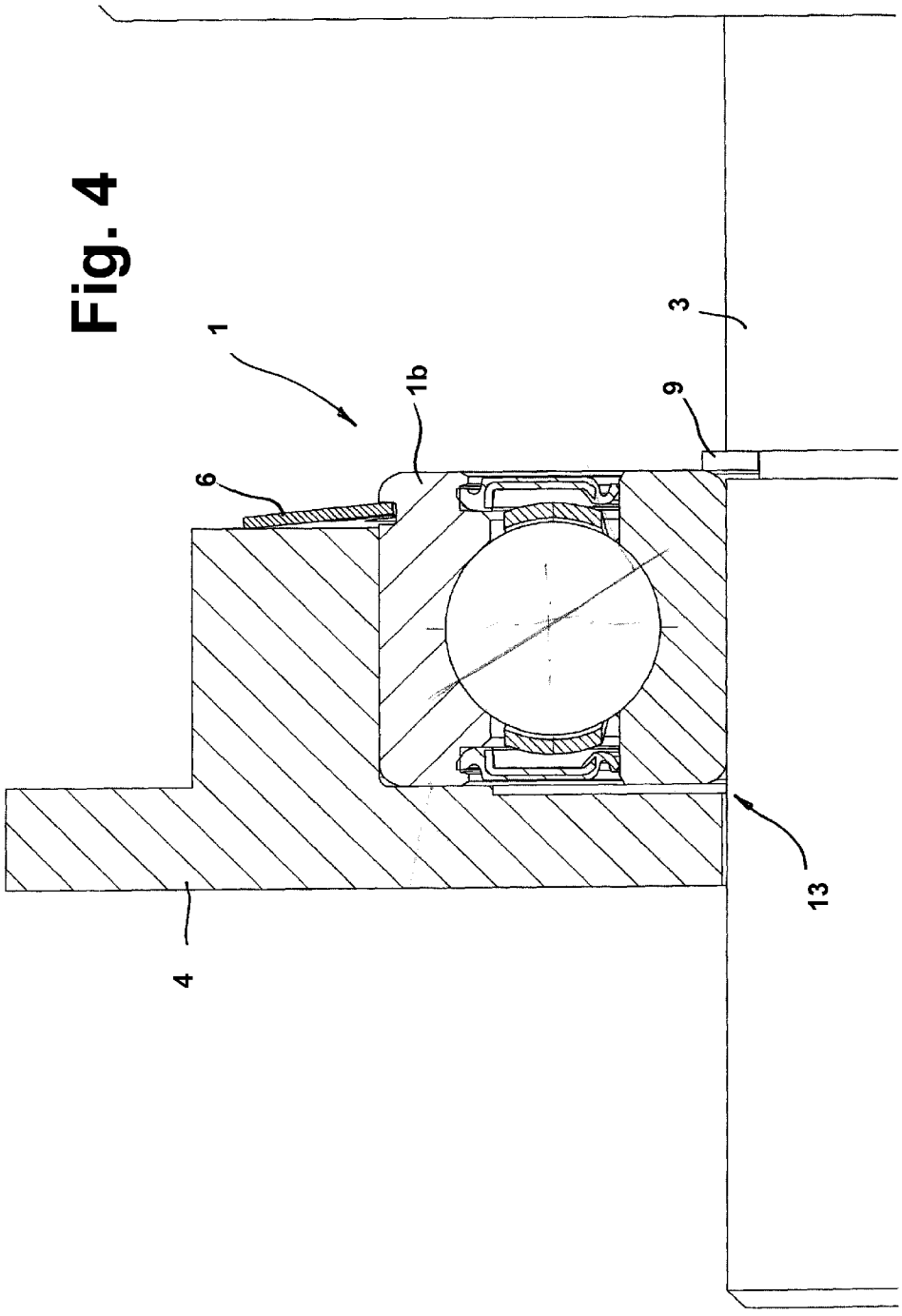


Fig. 3

Fig. 4



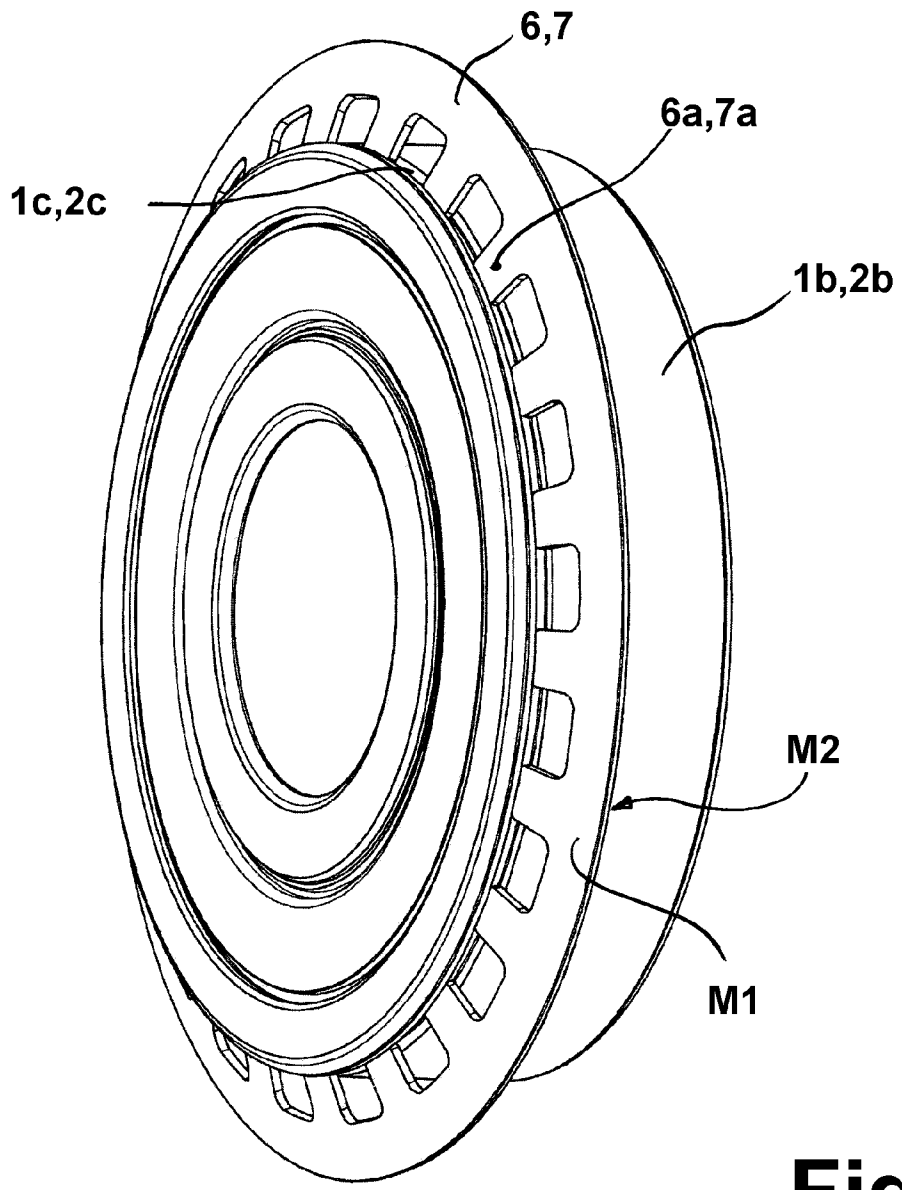


Fig. 5

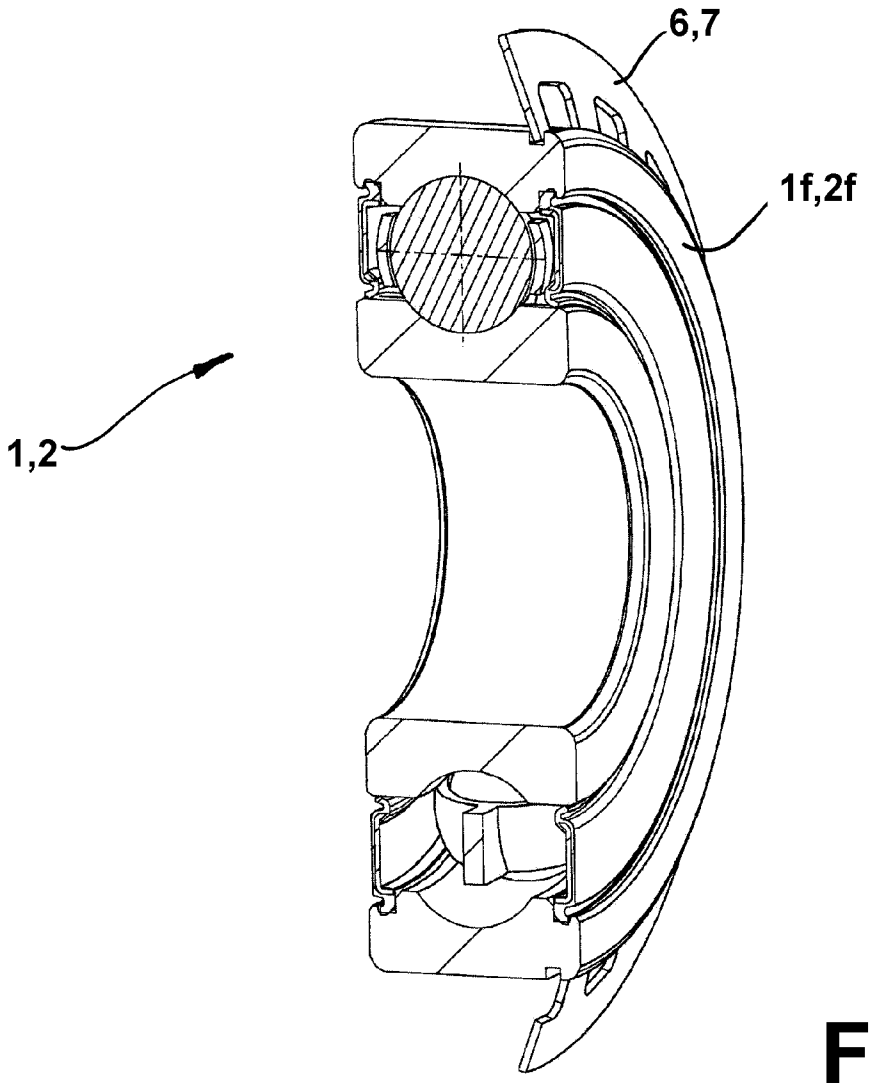


Fig. 6

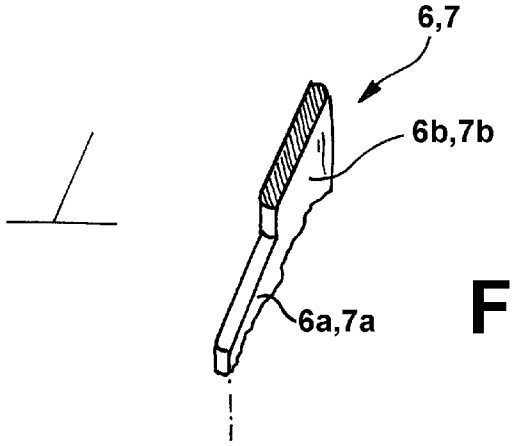


Fig. 7a

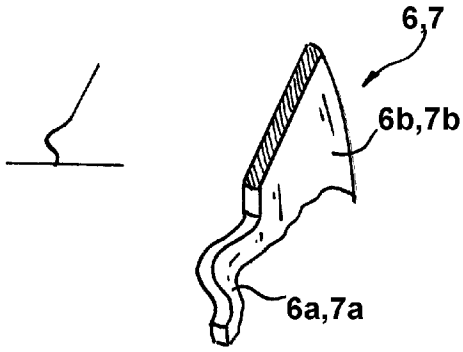


Fig. 7b

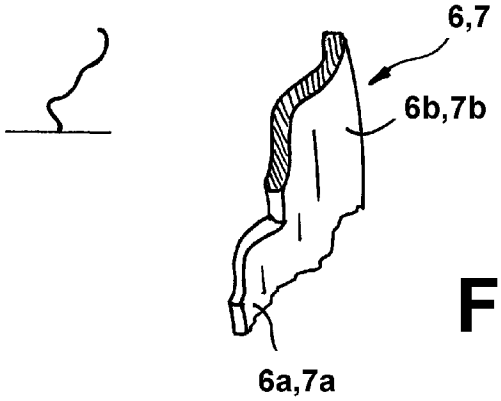


Fig. 7c

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2013/200214

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16C35/067 F16C35/077 F16C35/12 F16C25/08 F16C27/04
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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 256 732 A1 (NISSAN MOTOR [JP]) 13 November 2002 (2002-11-13) paragraph [0001] - paragraph [0020]; figure 1	1-10
X	FR 2 620 876 A1 (EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 24 March 1989 (1989-03-24) page 1, line 1 - page 7, line 22; figures 1,2	1-5,7-10
A	DE 24 60 336 A1 (SCHAEFFLER OHG INDUSTRIEWERK) 1 July 1976 (1976-07-01) figures 1,4	3,9
A	DE 103 24 621 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 16 December 2004 (2004-12-16) figures 1-5c	9,10

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
10 April 2014	22/04/2014

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Hutter, Manfred

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2013/200214

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 103 07 842 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 11 September 2003 (2003-09-11) figure 30	3
A	DE 100 42 106 A1 (VALEO AUTO ELECTRIC GMBH [DE]) 7 March 2002 (2002-03-07) figures 1,2	8

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2013/200214

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1256732 A1	13-11-2002	DE 60205524 D1	22-09-2005
		DE 60205524 T2	16-02-2006
		EP 1256732 A1	13-11-2002
		JP 4154134 B2	24-09-2008
		JP 2002339962 A	27-11-2002
		US 2002168126 A1	14-11-2002
FR 2620876 A1	24-03-1989	NONE	
DE 2460336 A1	01-07-1976	NONE	
DE 10324621 A1	16-12-2004	DE 10324621 A1	16-12-2004
		EP 1634358 A1	15-03-2006
		ES 2295869 T3	16-04-2008
		US 2006062505 A1	23-03-2006
		WO 2004107533 A1	09-12-2004
DE 10307842 A1	11-09-2003	AT 410610 T	15-10-2008
		AT 531961 T	15-11-2011
		AU 2003229478 A1	09-09-2003
		CN 1639478 A	13-07-2005
		DE 10307842 A1	11-09-2003
		DE 10390781 D2	13-01-2005
		EP 1481174 A2	01-12-2004
		EP 1908972 A2	09-04-2008
		JP 4431395 B2	10-03-2010
		JP 2005519238 A	30-06-2005
		KR 20040094742 A	10-11-2004
		NL 1022788 A1	29-08-2003
		NL 1022788 C2	04-11-2003
		US 2005232525 A1	20-10-2005
		US 2009103846 A1	23-04-2009
		WO 03072969 A2	04-09-2003
DE 10042106 A1	07-03-2002	AT 321372 T	15-04-2006
		DE 10042106 A1	07-03-2002
		EP 1312151 A1	21-05-2003
		ES 2261464 T3	16-11-2006
		JP 4902930 B2	21-03-2012
		JP 2004507998 A	11-03-2004
		US 2004075353 A1	22-04-2004
		WO 0219502 A1	07-03-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2013/200214

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16C35/067 F16C35/077 F16C35/12 F16C25/08 F16C27/04
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16C

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 256 732 A1 (NISSAN MOTOR [JP]) 13. November 2002 (2002-11-13) Absatz [0001] - Absatz [0020]; Abbildung 1	1-10
X	FR 2 620 876 A1 (EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 24. März 1989 (1989-03-24) Seite 1, Zeile 1 - Seite 7, Zeile 22; Abbildungen 1,2	1-5,7-10
A	DE 24 60 336 A1 (SCHAEFFLER OHG INDUSTRIEWERK) 1. Juli 1976 (1976-07-01) Abbildungen 1,4	3,9
A	DE 103 24 621 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 16. Dezember 2004 (2004-12-16) Abbildungen 1-5c	9,10

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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
10. April 2014	22/04/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Hutter, Manfred

1

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 103 07 842 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 11. September 2003 (2003-09-11) Abbildung 30	3
A	DE 100 42 106 A1 (VALEO AUTO ELECTRIC GMBH [DE]) 7. März 2002 (2002-03-07) Abbildungen 1,2	8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2013/200214

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1256732 A1	13-11-2002	DE 60205524 D1	22-09-2005
		DE 60205524 T2	16-02-2006
		EP 1256732 A1	13-11-2002
		JP 4154134 B2	24-09-2008
		JP 2002339962 A	27-11-2002
		US 2002168126 A1	14-11-2002
FR 2620876 A1	24-03-1989	KEINE	
DE 2460336 A1	01-07-1976	KEINE	
DE 10324621 A1	16-12-2004	DE 10324621 A1	16-12-2004
		EP 1634358 A1	15-03-2006
		ES 2295869 T3	16-04-2008
		US 2006062505 A1	23-03-2006
		WO 2004107533 A1	09-12-2004
DE 10307842 A1	11-09-2003	AT 410610 T	15-10-2008
		AT 531961 T	15-11-2011
		AU 2003229478 A1	09-09-2003
		CN 1639478 A	13-07-2005
		DE 10307842 A1	11-09-2003
		DE 10390781 D2	13-01-2005
		EP 1481174 A2	01-12-2004
		EP 1908972 A2	09-04-2008
		JP 4431395 B2	10-03-2010
		JP 2005519238 A	30-06-2005
		KR 20040094742 A	10-11-2004
		NL 1022788 A1	29-08-2003
		NL 1022788 C2	04-11-2003
		US 2005232525 A1	20-10-2005
		US 2009103846 A1	23-04-2009
		WO 03072969 A2	04-09-2003
DE 10042106 A1	07-03-2002	AT 321372 T	15-04-2006
		DE 10042106 A1	07-03-2002
		EP 1312151 A1	21-05-2003
		ES 2261464 T3	16-11-2006
		JP 4902930 B2	21-03-2012
		JP 2004507998 A	11-03-2004
		US 2004075353 A1	22-04-2004
		WO 0219502 A1	07-03-2002