(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
15. Juni 2017 (15.06.2017)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/097294 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F02C 7/06 (2006.01) *F02C 6/12* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2016/200479

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. Oktober 2016 (19.10.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 224 870.4
10. Dezember 2015 (10.12.2015) DE

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

(72) Erfinder: **REINWALD, Carina**; Schulstraße 6a, 96146 Altendorf (DE). **GEYER, Norbert**; Weidenweg 20, 91315 Höchstadt (DE).

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

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

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)*

(54) Title: BEARING ASSEMBLY FOR A TURBOCHARGER, COMPRISING AN ANTI-ROTATION ELEMENT

(54) Bezeichnung : LAGERANORDNUNG FÜR EINEN TURBOLADER MIT VERDREHSICHERUNG

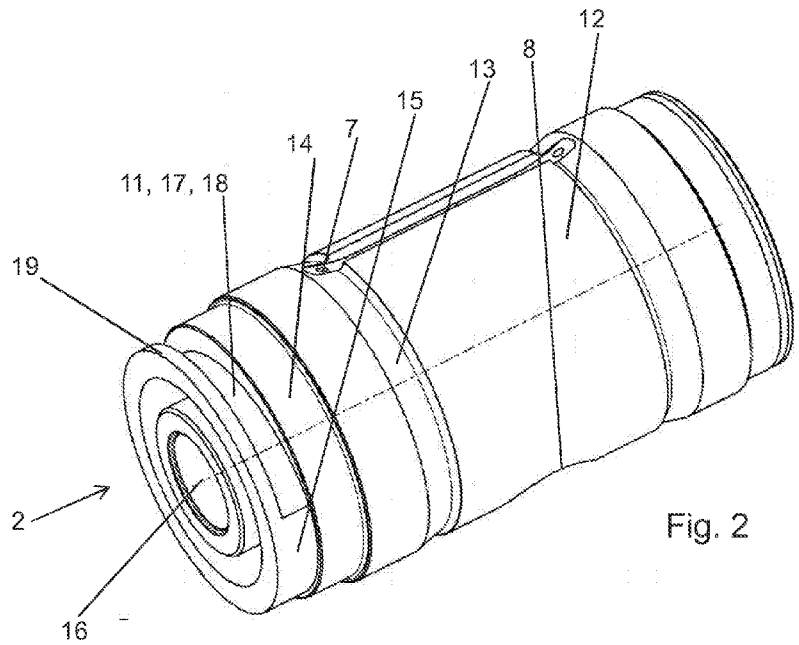


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a bearing assembly for a compressor of an internal combustion engine. The bearing assembly comprises an outer ring (3) having an outer cylindrical surface with a first and a second axial section (14, 15). The bearing assembly comprises a positioning component (20) which has a recess (21) with an inner circumference, wherein the positioning component (20) surrounds the outer ring (3) in the region of the second axial section (15) and the positioning component (20) and the outer ring (3) are arranged displaceably relative to one another. To provide an alternative anti-rotation element and an alternative axial stop, according to the invention at least one sub-section of the inner circumference of the recess (21) of the positioning component (20) is non-uniformly spaced from the centre point (16) and the cross-section of the second axial section (15) around the circumference has at least one sub-section with a radius that varies around the contour of the outer cylindrical surface (radius variation 18). In a first circumferential section (25), the distance between the contour of the outer cylindrical surface of the second axial section (15) and the axis of rotation (16) is greater than the distance between the contour of the inner circumference of the recess (21) of the positioning component (20) and the axis of rotation (16) in a second circumferential section.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/097294 A1

Die Erfindung betrifft eine Lageranordnung für einen Verdichter eines Verbrennungsmotors. Die Lageranordnung umfasst einen Außenring (3) aufweisend eine Außenmantelfläche mit einem ersten und einem zweiten axialen Abschnitt (14, 15). Die Lageranordnung umfasst ein Positionierungsbauteil (20), das eine Ausnehmung (21) mit einem Innenumfang zeigt, wobei das Positionierungsbauteil (20) den Außenring (3) im Bereich des zweiten axialen Abschnitts (15) umgibt und wobei das Positionierungsbauteil (20) und der Außenring (3) relativbeweglich zueinander angeordnet sind. Die Erfindung stellt eine alternative Verdrehsicherung bereit sowie einen alternativen Axialanschlag, indem der Innenumfang der Ausnehmung (21) des Positionierungsbauteils (20) zumindest einen Teilabschnitt mit uneinheitlichem Abstand zum Mittelpunkt (16) aufweist und indem der Querschnitt des zweiten axialen Abschnitts (15) entlang des Umfangs zumindest einen Teilabschnitt aufweist, der einen veränderlichen Radius der Kontur der Außenmantelfläche zeigt (Radiusvariation 18). In einem ersten Umfangsabschnitt (25) ist der Abstand zwischen der Kontur der Außenmantelfläche des zweiten axialen Abschnitts (15) und der Drehachse (16) größer als der Abstand zwischen der Kontur des Innenumfangs der Ausnehmung (21) des Positionierungsbauteils (20) und der Drehachse (16) in einem zweiten Umfangsabschnitt.

Lageranordnung für einen Turbolader mit Verdrehsicherung

Die Erfindung betrifft eine Lageranordnung für einen Verdichter eines Verbrennungsmotors, insbesondere eine Lageranordnung bestehend aus einem Schrägkugellager zu der Abstützung und Führung der Läuferwelle eines Turboladers. Kugellager beinhalten Kugeln als Wälzkörper sowie einen Außenring und ggf. einen Innenring, an denen jeweils eine Wälzbahn gebildet ist. Die Kugeln wälzen zwischen dem Außen- und dem Innenring auf den Wälzbahnen ab und werden mittels eines Käfigs mit über seinen Umfang verteilten Wälzkörpertaschen voneinander beabstandet. Der Käfig kann an den Wälzkörpern geführt sein oder an einem der Ringe; in Turboladern erfolgt die Führung für gewöhnlich am Außenring – aber auch die Führung am Innenring ist möglich. Die besonderen Betriebsbedingungen eines Turboladers stellen die Auslegung der Lagerung vor besondere Herausforderungen. Die Läuferwelle rotiert mit einer Drehzahl, die infolge ihrer absoluten Höhe und ihrer Schwankungen hohe Lasten in das Lager leiten. Turbolader werden mit sich ständig ändernder Drehzahl betrieben, die in der Spitze bis zu 300.000 Umdrehungen pro Minute betragen kann. Darüber hinaus herrschen insbesondere in der Nähe des Turbinenrades hohe Betriebstemperaturen, die auf das Schmiermittel und die verwendeten Werkstoffe wirken. Vergleichbare Betriebsbedingungen gelten auch für die Lagerung von Läuferwellen für Kompressoren und sogenannte Turbocompounds.

Üblicherweise wird eine Verdrehsicherung der Wälzlagerkartusche durch Anlageflächen, die an einem Gehäuse und dem Lageraußenring angebracht sind, bewerkstelligt. Die axiale Sicherung erfolgt üblicherweise durch jeweils einen Anschlag an den außenliegenden Enden der äußeren Lagerhülse. Bei solchen Varianten erfolgt die Abstützung in axialer Richtung an zwei unterschiedlichen Positionen am Gehäuse. Hierbei kommt es zur Erhöhung des Axialspiels bei Erwärmung der Bauteile aufgrund unterschiedlicher Wärmeausdehnungskoeffizienten: Das Gehäuse kann nämlich aus Leichtmetall, wie Aluminium bzw. einer Aluminiumlegierung gefertigt sein, wohingegen die Lagerhülsen insbesondere aus Stahl bzw. einer Stahllegierung gefertigt sind.

Die EP 2 299 066 A1 zeigt beispielhaft eine Lageranordnung für einen Verdichter eines Verbrennungsmotors. Gezeigt ist eine Lageranordnung mit einem Außenring ei-

ner Lagerkartusche und mit einem an einem Gehäuse befestigten Positionierungsbauteil, das an der Stirnfläche des Außenrings anliegt. Das Positionierungsbauteil zeigt eine mittige Ausnehmung mit einem Innenumfang. Im Bereich der Anlagefläche zwischen Positionierungsbauteil und Außenring sind zwei Stifte angeordnet. Die Stifte greifen in entsprechende Ausnehmungen am Außenring ein und bilden die Verdrehsicherung. Der Kontaktbereich zwischen Positionierungsbauteil und Außenring bildet ein einseitiges Axiallager. Als nachteilig wird in einigen Anwendungen empfunden, dass die Passung im Bereich der Verdrehsicherung und des Axialanschlags aufgrund wärmebedingter Ausdehnung angrenzender Bauteil als Spielpassung mit großem Mindestspiel auszulegen ist. In einigen Anwendungsfällen kann es in der Folge zu einer Geräuschentwicklung kommen.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Lageranordnung, einen Verdichter mit einer solchen Lageranordnung und einen Turbolader mit einer solchen Lageranordnung bereitzustellen, deren Sicherung gegen Verdrehen verbessert wird.

Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1, vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung können den Unteransprüchen entnommen werden. Demnach wird die Aufgabe gelöst durch eine Lageranordnung für einen Verdichter eines Verbrennungsmotors mit einem Außenring aufweisend eine Außenmantelfläche mit einem ersten und einem zweiten axialen Abschnitt, wobei der Querschnitt des ersten axialen Abschnitts einen im Wesentlichen konstanten Radius der Kontur der Außenmantelfläche zeigt, wodurch ein auf einer Drehachse liegender Mittelpunkt definiert wird, und mit einem Positionierungsbauteil, das eine Ausnehmung mit einem Innenumfang zeigt, wobei das Positionierungsbauteil den Außenring im Bereich des zweiten axialen Abschnitts umgibt und wobei das Positionierungsbauteil und der Außenring relativbeweglich zueinander angeordnet sind. Der Innenumfang der Ausnehmung des Positionierungsbauteils weist zumindest einen Teilabschnitt mit uneinheitlichem Abstand zum Mittelpunkt auf und der Querschnitt des zweiten axialen Abschnitts weist entlang des Umfangs zumindest einen Teilabschnitt auf, der einen veränderlichen Radius der Kontur der Außenmantelfläche zeigt (Radiusvariation), wobei in einem ersten Umfangsabschnitt der Abstand zwischen der Kontur der Außenmantelfläche des zweiten axialen Abschnitts und der

Drehachse größer ist als der Abstand zwischen der Kontur des Innenumfangs und der Drehachse in einem zweiten Umfangsabschnitt.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass eine Anordnung des Positionierungsbauteils relativ zum Außenring derart erfolgen kann, dass sich der Abstand zwischen dem auf der Drehachse des Außenrings liegenden Mittelpunkt und dem Innenumfang der Ausnehmung des Positionierungsbauteils entlang des Innenumfangs verändert. Als Gegenstück dient die Außenmantelfläche des zweiten axialen Abschnitts des Außenrings. Der Querschnitt des zweiten axialen Abschnitts weist entlang des Umfangs zumindest einen Teilabschnitt auf, der einen veränderlichen Radius der Kontur der Außenmantelfläche zeigt. Der Innenumfang der Ausnehmung des Positionierungsbauteils und die Außenmantelfläche des zweiten axialen Abschnitts können somit in ein bestimmtes Verhältnis zueinander gesetzt werden: In einem ersten Umfangsabschnitt ist der Abstand zwischen der Kontur der Außenmantelfläche des zweiten axialen Abschnitts und der Drehachse größer als der Abstand zwischen der Kontur des Innenumfangs und der Drehachse in einem zweiten Umfangsabschnitt, wobei der Ausdruck Umfangsabschnitt einen Winkelbereich des Innenumfangs des Positionierungsbauteils und einen Winkelbereich der Kontur der Außenmantelfläche bezeichnet.

Durch die geometrischen Verhältnisse kann ein Verdrehen des Außenrings verhindert werden, wobei es zu tangentialen Kontaktbedingungen zwischen dem Außenring und dem Positionierungsbauteil kommt. Daraus ergeben sich Vorteile hinsichtlich Geräuschentwicklung und Verschleiß. Darüber hinaus kann ein geringes axiales sowie radiales Spiel verwirklicht werden bei gleichzeitig nur geringen Anforderungen an die Fertigungstoleranzen.

In einer vorteilhaften Ausführungsform schließt sich an den zweiten axialen Abschnitt auf der dem ersten Abschnitt abgewandten Seite ein dritter axialer Abschnitt mit einer Außenmantelfläche an, wobei im Querschnitt die Kontur der Außenmantelfläche des dritten axialen Abschnitts einen Teilabschnitt aufweist mit einem größeren Abstand zum Mittelpunkt im Vergleich zum Teilabschnitt der Radiusvariation des zweiten axialen Abschnitts im gleichen Umfangswinkelbereich (Axiallagerabschnitt). Auf vorteilhaf-

te Weise kann somit ein Axiallager gebildet werden, das insbesondere zur axialen Sicherung des Außenrings und der Lagerkartusche dient. Darüber hinaus wird auf unaufwendige Weise eine Sicherung verwirklicht, die Kräfte unabhängig von der axialen Wirkrichtung der Kräfte aufnehmen kann.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist das Positionierungsbauteil mit einem Gehäuse verbindbar, wodurch die relative Lage des ersten Umfangsabschnitts und des zweiten Umfangsabschnitts festgelegt werden. Auf diese Weise können die Bauteile unaufwendig ausgerichtet werden. Das Positionierungsbauteil ist insbesondere scheibenförmig ausgebildet und wird vorzugsweise mittels Schraubverbindungen mit dem Gehäuse verbunden. Die Schraubverbindungen sind vorzugsweise asymmetrisch angeordnet, wodurch die positionsgetreue Anordnung der Positionierungsbauteils gewährleistet wird.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist in einem dritten Umfangsabschnitt der Abstand zwischen der Kontur der Außenmantelfläche des zweiten axialen Abschnitts und der Drehachse größer als der Abstand zwischen der Kontur des Innenumfangs und der Drehachse in dem zweiten und/oder einem vierten Umfangsabschnitt. Auf diese Weise kann eine Verdrehsicherung gewährleistet werden, die in beide Umfangsrichtungen wirkt. Zudem kann durch Anordnung eines vierten Umfangsabschnitts ein zweiter Bereich gebildet werden, so dass bereits bei kleinen Verdrehwinkeln eine Verdrehung verhindert wird.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist die Radiusvariation ein kreisbogenförmiger Teilabschnitt, dessen Mittelpunkt auf einer zweiten Achse liegt (zweiter Mittelpunkt), deren Lage von der Drehachse abweicht. Der zweite Mittelpunkt schließt vorteilhafterweise mit dem kreisbogenförmigen Teilabschnitt den auf der Drehachse des Außenrings liegenden Mittelpunkt ein.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist die Ausnehmung im Wesentlichen kreisförmig ist, wobei der Radius der kreisförmigen Ausnehmung größer oder gleich dem minimalen Radius der Kontur des Querschnitts der Außenmantelfläche des zweiten axialen Abschnitt ist und kleiner als der größte Radius der Kontur des Querschnitts

der Außenmantelfläche des zweiten axialen Abschnitts. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass eine Verdrehung des Lageraußenrings bereits bei kleinen Verdrehwinkeln verhindert wird.

In einer vorteilhaften Weiterbildung dieser Ausführungsform ist der Mittelpunkt der kreisförmigen Ausnehmung (dritter Mittelpunkt) exzentrisch zum Mittelpunkt angeordnet, wobei der Mittelpunkt näher am Teilabschnitt der Abstandsvariation liegt als der dritte Mittelpunkt.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform geht die Radiusvariation des zweiten axialen Abschnitts aus einem exzentrischen Einstich hervor. Insbesondere können der zweite und der dritte axiale Abschnitt im Wesentlichen den gleichen Grundkörper aufweisen. Auf kostengünstige Weise lässt sich somit die Kontur des zweiten axialen Abschnitts verwirklichen.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch einen Verdichter für einen Verbrennungsmotor mit einem Gehäuse und mit einer Lageranordnung in einer der beschrieben Ausführungsformen, wobei das Positionierungsbauteil am Gehäuse festgelegt ist.

Darüber hinaus wird die Aufgabe gelöst durch einen Turbolader für einen Verbrennungsmotor mit einem Turbinenrad und einem Verdichterrad, die über eine Welle miteinander verbunden sind, sowie mit einer Lageranordnung nach einer der vorangegangen beschriebenen Ausführungsformen, wobei die Lageranordnung zumindest teilweise von einem Gehäuse aufgenommen ist. Darüber hinaus ist eine Anwendung grundsätzlich möglich mit einem Turboverdichter, einem Turbocompound und vergleichbaren Anwendungen, beispielsweise einem durch einen Elektromotor angetriebenen Verdichter.

Die Erfindung wird nun anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert, wobei Bezug auf die Zeichnungen genommen wird. Funktionsgleiche Elemente der erläuterten Ausführungsformen werden mit dem gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

Fig. 1 Zentralgehäuse eines Turboladers mit Lagerkartusche nach dem Stand der

Technik;

Fig. 2 Perspektivische Ansicht einer Lagerkartusche mit exzentrischem Einstich;

Fig. 3 Längsschnitt eines Zentralgehäuses mit Lagerkartusche der Fig. 2;

Fig. 4 Einzelheit Z aus Fig. 3;

Fig. 5 Draufsicht der Stirnseite der Lagerkartusche aus Fig. 3;

Fig. 6 Positionierungsbauteil in der Draufsicht;

Fig. 7 Lagerkartusche der Fig. 3 im Querschnitt B – B;

Fig. 8 Einzelheit Y aus Fig. 7;

Fig. 9 Lagerkartusche mit exzentrischem Einstich;

Fig. 10 Lagerkartusche der Fig. 9 im Querschnitt C – C;

Die Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt eines Zentralgehäuses 1, das gemeinsam mit einer Lagerkartusche 2, einer Welle (nicht gezeigt) und endseitig an der Welle befestigtem Turbinen- und Verdichterrad (nicht gezeigt) einen Turbolader bildet. Die vom Zentralgehäuse 1 aufgenommene Lagerkartusche 2 umfasst eine zweireihige Schrägkugellageranordnung mit einem durchgehenden Außenring 3, einem geteilten Innenring 4 und Kugeln 5 als Wälzkörper. Die Schmierung der Lagerung erfolgt mittels Motoröl, das der Lagerkartusche 2 über eine Motorölbohrung 6 zugeführt werden kann. Über eine Spritzölbohrung 7 gelangt das Motoröl in das Innere der Lagerkartusche 2. Die Abfuhr erfolgt über Auslassöffnungen 8.

Beidseitig der Lagerkartusche 2 ist am Zentralgehäuse 1 ein Axialanschlag 9 angeordnet, wobei der Axialanschlag 9 an einem der Enden durch einen mit dem Zentralgehäuse 1 verschraubbaren Deckel 10 gebildet wird. Eine Sicherung gegen Verdrehen kann beispielsweise durch einen radial in die Kartusche eingreifenden Stift realisiert werden (nicht gezeigt). Als nachteilig wird in einigen Anwendungen empfunden, dass die Passung im Bereich der Verdrehsicherung und des Axialanschlags aufgrund wärmebedingter Ausdehnung angrenzender Bauteil als Spielpassung mit großem Mindestspiel auszulegen ist. In einigen Anwendungsfällen kann es in der Folge zu einer Geräuschentwicklung kommen.

Eine erfindungsgemäße Lagerkartusche 2 mit exzentrischem Einstich 11 ist in einer perspektivischen Darstellung in Fig. 2 gezeigt. An ein axial mittleres Segment 12 des

gezeigten Außenrings 3, an dessen Umfang eine Auslassöffnung 8 angedeutet ist, schließt sich eine umlaufende Nut 13 an, die der Zuführung von Motoröl von der Motorölbohrung 6 des Zentralgehäuses 1 zu der Spritzölbohrung 7 dient. Endseitig ist eine Gestaltung der Außenmantelfläche gezeigt mit einem ersten und einem zweiten axialen Abschnitt (14 und 15), wobei der Querschnitt des ersten axialen Abschnitts 14 einen im Wesentlichen konstanten Radius der Kontur der Außenmantelfläche zeigt, wodurch ein auf einer Drehachse liegender Mittelpunkt 16 definiert wird.

Der Querschnitt des zweiten axialen Abschnitts 15 weist entlang des Umfangs zumindest einen Teilabschnitt auf, der einen veränderlichen Radius der Kontur der Außenmantelfläche zeigt. Dieser, im Folgenden als Radiusvariation 18 definierte Verlauf der Kontur, geht aus einem exzentrischen Einstich 11 hervor. An den zweiten axialen Abschnitt 15 schließt sich auf der dem ersten axialen Abschnitt 14 abgewandten Seite ein dritter axialer Abschnitt 19 mit einer Außenmantelfläche an, wobei im Querschnitt die Kontur der Außenmantelfläche des dritten axialen Abschnitts 19 einen Teilabschnitt aufweist mit einem größeren Abstand zum Mittelpunkt 16 im Vergleich zum Teilabschnitt der Radiusvariation des zweiten axialen Abschnitts im gleichen Umfangswinkelbereich. Auf diese Weise können ein Axialanschlag und eine Verdrehsicherung gebildet werden, deren Funktionsweise aus der Fig. 3 hervorgeht.

Die Fig. 3 zeigt einen Längsschnitt eines Zentralgehäuses 1 mit der in Fig. 2 gezeigten Lagerkartusche 2. Neben die allgemeinen, in Fig. 1 bereits erläuterten Bestandteile einer gattungsgemäßen Lagerkartusche 2, tritt ein Positionierungsbauteil 20, das eine Ausnehmung 21 mit einem Innenumfang zeigt, wobei das Positionierungsbauteil 20 den Außenring 3 im Bereich des zweiten axialen Abschnitts 15 umgibt und wobei das Positionierungsbauteil 20 und der Außenring 3 relativbeweglich zueinander angeordnet sind. Das Positionierungsbauteil 20 ist als Scheibe gestaltet und mittels Schraubverbindung 22 mit dem Zentralgehäuse 1 fest verbunden.

Fig. 4 zeigt die Einzelheit Z der Lagerkartusche 2 aus Fig. 3. Das Positionierungsbauteil 20 greift in die durch den Einstich 11 gebildete Nut ein und begrenzt die axiale Beweglichkeit der Lagerkartusche 2 in axialer Richtung. Die Axialsicherung erfolgt somit im Gegensatz zu der aus dem Stand der Technik bekannten Lagerkartusche an

nur einer Seite, wodurch die negativen Auswirkungen einer temperaturabhängigen Ausdehnung der Materialien vermindert werden können.

Fig. 5 zeigt eine Stirnseite des Zentralgehäuses 1 mit Lagerkartusche 2 in der Draufsicht. Das Positionierungsbauteil 20 in Form einer Scheibe ist mittels Schraubverbindung 22 am Zentralgehäuse 1 befestigt. Eine mittige Ausnehmung 21 greift im Bereich der Radiusvariation 18 in den Einstich 11 ein. Im befestigten Zustand weist der Innenumfang der Ausnehmung 21 des Positionierungsbauteils 20 einen Teilabschnitt mit uneinheitlichem Abstand zum durch die Drehachse der Lagerkartusche definierten Mittelpunkt 16 auf.

Fig. 6 zeigt das Positionierungsbauteil in der Draufsicht. Drei Bohrungen 23 ermöglichen eine Schraubverbindung 22 zwischen Positionierungsbauteil 20 und Zentralgehäuse 1, wobei ein asymmetrisches Bohrbild verwendet wird. Auf diese Weise wird eine gerichtete Montage ermöglicht.

Die Ausnehmung 21 ist im Wesentlichen kreisförmig, wobei der Radius der kreisförmigen Ausnehmung 21 größer oder gleich dem minimalen Radius der Kontur des Querschnitts der Außenmantelfläche des zweiten axialen Abschnitts 15 ist und kleiner als der größte Radius der Kontur des Querschnitts der Außenmantelfläche des zweiten axialen Abschnitts 15. Der Mittelpunkt der kreisförmigen Ausnehmung 21 (dritter Mittelpunkt 24) ist exzentrisch zum Mittelpunkt 16 angeordnet, wobei der Mittelpunkt 16 im montierten Zustand näher am Teilabschnitt der Radiusvariation 18 liegt als der dritte Mittelpunkt 24. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass das Positionierungsbauteil 20 in den in Fig. 4 gezeigten Einstich 11 eingreift.

Die Fig. 7 veranschaulicht die Lagerkartusche 2 der Fig. 3 im Querschnitt B-B. Gezeigt sind der Innenring 4, die Wälzkörper 5 und der Außenring 3 im Bereich des zweiten axialen Abschnitts 15. Verdeutlicht wird insbesondere die Kontur der Radiusvariation 18. Darüber hinaus wird das Zusammenspiel zwischen Einstich 11 und Positionierungsbauteil 20 zur Verwirklichung einer Verdrehsicherung verdeutlicht: In einem ersten Umfangsabschnitt 25 ist der Abstand zwischen der Kontur der Außenmantelfläche des zweiten axialen Abschnitts 15 und der Drehachse größer ist als der Abstand zwi-

schen der Kontur des Innenumfangs der Ausnehmung 21 des Positionierungsbauteils 20 und der Drehachse in einem zweiten Umfangsabschnitt 26.

Dieser Zusammenhang ist in der Einzelheit Y der Fig. 8 dargestellt: Eine Verdrehung gegen den Uhrzeigersinn führt aufgrund der beschriebenen geometrischen Verhältnisse zu einem Kontakt zwischen dem Außenring 3 und Positionierungsbauteil 20, wodurch eine weitere Verdrehung verhindert wird. Eine entsprechende Gestaltung auf der gegenüberliegenden Seite verhindert ein Drehen im Uhrzeigersinn: In einem dritten Umfangsabschnitt ist der Abstand zwischen der Kontur der Außenmantelfläche des zweiten axialen Abschnitts 15 und der Drehachse 16 größer als der Abstand zwischen der Kontur des Innenumfangs und der Drehachse in dem zweiten Umfangsabschnitt 26. Es kommt somit in beiden Drehrichtungen zu tangentialen Kontaktbedingungen, was sich positiv auf das Verschleißverhalten auswirkt.

Die Fig. 9 zeigt eine weitere Ansicht der Lagerkartusche 2 mit exzentrischem Einstich, die Fig. 10 zeigt die Lagerkartusche 2 im Querschnitt C-C. Verdeutlicht wird die Exzentrizität des Einstichs 11, dessen Radiusvariation 18 zu einer Verschiebung gegenüber dem Mittelpunkt 16 führt: Die Radiusvariation 17 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel ein kreisbogenförmiger Teilabschnitt, dessen Mittelpunkt auf einer zweiten Achse liegt (zweiter Mittelpunkt 27), deren Lage von der Drehachse abweicht.

Bezugszeichenliste

1	Zentralgehäuse
2	Lagerkartusche
3	Außenring
4	Innenring
5	Wälzkörper
6	Motorölbohrung
7	Spritzölbohrung
8	Auslassöffnungen
9	Axialanschlag
10	Deckel
11	Einstich
12	mittleres Segment
13	Nut
14	erster axialer Abschnitt
15	zweiter axialer Abschnitt
16	auf der Drehachse liegender Mittelpunkt
17	Teilabschnitt
18	Radiusvariation
19	dritter axialer Abschnitt
20	Positionierungsbauteil
21	Ausnehmung
22	Schraubverbindung
23	Bohrung
24	dritter Mittelpunkt
25	erster Umfangsabschnitt
26	zweiter Umfangsabschnitt
27	zweiter Mittelpunkt

Ansprüche

1. Lageranordnung für einen Verdichter eines Verbrennungsmotors mit einem Außenring (3) aufweisend eine Außenmantelfläche mit einem ersten und einem zweiten axialen Abschnitt (14, 15), wobei der Querschnitt des ersten axialen Abschnitts (14) einen im Wesentlichen konstanten Radius der Kontur der Außenmantelfläche zeigt, wodurch ein auf einer Drehachse liegender Mittelpunkt (16) definiert wird, und mit einem Positionierungsbauteil (20), das eine Ausnehmung (21) mit einem Innenumfang zeigt, wobei das Positionierungsbauteil (20) den Außenring (3) im Bereich des zweiten axialen Abschnitts (15) umgibt und wobei das Positionierungsbauteil (20) und der Außenring (3) relativbeweglich zueinander angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenumfang der Ausnehmung (21) des Positionierungsbauteils (20) zumindest einen Teilabschnitt mit uneinheitlichem Abstand zum Mittelpunkt (16) aufweist und dass der Querschnitt des zweiten axialen Abschnitts (15) entlang des Umfangs zumindest einen Teilabschnitt aufweist, der einen veränderlichen Radius der Kontur der Außenmantelfläche zeigt (Radiusvariation 18), wobei in einem ersten Umfangsabschnitt (25) der Abstand zwischen der Kontur der Außenmantelfläche des zweiten axialen Abschnitts (15) und der Drehachse (16) größer ist als der Abstand zwischen der Kontur des Innenumfangs der Ausnehmung (21) des Positionierungsbauteils (20) und der Drehachse (16) in einem zweiten Umfangsabschnitt.

2. Lageranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich an den zweiten axialen Abschnitt (15) auf der dem ersten axialen Abschnitt (14) abgewandten Seite ein dritter axialer Abschnitt (19) mit einer Außenmantelfläche anschließt, wobei im Querschnitt die Kontur der Außenmantelfläche des dritten axialen Abschnitts (19) einen Teilabschnitt aufweist mit einem größeren Abstand zum Mittelpunkt (16) im Vergleich zum Teilabschnitt der Radiusvariation (18) des zweiten axialen Abschnitts im gleichen Umfangswinkelbereich (Axiallagerabschnitt).

3. Lageranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Positionierungsbauteil (20) mit einem Gehäuse (1) verbindbar ist, wodurch die relative Lage des ersten Umfangsabschnitts (25) und des zweiten Umfangsabschnitts (26) festgelegt werden.

4. Lageranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in einem dritten Umfangsabschnitt der Abstand zwischen der Kontur der Außenmantelfläche des zweiten axialen Abschnitts (15) und der Drehachse (16) größer ist als der Abstand zwischen der Kontur des Innenumfangs der Ausnehmung (21) des Positionierungsbauteils (20) und der Drehachse (16) in dem zweiten und/oder einem vierten Umfangsabschnitt.

5. Lageranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Radiusvariation (18) ein kreisbogenförmiger Teilabschnitt ist, dessen Mittelpunkt auf einer zweiten Achse liegt (zweiter Mittelpunkt 27), deren Lage von der Drehachse (16) abweicht.

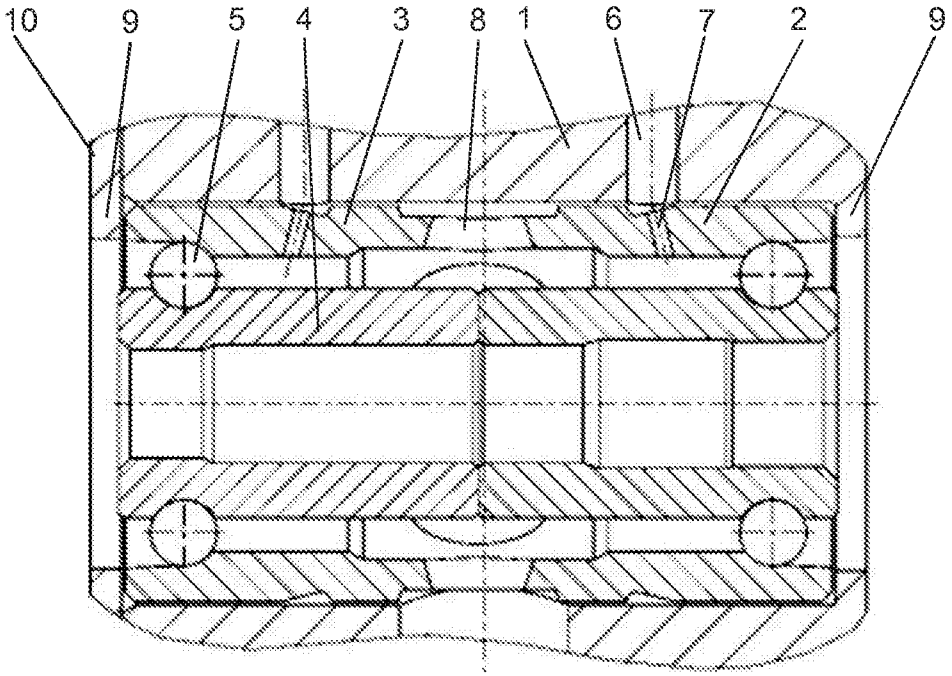
6. Lageranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung (21) im Wesentlichen kreisförmig ist, wobei der Radius der kreisförmigen Ausnehmung (21) größer oder gleich dem minimalen Radius der Kontur des Querschnitts der Außenmantelfläche des zweiten axialen Abschnitt (15) ist und kleiner als der größte Radius der Kontur des Querschnitts der Außenmantelfläche des zweiten axialen Abschnitts (15).

7. Lageranordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Mittelpunkt der kreisförmigen Ausnehmung (dritter Mittelpunkt 24) exzentrisch zum Mittelpunkt (16) angeordnet ist, wobei der Mittelpunkt (16) näher am Teilabschnitt der Abstandsvariation (18) liegt als der dritte Mittelpunkt (24).

8. Lageranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Radiusvariation (18) des zweiten axialen Abschnitts (15) aus einem exzentrischen Einstich (11) hervorgeht.

9. Verdichter für einen Verbrennungsmotor mit einem Gehäuse (1) und mit einer Lageranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Positionierungsbauteil (20) am Gehäuse festgelegt ist.

10. Turbolader für einen Verbrennungsmotor mit einem Turbinenrad und einem Verdichterrad, die über eine Welle miteinander verbunden sind, sowie mit einer Lageranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Lageranordnung zumindest teilweise von einem Gehäuse (1) aufgenommen ist.



Stand der Technik

Fig. 1

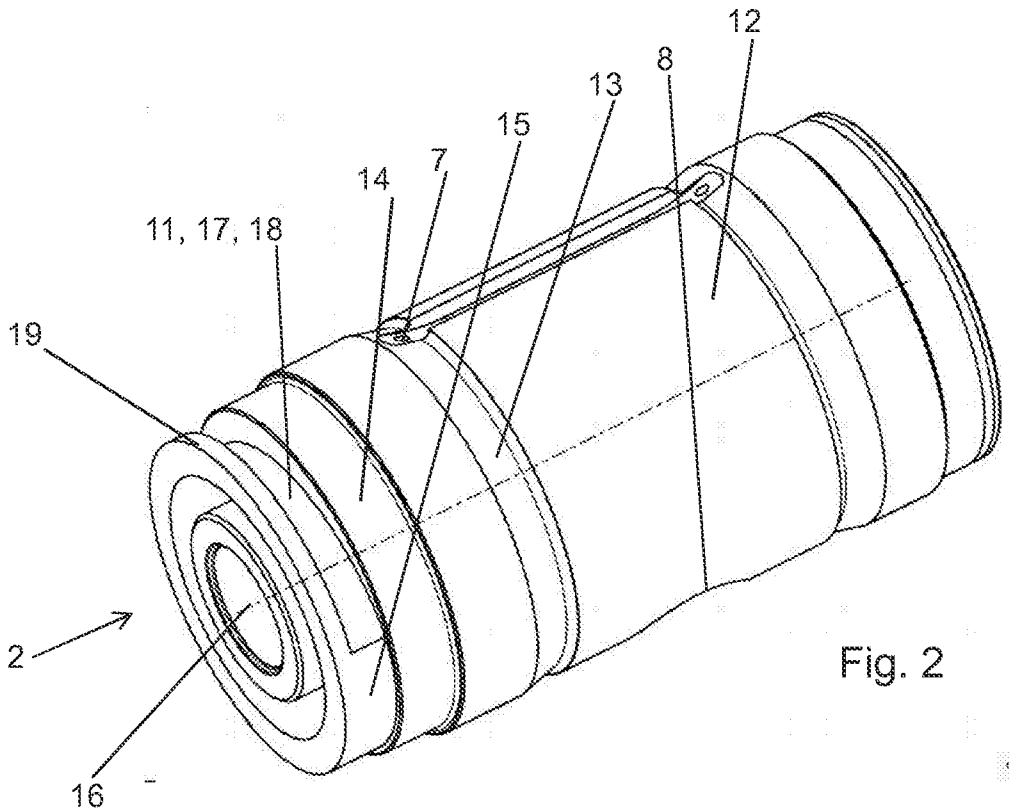


Fig. 2

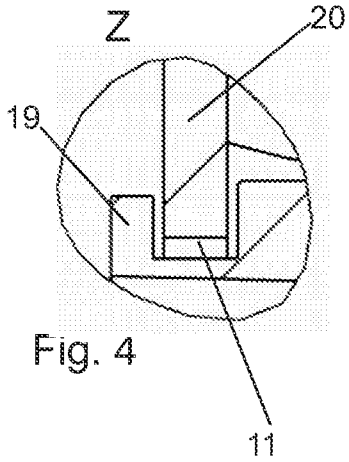


Fig. 4

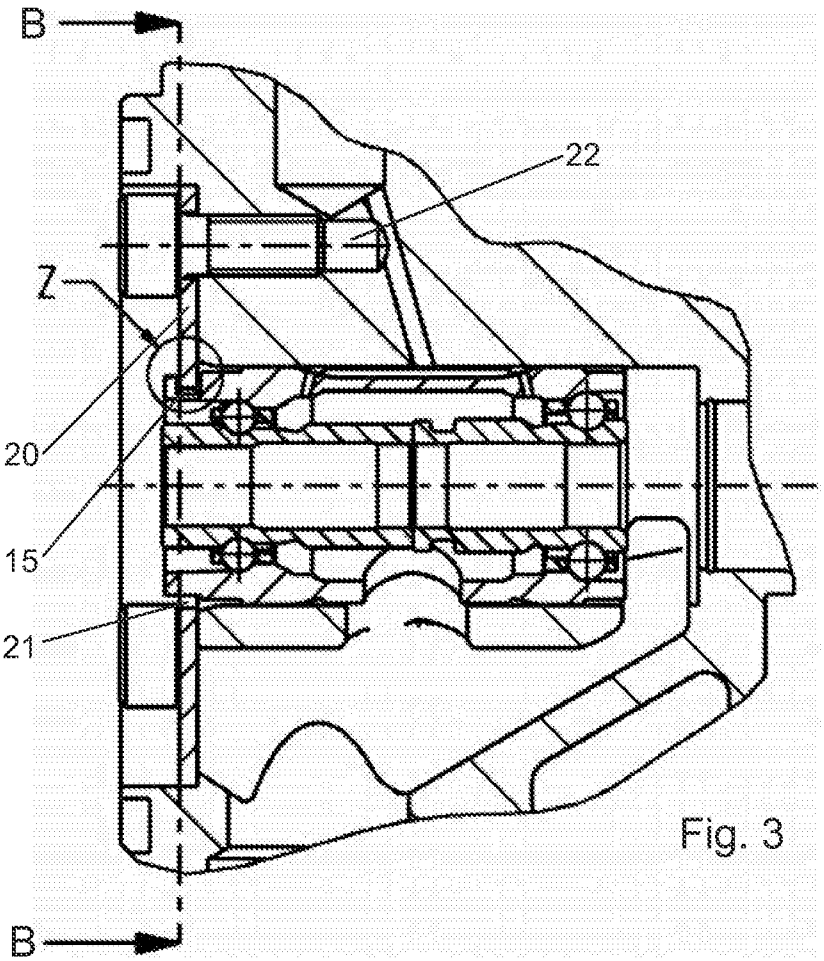


Fig. 3

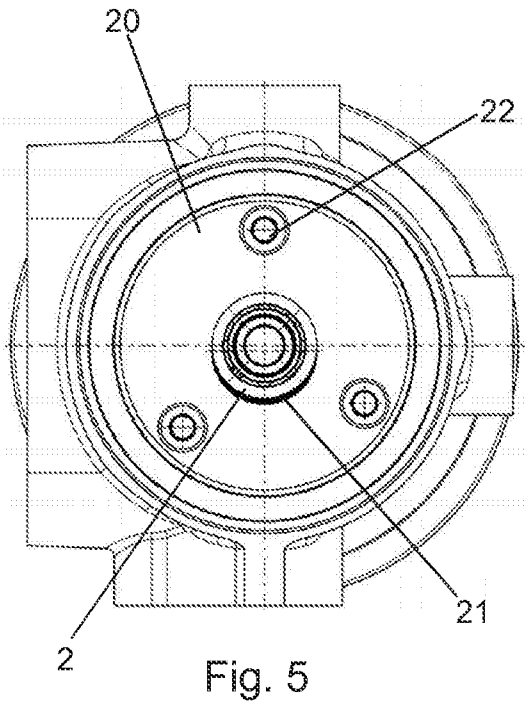


Fig. 5

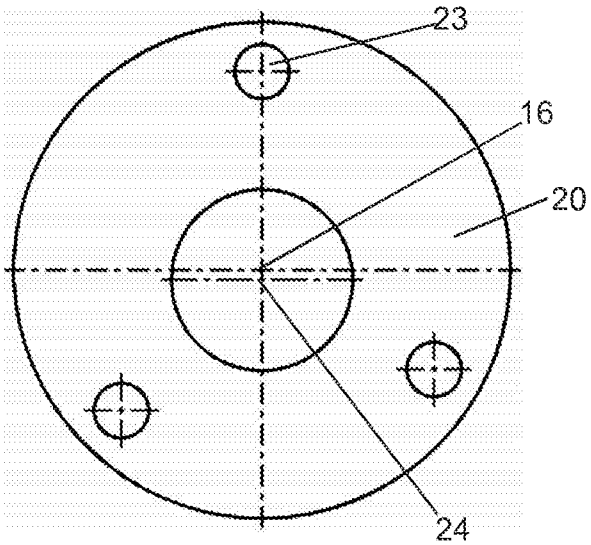


Fig. 6

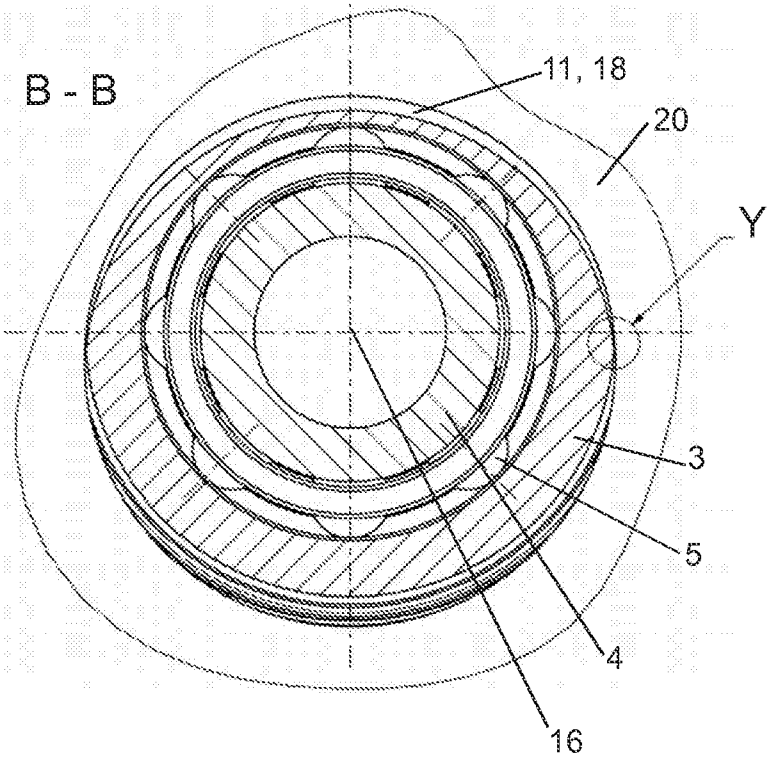


Fig. 7

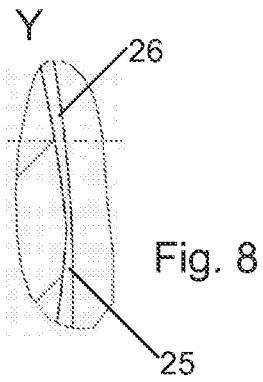


Fig. 8

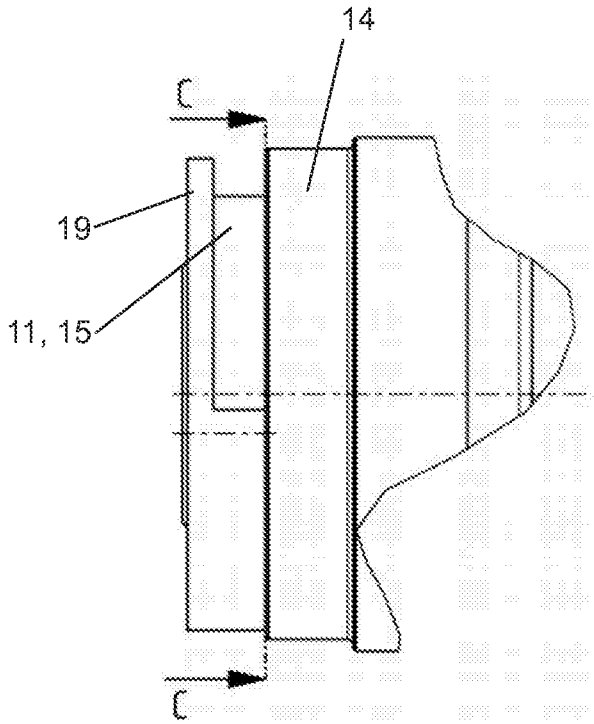


Fig. 9

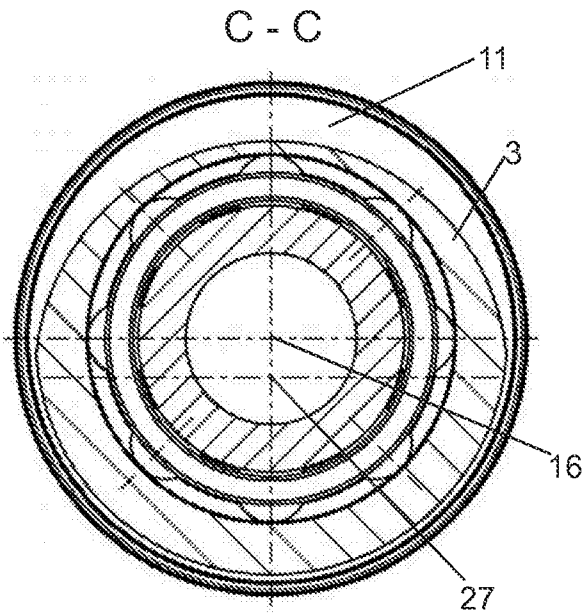


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2016/200479

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02C7/06 F02C6/12
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)
F02C

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	WO 2014/004240 A1 (BORGWARNER INC [US]) 3 January 2014 (2014-01-03) abstract page 3, column 15 - page 5, column 10 figures	1-4,6,9, 10
A	DE 10 2013 224280 A1 (BOSCH MAHLE TURBO SYSTEMS GMBH [DE]) 28 May 2015 (2015-05-28) abstract paragraph [0024] figure 2	1-10

☐ 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	Date of mailing of the international search report
16 May 2017	24/05/2017

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	Mielimonka, Ingo

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2016/200479

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2014004240 A1	03-01-2014	CN 104364494 A	18-02-2015
		DE 112013002424 T5	29-01-2015
		JP 2015520335 A	16-07-2015
		KR 20150023676 A	05-03-2015
		US 2015192066 A1	09-07-2015
		WO 2014004240 A1	03-01-2014
DE 102013224280 A1	28-05-2015	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2016/200479

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F02C7/06 F02C6/12
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F02C

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	WO 2014/004240 A1 (BORGWARNER INC [US]) 3. Januar 2014 (2014-01-03) Zusammenfassung Seite 3, Spalte 15 - Seite 5, Spalte 10 Abbildungen -----	1-4,6,9, 10
A	DE 10 2013 224280 A1 (BOSCH MAHLE TURBO SYSTEMS GMBH [DE]) 28. Mai 2015 (2015-05-28) Zusammenfassung Absatz [0024] Abbildung 2 -----	1-10

☐ 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
16. Mai 2017	24/05/2017

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	Mielimonka, Ingo

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2016/200479

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2014004240 A1	03-01-2014	CN 104364494 A	18-02-2015
		DE 112013002424 T5	29-01-2015
		JP 2015520335 A	16-07-2015
		KR 20150023676 A	05-03-2015
		US 2015192066 A1	09-07-2015
		WO 2014004240 A1	03-01-2014
DE 102013224280 A1	28-05-2015	KEINE	