(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
25. Juni 2015 (25.06.2015)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/090299 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F01L 1/344 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2014/200586

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. Oktober 2014 (22.10.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 226 460.7
18. Dezember 2013 (18.12.2013) DE

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

(72) Erfinder: **WEBER, Jürgen**; Schorlachstraße 14, 91058 Erlangen (DE). **BÖSEL, Christian**; Forellenweg 7b, 91126 Rednitzhembach (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, 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**: ANTI-TWIST MECHANISM FOR THE INNER PART OF A SPLIT ROTOR FOR A HYDRAULIC CAMSHAFT ADJUSTER

(54) **Bezeichnung** : VERDREHSICHERUNG DES INNENTEILS EINES GETEILTEN ROTORS FÜR EINEN HYDRAULISCHEN NOCKENWELLENVERSTELLER

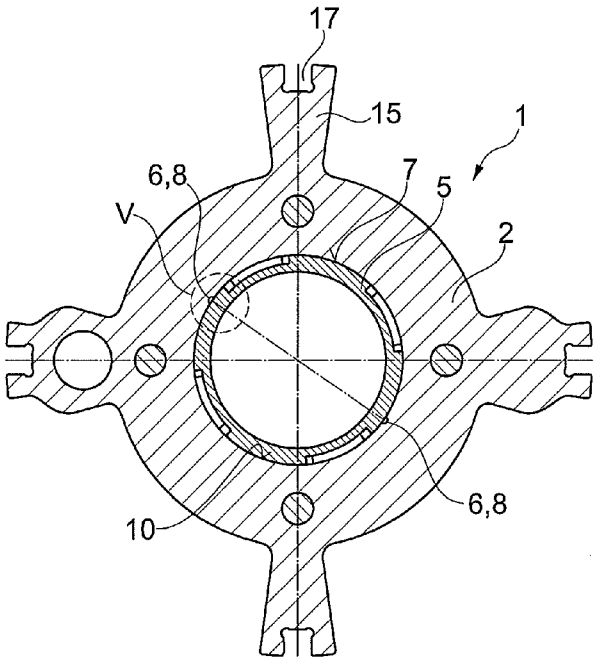


Fig. 4

(57) **Abstract**: The invention relates to a multi-part rotor (1) for a hydraulic camshaft adjuster, comprising two partial rotor members (2) which rest against each other along a separation plane (3) extending perpendicular to the axial direction and which jointly define hydraulic medium ducts (4) extending within said separation plane (3), and comprising an additional rotor member (5) that conducts hydraulic medium from opposite axial directions in a targeted manner to different hydraulic medium ducts (4). The additional rotor member (5) or at least one positively engaging anti-twist element (6) is secured to one or both partial rotor members (2) for conjoint rotation therewith.

(57) **Zusammenfassung**: Die Erfindung betrifft einen mehrteiligen Rotor (1) für einen hydraulischen Nockenwellenversteller, mit zwei an einer senkrecht zur Axialrichtung ausgerichteten Trennungsebene (3) an einander anliegenden Rotorteilkörpern (2), die zusammenin der Trennungsebene (3) verlaufende Hydraulikmittelleitkanäle (4) definieren, und mit einem Hydraulikmittel von entgegengesetzten

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/090299 A1

Veröffentlicht:

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

Axialrichtungen gezielt zu unterschiedlichen Hydraulikmittelleitkanälen (4) führendem Rotorzusatzkörper (5), wobei der Rotorzusatzkörper (5) oder wenigstens ein formschlüssig wirkendes Verdrehsicherungselement (6) drehfest an einem oder beiden Rotorteilkörpern (2) festgelegt ist.

Bezeichnung der Erfindung

Verdrehsicherung des Innenteils eines geteilten Rotors für einen hydraulischen Nockenwellenversteller

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen mehrteiligen Rotor für einen hydraulischen Nockenwellenversteller, mit zwei an einer senkrecht zur Axialrichtung ausgerichteten Trennungsebene aneinander anliegenden Rotorteilkörpern. Der eine Rotorteilkörper kann auch als Rotorhauptkörper bezeichnet werden und der andere Rotorteilkörper als erster Rotornebenkörper bezeichnet werden könnte oder beide als Rotorhälften bezeichnet werden können. Es formen jedoch weitere Bauteile oder zumindest ein weiteres Bauteil mit den Rotorhälften den mehrteiligen Rotor, wobei die Rotorteilkörper zusammen in der Trennungsebene verlaufende Hydraulikmittelleitkanäle definieren. Es ist ein Hydraulikmittel von entgegengesetzten Axialrichtungen gezielt zu unterschiedlichen Hydraulikmittelleitkanälen führender Rotorzusatzkörper enthalten, der auch als zweiter Rotornebenkörper bezeichnet werden kann.

Der Rotorhauptkörper könnte auch als Zentralkörper oder Topfkörper bezeichnet werden. Der Hydraulikmittelleitkanal könnte auch als Ölkanal bezeichnet werden, wenn als Hydraulikmittel Drucköl / Öl eingesetzt ist.

Aus dem Stand der Technik sind bereits mehrteilige Rotoren für hydraulische Nockenwellenversteller des Flügelzellentyps bekannt. So werden beispielsweise Rotorhälften mit Stiften verbunden und/oder gesintert. Es ist bekannt, zwei Rotorkunststoffteile auf einem Stahlträger zu montieren und zwei Rotorteile, die daran gefügt werden, zusätzlich zu verkleben. Auch können Rotorteile durch aufeinander angepasste Geometrien ineinander verschachtelt eine Verbindung sicherstellen. Ferner ist es möglich, zwei Rotorhälften vorzusehen, die durch Sinterfacetten Ölkanäle abdichten.

Es ist auch bekannt, den Rotor als ein Verbundsystem auszugestalten, wobei ein Rotorkern zuzüglich einer Abdeckung Ölkanäle ausbildet. Das Nutzen von Formschluss und Presspassung bei Ölkanälen ist grundsätzlich ebenfalls bekannt.

So offenbart beispielsweise die DE 10 2009 031 934 A1 einen Nockenwellenversteller, mit einem Stator und einen im Stator angeordneten Rotor, welcher Flügel aufweist, die jeweils in einer zwischen dem Stator und dem Rotor gebildeten Kammer angeordnet sind, wobei die Flügel ihre jeweilige Kammer in zwei Teilkammern aufteilen und wobei jeder Teilkammer über Ölkanäle Drucköl zuführbar und aus jeder Teilkammer Drucköl abführbar ist, sodass durch das Drucköl ein Drehmoment auf den Rotor ausübbar ist. Der Rotor ist durch die vorstehende Konfiguration drehbar und zur Nockenwellenverstellung einstellbar, wobei der Rotor aus einem metallischen Grundgerüst aufgebaut ist, welches axial benachbart eine Verkleidung aus Kunststoff aufweist, in der mindestens einer der Ölkanäle gebildet ist.

Aus der WO 2010/128976 A1 ist auch ein zweiteiliger Rotor bekannt, der ein zu einem Flügel ausbildenden Hauptkörper konzentrisches Hülsenteil aufweist, wobei in dem Hülsenteil die als Ölkanäle ausgebildeten Hydraulikmittelleitkanäle vorhanden sind.

Ein weiterer hydraulischer Nockenwellenversteller ist auch aus der DE 10 2008 028 640 A1 bekannt. Dort wird ein hydraulischer Nockenwellenversteller beschrieben, und zwar mit einem antreibbaren Außenkörper, der zumindest eine Hydraulikkammer aufweist, und einen innenliegend zum Außenkörper angeordneten Innenkörper, der mit einer Nockenwelle fest verbindbar ist und mindestens einen Schwenkflügel aufweist, der sich in radialer Richtung in die Hydraulikkammer erstreckt und damit die Hydraulikkammer in eine erste Arbeitskammer und eine zweite unterteilt. Der Innenkörper weist dabei ferner zumindest eine Ölzulauf- und eine Ölablaufleitung auf, die sich von einer Mantelinnenseite zu einer Mantelaußenseite des Innenkörpers bis zu einer der beiden Arbeitskammern erstreckt. Der Innenkörper ist dabei zumindest mit einem ersten Element und einem zweiten Element zusammengefügt, wobei die beiden Elemente an einander zugewandten Stirnseiten jeweils eine solche Geometrie aufweisen, die zusammen mit dem jeweils anderen Element die Ölzulauf- und Ölablaufleitung des Innenteils bildet.

Ein mehrteiliger, gefügter Rotor für hydraulische Nockenwellenversteller mit Fügedichtprofilen ist auch aus der DE 10 2011 117 856 A1 bekannt. Die dortige Nockenwellenverstelleinrichtung für Verbrennungskraftmaschinen und ein Verfahren zu deren Herstellung betrifft ein Statorrad und ein mit dem Statorrad zusammenwirkendes Rotorrad. Das Statorrad ist um eine Rotationsachse rotierend angetrieben, wobei das Rotorrad mit einer Nockenwelle der Verbrennungskraftmaschine verbindbar ist, wobei ferner das Statorrad radial nach innen weisende Statorflügel aufweist, zwischen denen sich am Rotorrad angeordnete, radial nach außen weisende Rotorflügel erstrecken (,die Flügelzellen definieren), sodass zwischen den Statorflügeln und den Rotorflügeln Fluidkammern / Arbeitskammern A und B gebildet sind, die durch Fluidkanäle mit einem Druckfluid beaufschlagbar sind, wobei das Rotorrad einen ersten Teilkörper und einen zweiten Teilkörper aufweist, wobei eine Fügefläche des ersten Teilkörpers und eine Fügefläche des zweiten Teilkörpers miteinander gefügt sind und wobei in wenigstens einer der beiden Fügeflächen Vertiefungen eingebracht sind, um die Fluidkanäle zumindest abstandsweise zu bilden. Um eine Nockenwellenverstelleinrichtung mit einem Rotorrad zu schaffen, das aus zwei Teilkörpern gebildet ist und die miteinander verbindbar sind, ist in der besagten Druckschrift vorgesehen, dass die Fluidkanäle abgedichtet sind und dass eine definierte Anlage der aufeinander gebrachten Fügeflächen geschaffen ist.

Ein Nockenwellenversteller, der nach dem Schwenkmotorprinzip arbeitet, das bedeutet, sich in einem gewissen Winkel vor- und zurückbewegen kann, umfasst in der Regel einen Stator und einen Rotor, wie beispielsweise auch in der EP 1 731 722 A1 gefordert. Der Rotor selber ist dabei als Verbundsystem aus wenigstens zwei Komponenten geschaffen. Eine der Komponenten ist eine Abdeckung. Eine andere Komponente des Verbundsystems kann als Rotorkern bezeichnet werden. Die Abdeckung wird auf den Rotor gelegt.

Ein weiterer hydraulischer Nockenwellenversteller ist aus der WO 2009/1252987 A1 bekannt.

Als besonders belastbarer Rotor, der einfach zu fertigen ist, hat sich auch der Rotor der DE 10 2009 053 600 A1 herausgestellt. Dort wird ein Rotor vorgestellt, insbesondere für einen Nockenwellenversteller, umfassend einen Rotorgrundkörper, der ein Nabenteil mit einer zentralen Ölzuführung aufweist. Im Nabenteil ist zumindest ein am

Nabenteil radial angeordneter Flügel so wie durch das Nabenteil beidseitig eines im Flügels verlaufender, mit der zentralen Ölzuführung strömungstechnisch verbundener Ölkanal vorgesehen. Die Herstellung des Rotorgrundkörpers wird wesentlich vereinfacht, indem der Rotorgrundkörper entlang einer Teilungsebene geteilt ist, sodass er aus zwei Grundkörperteilen zusammengesetzt ist. Es werden Zapfen oder Stifte eingesetzt, um die beiden Rotorhälften miteinander zu verbinden. Die Zapfen werden dabei an einem der beiden Rotorhälften ausgebildet und greifen dann in Ausnehmungen der anderen Rotorhälfte.

Die bisherigen Lösungen haben jedoch Nachteile in puncto Kosten, etwa durch das zur Verfügung stellen von Verbindungsstiften oder die Notwendigkeit des Vorhaltens einer zusätzlichen oder ausschließlichen Verklebung. Auch sind häufig Gefahrenstoffe betroffen, die jedoch vermieden werden sollen. Auch stellt sich häufig heraus, dass die erhaltene Verbindung für Anforderungen des Kunden nicht robust genug ist. Ferner treten bei der Verwendung von bisher an bestimmten Stellen üblichen Längspressverbänden Bauteilinformationen auf, die aber vermieden werden sollen. Auch besteht immer ein Risiko der Klemmung des Rotors im Stator. Die bisherigen Lösungen sind auch nicht ausreichend gegen Leckage gesichert. Ferner können Risse oder andere Bauteilschäden im Betrieb auftreten, die zu einem Ausfall des hydraulischen Nockenwellenverstellers führen.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die vorgestellten Nachteile zu beseitigen oder zumindest zu mindern. Insbesondere soll eine kostengünstige und einfach zu fertigende Rotorvariante vorgestellt werden, die auch besonders langlebig ist.

Offenbarung der Erfindung

Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Rotor erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Rotorzusatzkörper über wenigstens ein formschlüssig wirkendes Verdrehsicherungselement drehfest an einem oder beiden Rotorteilkörpern festgelegt ist.

Mit anderen Worten wird ein winkelorientierter Form-, Kraft- oder Stoffschluss zwischen dem als Ölverteilungshülse ausgebildeten Rotorzusatzkörper und mindestens einem der Rotorteilkörper eingesetzt. Der Formschluss ist hier favorisiert.

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

So ist es von Vorteil, wenn das Verdrehsicherungselement als integraler Vorsprung oder als Ausnehmung an der äußeren Umfangsfläche des Rotorzusatzkörpers ausgebildet ist, das mit einem geometrisch gegengleich ausgeformten Verdrehsicherungsgegenelement, etwa einer Vertiefung oder einer integralen Erhebung, des einen oder des anderen Rotorteilkörpers oder beiden Rotorteilkörpern formschlüssig zusammenwirkt. Solche Verdrehsicherungselemente und Verdrehsicherungsgegenelemente lassen sich fertigungstechnisch einfach einbringen und sind so präzise, dass ein Verdrehen im Rotor verhindert ist.

Es ist zweckmäßig, wenn der Rotorzusatzkörper und/oder die beiden Rotorteilkörper ringartig ausgebildet sind. Es lässt sich dann einfach von innen die Ölzufuhr sicherstellen, bspw. unter Einsetzens eines Zentralventils / einer Zentralschraube.

Um einen kompakten Rotor zu erreichen, ist es von Vorteil, wenn die beiden Rotorteilkörper in Axialrichtung im Wesentlichen deckungsgleich zusammengepasst sind und der Rotorzusatzkörper konzentrisch und radial innerhalb der beiden Bauteile angeordnet ist, und vorzugsweise über einen Kraftschluss, etwa einen Längspressverband, zusätzlich gesichert ist.

Damit immer gezielt Öl aus einer Öffnung des Zentralventils zu einer Arbeitskammer und Öl aus einer anderen Öffnung des Zentralventils zu einer anderen Arbeitskammer gelangt, ist es von Vorteil, wenn der Rotorzusatzkörper am Außenumfang Ölleittaschen aufweist, die über den Umfang abwechselnd in unterschiedliche Axialrichtungen weisend, offen ausgestaltet sind.

Die hydraulischen Widerstände beim Leiten des Öls sollen niedrig gehalten werden, wenn ein Rotorteilkörper zumindest eine an der Innenumfangsfläche zu einem Hydraulikmittelleitkanal führende Ölleitgegentasche nach Art von Vertiefungen aufweist. Solche Vertiefungen können auch zwischen Erhabenheiten oder Rippen vorhanden sein.

Dabei ist es von Vorteil, wenn beide Rotorteilkörper zumindest die eine Ölleitgegentasche aufweisen, die vom Hydraulikmittelleitkanal weg in unterschiedliche / entgegengesetzte Axialrichtungen ragen / ausgerichtet sind. Ein gezieltes Zuführen von Öl von der einen Öffnung im Zentralventil an den einen Hydraulikmittelleitkanal und von der anderen Öffnung des Zentralventils zum anderen Hydraulikmittelleitkanal ist dann gewährleistbar.

Ferner ist es von Vorteil, wenn sich die Ölleitgegentasche weg, bis über den axialen Rand des Rotorzusatzkörpers erstreckt. Es ist dann genug Platz für die Ölzufuhr vorhanden.

Weiter ist es von Vorteil, wenn sich die Ölleitgegentasche um ca. 10% bis 100 % oder um mehr als ca. 10 %, 20 % oder 25 %, bspw. 50% bis 100 % der Entfernung von einem trennungsebenenfernen Rand eines Hydraulikmittelleitkanals zum auf dieser Seite der Trennungsebene vorhandenen stirnseitigen Rand des Rotorzusatzkörpers, in Richtung der auf dieser Seite der Trennungsebene vorhandenen Stirnseite eines der Rotorteilkörper erstreckt. Durch eine solche Variante wird der Fluidstrom besonders konstant gehalten und die Fertigung erleichtert.

Vorteilhafte Ausführungsbeispiele sind auch dadurch gekennzeichnet, dass sich die Ölleitgegentasche bis zu einer trennungsebenenfernen Stirnseite des Rotorteilkörpers, an der sie ausgebildet ist, erstreckt.

Auch ist es von Vorteil, wenn einer, zwei oder drei Bauteile der Gruppe aus den beiden Rotorteilkörpern und dem Rotorzusatzkörper aus einem metallischen und/oder keramischen Sinterwerkstoff, einer Stahllegierung, einer Leichtmetalllegierung oder einem Kunststoff aufgebaut ist. Auch andere Materialien oder Sinterwerkstoffe sind einsetzbar, genauso wie Mischungen von unterschiedlichen Ausgangsstoffen.

Ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel ist auch dadurch gekennzeichnet, dass zwischen zwei oder allen Bauteilen der Gruppe aus beiden Rotorteilkörpern und dem Rotorzusatzkörper ein Unterschied im Werkstoff, in der Dichte, in der Härte und/oder der Porosität vorliegt.

Um zumindest die Rotorteilkörper spanlos fertigen zu können, ist es von Vorteil, wenn

diese aus Sinterwerkstoff, bspw. metallischem Sinterwerkstoff ausgebildet sind und, damit diese gleichzeitig hergestellt werden können, diese geometrisch identisch zueinander sind und der Rotorzusatzkörper als kalt umgeformtes, etwa tiefgezogenes und/oder gestanztes Stahlbauteil ausgebildet ist, da dann die Kosten reduziert werden können und die von der Nockenwelle eingeleiteten Belastungen gut aufgefangen werden können.

Ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel ist ferner dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Rotorteilkörper miteinander verstemmt und / oder verstiftet sind.

Wenn der Rotorzusatzkörper einen L- oder C-förmigen Querschnitt aufweist, so wird die Ölleitfunktion effizient erreicht.

Für die Verstiftung ist es von Vorteil, wenn die Verbindung der beiden Rotorhälften durch lange Federeinhängestifte, etwa ein bis vier Stück, und / oder durch kurze Verbindungsstifte, die kürzer als die in Axialrichtung gemessene Rotorbreite sind.

Wenn mindestens eine radiale Erhebung und eine Vertiefung (abwechselnd) am/im Außendurchmesser der Ölverteilungshülse vorhanden ist (bspw. über den Umfang verlaufend / sich abwechselnd), lässt sich der Formschluss einfach realisieren.

Von Vorteil ist es, wenn mindestens eine radiale Erhebung oder Vertiefung am Innendurchmesser der Rotorhälfte als Gegenkontur zur Erhebung / Vertiefung an der Ölverteilungshülse / Ölverteilungshülse vorhanden ist.

Um eine „Poka-yoke"-Maßnahmen einfach vorhalten zu können, ist es von Vorteil, wenn zwei Verdrehsicherungselemente und Verdrehsicherungsgegenelemente vorhanden sind, die unsymmetrisch zueinander angeordnet sind, bspw. in einem Winkel <180° auf gegenüberliegenden Seiten des Rotorzusatzkörpers, von diesem radial abstehend oder in diesen eingeprägt, bspw. unter einem 160°-Winkel. Werte von 110°, 120°, 150° und 160° bieten sich an. Natürlich ist es auch möglich, die beiden als Vorsprünge ausgebildeten Verdrehsicherungselemente um 180° zueinander zu versetzen.

Eine Mehrfachverwendung der Ölverteilungshülse im Auslass-/Einlassrotor durch

spiegelbildliche Gestaltung des Formschlusses in den Rotorhälften ist von Vorteil.

Es ist optional möglich einen Pressverband zu verwenden, der zwischen dem Außendurchmesser der Ölverteilerhülse und dem Innendurchmesser einer oder beider Rotorhälften wirkt. Die Ölverteilungshülse kann dann winkelorientiert gefügt werden.

Optional ist ein Sinterlöten oder Laserschweißen möglich, um die Ölverteilerhülse in der Rotorhälfte zu positionieren. Die Ölverteilungshülse ist dann winkelorientiert zu fügen.

Auf diese Weise wird ein dreiteiliger Rotor in einem funktionssicheren Design zur Verfügung gestellt.

Die Erfindung wird nachfolgend mit Hilfe einer Zeichnung näher erläutert. Dabei werden unterschiedliche Ausführungsbeispiele dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine Explosionsdarstellung einer ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform,

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung eines der beiden Rotorteilkörper der Rotorausgestaltung aus Fig. 1 mit einem Rotorzusatzkörper, wobei die als Ölverteilerhülse ausgestaltete Rotorzusatzkörperkonfiguration winkelorientiert in die eine der beiden Rotorhälften / Rotorteilkörper eingefügt ist,

Fig. 3 eine Seitenansicht der auch unter Nutzung von Federeinhängestiften verbundenen metallischen Rotorkonfiguration aus Fig. 1,

Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie IV aus Fig. 3,

Fig. 5 eine Vergrößerung des Bereiches V aus Fig. 4,

Fig. 6 eine perspektivische Darstellung nur der Ölverteilerhülse / des Rotorzusatzkörpers, mit einem Verdrehsicherungselement am Außendurchmesser, wobei in regelmäßigen Abständen mehrere Verdrehsicherungselemente einsetzbar sind,

Fig. 7 ein Rotorteilkörper / eine Rotorhälfte mit einer Ausnehmung zum Aufnehmen des Verdrehsicherungselementes der Ölverteilerhülse und mit vier axialen Ölleitgegentaschen, die mit Ölleittaschen der Ölverteilerhülse zusammenwirken und eine Ölversorgung des Rotors sicher stellen,

Fig. 8 eine perspektivische Ansicht (3D-Ansicht) des Rotors aus Fig. 1 mit 2 mal 4 axialen Taschen / Ölleitgegentaschen, die der Ölversorgung der Arbeitskammern A und B in einem Nockenwellenversteller dienen,

Fig. 9 eine Vergrößerung des Bereiches IX aus Fig. 8,

Fig. 10 eine perspektivische Darstellung des Rotors aus Fig. 1 im Querschnitt mit 2 mal 4 Ölleitgegentaschen zur Ölversorgung der Arbeitskammern A und B im Nockenwellenversteller, die sich etwas über eine Kante des Rotorzusatzkörpers / der Ölverteilerhülse in Axialrichtung hinaus erstrecken,

Fig. 11 eine Vergrößerung des Bereiches XI aus Fig. 10,

Fig. 12 eine weitere Ausführungsform vergleichbar zu der in Fig. 10 dargestellten Ausführungsform, mit sich jedoch in Axialrichtung weiter erstreckenden Ölleitgegentaschen, nämlich bis zur freien Stirnfläche des Rotorteilkörpers,

Fig. 13 eine Vergrößerung des Bereiches XIII aus Fig. 12,

Fig. 14 und 15 eine Ausführungsform in Explosionsdarstellung einmal von der Seite der Nockenwelle und einmal von der nockenwellenabgewandten Seite,

Fig. 16 und 17 die zusammengesetzten perspektivischen Wiedergaben gemäß der Explosionsdarstellung aus den Fig. 14 und 15.

Die Figuren sind lediglich schematischer Natur und dienen nur dem Verständnis der Erfindung. Die gleichen Elemente sind mit denselben Bezugszeichen versehen. Elemente der einzelnen Ausführungsbeispiele können untereinander ausgetauscht werden.

In Fig. 1 ist ein mehrteiliger Rotor 1 dargestellt, wie er für einen hydraulischen Nockenwellenversteller eingesetzt wird. Der Rotor 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel. Er weist zwei Rotorteilkörper 2 auf, die an einer gut in Fig. 3 zu erkennenden Trennungsebene 3 aneinander stoßen und Hydraulikmittelleitkanäle 4 zusammen definieren. Die Hydraulikmittelleitkanäle 4 sind in der Trennungsebene 3 vorhanden. Die Trennungsebene 3 ist senkrecht zur Axialrichtung des Rotors 1 ausgerichtet. Die Rotorteilkörper 2 können auch als Rotorhälften bezeichnet werden. Die eine Rotorhälfte dient dann als Rotorhauptkörper und die andere Rotorhälfte als erster Rotornebenkörper.

Die Hydraulikmittelkanäle 4 können auch als Ölkanäle bezeichnet werden, wenn als Hydraulikmittel Öl eingesetzt ist, wie meistens üblich. Der eine Hydraulikmittelleitkanal 4 versorgt dann eine Arbeitskammer A, während der andere Hydraulikmittelleitkanal 4 die Arbeitskammer B versorgt. Es sind acht Hydraulikmittelleitkanäle 4 vorhanden, von denen jeweils vier eine Arbeitskammer A und vier eine Arbeitskammer B versorgen. Je zwei Arbeitskammern, nämlich jeweils eine Arbeitskammer A und eine Arbeitskammer B sind Teil einer Flügelzelle, die durch einen radial nach innen ragenden Vorsprung eines hier nicht dargestellten Stators unterteilt wird.

Im Bereich der Trennungsebene 3, in Kontakt mit beiden Rotorteilkörpern 2 ist ein Rotorzusatzkörper 5 eingesetzt. Der Rotorzusatzkörper 5 kann auch als Ölverteilerhülse oder Ölverteilungshülse bezeichnet werden. Er ist vorzugsweise nicht schwimmend in die Rotorteilkörper 2 eingesetzt, obwohl dies möglich ist, sondern über einen Formschluss verdrehsicher an einem oder beiden Rotorteilkörpern 2 gehaltert. Die Verdrehsicherung wird über Verdrehsicherungselemente 6 erreicht, wie sie besonders gut in den Fig. 4 und 5 zu erkennen sind.

Es sind zwei um 180° versetzte Verdrehsicherungselemente 6 auf der äußeren Umfangsfläche 7 des Rotorzusatzkörpers 5 vorhanden. Diese Verdrehsicherungselemente 6 sind als integrale Vorsprünge 8 ausgebildet und haben eine ballige Form, welche in Verdrehsicherungsgegenelemente 9 zumindest einer der Rotorteilkörper 2 an dessen innerer Umfangsfläche 10 eingreift. Die Verdrehsicherungsgegenelemente 9 sind zwei konkav ausgeformte Vertiefungen 11.

Die Verdrehsicherungsgegenelemente 9 können an beiden Rotorteilkörpern 2 vorhanden sein und beide oder einzeln je ein Verdrehsicherungselement 6 aufnehmen.

Zurückkommend auf Fig. 1 sei auf die Verwendung von vier Stiften 12 hingewiesen, von denen drei eine größere Breite als der Rotor 1 aufweist und ein Stift wesentlich kürzer ist. Die Breite wird in Axialrichtung gemessen. Sie könnte auch als Höhe bezeichnet werden. Der Kürzere der vier Stifte wird auch als Kurzstift 13 bezeichnet und dient nur der Verdrehsicherung und/oder der Axialsicherung der beiden Rotorteilkörper 2 zueinander.

Die längeren Stifte 12, sind als Federeinhängestifte 14 ausgebildet und dienen zum Abstützen / Führen / Befestigen einer mechanischen Rückstellfeder, die hier nicht dargestellt ist. Die Einzelteile, also die beiden Rotorteilkörper 2 und der Rotorzusatzkörper 5, können über Verstemmungen und/oder axiale Vorsprünge, die in gegengleiche Ausnehmungen greifen, ähnlich zur EP 2 300 693 B1, verbunden werden. Die dort bzgl. der Verbindungstechniken offenbarten Inhalte sollen als hier integriert gelten.

Wie in Fig. 2 gut zu erkennen, weist der Rotor 1 vier Flügel 15 auf. In zwei der Flügeln 15 sind Löcher 16 vorhanden, um einen Verriegelungspin aufnehmen zu können. In einer Bohrung wird also ein Verriegelungspin aufgenommen. Eine zweite, kleinere Bohrung dient zum Unwuchtausgleich. An den radial äußeren Stirnflächen der Flügel 15 sind Nuten 17 ausgebildet, in die Dichtelemente, wie elastische Leisten einbringbar sind. Diese Dichtelemente sind hier jedoch nicht dargestellt.

In Fig. 6 ist nur der Rotorzusatzkörper 5 zu erkennen, der Ölleittaschen 18 zwischen Rippen 19 auf seiner Umfangsfläche 7 aufweist. Während eine Ölleittasche 18 in Richtung einer ersten Stirnfläche 20 in Ermangelung einer dort befindlichen Rippe offen ist, ist die daran angrenzende Ölleittasche 18 zur gegenüberliegenden, zweiten Stirnfläche 21 offen. Das Verdrehsicherungselement 6 ist angrenzend zur zweiten Stirnfläche 21 positioniert.

Einer der beiden Rotorteilkörper 2 ist in Fig. 7 dargestellt und weist, gut zu erkennen, an der inneren Umfangsfläche 10 Verdrehsicherungsgegenelemente 9 in Form von geschwungenen Vertiefungen auf. Zur Mittelachse des Rotorteilkörpers 2 von den

Löchern 16 versetzt angeordnet, sind Fixierlöcher 22 vorgesehen, um die Stifte 12 aufzunehmen. Es sind vier gleichverteilte Fixierlöcher 22 mit rundem Querschnitt vorhanden. Die Löcher 16 bzw. Fixierlöcher 22 sind als Bohrungen realisiert.

In Fig. 8 sind die zusammengefügten Rotorteilkörper 2 zu erkennen. Auf der inneren Umfangsfläche 10 sind Ölleitgegentaschen 23 vorhanden. Sie werden nur teilweise durch den Rotorzusatzkörper 5 in Radialrichtung gesehen verdeckt. Sie stehen in Axialrichtung über einer Stirnfläche 24 des Rotorzusatzkörpers 5 über.

Während in den Fig. 10 und 11 die Ölleitgegentaschen 23 axial relativ kurz ausgestaltet sind, sind die Ölleitgegentaschen 23 in der Ausführungsform der Fig. 12 und 13 wesentlich länger. Die Stirnfläche 24 des Rotorzusatzkörpers 5 ist entweder die erste Stirnfläche 20 oder die zweite Stirnfläche 21 des Rotorzusatzkörpers 5. In der Ausführungsform nach den Fig. 12 und 13 erstrecken sich die Ölleitgegentaschen in Axialrichtung bis zu einer Rotorteilkörperstirnfläche. Diese Rotorteilkörperstirnfläche 25 ist entweder an dem einen Rotorteilkörper 2 oder an dem anderen Rotorteilkörper 2 vorhanden. Eine Variante ist in den Fig. 14 und 15 dargestellt, wobei einmal die Ansicht von der Nockenwellenseite und einmal von der nockenwellenabgewandten Seite dargestellt ist.

Das Besondere ist hier, dass in einem Rotorteilkörper 2 zwei Zapfenaufnahmen 26 vorhanden sind, in die Zapfen 27 des anderen Rotorteilkörpers 2 form- und/oder kraftschlüssig eingreifen. Dies ist zusätzlich oder alternativ zu Verstemmlösungen, Verstiftungslösungen oder stoffschlüssigen Verbindungen möglich.

In den Fig. 16 und 17 sind Ansichten von der Nockenwellenseite und der nockenwellenabgewandten Seite auf die zusammengebauten Rotoren 1, wie sie in den Fig. 14 und 15 vorgestellt wurden, dargestellt. Gut zu erkennen sind auch die einzelnen Hydraulikmittelleitkanäle 4 zum Versorgen der jeweiligen Arbeitskammer A und B. Die beiden Rotorteilkörper 2 sind spiegelsymmetrisch zur Trennungsebene 3 aufgebaut. Es sind in Axialrichtung Zapfen an dem einen Rotorteilkörper 2 vorgesehen, die in gleiche Ausnehmungen am anderen Rotorteilkörper 2 greifen.

Bezugszeichenliste

1	Rotor
2	Rotorteilkörper
3	Trennungsebene
4	Hydraulikmittelleitkanal
5	Rotorzusatzkörper
6	Verdrehsicherungselement
7	äußere Umfangsfläche
8	Vorsprung
9	Verdrehsicherungsgegenelement
10	innere Umfangsfläche
11	Vertiefung
12	Stift
13	Kurzstift
14	Federeinhängestift
15	Flügel
16	Loch / Verriegelungsbohrung / Bohrung
17	Nut
18	Ölleittasche
19	Rippe
20	erste Stirnfläche des Rotorzusatzkörpers
21	zweite Stirnfläche des Rotorzusatzkörpers
22	Fixierloch / Bohrung für Unwuchtausgleich
23	Ölleitgegentasche
24	Stirnfläche des Rotorzusatzkörpers
25	Rotorteilkörperstirnfläche
26	Zapfenaufnahme
27	Zapfen

Patentansprüche

1. Mehrteiliger Rotor (1) für einen hydraulischen Nockenwellenversteller, mit zwei an einer senkrecht zur Axialrichtung ausgerichteten Trennungsebene (3) an einander anliegenden Rotorteilkörpern (2), die zusammen in der Trennungsebene (3) verlaufende Hydraulikmittelleitkanäle (4) definieren, und mit einem Hydraulikmittel von entgegengesetzten Axialrichtungen gezielt zu unterschiedlichen Hydraulikmittelleitkanälen (4) führendem Rotorzusatzkörper (5), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotorzusatzkörper (5) oder wenigstens ein formschlüssig wirkendes Verdrehsicherungselement (6) drehfest an einem oder beiden Rotorteilkörpern (2) festgelegt ist.

2. Rotor (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verdrehsicherungselement (6) als integraler Vorsprung (8) oder Ausnehmung an der äußeren Umfangsfläche (7) des Rotorzusatzkörpers (5) ausgebildet ist, das mit einem geometrisch gegengleich ausgeformten Verdrehsicherungsgegenelement (9) des einen oder beider Rotorteilkörper (5) formschlüssig zusammenwirkt.

3. Rotor (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotorzusatzkörper (5) und/oder die beiden Rotorteilkörper (2) ringartig ausgebildet sind.

4. Rotor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Rotorteilkörper (2) in Axialrichtung im Wesentlichen deckungsgleich zusammengepasst sind und der Rotorzusatzkörper (5) konzentrisch und radial innerhalb der beiden Bauteile angeordnet ist.

5. Rotor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotorzusatzkörper (5) am Außenumfang Ölleittaschen (18) aufweist, die über den Umfang abwechseln in unterschiedliche Axialrichtungen weisend, offen ausgestaltet sind.

6. Rotor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Rotorteilkörper (2) zumindest eine an der Innenumfangsfläche zu einem Hydraulikmittelleitkanal (4) führende Ölleitgegentasche (23) nach Art einer Vertiefung aufweist.

7. Rotor (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Rotorteilkörper (2) zumindest je eine Ölleitgegentasche (23) aufweisen, die vom Hydraulikmittelleitkanal (4) weg in unterschiedliche / entgegengesetzte Axialrichtungen ausgerichtet sind.

8. Rotor (1) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Ölleitgegentasche (23) weg, bis über den axialen Rand des Rotorzusatzkörpers (5) erstreckt.

9. Rotor (1) nach Anspruch 6 oder 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Ölleitgegentasche (23) um ca. 10% bis 100 % oder mehr der Entfernung von einem trennungsebenenfernen Rand eines Hydraulikmittelleitkanals (4) zum auf dieser Seite der Trennungsebene (4) vorhandenen stirnseitigen Rand des Rotorzusatzkörpers (5) in Richtung der auf dieser Seite der Trennungsebene (3) vorhandenen Stirnseite eines der Rotorteilkörper (2) erstreckt.

10. Rotor (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Ölleitgegentasche (23) bis zu einer trennungsebenenfernen Stirnseite des Rotorteilkörpers (2), an der sie ausgebildet ist, erstreckt.

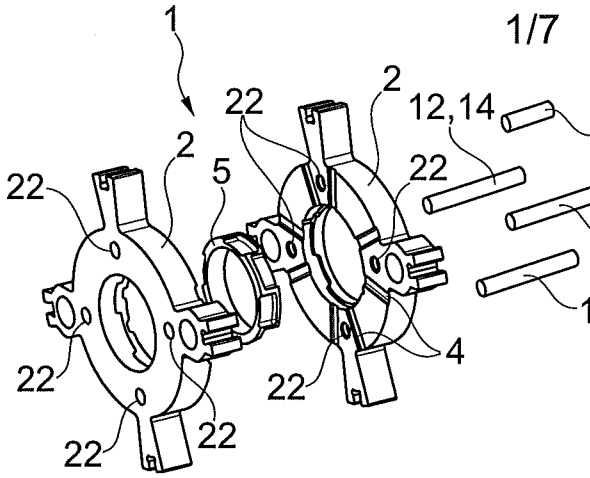


Fig. 1

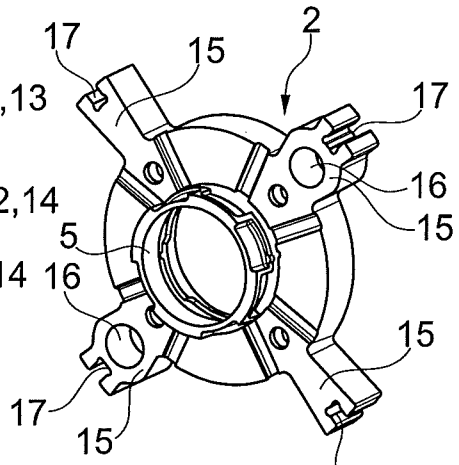


Fig. 2

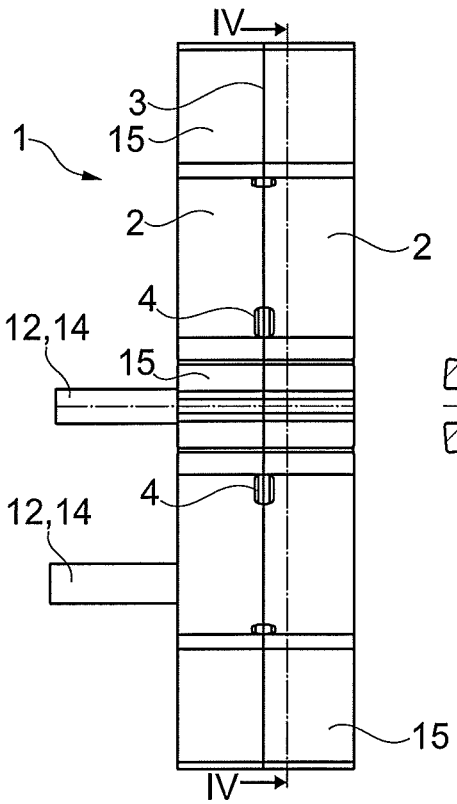


Fig. 3

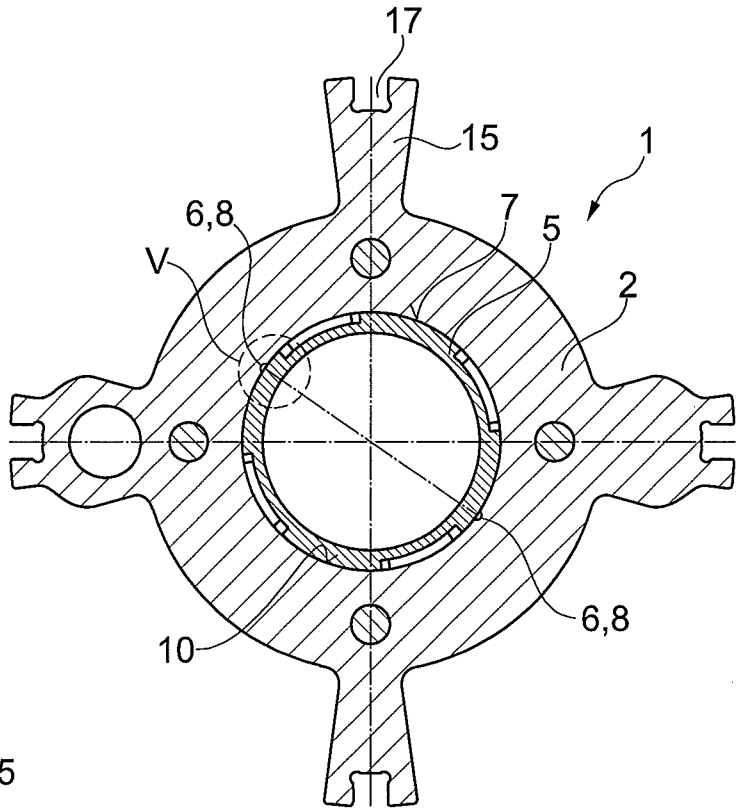


Fig. 4

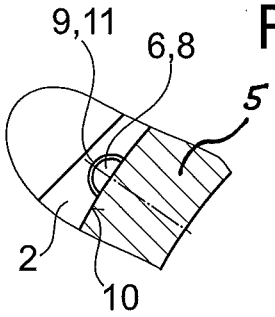


Fig. 5

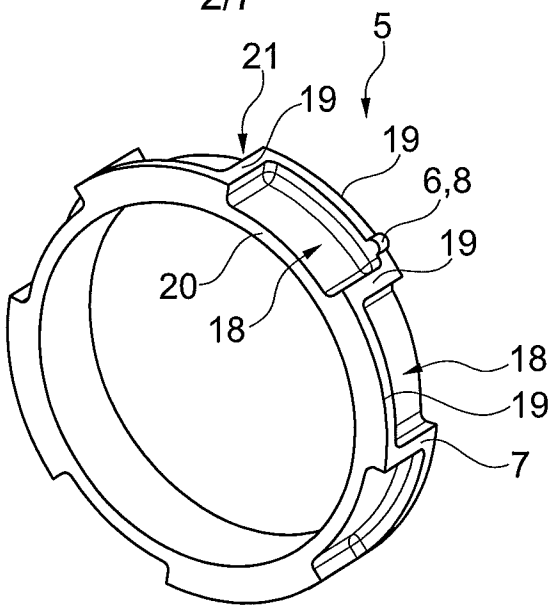


Fig. 6

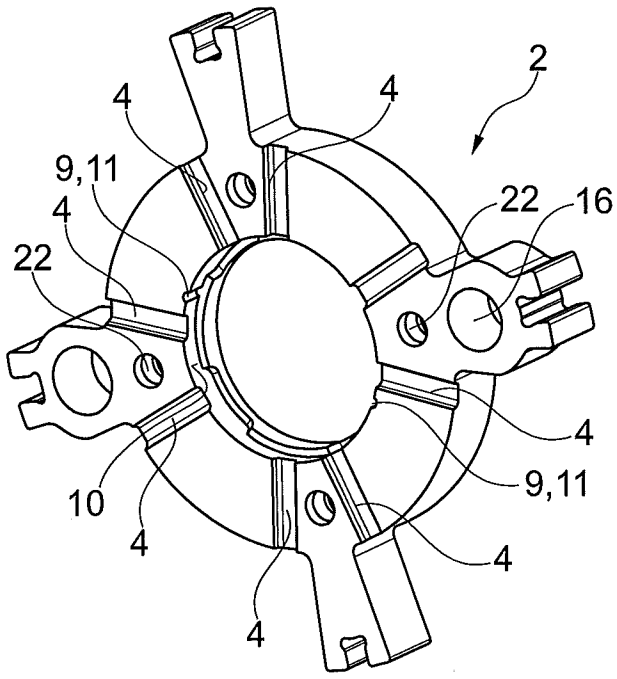


Fig. 7

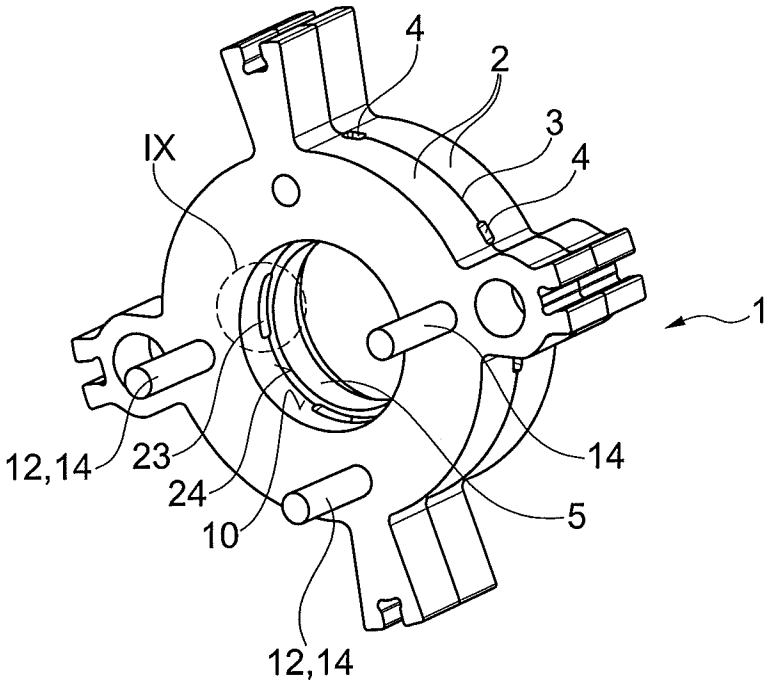


Fig. 8

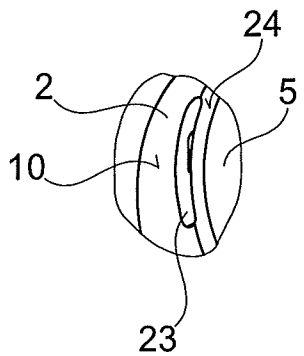


Fig. 9

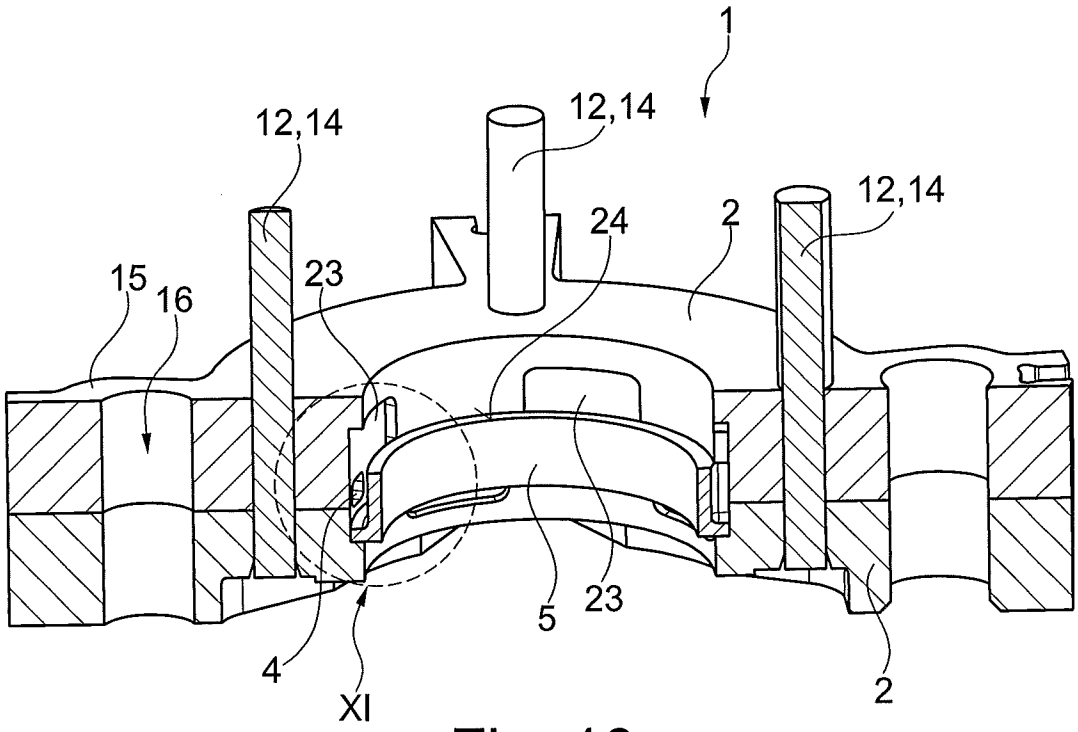


Fig. 10

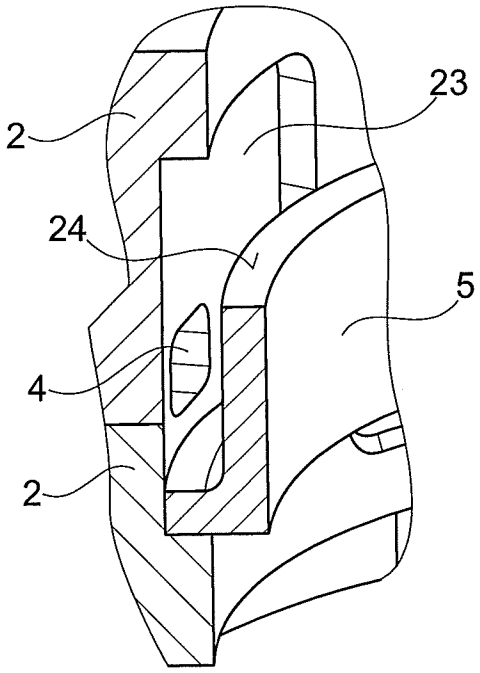


Fig. 11

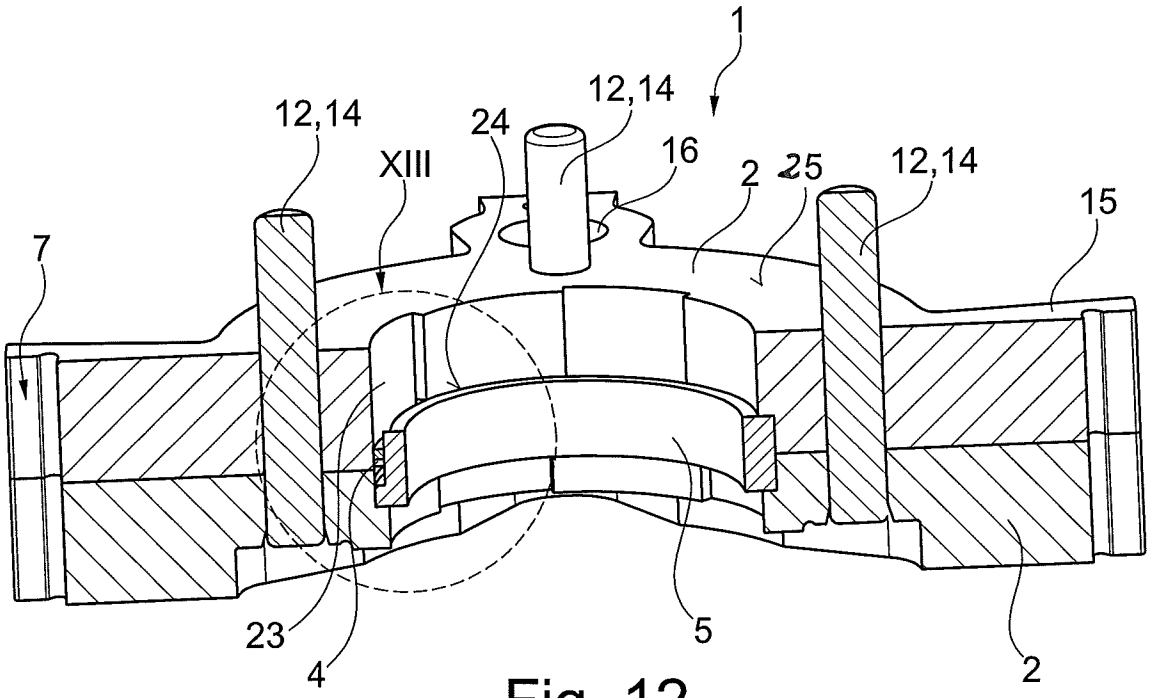


Fig. 12

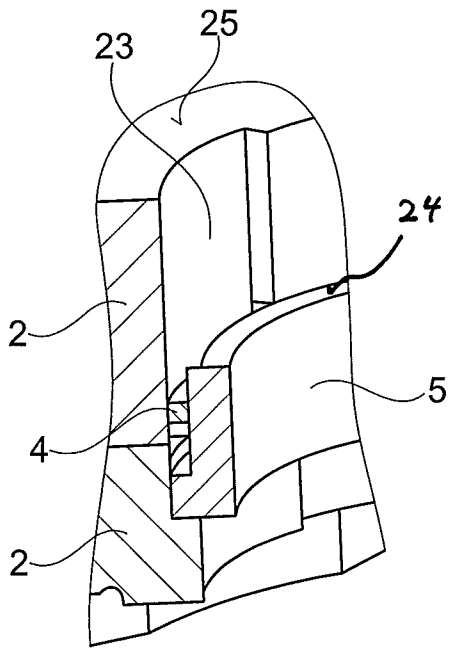


Fig. 13

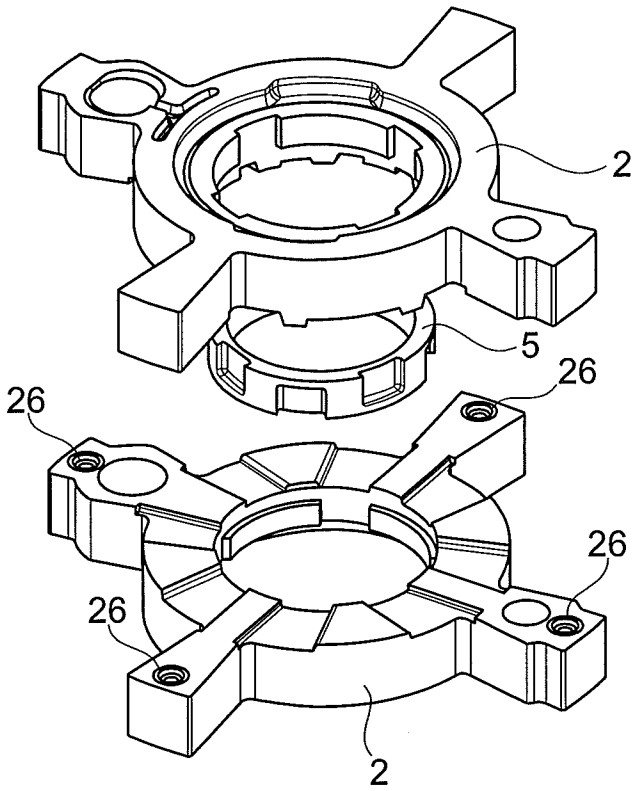


Fig. 14

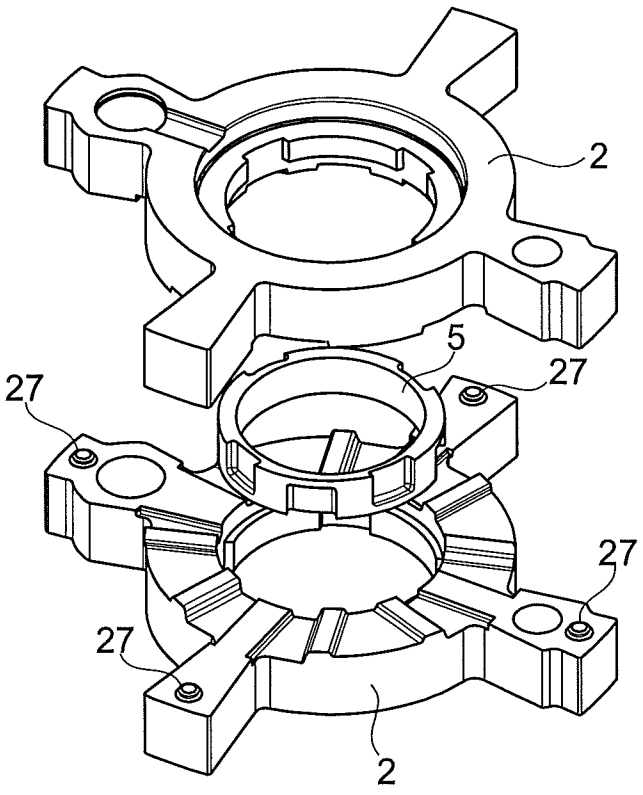


Fig. 15

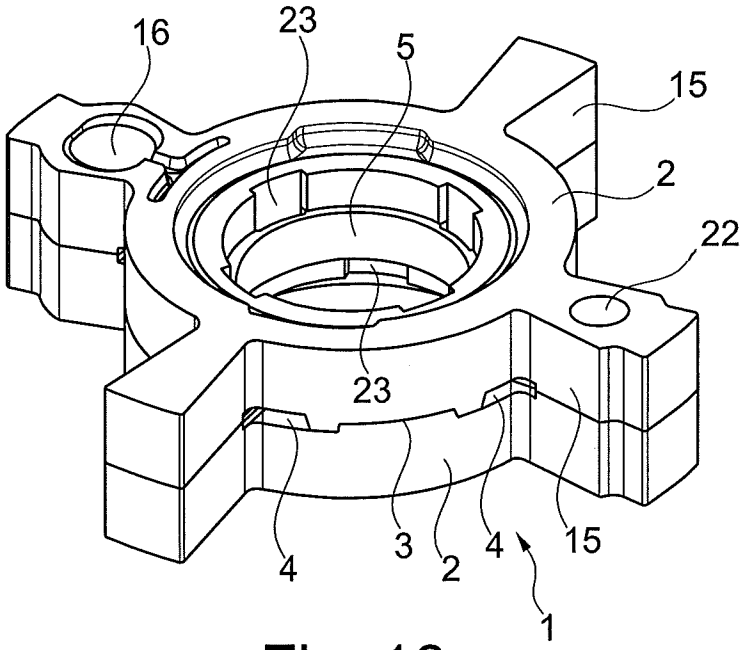


Fig. 16

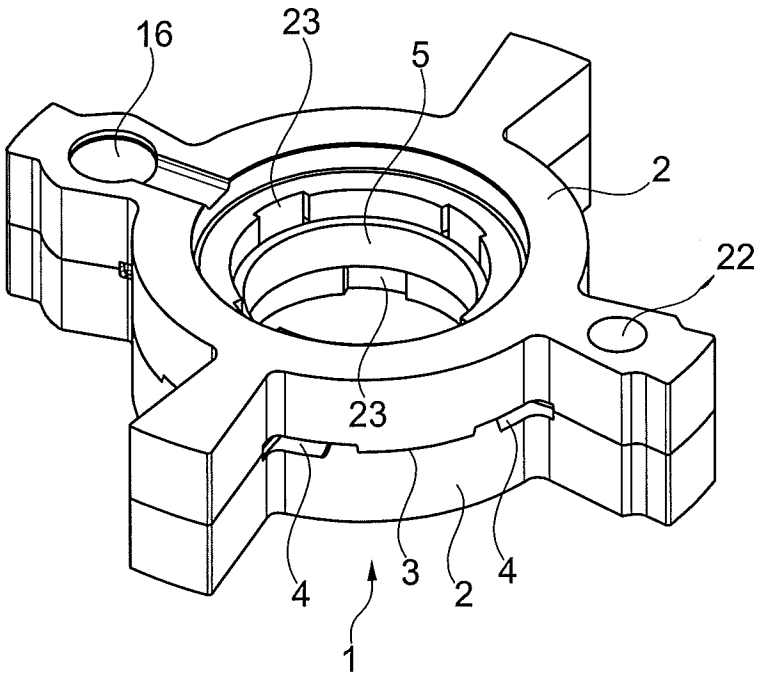


Fig. 17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2014/200586

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01L1/344
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)
F01L

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2008 028640 A1 (GKN SINTER METALS HOLDING GMBH [DE]) 24 December 2009 (2009-12-24) cited in the application paragraph [0001] paragraph [0055] - paragraph [0060] figures	1,3,4
A	WO 2010/128976 A1 (GKN SINTER METALS LLC [US]; MALEN GERALD MICHAEL [US]; COSTANZO TIMOTH) 11 November 2010 (2010-11-11) cited in the application paragraph [0003] paragraph [0031] - paragraph [0034] figures	1,3,4

-/--

[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
29 January 2015	05/02/2015

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	Paquay, Jeannot

1

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2014/200586

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 10 2009 031934 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 13 January 2011 (2011-01-13) cited in the application paragraph [0001] paragraph [0009] paragraph [0027] paragraph [0028] figures -----	1,3,4

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2014/200586

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102008028640 A1	24-12-2009	CN 102124188 A	13-07-2011
		DE 102008028640 A1	24-12-2009
		EP 2300693 A1	30-03-2011
		ES 2393085 T3	18-12-2012
		JP 5313342 B2	09-10-2013
		JP 2011524495 A	01-09-2011
		US 2011126785 A1	02-06-2011
		WO 2009152987 A1	23-12-2009
WO 2010128976 A1	11-11-2010	CN 102421554 A	18-04-2012
		EP 2427285 A1	14-03-2012
		JP 2012526189 A	25-10-2012
		US 2012132160 A1	31-05-2012
		WO 2010128976 A1	11-11-2010
DE 102009031934 A1	13-01-2011	CN 102472126 A	23-05-2012
		DE 102009031934 A1	13-01-2011
		US 2012184378 A1	19-07-2012
		WO 2011003681 A1	13-01-2011

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2014/200586

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F01L1/344
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F01L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2008 028640 A1 (GKN SINTER METALS HOLDING GMBH [DE]) 24. Dezember 2009 (2009-12-24) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0001] Absatz [0055] - Absatz [0060] Abbildungen	1,3,4
A	WO 2010/128976 A1 (GKN SINTER METALS LLC [US]; MALEN GERALD MICHAEL [US]; COSTANZO TIMOTH) 11. November 2010 (2010-11-11) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0003] Absatz [0031] - Absatz [0034] Abbildungen	1,3,4

-/--

[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
29. Januar 2015	05/02/2015

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	Paquay, Jeannot

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2014/200586

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2009 031934 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 13. Januar 2011 (2011-01-13) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0001] Absatz [0009] Absatz [0027] Absatz [0028] Abbildungen -----	1,3,4

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2014/200586

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102008028640 A1	24-12-2009	CN 102124188 A	13-07-2011
		DE 102008028640 A1	24-12-2009
		EP 2300693 A1	30-03-2011
		ES 2393085 T3	18-12-2012
		JP 5313342 B2	09-10-2013
		JP 2011524495 A	01-09-2011
		US 2011126785 A1	02-06-2011
		WO 2009152987 A1	23-12-2009
WO 2010128976 A1	11-11-2010	CN 102421554 A	18-04-2012
		EP 2427285 A1	14-03-2012
		JP 2012526189 A	25-10-2012
		US 2012132160 A1	31-05-2012
		WO 2010128976 A1	11-11-2010
DE 102009031934 A1	13-01-2011	CN 102472126 A	23-05-2012
		DE 102009031934 A1	13-01-2011
		US 2012184378 A1	19-07-2012
		WO 2011003681 A1	13-01-2011