

(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
4. Februar 2016 (04.02.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/016110 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16C 25/06 (2006.01) F16C 19/18 (2006.01)
F16C 33/60 (2006.01) F16C 19/38 (2006.01)
F16C 43/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/066966

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. Juli 2015 (24.07.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 214 999.1 30. Juli 2014 (30.07.2014) DE

(71) Anmelder: AKTIEBOLAGET SKF [SE/SE]; S-41550
Göteborg (SE).

(72) Erfinder: KATSAROS, Padelis; Heisenbergstr. 36,
97424 Schweinfurt (DE).

(74) Anwalt: KUHSTREBE, Jochen; Gunnar-Wester-Straße
12, 97421 Schweinfurt (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, DE, 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).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: BEARING ARRANGEMENT WITH PRELOADING

(54) Bezeichnung : LAGERANORDNUNG MIT VORSPANNUNG

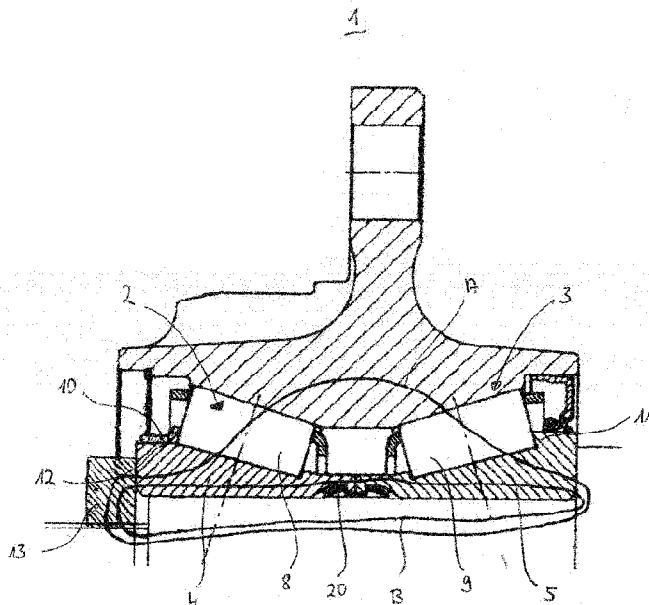


Fig. 1

(57) Abstract: A bearing arrangement (1) is disclosed comprising two rolling element bearings (2; 3), in particular tapered roller bearings, which each comprise two races (4; 5; 6) which are configured as an inner race (4; 5) and an outer race (6), between which the rolling elements (8; 9) are arranged, wherein the two rolling element bearings (2; 3) can be preloaded by relative displacement of the inner race (4; 5) and/or the outer race (6) in the axial direction, and wherein edges (10; 11) are arranged on the inner races (4; 5) and/or the outer races (6) which form an axial stop for the rolling elements (8), and at least one of the edges (10) is arranged on or relative to the race (4; 6) and is adjustable in the axial direction relative to the associated race (4; 6), wherein the at least one axially adjustable edge (10) is arranged on or relative to the race (4; 6) using a press fit, and is displaceable on or relative to the race (4; 6) against a friction defined by the press fit, and also a method for setting a preloading in a rolling element bearing.

(57) Zusammenfassung: Offenbart wird eine Lageranordnung (1) mit zwei Wälzlager (2, 3), insbesondere Kegelrollenlager,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



die jeweils zwei Lagerringe (4; 5; 6), die als Innenring (4; 5) und Außenring (6) ausgebildet sind, umfassen, zwischen denen Wälzkörper (8; 9) angeordnet sind, wobei beide Wälzlager (2; 3) durch relative Verschiebung der Innenringe (4; 5) und/oder Außenringe (6) in axialer Richtung vorspannbar sind, und wobei an den Innenringen (4; 5) und/oder den Außenringen (6) Borde (10; 11) angeordnet sind, die einen axialen Anschlag für die Wälzkörper (8) bilden und mindestens einer der Borde (10) relativ zu dem zugehörigen Lagerring (4; 6) in axialer Richtung verstellbar auf oder relativ zu dem Lagerring (4; 6) angeordnet ist, wobei der mindestens eine axial verstellbare Bord (10) mit einer Presspassung auf oder relativ zu dem Lagerring (4; 6) angeordnet und gegen eine durch die Presspassung gegebene Reibung auf oder relativ zu dem Lagerring (4; 6) verschiebbar ist, sowie ein Verfahren zum Einstellen einer Vorspannung in einem Wälzlager.

B e s c h r e i b u n g

Lageranordnung mit Vorspannung

Vorliegende Erfindung betrifft eine Lageranordnung gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1, sowie ein Verfahren zum Einstellen einer Vorspannung einer derartigen Lageranordnung.

Gattungsgemäße Lageranordnungen werden häufig als Kegelrollenlager-Anordnungen ausgeführt. Dabei werden zwei zusammenwirkende Kegelrollenlager gegeneinander axial vorgespannt. Die Einstellung der Vorspannung bei Kegelrollenlagern ist dabei ein relativ aufwändiger und auch ungenauer Prozess. Man versucht, die richtige Vorspannung einzustellen, indem man die beiden Innenringe einer Kegelrollenlagereinheit axial aufeinander zu (im Falle einer O-Lageranordnung) oder axial voneinander weg verschiebt (im Falle einer X-Lageranordnung). Der richtige Verschiebeweg wird durch aufwändiges Messen der Komponenten bestimmt und über Passscheiben so eingestellt, dass die gewünschte Vorspannung entsteht, und zwar nach Anziehen einer Wellenmutter, mit der die gesamte Lageranordnung auf einem Wellenteil festgelegt wird.

Da die Sicherung der Mutter bzw. die Fixierung der Innenringe über eine entsprechende Klemmkraft erzielt wird, muss man dabei wiederum in Kauf nehmen, dass die aufwändig über Passscheiben eingestellte Lagervorspannung durch die in der Regel sehr große Klemmkraft beeinflusst wird. Eine genau gewünschte Vorspannung kann so nur schwerlich erreicht werden.

Es wurde deshalb im Stand der Technik, insbesondere der DE 10 2012 221 297 vorgeschlagen mindestens eines der Borde relativ zu dem ihn tragenden Lagerring in axialer

Richtung verstellbar auf dem Lagerring anzuordnen, wobei der verstellbare Bord ein Gewinde aufweist, über das seine axiale Lage einstellbar ist.

Nachteilig an diesem Stand der Technik ist jedoch, dass das Eindrehen eines Gewindes in den Bordring und den Lagerring sehr aufwändig ist und sehr präzise durchgeführt werden muss. Weiterhin ist das Einstellen der Vorspannung über das Aufdrehen des Bords zeintensiv und erfordert für das Bereitstellen einer definierten Vorspannung ein präzises Arbeiten.

Aufgabe vorliegender Erfindung ist es deshalb eine Lageranordnung bzw. ein Verfahren bereitzustellen, mit dem die Vorspannung an der Lageranordnung einfach und genau eingestellt werden kann.

Diese Aufgabe wird durch eine Lageranordnung gemäß Patentanspruch 1, sowie ein Verfahren gemäß Patentanspruch 9 gelöst.

Erfindungsgemäß wird eine Lageranordnung mit zwei Wälzlagern, insbesondere Kegelrollenlager, die jeweils zwei Lagerringe, die als Innenring und Außenring ausgebildet sind, umfassen, bereitgestellt, wobei zwischen den Lagerringen Wälzkörper angeordnet sind. Dabei sind beide Wälzlager durch eine relative Verschiebung der Innen- und/oder Außenringe in axialer Richtung vorspannbar. An den Innenringen und/oder den Außenringen sind zudem Borde angeordnet, die einen axialen Anschlag für die Wälzkörper bilden. Dabei ist mindestens einer der Borde relativ zu dem diesen tragenden Lagerring in axialer Richtung verstellbar ausgebildet und auf und/oder relativ zu dem Lagerring angeordnet. Um nun eine einfache Montage dieser axial verschiebbaren Borde zu erreichen, ist nicht, wie im Stand der Technik, ein Gewinde vorgesehen, sondern der mindestens eine axial verstellbare Bord ist mit Presspassung auf oder relativ zu dem Lagerring angeordnet und gegen eine durch die Presspassung gegebene Reibung auf oder relativ zu dem Lagerring verschiebbar ausgebildet.

Vorteilhafterweise wird durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Lageranordnung eine einfache Einstellung der Vorspannung über die Größe der Reibkraft der Presspassung bei der axialen Verschiebung des Bords erreicht. Dadurch kann eine Trennung der zwei Verspannkreise, nämlich von dem Verspannkreis der Rollenvorspannung und dem Ver-

spannkreis der Innenringklemmung erreicht werden, was wiederum dazu führt, dass der negative Einfluss einer Innenringklemmung bzw. einer Muttersicherung von der eigentlichen Lagervorspannung getrennt werden kann. Zudem kann über die Presspassung bzw. die Größe der durch die Presspassung erzeugten Reibung beim Verschieben des Bords genau ermittelt werden, welche Kraft der Wälzkörper auf den Bord ausübt, und damit welche Vorspannung in der Lageranordnung herrscht. Dadurch kann einfach und schnell eine definierte Vorspannung an der Lageranordnung erreicht werden. Dabei ist zudem möglich, unterschiedliche Vorspannungen über die Verwendung von unterschiedlichen Presspassungen der Borde zu erreichen.

Weiterhin ist vorteilhafterweise eine große Variantenvielfalt der Anordnungsmöglichkeiten des Bords erreicht. So kann beispielsweise der Bord am Außenring oder Innenring oder auch an einem das Wälzlager aufnehmenden Lagergehäuse bzw. einer von dem Lager drehend gelagerten Welle angeordnet sein.

Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel weist der Innenring oder Außenring eine zylindrische Sitzfläche auf, auf die der verstellbare Bord unter Presspassung aufschiebbar ist. Durch die zylindrische Sitzfläche kann erreicht werden, dass eine konstante Reibungskraft der Verschiebbarkeit des Lagerbords entgegensteht und so eine definierte Vorspannung ermittelt und erzeugt werden kann.

Weiterhin ist vorteilhaft, wenn der verstellbare Bord axial unverstellbar am Lagerring festlegbar ist. Ist die gewünschte Vorspannung erzeugt, so kann der Lagerbord axial gesichert werden, um ein Verrutschen des Bords während des Betriebs des Lagers zu verhindern.

Dabei kann der Bord mit dem Lagerring und/oder dem Lagergehäuse formschlüssig oder stoffschlüssig, insbesondere mittels Schweißen, verbunden sein. Durch die formschlüssige oder stoffschlüssige Verbindung kann der Bord sehr schnell und zuverlässig mit dem Lagerring oder dem Lagergehäuse verbunden werden. Dabei kann zudem an dem Lagerring und/oder dem Lagergehäuse eine vorzugsweise umfänglich angeordnete Nut vorgesehen sein, in die der Bord eingerollt und/oder mit der der Bord anderweitig formschlüssig verbunden ist.

Ist der Bord zudem in zumindest einem Teilbereich, insbesondere dem Bereich der mit der Nut zusammenwirkt, leicht verformbar ausgebildet, so kann beispielsweise über Hämmern der Bord im Bereich der Nut verformt werden, wodurch ein Formschluss entsteht.

Gemäß einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel ist der verstellbare Bord zumindest teilweise gehärtet, insbesondere induktiv gehärtet ausgebildet, wobei vorzugsweise ein den Wälzkörpern zugewandter axialer Endbereich gehärtet und ein von den Wälzkörpern abgewandter axialer Endbereich nicht gehärtet ausgebildet ist. Wie bereits oben erwähnt, ermöglicht dies eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Bord und dem Lagerring und/oder dem Lagergehäuse. Da der Bord vorzugsweise einen harten Kontaktbereich für die Rollenführung sowie einen plastisch verformbaren Bereich für die Festlegung des Bords am Lagerring durch plastische Verformung aufweisen soll, wird insbesondere eine induktiv gehärtete Kontaktzone favorisiert. Dadurch kann eine plastische Deformierung für einen Formschluss mit der Nut bereitgestellt werden.

Alternativ oder zusätzlich weist der verstellbare Bord, insbesondere auf einer Oberfläche, zumindest teilweise eine verschleißfeste Beschichtung auf. Dabei weist vorzugsweise der den Wälzkörpern zugewandte axiale Endbereich die verschleißfeste Beschichtung auf. Weiterhin ist bevorzugt, dass insbesondere der Kontaktbereich mit den Wälzkörpern eine verschleißfeste Beschichtung aufweist. Bei der verschleißfesten Beschichtung kann es sich beispielsweise um eine DLC-Schicht (Diamond-Like Carbon), Carbonitrier- und/oder Nitrierschicht handeln, aber es ist auch eine Keramiksicht, eine hartverchromte Schicht oder eine andere im Stand der Technik bekannte verschleißresistenzfördernde Schicht denkbar. Durch die verschleißfeste Beschichtung ist der verstellbare Bord insbesondere im Kontaktbereich mit den Wälzkörpern besonders verschleißresistent. Damit lassen sich gerade bei hohen Betriebslaufzeiten vorzeitige Verschleißerscheinungen im Kontaktbereich vermeiden, wodurch die Lebensdauer des Lagers verlängert werden kann.

Ein weiterer Aspekt vorliegender Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einstellen einer Vorspannung bei einem Wälzlager, insbesondere einem Kegelrollenlager, wobei das Wälzlager zwei Lagerringe aufweist, die als Innenring und Außenring ausgebildet sind und zwischen denen mindestens ein Wälzkörper angeordnet ist. Weiterhin ist an dem Innenring und/oder dem Außenring ein axial verstellbarer Bord angeordnet, wobei der axial verstellbare Bord mit einer Presspassung auf oder relativ zu dem Lagerring angeordnet und gegen

eine durch die Presspassung gegebene Reibung auf oder relativ zu dem Lagerring verschiebbar ist. Dabei umfasst das Verfahren folgende Schritte:

- a) Anordnen einer den verstellbaren Bord bildenden Bordhülse auf oder relativ zu dem Lagerring;
- b) Anordnen des mindestens einen Wälzkörpers auf dem Innenring;
- c) Einbringen des Innenrings mit dem mindestens einen daran angeordneten Wälzkörper in den Außenring;
- d) Verschieben des Innenrings und/oder des Außenrings zueinander bis zu einem Anschlag des mindestens einen Wälzkörpers an der Bordhülse;
- e) Verschieben der Bordhülse gegen die durch die Presspassung gegebene Reibung auf oder relativ zu dem Lagerring durch weiteres Verschieben des Innenrings und/oder des Außenrings, so dass eine vorbestimmte Vorspannung im Kegelrollenlager erreicht ist; und
- f) Fixieren der Führungshülse in der Position, die die Führungshülse beim Erreichen der vorbestimmten Vorspannung eingenommen hat.

Dabei ist insbesondere bevorzugt, wenn dieses Verfahren zum Vorspannen einer oben beschriebenen Lageranordnung verwendet wird.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausführungsformen sind der Beschreibung, den Zeichnungen und den Ansprüchen zu entnehmen.

Im Folgenden soll die Erfindung anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher beschrieben werden. Dabei sind die Ausführungsbeispiele rein exemplarischer Natur und sollen nicht den Schutzbereich der Anmeldung festlegen. Dieser wird allein durch die anhängigen Ansprüche definiert.

Es zeigen:

- Fig. 1: eine schematische Schnittansicht durch ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Lageranordnung;
- Fig. 2: eine Detailansicht der in Fig. 1 dargestellten Lageranordnung; und
- Fig. 3: eine Detailschnittansicht durch ein zweites bevorzugtes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Lageranordnung.

Im Folgenden werden gleiche bzw. gleichwirkende Elemente mit denselben Bezugszeichen gekennzeichnet.

In Fig. 1 ist eine Lageranordnung 1 dargestellt, die zwei Kegelrollenlager 2 und 3 aufweist. Die beiden Kegelrollenlager 2, 3 haben jeweils einen Innenring 4 bzw. 5, aber einen gemeinsamen Aussenring 6. Zwischen den Lagerringen sind Wälzkörper 8 bzw. 9 angeordnet. Derartige Lageranordnungen sind insbesondere bei Radlagereinheiten zu finden, bei denen die Lageranordnung in eine Radnabe eingepasst wird.

Die dargestellte Lageranordnung ist in O-Anordnung ausgeführt. Borde 10 und 11 an den Innenringen 4, 5 begrenzen die Beweglichkeit der Kegelrollen 8, 9 in axiale Richtung.

Während der Bord 11 des Innenrings 5 klassisch als fester Bord am Innenring 5 angeformt ist, gilt dies nicht für den Bord 10 am Innenring 4. Dieser Bord ist als axial verstellbarer Bord ausgeführt, d. h. er kann in axiale Richtung auf dem Innenring 4 verstellt werden.

Dazu ist der Bord 10 als Bordhülse ausgebildet, die, wie insbesondere in der vergrößerten Darstellung aus Fig. 2 dargestellt, mit Presspassung zu dem Innenring 4 ausgebildet ist. Dabei ist insbesondere vorteilhaft, wenn, wie Fig. 1 und 2 zeigt, der Innenring 4 einen zylindrischen Absatz 12 aufweist, auf den der Bord 10 unter Presspassung aufgeschoben werden kann. Dabei wird während der Montage die Bordhülse 10 gegen den Widerstand der Reibung verschoben, so dass sich eine vorbestimmte Vorspannung ergibt.

Die Verschiebung des Bords 10 erfolgt dabei vorteilhafterweise während der Montage, d.h. während der eine Wellenmutter 13 angezogen wird, um die Innenringe 4 und 5 aneinander festzulegen. Während des Festziehens der Wellenmutter 13 werden die Wälzkörper 8, 9 über die Innenringe 4, 5 an den Außenring angepresst. Da üblicherweise die Presspassung der Bordhülse 10 geringer ist als die Kraft, mit der die Wellenmutter 13 die Innenringe 4, 5 in ihre Endposition, d.h. aneinander anstoßend, verschiebt, wird die Bordhülse 10 nach axial außen an dem zylindrischen Absatz 12 entlang verschoben. Diese Verschiebung erfolgt jedoch erst nach Überwinden der von der Reibung erzeugten Gegenkraft, so dass eine Vorspannung erzeugt wird, die in der Größenordnung der Reibkraft liegt. Dadurch kann eine vorbestimmte Vorspannung definiert und bestimmt werden.

Gleichzeitig werden die beiden Vorspannungen, nämlich die Vorspannung der Lagerung entsprechend dem Verspannkreis A und die Vorspannung bzw. Klemmung der Innenringe 4, 5 entsprechend dem Verspannkreis B über das Zustellen der Wellenmutter 13 voneinander getrennt, so dass selbst bei einer späteren nicht exakten Montage der Innenringe 4, 5 zueinander die vordefinierte Vorspannung im Kegelrollenlager 1 selbst bestehen bleibt.

Ist die Bordhülse 10 nach dem Zustellen der Wellenmutter 13 in ihrer Endposition an dem zylindrischen Lagersitz 12 positioniert, kann die Lage des Bords 10 vorteilhafterweise axial, beispielsweise mittels eines Formschlusses oder Stoffschlusses, fixiert werden. Dadurch ist sichergestellt, dass auch im Betrieb eine axiale weitere Verschiebung oder Lockerung der Bordhülse 10 nicht stattfindet. Dazu kann, wie in Fig. 2 dargestellt, beispielsweise an dem Innenring 4, eine Nut 14 eingearbeitet sein, die sich vorzugsweise umfänglich um den Lagerring 4 erstreckt. Nach Erreichen der vorbestimmten Vorspannung kann die Bordhülse 10 dann in die Nut 14 eingerollt werden oder beispielsweise mittels Hammerschlägen derart deformiert werden, dass eine Verklemmung der Bordhülse 10 in der Nut 14 erfolgt.

Dabei ist insbesondere vorteilhaft, wenn ein den Wälzkörpern 8 zugewandter axialer Endbereich 15 des Bords 10 induktionsgehärtet ausgebildet ist. Dagegen ist ein axialer Endbereich 16, der von den Wälzkörpern 8 abgewandt ist, nicht gehärtet ausgebildet. Dadurch kann der nicht gehärtete Bereich 16 der Bordhülse 10 plastisch verformt werden, so dass das in die Nut 14 eingepackte Material für eine axiale Sicherung der Bordhülse 10 am Innenring 4 sorgt.

Alternativ oder zusätzlich ist es möglich, den den Wälzkörpern 8 zugewandten axialen Endbereich 15 des verstellbaren Bords 10 mit einer verschleißfesten Beschichtung auszubilden. Durch diese Beschichtung lassen sich gerade bei hohen Betriebslaufzeiten vorzeitige Verschleißerscheinungen in einem Kontaktbereich zwischen dem verstellbaren Bord 10 und den Wälzkörpern 8 vermeiden.

Alternativ ist es selbstverständlich auch möglich, die Bordhülse 10 stoffschlüssig, beispielsweise mittels Schweißen, insbesondere Laserschweißen, an dem Innenring 4 zu befestigen. Auf das Ausbilden der Nut 14 kann dann verzichtet werden.

Statt die Bordhülse 10 am Innenring 4, wie in den Fig. 1 und 2 dargestellt, anzuordnen, ist es selbstverständlich auch möglich, die Bordhülse 10 am Außenring oder an einem den Außenring umfassenden Lagergehäuse zu platzieren. Ein entsprechendes Ausführungsbeispiel ist in Fig. 3 dargestellt.

Fig. 3 zeigt wiederum ein Wälzlager 2 mit einem Innenring 4 und einem Außenring 6, wobei der Außenring in dem dargestellten Ausführungsbeispiel von einem Lagergehäuse 17 aufgenommen ist. Die das axial verschiebbare Bord bildende Bordhülse ist in diesem Ausführungsbeispiel unter Presspassung in dem Lagergehäuse 17 und damit relativ zu dem Außenring 6 angeordnet, stützt aber den Wälzkörper 8 und bringt auf diesen die gewünschte Verspannung auf. Dabei sei insbesondere bemerkt, dass die Bordhülse 10 auch direkt an dem Außenring 6 in Presspassung angeordnet sein kann und dort festgelegt werden kann.

Auch in diesem Ausführungsbeispiel wird die Position des Innenrings 4 relativ zum Außenring 6 über eine Wellenmutter 13 eingestellt. Analog zu dem in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel erfolgt beim Einstellen der Wellenmutter 13 eine Verschiebung der Bordhülse 10 sobald eine durch die Presspassung verursachte Reibkraft der Bordhülse 10 am Lagergehäuse 17 überwunden ist. Ist die Bordhülse 10 an ihre endgültige Position verschoben, wobei gleichzeitig das Kegelrollenlager insgesamt die definierte Vorspannung erhält, kann die Bordhülse 10 wiederum axial unverstellbar am Lagergehäuse 17 oder dem Außenring 6 angeordnet sein. Dazu kann wiederum eine Nut 14 vorgesehen sein, in die ein Material der Bordhülse 10 einpressbar ist. Alternativ kann auch hier ein Laserschweißen zum Einsatz kommen.

Wie weiterhin Fig. 3 zu entnehmen, kann zudem der Wälzkörper 8 in einem Käfig 18 aufgenommen werden, wobei der Käfig 18 falls notwendig eine spezielle Ausgestaltung aufweisen kann, um Platz für die Bordhülse 10 zu schaffen. In dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel ist deshalb der Käfig 18 an seinem größeren Durchmesser in einem Bereich 19 abgewinkelt ausgebildet bzw. verläuft parallel zu einer Drehrichtung des Lagers. Selbstverständlich sind auch andere Ausgestaltungen möglich.

Eine derartige Umgestaltung des Lagerkäfigs 18 kann, muss aber nicht notwendig sein. So ist beispielsweise in den Fig. 1 und 2 keine weitere Anforderung an den Lagerkäfig 18 gestellt.

Wie oben bereits erwähnt, sind die erfindungsgemäßen Lageranordnungen insbesondere bei Radlagereinheiten von Vorteil, bei denen die Kegelrollenlager unter einer bestimmten Vorspannung eingebaut werden. Gleichzeitig müssen hier üblicherweise die Innenringe 4 und 5 grundsätzlich in eng anliegende Position gebracht werden, um einen Clipping 20 (siehe Fig. 1) zwischen ihnen anzuordnen und im Betrieb die beiden Innenringe 4 und 5 axial zueinander zu sichern. Dies hat insbesondere bei den aus dem Stand der Technik bekannten Lösungen mit Passringen zu dem Problem geführt, dass bei der Montage exakt definierte Positionen der Wellenmutter nötig waren, um eine definierte Vorspannung zu erzeugen. Da dies jedoch montagetechnisch sehr aufwendig ist, wurde bislang meistens auf eine vorbestimmte Vorspannung verzichtet.

Weiterhin sei bemerkt, dass das erfindungsgemäße Verfahren auch für andere Wälzlager einsetzbar ist, bei denen im Wälzlager eine definierte Vorspannung erzeugt werden muss. Durch den axial verstellbaren Bord 10, der in Presspassung auf einem der Lagerringe 4, 6 oder relativ zu einem der Lagerringe 4, 6 angeordnet ist, und gegen die Presspassung bzw. gegen die durch die Presspassung erzeugte Reibung verschoben wird, kann durch eine Bestimmung der Reibkraft auch eine Bestimmung der Vorspannung durchgeführt werden. Ist die Bordhülse 10 an ihrer entsprechenden Position, kann bei einer nachfolgenden axialen Fixierung der Bordhülse 10 in dieser Position die Vorspannung reproduzierbar eingestellt werden.

Weiterhin ist vorteilhaft, dass die Vorspannung größer oder kleiner eingestellt werden kann, je nachdem wie groß oder stark die Presspassung der Bordhülse 10 an bzw. relativ zu dem Lagerring 4, 6 ausgebildet ist.

Insgesamt kann mit der erfindungsgemäßen Lageranordnung bzw. dem erfindungsgemäßen Verfahren eine Lageranordnung bereitgestellt werden, die eine vorbestimmte Vorspannung aufweist. Gleichzeitig kann diese Vorspannung einfach realisiert eingerichtet werden.

Bezugszeichenliste

1	Lageranordnung
2	Wälzlager
3	Wälzlager
4	Innenring
5	Innenring
6	Aussenring
7	Aussenring
8	Wälzkörper
9	Wälzkörper
10	verstellbarer Bord
11	fester Bord
12	zylindrische Sitzfläche
13	Wellenmutter
14	Nut
15	gehärteter axialer Endbereich
16	nicht gehärteter axialer Endbereich
18	Käfig
19	Abgewinkelter Bereich des Käfigs
20	Clip-Ring
A	Verspannkreis
B	Verspannkreis

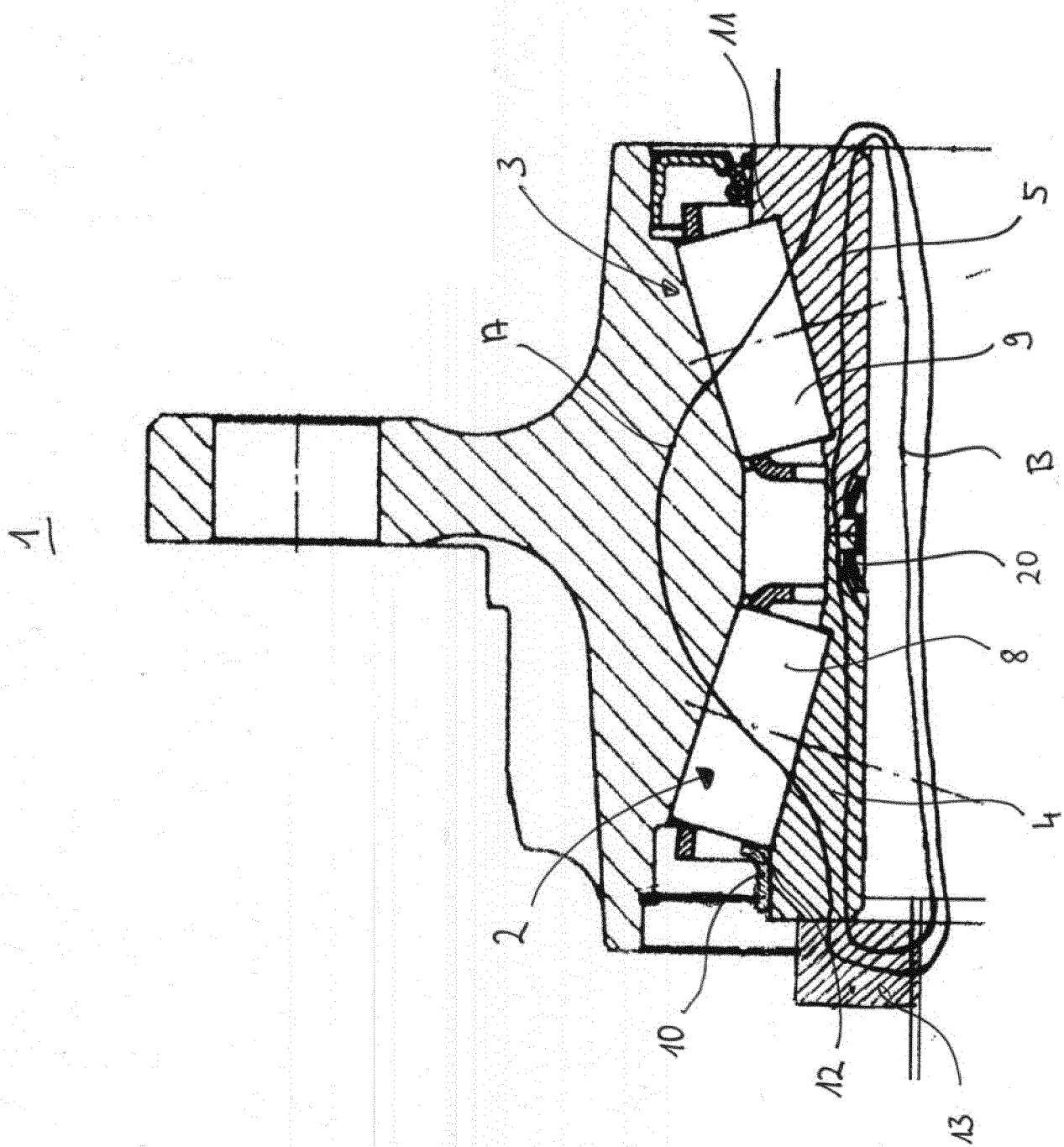
Patentansprüche

Lageranordnung mit Vorspannung

1. Lageranordnung (1) mit zwei Wälzlager(2, 3), insbesondere Kegelrollenlager, die jeweils zwei Lagerringe (4; 5; 6), die als Innenring (4; 5) und Außenring (6) ausgebildet sind, umfassen, zwischen denen Wälzkörper (8; 9) angeordnet sind, wobei beide Wälzlager (2; 3) durch relative Verschiebung der Innenringe (4; 5) und/oder Außenringe (6) in axialer Richtung vorspannbar sind, und wobei an den Innenringen (4; 5) und/oder den Außenringen (6) Borde (10; 11) angeordnet sind, die einen axialen Anschlag für die Wälzkörper (8) bilden und mindestens einer der Borde (10) relativ zu dem zugehörigen Lagerring (4; 6) in axialer Richtung verstellbar auf oder relativ zu dem Lagerring (4; 6) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine axial verstellbare Bord (10) mit einer Presspassung auf oder relativ zu dem Lagerring (4; 6) angeordnet und gegen eine durch die Presspassung gegebene Reibung auf oder relativ zu dem Lagerring (4; 6) verschiebbar ist.
2. Lageranordnung (1) nach Anspruch 1, wobei der verstellbare Bord (10) an dem Innenring (4; 5) oder an dem Außenring (6) angeordnet ist.
3. Lageranordnung (1) nach Anspruch 1, wobei der verstellbare Bord (10) an einem die Außenringe (6) aufnehmenden Lagergehäuse (17) angeordnet sind.
4. Lageranordnung (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Innenring (4) oder Außenring (6) eine zylindrische Sitzfläche (12) aufweist, auf die der verstellbare Bord (10) unter Presspassung aufschiebbar ist.

5. Lageranordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der verstellbare Bord (10) axial unverstellbar am Lagerring (4; 6) bzw. am Lagerhäuse (17) festlegbar ist.
6. Lageranordnung (1) nach Anspruch 5, wobei der verstellbare Bord (10) mit dem Lagerring (4; 6) und/oder dem Lagergehäuse (17) formschlüssig oder stoffschlüssig, insbesondere mittels Schweißens, verbunden ist.
7. Lageranordnung (1) nach Anspruch 5 oder 6, wobei am Lagerring (4; 6) oder Lagergehäuse (17) eine vorzugsweise umfänglich Nut (14) vorgesehen ist, in der der verstellbare Bord (10) eingerollt und/oder mit der der Bord (10) formschlüssig verbunden ist.
8. Lageranordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der verstellbare Bord (10) zumindest teilweise gehärtet, insbesondere induktivgehärtet, ausgebildet ist, wobei vorzugsweise ein den Wälzkörpern (8) zugewandter axialer Endbereich (15) gehärtet und ein von den Wälzkörpern (8) abgewandter axialer Endbereich (16) nicht gehärtet ausgebildet ist.
9. Lageranordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der verstellbare Bord (10), insbesondere auf einer Oberfläche, zumindest teilweise eine verschleißfeste Beschichtung aufweist, wobei vorzugsweise der den Wälzkörpern (8) zugewandte axiale Endbereich (15) die verschleißfeste Beschichtung aufweist.
10. Verfahren zum Einstellen einer Vorspannung bei einem Wälzlager (2), insbesondere einem Kegelrollenlager, wobei das Wälzlager (2) zwei Lagerringe (4; 6) aufweist, die als Innenring (4) und Außenring (6) ausgebildet sind, zwischen denen mindestens ein Wälzkörper (8) angeordnet ist, und wobei weiterhin an dem Innenring (4) und/oder an dem Außenring (6) ein axial verstellbarer Bord (10) angeordnet ist, wobei der axial verstellbare Bord mit einer Presspassung auf oder relativ zu dem Lagerring (4; 6) angeordnet und gegen eine durch die Presspassung gegebene Reibung auf oder relativ zu dem Lagerring (4; 6) verschiebbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren folgende Schritte umfasst:

- a. Anordnen einer das verstellbare Bord bildenden Bordhülse (10) auf oder relativ zu dem Lagerring (4; 6);
 - b. Anordnen des mindestens einen Wälzkörpers (8) auf dem Innenring (4);
 - c. Einbringen des Innenrings (4) mit dem mindestens einen daran anordneten Wälzkörper (8) in den Außenring (6);
 - d. Verschieben des Innenrings (4) und/oder Außenrings (6) zueinander bis zu einem Anschlag des mindestens einen Wälzkörpers (8) an der Bordhülse (10);
 - e. Verschieben der Bordhülse (10) gegen die durch die Presspassung gegebene Reibung auf oder relativ zu dem Lagerring (4; 6) durch weiteres Verschieben des Innenrings (4) und/oder Außenrings (6), so dass eine vorbestimmte Vorspannung im Wälzlager (1) erreicht ist; und
 - f. Fixieren der Bordhülse (10) in der Position, die die Bordhülse (10) bei Erreichen der vorbestimmten Vorspannung eingenommen hat.
11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei das Verfahren zum Vorspannen einer Lageranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 eingesetzt wird.



1
Fm.

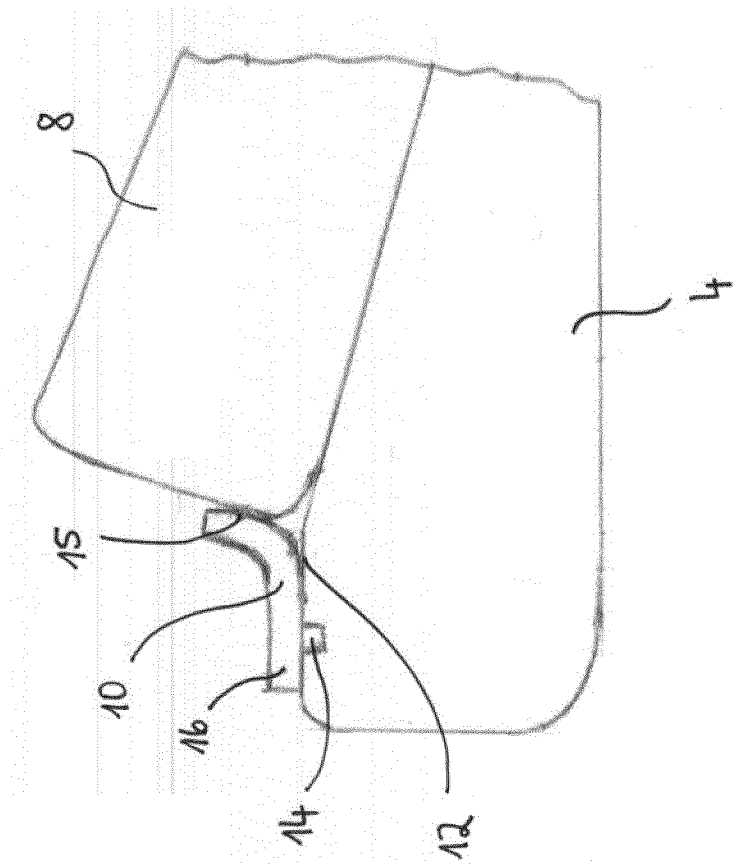


Fig. 2

3/3

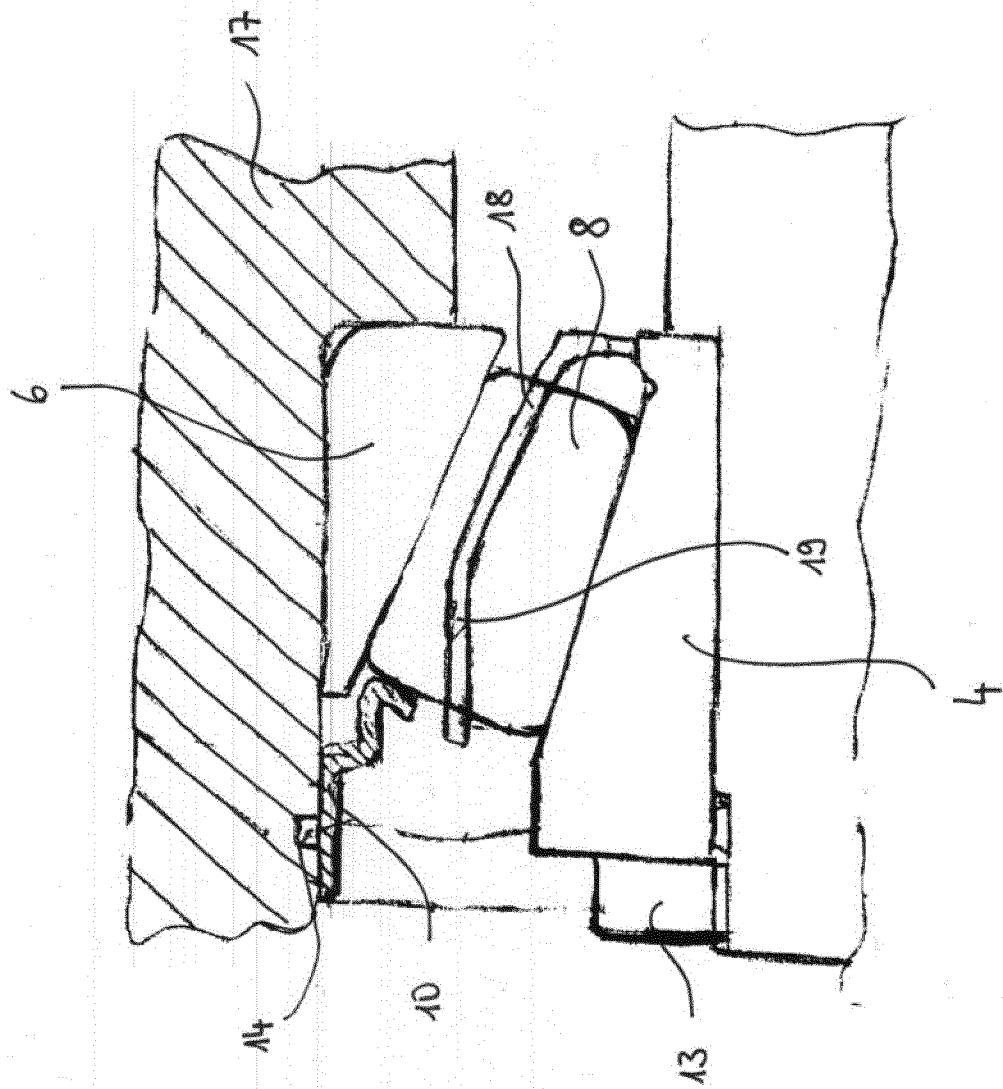


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/066966

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16C25/06 F16C33/60 F16C43/06
ADD. F16C19/18 F16C19/38

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
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, 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	US 3 937 539 A (JONES JAMES EDDIE ET AL) 10 February 1976 (1976-02-10)	1-7,9-11
Y	column 2, line 65 - column 3, line 11 column 3, line 48 - column 4, line 41; figure 2	8
Y	----- DE 10 2012 221297 A1 (SKF AB [SE]) 22 May 2014 (2014-05-22) cited in the application	8
A	paragraph [0001] - paragraph [0017]; claims; figures	1-7,9-11
X	----- US 2003/236148 A1 (FOX GERALD [US]) 25 December 2003 (2003-12-25) paragraph [0021] - paragraph [0022]; figures	1,2,4-6, 10,11
	----- -/-	



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

7 October 2015

Date of mailing of the international search report

16/10/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Daehnhardt, Andreas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2015/066966

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006 342830 A (NSK LTD) 21 December 2006 (2006-12-21) abstract; figures -----	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/066966

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3937539 A	10-02-1976	GB 1496350 A US 3937539 A	30-12-1977 10-02-1976
DE 102012221297 A1	22-05-2014	DE 102012221297 A1 WO 2014079762 A1	22-05-2014 30-05-2014
US 2003236148 A1	25-12-2003	AU 2003245609 A1 DE 60306162 T2 EP 1516134 A1 JP 2005530968 A US 2003236148 A1 US 2004038771 A1 WO 2004001256 A1	06-01-2004 19-04-2007 23-03-2005 13-10-2005 25-12-2003 26-02-2004 31-12-2003
JP 2006342830 A	21-12-2006	JP 4525476 B2 JP 2006342830 A	18-08-2010 21-12-2006

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F16C25/06 F16C33/60 F16C43/06 ADD. F16C19/18 F16C19/38		
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, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 3 937 539 A (JONES JAMES EDDIE ET AL) 10. Februar 1976 (1976-02-10)	1-7,9-11
Y	Spalte 2, Zeile 65 - Spalte 3, Zeile 11 Spalte 3, Zeile 48 - Spalte 4, Zeile 41; Abbildung 2	8
Y	----- DE 10 2012 221297 A1 (SKF AB [SE]) 22. Mai 2014 (2014-05-22) in der Anmeldung erwähnt	8
A	Absatz [0001] - Absatz [0017]; Ansprüche; Abbildungen	1-7,9-11
X	----- US 2003/236148 A1 (FOX GERALD [US]) 25. Dezember 2003 (2003-12-25) Absatz [0021] - Absatz [0022]; Abbildungen	1,2,4-6, 10,11
A	----- JP 2006 342830 A (NSK LTD) 21. Dezember 2006 (2006-12-21) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-11
☐ 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
7. Oktober 2015		16/10/2015
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Daehnhardt, Andreas

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/066966

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3937539 A	10-02-1976	GB 1496350 A	30-12-1977
		US 3937539 A	10-02-1976
DE 102012221297 A1	22-05-2014	DE 102012221297 A1	22-05-2014
		WO 2014079762 A1	30-05-2014
US 2003236148 A1	25-12-2003	AU 2003245609 A1	06-01-2004
		DE 60306162 T2	19-04-2007
		EP 1516134 A1	23-03-2005
		JP 2005530968 A	13-10-2005
		US 2003236148 A1	25-12-2003
		US 2004038771 A1	26-02-2004
		WO 2004001256 A1	31-12-2003
JP 2006342830 A	21-12-2006	JP 4525476 B2	18-08-2010
		JP 2006342830 A	21-12-2006