(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
8. Oktober 2015 (08.10.2015)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/149761 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16C 19/36 (2006.01) *F16C 33/58* (2006.01)
F16C 33/64 (2006.01) *F16C 43/04* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2015/200075

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Februar 2015 (10.02.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 206 428.7 3. April 2014 (03.04.2014) DE

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

(72) Erfinder: **PRÜFER, Wolfram**; Im Talfeld 19a, 97228 Rottendorf (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.

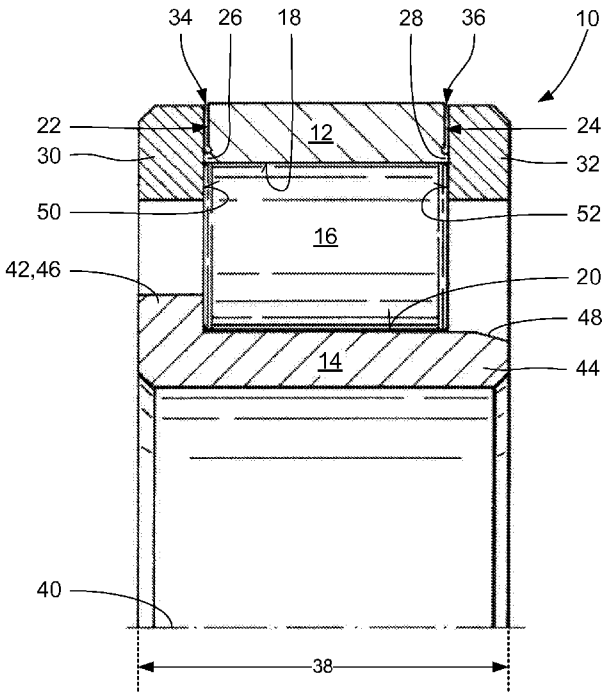
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, 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).

Veröffentlicht:

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

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A ROLLING BEARING AND ROLLING BEARING

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES WÄLZLAGERS SOWIE WÄLZLAGER



(57) Abstract: A method for producing a rolling bearing (10) which has a radially outer race (12) and, arranged concentrically therewith, a radially inner race (14), between which there are arranged rolling bodies (16), wherein at least one race (12) has at least one guide rim (30, 32) for axially guiding the rolling bodies (16), characterized by the following method steps: [1] separate production of the races (12, 14) of the rolling bearing (10) by chip-removing machining or by forming a metallic workpiece. -Separate production of at least one guide rim (30, 32) by chip-removing machining or by forming a metallic workpiece. -Separate hardening of the races (12, 14). - Separate hardening of the at least one guide rim (30, 32). - Adhesive bonding, at least in certain sections, of the at least one guide rim (30, 32) with a race (12).

(57) Zusammenfassung: Verfahren zur Herstellung eines Wälzlagers (10), welches einen radial äußeren Laufbahnring (12) und einen konzentrisch dazu angeordneten radial inneren Laufbahnring (14) aufweist, zwischen denen Wälzkörper (16) angeordnet sind, wobei mindestens ein Laufbahnring (12) wenigstens ein Führungsbord

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/149761 A1

(30, 32) zur axialen Führung der Wälzkörper (16) aufweist, gekennzeichnet durch die folgenden Verfahrensschritte: [1]Gesondertes Herstellen der Laufbahnringe (12, 14) des Wälzlagers (10) durch spanende Bearbeitung oder durch Umformen eines metallischen Werkstücks. - Gesondertes Herstellen mindestens eines Führurigsbordes (30, 32) durch spanende Bearbeitung oder durch Umformen eines metallischen Werkstücks. - Gesondertes Härten der Laufbahnringe (12, 14). - Gesondertes Härten des mindestens einen Führungsbordes (30, 32). - Zumindest abschnittsweise Verkleben des mindestens einen Führungsbordes (30, 32) mit einem Laufbahnring (12).

Bezeichnung der Erfindung

Verfahren zur Herstellung eines Wälzlagers sowie Wälzlager

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Wälzlagers, welches einen radial äußeren Laufbahnring und einen konzentrisch dazu angeordneten radial inneren Laufbahnring aufweist, zwischen denen Wälzkörper angeordnet sind, wobei mindestens ein Laufbahnring wenigstens ein Führungsbord zur axialen Führung der Wälzkörper aufweist. Außerdem betrifft die Erfindung ein gemäß dem Verfahren hergestelltes Wälzlager.

Wälzlager, wie beispielsweise Zylinderrollenlager und Kegelrollenlager, finden auf allen Gebieten des Maschinenbaus verbreitet Verwendung. Um auf das Wälzlager wirkende Axialkräfte weiterleiten zu können, weisen im Betrieb derart belastete Wälzlager sich radial erstreckende Führungsborde an wenigstens einem der Laufbahnringe auf, an denen sich die Wälzkörper des Wälzlagers axial abstützen können. Üblicherweise sind die Führungsborde einstückig an den Laufbahnringen der Wälzlager ausgebildet und durch einen spanenden oder umformenden Arbeitsgang hergestellt. Es ist aber auch bekannt geworden, die Führungsborde getrennt von Laufbahnringen herzustellen und anschließend mit diesen Laufbahnringen durch eine Verklebung fest zu verbinden.

So ist aus der DE 41 33 442 A1 ist ein Zylinderrollenlager mit axial an den Laufbahnringen angeklebten Führungsborden bekannt. Die Führungsborde sind an beiden axialen Stirnseiten eines Lageraußenringes angeklebt, und zwar an stirnseitig radial innen ausgebildeten, axial vorstehenden ringförmigen Vorsprüngen. Diese Vorsprünge erstrecken sich nicht vollständig bis zum radial äußeren Ende des Lageraußenrings, so dass bei an den Lageraußenring angesetzten Führungsborden zwischen diesen jeweils ein ringförmiger Spalt zur Aufnahme eines genau festgelegten Klebstoffvolumens ausgebildet ist. Dieser Klebstoff verbindet den Lageraußenring mit den zugeordneten Führungsborden. Der Lagerinnenring

dieses Zylinderrollenlagers weist nur einen einzigen Führungsbord auf, welcher einstückig an dem Lagerinnenring ausgebildet ist.

Weiterhin ist es aus der DE 10 2006 003 014 B3 und der Druckschrift „Vorteile des induktiven schlupflosen Härtens an Großwälzlagern", Dirk M. Schibisch, Otto Carsen, elektrowärme international, Heft 3/2010, S. 211–215 bekannt, Laufbahnen von Großwälzlagern mit Hilfe eines so genannten induktiven schlupflosen Härteverfahrens zu härten.

Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren zur Herstellung von Wälzlagern im Allgemeinen und insbesondere für Zylinderrollenlager oder Kegelrollenlager vorzustellen. Ferner ist an die Erfindung die Aufgabe gestellt, ein Axialkräfte weiterleitendes Wälzlager mit besonderen Eigenschaften zu beschreiben.

Die Lösung dieser Aufgaben ist in den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche definiert, während die zugeordneten Unteransprüche vorteilhafte Weiterbildungen nennen.

Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, dass mehrteilig ausgebildete Komponenten eines Wälzlagers mit Doppelfunktionalität einfacher einer fertigungstechnisch differenzierten Behandlung unterzogen werden können als ein einstückiges, doppeltfunktionales Bauteil, wie zum Beispiel ein Lagerring mit wenigstens einem Führungsbord.

Mit dem Verfahren gemäß der Erfindung ist ein Wälzlager herstellbar, welches einen radial äußeren Laufbahnring und einen konzentrisch dazu angeordneten radial inneren Laufbahnring aufweist, zwischen denen Wälzkörper angeordnet sind, wobei mindestens ein Laufbahnring wenigstens einen Führungsbord zur axialen Führung der Wälzkörper aufweist. Das Herstellverfahren sieht folgende Verfahrensschritte vor:

- Gesondertes Herstellen der Laufbahnringe des Wälzlagers durch spanende Bearbeitung oder durch Umformen eines metallischen Werkstücks.
- Gesondertes Herstellen mindestens eines Führungsbordes durch spanende Bearbeitung oder durch Umformen eines metallischen Werkstücks.
- Gesondertes Härten der Laufbahnringe.
- Gesondertes Härten des mindestens einen Führungsbordes.
- Zumindest abschnittsweises Verkleben des mindestens einen Führungsbordes mit einem Laufbahnring.

Mittels der vorgeschlagenen Vorgehensweise können für die zunächst einzeln herzustellenden Bauteile des Wälzlagers die am besten geeigneten Fertigungsverfahren ausgewählt und angewendet werden, um bei vorgegebenen Qualitäts-, Festigkeits- und Verschleißanforderungen den Herstellungsaufwand sowie damit einhergehend die Produktionskosten zu minimieren. Ein weiterer großer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt darin, dass zum Härten der zunächst als Einzelteile vorliegenden Laufbahnringe und Führungsborde nur noch eine verminderte Anzahl von an die Geometrie der Laufbahnringe und der Führungsborde unterschiedlicher Wälzlagertypen und Baugrößen angepasster Induktoren notwendig ist. Im Fall des induktiven schlupflosen Härtens von Großwälzlagern kommt diesem Faktum eine besondere Bedeutung zu, da das induktive schlupflose Härten im Allgemeinen den Einsatz von mindestens zwei Induktoren zur Vermeidung von Weichzonen, also von am Ende des Härteprozesses nicht gehärteten Zonen der Lagerkomponenten, erfordert.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens ist vorgesehen, dass die Laufbahnringe und das mindestens eine Führungsbord unterschiedlich gehärtet werden. Hierdurch können zum Beispiel die Führungsborde so gehärtet werden, dass diese im Vergleich zu den stärker beanspruchten Laufflächen der Laufbahnringe einen geringeren Härtegrad aufweisen. Dies ermöglicht unter anderem die Beschleunigung des Fertigungsprozesses bei einer Verringerung des insbesondere zum Härten notwendigen Energieeinsatzes. Darüber hinaus können die Laufbahnringe und das mindestens eine Führungsbord aus unterschied-

lichen Werkstoffen hergestellt werden, wie zum Beispiel Metallen, Metalllegierungen und/oder Kunststoffmaterialien, um die unterschiedlichen Eigenschaften weiter der Lagerringbauteile weiter zu differenzieren. Insbesondere bei Großwälzlagern werden lediglich die Laufbahnen der Laufbahnringe sowie die mit den Wälzkörpern in Kontakt tretenden Führungsflächen der Führungsborde induktiv gehärtet, um den Energieeinsatz beim Herstellprozess gering zu halten.

Entsprechend einer anderen günstigen Weiterbildung des Verfahrens erfolgt das Härten des mindestens einen Führungsbords und/oder mindestens eines Laufbahnrings vorzugsweise durch induktives Härten, insbesondere durch schlupffreies induktives Härten. Das induktive Härten erlaubt eine schnelle, energieeffiziente sowie lokal präzise definierte Härtung mit einer genau einstellbaren Eindringtiefe, welches insbesondere bei Großwälzlagern von großer Bedeutung ist. Durch das so genannte schlupflose induktive Härten werden darüber hinaus unzureichend gehärtete Weichzonen innerhalb der zu härtenden Flächen eines Werkstücks vermieden.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung wird das mindestens eine Führungsbord mit einer Stirnfläche eines Laufbahnrings verklebt. Hierdurch ist eine prozesstechnisch einfach handhabbare und vor allem großflächige Verklebung realisierbar.

Das Verkleben des mindestens einen Führungsbords mit dem Laufbahnring erfolgt vorzugsweise mittels eines Zweikomponenten-Klebstoffs. Hierdurch ist bei vergleichsweise kleinem Herstellaufwand eine mechanisch stark belastbare Verbindung zwischen dem jeweiligen Laufring sowie dem zugeordneten mindestens einen Führungsbord gegeben.

Gemäß einer anderen günstigen Weiterbildung des Verfahrens ist vorgesehen, dass der Zusammenbau des Wälzlagers vor oder nach dem Verkleben der Führungsborde mit wenigstens einem Laufbahnring erfolgt. Durch diese Wahlmöglichkeit kann der Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens flexibler an unter-

schiedliche Anforderungen, wie zum Beispiel die Bauart des Wälzlagers, angepasst werden.

Abweichend von der bisher vorgestellten Verbindungsweise mittels einer Klebung kann vorgesehen sein, dass der mindestens eine Führungsbord mit einem Laufbahnring verschraubt wird. Hierzu weist der betroffene Laufbahnring stirnseitig über seinen Umfang verteil angeordnete Gewindebohrungen und der Führungsbord zugeordnete Durchgangsbohrungen auf, durch welche in die Gewindebohrungen einschraubbare Schrauben hindurchführbar sind. Auch eine Kombination von Verschraubung und Verklebung kann sich als sinnvoll erweisen.

Die eingangs genannte Aufgabe wird auch durch ein Wälzlager, insbesondere durch ein Zylinderrollenlager oder durch ein Kegelrollenlager gelöst, welches nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt wurde. Ein gemäß dem geschilderten Verfahren hergestelltes Wälzlager kann demnach am gleichen Lagerring unterschiedliche Eigenschaften aufweisen, etwa unterschiedliche Verschleiß- und Zähigkeitseigenschaften am Führungsbord im Vergleich zu dem zugeordneten Laufbahnring.

Zum besseren Verständnis der Erfindung ist der Beschreibung eine Zeichnung beigefügt. In dieser zeigt die einzige Figur in einer Teilschnittansicht ein mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellten Zylinderrollenlager. Das in der Figur dargestellte Wälzlager 10 ist hier lediglich beispielhaft als ein Zylinderrollenlager 10 ausgebildet, wenngleich es beispielsweise auch als Kegelrollenlager oder als ein anderes, axiale Führungsborde aufweisendes Wälzlager ausgebildet sein kann.

Das Wälzlager 10 weist einen radial äußeren Laufbahnring 12 und einen zu diesem äußeren Laufbahnring 12 konzentrisch angeordneten radial inneren Laufbahnring 14 auf. Zwischen den beiden Laufbahnringen 12, 14 ist eine Mehrzahl von zylindrischen Wälzkörpern 16 angeordnet, von denen hier lediglich ein Wälzkörper 16 dargestellt ist. Die zylindrischen Wälzkörper 16 rollen bei diesem Wälz-

lager 10 auf einer Laufbahnfläche 18 des radial äußeren Laufbahnrings 12 und auf einer Laufbahnfläche 20 des radial inneren Laufbahnrings 14 ab.

Der äußere Laufbahnring 12 verfügt über eine näherungsweise hohlzylindrische geometrische Geometrie. An den voneinander weggerichteten axialen Stirnflächen 22, 24 des äußeren Laufbahnrings 12 ist jeweils ein kleiner, ringförmiger axialer Vorsprung 26, 28 ausgebildet, an denen jeweils ein ringsförmiger Führungsbord 30, 32 anliegt. Die beiden Führungsborde 30, 32 weisen im dargestellten halben Längsschnitt jeweils eine näherungsweise rechteckförmige Geometrie auf.

Die beiden axialen Vorsprünge 26, 28 bilden in diesem Ausführungsbeispiel eine beidseitige axiale Verlängerung der Lauffläche 18 des äußeren Laufbahnrings 12, wobei zwischen den Stirnflächen 22, 24 des äußeren Laufbahnrings 12 und den Führungsborden 30, 32 aufgrund der axialen Vorsprünge 26, 28 jeweils ein schmaler, ringförmiger Spalt 34, 36 mit einem genau festgelegten Volumen zur Aufnahme einer definierten Menge eines nicht dargestellten Klebemittels beziehungsweise Klebstoffs verbleibt. Die Spalte 34, 36 sind nach radial außen jeweils offen. Hierdurch wird unter anderem eine unkontrollierte Verteilung des Klebemittels beim Verkleben der Führungsborde 30, 32 mit den Stirnflächen 22, 24 des äußeren Laufbahnrings 12 vermieden. Darüber hinaus lässt sich durch die Ausbildung der Spalte 34, 36 die axiale Breite 38 des Wälzlagers 10 parallel zur Längsmittenachse 40 des Zylinderrollenlagers 10 mit hoher Genauigkeit einhalten.

Der innere Laufbahnring 14 weist im halben Längsschnitt gesehen abweichend vom äußeren Laufbahnring 12 über eine näherungsweise L-förmige Geometrie mit einem radial kurzen Schenkel 42 und einem axial langen Schenkel 44 auf. Dabei ist an dem langen Schenkel 44 die radial innere Lauffläche 20 zum Abrollen der Wälzkörper 16 ausbildet und der kurze radiale Schenkel 42 ist als Führungsbord 46 zur einseitig axialen Bewegungsbegrenzung der Wälzkörper 16 wirksam. Eine am anderen axialen Ende des inneren Laufbahnrings 14 ausgebil-

dete Anschrägung 48 in Fortsetzung der Lauffläche 20 des inneren Laufbahnrings 14 dient zur Vereinfachung der Montage des Wälzlagers 10.

Die axiale Führung der Wälzkörper 16 erfolgt über stirnseitige kreisringförmige Führungsflächen 50, 52 an den Führungsborden 30, 32, an denen die jeweils zugeordneten Stirnseiten der Wälzkörper 16 radial bereichsweise axial anliegen.

Alternativ zu dem erläuterten Ausführungsbeispiel kann der konstruktive Aufbau des inneren Laufbahnrings 14 dem des äußeren Laufbahnrings 12 gleichen, wobei eine oder beide Stirnflächen des inneren Laufbahnrings 14 dann auch mit einem als separates Bauteil ausgebildeten Führungsbord verklebt wäre. Der innere Laufbahnring 14 weist dann im halben Längsschnitt gesehen entsprechend zu dem äußeren Laufbahnring 12 eine gleichfalls ungefähr rechteckförmige Schnittfläche auf.

Bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Herstellverfahrens werden beispielsweise zunächst Rohlinge für die näherungsweise jeweils ringförmigen Führungsborde 30, 32 sowie für die Laufbahnringe 12, 14 durch Abschneiden von einem rohrförmigen Halbzeug hergestellt. Gegebenenfalls können diese auch durch Ausstanzen oder Ausschneiden aus plattenförmigen Halbzeugen gefertigt werden. Außerdem können Rohlinge für die Führungsborde 30, 32 sowie für die Laufbahnringe 12, 14 beispielsweise durch das Biegen von Abschnitten strangförmiger Halbzeuge mit einer rechteckförmigen Querschnittsgeometrie gewonnen werden, wobei beide Strangenden der in die Kreisform gebogenen Stränge in geeigneter Weise unlösbar zusammengefügt werden, etwa durch verschweißen oder durch verlöten. Die jeweils als Ausgangsmaterial dienenden Halbzeuge sind in der Regel aus metallischen Werkstoffen oder aus Metalllegierungen gebildet. Im Anschluss hieran können weitere Nachbearbeitungsschritte, wie zum Beispiel Schleifen, Polieren und/oder Reinigen der Rohlinge erfolgen

Danach werden bevorzugt die jeweiligen Laufflächen 18, 20 der Laufbahnringe 12, 14 sowie die Führungsflächen 50, 52 der Führungsborde 30, 32 gehärtet.

Das Härten erfolgt im Fall von größeren Wälzlagern aus Energiespargründen vorzugsweise durch induktives Härten. Besonders bevorzugt kommt in diesem Fall das induktive schlupffreie Härten zum Einsatz, welches eine Ausbildung von durchgängig definiert gehärteten Laufflächen 18, 20 sowie Führungsflächen 50, 52 ohne Weichzonen bei einem zugleich minimalen Energieeinsatz ermöglicht. Hierbei lässt sich eine geometrisch exakt definierte und von ungehärteten Bereichen freie Härtezone mit einer genau festgelegten Tiefenerstreckung erzeugen.

Beim induktiven schlupffreien Härten bietet das erfindungsgemäße Verfahren zunächst den Vorteil, dass lediglich eine begrenzte Anzahl von Induktoren vorgehalten werden muss, um verschiedenste Bauformen und Baugrößen des Zylinderrollenlagers 10 beziehungsweise anderer Wälzlager kostenoptimal und mit kurzer Prozesszeit effektiv zu härten.

Darüber hinaus lassen sich die Führungsflächen 50, 52 der Führungsborde 30, 32 so härten, dass diese im Vergleich zu den Laufflächen 18, 20 einen geringeren Härtegrad aufweisen. Hierdurch lässt sich der beim induktiven schlupffreien Härten ohnehin schon vergleichsweise geringe notwendige elektrische Energieeinsatz sowie die Prozesszeit des Härtens, insbesondere im Fall von Großwälzlagern, weiter reduzieren.

Erst nach dem vollständigen Abschluss des Härtungsprozesses an den Laufringen 12, 14 sowie an den Führungsborden 30, 32 erfolgen die abschließenden Herstellungs- beziehungsweise Montageschritte zur Fertigstellung des Zylinderrollenlagers 10, wobei die Wälzkörper 16 zwischen die Laufbahnringe 12, 14 eingebracht und die Führungsborde 30, 32 mit dem äußeren Laufbahnring 12 verklebt werden.

Alternativ dazu kann auch mindestens ein Führungsbord 30, 32 vor dem Zusammenbau von Wälzkörper 16 und der Laufbahnringe 12, 14 zum fertigen Wälzlager 10 mit einem der beiden Laufbahnringe 12, 14 verklebt werden, sofern das mindestens eine mit den Laufbahnringe 12, 14 verklebte Führungsbord 30,

32 das spätere Einsetzen der Wälzkörper 16 nicht behindert. Gegebenenfalls kann noch ein Wälzkörperkäfig aus einem metallischen Material und/oder einem Kunststoffmaterial zur gleichmäßigen umfangsseitigen Beabstandung der Wälzkörper zueinander vorgesehen sein.

Als Klebemittel kommen verfahrensgemäß bevorzugt mittels Wärme oder UV-Licht aushärtbare Zweikomponenten-Kleber zum Einsatz. Alternativ dazu können auch hinreichend lasttragfähige Einkomponenten-Kleber Verwendung finden.
Die Reihenfolge der Montageschritte zur Herstellung des Zylinderrollenlagers 10 kann hiervon abweichen, wenn beispielsweise der konstruktive Aufbau des inneren Laufbahnrings 14 mit dem des äußeren Laufbahnrings 12 korrespondiert, das heißt, wenn der innere Laufbahnring 14 gleichfalls mit einem seitlichen Führungsbord verklebt ist.

Bezugszeichen

10	Wälzlager, Zylinderrollenlager
12	Äußerer Laufbahnring
14	Innerer Laufbahnring
16	Wälzkörper
18	Lauffläche am äußeren Laufbahnring
20	Lauffläche am inneren Laufbahnring
22	Erste Stirnfläche am äußeren Laufbahnring
24	Zweite Stirnfläche am äußeren Laufbahnring
26	Erster Vorsprung am äußeren Laufbahnring
28	Zweiter Vorsprung am äußeren Laufbahnring
30	Erster Führungsbord am äußeren Laufbahnring
32	Zweiter Führungsbord am äußerer Laufbahnring
34	Spalt
36	Spalt
38	Breite des Zylinderrollenlagers
40	Längsmittenachse
42	Kurzer Schenkel des inneren Laufbahnrings
44	Langer Schenkel des inneren Laufbahnrings
46	Führungsbord des inneren Laufbahnrings
48	Anschrägung am inneren Laufbahnring
50	Führungsfläche am Führungsbord 30
52	Führungsfläche am Führungsbord 32

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Wälzlagers (10), welches einen radial äußeren Laufbahnring (12) und einen konzentrisch dazu angeordneten radial inneren Laufbahnring (14) aufweist, zwischen denen Wälzkörper (16) angeordnet sind, wobei mindestens ein Laufbahnring (12) wenigstens ein Führungsbord (30, 32) zur axialen Führung der Wälzkörper (16) aufweist, gekennzeichnet durch die folgenden Verfahrensschritte:
   - Gesondertes Herstellen der Laufbahnringe (12, 14) des Wälzlagers (10) durch spanende Bearbeitung oder durch Umformen eines metallischen Werkstücks.
   - Gesondertes Herstellen mindestens eines Führungsbordes (30, 32) durch spanende Bearbeitung oder durch Umformen eines metallischen Werkstücks.
   - Gesondertes Härten der Laufbahnringe (12, 14).
   - Gesondertes Härten des mindestens einen Führungsbordes (30, 32).
   - Zumindest abschnittsweise Verkleben des mindestens einen Führungsbordes (30, 32) mit einem Laufbahnring (12).

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufbahnringe (12, 14) und das mindestens eine Führungsbord (30, 32) separat voneinander und unterschiedlich gehärtet werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Härten des mindestens einen Führungsbordes (30, 32) und/oder des mindestens eines Laufbahnrings (12, 14) durch induktives Härten erfolgt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Härten des mindestens einen Führungsbordes (30, 32) und/oder des mindestens eines Laufbahnrings (12, 14) durch schlupffreies induktives Härten erfolgt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Führungsbord (30, 32) mit einer axialen Stirnfläche (20, 22) eines Laufbahnrings (12, 14) verklebt wird.

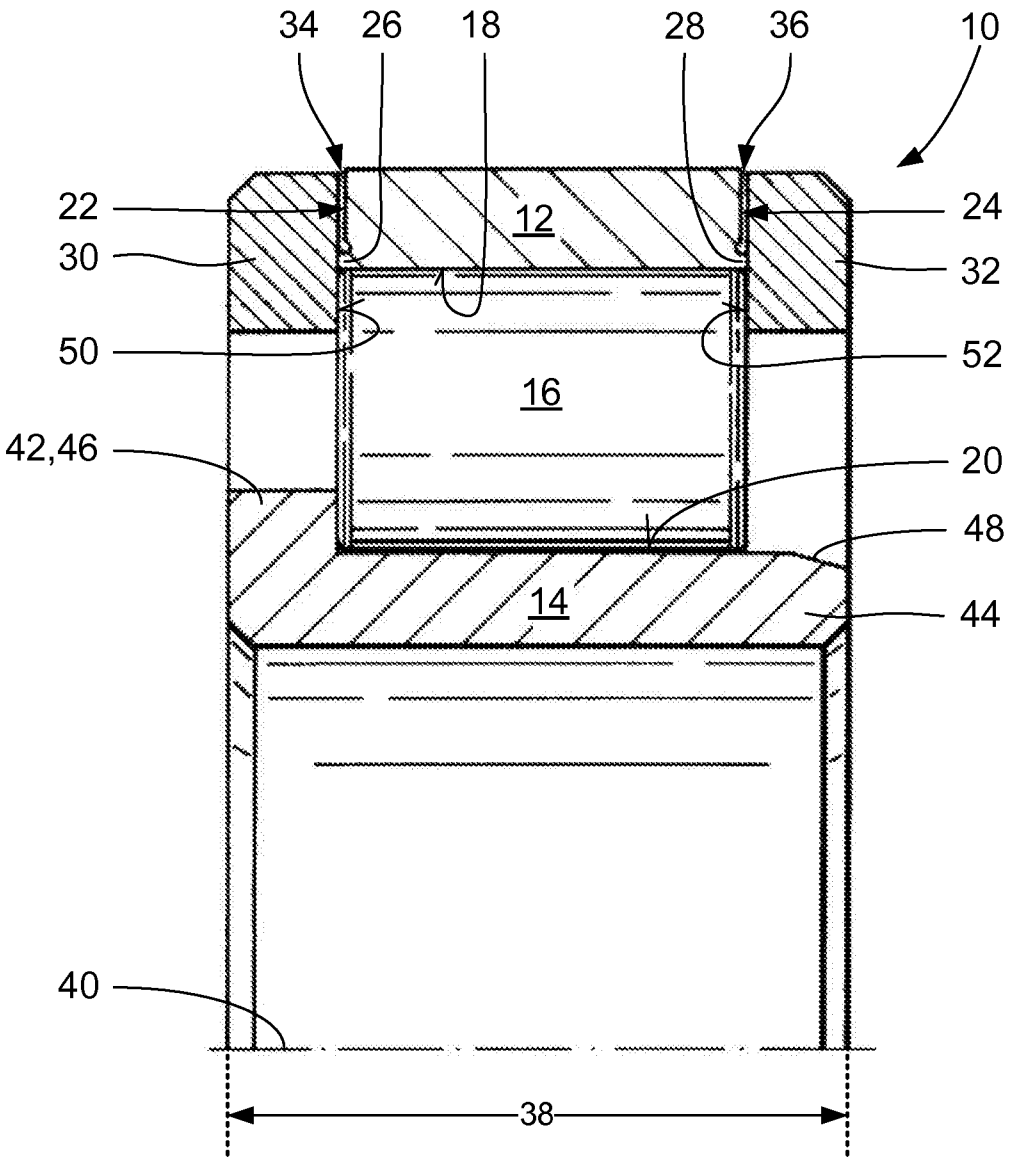
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Verkleben des mindestens einen Führungsbordes (30, 32) mit einem Zweikomponenten-Klebstoff erfolgt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Zusammenbau des Wälzlagers (10) vor und/oder nach dem Verkleben der Führungsborde (30, 32) mit wenigstens einem Laufbahnring (12, 14) erfolgt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Führungsbord (30, 32) mit einem Laufbahnring (12) verschraubt wird.

9. Wälzlager (10), welches gemäß dem Verfahren mindestens eines der Patentansprüche 1 bis 8 hergestellt ist.

10. Wälzlager nach Anspruch 9, welches als Zylinderrollenlager (10) oder als Kegelrollenlager ausgebildet ist.


34
26
18
28
36
10
22
24
12
30
32
50
52
16
42,46
20
48
14
44
40
38

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2015/200075

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16C19/36 F16C33/64 F16C33/58 F16C43/04
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F16C

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 102 00 811 A1 (SKF AB [SE]) 24 July 2003 (2003-07-24) paragraph [0008]; figure 1b	1-10
Y	DE 102 28 333 C1 (ROTHE ERDE GMBH [DE]) 25 September 2003 (2003-09-25) the whole document	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
8 May 2015	12/06/2015

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	Cerva-Pédrin, Sonia

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2015/200075

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10200811 A1	24-07-2003	DE 10200811 A1	24-07-2003
		JP 3747197 B2	22-02-2006
		JP 2003206935 A	25-07-2003
DE 10228333 C1	25-09-2003	AT 408714 T	15-10-2008
		DE 10228333 C1	25-09-2003
		EP 1375684 A2	02-01-2004
		ES 2311655 T3	16-02-2009
		JP 4603779 B2	22-12-2010
		JP 2004044802 A	12-02-2004
		KR 20040002692 A	07-01-2004
		SI 1375684 T1	31-12-2008
		US 2004000053 A1	01-01-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2015/200075

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16C19/36 F16C33/64 F16C33/58 F16C43/04
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16C

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

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 102 00 811 A1 (SKF AB [SE]) 24. Juli 2003 (2003-07-24) Absatz [0008]; Abbildung 1b -----	1-10
Y	DE 102 28 333 C1 (ROTHE ERDE GMBH [DE]) 25. September 2003 (2003-09-25) das ganze Dokument -----	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
8. Mai 2015	12/06/2015

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	Cerva-Pédrin, Sonia

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2015/200075

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10200811 A1	24-07-2003	DE 10200811 A1	24-07-2003
		JP 3747197 B2	22-02-2006
		JP 2003206935 A	25-07-2003
DE 10228333 C1	25-09-2003	AT 408714 T	15-10-2008
		DE 10228333 C1	25-09-2003
		EP 1375684 A2	02-01-2004
		ES 2311655 T3	16-02-2009
		JP 4603779 B2	22-12-2010
		JP 2004044802 A	12-02-2004
		KR 20040002692 A	07-01-2004
		SI 1375684 T1	31-12-2008
		US 2004000053 A1	01-01-2004