

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
15. November 2012 (15.11.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/152537 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16C 23/08 (2006.01) *F16C 33/38* (2006.01)
H02K 7/18 (2006.01) *H02K 1/14* (2006.01)
F16C 41/00 (2006.01)

Martin [DE/DE]; Am Gräfkreuz 5, 97456 Dittelbrunn (DE). VAN DER KNOCKE, Henri [NL/CH]; Chlini Grof 18, CH-9479 Buchs (CH). MÜLLER, Karl [DE/DE]; Karl-Spieler-Str. 33, 97508 Grettstadt (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/056952

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. April 2012 (17.04.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 075 547.0 10. Mai 2011 (10.05.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG [DE/DE]; Industriestrasse 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): RINK, Thomas [DE/DE]; Im Schulzengrund 8a, 97705 Waldfenster (DE). ROMAN, Werner [DE/DE]; Schlesierstraße 11, 97078 Würzburg (DE). THEUMER, Heinz [DE/DE]; Hainleinstr. 47, 97464 Niederwerrn (DE). GREHN,

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ANTI-FRICTION BEARING, IN PARTICULAR TWO-ROW ANTI-FRICTION BEARING, HAVING A POWER GENERATION UNIT, IN PARTICULAR FOR MOUNTING A ROLLER

(54) Bezeichnung : WÄLZLAGER, INSBESONDERE ZWEIREIHIGES WÄLZLAGER, MIT EINER ENERGIEERZEUGUNGSEINHEIT, INSBESONDERE ZUR LAGERUNG EINER WALZE

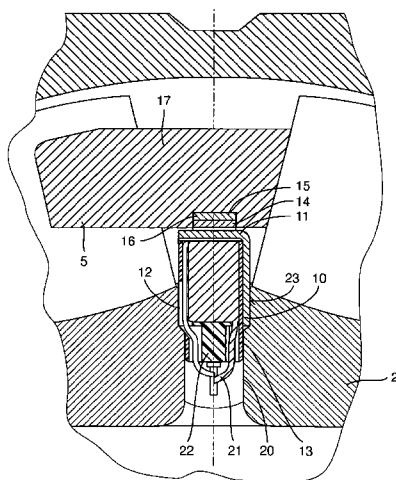


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to an anti-friction bearing, comprising a bearing ring (2), a bearing cage (5) for receiving at least one rolling body (4), a power generation unit (8) which is configured as a claw pole generator, wherein the claw pole generator (8) comprises a first claw ring (10) with a sequence of first claws (11) and a second claw ring (12) which is offset in the circumferential direction of the bearing ring (2) and has a sequence of second claws, wherein the two claw rings (10, 12) surround an induction coil (9) which circulates in the circumferential direction of the bearing ring (2), wherein the claws (11) of the two claw rings (10, 12) form, with a sequence of magnetic poles (14) circulating in the circumferential direction, magnetic circuits which surround the induction coil (9). The problem of specifying improved utilization of the installation space for receiving the claw pole generator for, in particular, two-row anti-friction bearings, specifically for self-aligning roller bearings, is solved according to the invention by virtue of the fact that the magnetic poles (14) are arranged on the bearing cage (5).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

betrifft ein Wälzlager, umfassend einen Lagerring (2), einen Lagerkäfig (5) zur Aufnahme mindestens eines Wälzkörpers (4), eine als Klauenpolgenerator ausgebildete Energieerzeugungseinheit (8), wobei der Klauenpolgenerator (8) einen ersten Klauenring (10) mit einer Abfolge von ersten Klauen (11) und einen in Umfangsrichtung des Lagerrings (2) versetzten zweiten Klauenring (12) mit einer Abfolge von zweiten Klauen umfasst, wobei die beiden Klauenringe (10, 12) eine in Umfangsrichtung des Lagerrings (2) umlaufende Induktionsspule (9) umgeben, wobei die Klauen (11) der beiden Klauenringe (10, 12) mit einer in Umfangsrichtung umlaufenden Abfolge von magnetischen Polen (14) die Induktionsspule (9) umgebenden magnetische Kreise ausbilden. Die Aufgabe, eine für insbesondere zweireihige Wälzlager, speziell für Pendelrollenlager, verbesserte Ausnutzung des Bauraums zur Aufnahme des Klauenpolgenerators anzugeben, wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die magnetischen Pole (14) an dem Lagerkäfig (5) angeordnet sind.

Bezeichnung der Erfindung

- 5 Wälzlager, insbesondere zweireihiges Wälzlager, mit einer Energieerzeugungseinheit, insbesondere zur Lagerung einer Walze

Beschreibung

10 Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Wälzlager nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Lageranordnung zur drehbaren Lagerung einer Walze, insbesondere einer Führungswalze für Papierbahnen, nach dem Anspruch 11.

15

- Aus der Praxis ist bekannt, aus der Drehbewegung des Wälzlagers im Betrieb elektrische Energie zu erzeugen. Hierzu sind insbesondere Wälzlager bekannt, in die eine Energieerzeugungseinheit baulich integriert ist. Speziell sind Wälzlager bekannt, bei denen die Energieerzeugungseinheit als Klauenpolgenerator ausgebildet ist. Der Klauenpolgenerator umfasst dabei einen ersten Klauenring mit einer in Umfangsrichtung des Wälzlagers verlaufenden Abfolge von ersten Klauen, einen zweiten Klauenring mit einer in Umfangsrichtung des Wälzlagers verlaufenden Abfolge von zweiten Klauen, eine von den beiden Klauenringen umgebene Induktionsspule, die die Drehachse des Wälzlagers umläuft, wobei die beiden Klauenringe in Umfangsrichtung zueinander versetzt angeordnet sind. Der Klauenpolgenerator umfasst weiter eine in Umfangsrichtung verlaufende Abfolge von magnetischen Polen. Steht eine erste Klaue des ersten Klauenrings einem ersten Pol, beispielsweise einem Nordpol, gegenüber, wird ein magnetischer Kreis über eine in Umfangsrichtung benachbarte zweite Klaue, nämlich eine Klaue des zweiten Klauenrings zu einem in Umfangsrichtung benachbarten zweiten, ungleichnamigen, magnetischen Pol, in diesem Fall einem Südpol, gebildet,
- 20
- 25
- 30

der die Induktionsspule umgibt. Dreht sich der Lagerring mit den beiden Klauenringen weiter, steht die zweite Klaue dem Nordpol gegenüber und die erste Klaue einem Südpol, so dass sich die Richtung des die Induktionsspule umgebenden magnetischen Kreises umkehrt und in der Induktionsspule
5 eine magnetische Spannung erzeugt wird. In ein Wälzlager integriert, sind die beiden Klauenringe sowie die Induktionsspule an einem der beiden Lagerringe des Wälzlagers befestigt.

An Wälzlager mit einer Energieerzeugungseinheit, insbesondere an Wälzlager mit einem Klauenpolgenerator, wird von der Praxis gefordert, für den
10 Klauenpolgenerator nur einen geringen zusätzlichen Bauraum vorzusehen bzw. vorhandenen Bauraum auszunutzen, so dass das Wälzlager mit dem Klauenpolgenerator von Standardabmessungen möglichst wenig abweicht.

15 WO 2011/000362 A1 beschreibt ein als einreihiges Kugellager ausgebildetes Wälzlager mit einem ersten Lagerring, mehreren Wälzkörpern, die von einem Lagerkäfig geführt werden, und einer als Klauenpolgenerator ausgebildeten Energieerzeugungseinheit, wobei der Klauenpolgenerator einen ersten Klauenring mit einer Abfolge von ersten Klauen und einen in Um-
20 fangsrichtung des Lagerrings versetzten zweiten Klauenring mit einer Abfolge von zweiten Klauen aufweist, wobei die beiden Klauenringe eine in Umfangsrichtung des ersten Lagerrings umlaufende Induktionsspule umgeben, wobei die Klauen der beiden Klauenringe mit einer in Umfangsrichtung umlaufenden Abfolge von magnetischen Polen die Induktionsspule umgebenden magnetische Kreise ausbilden. Die beiden Klauenringe sind dabei an
25 dem ersten Lagerring in magnetisch leitender Verbindung befestigt, die magnetischen Pole sind an dem zweiten Lagerring des Wälzlagers angeordnet, so dass der die Induktionsspule umgebende magnetische Kreis durch einen magnetisch leitenden Abschnitt des ersten Lagerrings geschlossen wird. Gerade bei zwei- oder mehrreihigen Wälzlager, insbesondere für zweireihige Pendelrollenlager, wird der Bauraum in dem Wälzlager
30 nicht optimal ausgenutzt.

Aufgabe der Erfindung

- 5 Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine für insbesondere zweireihige Wälzlager, speziell für Pendelrollenlager, verbesserte Ausnutzung des Bauraums zur Aufnahme des Klauenpolgenerators anzugeben.

10

Zusammenfassung der Erfindung

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß für das eingangs genannte Wälzlager dadurch gelöst, dass die magnetischen Pole an dem Lagerkäfig angeordnet sind.

15

Aufgrund der Relativbewegung des Lagerkäfigs mit den magnetischen Polen und des Lagerrings, an dem die beiden Klauenringe mit der Induktionsspule angeordnet sind, lässt sich elektrische Energie erzeugen, wobei der Lagerkäfig die magnetischen Pole aufnimmt und neben der Führung der Wälzkörper eine zusätzliche Funktion erhält.

20

Die Anordnung der magnetischen Pole an dem Lagerkäfig ist insbesondere für zweireihige Wälzlager, also Wälzlager mit zwei Reihen von Wälzkörpern, geeignet, da zwischen den zwei Reihen der Wälzkörper ein Bauraum besteht, in den die beiden Klauenringe mit der Induktionsspule baulich integriert aufgenommen werden können, und zwar axial mittig zwischen den Stirnflächen des Lagerrings, so dass das Wälzlager nur geringe Änderungen der Anschlussmaße erforderlich macht, beispielsweise um eine elektrische Zuleitung der Induktionsspule aufzunehmen.

25

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die magnetischen Pole mit einem magnetisch leitenden Rückschlussring untereinander verbunden sind. Der Rück-

30

schlussring stellt den magnetischen Rückschluss zwischen in Umfangsrichtung des Lagerkäfigs benachbarten, ungleichnamigen magnetischen Polen sicher und ermöglicht die Integration des Klauenpolgenerators auch in solchen Wälzlagern, deren Lagerkäfige aus einem magnetisch nicht oder nur
5 schlecht leitenden Material ausgebildet sind.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die magnetischen Pole in einer Käfignut in dem Lagerkäfig aufgenommen sind. Die in der Käfignut beispielsweise versenkt aufgenommenen magnetischen Pole schließen bündig mit der an
10 die Käfignut angrenzenden Fläche des Lagerkäfigs ab, so dass für die Induktionsspule, die den magnetischen Polen, durch die Klauen der beiden Klauenringe und einen Spalt getrennt, gegenüberliegt, ein vergrößerter Bauraum zur Verfügung steht, der dazu genutzt werden kann, den Füllfaktor der Induktionsspule, also die Anzahl der Windungen des elektrischen Leiters der
15 Induktionsspule, zu vergrößern.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass zwei Reihen von Wälzkörpern vorgesehen sind, dass der Lagerkäfig einen Mittelring umfasst, und dass die magnetischen Pole an dem Mittelring des Lagerkäfigs angeordnet sind. Die beiden
20 Reihen der Wälzkörper sind zu beiden Seiten des Mittelrings des Lagerkäfigs angeordnet, wobei der Mittelring in Umfangsrichtung vollständig, insbesondere durch die zur Aufnahme der Wälzkörper vorgesehenen Taschen nicht unterbrochen, umläuft. Der Mittelring ist axial mittig zwischen den beiden Reihen der Wälzkörper vorgesehen und liegt damit dem Zwischenraum
25 zwischen den beiden Laufbahnen der Wälzkörper an dem Lagerring an dem Lagerring gegenüber, also der Stelle an dem Lagerring, die einen zusätzlichen Bauraum zur Aufnahme der beiden Klauenringe sowie der Induktionsspule zur Verfügung stellt.

30 Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Wälzkörper als Pendelrollen ausgebildet sind. Das Wälzlager ist dabei als zweireihiges Pendelrollenlager ausgebildet. Der Lagerkäfig eines derartigen Pendelrollenlagers wird häufig

auch als ‚Führungsring‘ bezeichnet. Pendelrollenlager können zur Lagerung von großbauenden Walzen, insbesondere in einer Lageranordnung zur drehbaren Lagerung einer Führungswalzen für Papierbahnen, vorgesehen sein. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass ein Drucksensor, insbesondere einen piezoelektrischen Drucksensor, auf der Mantelfläche der Walze angeordnet ist, wobei der Drucksensor von der Energieerzeugungseinheit des Wälzlagers, insbesondere des Pendelrollenlagers, energetisch beaufschlagt ist.

5
10 Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Klauenringe, insbesondere axial mittig, an dem Lagerring in einer Lagerringnut angeordnet sind. Ist insbesondere das Wälzlager als zweireihiges Wälzlager, speziell als zweireihiges Pendelrollenlager, ausgebildet, ist besonders bevorzugt vorgesehen, dass die Lagerringnut axial mittig an dem Lagerring angeordnet ist. Die Lager-
15 ringnut vergrößert den Bauraum, der für die Induktionsspule zur Verfügung steht.

Vorzugsweise ist hinsichtlich der Lagerringnut vorgesehen, dass an einem Nutgrund der Lagerringnut in dem Lagerring eine sich im wesentlichen radial
20 erstreckende Bohrung ausgebildet ist. Die Bohrung unterstützt die Ausrichtung der beiden Klauenringe relativ zueinander. Die Bohrung ermöglicht die Aufnahme von weiteren elektrischen Komponenten, die die in der Induktionsspule erzeugte Wechselspannung aufbereiten, insbesondere als elektronisch gleichrichten, glätten oder ggf. speichern. Die Lagerringnut bietet
25 weiterhin eine vergrößerte Anlagefläche, an der der Klauenring magnetisch leitend anliegen kann, um eine magnetisch leitende Verbindung zu dem Lagerring auszubilden.

Vorzugsweise ist hinsichtlich der Bohrung vorgesehen, dass die Bohrung an
30 einem Ende in eine sich im wesentlichen axial erstreckende Nut übergeht. In die Bohrung werden elektrische Leitungen gelegt, die die Induktionsspule bzw. die der Induktionsspule zugeordneten elektronischen Komponenten

versorgen. Die Nut steht im wesentlichen senkrecht zu der Bohrung, so dass die lagerichtige Ausrichtung des Verbundes aus den beiden Klauenringen und der Induktionsspule relativ zu dem Lagerring sichergestellt werden kann. In der Bohrung kann eine Steckeraufnahme einer Steckverbindung
5 vorgesehen sein, in die ein in der Nut eingelegter Stecker geführt wird, so dass sich eine im wesentlichen rechtwinklige Steckverbindung ergibt. Die Nut ist bevorzugt in einer Mantelfläche des Lagerrings ausgebildet.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass mindestens einer der Klauenringe in
10 Umfangsrichtung geteilt ausgebildet ist, und dass der mindestens eine Klauenring in einer die Induktionsspule aufnehmenden Aufnahme verdrehsicher angeordnet ist. Der in Umfangsrichtung geteilt ausgebildete Klauenring fügt sich in eine Aufnahme ein, innerhalb derer die Induktionsspule aufgenommen ist, wobei die Aufnahme außen eine Vertiefung aufweist, in die der Teil-
15 Klauenring einpasst. Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass jeder der beiden Klauenringe in Umfangsrichtung in eine Hälfte geteilt ist, wobei die jeweilige Hälfte passgenau in die Außenfläche der Aufnahme, innerhalb derer die Induktionsspule angeordnet, aufgenommen ist. Durch die Aufnahme wird die lagerichtige Ausrichtung der in Umfangsrichtung versetzt angeord-
20 neten Klauenringe sichergestellt.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass mindestens einer der beiden Klauenringe in magnetisch leitender Verbindung mit dem Lagerring steht. Dabei vergrößert sich der Bauraum, der insbesondere für die Induktionsspule zur Ver-
25 fügung steht.

Weitere Vorteile und Merkmale ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen sowie aus der folgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung.

30

Die Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen näher beschrieben und erläutert.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

- 5 Fig. 1 zeigt eine teilweise geschnittene Ansicht eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Wälzlagers in einem Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Lageranordnung, und
- 10 Fig. 2 zeigt das Detail ‚Z‘ aus Fig. 1 in einer vergrößerten Darstellung.

Detaillierte Beschreibung der Zeichnung

- 15 Fig. 1 zeigt ein Wälzlager 1, das einen ersten Lagerring 2 und einen zweiten Lagerring 3 umfasst. Das Wälzlager 1 ist zweireihig ausgebildet und umfasst zwei Reihen von Wälzkörpern 4, die als Pendelrollen ausgebildet sind. Die Wälzkörper 4 werden von einem Lagerkäfig 5 in Umfangsrichtung, bezogen
- 20 auf eine Drehachse 6 des Wälzlagers 1, sowie axial, also im wesentlichen parallel zu der Drehachse 6 des Wälzlagers 1, geführt und beabstandet gehalten. Die beiden Reihen der Pendelrollen 4 sind in Umfangsrichtung zueinander versetzt angeordnet.
- 25 Das Wälzlager 1 ist Teil einer Lageranordnung zur drehbaren Lagerung einer Walze, nämlich einer Führungswalze für Papierbahnen einer Druckmaschine, wobei eine konisch zulaufende Welle 7 um die Drehachse 6 drehbar gehalten wird.
- 30 Die Führungswalze weist einen Drucksensor auf, der den Anpressdruck der Papierbahn auf die äußere Mantelfläche der Walze erfasst, wobei der piezoelektrischen Drucksensor auf der Mantelfläche diese spiralartig umlaufend

als Schicht vorgesehen ist. Der Drucksensor ist von dem Wälzlager 1 energetisch beaufschlagt. Hierzu umfasst das Wälzlager 1 eine Energieversorgungseinheit 8. Die Energieversorgungseinheit 8 ist als Klauenpolgenerator ausgebildet und umfasst eine in Umfangsrichtung umlaufende, insbesondere
5 die Drehachse 6 umlaufende, Induktionsspule 9.

Fig. 2 zeigt den Klauenpolgenerator in einer vergrößerten Darstellung.

Der Klauenpolgenerator 8 umfasst einen ersten Klauenring 10, der eine in
10 Umfangsrichtung, bezogen auf die Drehachse 6, umlaufende Abfolge von ersten Klauen umfasst, wobei eine der ersten Klauen mit dem Bezugszeichen ,11' ausgewiesen ist. Die erste Klaue 11 ist als im wesentlichen axial, also parallel zu der Drehachse 6 abgestellter Abschnitt des ringförmigen, radial sich erstreckenden ersten Klauenrings 10 ausgebildet.

15

Der Klauenpolgenerator 8 umfasst einen zweiten Klauenring 12 mit einer in Umfangsrichtung verlaufenden Abfolge von zweiten Klauen, wobei die Schnittebene der Darstellung aus Fig. 2 so gelegt ist, dass eine erste der zweiten Klauen oberhalb und eine in Umfangsrichtung benachbarte zweite
20 der zweiten Klauen unterhalb der Papierebene angeordnet sind. Die Schnittebene der Darstellung von Fig. 2 durchsetzt den zweiten Klauenring 12 im Bereich des radial sich erstreckenden ringförmigen Abschnittes. Die beiden nicht erkennbaren zweiten Klauen des zweiten Klauenrings 12 sind, ähnlich wie die erste Klaue 11 des ersten Klauenrings 10, axial, also parallel zu der
25 Drehachse 6 gerichtet.

Die beiden Klauenringe 10, 12 des Klauenpolgenerators 8 umgeben die Induktionsspule 9, die in einer Aufnahme 13 angeordnet ist, die die Induktionsspule 9 zu vier Seiten umgibt. Die Aufnahme 13 ist aus einem magnetisch nicht-leitenden Material, nämlich einem spritzbaren Kunststoff, ausgebildet, und als innenseitig offener Hohlring mit im Wesentlichen U-förmigen
30 Querschnitt ausgebildet, wobei zwischen den Schenkeln des U die Indukti-

onsspule 9 aufgenommen ist und außen an den beiden Schenkeln des U eine Strukturierung mit einer Vertiefung vorgesehen ist. In die jeweilige Vertiefung ist der zweite Klauenring 12 so eingelegt, dass der zweite Klauenring 12 mit der an die Vertiefung angrenzenden Außenfläche der Aufnahme 13 im wesentlichen bündig abschließt. Der erste Klauenring 10 ist ebenfalls in einer Vertiefung an der Außenfläche der Aufnahme 13 eingelegt.

Die mit dem Bezugszeichen ,9' ausgewiesene Induktionsspule weist zusätzlich zu einem metallischen Leiter, der die Drehachse 6 mit mehreren Windungen umgibt, eine elektrisch leitende Vergussmasse auf, so dass ein formstabiler Verbund entsteht, der als Induktionsspule 9 in die Aufnahme 13, nämlich die Öffnung des U, eingelegt werden kann. Die Klauen der beiden Klauenringe 10, 12 überdecken die Öffnung des U und verhindern ein Herausfallen der Induktionsspule 9 aus der Aufnahme 13.

15

Der Klauenpolgenerator umfasst weiter eine in Umfangsrichtung, nämlich die Drehachse 6, umlaufende Abfolge von magnetischen Polen, deren einer mit dem Bezugszeichen ,14' ausgewiesen ist. Benachbarte Pole sind dabei ungleichnamig, beispielsweise ist der magnetische Pol 14 ein Nordpol und der jeweils benachbarte, oberhalb bzw. unterhalb der Papierebene befindliche magnetische Pol ein Südpol. Die magnetischen Pole 14 sind dabei Abschnitte von plattenförmigen Permanentmagneten, die, in Umfangsrichtung abwechselnd angeordnet, so ausgerichtet sind, dass jeweils ein Pol in Richtung der Drehachse 6 und damit in Richtung auf eine Klaue eines der beiden Klauenringe 10, 12 weist.

Die beiden Klauenringe 10, 12 sind untereinander in Umfangsrichtung versetzt angeordnet, derart, dass beispielsweise alle ersten Klauen 11 des ersten Klauenrings 10 einem Nordpol 14 und alle zweiten Klauen des zweiten Klauenrings 12 einem Südpol gegenüberliegen.

Die beiden Klauenringe 10, 12 liegen an dem magnetisch leitfähigen Material des Korpus des ersten Lagerrings 2 unmittelbar an, so dass die beiden Klauenringe 10, 12 in magnetisch leitender Verbindung mit dem Lagerring 2 stehen.

5

Damit bildet sich ein die Induktionsspule 9 und die dort aufgenommenen elektrisch leitenden Windungen umlaufender magnetischer Kreis, ausgehend von dem als Nordpol ausgebildeten ersten magnetischen Pol 14 über einen Spalt zu der ersten Klaue 11 des ersten Klauenrings 10, über das magnetisch leitfähige Material des Korpus des ersten Lagerrings 2 zu dem zweiten Klauenring 12 zu einer der zweiten Klauen des zweiten Klauenrings 12 über den Spalt zu einem als Südpol ausgebildeten magnetischen Pol, der dem als Nordpol ausgebildeten magnetischen Pol 14 in Umfangsrichtung benachbart ist. Bei der Drehung des Lagerrings 2 um die Drehachse ändert sich die Orientierung des magnetischen Kreises, so dass in den Windungen des elektrischen Leiters in der Induktionsspule 9 eine Wechselspannung induziert wird, die als Nutzspannung, insbesondere nach einer elektronischen Aufbereitung, abgegriffen wird.

Die magnetischen Pole des Klauenpolgenerators 8, insbesondere auch der mit dem Bezugszeichen ,14' ausgewiesene Nordpol, sind an dem Lagerkäfig 5 des Wälzlagers 1 angeordnet. Im Betrieb des Wälzlagers 1 drehen sich die Welle 7 sowie der an der Welle 7 befestigte erste Lagerring 2 des Wälzlagers um die Drehachse 6. Dabei führt der Lagerkäfig 5 die magnetischen Polen um die Drehachse 6 mit einer von der Drehzahl des ersten Lagerrings 2 abweichenden, geringeren Drehzahl, so dass aufgrund der Drehzahldifferenz zwischen dem ersten Lagerring 2 und dem Lagerkäfig 5 eine Relativbewegung der magnetischen Pole 14 zu den Klauen 11 der beiden Klauenringe 10, 12 auftritt und in der Induktionsspule 9 eine Wechselspannung induziert wird.

Die magnetischen Pole einschließlich des mit dem Bezugszeichen ,14' ausgewiesenen Nordpols sind mit einem Rückschlussring 15 untereinander magnetisch leitend verbunden. Der Rückschlussring 15 besteht aus einem magnetisch leitenden Material wie einem Wälzlagerstahl oder Eisen oder
5 einem anderen ferromagnetischen Material und ist als Band ausgebildet, das an dem Lagerkäfig 5, diesen in Umfangsrichtung umlaufend, befestigt ist. Die Permanentmagnete sind mit den von dem Klauen 11 fort weisenden Polen auf dem Rückschlussring 15 befestigt, beispielsweise eingelegt oder mittels einer magnetisch leitenden Kleberlage befestigt. Die Permanentmag-
10 nete sind in einem Haltering angeordnet, der sich in Umfangsrichtung entlang des Lagerkäfigs 5 erstreckt und in Steckaufnahmen in dem Haltering fixiert. Der Haltering besteht aus einem magnetisch wenig leitenden Material wie beispielsweise Messing und dient der Fixierung und Beabstandung der Permanentmagnete.

15

Die magnetischen Pole einschließlich des mit dem Bezugszeichen ,14' ausgewiesenen Nordpols sind in einer Käfignut 16 an den Lagerkäfig 5 angeordnet und in der Käfignut 16 aufgenommen, derart, dass die Käfignut 16 durch den Rückschlussring 15 sowie die in dem Messing-Haltering aufgenom-
20 menen Permanentmagnete mit den magnetischen Polen 14 ausgefüllt wird und die Pole 14 bündig mit der an die Käfignut 16 angrenzenden Fläche des Lagerkäfigs 5 abschließen.

Der Lagerkäfig 5 umfasst einen Mittelring 17, zu dessen beiden Seiten die
25 Taschen als Aufnahmen für die beiden Reihen der Wälzkörper 4 angeordnet sind, so dass der Mittelring 17 die Drehachse 6 ununterbrochen umläuft. Die magnetischen Pole einschließlich des mit dem Bezugszeichen ,14' ausgewiesenen Nordpols sind an dem Mittelring 17 angeordnet, und zwar in der Käfignut 16, die im Bereich des Mittelrings 17 als für die Stabilität des Lagerkäfigs 5 hinnehmbare Materialschwächung vorgesehen ist.
30

Die beiden Klauenringe 10, 12 sind an dem ersten Lagerring 2 in einer Lagerringnut 18 angeordnet, und zwar abschnittsweise in die Lagerringnut 18 versenkt aufgenommen. Die sich in Umfangsrichtung erstreckende Lagerringnut 18 (Fig. 1) ist axial mittig zwischen den beiden Stirnflächen des ersten Lagerrings 2 angeordnet und umläuft die Drehachse 6. Die Lagerringnut 18 weist einen im wesentlichen rechteckigen Querschnitt auf, der den Boden sowie die unteren Abschnitte der Schenkel der U-förmigen Aufnahme 13 aufnimmt, innerhalb derer die Induktionsspule 9 angeordnet ist. Die Lagerringnut 18 ist mittig zwischen den beiden Laufbahnen der Pendelrollen-Reihen angeordnet.

Die Lagerringnut 18 bildet Nutflanken 23 aus, an denen die Klauenringe 10, 12 abschnittsweise in engen, magnetisch leitenden Kontakt anliegen, so dass der magnetische Übergangswiderstand des magnetischen Kreises an dieser Stelle reduziert wird. Dabei stehen die beiden Klauenringe 10, 12 unmittelbar in magnetisch leitender Verbindung mit dem ersten Lagerring 2, so dass auf eine magnetisch leitende Klebelage zwischen dem Klauenring 10, 12 und dem magnetisch leitenden Abschnitt des Korpus des ersten Lagerrings 2 verzichtet werden und der für die Klebelage vorzusehende Bau-raum eingespart werden kann.

Die Klauenringe 10, 12 sind als im wesentlichen kreisringförmige Blechzuschnitte mit radial sich erstreckenden Abschnitten aus einem magnetisch leitfähigen Material ausgebildet, bei denen die die Klauen 11 ausbildenden radialen Abschnitte im wesentlichen senkrecht zu der Ebene des Blechzuschnittes abgestellt sind.

Die Lagerringnut 18 bildet einen im wesentlichen flachen Nutgrund 19 (Fig. 1) aus, von dem, an einer Stelle, nämlich im Bereich der Schnittebene der Darstellung von Fig. 2, eine senkrecht zu dem Nutgrund 19 sich radial erstreckende Bohrung 20 ausgebildet ist. In der Bohrung 20 sind elektrische Zuleitungen 21 zu den Windungen der Induktionsspule 9 aufgenommen,

wobei die Aufnahme 13 für die Zuleitungen 21 abschnittsweise unterbrochen ist. In der Bohrung 20 sind weiter elektronische Komponenten 22 aufgenommen, die die Wechselspannung der Induktionsspule 9 elektronisch aufbereiten, insbesondere gleichrichten, glätten und ggf. die erzeugte Energie in einem Energiespeicher speichern.

An einem Ende geht die Bohrung 20 in eine sich im wesentlichen axial, also parallel zu der Drehachse 6 (Fig. 1) erstreckende Nut über, knickt also um ca. 90° ab. Diese Nut, die in Fig. 2 bildlich nicht dargestellt ist, dient zur Ausleitung der von dem Klauenpolgenerator 8 erzeugten Spannung und Energie. In diese Nut, die an der auf die Welle 7 weisenden Mantelfläche des ersten Lagerrings 2 ausgebildet ist, ist eine elektrische Leitung eingeführt, die mit der in der Bohrung 20 vorgesehenen Verbindung einen 90°-Stecker ausbildet, der zur lagerichtigen Positionierung des ersten Lagerrings 2 mit der Induktionsspule 9 und den beiden Klauenringen 10, 12 in Bezug auf die Welle 7 dient.

Bei dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel war vorgesehen, dass die Induktionsspule 9, die beiden Klauenringe 10, 12 sowie die Klauen 11 an dem an der Welle 7 drehfesten, sich mit der Welle 7 drehenden ersten Lagerring 2 befestigt sind. Alternativ hierzu kann vorgesehen sein, dass die Induktionsspule 7 sowie die beiden Klauenringe 10, 12 mit den Klauen 11 an dem feststehenden, zweiten Lagerring 3 angeordnet sind.

Bei dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel war vorgesehen, dass elektronische Komponenten 22, die die in den elektrisch leitenden Windungen der Induktionsspule 9 induzierte Wechselspannung beispielsweise gleichrichten, stabilisieren, glätten oder die erzeugte Energie speichern, in der Bohrung 20, aber außerhalb der Aufnahme 13 der Induktionsspule 9 angeordnet sind. Alternativ kann vorgesehen sein, dass die elektronischen Komponenten 22 außerhalb der Bohrung 22, insbesondere auch räumlich getrennt von dem Wälzlager 1, angeordnet sind. Wiederum alternativ kann

vorgesehen sein, dass die elektronischen Komponenten innerhalb der Bohrung 22 und innerhalb der Aufnahme 13, an dem Boden des U-Profils der Aufnahme 13, angeordnet sind.

- 5 Die Erfindung wurde vorstehend anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben, bei dem das Wälzlager als Pendelrollenlager mit Pendelrollen als Wälzkörpern 4 ausgebildet war. Es versteht sich, dass auch andere Wälzkörper vorgesehen sein können; das Wälzlager 1 kann insbesondere auch als Schrägkugellager oder als Kegelrollenlager ausgebildet sein oder als
10 (insbesondere zwei- oder mehrreihiges) Zylinderrollenlager. Es versteht sich weiter, dass das Wälzlager 1 auch als einreihiges Wälzlager ausgebildet ist, wobei der Lagerkäfig 5 keinen Mittelring 17 aufweist und die magnetischen Pole 14 der Permanentmagnete an dem Lagerkäfig beispielsweise an der Stirnfläche des Lagerkäfigs oder an einer Mantelfläche, nahe der Stirnfläche
15 dieses Lagerkäfigs, angeordnet sein können.

- Bei dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel war der Lagerkäfig 5 in dem Wälzlager 1 Wälzkörpern 4 geführt, also käfiggeführt, angeordnet. Es versteht sich, dass auch eine andere Führung des Lagerkäfigs 5 vorgesehen sein kann, insbesondere kann der Lagerkäfig 5 auch bordgeführt ausgebildet sein, so dass der Lagerkäfig 5, beispielsweise im Bereich des Mittelrings 17, einen Kontaktabschnitt zu der Laufbahn des zweiten Lagerrings 3 aufweist, wobei der Kontaktabschnitt die Einhaltung eines Spaltes konstanter Breite zwischen den magnetischen Polen 14 sowie den Klauen 11 der
20 beiden Klauenringe 10, 12 in besonderem Maße sicherstellt.

Bezugszeichenliste

	1	Wälzlager
5	2	erster Lagerring
	3	zweiter Lagerring
	4	Wälzkörper
	5	Lagerkäfig
	6	Drehachse
10	7	Welle
	8	Energieversorgungseinheit
	9	Induktionsspule
	10	erster Klauenring
	11	erste Klaue
15	12	zweiter Klauenring
	13	Aufnahme
	14	magnetischer Pol
	15	Rückschlussring
	16	Käfignut
20	17	Mittelring
	18	Lagerringnut
	19	Nutgrund
	20	Bohrung
	21	Zuleitung
25	22	elektronische Komponente
	23	Nutflanke

Patentansprüche

1. Wälzlager, umfassend
einen Lagerring (2),
5 einen Lagerkäfig (5) zur Aufnahme mindestens eines Wälzkörpers (4),
eine als Klauenpolgenerator ausgebildete Energieerzeugungseinheit (8),
wobei der Klauenpolgenerator (8) einen ersten Klauenring (10) mit einer
10 Abfolge von ersten Klauen (11) und einen in Umfangsrichtung des Lagerrings (2) versetzten zweiten Klauenring (12) mit einer Abfolge von zweiten Klauen umfasst, wobei die beiden Klauenringe (10, 12) eine in Umfangsrichtung des Lagerrings (2) umlaufende Induktionsspule (9) umgeben,
15 wobei die Klauen (11) der beiden Klauenringe (10, 12) mit einer in Umfangsrichtung umlaufenden Abfolge von magnetischen Polen (14) die Induktionsspule (9) umgebenden magnetische Kreise ausbilden, dadurch gekennzeichnet,
dass die magnetischen Pole (14) an dem Lagerkäfig (5) angeordnet
20 sind.
2. Wälzlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die magnetischen Pole (14) mit einem magnetisch leitenden Rückschlussring (15)
25 untereinander verbunden sind.
3. Wälzlager nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die magnetischen Pole (14) in einer Käfignut (16) in dem Lagerkäfig (5) aufgenommen sind.
- 30 4. Wälzlager nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Reihen von Wälzkörpern (4) vorgesehen sind, dass der La-

gerkäfig (5) einen Mittelring (17) umfasst, und dass die magnetischen Pole (14) an dem Mittelring (17) des Lagerkäfigs (5) angeordnet sind.

- 5 5. Wälzlager nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Wälzkörper (4) als Pendelrollen ausgebildet sind.
6. Wälzlager nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Klauenringe (10, 12), insbesondere axial mittig, an dem Lagerring (2) in einer Lagerringnut (18) angeordnet sind.
10
7. Wälzlager nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass an einem Nutgrund (19) der Lagerringnut (18) in dem Lagerring (2) eine sich im wesentlichen radial erstreckende Bohrung (20) ausgebildet ist.
- 15 8. Wälzlager nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrung (20) an einem Ende in eine sich im wesentlichen axial erstreckende Nut übergeht.
9. Wälzlager nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der Klauenringe (10, 12) in Umfangsrichtung geteilt ausgebildet ist, und dass der mindestens eine Klauenring (10, 12) in einer die Induktionsspule (9) aufnehmenden Aufnahme (13) verdrehsicher angeordnet ist.
20
- 25 10. Wälzlager nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der beiden Klauenringe (10, 12) in magnetisch leitender Verbindung mit dem Lagerring (2) steht.
- 30 11. Lageranordnung zur drehbaren Lagerung einer Walze, insbesondere einer Führungswalze für Papierbahnen, gekennzeichnet durch ein Wälzlager (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10.

12. Lageranordnung nach Anspruch 11, gekennzeichnet durch einen Drucksensor, insbesondere einen piezoelektrischen Drucksensor, auf der Mantelfläche der Walze, wobei der Drucksensor von der Energieerzeugungseinheit (8) des Wälzlagers (1) energetisch beaufschlagt ist.

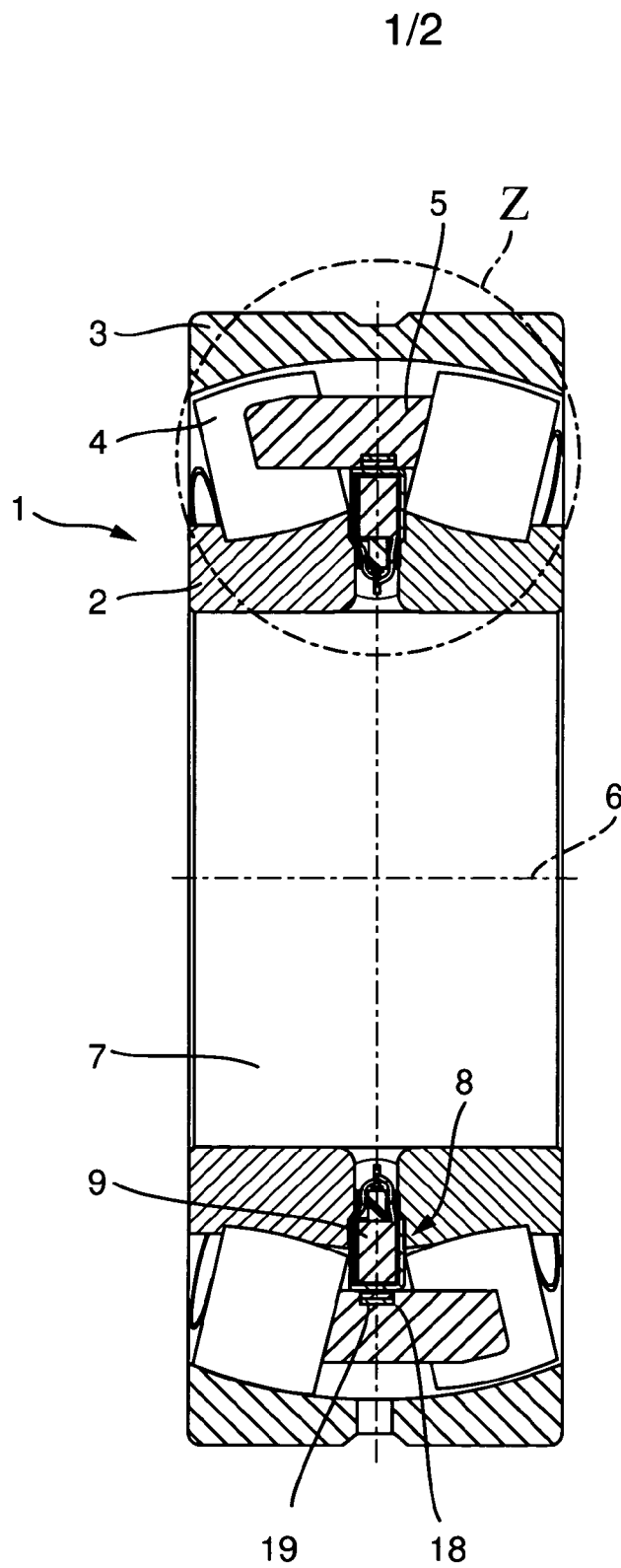


Fig. 1

2/2

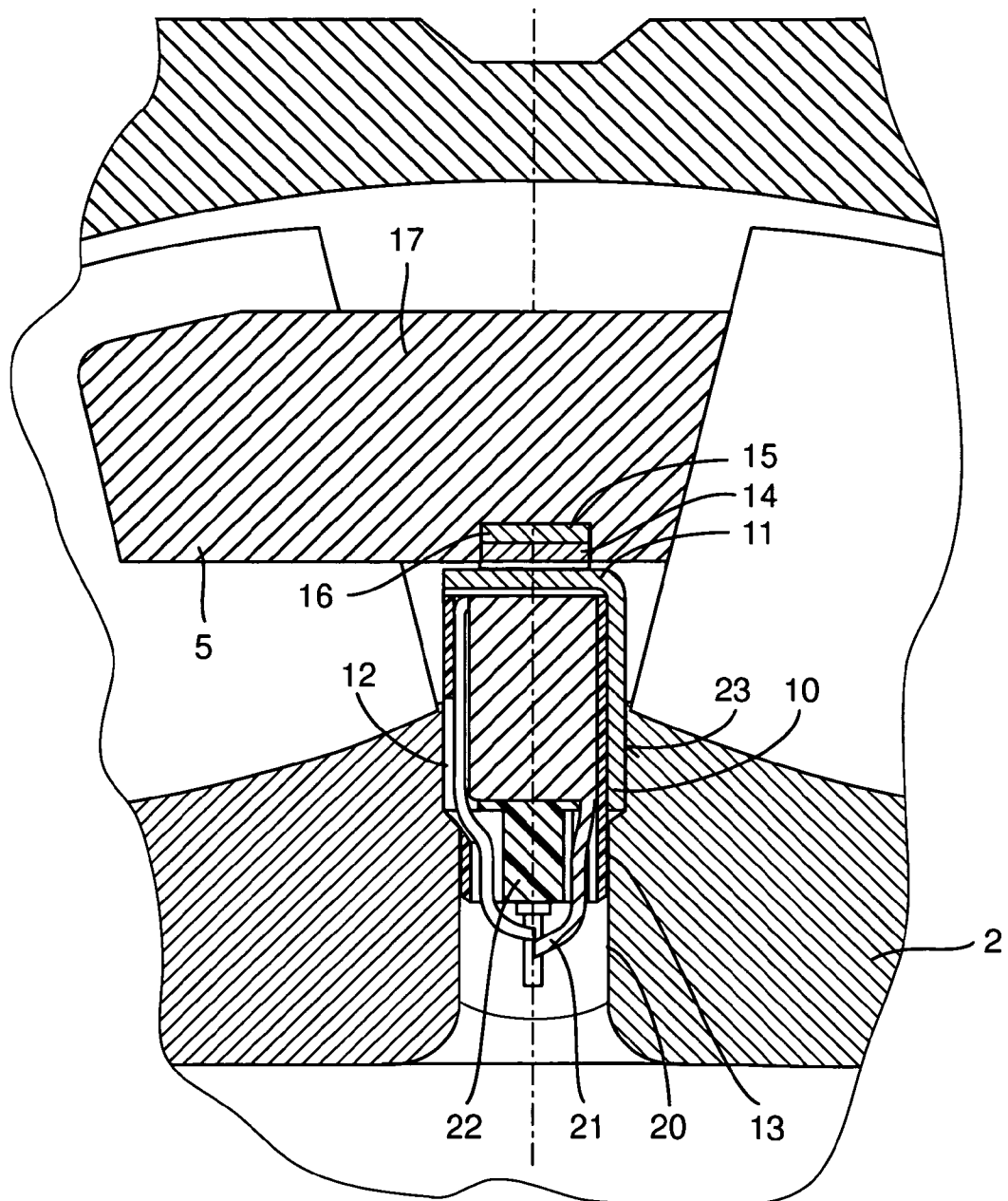


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/056952

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F16C23/08 H02K7/18 F16C41/00 F16C33/38 H02K1/14 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 H02K		
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.
Y A	JP 2009 005430 A (NTN TOYO BEARING CO LTD) 8 January 2009 (2009-01-08) abstract; figures 1,3,4 paragraphs [0023] - [0025], [0030] -----	1,2,4-8, 10-12 3,9
Y A	DE 10 2008 035717 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 4 February 2010 (2010-02-04) paragraphs [0009], [0034] - [0037]; claim 1; figure 1 -----	1,2,4-8, 10-12 3,9
A	JP 2007 298080 A (NSK LTD) 15 November 2007 (2007-11-15) abstract; figures 1-10 -----	5
A	US 2003/173844 A1 (IWAMOTO KENICHI [JP] ET AL) 18 September 2003 (2003-09-18) paragraphs [0039] - [0040]; figure 7 -----	6
☐ 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	
4 July 2012	16/07/2012	
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 Gutiérrez Royo, M	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/056952

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2009005430 A	08-01-2009	NONE	
DE 102008035717 A1	04-02-2010	NONE	
JP 2007298080 A	15-11-2007	NONE	
US 2003173844 A1	18-09-2003	JP 2003269474 A US 2003173844 A1	25-09-2003 18-09-2003

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F16C23/08 H02K7/18 F16C41/00 F16C33/38 H02K1/14
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F16C H02K

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.
Y A	JP 2009 005430 A (NTN TOYO BEARING CO LTD) 8. Januar 2009 (2009-01-08) Zusammenfassung; Abbildungen 1,3,4 Absätze [0023] - [0025], [0030] -----	1,2,4-8, 10-12 3,9
Y A	DE 10 2008 035717 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 4. Februar 2010 (2010-02-04) Absätze [0009], [0034] - [0037]; Anspruch 1; Abbildung 1 -----	1,2,4-8, 10-12 3,9
A	JP 2007 298080 A (NSK LTD) 15. November 2007 (2007-11-15) Zusammenfassung; Abbildungen 1-10 -----	5
A	US 2003/173844 A1 (IWAMOTO KENICHI [JP] ET AL) 18. September 2003 (2003-09-18) Absätze [0039] - [0040]; Abbildung 7 -----	6



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

4. Juli 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16/07/2012

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

Gutiérrez Royo, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/056952

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2009005430 A	08-01-2009	KEINE	
DE 102008035717 A1	04-02-2010	KEINE	
JP 2007298080 A	15-11-2007	KEINE	
US 2003173844 A1	18-09-2003	JP 2003269474 A US 2003173844 A1	25-09-2003 18-09-2003