(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2014 216 522 A1** 2016.02.25

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 216 522.9**
(22) Anmeldetag: **20.08.2014**
(43) Offenlegungstag: **25.02.2016**

(51) Int Cl.: ***F16C 33/58*** (2006.01)
F16C 32/00 (2006.01)
F16C 19/52 (2006.01)
F16C 19/14 (2006.01)

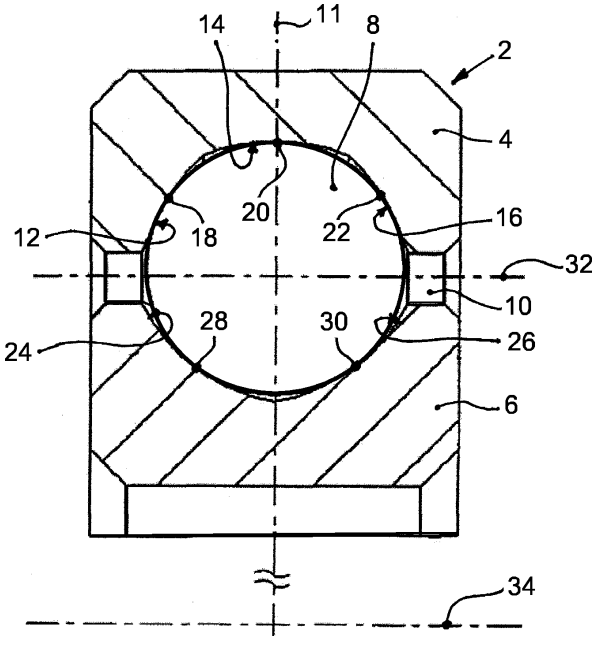
(71) Anmelder:
Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074 Herzogenaurach, DE

(72) Erfinder:
Gorlický, Miroslav, Poprad, SK; Kelemenová, Zuzana, Senica, SK

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kugellager**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Kugellager (2) mit einem radial äußeren Lagerring (4) und einem radial inneren Lagerring (6), wobei die am radial äußeren Lagerring (4) ausgebildete radial innere Laufbahn und die am radial inneren Lagerring (6) ausgebildete radial äußere Laufbahn im Querschnittsprofil jeweils aus wenigstens zwei ineinander übergehenden Kreisbögen mit einem gegenüber dem Radius der zugeordneten Lagerkugeln (8) größeren Kreisradius gebildet ist.
Um die Lagerkugeln (8) gegen die Wirkung großer axialer Lagerkräfte ausreichend abzustützen und um ein lastbedingtes Wandern der Kontaktpunkte zwischen Lagerkugeln und Lagerringen möglichst gering zu halten, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass das Querschnittsprofil der Laufbahn des radial äußeren Lagerringes (4) und/oder des radial inneren Lagerringes (6) jeweils aus mehr als zwei ineinander übergehenden Kreisbögen gebildet ist, so dass sich mehr als vier Kontaktpunkte ergeben.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kugellager mit einem radial äußeren Lagerring und einem radial inneren Lagerring, wobei die am radial äußeren Lagerring ausgebildete radial innere Laufbahn und die am radial inneren Lagerring ausgebildete radial äußere Laufbahn im Querschnittsprofil jeweils aus wenigstens zwei ineinander übergehenden Kreisbögen mit einem gegenüber dem Radius der zugeordneten Lagerkugeln größeren Kreisradius gebildet ist.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Der Begriff Lagerring steht hier ganz allgemein auch für diejenige Bauform, bei der die Laubahnen direkt an einem zu lagernden Bauteil beziehungsweise an einem drehfesten, ein zu lagerndes Bauteil aufnehmenden Bauteil ausgebildet sind, wie allgemein bekannt ist.

[0003] Kugellager der eingangs genannten Art sind im allgemeinen als sogenannte Vierpunktlager ausgebildet, bei denen das Querschnittsprofil der radial inneren Laufbahn und der radial äußeren Laufbahn jeweils aus zwei ineinander übergehenden Kreisbögen besteht, so dass jede der Lagerkugeln sich über zwei Berührungspunkte an der radial inneren Laufbahn sowie über zwei Berührungspunkte an der radial äußeren Laufbahn, also insgesamt über vier Berührungspunkte abstützt. Ein Ausführungsbeispiel eines solchen Vierpunktlagers ist auf der Website http://www.bs.-wiki- de/mediawiki/images/ VierpunktlagerSchnitt. JPG dargestellt.

[0004] Die DE 10 2011 076 872 A1 zeigt ein Einbaubeispiel für ein Großwälzlager, bei welchem zwei Vierpunktlager der oben genannten Art axial hintereinander angeordnet, also miteinander kombiniert sind.

[0005] Wie bereits eingangs erwähnt, ist der Radius der Kreisbögen geringfügig größer als der Radius der zugeordneten Lagerkugeln, um eine reine Punktberührung sicherzustellen. Diese Kontaktpunkte bleiben im Betrieb des Lagers bezogen auf das Querschnittsprofil nicht konstant an derselben Stelle, sondern sie verändern ihren Ort in Abhängigkeit von der auf das Kugellager wirkenden Axiallast. Je größer die auf das Kugellager wirkende Axialkraft ist, umso mehr wandern die Kontaktpunkte entlang der Kreisbögen nach außen, welches zu Änderungen der Kontaktwinkel führt und die Lagerparameter erheblich beeinträchtigen kann. Eine Veränderung der Kontaktpunkte ergibt sich auch dadurch, dass unter Axiallast die Lagerkugeln sowie die Laufbahnflächen einer elastischen Verformung unterliegen und ovale Kontaktflächen ausbilden. Eine Folge davon sind Schlupf, Reibung und Verschleiß an den Berührungsflächen. Der vorstehend beschriebene Effekt kann sich noch durch infolge Bearbeitungsungenauigkeiten verursachte Fehler bei der Form der Kreisbögen beziehungsweise der Laufbahnen verstärken.

Aufgabe der Erfindung

[0006] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Kugellager der eingangs genannten Art zu schaffen, bei welchem ein Wandern der Kontaktpunkte infolge hoher Axiallasten und eine als Folge davon auftretende Veränderung der Lagerparameter sowie ein erhöhter Verschleiß weitgehend vermieden oder zumindest verringert werden.

Beschreibung der Erfindung

[0007] Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs, während vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung den Unteransprüchen entnehmbar sind.

[0008] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass mit einer Erhöhung der Anzahl der Kontaktpunkte zwischen den Lagerkugeln sowie den Laufbahnen einerseits die Belastungen besser verteilt und damit verringert werden, und dass andererseits die Kugeln besser abgestützt sind und damit ein Wandern der Kontaktpunkte weitgehend vermieden beziehungsweise verringert wird.

[0009] Demnach geht die Erfindung aus von einem Kugellager mit einem radial äußeren Lagerring oder dergleichen und einem radial inneren Lagerring oder dergleichen, wobei die am radial äußeren Lagerring ausgebildete radial innere Laufbahn und die am radial inneren Lagerring ausgebildete radial äußere Laufbahn im Querschnittsprofil jeweils aus wenigstens zwei ineinander übergehenden Kreisbögen mit einem gegenüber dem Radius der zugeordneten Lagerkugeln größeren Kreisradius gebildet ist.

[0010] Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist dabei vorgesehen, dass das Querschnittsprofil der Laufbahn des radial äußeren Lagerringes und/oder des radial inneren Lagerringes jeweils aus wenigstens drei ineinander übergehenden Kreisbögen gebildet ist, womit eine Erhöhung der Anzahl der Kontaktpunkte erreicht ist.

[0011] Dabei sind vorzugsweise die Querschnittsprofile der Laufbahn des radial äußeren Lagerringes und der Laufbahn des radial inneren Lagerringes jeweils zu einer auf der Lagerachse senkrecht stehenden mittleren Lagerebene symmetrisch ausgebildet, dass heißt, dass das Kugellager in beiden Achsrichtungen gleich belastbar ist.

[0012] Die Anzahl der Kreisbögen des Querschnittsprofils der Laufbahn des radial äußeren Lagerringes einerseits und der Laufbahn des radial inneren Lagerringes andererseits können unterschiedlich sein, wie anhand eines Ausführungsbeispiels dargelegt wird.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist das Querschnittsprofil der Laufbahn des radial äußeren Lagerringes aus drei Kreisbögen und das Querschnittsprofil der Laufbahn des radial inneren Lagerringes aus zwei Kreisbögen gebildet. Eine derartige Ausgestaltung ist vor allem dann vorteilhaft, wenn beispielsweise der radial innere Lagerring geteilt ist und damit in der oben genannten mittleren Lagerebene eine Fuge aufweist, so dass in diesem Bereich kein Kontaktpunkt vorgesehen ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0014] Eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäß ausgebildeten Kugellagers wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

[0015] **Fig.** 1 in einem Teilquerschnitt ein Fünfpunkt-Kugellager mit drei Kontaktpunkten am radial äußeren Lagerring sowie zwei Kontaktpunkten am radial inneren Lagerring, und

[0016] **Fig.** 2 eine Darstellung ähnlich in der **Fig.** 1, wobei zusätzlich die unterschiedlichen Kontaktwinkel dargestellt sind.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

[0017] Das in der **Fig.** 1 dargestellte Fünfpunkt-Kugellager **2** umfasst einen radial äußeren Lagerring **4**, einen radial inneren Lagerring **6** und eine Anzahl über den Lagerumfang verteilt angeordnete Lagerkugeln **8**, die von einem Kä**Fig.** 10 gehalten und geführt sind. Das Fünfpunkt-Kugellager **2** ist zu einer senkrecht auf der Lagerachse **34** stehenden mittleren Lagermittelebene **11** symmetrisch ausgebildet, demnach also in beiden Achsrichtungen gleichstark belastbar.

[0018] Das Querschnittsprofil der Laufbahn des radial äußeren Lagerringes **4** ist aus drei ineinander übergehenden Kreisbögen **12**, **14**, **16** gebildet, auf denen die Lagerkugeln **8** die drei Kontaktpunkte **18**, **20**, **22** bilden.

[0019] Das Querschnittsprofil der Laufbahn des radial inneren Lagerringes **6** ist aus zwei ineinander übergehenden Kreisbögen **24**, **26** gebildet, mit denen die Lagerkugeln **8** zwei Kontaktpunkte **28**, **30** bilden. Der Radius der Kreisbögen **12**, **14**, **16**; **24**, **26** an den beiden Lagerringen **4**, **6** ist geringfügig größer als der Kugelradius, so dass sich zwischen den Lagerkugeln **8** und den Laufbahnen beider Lagerringe **4**, **6** ein eindeutiger Punktkontakt ergibt. Auf diese Weise sind die Lagerkugeln **8** über insgesamt fünf Kontaktpunkte abgestützt. Die Lagerkugeln **8** drehen sich im Lagerbetrieb einerseits um ihre eigene Kugelachse **32** sowie um die zentrale Lagerachse **34**.

[0020] **Fig.** 2 zeigt in vereinfachter Darstellung das Kugellager **2** gemäß der **Fig.** 1 mit dem radial äußerem Lagerring **4**, dem radial inneren Lagerring **6** und den Lagerkugeln **8**. Die beiden Kontaktpunkte **18** und **22** der Lagerkugeln **8** mit dem radial äußeren Lagerring **4** bilden mit der Lagermittelebene **11** jeweils einen Kontaktwinkel α, während der dazwischen liegende Kontaktpunkt **20** in der Lagermittellinie **11** selbst liegt. Die beiden Kontaktpunkte **28** und **30** der Lagerkugeln **8** mit dem radial inneren Lagerring **6** definieren jeweils einen Kontaktwinkel β.

[0021] Wie bereits weiter vorne erwähnt wurde, eignet sich die dargestellte Anordnung insbesondere für ein Fünfpunkt-Kugellager, bei welchem der radial innere Lagerring in der axialen Mitte geteilt ist und eine hier nicht dargestellte Fuge bildet, in der kein Kontaktpunkt vorgesehen sein kann. Es ist aber auch möglich, sechs oder noch mehr Kontaktpunkte für jeden Wälzkörper **8** durch eine entsprechende Anzahl von Kreisbögen an den Laufbahnen der beiden Lagerringe vorzusehen.

Bezugszeichenliste

2	Fünfpunkt-Kugellager
4	Radial äußerer Lagerring
6	Radial innerer Lagerring
8	Lagerkugel
10	Käfig
11	Lagermittelebene
12	Erster Kreisbogen am äußeren Lagering
14	Zweiter Kreisbogen am äußeren Lagering
16	Dritter Kreisbogen am äußeren Lagering
18	Erster Kontaktpunkt am äußeren Lagering
20	Zweiter Kontaktpunkt am äußeren Lagering
22	Dritter Kontaktpunkt am äußeren Lagering
24	Erster Kreisbogen am inneren Lagering
26	Zweiter Kreisbogen am inneren Lagering
28	Erster Kontaktpunkt am inneren Lagering
30	Zweiter Kontaktpunkt am inneren Lagering
32	Kugelachse
34	Lagerachse
α	Kontaktwinkel am äußeren Lagering
β	Kontaktwinkel am inneren Lagering

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102011076872 A1 [0004]

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- http://www.bs.-wiki- de/mediawiki/images/
VierpunktlagerSchnitt [0003]

Patentansprüche

1. Kugellager (**2**) mit einem radial äußeren Lagerring (**4**) und einem radial inneren Lagerring (**6**), wobei die am radial äußeren Lagerring (**4**) ausgebildete radial innere Laufbahn und die am radial inneren Lagerring (**6**) ausgebildete radial äußere Laufbahn im Querschnittsprofil jeweils aus wenigstens zwei ineinander übergehenden Kreisbögen mit einem gegenüber dem Radius der zugeordneten Lagerkugeln (**8**) größeren Kreisradius gebildet ist, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Querschnittsprofil der Laufbahn des radial äußeren Lagerringes (**4**) und/oder des radial inneren Lagerringes (**6**) jeweils aus wenigstens drei ineinander übergehenden Kreisbögen gebildet ist.

2. Kugellager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Querschnittsprofil der Laufbahn des radial äußeren Lagerringes (**4**) und das Querschnittsprofil der Laufbahn des radial inneren Lagerringes (**6**) jeweils zu einer auf der Lagerachse (**34**) senkrecht stehenden Lagermittelebene (**11**) symmetrisch ausgebildet sind.

3. Kugellager nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Anzahl der Kreisbögen (**12**, **14**, **16**) der Laufbahn des radial äußeren Lagerringes (**4**) einerseits und die Anzahl der Kreisbögen (**24**, **26**) der Laufbahn des radial inneren Lagerringes (**6**) unterschiedlich ist.

4. Kugellager nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Querschnittsprofil der Laufbahn des radial äußeren Lagerringes (**4**) aus drei Kreisbögen (**12**, **14**, **16**) und das Querschnittsprofil der Laufbahn des radial inneren Lagerringes (**6**) aus zwei Kreisbögen (**24**, **26**) gebildet ist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

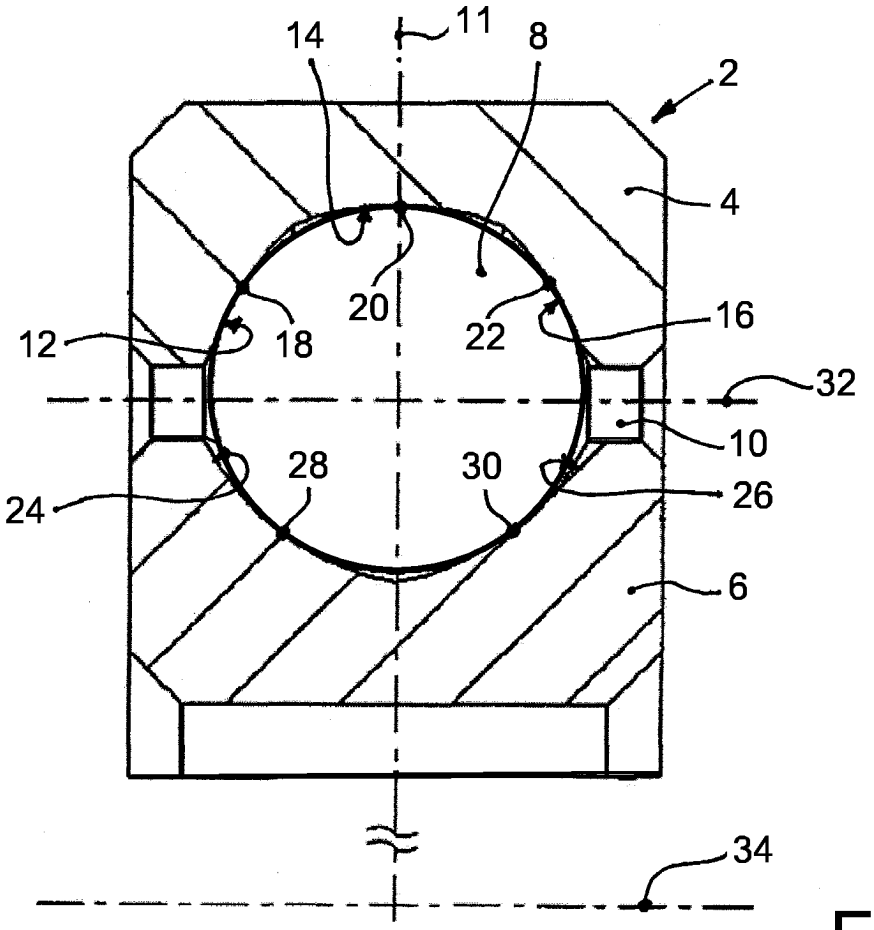


Fig.1

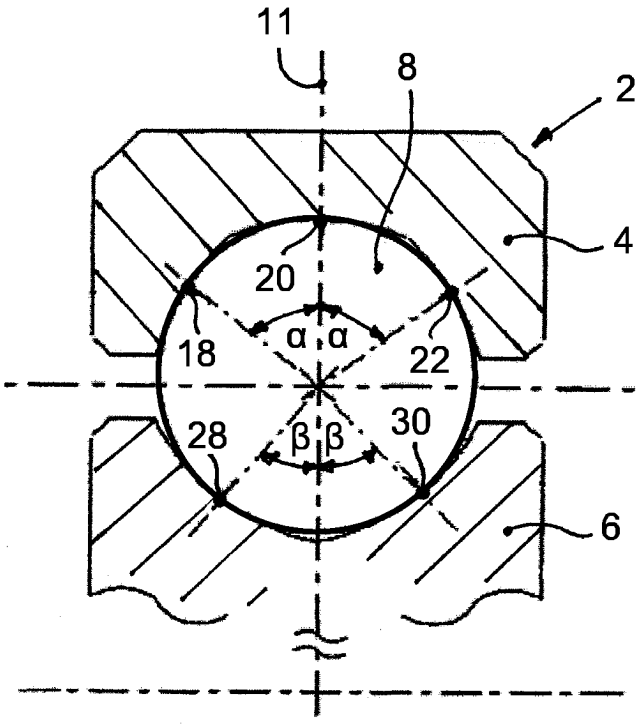


Fig.2