



(10) **DE 10 2013 225 995 A1** 2015.06.18

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 225 995.6**

(22) Anmeldetag: **16.12.2013**

(43) Offenlegungstag: **18.06.2015**

(51) Int Cl.: **F16C 33/38** (2006.01)

**F16C 33/66** (2006.01)

**F16C 33/44** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074  
Herzogenaurach, DE**

(72) Erfinder:

**Kirchhoff, Nico, 97525 Schwebheim, DE;  
Claus, Sven, 90489 Nürnberg, DE; Scheidel,  
Markus, 91315 Höchstadt, DE; Loos, Jörg, 91074  
Herzogenaurach, DE; Mensch, Sergej, 97525  
Schwebheim, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

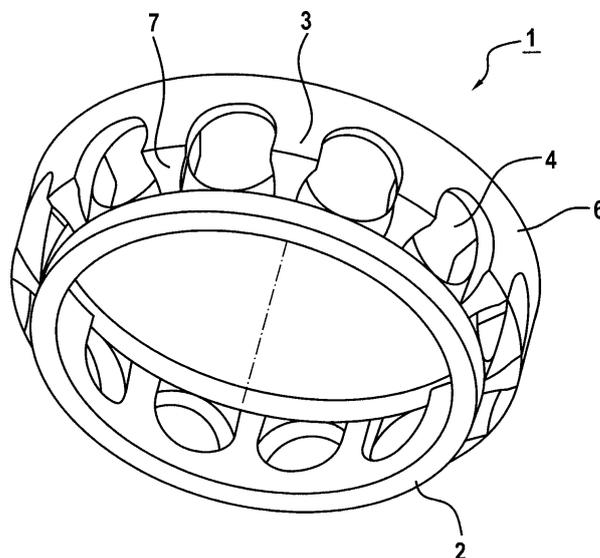
DE	10 2009 019 677	A1
DE	10 2009 032 961	A1
DE	10 2009 035 562	A1
DE	200 12 309	U1
DE	11 2010 003 444	T5
US	2011 / 0 305 411	A1
US	4 722 617	A
EP	1 830 082	B1
WO	2011/ 018 490	A1
JP	2010- 053 971	A
JP	2010- 127 323	A

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Kunststoff-Wälzlagerkäfig für ein Schrägkugellager und Schrägkugellager**

(57) Zusammenfassung: Ein Kunststoff-Wälzlagerkäfig (1), nämlich Schrägkugellagerkäfig, weist zwei Käfigringen (2, 6), deren Durchmesser sich voneinander unterscheiden, nämlich einen kleineren Käfigring (2) und einen größeren Käfigring (6), auf. Eine Anzahl zur Aufnahme jeweils eines Wälzkörpers, nämlich einer Kugel, ausgebildeter Käfigtaschen (4) ist durch die Käfigringe (2, 6) sowie durch diese verbindende Käfigstege (3) gebildet. Die Käfigringe (2, 6) sind mit den Käfigstegen (3) einstückig ausgebildet und enthalten Festschmierstoff. Das Verhältnis zwischen der dritten Potenz der in axialer Richtung gemessenen Breite (BK<sub>i</sub>, BK<sub>a</sub>) des Käfigrings (2, 6) und dem Käfigtaschendurchmesser (DW) beträgt mindestens 0,4 mm<sup>2</sup>.



## Beschreibung

### Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen für die Verwendung in einem Schrägkugellager geeigneten Kunststoff-Wälzlagerkäfig nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Es handelt sich hierbei um einen Kugellagerkäfig, welcher mindestens einen Festschmierstoff enthält.

### Hintergrund der Erfindung

**[0002]** Ein Festschmierstoff enthaltender Wälzlagerkäfig, nämlich Kugellagerkäfig, ist beispielsweise aus der EP 1 830 082 B1 bekannt. Dieser Wälzlagerkäfig ist aus einer Harzzusammensetzung gefertigt, die Verstärkungsfasern und 3 bis 40 Gew.-% kugelförmigen Kohlenstoff enthält. Der als Festschmierstoff verwendete kugelförmige Kohlenstoff kann einen durchschnittlichen Teilchendurchmesser von 100 µm oder weniger aufweisen.

**[0003]** Ein weiterer Kugellagerkäfig mit einem Festschmierstoff ist aus der JP 2010-053971 A bekannt. Bei diesem Kugellagerkäfig sind Substanzen, welche für eine Verminderung der Reibung sorgen sollen, ungleich verteilt, wobei die maximale Dichte dieser Substanzen an den Innenoberflächen von Käfigtaschen gegeben ist.

### Aufgabe der Erfindung

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Wälzlagerkäfig, nämlich Kugellagerkäfig für ein Schrägkugellager, der aus Festschmierstoff enthaltendem Kunststoff gefertigt ist, gegenüber dem genannten Stand der Technik insbesondere hinsichtlich Dauerhaltbarkeit, auch unter ungünstigen Umgebungsbedingungen, weiterzuentwickeln.

### Beschreibung der Erfindung

**[0005]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch einen Kunststoff-Wälzlagerkäfig mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Weiter wird die Aufgabe gelöst durch ein einen solchen Kunststoff-Wälzlagerkäfig aufweisendes Wälzlager nach Anspruch 9.

**[0006]** Der als Schrägkugellagerkäfig ausgebildete Kunststoff-Wälzlagerkäfig weist in an sich bekannter Grundform zwei eine gemeinsame Symmetrieachse aufweisende, in Axialrichtung voneinander beabstandete Käfigringe unterschiedlichen Durchmessers und eine Anzahl durch die Käfigringe sowie durch diese einstückig verbindende Käfigstege begrenzte, zur Aufnahme jeweils eines Wälzkörpers ausgebildete Käfigtaschen auf, wobei der Käfigring sowie die Käfigstege Festschmierstoff enthalten.

**[0007]** Der Wälzkörperdurchmesser, das heißt der Durchmesser jeder Kugel des den Kunststoff-Wälzlagerkäfig aufweisenden Wälzlagers, nämlich Schrägkugellagers, ist etwas geringer als der Käfigtaschendurchmesser, so dass die Kugeln mit geringfügigem Spiel in den Käfigtaschen geführt sind.

**[0008]** Erfindungsgemäß beträgt die in Umfangsrichtung des Käfigs gemessene minimale Breite eines jeden Käfigsteges mindestens 15% des Käfigtaschendurchmessers und das Verhältnis zwischen der dritten Potenz der in axialer Richtung gemessenen, in Millimetern angegebenen Breite eines jeden Käfigrings und dem Wälzkörperdurchmesser mindestens 0,4 mm<sup>2</sup> sowie vorzugsweise höchstens 1,5 mm<sup>2</sup>.

**[0009]** Die genannten quantitativen Zusammenhänge zwischen dem Käfigtaschendurchmesser einerseits und der Stegbreite sowie der Breite des Käfigrings in Axialrichtung des Käfigs andererseits gelten in bevorzugter Ausgestaltung auch für die Verhältnisse zwischen dem Wälzkörperdurchmesser und der Stegbreite beziehungsweise der Breite des Käfigrings. Dies bedeutet, dass bei einem den erfindungsgemäßen Käfig aufweisenden Wälzlager vorzugsweise die in Umfangsrichtung des Käfigs gemessene minimale Breite eines jeden Käfigsteges mindestens 15% des Wälzkörperdurchmessers und das Verhältnis zwischen der dritten Potenz der in axialer Richtung gemessenen Breite des Käfigrings und dem Wälzkörperdurchmesser mindestens 0,4 mm<sup>2</sup> sowie vorzugsweise höchstens 1,5 mm<sup>2</sup> beträgt.

**[0010]** Der Kunststoff-Wälzlagerkäfig ist insbesondere für die Verwendung in einem mangelgeschmierten oder lediglich initial geschmierten Wälzlager geeignet. Unter einem mangelgeschmierten Wälzlager werden auch Wälzlager, welche – abgesehen von dem in dem Wälzlagerkäfig enthaltenen Festschmierstoff – vollständig ungeschmiert betrieben werden, sowie mediengeschmierte Wälzlager verstanden. Bei einer Medienschmierung ist an Stelle eines Schmiermittels ein Stoff, welcher nicht primär Schmierfunktion hat, im Lager vorhanden. Ein solcher Stoff kann beispielsweise ein verflüssigtes Gas sein, welches in einer mit dem Wälzlager ausgerüsteten Pumpe gefördert wird. Ebenso kann es sich bei dem Medium, welches das Wälzlager beaufschlagt, insbesondere Flächen, die Wälzbelastungen ausgesetzt sind, benetzt, um eine Säure oder Lauge handeln. Auch bei Wälzlager, die unter Wasser, insbesondere in Meerwasser, betrieben werden und deren Komponenten aufgrund fehlender oder nicht vollständiger Abdichtung direkt dem umgebenden Wasser ausgesetzt sind, spricht man von mediengeschmierten Lagern.

**[0011]** Als Kunststoff zur Herstellung des Wälzlagerkäfigs ist insbesondere Polyetheretherketon (PEEK) geeignet. Ein besonders geeigneter Werkstoff ist

PEEK 10/10/10. Dem Grundwerkstoff Polyetheretherketon sind bei diesem Material, welches auch mit der Kennzeichnung FC30 am Markt erhältlich ist, jeweils 10% PTFE (Polytetrafluorethylen), Graphit, sowie Kohlenstofffasern zugesetzt. Zusätzlich oder alternativ zum Festschmierstoff Graphit kann auch Molybdändisulfid ( $\text{MoS}_2$ ) im Kunststoff des Wälzlagerkäfigs enthalten sein. Als geeigneter Käfigwerkstoff neben PEEK 10/10/10 ist insbesondere PEEK 10/10/2 zu nennen. Während Graphit auch bei vorhandener Luftfeuchtigkeit für gute Schmiereigenschaften des Käfigs sorgt, ist bei fehlender Luftfeuchtigkeit oder unter Vakuum besonders  $\text{MoS}_2$  als Festschmierstoff geeignet. Als Grundwerkstoffe, aus welchen der Wälzlagerkäfig gefertigt sein kann, sind neben PEEK insbesondere Polyamidimide (PAI) und Polyimide (PI) zu nennen. Eine gemeinsame Eigenschaft der genannten Werkstoffe ist deren Eignung für den Betrieb bei hohen Temperaturen. Die Dauereinsatztemperatur, bei der der Kunststoff-Wälzlagerkäfig betreibbar ist, liegt vorzugsweise über  $150^\circ\text{C}$ , insbesondere über  $200^\circ\text{C}$ . Auch bei Erreichen der genannten Temperaturgrenzen ist die Festigkeit des Kunststoff-Wälzlagerkäfigs nur geringfügig herabgesetzt.

**[0012]** Weitere PEEK enthaltende Werkstoffe, die zur Herstellung des Wälzlagerkäfigs geeignet sind, sind beispielsweise in folgender Dissertation beschrieben:

Géraldine Theiler: PTFE- and PEEK-Matrix Composites for Tribological Applications at Cryogenic Temperatures and in Hydrogen; Fakultät III – Prozesswissenschaften – der TU Berlin; Berlin 2005

**[0013]** Am Umfang des Käfigrings befinden sich gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung mehrere radial nach außen gerichtete Materialerhebungen, welche am Außenring des Wälzlagers anlaufen können. Hierbei kann ein Kontakt zwischen dem Käfig und dem Außenring entweder permanent oder nur unter bestimmten Betriebsbedingungen gegeben sein. Im letztgenannten Fall stellen beispielsweise starke Vibrationen des Lagers solche Betriebsbedingungen dar. Das Anlaufen der Materialerhebungen des Käfigs am Außenring hat in diesem Fall eine dämpfende Wirkung. Gleichzeitig wird hierdurch vermehrt Festschmierstoff auf den Außenring und von dort wiederum auf die Wälzkörper übertragen.

**[0014]** Gemäß einer möglichen Bauform ist die Anzahl der am Umfang des Wälzlagerkäfigs befindlichen Materialerhebungen geringer als die Anzahl der Käfigtaschen. Ebenso sind Bauformen realisierbar, bei welchen sich auf jedem Steg des Wälzlagerkäfigs oder im Übergangsbereich zwischen jedem Steg und einem Käfigring eine Materialerhebung befindet. In jedem Fall ist die Anzahl der Käfigtaschen vorzugsweise gerade, was fertigungstechnische Vorteile

le, insbesondere bei Herstellung des Wälzlagerkäfigs im Spritzgussverfahren, bietet.

**[0015]** Der den größeren Durchmesser aufweisende Käfigring des als Schrägkugellagerkäfig ausgebildeten Wälzlagerkäfigs weist in Axialrichtung des Wälzlagerkäfigs nicht notwendigerweise die gleiche Breite wie der kleinere Käfigring auf. Beispielsweise kann der den kleineren Durchmesser aufweisende Käfigring in Axialrichtung schmaler als der größere Käfigring sein. In jedem Fall sind die zwischen den Käfigringen und den diese verbindenden Stegen gebildeten Käfigtaschen des Schrägkugellagerkäfigs vorzugsweise derart gestaltet, dass die Kugeln in diese einschnappbar sind.

**[0016]** Der radial äußere Käfigring des Schrägkugellagerkäfigs ist in bevorzugter Ausgestaltung durch im Wesentlichen in axialer Richtung verlaufende Stege mit dem radial inneren Käfigring verbunden, wobei die Stege eine radial äußere Kontur aufweisen, welche eine geradlinige Fortsetzung der ringförmigen Außenkontur des äußeren Käfigrings beschreiben, so dass radial außen liegende Konturen sämtlicher Stege sowie der Außenumfang des äußeren Käfigrings auf derselben zylindrischen Oberfläche liegen.

**[0017]** In entsprechender Weise geht in dieser Ausgestaltung die zylindrische Innenkontur des kleineren Käfigrings in Axialrichtung des Wälzlagers, in Richtung zum größeren Käfigring verlaufend, in radial innen liegende Konturen der Stege über, welche auf derselben gedachten zylindrischen Oberfläche wie der Innenumfang des inneren, kleineren Käfigrings liegen. In besonders bevorzugter Ausgestaltung existiert ein axial zwischen den beiden Stirnseiten des Wälzlagerkäfigs und damit zwischen den beiden Käfigringen liegender Bereich, in welchem die Außenkontur der Stege den selben Durchmesser wie die Außenkontur des größeren Käfigrings und die Innenkontur der Stege den selben Durchmesser wie die Innenkontur des kleineren Käfigrings hat. Dieser Übergangsbereich, in welchem sich jeder Steg in radialer Richtung vom inneren Durchmesser des inneren Käfigrings bis zum äußeren Durchmesser des äußeren Käfigrings erstreckt, hat in axialer Richtung vorzugsweise eine Ausdehnung, welche mindestens 10 %, insbesondere mindestens 20 %, des Abstandes zwischen den beiden Stirnseiten des Schrägkugellagerkäfigs entspricht, wobei sich die in radialer Richtung gemessene Wandstärke des Käfigs von diesem Übergangsbereich zu den Stirnseiten hin verringert.

**[0018]** Der erfindungsgemäße Kunststoff-Wälzlagerkäfig kann in einreihigen Kugellagern ebenso wie in mehrreihigen Kugellagern eingesetzt werden.

## Kurze Beschreibung der Zeichnung

**[0019]** Nachfolgend werden mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Hierin zeigen:

**[0020]** Fig. 1 einen als Schrägkugellagerkäfig ausgebildeten Kunststoff-Wälzlagerkäfig in perspektivischer Darstellung,

**[0021]** Fig. 2 ein Detail des Wälzlagerkäfigs nach Fig. 1 in einer Schnittdarstellung,

**[0022]** Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel eines als Schrägkugellagerkäfig ausgebildeten Kunststoff-Wälzlagerkäfigs in perspektivischer Darstellung,

**[0023]** Fig. 4 ein Detail des Wälzlagerkäfigs nach Fig. 3 in einer Schnittdarstellung analog Fig. 2.

## Ausführliche Beschreibung der Zeichnung

**[0024]** Einander entsprechende oder gleich wirkende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

**[0025]** Ein in den Fig. 1 und Fig. 2 dargestellter Kunststoff-Wälzlagerkäfig 1, nämlich Kugellagerkäfig, ist als Käfig für ein nicht weiter dargestelltes Schrägkugellager ausgebildet.

**[0026]** Der Wälzlagerkäfig 1 weist zwei unterschiedlich dimensionierte Käfigringe 2, 6, nämlich einen kleineren Käfigring 2 und einen größeren Käfigring 6, auf. Die Käfigringe 2, 6 verbindende Käfigstege 3 verlaufen im Wesentlichen in axialer, teilweise auch in radialer Richtung des Wälzlagerkäfigs 1, wobei eine äußere Kontur der Käfigstege 3 bündig an die Außenkontur des größeren Käfigrings 6 anschließt und eine Innenkontur der Käfigstege 3 bündig an eine Innenkontur des kleineren Käfigrings 2 anschließt. Die äußere Kontur des Käfigstegs 3 ist über eine äußere Käfigflanke 7 mit dem Außenumfang des kleineren Käfigrings 2 verbunden. Die radial innere Kontur des Käfigstegs 3 ist über eine innere Käfigflanke 8 mit dem Innenumfang des größeren Käfigrings 6 verbunden. Die Käfigflanken 7, 8 sind parallel zueinander und schräg zur Symmetrieachse des Wälzlagerkäfigs 1 ausgerichtet.

**[0027]** Durch die Käfigringe 2, 6 sowie die diese einstückig verbindenden Käfigstege 3 sind Käfigtaschen 4 gebildet, in welche jeweils ein Wälzkörper, nämlich eine Kugel, einschnappbar ist. Die Wälzkörper können aus Stahl, beispielsweise aus Wälzlagerstahl 100Cr6 oder aus einem korrosionsbeständigen Stahl, oder aus einem keramischen Werkstoff, beispielsweise Siliciumnitrid, gefertigt sein.

**[0028]** Der Wälzlagerkäfig 1 ist im Spritzgussverfahren hergestellt und weist zusätzlich zu dem als Basismaterial verwendeten Kunststoff einen Festschmierstoff, nämlich Graphit und/oder MoS<sub>2</sub>, auf, welcher im Wege der Transferschmierung von Oberflächen des Wälzlagerkäfigs 1, insbesondere von den Käfigtaschen 4, über die Wälzkörper auf die nicht dargestellten Laufbahnen des Wälzlagers übertragbar ist. Im Vergleich zu herkömmlichen Kugellagerkäfigen für Schrägkugellager ist der Wälzlagerkäfig 1 nach Fig. 1 wesentlich dickwandiger ausgebildet und stellt ein nennenswertes Verschleißvolumen zur Verfügung, das zur permanenten Nachschmierung des Wälzlagers während dessen Betriebs beiträgt, wobei gleichzeitig die Funktion des in vorgesehener Weise verschleißenden Wälzlagerkäfigs 1 langfristig erhalten bleibt. Der Wälzlagerkäfig 1 ist den Wälzlagerkäfigs 1 langfristig erhalten bleibt. Der Wälzlagerkäfig 1 ist insbesondere für trocken laufende sowie lediglich minimal oder initial geschmierte Wälzlager geeignet. Die Dauertemperatur, bei der das mit dem Kunststoff-Wälzlagerkäfig 1 ausgerüstete Wälzlager betreibbar ist, liegt bei mindestens 150° C. Das Wälzlager ist beispielsweise für den Einsatz in der Lebensmittelindustrie sowie in pharmazeutischen Produktionsanlagen geeignet.

**[0029]** Jeder Käfigsteg 3 weist eine in Umfangsrichtung gemessene mittlere Breite auf, die mindestens 15 % des Durchmessers der in den Käfigtaschen 4 geführten Kugeln entspricht. Der Durchmesser der als Wälzkörper verwendeten Kugeln ist, abgesehen von einem Käfigtaschenspiel der Wälzkörper in den Käfigtaschen 4, mit dem mit DW bezeichneten Käfigtaschendurchmesser, das heißt dem Innendurchmesser der sphärisch geformten Käfigtaschen 4, identisch. Im Neuzustand des Wälzlagerkäfigs 1 sind die Wälzkörper sehr spielarm in den Käfigtaschen 4 geführt.

**[0030]** Jeder Käfigring 2, 6 weist jeweils mittig in Umfangsrichtung zwischen zwei Käfigstegen 3 die geringste in Axialrichtung des Wälzlagerkäfigs 1 und damit des Wälzlagers gemessene Breite auf, wobei die minimale axiale Breite des kleineren Käfigrings mit BK<sub>i</sub> und die minimale axiale Breite des größeren Käfigrings mit BK<sub>a</sub> bezeichnet ist. Zwischen der minimalen Käfigringbreite BK<sub>i</sub>, BK<sub>a</sub> und dem Käfigtaschendurchmesser DW gelten folgende Relationen:

$$0,4 \text{ mm}^2 < BK_i^3/DW < 1,5 \text{ mm}^2; 0,4 \text{ mm}^2 < BK_a^3/DW < 1,5 \text{ mm}^2$$

**[0031]** Die den einheitlichen Durchmesser DW aufweisenden Käfigtaschen 4 sind derart gestaltet, dass die Käfigstege 3 sowie die Käfigringe 2, 6 beim Einsetzen der Wälzkörper in die Käfigtaschen 4 höchstens minimal verformt werden. Es können somit auch wenig elastische, spröde Materialien für die Herstellung des Wälzlagerkäfigs 1 verwendet werden. Im

Wälzlagerkäfig **1** enthaltene Festschmierstoffe können gleichmäßig oder ungleichmäßig in dessen Volumen sowie an dessen Oberfläche verteilt sein.

**[0032]** Das Ausführungsbeispiel nach den **Fig. 3** und **Fig. 4** unterscheidet sich vom Ausführungsbeispiel nach den **Fig. 1** und **Fig. 2** dadurch, dass der Wälzlagerkäfig **1** an jedem Käfigsteg **3** eine radial nach außen gerichtete, in radialer Draufsicht auf den im Wesentlichen zylindrischen Außenumfang des Wälzlagerkäfigs **1** rechteckige, im Schnitt nach **Fig. 4** abgerundete Materialerhebung **5** aufweist. Ausgehend von der radial äußeren Kontur des größeren Käfigrings **6**, welche sich in den Käfigsteg **3** hinein erstreckt, ragt die Materialerhebung **5**, einen Kreisbogen beschreibend, nach außen. Zum kleineren Käfigring **2** hin nimmt die in radialer Richtung des Wälzlagerkäfigs **1** gemessene Stärke des Käfigsteges **3** von der Materialerhebung **5** aus im Bereich der äußeren Käfigflanke **7** kontinuierlich ab, bis der Käfigsteg **3** in den kleineren Käfigring **2** übergeht. Die maximale in radialer Richtung des Wälzlagerkäfigs **1** gemessene, mit SK bezeichnete Stärke des Käfigsteges **3** einschließlich der Materialerhebung **5** ist größer als der ebenfalls in radialer Richtung gemessene, mit DR bezeichnete Abstand zwischen dem Außenumfang des größeren Käfigrings **6** und dem Innenumfang des kleineren Käfigrings **2**.

**[0033]** Die Materialerhebungen **5** können insbesondere im Fall von Vibrationen des den Wälzlagerkäfig **1** aufweisenden Schrägkugellagers an dessen Außenring anlaufen. Hierbei wird zum einen die Vibration gedämpft und zum anderen Festschmierstoff auf die Laufbahn des Außenrings übertragen. Im Laufe des Betriebs des Wälzlagers unterliegen die Materialerhebungen **5** einem planmäßigen Verschleiß. Durch die sphärische Form der Käfigtaschen **4** ist auch bei teilweise oder vollständig abgetragenen Materialerhebungen **5** eine Führung der Wälzkörper im Wälzlagerkäfig **1**, auch in radialer Richtung, gegeben.

**DW**  
**SK**

dem Innendurchmesser des kleineren Käfigrings  
Käfigtaschendurchmesser  
maximale Erstreckung des Käfigsteges in radialer Richtung

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Kunststoff-Wälzlagerkäfig
<b>2</b>	Käfigring, kleinerer
<b>3</b>	Käfigsteg
<b>4</b>	Käfigtasche
<b>5</b>	Materialerhebung
<b>6</b>	Käfigring, größerer
<b>7</b>	äußere Käfigflanke
<b>8</b>	innere Käfigflanke
<b>BKi</b>	minimale Breite des kleineren Käfigrings
<b>BKa</b>	minimale Breite des größeren Käfigrings
<b>DR</b>	radialer Abstand zwischen dem Außendurchmesser des größeren Käfigrings und

## 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

- EP 1830082 B1 [0002]
- JP 2010-053971 A [0003]

### Zitierte Nicht-Patentliteratur

- Géraldine Theiler: PTFE- and PEEK-Matrix Composites for Tribological Applications at Cryogenic Temperatures and in Hydrogen; Fakultät III – Prozesswissenschaften – der TU Berlin; Berlin 2005 [0012]

**Patentansprüche**

1. Kunststoff-Wälzlagerkäfig (1), nämlich Schrägkugellagerkäfig, mit zwei Käfigringen (2, 6), deren Durchmesser sich voneinander unterscheiden, nämlich einem kleineren Käfigring (2) und einem größeren Käfigring (6), und mit einer Anzahl durch die Käfigringe (2, 6) sowie durch diese verbindende Käfigstege (3) begrenzter, zur Aufnahme jeweils eines Wälzkörpers, nämlich einer Kugel, ausgebildeter, einen Käfigtaschendurchmesser (DW) aufweisenden Käfigtaschen (4), wobei die Käfigringe (2, 6) mit den Käfigstegen (3) einstückig ausgebildet sind und Festschmierstoff enthalten, und wobei das Verhältnis zwischen der dritten Potenz der in axialer Richtung gemessenen Breite (BK<sub>i</sub>, BK<sub>a</sub>) des Käfigrings (2, 6) und dem Käfigtaschendurchmesser (DW) mindestens 0,4 mm<sup>2</sup> beträgt.

2. Wälzlagerkäfig (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Käfigstege (3) in radialer Richtung vom Innendurchmesser des kleineren Käfigrings (2) bis zum Außendurchmesser des größeren Käfigrings (6) erstrecken.

3. Wälzlagerkäfig (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich an dessen Umfang mehrere radial nach außen gerichtete Materialerhebungen (5) befinden.

4. Wälzlagerkäfig (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Materialerhebungen (5) an den Käfigstegen (3) befinden.

5. Wälzlagerkäfig (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die maximale in radialer Richtung des Wälzlagerkäfigs (1) gemessene Stärke (SK) des Käfigsteges (3) einschließlich der Materialerhebung (5) größer als der ebenfalls in radialer Richtung gemessene Abstand (DR) zwischen dem Außenumfang des größeren Käfigrings 6 und dem Innenumfang des kleineren Käfigrings (2) ist.

6. Wälzlagerkäfig (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieser Polyetheretherketon als Grundwerkstoff enthält.

7. Wälzlagerkäfig (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieser Graphit als Festschmierstoff enthält.

8. Wälzlagerkäfig (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieser, insbesondere durch Kohlenstofffasern, faserverstärkt ist.

9. Wälzlager, umfassend eine Anzahl Wälzkörper, nämlich Kugeln, sowie einen Kunststoff-Wälzlagerkäfig (1) nach Anspruch 1.

10. Verwendung eines Wälzlagerkäfigs (1) nach Anspruch 1 in einem mangelgeschmierten Wälzlager.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

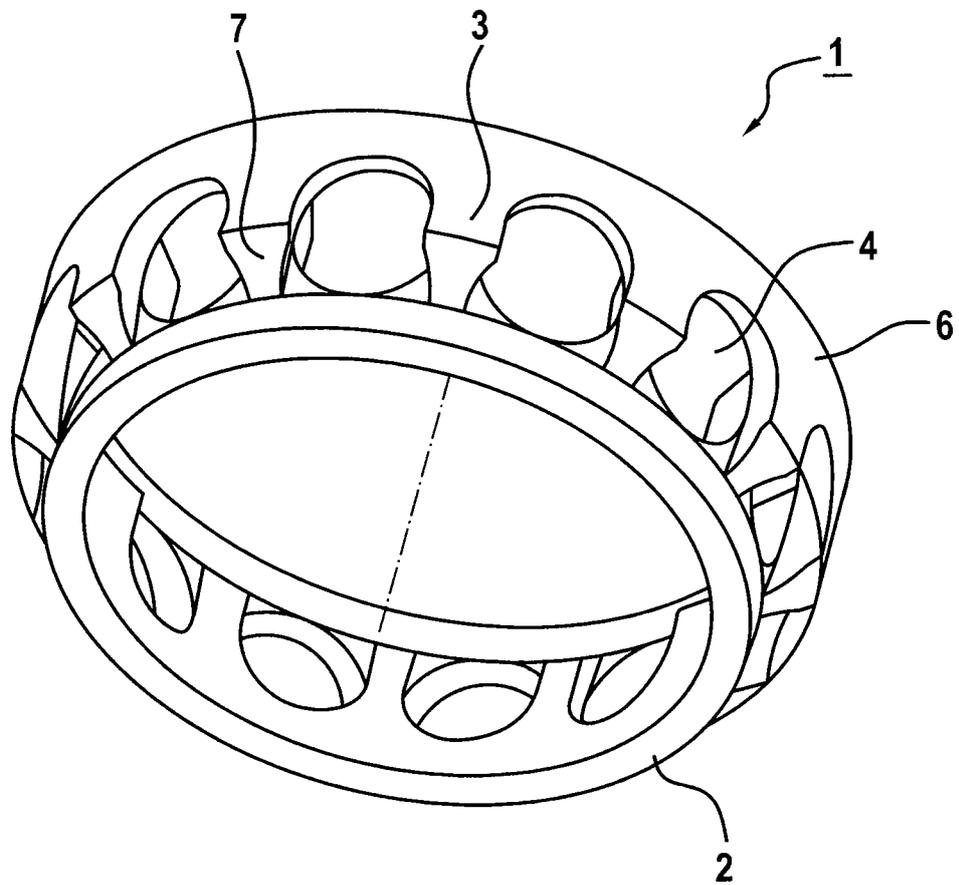
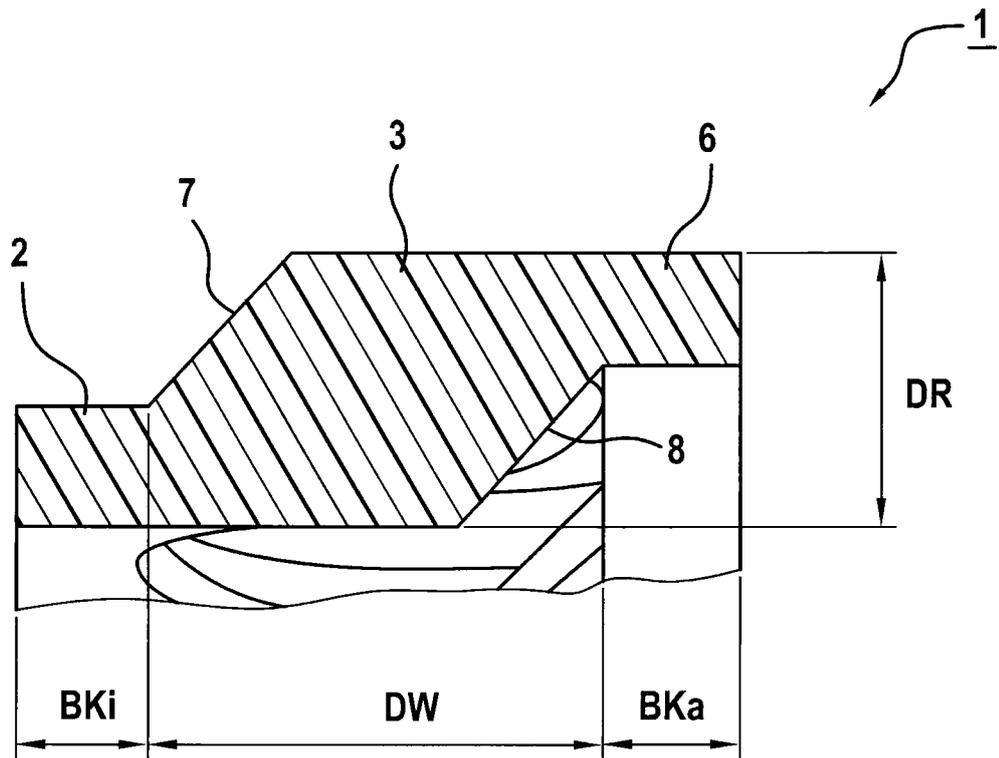
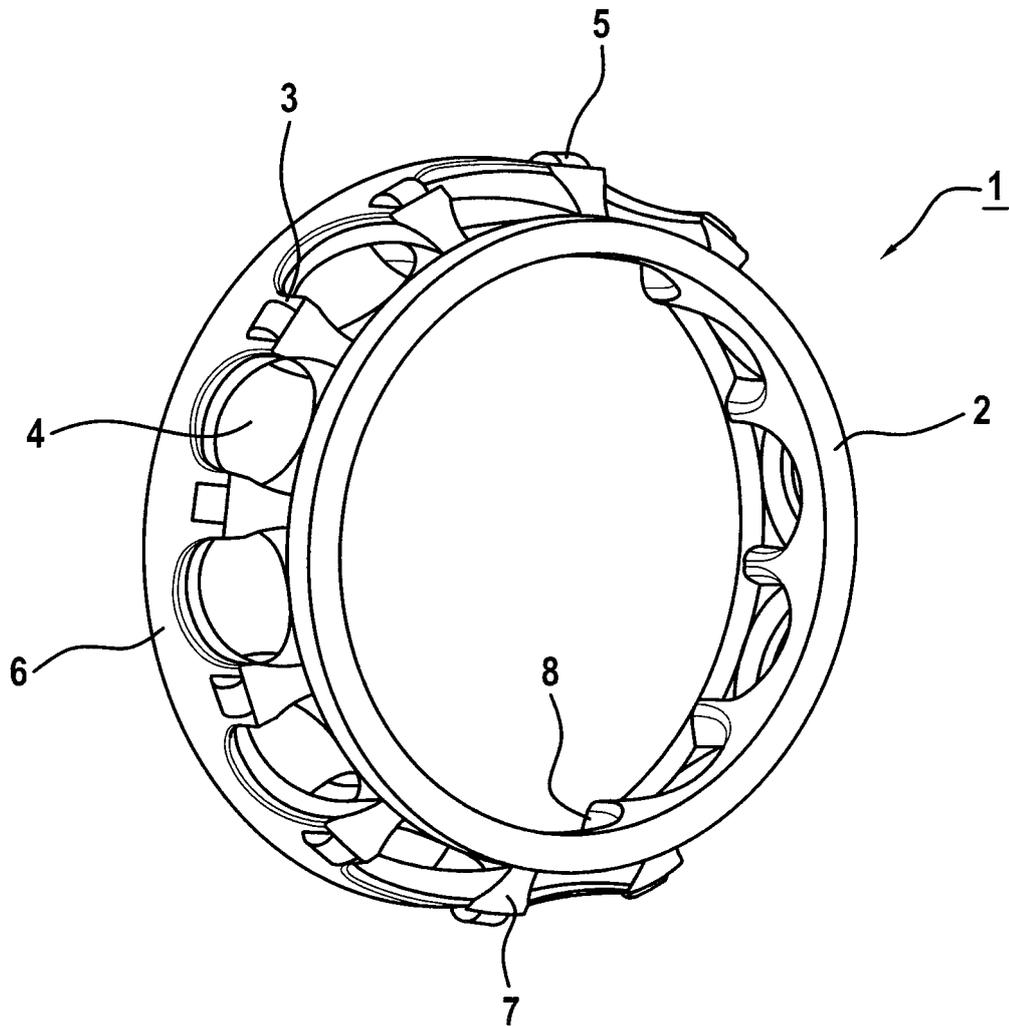


Fig. 2



**Fig. 3**



**Fig. 4**

