(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
26. März 2020 (26.03.2020)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/057783 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16C 11/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/059993

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. April 2019 (17.04.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
20 2018 105 401.5
20. September 2018 (20.09.2018) DE

(71) Anmelder: **IGUS GMBH** [DE/DE]; Spicher Str. 1a, 51127 Köln (DE).

(72) Erfinder: **SEMSROTH, Marcus**; Am Bakerloch 8, 53424 Remagen (DE).

(74) Anwalt: **LIPPERT STACHOW PATENTANWÄLTE RECHTSANWÄLTE PARTNERSCHAFT MBB**; Postfach 30 02 08, 51412 Bergisch Gladbach (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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:** BALL ROLLER, IN PARTICULAR POLYMER BALL ROLLER, AND USES THEREFOR

(54) **Bezeichnung:** KUGELROLLE, INSBESONDERE POLYMERKUGELROLLE, SOWIE ANWENDUNGEN HIERFÜR

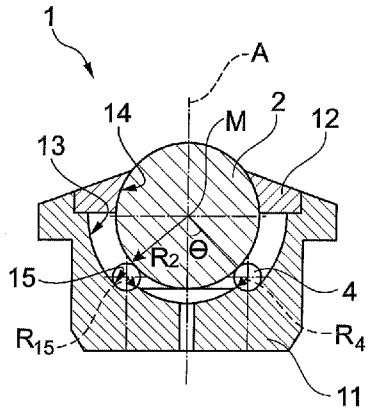


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a ball roller (1) comprising a housing (11, 12) and a running ball (2), in particular a polymer running ball, which projects in the direction of a bearing axis (A) through a housing opening (14). A concave bearing surface (13) adapted to the running ball is provided in the housing, on which bearing surface the running ball (2) is mounted by means of a number of intermediate bearing balls (4) having a diameter which is significantly smaller than the diameter of the running ball. According to the invention, the concave bearing surface (13) has at least one recess (15) adapted to the diameter of the bearing ball, and the bearing balls (4) lie in a corresponding recess (15). As a result, the bearing balls (4) are reliably held in a predefined position relative to the running ball (4) in every operating position.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Kugelrolle (1) mit einem Gehäuse (11, 12) und einer Laufkugel (2), insbesondere einer Polymer-Laufkugel, die in Richtung einer Lagerachse (A) durch eine Gehäuseöffnung (14) hervorsteht. Im Gehäuse ist eine an die Laufkugel angepasste, konkave Lagerfläche (13) vorgesehen, auf welcher die Laufkugel (2) mittels einer Anzahl zwischenliegender Lagerkugeln (4), mit einem Durchmesser der deutlich kleiner ist als der Laufkugeldurchmesser, gelagert ist. Gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass die konkave Lagerfläche (13) mindestens eine an den Lagerkugeldurchmesser angepasste Vertiefung (15) aufweist, und die Lagerkugeln (4) in einer entsprechenden Vertiefung (15) einliegen. Dadurch werden die Lagerkugeln (4) in jeder Betriebslage zuverlässig in einer vorgegebenen Relativlage zur Laufkugel (4) gehalten.

WO 2020/057783 A1

Kugelrolle, insbesondere Polymerkugelrolle, sowie Anwendungen hierfür

Die Erfindung betrifft allgemein eine Kugelrolle mit einem Gehäuse und einer Laufkugel die, in Richtung einer Lagerachse betrachtet, aus dem Gehäuse durch eine Gehäuseöffnung mit gegenüber der Laufkugel kleinerem Durchmesser hervorsteht, wobei im Gehäuse eine an die Laufkugel angepasste, konkave Lagerfläche vorgesehen ist, auf welcher die Laufkugel mittels einer Anzahl kleinerer Kugeln (nachfolgend: Lagerkugeln) frei drehbar gelagert ist. Die Lagerkugeln dienen zur Wälzlagerung und liegen zwischen Laufkugel und Lagerfläche im Gehäuse und haben einen Durchmesser der typisch deutlich kleiner ist, als der Durchmesser der Laufkugel.

Solche gattungsgemäßen Kugelrollen werden insbesondere in Transport- oder Lagervorrichtungen z.B. an Kugelrollentischen, Transporttischen, Stützvorrichtungen oder Lagertischen verwendet. Oftmals werden eine Vielzahl Kugelrollen in einer horizontalen Ebene angeordnet, sodass auf die nach oben herausragenden Teile der Kugeln z.B. ein Werkstück aufgelegt und in beliebiger Richtung innerhalb der Ebene verlagert werden kann.

Gattungsgemäße Kugelrollen können vielfältig z.B. auch zur Lagerung beweglicher Teile, etwa an einem Möbel, an Werktischen bzw. Montagearbeitsplätzen usw. oder als Fahr-

bzw. Laufrollen zu Rädern zum Tragen fahrbarer Gegenstände eingesetzt werden.

DE102012100575A1 beschreibt eine gattungsgemäße Kugelrolle. Eine gattungsgemäße Kugelrollen-Einheit für die Fördertechnik ist weiterhin in DE19622903C2 beschrieben, dort mit federnder Abstützung der Laufkugel.

In den bekannten Gestaltungen wird eine Vielzahl von Lagerkugeln zur Wälzlagerung ungeordnet und frei beweglich zwischen der Laufkugel und der Lagerfläche angeordnet.

Es hat sich herausgestellt, dass die möglichen Anwendungsfälle, insbesondere hinsichtlich der Einbaulage durch die typische Bauweise eingeschränkt sind. Zudem lässt sich ein möglichst gleichmäßiger, ruhiger Lauf nur bedingt gut erzielen.

Eine Aufgabe der Erfindung ist es mithin, eine verbesserte Gestaltung einer Kugelrolle vorzuschlagen, welche in beliebigen Einbaulagen gleichwertig einsetzbar ist und/oder ein gleichmäßigeres, ruhigeres Laufverhalten aufweist.

Bei einer gattungsgemäßen Kugelrolle nach dem Oberbegriff aus Anspruch 1 wird die Aufgabe bereits dadurch gelöst, dass die konkave Lagerfläche mindestens eine an den Lagerkugeldurchmesser angepasste Vertiefung aufweist, und dass die Lagerkugeln in einer zugeordneten bzw. entsprechenden Vertiefung einliegen, um die Lagerkugeln darin drehbar und in einer vorgegebenen Relativlage zur bzw. an der Außenfläche der Laufkugel zu halten, insbesondere um die Lagerkugeln gegen eine axiale Lageveränderung in Bezug auf die Lagerachse entlang der Oberfläche der Laufkugel zu halten.

Die Lagerkugeln können dadurch ihre Lage relativ zur Laufkugel nur innerhalb des durch die Vertiefung definierten Raumes verändern. Es kann dabei für alle Lagerkugeln eine

gemeinsame zusammenhängende Vertiefung oder jeweils mehrere verteilte Vertiefungen für einen Teil der Lagerkugeln vorgesehen werden. Jede Vertiefung muss dabei an den Lagerkugeldurchmesser zumindest insofern angepasst sein, dass die Lagerkugeln über die Vertiefung und damit die angrenzende Lagerfläche zumindest geringfügig oder auch überwiegend vorstehen, andererseits die Lagerkugeln aber nur innerhalb der entsprechenden Vertiefung beweglich sind.

Bereits aus dieser einfachen Optimierung des Gehäuseinneren resultiert ein wesentlicher Vorteil, nämlich dass die Kugelrolle in jeder Einbaulage, auch z.B. mit horizontal und schräg oder vertikal nach unten gerichteter Lagerachse einsetzbar ist, weil die Lagerkugeln dank der diese haltenden Vertiefung(en) stets eine lasttragende bzw. lastabfangende Lage relativ zur Laufkugel einhalten. Zudem kann ein vergleichsweise gleichmäßiger und ruhiger Lauf erzielt werden. Anders ausgedrückt, die bestimmungsgemäß mögliche Lage der Lagerkugeln ist auf den Teilbereich der Vertiefung bzw. Vertiefungen beschränkt, sodass die Lagerkugeln unabhängig von der Einbaulage und sonstigen Betriebsbedingungen ihre Lage lediglich in dem durch die gewählte Anordnung der Vertiefung(en) vorgegebenen Raumbereich, insbesondere in Bezug auf die Laufkugel, verändern können.

Besonders bevorzugt wird als Laufkugel eine Polymer-Laufkugel, insbesondere aus einem Tribopolymer, eingesetzt - was während der hohen Lebensdauer einen schmierfreien und damit wartungsarmen bzw. -freien Betrieb ermöglicht. Die Lagerkugeln sind vorzugsweise mit dem technisch gewünschten geringen Bewegungsspiel in der jeweiligen Vertiefung gehalten.

In bevorzugter, relativ einfach herstellbarer Ausführungsform wird als Vertiefung eine koaxial zur Lagerachse angeordnete Ringnut in der konkaven Lagerfläche

vorgesehen, deren Radius im Querschnitt an den Lagerkugeldurchmesser angepasst ist, sodass die Lagerkugeln mit geringem Bewegungsspiel darin einliegen bzw. gehalten sind. Dabei kann insbesondere genau eine um die Lagerachse vollständig umlaufende Ringnut als Vertiefung vorgesehen sein. Diese kann alle Lagerkugeln aufnehmen, d.h. die Montage vereinfachen und/oder eine kreisförmige Laufbahn für die Lagerkugeln vorgeben, d.h. eine in alle Richtungen gleichmäßige Abstützung der Laufkugeln erlauben. So kann die Vertiefung eine Art umlaufende Laufrille darstellen, in der die kleineren Lagerkugeln laufen, und diese verändern ihre Raumlage nur auf dieser Kreisbahn.

Alternativ ist es auch denkbar, eine Anzahl räumlich um die Laufkugel verteilter Vertiefungen in der konkaven Lagerfläche vorzusehen, z.B. drei getrennte Ringnutabschnitte bzw. -Sektoren entlang eines Oberflächenkreises der Laufkugel. Eine verteilte Anordnung der Vertiefungen ist bis hin zu einer 1:1 Zuordnung entsprechend der Anzahl Lagerkugeln denkbar, d.h. einer jeweils eigenen, gesonderten Vertiefung für jede einzelne Kugelrolle.

Für eine gute Lastaufnahme bzw. -verteilung wird jede Ringnut vorzugsweise - bezogen auf die Nominallage des Laufkugelmittelpunkts - in einem Winkelbereich des Polarwinkels (Poldistanzwinkels) bzw. Höhenwinkels (in Polarkoordinaten mit dem Laufkugelmittelpunkt als Ursprung und der Lagerachse als Pol-Achse) zur Lagerachse von ca. 25° bis 55°, insbes. von 30° bis 45° angeordnet.

Die Tiefe bzw. die Querschnittsdimensionierung (im Schnitt der die Lagerachse enthält) der bzw. jeder Vertiefung kann so gewählt sein, dass eine einliegende Lagerkugel mit einem überwiegenden Volumenanteil über die Lagerfläche vorsteht, um unnötige Reibung zu vermeiden und/oder dass jede Lagerkugel bei vertikal stehender Lagerachse in der

Vertiefung gehalten bleibt, was die Montage vereinfacht.

In einer für die Lebensdauer und einen schmierfreien Betrieb besonders bevorzugten Ausführungsform wird eine Laufkugel aus Kunststoff verwendet. Die Laufkugel kann aus Polyoxymethylen (POM) hergestellt sein.

Die kleineren Lagerkugeln sind vorzugsweise aus Metall, insbesondere aus Edelstahl, hergestellt. In machnen Anwendungen, z.B. mit starken Magnetfeldern (z.B. in einem MRT) werden hingegen bevorzugt Lagerkugeln aus Glas verwendet.

Besonders hohe Lebensdauer und Tragkraft wird mit der Materialpaarung POM-Edelstahl, insbesondere einer POM-Laufkugel mit Edelstahl-Lagerkugeln, erzielt. Die Edelstahl-Lagerkugeln werden mit einer Lagerfläche am ersten Gehäusteil gepaart, die aus einem schmierfreien Tribopolymer hergestellt ist, um den Verschleiß dort zu minimieren bzw. die Lebensdauer zu erhöhen. .

Bevorzugt hat das Gehäuse einen ersten Gehäuseteil aus einem Tribopolymer , welcher die Lagerfläche mit der Vertiefung bzw. den Vertiefungen aufweist, sowie einen die Gehäuseöffnung aufweisenden zweiten Teil, vorzugsweise aus Kunststoff.

Die Lagerfläche ist vorzugsweise in etwa halbsphärisch bzw. halb-kalottenförmig ausgeführt, was sich z.B. im Spritzgussverfahren günstig umsetzen lässt. Entsprechendes gilt für den zweiten Gehäuseteil, z.B. einen ringscheibenförmigen Haltering, der bevorzugt eine teilsphärische Rückhaltefläche für die Laufkugel hat, welche die Gehäuseöffnung umgibt. Bevorzugt besteht das Gehäuse insbesondere nur aus den beiden Gehäuseteilen, die als Formteile in Kunststoff - ggf. beide aus einem Tribopolymer - günstig herstellbar sind, insbesondere im

Spritzgussverfahren. Dadurch werden u.a. die Herstellungs- und Montagekosten reduziert.

In einer mechanisch günstigen Gestaltung liegt der kleinere Lagerkugeldurchmesser im Bereich von ca. 10% bis 35% des Laufkugeldurchmessers, insbesondere im Bereich von ca. 15% bis 25%. Ungeachtet dessen kann die Laufkugel für typische Anwendungen einen Laufkugel-Durchmesser im Bereich von ca. 5mm bis 50mm aufweisen. In Richtung der Lagerachse wird die Hauptkomponente der Last abgetragen bzw. abgeleitet. Die Lagerachse wird mechanisch durch die Gehäusegestaltung vorgegeben, und entspricht geometrisch meist der Linie durch die vorgegebene Nominallage des Laufkugelmittelpunkts im Gehäuse und das Zentrum der Gehäuseöffnung, entsprechend der Hauptrichtung der von der zu tragenden Last ausgeübten Kraft.

Die vorgeschlagene Optimierung der Kugelrolle eignet sich für unterschiedlichste bekannte Anwendungen und auch für bisher nicht in Betracht kommende Einsatzgebiete, z.B. in einer Einbaulage, bei welcher die Laufkugel schräg oder vertikal nach unten gerichtet ist.

Ein häufiger Anwendungsfall der erfindungsgemäßen Kugelrolle betrifft förderungstechnische Systeme, insbesondere in einem Kugelrollentisch, einer Rollenbahn einer Förderstrecke, einem Transporttisch oder dgl.

Die vorgeschlagene Kugelrolle kann auch in einem lagerungstechnischen System, wie z.B. einem Regallager-System, z.B. als Laufrolle an einem Aufbewahrungsbehälter oder einer Palette eingesetzt werden.

Weiterhin kann die Kugelrolle auch zur Lagerung eines beweglichen Bauteils, insbesondere eines Möbelstücks, z.B. von Schubladen, Auszügen und dgl., oder von beweglichen Teilen eines Sport- bzw. Fitnessgeräts eingesetzt werden.

Die Verwendung der Erfindung ist jedoch nicht auf die genannten Anwendungsbeispiele beschränkt, sondern grundsätzlich vorteilhaft.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich – ohne Beschränkung der Allgemeinheit der vorstehenden Lehre - aus der nachfolgenden, ausführlichen Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels anhand der beiliegenden Abbildungen. Hierbei zeigen:

FIG.1: einen vertikalen Längsschnitt durch den Gesamtaufbau einer Laufrolle gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

FIG.2A-2B: einen Längsschnitt bzw. eine Draufsicht einer Variante eines Gehäuseteils für die Laufrolle nach FIG.1; und

FIG.3: eine perspektivische Ansicht des Gehäuseteils gemäß FIG.2A-2B.

In FIG.1 ist allgemein mit Bezugszeichen 1 ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Kugelrolle bezeichnet. Die Hauptbestandteile der Kugelrolle 1 sind die lastaufnehmende Laufkugel 2, ein zweiteiliges Gehäuse, nämlich aus einem ersten unteren Gehäuseteil 11 und einem oberen deckelartigen Gehäuseteil 12, sowie eine Anzahl Lagerkugeln 4.

Der erste Gehäuseteil 11 bildet eine Lagerschale mit einer hier etwa hemisphärischen Lagerfläche 13, in welche die Laufkugel 2 eingelegt ist. Die Laufkugel 2 ist auf den Lagerkugeln 4 gemäß dem Prinzip einer Wälzlagerung abgestützt bzw. gelagert. Dazu sind die Lagerkugeln 4 im ersten Gehäuseteil 11 drehbar in Bezug auf die Lagerfläche 13 gelagert. Die Lagerkugeln 4 übertragen die Last von der Laufkugel 2 auf die Lagerfläche 13, d.h. auf das als Lagergestell dienende Gehäuseteil 11. Die beiden Gehäuseteile 11, 12 sind rotationssymmetrisch zur Lagerachse A ausgeführt und halten den Kugelmittelpunkt M der Laufkugel

2 auf dieser Lagerachse A.

Der Durchmesser der Laufkugel 2 $D_2 = 2xR_2$ ist dabei erheblich größer als der Durchmesser $D_4 = 2x\ R_4$ der Lagerkugeln 4, beispielsweise um einen Faktor im Bereich von etwa 3-6. Der Radius R_2 der Laufkugel 2 kann im Bereich von etwa 2-50mm, vorzugsweise 2-25mm, oder größer liegen. Der Radius R_{13} der kalottenartigen Lagerfläche 13 ist um einen vorbestimmten Betrag größer als der Radius R_2 der Laufkugel 2. Der Unterschied ist jedoch kleiner als der Durchmesser D_4 der Lagerkugeln 4, wie weiter unten ersichtlich wird.

Wie FIG.1 und FIG.2A am besten veranschaulichen, ist in der konkaven Lagerfläche 13 als Vertiefung zur teilweisen Aufnahme und Führung der Lagerkugeln 4 eine Ringnut 15 vorgesehen. Die Ringnut 15 ist torusförmig, koaxial zur Lagerachse A und vollständig umlaufend angeordnet.

Die Ringnut 15 ist im Querschnitt an den Radius R_4 der Lagerkugeln 4 angepasst. Dazu ist der Radius R_{15} der Ringnut 15, so dimensioniert dass die Lagerkugeln 4 mit geringem Spiel in der Ringnut 15 frei abrollen können.

Im hier gezeigten Beispiel ist genau eine vollständig umlaufende Ringnut 15 rotationssymmetrisch um die Lagerachse 5 vorgesehen. Auch andere Anordnungen, beispielsweise mehrere verteilte Ringnutabschnitte oder verteilte Vertiefungen für einzelne Lagerkugeln 4 sind denkbar.

Die Ringnut 15 ist bevorzugt im Bereich der unteren Hälfte der hemisphärischen Lagerfläche 13 angeordnet, hier in etwa auf einem Polarwinkel (θ) von ca. 40° in Bezug auf die Lagerachse A mit dem Kugelmittelpunkt M als Ursprung. Die Tiefe der Ringnut 15 gemessen von der angrenzenden Lagerfläche 13 ist so gewählt, dass ein überwiegender Volumenanteil der Lagerkugeln 4 über die Lagerfläche 13 vorsteht, um die Reibungsfläche der Lagerkugeln 4 an der Lagerfläche 13 zu minimieren. Andererseits sollten die

Lagerkugeln 4 zur vereinfachten Montage bei vertikal ausgerichteter Lagerachse A in der Vertiefung bzw. Ringnut 15 stabil gehalten bleiben.

Die Ringnut 15 bildet eine Art Laufrille, in der die kleineren Lagerkugeln 4 frei laufen und zwischen der Laufkugel 2 und dem ersten Gehäuseteil 11 aus einem Tribopolymer in einer gewünschten Relativlage in Bezug auf die Laufkugeln 2 gehalten sind. Die Lagerkugeln 4 sind in FIG.1 sozusagen auf der Umlaufbahn mit Polarwinkel (θ) um die Achse A geführt.

Dank der Vertiefung bzw. Ringnut 15 können die Lagerkugeln 4 ungeachtet der anliegenden Last nicht aus ihrer gewünschten Nominallage verdrängt werden (bei bestimmungsgemäßer Anwendung und im montierten Zustand). Die Lagerkugeln 4 können insbesondere auch bei schräger oder vertikal nach unten gerichteter Einbaulage der Kugelrolle 1 nicht nach unten bzw. in eine nicht mehr lasttragende Lage wegrutschen. Weiterhin wird aufgrund der durch Anordnung und Geometrie der Vertiefung 15 in vorgegebener Weise eingeschränkte Lage der Lagerkugeln 4 ein vergleichsweise gleichmäßiger und ruhiger Lauf der Laufkugel 2 erzielt. Insbesondere im Vergleich zur herkömmlichen Anordnung mit ungeordneten Lagerkugeln kann zudem eine geringere Anzahl Lagerkugeln 4 eingesetzt werden, da kein Ausfüllen des Freiraums zwischen Laufkugel 2 und der Lagerfläche 13 erforderlich ist.

Die Laufkugel 2 ist vorzugsweise aus einem handelsüblichen Kunststoff, beispielsweise einem Polyoxymethylen (POM) hergestellt. Die Lagerkugeln hingegen sind vorzugsweise aus Metall, besonders bevorzugt aus Edelstahl, hergestellt. Als Lagerkugeln können z.B. handelsübliche Wälzlagerkugeln eingesetzt werden. Als Laufkugel 2 können ebenfalls handelsübliche Wälzlagerkugeln aus Kunststoff eingesetzt werden.

FIG.2A-2B zeigen weitere Einzelheiten der Gehäusegestaltung.

Das erste Gehäuseteil 11 ist aus einem schmierfreien Tribpolymer (tribologisch optimierter Polymer-Kunststoff mit tribologischen Zusätzen, wie bspw. Festschmierstoffen), vorzugsweise im Spritzgussverfahren, hergestellt. Das Gehäuseteil 11 bildet neben der Lagerfläche 13 mit der vorgeformten Vertiefung bzw. Ringnut 15 weiterhin einen flanschartig auskragenden Montagebund 17 stirnseitig an der zylindrischen Außenfläche sowie eine in diesen Montagebund 17 vorgesehenen Sitz 19 zum Einpressen bzw. Befestigen des zweiten Gehäuseteils 12 in einer passenden Aufnahme bzw. Bohrung. Der zweite Gehäuseteil 12 hat als Gehäuseöffnung 14 eine teilsphärische Rückhaltefläche, welche symmetrisch zur Lagerachse A angeordnet ist und nach Befestigen des zweiten Gehäuseteils 12 im Sitz 19 die Laufkugel 2 mit geringem Bewegungsspiel zentrisch auf der Lagerachse A hält. Wie bei der Materialpaarung zwischen Laufkugel 2 und Lagerkugeln 4 kann auch hinsichtlich des Tribopolymers der Gehäuseteile 11, 12 in Bezug auf die Laufkugel 2 aus handelsüblichem Kunststoff eine tribologisch günstige Werkstoffpaarung gewählt werden .

Mit der erfindungsgemäßen Gestaltung können in Kombination mit der der Materialpaarung zwischen Laufkugel 2 und Lagerkugeln 4 ein insgesamt schmierfreier Betrieb und eine sehr hohe Lebensdauer, u.a. bedingt durch sehr geringen Abrieb, erzielt werden. Besonders bevorzugt werden die Gehäusteteile 11, 12 aus dem Werkstoff „Xirodur B180“ der Fa. igus GmbH aus D-55147 Köln verwendet.

Mit der vorgeschlagenen Gestaltung wird u.a. dank der Einhaltung einer bestimmungsgemäßen Lage der Lagerkugeln 4 schließlich auch eine höhere Lastaufnahme ermöglicht. Je nach Dimensionierung sind Lasten von mehreren 100 N möglich auch bei kleinen Baugrößen erzielbar, z.B. mit einer Laufkugel 2 mit $R_2 \leq 25mm$.

Anmelder:
igus GmbH
51147 Köln

Kugelrolle, insbesondere Polymerkugelrolle, sowie Anwendungen hierfür

Bezugszeichenliste

FIG.1-3

1 Kugelrolle
2 Laufkugel
4 Lagerkugeln (Tragkugeln)
11 erster Gehäuseteil
12 zweiter Gehäuseteil
13 Lagerfläche
14 Gehäuseöffnung
15 Vertiefung/Ringnut
17 Montagebund
19 Sitz (für Gehäusedeckel)

A Lagerachse
θ Polarwinkel (zur Lagerachse)
R_2 Radius der Laufkugel
R_4 Radius der Lagerkugeln
R_{13} Radius der Lagerfläche
R_{15} Radius der Ringnut

Ansprüche

1. Kugelrolle (1) mit einem Gehäuse (11, 12) und einer Laufkugel (2), insbesondere einer Polymer-Laufkugel, die in Richtung einer Lagerachse (A) durch eine Gehäuseöffnung (14) hervorsteht, wobei eine an die Laufkugel angepasste, konkave Lagerfläche (13) im Gehäuse vorgesehen ist, auf welcher die Laufkugel (2) mittels einer Anzahl zwischenliegender Lagerkugeln (4), mit einem Durchmesser der deutlich kleiner ist als der Laufkugeldurchmesser, gelagert ist
dadurch gekennzeichnet, dass
die konkave Lagerfläche (13) mindestens eine an den Lagerkugeldurchmesser angepasste Vertiefung (15) aufweist, und die Lagerkugeln (4) in einer entsprechenden Vertiefung (15) einliegen, um diese in einer vorgegebenen Relativlage zur Laufkugel (4) zu halten.

2. Kugelrolle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Vertiefung eine koaxial zur Lagerachse (A) angeordnete Ringnut (15) in der konkaven Lagerfläche (13) vorgesehen ist, deren Radius (R_{15}) im Querschnitt an

die Lagerkugeln (4) angepasst ist.

3. Kugelrolle nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass genau eine um die Lagerachse (A) vollständig umlaufende Ringnut (15) als Vertiefung vorgesehen ist, welche alle Lagerkugeln (4) aufnimmt und eine kreisförmige Laufbahn für die Lagerkugeln (4) vorgibt.

4. Kugelrolle nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere jeweils teilweise um die Lagerachse (A) umlaufende Ringnutabschnitte vorgesehen sind, welche jeweils einen Anteil der Lagerkugeln (4) aufnehmen.

5. Kugelrolle nach Anspruch 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die bzw. jede Ringnut (15) bezogen auf die Nominallage des Laufkugelmittelpunkts in einem Winkelbereich des Polar- bzw. Höhenwinkels (θ) zur Lagerachse von ca. 25° bis 55°, insbes. von 30° bis 45° angeordnet ist.

6. Kugelrolle nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Tiefe der bzw. jeder Vertiefung (15) so gewählt ist, dass eine einliegende Lagerkugel (4) mit einem überwiegenden Volumenanteil über die Lagerfläche (13) vorsteht und/oder dass bei vertikaler Lagerachse (A) in der Vertiefung (15) gehalten bleibt.

7. Kugelrolle nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufkugel (2) aus Kunststoff, insbesondere einem Polyamid (PA) oder Polyoxymethylen (POM), und die Lagerkugeln (4) aus Metall, insbesondere aus Edelstahl, hergestellt sind.

8. Kugelrolle nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse einen ersten Gehäuseteil (11) aus Tribopolymer umfasst, welcher die Lagerfläche (13) mit der Vertiefung bzw. den Vertiefungen (15) aufweist, wobei die Lagerfläche (13) vorzugsweise in etwa

halbsphärisch bzw. halb-kalottenförmig ausgeführt ist, sowie einen zweiten Teil (12), vorzugsweise aus Tribopolymer, welcher die Gehäuseöffnung (14) aufweist mit einer teilsphärischen Rückhaltefläche welche die Gehäuseöffnung (14) bildet, wobei das Gehäuse insbesondere zweiteilig aus beiden Gehäuseteilen (11, 12) besteht.

9. Kugelrolle nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerkugeldurchmesser im Bereich von 10% bis 35% des Laufkugeldurchmessers liegt und/oder die Laufkugel einen Durchmesser im Bereich von ca. 5mm bis 50mm hat.

10. Kugelrolle nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerachse (A) durch die Nominallage des Laufkugelmittelpunkts (M) im Gehäuse (11, 12) und das Zentrum der Gehäuseöffnung (14) vorgegeben ist.

11. Verwendung einer Kugelrolle nach einem der Ansprüche 1-10 in einer Einbaulage bei welcher die Laufkugel schräg oder vertikal nach unten gerichtet ist.

12. Verwendung einer Kugelrolle nach einem der Ansprüche 1-10 in einem förderungstechnischen System, insbesondere in einem Kugelrollentisch, einer Rollenbahn einer Förderstrecke, einem Transporttischs oder dgl., oder in einem lagerungstechnischen System, insbesondere als Laufrolle einem Aufbewahrungsbehälter oder dgl.

13. Verwendung einer Kugelrolle nach einem der Ansprüche 1-10 zur Lagerung eines beweglichen Bauteils eines Möbelstücks oder eines Sport- bzw. Fitnessgeräts.

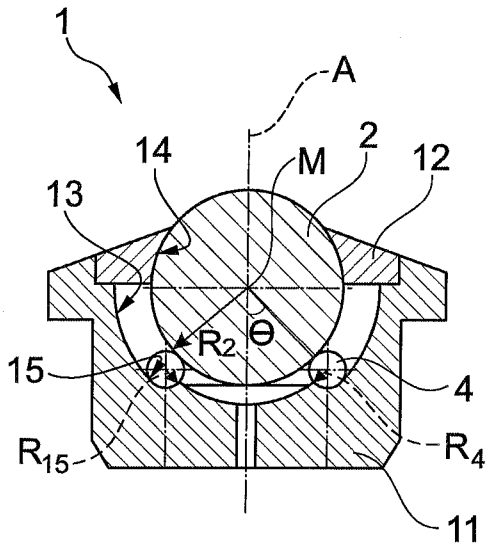


Fig. 1

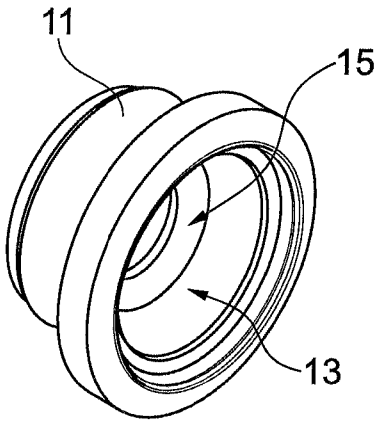


Fig. 3

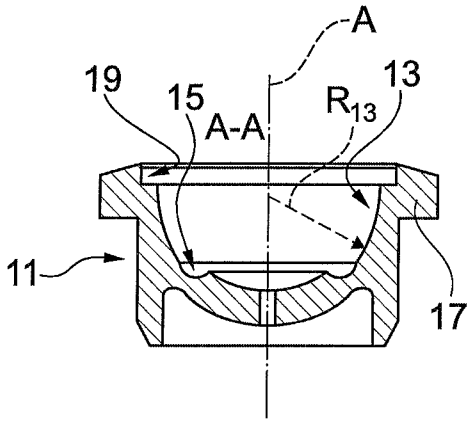


Fig. 2A

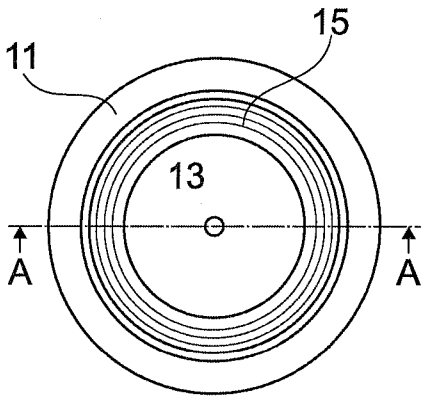


Fig. 2B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2019/059993

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16C 11/06(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16C

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10346133 A1 (SEITZ BERNHARD [DE]) 22 April 2004 (2004-04-22) paragraph [0001]; figures 2, 3	1-3,5,6,9-12
X	US 2010065400 A1 (PRUETT DAVID [US] ET AL) 18 March 2010 (2010-03-18) paragraph [0002]; figure 2	1,5,6,9,10,12
X	DE 8627597 U1 (KGM KUGELFABRIK GEBAUER GMBH) 08 January 1987 (1987-01-08) page 1, last paragraph - page 2, first paragraph; figure 1 page 3, 2nd paragraph	1-3,5,6,9-13
X	DE 1994800 U (RESSEL, FLORIAN) 17 October 1968 (1968-10-17) page 1; figure 1	1-6,9-11,13
X	GB 219756 A (WILLIAM KEATHERY; JAMES RALPH KEATHERY) 07 August 1924 (1924-08-07) page 1, line 17 - line 29; figure 1	1-6,9-11,13
X	US 3381330 A (ANINGER JOHN H) 07 May 1968 (1968-05-07) column 1, line 11; figure 1	1-3,5,6,9-12

☑ 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
10 July 2019	**16 July 2019**
Name and mailing address of the ISA/EP **European Patent Office** **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	Authorized officer **Vesselinov, Vladimir** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2019/059993

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 1879176 U (HEPPNER, HANS) 12 September 1963 (1963-09-12) page 2, first paragraph; figure 1	1,5,6,9-13
X	US 1454119 A (KNAACK HERMANN R) 08 May 1923 (1923-05-08) page 1, line 14; figure 1	1-3,5-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2019/059993

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE 10346133 A1	22 April 2004	NONE	
US 2010065400 A1	18 March 2010	NONE	
DE 8627597 U1	08 January 1987	NONE	
DE 1994800 U	17 October 1968	NONE	
GB 219756 A	07 August 1924	NONE	
US 3381330 A	07 May 1968	NONE	
DE 1879176 U	12 September 1963	NONE	
US 1454119 A	08 May 1923	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2019/059993

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16C11/06
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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 103 46 133 A1 (SEITZ BERNHARD [DE]) 22. April 2004 (2004-04-22) Absatz [0001]; Abbildungen 2, 3	1-3,5,6, 9-12
X	US 2010/065400 A1 (PRUETT DAVID [US] ET AL) 18. März 2010 (2010-03-18) Absatz [0002]; Abbildung 2	1,5,6,9, 10,12
X	DE 86 27 597 U1 (KGM KUGELFABRIK GEBAUER GMBH) 8. Januar 1987 (1987-01-08) Seite 1, letzter Absatz - Seite 2, erster Absatz; Abbildung 1 Seite 3, 2. Absatz	1-3,5,6, 9-13
X	DE 19 94 800 U (RESSEL, FLORIAN) 17. Oktober 1968 (1968-10-17) Seite 1; Abbildung 1	1-6, 9-11,13

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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
10. Juli 2019	16/07/2019

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	Vesselinov, Vladimir

4

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 219 756 A (WILLIAM KEATHERY; JAMES RALPH KEATHERY) 7. August 1924 (1924-08-07) Seite 1, Zeile 17 - Zeile 29; Abbildung 1	1-6, 9-11,13
X	US 3 381 330 A (ANINGER JOHN H) 7. Mai 1968 (1968-05-07) Spalte 1, Zeile 11; Abbildung 1	1-3,5,6, 9-12
X	DE 18 79 176 U (HEPPNER, HANS) 12. September 1963 (1963-09-12) Seite 2, erster Absatz; Abbildung 1	1,5,6, 9-13
X	US 1 454 119 A (KNAACK HERMANN R) 8. Mai 1923 (1923-05-08) Seite 1, Zeile 14; Abbildung 1	1-3,5-13

4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2019/059993

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10346133 A1	22-04-2004	KEINE	
US 2010065400 A1	18-03-2010	KEINE	
DE 8627597 U1	08-01-1987	KEINE	
DE 1994800 U	17-10-1968	KEINE	
GB 219756 A	07-08-1924	KEINE	
US 3381330 A	07-05-1968	KEINE	
DE 1879176 U	12-09-1963	KEINE	
US 1454119 A	08-05-1923	KEINE	