

(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
19. April 2018 (19.04.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/068779 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16C 33/50 (2006.01) *F16C 33/66* (2006.01)
F16C 33/51 (2006.01) *F16C 33/46* (2006.01)
F16C 19/36 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2017/100671

(22) Internationales Anmeldedatum:
09. August 2017 (09.08.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 219 892.0
12. Oktober 2016 (12.10.2016) DE

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

(72) Erfinder: **BREITHACK, Sascha**; No. 11, Lane 589, Xin zhan Rd, Shanghai, 201612 (CN). **BÖRSCH, Oliver**; Am Auwald 13, 97520 Röthlein (DE). **SCHORR, Gerhard**; Karpfenweg 10, 96148 Baunach (DE). **GÜNTHER, Harry**; Willy-Brandt-Str. 44, 97422 Schweinfurt (DE). **MEDER, Christoph**; Kirchgasse 5, 97633 Sulzfeld (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,

(54) Title: CAGE SEGMENT OF A ROLLING BEARING

(54) Bezeichnung: KÄFIGSEGMENT EINES WÄLZLAGERS

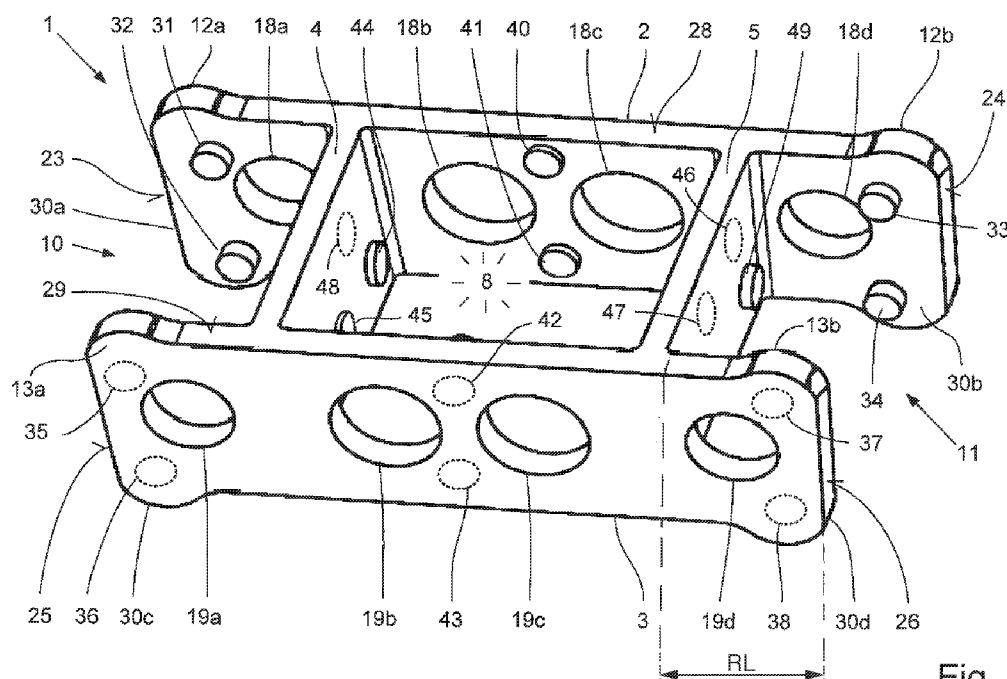


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a cage segment (1) of a rolling bearing, which cage segment has two side plates (2, 3) and two webs (4, 5) which are fixedly connected to one another, wherein the side plates (2, 3) and the webs (4, 5) form a complete pocket (8) for receiving a rolling body (7). In order to be able to produce and assemble a cage segment (1) of said type in an inexpensive manner, and in order to be able to ensure operation without jamming in an associated rolling bearing, it is provided that the two side plates (2, 3) of the complete pocket (8) extend in a circumferential direction (9) of the rolling bearing (21) to such an extent that said side plates together with in each case one of the two webs (4; 5) form in each case an incomplete pocket (10, 11) for receiving a directly adjacent rolling body.



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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Käfigsegment (1) eines Wälzlagers, welches zwei Seitenplatten (2, 3) und zwei Stege (4, 5) aufweist, die fest miteinander verbunden sind, und bei dem die Seitenplatten (2, 3) sowie die Stege (4, 5) eine vollständige Tasche (8) zur Aufnahme eines Wälzkörpers (7) bilden. Um ein solches Käfigsegment (1) kostengünstig herstellen und montieren zu können, sowie um einen klemmfreien Betrieb in einem zugeordneten Wälzlager sicherstellen zu können, ist vorgesehen, dass sich die beiden Seitenplatten (2, 3) der vollständigen Tasche (8) in Umfangsrichtung (9) des Wälzlagers (21) soweit erstrecken, dass diese zusammen mit jeweils einem der beiden Stege (4; 5) jeweils eine unvollständige Tasche (10, 11) zur Aufnahme eines unmittelbar benachbarten Wälzkörpers bilden.

Käfigsegment eines Wälzlagers

Beschreibung

5

Die Erfindung betrifft ein Käfigsegment eines Wälzlagers, welches zwei Seitenplatten und zwei Stege aufweist, die fest miteinander verbunden sind und bei dem die Seitenplatten sowie die Stege eine Tasche zur Aufnahme eines Wälzkörpers bilden.

- 10 Wälzlager bestehen üblicherweise aus einem Innenring, einem Außenring und mehreren zwischen diesen Laufringen angeordneten Wälzkörpern. Um eine zur gleichmäßigen Lastverteilung erforderliche, auf den Umfang des Wälzlagers bezogene gleichverteilte Anordnung der Wälzkörper zu erreichen und einen Kontakt der Wälzkörper untereinander zu verhindern, sind die Wälzkörper meistens in einem Lagerkäfig geführt. Bei Großwälzlager, die zum Beispiel in Walzwerken und in Windkraftanlagen zur Anwendung kommen, sind die Lagerkäfige häufig als Bolzenkäfige oder als Fensterkäfige ausgebildet. Ein Bolzenkäfig umfasst zwei geschlossene Seitenringe und mehrere umfangsseitig gleichverteilt zwischen den Seitenringen angeordnete Bolzen. Auf den Bolzen ist jeweils ein mit einer zentralen Lagerbohrung versehener Wälzkörper drehbar gelagert. Ein Fensterkäfig weist ebenfalls zwei geschlossene Seitenringe und mehrere umfangsseitig gleichverteilt zwischen den Seitenringen angeordnete Axialstege auf. Die Seitenringe und die Axialstege schließen mehrere üblicherweise als Fenster oder Taschen bezeichnete Zwischenräume ein, in denen jeweils ein Wälzkörper geführt ist. Bei den Wälzkörpern kann es sich abhängig von dem Aufbau und der Funktion des Wälzlagers um Zylinderrollen, Kegelrollen oder Tonnenrollen handeln.
- 20
25

Abweichend von der geschlossenen Bauart kann ein Fensterkäfig auch aus Käfigsegmenten gebildet sein, die entweder miteinander verbunden sind oder zumindest in Umfangsrichtung des Käfigs miteinander in Kontakt stehen. Darüber hinaus sind auch Käfigsegmente bekannt, die ohne miteinander in Kontakt zu stehen als Trenn- und Führungselemente zwischen den Wälzkörpern angeordnet sind.

30

Aus der DE 10 2009 016 017 B4 ist ein auf ein Trenn- und Führungselement reduziertes Käfigsegment eines Wälzlagers bekannt, das zwei axial äußere gabelförmige Führungskörper mit konkaven Anlaufflächen aufweist, die über einen radial ausgerichteten ebenen Axialsteg miteinander verbunden sind. Im montierten Zustand des betreffenden Wälzlagers sind die Käfigsegmente umfangsbezogen jeweils zwischen zwei Wälzkörpern angeordnet und mit der Basis der Führungskörper auf der Laufbahn des Innenrings geführt.

In der DE 10 2012 223 316 B3 ist ein ähnliches Käfigsegment eines Wälzlagers beschrieben, das zusätzlich zu den gabelförmigen Führungskörpern zwei die beiden Wälzkörper stirnseitig teilweise umgreifende Seitenscheiben aufweist. Die Seitenscheiben sind über den Axialsteg miteinander verbunden, stehen jedoch nicht mit den Seitenscheiben der umfangsseitig benachbarten Käfigsegmente in Kontakt. Die Seitenscheiben dienen zur seitlichen Führung des betreffenden Käfigsegmentes über die in einem der Laufringe in Seitenborden geführten Wälzkörper und weisen an ihren radialen Rändern jeweils eine Ausbuchtung zur Gleitführung auf den Laufbahnen der Laufringe auf.

Dagegen ist in der DE 10 2011 087 864 A1 ein kastenförmiges Käfigsegment eines Wälzlagers offenbart, bei dem zwei mit gabelförmigen Führungskörpern versehene Axialstege endseitig über jeweils einen Umfangssteg miteinander verbunden sind. Im montierten Zustand des betreffenden Wälzlagers ist jeweils ein Wälzkörper innerhalb des Käfigsegmentes angeordnet, und zwei weitere Wälzkörper liegen auf den Umfang des Wälzlagers bezogen außen jeweils an einem der Axialstege des Käfigsegmentes an. In dem betreffenden Wälzlager sind somit umfangsseitig wechselweise jeweils ein innerhalb eines Käfigsegmentes geführter Wälzkörper und ein stirnseitig frei zwischen zwei Käfigsegmenten geführter Wälzkörper angeordnet.

Bei Wälzlager mit den genannten Käfigsegmenten ist die Packungsdichte der Wälzkörper im Wälzlager durch die Anordnung der Führungskörper an den Axialstege begrenzt und zum Beispiel niedriger als bei entsprechenden Wälzlager mit Bolzenkäfigen. Zudem kann es bei derartigen Wälzlager aufgrund der fehlenden Abstützung der Käfigsegmente in Umfangsrichtung des Wälzlagers zu lokalen Ver-

dichtungen von Wälzkörpern und Käfigsegmenten kommen, die schwingend auf- und abgebaut werden sowie zu einem verstärkten Verschleiß an den Kontaktflächen zwischen den Wälzkörpern und den Käfigsegmenten führen können.

- 5 Aus der DE 10 2013 207 301 A1 und der DE 10 2013 220 833 A1 sind dagegen Käfigsegmente von Wälzlagern bekannt, die jeweils zwei die beiden Wälzkörper stirnseitig in etwa hälftig umgreifende Seitenscheiben aufweisen, welche über einen radial ausgerichteten, ebenen Axialsteg miteinander verbunden sind. An dem Axialsteg des jeweiligen Käfigsegmentes sind Führungskörper mit Anlaufflächen zur Führung
10 der zugeordneten Wälzkörper angeordnet. Während das Käfigsegment gemäß der DE 10 2013 207 301 A1 zur radialen Führung mit äußeren Gleitkörpern versehene, an dem Axialsteg angeordnete Führungsfinger aufweist, sind bei dem Käfigsegment gemäß der DE 10 2013 220 833 A1 die Seitenscheiben hierzu mit radial äußeren Ausbuchtungen beziehungsweise Kontaktelementen versehen. Durch die Anordnung
15 der Anlaufkörper an den Axialstegen ist die umfangsseitige Packungsdichte der Wälzkörper auch bei Wälzlagern, die mit diesen Ausführungen der Käfigsegmente versehen sind, begrenzt. Da die Käfigsegmente im montierten Zustand des betreffenden Wälzlagers aber über die in Umfangsrichtung des Wälzlagers weisenden Stirnflächen mit den benachbarten Käfigsegmenten in Kontakt stehen, ist bei den
20 entsprechenden Wälzlagern eine gleichmäßige Verteilung der Wälzkörper über den Umfang sichergestellt.

- In der nicht vorveröffentlichten DE 10 2015 200 381 A1 wird dagegen ein dem Käfigsegment gemäß der DE 10 2013 220 833 A1 ähnliches Käfigsegment eines Wälzlagers vorgeschlagen, bei dem die Seitenscheiben durch zwei radial gestaffelt angeordnete Rundbolzen miteinander verbunden sind. Die derart ausgebildeten Axialstege dienen einerseits zur Verbindung der beiden Seitenscheiben und andererseits zur Führung der beiden zugeordneten Wälzkörper. Aufgrund des freien Zwischenraumes zwischen den Rundbolzen weist ein mit derartigen Käfigsegmenten ausgerüstetes
25 Wälzlager eine erhöhte Packungsdichte der Wälzkörper und somit eine höhere Tragzahl auf. Aufgrund der relativ großen Kontaktflächen zwischen den Rundbolzen und den Wälzkörpern können sich jedoch ein ungünstig hoher Wälzwide-
30 rstand und ein erhöhter Verschleiß ergeben.

Außerdem ist aus der nicht vorveröffentlichten DE 10 2015 206 533 A1 ein gattungsgemäßer Käfig für ein Wälzlager bekannt, der aus einer Mehrzahl von Eintaschensegmenten zusammengesetzt ist, wobei jedes dieser
5 Eintaschensegmente einen Wälzkörper aufnimmt. Ein solches Eintaschensegment besteht aus zwei parallel zueinander angeordneten Seitenplatten und zwei parallel zur Längsachse des jeweiligen Wälzkörpers ausgerichtete plattenförmige Stege, wobei die Seitenplatten und die Stege fest miteinander verbunden sind. An den zueinander weisenden Flächen der Seitenplatten sind Kontaktelemente zum stirnseitigen
10 Anlaufen des jeweiligen Wälzkörpers ausgebildet, und die plattenförmigen Stege weisen jeweils in Umfangsrichtung des Käfigs gerichtete Vorsprünge auf, an denen radiale Anlaufflächen für den jeweiligen Wälzkörper ausgebildet sind.

Schließlich sind aus den Druckschriften DE 10 2009 037 422 A1 und EP 2 264 325
15 A1 Segmente für einen segmentierten Wälzlagerkäfig mit jeweils 4 Taschen, aus der DE 10 26 577 A1 Käfigsegmente mit jeweils zwei Taschen, und aus der WO 2012 076 583 A1 Käfigsegmente mit jeweils einer Tasche bekannt.

Zu den bekannten segmentierten Wälzlagerkäfigen ist festzustellen, dass je weniger
20 Wälzkörper in einem Käfigsegment angeordnet werden können, desto größer ist die Anzahl der Käfigbauteile, die zum Aufbau eines kompletten Wälzlagerkäfigs notwendig sind. Dies wirkt sich nachteilig bei den Herstellkosten, der Lagerhaltung, dem Transport und der Käfigmontage aus. Zwar ist bei Mehrtaschenkäfigsegmenten, also beispielsweise einem Käfigsegment mit vier Taschen, dieser Nachteil gegenüber einem Eintaschenkäfig deutlich reduziert, dafür steigt mit größer werdender Taschen-
25 anzahl die Klemmneigung der Wälzkörper und der Käfigsegmente im Wälzlager an. Außerdem muss beachtet werden, dass je mehr Taschen ein Käfigsegment aufweist, desto höher ist die Stossenergie, mit der ein solches, mit Wälzkörpern befülltes Käfigsegment im Betrieb an ein unmittelbar benachbartes Käfigsegment bei Überwindung eines Umfangsspiels anschlagen kann. Hierdurch ist der Käfigverschleiß bei
30 Käfigsegmenten mit vielen Taschen vergleichsweise hoch. Schließlich ist insbesondere bei Großwälzlager, etwa mit einem Durchmesser von mehr als 0,5 Meter, das

jeweilige Käfigsegment um so schwerer und damit weniger einfach zu transportieren und zu montieren, je mehr Taschen ein solches Käfigsegment aufweist.

Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Käfigsegment eines Wälzlagers der eingangs genannten Bauart vorzustellen, mit dem ein Wälzlager mit niedrigem Wälzwiderstand und zugleich hoher Packungsdichte der Wälzkörper realisierbar ist. Außerdem soll ein solches Käfigsegment kostengünstig herstellbar sowie einfach lagerbar, transportierbar und montierbar sein. Schließlich soll ein aus solchen Käfigsegmenten aufgebauter Käfig für ein Wälzlager beschrieben werden.

Diese Aufgabe ist durch ein Käfigsegment mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Mit Anspruch 11 und Anspruch 12 wurde jeweils ein weiterer unabhängiger Anspruch aufgestellt, welcher einen aus Käfigsegmenten aufgebauten Käfig für ein Wälzlager betrifft. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den jeweiligen Unteransprüchen genannt.

Bevor auf die Erfindung näher eingegangen wird, sollen folgende, im Zusammenhang mit der Erfindung verwendete Begriffe näher erläutert werden:

Unter vollständigen Taschen werden Taschen in einem Käfigsegment verstanden, die von fest miteinander verbundenen Stegen und Seitenplatten gebildet sind und in ihrer gegenseitigen Verbindung in sie eingelegte Wälzkörper kästchen- oder rahmenartig und daher vollständig umranden. Ob dabei die feste Verbindung zwischen den Stegen und Seitenplatten schon vor oder erst nach dem Einbringen der Wälzkörper in die Taschen realisiert wird, ist ohne Bedeutung.

Unter ganzen Taschen werden Taschen in einem Käfigsegment verstanden, die von jeweils zwei verschiedenen Käfigsegmenten gebildet werden, wenn die Käfigsegmente in der Art eines Käfigs zwischen den Lagerringen eines Wälzlagers angeordnet sind, und in sie eingelegte Wälzkörper durch allein durch das unverbundene Zusammenwirken von jeweils zwei verschiedenen Käfigsegmenten kästchen- bzw. rahmenartig umranden. Dies bedeutet, dass im Gegensatz zu den vollständigen Ta-

schen ganze Taschen jederzeit wieder zerstörungsfrei ausgelöst werden können, indem die beiden eine ganze Tasche bildenden Käfigsegmente beispielsweise in Umfangsrichtung des Käfigs auseinandergezogen werden.

- 5 Eine unvollständige Tasche im Sinne der Erfindung ist eine Tasche, zu deren Bildung von einem, zu einer vollständigen Tasche gehörenden Steg zumindest eine der beiden Seitenplatten in Umfangsrichtung des aus Käfigsegmenten gebildeten Käfigs verlängert ausgebildet ist. Mithin ist der Begriff „unvollständige Tasche“ eng mit dem Begriff „ganze Tasche“ verknüpft, da eine unvollständige Tasche eines ersten Käfig-
- 10 segments mit der unvollständigen Tasche oder dem Steg eines zweiten, unmittelbar anschließenden Käfigsegments -wegen der Unverbundenheit der beiden Käfigsegmente- eine ganze Tasche bildet, wenn die Käfigsegmente in der Art eines Käfigs zwischen den Lagerringen eines Wälzlagers angeordnet sind.
- 15 Die Erfindung betrifft demnach ein Käfigsegment eines Wälzlagers, welches zwei Seitenplatten und wenigstens zwei Stege aufweist, die fest miteinander verbunden sind und bei dem die Seitenplatten sowie die Stege bevorzugt nur eine vollständige Tasche zur Aufnahme eines Wälzkörpers bilden. Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist bei diesem Käfigsegment vorgesehen, dass an eine vollständige Tasche zumi-
- 20 ndest eine unvollständige Tasche anschließt, indem zu ihrer Bildung zumindest eine der beiden Seitenplatten in Umfangsrichtung des aus Käfigsegmenten gebildeten Käfigs verlängert ausgebildet ist, dass die freie Raglänge R_L der jeweils verlängerten Seitenplatten maximal etwas größer als der Wälzkörperdurchmesser W_{K_D} ist und dass die unvollständige Tasche die Aufnahme für einen unmittelbar benachbarten
- 25 Wälzkörper bildet.

Dieses Käfigsegment kann zur Bildung von Käfigen genutzt werden, welche beispielsweise in Zylinderrollenlagern, in Kegelrollenlagern und in Pendelrollenlagern eingesetzt werden. Da ein gemäß der Erfindung ausgebildetes Käfigsegment mehr

30 als nur einen Wälzkörper in sich aufnehmen und führen kann, und es zugleich hinsichtlich seiner Abmessungen in Umfangsrichtung des Wälzlagers kürzer ist als ein gattungsgemäßes Käfigsegment mit drei und mehr vollständigen Taschen, ist dieses

insbesondere bei der Montage von Großwälzlagern vergleichsweise einfach zu handhaben.

Im Vergleich zu einem Segmentkäfig, welcher aus mehreren Käfigsegmenten mit jeweils nur einer Tasche zur Aufnahme jeweils nur eines Wälzkörpers aufgebaut ist, kann mit einem gemäß der Erfindung ausgebildeten Käfigsegment die Anzahl der in einem Wälzlager benötigten Käfigsegmente erheblich reduziert werden. Außerdem ermöglicht ein mit den erfindungsgemäßen Käfigsegmenten aufgebauter Käfig eines Wälzlagers für diesen eine höhere Tragzahl, da im Vergleich zu Käfigsegmenten, die nur vollständige Taschen aufweisen, eine höhere Anzahl von Wälzkörpern in ein solches Wälzlager einbaubar sind.

Überdies kann durch die vorgeschlagene Konstruktion des Käfigsegments ein axiales sowie ein in Umfangsrichtung des Wälzlagers wirksames Taschenspiel in jeder vollständigen Tasche und ganzen, aus unvollständigen Taschen gebildeten Taschen des erfindungsgemäßen Käfigsegments auf einfache Weise eingestellt sein. Dadurch ist ein klemmfreier Betrieb eines mit solchen Käfigsegmenten aufgebauten Käfigs in einem Wälzlager gewährleistet. Hierzu trägt nicht unwesentlich bei, dass die in die unvollständigen Taschen des Käfigsegments eingesetzten Wälzkörper zwar an deren Stirnseiten axial geführt sind, in Umfangsrichtung des Wälzlagers gesehen jedoch nur an einer Seite. Zudem kann sich das erfindungsgemäße Käfigsegment bei allen Betriebssituationen des Wälzlagers im Bereich des Axialspiels und des Radialspiels frei bewegen, so dass an diesem und an den zugeordneten Wälzkörpern eine geringe Reibungsentwicklung und daher ein geringer Verschleiß zu erwarten ist.

25

Das Käfigsegment besteht bevorzugt aus einem metallischen Werkstoff und kann aus mehreren Einzelteilen fest zusammengesetzt oder auch einteilig hergestellt sein, indem beispielsweise die Käfigsegmente durch Gussverfahren, durch Sintern, durch eine Pulverbettherstellung oder mittels von Spritzverfahren gebildet werden. Da im Vergleich zu den übrigen, aus Stahl hergestellten Wälzlagerkomponenten die bekannten metallischen Werkstoffe, aus welchen Käfige üblicherweise gefertigt werden, gleiche oder annähernd gleiche Wärmeausdehnungskoeffizienten haben, können besondere, dem Fachmann bekannte Maßnahmen zur Kompensation unter-

30

schiedlicher Wärmeausdehnungskoeffizienten zwischen dem Käfig und den übrigen Lagerbestandteilen selbst bei Großwälzlagern mit einem Durchmesser von $> 0,5$ Metern entfallen.

- 5 Der konstruktive Aufbau des Käfigsegments gemäß der Erfindung ermöglicht kein oder nur ein sehr geringes Endspiel in Umfangsrichtung eines aus diesen Käfigsegmenten aufgebauten Wälzlagers, da im Vergleich zu Käfigsegmenten mit nur einer Tasche die Anzahl der zum Aufbau eines Wälzlagerkäfigs benötigten Käfigsegmente deutlich reduziert ist, so dass auch die Summierung der Fertigungstoleranzen kleiner
10 ist.

Ein weiterer Vorteil des gemäß der Erfindung ausgebildeten Käfigsegments ist es, dass dieses zwar mehr als nur einen Wälzkörper aufnimmt und führt, aber dennoch eine vergleichsweise geringe Gesamtmasse aufweist. Dies ist insbesondere deshalb
15 vorteilhaft, weil zu einem Gesamtkäfig zusammengesetzte Käfigsegmente zueinander ein zwar geringes, aber nicht zu vernachlässigendes Spiel in Umfangsrichtung des Wälzlagers aufweisen. Dieses Spiel tritt zwischen den Stirnseiten der jeweils unmittelbar benachbarten Käfigsegmente auf. Im Betrieb eines solchen Wälzlagers kommt es zu Relativbewegungen und Stößen von jeweils zwei unmittelbar benach-
20 barten Käfigsegmenten, die umso mehr kinetische Energie aufweisen, je mehr Taschen und je mehr Wälzkörper ein solches Käfigsegment aufweist. Insofern stellt das hier bevorzugt vorgeschlagene Käfigsegment mit nur einer einzigen vollständigen Tasche und zumindest einer unvollständigen Tasche einen optimalen Kompromiss zwischen Käfigsegmenten mit nur einer vollständigen Tasche sowie mit zwei oder
25 mehr vollständigen Taschen dar.

Dadurch, dass die in Umfangsrichtung des Wälzlagers weisenden Stirnseiten so ausgebildet sind, dass sie Berührflächen zum Anlegen an die Stirnflächen der jeweils unmittelbar benachbarten Käfigsegmente bilden, ist zusammen mit der freien
30 Raglänge R_L der verlängerten Seitenplatten, welche maximal etwas größer als der Wälzkörperdurchmesser WK_D ist, sichergestellt, dass sich die in dem Käfigsegment angeordneten Wälzkörper in allen Betriebssituationen im Rahmen des Taschen-
spiels frei bewegen können und ein Verklemmen derselben dadurch vermieden wird.

Der konstruktive Aufbau des erfindungsgemäßen Käfigsegments mit seiner endseitig zumindest einen unvollständigen Tasche führt zudem dazu, dass bevorzugt immer nur ein Wälzkörper in einer vollständigen Tasche aufgenommen ist, während zumindest ein weiterer Wälzkörper von einer unvollständigen Tasche dieses Käfigsegments und einer zweiten unvollständigen Tasche oder einem Steg eines unmittelbar benachbarten Käfigsegments jeweils umgriffen ist. Hierdurch sind die Käfigsegmente eines Wälzlagers mittels der Wälzkörper auch untereinander verkettet, welches im Vergleich zu konventionellen Käfigsegmenten mit nur einer Tasche oder mit mehreren vollständigen Taschen als sehr vorteilhaft beurteilt wird.

Gemäß der Erfindung ist daher bevorzugt vorgesehen, dass mehrere dieser Käfigsegmente zur Bildung eines Wälzlagerkäfigs in Umfangsrichtung des Wälzlagers unmittelbar hintereinander angeordnet sind, wobei zwei unvollständige Taschen zusammen mit jeweils benachbarten unvollständigen Taschen der unmittelbar benachbarten Käfigsegmente jeweils eine ganze Tasche bilden. Demnach ist jeder zweite Wälzkörper bevorzugt in einer einstückig ausgebildeten, vollständigen Tasche und sind die jeweils unmittelbar daneben angeordneten beiden Wälzkörper in jeweils einer zweiteiligen, aus zwei halben Taschen bestehenden ganzen Tasche aufgenommen.

Damit solche Käfigsegmente in einem Wälzlager reibungsarm geführt werden können, sieht eine Weiterbildung der Erfindung vor, dass die Seitenplatten des Käfigsegments nach radial außen und/oder nach radial innen hervorstehende Führungselemente aufweisen, welche als Gleitflächen ausgebildet sind und zum Abstützen des jeweiligen Käfigsegments an einer Ringfläche eines Innenrings und/oder einer Ringfläche eines Außenrings des Wälzlagers dienen. Diese radialen Führungselemente sind bevorzugt an den in Umfangsrichtung des Wälzlagers weisenden Enden der Seitenplatten ausgebildet.

Um eine gute Schmierung der in den vollständigen und unvollständigen Taschen des Käfigsegments angeordneten Wälzkörper zu begünstigen, kann vorgesehen sein, dass die Seitenplatten und/oder die Stege als Bohrungen oder radiale Ausnehmungen aus-

gebildete Schmiermittelzuführungen aufweisen, wobei die Seitenplatten im Bereich von jeweils endseitigen freien Schenkeln der unvollständigen Taschen wenigstens jeweils eine dieser Bohrungen aufweisen.

- 5 Gemäß einer anderen Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Wandstärke der Stege kleiner ist als die Wandstärke der Seitenplatten. Hierdurch sind die Seitenplatten optimal zur Aufnahme der beim Zusammenstoß mit benachbarten Käfigsegmenten auftretenden Stoßkräften vorbereitet, während mittels den vergleichsweise dünnen Stegen der Materialeinsatz und die Masse des jeweiligen Käfigsegments gering gehalten ist.
- 10

Das Käfigsegment gemäß der Erfindung ist für seinen Einsatz in einem Zylinderrollenlager, einem Kegelrollenlager oder einem Pendelrollenlager so ausgebildet, dass dessen beide Seitenplatten in Umfangsrichtung des Wälzlagers gesehen eine größere Ausdehnung aufweisen als in der Radialrichtung des Wälzlagers.

15

Sofern das erfindungsgemäße Käfigsegment zum Aufbau eines Nadellagerkäfigs genutzt werden soll, ist vorgesehen, dass dessen beide Seitenplatten in Radialrichtung des Wälzlagers gesehen eine größere Ausdehnung aufweisen als in der Umfangsrichtung des Wälzlagers.

20

Wenn das erfindungsgemäße Käfigsegment dazu vorgesehen ist, ein Bestandteil eines Käfigs für ein Kegelrollenlager zu sein, so ist gemäß einer Ausführungsform vorgesehen, dass die vollständige Tasche und zumindest eine unvollständige Tasche des Käfigsegments jeweils zur Aufnahme einer Kegelrolle des Kegelrollenlagers ausgebildet sind und eine gleichschenkelig trapezförmige Geometrie aufweisen.

25

Eine andere Weiterbildung des Käfigsegments gemäß der Erfindung besteht darin, dass die Abmessungen der vollständigen Tasche sowie der jeweiligen unvollständigen Taschen derart sind, dass die Wälzkörper dort jeweils mit einem Taschenspiel angeordnet sind. Dieses Taschenspiel weist eine in Axialrichtung und eine in Umfangsrichtung des zugeordneten Wälzlagers gerichtete Komponente auf.

30

Zur exakten und reibungsarmen Führung der Wälzkörper in der vollständigen Tasche und den jeweiligen unvollständigen Taschen des erfindungsgemäßen Käfigsegments weist dieses gemäß einer anderen Ausführungsform an den taschenseitigen Flächen der Seitenplatten und/oder der Stege axial hervorstehende Vorsprünge mit endseitigen Anlaufflächen für den in der jeweiligen vollständigen Tasche oder unvollständigen Ta-

5 sche aufzunehmenden Wälzkörper auf.

Die Vorsprünge an den taschenseitigen Flächen der Seitenplatten und/oder der Stege weisen in Abhängigkeit von der Geometrie und dem vorgesehenen Taschenspiel in der jeweiligen vollständigen und unvollständigen Taschen jeweils gleiche oder unterschied-

10 liche Erstreckungen auf. Zudem können diese Vorsprünge zur Optimierung der Ausrichtung der Wälzkörper in den zugeordneten, vollständigen bzw. unvollständigen Taschen in Bezug zu der gegenüberliegenden Fläche des Käfigsegments an unterschiedlichen Stellen angeordnet sein.

Ein Käfigsegment mit den Merkmalen der Erfindung kann für den Aufbau eines Käfigs eines Kegelrollenlagers dadurch gekennzeichnet sein, dass jede unvollständige Tasche eines Käfigsegments in radialer Ansicht jeweils eine weitgehend U-förmige Geometrie aufweist, wobei die Taschen dieses Käfigsegments zur Aufnahme von Kegelrollen eines Kegelrollenlagers ausgebildet sind, und bei dem der oder die U-Schenkel der

15 ersten Seitenplatte länger sind als der oder die U-Schenkel der zweiten Seitenplatte. Hierdurch ist bei dem Käfigsegment konstruktiv berücksichtigt, dass die kegelförmigen Wälzkörper eines Kegelrollenlagers an ihren axialen Enden jeweils unterschiedliche Durchmesser aufweisen.

20

Bei einem gemäß den Merkmalen der Erfindung ausgebildeten Käfigsegment, welches auf den Laufbahnen der Lagerringe eines Wälzlagers geführt ist und daher keine radialen Führungselemente an den beiden Seitenplatten benötigt, ist gemäß einer Ausführungsform vorgesehen, dass die Stege an ihren radialen Enden jeweils wenigstens eine radial vorstehende Führungsfläche aufweisen, und dass der radiale Abstand von zwei radial gegenüber angeordneten Führungsflächen gleich groß oder etwas geringer als der Durchmesser der in dem Käfigsegment aufgenommenen Wälzkörpern ist, so dass das jeweilige Käfigsegment mittels seiner Führungsflächen an

25

30

der Laufbahn des Innenrings und/oder der Laufbahn des Außenrings des Wälzlagers radial geführt ist. Bei dieser Bauform kommen die Seitenplatten des Käfigsegments demnach nicht mit den beiden Lagerringen des Wälzlagers in Kontakt, wie noch anhand eines Ausführungsbeispiels genauer erläutert wird.

5

Auch können die erfindungsgemäß ausgebildeten Käfigsegmente wälzkörpergeführt sein, indem an den Stegen den Wälzkörpern angepasste Führungsstrukturen vorgesehen sind.

- 10 Schon dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die erfindungsgemäßen Käfigsegmente auch mischgeführt sein können, indem zumindest zwei der Führungsarten gemäß den Ansprüchen 3, 9 und 10 miteinander kombiniert sind

- Schließlich betrifft die Erfindung auch einen aus den erfindungsgemäßen Käfigsegmenten aufgebauten Käfig eines Wälzlagers, der aus einer Mehrzahl von Käfigsegmenten mit wenigsten einigen der genannten Merkmale besteht, wobei das Wälzlager einen koaxial über einem Innenring angeordneten Außenring sowie radial dazwischen angeordnete Wälzkörper aufweist, wobei jeweils ein Wälzkörper in jeweils einer vollständigen Tasche eines Käfigsegments aufgenommen ist, wobei jedem in einer vollständigen
15 Tasche aufgenommenen Wälzkörper zumindest ein Wälzkörper benachbart angeordnet ist, der in einer ganzen, von diesem Käfigsegment und einem unmittelbar benachbarten Käfigsegment bereitgestellten Tasche aufgenommen ist. und bei dem die Käfigsegmente in Umfangsrichtung des Wälzlagers gesehen direkt aufeinanderfolgend hintereinander angeordnet sind sowie einander an deren in Umfangsrichtung des Wälzlagers weisenden Stirnseiten berühren.
20
25

- Auch kann ein Käfig eines Wälzlagers aus einer ersten Gruppe von Käfigsegmenten mit den Merkmalen von wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10 und aus einer zweiten Gruppe von Käfigsegmenten mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1
30 bestehen, wobei alle Käfigsegmente der ersten Gruppe jeweils zwei unvollständige Taschen und die Käfigsegmente der zweiten Gruppe nur vollständige Taschen aufweisen und wobei zwischen zwei Käfigsegmenten der ersten Gruppe immer ein Käfigsegment der zweiten Gruppe angeordnet ist. Eine solche Ausbildung stellt sicher, dass bei Um-

fangsspiel zwischen den Käfigsegmenten die Enden der unvollständigen Taschen der Käfigsegmente der ersten Gruppe immer im Übergangsbereich zwischen den Stegen und den Seitenplatten der Käfigsegmente der zweiten Gruppe anschlagen, welche naturgemäß durch die dort gegebene Verbindung von Steg und Seitenplatten und der damit einhergehenden Materialanhäufung besonders stabil ist und daher Beschädigungen während des Betriebs vorbeugt.

Zur weiteren Verdeutlichung der Erfindung ist der Beschreibung eine Zeichnung von zwei Ausführungsbeispielen beigelegt. In dieser zeigt

10

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Käfigsegments zur Bildung eines Käfigs für ein Wälzlagers gemäß einer ersten Ausführungsform,

Fig. 2 das Käfigsegment gemäß Fig. 1 in einer radialen Draufsicht,

15 Fig. 3 das Käfigsegment gemäß den Figuren 1 und 2 gefüllt mit drei kegelabschnittförmigen Wälzkörpern in einer radialen Draufsicht,

Fig. 4 das Käfigsegment gemäß Fig. 3 in einer perspektivischen Ansicht,

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht auf ein Kegelrollenlager mit abgenommenem Außenring mit Blick auf vier hintereinander angeordnete Käfigsegmente,

20 Fig. 6 eine stirnseitige Ansicht des Wälzlagers gemäß Fig. 5 mit aufgesetztem Außenring,

Fig. 7 zwei Käfigsegmente gemäß den Figuren 1 bis 4 eingesetzt in einen Umfangsabschnitt eines Kegelrollenlagers in perspektivischer Ansicht,

25 Fig. 8 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Käfigsegments zur Bildung eines Käfigs für ein Wälzlager gemäß einer zweiten Ausführungsform,

Fig. 9 die radiale Unterseite des Käfigsegments gemäß Fig. 8 gefüllt mit drei kegelabschnittförmigen Wälzkörpern,

30 Fig. 10 das Käfigsegment gemäß den Figuren 8 und 9 gefüllt mit drei kegelabschnittförmigen Wälzkörpern in einer stirnseitigen Ansicht,

Fig. 11 einen Axialschnitt durch ein Käfigsegment gemäß den Figuren 8 bis 10 mit Blick auf eine in Umfangsrichtung des Wälzlagers weisende Taschenfläche,

Fig. 12 einen Radialschnitt durch das mit Wälzkörpern befüllte Käfigsegment gemäß den Figuren 8 bis 11 mit Blick auf die Taschenfläche einer Seitenplatte
Fig. 13 einen Radialschnitt durch ein mit Wälzkörpern befülltes Käfigsegment, und
Fig. 14 in den Details a bis d vier schematisch dargestellte Varianten von einen Käfig bildenden Käfigsegmenten.

Demnach ist in den Figuren 1 bis 7 eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Käfigsegments 1 in verschiedenen Ansichten und Einbausituationen dargestellt. Die dort gezeigten Käfigsegmente 1 werden radial an laufbahnfernen Ringflächen der Lagerringe eines Wälzlagers geführt. Die Figuren 8 bis 12 zeigen eine zweite Ausführungsform eines Käfigsegments 1* mit den Merkmalen der Erfindung. Dieses Käfigsegment 1* wird an den Laufbahnen der genannten Lagerringe geführt. In Fig. 13 ist eine dritte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Käfigsegments 1** gezeigt, welches von den gesetzten Wälzkörpern 7, 7' und 7'' geführt wird.

Schon an dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die verschiedenen Führungen der Käfigsegmente 1, 1* und 1** in fachmännischer Weiterbildung kombiniert sein können, indem etwa die jeweiligen Käfigsegmente bord- und wälzkörpergeführt sind.

Das Käfigsegment 1 gemäß den Figuren 1 bis 7 besteht aus zwei Seitenplatten 2, 3 und zwei Stegen 4, 5, wobei die Seitenplatten 2, 3 und die Stege 4, 5 fest miteinander verbunden sind. Bei der gezeigten Ausführungsform handelt es sich um ein Käfigsegment 1, welches in einem Gießverfahren aus Stahl hergestellt ist. Dieses Käfigsegment 1 dient zum Aufbau eines Käfigs 22 für ein Großwälzlager mit mehr als 0,5 Meter Durchmesser. Ein solcher Käfig 22 dient bekanntermaßen zur Aufnahme und Führung von kegelförmigen Wälzkörpern 7, 7', 7'', 20 des als Kegelrollenlager ausgebildeten Wälzlagers 21.

Wie insbesondere die Figuren 1 und 2 veranschaulichen, bilden oder umgrenzen die beiden Seitenplatten 2, 3 und die ebenfalls plattenförmig ausgebildeten Stege 4, 5 eine beidseitig radial offene, vollständige Tasche 8, in die ein als Kegelrolle 20 ausgebildeter Wälzkörper 7 einsetzbar ist. In Umfangsrichtung 9 des Wälzlagers 21 gesehen sind unmittelbar neben der vollständigen Tasche 8 an dem Käfigsegment 1

jeweils zwei unvollständige Taschen 10, 11 ausgebildet, die in einer radialen Draufsicht eine etwa U-förmige Geometrie aufweisen. Die nur zwei Stege 4, 5 des Käfigsegments 1 bilden dabei einerseits jeweils eine in Umfangsrichtung 9 des Wälzlagers 21 weisende Begrenzung der einzigen vollständigen Tasche 8 sowie eine
5 ebensolche Begrenzung für die beiden unvollständigen Taschen 10, 11. Die unvollständigen Taschen 10, 11 sind dabei durch in Umfangsrichtung 9 des Wälzlagers 21 weisende Schenkel 30a, 30b; 30c, 30d der beiden Seitenplatten 2, 3 gebildet und verlängern mithin die Umfangserstreckung der beiden Seitenplatten 2, 3. Diese Schenkel 30a, 30b; 30c, 30d der beiden Seitenplatten 2, 3 haben in diesem Ausführungsbeispiel zur Realisation eines Taschenspiels im Umfangsrichtung bezogen auf
10 die jeweiligen Stege 4, 5 eine freie Raglänge R_L , welche etwas größer ist als $\frac{1}{2} \times WK_D$ der jeweiligen Wälzkörper 7', 7'', die von den unvollständigen Taschen 10, 11 aufgenommen werden, wobei WK_D für den Wälzkörperdurchmesser steht. In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass unter einem Wälzkörperdurchmesser
15 WK_D bei einem Zylinderrollenlager mit zylindrischen Wälzkörpern der mittlere Wälzkörperdurchmesser und bei einem Kegelrollenlager mit kegelförmigen Wälzkörpern die jeweiligen Wälzkörperdurchmesser WK_{D1} und Wälzkörperdurchmesser WK_{D2} an den axialen Enden der kegelförmigen Wälzkörper verstanden werden, wobei im Zusammenhang mit dieser Anmeldung WK_{D1} stets für den größeren und WK_{D2} stets für
20 den kleineren Durchmesser einer Kegelrolle stehen. Da die Käfigsegmente 1 gemäß der Figuren 1 bis 7 Käfigsegmente 1 zur Aufnahme von Kegelrollen 20 zeigen und bei in die vollständigen Taschen 10, 11 eingesetzten Kegelrollen 7', 7'' (Fig.3) die axialen Enden dieser Kegelrollen 7', 7'' dem Wälzkörperdurchmesser WK_{D1} den Schenkeln 30a, 30b und die axialen Enden dieser Kegelrollen 7', 7'' mit dem Wälzkörperdurchmesser WK_{D2} den Schenkeln 30c, 30d unmittelbar gegenüber stehen,
25 sind im Vergleich zu den freien Raglängen R_{L2} der Schenkel 30c, 30d die freien Raglängen R_{L1} der Schenkel 30a, 30b in Umfangsrichtung länger ausgebildet. Um unvollständige Taschen 10, 11 zu bilden, welche in sie eingesetzte Wälzkörper 7', 7'' besonders gut zu führen, entspricht die freie Raglänge R_{L1} etwas mehr als der Hälfte des großen Wälzkörperdurchmessers WK_{D1} und die freie Raglänge R_{L2} etwas mehr
30 als die Hälfte des größeren Wälzkörperdurchmessers WK_{D2} der in sie eingesetzten Kegelrollen 7', 7''. Folglich bildet jede unvollständige Tasche 10, 11 eine -nur geringfügig größere- Halbtasche zur Aufnahme von Wälzkörpern 7', 7''.

Die Seitenplatten 2, 3 weisen als Schmiermittelzuführungen wirksame Bohrungen auf, von denen jeweils eine Bohrung 18a, 18d; 19a, 19d im Bereich der die unvollständigen Taschen 10, 11 bildenden Schenkel 30a, 30b; 30c, 30d ausgebildet sind. Jeweils zwei weitere Bohrungen 18b, 18c; 19b, 19c sind in den beiden Seitenplatten 2, 3 im Bereich der vollständigen Tasche 8 ausgebildet. Zusätzlich weisen die beiden Seitenplatten 2, 3 an ihren radialen Stirnseiten jeweils eine radiale Ausnehmung auf, von denen lediglich die nach radial außenweisenden Ausnehmungen 28, 29 mit Bezugszeichen bezeichnet sind.

Wie Fig. 2 verdeutlicht, weisen die beiden Seitenplatten 2, 3 eine Wandstärke 15 auf, die größer ist als die Wandstärke 50 der beiden Stege 4, 5. Hierdurch ist das Käfigsegment 1 in Umfangsrichtung des Wälzlagers 1 beziehungsweise eines aus diesen Käfigsegmenten 1 zusammengestellten Käfigs 22 vergleichsweise stabil ausgelegt, so dass ein gegebenenfalls auftretendes Aufeinanderschlagen von zwei unmittelbar benachbarten Käfigsegmenten 1, 1', 1'' für diese unbeschadet erfolgen kann.

Außerdem sind im Bereich der jeweils beiden axialen Enden der Seitenplatten 2, 3 sowohl radial außen als auch radial innen Führungselemente ausgebildet, von denen nur die radial äußeren Führungselemente 12a, 12b; 13a, 13b mit Bezugszeichen versehen sind. Diese Führungselemente 12a, 12b; 13a, 13b weisen an ihren freien radialen Enden Führungsflächen auf, mit denen die beiden Seitenplatten 2, 3 jeweils an einer zugeordneten Ringfläche 39a, 39c am Innenring 16 sowie an einer zugeordneten Ringfläche 39b, 39d am Außenring 17 des Wälzlagers 21 geführt werden. Dabei sind die beiden Ringflächen 39a, 39c des Innenrings 16 an den radialen Außenseiten von zwei axial gegenüberliegend neben der Laufbahn 14a des Innenrings 16 ausgebildeten Borden 60, 62 ausgebildet. Die beiden Ringflächen 39b, 39d am Außenring 17 sind durch zwei axiale Verlängerungen 61, 63 der dortigen Laufbahn 14b für die Wälzkörper 7 gebildet.

Durch die vorzugsweise konvexe Wölbung der Führungsflächen der Führungselemente 12a, 12b; 13a, 13b ergibt sich im Zusammenwirken mit den Ringflächen 39a, 39b am Innenring 16 beziehungsweise Außenring 17 eine etwa linsenförmige Kon-

taktgeometrie, mit der die jeweiligen Seitenplatten 2, 3 an den Lagerringen 16, 17 anliegen, was einen sehr geringen Verschleiß an den genannten Bauteilen bewirkt.

Die Seitenplatten 2, 3 und die Stege 4, 5 weisen im Bereich der vollständigen Tasche 8 an deren taschenseitigen Flächen Vorsprünge 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47 auf, die an ihren freien Enden jeweils eine Anlaufläche haben. Auch an den freien Schenkeln 30a, 30b, 30c, 30d der beiden Seitenplatten 2, 3 sind an deren taschenseitigen Flächen Vorsprünge 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38 mit endseitigen Anlauflächen ausgebildet. Weitere, in Richtung der unvollständigen Taschen 10, 11 weisende Vorsprünge 48, 49 sind an den Flächen der beiden Stege 4, 5 vorhanden. An die Anlauflächen der genannten Vorsprünge können sich in der vollständigen Tasche 8 oder in den beiden unvollständigen Taschen 10, 11 angeordnete Wälzkörper 7, 7', 7'' anlegen und dadurch abstützen. Die Anzahl, Anordnung und konkrete Ausbildung dieser Vorsprünge sowie deren Anlauflächen wird in Abhängigkeit von der Geometrie der Tasche 8 und der beiden unvollständigen Taschen 10, 11, vom Lagertyp, und von dem gewünschten Taschenspiel durch den Fachmann sinnvoll ausgewählt.

In den Figuren 5, 6 und 7 sind Umfangsabschnitte eines Wälzlagers 21 dargestellt, in denen erkennbar ist, dass ein Käfig 22 in einem Wälzlager 21 durch die Anordnung mehrerer Käfigsegmente 1, 1', 1'' in Umfangsrichtung 9 des Wälzlagers 21 unmittelbar hintereinander gebildet ist. Die Seitenplatten 2, 3; 2', 3'; 2'', 3'' und die Stege 4, 5; 4', 5'; 4'', 5'' dieser Käfigsegmente 1, 1', 1'' weisen hierbei die gerade genannten etwas unterschiedlichen Bezugszeichen auf. Die unmittelbar benachbarten Käfigsegmente 1, 1', 1'' stoßen mit ihren in Umfangsrichtung 9 des Wälzlagers 21 zeigenden planen Stirnseiten 23, 24; 25, 26 direkt aneinander. Dadurch ist aus jeweils zwei endseitigen unvollständigen Taschen jeweils von zwei unmittelbar benachbarten Käfigsegmenten 1, 1', 1'' jeweils eine zusammengesetzte, ganze Tasche 10, 11'; 11, 10' gebildet. Wenn alle Käfigsegmente 1, 1', 1'' eines Wälzlagerkäfigs 22 auf Block aneinander gereiht sind, bilden diese unter Nutzung der in den unvollständigen Taschen 10, 11'; 11, 10' aufgenommenen Wälzkörper 7, 7'' einen axial stützenden Seitenrand. Die Wälzkörper 7, 7'' wirken dabei wie Verbindungsmittel zwischen den jeweils unmittelbar benachbarten Käfigsegmenten 1, 1', 1''. Die Stirnseiten 23, 24;

25, 26 der Seitenplatten 2, 3 können insbesondere für den Einsatz in Wälzlager mit vergleichsweise kleinem Durchmesser auch konvex gewölbt ausgebildet sein.

In den Figuren 3 und 4 ist sehr schön erkennbar, wie ein erfindungsgemäß ausgebildetes Käfigsegment 1 mit drei kegelabschnittförmigen Wälzkörpern 7, 7', 7'' befüllt ist. Dabei zeigt Fig. 3 sehr deutlich die unterschiedliche Anordnung sowie Länge der dortigen taschenseitigen Vorsprünge 31, 33, 35, 37, 40, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, an denen die jeweiligen Wälzkörper 7, 7', 7'' in der vollständigen Tasche 8 und den beiden unvollständigen Taschen 10, 11 anliegen. Zusätzlich ist in Fig. 3 gut erkennbar, dass die Stege 4, 5 weitgehend parallel zu den Drehachsen 6 der Wälzkörper 7, 7', 7'' ausgerichtet angeordnet sind.

In dem Axialschnitt der Fig. 7 ist deutlich erkennbar, dass an dem Innenring 16 des Wälzlagers 21 zwischen zwei radialen Borden 60, 62 eine radial innere Laufbahn 14a ausgebildet ist. Die beiden Borden 60, 62 weisen radial außen die schon erwähnten Ringflächen 39a, 39c zur radial inneren Führung der Seitenplatten 2, 3 auf. Der Außenring 17 verfügt dagegen über die schon erwähnte radial äußere Laufbahn 14b für die kegelabschnittförmigen Wälzkörper 7 (7', 7''), welche axial beidseitig zwei Verlängerungen 61, 63 aufweisen, an denen die Ringflächen 39b, 39d zur radial äußeren Abstützung der Seitenplatten 2, 3 ausgebildet sind.

Bei der in den Figuren 8 bis 12 gezeigten zweiten Ausführungsform eines gemäß den Merkmalen der Erfindung ausgebildeten Käfigsegments 1* sind an den beiden Seitenplatten 2*, 3* keine radialen Ausnehmungen an deren radial inneren und äußeren Seiten ausgebildet, wohl aber die bereits im Zusammenhang mit dem ersten Ausführungsbeispiel genannten Bohrungen für einen Schmiermitteldurchtritt. Das Käfigsegment 1* ist aus einer viereckigen, mittleren Plattenstruktur und daran angeordneten freien Schenkeln 30a*, 30b*, 30c*, 30d* gebildet. Die viereckige Plattenstruktur besteht aus den beiden Seitenplatten 2*, 3* und zwei plattenförmigen Stegen 4*, 5*. Die freien Schenkel 30a*, 30b*, 30c*, 30d* sind ebenfalls plattenartig ausgebildet und an der viereckigen Plattenstruktur angeschweißt, wobei die freien Schenkel 30a*, 30b*, 30c*, 30d* in die Umfangsrichtung 9 eines Wälzlagers 21 weisen. Das Käfigsegment 1* gemäß den Figuren 8 bis 12 wird an den Laufflächen 14a,

14b der beiden Lagerringe 16, 17 des Wälzlagers 21 geführt. Hierfür weist das Käfigsegment 1* an der radialen Außenseite (Fig. 8) und an der radialen Innenseite der beiden Stege 4*, 5* jeweils zwei radiale Führungsflächen 51, 52, 53, 53, 54, 55, 56, 57, 58 auf, die im eingebauten Zustand des Käfigsegments 1* auf den zugeordneten
5 Laufflächen 14a, 14b von Innenring 16 beziehungsweise Außenring 17 radial abstützend zur Anlage gelangen. Fig. 8 zeigt hierzu erläuternd die radiale Oberseite und Fig. 9 die radiale Unterseite eines solchen Käfigsegments 1*.

Auch bei dieser zweiten Ausführungsform eines Käfigsegments 1* mit den Merkma-
10 len der Erfindung weist dieses eine vollständige Tasche 8 und zwei unvollständige Taschen 10, 11 zur Aufnahme von in diesem Fall ebenfalls kegelabschnittförmigen Wälzkörpern 7, 7', 7'' auf. In die vollständige Tasche 8 und in die beiden unvollständigen Taschen 10, 11 ragen ebenfalls Vorsprünge 31, 33, 35, 37, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49 in gleicher oder ähnlicher Geometrie und Anzahl wie bei dem Kä-
15 figsegment 1 gemäß den Figuren 1 bis 7. Die beiden Käfigsegmente 1, 1* der beiden Ausführungsbeispiele unterscheiden sich voneinander im Wesentlichen durch die Art der Führung derselben an den beiden Lagerringen 16, 17.

In Fig. 13 ist wiederum ein Käfigsegment 1** gezeigt, welches von einer vollständi-
20 gen Tasche 8 und zwei in Umfangsrichtung des Käfigs 22 anschließenden unvollständigen Taschen 10, 11 gebildet ist. Wie schon aus den vorherigen Fig. bekannt, wird auch Käfigsegment 1** gemäß Fig. 13 von zwei Seitenplatten 2**, 3**, von denen in der Darstellung gemäß Fig. 13 aber nur die Seitenplatte 2** sichtbar ist, und zwei Stegen 4**, 5** gebildet, die sich zwischen den beiden Seitenplatten 2**, 3**
25 erstrecken. In die Taschen 8, 10, 11 des Käfigsegments 1** sind Wälzkörper 7, 7', 7'' aufgenommen. Zur Realisierung einer Wälzkörperführung sind in diesem Ausführungsbeispiel an der Oberseite 64 der Stege 4**, 5** Führungsstrukturen 65 vorgesehen, welche sich Richtung der in die Taschen 8, 10, 11 eingebrachten Wälzkörper 7, 7', 7'' erstrecken. Zu einem verbesserten Kontakt zwischen den Wälzkörpern 7, 7',
30 7'' und den Führungsstrukturen 65 können die mit dem Wälzkörpern 7, 7', 7'' in unmittelbaren Kontakt kommenden Bereiche 66 der Führungsstrukturen 65 auch -so wie in Fig. 13 angedeutet- eine den Wälzkörpern 7, 7', 7''angepasste Kontur haben. Nur der Vollständigkeit halber wird darauf hingewiesen, dass in einem anderen Aus-

führungsbeispiel die Führungsstrukturen auch oder zusätzlich an der der Oberseite 64 gegenüberliegenden Seite der Stege 4**, 5** vorgesehen sein können.

Auch wenn bisher alle Ausführungsbeispiele anhand von Käfigsegmenten 1, 1* und 1** beschrieben worden sind, bei welchen sich bezogen auf eine vollständige Tasche 8 in jede der beiden Umfangsrichtungen eine unvollständige, als halbe gezeigte Tasche 10, 11 erstreckt, ist die Erfindung nicht auf eine solche Ausbildung von Käfigsegmenten 1, 1*, 1** beschränkt. Aus diesem Grund werden in den Fig. 14a bis 14d vier Varianten gezeigt, wobei die dort gezeigten Käfigsegmente 1, 1" und aus wenigen Käfigsegmenten 1, 1" gebildeten Käfigfragmenten zur Aufnahme von Wälzkörpern 7, 7', 7" in der Form von Zylinderrollen ausgebildet sind.

In Fig. 14a sind nur zwei identische Käfigsegmente 1, 1" gezeigt, die in der Art eines Käfigs 22 einander nebengeordnet sind. Wälzkörper 7, 7', 7" sind in die Taschen 8, 10, 11 beider Käfigsegmente 1, 1" eingesetzt. Das Käfigsegment 1 weist eine vollständige Tasche 8 und zwei Schenkel 30a und 30d auf, wobei der Schenkel 30a die Seitenplatte 2 in einer ersten Umfangsrichtung und der Schenkel 30d die Seitenplatte 3 in einer zweiten, der ersten Umfangsrichtung entgegengesetzten Umfangsrichtung verlängert. Auch ist das Käfigsegment 1" ähnlich dem Käfigsegment 1 ausgebildet. Beide Schenkel 30a, 30d bzw. 30a", 30d" haben eine freie Raglänge R_L , die jeweils etwas größer ist als der Wälzkörperdurchmesser WK_D . Sind die beiden Käfigsegmente 1, 1" so wie in Fig. 14a in der Art eines Käfigs 22 einander nebengeordnet, bilden die beiden Schenkel 30a", 30d" der beiden Käfigsegmente 1, 1" eine ganze Tasche 67. Da die Raglänge R_L der beiden Schenkel 30a etwas größer als der Wälzkörperdurchmesser WK_D der eingesetzten Wälzkörper 7, 7', 7" ist, ist ein Klemmen des Wälzkörpers 7' trotz seiner Anordnung in einer ganzen Tasche 67 während des Betriebs ausgeschlossen.

In Fig. 14b sind auch nur zwei identische Käfigsegmente 1, 1" gezeigt, die in der Art eines Käfigs 22 einander nebengeordnet sind. Auch hier sind Wälzkörper 7, 7', 7" in Taschen 8, 10, 11 beider Käfigsegmente 1, 1" eingesetzt. Jedes der beiden Käfigsegmente 1, 1" wird von einer vollständigen Tasche 8 und zwei Schenkeln 30b, 30d gebildet, wobei der Schenkel 30b die Seitenplatte 2 und der Schenkel 30d die Sei-

- tenplatte 3 mit Blick auf Fig. 14b nach rechts verlängert. Auch bei der Ausführungsform nach Fig. 14b haben alle Schenkel 30b, 30d eine Raglänge R_L die etwas größer als der Wälzkörperdurchmesser WK_D der in die Käfigsegmente 1, 1" eingesetzten Wälzkörper 7, 7', 7" ist. Sind die Käfigsegmente 1, 1" -so wie in Fig. 14b gezeigt- zur
- 5 Bildung eines Käfigs 22 einander nebengeordnet, bilden die beiden Schenkel 30b, 30d zusammen mit dem Steg 4, von dem sie ausgehen, eine unvollständige Tasche 11 und zusammen mit dem Steg 5** des anderen, unmittelbar folgenden Käfigsegments 1" eine ganze Tasche 67.
- 10 In Fig. 14c ist ein von Fig. 14a ausgehendes Ausführungsbeispiel gezeigt. Im Unterschied zu Fig. 14a sind die beiden in Fig. 14c gezeigten Käfigsegmente 1, 1" nicht mit nur zwei, sondern -ähnlich den Käfigsegment gemäß Fig. 1- mit vier Schenkeln 30a bis 30d versehen, wobei allerdings bezogen auf die jeweils vollständige Tasche 8 die freien Raglängen R_L der beiden Schenkel 30a, 30c bzw. 30b, 30d, die sich je-
- 15 weils in eine gleiche Umfangsrichtung erstrecken, unterschiedlich groß sind. So hat -wie in Fig. 14c gezeigt- der Schenkel 30a eine freie Raglänge R_{La} und der Schenkel 30c eine freie Raglänge R_{Lc} , wobei jedoch die freie Raglänge R_{La} größer als ist die freie Raglänge R_{Lc} . Der Schenkel 30b, der wie der Schenkel 30a die Seitenplatte 2 in allerdings entgegengesetzter Umfangsrichtung verlängert, hat eine freie Raglänge
- 20 R_{Lb} , die kürzer ist als die jeweiligen freien Raglängen R_{La} , R_{Ld} der Schenkel 30a und 30d. Wird -so wie in Fig. 14c gezeigt- ein Käfigsegment 1 mit einem diesem ähnlichen Käfigsegment 1" kombiniert, wird von den Schenkeln 30b und 30d, welche zusammen dem Steg 5 eine unvollständige Tasche 11 am Käfigsegment 1 bilden, und den beiden Schenkeln 30a", 30c", die zusammen mit dem Steg 4" ebenfalls eine
- 25 unvollständige Tasche 10" am benachbarten Käfigsegment 1" zur Verfügung stellen, eine ganze Tasche 67 erhalten. Da die jeweils zueinander komplementären Schenkel 30b und 30a" bzw. 30d und 30c" von verschiedenen Käfigsegmenten 1, 1" zusammen eine Raglänge R_L ($= R_{La} + R_{Lb}$ oder $R_{Lc} + R_{Ld}$) haben, die etwas größer dem Wälzkörperdurchmesser WK_D ist, muss ein Einklemmen des in einer ganzen
- 30 Tasche 67 angeordneten Wälzkörpers 7' nicht befürchtet werden.

Schließlich wird noch in Fig. 14d eine weitere Ausbildung eines Käfigs 22 für ein Großlager gezeigt. Dieser Käfig 22 wird von zwei Gruppen von Käfigsegmenten 1,

1"gebildet. Die erste Gruppe dieser Käfigsegmente 1 sind solche, die auch schon in den Fig. 1 oder 8 gezeigt sind. Im Unterschied zu den Käfigsegmenten 1 der Fig. 1 oder 8 haben alle Schenkel 30a, 30b, 30c, 30d eine Raglänge R_L , die etwas größer als der Wälzkörperdurchmesser WK_D von in diese Käfigsegmente 1 eingesetzten Wälzkörper 7, 7' ist. Käfigsegmente 1" der zweiten Gruppe haben keine Schenkel und umranden daher die in sie eingesetzten Wälzkörper 7 mit ihren Stegen 4, 5 und festverbundenen Seitenplatten 2, 3 kästchen- oder rahmenartig und haben daher auch nur eine vollständige Tasche 8. Der Aufbau eines Käfigs 22 erfolgt –wie in Fig. 14d gezeigt- dergestalt, dass jeweils ein Käfigsegment 1" der zweiten Gruppe zwischen zwei Käfigsegmenten 1 der ersten Gruppe angeordnet ist. Wie schon im Zusammenhang mit der Ausführung gemäß Fig. 14b angedeutet, bilden auch bei der Ausführung gemäß Fig. 14d die beiden unvollständigen Taschen 10, 11 eines jeden Käfigsegments 1 der ersten Gruppe zusammen mit den Stegen 4, 5 von den in Umfangsrichtung anschließenden Käfigsegmenten 1" der zweiten Gruppe ganze Taschen 67. Zur besseren Übersicht sind in Fig. 14d in das linke Käfigsegment 1 der ersten Gruppe 1 nur zwei Wälzkörper 7, 7" eingesetzt. Das rechts anschließende Käfigsegment 1" der zweiten Gruppe ist hingegen vollständig mit einem Wälzkörper 7" befüllt.

Bezugszeichenliste

	1, 1*, 1**	Käfigsegment
	1', 1'', 1'''	Benachbartes Käfigsegment
5	2, 2*, 2**	Erste Seitenplatte
	2', 2''	Benachbarte erste Seitenplatte
	3, 3*	Zweite Seitenplatte
	3', 3''	Benachbarte zweite Seitenplatte
	4, 4*, 4**	Erster Steg
10	4', 4''	Benachbarter erster Steg
	5, 5*, 5**	Zweiter Steg
	5', 5''	Benachbarter zweiter Steg
	6	Drehachse der Wälzkörper
	7, 7', 7''	Wälzkörper
15	8	Vollständige Tasche
	9	Umfangsrichtung des Wälzlagers
	10, 10'	Unvollständige Tasche eines Käfigsegments
	11, 11'	Unvollständige Tasche eines Käfigsegments
	12a, 12b	Führungselemente an der ersten Seitenplatte
20	13a, 13b	Führungselemente an der zweiten Seitenplatte
	14a	Laufbahn am Innenring
	14b	Laufbahn am Außenring
	15	Wandstärke einer Seitenplatte
	16	Innenring
25	17	Außenring
	18a, 18b	Bohrungen in der ersten Seitenplatte
	18c, 18d	Bohrungen in der ersten Seitenplatte
	19a, 19b	Bohrungen in der zweiten Seitenplatte
	19c, 19d	Bohrungen in der zweiten Seitenplatte
30	20	Kegelrolle
	21	Kegelrollenlager, Wälzlager
	22	Käfig
	23	Erste Stirnseite der ersten Seitenplatte

	24	Zweite Stirnseite der ersten Seitenplatte
	25	Erste Stirnseite der zweiten Seitenplatte
	26	Zweite Stirnseite der zweiten Seitenplatte
	27	Axialrichtung des Wälzlagers und des Käfigs
5	28	Radiale Ausnehmung an der ersten Seitenplatte
	29	Radiale Ausnehmung an der zweiten Seitenplatte
	30	Bord am Innenring
	30a, 30a*	Erster freier Schenkel an der ersten Seitenplatte
	30b, 30b*	Zweiter freier Schenkel an der ersten Seitenplatte
10	30c, 30c*	Erster freier Schenkel an der zweiten Seitenplatte
	30d, 30d*	Zweiter freier Schenkel an der zweiten Seitenplatte
	31	Vorsprung an der ersten Seitenplatte
	32	Vorsprung an der ersten Seitenplatte
	33	Vorsprung an der ersten Seitenplatte
15	34	Vorsprung an der ersten Seitenplatte
	35	Vorsprung an der zweiten Seitenplatte
	36	Vorsprung an der zweiten Seitenplatte
	37	Vorsprung an der zweiten Seitenplatte
	38	Vorsprung an der zweiten Seitenplatte
20	39a, 39c	Ringflächen am Innenring für Seitenplatten
	39b, 39d	Ringflächen am Außenring für Seitenplatten
	40, 41	Taschenseitige Vorsprünge an der ersten Seitenplatte
	42, 43	Taschenseitige Vorsprünge an der zweiten Seitenplatte
	44, 45	Taschenseitige Vorsprünge am ersten Steg
25	46, 47	Taschenseitige Vorsprünge am zweiten Steg
	48	Vorsprung am ersten Steg
	49	Vorsprung am zweiten Steg
	50	Wandstärke der Stege
	51	Erste Führungsfläche am ersten Steg 4*
30	52	Zweite Führungsfläche am ersten Steg 4*
	53	Erste Führungsfläche am zweiten Steg 5*
	54	Zweite Führungsfläche am zweiten Steg 5*
	55	Dritte Führungsfläche am ersten Steg 4*

	56	Vierte Führungsfläche am ersten Steg 4*
	57	Dritte Führungsfläche am zweiten Steg 5*
	58	Vierte Führungsfläche am zweiten Steg 5*
	60	Erster Bord am Innenring
5	61	Erste Verlängerung am Außenring
	62	Zweiter Bord am Innenring
	63	Zweite Verlängerung am Außenring
	64	Oberseite
	65	Führungsstrukturen
10	66	Bereiche
	67	Ganze Tasche
	WK _D	Wälzkörperdurchmesser
	R _L	Raglänge

Patentansprüche

1. Käfigsegment (1, 1', 1'"; 1*, 1**) eines Wälzlagers (21),
5 welches zwei Seitenplatten (2, 2', 2'"; 2*, 2**; 3, 3', 3'"; 3*) und zumindest zwei Stege
(4, 4', 4'"; 4*, 4**; 5, 5', 5'"; 5*, 5**) aufweist, die fest miteinander verbunden sind,
wobei die Stege (4, 4', 4'"; 4*, 4**; 5, 5', 5'"; 5*, 5**) sich zwischen den Seitenplatten
(2, 2', 2'"; 2*, 2**; 3, 3', 3'"; 3*) erstrecken,
und bei dem die Seitenplatten (2, 2', 2'"; 2*, 2**; 3, 3', 3'"; 3*) sowie die Stege (4, 4',
10 4'"; 4*, 4**; 5, 5', 5'"; 5*, 5**) bevorzugt eine vollständige Tasche (8) zur Aufnahme
eines Wälzkörpers (7) bilden,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest an eine vollständige Tasche (8) eine unvollständige Tasche (10, 10';
11, 11') anschließt, indem zu ihrer Bildung von einem, zu einer vollständigen Tasche
15 (8) gehörenden Steg (4, 4', 4'"; 4*, 4**; 5, 5', 5'"; 5*, 5**) zumindest eine der beiden
Seitenplatten (2, 2', 2'"; 2*, 2**; 3, 3', 3'"; 3*) in Umfangsrichtung (9) des aus Käfig-
segmenten (1, 1', 1'"; 1*, 1**) gebildeten Käfigs (20) verlängert ausgebildet ist,
dass die freie Raglänge R_L der verlängerten Seitenplatten (2, 2', 2'"; 2*, 3, 3', 3'"; 3*)
maximal etwas größer als der Wälzkörperdurchmesser W_{K_D} ist, und
20 dass die unvollständige Tasche (10, 10'; 11, 11') die Aufnahme für einen unmittelbar
benachbarten Wälzkörper (7', 7'') bildet.

2. Käfigsegment (1, 1', 1'"; 1*, 1**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
mehrere dieser Käfigsegmente (1, 1', 1'"; 1*, 1**) zur Bildung eines Käfigs (22) für
25 das Wälzlager (21) in Umfangsrichtung (9) des Wälzlagers (21) unmittelbar hinterei-
nander angeordnet sind,
wobei eine unvollständige Tasche (10, 11) eines ersten Käfigsegments (1, 1', 1'"; 1*,
1**) entweder zusammen mit einer unvollständigen Tasche (11'; 10') oder einem, zu
einer vollständigen Tasche (8) gehörenden Steg (4, 4', 4'"; 4*, 4**; 5, 5', 5'"; 5**) ei-
30 nes unmittelbar benachbarten Käfigsegments (1, 1', 1'") jeweils eine ganze Tasche
(67) bildet.

3. Käfigsegment (1, 1', 1'') nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenplatten (2, 2', 2''; 3, 3', 3'') nach radial außen und/oder nach radial innen hervorstehende Führungselemente (12a, 12b; 13a, 13b) aufweisen, welche als Gleitflächen zum Abstützen an einer Ringfläche (39a, 39b, 39c, 39d) des Wälzlagers (21) ausgebildet sind.

4. Käfigsegment (1, 1', 1''; 1*, 1**) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenplatten (2, 2', 2''; 2*, 2**; 3, 3', 3''; 3*) und/oder die Stege (4, 4', 4''; 4*, 4**; 5, 5', 5''; 5*, 5**) Schmiermittelzuführungen aufweisen, welche als Bohrungen (18a, 18b, 18c, 18d) oder radiale Ausnehmungen (28, 29) ausgebildet sind, wobei die Seitenplatten (2, 2', 2''; 2*, 2**; 3, 3', 3''; 3*) im Bereich von jeweils zwei endseitigen freien Schenkeln (30a, 30a*, 30a'', 30b, 30b*, 30b'', 30c, 30c*, 30c'', 30d, 30d*, 30d'') der unvollständigen Tasche (10, 11) wenigstens jeweils eine dieser Bohrungen (18a, 18d; 19a, 19d) aufweisen.

5. Käfigsegment (1, 1', 1''; 1*) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Abmessungen der vollständigen Tasche (8) und der ganzen Taschen (10, 11; 10', 11'; 10'', 11'') derart sind, dass die Wälzkörper (7, 7', 7'') dort jeweils mit einem Taschenspiel angeordnet sind.

6. Käfigsegment (1, 1', 1''; 1*, 1**) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass an den den eingesetzten Wälzkörpern (7, 7', 7'') zugewandten Flächen der Seitenplatten (2, 2', 2''; 2*, 2**; 3, 3', 3''; 3*) und/oder der Stege (4, 4', 4''; 4*, 4**; 5, 5', 5''; 5*, 5**) hervorstehende Vorsprünge (31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49) mit endseitigen Anlaufflächen für den in der jeweiligen Taschen (8; 10, 10'; 11, 11') aufzunehmenden Wälzkörper (7, 7', 7'') ausgebildet sind.

7. Käfigsegment (1, 1', 1''; 1*, 1**) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorsprünge (31 - 38, 40 - 49) an den Flächen der Seitenplatten (2, 2', 2''; 2*, 3, 3', 3''; 3*) und/oder der Stege (4, 4', 4''; 4*; 5, 5', 5''; 5*) in Abhängigkeit von der Geometrie und dem vorgesehenen Taschenspiel in den jeweiligen vollständigen und ganzen Taschen (8; 10, 11; 10', 11'; 10'', 11'') jeweils gleiche oder unterschiedliche Erstreckungen

aufweisen und/oder in Bezug zu der gegenüberliegenden Fläche des Käfigsegments (1, 1', 1"; 1*, 1**) an unterschiedlichen Stellen angeordnet sind.

8. Käfigsegment (1, 1', 1"; 1*, 1**) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass jede unvollständige Tasche (10, 11; 10', 11'; 10", 11") eines jeden Käfigsegments (1, 1', 1"; 1*, 1**) in radialer Ansicht eine weitgehend U-förmige Geometrie aufweisen,

wobei die Taschen (8; 10, 11'; 11', 10') zur Aufnahme von Kegelrollen (20) eines Kegelrollenlagers (21) ausgebildet sind,

und der oder die U-Schenkel (30a, 30b) der ersten Seitenplatte (2, 2', 2"; 2*, 2**) länger sind als der oder die U-Schenkel (30c, 30d) der zweiten Seitenplatte (2, 2', 2"; 2*, 2**).

9. Käfigsegment (1*) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Stege (4*, 5*) an ihren radialen Enden jeweils wenigstens eine radial vorstehende Führungsfläche (51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58) aufweisen,

und dass der radiale Abstand von zwei radial gegenüber angeordneten Führungsflächen (51 - 58) gleich groß oder etwas geringer als der Durchmesser der in dem Käfigsegment (1') aufgenommenen Wälzkörpern (7, 7', 7'') ist,

so dass das Käfigsegment (1*) mittels der Führungsflächen (51 - 58) an der Laufbahn (14a) des Innenrings (16) und/oder der Laufbahn (14b) des Außenrings (17) des Wälzlagers (21) radial geführt ist.

10. Käfigsegment (1**) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass an den Stegen (4**, 5**) zur Wälzkörperführung der Käfigsegmente (1**) den den Wälzkörpern (7, 7', 7'') zugewandte Führungsstrukturen (65) vorgesehen sind.

11. Käfig (22) eines Wälzlagers (21), dadurch gekennzeichnet, dass der Käfig (22) aus einer Mehrzahl von Käfigsegmenten (1, 1', 1"; 1*, 1**) mit den Merkmalen von wenigstens einem der vorherigen Ansprüche besteht,

wobei das Wälzlager (21) einen koaxial über einem Innenring (16) angeordneten Außenring (17) sowie radial dazwischen angeordnete Wälzkörper (7, 7', 7'') aufweist, wobei ein Wälzkörper (7) in einer vollständigen Tasche (8) eines Käfigsegments (1, 1', 1"; 1*, 1**) aufgenommen ist,

wobei jedem in einer vollständigen Tasche (8) angeordneten Wälzkörper (7) zumindest ein Wälzkörper (7', 7'') benachbart angeordnet ist, der in einer, von diesem Käfigsegment (1, 1', 1''; 1*, 1**) und von einem unmittelbar benachbarten Käfigsegment (1, 1', 1''; 1*, 1**) bereitgestellten ganzen Tasche (67) aufgenommen ist

5

12. Käfig (22) eines Wälzlagers (21), dadurch gekennzeichnet, dass der Käfig (22) aus einer ersten Gruppe von Käfigsegmenten (1, 1', 1''; 1*, 1**) mit den Merkmalen von wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10 und aus einer zweiten Gruppe von Käfigsegmenten (1''') mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 besteht, wobei
10 alle Käfigsegmente (1, 1', 1''; 1*, 1**) der ersten Gruppe jeweils zwei unvollständige Taschen (10, 10'; 11, 11') und die Käfigsegmente (1''') der zweiten Gruppe nur vollständige Taschen (8) aufweisen, und dass zwischen zwei Käfigsegmenten (1, 1', 1''; 1*, 1**) der ersten Gruppe immer ein Käfigsegment (1''') der zweiten Gruppe angeordnet ist.

15

13. Käfig (22) eines Wälzlagers (21) nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass sich alle den Käfig (22) bildenden Käfigsegmente (1, 1', 1''; 1*, 1**, 1''') einander an deren in Umfangsrichtung des Wälzlagers (21) weisenden Stirnseiten (23, 24, 25, 26) berühren.

20

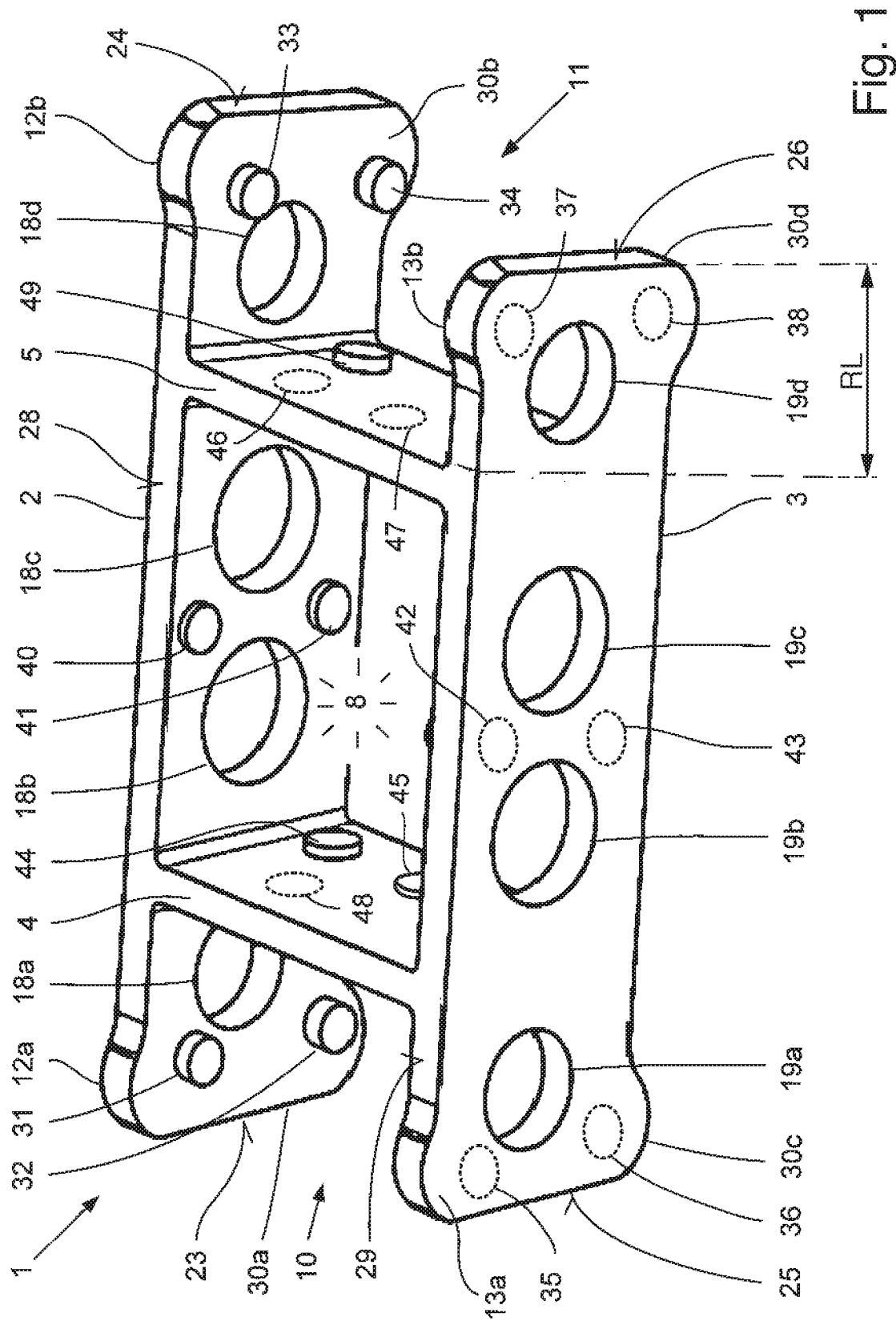


Fig. 1

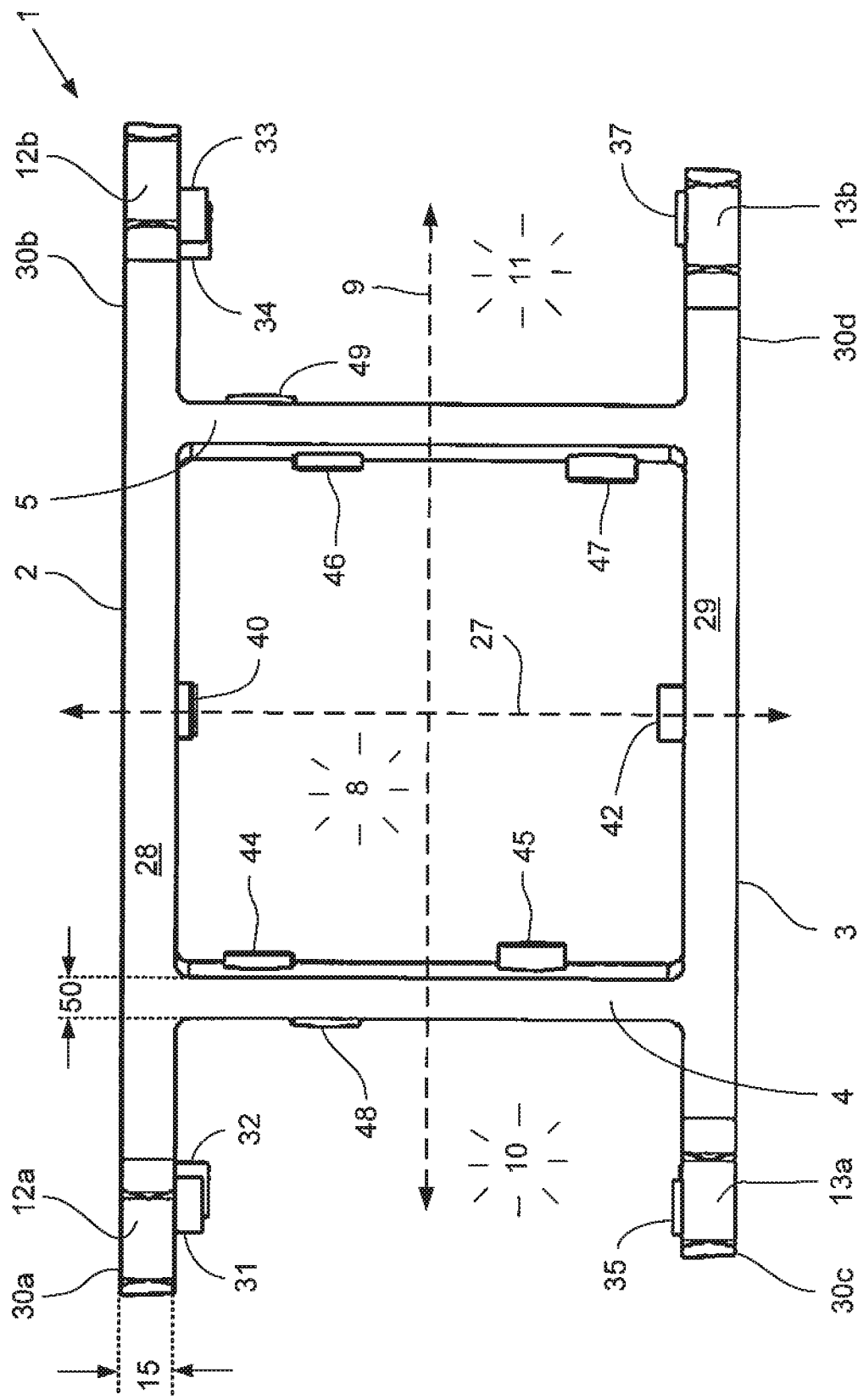


Fig. 2

3/12

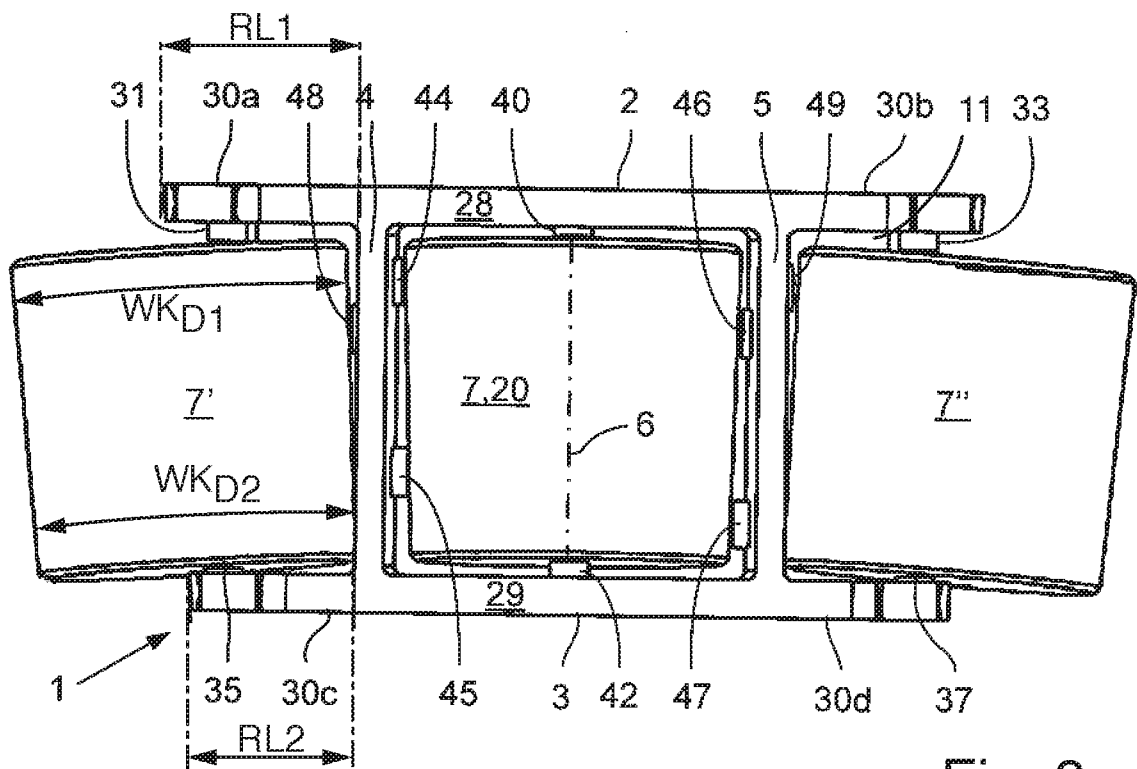


Fig. 3

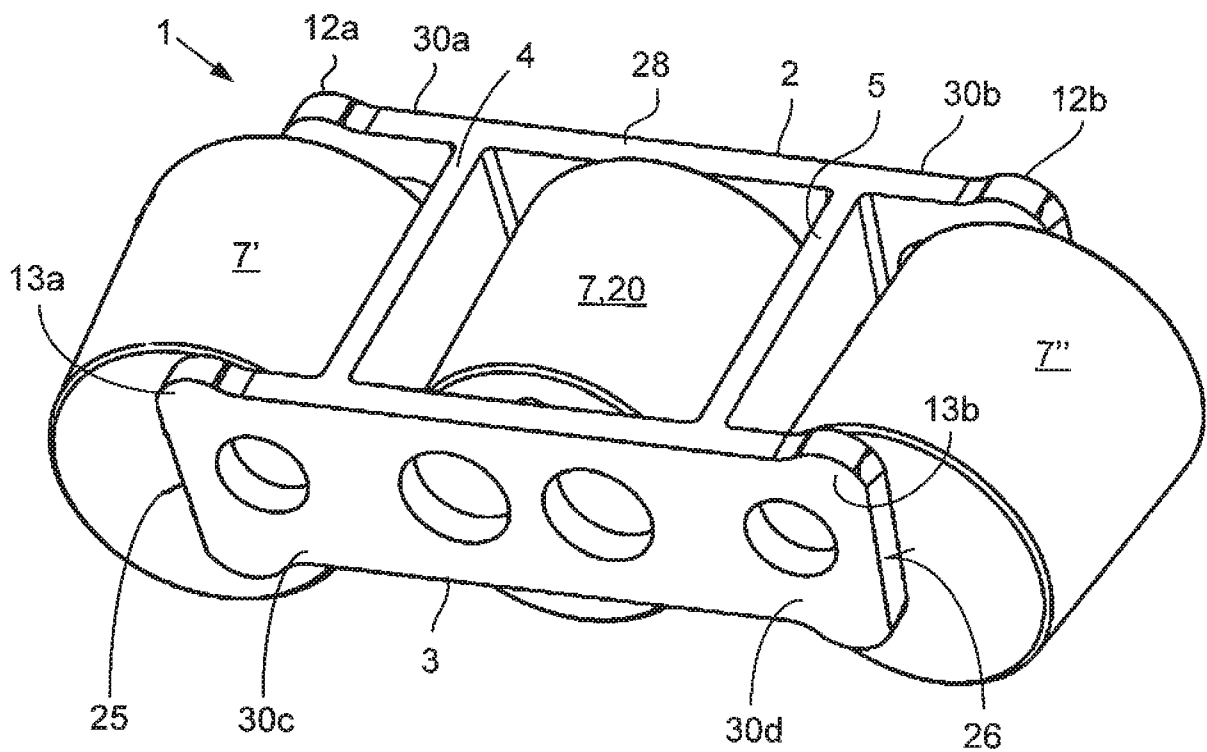


Fig. 4

4/12

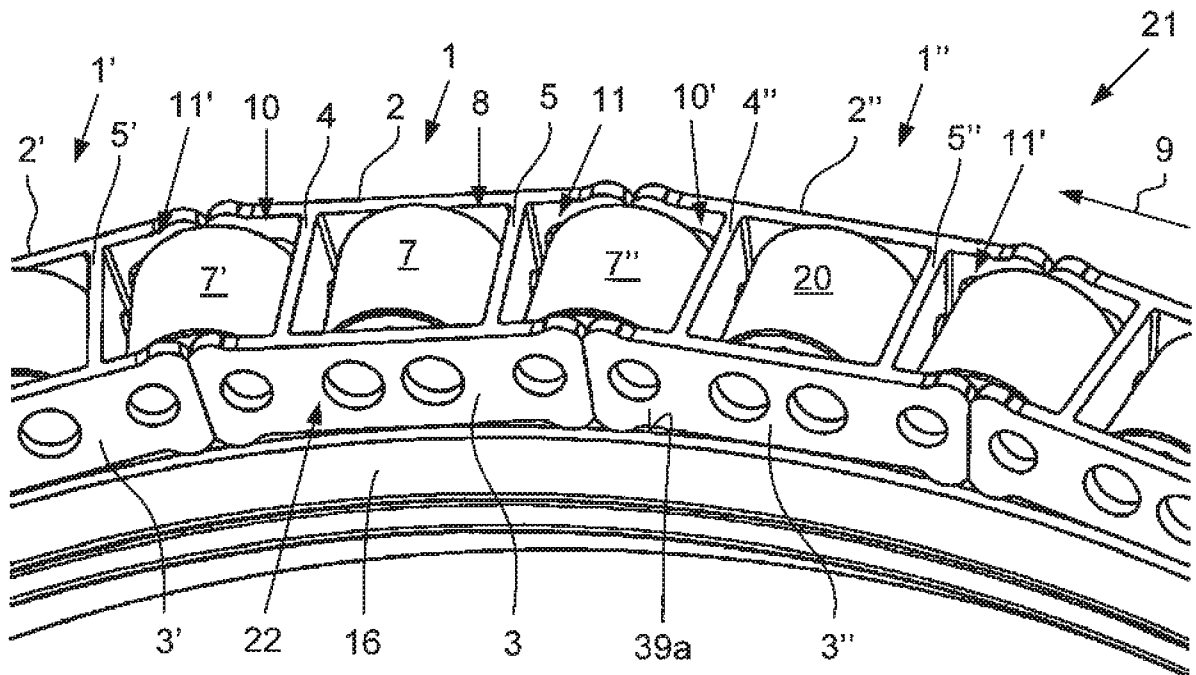


Fig. 5

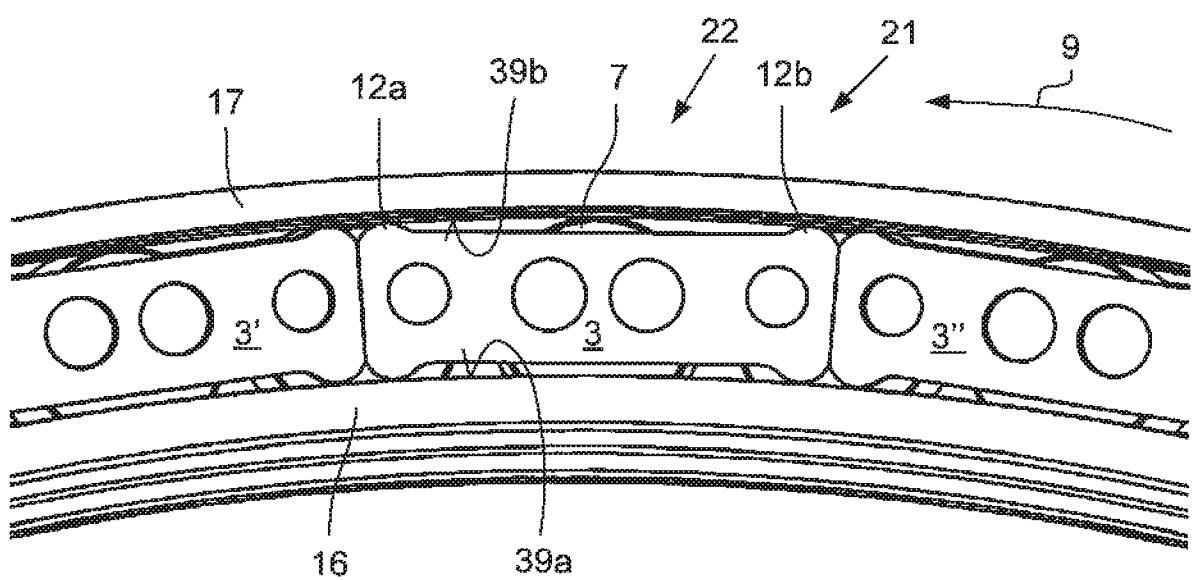


Fig. 6

5/12

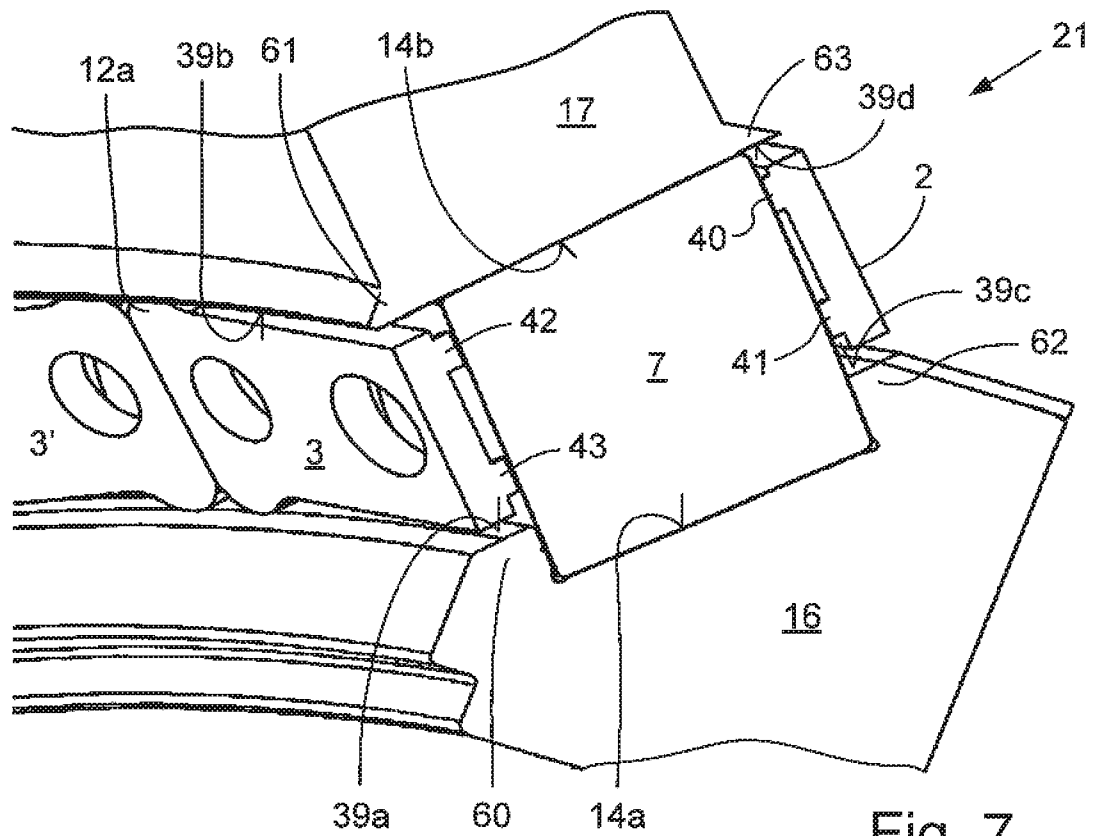


Fig. 7

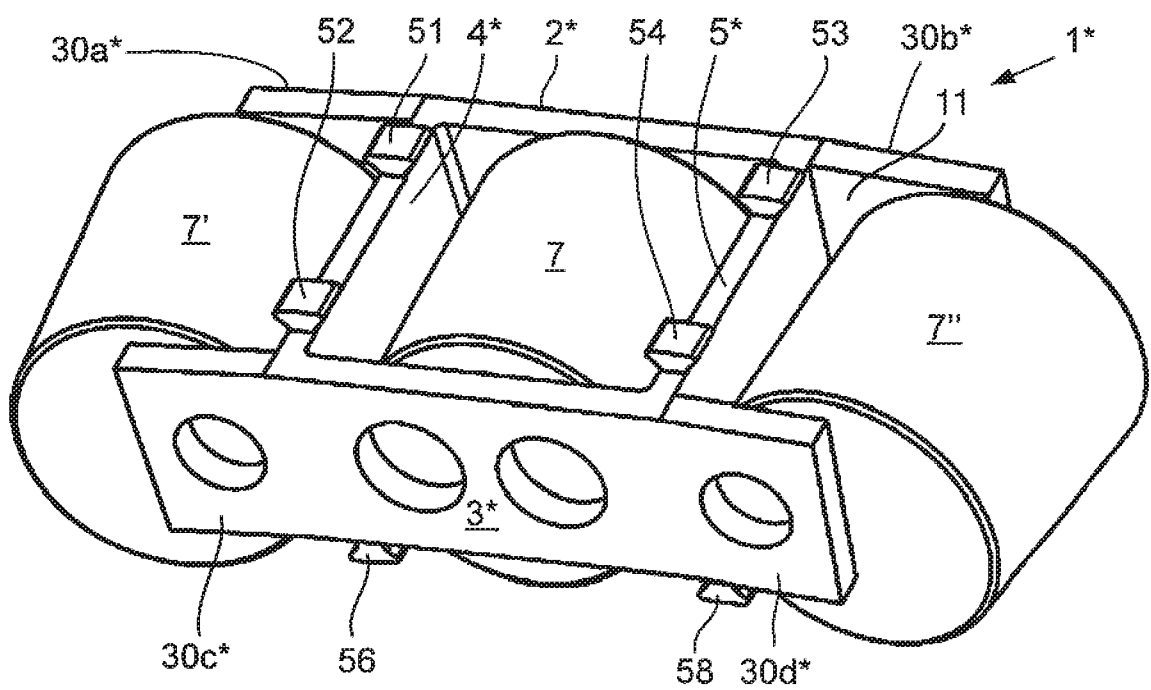


Fig. 8

6/12

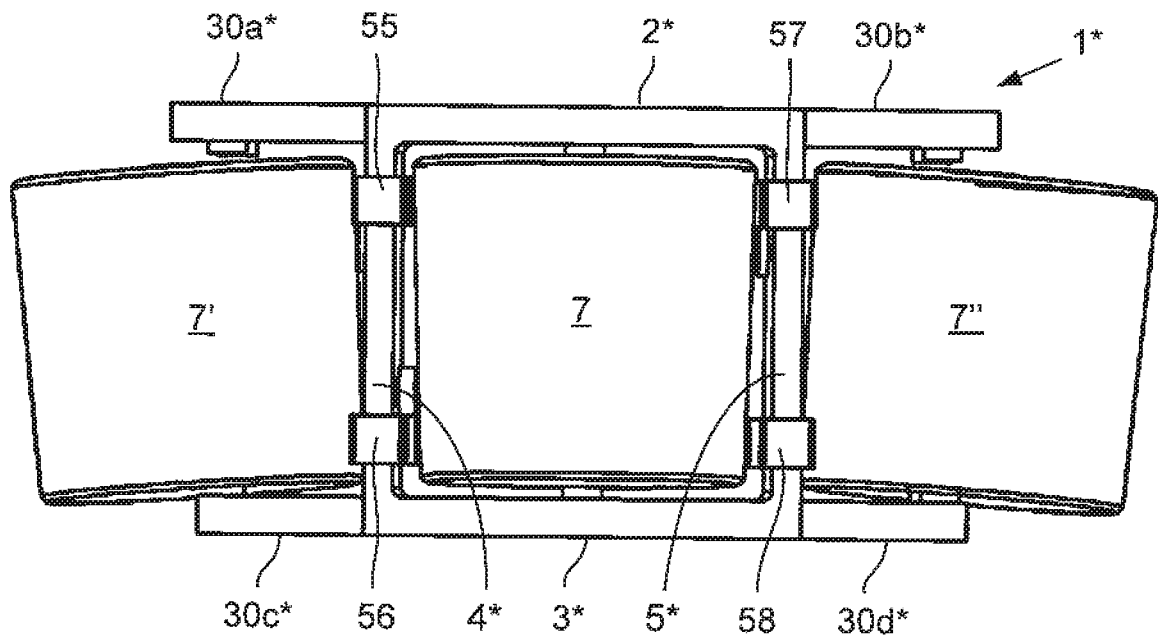


Fig. 9

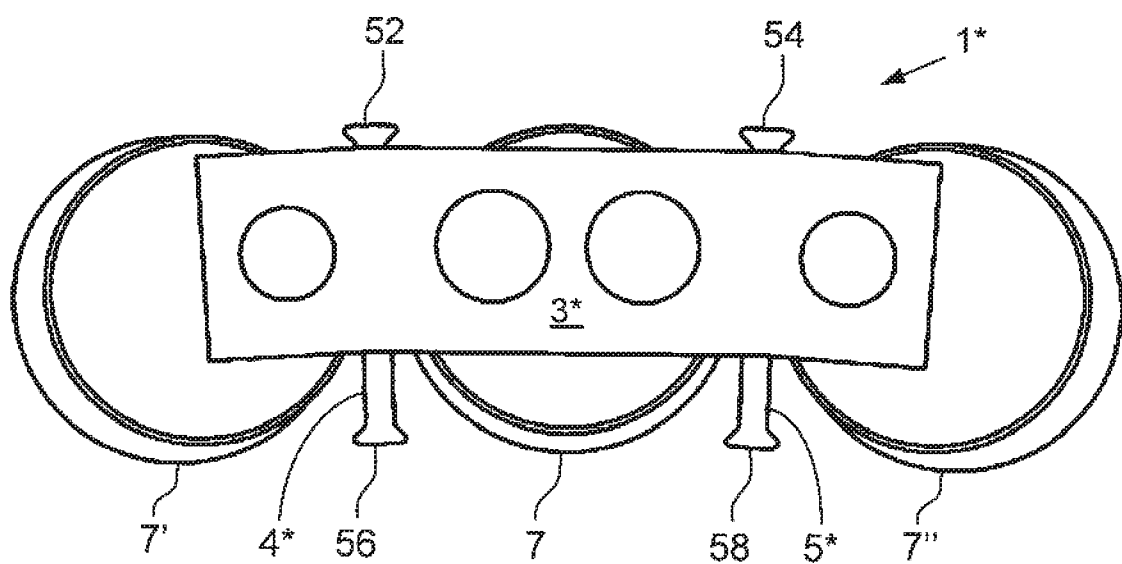


Fig. 10

7/12

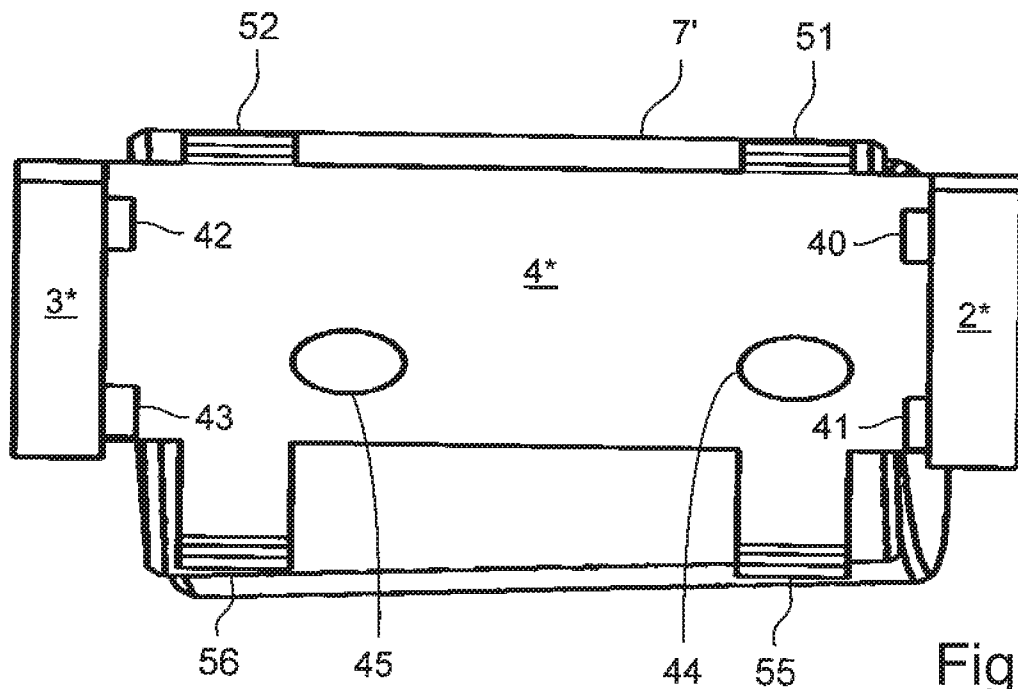


Fig. 11

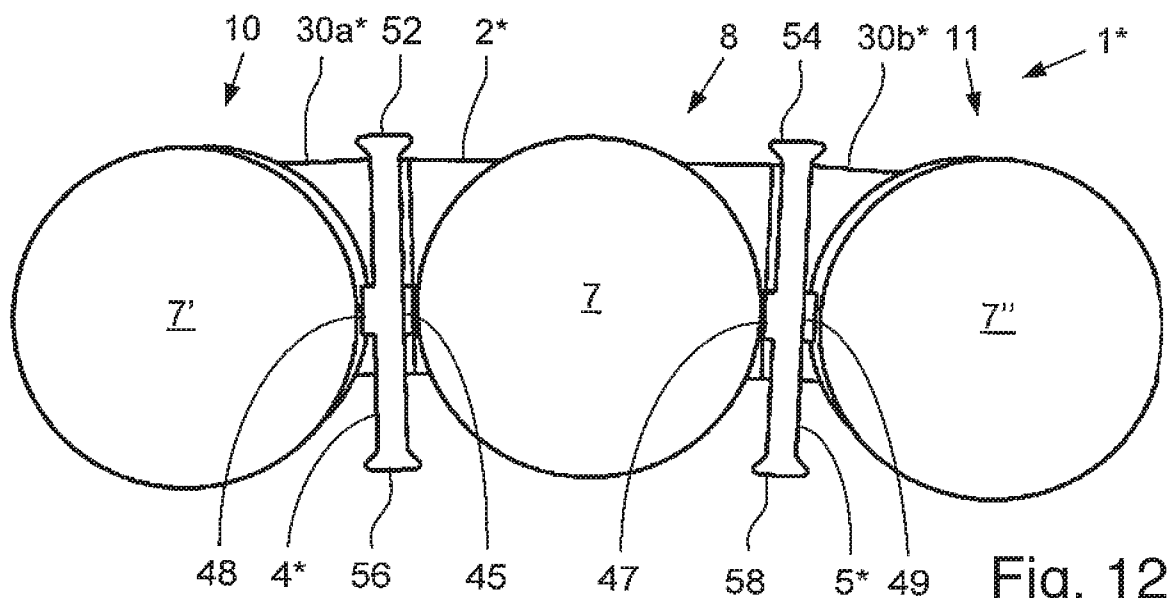


Fig. 12

8/12

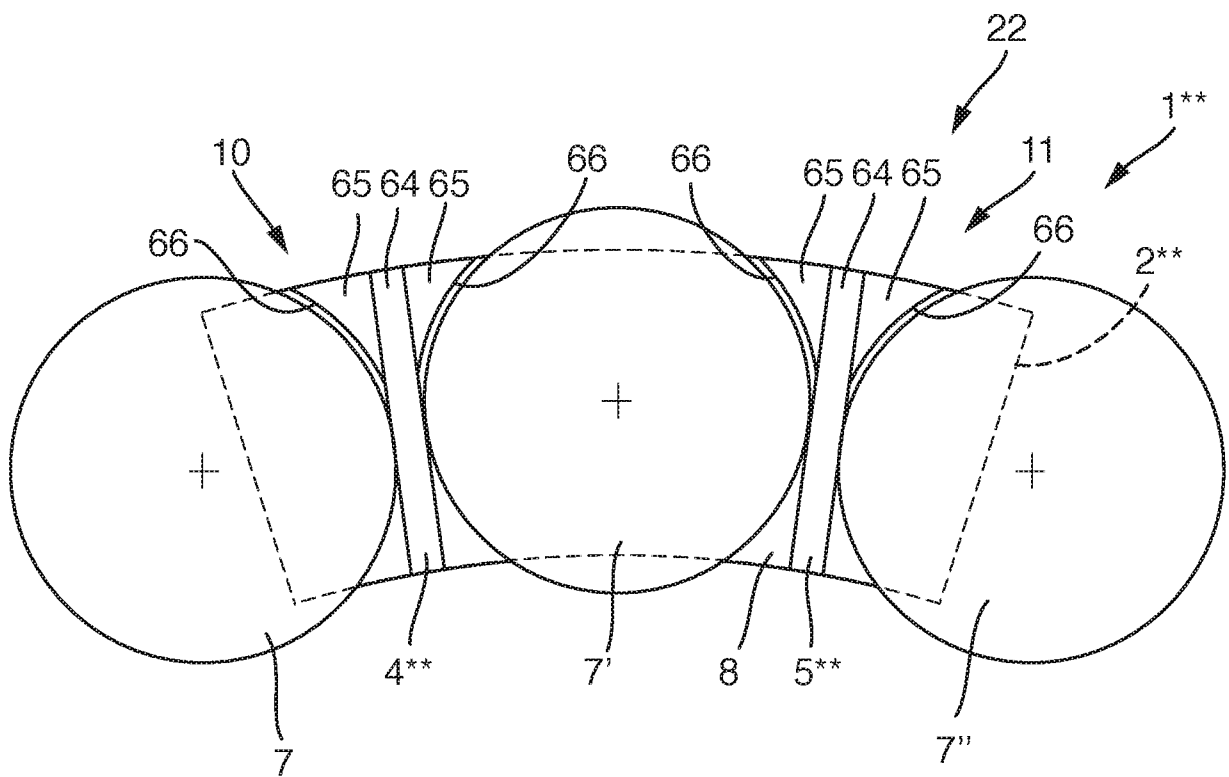


Fig. 13

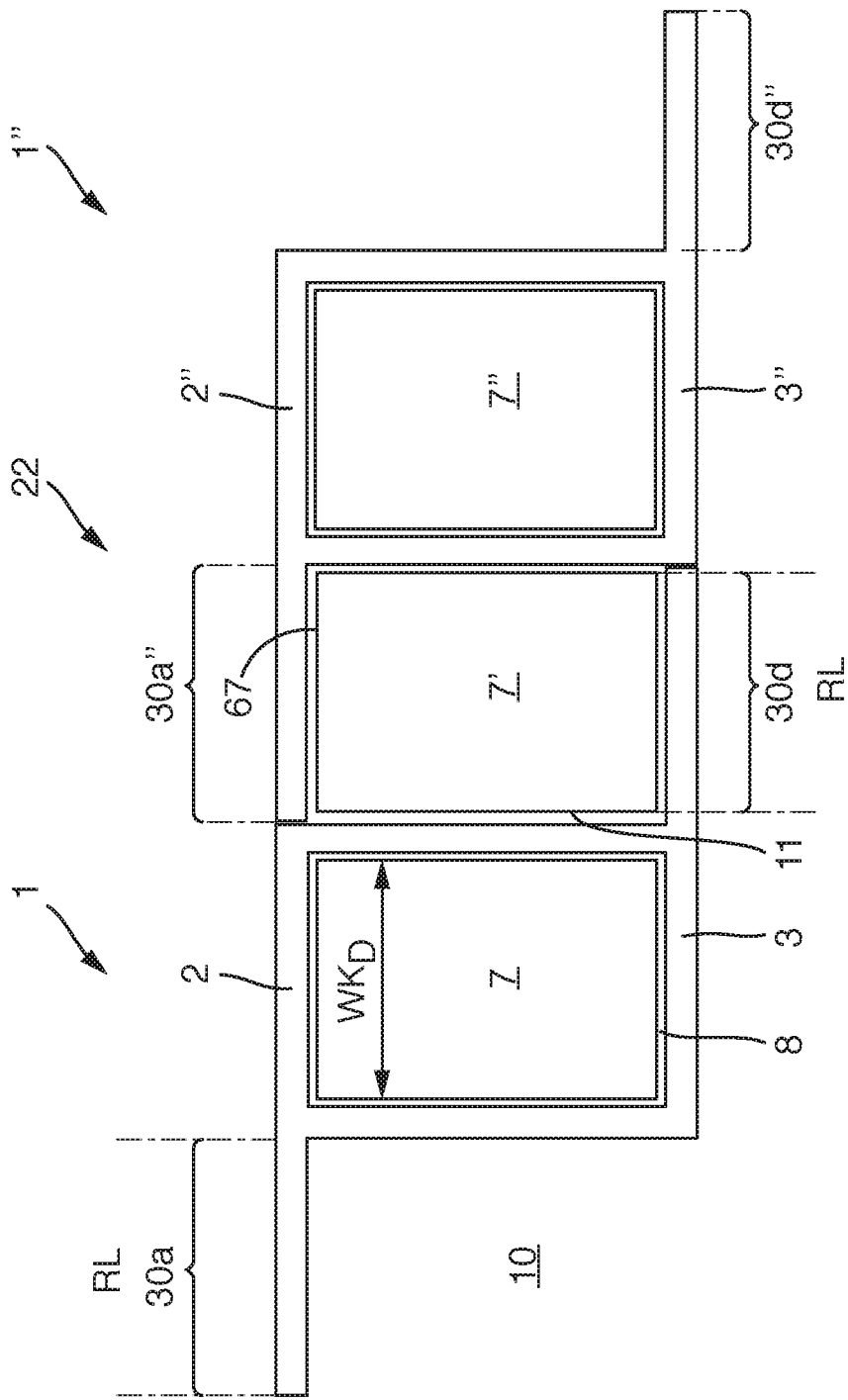
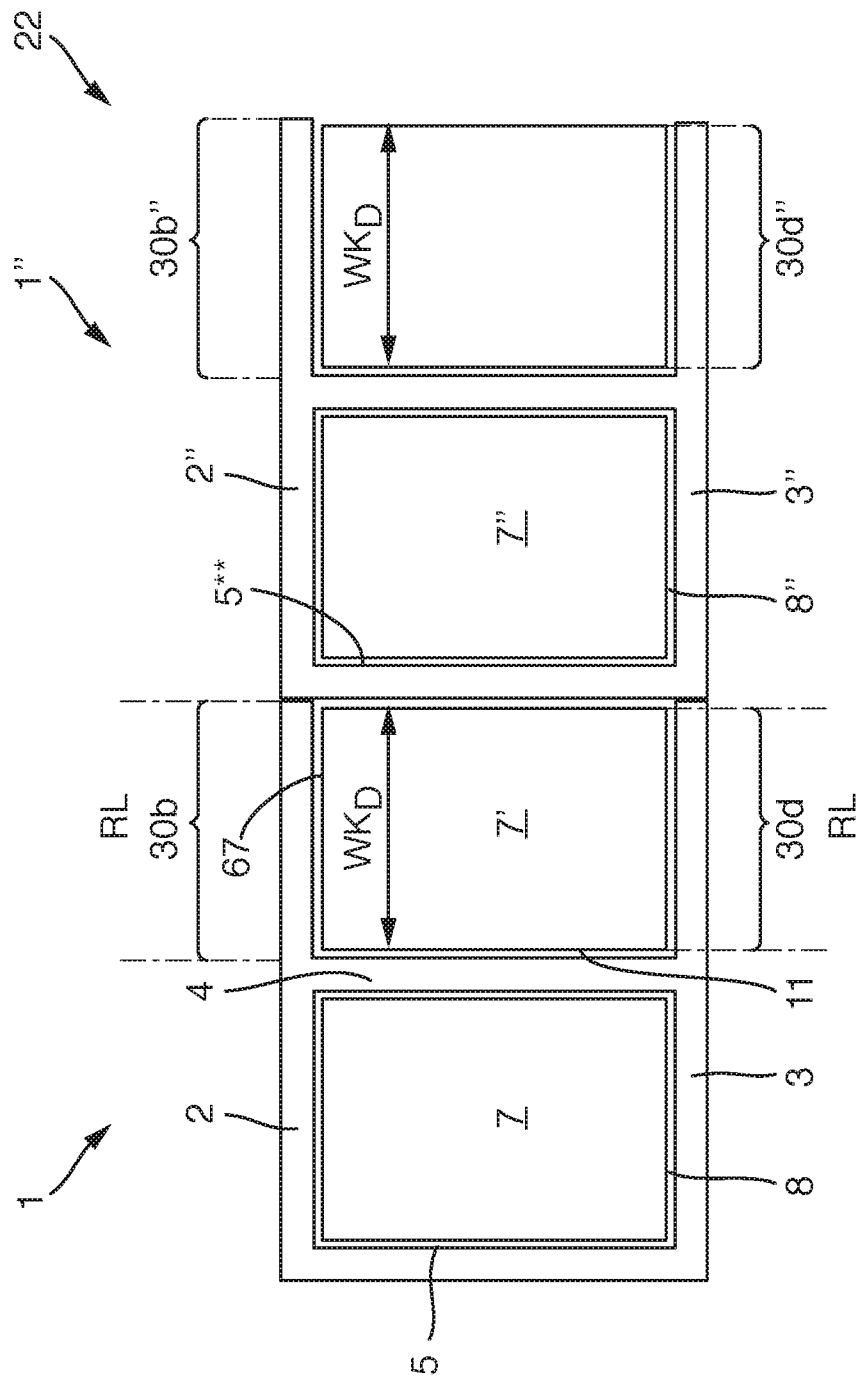


Fig. 14a

10/12



149

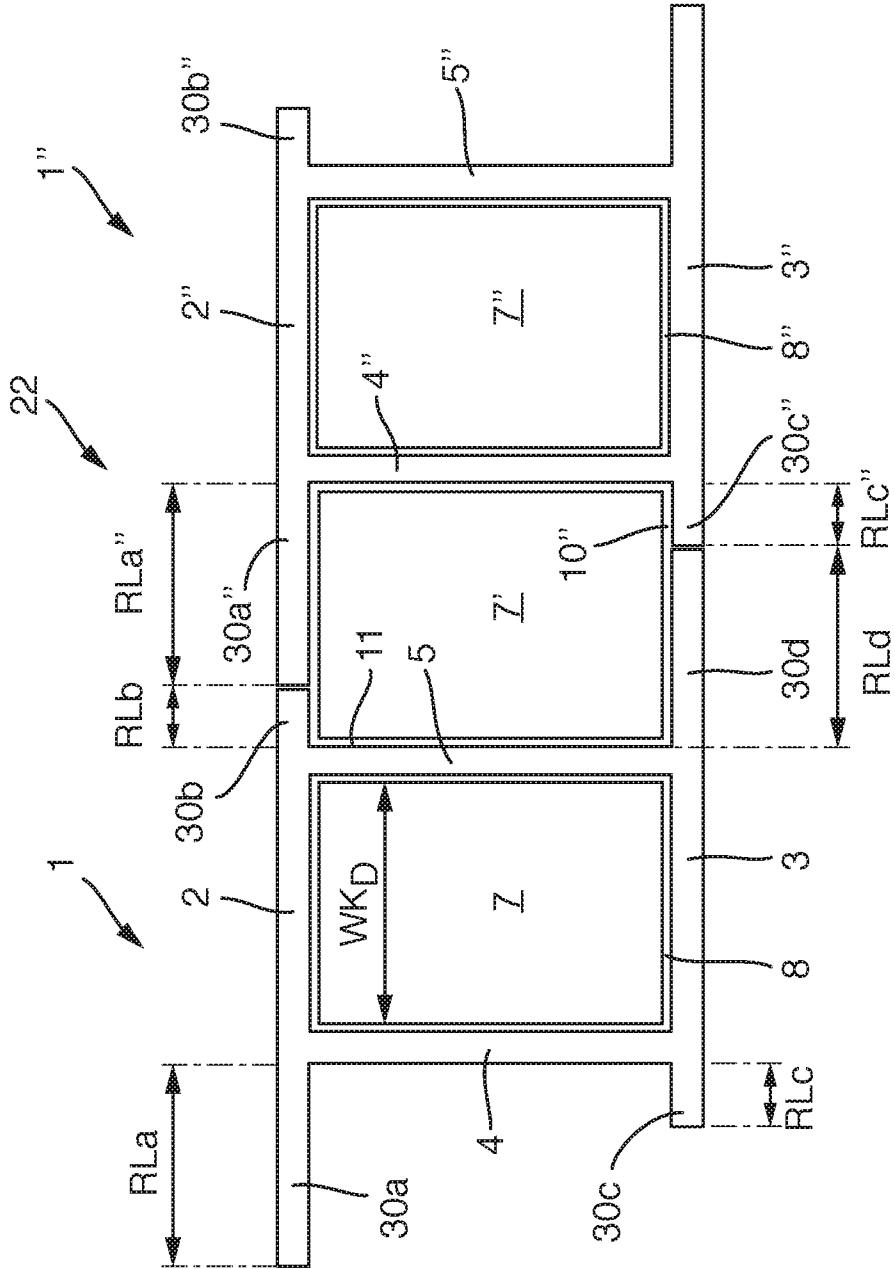


Fig. 14c

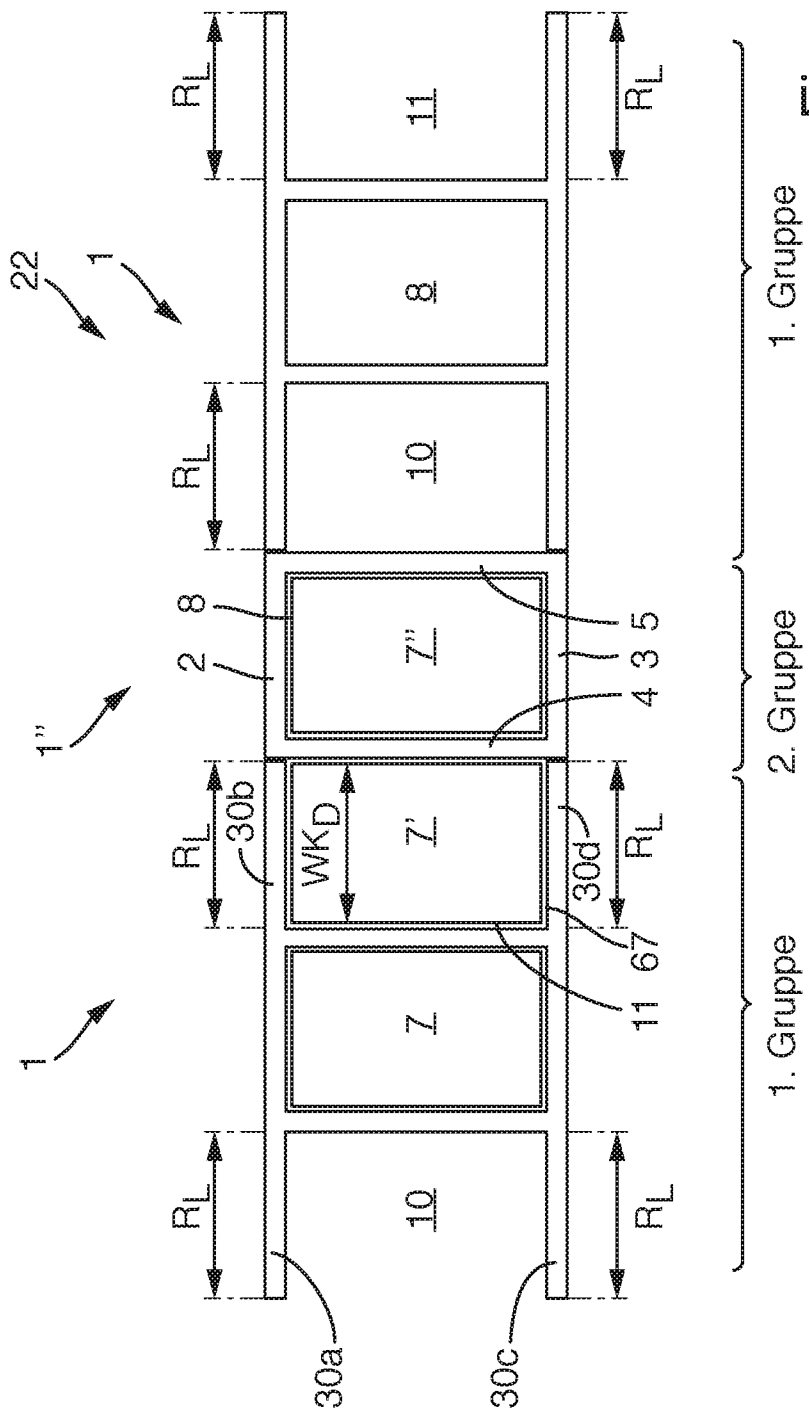


Fig. 14d

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2017/100671

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16C33/50 F16C33/51
 ADD. F16C19/36 F16C33/66 F16C33/46

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	US 821 882 A (PERKINS JULIUS A [US]) 29 May 1906 (1906-05-29)	1,5,10
Y	page 1, line 44 - page 2, line 8; figures 1-3	2-4,6-9, 11
A		12,13
Y	----- JP 2007 255109 A (NTN TOYO BEARING CO LTD) 4 October 2007 (2007-10-04)	2,8,11
A	abstract; figures 8,10	12,13
Y	----- DE 10 2013 220833 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 16 April 2015 (2015-04-16) cited in the application paragraphs [0025] - [0035]; figures ----- -/-	3,9



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

14 February 2018

Date of mailing of the international search report

21/02/2018

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

Daehnhardt, Andreas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2017/100671

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 10 2008 049036 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 1 April 2010 (2010-04-01) paragraphs [0023] - [0035]; figures -----	4
Y	WO 2015/119088 A1 (JTEKT CORP [JP]) 13 August 2015 (2015-08-13) abstract; figures & EP 3 104 030 A1 (JTEKT CORP [JP]) 14 December 2016 (2016-12-14) paragraphs [0072] - [0075]; figure 11 paragraphs [0119] - [0121]; figure 10 -----	6,7
X,P	WO 2017/059850 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 13 April 2017 (2017-04-13) page 12, line 15 - page 14, line 3 page 14, line 12 - line 23 page 14, line 31 - page 15, line 28; figures -----	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2017/100671

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 821882	A	29-05-1906	NONE
JP 2007255109	A	04-10-2007	NONE
DE 102013220833	A1	16-04-2015	DE 102013220833 A1 WO 2015055186 A1
			16-04-2015 23-04-2015
DE 102008049036	A1	01-04-2010	DE 102008049036 A1 WO 2010034282 A1
			01-04-2010 01-04-2010
WO 2015119088	A1	13-08-2015	CN 105980724 A EP 3104030 A1 WO 2015119088 A1
			28-09-2016 14-12-2016 13-08-2015
WO 2017059850	A1	13-04-2017	DE 102015219277 A1 WO 2017059850 A1
			06-04-2017 13-04-2017

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F16C33/50 F16C33/51
 ADD. F16C19/36 F16C33/66 F16C33/46

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	US 821 882 A (PERKINS JULIUS A [US]) 29. Mai 1906 (1906-05-29)	1,5,10
Y	Seite 1, Zeile 44 - Seite 2, Zeile 8; Abbildungen 1-3	2-4,6-9, 11
A	-----	12,13
Y	JP 2007 255109 A (NTN TOYO BEARING CO LTD) 4. Oktober 2007 (2007-10-04)	2,8,11
A	Zusammenfassung; Abbildungen 8,10	12,13
Y	DE 10 2013 220833 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 16. April 2015 (2015-04-16) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0025] - [0035]; Abbildungen	3,9
	----- -/-	

☒ 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

14. Februar 2018

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21/02/2018

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

Daehnhardt, Andreas

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 10 2008 049036 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 1. April 2010 (2010-04-01) Absätze [0023] - [0035]; Abbildungen -----	4
Y	WO 2015/119088 A1 (JTEKT CORP [JP]) 13. August 2015 (2015-08-13) Zusammenfassung; Abbildungen & EP 3 104 030 A1 (JTEKT CORP [JP]) 14. Dezember 2016 (2016-12-14) Absätze [0072] - [0075]; Abbildung 11 Absätze [0119] - [0121]; Abbildung 10 -----	6,7
X,P	WO 2017/059850 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 13. April 2017 (2017-04-13) Seite 12, Zeile 15 - Seite 14, Zeile 3 Seite 14, Zeile 12 - Zeile 23 Seite 14, Zeile 31 - Seite 15, Zeile 28; Abbildungen -----	1-11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2017/100671

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 821882 A	29-05-1906	KEINE	
JP 2007255109 A	04-10-2007	KEINE	
DE 102013220833 A1	16-04-2015	DE 102013220833 A1 WO 2015055186 A1	16-04-2015 23-04-2015
DE 102008049036 A1	01-04-2010	DE 102008049036 A1 WO 2010034282 A1	01-04-2010 01-04-2010
WO 2015119088 A1	13-08-2015	CN 105980724 A EP 3104030 A1 WO 2015119088 A1	28-09-2016 14-12-2016 13-08-2015
WO 2017059850 A1	13-04-2017	DE 102015219277 A1 WO 2017059850 A1	06-04-2017 13-04-2017