

(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  
7. Januar 2016 (07.01.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2016/000703 A2**

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2015/200306
- (22) Internationales Anmeldedatum: 8. Mai 2015 (08.05.2015)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 10 2014 212 763.7 2. Juli 2014 (02.07.2014) DE
- (71) Anmelder: SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).
- (72) Erfinder: NEUKIRCHNER, Jörg; Von-Bibra-Str. 6, 97502 Euerbach (DE). MEDER, Christoph; Kirchgasse 5, 97633 Sulzfeld (DE). BECK, Lucian; Buchenweg 6, 97795 Schondra (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, DK, DM,

DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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:**

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) Title: ROLLING ELEMENT CAGE

(54) Bezeichnung : WÄLZKÖRPERKÄFIG

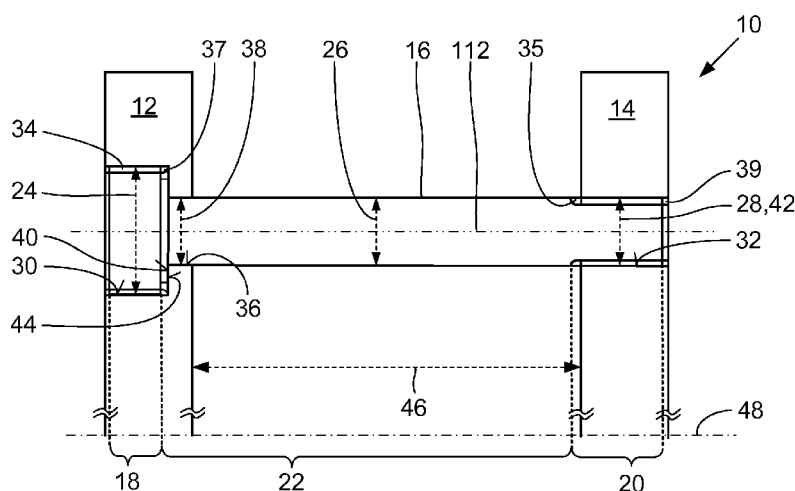


Fig.1

(57) Abstract: The invention relates to a rolling element cage (10, 60) for a rolling bearing, which cage (10, 60) has a first side part (12, 62) and a second side part (14, 64) for axially guiding rolling elements and in which cage the two side parts (12, 14, 62, 64) are connected at an axial distance from one another by connecting bolts (16, 66). To achieve the object of the invention, the connecting bolts (16, 66) comprise a first threaded section (18, 68) comprising a first outer thread (34) on one axial end and a second threaded section (20, 70) comprising a second outer thread (35) on their second axial end, each threaded section (18, 20; 68, 70) of the connecting bolts (16, 66) is screwed into an associated threaded hole (30, 32; 74, 76) in the first side part (12, 62) and in the second side part (14, 64), the holes having an inner thread (37, 39), and at least one end face (108, 110) of each connecting bolt (16, 66) has an engagement geometry (114) allowing at least some of its regions to interlockingly receive a tool for screwing the connecting bolts (16, 86) into the threaded holes (30, 32; 74, 76) of the

two side parts (12, 14, 62, 64).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



---

Die Erfindung betrifft einen Wälzkörperkäfig (10, 60) für ein Wälzlager, wobei der Wälzkörperkäfig (10, 60) ein erstes Seitenteil (12, 62) und ein zweites Seitenteil (14, 64) zur axialen Führung von Wälzkörpern aufweist, und bei dem die beiden Seitenteile (12, 14, 62, 64) durch Verbindungsbolzen (16, 66) axial beabstandet miteinander verbunden sind. Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist vorgesehen, dass die Verbindungsbolzen (16, 66) an ihrem einen axialen Ende einen ersten Gewindeabschnitt (18, 68) mit einem ersten Außengewinde (34) und an ihrem zweiten axialen Ende einen zweiten Gewindeabschnitt (20, 70) mit einem zweiten Außengewinde (35) aufweisen, dass die Gewindeabschnitte (18, 20; 68, 70) der Verbindungsbolzen (16, 66) jeweils in zugeordnete, ein Innengewinde (37, 39) aufweisende Gewindebohrungen (30, 32; 74, 76) im ersten Seitenteil (12, 62) und im zweiten Seitenteil (14, 64) eingeschraubt sind, und dass mindestens eine Stirnseite (108, 110) eines jeden Verbindungsbolzens (16, 66) eine Eingriffsgeometrie (114) zur zumindest bereichsweise formschlüssigen Aufnahme eines Werkzeugs zum Einschrauben der Verbindungsbolzen (16, 86) in die Gewindebohrungen (30, 32; 74, 76) der beiden Seitenteile (12, 14, 62, 64) aufweist.

### Wälzkörperkäfig

Die Erfindung betrifft einen Wälzkörperkäfig für ein Wälzlager, wobei der Wälzkörperkäfig ein erstes Seitenteil sowie ein zweites Seitenteil zur axialen Führung von Wälzkörpern aufweist, und bei dem die beiden Seitenteile durch Verbindungsbolzen axial beabstandet miteinander verbunden sind.

Wälzlager, wie zum Beispiel Zylinderrollenlager oder Tonnenlager, werden seit langem sehr umfangreich in fast allen Bereichen der Technik genutzt. Bei derartigen Wälzlager ist es bekannt, die Wälzkörper in einem Wälzkörperkäfig anzuordnen, mittels dem diese zueinander auf Abstand gehalten werden. Für zerlegbare Großwälzlager, die unten anderem in Windkraftanlagen zur Lagerung dessen Rotors eingesetzt werden, sind Wälzkörperkäfige bekannt, bei denen die üblicherweise kreisringförmigen Seitenteile des Käfigs durch eine Mehrzahl von Schraubbolzen miteinander verbunden sind. Zur Herstellung solcher Wälzkörperkäfige werden die Schraubbolzen üblicherweise mit einem Seitenteil verschraubt und mit dem anderen Seitenteil, zum Beispiel durch Verschweißen, thermisch unlösbar gefügt. Das Verschweißen erfolgt bei solchen Großwälzlager bei Bedarf vor Ort, zum Beispiel mit Hilfe von handgeführten Elektroschweißgeräten. Durch das Schweißen bildet sich jedoch Schlacke und es entstehen Schweißperlen, welches eine aufwendige und vor allem kostenintensive Nachbearbeitung in der Form von Schleif-, Polier-, Reinigungs-, Montage- sowie Kontrollarbeiten notwendig macht. Der beim Schweißen aufgrund der hohen Temperaturen unvermeidbar auftretende Schweißverzug an den Werkstücken kann die gesamte Geometrie des Käfigs nachteilig verändern. Darüber hinaus können bereits gehärtete Oberflächen des Käfigs durch den Schweißprozess ihre definierten Härteeigenschaften einbüßen, wobei das Nachhärten von Oberflächen im Fall einer Vorortmontage des Käfigs in der Regel unmöglich ist. Trotz einer aufwendigen Nachbearbeitung besteht ein hohes Restrisiko durch unentdeckt im Wälzlager zurückbleibende Partikel, die zu einem vorzeitigen Verschleiß oder im Extremfall sogar zu einem Totalausfall des ganzen Wälzlagers führen können.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen neuartigen, kostengünstig herstellbaren und vor Ort einfach zu montierenden Wälzkörperkäfig vorzustellen.

- 5 Die Lösung dieser Aufgabe wird durch einen Wälzkörperkäfig mit den Merkmalen des Anspruchs 1 erreicht. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen definiert.

Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, dass sich Schraubverbindungen bei  
10 einer Montage des Wälzkörperkäfigs am Einsatzort im Vergleich zu thermischen Fügeverbindungen, wie zum Beispiel Schweißverbindungen oder Lötverbindungen, im Allgemeinen einfacher, schneller und damit auch kostengünstiger herstellen lassen.

- 15 Die Erfindung betrifft demnach einen Wälzkörperkäfig für ein Wälzlager, wobei der Wälzkörperkäfig ein erstes Seitenteil sowie ein zweites Seitenteil zur axialen Führung von Wälzkörpern aufweist, und bei dem die beiden Seitenteile durch Verbindungsbolzen axial beabstandet miteinander verbunden sind.

- 20 Zur Lösung der Aufgabe ist vorgesehen, dass die Verbindungsbolzen an ihrem ersten axialen Ende einen ersten Gewindeabschnitt mit einem ersten Außengewinde und an ihrem zweiten axialen Ende einen zweiten Gewindeabschnitt mit einem zweiten Außengewinde aufweisen, dass die Gewindeabschnitte der Verbindungsbolzen jeweils in zugeordnete, ein Innengewinde aufweisende Gewin-  
25 debohrungen im ersten Seitenteil und im zweiten Seitenteil eingeschraubt sind, und dass mindestens eine Stirnseite eines jeden Verbindungsbolzens eine Eingriffsgeometrie zur zumindest bereichsweise formschlüssigen Aufnahme eines Werkzeugs zum Einschrauben der Verbindungsbolzen in die Gewindebohrungen der beiden Seitenteile aufweist.

30

Bei diesem Wälzkörperkäfig lassen sich seine beiden Seitenteile durch Einschrauben der einteiligen Verbindungsbolzen auf einfache Art und Weise mitei-

nander verbinden. Von großer Bedeutung ist, dass die Seitenteile des Wälzkörperkäfigs jederzeit möglichst präzise parallel zueinander beabstandet und kongruent ausgerichtet sind, wobei im Endmontagezustand des Wälzkörperkäfigs zwischen den beiden Seitenteilen und den in das Wälzlager eingesetzten Wälzkörpern ein geeignetes Axialspiel vorhanden sein muss. Da ein Verschweißen der Verbindungsbolzen mit zumindest einem Seitenteil des Käfigs nicht mehr notwendig ist, entfallen die bislang aufwendigen und kostenintensiven Nachbearbeitungsschritte zum Entfernen von Schlacke und Schweißperlen. Darüber hinaus ist eine Verformung des Wälzkörperkäfigs durch den ansonsten unvermeidbaren Schweißverzug ausgeschlossen. Ferner kann der Wälzkörperkäfig zum Beispiel zu Wartungszwecken des Wälzlagers auf einfache Art und Weise jederzeit vor Ort vollständig zerlegt werden, welches insbesondere bei Großwälzlagern von erheblicher Bedeutung ist. Daneben sind durch die einteilige Ausführung der Verbindungsbolzen in Verbindung mit den Gewindebohrungen in den beiden Seitenteilen keine weiteren, leicht verlierbaren und die Komplexität des Wälzkörperkäfigs erhöhenden Teile, wie beispielsweise Schraubenmuttern, Sicherungsringe, Unterlegscheiben oder dergleichen notwendig.

Die Gewindeabschnitte der Verbindungsbolzen weisen gemäß einem Ausführungsbeispiel zumindest im Bereich ihrer axialen Enden eine zylindrische oder gering konische Geometrie auf.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des Wälzkörperkäfigs ist vorgesehen, dass die Verbindungsbolzen axial zwischen ihrem ersten Gewindeabschnitt und ihrem zweiten Gewindeabschnitt jeweils einen gewindefreien Mittelabschnitt aufweisen. Hierdurch sind diejenigen Abschnitte der Verbindungsbolzen, die unter Umständen in Kontakt mit den Wälzkörper treten könnten, gewindefrei. Zugleich verringert sich durch die lediglich endseitige Ausbildung des Gewindes der Herstellungsaufwand der Verbindungsbolzen.

30

Weiter ist bevorzugt vorgesehen, dass das erste Seitenteil und das zweite Seitenteil des Wälzkörperkäfigs jeweils kreisringförmig ausgebildet sind, dass die

Gewindebohrungen in den beiden Seitenteilen umfangsbezogen gleichmäßig zueinander beabstandet sind, und dass jeweils zwei Gewindebohrungen der Seitenteile axial gegenüberliegend angeordnet sind. Hierdurch ist eine umfangsseitig weitgehend gleichmäßig verteilte Krafteinleitung in die Seitenteile des Wälzkörperkäfigs gegeben.

Eine andere Weiterbildung des Wälzkörperkäfigs sieht vor, dass die Gewindebohrungen im ersten Seitenteil in dessen axial äußeren bis axial mittleren Bereich ausgebildet sind, dass sich an diese Gewindebohrungen im ersten Seitenteil in Richtung zum zweiten Seitenteil jeweils eine durchmesserreduzierte, gewindefreie Bohrung anschließt, und dass im ersten Seitenteil axial zwischen der Gewindebohrung und der gewindefreien Bohrung jeweils eine konische oder ebene Schulter ausgebildet ist. Durch die Schulter ist im ersten Seitenteil ein Widerlager für eine Anlagefläche des ersten Gewindeabschnitts eines Verbindungsbolzens geschaffen, welches die maximale Einschraubbarkeit in das erste und zweite Seitenteil des Wälzkörperkäfigs begrenzt.

Außerdem können die Gewindebohrungen im zweiten Seitenteil zum Einschrauben des zweiten Gewindeabschnitts der Verbindungsbolzen jeweils axial durchgehend sowie ungestuft ausgebildet sein, so dass sich deren Herstellung kostengünstig durchführen lässt.

Gemäß einer anderen günstigen Ausgestaltung des Wälzkörperkäfigs ist vorgesehen, dass bei den Verbindungsbolzen der Durchmesser des ersten Gewindeabschnitts größer ist als der Durchmesser des Mittelabschnitts, und dass der zweite Gewindeabschnitt der Verbindungsbolzen einen Durchmesser aufweist, welcher geringfügig kleiner ist als der Durchmesser der gewindefreien Bohrung im ersten Seitenteil. Durch diese Konstruktion lassen sich bei einer Montage der zweite Gewindeabschnitt und der Mittelabschnitt der Verbindungsbolzen einfach durch die gewindefreie Bohrung im ersten Seitenteil hindurchführen, während der erste Gewindeabschnitt der Verbindungsbolzen am ersten Seitenteil zur Anlage gelangt und mit diesem axial verspannt werden kann. Der Durchmesser der ge-

windefreien, innenseitig glatten Bohrungen im ersten Seitenteil ist jeweils so bemessen, dass ein leichtes Durchstecken des Mittelabschnitts und des zweiten Gewindeabschnitts eines Verbindungsbolzens möglich ist.

- 5 Weiter kann vorgesehen sein, dass der erste Gewindeabschnitt der Verbindungsbolzen an seinem zur gewindefreien Bohrung weisenden Ende eine konische oder radial ebene Anlagefläche aufweist, die im vollständig in das erste Seitenteil eingeschraubten Zustand des jeweiligen Verbindungsbolzens zumindest bereichsweise an der Schulter im ersten Seitenteil anliegt, welche den Gewindeabschnitt von der gewindefreien Bohrung des ersten Seitenteils axial trennt. Wegen der konischen Anlagefläche kann beim Einschrauben in begrenztem Umfang eine radiale Zentrierung des Verbindungsbolzens innerhalb der zugehörigen Gewindebohrung des Seitenteils erzielt werden, während durch die ebene Anlagefläche die axiale Belastbarkeit der mittels des Verbindungsbolzens zwischen
- 10 den Seitenteilen geschaffenen Verbindung optimiert werden kann. Darüber hinaus erhöht sich durch die jeweils konische Ausführung der Schultern und der Anlageflächen deren Kontaktfläche.

- Bei einer bevorzugten Ausgestaltung des Wälzkörperkäfigs ist vorgesehen, dass
- 20 die Steigung des Gewindegangs des ersten Gewindeabschnitts der Verbindungsbolzen und die Steigung des Gewindegangs des zweiten Gewindeabschnitts der Verbindungsbolzen sowie die Steigung des Gewindegangs der Gewindebohrungen der beiden Seitenteile jeweils gleich ist sind, wodurch bei einem Zusammenbau der Einzelteile des Wälzkörperkäfigs der axiale Abstand zwischen
- 25 den beiden Seitenteilen konstant bleibt.

- Alternativ dazu können die ersten Gewindeabschnitte der Verbindungsbolzen sowie die Gewindebohrungen im ersten Seitenteil jeweils eine von den zweiten Gewindeabschnitten der Verbindungsbolzen und den Gewindebohrungen im
- 30 zweiten Seitenteil abweichende Steigung aufweisen, so dass die Seitenteile pro Umdrehung der Verbindungsbolzen einen unterschiedlichen axialen Weg in Bezug zueinander zurücklegen.

Gemäß einer anderen günstigen Weiterbildung des Wälzkörperkäfigs ist vorgesehen, dass der Gewindegang der Gewindebohrungen des ersten Seitenteils und der Gewindegang des zweiten Seitenteils sowie die Gewindegänge des ersten Gewindeabschnitts und des zweiten Gewindeabschnitts der Verbindungsbolzen umfangsbezogen den gleichen Anfangspunkt aufweisen, dass der Anfangspunkt des ersten Gewindeabschnitts der Verbindungsbolzen im Bereich ihrer Anlagefläche angeordnet ist, und dass am axial anderen Ende der Verbindungsbolzen der Anfangspunkt des zweiten Gewindeabschnitts im Bereich der durchmesserkleineren Stirnseite des Verbindungsbolzens lokalisiert ist. Hierdurch sind die axialen Einschraubwege der Verbindungsbolzen in die Gewindebohrungen der beiden Seitenteile stets gleich, so dass die Parallelität der Seitenteile beziehungsweise der axiale Abstand zwischen diesen zumindest für den Fall des gleichzeitigen Einschraubens der Verbindungsbolzen bei gleicher Umdrehungszahl konstant bleibt.

Schließlich kann gemäß einer weiteren Ausgestaltung vorgesehen sein, dass die Verbindungsbolzen mittels einer Schraubensicherung in den Gewindebohrungen der beiden Seitenteile gegen ein unkontrolliertes Verdrehen gesichert sind. Hierdurch wird ein ungewolltes Lösen der Verbindungsbolzen sicher vermeiden. Die Verdrehsicherung kann zum Beispiel durch zumindest teilweise aushärtende Stoffe, die in das Gewinde eingebracht werden, oder durch mechanisch wirkende Elemente, wie beispielsweise Drähte, Splinte oder Bleche, realisiert sein.

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung ist der Beschreibung eine Zeichnung mit zwei Ausführungsbeispielen beigelegt. In dieser zeigt

Fig. 1 einen schematischen Teilquerschnitt durch einen gemäß der Erfindung ausgebildeten Wälzkörperkäfig gemäß einer ersten Ausführungsform,

Fig. 2 einen schematischen Teilquerschnitt durch einen gemäß der Erfindung ausgebildeten Wälzkörperkäfig gemäß einer zweiten Ausführungsform, und

- 5 Fig. 3 eine perspektivische Ansicht des Verbindungsbolzens des Wälzkörperkäfigs der Fig. 1.

Der Wälzkörperkäfig 10 gemäß Fig. 1 weist ein erstes Seitenteil 12 und ein zweites Seitenteil 14 auf, welche jeweils kreisringförmig ausgebildet sind und erkennbar eine rechteckförmigen Querschnittsgeometrie haben. Die beiden Seitenteile 12, 14 sind im fertig montiertem Wälzkörperkäfig parallel zueinander beabstandet sowie kongruent zueinander angeordnet. Die beiden Seitenteile 12, 14 sind mittels einer Mehrzahl von umfangsseitig gleichmäßig verteilt angeordneten sowie näherungsweise zylindrischen Verbindungsbolzen 16 miteinander verbunden, von denen hier lediglich ein Verbindungsbolzen 16 dargestellt ist. Zur Verbindung der beiden Seitenteile 12, 14 des Wälzkörperkäfigs sind mindestens drei Verbindungsbolzen 16 vorgesehen.

Jeder der Verbindungsbolzen 16 verfügt über einen ersten Gewindeabschnitt 18 und einen zweiten endseitigen Gewindeabschnitt 20, die durch einen gewindefreien Mittelabschnitt 22 voneinander beabstandet sind. Die beiden Gewindeabschnitte 18, 20 des Verbindungsbolzens 16 weisen jeweils ein Außengewinde 34, 35 auf. Der Durchmesser 24 des ersten Gewindeabschnitts 18 ist deutlich größer als der Durchmesser 26 des Mittelabschnitts 22 bemessen, während der Durchmesser 28 des zweiten Gewindeabschnitts 20 hier ungefähr dem Durchmesser 26 des Mittelabschnitts 22 entspricht.

Ferner weisen die beiden Seitenteile 12, 14 eine Mehrzahl von jeweils durchgehenden Gewindebohrungen auf, von denen hier lediglich eine Gewindebohrung 30 in dem ersten Seitenteil 12 und eine weitere Gewindebohrung 32 in dem zweiten Seitenteil 14 dargestellt sind. Die Gewindebohrungen der beiden Seitenteile 12, 14 weisen zumindest axial teilweise ein Innengewinde 37, 39 auf. In das In-

nengewinde 37 der Gewindebohrung 30 des ersten Seitenteils 12 ist der erste Gewindeabschnitt 18 des Verbindungsbolzens 16 mit seinem Außengewinde 34 eingeschraubt. In das Innengewinde 39 der Gewindebohrung 32 des zweiten Seitenteils 14 ist der zweite Gewindeabschnitt 20 des Verbindungsbolzens 16 mit  
5 seinem Außengewinde 35 eingeschraubt. Die Einschraubtiefe der beiden Gewindeabschnitte 18, 20 in die beiden Gewindebohrungen 30, 32 hängt von deren jeweiliger axialen Länge ab, die der besseren zeichnerischen Übersicht halber nicht einzeln bezeichnet ist.

- 10 Die Gewindebohrungen 30, 32 sind bevorzugt jeweils gleichmäßig zueinander beabstandet in die Seitenteile 12, 14 eingebracht und seitenteilbezogen identisch ausgebildet, wobei jedes Seitenteil 12, 14 eine Anzahl von Gewindebohrungen 30, 32 aufweist, die der Gesamtzahl der Verbindungsbolzen 16 entspricht. Die Gewindebohrung 30 im ersten Seitenteil 12 verfügt wie erwähnt über ein zylindri-  
15 sches Innengewinde 34 zum Einschrauben des Außengewindes 34 am ersten Gewindeabschnitts 18 des Verbindungsbolzens 16 sowie eine sich daran axial anschließende gewindefreie Bohrung 36 zum Durchführen des Mittelabschnitts 22 des Verbindungsbolzens 16. Die gewindefreie Bohrung 36 weist zu diesem Zwecke einen Durchmesser 38 auf, der zumindest geringfügig kleiner ist als der  
20 Durchmesser 24 des ersten Gewindeabschnitts 18 beziehungsweise geringfügig größer ist als der Durchmesser 26 des Mittelabschnitts 22 des Verbindungsbolzens 16.

Der Gewindeabschnitt 34 des Verbindungsbolzens 16 und die gewindefreie Boh-  
25 rung 36 im ersten Seitenteil 12 bilden eine kreisringförmige, hier exemplarisch radial ebene Schulter 40 mit einer rechteckigen Querschnittsgeometrie. Demgegenüber ist die Gewindebohrung 32 im zweiten Seitenteil 14 axial durchgehend und ungestuft, also mit einem konstanten Durchmesser 42 ausgeführt.

- 30 An dem ersten Gewindeabschnitt 18 des Verbindungsbolzens 16 ist hier beispielhaft eine ebene, kreisringförmige Anlagefläche 44 ausgebildet, welche sich radial erstreckt. Der erste Gewindeabschnitt 18 des Verbindungsbolzens 16 ist

vollständig in den Gewindeabschnitt 34 der Gewindebohrung 30 des ersten Seitenteils 12 eingeschraubt, so dass die ebene Anlagefläche 44 des Verbindungsbolzens 16 an der Schulter 40 des ersten Seitenteils 12 anliegt.

- 5 Der zweite Gewindeabschnitt 20 des Verbindungsbolzens 16 ist zur Vervollständigung der mechanischen Verbindung zwischen den beiden Seitenteilen 12, 14 in die Gewindebohrung 32 des zweiten Seitenteils 14 eingeschraubt. Aufgrund der mit der Schulter 40 des ersten Seitenteils 12 axial verspannten Anlagefläche 44 des Verbindungsbolzens 16 kann dieser nicht weiter in die Gewindebohrung  
10 30 eingeschraubt werden und ist zugleich gegen ein unkontrolliertes Lösen gesichert.

Da die Gewindesteigungen der Außengewinde 34, 35 des ersten und des zweiten Gewindeabschnitts 18, 20 des Verbindungsbolzens 16 sowie die Gewindesteigungen der Innengewinde 37, 39 der zugeordneten Gewindebohrungen 30,  
15 32 in den Seitenteilen 12, 14 vorzugsweise jeweils gleich groß gewählt sind, bleibt ein axialer Abstand 46 zwischen den Seitenteilen 12, 14 entlang der Längsachse 48 des Wälzkörperkäfigs 10 und somit die Parallelität der Seitenteile 12, 14 des Wälzkörperkäfigs 10 beim Einschrauben der Verbindungsbolzen 16  
20 erhalten. Sofern die Steigungen der Gewinde der Gewindeabschnitte 18, 20 hingegen unterschiedlich groß sind, kann sich der axiale Abstand 46 zwischen den Seitenteilen 12, 14 bei gleichzeitig aufrechterhaltener Parallelität verändern.

Die zwischen den beiden Seitenteilen 12, 14 positionierten, hier jedoch nicht dargestellten Wälzkörper eines Wälzlagers, dienen in Verbindung mit einer gleichfalls nicht eingezeichneten, zum Beispiel plattenförmigen und gegebenenfalls selbstklebend ausgebildeten Messlehre zur Festlegung des axialen Abstands 46  
25 zwischen den beiden Seitenteilen 12, 14 beim Einschrauben der Verbindungsbolzen 16.

30

Die axialen Längen der durchgehenden Gewindebohrungen 30, 32 sind derart auf die Gewindeabschnitte 18, 20 des Verbindungsbolzens 16 abgestimmt, dass

sich diese möglichst vollständig in die Gewindebohrungen 30, 32 einschrauben lassen und demnach über ihre jeweilige Länge vollständig tragen.

Fig. 2 zeigt einen schematischen Teilquerschnitt durch eine zweite Ausführungsform eines gemäß der Erfindung ausgebildeten Wälzkörperkäfigs 60. Der Wälzkörperkäfig 60 weist ebenfalls zwei Seitenteile 62, 64 auf, die mittels einer Mehrzahl von Verbindungsbolzen 66, von denen hier lediglich ein Verbindungsbolzen 66 dargestellt ist, verbunden sind. Der Verbindungsbolzen 66 weist einen ersten Gewindeabschnitt 68 und einen zweiten Gewindeabschnitt 70 auf, die durch einen gewindefreien Mittelabschnitt 72 voneinander getrennt sind. Der Verbindungsbolzen 66 weist ebenso wie der Verbindungsbolzen 16 des Wälzkörperkäfigs 10 der Fig. 1 im Bereich seiner beiden Gewindeabschnitte 68, 70 jeweils nicht weiter bezeichnete Außengewinde auf. Das erste Seitenteil 62 weist eine Mehrzahl von axial nicht durchgehenden Gewindebohrungen 74 auf, während das zweite Seitenteil 64 eine Mehrzahl von zylindrischen, axial durchgehenden Gewindebohrungen 76 aufweist. Im Bereich dieser Gewindebohrungen 74, 76 der beiden Seitenteile 62, 64 sind ebenso wie bei den Seitenteilen 12, 14 des Wälzkörperkäfigs 10 gemäß Fig. 1 nicht weiter bezeichnete Innengewinde ausgebildet. Die axial nicht vollständig durch das erste Seitenteil 62 hindurchgehenden Gewindebohrungen 74 weisen jeweils einen Gewindeabschnitt 78 mit einem Innengewinde auf, an den sich axial eine durchgehende, gewindefreie Bohrung 80 anschließt. Die Gewindebohrungen 76 des zweiten Seitenteils 64 weisen dagegen einen konstanten Durchmesser auf.

Im Unterschied zur ersten Ausführungsform des Wälzkörperkäfigs 10 gemäß Fig. 1 weist der Wälzkörperkäfigs 60 gemäß Fig. 2 zwischen dem zylindrischen Gewindeabschnitt 78 der Gewindebohrung 74 des ersten Seitenteils 62 und der gewindefreien Bohrung 80 eine konische Schulter 82 auf, an der im hier gezeigten vollständig eingeschraubten Zustand des Verbindungsbolzens 66 eine konisch geformte Anlagefläche 84 des ersten Gewindeabschnitts 68 des Verbindungsbolzens 66 axial anliegt. Die Konizität der Schulter 82 sowie die Konizität

der Anlagefläche 84 sind korrespondierend zueinander ausgebildet, so dass im Idealfall ein vollflächiges aneinander liegen der genannten Bauteile gegeben ist.

Im Unterschied zur radial ebenen Ausführung der Schulter 40 und der ebenso ausgebildeten Anlagefläche 44 des Verbindungsbolzens 16 gemäß der in Fig. 1  
5 gezeigten Ausführungsform, die eine optimale axiale Krafteinleitung ermöglicht, ist durch die konische Ausbildung der Schulter 82 ersten Seitenteils 62 und der konischen Anlagefläche 84 des Verbindungsbolzens 66 zumindest in einem beschränkten Umfang eine radiale Zentrierung des Verbindungsbolzens 66 in Bezug zu der Gewindebohrung 74 des ersten Seitenteils 62 realisierbar. Dabei  
10 ergibt sich zugleich eine Vergrößerung der Berührungsfläche zwischen der Schulter 82 und der Anlagefläche 84. Der mechanische Kontakt zwischen der konischen Schulter 82 im ersten Seitenteil 62 und der konischen Anlagefläche 84 des ersten Gewindeabschnitts 58 des Verbindungsbolzens 66 in dem vollständig  
15 in die Seitenteile 62, 64 eingeschraubten Zustand bewirkt gleichfalls eine Verdreh Sicherung gegen ein unkontrolliertes Lösen des Verbindungsbolzens 66.

Die Dimensionierung der Durchmesser der beiden Gewindeabschnitte 68, 70 und des Mittelabschnitts 72 des Verbindungsbolzens 66 sowie der Gewindebohrungen 74, 76 entspricht der ersten Ausführungsform des Wälzkörperkäfigs 10 der  
20 Fig. 1, so dass diesbezüglich auf die Erläuterungen im Rahmen der Beschreibung des Wälzkörperkäfigs 10 verwiesen wird. Entsprechendes gilt für die ansonsten identische Ausbildung der Gewindebohrungen in den beiden Seitenteilen 62, 64.

25

Fig. 3 zeigt eine perspektivische Ansicht des Verbindungsbolzens 16 des Wälzkörperkäfigs 10 der Fig. 1. In dieser Fig. 3 ist die Geometrie des Verbindungsbolzens 16 besonders gut erkennbar. Der einstückige Verbindungsbolzen 16 weist demnach in Einschraubrichtung aufgezählt den ersten Gewindeabschnitt 18, den  
30 zylindrischen, gewindefreien Mittelabschnitt 22, sowie den zweiten Gewindeabschnitt 20 auf. Die schraubenförmigen Außengewinde 34, 35 sind gleichsinnig sowie mit der gleichen Steigung ausgebildet. Deutlich zu erkennen ist, dass im

- hier gezeigten Ausführungsbeispiel die Durchmesser des zweiten Gewindeabschnitts 20 und des Mittelabschnitts 22 in etwa gleich sind, während der erste Gewindeabschnitt 18 einen deutlich größeren Außendurchmesser aufweist. Ein Gewindegang 100 des Außengewindes 34 des ersten Gewindeabschnitts 18 des Verbindungsbolzens 16 weist einen ersten Anfangspunkt 102 auf, während ein Gewindegang 104 des zweiten Außengewindes 35 des zweiten Gewindeabschnitts 20 einen zweiten Anfangspunkt 106 aufweist. Die beiden Anfangspunkte 102, 106 sind radial außenliegend und umfangsbezogen an der gleichen Stelle des ersten Gewindeabschnitts 18 beziehungsweise des zweiten Gewindeabschnitts 20 angeordnet, wobei der erste Anfangspunkt 102 im Bereich der von einer durchmessergrößeren Stirnseite 108 wegweisenden Anlagefläche 44 und der zweite Anfangspunkt 106 im Bereich einer durchmesserkleineren Stirnseite 110 des Verbindungsbolzens 16 lokalisiert ist.
- Entsprechend sind auch die Anfangspunkte der in den Figuren 1 bis 3 nicht dargestellten Gewindegänge der Gewindebohrungen in den beiden Seitenteilen des Wälzkörperkäfigs jeweils umfangsbezogen gleich positioniert, so dass die Parallelität der beiden Seitenteile 12, 14; 62, 64 beim Einschrauben der Verbindungsbolzen 16, 66 in die Seitenteile 12, 14; 62, 64 stets gewährleistet ist.
- In die durchmessergrößere Stirnseite 108 des ersten Gewindeabschnitts 18 ist zentrisch zu einer Längsmittelachse 112 des Verbindungsbolzens 16 eine Eingriffsgeometrie 114 ausgebildet. In diese Eingriffsgeometrie 114, die hier lediglich beispielhaft als eine axiale Vertiefung mit einer Sechseckgeometrie für das Einsetzen eines Innensechskantschlüssels ausgebildet ist, ist ein in den Figuren 1 bis 3 nicht dargestelltes Werkzeug zumindest bereichsweise formschlüssig einbringbar, mit dem der jeweilige Verbindungsbolzen 16, 66 in die beiden Seitenteile 12, 62; 14, 64 des Wälzkörperkäfigs 10, 60 einschraubbar ist. Der Verbindungsbolzen 66 der Fig. 2 entspricht bis auf die konische Ausführung der Anlagefläche 84 des ersten Gewindeabschnitts 68 dem in Fig. 3 dargestellten Verbindungsbolzen 16, welcher eine ebene Anlagefläche 44 aufweist.

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung des Wälzkörperkäfigs 10, 60 kann dieser, insbesondere bei Großwälzlagern, am Einbauort leicht in das Wälzlager eingebaut und auch im Wartungsfall wieder demontiert werden, ohne dass noch irgendwelche aufwendigen Nachbearbeitungsschritte, wie sie zum Beispiel beim  
5 einseitigen Verschweißen der Verbindungsbolzen mit einem Seitenteil anfallen, notwendig wären.

**Bezugszeichen**

|       |                                                                      |
|-------|----------------------------------------------------------------------|
| 10    | Wälzkörperkäfig (1. Variante)                                        |
| 12    | Erstes Seitenteil des Wälzkörperkäfigs 10                            |
| 5 14  | Zweites Seitenteil des Wälzkörperkäfigs 10                           |
| 16    | Verbindungsbolzen des Wälzkörperkäfigs 10                            |
| 18    | Erster Gewindeabschnitt des Wälzkörperkäfigs 10                      |
| 20    | Zweiter Gewindeabschnitt des Wälzkörperkäfigs 10                     |
| 22    | Mittelabschnitt des Wälzkörperkäfigs 10                              |
| 10 24 | Durchmesser des Verbindungsbolzens am ersten Gewindeabschnitt        |
| 26    | Durchmesser des Verbindungsbolzens am Mittelabschnitt                |
| 28    | Durchmesser des Verbindungsbolzens am zweiten Gewindeabschnitt       |
| 30    | Gewindebohrung im ersten Seitenteil 12                               |
| 32    | Gewindebohrung im zweiten Seitenteil 14                              |
| 15 34 | Erstes Außengewinde des Verbindungsbolzens 16                        |
| 35    | Zweites Außengewinde des Verbindungsbolzens 16                       |
| 36    | Gewindefreie Bohrung im ersten Seitenteil 10                         |
| 37    | Innengewinde im ersten Seitenteil 10                                 |
| 38    | Durchmesser im gewindefreien Bohrung                                 |
| 20 39 | Innengewinde im zweiten Seitenteil 14                                |
| 40    | Ebene Schulter im ersten Seitenteil 10                               |
| 42    | Durchmesser der Gewindebohrung im zweiten Seitenteil 14              |
| 44    | Ebene Anlagefläche am ersten Gewindeabschnitt des Verbindungsbolzens |
| 25 46 | Axialer Abstand                                                      |
| 48    | Längsmittelachse des Wälzkörperkäfigs                                |
| 60    | Wälzkörperkäfig (2. Variante)                                        |
| 62    | Erstes Seitenteil des Wälzkörperkäfigs 62                            |
| 64    | Zweites Seitenteil des Wälzkörperkäfigs 62                           |
| 30 66 | Verbindungsbolzen des Wälzkörperkäfigs 62                            |
| 68    | Erster Gewindeabschnitt                                              |
| 70    | Zweiter Gewindeabschnitt                                             |

- 72 Mittelabschnitt
- 74 Gewindebohrung im ersten Seitenteil 62
- 76 Gewindebohrung im zweiten Seitenteil 64
- 78 Gewindeabschnitt; erstes Außengewinde am Verbindungsbolzen 66
- 5 80 Gewindefreie Bohrung im ersten Seitenteil 62
- 82 Konische Schulter im ersten Seitenteil 62
- 84 Konische Anlagefläche am Verbindungsbolzen 66
- 100 Gewindegang des ersten Außengewindes 34 des Verbindungsbolzens 16
- 102 Erster Anfangspunkt am ersten Außengewinde 34
- 10 104 Gewindegang des zweiten Außengewinde 35 des Verbindungsbolzens 16
- 106 Zweiter Anfangspunkt am zweiten Außengewinde 35
- 108 Durchmessergrößere Stirnseite Verbindungsbolzens 16
- 110 Durchmesserkleinere Stirnseite des Verbindungsbolzens 16
- 114 Eingriffsgeometrie für ein Werkzeug

### Patentansprüche

1. Wälzkörperkäfig (10, 60) für ein Wälzlager, wobei der Wälzkörperkäfig  
5 (10, 60) ein erstes Seitenteil (12, 62) und ein zweites Seitenteil (14, 64)  
zur axialen Führung von Wälzkörpern aufweist, und bei dem die beiden  
Seitenteile (12, 14, 62, 64) durch Verbindungsbolzen (16, 66) axial  
beabstandet miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass  
die Verbindungsbolzen (16, 66) an ihrem einen axialen Ende einen ersten  
10 Gewindeabschnitt (18, 68) mit einem ersten Außengewinde (34) und an  
ihrem zweiten axialen Ende einen zweiten Gewindeabschnitt (20, 70) mit  
einem zweiten Außengewinde (35) aufweisen, dass die Gewindeabschnit-  
te (18, 20; 68, 70) der Verbindungsbolzen (16, 66) jeweils in zugeordnete,  
ein Innengewinde (37, 39) aufweisende Gewindebohrungen (30, 32; 74,  
15 76) im ersten Seitenteil (12, 62) und im zweiten Seitenteil (14, 64) einge-  
schraubt sind, und dass mindestens eine Stirnseite (108, 110) eines jeden  
Verbindungsbolzens (16, 66) eine Eingriffsgeometrie (114) zur zumindest  
bereichsweise formschlüssigen Aufnahme eines Werkzeugs zum Ein-  
schrauben der Verbindungsbolzen (16, 66) in die Gewindebohrungen (30,  
20 32; 74, 76) der beiden Seitenteile (12, 14, 62, 64) aufweist.
2. Wälzkörperkäfig nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die  
Verbindungsbolzen (16, 66) zwischen ihrem ersten Gewindeabschnitt (18,  
68) und ihrem zweiten Gewindeabschnitt (20, 70) jeweils einen gewinde-  
25 freien Mittelabschnitt (22, 72) aufweisen.
3. Wälzkörperkäfig nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass  
das erste Seitenteil (12, 62) und das zweite Seitenteil (14, 64) des Wälz-  
körperkäfigs (10, 60) jeweils kreisringförmig ausgebildet sind, dass die  
30 Gewindebohrungen (30, 32; 74, 76) in den beiden Seitenteilen (12, 14; 62,  
64) umfangsbezogen gleichmäßig zueinander beabstandet sind, und dass

jeweils zwei Gewindebohrungen (30, 32; 74, 76) der Seitenteile (12, 14; 62, 64) axial gegenüberliegend angeordnet sind.

4. Wälzkörperkäfig nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewindebohrungen (30, 74) im ersten Seitenteil (12, 62) in dessen axial äußeren bis axial mittleren Bereich ausgebildet sind, dass sich an diese Gewindebohrungen (30, 74) im ersten Seitenteil (12, 62) in Richtung zum zweiten Seitenteil (14, 64) jeweils eine durchmesserreduzierte, gewindefreie Bohrung (36, 80) anschließt, und dass im ersten Seitenteil (12, 62) zwischen der Gewindebohrung (30, 74) und der gewindefreien Bohrung (36, 80) jeweils eine konische oder ebene Schulter (40, 82) ausgebildet ist.
5. Wälzkörperkäfig nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewindebohrungen (32, 76) im zweiten Seitenteil (14, 64) zum Einschrauben des zweiten Gewindeabschnitts (20, 70) der Verbindungsbolzen (16, 66) jeweils axial durchgehend sowie ungestuft ausgebildet sind.
6. Wälzkörperkäfig nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass bei den Verbindungsbolzen (16, 66) der Durchmesser (24) des ersten Gewindeabschnitts (18, 68) größer ist als der Durchmesser (26) des Mittelabschnitts (22, 72), und dass der zweite Gewindeabschnitt (20, 70) der Verbindungsbolzen (16, 66) einen Durchmesser (28) aufweist, welcher geringfügig kleiner ist als der Durchmesser (38) der gewindefreien Bohrung (36, 80) im ersten Seitenteil (12, 62).
7. Wälzkörperkäfig nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Gewindeabschnitt (18, 68) der Verbindungsbolzen (16, 66) an seinem zur gewindefreien Bohrung (36, 80) weisenden Ende eine konische oder radial ebene Anlagefläche (44, 84) aufweist, die

im vollständig in das erste Seitenteil (12, 62) eingeschraubten Zustand des jeweiligen Verbindungsbolzens (16, 66) zumindest bereichsweise an der Schulter (40, 82) im ersten Seitenteil (12, 62) anliegt, welche den Gewindeabschnitt (18, 68) von der gewindefreien Bohrung (36, 80) des ersten Seitenteils (12, 62) axial trennt.

8. Wälzkörperkäfig nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Steigung des Gewindegangs des ersten Gewindeabschnitts (18, 68) und die Steigung des Gewindegangs des zweiten Gewindeabschnitts (20, 70) der Verbindungsbolzen (16, 66) sowie die Steigung des Gewindegangs der Gewindebohrungen (30, 32, 74, 76) der beiden Seitenteile (12, 14, 62, 64) jeweils gleich ist.
9. Wälzkörperkäfig nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Gewindegang der Gewindebohrungen (30, 32) des ersten Seitenteils (12, 62) und der Gewindegang des zweiten Seitenteils (14, 64) sowie die Gewindegänge (100, 104) des ersten Gewindeabschnitts (18, 68) und des zweiten Gewindeabschnitts (20, 70) der Verbindungsbolzen (16, 66) umfangsbezogen den gleichen Anfangspunkt (102, 106) aufweisen, dass der Anfangspunkt (102) des ersten Gewindeabschnitts (18, 68) der Verbindungsbolzen (16, 66) im Bereich ihrer Anlagefläche (44) angeordnet ist, und dass am axial anderen Ende der Verbindungsbolzen (16, 66) der Anfangspunkt (106) des zweiten Gewindeabschnitts (20, 70) im Bereich der durchmesserkleineren Stirnseite (110) des Verbindungsbolzens (16, 66) lokalisiert ist.
10. Wälzkörperkäfig nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsbolzen (16, 66) mittels einer Schraubensicherung in den Gewindebohrungen (30, 32, 74, 76) der beiden Seitenteile (12, 14, 62, 64) gegen ein unkontrolliertes Verdrehen gesichert sind.

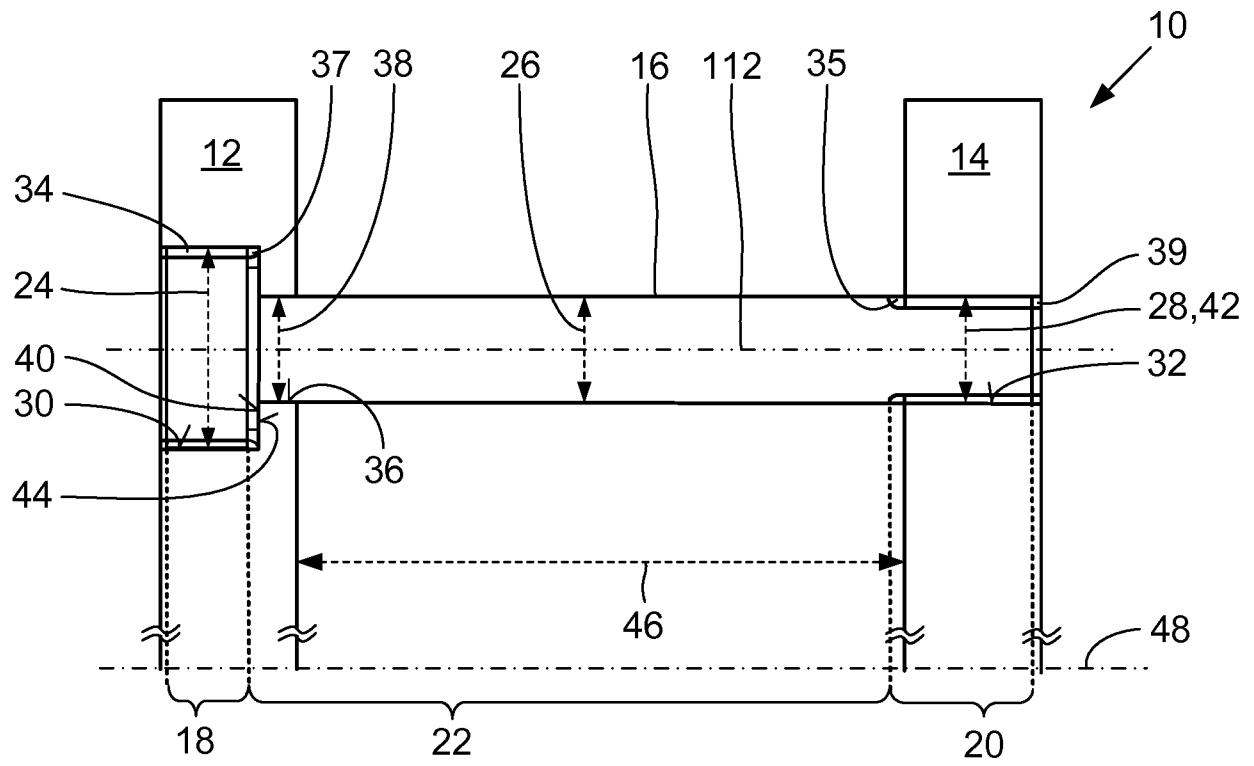


Fig.1

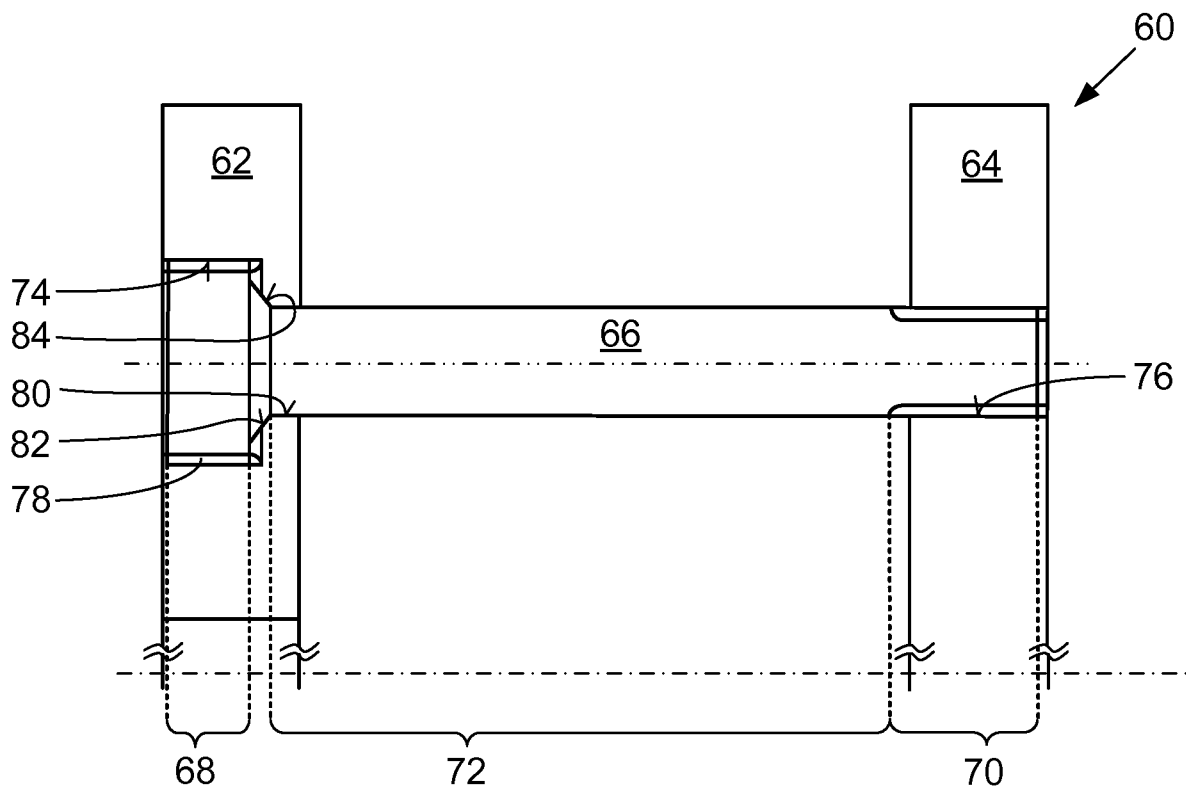


Fig.2

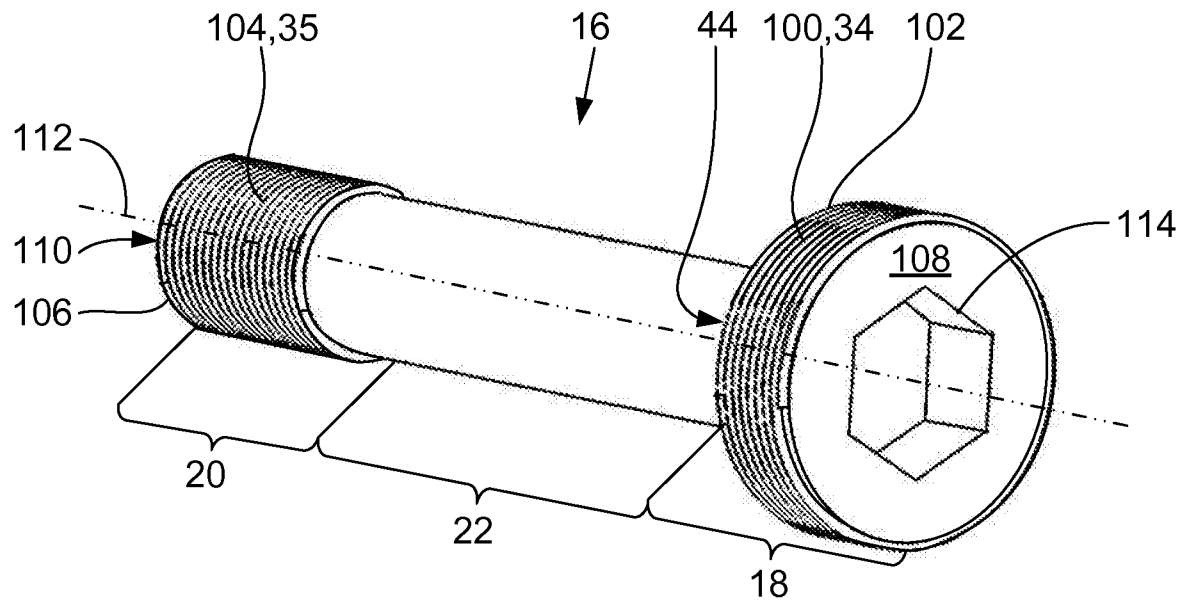


Fig.3