

(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  
16. April 2009 (16.04.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2009/046704 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:  
F16C 33/46 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2008/001652

(22) Internationales Anmeldedatum:  
7. Oktober 2008 (07.10.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2007 049 119.2  
12. Oktober 2007 (12.10.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SCHAEFFLER KG [DE/DE]; Industriestrasse 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GEYER, Hermann [DE/DE]; Frimmersdorf 95, 91487 Vestenbergsgreuth (DE). KREMER, Johann [DE/DE];

Von-Meranien-Strasse 7a, 91056 Erlangen (DE). MESSERSCHMIDT, Rainer [DE/DE]; Düsselthaler Strasse 45, 40211 Düsseldorf (DE). NEUDECKER, Thomas [DE/DE]; Albrecht-Dürer-Strasse 7, 91056 Erlangen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LATERAL DISK CAGE FOR A LARGE-DIAMETER ROLLING BEARING, LARGE-DIAMETER ROLLING BEARING COMPRISING A LATERAL DISK CAGE, AND METHOD FOR PRODUCING THE LARGE-DIAMETER ROLLING BEARING COMPRISING SAID LATERAL DISK CAGE

(54) Bezeichnung: SEITENSCHIEBENKÄFIG FÜR EIN GROSSWÄLZLAGER, GROSSWÄLZLAGER MIT SEITENSCHIEBENKÄFIG SOWIE VERFAHREN ZUR FERTIGUNG DES GROSSWÄLZLAGERS MIT DEM SEITENSCHIEBENKÄFIG

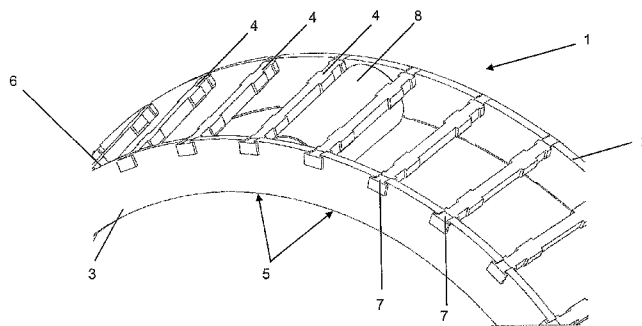


Fig. 1

(57) Abstract: The aim of the invention is to provide a lateral disk cage for guiding rolling bodies in a large-diameter rolling bearing, a corresponding large-diameter roller bearing, and a method for the production thereof, combining a high rated load with an advantageous production method. To this end, a lateral disk cage (1) is used to guide rolling bodies (8) in a large-diameter rolling bearing, said cage comprising two cage lateral disks (2, 3) and transversal connecting pieces (4). Said connecting pieces (4) are regularly interspaced in relation to each other in the peripheral direction, and are connected to the cage lateral disks (2, 3) in a fixed manner. The transversal connecting pieces (4) are arranged between the rolling bodies (8) and are designed and/or arranged in such a way as to guide same (8).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/046704 A2



TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

---

**(57) Zusammenfassung:** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Seitenscheibenkäfig, welcher zur Führung von Wälzkörpern in einem Großwälzlager ausgebildet, ein entsprechendes Großwälzlager und ein Verfahren zu dessen Herstellung vorzuschlagen, welcher bzw. welche eine hohe Tragzahl zusammen mit einer günstigen Fertigungsweise vereinen. Hierzu wird ein Seitenscheibenkäfig (1) ausgebildet zur Führung von Wälzkörpern (8) in einem Großwälzlager vorgeschlagen, mit zwei Käfigseitenscheiben (2, 3) und mit Querstegen (4), wobei die Querstege (4) in Umlaufrichtung regelmäßig voneinander beabstandet angeordnet und mit den Käfigseitenscheiben (2, 3) fest verbunden sind, wobei die Querstege (4) zwischen den Wälzkörpern (8) angeordnet und zur Führung der Wälzkörper (8) ausgebildet und/oder angeordnet sind.

**Schaeffler KG**  
**Industriestr. 1 - 3, 91074 Herzogenaurach**

5

10

**Bezeichnung der Erfindung**

Seitenscheibenkäfig für ein Großwälzlager, Großwälzlager mit  
Seitenscheibenkäfig sowie Verfahren zur Fertigung des Groß-  
wälzlagers mit dem Seitenscheibenkäfig

15

**Beschreibung**

**Gebiet der Erfindung**

20

Die Erfindung betrifft einen Seitenscheibenkäfig ausgebildet zur Führung von Wälzkörpern in einem Großwälzlager mit zwei Käfigseitenscheiben und mit Querstegen, wobei die Querstege in Umlaufrichtung regelmäßig voneinander beabstandet angeordnet und mit den Käfigseitenscheiben fest verbunden sind, ein entsprechendes Großwälzlager und ein Verfahren zu dessen Fertigung.

25

Wälzlager sind in einer Vielzahl von Bauformen bekannt und umfassen oftmals einen Außenring, einen Innenring sowie zwischen den Ringen angeordnete Wälzkörper, welche in einem Käfig abrollbar geführt sind.

30

So beschreibt beispielsweise die Offenlegungsschrift DE 1 575 480 einen Wälzlagerkäfig mit zwei in Achsrichtung voneinander beabstandeten Stirnringen mit über den Umfang verteilten fluchtenden Löchern zur drehfesten Aufnahme der Stirnzapfen von Stegen, wobei die Stege Taschen für die  
5 Wälzkörper bilden. Beim Zusammenbau des Käfigs werden die Zapfen in die Löcher der Stirnringe eingesteckt und eingestaucht. Im eingebauten Zustand sind die Stege im Bereich des Teilkreises zwischen den Wälzkörpern angeordnet. Diese Art von Wälzlagerkäfigen scheint für konventionelle Wälzlager mit kleinem Außendurchmesser geeignet zu sein.

10

Die Patentschrift DE 1 062 502 betrifft ein Rollenlager mit einem Wälzkörperkäfig, welcher in ähnlicher Weise wie der zuvor beschriebene Wälzkörperkäfig ausgebildet ist, wobei die Stege aus einfachen Flacheisenabschnitten gebildet sind, welche beispielsweise ausgestanzt werden. Auch diese  
15 Rollenlager sind aufgrund der Fertigungsweise nur mit einem geringen Außendurchmesser herstellbar. Zudem sind die Stege derart zwischen den Wälzkörpern angeordnet, dass der für die Stege benötigte Bauraum die maximal mögliche Rollenanzahl in dem Rollenlager reduziert.

20 Dagegen betrifft die Patentschrift DE 100 31 427 C2 einen Käfig für ein Wälzlager, wobei das Wälzlager als großes Wälzlager ausgebildet ist, wie es beispielsweise in Walzwerken oder deren Antrieben eingesetzt werden kann. Der Käfig ist als so genannter Bolzenkäfig ausgebildet, wobei zwei parallel angeordnete Käfigscheiben durch eine Vielzahl von Bolzen verbunden sind.  
25 Jeder Bolzen trägt bzw. führt einen Wälzkörper, beispielsweise eine Zylinderrolle, die eine zentrische Bohrung für den Bolzen aufweist. In der Beschreibungseinleitung werden übliche Bolzenkäfige erwähnt, wobei deren Bolzen an einem Ende mit einem Gewinde versehen sind, die in die eine Käfigscheibe eingeschraubt werden. Die gegenüberliegenden Enden der Bolzen  
30 werden nach Montage der Rollen auf den Bolzen an der anderen Käfigscheibe festgeschweißt. Bereits in dieser Druckschrift wird es als negativ empfunden, dass die Fixierung der Bolzen in den Käfigscheiben über

Schweißnähte erfolgt, da die Schweißnähte in Folge der ständigen Biege-  
wechselbeanspruchung von Wälzlagern fehleranfällig sind und es bei einem  
Versagen der Schweißnähte zu einem Lösen des Bolzens kommen kann.  
Als Abhilfe wird in der genannten Druckschrift vorgeschlagen, statt einer  
5 Schweißverbindung für beide freien Enden des Bolzens eine Schraubverbin-  
dung mit sich in axial erstreckenden Gewinden vorzusehen. Diese Druck-  
schrift bildet wohl den nächstkommenden Stand der Technik.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Seitenscheibenkäfig, wel-  
10 cher zur Führung von Wälzkörpern in einem Großwälzlager ausgebildet ist,  
ein entsprechendes Großwälzlager und ein Verfahren zu dessen Herstellung  
vorzuschlagen, welcher bzw. welche eine hohe Tragzahl optional zusammen  
mit einer günstigen Fertigungsweise vereinen.

15 Diese Aufgabe wird durch einen Seitenscheibenkäfig mit den Merkmalen des  
Anspruchs 1, mit einem Großwälzlager mit den Merkmalen des Anspruchs  
12 sowie mit einem Verfahren zur Fertigung des Großwälzlagers mit den  
Merkmalen des Anspruchs 13 gelöst.

20 Bevorzugte oder vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich  
aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie den bei-  
gefügten Figuren.

Erfindungsgemäß wird ein Seitenscheibenkäfig ausgebildet zur Führung von  
25 Wälzkörpern in einem Großwälzlager vorgeschlagen, wobei das Großwälzla-  
ger vorzugsweise als Radialwälzlager, insbesondere als Kegelrollen-, Zylind-  
derrollen-, oder Pendelrollenlager ausgebildet ist. Der Außendurchmesser  
des Großwälzlagers ist vorzugsweise größer als 300 mm, insbesondere grö-  
ßer als 420 mm und im Speziellen größer als 1000 mm gewählt, so dass das  
30 Großwälzlager bereits aufgrund dieser Dimension eine sehr hohe Tragzahl  
zeigt.

- Der Seitenscheibenkäfig weist zwei Käfigseitenscheiben auf, welche parallel zueinander in axialer Richtung des Großwälzlagers voneinander beabstandet und vorzugsweise fluchtend und/oder konzentrisch zueinander angeordnet sind. Die Käfigseitenscheiben sind über Querstege, welche sich in axialer
- 5 Richtung des Großwälzlagers bzw. des Seitenscheibenkäfigs erstrecken, und in Umlaufrichtung regelmäßig voneinander beabstandet angeordnet sind, mit den Käfigseitenscheiben über eine Dauerverbindung fest verbunden, welche bevorzugt nur zerstörend lösbar ist.
- 10 In Abgrenzung zum bekannten Stand der Technik wird vorgeschlagen, dass die Querstege zwischen den Wälzkörpern taschenbildend angeordnet und zur Führung der Wälzkörper ausgebildet und/oder angeordnet sind. Durch die Anordnung der Querstege zwischen den Wälzkörpern wird erreicht, dass die Wälzkörper nicht mehr zur Aufnahme der Stege durchbohrt werden müs-
- 15 sen. Diese konstruktive Umgestaltung hat den nutzbaren Vorteil, dass die Wälzkörper aus festigkeitsmäßigen Gründen nicht mehr aus Einsatzstahl bestehen müssen, sondern, dass die Materialwahl der Wälzkörper nicht beschränkt ist und so statt Einsatzstahl übliche Wälzlagerstähle einsetzbar sind.
- 20 Bei einer besonders bevorzugten Ausführung der Erfindung werden die Käfigseitenscheiben und die Querstege durch Energiestrahlschneiden, zum Beispiel Elektronenstrahlschneiden, jedoch bevorzugt durch Laserstrahlschneiden eines Flachmaterials, zum Beispiel eines ebenen Bleches, gefertigt.
- 25 Der Seitenscheibenkäfig wird hierbei konstruktiv so ausgeführt, dass die maßgeblichen oder alle Bestandteile des Seitenscheibenkäfigs durch Energiestrahlschneiden aus dem Flachmaterial herstellbar sind. Das Energiestrahlschneiden hat den Vorteil, dass die Konturen der Bestandteile genau oder hochgenau kostengünstig gefertigt werden können. Insbesondere zei-
- 30 gen sich die Käfigseitenscheiben bevorzugt als flache Scheiben, deren Kontur über Energiestrahlschneiden geschaffen ist, wobei die Kontur durch das Energiestrahlschneiden bevorzugt nacharbeitungsfrei eingebracht ist.

- Um jedoch nicht nur auf sich plan erstreckende Bestandteile des Seitenscheibenkäfigs beschränkt zu sein, wird optional ergänzend vorgeschlagen, dass zumindest die Querstege nach dem Energiestrahlschneiden umformtechnisch bearbeitet sind. Insbesondere umfassen die umformtechnischen
- 5 Fertigungsschritte ein Abwinkeln der Querstege, wobei sich eine oder mehrere Winkelkanten ergeben, welche tangential zu dem Seitenscheibenkäfig angeordnet sind, und/oder ein Anprägen der Querstege zur Formung von Führungsflächen für die Wälzkörper.
- 10 Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die Querstege vorzugsweise vollständig radial außenseitig zu einem Teilkreis des Großwälzlagers angeordnet. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass der Abstand zwischen den Wälzkörpern nicht durch die Querstege beschränkt ist, so dass folglich die mögliche Wälzkörperanzahl nicht durch den für die
- 15 Querstege benötigten Bauraum zwischen den Wälzkörpern reduziert ist. Somit birgt diese Ausführungsform den Vorteil, dass die Wälzkörperzahl hoch gewählt werden kann, was zugleich zu einer hohen Tragzahl des Großwälzlagers führt.
- 20 Die Käfigseitenscheiben weisen bei einer bevorzugten konstruktiven Realisierung der Erfindung Aufnahmeausschnitte zur Aufnahme der Seitenstege bzw. von Endzapfen der Seitenstege auf. Bei einer möglichen Ausführungsalternative sind die Aufnahmeausschnitte als Durchgangsöffnungen ausgebildet, wodurch sich Vorteile hinsichtlich der Stabilität und Festigkeit des Sei-
- 25 tenscheibenkäfigs ergeben. Bei einer anderen Ausführungsalternative sind die Aufnahmeausschnitte als radial nach außen geöffnete Randaussparungen realisiert, wodurch die Montage des Seitenscheibenkäfigs erleichtert wird. Prinzipiell können die Aufnahmeausschnitte durch ein beliebiges Fertigungsverfahren eingebracht werden, es ist jedoch bevorzugt, dass auch die
- 30 Aufnahmeausschnitte durch Energiestrahlschneiden eingebracht sind.

Dies hat den Vorteil, dass das Schneiden der Kontur der Käfigseitenscheiben und der Aufnahmeausschnitte in einem gemeinsamen Fertigungsschritt und damit in einer gemeinsamen Aufspannung durchführbar ist, so dass die Fertigungstoleranzen minimiert sind.

5

Bei einer bevorzugten konstruktiven Realisierung weisen die Querstäbe Endabschnitte auf, welche beispielsweise als Endzapfen ausgebildet sind, die in den Aufnahmeausschnitten eingesteckt oder eingelegt sind und durch Umformen, insbesondere Vernieten oder Verstemmen, und/oder Verschrauben und/oder Verstiften festgelegt sind. Einem allgemeineren Gedanken folgend wird somit vorgeschlagen, dass die Endabschnitte in den Aufnahmeausschnitten über einen wärmearmen oder kalten Fertigungsschritt festgelegt sind. Wärmearme oder kalte Fertigungsschritte sind vorzugsweise mit Prozesstemperaturen kleiner als 600°C, insbesondere kleiner als 200°C verbunden. Diese Ausbildung weist den Vorteil auf, dass insbesondere auf Fügeverfahren verzichtet werden kann, die eine hohe Energiemenge in die Bauteile einbringen, so dass zum einen ein Verzug des Seitenscheibenkäfigs und zum anderen Verschmutzungen mit Schlacke oder Schweißperlen ausgeschlossen ist bzw. sind.

20

Zur Führung der Wälzkörper in Umlaufrichtung weisen die Querstege Anprägungsbereiche auf, die Führungsflächen bilden, welche bevorzugt radial außenseitig zu einem bzw. dem Teilkreis des Großwälzlagers angeordnet sind und sich im wesentlichen tangential zu den angrenzenden Wälzflächen der Wälzkörper erstrecken. Die Anprägungsbereiche sind so ausgebildet, dass die Anlage der Wälzkörper flächenförmig oder linienförmig erfolgt. Es ist möglich, dass sich die Führungsflächen über die gesamte Länge der Wälzkörper erstrecken, alternativ sind die Führungsflächen in axialer Erstreckung nur abschnittsweise ausgebildet. Besonders bevorzugt werden in axialer Erstreckung vier voneinander abgesetzte Führungsflächen für jeden Kontaktbereich zwischen Quersteg und Wälzkörper eingeprägt.

30

Insbesondere bei der Fertigung der Bestandteile des Seitenscheibenkäfigs mittels Energiestrahlschneidens kann die Dicke des Flachmaterials der benötigten Festigkeit entsprechend gewählt werden. Bei Einschränkungen der Verfügbarkeit von Flachmaterial mit den entsprechenden Blechdicken, der verfügbaren Energiestrahlschneidleistung oder zur Erreichung toleranzarmer Schnittkanten können die Querstege und/oder die Käfigseitenscheiben in Lamellenbauweise ausgebildet sein. Bei einer Lamellenbauweise sind die jeweiligen Bestandteile mehrschichtig realisiert, wobei die Schichten jeweils gleiche oder unterschiedliche Dicken aufweisen können. Die Lamellen der Bestandteile sind vorzugsweise jeweils zueinander deckungsgleich ausgebildet. Alternativ können die Lamellen auch unterschiedliche Konturen aufweisen, insbesondere kann ein Quersteg in radialer Richtung zur Käfigmitte durch kleiner werdende Lamellen im Querschnitt konvergierend oder keilförmig realisiert sein.

15

Optional können insbesondere die Käfigseitenscheiben aus mehreren Flächensegmenten zusammengesetzt sein, insbesondere, für den Fall, wenn eine verfügbare Schneidanlage keinen ausreichenden Bearbeitungsraum für die gesamte Käfigseitenscheibe aufweist.

20

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung betrifft ein Großwälzlager, welches vorzugsweise als Kegelrollenlager, Zylinderrollenlager oder Pendelrollenlager ausgebildet ist, und welches einen Seitenscheibenkäfig aufweist wie er zuvor beschrieben wurde bzw. nach einem der vorhergehenden Ansprüche. Die Querstege und/oder die Käfigseitenscheiben sind aus Stabilitätsgründen aus Metall, insbesondere Stahl ausgebildet, die Wälzkörper sind bevorzugt aus einem Wälzkörperstahl gefertigt.

Ein nächster Gegenstand der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Fertigung eines oder des Großwälzlagers mit den Merkmalen des Anspruchs 13, wobei das Großwälzlager eine Mehrzahl von Wälzkörpern und einen oder den Seitenscheibenkäfig zur Führung der Wälzkörper aufweist, wobei der Seiten-

30

scheibenkäfig zwei Käfigseitenscheiben und Querstege umfasst. Der Erfindung folgend wird vorgeschlagen, dass die Kontur der Käfigseitenscheiben und der Querstege bzw. von Zwischenprodukten der Querstege durch Energiestrahlschneiden, insbesondere Laserstrahlschneiden, aus einem Flachmaterial ausgeschnitten wird. Für die Vorteile dieser Fertigungsweise sowie optionaler konstruktiver Ausgestaltungen des Seitenscheibenkäfigs wird auf die vorhergehenden Ausführungen verwiesen.

Nach dem Schneiden der Käfigseitenscheibe und der Querstege werden die Querstege optional umgeformt, insbesondere abgewinkelt und/oder angeprägt, um die Endform der Querstege zu erhalten. Vorzugsweise werden die Umformvorgänge noch innerhalb der Schneidanlage vorgenommen, so dass ein Lösen und ein Neueinspannen der Bauteile vermieden und auf diese Weise die Fertigungskosten verkleinert und die Fertigungsqualität erhöht wird.

Bei einer möglichen Ausgestaltung der Erfindung werden die Käfigseitenscheiben aus mehreren Einzelflächensegmenten zusammengesetzt, wobei diese Ausführungsform vorteilhaft ist, wenn die Dimensionen der Käfigseitenscheiben die in der Schneidanlage verarbeitbaren Flachmaterialgrößen überschreitet.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung werden die Querstege durch einen kalten Prozess an den Käfigseitenscheiben dauerhaft befestigt. Eine bevorzugte Verbindungstechnik ist das Verstemmen oder Vernieten, wobei durch Materialverdrängung der Käfigseitenscheiben und/oder der Querstege an der Einspannstelle ein Endabschnitt bzw. ein Endzapfen der Querstäbe in der Käfigseitenscheibe verklemmt wird. Als weitere Verbindungsmöglichkeit ist eine Verschraubung oder eine Vernietung der Querstege in der Käfigseitenscheibe möglich, wobei sich die Schraubrichtung bzw. Nietrichtung bevorzugt radial zu dem Seitenscheibenkäfig erstreckt.

Der Zusammenbau des Seitenscheibenkäfigs kann insbesondere in Abhängigkeit der Lagerbauform des Großwälzlagers in unterschiedlichen Montager Reihenfolgen erfolgen. Bei einer ersten Montager Reihenfolge wird der Seitenscheibenkäfig mit allen Querstreben außerhalb der Lagerringe des Großwälzlagers zusammengebaut und anschließend die Wälzkörper eingesetzt.  
5 Diese vormontierte Einheit wird dann in die Lagerringe des Großwälzlagers eingebaut. Diese Montager Reihenfolge ist bevorzugt, wenn sich zumindest auf einer Seite des Innenrings und/oder des Außenrings des Großwälzlagers kein störender Bord befindet, um den komplett montierten Seitenscheibenkäfig auf bzw. in den jeweiligen Ring setzen zu können.  
10

Bei einer Ausführungsform als Kegelrollenlager kann ein üblicher, nur Haltefunktion aufweisender Bord vollständig entfallen und durch eine Transportsicherung ersetzt werden, die den Käfig auf dem Ring hält. Bei anderen Ausführungsformen, wie zum Beispiel bei der Montage eines Zylinderrollenlagers, ist vorzugsweise ein Bord als separates Bauteil ausgebildet, welches nach dem Einbau des Seitenscheibenkäfigs auf dem jeweiligen Lagerring, zum Beispiel durch Schrauben, über Spannstifte oder durch Aufpressen, befestigt wird.  
15

20 Bei einer weiteren, alternativen Ausführungsform, welche zum Beispiel bei Kegelrollenlager mit nur einem kleinen Bord am Innenring einsetzbar ist, werden die Käfigseitenscheiben in einem ersten Fertigungsschritt nur mit jedem zweiten Quersteg verbunden. Der auf diese Weise vormontierte Seitenscheibenkäfig kann nachfolgend auf den Innenring des Großwälzlagers aufgesetzt werden, wobei anschließend von radial außenseitig die Wälzkörper eingebaut werden. In einem nächsten Fertigungsschritt folgen die Montage und das Befestigen der restlichen Querstege.  
25

30 Weitere Merkmale, Vorteile und Wirkungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung sowie den beigefügten Figuren. Dabei zeigen:

- Fig. 1 eine schematische, dreidimensionale Draufsicht auf einen Ausschnitt eines Seitenscheibenkäfigs für ein Kegelrollenlager als ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- 5 Fig. 2 eine schematische, Querschnittsdarstellung des Seitenscheibenkäfigs in Figur 1 in einer Querschnittebene parallel zur Mit-tenachse des Seitenscheibenkäfigs;
- 10 Fig. 3 eine schematische, dreidimensionale seitliche Draufsicht auf den Seitenscheibenkäfig in den Figuren 1 und 2 in Detailver-größerung;
- Fig. 4a-d eine schematische Illustration von zwei verschiedenen Füge-verfahren zur Befestigung von Querstegen an Seitenscheiben des Seitenscheibenkäfigs der vorhergehenden Figuren;
- 15 Fig. 5 eine schematische dreidimensionale seitliche Draufsicht auf eine Ausführungsalternative des Seitenscheibenkäfigs in den vorhergehenden Figuren.

20

Einander entsprechende oder gleiche Teile sind jeweils mit einander ent-sprechenden oder gleichen Bezugszeichen versehen.

25 Die Figur 1 zeigt einen Seitenscheibenkäfig 1 für ein Kegelrollenlager, wel-ches als Großwälzlager ausgebildet ist.

Der Seitenscheibenkäfig 1 umfasst eine erste Käfigseitenscheibe 2 und eine zweite Käfigseitenscheibe 3, welche den Seitenscheibenkäfig 1 in axialer Richtung begrenzen. Die Käfigseitenscheiben 2 und 3 sind über eine Mehr-30 zahl von Querstegen 4 über eine Dauerverbindung verbunden, so dass der Seitenscheibenkäfig 1 als eine starre und/oder selbsttragende Konstruktion realisiert ist. Die Käfigseitenscheiben 2 und 3 sind als ebene Scheiben aus-

gebildet, deren Randkontur durch Laserstrahlschneiden in ein Flachmaterial eingebracht ist. Die Randkontur umfasst dabei eine innere Durchgangsöffnung 5, welche zur Aufnahme eines Innenrings ausgebildet ist, und eine äußere Schnittkontur 6, welche durch korrespondierend zu den Querstegen 4 angeordnete Aufnahmeaussparungen 7 gekennzeichnet ist. Die Aufnahmeaussparungen 7 sind – vor dem Verfügen mit den Querstegen 4 – als im Querschnitt rechteckige, radial nach außen geöffnete Ausschnitte realisiert. Die Aufnahmeaussparungen 7 der beiden Käfigseitenscheiben 2 und 3 sind in axialer Erstreckung fluchtend, jedoch in radialer Richtung zueinander versetzt angeordnet, so dass der Verlauf der eingelegten Querstege 4 an die Form der kegelstumpfförmigen Kegelrollen 8 angepasst ist.

Die Querstege 4 sind ebenfalls als lasergeschnittene Teile ausgebildet, die jedoch nach dem Schneidprozess ergänzend abgewinkelt und angeprägt wurden, um deren Kontur ebenfalls an den Verlauf der Kegelrollen 8 bzw. der Position der Aufnahmeaussparungen 7 anzugleichen und zugleich Führungsflächen 13 a, b, c, d (Figur 2) für die Kegelrollen 8 zu bilden. Die Querstege 4 sind in ihrer radialen Erstreckung vollständig außerhalb des Teilkreises der Kegelrollen 8 angeordnet, so dass die Kegelrollen 8 mit einem kleinen und/oder einem minimalen Abstand zueinander angeordnet werden können und die Anzahl der Kegelrollen 8 und damit folglich auch die Tragzahl des resultierenden Kegelrollenlagers maximiert ist. Der Teilkreis wird durch die Durchdringungspunkte der Achsen der Kegelrollen 8 durch die Käfigseitenscheiben 2 und/oder 3 definiert.

25

Die Figur 2 zeigt den Seitenscheibenkäfig 1 in Figur 1 in einer schematischen Querschnittsdarstellung, wobei zu erkennen ist, dass die Käfigseitenscheiben 2 und 3 im Außendurchmesser und im freien Innendurchmesser unterschiedlich ausgeprägt sind, insbesondere derart, dass der Außen- und der Innendurchmesser der Käfigseitenscheibe 2 größer gewählt ist bzw. sind als der Außen- bzw. der Innendurchmesser der Käfigseitenscheibe 3. Der in der Figur 2 gezeigte Quersteg 4 weist einen ersten Endabschnitt 9, welcher

30

sich durch eine der Aufnahmeaussparungen 7 der Käfigseitenscheibe 2 erstreckt, und einen zweiten Endabschnitt 10 auf, welcher sich durch eine der Aufnahmeaussparungen 7 der zweiten Käfigseitenscheibe 3 erstreckt. Ausgehend von dem Endabschnitt 9 zeigt der Quersteg 4 im Bereich der Käfigseitenscheibe 2 zunächst einen axial ausgerichteten Verlauf, knickt nach der ersten Käfigseitenscheibe 2 in einem Abwinkelbereich 11 ab, verläuft im Bereich der Kegelrolle 8 im Wesentlichen parallel zu der Außenkontur der Kegelrolle 8, knickt in einem zweiten Abwinkelbereich 12 nochmals ab und geht in einen ebenfalls in axialer Erstreckung ausgerichteten Endabschnitt 10 über, welcher in der zweiten Käfigseitenscheibe 3 festgelegt ist. Die Abwinkelbereiche 11 und 12 werden bei der Fertigung durch einen umformtechnischen Prozess in Form eines Abwinkeln erzeugt.

Wie sich insbesondere aus einer Zusammenschau der Figuren 2 und 3 ergibt, weisen die Querstege 4 im Bereich der radial nach innen gewandten Unterseite des Querstegs 4 insgesamt vier zueinander versetzt angeordnete Anprägungen 13 a, b, c und d auf, die umformtechnisch eingebracht sind und eine Führungsfläche für die Kegelrollenlager bilden. Der Verlauf der Flächenerstreckung der Führungsflächen ist tangential zu den jeweils zugeordneten Kegelrollen 8 ausgerichtet. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind randseitig zwei in axialer Richtung schmalere Anprägungen 13 a, d und nach innen versetzt zwei breiter ausgebildete Anprägungen 13 b, c vorgesehen. Der Kontakt zwischen den Anprägungen 13 a, b, c und d und dem Wälzkörper 8 kann wahlweise flächenhaft oder linienförmig, insbesondere als Schmiegunge ausgebildet sein. Bei einer beispielhaften Fertigungsweise der Querstege 4 werden diese in einer gemeinsamen Fertigungsmaschine sowohl lasergeschnitten als auch umformtechnisch bearbeitet.

Die Figur 4 a, b, c und d illustrieren zwei mögliche Fügeverfahren zur dauerhaften Verbindung der Querstege 4 mit den Käfigseitenscheiben 2 bzw. 3.

In den Figuren 4 a und b weisen die Käfigseitenscheiben 2 bzw. 3 als Aufnahmeaussparung 7 eine radial außenseitig geöffnete, im Querschnitt in einer Querschnittebene senkrecht zur Axialrichtung des Seitenscheibenkäfigs 1 eine rechteckige Form auf, in die in einem ersten Verfahrensschritt der  
5 Endbereich 9 bzw. 10 der Querstege 4 in einer Krafrichtung F eingelegt wird. Der Endbereich 9 bzw. 10 zeigt einen in Draufsicht T-förmigen Querschnitt auf, so dass die Käfigseitenscheibe 2 bzw. 3 im Nachbarbereich der Aufnahmeaussparung 7 formschlüssig umgriffen wird. In einem nächsten  
10 Fertigungsschritt wird die Käfigseitenscheibe 2 bzw. 3 durch ein radial nach innen wirkende Kraft F derart verstemmt, dass randseitige Bereiche der Käfigseitenscheibe 2 bzw. 3 in Umlaufrichtung gemäß den gestrichelten Pfeilen zueinander fließen und eine Einführöffnung der Aufnahmeaussparung 7 verschließen oder versperren.

15 In den Figuren 4 c und d weist die Käfigseitenscheibe 2 bzw. 3 als Aufnahmeaussparung 7 eine Durchgangsöffnung auf, welche ebenfalls einen rechteckigen Querschnitt hat, in den ein komplementär zu der Aufnahmeaussparung 7 ausgebildeter Endabschnitt 9 bzw. 10 des Querstegs 4 durchgesteckt  
20 wird, so dass dieser axial außenseitig leicht übersteht. Durch eine in axialer Richtung wirkende Kraft F wird der Endabschnitt 9 bzw. 10 bzw. der Quersteg 4 vernietet, wobei der Werkstofffluss gemäß den gestrichelten Pfeilen in einer Ebene senkrecht zu der Kraftwirkungsrichtung F erfolgt und auf diese Weise eine Dauerverbindung gebildet wird. Bei beiden Fügeverfahren sind  
25 Käfigseitenscheibe 2 bzw. 3 und Quersteg 4 nur noch zerstörend voneinander trennbar.

Die Figur 5 zeigt eine alternative Ausführungsform des Seitenscheibenkäfigs 1, wobei die Aufnahmeaussparungen 7 in ähnlicher Weise wie in Figur 1 bzw. in den Figuren 4 a, b, im Querschnitt rechteckig ausgebildet sind. Im  
30 Unterschied zu den vorgenannten Figuren sind die Querstege 4 bei der Ausführungsform in Figur 5 mit den Käfigseitenscheiben 2 bzw. 3 über eine Verschraubung oder eine Verstiftung verbunden, wobei die Querstäbe 4 hierfür

Durchgangsbohrungen 14 aufweisen, die sich in radialer Richtung erstrecken, in die Stift- oder Schraubelemente eingeführt werden können. Optional ergänzend können die Aufnahmeaussparungen 7 gemäß dem Verfahren nach den Figuren 4 a und b verstemmt werden. Als weitere mögliche Ergänzung können zur Erhöhung der Stabilität weitere Zwischenstege 15 parallel und/oder in Umlaufrichtung versetzt zu den Querstreben 4 an der radialen Innenseite der Käfigseitenscheiben 2 und 3 eingesetzt werden.

Bei der Montage des Seitenscheibenkäfigs in den Innenring 16 (Figur.2) des Kegelrollenlagers wird bei einer möglichen Ausführungsform zunächst nur jeder zweite Quersteg 4 in den Käfigseitenscheiben 2 bzw. 3 befestigt. Anschließend wird der ungefüllte Seitenscheibenkäfig 1 auf den Innenring 16 aufgesetzt. In einem nächsten Fertigungsschritt werden von radial außen die Kegelrollen 8 eingesetzt. Nachdem der Seitenscheibenkäfig 1 gefüllt ist, werden die fehlenden Querstege 4 ergänzt und nach einem der vorgeschlagenen Fertigungsverfahren in einem Fertigungsprozess, welcher weder eine qualitätsgefährdenden Erwärmung des Seitenscheibenkäfig 1 noch zu einer Verschmutzung des Innenrings 15 durch Schweißspritzer, Schlacke oder dergleichen führt, eingesetzt.

**Bezugszeichenliste**

	1	Seitenscheibenkäfig
	2	Käfigseitenscheibe
5	3	Käfigseitenscheibe
	4	Quersteg
	5	Durchgangsöffnung
	6	Schnittkontur
	7	Aufnahmeaussparung
10	8	Kegelrolle
	9	Endabschnitt
	10	Endabschnitt
	11	Abwinkelbereich
	12	Abwinkelbereich
15	13 a, b, c, d	Anprägungen
	14	Durchgangsbohrungen
	15	Zwischenstege
	16	Innenring

**Schaeffler KG**  
**Industriestr. 1 - 3, 91074 Herzogenaurach**

5

10

**Patentansprüche**

1. Seitenscheibenkäfig (1) ausgebildet zur Führung von Wälzkörpern (8)  
15 in einem Großwälzlager
- mit zwei Käfigseitenscheiben (2,3) und
- mit Querstegen (4), wobei die Querstege (4) in Umlaufrichtung regel-  
20 mäßig voneinander beabstandet angeordnet und mit den Käfigseiten-  
scheiben (2,3) fest verbunden sind,
- dadurch gekennzeichnet,
- 25 dass die Querstege (4) zwischen den Wälzkörpern (8) angeordnet und  
zur Führung der Wälzkörper (8) ausgebildet und/oder angeordnet  
sind.
2. Seitenscheibenkäfig (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
30 dass die Käfigseitenscheiben (2,3) und die Querstege (4) durch Ener-  
giestrahlschneiden, insbesondere Laserstrahlschneiden, eines Flach-

materials gefertigt sind.

3. Seitenscheibenkäfig (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,  
5 dass die Querstege (4) nach dem Energiestrahlschneiden umform-  
technisch bearbeitet sind.
4. Seitenscheibenkäfig (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Querstege (4) radial außenseitig zu  
einem Teilkreis des Großwälzlagers angeordnet sind.
- 10 5. Seitenscheibenkäfig (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Käfigseitenscheiben (2,3) Aufnah-  
meausschnitte (7) zur Aufnahme der Querstege (4) aufweisen, wobei  
die Aufnahmeausschnitte (7) als Durchgangsöffnungen oder als radial  
15 nach außen geöffnete Randaussparungen ausgebildet sind.
6. Seitenscheibenkäfig (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,  
dass die Aufnahmeausschnitte (7) durch Energiestrahlschneiden, ins-  
besondere Laserstrahlschneiden, eingebracht sind.
- 20 7. Seitenscheibenkäfig (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Querstege (4) Endabschnitte (9,10)  
aufweisen, die in den Aufnahmeausschnitten (7) durch Umformen,  
insbesondere Vernieten oder Verstemmen, und/oder Verschrauben  
25 und/oder Verstiften festgelegt sind.
8. Seitenscheibenkäfig (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,  
dass die Endabschnitte (9,10) in den Aufnahmeausschnitten (7) über  
einen wärmearmen Fertigungsschritt festgelegt sind.

9. Seitenscheibenkäfig (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Querstege (4) Anprägungsbereiche (13a,b,c,d) zur Führung der Wälzkörper (8) aufweisen.
- 5 10. Seitenscheibenkäfig (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anprägungsbereiche (13a,b,c,d) Führungsflächen aufweisen, die radial außenseitig zu einem Teilkreis des Großwälzlagers angeordnet und tangential zu den Wälzflächen der Wälzkörper (8) ausgerichtet sind.
- 10 11. Seitenscheibenkäfig (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Querstege (4) und/oder die Käfigseitenscheiben (2,3) in Lamellenbauweise ausgebildet sind.
- 15 12. Großwälzlager vorzugsweise ausgebildet als Kegelrollenlager, Zylinderrollenlager oder Pendelrollenlager, gekennzeichnet durch einen Seitenscheibenkäfig (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
- 20 13. Verfahren zur Fertigung eines Großwälzlagers mit Wälzkörpern (8) und einem Seitenscheibenkäfig (1) zur Führung der Wälzkörper (8), vorzugsweise nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Seitenscheibenkäfig (1) Käfigseitenscheiben (2,3) und Querstege (4) aufweist, wobei die Kontur der Käfigseitenscheiben (2,3) und der Querstege (4) bzw. von Zwischenprodukten der Querstege (4) durch
- 25 Energiestrahlschneiden, insbesondere Laserstrahlschneiden, aus einem Flachmaterial ausgeschnitten wird.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet., dass die Querstege (4) nach dem Energiestrahlschneiden umgeformt werden.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Querstege (4) durch einen wärmearmen Fertigungsprozess an den Käfigseitenscheiben (2,3) dauerhaft befestigt werden.
- 5
16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Großwälzlager Lagerringe (16) aufweist, wobei die Wälzkörper (8) in den Seitenscheibenkäfig (1) eingebaut werden bevor oder nachdem dieser in den Lagerringen (17) montiert wird.
- 10
17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass nur ein Teil der Querstege (4) an den Käfigseitenscheiben (2,3) befestigt, der Seitenscheibenkäfig (1) ungefüllt in einem der Lagerringe (17) montiert, mit den Wälzkörpern (8) gefüllt und anschließend der verbleibende Teil der Querstege (4) befestigt wird.
- 15

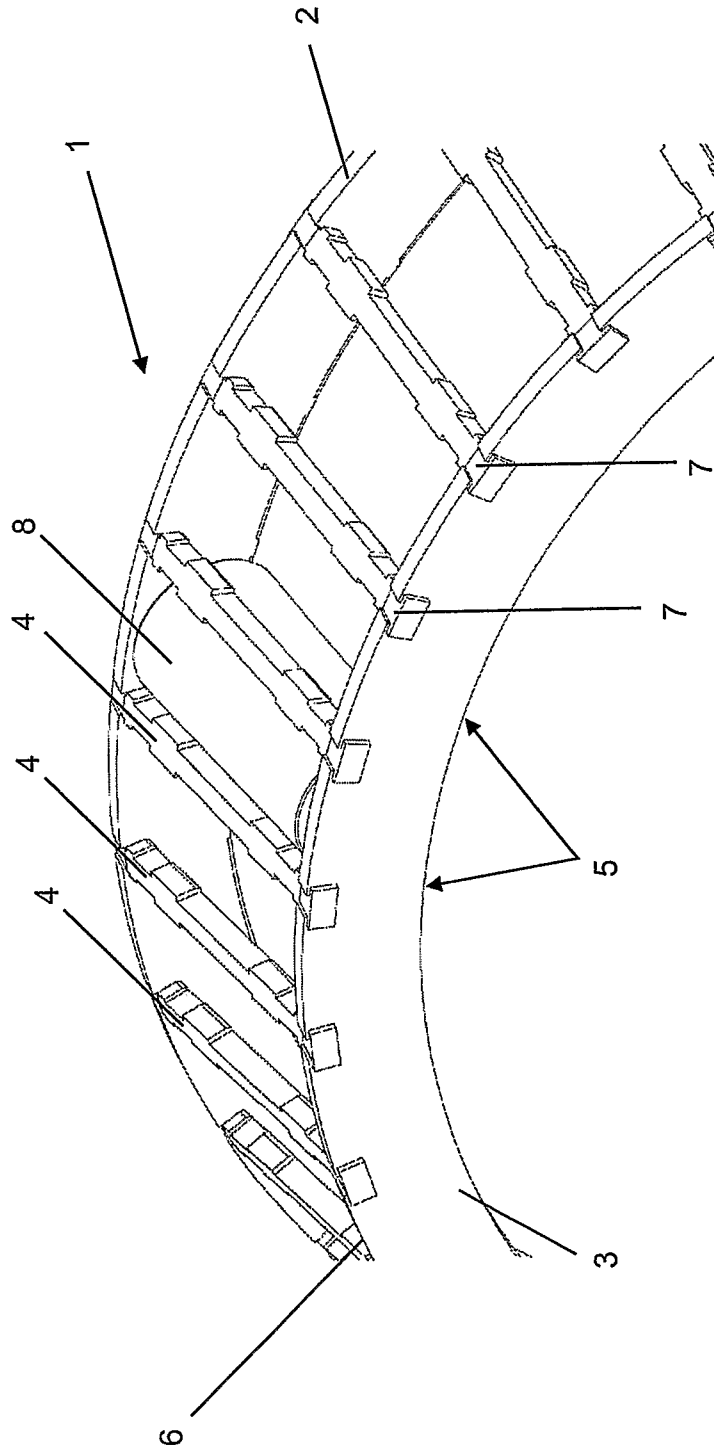


Fig. 1

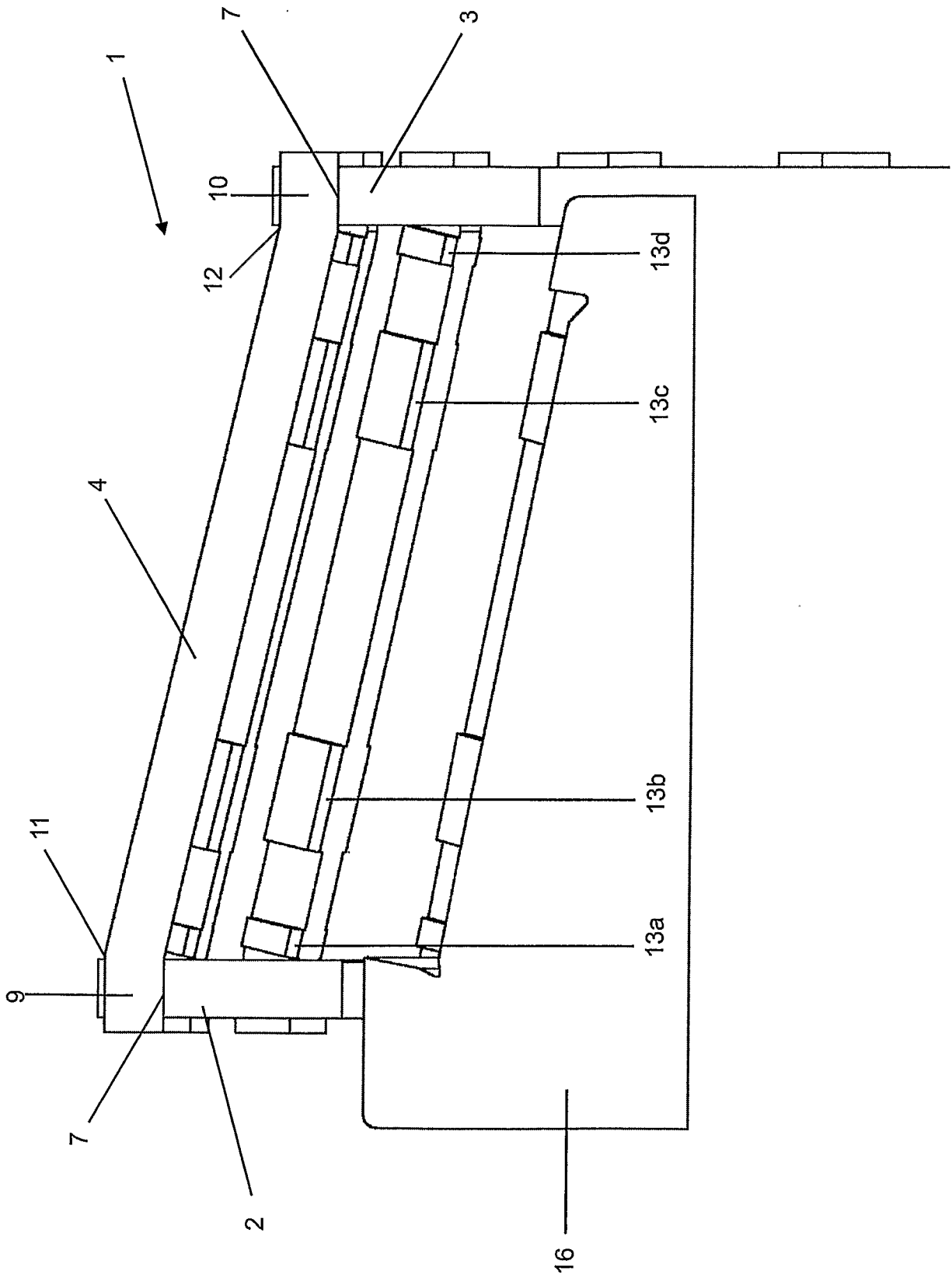


Fig. 2

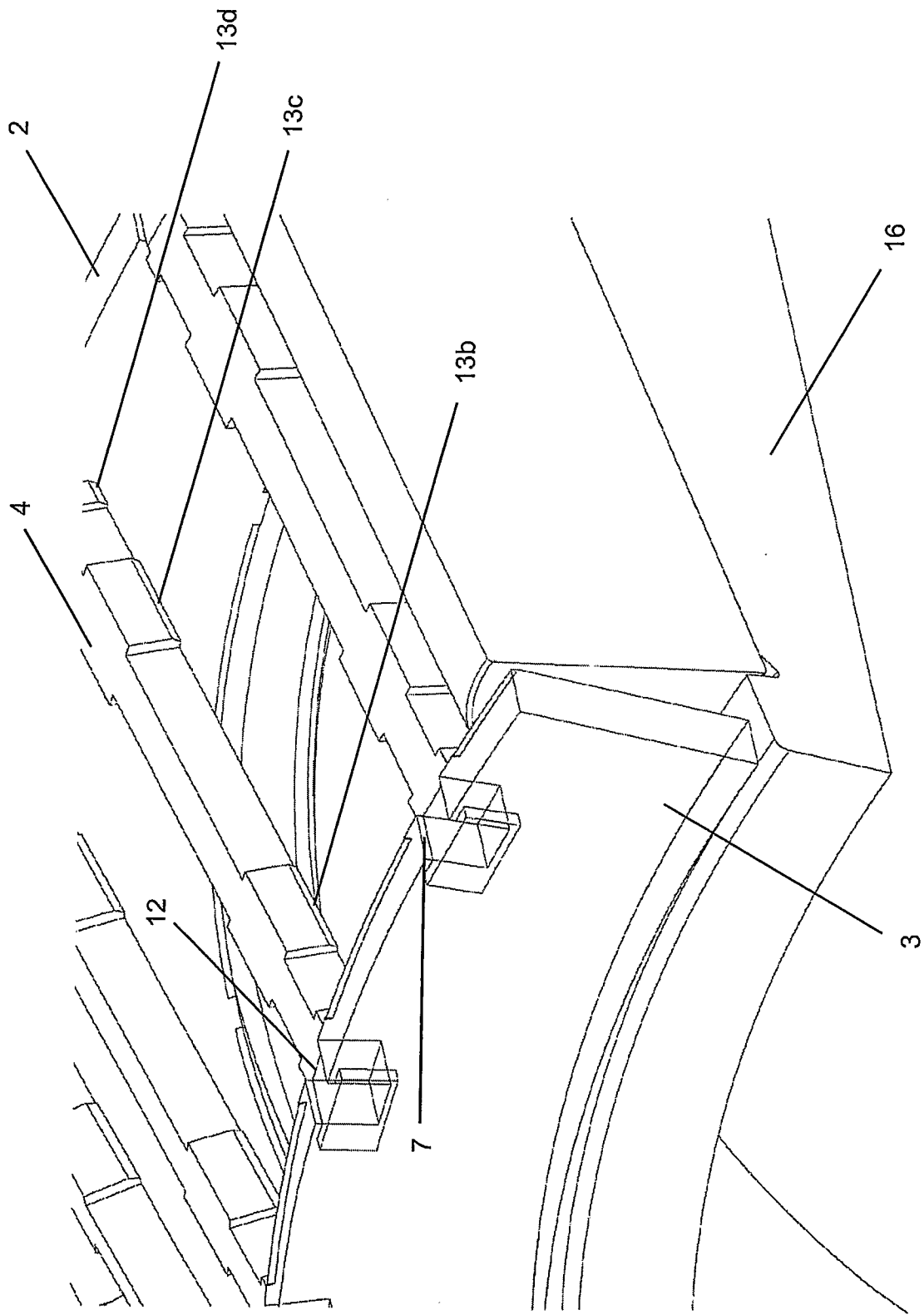


Fig. 3

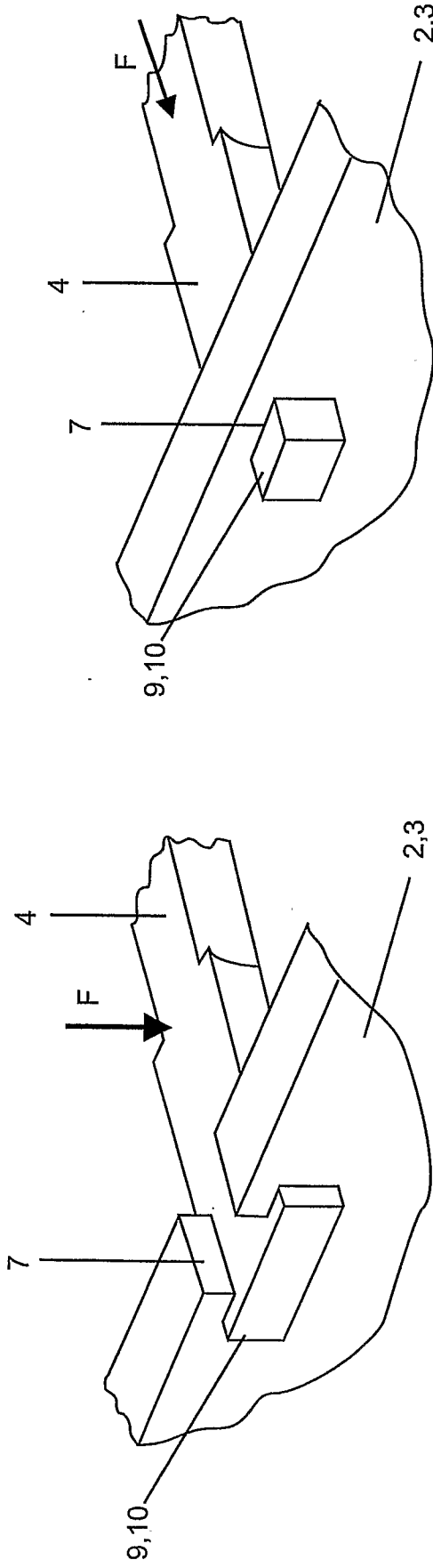


Fig. 4a

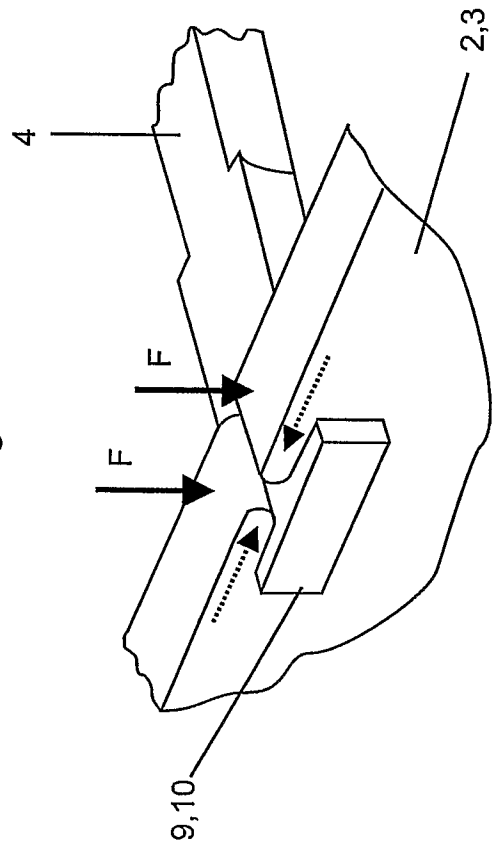


Fig. 4b

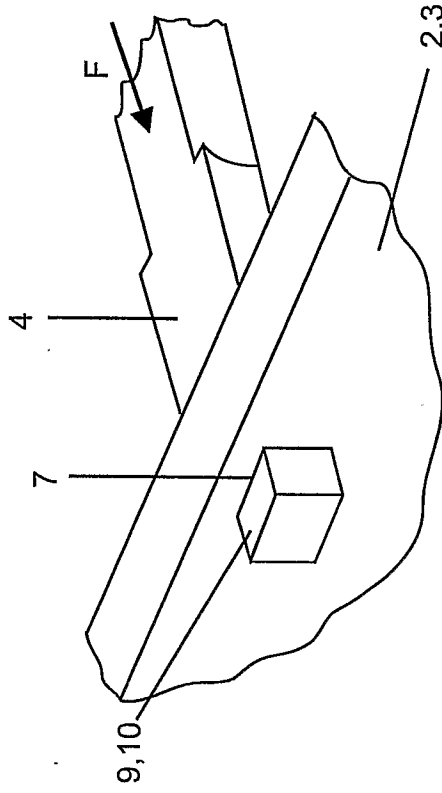


Fig. 4c

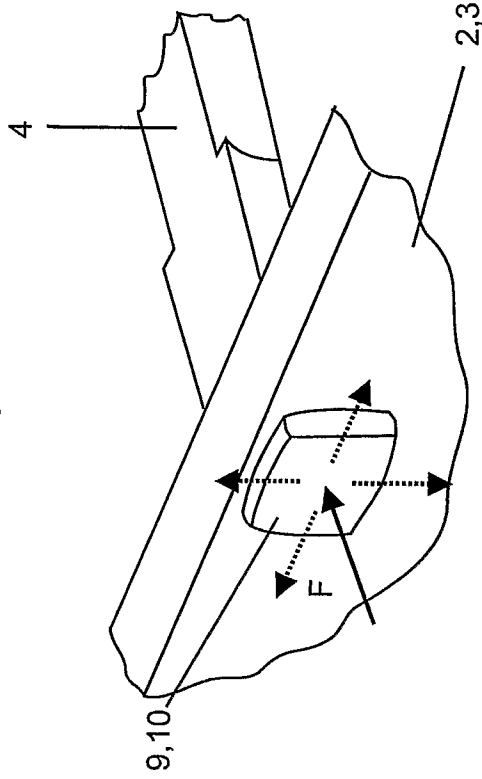


Fig. 4d

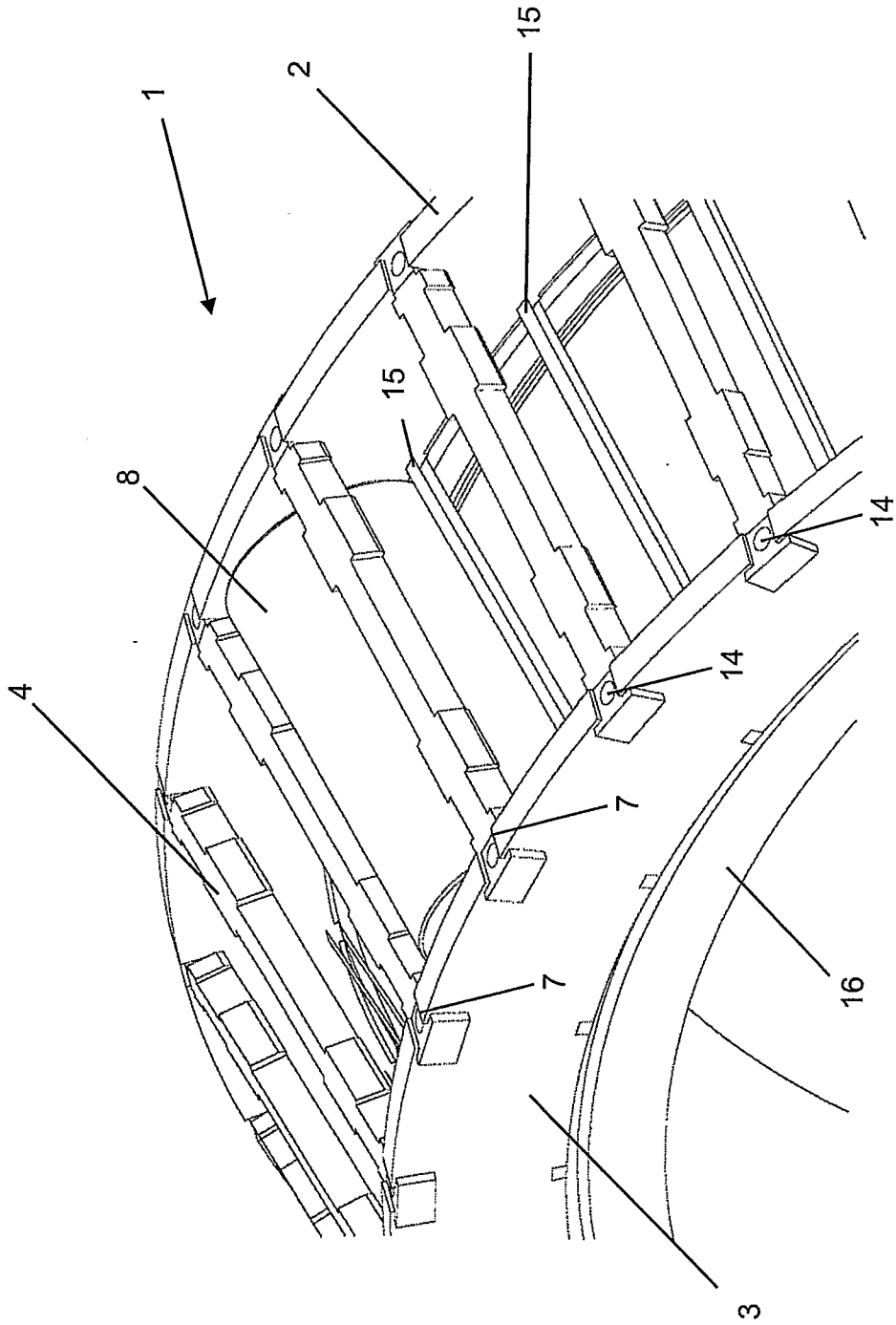


Fig. 5