

(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
22. Mai 2014 (22.05.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/075668 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2013/200212

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Oktober 2013 (10.10.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 221 096.2
19. November 2012 (19.11.2012) DE

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

(72) Erfinder: AUST, Jan-Rene; Tennenloher Straße 26,
91058 Erlangen (DE). SCHÄFERS, Heinz; Agnes-
Sapper-Straße 18, 91056 Erlangen (DE). AKYOL,
Ekrem; Seltsamplatz 53, 91301 Forchheim (DE).
HOFMANN, Harald; Westerwaldweg 23, 91056 Erlangen
(DE). SÄBSCH, Steffen; Sudetenstraße 3a, 91085
Weisendorf (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, LT, 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, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CAGE FOR A ROLLING-BODY BEARING, SET WITH MULTIPLE SUCH CAGES, AND METHOD FOR
PRODUCING THE CAGE

(54) Bezeichnung : KÄFIG FÜR EIN WÄLZKÖRPERLAGER, SET MIT MEHREREN DERARTIGEN KÄFIGEN SOWIE
VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DES KÄFIGS

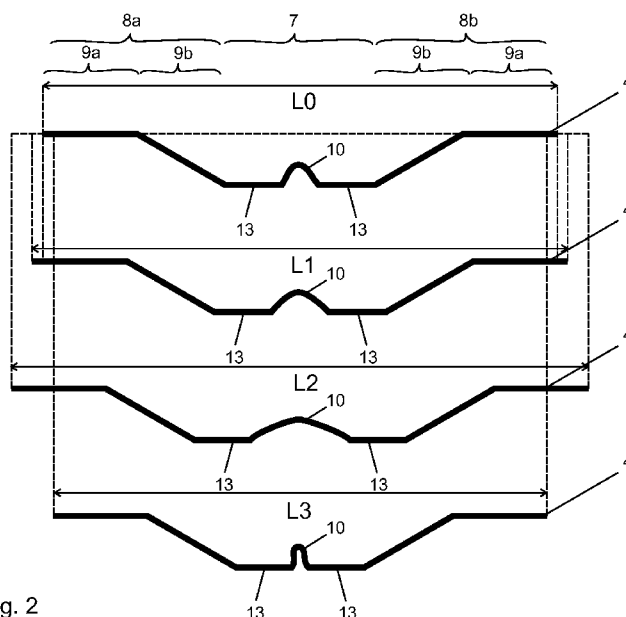


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a cage (1) for a
rolling-body bearing having two cage rings (3a, b) and
having a multiplicity of webs (4, 11) and pockets (5) for
rolling bodies, wherein the webs (4, 11) extend between
the cage rings (3a, b) and the pockets (5) are arranged
between the webs (4). The invention also relates to a set
having multiple such cages and to a method for the
production of said set or cages. To provide a cage (1)
that can be adapted in a flexible manner to different
rolling-body bearing types, it is proposed according to
the invention that the cage (1) has at least one
deformation region (10), wherein the deformation region
(10) is designed to permit a shortening or lengthening
of the cage (1) in the axial direction by means of a bending
process.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen
Käfig (1) für ein Wälzkörperlager mit zwei Käfigringen
(3a, b) sowie mit einer Mehrzahl von Stegen (4, 11) und
Taschen (5) für Wälzkörper, wobei sich die Stege (4, 11)
zwischen den Käfigringen (3a, b) erstrecken und die
Taschen (5) zwischen den Stegen (4) angeordnet sind.
Die Erfindung betrifft auch ein Set mit mehreren
derartigen Käfigen sowie

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



-
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

ein Verfahren zu dessen bzw. deren Herstellung. Um einen Käfig (1) bereit zu stellen, der flexibel an unterschiedliche Wälzkörperlagertypen angepasst werden kann, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass der Käfig (1) mindestens einen Verformbereich (10) aufweist, wobei der Verformbereich (10) ausgebildet ist, eine Verkürzung oder Verlängerung des Käfigs (1) in axialer Richtung durch einen Biegeprozess zu ermöglichen.

Bezeichnung der Erfindung

Käfig für ein Wälzkörperlager, Set mit mehreren derartigen Käfigen sowie Verfahren zur Herstellung des Käfigs

5

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

- 10 Die Erfindung betrifft einen Käfig für ein Wälzkörperlager mit zwei Käfigringen sowie mit einer Mehrzahl von Stegen und Taschen für Wälzkörper, wobei sich die Stege zwischen den Käfigringen erstrecken und die Taschen zwischen den Stegen angeordnet sind. Die Erfindung betrifft auch ein Set mit mehreren derartigen Käfigen sowie ein Verfahren zu dessen bzw. deren Herstellung.

15

Hintergrund der Erfindung

- Lagerkäfige für Wälzlager dienen zur Führung und/oder Beabstandung der Wälzkörper und sind gemeinsam mit den Wälzkörpern z.B. zwischen einem Außenring und einem Innenring des Wälzlagers angeordnet. Die Lagerkäfige können u. a. als Massivkäfige ausgebildet sein, wobei diese durch eine spanende Fertigung hergestellt werden, oder als sogenannte Blechkäfige, wobei diese durch Trenn- und Biegevorgänge hergestellt sind.

- 25 Die Lagerkäfige müssen in ihren geometrischen Abmessungen an die Wälzkörper und das Wälzlager angepasst sein, sodass für jeden Wälzlagertyp ein typengebundener Lagerkäfig gefertigt werden muss. Gerade bei kleinen Stückzahlen ist die typengebundene Fertigung aufwendig, sodass bereits Maßnahmen entwickelt wurden, verschiedene Lagerkäfigtypen vereinfacht zu fertigen.

30

Hierzu schlägt die Druckschrift DE 10 2004 003 655 A1, die wohl den nächstkommenden Stand der Technik bildet, einen Käfig für ein Zylinderrollenlager vor. Der Käfig weist zwei in Achsrichtung voneinander beabstandete Seitenrin-

ge auf, die über in Umfangsrichtung gleichmäßig voneinander beabstandete Stege miteinander verbunden sind. Die Stege sind als ein endloses Strangpressprofil erzeugt und entsprechend der späteren gewünschten axialen Ausdehnung des Käfigs abgelängt, sodass in einfacher Weise Käfige mit unterschiedlicher axialer Breite hergestellt werden können.

Aufgabe der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Käfig für ein Wälzkörperlager vorzuschlagen, das flexibel an unterschiedliche Wälzkörperlagertypen angepasst werden kann.

Beschreibung der Erfindung

Diese Aufgabe wird durch einen Käfig mit den Merkmalen des Anspruchs 1, ein Set mit den Merkmalen des Anspruchs 9 sowie ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst. Bevorzugte oder vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie den beigelegten Figuren.

20

Im Rahmen der Erfindung wird ein Käfig vorgeschlagen, welcher für ein Wälzkörperlager ausgebildet ist. Das Wälzkörperlager ist besonders bevorzugt als ein Radiallager ausgebildet. Insbesondere dient der Käfig zur Führung von Rollen, insbesondere von Zylinderrollen, im Speziellen von Nadeln, sodass das Wälzkörperlager als ein Nadellager realisiert ist. Optional betrifft die Erfindung auch das Wälzkörperlager mit dem Käfig. In konkreten Ausführungsformen kann das Wälzkörperlager als ein Zylinderrollenlager, als ein Massivnadellager, als ein Hülsenlager oder als ein Nadelkranz ausgebildet sein.

30 Der Käfig umfasst zwei Käfigringe, welche vorzugsweise in Umlaufrichtung durchgängig ausgebildet sind. Die Käfigringe sind insbesondere als Hülsenabschnitte, also als koaxial zu einer Drehachse verlaufende Hohlzylinderabschnitte, realisiert.

Ferner umfasst der Käfig eine Mehrzahl von Stegen, welche sich in einer axialen Richtung zwischen den zwei Käfigringen erstrecken und diese verbinden. Besonders bevorzugt sind die Mehrzahl von Stegen in Umlaufrichtung gleichmäßig verteilt. Zwischen den Stegen sind Taschen für Wälzkörper ausgebildet.

- 5 Die Taschen können auch als Fenster bezeichnet werden. Besonders bevorzugt sind die zwei Käfigringe und die Stege einstückig ausgebildet.

Prinzipiell kann der Käfig aus Kunststoff gefertigt sein, es ist jedoch besonders bevorzugt, dass der Käfig als ein Metallkäfig realisiert ist. Im Speziellen ist es
10 bevorzugt, dass der Käfig als ein Blechkäfig realisiert ist, welcher aus einem Blech als Halbzeug durch Trenn- und Umformvorgänge, insbesondere Stanz- und Biegevorgänge, gefertigt ist. Insbesondere stammen die zwei Käfigringe und die dazwischen angeordneten Stege aus einem gemeinsamen Blech und sind bereits dort einstückig miteinander verbunden.

15

Im Rahmen der Erfindung wird vorgeschlagen, dass der Käfig mindestens einen Verformbereich, vorzugsweise einige Verformbereiche aufweist, wobei der Verformbereich ausgebildet ist, eine Verkürzung oder Verlängerung des Käfigs in axialer Richtung durch einen Biegeprozess zu ermöglichen.

20

Unter einem Biegeprozess wird vorzugsweise ein Schwenken oder Umklappen eines Flächenanteils gegenüber einem verbleibenden Flächenanteil, insbesondere eines Blechabschnitts verstanden. Insbesondere erfolgt der Biegeprozess bei dem in Umlaufrichtung geschlossenen Käfig. Der
25 Biegeprozess ist insbesondere als ein plastischer Verformungsprozess ausgebildet.

Der Vorteil der Erfindung ist, dass der Käfig in flexibler Weise auf unterschiedliche axiale Breiten mithilfe des Biegeprozesses einstellbar ist. Dabei ist es zum einen möglich, dass der Käfig in der axialen Breite durch den
30 Biegeprozess verkürzt wird, zum anderen ist es möglich, dass der Käfig in axialer Breite durch den Biegeprozess verlängert wird.

Der Erfindung liegt die Überlegung zugrunde, dass übliche Lagerkäfige für

Wälzlager normalerweise mittels eines typengebundenen Werkzeugs hergestellt werden, welches für genau einen Käfigtyp verwendbar ist. Das bedeutet, dass für jeden Käfigtyp ein separates Werkzeug hergestellt werden muss. Alternativ hierzu können bei geringen Stückzahlen auch spanend hergestellte Lagerkäfige gefertigt werden, diese sind jedoch sehr teuer. Jedes der typengebundenen Werkzeuge wird mit erheblichem Aufwand hergestellt und abgestimmt, wodurch Kapital gebunden und Lagerplatz verbraucht wird. Das Management der typengebundenen Werkzeuge erzeugt zudem einen großen administrativen Aufwand.

10

Zur Überwindung dieser und weiterer Nachteile wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass der Käfig durch Nutzung des mindestens einen Verformbereichs ausgehend von einer Grundform mit einer Ausgangsbreite in eine Endform mit einer Endbreite gebracht werden kann, wobei die Ausgangslänge anders als die Endbreite ausgebildet ist. Dadurch ist es möglich, dass der Käfig flexibel an unterschiedliche axiale Breiten des Wälzkörperlagers angepasst werden kann. Mit dem erfindungsgemäßen Käfig können somit Wälzkörperlager mit unterschiedlichen Breiten ausgehend von einem einheitlichen Käfig einer Grundform versorgt werden, ohne jeweils ein typengebundenes Werkzeug zu benötigen. Dadurch wird eine hohe Flexibilität in der Herstellung auch bei sehr unterschiedlichen benötigten Stückzahlen erreicht.

15

Erfindungsgemäß ist der Käfig somit längenvariabel ausgebildet und kann nach Bedarf in der axialen Länge verändert werden, um das für ein spezifisches Wälzkörperlager gewünschte Längenmaß an dem Käfig herzustellen.

20

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist der Verformbereich als eine Sicke oder eine Rollierung oder Biegung ausgebildet. Insbesondere ist die Biegung funktionell betrachtet zum Beispiel wie ein Ziehharmonika-Bereich ausgebildet, der die axiale Breite des Käfigs ändern kann. Der Verformbereich bildet insbesondere eine Längenreserve in axialer Richtung, welche zur Verlängerung oder Verkürzung der axialen Breite des Käfigs genutzt werden kann. In der Ausbildung als Sicke oder Rollierung kann der Sickengrund beziehungsweise der Rollierungsgrund lokal betrachtet z.B. radial nach innen oder

30

weise der Rollierungsgrund lokal betrachtet z.B. radial nach innen oder nach außen über den Käfig, insbesondere über den Steg oder den Käfigring, überstehen. Durch ein Zusammenpressen der Sicke beziehungsweise der Rollierung in axialer Richtung kann der Käfig verkürzt, durch ein Auseinander- oder
5 Glatziehen der Sicke beziehungsweise der Rollierung kann der Käfig in axialer Richtung verlängert werden.

Es ist besonders bevorzugt, dass der Verformbereich in axialer Richtung beidseitig von einem Zwischenbereich benachbart ist, wobei der Zwischenbereich
10 ausgebildet ist, bei dem Biegeprozess unverändert, insbesondere unverformt zu verbleiben. Der mindestens eine Verformbereich dient somit zu einer gezielt lokalen Verformung des Käfigs zur Änderung der axialen Breite des Käfigs. Insbesondere ändert sich die Ausdehnung der Taschen in Umlaufrichtung bei dem Biegeprozess nicht.

15

Es ist ferner besonders bevorzugt, dass sich die radiale Lage der Stege, insbesondere der Kontaktbereiche der Stege mit den Wälzkörpern, bei dem Biegeprozess nicht ändert. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass kein unkontrollierter Verzug des Käfigs bei dem Biegeprozess erfolgt, sondern dieser ausschließlich in Bezug auf die axiale Breite verändert wird.
20

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass mindestens einer der Stege einen derartigen Verformbereich aufweist, wobei der Verformbereich ausgebildet ist, eine Verkürzung oder Verlängerung des Stegs
25 in axialer Richtung durch den Biegeprozess zu ermöglichen. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass die Länge der zu dem asteg benachbarten Taschen gemeinsam mit der Länge des Stegs verändert wird, sodass der Käfig an unterschiedlich lange Wälzkörper, insbesondere Rollen beziehungsweise Nadeln, angepasst werden kann.

30

Bei einer möglichen konstruktiven Ausgestaltung der Erfindung ist der Käfig so ausgebildet, dass eine Teilmenge der Stege jeweils einen derartigen Verformbereich aufweist, wie dieser zuvor beschrieben wurde, und eine andere Teil-

menge der Stege als Kammstege ausgebildet ist, also nur randseitige Stegabschnitte aufweist, wobei gegenüberliegende Stegabschnitte unverbunden sind. Auf diese Weise muss nur die Teilmenge der Stege mit dem Verformbereich in der axialen Länge geändert werden, die andere Teilmenge der Stege kann
5 aufgrund der fehlenden Verbindung der Stegabschnitte in axialer Richtung mitgeführt werden. Es ist besonders bevorzugt, dass die Teilmenge der Stege mit den Verformbereichen regelmäßig in Umlaufrichtung des Käfigs verteilt sind. Durch diese konstruktive Ausgestaltung kann die Anzahl der Verformbereiche gering gehalten werden, so dass Fehler aufgrund von Fehlbiegungen der Kä-
10 figbereiche verringert werden.

Bei einer anderen konstruktiven Ausgestaltung der Erfindung ist der Käfig dagegen so ausgebildet, dass jeder der Stege mindestens einen derartigen Verformbereich aufweist. In dieser Ausgestaltung müssen zwar mehr Verformbe-
15 reiche mittels des Biegeprozesses verformt werden, die Verbindung und somit die Gesamtstabilität des Käfigs ist jedoch besser als bei der Ausgestaltung mit den Kammstegen.

In einer möglichen konstruktiven Ausgestaltung der Erfindung weist der Steg
20 einen Mittelabschnitt und zwei Seitenabschnitte auf, wobei der Mittelabschnitt zwischen den zwei Seitenabschnitten angeordnet ist und wobei der Mittelabschnitt in radialer Richtung versetzt zu den Käfigringen angeordnet ist. Insbesondere ist der Mittelabschnitt im Vergleich zu den Käfigringen radial nach innen versetzt, wobei die Seitenabschnitte in Bezug auf die radiale Richtung Übergangsabschnitte zwischen den Käfigringen und dem Mittelabschnitt bilden.
25 Der Verformbereich kann wahlweise in dem Mittelabschnitt, zum Beispiel mittig, und alternativ oder optional ergänzend in dem oder den Seitenabschnitten angeordnet sein.

30 Besonders bevorzugt weisen die Seitenabschnitte einen zunächst in axialer Richtung verlaufenden ersten Teilabschnitt und einen zweiten Teilabschnitt auf, der den ersten Teilabschnitt mit dem Mittelabschnitt verbindet, wobei besonders bevorzugt vorgesehen ist, dass der Verformabschnitt in dem ersten

Teilabschnitt angeordnet ist. In dieser letztgenannten Ausgestaltung ist der Verformabschnitt aufgrund der exponierten Lage besonders gut für den Biegeprozess zu erreichen. Dagegen hat die Anordnung des Verformabschnitts in dem Mittelabschnitt den Vorteil, dass der Biegeprozess zu einer symmetrischen
5 Längenänderung des Stegs und damit zu einer symmetrischen Längenänderung des Käfigs in Bezug auf eine mittige Radialebene führt.

Bei einer Alternative oder optionalen Ergänzung ist vorgesehen, dass mindestens einer der Käfigringe, vorzugsweise beide Käfigringe, einen derartigen Verformbereich aufweist, wie dieser zuvor beschrieben wurde. Der Verformbereich
10 kann beispielsweise als eine umlaufende Sicke oder Rollierung und damit als eine umlaufende Nut ausgebildet sein, wobei durch den Biegeprozess die Käfigringbreite in axialer Richtung und damit die axiale Breite des Käfigs geändert wird. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass durch die Anpassung der axialen
15 Breite des Käfigs die axiale Länge der Taschen nicht geändert wird, sodass auch bei unterschiedlichen Wälzkörperlagertypen die gleichen Wälzkörper eingesetzt werden können.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung betrifft ein Set aus mindestens zwei
20 Käfigen, wobei einer der Käfige wie zuvor beschrieben in der Grundform ausgebildet ist und eine Ausgangsbreite als axiale Breite aufweist. Das Set umfasst erfindungsgemäß einen zweiten Käfig, welcher eine Endbreite aufweist, wobei die Endbreite anders als die Ausgangsbreite ausgebildet ist und wobei der Käfig in der Endform durch mindestens einen Biegeprozess in dem Verformbereich eines zu dem Käfig in der Grundform baugleichen Käfigs hergestellt
25 ist.

Vorzugsweise entspricht der Käfig in der Grundform dem Käfigtyp, der im vorgesehenen Teilespektrum die größte Stückzahl aufweist, sodass die Versorgung mit dem „Haupttyp“ ohne plastische Verformung und somit kostenneutral
30 gegenüber einer Herstellung mit typengebundenem Werkzeug erfolgt, die „Begleittypen“ mit anderen axialen Breiten können aus dem „Haupttyp“ durch den

Biegeprozess hergestellt werden, sodass kein weiteres typengebundenes Werkzeug für die "Begleittypen" benötigt wird.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung des Sets aus Käfigen, wie dieses zuvor beschrieben wurde. Das Verfahren
5 umfasst die Schritte:

- a) Bereitstellen des Käfigs in der Grundform;
- b) Verformen des mindestens einen Verformbereichs durch einen Biegeprozess zur Herstellung des Käfigs in der Endform.

10

Der Biegeprozess erfolgt bei dem in Ringform geschlossenen Käfig. Vorzugsweise erfolgt der Biegeprozess durch Einsatz eines in axialer Richtung zugestellten oder durch den Käfig hindurchgeführten Stempels. Alternativ oder ergänzend wird der Käfig während der Montage über einen Dorn gezogen oder in
15 eine Vorrichtung gepresst. Dabei ändert der Käfig sein Längenmaß nur und ausschließlich an dem mindestens einen Verformbereich. Insbesondere ändert sich der Durchmesser des Käfigs durch den Biegeprozess nicht.

Optional können weitere Abstimmungen des Käfigs oder dessen Integration in
20 das Wälzkörperlager durch eine Auswahl von Rollen, insbesondere Nadeln, mit angepasster Länge erfolgen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

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

Figur 1 eine schematische dreidimensionale Darstellung eines Käfigs als
30 ein Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Figur 2 eine schematische Illustration von Stegen des Käfigs in der Figur 1 in unterschiedlichen Längenzuständen;

- Figur 3 in gleicher Darstellung wie die Figur 2 eine Alternative der Stege in der Figur 1;
- 5 Figur 4 in gleicher Darstellung wie in der Figur 2 eine weitere Alternative der Stege in der Figur 1;
- Figur 5 eine stark schematisierte Darstellung einer Abwicklung eines Käfigs als ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- 10 Figur 6 in gleicher Darstellung wie in den Figuren 2 bis 4 eine alternative Ausführungsform für die Käfigringe des Käfigs in der Figur 1.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

15

In der Figur 1 ist in einer schematischen dreidimensionalen Darstellung ein Käfig 1 für ein Wälzkörperlager dargestellt. Der Käfig 1 ist für ein Radiallager ausgebildet und definiert eine Drehachse 2. Der Käfig 1 umfasst zwei Käfigringe 3a, b, die koaxial zu der Drehachse 2 angeordnet sind, sowie eine Mehrzahl von Stegen 4, welche die zwei Käfigringe 3a, b verbinden. Die Stege 4 sind parallel oder gleichgerichtet zu der Drehachse 2 angeordnet und bilden in den Zwischenräumen zueinander gemeinsam mit den Käfigringen 3a, b Taschen 5 – auch Fenster oder Aufnahmen genannt – für Wälzkörper des Wälzkörperlagers aus. Das Wälzkörperlager ist als ein Rollenlager, insbesondere als Nadel-
20 lager, ausgebildet. Dementsprechend sind die Taschen 5 zur Aufnahme von als Rollen oder Nadeln ausgebildete Wälzkörper ausgebildet.

Der Käfig 1 definiert in axialer Richtung zu der Drehachse 2 durch seine Außenmaße eine axiale Breite B. Durch den Zwischenraum zwischen den Käfig-
30 ringen 3a, b ist eine axiale Länge l für die Wälzkörper in den Taschen 5 definiert.

Der Käfig 1 weist mindestens einen Umformbereich 6 auf, der es ermöglicht, dass die axiale Breite B des Käfigs 1 durch einen Umformprozess, nämlich durch einen Biegeprozess, geändert werden kann. Die Umformbereiche 6 sind in der Figur 1 nur schematisch dargestellt, da sie an unterschiedlichen Positionen angeordnet sein können, wie dies nachfolgend im Zusammenhang mit den weiteren Figuren erläutert wird.

In der Figur 2 ist eine azimutale Draufsicht in Umlaufrichtung auf einen der Stege 4 gemäß den Pfeilen X - X in der Figur 1 stark schematisiert dargestellt. Es ist zu erkennen, dass der Steg 4 in einen Mittelabschnitt 7 und zwei Seitenabschnitte 8a, b unterteilt werden kann. Der Mittelabschnitt 7 ist gegenüber den Käfigringen 3a, b radial nach innen versetzt angeordnet, um die Wälzkörper führen zu können. Die Seitenabschnitte 8a, b weisen jeweils einen ersten Teilabschnitt 9a und einen zweiten Teilabschnitt 9b auf, wobei der erste Teilabschnitt 9a den Käfigring 3a, b in axialer Richtung verlängert und zu diesem in dieser Darstellung gleichgerichtet ist und der zweite Teilabschnitt 9b den Übergang in radialer Höhe von dem Käfigring 3a, b zu dem Mittelabschnitt 7 bildet und zu dem ersten Teilabschnitt 9a gewinkelt angeordnet ist. Bei abgewandelten Ausführungsformen kann auch auf den ersten Teilabschnitt 9a verzichtet werden.

In dem Mittelabschnitt 7 ist ein Verformbereich 10 angeordnet, der in dem Ausführungsbeispiel in der Figur 2 als eine radial nach außen gewölbte Sicke oder Rollierung ausgebildet ist. Der Verformbereich 10 kann auch als eine Biegung mit einer Aneinanderreihung von mehreren Sicken ausgebildet sein, so dass sich statt eines u-förmigen Verlaufs ein w-förmiger oder mehrfach gezackter oder gewellter Verlauf ergibt.

Der Steg 4 weist in der ersten Darstellung in der Figur 2 eine axiale Länge L0 auf. Durch ein Ziehen an den Käfigringen 3a, b oder durch ein Drücken auf den Verformbereich 10 in radialer Richtung wird ein Biegeprozess umgesetzt, wobei der Verformbereich 10 durch den Biegeprozess verformt wird und aufgrund

der Verformung die axiale Länge des Stegs 4 geändert wird, und zwar z.B. von der Länge L0 auf die Länge L1 vergrößert wird.

Für den Fall, dass jeder der in der Figur 1 gezeigten Stege 4 einen entsprechenden Verformbereich 10 aufweist, kann somit die axiale Breite B des Käfigs 1 vergrößert werden, um den Käfig 1 an die axiale Breite eines anderen Wälzkörperlagertyps anzupassen.

In der dritten Darstellung in der Figur 2 ist der Steg 4 weiter axial auseinandergezogen und/oder weiter mit einer radial nach innen wirkenden Kraft beaufschlagt worden, sodass die axiale Länge des Stegs 4 sich auf den Wert L2 vergrößert hat, wobei gilt: $L2 > L1 > L0$.

In der vierten Darstellung auf der Figur 2 ist eine Möglichkeit zur Verkleinerung der axialen Breite B des Käfigs 1 dargestellt, indem die axiale Länge des Stegs 4 durch Zusammendrücken des Verformbereichs 10 von L0 auf L3 geändert wird, wobei $L < L0$ ausgebildet ist. In dieser Ausgestaltung wird der Verformbereich 10 zusammengefaltet oder zusammengedrückt, sodass die axiale Länge verringert wird.

20

Mit Stegen 4, die einen derart anpassbaren Verformbereich 10 aufweisen, kann somit der Käfig 1 in der axialen Breite B von einer Ausgangsbreite B auf eine Endbreite mit einem gewünschten Sollmaß B' angepasst werden.

25 In der Figur 3 ist in gleicher Darstellung wie in der Figur 2 eine Alternative zu dem Steg 4 gezeigt, wobei der Verformbereich 10 wieder als eine Sicke beziehungsweise Rollierung ausgebildet ist, in diesem Beispiel jedoch radial nach innen und nicht radial nach außen wie in der Figur 2 gewandt ist. Für die anderen Details und bei Varianten bei der Längenänderung wird auf die vorhergehende Beschreibung zu der Figur 2 verwiesen.

30

In der Figur 4 ist eine weitere Ausführungsalternative aufgezeigt, wobei ein Verformbereich 10 auf dem ersten Teilabschnitt 9a des Seitenabschnitts 8a

angeordnet ist. Mit diesem Verformabschnitt 10 kann der erste Teilabschnitt 9a und damit der Steg 4 wieder in der axialen Länge auf die Werte L1, L2 und L3 geändert werden. Es ist optional möglich, dass auf dem gegenüberliegenden ersten Teilabschnitt 9a des Seitenabschnitts 8b ein gleichartiger Verformabschnitt 10 angeordnet ist. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel ist es möglich, dass der Verformbereich 10 nicht nach radial außen gewandt – wie dargestellt –, sondern nach radial innen gewandt ist. Es ist zudem möglich, dass ergänzend zu den Verformbereichen 10 auf den Seitenabschnitten 8a, b einer oder mehrere Verformbereiche 10 in den Mittelabschnitten 7 angeordnet sind. Es ist auch möglich, dass die Verformbereiche 10 ziehharmonikaähnlich ausgebildet sind, sodass diese als eine Aneinanderreihung von abwechselnd radial nach außen und radial nach innen gewandten Sicken oder Rollierungen ausgebildet sind.

In der Figur 5 ist eine Abwicklung in radialer Draufsicht eines zweiten Ausführungsbeispiels für einen Käfig 1 zu erkennen, welcher wieder zwei Käfigringe 3a, b aufweist. Die Stege 4 sind jedoch nur zum Teil durchgängig zwischen den Käfigringen 3a, b ausgebildet. Zwischen den durchgängigen Stegen 4 sind Kammstege 11 angeordnet, wobei zwischen zwei gegenüberliegenden Kammstegen 11 jeweils ein Freiraum 12 verbleibt.

Die Stege 4 weisen jeweils wahlweise im Mittelabschnitt 7 (wie dargestellt) oder in den Seitenabschnitten 8a, b (nicht dargestellt) mindestens einen der Verformbereiche 10 auf, welche in der Figur 5 nur stark symbolisch dargestellt sind. Die Breite B des Käfigs 1 kann durch Änderung der axialen Länge der Stege 4 wieder eingestellt werden, wie dies in den Figuren 2 bis 4 bereits beschrieben wurde, sodass auf die vorhergehende Beschreibung verwiesen wird. Die Kammstege 11 können aufgrund des Freiraums 12 freilaufend mitgeführt werden.

30

In der Figur 6 ist eine alternative Ausgestaltung des Käfigs 1 gezeigt, wobei in der Figur 6 zwar eine ähnliche Darstellung wie in den Figuren 2 bis 4 gewählt ist, in den Randbereichen jedoch die Käfigringe 3a, b angesetzt sind. Bei die-

sem Ausführungsbeispiel tragen die Käfigringe 3a, b die Verformbereiche 10, welche jedoch wieder als Sicken oder Rollierung ausgebildet sind. In diesem Ausführungsbeispiel sind die Verformbereiche 10 zum Beispiel mit einem in Umlaufrichtung konstanten Querschnitt ausgebildet. So sind diese beispielsweise als eine umlaufende Nut oder umlaufende Sicke realisiert. Durch einen Biegeprozess ist es wiederum möglich, die axiale Erstreckung der Verformbereiche 10 zu ändern, sodass die Breite B des Käfigs 1 von der Ausgangsbreite B0 auf die Endbreite B1, B2, B3 geändert werden kann. Es ist darauf hinzuweisen, dass bei den Ausführungsbeispielen gemäß der Figuren 2 bis 4 die Taschenlänge l verändert wird, wohingegen bei dem Ausführungsbeispiel in der Figur 6 die Taschenlänge l konstant bleibt, da nur die Breite der Käfigringe 3a, b zur Variation der Breite des Käfigs 1 von B zu B' und nicht die Länge der Stege 4 geändert wird.

Bei der Änderung der Breite B des Käfigs 1 werden der oder die Verformbereiche 10 mittels eines Biegeprozesses oder eines Umformprozesses, welcher mindestens einen Biegeanteil enthält, so geändert, dass der Käfig 1 auf eine gewünschte Endbreite B' eingestellt werden kann. Die Verformbereiche 10 sind jeweils in axialer Richtung beidseitig von Zwischenbereichen 13 umgeben, die bei dem Biegeprozess unverformt verbleiben. Dadurch wird z.B. sichergestellt, dass die Ausdehnung der Taschen 5 in Umlaufrichtung bei dem Biegeprozess gleichbleiben.

Diese beschriebene, besondere Fertigungsart von Käfigen 1 ermöglicht es, auf Basis eines Käfigs 1 in einer Grundform als Haupttyp unterschiedliche Käfige 1 mit abweichender axialer Breite B' als Nebentypen herzustellen, ohne, dass für diese Nebentypen eigene typengebundene Werkzeuge bereitgestellt und verwaltet werden müssen. Es ist dabei vorteilhaft, wenn der Haupttyp die Käfigbreite B aufweist, die am meisten verwendet wird, und die Nebentypen sich auf Käfigbreiten B' beziehen, die eher selten benötigt werden.

Bezugszeichenliste

1	Käfig
2	Drehachse
3a, b	Käfigringe
4	Stege
5	Taschen
6	Umformbereiche
7	Mittelabschnitt
8a, b	Seitenabschnitte
9a, b	Teilabschnitte
10	Verformbereiche
11	Kammstege
12	Freiraum
13	Zwischenbereiche
B, B0, B1, B2, B3	axiale Breite des Käfigs 1
B'	Breite
l	Länge für Wälzkörper / Taschenlänge
L, L0, L1, L2, L3	axiale Länge

Patentansprüche

1. Käfig (1) für ein Wälzkörperlager, mit zwei Käfigringen (3a,b), mit einer Mehrzahl von Stegen (4,11) sowie Taschen (5) für Wälzkörper, wobei sich
5 die Stege (4,11) zwischen den Käfigringen (3a,b) erstrecken und die Taschen (5) zwischen den Stegen (4) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Käfig (1) mindestens einen Verformbereich (10) aufweist, wobei der Verformbereich (10) ausgebildet ist, eine Verkürzung oder Verlängerung des Käfigs (1) in axialer Richtung durch einen Biegeprozess
10 zu ermöglichen.
2. Käfig (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verformbereich (10) als eine Sicke, als eine Rollierung oder als eine Biegung ausgebildet ist.
15
3. Käfig (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verformbereich (10) in axialer Richtung beidseitig von einem Zwischenbereich (13) benachbart ist, wobei der Verformbereich (13) ausgebildet ist, bei dem Biegeprozess unverändert zu verbleiben.
20
4. Käfig (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens einer der Stege (4) einen derartigen Verformbereich (10) aufweisen, wobei der Verformbereich (10) ausgebildet ist, eine Verkürzung und/oder Verlängerung des Stegs (4) in axialer Richtung durch
25 den Biegeprozess zu ermöglichen.
5. Käfig (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Teilmenge der Stege (4) jeweils einen derartigen Verformbereich (10) aufweist und dass eine andere Teilmenge der Stege als Kammstege (11) ausgebildet
30 sind.

6. Käfig (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder der Stege (4) mindestens einen derartigen Verformbereich (10) aufweist.
7. Käfig (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Steg (4) einen Mittelabschnitt (7) und zwei Seitenabschnitte (8 a, b) aufweist, wobei der Mittelabschnitt (7) zwischen den zwei Seitenabschnitten (8 a, b) angeordnet ist und wobei der Mittelabschnitt (7) in radialer Richtung versetzt zu den Käfigringen (3 a, b) angeordnet ist, wobei der Verformbereich (10) in dem Mittelabschnitt (7) und/oder in dem Seitenabschnitt (8 a, b) angeordnet ist.
8. Käfig (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens einer der Käfigringe (3 a, b) einen derartigen Verformbereich (10) aufweist.
9. Set aus mindestens zwei Käfigen (1), wobei einer der Käfige (1) wie nach einem der vorhergehenden Ansprüche in einer Grundform ausgebildet ist und eine Ausgangsbreite (B) als eine axiale Breite aufweist und wobei der zweite Käfig (1) eine Endbreite (B', B1, B2, B3) als axiale Breite aufweist, wobei die Endbreite (B', B1, B2, B3) anders als die Ausgangsbreite (B) ausgebildet ist und wobei der Käfig (1) in der Endform durch mindestens einen Biegeprozess in dem Verformbereich (10) eines zu dem Käfig (1) in der Grundform baugleichen Käfigs (1) hergestellt ist.
10. Verfahren zur Herstellung eines Sets von Käfigen nach Anspruch 9, **gekennzeichnet durch** die Schritte:
- a) Bereitstellen des Käfigs (1) in der Grundform;
 - b) Verformen des mindestens einen Verformbereichs (10) durch einen Biegeprozess zur Herstellung des Käfigs (1) in der Endform.

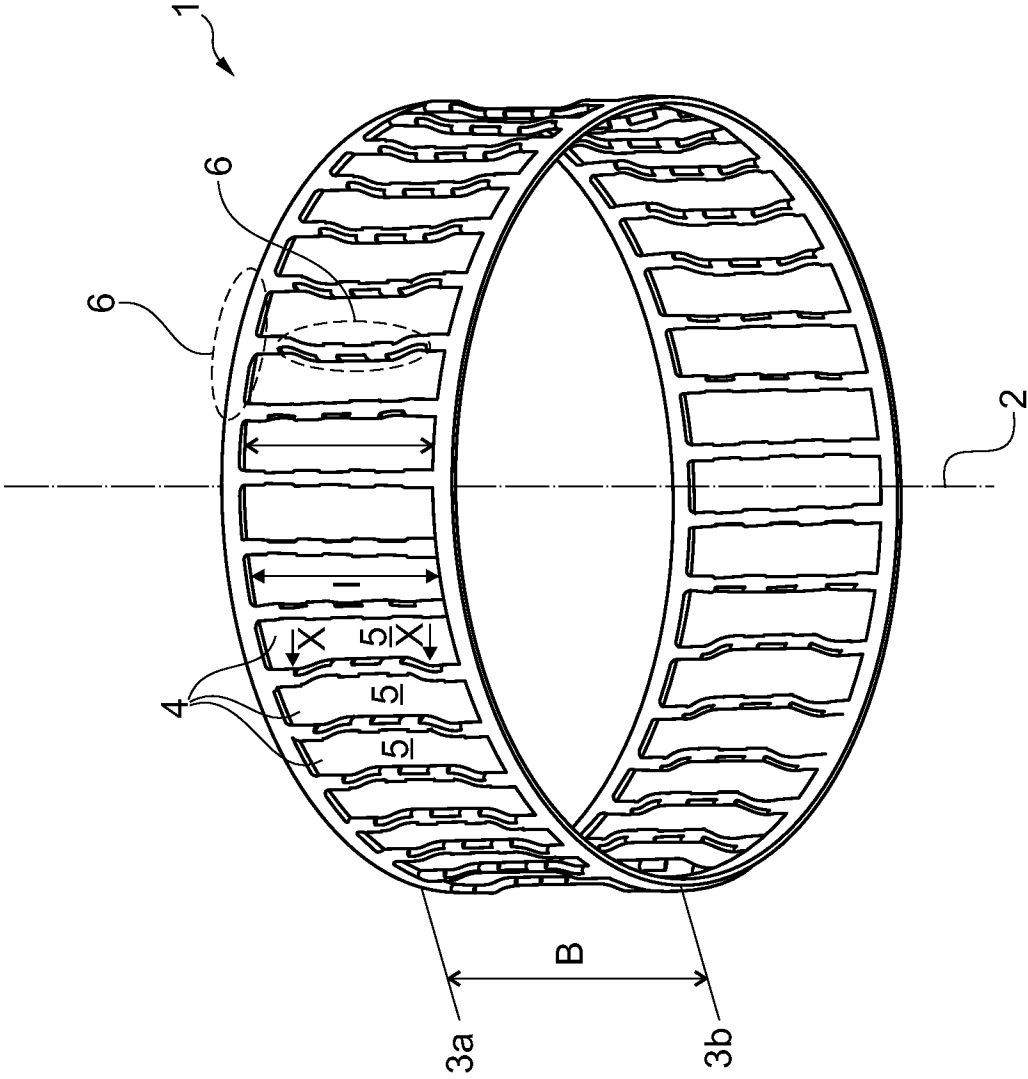


Fig. 1

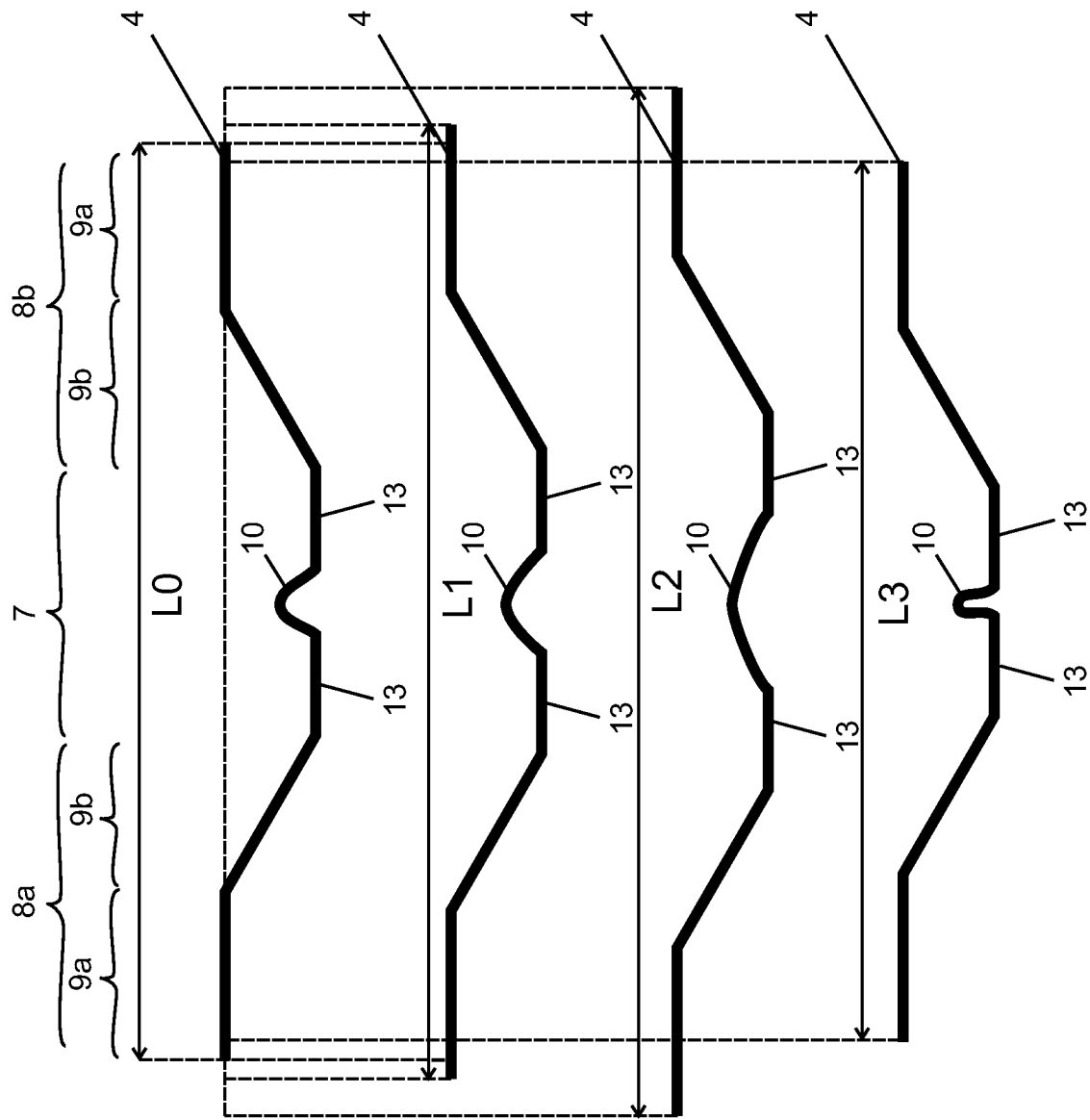


Fig. 2

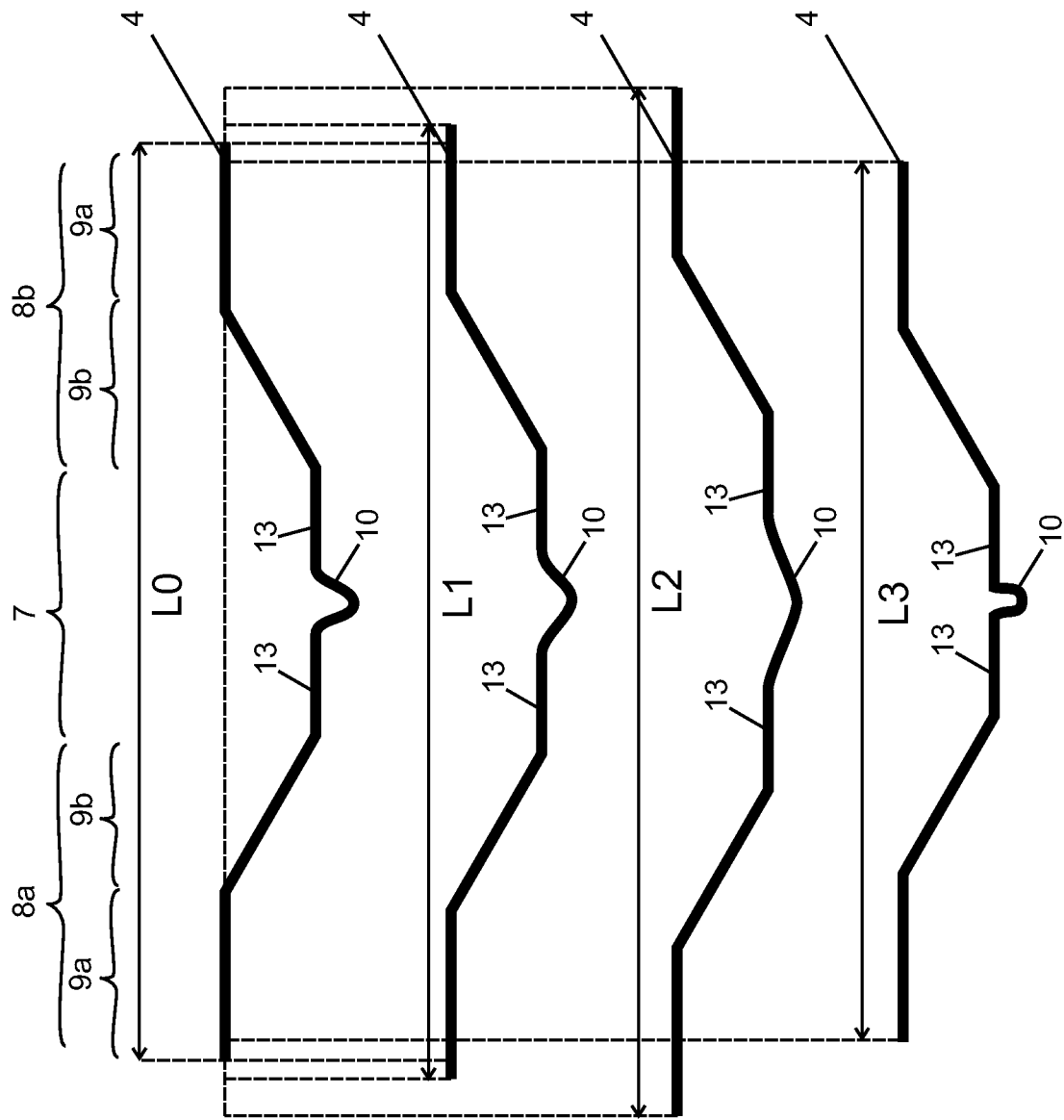


Fig. 3

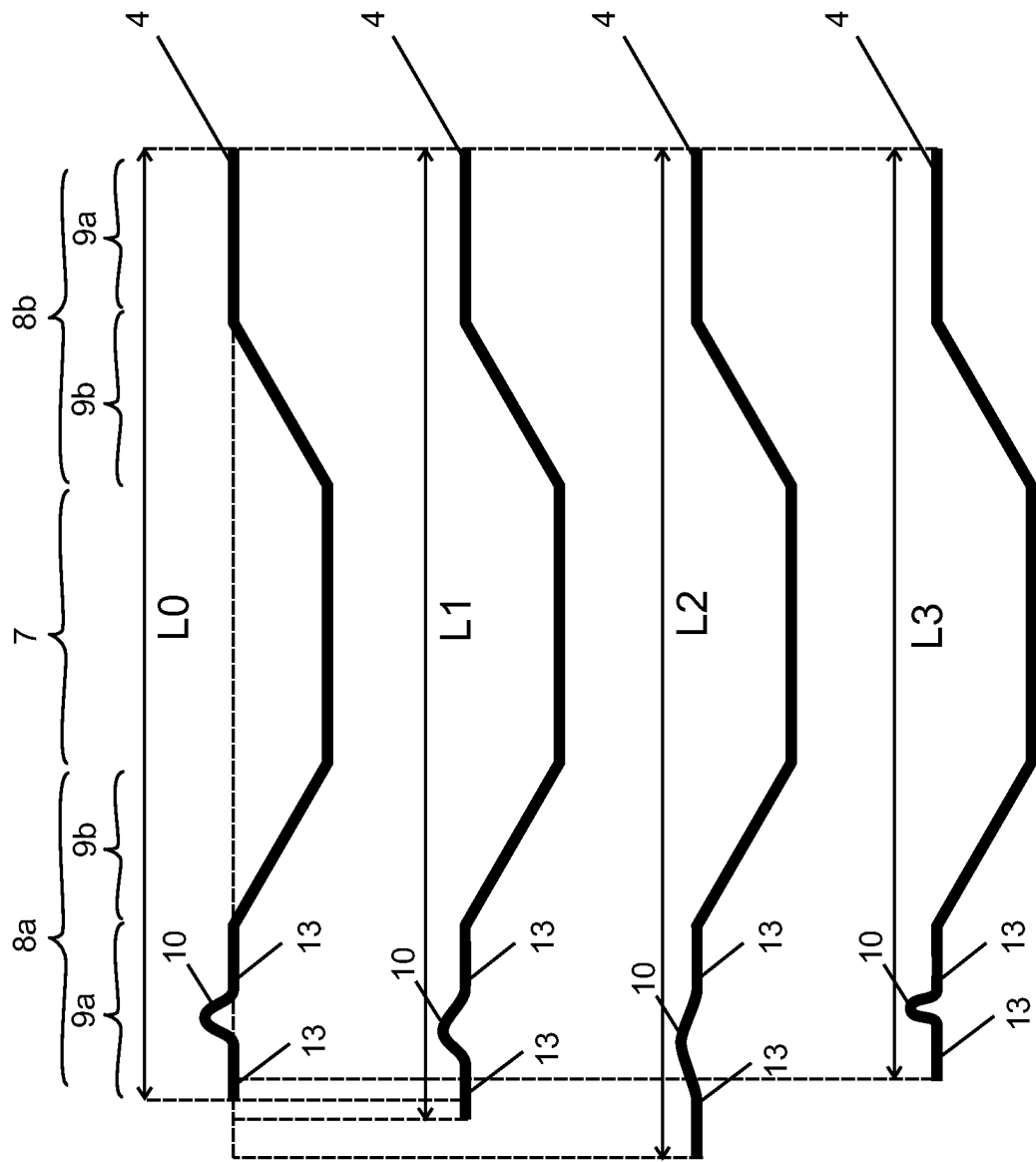


Fig. 4

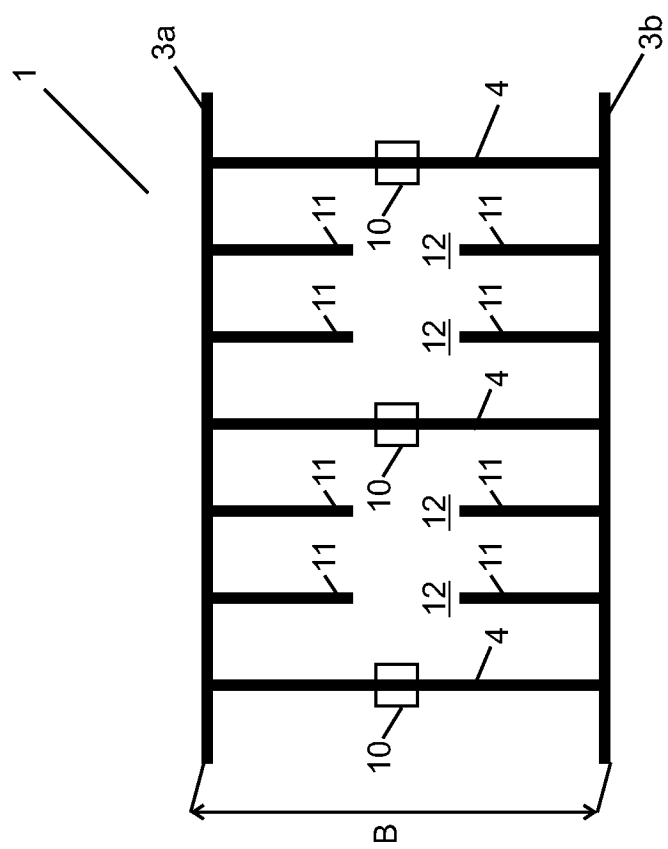


Fig. 5

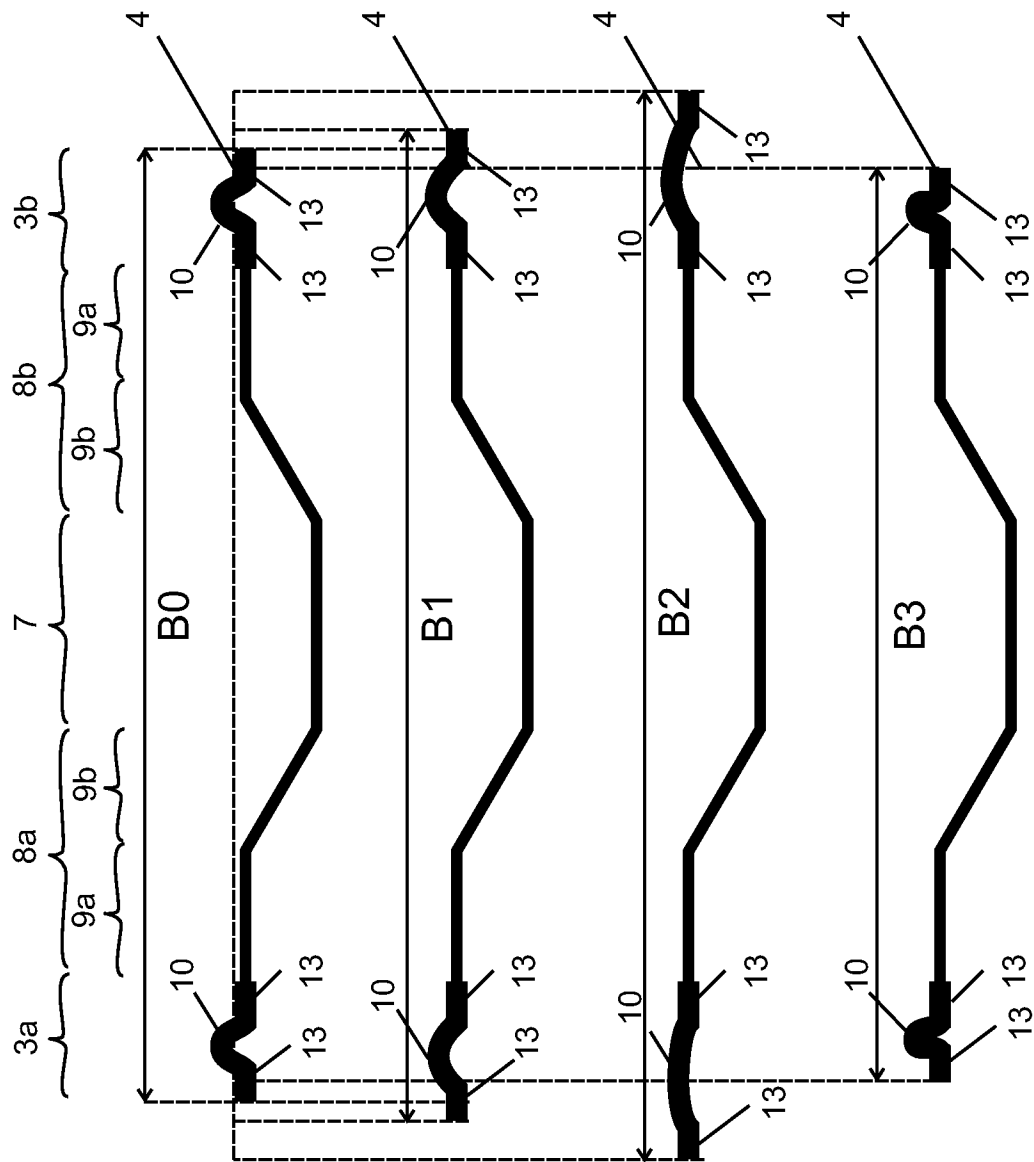


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2013/200212

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16C33/46
ADD.

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, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	BE 423 029 A (AKTIEBOLAGET SVENSKA KULLAGERFABRIKEN) 30 September 1937 (1937-09-30)	1-4,6,7, 9,10
Y	page 5, line 10 - page 6, line 5 page 7, line 14 - line 16 page 7, line 20 - line 23; figures -----	5,8
Y	DE 18 94 953 U (DUERKOPPWERKE AG [DE]) 18 June 1964 (1964-06-18) claim 1; figure -----	5
Y	JP 2005 106252 A (KOYO SEIKO CO) 21 April 2005 (2005-04-21) paragraph [0010]; figures 1-3,6 -----	8



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

11 February 2014

Date of mailing of the international search report

07/03/2014

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

Martin, Christophe

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2013/200212

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
BE 423029	A	30-09-1937	NONE	
DE 1894953	U	18-06-1964	NONE	
JP 2005106252	A	21-04-2005	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2013/200212

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16C33/46
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	BE 423 029 A (AKTIEBOLAGET SVENSKA KULLAGERFABRIKEN) 30. September 1937 (1937-09-30)	1-4,6,7, 9,10
Y	Seite 5, Zeile 10 - Seite 6, Zeile 5 Seite 7, Zeile 14 - Zeile 16 Seite 7, Zeile 20 - Zeile 23; Abbildungen -----	5,8
Y	DE 18 94 953 U (DUERKOPPWERKE AG [DE]) 18. Juni 1964 (1964-06-18) Anspruch 1; Abbildung -----	5
Y	JP 2005 106252 A (KOYO SEIKO CO) 21. April 2005 (2005-04-21) Absatz [0010]; Abbildungen 1-3,6 -----	8



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

11. Februar 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

07/03/2014

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

Martin, Christophe

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2013/200212

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
BE 423029	A	30-09-1937	KEINE
DE 1894953	U	18-06-1964	KEINE
JP 2005106252	A	21-04-2005	KEINE