

(19)



(11)

EP 2 359 935 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
18.10.2017 Patentblatt 2017/42

(51) Int Cl.:
B02C 15/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11153234.7**

(22) Anmeldetag: **03.02.2011**

**(54) ABTRIEBSSEITIGE BAUGRUPPE EINES MÜHLENANTRIEBSSYSTEMS UND
MÜHLENANTRIEBSSYSTEM**

DRIVE SIDE COMPONENT ASSEMBLY OF A MILL DRIVE SYSTEM AND MILL DRIVE SYSTEM

BLOC CÔTÉ SORTIE D'UN SYSTÈME D'ENTRAÎNEMENT DE MOULIN ET SYSTÈME
D'ENTRAÎNEMENT DE MOULIN

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **12.02.2010 DE 102010007929**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.08.2011 Patentblatt 2011/34

(73) Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:

- **Schroer, Dirk
46414 Rhede (DE)**
- **Hoffmann, Bernhard
80796 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**DE-A1- 3 931 116 DE-C1- 3 712 562
GB-A- 943 176**

EP 2 359 935 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine abtriebsseitige Baugruppe eines Mühlenantriebssystems und ein Mühlenantriebssystem, das eine solche abtriebsseitige Baugruppe umfaßt.

[0002] Bekannte Mühlenantriebssysteme umfassen vielfach einen großen Zahnkranz, der in räumlicher Nähe zum Verarbeitungsprozeß angeordnet ist. Der Zahnkranz bildet häufig zusammen mit weiteren Getriebestufen und einem oder mehreren Elektromotoren einen Antriebsstrang. Üblicherweise sind die weiteren Getriebestufen in einem eigenen Getriebegehäuse angeordnet, das auf einem gemeinsamen Fundament exakt auszurichten ist.

[0003] In DE 35 34 940 A1 ist eine Antriebsvorrichtung für einen Zahnkranz eines Drehrohres beschrieben, deren Antriebsleistung in einem Gehäuse eines Getriebes auf zwei mit einem Zahnkranz kämmende Abtriebsritzel verzweigt wird. Zur freien Einstellbeweglichkeit gegenüber dem Zahnkranz sind für die beiden Abtriebsritzel sind jeweils Balligzahnkupplungen und sphärische Lagerungen vorgesehen. Hierbei muß eine Zwischenstufe des Getriebes eine freie axiale Einstellbeweglichkeit aufweisen. Da die beiden Abtriebsritzel fest zueinander positioniert sind, muß das Getriebe relativ genau auf einem gemeinsamen Fundament ausgerichtet werden. Die Balligzahnkupplungen können jedoch überlagerte Ausrichtungsfehler nicht kompensieren.

[0004] Aus DE 39 31 116 A1 ist eine Antriebsvorrichtung für eine Vertikalmühle bekannt, bei der Getriebe- und Mühlengehäuse fest verschraubt sind. Aufgrund dessen müssen weit auseinander liegenden Achsen von Antriebsritzel und Zahnkranz exakt zueinander positioniert werden. Für das Antriebsritzel ist eine kippbewegliche Lagerung vorgesehen, die jedoch nicht zur Kompensation überzähliger Zwangskräfte ausreicht.

[0005] JP 2005052799 A beschreibt eine Antriebsvorrichtung für einen vertikalen Brecher, die eine Getriebeeinheit umfaßt, die sich zu Wartungszwecken als eine Einheit demontieren läßt. An einer abtriebsseitigen Getriebestufe besteht im wesentlichen keine Einstellbeweglichkeit, um Stoßbelastungen aus dem Verarbeitungsprozeß von der Getriebeeinheit zu entkoppeln.

[0006] Bei vielen herkömmlichen Mühlenantriebssystemen werden in einem Verarbeitungsprozeß auftretende Kräfte mittels mehrerer axialer Gleitlagerelemente jeweils über einen Sockel in ein Fundament oder einen Rahmen eingeleitet. Das Fundament bzw. der Rahmen kann aus Fertigungsgründen kann an einer Auflagefläche für den Gehäuseteile deutliche Form- und Ebenheitstoleranzen aufweisen, die in erheblichen Höhenunterschieden resultieren. Um Schmierpalte an den Gleitlagerelementen in einem geforderten Höhentoleranzbereich zu halten, müssen Höhenunterschiede der einzelnen Gleitlagerelemente durch manuelle Einstellung aufwendig ausgeglichen werden. Hierzu muß üblicherweise das Fundament bzw. der Rahmen genau ausgemessen

werden. Zum Höhenausgleich werden beispielsweise Einstellbleche verwendet, die pro Sockel individuell montiert werden.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine abtriebsseitige Baugruppe für ein Mühlenantriebssystem zu schaffen, die eine Entkopplung des Mühlenantriebssystems von in einem Verarbeitungsprozeß auftretenden Kräften sowie eine vereinfachte Montage der Mühlenantriebssystems ermöglicht, sowie ein entsprechendes Mühlenantriebssystem anzugeben.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine abtriebsseitige Baugruppe für ein Mühlenantriebssystem mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen sowie durch ein Mühlenantriebssystem mit den in Anspruch 5 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0009] Die erfindungsgemäße abtriebsseitige Baugruppe umfaßt einen mit einem Mahlteller verbindbaren Abtriebsflansch zur Aufnahme von in einem Mahlprozeß auftretenden Kräften. Außerdem ist ein auf einem Fundament oder Trägerelement montierbares ringförmiges Grundelement vorgesehen. Zur Abstützung des Abtriebsflansches sind auf dem ringförmigen Grundelement mehrere Axialgleitlagersegmente im wesentlichen äquidistant zueinander angeordnet. Dabei sind zwischen dem Abtriebsflansch und den Axialgleitlagersegmenten jeweils Schmierpalte gebildet. Mit dem Abtriebsflansch ist ein Zahnkranz verbindbar, der mit zumindest einem Stirnritzel jeweils eines Antriebsmoduls in Eingriff bringbar ist. Durch Verwendung eines ringförmigen Grundelements mit definierbarer Steifigkeit können Unebenheiten innerhalb eines Fundaments oder Trägerelements effizient kompensiert und Montageaufwände reduziert werden. Zudem ermöglicht die erfindungsgemäße abtriebsseitige Baugruppe eine wirksame Entkopplung wesentlicher Komponenten eines Mühlenantriebssystems von in einem Verarbeitungsprozeß auf den Abtriebsflansch einwirkenden Kräften.

[0010] Das Grundelement umfaßt erfindungsgemäß ein über einen mit dem Fundament oder Trägerelement verbindbaren Grundkörper herausragendes Ringelement mit vorgebbare Steifigkeit. Das Ringelement ist zumindest abschnittsweise hohl, und die Axialgleitlagersegmente sind auf dem Ringelement montiert.

[0011] Das Ringelement kann an einer radialen Außenseite und an einer radialen Innenseite einen U-hohlprofilartigen Verlauf aufweisen. Dabei ist das Ringelement zur Kompensation von Unebenheiten des Fundaments oder Trägerelements unter Belastung in axialer Richtung ausgestaltet und an einer von den Axialgleitlagersegmenten abgewandten axialen Stirnseite offen. Alternativ dazu kann das Ringelement an einer von den Axialgleitlagersegmenten abgewandten axialen Stirnseite eine umlaufende Nut mit parabelartigem Querschnitt aufweisen. Entsprechend einer weiteren alternativen Ausführungsform umfaßt das Ringelement eine radiale Wand, die abschnittsweise alternierend in einem ersten

und in einem zweiten radialen Abstand vom Mittelpunkt des Ringelements verläuft. Außerdem ist in diesem Fall die radiale Wand an einer den Axialgleitlagersegmenten zugewandten Seite mit einer umlaufenden Ringplatte verbunden, auf der die Axialgleitlagersegmente montiert sind.

[0012] Das erfindungsgemäße Mühlenantriebssystem umfaßt zumindest ein Antriebsmodul, das einen Motor und ein mit diesem verbundenes Stirnritzel einer Stirnradstufe aufweist. Außerdem ist ein mit einem Mahlteller verbindbaren Abtriebsflansch zur Aufnahme von in einem Mahlprozeß auftretenden Kräften vorgesehen. Des weiteren umfaßt das erfindungsgemäße Mühlenantriebssystem ein auf einem Fundament oder Trägerelement montierbares ringförmiges Grundelement. Auf dem ringförmigen Grundelement sind mehrere Axialgleitlagersegmente zur Abstützung des Abtriebsflansches im wesentlichen äquidistant zueinander angeordnet. Dabei sind zwischen dem Abtriebsflansch und den Axialgleitlagersegmenten jeweils Schmierspalt gebildet. Mit dem Abtriebsflansch ist ein Zahnkranz verbindbar, das mit zumindest einem Stirnritzel eines Antriebsmoduls in Eingriff bringbar ist.

[0013] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt

- Figur 1 eine erste Ausführungsform einer abtriebsseitigen Baugruppe eines Mühlenantriebssystems,
- Figur 2 eine zweite Ausführungsform einer abtriebsseitigen Baugruppe eines Mühlenantriebssystems,
- Figur 3 eine zweite Ausführungsform einer abtriebsseitigen Baugruppe eines Mühlenantriebssystems,
- Figur 4 eine Querschnittsdarstellung durch ein Ringelement der in Figur 1 dargestellten Baugruppe,
- Figur 5 eine Querschnittsdarstellung durch ein Ringelement der in Figur 2 dargestellten Baugruppe.

[0014] Die in Figur 1 dargestellte abtriebsseitige Baugruppe eines Mühlenantriebssystems weist ein mit einem Mahlteller verbindbaren Abtriebsflansch 1 zur Aufnahme von in einem Mahlprozeß auftretenden Kräften auf. Auf einem Fundament 2 ist mittels Befestigungselementen 4 ein ringförmiges Grundelement 3 montiert. Das Grundelement 3 umfaßt ein hohles Ringelement 6, das über einen mit dem Fundament 2 verbundenen Grundkörper 5 herausragt und eine vorgebbare Steifigkeit aufweist. Auf dem Ringelement 6 sind zur Abstützung des Abtriebsflansches 1 mehrere Axialgleitlagerkippsseg-

mente 7 im wesentlichen äquidistant zueinander angeordnet. Dies ist auch der Querschnittsdarstellung gemäß Figur 4 zu entnehmen. Zwischen dem Abtriebsflansch 1 und den Axialgleitlagersegmenten 7 sind jeweils Schmierspalt 8 gebildet, durch die der Abtriebsflansch 1 axial gleitgelagert ist. Mit dem Abtriebsflansch 1 kann ein in den Figuren nicht explizit dargestellter Zahnkranz verbunden werden, das mit einem Stirnritzel eines Antriebsmoduls in Eingriff steht.

[0015] Das Ringelement 6 weist an einer radialen Außenseite 101 und an einer radialen Innenseite 102 einen U-hohlprofilartigen Verlauf auf und ist zur Kompensation von Unebenheiten des Fundaments 2 unter Belastung in axialer Richtung ausgestaltet ist. Außerdem ist das Ringelement 6 an einer von den Axialgleitlagersegmenten 7 abgewandten axialen Stirnseite 103 offen. Mittels FEM-Berechnungsverfahren ist das Ringelement 6 derart dimensioniert, daß durch eine gezielte Steifigkeit des Ringelements 6 in axialer Richtung Verformungswege definiert werden, die eine Kompensation von Unebenheiten des Fundaments 2 ermöglichen. Auf diese Weise wird der Schmierspalt 8 nicht negativ beeinflusst, und Spannungen innerhalb des Ringelements 6 können auch unter Belastung in einem zulässigen Bereich gehalten werden.

[0016] Bei der in Figur 2 dargestellten Ausführungsform umfaßt das Ringelement eine radiale Wand 201, die abschnittsweise alternierend in einem ersten radialen Abstand 202 und in einem zweiten radialen Abstand 203 vom Mittelpunkt des Ringelements 6 verläuft (siehe auch Figur 5). Die Axialgleitlagersegmente 7 liegen dabei mitten innerhalb jeweils eines Abschnitts der radialen Wand 201. An einer den Axialgleitlagersegmenten 7 zugewandten Seite ist die radiale Wand 201 mit einer umlaufenden Ringplatte 204 verbunden, auf der die Axialgleitlagersegmente 7 montiert sind.

[0017] Die abtriebsseitige Baugruppe entsprechend der Ausführungsform gemäß Figur 3 umfaßt ein Ringelement 6, das an einer von den Axialgleitlagersegmenten 7 abgewandten axialen Stirnseite 302 eine umlaufende Nut 301 mit parabelartigem Querschnitt aufweist. Dabei stehen seitliche Wände 303 vertikal unter einem leichten Schrägungswinkel gespreizt nach außen. Die seitlichen Wände 303 sind mit einer Grundplatte 304 verbunden, auf der die Axialgleitlagersegmente 7 angeordnet sind. Bei der Ausführungsform gemäß Figur 3 spielen Unebenheiten innerhalb des Fundaments 2 zwischen den seitlichen Wänden 303 keine Rolle.

[0018] Vorteilhafterweise wird das Grundelement 3 durch gezielte Steifigkeitseigenschaften derart gestaltet, daß er nur so weich wie notwendig ausgeführt wird, um Unebenheiten im Fundament 2 kompensieren zu können werden. Auf diese Weise ergibt sich kein negativer Einfluß auf den Schmierspalt 8 zwischen Abtriebsflansch 1 und den einzelnen Axialgleitlagersegmenten 7. Ein abschnittsweise hohles, zusammenhängendes umlaufendes Ringelement 6 bietet zudem eine größere Höhentoleranz gegenüber Unebenheiten im Fundament 2 im Ver-

gleich zu auf separaten Sockeln angeordneten Axialgleitlagersegmenten 7.

[0019] Die beschriebenen Ausführungsformen bieten den Vorteil, daß aufwendige Nachmessungen und Einstellungen bei einer Installation von Mühlenantriebssystemen im Vergleich zu herkömmlichen Lösungen entfallen können. Außerdem haben die beschriebenen Ausführungsformen einen wesentlich vereinfachten konstruktiven Aufbau und weisen eine reduzierte Teileanzahl auf, aus der deutlich geringere Herstellungs-, Lagerhaltungs- und Montagekosten resultieren.

[0020] Die Anwendung der vorliegenden Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt.

Patentansprüche

1. Abtriebsseitige Baugruppe eines Mühlenantriebssystems mit

- einem mit einem Mahlteller verbindbaren Abtriebsflansch (1) zur Aufnahme von in einem Mahlprozeß auftretenden Kräften,
- einem auf einem Fundament (2) oder Trägerelement montierbaren ringförmigen Grundelement (3), das ein über einen mit dem Fundament oder Trägerelement verbindbaren Grundkörper (5) herausragendes Ringelement (6),
- mehreren im wesentlichen äquidistant zueinander auf dem ringförmigen Grundelement angeordneten Axialgleitlagersegmenten (7) zur Abstützung des Abtriebsflansches, die auf dem Ringelement mit vorgebbarer Steifigkeit montiert sind, wobei zwischen dem Abtriebsflansch und den Axialgleitlagersegmenten jeweils Schmierpalte (8) gebildet sind,
- einem mit dem Abtriebsflansch verbundenen Zahnkranz, der mit zumindest einem Stirnritzel jeweils eines Antriebsmoduls in Eingriff bringbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ringelement mit vorgebbarer Steifigkeit vorgesehen ist, das zumindest abschnittsweise hohl ausgebildet ist.

2. Baugruppe nach Anspruch 1, bei dem das Ringelement an einer radialen Außenseite und an einer radialen Innenseite einen U-hohlprofilartigen Verlauf aufweist, zur Kompensation von Unebenheiten des Fundaments oder Trägerelements unter Belastung in axialer Richtung ausgestaltet ist und an einer von den Axialgleitlagersegmenten abgewandten axialen Stirnseite offen ist.

3. Baugruppe nach Anspruch 1, bei dem das Ringelement an einer von den Axialgleitlagersegmenten abgewandten axialen Stirnseite eine umlaufende Nut (301) mit parabelartigem Querschnitt aufweist.

4. Baugruppe nach Anspruch 1, bei dem das Ringelement eine radiale wand (201) umfaßt, die abschnittsweise alternierend in einem ersten und in einem zweiten radialen Abstand vom Mittelpunkt des Ringelements verläuft, und bei dem die radiale Wand an einer den Axialgleitlagersegmenten zugewandten Seite mit einer umlaufenden Ringplatte (204) verbunden ist, auf der die Axialgleitlagersegmente montiert sind.

5. Mühlenantriebssystem mit zumindest einem Antriebsmodul, das einen Motor und ein mit diesem verbundenes Stirnritzel einer Stirnradstufe umfasst, und mit einer abtriebsseitigen Baugruppe nach Anspruch 1.

Claims

1. Output-side subassembly of a mill drive system, with

- an output flange (1), connectable to a grinding dish, for absorbing forces occurring in a grinding process,
- an annular basic element (3) which is mountable on a foundation (2) or carrier element and which comprises an annular element (6) which projects beyond a basic body (5) connectable to the foundation or carrier element,
- a plurality of axial plain bearing segments (7), arranged essentially equidistantly with respect to one another on the annular basic element, for supporting the output flange, said axial plain bearing segments being mounted on the annular element of predeterminable rigidity, lubricating gaps (8) being formed in each case between the output flange and the axial plain bearing segments,
- a toothed ring which is connected to the output flange and which can be brought into engagement with at least one spur pinion of a drive module in each case,

characterized in that an annular element of predeterminable rigidity is provided, which is hollow at least in sections.

2. Subassembly according to Claim 1, in which the annular element has a profile resembling a hollow U-shape on a radial outer side and on a radial inner side, is configured for compensating unevennesses of the foundation or carrier element under load in the axial direction and is open on an axial end face facing away from the axial plain bearing segments.

3. Subassembly according to Claim 1, in which the annular element has a continuous groove (301) of parabola-like cross section on an axial end face facing

away from the axial plain bearing segments.

4. Subassembly according to Claim 1, in which the annular element comprises a radial wall (201) which runs in sections alternately at a first and at a second radial distance from the center of the annular element, and in which the radial wall is connected, on a side facing the axial plain bearing segments, to a continuous annular plate (204) on which the axial plain bearing segments are mounted.
5. Mill drive system, with at least one drive module which comprises a motor and a spur pinion, connected to the latter, of a spur wheel stage, and with an output-side subassembly according to Claim 1.

Revendications

1. Module du côté de la sortie d'un système d'entraînement de broyeur, comprenant
 - un flasque (1) de sortie pouvant être relié à un plateau de broyeur pour absorber des forces se produisant dans un broyage,
 - un élément (3) de base annulaire, qui peut être monté sur un socle (2) ou sur un élément support et qui a des éléments (6) annulaires, dépassant d'un corps (5) de base et pouvant être reliés au socle ou à l'élément de support,
 - plusieurs segments (7) de palier lisse axiaux, disposés d'une manière sensiblement équidistante, les uns par rapport aux autres, sur l'élément de base annulaire, pour soutenir le flasque de sortie, qui sont montés sur l'élément annulaire avec une rigidité pouvant être donnée à l'avance, des fentes (8) de lubrification étant formées entre le flasque de sortie et les segments de palier lisse axiaux,
 - une couronne dentée, qui est reliée au flasque de sortie, et qui peut être mise en prise avec au moins un pignon droit, respectivement d'un module d'entraînement,
2. Module suivant la revendication 1, dans lequel l'élément annulaire a, sur un côté extérieur radial et sur un côté intérieur radial, un tracé de type à profil creux en U, pour compenser des inégalités du socle de l'élément de support sous charge dans la direction axiale et est ouvert d'un côté frontal axial éloigné des segments de palier lisse axiaux.
3. Module suivant la revendication 1, dans lequel l'élément annulaire a, sur un côté frontal

axial éloigné des segments de palier lisse axiaux, une rainure (301) faisant le tour, de section transversale en parabole.

4. Module suivant la revendication 1, dans lequel l'élément annulaire comprend une paroi (201) radiale, qui s'étend par tronçons en alternance à une première et à une deuxième distance radiale du centre de l'élément annulaire, et dans lequel la paroi radiale est reliée, sur l'un des côtés tourné vers les segments de palier lisse axiaux, à une plaque (204) annulaire faisant le tour, sur laquelle sont montés les segments de palier lisse axiaux.
5. Système d'entraînement de broyeur ayant au moins un module d'entraînement, qui comprend un moteur et un pignon droit, relié à celui-ci, d'un étage de roue droite, et comprenant un module du côté de la sortie suivant la revendication 1.

FIG 1

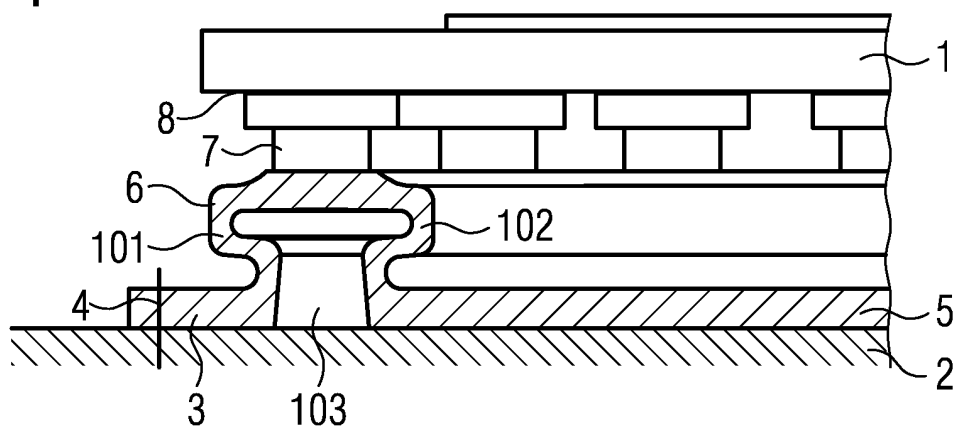


FIG 2

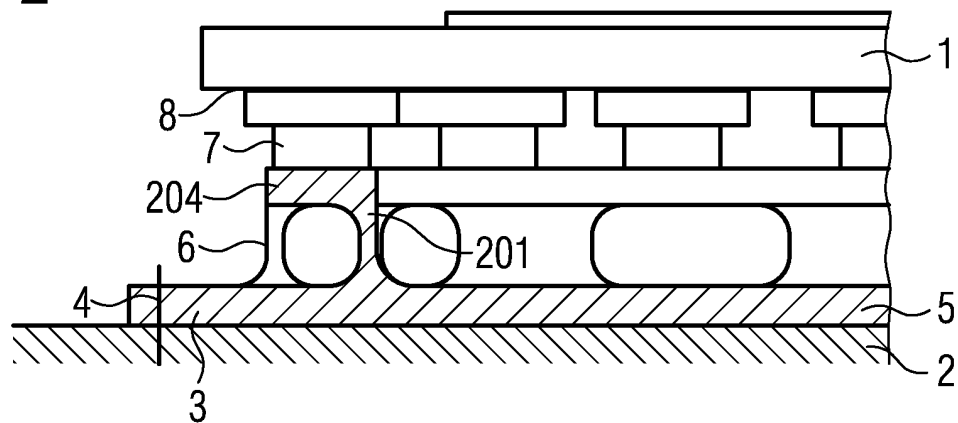


FIG 3

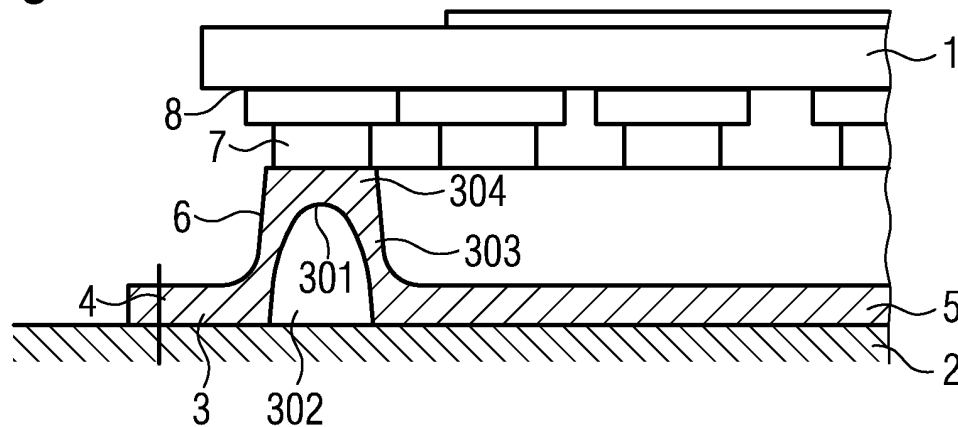


FIG 4

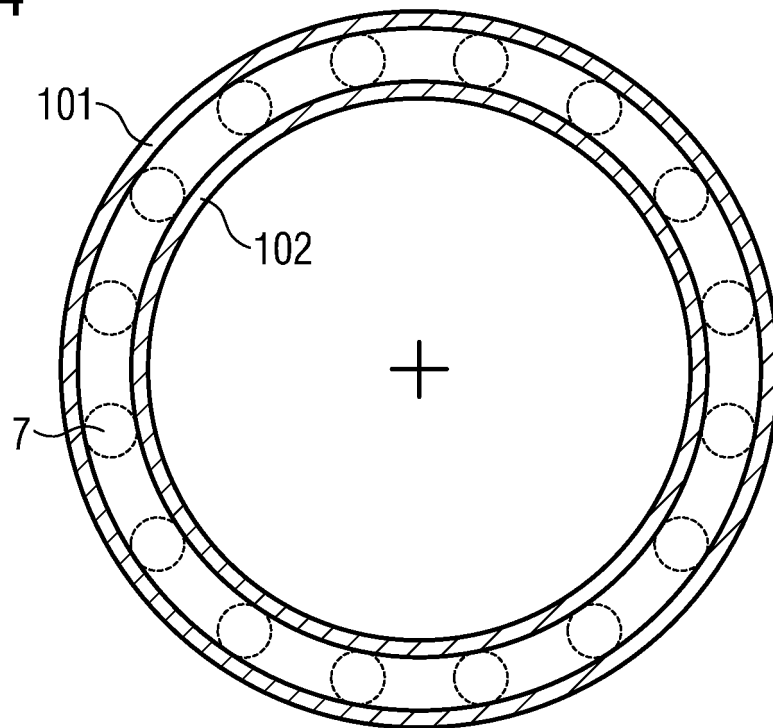
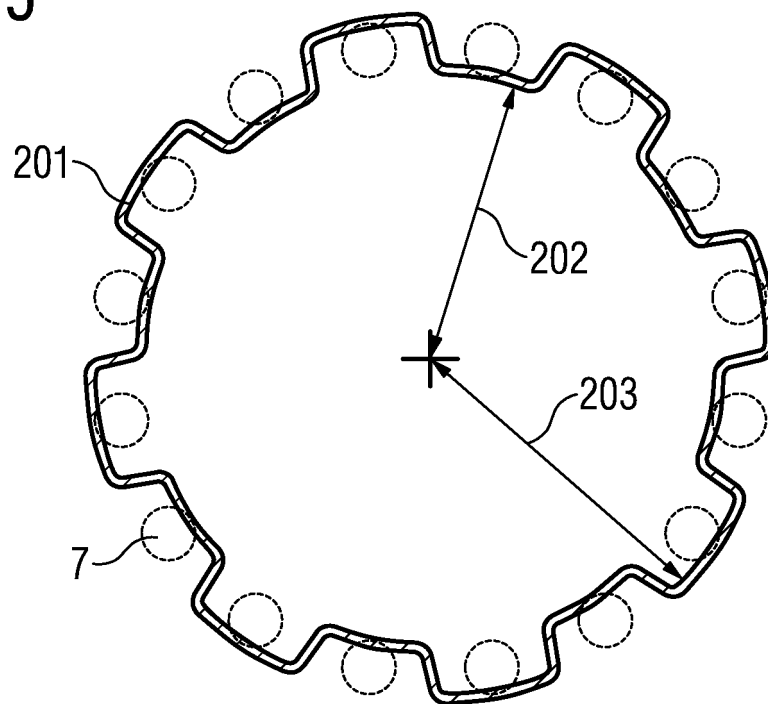


FIG 5



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3534940 A1 [0003]
- DE 3931116 A1 [0004]
- JP 2005052799 A [0005]