

(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
17. April 2014 (17.04.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/056491 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16C 33/44 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2013/200081

(22) Internationales Anmeldedatum:
31. Juli 2013 (31.07.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 218 617.4
12. Oktober 2012 (12.10.2012) DE

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

(72) Erfinder: **LAUGISCH, Gabriele**; Ahornstr. 61, 97440 Werneck (DE). **PAUSCH, Michael**; Binsigweg 15a, 97456 Dittelbrunn (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, 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, 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:

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

(54) Title: CAGE FOR A ROLLING BEARING AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) Bezeichnung : KÄFIG FÜR EIN WÄLZLAGER SOWIE VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG

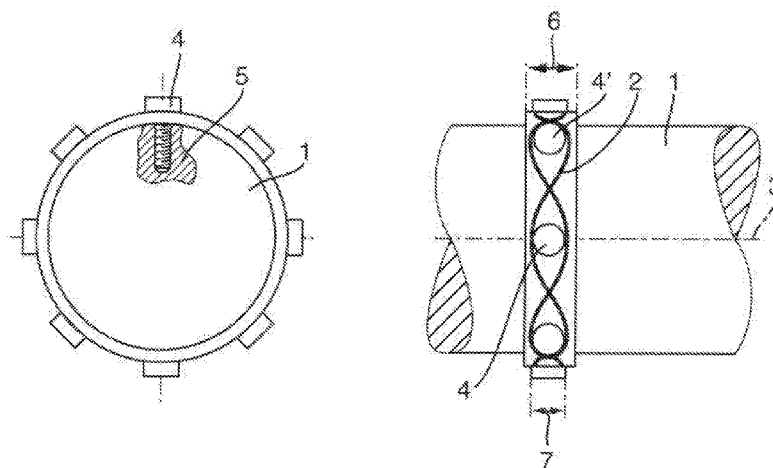


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a cage for a rolling bearing, wherein the cage has a body made of a cured fibre-reinforced resin matrix and wherein pockets for receiving rolling elements are formed in the body, the method comprising the step: winding the resin-wetted fibres (2) around a winding mandrel (1). The problem of specifying a method for producing a cage made of a cured fibre-reinforced resin matrix, wherein the cage is better suited for high rotational speeds, is solved according to the method of the invention in that placeholders (4, 4') are arranged on the winding mandrel (1) at the positions of the pockets, and the fibres (2) are run past the placeholders (4, 4').

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Käfigs für ein Wälzlager, wobei der Käfig ein Korpus aus einer ausgehärteten, faserverstärkten Harzmatrix aufweist, wobei in dem Korpus Taschen zur Aufnahme von Wälzkörpern ausgebildet sind, umfassend den Schritt: Umwickeln eines Wickeldorns

(1) mit den harzbenetzten Fasern (2). Die Aufgabe, ein Verfahren zur Herstellung

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



eines aus einer ausgehärteten, faserverstärkten Harzmatrix gebildeten Käfigs anzugeben, wobei der Käfig für hohe Drehzahlen besser geeignet ist, wird erfindungsgemäß für das eingangs genannte Verfahren dadurch gelöst, dass an dem Wickeldorn (1) an der Stelle der Taschen Platzhalter (4, 4') angeordnet sind, und dass die Fasern (2) an dem Platzhaltern (4, 4') vorbei geführt werden.

Bezeichnung der Erfindung

Käfig für ein Wälzlager sowie Verfahren zu dessen Herstellung

5

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zur Herstellung eines Käfigs für ein Wälzlager, wobei der Käfig in Taschen die Wälzkörper des Wälzlagers führt, und einen verfahrensgemäß hergestellten

10 Käfig nach Anspruch 5.

Aus dem Stand der Technik sind Käfige bekannt, die aus einer ausgehärteten Matrix eines faser- oder gewebeverstärkten Harzes, insbesondere eines faser- oder gewebeverstärkten Epoxid- oder Phenolharzes, hergestellt sind. Derartige
15 sogenannte Hartgewebekäfige sind insbesondere für schnelldrehende Spindellager bekannt und als Kugellagerkäfige ausgebildet, wobei höhere Temperaturen auftreten können, die zu einem Ansengen der Kontaktfläche des Wälzkörpers zu der auf den Wälzkörper weisenden Innenwandung der Taschen führen können. Ein Ansengen kann auch an einer Kontaktfläche zwischen dem
20 Käfig und einem Lagerringbord auftreten. In Umfangsrichtung des Käfigs wirken hohe Kräfte, so dass insbesondere im Bereich der engsten Stelle von Stegen, die in Umfangsrichtung benachbarte Taschen des Käfigs trennen, Stegbrüche auftreten können.

25 DE 10 2004 058 518 A1 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung eines Käfigs für ein Wälzlager, wobei der Käfig Taschen aufweist, in denen die Wälzkörper des Wälzlagers aufgenommen sind. Das Verfahren sieht den Schritt des Umwickelns eines Wickeldorns mit den harzbenetzten Fasern vor, so dass Fasern, einschließlich der Fasern eines Gewebes, in einem flüssigen Harz mit
30 dem Harz benetzt werden und der Verbund noch vor dem Aushärten des Harzes um einen Wickeldorn gewickelt wird, so dass der Verbund an dem Wickeldorn aushärten kann, um ein im wesentlichen zylindrische Halbzeug zu

ergeben. Um die Taschen in das zylindrische Halbzeug einzubringen, ist ein spanender Bearbeitungsschritt vorgesehen, nämlich ein Drehen, Bohren und Schleifen. Dabei werden die Fasern des ausgehärteten Verbundes abschnittsweise durchtrennt, so dass insbesondere auch die Festigkeit des

5 zwischen des Taschen verbliebenen Stegs reduziert wird. Der erhaltene Käfig, der ein Korpus aus einer ausgehärteten, faserverstärkten Harzmatrix aufweist, wobei in dem Korpus Taschen zur Aufnahme von Wälzkörpern ausgebildet sind, weist dabei bei hohen Drehzahlen bzw. bei hohen Temperaturen gerade in Umfangsrichtung nur eine verminderte Festigkeit auf. Erschwerend tritt weiter

10 hinzu, dass einzelne der in den Taschen geführten Kugeln in Umfangsrichtung vorlaufen und andere Kugeln nachlaufen, so dass aufgrund des Kugelvorlaufs bzw. des Kugelnachlaufs gerade in Umfangsrichtung eine Zugbelastung auftritt, die sich einer fliehkraftbedingten Aufweitung des Käfigs überlagert.

15

Aufgabe der Erfindung

Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung eines aus einer ausgehärteten, faserverstärkten Harzmatrix gebildeten Käfigs anzugeben,

20 wobei der Käfig für hohe Drehzahlen besser geeignet ist.

Zusammenfassung der Erfindung

25 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß für das eingangs genannte Verfahren dadurch gelöst, dass an dem Wickeldorn an der Stelle der Taschen Platzhalter angeordnet sind, und dass die Fasern an dem Platzhaltern vorbei geführt werden.

30 Die noch nicht ausgehärtete Matrix, insbesondere aus einem Epoxidharz oder einem Phenolharz, mit den Fasern ist noch fließfähig und legt sich um die Wandungen der Platzhalter eng an. Nach dem Aushärten des Harzes werden

die Platzhalter entfernt und das Halbzeug von dem Wickeldorn abgenommen, wobei in dem Halbzeug bereits Taschen eingefügt sind, ohne dass ein wesentlicher spanender Materialabtrag und insbesondere ohne dass ein Auftrennen der Fasern erforderlich ist. Nach dem Entfernen kann ein Grat an den Rändern der Taschen vorhanden sein, wobei der Grat beispielsweise
5 mittels Gleitschleifen entfernt werden kann, so dass das Gleitschleifen der einzige spanende Materialabtrag ist. Der verfahrensgemäß hergestellte Käfig weist daher keine Schwächung des Materials im Bereich der Stege zwischen benachbarten Taschen auf.

10

Die Abmessungen der Platzhalter sind so bemessen, dass sie in dem von dem harzgetränkten Verbund umwickelten Abschnitt der Abmessung, insbesondere dem Durchmesser eines kugelförmigen Wälzkörpers, zuzüglich eines vorzusehenden Spiels entsprechen.

15

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Platzhalter an dem Wickeldorn lösbar, beispielsweise mittels einer Schraubverbindung oder einer Steckverbindung, befestigt sind.

20 Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der Käfig zur Aufnahme von insbesondere kugelförmigen Wälzkörpern ausgelegt ist, und dass eine Erstreckung einer Tasche in Umfangsrichtung des Käfigs größer ist als eine Erstreckung der Tasche senkrecht zu der Umfangsrichtung. Die Platzhalter weisen dabei einen ovalen oder elliptischen Umriss auf und sind so angeordnet, dass sich die
25 jeweils lange Achse in Umfangsrichtung erstreckt. Auf diese Weise werden mögliche Schäden an dem Käfig durch den Kugelvorgang oder den Kugelnachlauf bei hohen Drehzahlen reduziert. Der Käfig kann auch zur Aufnahme von rollenförmigen Wälzkörpern vorgesehen sein, wozu die Platzhalter einen elliptischen oder rechteckigen Umriss aufweisen, wobei zur
30 Reduzierung des Rollenvorgangs und des Rollennachlaufs die Erstreckung des Platzhalters in Umfangsrichtung größer ist als senkrecht zu der Umfangsrichtung.

Die Erfindung betrifft weiter einen Käfig, der ein Korpus aus einer ausgehärteten, faserverstärkten Harzmatrix aufweist, wobei in dem Korpus Taschen zur Aufnahme von Wälzkörpern ausgebildet sind, und wobei der Käfig
5 gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt ist.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen sowie aus der Beschreibung eines Ausführungsbeispiels.

- 10 Die Erfindung wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen näher beschrieben und erläutert.

Kurze Beschreibung der Figuren

15

Fig. 1 zeigt schematisch einen Verfahrensschritt bei einer beispielhaften Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Käfigs, und zwar in einer Blickrichtung entlang der Achse des Käfigs (linkes Teilbild)
20 und senkrecht zu dieser Achse (rechtes Teilbild).

Detaillierte Beschreibung der Figuren

- 25 Fig. 1 zeigt den Schritt eines Umwickelns eines Wickeldorns 1 mit den harzbenetzten Fasern, insbesondere mit von Epoxidharz benetzten Kohlenfasern, wobei der schematisch dargestellte Schritt Teil eines Verfahrens zur Herstellung eines Käfigs für ein Wälzlager ist, und wobei der verfahrensgemäß hergestellte Käfig ein Korpus aus einer ausgehärteten,
30 faserverstärkten Harzmatrix aufweist, wobei in dem Korpus Taschen zur Aufnahme von Wälzkörpern ausgebildet sind. Von den als langer Strang

ausgebildeten Fasern 2 ist eine in dem rechten Teilbild von Fig. 1 mit dem Bezugszeichen ,2' ausgewiesen.

Bei dem Umwickeln des im wesentlichen zylindrischen Wickeldorns 1 werden
5 harzgetränkte, noch feuchte und insbesondere noch fließfähige Fasern 2 um die Zylinderachse 3 des Wickeldorns 1 gelegt, und zwar nach einem an sich bekannten Kreuzmuster. Der Durchmesser des Wickeldorns 1 ist auf den Durchmesser des Korpus des herzustellenden Käfigs abgestimmt.

10 Für die Durchführung des Verfahrens ist vorgesehen, dass bei dem Schritt des Umwickelns des Wickeldorns 1 mit den harzgetränkten, noch fließfähigen Fasern 2 an dem Wickeldorn 1 an der Stelle der Taschen des herzustellenden Käfigs Platzhalter angeordnet sind, und dass die Fasern 2 an dem Platzhaltern vorbei geführt werden.

15

Fig. 1 zeigt in dem linken Teilbild, dass entlang des Umfangs des Wickeldorns 1 in gleichen Abständen mehrere, insbesondere acht, gleichartige, jeweils drehsymmetrische Platzhalter befestigt sind, deren einer mit dem Bezugszeichen ,4' ausgewiesen ist. Der Platzhalter 4 ist an dem Wickeldorn 1
20 mit einer lösbaren Verbindung 5 befestigt, insbesondere mittels einer Steckverbindung oder einer Schraubverbindung.

Die Fasern 2 werden seitlich an dem jeweiligen Platzhalter 4 vorbeigeführt auf der zylindrischen Mantelfläche des Wickeldorns 1 abgelegt; die beispielhaft mit
25 dem Bezugszeichen ,2' ausgewiesene Faser des rechten Teilbilds wird an dem mit dem Bezugszeichen ,4' ausgewiesenen Platzhalter in axialer Richtung, bezogen auf die Zylinderachse 3 des Wickeldorns 1, rechts und an dem in Umfangsrichtung benachbarten Platzhalter 4' links vorbeigeführt. Insbesondere wird das Umwickeln des Wickeldorns 1 mit den harzgetränkten Fasern 2 so
30 durchgeführt, dass die harzgetränkten Fasern auf der axial ersten Seite, beispielsweise links, von dem ersten Platzhalter (beispielsweise dem Platzhalter 4) und auf der axial gegenüberliegenden, anderen Seite, also rechts

von dem in Umfangsrichtung benachbarten Platzhalter 4' jeweils seitlich vorbeigeführt werden.

Nach dem Aushärtenlassen der im wesentlichen noch fließfähigen Matrix aus dem Harz mit den diese verstärkenden Fasern 2 an dem Wickeldorn 1 werden
5 sämtliche Platzhalter 4, 4' entfernt und die ausgehärtete, faserverstärkte Matrix von dem Wickeldorn 1 abgenommen. An der Stelle der Platzhalter 4, 4' sind Aussparungen in der ausgehärteten faserverstärkten Matrix ausgebildet, die, abgesehen von einem möglichen Entgraten des Randes der Aussparung, ohne
10 weitere materialabtragende, insbesondere ohne spanabtragende Nachbearbeitung als Taschen für die kugelförmigen Wälzkörper des Kugellager-Käfigs dienen. Die ausgehärtete faserverstärkte Matrix kann seitlich zugeschnitten werden, um dem Korpus des hergestellten Käfigs eine definierte axiale Abmessung 6 zu geben.

15 Ein Durchmesser 7 der Platzhalter 4, 4' ist zumindest in dem Abschnitt, an dem der Platzhalter 4, 4' von der noch fließfähigen, faserverstärkten Matrix umgeben ist, so bemessen, dass der Durchmesser der erhaltenen Taschen dem Durchmesser der in den Taschen als Wälzkörper aufzunehmenden Kugeln
20 zuzüglich eines für die Kugeln vorzusehenden Taschenspiels beträgt.

Bei dem vorstehend näher beschriebenen Ausführungsbeispiel war vorgesehen, dass der Harzmatrix nicht weiter dargestellte Zusatzstoffe, insbesondere Fasern oder Partikel eines Festschmierstoffs, zugesetzt sind. Als
25 Fasern oder Partikel kommen beispielsweise Kohlefasern, Glasfasern oder Aramidfasern bzw. natürliche Fasern wie Baumwolle in Betracht.

In einer Abwandlung des dargestellten Ausführungsbeispiels kann vorgesehen sein, dass der hergestellte Käfig zur Aufnahme von kugelförmigen Wälzkörpern
30 ausgelegt ist, und dass eine Erstreckung einer Tasche in Umfangsrichtung des Käfigs größer ist als eine Erstreckung der Tasche senkrecht zu der Umfangsrichtung, um einem Vorlauf bzw. einem Nachlauf einiger der

Wälzkörper bei schneller Drehung des Käfigs zu ermöglichen. In diesem Fall weisen die bei dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel drehsymmetrischen Platzhalter 4, 4' eine Erstreckung in Umfangsrichtung des zylindrischen Wickeldorns 1 auf, die größer ist als eine Erstreckung parallel zu
5 der Richtung der Zylinderachse 3, also eine in Draufsicht auf die Achse der Platzhalter 4, 4' oval oder elliptisch verzerrten Querschnitt.

Bei dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel waren die Taschen zur Aufnahme von kugelförmigen Wälzkörpern vorgesehen, so dass die Platzhalter
10 4, 4' im wesentlichen drehsymmetrisch ausgebildet waren. Es versteht sich, dass die Platzhalter beispielsweise einen rechteckigen Abschnitt aufweisen, an dem seitlich vorbei bei dem Umwickeln die faserverstärkte noch fließfähige Harzmatrix geführt wird, so dass der erhaltene Käfig für die Aufnahme von nicht-kugelförmigen Wälzkörpern, insbesondere zylindrischen oder
15 nadelförmigen Rollkörpern mit einem rechteckigen Umriss, ausgebildet ist. Es versteht sich weiter, dass durch eine passende Wahl der Form der Platzhalter 4, 4' auch andere Taschengeometrien zu erhalten sind.

Bei dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel waren die Fasern 2 als
20 einzelne Langfasern, insbesondere als Kohlenstoff-Fasern, ausgebildet. Es versteht sich, dass die Fasern auch Teile eines Gewebes oder Gespinnstes sein können, das bei dem Umwickeln des Wickeldorns 1 abwechselnd um in Umfangsrichtung benachbarte Platzhalter 4, 4' seitlich an diesen vorbeigeführt auf den Wickeldorn 1 gelegt wird.

Bezugszeichenliste

	1	Wickeldorn
5	2	Faser
	3	Zylinderachse
	4, 4'	Platzhalter
	5	lösbare Verbindung
	6	axiale Abmessung
10	7	Durchmesser des Platzhalters 4, 4'

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Käfigs für ein Wälzlager,
wobei der Käfig ein Korpus aus einer ausgehärteten,
5 faserverstärkten Harzmatrix aufweist,
wobei in dem Korpus Taschen zur Aufnahme von Wälzkörpern
ausgebildet sind,
umfassend den Schritt: Umwickeln eines Wickeldorns (1) mit den
harzbenetzten Fasern (2),
10 dadurch gekennzeichnet,
dass an dem Wickeldorn (1) an der Stelle der Taschen Platzhalter (4, 4')
angeordnet sind, und
dass die Fasern (2) an dem Platzhaltern (4, 4') vorbei geführt werden.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die
Platzhalter (4) an dem Wickeldorn (1) lösbar, beispielsweise mittels einer
Schraubverbindung oder einer Steckverbindung (5), befestigt sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der
20 Harzmatrix Zusatzstoffe, insbesondere Fasern oder Partikel eines
Festschmierstoffs, zugesetzt sind.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,
dass der Käfig zur Aufnahme von insbesondere kugelförmigen
25 Wälzkörpern ausgelegt ist, und dass eine Erstreckung einer Tasche in
Umfangsrichtung des Käfigs größer ist als eine Erstreckung der Tasche
senkrecht zu der Umfangsrichtung.
5. Käfig, hergestellt gemäß dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis
30 4.

1/1

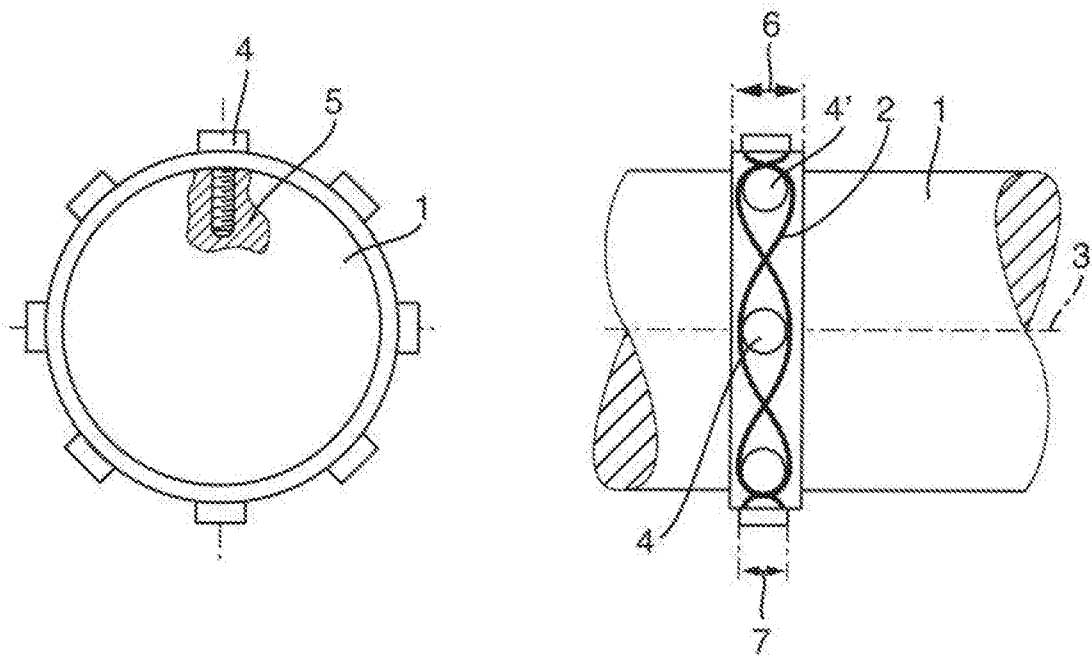


Fig. 1