

(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
27. Dezember 2018 (27.12.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/233769 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 1/12 (2006.01) *H02K 15/06* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2018/100574
- (22) Internationales Anmeldedatum:
20. Juni 2018 (20.06.2018)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2017 113 617.7
20. Juni 2017 (20.06.2017) DE
- (71) Anmelder: GROB-WERKE GMBH & CO. KG
[DE/DE]; Industriestrasse 4, 87719 Mindelheim (DE).
- (72) Erfinder: METZGER, Manfred; Hochstrasse 45, 86871 Rammingen (DE). SCHMÖLZ, Markus; Königsbergerstr. 7a, 87600 Kaufbeuren (DE).
- (74) Anwalt: KASTEL PATENTANWÄLTE et al.; St.-Cajetan-Str. 41, 81669 München (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, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: PRE-PINNING NEST AND METHOD FOR FORMING A RING FROM A PLURALITY OF U-SHAPED ELECTRICALLY CONDUCTIVE HAIRPINS IN ORDER TO BE ABLE TO SUBSEQUENTLY INSTALL THE RING IN A MACHINE ELEMENT OF AN ELECTRICAL MACHINE

(54) Bezeichnung: VORSTECKNEST UND VERFAHREN ZUR BILDUNG EINES KRANZES AUS EINER VIELZAHL VON U-FÖRMIGEN, ELEKTRISCH LEITFÄHIGEN HAIRPINS, UM DEN KRANZ ANSCHLIESSEND IN EINEM MASCHINENELEMENT EINER ELEKTRISCHEN MASCHINE VERBAUEN ZU KÖNNEN

100

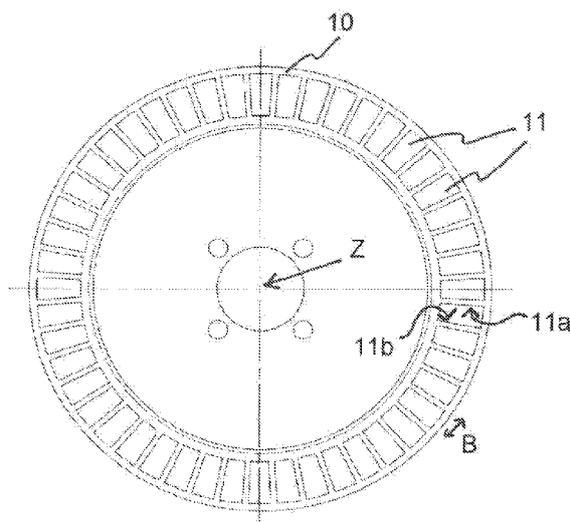


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a pre-pinning nest 100 and a method for forming a ring from a plurality of U-shaped, electrically conductive hairpins in order to be able to subsequently install the ring in a machine element of an electrical machine, for example a stator. A receiving element (10) has a plurality of slots (11) in which the limbs of the hairpins are received. The slots (11) are annularly arranged about a centre Z and extend perpendicularly to the plane of the receiving element (10). The size and geometry of the slots are designed such that in each case a first limb of a hairpin rotates inside the slot (11) in order to enable the second limb of the hairpin to be positioned in another slot (11) in an unconstrained manner. One or more rings formed from hairpins are provided for introduction into a machine element and are fitted into the machine element.

(57) Zusammenfassung: Ein Vorstecknest 100 und ein Verfahren dient zur Bildung eines Kranzes aus einer Vielzahl von U-förmigen, elektrisch leitfähigen Hairpins, um den Kranz anschließend in einem Maschinenelement einer elektrischen Maschine, zum Beispiel eines Stators, verbauen zu können. Dabei hat ein Aufnahmeelement (10) eine Vielzahl von Nuten (11), in denen die Schenkel der Hairpins aufgenommen werden. Die Nuten (11) sind ringförmig um ein Zentrum Z angeordnet und erstrecken sich senkrecht zur Ebene des Aufnahmeelements (10). Sie sind in Größe und Geometrie derart gestaltet, dass jeweils ein erster Schenkel eines Hairpins innerhalb der Nut (11) rotiert, um dadurch eine zwangsfreie Positionierung des zweiten Schenkels des Hairpins in einer anderen Nut (11) zu ermöglichen. Ein oder mehrere aus Hairpins gebildete Kränze werden zur Einbringung in ein Maschinenelement bereitgestellt und in das Maschinenelement gefügt.



WO 2018/233769 A1

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Vorstecknest und Verfahren zur Bildung eines Kranzes aus einer Vielzahl von U-förmigen, elektrisch leitfähigen Hairpins, um den Kranz anschließend in einem Maschinenelement einer elektrischen Maschine verbauen zu können

Die Erfindung betrifft ein Vorstecknest und ein Verfahren zur Bildung eines Kranzes aus einer Vielzahl von U-förmigen, elektrisch leitfähigen Hairpins, um den Kranz anschließend in einem Maschinenelement einer elektrischen Maschine verbauen zu können. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Herstellen eines Maschinenelements einer elektrischen Maschine.

Unter elektrischen Maschinen werden insbesondere Maschinen zum Umwandeln elektrischer Energie in Bewegungsenergie und Maschinen zum Umwandeln von Bewegungsenergie in elektrische Energie verstanden. Insbesondere sind darunter Elektromotoren und Generatoren zu verstehen.

Bei der Herstellung von Maschinenelementen derartiger elektrischer Maschinen, wie beispielsweise Statoren oder Rotoren, ist es oftmals erforderlich, Enden von aus Drähten gebildeten elektrischen Leitern miteinander zu verbinden oder auf sonstige Weise gemeinsam zu verarbeiten, wie z.B. gemeinsam zu schneiden oder zu formen.

Zum Beispiel gibt es Elektromotoren, bei denen Spulenwicklungen, insbesondere des Stators, aus einer Vielzahl von Drahtstücken gebildet werden, deren Enden miteinander verbunden sind. Derartige Drahtstücke werden oftmals als Hairpins bezeichnet. Der Draht, aus dem die Hairpins geformt werden, kann insbesondere einen rechteckigen Querschnitt haben, als Flach-, Vierkant oder Profildraht

ausgestattet sein, oder zum Beispiel als Flachbandstahl oder ähnliches vorliegen.

Beispielsweise dient ein Statorelement mit einer Vielzahl von Nuten zur Aufnahme der Hairpins.

Ein Beispiel eines bekannten Hairpins ist in **Fig. 2a** in einer Seitenansicht gezeigt. Der Hairpin 1 weist zwei parallel zueinander verlaufende Schenkel 1a, 1b auf, sowie mehrere Winkel, aus denen sich eine Dachform ergibt, die auch als Hausdachform bezeichnet wird. Um bei der Herstellung von Statoren eine Vielzahl von Hairpins möglichst dicht gepackt zusammenzustecken, sind die Hairpins in ihrem Dachbereich in einer Richtung gebogen, die senkrecht zur Ebene des Hairpins verläuft, das heißt senkrecht zur Zeichenebene der Figur 2a.

Fig. 2b zeigt den Hairpin in einer vergrößerten Ansicht von oben auf sein Dach. In dieser Ansicht verlaufen die beiden Schenkel 1a, 1b des Hairpins 1 senkrecht zur Zeichenebene. Der so gebogene Draht oder Hairpin weist eine dreidimensionale Form bzw. eine 3-D Form auf.

Um beispielsweise einen Stator unter Verwendung von Hairpins als elektrische Leiter herzustellen, müssen die verschiedenen Hairpins so im Stator verbaut werden, dass sie einen oder mehrere ringförmige Kränze bilden. An ihren Enden bzw. an den Enden ihrer Schenkel werden die einzelnen Hairpins elektrisch miteinander verbunden und bilden auf diese Weise eine dicht gepackte Spulenwicklung in der Form eines oder mehrerer Kränze. Die Verbindung der Enden der Hairpins erfolgt üblicherweise durch Schweißen.

Um die Phasen des Stators an eine Leistungselektronik anzuschließen, wird beispielsweise ein Element zur entsprechenden Verschaltung elektrisch an die Kranzanordnung angeschlossen.

Bei den bisher bekannten Verfahren zur Herstellung eines Stators in Hairpin-Technologie werden die Hairpins direkt händisch in den Stator gesteckt.

In **Fig. 3a** ist exemplarisch ein bekannter Stator 200 in einer Ansicht von oben dargestellt, der eine Vielzahl von Nuten 211 zur Aufnahme von Hairpins 1 aufweist. Die Schenkel 1a, 1b der Hairpins 1 werden durch Stecken in die Nuten 211 positioniert.

Fig. 3b zeigt einen vergrößerten Ausschnitt des bekannten Stators in einer Teilansicht von oben. Beide Schenkel 1a, 1b eines einzelnen Hairpins oder Pins sind in eine jeweils zugeordnete Nut 211a, 211b eingesteckt. Diese beiden Nuten sind voneinander beabstandet, so dass sich der Hairpin oder Pin mit seinem Dach über mehrere dazwischen liegende Nuten 211 hinweg erstreckt, in die weitere Hairpins gesteckt werden, so dass sich eine kranzförmige Anordnung sich überlagernder Hairpins ergibt. Um eine hohe Packungsdichte der Hairpins und somit der Statorwicklungen zu erhalten, müssen die Hairpins sehr eng positioniert werden.

Bei den bekannten Techniken zur Herstellung von Maschinenelementen wie beispielsweise Statoren mit Hilfe von Hairpins ergeben sich insbesondere folgende Nachteile:

Das händische Einstecken der Hairpins in den Stator ist zeitaufwendig und verursacht hohe Kosten.

Aufgrund der strahlenförmigen Anordnung der Nuten 211 vom Zentrum des Stators aus betrachtet, haben die U-förmigen Pins bzw. Hairpins kaum Spiel in der jeweiligen Nut. Für den Steckvorgang muss aber der außen liegende Schenkel des Hairpins auf einem weiter außen liegenden Radius gesteckt werden, als es später im Stator der Fall ist, nachdem alle Hairpins in den Stator eingesteckt und in ihrer Endposition sind. Dies ist mit einer strahlenförmigen Nutanordnung im Stator nicht prozesssicher möglich.

Dadurch können Spannungen in den Hairpins entstehen, nachdem sie in den Stator eingesteckt wurden, die sich nachteilhaft auswirken können.

Zusätzlich erzeugt die bekannte Anordnung eine Kraft, welche die gesteckten Pins oder Hairpins zum Zentrum der Aufnahme zieht. Dies ist in späteren Arbeitsprozessen unvorteilhaft.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, bei der Herstellung eines Maschinenelements, wie beispielsweise eines Stators, ein automatisiertes Stecken der Hairpins zu ermöglichen und einen prozesssicheren Steckvorgang bei hoher Packungsdichte zu gewährleisten.

Zum Lösen dieser Aufgabe schafft die Erfindung ein Vorstecknest zur Bildung eines Kranzes aus einer Vielzahl von U-förmigen, elektrisch leitfähigen Hairpins, um den Kranz anschließend in einem Maschinenelement einer elektrischen Maschine verbauen zu können, umfassend ein Aufnahmeelement mit einer Vielzahl von Nuten zur Aufnahme der Schenkel der U-förmigen Hairpins, wobei die Nuten ringförmig um ein Zentrum Z angeordnet sind und sich senkrecht zur Ebene des Aufnahmeelements erstrecken, und die Nuten in ihrer Größe und Geometrie derart gestaltet sind, dass jeweils ein erster Schenkel eines Hairpins innerhalb der Nut rotierbar ist, um dadurch eine zwangsfreie Positionierung des zweiten Schenkels des Hairpins in einer anderen Nut zu ermöglichen.

Durch die Bildung von einem oder mehreren Kränzen aus U-förmigen Hairpins im Vorfeld mittels eines Vorstecknests, das heißt bevor die Hairpins zum Beispiel in einem Stator verbaut werden, kann ein automatisiertes und prozesssicheres Stecken mit hoher Packungsdichte zum Beispiel durch einen Roboter erfolgen. Die Erfindung ermöglicht es weiterhin, die Pins in einer Aufnahme zu einem Kranz zu sammeln bzw. zu stecken. Die verschiedenen Kränze können zum Beispiel in einer Aufnahme gesammelt werden, um sie danach in ein Maschinenelement, insbesondere in einen Stator, fügen zu können.

Vorteilhafterweise sind die Nuten des Aufnahmeelements wesentlich größer als die Hohlräume des Maschinenelements bzw. Stators zur Aufnahme der Hairpins. Dadurch wird das automatisierte Stecken der U-förmigen Pins oder Hairpins noch besser ermöglicht.

Die Nuten des Aufnahmeelements sind zum Beispiel derart ausgestaltet, dass die Hairpins durch Einwirkung der Schwerkraft in ihre vorgesehene Position im Aufnahmeelement bewegt werden. Dadurch fallen die Hairpins noch besser in die vorgesehenen Positionen und es ergibt sich eine noch leichtere Positionierung.

Bevorzugt sind die Nuten des Aufnahmeelements strahlenförmig um das Zentrum Z angeordnet. Sie können insbesondere Seitenwände aufweisen, die sich in Bezug auf das Zentrum Z in radialer Richtung erstrecken. Die Nuten können beispielsweise eine Breite B aufweisen, die in radialer Richtung nach außen zunimmt.

Vorteilhaft sind die Nuten des Aufnahmeelements versetzt oder leicht versetzt zueinander angeordnet, beispielsweise turbinenförmig. Somit kann der eine Schenkel eines Hairpins um das Zentrum des anderen Schenkels in dem Aufnahmeelement leichter rotieren. Dadurch sind die Hairpins beim Stecken noch besser vor Beschädigungen geschützt. Sie haben mehr Platz in dem Aufnahmeelement und sind keinem Zwang ausgesetzt.

Die Nuten des Aufnahmeelements können jeweils Seitenwände aufweisen, die sich in Richtung eines Punktes P außerhalb des Zentrums Z erstrecken. Insbesondere können die Punkte P der einzelnen Nuten zum Beispiel auf einem Kreis um das Zentrum Z angeordnet sein.

Diese Maßnahmen verbessern die zwangfreie Positionierung der Hairpins noch weiter und reduzieren noch mehr die Gefahr einer möglichen Beschädigung.

Bevorzugt weist das Aufnahmeelement einen Innenring auf, an dessen Außenseite die Seitenwände der Nuten ausgebildet sind, um die Hairpins in ihrer jeweiligen Position zu halten.

Vorteilhaft weist das Aufnahmeelement einen Außenring auf, an dessen Innenseite die Seitenwände der Nuten ausgebildet sind, um die Hairpins in ihrer jeweiligen Position zu halten.

Das Aufnahmeelement kann insbesondere so gestaltet sein, dass es keinen Innenring oder keinen Außenring gibt. In diesem Fall werden die Hairpins durch die Geometrie des Aufnahmeelements in ihrer Position gehalten.

Das Aufnahmeelement kann insbesondere einen Innenring und einen Außenring aufweisen, zwischen denen die Nuten als Hohlräume ausgebildet sind.

Beispielsweise weist das Aufnahmeelement Halteelemente auf, die am Innenring und/oder am Außenring angeordnet sind, um die Nuten zu bilden. Es kann insbesondere Halteelemente aufweisen, die zum Beispiel als Bolzen, Zapfen, Bleche oder Ähnliches ausgestaltet sind, um die Hairpins aufzunehmen bzw. um die Nuten für die Hairpin-Aufnahme zu bilden.

Vorteilhaft sind die Nuten derart gestaltet, dass durch Aufnahme der Schenkel der Hairpins mehrere ringförmige Kränze aus einzelnen Hairpins gebildet werden. Beispielsweise können nach Fertigstellung eines Kranzes die einzelnen Kränze zusammengefügt werden, beispielsweise in einem als Sammelaufnahme ausgestalteten Aufnahmeelement.

Zum Beispiel können die Nuten eine Schräge und/oder einen oder mehrere Absätze aufweisen, um einen oder mehrere Hairpins oder Hairpin-Kränze in radialer Richtung zu positionieren. Durch die radiale Positionierung der einzelnen Kränze wird das Fügen mehrerer Kränze in dem Aufnahmeelement gewährleistet. Darüber hinaus wird verhindert, dass ein zu fügender Kranz nicht mit einem bereits gefügten Kranz kollidiert.

Durch die Schräge und/oder die Absätze, die zum Beispiel an der Oberseite des Aufnahmeelements im Bereich der Nuten ausgebildet sind, werden die Hairpins oder Hairpin-Kränze durch die Schwerkraft oder eine von außen wirkende Kraft auf einen äußeren Durchmesser gebracht und hier positioniert.

Vorteilhaft weist das Vorstecknest im Bereich der Nuten eine Kegelstumpfform auf.

Insbesondere können die Nuten Seitenwände aufweisen, an deren oberen Ende eine Schräge und/oder ein oder mehrere Stufen ausgebildet sind.

Beispielsweise ist das Vorstecknest als Mehrfach-Vorstecknest zum Bilden mehrerer Kranzlagen ausgestaltet.

Die Erfindung ermöglicht es, insbesondere durch die Geometrie des Aufnahmeelements, die Hairpins mit einem Roboter automatisiert zu Kränzen zu stecken und darüber hinaus auch mehrere Kränze in einer Aufnahme zu sammeln.

Gemäß einem Aspekt schafft die Erfindung eine Vorrichtung zum Herstellen eines Maschinenelements einer elektrischen Maschine, umfassend ein Vorstecknest zur Bildung eines Kranzes aus einer Vielzahl von U-förmigen, elektrisch leitfähigen Hairpins, ein Maschinenelementgehäuse zur Aufnahme der Hairpins, und eine Einrichtung zum Liefern und Einbringen des Kranzes aus U-förmigen Hairpins in das Maschinenelementgehäuse.

Insbesondere kann dabei das Vorstecknest gemäß der Erfindung ausgestaltet sein.

Gemäß einem weiteren Aspekt schafft die Erfindung ein Verfahren zur Bildung eines Kranzes aus einer Vielzahl von U-förmigen, elektrisch leitfähigen Hairpins, um den Kranz anschließend in einem Maschinenelement einer elektrischen Maschine verbauen zu können, umfassend die Schritte:

- Bereitstellen einer Vielzahl von U-förmigen, elektrisch leitfähigen Hairpins;
- Zusammenfügen der Hairpins durch Stecken der Schenkel der Hairpins in ein Aufnahmeelement, sodass die Hairpins gemeinsam einen Kranz bilden;
- wobei beim Stecken des jeweiligen Hairpins in das Aufnahmeelement ein erster Schenkel des Hairpins in dem Aufnahmeelement rotierbar gehalten wird, um den zweiten Schenkel des Hairpins in dem Aufnahmeelement durch Rotation um den ersten Schenkel zu positionieren;
- anschließend Bereitstellen des Kranzes aus Hairpins zur Einbringung in eine

Hairpin-Aufnahme des Maschinenelements.

Vorteilhaft weist das Aufnahmeelement Nuten zur Aufnahme der Hairpins auf, die größer sind als die Nuten des Maschinenelements bzw. des Stators zur Hairpin-Aufnahme.

Beispielsweise können die Nuten strahlenförmig angeordnet sein. Sie können auch versetzt zueinander angeordnet sein.

Bevorzugt fallen die Hairpins durch Einwirken der Schwerkraft in ihre jeweils vorgesehene Position.

Vorteilhaft werden mehrere Kränze gebildet und zu einem mehrlagigen Kranzelement zusammengefügt.

Bevorzugt werden ein Kranz oder mehrere Kränze nach ihrer Herstellung in ein Maschinenelement bzw. Stator gefügt. Die Einfügung mehrerer Kränze in das Maschinenelement bzw. den Stator kann einzeln und nacheinander oder auch gemeinsam als Anordnung mehrerer Kränze erfolgen.

Insbesondere wird das Verfahren mit einem Vorstecknest gemäß der Erfindung durchgeführt.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein erfindungsgemäßes Vorstecknest zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens verwendet.

Gemäß einem zusätzlichen Aspekt wird eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens verwendet.

Vorteile und Details der Erfindung, die im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Vorstecknest genannt sind, gelten auch für die erfindungsgemäße Vorrichtung und für das erfindungsgemäße Verfahren, ebenso wie Vorteile und Details, die im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen

Verfahren oder der erfindungsgemäßen Vorrichtung genannt sind, auch für das erfindungsgemäße Vorstecknest gelten.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen beschrieben. Dabei zeigt:

- Fig. 1** eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Vorstecknests gemäß einer bevorzugten Ausführungsform als Ansicht von oben;
- Fig. 2a und 2b** eine schematische Darstellung eines bekannten Hairpins in einer Seitenansicht (Fig. 2a) und in einer Ansicht von oben auf das Dach des Hairpins (Fig. 2b);
- Fig. 3a und 3b** eine schematische Darstellung eines bekannten Stators als Draufsicht in einer Gesamtansicht (Fig. 3a) sowie in einer vergrößerten Teilansicht (Fig. 3b), mit einer Vielzahl von Nuten zur Aufnahme von Hairpins;
- Fig. 4a und 4b** eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Vorstecknests mit versetzten Stegen als Ansicht von oben (Fig. 4a) sowie als vergrößerte Teilansicht von oben (Fig. 4b);
- Fig. 5** eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Vorstecknests mit versetzten Stegen bzw. Nuten als vergrößerte Ansicht von oben;
- Fig. 6a und 6b** eine schematische Darstellung des oberen Teils eines Vorstecknests mit ausgebildeten Schrägen als Ansicht von vorne (Fig. 6a) sowie als Ansicht von oben (Fig. 6b);
- Fig. 7a und 7b** eine schematische Darstellung des oberen Teils eines Vorstecknests mit ausgebildeten Stufen als Ansicht von vorne

(Fig. 7a) sowie als Ansicht von oben (Fig. 7b);

Fig. 8 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Vorstecknests ohne Außenring als Ansicht von oben;

Fig. 9 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Vorstecknests ohne Innenring als Ansicht von oben.

In Figur 1 ist ein Vorstecknest 100 gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung als Ansicht von oben dargestellt. Das Vorstecknest 100 dient zur Bildung mindestens eines Kranzes aus einer Vielzahl von U-förmigen elektrisch leitfähigen Hairpins, so dass der Kranz anschließend in einem Maschinenelement einer elektrischen Maschine verbaut werden kann. In diesem Beispiel soll der Kranz in einem Stator verbaut werden, der insbesondere für einen Elektromotor eines Kraftfahrzeugs geeignet ist.

Das Vorstecknest 100 umfasst ein Aufnahmeelement 10 mit einer Vielzahl von Nuten 11, die zur Aufnahme der Schenkel 1a, 1b U-förmiger Hairpins 1 dienen. Ein Beispiel eines derartigen, bekannten Hairpins 1 wurde oben unter Bezugnahme auf die Figuren 2a und 2b kurz beschrieben. Es können aber auch anders gestaltete Hairpins als in Figur 2a und 2b gezeigt in der Vorrichtung 100 aufgenommen werden.

In dem Aufnahmeelement 10 sind die Nuten 11 ringförmig um ein Zentrum Z des Vorstecknests 100 angeordnet. Die Nuten 11 erstrecken sich dabei senkrecht zur Ebene des Aufnahmeelements 10, das heißt senkrecht zur Zeichenebene der Figur 1.

Die Nuten 11 sind in ihrer Größe und Geometrie derart gestaltet, dass jeweils der erste Schenkel 1a eines Hairpins 1 innerhalb der Nut 11 rotierbar ist, so dass dadurch eine zwangfreie Positionierung des zweiten Schenkels 1b des Hairpins 1 in einer anderen Nut 11 ermöglicht wird (siehe auch Fig. 2a, 2b).

Die Nuten 11 des Aufnahmeelements 10 sind strahlenförmig um dessen Zentrum Z angeordnet. Sie weisen Seitenwände 11a, 11b auf, die sich in Bezug auf das Zentrum Z in radialer Richtung erstrecken. Die Breite B der Nuten 11 nimmt in radialer Richtung nach außen zu.

Die Nuten 11 des Aufnahmeelements 10 sind wesentlich größer ausgestaltet als die Hohlräume oder Nuten des Stators, in den die Hairpins 1 später aufgenommen werden sollen. Hierdurch wird das Stecken der U-förmigen Pins erleichtert und ist automatisiert durchführbar.

Durch die Geometrie der Nutenanordnung ist es möglich, bei der Einfügung eines jeweiligen Hairpins 1 in eine Nut 11 des Aufnahmeelements 10 den Hairpin 1 um seinen bereits in der Nut 11 aufgenommen Schenkel 1a zu rotieren. Das heißt, der Schenkel 1a in der Nut 11 bildet eine Rotationsachse. Der Kranz aus sich gegenseitig überlagernden Hairpins 1, der später, das heißt nach der Entnahme aus dem Vorstecknest 100, in den Stator gefügt wird, wird in dem Vorstecknest 100 zwangsfrei ausgebildet.

Dagegen ist bei dem in Fig. 3b beispielhaft gezeigten, bekannten Stator beim Einstecken der Hairpins kein Rotieren des jeweiligen Hairpin-Schenkels 1b um den Rotationspunkt R möglich. Das heißt, die einzelnen Hairpins 1 können dort nicht um den bereits in die Nut 211a des Stators 200 gesteckten Schenkel 1a rotieren, so dass keine Rotation R' stattfinden kann. Dadurch entstehen beim oder nach dem Einstecken der Hairpins in den Stator Spannungen, die sich nachteilhaft auswirken können.

Durch die im Vergleich zum Stator vergrößerten Nuten 11 des erfindungsgemäßen Vorstecknests 100 und durch die Geometrie der Nuten 11 und ihrer Anordnung, welche beim Stecken die Rotation der Hairpin-Schenkel 1a, 1b in der jeweiligen Nut 11 ermöglicht, können die Hairpins 1 automatisiert im Vorstecknest 100 positioniert werden, zum Beispiel mit einem Roboter. Beim Stecken der Hairpins 1 werden Spannungen vermieden.

Anschließend können die Hairpins als fertiger Kranz oder als eine Kranzanordnung aus mehreren Kränzen automatisiert in den späteren Stator gefügt werden. Somit wird mit Hilfe des erfindungsgemäßen Vorstecknests ein prozesssicheres, automatisiertes und spannungsfreies Ausbilden von Hairpinkränzen in Statoren ermöglicht.

Die Figuren 4a und 4b zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung als Ansicht von oben bzw. als vergrößerte Teilansicht von oben. Figur 5 zeigt eine vergrößerte Ansicht von oben. In dem Vorstecknest 100 gemäß diesem Beispiel der Erfindung sind die Nuten 11 leicht versetzt angeordnet. Diese Anordnung kann als turbinenförmig bezeichnet werden.

Die Seitenwände 11a, 11b der Nuten 11 erstrecken sich jeweils in Richtung eines Punktes P außerhalb des Zentrums Z des Vorstecknests 100 (siehe Fig. 5). Die Punkte P der jeweiligen Nuten 11 sind auf einem Kreis um das Zentrum Z angeordnet.

Auch in diesem Ausführungsbeispiel nimmt die Breite B der Nuten 11 in radialer Richtung nach außen zu. Die übrigen Details und Merkmale dieses Ausführungsbeispiels sind wie oben in Bezug auf das erste Ausführungsbeispiel beschrieben.

Bei der Positionierung eines Hairpins 1 kann dieser um seinen Schenkel 1a, der sich in einer Nut 11 befindet, rotieren. Der Rotationspunkt bzw. die Rotationsachse ist in Fig. 4b durch R gekennzeichnet. Somit kann das andere Ende des Hairpins, das heißt dessen Schenkel 1b, in dem Aufnahmeelement 10 bzw. in seiner Nut 11 um den Rotationspunkt oder die Rotationsachse R rotieren. Die Rotationsbewegung des Schenkels 1b um den Schenkel 1a ist durch R' gekennzeichnet.

Die Geometrie der Nuten 11 ist derart ausgestaltet, dass diese Rotation ermöglicht wird. Da die Pins mehr Platz in der Aufnahme haben und keinem Zwang ausgesetzt sind, werden die Pins beim Stecken nicht beschädigt. Zudem fallen die

Pins durch Einwirkung der Schwerkraft besser und leichter in die vorgesehenen Positionen.

Durch die versetzten Nuten bzw. Stege ergibt sich ein noch größeres Spiel für die Hairpins. Dies führt zu einer noch weiter verbesserten spannungsfreien Anordnung der Hairpins in Form eines oder mehrerer Kränze.

In den Figuren 6a und 6b ist eine weitere mögliche Ausgestaltung der Erfindung gezeigt. Dabei hat das Vorstecknest 100 an seiner Oberseite ausgebildete Schrägen 18, die sich in radialer Richtung erstrecken. In diesem Beispiel sind die Schrägen 18 radial nach außen hin abfallend ausgebildet. Die Schrägen 18 befinden sich jeweils am oberen Ende der Nuten 11 und bewirken, dass die Pins oder Hairpins oder daraus gebildete Kränze durch Einwirkung der Schwerkraft und/oder eine externe Kraft auf einen äußeren Durchmesser bzw. Radius des Aufnahmeelements 10 gebracht und dort positioniert werden.

In den Figuren 7a und 7b ist eine andere mögliche Ausgestaltung der Erfindung gezeigt, bei der an der Oberseite des Vorstecknests 100 in radialer Richtung Stufen oder Absätze 19 ausgebildet sind. Die Stufen 19 befinden sich am oberen Rand der Nuten 11 und sind in diesem Beispiel radial nach außen hin abfallend angeordnet. Sie bewirken, ebenso wie die oben beschriebenen Schrägen 18, dass die Pins oder Hairpins oder daraus gebildete Kränze durch Einwirkung der Schwerkraft und/oder durch eine externe bzw. von außen wirkende Kraft auf einen äußeren Durchmesser bzw. Radius des Aufnahmeelements 10 gebracht und dort entsprechend positioniert werden.

Das heißt, beim Einstecken eines einzelnen Pins oder eines aus Pins gebildeten Kranzes von oben in die Nuten 11 werden die Pins oder Pin-Kränze mit Hilfe der Schrägen 18 und/oder der Stufen 19 nach außen auf die vorgesehene radiale Position gebracht.

Die Schrägen 18 und Stufen 19 können auch miteinander kombiniert sein.

Die radiale Positionierung der Hairpins mithilfe der Schrägen 18 und/oder der Absätze 19 der Nuten 11, wie oben unter Bezugnahme auf die Figuren 6a und 6b bzw. 7a und 7b beschrieben, bewirkt insbesondere, dass nach Fertigstellung eines Kranzes aus Hairpins 1 mehrere Kränze zusammengefügt und positioniert werden können.

Die einzelnen, aus Hairpins gebildeten Kränze können in der Aufnahme bzw. in dem Aufnahmeelement 10 in radialer Richtung definiert positioniert und dort gehalten werden, so dass ein zu fügender Kranz nicht mit einem bereits gefügten Kranz kollidiert.

Dadurch wird das prozesssichere Fügen mehrerer Kränze in der Aufnahme oder in dem Aufnahmeelement 10 gewährleistet. In diesem Fall bildet das Aufnahmeelement 10 eine Sammelaufnahme zum Zusammenfügen mehrerer Kränze.

Fig. 8 zeigt eine noch weitere mögliche Ausgestaltung des Aufnahmeelements 10. Dabei hat das Aufnahmeelement 10 einen Innenring 14, jedoch keinen Außenring. Stattdessen werden die Pins oder Hairpins durch die Geometrie des Aufnahmeelements 10 in der notwendigen Position gehalten. Hierzu sind die Nuten 11 an der Außenseite des Innenrings 14 des Aufnahmeelements 10 ausgebildet. Die Seitenwände 11a, 11b der Nuten 11 erstrecken sich von der Außenseite des Innenrings 14 radial nach außen.

Zu diesem Zweck sind an dem Innenring 14 Stege oder Vorsprünge 16 in Form von Lamellen ausgebildet, die sich von der Außenseite des Innenrings 14 nach außen oder radial nach außen erstrecken. Die Vorsprünge 16 bilden somit Halteelemente für die Hairpins 1. Beispielsweise können am Innenring 14 auch Bolzen, Zacken, Bleche oder andere Halteelemente montiert werden, welche die Pins aufnehmen bzw. Nuten zur Aufnahme der Pins bilden.

Fig. 9 zeigt eine weitere mögliche Ausgestaltung des Aufnahmeelements 10, bei dem lediglich ein Außenring 15 existiert, jedoch kein Innenring. Vom Außenring 15 erstrecken sich Stege oder Vorsprünge 16 in Form von Lamellen nach innen oder

radial nach innen und bilden somit Halteelemente für die Hairpins 1. Auch hier können beispielsweise Bolzen, Zacken, Bleche oder andere Halteelemente montiert werden, welche die Pins aufnehmen bzw. Nuten zur Aufnahme der Pins bilden.

Auch ist es möglich, sowohl einen Innenring 14 als auch einen Außenring 15 vorzusehen, zwischen denen sich die Nuten 11 zur Aufnahme der Hairpins an deren Schenkeln 1a, 1b erstrecken.

Nachfolgend wird beispielhaft ein Verfahren zur Bildung eines Kranzes aus einer Vielzahl von U-förmigen, elektrisch leitfähigen Hairpins beschrieben. Das Verfahren dient dazu, den Kranz anschließend in einem Maschinenelement einer elektrischen Maschine verbauen zu können, insbesondere in einem Stator eines Elektromotors für Kraftfahrzeuge.

Bei dem Verfahren werden zunächst eine Vielzahl von U-förmigen, elektrisch leitfähigen Hairpins 1 bereitgestellt (siehe Fig. 2a und 2b).

Die Hairpins 1 werden nun durch Stecken ihrer Schenkel 1a, 1b in das Aufnahmeelement 10 zusammengefügt (siehe zum Beispiel Fig. 1 und Fig. 5). Auf diese Weise bilden die Hairpins 1 gemeinsam einen Kranz.

Beim Stecken der Hairpins 1 in das Aufnahmeelement 10 wird ein erster Schenkel 1a des jeweiligen Hairpins 1 in dem Aufnahmeelement 10 rotierbar gehalten, so dass der zweite Schenkel 1b des jeweiligen Hairpins 1 in dem Aufnahmeelement 10 durch Rotation um den ersten Schenkel 1a positioniert werden kann (siehe zum Beispiel Fig. 4b).

Zur leichteren, zwangsfreien Positionierung sind in dem Aufnahmeelement 10 die Nuten 11 größer als die Nuten des Stators, in die später die Hairpins aufgenommen werden sollen. Die Nuten 11 können auch strahlenförmig und/oder versetzt zueinander angeordnet sein.

Bei dem Steckvorgang fallen die Hairpins 1 durch Einwirken der Schwerkraft in ihre jeweils vorgesehene Position.

Insbesondere sind zur verbesserten Positionierung Schrägen 18 oder Absätze 19 vorgesehen, wie sie oben unter Bezugnahme auf die Figs. 6a und 6b bzw. 7a und 7b beschrieben sind.

Der auf diese Weise gebildete Kranz aus Hairpins wird anschließend zur Einbringung in ein Maschinenelement oder in eine Hairpinaufnahme eines Maschinenelements bereitgestellt, wobei das Maschinenelement in diesem Beispiel ein Stator ist. Danach kann der Kranz in den Stator gefügt werden. Auch können zum Beispiel mehrere Kränze nacheinander in den Stator gefügt werden.

Insbesondere können bei dem Verfahren mit Hilfe des Vorstecknests 100 auch mehrere Kränze durch Zusammenfügen einzelner Hairpins gebildet werden und zu einem mehrlagigen Kranzelement zusammengefügt werden. Diese Anordnung aus mehreren Kränzen kann anschließend aus dem Vorstecknest 100 entnommen und als Gesamtpaket in den Stator gefügt werden.

Weiterhin können auch mehrere Vorstecknester zur Herstellung einer aus mehreren Hairpin-Kränzen bestehenden Kranzanordnung verwendet werden. In diesem Fall werden in einem Vorstecknest oder in mehreren Vorstecknestern die einzelnen Kränze aus Hairpins mit unterschiedlichen Durchmessern gebildet. Die auf diese Weise gebildete Kränze mit verschiedenen Durchmessern werden anschließend in einem weiteren Vorstecknest gemeinsam angeordnet, das in diesem Fall als Sammelaufnahme bzw. Sammelvorstecknest dient und zu diesem Zweck ausgestaltet ist.

Das Bilden des Kranzes oder der Kränze aus Hairpins und das anschließende Liefern und Einbringen in das Gehäuse eines Maschinenelements, das zum Beispiel ein Statorgehäuse ist, erfolgt vorzugsweise automatisiert, zum Beispiel durch einen Roboter.

Durch die Geometrie der Aufnahme bzw. des Aufnahmeelements 10 ist es somit möglich, mit einem Roboter die Hairpins zu Kränzen zu stecken und mehrere Hairpin-Kränze in einer Aufnahme zu sammeln.

Bezugszeichenliste

1	Hairpin
1a, 1b	Schenkel des Hairpins
10	Aufnahmeelement
11	Nuten
11a, 11b	Seitenwände der Nuten
14	Innenring
15	Außenring
16	Vorsprünge, Lamellen
18	Schräge
19	Absatz
100	Vorstecknest
200	Stator
211	Nuten des Stators
211a, 211b	Nuten des Stators
B	Breite der Nuten
P	Punkt außerhalb des Zentrums
R	Rotationspunkt oder -achse
R'	Rotationsbewegung
Z	Zentrum

Patentansprüche:

1. Vorstecknest zur Bildung eines Kranzes aus einer Vielzahl von U-förmigen, elektrisch leitfähigen Hairpins (1), um den Kranz anschließend in einem Maschinenelement einer elektrischen Maschine verbauen zu können, umfassend:
ein Aufnahmeelement (10) mit einer Vielzahl von Nuten (11) zur Aufnahme der Schenkel (1a, 1b) der U-förmigen Hairpins (1),
wobei
die Nuten (11) ringförmig um ein Zentrum Z angeordnet sind und sich senkrecht zur Ebene des Aufnahmeelements (10) erstrecken,
und
die Nuten (11) in ihrer Größe und Geometrie derart gestaltet sind, dass jeweils ein erster Schenkel (1a) eines Hairpins (1) innerhalb der Nut (11) rotierbar ist, um dadurch eine zwangfreie Positionierung des zweiten Schenkels (1b) des Hairpins (1) in einer anderen Nut (11) zu ermöglichen.
2. Vorstecknest nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Nuten (11) des Aufnahmeelements (10) wesentlich größer sind als die Hohlräume des Maschinenelements zur Aufnahme der Hairpins (1).
3. Vorstecknest nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Nuten (11) derart ausgestaltet sind, dass die Hairpins (1) durch Einwirkung der Schwerkraft in ihre vorgesehene Position im

Aufnahmeelement (10) bewegt werden.

4. Vorstecknest nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Nuten (11)
 - 4.1. strahlenförmig um das Zentrum Z angeordnet sind, und/oder
 - 4.2. Seitenwände (11a, 11b) aufweisen, die sich in Bezug auf das Zentrum Z in radialer Richtung erstrecken, und/oder
 - 4.3. eine Breite B aufweisen, die in radialer Richtung nach außen zunimmt.

5. Vorstecknest nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Nuten (11)
 - 5.1. versetzt zueinander angeordnet sind, und oder
 - 5.2. jeweils Seitenwände (11a, 11b) aufweisen, die sich in Richtung eines Punktes P außerhalb des Zentrums Z erstrecken;
 - 5.3. jeweils Seitenwände (11a, 11b) aufweisen, die sich in Richtung eines Punktes P außerhalb des Zentrums Z erstrecken, wobei die Punkte P der einzelnen Nuten (11) auf einem Kreis um das Zentrum Z angeordnet sind.

6. Vorstecknest nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufnahmeelement (10)
 - 6.1. einen Innenring (14) aufweist, an dessen Außenseite die Seitenwände (11a, 11b) der Nuten (11) ausgebildet sind, um die Hairpins (1) in ihrer jeweiligen Position zu halten, und/oder
 - 6.2. einen Außenring (15) aufweist, an dessen Innenseite die Seitenwände (11a, 11b) der Nuten (11) ausgebildet sind, um die Hairpins (1) in ihrer jeweiligen Position zu halten, und/oder
 - 6.3. einen Innenring (14) und einen Außenring (15) aufweist, zwischen denen die Nuten (11) als Hohlräume ausgebildet sind, und/oder
 - 6.4. Halteelemente aufweist, die am Innenring (14) und/oder am Außenring (15) angeordnet sind, um die Nuten (11) zu bilden, und/oder

- 6.5. Halteelemente aufweist, die als Bolzen, Zapfen oder Bleche ausgestaltet sind, um die Nuten (11) zu bilden.
7. Vorstecknest nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- 7.1. die Nuten (11) derart gestaltet sind, dass durch Aufnahme der Schenkel (1a, 1b) der Hairpins (1) mehrere ringförmige Kränze gebildet werden, und/oder
- 7.2. die Nuten (11) eine Schräge (18) und/oder ein oder mehrere Absätze (19) aufweisen, um einen oder mehrere Hairpin-Schenkel (1a, 1b) oder Kränze in radialer Richtung zu positionieren, und/oder
- 7.3. das Vorstecknest im Bereich der Nuten (11) eine Kegelstumpfform aufweist, und/oder
- 7.4. die Nuten (11) Seitenwände aufweisen, an deren oberen Enden eine Schräge und/oder eine oder mehrere Stufen ausgebildet sind, und/oder
- 7.5. das Vorstecknest als Mehrfach-Vorstecknest zum Bilden mehrerer Kranzlagen ausgestaltet ist.
8. Vorrichtung zum Herstellen eines Maschinenelements einer elektrischen Maschine, umfassend:
ein Vorstecknest zur Bildung eines Kranzes aus einer Vielzahl von U-förmigen, elektrisch leitfähigen Hairpins (1),
ein Maschinenelementgehäuse zur Aufnahme der Hairpins (1), und
eine Einrichtung zum Liefern und Einbringen des Kranzes aus U-förmigen Hairpins (1) in das Maschinenelementgehäuse.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorstecknest nach einem der Ansprüche 1 bis 7 ausgestaltet ist.
10. Verfahren zur Bildung eines Kranzes aus einer Vielzahl von U-förmigen, elektrisch leitfähigen Hairpins (1), um den Kranz anschließend in einem Maschinenelement einer elektrischen Maschine verbauen zu können, umfassend die Schritte:

- Bereitstellen einer Vielzahl von U-förmigen, elektrisch leitfähigen Hairpins (1);
 - Zusammenfügen der Hairpins (1) durch Stecken der Schenkel (1a, 1b) der Hairpins (1) in ein Aufnahmeelement (10), sodass die Hairpins (1) gemeinsam einen Kranz bilden;
 - wobei beim Stecken des jeweiligen Hairpins (1) in das Aufnahmeelement (10) ein erster Schenkel (1a) des Hairpins (1) in dem Aufnahmeelement (10) rotierbar gehalten wird, um den zweiten Schenkel (1b) des Hairpins (1) in dem Aufnahmeelement (10) durch Rotation um den ersten Schenkel (1a) zu positionieren;
 - anschließend Bereitstellen des Kranzes aus Hairpins (1) zur Einbringung in eine Hairpin-Aufnahme (110) eines Maschinenelements (100).
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufnahmeelement (10) Nuten (11) zur Aufnahme der Hairpins (1) aufweist,
- 11.1. die größer sind als die Nuten (111) zur Hairpin-Aufnahme des Maschinenelements (100), und/oder
 - 11.2. die strahlenförmig angeordnet sind, und/ oder
 - 11.3. die versetzt zueinander angeordnet sind.
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Hairpins (1) durch Einwirken der Schwerkraft in ihre jeweils vorgesehene Position fallen.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Kränze gebildet und zu einem mehrlagigen Kranzelement zusammengefügt werden.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche Anspruch 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass es mit einem Vorstecknest nach einem der Ansprüche 1 bis 7 durchgeführt wird.

15. Verwendung eines Vorstecknests nach einem der Ansprüche 1 bis 7 zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 10 bis 14.
16. Verwendung einer Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9 zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 10 bis 14.

100

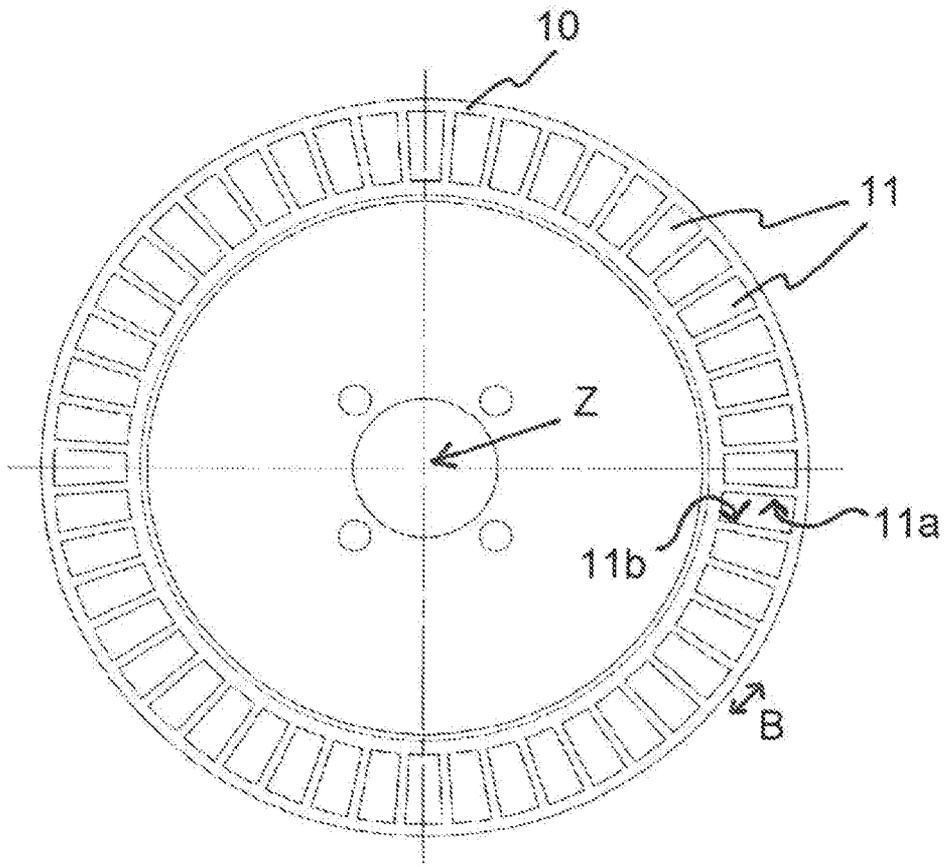


Fig. 1

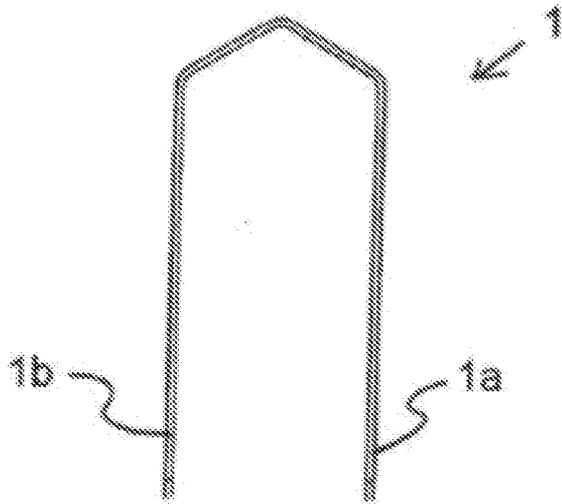


Fig. 2a

SdT

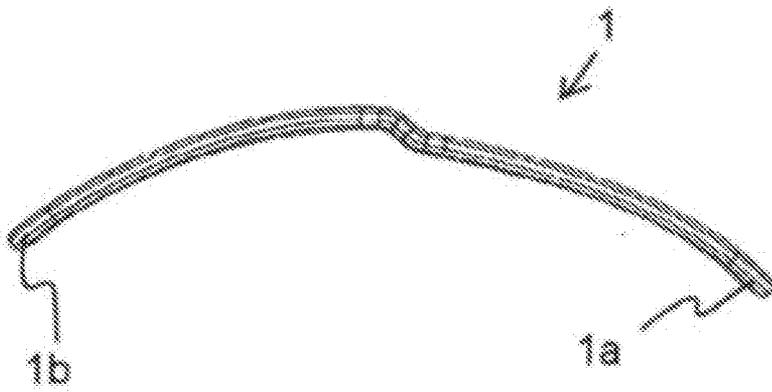


Fig. 2b

SdT

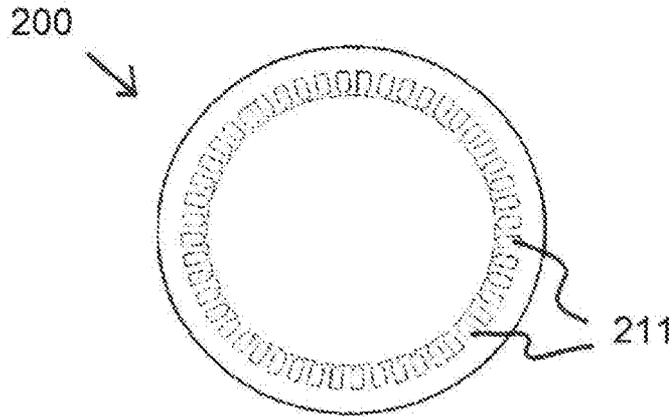


Fig. 3a

SdT

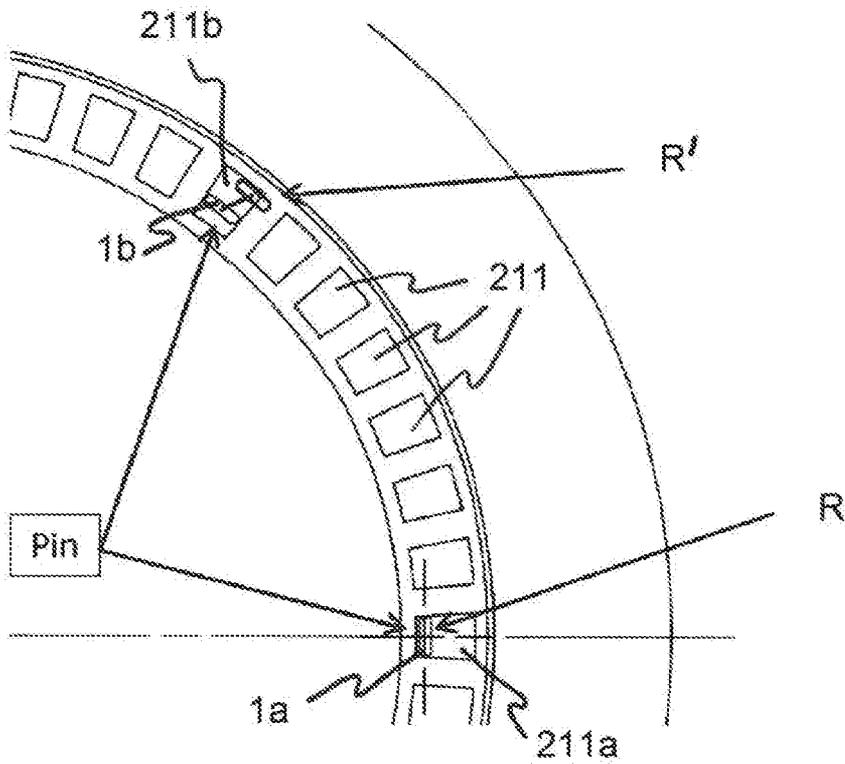


Fig. 3b

SdT

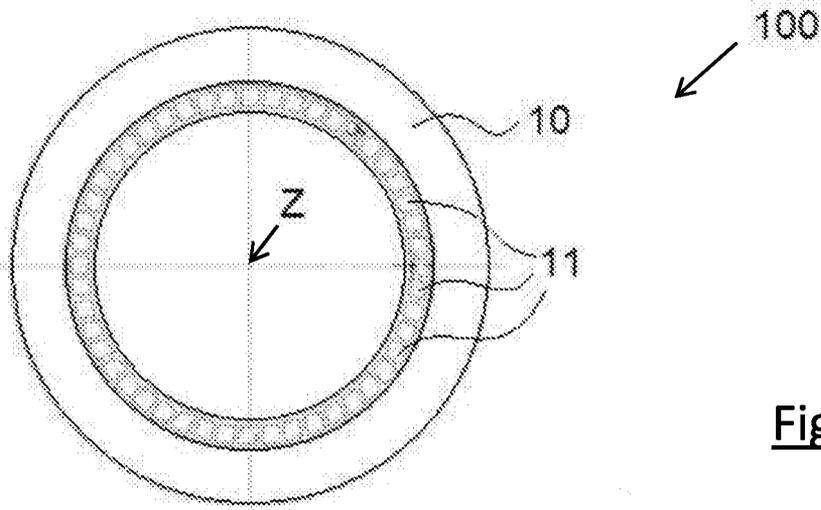


Fig. 4a

1b

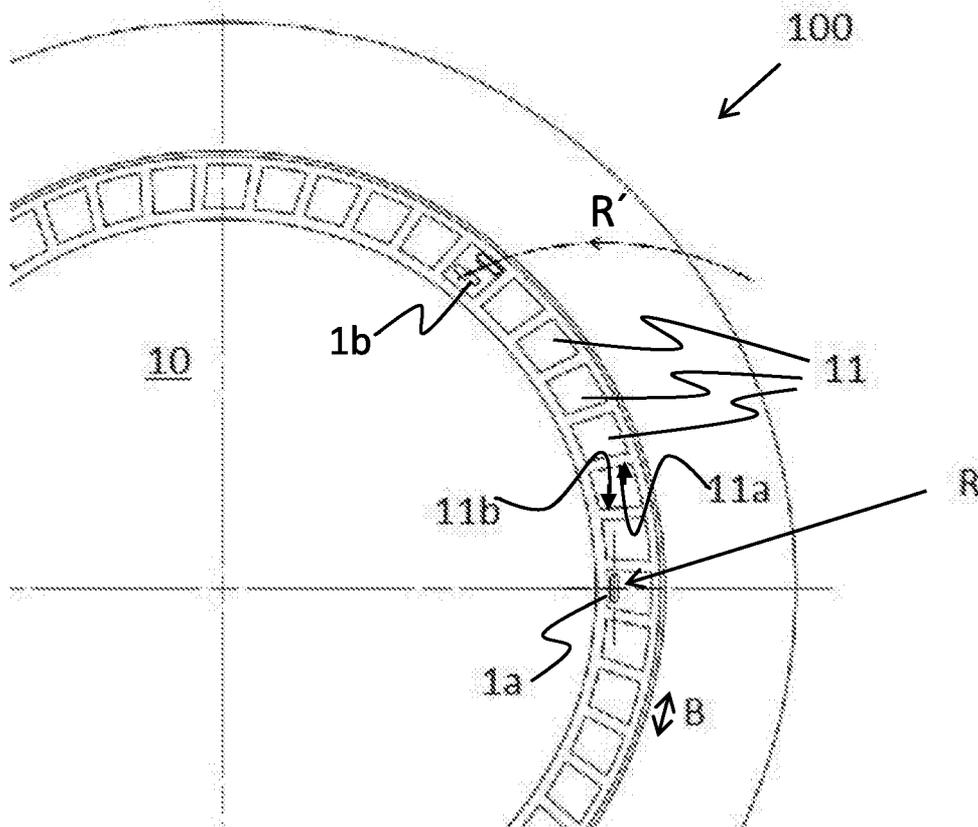


Fig. 4b

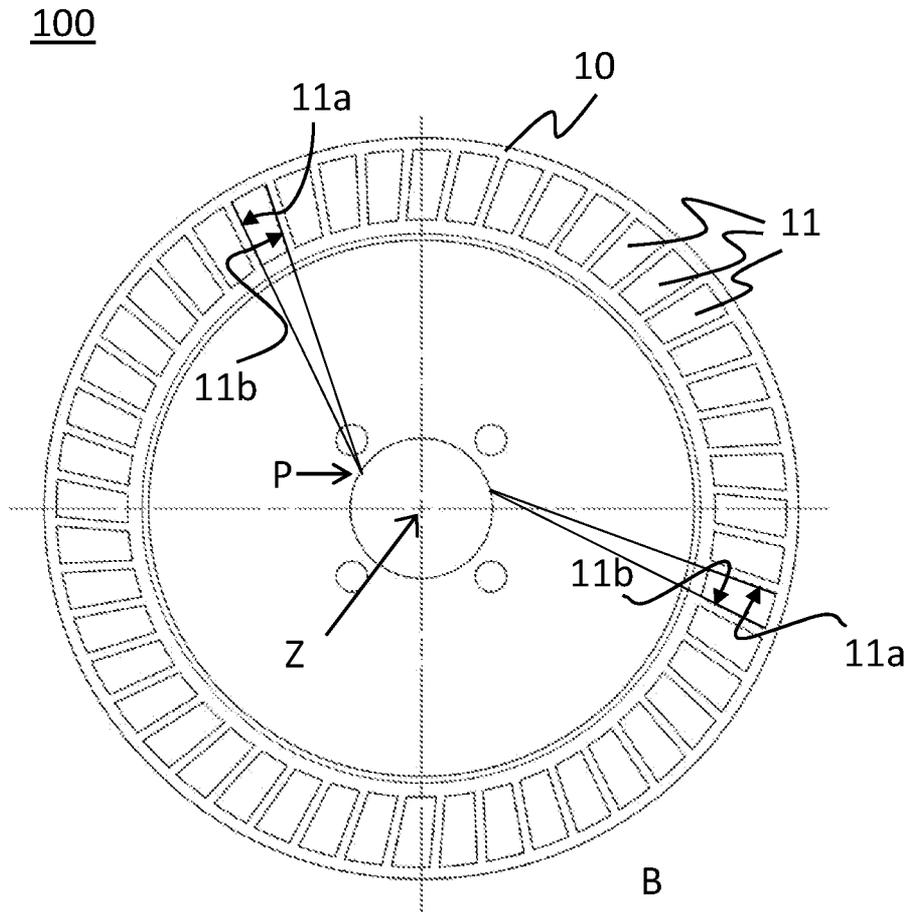


Fig. 5

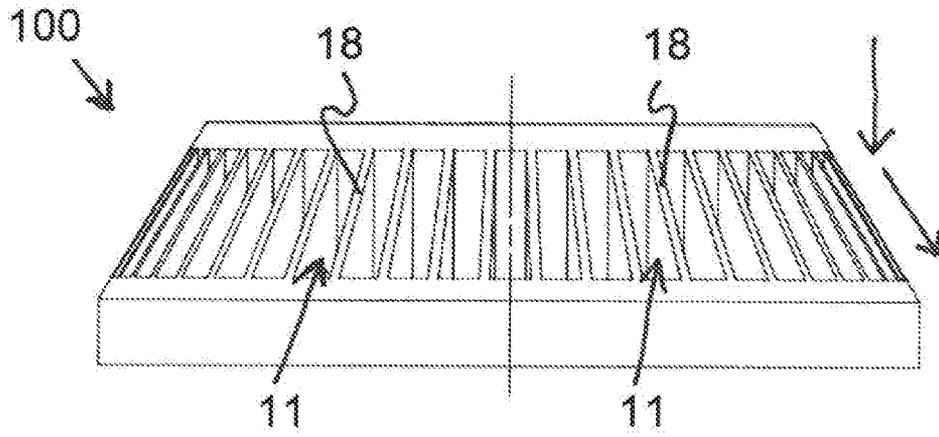


Fig. 6a

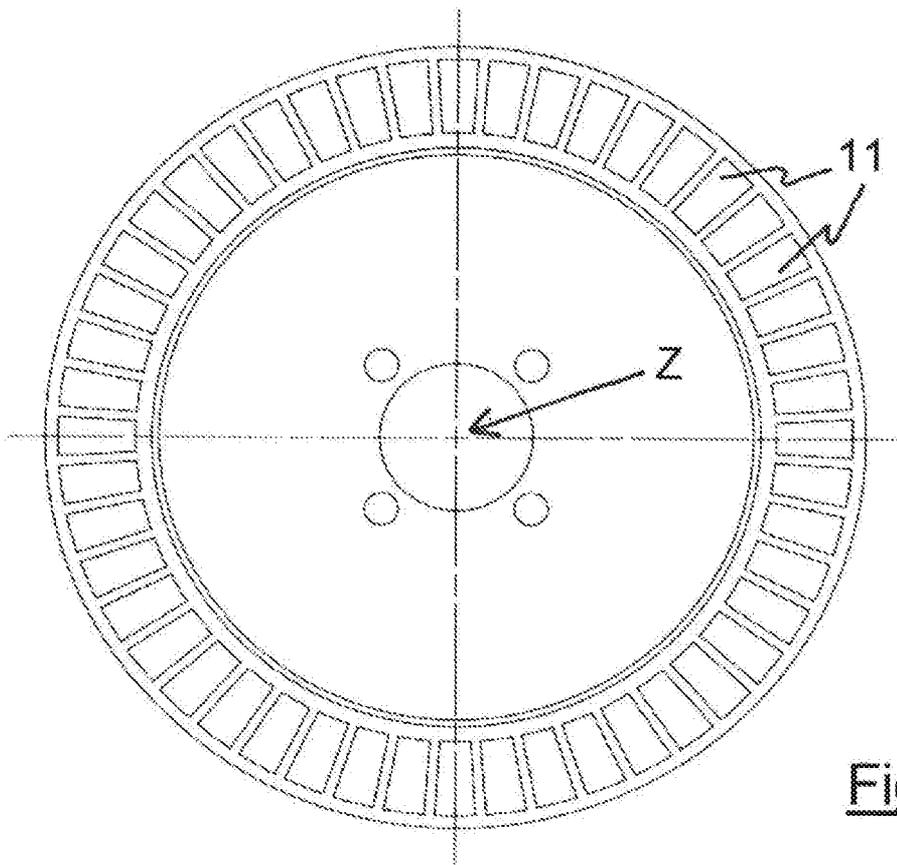


Fig. 6b

100

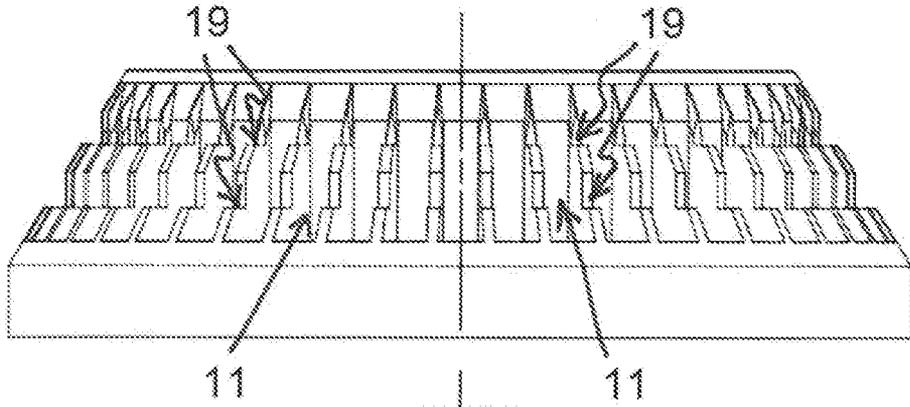


Fig. 7a

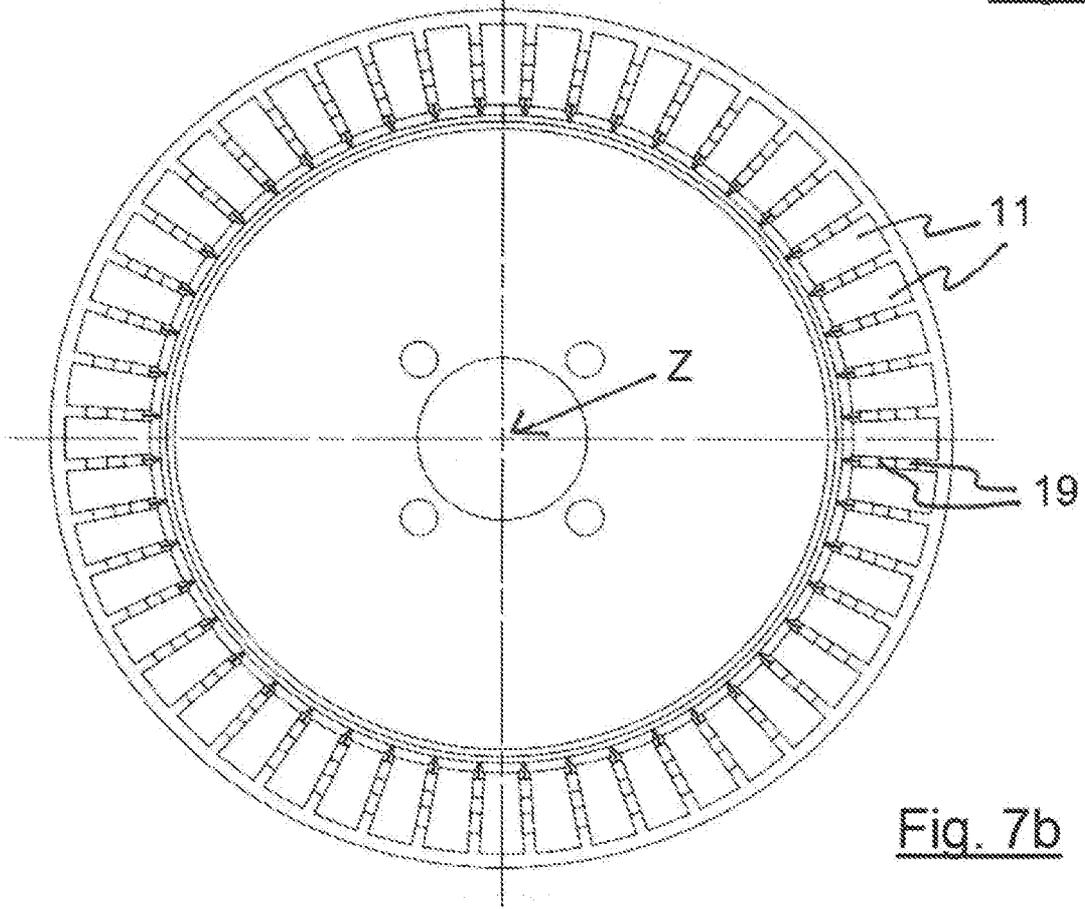


Fig. 7b

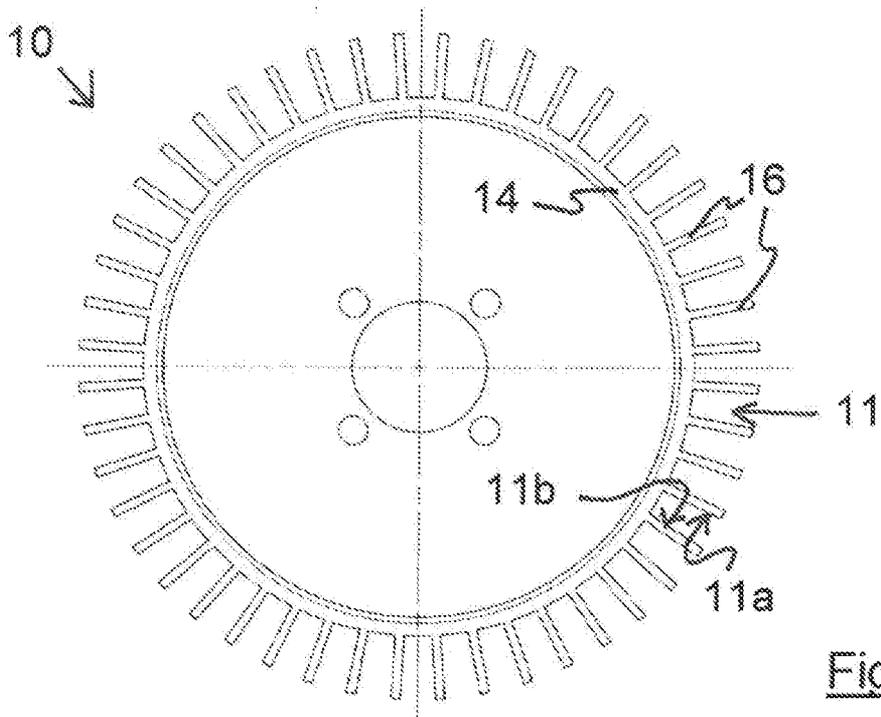


Fig. 8

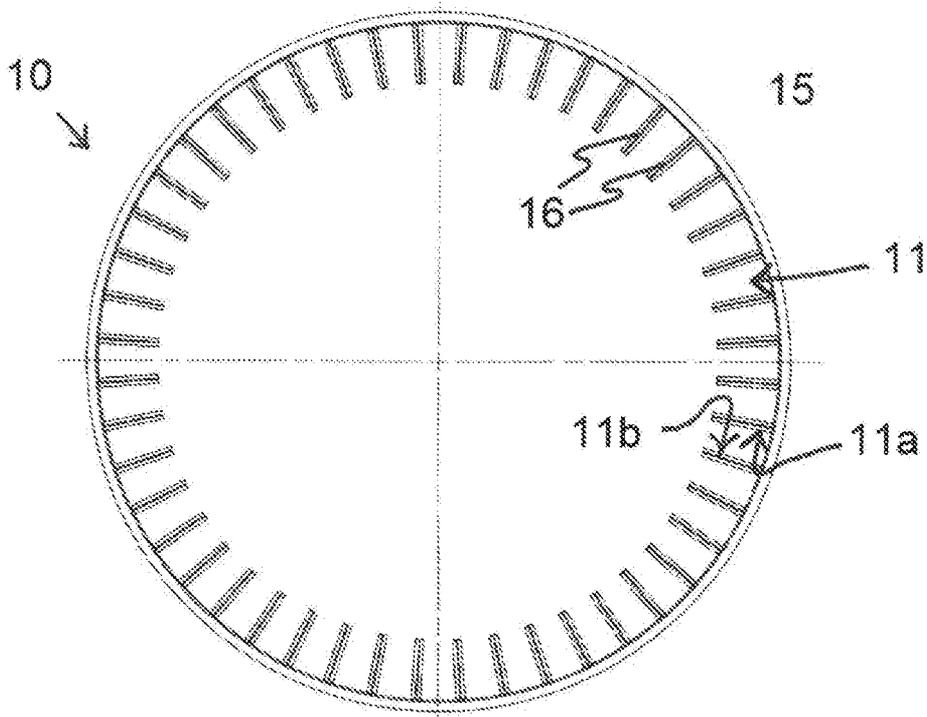


Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE2018/100574

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>H02K 1/12</i> (2006.01)i; <i>H02K 15/06</i> (2006.01)i 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) H02K 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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0162317 A2 (NIPPON DENSO CO [JP]) 27 November 1985 (1985-11-27) the whole document	1-16
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 15 August 2018		Date of mailing of the international search report 23 August 2018
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Sollinger, Martin Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/DE2018/100574

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
EP 0162317 A2	27 November 1985	DE 3580120 D1	22 November 1990
		EP 0162317 A2	27 November 1985
		JP H0232873 B2	24 July 1990
		JP S60226755 A	12 November 1985
.....			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2018/100574

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H02K1/12 H02K15/06 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H02K		
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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 162 317 A2 (NIPPON DENSO CO [JP]) 27. November 1985 (1985-11-27) das ganze Dokument -----	1-16
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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 15. August 2018		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 23/08/2018
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 Sollinger, Martin

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2018/100574

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0162317	A2	27-11-1985	DE 3580120 D1 22-11-1990
			EP 0162317 A2 27-11-1985
			JP H0232873 B2 24-07-1990
			JP S60226755 A 12-11-1985
