

(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
01. Oktober 2020 (01.10.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/193425 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 15/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/057846

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. März 2020 (20.03.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 204 083.7
25. März 2019 (25.03.2019) DE

(71) Anmelder: **THYSSENKRUPP SYSTEM ENGINEERING GMBH** [DE/DE]; Weipertstr. 37, 74076 Heilbronn (DE). **THYSSENKRUPP AG** [DE/DE]; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen (DE).

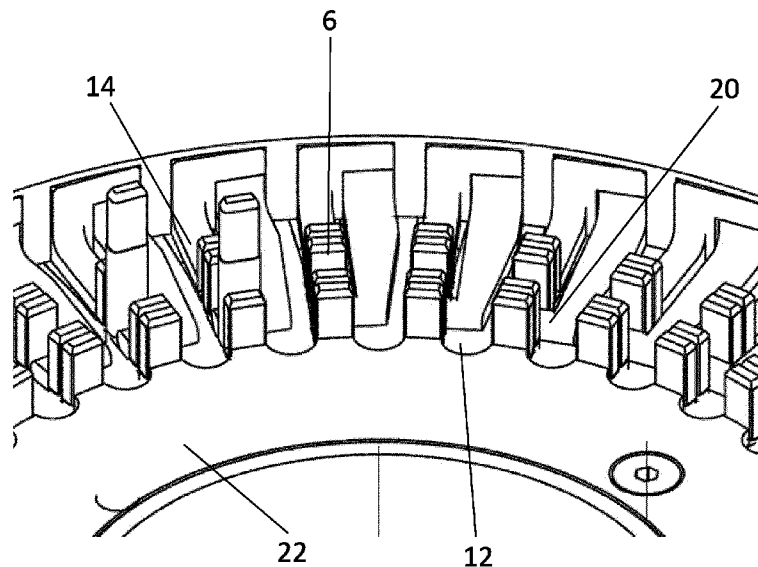
(72) Erfinder: **PIETSCH, Dennis**; Lilienthaler Str. 34, 28215 Bremen (DE). **JANSSEN, Hergen**; Schwachhauser Heerstr. 57a, 28211 Bremen (DE).

(74) Anwalt: **THYSSENKRUPP INTELLECTUAL PROPERTY GMBH**; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen (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, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: POSITIONING DEVICE FOR COPPER RODS

(54) Bezeichnung: POSITIONIERVORRICHTUNG FÜR KUPFERSTÄBE



Figur 5

(57) Abstract: The invention relates to a positioning device for the circumferential and radial positioning, about a centre axis M, of a plurality of end portions of copper rods, wherein the copper rods are formed so as to be substantially U-shaped with a first leg portion, a second leg portion and a transverse portion connecting the two leg portions, and the two leg portions end with the end portions.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Positioniervorrichtung zur umfänglichen und radialen Positionierung um eine Mittelachse M einer Mehrzahl an Endabschnitten von Kupferstäben, wobei die Kupferstäbe im Wesentlichen U-förmig mit einem ersten Schenkelabschnitt, einem zweiten Schenkelabschnitt und einem beide Schenkelabschnitte verbindenden Querabschnitt ausgeformt sind und die beiden Schenkelabschnitte mit den Endabschnitten enden.



WO 2020/193425 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)

Positioniervorrichtung für Kupferstäbe

Die Erfindung betrifft eine Positioniervorrichtung zur umfänglichen und radialen Positionierung um
5 eine Mittelachse M einer Mehrzahl an Endabschnitten von Kupferstäben, wobei die Kupferstäbe im
Wesentlichen U-förmig mit einem ersten Schenkelabschnitt, einem zweiten Schenkelabschnitt und
einem beide Schenkelabschnitte verbindenden Querabschnitt ausgeformt sind und die beiden
Schenkelabschnitte mit den Endabschnitten enden.

Bei der Herstellung von elektrischen Maschinen, beispielsweise Elektromotoren oder Generatoren,
10 geht es darum, den Montageprozess zu vereinfachen und gleichzeitig die Qualitätsparameter wäh-
rend des Montageprozesses zu verbessern. Hierbei ist zwischen in Wicklungs-Technologie herge-
stellten oder in Hair-Pin-Technologie hergestellten Statorelementen bzw. Rotorelementen zu un-
terscheiden. Die Hair-Pin-Technologie bietet die Möglichkeit die Leistungsdichte von Elektromoto-
ren, die in Kraftfahrzeugen zum Einsatz kommen sollen, zu erhöhen. Bei der Hair-Pin-Technologie
15 werden speziell gebogene Kupferstäbe, die wegen ihrer Form auch als Hair-Pins bezeichnet wer-
den, in axial verlaufende und innenumfänglich oder außenumfänglich angeordnete Aufnahmenu-
ten des Statorelements bzw. Rotorelements eingeführt.

Im Verlauf der nachfolgenden Beschreibung wird der Begriff Kupferstab verwendet und auf den
englischen Begriff Hair-Pin verzichtet. Ein Kupferstab im Sinne dieser Beschreibung ist bevorzugt
20 U-förmig gebogen, so dass er zwei im Wesentlichen parallele Schenkelabschnitte aufweist, die von
einem Querabschnitt miteinander verbunden werden. Die Länge dieses Querabschnittes bestimmt
die sogenannte Spannweite des Kupferstabes, die demnach den Abstand der beiden Schenkelab-
schnitte zueinander angibt. Die beiden Schenkelabschnitte sind im montierten Zustand der Kup-
ferstäbe in die Aufnahmenuten des Statorelements bzw. Rotorelements eingeführt.

25 Die beschriebene Biegung beziehungsweise Form des Kupferstabes bedingt, dass in einer Axial-
ansicht betrachtet die beiden Schenkelabschnitte parallel zu der Mittelachse M in den Aufnahme-
nuten einsitzen, allerdings auf zwei unterschiedlichen Durchmessern bezogen auf die Mittelachse
M. Diese zwei unterschiedlichen Durchmesser, auf denen Kupferstäbe in den Aufnahmenuten des
Statorelements bzw. Rotorelements gesteckt sind, werden als sogenanntes „Level“ bezeichnet.

30 Strukturell betrachtet kann der Montageprozess unterteilt werden in

1. eine Vorpositionierung, bei der es zunächst gilt, die einzelnen Kupferstäbe sowohl relativ zu-
einander als auch insgesamt umfänglich anzuordnen. Hierbei haben die Kupferstäbe nach er-
folgter Vorpositionierung noch nicht eine überlappende Position zueinander, die sie später in
dem Statorelement bzw. Rotorelement haben müssen;

2. eine Positionierung mittels einer Positioniervorrichtung, der die Kupferstäbe in der vorpositionierten Anordnung übergeben werden und über die die Kupferstäbe in die überlappende Position gebracht werden und
3. den eigentlichen Montagevorgang, in dem die Kupferstäbe mittels einer weiteren Montagevorrichtung in das zu bestückende Statorelement bzw. Rotorelement eingeführt werden.

5 Im eingeführten Zustand stehen die jeweiligen Querabschnitte der Kupferstäbe zu der einen Seite aus dem Statorelement bzw. Rotorelement heraus und die freien Endabschnitte zu der anderen Seite aus dem Statorelement bzw. Rotorelement heraus. Im Anschluss an das Einführen der Kupferstäbe in das Statorelement bzw. Rotorelement und einem hierauf folgenden Biegevorgang an
10 den freien Endabschnitten, ist es erforderlich die freien Endabschnitte unterschiedlicher Kupferstäbe in geeigneter Weise paarweise miteinander zu verbinden, so dass sich durch die Gesamtheit der miteinander verbundenen Kupferstäbe ein oder mehrere durchgängige, wicklungsähnliche Drahtverläufe in dem Statorelement bzw. Rotorelement ergeben.

Ein „Level“ entsteht nun dadurch, dass die freien Endabschnitte der Kupferstäbe auf dem äußeren Durchmesser mit den freien Endabschnitten der Kupferstäbe auf dem zweiten, inneren Durchmesser verbunden werden. In Konfigurationen, in denen ein zweiter „Level“ in den Aufnahmenu-
15 ten eines Statorelements bzw. Rotorelements einsitzt, sind die Kupferstäbe folglich auf einem dritten und einem vierten Durchmesser gesteckt. Die Level sind in der Regel mit einem gewissen radialen Abstand konzentrisch zueinander angeordnet.

20 Das Verbinden der freien Endabschnitte der Kupferabschnitte erfolgt gemeinhin durch einen Fügeprozess, beispielsweise Löten oder Schweißen, insbesondere Laserschweißen. Für das Fügen der Endabschnitte miteinander ist es erforderlich, dass die paarweise zu verbindenden Endabschnitte möglichst spaltfrei zueinander angeordnet werden. Hierfür sind Positioniervorrichtungen bekannt, wie beispielsweise eine in der EP 2 684 283 A1 beschrieben wird. Bei dieser vorbeschrie-
25 benen Vorrichtung kann es als nachteilig erachtet werden, dass die Krafteinwirkung auf die zu fügenden Endabschnitte sowohl im geraden Ende als auch im geneigten Bereich davor, welche durch den zuvor durchgeführten Biegevorgang entstanden ist, erfolgt. Insbesondere ist eine Krafteinwirkung in dem geneigten Bereich unerwünscht, da in dem geneigten Bereich hierdurch eine Beschädigung des aufgetragenen Isolierlacks erfolgen kann. Im Unterschied dazu ist in den
30 freien Endbereichen der Kupferstäbe prinzipbedingt kein Isolierlack aufgetragen bzw. ein solcher wurde entfernt, so dass eine dort erfolgende Krafteinwirkung auch keine Beschädigungen hervorrufen kann. Zu nennen ist hier auch noch die US 6990724 B2.

Ausgehend hiervon besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, eine Vorrichtung bereitzustellen, durch die eine Krafteinwirkung auf die Endbereiche der Kupferstäbe ohne die Gefahr einer Beschädigung der Isolierung erfolgen kann.

Die Aufgabe wird gelöst durch eine Positioniervorrichtung zur umfänglichen und radialen Positionierung einer Mehrzahl an Endabschnitten von Kupferstäben in einem Statorelement oder Rotorelement um eine Mittelachse M des Statorelements oder Rotorelements, wobei die Kupferstäbe im Wesentlichen U-förmig mit einem ersten Schenkelabschnitt, einem zweiten Schenkelabschnitt und einem beide Schenkelabschnitte verbindenden Querabschnitt ausgeformt sind und die beiden Schenkelabschnitte mit den Endabschnitten enden, mit einer Mehrzahl an Ausrichtschieberelementen und einer Mehrzahl an Radialspannelementen, wobei die Endabschnitte jeweils paarweise über das Ausrichtschieberelement umfänglich bezogen auf die Mittelachse M positionierbar sind und über das Radialspannelement radial bezogen auf die Mittelachse M positionierbar sind.

Bei der erfindungsgemäßen Positioniervorrichtung werden alle Endabschnitte der Kupferstäbe aktiv und gleichzeitig in ihre bestimmungsgemäße Position gebracht und in dieser gehalten. Hierdurch ist gewährleistet, dass die Endabschnitte auf einen jeweiligen Flächenkontakt ohne lichten Spalt zusammengedrückt werden, so dass bei einer Laserschweißung die Gefahr eines „Durchschießens“ des Laserstrahls zwischen den beiden Endabschnitten eines Paares wirkungsvoll verringert oder gar vermieden wird. Ein „Durchschießen“ kann nämlich eine irreparable Schädigung des Bauteils zur Folge haben. Zudem ist durch den Flächenkontakt zwischen den Endbereichen eine gleichmäßige Wärmeverteilung eindeutig begünstigt, so dass keine lokalen Hitzenester entstehen können. Hierbei ist bevorzugt vorgesehen, dass sowohl die Ausrichtschieberelemente als auch die Radialspannelemente ringförmig und gleichmäßig verteilt um die Mittelachse M angeordnet sind. Die erfindungsgemäße Ausgestaltung ist derart getroffen, dass die Ausschieberelemente sich in Umfangsrichtung mittelbar über die dazwischen befindlichen Endabschnitte der Kupferstäbe abstützen und damit stabilisieren.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass eine Mehrzahl an Übertragungselementen vorgesehen ist, die entlang einer bezüglich der Mittelachse M radialen Richtung zwischen zwei paarweise angeordneten Endabschnitten positionierbar sind, um eine kinematische Wirkverbindung in der radialen Richtung zwischen den zwei paarweise angeordneten Endabschnitten herzustellen. Diese Ausgestaltung ist dann vorteilhaft, wenn die Kupferstäbe in dem Statorelement oder Rotorelement in einem ersten Level und einem zweiten Level angeordnet sind. Hierbei ist der Anordnung derart getroffen, dass die paarweise angeordneten Endbereiche der Kupferstäbe des ersten Levels radial versetzt zu den paarweise angeordneten Endbereiche der Kupferstäbe des zweiten Levels stehen, so dass die Mehrzahl an Übertragungselementen den radialen Abstand zwischen den beiden Leveln überbrücken, so dass es ausreichend ist die Endabschnitte der Kupferstä-

be des radial äußeren Levels mit den Radialspannelementen zu beaufschlagen und hierüber auch mittelbar die Endabschnitte der Kupferstäbe des radial inneren Levels in Position zu drücken.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Übertragungselemente zwischen einer in Richtung der Mittelachse M angehobenen Position und einer abgesenkten Position beweglich sind, wobei die Übertragungselemente in der abgesenkten Position in radialer Richtung schwimmend zwischen den zwei paarweise angeordneten Endabschnitte einsitzen. Hierdurch sind die Übertragungselemente in erster Linie nur passive Elemente. Durch die schwimmende Anordnung ist auch gewährleistet, dass die Übertragungselemente beim Absenken von der angehobenen Position in die abgesenkte Position sauber in die radiale Lücke zwischen die Endabschnitte der Kupferstäbe der beiden Level findet.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass ein innerer Radialanschlag vorgesehen ist, als Gegenlagerung für die durch das Radialspannelement eingebrachte Beaufschlagung. Durch den Anschlag bzw. die Gegenlagerung ist gewährleistet, dass sich die Endbereiche der Kupferstäbe nicht während des Andrückens verbiegen.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass eine Schutzabdeckung vorgesehen ist, zum zumindest überwiegenden Abdecken der Positioniervorrichtung. Hierdurch werden die Bauteile an sich und die Teile der Positioniereinheit vor Verunreinigungen geschützt, beispielsweise Schweißspritzer beim Laserschweißen. Zweckmäßigerweise weist die Schutzabdeckung umfangreich angeordnete Durchbrüche auf, zum Durchtritt der Endabschnitt der Schenkelabschnitt.

Die Erfindung wird nachfolgend mit weiteren Merkmalen, Einzelheiten und Vorteilen anhand der beigefügten Figuren erläutert. Die Figuren illustrieren dabei lediglich beispielhafte Ausführungsformen der Erfindung. Hierin zeigen

Figur 1a) eine Darstellung eines einzelnen Kupferstabes;

Figur 1b) Statorelement bzw. Rotorelement mit Kupferstäben;

Figur 2 eine erfindungsgemäße Positioniervorrichtung in einer Draufsicht;

Figur 3 eine Detaillierung einer Positioniervorrichtung;

Figuren 4a) bis 4d) und Figur 5 eine Abfolge eines Spannvorgangs der Endabschnitte mit einer Positioniervorrichtung und

Figur 6 eine weitere Detaillierung einer Positioniervorrichtung.

Die Figur 1a) zeigt zunächst einen einzelnen Kupferstab 2, der im Wesentlichen U-förmig mit einem ersten Schenkelabschnitt 4_1 , einem zweiten Schenkelabschnitt 4_2 und einem beide Schenkelabschnitte 4_1 , 4_2 verbindenden Querabschnitt 8 ausgeformt ist. Das vorliegend unten dargestellte Ende jedes Schenkelabschnitts 4_1 , 4_2 kann als Endabschnitt 6_1 , 6_2 bezeichnet werden, der

im Gegensatz zu dem übrigen und nach oben weiterführenden Schenkelabschnitt 4_1 , 4_2 keine Isolation, beispielsweise durch einen Isolationslack, des Kupfermaterials aufweist.

Die Figur 1b) zeigt ein Statorelement bzw. Rotorelement 1, das umfänglich mit einer Mehrzahl an Kupferstäben 2 bestückt ist, welche in nicht näher dargestellten Nuten des Statorelement bzw. Rotorelement 2 einsitzen. Die Kupferstäbe 2 sitzen derart im dem Statorelement bzw. Rotorelement 1 ein, dass sie zur einen axialen Seite mit den Querabschnitten 8 und zur anderen axialen Seite mit den Endabschnitten 6_1 , 6_2 über die jeweilige Stirnfläche hinausragen. Mit M ist eine Mittelachse bezeichnet, die im späteren Betrieb des Statorelement bzw. Rotorelements 1 mit der Rotationsachse gleichzusetzen ist.

Die Figur 2 zeigt eine erfindungsgemäße Positioniervorrichtung 10, in der ein mit Kupferstäben 2 bestücktes Statorelement bzw. Rotorelement 1 aufgenommen ist, welches im Inneren der Vorrichtung zu erkennen ist. Das Statorelement bzw. Rotorelement 1 ist bezüglich der Positioniervorrichtung 10 derart angeordnet, dass die aus dem Statorelement bzw. Rotorelement 1 herausragenden Endabschnitte 6_1 , 6_2 der Kupferstäbe 2 von der Positioniervorrichtung aufgenommen sind. Vorliegend umfasst das Statorelement bzw. Rotorelement 1 zwei Level, so dass die Endabschnitte 6_1 , 6_2 der Kupferstäbe 2 in zwei konzentrischen Kreisen angeordnet sind, die unter einem gewissen radialen Abstand liegen. Auf jedem der konzentrischen Kreise sind umfänglich verteilt paarweise die Endabschnitte 6_1 , 6_2 der Kupferstäbe 2 eines Levels angeordnet, wobei es jedes Paar Endabschnitte 6_1 , 6_2 in einem nachfolgenden Arbeitsschritt miteinander zu verschweißen gilt. Zuvor werden die Endabschnitte 6_1 , 6_2 jedes Paares über die Positioniervorrichtung 10 weitestgehend, bevorzugt vollständig, spaltfrei einander angenähert, um einerseits hierbei eine definierte endgültige Positionierung zu erfahren und andererseits das Risiko eines Durchschusses zwischen den beiden Endabschnitte 6_1 , 6_2 während des Schweißens zumindest weitestgehend zu vermeiden.

Die Figur 3 zeigt eine Detaillierung einer Positioniervorrichtung 10 und zwar einen umfänglichen Ausschnitt der Elemente, über die die Endabschnitte 6_1 , 6_2 der Kupferstäbe 2 aufgenommen und beaufschlagt werden. Die Endabschnitte 6_1 , 6_2 der Kupferstäbe 2 sind in der Figur 4 nicht dargestellt. Eine erfindungsgemäße Positioniervorrichtung 10 umfasst zunächst eine Mehrzahl an Ausrichtschieberelementen 12_1 , $12_2 \dots 12_n$ und eine Mehrzahl an Radialspannelementen 14_1 , $14_2 \dots 14_n$. Über eine derartige Ausgestaltung mit Mehrzahl an Ausrichtschieberelementen 12_1 , $12_2 \dots 12_n$ und eine Mehrzahl an Radialspannelementen 14_1 , $14_2 \dots 14_n$ ist in vorteilhafter Weise möglich die Endabschnitte 6_1 , 6_2 der Kupferstäbe 2 eine Levels spaltfrei zu positionieren. Hierbei können sowohl die Ausrichtschieberelemente 12_1 , $12_2 \dots 12_n$ als auch die Radialspannelemente 14_1 , $14_2 \dots 14_n$ von radial außen nach radial innen zugestellt werden, wobei hierzu zweckmäßige Antriebsmittel vorgesehen sein können, diese aber nicht explizit beschrieben werden. Eine bevor-

zugte und insbesondere für Statorelemente bzw. Rotorelemente 1 mit zwei Level geeignete Ausgestaltung der Positioniervorrichtung 10 zeigt die Figur 3, bei der die Endabschnitte $6_1, 6_2$ der Kupferstäbe 2 auf zwei konzentrischen Kreisen angeordnet sind. Hier sind die Endabschnitte $6_1, 6_2$ auf dem inneren Kreis in Aufnahmetaschen $16_1, 16_2 \dots 16_n$ angeordnet und die Endabschnitte $6_1, 6_2$ auf dem äußeren Kreis in Aufnahmetaschen $18_1, 18_2 \dots 18_n$ angeordnet. Zwischen den beiden kreisförmig angeordneten Endabschnitten $6_1, 6_2$ sind eine Mehrzahl an Übertragungselementen $20_1, 20_2 \dots 20_n$ angeordnet, die dazu ausgebildet sind eine kinematische Wirkverbindung in radialer Richtung zwischen den beiden kreisförmig angeordneten Endabschnitten $6_1, 6_2$ herzustellen. Hierbei ist unter Wirkverbindung eine Übertragung der durch die Radialspannelementen $14_1, 14_2 \dots 14_n$ auf die äußeren Endabschnitte $6_1, 6_2$ auf die inneren Endabschnitte $6_1, 6_2$ ausgeübte Spannkraft zu verstehen. Weiterhin ist innerhalb der inneren Endabschnitte $6_1, 6_2$ ein ringförmiger Radialanschlag 22 vorgesehen, als Gegenlagerung für die durch das Radialspannelement $14_1, 14_2 \dots 14_n$ eingebrachte Beaufschlagung.

Die Abfolge der Figuren 4a) bis 4d) zeigt den Spannvorgang der Endabschnitte $6_1, 6_2$ der Kupferstäbe 2 mit der Positioniervorrichtung 10 vor den paarweise Verschweißen der entsprechenden Endabschnitte $6_1, 6_2$ miteinander. Mehrfach vorkommende Elemente sind der Übersicht halber lediglich einfach ohne indizierte Bezugszeichen benannt. Zunächst ist in der Figur 4a) dargestellt, wie die Positioniervorrichtung 10 auf das Statorelement bzw. Rotorelement 1 aufgesetzt ist und die Ausrichtschieberelemente $12_1, 12_2 \dots 12_n$, die Radialspannelemente $14_1, 14_2 \dots 14_n$ und die Übertragungselemente $20_1, 20_2 \dots 20_n$ sich ihrer jeweiligen nicht zugestellten Position befinden. Der Radialanschlag 22 ist vorliegend noch nicht montiert. Bezüglich der Übertragungselemente $20_1, 20_2 \dots 20_n$ kann auch von einer angehobenen Position gesprochen werden.

In der Figur 4b) ist der Zustand dargestellt, in dem die Ausrichtschieberelemente $12_1, 12_2 \dots 12_n$ radial nach innen zugestellt wurden und in den umfänglichen Zwischenräumen der Endabschnitte $6_1, 6_2$ der Kupferstäbe 2 diese jeweils kontaktieren und in eine definierte Umfangsposition beaufschlagen. In der Figur 4c) ist der Zustand dargestellt, in dem zusätzlich der Radialanschlag 22 zentrisch innerhalb der inneren Endabschnitte $6_1, 6_2$ der Kupferstäbe 2 montiert beziehungsweise positioniert wurde. Infolge des positionierten Radialanschlags 22 ist das Statorelement bzw. Rotorelement 1 abgedeckt und nicht ersichtlich. Über den Radialanschlag 22 stützen sich bei Beaufschlagung die inneren Endabschnitte $6_1, 6_2$ der Kupferstäbe 2 ab, wie nachfolgend noch beschrieben wird. In der Figur 4d) ist der Zustand dargestellt, in dem die Übertragungselemente $20_1, 20_2 \dots 20_n$ von der angehobenen Position in die abgesenkte Position überführt wurden. In dieser abgesenkten Position befinden sich die Übertragungselemente $20_1, 20_2 \dots 20_n$ in der radialen

Lücke zwischen den Endabschnitte 6_1 , 6_2 der Kupferstäbe 2 der beiden Level, das heißt zwischen dem äußeren und dem inneren konzentrischen Kreis.

In der Figur 5 ist schließlich der Zustand dargestellt, in dem die Radialspannelemente 14_1 , $14_2 \dots 14_n$ nach radial innen zugestellt wurden und hierüber die äußeren Endabschnitte 6_1 , 6_2 der Kupferstäbe nach radial innen beaufschlagt werden. Diese radial nach innen gerichtete Beaufschlagung überträgt sich über die zwischengeschalteten Übertragungselemente 20_1 , $20_2 \dots 20_n$ auf die inneren Endabschnitte 6_1 , 6_2 der Kupferstäbe, wobei diese ihren Halt an dem Radialanschlag 22 finden. So gesehen legt die radiale Position des Radialanschlages 22 einen Referenzinnen-durchmesser für die Endabschnitte 6_1 , 6_2 der Kupferstäbe 2 fest. Über die Positionier Vorrichtung 10 und das soeben beschriebene radiale Spannen der Endabschnitte 6_1 , 6_2 werden diese jeweils entlang eines Radius spaltfrei in radialer Richtung zusammengedrückt. Hiernach kann ein Verschweißen der jeweiligen Endabschnitte 6_1 , 6_2 miteinander erfolgen, wobei hierbei die spaltfreie Anordnung von Vorteil ist, da Durchschüsse mit beispielsweise dem Schweißblaser praktisch vermieden werden.

Die Figur 6 zeigt eine Schutzabdeckung 24, die nach dem Spannen der Endabschnitte 6_1 , 6_2 der Kupferstäbe 2 zur Abdeckung der Positionier Vorrichtung 10 und deren Elemente positioniert werden. Hiernach kann der Schweißvorgang durchgeführt werden, so dass Schweißspritzer und sonstige Verunreinigungen nicht in das Innere der Positionier Vorrichtung 10 gelangen können. Die Schutzabdeckung 24 weist Durchbrüche 26 zum Durchtritt der Endabschnitte 6_1 , 6_2 auf.

Bezugszeichenliste

- | | |
|----|---------------------------------|
| 1 | Statorelement bzw. Rotorelement |
| 2 | Kupferstab |
| 4 | Schenkelabschnitt |
| 6 | Endabschnitt |
| 8 | Querabschnitt |
| 10 | Positioniervorrichtung |
| 12 | Ausrichtschieberelement |
| 14 | Radialspannelement |
| 16 | Aufnahmetasche |
| 18 | Aufnahmetasche |
| 20 | Übertragungselement |
| 22 | Radialanschlag |
| 24 | Schutzabdeckung |
| 26 | Durchbruch |
| M | Mittelachse |

Patentansprüche

1. Positioniervorrichtung (10) zur umfänglichen und radialen Positionierung einer Mehrzahl an Endabschnitten ($6_1, 6_2$) von Kupferstäben (2) in einem Statorelement oder Rotorelement (1) um eine Mittelachse M des Statorelements oder Rotorelements (1), wobei die Kupferstäbe (2) im Wesentlichen U-förmig mit einem ersten Schenkelabschnitt (4_1), einem zweiten Schenkelabschnitt (4_2) und einem beide Schenkelabschnitte ($4_1, 4_2$) verbindenden Querabschnitt (8) ausgeformt sind und die beiden Schenkelabschnitte ($4_1, 4_2$) mit den Endabschnitten ($6_1, 6_2$) enden, umfassend eine Mehrzahl an Ausrichtschieberelementen ($12_1, 12_2 \dots 12_n$) und eine Mehrzahl an Radialspannelementen ($14_1, 14_2 \dots 14_n$), wobei die Endabschnitte ($6_1, 6_2$) jeweils paarweise über das Ausrichtschieberelement ($12_1, 12_2 \dots 12_n$) umfänglich positionierbar sind und über das Radialspannelement ($14_1, 14_2 \dots 14_n$) radial positionierbar sind.
2. Positioniervorrichtung (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl an Übertragungselementen ($20_1, 20_2 \dots 20_n$) vorgesehen ist, die entlang einer bezüglich der Mittelachse M radialen Richtung zwischen zwei paarweise angeordneten Endabschnitten ($6_1, 6_2$) positionierbar sind, um eine kinematische Wirkverbindung in der radialen Richtung zwischen den zwei paarweise angeordneten Endabschnitten ($6_1, 6_2$) herzustellen.
3. Positioniervorrichtung (10) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Übertragungselemente ($20_1, 20_2 \dots 20_n$) zwischen einer in Richtung der Mittelachse M angehobenen Position und einer abgesenkten Position beweglich sind, wobei die Übertragungselemente ($20_1, 20_2 \dots 20_n$) in der abgesenkten Position in radialer Richtung schwimmend zwischen den zwei paarweise angeordneten Endabschnitten ($6_1, 6_2$) einsitzen.
4. Positioniervorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein innerer Radialanschlag (22) vorgesehen ist, als Gegenlagerung für die durch das Radialspannelement ($14_1, 14_2 \dots 14_n$) eingebrachte Beaufschlagung.
5. Positioniervorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Schutzabdeckung (24) vorgesehen ist, zum zumindest überwiegenden Abdecken der Positioniervorrichtung (10).
6. Positioniervorrichtung (10) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzabdeckung (24) umfänglich angeordnete Durchbrüche (26) aufweist, zum Durchtritt der

Endabschnitt ($6_1, 6_2$) der Schenkelabschnitt ($4_1, 4_2$).

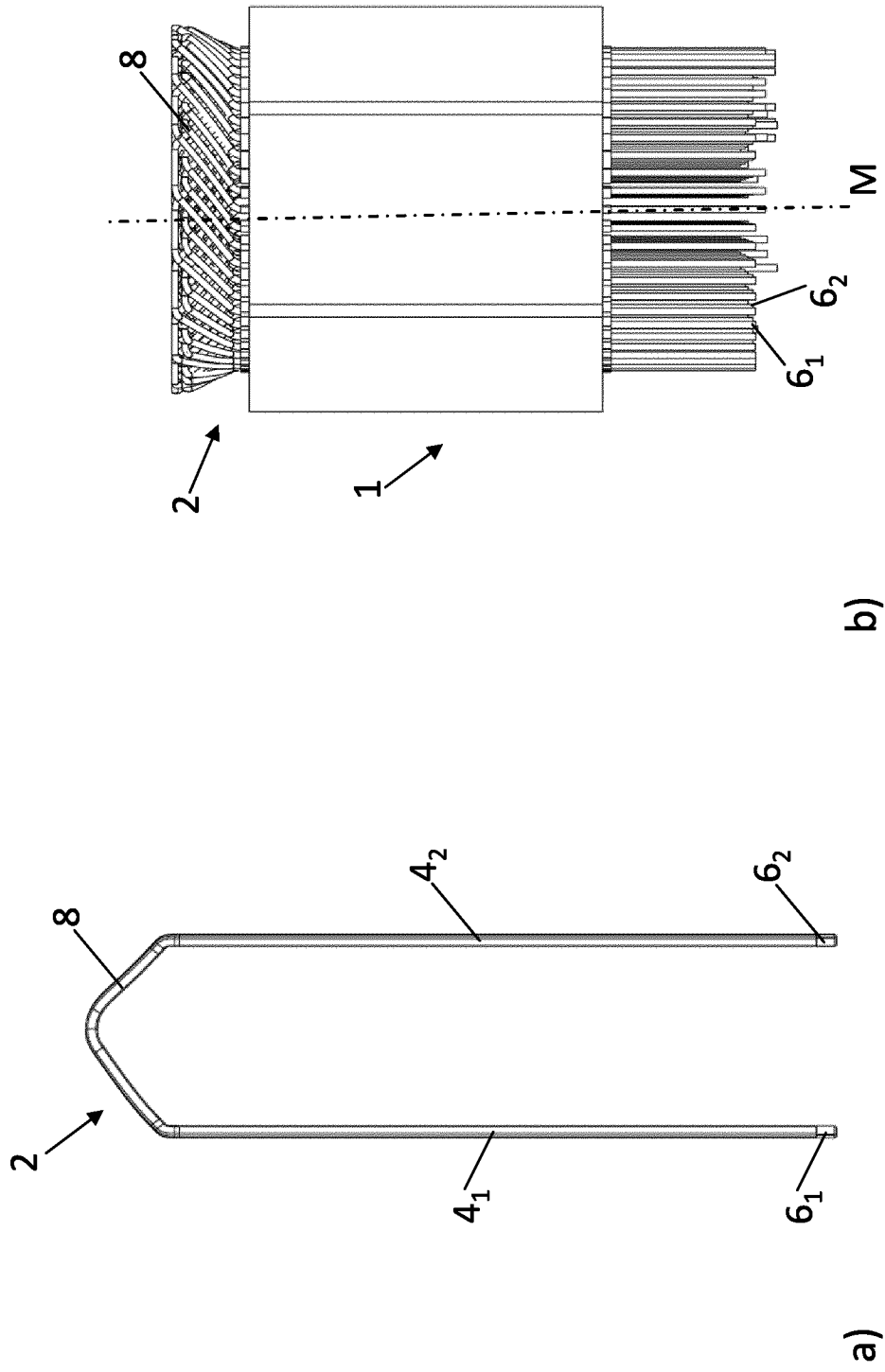


Figure 1

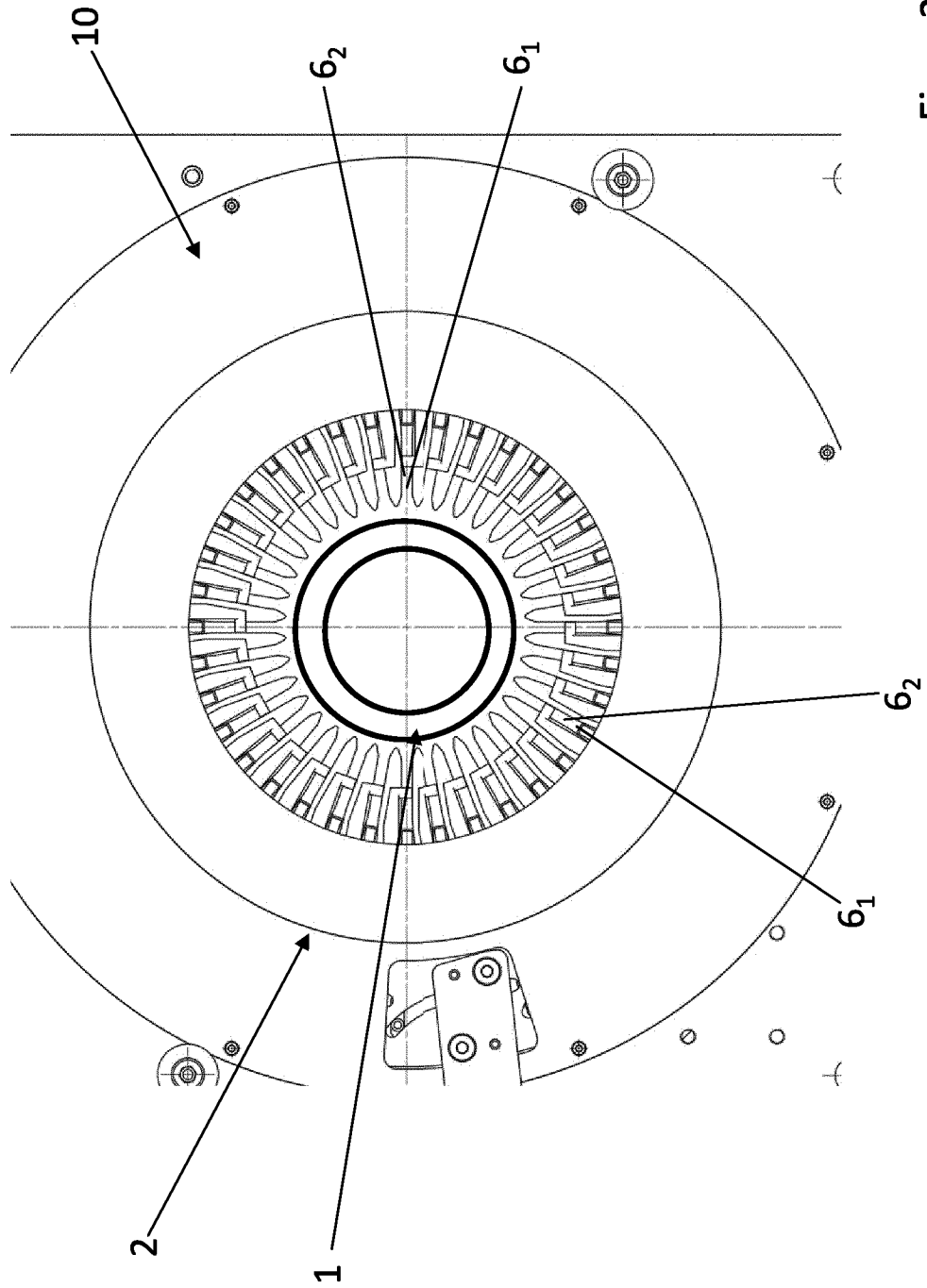


Figure 2

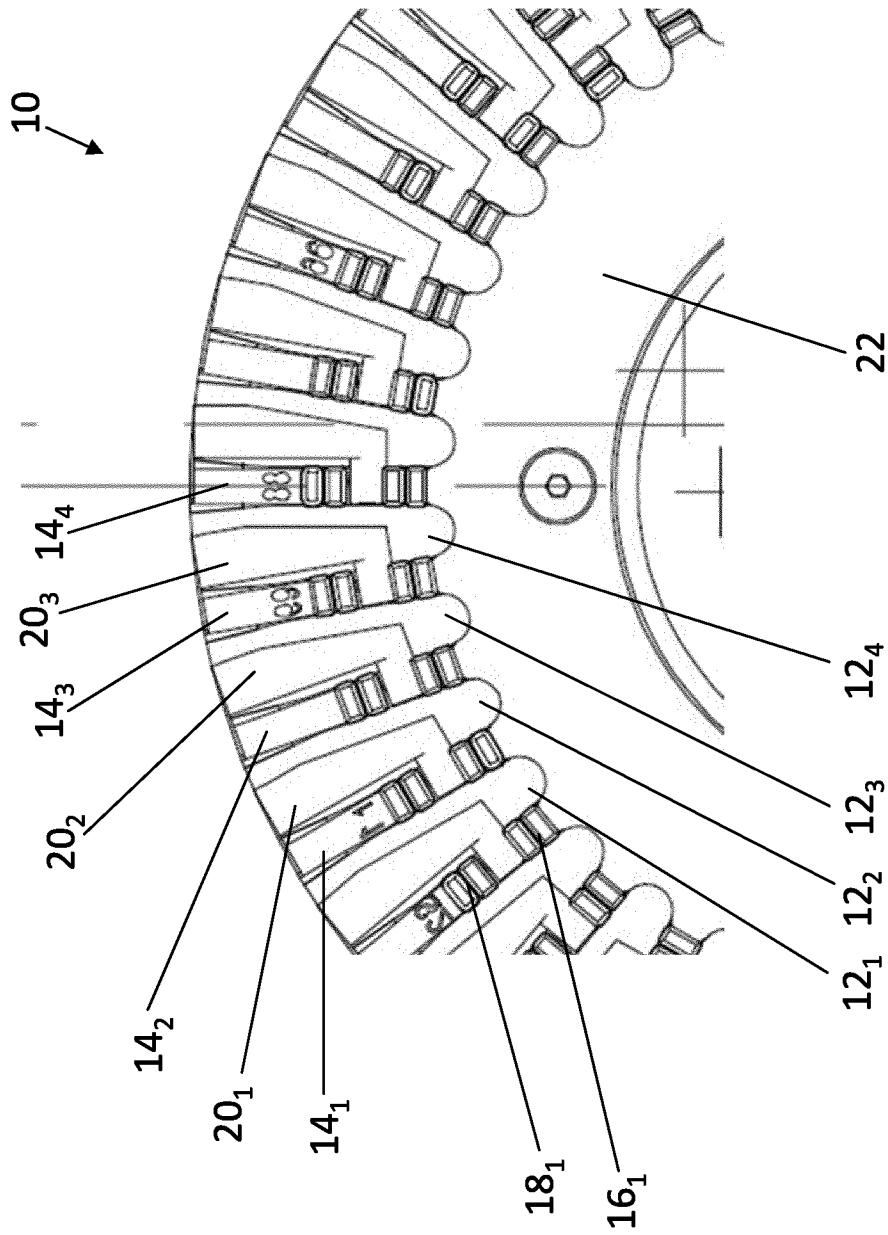


Figure 3

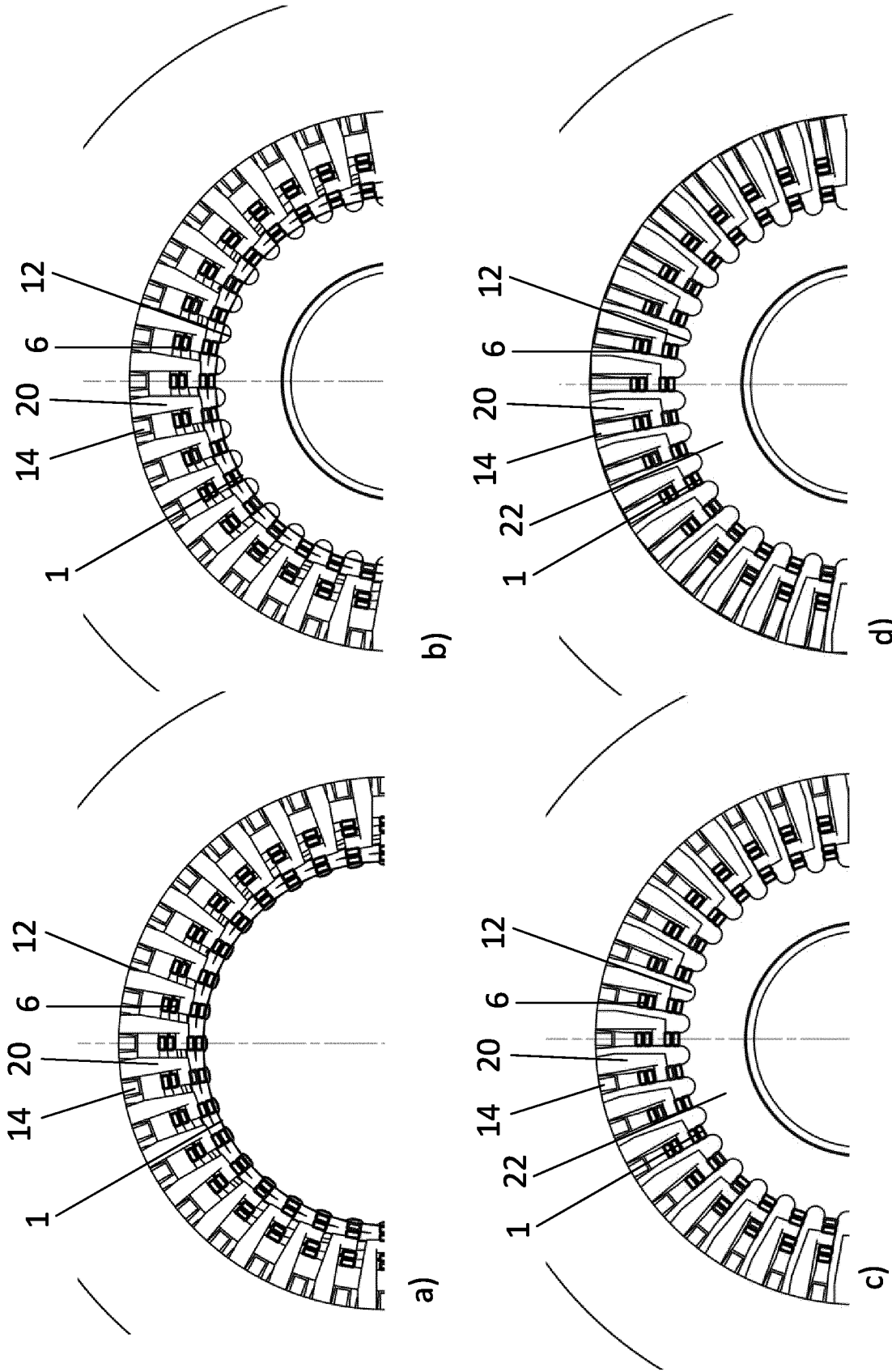


Figure 4

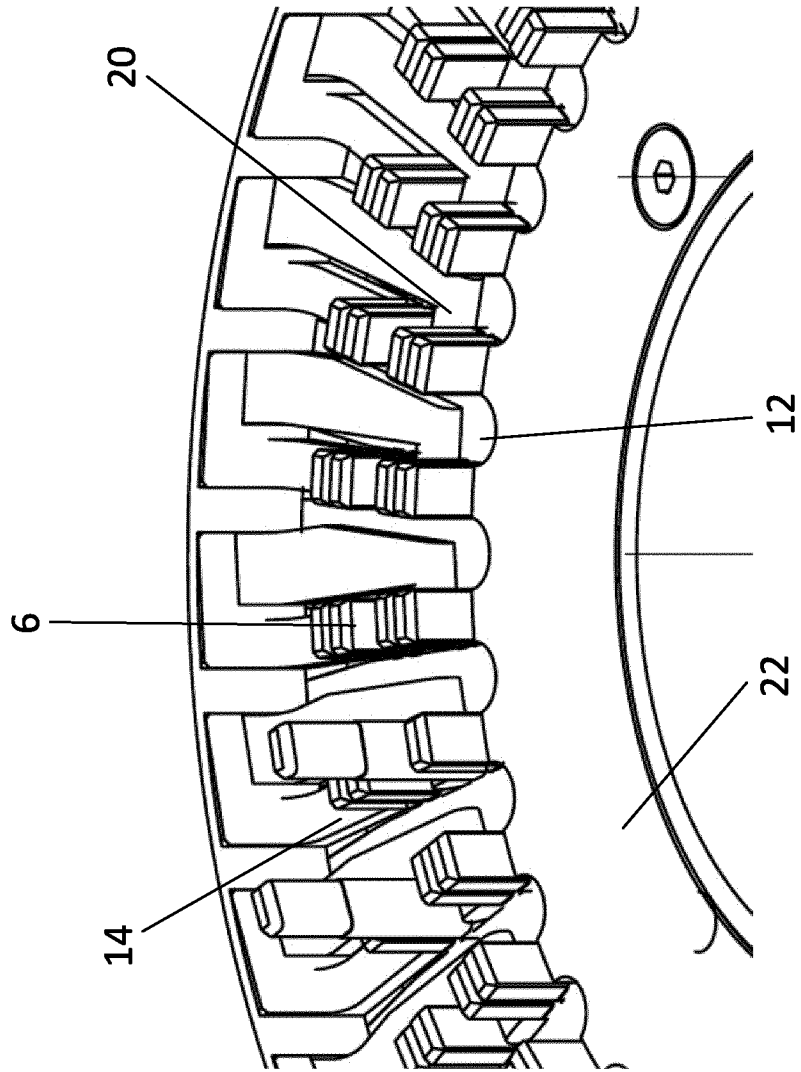


Figure 5

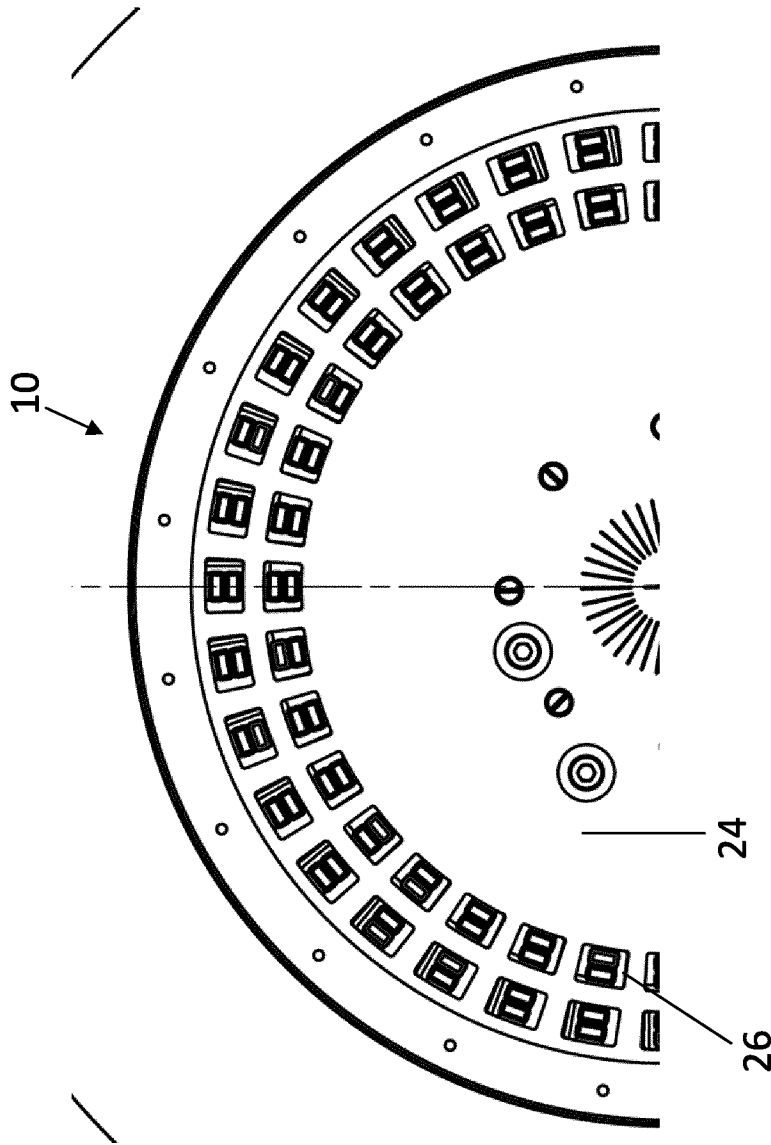


Figure 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/057846

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H02K 15/00</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	WO 2018185620 A1 (ATOP SPA [IT]) 11 October 2018 (2018-10-11) figure 6 pages 4,6,9,10	1-3,5,6
X	EP 1043828 A2 (DENSO CORP [JP]) 11 October 2000 (2000-10-11) figure 2 paragraph [0024]	1,4
X	EP 1041696 A1 (DENSO CORP [JP]) 04 October 2000 (2000-10-04) figure 4	1
A	FR 2845536 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 09 April 2004 (2004-04-09) figures 2,3	3
<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		Date of mailing of the international search report
27 May 2020		08 June 2020
Name and mailing address of the ISA/EP		Authorized officer
European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Le Chenadec, Hervé Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/057846

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2018185620	A1	11 October 2018	CN	110603720	A	20 December 2019
				EP	3607642	A1	12 February 2020
				KR	20190131563	A	26 November 2019
				WO	2018185620	A1	11 October 2018

EP	1043828	A2	11 October 2000	EP	1043828	A2	11 October 2000
				JP	3104700	B1	30 October 2000
				JP	2000350421	A	15 December 2000
				US	6403921	B1	11 June 2002

EP	1041696	A1	04 October 2000	DE	60000756	T2	25 September 2003
				EP	1041696	A1	04 October 2000
				JP	3201397	B2	20 August 2001
				JP	2000350422	A	15 December 2000
				US	6490779	B1	10 December 2002
				US	2003024101	A1	06 February 2003

FR	2845536	A1	09 April 2004	NONE			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/057846

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H02K15/00 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	WO 2018/185620 A1 (ATOP SPA [IT]) 11. Oktober 2018 (2018-10-11) Abbildung 6 Seiten 4,6,9,10 -----	1-3,5,6
X	EP 1 043 828 A2 (DENSO CORP [JP]) 11. Oktober 2000 (2000-10-11) Abbildung 2 Absatz [0024] -----	1,4
X	EP 1 041 696 A1 (DENSO CORP [JP]) 4. Oktober 2000 (2000-10-04) Abbildung 4 -----	1
A	FR 2 845 536 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 9. April 2004 (2004-04-09) Abbildungen 2,3 -----	3
<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 27. Mai 2020		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 08/06/2020
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 Le Chenadec, Hervé

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/057846

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2018185620 A1	11-10-2018	CN 110603720 A EP 3607642 A1 KR 20190131563 A WO 2018185620 A1	20-12-2019 12-02-2020 26-11-2019 11-10-2018
EP 1043828 A2	11-10-2000	EP 1043828 A2 JP 3104700 B1 JP 2000350421 A US 6403921 B1	11-10-2000 30-10-2000 15-12-2000 11-06-2002
EP 1041696 A1	04-10-2000	DE 60000756 T2 EP 1041696 A1 JP 3201397 B2 JP 2000350422 A US 6490779 B1 US 2003024101 A1	25-09-2003 04-10-2000 20-08-2001 15-12-2000 10-12-2002 06-02-2003
FR 2845536 A1	09-04-2004	KEINE	