

(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
04. Juni 2020 (04.06.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/108686 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 1/27 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2019/100929

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. Oktober 2019 (29.10.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 130 270.3
29. November 2018 (29.11.2018) DE

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

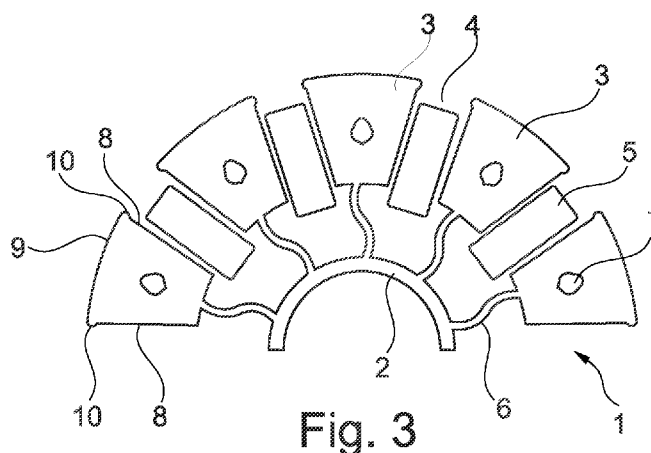
(72) Erfinder: **KOHLHAAS, Dominik**; Auf der Wiese 3, 54426 Malborn-Thiergarten (DE). **DIETRICH, Markus**; Brestenberg 15, 77704 Oberkirch (DE).

(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, 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, ST,

(54) Title: ACTUATOR AND METHOD FOR ASSEMBLING AN ACTUATOR

(54) Bezeichnung: AKTOR UND VERFAHREN ZUM ZUSAMMENBAU EINES AKTORS



(57) Abstract: The present invention relates to a rotor (1) for a motor vehicle actuator comprising an inner rotor ring (2) and, attached thereto, rotor segments (3), which are separated from one another in the circumferential direction by gaps (4), wherein the gaps (4) are made of such a size as to each receive a magnet (5) and are configured such that, during operation, the magnets (5) point substantially in a radial direction in the manner of spokes, wherein at least one of the rotor segments (3) is attached to the inner rotor ring (2) by way of an arm (6), which has such material properties and deformation characteristics that, after lengthening (ΔL) as a result of a positional displacement (ΔD) of the rotor segment (3) radially outwards, it reverts to its original form when the force responsible for the positional change no longer occurs. The present invention also relates to an actuator or an electric machine having such a rotor (1) and also to an associated assembly method.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft einen Rotor (1) für einen Kraftfahrzeugaktor mit einem Rotorinnenring (2) und daran angebrachten Rotorsegmenten (3), die in Umfangsrichtung durch Spalte (4) voneinander getrennt sind, wobei die Spalte (4) zum Aufnehmen von jeweils einem Magneten (5) bemessen und ausgerüstet sind, sodass die Magnete (5) im Betrieb speichenartig im Wesentlichen in Radialrichtung weisen, wobei zumindest eines der Rotorsegmente (3) über einen Steg (6) an dem Rotorinnenring (2) angebracht ist, der solche Materialeigenschaften und Verformungseigenschaften besitzt, dass er nach Längung (ΔL) aufgrund einer Positionsverlagerung (ΔD) des Rotorsegments (3) nach radial außen bei Wegfall der für die Positionsveränderung verantwortlichen

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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- *hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)*
- *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Aktor und Verfahren zum Zusammenbau eines Aktors

Die vorliegende Offenbarung betrifft einen Rotor für einen Kraftfahrzeugaktor mit einem Rotorinnenring und daran angebrachten Rotorsegmenten, die in Umfangsrichtung durch Spalte voneinander getrennt sind, wobei die Spalte zum Aufnehmen von jeweils einem Magneten bemessen und ausgerüstet sind, sodass die Magnete im Betrieb speichenartig im Wesentlichen in Radialrichtung weisen. Ferner betrifft die vorliegende Offenbarung einen Aktor oder eine Elektromaschine mit einem solchen Rotor sowie ein Verfahren zu deren Zusammenbau.

Kraftfahrzeugaktoren, insbesondere bürstenlosen Gleichstrommotoren, sollen in Flüssigkeiten (beispielsweise einem Öl oder einer Bremsflüssigkeit) betrieben werden. Bei Kraftfahrzeugaktoren in Speichenanordnung sind Magnete speichenartig in einem Blechpaket (Rotor oder Rotorteil) angeordnet. Nach aktuellem Stand der Technik werden bei der Fertigung eines solchen Aktors die Magnete in die Blechpakete eingeschoben, wobei nachteiliger Weise die scharfkantigen Ecken der Bleche zu einer Beschädigung der Schutzschicht auf dem Magneten führen können. Dadurch wird in Kauf genommen, dass bei Kontakt mit Flüssigkeiten wie Öl oder Bremsflüssigkeit die Magnete an diesen Stellen korrodieren oder verpulvern können. Dadurch kann die Funktion des Motors beeinträchtigt oder der Motor sogar komplett zerstört werden.

Die Aufgabe der Erfindung besteht folglich darin, einen Rotor bereitzustellen, welcher Nachteile des Stands der Technik vermeidet oder zumindest reduziert. Insbesondere ist es eine Aufgabe der Erfindung, eine zuverlässige, einfache und beschädigungsfreie Befestigung der Magnete an dem Rotor zu ermöglichen, insbesondere hinsichtlich der Beschichtung der Magnete.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Rotor dadurch gelöst, dass zumindest eines der Rotorsegmente über einen Steg an dem Rotorinnenring angebracht ist, wobei der Steg solche Materialeigenschaften und Verformungseigenschaften besitzt, dass er nach einer Längung aufgrund einer Positionsverlagerung des Rotorsegment nach radial außen bei Wegfall einer für die Positionsverlagerung verantwortlichen Kraft in seine Ursprungsform zurückkehrt. Insbesondere

besitzt der Steg elastische Eigenschaften. Da bei einer Längung eines Stegs und der zugehörigen Positionsverlagerung, also dem Betätigungsweg des Rotorsegments die Spalte beiderseits des Rotorsegments breiter werden, wird auf einfache, zuverlässige Weise ermöglicht, die entsprechenden Magnete berührungsfrei in die Spalte einzusetzen und diese anschließend bei Wegfall der Kraft zwischen den jeweils benachbarten Rotorsegmenten einzuklemmen, wodurch die vorstehend beschriebenen Probleme des Stands der Technik vermieden werden.

Vorteilhafterweise besitzt der Steg eine einfach oder mehrfach geschwungene, beispielsweise S-förmige oder Z-artige Form oder Ausgestaltung. Dies ist insbesondere gegenüber einer alternativen Ausführung mit ungeschwungenen Stegen, welche ausschließlich durch deren Materialelastizität bzw. -dehnung gelängt werden können, von Vorteil, da mit vergleichsweise geringer Kraft eine größere Längung erreicht werden kann.

Nach einem Aspekt der Erfindung kann jedes Rotorsegment über einen Steg mit dem einteiligen oder mehrteiligen Rotorinnenring verbunden sein. Darüber hinaus können alle Stege, oder zumindest in Umfangsrichtung gesehen jeder zweite Steg, die gleichen Eigenschaften besitzen, insbesondere hinsichtlich Materialbeschaffenheit, Materialeigenschaften und/oder Rückstellverhalten. Falls nur jeder zweite Steg die gleichen Eigenschaften besitzt, kann eine steifere Struktur und eine größere Festigkeit des Rotors erreicht werden. Andernfalls, falls alle Stege die gleichen Eigenschaften besitzen, wird während einer Montage bei gleichem Betätigungsweg eine größere Verbreiterung der Spalte erzielt, wodurch es leichter ist, die Magnete berührungsfrei einzusetzen.

Es hat sich als sinnvoll erwiesen, dass eines der Rotorsegmente oder alle Rotorsegmente eine Aussparung zum Einlegen eines Werkzeugs, wie ein Dorns, besitzt bzw. besitzen, um eine Kraft einzuleiten und eine Radialverlagerung des Rotorsegment bzw. der Rotorsegmente zu erzwingen. Dadurch kann ein einfach gestaltetes Werkzeug im Rahmen eines Montagevorgangs einfach und sicher in die Rotorsegmente eingreifen, um die Kraft zur Positionsverlagerung aufzubringen, wobei keine nach außen vorstehenden, störenden Strukturen notwendig sind.

Nach einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung besitzen alle Stege eine gleichbleibende Dicke. Dadurch kann gewährleistet werden, dass ein Längungsverhalten jedes Stegs leicht berechenbar und gleichmäßig ist und zudem Fertigungskosten gesenkt sind.

5

Ferner ist es von Vorteil, wenn die Aussparung eine an eine Ellipse oder ein Ei angenäherte Form besitzt. Alternativ kann die Aussparung auch eine eckige Form, beispielsweise die Form eines Rechtecks oder eines Dreiecks, besitzen. Einfach gesagt ist es bevorzugt, wenn die Aussparung eine nicht-kreisförmige Form besitzt. Mathematisch gesprochen, ist es vorteilhaft, wenn die Aussparung die Form einer ebenen, geometrischen Figur besitzt, bei der zumindest zwei Punkte der Figur einen zueinander unterschiedlichen Abstand zu dem Mittelpunkt der Figur haben. Dies ermöglicht es, ein Werkzeug während eines Montagevorgangs in einer bestimmten Lage, insbesondere gegen Verdrehen gesichert, zu jedem Rotorsegment einzusetzen und/oder

15

Zweckmäßigerweise hat einseitig oder beidseitig in Umfangsrichtung zumindest jedes zweite Rotorsegment, vorzugsweise jedes Rotorsegment, an dessen radial äußeren Kanten einen sich in Umfangsrichtung erstreckenden Vorsprung. Dies ist von Vorteil, da somit die Magnete redundant, d. h., zusätzlich zu einer reibungsbasierten Klemmung zwischen den Rotorsegmenten, in Richtung radialaußen formschlüssig gehalten werden können.

20

Es hat sich zudem als vorteilhaft erwiesen, die Spalte und Aussparungen derart anzulegen, dass diese abhängig von einem magnetischen Fluss bei einem Betrieb des Rotors geformt, angeordnet und dimensioniert sind, um den Rotor möglichst energieeffizient betreiben zu können. Insbesondere eine elliptische Form der Aussparung hat sich vorteilhafterweise als den magnetischen Fluss optimal lenkend erwiesen.

25

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird ferner durch einen Aktor oder eine Elektromaschine für ein Kraftfahrzeug mit einem vorstehend beschriebenen Rotor gelöst, wobei zwischen den Rotorsegmenten Magnete eingesetzt werden bzw. sind. Es hat sich als sinnvoll erwiesen, dass die Magnete von einer Schutzschicht oder Be-

30

schichtung bedeckt sind. Dadurch sind die Magnete vor einem Korrodieren, Verpulvern oder sonstigem Verschleiß geschützt.

Nach einem bevorzugten Aspekt der Erfindung kann im Betrieb zwischen dem Magneten, den Rotorsegmenten und dem Rotorinnenring eine Flüssigkeit, wie Öl oder Bremsflüssigkeit, vorhanden sein. Dies ermöglicht vorteilhafter Weise eine maximale Flexibilität hinsichtlich einer Einbausituation des Rotors, insbesondere hinsichtlich Kühlung und Schmierung.

Darüber hinaus wird die Aufgabe der Erfindung durch ein Verfahren zum Zusammenbau eines Aktors oder einer Elektromaschine mit einem vorstehend beschriebenen Rotor gelöst, wobei ein Werkzeug in die Aussparung eines Rotorsegments eingesetzt wird, dann eine externe Kraft aufgebracht wird und das Rotorsegment in Radialrichtung positionsverlagert wird, danach in den Spalt neben dem Rotorsegment ein Magnet eingesetzt wird, wobei nachfolgend die externe Kraft wegfällt und daraufhin der gelangte Steg, welcher beispielsweise auf der radialen Innenseite des Rotorsegments angreift, den Spalt wieder verkleinert und dem Magneten zwischen zwei benachbarten Rotorsegmenten eingeklemmt, indem er das verlagerte Rotorsegment wieder an seine (nahezu) ursprüngliche Stelle verlagert oder zurückzieht.

Mit anderen Worten wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass elastische Stege zwischen einzelnen (Rotor-)Segmenten und einem (Rotor-)Innenring vorgesehen sind, welche in Radialrichtung ausgedehnt werden können. Durch eine externe Kraft werden die Stege gedehnt. Durch die Ausdehnung in Radialrichtung werden Spalte (zwischen den Segmenten, alternativ auch als Aussparungen/Zwischenraum/Raum bezeichnet) für die Magnete größer und die Magnete können beschädigungsfrei eingesetzt werden. Wird die externe Kraft weggenommen, nehmen die Stege wieder ihre ursprüngliche Form ein und klemmen die Magnete. Ein innerer Blechring (Rotorinnenring), in welchen beispielsweise eine Welle eingepresst wird, ist über die verformbaren Stege (in einer Ausführungsform als S-Schlag ausgeführt) mit den einzelnen Rotorsegmenten verbunden. In dem Raum zwischen den Segmenten werden die Magnete eingesetzt. Aussparungen in den Blechsegmenten können unter Berücksichtigung des magnetischen Flusses beliebig ausgeführt werden.

Ein Ablauf zum Einsetzen der Magnete ist wie folgt: Über Werkzeuge (z.B. Dornen), die entweder in Aussparungen (Werkzeugaufnahmen) in den Segmenten oder unter die Segmente gesetzt werden, werden die (Rotor- bzw.) Blechsegmente radial nach außen gezogen (durch eine externe Kraft). Die elastischen Verbindungen zwischen den Segmenten und den Innenring werden dabei gedehnt. Durch die radialen Verschiebungen werden Räume (Spalte) zum Einsetzen der Magnete größer. In die nun größeren Fenster (Spalte/Räume) können die Magnete nun nahezu ohne eine Berührung und eine Beschädigung der Beschichtung eingesetzt werden. Wird die externe Kraft verringert bzw. ganz weggenommen, ziehen die elastischen Stege die Segmente wieder radial nach innen an ihre Ursprungsposition. Die Blechsegmente legen sich an die eingesetzten Magnete an und fixieren diese.

Die Stege zwischen den einzelnen Segmenten und den Innenring können dabei in verschiedenen Formen ausgeführt werden. Neben den oben genannten S-förmigen Stegen sind z.B. geschwungene Stege möglich. Wichtig ist dabei, dass bei einer radialen Verschiebung der Rotorsegmente die Stege nur elastisch verformt werden, da bei einer plastischen Verformung die Segmente beim Wegnehmen der radialen Kraft nicht mehr in ihre Ursprungsform zurückkehren.

Die Erfindung wird nachfolgend mit Hilfe von Figuren näher erläutert, in denen eine bevorzugte Ausführungsform dargestellt ist.

Fig. 1 ist eine teilweise Draufsicht eines erfindungsgemäßen Rotors.

Fig. 2 stellt eine Funktionsweise des Rotors dar.

Fig. 3 veranschaulicht eine Montage von Magneten an dem Rotor.

Fig. 4 zeigt den Rotor mit montierten Magneten.

Die Figuren sind lediglich schematischer Natur und dienen zum Verständnis der Erfindung. Ferner werden nachfolgend dieselben Bezugszeichen für gleiche bzw. einander entsprechende Bauteile verwendet.

Fig. 1, ebenso wie Fig. 2, Fig. 3 und Fig. 4, ist eine teilweise Draufsicht einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Rotors 1. Der Rotor 1 weist einen Rotorinnenring 2 auf, welcher an einer Inneumfangsfläche einen Wellensitz für eine Montage an einer An-oder Abtriebswelle ausbildet. Eine Anzahl von Rotorsegmenten 3 sind durch
5 Spalte 4 oder Räume voneinander getrennt, welche zum Einsetzen von Magneten 5 vorgesehen sind, wobei die Rotorsegmente 3 durch Stege 6 elastisch mit dem Rotorinnenring 2 verbunden sind. Die Stege 6 sind als S-förmige geschwungene Federn ausgebildet.

10 Zentral in den Rotorsegmenten 3 sind ellipsenartige oder eiförmige Aussparungen 7 als Werkzeugaufnahmen vorgesehen, in welche zur Montage des Rotors 1 ein Werkzeug einsetzbar ist. Ein entsprechender Montagevorgang wird später anhand von Fig. 3 und Fig. 4 genauer beschrieben. Ferner sind die Rotorsegmente 3 in Rotoraxialrichtung betrachtet (also in der hier dargestellten Draufsicht) im Wesentlichen derart
15 trapezförmig ausgebildet, dass die Spalte 4 bzw. (Zwischen-)Räume rechteckig sind, oder in anderen Worten, dass in Umfangsrichtung benachbarte Seitenwände der Rotorsegmente 3 zueinander parallel sind. An radial außen liegenden Kanten der Rotorsegmente 3, d. h., an Übergängen zwischen in Umfangsrichtung ausgerichteten Seitenwänden 8 und einer Außenfläche 9 von jedem Rotorsegment 3 sind in Umfangsrichtung
20 vorstehende, vorzugsweise abgerundete Vorsprünge 10 angeordnet. Die Außenflächen 9 der Rotorsegmente 3 sind Teil einer Außenumfangsfläche des Rotors 1.

Fig. 2 veranschaulicht ein Funktionsprinzip des erfindungsgemäßen Rotors 1. Genauer ausgedrückt sind in dieser Darstellung zwei Ansichten des Rotors 1 überlagert. Eine erste Ansicht (gestrichelte Linien) zeigt den Rotor 1 in seinem Normalzustand, bei
25 welchem die Rotorsegmente 3 jeweils in ihrer Ausgangsposition (an ihren ursprünglichen Stellen) angeordnet sind, in welcher die Stege 6 entspannt bzw. ungelängt sind. Eine zweite Ansicht (durchgezogene Linien) zeigt den Rotor 1 in einem Montagezustand, bei welchem die Rotorsegmente 3 sich jeweils in ihrer Montageposition befinden. Die Stege 6 sind in dem Montagezustand gegenüber dem Normalzustand um eine
30 bestimmte Länge ΔL gelängt und die Rotorsegmente 3 sind jeweils um eine entsprechende Distanz ΔD radial nach außen positionsverlagert. Durch die Positionsverlagerung der Rotorsegmente 3 nach radial außen sind in dem Montagezustand die Spalte 4 zwischen den Rotorsegmenten 3 um eine bestimmte Breite ΔS verbreitert.

Fig. 3 stellt einen Montagevorgang des erfindungsgemäßen Rotors dar, bei welchem die Magnete 5 in die Spalte 4 zwischen den Rotorsegmenten 3 eingesetzt werden. Während eines solchen Montagevorgangs wird zumindest ein Werkzeug, z.B. ein oder mehrere Dornen, in eine oder, wie hier dargestellt, mehrere ellipsenartige oder eiförmige Aussparungen 7 der Rotorsegmente 3 eingesetzt, und wird durch das Werkzeug eine nach radial außen gerichtete externe Kraft auf die Rotorsegmente 3 aufgebracht, welche einer elastischen Rückstellkraft der Stege 6 entgegengesetzt ist und durch welche die Rotorsegmente 3 nach radial außen positionsverlagert werden. Dadurch wird der hier dargestellte Montagezustand erreicht. Da die Spalte 4 zwischen den Rotorsegmenten 3 um die Breite ΔS verbreitert sind, sind diese nun breiter als die Magnete 5, welche somit, wie hier dargestellt, in die Spalte 4 eingesetzt werden können, ohne mit scharfen Kanten oder Ähnlichem der Rotorsegmente in Berührung zu kommen bzw. daran entlang zu gleiten.

Fig. 4 zeigt einen Rotor, in welchem die Magnete 5 fertig montiert sind. D. h., nach dem in Fig. 3 dargestellten Einsetzen der Magnete 5 wurde die externe Kraft reduziert oder aufgehoben und wurde gegebenenfalls das Werkzeug entfernt, woraufhin sich die Stege 6 aufgrund ihrer Federkraft bzw. elastischen Material- und Verformungseigenschaften wieder (nahezu) in ihre Ausgangslage zurückgestellt und dabei die Rotorsegmente 3 (nahezu) in ihre Ausgangsposition zurückgezogen haben. Dadurch sind die Magnete 5 jeweils mit einander gegenüberliegenden Seitenwänden 8 zweier Rotorsegmente 3 in Anlage und zwischen diesen eingeklemmt. Die Magnete sind in dieser Ausgangslage derart radial innerhalb der Vorsprünge 10 angeordnet, dass diese in Umfangsrichtung teilweise über die Magnete vorstehen und dadurch deren Position in Richtung radialaußen begrenzen.

Bezugszeichenliste

ΔL	Längung eines Stegs
ΔD	Positionsverlagerung eines Rotorsegments
ΔS	Verbreiterung eines Spalts
1	Rotor
2	Rotorinnenring
3	Rotorsegment
4	Spalt oder (Zwischen-)Raum
5	Magnet
6	Steg
7	Aussparung
8	Seitenwand
9	Außenfläche
10	Vorsprung

Patentansprüche

1. Rotor (1) für einen Kraftfahrzeugaktor mit einem Rotorinnenring (2) und daran
angebrachten Rotorsegmenten (3), die in Umfangsrichtung durch Spalte (4)
voneinander getrennt sind, wobei die Spalte (4) zum Aufnehmen von jeweils ei-
nem Magneten (5) bemessen und ausgerüstet sind, sodass die Magnete (5) im
Betrieb speichenartig im Wesentlichen in Radialrichtung weisen, **dadurch ge-
kennzeichnet, dass** zumindest eines der Rotorsegmente (3) über einen Steg
(6) an dem Rotorinnenring (2) angebracht ist, der solche Materialeigenschaften
und Verformungseigenschaften besitzt, dass er nach Längung (ΔL) aufgrund
einer Positionsverlagerung des Rotorsegments (3) nach radial außen bei Weg-
fall der für die Positionsverlagerung (ΔD) verantwortlichen Kraft in seine Ur-
sprungsform zurückkehrt.
2. Rotor (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steg (6) elas-
tische Eigenschaften besitzt.
3. Rotor (1) nach einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**
der Steg (6) eine geschwungene Form besitzt.
4. Rotor (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,
dass** jedes Rotorsegment (3) über einen Steg (6) mit dem einteiligen oder
mehrteiligen Rotorinnenring (2) verbunden ist.
5. Rotor (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,
dass** alle Stege (6) oder zumindest in Umfangsrichtung gesehen jeder zweite
Steg (6) die gleichen Eigenschaften besitzen bzw. besitzt.
6. Rotor (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,
dass** eines der Rotorsegmente (3) oder alle Rotorsegmente (3) eine Ausspa-

rung (7) zum Einlegen eines Werkzeugs besitzen bzw. besitzt, um Kraft einzuleiten und eine Radialverlagerung des Rotorsegments (3) oder der Rotorsegmente (3) zu bezwingen.

- 5 7. Rotor (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Stege (6) eine gleichbleibende Dicke besitzen.
8. Rotor (1) nach einem der Ansprüche 6 und 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aussparung (7) eine an eine Ellipse angenäherte Form oder eine rechteckige Form oder eine dreieckige Form besitzt.
- 10
9. Aktor oder Elektromaschine für ein Kraftfahrzeug mit einem Rotor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei zwischen den Rotorsegmenten (3) Magnete (5) eingesetzt sind.
- 15
10. Verfahren zum Zusammenbau eines Aktors oder einer Elektromaschine mit einem Rotor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei ein Werkzeug in die Aussparung (7) eines Rotorsegments (3) eingesetzt wird, dann eine externe Kraft aufgebracht wird und das Rotorsegment (3) in Radialrichtung positionsv
20 verlagert wird, danach in dem Spalt (4) neben dem Rotorsegment (3) ein Magnet (5) eingesetzt wird, wobei nachfolgend die externe Kraft wegfällt und dadurch der verlängerte Steg (6) den Spalt (4) wieder verkleinert und den Magneten (5) zwischen zwei benachbarten Rotorsegmenten (3) eingeklemmt, indem
25 er das verlagerte Rotorsegment (3) wieder an seine ursprüngliche Stelle verlagert.

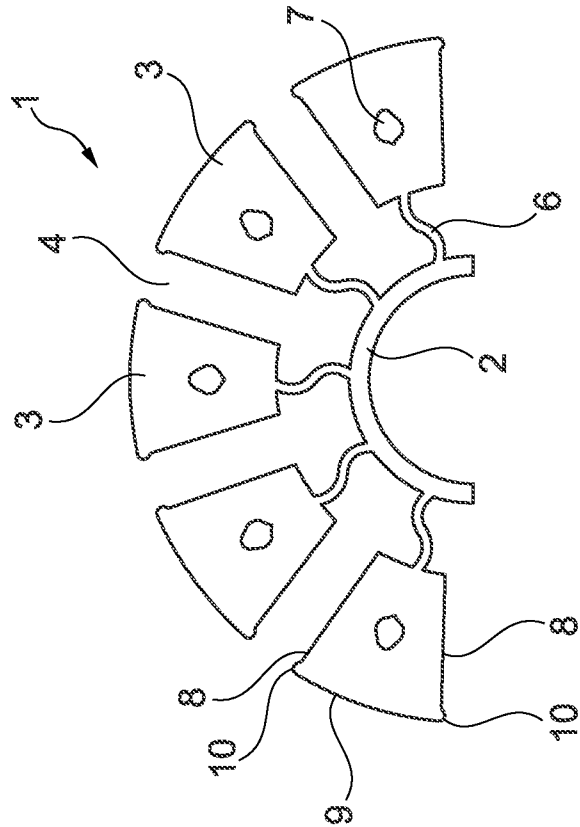


Fig. 1

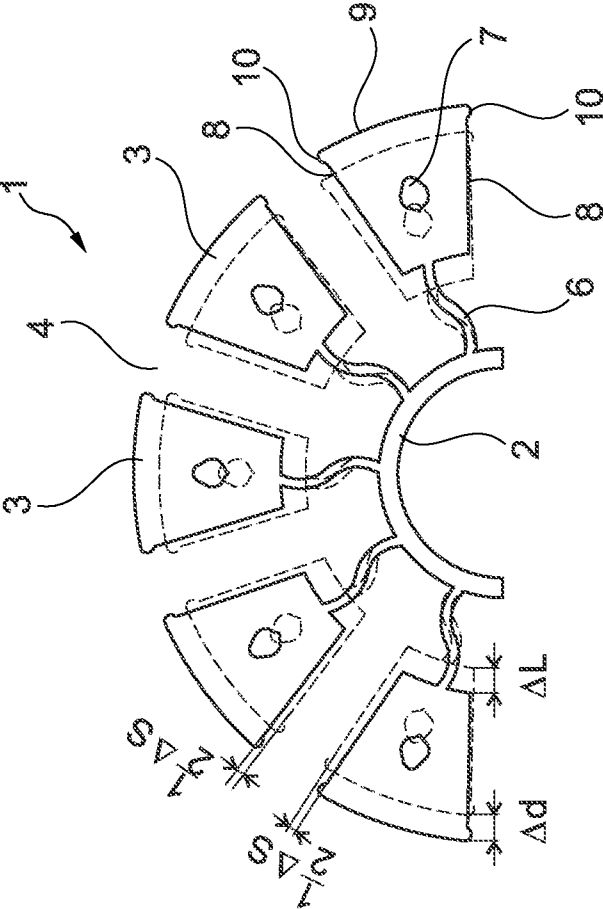


Fig. 2

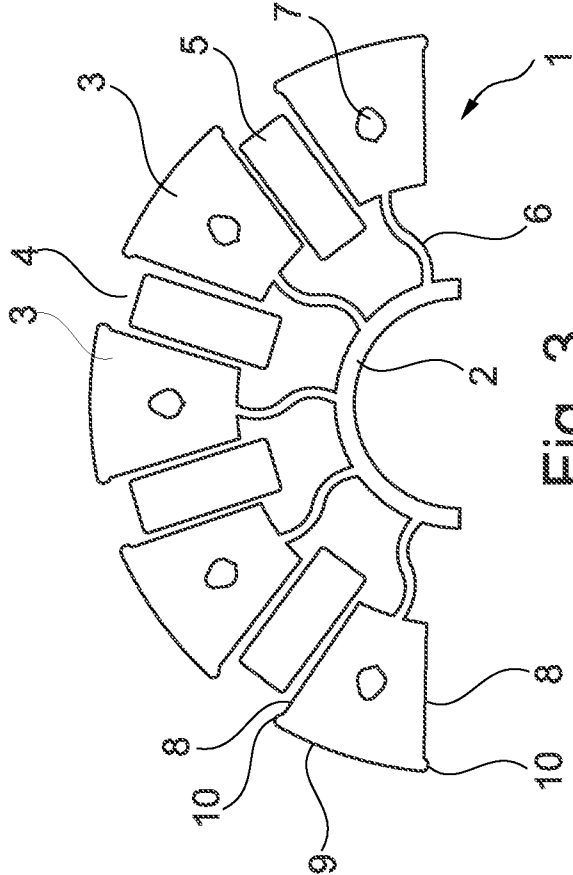


Fig. 3

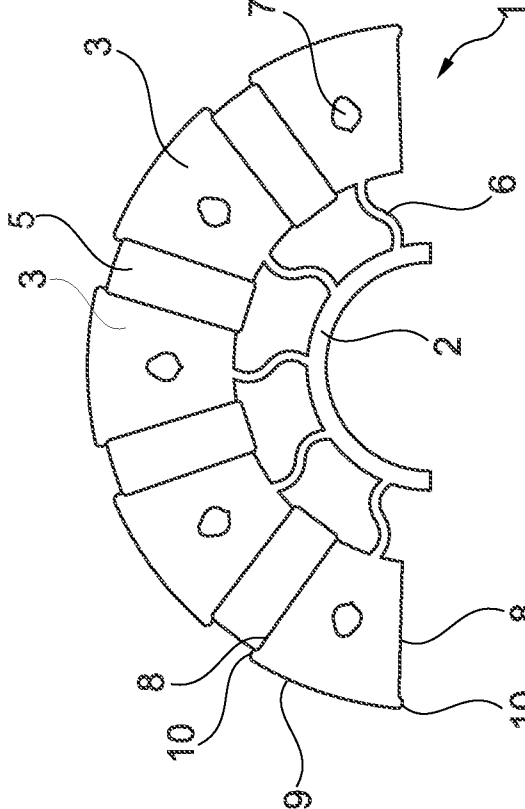


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE2019/100929

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02K 1/27**(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.
A	DE 102013212616 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 31 December 2014 (2014-12-31) paragraph [0028]; figures 1,2	1-10
A	CN 108768027 A (ZHUHAI GREE ENERGY SAVING REFRIGERATION TECH RES CT CO LTD) 06 November 2018 (2018-11-06) abstract; figure 8	1-10
A	US 2013088111 A1 (PARK SUNG-HYUK [KR]) 11 April 2013 (2013-04-11) the whole document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 January 2020

Date of mailing of the international search report

16 January 2020

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

Ganchev, Martin

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/DE2019/100929

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102013212616	A1	31 December 2014	NONE			
CN	108768027	A	06 November 2018	NONE			
US	2013088111	A1	11 April 2013	KR	20130037373	A	16 April 2013
				US	2013088111	A1	11 April 2013

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H02K1/27
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.
A	DE 10 2013 212616 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 31. Dezember 2014 (2014-12-31) Absatz [0028]; Abbildungen 1,2 -----	1-10
A	CN 108 768 027 A (ZHUHAI GREE ENERGY SAVING REFRIGERATION TECH RES CT CO LTD) 6. November 2018 (2018-11-06) Zusammenfassung; Abbildung 8 -----	1-10
A	US 2013/088111 A1 (PARK SUNG-HYUK [KR]) 11. April 2013 (2013-04-11) das ganze Dokument -----	1-10



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Januar 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16/01/2020

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

Ganchev, Martin

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2019/100929

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102013212616 A1	31-12-2014	KEINE	
CN 108768027 A	06-11-2018	KEINE	
US 2013088111 A1	11-04-2013	KR 20130037373 A	16-04-2013
		US 2013088111 A1	11-04-2013