

(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
7. November 2013 (07.11.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/164164 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 15/03 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/057394

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. April 2013 (09.04.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 207 243.8 2. Mai 2012 (02.05.2012) DE

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE];
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **KLEMENTIS, Otto**; Hovirag u 36 fsz9, H-9012 Gyor (HU). **SIMON, Ferenc**; Bartok Bella u. 20, H-9172 Györszámoly (HU).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: POSITIONING A PERMANENT MAGNET IN A ROTOR OR STATOR

(54) Bezeichnung : POSITIONIERUNG EINES DAUERMAGNETEN IN EINEM ROTOR ODER STATOR

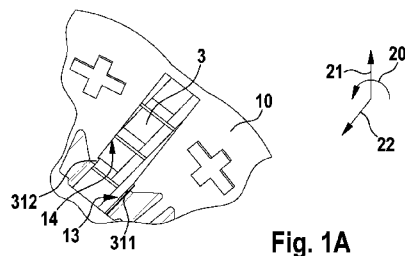


Fig. 1A

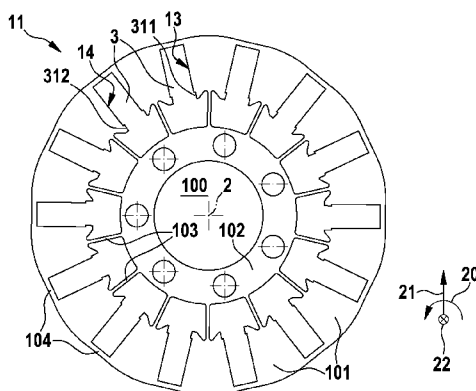


Fig. 1B

(57) Abstract: The present invention relates to a rotor or stator for an electrical machine, in particular a spoked rotor, having a main body which is arranged about an axis and in which a cutout is provided, and having a permanent magnet which is embedded between two opposite casing surfaces of the main body which delimit the cutout, wherein the cutout is filled with a curable composition which forms a holding means for fixing the permanent magnet in the cutout, wherein a deflection means for orienting the permanent magnet during filling of the curable composition is provided in one of the casing surfaces, with the result that the permanent magnet is oriented in a tangential direction of the rotor or stator. The present invention also relates to a rotor or stator which has a main body in which a cutout is provided and which comprises segments which are arranged about an axis and are connected to one another by transverse webs, wherein a permanent magnet is arranged in the cutout in each case between two adjacent segments, wherein, in order to fix the permanent magnets, a holding means which is formed from a curable composition is also provided, wherein the transverse web comprises a shaping aid. The present invention also relates to a method for fixing a permanent magnet in a cutout of a main body of a rotor or stator of this kind, and also to a method for producing a rotor or stator of this kind.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/164164 A2

**Veröffentlicht:**

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

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Rotor oder Stator für eine elektrische Maschine, insbesondere Speichenrotor, mit einem Grundkörper, der um eine Achse angeordnet ist, und in dem eine Aussparung vorgesehen ist, und mit einem Dauermagneten, der zwischen zwei die Aussparung begrenzende, sich gegenüberliegende Mantelflächen des Grundkörpers eingebettet ist, wobei in die Aussparung eine aushärtbare Masse eingefüllt ist, welche ein Haltemittel zur Befestigung des Dauermagneten in der Aussparung bildet, wobei in einer der Mantelflächen ein Lenkmittel zum Ausrichten des Dauermagneten während des Einfüllens der aushärtbaren Masse vorgesehen ist, so dass der Dauermagnet in eine tangential Richtung des Rotors oder Stators ausrichtet ist. Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin einen Rotor oder Stator, der einen Grundkörper aufweist, in dem eine Aussparung vorgesehen ist, und der Segmente umfasst, die um eine Achse angeordnet und durch Querstege miteinander verbunden sind, wobei in der Aussparung jeweils zwischen zwei benachbarten Segmenten ein Dauermagnet angeordnet ist, wobei zur Befestigung der Dauermagnete zudem ein aus einer aushärtbaren Masse gebildetes Haltemittel vorgesehen ist, wobei der Quersteg ein Formgebungshilfsmittel umfasst. Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Befestigen eines Dauermagneten in einer Aussparung eines Grundkörpers eines solchen Rotors oder Stators sowie ein Verfahren zum Herstellen eines solchen Rotors oder Stators.

5 Beschreibung

Positionierung eines Dauermagneten in einem Rotor oder Stator

Stand der Technik

10

15

20

25

30

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Rotor oder Stator für eine elektrische Maschine, insbesondere einen Speichenrotor, mit einem Grundkörper, der um eine Achse angeordnet ist, und in dem eine Aussparung vorgesehen ist, und mit einem Dauermagneten, der zwischen zwei die Aussparung begrenzende, sich gegenüberliegende Mantelflächen des Grundkörpers eingebettet ist, wobei in die Aussparung eine aushärtbare Masse eingefüllt ist, welche ein Haltemittel zur Befestigung des Dauermagneten in der Aussparung bildet. Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin einen Rotor oder Stator, der einen Grundkörper aufweist, in dem eine Aussparung vorgesehen ist, und der Segmente umfasst, die um eine Achse angeordnet und durch Querstege miteinander verbunden sind, wobei in der Aussparung jeweils zwischen zwei benachbarten Segmenten ein Dauermagnet angeordnet ist. Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Befestigen eines Dauermagneten in einer Aussparung eines Grundkörpers eines solchen Rotors oder Stators sowie ein Verfahren zum Herstellen eines solchen Rotors oder Stators.

Für elektrische Maschinen wie beispielsweise Elektromotoren, Starter, Generatoren oder Hilfsantriebe, insbesondere Verstellantriebe für Kraftfahrzeuge, ist es bekannt, den Rotor oder den Stator zur Erzeugung eines elektromagnetischen Feldes mit Dauermagneten auszustatten. Die

Dauermagnete solcher elektrischen Maschinen sind in einem Grundkörper des Rotors oder Stators eingebettet.

In einer ersten Ausführungsform sind die Dauermagnete dabei in tangentialer Richtung breiter, als in radialer Richtung, und werden in radialer Richtung magnetisiert. Dadurch bildet sich ein den Nutzfluß führender magnetischer Pol bei einem Rotor an der dem Stator zugewandten Seite der Dauermagnete, und bei einem Stator an der dem Rotor zugewandten Seite der Dauermagnete. Ebenso bekannt sind elektrische Maschinen, bei denen die Dauermagnete in radialer Richtung breiter sind, als in tangentialer Richtung, und die in tangentialer Richtung magnetisiert werden. Dadurch bildet sich ein magnetischer Pol jeweils zwischen zwei benachbarten Dauermagneten. In beiden Ausführungsformen ist die Magnetisierungsrichtung benachbarter Dauermagnete entgegen gesetzt gerichtet, so dass die zueinander benachbarten Pole jeweils entgegen gesetzt polarisiert sind und sich ein magnetischer Nordpol immer mit einem magnetischen Südpol abwechselt.

Um die Dauermagneten in einem Rotor oder Stator zu befestigen, ist es bekannt, den Rotor oder Stator zu Umspritzen, oder die Dauermagnete einzukleben. Zudem ist es bekannt, eine Feder oder Klemmnase am Blechpaket vorzusehen, oder zusätzlich in die Aussparung einzufügen, die den Dauermagneten radial und zumeist auch axial in ihrer Aussparung fixiert.

Jedoch weisen die im Grundkörper eines Rotors oder Stators in Aussparungen eingebetteten Dauermagnete und die Aussparungen selbst aufgrund von Fertigungstoleranzen geringfügig unterschiedliche Ausmaße auf. Daher besteht bei den bekannten Befestigungsmethoden die Möglichkeit, dass sich die Dauermagnete relativ zum Grundkörper des Rotors oder Stators unterschiedlich in ihrer Aussparung positionieren. Solche wenn auch geringfügigen Abweichungen in der Positionierung

führen zu einer erhöhten Momentenwelligkeit sowie zu einer Geräuschentwicklung im Betrieb der elektrischen Maschine.

Zudem ist es bekannt, die Dauermagnete zwischen Segmente des Grundkörpers eines Rotors oder Stators anzuordnen, die lediglich durch Querstege miteinander verbunden sind. Solche Rotoren oder Statoren sind nur schwer zu einer Achse konzentrisch herstellbar. Jedoch führt auch eine Unkonzentrität eines Rotors oder Stators zu einer Geräuschentwicklung im Betrieb der elektrischen Maschine.

Offenbarung der Erfindung

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine elektrische Maschine bereit zu stellen, in deren Betrieb die Geräuschentwicklung möglichst gering ist, wobei die Dauermagnete im Rotor oder Stator einheitlich positioniert und die Dauermagnetoberfläche schonend befestigt sind.

Die Aufgabe wird gelöst mit einem Rotor oder Stator für eine elektrische Maschine, insbesondere einem Speichenrotor, mit einem Grundkörper, der um eine Achse angeordnet, und in dem eine Aussparung vorgesehen ist, und mit einem Dauermagneten, der zwischen zwei die Aussparung begrenzende, sich gegenüberliegende Mantelflächen eingebettet ist, wobei in die Aussparung eine aushärtbare Masse eingefüllt ist, welche ein Haltemittel zur Befestigung des Dauermagneten in der Aussparung bildet, wobei in einer der Mantelflächen ein Lenkmittel zum Ausrichten des Dauermagneten während des Einfüllens vorgesehen ist, so dass der Dauermagnet in eine tangential Richtung des Rotors oder Stators ausgerichtet ist.

Eine aushärtbare Masse im Sinne der Erfindung ist ein Werkstoff oder ein Werkstoffgemisch, der oder das, beispielsweise als Granulat oder in

flüssiger Form, in den Grundkörper eingefüllt, insbesondere eingespritzt oder eingegossen, wird, und erst danach aushärtet. Im ausgehärteten Zustand bildet es das Haltemittel.

5 Da das Haltemittel zum Befestigen des Dauermagneten in der Aussparung durch eine solche aushärtbare Masse gebildet ist, die in die Aussparung eingefüllt ist, kann der Dauermagnet vor dem Einfüllen der aushärtbaren Masse kraftlos in die Aussparung eingefügt werden. Der Dauermagnet ist daher die Dauermagnetoberfläche schonend in der
10 Aussparung befestigt. Zudem bewirkt das Lenkmittel ein Ausrichten des Dauermagneten in die tangentielle Richtung des Rotors oder Stators. Besonders bevorzugt ist mit dem Lenkmittel ein während des Einfüllens der aushärtbaren Masse durch diese auf den Dauermagneten ausgeübter Druck lenkbar. Dadurch legt sich der Dauermagnet bevorzugt an der dem
15 Lenkmittel gegenüberliegenden Mantelfläche zumindest teilweise spielfrei an.

In einer bevorzugten Ausführungsform, in der der Rotor oder Stator mehrere Dauermagnete umfasst, ist für jeden der Dauermagnete ein
20 Lenkmittel so vorgesehen, dass alle Dauermagnete in dieselbe tangentielle Richtung des Rotors oder Stators ausgerichtet sind. Dadurch sind die Dauermagnete einheitlich positioniert. Fertigungstoleranzen des Grundkörpers und/oder zwischen den Dauermagneten führen daher nicht zu Abweichungen in ihrer Positionierung, die die Momentenwelligkeit oder
25 die Geräuschentwicklung der elektrischen Maschine erhöhen. Der Rotor oder Stator weist daher eine kleine Momentenwelligkeit und eine geringe Geräuschentwicklung im Betrieb der elektrischen Maschine auf.

Das Lenkmittel ist in einer bevorzugten Ausführungsform eine Vertiefung
30 der Mantelfläche. Besonders bevorzugt ist das Lenkmittel als eine sich in die axiale Richtung erstreckende Nut ausgebildet. Die Nut ist bevorzugt so angeordnet, dass während des Einfüllens aushärtbare Masse in die Nut

einfließen kann. Der Dauermagnet wird beim Einfüllen der aushärtbaren Masse durch die in die Nut einfließende aushärtbare Masse gegen die dem Lenkmittel gegenüberliegende Mantelfläche gedrückt.

5 Um ein Einfließen der aushärtbaren Masse in die Nut zu ermöglichen, ist diese bevorzugt an der der aushärtbaren Masse zugewandten Seite des Dauermagneten in der Mantelfläche angeordnet. Dabei wird die Form und Größe der Nut bevorzugt so dimensioniert, dass einerseits ein ausreichender Druck zum tangentialen Positionieren des Dauermagneten während des Einfüllens der aushärtbaren Masse auf diesen besteht, und
10 dass andererseits der im Betrieb der elektrischen Maschine im Grundkörper fließende Nutzfluss größtmöglich ist.

15 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist an der dem Lenkmittel gegenüberliegenden Mantelfläche zudem ein Anlagemittel vorgesehen. Das Anlagemittel ist bevorzugt eine Erhöhung der Mantelfläche, an die sich der Dauermagnet anlegt. Besonders bevorzugt ist es als Steg ausgebildet. Durch die Erhöhung wird der Dauermagnet beim Einfüllen der aushärtbaren Masse geringfügig schräg in der Aussparung
20 positioniert. Da der Dauermagnet am Anlagemittel anliegt, dringt die aushärtbare Masse nicht zwischen die dem Lenkmittel gegenüberliegende Mantelfläche und den Dauermagneten ein, sondern gelangt nur zwischen die das Lenkmittel aufweisende Mantelfläche und den Dauermagneten. Bevorzugt ist das Lenkmittel so vorgesehen, dass sich die aushärtbare
25 Masse beim Einfüllen nur zwischen das Lenkmittel und den Dauermagneten anordnet.

Der Grundkörper ist bevorzugt aus einer Vielzahl Segmente gebildet, die um die Achse angeordnet und durch Querstege miteinander verbunden
30 sind. Die Segmente weisen die Mantelflächen mit dem Lenkmittel und/oder dem Anlagemittel auf. Dabei ist eine der beiden Mantelflächen, zwischen denen ein Dauermagnet angeordnet ist, von einem Segment,

und die andere der beiden Mantelflächen von einem diesem Segment benachbarten Segment gebildet.

5 Bevorzugt ist die Aussparung im Grundkörper für einen Dauermagneten vorgesehen. In einer ebenfalls bevorzugten Ausführungsform ist die Aussparung aber auch für mehrere Dauermagnete vorgesehen. Zudem ist eine Ausführungsform bevorzugt, in der genau eine Aussparung für alle Dauermagnete vorgesehen ist. Bei einem Rotor der letztgenannten Ausführungsform bildet die Aussparung auch eine Durchgangsbohrung für
10 eine Welle, an der der Rotor angeordnet ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform, die die Aufgabe weiterhin löst, weist der Rotor oder Stator, insbesondere der Speichenrotor, einen Grundkörper auf, in dem eine Aussparung vorgesehen ist, und der
15 Segmente umfasst, die um eine Achse angeordnet und durch Querstege miteinander verbunden sind, wobei in der Aussparung jeweils zwischen zwei benachbarten Segmenten ein Dauermagnet angeordnet ist, wobei zur Befestigung der Dauermagnete zudem ein aus einer aushärtbaren Masse gebildetes Haltemittel vorgesehen ist, und wobei der Quersteg ein
20 Formgebungshilfsmittel umfasst.

Das Formgebungshilfsmittel ermöglicht eine verbesserte Konzentrität des Grundkörpers um die Achse.

25 In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Grundkörper aus den Segmenten und den Querstegen gebildet. Dies ist vor allem für einen Rotor vorteilhaft, da die Aussparung in einem solchen Rotor für alle Dauermagnete vorgesehen ist und auch eine Durchgangsbohrung für eine Welle, an der der Rotor angeordnet ist, bildet. Dieser Rotor ist daher über
30 das Haltemittel an der Welle oder einer Hülse für die Welle angeordnet. Dadurch besteht keine leitende Verbindung zwischen den Segmenten des

Grundkörpers und der Welle, so dass keine Streuverluste über eine solche leitende Verbindung entstehen können.

Das Formgebungshilfsmittel ist bevorzugt als eine Biegung des Querstegs ausgebildet. Besonders bevorzugt ist es an der dem Dauermagneten zugewandten Seite als stegförmige Anformung und an der dem Dauermagneten abgewandten Seite als nutzförmige Ausnehmung des Querstegs ausgebildet. Vorzugsweise ist die Biegung zudem abgerundet oder wellenförmig vorgesehen, so dass die Anformung an der dem Dauermagneten zugewandten Seite keine scharfen Kanten aufweist, und der Dauermagnet oder seine Beschichtung beim Anlegen an das Formgebungshilfsmittel nicht beschädigt wird.

Beim Einfüllen, insbesondere beim Einspritzen oder Eingießen, der aushärtbaren Masse werden die Dauermagnete des Rotors oder Stators gegen das Formgebungshilfsmittel gedrückt, da sich die aushärtbare Masse, die bevorzugt aus einem Kunststoff gebildet ist, stärker ausdehnt, als der Grundkörper, der aus einem Metall oder einer Metalllegierung gebildet ist. Dadurch verformen sich die Querstege, bis sie jeweils am Werkzeug anliegen, und es werden die Segmente ausgerichtet. Beim Aushärten der aushärtbaren Masse schrumpft der Kunststoff, so dass sich der Quersteg zumindest teilweise zurück verformt.

Bevorzugt ist das Formgebungshilfsmittel so dimensioniert, dass der Quersteg sich nur elastisch verformt. Eine bleibende plastische Verformung wird dadurch vermieden.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Biegung mittig des Querstegs vorgesehen. In Abhängigkeit von der gewünschten Positionierung des Dauermagneten zwischen den Segmenten ist es aber auch bevorzugt, das Formgebungshilfsmittel dezentral am Quersteg anzuordnen, und/oder mehrere Formgebungshilfsmittel vorzusehen.

Zudem ist es bevorzugt, dass die Segmente an ihrer dem Haltemittel zugewandten Seite zumindest eine Hinterschneidung aufweisen. Dadurch ist das Haltemittel formschlüssig am Grundkörper befestigt. Dadurch werden die Dauermagnete zudem in radialer Richtung elastisch im Grundkörper gehalten.

Die Folgenden den Rotor oder Stator betreffenden Ausführungen gelten für alle genannten Ausführungsformen des Rotors oder Stators.

Das nach dem Aushärten aus der aushärtbaren Masse gebildete Haltemittel liegt bevorzugt formschlüssig an dem Dauermagneten und/oder dem Grundkörper an. Daher drückt das Haltemittel den Dauermagneten im Betrieb der elektrischen Maschine durch die Zentrifugalkraft schonend nach außen, sofern beim Erkalten der aushärtbaren Masse ein geringfügiger Luftspalt in der Aussparung entsteht.

Die aushärtbare Masse ist vorzugsweise aus einem heißen flüssigen Kunststoff gebildet, besonders bevorzugt aus einem Duroplast. Prinzipiell eignen sich aber auch Thermoplasten als aushärtbare Masse. Der Kunststoff wird besonders bevorzugt in die Aussparung eingespritzt oder eingegossen.

Um die Wirbelstromverluste im Rotor oder Stator zu begrenzen, ist der Grundkörper bevorzugt aus einer Vielzahl Lamellen gebildet. Die Lamellen sind vorzugsweise stanzpaketiert miteinander verbunden. Die Erfindung ist aber auch auf einen Rotor oder Stator anwendbar, bei dem der Grundkörper aus einem Vollkörper gebildet ist.

Das Haltemittel umfasst bevorzugt einen Haltestrang, der sich in die axiale Richtung des Rotors oder Stators erstreckt. Der Haltestrang ist an der

dem Quersteg gegenüberliegenden Seite des Dauermagneten angeordnet. Zudem ist es bevorzugt, dass das Haltemittel eine Stirnplatte umfasst, die sich quer zur Achse des Rotors oder Stators erstreckt, an der der Haltestrang angeordnet ist, und die an einer Stirnfläche des Rotors anliegt. Die Stirnplatte ist bevorzugt an einem Ende des Haltestrangs angeordnet. Besonders bevorzugt weist das Haltemittel zwei Stirnplatten auf, die an gegenüberliegenden Enden des Haltestrangs vorgesehen sind. In dieser Ausführungsform wird der Dauermagnet in axialer Richtung durch die Stirnplatten gehalten. Zudem hat diese Ausführungsform des Haltemittels den Vorteil, dass es bei einem aus Lamellen gefertigten Grundkörper den gesamten Rotor- oder Stator, insbesondere das Lamellenpaket, zusammen hält. Ein Federn der Lamellen gegeneinander wird dadurch vermieden.

Die Aufgabe wird ebenfalls gelöst mit einer elektrischen Maschine mit einem solchen Rotor oder Stator. Die elektrische Maschine weist eine geringe Momentenwelligkeit auf. Außerdem ist die durch sie verursachte Geräuschentwicklung im Betrieb aufgrund der einheitlichen Positionierung der Dauermagnete sehr gering. Eine elektrische Maschine ist beispielsweise ein Elektromotor, ein Verstellantrieb, insbesondere für Kraftfahrzeuge, ein Generator oder ein Starter.

Die Aufgabe wird ebenfalls gelöst mit einem Elektromotor, insbesondere einer Synchronmaschine, der einen solchen Rotor oder Stator umfasst.

Die Aufgabe wird weiterhin gelöst mit einer Handwerkzeugmaschine mit einem solchen Elektromotor, beispielsweise mit einer Bohrmaschine, einer Stichsäge oder ähnlich. Die Aufgabe wird weiterhin gelöst mit einem Verstellantrieb für ein Kraftfahrzeug oder ein Elektrofahrrad, mit einem solchen Elektromotor.

Die Aufgabe wird weiterhin gelöst mit einem Verfahren zum Befestigen eines Dauermagneten in einer Aussparung eines Grundkörpers eines

Rotors oder Stators, der um eine Achse angeordnet ist, wobei die Aussparung zwei sie begrenzende, sich gegenüberliegende Mantelflächen aufweist, wobei in einer der Mantelflächen ein Lenkmittel vorgesehen ist, mit folgenden Schritten: Zuerst Einfügen des Dauermagneten in die
5 Aussparung zwischen die beiden Mantelflächen, danach Einfüllen der aushärtbaren Masse in die Aussparung, wobei die aushärtbare Masse in das Lenkmittel gedrückt wird und den Dauermagneten gegen die dem Lenkmittel gegenüberliegende Mantelfläche drückt, danach Aushärten der Masse.

10 Um eine exakte vordefinierte Positionierung der dauermagnete innerhalb der Aussparungen zu erzielen, wird die aushärtbare Masse unter exakt definierten Randbedingungen in die Aussparungen eingespritzt, so das die Dauermagneten mit der der einsrömenden aushärtbaren Masse
15 gegenüberliegende Magnetoberfläche an die gegenüberliegende Innenwand der Aussparung gepresst werden. Dabei kann die Innenwand der Aussparung eine tangentielle Mantelfäche oder eine radiale Begrenzung der Aussparung sein. Daurch kann eine exakte Positionierung der Dauermagneten bezüglich der tangetialen Richtung
20 und/oder der radialen Richtung erreicht werden. Das definierte Einströmen der aushärtbaren Masse wird durch das Anformen von Lenkmitteln an den Mantelflächen und/oder durch das Gesamtdesigen der Aussparungen realisiert, um die Magneten tangential und/oder radial gegen die gegengüberliegenden Anlagepunkte der Innenwand zu drücken.
25 Danach wird der Anpressdruck so lange aufrecht erhalten, bis die aushärtbare Masse erstarrt ist und als festes Haltemittel die Dauermagneten dauerhaft fixiert.

Dabei werden die Dauermagneten

30 Beim Einfüllen der aushärtbaren Masse wird der Dauermagnet daher an die dem Lenkmittel gegenüberliegende Mantelfläche gedrückt, tangential

positioniert, und so in einer definierten Position in der Aussparung angeordnet. Das Verfahren ermöglicht daher ein einheitliches Positionieren aller Dauermagnete des Rotors oder Stators. Aufgrund der einheitlichen Positionierung aller Dauermagnete im Rotor oder Stator ist die Geräuschentwicklung der elektrischen Maschine, die diesen Rotor oder Stator aufweist, sehr gering.

Die Aufgabe wird weiterhin gelöst mit einem Verfahren zum Herstellen eines Rotors oder Stators, insbesondere eines Speichenrotors, der einen Grundkörper aufweist, welcher sich entlang einer Achse erstreckt, in dem eine Aussparung vorgesehen ist, und der Segmente aufweist, die durch einen Quersteg miteinander verbunden sind, wobei der Quersteg ein Formgebungshilfsmittel umfasst, mit folgenden Schritten:

- Einfügen des Grundkörpers in ein Werkzeug, welches sich konzentrisch um die Achse erstreckt,
- Einfügen von Dauermagneten in die Aussparung jeweils zwischen zwei benachbarte Segmente,
- Einfüllen einer aushärtbaren Masse in die Aussparung, so dass die Dauermagnete gegen das Formgebungshilfsmittel gedrückt werden und sich der Quersteg elastisch verformt, bis er zumindest teilweise am Werkzeug anliegt,
- Aushärten der aushärtbaren Masse, wobei sich der Quersteg zumindest teilweise zurück verformt, und
- Entnehmen des Rotors oder Stators aus dem Werkzeug,

wobei das Einfügen der Dauermagnete zwischen die Segmente vor oder nach dem Einfügen des Grundkörpers in das Werkzeug erfolgt.

Da sich bei diesem Verfahren die Querstege elastisch verformen, bis sie jeweils am Werkzeug anliegen, bestimmt die Kavität des Werkzeugs die maximale Verformung der Querstege. Dabei werden die Segmente des Rotors oder Stators ausgerichtet, so dass sich die Konzentrizität des

Rotors oder Stators verbessert. Die erreichbare Konzentrizität des Rotors oder Stators ist daher durch die Genauigkeit des Werkzeugs bestimmt.

Da die aus heißem flüssigem Kunststoff gebildete aushärtbare Masse beim Aushärten zumindest geringfügig schrumpft, wird der Quersteg zumindest teilweise zurück verformt. Dadurch entsteht ein Spalt zwischen dem Werkzeug und dem Quersteg, so dass der Rotor oder Stator dem Werkzeug im ausgehärteten Zustand der aushärtbaren Masse entnehmbar ist.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von **Figuren** beschrieben. Die **Figuren** sind lediglich beispielhaft und schränken den allgemeinen Erfindungsgedanken nicht ein.

Fig. 1 zeigt in **a** einen Ausschnitt aus einem Grundkörper eines erfindungsgemäßen Speichenrotors für eine elektrische Maschine in einer perspektivischen Ansicht und in **b** eine einzelne Lamelle einer weiteren Ausführungsform eines Grundkörpers eines erfindungsgemäßen Speichenrotors,

Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt aus dem Speichenrotor mit dem Grundkörper aus **Fig. 1b**, einem Dauermagneten sowie einem aus einer aushärtbaren Masse gebildeten Haltemittel,

Fig. 3 zeigt einen erfindungsgemäßen Rotor in einer perspektivischen Ansicht,

Fig. 4 zeigt in **a** in den Teilbereichen **I** und **II** verschiedene Ausführungsformen erfindungsgemäßer Speichenrotoren in einer perspektivischen Ansicht, wobei **Fig. 4b** einen

vergrößerten Ausschnitt aus einer Lamelle des Teilbereiches II zeigt, und

Fig. 5 zeigt in **a – c** die Herstellung eines Speichenrotors gemäß der Ausführungsform der **Fig. 4a**, Teilbereich II.

In den Folgenden Ausführungsbeispielen sind als Rotoren 1 durchweg Speichenrotoren gezeigt, bei denen im Rotor 1 eingebettete Dauermagnete 4 in tangentialer Richtung 20 des Rotors 1 magnetisiert sind, so dass sich magnetische Pole N, S zwischen den Dauermagneten 4 ausbilden (s. **Fig. 2** und **3**). Im Folgenden werden die Begriffe Rotor 1 und Speichenrotor daher synonym verwendet.

Die vorliegende Erfindung ist aber nicht auf solche Speichenrotoren 1 begrenzt, sondern auch auf Rotoren 1 anwendbar, bei denen die Dauermagnete 4 in radialer Richtung 21 magnetisiert sind, so dass sich die magnetischen Pole N, S an der der Welle (nicht gezeigt) abgewandten Seite 42 des Dauermagneten 4 ausbilden (nicht gezeigt). Zudem ist die vorliegende Erfindung auch nicht auf Rotoren 1 begrenzt, sondern in analoger Weise auch auf in Statoren (nicht gezeigt) eingebettete Dauermagnete 4 anwendbar.

Fig. 1 zeigt in **a** einen Ausschnitt aus einem Grundkörper 10 eines erfindungsgemäßen Speichenrotors 1 für eine elektrische Maschine (nicht gezeigt) in einer perspektivischen Ansicht und in **b** eine einzelne Lamelle 11 einer weiteren Ausführungsform eines Grundkörpers 10 eines erfindungsgemäßen Speichenrotors 1.

Der Rotor 1 weist einen Grundkörper 10 auf, der sich konzentrisch um eine Achse 2 erstreckt. Im Grundkörper 10 ist eine Aussparung 3 angeordnet, die zum Anordnen eines Dauermagneten 4 (s. **Fig. 2**) vorgesehen ist. Die Aussparung 3 ist durch zwei sich gegenüberliegende

Mantelflächen 13, 14 des Grundkörpers 10 begrenzt, die an Segmenten 101 des Grundkörpers 101 (s. **Fig. 1b**) vorgesehen sind. Die Segmente 101 sind miteinander über Querstege 104 verbunden. Um die Stabilität und Konzentrizität des Rotors 1 zu optimieren, weist der Grundkörper 10 hier einen Wellenbereich 102 auf, der ringförmig ausgebildet und konzentrisch um eine Durchgangsbohrung 100 für eine Welle (nicht gezeigt) angeordnet ist, und mit dem die Segmente jeweils über einen Längssteg 103 verbunden sind.

Die Grundkörper 10 der Speichenrotoren 1 der **Fig. 1a** und **b** unterscheiden sich lediglich in der Form der Aussparung 3 an der dem Wellenbereich 102 zugewandten Seite. Die Folgenden Ausführungen zu den **Fig. 1 – 3** gelten daher für beide Grundkörper 10.

Eine der beiden die Aussparung 3 begrenzenden Mantelflächen 13 weist ein Lenkmittel 311 auf. Das Lenkmittel 311 ist zum Ausrichten des Dauermagneten 4 während des Einfüllens einer aushärtbaren Masse vorgesehen, die im ausgehärteten Zustand ein Haltemittel 6 (s. **Fig. 2**) zum Befestigen des Dauermagneten 4 in seiner Aussparung 3 bildet. Es ist an einer der aushärtbaren Masse zugewandten Seite 45 des Dauermagneten 4 angeordnet und als Vertiefung, nämlich hier als sich in die axiale Richtung 22 erstreckende Nut, ausgebildet.

Diese Anordnung des Lenkmittels 311 ermöglicht, dass die aushärtbare Masse beim Einfüllen so in das Lenkmittel 311 gedrückt wird, dass sie den Dauermagneten 4 gegen die dem Lenkmittel 311 gegenüberliegende Mantelfläche 14 drückt. Der Dauermagnet 4 wird daher beim Einfüllen in eine tangentielle Richtung 20 ausgerichtet und liegt an der dem Lenkmittel 311 gegenüberliegenden Mantelfläche 14 zumindest teilweise spielfrei an.

An der dem Lenkmittel 311 gegenüberliegenden Mantelfläche 14 ist zudem ein Anlagemittel 312 vorgesehen, dass hier ebenfalls an der der

aushärtbaren Masse zugewandten Seite 45 des Dauermagneten 4 angeordnet ist (s. **Fig. 2**). Das Anlagemittel 312 ist als eine Erhöhung der dem Lenkmittel 311 gegenüberliegenden Mantelfläche 14 ausgebildet, nämlich hier als Steg. Durch das Anlagemittel 312 ist der Dauermagnet 4
5 geringfügig schräg gegenüber der radialen Richtung 21 des Rotors 1 in der Aussparung 3 positioniert.

Als Lenkmittel 311 ist anstelle einer sich in die axiale Richtung 20 erstreckenden Nut auch mehrere in axialer Richtung 20 hintereinander
10 angeordnete Ausnehmungen denkbar. Und anstelle eines sich in die axiale Richtung 20 erstreckenden Steges ist als Anlagemittel 312 auch eine Reihe in axialer Richtung 20 hintereinander angeordneter Anformungen denkbar.

15 In der Ausführungsform des Grundkörpers 10 der **Fig. 1b** ist gezeigt, dass in dem Grundkörper 10 ein Vielzahl Dauermagnete 4 anordbar ist. Dabei ist jede der Aussparungen 3 für genau einen Dauermagneten 4 vorgesehen. Zudem ist für jeden der Dauermagnete 4 jeweils ein Lenkmittel 311 sowie ein Anlagemittel 312 vorgesehen.

20 Um die Geräuscentwicklung und die Momentenwelligkeit einer elektrischen Maschine mit einem solchen Rotor 1 zu optimieren, sind die Lenkmittel 311 sowie die Anlagemittel 312 jedes Dauermagneten 4 in tangentialer Richtung 20 an derselben Seite des Dauermagneten 4
25 vorgesehen. Dadurch werden alle in dem Rotor 1 vorgesehenen Dauermagnete 4 in dieselbe tangentiale Richtung 20 ausgerichtet.

Die **Fig. 2** zeigt einen Ausschnitt aus dem Rotor 1 mit dem Grundkörper 10 der **Fig. 1b**, wobei in der Aussparung 3 ein Dauermagnet 4 angeordnet
30 ist. Der Dauermagnet 4 ist durch ein Haltemittel 5 in der Aussparung 3 befestigt, welches aus der aushärtbaren Masse gebildet ist. Aufgrund des an der einen Mantelfläche 13 angeordneten Lenkmittels 311 und des an

der gegenüberliegenden Mantelfläche 14 angeordneten Anlagemittels 312 ist der Dauermagnet 4 hier in tangentialer Richtung 20 und geringfügig schräg in der Aussparung 3 positioniert und liegt zumindest teilweise an der dem Lenkmittel 311 gegenüberliegenden Mantelfläche 14 an.

5

Sichtbar ist, dass die aushärtbare Masse hier nicht zwischen dem Anlagemittel 312 und dem Dauermagneten 4 in die Aussparung 3 eingedrungen ist, sondern nur im Bereich des Lenkmittels 311 zwischen dieses und den Dauermagneten 4. Das Haltemittel 5 weist daher einen Haltestrang 50 auf, der sich in die axiale Richtung 22 erstreckt.

10

Als aushärtbare Masse wird bevorzugt ein heißer Kunststoff, insbesondere ein Duroplast, verwendet. Es eignet sich aber auch eine Thermoplast. In dieser Ausführungsform liegt das aus der aushärtbaren Masse gebildete Haltemittel 5 formschlüssig an dem Dauermagneten 4 und/oder dem Grundkörper 10 an. In radialer Richtung 21 hält das Haltemittel 5 beziehungsweise der Haltestrang 50 den Dauermagneten 4 daher elastisch.

15

20

Fig. 3 zeigt einen erfindungsgemäßen Rotor 1. Im Zentrum des Rotors 1 ist eine Durchgangsbohrung 100 für die Welle vorgesehen. Sichtbar ist, dass das Haltemittel 5 hier zwei sich quer zur Achse 2 erstreckende Stirnplatten 51 aufweist. Die Stirnplatten 51 sind bündig an den Stirnflächen 12 des Rotors 1 angeordnet. Sie sind einstückig mit den Haltesträngen 50 des Haltemittels 5 gebildet, die die Dauermagnete 4 in radialer Richtung 21 halten.

25

In den Rotoren 1 der Ausführungsformen der **Fig. 1 – 3** werden die Dauermagnete 4 daher befestigt, indem sie zunächst in ihre Aussparung 3 zwischen die beiden Mantelflächen 13, 14 eingefügt werden. Dann wird die aushärtbare Masse in die Aussparung 3 eingefüllt. Die aushärtbare Masse wird dabei in das Lenkmittel 311 gedrückt. Dadurch werden die

30

Dauermagnete 4 jeweils gegen die dem Lenkmittel 311 gegenüberliegende Mantelfläche 34 gedrückt, so dass sie tangential ausgerichtet werden. Danach härtet die aushärtbare Masse aus und bildet das Haltemittel 5.

5

Fig. 4 zeigt in Teilbereich I der **Fig. 4a** einen Grundkörper 10 mit Lenkmittel 311 für eine weitere Ausführungsform eines Rotors 1 mit in tangentialer Richtung 20 ausgerichteten Dauermagneten 4.

10

Der Grundkörper 10 unterscheidet sich von dem der **Fig. 1 – 3** darin, dass er keinen Wellenbereich 102 aufweist, so dass nur eine einzige Aussparung 3, 100 für alle Dauermagnete 4 vorgesehen ist, die gleichzeitig zudem die Durchgangsbohrung 100 für die Welle bildet. Ein Rotor 1, der aus einem solchen Grundkörper 10 gefertigt ist, hat den Vorteil, dass an der der Welle zugewandten Seite des Grundkörpers 10 keine leitende Verbindung zwischen den die magnetischen Pole N, S bildenden Segmenten 101 besteht, nämlich keine Längsstege 103, sondern lediglich die Querstege 104 an der der Welle abgewandten Seite des Grundkörpers 10. Daher können auch keine Streuflüsse über eine solche Verbindung fließen. Jedoch ist es schwierig, diesen Grundkörper 10 konzentrisch zur Welle herzustellen.

15

20

Ein Verfahren, welches eine konzentrische Herstellung eines Rotors 1 mit einem solchen Grundkörper 10 zeigt, ist in den **Fig. 5a – c** dargestellt.

25

Dabei werden der Grundkörper 10 und die Dauermagnete 4 in einem konzentrisch zu einer Achse 2 ausgebildeten Werkzeug 6 angeordnet. Da ein solches Werkzeug 6 aus einem Vollkörper herstellbar ist, ist es mit einer sehr großen Genauigkeit herstellbar. Das Werkzeug 6 ist so dimensioniert, dass zwischen dem Werkzeug 6 und dem Rotor 1 ein Spalt 60 besteht.

30

Bevorzugt werden die Dauermagnete 4 vor dem Anordnen des Grundkörpers 10 in die Aussparung 3 jeweils zwischen zwei benachbarte Segmente 101 gefügt, da sie dann nahezu kraftlos in die Aussparung 3 ffügbar sind. Prinzipiell ist das Fügen der Dauermagnete 4 in den Grundkörper 10 aber auch noch danach möglich.

Anschließend wird eine aushärtbare Masse in die Aussparung 3 eingefüllt. Dabei wird auch hier als aushärtbare Masse ein heißer flüssiger Kunststoff, bevorzugt ein Duroplast verwendet. Prinzipiell ist auch hier die Verwendung eines Thermoplasten denkbar.

Der Temperaturunterschied zwischen der aus heißem flüssigem Kunststoff gebildeten aushärtbaren Masse und der Raumtemperatur ist größer, als der Temperaturunterschied zwischen dem aus einem Metall oder einer Metalllegierung gebildeten Grundkörper 10 und der Raumtemperatur. Daher dehnt sich die aushärtbare Masse beim Einfüllen stärker aus, als der Grundkörper 10. Dadurch werden die Dauermagnete 4 beim Einfüllen der aushärtbaren Masse durch diese jeweils gegen ein Formgebungshilfsmittel 105 des Querstegs 104 gedrückt. Dabei verformt sich der Quersteg 104 elastisch, bis er am Werkzeug 6 anliegt. Die Segmente 101 werden dabei ausgerichtet, so dass sie konzentrisch zur Achse 2 angeordnet sind.

Beim Erkalten und Aushärten schrumpft der Kunststoff, so dass sich der Quersteg 104 zumindest teilweise zurückformt. Das Werkzeug 6 und das Formgebungshilfsmittel 105 sind dabei so dimensioniert, dass sich zwischen dem Quersteg 104 und dem Werkzeug 6 wieder der Spalt 60 zurück bildet. Daher ist der Rotor 1 dem Werkzeug 6 entnehmbar, nachdem die aushärtbare Masse ausgehärtet ist und das Haltemittel 5 bildet. Bei diesem Rotor 1 weist das Haltemittel 5 nur einen einzigen sich in die axiale Richtung 20 erstreckenden Haltestrang 50 für alle Dauermagnete 4 auf.

Ein so gefertigter Rotor 1 ohne Wellenbereich 102 weist eine sehr gute Konzentrizität auf.

5 In den **Fig. 4a**, Teilbereich **II**, und **4b** ist ein Grundkörper 10 beziehungsweise eine Lamelle 11 für einen solchen Rotor 1, und in **Fig. 5** ein Ausschnitt aus einem solchen Rotor 1 sichtbar.

10 Der Grundkörper 10 weist die Aussparung 3 auf, die hier für die Aufnahme aller Dauermagnete 4 sowie der Durchgangsbohrung 100 vorgesehen ist. Die Dauermagnete 4 sind dabei zwischen zwei benachbarte Segmente 101 angeordnet, die analog zu den Ausführungsformen der **Fig. 1 – 3** die sich gegenüberliegenden Mantelflächen 13, 14 aufweisen. Dementsprechend sind die Ausführungsformen der Rotoren 1 der **Fig. 4a**,
15 Teilbereich **I** und **II** miteinander kombinierbar.

Die Segmente 101 sind durch den Quersteg 104 miteinander verbunden, wobei die Querstege 104 des mit dem im Rahmen der **Fig. 4** und **5** beschriebenen Verfahren hergestellten Rotors 1 das
20 Formgebungshilfsmittel 105 aufweisen.

Das Formgebungshilfsmittel 105 ist eine Biegung im Quersteg 104, die hier mittig des Querstegs 104 vorgesehen ist. Die Biegung 105 ist so ausgebildet, dass sie an der dem Dauermagneten 4 zugewandten Seite
25 eine stegförmige Anformung und an der dem Dauermagneten 4 abgewandten Seite eine nutförmige Ausnehmung bildet. Zudem ist sie abgerundet vorgesehen, so dass der Dauermagnet 4 oder seine Beschichtung beim Anlegen an das Formgebungshilfsmittel 105 nicht beschädigt wird.

30

Um das Haltemittel 5 formschlüssig am Grundkörper 10 und/oder dem Dauermagneten 4 zu befestigen, sind an der der aushärtbaren Masse

zugewandten Seite 45 der Dauermagneten 4 jeweils Hinterschneidungen 106 im Grundkörper 10 vorgesehen. In radialer Richtung 21 wird der Dauermagnet 4 durch das Haltemittel 5 daher elastisch gehalten.

5 Um die Dauermagnete 4 in axialer Richtung 20 zu befestigen, ist es auch bei dieser Ausführungsform des Rotors 1 bevorzugt, dass das Haltemittel 5 neben dem sich in die axiale Richtung 20 erstreckenden Haltestrang 50 die Stirnplatten 51 aufweist, zwischen denen der Haltestrang 50 angeordnet ist.

10

Aufgrund der Konzentrizität des mit diesem Verfahren hergestellten Rotors 1 und der einheitlichen Anordnung der Dauermagnete 4 in dem Grundkörper 10 ist die Momentenwelligkeit und sind die im Betrieb der elektrischen Maschine verursachten Geräusche sehr gering.

15

5 Ansprüche

1. Rotor (1) oder Stator für eine elektrische Maschine, insbesondere
Speichenrotor, mit einem Grundkörper (10), der um eine Achse (2)
angeordnet ist, und in dem eine Aussparung (3) vorgesehen ist, und
mit einem Dauermagneten (4), der zwischen zwei die Aussparung (3)
begrenzende, sich gegenüberliegende Mantelflächen (13, 14) des
Grundkörpers (10) eingebettet ist, wobei in die Aussparung (3) eine
aushärtbare Masse eingefüllt ist, welche ein Haltemittel (5) zur
Befestigung des Dauermagneten (4) in der Aussparung (3) bildet,
dadurch gekennzeichnet, dass
in einer der Mantelflächen (33) ein Lenkmittel (311) zum Ausrichten
des Dauermagneten (4) während des Einfüllens der aushärtbaren
Masse vorgesehen ist, so dass der Dauermagnet (4) innerhalb der
Aussparung (3) in eine tangentielle Richtung (20) des Rotors (1) oder
Stators definiert ausgerichtet ist.
2. Rotor (1) oder Stator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
der Dauermagnet (4) an der dem Lenkmittel (311) gegenüberliegenden
Mantelfläche (34) zumindest teilweise unmittelbar anliegt.
3. Rotor (1) oder Stator nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch
gekennzeichnet, dass er mehrere Dauermagnete (4) umfasst, wobei
für jeden der Dauermagnete (4) ein Lenkmittel (311) so vorgesehen ist,
dass alle Dauermagnete (4) innerhalb der Aussparungen (3) in
dieselbe tangentielle Richtung (20) des Rotors (1) oder Stators
ausgerichtet sind – insbesondere alle Dauermagnete (4) durch die

aushärtbare Masse alle in die gleiche tangential Richtung gegen die Mantelfläche (34) gepresst werden.

4. Rotor (1) oder Stator nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Lenkmittel (311) eine Vertiefung der Mantelfläche (33) ist, insbesondere eine Nut.

5. Rotor (1) oder Stator nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Lenkmittel (311) an der dem Haltemittel (5) zugewandten Seite (45) des Dauermagneten (4) in der Mantelfläche (13) angeordnet ist.

6. Rotor (1) oder Stator nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das an der dem Lenkmittel (311) gegenüberliegenden Mantelfläche (14) ein Anlagemittel (312) vorgesehen ist.

7. Rotor (1) oder Stator nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Anlagemittel (312) eine Erhöhung der Mantelfläche (14) ist, insbesondere ein Steg.

8. Rotor (1) oder Stator, insbesondere nach einem der vorherigen Ansprüche, insbesondere Speichenrotor, der einen Grundkörper (10) aufweist, in dem eine Aussparung (3) vorgesehen ist, und der Segmente (101) umfasst, die um eine Achse (2) angeordnet und durch Querstege (104) miteinander verbunden sind, wobei in der Aussparung (3) jeweils zwischen zwei benachbarten Segmenten (101) ein Dauermagnet (4) angeordnet ist, wobei zur Befestigung der Dauermagnete (4) zudem ein aus einer aushärtbaren Masse gebildetes Haltemittel (5) vorgesehen ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Quersteg (104) ein Formgebungshilfsmittel (105) umfasst.

9. Rotor (1) oder Stator nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Formgebungshilfsmittel (105) eine Biegung des Querstegs (104) ist.

5

10. Rotor (1) oder Stator nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Biegung (105) mittig des Querstegs (104) vorgesehen ist.

10

11. Rotor (1) oder Stator nach einem der Ansprüche 8 - 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Segmente (101) an ihrer dem Haltemittel (5) zugewandten Seite zumindest eine Hinterschneidung (106) aufweisen.

15

12. Rotor (1) oder Stator nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die aushärtbare Masse als ein heißer flüssiger Kunststoff - insbesondere ein Duroplast – in die Aussparung (3) eingefügt wird.

20

13. Rotor (1) oder Stator nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das aus der aushärtbaren Masse gebildete Haltemittel (5) formschlüssig an dem Dauermagneten (4) und/oder dem Grundkörper (10) anliegt.

25

14. Verfahren zum Befestigen eines Dauermagneten (4) in einer Aussparung (3) eines Grundkörpers (10) eines Rotors (1) oder Stators, der um eine Achse (2) angeordnet ist, wobei die Aussparung (3) durch zwei sich gegenüberliegende Mantelflächen (13, 14) begrenzt ist, wobei in einer der Mantelflächen (13) ein Lenkmittel (331) vorgesehen ist, mit folgenden Schritten:

30

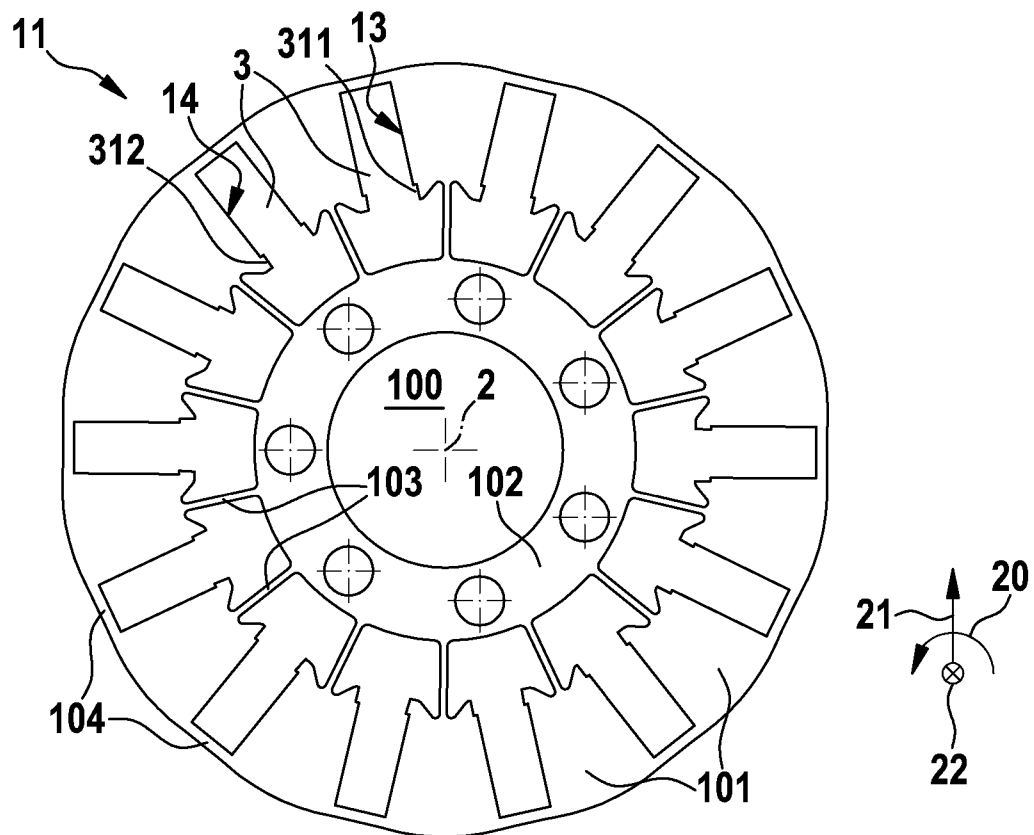
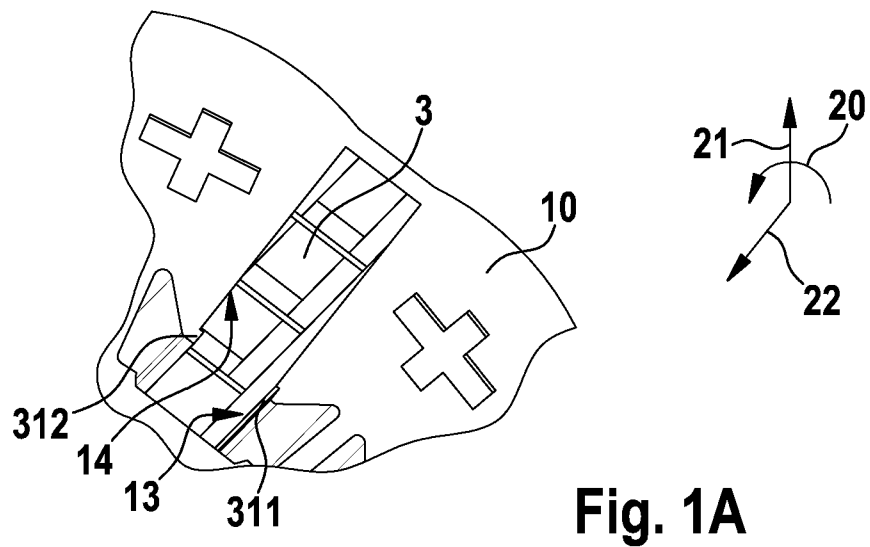
- Einfügen des Dauermagneten (4) in die Aussparung (3) zwischen die beiden Mantelflächen (13, 14),
- Einfüllen der aushärtbaren Masse in die Aussparung (3), wobei die aushärtbare Masse in das Lenkmittel (311) gedrückt wird und

den Dauermagneten (4) gegen die dem Lenkmittel (311)
gegenüberliegende Mantelfläche (34) drückt, und

- Aushärten der Masse.

- 5 15. Verfahren zum Herstellen eines Rotors (1) oder Stators, insbesondere
eines Speichenrotors, der einen Grundkörper (10) aufweist, welcher
sich entlang einer Achse (2) erstreckt, in dem eine Aussparung (3)
vorgesehen ist, und der Segmente (101) aufweist, die durch einen
Quersteg (104) miteinander verbunden sind, wobei der Quersteg (104)
10 ein Formgebungshilfsmittel (105) umfasst, mit folgenden Schritten:
- Einfügen des Grundkörpers (10) in ein Werkzeug (6), welches sich
konzentrisch um die Achse (2) erstreckt,
 - Einfügen von Dauermagneten (4) in die Aussparung (3) jeweils
zwischen zwei benachbarte Segmente (101),
 - 15 • Einfüllen einer aushärtbaren Masse in die Aussparung (3), so
dass die Dauermagnete (4) gegen das Formgebungshilfsmittel
(105) gedrückt werden und sich der Quersteg (104) elastisch
verformt, bis er zumindest teilweise am Werkzeug (6) anliegt,
 - Aushärten der aushärtbaren Masse, wobei sich der Quersteg
20 (104) zumindest teilweise zurück verformt, und
 - Entnehmen des Rotors (1) oder Stators aus dem Werkzeug (6),
wobei das Einfügen der Dauermagnete (4) zwischen die Segmente
(101) vor oder nach dem Einfügen des Grundkörpers (10) in das
Werkzeug (6) erfolgt.

1 / 5



2 / 5

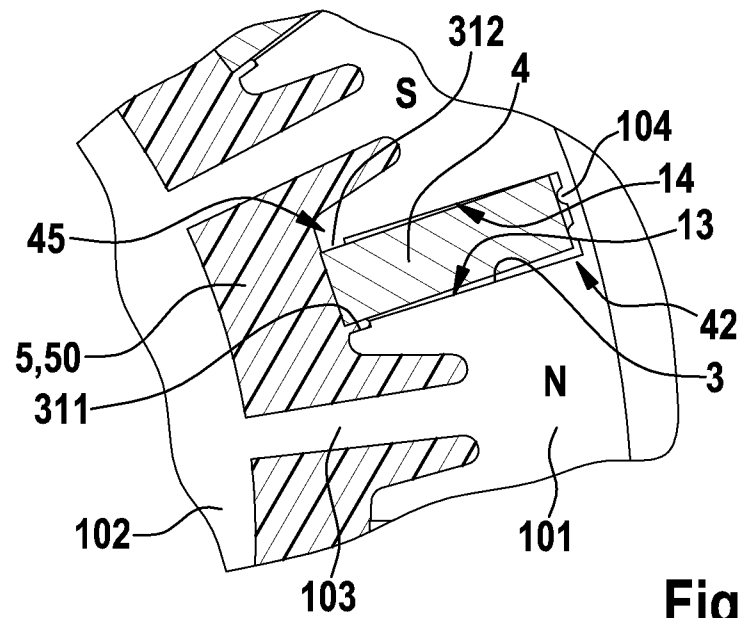


Fig. 2

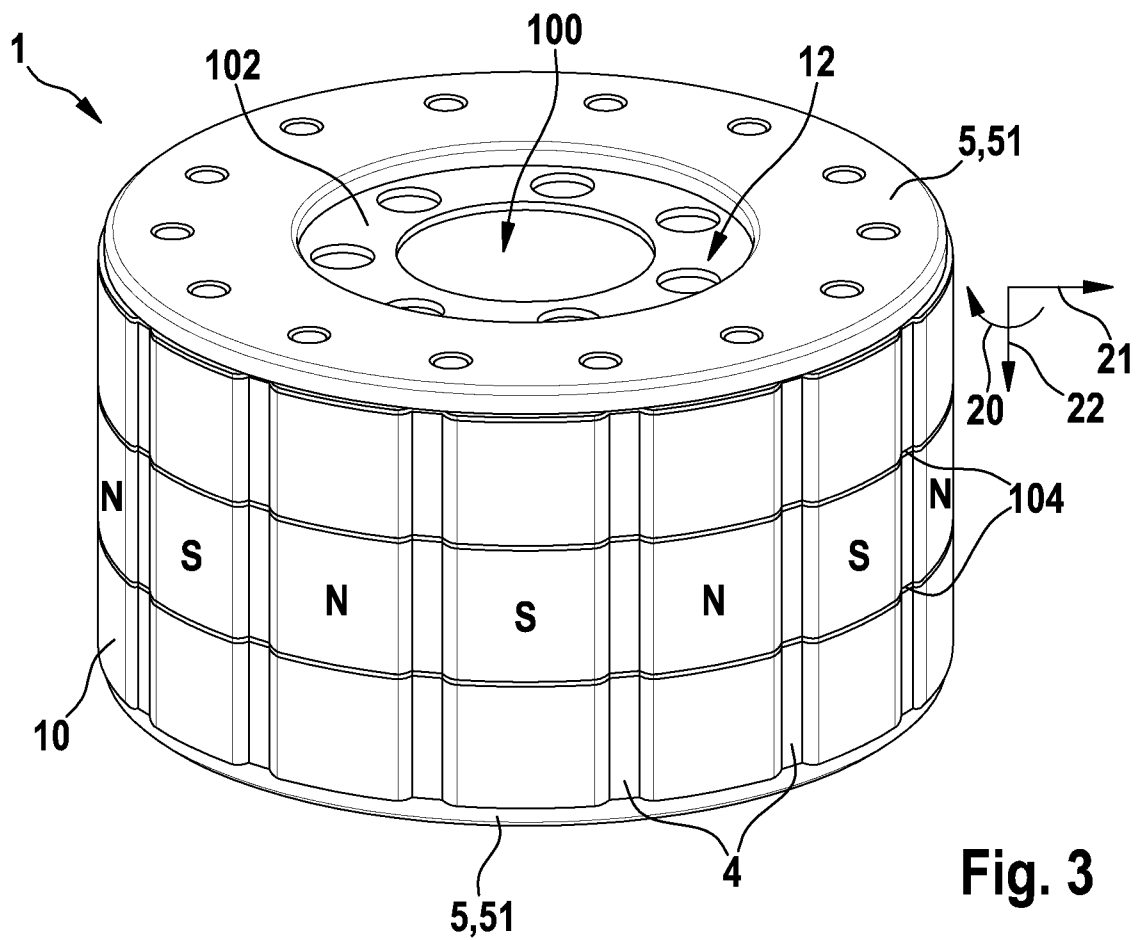


Fig. 3

3 / 5

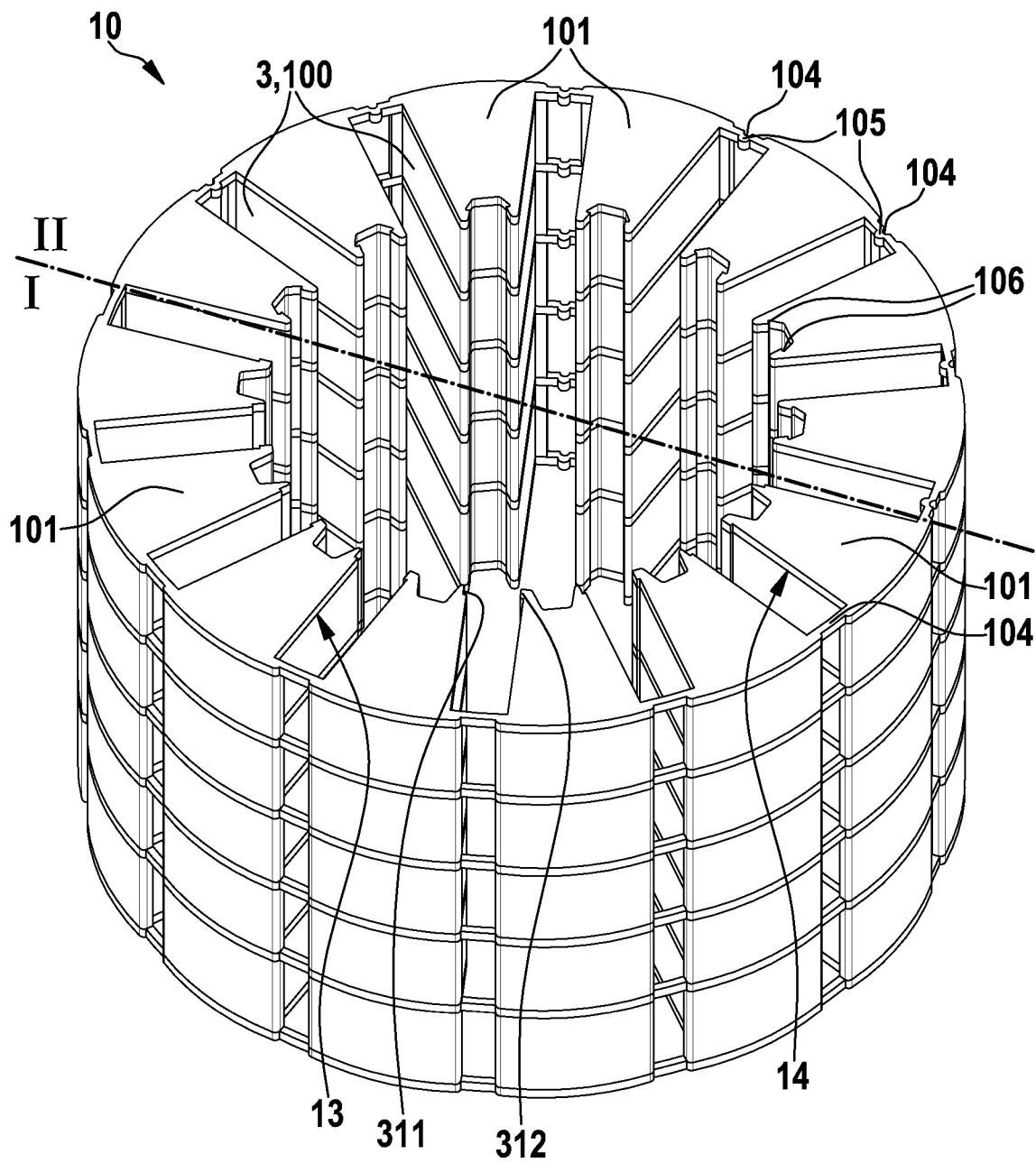


Fig. 4a

4 / 5

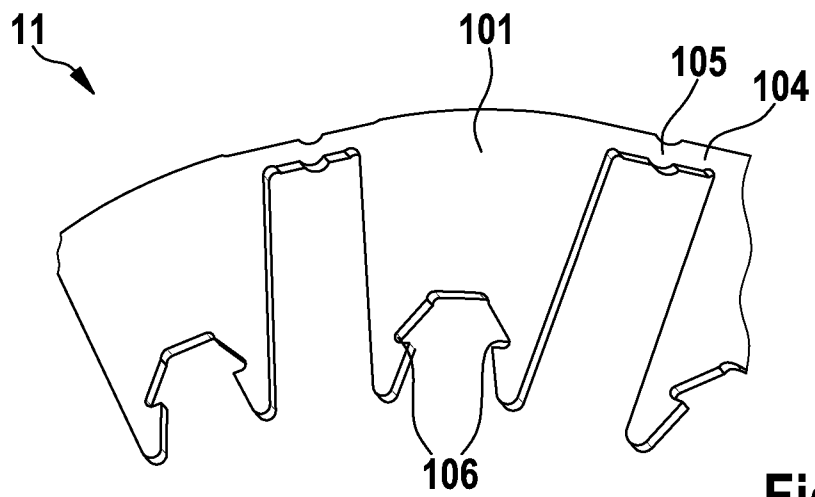


Fig. 4b

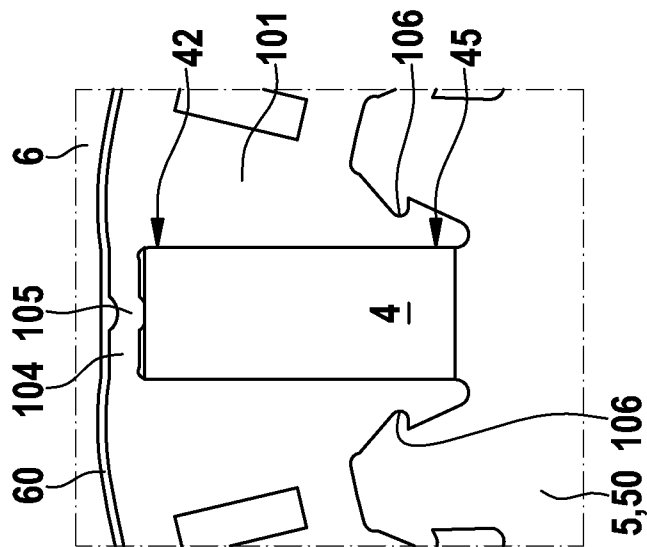


Fig. 5c

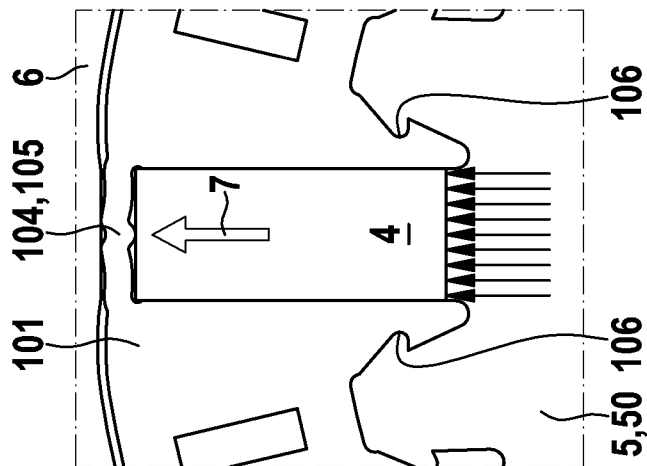


Fig. 5b

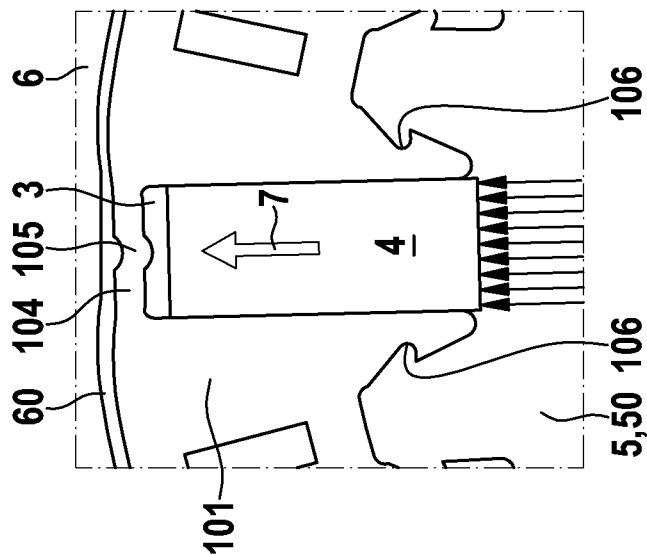


Fig. 5a