

(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
10. November 2016 (10.11.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/177536 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 3/52 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/057774

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. April 2016 (08.04.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 208 186.9 4. Mai 2015 (04.05.2015) DE

(71) Anmelder: **ZF FRIEDRICHSHAFEN AG** [DE/DE];
Graf-von-Soden-Platz 1, 88046 Friedrichshafen (DE).

(72) Erfinder: **SCHÄFLEIN, Alexander**; Leipziger Straße 12,
97199 Ochsenfurt (DE). **WITTMANN, Jochen**; Am
Krüglein 9, 97705 Burkardroth (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,

DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
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,
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)

(54) Title: STATOR FOR AN ELECTRICAL MACHINE HAVING A POTTED INTERCONNECTION DEVICE, AND
ELECTRICAL MACHINE HAVING SUCH A STATOR

(54) Bezeichnung : STATOR FÜR EINE ELEKTRISCHE MASCHINE MIT EINER VERGOSSENEN
VERSCHALTUNGSEINRICHTUNG UND ELEKTRISCHE MASCHINE MIT EINEM SOLCHEN STATOR

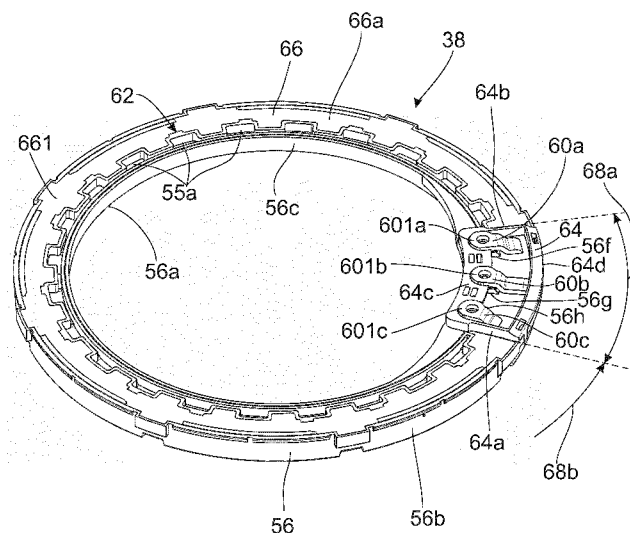


Fig. 3

(57) Abstract: Described is a stator (16) for an electric machine (10), said stator having a stator winding (36) and having an interconnection device (38) that has connection conductors (52a-c) which are electrically connected to winding ends (36a, b). The connection conductors (52a-c) have phase connection regions (60a-c) which are provided on a support element (56) in a first circumferential region (68a) and project axially from the connection conductors (52a-c). A receptacle (55) of the support element (56) is at least partially filled with an encapsulating compound (66) and covers at least contact regions of the connection conductors (52a-c), thereby defining an axially extending first encapsulation region (66a) with a first encapsulation level (661) of the encapsulating compound (66). It is proposed to provide the support element (56) with separating wall sections (64a, b) which delimit, circumferentially, the first circumferential region (68a) having the phase connection regions (60a-c) from a remaining second circumferential region (68b), the separating wall sections (64a, b) being provided at least within the axial extension of the first encapsulation region (66a). The separating wall sections (64a, b) can also be provided at least outside of the axial extension of the first encapsulation region (66a) defined by the first encapsulation level (661) and, together with radially inner and radially outer wall sections (64c, d), form a second encapsulation region (66b) which axially adjoins the first encapsulation region (66a) and has a second encapsulation level (662).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Es wird ein Stator (16) für eine elektrische Maschine (10) mit einer Statorwicklung (36) und mit einer Verschaltungseinrichtung (38) mit Verbindungsleitern (52a-c) beschrieben, welche mit Wicklungsenden (36a, b) elektrisch verschaltet sind. Die Verbindungsleiter (52a-c) weisen Phasenanschlussbereiche (60a-c) auf, welche in einem ersten Umfangsbereich (68a) an einem Trägerelement (56) ausgeführt sind und axial von den Verbindungsleitern (52a-c) abstehen. Ein Aufnahmeraum (55) des Trägerelements (56) ist zumindest teilweise mit einer Vergussmasse (66) ausgefüllt und deckt zumindest Kontaktbereiche der Verbindungsleiter (52a-c) ab, wodurch ein erster, sich axial erstreckender erster Vergussbereich (66a) mit einem erstem Vergussniveau (661) der Vergussmasse (66) definiert wird. Es wird vorgeschlagen, das Trägerelement (56) mit Trennwandabschnitten (64a, b) auszubilden, welche den ersten Umfangsbereich (68a) mit den Phasenanschlussbereichen (60a-c) umfangsmäßig gegenüber einem verbleibenden zweiten Umfangsbereich (68b) abgrenzen und wobei die Trennwandabschnitte (64a, b) zumindest innerhalb der axialen Erstreckung des ersten Vergussbereichs (66a) vorgesehen sind. Die Trennwandabschnitte (64a, b) können auch zumindest außerhalb der durch das erste Vergussniveau (661) bestimmten axialen Erstreckung des ersten Vergussbereichs (66a) ausgebildet sein und gemeinsam mit radial inneren und radial äußeren Wandabschnitten (64c, d) einen sich axial an den ersten Vergussbereich (66a) anschließenden zweiten Vergussbereich (66b) mit einem zweiten Vergussniveau (662) ausbilden.

Stator für eine elektrische Maschine mit einer vergossenen Verschaltungseinrichtung
und elektrische Maschine mit einem solchen Stator

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Stator für eine elektrische Maschine mit einer vergossenen Verschaltungseinrichtung gemäß dem Oberbegriff der Patentansprüche 1 und 2, sowie auf eine elektrische Maschine mit einem derartigen Stator gemäß Anspruch 8.

Ein gattungsgemäßer Stator ist beispielsweise aus der deutschen Gebrauchsmusterschrift DE 20 2010 014 425 U1 bekannt. Der Stator der dort beschriebenen elektrischen Maschine umfasst eine Mehrzahl von Spulen, deren Spulenenden mittels einer Verschaltungseinrichtung mit drei Verbindungsleitern verschaltet sind, welche zum Anschluss an eine Stromquelle drei axial vom Stator abragende lappenförmige Phasenanschlussbereiche aufweisen. Die Verbindungsleiter sind an einem zu den Spulen benachbarten ringförmigen Halteelement bzw. Trägerelement angeordnet, wobei die Spulenenden jeweils durch Eintrittsöffnungen in dieses Halteelement eingeführt und in dessen Innenraum mit den Verbindungsleitern kontaktiert sind. Auf dieses Halteelement wird zur Bildung einer Vergusswanne ein zweites, gleichfalls ringförmiges Element aufgesetzt. In den auf diese Weise geschaffenen Vergussraum wird nach Fertigstellung der Verschaltung eine bei deren Verarbeitungstemperatur flüssige und beim Aushärten in den festen Zustand übergehende Vergussmasse eingebracht, welche die darin angeordneten Elemente zum Schutz vor äußeren Einflüssen, insbesondere dem Eindringen von Feuchtigkeit und Schmutzpartikeln abdeckt.

Bei einer solchen Anordnung besteht das Problem, das durch Alterungsprozesse und betriebsbedingte Temperaturwechselbelastungen innerhalb der Vergussmasse eine Rissbildung auftreten kann. Dadurch können in die Verschaltungseinrichtung Feuchtigkeit und Schmutzpartikeln eintreten und diese auf Dauer schädigen, was zum Ausfall der elektrischen Maschine führen kann. Besonders problematisch sind dabei Risse im Umfeld der Phasenanschlussbereiche, also der Phasenanschlüsse des Stators. Die dort herrschenden vergleichsweise hohen Potentialdifferenzen können bei einer fehlerhaften Isolation zum Kurzschluss des Stators führen.

Des Weiteren ist bei einem derartigen Stator auch eine platzsparende Anordnung und eine weitest gehende Verkapselung der Phasenanschlussbereiche gewünscht. Da jedoch die Phasenanschlussbereiche axial versetzt zu Kontaktbereichen der Verbindungsleiter mit Wicklungsenden ausgebildet sind, ist für einen vollständigen Verguss des Aufnahmeraums des Trägerelements bis zu einem Vergussniveau, welches die Phasenanschlussbereiche im Wesentlichen mit einbezieht, ein vergleichsweise hoher Verbrauch von Vergussmasse erforderlich.

Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, einen Stator mit einer verbesserten und kostengünstigen Verschaltungseinrichtung bereitzustellen, wobei insbesondere eine Rissbildung im Bereich der Phasenanschlüsse möglichst vermieden wird. Gemäß einer weiteren Aufgabe soll ein Stator mit einer Verschaltungseinrichtung dargestellt werden, wobei ein Verbrauch an Vergussmasse zum Vergießen der Verbindungsleiter und der Phasenanschlussbereiche reduziert ist und wobei die Verschaltungseinrichtung dennoch sicher gegenüber äußeren Einflüssen gekapselt ist. Des Weiteren soll eine elektrische Maschine mit einem derartigen Stator bereitgestellt werden.

Diese Aufgabe wird gemäß einem ersten Aspekt durch einen Stator für eine elektrische Maschine mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und gemäß einem zweiten Aspekt durch einen Stator für eine elektrische Maschine mit den Merkmalen des Patentanspruchs 2 und im Weiteren durch eine elektrische Maschine gemäß Patentanspruch 8 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den abhängigen Ansprüchen hervor.

Es wird somit gemäß dem ersten Aspekt ein Stator der eingangs genannten Gattung vorgeschlagen, bei welchem das die Verbindungsleiter beherbergende Trägerelement quer, insbesondere radial, zu dessen Umfang verlaufende Trennwandabschnitte umfasst, welche den ersten Umfangsbereich mit den Phasenanschlussbereichen umfangsmäßig gegenüber einem verbleibenden zweiten Umfangsbereich abgrenzen und wobei die Trennwandabschnitte zumindest innerhalb der axialen Erstreckung des ersten Vergussbereichs vorgesehen sind.

Bei einer in einem der Umfangsbereiche, insbesondere dem zweiten Umfangsbereich gegebenenfalls auftretenden Rissbildung innerhalb der Vergussmasse kann durch die vorgesehenen Trennwandabschnitte eine Rissausbreitung in den jeweils anderen Umfangsbereich, insbesondere in den ersten Umfangsbereich mit den Phasenanschlussbereichen hinein zuverlässig vermieden werden. Die Trennwandabschnitte bilden auf diese Weise eine Rissbarriere und verbinden bzw. überbrücken einen radial inneren und einen radial äußeren Wandbereich des Trägerelements. Die Trennwandabschnitte können separat vom Trägerelement oder alternativ auch einstückig mit diesem gefertigt sein, zum Beispiel als ein gemeinsames Kunststoffspritzgussteil. Das Trägerelement kann bevorzugt zwischen jeweils zwei Verbindungsleitern Trennsteg zu deren gegenseitigen elektrischen Isolation aufweisen, wobei die Trennwandabschnitte mit Vorteil formschlüssig in das Trägerelement mit den darin befindlichen Verbindungsleitern und Trennstegen eingreifen kann. Zu diesem Zweck können die Trennwandabschnitte beispielsweise kammförmig ausgebildet sein und der Kontur des Trägerelements und der Verbindungsleiter folgen.

Es wird weiter gemäß dem zweiten vorgenannten Aspekt ein Stator der eingangs genannten Gattung vorgeschlagen, bei welchem das Trägerelement quer zu dessen Umfang verlaufende Trennwandabschnitte umfasst, welche den ersten Umfangsbereich mit den Phasenanschlussbereichen umfangsmäßig gegenüber einem verbleibenden zweiten Umfangsbereich abgrenzen. Dabei sind die Trennwandabschnitte zumindest außerhalb der durch das erste Vergussniveau bestimmten axialen Erstreckung des ersten Vergussbereichs ausgebildet und bilden gemeinsam mit einem radial inneren und einem radial äußeren Wandabschnitt einen sich axial an den ersten Vergussbereich anschließenden zweiten Vergussbereich mit einem zweiten Vergussniveau aus.

Es wird auf diese Weise in dem ersten Umfangsbereich ein zweiter Vergussbereich vorgesehen, welcher speziell zum partiellen Verguss der über dem ersten Vergussniveau hinausgehenden Phasenanschlussbereiche dient. Das erste und das zweite Vergussniveau sind durch eine unterschiedliche Vergusshöhe bzw. -dicke an der Verschaltungseinrichtung bzw. am Trägerelement charakterisiert. Die hier vorgenommene Einteilung in einen ersten und einen zweiten Vergussbereich dient ledig-

lich der Erläuterung bzw. der Realisierung eines ersten und eines zweiten Vergussniveaus und damit einer zu erreichenden Vergusshöhe bzw. Vergussdicke. Die verfahrenstechnische Verwirklichung der genannten Vergussbereiche kann von dieser Einteilung unberührt bleiben. Beispielsweise können beim Einbringen der Vergussmasse der erste und der zweite Vergussbereich in einem Arbeitsschritt realisiert werden, so dass zumindest innerhalb des ersten Umfangsbereichs mit den Phasenanschlussbereichen ein stofflich homogener Sektor ohne eine gegenseitige Trennfläche bzw.-schicht entsteht. Verfahrenstechnisch kann auch der erste Umfangsbereich mit den Phasenanschlussbereichen bis auf das zweite Vergussniveau und unabhängig davon der zweite Umfangsbereich bis auf das erste Vergussniveau vergossen werden. Dabei können für die zwei Umfangsbereiche gegebenenfalls auch unterschiedliche Vergussmassen verwendet werden. Durch das Vorsehen eines zweiten Vergussbereichs wird insgesamt Vergussmasse eingespart, da es nicht notwendig ist, den zweiten Umfangsbereich über ein gewünschtes Maß, also über das erste Vergussniveau hinausgehend mit einer Vergussmasse zu vergießen.

Als Vergussmasse kann allgemein vorzugsweise ein Harz, beispielsweise ein Epoxidharz, ein Silikon, ein Polyurethan oder ein Kunststoff eingesetzt werden, deren Verarbeitung dem zuständigen Fachmann auf dem Gebiet des Elektromaschinenbaus geläufig ist.

Bevorzugt können bei dem gemäß dem ersten Aspekt vorgeschlagenen Stator die Trennwandabschnitte auch außerhalb der durch das erste Vergussniveau bestimmten axialen Erstreckung des ersten Vergussbereichs ausgebildet sein und gemeinsam mit einem radial inneren und einem radial äußeren Wandabschnitt einen sich axial an den ersten Vergussbereich anschließenden zweiten Vergussbereich mit einem zweiten Vergussniveau ausbilden.

Das Trägerelement kann bereits im Umfangsbereich der Phasenanschlussbereiche mit zumindest einer erhöhten Seitenwandung ausgebildet sein, so dass also der radial innere und/oder der radial äußere Wandabschnitt des zweiten Vergussbereichs einstückig mit dem Trägerelement ausgeführt sind/ist. Alternativ dazu kann mit Vorteil der radial innere und/oder der radial äußere Wandabschnitt mit den Trennwandab-

schnitten als ein rahmenförmiges Element, also in Form eines Vergussrahmens ausgebildet werden. Ein solcher Vergussrahmen kann sowohl separat gegenüber dem Trägerelement ausgeführt oder jedoch auch gemeinsam mit dem Trägerelement gefertigt werden und beispielsweise mit einer Verbindungsflasche stofflich mit einem Haupt- oder Grundkörper des Trägerelementes verbunden sein und bei der Montage zum Beispiel eingeschwenkt werden.

Bei Vorsehen eines rahmenförmigen Elements bzw. eines Vergussrahmens kann zur Vermeidung eines Auslaufens von fließfähiger Vergussmasse zwischen den radial inneren und radial äußeren Wandabschnitten ein mit dem Trägerelement zusammenwirkendes Formschlussprofil ausgebildet sein, wodurch ein unbeabsichtigter Austritt von Vergussmasse sicher vermieden und gleichzeitig eine radiale Lagesicherung des Vergussrahmens am Trägerelement ermöglicht wird. Das erzeugte Formschlussprofil kann somit als eine Labyrinthdichtung fungieren. Eine weitere Festlegung des Vergussrahmens in Umfangsrichtung und in axialer Richtung kann bereits zuverlässig durch die Klebewirkung der Vergussmasse erfolgen. Zusätzlich können zur gegenseitigen Lagesicherung weitere Verbindungsmittel zum Beispiel in Form von Rastverbindungsmitteln oder von Klemmflächen an dem rahmenförmigen Element und an dem Trägerelement vorgesehen sein.

In weiterer Ausgestaltung kann das Trägerelement einen zumindest gegenüber dem ersten Vergussniveau axial erhabenen Abschnitt mit Verbindungsmitteln zum Verbinden der Phasenanschlussbereiche mit einer elektrischen Energiequelle aufweisen, wobei die Phasenanschlussbereiche die Verbindungsmittel axial übergreifen können. Der vorgenannte Abschnitt kann beispielsweise als ein Aufnahmebereich von Schraubverbindungsmitteln, also von einer Mutter oder von einem Schraubbolzen ausgebildet sein und wobei die Phasenanschlussbereiche zur Aufnahme eines Verbindungsbolzens und zur Herstellung einer Schraubklemmverbindung jeweils eine entsprechende Ausnehmungen bzw. Augen aufweisen.

Die vorgeschlagene elektrische Maschine umfasst einen Rotor und einen Stator, wobei der Stator zumindest nach einer der in den Ansprüchen 1 bis 7 aufgeführten Merkmalskombinationen ausgeführt ist.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer in den Figuren dargestellten Ausführungsform beispielhaft erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer elektrischen Maschine in Innenläuferbauart mit einer radial innen am Stator angeordneten Verschaltungseinrichtung in einem Axialschnitt;
- Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung der Verschaltungseinrichtung von Fig. 1;
- Fig. 3 eine perspektivische Darstellung der Verschaltungseinrichtung mit einem im Bereich der Phasenanschlussbereiche angeordneten Vergussrahmen, wobei die Verschaltungseinrichtung in einem ersten und in einem zweiten Umfangsbereich bis zu einem ersten Vergussniveau mit einem Vergussmittel vergossen ist;
- Fig. 4 die Verschaltungseinrichtung von Fig. 3, wobei diese im Phasenanschlussbereich bis zu einem zweiten Vergussniveau mit einem Vergussmittel vergossen ist;
- Fig. 5 eine Radialschnittdarstellung der Verschaltungseinrichtung von Fig. 3 im Bereich der Phasenanschlussbereiche;
- Fig. 6 verschiedene Ansichten eines in den Anordnungen gemäß der Fig. 3-5 abgebildeten Vergussrahmens.

Gleiche Gegenstände, Funktionseinheiten oder vergleichbare Komponenten sind figurenübergreifend mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Ferner werden zusammenfassende Bezugszeichen für Komponenten und Objekte verwendet, die mehrfach in einem Ausführungsbeispiel oder in einer Darstellung auftreten, jedoch hinsichtlich eines oder mehrerer Merkmale gemeinsam beschrieben werden. Komponenten oder Objekte, die mit gleichen oder zusammenfassenden Bezugszeichen beschrieben werden, können hinsichtlich ihrer Merkmale, beispielsweise ihrer Dimensionierungen, gleich, jedoch gegebenenfalls auch unterschiedlich ausgeführt sein, sofern sich aus der Beschreibung nicht etwas anderes explizit oder implizit ergibt.

Fig. 1 zeigt schematisch eine elektrische Maschine 10, genauer eine permanenterregte elektrische Synchronmaschine in Innenläuferbauart, mit einem um eine Rotorwelle 12 mit einer Drehachse A drehbaren Rotor 14 und mit einem diesen radial außen umgebenden Stator 16. Der Rotor 14 umfasst einen topfförmigen Rotorträger 18, auf dessen zylindrischen Außenumfangsfläche ein lamelliertes Rotorblechpaket 20 angeordnet ist, welches eine Mehrzahl am Umfang gegenseitig beabstandeter Permanentmagnete 22 trägt.

Der Stator 16 umfasst einen ringförmigen Statorträger 24, in dessen Zentralausnehmung ein ebenfalls aus Blechlamellen gebildetes kreisringförmiges Statorblechpaket 26 angeordnet ist. Der Statorträger 24 kann beispielsweise ein Außen- oder ein Zwischengehäuse der elektrischen Maschine 10 darstellen. Das Statorblechpaket 26 ist segmentiert ausgeführt und aus einer Mehrzahl von identischen, T-förmigen Statorsegmenten zusammengefügt, die von dem Statorträger 24 aufgenommen und zusammengehalten werden. Alternativ dazu kann das Statorblechpaket 26 auch in konventioneller Weise aus einer Stapelung von Ringblechlamellen bestehen.

Unabhängig von dem konkreten Aufbau bildet das Statorblechpaket 26 ein an dem Statorträger 24 anliegendes ringförmig geschlossenes Statorjoch 30 mit davon nach radial innen gerichteten Zähnen 32 aus, welche zur Bildung der Statorwicklung in bekannter Weise mit Statorspulen 36 bestückt sind. Die Wicklungsenden bzw. Spulenenden 36a, b der Statorspulen 36 sind mittels einer in Fig. 1 nur schematisch dargestellten Verschaltungseinrichtung 38 verschaltet und über eine Leistungselektronik 39a und eine Ansteuerelektronik 39b mit einer elektrischen Energiequelle 39c verbunden, welche zum Betreiben der elektrischen Maschine 10 die Wicklung mit einem Strom variabler Phase und Amplitude beaufschlagen kann.

Die Statorspulen 36 werden vor der Montage des Stators 16 mit Hilfe von jeweils zwei, aus einem wärmebeständigen Kunststoff bestehenden Isolier- bzw. Wickelkörpern 40, 42 aus einem Kupferdraht um die Zähne 32 gewickelt und sind dort gegen Verrutschen gesichert.

Die Wickelkörper 40, 42 umfassen jeweils einen stirnseitig am Blechpaket 26 anliegenden Basisbereich 40a; 42a und zwei davon etwa rechtwinklig und am Stator 16 axial abragende Schenkel 40b, c; 42b, c, die den Wickelbereich in radialer Richtung begrenzen. An dem radial inneren Schenkel 40b sind Einlegenuten 41 vorgesehen, in welche die Spulenenden 36a, b eingelegt und in Richtung der Verschaltungseinrichtung 38 ausgerichtet werden. Die Schenkel 40b liegen im Wesentlichen spaltfrei an einem weiter unten noch näher erläuterten ringförmigen Trägerelement 56 an und stützen dieses damit ab.

Die Spulen 36 sind elektrisch einzelnen Strängen zugeordnet, wozu die Spulenenden 36a, b mittels der Verschaltungseinrichtung 38 über gemeinsame Verbindungsleiter 52a-c in einer vorbestimmten Weise an Kontaktbereichen miteinander verschaltet werden. Zur Verbindung mit den Spulenenden 36a, b weisen die Verbindungsleiter 52a-c gegenüber deren Grundkörper bzw. deren Erstreckungsebene überhöhte Anschlussbereiche auf. Vorzugsweise werden dabei zur Realisierung einer Dreieckschaltung jeweils zwei benachbarte Spulenenden 36a, b von zwei am Umfang benachbarten Spulen 36 mit einem Anschlussbereich verbunden. Die Kontaktierung der Spulenenden 36a, b mit den Verbindungsleitern 52a-c erfolgt vorzugsweise stoffschlüssig, beispielsweise durch Löten oder Schweißen.

Die Verbindungsleiter 52a-c sind zu deren Anordnung am Stator 16 innerhalb des bereits genannten Trägerelements 56 aufgenommen, welches aus Kunststoff hergestellt ist und einen ringkreisförmigen, einseitig offenen und somit wannenförmigen Aufnahmeraum 55 ausbildet. Innerhalb des Aufnahmeraums 55 sind die Verbindungsleiter 52a-c durch Trennstege 56e gegenseitig elektrisch isoliert angeordnet. Der offene Bereich zeigt in die dem Stator 16 und auch dem Rotor 14 abgewandte Axialseite und ist somit für die Verschaltung frei zugänglich.

Zur Verschaltung der Spulenenden 36a, b wird das Trägerelement 56, gegebenenfalls mit den bereits darin eingelegten Verbindungsleitern 52a-c, wie schematisch in Fig. 1 gezeigt, am Stator 16 angeordnet und dort zum Beispiel mittels einer zeichnerisch nicht dargestellten Rastverbindung an den Schenkeln der Wickelkörper oder anderweitig festgelegt.

Der Aufnahmeraum 55 des Trägerelements 56 wird von einem Boden 56a und davon senkrecht abstehenden Seitenwandungen 56b, c begrenzt (Fig. 1, 2). Hinsichtlich des weiteren Aufbaus und der Anordnung der Elemente im Aufnahmeraum 55 wird auf den diesbezüglichen Inhalt der DE 10 2009 045 551 A1 verwiesen.

Zum Eintritt der Spulenenden 36a, b in das Trägerelement 56 sind in dem Radialwandbereich 56b Eintrittsausnehmungen 56d vorgesehenen (Fig. 2). Diese sind als muldenförmige bzw. schlitzartige Vertiefungen und bezüglich des Stators 16 von der freien Axialseite der Seitenwandung 56b ausgehend ausgebildet und so angeordnet, dass die in den Einlegenuten 41 geführten Spulenenden 36a, b radial und auf einem vergleichsweise kurzem Wege durch den Radialwandbereich 56b in den Aufnahmeraum 55 der Verschaltungsanordnung 38 eingelegt werden können. Die Eintrittsausnehmungen 56d sind in Umfangsrichtung etwas größer ausgeführt als es dem gegenseitigen Abstand von jeweils zwei am Stator 16 benachbarten Spulenenden von jeweils zwei unmittelbar benachbarten Spulen entspricht. Dadurch können in der gezeigten Lage die Spulenenden 36a, b auch bei einer geringen Lageabweichung sicher in das Trägerelement 56 eingeführt werden.

Die Verschaltungseinrichtung 38 weist, wie dieses im unteren Teil von Fig. 1 schematisch und beispielhaft dargestellt ist, weiterhin zum Anschluss des Stators 16 an die elektrische Stromquelle 39c mit den Verbindungsleitern 52a-c verbundene Phasenanschlussbereiche 60a-c auf, welche abgedichtet in den Aufnahmeraum 55 eingeführt sind und von denen in Fig. 1 lediglich ein Phasenanschlussbereich 60a exemplarisch zeichnerisch dargestellt ist.

Bei der mit den Fig. 1, 2 dargestellten elektrischen Maschine 10 befindet sich die Verschaltungseinrichtung 38 radial innerhalb der Spulen 36 am Stator 16, wobei die Spulenenden 36a, b bereits am Wickelkörper 40 von der Axialrichtung in die radial innere Richtung umgelenkt werden.

Zum Schutz der innerhalb des Aufnahmeraums 55 angeordneten Elemente vor äußeren Einflüssen, insbesondere vor Korrosionserscheinungen und gleichfalls zur Er-

höhung der Stabilität der Verschaltungseinrichtung 38 wird der Aufnahmeraum 55 des Trägerelements 56 nach erfolgter Verschaltung zumindest teilweise mit einer bei deren Verarbeitungstemperatur flüssigen und beim Aushärten in den festen Zustand übergehenden, das heißt mit einer aushärtbaren Vergussmasse vergossen bzw. gekapselt. Vor dem Vergießen kann optional in den Aufnahmeraum 55 ein, insbesondere ringförmiges Einlegeteil 62 aus Kunststoff eingelegt werden, welches den Aufnahmeraum 55 teilweise ausfüllt und einzelne Bereiche 55a des Aufnahmeraums von dem Verguss ausspart und somit einen Verbrauch von Vergussmasse reduziert. Durch das Vergießen werden die Spulenenden 36a, b, die Verbindungsleiter 52a-c und die Phasenanschlussbereiche 60a-c zumindest an gegenseitigen Kontaktbereichen abgedeckt bzw. gekapselt.

Mit Fig. 3 ist eine zu dem erläuterten Stator zugehörige Verschaltungseinrichtung 38 in einer perspektivischen Darstellung gezeigt. Es sind dort insbesondere das Trägerelement 56, ein darin eingelegtes Einlegeteil 62 und die Phasenanschlussbereiche 60a-c erkennbar. Die Phasenanschlussbereiche 60a-c sind dabei in einem ersten Umfangsbereich 68a am Trägerelement 56 ausgeführt und stehen axial von den Verbindungsleitern 52a-c ab. Zu diesem Zweck sind die Phasenanschlussbereiche 60a-c vorliegend als gekröpfte Anschlussfahnen ausgebildet, welche mit den Verbindungsleitern 52a-c verbunden sind und welche sich hier weiter nach radial innen erstrecken.

Wie in Fig. 3 weiter erkennbar, ist ein freier Endabschnitt der Phasenanschlussbereiche 60a-c jeweils als ein Aufnahmeauge 601a-c zur Aufnahme eines hier zeichnerisch nicht dargestellten Verbindungsbolzens, genauer eines Schraubbolzens ausgebildet und liegt damit auf einem axial erhabenen Abschnitt 56f-h am Trägerelement 56 auf. Die erhabenen Abschnitte 56f-h bilden auf diese Weise Auflageabschnitte für die Aufnahmeaugen 601a-c, so dass damit die Aufnahmeaugen 601a-c zumindest oberhalb des ersten Vergussniveaus angeordnet sind.

Wie ferner in der Schnittdarstellung der Fig. 5 exemplarisch für den Phasenanschlussbereiche 60b sichtbar, ist an den Abschnitten 56f-h jeweils ein Aufnahmebereich 561g mit einer darin angeordneten Mutter 562g und mit einem weiteren Auf-

nahmebereich 563g zur Aufnahme des vorgenannten Schraubbolzens bei der Herstellung einer Schraubklemmverbindung vorgesehen. Dabei übergreift der Phasenanschlussbereich 60b die Verbindungsmittel, d.h. die Mutter 562g axial.

In der mit Fig. 3 gezeigten Ansicht ist der Aufnahmeraum 55 bereits teilweise mit einer Vergussmasse 66 ausgefüllt, welche zumindest die Kontaktbereiche der Verbindungsleiter 52a-c mit den Wicklungsenden 36a, b und die Kontaktbereiche der Verbindungsleiter 52a-c mit den Phasenanschlussbereichen 60a-c abdeckt. Aus diesem Grunde sind die Verbindungsleiter 52a-c und die vorgenannten Kontaktbereiche in Fig. 3 nicht sichtbar. Dadurch wird bezüglich der Mittelachse A des Stators 16 bzw. der elektrischen Maschine 10 ein erster, sich axial erstreckender Vergussbereich 66a mit einem ersten Vergussniveau 661 der Vergussmasse 66 definiert. Der erste Vergussbereich 66a erstreckt sich von dem Boden 56a des Trägerelements 56 aus gesehen in Axialrichtung im vorliegenden Ausführungsbeispiel bis etwa zur Oberkante der Seitenwandungen 56b, c, wobei auch eine Oberkante des Einlegeteils 62 auf diesem Niveau angeordnet ist.

In den Fig. 3-5 ist im Bereich der Phasenanschlussbereiche 60a-c ein rahmenförmiges Element 64 dargestellt, welches einen nachfolgend noch näher beschriebenen Vergussrahmen 64 darstellt. Dieser Vergussrahmen 64 grenzt einen ersten Umfangsbereich 68a mit den Phasenanschlussbereichen 60a-c umfangsmäßig gegenüber einem verbleibenden zweiten Umfangsbereich 68b ab. Die Fig. 6a, b zeigen zwei perspektivische Ansichten des Vergussrahmens 64, welcher bei den Anordnungen gemäß der Fig. 3-5 auf das Trägerelement 56 und somit auch auf das Einlege- teil 62 aufgesetzt ist und damit eine lokale axiale Erhöhung des Trägerelements 56 bildet. Der Vergussrahmen 64 nimmt die Phasenanschlussbereiche 60a-c in einem inneren Bereich bzw. einer Innenausnehmung 64f auf und umschließt diese am inneren und äußeren Umfang und in Radialrichtung von außen, das heißt umfangsmäßig allseitig.

Der Vergussrahmen 64 kann somit strukturell dem Trägerelement 56 zugeordnet werden und ist hier als ein die Innenausnehmung 64f aufweisendes Ringsegment ausgebildet und als Kunststoffteil gefertigt. Der Vergussrahmen 64 umfasst somit

zwei am Trägerelement 56 quer zu dessen Umfang, vorliegend insbesondere radial verlaufende Trennwandabschnitte 64a, b, einen radial inneren Wandabschnitt 64c und einen radial äußeren Wandabschnitt 64d. Wie in den Fig. 6a, b erkennbar, weisen die Trennwandabschnitte 64a, b eine größere Tiefe bzw. am Trägerelement 56 eine größere axiale Erstreckung als die dazu benachbarten Wandabschnitte 64c, d auf, wobei die Elemente 64a-d auf deren Oberseite, welche die in den Fig. 3, 4 sichtbare Seite darstellt, eine gemeinsame, in einer Ebene verlaufende Oberkante 64e bzw. einen oberen Rand 64e ausbilden. Der Vergussrahmen 64 liegt mit an den Wandabschnitten 64c, d vorgesehenen Auflageflächen 641a, b auf den Seitenwänden 56b, c des Trägerelements 56 auf und greift mittels dort vorgesehener Eingriffsabschnitte 642a, b unter Ausbildung von Formschlussprofilen und von Labyrinthdichtungen in das Trägerelement 56 bzw. in dessen Aufnahmeraum 55 ein. Dabei wirkt der Eingriffsabschnitt 642b formschlüssig mit der inneren Berandung des Einlegeteils 62 zusammen. Der Vergussrahmen 64 umfasst weiter eine Eingriffskon- tur 641c zur formschlüssigen Anlage der Aufnahmeaugen 601a-c auf. Des Weiteren weist der Vergussrahmen 64 zu dessen Festlegung am Trägerelement 56 mehrere Rasthaken 65a, b und 65c, d auf, welche an den Wandabschnitten 64c, d ausgeführt sind und in entsprechende Rastausnehmungen am Trägerelement 56 eingreifen bzw. diese hintergreifen können. Gemäß Fig. 6a ist der äußere Wandabschnitt 64d mit einer nach radial innen ansteigenden Rampe ausgeführt, wodurch sich bei der Festlegung der Phasenanschlussbereiche 60a-c an den Verbindungsleitern 52a-c Fertigungsvorteile ergeben.

Die Auflageflächen 641a, b fallen im montierten Zustand etwa mit dem ersten Vergussniveau 661 zusammen. In den Fig. 6a, b ist deutlich sichtbar, dass sich die Trennwandabschnitte 64a, b in der Tiefenrichtung des Vergussrahmens 64 über die Auflageflächen 641a, b hinaus erstrecken. Daher können die Trennwandabschnitte 64a, b in den Fig. 3, 4 in den ersten Vergussbereich axial eintauchen bzw. eingreifen und auch dort den ersten Umfangsbereich 68a mit den Phasenanschlussbereichen 60a-c umfangsmäßig gegenüber einem verbleibenden zweiten Umfangsbereich 68b abtrennen. Die Trennwandabschnitte 64a, b sind an deren Unterseite, welche die in den Aufnahmeraum 55 weisende Seite ist, entsprechend der im Aufnahmeraum 55 vorhandenen Trennstege 56e und der Verbindungsleiter 52a-c in der Tie-

fenrichtung bzw. der Axialrichtung kammartig profiliert ausgebildet, so dass dort eine ggf. verbleibende Dicke des Vergussmaterials vergleichsweise gering ist. Auf diese Weise kann eine in einem der Bereiche 68a; b beginnende Rissbildung am Übertritt in den jeweils anderen Bereich 68b; a gehindert werden.

In den Fig. 3, 4 ist sichtbar, dass die Trennwandabschnitte 64a, b auch außerhalb bzw. oberhalb der durch das erste Vergussniveau 661 bestimmten axialen Erstreckung des ersten Vergussbereichs ausgebildet bzw. angeordnet sind und dass diese gemeinsam mit den Wandabschnitten 64c, d einen sich axial an den ersten Vergussbereich 66a anschließenden zweiten Vergussbereich 66b mit einem zweiten Vergussniveau 662 ausbilden. Dabei werden die Anschlussbereiche 60a-c bis auf eine zur weiteren Kontaktierung freibleibende Oberfläche der Aufnahmeaugen 601a-c mit der Vergussmasse vergossen.

Das bedeutet zusammengefasst, dass der erste Umfangsbereich 68a mit den Phasenanschlussbereichen 60a-c den ersten 66a und den zweiten Vergussbereich 66b umfasst und bis zu dem Vergussniveau 662 vergossen ist, während der zweite Umfangsbereich 68b lediglich den ersten Vergussbereich 66a umfasst und lediglich bis zu dem Vergussniveau 661 vergossen ist.

Anstelle der in den Figuren dargestellten radialen Staffelung der Verbindungsleiter können diese auch axial gestaffelt zum Stator angeordnet sein, wobei die weiteren Elemente, sofern diese erforderlich sind, entsprechend anzupassen sind. Ebenso kann anstelle einer radialen Positionierung der Spulen zu dem Trägerelement der Verschaltungseinrichtung diese auch in axialer Richtung erfolgen. Auch ist die spezielle Bauart der elektrischen Maschine hinsichtlich der prinzipiellen Ausführung der Stator-Verschaltungseinrichtung unerheblich; es kann sich also beispielsweise auch um eine elektrische Maschine in Außenläuferbauart handeln.

Bezugszeichen

10	elektrische Maschine
12	Rotorwelle
14	Rotor
16	Stator
18	Rotorträger
20	Rotorblechpaket
22	Permanentmagnet
24	Statorträger
26	Statorblechpaket
30	Statorjoch
32	Zahn
36	Statorspule
36a, b	Spulenende
38	Verschaltungseinrichtung
39a	Leistungselektronik
39b	Ansteuerelektronik
39c	Energiequelle
40, 42	Wickelkörper
40a, 42a	Basisbereich
40b, c	Schenkel
41	Einlegenut
42b, c	Schenkel
52a-c	Verbindungsleiter
55	Aufnahmeraum
55a	Bereich des Aufnahmeraums
56	Trägerelement
56a	Boden
56b, c	Seitenwandung
56d	Vorsprung
56d	Eintrittsausnehmung
56e	Trennsteg

56f-h	erhabener Abschnitt
561g	Aufnahmebereich
562g	Mutter
563g	Aufnahmebereich
60a-c	Phasenanschlussbereich
601a-c	Aufnahmeauge
62	Einlegeteil
64	rahmenförmiges Element, Vergussrahmen
64a, b	Trennwandabschnitt
64c	radial innerer Wandabschnitt
64d	radial äußerer Wandabschnitt
64e	Oberkante
64f	Innenausnehmung
641a	Auflagefläche
641b	Auflagefläche
641c	Eingriffskontur
642a	Eingriffsabschnitt
642b	Eingriffsabschnitt
65a-d	Rasthaken
66	Vergussmasse
661	erstes Vergussniveau
662	zweites Vergussniveau
66a	erster Vergussbereich
66b	zweiter Vergussbereich
68a	erster Umfangsbereich
68b	zweiter Umfangsbereich

Patentansprüche

1. Stator (16) für eine elektrische Maschine (10) umfassend

- ein um eine Mittelachse A ringförmig ausgebildetes Statorblechpaket (26) mit einer Statorwicklung (36), welche mehrere Wicklungsenden (36a, b) aufweist,
- eine Verschaltungseinrichtung (38) mit einem wannenförmigen Trägerelement (56), welches einen zumindest von einer Seite offenen Aufnahmeraum (55) aufweist und mit in dem Aufnahmeraum (55) angeordneten Verbindungsleitern (52a-c), wobei
- die Wicklungsenden (36a, b) in den Aufnahmeraum (55) eingeführt und innerhalb des Aufnahmeraums (55) mit den Verbindungsleitern (52a-c) an Kontaktbereichen elektrisch verschaltet sind und wobei
- die Verbindungsleiter (52a-c) Phasenanschlussbereiche (60a-c) zum Verbindung des Stators (16) mit einer elektrischen Energiequelle (39c) aufweisen und wobei die Phasenanschlussbereiche (60a-c) in einem ersten Umfangsbereich (68a) am Trägerelement (56) ausgeführt sind und insbesondere axial von den Verbindungsleitern (52a-c) abstehen, und wobei weiter
- der Aufnahmeraum (55) zumindest teilweise mit einer Vergussmasse (66) ausgefüllt ist, welche zumindest die Kontaktbereiche abdeckt und wodurch bezüglich der Mittelachse A ein sich axial erstreckender erster Vergussbereich (66a) mit einem ersten Vergussniveau (661) der Vergussmasse (66) definiert wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägerelement (56) quer zu dessen Umfang verlaufende Trennwandabschnitte (64a, b) umfasst, welche den ersten Umfangsbereich (68a) mit den Phasenanschlussbereichen (60a-c) umfangsmäßig gegenüber einem verbleibenden zweiten Umfangsbereich (68b) abgrenzen und wobei die Trennwandabschnitte (64a, b) zumindest innerhalb der axialen Erstreckung des ersten Vergussbereichs (66a) vorgesehen sind.

2. Stator (16) für eine elektrische Maschine (10) umfassend

- ein um eine Mittelachse A ringförmig ausgebildetes Statorblechpaket (26) mit einer Statorwicklung (36), welche mehrere Wicklungsenden (36a, b) aufweist,
- eine Verschaltungseinrichtung (38) mit einem wannenförmigen Trägerelement (56), welches einen zumindest von einer Seite offenen Aufnahmeraum (55)

aufweist und mit in dem Aufnahmeraum (55) angeordneten Verbindungsleitern (52a-c), wobei

- die Wicklungsenden (36a, b) in den Aufnahmeraum (55) eingeführt und innerhalb des Aufnahmeraums (55) mit den Verbindungsleitern (52a-c) an Kontaktbereichen elektrisch verschaltet sind und wobei
- die Verbindungsleiter (52a-c) Phasenanschlussbereiche (60a-c) zum Verbindung des Stators (16) mit einer elektrischen Energiequelle (39c) aufweisen und wobei die Phasenanschlussbereiche (60a-c) in einem ersten Umfangsbereich (68a) am Trägerelement (56) ausgeführt sind und axial von den Verbindungsleitern (52a-c) abstehen, und wobei weiter
- der Aufnahmeraum (55) zumindest teilweise mit einer Vergussmasse (66) ausgefüllt ist, welche zumindest die Kontaktbereiche abdeckt und wodurch bezüglich der Mittelachse A ein sich axial erstreckender erster Vergussbereich (66a) mit einem ersten Vergussniveau (661) der Vergussmasse (66) definiert wird,

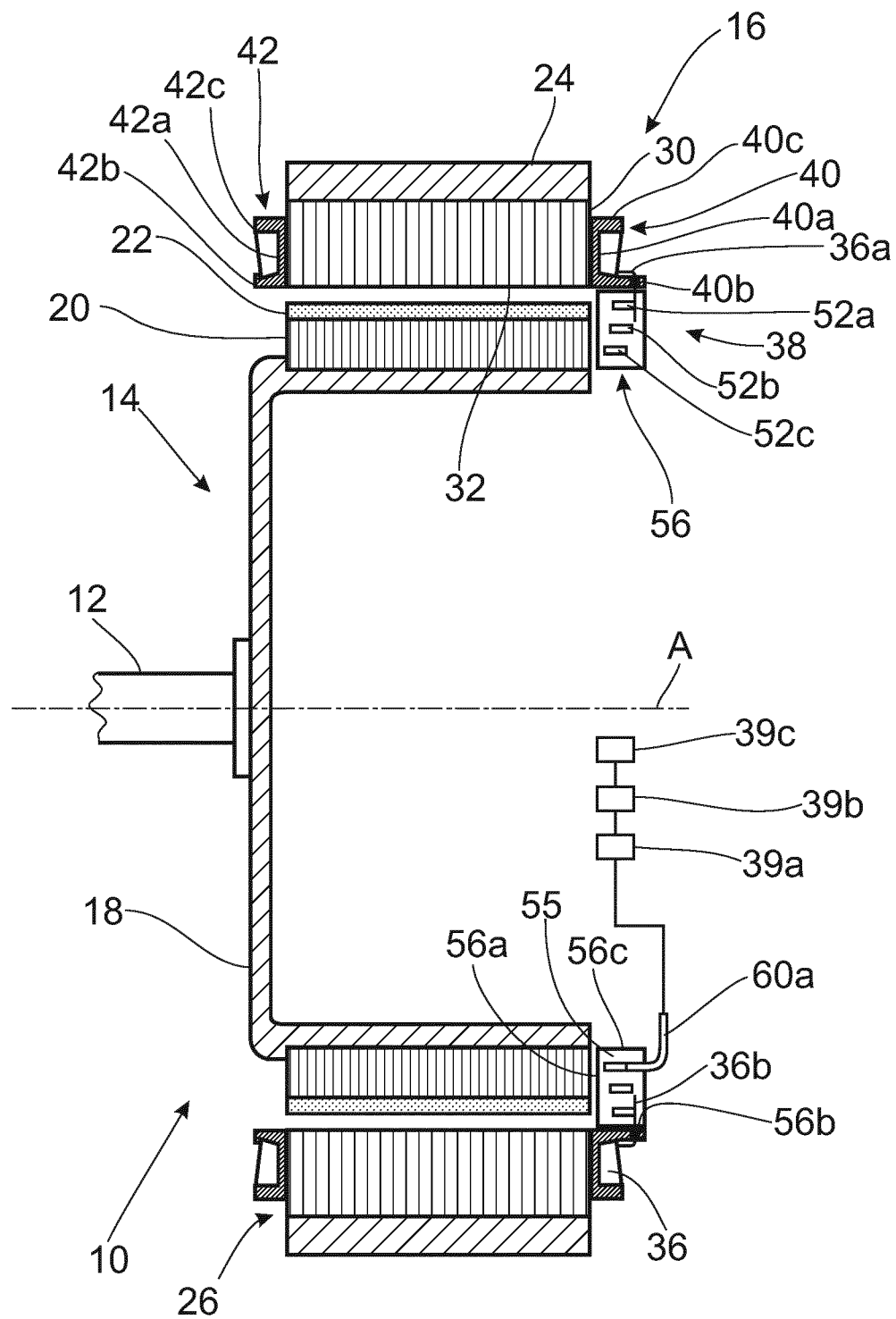
dadurch gekennzeichnet, dass das Trägerelement (56) quer zu dessen Umfang verlaufende Trennwandabschnitte (64a, b) umfasst, welche den ersten Umfangsbereich (68a) mit den Phasenanschlussbereichen (60a-c) umfangsmäßig gegenüber einem verbleibenden zweiten Umfangsbereich (68b) abgrenzen und wobei die Trennwandabschnitte (64a, b) zumindest außerhalb der durch das erste Vergussniveau (661) bestimmten axialen Erstreckung des ersten Vergussbereichs (66a) ausgebildet sind und gemeinsam mit einem radial inneren und einem radial äußeren Wandabschnitt (64c, d) einen sich axial an den ersten Vergussbereich (66a) anschließenden zweiten Vergussbereich (66b) mit einem zweiten Vergussniveau (662) ausbilden.

3. Stator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennwandabschnitte (64a, b) auch außerhalb der durch das erste Vergussniveau (661) bestimmten axialen Erstreckung des ersten Vergussbereichs (66a) ausgebildet sind und gemeinsam mit einem radial inneren und einem radial äußeren Wandabschnitt (64c, d) einen sich axial an den ersten Vergussbereich (66a) anschließenden zweiten Vergussbereich (66b) mit einem zweiten Vergussniveau (662) ausbilden.

4. Stator nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der radial innere (64c) und/oder der radial äußere Wandabschnitt (64d) einstückig mit dem Trägerelement (56) ausgeführt sind/ist.
5. Stator nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, dass der radial innere (64c) und/oder der radial äußere Wandabschnitt (64d) mit den Trennwandabschnitten (64a, b) als ein rahmenförmiges Element (64) ausgebildet sind/ ist.
6. Stator nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einer von den radial inneren und radial äußeren Wandabschnitten (64c, d) ein mit dem Trägerelement (56) zusammenwirkendes Formschlussprofil ausbildet.
7. Stator nach einem der Ansprüche 1 – 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägerelement (56) einen zumindest gegenüber dem ersten Vergussniveau (661) axial erhabenen Abschnitt (56f-h) mit Verbindungsmitteln (562g) zum Verbinden der Phasenanschlussbereiche (60a-c) mit der elektrischen Energiequelle (39c) aufweist, und wobei die Phasenanschlussbereiche (60a-c) die Verbindungsmittel (562g) axial übergreifen.
8. Elektrische Maschine (10) mit einem Rotor (14) und mit einem Stator (16), dadurch gekennzeichnet, dass der Stator (16) nach einem der Ansprüche 1 – 7 ausgeführt ist.

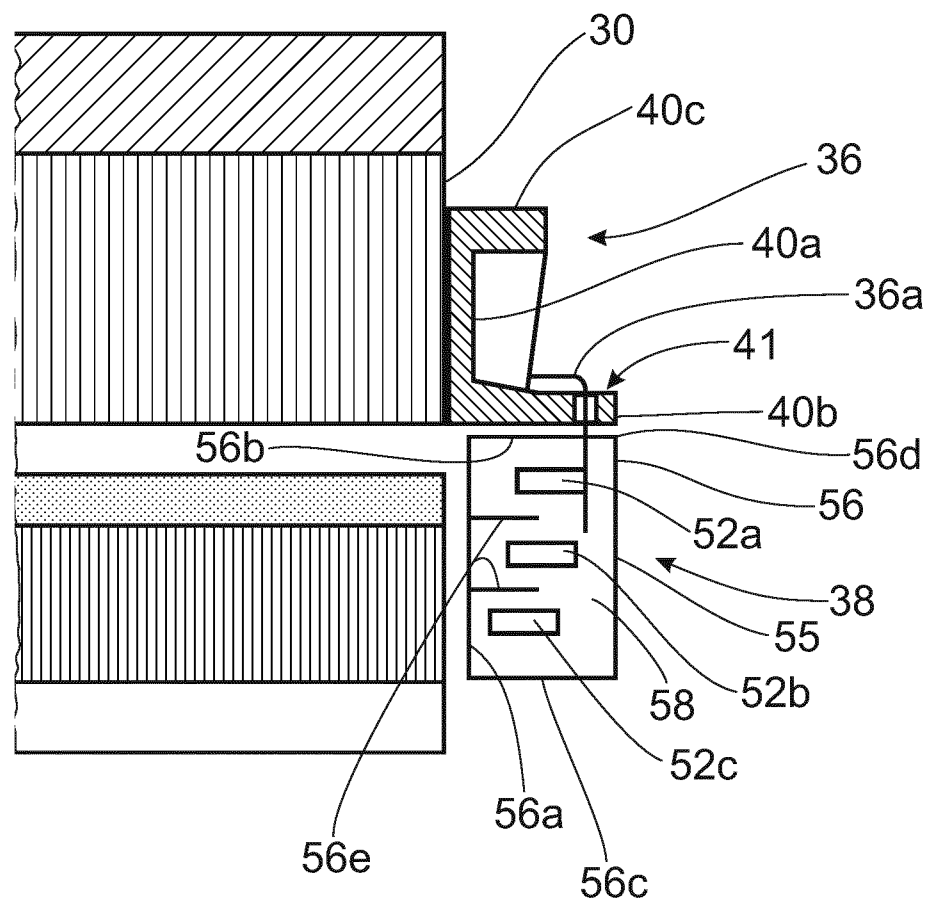
1/6

Fig. 1



2/6

Fig. 2



3/6

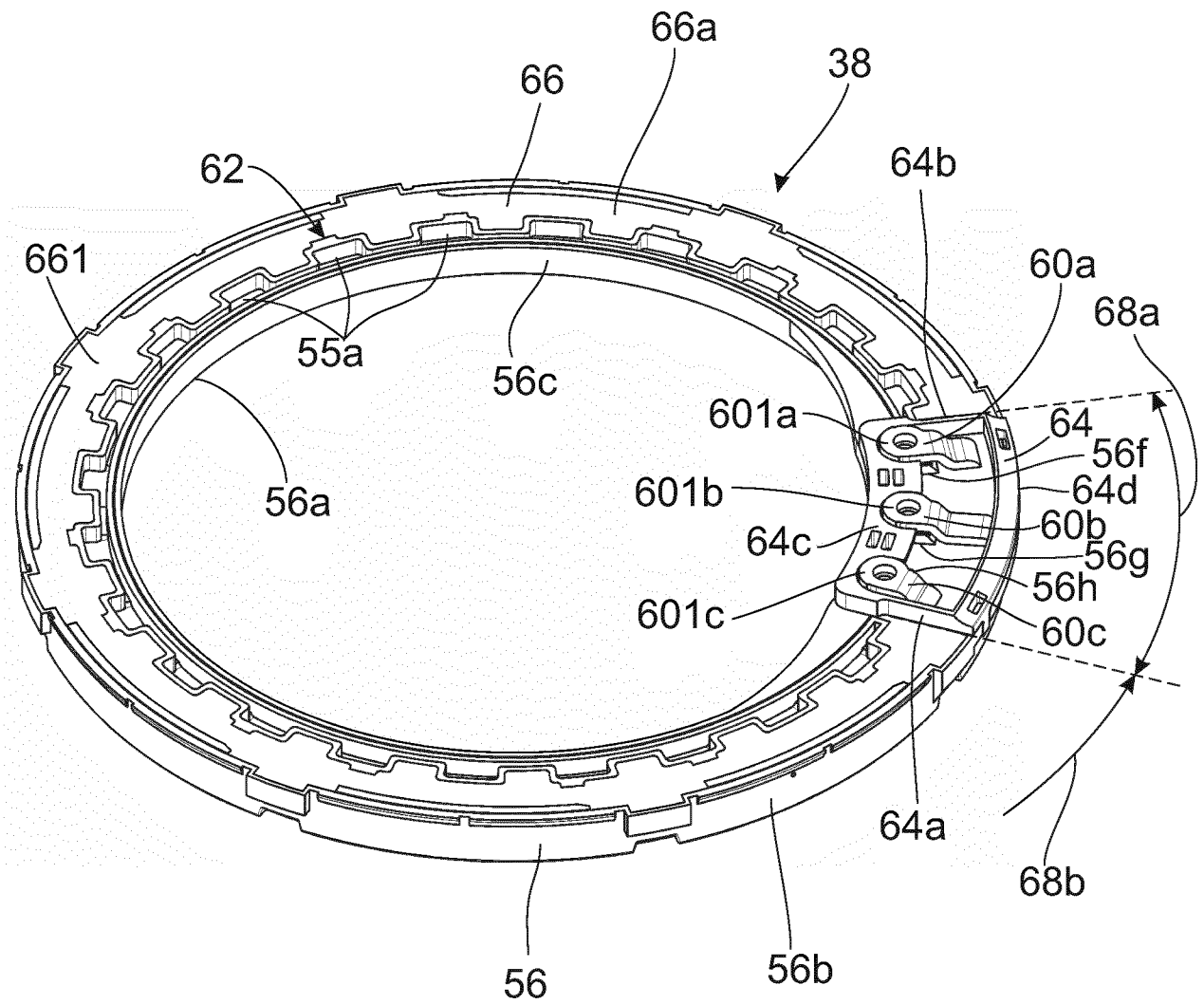


Fig. 3

4/6

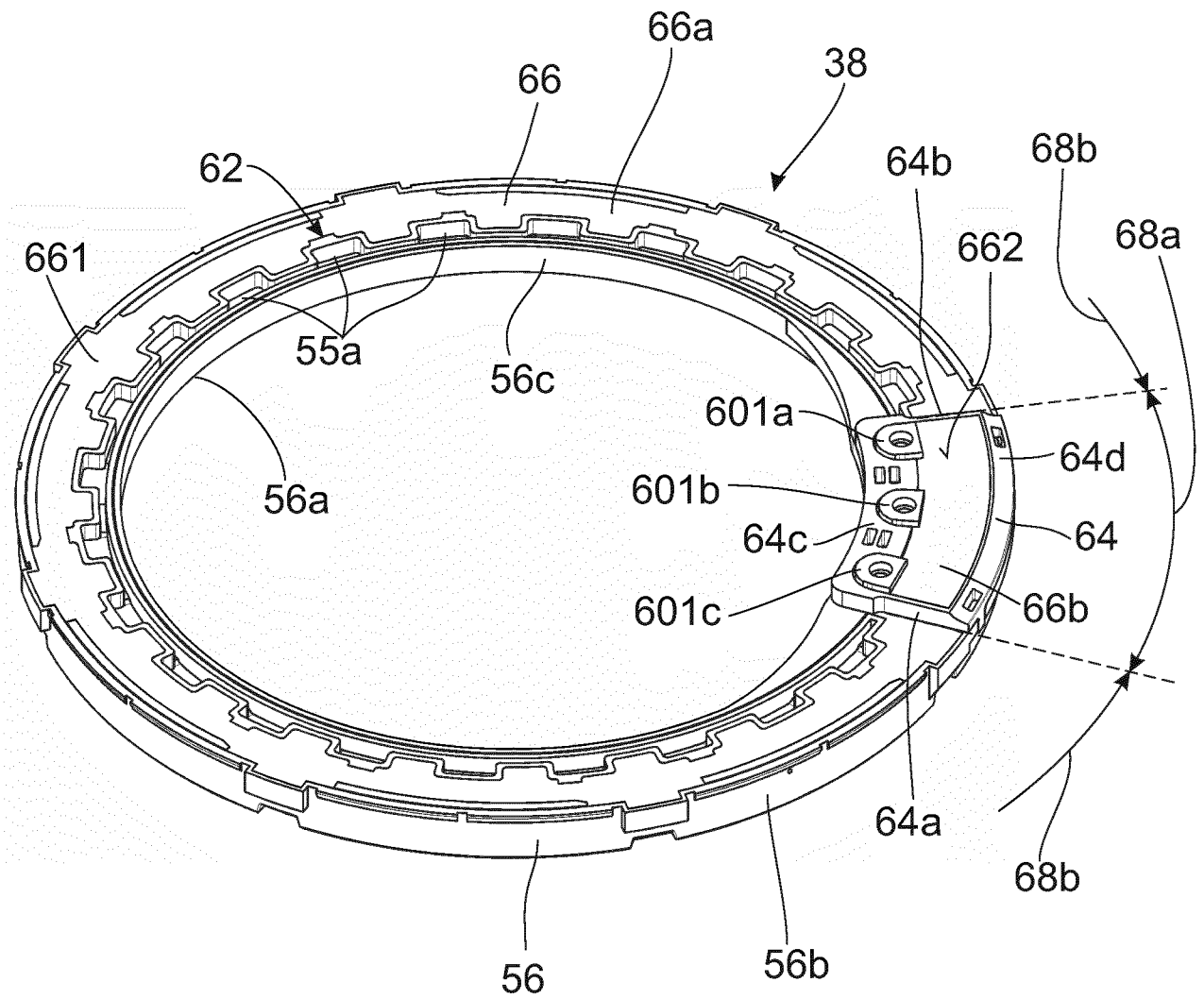


Fig. 4

5/6

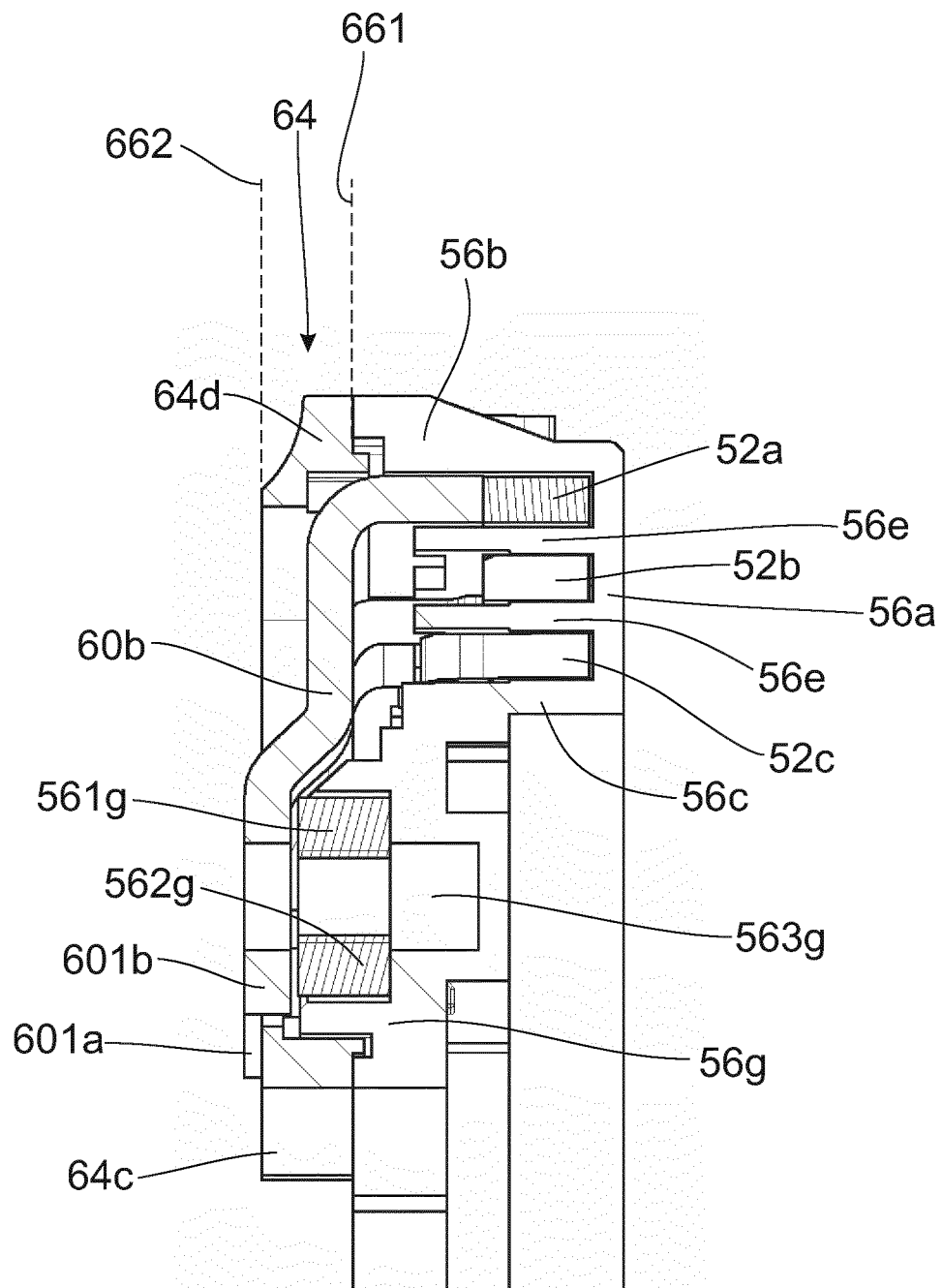
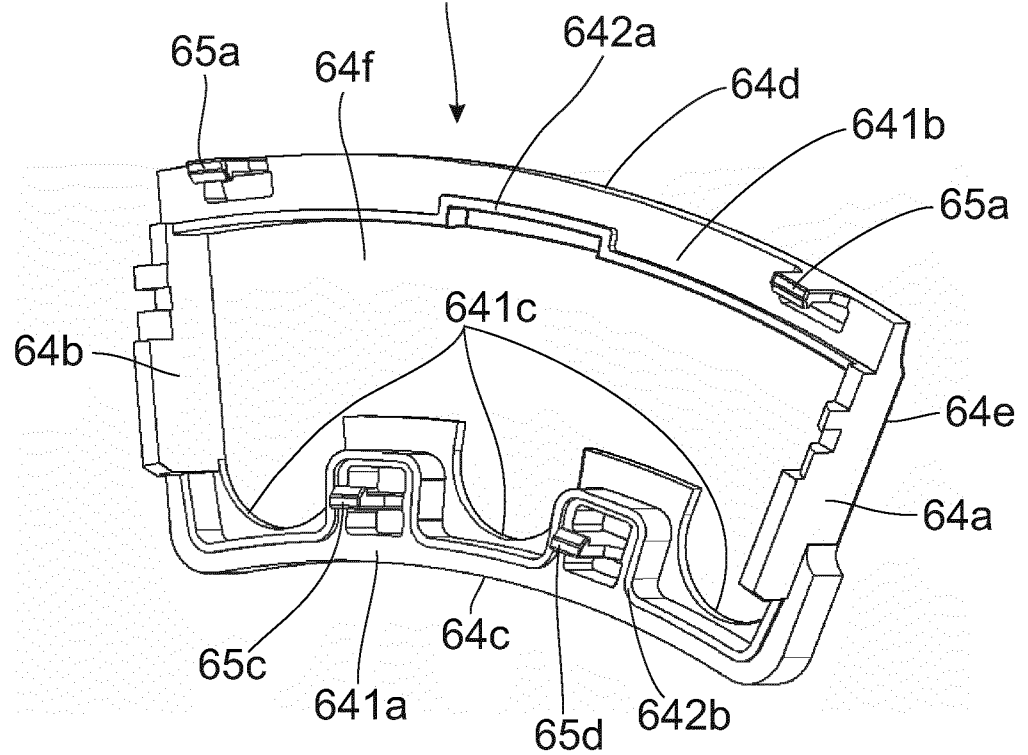
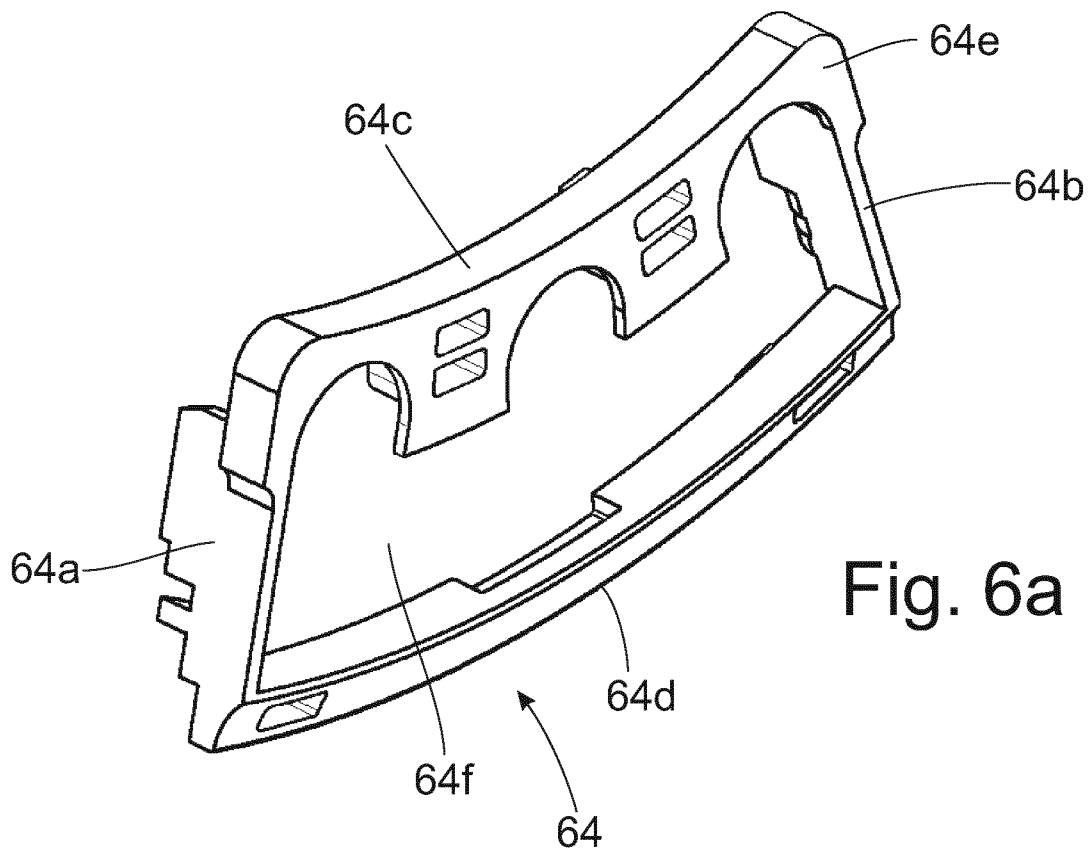


Fig. 5

6/6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/057774

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02K3/52
ADD.

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	US 2013/049742 A1 (OCHIAI TAKAAKI [JP]) 28 February 2013 (2013-02-28) abstract; figures	1-8
X	EP 2 833 523 A1 (JAPAN AVIATION ELECTRON [JP]) 4 February 2015 (2015-02-04) figures 4,5,11-16	1-8
X	EP 2 822 152 A1 (NISSAN MOTOR [JP]) 7 January 2015 (2015-01-07) figure 1	1-8
X	WO 2015/001829 A1 (JAPAN AVIATION ELECTRON [JP]) 8 January 2015 (2015-01-08) abstract; figures 2,3,8,9	1-8



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

30 May 2016

Date of mailing of the international search report

06/06/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Seibert, Joachim

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/057774

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2013049742 A1	28-02-2013	CN 102967320 A JP 5827840 B2 JP 2013051749 A US 2013049742 A1	13-03-2013 02-12-2015 14-03-2013 28-02-2013
EP 2833523 A1	04-02-2015	CN 104205582 A EP 2833523 A1 JP 5282153 B1 JP 2013211990 A US 2015061651 A1 WO 2013145698 A1	10-12-2014 04-02-2015 04-09-2013 10-10-2013 05-03-2015 03-10-2013
EP 2822152 A1	07-01-2015	CN 104137393 A EP 2822152 A1 JP 5773057 B2 JP WO2013129377 A1 US 2015008775 A1 WO 2013129377 A1	05-11-2014 07-01-2015 02-09-2015 30-07-2015 08-01-2015 06-09-2013
WO 2015001829 A1	08-01-2015	EP 2993770 A1 JP 2015015814 A WO 2015001829 A1	09-03-2016 22-01-2015 08-01-2015

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H02K3/52
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	US 2013/049742 A1 (OCHIAI TAKAAKI [JP]) 28. Februar 2013 (2013-02-28) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-8
X	EP 2 833 523 A1 (JAPAN AVIATION ELECTRON [JP]) 4. Februar 2015 (2015-02-04) Abbildungen 4,5,11-16 -----	1-8
X	EP 2 822 152 A1 (NISSAN MOTOR [JP]) 7. Januar 2015 (2015-01-07) Abbildung 1 -----	1-8
X	WO 2015/001829 A1 (JAPAN AVIATION ELECTRON [JP]) 8. Januar 2015 (2015-01-08) Zusammenfassung; Abbildungen 2,3,8,9 -----	1-8



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

30. Mai 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/06/2016

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

Seibert, Joachim

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/057774

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2013049742	A1	28-02-2013	CN	102967320 A	13-03-2013
			JP	5827840 B2	02-12-2015
			JP	2013051749 A	14-03-2013
			US	2013049742 A1	28-02-2013

EP 2833523	A1	04-02-2015	CN	104205582 A	10-12-2014
			EP	2833523 A1	04-02-2015
			JP	5282153 B1	04-09-2013
			JP	2013211990 A	10-10-2013
			US	2015061651 A1	05-03-2015
			WO	2013145698 A1	03-10-2013

EP 2822152	A1	07-01-2015	CN	104137393 A	05-11-2014
			EP	2822152 A1	07-01-2015
			JP	5773057 B2	02-09-2015
			JP WO	2013129377 A1	30-07-2015
			US	2015008775 A1	08-01-2015
			WO	2013129377 A1	06-09-2013

WO 2015001829	A1	08-01-2015	EP	2993770 A1	09-03-2016
			JP	2015015814 A	22-01-2015
			WO	2015001829 A1	08-01-2015
