

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
01. Februar 2018 (01.02.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/019475 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 3/34 (2006.01) H02K 1/16 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/064991

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Juni 2017 (20.06.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 214 031.0
29. Juli 2016 (29.07.2016) DE

(71) Anmelder: VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Berliner Ring 2, 38440 Wolfsburg (DE).

(72) Erfinder: FUCHS, Martin; Meißnerstraße 16, 34225 Bannatal (DE). VAN DER MEER, Jakob; Am Dickersberg 14, 34537 Bad Wildungen (DE).

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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

(54) Title: ELECTRIC MOTOR AND METHOD FOR PRODUCING SUCH A STATOR

(54) Bezeichnung: ELEKTROMOTOR SOWIE VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES SOLCHEN STATORS

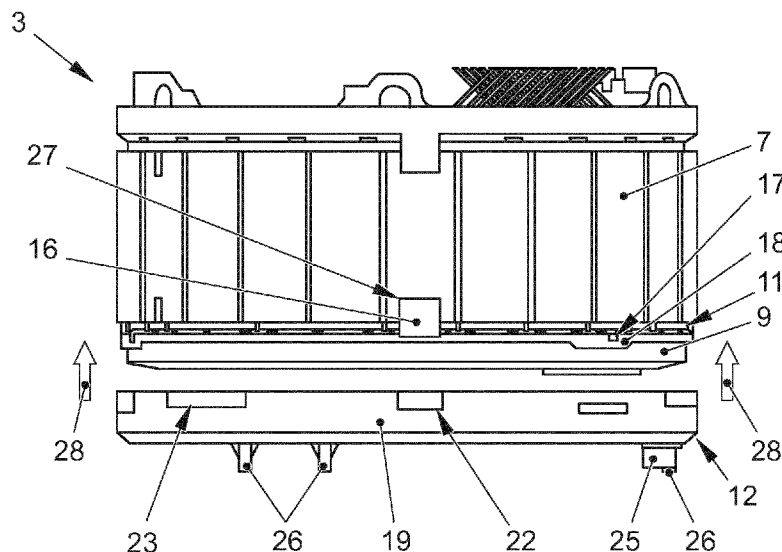


FIG. 4

(57) Abstract: The invention relates to an electric motor (1) having a stator (3). Said stator comprises a stator sheet (7), a winding (8) having a winding head (9), and an insulating disk (10). According to the invention, the insulating disk (10) is designed as a two-part insulating disk and has two annular disk elements (11, 12), which are detachably connected to each other. The first disk element (11) is fastened to an end face of the cylindrical stator sheet (7), while the second disk element (12) is fastened to the first disk element (11). The winding head (9) of the winding (8), which winding head protrudes from the stator sheet (7) in the axial direction, is at least partly arranged in a space (13) bounded by the two disk elements (11, 12), in such a way that the two disk elements (11, 12) form electrical insulation between the winding (8) and the stator sheet (7) and between the winding (8) and the components (5, 6) radially and/or axially surrounding the stator.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Elektromotor (1) mit einem ein Statorblech (7), eine Wicklung (8) mit einem Wickelkopf (9) und eine Isolierscheibe (10) umfassenden Stator (3). Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Isolierscheibe (10)



WO 2018/019475 A1

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)

zweiteilig ausgebildet ist und zwei jeweils ringförmig ausgebildete und lösbar miteinander verbundene Scheibenelemente (11, 12) aufweist. Das erste Scheibenelement (11) ist an einer Stirnseite des zylindrisch ausgebildeten Statorbleches (7) fixiert, während das zweite Scheibenelement (12) an dem ersten Scheibenelement (11) fixiert ist. Dabei ist der in axialer Richtung aus dem Statorblech (7) herausragende Wickelkopf (9) der Wicklung (8) zumindest teilweise derart in einem von den beiden Scheibenelementen (11, 12) begrenzten Raum (13) angeordnet, dass die beiden Scheibenelemente (11, 12) eine elektrische Isolierung zwischen der Wicklung (8) und dem Statorblech (7) und zwischen der Wicklung (8) und den den Stator radial und/oder axial umgebenden Bauteilen (5, 6) bilden.

Beschreibung

ELEKTROMOTOR SOWIE VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES SOLCHEN STATORS

Die Erfindung betrifft einen insbesondere als Antriebsmotor eines Kraftfahrzeuges einsetzbaren Elektromotor mit einem ein Statorblech, eine Wicklung mit einem Wickelkopf und eine Isolierscheibe umfassenden Stator. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Stators für einen derartigen Elektromotor.

Ein als Antriebsmotor für ein Kraftfahrzeug ausgebildeter Elektromotor weist üblicherweise einen Rotor und einen diesen umschließenden Stator mit einer Wicklung auf. Dabei umschließt ein vorzugsweise als Kühleinheit ausgebildetes Gehäuse den Stator sowohl radial außen als auch axial stirnseitig. In Längsnuten des Stators bzw. des Statorbleches ist eine Wicklung angeordnet, wobei ein Wickelkopf der Wicklung in axialer Richtung aus dem Stator herausragt.

Die DE 10 2013 209 333 A1 beschreibt bereits einen Elektromotor mit einem Stator der eingangs genannten Art. Der Stator weist ein Statorblech auf, welches aus einem hohlzylindrischen Blechpaket aus einer Vielzahl von Blechen besteht. In dem Innenzylindermantel des Statorbleches sind Längsnuten zur Aufnahme einer elektrischen Wicklung eingebracht. Weiterhin weist der Elektromotor eine am Nutausgang des Statorbleches angeordnete Isolierscheibe auf, welche die aus der Nut austretende Wicklung gegenüber dem Statorblech isoliert.

Aus der US 2012/0274156 A1 ist ebenfalls bereits ein Elektromotor mit einem ein Statorblech eine Wicklung mit einem Wickelkopf und einer Isolierscheibe umfassenden Stator bekannt.

Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Elektromotor derart auszuführen, dass eine zuverlässige Isolierung der Wicklung und des Wickelkopfes des Stators auch zu den benachbarten Bauteilen sichergestellt ist. Außerdem soll ein einfaches Verfahren zur Herstellung eines Stators für einen solchen Elektromotor zur Verfügung gestellt werden.

Die erstgenannte Aufgabe wird gelöst mit einem Elektromotor gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 1. Die Unteransprüche betreffen besonders zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung.

Erfindungsgemäß ist also ein Elektromotor vorgesehen, bei welchem die Isolierscheibe zweiteilig ausgebildet ist und der zwei jeweils ringförmig ausgebildete und lösbar miteinander verbundene Scheibenelemente aufweist, wobei das erste Scheibenelement an einer Stirnseite des zylindrisch ausgebildeten Statorbleches und das zweite Scheibenelement an dem ersten Scheibenelement fixiert ist und der in axialer Richtung aus dem Statorblech herausragende Wickelkopf der Wicklung zumindest teilweise derart in einem von den beiden Scheibenelementen begrenzten Raum angeordnet ist, dass die beiden Scheibenelemente eine elektrische Isolierung zwischen der Wicklung bzw. dem Wickelkopf und dem Statorblech, zwischen der Wicklung bzw. dem Wickelkopf und einem radial außenliegenden Bauteil und zwischen der Wicklung bzw. dem Wickelkopf und einem axial stirnseitigen Bauteil bilden. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Isolierscheibe wird erstmals eine Möglichkeit zur Verfügung gestellt, den Wickelkopf des Stators umlaufend sowohl zum Statorblech als auch zu den radial bzw. axial benachbarten Bauteilen, insbesondere zur Kühleinheit des Elektromotors, sicher, zuverlässig und dauerhaft zu isolieren. Die beiden Scheibenelemente bilden eine Isolierung mit einem U-förmig ausgebildeten Querschnitt, welche den Wickelkopf an drei Seiten umschließt. Hierdurch wird eine axiale Isolation des Wickelkopfes geschaffen, welche es ermöglicht, dass der Stator bei der Herstellung des Elektromotors tiefer in die Kühleinheit, insbesondere bis auf Anlage, gefügt wird, sodass axialer Bauraum eingespart werden kann. Außerdem weist die aus den beiden Scheibenelementen bestehende Isolierscheibe eine Formstabilität auf, welche es ermöglicht, den hergestellten Stator auf der Isolierscheibe abzustellen, ohne dass der Wickelkopf oder die beiden Scheibenelemente zerstört oder beschädigt werden.

Sowohl das erste als auch das zweite Scheibenelement bestehen aus einem geeigneten Kunststoff. Durch die Zweiteiligkeit der Isolierscheibe kann eine Herstellung der Isolierscheibe bzw. der beiden Scheibenelemente durch Spritzgießen erfolgen. Verfahrensbedingt ist das Spritzgießen einer einteiligen Isolierscheibe mit einem U-förmigen Querschnitt nicht möglich. Außerdem wird erst durch die Zweiteiligkeit die Montierbarkeit einer derartig ausgestalteten U-förmigen Isolierscheibe ermöglicht. Hierbei wird, wie nachfolgend noch näher erläutert wird, zunächst das erste Scheibenelement an dem Statorblech fixiert und die Fixierung des zweiten Scheibenelementes am ersten Scheibenelement erfolgt erst nach dem Einlegen der Wicklung in die Nuten des Stators. Hierdurch bleibt beim Einlegen der Wicklung mehr Freiraum im radial äußeren Bereich. Eine Montage des ersten Scheibenelementes und des zweiten Scheibenelementes nach dem Einlegen der Wicklung in den Stator ist ebenso wenig möglich wie eine Montage der beiden Scheibenelemente am Stator, bevor die Wicklungen eingelegt werden.

Für die Isolierung der Wicklung bzw. des Wickelkopfes gegenüber dem Statorblech erweist es sich als besonders vorteilhaft, dass das erste Scheibenelement umlaufend angeordnete und sich radial nach innen erstreckende Vorsprünge sowie die Wicklung aufnehmende Nuten aufweist. Dabei sind die Nuten des ersten Scheibenelementes deckungsgleich zu den sich radial nach innen erstreckenden Nuten im hohlzylindrischen Statorblech angeordnet, sodass das erste Scheibenelement die Stirnseite des hohlzylindrischen Statorbleches vollständig abdeckt und elektrisch isoliert.

Eine andere zweckmäßige Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird auch dadurch erreicht, dass die axiale Erstreckung des aus dem Statorblech herausragenden Wickelkopfes größer ist, als die axiale Erstreckung des ersten Scheibenelementes. Hierdurch wird beim Einlegen der Wicklungen mehr radialer Freiraum und eine ausreichende Zugänglichkeit zum Wickelkopf gewährleistet, sodass dieser bzw. die einzelnen Drähte des Wickelkopfes noch vor der Fixierung bzw. Montage des zweiten Scheibenelementes am ersten Scheibenelement in die gewünschte bzw. erforderliche, insbesondere kompakte Form geformt bzw. gebogen werden kann bzw. können.

Weiterhin ist vorgesehen, dass das erste Scheibenelement zumindest ein Führungselement aufweist, welches sowohl in eine korrespondierende Aussparung in dem Statorblech als auch in eine korrespondierende Aussparung im zweiten Scheibenelement eingreift. Hierdurch wird mit nur einem Führungselement gleichzeitig eine definierte Winkellage zwischen dem Statorblech und dem ersten Scheibenelement und zwischen dem ersten Scheibenelement und dem zweiten Scheibenelement erreicht. Außerdem bildet das Führungselement zusammen mit den entsprechenden Aussparungen in dem Statorblech und dem zweiten Scheibenelement eine axiale Führung bei der Fixierung der beiden Scheibenelemente an den jeweiligen Verbindungspartnern. Vorzugsweise sind mehrere über den Umfang gleichverteilt angeordnete Führungselemente an dem ersten Scheibenelement und mehrere entsprechende Aussparungen am Statorblech und dem zweiten Scheibenelement vorgesehen. Darüber hinaus kann durch das Führungselement auch eine Fixierung des ersten Scheibenelementes am Statorblech erfolgen.

Die Fixierung zwischen den beiden Scheibenelementen kann beispielsweise durch Verkleben oder Verstemmen erfolgen. Als besonders vorteilhaft hat es sich jedoch erwiesen, dass die Fixierung des zweiten Scheibenelementes an dem ersten Scheibenelement durch eine Rastverbindung erfolgt, wobei die beiden Scheibenelemente jeweils zumindest ein Rastelement

aufweisen. Durch eine Rastverbindung wird eine einfach handhabbare sowie lösbare Fixierung zwischen den beiden Scheibenelementen zur Verfügung gestellt. Hierdurch besteht die Möglichkeit einer zerstörungsfreien Demontage und des Austausches von defekten bzw. beschädigten Scheibenelementen.

Eine weitere zweckmäßige Gestaltung der vorliegenden Erfindung sieht vor, dass das zweite Scheibenelement einen sich in axialer Richtung erstreckenden umlaufenden Axialabschnitt und einen sich in radialer Richtung erstreckenden umlaufenden Radialabschnitt aufweist, wobei das zweite Scheibenelement im Bereich des Axialabschnittes an dem ersten Scheibenelement fixiert ist. Hierbei sind der Axialabschnitt und der Radialabschnitt einteilig bzw. einstückig miteinander verbunden. Das zweite Scheibenelement übernimmt durch diese L-förmige Ausgestaltung sowohl die Isolation des Wickelkopfes gegenüber dem radial außen angeordneten Bauteil, insbesondere der Kühleinheit oder einem Gehäusebauteil, als auch gegenüber dem axial stirnseiteigen Bauteil, insbesondere der Kühleinheit oder einem anderen Gehäusebauteil.

Außerdem ist vorgesehen, dass eine dem Radialabschnitt abgewandte Stirnseite des Axialabschnittes an dem Statorblech anliegt. Hierdurch bildet der Axialabschnitt eine radiale Isolierung für den Wickelkopf, und zwar über die gesamte aus dem Statorblech herausstehende axiale Erstreckung des Wickelkopfes. Bei der Fixierung des zweiten Scheibenelementes am ersten Scheibenelement erfolgt die Fügebewegung bis zum Anschlag an das Statorblech.

Es erweist sich als besonders vorteilhaft, dass der Radialabschnitt des zweiten Scheibenelementes eine oder mehrere Funktionsöffnungen und/oder ein oder mehrere Funktionselemente aufweist, welche in dem Scheibenelement integriert oder einstückig mit diesem verbunden sind.

Derartige Funktionselemente können als auf einer dem Statorblech abgewandten Seite des Radialabschnittes angeordnete und sich axial erstreckende Vorsprünge ausgebildet sein. Derartige Vorsprünge können als Aufstellpunkte für den hergestellten Stator dienen. So kann der Stator beispielsweise nach dem Einbringen des Wickelkopfes in ein Imprägnierbad auf den Vorsprüngen abgestellt werden, sodass überschüssige Imprägnierflüssigkeit schwerkraftbedingt aus dem Wickelkopf abfließen kann. Um einen sicheren Stand zu gewährleisten, sind mindestens drei auf dem Umfang gleichverteilt angeordnete Vorsprünge vorgesehen.

Die im Radialabschnitt angeordneten Funktionsöffnungen können beispielsweise als Ablauföffnungen für die nach dem Imprägnierbad des Wickelkopfes vorhandene überschüssige Imprägnierflüssigkeit oder als Durchgangsöffnung für einen in den Wickelkopf einsteckbaren Temperatursensor ausgebildet sein. Hierbei kann der Durchgangsöffnung ein Einführtrichter zugeordnet sein, welcher sich auf einer dem Statorblech abgewandten Seite des Radialabschnittes in axialer Richtung erstreckt.

Selbstverständlich kann auch der Axialabschnitt des zweiten Scheibenelementes und/oder das erste Scheibenelement weitere Funktionsöffnungen oder Funktionselemente aufweisen. Beispielsweise kann der Axialabschnitt Aussparungen aufweisen, welche zusammen mit entsprechend angeordneten Laschen des ersten Scheibenelementes eine Aufnahme, beispielsweise für ein Dreibackenfutter einer Greifeinrichtung bilden. Hierdurch wird die Handhabung des Stators erleichtert.

Diese zweitgenannte Aufgabe wird gelöst mit einem Verfahren gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 10.

Erfindungsgemäß ist ein Verfahren zur Herstellung eines Stators für einen Elektromotor vorgesehen, welcher aus einem Statorblech, einer Wicklung mit einem Wickelkopf und aus einer zwei ringförmig ausgebildete Scheibenelemente aufweisenden Isolierscheibe besteht, und bei welchem zunächst das erste Scheibenelement, welches sich radial nach innen erstreckende Vorsprünge und Nuten aufweist, an dem zylindrisch ausgebildeten Statorblech fixiert wird und anschließend die Wicklung derart in im Statorblech vorgesehene Nuten und die Nuten in dem ersten Scheibenelement eingebracht wird, dass ein Wickelkopf der Wicklung in axialer Richtung aus dem Statorblech herausragt und bei welchem nachfolgend das zweite Scheibenelement derart an dem ersten Scheibenelement fixiert wird, dass sich der Wickelkopf zumindest teilweise derart in einem zwischen den beiden Scheibenelementen ausgebildeten Raum befindet.

Durch die nachträgliche Fixierung des zweiten Scheibenelementes bleibt beim Einlegen der Wicklung mehr Freiraum im radial äußeren Bereich. Außerdem besteht auch nach dem Einlegen der Wicklung noch eine ausreichende Zugängigkeit zum Wickelkopf, sodass dieser vor der Fixierung bzw. Montage des zweiten Scheibenelementes am ersten Scheibenelement durch ein Vorformen bzw. Biegen in die gewünschte bzw. erforderliche und kompakte Form gebracht werden kann.

Eine Montage des ersten Scheibenelementes und des zweiten Scheibenelementes nach dem Einlegen der Wicklung in den Stator ist ebenso wenig möglich, wie auch eine Montage der beiden Scheibenelemente am Stator bevor die Wicklungen eingelegt werden.

Die Erfindung lässt zahlreiche Ausführungsformen zu. Zur weiteren Verdeutlichung ihres Grundprinzips ist eine davon in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Diese zeigt in

Fig. 1 einen Elektromotor in einer geschnittenen Darstellung;

Fig. 2 ein erstes Scheibenelement einer zweiteiligen Isolierscheibe in einer perspektivischen Ansicht;

Fig. 3 ein zweites Scheibenelement einer zweiteiligen Isolierscheibe in einer perspektivischen Ansicht;

Fig. 4 das an einem Statorblech fixierte erste Scheibenelement mit einer einen Wickelkopf aufweisenden Wicklung;

Fig. 5 das in Figur 4 dargestellte Statorblech mit einem an dem ersten Scheibenelement fixierten zweiten Scheibenelement;

Fig. 6 eine vergrößerte Darstellung einer Rastverbindung zwischen den beiden Scheibenelementen.

Figur 1 zeigt einen als Antriebsmotor für ein Kraftfahrzeug ausgebildeten erfindungsgemäßen Elektromotor 1 in einer geschnittenen Darstellung. Der Elektromotor 1 weist einen Rotor 2, einen Stator 3 sowie eine den Stator 3 umschließende Kühleinheit 4 auf. Die Kühleinheit 4 besteht aus einem ersten Bauteil 5, welches den Stator 3 radial außen umlaufend umschließt und einem zweiten Bauteil 6, welches den Stator 3 axial stirnseitig umgibt. Die beiden die Kühleinheit 4 bildenden Bauteile 5, 6 sind einteilig ausgebildet.

Der Stator 3 umfasst ein aus einem Blechpaket bestehendes hohlzylindrisches Statorblech 7, eine aus mehreren Drähten bestehende Wicklung 8, insbesondere eine Wellenwicklung, mit einem axial aus dem Statorblech 7 herausragenden Wickelkopf 9 sowie eine Isolierscheibe 10.

Hierbei ist die Wicklung 8 in sich radial nach innen erstreckenden Nuten des Statorbleches 7 angeordnet.

Die Isolierscheibe 10 ist zweiteilig ausgebildet und umfasst ein erstes ringförmiges Scheibenelement 11, welches unmittelbar an einer Stirnseite des Statorbleches 7 fixiert ist sowie ein zweites ringförmiges Scheibenelement 12, welches wiederum unmittelbar an dem ersten Scheibenelement 11 fixiert ist. Der in axialer Richtung aus dem Statorblech 7 herausragende Wickelkopf 9 ist in einem von den beiden Scheibenelementen 11, 12 begrenzten Raum 13 derart angeordnet, dass die Scheibenelemente 11, 12 zusammen eine elektrische Isolierung zwischen der Wicklung 8 bzw. dem Wickelkopf 9 und dem Statorblech 7 sowie zwischen dem Wickelkopf 9 und dem radial außenliegenden Bauteil 5 und dem einem axial stirnseitigen Bauteil 6 bilden.

Die erfindungsgemäße Ausgestaltung der beiden die Isolierscheibe 10 bildenden Scheibenelemente 11, 12 ist den Figuren 2 und 3 zu entnehmen. Hierbei zeigt Figur 2 das erste ringförmig geschlossene Scheibenelement 11 und Figur 3 das zweite ringförmig geschlossene Scheibenelement 12 jeweils in einer perspektivischen Darstellung.

Das erste Scheibenelement 11 weist eine Vielzahl kammartiger, umlaufend und gleichverteilt angeordneter Vorsprünge 14 auf, welche sich radial derart nach innen erstrecken, dass sich zwischen den Vorsprüngen 14 eine Vielzahl von zur Aufnahme der Wicklung 8 vorgesehenen Nuten 15 ausbildet. Weiterhin umfasst das erste Scheibenelement 11 mehrere auf dem Umfang gleichverteilt angeordnete und sich axial erstreckende Führungselemente 16 zur Gewährleistung einer definierten Winkellage zwischen dem ersten Scheibenelement 11 und dem Statorblech 7 sowie zwischen dem ersten Scheibenelement 11 und dem zweiten Scheibenelement 12. Zur Aufnahme der Führungselemente 16 sind im Statorblech 7 und im zweiten Scheibenelement 12 entsprechende Aussparungen 22, 27 vorgesehen (siehe beispielsweise Figuren 4 und 5). Außerdem weist das erste Scheibenelement 11 mehrere auf dem Umfang gleichverteilt angeordnete Rastelemente 17 zur Fixierung des zweiten Scheibenelementes 12 sowie mehrere Laschen 18 auf, deren Funktion nachfolgend noch näher erläutert wird.

Das in Figur 3 dargestellte zweite Scheibenelement 12 besteht aus einem sich in axialer Richtung erstreckenden umlaufenden Axialabschnitt 19 und einem sich in radialer Richtung erstreckenden umlaufenden Radialabschnitt 20, wobei der Axialabschnitt 19 und der Radialabschnitt 20 einteilig miteinander verbunden sind. Wie in Figur 1 zu erkennen, isoliert der

Axialabschnitt 19 den Wickelkopf 9 gegenüber dem radial außenliegenden Bauteil 5 während der Radialabschnitt 20 den Wickelkopf 9 gegenüber dem axial stirnseitigen Bauteil 6 isoliert. Außerdem weist der Axialabschnitt 19 des zweiten Scheibenelementes 12 mehrere auf dem Umfang gleichverteilt angeordnete Rastelemente 21 zur Fixierung an dem ersten Scheibenelement 11 und mehrere Aussparungen 22 zur Aufnahme der Führungselemente 16 des ersten Scheibenelementes 11 auf. Weitere im Axialabschnitt 19 angeordnete Aussparungen 23 bilden zusammen mit den entsprechend angeordneten Laschen 18 am ersten Scheibenelement 11 Aufnahmen 30 (siehe Figur 5) für ein Dreibackenfutter einer Greifeinrichtung.

Außerdem dient der Radialabschnitt 20 zur Aufnahme bzw. Integration von weiteren Funktionselementen und Funktionsöffnungen. Diese sind beispielsweise als Ablauföffnungen 24 für Imprägnierflüssigkeit oder als eine mit einem Einführtrichter 25 versehene Öffnung für einen Temperatursensor ausgebildet. Weiterhin sind in Figur 3 noch drei sich axial erstreckende Vorsprünge 26 vorgesehen, welche auf einer dem Statorblech 7 abgewandten Seite des Radialabschnittes 20 angeordnet sind und die als Aufstellpunkte für den hergestellten Stator 3 dienen.

Nachfolgend wird das Verfahren zur Herstellung des Stators 3 für den Elektromotor 1 anhand der Figuren 4 und 5 in Verbindung mit den Figuren 2 und 3 beschrieben. Zunächst wird das erste Scheibenelement 11 in einer definierten Winkellage am Statorblech 7 fixiert, sodass die Nuten 15 im ersten Scheibenelement 11 deckungsgleich zu den Nuten im Statorblech 7 angeordnet sind. Hierbei greifen die am ersten Scheibenelement 11 angeordneten Führungselemente 16 in entsprechende Aussparungen 27 im Statorblech 7 ein. Durch das Eingreifen der Führungselemente 16 in die Aussparungen 27 erfolgt neben der Winkelausrichtung gleichzeitig auch eine insbesondere lösbare Fixierung des ersten Scheibenelementes 11 am Statorblech 7.

Anschließend wird die Wicklung 8 in die Nuten des Statorbleches 7 und Nuten 15 des ersten Scheibenelementes 11 derart eingebracht, dass sich ein aus dem Statorblech 7 und dem ersten Scheibenelement 11 herausragender und axial erstreckender Wickelkopf 9 ausbildet. Wie in Figur 4 zu erkennen, ist die axiale Erstreckung des Wickelkopfes 9 größer als eine axiale Erstreckung des ersten Scheibenelementes 11, sodass sich eine entsprechende Zugänglichkeit zum Wickelkopf 9 von radial äußerer, von radial innerer und von axial stirnseitiger Seite ergibt. Hierdurch ist ausreichend Freiraum vorhanden, um den Wickelkopf 9 vor der Anordnung und

Fixierung des zweiten Scheibenelementes 12 zu komprimieren und in die erforderliche geometrische Form zu bringen.

Nachfolgend wird dann, wie in Figur 4 durch Richtungspfeile 28 angedeutet, das zweite Scheibenelement 12 am ersten Scheibenelement 11 fixiert. Zur Gewährleistung einer definierten Winkellage zwischen den beiden Scheibenelementen 11, 12 greifen die am ersten Scheibenelement 11 angeordneten Führungselemente 16 des ersten Scheibenelementes 11 in die entsprechenden Aussparungen 22 im zweiten Scheibenelement 12 ein. Kurz vor Anlage des Axialabschnittes 19 des zweiten Scheibenelementes 12 an der Stirnseite des Statorbleches 7 wird durch die Rastelemente 17, 21 der beiden Scheibenelemente 11, 12 eine lösbare Rastverbindung 29 zwischen den beiden Scheibenelementen erzeugt, sodass das zweite Scheibenelement 12 wie in den Figuren 5 und 6 dargestellt am ersten Scheibenelement 11 fixiert ist und sich der Wickelkopf 9 zumindest teilweise in einem zwischen den beiden Scheibenelementen 11, 12 ausgebildeten Raum 13 befindet. Die sich durch die Fixierung des zweiten Scheibenelementes 12 am ersten Scheibenelement 11 ausbildende Isolierscheibe 10 weist umlaufend einen U-förmigen Querschnitt auf.

In Figur 5 sind auch die durch die Laschen 18 im ersten Scheibenelement 11 und die Aussparungen 23 im zweiten Scheibenelement gebildeten Aufnahmen 30 für ein Dreibackenfutter einer Greifeinrichtung zu erkennen, durch welche die Handhabung des hergestellten Stators 3 erleichtert wird.

Bezugszeichenliste

1	Elektromotor	16	Führungselement
2	Rotor	17	Rastelement
3	Stator	18	Lasche
4	Kühleinheit	19	Axialabschnitt
5	Bauteil	20	Radialabschnitt
6	Bauteil	21	Rastelement
7	Statorblech	22	Aussparung
8	Wicklung	23	Aussparung
9	Wickelkopf	24	Ablauföffnung
10	Isolierscheibe	25	Einführtrichter
11	erstes Scheibenelement	26	Vorsprung
12	zweites Scheibenelement	27	Aussparung
13	Raum	28	Richtungspfeil
14	Vorsprung	29	Rastverbindung
15	Nut	30	Aufnahme

Patentansprüche

1. Elektromotor (1) mit einem ein Statorblech (7), eine Wicklung (8) mit einem Wickelkopf (9) und eine Isolierscheibe (10) umfassenden Stator (3), dadurch gekennzeichnet, dass die Isolierscheibe (10) zweiteilig ausgebildet ist und zwei jeweils ringförmig ausgebildete und lösbar miteinander verbundene Scheibenelemente (11, 12) aufweist, und dass das erste Scheibenelement (11) an einer Stirnseite des zylindrisch ausgebildeten Statorbleches (7) und das zweite Scheibenelement (12) an dem ersten Scheibenelement (11) fixiert ist, wobei der in axialer Richtung aus dem Statorblech (7) herausragende Wickelkopf (9) der Wicklung (8) zumindest teilweise derart in einem von den beiden Scheibenelementen (11, 12) begrenzten Raum (13) angeordnet ist, dass die beiden Scheibenelemente (11, 12) eine elektrische Isolierung zwischen der Wicklung (8) und dem Statorblech (7), zwischen der Wicklung (8) und einem radial außenliegenden Bauteil (5) und zwischen der Wicklung (8) und einem axial stirnseitigen Bauteil (6) bilden.
2. Elektromotor (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Scheibenelement (11) umlaufend angeordnete und sich radial nach innen erstreckende Vorsprünge (14) sowie die Wicklung (8) aufnehmende Nuten (15) aufweist.
3. Elektromotor (1) nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Erstreckung des aus dem Statorblech (7) herausragenden Wickelkopfes (9) größer ist, als die axiale Erstreckung des ersten Scheibenelementes (11).
4. Elektromotor (1) nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Scheibenelement (11) zumindest ein Führungselement (16) aufweist, welches sowohl in eine korrespondierende Aussparung (27) in dem Statorblech (7) als auch in eine korrespondierende Aussparung (22) im zweiten Scheibenelement (12) eingreift.
5. Elektromotor (1) nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fixierung des zweiten Scheibenelementes (12) an dem ersten Scheibenelement (11) durch eine Rastverbindung (29) erfolgt, wobei die beiden Scheibenelemente (11, 12) jeweils zumindest ein Rastelement (17, 21) aufweisen.

6. Elektromotor (1) nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Scheibenelement (12) einen sich in axialer Richtung erstreckenden umlaufenden Axialabschnitt (19) und einen sich in radialer Richtung erstreckenden umlaufenden Radialabschnitt (20) aufweist, wobei das zweite Scheibenelement (12) im Bereich des Axialabschnittes (19) an dem ersten Scheibenelement (11) fixiert ist.
7. Elektromotor (1) nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine dem Radialabschnitt (20) abgewandte Stirnseite des Axialabschnittes (19) an dem Statorblech (7) anliegt.
8. Elektromotor (1) nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Radialabschnitt (20) des zweiten Scheibenelementes (12) mehrere Ablauföffnungen (24) für ein Fluid und/oder eine Öffnung für einen Temperatursensor aufweist.
9. Elektromotor (1) nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Radialabschnitt (20) des zweiten Scheibenelements (12) auf einer dem Statorblech (7) abgewandten Seite zumindest drei sich axial erstreckende Vorsprünge (26) aufweist.
10. Verfahren zur Herstellung eines Stators (3) für einen Elektromotor (1), welcher aus einem Statorblech (7), einer Wicklung (8) mit einem Wickelkopf (9) und aus einer zwei ringförmig ausgebildete Scheibenelemente (11, 12) aufweisenden Isolierscheibe (10) besteht, bei welchem zunächst das erste Scheibenelement (11), welches sich radial nach innen erstreckende Vorsprünge (14) und Nuten (15) aufweist, an dem zylindrisch ausgebildeten Statorblech (7) fixiert wird und anschließend die Wicklung (8) derart in im Statorblech (7) vorgesehene Nuten und die Nuten (15) in dem ersten Scheibenelement (11) eingebracht wird, dass der Wickelkopf (9) der Wicklung (8) in axialer Richtung aus dem Statorblech (7) herausragt und bei welchem nachfolgend das zweite Scheibenelement (12) derart an dem ersten Scheibenelement (11) fixiert wird, dass sich der Wickelkopf (9) zumindest teilweise in einem zwischen den beiden Scheibenelementen (11, 12) ausgebildeten Raum befindet.

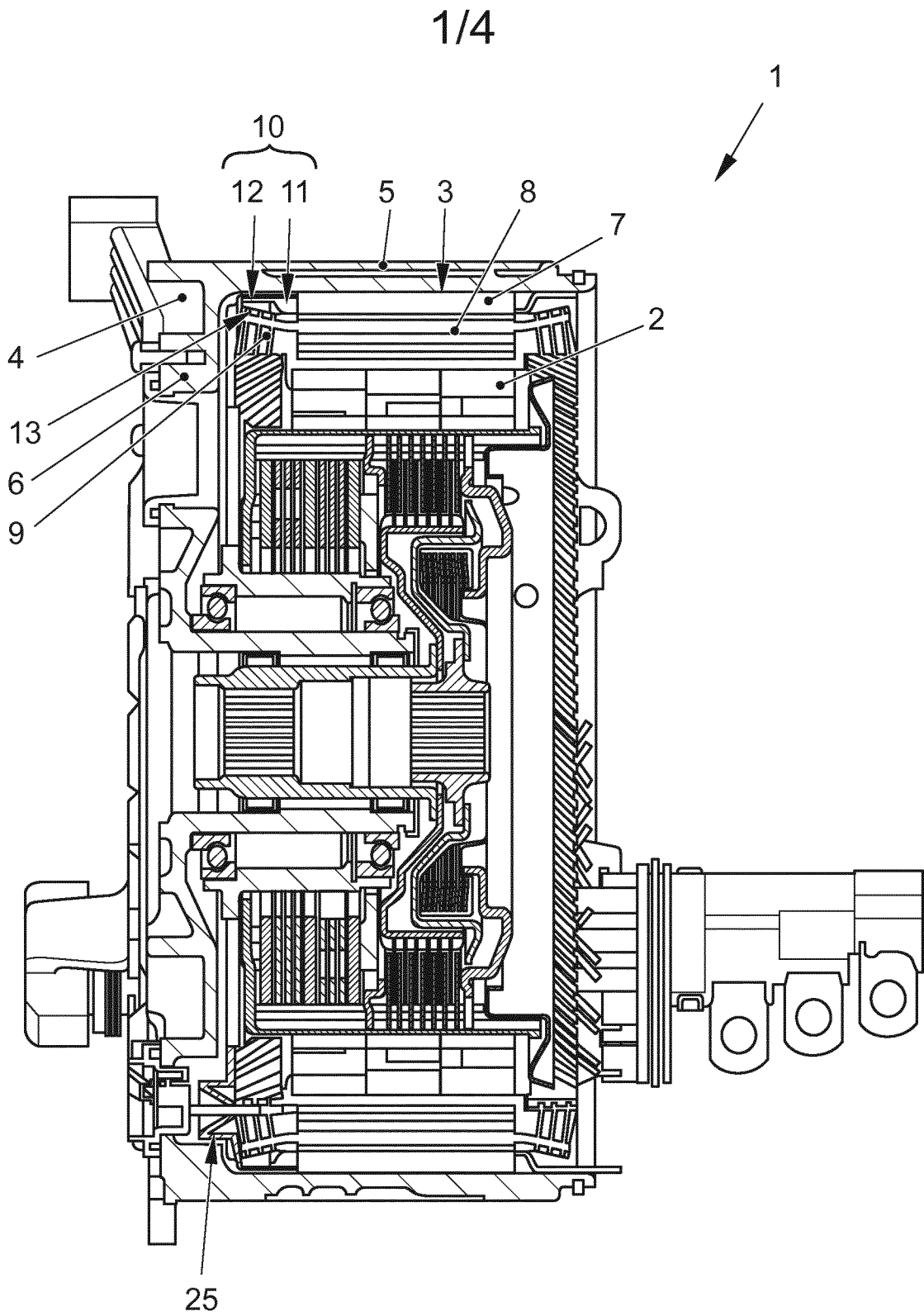


FIG. 1

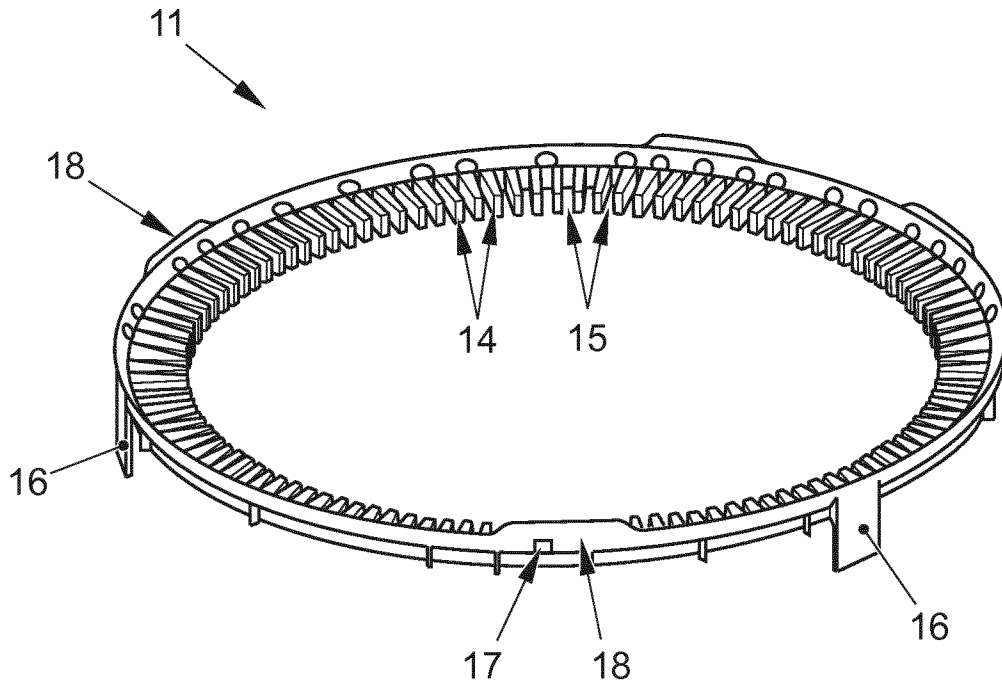


FIG. 2

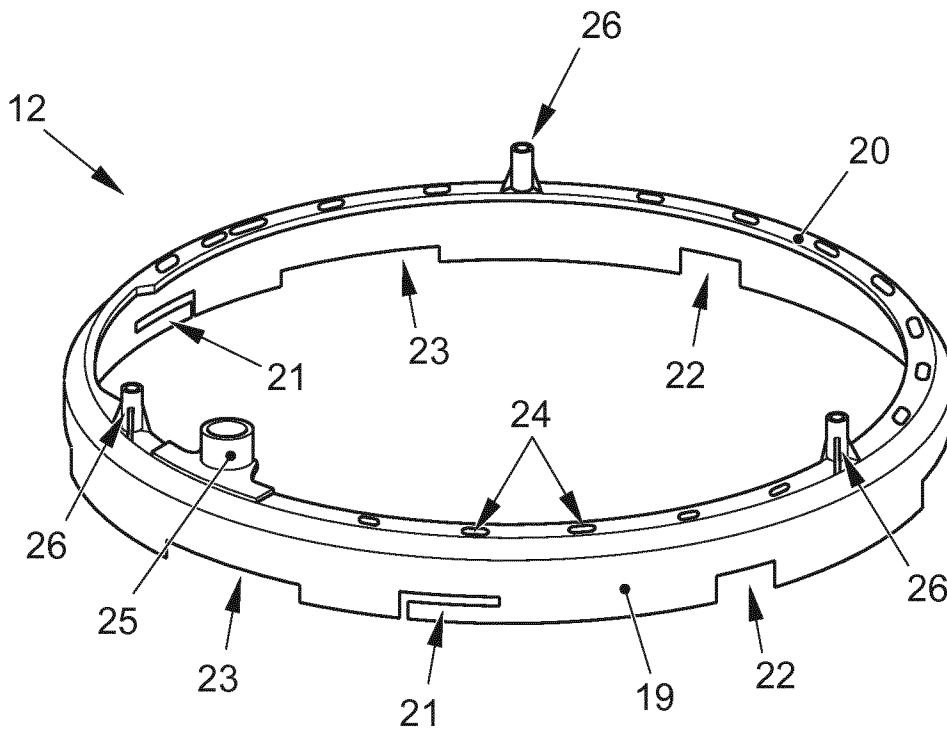


FIG. 3

3/4

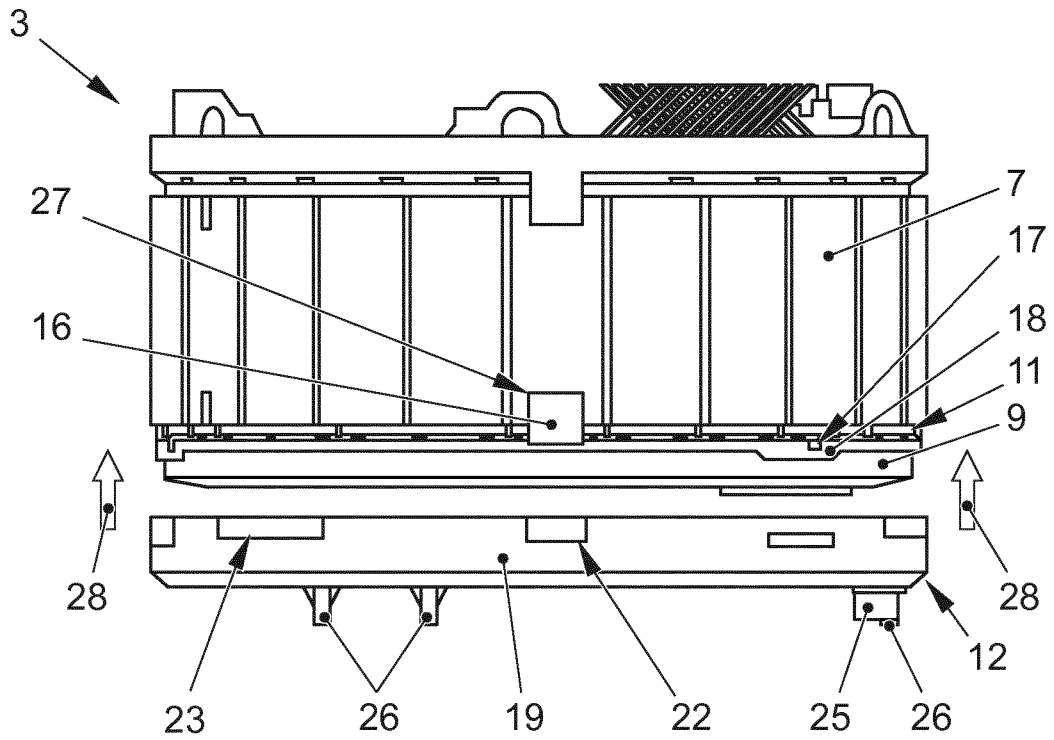


FIG. 4

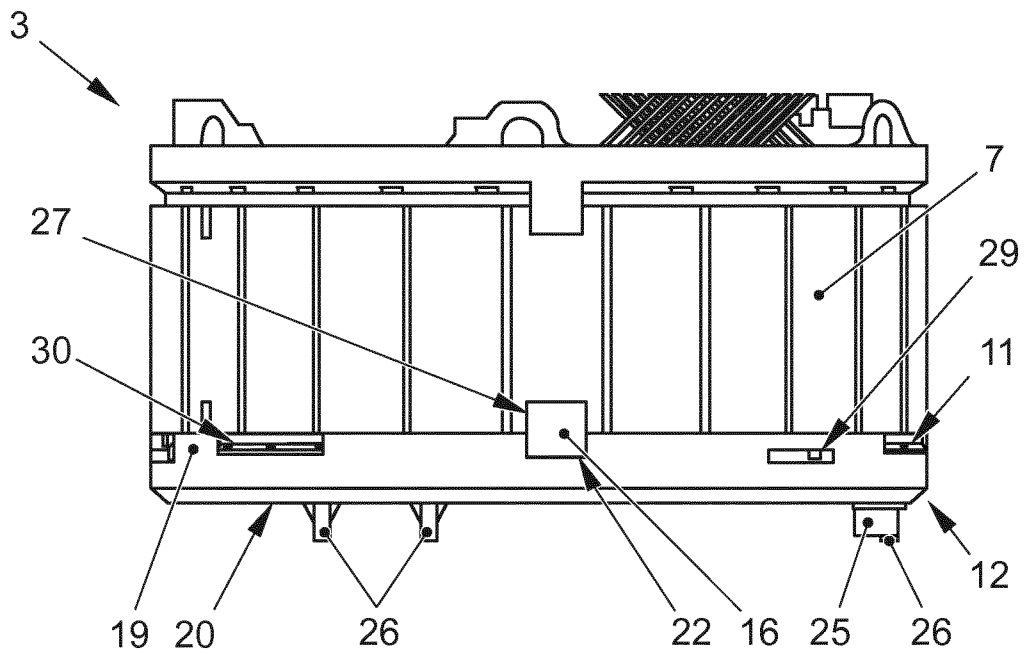


FIG. 5

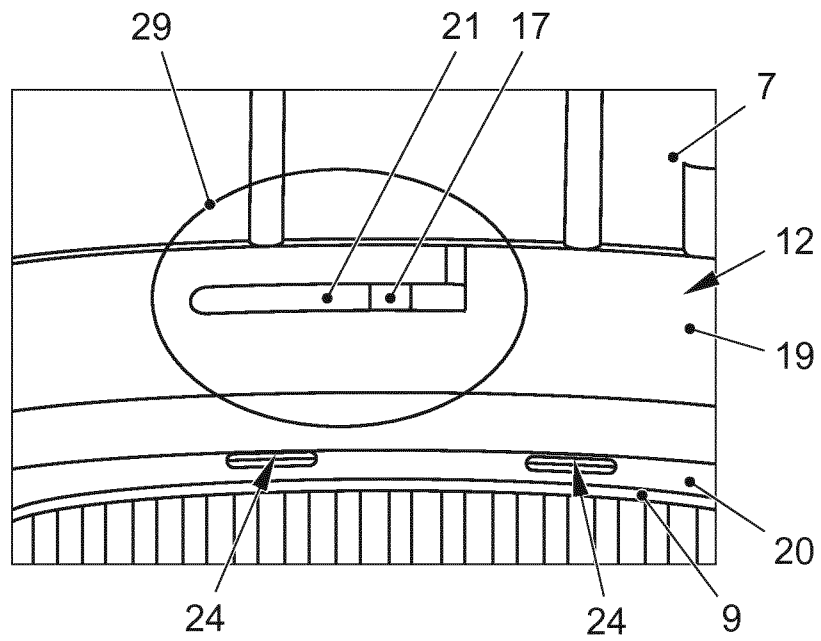


FIG. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/064991

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02K3/34
ADD. H02K1/16

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	DE 10 2012 224153 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 26 June 2014 (2014-06-26)	1-7,10
Y	paragraph [0034] - paragraph [0042]; figures 1,2,3,4,5,6,7,9,10-13	8,9
X	DE 34 42 348 A1 (MULFINGEN ELEKTROBAU EBM [DE]) 22 May 1986 (1986-05-22) page 9, line 7 - page 12, line 34; figures 1-3,5	1-4,7,8,10
X	US 3 984 712 A (HILL DONALD E) 5 October 1976 (1976-10-05) column 2, line 25 - column 3, line 12; figures 1,2	1,5,6,10
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
5 October 2017	16/10/2017

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 von Rauch, Marianne
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/064991

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2008/027535 A2 (SEARS DAVID B [US]; MOIR MICHAEL BRUCE [US]; THOMAS PETER JEFFREY [US]) 6 March 2008 (2008-03-06)	1,2,4,5, 8-10
Y	paragraph [0042] - paragraph [0052]	8,9
A	paragraph [0056] - paragraph [0060] paragraph [0068] - paragraph [0075] paragraph [0092] - paragraph [0093]; figures 1-9,13.1-13.7,14.2-14.6,15.1-15.2 -----	3,6,7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/064991

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102012224153 A1	26-06-2014	CN 104854777 A	19-08-2015
		DE 102012224153 A1	26-06-2014
		EP 2936654 A2	28-10-2015
		US 2015364955 A1	17-12-2015
		WO 2014095535 A2	26-06-2014

DE 3442348 A1	22-05-1986	CH 669288 A5	28-02-1989
		DE 3442348 A1	22-05-1986
		FR 2573584 A1	23-05-1986

US 3984712 A	05-10-1976	NONE	

WO 2008027535 A2	06-03-2008	US 2009324435 A1	31-12-2009
		US 2013259674 A1	03-10-2013
		WO 2008027535 A2	06-03-2008

<p>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H02K3/34 ADD. H02K1/16</p>		
<p>Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC</p>		
<p>B. RECHERCHIERTER GEBIETE</p>		
<p>Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H02K</p>		
<p>Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen</p>		
<p>Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data</p>		
<p>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</p>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2012 224153 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 26. Juni 2014 (2014-06-26)	1-7,10
Y	Absatz [0034] - Absatz [0042]; Abbildungen 1,2,3,4,5,6,7,9,10-13	8,9
X	DE 34 42 348 A1 (MULFINGEN ELEKTROBAU EBM [DE]) 22. Mai 1986 (1986-05-22) Seite 9, Zeile 7 - Seite 12, Zeile 34; Abbildungen 1-3,5	1-4,7,8,10
X	US 3 984 712 A (HILL DONALD E) 5. Oktober 1976 (1976-10-05) Spalte 2, Zeile 25 - Spalte 3, Zeile 12; Abbildungen 1,2	1,5,6,10
	----- -/--	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie</p>		
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p>		<p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>
<p>Datum des Abschlusses der internationalen Recherche</p> <p style="text-align: center;">5. Oktober 2017</p>		<p>Absendedatum des internationalen Recherchenberichts</p> <p style="text-align: center;">16/10/2017</p>
<p>Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde</p> <p style="text-align: center;">Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016</p>		<p>Bevollmächtigter Bediensteter</p> <p style="text-align: center;">von Rauch, Marianne</p>

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2008/027535 A2 (SEARS DAVID B [US]; MOIR MICHAEL BRUCE [US]; THOMAS PETER JEFFREY [US]) 6. März 2008 (2008-03-06)	1,2,4,5, 8-10
Y	Absatz [0042] - Absatz [0052]	8,9
A	Absatz [0056] - Absatz [0060]	3,6,7
	Absatz [0068] - Absatz [0075]	
	Absatz [0092] - Absatz [0093]; Abbildungen 1-9,13.1-13.7,14.2-14.6,15.1-15.2 -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/064991

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102012224153 A1	26-06-2014	CN 104854777 A	19-08-2015
		DE 102012224153 A1	26-06-2014
		EP 2936654 A2	28-10-2015
		US 2015364955 A1	17-12-2015
		WO 2014095535 A2	26-06-2014

DE 3442348 A1	22-05-1986	CH 669288 A5	28-02-1989
		DE 3442348 A1	22-05-1986
		FR 2573584 A1	23-05-1986

US 3984712 A	05-10-1976	KEINE	

WO 2008027535 A2	06-03-2008	US 2009324435 A1	31-12-2009
		US 2013259674 A1	03-10-2013
		WO 2008027535 A2	06-03-2008
