(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)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/019969 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 15/10 (2006.01) *H02K 15/06* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/069095

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Juli 2017 (27.07.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 113 898.3
27. Juli 2016 (27.07.2016) DE

(71) Anmelder: **GROB-WERKE GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Industriestrasse 4, 87719 Mindelheim (DE).

(72) Erfinder: **SCHALLER, Veronika**; Am Webereck 10, 87600 Kaufbeuren (DE). **SEIDEL, Korbinian**; Kleinhannsstraße 1, 87719 Mindelheim (DE). **RAUSCHER, Ralf**; Ulmer Str. 37, 87748 Fellheim (DE). **OTTER, Martin**; Schweitzerstr. 28, 87700 Memmingen (DE).

(74) Anwalt: **PFISTER & PFISTER PATENT- UND RECHTSANWAELTE** et al.; Hallhof 6 - 7, 87700 Memmingen (DE).

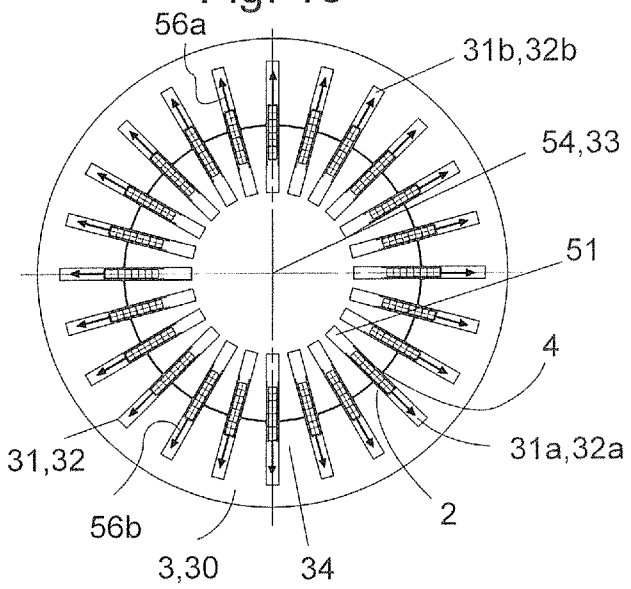
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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,

WO 2018/019969 A1

(54) Title: METHOD FOR INTRODUCING AN INSULATION PAPER

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM EINBRINGEN EINES ISOLIERPAPIERS

Fig. 1c



(57) Abstract: The invention relates to a method for introducing an insulation paper into at least one groove chamber of a component, in particular of a rotor or stator, of an electric motor, wherein the groove chamber is provided in order to receive at least one electrical conductor, wherein the insulation paper is first pushed onto the at least one electrical conductor and then the at least one electrical conductor is introduced into the groove chamber together with the insulation paper.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einbringen eines Isolierpapiers in zumindest einen Nutraum eines Bauelements, insbesondere eines Rotors oder Stators, eines Elektromotors, wobei der Nutraum dazu vorgesehen ist, mindestens einen elektrischen Leiter aufzunehmen, wobei zunächst das Isolierpapier auf den mindestens einen elektrischen Leiter aufgeschoben wird und anschließend der mindestens eine elektrische Leiter zusammen mit dem Isolierpapier in den Nutraum eingebracht wird.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)*
— *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)*
— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

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

„ Verfahren zum Einbringen eines Isolierpapiers "

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einbringen eines Isolierpapiers in zumindest einen Nutraum eines Bauelements, insbesondere eines Rotors oder Stators, eines Elektromotors, wobei der Nutraum dazu vorgesehen ist, mindestens einen elektrischen Leiter aufzunehmen.

Das Isolierpapier hat die Aufgabe eine elektrische Isolierung zwischen dem Bauelement des Elektromotors, dem Rotor oder dem Stator und dem zumindest einen elektrischen Leiter herzustellen.

Im Stand der Technik ist es hierzu bekannt in die Nuten des Bauelementes, die jeweils einzelnen den jeweiligen Nutraum bilden,

einzelne Isolierpapierstücke einzulegen und hernach in die Nut bzw. den Nutraum den mindestens einen elektrischen Leiter einzubringen.

Üblicherweise ist das Bauelement rotationssymmetrisch und es bereitet entsprechend Schwierigkeiten, die einzelnen Isolierpapierstücke zuverlässig in der jeweiligen Nut zu halten, bis der mindestens eine elektrische Leiter eingesetzt ist.

Der Erfindung hat es sich daher zur Aufgabe gemacht, diesen Stand der Technik zu verbessern.

Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung zum einen ein Verfahren zum Einbringen eines Isolierpapiers in zumindest einen Nutraum eines Bauelements, insbesondere eines Rotors oder Stators, eines Elektromotors, wobei der Nutraum dazu vorgesehen ist, mindestens einen elektrischen Leiter aufzunehmen, wobei zunächst das Isolierpapier auf den mindestens einen elektrischen Leiter aufgeschoben wird und anschließend der mindestens eine elektrische Leiter zusammen mit dem Isolierpapier in den Nutraum eingebracht wird.

Der Pfiff der Erfindung liegt darin, dass der mindestens eine elektrische Leiter außerhalb des Bauelementes mit dem jeweiligen Isolierpapier zusammengeführt wird und diese Baugruppe dann gemeinsam in das Bauelement eingebaut wird. Dabei bedient man sich dem Umstand, dass für eine positionsgenaues Einbringen des mindestens eine elektrischen Leiters pro Nut bzw. Nutraum sowieso bereits entsprechende Vorkehrungen getroffen sind, also Leit- oder Führungselemente bzw Halteelemente vorgesehen sind, die dann geschickterweise auch dazu genutzt werden, das Isolierpapier zu halten.

Gleichzeitig dient das auf dem mindestens einen elektrischen Leiter aufgeschobene Isolierpapier als mechanischer Schutz des mindestens einer elektrischen Leiters, denn gerade das Einführen des mindestens eine elektrischen Leiters in die Nut kann zu Beschädigungen des Isolierlacks des mindestens eine elektrischen Leiters führen.

Die Erfindung bezieht sich auf den Nutraum eines Bauelements eines Elektromotors. Als Bauelement eines Elektromotors ist der Rotor oder Stator zu verstehen. Diese sind oftmals in bekannter Weise als Rotorblechpaket oder Statorblechpaket ausgebildet und besitzen eine Vielzahl von längsverlaufenden Nuten. Diese Nuten bilden je einen Nutraum, der jeweils zur Aufnahme mindestens eines elektrischen Leiters vorgesehen ist.

Die Erfindung sieht für die Ausgestaltung des mindestens einen elektrischen Leiters eine Vielzahl von Varianten vor.

Zunächst ist vorgesehen, dass der mindestens eine elektrische Leiter Teil einer, auch mehrlagigen Drahtwicklung ist.

Des weiteren ist vorgesehen, dass der elektrische Leiter als Hairpin ausgebildet ist. Dies ist ein U-förmig gebogenes Drahtsegment, das gerade, parallele Enden aufweisen. Diese werden einseitig in das Bauelement eingelegt, wobei die Enden jeweils unterschiedliche Nuten passieren. Anschließend werden die Drahtenden auf der Gegenseite des Bauelementes umgeformt, so das sich jeweils zwei Leiter durch ein geeignetes Verfahren mechanisch und elektrisch verbinden lassen und so die Wicklungen des Bauelementes bilden. Dabei ist zu beachten, dass es eine Vielzahl von Varianten des Hairpin - Verfahrens gibt, die ebenfalls von der Erfindung umfasst sind.

In der Regel ist der mindestens eine elektrische Leiter, während er die Nut passiert, gerade orientiert. Es ist klar, dass der er-

findungsgemäße Vorschlag sowohl Lösungen mit nur einem elektrischen Leiter pro Nut bzw. Nutraum umfasst, die auch mit einer Mehrzahl von elektrischen Leitern bzw. Drähten, wobei der elektrische Leiter selber zum Beispiel als Flachdraht, Formstab oder auch als Draht ausbildbar ist.

Der mindestens eine elektrische Leiter ist Teil einer Drahtwicklung. Die Drahtwicklung besteht zumindest aus einer elektrisch durchgehenden Leitung, die in den jeweiligen Passagen der einzelnen Nuten je einen elektrischen Leiter im Sinne dieser Offenbarung bildet. Es ist klar, dass eine Drahtwicklung eine Mehrzahl von Leitungen parallel geführt aufweist und jede Leitung eine Vielzahl von elektrischen Leitern bildet.

Vorteilhafter Weise ist vorgesehen, dass ein Halteelement vorgesehen ist, das dazu dient, das auf den mindestens einen elektrischen Leiter aufgeschobene Isolierpapier auf diesem zu halten. Dies kann ein eigenes Bauteil oder eine weitere Funktion eines sowieso eingesetzten Bauteiles sein, wie zum Beispiel eines Fügewerkzeuges, wie dies weiter unten noch beschrieben wird.

Des Weiteren ist in dem Vorschlag vorteilhafter Weise vorgesehen, dass das Isolierpapier in einer, bezogen auf die Längsachse des Bauelements oder eines Fügewerkzeugs, überwiegend axialen oder radialen Bewegung auf den mindestens einen elektrischen Leiter aufgeschoben wird. Der mindestens eine elektrische Leiter ist im Nutraum am Ende gerade orientiert. Zu diesem Vorschlag gleichwertig ist daher eine Bewegungsrichtung des Isolierpapiers parallel zur Längserstreckung des elektrischen Leiters oder rechtwinklig hierzu. Natürlich umfasst der erfindungsgemäße Vorschlag auch hierzu schräge Bewegungsrichtungen, die also mit der Längserstreckung des Drahtes oder der Längsachse einen spitzen Winkel einschließen.

Als Fügewerkzeug wird ein Hilfsmittel verstanden, dass dazu dient, die Drahtwicklung, die zum Beispiel in einem davorliegenden Prozessschritt erzeugt wurde, geordnet, prozesssicher und mit hoher Zuverlässigkeit in dem Bauelement, zum Beispiel einen Stator einzubauen. Das Fügewerkzeug besitzt eine Vielzahl von nutartigen Aufnahmeräumen. Sie dienen dazu, dem mindestens einen elektrischen Leiter für Montagezwecke im Stator aufzunehmen und so zum Beispiel auch zu transportieren bzw. zu lagern.

Das Fügewerkzeug ist dabei bevorzugterweise aktiv ausgebildet, d.h. es besitzt entsprechende bewegliche Elemente die durch einen oder mehrere Antriebe gewisse Bewegungen ausführen können und so zum Beispiel den mindestens einen elektrischen Leiter, zum Beispiel als Teil einer Drahtwicklung, von dem Fügewerkzeug in den Stator einsetzt.

Die Längsachse des Bauelementes ist oftmals die Symmetrieachse des Bauelementes bzw. die Rotations- oder Mittelachse des jeweiligen Bauelementes bzw. des Elektromotors. Die Längsachse ist oftmals parallel zu der Längserstreckung der jeweilige Nuten.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung des Vorschlags ist vorgesehen, dass der zumindest eine elektrische Leiter zusammen mit dem Isolierpapier in einer bezogen auf die Längsachse des Bauelements überwiegend axialen oder radialen Bewegung in den Nutraum eingebracht wird.

Des Weiteren ist vorgesehen, dass das Isolierpapier U-förmig oder V-förmig gefalzt ist, so dass es einen ersten Schenkel und einen zweiten Schenkel ausbildet, und derart auf den mindestens einen elektrischen Leiter aufgeschoben wird, dass sich diese(r) zwischen den Schenkeln des Isolierpapiers befindet.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, dass das Bauteil eine Mehrzahl von Nuträumen aufweist, in welche jeweils mindestens ein elektrischer Leiter eingebracht wird.

Geschickter Weise ist vorgesehen, dass in jeden Nutraum des Bauteils eine Mehrzahl von elektrischen Leitern eingebracht werden.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass in jeden Nutraum des Bauteils ein jeweiliges separates Isolierpapier eingebracht wird.

Des Weiteren ist günstiger Weise vorgesehen, dass das Isolierpapier beim Einbringen in den Nutraum den elektrischen Leiter gegenüber dem Bauteil mechanisch abschirmt.

Vorteilhafter Weise ist vorgesehen, dass das Isolierpapier nach dem Einbringen den Nutraum vollständig auskleidet.

Des Weiteren ist in dem Vorschlag vorteilhafter Weise vorgesehen, dass das Isolierpapier auf den elektrischen Leiter aufgeschoben wird, während sich der elektrische Leiter in einem Fügewerkzeug befindet.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung des Vorschlags ist vorgesehen, dass der elektrische Leiter zusammen mit dem Isolierpapier mittels eines Schiebers des Fügewerkzeugs in den Nutraum eingebracht wird.

Des Weiteren ist vorgesehen, dass der elektrische Leiter zusammen mit dem Isolierpapier mittels eines sich entlang einer Längsachse bewegenden, sich mit Bezug auf die Längsachse aufweitenden Fügewerkzeugs in den Nutraum eingebracht wird.

Des weiteren wird die erfindungsgemäße Aufgabe durch ein Verfahren zum Einbringen eines Isolierpapiers in zumindest einen Nutraum ei-

nes Bauelements, insbesondere eines Rotors oder Stators, eines Elektromotors gelöst, wobei der Nutraum dazu vorgesehen ist, mindestens einen elektrischen Leiter aufzunehmen. Dabei ist insbesondere vorgesehen, dass zunächst

der mindestens eine elektrische Leiter, zum Beispiel als Teil einer Drahtwicklung, in einem von einer Vielzahl von Aufnahmeräumen eines Fügewerkzeuges eingelegt wird,

hernach ein Isolierpapier, insbesondere in einer Bewegung im Wesentlichen rechtwinklig zur Längserstreckung des mindestens einen elektrischen Leiters auf diesen in den Aufnahmeraum aufgeschoben wird,

hernach das Fügewerkzeug mit dem mindestens einen elektrischen Leiter und dem Isolierpapier am oder im Bauteil positioniert wird und hernach der mindestens eine elektrische Leiter zusammen mit dem Isolierpapier in einer, bezogen auf die Längsachse des Rotors oder Stators überwiegend radialen Bewegung, aus dem Aufnahmeraum des Fügewerkzeuges in den Nutraum des Rotors oder Stators bewegt wird.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, dass bevor der mindestens eine elektrische Leiter aus dem Aufnahmeraum in den Nutraum bewegt wird der Aufnahmeraum verkleinert wird.

Des weiteren wird die erfindungsgemäße Aufgabe durch ein System für das Positionieren mindestens eines Isolierpapiers auf mindestens einem elektrischen Leiter eines Stators oder Rotors, wobei das System ein Fügewerkzeug mit einer Mehrzahl von Aufnahmeräumen und eine Isolierpapiereinbringvorrichtung aufweist, die Aufnahmeräume dafür vorgesehen sind, je den mindestens einen elektrischen Leiter aufzunehmen und die Isolierpapiereinbringvorrichtung seitlich neben dem Fügewerkzeug derart angeordnet ist, dass es mindes-

tens ein Isolierpapier in dem Aufnahmeraum derart eingebringt, dass der mindestens eine elektrische Leiter in dem Aufnahmeraum von dem Isolierpapier verdeckt ist.

In diesem Zusammenhang wird insbesondere darauf hingewiesen, dass alle im Bezug auf das System beschriebenen Merkmale und Eigenschaften aber auch Verfahrensweisen sinngemäß auch bezüglich der Formulierung des erfindungsgemäßen Verfahrens übertragbar und im Sinne der Erfindung einsetzbar und als mitoffenbart gelten. Gleiches gilt auch in umgekehrter Richtung, das bedeutet, nur im Bezug auf das Verfahren genannte, bauliche also vorrichtungsgemäße Merkmale können auch im Rahmen der Ansprüche des Systems berücksichtigt und beansprucht werden und zählen ebenfalls zur Offenbarung.

In der Zeichnung ist die Erfindung insbesondere in mehreren Ausführungsbeispiel schematisch dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1a, 1b, 1c, 3a je in einer schematischen Draufsicht verschiedene Schritte eines ersten Ausführungsbeispieles des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 1d ein Detail nach Fig. 1b

Fig. 2a, 2b, 2c, 2f, 3a je in einer schematischen Draufsicht verschiedene Schritte eines zweiten Ausführungsbeispieles des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 2d ein Detail nach Fig. 2b

Fig. 2e ein Detail nach Fig. 2c

Fig. 3b ein Detail nach Fig. 3a

In den Figuren sind gleiche oder einander entsprechende Elemente jeweils mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet und werden daher, sofern nicht zweckmäßig, nicht erneut beschrieben. Zur Unterscheidung mehrerer, gleichartiger Gegenstände, werden an die jeweiligen Bezugszeichen Buchstaben (zum Beispiel 1a, 1b usw.) angefügt. Die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen ist sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragbar. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiterhin können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

In Figur 1a ist mit der Bezugsziffer 5 ein Fügewerkzeug gezeigt. Das Fügewerkzeug 5 dient dazu, die Drahtwicklung, die an vorgelagerte Stelle produziert wurde, aufzunehmen. Die Drahtwicklung besteht zumindest aus einem durchgehenden elektrischen Strom leitenden Draht, bevorzugt aber aus einer Mehrzahl von Drähten, die, bei der jeweiligen Passage durch eine Nut 31 des Bauelementes 3 (siehe z.B Figur 1c) einen elektrischen Leiter 4 bildet.

An seinem äußeren Rand besitzt das Fügewerkzeug 5 eine Mehrzahl von radial nach innen verlaufende, nutartigen Aufnahmeräume 51,51a, 51b. Zwischen den Aufnahmeräumen 51a und 51b befindet sich das Leitblech 50.

In der Aufnahmeräume an 51 a, 51 b befinden sich bereits eine Mehrzahl elektrischer Leiter 4. Das hier gezeigte Fügewerkzeug 5 ist rotationssymmetrisch um seine Längsachse 54, um die das Fügewerkzeug 5 auch drehbar (siehe Pfeil 55) ist.

Der Aufnahmeräume 51, 51a, 51b befinden sich an der Außenseite des zylinderartigen Fügewerkzeuges 5 und erstrecken sich über dessen gesamte Höhe. Die Längserstreckung der nutartigen Aufnahmeräume 51, 51a, 51b ist parallel orientiert zur Längsachse 54.

Alle Aufnahmeräume 51,51a, 51b sind mit entsprechenden elektrischen Leitern 4 gefüllt. Unterhalb des Fügewerkzeuges 5 befindet sich hier, schematisch dargestellt, die Isolierpapierpositionsvorrichtung 6. Sie besitzt einen Zuführkanal 60, in welchen die vereinzelten, U- bzw. V- vorgefalzten Isolierpapiere 2, 2a herangeführt werden. Die Aufgabe der Isolierpapierpositionsvorrichtung 6 ist es, die heran geförderten Isolierpapiere 2, 2a, in die Aufnahmeräume 51 d einzubringen derart, dass die jeweiligen Schenkel, der erste Schenkel und der zweite Schenkel des Isolierpapieres zwischen den elektrischen Leitern 4 und den jeweiligen Leitblechern 50c und 50d positioniert sind.

Es ist eine Relativbewegung zwischen der Isolierpapierpositionsvorrichtung 6 und dem Fügewerkzeug 5 vorgesehen derart, dass Isolierpapierpositionsvorrichtung 6 jeden Aufnahmeraum 51 des Fügewerkzeug 5 erreicht. In dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Fügewerkzeug 5 um die Drehachse bzw. Längsachse 54 drehbar und so in der Lage, jeden Aufnahmeraum 51 an dem Ende des Zuführkanal 60 Isolierpapierpositionsvorrichtung 6 zu positionieren.

In Drehrichtung 55 nach der Isolierpapierpositionsvorrichtung 6 ist zu erkennen, dass in die jeweiligen Aufnahmeräume 51 das Isolierpapier 2 eingebracht wurde, was zum Beispiel durch Druckluft oder durch einen mechanischen Schieber erfolgt. In Drehrichtung 55 vor Isolierpapierpositionsvorrichtung 6 sind die elektrischen Leiter 4 noch ungeschützt.

In Figur 1b, bzw. vergrößert in Figur 1d ist die Situation gezeigt, wenn alle Aufnahmeräume 51 mit einem entsprechenden Isolierpapiere 2 gefüllt sind. Das U-förmig gefalzte Isolierpapier 2 besitzt einen ersten Schenkel 21 und einen zweiten Schenkel 22, die durch den Steg 20 miteinander verbunden sind. Der Steg 20 ist an dem radial äußeren Ende des Fügewerkzeug angeordnet.

Der erste Schenkel 21 befindet sich zwischen dem/n elektrischen Leiter/n 4 und dem Leitblech 50 a, der zweite Schenkel 22 befindet sich zwischen dem/n elektrischen Leiter/n 4und dem zweiten Leitblech 50 b.

Hernach wird das Fügewerkzeug 5 an das Bauelement 3, hier zum Beispiel ein Stator 30 herangeführt, bzw. in diesen eingeführt, wie dies in Figur 1c gezeigt ist. Die Längsachse 54 des Fügewerkzeuges 5 ist identisch mit der Statorachse 33. Das hier gezeigte Bauelement 3, ein Stator 30 bzw. aus einzelnen Blechen gebildeter Stator 30 besitzt eine Vielzahl von Nuten 31, die auf der Innenseite des Stators radial orientiert und geöffnet sind. Jede einzelne Nut 31 bildet einen Nutraum 32. Zwischen den Nuten 31 befinden sich Statorstege 34.

Das in Figur 1a, 1b, 1c gezeigte Fügewerkzeug 5 bleibt in seinen Außendurchmesser konstant. Es besitzt für jeden Aufnahmeraum 51 einen Schieber, der es erlaubt, die Einheit von elektrischen Leiter/n 4 und aufgeschobenem Isolierpapier 2 in radialer Richtung, hier radial nach außen, aus dem jeweiligen Aufnahmeraum 51 des Fügewerkzeuges 5 heraus in den jeweiligen Nutraum 31 des Bauelementes 3 / Stators 30 hinein zu schieben (durch die Pfeile 56a, 56b angedeutet). Es ist klar, dass die Anzahl der Aufnahmeräume 51 und der Nuträume 31 aufeinander abgestimmt sind.

Der so hergestellte, fertig bestückte Stator 30 ist in Figur 3a gezeigt. In Figur 3b ist hierzu ein Detail gezeigt, der auf dem

Fügewerkzeug 5 außen liegende Steg 20 des Isolierpapieres 2 befindet sich jetzt am Boden der Nut 31 und isoliert hier die elektrischen Leiter 4 gegen den Stator 30. Der erste Schenkel 21 befindet sich zwischen dem/n elektrischen Leiter/n 4 und dem Statorsteg 34 b, der zweite Schenkel 22 befindet sich zwischen dem/n elektrischen Leiter/n Ziffer 4 und dem Statorsteg 34 a.

Die in den Figuren 2a, 2b, 2c und 2f gezeigte zweite Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in weiten Bereichen identisch mit dem Vorbeschriebenen zu den Figuren 1a, 1b, 1c. Um Wiederholungen zu vermeiden werden nun nur die Unterschiede beschrieben.

Im Gegensatz zu dem ersten Ausführungsbeispiel nach Figur 1a ist das in Figur 2a gezeigte Fügewerkzeug 5 in seinem Außendurchmesser variabel gestaltet.

In Figur 1a ist das Fügewerkzeug 5 ringartig ausgebildet. In dem in Figur 2a gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Fügewerkzeug 5 aus einer Vielzahl von ringsegmentartigen, beweglichen Leitblechen 52 gebildet, die bezogen auf die Längsachse 54, in ihrer Lage radial veränderbar sind. Hieraus resultiert, dass der Außendurchmesser des Fügewerkzeuges 5 nach Figur 2a veränderlich ist. Zwischen diesen beweglichen Leitblechen 52,52a, 52b, 52c bildet sich die Aufnahmeräume 53,53 a, 53 b aus. Aufgrund der radialen Lageveränderung der beweglichen Leitbleche 52,52a, 52b, 52c verändert sich auch das Volumen bzw. die Größe des Aufnahmeraumes 53. Dieser Umstand wird bei diesem Ausführungsbeispiel verwendet werden.

Des weiteren ist in dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel vorgesehen, ein V-förmig vorgefalztes Isolierpapiere 2 zu verwenden, dessen offenen Enden weiter auseinander stehen, wie die durch den Steg verbundenen Enden.

Aufgrund der Veränderlichkeit des Außendurchmesser des Fügewerkzeuges 5 wird das Isolierpapier 2 in dem Zustand auf den Leiter 4 aufgeschoben, in welchen das Fügewerkzeug 5 den größeren oder größten Durchmesser aufweist. Dies wird dadurch erreicht, dass die ringsegmentartige Leitbleche 52 a, 52 b, 52 c radial nach außen bewegt werden. Dadurch weitet sich auch der Abstand an ihren radial äußeren Enden, im Bereich der Aufnahmeräume 53 entsprechend auf und erleichtert so das Einbringen der Isolierpapiere 2. Letztendlich wird dadurch der Spalt zwischen den Leitblechen 52 und dem/n elektrischen Leiter/n 4 entsprechend vergrößert.

In Figur 2b ist der Zustand gezeigt, dass das Fügewerkzeug 5 immer noch den größeren oder größten Außendurchmesser aufweist und in alle Aufnahmeräume 53 das Isolierpapier 2, wie beschrieben, auf die jeweiligen elektrischen Leiter 4 aufgeschoben ist.

Es wird jetzt der Außendurchmesser des Fügewerkzeug 5 wieder verringert, indem die beweglichen Leitbleche 52 radial nach innen verschoben werden, wie dies mit einer Vielzahl von Pfeilen 57 gezeigt ist.

Durch diese Rückzugsbewegung 57 verringert sich auch der Aufnahmeraum 53 d.h. der Spalt zwischen den Leitern 4 und den Leitblechen 52 verringert sich, wodurch zum einem das aufgeschobene Isolierpapier 2 festgehalten wird und zum anderen auch die Ansammlung von elektrischen Leitern 4 komprimiert wird.

Figur 2c zeigt den Zustand des Fügewerkzeuges 5 mit dem kleinstmöglichen Außendurchmesser. Der Außendurchmesser ist soweit verringert, dass das Fügewerkzeug 5 in den Stator 30 nach Figur 2f eingesetzt werden kann. Es ist gut zu erkennen, dass die Situation in Figur 2c der Situation nach Figur 1b und die Situation nach Figur 2f derjenigen nach Figur 1c entspricht.

Das Endergebnis des Perserverfahrens nach dem zweiten Ausführungsbeispiel ergibt sich wieder nach Figur 3a bzw. 3b.

Die jetzt mit der Anmeldung und später eingereichten Ansprüche sind ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Schutzes.

Sollte sich hier bei näherer Prüfung, insbesondere auch des einschlägigen Standes der Technik, ergeben, dass das eine oder andere Merkmal für das Ziel der Erfindung zwar günstig, nicht aber entscheidend wichtig ist, so wird selbstverständlich schon jetzt eine Formulierung angestrebt, die ein solches Merkmal, insbesondere im Hauptanspruch, nicht mehr aufweist. Auch eine solche Unterkombination ist von der Offenbarung dieser Anmeldung abgedeckt.

Es ist weiter zu beachten, dass die in den verschiedenen Ausführungsformen beschriebenen und in den Figuren gezeigten Ausgestaltungen und Varianten der Erfindung beliebig untereinander kombinierbar sind. Dabei sind einzelne oder mehrere Merkmale beliebig gegeneinander austauschbar. Diese Merkmalskombinationen sind ebenso mit offenbart.

Die in den abhängigen Ansprüchen angeführten Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin. Jedoch sind diese nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmale der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

Merkmale, die nur in der Beschreibung offenbart wurden oder auch Einzelmerkmale aus Ansprüchen, die eine Mehrzahl von Merkmalen umfassen, können jederzeit als von erfindungswesentlicher Bedeutung zur Abgrenzung vom Stande der Technik in den oder die unabhängigen Anspruch/Ansprüche übernommen werden, und zwar auch dann, wenn solche Merkmale im Zusammenhang mit anderen Merkmalen erwähnt wur-

den beziehungsweise im Zusammenhang mit anderen Merkmalen besonders günstige Ergebnisse erreichen.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Einbringen eines Isolierpapiers in zumindest einen Nutraum eines Bauelements, insbesondere eines Rotors oder Stators, eines Elektromotors, wobei der Nutraum dazu vorgesehen ist, mindestens einen elektrischen Leiter aufzunehmen, wobei zunächst das Isolierpapier auf den mindestens einen elektrischen Leiter aufgeschoben wird und anschließend der mindestens eine elektrische Leiter zusammen mit dem Isolierpapier in den Nutraum eingebracht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Isolierpapier in einer, bezogen auf die Längsachse des Bauelements oder eines Fügewerkzeugs, überwiegend axialen oder radialen Bewegung auf den mindestens einen elektrischen Leiter aufgeschoben wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der zumindest eine elektrische Leiter zusammen mit dem Isolierpapier in einer bezogen auf die Längsachse des Bauelements überwiegend axialen oder radialen Bewegung in den Nutraum eingebracht wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Isolierpapier U-förmig oder V-förmig gefalzt ist, so dass es einen ersten Schenkel und einen zweiten Schenkel ausbildet, und derart auf den mindestens einen elektrischen Leiter aufgeschoben wird, dass sich diese(r) zwischen den Schenkeln des Isolierpapiers befindet.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bauteil eine Mehrzahl von Nuträumen aufweist, in welche jeweils mindestens ein elektrischer Leiter eingebracht wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Isolierpapier beim Einbringen in den Nutraum den elektrischen Leiter gegenüber dem Bauteil mechanisch abschirmt und/oder das Isolierpapier nach dem Einbringen den Nutraum vollständig auskleidet.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Isolierpapier auf den elektrischen Leiter aufgeschoben wird, während sich der elektrische Leiter in einem Fügewerkzeug befindet und/oder der elektrische Leiter zusammen mit dem Isolierpapier mittels eines Schiebers des Fügewerkzeugs in den Nutraum eingebracht wird und/oder der elektrische Leiter zusammen mit dem Isolierpapier mittels eines sich entlang einer Längsachse bewegenden, sich mit Be-

zug auf die Längsachse aufweitenden Fügewerkzeugs in den Nutraum eingebracht wird.

8. Verfahren zum Einbringen eines Isolierpapiers in zumindest einen Nutraum eines Bauelements, insbesondere eines Rotors oder Stators, eines Elektromotors, wobei der Nutraum dazu vorgesehen ist, mindestens einen elektrischen Leiter aufzunehmen, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine elektrische Leiter, zum Beispiel als Teil einer Drahtwicklung, in einem von einer Vielzahl von Aufnahmeräumen eines Fügewerkzeuges eingelegt wird,

hernach ein Isolierpapier, insbesondere in einer Bewegung im Wesentlichen rechtwinklig zur Längserstreckung des mindestens einen elektrischen Leiters auf diesen in den Aufnahmeraum aufgeschoben wird,

hernach das Fügewerkzeug mit dem mindestens einen elektrischen Leiter und dem Isolierpapier am oder im Bauteil positioniert wird und hernach der mindestens eine elektrische Leiter zusammen mit dem Isolierpapier in einer, bezogen auf die Längsachse des Rotors oder Stators überwiegend radialen Bewegung, aus dem Aufnahmeraum des Fügewerkzeuges in den Nutraum des Rotors oder Stators bewegt wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bevor der mindestens eine elektrische Leiter aus dem Aufnahmeraum in den Nutraum bewegt wird der Aufnahmeraum verkleinert wird.

10. System für das Positionieren mindestens eines Isolierpapiers auf mindestens einem elektrischen Leiter eines Stators oder Rotors, wobei das System ein Fügewerkzeug mit einer Mehrzahl

von Aufnahmeräumen und eine Isolierpapiereinbringvorrichtung aufweist, die Aufnahmeräume dafür vorgesehen sind, je den mindestens einen elektrischen Leiter aufzunehmen und die Isolierpapiereinbringvorrichtung seitlich neben dem Fügewerkzeug derart angeordnet ist, dass es mindestens ein Isolierpapier in dem Aufnahmeraum derart eingebringt, dass der mindestens eine elektrische Leiter in dem Aufnahmeraum von dem Isolierpapier verdeckt ist.

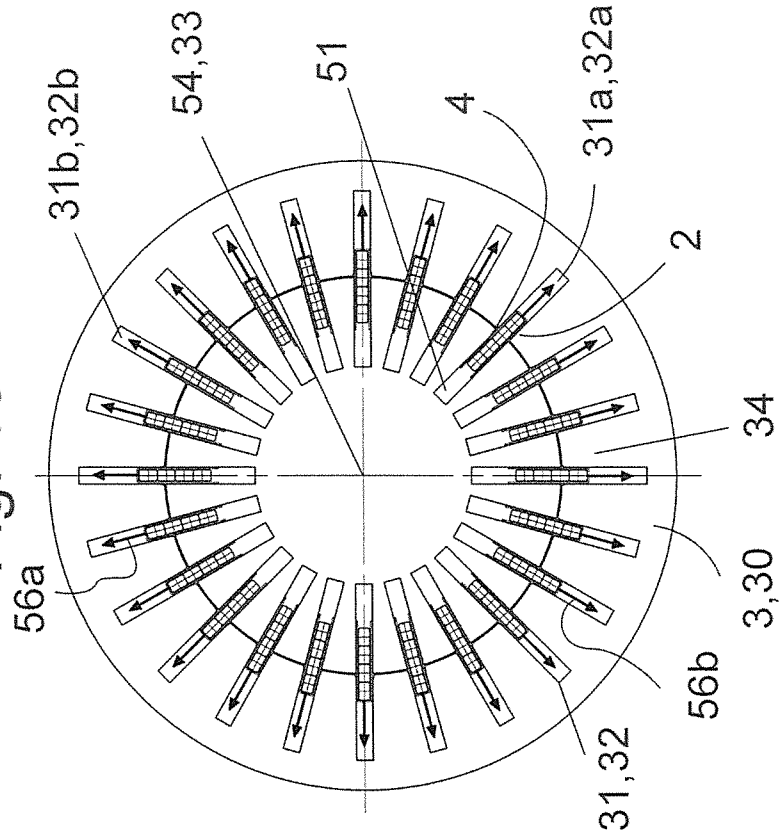


Fig. 1c

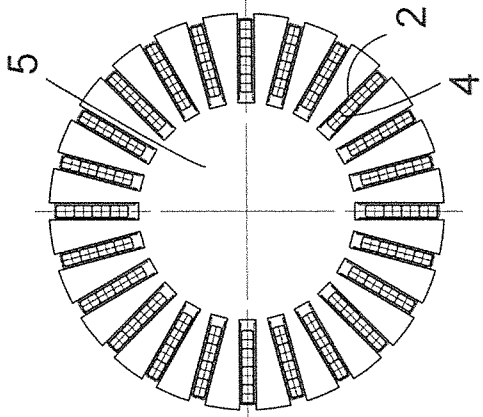


Fig. 1b

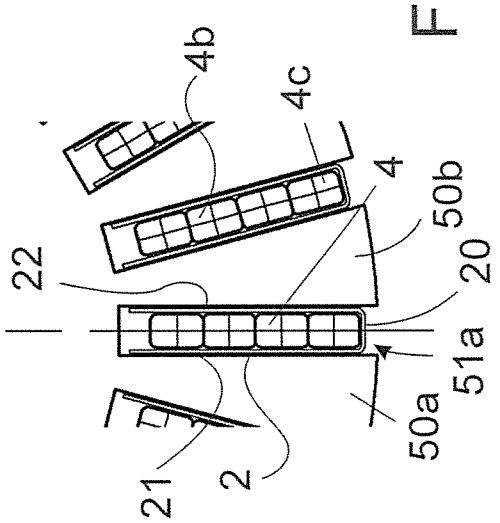


Fig. 1d

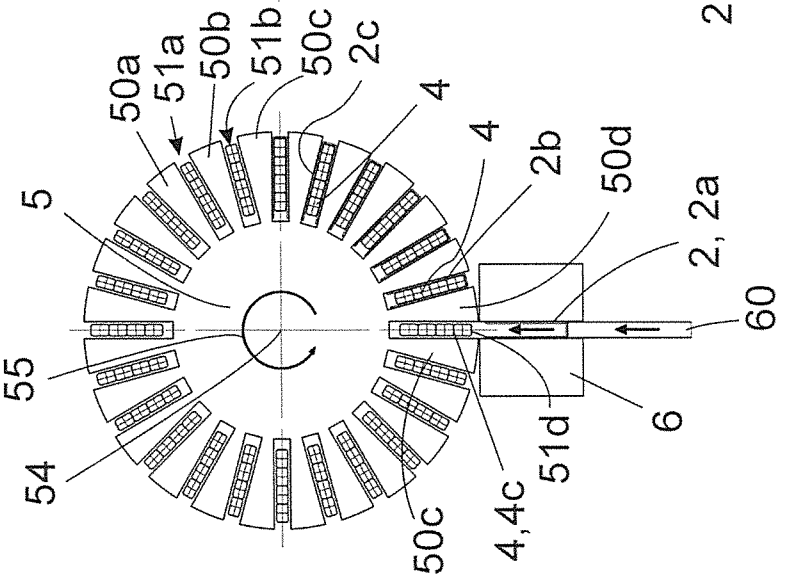


Fig. 1a

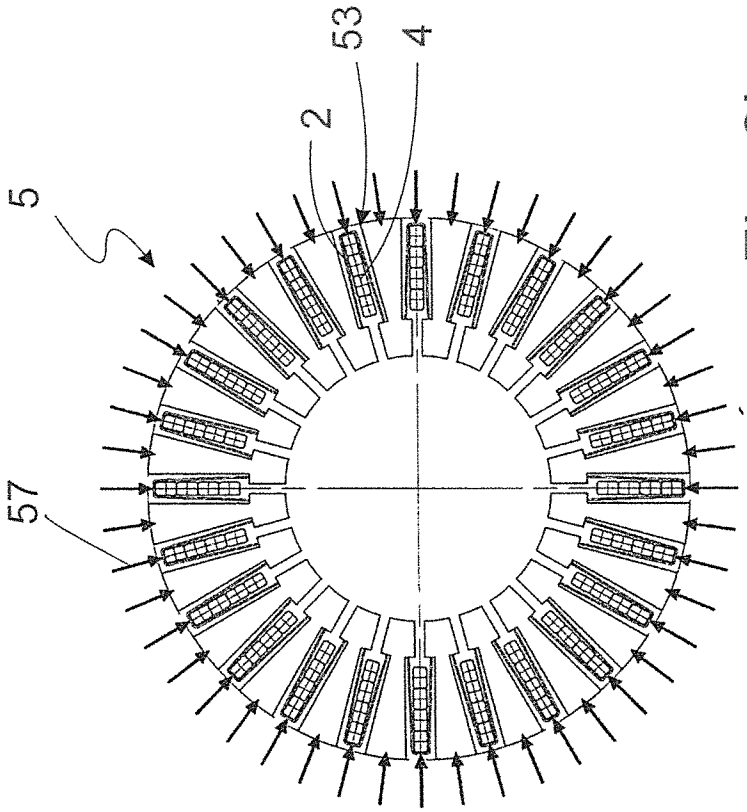


Fig. 2b

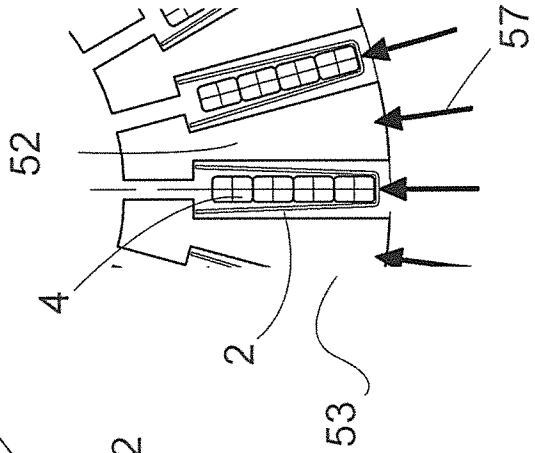


Fig. 2d

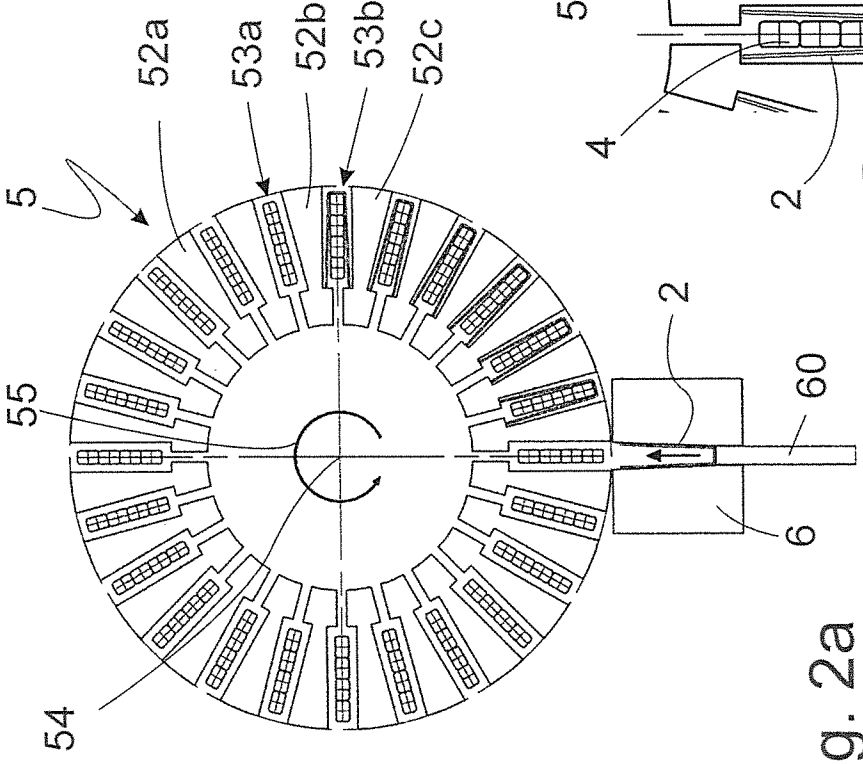


Fig. 2a

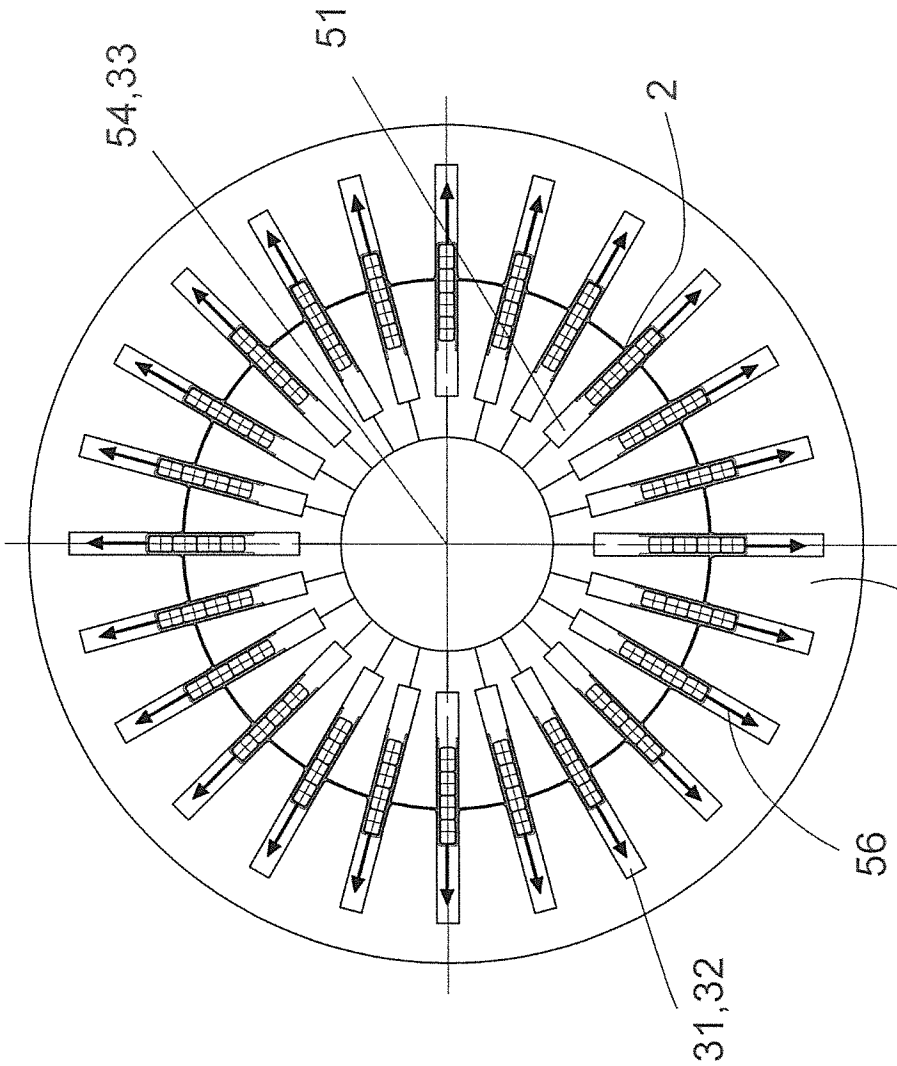


Fig. 2f

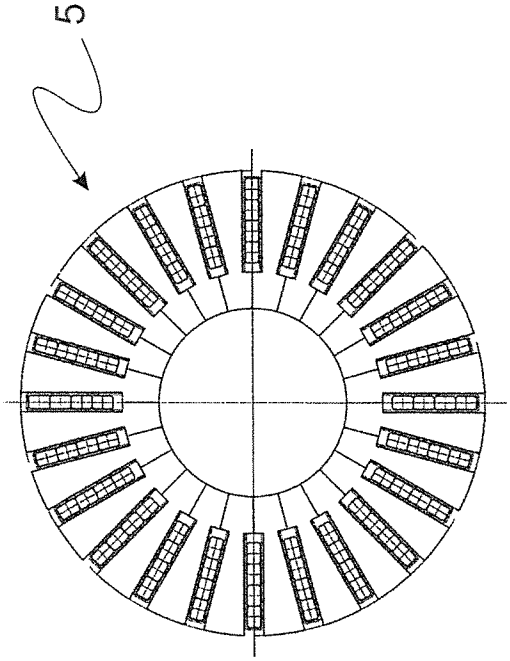


Fig. 2c

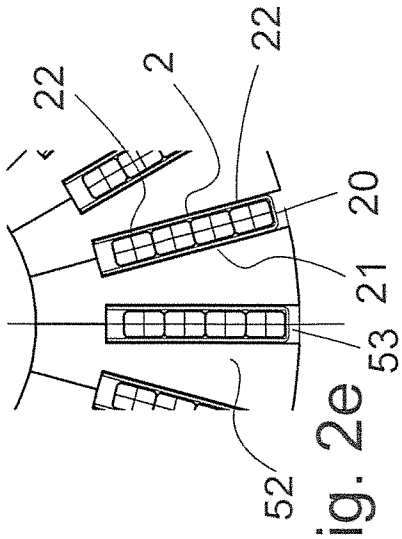


Fig. 2e

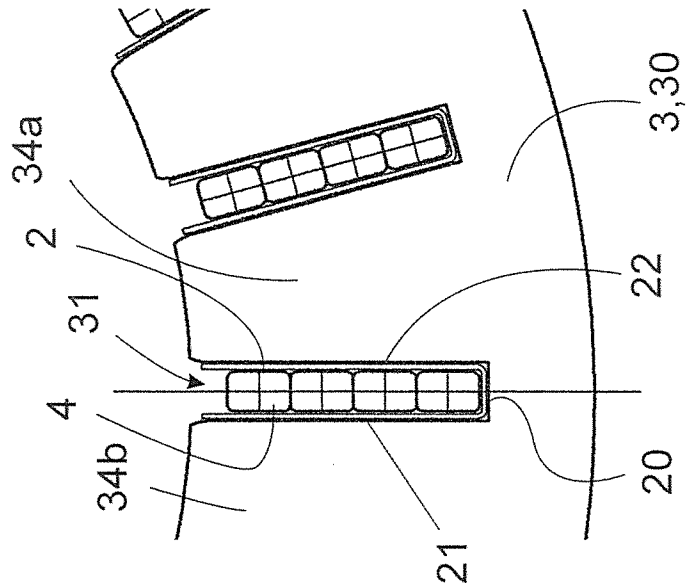


Fig. 3b

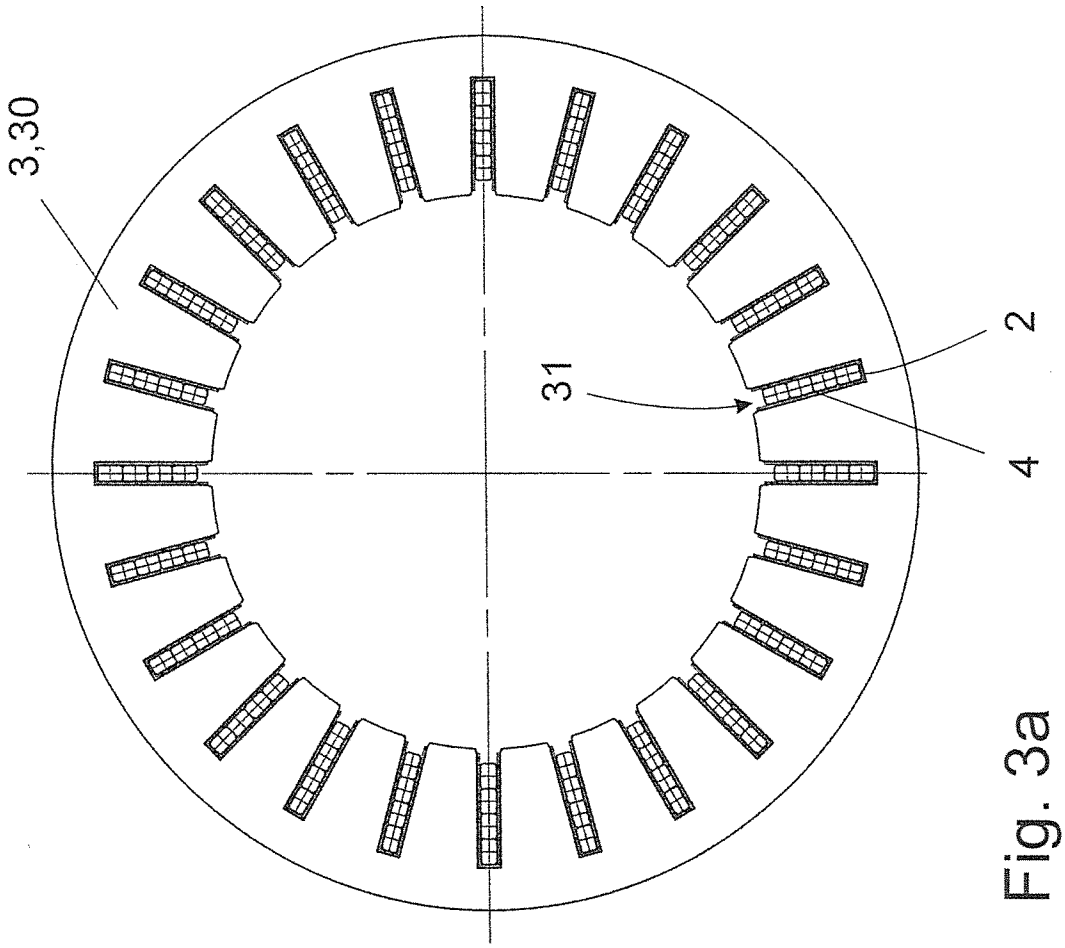


Fig. 3a

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/069095

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02K15/10 H02K15/06
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 6 154 950 A (KATAHIRA KOJI [JP] ET AL) 5 December 2000 (2000-12-05) abstract figures 17-19 column 14, line 56 - column 16, line 55	1-10
X	WO 2015/174277 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 19 November 2015 (2015-11-19) figures 12, 13	1
X	WO 2009/102015 A1 (HITACHI LTD [JP]; HIRAMATSU HIROMICHI [JP]; ISHIGAMI TAKASHI [JP]; SAI) 20 August 2009 (2009-08-20) figure 48	1
X	JP H11 98782 A (DENSO CORP) 9 April 1999 (1999-04-09) figure 16	1

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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
6 October 2017	17/10/2017

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Dragojlovic, Djordje

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/069095

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 20 2004 011322 U1 (DOETSCH CHRISTIAN [DE]) 21 October 2004 (2004-10-21) figures 1-3	1

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2017/069095

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6154950 A	05-12-2000	CN 1193215 A	16-09-1998
		US 6154950 A	05-12-2000
		US 6510603 B1	28-01-2003
WO 2015174277 A1	19-11-2015	CN 106464054 A	22-02-2017
		DE 112015002276 T5	09-02-2017
		JP 6138360 B2	31-05-2017
		JP WO2015174277 A1	20-04-2017
		US 2017047808 A1	16-02-2017
		WO 2015174277 A1	19-11-2015
WO 2009102015 A1	20-08-2009	JP 5011152 B2	29-08-2012
		JP 2009195007 A	27-08-2009
		WO 2009102015 A1	20-08-2009
JP H1198782 A	09-04-1999	NONE	
DE 202004011322 U1	21-10-2004	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/069095

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H02K15/10 H02K15/06
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 6 154 950 A (KATAHIRA KOJI [JP] ET AL) 5. Dezember 2000 (2000-12-05) Zusammenfassung Abbildungen 17-19 Spalte 14, Zeile 56 - Spalte 16, Zeile 55	1-10
X	WO 2015/174277 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 19. November 2015 (2015-11-19) Abbildungen 12, 13	1
X	WO 2009/102015 A1 (HITACHI LTD [JP]; HIRAMATSU HIROMICHI [JP]; ISHIGAMI TAKASHI [JP]; SAI) 20. August 2009 (2009-08-20) Abbildung 48	1
X	JP H11 98782 A (DENSO CORP) 9. April 1999 (1999-04-09) Abbildung 16	1

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
6. Oktober 2017	17/10/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Dragojlovic, Djordje

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/069095

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 20 2004 011322 U1 (DOETSCH CHRISTIAN [DE]) 21. Oktober 2004 (2004-10-21) Abbildungen 1-3	1

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/069095

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6154950 A	05-12-2000	CN 1193215 A	16-09-1998
		US 6154950 A	05-12-2000
		US 6510603 B1	28-01-2003
WO 2015174277 A1	19-11-2015	CN 106464054 A	22-02-2017
		DE 112015002276 T5	09-02-2017
		JP 6138360 B2	31-05-2017
		JP WO2015174277 A1	20-04-2017
		US 2017047808 A1	16-02-2017
		WO 2015174277 A1	19-11-2015
WO 2009102015 A1	20-08-2009	JP 5011152 B2	29-08-2012
		JP 2009195007 A	27-08-2009
		WO 2009102015 A1	20-08-2009
JP H1198782 A	09-04-1999	KEINE	
DE 202004011322 U1	21-10-2004	KEINE	