(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
29. September 2016 (29.09.2016)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/150683 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 3/34 (2006.01) *H02K 3/487* (2006.01)
H02K 3/38 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/054712

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. März 2016 (04.03.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 205 334.2 24. März 2015 (24.03.2015) DE

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

(72) Erfinder: **VAN DER MEER, Jakob**; Am Dickersberg 14, 34537 Bad Wildungen (DE). **HILGEN, Arne**; Wilhelmshöher Allee 181, 34121 Kassel (DE). **RÜDIGER, Richard**; Zum Bahnhof 14, 34225 Baunatal (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.

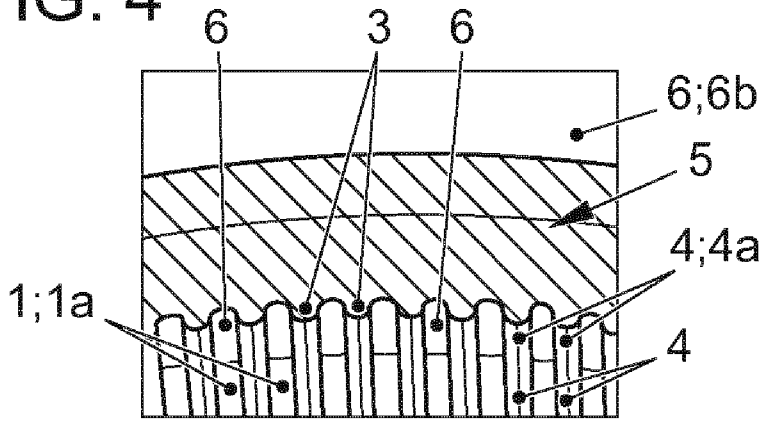
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: STATOR FOR AN ELECTRIC MACHINE

(54) **Bezeichnung** : STATOR FÜR EINE ELEKTROMASCHINE

FIG. 4



(57) **Abstract**: The invention relates to a stator (1) for an electric machine, having at least one stator body (1a), wherein, in combination with the stator body (1a), a rotor can be arranged to form an electric machine, in particular the rotation axis of the rotor can be substantially positioned on the longitudinal axis of the stator body (1a), wherein there is a plurality of axial grooves (2) extending in the longitudinal direction of the stator body (1a) on the circumference of the stator body (1a), wherein at least one copper wire (3) and/or at least one coil winding can be placed in one or in certain axial grooves (2), wherein an insulation element (4), which is deformable at least in part, is arranged between the copper wire (3) or the coil winding and the material of the stator body (1a), and wherein at least one axial end region (4a) of the insulation element (4), in particular both axial end regions (4a) of the insulation element (4), protrudes out of the axial groove (2) at least in part on at least one face of the stator body (1a), in particular the two axial end regions (4a) of the insulation element (4) protrude on both faces of the stator body (1a). Precise positioning of the insulation element is achieved in that there is at least one insulation ring (6) for axial support of the end region (4a) of the insulation element (4), wherein the insulation ring (6) - in the state arranged on the face of the stator body (1a) - is in direct contact, at least in part, to the respective end region (4a) of the insulation element (4).

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/150683 A1

Veröffentlicht:

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

Die Erfindung betrifft ein Stator (1) für eine Elektromaschine, mit mindestens einem Statorkörper (1a), wobei in Kombination mit dem Statorkörper (1a) ein Rotor zur Ausbildung einer Elektromaschine anordenbar ist, insbesondere die Drehachse des Rotors im Wesentlichen auf der Längsachse des Statorkörpers (1a) positionierbar ist, wobei am Umfang des Statorkörpers (1a) mehrere in Längsrichtung des Statorkörpers (1a) verlaufende Axialnuten (2) vorgesehen sind, wobei mindestens ein Kupferdraht (3) und/oder mindestens eine Spulenwicklung in eine oder in bestimmte Axialnuten (2) einlegbar ist, wobei in der jeweiligen Axialnut (2) zwischen dem jeweiligen Kupferdraht (3) bzw. der jeweiligen Spulenwicklung und dem Material des Statorkörpers (1a) ein zumindest teilweise verformbares Isolationselement (4) angeordnet ist, und wobei mindestens ein axialer Endbereich (4a) des Isolationselementes (4), insbesondere beide axialen Endbereiche (4a) des Isolationselementes (4), aus der Axialnut (2) zumindest teilweise an mindestens einer Stirnseite des Statorkörpers (1a) herausragt, insbesondere die beiden axialen Endbereiche (4a) des Isolationselementes (4) an beiden Stirnseiten des Statorkörpers (1a) herausragen. Eine präzise Positionierung des Isolationselementes ist dadurch erzielt, dass zur axialen Abstützung des Endbereiches (4a) des Isolationselementes (4) mindestens ein Isolationsring (6) vorgesehen ist, wobei der Isolationsring (6) – im auf der Stirnseite des Statorkörpers (1a) angeordnetem Zustand – zumindest teilweise mit dem jeweiligen Endbereich (4a) des Isolationselementes (4) in direktem Kontakt ist.

Stator für eine Elektromaschine

Die Erfindung betrifft einen Stator für eine Elektromaschine gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

Im Stand der Technik sind unterschiedlich ausgebildete Statoren für Elektromaschinen bekannt. Derartige Elektromaschinen können als sogenannte „Innenläufer“ ausgebildet sein, wo innerhalb eines Statorkörpers ein sich drehender Rotor angeordnet ist, oder als sogenannter „Außenläufer“ ausgebildet sein, wo im Wesentlichen ein Rotorgehäuse um einen Statorkörper umläuft. Im Wesentlichen ist aber die Drehachse des Rotors auf der Längsachse des Statorkörpers positioniert bzw. entsprechend hierzu ausgerichtet, insbesondere gilt dies für den als „Innenläufer“ ausgebildeten Elektromotor.

So zeigt die US 2012/0274156 A1, von der die Erfindung ausgeht, einen Statorkörper, wobei am Umfang des Statorkörpers mehrere in Längsrichtung des Statorkörpers verlaufende Axialnuten vorgesehen sind. In diese Axialnuten werden nun Kupferdrähte bzw. sogenannte Spulenwicklungen eingelegt. Insbesondere wird eine Spulenwicklung in zwei hierfür bestimmte Axialnuten so eingelegt, dass die jeweiligen Längsseiten der Spulenwicklung in diesen zwei Axialnuten dann entsprechend angeordnet bzw. eingelegt sind. Im Laufe der Herstellung des Stators werden in allen Axialnuten dann Spulenwicklungen eingelegt. Die Endbereiche der Spulenwicklungen erstrecken sich an den Stirnseiten des Statorkörpers im Wesentlichen aus dem Statorkörper heraus, wobei bei der Anordnung von mehreren Spulenwicklungen dann an den Stirnseiten des Statorkörpers sich sogenannte „Wickelköpfe“ bilden bzw. ausbilden. In Kombination mit dem Statorkörper ist dann ein Rotor zur Ausbildung einer Elektromaschine anordenbar. Insbesondere ist dabei die Drehachse des Rotors im Wesentlichen auf der Längsachse des Statorkörpers positionierbar bzw. ist die Drehachse des Rotors hierzu entsprechend ausgerichtet. Die Axialnuten werden in Richtung des Rotors durch sogenannte „Deckschieber“ verschlossen. Da die Axialnuten in zumindest einer radialen Richtung offen ausgebildet sind, müssen diese durch die Anordnung von Deckschiebern die im radialen Eingangsbereich der Axialnuten angeordnet werden in Richtung auf den Rotor verschlossen werden. In den Axialnuten selbst wird nun zwischen dem Kupferdraht bzw. dem jeweiligen Bereich der jeweiligen Spulenwicklung und dem Material des Statorkörpers ein zumindest teilweise verformbares Isolationselement, insbesondere ein Isolationspapier angeordnet. Hierdurch

soll das Material der Spulenwicklung, also insbesondere der Kupferdraht von dem Material des Statorkörpers entsprechend isoliert werden, so dass ein direkter Kontakt beider Materialien vermieden ist. Hierzu wird dann das insbesondere streifenförmig ausgebildete Isolationselement in die Nut zunächst eingebracht bzw. in deren Längsrichtung eingeschoben, wobei hiernach dann der Kupferdraht bzw. die Spulenwicklung in die jeweiligen Axialnuten eingelegt wird.

Der bekannte Statorkörper, von dem die Erfindung ausgeht, ist noch nicht optimal ausgebildet. Ein axialer Endbereich des Isolationselementes bzw. die beiden axialen Endbereiche des Isolationselementes ragen aus der jeweiligen Axialnut zumindest teilweise an den Stirnseiten des Statorkörpers aus den Axialnuten heraus. Zur Isolierung der „Wickelköpfe“ weist der im Stand der Technik bekannte Statorkörper an den Stirnseiten jeweils einen Isolationsring auf. Zur Aufnahme/Lagerung des Wickelkopfes, nämlich insbesondere zur Aufnahme der Endbereiche der Spulenwicklungen kann der Isolationsring einen U-förmigen Querschnitt aufweisen, wobei durch den U-förmigen Querschnitt ein Aufnahmeraum gebildet ist innerhalb dessen dann der Endbereich der Spulenwicklungen positionierbar ist. Oder aber der Isolationsring weist separat vorgesehene Ausnehmungen zur Aufnahme der Endbereiche der Spulenwicklungen auf. Anders ausgedrückt, die jeweiligen Isolationsringe des im Stand der Technik bekannten Stators sind so ausgebildet, dass die Isolationsringe stirnseitig gut auf den Wickelköpfen positioniert und hier angeordnet werden können. Hierbei sind dann aber die Isolationsringe in einem bestimmten Abstand zum Statorkörper positioniert bzw. beabstandet, da diese auf den äußeren Teilbereichen der Spulenwicklungen aufgesetzt sind. Dies bedeutet, dass die axialen Endbereiche der Isolationselemente sich über den äußeren axialen Rand des Statorkörpers hinaus erstrecken. Damit ist das jeweilige Isolationselement in diesem Bereich ungeschützt, insbesondere beim Einlegen der Spulenwicklungen in die Axialnuten kann es hier zu einer axialen Verschiebung des Isolationselementes innerhalb der Axialnut kommen und/oder sogar zu einer Beschädigung des aus der Axialnut heraustretenden Endbereiches des Isolationselementes. Eine sichere Positionierung des Isolationselementes ist dadurch nicht gegeben bzw. nicht gewährleistet.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, den eingangs genannten Stator, von dem die Erfindung ausgeht, nun derart auszugestalten und weiterzubilden, dass die Positionierung des Isolationselementes innerhalb der Axialnut verbessert ist, insbesondere auch die aus der Axialnut herausragenden Endbereiche des Isolationselementes besser geschützt sind.

Die zuvor aufgezeigte Aufgabe ist nun für den eingangs genannten Stator zunächst dadurch gelöst, dass zur axialen Abstützung des Endbereiches des Isolationselementes mindestens ein Isolationsring vorgesehen ist, wobei der Isolationsring – im auf der Stirnseite des Statorkörpers angeordneten Zustand – zumindest teilweise mit dem jeweiligen Endbereich des Isolationselementes in direktem Kontakt ist. Vorzugsweise ist auf jeder Stirnseite des Statorkörpers ein entsprechender Isolationsring angeordnet, der mit den jeweiligen Endbereichen des Isolationselementes zur axialen Abstützung dieser Endbereiche entsprechend in direktem Kontakt ist. Durch eine entsprechende Ausbildung der Isolationsringe, die durch einen direkten Kontakt die Endbereiche des Isolationselementes in axialer Richtung abstützen, wird zunächst erzielt, dass das Isolationselement innerhalb der Axialnut axial entsprechend positioniert ist, insbesondere nicht mehr unbeabsichtigt verschiebbar ist.

Die entsprechenden Isolationsringe dienen daher nicht nur zur Aufnahme der Wickelköpfe und/oder zur Aufnahme der entsprechenden Endbereiche der Spulenwicklungen (wie bisher im Stand der Technik), sondern die Isolationsringe weisen insbesondere teils in radialer, teils in axialer Richtung verlaufend ausgebildete Ausnehmungen auf, die im Wesentlichen korrespondierend zu den Axialnuten des Statorkörpers ausgebildet sind. Weiterhin weist der Isolationsring eine in axialer Richtung sich erstreckende und umlaufend ausgebildete Begrenzungswandung auf, die im Wesentlichen den Aufnahmeraum für den jeweiligen Wickelkopf bildet bzw. begrenzt. Die Ausnehmungen des Isolationsringes, die im Wesentlichen durch stegartige Segmente gebildet werden, die sich vom Endbereich der Begrenzungswandung in radialer Richtung erstrecken, werden nun direkt auf den Stirnseiten des Statorkörpers so positioniert, dass diese Ausnehmungen zu den Axialnuten des Statorkörpers entsprechend korrespondieren. Durch eine derartige Ausbildung des Isolationsringes ist eine einfache Anordnung und Montage ermöglicht.

Die Ausnehmungen bzw. die stegartigen Segmente des Isolationsringes bzw. der Isolationsringe weisen nun entsprechende Vorsprünge zur axialen Abstützung der jeweiligen Endbereiche des Isolationselementes auf. Diese Vorsprünge erstrecken sich im Wesentlichen in Richtung der Mitte der jeweiligen Ausnehmungen von den Wandungen der stegartigen Segmente aus. Die jeweiligen Endbereiche des jeweiligen Isolationselementes, die aus der jeweiligen Axialnut des Statorkörpers nun herausragen ragen – bei angeordnetem Isolationsring - nun in die jeweilige Ausnehmung des Isolationsringes hinein. Es kommt also zu einer Überlappung des Isolationselementes zwischen der Axialnut und der Ausnehmung des Isolationsringes, wobei die Endbereiche des Isolationselementes dann an den jeweiligen Vorsprüngen im Wesentlichen stirnseitig zur Anlage kommen und

so axial abgestützt werden. Hierdurch ist eine einfache Positionierung/Lagerung der Endbereiche des Isolationselementes gewährleistet.

Dadurch dass im radialen Eingangsbereich der jeweiligen Axialnuten des Statorkörpers nun Deckschieber vorgesehen bzw. angeordnet sind, wobei die Deckschieber in Längsrichtung auch den radialen Eingangsbereich der Ausnehmungen der Isolationsringe überdecken, sind in Richtung des Rotors der Elektromaschine die Kupferdrähte bzw. die Spulenwicklungen entsprechend verdeckt. Insbesondere aufgrund der spezifischen Ausbildung des Isolationsringes mit den Ausnehmungen bzw. den segmentartigen Stegen ist nun gewährleistet, dass das Isolationspapier einerseits in axialer Richtung abgestützt ist, andererseits nicht über einen Kantenbereich des Statorkörpers hinaussteht und abgeknickt werden kann, da das Isolationselement mit seinen Endbereichen ja noch innerhalb der Ausnehmungen des Isolationsringes positioniert ist.

Bei der bevorzugten Ausführungsform sind die Axialnuten nun auf der radial innenliegenden Umfangsfläche des Statorkörpers ausgebildet, wobei die Axialnuten in Richtung radial nach innen offen ausgebildet sind. Die stegartigen Segmente des Isolationsringes erstrecken sich von der Begrenzungswandung in radialer Richtung nach innen, wobei dieser Statorkörper bzw. Stator dann für eine als Innenläufer ausgebildete Elektromaschine verwendbar ist.

Denkbar ist aber auch, dass die Axialnuten auf der radial außenliegenden Umfangsfläche des Statorkörpers ausgebildet sind, wobei die Axialnuten in Richtung radial nach außen offen ausgebildet sind. Die stegartigen Segmente des Isolationsringes erstrecken sich dann von der Begrenzungswandung in radialer Richtung nach außen, wobei dieser Statorkörper bzw. Stator dann für eine als Außenläufer ausgebildete Elektromaschine verwendbar ist.

Es gibt nun eine Vielzahl von Möglichkeiten den erfindungsgemäßen Stator in vorteilhafter Weise auszugestalten und weiterzubilden. Hierfür darf zunächst auf die dem Patentanspruch 1 nachgeordneten Patentansprüche verwiesen werden. Im Folgenden darf nun eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung anhand der nachfolgenden Beschreibung und der dazugehörenden Zeichnungen näher erläutert werden. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 in schematischer Darstellung einen Statorkörper mit an den Stirnseiten angeordneten Isolationsringen in leicht perspektivischer Darstellung,

Fig. 2 in vergrößerter Einzeldarstellung in leicht perspektivischer Darstellung einen Isolationsring zur Anordnung auf dem Statorkörper,

Fig. 3 einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 1 mit dem auf einer Stirnseite des Statorkörpers angeordnetem Isolationsring ohne eingelegte Isolationselemente,

Fig. 4 die Darstellung aus Fig. 3, jedoch mit in den Axialnuten bzw. in den Ausnehmungen des Isolationsringes angeordneten Isolationselementen, jedoch ohne Deckschieber und ohne Kupferdrähte bzw. ohne Spulenwicklungen,

Fig. 5 die Darstellung aus Fig. 4 mit in den Axialnuten eingelegten Kupferdrähten bzw. Spulenwicklungen und eingelegten Isolationselementen, jedoch ohne Deckschieber,

Fig. 6 die Darstellung aus Fig. 5 nun mit im radialen Eingangsbereich der Axialnuten angeordneten Deckschiebern, und

Fig. 7 einen Schnitt aus Fig. 1 in schematischer teils vergrößerter Darstellung zur nochmaligen Verdeutlichung des hier realisierten Isolationssystems.

Die Fig. 1, 3 bis 6 und 7, zeigen – zumindest teilweise – einen Stator 1 für eine nicht im Einzelnen dargestellte Elektromaschine, mit mindestens einem Statorkörper 1a. Vorzugsweise ist der Statorkörper 1a aus einem entsprechenden Blechmaterial hergestellt. In Kombination mit dem Statorkörper 1a ist ein nicht näher dargestellter Rotor zur Ausbildung der nicht näher dargestellten Elektromaschine anordenbar.

Der in den Fig. 1 bzw. Fig. 3 bis 7 erkennbare Statorkörper 1a dient zur Ausbildung einer Elektromaschine, die als „Innenläufer“ ausgebildet ist, denn bei dem hier im Wesentlichen hohlzylindrisch ausgebildeten Statorkörper 1a ist ein Rotor im nicht näher bezeichneten Innenraum des Statorkörpers 1a entsprechend anordenbar. Hierbei wird die Drehachse des Rotors im Wesentlichen auf der Längsachse des Statorkörpers 1a dann entsprechend positioniert.

Wie die Fig. 1 und die Fig. 3 bis 6 erkennen lassen sind am Umfang des Statorkörpers 1a, hier am Innenumfang des Statorkörpers 1a mehrere in Längsrichtung des Statorkörpers 1a verlaufende Axialnuten 2 vorgesehen. In den Axialnuten 2 wird entsprechender Kupferdraht 3und/oder eine entsprechende Spulenwicklung eingelegt, wie bereits beschrieben.

Insbesondere werden die Längsseiten einer Spulenwicklung in zwei hierfür bestimmte Axialnuten 2 eingelegt, wobei die Endbereiche der Spulenwicklungen dann die jeweiligen „Wickelköpfe“ 5 an den Stirnseiten des Statorkörpers 1a bilden. Dargestellt und erkennbar sind in den Fig. 3 und 4 die schematisch teilweise dargestellten Querschnitte der Kupferdrähte 3 bzw. der Bereiche der entsprechenden Spulenwicklungen und ein Teilbereich des Wickelkopfes 5.

Wie aus der Fig. 4 und der Fig. 5 ersichtlich ist, wird nun in den Axialnuten 2 zwischen dem Kupferdraht 3 bzw. dem jeweiligen Bereich der Spulenwicklung und dem Material des Statorkörpers 1a ein zumindest teilweise verformbares Isolationselement 4 angeordnet. Das Isolationselement 4 bzw. die axialen Endbereiche 4a des Isolationselementes 4 ragen an den Stirnseiten des Statorkörpers 1a aus den Axialnuten 2 des Statorkörpers 1a leicht heraus (vgl. Fig. 4).

Die eingangs genannten Nachteile sind nun zunächst dadurch vermieden, dass zur axialen Abstützung des Endbereiches 4a des Isolationselementes 4 bzw. der Endbereiche 4a der Isolationselemente 4 mindestens ein Isolationsring 6, vorzugsweise zwei Isolationsringe 6 vorgesehen ist bzw. sind, wobei der Isolationsring 6 bzw. die Isolationsringe 6 – im auf der jeweiligen Stirnseite des Statorkörpers 1a angeordneten Zustand, so wie u. a. in Fig. 7 gezeigt – zumindest teilweise mit dem jeweiligen Endbereich 4a des jeweiligen Isolationselementes 4 in direktem Kontakt ist bzw. sind. Wie bereits eingangs erläutert erfolgt hierdurch eine axiale Abstützung/Positionierung der Isolationselemente 4 innerhalb der Axialnuten 2 des Statorkörpers 1a. Ein unbeabsichtigtes Verschieben oder eine ungewollt andere Positionierung der Isolationselemente 4 innerhalb der Axialnuten 2 ist dadurch vermieden.

Wie die Fig. 7 zeigt ist bei der bevorzugten Ausführungsform insbesondere auf jeder Stirnseite des Statorkörpers 1a ein Isolationsring 6 angeordnet (vgl. auch Fig. 1).

Die Fig. 2 zeigt nun in vergrößerter Darstellung einen Isolationsring 6. Gut erkennbar ist, dass der Isolationsring 6 teilweise in radialer, teils in axialer Richtung verlaufend ausgebildete Ausnehmungen 6a aufweist. Diese Ausnehmungen 6a sind zumindest teilweise, insbesondere vollständig korrespondierend zu den Axialnuten 2 des Statorkörpers 1a ausgebildet. Anders ausgedrückt, die Ausnehmungen 6a können „deckungsgleich“ zu den „Innenräumen“ der Axialnuten 2 an deren jeweiligen axialen Endbereichen entsprechend angeordnet werden.

Insbesondere weist der Isolationsring 6 eine sich in axialer Richtung erstreckende und umlaufend ausgebildete Begrenzungswandung 6b auf. Bei der hier dargestellten bevorzugten Ausführungsform des Statorkörpers 1a bzw. des Isolationsringes 6 werden die Ausnehmungen 6a des Isolationsringes 6 durch stegartige Segmente 6c gebildet bzw. begrenzt, wobei die stegartigen Segmente 6c sich von einem Endbereich der Begrenzungswandung 6b in radialer Richtung nach innen erstrecken, so wie in Fig. 2 ersichtlich dargestellt.

Gut ersichtlich ist aus Fig. 2 auch, dass die stegartigen Segmente 6c an den seitlichen Bereichen Vorsprünge 6d aufweisen, die sich teilweise in die Ausnehmungen 6a hinein erstrecken. Die Vorsprünge 6d dienen zur axialen Abstützung der jeweiligen Endbereiche 4a der Isolationselemente 4.

Wie die Fig. 4 gut zeigt, ragt der jeweilige Endbereich 4a des jeweiligen Isolationselementes 4 aus der jeweiligen Axialnut 2 des Statorkörpers 1a heraus, wobei der Endbereich 4a zugleich in die jeweilige Ausnehmung 6a des Isolationsringes 4 hineinragt und nun an den jeweiligen Vorsprüngen 6d im Wesentlichen stirnseitig zur Anlage kommt. Die stirnseitigen Endflächen der Endbereiche 4a der Isolationselemente 4 kommen daher zur Anlage an den Vorsprüngen 6d, so dass eine axiale Abstützung realisiert ist bzw. ein weiteres Verschieben des Isolationselementes 4 in axialer Richtung verhindert ist.

Wie die Fig. 3 und die Fig. 4 im Einzelnen gut zeigt kann der jeweilige Isolationsring 6 an der Stirnseite des Statorkörpers 1a gut und leicht positioniert werden, wobei die Ausnehmungen 6a korrespondierend zu den Axialnuten 2 auf einfache Weise angeordnet werden. Das Isolationselement 4 wird dann vorzugsweise von einer Stirnseite des Statorkörpers 1a in die jeweilige Axialnut 2 eingeschoben, bis der jeweilige Endbereich 4a an den Vorsprüngen 6d zur Anlage kommt, wie aus den Fig. 4 und 5 ersichtlich. Ist dann das Isolationselement 4 dann entsprechend positioniert kann auf der dem ersten Isolationsring 6 gegenüberliegenden stirnseitigen Ende des Statorkörpers 1a das andere Isolationselement 6 ebenfalls dort positioniert werden, was auch ausgebildet ist wie der in Fig. 2 dargestellte Isolationsring 6. So kann auch am anderen Ende des Statorkörpers 1a eine axiale Abstützung der der anderen Endbereiche des Isolationselementes 4 gewährleistet werden.

Zuvor werden aber die aus Fig. 6 und aus der Fig. 7 erkennbaren Deckschieber 7 im radialen Eingangsbereich der Axialnuten 2 des Statorkörpers 1a vorgesehen bzw. hier angeordnet. Hierzu werden die Deckschieber 7 in Längsrichtung in die Axialnuten 2

eingeschoben und sind vorzugsweise auch so ausgebildet, dass der radiale Eingangsbereich der Ausnehmungen 6a im angeordneten Zustand der Deckschieber 7 mit überdeckt wird. So wird erreicht, dass in Richtung des Rotors der Elektromaschine die Kupferdrähte 3 bzw. die Spulenwicklungen und/oder das Isolationselement 4 entsprechend verdeckt sind, so wie dies insbesondere aus der Fig. 6 bzw. aus der Fig. 1 ersichtlich ist.

Bei der in den Fig. 1 bis 7 dargestellten bevorzugten Ausführungsform sind die Axialnuten 2 auf der radial innenliegenden Umfangsfläche des Statorkörpers 1a ausgebildet und die Axialnuten 2 in Richtung radial nach innen offen ausgebildet. Diese werden durch die entsprechenden Deckschieber 7 in Richtung auf den Rotor, der nicht dargestellt ist, verdeckt. Die stegartigen Segmente 6c des Isolationsringes 6 erstrecken sich von der Begrenzungswandung 6b in radialer Richtung nach Innen. Der hier dargestellte Statorkörper 1a und die hier dargestellten Isolationsringe 6 sind dann für eine als Innenläufer ausgebildete Elektromaschine verwendbar.

Denkbar ist aber auch, dass die Axialnuten auf der radial außenliegenden Umfangsfläche des Statorkörpers ausgebildet sind und die Axialnuten in Richtung radial nach außen offen ausgebildet sind. Die stegartigen Segmente des Isolationsringes würden sich dann von der Begrenzungswandung in radialer Richtung nach außen erstrecken, wobei dieser Statorkörper bzw. die so ausgebildeten Isolationsringe dann für eine als Außenläufer ausgebildete Elektromaschine verwendbar ist.

Mit dem so ausgebildeten Isolationssystem sind die eingangs genannten Nachteile vermieden und entsprechende Vorteile erzielt.

BEZUGSZEICHENLISTE

1 Stator
1a Statorkörper
2 Axialnut
3 Kupferdraht/Spulenwicklung
4 Isolationselement
4a Endbereich
5 Wickelkopf
6 Isolationsring
6a Ausnehmung
6b Begrenzungswandung
6c stegartiges Segment
6d Vorsprung
7 Deckschieber

ANSPRÜCHE

1. Stator (1) für eine Elektromaschine, mit mindestens einem Statorkörper (1a), wobei in Kombination mit dem Statorkörper (1a) ein Rotor zur Ausbildung einer Elektromaschine anordenbar ist, insbesondere die Drehachse des Rotors im Wesentlichen auf der Längsachse des Statorkörpers (1a) positionierbar ist, wobei am Umfang des Statorkörpers (1a) mehrere in Längsrichtung des Statorkörpers (1a) verlaufende Axialnuten (2) vorgesehen sind, wobei mindestens ein Kupferdraht (3) und/oder mindestens eine Spulenwicklung in eine oder in bestimmte Axialnuten (2) einlegbar ist, wobei in der jeweiligen Axialnut (2) zwischen dem jeweiligen Kupferdraht (3) bzw. der jeweiligen Spulenwicklung und dem Material des Statorkörpers (1a) ein zumindest teilweise verformbares Isolationselement (4) angeordnet ist, und wobei mindestens ein axialer Endbereich (4a) des Isolationselementes (4), insbesondere beide axialen Endbereiche (4a) des Isolationselementes (4), aus der Axialnut (2) zumindest teilweise an mindestens einer Stirnseite des Statorkörpers (1a) herausragt, insbesondere die beiden axialen Endbereiche (4a) des Isolationselementes (4) an den jeweiligen Stirnseiten des Statorkörpers (1a) herausragen, dadurch gekennzeichnet, dass zur axialen Abstützung des Endbereiches (4a) des Isolationselementes (4) mindestens ein Isolationsring (6) vorgesehen ist, wobei der Isolationsring (6) – im auf der Stirnseite des Statorkörpers (1a) angeordnetem Zustand – zumindest teilweise mit dem jeweiligen Endbereich (4a) des Isolationselementes (4) in direktem Kontakt ist.

2. Stator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass auf jeder Stirnseite des Statorkörpers (1a) ein Isolationsring (6) angeordnet ist.

3. Stator nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Isolationsring (6) teils in radialer , teils in axialer Richtung verlaufend ausgebildete Ausnehmungen (6a) aufweist, wobei die Ausnehmungen (6a) zumindest teilweise korrespondierend zu den Axialnuten (2) des Statorkörpers (1a) ausgebildet sind.

4. Stator nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Isolationsring (6) eine in axialer Richtung sich erstreckende und umlaufend ausgebildete Begrenzungswandung (6b) aufweist.

5. Stator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmungen (6a) des Isolationsringes (6) durch stegartige Segmente (6c) im

Wesentlichen begrenzt sind, wobei insbesondere die stegartigen Segmente (6c) sich von einem Endbereich der Begrenzungswandung (6b) in radialer Richtung erstrecken.

6. Stator nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmungen (6a) bzw. die stegartigen Segmente (6c) Vorsprünge (6d) zur axialen Abstützung des jeweiligen Endbereiches (4a) des Isolationselementes (4) aufweisen.

7. Stator nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der jeweilige Endbereich (4a) des jeweiligen Isolationselementes (4) aus der jeweiligen Axialnut (2) herausragt, in die jeweilige Ausnehmung (6a) des Isolationsringes (6) hineinragt und an den jeweiligen Vorsprüngen (6d) im Wesentlichen stirnseitig zur Anlage kommt.

8. Stator nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass im radialen Eingangsbereich der Axialnuten (2) des Statorkörpers (1a) Deckschieber (7) vorgesehen bzw. angeordnet sind, wobei die Deckschieber (7) in Längsrichtung auch den radialen Eingangsbereich der Ausnehmungen (6a) überdecken, so dass in Richtung des Rotors der Elektromaschine die Kupferdrähte (3) bzw. die Spulenwicklungen verdeckt sind.

9. Stator nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Axialnuten (2) auf der radial innen liegenden Umfangsfläche des Statorkörpers (1a) ausgebildet und die Axialnuten (2) in Richtung radial nach innen offen ausgebildet sind, wobei die stegartigen Segmente (6c) des Isolationsringes (6) sich von der Begrenzungswandung (6b) in radialer Richtung nach innen erstrecken und wobei der Statorkörper (1a) dann für eine als Innenläufer ausgebildete Elektromaschine verwendbar ist.

10. Stator nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Axialnuten auf der radial außen liegenden Umfangsfläche des Statorkörpers ausgebildet und die Axialnuten in Richtung radial nach außen offen ausgebildet sind, wobei die stegartigen Segmente des Isolationsringes sich von der Begrenzungswandung in radialer Richtung nach außen erstrecken und wobei der Statorkörper dann für eine als Außenläufer ausgebildete Elektromaschine verwendbar ist.

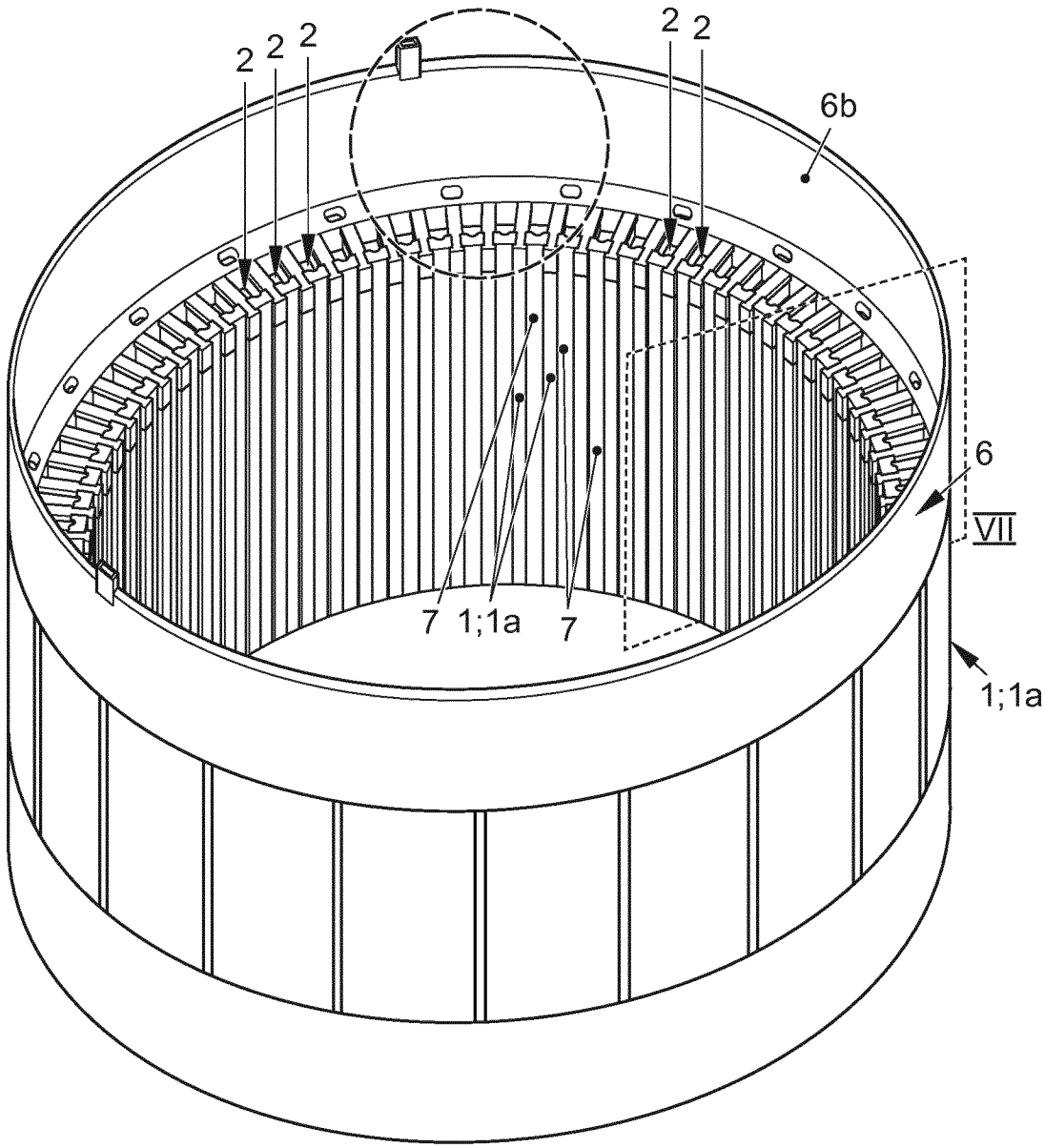


FIG. 1

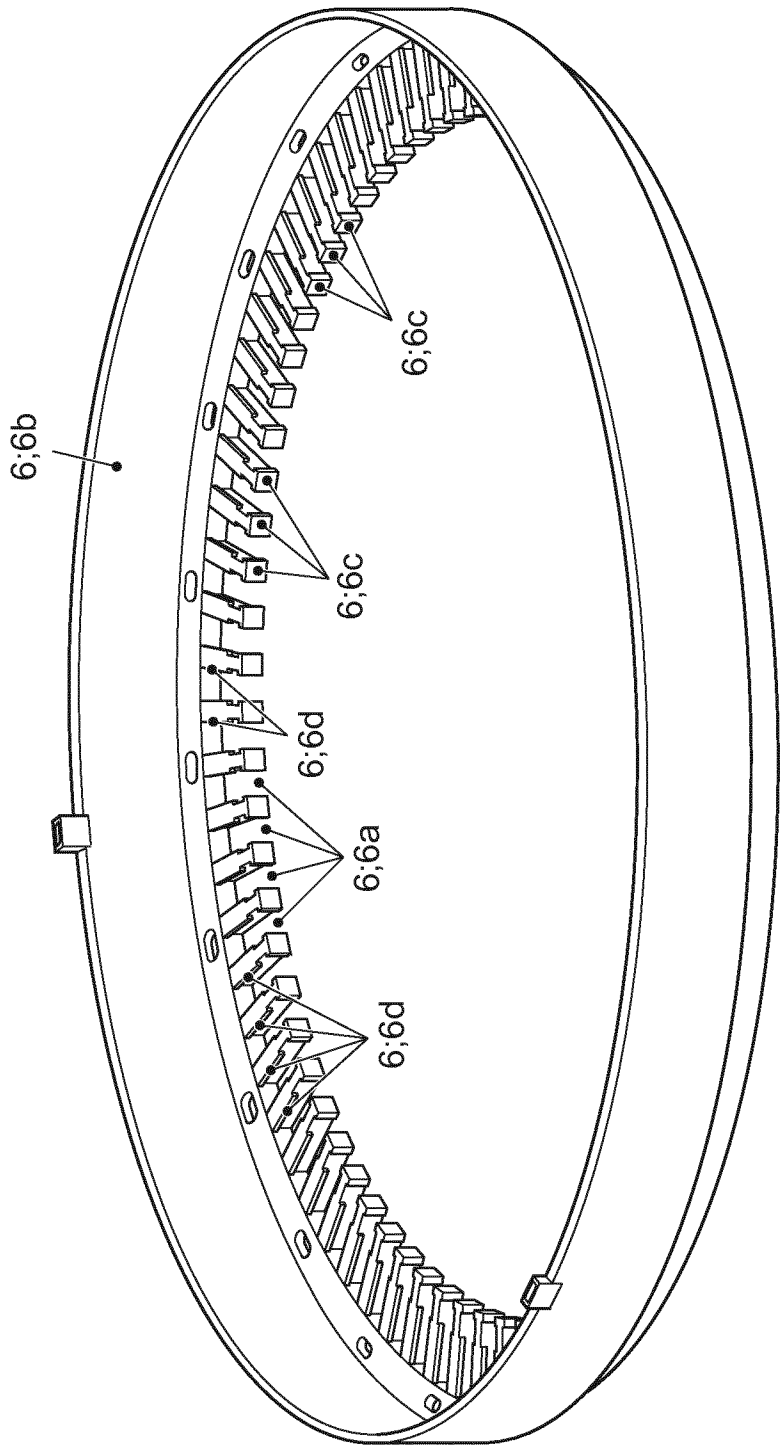


FIG. 2

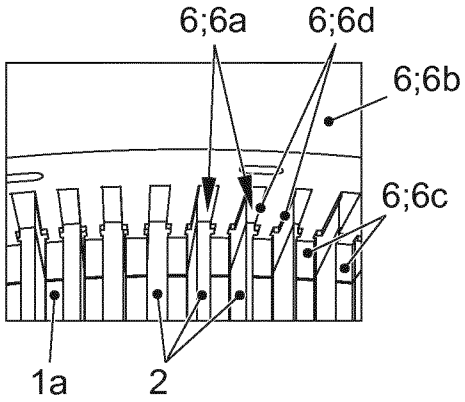


FIG. 3

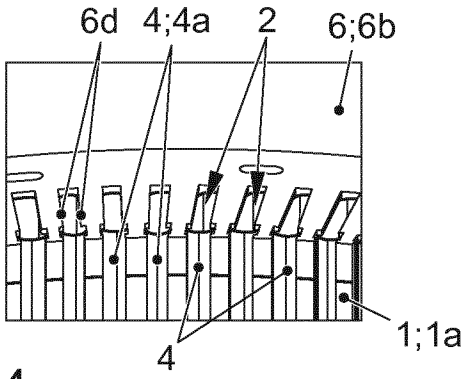


FIG. 4

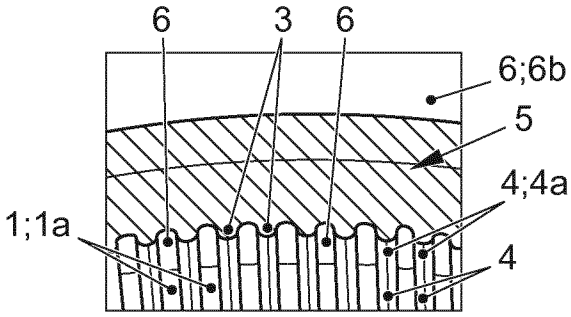


FIG. 5

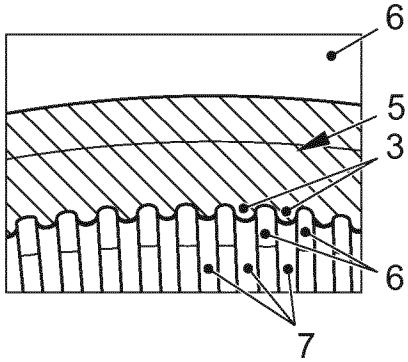


FIG. 6

Schnitt A

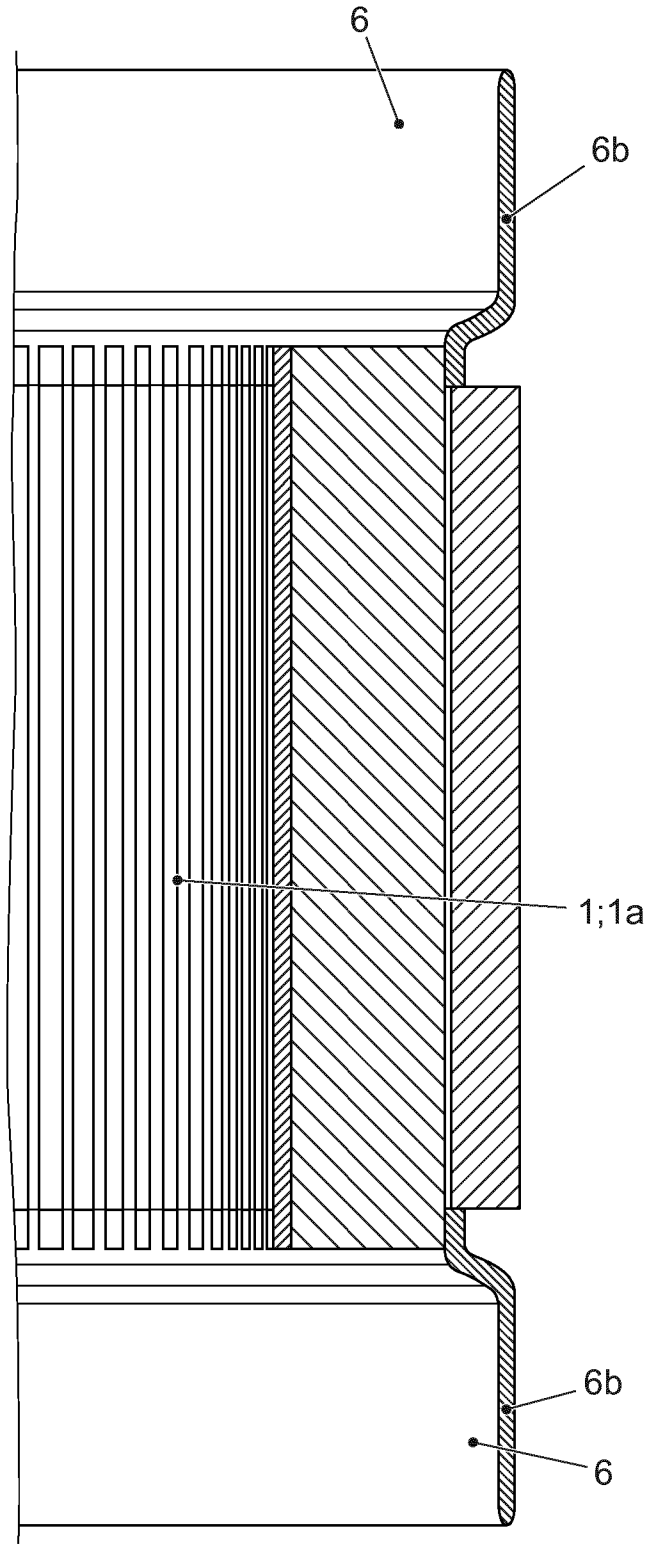


FIG. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/054712

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02K3/34 H02K3/38
ADD. H02K3/487

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 947 755 A1 (ENGEL ELEKTROANTRIEBE GMBH [DE]) 23 July 2008 (2008-07-23) paragraphs [0024], [0025]; figures 1-7, 9	1-10
X	WO 2011/052930 A2 (NEW MOTECH CO LTD [KR]; JANG JEONG CHEOL [KR]; LEE JI MIN [KR]) 5 May 2011 (2011-05-05) paragraphs [0031], [0036], [0037], [0042], [0045], [0046]; figures 1, 6-8	1-7,9,10
X	JP H08 70544 A (NISSAN MOTOR) 12 March 1996 (1996-03-12) abstract figures 1-4	1-3,5-7, 9,10

☐ 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
17 May 2016	25/05/2016

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	Czogalla, Thomas

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2016/054712

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1947755 A1	23-07-2008	AT 449449 T	15-12-2009
		EP 1947755 A1	23-07-2008
WO 2011052930 A2	05-05-2011	KR 20110046804 A	06-05-2011
		US 2012169173 A1	05-07-2012
		WO 2011052930 A2	05-05-2011
JP H0870544 A	12-03-1996	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/054712

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H02K3/34 H02K3/38
ADD. H02K3/487

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 947 755 A1 (ENGEL ELEKTROANTRIEBE GMBH [DE]) 23. Juli 2008 (2008-07-23) Absätze [0024], [0025]; Abbildungen 1-7, 9	1-10
X	WO 2011/052930 A2 (NEW MOTECH CO LTD [KR]; JANG JEONG CHEOL [KR]; LEE JI MIN [KR]) 5. Mai 2011 (2011-05-05) Absätze [0031], [0036], [0037], [0042], [0045], [0046]; Abbildungen 1, 6-8	1-7,9,10
X	JP H08 70544 A (NISSAN MOTOR) 12. März 1996 (1996-03-12) Zusammenfassung Abbildungen 1-4	1-3,5-7, 9,10

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
17. Mai 2016	25/05/2016

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	Czogalla, Thomas

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/054712

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1947755 A1	23-07-2008	AT 449449 T	15-12-2009
		EP 1947755 A1	23-07-2008
WO 2011052930 A2	05-05-2011	KR 20110046804 A	06-05-2011
		US 2012169173 A1	05-07-2012
		WO 2011052930 A2	05-05-2011
JP H0870544 A	12-03-1996	KEINE	