

(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
09. September 2022 (09.09.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/184205 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 3/12 (2006.01) *H02K 3/28* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2022/100107

(22) Internationales Anmeldedatum:
08. Februar 2022 (08.02.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2021 105 323.4
05. März 2021 (05.03.2021) DE

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: **ERNST, Oliver**; Mühlstettstraße 13a, 77815 Bühl (DE). **OEHLER, Fabian**; In den Weingärten / 15, 67157 Wachenheim (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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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,

(54) Title: STATOR

(54) Bezeichnung: STATOR

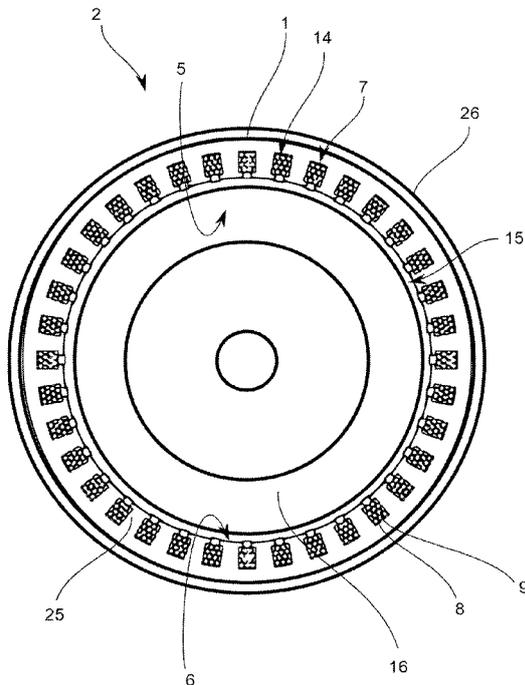


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a stator (1) for an electric machine (2), in particular for use in a hybrid or fully electric drive train (3) of a motor vehicle (4), wherein the stator (1) has a cylindrical opening (5) which extends axially through the stator (1) and on which a plurality of stator slots (7) are present, said stator slots being arranged in a peripherally distributed manner and extending radially outward from an inner cylinder jacket surface (6) of the cylindrical opening (5) and being formed over the entire axial length of the stator, wherein the stator slots (7) each have a slot base (14) on the radially outer end thereof and an air gap (15) to a rotor (16), which can be received in the cylindrical opening (5), on the radially inner end thereof, wherein stator windings (8) having winding wires (9) are arranged in the stator slots (7) and the stator windings (8) are designed as a wave winding having a first winding mat (10) and a second winding mat (19).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen Stator (1) für eine elektrische Maschine (2), insbesondere zur Verwendung in einem hybriden oder vollelektrischen Antriebsstrang (3) eines Kraftfahrzeugs (4), wobei der Stator (1) eine zylindrisch ausgebildete, sich axial durch den Stator (1) erstreckende Öffnung (5) aufweist, an der eine Vielzahl von umfangreich verteilt angeordneter und sich von einer inneren Zylindermantelfläche (6) der zylindrischen Öffnung (5) radial nach außen erstreckenden sowie über die gesamte axiale Länge des Stators ausgebildete Statormuten (7) vorhanden sind, wobei die Statormuten (7) jeweils an ihrem radial äußeren Ende einen Nutgrund (14) und an ihrem radial inneren Ende einen Luftspalt (15) zu einem in der zylindrischen Öffnung (5) aufnehmbaren Rotor (16) aufweisen, wobei Statorwicklungen (8) mit Wicklungsdrähten (9) in den Statormuten (7) angeordnet sind und die Statorwicklungen (8) als Wellenwicklung mit einer ersten Wicklungsmatte (10) und einer zweiten Wicklungsmatte (19) ausgebildet sind.

WO 2022/184205 A1

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)*
- *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

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

Stator

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Stator für eine elektrische Maschine, insbesondere zur Verwendung in einem hybriden oder vollelektrischen

5 Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs, wobei der Stator eine zylindrisch ausgebildete, sich axial durch den Stator erstreckende Öffnung aufweist, an der eine Vielzahl von umfänglich verteilt angeordneter und sich von einer inneren

10 Zylindermantelfläche der zylindrischen Öffnung radial nach außen erstreckenden sowie über die gesamte axiale Länge des Stators ausgebildete Statornuten vorhanden sind, wobei die Statornuten jeweils an ihrem radial äußeren Ende einen Nutgrund und an ihrem radial inneren Ende einen Luftspalt zu einem in der zylindrischen

15 Öffnung aufnehmbaren Rotor aufweisen, wobei Statorwicklungen mit Wicklungsdrähten in den Statornuten angeordnet sind und die Statorwicklungen als Wellenwicklung mit einer ersten Wicklungsmatte und einer zweiten Wicklungsmatte ausgebildet sind.

Bei Kraftfahrzeugen werden für den Antrieb verstärkt Elektromotoren eingesetzt, um Alternativen zu Verbrennungsmotoren zu schaffen, die fossile Brennstoffe

20 benötigen. Um die Alltagstauglichkeit der Elektroantriebe zu verbessern und zudem den Benutzern den gewohnten Fahrkomfort bieten zu können, sind bereits erhebliche Anstrengungen unternommen worden.

Es besteht jedoch weiterhin ein anhaltendes Bedürfnis daran, derartige Elektromotoren für einen Massenmarkt weiter zu optimieren, insbesondere

25 hinsichtlich der Herstellkosten. Ein wesentlicher Kostenfaktor in der Fertigung dieser Elektromotoren ist die Bewicklung und Verschaltung der Statorwicklungen.

Statoren für elektrische Maschinen mit einer Wellenwicklung sind aus dem Stand der Technik grundsätzlich auch für die Verwendung in Antriebssträngen von

30 Kraftfahrzeugen bekannt. Bei einer derartigen Wellenwicklung werden die einzelnen Wicklungsdrähte nicht kreisförmig zwischen zwei Statornuten geführt, sondern schlingen sich entsprechend einer Wellenform sukzessive durch sämtliche Statornuten eines Stators. Hierdurch können automatisierte

Fertigungseinrichtungen zum Einsatz kommen, wodurch entsprechend bewickelte Statoren effizienter und ökonomisch hergestellt werden können.

5 Wird bei diesen gattungsbildenden Statoren eine Wicklungskonfiguration mit zwei oder mehr Wicklungsmatten benötigt, so liegen die jeweiligen Wicklungsenden der Wicklungsmatten am Stator in der Regel um 180° umfänglich versetzt an. Diese große umfängliche Distanz der Wicklungsenden führt zu einem erhöhten Verschaltungsaufwand sowie einer aufwändigeren und teureren Herstellung, da die Verschaltung üblicherweise mittels von einem oder auch mehreren zusätzlichen
10 Verschaltungsringen realisiert werden muss. Dieser vermindert zwar die Komplexität im Herstellungsprozess mittels einer vordefinierten Positionierung in diesem für jedes Wicklungsende, nachteilig ist jedoch der zusätzliche Herstellungsaufwand und die damit verbundenen Kosten für dieses additive Bauteil. Alternativ zu der Verwendung eines Verschaltungsrings, können die
15 Wicklungsenden auch direkt verschaltet werden, was jedoch mit einem deutlichen Komplexitäts- und Kostenanstieg in der Fertigung derartiger Statoren erkauft wird.

DE102008007409A1 beschreibt beispielsweise einen dreiteiligen Schaltring für einen Stator, wobei drei Stromschienen sowie ein Sternpunkttring in einer Ebene
20 flächig nebeneinander liegend in einem Trägerring aus einem temperaturbeständigen Kunststoff angeordnet sind. Die Kontaktstellen der Stromschienen sowie des Sternpunkttrings ragen aus dem Trägerring heraus und sind mit den Drahtenden der Teilwicklungen des Stators verbunden.

25 Die Aufgabe der Vorliegenden Erfindung ist es nunmehr einen Stator bereitzustellen, der die beschriebenen Nachteile aus dem Stand der Technik zumindest abmildert oder vollständig beseitigt und bei dem eine Verschaltung einer Statorwicklung mit wenigstens zwei Wickelmatten auf einfache und kostenoptimierte Weise ohne die Verwendung von Verschaltungsringen realisieren
30 lässt.

Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Stator für eine elektrische Maschine, insbesondere zur Verwendung in einem hybriden oder vollelektrischen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs, wobei der Stator eine zylindrisch ausgebildete,

sich axial durch den Stator erstreckenden Öffnung aufweist, an der eine Vielzahl von umfänglich verteilt angeordneter und sich von einer inneren Zylindermantelfläche der zylindrischen Öffnung radial nach außen erstreckenden sowie über die gesamte axiale Länge des Stators ausgebildete Statornuten vorhanden sind, wobei die Statornuten jeweils an ihrem radial äußeren Ende einen Nutgrund und an ihrem radial inneren Ende einen Luftspalt zu einem in der zylindrischen Öffnung aufnehmbaren Rotor aufweisen, wobei Statorwicklungen mit Wicklungsdrähten in den Statornuten angeordnet sind und die Statorwicklungen als Wellenwicklung mit einer ersten Wicklungsmatte und einer zweiten Wicklungsmatte ausgebildet sind, wobei die erste Wicklungsmatte eine Gruppe von ersten Wicklungsdrähten aufweist, deren Wicklungsenden jeweils über in derselben Statornut angeordnet sind und die Wicklungsenden der ersten Gruppe von Wicklungsdrähten jeweils ein erstes Wicklungsende und ein zweites Wicklungsende aufweisen, wobei das erste Wicklungsende der ersten Gruppe von Wicklungsdrähten dem Nutgrund und das zweite Wicklungsende der ersten Gruppe von Wicklungsdrähten dem Luftspalt dieser Statornut zugewandt anliegen und die zweite Wicklungsmatte eine Gruppe von zweiten Wicklungsdrähten aufweist, deren Wicklungsenden jeweils über derselben Statornut angeordnet sind und die Wicklungsenden der zweiten Gruppe von Wicklungsdrähten jeweils ein erstes Wicklungsende und ein zweites Wicklungsende aufweisen, wobei das erste Wicklungsende der zweiten Gruppe von Wicklungsdrähten dem Nutgrund und das zweite Wicklungsende der zweiten Gruppe von Wicklungsdrähten dem Luftspalt dieser Statornut zugewandt anliegen.

Der Vorteil des erfindungsgemäßen Stators ist es somit, dass auf einen zusätzlichen Verschaltungsring verzichtet werden kann, da keine Verschaltung von Wicklungsenden in Umfangsrichtung von der einen Seite des Stators, hin zu der gegenüberliegenden benötigt wird, um Wicklungsdrahtenden miteinander zu verschalten. Der erfindungsgemäße Stator ermöglicht Verschaltungen lediglich innerhalb zweier Pole, was den Fertigungsaufwand und die Herstellkosten der Statorwicklungsverschaltung reduziert.

Zunächst werden die einzelnen Elemente des beanspruchten Erfindungsgegenstandes in der Reihenfolge ihrer Nennung im Anspruchssatz

erläutert und nachfolgend besonders bevorzugte Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes beschrieben.

Der erfindungsgemäße Stator ist insbesondere für eine Verwendung innerhalb einer als Radialflussmaschine ausgeführten elektrischen Maschine konfiguriert.

Elektrische Maschinen dienen zur Umwandlung elektrischer Energie in mechanische Energie und/oder umgekehrt, und umfassen in der Regel einen als Stator, Ständer oder Anker bezeichneten ortsfesten Teil sowie einen als Rotor oder Läufer bezeichneten und gegenüber dem ortsfesten Teil beweglich angeordneten Teil.

Die elektrische Maschine ist insbesondere für die Verwendung innerhalb eines Antriebsstrang eines hybrid- oder vollelektrisch angetriebenen Kraftfahrzeugs vorgesehen. Insbesondere ist die elektrische Maschine so dimensioniert, dass Fahrzeuggeschwindigkeiten größer als 50 km/h, vorzugsweise größer als 80 km/h und insbesondere größer als 100 km/h erreicht werden können. Besonders bevorzugt weist der Elektromotor eine Leistung größer als 30 kW, vorzugsweise größer als 50 kW und insbesondere größer als 70 kW auf. Es ist des Weiteren bevorzugt, dass die elektrische Maschine Drehzahlen größer als 5.000 U/min, besonders bevorzugt größer als 10.000 U/min, ganz besonders bevorzugt größer als 12.500 U/min bereitstellt.

Der Stator ist zylindrisch aufgebaut und besteht bevorzugt aus gegeneinander elektrisch isolierten und geschichtet aufgebauten und zu Blechpaketen paketierte Elektroblechen. Durch diesen Aufbau werden die durch das Statorfeld verursachten Wirbelströme im Stator geringgehalten. Über den Umfang verteilt, sind in das Elektroblech parallel zur Rotorwelle verlaufend angeordnet Statornuten eingelassen, welche die Statorwicklung bzw. Teile der Statorwicklung aufnehmen. In Abhängigkeit von der Konstruktion zur Oberfläche hin können die Statornuten mit Verschlusselementen, wie Verschlusskeilen oder Deckeln oder dergleichen verschlossen sein, um ein Herauslösen der Statorwicklung zu verhindern.

Als Statorzähne werden Bestandteile des Stators bezeichnet, die als umfänglich beabstandete, zahnartig radial nach innen oder radial nach außen gerichtete Teile des Stators ausgebildet sind und zwischen deren freien Enden und einem
5 Rotorkörper ein Luftspalt für das Magnetfeld gebildet ist.

Eine Statorwicklung ist ein elektrisch leitfähiger Leiter, dessen Längenerstreckung wesentlich größer ist als sein Durchmesser. Die Statorwicklung kann grundsätzlich jede beliebige Querschnittsform aufweisen. Bevorzugt sind rechteckige
10 Querschnittsformen, da sich mit diesen hohe Packungs- und folglich Leistungsdichten erzielen lassen. Ganz besonders bevorzugt ist eine Statorwicklung aus Kupfer gebildet. Bevorzugt weist eine Statorwicklung eine Isolierung auf.

15 Der Stator kann insbesondere zur Verwendung in einer elektrischen Maschine innerhalb eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs vorgesehen sein. Im Sinne dieser Anmeldung werden unter dem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges alle Komponenten verstanden, die im Kraftfahrzeug die Leistung für den Antrieb des Kraftfahrzeugs generieren und über die Fahrzeugräder bis auf die Straße
20 übertragen.

Der Stator kann bevorzugt auch zur Verwendung in einer elektrischen Maschine innerhalb eines Hybridmoduls für ein Kraftfahrzeug vorgesehen sein. In einem Hybridmodul können Bau- und Funktionselemente eines hybridisierten
25 Antriebsstrangs räumlich und/oder baulich zusammengefasst und vorkonfiguriert sein, so dass ein Hybridmodul in einer besonders einfachen Weise in einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs integrierbar ist. Insbesondere können eine elektrische Maschine und ein Kupplungssystem, insbesondere mit einer Trennkupplung zum Einkuppeln der elektrischen Maschine in und/oder Auskuppeln
30 der elektrischen Maschine aus dem Antriebsstrang, in einem Hybridmodul vorhanden sein.

Der Stator kann insbesondere bevorzugt auch zur Verwendung in einem elektrischen Achsantriebsstrang innerhalb eines Antriebsstrangs eines

Kraftfahrzeugs vorgesehen sein. Ein elektrischer Achsantriebsstrang eines Kraftfahrzeugs umfasst eine elektrische Maschine und ein Getriebe, wobei die elektrische Maschine und das Getriebe eine bauliche Einheit bilden. Diese bauliche Einheit wird gelegentlich auch als E-Achse bezeichnet.

5

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Wicklungsenden der ersten Gruppe von Wicklungsdrähten und die Wicklungsenden der zweiten Gruppe von Wicklungsdrähten sich in Umfangsrichtung gegenüberliegend in den Statornuten des Stators angeordnet sind.

10

Es kann gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterentwicklung der Erfindung auch vorgesehen sein, dass die erste Wicklungsmatte und die zweite Wicklungsmatte im Wesentlichen identisch ausgebildet sind, wodurch sich Herstellkosten des Stators durch eine Komplexitätsreduktion der verwendeten Bauteile weiter optimieren lassen.

15

Des Weiteren kann es gemäß einer ebenfalls vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen sein, dass die Wicklungsenden der ersten Gruppe von Wicklungsdrähten in umfänglich benachbarten Statornuten und/oder die Wicklungsenden der zweiten Gruppe von Wicklungsdrähten in umfänglich benachbarten Statornuten angeordnet sind, was den Verschaltungsaufwand durch die entsprechend räumliche Nähe der miteinander zu verschaltenden Wicklungsenden weiter reduziert.

20

Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann es vorgesehen sein, dass die Statorwicklungen für den Einsatz in einer insbesondere 3-phasigen Drehfeldmaschine ausgebildet sind.

25

Des Weiteren kann die Erfindung auch dahingehend weiterentwickelt sein, dass die Verschaltung der ersten Gruppe von Wicklungsdrähten der ersten Wicklungsmatte und der zweiten Gruppe von Wicklungsdrähten der zweiten Wicklungsmatte identisch ist, wodurch sich eine Komplexitäts- und Kostenreduktion durch Verwendung identischer Bauelemente realisieren lässt. Ferner ist durch die

30

Verwendung identischer Wicklungsmatten ein vereinfachter Einbau der Wicklungsmatten ermöglicht.

In einer ebenfalls bevorzugten Ausgestaltungsvariante der Erfindung kann auch
5 vorgesehen sein, dass die Statorwicklungen eine Anzahl n von mehr als zwei
Wicklungsmatten, aufweisen und die Wicklungsmatten um $n/360^\circ$ umfänglich
versetzt zueinander in den Statornuten des Stators angeordnet sind. Hierdurch
kann auf eine einfache Weise eine Design-Anpassung der elektrischen Maschine
10 vorgenommen werden, beispielsweise durch die Anpassung der Anzahl an
Parallelzweigen und/oder der Anzahl an Wicklungsmatten. Ferner kann eine
Komplexitätsreduktion durch gleiche Verschaltung bei unterschiedlichen Designs in
der Fertigung und Montage einer derartig bewickelten elektrischen Maschine
bewirkt werden.

15 Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Figuren ohne Beschränkung des
allgemeinen Erfindungsgedankens näher erläutert werden.

Es zeigen:

20 Figur 1 eine Querschnittsansicht auf eine elektrische Maschine mit einem
Stator,

Figur 2 ein Kraftfahrzeug mit einem hybriden und vollelektrischen
Antriebsstrang in einer schematischen Blockschaltansicht,

25

Figur 3 einen bewickelten Stator in einer schematischen Aufsicht auf ein
wickelkopfseitiges Ende des Stators,

Figur 3a einen bewickelten Stator in einer schematischen
30 Querschnittsansicht,

Figur 4 ein Verschaltungsdiagramm eines Stators mit 36 Statornuten und zwei
Wicklungsmatten.

Die Figur 1 zeigt einen Stator 1 für eine elektrische Maschine 2. Die elektrische Maschine 2 ist als Radialflussmaschine konfiguriert, bei der sich ein zylindrischer Rotor 24 innerhalb des Stators 1 der elektrischen Maschine 2 dreht. Der Stator 1 weist eine korrespondierend zum Rotor 24 zylindrisch ausgebildete, sich axial durch den Stator 1 erstreckende Öffnung 5 auf, an der eine Vielzahl von umfanglich verteilt angeordneter und sich von einer inneren Zylindermantelfläche 6 der zylindrischen Öffnung 5 radial nach außen erstreckenden sowie über die gesamte axiale Länge des Stators 1 ausgebildete Statornuten 7 vorhanden sind.

10

Die Statornuten 7 besitzen jeweils an ihrem radial äußeren Ende einen Nutgrund 14 und an ihrem radial inneren Ende einen Luftspalt 15 zu einem in der zylindrischen Öffnung 5 aufnehmbaren Rotor 16 aufweisen. Die Statorwicklungen 8 sind mit Wicklungsdrähten 9 in den Statornuten 7 angeordnet.

15

Die Statorwicklungen 8 sind als Wellenwicklung mit einer ersten Wicklungsmatte 10 und einer zweiten Wicklungsmatte 11 ausgebildet, wobei die erste Wicklungsmatte 10 und die zweite Wicklungsmatte 19 im Wesentlichen identisch ausgebildet sind.

20

Figur 3 zeigt eine Ausführungsform des Stators 1 mit 24 äquidistant über den Umfang des zylindrischen Stators 1 verteilten, im Wesentlichen identisch ausgebildeten, Statornuten 7 auf. In dieser Ansicht auf den Wickelkopf stehen die Wicklungsenden 13, 21 in axialer Richtung über den Statornuten 7. Aus der Darstellung der Figur 3a, die eine Querschnittsansicht zeigt, ist ersichtlich, dass die Wicklungsenden 13, 21 in Umfangsrichtung versetzt zueinander durch die Statornuten 7 verlaufen. Die Wicklungsenden 22, 23 beispielsweise enden nicht in gleichen Statornuten 7, sondern verlaufen um einen Pol versetzt durch den Stator 1, was gut aus der Figur 3a hervorgeht. In den Ausführungsbeispielen der Figuren 3, 3a ist ein Pol durch die Wicklungen in drei aufeinanderfolgenden Statornuten 7 gebildet. Durch das Twisten der Wellenwicklung 8 werden die Wicklungsenden 22, 23 zueinander verschoben, sodass die Wicklungsenden 22, 23 über der gleichen Statornut 7 enden, wie es in der Aufsicht auf den Wickelkopf der Figur 3 hervorgeht.

30

Aus der Figur 3 wird ersichtlich, dass die erste Wicklungsmatte 10 eine Gruppe von ersten Wicklungsdrähten 12 aufweist, deren Wicklungsenden 13 jeweils über derselben Statornut 7 angeordnet sind und die Wicklungsenden 13 der ersten Gruppe von Wicklungsdrähten 12 jeweils ein erstes Wicklungsende 17 und ein
5 zweites Wicklungsende 18 aufweisen. Das erste Wicklungsende 17 der ersten Gruppe von Wicklungsdrähten 12 liegt an dem Nutgrund 14 und das zweite Wicklungsende 18 der ersten Gruppe von Wicklungsdrähten 12 an dem Luftspalt 15 dieser Statornut 7 zugewandt an.

10 Analog hierzu besitzt die zweite Wicklungsmatte 19 eine Gruppe von zweiten Wicklungsdrähten 20, deren Wicklungsenden 21 jeweils über derselben Statornut 7 angeordnet sind und die Wicklungsenden 21 der zweiten Gruppe von Wicklungsdrähten 20 jeweils ein erstes Wicklungsende 22 und ein zweites
15 Wicklungsende 23 aufweisen. Das erste Wicklungsende 22 der zweiten Gruppe von Wicklungsdrähten 20 ist dem Nutgrund 14 und das zweite Wicklungsende 23 der zweiten Gruppe von Wicklungsdrähten 20 dem Luftspalt 15 dieser Statornut 7 zugewandt positioniert.

Aus der Figur 3 ist ferner ersichtlich, dass die Wicklungsenden 13 der ersten
20 Gruppe von Wicklungsdrähten 12 und die Wicklungsenden 21 der zweiten Gruppe von Wicklungsdrähten 20 sich in Umfangsrichtung gegenüberliegend in den Statornuten 7 des Stators 1 angeordnet sind. Die Wicklungsenden 13 der ersten Gruppe von Wicklungsdrähten 12 und die Wicklungsenden 21 der zweiten Gruppe von Wicklungsdrähten 20 sind in umfanglich benachbarten Statornuten 7
25 angeordnet.

Grundsätzlich ist es möglich, dass die Wicklungsenden 22,23 an einem gemeinsamen Wickelkopfende oder an unterschiedlichen Wickelkopfenden aus den Statornuten 7 des Stators 1 austreten.

30

Figur 4 zeigt eine mögliche Ausführungsform einer Verschaltungstopologie der Statorwicklung 8 mit zwei Wicklungsmatten 10,19. Die gezeigte Statorwicklungen 8 sind für den Einsatz in einer 3-phasigen Drehfeldmaschine ausgebildet. In der Ausführungsform der Figur 4 weist der Bereich der Verschaltung des Stators 1

insgesamt 36 Nuten 7 auf. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Figur 4 somit keine Verschaltungstopologie des aus den Figuren 3,3a bekannten Stators 1 mit 24 Nuten zeigt. Die in einer Nut 7 erzeugte magnetische Polarität 27 ist oberhalb bzw. unterhalb der die Reihenfolge einer Nut 7 bezeichnenden Ziffer mit einem + oder - angegeben. Ferner sind die einzelnen Wicklungsdrähte 12,20 alphanumerisch bezeichnet, wobei der Buchstabe die Phase eines Wicklungsdrahts 12,20 angibt und die darauffolgende Zahl die zu einem Wicklungsdraht 12,20 zugehörige Gruppe. Die umrahmten alphanumerisch bezeichneten Wicklungsdrähte 12,20 kennzeichnen jeweils deren Wicklungsenden.

10

In dem in der Figur 4 gezeigten Ausführungsbeispiel sind somit vier Parallelzweige (Gruppen/ 1,2,3,4) und drei Phasen (A,B,C) vorhanden.

15

Das obere, mit a bezeichnete Verschaltungsbild zeigt die Verschaltung an der ersten Stirnseite des Stators 1 und das untere, mit b bezeichnete Verschaltungsbild zeigt die Verschaltung an der zweiten Stirnseite des Stators 1.

20

In dem Ausführungsbeispiel der Figur 4 sind zwei Wicklungsmatten 10,19 mit jeweils 18 Wicklungsdrähten 12,20 um 180° über den Statorumfang versetzt zueinander angeordnet. Die erste Wicklungsmatte 10 ist folglich in die Nuten 1-18 eingesetzt, während die zweite Wicklungsmatte 19 in den Nuten 19-36 angeordnet ist.

25

Die Wicklungsdrähte 12,20 einer Wicklungsmatte 10,19 verlaufen in radialer Richtung beginnend an einer der Stirnseiten des Stators 1 nahe dem Joch einer Nut 7 in axialer Richtung durch diese zu verlaufen und auf der gegenüberliegenden Stirnseite des Stators aus der entsprechenden Nut 7 auszutreten.

30

Unabhängig von dem Verschaltungsdesign ist die Anzahl der Windungen dabei abhängig von der Anzahl an Nuten 7 und der Anzahl an Wicklungsdrähten 12,20 pro Nut 7. Dies bedeutet, dass sowohl ein Motor mit 36, 54, 72 oder 90 Nuten 7 und mit 4, 6, 8, usw. Leitern pro Nut auf die gleiche Art und Weise verschaltet werden können.

Man erkennt dies auch gut an den gleichlautenden Bezeichnungen der Wicklungen in der Abfolge A1,A2,A1,B2,B1,B2,C1,C2,C1,A2,A1,A2,B1,B2,B1,C2,C1,C2 in den Statornuten 7 mit den Nummern 1-18 an der ersten Stirnseite a und der zweiten Stirnseite b des Stators 1 für die erste Wicklungsmatte 10 und den

5 gleichlautenden Bezeichnungen der Wicklungen in der Abfolge A3,A4,A3,B4,B3,B4,C3,C4,C3,A4,A3,A4,B3,B4,B3,C4,C3,C4 in den Statornuten 7 mit den Nummern 19-36 an der ersten Stirnseite a und der zweiten Stirnseite b des Stators 1 für die zweite Wicklungsmatte 19

10 Die Verschaltung der ersten Wicklungsmatte 10 in dem in der Figur 4 gezeigten Ausführungsbeispiel ist an der ersten Stirnseite a wie folgt vorgenommen:

Der Wicklungsdraht 12 in der Nut 7 mit der Nummer 2 ist elektrisch mit dem Wicklungsdraht 12 in der Nut 7 mit der Nummer 10 verbunden.

15

Der Wicklungsdraht 12 in der Nut 7 mit der Nummer 3 ist elektrisch mit dem Wicklungsdraht 12 in der Nut 7 mit der Nummer 11 verbunden.

20

Der Wicklungsdraht 12 in der Nut 7 mit der Nummer 5 ist elektrisch mit dem Wicklungsdraht 12 in der Nut 7 mit der Nummer 13 verbunden.

25

Der Wicklungsdraht 12 in der Nut 7 mit der Nummer 6 ist elektrisch mit dem Wicklungsdraht 12 in der Nut 7 mit der Nummer 14 verbunden.

Der Wicklungsdraht 12 in der Nut 7 mit der Nummer 8 ist elektrisch mit dem Wicklungsdraht 12 in der Nut 7 mit der Nummer 16 verbunden.

30

Der Wicklungsdraht 12 in der Nut 7 mit der Nummer 9 ist elektrisch mit dem Wicklungsdraht 12 in der Nut 7 mit der Nummer 17 verbunden.

Die Verschaltung der ersten Wicklungsmatte 10 in dem in der Figur 4 gezeigten Ausführungsbeispiel ist an der ersten Stirnseite b wie folgt vorgenommen:

Der Wicklungsdraht 12 in der Nut 7 mit der Nummer 1 ist elektrisch mit dem Wicklungsdraht 12 in der Nut 7 mit der Nummer 11 verbunden.

5 Der Wicklungsdraht 12 in der Nut 7 mit der Nummer 2 ist elektrisch mit dem Wicklungsdraht 12 in der Nut 7 mit der Nummer 12 verbunden.

Der Wicklungsdraht 12 in der Nut 7 mit der Nummer 4 ist elektrisch mit dem Wicklungsdraht 12 in der Nut 7 mit der Nummer 14 verbunden.

10 Der Wicklungsdraht 12 in der Nut 7 mit der Nummer 5 ist elektrisch mit dem Wicklungsdraht 12 in der Nut 7 mit der Nummer 15 verbunden.

Der Wicklungsdraht 12 in der Nut 7 mit der Nummer 7 ist elektrisch mit dem Wicklungsdraht 12 in der Nut 7 mit der Nummer 17 verbunden.

15

Der Wicklungsdraht 12 in der Nut 7 mit der Nummer 8 ist elektrisch mit dem Wicklungsdraht 12 in der Nut 7 mit der Nummer 18 verbunden.

20 Die Verschaltung der zweiten Wicklungsmatte 19 in dem in der Figur 4 gezeigten Ausführungsbeispiel ist an der zweiten Stirnseite b wie folgt vorgenommen:

Der Wicklungsdraht 20 in der Nut 7 mit der Nummer 20 ist elektrisch mit dem Wicklungsdraht 20 in der Nut 7 mit der Nummer 28 verbunden.

25

Der Wicklungsdraht 20 in der Nut 7 mit der Nummer 21 ist elektrisch mit dem Wicklungsdraht 20 in der Nut 7 mit der Nummer 29 verbunden.

30 Der Wicklungsdraht 20 in der Nut 7 mit der Nummer 23 ist elektrisch mit dem Wicklungsdraht 20 in der Nut 7 mit der Nummer 31 verbunden.

Der Wicklungsdraht 20 in der Nut 7 mit der Nummer 24 ist elektrisch mit dem Wicklungsdraht 20 in der Nut 7 mit der Nummer 32 verbunden.

Der Wicklungsdraht 20 in der Nut 7 mit der Nummer 26 ist elektrisch mit dem Wicklungsdraht 20 in der Nut 7 mit der Nummer 34 verbunden.

5 Der Wicklungsdraht 20 in der Nut 7 mit der Nummer 27 ist elektrisch mit dem Wicklungsdraht 20 in der Nut 7 mit der Nummer 35 verbunden.

Die Verschaltung der zweiten Wicklungsmatte 19 in dem in der Figur 4 gezeigten Ausführungsbeispiel ist an der ersten Stirnseite a wie folgt vorgenommen:

10 Der Wicklungsdraht 20 in der Nut 7 mit der Nummer 19 ist elektrisch mit dem Wicklungsdraht 20 in der Nut 7 mit der Nummer 29 verbunden.

Der Wicklungsdraht 20 in der Nut 7 mit der Nummer 20 ist elektrisch mit dem Wicklungsdraht 20 in der Nut 7 mit der Nummer 30 verbunden.

15

Der Wicklungsdraht 20 in der Nut 7 mit der Nummer 22 ist elektrisch mit dem Wicklungsdraht 20 in der Nut 7 mit der Nummer 32 verbunden.

20

Der Wicklungsdraht 20 in der Nut 7 mit der Nummer 23 ist elektrisch mit dem Wicklungsdraht 20 in der Nut 7 mit der Nummer 33 verbunden.

Der Wicklungsdraht 20 in der Nut 7 mit der Nummer 25 ist elektrisch mit dem Wicklungsdraht 2 in der Nut 7 mit der Nummer 35 verbunden.

25

Der Wicklungsdraht 20 in der Nut 7 mit der Nummer 26 ist elektrisch mit dem Wicklungsdraht 20 in der Nut 7 mit der Nummer 36 verbunden.

30 Man erkennt anhand der Figur 4 gut, dass die Verschaltung 24 der ersten Gruppe von Wicklungsdrähten 12 der ersten Wicklungsmatte 10 und der zweiten Gruppe von Wicklungsdrähten 20 der zweiten Wicklungsmatte 19 identisch ist.

Ferner ist aus der Figur 4 ersichtlich, dass nachdem die Wicklungsdrähte 12 der ersten Wicklungsmatte 10 wiederholt durch den Stator 1 gelaufen sind, diese jeweils auf der anderen Seite (a,b) des Wickelkopfes nahe dem Luftspalt enden.

Zum Beispiel endet der aus dem Stator 1 hervorstehende Wicklungsdraht 12 in der Nut 7 mit der Nummer 1 (A1) an der ersten Stirnseite a in der Nut 7 mit der Nummer 3 (A1) an der zweiten Stirnseite b des Stators 1.

- 5 Der Stator 1 ist insbesondere zur Verwendung in einem hybriden oder vollelektrischen Antriebsstrang 3 eines Kraftfahrzeugs 4 vorgesehen, wie es exemplarisch in der Figur 2 gezeigt ist.

Die Erfindung ist nicht auf die in den Figuren dargestellten Ausführungsformen
10 beschränkt. Die vorstehende Beschreibung ist daher nicht als beschränkend, sondern als erläuternd anzusehen. Die nachfolgenden Patentansprüche sind so zu verstehen, dass ein genanntes Merkmal in zumindest einer Ausführungsform der Erfindung vorhanden ist. Dies schließt die Anwesenheit weiterer Merkmale nicht
15 'zweite' Merkmal definieren, so dient diese Bezeichnung der Unterscheidung zweier gleichartiger Merkmale, ohne eine Rangfolge festzulegen.

Bezugszeichenliste

- 1 Stator
- 2 elektrische Maschine
- 5 3 Antriebsstrang
- 4 Kraftfahrzeug
- 5 Öffnung
- 6 Zylindermantelfläche
- 7 Statornuten
- 10 8 Statorwicklungen
- 9 Wicklungsdrähte
- 10 Wicklungsmatte

- 12 Wicklungsdrähte
- 15 13 Wicklungsenden
- 14 Nutgrund
- 15 Luftspalt
- 16 Rotor
- 17 Wicklungsende
- 20 18 Wicklungsende
- 19 Wicklungsmatte
- 20 Wicklungsdrähte
- 21 Wicklungsenden
- 22 Wicklungsende
- 25 23 Wicklungsende
- 24 Verschaltung
- 25 Statorzähne
- 26 Gehäuse
- 27 Polarität

Ansprüche

1. Stator (1) für eine elektrische Maschine (2), insbesondere zur Verwendung
in einem hybriden oder vollelektrischen Antriebsstrang (3) eines
5 Kraftfahrzeugs (4), wobei der Stator (1) eine zylindrisch ausgebildete, sich
axial durch den Stator (1) erstreckende Öffnung (5) aufweist, an der eine
Vielzahl von umfänglich verteilt angeordneter und sich von einer inneren
Zylindermantelfläche (6) der zylindrischen Öffnung (5) radial nach außen
erstreckenden sowie über die gesamte axiale Länge des Stators ausgebildete
10 Statornuten (7) vorhanden sind, wobei die Statornuten (7) jeweils an ihrem
radial äußeren Ende einen Nutgrund (14) und an ihrem radial inneren Ende
einen Luftspalt (15) zu einem in der zylindrischen Öffnung (5) aufnehmbaren
Rotor (16) aufweisen, wobei Statorwicklungen (8) mit Wicklungsdrähten (9)
in den Statornuten (7) angeordnet sind und die Statorwicklungen (8) als
15 Wellenwicklung mit einer ersten Wicklungsmatte (10) und einer zweiten
Wicklungsmatte (19) ausgebildet sind,

dadurch gekennzeichnet, dass

20 die erste Wicklungsmatte (10) eine Gruppe von ersten Wicklungsdrähten (12)
aufweist, deren Wicklungsenden (13) jeweils über derselben Statornut (7)
angeordnet sind und die Wicklungsenden (13) der ersten Gruppe von
Wicklungsdrähten (12) jeweils ein erstes Wicklungsende (17) und ein zweites
Wicklungsende (18) aufweisen, wobei das erste Wicklungsende (17) der ersten
25 Gruppe von Wicklungsdrähten (12) dem Nutgrund (14) und das zweite
Wicklungsende (18) der ersten Gruppe von Wicklungsdrähten (12) dem Luftspalt
(15) dieser Statornut (7) zugewandt anliegen und

30 die zweite Wicklungsmatte (19) eine Gruppe von zweiten Wicklungsdrähten (20)
aufweist, deren Wicklungsenden (21) jeweils über derselben Statornut (7)
angeordnet sind und die Wicklungsenden (21) der zweiten Gruppe von
Wicklungsdrähten (20) jeweils ein erstes Wicklungsende (22) und ein zweites
Wicklungsende (23) aufweisen, wobei das erste Wicklungsende (22) der zweiten
Gruppe von Wicklungsdrähten (20) dem Nutgrund (14) und das zweite

Wicklungsende (23) der zweiten Gruppe von Wicklungsdrähten (20) dem Luftspalt (15) dieser Statornut (7) zugewandt anliegen.

2. Stator (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die
5 Wicklungsenden (13) der ersten Gruppe von Wicklungsdrähten (12) und die Wicklungsenden (21) der zweiten Gruppe von Wicklungsdrähten (20) sich in Umfangsrichtung gegenüberliegend in den Statornuten (7) des Stators (1) angeordnet sind.
- 10 3. Stator (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Wicklungsmatte (10) und die zweite Wicklungsmatte (19) im Wesentlichen identisch ausgebildet sind.
- 15 4. Stator (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Wicklungsenden (13) der ersten Gruppe von Wicklungsdrähten (12) in umfänglich benachbarten Statornuten (7) und/oder die Wicklungsenden (21) der zweiten Gruppe von Wicklungsdrähten (20) in umfänglich benachbarten Statornuten (7) angeordnet sind.
- 20 5. Stator (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Statorwicklungen (8) für den Einsatz in einer insbesondere 3-phasigen Drehfeldmaschine ausgebildet sind.
- 25 6. Stator (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschaltung (24) der ersten Gruppe von Wicklungsdrähten (12) der ersten Wicklungsmatte (10) und der zweiten Gruppe von Wicklungsdrähten (20) der zweiten Wicklungsmatte (19) identisch ist.
- 30 7. Stator (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Statorwicklungen (8) eine Anzahl n von mehr als zwei Wicklungsmatten (10,19) aufweisen und die Wicklungsmatten um $n/360^\circ$ umfänglich versetzt zueinander in den Statornuten (7) des Stators (1) angeordnet sind.

1/5

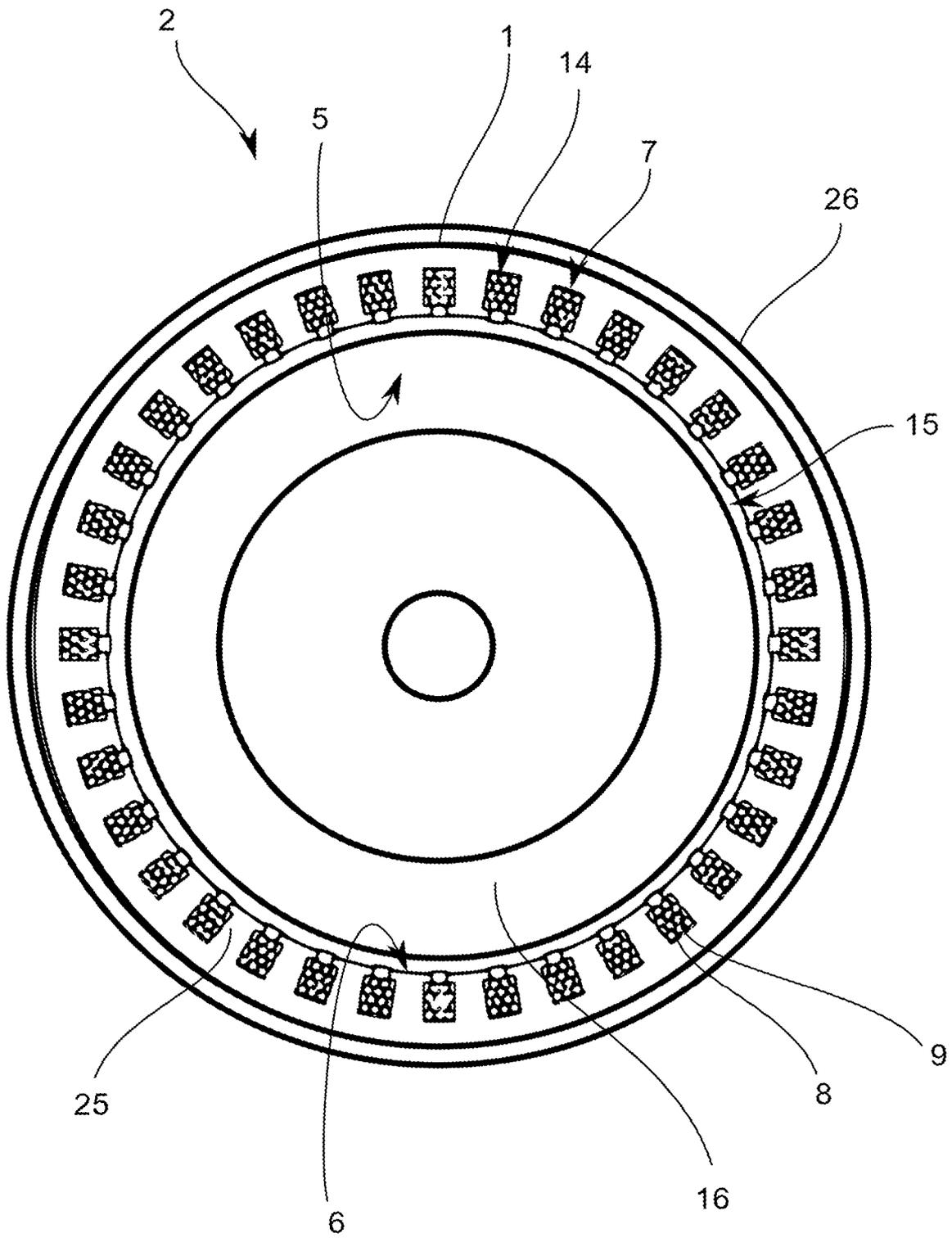


Fig. 1

2/5

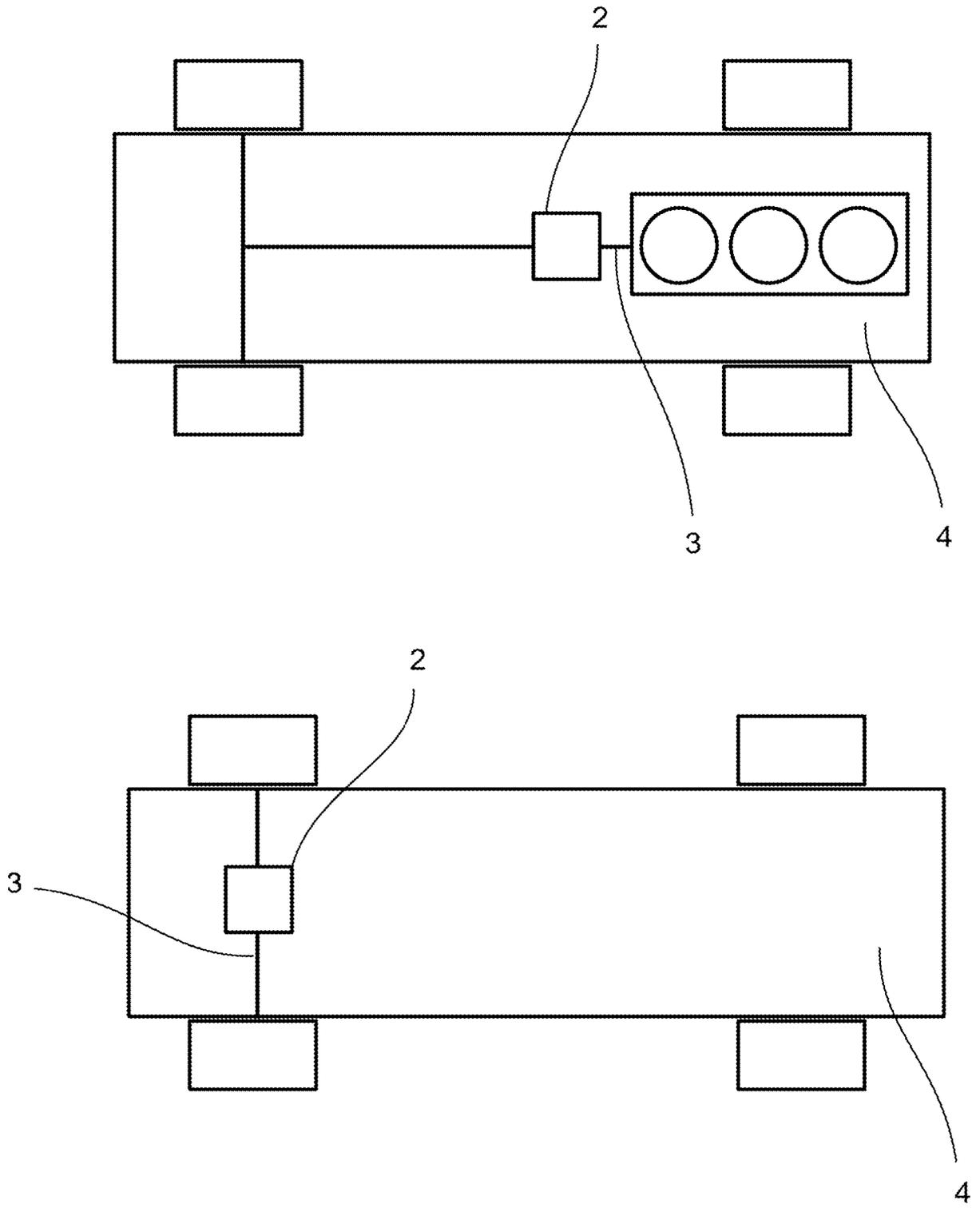


Fig. 2

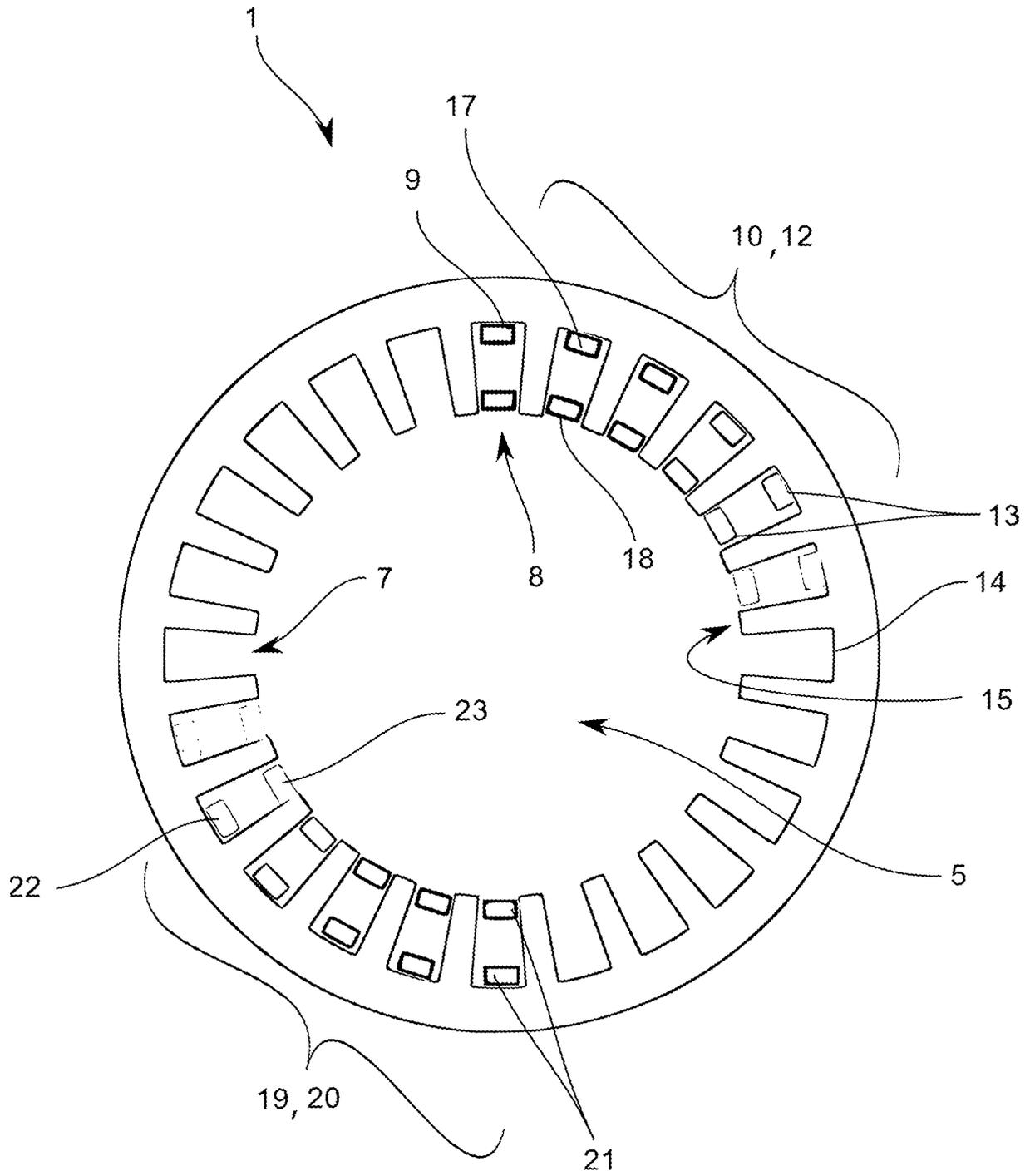


Fig. 3

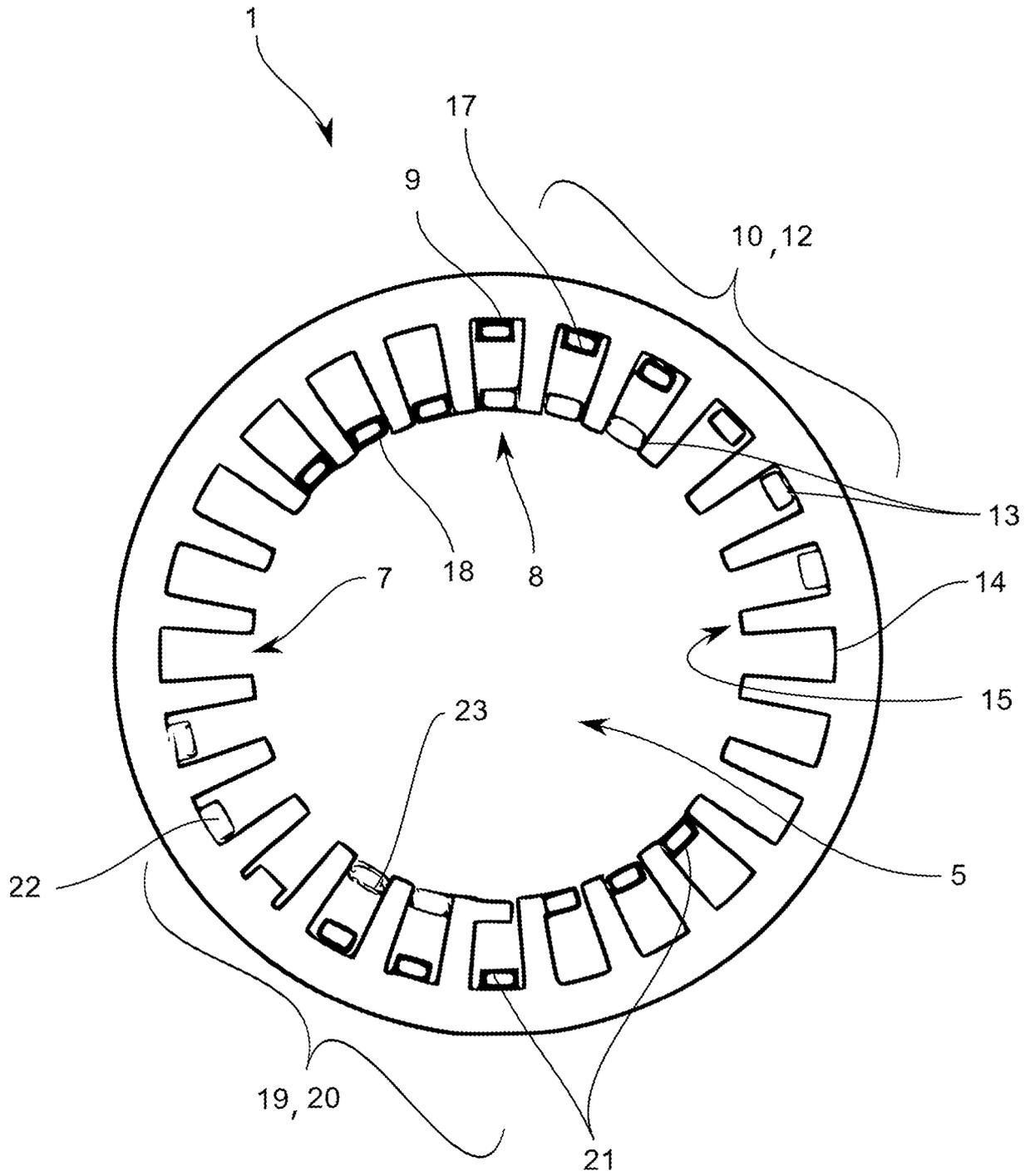


Fig. 3a

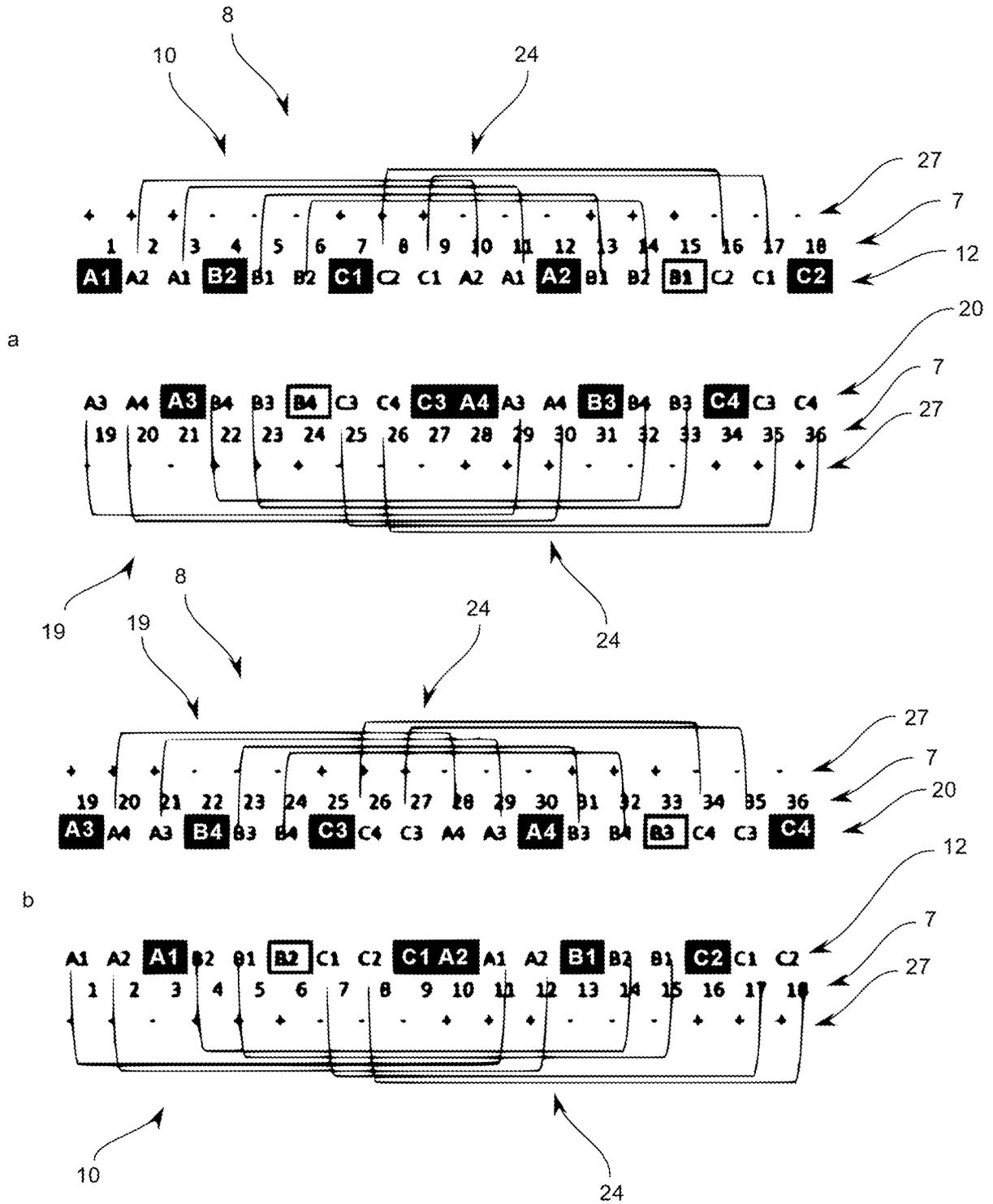


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE2022/100107

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>H02K 3/12</i> (2006.01)i; <i>H02K 3/28</i> (2006.01)i 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 2016308415 A1 (DAJAKU GURAKUQ [DE]) 20 October 2016 (2016-10-20) paragraph 66; figures 1,2	1,3,5,6
X	CN 112217306 A (JINAN LFYEE ELECTRIC POWER SCIENCE & TECH CO LTD; XU XIAOYU) 12 January 2021 (2021-01-12) paragraph 49; figures 1,2a, 2b, 3	1-7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 06 May 2022		Date of mailing of the international search report 18 May 2022
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Jabri, Tarak Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/DE2022/100107

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2016308415	A1	20 October 2016	CN	105284033	A	27 January 2016
				DE	102013103665	A1	16 October 2014
				US	2016308415	A1	20 October 2016
				WO	2014166872	A2	16 October 2014

CN	112217306	A	12 January 2021	NONE			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2022/100107

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H02K3/12 H02K3/28 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 2016/308415 A1 (DAJAKU GURAKUQ [DE]) 20. Oktober 2016 (2016-10-20) Paragraph 66; Abbildungen 1, 2 -----	1, 3, 5, 6
X	CN 112 217 306 A (JINAN LFYEE ELECTRIC POWER SCIENCE & TECH CO LTD; XU XIAOYU) 12. Januar 2021 (2021-01-12) Paragraph 49; Abbildungen 1, 2a, 2b, 3 -----	1-7
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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. Mai 2022		18/05/2022
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Jabri, Tarak

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2022/100107

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2016308415 A1	20-10-2016	CN 105284033 A	27-01-2016
		DE 102013103665 A1	16-10-2014
		US 2016308415 A1	20-10-2016
		WO 2014166872 A2	16-10-2014

CN 112217306 A	12-01-2021	KEINE	
