

(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
25. Februar 2021 (25.02.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/032242 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H02K 11/33 (2016.01) H02K 9/00 (2006.01)
H02K 1/20 (2006.01) H02K 16/02 (2006.01)
H02K 3/50 (2006.01) H02K 3/24 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2020/100667

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Juli 2020 (27.07.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 122 596.5
22. August 2019 (22.08.2019) DE

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

(72) Erfinder: GRAMANN, Matthias; Lilienweg, 77871 Renchen (DE). KUHLE, Dennis; Am Bach 5, 77815 Bühl (DE). NOLTE, Christian; Centstraße 1, 97437 Haßfurt (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,

(54) Title: ELECTRIC MOTOR FOR AN ELECTRIC DRIVE OF A MOTOR VEHICLE, AIRCRAFT, SHIP AND SIMILAR MEANS OF TRANSPORT

(54) Bezeichnung: ELEKTROMOTOR FÜR EINEN ELEKTRISCHEN ANTRIEB EINES KRAFTFAHRZEUGES, FLUGGERÄT, SCHIFF UND ÄHNLICHE TRANSPORTMITTEL

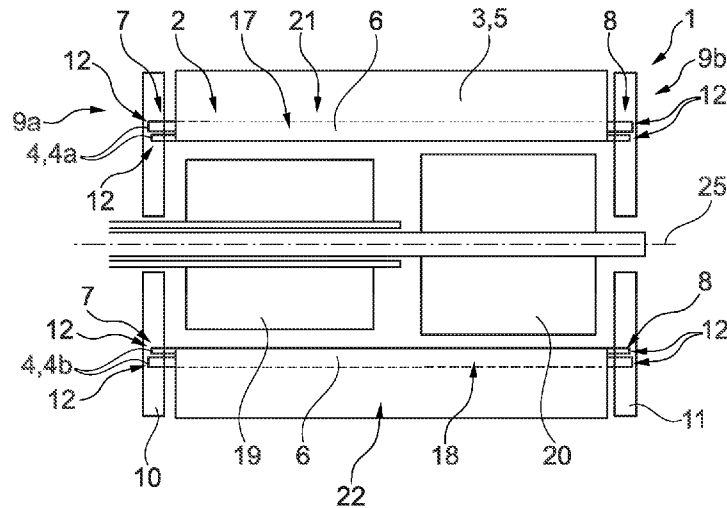


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an electric motor (1) for an electric drive, comprising a stator (3) having a coil system (2), wherein a plurality of conductors (4) of the coil system (2) extend in geometries (6) introduced within a main body (5) of the stator (3) and the end regions (7, 8) thereof protrude to a first axial side (9a) and/or a second axial side (9b) of the main body (5), said second axial side facing away from the first axial side (9a), wherein the first end region (7) of a conductor (4) protruding out of the main body (5) to the first axial side (9a) is electrically connected to a first electronic disc (10) and the second end region (8) of the same or of a different conductor (4) protruding out of the main body (5) to the second axial side (9b) is electrically connected to a second electronic disc (11). The invention also relates to an electrical drive system having said electric motor (1).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Elektromotor (1) für einen elektrischen Antrieb, mit einem ein Spulensystem (2) aufweisenden Stator (3), wobei mehrere Leiter (4) des Spulensystems (2) in innerhalb eines Grundkörpers (5) des Stators (3) eingebrachten Geometrien (6) verlaufen sowie mit ihren Endbereichen (7, 8) zu einer ersten axialen Seite (9a) und/oder einer, der ersten



WO 2021/032242 A1

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, 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)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

axialen Seite (9a) abgewandten, zweiten axialen Seite (9b) des Grundkörpers (5) hinausragen, wobei der zu der ersten axialen Seite (9a) aus dem Grundkörper (5) hinausragende erste Endbereich (7) eines Leiters (4) mit einer ersten Elektronikscheibe (10) elektrisch verbunden ist und der zu der zweiten axialen Seite (9b) aus dem Grundkörper (5) hinausragende zweite Endbereich (8) desselben oder eines anderen Leiters (4) mit einer zweiten Elektronikscheibe (11) elektrisch verbunden ist. Zudem betrifft die Erfindung ein elektrisches Antriebssystem mit diesem Elektromotor (1).

**Elektromotor für einen elektrischen Antrieb eines Kraftfahrzeuges, Fluggerät,
Schiff und ähnliche Transportmittel;**

5 Die Erfindung betrifft einen Elektromotor für einen elektrischen Antrieb eines Kraftfahr-
zeuges, wie eines Pkws, Lkws, oder Busses, eines Fluggeräts, eines Schiffes oder
sonstigen Transportmittels, mit einem ein Spulensystem aufweisenden Stator, wobei
mehrere Leiter des Spulensystems in innerhalb eines Grundkörpers des Stators ein-
gebrachten Geometrien, vorzugsweise axialen Nuten, verlaufen sowie mit ihren End-
10 bereichen zu einer ersten axialen Seite und/oder einer, der ersten axialen Seite abge-
wandten, zweiten axialen Seite des Grundkörpers hinausragen. Sinngemäß kann dies
auch z.B. auf Axialflussmaschinen angewendet werden.

Gattungsgemäße Elektromotoren sind aus dem Stand der Technik bereits bekannt.

15 Bspw. offenbart die DE 10 2016 117 911 A1 eine elektrische Maschine mit einem Sta-
tor, der mindestens zwei Nuten aufweist, in welchen sich je ein elektrisch leitfähiger
Stator befindet.

20 Ein Nachteil der aus dem Stand der Technik bekannten Elektromotoren besteht je-
doch darin, dass die eingesetzten Statoren meist zu einer axialen Seite hin mit einem
relativ viel Bauraum einnehmenden Wickelkopf ausgestattet sind.

25 Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die aus dem Stand der Technik be-
kannten Nachteile zu beheben und insbesondere einen Elektromotor zur Verfügung
zu stellen, der einen reduzierten axialen Bauraum aufweist, zugleich jedoch beson-
ders variabel als schaltbare Einheit ausbildbar ist.

30 Dies wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der zu der ersten axialen Seite aus
dem Grundkörper hinausragende erste Endbereich eines Leiters mit einer ersten
Elektronikscheibe elektrisch verbunden ist und der zu der zweiten axialen Seite aus
dem Grundkörper hinausragende zweite Endbereich desselben oder eines anderen
Leiters mit einer zweiten Elektronikscheibe elektrisch verbunden ist.

- 2 -

Durch das Vorsehen der Elektronikscheiben zu den axialen Stirnseiten des Stators hin ist der Elektromotor deutlich kompakter realisiert. Die Elektronikscheiben dienen auf typische Weise zur weiteren Verschaltung der Leiter mit der Steuerelektronik.

- 5 Weitere vorteilhafte Ausführungen sind mit den Unteransprüchen beansprucht und nachfolgend näher erläutert.

Sind / Ist der erste Endbereich und / oder der zweite Endbereich eines Leiters durch eine kraftschlüssige Verbindung, vorzugsweise durch ein Aufbringen einer Anpress-
10 kraft in Richtung einer Kontaktstelle an der Elektronikscheibe, weiter bevorzugt durch eine Klemmverbindung, nochmals weiter bevorzugt durch eine Einpresskontaktierung, besonders bevorzugt durch eine Klebeverbindung, mit einer Kontaktstelle der jeweiligen Elektronikscheibe verbunden, wird eine robuste sowie einfach herstellbare An-
bringung der Leiter an der Elektronikscheibe ermöglicht.

15

In diesem Zusammenhang ist es alternativ oder zusätzlich zu der kraftschlüssigen Verbindung zweckmäßig, wenn der erste Endbereich und / oder der zweite Endbereich eines Leiters über eine stoffschlüssige Verbindung, vorzugsweise eine Lötver-
20 bindung, weiter bevorzugt eine Schweißverbindung, mit einer Kontaktstelle der jeweiligen Elektronikscheibe verbunden sind / ist.

Des Weiteren ist es vorteilhaft, wenn zumindest ein Leiter durch ein einen Längentoleranzausgleich ermöglichendes Federelement hin zu der ersten Elektronikscheibe oder zu der zweiten Elektronikscheibe abgestützt / gedrückt ist. Dadurch wird eine präzi-
25 sere Kontaktierung des zumindest einen Leiters an der entsprechenden Elektronikscheibe umgesetzt.

Weist zumindest ein Leiter einen Leistungsschalter auf, ist dieser im Betrieb auf einfache Weise ab- und anschaltbar, wodurch die Effizienz des Elektromotors weiter ge-
30 steigert wird.

Auch ist es vorteilhaft, wenn zumindest ein Leiter mit einer Isolierummantelung versehen ist. Die Isolierummantelung ist an den beiden Endbereichen auf typische Weise

- 3 -

ausgespart, um diese unmittelbar an die entsprechende Kontaktstelle anzubringen. Bevorzugt sind je als Geometrie umgesetzter Nut mehrere Leiter gebündelt in der Nut eingesetzt / verlaufend, wodurch deren gegenseitige Isolierung effektiv gewährleistet ist.

5

Ist an der jeweiligen Elektronikscheibe auch eine durch den Grundkörper geführte Kühlleitung aufgenommen, wird eine Kühleinrichtung ebenfalls platzsparend an den Elektronikscheiben mit angebracht.

10 Zudem ist es von Vorteil, wenn zwei Teileinheiten (des Elektromotors) mit jeweils einem eigenen Rotor vorhanden sind. Dadurch ergibt sich eine schaltbare Elektromotoreinheit.

In diesem Zusammenhang ist es weiterhin zweckmäßig, wenn zwei den jeweiligen
15 Rotor ansteuernde Spuleneinheiten innerhalb des Stators vorhanden sind, wobei sich mehrere / eine Gruppe, einer ersten Teileinheit zugeordnete erste Leiter in Umfangsrichtung mit mehreren / einer Gruppe, einer zweiten Teileinheit zugeordneten zweiten Leitern abwechseln. Dadurch wird der vorhandene Bauraum des Stators noch intensiver genutzt.

20

Von Vorteil ist es auch, wenn die Teileinheiten jeweils eine eigenständig ansteuerbare Motoreinheit ausbilden, wobei beispielweise die erste Teileinheit eine Asynchronmaschine und die zweite Teileinheit eine Synchronmaschine ist und/oder die erste Teileinheit einen permanent erregten Rotor aufweist und die zweite Teileinheit einen
25 fremd erregten Rotor aufweist, wobei die Motorwirkprinzipien relativ frei kombinierbar sind.

Jede Elektronikscheibe kann als eine Leiterplatte unmittelbar ausgebildet sein oder umfasst eine solche Leiterplatte (wobei die Endbereiche der Leiter vorzugsweise mit
30 Kontaktstellen auf der Leiterplatte unmittelbar verbunden sind).

Des Weiteren betrifft die Erfindung ein elektrisches Antriebssystem für ein Kraftfahrzeug, mit einem zwei Teileinheiten aufweisenden erfindungsgemäßen Elektromotor

nach zumindest einer der zuvor beschriebenen Ausführungen. Dadurch ist ein so genanntes schaltbares E-Drive-System effizient umgesetzt.

In anderen Worten ausgedrückt, ist somit erfindungsgemäß ein schaltbares E-Drive
5 realisiert, bei dem beide axialen Wickelköpfe durch Elektronikplatten / -scheiben ersetzt sind. Die Leitungen / Spulenleiter sind durch unterschiedliche Verbindungsarten, wie eine Einpresskontaktierung, durch Aufbringen einer Anpresskraft oder durch Löten mit der jeweiligen Elektronikscheibe verbunden. Mit den beiden Elektronikscheiben kann ein komplexes Verschalten des E-Drives erreicht werden, vorzugsweise durch
10 eine Stern- oder Dreiecksschaltung sowie durch ein teilweises Abschalten, um die Effizienz zu erhöhen und die Systemverluste zu reduzieren. Des Weiteren kann der Motor axial in mehrere, etwa zwei Teile, aufgeteilt werden und für spezifische Anwendungen optimiert werden, sodass auch unterschiedliche Motortypen kombiniert werden können, wobei vorzugsweise ein erster Teil als ein PSM / permanent erregter Synchronmotor und ein zweiter Teil als ein fremd erregter Motor oder durch eine Kombi-
15 nation von einer Asynchron- mit einer Synchronologie ausgebildet sind.

Die Erfindung wird nun nachfolgend anhand von Figuren näher erläutert, in welchem Zusammenhang auch unterschiedliche Ausführungsbeispiele dargestellt sind.

20

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Längsschnittdarstellung eines erfindungsgemäßen Elektromotors nach einem bevorzugten Ausführungsbeispiel,

25

Fig. 2 eine Detailansicht eines Verbindungsbereiches zwischen einer Elektronikscheibe und mehreren an dieser angebrachten Leitern des Elektromotors,

30

Fig. 3 eine Detailansicht eines Verbindungsbereiches zwischen einer Elektronikscheibe und einem schaltbaren Leiters, wie er in dem Elektromotor nach Fig. 1 einsetzbar ist,

- 5 -

- Fig. 4 eine Querschnittsdarstellung eines Stators nach einem zweiten Ausführungsbeispiel, wobei zwei unterschiedliche Gruppen an Leitern jeweils mit einer von zwei Teileinheiten des Elektromotors zusammenwirken,
- 5 Fig. 5 eine Detailansicht eines Verbindungsbereiches zwischen einer Elektronikscheibe und einem in dem Elektromotor nach Fig. 1 einsetzbaren Leiter, der, unter Umsetzen eines Längentoleranzausgleiches, mit einem Federelement zusammenwirkt, sowie
- 10 Fig. 6 eine Detailansicht des erfindungsgemäßen Elektromotors nach einem zweiten Ausführungsbeispiel, in dem zwischen den beiden Rotoren der Teileinheiten ebenfalls jeweils eine zusätzliche Elektronikscheibe vorhanden ist.

Die Figuren sind lediglich schematischer Natur und dienen ausschließlich dem Verständnis der Erfindung. Die gleichen Elemente sind mit denselben Bezugszeichen versehen.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 ist der erfindungsgemäße Elektromotor 1 nach einem ersten Ausführungsbeispiel schematisch dargestellt. Der Elektromotor 1 ist im Betrieb als Antriebsmaschine in einem elektrischen Antriebssystem eines Kraftfahrzeuges eingesetzt.

Der Elektromotor 1 ist in einer bevorzugten Ausführung als eine zweistufige schaltbare Einheit realisiert. Der Elektromotor 1 weist demnach zwei Teileinheiten 17, 18 auf, die jeweils einen eigenen Rotor 19, 20 aufweisen, wobei jeder Rotor 19, 20 mit einer eigenen Gruppe an Leitern 4; 4a, 4b in einem Stator 3 zusammenwirkt. Die Leiter 4; 4a, 4b bilden auf typische Weise im Betrieb jeweils oder teilweise in Kombination miteinander Spulen eines ansteuerbaren Spulensystems 2 aus. Ein erster Rotor 19 ist über mehrere erste Leiter 4a antreibbar, wobei die ersten Leiter 4a eine erste Spuleneinheit 21 des Elektromotors 1 bilden. Ein zweiter Rotor 20 ist über mehrere zweite Leiter 4b antreibbar, wobei die zweiten Leiter 4b eine zweite Spuleneinheit 22 des Elektromotors 1 bilden.

- 6 -

Erfindungsgemäß sind die jeweiligen Leiter 4; 4a, 4b (Stromleiter) zu beiden axialen Seiten 9a, 9b (in Bezug auf eine zentrale Drehachse 25 des Rotors 19, 20) des Stators 3 hin mit Elektronikscheiben 10, 11 verknüpft. Jede Elektronikscheibe 10, 11 ist als eine Leiterplatte unmittelbar ausgebildet oder umfasst diese Leiterplatte. Die entsprechende Anbringung der Leiter 4; 4a, 4b an einer der beiden Elektronikscheiben 10, 11 ist in Fig. 2 detaillierter zu erkennen. Hierbei ist deutlich veranschaulicht, dass prinzipiell die Leiter 4; 4a, 4b jeweils mit ihren Endbereichen 7, 8, hier für mehrere erste Leiter 4a mit den ersten Endbereichen 7 dargestellt, in einer radialen Richtung der Drehachse 25 zueinander versetzt an Kontaktstellen 12 der ersten Elektronikscheibe 10 oder der zweiten Elektronikscheibe 11 angebunden sind.

In Fig. 2 sind insbesondere vier Leiter 4; 4a, 4b dargestellt, die gemeinsam (unter Ausbildung eines Bündels) in eine Geometrie in Form einer Nut 6 eines Grundkörpers 5 des Stators 3 eingelegt sind. Auf diese Weise sind mehrere Bündel an Leitern 4 in einer Umfangsrichtung einer um die Drehachse 25 herum verlaufenden gedachten Kreislinie verteilt angeordnet, wobei jedes Bündel in einer eigenen Nut 6 aufgenommen ist. Die Anzahl an Leitern 4 des Bündels ist variabel, wonach in weiteren Ausführungen auch mehr oder weniger als vier, etwa fünf oder nur ein Leiter 4, in der jeweiligen Nut 6 verlaufen können. Die Nuten 6 verlaufen parallel zueinander und in axialer Richtung gerade. Die Nuten 6 sind von einer radialen Innenseite in den Grundkörper 5 eingebracht. Jeder Leiter 4 weist in dieser Ausführung eine Isolierungsummantelung 15 auf, die an den mit den Kontaktstellen 12 in Verbindung stehenden Endbereichen 7, 8 ausgespart ist.

Ähnlich wie in dem zweiten Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 gezeigt, sind die beiden Teileinheiten 17, 18 des ersten Ausführungsbeispiels jeweils über eine eigene Gruppe an ersten Leitern 4a oder zweiten Leitern 4b versorgt. Die beiden Gruppen an ersten Leitern 4a und zweiten Leitern 4b sind in Umfangsrichtung abwechselnd zueinander angeordnet. In Umfangsrichtung zwischen je zwei Bündeln an ersten Leitern 4a ist ein Bündel an zweiten Leitern 4b angeordnet. Ein erster Rotor 19 ist durch Ansteuerung der Gruppe an ersten Leitern 4a angetrieben und ein zweiter Rotor 20 ist durch Ansteuerung der Gruppe an zweiten Leitern 4b angetrieben. In dem schematischen ers-

ten Ausführungsbeispiel erstrecken sich sowohl die ersten Leiter 4a als auch die zweiten Leiter 4b über die gesamte Länge des Stators 3, d.h. über die Länge beider Rotoren 19, 20 hinweg und sind lediglich in dem jeweiligen Längsbereich des jeweiligen Rotors 19, 20 als Spulenbereich ausgebildet.

5

Hier hingegen, wie unter Berücksichtigung der Fig. 6 deutlich wird, sind in dem zweiten Ausführungsbeispiel – im Vergleich zu dem ersten Ausführungsbeispiel – axial zwischen den beiden Rotoren 19, 20 des Elektromotors 1 zwei zusätzliche Elektronikscheiben 23, 24 (Zwischenscheiben) angeordnet. Jeder erste Leiter 4a kontaktiert mit seinem ersten Endbereich 7 eine Kontaktstelle 12 an der ersten Elektronikscheibe 10 und mit seinem zweiten Endbereich 8 eine Kontaktstelle 12 an einer dritten Elektronikscheibe 23. Die erste Elektronikscheibe 10 ist folglich über die Gruppe an ersten Leitern 4a mit der dritten Elektronikscheibe 23 gekoppelt. Jeder zweite Leiter 4b kontaktiert mit seinem ersten Endbereich 7 eine Kontaktstelle 12 an einer vierten Elektronikscheibe 24 und mit seinem zweiten Endbereich 8 eine Kontaktstelle 12 an der zweiten Elektronikscheibe 11. Die zweite Elektronikscheibe 11 ist folglich über die Gruppe an zweiten Leitern 4b mit der vierten Elektronikscheibe 24 gekoppelt. Die jeweiligen Leiter 4a, 4b erstrecken sich folglich lediglich über die Länge des ihnen zugeordneten Rotors 19 oder 20.

15
20

Aus den Fig. 1 und 2 geht folglich hervor, dass in dem ersten Ausführungsbeispiel jeder Leiter 4, das heißt sowohl die zur Ansteuerung des ersten Rotors 19 eingesetzten ersten Leiter 4a als auch die zur Ansteuerung des zweiten Rotors 20 eingesetzten zweiten Leiter 4b, mit ihrem ersten Endbereich 7 eine Kontaktstelle 12 der ersten Elektronikscheibe 10 zu einer ersten axialen Seite 9a des Grundkörpers 5 / des Stators 3 hin kontaktieren und mit ihrem zweiten Endbereich 8 eine Kontaktstelle 12 der zweiten Elektronikscheibe 11 zu einer zweiten axialen Seite 9b des Grundkörpers 5 / des Stators 3 hin kontaktieren.

25

30

Mit Fig. 3 ist erkennbar, dass einzelne Leiter 4; 4a, 4b, bspw. einzelne erste Leiter 4a in einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführung auch abschaltbar ausgebildet sind. Dadurch ist es einfach möglich, nur eine Gruppe an Leitern 4 vorzusehen, die entweder allesamt zur Ansteuerung des ersten Rotors 19 dienen oder durch ihre partielle

- 8 -

Abschaltung zur Ansteuerung des zweiten Rotors 20 dienen. Exemplarisch ist in dem beispielhaft dargestellten ersten Leiter 4a ein Leistungsschalter 14 integriert, der es ermöglicht, den ersten Leiter 4a im Betrieb abzuschalten bzw. wieder anzuschalten. Der Leistungsschalter 14 ist z.B. einseitig gesintert und weist eine Druckkontaktierung zur Seite des Leiters 4 auf, ggf. mit aufgesintertem Metallleiterplättchen.

Auch ist es zweckmäßig, wenn der jeweilige Leiter 4; 4a, 4b über ein Federelement 13 in seiner Längsrichtung vorgespannt ist und in Richtung zu der Kontaktstelle 12 der ersten Elektronikscheibe 10 hingedrückt ist. Eine durch das Federelement 13 erzeugte Federkraft ist durch den Kraftpfeil („Kraft“) in Fig. 5 schematisch dargestellt. Hierbei ist weiterhin der Leiter 4 teilweise in der Elektronikebene / Elektronikscheibe 10 eingebettet. Dadurch ist der Leiter 4; 4a, 4b mit einem Längentoleranzausgleich ausgestattet. Es ist für jeden Leiter 4; 4a, 4b ein separates Federelement 13 oder eine Lamellenfeder vorhanden. Eine elektrische Isolierung erfolgt vorzugsweise durch eine entsprechende Zwischenlage zwischen dem Federelement 13 und dem Leiter 4; 4a, 4b.

Die Leiter 4; 4a, 4b sind bevorzugt derart angeschlossen und ansteuerbar, dass eine Stern- oder Dreieckschaltung umgesetzt ist.

In diesem Zusammenhang wird aus den Fig. 2, 3, 5 und 6 auch deutlich, dass die Leiter 4; 4a, 4b mit ihren Endbereichen 7, 8 an der jeweiligen Kontaktstelle 12 prinzipiell auf unterschiedliche Weise an der Elektronikscheibe 10, 11, anbringbar sind. Neben dem Andrücken des Endbereichs 7, 8 an die Kontaktstelle 12 sind weiter bevorzugte kraftschlüssige Anbringungsarten als Klemmverbindung, als Einpresskontaktierung oder als Klebeverbindung umgesetzt. Des Weiteren sind die Endbereiche 7, 8 über eine stoffschlüssige Verbindung, wie eine Lötung oder eine Schweißung, an der Kontaktstelle 12 befestigbar.

Auch ist eine Kühlleitung 16, die ebenfalls durch den Grundkörper 5 axial geführt ist, an der ersten Elektronikscheibe 10 (Fig. 2) sowie an der zweiten Elektronikscheibe 11 angebracht und angeschlossen ist. Die Kühlleitung 16 ist im Betrieb auf typische Weise wiederum weiter mit einer Kühlmittelversorgungseinrichtung, d.h. einer Förderpumpe, weiter verbunden. Eine Abdichtung der Kühlleitung 16 erfolgt vorzugsweise zu

einer dem Grundkörper 5 axial abgewandten Seite, etwa gegen ein als Deckel dienendes, fest mit dem Stator 3 verbundenes Statorblech. Die Kühlleitung 16 geht vorzugsweise in einen in die Zeichnungsebene der Fig. 2 hineinverlaufenden Kanal über. Die vorzugsweise als Rohr ausgebildete Kühlleitung 16 verfügt des Weiteren über eine elektrische Isolierung (vorzugsweise eine elektrisch isolierende Wandung) in dem innerhalb des Grundkörpers 5 axial geführten / verlaufenden Bereich. Es sind bevorzugt mehrere Kühlleitungen 16 in Umfangsrichtung verteilt vorgesehen.

In anderen Worten ausgedrückt, ist erfindungsgemäß ein hochgradig umschaltbarer und teilabschaltbarer E-Drive umgesetzt. Grundlage dieser Idee ist es, auf beiden Seiten 9a, 9b des Motors 1, den bisherigen Wickelkopf und z. B. die Verschaltungsebene durch eine „Elektronikebene“ zu ersetzen. Der axiale Bauraum dieser Lösung ist wesentlich kleiner als die Ausgangsbauräume. Wenn diese Lösung in Kombination mit einer Entwärmung (Kühleinrichtung mit Kühlleitungen 16) des E-Motors 1 umgesetzt wird, können auch andere Verbindungstechnologien von der „Spule“ / dem Leiter 4; 4a, 4b zur Elektronik / Elektronikscheibe 10, 11, 23, 24 eingesetzt werden. Des Weiteren ist es von Vorteil, wenn in der Elektronikebene auch Umschaltungen realisiert werden können. Als einfaches bekanntes Beispiel, das in diversen Applikationen Sinn machen würde, ist die Stern- / Dreieckschaltung. Dann sind natürlich auch komplexere Um- und/oder auch Abschaltungen umsetzbar.

Um Verlustmechanismen komplett abzuschalten, ist es auch von Vorteil, wenn eine Aufteilung / Verteilung der Leiter 4 in tangentialer Richtung / Umfangsrichtung, d. h. wie eine Torte, bei der jedes Stück andere Optimierungen haben kann, erfolgt. Auch ist eine Umsetzung in axialer Richtung vorgeschlagen. Dazu wird der Motor 1 axial an einer definierten Stelle in zwei Bereiche (Teileinheiten 17, 18) aufgeteilt. Diese Bereiche können nun für bestimmte Aufgaben optimiert sein und es können unterschiedliche Motortypen dargestellt werden. Z.B. kann der erste Teil ein PSM-Motor sein und der zweite Teil ein fremderregter Motor. Im Weiteren sind sogar synchrone und asynchrone Topologien kombinierbar. Dann laufen die Rotoren 19, 20 natürlich mit gleicher Drehzahl und die Stator Drehfelder entsprechend der Motortopologie separat voneinander.

- 10 -

Auch können die beiden Teile 17,18 des Motors 1 unterschiedliche Durchmesser (gilt für alle: Innen-, Luftspalt- Außendurchmesser) aufweisen. Auch sind Axial- und Radialflussmaschinen kombinierbar sowie auch E-Maschinen 1 mit 3D-Flussführung.

- 5 Die Verbindung der Stromleiter 4 der Nuten 6 erfolgt vorzugsweise durch Löten. Die Leiter 4, 4a, 4b werden entsprechend abisoliert in die jeweiligen Leiterelemente (Kontaktstellen 12) der Elektronikscheibe 10, 11 gesteckt, in der Art, dass später durch das entsprechende Lötverfahren alle Stromleiter 4; 4a, 4b der beiden Motorhälften 17, 18 jeweils auf der Oberfläche der Elektronikscheibe 10, 11 verbunden werden. Der Zusammenbau erfolgt dann durch Aufschieben der jeweiligen Statorbaugruppen und anschließendes Aufbringen der jeweiligen Elektronikscheiben am Ende des Motors. Das Lötverfahren kann auch durch Einpresskontaktierung, Schweißen, Klemmen und Ähnlichem erfolgen. Das Entwärmungsrohr 16 kann wie zuvor montiert werden.
- 10
- 15 Die Elektronikbereiche 10, 11, 23, 24 können durch geeignete Maßnahmen (Stecker, Einpresskontaktierung, Kabel, etc.) miteinander verbunden sein. Auch kann das Ganze in einer Scheibe dargestellt werden. In diesen Bereichen wird dann die Verrohrung der Fluidkanäle ebenfalls integriert sein. Durch die geschickte Kombination der Möglichkeiten wird nun erreicht, dass für jeden Betriebspunkt das E-Drive System genau angepasst werden kann. Wird z.B. an einem Betriebspunkt mit niedriger Drehzahl (z. B. 20% von einer maximalen Drehzahl n_{max}) ein niedriges Moment (z. B. 10% eines maximalen Drehmomentes) angefordert (ist zu 80 % zyklusrelevant), dann wird nur ein Teil des E-Drives betrieben und die anderen Teile bleiben incl. deren Verlustmechanismen inaktiv. Somit kann ein hocheffizientes E-Drive System dargestellt werden, das dann mit der hohen Drehzahlspreizung auch keinerlei mechanischer Übersetzungsanpassungen benötigt.
- 20
- 25

Bezugszeichenliste

| | | |
|----|----|--------------------------|
| | 1 | Elektromotor |
| | 2 | Spulensystem |
| 5 | 3 | Stator |
| | 4 | Leiter |
| | 4a | erster Leiter |
| | 4b | zweiter Leiter |
| | 5 | Grundkörper |
| 10 | 6 | Nut |
| | 7 | erster Endbereich |
| | 8 | zweiter Endbereich |
| | 9a | erste Seite |
| | 9b | zweite Seite |
| 15 | 10 | erste Elektronikscheibe |
| | 11 | zweite Elektronikscheibe |
| | 12 | Kontaktstelle |
| | 13 | Federelement |
| | 14 | Leistungsschalter |
| 20 | 15 | Isolierummantelung |
| | 16 | Kühlleitung |
| | 17 | erste Teileinheit |
| | 18 | zweite Teileinheit |
| | 19 | erster Rotor |
| 25 | 20 | zweiter Rotor |
| | 21 | erste Spuleneinheit |
| | 22 | zweite Spuleneinheit |
| | 23 | dritte Elektronikscheibe |
| | 24 | vierte Elektronikscheibe |
| 30 | 25 | Drehachse |

Patentansprüche

1. Elektromotor (1) für einen elektrischen Antrieb, mit einem ein Spulensystem (2) aufweisenden Stator (3), wobei mehrere Leiter (4) des Spulensystems (2) in innerhalb eines Grundkörpers (5) des Stators (3) eingebrachten Geometrien (6) verlaufen sowie mit ihren Endbereichen (7, 8) zu einer ersten axialen Seite (9a) und/oder einer, der ersten axialen Seite (9a) abgewandten, zweiten axialen Seite (9b) des Grundkörpers (5) hinausragen, dadurch gekennzeichnet, dass der zu der ersten axialen Seite (9a) aus dem Grundkörper (5) hinausragende erste Endbereich (7) eines Leiters (4) mit einer ersten Elektronikscheibe (10) elektrisch verbunden ist und der zu der zweiten axialen Seite (9b) aus dem Grundkörper (5) hinausragende zweite Endbereich (8) desselben oder eines anderen Leiters (4) mit einer zweiten Elektronikscheibe (11) elektrisch verbunden ist.
2. Elektromotor (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Endbereich (7) und/oder der zweite Endbereich (8) eines Leiters (4) durch eine kraftschlüssige Verbindung mit einer Kontaktstelle (12) der jeweiligen Elektronikscheibe (10, 11) verbunden sind/ist.
3. Elektromotor (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Endbereich (7) und/oder der zweite Endbereich (8) eines Leiters (4) über eine stoffschlüssige Verbindung mit einer Kontaktstelle (12) der jeweiligen Elektronikscheibe (10, 11) verbunden sind/ist.
4. Elektromotor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Leiter (4) durch ein einen Längentoleranzausgleich ermöglichendes Federelement (13) hin zu der ersten Elektronikscheibe (10) oder zu der zweiten Elektronikscheibe (11) abgestützt ist.
5. Elektromotor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Leiter (4) einen Leistungsschalter (14) aufweist.

6. Elektromotor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Leiter (4) mit einer Isolierummantelung (15) versehen ist, welche Isolierummantelung (15) an den Endbereichen (7, 8) ausgespart ist.
7. Elektromotor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass an der jeweiligen Elektronikscheibe (10, 11) eine durch den Grundkörper (5) geführte Kühlleitung (16) aufgenommen ist.
8. Elektromotor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Teileinheiten (17, 18) mit jeweils einem eigenen Rotor (19, 20) vorhanden sind.
9. Elektromotor (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass zwei den jeweiligen Rotor (19, 20) ansteuernde Spuleneinheiten (21, 22) innerhalb des Stators (3) vorhanden sind, wobei sich mehrere, einer ersten Teileinheit (17) zugeordnete erste Leiter (4a) in Umfangsrichtung mit mehreren, einer zweiten Teileinheit (18) zugeordneten zweiten Leitern (4b) abwechseln.
10. Elektrisches Antriebssystem für ein Kraftfahrzeug, mit einem zwei Teileinheiten (17, 18) aufweisenden Elektromotor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

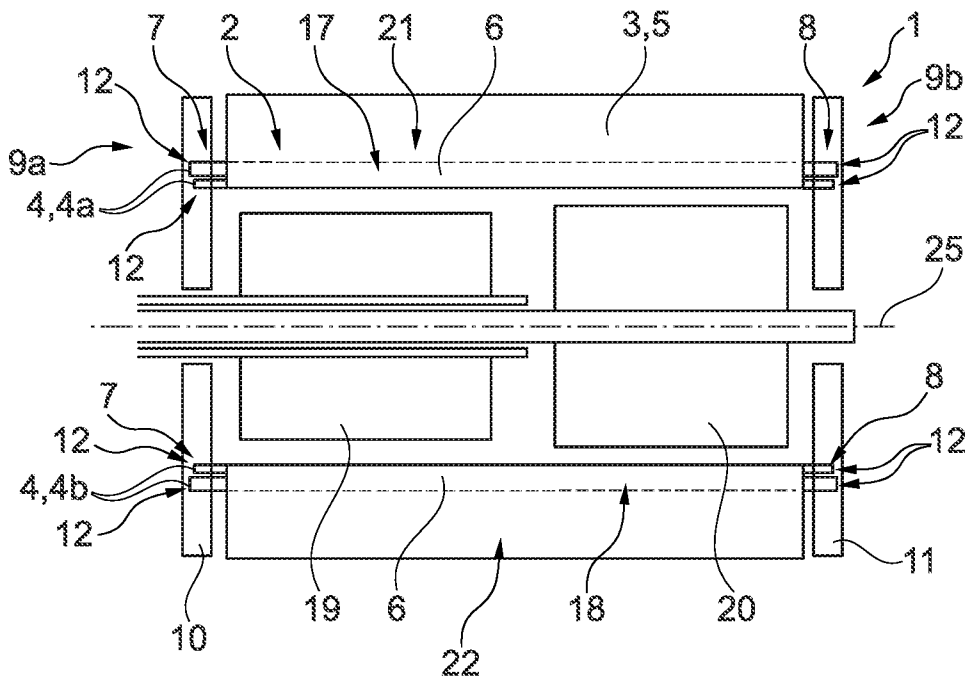


Fig. 1

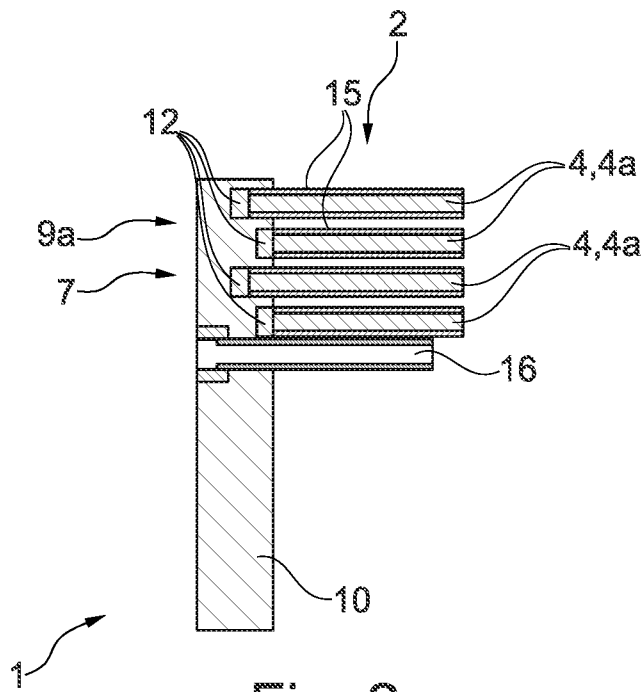


Fig. 2

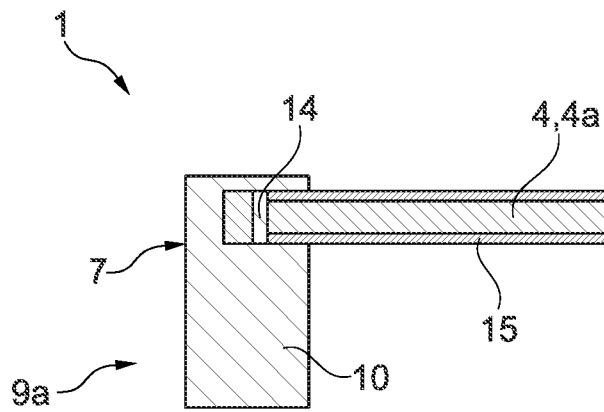


Fig. 3

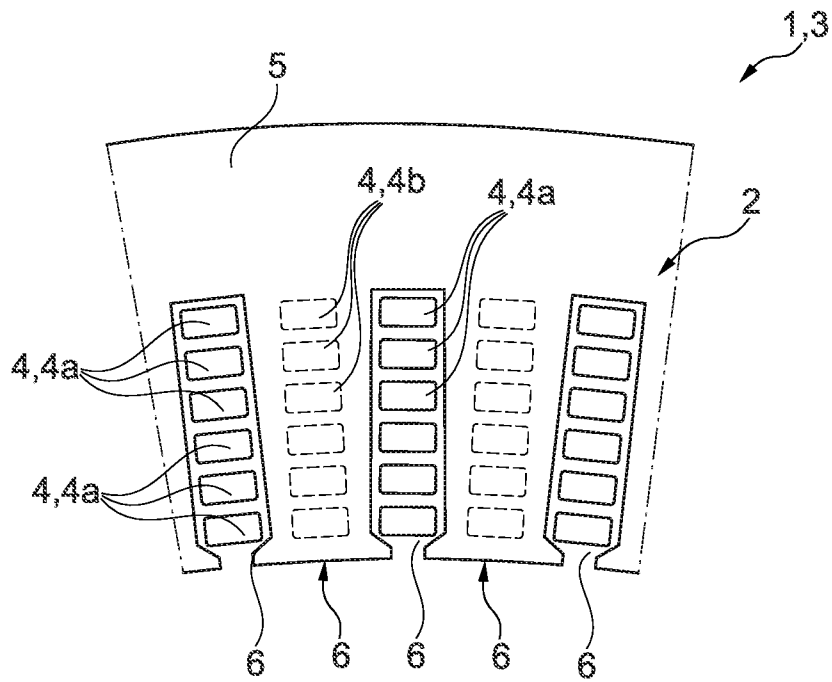


Fig. 4

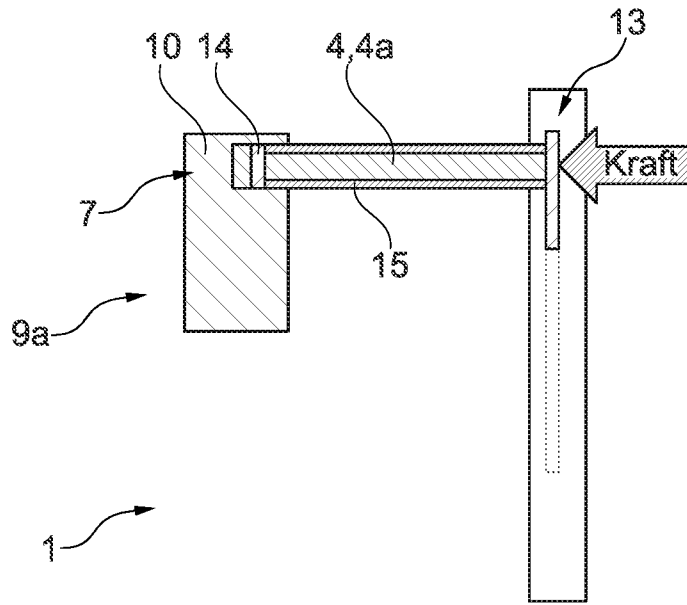


Fig. 5

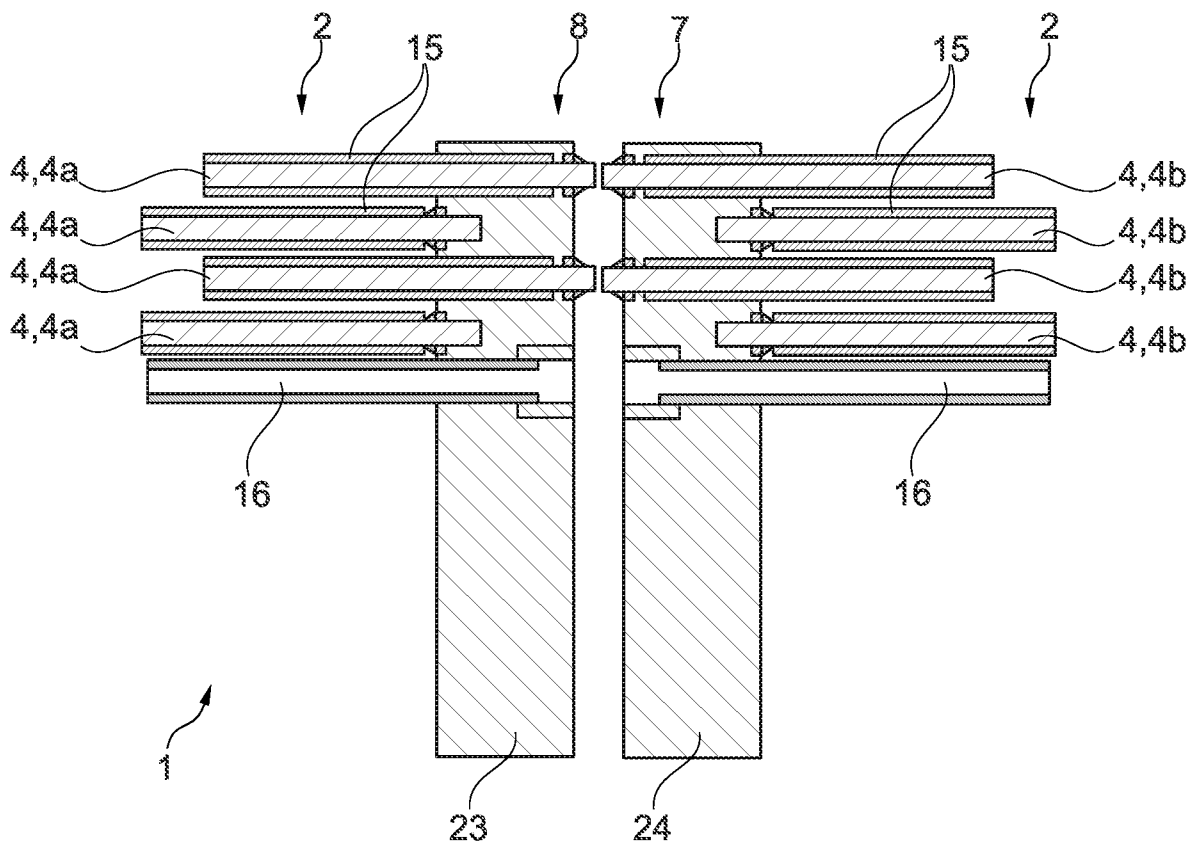


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE2020/100667

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER | | |
|--|--|---|
| <i>H02K 11/33</i> (2016.01)i; <i>H02K 1/20</i> (2006.01)i; <i>H02K 3/50</i> (2006.01)i; <i>H02K 9/00</i> (2006.01)i; <i>H02K 16/02</i> (2006.01)i; <i>H02K 3/24</i> (2006.01)n | | |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
| B. FIELDS SEARCHED | | |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H02K | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | DE 10309147 A1 (RWTH AACHEN [DE]) 16 September 2004 (2004-09-16) paragraph [0029] - paragraph [0034]; figures 1, 2 paragraph [0040] - paragraph [0049]; figures 5-7 | 1,2,5-7 |
| X | DE 102016201447 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 03 August 2017 (2017-08-03) paragraph [0007]; claim 1 paragraph [0020] - paragraph [0022]; figures 1, 3 | 1,2,4-6 |
| X | DE 102013205418 A1 (SIEMENS AG [DE]) 17 April 2014 (2014-04-17) paragraph [0002] paragraph [0024] - paragraph [0026]; figures 1, 2 paragraph [0033] - paragraph [0035]; figures 5, 6 | 1,5,7 |
| X | JP 2006109597 A (ASMO CO LTD) 20 April 2006 (2006-04-20) paragraph [0028] - paragraph [0032]; figure 2 paragraph [0043] paragraph [0051] - paragraph [0053]; figure 4 paragraph [0060] | 1,3,6 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 14 October 2020 | | Date of mailing of the international search report 17 December 2020 |
| 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 Moyaerts, Laurent Telephone No. |

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-7

Electric motor comprising a wound stator, characterized by the connection of an electronic disc to conductor ends of the stator winding.

2. claims: 8-10

Electric motor comprising a stator, characterized by the arrangement of two rotors and in particular by the winding of the stator with respect to the rotors.

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: **1-7**

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/DE2020/100667

| Patent document cited in search report | | | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date (day/month/year) |
|--|--------------|----|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| DE | 10309147 | A1 | 16 September 2004 | DE 10309147 A1 | 16 September 2004 |
| | | | | WO 2004077645 A1 | 10 September 2004 |
| DE | 102016201447 | A1 | 03 August 2017 | CN 108496296 A | 04 September 2018 |
| | | | | DE 102016201447 A1 | 03 August 2017 |
| | | | | EP 3411939 A1 | 12 December 2018 |
| | | | | US 2019044420 A1 | 07 February 2019 |
| | | | | WO 2017133961 A1 | 10 August 2017 |
| DE | 102013205418 | A1 | 17 April 2014 | NONE | |
| JP | 2006109597 | A | 20 April 2006 | NONE | |
| DE | 102010010241 | A1 | 08 September 2011 | DE 102010010241 A1 | 08 September 2011 |
| | | | | EP 2543130 A2 | 09 January 2013 |
| | | | | WO 2011107224 A2 | 09 September 2011 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2020/100667

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H02K11/33 H02K1/20 H02K3/50 H02K9/00 H02K16/02
 ADD. H02K3/24

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTER 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 | DE 103 09 147 A1 (RWTH AACHEN [DE]) 16. September 2004 (2004-09-16) Absatz [0029] - Absatz [0034]; Abbildungen 1, 2 Absatz [0040] - Absatz [0049]; Abbildungen 5-7 | 1,2,5-7 |
| X | DE 10 2016 201447 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 3. August 2017 (2017-08-03) Absatz [0007]; Anspruch 1 Absatz [0020] - Absatz [0022]; Abbildungen 1, 3 | 1,2,4-6 |

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 |
| 14. Oktober 2020 | 17/12/2020 |
| 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 Moyaerts, Laurent |

| C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
|---|---|--------------------|
| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| X | DE 10 2013 205418 A1 (SIEMENS AG [DE]) 17. April 2014 (2014-04-17) Absatz [0002] Absatz [0024] - Absatz [0026]; Abbildungen 1, 2 Absatz [0033] - Absatz [0035]; Abbildungen 5, 6 ----- | 1,5,7 |
| X | JP 2006 109597 A (ASMO CO LTD) 20. April 2006 (2006-04-20) Absatz [0028] - Absatz [0032]; Abbildung 2 Absatz [0043] Absatz [0051] - Absatz [0053]; Abbildung 4 Absatz [0060] ----- | 1,3,6 |
| X | DE 10 2010 010241 A1 (SEW EURODRIVE GMBH & CO [DE]) 8. September 2011 (2011-09-08) Absatz [0023] - Absatz [0042]; Abbildungen 1, 2 ----- | 1-4,6 |

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:
1-7

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-7

Elektromotor mit einem bewickelten Stator, gekennzeichnet durch die Verbindung einer Elektronikscheibe mit Leiterenden der Statorwicklung.

2. Ansprüche: 8-10

Elektromotor mit einem Stator, gekennzeichnet durch die Anordnung von zwei Rotoren, und insbesondere durch die Bewicklung des Stators bezüglich der Rotoren

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2020/100667

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 10309147 A1 | 16-09-2004 | DE 10309147 A1 | 16-09-2004 |
| | | WO 2004077645 A1 | 10-09-2004 |
| ----- | | | |
| DE 102016201447 A1 | 03-08-2017 | CN 108496296 A | 04-09-2018 |
| | | DE 102016201447 A1 | 03-08-2017 |
| | | EP 3411939 A1 | 12-12-2018 |
| | | US 2019044420 A1 | 07-02-2019 |
| | | WO 2017133961 A1 | 10-08-2017 |
| ----- | | | |
| DE 102013205418 A1 | 17-04-2014 | KEINE | |
| ----- | | | |
| JP 2006109597 A | 20-04-2006 | KEINE | |
| ----- | | | |
| DE 102010010241 A1 | 08-09-2011 | DE 102010010241 A1 | 08-09-2011 |
| | | EP 2543130 A2 | 09-01-2013 |
| | | WO 2011107224 A2 | 09-09-2011 |
| ----- | | | |