

(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
13. Oktober 2022 (13.10.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/214141 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H02K 5/22 (2006.01) H01R 13/74 (2006.01)
H02K 9/197 (2006.01) H02K 7/00 (2006.01)
H01R 13/03 (2006.01) H02K 16/04 (2006.01)
H01R 13/52 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2022/100263

(22) Internationales Anmeldedatum:
08. April 2022 (08.04.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2021 108 951.4
10. April 2021 (10.04.2021) DE

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

(72) Erfinder: **RIESS, Stefan**; Drosselweg 9, 86916 Kaufering (DE). **MENHART, Michael**; Hauptstr. 44, 86859 Igling (DE). **SONNTAG, Carsten**; Hauser Str. 34, 82131 Gauting-Königswiesen (DE). **OSWALD, Johann**; Murnauer Str. 33, 82438 Eschenlohe (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, JM, 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,

(54) Title: ELECTRIC MACHINE

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCHE MASCHINE

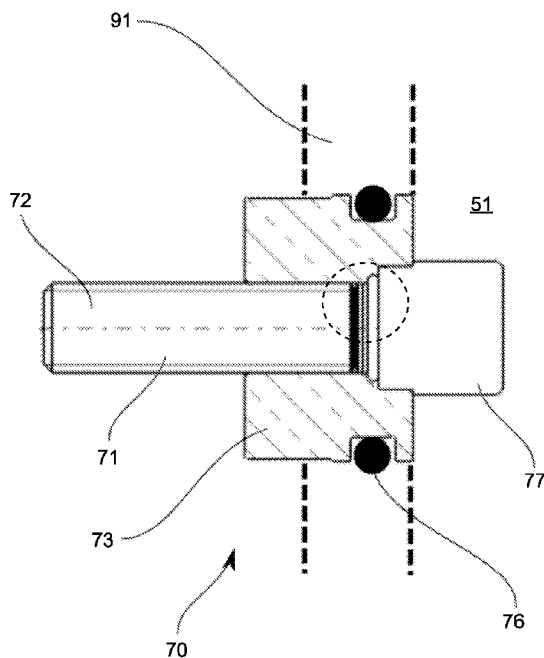


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to an electric machine, in particular for an electric drive train in a motor vehicle, comprising a rotor that is rotatably mounted relative to a stator, the rotor having a rotor shaft with at least one rotor member which is non-slidably arranged on the rotor shaft for conjoint rotation therewith, the stator having at least one first stator member, the first stator member having a first stator winding which is arranged within a first chamber (51), at least part of which is enclosed by a delimiting first casing component (91). The first casing component (91) contains an electric connection element (70) that includes a contacting member (71) and a reception sleeve (73) which extend through the casing component (91) in such a way that a first portion (77) of the reception sleeve (73) protrudes into the first chamber (51) and a second portion (72) of the contacting member (71) can be contacted from the side of the first casing component (91) facing away from the first chamber (51). The contacting member (71) is secured in the reception sleeve (73), and the reception sleeve (73) is accommodated in the first casing component (91).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine elektrische Maschine, insbesondere für einen elektrisch betriebenen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs, umfassend einen relativ zu einem Stator drehbar gelagerten Rotor, wobei der Rotor eine Rotorwelle mit zumindest einem auf der Rotorwelle dreh- und verschiebefest angeordneten Rotorkörper aufweist und der Stator wenigstens einen ersten Statorkörper umfasst, wobei der erste Statorkörper eine erste Statorwicklung aufweist, welche innerhalb eines ersten Raums (51) angeordnet ist, der zumindest abschnittsweise von einem begrenzenden ersten Gehäusebauteil (91) umfasst ist. In dem ersten Gehäusebauteil (91) ist ein elektrisches Anschlusselement (70) angeordnet, das einen Kontaktierungskörper (71) und eine Aufnahmhülse (73) aufweist, welche sich durch das



WO 2022/214141 A1

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, 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)*

Gehäusebauteil (91) derart erstrecken, dass ein erster Abschnitt (77) der Aufnahmhülse (73) in den ersten Raum (51) hineinragt und ein zweiter Abschnitt (72) des Kontaktierungskörpers (71) von der dem ersten Raum (51) abgewandten Seite des ersten Gehäusebauteils (91) kontaktierbar ist. Der Kontaktierungskörper (71) ist in der Aufnahmhülse (73) fixiert und die Aufnahmhülse (73) ist in dem ersten Gehäusebauteil (91) aufgenommen.

Elektrische Maschine

Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektrische Maschine, insbesondere für einen elektrisch betriebenen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs, umfassend einen relativ zu einem Stator drehbar gelagerten Rotor, wobei der Rotor eine Rotorwelle mit zumindest einem auf der Rotorwelle dreh- und verschiebefest angeordneten Rotorkörper aufweist und der Stator wenigstens einen ersten Statorkörper umfasst, wobei der erste Statorkörper eine erste Statorwicklung aufweist, welche innerhalb eines ersten Raums angeordnet ist, der zumindest abschnittsweise von einem begrenzenden ersten Gehäusebauteil umfasst ist.

Bei Kraftfahrzeugen werden für den Antrieb verstärkt Elektromotoren eingesetzt, um Alternativen zu Verbrennungsmotoren zu schaffen, die fossile Brennstoffe benötigen. Um die Alltagstauglichkeit der Elektroantriebe zu verbessern und zudem den Benutzern den gewohnten Fahrkomfort bieten zu können, sind bereits erhebliche Anstrengungen unternommen worden.

Eine ausführliche Darstellung zu einem Elektroantrieb ergibt sich aus einem Artikel der Zeitschrift ATZ 113. Jahrgang, 05/2011, Seiten 360-365 von Erik Schneider, Frank Fickl, Bernd Cebulski und Jens Liebold mit dem Titel: Hochintegrativ und Flexibel Elektrische Antriebseinheit für E-Fahrzeuge. In diesem Artikel wird eine Antriebseinheit für eine Achse eines Fahrzeugs beschrieben, welche einen E-Motor umfasst, der konzentrisch und koaxial zu einem Kegelraddifferenzial angeordnet ist, wobei in dem Leistungsstrang zwischen Elektromotor und Kegelraddifferenzial ein schaltbarer 2-Gang-Planetenradsatz angeordnet ist, der ebenfalls koaxial zu dem E-Motor bzw. dem Kegelraddifferenzial oder Stirnraddifferenzial positioniert ist. Die Antriebseinheit ist sehr kompakt aufgebaut und erlaubt aufgrund des schaltbaren 2-Gang-Planetenradsatzes einen guten Kompromiss zwischen Steigfähigkeit, Beschleunigung und Energieverbrauch. Derartige Antriebseinheiten werden auch als E-Achsen oder elektrisch betreibbarer Antriebsstrang bezeichnet.

Neben den rein elektrisch betriebenen Antriebssträngen sind auch hybride Antriebsstränge bekannt. Derartige Antriebsstränge eines Hybridfahrzeuges umfassen üblicherweise eine Kombination aus einer Brennkraftmaschine und einem Elektromotor und ermöglichen - beispielsweise in Ballungsgebieten - eine rein elektrische Betriebsweise bei gleichzeitiger ausreichender Reichweite und Verfügbarkeit gerade bei Überlandfahrten. Zudem besteht die Möglichkeit, in bestimmten Betriebssituationen gleichzeitig durch die Brennkraftmaschine und den Elektromotor anzutreiben.

Bei der Entwicklung der für E-Achsen oder Hybridmodule vorgesehenen elektrischen Maschinen besteht ein anhaltendes Bedürfnis daran, deren Leistungsdichten zu steigern, so dass der hierzu notwendigen Kühlung der elektrischen Maschinen wachsende Bedeutung zukommt. Aufgrund der notwendigen Kühlleistungen haben sich in den meisten Konzepten Hydraulikflüssigkeiten, wie Kühllöle, zum Abtransport von Wärme aus den thermisch beaufschlagten Bereichen einer elektrischen Maschine durchgesetzt.

Die Mantelkühlung sowie die Wickelkopfkühlung sind beispielsweise aus dem Stand der Technik für die Realisierung einer Kühlung von elektrischen Maschinen mittels Hydraulikflüssigkeiten bekannt. Während die Mantelkühlung die entstehende Wärme an der äußeren Oberfläche des Statorblechpakets in einen Kühlkreislauf überträgt, erfolgt bei der Wickelkopfkühlung der Wärmeübergang direkt an den Leitern außerhalb des Statorblechpakets im Bereich der Wickelköpfe in das Fluid.

Weitere Verbesserungen bieten getrennt ausgeführte Kühlkanäle, welche sowohl in das Blechpaket des Stators (siehe z. B. EP3157138 A1) als auch in die Nut zusätzlich zu den Leitern eingebracht werden (siehe z. B. Markus Schiefer: Indirekte Wicklungskühlung von hochausgenutzten permanenterregten Synchronmaschinen mit Zahnspulenwicklung, Dissertation, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), 2017).

Es sind auch Konzepte bekannt, bei denen die Wicklungen direkt mit Hydraulikflüssigkeit umströmt werden, um die Leistungsdichte zu erhöhen. Eine verbesserte Kühlung mit direktem Kontakt von Hydraulikflüssigkeit und Leiter in der Nut ist bereits grundsätzlich aus dem Stand der Technik bekannt. So beschreibt beispielsweise DE102015013018 A1 eine Lösung für elektrische Maschinen mit Einzelzahnwicklung, wobei das Fluid direkt die Wicklungen, welche um die Zähne gewickelt sind, umströmt.

Für eine gute elektrische Kontaktierung und mechanischen Anschluss zwischen einer Nasseite und einer Trockenseite einer derartigen direktgekühlten Wicklung sind üblicherweise elektrische Kontaktierungskörper vorgesehen, welche beispielsweise ein Auf- oder Einstecken von elektrischen Leitern erlauben und diese so elektrisch wie mechanisch verbinden. Hierzu ist eine definierte Vorspannkraft der Kontaktierung erforderlich. Die Vorspannkraft ist begrenzt von der mechanischen Tragfähigkeit des Verbindungselements und des Kontaktbereichs. Die mechanische Tragfähigkeit des Verbindungselements wird bspw. durch Kaltverfestigung, Zulegierung von Fremdatomen oder Ausscheidungshärtung erzielt. Diese Maßnahmen behindern allerdings den Elektronenfluss im Werkstoff. Bei den

verwendeten Materialien steht deswegen eine gute elektrische Leitfähigkeit im Widerspruch mit einer guten mechanischen Tragfähigkeit.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, eine elektrische Maschine bereitzustellen, die eine
5 sichere elektrische wie mechanische Kontaktierung zwischen einer Nasseite und einer
Trockenseite aufweist. Ferner soll die elektrische Maschine kostengünstig herstellbar sowie
montagefreundlich ausgeführt sein.

Diese Aufgabe wird mit den in den unabhängigen Ansprüchen angegebenen Maßnahmen
10 gelöst.

Weitervorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der
abhängigen Ansprüche.

15 Diese Aufgabe wird gelöst durch eine elektrische Maschine, insbesondere für einen
elektrisch betriebenen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs, umfassend einen relativ zu
einem Stator drehbar gelagerten Rotor, wobei der Rotor eine Rotorwelle mit zumindest
einem auf der Rotorwelle dreh- und verschiebefest angeordneten Rotorkörper aufweist und
20 der Stator wenigstens einen ersten Statorkörper umfasst, wobei der erste Statorkörper eine
erste Statorwicklung aufweist, welche innerhalb eines ersten Raums angeordnet ist, der
zumindest abschnittsweise von einem begrenzenden ersten Gehäusebauteil umfasst ist. In
dem ersten Gehäusebauteil ist ein elektrisches Anschlusselement angeordnet, das einen
Kontaktierungskörper und eine Aufnahmhülse aufweist, welche sich durch das
25 Gehäusebauteil derart erstrecken, dass ein erster Abschnitt der Aufnahmhülse in den
ersten Raum hineinragt und ein zweiter Abschnitt des Kontaktierungskörpers von der dem
ersten Raum abgewandten Seite des ersten Gehäusebauteils kontaktierbar ist. Der
Kontaktierungskörper ist in der Aufnahmhülse fixiert und die Aufnahmhülse ist in dem
ersten Gehäusebauteil aufgenommen.

30 Erfindungsgemäß kann mittels der elektrischen Maschine grundsätzlich eine Aufteilung der
Funktionen von elektrischer Leitung sowie Kraftaufnahme des elektrischen
Anschlusselements bereitgestellt werden, so dass der Kraftfluss maßgeblich durch den
Kontaktierungskörper vorzugsweise als ein Element von mechanisch höherer Tragfähigkeit
bzw. Festigkeit und der Stromfluss maßgeblich durch die Aufnahmhülse vorzugsweise als
35 ein Element höherer spezifischer elektrischer Leitfähigkeit verläuft.

Hierzu besitzt des elektrische Anschlusselement vorzugsweise den Kontaktierungskörper, welcher mittels einer Presspassung in der Aufnahmhülse fixiert ist. Es kann insbesondere vorgesehen sein, einen in die Aufnahmhülse eingepressten Bolzen oder einer Gewindebuchse als Kontaktierungskörper zu verwenden, dessen Hauptfunktion die

5 Abstützung der Klemmkräfte beispielsweise über den tragenden Querschnitt und einen Hinterschnitt ist. Der Werkstoff des Bolzens bzw. der Gewindebuchse besitzt in vorteilhafter Weise eine höhere mechanische Belastbarkeit (Fließgrenze) als der Werkstoff der Aufnahmhülse. Die Aufnahmhülse ihrerseits weist bevorzugt eine höhere spezifische elektrische Leitfähigkeit verglichen mit dem Kontaktierungskörper auf. Dafür ist der

10 Werkstoff der Aufnahmhülse weicher und hat demnach eine geringere mechanische Belastbarkeit (Fließgrenze) als der Werkstoff des Kontaktierungskörpers.

Der als Bolzen oder Gewindebuchse ausgebildete Kontaktierungskörper wird in bevorzugter Weise so in das Gehäusebauteil eingepresst, dass der weichere Werkstoff

15 elastisch und plastisch umgeformt wird, sodass die Dichtwirkung ausreicht, um die beiden Räume beidseits des Gehäusebauteils gegeneinander bzw. einen Raum gegen die Umwelt abzudichten. Dafür ist insbesondere bevorzugt am Kontaktierungskörper, beispielsweise am Bolzen bzw. der Gewindebuchse, eine Querschnittsaufweitung vorgesehen, welche für die Umformung des weicheren Werkstoffs ausgelegt ist. Der elastische Anteil der

20 Umformung sorgt dabei für die Aufrechterhaltung der Anpressung und der plastische Anteil der Umformung zur Verlängerung der Dichtstrecken im dafür vorgesehenen Bereich. Überschüssiges Material der Aufnahmhülse wird dabei in einem dafür vorgesehenen Bereich aufgenommen. Gleichzeitig entsteht durch die Querschnittsaufweitung des Kontaktierungskörpers, beispielsweise des Bolzens bzw. der Gewindebuchse, eine

25 Hinterschneidung, die dem Auszug der Aufnahmhülse entgegenwirkt. Der Raum zur Aufnahme des überschüssigen Materials beim Einpressvorgang kann in zu bevorzugender Weise ebenfalls mit zusätzlichen Dichtmitteln oder Dichtelementen bestückt werden und so die Dichtwirkung weiter steigern.

30 Die Aufnahmhülse mit dem eingepressten Kontaktierungskörper, beispielsweise dem Bolzen bzw. der Gewindebuchse, wird besonders bevorzugt elektrisch isoliert im Gehäusebauteil angebracht. Dafür kann beispielsweise entweder das Gehäusebauteil aus einem elektrisch schlecht leitenden Werkstoff bzw. einem Isolationsstoff gefertigt oder in einen elektrisch nichtleitenden Adapter eingesetzt sein, der die elektrische

35 Isolationswirkung zwischen dem Gehäusebauteil und dem Zusammenbau aus Kontaktierungskörper und Aufnahmhülse realisiert. Die Dichtwirkung kann beispielsweise

über Dichtelemente zwischen der Aufnahmhülse und dem angrenzenden Gehäusebauteil oder Adapter erzielt werden.

5 Zunächst werden die einzelnen Elemente des beanspruchten Erfindungsgegenstandes in der Reihenfolge ihrer Nennung im Anspruchssatz erläutert und nachfolgend besonders bevorzugte Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes beschrieben.

Elektrische Maschinen dienen zur Umwandlung elektrischer Energie in mechanische Energie und/oder umgekehrt, und umfassen in der Regel einen als Stator, Ständer oder
10 Anker bezeichneten ortsfesten Teil sowie einen als Rotor oder Läufer bezeichneten und gegenüber dem ortsfesten Teil beweglich angeordneten Teil. Im Falle von als Rotationsmaschinen ausgebildeten elektrischen Maschinen wird insbesondere zwischen Radialflussmaschinen und Axialflussmaschinen unterschieden. Dabei zeichnet sich eine Radialflussmaschine dadurch aus, dass die Magnetfeldlinien in dem zwischen Rotor und
15 Stator ausgebildeten Luftspalt, sich in radialer Richtung erstrecken, während im Falle einer Axialflussmaschine sich die Magnetfeldlinien in dem zwischen Rotor und Stator gebildeten Luftspalt in axialer Richtung erstrecken. Die erfindungsgemäße elektrische Maschine kann als Axialflussmaschine oder Radialflussmaschine ausgebildet sein.

20 Der Stator der elektrischen Maschine kann insbesondere als Stator für eine Radialflussmaschine ausgebildet sein. Der Stator einer Radialflussmaschine ist üblicherweise zylindrisch aufgebaut und besteht bevorzugt aus gegeneinander elektrisch isolierten und geschichtet aufgebauten und zu Blechpaketen paketierte Elektroblechen. Über den Umfang verteilt, können in das Elektroblech parallel zur Rotorwelle verlaufend
25 angeordnet Nuten und/oder Kanäle eingelassen sein, welche die Statorwicklung bzw. Teile der Statorwicklung aufnehmen. Der für eine Radialflussmaschine ausgebildete Stator kann als Stator für einen Innenläufer oder Außenläufer ausgebildet sein. Bei einem Innenläufer erstrecken sich beispielsweise die Statorzähne radial nach innen, während sie sich bei einem Außenläufer radial nach außen erstrecken.

30

Die erfindungsgemäße 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
35 insbesondere größer als 100 km/h erreicht werden können. Besonders bevorzugt weist die elektrische Maschine 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.

Eine Statorwicklung ist ein elektrisch leitfähiger Leiter, dessen Längenerstreckung
5 wesentlich größer ist als seine Erstreckung senkrecht zur Längserstreckung. Die
Statorwicklung kann grundsätzlich jede beliebige Querschnittsform aufweisen. Bevorzugt
sind rechteckige 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. Zur Isolierung der
10 Statorwicklung kann beispielsweise Glimmerpapier, welches aus mechanischen Gründen
durch einen Glasgewebeträger verstärkt sein kann, in Bandform um eine oder mehrere
Statorwicklungen gewickelt sein, welche mittels eines aushärtenden Harzes imprägniert
sind. Grundsätzlich ist es auch möglich, eine aushärtbares Polymer oder eine Lackschicht
ohne ein Glimmerpapier zu verwenden, um eine Statorwicklung zu isolieren.

15 Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die
elektrische Maschine als Axialflussmaschine ausgebildet ist, umfassend den relativ zu dem
Stator drehbar in einem Trockenraum gelagerten Rotor, wobei der Rotor die Rotorwelle mit
zumindest dem ersten scheibenförmig ausgebildeten, auf der Rotorwelle dreh- und
20 verschiebefest angeordneten, Rotorkörper aufweist, wobei der Stator den ersten
ringscheibenförmigen Statorkörper und den zweiten ringscheibenförmigen Statorkörper
umfasst, welche koaxial zueinander und zu der Rotorwelle angeordnet und axial unter
Zwischenanordnung des Rotors voneinander beabstandet sind. Der Vorteil dieser
Ausgestaltung liegt darin, dass die elektrische Maschine so axial sehr kompakt bauend
25 ausgebildet werden kann.

Der magnetische Fluss in einer derartigen elektrischen Axialflussmaschine (AFM), wie
beispielsweise eine als Axialflussmaschine ausgebildete elektrische Antriebsmaschine
eines Kraftfahrzeugs, ist im Luftspalt zwischen Stator und Rotor axial zu einer
30 Rotationsrichtung des Rotors der Axialflussmaschine gerichtet. Es existieren
unterschiedliche Typen von Axialflussmaschinen. Ein bekannter Typ ist eine sogenannte I-
Anordnung, bei der der Rotor axial neben einem Stator oder zwischen zwei Statoren
angeordnet ist. Ein anderer bekannter Typ ist eine sogenannte H-Anordnung, bei der zwei
Rotoren auf gegenüberliegenden axialen Seiten eines Stators angeordnet sind. Im
35 Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung ist eine I-Anordnung bevorzugt.

Es kann gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterentwicklung der Erfindung auch vorgesehen sein, dass ein hydraulisches Verbindungselement aus einem elektrisch nichtleitfähigen Material gebildet ist. Es kann hierdurch erreicht werden, dass eine gute elektrische Isolationswirkung zu elektrisch leitenden Bauteilen der elektrischen Maschine bereitgestellt werden kann.

Des Weiteren kann es gemäß einer ebenfalls vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen sein, dass das hydraulische Verbindungselement eine im Wesentlichen zylinderringartige Raumform aufweist.

Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann es vorgesehen sein, dass das hydraulische Verbindungselement radial oberhalb des ersten Statorkörpers und/oder des zweiten Statorkörpers positioniert ist.

Des Weiteren kann die Erfindung auch dahingehend weiterentwickelt sein, dass das hydraulische Verbindungselement eine erste Dichtung aufweist, die den ersten Hydraulikraum gegenüber dem Trockenraum des Rotors abdichtet und/oder das hydraulische Verbindungselement eine zweite Dichtung aufweist, die den zweiten Hydraulikraum gegenüber dem Trockenraum des Rotors abdichtet. In einer ebenfalls bevorzugten Ausgestaltungsvariante der Erfindung kann in diesem Zusammenhang auch vorgesehen sein, dass die erste Dichtung und/oder die zweite Dichtung einstückig mit dem hydraulischen Verbindungselement ausgebildet sind/ist.

Auch kann es vorteilhaft sein, die Erfindung dahingehend weiterzuentwickeln, dass das hydraulische Verbindungselement mittels einer Presspassung mit einem den ersten Hydraulikraum zumindest abschnittsweise begrenzenden ersten Gehäusebauteil verbunden ist und/oder das hydraulische Verbindungselement mittels einer Presspassung mit einem den zweiten Hydraulikraum zumindest abschnittsweise begrenzenden zweiten Gehäusebauteil verbunden ist.

Gemäß einer weiteren zu bevorzugenden Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes kann vorgesehen sein, dass eine Mehrzahl von hydraulischen Verbindungselementen umfänglich verteilt zwischen dem ersten Hydraulikraum und dem zweiten Hydraulikraum angeordnet ist.

Schließlich kann die Erfindung auch in vorteilhafter Weise dahingehend ausgeführt sein, dass die hydraulischen Verbindungselemente im Wesentlichen identisch ausgeführt sind,

wodurch die Bauteilkomplexität und somit die Herstellkosten der elektrischen Maschine gesenkt werden können.

Es ist ferner zu bevorzugen, dass die Wicklungsenden der Axialflussmaschine in der Art
5 verlaufen, dass im Zusammenbau die Wicklungsenden parallel bzw. annähernd parallel zur
Maschinenhauptachse orientiert sind. Die Wicklungsenden werden bei der Montage in
bevorzugter Weise durch dafür vorgesehene und entsprechend ausgebildete lokale
Freimachungen der Axialflussmaschine zu einer der Stirnseiten der Axialflussmaschine
geführt und nach dem entsprechenden axialen Zusammenschieben der entsprechenden
10 Maschinenteile geeignet elektrisch und mechanisch verbunden. Die so verbundenen
Wicklungsenden der Statoren werden in besonders bevorzugter Weise stirnseitig über
Verbindungsleiter zu den axial positionierten Phasenanschlüssen geführt. Diese
Verbindungsleiter können durch Wicklungsenden nahtlos an die Wicklung anschließen oder
an die Wicklung geeignet elektrisch und mechanisch angeschlossen sein. Der Sternpunkt
15 bzw. die Sternpunkte der Maschine werden bevorzugt dabei nicht bis zum
Phasenanschluss ausgeführt.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der
Werkstoff des Kontaktierungskörpers eine höhere Fließgrenze als der Werkstoff
20 Aufnahmhülse aufweist. Es kann gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterentwicklung
der Erfindung auch vorgesehen sein, dass der Werkstoff der Aufnahmhülse eine höhere
spezifische elektrische Leitfähigkeit aufweist als der Werkstoff des Kontaktierungskörpers.
Hierdurch kann insbesondere eine gute plastische Anbindung der Aufnahmhülse an ein
umliegendes Gehäusebauteil als auch gegenüber dem Kontaktierungskörper bei
25 gleichzeitig guter Isolationswirkung bereitgestellt werden.

Des Weiteren kann es gemäß einer ebenfalls vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung
vorgesehen sein, dass der erste Abschnitt des Kontaktierungskörpers als Bolzen,
insbesondere Gewindebolzen ausgeformt ist, so dass eine montagesichere
30 Schraubverbindung bereitgestellt werden kann. Gemäß einer weiteren besonders
bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann es vorgesehen sein, dass der erste
Abschnitt des Kontaktierungskörpers als Buchse, insbesondere als Gewindebuchse,
ausgeführt ist, wodurch ebenfalls eine montagesichere Schraubverbindung realisierbar ist.

35 Des Weiteren kann die Erfindung auch dahingehend weiterentwickelt sein, dass die
Presspassung zwischen dem Kontaktierungskörper und der Aufnahmhülse wenigstens

einen Hinterschnitt aufweist, so dass insbesondere Axialkräfte hierüber zumindest teilweise abgestützt werden können.

In einer ebenfalls bevorzugten Ausgestaltungsvariante der Erfindung kann auch
5 vorgesehen sein, dass der Kontaktierungskörper im Bereich der Presspassung eine umlaufende Nut aufweist, in welche bei der Ausbildung der Presspassung plastisch verformtes Material der Aufnahmhülse aufnimmt und hierdurch eine zusätzliche axiale Sicherung des Kontaktierungskörpers gegenüber der Aufnahmhülse bereitstellt.

10 Auch kann es vorteilhaft sein, die Erfindung dahingehend weiterzuentwickeln, dass die Aufnahmhülse an ihrer äußeren Mantelfläche eine Dichtung aufweist, mittels derer die Aufnahmhülse gegenüber dem Gehäusebauteil abgedichtet ist, wodurch die Dichtwirkung weiter optimiert werden kann.

15 Gemäß einer weiteren zu bevorzugenden Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes kann vorgesehen sein, dass die elektrische Maschine als Axialflussmaschine ausgeführt ist, bei der der Rotor drehbar in einem Trockenraum gelagert, wobei die Rotorwelle zumindest einen ersten scheibenförmig ausgebildeten, auf der Rotorwelle dreh- und verschiebefest angeordneten Rotorkörper aufweist, und der Stator einen ersten ringscheibenförmigen
20 Statorkörper und einen zweiten ringscheibenförmigen Statorkörper umfasst, welche koaxial zueinander und zu der Rotorwelle angeordnet und axial unter Zwischenanordnung des Rotors voneinander beabstandet sind, wobei der erste Statorkörper eine erste Statorwicklung und der zweite Statorkörper eine zweite Statorwicklung aufweist und die
25 erste Statorwicklung innerhalb eines ersten Hydraulikraums und die zweite Statorwicklung innerhalb eines zweiten Hydraulikraums angeordnet sind, innerhalb derer die jeweiligen Statorwicklungen, jeweils von einem Hydraulikfluid zumindest abschnittsweise kontaktierbar sind.

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

Es zeigen:

Figur 1 eine elektrische Axialflussmaschine in einer schematischen
35 Axialschnittansicht,

Figur 2 eine Detailansicht eines elektrischen Anschlusselements in einer schematischen Schnittdarstellung,

Figur 3 eine Detailansicht einer Presspassung zwischen Aufnahmhülse und Kontaktierungskörper in einer schematischen Schnittdarstellung, und

Figur 4 ein Kraftfahrzeug mit einer elektrischen Maschine in schematischen Blockschaltdarstellungen.

10 Die Figur 1 zeigt eine elektrische Maschine 1 für einen elektrisch betriebenen Antriebsstrang 10 eines Kraftfahrzeugs 11, wie es exemplarisch in der Figur 3 gezeigt ist. In der oberen Darstellung der Figur 3 ist der Antriebsstrang 10 eines hybrid angetriebenen und in der unteren Darstellung eines vollelektrisch angetriebenen Kraftfahrzeugs 11 mit jeweils einer elektrischen Maschine 1 gezeigt.

15

Die elektrische Maschine 1 umfasst einen relativ zu einem Stator 2 drehbar gelagerten Rotor 3, wobei der Rotor 3 eine Rotorwelle 30 mit zumindest einem auf der Rotorwelle 30 dreh- und verschiebefest angeordneten Rotorkörper 31 aufweist. Der Stator 2 besitzt einen ersten Statorkörper 21, wobei der erste Statorkörper 21 eine erste Statorwicklung 41 aufweist, welche innerhalb eines ersten Hydraulikraums bzw. Nassraums 51 angeordnet ist, innerhalb dessen die erste Statorwicklung 41 von einem Hydraulikfluid 5 zumindest abschnittsweise kontaktierbar ist, und wobei der erste Hydraulikraum 51 zumindest abschnittsweise von einem begrenzenden ersten Gehäusebauteil 91 umfasst ist.

25

Ersichtlich ist aus der Figur 1 ferner, dass die elektrische Maschine als Axialflussmaschine 1 ausgeführt ist, bei der der Rotor 3 drehbar in einem Trockenraum 32 gelagert, wobei die Rotorwelle 30 zumindest einen ersten scheibenförmig ausgebildeten, auf der Rotorwelle 30 dreh- und verschiebefest angeordneten Rotorkörper 31 aufweist, und der Stator 2 einen ersten ringscheibenförmigen Statorkörper 21 und einen zweiten ringscheibenförmigen

30

Statorkörper 22 umfasst, welche koaxial zueinander und zu der Rotorwelle 30 angeordnet und axial unter Zwischenanordnung des Rotors 3 voneinander beabstandet sind, wobei der erste Statorkörper 21 eine erste Statorwicklung 41 und der zweite Statorkörper 22 eine zweite Statorwicklung 42 aufweist und die erste Statorwicklung 41 innerhalb eines ersten Hydraulikraums 51 und die zweite Statorwicklung 42 innerhalb eines zweiten

35

Hydraulikraums bzw. Nassraums 52 angeordnet sind, innerhalb dessen die jeweiligen Statorwicklungen 41,42 jeweils von einem Hydraulikfluid 5 zumindest abschnittsweise kontaktierbar sind.

Wie in Fig. 2 ersichtlich ist, ist in dem ersten Gehäusebauteil 91 ein elektrisches Anschlusselement 70 angeordnet, das einen Kontaktierungskörper 71 und eine Aufnahmhülse 73 aufweist, welche sich durch das Gehäusebauteil 91 erstrecken, 5 dass ein erster zylinderförmiger Abschnitt 77 der Aufnahmhülse 73 in den ersten Hydraulikraum 51 hineinragt und ein zweiter zylinderförmiger Abschnitt 72 des Kontaktierungskörpers 71 von der dem ersten Hydraulikraum 51 abgewandten Seite des ersten Gehäusebauteils 91 kontaktierbar ist. Der Kontaktierungskörper 71 ist mittels einer umfänglich geschlossenen Presspassung in einer Aufnahmhülse 73 fixiert, welche 10 ihrerseits mittels einer Presspassung in dem ersten Gehäusebauteil 91 aufgenommen ist. Der zweite Abschnitt 72 des Kontaktierungskörpers 71 ist als Bolzen, insbesondere Gewindebolzen ausgeformt. Alternativ wäre es auch möglich, dass der zweite Abschnitt 72 des Kontaktierungskörpers 71 als Buchse, insbesondere als Gewindebuchse, ausgeführt ist. Der Kontaktierungskörper 71 verläuft in seiner Längserstreckung achsparallel zur 15 Rotationsachse des Rotors 30.

Das elektrische Anschlusselement 70 ist in Richtung des ersten bzw. zweiten Hydraulikraums 51,52 mit einem oder mehreren der elektrischen Leitern 7 der Statorwicklungen 41,42 verbunden. Insbesondere können an einem elektrischen 20 Anschlusselement 70 elektrische Leiter 7 einer gleichen Phase angeschlossen sein. Dies ist in dem in der Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel der Fall. Die der gleichen Phase zugeordneten ersten Wicklungsenden 43 der ersten Statorwicklung 41 und die zweiten Wicklungsenden 42 der zweiten Statorwicklung 42 sind an dem elektrischen Anschlusselement 70 elektrisch wie auch mechanisch angebunden. Der Anschluss an den 25 zweiten Abschnitt 77 der Aufnahmhülse 73 kann beispielsweise durch Verlöten oder Verschweißen erfolgen oder aber auch mittels einer lösbaren Verbindung wie mit einer Spannschelle.

Die erste Statorwicklung 41 weist aus dem ersten Statorkörper 21 austretende erste 30 Wicklungsenden 43 auf, welche sich radial oberhalb des Statorkörpers 21 in axialer Richtung erstrecken. Auch die zweite Statorwicklung 42 besitzt aus dem zweiten Statorkörper 22 austretende zweite Wicklungsenden 44, welche sich radial oberhalb des ersten Statorkörpers 21 und des zweiten Statorkörpers 22 in axialer Richtung erstrecken. Der erste Hydraulikraum 51 ist zumindest abschnittsweise von einem begrenzenden ersten 35 Gehäusebauteil 91 umfasst, welches eine Mehrzahl von umfänglich verteilten Öffnungen 13,14 zur Durchführung der zweiten Wicklungsenden 44 aufweist.

Die ersten Wicklungsenden 43 sind auf einer Kreisbahn mit einem ersten Durchmesser und die zweiten Wicklungsenden 44 auf einer Kreisbahn mit einem zweiten Durchmesser angeordnet, wobei der erste Durchmesser von dem zweiten Durchmesser verschieden ist.

5 Die ersten Wicklungsenden 43 und die zweiten Wicklungsenden 44 sind zur gleichen axialen Stirnseite der Axialflussmaschine 1 hin orientiert und an der gleichen axialen Stirnseite der Axialflussmaschine 1 verschaltet. Die erste Statorwicklung 41 und die zweite Statorwicklung 42 sind jeweils mindestens dreiphasig mit einer Sternpunktverschaltung konfiguriert.

10

Die elektrische Maschine 1 weist ferner eine Mehrzahl von hydraulischen Verbindungselementen 6 auf, welches den ersten Hydraulikraum 51 hydraulisch mit dem zweiten Hydraulikraum 52 verbinden. Innerhalb der hydraulischen Verbindungselemente 6 ist jeweils wenigstens ein elektrischer Leiter 7 der zweiten Statorwicklung 42 angeordnet.

15

Die Mehrzahl von im Wesentlichen identisch ausgeführten hydraulischen Verbindungselementen 6 ist umfänglich verteilt zwischen dem ersten Hydraulikraum 51 und dem zweiten Hydraulikraum 52 angeordnet.

20

Der Werkstoff des Kontaktierungskörpers 71 weist eine höhere Fließgrenze als der Werkstoff der Aufnahmhülse 73 auf, während der Werkstoff der Aufnahmhülse 73 eine höhere spezifische elektrische Leitfähigkeit aufweist als der Werkstoff des Kontaktierungskörpers 71.

25

In der Figur 3 ist gut zu erkennen, dass die Presspassung zwischen dem Kontaktierungskörper 71 und der Aufnahmhülse 73 wenigstens einen Hinterschnitt 74 aufweist, so dass hierüber eine verbesserte axiale Kraftaufnahme bereitgestellt werden kann. Was der Figur 3 auch entnommen werden kann, ist, dass der Kontaktierungskörper 71 im Bereich der Presspassung eine umlaufende Nut 75 aufweist, in welche während des Einpressvorgangs plastisch verformtes Material der Aufnahmhülse 73 einfließen kann und so ebenfalls eine verbesserte axiale Sicherung des Kontaktierungskörpers 71 gegenüber der Aufnahmhülse bereitstellen kann.

30

35

Der als Bolzen ausgebildete Kontaktierungskörper 71 wird also so in das Gehäusebauteil 91 eingepresst, dass der weichere Werkstoff elastisch und plastisch umgeformt wird, so dass die Dichtwirkung ausreicht, um die beiden Räume beidseits des Gehäusebauteils 91 gegeneinander bzw. einen Raum gegen die Umwelt abzudichten. Dafür ist am Kontaktierungskörper 71 eine Querschnittsaufweitung vorgesehen, welche für die

Umformung des weicheren Werkstoffs ausgelegt ist. Der elastische Anteil der Umformung sorgt dabei für die Aufrechterhaltung der Anpressung und der plastische Anteil der Umformung zur Verlängerung der Dichtstrecken im dafür vorgesehenen Bereich.

Überschüssiges Material der Aufnahmehülse 73 wird dabei von der Nut 75 aufgenommen.

- 5 Gleichzeitig entsteht durch die Querschnittsaufweitung des Kontaktierungskörpers 71 eine Hinterschneidung 74, die dem Auszug der Aufnahmehülse 73 entgegenwirkt.

Auch ist in der Figur 2 gezeigt, dass die Aufnahmehülse 73 an ihrer äußeren Mantelfläche eine Dichtung 76 aufweist, mittels derer die Aufnahmehülse 73 gegenüber dem

- 10 Gehäusebauteil 91 abgedichtet ist. Grundsätzlich wäre es auch denkbar, dass die Dichtung 76 einen axialen Dichtsitz aufweist und nicht, wie in der Figur 2 gezeigt, einen radialen Dichtsitz.

Die Erfindung ist nicht auf die in den Figuren dargestellten Ausführungsformen beschränkt.

- 15 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 aus. Sofern die Patentansprüche und die vorstehende Beschreibung 'erste' und 'zweite' Merkmale definieren, so dient diese
- 20 Bezeichnung der Unterscheidung zweier gleichartiger Merkmale, ohne eine Rangfolge festzulegen.

Bezugszeichenliste

	1 elektrische Maschine
	2 Stator
5	3 Rotor
	4 Statorwicklung
	6 Verbindungselemente
	7 Anschlusselement
10	
	9 Gehäusebauteil
	10 Antriebstrang
	11 Kraftfahrzeug
15	21 Statorkörper
	22 Statorkörper
	30 Rotorwelle
	31 Rotorkörper
20	32 Trockenraum
	41 Statorwicklung
	42 Statorwicklung
	43 Wicklungsenden
25	44 Wicklungsenden
	51 Hydraulikraum
	52 Hydraulikraum
30	70 Anschlusselement
	71 Kontaktierungskörper
	72 Abschnitt
	73 Aufnahmhülse
	74 Hinterschnitt
35	75 Nut
	76 Dichtung
	77 Abschnitt

81 Dichtung

82 Dichtung

5 91 Gehäusebauteil

92 Gehäusebauteil

Ansprüche

1. Elektrische Maschine (1), insbesondere für einen elektrisch betriebenen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs, umfassend einen relativ zu einem Stator (2) drehbar gelagerten Rotor (3), wobei der Rotor (3) eine Rotorwelle (30) mit
5 zumindest einem auf der Rotorwelle (30) dreh- und verschiebefest angeordneten Rotorkörper (31) aufweist und der Stator (2) wenigstens einen ersten Statorkörper (21) umfasst, wobei der erste Statorkörper (21) eine erste Statorwicklung (41) aufweist, welche innerhalb eines ersten Raums (51) angeordnet ist, der zumindest
10 abschnittsweise von einem begrenzenden ersten Gehäusebauteil (91) umfasst ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**
in dem ersten Gehäusebauteil (91) ein elektrisches Anschlusselement (70) angeordnet ist, das einen Kontaktierungskörper (71) und eine Aufnahmhülse (73) aufweist, welche sich durch das Gehäusebauteil (91) derart erstrecken, dass ein erster Abschnitt (77) der
15 Aufnahmhülse (73) in den ersten Raum (51) hineinragt und ein zweiter Abschnitt (72) des Kontaktierungskörpers (71) von der dem ersten Raum (51) abgewandten Seite des ersten Gehäusebauteils (91) kontaktierbar ist, wobei der Kontaktierungskörper (71) in der Aufnahmhülse (73) fixiert ist und die Aufnahmhülse (73) in dem ersten
20 Gehäusebauteil (91) aufgenommen ist.
2. Elektrische Maschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**
der Kontaktierungskörper (73) mittels einer umfänglich geschlossenen Presspassung in der Aufnahmhülse (73) fixiert ist.
25
3. Elektrische Maschine (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Presspassung zwischen dem Kontaktierungskörper (71) und der Aufnahmhülse (73) wenigstens einen Hinterschnitt (74) aufweist.
30
4. Elektrische Maschine (1) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass**
der Kontaktierungskörper (71) im Bereich der Presspassung eine umlaufende Nut (75) aufweist.
35
5. Elektrische Maschine (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

der Werkstoff des Kontaktierungskörpers (71) eine höhere Fließgrenze oder Festigkeit als der Werkstoff der Aufnahmhülse (73) aufweist.

- 5 6. Elektrische Maschine (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Werkstoff der Aufnahmhülse (73) eine höhere spezifische elektrische Leitfähigkeit als der Werkstoff des Kontaktierungskörpers (71) aufweist.
- 10 7. Elektrische Maschine (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der erste Abschnitt (72) des Kontaktierungskörpers (71) als Bolzen, insbesondere Gewindebolzen, ausgeformt ist.
- 15 8. Elektrische Maschine (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der erste Abschnitt (72) des Kontaktierungskörpers (71) als Buchse, insbesondere als Gewindebuchse, ausgeführt ist.
- 20 9. Elektrische Maschine (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Aufnahmhülse (73) an ihrer äußeren Mantelfläche eine Dichtung (76) aufweist, mittels derer die Aufnahmhülse (73) gegenüber dem Gehäusebauteil (91) abgedichtet ist.
- 25 10. Elektrische Maschine (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die elektrische Maschine als Axialflussmaschine (1) ausgeführt ist, bei der der Rotor (3) drehbar in einem Trockenraum (32) gelagert ist, wobei der Rotorkörper (31) scheibenförmig ausgebildet ist und der Statorkörper (21) ringscheibenförmig
30 ausgebildet ist und der Rotorkörper (31) und der Statorkörper (21) koaxial zu der Rotorwelle (30) angeordnet sind.
- 35 11. Elektrische Maschine (1) nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Stator (2) einen zweiten ringscheibenförmigen Statorkörper (22) aufweist, der koaxial zu der Rotorwelle (30) angeordnet ist und eine zweite Statorwicklung (42) aufweist, welche innerhalb eines zweiten Raums (52) angeordnet ist, wobei der erste

ringscheibenförmige Statorkörper (21) und der zweite ringscheibenförmige Statorkörper (22) axial unter Zwischenanordnung des Rotors (3) voneinander beabstandet sind.

12. Elektrische Maschine nach Anspruch 11,

5 **dadurch gekennzeichnet, dass**
der zweite Raum ein zweiter Hydraulikraum (52) ist, innerhalb dessen die zweite Statorwicklung (42) von einem Hydraulikfluid zumindest abschnittsweise kontaktierbar ist.

10 13. Elektrische Maschine nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass
der erste Raum ein erster Hydraulikraum (51) ist, innerhalb dessen die erste Statorwicklung (41) von einem Hydraulikfluid zumindest abschnittsweise kontaktierbar ist.

15

1/4

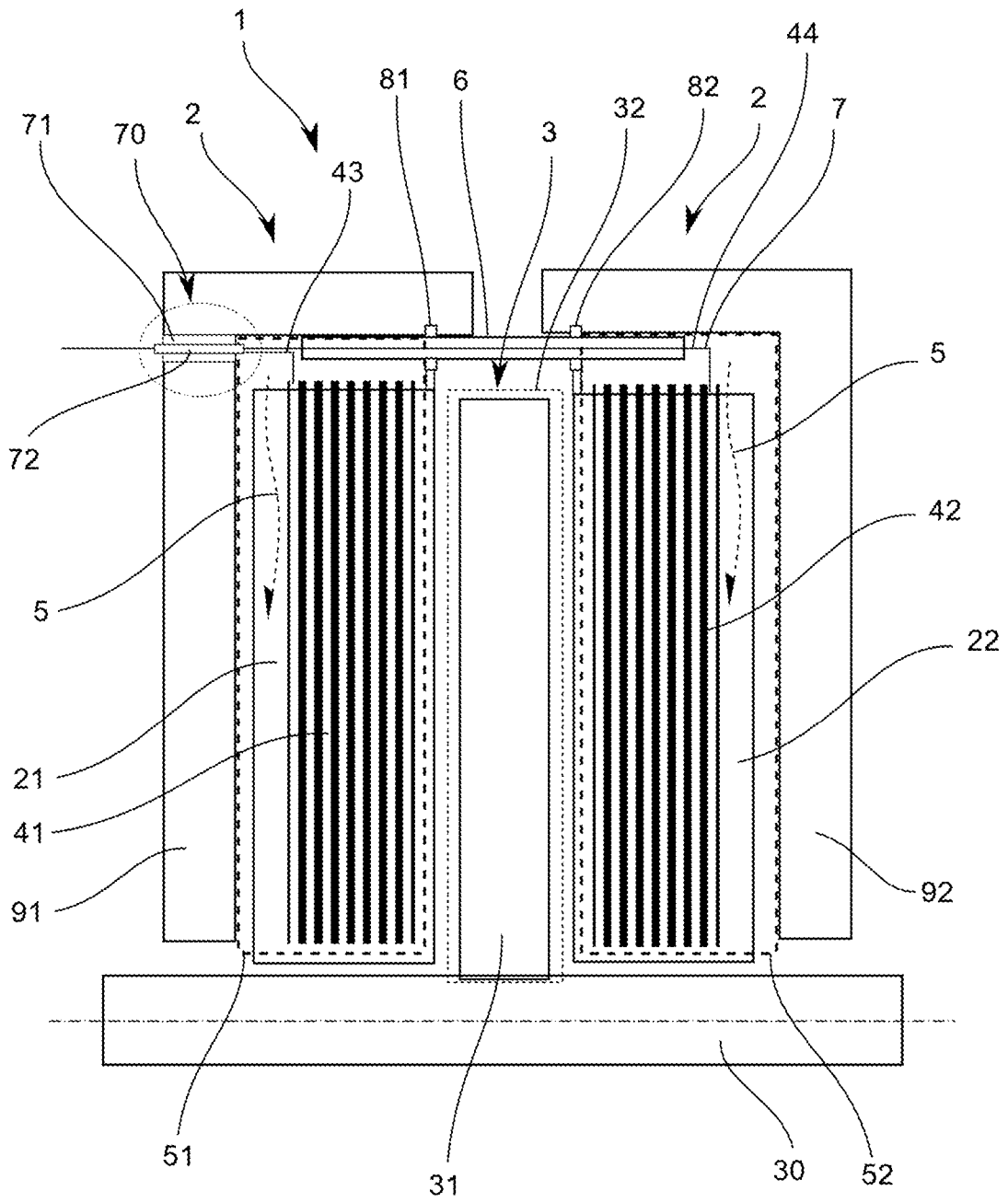


Fig. 1

2/4

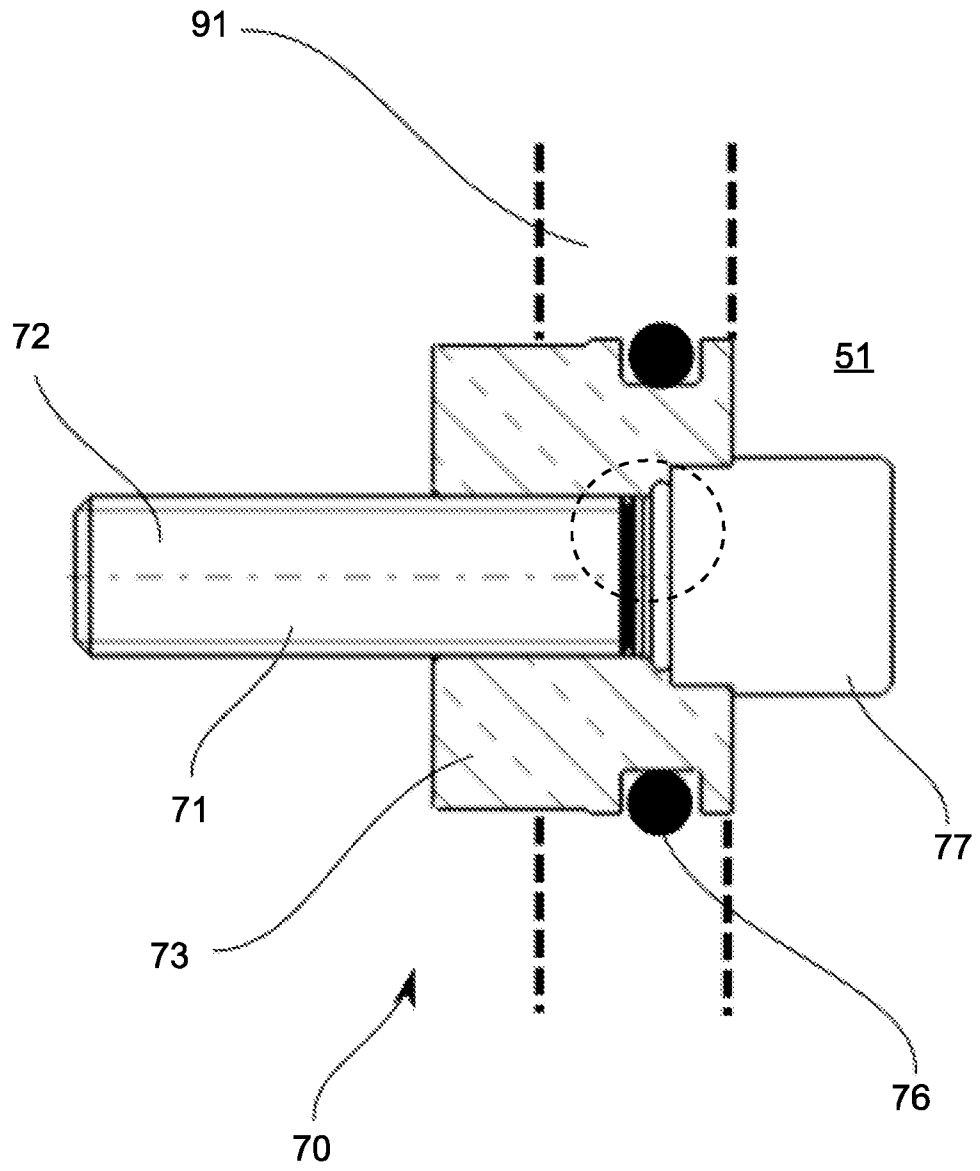


Fig. 2

3/4

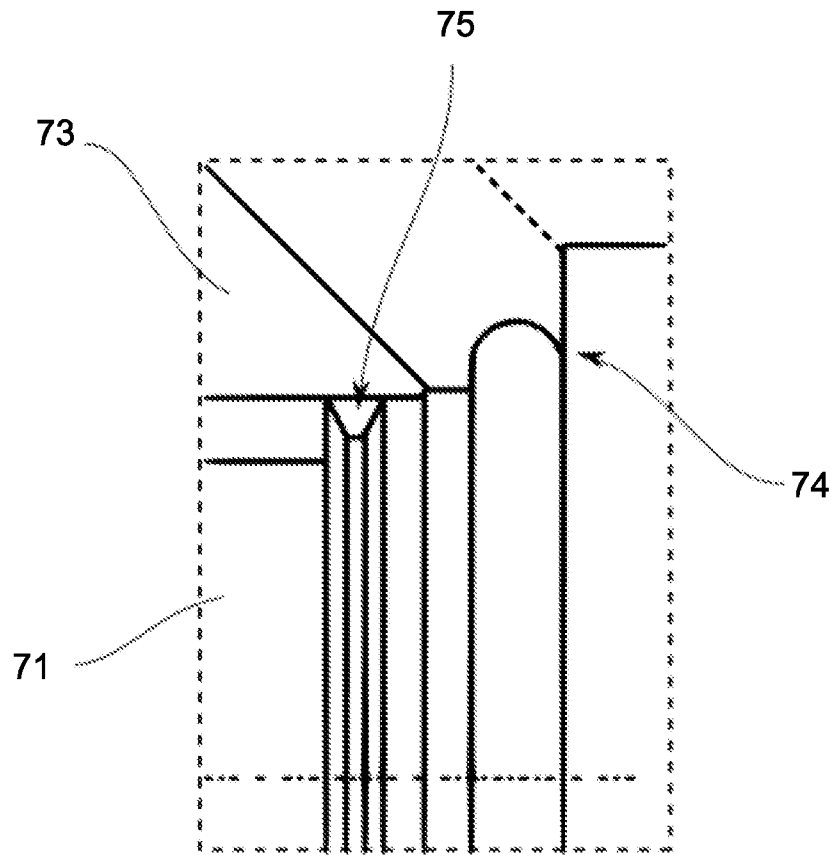


Fig. 3

4/4

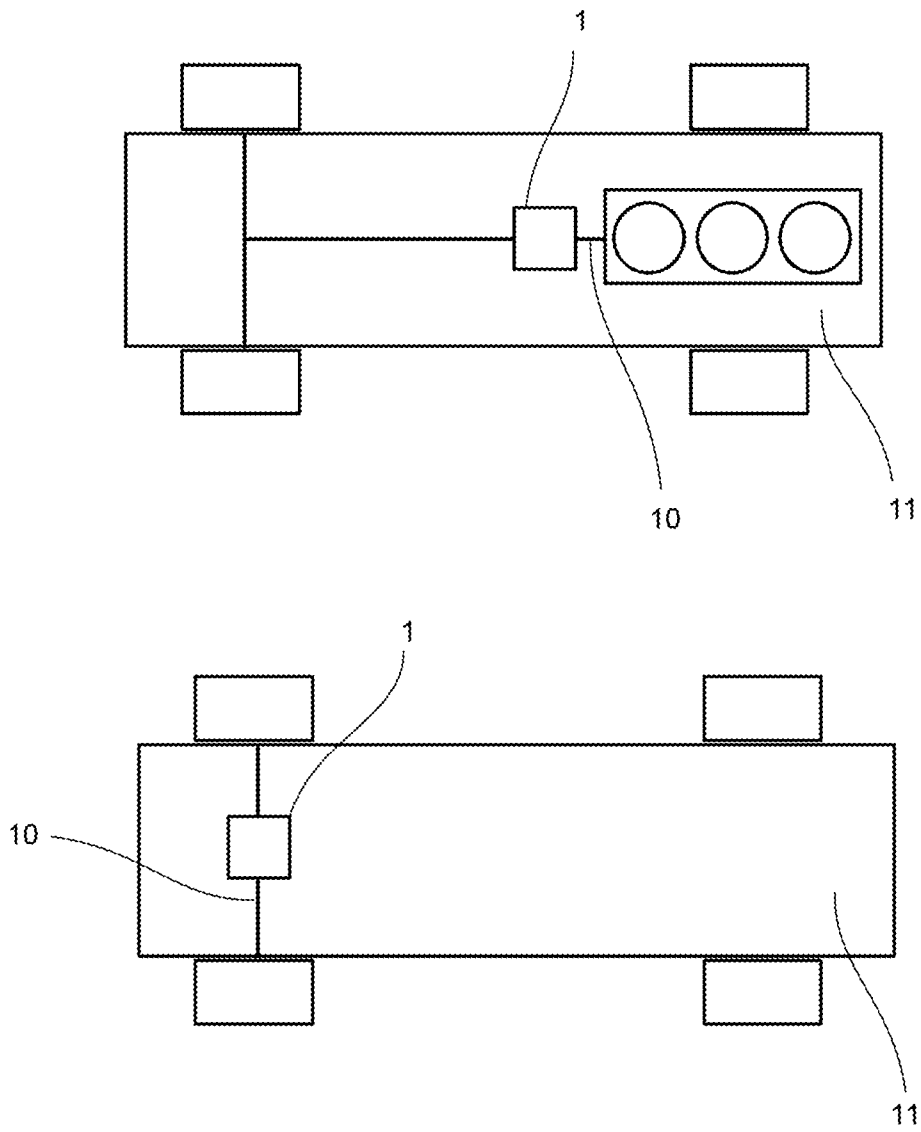


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE2022/100263

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H02K 5/22</i> (2006.01)i; <i>H02K 9/197</i> (2006.01)i; <i>H01R 13/03</i> (2006.01)n; <i>H01R 13/52</i> (2006.01)n; <i>H01R 13/74</i> (2006.01)n; <i>H02K 7/00</i> (2006.01)n; <i>H02K 16/04</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; H01R		
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 2010216332 A1 (GARRIGA RUDOLPH [US] ET AL) 26 August 2010 (2010-08-26) paragraphs [0037] - [0046]; figures 1-5c	1-9
X	CN 112383193 A (UNIV ANHUI) 19 February 2021 (2021-02-19) paragraphs [0001], [0013], [0027] - [0028]; figures 1-8	1,2,5,7,10-13
<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 18 July 2022		Date of mailing of the international search report 27 July 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 Maître, Jérôme Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/DE2022/100263

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2010216332	A1	26 August 2010	TW	201042860	A	01 December 2010
				US	2010216332	A1	26 August 2010
				WO	2010096590	A2	26 August 2010

CN	112383193	A	19 February 2021	NONE			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2022/100263

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	H02K5/22	H02K9/197
ADD.	H01R13/03	H01R13/52
	H01R13/74	H02K7/00
		H02K16/04
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
H02K H01R		
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 2010/216332 A1 (GARRIGA RUDOLPH [US] ET AL) 26. August 2010 (2010-08-26) Absätze [0037] - [0046]; Abbildungen 1-5c -----	1-9
X	CN 112 383 193 A (UNIV ANHUI) 19. Februar 2021 (2021-02-19) Absätze [0001], [0013], [0027] - [0028]; Abbildungen 1-8 -----	1, 2, 5, 7, 10-13
<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		Absdtedatum des internationalen Recherchenberichts
18. Juli 2022		27/07/2022
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 Maitre, Jérôme

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2022/100263

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2010216332 A1	26-08-2010	TW 201042860 A	01-12-2010
		US 2010216332 A1	26-08-2010
		WO 2010096590 A2	26-08-2010

CN 112383193 A	19-02-2021	KEINE	
