

(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
03. Oktober 2024 (03.10.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/199838 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H02K 7/08 (2006.01) H02K 21/24 (2006.01)
H02K 7/102 (2006.01) H02K 1/18 (2006.01)
H02K 7/14 (2006.01) H02K 1/28 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/054566

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. Februar 2024 (22.02.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 001 269.6
31. März 2023 (31.03.2023) DE

(71) Anmelder: **MERCEDES-BENZ GROUP AG** [DE/DE];
Mercedesstraße 120, 70372 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **SCHMIDT, Michael**; Warthäuser Strasse 5,
70327 Stuttgart (DE). **ADAM, Arthur**; Herrenberger Stras-
se 119, 71069 Sindelfingen (DE). **SCHWED, Fabian**;

Fleischmannstrasse 11, 73728 Esslingen am Neckar (DE).
DEHN, Johannes; Talbachgasse 1, 73269 Hochdorf (DE).
ROOSZ, Jessica; Martinstrasse 24, 73249 Wernau (DE).

(74) Anwalt: **SCHEIDLE, Thorsten**; Mercedes-Benz Intellec-
tual Property GmbH & Co. KG, 063-H512, 70546 Stuttgart
(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, CV, CZ, DE, DJ,
DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO,
JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST,
SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: ELECTRIC WHEEL HUB DRIVE FOR A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCHER RADNABENANTRIEB FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG

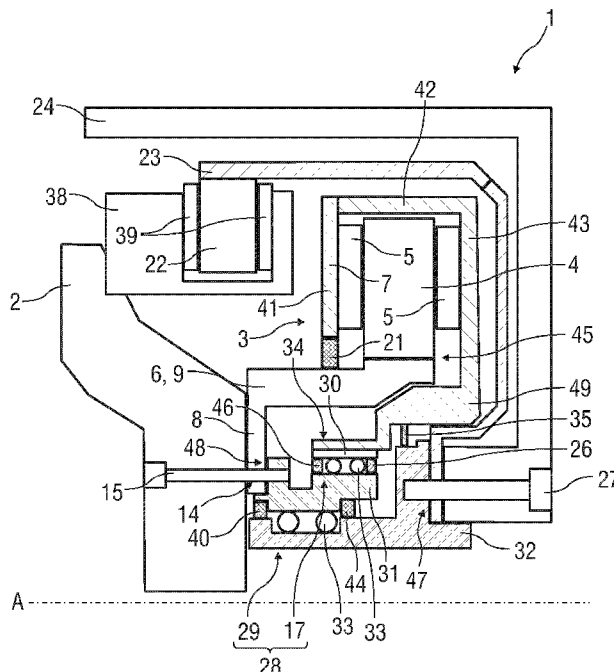


FIG 1

(57) Abstract: The invention relates to an electric wheel hub drive (1) for a motor vehicle, comprising a wheel carrier (2), a wheel bearing (29) which is formed by a first bearing shell (31) rotationally fixed to the wheel carrier (2) and a second bearing shell (32) arranged such that it can rotate relative to a main axis of rotation (A); an electric machine (3) in the form of an external axial flux machine and having a stator (4) and a rotor (5); a stator carrier (6) rotationally fixed to the wheel carrier (2); a rotor carrier (7) rotationally fixed to the rotor (5); and a rotor bearing (17) for rotatably mounting the rotor (5) relative to the wheel carrier (2), wherein a cylindrical part (42) of the rotor carrier (7) is arranged radially outside the stator (7) and axially overlapping the stator (7).

(57) Zusammenfassung: Elektrischer Radnabenantrieb (1) für ein Kraftfahrzeug mit einem Radträger (2), mit einem Radlager (29), welches durch eine drehfest mit dem Radträger (2) verbundene erste Lagerschale (31) und eine drehbar zu einer Hauptdrehachse (A) angeordnete zweite Lagerschale (32) ausgebildet wird, mit einer elektrischen Maschine (3), welche als eine außenlaufende Axialflussmaschine ausgebildet ist und welche einen Stator (4) und einen Rotor (5) aufweist, mit einem Statorträger (6), welcher drehfest mit dem Radträger (2) verbunden ist, mit einem Rotorträger (7), welcher drehfest mit dem Rotor (5) verbunden ist, und mit einem Rotorlager (17) zur drehbaren Lagerung des Rotors (5) gegenüber dem Radträger (2), wobei ein zylindrischer Teil (42) des Rotorträgers (7) radial außerhalb des Stators (7) und axial überlappend zu dem Stator (7) angeordnet ist.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- in Schwarz-Weiss; die internationale Anmeldung enthielt in ihrer eingereichten Fassung Farbe oder Graustufen und kann von PATENTSCOPE heruntergeladen werden.

Elektrischer Radnabenantrieb für ein Kraftfahrzeug

Die Erfindung betrifft einen elektrischen Radnabenantrieb für ein Kraftfahrzeug gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

In einen solchen Radnabenantrieb dürfen keine Fremdkörper oder Flüssigkeiten eindringen.

DE 10 2009 035 176 A1 beschreibt einen Radnabenantrieb für ein Kraftfahrzeug mit einer elektrischen Maschine und einem Scheibenbremssystem, die beide radial innerhalb einer Felge angeordnet sind. Damit bei dem Radnabenantrieb sowohl die E-Maschine als auch das Scheibenbremssystem in gewünschter Leistung eingesetzt werden können, weist ein Stator der elektrischen Maschine eine Aussparung auf, wobei ein Bremssattel des Scheibenbremssystems in dieser Aussparung angeordnet ist.

Die gattungsbildende WO 96 / 21 965 A1 zeigt einen elektrischen Radnabenantrieb mit einer als Außenläufer ausgebildeten Axialflussmaschine sowie einem getrennt von einem Radlager ausgebildeten Rotorlager.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, einen kompakten, kostengünstigen und zugleich robusten elektrischen Radnabenantrieb für ein Kraftfahrzeug anzugeben.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch einen elektrischen Radnabenantrieb mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Im Kontext der vorliegenden Anmeldung wird der Begriff „drehfest“ wie folgt verwendet: Zwei Elemente sind drehfest miteinander verbunden, wenn sie coaxial zueinander angeordnet sind (bezogen auf ihre Drehachse oder bezogen auf eine

Rotationssymmetrieachse) und wenn sie derart miteinander verbunden sind, dass sie immer mit gleicher Winkelgeschwindigkeit drehen. Ein Element ist drehfest mit einem Gehäuse verbunden, wenn es nicht gegenüber dem Gehäuse verdreht werden kann.

Im Kontext der vorliegenden Anmeldung wird der Begriff „zumindest im Wesentlichen drehfest“ wie folgt verwendet: Zwei Elemente sind zumindest im Wesentlichen drehfest miteinander verbunden, wenn sie derart miteinander verbunden sind, dass eine starre drehfeste Verbindung zwischen den beiden Elementen vorliegt, d. h. dass sie drehfest miteinander verbunden sind, oder dass eine elastische Verbindung zwischen den beiden Elementen mit der Möglichkeit von geringer Tordierung der beiden Elemente vorliegt. Der Begriff „zumindest im Wesentlichen drehfest“ umfasst somit insbesondere sowohl eine starre drehfeste Verbindung als auch eine elastische Verbindung mit der Möglichkeit von geringer Tordierung der beiden „zumindest im Wesentlichen drehfest“ verbundenen Elemente. Die beiden Elemente können coaxial zueinander angeordnet sein (bezogen auf ihre Drehachse oder bezogen auf eine Rotationssymmetrieachse).

Im Kontext der vorliegenden Anmeldung wird der Begriff „radial überlappend“ wie folgt verwendet: Zwei (insbesondere im wesentlichen rotationssymmetrische) Elemente sind in Bezug auf eine gemeinsame Achse radial überlappend angeordnet, wenn sie zumindest jeweils teilweise in einem Bereich gleicher radialer Koordinaten (insbesondere auch gleicher Winkelkoordinaten) angeordnet sind.

Im Kontext der vorliegenden Anmeldung bedeutet der Ausdruck, dass ein erstes Element „radial innerhalb“ eines anderen Elementes angeordnet ist, dass das erste Element in einem Bereich geringerer Radien als das andere Element angeordnet ist. Der Ausdruck „radial außerhalb“ weist dagegen auf einen Bereich größerer Radien hin.

Im Kontext der vorliegenden Anmeldung wird der Begriff „axial überlappend“ wie folgt verwendet: Zwei Elemente sind hinsichtlich einer gemeinsamen Achse axial überlappend angeordnet, wenn sie zumindest jeweils teilweise in einem Bereich gleicher axialer Koordinaten angeordnet sind.

Es wird ausgegangen von einem elektrischen Radnabenantrieb für ein Kraftfahrzeug mit einem Radträger, mit einem Radlager, welches durch eine drehfest mit dem Radträger verbundene erste Lagerschale und eine drehbar zu einer Hauptdrehachse angeordnete zweite Lagerschale ausgebildet wird, mit einer elektrischen Maschine, welche einen Stator und einen Rotor aufweist und welche als eine außenlaufende Axialflussmaschine

ausgebildet ist, mit einem Statorträger, welcher drehfest mit dem Radträger verbunden ist und insbesondere auch drehfest mit dem Stator verbunden ist, mit einem Rotorträger, welcher drehfest mit dem Rotor verbunden ist.

Ein Rotorlager ist zur drehbaren Lagerung des Rotors gegenüber dem Radträger vorgesehen. Das Rotorlager muss dabei nicht separat von dem Radlager ausgebildet sein, sondern kann durch das Radlager mit ausgebildet werden.

Ein zylindrischer Teil des Rotorträgers ist koaxial zu der Hauptdrehachse und radial außerhalb des Stators und axial überlappend zu dem Stator angeordnet.

Erfindungsgemäß ist ein koaxial zu der Hauptdrehachse angeordneter Zylinderabschnitt des Statorträgers radial außerhalb des Radlagers sowie radial außerhalb des Rotorlagers angeordnet. Dadurch lässt sich ein besonders kompakter zu zugleich robuster elektrischer Radnabenantrieb darstellen.

Das Radlager ist als ein Wälzlager ausgebildet, wobei die erste Lagerschale einen ersten Lagerring des Radlagers umfasst, wobei die zweite Lagerschale einen zweiten Lagerring des Radlagers umfasst.

Die Begriffe „axial“ und „radial“ und davon abgeleitete Begriffe beziehen sich, wenn nichts anderes angegeben ist, auf die Hauptdrehachse.

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass der Zylinderabschnitt des Statorträgers axial überlappend zu dem Radlager und axial überlappend zu dem Rotorlager angeordnet ist. Dadurch lässt sich die Kompaktheit des Radnabenantriebs weiter erhöhen.

Eine weitere Weiterbildung sieht vor, dass zu einer Abdichtung eines Rotorraumes eine erste Dichtung vorgesehen ist, welche koaxial zu dem Rotorträger angeordnet ist, derart, dass ein Zwischenspalt zwischen dem Rotorträger und dem Zylinderabschnitt des Statorträgers durch die erste Dichtung ausgefüllt ist. Insgesamt kann durch diese Weiterbildung im Zusammenhang mit der Gesamtkonstruktion der Erfindung die Zahl der Dichtungen gering gehalten werden. Besonders vorteilhaft für das Dichtkonzept und die Gesamtkonstruktion ist die erste Dichtung an einem Außenumfang des Zylinderabschnittes sowie axial zwischen dem Radträger und dem Stator angeordnet.

Es ist in einer weiteren Weiterbildung eine zweite Dichtung zur Abdichtung des Rotorraumes vorgesehen. Die zweite Dichtung ist als eine Lagerdichtung des Rotorlagers ausgebildet. Somit kann die Zahl an Dichtungen gering gehalten werden.

Die zweite Dichtung ist besonders vorteilhaft radial zwischen der ersten Lagerschale und einem Rotorträgerabschnitt des Rotorträgers angeordnet, insbesondere derart, dass ein zweiter Zwischenspalt zwischen der ersten Lagerschale und dem Rotorträgerabschnitt durch die zweite Dichtung ausgefüllt ist, und/oder radial zwischen der ersten Lagerschale und einer mit dem Rotorträgerabschnitt des Rotorträgers drehfest verbundenen äußeren Lagerschale, insbesondere eines Rotorlagers, angeordnet, insbesondere derart, dass ein zweiter Zwischenspalt zwischen der ersten Lagerschale und der äußeren Lagerschale durch die zweite Dichtung ausgefüllt ist. Der Rotorträger und/oder der Rotor ist, insbesondere über den Rotorträger, permanent zumindest im Wesentlichen drehfest mit der zweiten Lagerschale verbunden.

Es ist vorteilhaft, wenn das Rotorlager separat von dem Radlager ausgebildet ist, und wenn das Rotorlager axial überlappend und radial umgebend zu dem Radlager angeordnet ist.

Die mit dem Rotorträgerabschnitt des Rotorträgers drehfest verbundene äußere Lagerschale weist insbesondere einen radial äußeren Lagerring des Rotorlagers auf. Die erste Lagerschale kann auch als mittlere Lagerschale bezeichnet werden, weil sie vorteilhaft radial zwischen der zweiten Lagerschale und der äußeren Lagerschale angeordnet ist. Die zweite Lagerschale ist vorteilhaft eine radial innere Lagerschale. Somit ist die erste Lagerschale radial außerhalb der zweiten Lagerschale angeordnet, und die äußere Lagerschale ist radial außerhalb der ersten Lagerschale angeordnet.

In einer Ausführungsform ist die zweite Dichtung hinsichtlich der Hauptdrehachse axial auf einer dem Radträger abgewandten Seite der ersten Dichtung angeordnet.

In einer Ausführungsform ist die zweite Dichtung radial innerhalb der ersten Dichtung angeordnet.

In einer Ausführungsform ist der Rotorträger und/oder der Rotor, insbesondere über den Rotorträger, durch ein elastisches Verbindungselement permanent zumindest im Wesentlichen drehfest mit der zweiten Lagerschale verbunden. Das Verbindungselement stellt insbesondere eine drehmomentübertragende Verbindung bereit, insbesondere mit einem Koaxialitätstoleranzausgleich. Das Verbindungselement ist beispielsweise als eine Wulstkupplung ausgebildet. Das Verbindungselement ist insbesondere biegeweich, wodurch insbesondere ein Achsausgleich der Lager, insbesondere des Rotorlagers und/oder des Radlagers, möglich ist. Ein Achsversatz und/oder nicht-koaxiale Achsen

kann/können beispielsweise durch Toleranzen und/oder durch eine Verkipfung des Radlagers infolge einer Seitenkraft auf das Rad entstehen. Eine solche Seitenkraft bewirkt ein großes Kippmoment auf das Radlager.

In einer Ausführungsform ist das elastische Verbindungselement axial auf einer dem Radträger abgewandten Seite der zweiten Dichtung angeordnet.

In einer Ausführungsform ist eine dritte Dichtung coaxial zu dem Rotorträger angeordnet, derart, dass ein dritter Zwischenspalt zwischen der ersten Lagerschale und der zweiten Lagerschale durch die dritte Dichtung ausgefüllt ist.

In einer Ausführungsform ist eine vierte Dichtung zwischen der zweiten Lagerschale und der ersten Lagerschale auf der der dritten Dichtung axial gegenüberliegenden Seite des Radlagers angeordnet, insbesondere derart, dass ein vierter Zwischenspalt zwischen der ersten Lagerschale und der zweiten Lagerschale durch die vierte Dichtung ausgefüllt ist.

In einer Ausführungsform ist eine fünfte Dichtung vorgesehen. Diese fünfte Dichtung ist radial zwischen der ersten Lagerschale und dem Rotorträgerabschnitt des Rotorträgers angeordnet, insbesondere derart, dass ein fünfter Zwischenspalt zwischen der ersten Lagerschale und dem Rotorträgerabschnitt durch die fünfte Dichtung ausgefüllt ist und/oder radial zwischen der ersten Lagerschale und der mit dem Rotorträgerabschnitt des Rotorträgers drehfest verbundenen äußeren Lagerschale angeordnet, insbesondere derart, dass ein fünfter Zwischenspalt zwischen der ersten Lagerschale und der äußeren Lagerschale durch die fünfte Dichtung ausgefüllt ist. Die fünfte Dichtung ist auf der der zweiten Dichtung axial gegenüberliegenden Seite des Rotorlagers angeordnet.

In einer Ausführungsform ist die erste Dichtung radial innerhalb des Rotors angeordnet.

In einer Ausführungsform ist die zweite Dichtung und/oder die dritte Dichtung und/oder die vierte Dichtung und/oder die fünfte Dichtung radial innerhalb des Stators und/oder radial innerhalb des Rotors angeordnet.

In einer Ausführungsform weist der elektrische Radnabenantrieb einen Bremsscheibenträger auf. Vorteilhaft ist der Bremsscheibenträger drehfest mit der zweiten Lagerschale verbunden.

In einer Ausführungsform ist eine Bremsscheibe drehfest mit dem Bremsscheibenträger verbunden. In einer Ausführungsform ist die Bremsscheibe hinsichtlich der Hauptdrehachse axial auf einer der zweiten Dichtung gegenüberliegenden Seite der ersten Dichtung und/oder auf einer dem Radträger zugewandten Seite der ersten Dichtung angeordnet.

In einer Ausführungsform ist eine erste Verbindungsstelle zur Verbindung des Bremsscheibenträgers und/oder einer Felge mit der zweiten Lagerschale radial innerhalb der ersten Dichtung und/oder der zweiten Dichtung und/oder des Stators und/oder des Rotors und/oder des Rotorträgers angeordnet.

In einer Ausführungsform ist die erste Verbindungsstelle hinsichtlich der Hauptdrehachse axial auf der dem Radträger abgewandten Seite der ersten Dichtung und/oder der zweiten Dichtung und/oder der dritten Dichtung und/oder der vierten Dichtung und/oder der fünften Dichtung angeordnet.

In einer Ausführungsform besteht eine zweite Verbindungsstelle zur Verbindung der ersten Lagerschale mit dem Statorträger.

In einer Ausführungsform ist diese zweite Verbindungsstelle radial außerhalb der dritten Dichtung und/oder der vierten Dichtung angeordnet und/oder radial innerhalb der ersten Dichtung angeordnet.

In einer Ausführungsform ist diese zweite Verbindungsstelle hinsichtlich der Hauptdrehachse axial auf einer dem Radträger zugewandten Seite der ersten Dichtung und/oder der zweiten Dichtung und/oder der vierten Dichtung und/oder der fünften Dichtung angeordnet.

In einer Ausführungsform bildet die erste Lagerschale einen radial äußeren Lagerring des Radlagers und die zweite Lagerschale bildet einen radial inneren Lagerring des Radlagers.

In einer Ausführungsform bildet die erste Lagerschale einen radial inneren Lagerring des Rotorlagers.

In einer Ausführungsform ist der Rotorträgerabschnitt ein radial innerster Abschnitt des Rotorträgers.

In einer Ausführungsform ist der Rotorträgerabschnitt ein zylindrischer Abschnitt des Rotorträgers.

In einer Ausführungsform ist der Rotorträgerabschnitt ein Endabschnitt des Rotorträgers.

In einer Ausführungsform weist der Rotorträger zwei Endabschnitte auf, wobei die erste Dichtung an dem anderen Endabschnitt des Rotorträgers angeordnet ist.

In einer Ausführungsform ist das elastische Verbindungselement hinsichtlich der Hauptdrehachse axial an einer vom Radträger abgewandten Seite des Rotorträgerabschnitts und/oder an einer dem Radträger zugewandten Seite des Bremsscheibenträgers angeordnet.

In einer Ausführungsform ist am Radträger ein Bremssattel, insbesondere mit Bremsklötzen, angeordnet. Der Bremssattel kann als ein innenliegender Bremssattel ausgebildet sein.

In einer Ausführungsform wird der Rotorraum durch eine, insbesondere dem Statorträger und/oder Stator zugewandten, Innenseite des Rotorträgers begrenzt.

In einer Ausführungsform ist der Rotorraum zwischen der Innenseite des Rotorträgers, dem Statorträger mit Stator und der ersten Lagerschale ausgebildet.

In einer Ausführungsform ist das Rotorlager, insbesondere ein Zwischenraum zwischen der ersten Lagerschale, der zweiten Dichtung sowie der äußeren Lagerschale und/oder dem Rotorträgerabschnitt, ein Bestandteil des Rotorraums.

Die jeweilige Dichtung ist insbesondere als eine Radialdichtung ausgebildet.

Die zweite Dichtung und die fünfte Dichtung sind insbesondere Rotorlagerdichtungen des Rotorlagers.

Die dritte Dichtung und die vierte Dichtung sind insbesondere Radlagerdichtungen des Radlagers.

Die vorliegende Erfindung verhindert, dass in das Antriebsmodul Fremdkörper oder Flüssigkeiten eindringen. Die Nutzung der Radlagerdichtung als eine der Dichtstellen reduziert die Schleppverluste gegenüber zusätzlichen Dichtungen.

Die Dichtungen trennen den Rotorraum von der Umgebung auch bei einer Drehung und radtypischen Verkipfung der Bauteile unter Seitenkrafteinwirkung und verhindern so das Eindringen der beschriebenen Substanzen. Darüber hinaus verhindern sie das Austreten, das heißt Leakage, von Schmierstoffen der mechanischen Komponenten, beispielsweise Schmierfett oder Öl aus einem Ölraum bzw. Ölsumpf. Erreicht wird dies durch Dichtungen zwischen Rotor und Stator, Rotor und Radlager, sowie die Nutzung der Radlagerdichtung.

Dadurch, dass die Rotorlagerdichtung, insbesondere die zweite Dichtung, mit in die Abdichtung des Rotorraums zwischen Rotor und Stator einbezogen wird, wird zur Abdichtung dieses Rotorraums vorteilhafterweise nur noch eine weitere Dichtung benötigt, nämlich die erste Dichtung.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand einer Zeichnung näher erläutert.

Dabei zeigt die einzige Figur, Fig. 1, eine schematische Ansicht eines elektrischen Radnabenantriebs für ein Kraftfahrzeug.

Figur 1 zeigt eine schematische Ansicht eines elektrischen Radnabenantriebs 1 für ein Kraftfahrzeug mit einem Radträger 2, mit einer elektrischen Maschine 3, welche einen Stator 4 und einen um eine Hauptdrehachse A drehbar angeordneten Rotor 5 aufweist, mit einem Statorträger 6, welcher drehfest mit dem Radträger 2 verbunden ist, mit einem Rotorträger 7, welcher drehfest mit dem Rotor 5 verbunden und drehbar gegenüber dem Radträger 2 gelagert ist. In der dargestellten Ausführungsform weist der Statorträger 6 einen Tellerabschnitt 8 und einen Zylinderabschnitt 9 auf, wobei der Zylinderabschnitt 9 radial außerhalb des Tellerabschnittes 8 angeordnet ist.

Der Zylinderabschnitt 9 weist vorteilhaft eine geschlossene Zylinderform auf. Der Zylinderabschnitt 9 kann aber bereichsweise auch eine Zylinderform mit Öffnungen aufweisen.

In der dargestellten Ausführungsform weist der Tellerabschnitt 8 Durchführungen 14 für Verschraubungen 15 auf, die dazu ausgebildet sind, den Tellerabschnitt 8 drehfest mit dem Radträger 2 zu verbinden.

In einer Ausführungsform weist der Zylinderabschnitt 9 mindestens einen Kanal auf, welcher zur Aufnahme eines Kühlmittels ausgebildet ist.

In der dargestellten Ausführungsform ist ein Rotorlager 17 zur rotatorischen Lagerung des Rotors 5 vorgesehen. Es ist beispielsweise radial innerhalb und axial überlappend zu dem Kanal angeordnet.

In einer Ausführungsform weist der Zylinderabschnitt 9 an seiner radial äußeren Seite eine Dichtfläche für eine erste Dichtung 21 gegenüber dem Rotorträger 7 auf.

In einer Ausführungsform ist die Dichtfläche axial zwischen dem Stator 4 und einer Bremsscheibe 22 angeordnet.

Das Rotorlager 17 ist in der dargestellten Ausführungsform Teil eines kombinierten Lagers 28, das ferner ein Radlager 29 beinhaltet, wobei das kombinierte Lager 28 eine äußere Lagerschale 30, eine erste Lagerschale 31 und eine zweite Lagerschale 32 aufweist, wobei zwischen der äußeren Lagerschale 30 und der ersten Lagerschale 31, die das Rotorlager 17 bilden, eine Mehrzahl von Wälzkörpern 33 angeordnet ist, wobei zwischen der ersten Lagerschale 31 und der zweiten Lagerschale 32, die das Radlager 29 bilden, eine Mehrzahl von Wälzkörpern 33 angeordnet ist.

Der Rotorträger 7 und/oder der Rotor 5, insbesondere über den Rotorträger 7, ist permanent zumindest im Wesentlichen drehfest mit der zweiten Lagerschale 32 verbunden.

Beispielsweise ist der Rotorträger 7 und/oder der Rotor 5, insbesondere über den Rotorträger 7, durch ein elastisches Verbindungselement 35 permanent zumindest im Wesentlichen drehfest mit der zweiten Lagerschale 32 verbunden. Das Verbindungselement 35 stellt insbesondere eine drehmomentübertragende Verbindung bereit, insbesondere mit einem Koaxialitätstoleranzausgleich. Das Verbindungselement 35 ist beispielsweise als eine Wulstkupplung ausgebildet. Das Verbindungselement 35 ist insbesondere biegeweich, wodurch insbesondere ein Achsausgleich des Rotorlagers 17 und/oder des Radlagers 29, möglich ist. Ein Achsversatz und/oder nicht-koaxiale Achsen kann/können beispielsweise durch Toleranzen und/oder durch eine Verkipfung des Radlagers 29 infolge einer Seitenkraft auf das Rad entstehen. Eine solche Seitenkraft bewirkt ein großes Kippmoment auf das Radlager 29.

Die Bremsscheibe 22 kann als eine Inside-Out-Bremsscheibe ausgebildet und an einem Bremsscheibenträger 23 angeordnet sein, der mit einer Felge 24 drehfest verbunden ist. Die Felge 24 und der Bremsscheibenträger 23 sind in der dargestellten Ausführungsform über mehrere Radschrauben 27 drehfest mit der zweiten Lagerschale 32 des Radlagers 29 verbunden.

In der dargestellten Ausführungsform ist ferner am Radträger 2 ein Bremssattel 38 mit Bremsklötzen 39 angeordnet. Der Bremssattel 38 kann als ein innenliegender Bremssattel 38 ausgebildet sein.

Der Radträger 2, der Bremssattel 38, die Bremsklötze 39, der Stator 4, der Statorträger 6 und die erste Lagerschale 31 rotieren nicht mit der Felge 24.

Die Bremsscheibe 22, der Bremsscheibenträger 23, die zweite Lagerschale 32, der Rotorträger 7, der Rotor 5 und die äußere Lagerschale 30 rotieren immer zusammen mit der Felge 24.

Die elektrische Maschine 3 kann als eine Axialflussmaschine ausgebildet sein. Zu einer Abdichtung eines Rotorraumes 45, insbesondere eines Zwischenraumes zwischen dem Rotorträger 7 mit Rotor 5 und dem Statorträger 6 mit Stator 4, ist in der dargestellten Ausführungsform die erste Dichtung 21 vorgesehen, welche koaxial zu dem Rotorträger 7 angeordnet ist, derart, dass ein erster Zwischenspalt zwischen dem Rotorträger 7 und dem Statorträger 6 durch die erste Dichtung 21 ausgefüllt ist.

Der Rotorträger 7 ist radial außerhalb des Stators 4 und/oder den Stator 4 radial umgebend angeordnet. In der dargestellten Ausführungsform ist eine zweite Dichtung 26 zur Abdichtung des Rotorraumes 45 vorgesehen. Diese zweite Dichtung 26 kann radial zwischen der ersten Lagerschale 31 und einem Rotorträgerabschnitt 34 des Rotorträgers 7 angeordnet sein, insbesondere derart, dass ein zweiter Zwischenspalt zwischen der ersten Lagerschale 31 und dem Rotorträgerabschnitt 34 durch die zweite Dichtung 26 ausgefüllt ist. In der dargestellten Ausführungsform ist die zweite Dichtung 26 radial zwischen der ersten Lagerschale 31 und der mit dem Rotorträgerabschnitt 34 des Rotorträgers 7 drehfest verbundenen äußeren Lagerschale 30 des Rotorlagers 17 angeordnet, insbesondere derart, dass ein zweiter Zwischenspalt zwischen der ersten Lagerschale 31 und der äußeren Lagerschale 30 durch die zweite Dichtung 26 ausgefüllt ist.

In der dargestellten Ausführungsform ist die zweite Dichtung 26 als eine Lagerdichtung des Rotorlagers 17 ausgebildet.

In der dargestellten Ausführungsform ist das Rotorlager 17 axial überlappend und radial umgebend zu dem Radlager 29 angeordnet.

In der dargestellten Ausführungsform ist die zweite Lagerschale 32 radial innerhalb der ersten Lagerschale 31 angeordnet.

In der dargestellten Ausführungsform sind der Rotorträgerabschnitt 34 und die äußere Lagerschale 30 radial außerhalb der ersten Lagerschale 31 angeordnet.

In der dargestellten Ausführungsform ist die zweite Dichtung 26 hinsichtlich der Hauptdrehachse A axial auf einer dem Radträger 2 abgewandten Seite der ersten Dichtung 21 angeordnet.

In der dargestellten Ausführungsform ist die zweite Dichtung 26 radial innerhalb der ersten Dichtung 21 angeordnet.

Die elektrische Maschine 3 ist beispielsweise als eine Axialflussmaschine ausgebildet.

In der dargestellten Ausführungsform ist die erste Dichtung 21 hinsichtlich der Hauptdrehachse A axial zwischen dem Radträger 2 und dem Stator 4 angeordnet.

In der dargestellten Ausführungsform ist das elastische Verbindungselement 35 axial auf einer dem Radträger 2 abgewandten Seite der zweiten Dichtung 26 angeordnet.

In der dargestellten Ausführungsform ist eine dritte Dichtung 40 koaxial zu dem Rotorträger 7 angeordnet, derart, dass ein dritter Zwischenspalt zwischen der ersten Lagerschale 31 und der zweiten Lagerschale 32 durch die dritte Dichtung 40 ausgefüllt ist.

In der dargestellten Ausführungsform ist eine vierte Dichtung 44 zwischen der zweiten Lagerschale 32 und der ersten Lagerschale 31 auf der der dritten Dichtung 40 axial gegenüberliegenden Seite des Radlagers 29 angeordnet, insbesondere derart, dass ein vierter Zwischenspalt zwischen der zweiten Lagerschale 32 und der ersten Lagerschale 31 durch die vierte Dichtung 44 ausgefüllt ist.

In der dargestellten Ausführungsform ist eine fünfte Dichtung 46 vorgesehen. Diese fünfte Dichtung 46 ist beispielsweise radial zwischen der ersten Lagerschale 31 und dem Rotorträgerabschnitt 34 des Rotorträgers 7 angeordnet, insbesondere derart, dass ein fünfter Zwischenspalt zwischen der ersten Lagerschale 31 und dem Rotorträgerabschnitt 34 durch die fünfte Dichtung 46 ausgefüllt ist. In der dargestellten Ausführungsform ist diese fünfte Dichtung 46 radial zwischen der ersten Lagerschale 31 und der mit dem Rotorträgerabschnitt 34 des Rotorträgers 7 drehfest verbundenen äußeren Lagerschale 30 angeordnet, insbesondere derart, dass ein fünfter Zwischenspalt zwischen der ersten Lagerschale 31 und der äußeren Lagerschale 30 durch die fünfte Dichtung 46 ausgefüllt ist. Die fünfte Dichtung 46 ist auf der der zweiten Dichtung 26 axial gegenüberliegenden Seite des Rotorlagers 17 angeordnet.

Die erste Dichtung 21 kann radial innerhalb des Rotors 5, das heißt insbesondere radial innerhalb des Bereichs von im Rotor 5 angeordneten Magneten, angeordnet sein.

In der dargestellten Ausführungsform sind die zweite Dichtung 26, die dritte Dichtung 40, die vierte Dichtung 44 und die fünfte Dichtung 46 radial innerhalb des Stators 4, das heißt insbesondere radial innerhalb des Bereichs von im Stator 4 angeordneten Magneten, und radial innerhalb des Rotors 5, das heißt insbesondere radial innerhalb des Bereichs von im Rotor 5 angeordneten Magneten, angeordnet.

In der dargestellten Ausführungsform weist der elektrische Radnabenantrieb 1 zudem einen Bremsscheibenträger 23 auf.

In der dargestellten Ausführungsform ist der Bremsscheibenträger 23 drehfest mit der zweiten Lagerschale 32 verbunden.

In der dargestellten Ausführungsform ist eine Bremsscheibe 22 drehfest mit dem Bremsscheibenträger 23 verbunden.

In der dargestellten Ausführungsform ist die Bremsscheibe 22 hinsichtlich der Hauptdrehachse A axial auf einer der zweiten Dichtung 26 gegenüberliegenden Seite der ersten Dichtung 21 angeordnet.

Die Bremsscheibe 22 ist in der dargestellten Ausführungsform hinsichtlich der Hauptdrehachse A axial auf einer dem Radträger 2 zugewandten Seite der ersten Dichtung 21 angeordnet.

In der dargestellten Ausführungsform ist eine erste Verbindungsstelle 47 zur Verbindung des Bremsscheibenträgers 23 und der Felge 24 mit der zweiten Lagerschale 32 radial innerhalb der ersten Dichtung 21, der zweiten Dichtung 26, des Stators 4, des Rotors 5 und des Rotorträgers 7 angeordnet.

In der dargestellten Ausführungsform ist die erste Verbindungsstelle 47 hinsichtlich der Hauptdrehachse A axial auf der dem Radträger 2 abgewandten Seite der ersten Dichtung 21, der zweiten Dichtung 26, der dritten Dichtung 40, der vierten Dichtung 44 und der fünften Dichtung 46 angeordnet.

In der dargestellten Ausführungsform besteht eine zweite Verbindungsstelle 48 zur, insbesondere dichten, Verbindung der ersten Lagerschale 31 mit dem Statorträger 6.

In der dargestellten Ausführungsform ist diese zweite Verbindungsstelle 48 radial außerhalb der dritten Dichtung 40 und der vierten Dichtung 44 und radial innerhalb der ersten Dichtung 21 angeordnet.

In der dargestellten Ausführungsform ist diese zweite Verbindungsstelle 48 hinsichtlich der Hauptdrehachse A axial auf einer dem Radträger 2 zugewandten Seite der ersten Dichtung 21, der zweiten Dichtung 26, der vierten Dichtung 44 und der fünften Dichtung 46 angeordnet.

In der dargestellten Ausführungsform bildet die erste Lagerschale 31 einen radial äußeren Lagerring des Radlagers 29 aus, und die zweite Lagerschale 32 bildet einen radial inneren Lagerring des Radlagers 29 aus.

In der dargestellten Ausführungsform bildet die erste Lagerschale 31 gleichzeitig auch einen radial inneren Lagerring des Rotorlagers 17 aus.

In der dargestellten Ausführungsform bildet die äußere Lagerschale 30 einen radial äußeren Lagerring des Rotorlagers 17 aus.

In der dargestellten Ausführungsform ist der Rotorträgerabschnitt 34 ein radial innerster Abschnitt des Rotorträgers 7.

Der Rotorträgerabschnitt 34 ist insbesondere ein zylindrischer Abschnitt des Rotorträgers 7.

In der dargestellten Ausführungsform ist der Rotorträgerabschnitt 34 ein Endabschnitt des Rotorträgers 7.

In der dargestellten Ausführungsform weist der Rotorträger 7 zwei Endabschnitte auf, wobei die erste Dichtung 21 an dem anderen Endabschnitt des Rotorträgers 7 angeordnet ist.

In der dargestellten Ausführungsform ist das elastische Verbindungselement 35 hinsichtlich der Hauptdrehachse A axial an einer vom Radträger 2 abgewandten Seite des Rotorträgerabschnitts 34 und an einer dem Radträger 2 zugewandten Seite des Bremsscheibenträgers 23 angeordnet.

In der dargestellten Ausführungsform ist am Radträger 2 ein Bremssattel 38, insbesondere mit Bremsklötzen 39, angeordnet. Der Bremssattel 38 kann als ein innenliegender Bremssattel 38 ausgebildet sein.

Die Dichtungen 21, 26, 40, 44, 46 sind insbesondere jeweils als eine Radialdichtung ausgebildet.

Die zweite Dichtung 26 und die fünfte Dichtung 46 sind insbesondere Rotorlagerdichtungen des Rotorlagers 17.

Die dritte Dichtung 40 und die vierte Dichtung 44 sind insbesondere Radlagerdichtungen des Radlagers 29.

Der Rotorraum 45 wird insbesondere durch eine, insbesondere dem Statorträger 6 und/oder Stator 4 zugewandte, Innenseite des Rotorträgers 7 begrenzt.

Der Rotorraum 45 ist insbesondere zwischen der Innenseite des Rotorträgers 7, dem Statorträger 6 mit Stator 4 und der ersten Lagerschale 31 ausgebildet.

Beispielsweise ist auch das Rotorlager 17, insbesondere ein Zwischenraum zwischen der ersten Lagerschale 31, der zweiten Dichtung 26 sowie der äußeren Lagerschale 30 und/oder dem Rotorträgerabschnitt 34, ein Bestandteil des Rotorraums 45.

Der Rotorraum 45 ist insbesondere durch die erste Dichtung 21 und die zweite Dichtung 26 dicht abgeschlossen. Der Statorträger 6 weist den Zylinderabschnitt 9 auf,

der mittels der ersten Dichtung 21 gegenüber einem ersten scheibenförmigen Teil 41 des Rotorträgers 7 ist, der axial betrachtet auf einer Seite des Stators 4 liegt, genauer gesagt auf der dem Radträger 2 zugewandten Seite des Stators 4. An dieser Stelle ist somit der Rotorraum 45 mittels der ersten Dichtung 21 gegenüber der äußeren Umgebung abgedichtet.

Der Rotorträger 7 weist ferner einen zylindrischen Teil 42 und einen mit dem zylindrischen Teil 42 verbundenen zweiten scheibenförmigen Teil 43 auf. Der zweite scheibenförmige Teil 43 ist auf der dem Radträger 2 abgewandten Seite des Stators 4 angeordnet. Der zylindrischen Teil 42 ist zwischen den beiden scheibenförmigen Teilen 41, 43 angeordnet. Der zweite scheibenförmige Teil 43 geht über einen Verbindungsteil 49 des Rotorträgers 7 in den Rotorträgerabschnitt 34 über. Der zylindrische Teil 42, der zweite scheibenförmige Teil 43, der Verbindungsteil 49 und der Rotorträgerabschnitt 34, in der dargestellten Ausführungsform mit der daran drehfest angeordneten äußeren Lagerschale 30, sind gegenüber der ersten Lagerschale 31 mittels der zweiten Dichtung 26 abgedichtet. An dieser Stelle ist somit der Rotorraum 45 mittels der zweiten Dichtung 26 gegenüber der äußeren Umgebung abgedichtet.

Zusätzlich ist der Rotorraum 45 vorteilhafterweise mittels der dritten Dichtung 40, der vierten Dichtung 44 und/oder der fünften Dichtung 46 gegenüber der äußeren Umgebung und/oder gegenüber dem jeweiligen Lager 17, 29 abgedichtet.

Vorteilhafterweise ist die zweite Verbindungsstelle 48 als eine dichte Verbindungsstelle ausgebildet, insbesondere zwischen der ersten Lagerschale 31 und dem Statorträger 6, so dass auch hier eine Abdichtung des Rotorraums 45, insbesondere gegenüber der äußeren Umgebung und beispielsweise gegenüber dem Radlager 29, vorliegt.

Die erste Lagerschale 31 ist in der dargestellten Ausführungsform als eine einzige, einstückige Lagerschale ausgebildet, die sowohl ein radial äußerer Teil des Radlagers 29 als auch ein radial innerer Teil des Rotorlagers 17 ist. Alternativ kann die erste Lagerschale 31 auch als zwei drehfest miteinander verbundene Lagerschalen ausgebildet sein, von denen eine ein radial äußerer Teil des Radlagers 29 und die andere ein radial innerer Teil des Rotorlagers 17 ist.

Bezugszeichenliste

1	elektrischer Radnabenantrieb
2	Radträger
3	elektrische Maschine
4	Stator
5	Rotor
6	Statorträger
7	Rotorträger
8	Tellerabschnitt
9	Zylinderabschnitt
14	Durchführung
15	Verschraubung
17	Rotorlager
21	erste Dichtung
22	Bremsscheibe
23	Bremsscheibenträger
24	Felge
26	zweite Dichtung
27	Radschraube
28	kombiniertes Lager
29	Radlager
30	äußere Lagerschale
31	erste Lagerschale
32	zweite Lagerschale
33	Wälzkörper
34	Rotorträgerabschnitt
35	elastisches Verbindungselement
38	Bremssattel
39	Bremsklotz
40	dritte Dichtung
41	erster scheibenförmiger Teil
42	zylindrischer Teil
43	zweiter scheibenförmiger Teil
44	vierte Dichtung

- 45 Rotorraum
- 46 fünfte Dichtung
- 47 erste Verbindungsstelle
- 48 zweite Verbindungsstelle
- 49 Verbindungsteil

- A Hauptdrehachse

Patentansprüche

1. Elektrischer Radnabenantrieb (1) für ein Kraftfahrzeug mit einem Radträger (2), mit einem Radlager (29), welches durch eine drehfest mit dem Radträger (2) verbundene erste Lagerschale (31) und eine drehbar zu einer Hauptdrehachse (A) angeordnete zweite Lagerschale (32) ausgebildet wird, mit einer elektrischen Maschine (3), welche als eine außenlaufende Axialflussmaschine ausgebildet ist und welche einen Stator (4) und einen Rotor (5) aufweist, mit einem Statorträger (6), welcher drehfest mit dem Radträger (2) verbunden ist, mit einem Rotorträger (7), welcher drehfest mit dem Rotor (5) verbunden ist, und mit einem Rotorlager (17) zur drehbaren Lagerung des Rotors (5) gegenüber dem Radträger (2), wobei ein zylindrischer Teil (42) des Rotorträgers (7) koaxial zu der Hauptdrehachse (A) und radial außerhalb des Stators (7) und axial überlappend zu dem Stator (7) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein koaxial zu der Hauptdrehachse (A) angeordneter Zylinderabschnitt (9) des Statorträgers (6) radial außerhalb des Radlagers (29) sowie radial außerhalb des Rotorlagers (17) angeordnet ist.
2. Elektrischer Radnabenantrieb (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinderabschnitt (9) des Statorträgers (6) axial überlappend zu dem Radlager (29) und axial überlappend zu dem Rotorlager (17) angeordnet ist.
3. Elektrischer Radnabenantrieb (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zu einer Abdichtung eines Rotorraumes (45) eine erste Dichtung (21) vorgesehen ist, welche koaxial zu dem Rotorträger (7) angeordnet ist, derart, dass ein Zwischenspalt zwischen dem Rotorträger (7) und dem Zylinderabschnitt (9) des

Statorträgers (6) durch die erste Dichtung (21) ausgefüllt ist.

4. Elektrischer Radnabenantrieb (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Dichtung (21) an einem Außenumfang des Zylinderabschnittes (9) sowie axial zwischen dem Radträger (2) und dem Stator (4) angeordnet ist.
5. Elektrischer Radnabenantrieb (1) nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine zweite Dichtung (26) zur Abdichtung des Rotorraumes (45) als eine Lagerdichtung des Rotorlagers (17) ausgebildet ist.
6. Elektrischer Radnabenantrieb (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass hinsichtlich der Hauptdrehachse (A) die zweite Dichtung (26) axial auf einer dem Radträger (2) abgewandten Seite der ersten Dichtung (21) angeordnet ist.
7. Elektrischer Radnabenantrieb (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Rotorlager (17) separat von dem Radlager (29) ausgebildet ist, wobei das Rotorlager (17) axial überlappend und radial umgebend zu dem Radlager (29) angeordnet ist.
8. Elektrischer Radnabenantrieb (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (5) durch ein elastisches Verbindungselement (35) permanent zumindest im Wesentlichen drehfest mit der zweiten Lagerschale (32) verbunden ist, wobei das elastische Verbindungselement (35) axial auf einer dem Radträger (2) abgewandten Seite der zweiten Dichtung (26) angeordnet ist.
9. Elektrischer Radnabenantrieb (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine dritte Dichtung (40), welche coaxial zu dem Rotorträger (7) angeordnet ist, derart, dass ein Zwischenspalt zwischen der ersten Lagerschale (31) und der

zweiten Lagerschale (32) durch die dritte Dichtung (40) ausgefüllt ist.

10. Elektrischer Radnabenantrieb (1) nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch
eine vierte Dichtung (44), die radial zwischen der zweiten Lagerschale (32) und der ersten Lagerschale (31) sowie auf einer der dritten Dichtung (40) axial gegenüberliegenden Seite des Radlagers (29) angeordnet ist.
11. Elektrischer Radnabenantrieb (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 10, gekennzeichnet durch
eine fünfte Dichtung (46), die radial zwischen der ersten Lagerschale (31) und einem Rotorträgerabschnitt (34) des Rotorträgers (7) und/oder radial zwischen der ersten Lagerschale (31) und der mit dem Rotorträgerabschnitt (34) des Rotorträgers (7) drehfest verbundenen äußeren Lagerschale (30) angeordnet ist, und welche auf einer der zweiten Dichtung (26) axial gegenüberliegenden Seite des Rotorlagers (17) angeordnet ist.

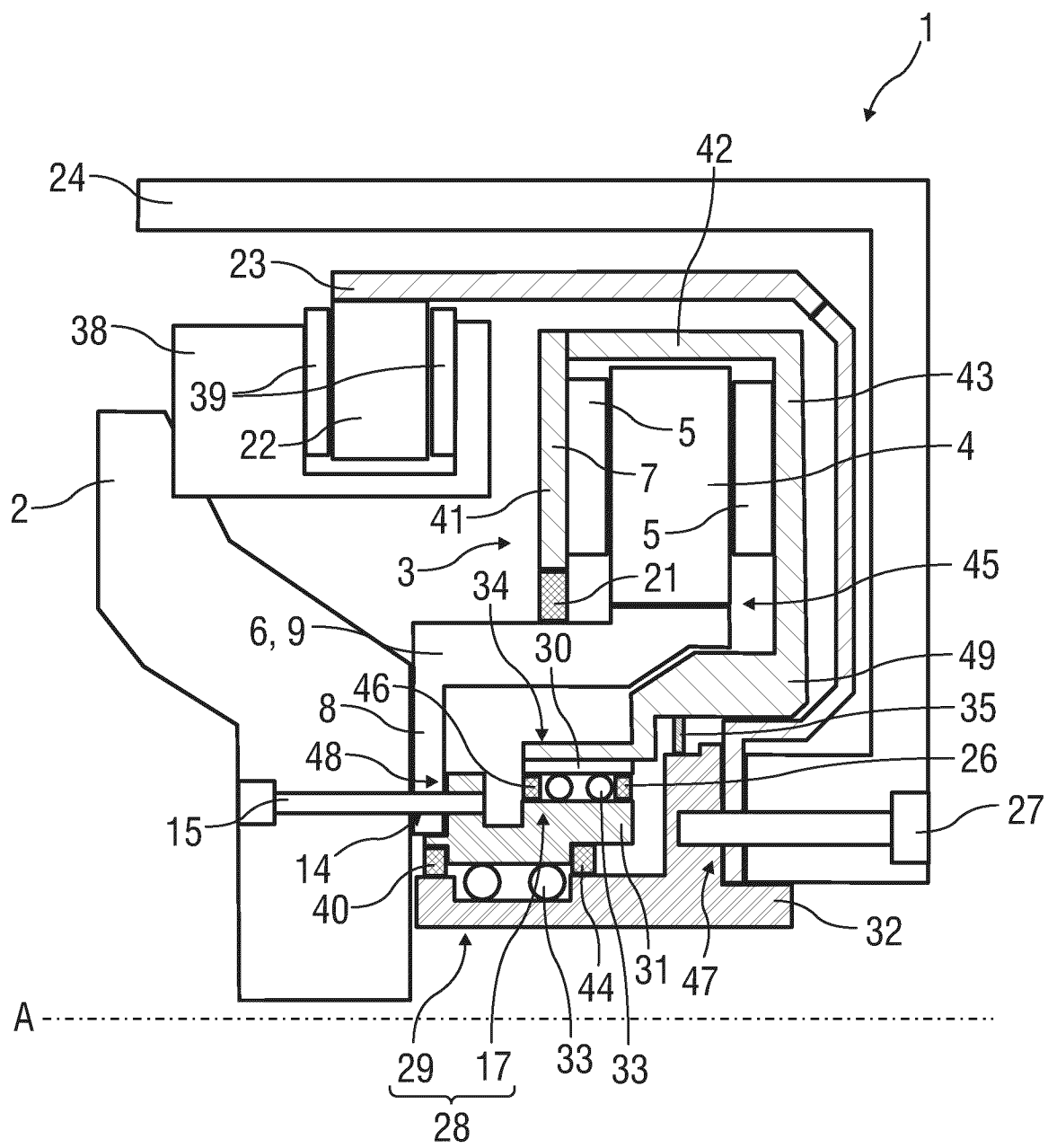


FIG 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/054566

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H02K 7/08 (2006.01)i; H02K 7/102 (2006.01)i; H02K 7/14 (2006.01)i; H02K 21/24 (2006.01)i; H02K 1/18 (2006.01)i; H02K 1/28 (2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H02K Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 2009230788 A1 (KUOKAWA MASATOSHI [JP]) 17 September 2009 (2009-09-17) paragraph [0008] - paragraph [0020]; figure 1 paragraph [0050] - paragraph [0068]	1 2-11
A	GENG WEIWEI ET AL. "Concept and Electromagnetic Design of a New Axial Flux Hybrid Excitation Motor for In-wheel Motor Driven Electric Vehicle" 2019 22ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRICAL MACHINES AND SYSTEMS (ICEMS), IEEE, 11 August 2019 (2019-08-11), pages 1-6 DOI: 10.1109/ICEMS.2019.8922430 XP033644007 abstract; figure 2	1-11
A	DE 69610781 T2 (JEUMONT IND JI COURBEVOIE [FR]) 10 May 2001 (2001-05-10) paragraph [0084] - paragraph [0104]; figure 5	1-11
A	DE 112007002106 T5 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 02 July 2009 (2009-07-02) paragraph [0020] - paragraph [0031]; figure 2	1-11
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 22 May 2024		Date of mailing of the international search report 06 June 2024
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands (Kingdom of the) Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Contreras Sampayo, J Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/054566

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 110336407 A (GUIZHOU AEROSPACE LINQUAN MOTOR CO LTD) 15 October 2019 (2019-10-15) abstract; figure 1	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2024/054566

Patent document cited in search report				Publication date (day/month/year)		Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
US	2009230788	A1	17 September 2009	EP	1946432	A1		23 July 2008	
				JP	4611857	B2		12 January 2011	
				JP	2007110786	A		26 April 2007	
				US	2009230788	A1		17 September 2009	
				WO	2007043685	A1		19 April 2007	
DE	69610781	T2	10 May 2001	CA	2240865	A1		03 July 1997	
				DE	69610781	T2		10 May 2001	
				EP	0868772	A1		07 October 1998	
				ES	2152574	T3		01 February 2001	
				FR	2742937	A1		27 June 1997	
				JP	2000502873	A		07 March 2000	
				WO	9723942	A1		03 July 1997	
DE	112007002106	T5	02 July 2009	CN	101528492	A		09 September 2009	
				CN	101535078	A		16 September 2009	
				DE	112007002093	T5		02 July 2009	
				DE	112007002106	T5		02 July 2009	
				US	2008061525	A1		13 March 2008	
				US	2008210479	A1		04 September 2008	
				WO	2008031080	A2		13 March 2008	
				WO	2008031081	A2		13 March 2008	
CN	110336407	A	15 October 2019	NONE					

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	H02K7/08	H02K7/102
	H02K7/14	H02K21/24
	H02K1/28	H02K1/18
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
H02K		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2009/230788 A1 (KUROKAWA MASATOSHI [JP]) 17. September 2009 (2009-09-17)	1
A	Absatz [0008] - Absatz [0020]; Abbildung 1	2 - 11
	Absatz [0050] - Absatz [0068]	

A	GENG WEIWEI ET AL: "Concept and Electromagnetic Design of a New Axial Flux Hybrid Excitation Motor for In-wheel Motor Driven Electric Vehicle", 2019 22ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRICAL MACHINES AND SYSTEMS (ICEMS), IEEE, 11. August 2019 (2019-08-11), Seiten 1-6, XP033644007, DOI: 10.1109/ICEMS.2019.8922430 [gefunden am 2019-12-03] Zusammenfassung; Abbildung 2	1 - 11

	- / - -	
☒ 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
22. Mai 2024		06/06/2024
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 Contreras Sampayo, J

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 696 10 781 T2 (JEUMONT IND JI COURBEVOIE [FR]) 10. Mai 2001 (2001-05-10) Absatz [0084] - Absatz [0104]; Abbildung 5 -----	1 - 11
A	DE 11 2007 002106 T5 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 2. Juli 2009 (2009-07-02) Absatz [0020] - Absatz [0031]; Abbildung 2 -----	1 - 11
A	CN 110 336 407 A (GUIZHOU AEROSPACE LINQUAN MOTOR CO LTD) 15. Oktober 2019 (2019-10-15) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1 - 11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/054566

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2009230788 A1	17-09-2009	EP 1946432 A1	23-07-2008
		JP 4611857 B2	12-01-2011
		JP 2007110786 A	26-04-2007
		US 2009230788 A1	17-09-2009
		WO 2007043685 A1	19-04-2007
DE 69610781 T2	10-05-2001	CA 2240865 A1	03-07-1997
		DE 69610781 T2	10-05-2001
		EP 0868772 A1	07-10-1998
		ES 2152574 T3	01-02-2001
		FR 2742937 A1	27-06-1997
		JP 2000502873 A	07-03-2000
		WO 9723942 A1	03-07-1997
DE 112007002106 T5	02-07-2009	CN 101528492 A	09-09-2009
		CN 101535078 A	16-09-2009
		DE 112007002093 T5	02-07-2009
		DE 112007002106 T5	02-07-2009
		US 2008061525 A1	13-03-2008
		US 2008210479 A1	04-09-2008
		WO 2008031080 A2	13-03-2008
		WO 2008031081 A2	13-03-2008
CN 110336407 A	15-10-2019	KEINE	