

(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
07. November 2024 (07.11.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/227464 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H02K 5/24 (2006.01) H02K 11/33 (2016.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2024/100235

(22) Internationales Anmeldedatum:

20. März 2024 (20.03.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2023 111 314.3

02. Mai 2023 (02.05.2023)

DE

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

(72) Erfinder: **KNOTEK, Radovan**; Tannenweg 13, 91074 Herzogenaurach (DE). **SPERBER, Matthias**; Am Weissen Berg 11, 96193 Wachenroth (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, 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: ELECTRICAL DRIVETRAIN OF A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCHER ANTRIEBSSTRANG EINES KRAFTFAHRZEUGS

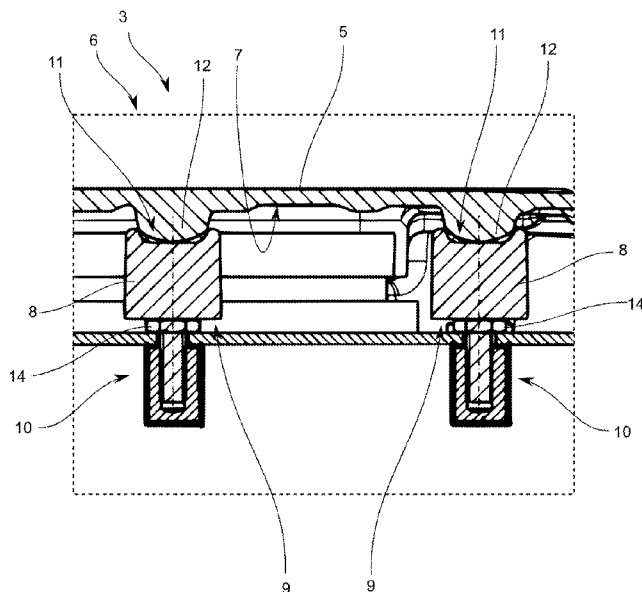


Fig. 3

(57) Abstract: The invention relates to an electrical drive train (1) of a motor vehicle (2) comprising an electric machine (4) that can be energised by an inverter (3), wherein the inverter (3) is accommodated in an inverter housing (6) that can be closed by a housing cover (5), wherein a plurality of resilient elements (8) are supported in a pretensioned manner on the side (7) of the housing cover (5) closing the inverter housing (6) facing the inverter (3), so that vibrations of the housing cover (5) are damped during operation of the electrical drive train (1).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen elektrischen Antriebsstrang (1) eines Kraftfahrzeugs (2) umfassend eine von einem Inverter (3) bestrombare elektrische Maschine (4), wobei der Inverter (3) in einem mit einem Gehäusedeckel (5) verschließba-

(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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

ren Invertergehäuse (6) aufgenommen ist, wobei sich an der dem Inverter (3) zugewandten Seite (7) des das Invertergehäuse (6) verschließenden Gehäusedeckels (5) eine Mehrzahl von federelastischen Elementen (8) vorgespannt abstützt, so dass Schwingungen des Gehäusedeckels (5) im Betrieb des elektrischen Antriebsstrangs (1) gedämpft werden.

Elektrischer Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs

Die vorliegende Erfindung betrifft einen elektrischen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs umfassend eine von einem Inverter bestrombare elektrische Maschine, wobei der Inverter in einem mit einem Gehäusedeckel verschließbaren Invertergehäuse aufgenommen 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 coaxial zu einem Kegelraddifferenzial angeordnet ist, wobei in dem Leistungsstrang zwischen Elektromotor und Kegelraddifferenzial ein schaltbarer 2-Gang-Planetenradsatz angeordnet ist, der ebenfalls coaxial zu dem E-Motor bzw. dem Kegel-raddifferenzial oder Stirnraddifferential 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 bezeichnet.

Aus der DE 10 2010 048 837 A1 ist eine derartige Antriebsvorrichtung mit wenigstens einem Elektromotor und mindestens einem mit einem Rotor des Elektromotors antreibbaren Planetendifferenzial bekannt, wobei das Planetendifferenzial wenigstens einen Planetenträger, der mit einem Rotor des Elektromotors wirkverbunden ist, erste Planetenräder und zweite Planetenräder, die drehbar an dem Planetenträger gelagert sind, sowie ein erstes Sonnenrad und ein zweites Sonnenrad, von denen jedes jeweils mit einer Abtriebswelle des

Planetendifferenzials wirkverbunden ist, aufweist. Dabei stehen die ersten Planetenräder mit dem ersten Sonnenrad im Zahneingriff und steht jedes der zweiten Planetenräder mit dem zweiten Sonnenrad sowie mit einem der ersten Planetenräder im Zahneingriff.

5

Das Ausgabedrehmoment einer mehrphasigen elektrischen Maschine, wie sie regelmäßig in den beschriebenen E-Achsen zum Einsatz kommt, umfasst eine gleichförmige Drehmomentkomponente und eine variierende Drehmomentkomponente. Die variierende Drehmomentkomponente entsteht wegen harmonischer Magnetflussverteilungen in dem Stator und in dem Rotor. Die gesamte Drehmomentausgabe der elektrischen Maschine ist die Kombination aus der gleichförmigen Komponente und der variierenden Komponente, was zu einem als Drehmomentwelligkeit bezeichneten Phänomen führt.

10

15 Diese Drehmomentwelligkeit bewirkt Antriebsstrangdrehzahlschwingungen, was zu Vibrieren und Geräusch des Fahrzeugs führen kann, da die Vibrationen der elektrischen Maschine in der Karosserie- und Chassisstruktur des Fahrzeugs resonieren. Das Phänomen der Drehmomentwelligkeit ist bei niedrigen Fahrzeuggeschwindigkeiten besonders signifikant.

20

Es ist daher die Aufgabe der Erfindung einen elektrischen Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug bereitzustellen, der ein verbessertes Noise-Vibration-Harshness (NVH)-Verhalten aufweist.

25

Diese Aufgabe wird gelöst durch einen elektrischen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs umfassend eine von einem Inverter bestrombare elektrische Maschine, wobei der Inverter in einem mit einem Gehäusedeckel verschließbaren Invertergehäuse aufgenommen ist, wobei sich an der dem Inverter zugewandten Seite des das Invertergehäuse verschließenden Gehäusedeckels eine Mehrzahl von federelastischen Elementen vorgespannt abstützt, so dass Schwingungen des Gehäusedeckels im Betrieb des elektrischen Antriebsstrangs gedämpft werden.

30

Hierdurch wird der Vorteil erzielt, dass der sonst sehr schwingungsanfällige und resonierende Gehäusedeckel gedämpft wird und somit eine deutliche Verbesserung des NVH-Verhaltens des elektrischen Antriebsstrangs beobachtet werden kann.

Durch die federelastischen Elemente ist eine einfach zu montierende und

- 5 kostengünstige Bereitstellung einer Geräuschreduzierung beim Betrieb des Antriebsstrangs realisierbar.

Zunächst werden die einzelnen Elemente des beanspruchten

Erfindungsgegenstandes in der Reihenfolge ihrer Nennung im Anspruchssatz

- 10 erläutert und nachfolgend besonders bevorzugte Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes beschrieben.

Ein elektrisch betreibbarer Antriebsstrang umfasst eine elektrische Maschine und bevorzugt eine mit der elektrischen Maschine gekoppelte Getriebearordnung. Die

- 15 Getriebearordnung und die elektrische Maschine bilden eine bauliche Einheit.

Diese kann beispielsweise mittels eines Antriebsstranggehäuses gebildet sein, in welchem die Getriebearordnung und die elektrische Maschine gemeinsam aufgenommen sind.

- 20 Die elektrische Maschine besitzt bevorzugt ein Motorgehäuse und/oder das Getriebe ein Getriebegehäuse, wobei die bauliche Einheit dann über eine Fixierung des Getriebes gegenüber der elektrischen Maschine bewirkbar ist. Das

Getriebegehäuse ist ein Gehäuse zur Aufnahme eines Getriebes. Es hat die Aufgabe, vorhandene Wellen jeweils über die Lager zu führen und den Rädern

- 25 (eventuell Kurvenscheiben) bei allen Belastungen diejenigen Freiheitsgrade zu gewähren, derer sie bedürfen, ohne sie in der Dreh- und eventuell Bahnbewegung zu behindern, sowie Lagerkräfte und Abstützmomente aufzunehmen. Ein

Getriebegehäuse kann ein- oder mehrschalig, das heißt, ungeteilt oder geteilt ausgebildet sein. Das Getriebegehäuse sollte insbesondere auch sowohl

- 30 Geräusche und Vibrationen dämpfen als auch Hydraulikfluid sicher aufnehmen können. Das Getriebegehäuse ist bevorzugt aus einem metallischen Material, insbesondere bevorzugt aus Aluminium, Grauguss oder Stahlguss, insbesondere mittels einem Urformverfahren wie Gießen oder Druckguss geformt.

- Das Motorgehäuse umhaust die elektrische Maschine. Ein Motorgehäuse kann darüber hinaus auch die Steuer- und Leistungselektronik aufnehmen. Das Motorgehäuse kann darüber hinaus auch Bestandteil eines Kühlsystems für die elektrische Maschine und derart ausgebildet sein, dass Hydraulikfluid über das
- 5 Motorgehäuse der elektrischen Maschine zugeführt werden und/oder die Wärme über die Gehäuseflächen nach außen abgeführt werden kann. Darüber hinaus schützt das Motorgehäuse die elektrische Maschine sowie die ggf. vorhandene Elektronik vor äußeren Einflüssen.
- 10 Ein Motorgehäuse kann insbesondere aus einem metallischen Material gebildet sein. Vorteilhafterweise kann das Motorgehäuse aus einem metallischen Gussmaterial, wie zum Beispiel Aluminiumdruckguss, Magnesiumdruckguss, Grauguss oder Stahlguss geformt sein.
- 15 Elektrische Maschinen im Sinne dieser Anmeldung dienen zur Umwandlung elektrischer Energie in mechanische Energie und/oder umgekehrt, und umfassen in der Regel einen als Stator, Ständer oder Anker bezeichneten ortsfesten Teil sowie einen als Rotor oder Läufer bezeichneten und gegenüber dem ortsfesten Teil beweglich angeordneten Teil. Im Zusammenhang mit dieser Erfindung kann eine
- 20 elektrische Maschine insbesondere als Rotationsmaschine ausgebildet sein. Bei derartigen elektrischen Rotationsmaschinen wird insbesondere zwischen Radialflussmaschinen und Axialflussmaschinen unterschieden. Dabei zeichnet sich eine Radialflussmaschine dadurch aus, dass die Magnetfeldlinien in dem zwischen Rotor und Stator ausgebildeten Luftspalt, sich in radialer Richtung erstrecken,
- 25 während im Falle einer Axialflussmaschine sich die Magnetfeldlinien in dem zwischen Rotor und Stator gebildeten Luftspalt in axialer Richtung erstrecken. Die elektrische Maschine des erfindungsgemäßen Achsantriebsstrangs kann als Radialflussmaschine oder Axialflussmaschine ausgeführt sein.
- 30 Insbesondere ist die elektrische Maschine so dimensioniert, dass Fahrzeuggeschwindigkeiten größer als 0 km/h, vorzugsweise größer als 80 km/h und insbesondere größer als 100 km/h erreicht werden können. Besonders bevorzugt weist der Elektromotor eine Leistung größer als 30 kW, vorzugsweise größer als 0 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.

- 5 Als Kraftfahrzeuge im Sinne dieser Anmeldung gelten Landfahrzeuge, die durch Maschinenkraft bewegt werden, ohne an Bahngleise gebunden zu sein. Ein Kraftfahrzeug kann beispielsweise ausgewählt sein aus der Gruppe der Personenkraftwagen (PKW), Lastkraftwagen (LKW), Kleinkrafträder, Leichtkraftfahrzeuge, Krafträder, Kraftomnibusse (KOM) oder Zugmaschinen.

10

Die Getriebeanordnung ist insbesondere mit der elektrischen Maschine koppelbar, welche zur Erzeugung eines Antriebsdrehmoments für das Kraftfahrzeug ausgebildet ist. Bei dem Antriebsdrehmoment handelt es sich besonders bevorzugt um ein Hauptantriebsdrehmoment, sodass das Kraftfahrzeug ausschließlich durch
15 das Antriebsdrehmoment angetrieben wird. Bevorzugt ist die Getriebeanordnung als ein Planetengetriebe ausgebildet. Höchst bevorzugt ist das Planetengetriebe nasslaufend.

20

Die elektrische Maschine zum Antrieb des Kraftfahrzeugs ist mittels eines Inverters bestrombar. Dabei ist die Leistungselektronik des Inverters bevorzugt in einem Invertergehäuse aufgenommen. Das Invertergehäuse kann bevorzugt aus einem metallischen Material, insbesondere bevorzugt aus Aluminium, Grauguss oder Stahlguss, insbesondere mittels einem Urformverfahren wie Gießen oder Druckguss geformt sein. Besonders bevorzugt besitzt das Invertergehäuse eine
25 topfartige Raumform. In diesem Zusammenhang ist es besonders zu bevorzugen, dass der Gehäusedeckel in das topfartige Invertergehäuse einsetzbar ist. Alternativ wäre es auch denkbar, dass der Gehäusedeckel auf dem topfartigen Invertergehäuse aufliegt und dessen Öffnung überdeckt. Das Invertergehäuse kann auch Bestandteil des Motorgehäuses einer elektrischen Maschine sein oder
30 umgekehrt. Dies bedeutet, dass das Invertergehäuse ganz oder teilweise einstückig, insbesondere monolithisch, mit dem Motorgehäuse ausgebildet ist.

Die in dem Invertergehäuse aufgenommene Leistungselektronik kann insbesondere für eine elektrische Maschine zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs vorgesehen sein.

Die Leistungselektronik ist bevorzugt ein Verbund verschiedener Komponenten, welche einen Strom an die elektrische Maschine des Achsantriebsstrang steuern oder regeln, bevorzugt inklusive hierzu benötigter peripherer Bauteile wie Kühlelemente oder Netzteile. Insbesondere enthält die Leistungselektronik ein oder
5 mehrere Leistungselektronikbauteile, welche zur Steuerung oder Regelung eines Stroms eingerichtet sind. Dabei handelt es sich besonders bevorzugt um einen oder mehrere Leistungsschalter, z.B. Leistungstransistoren. Besonders bevorzugt weist die Leistungselektronik mehr als zwei, besonders bevorzugt drei voneinander
10 getrennte Phasen bzw. Strompfade mit mindestens je einem eigenen Leistungselektronikbauteil auf. Die Leistungselektronik ist bevorzugt ausgelegt, pro Phase eine Leistung mit einer Spitzenleistung, bevorzugt Dauerleistung, von mindestens 100 W, bevorzugt mindestens 1000 W besonders bevorzugt mindestens 10000 W zu steuern oder regeln. Bevorzugt weist die
15 Leistungselektronik zusätzlich eine Steuereinheit, beispielsweise in Form einer Steuerelektronik und/oder einer Sensorelektronik, für die elektrische Maschine auf.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängig formulierten Ansprüchen angegeben. Die in den abhängig formulierten Ansprüchen einzeln
20 aufgeführten Merkmale sind in technologisch sinnvoller Weise miteinander kombinierbar und können weitere Ausgestaltungen der Erfindung definieren. Darüber hinaus werden die in den Ansprüchen angegebenen Merkmale in der Beschreibung näher präzisiert und erläutert, wobei weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung dargestellt werden.

25 Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass wenigstens eines der federelastischen Elemente, bevorzugt eine Mehrzahl der federelastischen Elemente, höchst bevorzugt alle federelastischen Elemente aus einem gummielastischen Material gefertigt ist/sind, was sich hinsichtlich der gewünschten Dämpfungseigenschaften als besonders günstig erwiesen hat.

30

Es kann gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterentwicklung der Erfindung auch vorgesehen sein, dass wenigstens eines der federelastischen Elemente, bevorzugt eine Mehrzahl der federelastischen Elemente, höchst bevorzugt alle federelastischen Elemente formschlüssig und/oder kraftschlüssig und/oder

stoffschlüssig an dem Gehäusedeckel angeordnet ist/sind. Es kann hierdurch erreicht werden, dass das oder die Dämpfungselemente bereits vor der Montage des Gehäusedeckels mit diesem verbunden sein können, was die Montage vereinfachen kann.

5

Des Weiteren kann es gemäß einer ebenfalls vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen sein, dass wenigstens eines der federelastischen Elemente, bevorzugt eine Mehrzahl der federelastischen Elemente, höchst bevorzugt alle federelastischen Elemente sich mit einem von dem Gehäusedeckel wegweisenden

10

Ende an jeweils einer Verschraubung im Inneren des Invertergehäuses abstützt/abstützen. Die vorteilhafte Wirkung dieser Ausgestaltung ist darin begründet, dass die Abstützung über eine Verschraubung, und hier insbesondere eines Schraubenkopfes, eine direkte Kraftableitung zum Invertergehäuse ermöglicht, ohne dass ein entsprechender Krafteintrag beispielsweise in eine

15

Leiterplatine erfolgt.

Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann es vorgesehen sein, dass wenigstens eines der federelastischen Elemente, bevorzugt eine Mehrzahl der federelastischen Elemente, höchst bevorzugt alle

20

federelastischen Elemente an dem von dem Gehäusedeckel wegweisenden Ende jeweils eine Verschraubung im Inneren des Invertergehäuses formschlüssig umgreift/umgreifen. Hierdurch lässt sich insbesondere der Wirkung erzielen, dass die federelastischen Elemente in einer vordefinierten Lage zu einer Verschraubung gebracht werden können und so stets sicher im Betrieb des Antriebsstrangs an dieser anliegen.

25

Des Weiteren kann die Erfindung auch dahingehend weiterentwickelt sein, dass wenigstens eines der federelastischen Elemente, bevorzugt eine Mehrzahl der federelastischen Elemente, höchst bevorzugt alle federelastischen Elemente

30

formschlüssig und/oder kraftschlüssig und/oder stoffschlüssig an einer Verschraubung im Inneren des Invertergehäuses angeordnet ist/sind. Der Vorteil dieser Ausgestaltung ist, dass die federelastischen Elemente so verliersicher an der Verschraubung positioniert werden können, was ebenfalls dazu beitragen kann die Montagefreundlichkeit weiter zu verbessern.

In einer ebenfalls bevorzugten Ausgestaltungsvariante der Erfindung kann auch vorgesehen sein, dass wenigstens eines der federelastischen Elemente, bevorzugt eine Mehrzahl der federelastischen Elemente, höchst bevorzugt alle

- 5 federelastischen Elemente an zu dem Gehäusedeckel hinweisenden Ende jeweils einen lösbaren Formschluss mit einem an dem Gehäusedeckel angeordneten Formschlussmittel ausbildet/ausbilden. Hierdurch kann eine definierte Positionierung bzw. Zentrierung eines federelastischen Elements an dem entsprechenden Formschlussmittel erreicht werden, so dass eine definierte Anlage
10 zum Gehäusedeckel definiert ist, was ebenfalls dazu beitragen kann, die Schwingungsdämpfung weiter zu optimieren.

Auch kann es vorteilhaft sein, die Erfindung dahingehend weiterzuentwickeln, dass der Gehäusedeckel aus einem metallischen Material geformt ist, insbesondere
15 mittels eines Druckgussverfahrens, wodurch der Gehäusedeckel besonders kostengünstig herstellbar ist.

- Gemäß einer weiteren zu bevorzugenden Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes kann vorgesehen sein, dass wenigstens eines der
20 federelastischen Elemente, bevorzugt eine Mehrzahl der federelastischen Elemente, höchst bevorzugt alle federelastischen Elemente eine im Wesentlichen zylindrische Grundform aufweist/ aufweisen.

- Schließlich kann die Erfindung auch in vorteilhafter Weise dahingehend ausgeführt
25 sein, dass die elektrische Maschine ein Motorgehäuse aufweist, dass mit dem Invertergehäuse eine bauliche Einheit bildet.

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

30

Es zeigt:

Figur 1 ein Kraftfahrzeug mit einem elektrischen Antriebsstrang in einer schematischen Blockschaltdarstellung,

Figur 2 eine elektrische Maschine mit einem Inverter in einer schematischen Axialschnittansicht,

5 Figur 3 eine erste Ausführungsform der federelastischen Elemente in dem Inverter in einer Detailschnittansicht,

Figur 4 eine zweite Ausführungsform der federelastischen Elemente in dem Inverter in einer Detailschnittansicht.

10

Die Figur 1 zeigt einen elektrischen Antriebsstrang 1 eines Kraftfahrzeugs 2 umfassend eine von einem Inverter 3 bestrombare elektrische Maschine 4, sowie einer mit der elektrischen Maschine 4 drehmomentübertragende
15 Getriebeanordnung 17. Der Inverter 3, die elektrische Maschine 4 sowie die Getriebeanordnung 17 bilden eine bauliche Einheit.

Wie aus der Figur 2 zu erkennen ist, ist der Inverter 3 in einem mit einem Gehäusedeckel 5 verschließbaren Invertergehäuse 6 aufgenommen. Der
20 Gehäusedeckel 5 ist aus einem metallischen Material geformt, insbesondere mittels eines Druckgussverfahrens. In dem hier gezeigten Beispiel der Figur 2 weist die elektrische Maschine 4 ein Motorgehäuse 13 auf, dass mit dem Invertergehäuse 6 eine bauliche Einheit bildet.

25 Aus den Figuren 3-4 wird ersichtlich, dass sich an der dem Inverter 3 zugewandten Seite 7 des das Invertergehäuse 6 verschließenden Gehäusedeckels 5 eine Mehrzahl von federelastischen Elementen 8 vorgespannt abstützt, so dass Schwingungen des Gehäusedeckels 5 im Betrieb des elektrischen Antriebsstrangs 1 gedämpft werden. Die federelastischen Elemente 8 sind hierbei aus einem
30 gummielastischen Material gefertigt.

In der Figur 3 ist eine Ausführungsvariante gezeigt, bei der die federelastischen Elemente 8 formschlüssig an einer Verschraubung 10 im Inneren des Invertergehäuses 6 fixiert sind und an zu dem Gehäusedeckel 5 hinweisenden

Ende 11 jeweils einen lösbaren Formschluss mit einem an dem Gehäusedeckel 5 angeordneten Formschlussmittel 12 ausbilden.

In den Figuren 3-4 sind die Verschraubungen 10 mit dem Invertergehäuse 6 vorgenommen, und die federelastischen Elemente 8 stützen sich an den jeweiligen Schraubenköpfe 14 der Verschraubungen 10 ab. In den Figuren 3-4 ist eine nicht näher bezeichnete Leiterplatte über die Verschraubungen 10 an dem Invertergehäuse 6 fixiert.

10 In der Figur 4 ist eine Ausführungsform zu sehen, bei der die federelastischen Elemente 8 formschlüssig an dem Gehäusedeckel 5 angeordnet sind. Dabei stützen sich die federelastischen Elemente 8 mit einem von dem Gehäusedeckel 5 wegweisenden Ende 9 an jeweils einer Verschraubung 10 im Inneren des Invertergehäuses 6 ab und umgreifen diese an ihrem von dem Gehäusedeckel 5
15 wegweisenden Ende 9 jeweils formschlüssig. Aus den federelastischen Elementen 8 erstreckt sich jeweils ein zylinderförmige Zapfen 15 heraus, der in einer korrespondierenden Zapfenaufnahme 16 fixiert ist und das federelastische Element so in dem Gehäusedeckel 5 fixiert.

20 Die in den Figuren 3-4 gezeigten federelastischen Elemente 8 weisen eine im Wesentlichen zylindrische Grundform auf.

Die Erfindung ist nicht auf die in den Figuren dargestellten Ausführungsformen beschränkt. Die vorstehende Beschreibung ist daher nicht als beschränkend,
25 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' Merkmal definieren, so dient diese Bezeichnung der Unterscheidung zweier
30 gleichartiger Merkmale, ohne eine Rangfolge festzulegen.

Bezugszeichenliste

	1 Antriebsstrang
	2 Kraftfahrzeug
5	3 Inverter
	4 elektrische Maschine
	5 Gehäusedeckel
	6 Invertergehäuse
	7 Seite
10	8 federelastische Elemente
	9 Ende
	10 Verschraubung
	11 Ende
	12 Formschlussmittel
15	13 Motorgehäuse
	14 Schraubenkopf
	15 Zapfen
	16 Zapfenaufnahme
	17 Getriebeanordnung
20	

Ansprüche

1. Elektrischer Antriebsstrang (1) eines Kraftfahrzeugs (2) umfassend eine von
einem Inverter (3) bestrombare elektrische Maschine (4), wobei der Inverter
5 (3) in einem mit einem Gehäusedeckel (5) verschließbaren Invertergehäuse
(6) aufgenommen ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

10 sich an der dem Inverter (3) zugewandten Seite (7) des das Invertergehäuse (6)
verschließenden Gehäusedeckels (5) eine Mehrzahl von federelastischen
Elementen (8) vorgespannt abstützt, so dass Schwingungen des
Gehäusedeckels (5) im Betrieb des elektrischen Antriebsstrangs (1) gedämpft
werden.

- 15
2. Antriebsstrang (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
wenigstens eines der federelastischen Elemente (8), bevorzugt eine Mehrzahl
20 der federelastischen Elemente (8), höchst bevorzugt alle federelastischen
Elemente (8) aus einem gummielastischen Material gefertigt ist/sind.

- 25 3. Antriebsstrang (1) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
wenigstens eines der federelastischen Elemente (8), bevorzugt eine Mehrzahl
der federelastischen Elemente (8), höchst bevorzugt alle federelastischen
Elemente (8) formschlüssig und/oder kraftschlüssig und/oder stoffschlüssig an
dem Gehäusedeckel (5) angeordnet ist/sind.

- 30 4. Antriebsstrang (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

wenigstens eines der federelastischen Elemente (8), bevorzugt eine Mehrzahl der federelastischen Elemente (8), höchst bevorzugt alle federelastischen Elemente (8) sich mit einem von dem Gehäusedeckel (5) wegweisenden Ende (9) an jeweils einer Verschraubung (10) im Inneren des Invertergehäuses (6) abstützt/abstützen.

5. Antriebsstrang (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

wenigstens eines der federelastischen Elemente (8), bevorzugt eine Mehrzahl der federelastischen Elemente (8), höchst bevorzugt alle federelastischen Elemente (8) an dem von dem Gehäusedeckel (5) wegweisenden Ende (9) jeweils eine Verschraubung (10) im Inneren des Invertergehäuses (6) formschlüssig umgreift/umgreifen.

6. Antriebsstrang (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

wenigstens eines der federelastischen Elemente (8), bevorzugt eine Mehrzahl der federelastischen Elemente (8), höchst bevorzugt alle federelastischen Elemente (8) formschlüssig und/oder kraftschlüssig und/oder stoffschlüssig an einer Verschraubung (10) im Inneren des Invertergehäuses (6) angeordnet ist/sind.

7. Antriebsstrang (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

wenigstens eines der federelastischen Elemente (8), bevorzugt eine Mehrzahl der federelastischen Elemente (8), höchst bevorzugt alle federelastischen Elemente (8) an zu dem Gehäusedeckel (5) hinweisenden Ende (11) jeweils einen lösbaren Formschluss mit einem an dem Gehäusedeckel (5) angeordneten Formschlussmittel (12) ausbildet/ausbilden.

8. Antriebsstrang (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Gehäusedeckel (5) aus einem metallischen Material geformt ist,
insbesondere mittels eines Druckgussverfahrens.

5

9. Antriebsstrang (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
wenigstens eines der federelastischen Elemente (8), bevorzugt eine Mehrzahl
der federelastischen Elemente (8), höchst bevorzugt alle federelastischen
Elemente (8) eine im Wesentlichen zylindrische Grundform aufweist/ aufweisen.

10

10. Antriebsstrang (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die elektrische Maschine (4) ein Motorgehäuse (13) aufweist, dass mit dem
Invertergehäuse (6) eine bauliche Einheit bildet.

15

20

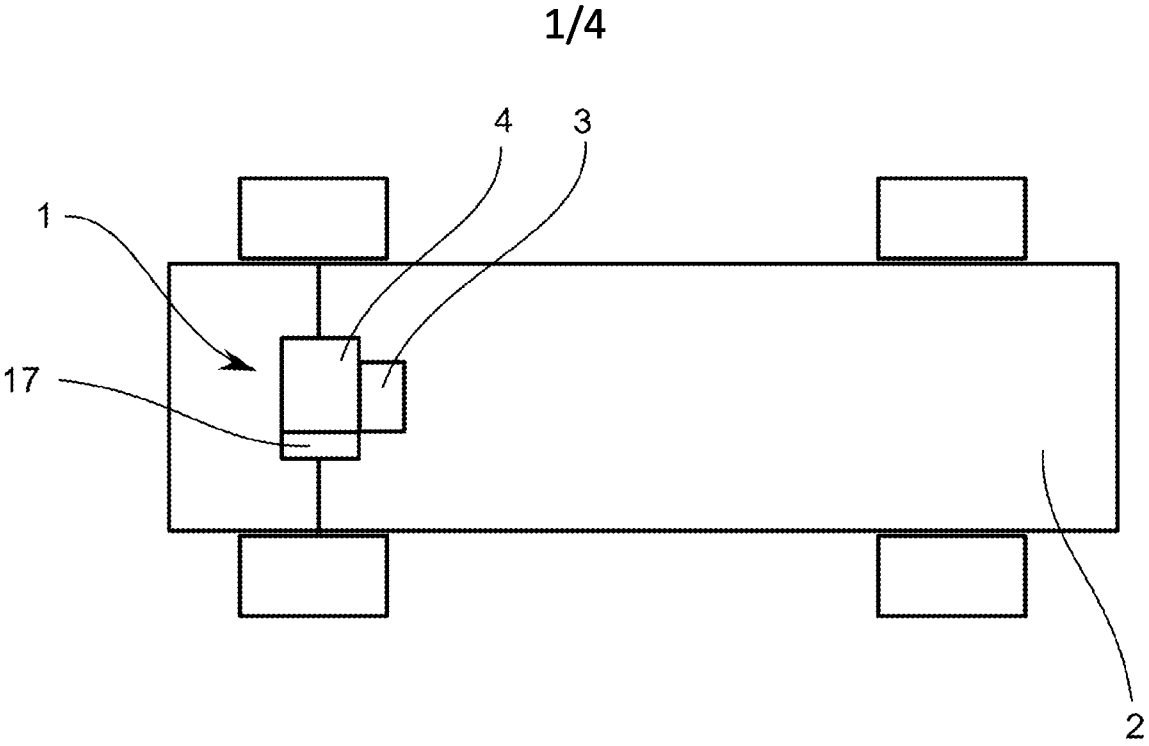


Fig. 1

2/4

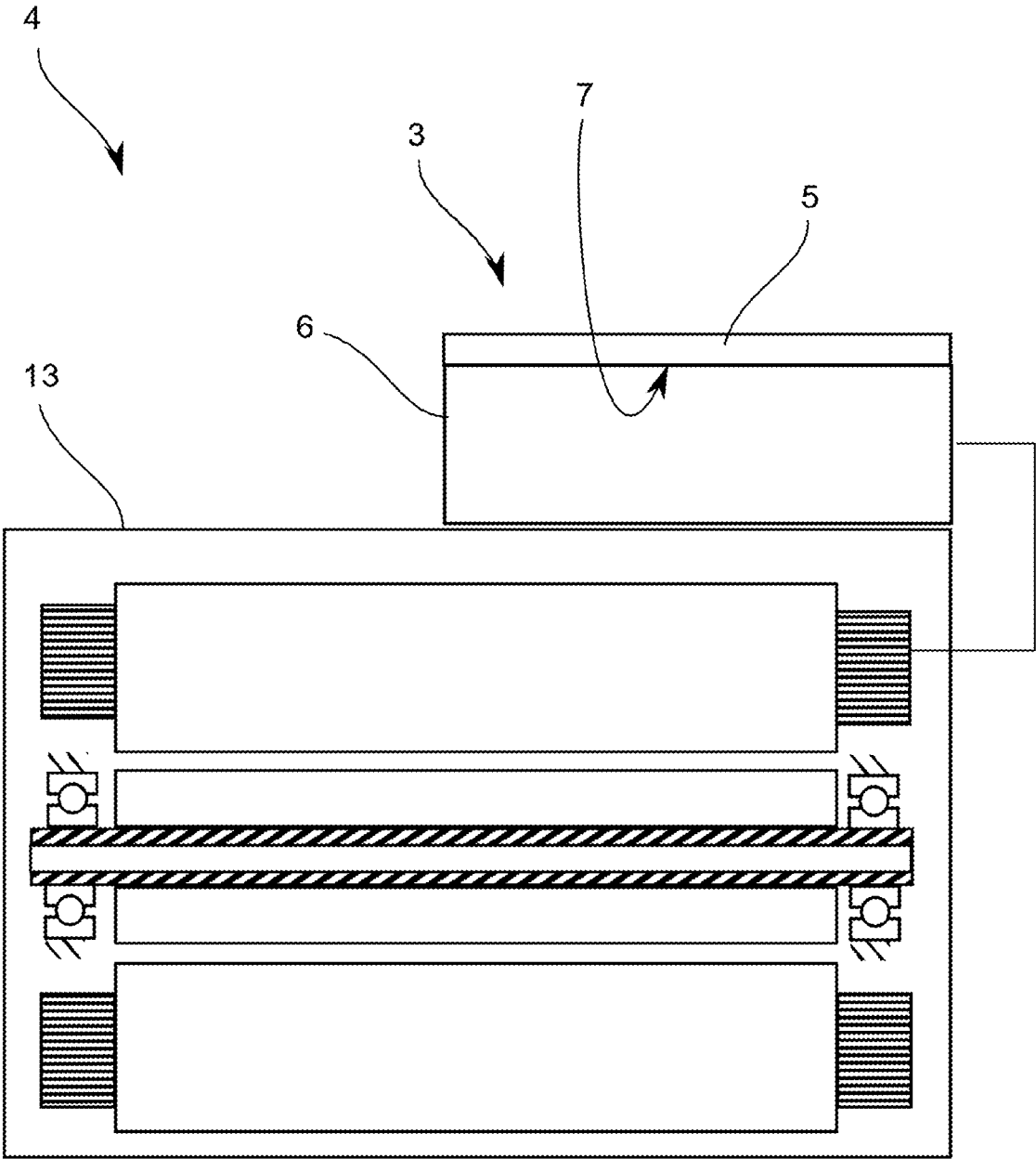


Fig. 2

3/4

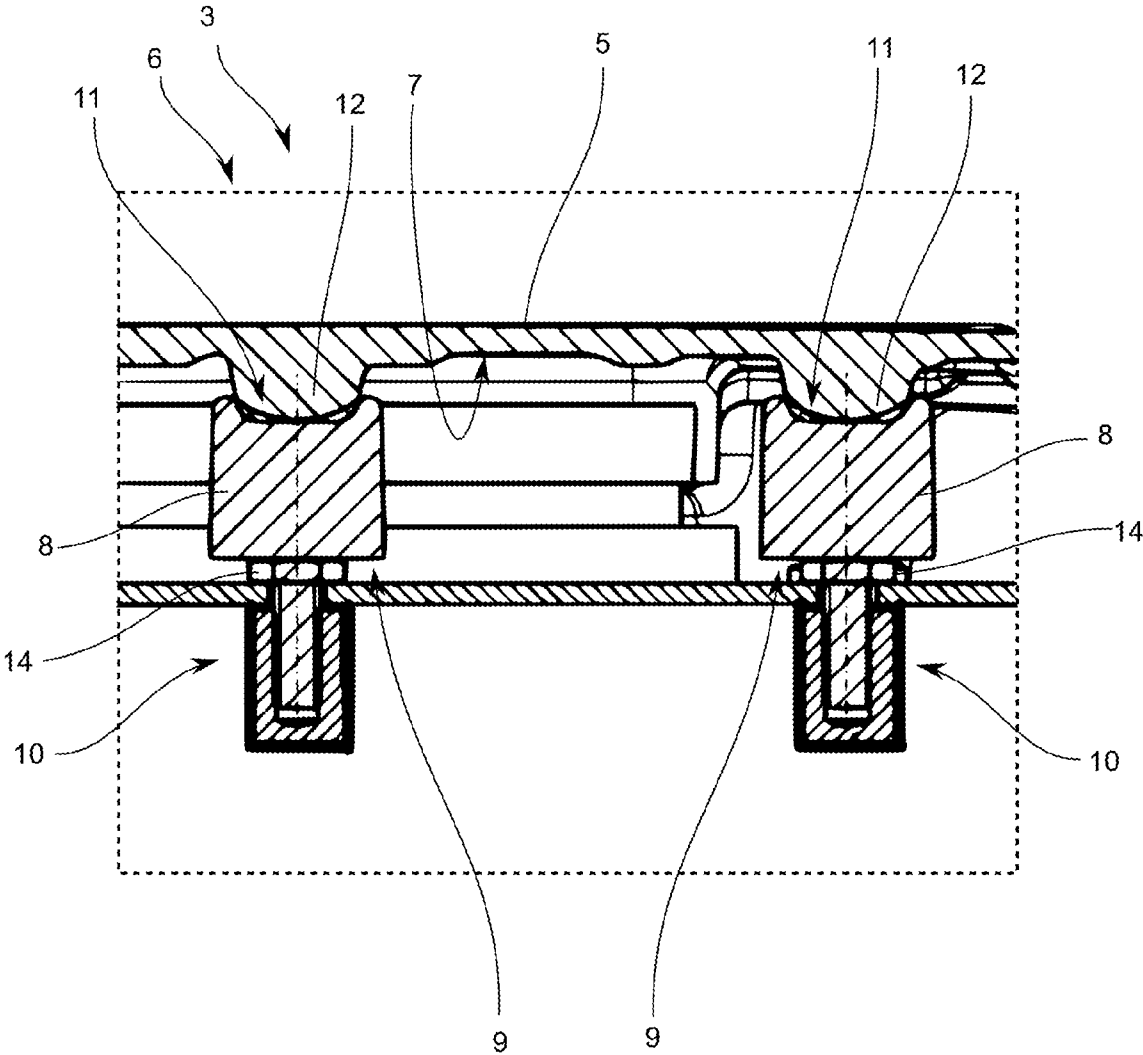


Fig. 3

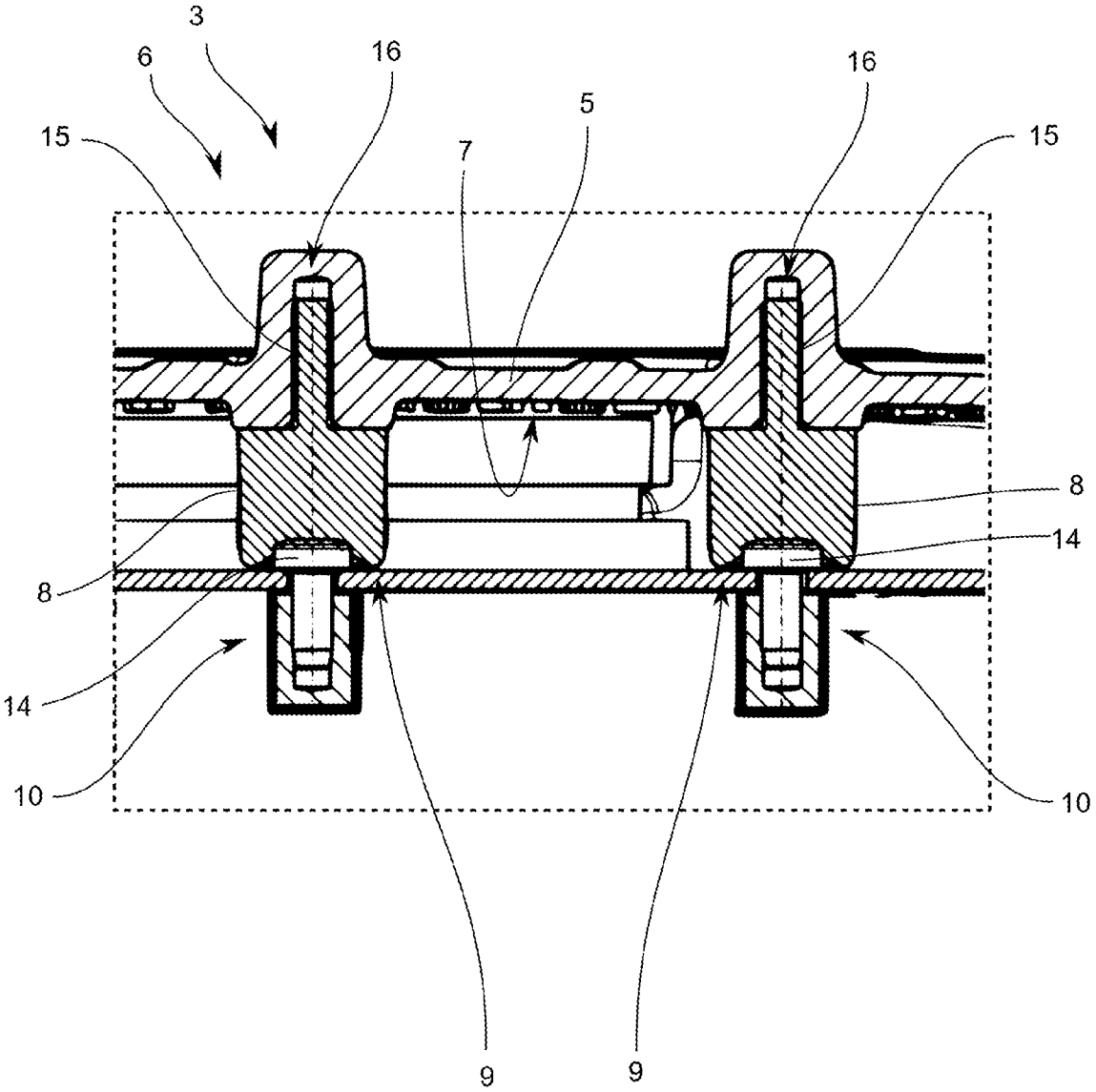


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE2024/100235

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02K 5/24**(2006.01)i; **H02K 11/33**(2016.01)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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2022337134 A1 (OGASAWARA DAISUKE [JP] ET AL) 20 October 2022 (2022-10-20) figure 1 paragraphs [0002], [0025], [0026]	1-10
Y	WO 2022196283 A1 (TOYOTA JIDOSHOKKI KK [JP]) 22 September 2022 (2022-09-22) figures 1,2	1-10
A	CN 103683685 B (NINGBO TENGLONG OUTDOOR IMPLEMENT CO LTD) 14 September 2016 (2016-09-14) figure 6	4,5
A	JP H08285084 A (TOYOTA MOTOR CORP) 01 November 1996 (1996-11-01) abstract figure 2	7

☐ 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

04 September 2024

Date of mailing of the international search report

16 September 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

Le Chenadec, Hervé

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/DE2024/100235

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2022337134	A1	20 October 2022	CN	115224865	A	21 October 2022
				DE	102022108727	A1	20 October 2022
				JP	2022163984	A	27 October 2022
				US	2022337134	A1	20 October 2022
WO	2022196283	A1	22 September 2022	CN	116745522	A	12 September 2023
				DE	112022001562	T5	25 January 2024
				JP	2022143976	A	03 October 2022
				US	2024162780	A1	16 May 2024
				WO	2022196283	A1	22 September 2022
CN	103683685	B	14 September 2016	NONE			
JP	H08285084	A	01 November 1996	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H02K5/24 H02K11/33 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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2022/337134 A1 (OGASAWARA DAISUKE [JP] ET AL) 20. Oktober 2022 (2022-10-20) Abbildung 1 Absätze [0002], [0025], [0026] -----	1 - 10
Y	WO 2022/196283 A1 (TOYOTA JIDOSHOKKI KK [JP]) 22. September 2022 (2022-09-22) Abbildungen 1,2 -----	1 - 10
A	CN 103 683 685 B (NINGBO TENGLONG OUTDOOR IMPLEMENT CO LTD) 14. September 2016 (2016-09-14) Abbildung 6 -----	4, 5
A	JP H08 285084 A (TOYOTA MOTOR CORP) 1. November 1996 (1996-11-01) Zusammenfassung Abbildung 2 -----	7
☐ 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 4. September 2024		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 16/09/2024
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 Le Chenadec, Hervé

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2024/100235

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2022337134 A1	20-10-2022	CN 115224865 A	21-10-2022
		DE 102022108727 A1	20-10-2022
		JP 2022163984 A	27-10-2022
		US 2022337134 A1	20-10-2022
WO 2022196283 A1	22-09-2022	CN 116745522 A	12-09-2023
		DE 112022001562 T5	25-01-2024
		JP 2022143976 A	03-10-2022
		US 2024162780 A1	16-05-2024
		WO 2022196283 A1	22-09-2022
CN 103683685 B	14-09-2016	KEINE	
JP H08285084 A	01-11-1996	KEINE	