

(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
04. März 2021 (04.03.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/037795 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H02K 5/22 (2006.01) *B60L 3/04* (2006.01)
H02K 11/28 (2016.01) *H01R 13/447* (2006.01)
H02K 11/20 (2016.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/073628

(22) Internationales Anmeldedatum:

24. August 2020 (24.08.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2019 212 980.3

29. August 2019 (29.08.2019) DE

(71) Anmelder: **ZF FRIEDRICHSHAFEN AG** [DE/DE]; Löwentaler Straße 20, 88046 Friedrichshafen (DE).

(72) Erfinder: **BAUMGART, Sebastian**; Am Stützle 1 a, 97705 Burkardroth (DE). **WILLACKER, Katja**; Kleinlangheimer Straße 3, 97353 Wiesentheid (DE). **LOHAUS, Norbert**; Konrad Geiger Str. 5, 97421 Schweinfurt (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

(54) Title: ELECTRICAL MACHINE COMPRISING A HIGH-VOLTAGE CONNECTION ARRANGEMENT AND A SAFETY LOCKING DEVICE

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCHE MASCHINE MIT EINER HOCHSPANNUNGSANSCHLUSSANORDNUNG UND EINER SICHERHEITSSPERREINRICHTUNG

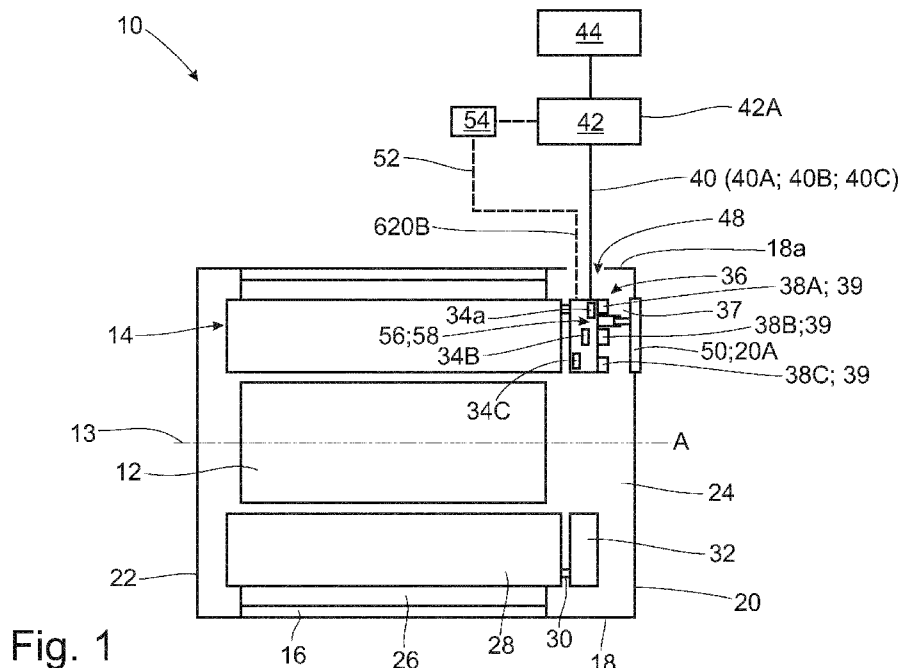


Fig. 1

(57) Abstract: The invention describes an electrical machine (10) comprising a machine housing (18) and comprising a central receiving space (24) in which a stator (14) having a stator winding (28) and having an interconnection arrangement (32) with a plurality of internal conductors (34) is arranged. A high-voltage connection arrangement (36) with a plurality of connecting points (38) at which the internal conductors (34) are connected in pairs to external conductors (40) of a high-voltage source (44) are provided here. The high-voltage connection arrangement (36) has a removable cover (50) which closes an access region (37), and wherein furthermore an electrical safety locking device (interlock) (52) with a low-voltage circuit (54) is designed to detect an opening state of the access region (37) of the high-voltage connection arrangement (36) by means of an electrical component (56) and wherein the high-voltage connection

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).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

arrangement (36) is switched to zero potential when an open state of the access region (37) is detected. The invention proposes inserting the external conductors (40) into the receiving space (24) through the machine housing (18) from the outside and forming the high-voltage connection arrangement (36) and the access region (37) within the receiving space (24) and arranging the electrical component (56) within the receiving space (24).

(57) Zusammenfassung: Es wird eine elektrische Maschine (10) mit einem Maschinengehäuse (18) und mit einem zentralen Aufnahme-
raum (24) beschrieben, in welchem ein Stator (14) mit einer Statorwicklung (28) und mit einer Verschaltungsanordnung (32) mit
mehrere internen Leitern (34) angeordnet ist. Es ist dabei eine Hochspannungsanschlussanordnung (36) mit mehreren Verbindungs-
stellen (38) vorgesehen, an denen die internen Leiter (34) paarweise mit externen Leitern (40) einer Hochspannungsquelle (44) verbun-
den sind. Die Hochspannungsanschlussanordnung (36) weist eine abnehmbare Abdeckung (50) auf, welche einen Zugriffsbereich (37)
verschließt und wobei weiter eine elektrische Sicherheitssperreinrichtung (Interlock) (52) mit einer Niederspannungsschaltung (54)
ausgebildet ist, mittels eines elektrischen Bauelements (56) einen Öffnungszustand des Zugriffsbereichs (37) der Hochspannungs-
anschlussanordnung (36) zu detektieren und wobei die Hochspannungsanschlussanordnung (36) bei einem detektierten offen-Zustand des
Zugriffsbereichs (37) spannungsfrei geschaltet wird. Es wird vorgeschlagen, die externen Leiter (40) von außen durch das Maschinen-
gehäuse (18) in den Aufnahme-
raum (24) einzuführen und die Hochspannungsanschlussanordnung (36) und den Zugriffsbereich (37)
innerhalb des Aufnahme-
raums (24) auszubilden und das elektrische Bauelement (56) innerhalb des Aufnahme-
raums (24) anzuordnen.

Elektrische Maschine mit einer Hochspannungsanschlussanordnung und
einer Sicherheitssperreinrichtung

Die Erfindung betrifft eine elektrische Maschine mit einer Hochspannungsanschlussanordnung und einer Sicherheitssperreinrichtung gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1, wie diese bereits beispielhaft mit der DE 10 2009 047 961 A1 bekannt geworden ist.

Die Hochspannungsanschlussanordnung ist dabei an einer Gehäuseaußenseite einer Motor-Generatoranordnung vorgesehen und umfasst einen Anschaltkasten, in welchem drei Stromversorgungskabel eingeführt und dort mittels Schraubverbindungen mit Anschlussleitern der elektrischen Maschine verbunden sind. Dazu benachbart ist ein als Steckkontakt ausgebildetes Schaltelement der Sicherheitssperreinrichtung angeordnet, welches eine in einem abnehmbaren Deckel des Anschaltkastens vorgesehen Leiterbrücke umfasst. Beim Abnehmen des Deckels wird somit der Steckkontakt geöffnet, wodurch die Hochspannungsanschlussanordnung durch die Sicherheitssperreinrichtung spannungsfrei geschaltet wird.

Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, eine elektrische Maschine der eingangs genannten Art zu verbessern und dabei insbesondere Bauraum und Kosten einzusparen.

Die vorstehend genannte Aufgabe wird durch eine elektrische Maschine mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind den abhängigen Ansprüchen sowie der nachfolgenden Figurenbeschreibung entnehmbar.

Es wird demnach eine gattungsgemäße elektrische Maschine vorgeschlagen, welche ein Maschinengehäuse mit einem zentralen Aufnahmeraum aufweist und wobei in dem Aufnahmeraum ein Stator mit einer Statorwicklung angeordnet ist. Stirnseitig am Stator ist eine Verschaltungsanordnung mit mehreren internen Leitern vorgesehen, welche mit der Statorwicklung verbunden sind. Die elektrische Maschine umfasst

weiter eine Hochspannungsanschlussanordnung mit mehreren Verbindungsstellen, an denen die internen Leiter paarweise mit externen Leitern verbunden sind, welche an einer Hochspannungsquelle anschließbar oder angeschlossen sind. Die Hochspannungsanschlussanordnung weist ferner eine abnehmbare Abdeckung auf, welche einen Zugriffsbereich der Hochspannungsanschlussanordnung verschließt. Die elektrische Maschine umfasst weiter eine elektrische Sicherheitssperreinrichtung (Interlock) mit einer Niederspannungsschaltung, wobei durch eine Veränderung des Montagezustands der Abdeckung ein elektrisches Bauelement beeinflusst wird, um dadurch einen Öffnungszustand des Zugriffsbereichs der Hochspannungsanschlussanordnung zu detektieren. Bei einem detektierten offen-Zustand des Zugriffsbereichs wird die Hochspannungsanschlussanordnung spannungsfrei geschaltet.

Gemäß der vorliegenden Erfindung ist bei der elektrischen Maschine vorgesehen, dass die externen Leiter von außen durch das Maschinengehäuse in den zentralen Aufnahmeraum eingeführt sind und dass die Hochspannungsanschlussanordnung und der Zugriffsbereich innerhalb dieses Aufnahmeraums ausgebildet sind und dass weiter das elektrische Bauelement innerhalb des Aufnahmeraums angeordnet ist.

Durch die vorgeschlagene Ausbildung kann somit auf ein separates Anschlussgehäuse oder auf einen gegenüber dem zentralen Aufnahmeraum gesondert ausgebildeten äußeren oder inneren Gehäuseabschnitt des Maschinengehäuses verzichtet werden. Die elektrische Maschine kann somit bauraumsparend und zugleich kostengünstiger dargestellt werden.

Gemäß einer Ausführungsform kann der Zugriffsbereich stirnseitig am Maschinengehäuse und außerhalb der axialen Erstreckung eines Statorblechpakets ausgebildet sein. Ein Außendurchmesser des Maschinengehäuses kann allein entsprechend eines Stator- und/oder Rotordurchmessers dimensioniert werden. Aufgrund der üblicherweise stirnseitig am Stator vorgesehenen Verschaltungseinrichtung ist in diesem Bereich für viele Anwendungsfälle bereits ein hinreichend großer Bauraum vorhanden, welcher bedarfsweise in axialer Richtung erweiterbar ist.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann die Abdeckung an einem Lagerschild des Maschinengehäuses vorgesehen sein, so dass bezüglich der Maschinenachse axial in den Zugriffsbereich eingegriffen und in dieser Richtung ein Werkzeug eingeführt werden kann.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung können die internen Leiter im Wesentlichen in einer gemeinsamen Verbindungsebene angeordnet sein, wobei die externen Leiter im Wesentlichen auch in dieser Verbindungsebene durch das Maschinengehäuse in den Aufnahmeraum eingeführt und an den Verbindungsstellen mit den internen Leitern verbunden sind. Die externen Leiter können insbesondere als flache bandförmige Anschlussleiter ausgebildet sein und dadurch fingerartig durch eine vergleichsweise schmale Öffnung in das Maschinengehäuse eingreifen. Die Öffnung kann dazu bevorzugt an einer Außenumfangsfläche eines zylindrischen Gehäuseabschnitts vorgesehen sein. Die externen Leiter können bevorzugt in einer Ebene senkrecht zur Maschinenachse in den Aufnahmeraum eingreifen. Die Verbindungsebene kann beispielsweise eine zu dem Lagerschild parallele Ebene sein.

Mit besonderem Vorteil kann das elektrische Bauelement als eine Kupplung mit zwei Kupplungselementen ausgebildet sein, welche in einer Öffnungsrichtung der Abdeckung zueinander gefügt sind und wobei eines der Kupplungselemente an der Abdeckung und das andere Kupplungselement an der Verschaltungsanordnung festgelegt ist. Die Kupplung kann zumindest zwei Anschlusspole aufweisen und insbesondere als eine Steckkupplung ausgebildet sein. Insbesondere kann die Kupplung ein als Buchse mit zwei offenen Kontakten ausgebildetes erstes Kupplungselement aufweisen, wobei die Kontakte von einer Leiterbrücke eines als Stecker ausgebildeten zweiten Kupplungselements elektrisch überbrückbar bzw. verbindbar sind. Die Füge- richtung der Kupplungselemente fällt dabei mit der Öffnungsrichtung der Abdeckung zusammen. Weiter kann die Füge- richtung etwa senkrecht auf der Verbindungsebene der internen und externen Leiter stehen.

Mit weiterem Vorteil kann eines der Kupplungselemente in einer zur Öffnungs- richtung der Abdeckung bzw. der Füge- richtung der Kupplungselemente im Wesentlichen

senkrechten Ebene unter Ausnutzung eines Bewegungsspielraums begrenzt lateral verlagerbar festgelegt sein. Dadurch kann beim Aufsetzen der Abdeckung und beim gleichzeitigen Zusammenfügen der Kupplungselemente ein Ausgleich von Fertigungs- und Montagetoleranzen erfolgen und auf diese Weise eine sichere Verbindung der Kupplungselemente erzeugt werden.

Mit noch weiterem Vorteil kann zumindest eines der Kupplungselemente zweiteilig ausgebildet sein und ein an der Verschaltungsanordnung oder an der Abdeckung festlegbares Sockelteil und ein damit verbindbares elektrisches Kontaktteil aufweisen. Weiter können das Sockel- und das Kontaktteil werkzeuglos miteinander verbunden werden, was beispielsweise mittels einer steckbaren Rastverbindung erfolgen kann.

Bevorzugt kann an der Verschaltungsanordnung oder an der Abdeckung ein Aufnahmeabschnitt zur Aufnahme des Sockelteils ausgebildet sein, wobei der laterale Bewegungsspielraum zwischen dem Aufnahmeabschnitt und dem Sockelteil ausgebildet ist.

Zur Erzielung einer bauraumsparenden Anordnung kann das elektrische Bauelement zwischen zwei Verbindungsstellen an der Hochspannungsanschlussanordnung angeordnet sein. Insbesondere wenn das elektrische Bauelement als eine Kupplung mit zwei Kupplungselementen ausgebildet ist, kann eines der Kupplungsteile zwischen zwei Verbindungsstellen bzw. zwischen zwei internen Leitern an der Verschaltungsanordnung festgelegt sein.

Die Erfindung schlägt weiter eine elektrische Maschine gemäß einer zuvor beschriebenen Ausgestaltung vor, welche weiter zum Zusammenwirken mit dem Stator einen drehbar um eine Achse A gelagerter Rotor umfasst.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer in den Figuren dargestellten Ausführungsform beispielhaft erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer elektrischen Maschine mit einer Hochspannungsanschlussanordnung und einer Sicherheitssperreinrichtung;
- Fig. 2 eine Perspektivdarstellung der Hochspannungsanschlussanordnung einer elektrischen Maschine bei geöffnetem Maschinengehäuse mit einem ersten Kupplungselement der Sicherheitssperreinrichtung;
- Fig. 3 eine stirnseitige Draufsicht der Hochspannungsanschlussanordnung bei abgenommener Abdeckung eines Zugriffsbereichs;
- Fig. 4 eine Perspektivansicht der Verschaltungsanordnung der elektrischen Maschine mit dem in Fig. 2 gezeigten ersten Kupplungselement der Sicherheitssperreinrichtung;
- Fig. 5 eine Schnittdarstellung der Hochspannungsanschlussanordnung mit einer trennbaren zweiteiligen Kupplung der Sicherheitssperreinrichtung;
- Fig. 6 eine Perspektivansicht des in Fig. 2 gezeigten ersten Kupplungselements der Sicherheitssperreinrichtung;
- Fig. 7 ein Deckelement zum Verschließen des Zugriffsbereichs der Hochspannungsanschlussanordnung.

Die Fig. 1-7 sind in deren Zusammenschau auf ein einziges, in sich geschlossen erläutertes Ausführungsbeispiel gerichtet, wobei einzelne Bezugszeichen nur in jeweiligen Detailansichten eingetragen sein können.

Fig. 1 zeigt schematisch eine elektrische Maschine 10, welche als elektrischer Fahrtrieb in einem Antriebsstrang eines Elektro- oder Hybridfahrzeugs vorgesehen ist und beispielweise als Achsantrieb in oder an einer Antriebsachse oder zwischen einem Verbrennungsmotor und einem Getriebe oder an einer anderen Position eingebaut sein kann. Die elektrische Maschine 10 umfasst einen um eine Achse A drehbar gelagerten Rotor 12 und einen diesen coaxial umgebenden Stator 14. Der Stator 14 ist mit einem Statorträger 16 an einem im wesentlichen zylinderförmigen Maschinengehäuse 18 festgelegt, welches stirnseitig durch Lagerschilde 20, 22 zur Lagerung des Rotors 12 mittels einer Rotorwelle 13 begrenzt ist. Das Maschinengehäuse 18

bildet somit einen zentralen Aufnahmeraum 24 für den Stator 14 und den Rotor 12 aus.

Der Stator 14 umfasst ein Statorblechpaket 26, auf dem zur Erzeugung eines elektromagnetischen Wechselfeldes eine mehrphasige Statorwicklung 28 ausgebildet ist und wobei Wicklungsenden 30 mittels einer Verschaltungsanordnung 32 im Inneren der elektrischen Maschine mit mehreren bandförmigen Stromsammelschienen 34 bzw. Stromschienen 34 (34A, 34B, 34C) verbunden sind. Die Stromsammelschienen 34 bilden interne Leiter und erstrecken sich stirnseitig am Stator 14 in Umfangsrichtung und können diesen vollständig oder teilweise umschließen und im letzten Fall als Ringsegmente ausgebildet sein. Die Stromschienen 34 sind gegenseitig isoliert und im Ausführungsbeispiel bis auf die bspw. in den Fig. 2 und 4 sichtbaren freibleibenden Anschlussabschnitte 340 (340A, 340B, 340C) von einem Kunststoff umspritzt, wodurch die Verschaltungsanordnung 32 als ein vorgefertigtes Kunststoff-Metall-Verbundelement vorliegt.

Die elektrische Maschine 10 umfasst weiter eine Hochspannungsanschlussanordnung 36 mit mehreren Verbindungsstellen 38 (38A, 38B, 38C), an denen die internen Leiter in Form der Stromschienen 34 mittels der fahnenförmigen Anschlussabschnitte 340 paarweise mit externen Leitern 40 (40A, 40B, 40C) mittels Schraubbolzen 39 verbunden sind, welche über einen Inverter 42 an einer Hochspannungsquelle 44 anschließbar sind. Der Inverter 42 ist in einem Invertergehäuse 42A angeordnet, welches in der schematischen Darstellung von Fig. 1 gegenüber dem Maschinengehäuse 18 separat und in Fig. 2 unmittelbar benachbart zu und an dem Maschinengehäuse 18 angeordnet und ausgebildet ist. Das Maschinengehäuse 18 kann mit einem zylindrischen Hauptteil und dem Invertergehäuse 42A einteilig vorliegen und als ein Aluminiumussteil hergestellt sein. Die Anschlussabschnitte 340 der internen Leiter sind zu diesem Zweck im Wesentlichen innerhalb einer gemeinsamen Verbindungsebene 46 und als eine lineare Anordnung angeordnet. Es ist erkennbar, dass die Anschlussabschnitte 340 gegenüber einem mit Kunststoff vergossenem Basisbereich 32B der Verschaltungsanordnung 32 axial beabstandet angeordnet sind,

so dass die in den dadurch gebildeten Abstandsbereich eindringenden Schraubbolzen 39 genügend Platz zur Verschraubung aufweisen.

Die externen Leiter 40 weisen in Fig. 2 Anschlussabschnitte 400 (400A, 400B, 400C) auf, welche im Wesentlichen in dieser vorgenannten Verbindungsebene 46 von außen durch eine oder mehrere Durchgriffsöffnungen 48 in das Maschinengehäuse 18 in den Aufnahmeraum 24 eingeführt und an den Verbindungsstellen 38 jeweils mittels einer Verschraubung mit den internen Leitern 34 verbunden sind. Die Durchgriffsöffnung 48 ist dazu an der Umfangsfläche des in diesem Bereich ebenflächig ausgebildeten Gehäuseabschnitts 18a vorgesehen.

Wie in den Fig. 2, 3 und 5 sichtbar, sind die externen Leiter 40 in dem dargestellten Ausschnitt als flache bandförmige Anschlussleiter ausgebildet und in der Verbindungsebene 46 mit deren Anschlussabschnitten 400 gleichfalls linear angeordnet, so dass sich zur Herstellung der Verschraubung die Anschlussabschnitte der internen Leiter 34 und der externen Leiter 40 paarweise überdecken können.

Die Hochspannungsanschlussanordnung 36 weist am Lagerschild 20 (Fig. 1) eine abnehmbare Abdeckung 50 bzw. einen Deckel 50 (Fig. 5, 7) zur Freigabe einer Öffnung 20A des Lagerschilds 20 auf, welcher im Randbereich mehrere Öffnungen 50a zum Einsetzen von Schraubbolzen ausbildet und wobei die Schraubbolzen am Maschinengehäuse 18 bzw. am Lagerschild 20 in dazu ausgebildete Gewindebohrungen 20B eingeführt werden können und einen Zugriffsbereich 37 der Hochspannungsanschlussanordnung 36 somit sicher verschließen. Die Abdeckung 50 kann zum Herstellen oder Trennen der Verbindung der internen und externen Leiter 34; 40 oder beispielsweise für Revisionszwecke geöffnet werden. Der Zugriffsbereich 37 ist stirnseitig am Maschinengehäuse 18 und außerhalb der axialen Erstreckung des Statorblechpakets 26 ausgebildet. Bezüglich der Maschinenachse A kann axial in den Zugriffsbereich 37 eingegriffen und in dieser Richtung ein Werkzeug eingeführt werden.

Die elektrische Maschine 10 umfasst weiter eine elektrische Sicherheitssperreinrichtung (Interlock) 52 mit einer in Fig. 1 zeichnerisch lediglich schematisch dargestellten Niederspannungsschaltung 54. Die Sicherheitssperreinrichtung 52 bewirkt, dass durch eine Veränderung des Montagezustands der Abdeckung 50 zunächst ein im Zugriffsbereich 37 befindliches elektrisches Bauelement 56 der Niederspannungsschaltung 54 beeinflusst wird, um dadurch einen Öffnungszustand des Zugriffsbereichs 37 der Hochspannungsanschlussanordnung 36 zu detektieren. Wenn ein offen-Zustand des Zugriffsbereichs 37 detektiert wird, wird die Hochspannungsanschlussanordnung 36 spannungsfrei geschaltet, so dass ein gefahrloses Eingreifen in den Hochspannungsbereich der elektrischen Maschine 10 möglich ist. Das bedeutet, dass die elektrische Maschine 10 nur betrieben werden kann, wenn die Abdeckung 50 vorschriftsmäßig auf dem Gehäuse 18 aufliegt und ein unbeabsichtigter manueller Eingriff in den Zugriffsbereich 37 nicht möglich ist.

Die Hochspannungsanschlussanordnung 36 und der Zugriffsbereich 37 sind wie in den Fig. 1, 2, 4 und 5 erkennbar innerhalb des Aufnahmeraums 24 ausgebildet.

Das zuvor erwähnte elektrische Bauelement 56 ist ebenso innerhalb des Aufnahmeraums 24 angeordnet und befindet sich platzsparend und zugleich geschützt zwischen zwei Verbindungsstellen 38 an der Hochspannungsanschlussanordnung 36 bzw. zwischen zwei Anschlussabschnitten 340 bzw. 400 an der Verschaltungsanordnung 32.

Das Bauelement 56 der Sicherheitssperreinrichtung 52 ist allgemein als ein Unterbrecherkontakt in Form einer elektrischen Kupplung 58 bzw. eines Schalters ausgebildet. Die Kupplung 58 weist zwei elektrische Anschlüsse bzw. Kontakte auf und ist vorliegend als eine Steckkupplung 58 mit zwei Kupplungselementen 60, 62 ausgebildet, welche in einer Öffnungsrichtung der Abdeckung 50 zueinander zusammenfügbar sind. Das Kupplungselement 60 ist dazu an der Abdeckung 50 und das andere Kupplungselement 62 an der Verschaltungsanordnung 32 festgelegt.

Das zwischen zwei internen Leitern 34 bzw. Anschlussfahnen 340 an der Verschaltungsanordnung 32 festgelegte Kupplungselement 62 ist mit zwei offenen buchsenförmigen Kontakten 62-1; 62-2 ausgebildet, welches von einer Leiterbrücke 60-1 des als Stecker ausgebildeten und an der Abdeckung 50 festgelegten Kupplungselements 60 elektrisch überbrückbar bzw. verbindbar sind. Die Fügerichtung der Kupplungselemente 60, 62 fällt mit der Öffnungsrichtung der Abdeckung 50 zusammen, wobei die Fügerichtung auch etwa senkrecht auf der Verbindungsebene 46 der internen und externen Leiter 34, 40 steht.

Das Kupplungselement 60 ist zweiteilig ausgebildet und weist ein mittels einer Rastverbindung 64-1 mit dem Deckel 50 verbundenes Sockelteil 60A und ein mittels einer Rastverbindung 64-2 damit zusammengefügtes Kontaktteil 60B mit der Leiterbrücke 60-1 auf (Fig. 5, 7).

Das Kupplungselement 62 ist gleichfalls zweiteilig ausgebildet und weist ein an der Verschaltungsanordnung 32 angeordnetes Sockelteil 62A und ein damit verbindbares elektrisches Kontaktteil 62B mit einer Signalleitung 620B auf. Das Sockelteil 62A und das Kontaktteil 62B sind mittels einer steckbaren Rastverbindung werkzeuglos miteinander verbunden. Weiter ist das Kontaktteil 62B innerhalb eines am Sockelteil 62A ausgebildeten Aufnahmeraums 620A geschützt angeordnet und in Richtung des Abdeckelements 50 leicht versenkt innerhalb des Sockelteils 62A eingebracht. Ein in Montagerichtung ausgebildeter und sich trichterförmig zum Deckel 50 öffnender Kragen 622A überragt das Kontaktteil 62B, so dass der Kragen 622A beim Zusammenstecken der beiden Teile als eine gegenseitige Positionierhilfe wirken kann.

Zur Gewährleistung eines gegenseitigen Eingriffs der beiden Kupplungselemente 60; 62 ist das an der Verschaltungsanordnung 32 angeordnete Kupplungselement 62 in der zur Öffnungsrichtung der Abdeckung bzw. der Fügerichtung der Kupplungselemente 60, 62 im Wesentlichen senkrechten Ebene unter Ausnutzung eines Bewegungsspielraums begrenzt lateral verlagerbar festgelegt. Dadurch kann beim Aufsetzen der Abdeckung 50 auf das Gehäuse 18, insbesondere auf das Lagerschild 20 und bei Vorliegen einer Lageabweichung eine laterale Verlagerung dieses

Kupplungselements 62 erfolgen, bis ein leichtes und problemloses Zusammenfügen der beiden Kupplungselemente 60, 62 möglich ist. Zu diesem Zweck ist an einem Kunststoffbereich der Verschaltungsanordnung 32 ein Aufnahmeabschnitt 32A zur Aufnahme eines ersten Stützabschnitts 624A des Sockelteils 62A ausgebildet, wobei der laterale Bewegungsspielraum zwischen dem Aufnahmeabschnitt 32A und dem Sockelteil 62A eingestellt bzw. vorgehalten ist. Eine weitere Festlegung und axiale Abstützung des Sockelteils 62A erfolgt über einen zweiten Stützabschnitt 626A, welcher sich am Statorträger 16 abstützt und welcher dort gleichfalls einen lateralen Bewegungsspielraum aufweist.

Bezugszeichen

10	elektrische Maschine
12	Rotor
13	Rotorwelle
14	Stator
16	Statorträger
18	Maschinengehäuse
18a	Gehäuseabschnitt
20	Lagerschild
20A	Öffnung
20B	Gewindebohrung
22	Lagerschild
24	Aufnahmeraum
26	Statorblechpaket
28	Statorwicklung
30	Wicklungsende
32	Verschaltungsanordnung
32A	Aufnahmeabschnitt
32B	Basisbereich
34	Stromschiene, interner Leiter
340	Anschlussabschnitt
36	Hochspannungsanschlussanordnung
37	Zugriffsbereich
38	Verbindungsstelle
39	Schraubbolzen
40	externer Leiter
400	Anschlussabschnitt
42	Inverter
42A	Invertergehäuse
44	Hochspannungsquelle

46	Verbindungsebene
48	Durchgriffsöffnung
50	Abdeckung
50a	Öffnung
52	Sicherheitssperreinrichtung (Interlock)
54	Niederspannungsschaltung
56	elektrisches Bauelement
58	elektrische Kupplung
60	Kupplungselement
60A	Sockelteil
60B	Kontaktteil
60-1	Leiterbrücke
62	Kupplungselement
62A	Sockelteil
620A	Aufnahmeraum
622A	Kragen
624A	Stützabschnitt
626A	Stützabschnitt
62B	Kontaktteil
620B	Signalleitung
62-1	Kontakt
62-2	Kontakt
64-1	Rastverbindung
64-2	Rastverbindung
A	Maschinenachse

Patentansprüche

1. Elektrische Maschine (10) umfassend

- ein Maschinengehäuse (18) mit einem zentralen Aufnahmeraum (24),
- einen in dem Aufnahmeraum (24) angeordneten Stator (14) mit einer Statorwicklung (28) und mit einer stirnseitig am Stator (14) angeordneten Verschaltungsanordnung (32), wobei
- die Verschaltungsanordnung (32) mehrere interne Leiter (34) aufweist, weiter umfassend
- eine Hochspannungsanschlussanordnung (36) mit mehreren Verbindungsstellen (38), an denen die internen Leiter (34) paarweise mit externen Leitern (40) verbunden sind, welche an einer Hochspannungsquelle (44) anschließbar oder angeschlossen sind, wobei
- die Hochspannungsanschlussanordnung (36) eine abnehmbare Abdeckung (50) aufweist, welche einen Zugriffsbereich (37) der Hochspannungsanschlussanordnung (36) verschließt, weiter umfassend
- eine elektrische Sicherheitssperreinrichtung (Interlock) (52) mit einer Niederspannungsschaltung (54), wobei durch eine Veränderung des Montagezustands der Abdeckung (50) ein elektrisches Bauelement (56) beeinflusst wird, um dadurch einen Öffnungszustand des Zugriffsbereichs (37) der Hochspannungsanschlussanordnung (36) zu detektieren und wobei
- die Hochspannungsanschlussanordnung (36) bei einem detektierten offen-Zustand des Zugriffsbereichs (37) spannungsfrei geschaltet wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die externen Leiter (40) von außen durch das Maschinengehäuse (18) in den Aufnahmeraum (24) eingeführt sind und dass
- die Hochspannungsanschlussanordnung (36) und der Zugriffsbereich (37) innerhalb des Aufnahmeraums (24) ausgebildet sind und dass
- das elektrische Bauelement (56) innerhalb des Aufnahmeraums (24) angeordnet ist.

2. Elektrische Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zugriffsbereich (37) stirnseitig am Maschinengehäuse (18) und außerhalb der axialen Erstreckung eines Statorblechpakets (26) ausgebildet ist.
3. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdeckung (50) an einem Lagerschild (20) des Maschinengehäuses (18) vorgesehen ist.
4. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, dass die internen Leiter (34) im Wesentlichen in einer gemeinsamen Verbindungsebene (46) angeordnet sind und dass die externen Leiter (40) im Wesentlichen in dieser Verbindungsebene (46) durch das Maschinengehäuse (18) in den Aufnahme-raum (24) eingeführt und an den Verbindungsstellen (38) mit den internen Leitern (34) verbunden sind.
5. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, dass das elektrische Bauelement (56) als eine Kupplung (58) mit zwei Kupplungselementen (60; 62) ausgebildet ist, welche in einer Öffnungsrichtung der Abdeckung (50) zueinander gefügt sind und wobei eines der Kupplungselemente (60) an der Abdeckung (50) und das andere Kupplungselement (62) an der Verschaltungsanordnung (32) festgelegt ist.
6. Elektrische Maschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass eines der Kupplungselemente (62) in einer zur Öffnungsrichtung der Abdeckung (50) bzw. der Füge-richtung der Kupplungselemente (60, 62) im Wesentlichen senkrechten Ebene unter Ausnutzung eines Bewegungsspielraums begrenzt lateral verlagerbar festgelegt ist.
7. Elektrische Maschine nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass eines der Kupplungselemente (62) zweiteilig ausgebildet ist und ein an der Verschaltungsanordnung (32) oder an der Abdeckung (50) festlegbares Sockelteil (62A) und ein damit verbindbares elektrisches Kontaktteil (62B) aufweist.

8. Elektrische Maschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschaltungsanordnung (32) oder die Abdeckung (50) einen Aufnahmeabschnitt (32A) zur Aufnahme des Sockelteils (62A) aufweisen, zwischen denen der laterale Bewegungsspielraum ausgebildet ist.

9. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das elektrische Bauelement (56) zwischen zwei Verbindungsstellen (38) an der Hochspannungsanschlussanordnung (36) festgelegt ist.

10. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass zum Zusammenwirken mit dem Stator (14) ein drehbar um eine Achse A gelagerter Rotor (12) vorgesehen ist.

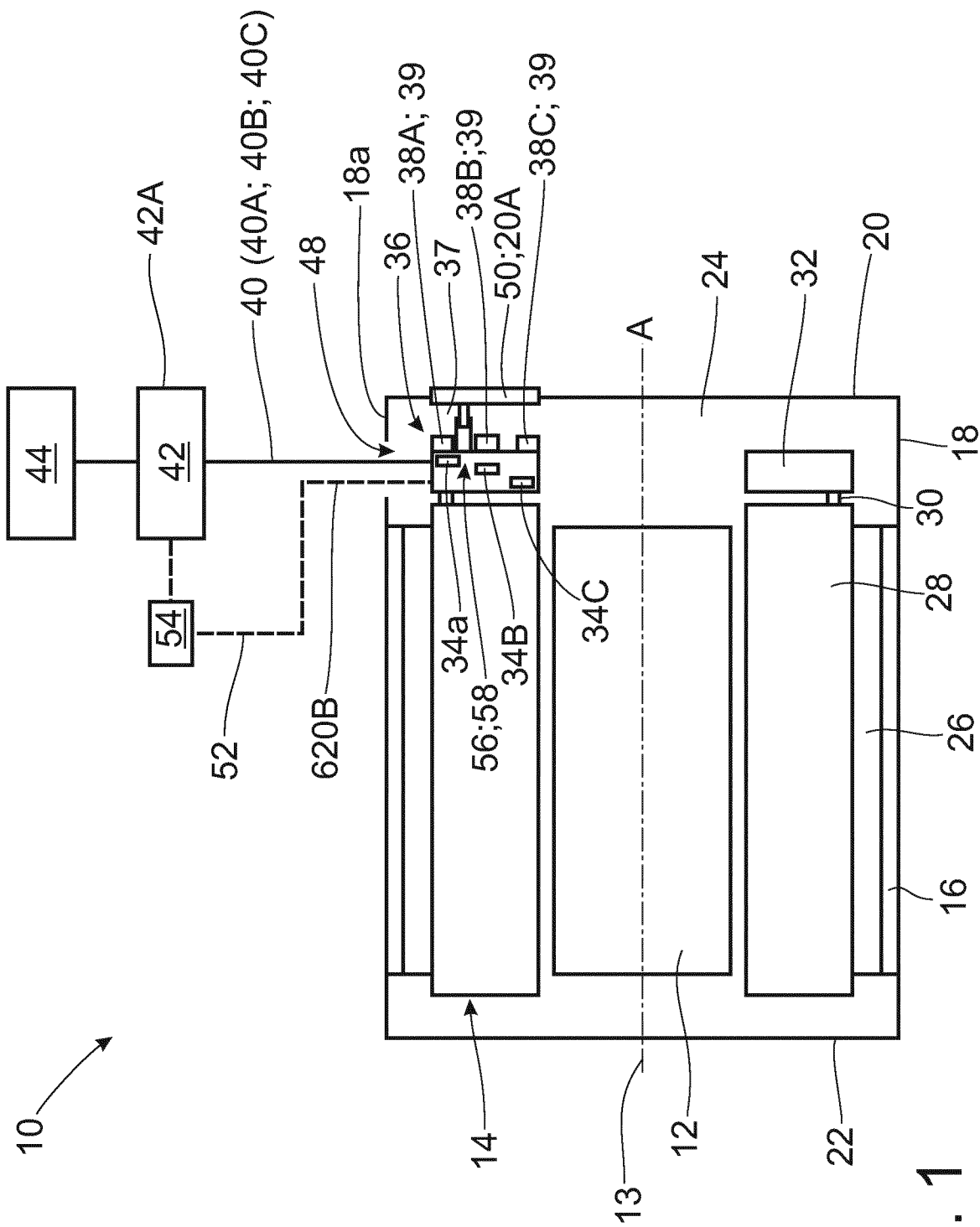


Fig. 1

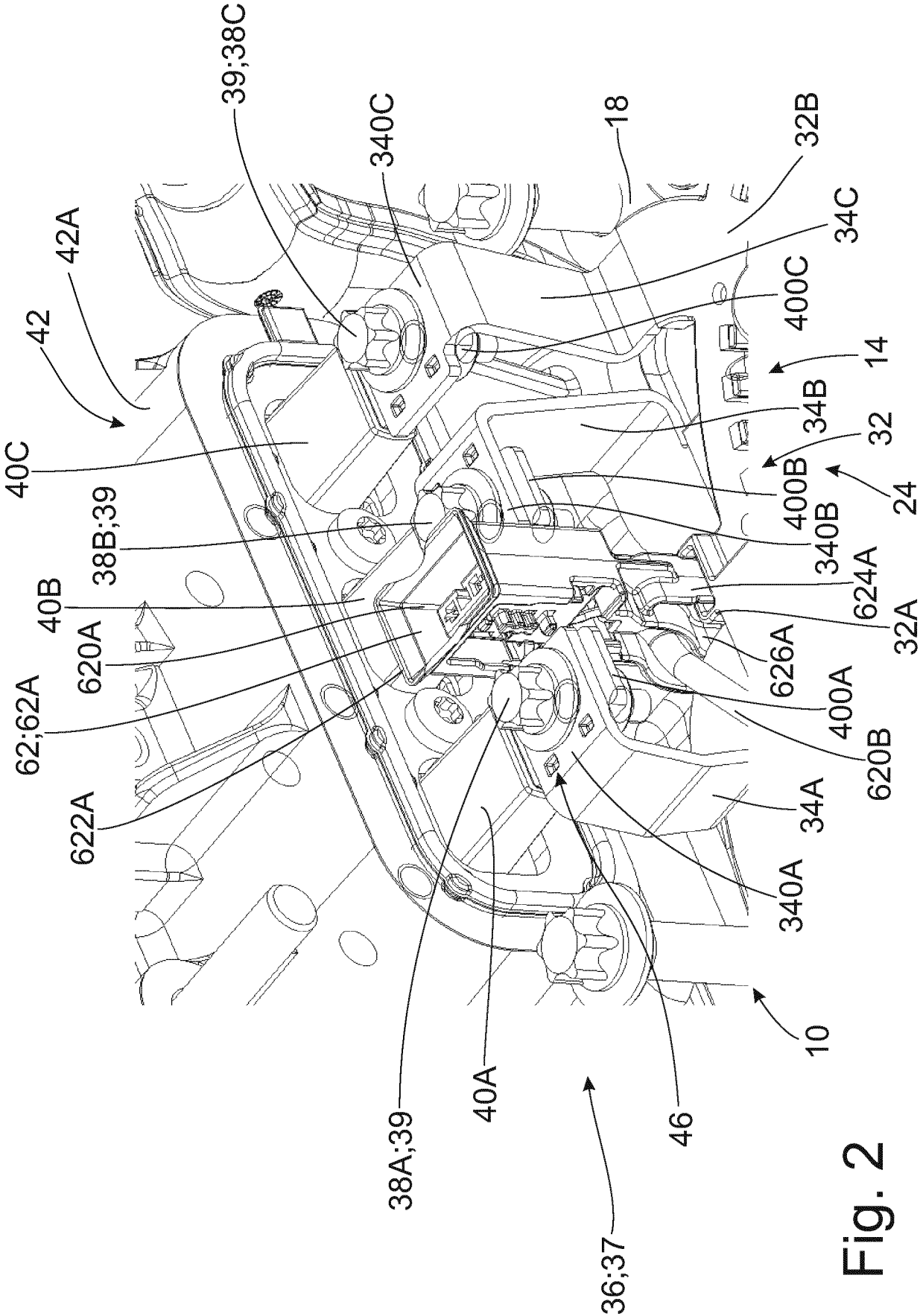


Fig. 2

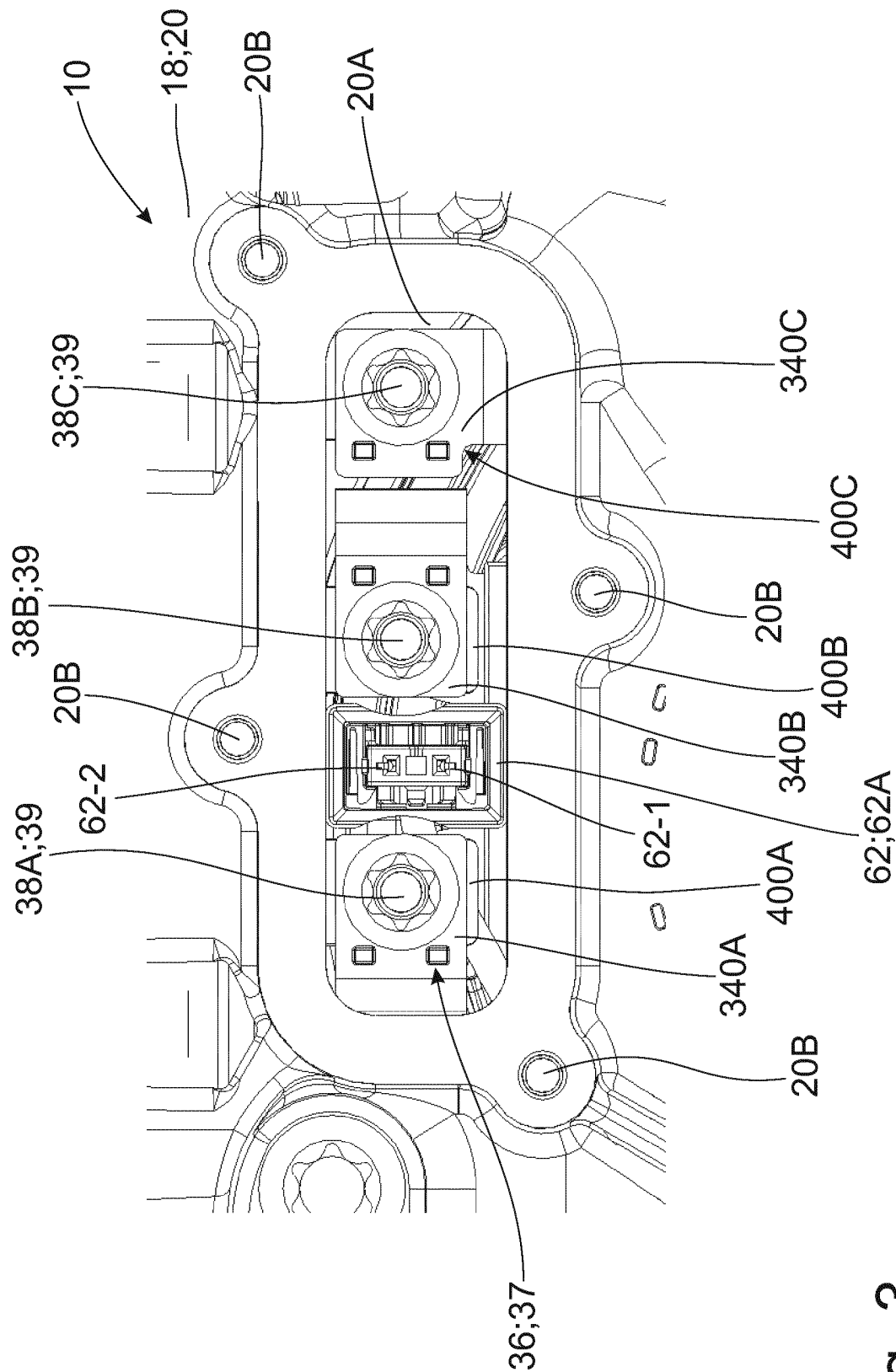


Fig. 3

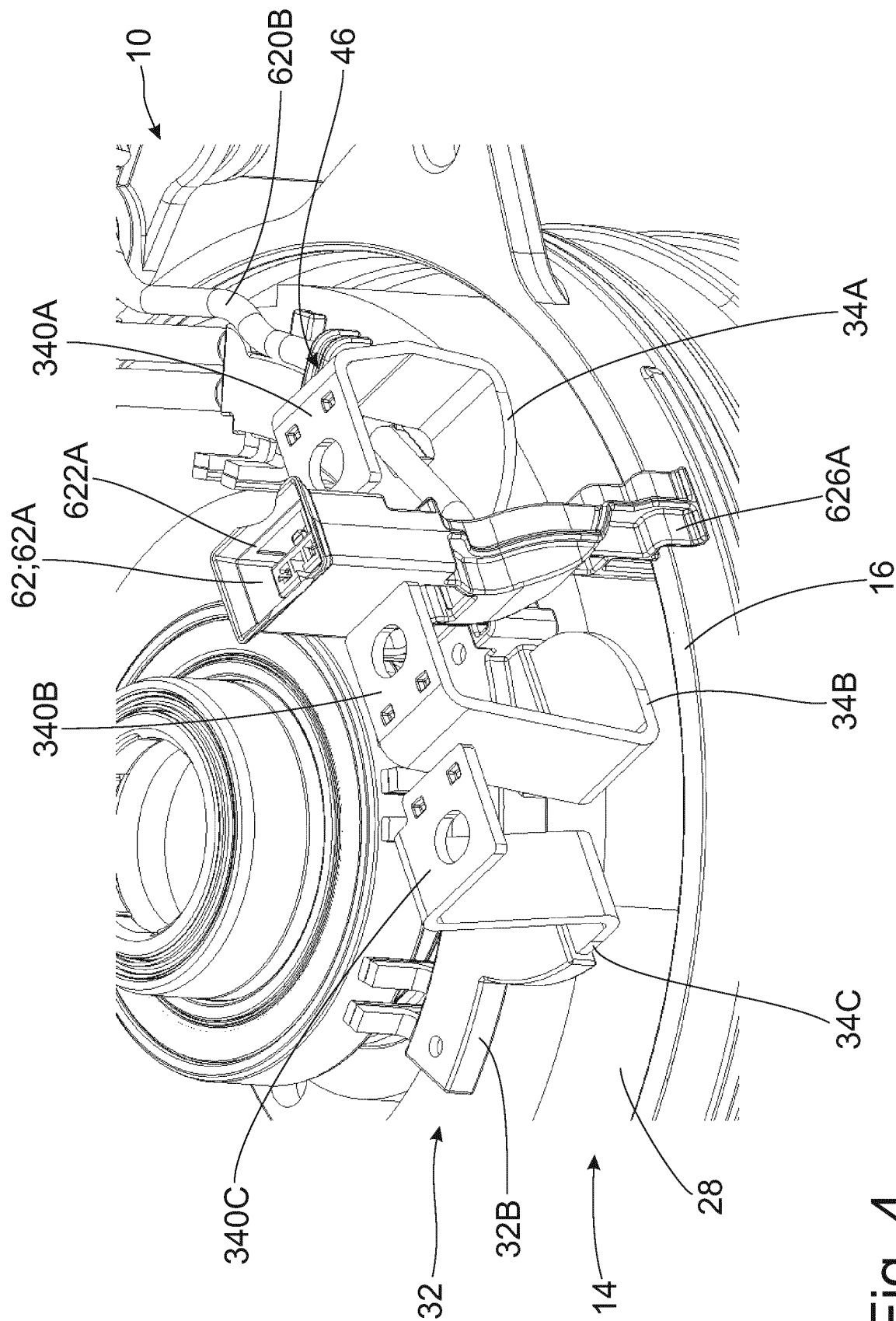


Fig. 4

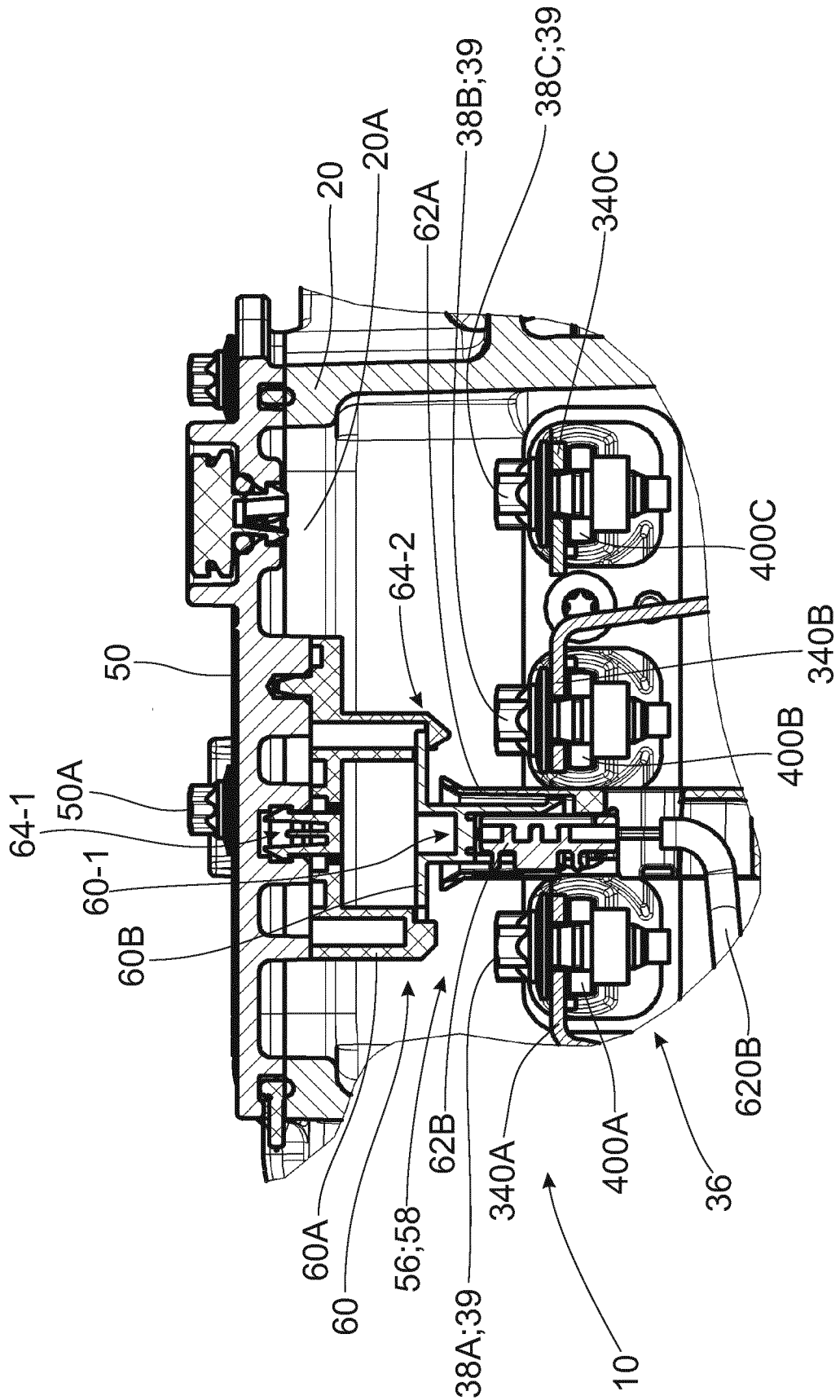


Fig. 5

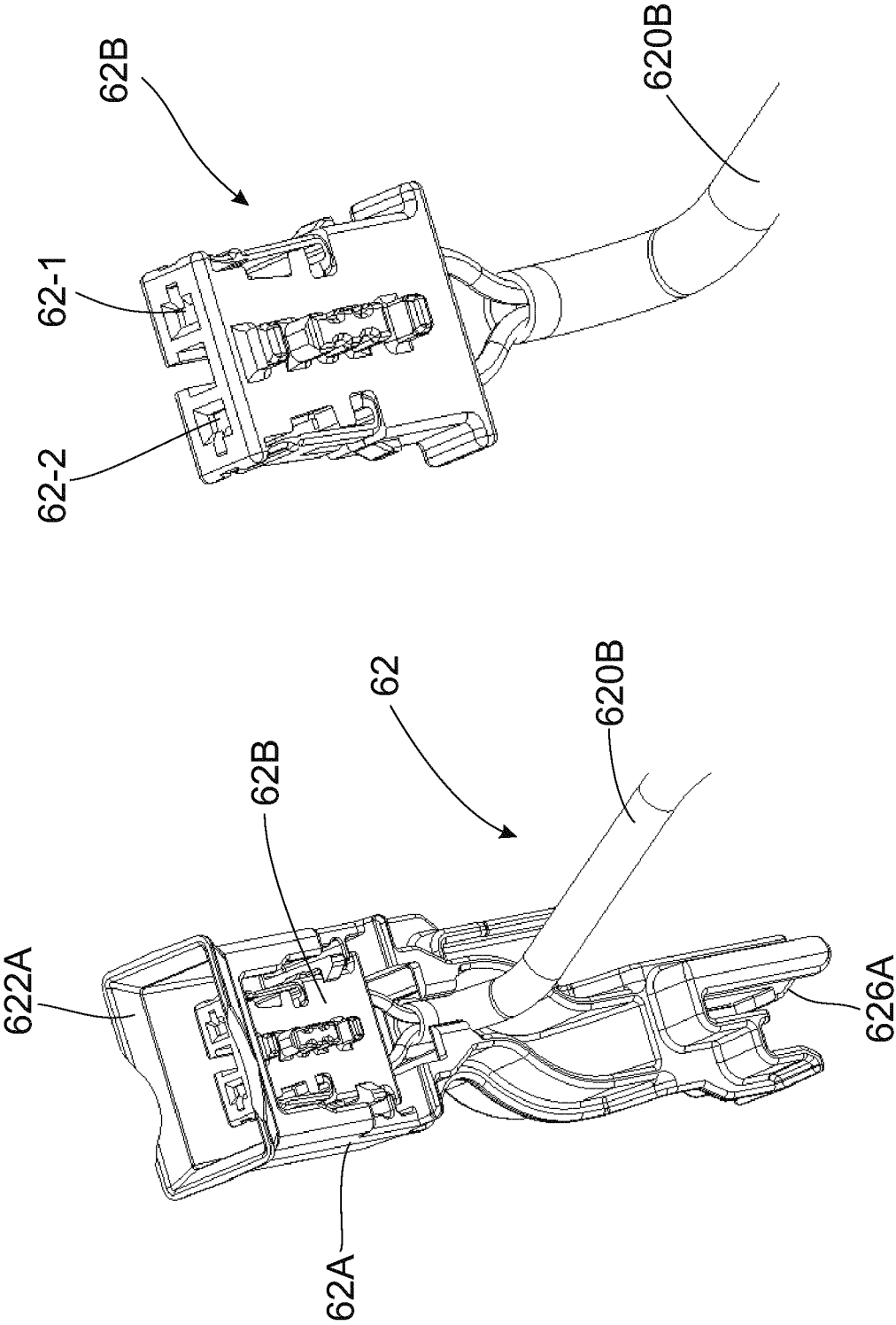


Fig. 6B

Fig. 6A

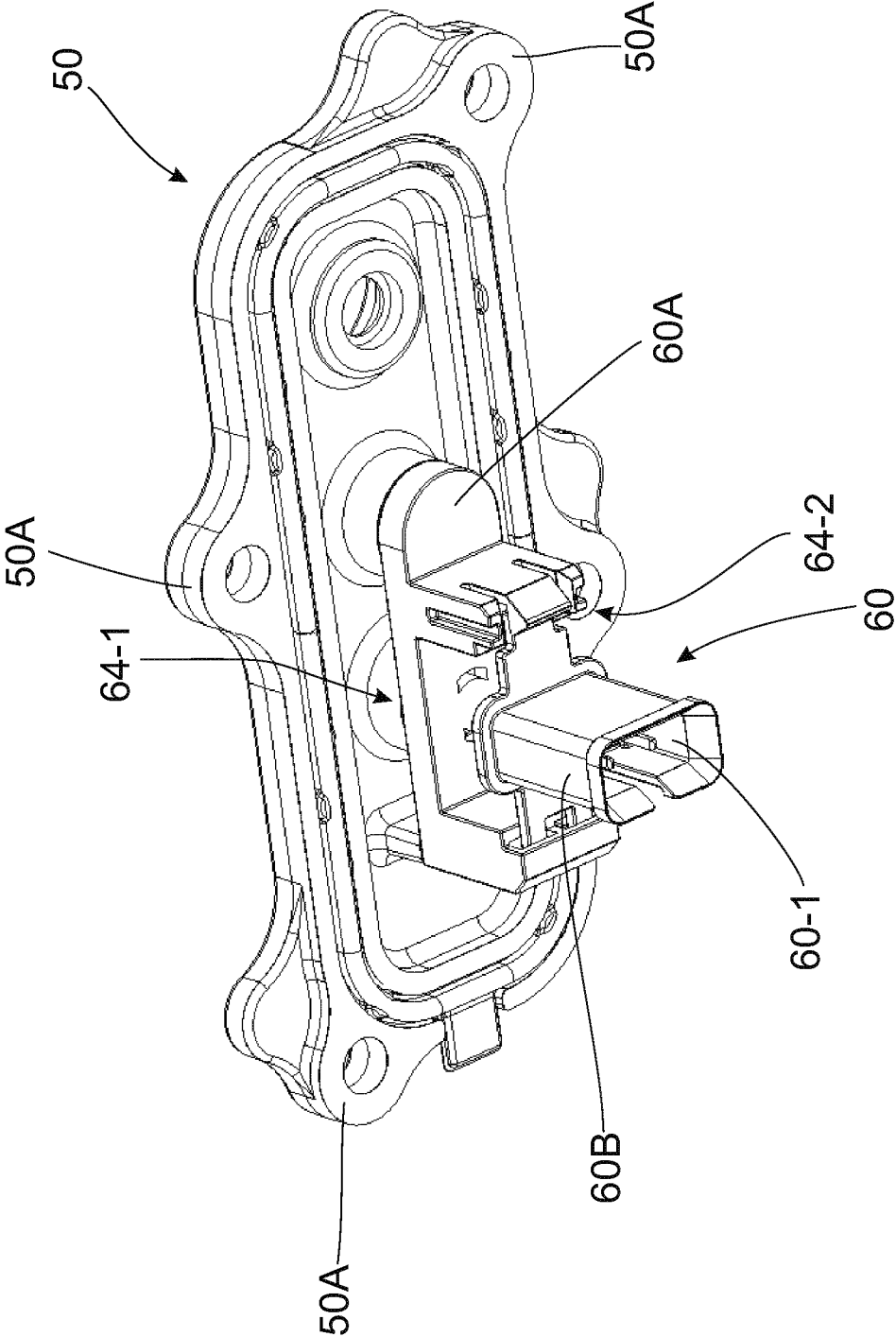


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/073628

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02K 5/22**(2006.01)i; **H02K 11/28**(2016.01)i; **H02K 11/20**(2016.01)i; **B60L 3/04**(2006.01)i; **H01R 13/447**(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; B60L; 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 2013175854 A1 (CHAMBERLIN BRADLEY D [US] ET AL) 11 July 2013 (2013-07-11)	1-4,9,10
Y	paragraphs [0031], [0040]; figures 2,3,5,8,9,11	5-7
Y	EP 1715185 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 25 October 2006 (2006-10-25)	5-7
A	paragraphs [0070], [0075]; figure 3	8
Y	US 2010084205 A1 (TARCHINSKI JAMES E [US] ET AL) 08 April 2010 (2010-04-08)	5-7
A	figures 2,3	8
A	EP 3490115 A1 (SIEMENS AG [DE]) 29 May 2019 (2019-05-29)	1-4
	figures 1,2,6,7	
A	WO 2013176107 A1 (NTN TOYO BEARING CO LTD [JP]) 28 November 2013 (2013-11-28)	1-4
	figures 6,14	
A	US 2017257003 A1 (CHEN JINQIANG [CN] ET AL) 07 September 2017 (2017-09-07)	1-4
	figures 13,14	

☐ 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

19 November 2020

Date of mailing of the international search report

26 November 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Kovacsovics, Martin

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/073628

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2013175854	A1	11 July 2013	CN	104081610	A	01 October 2014
				DE	112013000338	T5	28 August 2014
				US	2013175854	A1	11 July 2013
				WO	2013103662	A1	11 July 2013
EP	1715185	A1	25 October 2006	EP	1715185	A1	25 October 2006
				JP	4718936	B2	06 July 2011
				JP	2006322444	A	30 November 2006
				US	2006230781	A1	19 October 2006
US	2010084205	A1	08 April 2010	CN	101712302	A	26 May 2010
				DE	102009047961	A1	29 April 2010
				US	2010084205	A1	08 April 2010
EP	3490115	A1	29 May 2019	CN	111406357	A	10 July 2020
				EP	3490115	A1	29 May 2019
				WO	2019105878	A1	06 June 2019
WO	2013176107	A1	28 November 2013	JP	2013243834	A	05 December 2013
				WO	2013176107	A1	28 November 2013
US	2017257003	A1	07 September 2017	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H02K5/22 H02K11/28 H02K11/20 B60L3/04 H01R13/447
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H02K B60L 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 2013/175854 A1 (CHAMBERLIN BRADLEY D [US] ET AL) 11. Juli 2013 (2013-07-11)	1-4,9,10
Y	Absätze [0031], [0040]; Abbildungen 2,3,5,8,9,11	5-7
Y	-----	
Y	EP 1 715 185 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 25. Oktober 2006 (2006-10-25)	5-7
A	Absätze [0070], [0075]; Abbildung 3	8
Y	-----	
Y	US 2010/084205 A1 (TARCHINSKI JAMES E [US] ET AL) 8. April 2010 (2010-04-08)	5-7
A	Abbildungen 2,3	8
A	-----	
A	EP 3 490 115 A1 (SIEMENS AG [DE]) 29. Mai 2019 (2019-05-29)	1-4
	Abbildungen 1,2,6,7	

	-/-	



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

19. November 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26/11/2020

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kovacsovics, Martin

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2013/176107 A1 (NTN TOYO BEARING CO LTD [JP]) 28. November 2013 (2013-11-28) Abbildungen 6,14 -----	1-4
A	US 2017/257003 A1 (CHEN JINQIANG [CN] ET AL) 7. September 2017 (2017-09-07) Abbildungen 13,14 -----	1-4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/073628

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2013175854 A1	11-07-2013	CN 104081610 A	01-10-2014
		DE 112013000338 T5	28-08-2014
		US 2013175854 A1	11-07-2013
		WO 2013103662 A1	11-07-2013
EP 1715185 A1	25-10-2006	EP 1715185 A1	25-10-2006
		JP 4718936 B2	06-07-2011
		JP 2006322444 A	30-11-2006
		US 2006230781 A1	19-10-2006
US 2010084205 A1	08-04-2010	CN 101712302 A	26-05-2010
		DE 102009047961 A1	29-04-2010
		US 2010084205 A1	08-04-2010
EP 3490115 A1	29-05-2019	CN 111406357 A	10-07-2020
		EP 3490115 A1	29-05-2019
		WO 2019105878 A1	06-06-2019
WO 2013176107 A1	28-11-2013	JP 2013243834 A	05-12-2013
		WO 2013176107 A1	28-11-2013
US 2017257003 A1	07-09-2017	KEINE	