(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
24. Oktober 2024 (24.10.2024)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/218052 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 5/22 (2006.01) *H01R 13/11* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/060216

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. April 2024 (16.04.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 203 566.9
19. April 2023 (19.04.2023) DE

(71) Anmelder: **BROSE FAHRZEUGTEILE SE & CO. KOMMANDITGESELLSCHAFT, WÜRZBURG** [DE/DE]; Ohmstraße 2a, 97076 Würzburg (DE).

(72) Erfinder: **WEISSENBERGER, Christoph**; Sonnenstraße 9, 97534 Waigolshausen (DE). **LIEPOLD, Christopher**; Niederhoferstraße 4, 97222 Rimpar (DE). **MARKERT, Matthias**; Pointstr. 10, 97437 Haßfurt (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, 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 MOTOR AND REFRIGERANT COMPRESSOR COMPRISING SUCH AN ELECTRIC MOTOR

(54) **Bezeichnung:** ELEKTROMOTOR UND KÄLTEMITTELVERDICHTER MIT EINEM SOLCHEN ELEKTROMOTOR

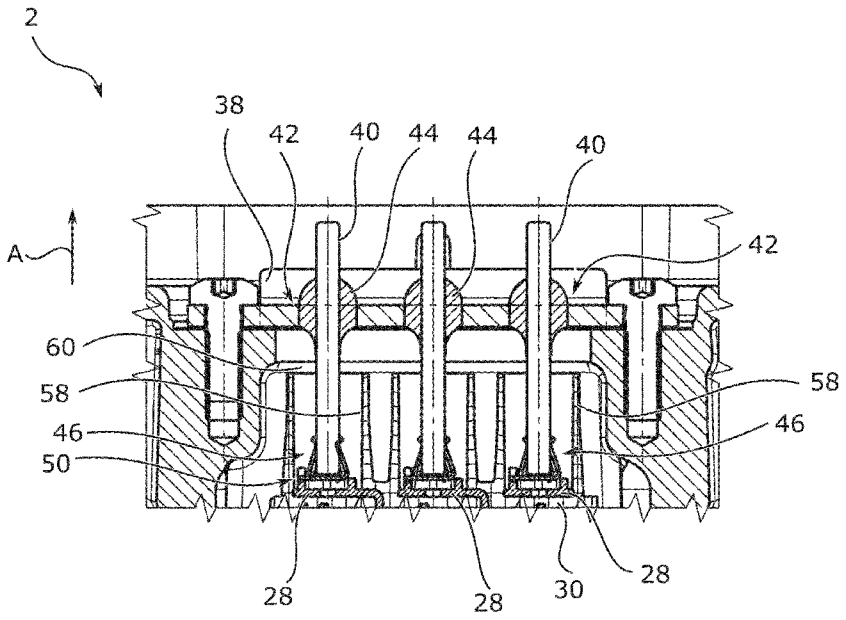


Fig. 2

(57) **Abstract:** The invention relates to an electric motor (4). The electric motor comprises a stator (20), a wiring unit (26) with a number of conductor paths (28) for wiring coils (22) of the stator (20), wherein the wiring unit (26) is arranged over the stator (20) in the axial direction (A), electronics (34) for operating the stator (20), and a housing (11) with an electronics compartment (36) for the electronics (34) and a motor compartment (12) for the stator (20) and for the wiring unit (26). The electronics compartment (36) and the motor compartment (12) have a common housing intermediate wall (38). Feedthrough conductors (40) protrude through the housing intermediate wall (38) in order to contact the electronics (34) with a respective phase connection, which is designed as a spring contact element (32), of the wiring unit (26). Each of the spring contact elements (32) is designed to form a plug contact together with

WO 2024/218052 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(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)*

the feedthrough conductor (40), and a lug (48) of the spring contact element (32) is held in a clamping slot (50) of one of the conductor paths (28) in a clamped manner.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Elektromotor (4). Dieser umfasst einen Stator (20), eine Verschalteinheit (26) mit einer Anzahl an Leiterbahnen (28) zum Verschalten von Spulen (22) des Stators (20), wobei die Verschalteinheit (26) in Axialrichtung (A) über dem Stator (20) angeordnet ist, sowie eine Elektronik (34) zum Betreiben des Stators (20), und ein Gehäuse (11) mit einem Elektronikfach (36) für die Elektronik (34) und mit einem Motorfach (12) für den Stator (20) und für die Verschalteinheit (26), wobei das Elektronikfach (36) und das Motorfach (12) eine gemeinsame Gehäusezwischenwand (38) aufweisen. Durchführungsleiter (40) durchragen zum Kontaktieren der Elektronik (34) mit jeweils einem als Federkontaktelement (32) ausgebildeten Phasenanschluss der Verschalteinheit (26) die Gehäusezwischenwand (38), wobei jedes der Federkontaktelemente (32) zur Bildung eines Steckkontaktes mit dem Durchführungsleiter (40) eingerichtet ist, und wobei eine Lasche (48) des Federkontaktelements (32) in einem Klemmschlitz (50) einer der Leiterbahnen (28) klemmend gehalten ist.

Beschreibung

Elektromotor und Kältemittelverdichter mit einem solchen Elektromotor

Die Erfindung betrifft einen Elektromotor, der einen Stator sowie eine Verschalteinheit zum Verschalten von Spulen des Stators miteinander und/oder mit Phasenanschlüssen der Verschalteinheit aufweist. Des Weiteren betrifft die Erfindung einen Kältemittelverdichter mit einem solchen Elektromotor.

Ein solcher Kältemittelverdichter umfasst zweckmäßig eine Elektronik mit einer Brückenschaltung zur Steuerung und/oder zur Bestromung der Spulen des Stators. Die Phasenzweige der Brückenschaltung sind hierbei mit jeweils einem Phasenanschluss der Verschalteinheit elektrisch kontaktiert.

Der Kältemittelverdichter umfasst weiterhin eine Verdichtereinrichtung, welche beispielsweise als ein Scroll-Paar ausgebildet ist, und anhand welcher ein Kältemittel verdichtet wird. Je nach Ausgestaltung des Kältemittelverdichter wird die Verschalteinheit sowie der Stator bei Betrieb des Kältemittelverdichters von dem Kältemittel umströmt. Das Kältemittel kann dabei elektrisch leitfähig sein.

Folglich ist die Elektronik in einem Elektronikfach eines Gehäuses untergebracht, das fluiddicht gegen ein den Stator und die Verschalteinheit aufnehmendes Motorfach des Gehäuses abgedichtet ist. Zur Kontaktierung der Elektronik mit den Phasenanschlüssen sind Leiter vorgesehen, die sich vom Elektronikfach in das Motorfacherstrecken.

Aufgrund einer bauraumsparenden Ausgestaltung des Kältemittelverdichters, und insbesondere dessen Verschalteinheit, ist eine stoffschlüssige Verbindung der Phasenanschlüsse mit dem jeweiligen Leiter im Zuge der Montage erschwert oder nicht möglich.

Aus der DE 10 2019 109 393 A1 ist eine Leiterplattendurchführung zum Führen eines elektrischen Leiters in einem Durchbruch durch eine Leiterplatte bekannt, wobei die Leiterplattendurchführung einen Träger aus einem Kunststoffmaterial mit einer durchgehenden, im Wesentlichen hohlzylinderförmigen Aufnahme und ein in der Aufnahme angeordnetes im Wesentlichen ringförmiges Federelement aus einem Metallmaterial aufweist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Montage des Elektromotors zu erleichtern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch einen Elektromotor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch einen Kältemittelverdichter mit den Merkmalen des Anspruchs 8. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche. Die Ausführungen im Zusammenhang mit dem Elektromotor gelten dabei sinngemäß auch für den Kältemittelverdichter und umgekehrt.

Der Elektromotor ist vorzugsweise als ein bürstenloser Elektromotor ausgeführt und/oder für einen Kältemittelverdichter vorgesehen und eingerichtet. Der Elektromotor weist einen Stator auf. Geeigneter Weise umfasst dieser ein Statorblechpaket, dessen Statorzähne jeweils eine Spulen tragen, wobei jede der Spulen zweckmäßig aus Isolierdraht gewickelt ist. Der Elektromotor umfasst weiterhin eine (Schalteinheit) Verschalteinheit mit, beispielsweise als Stanzgitter ausgebildeten, Leiterbahnen, welche zum Verschalten der Spulen in einer vorbestimmten Weise mit den Spulenenden (Wickeldrahtenden) der Spulen und/oder mit Phasenanschlüssen der Verschalteinheit elektrisch kontaktiert sind. Die Leiterbahnen sind zweckmäßig anhand eines Leiterbahnträgers gehalten und zueinander elektrisch isoliert. Der Leiterbahnträger ist beispielsweise anhand einer Kunststoffumspritzung der Leiterbahnen gebildet. Die Verschalteinheit ist also vorzugsweise als ein Kunststoff-Spritzgussteil mit einem integrierten, also umspritzten, Stanzgitter ausgeführt.

Unter „Axialrichtung“ wird hier und im Folgenden insbesondere eine Richtung verstanden, die parallel (koaxial) zur Drehachse des Elektromotors, insbesondere dessen Rotors, ist.

Die Verschalteinheit ist in Axialrichtung über dem Stator, mit anderen Worten an einer axialen Stirnseite des Stators angeordnet und vorzugsweise mit diesem gefügt.

Weiterhin umfasst der Elektromotor eine Elektronik, die zum Bereiben des Stators, insbesondere zum Bestromen der Spulen des Stators, eingerichtet ist. Zweckmäßig umfasst die Elektronik hierzu eine Brückenschaltung mit Halbleiterschaltern, welche mittels einer PWM-Ansteuerung betätigt werden.

Der Elektromotor umfasst weiterhin ein Gehäuse. Dabei ist die Elektronik ist zum Schutz vor Umwelteinflüssen (Verschmutzungen, Feuchtigkeit) und/oder, sofern der Elektromotor für einen Kältemittelverdichter vorgesehen ist, zum Schutz vor einem Kältemittel in einem Elektronikfach des Gehäuses aufgenommen. Der Stator, die Verschalteinheit und der Rotor des Elektromotors ist in einem Motorfach des Gehäuses aufgenommen, wobei das Elektronikfach und das Motorfach eine gemeinsame Gehäusezwischenwand aufweisen. Zusammenfassend umfasst das Gehäuse ein Elektronikfach für die Elektronik sowie ein Motorfach für den Stator und für die Verschalteinheit. Der vom Elektronikfach umfasste Aufnahmebereich für die Elektronik ist also anhand der Gehäusezwischenwand von dem vom Motorfach umfassten Aufnahmebereich für den Stator und für die Verschalteinheit, insbesondere fluiddicht, getrennt.

Zweckmäßiger Weise ist das Elektronikfach in Axialrichtung über dem Stator und/oder über der Verschalteinheit angeordnet. Folglich ist die Gehäusezwischenwand in Axialrichtung zwischen der Elektronik und dem Stator bzw. der Verschalteinheit angeordnet.

Der Elektromotor umfasst weiterhin im Folgenden als Durchführungsleiter oder als Kontaktpin bezeichnete Leiterelemente, welche durch die Gehäusezwischenwand

durchgeführt sind, also diese durchragen. Zweckmäßigerweise sind die Durchführungsleiter mit der Elektronik, insbesondere mit jeweils einer Phase (einem Phasenzweig) der Brückenschaltung, elektrisch verbunden. Beispielsweise sind die Durchführungsleiter aus Edelstahl gebildet.

Geeigneter Weise sind die Durchführungsleiter stiftförmig ausgebildet und/oder erstrecken sich in Axialrichtung durch eine gemeinsame oder vorzugsweise durch jeweils eine lochartige Aussparung (Durchführung) der Gehäusezwischenwand. Die Durchführungsleiter sind anhand einer Dichtung, insbesondere anhand einer Glasdichtung, fluiddicht in der bzw. in der jeweiligen Aussparung gehalten. Dabei sind die Durchführungsleiter anhand der Dichtung elektrisch gegen die Gehäusezwischenwand isoliert.

Jeder der Phasenanschlüsse ist als ein Federkontaktelement ausgebildet, welches dazu vorgesehen und eingerichtet ist, einen Steckkontakt mit dem jeweiligen Durchführungsleiter zu bilden. Jedes der Federkontaktelemente weist weiterhin eine Lasche auf, die in einem Klemmschlitz einer der Leiterbahnen der Verschalteinheit klemmend gehalten ist. Jedes der Federkontaktelemente ist elektrisch leitend. Auf diese Weise ist die Leiterbahn und der jeweiligen Durchführungsleiter anhand des Federkontaktelements elektrisch kontaktiert.

Gemäß einer geeigneten Ausgestaltung ist der jeweilige Klemmschlitz als eine, insbesondere nut-förmige, Aussparung, also als eine Vertiefung, der Leiterbahn ausgebildet. Gemäß einer alternativen Ausgestaltung ist der jeweilige Klemmschlitz anhand von zwei Fortsätzen der Leiterbahn gebildet, wobei die Fortsätze parallel zueinander orientiert sind und sich vorzugsweise in Axialrichtung erstrecken.

Im Zuge der Montage des Elektromotors erfolgt eine Kontaktierung der Phasenanschlüsse mit dem jeweiligen Durchführungsleiter also durch einen Steckvorgang. Eine derartige Steckkontaktierung ist dabei vorteilhaft, insbesondere bei vergleichsweise geringem Bauraum, relativ einfach durchzuführen.

Gemäß einer geeigneten Ausgestaltung des Elektromotors ist der jeweilige Klemmschlitz in der entsprechenden Leiterbahn durchgehend in einer Richtung senkrecht zur Axialrichtung, insbesondere durchgehend in einer Richtung senkrecht zu einer parallel zur Axialrichtung orientierten Mittelachse des jeweiligen Phasenanschlusses, insbesondere des Federkontaktelements. Zweckmäßig durchragen im Montagezustand die Laschen die jeweilige Aufnahme in dieser Richtung. Somit ist eine besonders zuverlässige Klemmung und elektrische Kontaktierung realisiert.

Zweckmäßig ist jeder der Klemmschlitze in Axialrichtung offen. Mit anderen Worten ist die Aufnahme nicht durch einen Abschnitt der Leiterbahn in Axialrichtung verdeckt. Somit ist es ermöglicht die Lasche in einer Richtung parallel zur Axialrichtung, nämlich in einer Richtung von der Verschalteinheit zum Stator, in die jeweilige Aufnahme einzustecken. Vorzugsweise erstrecken sich die Laschen im Montagezustand in einer Ebene senkrecht zur Axialrichtung. Auf diese Weise ist jeweils ein bauraumsparende Ausgestaltung der Kontaktierung zwischen dem Federkontaktelement und der jeweiligen Leiterbahn erreicht.

Zusammenfassend sind zur Bildung der Steckkontaktierung die Durchführungsleiter in das jeweilige Federkontaktelement eingesteckt. Im Zuge der Montage werden zunächst die Federkontaktelemente mit dem jeweiligen Leiterelement durch Einstecken, insbesondere durch Einklemmen, dessen Laschen in einer Richtung parallel zur Axialrichtung in den entsprechenden Klemmschlitz gefügt. Die Durchführungsleiter werden anschließend, insbesondere in einer Richtung parallel zur Axialrichtung, in die Federkontakte eingesteckt. Insbesondere wird hierbei der Stator zusammen mit der Verschalteinheit in Axialrichtung verstellt.

Bevorzugt weist die Lasche weist dabei eine Breite auf, die geringfügig größer ist als die Breite der Aufnahme. Folglich wird die Lasche zumindest geringfügig beim Einklemmen verformt. Es erfolgt also eine Kontaktbildung zwischen der Lasche und der Leiterbahn nach Art eines Schneid-Klemm-Kontaktes, wobei hier jedoch keine Isolierung durchtrennt wird.

Gemäß einer zweckmäßigen Ausgestaltung weist das jeweilige Federkontaktelement einen ebenen, insbesondere kreisförmigen, Grundabschnitt auf. Im Montagezustand ist dieser Grundabschnitt zweckmäßig senkrecht zur Axialrichtung orientiert. An diesen ist die die Lasche angeformt ist. Zweckmäßig erstreckt sich die Lasche dabei in der Grundabschnitt aufgespannten Ebene. Zudem sind an den Grundabschnitt federelastische Kontaktarme angeformt sind, welche eine buchsenartige Steckaufnahme für den jeweiligen Durchführungsleiter bilden. Insbesondere erstrecken sich die Kontaktarme hierzu in oder im Wesentlichen in Axialrichtung vom Grundabschnitt ausgehend, wobei die Kontaktarme unter Bildung der Steckaufnahme einen Aufnahmeraum für den Durchführungsleiter käfigartig umfassen. Die Steckaufnahme ist insbesondere derart ausgebildet, dass der Durchführungsleiter in Axialrichtung in die Steckaufnahme eingesteckt werden kann.

Zweckmäßiger weise sind die Kontaktarme federelastisch in eine Richtung senkrecht zur Axialrichtung, insbesondere zu oder von einer Mittelachse der Steckaufnahme, mit anderen Worten senkrecht zur Einsteckrichtung, verformbar. Im Montagezustand liegen die Kontaktarme am jeweiligen Durchführungsleiter an, wobei die Kontaktarme in federelastisch gegen diesen verspannt sind.

Aufgrund der federelastischen Ausgestaltung der Kontaktarme ist besonders vorteilhaft ein Toleranzausgleich für die Position der Durchführleiter relativ zum Phasenanschluss realisiert.

Zusammenfassend ist anhand der Federkontaktelemente jeweils eine federnde Steckverbindung mit Toleranzausgleich gebildet. Eine solche Steckverbindung ist vorteilhaft zerstörungsfrei und/oder werkzeugfrei lösbar.

Gemäß einer geeigneten Ausgestaltung des Elektromotors ist derjenige Abschnitt der jeweiligen Leiterbahn, welcher den Klemmschlitz aufweist, manschettenartig ausgebildet und erstreckt sich in Axialrichtung. Also fasst dieser Abschnitt der Leiterbahn einen Aufnahmebereich für das Federkontaktelement, insbesondere für dessen Grundabschnitt, ein. Mit anderen Worten ist dieser Abschnitt im Wesentlichen hohlzylinderförmig ausgebildet, wobei der Hohlzylinder einen Kreis oder ein,

vorzugsweise regelmäßiges, Vieleck als Grundfläche aufweist, und dessen (Zylinder-)Achse parallel zur Axialrichtung ist.

Alternativ oder vorzugsweise zusätzlich hierzu sind entlang des Umfangs dieses Abschnitts der Leiterbahn weitere Klemmschlitze für weitere Laschen des Federkontaktelements angeordnet. Diese weiteren Laschen sind in analoger Weise in den weiteren Klemmschlitzen klemmend gehalten. Also ist das Federkontaktelement an mehreren Stellen klemmend an der Leiterbahn gehalten und mit dieser elektrisch kontaktiert.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung ist das Federkontaktelement und/oder der den Klemmschlitz aufweisende Abschnitt der Leiterbahn von einem auch als Dom bezeichneten manschettenartigen Fortsatz umschlossen, der an den Leiterbahnträger der Verschalteinheit angeformt ist und sich in Axialrichtung erstreckt. Also umfasst der manschettenartige Fortsatz des Leiterbahnträgers das Federkontaktelement und/oder den Klemmschlitz aufweisenden Abschnitt der Leiterbahn. Mit anderen Worten sind das Federkontaktelement und/oder der den Klemmschlitz aufweisende Abschnitt der Leiterbahn in einer Ebene senkrecht zur Axialrichtung vollständig innerhalb des manschettenartigen Fortsatz angeordnet.

Dieser Fortsatz dient dabei dem Schutz der Steckverbindung zwischen dem Federkontaktelement und dem Durchführungsleiter. Zweckmäßig ist dabei eine Dichtung, insbesondere eine Lippendichtung vorgesehen, die den jeweiligen Durchführungsleiter umfasst, und den Dom fluiddicht verschließt.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft einen Kältemittelverdichter, welcher einen Elektromotor in einer der oben genannten Varianten aufweist. Der Kältemittelverdichter wird auch als elektrischer oder als elektromotorischer Kältemittelverdichter bezeichnet. Der Elektromotor dient insbesondere dazu, eine Verdichtereinrichtung, beispielsweise einen Scroll eines Scroll-Paares anzutreiben. Beispielsweise ist die Verdichtereinrichtung oder ein Teil davon, insbesondere der feststehende Scroll des Scroll-Paares, im Motorfach aufgenommen.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 schematisch in einer Schnittansicht einen Kältemittelverdichter, der einen Elektromotor mit einem Stator und mit einer Verschalteinheit aufweist,

Fig. 2 ausschnittsweise in einer Schnittansicht den Kältemittelverdichter, wobei Durchführungsleiter mit jeweils einem Phasenanschluss der Verschalteinheit steckkontaktiert ist,

Fig. 3a in perspektivischer Ansicht einen der als Federkontaktelement ausgebildeten Phasenanschluss, welches eine Lasche aufweist, die in einem Klemmschlitz einer zugeordneten Leiterbahn der Verschalteinheit aufgenommen ist,

Fig. 3b in einer Seitenansicht eines der an der jeweiligen Leiterbahn gehaltene Federkontaktelement,

Fig. 3c in einer Draufsicht das an der Leiterbahn gehaltene Federkontaktelement der Fig. 3b,

Fig. 3d eine Schnittansicht durch die im Klemmschlitz klemmend gehaltenen Lasche gemäß der Schnittebene IIId der Fig. 3c,

Fig. 4a eines der Federkontaktelemente in perspektivischer Ansicht mit Blick auf dessen Grundabschnitt, an welchen die Laschen angeformt sind,

Fig. 4b eines der Federkontaktelemente in perspektivischer Ansicht mit Blick auf die anhand dessen federelastischen Kontaktarmen gebildete buchsenartige Steckaufnahme, und

Fig. 5 in einer perspektivischen Ansicht eine alternative Ausgestaltung des Phasenanschlusses, wobei der Klemmschlitz der Leiterbahn als eine Aussparung der Leiterbahn ausgebildet sind.

Einander entsprechende Teile und Größen sind in allen Figuren stets mit gleichen Bezugszeichen versehen.

In der Fig. 1 ist schematisch ein elektromotorischer Kältemittelverdichter 2 in einem Längsschnitt gezeigt. Der Kältemittelverdichter 2 weist einen Elektromotor 4 auf, welcher hier ein bürstenloser Gleichstrommotor ist, und eine Verdichtereinrichtung 6, insbesondere einen Scroll eines Scroll-Paares, drehantreibt. Die Verdichtereinrichtung 6 dient dazu, Kältemittel zu verdichten. Das anhand der Verdichtereinrichtung 6 verdichtete Kältemittel wird einem Ölabscheider 8 zugeführt und strömt über einen Kältemittelauslass 10 ab.

Ein Rotor 16 des Elektromotors 4 umfasst eine Anzahl an Permanentmagneten (nicht weiter dargestellt) und ist mittels einer (Rotor-) Welle 18 um eine Rotationsachse R drehbar gelagert.

Ein Stator 20 des Elektromotors 4 umfasst ein Blechpaket, welches eine Anzahl an Spulen 22 trägt, die in nicht näher dargestellter Weise jeweils aus einem Spulendraht (Wicklungsdraht, Isolierdraht) gewickelt sind. Die Spulendrahtenden 24 der Spulen 22 sind anhand einer Verschalteinheit 26 des Elektromotors 4 miteinander in vorbestimmter Weise verschaltet, beispielsweise sind die Spulen 22 entsprechend einer Stern- oder Dreiecksschaltung verschaltet. Hierzu umfasst die Verschalteinheit 26 Leiterbahnen 28, welche in einer als Leiterbahnträger 30 bezeichneten Kunststoff-Umspritzung aufgenommen sind.

Die auch als Verschaltungsring oder als Verschaltungseinheit bezeichnete Verschalteinheit 26 ist in Axialrichtung A über dem Stator 20 angeordnet und in nicht näher dargestellter Weise mit diesem gefügt. Unter der Axialrichtung A wird hier und im Folgenden eine Richtung parallel (koaxial) zur Rotationsachse R des Elektromotors 4 vom Stator 20 zur Verschalteinheit 26 verstanden.

Der Kältemittelverdichter 2, insbesondere dessen Elektromotor 4, umfasst ein Gehäuse 11. Der Stator 20, der Rotor 16 sowie die Verschalteinheit 26 des als Innenläufer ausgebildete Elektromotors 4 ist dabei ein einem Motorfach 12 des Gehäuses 11 aufgenommen. Das Gehäuse 11 weist weiterhin einen Kältemitteleinlass 14 für das Kältemittel auf.

Der Ölabscheider 8 ist in einem als Verdichterkopfgehäuse bezeichneten Gehäuseteil angeordnet, welches mit dem Elektronikfach 12 gefügt ist.

Eine Elektronik 34 zum Betreiben und/oder zum Steuern des Elektromotors 4, insbesondere zur Bestromung der Spulen 22 des Stators, ist ein einem Elektronikfach 36 des Gehäuses 11 aufgenommen, wobei das Elektronikfach 36 in Axialrichtung A über dem Stator 20 und über der Verschalteinheit 26 angeordnet ist. Also ist die Verschalteinheit 26 in Axialrichtung A zwischen der Elektronik 34 und dem Stator 20 angeordnet. Das Elektronikfach 36 und das Motorfach 12 sind anhand einer gemeinsamen Gehäusezwischenwand 38 fluiddicht voneinander getrennt (entkoppelt), wobei zur Kontaktierung der Elektronik 34 mit den Phasenanschlüssen 32 der Verschalteinheit 26 Durchführungsleiter 40 durch die Gehäusezwischenwand 38 ragen. Hierzu sind die beispielsweise aus Edelstahl gebildeten Durchführungsleiter 40 in jeweils durch eine lochartige Aussparung 42 gebildete Durchführung der Gehäusezwischenwand 38 geführt, wobei eine Glasdichtung 44 den jeweiligen Durchführungsleiter 40 fluiddicht und elektrisch isolierend gegenüber der Gehäusezwischenwand 38 in der Aussparung 42 hält. Die stiftförmigen, also zylinderförmigen Durchführungsleiter 40 erstrecken sich dabei in Axialrichtung A, mit anderen Worten ist eine Mittelachse des jeweiligen Durchführungsleiters 34 parallel zur Axialrichtung A. Die Durchführungsleiter 40 sind im Elektronikfach 36 in nicht näher dargestellter Weise mit der Elektronik 34 elektrisch verbunden.

Die Elektronik 34 umfasst zweckmäßig eine Brückenschaltung für das Betreiben des Elektromotors 4 und eine Steuereinrichtung hierzu. Weiterhin ist die Elektronik

34 mit einer kältemittelverdichterexternen Strom- oder Spannungsquelle (nicht dargestellt) verbunden.

Zur Kühlung wird der Elektromotor 4 im Betrieb beispielsweise vom Kältemittel und/oder einem Motorfluid (Motoröl) umspült. Anhand der fluiddichten Trennung des Elektronikfachs 36 vom Motorfach 12 ist die Elektronik vor einer Beschädigung geschützt.

Die Verschalteinheit 26 umfasst weiterhin in der Fig. 1 lediglich schematisch dargestellte Phasenanschlüsse 32, welche jeweils mit einem der Durchführungsleiter 40 steckkontaktiert und somit elektrisch verbunden sind. Insbesondere sind die Phasenanschlüsse 32 auf die Durchführungsleiter 40 in Axialrichtung A aufgesteckt.

Wie insbesondere in den Figuren 2 bis 5 erkennbar ist, ist jeder der Phasenanschlüsse 32 als ein Federkontaktelement (Federkontaktelement 32) ausgebildet. Jedes der Federkontaktelemente 32 umfasst einen ebenen, hier beispielhaft kreisförmigen, Grundabschnitt 46, an welchem Laschen 48 angeformt sind. Die Laschen 48 sind dabei in der vom Grundabschnitt 46 aufgespannten Ebene angeordnet, wobei sich diese bezüglich einer Mittelachse M des Federkontaktelements, insbesondere des Grundabschnitts 46, radial nach außen, also senkrecht zu Mittelachse M, erstrecken.

Jedes der Federkontaktelemente 32 ist mit einer der Leiterbahnen 28 der Verschalteinheit 36 elektrisch und mechanisch kontaktiert. Hierzu umfassen diese Leiterbahnen 28 Klemmschlitze 50, in welchen die Laschen des zugeordneten Federkontaktelements 32 aufgenommen und klemmend gehalten sind. Hierzu sind die Laschen 48 entgegen der Axialrichtung A in den jeweiligen Klemmschlitz eingesteckt, insbesondere eingedrückt. Hierzu sind die Klemmschlitze in Axialrichtung A offen.

Gemäß einer ersten Ausgestaltung des Kältemittelverdichters 2 gemäß der Figuren 2 bis 3d ist jeder der Klemmschlitze 50 mittels zwei Fortsätzen 52 der

jeweiligen Leiterbahn 28 gebildet. Diese erstrecken sich von der Leiterbahn 28 in Axialrichtung. Dabei verlaufen diese parallel und beabstandet zueinander, wobei zwischen den Klemmschlitz 50 eine Klemmaufnahme für eine der Laschen 48 angeordnet ist.

Gemäß der alternativen Ausgestaltung gemäß der Fig. 5 sind die Klemmschlitze 50 jeweils als eine Aussparung der jeweiligen Leiterbahn 28 ausgebildet.

In beiden Varianten ist der jeweilige Klemmschlitz 50 durchgehend in einer Richtung senkrecht zur Axialrichtung A, insbesondere in einer Richtung senkrecht zur Mittelachse M. Im Montagezustand durchragen die Laschen 48 den jeweiligen Klemmschlitz 50.

Wie insbesondere in den Figuren 3a, 3c und 5 erkennbar ist, ist derjenige Abschnitt der Leiterbahn 28, welcher die Klemmschlitze 50 aufweist, manschettenartig ausgebildet. Dieser Abschnitt erstreckt sich in Axialrichtung und umfasst einen Aufnahmeraum für den Grundabschnitt 46 des jeweiligen Federkontaktelements 32. Zweckmäßig umfasst dieser Abschnitt mehrere, gemäß den hier gezeigten Ausführungsbeispielen drei, Klemmschlitze 50 mit darin aufgenommenen Laschen 48.

Jeder der Federkontaktelemente 32 umfasst weiterhin Kontaktarme 54, die an den Grundabschnitt 46 angeformt sind. Die Kontaktarme 54 erstrecken sich im Wesentlichen in Axialrichtung A und umfassen käfigartig einen Aufnahmeraum für den jeweiligen Durchführungsleiter 40, so dass eine buchsenartige Steckaufnahme 56 für den Durchführungsleiter gebildet ist. Dabei verjüngt sich der von den Kontaktarmen 54 eingefasste Aufnahmeraum Raum ausgehend von der Grundebene und weitet sich freiendseitig auf, so dass ein Einstecken des jeweiligen Durchführungsleiters 40 erleichtert ist. Die Kontaktarme 54 sind federelastisch zur Mittelachse M bzw. von dieser weg verstellbar. Im Montagezustand liegen die Kontaktarme 54 an der Mantelfläche des Durchführungsleiters 40 an und sind federelastisch vorgespannt.

Zusammenfassend ist die buchsenartige Steckaufnahme 56 derart ausgebildet, dass der Durchführungsleiter 40 in Axialrichtung A in die Steckaufnahme 56 eingesteckt werden kann.

Jedes Federkontaktelement 32 und der den Klemmschlitz 50 aufweisende Abschnitt der mit diesem Federkontaktelement 32 verbundenen Leiterbahn 28 ist von einem manschettenartigen, also hülsenartigen, Fortsatz 58 umschlossen. Dieser ist an den Leiterbahnträger 30 der Verschalteinheit 26 angeformt und erstreckt sich in Axialrichtung A.

Gemäß der Ausgestaltung des Kältemittelverdichters gemäß der Figuren 2 bis 3d ist der manschettenartigen Fortsatz 58 an dessen der Gehäusezwischenwand 38 zugewandten Ende anhand einer Kappe 60 und dem jeweiligen Durchführungsleiter 40, insbesondere fluiddicht verschlossen. Gemäß einer nicht weiter dargestellten Alternative ist der manschettenartigen Fortsatz 58 an dessen der Gehäusezwischenwand 38 zugewandten Ende anhand einer den Durchführungsleiter 40 einfassenden Dichtung fluiddicht abgeschlossen.

In der Fig. 5 ist eine mit einer Schnittebene durch den manschettenartigen Fortsatz 58 dargestellt. Beispielsweise ist der Fortsatz 58 in nicht näher dargestellter Weise mit der Kappe 60 gefügt.

Die Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr können hieraus im Rahmen der Ansprüche auch andere Varianten der Erfindung vom Fachmann abgeleitet werden, ohne den Gegenstand der Erfindung zu verlassen. Insbesondere sind ferner alle im Zusammenhang mit den Ausführungsbeispielen und/oder in den Ansprüchen beschriebenen Einzelmerkmale auch auf andere Weise miteinander kombinierbar, ohne den Gegenstand der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

2	Elektrischer Kältemittelverdichter
4	Elektromotor
6	Verdichterelement
8	Ölabscheider
10	Kältemittelauslass
11	Gehäuse
12	Motorfach
14	Kältemitteleinlass
16	Rotor
18	Rotorwelle
20	Stator
22	Spule
24	Spulendrahtenden
26	Verschalteinheit
28	Leiterbahn
30	Leiterbahnträger
32	Phasenanschluss/ Federkontaktelement
34	Elektronik
36	Elektronikfach
38	Gehäusezwischenwand
40	Durchführungsleiter
42	Aussparung
44	Glasdichtung
46	Grundabschnitt
48	Lasche
50	Klemmschlitz
52	Fortsatz
54	Kontaktarm
56	buchsenartige Aufnahme für den Durchführungsleiter
58	Fortsatz
60	Kappe

Ansprüche

1. Elektromotor (4), aufweisend
   - einen Stator (20),
   - eine Verschalteinheit (26) mit einer Anzahl an Leiterbahnen (28) zum Verschalten von Spulen (22) des Stators (20), wobei die Verschalteinheit (26) in Axialrichtung (A) über dem Stator (20) angeordnet ist,
   - eine Elektronik (34) zum Betreiben des Stators (20),
   - ein Gehäuse (11) mit einem Elektronikfach (36) für die Elektronik (34) und mit einem Motorfach (12) für den Stator (20) und für die Verschalteinheit (26), wobei das Elektronikfach (36) und das Motorfach (12) eine gemeinsame Gehäusezwischenwand (38) aufweisen,
   - Durchführungsleiter (40), welche zum Kontaktieren der Elektronik (34) mit jeweils einem als Federkontaktelement (32) ausgebildeten Phasenanschluss der Verschalteinheit (26) die Gehäusezwischenwand (38) durchragen,
   - wobei jedes der Federkontaktelemente (32) zur Bildung eines Steckkontaktes mit dem Durchführungsleiter (40) eingerichtet ist, und wobei eine Lasche (48) des Federkontaktelements (32) in einem Klemmschlitz (50) einer der Leiterbahnen (28) klemmend gehalten ist.

2. Elektromotor (4) nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass der jeweilige Klemmschlitz (50) durchgehend in einer Richtung senkrecht zur Axialrichtung (A) ist.

3. Elektromotor (4) nach Anspruch 1 oder 2,
   dadurch gekennzeichnet,
   - dass das jeweilige Federkontaktelement (32) einen ebenen Grundabschnitt (46) aufweist, an welchen die Lasche (48) angeformt ist, und

- wobei federelastische Kontaktarme (54) an den Grundabschnitt (46) angeformt sind, welche eine buchsenartige Steckaufnahme (56) für den Durchführungsleiter (40) bilden.

4. Elektromotor (4) nach einem der Anspruch 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
- dass der den Klemmschlitz (50) aufweisende Abschnitt der jeweiligen Leiterbahn (28) manschettenartig ausgebildet ist und sich in Axialrichtung (A) erstreckt, und/oder
- wobei dieser entlang dessen Umfangs weitere Klemmschlitze (50) für weitere Laschen (48) des Federkontaktelements (32) aufweist.

5. Elektromotor (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der jeweilige Klemmschlitz (50) mittels zwei Fortsätzen (52) der Leiterbahn (28) gebildet ist, welche parallel zueinander orientiert sind.

6. Elektromotor (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der jeweilige Klemmschlitz (50) als eine Aussparung der jeweiligen Leiterbahn (28) ausgebildet ist.

7. Elektromotor (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Federkontaktelement (32) und/oder der den Klemmschlitz (50) aufweisende Abschnitt der Leiterbahn (28) von einem manschettenartigen Fortsatz (58) umschlossen ist, der an einen Leiterbahnträger (30) der Verschalteinheit (26) angeformt ist und sich in Axialrichtung (A) erstreckt.

8. Kältemittelverdichter (2) mit einem Elektromotor (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 7.

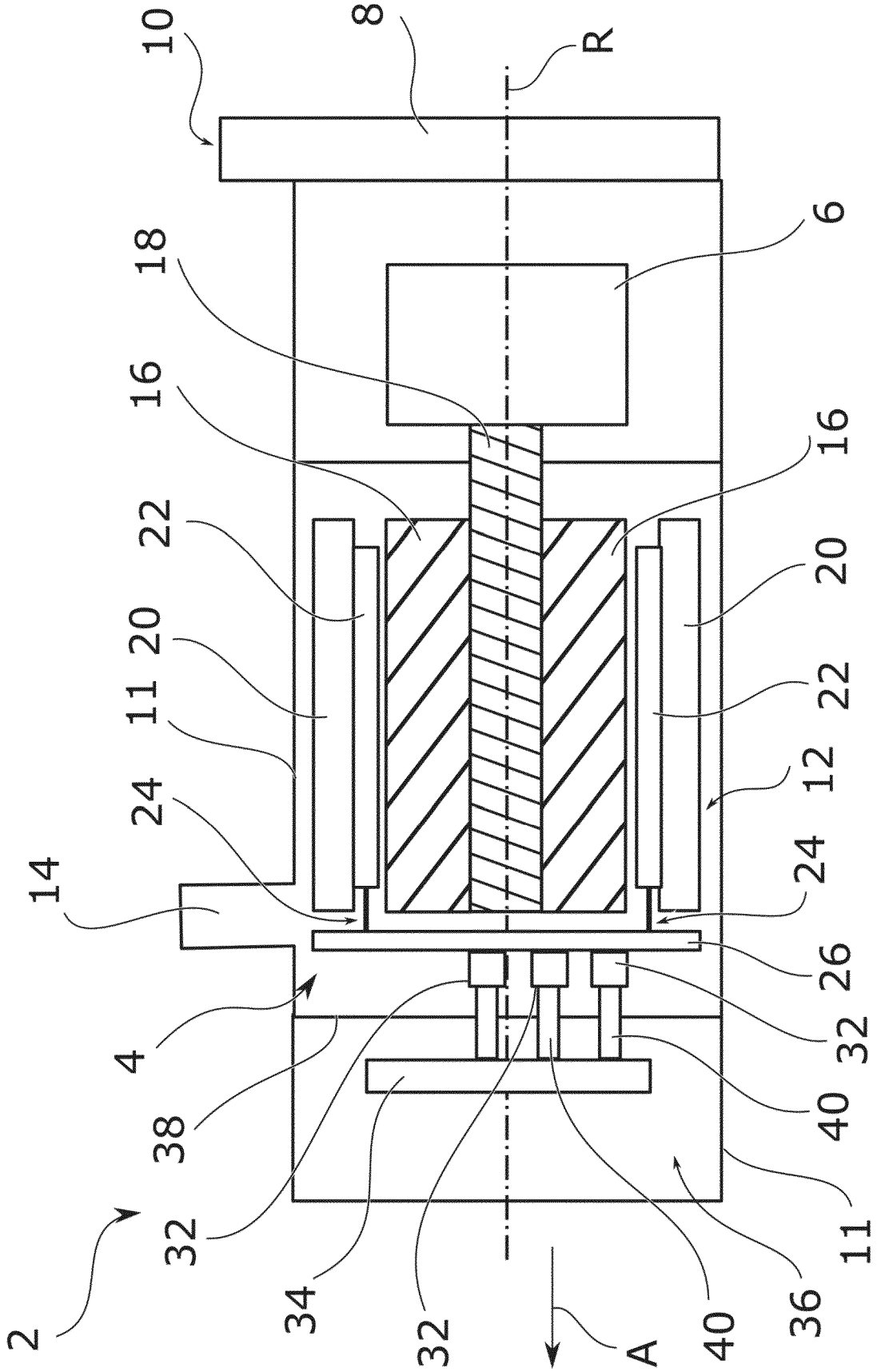

10
8
R
18
6
16
16
22
20
20
11
22
24
12
14
24
26
4
32
38
40
32
11
2
34
32
40
36
A

Fig. 1

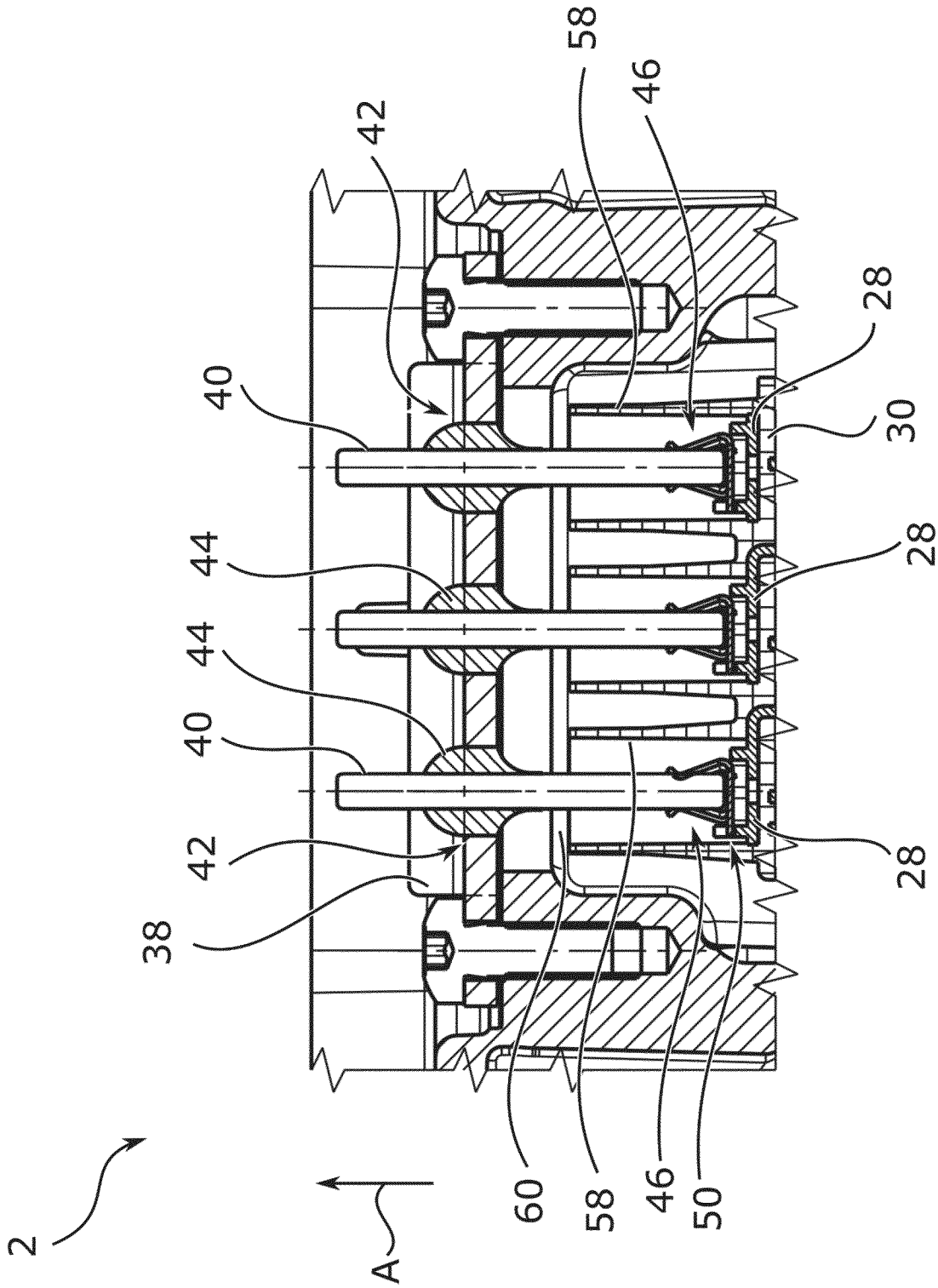


Fig. 2

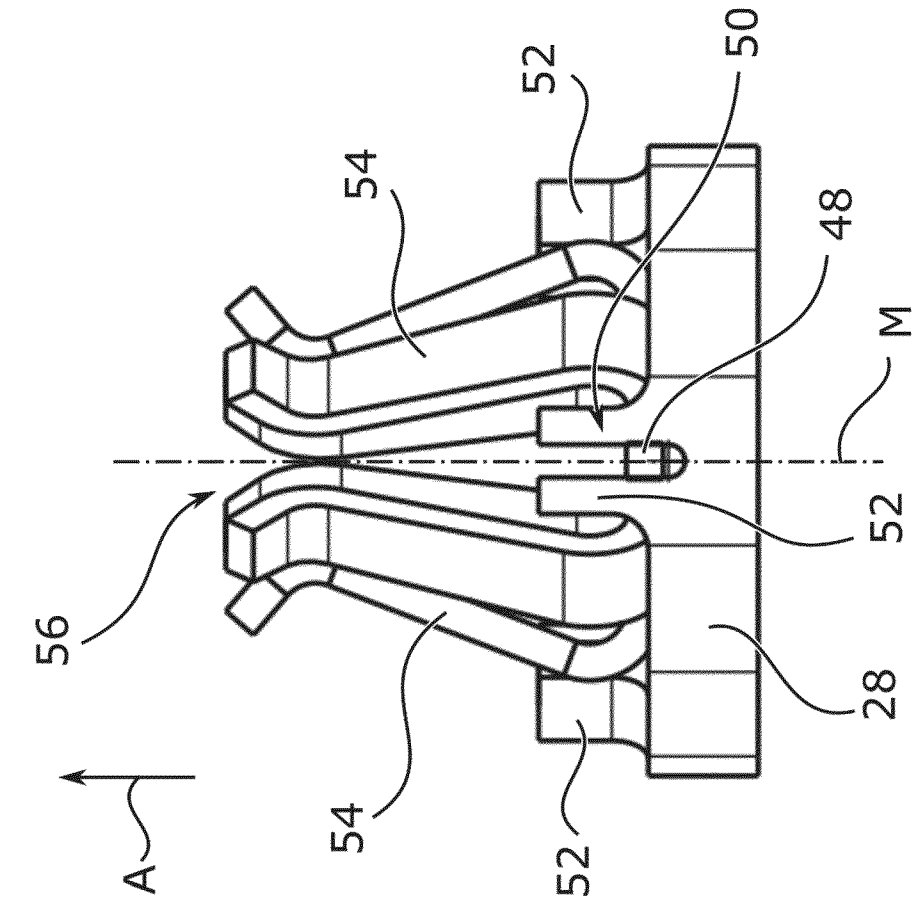


Fig. 3b

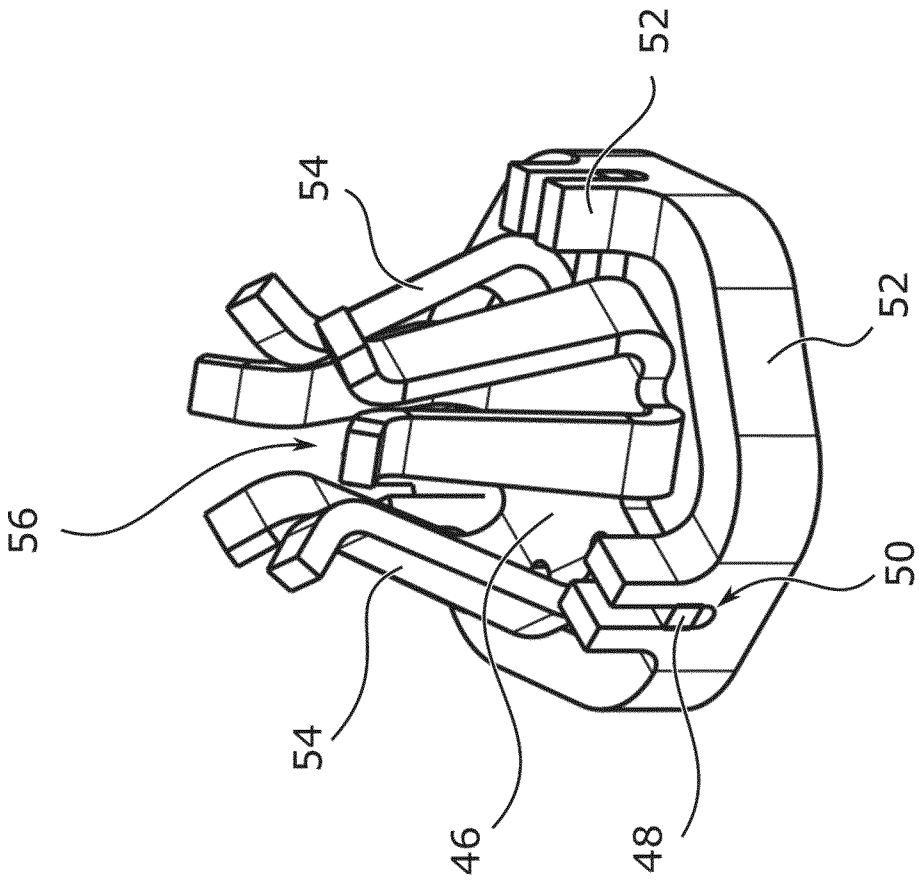


Fig. 3a

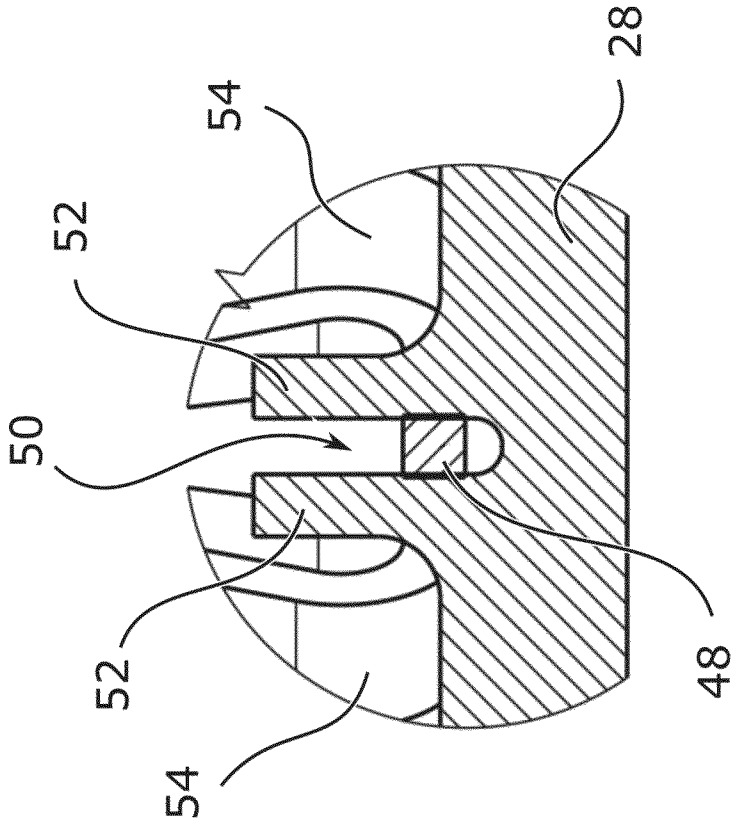


Fig. 3d

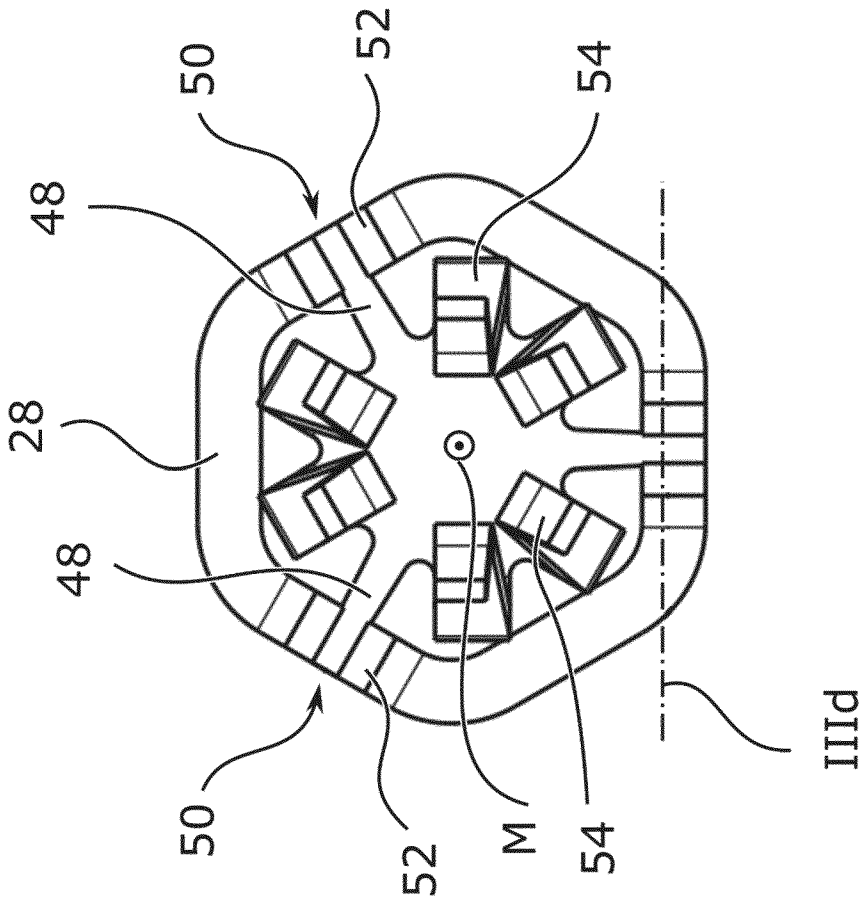


Fig. 3c

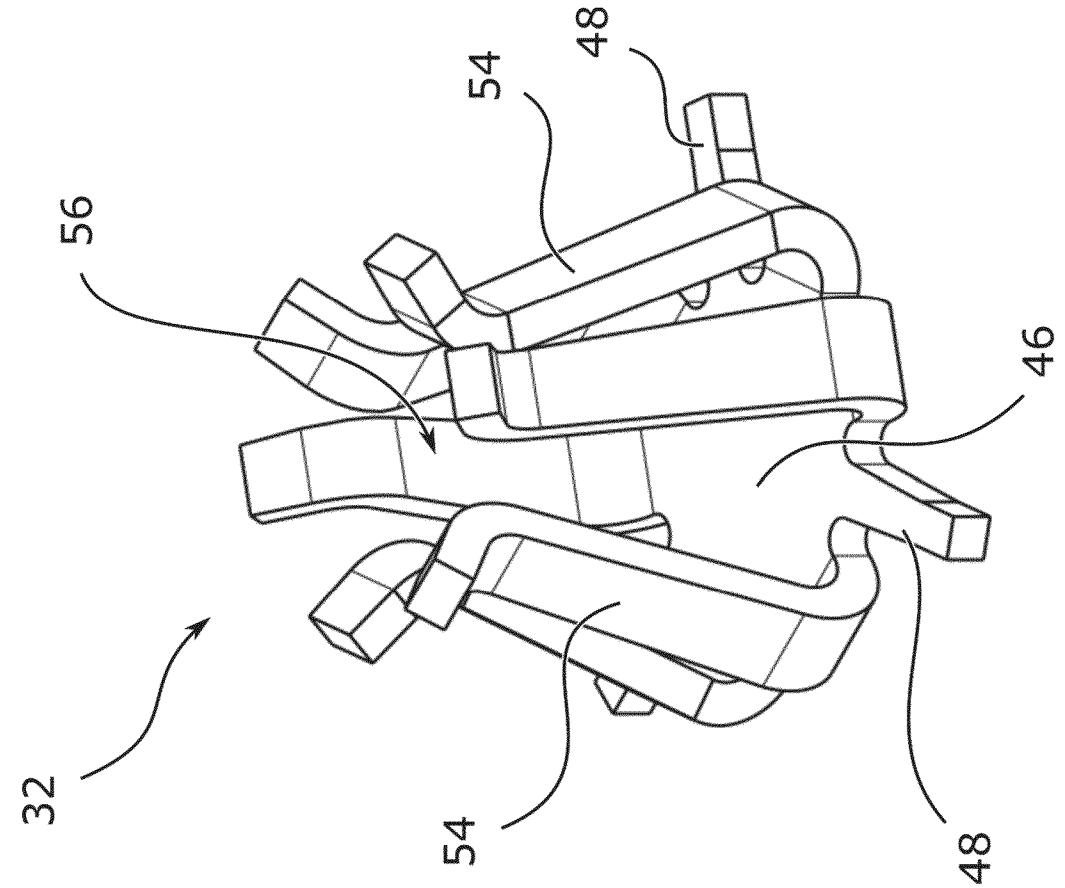


Fig. 4b

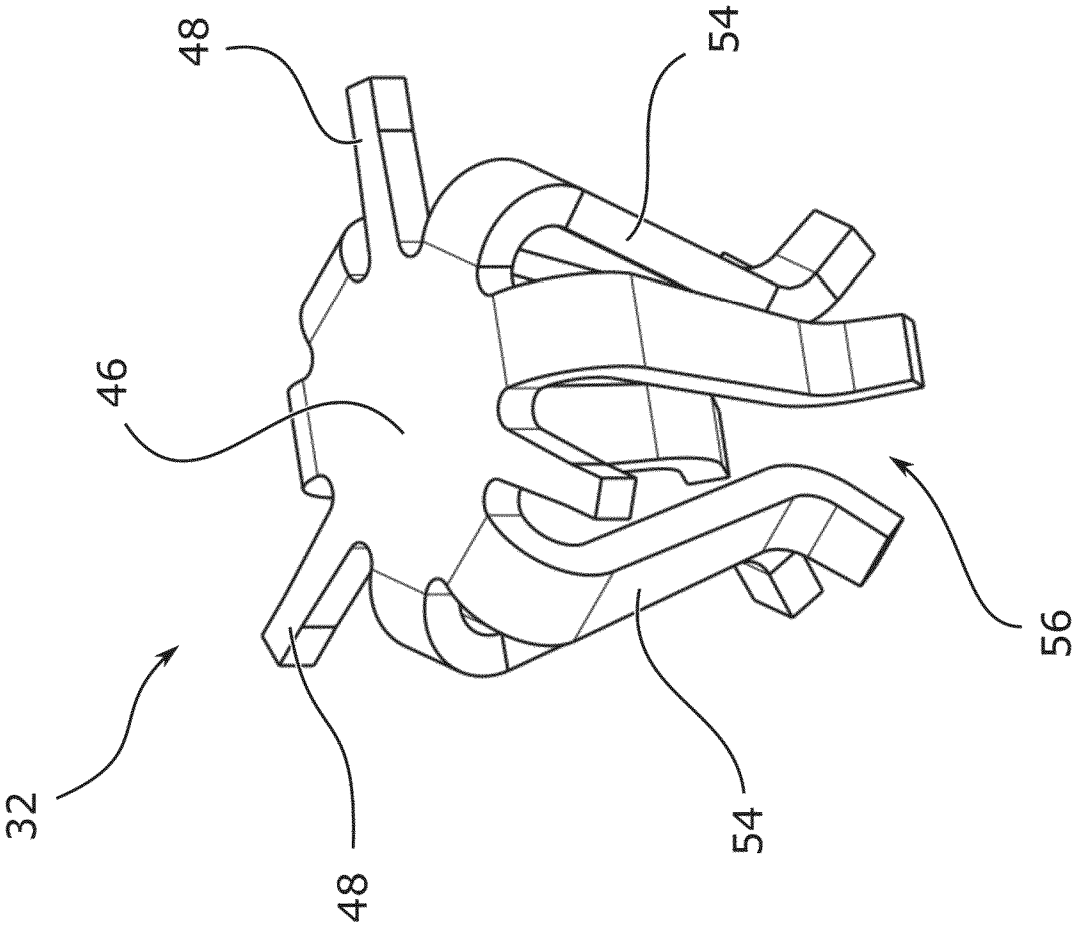


Fig. 4a

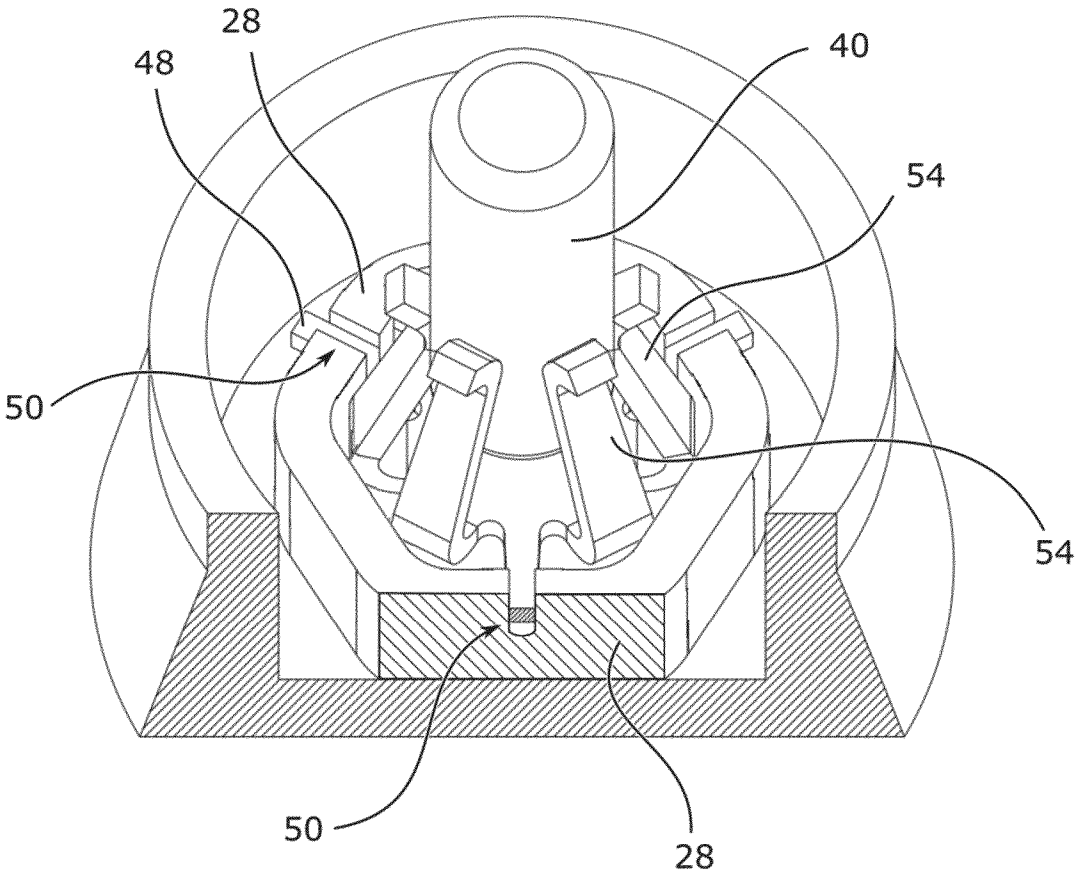


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2024/060216

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K 5/22(2006.01)i; *H01R 13/11*(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01R; 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	WO 2021155890 A1 (BROSE FAHRZEUGTEILE SE & CO KG WUERZBURG [DE]) 12 August 2021 (2021-08-12)	1-4,6,8
A	page 14, line 2 - page 16, line 22; figures 2-7	5, 7
Y	US 2019267731 A1 (DAUTH ALEXANDER [DE] ET AL) 29 August 2019 (2019-08-29)	1-4,6,8
	paragraph [0033] - paragraph [0040]; figures 1-4	
A	DE 102017125505 A1 (WUERTH ELEKTRONIK ICS GMBH & CO KG [DE]) 02 May 2019 (2019-05-02)	1-8
	paragraph [0046] - paragraph [0049]; figures 1-3	

☐ 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	Date of mailing of the international search report
15 July 2024	**26 July 2024**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands (Kingdom of the)**	**Sollinger, Martin**
Telephone No. **(+31-70)340-2040**	
Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2024/060216

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2021155890 A1	12 August 2021	CN 115066828 A	16 September 2022
		WO 2021155890 A1	12 August 2021
US 2019267731 A1	29 August 2019	CN 110190426 A	30 August 2019
		CN 209658445 U	19 November 2019
		EP 3531510 A1	28 August 2019
		JP 2019145504 A	29 August 2019
		KR 20190101911 A	02 September 2019
		US 2019267731 A1	29 August 2019
DE 102017125505 A1	02 May 2019	DE 102017125505 A1	02 May 2019
		EP 3477781 A1	01 May 2019

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2024/060216

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H02K5/22
ADD. H01R13/11

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01R 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	WO 2021/155890 A1 (BROSE FAHRZEUGTEILE SE & CO KG WUERZBURG [DE]) 12. August 2021 (2021-08-12)	1-4,6,8
A	Seite 14, Zeile 2 - Seite 16, Zeile 22; Abbildungen 2-7	5,7

Y	US 2019/267731 A1 (DAUTH ALEXANDER [DE] ET AL) 29. August 2019 (2019-08-29) Absatz [0033] - Absatz [0040]; Abbildungen 1-4	1-4,6,8

A	DE 10 2017 125505 A1 (WUERTH ELEKTRONIK ICS GMBH & CO KG [DE]) 2. Mai 2019 (2019-05-02) Absatz [0046] - Absatz [0049]; Abbildungen 1-3	1-8

☐ 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
15. Juli 2024	26/07/2024

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Sollinger, Martin

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2024/060216

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2021155890 A1	12-08-2021	CN 115066828 A	16-09-2022
		WO 2021155890 A1	12-08-2021
US 2019267731 A1	29-08-2019	CN 110190426 A	30-08-2019
		CN 209658445 U	19-11-2019
		EP 3531510 A1	28-08-2019
		JP 2019145504 A	29-08-2019
		KR 20190101911 A	02-09-2019
		US 2019267731 A1	29-08-2019
DE 102017125505 A1	02-05-2019	DE 102017125505 A1	02-05-2019
		EP 3477781 A1	01-05-2019