

(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
19. Dezember 2024 (19.12.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/256547 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H02K 3/52 (2006.01) H01R 4/2495 (2018.01)
H01R 4/18 (2006.01) H02K 15/00 (2006.01)
H01R 43/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/066379

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. Juni 2024 (13.06.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 205 469.8
13. Juni 2023 (13.06.2023) DE

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

(72) Erfinder: **SAWARKAR, Kartik**; 104 Yashwant apt,
Wakad 411057 (IN).

(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,

(54) Title: CONTACT DEVICE FOR A STATOR OF AN ELECTRIC MOTOR

(54) Bezeichnung: KONTAKTVORRICHTUNG FÜR EINEN STATOR EINES ELEKTROMOTORS

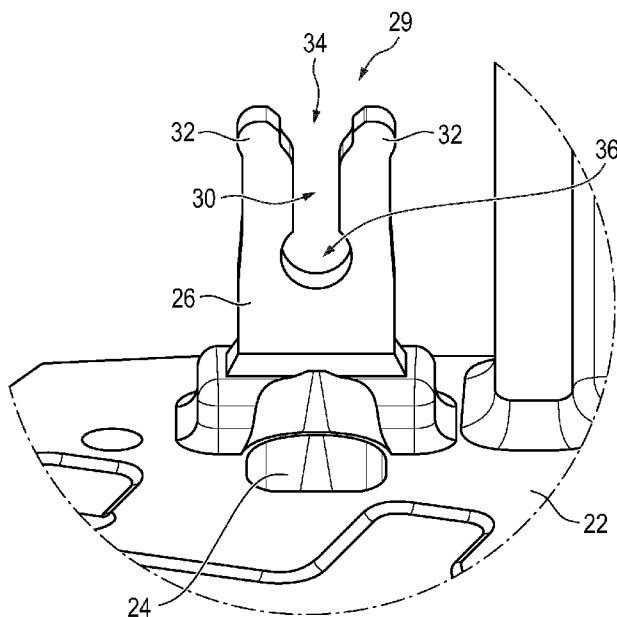


Fig. 4

(57) Abstract: The invention relates to a contact device (10) for a stator (4) of an electric motor (2), comprising an interconnection ring (22) placed or placeable on the end face of a stator core (14), and a plurality of bus bars (28) for interconnecting coil ends (20) of a stator winding (6) with a plurality of phase terminals (8), wherein at least one bus bar (28) has an axially directed contact lug (26), and wherein the contact lug (26) has a crimp contour (29) for contact with a respectively associated coil end (20).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Kontaktvorrichtung (10) für einen Stator (4) eines Elektromotors (2), aufweisend einen stirnseitig auf ein Statorpaket (14) aufgesetzten oder aufsetzbaren Verschaltungsring (22), und eine Anzahl von Stromschienen (28) zur Verschaltung von Spulenenden (20) einer Statorwicklung (6) mit einer Anzahl von Phasenanschlüssen (8), wobei zumindest

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

eine Stromschiene (28) eine axial gerichtete Kontaktfahne (26) aufweist, und wobei die Kontaktfahne (26) eine Crimpkontur (29) zur Kontaktierung mit einem jeweils zugeordneten Spulenende (20) aufweist.

5

Beschreibung

Kontaktvorrichtung für einen Stator eines Elektromotors

10

Die Erfindung betrifft eine Kontaktvorrichtung für einen Stator eines Elektromotors, aufweisend einen stirnseitig auf ein Statorpaket aufgesetzten oder aufsetzbaren Verschaltungsring, und eine Anzahl von Stromschienen zur Verschaltung von Spulenenden einer Statorwicklung mit einer Anzahl von Phasenanschlüssen wobei zumindest eine Stromschiene eine axial gerichtete Kontaktfahne aufweist. Die Erfindung betrifft weiterhin einen Stator, ein Verfahren zur Herstellung eines Stators, und einen Elektromotor.

15

20

Kraftfahrzeuge weisen heutzutage üblicherweise eine Anzahl von Verstellteilen, beispielsweise eine Sitzverstellung, ein betätigbares Schloss, ein Fensterheber und/oder ein verstellbares Schiebedach auf, welche mittels eines jeweils zugeordneten elektromotorischen Verstellantriebs zwischen verschiedenen Stellpositionen verfahrbar sind.

25

Ein insbesondere bürstenloser Elektromotor als elektrische Drehstrommaschine weist in der Regel einen Stator mit einer Anzahl von beispielsweise sternförmig angeordneten Statorzähnen auf, welche eine elektrische Drehfeld- oder Statorwicklung in Form einzelner Spulen tragen, die ihrerseits aus einem Isolierdraht gewickelt sind. Die Spulen sind mit deren Spulenenden (Wickeldrahtenden) einzelnen Strängen oder Phasen zugeordnet und untereinander in einer vorbestimmten Weise verschaltet und an Phasenanschlüsse zur Bestromung der Drehfeldwicklung geführt.

30

Die Phasen eines die Drehfeldwicklung speisenden Drehstroms und des zugehörigen Drehfeldes werden als (Motor-)Phasen bezeichnet. Im übertragenen Sinne

werden hierunter auch die jeweils einer solchen Phase zugeordneten Statorspulen (Phasenwicklung) mit den zugehörigen Verbindungsleitungen (Phasenende) verstanden.

5 Im Falle eines bürstenlosen Elektromotors als dreiphasige Drehstrommaschine weist der Stator drei Phasen und damit zumindest drei Phasenleiter oder Phasenwicklungen auf, die jeweils phasenversetzt mit elektrischem Strom beaufschlagt werden, um ein magnetisches Drehfeld zu erzeugen, in dem ein üblicherweise mit Permanentmagneten versehener Rotor oder Läufer rotiert. Die Phasenenden der
10 Phasenwicklungen werden zur Ansteuerung des Elektromotors an eine Motorelektronik geführt. Die Spulen der Drehfeldwicklung werden hierbei in Sternschaltung oder in Dreieckschaltung verschaltet und mit den drei Phasenanschlüssen elektrisch kontaktiert.

15 Zur Führung und Verschaltung der Spulenenden sind Kontaktvorrichtung als Verschaltssysteme oder Schalteinheiten üblich, welche stirnseitig auf den Stator beziehungsweise auf ein Statorpaket aufgesetzt werden. Derartige Kontaktvorrichtungen dienen insbesondere dazu, die Spulenenden der die Spulenwicklungen bildenden Wickeldrahtabschnitte elektrisch leitend zu verbinden, so dass einzelne
20 Spulenenden elektrisch miteinander kurzgeschlossen sind, und somit die Spulen- oder Phasenwicklungen seriell bestrombar sind.

Derartige Kontaktvorrichtungen weisen zur Verbindung oder Kontaktierung der Spulenenden häufig eine Anzahl von integrierten oder umspritzten Leiterbahnen
25 oder Stromschienen als Verbindungsleiter auf. Bei der Montage des Elektromotors beziehungsweise Stators werden die Spulenenden mit den Stromschienen kontaktiert, so dass einer gemeinsamen Phase zugeordnete Spulenwicklungen über die Kontaktvorrichtung miteinander kurzgeschlossen sind.

30 Die Kontaktierung der Spulenenden mit den Stromschienen erfolgt in der Regel mittels einer Stoffschlussverbindung, beispielsweise mittels Lötens oder Schweißens.

Unter einem „Stoffschluss“ oder einer „stoffschlüssigen Verbindung“ zwischen wenigstens zwei miteinander verbundenen Teilen wird hier und im Folgenden insbesondere verstanden, dass die miteinander verbundenen Teile an Ihren Kontaktflächen durch stoffliche Vereinigung oder Vernetzung (beispielsweise aufgrund von atomaren oder molekularen Bindungskräften) gegebenenfalls unter Wirkung eines Zusatzstoffs zusammengehalten werden.

Herkömmlicherweise wird beispielsweise ein Hartlöten verwendet, welches vergleichsweise unempfindlich gegenüber Lagetoleranzen oder einen Drahtschiefe stand der Spulenenden ist, da hierbei eine Elektrode ein zu lötendes Spulenende gegen eine Kontakt- oder Schweißfahne der Stromschiene presst und dadurch eine Hartlötverbindung hergestellt wird. Nachteiligerweise erfordert Hartlöten zusätzliche Lötmaterialien, wie beispielsweise Silfos, welche kostenintensiv sind, und einen zusätzlichen Verfahrensprozess bei der Herstellung des Stators erfordern.

Bei anderen Verbindungstechniken, wie beispielsweise einem Laserschweißen, besteht eine vergleichsweise hohe Empfindlichkeit gegenüber Lage- und Positionstoleranzen. Daher erfordern solche Verbindungsverfahren eine vergleichsweise hohe Positionsgenauigkeit bei der Positionierung des Spulenendes an der Stromschiene. Insbesondere ist hierbei eine unmittelbare (Punkt-)Anlage des isolierten Spulenendes an der Stromschiene notwendig. Weiterhin dürfen beim Laserschweißen im Bereich der Kontaktstelle keine Kunststoffbauteile angeordnet sein, da diese schmelzen könnten, wodurch Positionierungsfreiheiten auf der Kontaktvorrichtung eingeschränkt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine besonders geeignete Kontaktvorrichtung für einen Stator anzugeben. Insbesondere soll eine einfache und zuverlässige Kontaktierung der Spulenenden realisiert werden. Der Erfindung liegt weiterhin die Aufgabe zugrunde, einen besonders geeigneten Stator und ein besonders geeignetes Verfahren sowie einen besonders geeigneten Elektromotor anzugeben.

Die erfindungsgemäße Kontaktvorrichtung ist für einen Stator eines Elektromotors vorgesehen sowie dafür geeignet und ausgeführt. Die Kontaktvorrichtung weist hierbei einen stirnseitig auf ein Statorpaket aufgesetzten oder aufsetzbaren Verschaltungsring auf, mittels welchem die Spulen- oder Wicklungsenden eines bewickelten Statorpakets zu einer mehrphasigen Statorwicklung verschaltet werden.

Hierzu weist der Verschaltungsring eine Anzahl von Stromschienen zur Verschaltung von Spulenenden der Statorwicklung mit einer Anzahl von Phasenanschlüssen auf. Die Phasenanschlüsse bilden hierbei die Schnittstelle zu einer Motorelektronik oder einem Motorsteuergerät, über welche im Motorbetrieb ein Drehstrom eingespeist wird. Die insbesondere als Stanzbiegeteile ausgeführten Stromschienen sind beispielsweise in dem Verschaltungsring eingebettet oder integriert. Vorzugsweise sind die Stromschienen als Einlegeteil mit dem als Spritzgussteil ausgeführten Verschaltungsring umspritzt, wobei die Stromschienen im Kontaktbereich zu den Spulenenden zumindest abschnittsweise freiliegend sind.

Die Kontaktbereiche der Stromschienen zu den Spulenenden sind jeweils als eine axial gerichtete Kontaktfahne ausgeführt, erfindungsgemäß jeweils eine Crimpkontur zur stoffschlussfreien elektrischen (Crimp-)Kontaktierung mit dem jeweils zugeordneten Spulenende aufweist. Die Spulenenden werden also nicht mit den Kontaktfahnen stoffschlüssig verschweißt oder gelötet, sondern ohne eine Stoffschluss form- und/oder kraftschlüssig gecrimpt. Dadurch ist eine besonders geeignete Kontaktvorrichtung realisiert.

Durch die Crimpkontaktierung ist eine kosten- und energieeffiziente Verschaltung und Kontaktierung der Spulenenden beziehungsweise der Statorwicklung zu den Phasen und mit den Phasenanschlüssen ermöglicht. Weiterhin entfallen somit kostenintensive Zusatz- und Lötmaterialien für den Verschaltungs- und Kontaktierungsprozess.

Unter „axial“ oder einer „Axialrichtung“ wird hier und im Folgenden insbesondere eine Richtung parallel (koaxial) zur Drehachse des Elektromotors, also senkrecht zu den Stirnseiten des Stators verstanden. Entsprechend wird hier und im

Folgenden unter „radial“ oder einer „Radialrichtung“ insbesondere eine senkrecht (quer) zur Drehachse des Elektromotors orientierte Richtung entlang eines Radius des Stators beziehungsweise des Elektromotors verstanden. Unter „tangential“ oder einer „Tangentialrichtung“ wird hier und im Folgenden insbesondere eine
5 Richtung entlang des Umfangs des Stators oder des Elektromotors (Umfangsrichtung, Azimutalrichtung), also eine Richtung senkrecht zur Axialrichtung und zur Radialrichtung, verstanden.

Die Konjunktion „und/oder“ ist hier und im Folgenden derart zu verstehen, dass die
10 mittels dieser Konjunktion verknüpften Merkmale sowohl gemeinsam als auch als Alternativen zueinander ausgebildet sein können.

Unter einem „Formschluss“ oder einer „formschlüssigen Verbindung“ zwischen wenigstens zwei miteinander verbundenen Teilen wird hier und im Folgenden insbesondere verstanden, dass der Zusammenhalt der miteinander verbundenen
15 Teile zumindest in einer Richtung durch ein unmittelbares Ineinandergreifen von Konturen der Teile selbst oder durch ein mittelbares Ineinandergreifen über ein zusätzliches Verbindungsteil erfolgt. Das „Sperrern“ einer gegenseitigen Bewegung in dieser Richtung erfolgt also formbedingt.

Unter einem „Kraftschluss“ oder einer „kraftschlüssigen Verbindung“ zwischen wenigstens zwei miteinander verbundenen Teilen wird hier und im Folgenden insbesondere verstanden, dass die miteinander verbundenen Teile aufgrund einer zwischen ihnen wirkenden Reibkraft gegen ein Abgleiten aneinander gehindert sind.
20 Fehlt eine diese Reibkraft hervorrufende „Verbindungskraft“ (dies bedeutet diejenige Kraft, welche die Teile gegeneinander drückt, beispielsweise eine Schraubkraft oder die Gewichtskraft selbst), kann die kraftschlüssige Verbindung nicht aufrecht erhalten und somit gelöst werden.

30 In einer vorteilhaften Ausführung weist die Kontaktfahne einen axialen Crimpschlitz auf, welcher die Kontaktfahne abschnittsweise in zwei Crimpschenkel teilt. Der Crimpschlitz dient hierbei als ein Kontakt- oder Klemmschlitz für das zu kontaktierende Spulenende, welches für die Crimpkontaktierung mit den

Crimpschenkel gecrimpt wird. Dadurch ist eine konstruktiv einfache Crimpkontaktierung mittels der Kontaktfahne realisiert.

In einer geeigneten Weiterbildung mündet der Crimpschlitz in eine Drahtaufnahme, welche gegenüber dem Crimpschlitz einen verbreiterten Durchmesser aufweist. Die Drahtaufnahme ist hierbei an den Außenumfang des zu kontaktierenden Spulenendes angepasst. Bei einem als Runddraht ausgeführten Spulenende ist die Drahtaufnahme entsprechend als eine kreisrunde Durchführöffnung der Kontaktfahne ausgebildet. Das Spulenende wird axial entlang des Crimpschlitzes in die Drahtaufnahme eingepresst, wobei aufgrund des reduzierten Durchmessers des Crimpschlitzes eine axial formschlüssige Halterung für das Spulenende innerhalb der Drahtaufnahme realisiert ist.

Der erfindungsgemäße Stator ist für einen Elektromotor vorgesehen sowie dafür geeignet und eingerichtet. Der Stator weist ein beispielsweise als stanzpaketiertes Blechpaket ausgeführtes Statorpaket mit einer Anzahl von radialen Statorzähnen auf, welche jeweils mit einer Spule bewickelt oder bestückt sind. Die Spulen weisen jeweils zwei axial orientierte Spulenenden auf.

Auf das Statorpaket ist eine vorstehend beschriebene Kontaktvorrichtung zur Kontaktierung und Verschaltung der Spulen beziehungsweise Spulenenden zu einer mehrphasigen Drehfeld- oder Statorwicklung axial stirnseitig aufgesetzt.

Die Kontaktvorrichtung beziehungsweise deren Verschaltungsring weist hierbei eine Anzahl der Spulenenden entsprechende Anzahl von axialen Durchführöffnungen auf, durch welche die zu verschaltenden Spulenenden zu einer jeweiligen Kontaktfahne geführt sind. Erfindungsgemäß sind die Spulenenden mittels der Crimpkonturen der Kontaktfahnen gecrimpt oder crimpkontaktiert. Dadurch ist ein besonders geeigneter Stator realisiert, welche besonders kostengünstig herstellbar ist.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist das oder jedes zu kontaktierende Spulenende für die Crimpkontaktierung radial umgebogen. Vorzugsweise wird das

Spulenende beim Umbiegen derart verschwenkt, dass das Spulenende durch den axialen Crimpschlitz in die Drahtaufnahme eingepresst wird. Geeigneterweise ist das Spulenende hierbei axial formschlüssig in der Drahtaufnahme der Kontaktfahne eingesetzt.

5

In einer zweckmäßigen Ausbildung ist es vorgesehen, dass für die Crimpkontaktierung zwei Crimpschenkel der Kontaktfahne radial und/oder tangential an das Spulenende gepresst sind. Die Angaben radial und/oder tangential beziehen sich hierbei insbesondere auf eine Längsrichtung des etwa zylindrischen Spulenendes. Mit anderen Worten werden die Crimpschenkel von außen an den Außenumfang des Spulenendes angepresst. Dadurch ist eine zuverlässige und betriebssichere Kontaktierung des Spulenendes gewährleistet.

10

Das erfindungsgemäße Verfahren ist zur Herstellung eines vorstehend beschriebenen Stators vorgesehen sowie dafür geeignet und ausgestaltet. Hier werden ein Statorpaket, eine Anzahl von Spulen oder Spulendrähten, und eine vorstehend beschriebene Kontaktvorrichtung bereitgestellt.

15

Verfahrensgemäß wird eine Anzahl von radialen Statorzähnen des Statorpakets mit Spulen bestückt oder bewickelt, wobei die Spulenenden der Spulen axial orientiert ausgerichtet werden. Anschließend wird die Kontaktvorrichtung derart stirnseitig auf das Statorpaket aufgesetzt, dass zumindest ein Spulenende durch eine Durchführöffnung des Verschaltungsrings zu einer Kontaktfahne geführt ist, und wobei das Spulenende mit der Kontaktfahne crimpkontaktiert wird. Dadurch ist ein besonders geeignetes Verfahren zur Herstellung eines Stators realisiert.

20

25

Die zu kontaktierenden Spulenenden des Stators sind axial orientiert, wobei der Verschaltungsring axiale Durchführöffnungen für die Spulenenden aufweist, welche benachbart zu den Kontaktfahnen angeordnet sind. Im aufgesetzten Zustand sind die Spulenenden somit im Wesentlichen parallel zu den Kontaktfahnen orientiert. Vorzugsweise werden die Spulenenden etwa radial umgebogen und durch einen Crimpschlitz der Kontaktfahne axial formschlüssig in eine Drahtaufnahme gepresst wird, wobei zwei Crimpschenkel der Kontaktfahne von außen an das

30

jeweilige Spulenende (an-)gepresst werden. Dadurch ist eine zuverlässige und konstruktiv einfache Kontaktierung der Spulenenden ermöglicht.

Der erfindungsgemäße Elektromotor ist für ein Kraftfahrzeug vorgesehen sowie dafür geeignet und eingerichtet. Der Elektromotor weist hierbei einen vorstehend beschriebenen Stator auf.

Nachfolgend ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert:

Fig. 1 in schematischer und vereinfachter Darstellung einen Elektromotor eines Kraftfahrzeugs,

Fig. 2 in perspektivischer Darstellung eine Kontaktvorrichtung eines Stators,

Fig. 3 in perspektivischer Explosionsdarstellung den Stator und die Kontaktvorrichtung,

Fig. 4 in perspektivischer Darstellung eine Kontaktfahne der Kontaktvorrichtung,

Fig. 5 in perspektivischer Darstellung die Kontaktfahne mit einem kontaktierten Spulenende, und

Fig. 6 in perspektivischer Darstellung eine Crimpkontaktierung des Spulenendes.

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

Die Fig. 1 zeigt in schematischer und stark vereinfachter Darstellung einen Elektromotor 2 eines Kraftfahrzeugs. Der Elektromotor 2 weist einen Stator 4 mit einer mehrphasigen Drehfeld- oder Statorwicklung 6 auf, welche zur Bestromung mittels Phasenanschlüssen (Phasenkontakten) 8 einer Kontaktvorrichtung 10 (Fig. 2, Fig. 3) mit einer Motorelektronik 12 verbunden ist. Im bestromten Zustand erzeugt die Drehfeldwicklung 6 ein magnetisches Drehfeld, welches einen nicht näher gezeigten Rotor des Elektromotors 2 antreibt.

In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Statorwicklung 6 insbesondere dreiphasig mit drei (Motor-)Phasen U, V, W ausgeführt. Jede Phase U, V, W ist

aus einer Phasenwicklung gebildet, welche im Wesentlichen durch eine Verschaltung jeweils mindestens einer Spule der Statorwicklung gebildet ist. Die Phasen U, V, W sind in diesem Ausführungsbeispiel in einer Dreieckschaltung miteinander verschaltet.

5

Die Fig. 2 zeigt in perspektivischer Ansicht die Kontaktvorrichtung (Schalteinheit) 10 für den Stator 4. In der Fig. 3 ist der Stator 4 und die Kontaktvorrichtung 10 in einem teilweise auseinandergenommenen Zustand gezeigt. Wie insbesondere in der Fig. 3 ersichtlich ist, ist die Kontaktvorrichtung 10 im Montagezustand stirnseitig auf den Stator 4 beziehungsweise auf ein Statorpaket 14 aufgesetzt.

10

Das Statorpaket 14 des Stators 4 umfasst beispielsweise zwölf nach innen gerichteten Statorzähne, auf welche die Stator- beziehungsweise Drehfeldwicklung 6 des Elektromotors 2 aufgebracht ist.

15

Die Spulenwicklungen sind insbesondere als (Einzel-)Spulen 16 beispielsweise auf isolierende Wicklungsträger oder Spulenträger 18 gewickelt, und mit diesen auf die Statorzähne des Statorpakets aufgesetzt. Jeder der rahmenartigen Wicklungsträger trägt hierbei eine Spule 16 als Teil der Statorwicklung 6. Die Spulen 16 weisen jeweils zwei etwa axial gerichtete Spulenenden 20 auf. Die Spulen 16, Spulenträger 18, und Spulenenden 20 sind in den Figuren lediglich beispielhaft mit Bezugszeichen versehen.

20

Die Spulenenden 20 der (Einzel-)Spulen 16 werden mittels der stirnseitig auf den Stator 4 aufgesetzten Kontaktvorrichtung 10 zu der in diesem Ausführungsbeispiel 3-phasigen Statorwicklung 6 verschaltet. Im elektromotorischen Betrieb erzeugen die bestromten Wicklungen der Statorwicklung 6 ein statorseitiges Magnetfeld, welches in Wechselwirkung mit Permanentmagneten eines um die zentrale Stator- oder Motorachse rotierenden Rotors des bürstenlosen Elektromotors 2 tritt.

25

30

Die Kontaktvorrichtung 10 weist einen kreisringförmigen Verschaltungsring 22 auf. Die Spulenenden 20 der Spulen 16 werden durch axiale Durchführöffnungen 24 geführt, und auf der Oberseite des Verschaltungsrings 22 mit Kontaktfahnen 26

zur Verschaltung kontaktiert. Die Durchführöffnungen 24 und Kontaktfahnen 26 sind in den Figuren lediglich beispielhaft mit Bezugszeichen versehen.

Die Kontaktvorrichtung 10 weist eine Anzahl von Stromschienen oder Leiterbahnen 28 als Verbindungsleiter zur Verschaltung der Spulenenden 20 beziehungsweise der Kontaktfahnen 26 mit den Phasenanschlüssen 8 auf.

Die etwa axial gerichteten Kontaktfahnen 26 sind als Kontaktstellen zur Kontaktierung oder elektrisch leitenden Verbindung mit dem jeweils zugeordneten Spulenende 20 einstückig, also einteilig oder monolithisch, an den Stromschienen 28 angeformt. Insbesondere sind die Kontaktfahnen 26 als abgewinkelte Schienenenden der Stromschienen 28 ausgeführt. Die Stromschienen 28 sind vorzugsweise in dem Verschaltungsring 22 eingebettet beziehungsweise mit diesem umspritzt, wobei im Wesentlichen lediglich die Kontaktfahnen 26 herausragen.

Die Kontaktfahnen 26 sind hierbei insbesondere als Crimpfahnen für eine stoffschlussfreie Crimpverbindung mit den insbesondere abisolierten Spulenenden 20 ausgeführt. Die Stromschienen 28 und Kontaktfahnen 26 sind hierbei beispielsweise als gemeinsame Stanzbiegeteile aus einem Kupfermaterial ausgeführt.

Die Figuren 4 bis 6 zeigen ausschnittsweise jeweils eine Kontaktfahne 26 und eine Durchführöffnung 24.

Wie beispielsweise in der Fig. 4 ersichtlich ist, weist die Kontaktfahne 26 eine Crimpkontur 29 mit einem axialen Crimpschlitz 30 auf, welcher die Kontaktfahne 26 gabelartig in zwei Crimpschenkel 32 teilt. Der Crimpschlitz 30 ist zu den Freienenden der Crimpschenkel 32 aufgeweitet, so dass eine Einführfase 34 zum erleichterten Einsetzen des Spulenendes 20 gebildet ist. Gegenüberliegend zu der Einführfase 34 ist eine kreisrunde Durchführöffnung als Drahtaufnahme 36 in die Kontaktfahne 26 eingebracht. Die Drahtaufnahme 36 weist hierbei im Vergleich zum Crimpschlitz 32 einen verbreiterten Durchmesser auf. Vorzugsweise entspricht der Durchmesser der Drahtaufnahme 36 dem Durchmesser des (abisolierten) Spulenendes 20.

Wie beispielsweise in den Figuren 5 und 6 gezeigt ist, wird das axiale Spulenende 20 etwa radial umgebogen und dabei über die Einführfase 34 axial durch den Crimpschlitz 32 in die Drahtaufnahme 36 eingepresst. Hierbei sitzt das Spulen-
5 ende 20 axial formschlüssig in der Drahtaufnahme 36 ein (Fig. 5). Anschließend werden die Crimpschenkel 32 mittels eines Presswerkzeugs 38 von außen gegen den Außenumfang des in der Drahtaufnahme 36 einsitzenden Spulenendes 20 gepresst und somit mittels der Crimpkontur 29 gecrimpt beziehungsweise crimpkontaktiert.

10 Die beanspruchte Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr können auch andere Varianten der Erfindung von dem Fachmann hieraus im Rahmen der offenbarten Ansprüche abgeleitet werden, ohne den Gegenstand der beanspruchten Erfindung zu verlassen. Insbe-
15 sondere sind ferner alle im Zusammenhang mit den verschiedenen Ausführungsbeispielen beschriebenen Einzelmerkmale im Rahmen der offenbarten Ansprüche auch auf andere Weise kombinierbar, ohne den Gegenstand der beanspruchten Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

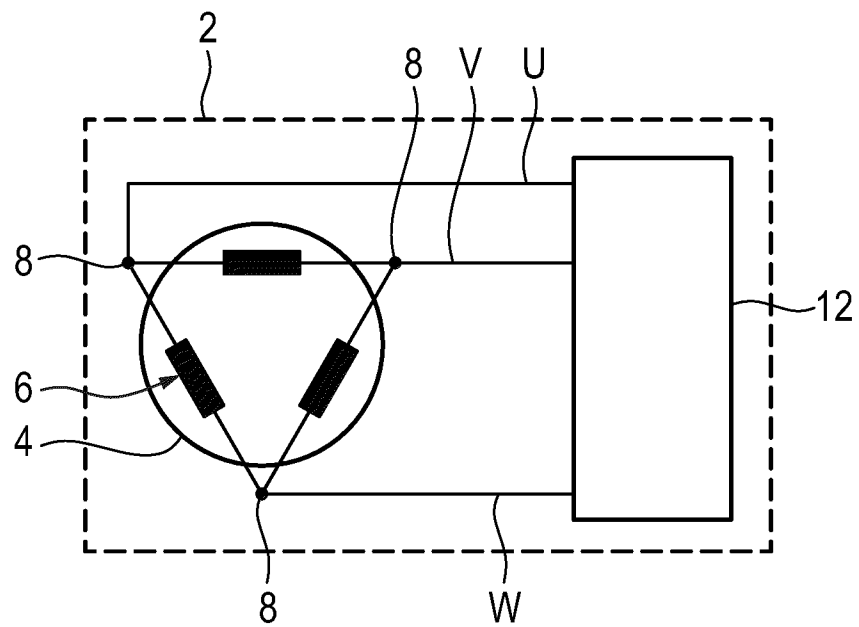
	2	Elektromotor
	4	Stator
5	6	Stator-/Drehfeldwicklung
	8	Phasenanschluss
	10	Kontaktvorrichtung
	12	Motorelektronik
	14	Statorpaket
10	16	Spule
	18	Spulenträger
	20	Spulenende
	22	Verschaltungsring
	24	Durchführöffnung
15	26	Kontaktfahne
	28	Stromschiene
	29	Crimpkontur
	30	Crimpschlitz
	32	Crimpschenkel
20	34	Einführfase
	36	Durchführöffnung
	38	Presswerkzeug

Ansprüche

1. Kontaktvorrichtung (10) für einen Stator (4) eines Elektromotors (2), aufweisend
 - einen stirnseitig auf ein Statorpaket (14) aufgesetzten oder aufsetzbaren Verschaltungsring (22), und
 - eine Anzahl von Stromschienen (28) zur Verschaltung von Spulenenden (20) einer Statorwicklung (6) mit einer Anzahl von Phasenanschlüssen (8),
 - wobei zumindest eine Stromschiene (28) eine axial gerichtete Kontaktfahne (26) aufweist, und
 - wobei die Kontaktfahne (26) eine Crimpkontur (29) zur Kontaktierung mit einem jeweils zugeordneten Spulenende (20) aufweist.
2. Kontaktvorrichtung (10) nach Anspruch 1,
 - dadurch gekennzeichnet,
 - dass die Kontaktfahne (26) einen axialen Crimpschlitz (30) aufweist, welcher die Kontaktfahne (26) abschnittsweise in zwei Crimpschenkel (32) teilt.
3. Kontaktvorrichtung (10) nach Anspruch 2,
 - dadurch gekennzeichnet,
 - dass der Crimpschlitz (32) in eine Drahtaufnahme (36) mündet, welche einen gegenüber dem Crimpschlitz (32) verbreiterten Durchmesser aufweist.
4. Stator (4) für einen Elektromotor (2), aufweisend ein Statorpaket (14) mit einer Anzahl von radialen Statorzähnen, welche jeweils mit einer Spule (16) bestückt sind, und eine Kontaktvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3 zur Verschaltung der Spulen (16) zu einer Statorwicklung (6),
 - wobei die Spulen (16) zwei axial orientierte Spulenenden (20) aufweisen,
 - wobei zumindest ein Spulenende (20) durch eine Durchführöffnung (24) des Verschaltungsrings (22) zu einer Kontaktfahne (26) geführt ist, und
 - wobei das Spulenende (20) mittels einer Crimpkontur (29) der Kontaktfahne (26) crimpkontaktiert ist.

5. Stator (4) nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Spulenende (20) für die Crimpkontaktierung radial umgebogen ist.
- 5 6. Stator (4) nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Spulenende (20) in eine Drahtaufnahme (34) der Kontaktfahne (26)
axial formschlüssig eingesetzt ist.
- 10 7. Stator (4) nach einem der Ansprüche 4 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass für die Crimpkontaktierung zwei Crimpschenkel (32) der Kontaktfahne
(26) an das Spulenende (20) gepresst sind.
- 15 8. Verfahren zur Herstellung eines Stators (4) nach einem der Ansprüche 4 bis
7,
- wobei eine Anzahl von radialen Statorzähnen eines Statorpakets (14) mit
Spulen (16) bestückt werden, deren Spulenenden (20) axial orientiert sind,
- wobei eine Kontaktvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3 auf
20 das Statorpaket (14) derart aufgesetzt wird, dass zumindest ein Spulen-
ende (20) durch eine Durchführöffnung (24) des Verschaltungsrings (22)
zu einer Kontaktfahne (26) geführt ist, und
- wobei das Spulenende (20) mit der Kontaktfahne (26) crimpkontaktiert
wird.
- 25 9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
- dass das Spulenende (20) radial umgebogen und durch einen Crimp-
schlitz (30) der Kontaktfahne (26) axial formschlüssig in eine Drahtauf-
30 nahme (36) gepresst wird, und
- dass zwei Crimpschenkel (32) der Kontaktfahne (26) an das Spulenende
(20) gepresst werden.

10. Elektromotor (2) für ein Kraftfahrzeug, aufweisend einen Stator (4) nach einem der Ansprüche 4 bis 7.



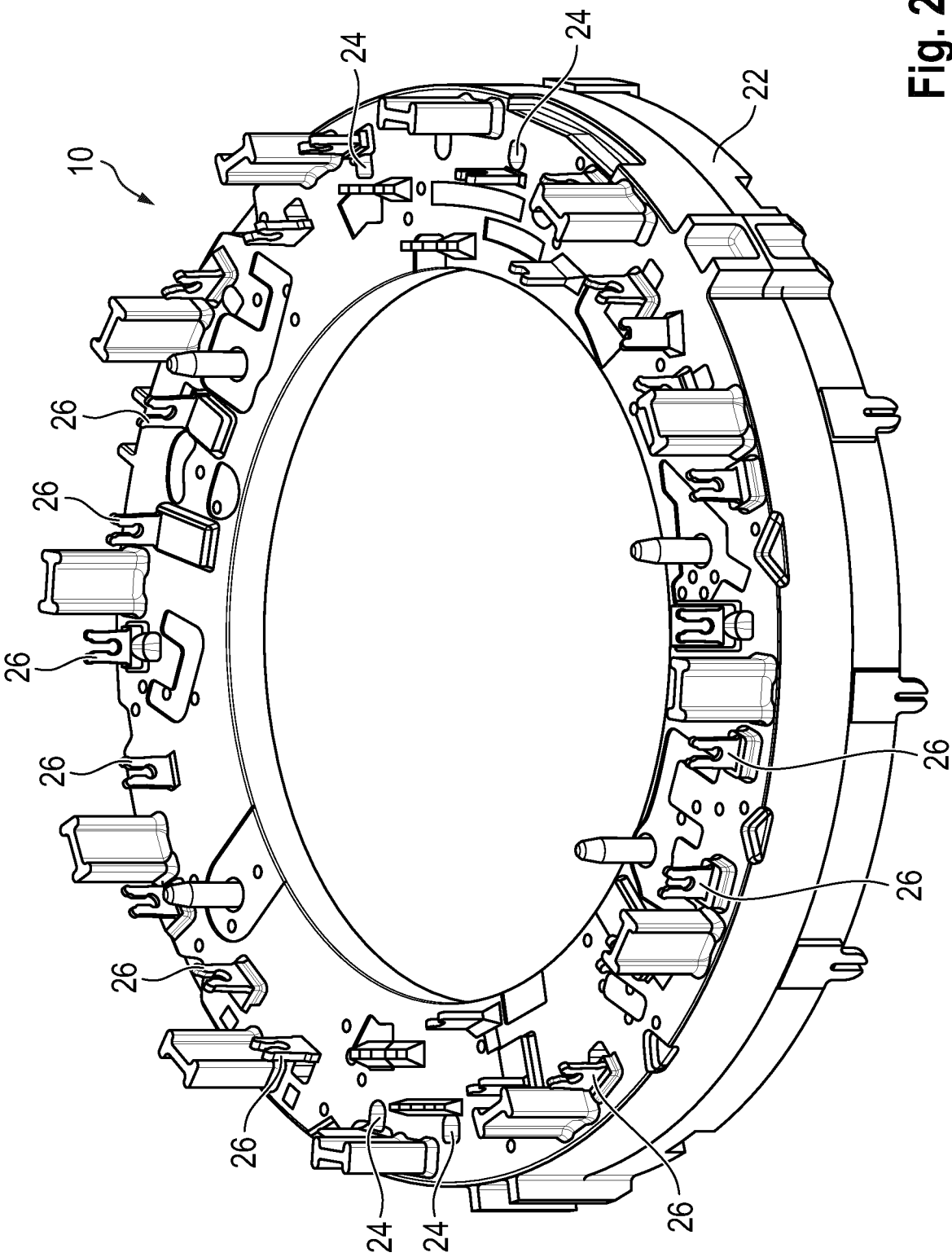


Fig. 2

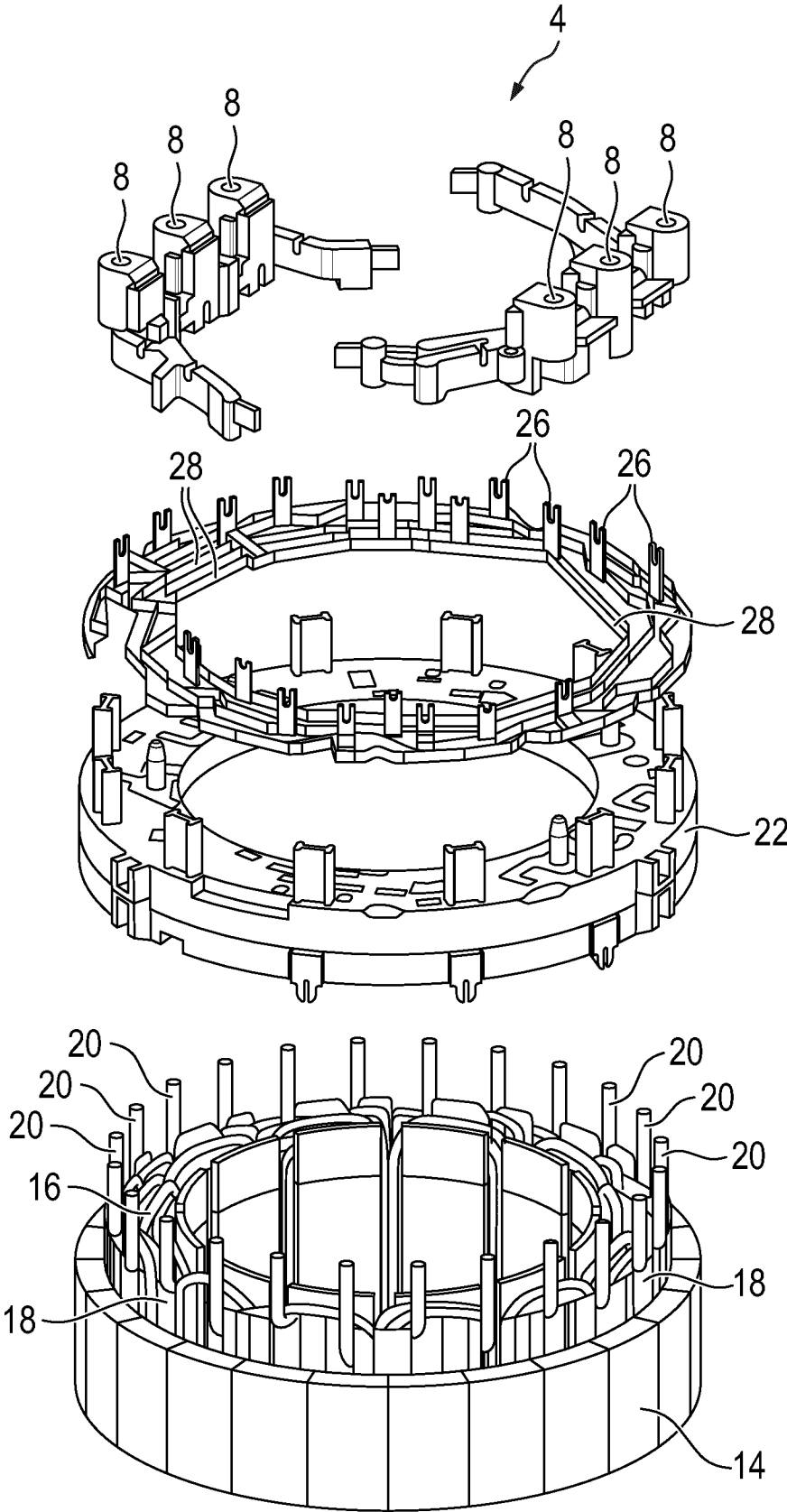
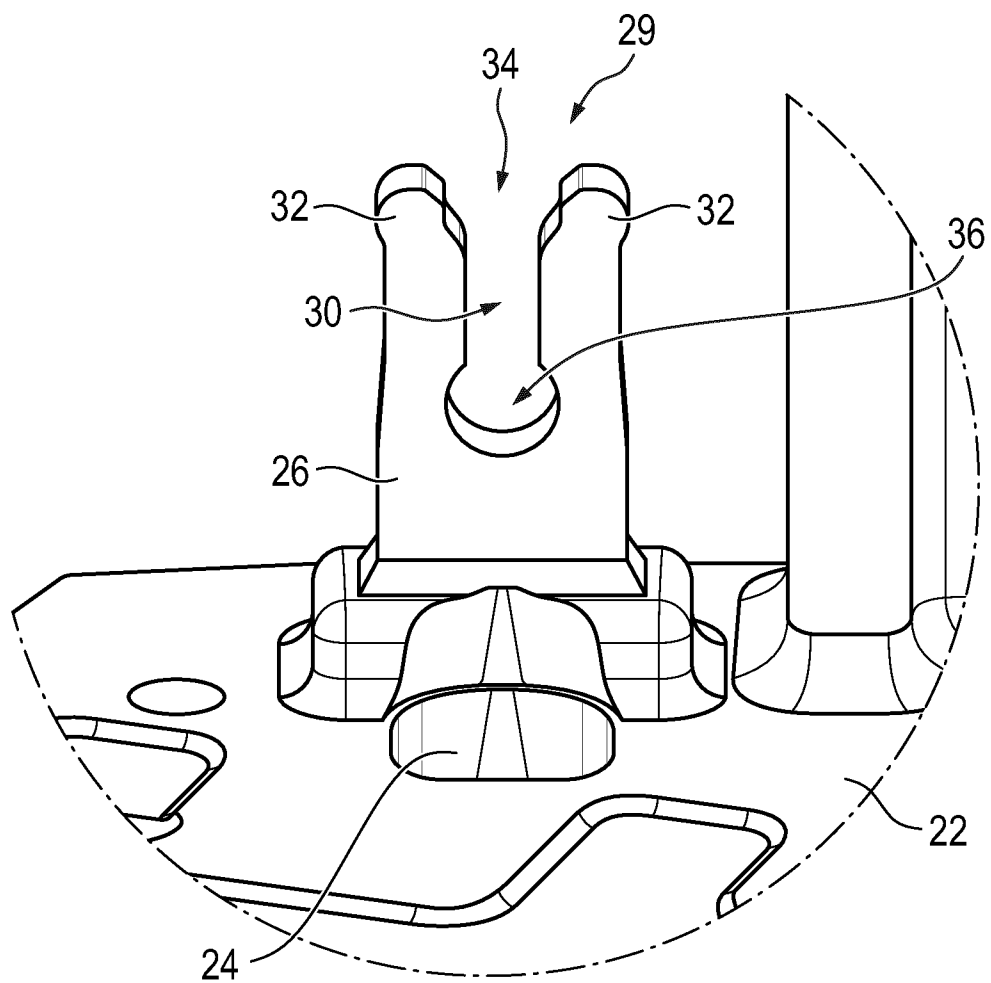


Fig. 3

**Fig. 4**

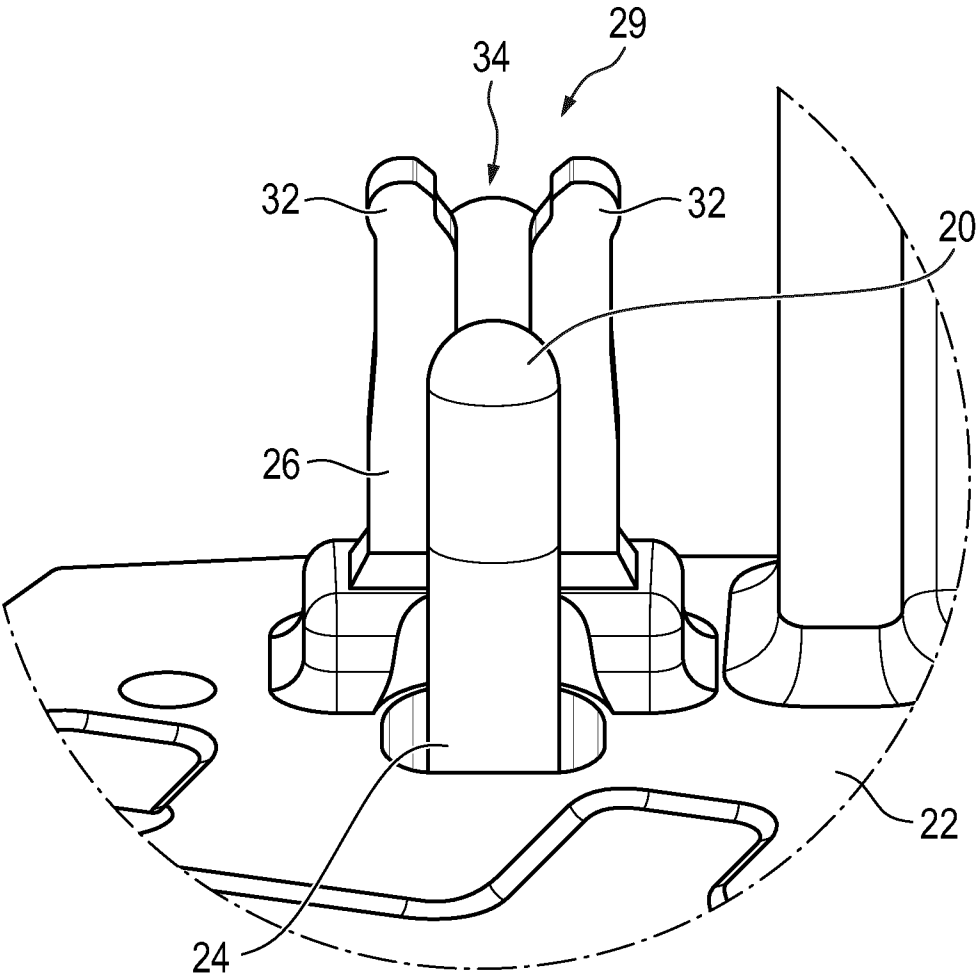


Fig. 5

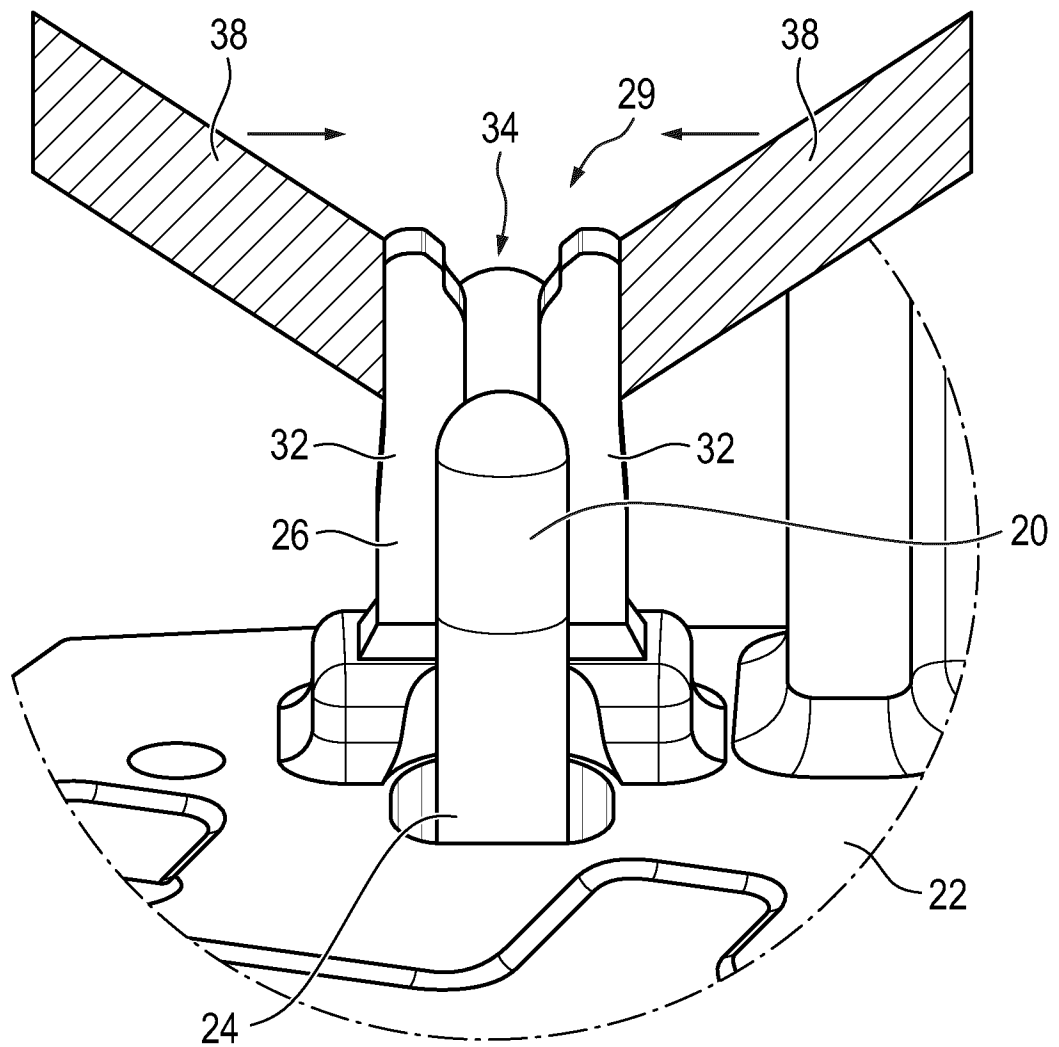


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/066379

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02K 3/52**(2006.01)i; **H01R 4/18**(2006.01)i; **H01R 43/04**(2006.01)i; **H01R 4/2495**(2018.01)i; **H02K 15/00**(2006.01)n

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02K; H01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102016206657 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 26 October 2017 (2017-10-26) abstract; claim 13; figures 1-4 paragraphs [0003], [0032] - [0039], [0052]	1-10
X	DE 102008054529 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 17 June 2010 (2010-06-17) abstract; figures 1,7,9-10	1-10
X	DE 102020212198 A1 (BROSE FAHRZEUGTEILE SE & CO KG WUERZBURG [DE]) 31 March 2022 (2022-03-31) abstract; figures 3-6	1-10
X	US 2017331342 A1 (BEETZ STEFAN [DE] ET AL) 16 November 2017 (2017-11-16) abstract; figures 1-6	1-8

☐ 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

11 October 2024

Date of mailing of the international search report

24 October 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

Ramos, Horacio

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2024/066379

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102016206657	A1	26 October 2017	CN	107306061	A	31 October 2017
				DE	102016206657	A1	26 October 2017
DE	102008054529	A1	17 June 2010	CN	102246391	A	16 November 2011
				DE	102008054529	A1	17 June 2010
				WO	2010066491	A2	17 June 2010
DE	102020212198	A1	31 March 2022	NONE			
US	2017331342	A1	16 November 2017	CN	107210641	A	26 September 2017
				CN	108512335	A	07 September 2018
				EP	3254357	A1	13 December 2017
				EP	3402047	A1	14 November 2018
				KR	20170113635	A	12 October 2017
				KR	20180100733	A	11 September 2018
				US	2017331342	A1	16 November 2017
				US	2018241273	A1	23 August 2018
				WO	2016124636	A1	11 August 2016

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H02K3/52 H01R4/18 H01R43/04 H01R4/2495
ADD. H02K15/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H02K H01R

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2016 206657 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 26. Oktober 2017 (2017-10-26) Zusammenfassung; Anspruch 13; Abbildungen 1-4 Absätze [0003], [0032] - [0039], [0052] -----	1 - 10
X	DE 10 2008 054529 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 17. Juni 2010 (2010-06-17) Zusammenfassung; Abbildungen 1,7,9-10 -----	1 - 10
X	DE 10 2020 212198 A1 (BROSE FAHRZEUGTEILE SE & CO KG WUERZBURG [DE]) 31. März 2022 (2022-03-31) Zusammenfassung; Abbildungen 3-6 -----	1 - 10
X	US 2017/331342 A1 (BEETZ STEFAN [DE] ET AL) 16. November 2017 (2017-11-16) Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 -----	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 11. Oktober 2024	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 24/10/2024
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 Ramos, Horacio

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/066379

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102016206657 A1	26-10-2017	CN 107306061 A	31-10-2017
		DE 102016206657 A1	26-10-2017

DE 102008054529 A1	17-06-2010	CN 102246391 A	16-11-2011
		DE 102008054529 A1	17-06-2010
		WO 2010066491 A2	17-06-2010

DE 102020212198 A1	31-03-2022	KEINE	

US 2017331342 A1	16-11-2017	CN 107210641 A	26-09-2017
		CN 108512335 A	07-09-2018
		EP 3254357 A1	13-12-2017
		EP 3402047 A1	14-11-2018
		KR 20170113635 A	12-10-2017
		KR 20180100733 A	11-09-2018
		US 2017331342 A1	16-11-2017
		US 2018241273 A1	23-08-2018
		WO 2016124636 A1	11-08-2016
