

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
03. September 2020 (03.09.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/173913 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 3/50 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/054854

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. Februar 2020 (25.02.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 104 706.4
25. Februar 2019 (25.02.2019) DE

(71) Anmelder: NIDEC GPM GMBH [DE/DE]; Schwarzbacher Straße 28, 98673 Auengrund OT Merbelsrod (DE).

(72) Erfinder: NICKEL, Conrad; Innere Ortsstr. 18, 99438 Troistedt (DE). SCHWAMBERGER, Frank; An der Hühnerfarm 8, 98553 Schleusingen (DE). SCHNITZER, Jakob; Untere Braugasse 4, 98646 Hilburghausen (DE).

(74) Anwalt: LENZING GERBER STUTE PARTNERSCHAFTSGESELLSCHAFT VON PATENTANWÄLTEN M.B.B.; Bahnstr. 9, 40212 Düsseldorf (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, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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, 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,

(54) Title: ELECTRIC CONTACTING OF STATOR CONNECTIONS ON A PRINTED CIRCUIT BOARD BY MEANS OF HORIZONTALLY ORIENTED INSULATION DISPLACEMENT CONTACTS

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCHE KONTAKTIERUNG VON STATORANSCHLÜSSEN AUF EINER LEITERPLATTE MITTELS HORIZONTAL AUSGERICHTETEN SCHNEIDKLEMMKONTAKTEN

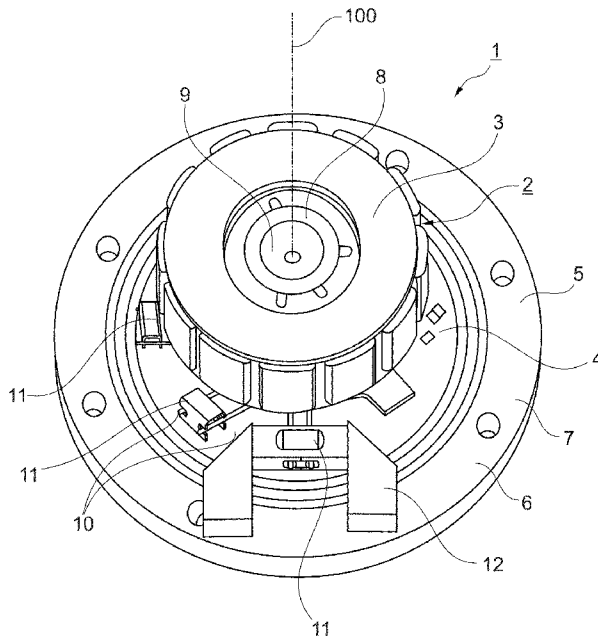


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a pump (1) having an electric motor (2) with a rotor which is rotatably mounted about a rotational axis (100) and surrounds a stator (3) on the circumferential side. The stator (3) has a stator core and coils wound on the stator core, and the windings are formed from of a winding wire with winding wire end sections. The winding wire end sections (10) are in direct electric contact with a printed circuit board (4) on the end face by means of insulation displacement contacts (11), and the insulation displacement contacts (11) respectively comprise an opening for introducing a winding wire end section (11) that has at least one slit-shaped opening wherein the slit extends parallel to the surface of the printed circuit board.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Pumpe (1) aufweisend einen Elektromotor (2) mit einem Rotor, der um eine Drehachse (100) drehbar gelagert ist und der einen Stator (3) umfangseitig umgibt, wobei der Stator (3) einen Stator Kern und auf dem Stator Kern gewickelte Spulen aufweist, und wobei die Wicklungen aus einem Wicklungsdraht mit Wicklungsdrahtendabschnitten gebildet sind und die Wicklungsdrahtendabschnitte (10) elektrisch mit einer Leiterplatte (4) stirnseitig mittels Schneidklemmkontakte (11) unmittelbar kontaktiert sind, wobei die Schneidklemmkontakte (11) jeweils wenigstens eine Öffnung zur Einführung eines Wicklungsdrahtendabschnittes (10) aufweisen, die wenigstens eine Öffnung schlitzartig ist, wobei der Schlitz sich parallel zur Oberfläche der Leiterplatte erstreckt.



WO 2020/173913 A1

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)*

5

Elektrische Kontaktierung von Statoranschlüssen auf einer Leiterplatte mittels horizontal ausgerichteten Schneidklemmkontakten

- 10 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Pumpe mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1, einen Elektromotor mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 12 und ein Verfahren zur elektrischen Kontaktierung eines Stators mit einer Leiterplatte mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 9 und 20.
- 15 Pumpen weisen häufig Gleichstrommotoren auf. Die Gleichstrommotoren umfassen einen Rotor, der mit einer Motorwelle verbunden ist und in einem Gehäuse drehbar gelagert ist. Der Rotor ist mit Permanentmagneten versehen. In dem Rotor ist ein Stator angeordnet, der auf einem Eisenkern eine Anzahl von Wicklungen trägt. Bei geeigneter Ansteuerung erzeugen die Wicklungen
- 20 ein Magnetfeld, das den Rotor zur Rotation antreibt. Die Wicklungen werden üblicherweise dreiphasig gewickelt und werden dementsprechend mit drei elektrischen Anschlüssen versehen, über die die Wicklungen mit einer Steuereinheit (ECU) verbunden werden können. Bei geringen Leistungen können Stromschienen in Form von Leiterbahnfolien verwendet werden. Bei
- 25 höheren Leistungen werden die Wicklungsanschlussdrähte über Sammelschienen aus Kupferblech kontaktiert. Es ist auch bekannt, die Wicklungsanschlussdrähte unmittelbar mit der Leiterplatte mittels Schneidklemmkontakte zu verbinden.

Aus der Offenlegungsschrift DE 10 2011 112 821 A1 ist ein Kühlerlüftermotor

30 bekannt, deren Statorwicklungen mittels Schneidklemmkontakten auf einer Leiterplatte elektrisch kontaktiert sind. Die Schneidklemmkontakte sind U-förmig ausgestaltet. Sie verlaufen parallel zur Drehrichtung, weswegen das

Ende der Spule bei Montage in Axialrichtung in den Schneidklemmkontakt eingeführt wird. Beim Einpressen muss der Bereich der Schneidklemmkontakte für das Einpresswerkzeug zugänglich sein, was sich teilweise als schwierig herausstellt hat.

- 5 Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine kostengünstige, einfache und platzsparende Lösung für eine Verbindung zwischen einem Stator und einer Leiterplatte anzugeben.

Zum Zwecke der geometrischen Beschreibung der Pumpe bzw. des Elektromotors wird die Drehachse bzw. die Längsachse des Motors als
10 Mittelachse und Symmetrieachse angenommen. Der Rotor ist konzentrisch zur Drehachse um den Stator angeordnet.

Die Aufgabe wird von einer Pumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1, einem Elektromotor mit den Merkmalen des Anspruchs 12 und von einem Verfahren zur elektrischen Kontaktierung eines Stators mit einer Leiterplatte mit den
15 Merkmalen des Anspruchs 9 und 20 gelöst.

Demnach ist eine Pumpe aufweisend einen Elektromotor bzw. ein Elektromotor mit einem Rotor, der um eine Drehachse drehbar gelagert ist und der einen Stator umfangseitig umgibt, vorgesehen, wobei der Stator einen Stator Kern und auf dem Stator Kern gewickelte Spulen aufweist, und wobei die Wicklungen
20 aus einem Wicklungsdraht mit Wicklungsdrahtendabschnitten gebildet sind und die Wicklungsdrahtendabschnitte elektrisch mit einer Leiterplatte stirnseitig mittels Schneidklemmkontakte unmittelbar kontaktiert sind, wobei die Schneidklemmkontakte jeweils wenigstens eine schlitzartige Öffnung zur Einführung eines Wicklungsdrahtendabschnittes aufweisen, wobei der Schlitz
25 sich parallel zur Oberfläche der Leiterplatte erstreckt. Das offene Ende des Schlitzes zeigt dabei bevorzugt in oder gegen die Umfangsrichtung. In anderen Worten, der Schlitz liegt etwa senkrecht zur Drehachse.

Die Öffnungen erlauben, die Wicklungsdrahtendabschnitte parallel zur Leiterplatte in die Schneidklemmkontakte einzubringen, wodurch der
30 Fertigungsprozess deutlich vereinfacht wird. Die Wicklungsdrahtendabschnitte sind somit bevorzugt parallel zur Oberfläche der Leiterplatte in den jeweiligen

Schneidklemmkontakt eingepresst. Das Einpressen erfolgt bevorzugt tangential zum auf einer Kreisbahn zur Drehachse angeordneten Schneidklemmkontakt. Die seitliche Kontaktierung stellt eine mit einer Einpresszange fertigungstechnisch gut realisierbare Anordnung dar.

- 5 Vorzugsweise sind die Schneidklemmkontakte auf die Leiterplatte gelötet oder mit dieser mittels Pressfit verbunden.

In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Schneidklemmkontakte Doppelschneidklemmkontaktelemente mit zwei Schneidklemmverbindungsanschlüssen, die sich bevorzugt gegenüberliegen und die beiden Wicklungsdrahtendabschnitte einer gemeinsamen Phase aufnehmen. Vorzugsweise sind die Schneidklemmkontakte im Querschnitt U-förmig ausgebildet, wobei die Schlitze in die Schenkel eingebracht sind.

Es kann auch vorgesehen sein, dass ein Einzelschneidklemmkontakt eingesetzt wird, in dessen Öffnung hintereinander zwei Wicklungsdrahtendabschnitte eingebracht werden.

Es ist vorteilhaft, wenn der Stator und die Leiterplatte mit ihren Ober- und Unterseiten parallel zueinander ausgerichtet sind.

Vorzugsweise erstrecken sich die Wicklungsdrahtendabschnitte ausschließlich in Radialrichtung und in Richtung der Drehachse. Sie können gleichlang ausgebildet sein.

Weiterhin ist ein Verfahren zur elektrischen Kontaktierung eines Stators eines Elektromotors, insbesondere einer Pumpe, mit einer Leiterplatte vorgesehen, wobei der Stator einen Statorkern und auf dem Statorkern gewickelte Spulen aufweist, und wobei die Wicklungen aus einem Wicklungsdraht mit Wicklungsdrahtendabschnitten gebildet sind und die Wicklungsdrahtendabschnitte sich parallel zur Längsachse der Pumpe erstrecken, und wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

- Biegen der Wicklungsdrahtendabschnitte in Radialrichtung zur Längsachse nach außen,

- Platzieren des Stators zur Leiterplatte, wobei die Leiterplatte und der Stator mit ihren Ober- und Unterseiten parallel zueinander ausgerichtet sind,
- 5 • Einbringen der Enden der Wicklungsdrahtendabschnitte in auf der Leiterplatte angeordnete Schneidklemmkontakte,
- Einpressen der Enden der Wicklungsdrahtendabschnitte in auf der Leiterplatte angeordnete Schneidklemmkontakte parallel zur Oberfläche der Leiterplatte.

Die Schneidklemmkontakte sind bevorzugt wie zuvor beschrieben ausgebildet.
10 Vorzugsweise sind es Doppelschneidklemmkontaktelemente.

Es ist vorteilhaft, wenn das Einpressen mittels eines zweiteiligen Einpresswerkzeuges erfolgt, dessen beide Werkzeugteile jeweils von einer Seite auf das Doppelschneidklemmkontaktelement zum gleichzeitigen Einpressen zweier Wicklungsdrahtendabschnitte einer gemeinsamen Phase
15 zugestellt werden. Eine zusätzliche Abstützung beim Einpressvorgang entfällt dadurch. Das Einpressen erfolgt bevorzugt tangential zum auf einer Kreisbahn zur Drehachse angeordneten Schneidklemmkontakt.

Vorzugsweise erfolgt die Befestigung der einzelnen Phasen durch Drehen der Statormontageeinheit (Stator, Leiterplatte) relativ zum Einpresswerkzeug. Das
20 Einpresswerkzeug wird dadurch gezielt zu dem jeweiligen Schneidklemmkontakt gebracht, um das zuvor beschriebene Verfahren auszuführen. Dieser Prozess liefert eine hohe Prozesssicherheit und lässt sich gut automatisieren.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung wird nachfolgend anhand
25 der Zeichnungen näher erläutert. Gleichartige oder gleichwirkende Bauteile werden in den Figuren mit denselben Bezugszeichen bezeichnet. Es zeigen:

Fig. 1: eine Draufsicht auf einen Stator und eine Leiterplatte eines Elektromotors einer Pumpe während eines ersten Arbeitsschritts,

Fig. 2: eine Draufsicht auf die Anordnung aus Figur 1 während eines zweiten Arbeitsschrittes,

Fig. 3: eine Draufsicht auf die Anordnung aus Figur 1 während eines dritten Arbeitsschrittes,

5 Fig. 4: eine räumliche Ansicht eines Einpresswerkzeuges, sowie

Fig. 5: eine räumliche Ansicht eines Schneidklemmkontaktelements.

Die Figuren 1 bis 3 zeigen einen Teil einer Wasserpumpe 1 mit einem Elektromotor 2 aufweisend einen Stator 3. Ein nicht dargestellter Rotor umgibt den Stator 3 konzentrisch zu einer Drehachse 100. Der Rotor ist zur

10 Übertragung eines Drehmomentes mit einer nicht dargestellten Motorwelle verbunden. Die Pumpe 1 ist als Trockenläufer ausgebildet. Der Elektromotor 2 ist ein bürstenloser Gleichstrommotor. Der Stator 3 weist einen Statorkern auf, welcher sich coaxial zu der Drehachse 100 erstreckt und eine Mehrzahl von nicht dargestellten Statorkernsegmenten aufweist, um welche herum

15 jeweils Spulen gewickelt sind. Die Spulen sind nicht dargestellt. Die Wicklungen sind dreiphasig gewickelt, wobei die Wicklungen aus einem Wicklungsdraht mit Wicklungsdrahtendabschnitten gebildet sind und die Wicklungsdrahtendabschnitte elektrisch mit einer Leiterplatte 4 stirnseitig kontaktiert sind. Der Stator 3 wird fest innerhalb eines nicht dargestellten

20 Motorgehäuses montiert und ist dazu eingerichtet, ein zeitveränderliches Magnetfeld mittels der Spulen zu erzeugen. Der magnetisierte Rotor umgibt den Stator 3 umfangseitig. Er ist dazu eingerichtet, durch eine Wechselwirkung mit dem von den Spulen erzeugten zeitveränderlichen Magnetfeld gedreht zu werden. Ein Pumpengehäuse 5 umfasst ein Gehäuseteil

25 6, welches eine Grundplatte 7 und einen mittig von der Grundplatte 7 vorragenden Dom 8 aufweist. Die Grundplatte 7 und der Dom 8 haben eine zentrale durchsetzende Öffnung 9. Der Stator 3 sitzt fest auf der Außenseite des Doms 8. Die nicht dargestellte Motorwelle durchsetzt die zentrale Öffnung des Gehäuseteils 9 und ist innerhalb des Doms 8 drehbar gelagert.

30 Dichtungen, insbesondere Gleitringdichtungen im Inneren des Doms 8 garantieren, dass die zu fördernde Flüssigkeit nicht in den Elektromotor 2

dringt. Das Motorgehäuse sitzt mittelbar oder unmittelbar auf dem Pumpengehäuse 5.

Die Wicklungsdrahtendabschnitte 10 erstrecken sich von dem Stator 3 ausgehend radial nach außen. Sie sind für alle drei Phasen etwa gleich lang.

5 Auf der Leiterplatte 4 sind zu jeder Phase zugehörig Schneidklemmkontakte 11, insbesondere IDC, angeordnet, insbesondere aufgelötet oder mit Pressfit verpresst. Bei der Montage sind der Stator 3 und die Leiterplatte 4 in Umfangsrichtung um die Längsachsen gleich und somit ohne Winkelversatz angeordnet, d. h. die Wicklungsdrahtendabschnitte 10 erstrecken sich erst

10 parallel zur Drehachse 100 und sind dann etwa senkrecht dazu abgewinkelt, wobei sie sich dann entlang des Radius ausrichten. Ein Verbiegen der Wicklungsdrahtendabschnitte 10 in Umfangsrichtung ist nicht vorgesehen. Der Stator 3 und die Leiterplatte 4 sind mit ihren Ober- und Unterseiten parallel zueinander angeordnet.

15 Die Schneidklemmkontakte 11 sind, wie in Figur 5 dargestellt, Doppelschneidklemmkontaktelemente mit zwei Schneidklemmverbindungsanschlüssen. Im Querschnitt ist das Doppelschneidklemmkontaktelement 11 im Wesentlichen U-förmig ausgebildet mit zwei an gegenüberliegenden Enden liegenden Schneidklemmkontakten 16.

20 Das Doppelschneidklemmkontaktelement 11 weist einen Verbindungsbereich 17 und zwei mittels des Verbindungsbereichs verbundene Schenkel 18 auf. An den freien Enden der Schenkel 18 sind jeweils beabstandet zwei Kontaktpins 19 angeordnet, die im eingebauten Zustand die Leiterplatte durchsetzen und durchkontaktieren und an dieser angelötet sind. Es ist auch möglich, mit flach

25 auf der Leiterplatte aufgelöteten IDC-Kontakten, ohne Durchkontaktierung eine elektrische Verbindung herzustellen.

Die Schneidklemmkontakte 16 sind jeweils durch einen Schlitz gebildet, der von einer der beiden Stirnseiten 20 her in die beiden Schenkel 18 eingebracht ist und parallel zum Verbindungsbereich 17 verläuft. Die

30 Wicklungsdrahtendabschnitte 10 werden somit im Wesentlichen parallel zur Oberfläche der Leiterplatte 4 eingeführt und eingepresst. Beim Einpressen der lackisolierten Wicklungsdrahtendabschnitte 10 in die Schneidklemmkontakte

11 werden die Wickeldrähte durch Schneiden angeschnitten und somit mit den Schneidklemmkontakten 11 elektrisch mit der Steuerelektronik tragenden Leiterplatte 4 verbunden. Das Doppelschneidklemmkontaktelement 11 ist mit der Längsachse 110 bevorzugt in tangentialer Richtung zu einem Punkt auf
5 einem Kreis um die Drehachse 100 angeordnet.

Das in Figur 4 im Detail dargestellte Einpresswerkzeug 12 weist zwei gleiche Werkzeugteile 13 auf. Die Werkzeugteile 13 haben jeweils vier beabstandete Vorsprünge 14 zur Aufnahme und Führung des Wicklungsdrahtes. Die
10 Vorsprünge 14 sind an den Ecken eines Rechtecks angeordnet. Auf dem Boden des Rechtecks zwischen den Vorsprüngen 14 ist eine Erhebung 15 vorgesehen, die zum Einpressen des Wicklungsdrahtes in den jeweiligen Schneidklemmkontakt dient. Beim Einpressvorgang wird das
15 Einpresswerkzeug mit einem ersten Werkzeugteil auf den in der ersten Öffnung befindlichen Wicklungsdrahtendabschnitt zugestellt, während das zweite Werkzeugteil auf den in der zweiten Öffnung befindlichen Wicklungsdrahtendabschnitt zugestellt wird. Die beiden Werkzeugteile pressen somit gegeneinander, so dass eine zusätzliche Abstützung nicht notwendig ist. Auf diese Weise erfolgt die elektrische Kontaktierung sowie die Festlegung des
20 Endes der Spule mit der Leiterplatte in einem einzigen Arbeitsschritt. Da das Einpresswerkzeug in einer Ebene parallel zur Oberfläche der Leiterplatte bewegt wird, ist die Montage vereinfacht. Der Stator 3 liegt in Draufsicht von oben auf die Leiterplatte außerhalb der Schneidklemmkontakte 11, d. h. er überdeckt diese nicht. Der Kontaktbereich ist daher für das Einpresswerkzeug 12 leicht zugänglich. Das Einpressen aller Wicklungsdrahtendabschnitte der
25 drei Phasen erfolgt in drei aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten, die in den Figuren 1 bis 3 dargestellt sind. Nachdem ein Einpressvorgang abgeschlossen wurde, wird das Einpresswerkzeug gelöst und die Statorbaugruppe um einen definierten Drehwinkel relativ zum Einpresswerkzeug verdreht und der Einpressvorgang an dem nächsten Doppelschneidklemmkontaktelement
30 vorgenommen. Dieser Vorgang kann gut automatisiert werden und verbessert die Prozesssicherheit.

Es ist auch möglich ein einseitiges Schneidklemmkontaktelement pro Phase einzusetzen. In diesem Fall kann die Öffnung des U-förmigen

Kontaktelementes in oder gegen die Umfangsrichtung zeigen. Die Wicklungsdrahtendabschnitte werden hintereinander in die Öffnung eingelegt und dann mittels eines Einpresswerkzeuges verpresst. Das Einpresswerkzeug weist dabei ein Werkzeugteil auf, das im Wesentlichen dem zuvor

- 5 Beschriebenen entspricht. Ein zweites Werkzeugteil dient lediglich zur Abstützung und greift an der gegenüberliegenden, geschlossenen Seite des Kontaktelementes an. Beide Werkzeugteile werden dabei ebenfalls in einer Ebene parallel zur Oberfläche der Leiterplatte im Einpressvorgang bewegt.

Patentansprüche

1. Pumpe (1) aufweisend einen Elektromotor (2) mit einem Rotor, der um
5 eine Drehachse (100) drehbar gelagert ist und der einen Stator (3)
umfangseitig umgibt, wobei der Stator (3) einen Statorkern und auf dem
Statorkern gewickelte Spulen aufweist, und wobei die Wicklungen aus
einem Wicklungsdraht mit Wicklungsdrahtendabschnitten gebildet sind
und die Wicklungsdrahtendabschnitte (10) elektrisch mit einer
10 Leiterplatte (4) stirnseitig mittels Schneidklemmkontakte (11)
unmittelbar kontaktiert sind, wobei die Schneidklemmkontakte (11)
jeweils wenigstens eine Öffnung zur Einführung eines
Wicklungsdrahtendabschnittes (10) aufweisen, **dadurch**
gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Öffnung schlitzartig ist,
15 wobei der Schlitz sich parallel zur Oberfläche der Leiterplatte erstreckt.
2. Pumpe (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die
Schneidklemmkontakte (11) auf die Leiterplatte (4) gelötet sind.
3. Pumpe (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die
Schneidklemmkontakte (11) Doppelschneidklemmkontaktelemente mit
20 zwei Schneidklemmverbindungsanschlüssen sind.
4. Pumpe (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das
Doppelschneidklemmkontaktelement (11) U-förmig ist, wobei die
Öffnungen in die Schenkel eingebracht sind, so dass die Schlitze
senkrecht zur Längsachse des Doppelschneidklemmkontaktelementes
25 liegen.
5. Pumpe (1) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das
Doppelschneidklemmkontaktelement (11) mit den Enden der Schenkel
elektrisch mit der Leiterplatte (4) kontaktiert ist.
6. Pumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch**

gekennzeichnet, dass die Wicklungsdrahtendabschnitte (10) parallel zur Oberfläche der Leiterplatte (4) in den jeweiligen Schneidklemmkontakt (11) eingepresst sind.

7. Pumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch**
5 **gekennzeichnet**, dass der Stator (3) und die Leiterplatte (4) mit ihren Ober- und Unterseiten parallel zueinander ausgerichtet sind.
8. Pumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch**
10 **gekennzeichnet**, dass die Wicklungsdrahtendabschnitte (10) sich ausschließlich in Radialrichtung und in Richtung der Drehachse (100) erstrecken.
9. Verfahren zur elektrischen Kontaktierung eines Stators (3) eines Elektromotors (2) einer Pumpe (1) mit einer Leiterplatte (4), wobei der Stator (3) einen Stator Kern und auf dem Stator Kern gewickelte Spulen aufweist, und wobei die Wicklungen aus einem Wicklungsdraht mit
15 Wicklungsdrahtendabschnitten (10) gebildet sind und die Wicklungsdrahtendabschnitte sich parallel zur Längsachse der Pumpe (100) erstrecken, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verfahren folgende Schritte umfasst:
- Biegen der Wicklungsdrahtendabschnitte (10) in Radialrichtung zur
20 Längsachse (100) nach außen,
 - Platzieren des Stators (3) zur Leiterplatte (4), wobei die Leiterplatte (4) und der Stator (3) mit ihren Ober- und Unterseiten parallel zueinander ausgerichtet sind,
 - Einbringen der Enden der Wicklungsdrahtendabschnitte (10) in auf
25 der Leiterplatte angeordnete Schneidklemmkontakte (11),
 - Einpressen der Enden der Wicklungsdrahtendabschnitte (10) in auf der Leiterplatte angeordnete Schneidklemmkontakte (11) parallel zur Oberfläche der Leiterplatte (4).
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das

Einpressen mittels eines zweiteiligen Einpresswerkzeuges erfolgt, dessen beide Werkzeugteile jeweils von einer Seite auf ein Doppelschneidklemmkontaktelement zum gleichzeitigen Einpressen zweier Wicklungsdrahtendabschnitte (10) einer gemeinsamen Phase zugestellt werden.

5

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Befestigung der einzelnen Phasen durch Drehen der Statormontageeinheit (3,4) relativ zum Einpresswerkzeug erfolgt.

10

12. Elektromotor (2) mit einem Rotor, der um eine Drehachse (100) drehbar gelagert ist und der einen Stator (3) umfangseitig umgibt, wobei der Stator (3) einen Statorkern und auf dem Statorkern gewickelte Spulen aufweist, und wobei die Wicklungen aus einem Wicklungsdraht mit Wicklungsdrahtendabschnitten gebildet sind und die Wicklungsdrahtendabschnitte (10) elektrisch mit einer Leiterplatte (4) stirnseitig mittels Schneidklemmkontakte (11) unmittelbar kontaktiert sind, wobei die Schneidklemmkontakte (11) jeweils wenigstens eine Öffnung zur Einführung eines Wicklungsdrahtendabschnittes (10) aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine Öffnung schlitzartig ist, wobei der Schlitz sich parallel zur Oberfläche der Leiterplatte erstreckt.

15

20

13. Elektromotor (2) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schneidklemmkontakte (11) auf die Leiterplatte (4) gelötet sind.

14. Elektromotor (2) nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schneidklemmkontakte (11)

25

Doppelschneidklemmkontaktelemente mit zwei Schneidklemmverbindungsanschlüssen sind.

15. Elektromotor (2) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Doppelschneidklemmkontaktelement (11) U-förmig ist, wobei die Öffnungen in die Schenkel eingebracht sind, so dass die Schlitze senkrecht zur Längsachse des Doppelschneidklemmkontaktelementes liegen.

30

16. Elektromotor (2) nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Doppelschneidklemmkontaktelement (11) mit den Enden der Schenkel elektrisch mit der Leiterplatte (4) kontaktiert ist.
17. Elektromotor (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wicklungsdrahtendabschnitte (10) parallel zur Oberfläche der Leiterplatte (4) in den jeweiligen Schneidklemmkontakt (11) eingepresst sind.
18. Elektromotor (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stator (3) und die Leiterplatte (4) mit ihren Ober- und Unterseiten parallel zueinander ausgerichtet sind.
19. Elektromotor (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wicklungsdrahtendabschnitte (10) sich ausschließlich in Radialrichtung und in Richtung der Drehachse (100) erstrecken.
20. Verfahren zur elektrischen Kontaktierung eines Stators (3) eines Elektromotors (2) mit einer Leiterplatte (4), wobei der Stator (3) einen Stator Kern und auf dem Stator Kern gewickelte Spulen aufweist, und wobei die Wicklungen aus einem Wicklungsdraht mit Wicklungsdrahtendabschnitten (10) gebildet sind und die Wicklungsdrahtendabschnitte sich parallel zur Längsachse des Elektromotors (100) erstrecken, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verfahren folgende Schritte umfasst:
- Biegen der Wicklungsdrahtendabschnitte (10) in Radialrichtung zur Längsachse (100) nach außen,
 - Platzieren des Stators (3) zur Leiterplatte (4), wobei die Leiterplatte (4) und der Stator (3) mit ihren Ober- und Unterseiten parallel zueinander ausgerichtet sind,
 - Einbringen der Enden der Wicklungsdrahtendabschnitte (10) in auf der Leiterplatte angeordnete Schneidklemmkontakte (11),

- Einpressen der Enden der Wicklungsdrahtendabschnitte (10) in auf der Leiterplatte angeordnete Schneidklemmkontakte (11) parallel zur Oberfläche der Leiterplatte (4).

21. Verfahren nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass das
5 Einpressen mittels eines zweiteiligen Einpresswerkzeuges erfolgt, dessen beide Werkzeugteile jeweils von einer Seite auf ein Doppelschneidklemmkontaktelement zum gleichzeitigen Einpressen zweier Wicklungsdrahtendabschnitte (10) einer gemeinsamen Phase zugestellt werden.
- 10 22. Verfahren nach Anspruch 20 oder 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Befestigung der einzelnen Phasen durch Drehen der Statormontageeinheit (3,4) relativ zum Einpresswerkzeug erfolgt.

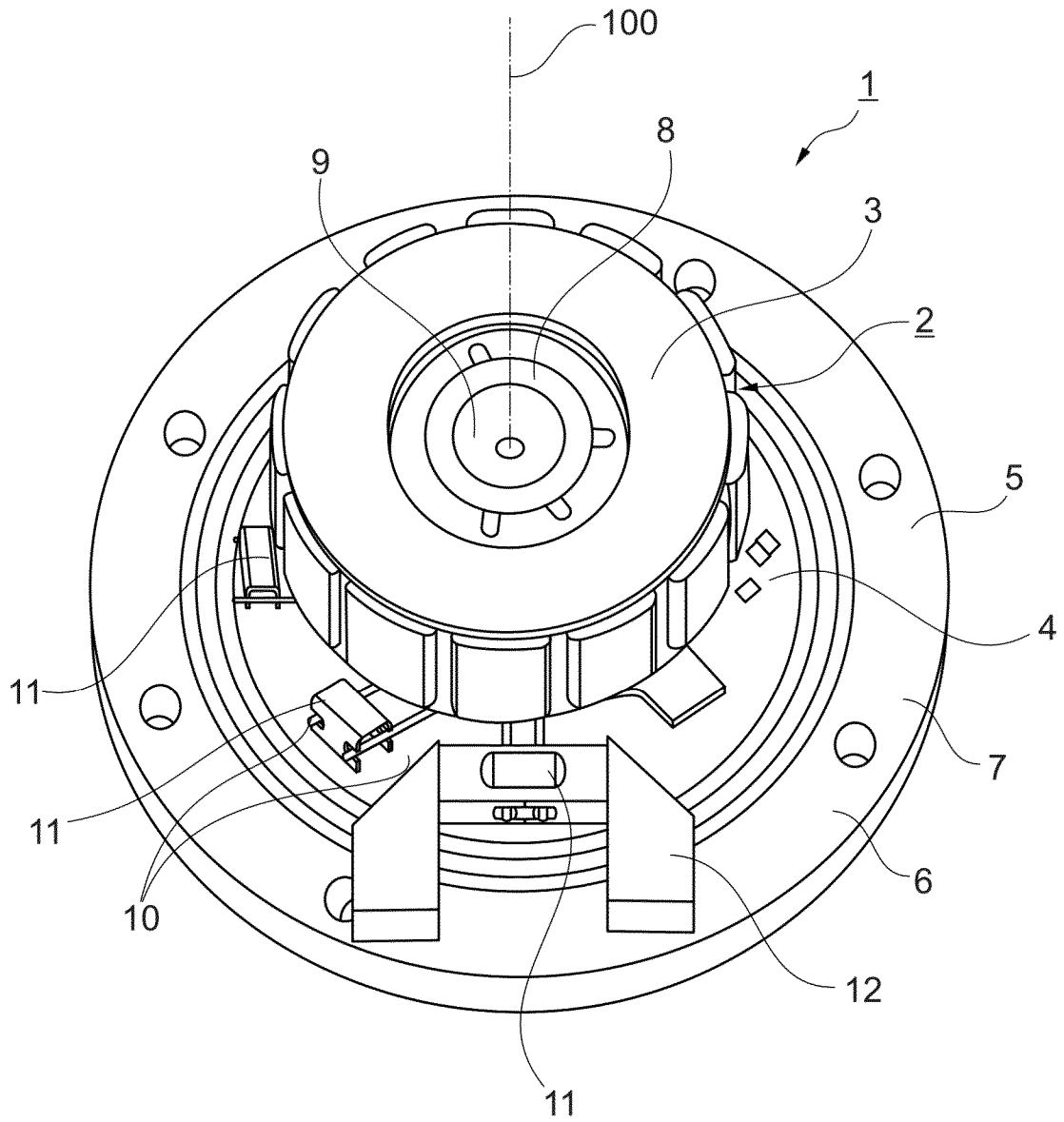


Fig. 1

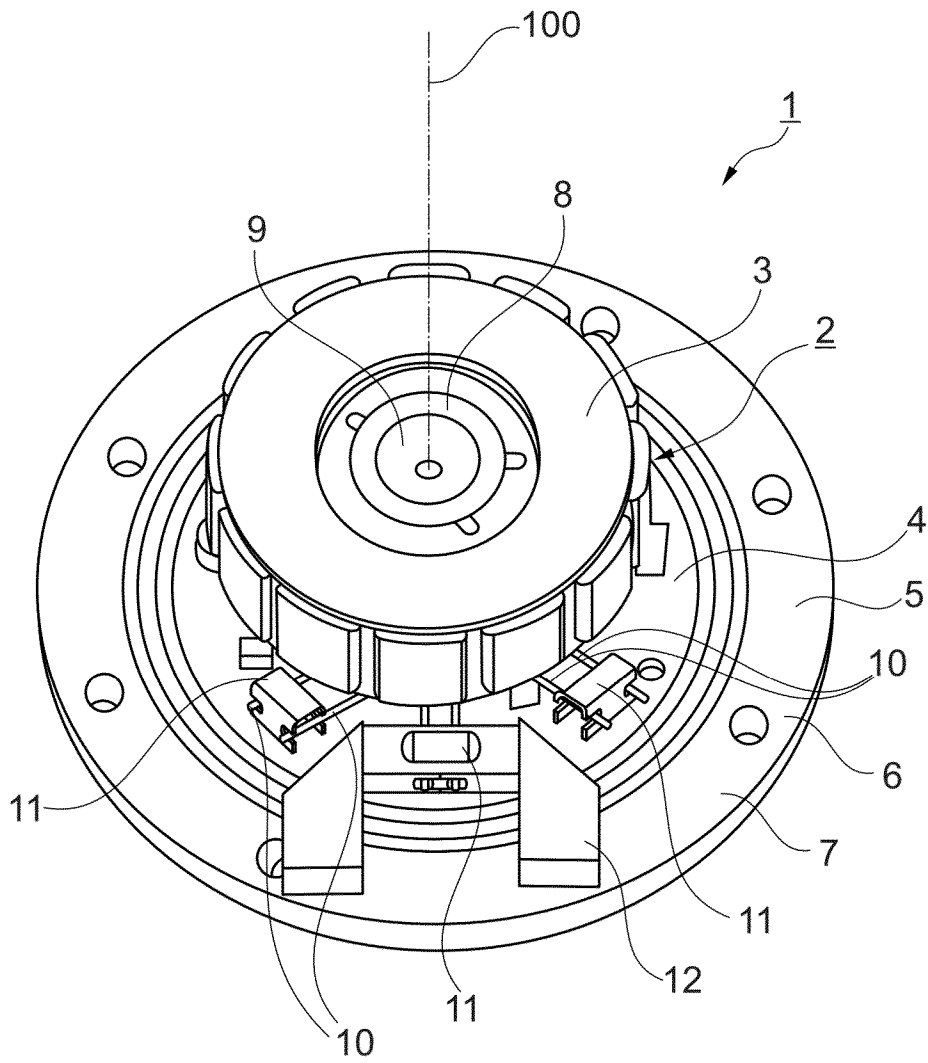


Fig. 2

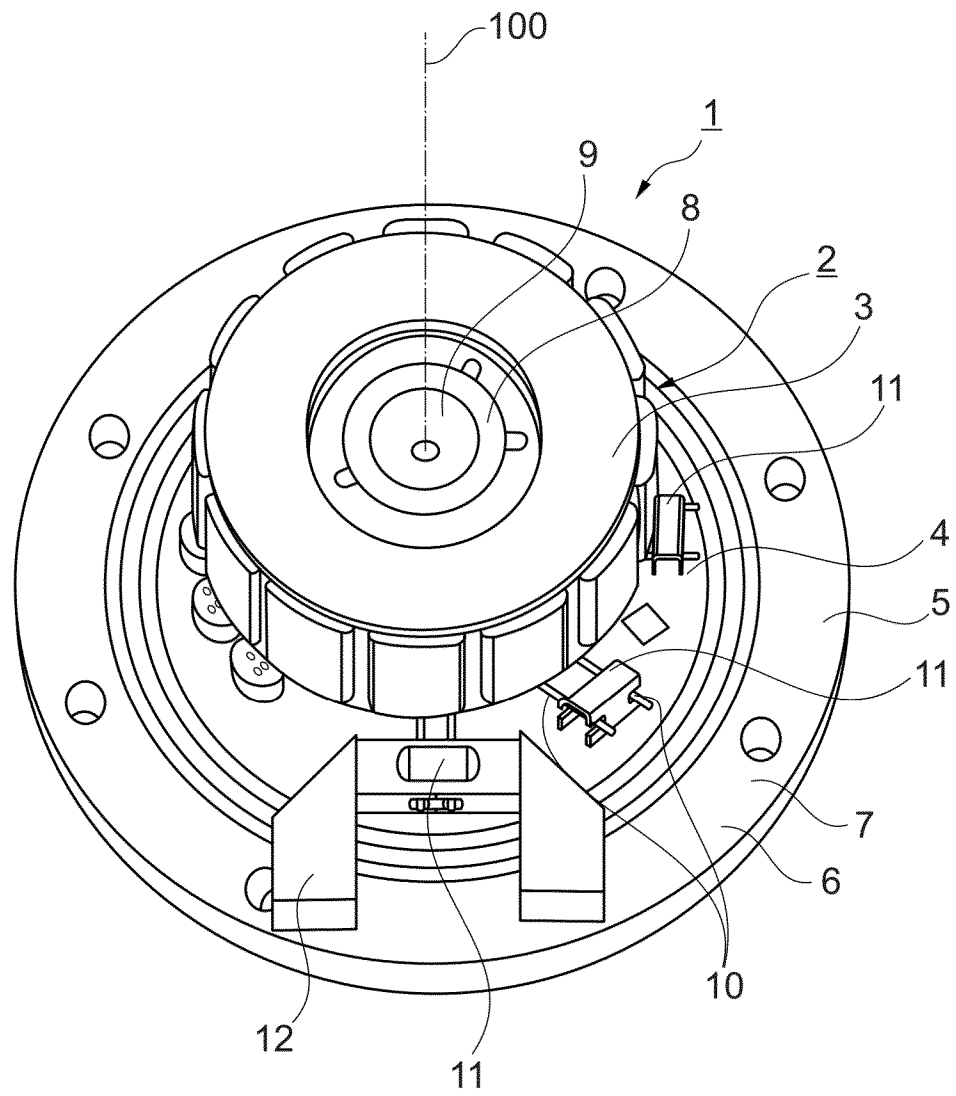


Fig. 3

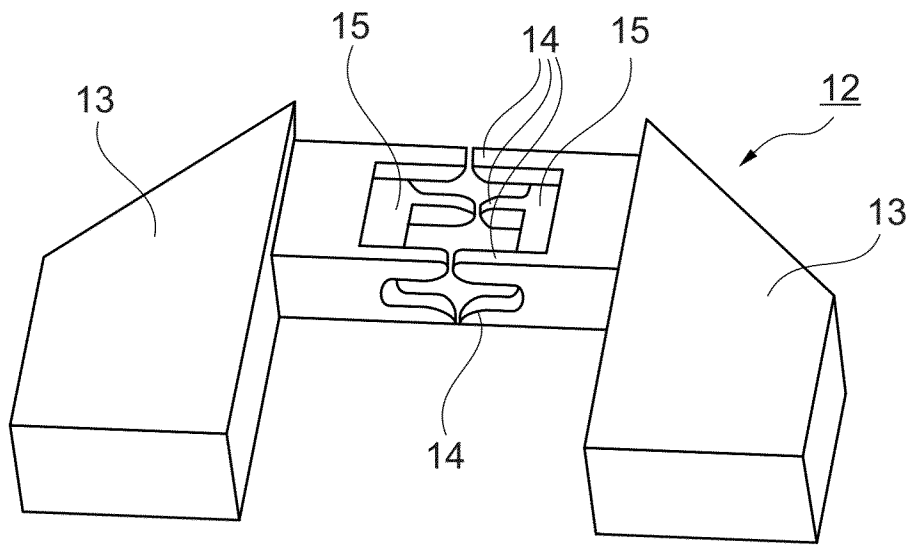


Fig. 4

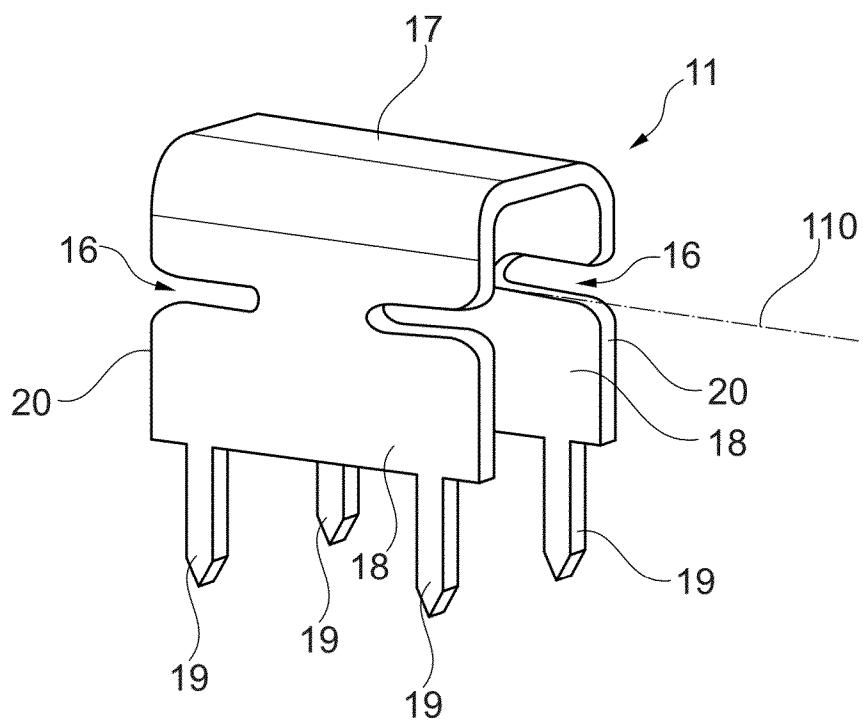


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/054854

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H02K 3/50 (2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
H02K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	DE 102011121943 A1 (BROSE FAHRZEUGTEILE [DE]) 27 June 2013 (2013-06-27) paragraph [0022]; figures 2-5	1-8,12-19 9-11,20-22
X	DE 102017206189 A1 (FANUC CORP [JP]) 19 October 2017 (2017-10-19) figures 1-6	1-5,7-16,18-22
X	EP 1324465 A2 (JOHNSON ELECTRIC SA [CH]) 02 July 2003 (2003-07-02) figures 3-6,14	1-22
X A	WO 2004114502 A1 (SIEMENS AG [DE]; BOTT ERICH [DE] ET AL.) 29 December 2004 (2004-12-29) figures 7-10	1-8,12-19 9-11,20-22
A	WO 0048292 A1 (TOSHIBA CARRIER CORP [JP]; KAWAMURA KIYOTAKA [JP] ET AL.) 17 August 2000 (2000-08-17) paragraphs [0064], [0065]; figures 5,9,10,11	1-22
A	DE 102011112821 A1 (BROSE FAHRZEUGTEILE [DE]) 14 March 2013 (2013-03-14) cited in the application figures 4,5	1-22
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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
25 May 2020		04 June 2020
Name and mailing address of the ISA/EP		Authorized officer
European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Kovacovics, Martin Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/054854

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102011121943	A1	27 June 2013	DE	102011121943	A1	27 June 2013
				WO	2013091810	A1	27 June 2013
DE	102017206189	A1	19 October 2017	CN	107394934	A	24 November 2017
				CN	206611260	U	03 November 2017
				DE	102017206189	A1	19 October 2017
				JP	6444929	B2	26 December 2018
				JP	2017192263	A	19 October 2017
				US	2017302129	A1	19 October 2017
EP	1324465	A2	02 July 2003	AT	344542	T	15 November 2006
				AT	413008	T	15 November 2008
				BR	0205068	A	29 June 2004
				BR	0205069	A	29 June 2004
				CN	1434557	A	06 August 2003
				CN	1441531	A	10 September 2003
				CN	101026328	A	29 August 2007
				DE	60215758	T2	06 September 2007
				EP	1324465	A2	02 July 2003
				EP	1324474	A2	02 July 2003
				EP	1720235	A2	08 November 2006
				ES	2273977	T3	16 May 2007
				ES	2316527	T3	16 April 2009
				JP	4414647	B2	10 February 2010
				JP	2003204664	A	18 July 2003
				JP	2003224948	A	08 August 2003
				JP	2009033968	A	12 February 2009
				MX	PA02012632	A	03 September 2004
				MX	PA02012633	A	03 September 2004
				US	2003173924	A1	18 September 2003
				US	2003173925	A1	18 September 2003
				US	2005212367	A1	29 September 2005
WO	2004114502	A1	29 December 2004	JP	4295319	B2	15 July 2009
				JP	2007507196	A	22 March 2007
				US	2007170792	A1	26 July 2007
				WO	2004114502	A1	29 December 2004
WO	0048292	A1	17 August 2000	CN	1340237	A	13 March 2002
				JP	2000232745	A	22 August 2000
				MY	128073	A	31 January 2007
				TW	561668	B	11 November 2003
				WO	0048292	A1	17 August 2000
DE	102011112821	A1	14 March 2013	BR	112014005782	A2	28 March 2017
				CN	104145406	A	12 November 2014
				DE	102011112821	A1	14 March 2013
				EP	2756583	A2	23 July 2014
				ES	2762197	T3	22 May 2020
				KR	20140056338	A	09 May 2014
				US	2014191598	A1	10 July 2014
				US	2017125928	A1	04 May 2017
				WO	2013037452	A2	21 March 2013

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H02K3/50 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H02K		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	DE 10 2011 121943 A1 (BROSE FAHRZEUGTEILE [DE]) 27. Juni 2013 (2013-06-27) Absatz [0022]; Abbildungen 2-5 -----	1-8, 12-19 9-11, 20-22
X	DE 10 2017 206189 A1 (FANUC CORP [JP]) 19. Oktober 2017 (2017-10-19) Abbildungen 1-6 -----	1-5, 7-16, 18-22
X	EP 1 324 465 A2 (JOHNSON ELECTRIC SA [CH]) 2. Juli 2003 (2003-07-02) Abbildungen 3-6,14 -----	1-22
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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
25. Mai 2020		04/06/2020
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.
X A	WO 2004/114502 A1 (SIEMENS AG [DE]; BOTT ERICH [DE] ET AL.) 29. Dezember 2004 (2004-12-29) Abbildungen 7-10	1-8, 12-19
A	-----	9-11, 20-22
A	WO 00/48292 A1 (TOSHIBA CARRIER CORP [JP]; KAWAMURA KIYOTAKA [JP] ET AL.) 17. August 2000 (2000-08-17) Absätze [0064], [0065]; Abbildungen 5,9,10,11	1-22
A	----- DE 10 2011 112821 A1 (BROSE FAHRZEUGTEILE [DE]) 14. März 2013 (2013-03-14) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 4,5 -----	1-22

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/054854

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102011121943 A1	27-06-2013	DE 102011121943 A1 WO 2013091810 A1	27-06-2013 27-06-2013
DE 102017206189 A1	19-10-2017	CN 107394934 A CN 206611260 U DE 102017206189 A1 JP 6444929 B2 JP 2017192263 A US 2017302129 A1	24-11-2017 03-11-2017 19-10-2017 26-12-2018 19-10-2017 19-10-2017
EP 1324465 A2	02-07-2003	AT 344542 T AT 413008 T BR 0205068 A BR 0205069 A CN 1434557 A CN 1441531 A CN 101026328 A DE 60215758 T2 EP 1324465 A2 EP 1324474 A2 EP 1720235 A2 ES 2273977 T3 ES 2316527 T3 JP 4414647 B2 JP 2003204664 A JP 2003224948 A JP 2009033968 A MX PA02012632 A MX PA02012633 A US 2003173924 A1 US 2003173925 A1 US 2005212367 A1	15-11-2006 15-11-2008 29-06-2004 29-06-2004 06-08-2003 10-09-2003 29-08-2007 06-09-2007 02-07-2003 02-07-2003 08-11-2006 16-05-2007 16-04-2009 10-02-2010 18-07-2003 08-08-2003 12-02-2009 03-09-2004 03-09-2004 18-09-2003 18-09-2003 29-09-2005
WO 2004114502 A1	29-12-2004	JP 4295319 B2 JP 2007507196 A US 2007170792 A1 WO 2004114502 A1	15-07-2009 22-03-2007 26-07-2007 29-12-2004
WO 0048292 A1	17-08-2000	CN 1340237 A JP 2000232745 A MY 128073 A TW 561668 B WO 0048292 A1	13-03-2002 22-08-2000 31-01-2007 11-11-2003 17-08-2000
DE 102011112821 A1	14-03-2013	BR 112014005782 A2 CN 104145406 A DE 102011112821 A1 EP 2756583 A2 KR 20140056338 A US 2014191598 A1 US 2017125928 A1 WO 2013037452 A2	28-03-2017 12-11-2014 14-03-2013 23-07-2014 09-05-2014 10-07-2014 04-05-2017 21-03-2013