

(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
30. April 2020 (30.04.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/083559 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 3/52 (2006.01) *H02K 7/14* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/074085

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. September 2019 (10.09.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 126 777.0
26. Oktober 2018 (26.10.2018) DE

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

(72) Erfinder: TATEGATA, Kazunori; Schreiberstrasse 25, 70199 Stuttgart (DE).

(74) Anwalt: LENZING GERBER STUTE PARTNERSCHAFTSGESELLSCHAFT VON PATENTANWÄLTEN M.B.B.; Bahnstraße 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: PUMP COMPRISING AN ELECTRIC MOTOR HAVING A COMPACT BUSBAR UNIT

(54) Bezeichnung: PUMPE AUFWEISEND EINEN ELEKTROMOTOR MIT KOMPAKTER SAMMEL-SCHIENENEINHEIT

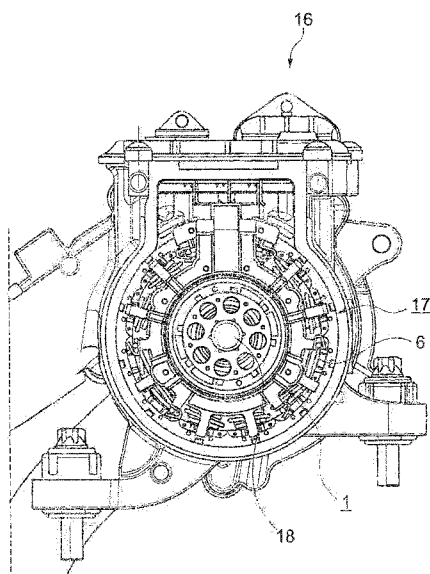


Fig. 5

(57) Abstract: The invention relates to a pump (16), comprising an electric motor (17) having a rotor, which is rotatably mounted about an axis of rotation (100), and a stator (6) that surrounds the rotor on the outside. Said stator has a stator core (7) and windings (8) arranged on the stator core (7). The windings (8) are formed from a winding wire having winding wire end portions (12), and the winding wire end portions (12) are electrically contacted on the end face having at least three busbars (3, 4, 5), wherein the at least three busbars (3, 4, 5) have coil connection elements (14), power source connection elements (13), and ring segment-like base sections (30, 40, 50). The base sections (30, 40, 50) connect the coil connection elements (14) and the power source connection elements (13), wherein a first busbar (3) and a second busbar (5) are spaced apart from one another in the circumferential direction about the axis of rotation (100). The base sections (30, 50) are arranged in a common plane perpendicular to the axis of rotation (100), wherein a third busbar (4) is arranged in the circumferential direction about the axis of rotation between the first busbar (3) and the second busbar (5). The base section of the third busbar (40) is arranged in a plane perpendicular to the axis of rotation between an end face of the stator and the plane spanned by the base sections of the first and second busbar (30, 50).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Pumpe (16) aufweisend einen Elektromotor (17) mit einem Rotor, der um eine Drehachse (100) drehbar gelagert ist, und einem den Rotor außen umgebenden Stator 6, der einen Stator Kern (7) und auf dem Stator Kern (7) angeordnete Wicklungen (8) aufweist, wobei die Wicklungen (8) aus einem Wicklungsdraht mit Wicklungsdrahtendabschnitten (12) gebildet sind und die Wicklungsdrahtendabschnitte (12) elektrisch mit wenigstens drei Sammelschienen (3, 4, 5) stirnseitig kontaktiert sind, wobei die wenigstens drei Sammelschienen (3, 4, 5) Spulenverbindungsanschlüsselemente (14), Leistungsquellenverbindungsanschlüsselementen (13) und



WO 2020/083559 A1

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

ringsegmentartige Basisabschnitte (30, 40, 50) aufweisen, wobei die Basisabschnitte (30, 40, 50) die Spulenverbindungsanschlüsselemente (14) und die Leistungsquellen- Verbindungsanschlüsselement (13) verbinden und wobei eine erste Sammelschiene (3) und eine zweite Sammelschiene (5) in Umfangsrichtung um die Drehachse (100) voneinander beabstandet sind und die Basisabschnitte (30, 50) in einer gemeinsamen Ebene senkrecht zur Drehachse (100) angeordnet sind, und wobei eine dritte Sammelschiene (4) in Umfangsrichtung um die Drehachse zwischen der ersten Sammelschiene (3) und der zweiten Sammelschiene (5) angeordnet ist und der Basisabschnitt der dritten Sammelschiene (40) in einer Ebene senkrecht zur Drehachse zwischen einer Stirnseite des Stators und der von den Basisabschnitten der ersten und zweiten Sammelschiene (30, 50) aufgespannten Ebene angeordnet ist.

5

**Pumpe aufweisend einen Elektromotor mit kompakter Sammel-
schieneneinheit**

- 10 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Pumpe mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Pumpen werden in Kraftfahrzeugen beispielsweise als Kühlmittelpumpen eingesetzt. Sie weisen häufig bürstenlose Gleichstrommotoren auf, die als Innenläufer bezeichnet werden. Die Gleichstrommotoren umfassen einen

15 Rotor, der mit einer Motorwelle verbunden ist und in einem Gehäuse drehbar gelagert ist. Der Rotor ist mit Permanentmagneten versehen. Um den Motor herum ist ein Stator angeordnet, der auf einem Eisenkern eine Anzahl von Wicklungen trägt. Bei geeigneter Ansteuerung erzeugen die Wicklungen ein Magnetfeld, das den Rotor zur Rotation antreibt. Die Wicklungen werden

20 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 die Stromschienen als Leiterbahnfolien ausgeführt werden. Bei höheren Leistungen, wie sie hier angenommen werden, werden die

25 Wicklungsanschlussdrähte über Sammelschienen aus Kupferblech kontaktiert.

Zum Zwecke der geometrischen Beschreibung des Elektromotors wird zum einen die Drehachse des Motors als Mittelachse und Symmetrieachse angenommen. Der Stator ist konzentrisch mit der Drehachse und dem Rotor angeordnet. Die Drehachse definiert gleichzeitig eine Axialrichtung, in der die

30 Dicke des Statorpakets und die axiale Länge des Motors angegeben werden. Außerdem wird bezüglich der Mittelachse von einer Radialrichtung gesprochen, die den Abstand von der Mittelachse angibt, sowie von einer Umfangsrichtung,

die tangential zu einem bestimmten in Radialrichtung angeordneten Radius ausgezeichnet ist. Die Anschlussseite des Stators, an der die Wicklungsdrähte mit der Stromschienenanordnung verbunden werden, wird als Oberseite des Stators beschrieben.

- 5 Bei den hier besprochenen Elektromotoren sind neben den Leistungsdaten und dem Gewicht auch die Abmessungen wesentlich, insbesondere dann, wenn die Motoren in Kühlmittelpumpen in Kraftfahrzeugen eingesetzt werden sollen. Der Bauraum in Kraftfahrzeugen ist generell limitiert, und die Vorgaben der Kraftfahrzeughersteller sind zu beachten. Deshalb ist es eine ständige
- 10 Anforderung an die Konstruktion von Elektromotoren, beispielsweise eine bestimmte axiale Länge in Richtung der Mittelachse nicht zu überschreiten. Dabei bestimmen die Leistungsdaten, die von dem Elektromotor gefordert werden, im Wesentlichen die axiale Länge des Statorpakets sowie des Rotors mit den daran angeordneten Elektromagneten. Die Sammelschieneneneinheit,
- 15 die zur Kontaktierung der Wicklungsanschlussdrähte des Stators erforderlich sind, trägt zu der axialen Länge bei.

- So ist aus der JP 2014-158421 A ein Elektromotor bekannt, bei dem eine Sammelschieneneneinheit mit drei Stromschienen axial oberhalb des Statorpakets angeordnet und mit den Wicklungsanschlussdrähten verbunden ist. Die
- 20 Sammelschieneneneinheit umfasst eine Anzahl von Sammelschienen, die teilkreisförmig konzentrisch zu der Mittelachse angeordnet sind. Mehrere Sammelschienen sind dabei in Axialrichtung übereinander gestapelt angeordnet. Die mehreren Sammelschienen und die dazwischen erforderliche elektrische Isolation tragen dabei zur axialen Länge des Statorpakets bei, da
- 25 sie oberhalb der Wicklungspakete auf dem Stator angeordnet sind.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Pumpe aufweisend einen Elektromotor so weiterzubilden, dass die axiale Erstreckung des Statorpakets und damit auch die Bauhöhe des Elektromotors in Axialrichtung reduziert werden.

- 30 Diese Aufgabe wird von einer Pumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Demnach ist eine Pumpe aufweisend einen Elektromotor mit einem Rotor, der um eine Drehachse drehbargelagert ist, und einem den Rotor außen umgebenden Stator, der einen Statorkern und auf dem Statorkern gewickelte Spulen aufweist, vorgesehen, wobei die Wicklungen aus einem Wicklungsdraht mit Wicklungsdrahtendabschnitten gebildet sind und die Wicklungsdrahtendabschnitte elektrisch mit wenigstens drei Sammelschienen stirnseitig kontaktiert sind, wobei die wenigstens drei Sammelschienen Spulenverbindungsanschlusselemente, Leistungsquellenverbindungsanschlusselemente und ringsegmentartige Basisabschnitte aufweisen, und wobei die Basisabschnitte die Spulenverbindungsanschlusselemente und die Leistungsquellenverbindungsanschlusselemente verbinden. Eine erste Sammelschiene und eine zweite Sammelschiene sind in Umfangsrichtung um die Drehachse voneinander beabstandet angeordnet und die Basisabschnitte erstrecken sich in einer gemeinsamen Ebene senkrecht zur Drehachse, und wobei eine dritte Sammelschiene in Umfangsrichtung um die Drehachse zwischen der ersten Sammelschiene und der zweiten Sammelschiene angeordnet ist und der Basisabschnitt der dritten Sammelschiene in einer Ebene senkrecht zur Drehachse zwischen einer Stirnseite des Stators und der von den Basisabschnitten der ersten und zweiten Sammelschiene aufgespannten Ebene angeordnet ist. Vorzugsweise sind die Sammelschienen parallel zueinander orientiert. Sie erstrecken sich bevorzugt senkrecht zur Drehachse. Dadurch, dass die Basisabschnitte nicht alle auf einer Axialhöhe angeordnet sind, kann eine Orientierung der Sammelschienen gewählt werden, die eine geringe axiale Erstreckung und somit eine kompakte Pumpe ermöglicht.

In einer bevorzugten Ausführungsform liegt der Basisabschnitt der dritten Sammelschiene in Radialrichtung bezogen auf die Drehachse außerhalb der Spulen und die Basisabschnitte der ersten Sammelschiene und zweiten Sammelschiene überdecken die Spulen in Radialrichtung zumindest teilweise. Die dritte Sammelschiene kann somit in einem Freiraum zwischen Statorkern und Statoroberseite auf der Außenseite der Spulen liegen, was Bauraum einspart.

Vorzugsweise weisen die Basisabschnitte der ersten Sammelschiene und zweiten Sammelschiene denselben Radius auf und sind bevorzugt in einem

Sammelschienenhalter entlang eines gemeinsamen Umfangs angeordnet. Der Sammelschienenhalter wird bevorzugt an der Oberseite des Stators befestigt.

In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Spulen in Richtung des Radius gesehen auf der Außenseite von einem Positionierungsmittel umgeben, an dem der Sammelschienenhalter gehalten ist. Dabei ist es vorteilhaft, wenn der Basisabschnitt der dritten Sammelschiene in Radialrichtung bezogen auf die Drehachse außerhalb der Positionierungsmittel liegt.

Die Spulenverbindungsanschlusselemente weisen vorzugsweise eine im Wesentlichen U-förmige oder V-förmige Gestalt auf und erstrecken sich in einer Ebene senkrecht zur Drehachse, so dass sie bevorzugt einen im Wesentlichen parallel zur Drehrichtung verlaufenden Wicklungsdrahtendabschnitt umgreifen können.

Die Sammelschienen weisen Abkantungen von der Statoroberseite wegweisend auf, an deren Ende sich die Spulenverbindungsanschlusselemente befinden.

In einer vorteilhaften Ausbildungsform ist der Abstand in Radialrichtung zwischen dem Basisabschnitt der dritten Sammelschiene und den Basisabschnitten der ersten Sammelschiene und zweiten Sammelschiene so groß gewählt, dass zwischen dem Basisabschnitt der dritten Sammelschiene und den Basisabschnitten der ersten Sammelschiene und zweiten Sammelschiene jeweils ein Spulenverbindungsanschlusselement aufgenommen werden kann.

Die Sammelschienen sind bevorzugt so zueinander orientiert, dass die dritte Sammelschiene teilweise von der ersten Sammelschiene und der zweiten Sammelschiene überdeckt ist.

Vorzugsweise weisen die Sammelschienen in Richtung der Statoroberseite weisende Abkantungen auf, an deren Ende sich die Leistungsquellenverbindungsanschlusselemente befinden, die sich mit ihrer kurzen Seite parallel zur Drehachse erstrecken.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Pumpe eine elektrische Kühlmittelpumpe für Kraftfahrzeuge, insbesondere ein Trockenläufer.

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

- 5 Fig. 1: eine perspektivische Darstellung einer Sammelschieneneneinheit von oben,
- Fig. 2: eine perspektivische Darstellung der Sammelschieneneneinheit von unten,
- Fig. 3: eine perspektivische Darstellung eines Stators mit der Sammel-
10 schieneneneinheit,
- Fig. 4: eine perspektivische Darstellung der Sammelschienen, sowie
- Fig. 5: einen Längsschnitt durch eine Kühlmittelpumpe.

Die Figuren 1 und 2 zeigen eine Sammelschieneneneinheit 1 für einen Stator eines Elektromotors in Ansicht von oben und in Ansicht von unten. Die
15 Sammelschieneneneinheit 1 umfasst einen Sammelschienenhalter 2 und drei an dem Sammelschienenhalter 2 montierte Sammelschienen 3,4,5. Die Sammelschienen 3,4,5 sind aus einem elektrisch leitfähigen Material hergestellt, vorzugsweise Metall, insbesondere Kupfer. Der Sammelschienenhalter 2 besteht wenigstens zum Teil oder vollständig aus einem elektrisch
20 isolierenden Material, so dass Kurzschlüsse zwischen den Sammelschienen 3,4,5 effektiv verhindert werden können. Der Sammelschienenhalter 2 ist bevorzugt durch Spritzgießen hergestellt und erstreckt sich über einen Teil der Sammelschienen 3,4,5. Auf diese Weise kann eine feste und wohldefinierte physische Verbindung zwischen dem Sammelschienenhalter 2 und den
25 Sammelschienen 3,4,5 bereitgestellt werden. Der Sammelschienenhalter 2 ist dazu eingerichtet, auf einer axialen Seite des Stators (Oberseite) positioniert zu werden.

Figur 3 zeigt einen Stator 6 mit montiertem, im Wesentlichen ringförmigen, Sammelschienenhalter 2. Der Stator 6 weist einen Statorkern 7 auf, welcher
30 sich koaxial zu einer Längsachse 100 erstreckt und eine Mehrzahl von nicht

dargestellten Statorkernsegmenten aufweist, um welche herum jeweils Spulen 8 gewickelt sind. Die Spulen 8 sind lediglich schematisch dargestellt. Die Spulen 8 werden in Richtung des Radius gesehen, auf der Außenseite von einem Positionierungsmittel 9 umgeben. Die Positionierungsmittel 9 können aus einem elektrisch isolierenden Material hergestellt sein, um Kurzschlüsse zwischen Wicklungsdrähten unterschiedlicher Phasen zu vermeiden. Die Statorkernsegmente sind aufeinanderfolgend in der Umfangsrichtung des Stators 6 angeordnet. Die Statorkernsegmente können wenigstens teilweise aus einem ferromagnetischen Material, wie etwa aus ferromagnetischem Stahl, hergestellt sein. Der Stator 6 wird fest innerhalb eines Gehäuses eines Elektromotors montiert und ist dazu eingerichtet, ein zeitveränderliches Magnetfeld mittels der Spulen 8 zu erzeugen. Ein nicht dargestellter magnetisierter Rotor wird dabei in der zentralen Öffnung 10 des Stators 6 montiert. Er ist dazu eingerichtet, durch eine Wechselwirkung mit dem von den Spulen 6 erzeugten zeitveränderlichen Magnetfeld gedreht zu werden. Die Sammelschieneneneinheit 1 ist dazu eingerichtet, die Spulen 8 des Stators mittels der Sammelschienen 3,4,5 elektrisch zu kontaktieren. Die Sammelschieneneneinheit 1 weist in Umfangsrichtung gleichmäßig beabstandete Arme 11 auf, die an ihrem Ende abgewinkelt sind und mit dem Ende in Anlage mit dem Positionierungsmittel 9 zur Befestigung an dem Stator 6 liegen und bevorzugt geclippt werden. Die Spulen 8 sind in drei Phasengruppen U, V, W gruppiert. Die Spulen der jeweiligen Phasengruppen U, V, W sind durch einen Wicklungsdraht gebildet, welcher um die entsprechenden Statorkernsegmente des Statorkerns 7 gewickelt ist und welcher mit einer Leistungsquelle mittels Wicklungsdrahtendabschnitten 12 verbunden werden kann.

Figur 4 zeigt die drei Sammelschienen 3,4,5. Jede der Sammelschienen 3,4,5 weist ein Leistungsquellenverbindungsanschlusselement 13 auf, welches dazu eingerichtet ist, mit einer Leistungsquelle elektrisch verbunden zu werden, und zwei Spulenverbindungsanschlusselemente 14, die dazu eingerichtet sind, mit einer Spule des Stators 8 elektrisch verbunden zu werden, auf.

Die Spulenverbindungsanschlusselemente 14 weisen eine im Wesentlichen U-förmige oder V-förmige Gestalt auf und erstrecken sich in einer Ebene senkrecht zur Längsachse 100. In anderen Worten, die Spulenverbindungs-

anschlusselemente 14 weisen ein im Querschnitt zur Längsachse 100 U-förmiges oder V-förmiges Profil auf und umgreifen jeweils einen im Wesentlichen parallel zur Längsrichtung verlaufenden Wicklungsdrahtendabschnitt 12. Alle Öffnungen der Spulenverbindungsanschlusselemente 14 zur Einführung der Wicklungsdrahtendabschnitte 12 zeigen dabei in Umfangsrichtung bis auf eine Öffnung eines Spulenverbindungsanschlusselemente 14', die entgegengesetzt orientiert ist. Die axiale Höhe der Spulenverbindungsanschlusselemente h kann dadurch gegenüber dem Stand der Technik reduziert werden, aus dem bekannt ist, dass die Spulenverbindungsanschlusselemente von oben auf die sich radial erstreckenden Wicklungsdrahtendabschnitte greifen. Die Spulenverbindungsanschlusselemente 14 sind bevorzugt als Crimpelemente ausgebildet, die um die Wicklungsdrahtendabschnitte 12 gecrimpt werden. Auf diese Weise könne die Wicklungsdrahtendabschnitte 12 elektrisch mit den Sammelschiene 3,4,5 einfach durch eine mechanische Verformung der jeweiligen Spulenverbindungsanschlusselemente 14 elektrisch verbunden werden. Der Sammelschienenhalter 2 weist eine in den Figuren 1 und 2 dargestellte Statorfläche 15 auf, die in Anlage mit der Stirnseite des Stators (Oberseite) steht. Die Leistungsquellenverbindungsanschlusselemente 13 stehen über die Statorfläche des Sammelschienenhalters 15 in Radialrichtung hinaus vor. Auf diese Weise wird die axiale Erstreckung des Stators nicht wesentlich durch die Leistungsquellenverbindungsanschlusselemente 13 erhöht. Zur Ausbildung der Leistungsquellenverbindungsanschlusselemente 13 weisen die Sammelschienen vorzugsweise eine Abkantung zur Oberseite des Stators hin auf. Die rechteckigen Leistungsquellenverbindungsanschlusselement haben eine kurze und eine lange Seite und eine gewisse Dicke. Die kurze Seite erstreckt sich somit in Längsrichtung und die lange Seite in Radialrichtung. Alle drei Leistungsquellenverbindungsanschlusselemente 13 liegen vorzugsweise in einer gemeinsamen Ebene senkrecht zur Längsachse 100.

Die drei Sammelschienen 3,4,5 sind entlang des Umfangs überlappend angeordnet. Jede Sammelschiene 3,4,5 weist einen Basisabschnitt 30,40,50 auf, welcher die Spulenverbindungsanschlusselemente 14 mit den jeweiligen Leistungsquellenverbindungsanschlusselementen 13 verbindet. Eine erste

Sammelschiene 3 und eine zweite Sammelschiene 5 liegen beabstandet voneinander und mit ihren Basisabschnitten 30,50 in einer gemeinsamen Ebene senkrecht zur Längsachse. Die Basisabschnitte 30,50 dieser beiden Sammelschienen 3,5 weisen eine ringsegmentartige Gestalt auf, welche zu

5 Abschnitten der ringförmigen Gestalt des Sammelschienenhalters korrespondiert. Die Ringsegmente der beiden Sammelschienen 30,50 weisen denselben Radius auf. Im montierten Zustand überdecken diese beiden Ringelemente teilweise die Stirnseiten der Spulen 8. In Umfangsrichtung zwischen diesen beiden Sammelschienen 3,5 ist eine dritte, mittlere

10 Sammelschiene 4 angeordnet, die von der ersten und zweiten Sammelschiene 3,5 teilweise in Umfangsrichtung überdeckt wird. Der Basisabschnitt der dritten Sammelschiene 40 weist ebenfalls eine ringsegmentartige Gestalt auf. Der Radius ist dabei allerdings größer als der Radius der ersten und zweiten Sammelschiene, so dass sich entlang des Radius ein Abstand a zwischen der

15 ersten und zweiten Sammelschiene 3,5 und der dritten Sammelschiene 4 ausbildet. Die Spulenverbindungsanschlüsselemente der dritten Sammelschiene liegen dabei in Radialrichtung bevorzugt zwischen den Basisabschnitten der ersten und zweiten Sammelschiene 30,50 und dem Basisabschnitt der dritten Sammelschiene 40. Der Basisabschnitt der dritten

20 Sammelschiene 40 liegt in einer anderen Ebene senkrecht zur Längsachse als die anderen beiden Basisabschnitte 30,50. Der Basisabschnitt der dritten Sammelschiene 40 liegt im montierten Zustand zwischen dem Stator 6 und den Basisabschnitten der ersten und zweiten Sammelschienen 30,50. Der Radius des Basisabschnitts der dritten Sammelschiene 40 ist so gewählt, dass

25 dieser Basisabschnitt 40 in Radialrichtung außerhalb der Spulen 8 und des Positionierungsmittels 9 liegt. Da die Spulen 8 und das Positionierungsmittel 9 in Längsrichtung über die Außenseite des Statorkerns 7 überstehen, kann der Basisabschnitt der dritten Sammelschiene in den bestehenden Freiraum oberhalb des Statorkerns 7 gelegt werden. Die dritte Sammelschiene 4 hat

30 dadurch einen geringeren Axialenüberstand über die Stirnseite des Stators. Das ermöglicht einen Elektromotor mit einer geringen axialen Höhe bereitzustellen. Der Stator 6 mit Sammelschieneneneinheit 1 kann in einen Elektromotor eingebaut werden.

Figur 5 zeigt eine Kühlmittelpumpe 16 mit einem zuvor beschriebenen Elektromotor 17 aufweisend einen Rotor 18 und den Stator 6 mit Sammelschieneneneinheit 1. Die Kühlmittelpumpe 16 ist als Trockenläufer ausgebildet. Der Elektromotor 17 ist ein bürstenloser Gleichstrommotor. Die

5 Kühlmittelpumpe wird insbesondere in Kraftfahrzeugen eingesetzt.

Patentansprüche

1. Pumpe (16) aufweisend einen Elektromotor (17) mit einem Rotor (18),
5 der um eine Drehachse (100) drehbargelagert ist, und einem den Rotor (18) außen umgebenden Stator (6), der einen Statorkern (7) und auf dem Statorkern (7) gewickelte Spulen (8) aufweist, wobei die Wicklungen aus einem Wicklungsdraht mit Wicklungsdrahtendabschnitten (12) gebildet sind und die Wicklungsdrahtendabschnitte (12) elektrisch mit
10 wenigstens drei Sammelschienen (3,4,5) stirnseitig kontaktiert sind, wobei die wenigstens drei Sammelschienen (3,4,5) Spulenverbindungsanschlusselemente (14), Leistungsquellenverbindungsanschlusselementen (13) und ringsegmentartige Basisabschnitte (30,40,50) aufweisen, wobei die Basisabschnitte (30,40,50) die Spulenverbindungsanschlusselemente (14) und die Leistungsquellenverbindungsanschlusselement (13) verbinden und wobei eine erste Sammelschiene (3) und eine zweite Sammelschiene (5) in Umfangsrichtung um die Drehachse (100) voneinander beabstandet sind und die Basisabschnitte (30,50) in einer gemeinsamen Ebene senkrecht zur Drehachse (100) angeordnet
15 sind, und wobei eine dritte Sammelschiene (4) in Umfangsrichtung um die Drehachse zwischen der ersten Sammelschiene (3) und der zweiten Sammelschiene (5) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Basisabschnitt der dritten Sammelschiene (40) in einer Ebene senkrecht zur Drehachse zwischen einer Stirnseite des Stators und der von den
20 Basisabschnitten der ersten und zweiten Sammelschiene (30,50) aufgespannten Ebene angeordnet ist.
2. Pumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Basisabschnitt der dritten Sammelschiene (40) in Radialrichtung bezogen auf die Drehachse (100) außerhalb der Spulen (8) liegt und die Basisabschnitte der ersten Sammelschiene (30) und zweiten Sammelschiene (40) die Spulen (8) in Radialrichtung zumindest teilweise überdecken.
30
3. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die

Basisabschnitte der ersten Sammelschiene (30) und zweiten Sammelschiene (40) denselben Radius aufweisen.

4. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sammelschienen (3,4,5) in einem Sammelschienenhalter (2) zumindest teilweise aufgenommen sind, der an der Oberseite des Stators (6) befestigt ist.
5
5. Pumpe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Spulen (8) in Richtung des Radius gesehen auf der Außenseite von einem Positionierungsmittel (9) umgeben sind, an dem der Sammelschienenhalter (2) gehalten ist.
10
6. Pumpe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Basisabschnitt der dritten Sammelschiene (40) in Radialrichtung bezogen auf die Drehachse (100) außerhalb der Positionierungsmittel (9) liegt.
7. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Spulenverbindungsanschlusselemente (14) eine im Wesentlichen U-förmige oder V-förmige Gestalt aufweisen und sich in einer Ebene senkrecht zur Drehachse (100) erstrecken.
15
8. Pumpe nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Spulenverbindungsanschlusselemente (14) jeweils einen im Wesentlichen parallel zur Längsrichtung verlaufenden Wicklungsdrahtendabschnitt (12) umgreifen.
20
9. Pumpe nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Spulenverbindungsanschlusselemente (14) eine Abkantung der Sammelschienen von der Stator Oberseite weg aufweisen.
10. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abstand in Radialrichtung zwischen dem Basisabschnitt der dritten Sammelschiene (40) und den Basisabschnitten der ersten Sammelschiene (30) und zweiten Sammelschiene (40) so groß gewählt ist, dass zwischen dem Basisabschnitt der dritten Sammelschiene (40) und den Basisabschnitten der ersten Sammelschiene (30) und
25
30

zweiten Sammelschiene (40) jeweils ein
Spulenverbindungsanschlusselement (14) aufgenommen werden kann.

11. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die dritte Sammelschiene (4) teilweise von der ersten
5 Sammelschiene (3) und der zweiten Sammelschiene (5) überdeckt ist.
12. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leistungsquellenverbindungsanschlusselement (13) eine Abkantungen der Sammelschienen in Richtung der Statoroberseite aufweisen und sich parallel zur Drehachse erstrecken.
- 10 13. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Pumpe (16) eine Kühlmittelpumpe für Kraftfahrzeuge ist.
14. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Pumpe (16) ein Trockenläufer ist.

1/4

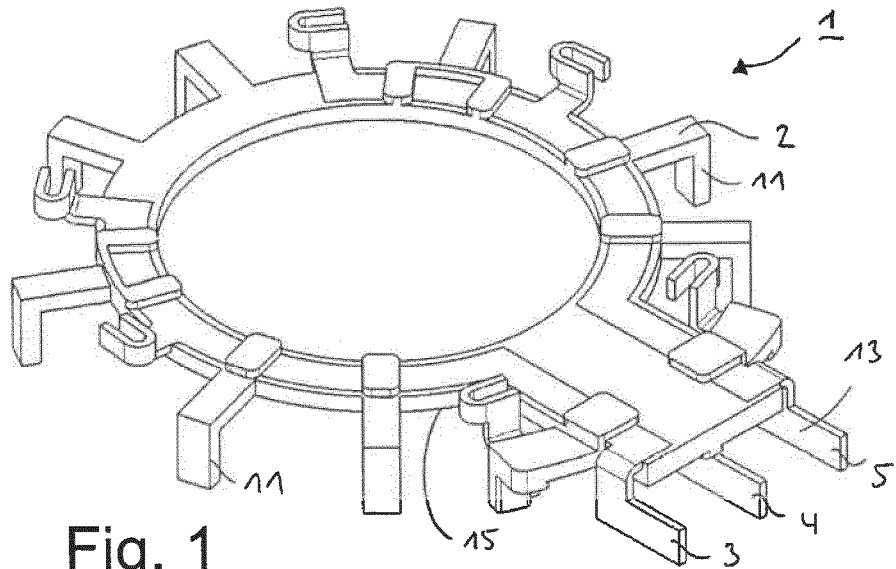


Fig. 1

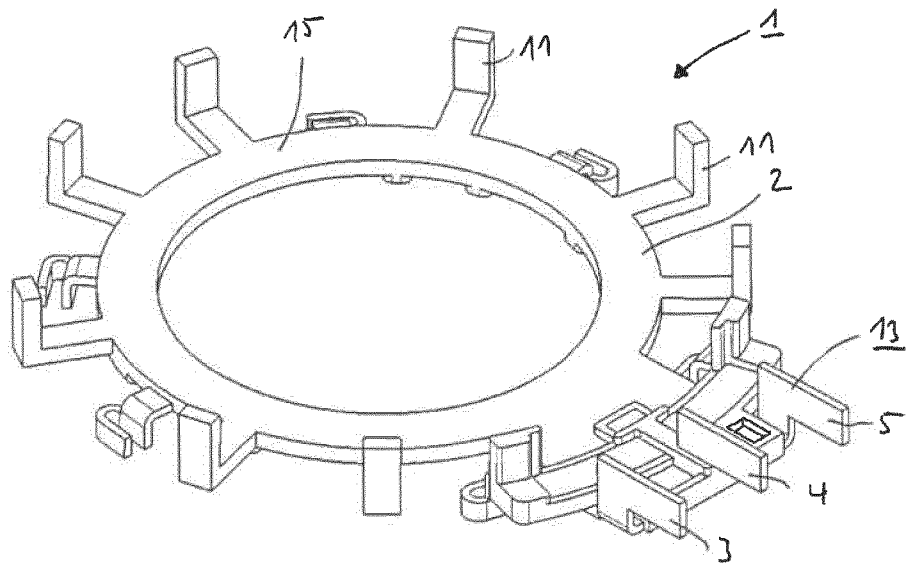


Fig. 2

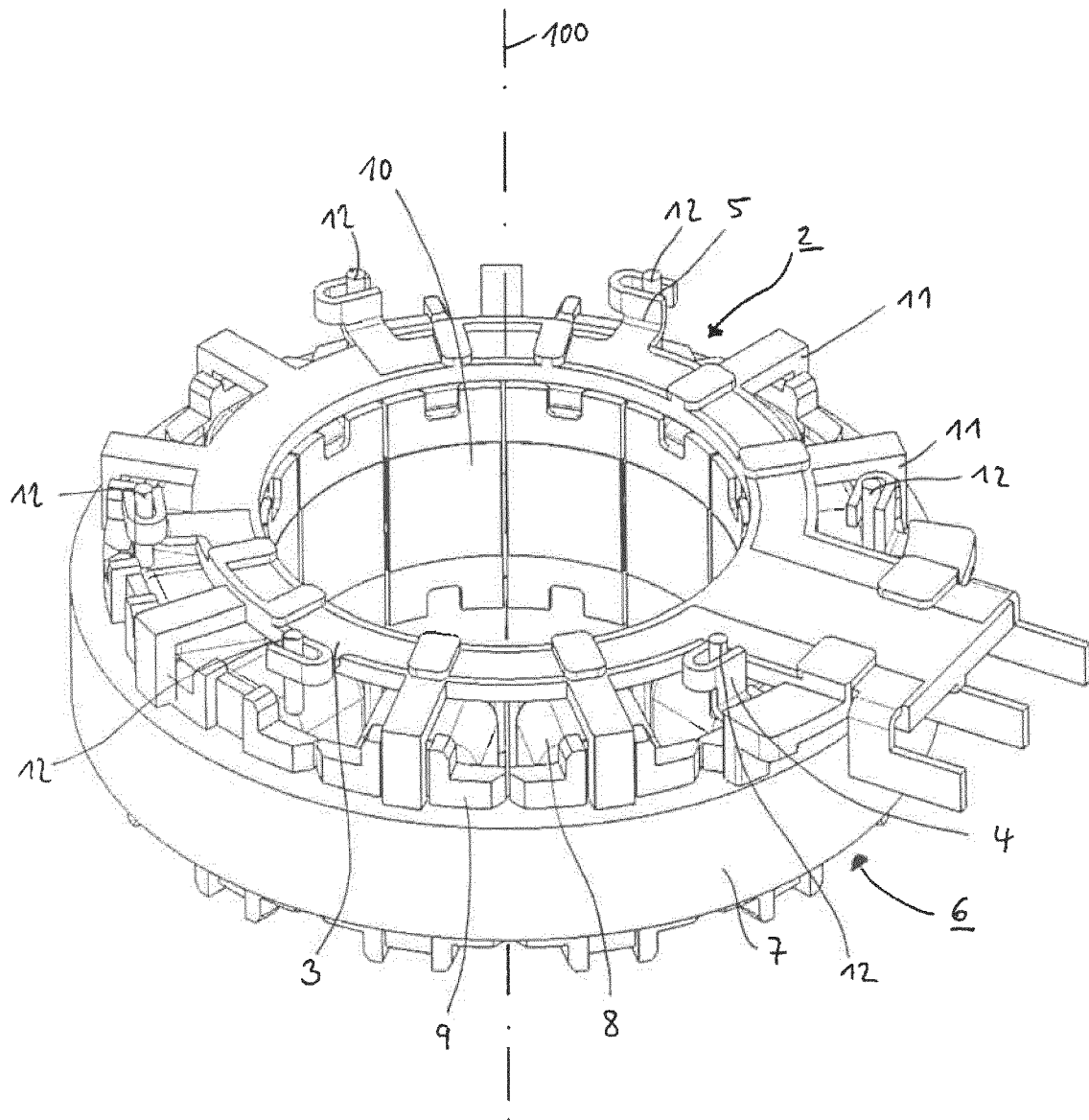


Fig. 3

3/4

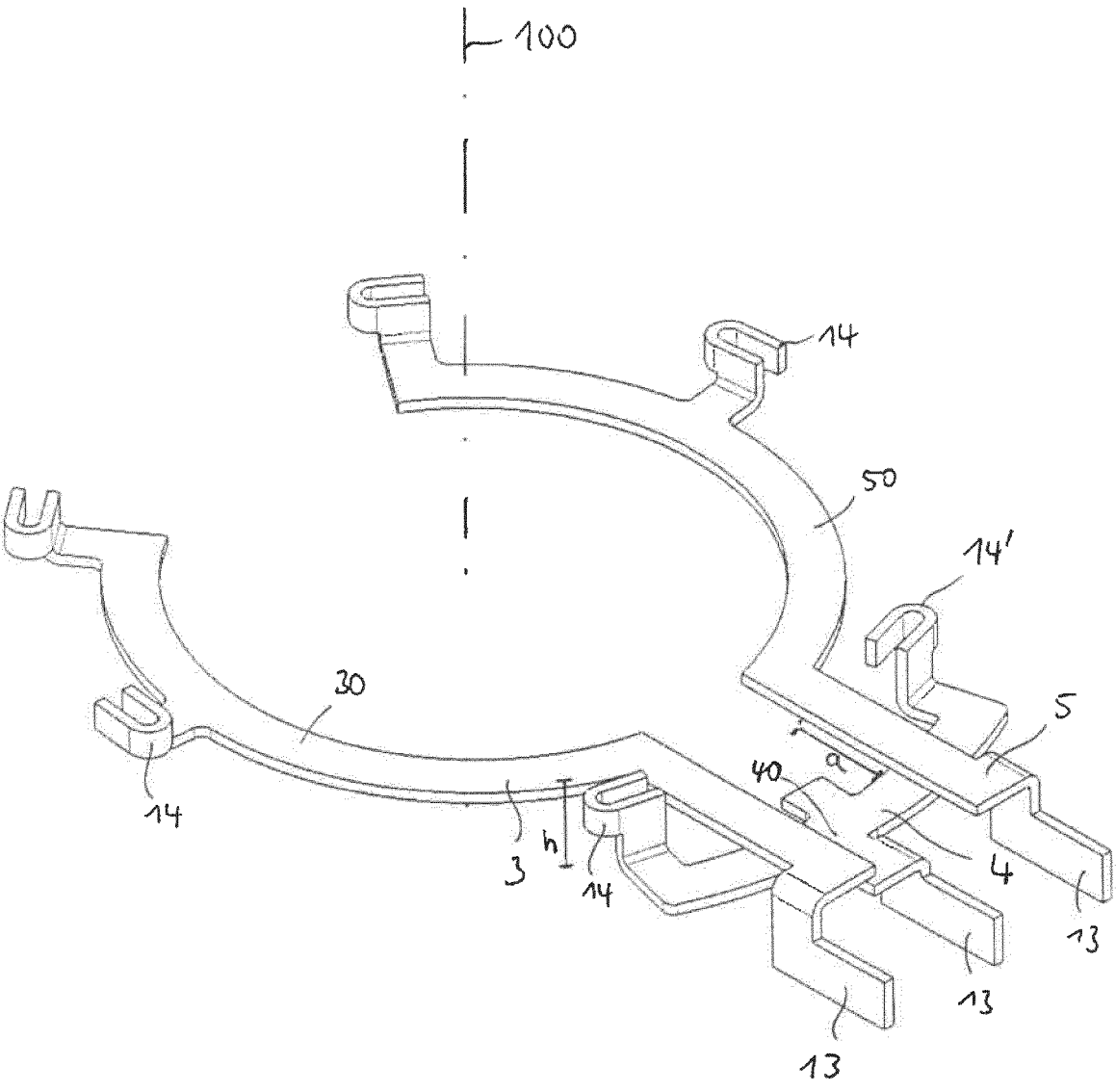


Fig. 4

4/4

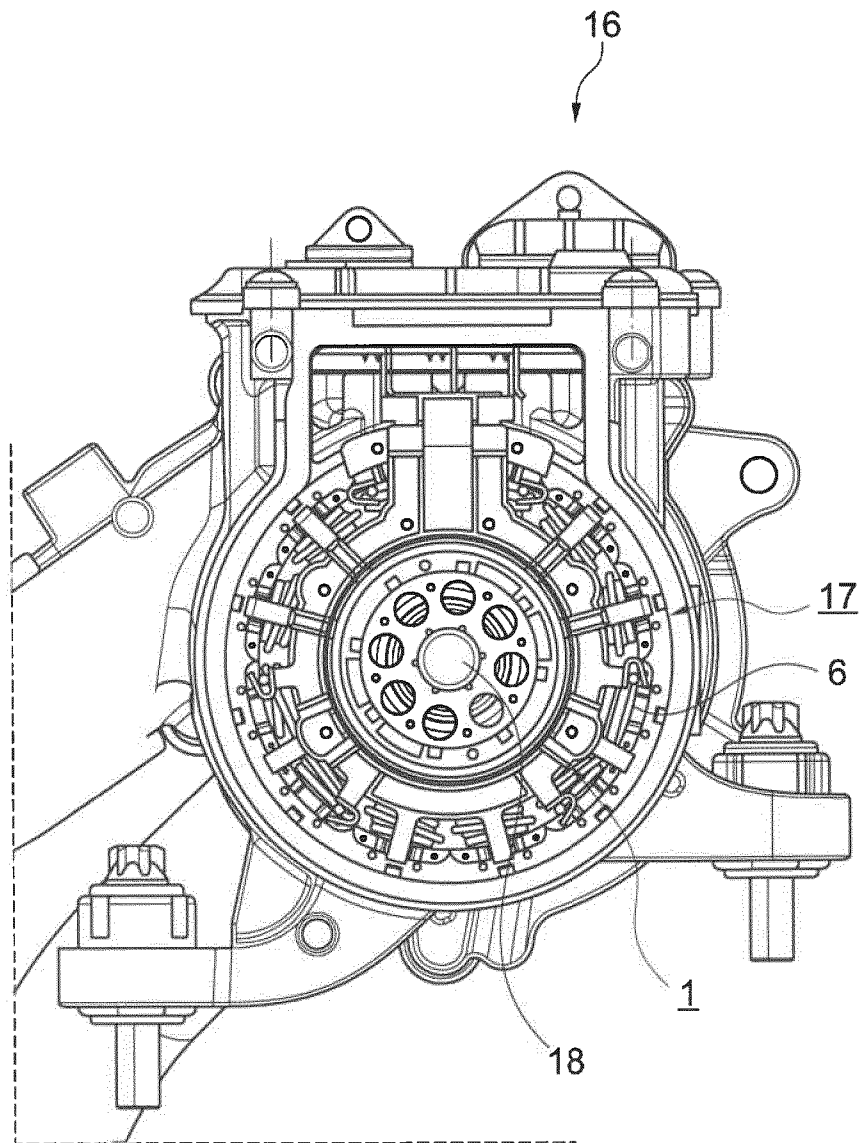


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/074085**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H02K 3/52**(2006.01)i; **H02K 7/14**(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	EP 1793476 A1 (WILO AG [DE]) 06 June 2007 (2007-06-06) paragraph [0012] - paragraph [0014]; figure 2	1,4,7,13,14
X	WO 2017199736 A1 (KYB CORP) 23 November 2017 (2017-11-23) abstract; figures 2,3	1,4,7-9,11-14
A	DE 102016123479 A1 (NIDEC CORP [JP]) 07 June 2018 (2018-06-07) paragraph [0026] - paragraph [0028]; figure 2	1-14
A	DE 102016101963 A1 (BÜHLER MOTOR GMBH [DE]) 10 August 2017 (2017-08-10) paragraph [0049]; figure 4	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

07 November 2019

Date of mailing of the international search report

21 November 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

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

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

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

Authorized officer

Contreras Sampayo, J

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/074085

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
EP	1793476	A1	06 June 2007	AT	420483	T	15 January 2009
				DE	102005057661	A1	06 June 2007
				EP	1793476	A1	06 June 2007
WO	2017199736	A1	23 November 2017	CN	109075648	A	21 December 2018
				EP	3442100	A1	13 February 2019
				JP	2017208871	A	24 November 2017
				US	2019157934	A1	23 May 2019
				WO	2017199736	A1	23 November 2017
DE	102016123479	A1	07 June 2018	CN	109983661	A	05 July 2019
				DE	102016123479	A1	07 June 2018
				WO	2018105595	A1	14 June 2018
DE	102016101963	A1	10 August 2017	CN	108604847	A	28 September 2018
				DE	102016101963	A1	10 August 2017
				EP	3411940	A1	12 December 2018
				JP	2019506124	A	28 February 2019
				KR	20180108784	A	04 October 2018
				US	2018375400	A1	27 December 2018
				WO	2017133737	A1	10 August 2017

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H02K3/52 H02K7/14
 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	EP 1 793 476 A1 (WILO AG [DE]) 6. Juni 2007 (2007-06-06) Absatz [0012] - Absatz [0014]; Abbildung 2 -----	1,4,7, 13,14
X	WO 2017/199736 A1 (KYB CORP) 23. November 2017 (2017-11-23) Zusammenfassung; Abbildungen 2,3 -----	1,4,7-9, 11-14
A	DE 10 2016 123479 A1 (NIDEC CORP [JP]) 7. Juni 2018 (2018-06-07) Absatz [0026] - Absatz [0028]; Abbildung 2 -----	1-14
A	DE 10 2016 101963 A1 (BÜHLER MOTOR GMBH [DE]) 10. August 2017 (2017-08-10) Absatz [0049]; Abbildung 4 -----	1-14



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

7. November 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21/11/2019

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

Contreras Sampayo, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/074085

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1793476 A1	06-06-2007	AT 420483 T	15-01-2009
		DE 102005057661 A1	06-06-2007
		EP 1793476 A1	06-06-2007

WO 2017199736 A1	23-11-2017	CN 109075648 A	21-12-2018
		EP 3442100 A1	13-02-2019
		JP 2017208871 A	24-11-2017
		US 2019157934 A1	23-05-2019
		WO 2017199736 A1	23-11-2017

DE 102016123479 A1	07-06-2018	CN 109983661 A	05-07-2019
		DE 102016123479 A1	07-06-2018
		WO 2018105595 A1	14-06-2018

DE 102016101963 A1	10-08-2017	CN 108604847 A	28-09-2018
		DE 102016101963 A1	10-08-2017
		EP 3411940 A1	12-12-2018
		JP 2019506124 A	28-02-2019
		KR 20180108784 A	04-10-2018
		US 2018375400 A1	27-12-2018
		WO 2017133737 A1	10-08-2017
