

(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
16. Juli 2020 (16.07.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/144067 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 3/52 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/086951

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Dezember 2019 (23.12.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 200 155.6
09. Januar 2019 (09.01.2019) DE

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **ANTONOWICZ, Andrzej**; Dr.-Siegfried-Pflugfelder-Platz, 70806 Kornwestheim (DE). **ELSA-**

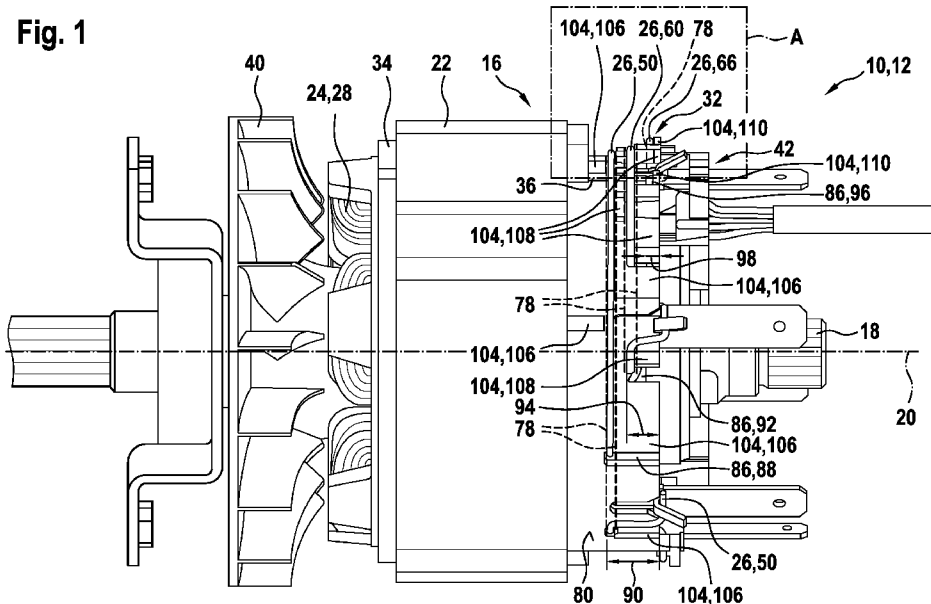
ESSER, Ortwin; Ludwigsburger Str. 28/2, 71701 Schwieberdingen (DE). **MUCSI, Gyoergy**; Georg-Elser-Str. 15, 71254 Ditzingen (DE). **NADIG, Peter**; Fussgoenheimer Weg 17, 67161 Goennheim (DE).

(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.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

(54) Title: ELECTRIC MOTOR

(54) Bezeichnung: ELEKTROMOTOR



(57) Abstract: The invention relates to an electric motor, in particular a brushless permanent magnet synchronous motor, comprising a rotor, a stator, said stator having a laminated core and at least one winding consisting of a wire, and a connection plate. According to the invention, the connection plate has at least one guide path, in which the wire of at least one winding is guided.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Elektromotor, insbesondere einen bürstenlosen Permanentmagnet Synchronmotor, mit einem Rotor, mit einem Stator, wobei der Stator ein Blechpaket und zumindest eine aus einem Draht bestehende Wicklung aufweist, und mit einer Anschlussplatte. Es wird vorgeschlagen, dass die Anschlussplatte zumindest eine Führungsbahn aufweist, in welcher der Draht der zumindest einen Wicklung geführt ist.

WO 2020/144067 A1

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)

5 Elektromotor

Stand der Technik

10 In der DE 10 2014 212 566 A1 ist ein elektronisch kommutierbarer Elektromotor mit einer Anschlussplatte beschrieben.

Offenbarung der Erfindung

15 Die Erfindung betrifft einen Elektromotor, insbesondere einen bürstenlosen Permanentmagnet Synchronmotor, mit einem Rotor, mit einem Stator, wobei der Stator ein Blechpaket und zumindest eine aus einem Draht bestehende Wicklung aufweist, und mit einer Anschlussplatte. Es wird vorgeschlagen, dass die Anschlussplatte zumindest eine Führungsbahn aufweist, in welcher der Draht der zumindest einen Wicklung geführt ist. Vorteilhaft kann durch eine derartige Anschlussplatte eine berührungsfreie
20 Führung der Drähte auf konstruktiv einfache Weise realisiert werden.

25 Der Elektromotor kann beispielsweise als ein Antriebsmotor für eine Handwerkzeugmaschine, für ein elektromechanisches Werkzeug, für einen Stellantrieb eines Scheibenwischers, Fensters, Sitzes, Pumpe, für eine Absaugvorrichtung, für einen Staubsauger, für ein Fahrzeug, ein Fahrrad, ein Haushaltsgerät, einen Ventilator, ein Spielzeug etc. eingesetzt werden. Die Handwerkzeugmaschine kann als eine Netz-Handwerkzeugmaschine oder als eine Akku-Handwerkzeugmaschine ausgebildet sein. Die Handwerkzeugmaschine kann insbesondere als ein Schrauber, ein Bohrer, ein Bohrhammer, ein Schlaghammer, eine Säge, eine Fräse, eine Schleifmaschine, einen
30 Winkelschleifer, ein Multifunktionsgerät, ein Gartenbearbeitungsgerät etc. ausgebildet sein.

35 Unter einem bürstenlosen Permanentmagnet Synchronmotor soll insbesondere ein Elektromotor mit einer Drehstromwicklung verstanden werden, die über eine Steuereinheit derart steuer- oder regelbar ist, dass ein drehendes magnetisches Feld erzeugt

wird, welches einen permanent erregten Rotor mitzieht. Der Permanentmagnet Synchronmotor ist insbesondere als ein Gleichstrommotor ausgebildet.

5 Der Rotor ist insbesondere drehbar um eine Rotationsachse des Elektromotors gelagert. Der Rotor weist zumindest zwei Magnetelemente auf. Die Magnetelemente können auf der Außenfläche des Rotors befestigt sein oder in Aufnahmetaschen des Rotors angeordnet sein.

10 Der Stator weist ein Blechpaket auf, das mit der Wicklung verbunden ist. Der Elektromotor ist vorzugsweise als ein Innenläufer ausgebildet, wobei der Rotor bezogen auf den Stator innenliegend angeordnet ist. Alternativ ist ebenfalls denkbar, dass der Elektromotor als ein Außenläufer ausgebildet ist, wobei der Rotor bezogen auf den Stator außenliegend angeordnet ist.

15 Die Wicklung ist insbesondere als eine Statorwicklung bzw. Phasenwicklung ausgebildet. Der Elektromotor weist vorzugsweise zumindest drei Wicklungen auf, die aus jeweils einem Draht bestehen. Der Draht kann beispielsweise als ein Kupferdraht mit einer Lackisolierung ausgebildet sein. Der Draht kann einstückig oder einteilig ausgebildet sein. Im Zusammenhang dieser Anmeldung soll unter einem einstückigen Bauteil
20 insbesondere ein einzelnes Bauteil verstanden werden, dass bevorzugt aus einem Stück gefertigt ist. Unter einem einteiligen Bauteil sollen insbesondere auch zwei oder mehr Bauteile verstanden werden, die über eine stoffschlüssige Verbindung miteinander verbunden sind. Der Elektromotor weist vorzugsweise zumindest drei Wicklungen auf, die zumindest teilweise unabhängig voneinander ansteuerbar sind.

25 Die Anschlussplatte ist auf einer einer Endplatte gegenüberliegenden Seite des Blechpakets des Stators angeordnet. Die Anschlussplatte und/oder die Endplatte sind aus einem elektrisch isolierenden Material, insbesondere aus einem Kunststoff, ausgebildet. Die Anschlussplatte und/oder die Endplatte sind insbesondere kraft- und/oder
30 formschlüssig mit dem Blechpaket verbunden. Vorzugsweise weisen die Anschlussplatte und/oder die Endplatte zumindest einen Arm, vorzugsweise je Wicklung zumindest einen Arm auf, um den die Wicklung teilweise außerhalb des Blechpakets gewickelt ist. Die Anschlussplatte ist vorzugsweise einstückig oder einteilig ausgebildet.

35 Insbesondere ist die Führungsbahn derart ausgebildet, dass der Draht in Umfangs-

5 richtung des Elektromotors geführt ist. Die Führungsbahn der Anschlussplatte kann entlang der Umfangsrichtung des Elektromotors durchgängig oder unterbrochen ausgebildet sein. Die Führungsbahn weist insbesondere einen im Wesentlichen L-förmigen und/oder einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt auf. In einem Abschnitt mit einem L-förmigen Querschnitt weist die Führungsbahn insbesondere eine Wandung auf, die den in der Führungsbahn angeordneten Draht axial in eine einzelne Richtung sichert. In einem Abschnitt mit einem L-förmigen Querschnitt ist der Draht einseitig geführt, wobei in einem Abschnitt mit einem U-förmigen Querschnitt der Draht beidseitig geführt ist. In einem Abschnitt mit einem U-förmigen Querschnitt weist die Führungsbahn insbesondere zwei gegenüberliegende Wandungen auf, die den in der Führungsbahn angeordneten Draht axial in zwei entgegengesetzte Richtungen sichert. Die Führungsbahn weist in Umfangsrichtung an einem Anfang bevorzugt einen L-förmigen oder einen U-förmigen Querschnitt und an einem Ende ebenfalls einen L-förmigen oder einen U-förmigen Querschnitt auf. Zwischen dem Anfang und dem Ende der Führungsbahn erstreckt sich die Führungsbahn in einem Winkelbereich von zumindest 25°, insbesondere zumindest 50°, vorzugsweise zumindest 90°, bevorzugt zumindest 150°, um die Rotationsachse des Elektromotors. Die Führungsbahn kann auf einer radial außenliegenden Seite der Anschlussplatte oder auf einer radial innenliegenden Seite der Anschlussplatte angeordnet sein. Die Führungsbahn ist insbesondere einstückig mit der Anschlussplatte ausgebildet.

25 Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die Anschlussplatte je Wicklung zumindest eine Führungsbahn aufweist, in welcher der Draht der zumindest einen Wicklung geführt ist. Vorteilhaft kann durch diese Maßnahme sichergestellt werden, dass die Drähte ausreichend voneinander isoliert sind.

30 Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die Anschlussplatte zumindest zwei Führungsbahnen aufweist, die derart ausgebildet sind, dass zwei Drähte parallel zueinander in Umfangsrichtung des Elektromotors geführt sind. Vorzugsweise weist die Anschlussplatte zumindest drei Führungsbahnen auf, die derart ausgebildet sind, dass drei Drähte parallel zueinander in Umfangsrichtung des Elektromotors geführt sind. Alternativ oder ergänzend ist des Weiteren denkbar, dass die Anschlussplatte zumindest zwei Führungsbahnen aufweist, in welchen derselbe Draht beabstandet und parallel zu sich selbst geführt ist.

35

Zudem wird vorgeschlagen, dass die Führungsbahnen einen unterschiedlichen radialen Abstand aufweisen. Vorteilhaft kann dadurch der Abstand der in den Führungsbahnen angeordneten Drähte voneinander vergrößert werden. Unter einem radialen Abstand soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein Abstand zwischen der Führungsbahn bzw. dem in der Führungsbahn angeordneten Draht und der Rotationsachse des Elektromotors verstanden werden. Insbesondere beträgt die Differenz zwischen den radialen Abständen der Führungsbahnen zumindest der Hälfte des Durchmessers des Drahts, vorzugsweise zumindest zwei Drittel des Durchmessers des Drahts, bevorzugt zumindest den Durchmesser des Drahts.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die Anschlussplatte zumindest eine Aussparung aufweist, durch die der Draht im Wesentlichen radial zu einer Rotationsachse des Rotors geführt ist. Vorteilhaft kann durch die Aussparungen eine kreuzungsfreie Verlegung der Drähte realisiert werden. Insbesondere ist der Draht in der Aussparung im Wesentlichen radial nach außen oder im Wesentlichen radial nach innen geführt. Vorzugsweise ist die Aussparung zur Aufnahme bzw. Führung eines einzelnen Drahtes ausgebildet. Die Aussparung weist bevorzugt eine stirnseitige Öffnung auf, über die der Draht stirnseitig aufnehmbar ist, insbesondere beim Wickeln des Drahtes. Die stirnseitige Öffnung ist auf einer dem Blechpaket des Rotors gegenüberliegenden Seite der Anschlussplatte angeordnet.

Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die Anschlussplatte zumindest eine erste Aussparung und zumindest eine zweite Aussparung aufweist, die jeweils einer Wicklung zugeordnet sind, wobei eine Tiefe der ersten Aussparung sich von einer Tiefe der zweiten Aussparung unterscheidet. Insbesondere ist die zumindest eine erste Aussparung einer ersten Führungsbahn und die zumindest eine zweite Aussparung einer zweiten Führungsbahn zugeordnet. Vorzugsweise weist die Anschlussplatte je Führungsbahn zumindest zwei Aussparungen, bevorzugt zumindest vier Aussparungen auf. Unter einer Tiefe der Aussparung soll im Zusammenhang dieser Anmeldung insbesondere eine Länge der Aussparung parallel zu der Rotationsachse des Elektromotors zwischen der stirnseitigen Öffnung der Aussparung und einem Aussparungsgrund verstanden werden.

Zudem wird vorgeschlagen, dass die Anschlussplatte zumindest drei Anschlussbereiche aufweist, in welchen jeweils ein einzelner Draht mit einem elektrischen Kontakte-

5 element verbunden ist. Die Verbindung der elektrischen Kontaktelemente mit den Drähten kann über eine stoffschlüssige Verbindung, wie beispielsweise über ein Schweißverfahren, insbesondere ein Widerstandspressschweißverfahren, ein Lötverfahren oder ein Krimpverfahren erfolgen. Insbesondere weist die Anschlussplatte Aufnahmen für die elektrischen Kontaktelemente auf, die zur kraft- und/oder formschlüssigen Verbindung der Anschlussplatte mit den elektrischen Kontaktelementen ausgebildet sind.

10 Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass der Elektromotor zumindest drei Verbindungsbereiche aufweist, in denen jeweils zumindest eine Aussparung angeordnet ist und über welche jeweils ein Draht mit einem Spulenbereich der Wicklung verbunden ist. Die Verbindungsbereiche sind in Umfangsrichtung hintereinander angeordnet, wobei sich die Tiefe der Aussparungen in Umfangsrichtung vergrößert oder verringert.

15 Weiterhin betrifft die Erfindung eine Anschlussplatte für einen Elektromotor wie zuvor beschrieben.

Zudem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines als elektronisch kommutierbarer Permanentmagnet Synchronmotor ausgebildeten Elektromotors, umfassend folgende Schritte:

- 20
- Montage einer Endplatte und einer Anschlussplatte an einem Blechpaket;
 - Isolierung des Blechpakets mittels eines Isoliermittels;
 - Wicklung der Drähte;
 - Führen der Drähte in Führungsbahnen der Anschlussplatte, die sich in Umfangsrichtung des Elektromotors erstrecken, zu elektrischen Kontaktelementen;
 - 25 - physische Verbindung der Drähte mit den elektrischen Kontaktelementen. Unter einer physischen Verbindung soll in diesem Zusammenhang insbesondere verstanden werden, dass die Drähte unmittelbar an den elektrischen Kontaktelementen anliegen. Vorzugsweise sind die Drähte mit den elektrischen Kontaktelementen über eine kraft- und/oder formschlüssige Verbindung oder über eine stoffschlüssige Verbindung
 - 30 elektrisch verbunden. Das Isoliermittel kann beispielsweise als ein Isolierpapier oder ein Isolierkunststoff ausgebildet sein.

Zeichnungen

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. Die Zeichnungen, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Elektromotors;

Fig. 2 eine Vorderansicht des Elektromotors;

Fig. 3a eine perspektivische Ansicht einer Anschlussplatte des Elektromotors gemäß Fig. 1;

Fig. 3b eine Seitenansicht der Anschlussplatte gemäß Fig. 3a;

Fig. 4 ein Schnitt durch die Anschlussplatte.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Fig. 1 ist eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Elektromotors 10 gezeigt. In Fig. 2 ist der Elektromotor 10 in einer Vorderansicht gezeigt. Der Elektromotor 10 ist beispielhaft als ein elektronisch kommutierter Gleichstrommotor 12 ausgebildet. Der Elektromotor 10 weist einen Rotor 14 auf, der von einem Stator 16 umschlossen wird. Der Elektromotor 10 ist somit beispielhaft als ein Innenläufer ausgebildet. Der Rotor 14 ist permanenterregt ausgebildet. Beispielhaft sind am Rotor 14 mehrere Permanentmagnetelemente (nicht dargestellt) befestigt. Der Rotor 14 weist eine Ankerwelle 18 auf, die um eine Rotationsachse 20 des Elektromotors 10 drehbar ausgebildet ist.

Der Stator 16 umfasst ein Blechpaket 22 und drei Wicklungen 24, die jeweils aus einem Draht 26 bestehen. Die einzelnen Wicklungen 24 bestehen insbesondere

aus einem einzelnen Draht 26. Die Wicklungen 24 weisen einen Spulenbereich 28 auf, in denen die Wicklung 24 um einen Polkern (nicht dargestellt) des Blechpakets 22 zu einer Spule 30 gewickelt sind. Insbesondere weist jede Wicklung 24 zwei Spulenbereiche 28 auf. Der Elektromotor 10 weist beispielhaft drei Wicklungen 24 mit jeweils zwei Spulenbereichen 28 auf, die bezogen auf die Rotationsachse 20 einander gegenüberliegend angeordnet sind. Des Weiteren weisen die Wicklungen 24 einen Drahtbereich 32 auf, in denen der Draht 26 der Wicklung 24 nicht gewickelt ist bzw. beabstandet zu sich verläuft.

Das Blechpaket 22 ist mit einer Endplatte 34 und einer Anschlussplatte 36 verbunden. Die Endplatte 34 und die Anschlussplatte 36 sind aus einem elektrisch isolierenden Material, beispielhaft Kunststoff, ausgebildet. Die Endplatte 34 und die Anschlussplatte 36 weisen Arme 38 (siehe Fig. 2) auf, die sich beispielhaft radial nach innen erstrecken. Die Arme 38 sind einstückig mit der Anschlussplatte 36 bzw. mit der Endplatte 34 ausgebildet. Die Arme 38 weisen einen Querschnitt auf, der im Wesentlichen einem Querschnitt des Polkerns und eines Polschuhs des Blechpakets 22 entspricht. In einem Spulenbereich 28 ist die Wicklung 24 sowohl um den Polkern des Blechpakets 22 als auch um die Arme 38 der Endplatte 34 und der Anschlussplatte 36 gewickelt.

Der Elektromotor 10 weist zudem ein Lüfterelement 40 auf, das drehfest mit der Ankerwelle 18 verbunden ist. Das Lüfterelement 40 ist auf einer der Anschlussplatte 36 abgewandten Seite des Stators 16 angeordnet. Auf einer der Anschlussplatte 36 zugewandten Seite des Stators 16 ist ein Elektronikmodul 42 angeordnet (siehe Fig. 2). Das Elektronikmodul 42 umfasst eine Leiterplatte 44, auf der eine Sensoreinheit 46 angeordnet ist. Die Sensoreinheit 46 ist insbesondere dazu ausgebildet, eine Motorkenngröße des Elektromotors 10 zu erfassen. Das Elektronikmodul 42, insbesondere die Sensoreinheit 46 ist mit einer nicht dargestellten Steuereinheit verbunden, die zur Steuerung oder Regelung des Elektromotors 10 ausgebildet ist. Der Steuereinheit wird die Motorkenngröße bereitgestellt, wobei basierend auf der Motorkenngröße eine Rotorposition, eine Drehzahl und/oder eine Last des Elektromotors 10 von der Steuereinheit ermittelbar ist. Die Sensoreinheit 46 umfasst beispielhaft zumindest ein Hall-Sensorelement. Die Leiterplatte 44 des Elektronikmoduls 42 ist in einem Elektronikmodulgehäuse 48 aufgenommen.

Das Elektronikmodul 42 ist über die Anschlussplatte 36 mit dem Elektromotor 10, insbesondere mit dem Stator 16, fest verbunden. Die Verbindung des Elektronikmoduls 42, insbesondere des Elektronikmodulgehäuses 48, mit der Anschlussplatte 36 erfolgt beispielhaft über eine Schraubverbindung.

Die Drähte 26 der Wicklungen 24 sind in einer Sternschaltung miteinander verschaltet. Alternativ wäre ebenfalls denkbar, dass die Drähte in einer Dreieckschaltung miteinander verschaltet sind. Ein erster Draht 50 einer ersten Wicklung 52 ist mit einem ersten elektrischen Kontaktelement 56 und einem vierten elektrischen Kontaktelement 58 elektrisch verbunden. Ein zweiter Draht 60 einer zweiten Wicklung 62 ist mit einem zweiten elektrischen Kontaktelement 64 und mit dem vierten elektrischen Kontaktelement 58 elektrisch verbunden. Ein dritter Draht 66 einer dritten Wicklung 68 ist mit einem dritten elektrischen Kontaktelement 70 und dem vierten elektrischen Kontaktelement 58 elektrisch verbunden.

Das erste elektrische Kontaktelement 56 und das zweite elektrische Kontaktelement 64 sind von der Anschlussplatte 36 aufgenommen. Das dritte elektrische Kontaktelement 70 und das vierte elektrische Kontaktelement 58 sind im Elektronikmodulgehäuse 48 aufgenommen. Alternativ wäre allerdings auch denkbar, dass sämtliche elektrischen Kontaktelemente 56, 58, 64, 70 von der Anschlussplatte 36 oder von dem Elektronikmodulgehäuse 48 aufgenommen sind.

In Fig. 3a und Fig. 3b ist die Anschlussplatte in einer perspektivischen Ansicht und einer Seitenansicht ohne die Drähte 26 gezeigt. Die Anschlussplatte 36 ist insbesondere dazu ausgebildet, die Drähte 26 der Wicklungen 24 zwischen den Spulenbereichen 28 und/oder zwischen den elektrischen Kontaktelementen 56, 58, 64, 70 beabstandet voneinander zu führen.

Die Anschlussplatte 36 weist einen im Wesentlichen zylindrischen Grundkörper 72, von dessen Innenfläche 74 aus sich die Arme 38 der Anschlussplatte 36 radial nach innen erstrecken. Die Innenfläche 74 umschließt einen Innenraum 76 der Anschlussplatte 36, in welchem die Spulenbereiche 28 der Wicklungen 24 angeordnet sind. Zur Führung der Drähte 26 weist die Anschlussplatte 36 Führungsbahnen 78 auf, die an einer Außenfläche 80 der Anschlussplatte 36 ange-

ordnet sind. Die Außenfläche 80 ist auf einer der Innenfläche 74 abgewandten, insbesondere entgegengesetzten, Seitenfläche angeordnet. Die Führungsbahnen 78 erstrecken sich im Wesentlichen in Umfangsrichtung 82 des Elektromotors 10.

5

Die außenliegenden Führungsbahnen 78 sind mit dem Innenraum 76 über Verbindungsbereiche 84 verbunden. Insbesondere weist jeder Spulenbereich 28 einen Verbindungsbereich 84 auf, über den die Drähte 26 von dem Spulenbereich 28 weg und/oder zu dem Spulenbereich hin führbar sind. Beispielfhaft weist der Elektromotor 10 sechs Verbindungsbereiche 84 auf, in denen jeweils ein Draht 26 radial nach innen zu dem Spulenbereich 28 hin und radial nach außen von dem Spulenbereich 28 weg geführt ist. Die Verbindungsbereiche 84 umfassen jeweils zwei Aussparungen 86. In den Aussparungen 86 ist jeweils ein einzelner Draht 26 angeordnet bzw. geführt. Innerhalb eines Verbindungsbereichs 84 wird dabei derselbe Draht 26 über eine Aussparung 86 von der Außenfläche 80 der Anschlussplatte 36 zu dem Spulenbereich 28 geführt und über eine weitere Aussparung 86 von dem Spulenbereich 28 zu der Außenfläche 80 geführt.

10

15

20

Um zu verhindern, dass sich die in den Führungsbahnen 78 angeordneten Drähte 26 kreuzen, weist die Anschlussplatte 36 je Draht 26 zumindest eine Führungsbahn 78 auf, wobei die Führungsbahnen 78 voneinander beabstandet sind.

25

30

Zum einen sind die Führungsbahnen 78 axial voneinander beabstandet, indem sich die Führungsbahnen 78 in Umfangsrichtung 82 parallel zueinander aber mit einem Abstand, der beispielhaft größer ist als die Dicke der Drähte 26, erstrecken (siehe Fig. 1). Die Aussparungen 86 sind derart ausgebildet, dass die Drähte 26 im Wesentlichen direkt in die jeweiligen Führungsbahnen 78 geführt sind. Insbesondere weist die Anschlussplatte 36 je Führungsbahn 78 unterschiedlich ausgebildete Aussparungen 86 auf, die sich in ihrer Tiefe voneinander unterscheiden.

35

In Fig. 1 sind beispielhaft zwei erste Aussparungen 88, die eine erste Tiefe 90 aufweisen, zwei zweite Aussparungen 92, die eine zweite Tiefe 94 aufweisen, und eine dritte Aussparung 96, die eine dritte Tiefe 98 aufweist, dargestellt. Die erste Aussparung 88 ist einer Führungsbahn 78 zugeordnet, in der der erste

Draht 50 geführt ist. Die zweite Aussparung 92 ist einer Führungsbahn 78 zugeordnet, in der der zweite Draht 60 geführt ist. Die dritte Aussparung 96 ist einer Führungsbahn 78 zugeordnet, in der der dritte Draht 66 geführt ist. Die erste Tiefe 90 ist größer als die zweite Tiefe 94 ausgebildet und die zweite Tiefe 94 ist größer als die dritte Tiefe 98 ausgebildet. Die Tiefe ergibt sich dabei aus einem Abstand zwischen einer stirnseitigen Öffnung 100 der Aussparung 86, über die der Draht 26 in der Aussparung 86 aufnehmbar ist, und einem Aussparungsgrund 102. Innerhalb eines Verbindungsbereichs 84 ist die Tiefe der Aussparungen 86 im Wesentlichen konstant.

Die Drähte 26 werden in den Führungsbahnen 78 zwischen zwei Spulenbereichen 28 einer Wicklung 24 oder zwischen den zwei elektrischen Kontaktelementen, mit denen der jeweilige Draht 26 elektrisch verbunden ist, geführt. Die Führung kann dabei einseitig oder beidseitig und abschnittsweise oder durchgehend erfolgen. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Führung einseitig und abschnittsweise ausgebildet. Die einseitige Führung erfolgt über Wandungen 104, die ein seitliches Verschieben in axialer Richtung verhindern. Die Wandungen 104 sind beispielhaft einstückig mit der Anschlussplatte 36 ausgebildet. Der Führungsbahn 78, in welcher der erste Draht 50 angeordnet ist, sind erste Wandungen 106 zugeordnet.

In der in Fig. 1 gezeigten Darstellung wird der erste Draht 50 beispielhaft von fünf ersten Wandungen 106 geführt, wobei die Wandungen 104 in Umfangsrichtung 82 beabstandet zueinander ausgebildet sind. Die ersten Wandungen 106 sind dabei derart angeordnet, dass sie eine axiale Verschiebung des Drahts 26 sowohl in einer dem Blechpaket 22 zugewandten als auch abgewandten Richtung begrenzt.

Der zweite Draht 60 wird in der in Fig. 1 gezeigten Darstellung von vier zweiten Wandungen 108 geführt, wobei die zweiten Wandungen 108 in Umfangsrichtung 82 beabstandet zueinander angeordnet sind. Die zweiten Wandungen 108 sind dabei derart angeordnet, dass sie eine axiale Verschiebung des Drahts 26 sowohl in einer dem Blechpaket 22 zugewandten als auch abgewandten Richtung begrenzen. Der dritte Draht 66 wiederum wird analog von dritten Wandungen 110 geführt.

In Fig. 4 ist ein Schnitt A durch den in Fig. 1 markierten Bereich gezeigt. Die Wandungen 104 weisen eine Höhe 112 auf, die im Wesentlichen der Dicke der Drähte 26 entspricht. Die erste, zweite und dritte Wandung 106, 108, 110 weisen
5 eine im Wesentlichen gleiche Höhe 112 auf. Die zweite Wandung 108 ist auf der ersten Wandung 106 angeordnet, sodass die Führungsbahn 78, auf der der zweite Draht 60 verläuft, radial von der Führungsbahn 78 des ersten Drahts 50 um die Höhe 112 der Wandung 104 beabstandet ist. Die dritte Wandung 110 ist
10 auf der zweiten Wandung 108 angeordnet, sodass die Führungsbahn 78, auf der der dritte Draht 66 verläuft, radial von der Führungsbahn 78 des zweiten Drahts 60 um die Höhe 112 der Wandung 104 beabstandet ist. Die Führungsbahnen 78 weisen einen größeren axialen Abstand als radialen Abstand auf. Der axiale Abstand entspricht beispielhaft im Wesentlichen der doppelten Dicke der Drähte 26.

15

Ansprüche

5 1. Elektromotor, insbesondere bürstenloser Permanentmagnet Synchronmotor (12), mit einem Rotor (14), mit einem Stator (16), wobei der Stator (16) ein Blechpaket (22) und zumindest eine aus einem Draht (26) bestehende Wicklung (24) aufweist, und mit einer Anschlussplatte (36),

dadurch gekennzeichnet, dass

10 die Anschlussplatte (36) zumindest eine Führungsbahn (78) aufweist, in welcher der Draht (26) der zumindest einen Wicklung (24) geführt ist.

15 2. Elektromotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlussplatte (36) je Wicklung (24) zumindest eine Führungsbahn (78) aufweist, in welcher der Draht (26) der zumindest einen Wicklung (24) geführt ist.

20 3. Elektromotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Führungsbahn (78) derart ausgebildet ist, dass der Draht (26) in Umfangsrichtung (82) des Elektromotors (10) geführt ist.

25 4. Elektromotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlussplatte (36) zumindest zwei Führungsbahnen (78) aufweist, die derart ausgebildet sind, dass zwei Drähte (26) parallel zueinander in Umfangsrichtung (82) des Elektromotors (10) geführt sind.

30 5. Elektromotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsbahnen (78) einen unterschiedlichen radialen Abstand aufweisen.

6. Elektromotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlussplatte (36) zumindest eine Aussparung (86) aufweist, durch die der Draht (26) radial zu einer Rotationsachse (20) des Rotors (14) geführt ist.

7. Elektromotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlussplatte (36) zumindest eine erste Aussparung (88) und zumindest eine zweite Aussparung (92) aufweist, die insbesondere jeweils einer Wicklung (26) zugeordnet sind, wobei eine Tiefe (90) der ersten Aussparung (88) sich von einer Tiefe (94) der zweiten Aussparung (92) unterscheidet.

8. Elektromotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromotor (10) zumindest drei Verbindungsbereiche (84) aufweist, in denen jeweils zumindest eine Aussparung (86) angeordnet ist und über welche jeweils ein Draht (26) mit einem Spulenbereich (28) der Wicklung (26) verbunden ist.

9. Anschlussplatte für einen Elektromotor (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Anschlussplatte (36) zumindest zwei Führungsbahnen (78) aufweist, die zur Führung von zwei Drähten (26) zweier unterschiedlicher Wicklungen (24) ausgebildet sind.

10. Verfahren zur Herstellung eines als elektronisch kommutierbarer Permanentmagnet Synchronmotor (12) ausgebildeten Elektromotors (10), umfassend folgende Schritte:

- Montage einer Endplatte (34) und einer Anschlussplatte (36) an einem Blechpaket (22);
- Wicklung von Drähten (26) zur Herstellung zumindest eines Spulenbereichs (28);
- Führen der Drähte (26) in Führungsbahnen (78) der Anschlussplatte (36), die sich in Umfangsrichtung (82) des Elektromotors (10) erstrecken, zu elektrischen Kontaktelementen (56, 58, 64, 70);
- physische Verbindung der Drähte (26) mit den elektrischen Kontaktelementen (56, 58, 64, 70).

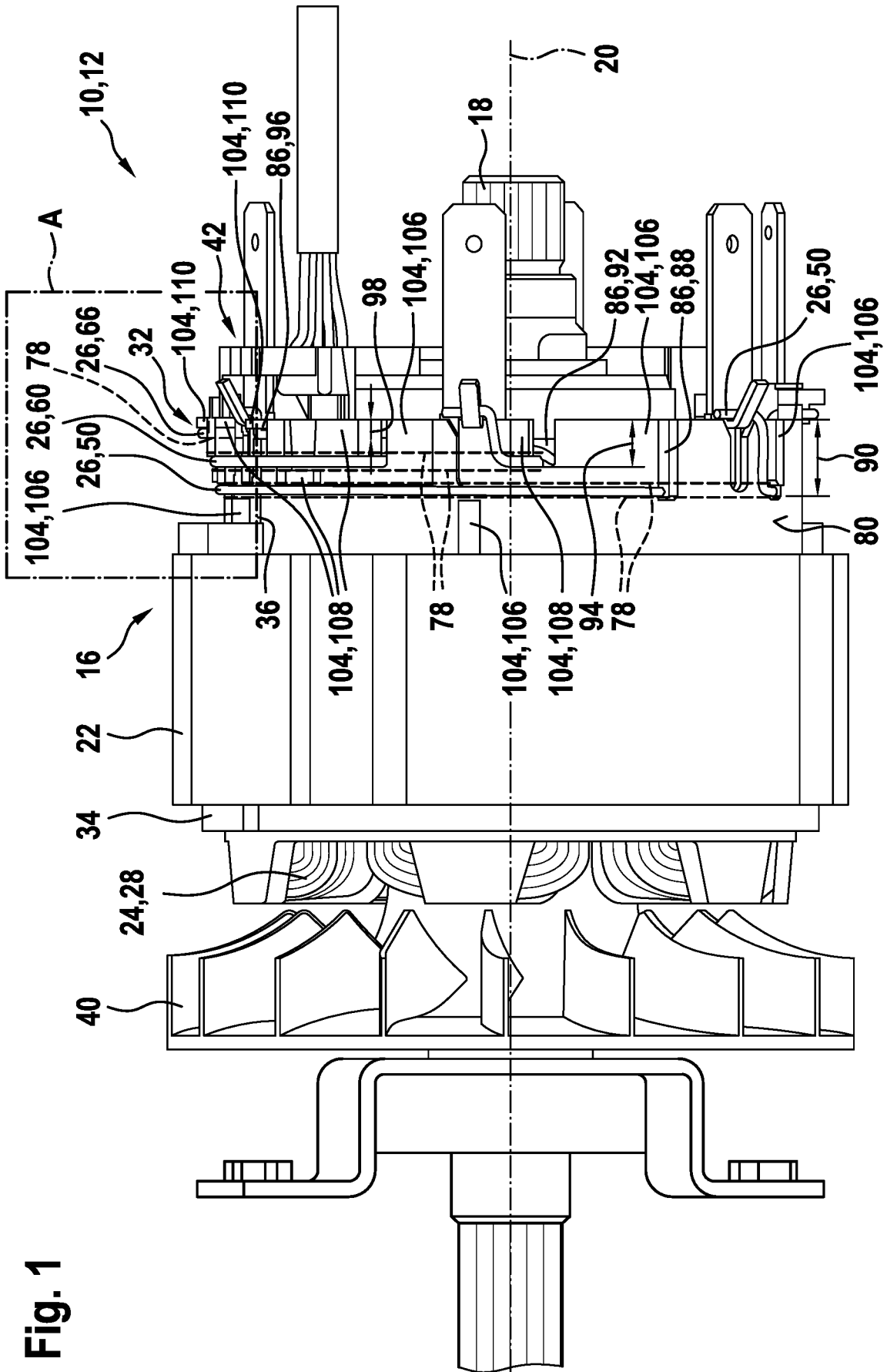


Fig. 1

Fig. 2

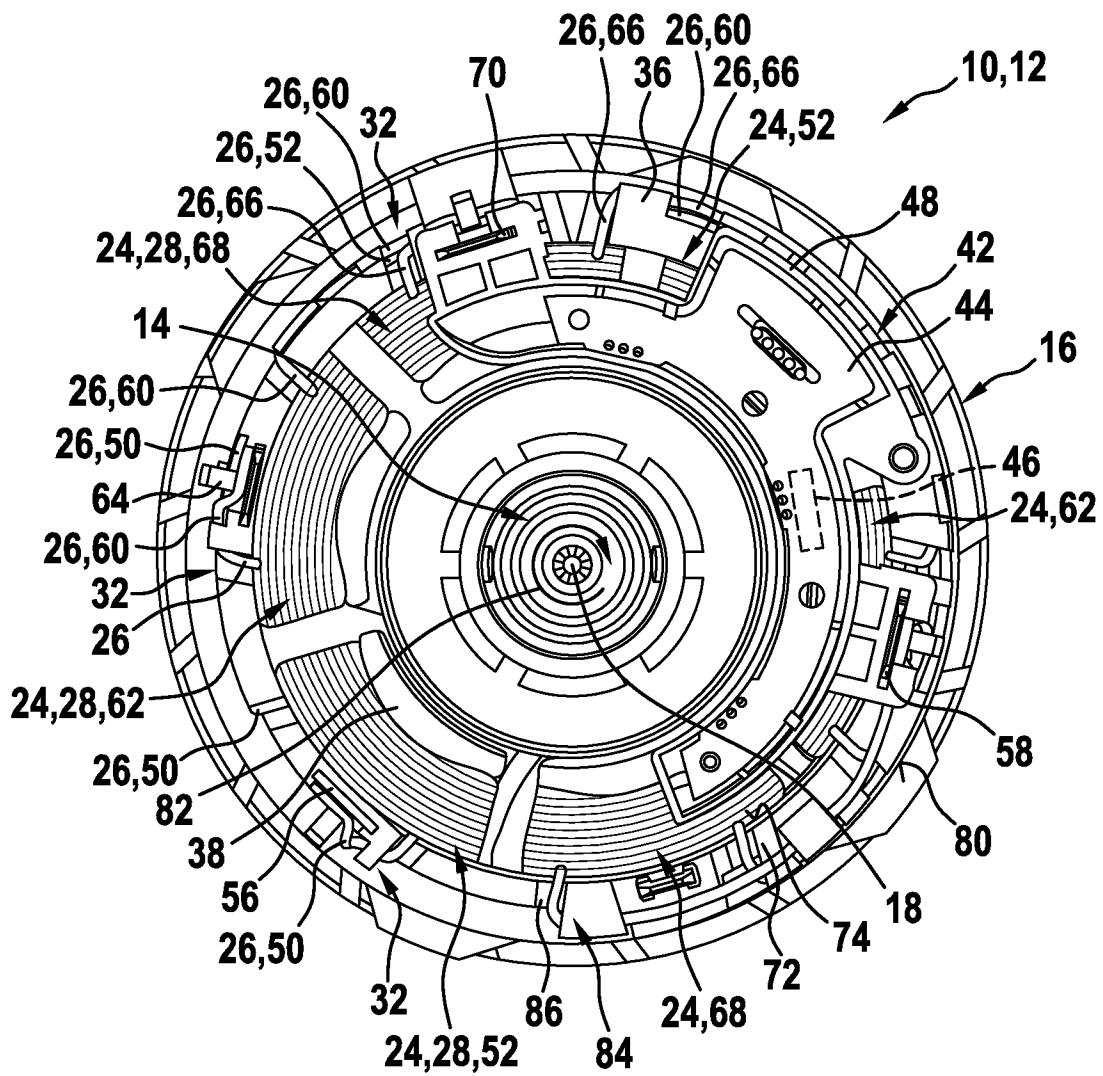


Fig. 3a

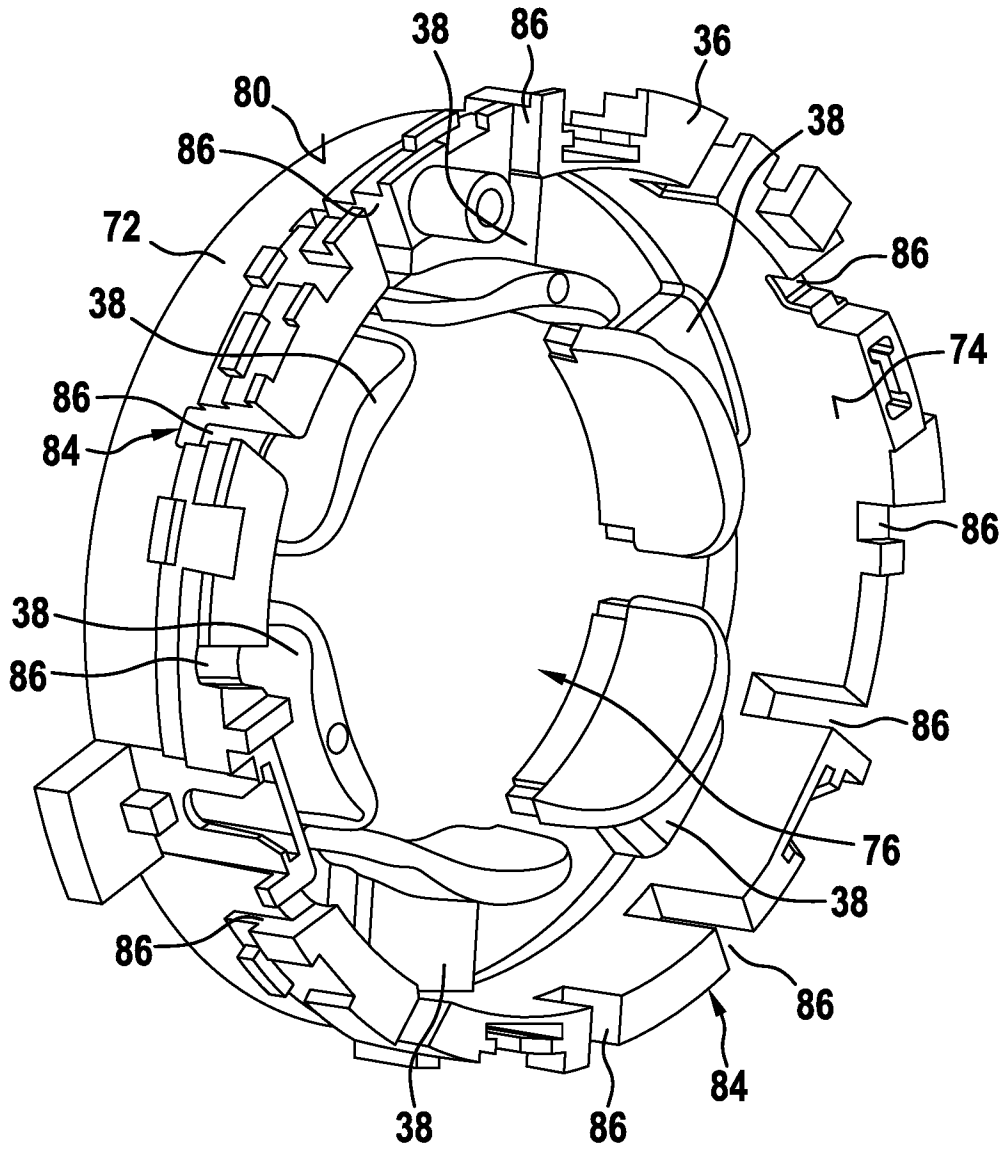


Fig. 3b

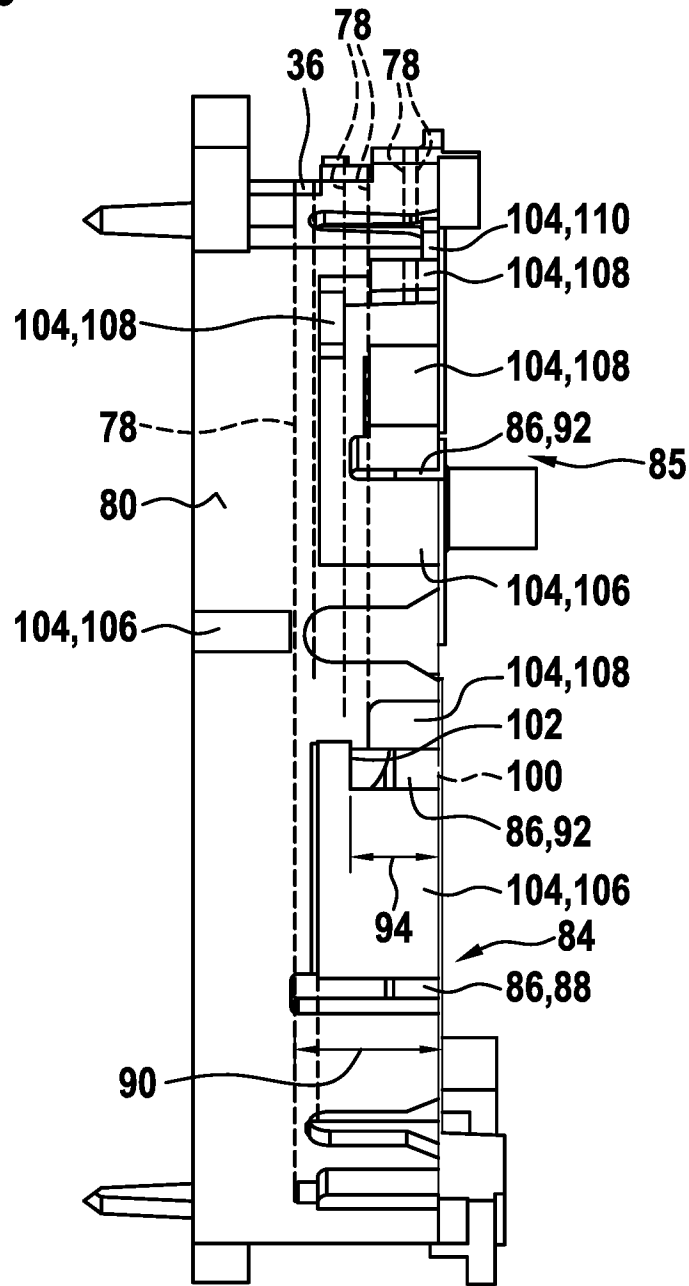
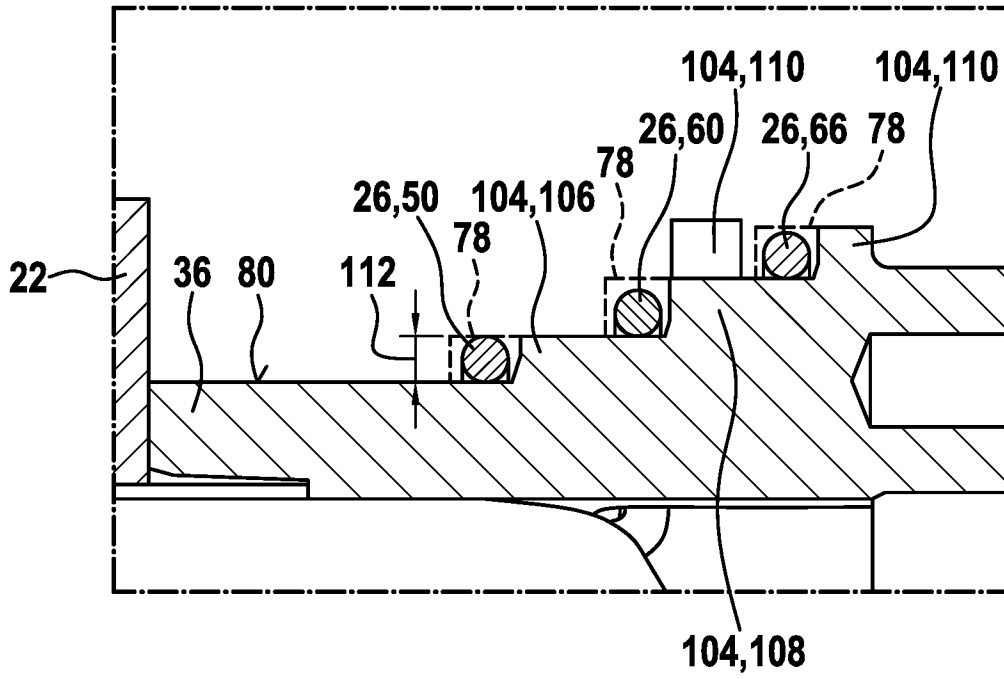


Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/086951

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H02K 3/52 (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	DE 112015003173 T5 (KYB CORP [JP]; TOP CO LTD [JP]) 30 March 2017 (2017-03-30) paragraph [0024] - paragraph [0028]; figures 1-6 paragraph [0035] - paragraph [0047] paragraph [0058] - paragraph [0071] paragraph [0083] - paragraph [0085]; figures 11-14,16	1-10
X	DE 102010042677 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 23 February 2012 (2012-02-23) paragraph [0019] - paragraphs [0020], [0028]; figures 1,2 paragraph [0032] - paragraph [0034]; figures 1,2	1-10
X	DE 102015212821 A1 (BROSE FAHRZEUGTEILE GMBH & CO KG WÜRZBURG [DE]) 12 January 2017 (2017-01-12) paragraph [0043] - paragraph [0051]; figures 1,2	1-4,6-10
X	DE 10327960 A1 (SIEMENS AG [DE]) 13 January 2005 (2005-01-13) paragraph [0019] - paragraph [0022]; figures 1,2	1-10
<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 20 March 2020		Date of mailing of the international search report 31 March 2020
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Sedlmeyer, Rafael Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/086951

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE	112015003173	T5	30 March 2017	CA 2954239 A1	14 January 2016
				CN 106663982 A	10 May 2017
				DE 112015003173 T5	30 March 2017
				JP 6480797 B2	13 March 2019
				JP 2016028542 A	25 February 2016
				US 2017149299 A1	25 May 2017
				WO 2016006475 A1	14 January 2016
DE	102010042677	A1	23 February 2012	DE 102010042677 A1	23 February 2012
				WO 2012022563 A2	23 February 2012
DE	102015212821	A1	12 January 2017	CN 107852061 A	27 March 2018
				DE 102015212821 A1	12 January 2017
				EP 3320600 A1	16 May 2018
				KR 20180025961 A	09 March 2018
				US 2018183290 A1	28 June 2018
				WO 2017005836 A1	12 January 2017
DE	10327960	A1	13 January 2005	CN 1820401 A	16 August 2006
				DE 10327960 A1	13 January 2005

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H02K3/52 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	DE 11 2015 003173 T5 (KYB CORP [JP]; TOP CO LTD [JP]) 30. März 2017 (2017-03-30) Absatz [0024] - Absatz [0028]; Abbildungen 1-6 Absatz [0035] - Absatz [0047] Absatz [0058] - Absatz [0071] Absatz [0083] - Absatz [0085]; Abbildungen 11-14,16 -----	1-10
X	DE 10 2010 042677 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 23. Februar 2012 (2012-02-23) Absatz [0019] - Absätze [0020], [0028]; Abbildungen 1,2 Absatz [0032] - Absatz [0034]; Abbildungen 1,2 ----- -/--	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
20. März 2020		31/03/2020
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 Sedlmeyer, Rafael

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2015 212821 A1 (BROSE FAHRZEUGTEILE GMBH & CO KG WÜRZBURG [DE]) 12. Januar 2017 (2017-01-12) Absatz [0043] - Absatz [0051]; Abbildungen 1,2	1-4,6-10
X	----- DE 103 27 960 A1 (SIEMENS AG [DE]) 13. Januar 2005 (2005-01-13) Absatz [0019] - Absatz [0022]; Abbildungen 1,2 -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/086951

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 112015003173 T5	30-03-2017	CA 2954239 A1	14-01-2016
		CN 106663982 A	10-05-2017
		DE 112015003173 T5	30-03-2017
		JP 6480797 B2	13-03-2019
		JP 2016028542 A	25-02-2016
		US 2017149299 A1	25-05-2017
		WO 2016006475 A1	14-01-2016

DE 102010042677 A1	23-02-2012	DE 102010042677 A1	23-02-2012
		WO 2012022563 A2	23-02-2012

DE 102015212821 A1	12-01-2017	CN 107852061 A	27-03-2018
		DE 102015212821 A1	12-01-2017
		EP 3320600 A1	16-05-2018
		KR 20180025961 A	09-03-2018
		US 2018183290 A1	28-06-2018
		WO 2017005836 A1	12-01-2017

DE 10327960 A1	13-01-2005	CN 1820401 A	16-08-2006
		DE 10327960 A1	13-01-2005
