

(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
12. März 2020 (12.03.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/048773 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 5/128 (2006.01) *H02K 9/22* (2006.01)
H02K 5/173 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/072301
- (22) Internationales Anmeldedatum:
20. August 2019 (20.08.2019)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2018 121 923.7
07. September 2018 (07.09.2018) DE
- (71) Anmelder: **EBM-PAPST ST. GEORGEN GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Hermann Papst-Str. 1, 78112 St. Georgen (DE).
- (72) Erfinder: **KISCH, Michael**; Robert-Koch-Straße 16a, 78112 St. Georgen (DE). **WEISSER, Wilhelm**; Im Dörfle 40, 78126 Königsfeld/Buchenberg (DE). **SCHEFFCZYK, Jochen**; Carlo-Schmid-Str. 21, 78050 Villingen-Schwenningen (DE). **GHODSI-KHAMENEH, Hassan**; Am Lerchenrain 21, 77654 Offenburg (DE). **HAUER, Daniel**; Hundweg 5, 77799 Ortenberg (DE). **HELLMANN, Marcus**; Fohrenweg 4, 78089 Unterkirmach (DE). **ZWETKOW, Alexander**; Durschstraße 95, 78682 Rottweil (DE).
- (74) Anwalt: **PETER, Julian**; Staeger & Sperling Partnerschaftsgesellschaft mbB, Sonnenstr. 19, 80331 München (DE).

(54) Title: ELECTRIC MOTOR WITH HEAT DISSIPATION FOR THE MOTOR SHAFT BEARING

(54) Bezeichnung: ELEKTROMOTOR MIT EINER WÄRMEABLEITUNG FÜR DAS MOTORWELLENLAGER

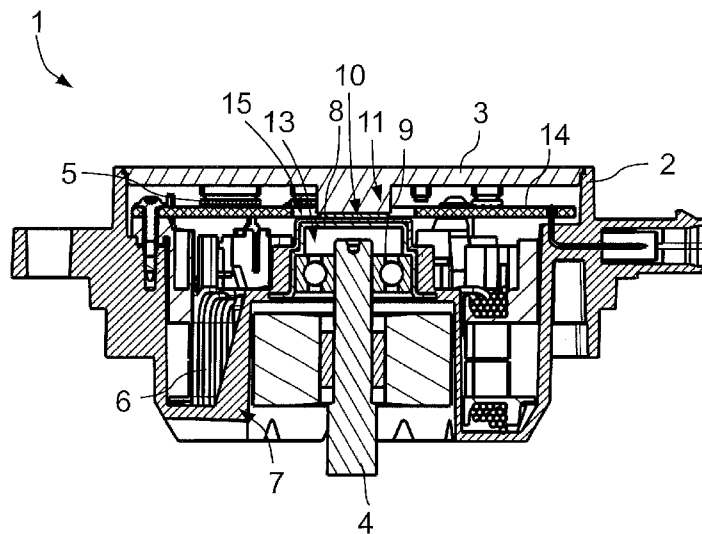


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an electric motor comprising a motor housing (2) which has a shaft section for receiving a motor shaft (4) and a motor section for receiving motor electronics (5) and motor windings (6), wherein the shaft section and the motor section are separated from each other in a sealed manner by a slotted pot (7) arranged in the motor housing (2). The slotted pot (7) is equipped with a metal ball bearing pot (8) in which a ball bearing (9) is fixed, and the ball bearing pot (8) lies indirectly against a motor housing section, which is connected to the outer surroundings, via the slotted pot (7) such that the motor housing functions as a cooling body, and the heat generated by the ball bearing (9) during operation is dissipated onto the motor housing and the outer surroundings via the ball bearing part (8) and the slotted pot (7).



WO 2020/048773 A1

(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, 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)

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Elektromotor mit einem Motorgehäuse (2), das einen Wellenabschnitt zur Aufnahme einer Motorwelle (4) und einen Motorabschnitt zur Aufnahme einer Motorelektronik (5) und von Motorwicklungen (6) aufweist, wobei der Wellenabschnitt und der Motorabschnitt durch einen in dem Motorgehäuse (2) angeordneten Spalttopf (7) voneinander abgedichtet getrennt sind, wobei in dem Spalttopf (7) ein metallischer Kugellagertopf (8) angeordnet ist, in dem ein Kugellager (9) befestigt ist, und wobei der Kugellagertopf (8) mittelbar über den Spalttopf (7) an einem mit der Außenumgebung in Verbindung stehenden Abschnitt des Motorgehäuses anliegt, so dass das Motorgehäuse als Kühlkörper fungiert und eine von dem Kugellager (9) im Betrieb erzeugte Wärme über den Kugellagertopf (8) und über den Spalttopf (7) an das Motorgehäuse und die Außenumgebung abgeleitet wird.

Elektromotor mit einer Wärmeableitung für das Motorwellenlager

Beschreibung:

Die Erfindung betrifft einen Elektromotor in kompakter Bauweise mit einer Wärmeableitung für das Motorwellenlager.

Bei Elektromotoren, die eine hohe Drehzahl der Motorwelle erzeugen, steigt die Verlustleistung des die Motorwelle lagernden Kugellagers aufgrund von starker Wärmeentwicklung deutlich an. Vor allem bei kompakten Ausführungen des Elektromotors, bei denen das Kugellager unmittelbar angrenzend zu vielen weiteren Bauteilen angeordnet ist, kann die erzeugte Wärme nicht in

ausreichendem Maße abgeführt werden.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, bei einem Elektromotor eine verbesserte Wärmeableitung für das die Motorwelle lagernde Kugellager bereit zu stellen.

- 5 Diese Aufgabe wird durch die Merkmalskombination gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

Erfindungsgemäß wird ein Elektromotor mit einem Motorgehäuse vorgeschlagen, das einen Wellenabschnitt zur Aufnahme einer Motorwelle und einen Motorabschnitt zur Aufnahme einer Motorelektronik und von Motorwicklungen aufweist. Der Wellenabschnitt und der Motorabschnitt sind durch
10 einen in dem Motorgehäuse angeordneten Spalttopf voneinander abgedichtet getrennt, wobei in dem Spalttopf ein metallischer Kugellagertopf angeordnet ist, in dem ein Kugellager befestigt ist. Der Kugellagertopf liegt mittelbar über den Spalttopf an einem mit der Außenumgebung in Verbindung stehenden Abschnitt des Motorgehäuses an, so dass das Motorgehäuse als Kühlkörper fungiert und eine von dem Kugellager im Betrieb erzeugte Wärme
15 über den Kugellagertopf und über den Spalttopf an das Motorgehäuse und die Außenumgebung abgeleitet wird.

Der Spalttopf wird verwendet, um den Wellenabschnitt und den Motorabschnitt zu trennen und einen Gasaustausch zwischen Kurbelgehäuse und
20 Elektronik bzw. Motorwicklungen zu verhindern.

Der Spalttopf mit dem darin angeordneten Kugellagertopf führt jedoch zu einem Aufbau, bei dem das Kugellager stark zentral eingepackt angeordnet werden muss und wenig seiner im Betrieb erzeugten Wärme nach außen
25 abführen kann. Die Wärmeableitung erfolgt erfindungsgemäß durch eine Anbindung des Spalttopfes und Kugellagertopfes mit dem darin aufgenommenen Kugellager an das Motorgehäuse.

In einer Ausführungsvariante des Elektromotors ist vorgesehen, dass der Spalttopf einstückig durch das Motorgehäuse um eine Rotationsachse der Motorwelle gebildet ist. Insbesondere bildet das Motorgehäuse eine umlaufende Außenwandung, an die sich auf einer axialen Seite eine Axialwandung anschließt, in die der Spalttopf eingesenkt wird. Der Spalttopf ist vorzugsweise hohlzylindrisch mit Abschnitten unterschiedlichen Durchmessers ausgebildet, wobei im axial am weitesten in das Motorgehäuse hineinragenden Abschnitt der Kugellagertopf angeordnet ist.

Dabei ist eine Ausführung günstig, bei welcher der Spalttopf und der Kugellagertopf in dem Abschnitt des Spalttopfes, in dem der Kugellagertopf angeordnet ist, formidentisch ausgebildet sind. In anderen Worten bestimmen der Kugellagertopf und der Spalttopf dieselben Außenkonturen.

Vorteilhaft ist ferner eine Ausführung des Elektromotors, bei der zwischen dem Spalttopf und dem Abschnitt des Motorgehäuses, der mittelbar über den Spalttopf mit dem Kugellagertopf in Verbindung steht, eine Wärmeleitpaste vorgesehen ist. Die Wärmeleitpaste bildet vorzugsweise eine Zwischenschicht und ermöglicht eine Wärmeanbindung des Motorgehäuses an den Spalttopf, ohne dass sich die Bauteile berühren. Somit bleiben Vibrationen der einzelnen Bauteile voneinander entkoppelt.

Eine Weiterbildung des Elektromotors ist dadurch gekennzeichnet, dass das Motorgehäuse einen lösbaren Gehäusedeckel aufweist, der auf eine axiale Seite des übrigen Motorgehäuses aufsetzbar ist und den Abschnitt des Motorgehäuses bildet, der mittelbar über den Spalttopf mit dem Kugellagertopf und mithin dem Kugellager in Verbindung steht. Soweit der Spalttopf mit dem Motorgehäuse einstückig gebildet ist, kann die Montage der Bauteile des Elektromotors über die axial dem Spalttopf gegenüberliegende Seite erfolgen, auf welcher der Gehäusedeckel abnehmbar positioniert wird. Gleichzeitig bietet die Lösung mit einem Gehäusedeckel als Kühlkörper eine große

Fläche zur Wärmeableitung.

Die Leistung der Wärmeableitung wird bei dem Elektromotor in einer Variante noch verbessert, bei welcher der Gehäusedeckel ein axial in Richtung des Kugellagertopfes vorstehendes Kühlelement aufweist, das mittelbar über den Spalttopf eine Anbindungsfläche an den Kugellagertopf lokal vergrößert.

Als vorteilhafte Ausführung ist vorgesehen, dass das Kühlelement zylindrisch oder konusförmig mit einer axialen Anbindungsfläche an eine axiale Außenwandfläche des Spalttopfes ausgebildet ist. Somit überträgt sich die Wärme des Kugellagers von dem Kugellagertopf auf den Spalttopf, dann weiter von dessen axialer Außenwandfläche an die Anbindungsfläche des zylindrischen Kühlelements und schließlich an die gesamte Fläche des Gehäusedeckels.

Der Kugellagertopf bildet in einer bevorzugten Ausführung einen Kugellagersitz, in den das Kugellager eingepresst ist.

Zudem ist eine Variante des Elektromotors dadurch gekennzeichnet, dass der Kugellagertopf zwischen dem Kugellager und dem mit der Außenumgebung in Verbindung stehenden Abschnitt des Motorgehäuses einen Freiraum aufweist. Das Kugellager kann somit unmittelbar Wärme an die Luft in den Freiraum abgeben und steht nicht in unmittelbarem Kontakt mit der Axialfläche des Kugellagertopfes, die an dem Spalttopf und dem Kühlkörper anliegt.

Ferner ist bei dem Elektromotor in einer Weiterbildung vorgesehen, dass sich der Spalttopf axial durch das Motorgehäuse bis zu dem Gehäusedeckel erstreckt. Der Spalttopf bestimmt somit in axialer Richtung, d. h. entlang der Rotationsachse der Motorwelle, einen erheblichen Teil des zentral innen liegenden Motorgehäuses um die Rotationsachse. Vorzugsweise erstreckt sich der Spalttopf in axialer Richtung über 60-95%, weiter bevorzugt über 70-95%, noch weiter bevorzugt über 80-90% der axialen Gesamterstreckung des Motorgehäuses.

Vorteilhaft ist ferner ein Ausführungsbeispiel, bei dem das Motorgehäuse und der Spalttopf aus Kunststoff gebildet sind und der metallische Kugellagertopf mit dem Kunststoff unmittelbar im Spritzgussverfahren umspritzt ist.

5 Für eine kompakte Bauweise ist bei dem Elektromotor günstigerweise vorgesehen, dass die Wicklungen den Spalttopf in Umfangsrichtung umschließen. Gleichzeitig ist vorteilhaft, dass die Wicklungen axial zu dem Kugellager beabstandet angeordnet sind. Somit bleibt die Wärmeentwicklung der Motorwicklungen von derjenigen des Kugellagers getrennt.

10 Weiter vorteilhaft für eine kompakte Bauweise des Elektromotors ist, dass die Motorelektronik auf einer Leiterplatte angeordnet ist, die eine zentrale Öffnung aufweist und sich das von dem Gehäusedeckel vorstehende Kühlelement durch die zentrale Öffnung hindurch erstreckt. Alternativ wird hierzu vorgesehen, dass sich der Spalttopf durch die zentrale Öffnung hindurch erstreckt. Weiter alternativ kann die Wärmeableitung auch unmittelbar über
15 die Leiterplatte erfolgen. Dann kann auf die zentrale Öffnung auch verzichtet werden.

Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet bzw. werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführung der Erfindung anhand der Figuren
20 näher dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine seitliche Schnittansicht durch einen Elektromotor eines Ausführungsbeispiels;

Fig. 2 eine Detailansicht aus Figur 1.

25 In den Figuren 1 und 2 ist ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Elektromotors 1 in einer seitlichen Schnittansicht bzw. Detailansicht dargestellt.

Der Elektromotor 1 umfasst das einstückige Motorgehäuse 2 mit dem Gehäusedeckel 3, der lösbar axial auf dem Motorgehäuse 2 befestigbar ist und im befestigten Zustand einen Teil des Motorgehäuses bildet. Auf der axial dem Gehäusedeckel 3 gegenüberliegenden Seite bildet das Motorgehäuse 2 einstückig den sich axial ins Innere des Motorgehäuses 2 hinein erstreckenden Spalttopf 7 aus. Zwischen der Innenwandung des Motorgehäuses 2 und dem Außenmantel des Spalttopfes 7 liegt der Motorabschnitt, in dem die Motorwicklungen 6 und die auf der Leiterplatte 14 befestigte Motorelektronik 5 aufgenommen sind. Über den Spalttopf 7 dichtend abgegrenzt liegt innerhalb des Spalttopfes 7 der Wellenabschnitt, in dem die Motorwelle 4 entlang ihrer Rotationsachse verläuft. Der Spalttopf 7 erstreckt sich in axialer Richtung im Wesentlichen durch das gesamte Motorgehäuse 2 bis zu dem Gehäusedeckel 3.

Im in axialer Richtung gesehen tiefsten Abschnitt des Spalttopfes 7 ist der aus einem wärmeleitfähigen Material, insbesondere aus Metall gebildete Kugellagertopf 8 angeordnet. Das Motorgehäuse 2 mit dem Spalttopf 7 ist aus Kunststoff im Spritzgussverfahren um den Kugellagertopf 8 gespritzt, so dass der Spalttopf 7 und der Kugellagertopf 8 dieselbe Form bzw. Innen- und Außenkontur aufweisen und unmittelbar aneinander anliegen. Der Kugellagertopf 8 bestimmt den Lagersitz für das eingepresste Kugellager 9, in dem die Motorwelle 4 gelagert ist. Zwischen dem Kugellager 9 und der axialen Innenwandfläche des Spalttopfes 7 ist der Freiraum 13 gebildet, in den sich die Motorwelle 4 mit ihrem freien Ende hinein erstreckt.

Um die Rotationsachse ist an dem Gehäusedeckel 3 einstückig ein axial in Richtung des Kugellagertopfes 8 vorstehendes Kühlelement 11 in Form eines aus Vollmaterial gebildeten Zylinders ausgebildet. Axial zwischen dem Kühlelement 11 und der axialen Außenwandfläche des Spalttopfes 7 ist eine Schicht der Wärmeleitpaste 10 vorgesehen.

- Die Wärmeableitung der durch das Kugellager 9 im Betrieb erzeugten Wärme erfolgt von dem Kugellager 9 auf den Kugellagertopf 8, weiter an den Spalttopf 7 und in axialer Richtung über die Wärmeleitpaste 10 an das Kühlelement 11 des Gehäusedeckels 3 des Motorgehäuses 2. Von dem
- 5 Gehäusedeckel 3 wird die Wärme weiter an die Außenumgebung abgegeben. Das Motorgehäuse und insbesondere sein Gehäusedeckel 3 fungieren mithin als Kühlkörper. In einer nicht gezeigten alternativen Ausführung wird auf die Wärmeleitpaste 10 verzichtet und das Kühlelement 11 kontaktiert unmittelbar den Spalttopf 7.
- 10 Der Spalttopf 7 ist hohlzylindrisch und in drei axiale Abschnitte mit jeweils unterschiedlichen Innendurchmessern unterteilt. In Bereich des geringsten Durchmessers ist der Freiraum 13, im mittleren Bereich der Lagersitz mit dem Kugellager 9 und im Bereich des größten Innendurchmessers sind radial um den Spalttopf 7 die Motorwicklungen 6 angeordnet. Das Kugellager 9
- 15 ist somit gegenüber den Motorwicklungen 5 in axialer Richtung gesehen überlappungsfrei.

- Die Leiterplatte 14 bestimmt um die Rotationsachse der Motorwelle 4 die zentrale Öffnung 15, durch die sich in axialer Richtung das von dem Gehäusedeckel 3 axial vorstehende Kühlelement 11 hindurch bis zu dem
- 20 Spalttopf 7 erstreckt. In einer nicht dargestellten alternativen Variante kann sich anstelle des Kühlelements 11 der Bereich des geringsten Durchmessers des Spalttopfes 7 durch die Öffnung 15 erstrecken, so dass die Kontaktierung zwischen Spalttopf 7 und Kühlelement 11 axial oberhalb der Leiterplatte 14 erfolgt. Auch kann vorgesehen werden, den Gehäusedeckel 3 ohne Kühlelement 11 auszubilden und den Spalttopf 7 unmittelbar oder über die Wärmeleitpaste 10 an die axiale Innenwand des Gehäusedeckels 3 zur Anlage
- 25 zu bringen.

Patentansprüche

1. Elektromotor mit einem Motorgehäuse (2), das einen Wellenabschnitt zur Aufnahme einer Motorwelle (4) und einen Motorabschnitt zur Aufnahme einer Motorelektronik (5) und von Motorwicklungen (6) aufweist, wobei der Wellenabschnitt und der Motorabschnitt durch einen in dem Motorgehäuse (2) angeordneten Spalttopf (7) voneinander abgedichtet getrennt sind, wobei in dem Spalttopf (7) ein metallischer Kugellagertopf (8) angeordnet ist, in dem ein Kugellager (9) befestigt ist, und wobei der Kugellagertopf (8) mittelbar über den Spalttopf (7) an einem mit der Außenumgebung in Verbindung stehenden Abschnitt des Motorgehäuses anliegt, so dass das Motorgehäuse als Kühlkörper fungiert und eine von dem Kugellager (9) im Betrieb erzeugte Wärme über den Kugellagertopf (8) und über den Spalttopf (7) an das Motorgehäuse und die Außenumgebung abgeleitet wird.
2. Elektromotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Spalttopf (7) einstückig durch das Motorgehäuse (2) um einen Rotationsachse der Motorwelle (4) gebildet ist.
3. Elektromotor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Spalttopf (7) und der Kugellagertopf (8) in dem Abschnitt des Spalttopfes (7), in dem der Kugellagertopf (8) angeordnet ist, formidentisch ausgebildet sind.
4. Elektromotor nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Spalttopf (7) und dem Abschnitt des Motorgehäuses (2), der mittelbar über den Spalttopf (7) mit dem Kugellagertopf (8) in Verbindung steht, eine Wärmeleitpaste (10) vorgesehen ist.

5. Elektromotor nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Motorgehäuse einen lösbaren Gehäusedeckel (3) aufweist, der auf eine axiale Seite des übrigen Motorgehäuses (2) aufsetzbar ist und den Abschnitt des Motorgehäuses bildet, der mittelbar über den Spalttopf (7) mit dem Kugellagertopf (8) in Verbindung steht.
6. Elektromotor nach dem vorigen Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Gehäusedeckel (3) ein axial in Richtung des Kugellagertopfes (8) vorstehendes Kühlelement (11) aufweist, das mittelbar über den Spalttopf (7) eine Anbindungsfläche an den Kugellagertopf (8) lokal vergrößert.
7. Elektromotor nach dem vorigen Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlelement (11) zylindrisch oder konusförmig mit einer axialen Anbindungsfläche an eine axiale Außenwandfläche des Spalttopfes (7) ausgebildet ist.
8. Elektromotor nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kugellagertopf (8) einen Kugellagersitz ausbildet, in den das Kugellager (9) eingepresst oder eingeschoben ist.
9. Elektromotor nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kugellagertopf (8) zwischen dem Kugellager (9) und dem mit der Außenumgebung in Verbindung stehenden Abschnitt des Motorgehäuses (2) einen Freiraum (13) aufweist.
10. Elektromotor nach einem der vorigen Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Spalttopf (7) axial durch das Motorgehäuse (2) bis zu dem Gehäusedeckel (3) erstreckt.
11. Elektromotor nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Motorgehäuse (2) und der Spalttopf (7) aus Kunst-

stoff gebildet sind und der metallische Kugellagertopf (8) mit dem Kunststoff unmittelbar umspritzt ist.

5 12. Elektromotor nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Motorwicklungen (6) den Spalttopf (7) in Umfangsrichtung umschließen und axial zu dem Kugellager (9) beabstandet angeordnet sind.

10 13. Elektromotor nach einem der vorigen Ansprüche 5 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Motorelektronik (5) auf einer Leiterplatte (14) angeordnet ist, die eine zentrale Öffnung (15) aufweist und sich das von dem Gehäusedeckel (3) vorstehende Kühlelement (11) durch die zentrale Öffnung (15) hindurch erstreckt.

15 14. Elektromotor nach einem der vorigen Ansprüche 5 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Motorelektronik auf einer Leiterplatte angeordnet ist, die eine zentrale Öffnung aufweist und sich der Spalttopf (7) durch die zentrale Öffnung hindurch erstreckt.

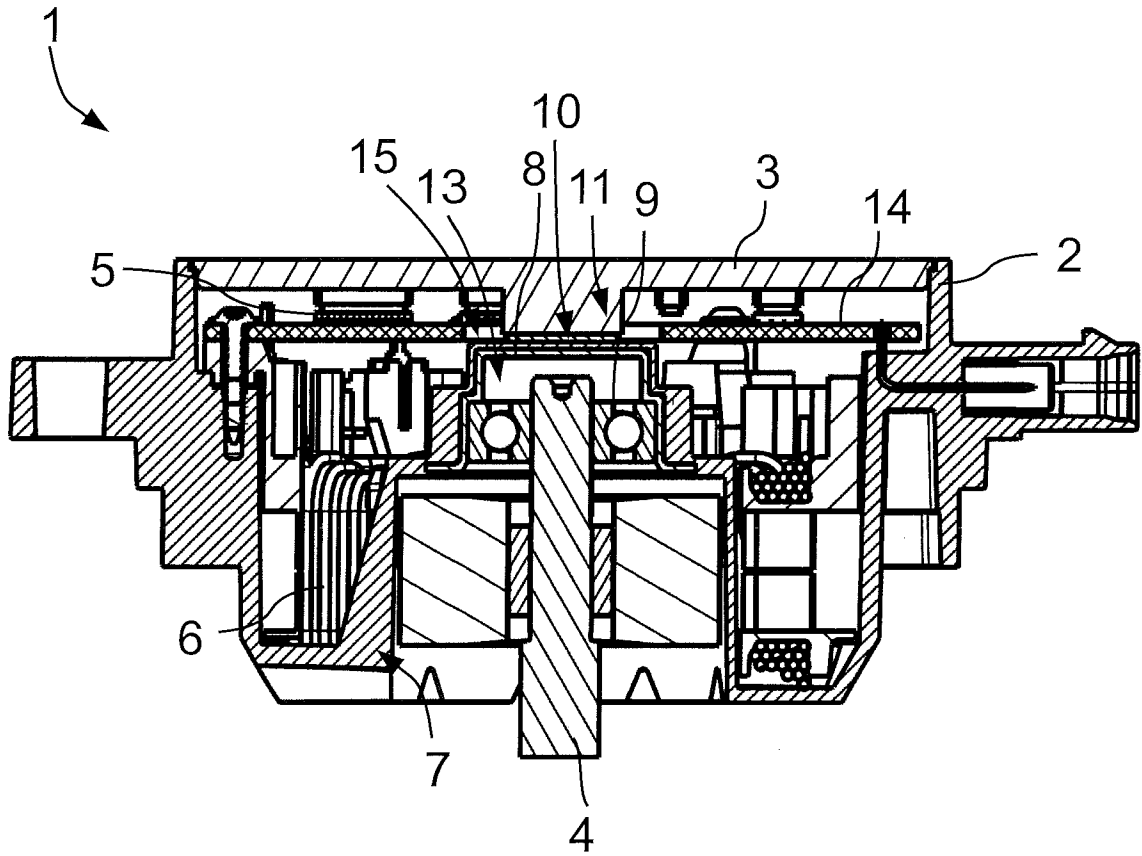


Fig. 1

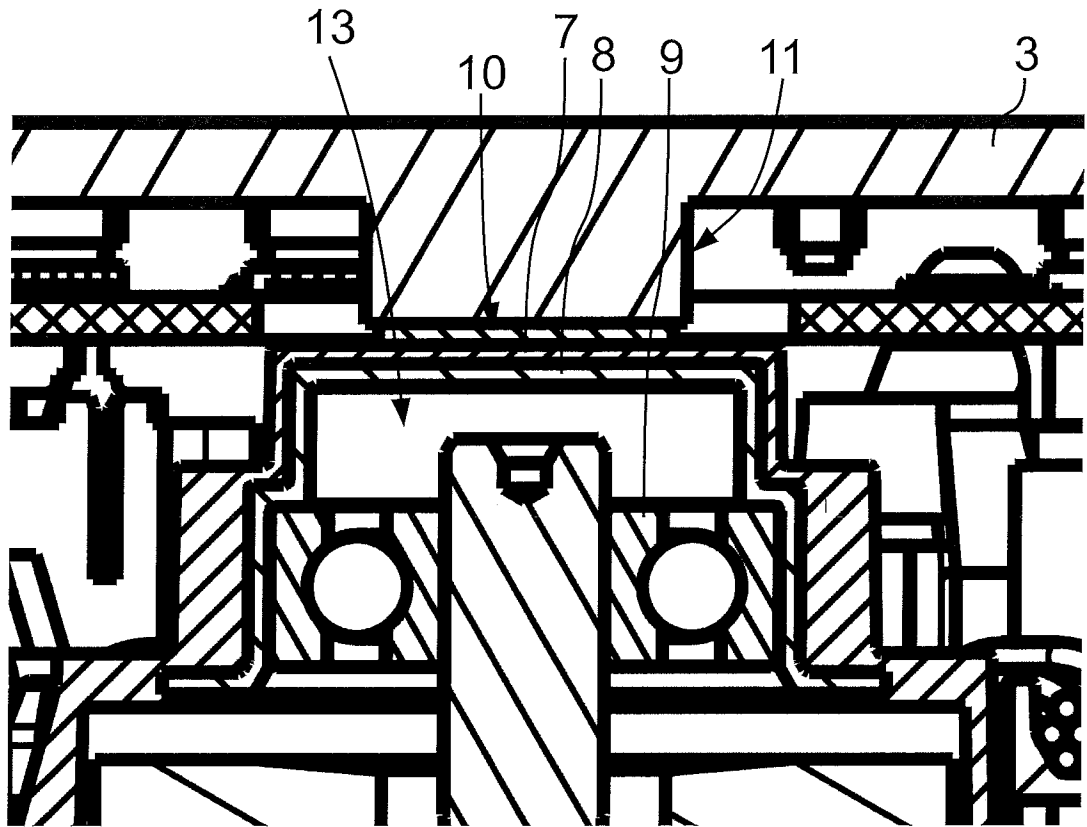


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/072301

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H02K 5/128</i> (2006.01)i; <i>H02K 5/173</i> (2006.01)i; <i>H02K 9/22</i> (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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	EP 0160132 A1 (PNEUMO CORP [US]) 06 November 1985 (1985-11-06) page 3, line 3 - page 6, line 18; figure 1	1-5,8-10,12 14
Y	DE 19624145 A1 (WILO GMBH [DE]) 08 January 1998 (1998-01-08) figure 1	14
A	WO 2015063882 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 07 May 2015 (2015-05-07) abstract; figure 2	6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 19 November 2019		Date of mailing of the international search report 27 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 Türk, Severin Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/072301

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	0160132	A1	06 November 1985	EP	0160132	A1	06 November 1985
				JP	S60229660	A	15 November 1985
				US	4533891	A	06 August 1985
DE	19624145	A1	08 January 1998	AU	2889197	A	07 January 1998
				DE	19624145	A1	08 January 1998
				EP	0906652	A1	07 April 1999
				US	6091174	A	18 July 2000
				WO	9749162	A1	24 December 1997
WO	2015063882	A1	07 May 2015	CN	205509736	U	24 August 2016
				JP	5885896	B2	16 March 2016
				JP	WO2015063882	A1	09 March 2017
				WO	2015063882	A1	07 May 2015

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H02K5/128 H02K5/173 H02K9/22
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTER 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 160 132 A1 (PNEUMO CORP [US]) 6. November 1985 (1985-11-06)	1-5, 8-10,12
Y	Seite 3, Zeile 3 - Seite 6, Zeile 18; Abbildung 1	14
Y	----- DE 196 24 145 A1 (WILO GMBH [DE]) 8. Januar 1998 (1998-01-08) Abbildung 1	14
A	----- WO 2015/063882 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 7. Mai 2015 (2015-05-07) Zusammenfassung; Abbildung 2 -----	6



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

19. November 2019

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

27/11/2019

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

Türk, Severin

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/072301

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0160132	A1	06-11-1985	EP 0160132 A1 06-11-1985
			JP S60229660 A 15-11-1985
			US 4533891 A 06-08-1985

DE 19624145	A1	08-01-1998	AU 2889197 A 07-01-1998
			DE 19624145 A1 08-01-1998
			EP 0906652 A1 07-04-1999
			US 6091174 A 18-07-2000
			WO 9749162 A1 24-12-1997

WO 2015063882	A1	07-05-2015	CN 205509736 U 24-08-2016
			JP 5885896 B2 16-03-2016
			JP WO2015063882 A1 09-03-2017
			WO 2015063882 A1 07-05-2015
