

(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
15. März 2018 (15.03.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/046523 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 5/20 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/072310

(22) Internationales Anmeldedatum:
06. September 2017 (06.09.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 217 120.8
08. September 2016 (08.09.2016) DE

(71) Anmelder: **MAGNA POWERTRAIN GMBH & CO KG**
[AT/AT]; Industriestraße 35, 8502 Lannach (AT).

(72) Erfinder: **COSIC, Erich**; Olof-Palme-Platz 5, 2514 Traiskirchen (AT).

(74) Anwalt: **RAUSCH, Gabriele**; Magna International (Germany) GmbH, Patentabteilung, Kurfürst-Eppstein-Ring 11, 63877 Sailauf (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.

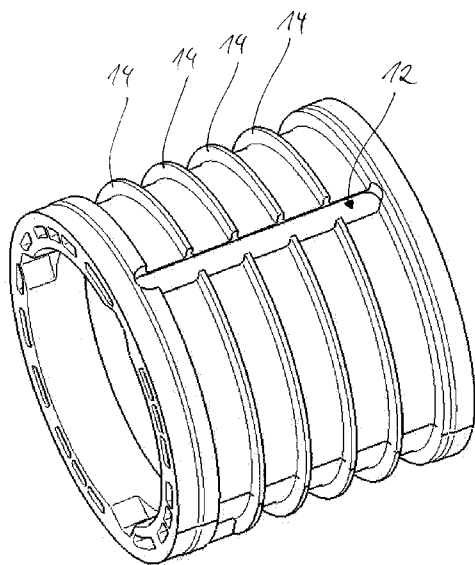
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, 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)

(54) Title: ELECTRICAL MACHINE COMPRISING A STRUCTURAL UNIT AND A COOLING JACKET

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCHE MASCHINE MIT EINER BAUEINHEIT UND EINEM KÜHLMANTEL



10

Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an electrical machine that comprises a structural unit and a cooling jacket that surrounds at least some sections of said structural unit and that has at least one depression on its outer side, said cooling jacket being connected, particularly bonded, in the region of the depression, to a component of said structural unit that lies against the inner side of the cooling jacket.

(57) Zusammenfassung: Eine elektrische Maschine umfasst eine Baueinheit und einen die Baueinheit zumindest abschnittsweise umgebenden Kühlmantel, der an seiner Außenseite wenigstens eine Vertiefung aufweist, wobei der Kühlmantel im Bereich der Vertiefung mit einer an der Innenseite des Kühlmantels anliegenden Komponente der Baueinheit, insbesondere stoffschlüssig, verbunden ist.



WO 2018/046523 A1

Elektrische Maschine mit einer Baueinheit und einem Kühlmantel

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektrische Maschine mit einer Baueinheit und einem die Baueinheit zumindest abschnittsweise umgebenden Kühlmantel.

Elektrische Maschinen dieser Art sind bereits bekannt. Die Baueinheit kann insbesondere einen Stator und einen in dem Stator drehbar gelagerten Rotor umfassen
10 (Elektromotor). Aus verschiedenen, dem Fachmann geläufigen Gründen muss die betriebsbedingte Abwärme der Maschine möglichst effizient und zuverlässig abtransportiert werden. Hierfür ist – nicht notwendigerweise ausschließlich – der Kühlmantel vorgesehen, der die Baueinheit abschnittsweise, insbesondere umfänglich umgibt. Als problematisch hat sich allerdings die Verbindung zwischen
15 dem Kühlmantel und der elektrischen Maschine erwiesen. Die Verbindung muss einerseits besonders zuverlässig und robust sein, d.h. insbesondere unempfindlich gegen Temperaturschwankungen und mechanische Belastungen (z.B. betriebsbedingte Vibrationen) sein. Andererseits muss die Verbindung so geartet sein, dass Abwärme möglichst effizient abtransportiert werden kann. Beispielsweise
20 sollte der Kühlmantel mit der elektrischen Maschine, insbesondere mit der Baueinheit, in möglichst gut wärmeleitfähigem Kontakt stehen. Eine große Kontaktfläche kann sich hierbei besonders günstig auf die Effizienz der Wärmeleitung auswirken. Die gleichzeitige Erfüllung beider Anforderungen – robuste Verbindung und gute Wärmeleitfähigkeit – stellt eine besondere Herausforderung dar.

25

Der Kühlmantel kann mittels Presspassung kraftschlüssig mit der Baueinheit verbunden werden. Die genannten Anforderungen können dann zwar zu einem gewissen Grad erfüllt werden, jedoch muss der Kühlmantel relativ dick ausgebildet

sein, damit es bei tiefen Temperaturen nicht zu Rissen in dem Kühlmantel kommt und der Kühlmantel bei hohen Temperaturen immer noch stabil und zuverlässig mit der Baueinheit verbunden ist. Ein dickwandiger Kühlmantel führt jedoch zu einer größeren Bauform der elektrischen Maschine sowie zu einer reduzierten Wärmeabfuhereffizienz. In der Regel ist die Größe der gesamten elektrischen Maschine, d.h. inklusive Kühlmantel, vorgegeben, sodass die Verwendung des dickwandigen Kühlmantels die maximale Größe der elektrischen Maschine, z.B. den Rotordurchmesser, und folglich die erzielbare Leistungsdichte unerwünscht begrenzt.

10

Aus der DE1746614U ist eine elektrische Maschine mit einem Kühlaufbau bekannt. Dabei werden Kühlkanäle in Form von Wellblechen unmittelbar auf das Statorblechpaket aufgeschweißt. Der Kühlmantel besteht dabei aus einem Blechmantel sowie aus den aus Rohren oder Wellblech gebildeten Kühlkanälen die durch Längsrippen unterbrochen werden. Endseitig wird die Konstruktion durch Lagerschilde abgeschlossen.

15

Aus der JP 2010178598A ist eine elektrische Maschine bekannt, deren metallisches Abdeckschild mit Reibrührschweißen mit dem Stator verbunden ist.

20

Aus der DE 102015006904, der DE 102015006526 A1 sowie der DE 102015006348 A1 sind Kühlmäntel bekannt, die als geschlossener Mantel einen Zwischenraum bilden, in dem Kühlrippen angeordnet sind. Die Kühlrippen sind dabei so ausgestaltet, dass sie eine Ausnehmung aufweisen, in der der äußere Abdeckbereich des Kühlmantels auf dem inneren Kühlmantel aufliegt.

25

Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, eine verbesserte elektrische Maschine der oben genannten Art anzugeben, bei der die beschriebenen Probleme beseitigt sind.

30

Die Aufgabe wird gelöst durch eine elektrische Maschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Der Kühlmantel der erfindungsgemäßen Maschine weist an seiner Außenseite
5 wenigstens eine Vertiefung auf. Ferner ist der Kühlmantel im Bereich der Vertiefung mit einer an der Innenseite des Kühlmantels anliegenden Komponente der Baueinheit, insbesondere stoffschlüssig, verbunden.

Grundsätzlich kann der Kühlmantel im Bereich der Vertiefung mit beliebigen Mit-
10 teln, z.B. Schrauben, mit der Komponente der Baueinheit verbunden sein. Vorzugsweise ist jedoch eine stoffschlüssige Verbindung vorgesehen. Hierdurch können einerseits die Anforderungen an die mechanische Robustheit besonders gut erfüllt werden. Andererseits kann der Kühlmantel zuverlässig dichtend gegenüber an dem Kühlmantel entlang strömende Kühlmittel, insbesondere Kühlmittelflüssig-
15 keiten, sein. Die Verbindung kann eine Schweißverbindung, insbesondere eine Rührreibschweißverbindung sein.

Es versteht sich, dass eine beliebige Anzahl von Vertiefungen vorgesehen sein kann. Die Vertiefungen müssen auch nicht alle gleich ausgeführt sein.

20

Wie erwähnt kann die Baueinheit einen Stator und einen Rotor umfassen, d.h. die wesentlichen Teile eines elektrischen Motors, die sich im Betrieb erwärmen und dementsprechend gekühlt werden müssen. Die Komponente der Baueinheit, die an der Innenseite des Kühlmantel anliegt und im Bereich der Vertiefung mit dem
25 Kühlmantel verbunden ist, kann insbesondere ein Element oder ein Abschnitt des Stators sein. Dieser kann abschnittsweise flächig an der Innenseite des Kühlmantels anliegen. Die Kühlung der elektrischen Maschine kann somit besonders gut bewerkstelligt werden.

Im Bereich der Vertiefung ist der Kühlmantel dünner ausgebildet als außerhalb dieses Bereichs. Eine in diesem dünneren Bereich vorgesehene stoffschlüssige Verbindung kann besonders günstige Eigenschaften aufweisen, da z.B. sichergestellt wird, dass sich eine Schweißnaht genügend weit in die an dem Kühlmantel anliegende Komponente hinein erstreckt, ohne dass ein übermäßig großer Wärmeeintrag erforderlich ist.

Die Tatsache, dass der Kühlmantel im Bereich der Vertiefung dünner ausgebildet ist, bedeutet nicht, dass der Kühlmantel per se dick ausgebildet ist. Der Kühlmantel kann vielmehr dünnwandiger ausgebildet sein, als bei der herkömmlich verwendeten Presspassung, bei der überdies die Dicke des Kühlmantels aufwändig im Hinblick auf die Presspassung bestimmt werden muss. Bei der Erfindung kann ohne Probleme ein vergleichsweise dünnwandiger Kühlmantel verwendet werden, was sowohl die erzielbare Leistungsdichte (z.B. durch einen größeren Rotor-

10 durchmesser) als auch die Wärmeabfuhr verbessert. Darüber hinaus sind die mechanischen Belastungen aufgrund von Temperaturschwankungen verringert.

Der Kühlmantel ist im Bereich der Vertiefung vorzugsweise mittels Rührreißschweißen mit der Komponente verbunden. Vorteilhaft sind hierbei die genau definierte räumliche Ausdehnung der Verbindung sowie der vergleichsweise geringe Wärmeeintrag. Es können aber auch andere Schweißverfahren zu Anwendung kommen. Die Vertiefung ist vorzugsweise derart angepasst, dass eine Schweißverbindung mit den gewünschten Eigenschaften ohne Probleme ausgebildet werden kann. Die stoffschlüssige Verbindung kann durchgehend, abschnittsweise

20 oder auch punktuell ausgeführt sein.

Der Kühlmantel kann z.B. einteilig mittels Druck- oder Stranggussverfahren hergestellt sein. Alternativ oder zusätzlich kann der Kühlmantel durch Fräsen hergestellt sein.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind den Zeichnungen, der Beschreibung und den Unteransprüchen zu entnehmen.

Gemäß der Erfindung erstreckt sich die Vertiefung im Wesentlichen in axialer
5 Richtung des Kühlmantels. Insbesondere kann sich die Vertiefung achsparallel erstrecken und z.B. eine Langnut sein. Die Anforderungen an die Stabilität und Robustheit der Verbindung zwischen dem Kühlmantel und der Komponente sowie einer großen Kontaktfläche können auf diese Weise besonders gut erfüllt werden. Dies gilt insbesondere für den Fall einer sich typischerweise zylindrisch erstre-
10 ckenden elektrischen Maschine, die entlang ihrer axialen Länge durch den Kühlmantel gekühlt werden soll. Es hat sich gezeigt, dass eine sich in axialer Richtung erstreckende Verbindung gut geeignet ist, die im Betrieb zwischen der Komponente und dem mit ihr verbundenen Kühlmantel auftretenden Kräfte zuverlässig aufzunehmen. Hierzu kann sich die Vertiefung mehr als 50%, bevorzugt mehr als
15 75% oder sogar im Wesentlichen vollständig über die axiale Länge des Kühlmantels erstrecken, um die abschnittsweise Belastung der Verbindung zu minimieren. Axiale Endabschnitte des Kühlmantels können frei von der Vertiefung sein.

Es versteht sich, dass sich die Verbindung vorzugsweise entsprechend zu der
20 Vertiefung erstreckt, d.h. die Größe der Vertiefung kann an die Ausmaße der stoffschlüssigen Verbindung angepasst sein.

Es versteht sich ferner, dass sich die Vertiefung bzw. die stoffschlüssige Verbindung nicht notwendigerweise nur in axialer Richtung, z.B. in Richtung der Längs-
25 achse der elektrischen Maschine erstrecken muss. Es sind auch Vertiefungs- bzw. Verbindungsverläufe denkbar, die sich (abschnittsweise) quer oder schräg zur axialen Richtung erstrecken, insbesondere (teilweise) in Umfangsrichtung des Kühlmantels.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist der Kühlmantel eine symmetrische Querschnittsform auf. Insbesondere ist der Kühlmantel im Wesentlichen hohlzylindrisch ausgebildet.

- 5 Nach einer weiteren Ausführungsform ist die Stärke oder Dicke des Kühlmantels im Bereich der Vertiefung – durchgehend oder abschnittsweise – im Wesentlichen konstant. Die Vertiefung kann somit einfach, z.B. mittels eines Fräsprozesses, hergestellt werden. Ferner muss die z.B. mittels Rührreibschweißen hergestellte Stoffschlussverbindung zumindest im Hinblick auf die Dicke des Kühlmantels in
- 10 der Vertiefung nicht exakt angeordnet sein. Sofern also die Verbindung bezüglich der an der Innenseite des Kühlmantels anliegenden Komponente nicht lediglich an einem genau definierten Ort vorzusehen ist, kann die Position der Stoffschlussverbindung innerhalb der Vertiefung ohne Probleme variiert werden, was die Anforderungen an den Herstellungsprozess reduziert.

15

Die Vertiefung kann einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweisen. Die die Vertiefung begrenzenden Flächen sind vorzugsweise glatt. Alternativ zu einer rechteckigen Vertiefung kann auch eine konkave Form für die Vertiefung vorgesehen werden, wobei in diesem Fall die Dicke des Kühlmantels im Bereich

20 der Vertiefung variieren kann.

- Gemäß der Erfindung ist in der Vertiefung ein komplementär zu der Vertiefung ausgebildetes Einlegeteil angeordnet. Ein solches Einlegeteil kann die Vertiefung verschließen und den Bereich der Verbindung abdecken, um diese z.B. vor äußeren
- 25 Einflüssen, insbesondere vor einem Kontakt mit Kühlmittelflüssigkeit, zu schützen.

- Das Einlegeteil kann allgemein formschlüssig und/oder kraftschlüssig, insbesondere stoffschlüssig mit dem Kühlmantel verbunden sein. So kann das Einlegeteil
- 30 fest mit dem Kühlmantel verbunden sein, z.B. durch Schweißen, Kleben oder

Klemmen. Hierbei kann eine Abdichtung der Vertiefung zur Vermeidung eines Eindringens von Flüssigkeiten und/oder Schmutz in die Vertiefung realisiert sein kann. Alternativ kann das Einlegeteil lose in die Vertiefung eingelegt sein oder durch Formschluss mit dem Kühlmantel verbunden sein. Das Einlegeteil kann
5 auch durch einen den Kühlmantel umgebenden Mantel in der Vertiefung gehalten werden.

Die Vertiefung kann an wenigstens einem axialen Ende abgerundet sein. Das komplementär zu der Vertiefung ausgebildete Einlegeteil kann hierdurch einfach,
10 d.h. ohne zu Verkanten, in die Vertiefung eingelegt werden.

Vorzugsweise schließt das Einlegeteil im Wesentlichen bündig mit der Außenseite des Kühlmantels ab. Das Einlegeteil bietet somit keine besondere Angriffsfläche für Schmutz. Ferner kann eine Kühlmittelflüssigkeit im Bereich des Einlegeteils
15 ohne nennenswerte Reibungsverluste entlangströmen.

Nach der erfindungsgemäßen Lösung weist der Kühlmantel wenigstens eine außenseitig umlaufende Kühlrippe auf, die im Bereich der Vertiefung unterbrochen ist. Das Einlegeteil weist hierbei wenigstens eine Kühlrippe auf, welche die unterbrochene Kühlrippe des Kühlmantels "mit sich selbst" verbindet, d.h. die Kühlrippe
20 des Einlegeteils überbrückt die Unterbrechung der Kühlrippe des Kühlmantels. Eine jeweilige Kühlrippe kann zur Begrenzung von Kühlkanälen dienen, durch die eine Kühlmittelflüssigkeit geleitet wird. Die Kühlrippen können aber auch ausschließlich zur Vergrößerung der Oberfläche des Kühlmantels vorgesehen sein.

25

Nach einer weiteren Ausführungsform weist der Kühlmantel wenigstens zwei außenseitig umlaufende benachbarte Kühlrippen auf, die jeweils im Bereich der Vertiefung unterbrochen sind. Das Einlegeteil kann in diesem Fall wenigstens eine Kühlrippe aufweisen, welche die zwei benachbarten Kühlrippen miteinander ver-
30 bindet. Die Kühlrippe des Einlegeteils kann also die benachbarten Kühlrippen des

Kühlmantels schräg über die Vertiefung bzw. das Einlegeteil hinweg überbrücken. Auf diese Weise können Kühlkanäle einfach miteinander verbunden werden. Eine aufwändige Herstellung von gewindeartig um den Kühlmantel herum angeordneten Kühlrippen ist somit nicht notwendig, um einen Kühlmittelstrom mehrfach umlaufend an dem Kühlmantel entlang zu führen.

Die Erfindung wird nachfolgend lediglich beispielhaft anhand der Zeichnungen erläutert, in denen:

10

Fig. 1 ein Kühlmantel für eine elektrische Maschine mit einer außenseitigen Vertiefung zeigt;

Fig. 2 ein Einlegeteil für die Vertiefung des Kühlmantels der Fig. 1 zeigt;

15

Fig. 3 den Kühlmantel der Fig. 1 mit dem Einlegeteil der Fig. 2 zeigt;

Fig. 4 ein weiteres Einlegeteil für die Vertiefung des Kühlmantels der Fig. 1 zeigt;

20

Fig. 5 den Kühlmantel der Fig. 1 mit dem Einlegeteil der Fig. 4 zeigt.

In Fig. 11 ist ein Kühlmantel 10 gezeigt, der eine hohlzylindrische Grundform mit symmetrischem Querschnitt aufweist. Der Kühlmantel 10 ist dafür vorgesehen, mit einer nicht gezeigten Komponente einer Baueinheit einer elektrischen Maschine (nicht gezeigt) verbunden zu werden. Insbesondere kann die Komponente ein Stator (nicht gezeigt) eines elektrischen Motors sein, der innerhalb des Kühlmantels 10 angeordnet ist und zumindest abschnittsweise an der Innenseite des Kühlmantels 10 anliegt. Der Kühlmantel 10 ist also vorzugsweise zumindest abschnittswei-

se innenseitig komplementär zu dem Stator ausgebildet. Zur Optimierung der Wärmeabfuhr liegt er großflächig an dem Stator an.

An seiner Außenseite weist der Kühlmantel 10 eine längliche Vertiefung 12 auf,
5 die sich in axialer Richtung, d.h. achsparallel zur Längsachse des Mantels 10 erstreckt. Die Vertiefung 12 erstreckt sich im Wesentlichen vollständig über die axiale Länge des Mantels 10 und ist an den axialen Enden jeweils abgerundet. Die Vertiefung 12 besitzt einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt, wobei die Dicke des Mantels 10 im Bereich der Vertiefung 12 geringer ist. Bei der Vertiefung
10 12 handelt es sich nicht um einen Durchgang oder eine Öffnung des Kühlmantels 10.

Im Bereich der Vertiefung 12 kann eine stoffschlüssige Verbindung mit einer an der Innenseite des Mantels 10 anliegenden Komponente einer Baueinheit (nicht
15 gezeigt) hergestellt werden. Bevorzugt wird hierfür ein Rührreißschweißverfahren eingesetzt.

Der Kühlmantel 10 weist an seiner Außenseite ferner mehrere in Umfangsrichtung umlaufende Kühlrippen 14 auf; im konkreten Beispiel vier äquidistant beabstandete
20 Kühlrippen 14. Die Kühlrippen 14 dienen z.B. zur Begrenzung von Kühlkanälen, in denen zur Kühlung der elektrischen Maschine Kühlflüssigkeit geleitet wird.

Fig. 2 zeigt ein komplementär zu der Vertiefung 12 des Mantels 10 der Fig. 1 ausgebildetes Einlegeteil 16a. Das Einlegeteil 16a weist an seiner Oberseite – analog
25 zu den Kühlrippen 14 des Mantels 10 – vier äquidistant zueinander angeordnete Kühlrippen 18 auf. Das Einlegeteil 16a wird in der Vertiefung 12 angeordnet bzw. in die Vertiefung 12 eingelegt, sodass sich der in Fig. 3 gezeigte Zustand ergibt. Eine jeweilige Kühlrippe 18 des Einlegeteils 16a überbrückt nun eine jeweilige Kühlrippe 14 des Mantels 10, sodass die Kühlrippen 14 jeweils vollständig umlau-
30 fend geschlossen sind. Hier zeigt sich ein Vorteil der Erfindung dahingehend, dass

im Bereich der Vertiefung 12 eine durchgehende stoffschlüssige Verbindung über die axiale Länge des Mantels 10 ausgebildet werden kann, ohne dass die Kühlrippen 14 sich hierbei hinderlich auswirken. Sie sind im Bereich der Vertiefung 12 zwar unterbrochen, werden aber durch das Einlegeteil 16a wieder geschlossen.

5

Das Einlegeteil 16a kann die durch die Vertiefung 12 verursachte "Unterbrechung" der äußeren Kontur des Mantels 10 also kompensieren, wobei die stoffschlüssige Verbindung außenseitig abgedeckt und geschützt wird. Das Einlegeteil 16a kann z.B. an seinen axialen Enden, oder vollständig entlang seiner äußeren Kontur stoffschlüssig mit dem Kühlmantel 10 verbunden sein. Wie eingangs erwähnt wurde, sind aber auch andere Verbindungsarten denkbar.

10

In Fig. 4 ist ein weiteres Einlegeteil 16b gezeigt, das alternativ zu dem Einlegeteil 16a der Fig. 2 in der Vertiefung 12 angeordnet werden kann. Das Einlegeteil 16b weist vier äquidistant beabstandete und schräg zur Längsachse des Einlegeteils 16b verlaufende Kühlrippen 20 auf. Die Kühlrippen 20 weisen endseitig eine jeweilige Knickstelle auf, an die sich ein jeweiliger Endabschnitt anschließt, der senkrecht zur Längsachse des Einlegeteils 16b verläuft. Das Einlegeteil 16b ist aufgrund der Kühlrippen 20 dazu angepasst, jeweils zwei benachbarte Kühlrippen 14 des Mantels 10 überbrückend miteinander zu verbinden (vgl. Fig. 5). Auf diese Weise kann Kühlmittelflüssigkeit von einem durch zwei Kühlrippen 14 begrenzten Kanal zu einem benachbarten Kanal umgeleitet werden.

15

20

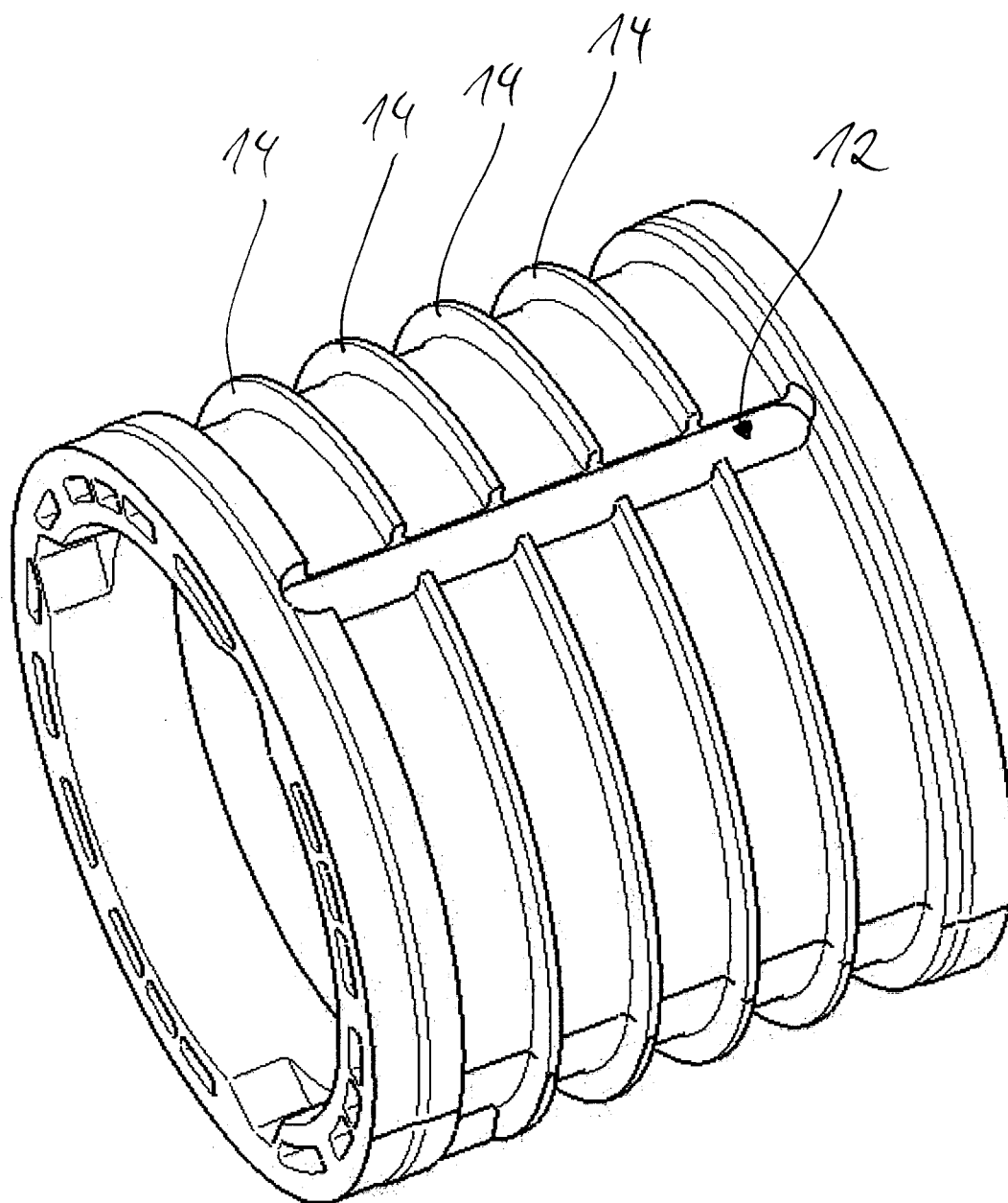
Bezugszeichenliste

10	Kühlmantel
12	Vertiefung
14	Kühlrippe
16a, 16b	Einlegeteil
18, 20	Kühlrippe

Patentansprüche

1. Elektrische Maschine mit einer Baueinheit und einem die Baueinheit zumindest abschnittsweise umgebenden Kühlmantel (10), der an seiner Außenseite wenigstens eine Vertiefung (12) aufweist wobei der Kühlmantel (10) im Bereich der Vertiefung (12) mit einer an der Innenseite des Kühlmantels (10) anliegenden Komponente der Baueinheit stoffschlüssig verbunden ist., dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefung (12 in axialer Richtung des Kühlmantels (10) erstreckt, wobei die Vertiefung eine achsparallele Vertiefung (12) oder Langnut ist, und ein komplementär zu der Vertiefung (12) ausgebildetes Einlegeteil (16a; 16b) in der Vertiefung (12) angeordnet ist und der Kühlmantel (10) wenigstens eine außenseitig umlaufende Kühlrippe (14) aufweist, die im Bereich der Vertiefung (12) unterbrochen ist, wobei das Einlegeteil (16a) wenigstens eine Kühlrippe (18) aufweist, welche die unterbrochene Kühlrippe (14) des Kühlmantels (10) überbrückt.
2. Elektrische Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Vertiefung (12) über mehr als 50%, bevorzugt mehr als 75% und insbesondere im Wesentlichen vollständig über die axiale Länge des Kühlmantels (10) erstreckt.
3. Elektrische Maschine nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Stärke oder Dicke des Kühlmantels (10) im Bereich der Vertiefung (12) im Wesentlichen konstant ist.

4. Elektrische Maschine nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Einlegeteil (16a; 16b) fest mit dem Kühlmantel (10) verbunden ist.
5. Elektrische Maschine nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Einlegeteil (16a; 16b) im Wesentlichen bündig mit der Außenseite des Kühlmantels (10) abschließt.
6. Elektrische Maschine nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlmantel (10) wenigstens zwei außenseitig umlaufende benachbarte Kühlrippen (14) aufweist, die jeweils im Bereich der Vertiefung (12) unterbrochen sind, wobei das Einlegeteil (16b) wenigstens eine Kühlrippe (20) aufweist, welche die zwei benachbarten Kühlrippen (14) miteinander verbindet.
7. Elektrische Maschine nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlmantel (10) eine symmetrische Querschnittsform aufweist.
8. Elektrische Maschine nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Baueinheit einen Stator und einen Rotor umfasst, wobei die Komponente ein Element oder ein Abschnitt des Stators ist.
9. Elektrische Maschine nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung zwischen dem Kühlmantel (10) und der Komponente im Bereich der Vertiefung (12) eine Schweißverbindung, insbesondere eine Rührreißschweißverbindung ist.



10

Fig. 1

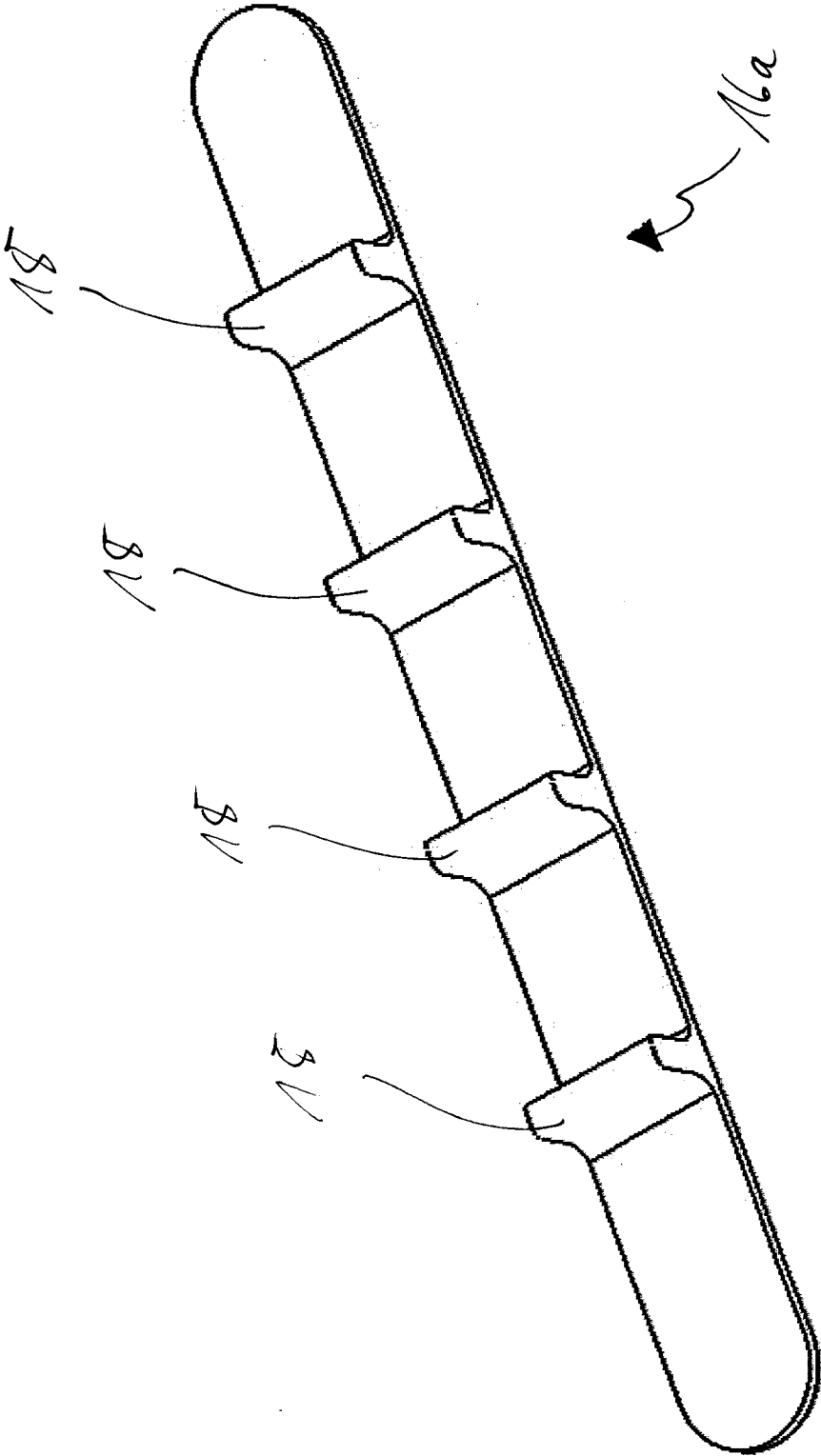
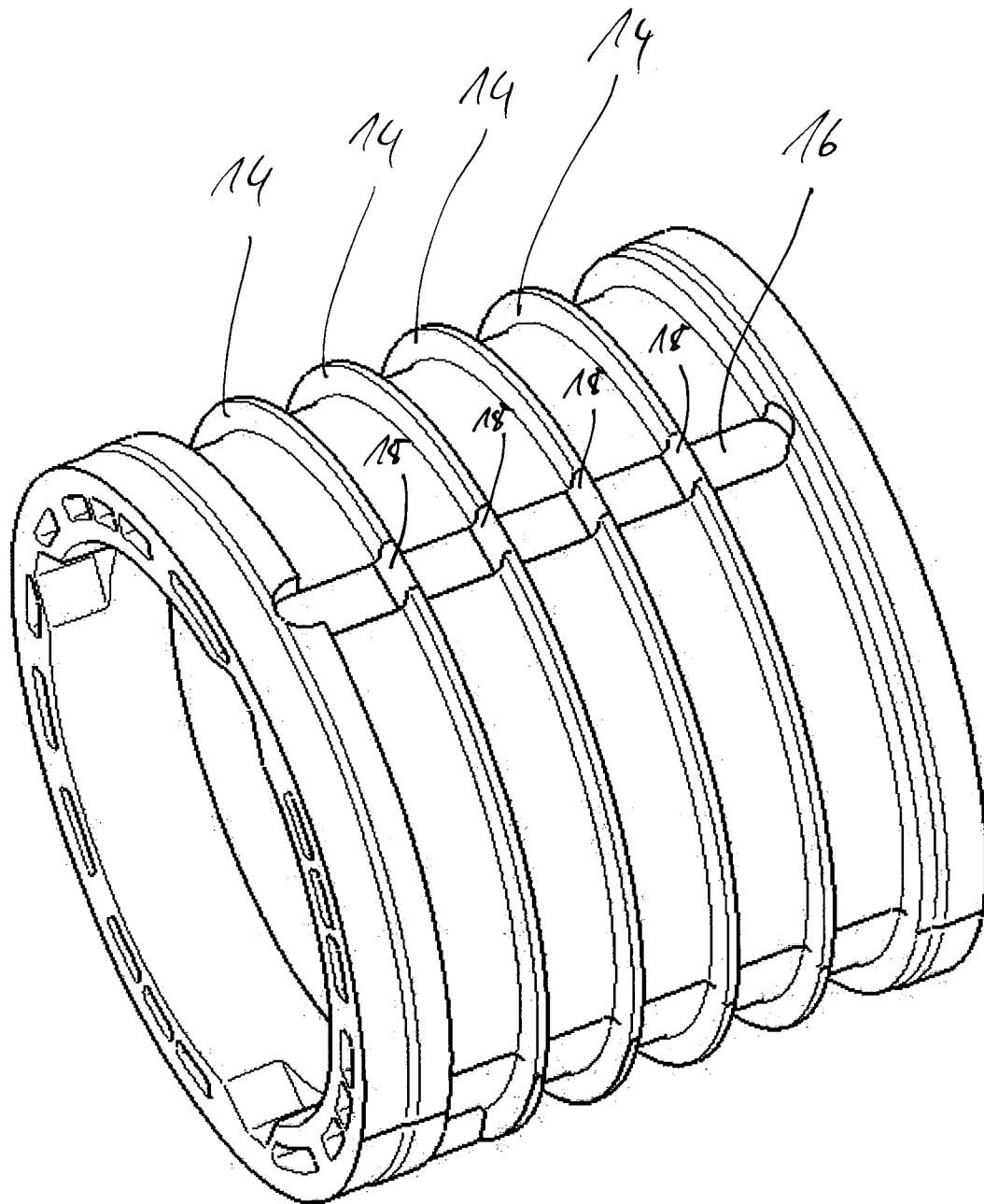


Fig. 2



10

Fig. 3

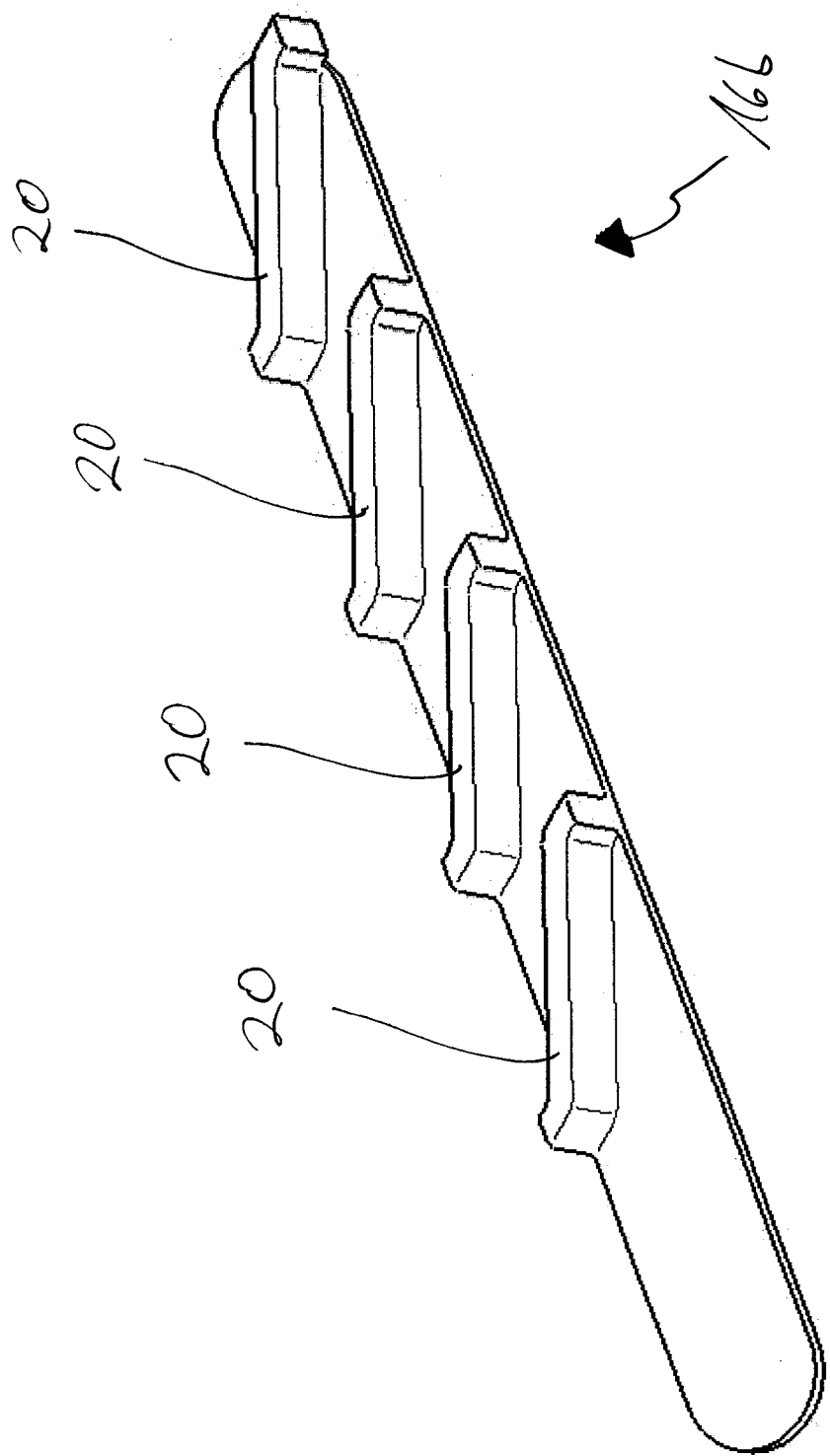
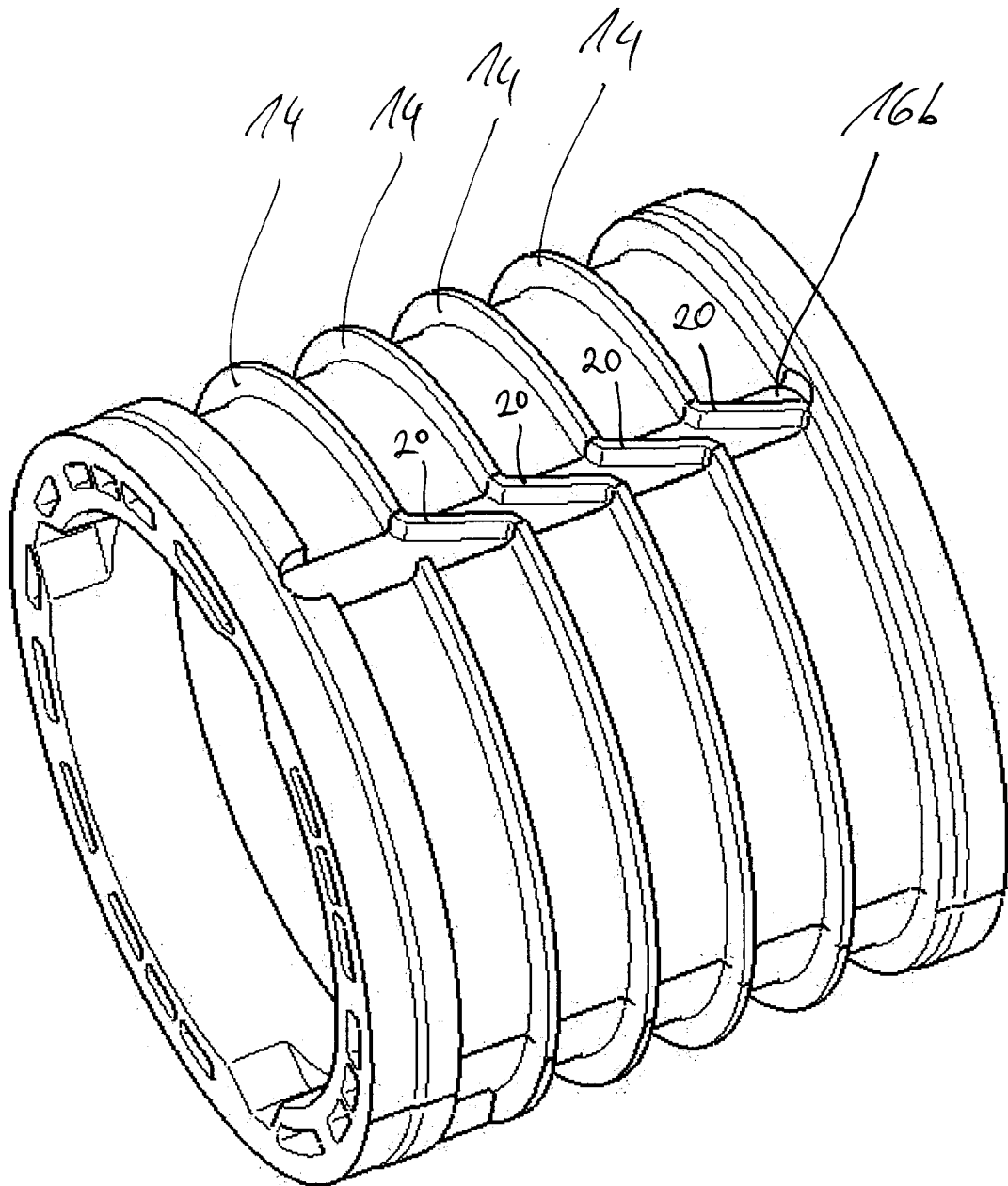


Fig. 4



10

Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/072310

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02K5/20
ADD.

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.
Y	DE 10 2015 006348 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 26 November 2015 (2015-11-26)	1,3-8
A	paragraph [0024]; figures 1-4 -----	2,9
Y	DE 10 2007 055910 A1 (BAUMUELLER NUERNBERG GMBH [DE]) 30 April 2009 (2009-04-30)	1,3-8
A	paragraph [0009] - paragraph [0011] -----	2,9
A	EP 3 059 028 A1 (SIEMENS AG [DE]) 24 August 2016 (2016-08-24) abstract -----	9



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

5 December 2017

Date of mailing of the international search report

14/12/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Fromm, Udo

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/072310

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102015006348 A1	26-11-2015	DE 102015006348 A1	26-11-2015
		DE 112015002361 A5	02-03-2017
		WO 2015176703 A1	26-11-2015

DE 102007055910 A1	30-04-2009	DE 102007055910 A1	30-04-2009
		EP 2203969 A2	07-07-2010
		US 2011083834 A1	14-04-2011
		WO 2009053496 A2	30-04-2009

EP 3059028 A1	24-08-2016	CN 107249778 A	13-10-2017
		EP 3059028 A1	24-08-2016
		EP 3233327 A1	25-10-2017
		WO 2016131556 A1	25-08-2016

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H02K5/20
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.
Y	DE 10 2015 006348 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 26. November 2015 (2015-11-26)	1,3-8
A	Absatz [0024]; Abbildungen 1-4 -----	2,9
Y	DE 10 2007 055910 A1 (BAUMUELLER NUERNBERG GMBH [DE]) 30. April 2009 (2009-04-30)	1,3-8
A	Absatz [0009] - Absatz [0011] -----	2,9
A	EP 3 059 028 A1 (SIEMENS AG [DE]) 24. August 2016 (2016-08-24) Zusammenfassung -----	9



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

5. Dezember 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

14/12/2017

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

Fromm, Udo

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/072310

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102015006348 A1	26-11-2015	DE 102015006348 A1	26-11-2015
		DE 112015002361 A5	02-03-2017
		WO 2015176703 A1	26-11-2015

DE 102007055910 A1	30-04-2009	DE 102007055910 A1	30-04-2009
		EP 2203969 A2	07-07-2010
		US 2011083834 A1	14-04-2011
		WO 2009053496 A2	30-04-2009

EP 3059028 A1	24-08-2016	CN 107249778 A	13-10-2017
		EP 3059028 A1	24-08-2016
		EP 3233327 A1	25-10-2017
		WO 2016131556 A1	25-08-2016
