

(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. April 2021 (15.04.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/069132 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 5/20 (2006.01) H02K 9/19 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/072528

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. August 2020 (11.08.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 215 582.0 10. Oktober 2019 (10.10.2019) DE
10 2020 206 000.2 13. Mai 2020 (13.05.2020) DE

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

(72) Erfinder: **BENSING, Felix**; Bittenfelderweg 12, 70437
Stuttgart (DE). **MUELLER, Florian**; Kunigundenstrasse
31a, 96129 Strullendorf (DE). **HEITZER, Simon Michael**;
Dr.-Hans-Jakob-Str. 10, 83059 Kolbermoor (DE). **ENDER,**
Stefan; Colmarer Strasse 16a, 70435 Stuttgart (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, IT, 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,

(54) Title: ELECTRICAL MACHINE WITH BYPASS COOLING DUCT

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCHE MASCHINE MIT BYPASS-KÜHLKANAL

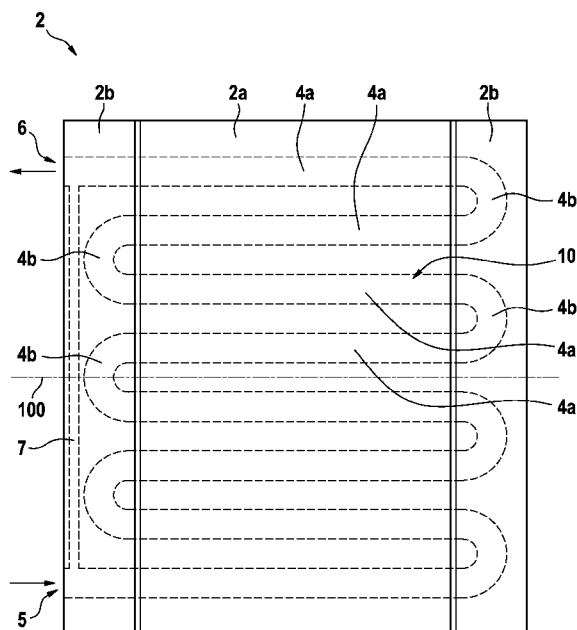


FIG. 3

(57) Abstract: The present invention relates to an electrical machine (1) having a housing (2), wherein the housing (2) has a hollow-cylindrical cooling jacket (2a) for accommodating a stator (3) and, attached to the end sides of the cooling jacket (2a), housing closures (2b), in particular mounting plates, and wherein the cooling jacket (2a) has cooling ducts (4a) running between its end sides (17) and the housing closures (2b) have redirection grooves (4b) so that two adjacent cooling ducts (4a) are fluidically connected by a redirecting groove (4b), whereby the cooling ducts (4a) and the redirecting grooves (4b) form a meandering cooling path (10) which extends through the housing (2) between an inlet (5) and an outlet (6) and through which a coolant can flow, wherein the housing (2) has a bypass duct (7) which fluidically connects the inlet (5) and the outlet (6) while bypassing the meandering cooling path (10), or which fluidically connects two part regions of the meandering cooling path (10) while bypassing one part of the meandering cooling path (10).

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektrische Maschine (1) aufweisend ein Gehäuse (2), wobei das Gehäuse (2) einen hohlzylinderförmigen Kühlmantel (2a) zur Aufnahme eines Stators (3) und stirnseitig an dem Kühlmantel (2a) angebrachte Gehäuseabschlüsse (2b), insbesondere Lagerschilder, aufweist, und wobei der Kühlmantel (2a) zwischen seinen Stirnseiten (17) verlaufende Kühlkanäle (4a) und die Gehäuseabschlüsse (2b) Umlenkknuten (4b) aufweist, sodass zwei benachbarte Kühlkanäle (4a) durch eine Umlenkknut (4b) fluidverbunden sind, wodurch die Kühlkanäle (4a) und Umlenkknuten (4b) einen durchgängigen, sich zwischen einem Einlass (5) und einem Auslass (6) erstreckenden mäanderförmigen Kühlpfad (10) durch das Gehäuse (2) bilden,

RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM,
ZW.

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

durch den ein Kühlmittel strömen kann, wobei das Gehäuse (2) einen Bypasskanal (7) aufweist, der unter Umgehung des mäanderförmigen Kühlpfads (10) den Einlass (5) und den Auslass (6) fluidverbindet oder der unter Umgehung eines Teils des mäanderförmigen Kühlpfads (10) zwei Teilbereiche des mäanderförmigen Kühlpfads (10) fluidverbindet.

Beschreibung

5
Titel

Elektrische Maschine mit Bypass-Kühlkanal

Stand der Technik

10
Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektrische Maschine. Die elektrische Maschine weist insbesondere einen Kühlpfad durch ihr Gehäuse auf, wobei ein Bypass-Kanal zu besagtem Kühlpfad vorgesehen ist.

15
Aus dem Stand der Technik sind elektrische Maschinen bekannt. Mit zunehmender Leistung der elektrischen Maschine ist eine Kühlung vorzusehen. Dazu wird üblicherweise ein mäanderförmiger Kühlmittelpfad durch das Gehäuse der elektrischen Maschine ausgebildet. Beispielsweise zeigt die DE 10 2012 215 018 A1 eine solche Maschine.

20
Offenbarung der Erfindung

Durch die erfindungsgemäße elektrische Maschine ist erreicht, dass die Parameter Wärmeübergang und Druckverlust flexibel eingestellt werden können. Somit kann trotz der Verwendung eines axial mittig orientierten Profiltails, dem Kühlmantel, eine Einflussmöglichkeit auf das Wärmeübertragungsverhalten und den Druckabfall der Kühlung gegenüber dem Stand der Technik erhöht werden.

25
30
35
Die erfindungsgemäße elektrische Maschine weist ein Gehäuse auf. Das Gehäuse wiederum umfasst einen hohlzylinderförmigen Kühlmantel sowie stirnseitig an dem Kühlmantel angebrachte Gehäuseabschlüsse. Bei den Gehäuseabschlüssen handelt es sich insbesondere um Lagerschilde. Der Kühlmantel dient zur Aufnahme eines Stators der elektrischen Maschine. Somit lässt sich der Stator der elektrischen Maschine durch den Kühlmantel kühlen. Der Kühlmantel weist Kühlkanäle auf, die sich zwischen seinen Stirnseiten erstrecken. Die Gehäuseabschlüsse wiederum weisen Umlenknuten auf. Die Umlenknuten und die Kühlkanäle sind derart miteinander fluidverbunden, dass zwei benachbarte Kühlkanäle mit einer Umlenknut fluidverbunden sind. Auf diese

Weise bilden die Kühlkanäle und die Umlenknuten einen durchgängigen Kühlpfad. Der Kühlpfad erstreckt sich zwischen einem Einlass und einem Auslass durch das Gehäuse. Es ist insbesondere vorgesehen, dass sich der Kühlpfad mäanderförmig durch besagtes Gehäuse erstreckt. Entlang des Kühlpfades kann ein Kühlmittel strömen und somit das Gehäuse und insbesondere den Stator der elektrischen Maschine kühlen.

Vorteilhafterweise ist vorgesehen, dass das Gehäuse einen Bypass-Kanal aufweist. Durch den Bypass-Kanal sind Einlass und Auslass unter Umgehung des mäanderförmigen Kühlpfads fluidverbunden. Somit kann ein Teil des in den Einlass gegebenen Kühlmittels durch den Bypass-Kanal direkt zu dem Auslass gelangen. Damit lassen sich insbesondere Parameter wie der Druckabfall zwischen Einlass und Auslass verringern. Alternativ kann der Bypass-Kanal auch zwei Teilbereiche des mäanderförmigen Kühlpfads fluidverbinden, wobei in diesem Fall lediglich ein Teil des mäanderförmigen Kühlpfads umgangen wird. Die grundsätzliche Wirkung des Bypass-Kanals bleibt dieselbe wie zuvor beschrieben. Insbesondere lassen sich Parameter wie der Druckabfall zwischen Einlass und Auslass einstellen.

Die Unteransprüche haben bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung zum Inhalt.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass das Gehäuse zwischen Kühlmantel und Gehäuseabschluss jeweils eine Dichtung aufweist. Die Dichtung weist zum Querschnitt der Kühlkanäle korrespondierende Ausschnitte auf, sodass das Kühlmittel von dem Kühlkanal durch den Ausschnitt zu der Umlenknut gelangen kann. Ebenso kann das Kühlmittel von der Umlenknut zu dem Kühlkanal durch den Ausschnitt gelangen. Da einer der Kühlkanäle mit dem Einlass verbunden ist und einer der Kühlkanäle mit dem Auslass, sind somit entsprechende Ausschnitte in der Dichtung 11 vorhanden. Es ist ein Verbindungskanal zwischen den beiden Ausschnitten vorgesehen, die dem mit dem Einlass verbundenen Kühlkanal und mit dem Auslass verbundenen Kühlkanal zugeordnet sind. Auf diese Weise ist der Bypass-Kanal in der Dichtung realisiert. Wiederum kann das Kühlmittel von dem Einlass durch die Dichtung zu dem Auslass gelangen, wobei der mäanderförmige Kühlpfad durch das Gehäuse umgangen ist.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist der Bypass-Kanal durch eine Verbindungsnut in den Kühlmantel und/oder den Gehäuseabschluss realisiert.

Somit kann durch einfache und kostengünstige Herstellung der Bypass-Kanal realisiert werden. Insbesondere ist lediglich eine Nut, beispielsweise durch einen Fräsvorgang, in den Kühlmantel und/oder den Gehäuseabschluss einzubringen.

5 Besonders vorteilhaft weist einer der Gehäuseabschlüsse sowohl den Einlass als auch den Auslass auf. Dabei ist vorgesehen, dass der Einlass mit einer Einlassnut und der Auslass mit einer Auslassnut des entsprechenden Gehäuseabschlusses fluidverbunden ist. Die Einlassnut und die Auslassnut sind jeweils mit einem einzelnen Kühlkanal des Kühlmantels fluidverbunden. Die
10 Verbindungsnut verbindet in diesem Fall die Einlassnut und die Auslassnut, sodass eine Fluidkommunikation zwischen Einlassnut und Auslassnut und damit zwischen Einlass und Auslass besteht. Dadurch ist der Bypass-Kanal auf einfache und kostengünstige Art und Weise realisiert. Wiederum kann die Verbindungsnut einfach und aufwandsarm hergestellt werden, beispielsweise
15 durch einen Fräsvorgang. Es ist besonders bevorzugt vorgesehen, dass die Umlenknoten, die Verbindungsnut, die Einlassnut und die Auslassnut allesamt entlang derselben Kreisbahn angeordnet sind. Somit ist eine einfache und kostengünstige Herstellung und Montage gewährleistet. Auch wird keine negative Beeinträchtigung der Strömung durch die Verbindungsnut erreicht.

20 Die radiale Erstreckung der Einlassnut, der Auslassnut und der Verbindungsnut sind bevorzugt identisch. Somit ist wiederum eine Fertigung vereinfacht. Die kombinierte Erstreckung von Einlassnut, Auslassnut und Verbindungsnut in Umfangsrichtung ist bevorzugt identisch zu der entsprechenden Erstreckung
25 jeder der Umlenknoten entlang der Umfangsrichtung. Somit ist ein homogener Aufbau des Gehäuseabschlusses erreicht.

Bevorzugt beträgt ein Verhältnis von Höhe zu Breite des Bypass-Kanals zwischen 1,0 und 4,0. Besonders bevorzugt beträgt besagtes Verhältnis
30 zwischen 1,2 und 3,5. Durch ein derartiges Verhältnis ist erreicht, dass ein Druckverlust über den gesamten Kühlpfad zwischen Einlass und Auslass optimiert ist.

35 Der Bypass-Kanal beginnt vorteilhafterweise stromaufwärts des ersten von dem Kühlmittel zu durchlaufenden Kühlkanal und endet stromabwärts des letzten von dem Kühlmittel zu durchlaufenden Kühlkanal. Auf diese Weise ist erreicht, dass die zuvor beschriebene Umgehung des mäanderförmigen Kühlpfads optimal erreicht ist. Der Bypass-Kanal kann dazu insbesondere, wie zuvor beschrieben,

in der Dichtung und/oder in dem Gehäuseabschluss und/oder in dem Kühlmantel vorgesehen sein.

Das Kühlmittel ist besonders bevorzugt Wasser oder ist wasserbasiert ausgeführt. Somit ist das Kühlmittel einfach und kostengünstig herstellbar, nicht oder nur im geringen Umfang umweltschädlich und ermöglicht eine zuverlässige Kühlung des Gehäuses der elektrischen Maschine und damit insbesondere des Stators der elektrischen Maschine.

Bei den Gehäuseabschlüssen handelt es sich, wie zuvor bereits beschrieben, bevorzugt um Lagerschilder. Diese dienen zum rotierbaren Lagern eines Rotors der elektrischen Maschine. Insbesondere sind Wälzlager vorgesehen, an denen der Rotor rotierbar an den Gehäuseabschlüssen gelagert ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung im Detail beschrieben. In der Zeichnung ist:

Figur 1 eine schematische Schnittansicht einer elektrischen Maschine, bei der die Erfindung Anwendung finden kann,

Figur 2 eine schematische räumliche Darstellung der elektrischen Maschine nach Fig.1,

Figur 3 eine schematische Seitenansicht der elektrischen Maschine nach Fig.1 und Fig.2 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Figur 4 eine schematische Ansicht eines Gehäuseabschlusses der elektrischen Maschine gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Figur 5 eine schematische Detailansicht des Gehäuseabschlusses der elektrischen Maschine gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung, und

Figur 6 eine schematische Explosionsdarstellung des Gehäuses der elektrischen Maschine gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

5 Ausführungsformen der Erfindung

Figur 1 zeigt schematisch eine elektrische Maschine 1, bei der die Erfindung Anwendung finden kann. Die elektrische Maschine 1 weist ein Gehäuse 2 auf, das einen Kühlmantel 2a umfasst. Der Kühlmantel 2a dient insbesondere zum
10 Aufnehmen eines Stators 3 der elektrischen Maschine 1. Durch den Stator 3 ist ein Rotor 15 der elektrischen Maschine 1 antreibbar.

Der Rotor 15 rotiert im Betrieb der elektrischen Maschine 1 um eine Mittelachse 100. Die Mittelachse 100 ist insbesondere auch eine Mittelachse des Stators 3
15 sowie des Kühlmantels 2a.

Um Abwärme im Betrieb der elektrischen Maschine 1 abführen zu können, ist der Kühlmantel 2a mit einer Vielzahl von Kühlkanälen 4a versehen, die sich zwischen den Stirnseiten 17 des Kühlmantels 2a erstrecken, beispielsweise in
20 axialer Richtung bezüglich der Mittelachse 100 und beispielsweise parallel zueinander.

An jeder der Stirnseiten 17 ist ein Gehäuseabschluss 2b ausgebildet, wobei die Gehäuseabschlüsse 2b bevorzugt als Lagerschilde ausgeführt sind. Es ist
25 insbesondere vorgesehen, dass der Rotor 15 über ein Wälzlager 16 an dem jeweiligen Gehäuseabschluss 2b rotierbar gelagert ist, wobei die Anordnung des Wälzlagers 16 in Figur 1 lediglich schematisch dargestellt ist. So kann der Gehäuseabschluss 2b auch als reine Gehäusekappe ausgeführt sein, ohne das Wälzlager 16 aufzunehmen. In diesem Fall ist vorgesehen, dass der Rotor 15
30 über das Wälzlager 16 am Kühlmantel 2a gelagert ist.

Die beiden Gehäuseabschlüsse 2b können separate Gehäuseteile sein. Alternativ kann eines der beiden Gehäuseabschlüsse 2b Teil des Kühlmantels 2a sein, der in diesem Fall topfförmig ausgebildet wäre. Ein solcher topfförmiger
35 Kühlmantel 2a hat einen hohlzylinderförmigen Kühlmantelabschnitt, der die zwischen seinen (verdeckten, nicht zugänglichen) Stirnseiten 17 verlaufenden Kühlkanäle 4a aufweist.

Jeweils zwei benachbarte Kühlkanäle 4a des Kühlmantels 2a sind durch eine im jeweiligen Gehäuseabschluss 2b ausgebildete Umlenknut 4b miteinander fluidverbunden, was nachfolgend mit Bezug auf Figur 3 genauer erläutert wird.

5 Zumindest zwischen einem der Gehäuseabschlüsse 2b und dem Kühlmantel 2a ist eine Dichtung 11 angeordnet. Die Dichtung 11 weist Ausschnitte 12 auf, so dass Fluid von dem jeweiligen Kühlkanal 4a des Kühlmantels 2a zur jeweiligen Umlenknut 4b des Gehäuseabschlusses 2b und umgekehrt gelangen kann.

10 Außerdem ist vorgesehen, dass an dem Gehäuseabschluss 2b ein Einlass 5 und ein Auslass 6 (vgl. Figur 2) angeordnet sind. Wie in Figur 1 dargestellt, ist der Einlass 5 mit einer Einlassnut 13 verbunden. Von der Einlassnut 13 kann das Kühlmittel durch einen passenden Ausschnitt 12 der Dichtung 11 in einen der Kühlkanäle 4a gelangen. Selbiges gilt in umgekehrter Reihenfolge für den
15 Auslass 6, was in Figur 1 aber nicht gezeigt ist.

Figur 2 zeigt schematisch eine räumliche Darstellung der elektrischen Maschine 1 nach Fig. 1. Insbesondere ist dargestellt, dass das Gehäuse 2 einen Kühlmantel 2a und an den Stirnseiten 17 (vgl. Figur 1) des Kühlmantels 2a angebrachte
20 Gehäuseabschlüsse 2b aufweist. Lediglich einer der Gehäuseabschlüsse 2b weist den Einlass 5 und den Auslass 6 auf.

In Figur 3 ist schematisch dargestellt, wie sich ein Kühlpfad durch das Gehäuse 2 erstreckt. So ist vorgesehen, dass einer der beiden Gehäuseabschlüsse 2b, wie
25 bereits in Figur 2 gezeigt, sowohl den Einlass 5 als auch den Auslass 6 aufweist. Außerdem weist jeder Gehäuseabschluss 2b eine Vielzahl von Umlenknuten 4b auf. Durch die Umlenknuten 4b beider Gehäuseabschlüsse 2b sind die Kühlkanäle 4a mäanderförmig verbunden, so dass sich ein durchgängiger Kühlpfad 10 von dem Einlass 5-mäanderförmig zu dem Auslass 6 erstreckt.
30 Dadurch ist sichergestellt, dass das Kühlmittel das Gehäuse 2 zuverlässig durchströmt und Wärme von dem gesamten Stator aufnehmen kann. Dadurch ist eine effektive Kühlung sichergestellt.

Um einen Druckabfall zwischen dem Einlass 5 und dem Auslass 6 zu reduzieren,
35 ist erfindungsgemäß ein Bypass-Kanal 7 im Gehäuse 2, beispielsweise in dem separaten Gehäuseabschluss 2b, vorgesehen. Somit kann Kühlfluid von dem Einlass 5 über den Bypass-Kanal 7 direkt bzw. unmittelbar zu dem Auslass 6 gelangen, ohne dafür in den Kühlmantel 2a eingetreten zu sein. Dadurch ist eine

Umgehung des mäanderförmigen Kühlpfads 10 erreicht. In einer alternativen Ausgestaltung kann der Bypass-Kanal 7 auch zwei Teilbereiche des mäanderförmigen Kühlpfads verbinden, so dass lediglich ein Teil des mäanderförmigen Kühlpfads 10 umgangen wird.

Die Figuren 4 und 5 zeigen schematisch einen separaten Gehäuseabschluss 2b der elektrischen Maschine 1 gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Besagter Gehäuseabschluss 2b weist eine Vielzahl von Umlenkknuten 4b auf, die, wie zuvor bereits beschrieben, jeweils zwei benachbarte Kühlkanäle 4a des Kühlmantels 2a fluidverbinden. Zusätzlich ist eine Einlassnut 13 vorgesehen, die mit dem Einlass 5 fluidverbunden ist. Eine Auslassnut 14 ist mit dem Auslass 6 fluidverbunden. Die Umlenkknuten 4b, die Einlassnut 13 und die Auslassnut 14 sind an einer stirnseitigen Fügefläche ausgebildet, die zum Fügen mit einer Fügefläche des Kühlmantels 2a vorgesehen ist. Die Kühlkanäle 4a des Kühlmantels 2a münden mit entsprechenden Öffnungen in die Fügefläche des Kühlmantels 2a.

Wie insbesondere in Figur 5 detailliert gezeigt ist, erstreckt sich eine Verbindungsnut 8 zwischen der Einlassnut 13 und der Auslassnut 14, um so den Bypass-Kanal 7 zu bilden. Dabei kann die Verbindungsnut 8 einfach und kostengünstig hergestellt werden, beispielsweise durch Fräsen. Anhand eines Verhältnisses von Höhe h zu Breite b des Bypass-Kanals 7 lässt sich ein Fluidfluss durch den mäanderförmigen Kühlpfad 10 optimiert einstellen. So ergibt sich insbesondere für ein Verhältnis von Höhe h zu Breite b des Bypass-Kanals 7 zwischen 1,0 und 4,0, bevorzugt zwischen 1,2 und 3,5, ein optimierter Druckabfall zwischen Einlass 5 und Auslass 6.

Die Verbindungsnut 8, die Einlassnut 13, die Auslassnut 14 und die Umlenkknuten 4b sind bezüglich der Mittelachse 100 beispielsweise auf derselben Kreisbahn um besagte Mittelachse 100 angeordnet. Außerdem kann vorgesehen sein, dass eine radiale Erstreckung der Verbindungsnut 8, der Einlassnut 13, der Auslassnut 14 und der Umlenkknuten 4b identisch ist. Somit kann ein einfacher und kostengünstiger, gleichzeitig aber hinsichtlich seiner Kühlleistung optimierter Gehäuseabschluss 2b realisiert werden.

In den Figuren 4 und 5 ist gezeigt, dass die Verbindungsnut 8 in der Fügefläche des separaten Gehäuseabschlusses 2b vorgesehen ist. Alternativ oder zusätzlich

kann die Verbindungsnut 8 auch an der entsprechenden Fügefläche des Kühlmantels 2a vorgesehen sein.

Eine weitere Möglichkeit, den Bypass-Kanal 7 auszubilden, zeigt Figur 6.

Figur 6 ist eine schematische Explosionsdarstellung zumindest eines Teils des Gehäuses 2 der elektrischen Maschine 1 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

So weist die Dichtung 11, wie zuvor bereits beschrieben, Ausschnitte 12 auf. Die Ausschnitte 12 sind korrespondierend zu einem Querschnitt der Kühlkanäle 4a ausgebildet. Soll der Bypass-Kanal 7 in der Dichtung 11 ausgebildet sein, so ist vorteilhafterweise ein Verbindungskanal 9 zwischen zweier dieser Ausschnitte 12 vorgesehen. So ist einer der Ausschnitte 12 demjenigen Kühlkanal 4a zugeordnet, der mit dem Einlass 5 fluidverbunden ist. Der andere Ausschnitt 12 ist demjenigen Kühlkanal 4a zugeordnet, der mit dem Auslass 6 fluidverbunden ist. Somit ist wiederum eine Möglichkeit für das Kühlmittel geschaffen, den Kühlpfad 10 durch den Verbindungskanal 9 zu umgehen. Das Umgehen des Kühlpfads 10 erfolgt wiederum stromaufwärts des ersten zu durchlaufenden Kühlkanals 4a und stromabwärts des letzten zu durchlaufenden Kühlkanals 4a des Kühlmantels 2a. In dem in Figur 6 gezeigten Ausführungsbeispiel ist lediglich die Dichtung 11 mit dem Bypass-Kanal 7 zu versehen. Eine Veränderung des Kühlmantels 2a oder des Gehäuseabschlusses 2b sind nicht notwendig. Somit ist eine einfache und kostengünstige Herstellung und Montage gegeben.

Besonders vorteilhaft können sich die zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele auch kombinieren lassen, sodass beispielsweise eine Realisierung des Bypass-Kanals 7 sowohl in der Dichtung 11 als auch in dem Gehäuseabschluss 2b vorgesehen ist.

In jedem Fall ist durch die erfindungsgemäßen Bypass-Kanäle 7 erreicht, dass ein Druckabfall zwischen Einlass 5 und Auslass 6 verringert ist. Insbesondere lässt sich der Druckabfall anhand einer Dimensionierung des Bypass-Kanals einfach und aufwandsarm auf einen vorgegebenen Wert einstellen.

Ansprüche

1. Elektrische Maschine (1) aufweisend ein Gehäuse (2),
- wobei das Gehäuse (2) einen hohlzylinderförmigen Kühlmantel (2a) zur Aufnahme eines Stators (3) und stirnseitig an dem Kühlmantel (2a) angebrachte Gehäuseabschlüsse (2b), insbesondere Lagerschilder, aufweist, und
 - wobei der Kühlmantel (2a) zwischen seinen Stirnseiten (17) verlaufende Kühlkanäle (4a) und die Gehäuseabschlüsse (2b) Umlenknuten (4b) aufweist, so dass zwei benachbarte Kühlkanäle (4a) durch eine Umlenknut (4b) fluidverbunden sind, wodurch die Kühlkanäle (4a) und Umlenknuten (4b) einen durchgängigen, sich zwischen einem Einlass (5) und einem Auslass (6) erstreckenden mäanderförmigen Kühlpfad (10) durch das Gehäuse (2) bilden, durch den ein Kühlmittel strömen kann, dadurch gekennzeichnet, dass
- das Gehäuse (2) einen Bypasskanal (7) aufweist, der unter Umgehung des mäanderförmigen Kühlpfads (10) den Einlass (5) und den Auslass (6) fluidverbindet oder der unter Umgehung eines Teils des mäanderförmigen Kühlpfads (10) zwei Teilbereiche des mäanderförmigen Kühlpfads (10) fluidverbindet.
2. Elektrische Maschine (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (2) zwischen Kühlmantel (2a) und Gehäuseabschluss (2b) eine Dichtung (11) aufweist,
- wobei die Dichtung (11) Ausschnitte (12) aufweist, die insbesondere zum Querschnitt der Kühlkanäle (4a) korrespondierend sind, und
 - wobei zwischen dem Ausschnitt (12), der dem mit dem Einlass (5) verbundenen Kühlkanal (4a) zugeordnet ist, und demjenigen Ausschnitt (12), der dem mit dem Auslass (6) verbundenen Kühlkanal (4) zugeordnet ist, ein Verbindungskanal (9) ausgebildet ist, um den Bypasskanal (7) zu realisieren.
3. Elektrische Maschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Bypasskanal (7) durch eine Verbindungsnut (8) in dem Kühlmantel (2a) und/oder dem Gehäuseabschluss (2b) realisiert ist.

4. Elektrische Maschine (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass einer der Gehäuseabschlüsse (2b) den Einlass (5) und den Auslass (6) aufweist,
- wobei der Einlass (5) mit einer Einlassnut (13) und der Auslass mit einer Auslassnut (14) des Gehäuseabschlusses (2b) fluidverbunden ist,
 - wobei die Einlassnut (13) und die Auslassnut (14) mit jeweils einem einzelnen Kühlkanal (4a) des Kühlmantels (2a) fluidverbunden sind, und
 - wobei die Verbindungsnut (8) die Einlassnut (13) und die Auslassnut (14) fluidverbindet.
5. Elektrische Maschine (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Umlenknoten (4b), die Verbindungsnut (8), die Einlassnut (13) und die Auslassnut (14) entlang derselben Kreisbahn angeordnet sind.
6. Elektrische Maschine (1) nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die radiale Erstreckung der Einlassnut (13), der Auslassnut (14) und der Verbindungsnut (8) identisch sind.
7. Elektrische Maschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Verhältnis von Höhe (h) zu Breite (b) des Bypasskanals (7) zwischen 1,0 und 4,0, bevorzugt zwischen 1,2 und 3,5, beträgt.
8. Elektrische Maschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Bypasskanal (7) stromaufwärts des ersten von dem Kühlmittel zu durchlaufenden Kühlkanals (4b) beginnt und stromabwärts des letzten von dem Kühlmittel zu durchlaufenden Kühlkanals (4b) endet.
9. Elektrische Maschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlmittel Wasser ist oder wasserbasiert ausgeführt ist.
10. Elektrische Maschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Rotor (15) an den Gehäuseabschlüssen (4b), insbesondere über jeweils ein Wälzlager (16), rotierbar gelagert ist.

1 / 5

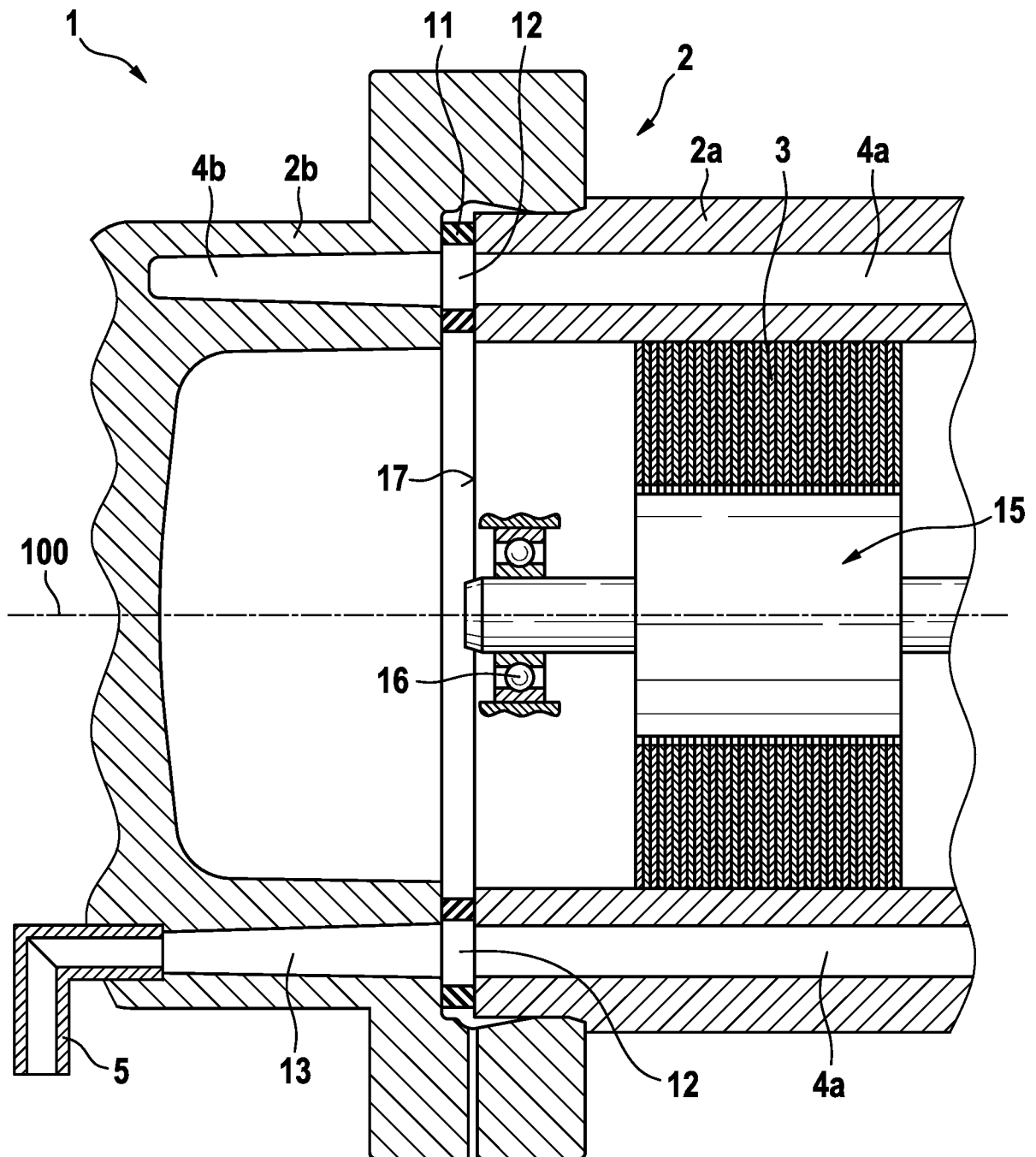


FIG. 1

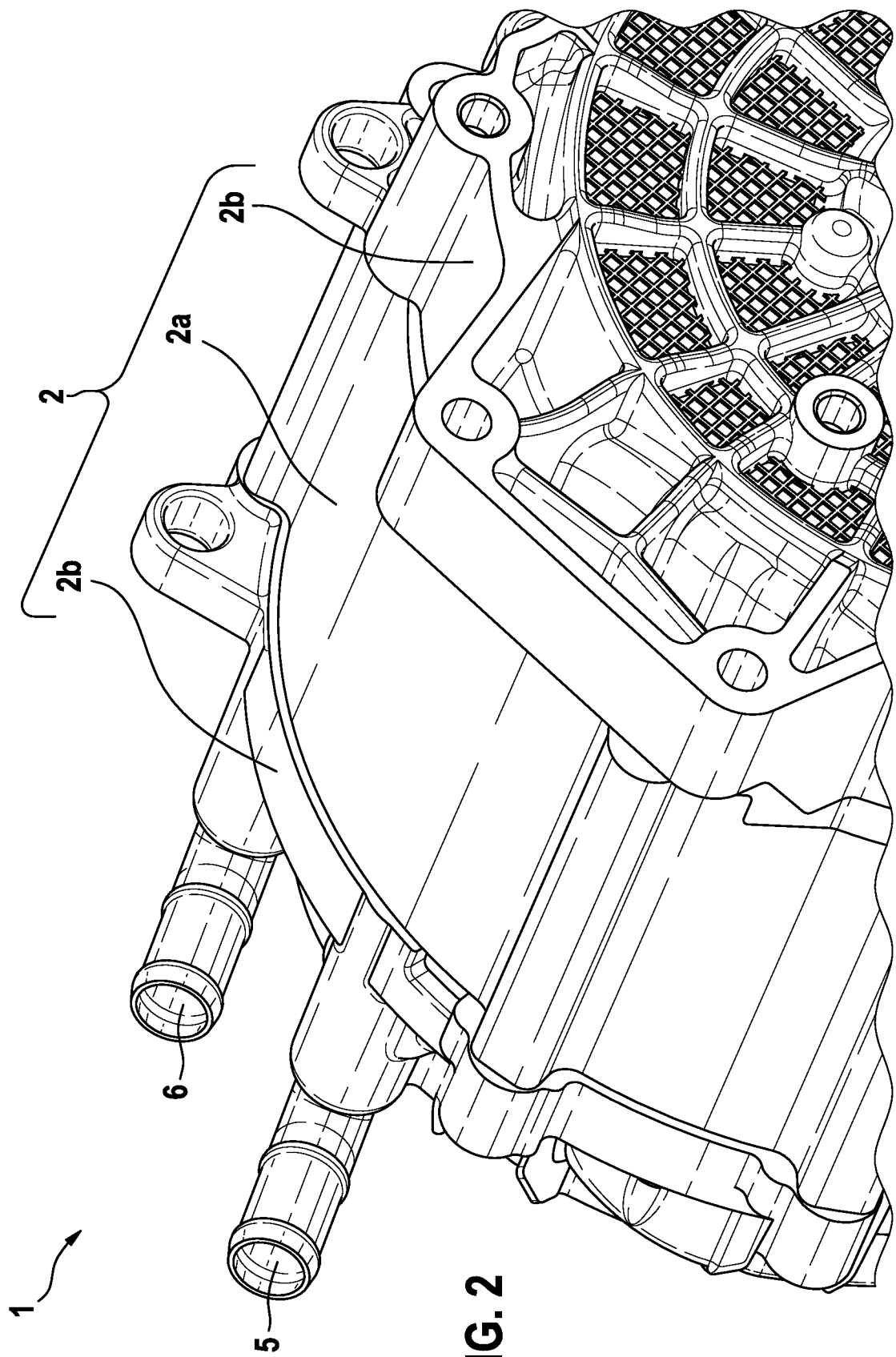


FIG. 2

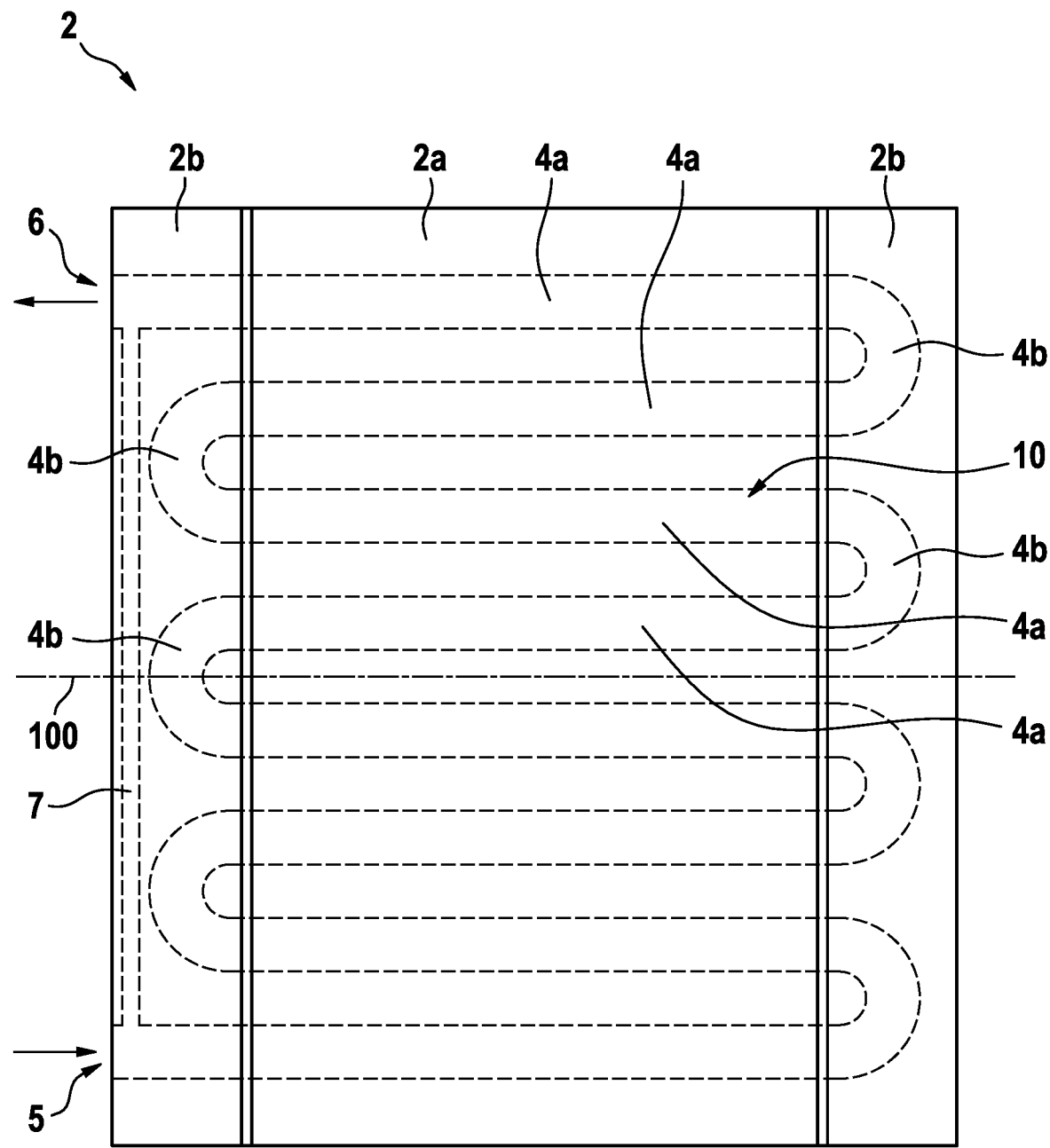


FIG. 3

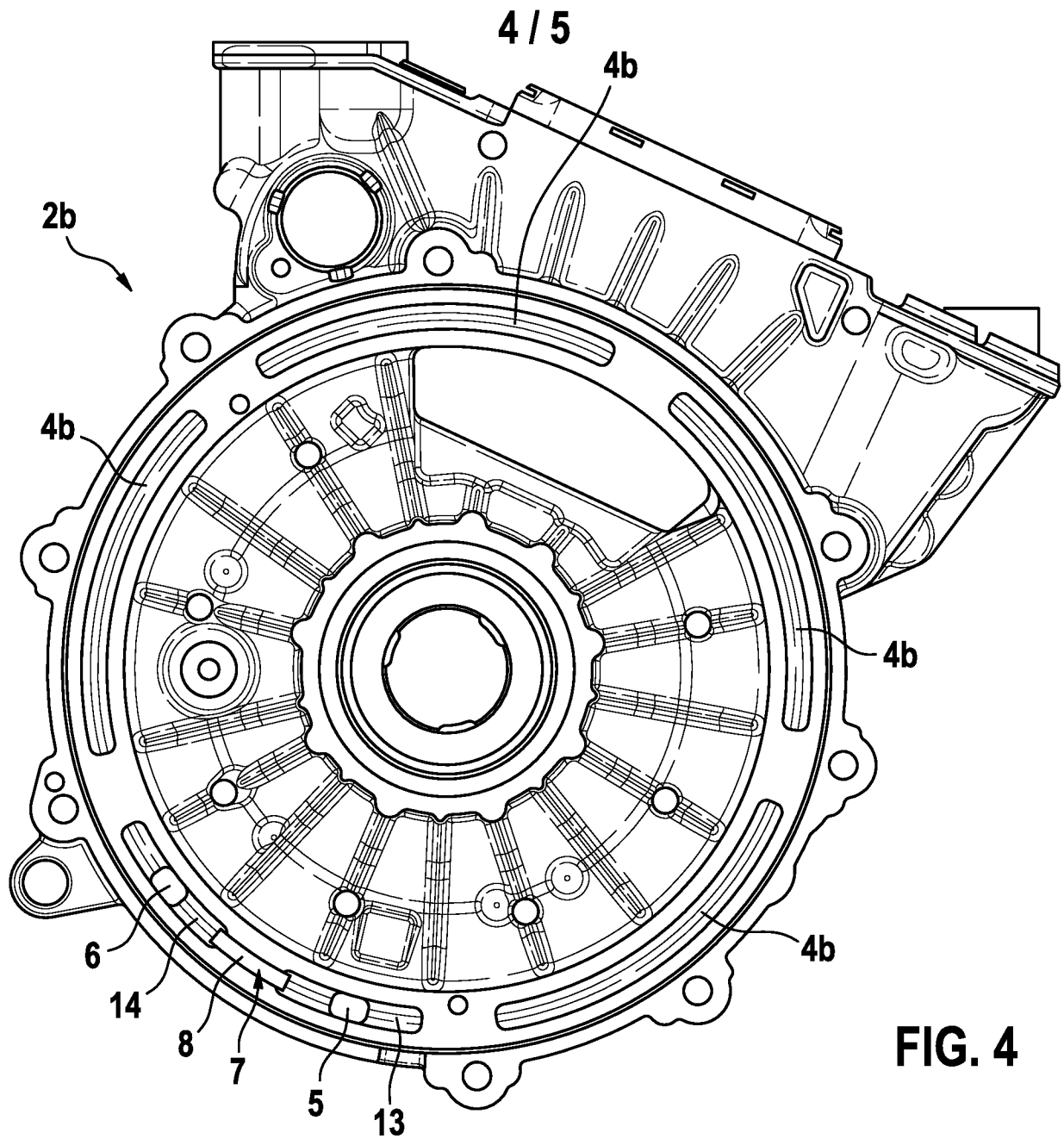


FIG. 4

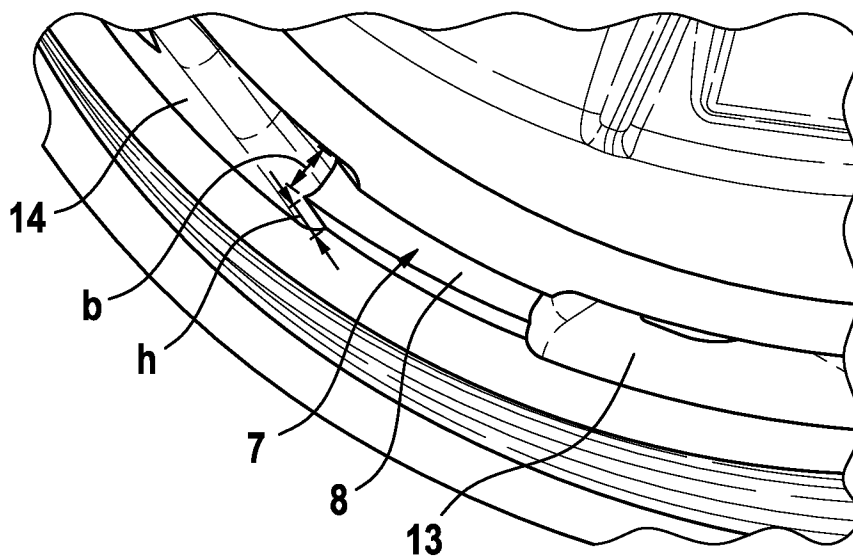


FIG. 5

5 / 5

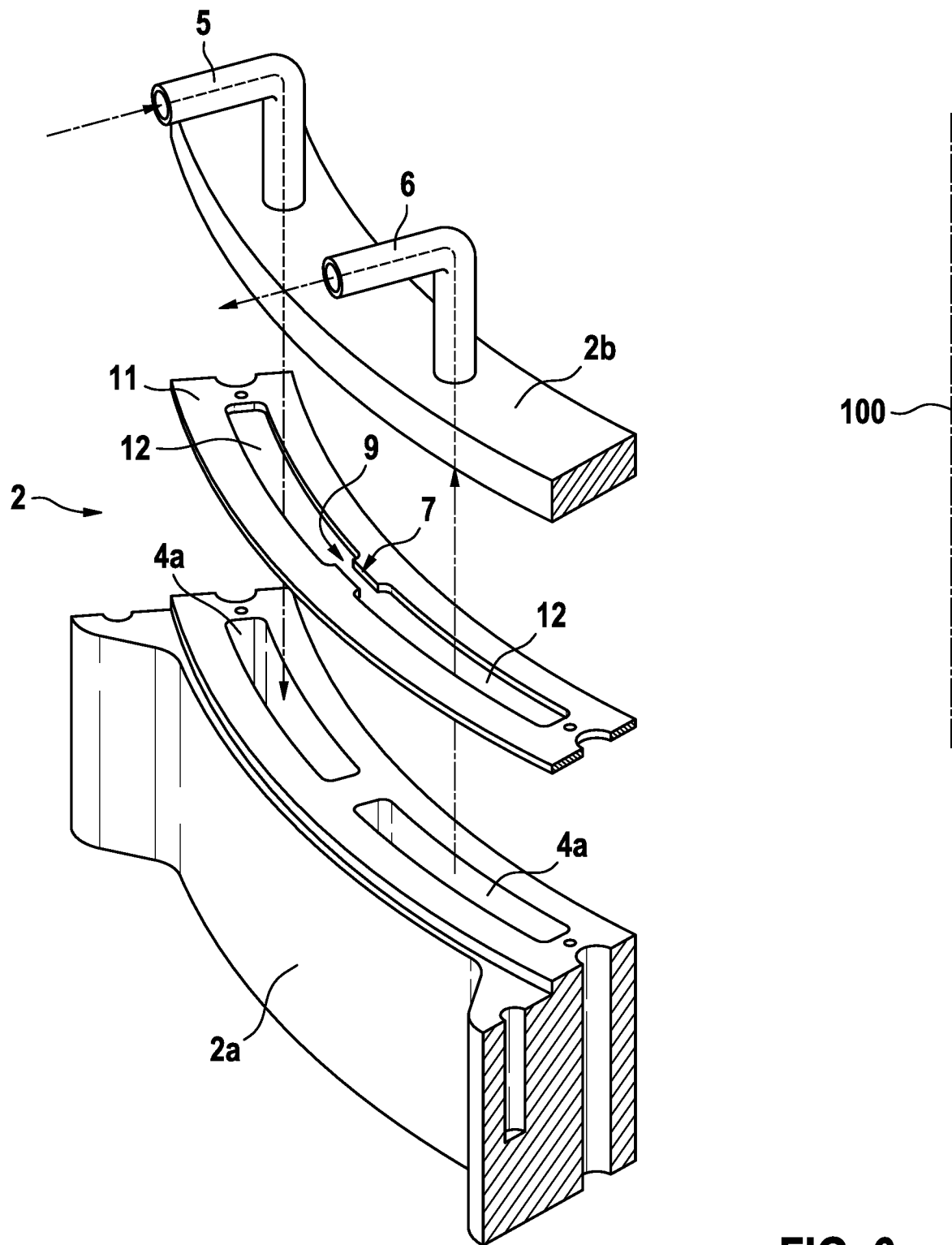


FIG. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/072528

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02K 5/20**(2006.01)i; **H02K 9/19**(2006.01)n

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	DE 102016225521 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 21 June 2018 (2018-06-21)	1,3,7,9,10
A	paragraphs [0001] - [0005], [0015] - [0018]; figures 1-6	2
X	US 2015308456 A1 (THOMPSON GLENN F [US] ET AL) 29 October 2015 (2015-10-29)	1,3,7-10
A	paragraph [0033]; figures 2-4	2
X	DE 102010041305 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 29 March 2012 (2012-03-29)	1,3-10
A	paragraphs [0003], [0020] - [0021]; figure 1	2
X	EP 1096647 A2 (DELPHI TECH INC [US]) 02 May 2001 (2001-05-02)	1,3-10
A	paragraphs [0008] - [0009]; figures 1-2	2
X	DE 102007035271 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 29 January 2009 (2009-01-29)	1,3-10
A	paragraphs [0002], [0003], [0021]; figure 1	2
X	DE 102016225342 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21 June 2018 (2018-06-21)	1,3-10
A	paragraphs [0003], [0055]; figures 5-6	2



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

26 October 2020

Date of mailing of the international search report

03 November 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

Georgopoulos, P

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/072528

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102016225521	A1	21 June 2018	DE	102016225521	A1	21 June 2018
				WO	2018114099	A1	28 June 2018
US	2015308456	A1	29 October 2015	CN	105041685	A	11 November 2015
				EP	2940835	A1	04 November 2015
				JP	6671858	B2	25 March 2020
				JP	2015209845	A	24 November 2015
				US	2015308456	A1	29 October 2015
DE	102010041305	A1	29 March 2012	NONE			
EP	1096647	A2	02 May 2001	EP	1096647	A2	02 May 2001
				GB	2355860	A	02 May 2001
DE	102007035271	A1	29 January 2009	DE	102007035271	A1	29 January 2009
				WO	2009015946	A1	05 February 2009
DE	102016225342	A1	21 June 2018	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H02K5/20

ADD. H02K9/19

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	DE 10 2016 225521 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 21. Juni 2018 (2018-06-21) Absätze [0001] - [0005], [0015] - [0018]; Abbildungen 1-6 -----	1,3,7,9, 10 2
X A	US 2015/308456 A1 (THOMPSON GLENN F [US] ET AL) 29. Oktober 2015 (2015-10-29) Absatz [0033]; Abbildungen 2-4 -----	1,3,7-10 2
X A	DE 10 2010 041305 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 29. März 2012 (2012-03-29) Absätze [0003], [0020] - [0021]; Abbildung 1 -----	1,3-10 2
X A	EP 1 096 647 A2 (DELPHI TECH INC [US]) 2. Mai 2001 (2001-05-02) Absätze [0008] - [0009]; Abbildungen 1-2 ----- -/-	1,3-10 2



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

26. Oktober 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/11/2020

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

Georgopoulos, P

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 2007 035271 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 29. Januar 2009 (2009-01-29)	1,3-10
A	Absätze [0002], [0003], [0021]; Abbildung 1 -----	2
X	DE 10 2016 225342 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21. Juni 2018 (2018-06-21)	1,3-10
A	Absätze [0003], [0055]; Abbildungen 5-6 -----	2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/072528

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102016225521 A1	21-06-2018	DE 102016225521 A1	21-06-2018
		WO 2018114099 A1	28-06-2018

US 2015308456 A1	29-10-2015	CN 105041685 A	11-11-2015
		EP 2940835 A1	04-11-2015
		JP 6671858 B2	25-03-2020
		JP 2015209845 A	24-11-2015
		US 2015308456 A1	29-10-2015

DE 102010041305 A1	29-03-2012	KEINE	

EP 1096647 A2	02-05-2001	EP 1096647 A2	02-05-2001
		GB 2355860 A	02-05-2001

DE 102007035271 A1	29-01-2009	DE 102007035271 A1	29-01-2009
		WO 2009015946 A1	05-02-2009

DE 102016225342 A1	21-06-2018	KEINE	
