

(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
05. Oktober 2023 (05.10.2023)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/186210 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2023/100201

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. März 2023 (16.03.2023)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2022 107 407.2
29. März 2022 (29.03.2022) DE

(71) Anmelder: SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: NACHTMANN, Florian; 27a rue du Stade Saint Paul, 67610 La Wantzenau (FR).

(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, CV, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, 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,

(54) Title: STATOR

(54) Bezeichnung: STATOR

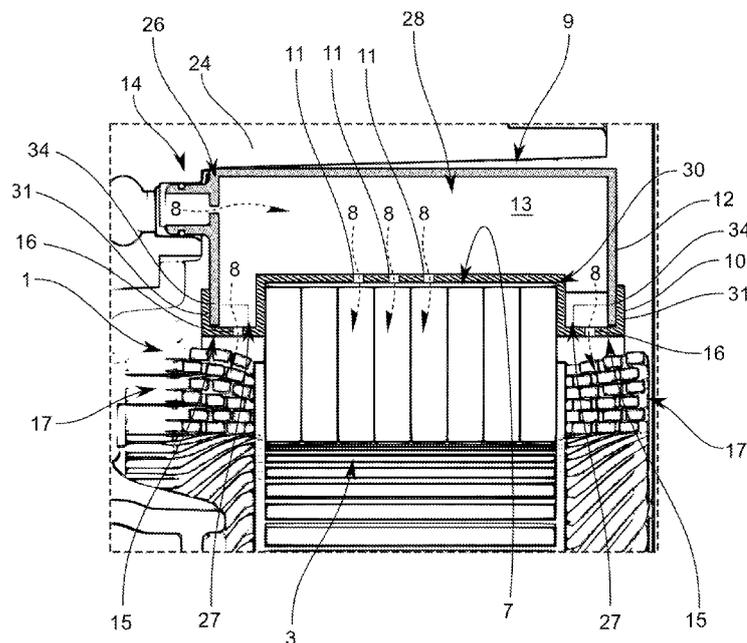


Fig. 5

(57) Abstract: The invention relates to a stator (1) for an electric machine (2), comprising a stator body (3) with a plurality of stator teeth (4), which are distributed over the circumference of the stator body, and stator slots (5), which are formed between the stator teeth (4) and extend through the stator body (3) in the axial direction, wherein stator windings (6) are arranged in the stator slots (5), and the stator body (3) has an outer lateral surface (7) that is at least partly covered by a sprinkler device (9), which conducts a cooling fluid (8), above the outer lateral surface (7) in the direction of gravity. The sprinkler device (9) has a first cylinder ring segment-shaped shell element (10) which rests against the outer lateral surface (7) with a clearance and which comprises a plurality of outlet openings (11) for the cooling fluid (8) so that the cooling fluid (8) can be applied onto the outer lateral surface (7) of the stator body (3) from



WO 2023/186210 A1

CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- *hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)*
- *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

the outlet openings (11) in the direction of gravity, and the sprinkler device (9) additionally has a second shell element (12) above the first shell element (8) in the direction of gravity, said second shell element being connected to the first shell element (8), such that an area (13) which guides the cooling fluid (8) that covers the outlet openings (11) is defined between the first shell element (10) and the second shell element (12).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Stator (1) für eine elektrische Maschine (2), umfassend einen Statorkörper (3) mit einer Vielzahl umfänglich verteilt angeordneter Statorzähne (4) und zwischen den Statorzähnen (4) gebildeten, sich in axialer Richtung durch den Statorkörper (3) erstreckender Statornuten (5), wobei in den Statornuten (5) Statorwicklungen (6) angeordnet sind, wobei der Statorkörper (3) eine äußere Mantelfläche (7) aufweist, welche zumindest abschnittsweise in Schwerkraftrichtung oberhalb der äußeren Mantelfläche (7) von einer ein Kühlfluid (8) führenden Beregnungseinrichtung (9) überdeckt ist, wobei die Beregnungseinrichtung (9) ein erstes an der äußeren Mantelfläche (7) spielbehaftet anliegendes zylinderringsegmentförmiges Schalenelement (10) mit einer Mehrzahl von Auslassöffnungen (11) für das Kühlfluid (8) aufweist, so dass Kühlfluid (8) in Schwerkraftrichtung aus den Auslassöffnungen (11) auf die äußere Mantelfläche (7) des Statorkörpers (3) applizierbar ist, und die Beregnungseinrichtung (9) ferner ein in Schwerkraftrichtung oberhalb des ersten Schalenelements (8) und mit dem ersten Schalenelement (8) verbundenes zweites Schalenelement (12) aufweist, so dass zwischen dem ersten Schalenelement (10) und dem zweiten Schalenelement (12) ein die Auslassöffnungen (11) überdeckender Kühlfluid (8) führender Raum (13) definiert ist.

Stator

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Stator für eine elektrische Maschine, umfassend einen Statorkörper mit einer Vielzahl umfänglich verteilt angeordneter Statorzähne und zwischen den Statorzähnen gebildeten, sich in axialer Richtung durch den Statorkörper erstreckender Statornuten, wobei in den Statornuten Statorwicklungen angeordnet sind, wobei der Statorkörper eine äußere Mantelfläche aufweist, welche zumindest abschnittsweise in Schwerkraftrichtung oberhalb der äußeren Mantelfläche von einer ein Kühlfluid führenden Beregnungseinrichtung überdeckt ist.

Bei Kraftfahrzeugen werden für den Antrieb verstärkt Elektromotoren eingesetzt, um Alternativen zu Verbrennungsmotoren zu schaffen, die fossile Brennstoffe benötigen. Um die Alltagstauglichkeit der Elektroantriebe zu verbessern und zudem den Benutzern den gewohnten Fahrkomfort bieten zu können, sind bereits erhebliche Anstrengungen unternommen worden.

Eine ausführliche Darstellung zu einem Elektroantrieb ergibt sich aus einem Artikel der Zeitschrift ATZ 113. Jahrgang, 05/2011, Seiten 360-365 von Erik Schneider, Frank Fickl, Bernd Cebulski und Jens Liebold mit dem Titel: Hochintegrativ und Flexibel Elektrische Antriebseinheit für E-Fahrzeuge. In diesem Artikel wird eine Antriebseinheit für eine Achse eines Fahrzeugs beschrieben, welche einen E-Motor umfasst, der konzentrisch und koaxial zu einem Kegelraddifferenzial angeordnet ist, wobei in dem Leistungsstrang zwischen Elektromotor und Kegelraddifferenzial ein schaltbarer 2-Gang-Planetenradsatz angeordnet ist, der ebenfalls koaxial zu dem E-Motor bzw. dem Kegelraddifferenzial oder Stirnraddifferential positioniert ist. Die Antriebseinheit ist sehr kompakt aufgebaut und erlaubt aufgrund des schaltbaren 2-Gang-Planetenradsatzes einen guten Kompromiss zwischen Steigfähigkeit, Beschleunigung und Energieverbrauch. Derartige Antriebseinheiten werden auch als E-Achsen oder elektrisch betreibbarer Antriebsstrang bezeichnet.

Neben den rein elektrisch betriebenen Antriebssträngen sind auch hybride Antriebsstränge bekannt. Derartige Antriebsstränge eines Hybridfahrzeuges umfassen üblicherweise eine Brennkraftmaschine und einem

Elektromotor, und ermöglichen - beispielsweise in Ballungsgebieten - eine rein elektrische Betriebsweise bei gleichzeitiger ausreichender Reichweite und Verfügbarkeit gerade bei Überlandfahrten. Zudem besteht die Möglichkeit, in bestimmten Betriebssituationen gleichzeitig durch die Brennkraftmaschine und den
5 Elektromotor anzutreiben.

Bei der Entwicklung der für E-Achsen oder Hybridmodule vorgesehenen elektrischen Maschinen besteht ein anhaltendes Bedürfnis daran, deren Leistungsdichten zu steigern, so dass der hierzu notwendigen Kühlung der
10 elektrischen Maschinen wachsende Bedeutung zukommt. Aufgrund der notwendigen Kühlleistungen haben sich in den meisten Konzepten Hydraulikflüssigkeiten, wie Kühllöle, zum Abtransport von Wärme aus den thermisch beaufschlagten Bereichen einer elektrischen Maschine durchgesetzt.

15 Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung einen Stator für eine elektrische Maschine bereitzustellen, der eine verbesserte kühlfluidbasierte Kühlung aufweist.

Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Stator für eine elektrische Maschine, umfassend einen Statorkörper mit einer Vielzahl umfänglich verteilt angeordneter
20 Statorzähne und zwischen den Statorzähnen gebildeten, sich in axialer Richtung durch den Statorkörper erstreckender Statornuten, wobei in den Statornuten Statorwicklungen angeordnet sind, wobei der Statorkörper eine äußere Mantelfläche aufweist, welche zumindest abschnittsweise in Schwerkraftrichtung oberhalb der äußeren Mantelfläche von einer ein Kühlfluid führenden
25 Beregnungseinrichtung überdeckt ist, wobei die Beregnungseinrichtung ein erstes an der äußeren Mantelfläche spielbehaftet anliegendes zylinderringsegmentförmiges Schalenelement mit einer Mehrzahl von Auslassöffnungen für das Kühlfluid aufweist, so dass Kühlfluid in Schwerkraftrichtung aus den Auslassöffnungen auf die äußere Mantelfläche des
30 Statorkörpers applizierbar ist, und die Beregnungseinrichtung ferner ein in Schwerkraftrichtung oberhalb des ersten Schalenelements und mit dem ersten Schalenelement verbundenes zweites Schalenelement aufweist, so dass zwischen dem ersten Schalenelement und dem zweiten Schalenelement ein die

Auslassöffnungen überdeckender Kühlfluid führender Raum definiert ist.

Hierdurch wird der Vorteil erzielt, dass eine flächige Kühlung der Mantelfläche des Statorkörpers ermöglicht wird, was insbesondere bei Statoren mit einer
5 vergleichsweisen großen axialen Erstreckung vorteilhaft ist. Dabei kann eine derartige flächige Kühlung der Mantelfläche des Statorkörpers beispielsweise durch den Spalt zwischen dem ersten Schalenelement und der Mantelfläche des Statorkörpers eingestellt werden.

10 Ferner kann durch die Zweiteiligkeit der Beregnungseinrichtung diese besonders einfach gefertigt und montiert werden. So erlaubt die Beregnungseinrichtung beispielsweise auch eine Dichtheitsprüfung der Beregnungseinrichtung vor Verbau mit dem Statorkörper, so dass mögliche Undichtigkeiten bei einer Serienproduktion einfach entdeckt werden können.

15

Die Montage der zweiteiligen Beregnungseinrichtung kann auf besonders einfache Weise erfolgen, beispielsweise indem die bereits vormontierte Beregnungseinrichtung von oben auf den Statorkörper geschoben wird und die Beregnungseinrichtung anschließend mit der Statorbaugruppe im Motorgehäuse
20 verbaut wird.

Die Erfindung kann somit dazu beitragen, die Kosten, beispielsweise auch durch den Entfall einer Verschraubung der beiden Schalenelemente und eine daraus resultierende Optimierung des Montageprozesses, zu senken, sowie die Effizienz
25 der elektrischen Maschine durch eine effektive Statorrücken Kühlung zu verbessern. Darüber hinaus kann das Risiko von Leckagen durch eine Ausgestaltung mit vergleichsweise wenigen Trennfugen zwischen den Schalenelementen und einer Dichtheitsprüfung vor Verbau der Beregnungseinrichtung vermieden werden.

30 Der erfindungsgemäße Stator ist bevorzugt zur Verwendung in einer Radialflussmaschine ausgebildet. Ein Stator für eine Radialflussmaschine ist üblicherweise zylindrisch aufgebaut und besteht in der Regel aus gegeneinander elektrisch isolierten und geschichtet aufgebauten und zu Blechpaketen paketierte Elektrolechen. Über den Umfang verteilt, sind in das Elektrolech im Wesentlichen

parallel zur Rotorwelle verlaufend angeordnet Nuten eingelassen, welche die Statorwicklung bzw. Teile der Statorwicklung aufnehmen.

In die Statornuten des erfindungsgemäßen Stators sind Statorwicklungen
5 eingelassen. Eine Statorwicklung ist ein elektrisch leitfähiger Leiter, dessen
Längenerstreckung wesentlich größer ist als sein Durchmesser. Die Statorwicklung
kann grundsätzlich jede beliebige Querschnittsform aufweisen. Bevorzugt sind
rechteckige Querschnittsformen, da sich mit diesen hohe Packungs- und folglich
Leistungsdichten erzielen lassen. Ganz besonders bevorzugt ist eine
10 Statorwicklung aus Kupfer gebildet. Bevorzugt weist eine Statorwicklung eine
Isolierung auf. Zur Isolierung der Statorwicklung kann beispielsweise
Glimmerpapier, welches aus mechanischen Gründen durch einen
Glasgewebeträger verstärkt sein kann, in Bandform um eine oder mehrere
Statorwicklungen gewickelt sein, welche mittels eines aushärtenden Harzes im-
15 prägniert sind. Grundsätzlich ist es auch möglich, eine aushärtbare Lackschicht oh-
ne ein Glimmerpapier zu verwenden, um eine Statorwicklung zu isolieren.

Der erfindungsgemäße Stator besitzt ferner einen Statorkörper. Der Statorkörper
kann einteilig oder mehrteilig, insbesondere segmentiert ausgebildet sein. Ein
20 einteiliger Statorkörper zeichnet sich dadurch aus, dass der gesamte Statorkörper
umfänglich gesehen einteilig ausgebildet ist. Der Statorkörper ist dabei in der Regel
aus einer Vielzahl von gestapelten laminierten Elektroblechen gebildet, wobei jedes
der Elektrobleche zu einem Kreisring geschlossen ausgebildet ist. Ein segmentiert
aufgebauter Statorkörper zeichnet sich dadurch aus, dass er aus einzelnen
25 Statorsegmentteilen aufgebaut ist. Der Statorkörper kann dabei aus einzelnen
Statorzähnen oder Statorzahngruppen aufgebaut sein, wobei jeder einzelne
Statorzahn oder jede einzelne Statorzahngruppe aus einer Vielzahl von gestapelten
laminierten Elektroblechen gebildet sein kann, wobei jedes der Elektrobleche als
Statorsegmentblechteil ausgebildet ist.

30

Der Statorkörper ist bevorzugt aus einem oder mehreren Statorblechpaketen
gebildet. Als Statorblechpaket werden eine Mehrzahl von in der Regel aus
Elektroblech hergestellten laminierten Einzelblechen bzw. Statorblechen
verstanden, die übereinander zu einem Stapel, dem sog. Statorblechpaket

geschichtet und paketiert sind. Die Einzelbleche können dann in dem Blechpaket durch Verklebung, Verschweißung oder Verschraubung zusammengehalten bleiben.

- 5 In dem Statorkörper sind bevorzugt die Statorzähne des Stators ausgebildet. Als Statorzähne werden Bestandteile des Statorkörpers bezeichnet, die als umfänglich beabstandete, zahnartig radial nach innen (Innenläufer) gerichtete Teile des Statorkörpers ausgebildet sind und zwischen deren freien Enden und einem Rotorkörper ein Luftspalt für das Magnetfeld gebildet ist. Als Luftspalt wird der
10 zwischen dem Rotor und dem Stator existierende Spalt bezeichnet. Bei einer Radialflussmaschine ist das ein im Wesentlichen kreisringförmiger Spalt mit einer radialen Breite, die dem Abstand zwischen Rotorkörper und Statorkörper entspricht.

Der Stator ist insbesondere für die Verwendung in einer elektrischen Maschine
15 innerhalb eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs vorgesehen. Die elektrische Maschine ist insbesondere für die Verwendung innerhalb eines Antriebsstrang eines hybrid- oder vollelektrisch angetriebenen Kraftfahrzeugs vorgesehen. Insbesondere ist die elektrische Maschine so dimensioniert, dass Fahrzeuggeschwindigkeiten größer als 50 km/h, vorzugsweise größer als 80 km/h
20 und insbesondere größer als 100 km/h erreicht werden können. Besonders bevorzugt weist die elektrische Maschine eine Leistung größer als 30 kW, vorzugsweise größer als 50 kW und insbesondere größer als 70 kW auf. Es ist des Weiteren bevorzugt, dass die elektrische Maschine Drehzahlen größer als 5.000 U/min, besonders bevorzugt größer als 10.000 U/min, ganz besonders bevorzugt
25 größer als 12.500 U/min bereitstellt.

Der Stator kann in einem Motorgehäuse der elektrischen Maschine aufgenommen sein. Ein Motorgehäuse kann insbesondere aus einem metallischen Material gebildet sein. Vorteilhafter Weise kann das Motorgehäuse aus einem metallischen
30 Gussmaterial, wie zum Beispiel Aluminiumguss, Aluminiumdruckguss, Grauguss oder Stahlguss geformt sein. Grundsätzlich ist es auch denkbar, das Motorgehäuse ganz oder teilweise aus einem Kunststoff auszubilden.

Die Beregnungseinrichtung des erfindungsgemäßen Stators wird im Betrieb der elektrischen Maschine von einem Kühlfluid durchströmt. Das Kühlfluid hat in der elektrischen Maschine die Funktion, Wärme möglichst effizient aus sich erwärmenden Bereichen der elektrischen Maschine abzuführen und ein unerwünschtes Überhitzen dieser Bereiche zu vermeiden. Neben dieser Hauptaufgabe kann das Kühlfluid insbesondere auch die Schmierung und den Korrosionsschutz für die beweglichen Teile und die Metalloberflächen des Kühlsystems der elektrischen Maschine bereitstellen. Außerdem kann es insbesondere auch Verunreinigungen (beispielsweise durch Abrieb), Wasser und Luft abführen. Das Hydraulikfluid ist bevorzugt eine Flüssigkeit. Das Kühlfluid kann insbesondere ein Öl sein. Grundsätzlich ist es allerdings auch denkbar, wässrige Hydraulikfluide, beispielsweise auch Emulsionen, zu verwenden.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das zweite Schalenelement einen Anschluss für eine Hydraulikleitung zur Zufuhr von Kühlfluid aufweist, so dass die Beregnungseinrichtung an einen hydraulischen Kreislauf der elektrischen Maschine angeschlossen werden kann, wobei bevorzugt ferner eine Blende in und/oder an dem Anschluss zur Reduktion des Strömungsquerschnitts ausgebildet ist. Ein weiterer Vorteil dieser Ausführung besteht darin, dass die Anbindung der Beregnungseinrichtung an den Kühlfluidkreislauf in einem der Schalenelemente realisiert werden kann, womit beispielsweise in Kombination mit einem Dichtring ein flüssigkeitsdichter Hauptölkreislauf bis zur Blende unter allen Toleranzen gewährleistet werden kann. Die Anbindung ist damit auch für eine Blindmontage geeignet.

Es kann gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterentwicklung der Erfindung auch vorgesehen sein, dass das erste Schalenelement in axialer Richtung zumindest einseitig über den Statorkörper hinausragt und in dem in axialer Richtung über den Statorkörper hinausragenden Abschnitt Auslassöffnungen aufweist, mittels derer ein in Schwerkraftrichtung unterhalb der Auslassöffnungen befindlicher Wickelkopf der Statorwicklungen mit Kühlfluid beaufschlagbar ist. Es kann hierdurch insbesondere neben der Kühlung der Mantelfläche des Statorkörpers, auch eine effektive Kühlung des thermisch stark beanspruchten Wickelkopfes bereitgestellt werden, was die

Kühleffizienz für den gesamten Stator deutlich verbessert. In diesem Zusammenhang ist es besonders bevorzugt, dass beide Wickelköpfe des Stators durch jeweils einen in axialer Richtung über den Statorkörper hinausragenden Abschnitt mit einem Kühlfluid beaufschlagbar sind.

5

Des Weiteren kann es gemäß einer ebenfalls vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen sein, dass das erste Schalenelement und das zweite Schalenelement mittels einer formschlüssigen Verbindung, insbesondere einer Schnappverbindung, miteinander verbunden sind, was sich als besonders montagefreundlich und montagesicher erwiesen hat.

10

Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann es vorgesehen sein, dass das erste Schalenelement und/oder das zweite Schalenelement mittels eines Kunststoffspritzgussverfahrens hergestellt sind/ist, was aus fertigungstechnischer Sicht besonders günstig ist, um auch vergleichsweise komplexe konstruktive Ausgestaltungen der Beregnungseinrichtung noch kostengünstig fertigen zu können. Darüber hinaus kann eine aus Kunststoff gefertigte Beregnungseinrichtung zum Leichtbau des Stators beitragen. Selbstverständlich wäre es auch möglich, ein Schalenelement mittels eines additiven Fertigungsverfahrens, wie etwa einem 3D-Druck, herzustellen.

15

20

Des Weiteren kann die Erfindung auch dahingehend weiterentwickelt sein, dass das zweite Schalenelement an einem sich in radialer Richtung erstreckenden Abschnitt wenigstens eine Auslassöffnung aufweist, mittels derer mit dem Wickelkopf verbundene Stromschienen mit Kühlfluid beaufschlagbar sind, wodurch sich ebenfalls die Kühlung der elektrischen Maschine weiter optimieren lässt.

25

In einer ebenfalls bevorzugten Ausgestaltungsvariante der Erfindung kann auch vorgesehen sein, dass der Statorkörper wenigstens zwei axial durch den Statorkörper verlaufende Befestigungsöffnungen aufweist und das erste Schalenelement an seinen in Umfangsrichtung distalen Enden jeweils eine mit einer Befestigungsöffnung fluchtende Durchgangsöffnung aufweist, wobei die Befestigungsöffnungen und die Durchgangsöffnungen von jeweils einem stiftartigen

30

Befestigungsmittel durchgriffen sind und mittels dessen das erste Schalenelement an dem Statorkörper und der Statorkörper in einem Motorgehäuse fixierbar sind. Hierdurch kann erreicht werden, dass die Beregnungseinrichtung gegenüber dem Statorkörper fixiert werden kann, ohne hierfür weitere konstruktive Maßnahmen am
5 Statorkörper ausbilden zu müssen, indem die üblicherweise bereits vorhandenen Befestigungsöffnungen im Statorkörper hierfür genutzt werden.

Auch kann es vorteilhaft sein, die Erfindung dahingehend weiterzuentwickeln, dass die Auslassöffnungen entlang einer axial verlaufenden Gerade angeordnet sind,
10 was eine möglichst gleichmäßige Kühlung über die axiale Erstreckung des Statorkörpers begünstigt. Es ist in diesem Zusammenhang ferner bevorzugt, dass die Auslassöffnungen an dem in Schwerkraftrichtung betrachtet höchsten Abschnitt des Schalenelements befinden.

15 Gemäß einer weiteren zu bevorzugenden Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes kann vorgesehen sein, dass in dem in axialer Richtung über den Statorkörper hinausragenden Abschnitt des ersten Schalenelements eine Auslassöffnung an einem sich in radialer Richtung erstreckenden Abschnitt angeordnet ist, mittels derer die mit dem Wickelkopf verbundenen Stromschienen
20 mit Kühlfluid beaufschlagbar sind, was ebenfalls zu einer verbesserten Kühlung der elektrischen Maschine beiträgt.

Schließlich kann die Erfindung auch in vorteilhafter Weise dahingehend ausgeführt sein, dass das zweite Schalenelement zwei parallel verlaufende,
25 bogenabschnittsförmige Kanalabschnitte aufweist, welche hydraulisch durch wenigstens einen axial verlaufenden Kanalabschnitt miteinander verbunden sind. Der Vorteil, der sich hierdurch ergibt, ist insbesondere, dass über die parallel verlaufenden bogenabschnittsförmigen Kanalabschnitte die beiden Wickelköpfe des Stators mit Kühlfluid beaufschlagbar sind, während der axial verlaufende
30 Kanalabschnitt für die Kühlung der äußeren Mantelfläche des Statorkörpers sorgt, indem die Mantelfläche mit Kühlfluid beaufschlagt wird.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Figuren ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens näher erläutert werden.

Es zeigt:

- 5 Figur 1 eine elektrische Maschine in einer schematischen
 Querschnittsansicht,
- Figur 2 einen Stator mit einer Beregnungseinrichtung im unmontierten
 Zustand in einer stirnseitigen Aufsicht,
- 10 Figur 3 einen Stator mit einer Beregnungseinrichtung im montierten Zustand
 in einer perspektivischen Darstellung,
- Figur 4 eine elektrische Maschine in einem in einem Motorgehäuse verbauten
 Zustand in einer stirnseitigen Aufsicht,
- 15 Figur 5 einen Stator mit einer Beregnungseinrichtung in einer schematischen
 Axialschnittansicht,
- Figur 6 eine zweiteilige Beregnungseinrichtung in einem unmontierten und
20 einem montierten Zustand in jeweils einer perspektivischen
 Darstellung,
- Figur 7 ein erstes Schalenelement der Beregnungseinrichtung in einer
 perspektivischen Ansicht,
- 25 Figur 8 ein zweites Schalenelement der Beregnungseinrichtung in zwei
 perspektivischen Ansichten,
- Figur 9 eine Beregnungseinrichtung in einer Axialschnittansicht,
- 30 Figur 10 eine Detaildarstellung der Beregnungseinrichtung in einer
 perspektivischen Ansicht.

Die Figur 1 zeigt einen Stator 1 für eine elektrische Maschine 2, umfassend einen Statorkörper 3 mit einer Vielzahl umfänglich verteilt angeordneter Statorzähne 4 und zwischen den Statorzähnen 4 gebildeten, sich in axialer Richtung durch den Statorkörper 3 erstreckender Statornuten 5, wobei in den Statornuten 5

5 Statorwicklungen 6 angeordnet sind. Ein derartiger Stator 1 ist bereits grundsätzlich aus dem Stand der Technik vorbekannt.

Figur 2 zeigt nun einen Stator 1 mit einer äußeren Mantelfläche 7, welche zumindest abschnittsweise in Schwerkrafrichtung oberhalb der äußeren

10 Mantelfläche 7 von einer ein Kühlfluid 8 führenden Beregnungseinrichtung 9 überdeckt ist. Eine derartige Beregnungseinrichtung 9 wird gelegentlich auch als Stator dusche bezeichnet.

Wie sich beispielsweise anhand der Figur 5 nachvollziehen lässt, weist die

15 Beregnungseinrichtung 9 ein erstes an der äußeren Mantelfläche 7 spielbehaftet anliegendes zylinderringsegmentförmiges Schalenelement 10 mit einer Mehrzahl von Auslassöffnungen 11 für das Kühlfluid 8 auf, so dass Kühlfluid 8 in Schwerkrafrichtung aus den Auslassöffnungen 11 auf die äußere Mantelfläche 7 des Statorkörpers 3 applizierbar ist, was in der Figur 5 durch die entsprechenden gestrichelten Pfeile angedeutet ist. Die Beregnungseinrichtung 9 besitzt ferner ein in Schwerkrafrichtung oberhalb des ersten Schalenelements 10 und mit dem ersten Schalenelement 10 verbundenes zweites Schalenelement 12, so dass zwischen dem ersten Schalenelement 10 und dem zweiten Schalenelement 12 ein die Auslassöffnungen 11 überdeckender Kühlfluid 8 führender Raum 13 definiert ist.

25 Das zweite Schalenelement 12 weist ferner einen Anschluss 14 für eine Hydraulikleitung zur Zufuhr von Kühlfluid 8 auf. Da in radialer Richtung zwischen dem ersten Schalenelement 10 und der Mantelfläche 7 des Statorkörpers 3 ein Spalt 30 ausgebildet ist, kann sich das Kühlfluid 8 so über der Mantelfläche 7 in axialer wie in umfänglicher Richtung über den Statorkörper 3 verteilen.

30

In diesen Spalt 30 wird am in Schwerkrafrichtung höchsten Punkt des Statorkörpers 3 Kühlfluid 8 durch die Auslassöffnungen 11 eingeleitet. Durch den vergleichsweise engen Spalt 30 wird eine optimale Benetzung der äußeren Mantelfläche 7 des Statorkörpers 3 mit Kühlfluid 8 über die gesamte axiale

Erstreckung des Statorkörpers 3 erzielbar. Das Kühlfluid 8 kann insbesondere auch nicht – oder zumindest nur schwer – in axialer Richtung aus dem Spalt 30 abfließen, da das erste Schalenelement 10 mit seinen Wandabschnitten 32 stirnseitig an dem Statorkörper 3 anliegt und diesen so abdichtet. Daher ergibt sich
5 eine axiale Verteilung an Kühlfluid 8 innerhalb des Spalts 30, wobei die Hauptflussrichtung des Kühlfluids 8 in Schwerkraftrichtung umfänglich über die Mantelfläche 7 des Statorkörpers 3 erfolgt.

Der Figur 5 ist auch gut entnehmbar, dass das erste Schalenelement 10 in beiden
10 axialen Richtungen über den Statorkörper 3 hinausragt und in den in axialer Richtung über den Statorkörper 3 hinausragenden Abschnitten 15 Auslassöffnungen 16 ausgebildet sind, mittels derer die in Schwerkraftrichtung unterhalb der Auslassöffnungen 16 befindlichen Wickelköpfe 17 der Statorwicklungen 6 mit Kühlfluid 8 beaufschlagbar sind.

15 In dem hydraulischen Anschluss 14 des zweiten Schalenelements 12 ist eine Blende 36 im Hydraulikfluss eingelassen. Hierdurch kann eine weitere Erhöhung der Robustheit des Systems erreicht werden, indem ein potenzieller Ausfall des Formschlusses der zwei Schalenelemente 10,12 nach der Ölvolumendrosselung
20 durch die im Anschluss 14 vorgesehene Blende 36 erfolgt. Eine derartige hydraulische Undichtigkeit würde sich somit nur die Beregnungseinrichtung 9 selbst und nicht auf den kompletten Kühlölkreislauf auswirken.

Die Figur 8 zeigt das zweite Schalenelement 12, bei dem zwei parallel verlaufende
25 und axial beabstandete, in radialer Richtung erstreckende Wandabschnitte 34 ausgeformt sind. Im zusammengebauten Zustand der Beregnungseinrichtung 9 liegen die Wandabschnitte 34 des zweiten Schalenelements 12 an den korrespondierenden Wandabschnitten 31 des ersten Schalenelements 10 an und dichten hierdurch die Beregnungseinrichtung 9 gegenüber dem Kühlfluid 8 ab. Dies
30 lässt sich auch gut aus der entsprechenden Zusammenschau von Figur 5-9 erkennen.

Die Montage der Schalenelemente 10,12 zu einer Beregnungseinrichtung 9 kann durch seitliches Aufschieben der Schalenelemente 10,12 erfolgen. Die beiden

Schalenelemente 10,12 werden durch Verclipsen, welches beispielsweise durch Haken und korrespondierende Öffnungen in den Wandabschnitten 31,34 bewirkt sein kann. Dies ist jedoch in den Figuren nicht dargestellt. Nach der Montage der Schalenelemente 10,12 ergeben sich dann innerhalb der Beregnungseinrichtung 9 Kanäle für das Kühlfluid 8, welche sich in Umfangsrichtung entlang der Wickelköpfe 17 sowie in axialer Richtung in über den Statorkörper 3 erstrecken. Wie sich aus der Zusammenschau der Figuren 5-9 weiter erkennen lässt, wird durch die Negativ-Positiv-Form der beiden Schalenelemente 10,12 mit einer großen Überlappung der radialen Wandabschnitte 31,34 eine hohe Dichtheit bei guter Montierbarkeit erzielt.

10

Wie sich aus den Figuren 2-3 ergibt, ist die Beregnungseinrichtung 9 so gestaltet, dass sie in Schwerkraftrichtung von oben auf den Rücken des Statorkörpers 3 aufgesetzt werden kann. Es können an der Beregnungseinrichtung 9 auch Formschlussmittel vorhanden sein, mittels derer die Beregnungseinrichtung 9 formschlüssig gegenüber dem Statorkörper 3 festlegbar ist, so dass beispielsweise eine Verliersicherung während der Montage ausgebildet werden kann. Durch die Befestigungsmittel 22, beispielsweise Schrauben, wird die Beregnungseinrichtung 9 dann mit dem Statorkörper 3 verbunden. Die Beregnungseinrichtung 9 wird im Anschluss zusammen mit dem Stator 1 ins Motorgehäuse 24 eingesetzt und dort mit den Befestigungsmitteln 22 fixiert.

20

Die Zweiteiligkeit der Beregnungseinrichtung lässt sich auch noch einmal gut anhand der Figur 6 erläutern, welches die beiden Schalenelemente 10,12 in einem unmontierten und montierten Zustand zeigt. Das erste Schalenelement 10 und das zweite Schalenelement 12 werden mittels einer formschlüssigen Verbindung, insbesondere einer Schnappverbindung, miteinander verbunden und bilden dann eine flüssigkeitsdichte Beregnungseinrichtung 9 aus, wie sie in dem unteren Bild der Figur 6 gezeigt ist. Das erste Schalenelement 10 und das zweite Schalenelement 12 sind mittels eines Kunststoffspritzgussverfahrens hergestellt.

25

30

Aus der Figur 10 lässt sich entnehmen, dass das zweite Schalenelement 12 an einem sich in radialer Richtung erstreckenden Abschnitt 18 zwei Auslassöffnungen 19 aufweist, mittels derer mit dem Wickelkopf 17 verbundene Stromschienen 20 mit

Kühlfluid 8 beaufschlagbar sind, was sich auch gut aus einer Zusammenschau der Figur 3 mit der Figur 10 ergibt.

Der Figur 3 kann insbesondere entnommen werden, dass der Statorkörper 3
5 wenigstens zwei axial durch den Statorkörper 3 verlaufende Befestigungsöffnungen
23 aufweist und das erste Schalenelement 10 an seinen in Umfangsrichtung
distalen Enden jeweils eine mit einer Befestigungsöffnung 23 fluchtende
Durchgangsöffnung 21 aufweist, wobei die Befestigungsöffnungen 23 und die
10 Durchgangsöffnungen 21 von jeweils einem stiftartigen Befestigungsmittel 22
durchgriffen sind und mittels dessen das erste Schalenelement 10 an dem
Statorkörper 3 und der Statorkörper 3 in einem Motorgehäuse 24 fixierbar sind.
Figur 4 zeigt den Statorkörper 3 in einem entsprechenden Montagezustand.

In der Figur 7 ist gezeigt, dass die Auslassöffnungen 11 des ersten
15 Schalenelements 10 entlang einer axial verlaufenden Gerade angeordnet sind.
Ersichtlich ist aus der Figur 7 ferner, dass in dem in axialer Richtung über den
Statorkörper 3 hinausragenden Abschnitt 15 des ersten Schalenelements 10 eine
Auslassöffnung 25 an einem sich in radialer Richtung erstreckenden Abschnitt 26
angeordnet ist, mittels derer die mit dem Wickelkopf 17 verbundenen
20 Stromschienen 20 mit Kühlfluid 8 beaufschlagbar sind. Wie aus der
Zusammenschau mit Figur 3 oder Figur 4 ersichtlich wird, sind die Stromschienen
20 ferner mit einer Steuereinrichtung 29 zur Bestromung der Statorwicklung
verbunden.

25 Ferner wird anhand der Figur 7 auch nochmal gut ersichtlich, dass in den in axialer
Richtung über den Statorkörper 3 hinausragenden Abschnitten 15 eine Mehrzahl an
Auslassöffnungen 16 entlang der Umfangsrichtung des ersten Schalenelements 10
ausgebildet sind, mittels derer die in Schwerkraftichtung unterhalb der
Auslassöffnungen 16 befindlichen Wickelköpfe 17 der Statorwicklungen 6 mit
30 Kühlfluid 8 beaufschlagbar sind. Somit kann eine Kühlung des Statorrückens bzw.
der Mantelfläche 7 sowie der Wickelköpfe 17 durch die Beregnungseinrichtung 9
bereitgestellt werden.

- Die in axialer Richtung über den Statorkörper 3 hinausragenden Abschnitte 15 besitzen an ihrem jeweils axial äußeren Rand in Umfangsrichtung radial erstreckende Wandabschnitte 31 und parallel hierzu jeweils einen axial beabstandeten Wandabschnitt 32, so dass sich ein wannenartiges Reservoir für das Kühlfluid 8 ausbildet. Das wannenartige Reservoir wird in Umfangsrichtung durch die sich axial, wie radial erstreckenden wandartigen Abschnitte 26,33 begrenzt. Dabei ist das erste Schalenelement 10 so ausgeformt, dass eine Herstellung als Kunststoffspritzgussteil möglich ist.
- 10 Schließlich zeigt die Figur 8 auch, dass das zweite Schalenelement 12 zwei parallel verlaufende, bogenabschnittsförmige Kanalabschnitte 27 aufweist, welche hydraulisch durch wenigstens einen axial verlaufenden Kanalabschnitt 28 miteinander verbunden sind.
- 15 Anhand der Figur 9 ist auch gut erkennbar, dass die potentiellen Leckagestellen 35 an den in Schwerkraftrichtung höchsten Stellen der Kanalabschnitte 27,28 angelegt sind. Die Auslassöffnungen 11,16 sind in Schwerkraftrichtung tiefer positioniert, so dass sie im Falle eines Leckagefalls noch mit Kühlfluid 8 versorgt würden.
- 20 Die Erfindung ist nicht auf die in den Figuren dargestellten Ausführungsformen beschränkt. Die vorstehende Beschreibung ist daher nicht als beschränkend, sondern als erläuternd anzusehen. Die nachfolgenden Patentansprüche sind so zu verstehen, dass ein genanntes Merkmal in zumindest einer Ausführungsform der Erfindung vorhanden ist. Dies schließt die Anwesenheit weiterer Merkmale nicht
- 25 aus. Sofern die Patentansprüche und die vorstehende Beschreibung 'erste' und 'zweite' Merkmal definieren, so dient diese Bezeichnung der Unterscheidung zweier gleichartiger Merkmale, ohne eine Rangfolge festzulegen.

Bezugszeichenliste

- 1 Stator
- 2 elektrische Maschine
- 5 3 Statorkörper
- 4 Statorzähne
- 5 Statornuten
- 6 Statorwicklungen
- 7 Mantelfläche
- 10 8 Kühlfluid
- 9 Beregnungseinrichtung
- 10 Schalenelement
- 11 Auslassöffnungen
- 12 Schalenelement
- 15 13 Raum
- 14 Anschluss
- 15 Abschnitt
- 16 Auslassöffnungen
- 17 Wickelkopf
- 20 18 Abschnitt
- 19 Auslassöffnung
- 20 Stromschienen
- 21 Durchgangsöffnung
- 22 Befestigungsmittel
- 25 23 Befestigungsöffnungen
- 24 Motorgehäuse
- 25 Auslassöffnung
- 26 Abschnitt
- 27 Kanalabschnitte
- 30 28 Kanalabschnitt
- 29 Steuereinrichtung
- 30 Spalt
- 31 Wandabschnitt
- 32 Wandabschnitt

33 Abschnitt

34 Wandabschnitt

35 Leckagestelle

36 Blende

Ansprüche

1. Stator (1) für eine elektrische Maschine (2), umfassend einen Statorkörper (3) mit einer Vielzahl umfänglich verteilt angeordneter Statorzähne (4) und
5 zwischen den Statorzähnen (4) gebildeten, sich in axialer Richtung durch den Statorkörper (3) erstreckender Statornuten (5), wobei in den Statornuten (5) Statorwicklungen (6) angeordnet sind, wobei der Statorkörper (3) eine äußere Mantelfläche (7) aufweist, welche zumindest abschnittsweise in Schwerkraftrichtung oberhalb der äußeren Mantelfläche
10 (7) von einer ein Kühlfluid (8) führenden Beregnungseinrichtung (9) überdeckt ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

15 die Beregnungseinrichtung (9) ein erstes an der äußeren Mantelfläche (7) spielbehaftet anliegendes zylinderringsegmentförmiges Schalenelement (10) mit einer Mehrzahl von Auslassöffnungen (11) für das Kühlfluid (8) aufweist, so dass Kühlfluid (8) in Schwerkraftrichtung aus den Auslassöffnungen (11) auf die äußere Mantelfläche (7) des Statorkörpers (3) applizierbar ist, und die
20 Beregnungseinrichtung (9) ferner ein in Schwerkraftrichtung oberhalb des ersten Schalenelements (10) und mit dem ersten Schalenelement (10) verbundenes zweites Schalenelement (12) aufweist, so dass zwischen dem ersten Schalenelement (10) und dem zweiten Schalenelement (12) ein die Auslassöffnungen (11) überdeckender Kühlfluid (8) führender Raum (13)
25 definiert ist.

2. Stator (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
30 das zweite Schalenelement (12) einen Anschluss (14) für eine Hydraulikleitung zur Zufuhr von Kühlfluid (8) aufweist, wobei bevorzugt ferner eine Blende (36) in und/oder an dem Anschluss (14) zur Reduktion des Strömungsquerschnitts ausgebildet ist.

3. Stator (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das erste Schalenelement (10) in axialer Richtung zumindest einseitig über den
Statorkörper (3) hinausragt und in dem in axialer Richtung über den Statorkörper
5 (3) hinausragenden Abschnitt (15) Auslassöffnungen (16) aufweist, mittels derer
ein in Schwerkraftrichtung unterhalb der Auslassöffnungen (16) befindlicher
Wickelkopf (17) der Statorwicklungen (6) mit Kühlfluid (8) beaufschlagbar ist.

4. Stator (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
10 dadurch gekennzeichnet, dass
das erste Schalenelement (10) und das zweite Schalenelement (12) mittels
einer formschlüssigen Verbindung, insbesondere einer Schnappverbindung,
miteinander verbunden sind.

- 15 5. Stator (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das erste Schalenelement (10) und/oder das zweite Schalenelement (12) mittels
eines Kunststoffspritzgussverfahrens hergestellt sind/ist.

- 20 6. Stator (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das zweite Schalenelement (12) an einem sich in radialer Richtung
erstreckenden Abschnitt (18) wenigstens eine Auslassöffnung (19) aufweist,
mittels derer mit dem Wickelkopf (17) verbundene Stromschienen (20) mit
25 Kühlfluid (8) beaufschlagbar sind.

7. Stator (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Statorkörper (3) wenigstens zwei axial durch den Statorkörper (3)
30 verlaufende Befestigungsöffnungen (23) aufweist und das erste Schalenelement
(10) an seinen in Umfangsrichtung distalen Enden jeweils eine mit einer
Befestigungsöffnung (23) fluchtende Durchgangsöffnung (21) aufweist, wobei
die Befestigungsöffnungen (23) und die Durchgangsöffnungen (21) von jeweils
einem stiftartigen Befestigungsmittel (22) durchgriffen sind und mittels dessen

das erste Schalenelement (10) an dem Statorkörper (3) und der Statorkörper (3) in einem Motorgehäuse (24) fixierbar sind.

8. Stator (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
5 dadurch gekennzeichnet, dass
die Auslassöffnungen (11) entlang einer axial verlaufenden Gerade angeordnet sind.
9. Stator (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
10 dadurch gekennzeichnet, dass
in dem in axialer Richtung über den Statorkörper (3) hinausragenden Abschnitt (15) des ersten Schalenelements (10) eine Auslassöffnung (25) an einem sich in radialer Richtung erstreckenden Abschnitt (26) angeordnet ist, mittels derer die mit dem Wickelkopf (17) verbundenen Stromschienen (20) mit Kühlfluid (8)
15 beaufschlagbar sind.
10. Stator (1) nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das zweite Schalenelement (12) zwei parallel verlaufende,
20 bogenabschnittsförmige Kanalabschnitte (27) aufweist, welche hydraulisch durch wenigstens einen axial verlaufenden Kanalabschnitt (28) miteinander verbunden sind.

1/10

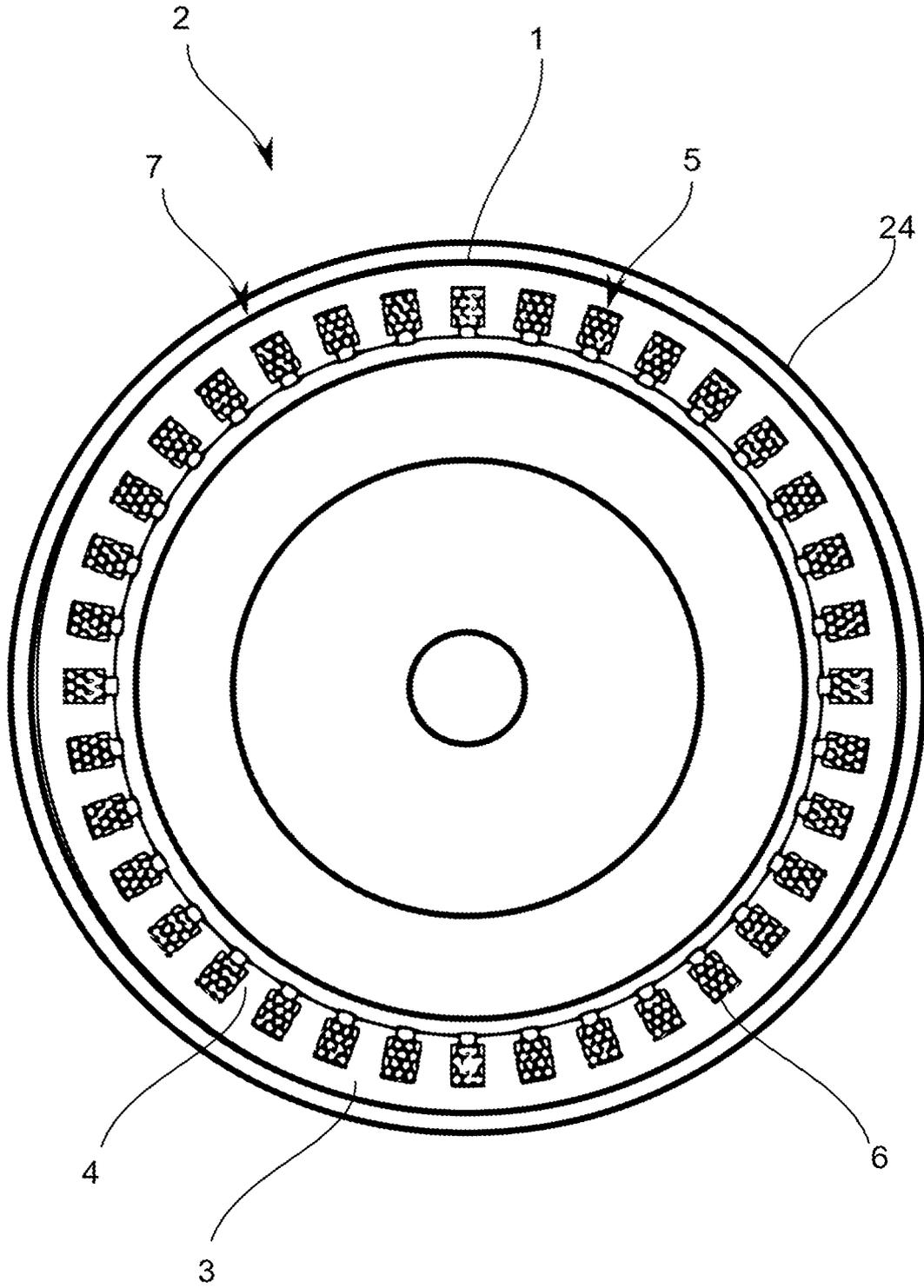


Fig. 1

2/10

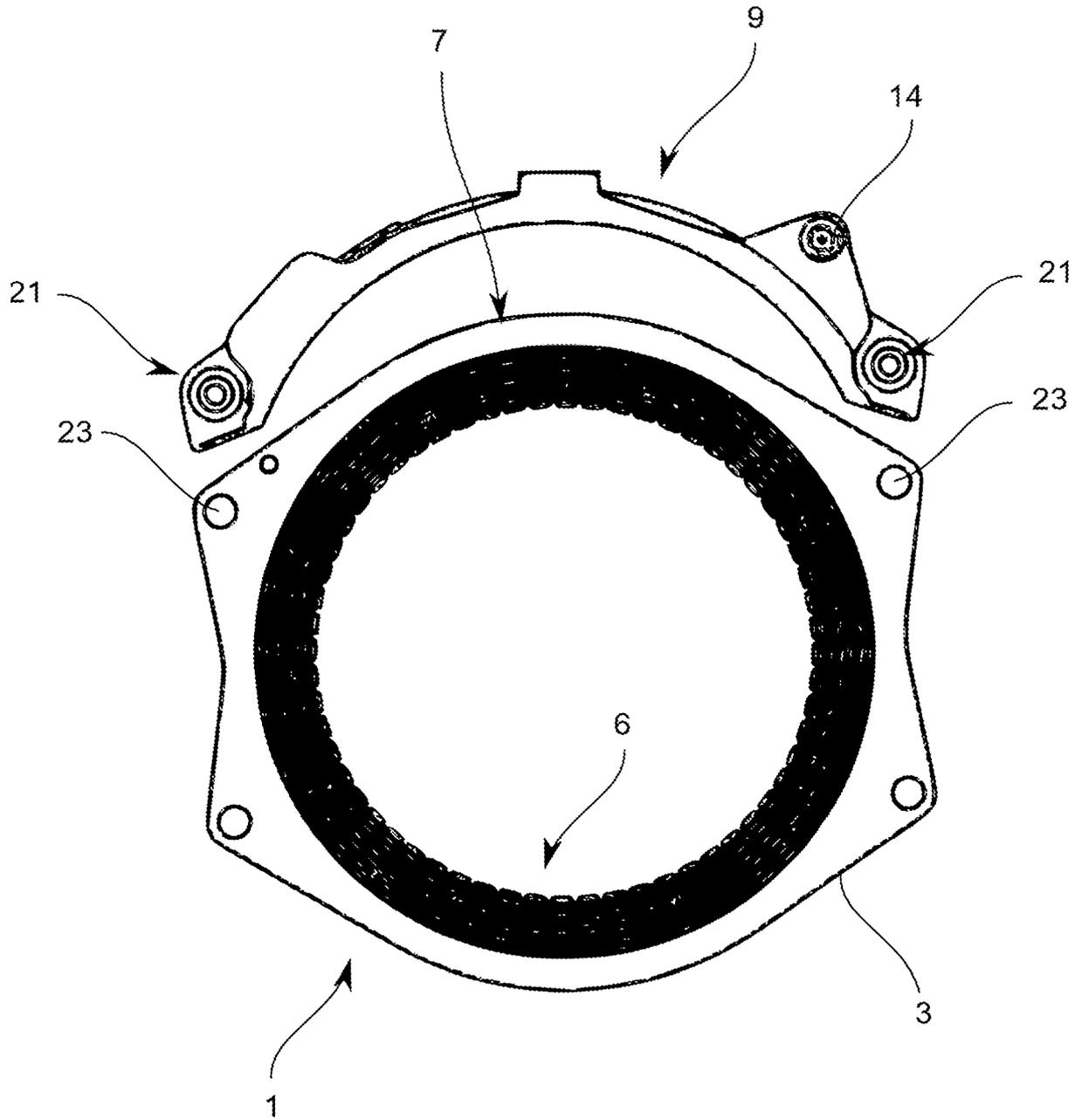


Fig. 2

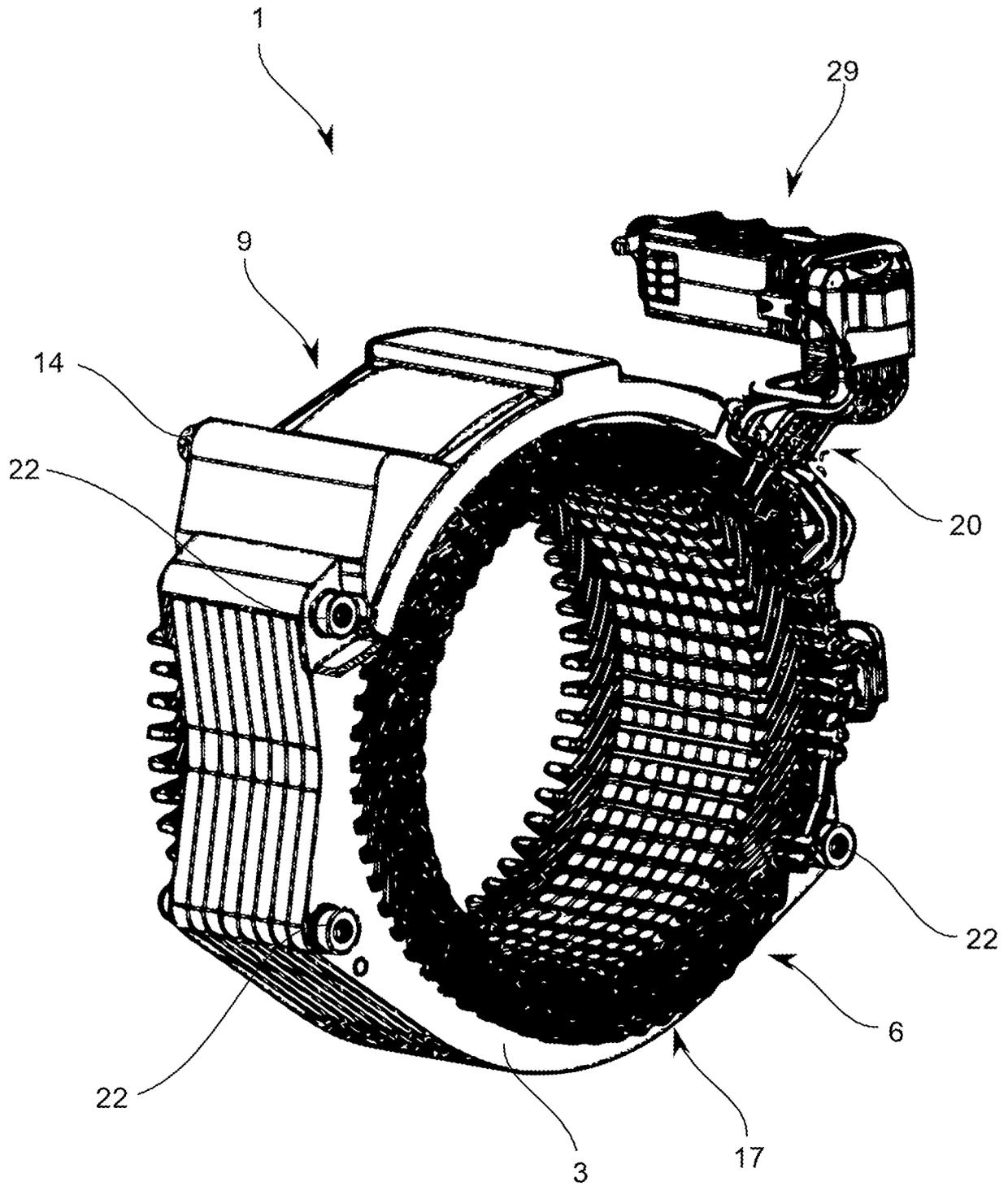


Fig. 3

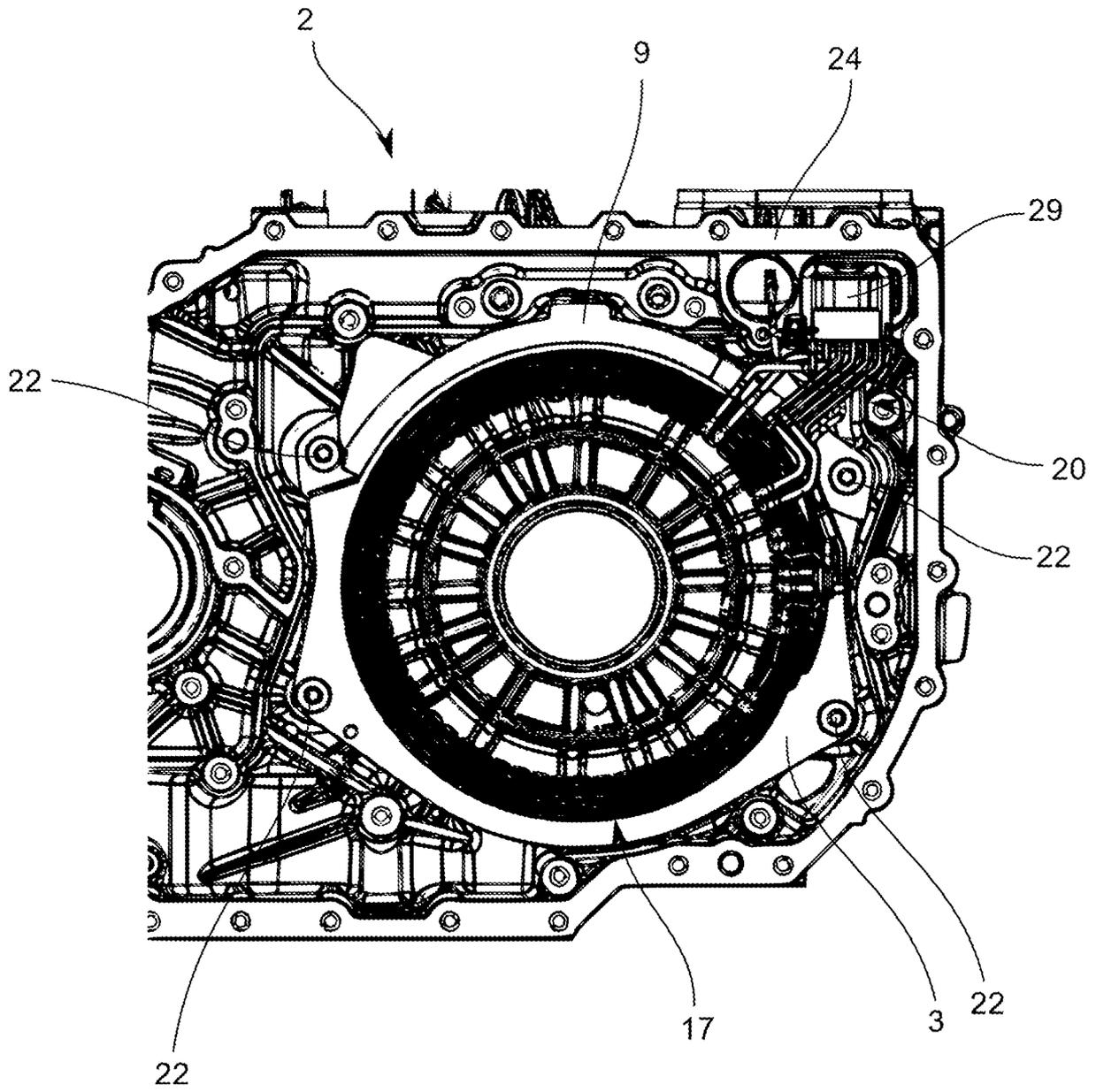


Fig. 4

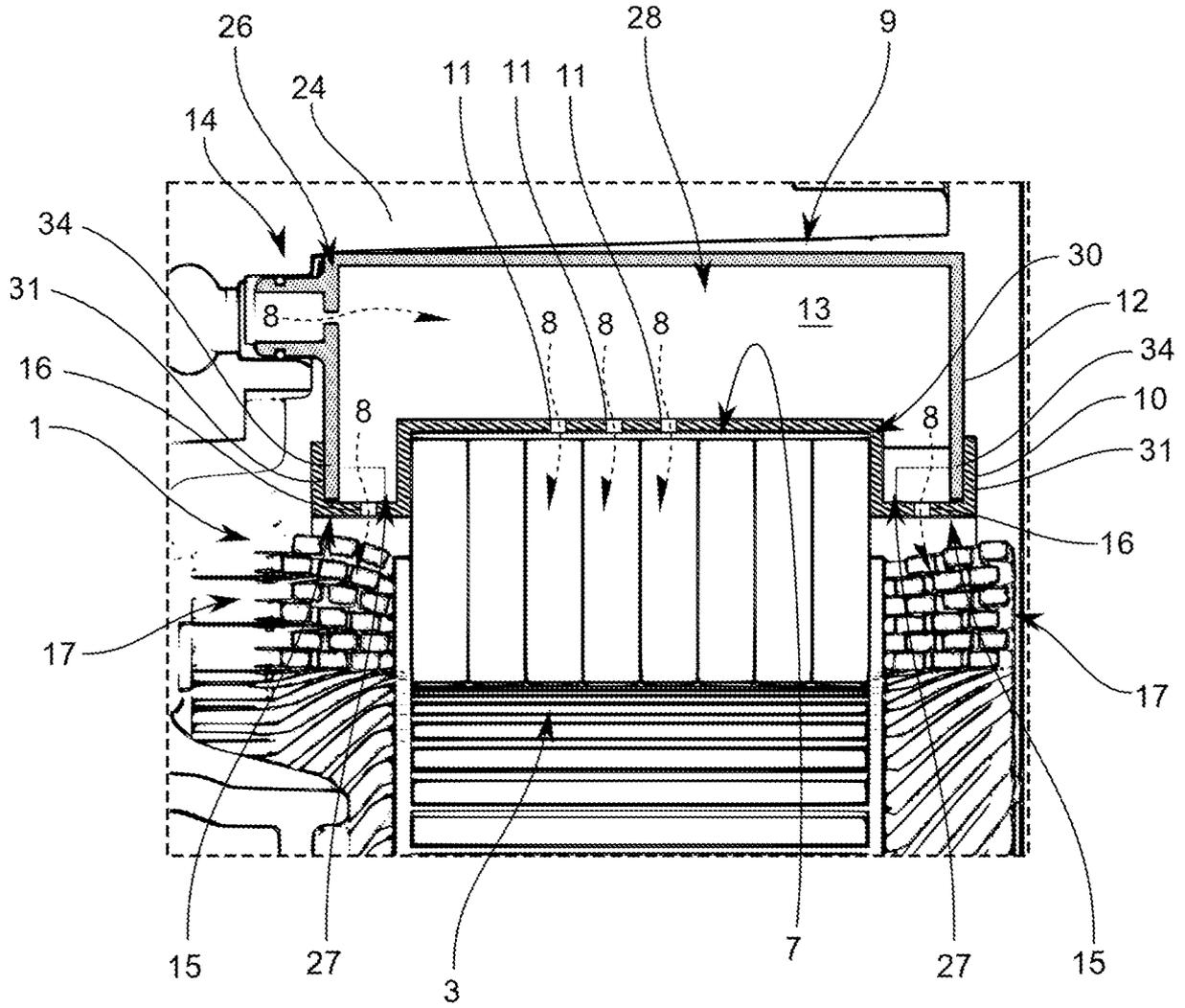


Fig. 5

6/10

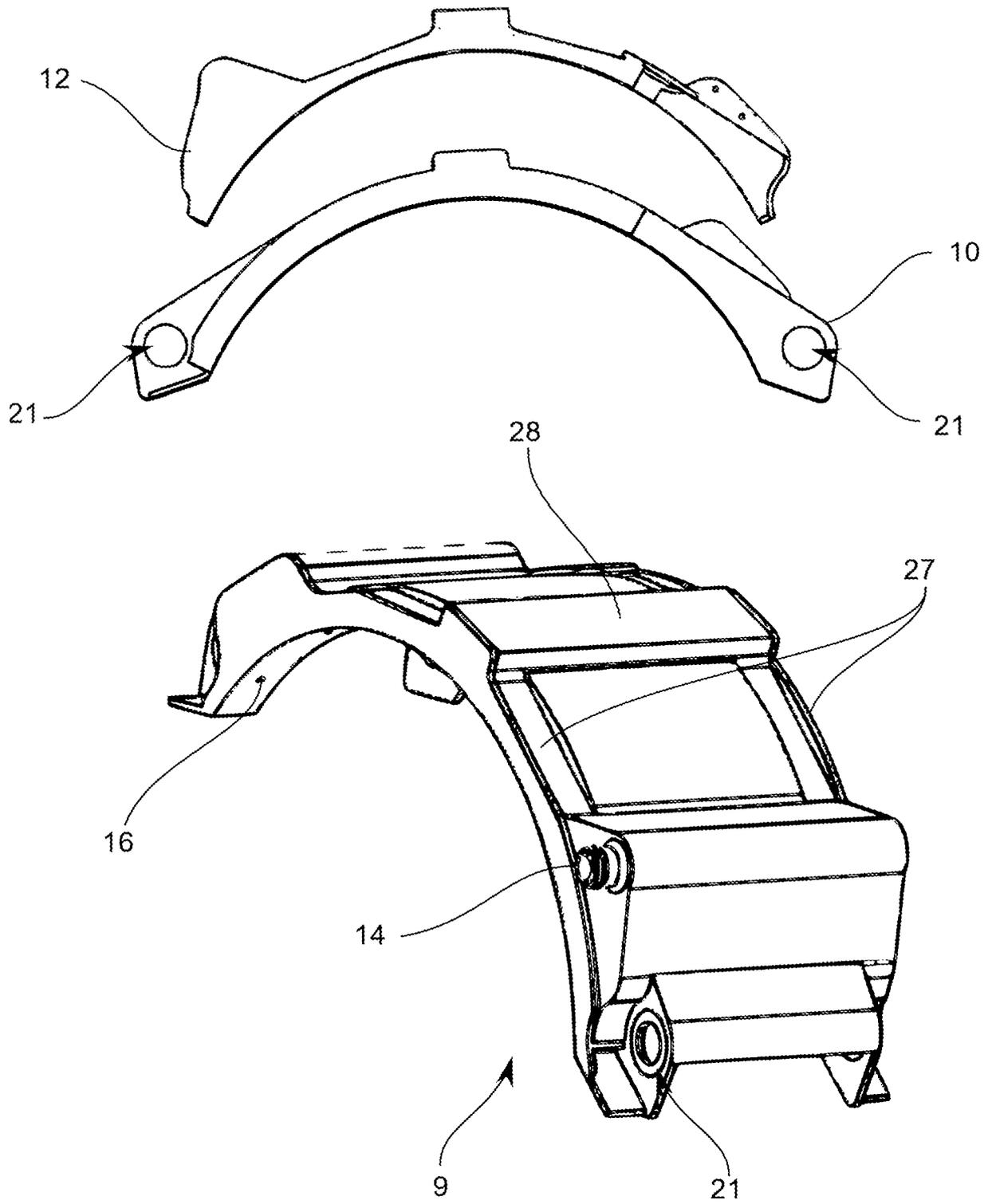


Fig. 6

7/10

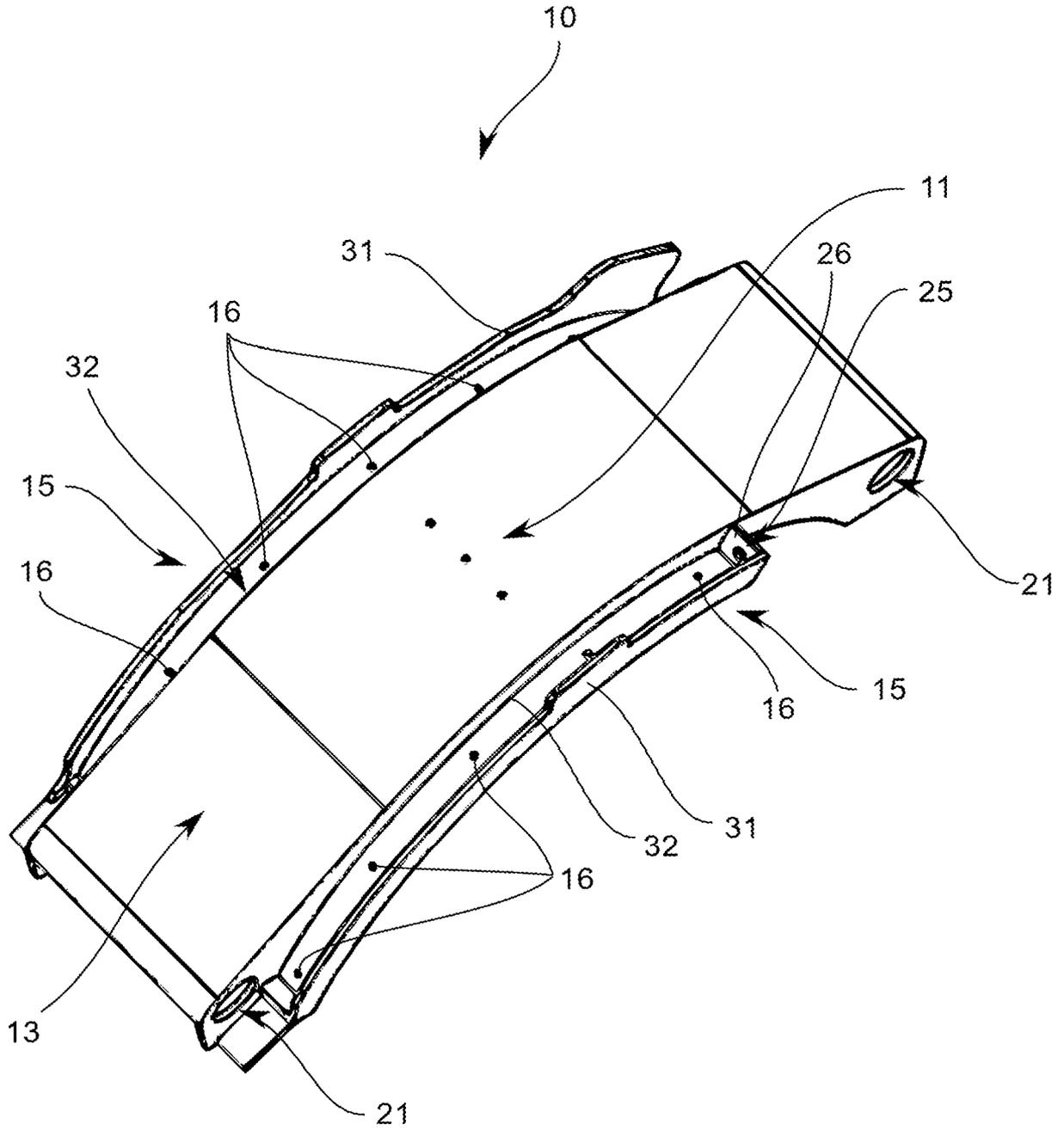


Fig. 7

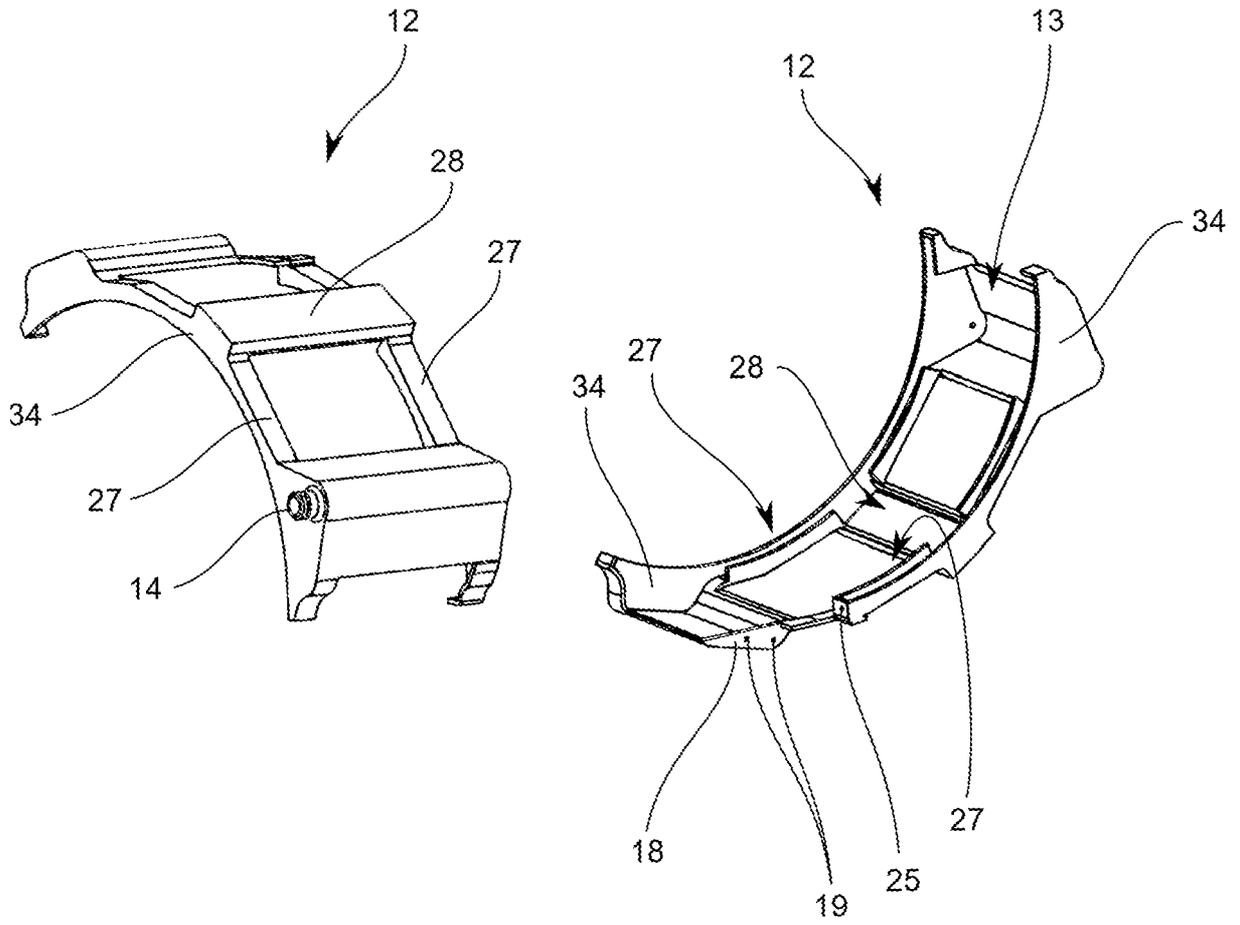


Fig. 8

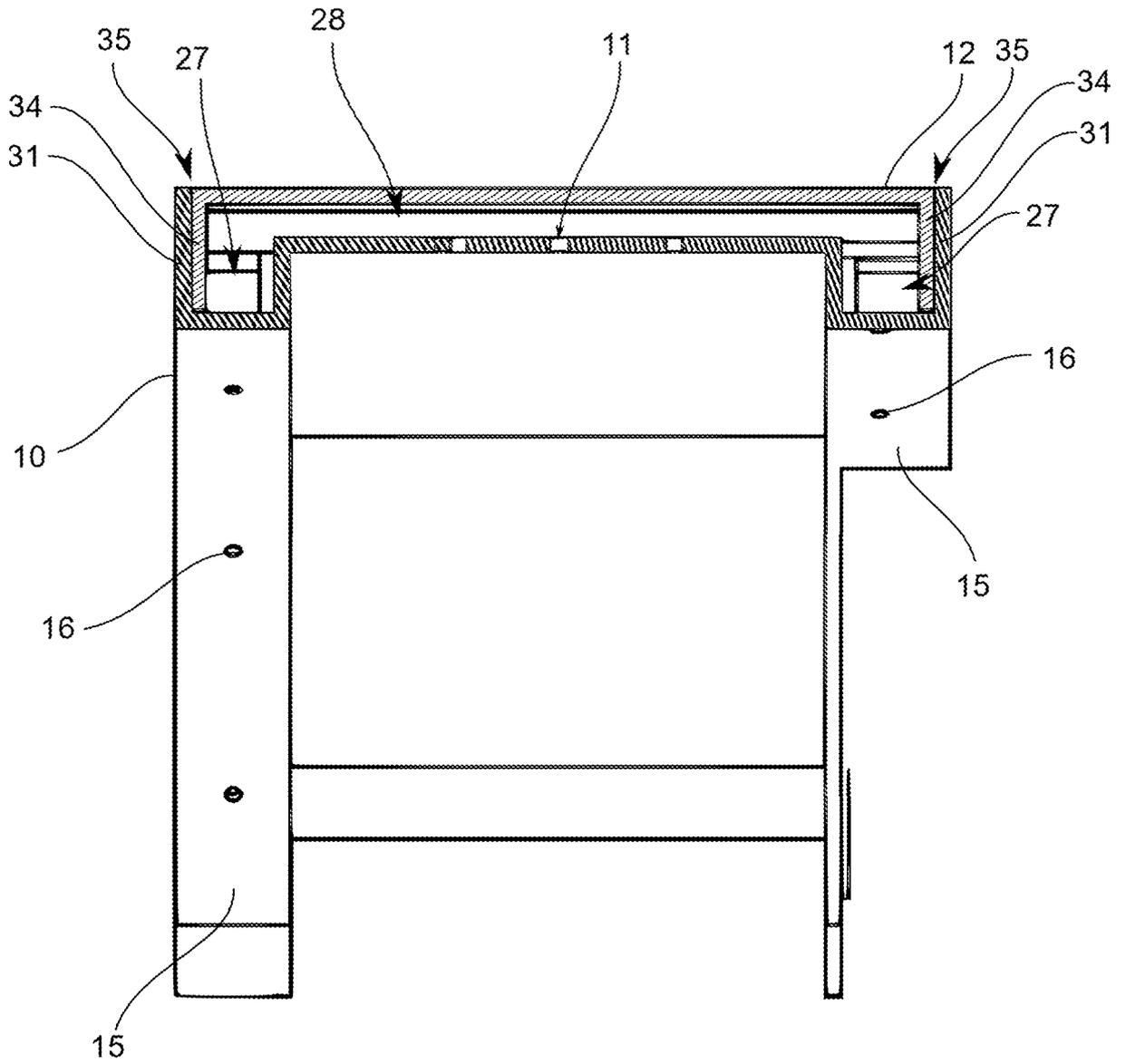


Fig. 9

10/10

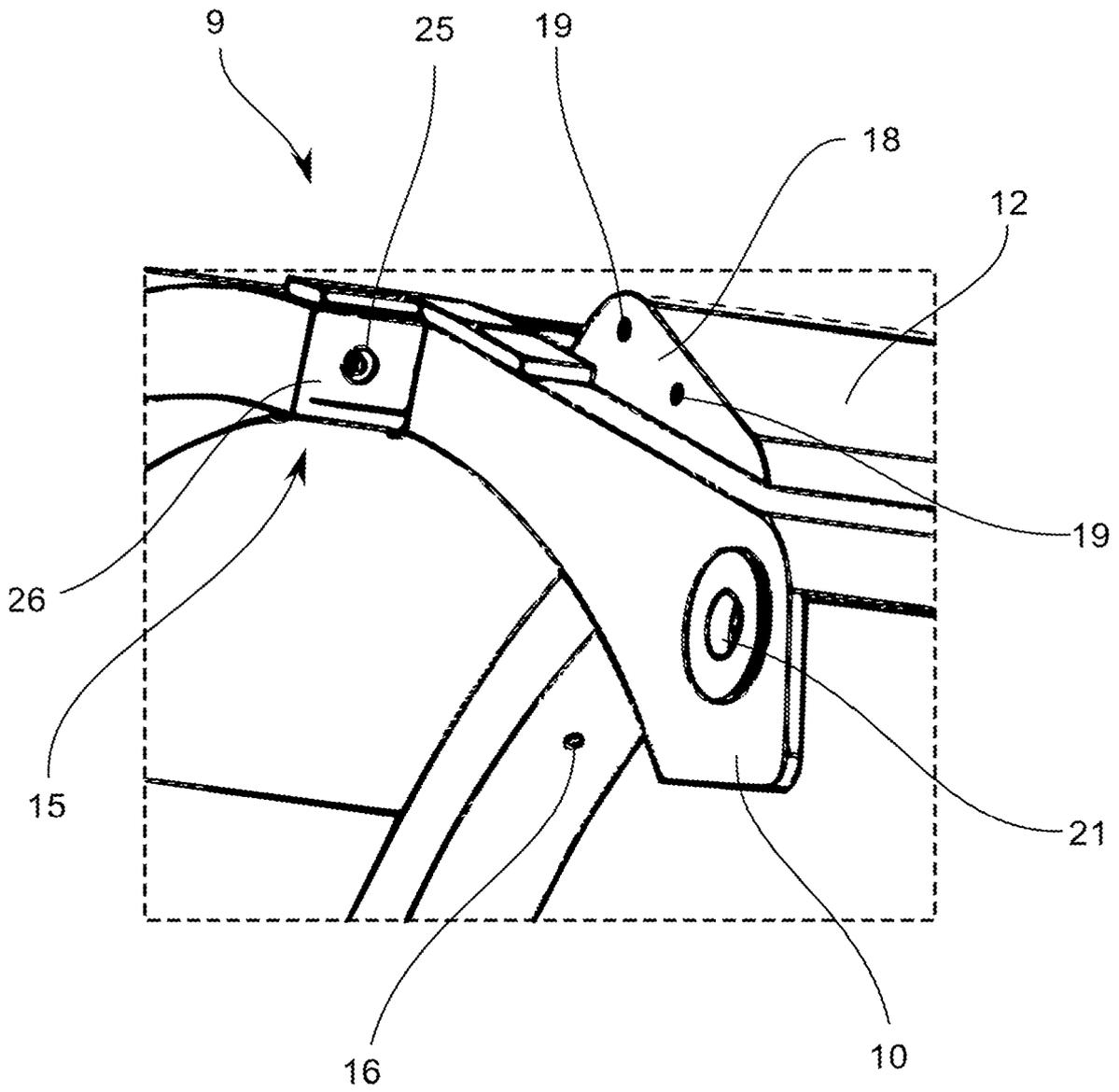


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE2023/100201

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>H02K 5/20</i> (2006.01)i; <i>H02K 9/19</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, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 108336865 A (BEIJING INSTITUTE TECH) 27 July 2018 (2018-07-27) paragraphs [0052] - [0054] figure 1	1-5,7,8
X	WO 2020059909 A1 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 26 March 2020 (2020-03-26) paragraphs [0139] - [0140] figures 1-8	1-3,5-10
A	WO 2021217294 A1 (SAIC MOTOR CORP LTD [CN]) 04 November 2021 (2021-11-04) figures 1,2	1-10
A	JP 2011223737 A (TOYOTA MOTOR CORP) 04 November 2011 (2011-11-04) figures 1-3	1-10
A	US 2019305639 A1 (SEKI YOSHIAKI [JP] ET AL) 03 October 2019 (2019-10-03) paragraphs [0031] - [0041] figures 1 and 2	1-10
<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 13 June 2023		Date of mailing of the international search report 21 June 2023
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 Ganchev, Martin Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/DE2023/100201

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108336865	A	27 July 2018	NONE			
WO	2020059909	A1	26 March 2020	NONE			
WO	2021217294	A1	04 November 2021	EP	4145676	A1	08 March 2023
				JP	2023517893	A	27 April 2023
				US	2023128655	A1	27 April 2023
				WO	2021217294	A1	04 November 2021
JP	2011223737	A	04 November 2011	JP	5408011	B2	05 February 2014
				JP	2011223737	A	04 November 2011
US	2019305639	A1	03 October 2019	CN	110323855	A	11 October 2019
				EP	3547508	A1	02 October 2019
				JP	2019176626	A	10 October 2019
				US	2019305639	A1	03 October 2019

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV. H02K5/20 H02K9/19		
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H02K		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	CN 108 336 865 A (BEIJING INSTITUTE TECH) 27. Juli 2018 (2018-07-27) Absätze [0052] - [0054] Abbildung 1 -----	1-5, 7, 8
X	WO 2020/059909 A1 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 26. März 2020 (2020-03-26) Absätze [0139] - [0140] Abbildungen 1-8 -----	1-3, 5-10
A	WO 2021/217294 A1 (SAIC MOTOR CORP LTD [CN]) 4. November 2021 (2021-11-04) Abbildungen 1, 2 -----	1-10
A	JP 2011 223737 A (TOYOTA MOTOR CORP) 4. November 2011 (2011-11-04) Abbildungen 1-3 -----	1-10
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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		Absdtedatum des internationalen Recherchenberichts
13. Juni 2023		21/06/2023
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 Ganchev, Martin

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2019/305639 A1 (SEKI YOSHIAKI [JP] ET AL) 3. Oktober 2019 (2019-10-03) Absätze [0031] - [0041] Abbildungen 1,2 -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2023/100201

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 108336865 A	27-07-2018	KEINE	

WO 2020059909 A1	26-03-2020	KEINE	

WO 2021217294 A1	04-11-2021	EP 4145676 A1	08-03-2023
		JP 2023517893 A	27-04-2023
		US 2023128655 A1	27-04-2023
		WO 2021217294 A1	04-11-2021

JP 2011223737 A	04-11-2011	JP 5408011 B2	05-02-2014
		JP 2011223737 A	04-11-2011

US 2019305639 A1	03-10-2019	CN 110323855 A	11-10-2019
		EP 3547508 A1	02-10-2019
		JP 2019176626 A	10-10-2019
		US 2019305639 A1	03-10-2019
