

(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
03. November 2022 (03.11.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/229339 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 1/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/061376

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. April 2022 (28.04.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2021 204 268.6
29. April 2021 (29.04.2021) DE

(71) Anmelder: **VALEO EAUTOMOTIVE GERMANY GMBH** [DE/DE]; Frauenaauracher Str. 85, 91056 Erlangen (DE).

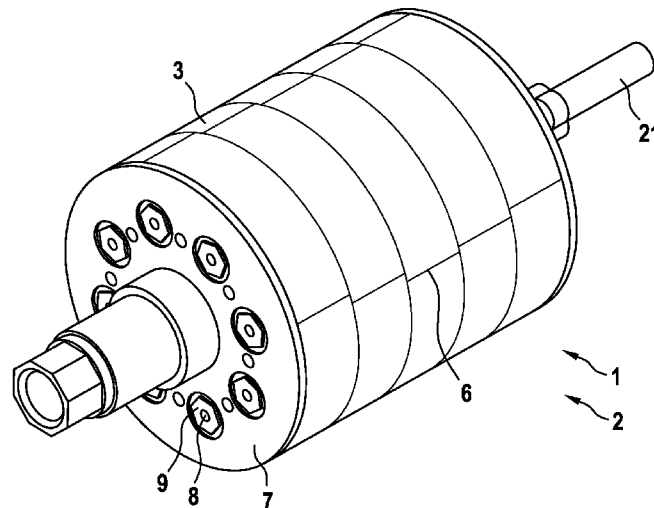
(72) **Erfinder: LEMMERT, Kay**; c/o Valeo Siemens eAutomotive Germany GmbH, Siemensstr. 15, 97616 Siemensstr. 15 Bad Neustadt a.d.Saale (DE). **HELLMUTH, Stephan**; c/o Valeo Siemens eAutomotive Germany GmbH, Siemensstr. 15, 97616 Siemensstr. 15 Bad Neustadt a.d.Saale (DE).

(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, JM, 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, ST, SV, SY, TH,

(54) **Title:** COMPONENT FOR AN ELECTRIC MACHINE, HAVING A CYLINDRICAL LAMINATED-CORE STACK

(54) **Bezeichnung:** BAUTEIL FÜR EINE ELEKTRISCHE MASCHINE MIT EINEM ZYLINDERFÖRMIGEN BLECHPAKETSTAPEL

Fig. 1



(57) **Abstract:** A component (1) for an electric machine has a plurality of cylindrical laminated cores (3), which form a cylindrical laminated-core stack and each have a plurality of through-holes (4) arranged along their circumference, and also has a plurality of rod-like connecting elements (8), which run through the through-holes (4) and connect the laminated cores (3) to one another. The through-holes (4) of one of the laminated cores (3) are designed in the form of slots, wherein the laminated core (3) is in a state in which it has been turned at a fixed angle in the circumferential direction in relation to an adjacent one of the laminated cores (3).

(57) **Zusammenfassung:** Ein Bauteil (1) für eine elektrische Maschine besitzt mehrere zylinderförmige Blechpaketen (3), die einen zylinderförmigen Blechpaketstapel bilden und jeweils mehrere entlang ihres Umfangs angeordnete Durchgangslöcher (4) aufweisen,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2022/229339 A1

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)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

und mehrere stabförmige Verbindungselemente (8), welche durch die Durchgangslöcher (4) verlaufen und die Blechpakete (3) miteinander verbinden. Die Durchgangslöcher (4) eines der Blechpakete (3) sind als Langlöcher ausgebildet, wobei das Blechpaket (3) gegenüber einem benachbarten der Blechpakete (3) in Umfangsrichtung um einen festgelegten Winkel verdreht ist.

Bauteil für eine elektrische Maschine mit einem
zylinderförmigen Blechpaketstapel

- 5 Die Erfindung betrifft ein Bauteil für eine elektrische Maschine, mit mehreren zylinderförmigen Blechpaketen, die einen zylinderförmigen Blechpaketstapel bilden und jeweils mehrere entlang ihres Umfangs angeordnete Durchgangslöcher aufweisen, sowie mehreren stabförmigen Verbindungselementen,
10 welche durch die Durchgangslöcher verlaufen und die Blechpakete miteinander verbinden.

Elektrische Maschinen dieser Art werden in zunehmendem Maße in elektrisch angetriebenen Fahrzeugen und Hybridfahrzeugen
15 verwendet, überwiegend als Elektromotoren für den Antrieb eines Rads oder einer Achse eines solchen Fahrzeugs. Der Elektromotor kann unter anderem als Synchronmotor oder Asynchronmotor ausgebildet sein.

- 20 Der Elektromotor ist zumeist mechanisch mit einem Getriebe zur Drehzahlانpassung gekoppelt. Daneben ist der Elektromotor in der Regel elektrisch mit einem Wechselrichter verbunden, der aus einer von einer Batterie gelieferten Gleichspannung eine Wechselspannung für den Betrieb des Elektromotors
25 erzeugt, beispielsweise eine mehrphasige Wechselspannung.

Es ist auch möglich, die elektrische Maschine als Generator zur Rekuperation von Bewegungsenergie des Fahrzeugs zu betreiben, wobei die Bewegungsenergie zunächst in elektrische
30 Energie und dann in chemische Energie der Batterie umgewandelt wird.

- Das oben genannte Bauteil kann zum Beispiel als Rotorkern eines Rotors der elektrischen Maschine verwendet werden. Der
35 Rotor verfügt normalerweise über eine von dem Rotorkern umschlossene Rotorwelle. Zusätzlich kann der Rotor in dem

Rotorkern angeordnete Permanentmagneten oder eine an dem Rotorkern befestigte Wicklung mit einem elektrischen Leiter aufweisen. Es ist besonders wichtig, dass die miteinander verbundenen Blechpakete auch bei hohen Drehzahlen des Rotors, 5 die entsprechende Fliehkräfte verursachen, sicher zusammenhalten, insbesondere nicht auseinanderdriften.

Alternativ zu dem Rotor kann das Bauteil auch Bestandteil eines Stators einer elektrischen Maschine sein, 10 beispielsweise einen Statorkern des Stators bilden, in dem zum Beispiel Permanentmagneten angeordnet sind oder auf dem eine Wicklung eines elektrischen Leiters befestigt ist.

Jedes der Blechpakete kann aus mehreren kreisförmigen 15 Elektroblechen zusammengesetzt sein, die fest miteinander verbunden sind, zum Beispiel durch Verschweißen. Die Elektrobleche können jeweils ein zentrales Loch aufweisen und sind bevorzugt als Gleichteile ausgebildet, verfügen also über dieselbe Gestalt.

20 Ferner verläuft durch jedes der Blechpakete eine (virtuelle) Axialachse, welche der Achse des von dem Blechpaket gebildeten Zylinders entspricht. Die Axialachsen der Blechpakete verlaufen entlang einer (virtuellen) Axialachse 25 des zylinderförmigen Blechpaketstapels, der von den Blechpaketen gebildet wird.

Bei einer elektrischen Maschine kann in unerwünschter Weise der Effekt des Nuttrastens beziehungsweise der 30 Drehmomentwelligkeit auftreten. Durch verschiedene konstruktive Maßnahmen wird versucht, den Effekt abzuschwächen oder zu vermeiden. Eine Maßnahme zur Verringerung der Drehmomentwelligkeit ist eine leichte Verdrehung eines oder mehrerer Blechpakete eines Rotors oder 35 eines Stators der elektrischen Maschine in Umfangsrichtung, jeweils gegenüber einem benachbarten Blechpaket.

Allerdings ergibt sich durch die Verdrehung das Problem, dass die mit den Durchgangslöchern versehenen Blechpakete nicht mehr ohne Weiteres mit den stabförmigen Verbindungselementen verbunden werden können, da die Durchgangslöcher nicht mehr miteinander fluchten.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Bauteil für eine elektrische Maschine mit mehreren zylinderförmigen Blechpaketen anzugeben, die auch dann mit stabförmigen Verbindungselementen miteinander verbunden werden können, wenn die Blechpakete zueinander in Umfangsrichtung verdreht sind.

Zur Lösung der Aufgabe ist bei einem Bauteil für eine elektrische Maschine der eingangs genannten Art erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Durchgangslöcher eines der Blechpakete als Langlöcher ausgebildet sind, wobei das Blechpaket gegenüber einem benachbarten der Blechpakete in Umfangsrichtung um einen festgelegten Winkel verdreht ist.

Die Langlöcher ermöglichen es, trotz der Verdrehung stabförmige Verbindungselemente durch den Blechpaketstapel zu stecken. Das liegt daran, dass korrespondierende Durchgangslöcher der Blechpakete auch in dem verdreht gestapelten Zustand einen durchgängigen Durchgangslochkanal bilden, der durch das gesamte Blechpaket verläuft und eines der Verbindungselemente aufnehmen kann. Insbesondere ist der Querschnitt des Durchgangslochkanals entlang seiner Längsachse groß genug zur Aufnahme des Verbindungselementes.

Das Bauteil gemäß der Erfindung lässt sich herstellen, indem die Blechpakete aufeinander gestapelt werden, wobei eines oder mehrere der Blechpakete gegenüber den übrigen Blechpaketen um ihre jeweilige Axialachse verdreht werden, und die Blechpakete mit den Verbindungselementen miteinander verbunden werden. Die Verdrehung ermöglicht eine verminderte

Drehmomentwelligkeit beziehungsweise ein vermindertes Nutrasten der elektrischen Maschine, in der das Bauteil eingesetzt wird.

- 5 Mit besonderem Vorteil kann es bei dem erfindungsgemäßen Bauteil vorgesehen sein, dass die Blechpakete als Gleichteile ausgebildet sind, also dieselbe Gestalt aufweisen. Damit verfügt jedes der Blechpakete über Langlöcher und es muss lediglich ein einziger Typ von Blechpaket hergestellt, 10 bevorratet und montiert werden, so dass Kosten eingespart werden können.

- Bevorzugt sind die Langlöcher des verdrehten Blechpakets auf einer zentrischen Kreisbahn angeordnet, so dass die 15 Langlöcher denselben Abstand vom Mittelpunkt beziehungsweise der Axialachse des Blechpakets haben. Alternativ dazu können die Langlöcher auf mehrere zentrische Kreisbahnen verteilt sein, so dass auf jeder der Kreisbahnen wenigstens eines der Langlöcher angeordnet ist. Die Langlöcher können zum Beispiel 20 auf zwei zentrische Kreisbahnen verteilt sein.

- Vorzugsweise entspricht die Längsrichtung jedes Langlochs der Umfangsrichtung. Dadurch lässt sich das Blechpaket in der Umfangsrichtung des Blechpakets verdreht montieren.

- 25 Ferner kann es vorgesehen sein, dass die Längsseiten eines der Langlöcher oder aller Langlöcher gerade oder in Radialrichtung gerundet ausgebildet sind. Als Längsseiten eines Langlochs werden dessen gegenüberliegende längere 30 Seiten bezeichnet. Die Radialrichtung verläuft von der Axialachse des Blechpakets nach außen, rechtwinklig zur Axialachse.

Die schmalen Seiten eines oder jedes der Langlöcher können gerade, halbkreisförmig oder als Kreissegment ausgebildet sein. Als schmale Seiten werden die kürzeren Seiten eines Langlochs bezeichnet, welche dessen Längsseiten verbinden.

- 5 Das Vorsehen abgerundeter Langlöcher vermeidet die Entstehung von Spannungsspitzen, die bei eckigen Löchern auftreten könnten.

- 10 Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass eines der Verbindungselemente ein Ende oder zwei Enden aufweist, die jeweils mit einer Mutter verschraubt sind. Damit lässt sich das Verbindungselement an dem Blechpaketstapel befestigen. Insbesondere können alle Verbindungselemente des erfindungsgemäßen Bauteils ein solches Ende oder zwei solche
- 15 Enden aufweisen. Wenn lediglich ein Ende eines der Verbindungselemente mit einer Mutter verschraubt ist, kann sich an dem entgegengesetzten Ende ein Schraubenkopf befinden.

- 20 Es ist auch möglich, dass eines der stabförmigen Verbindungselemente innerhalb des Blechpaketstapels in Harz eingebettet ist. Dazu wird das Durchgangsloch nach dem Einführen des Verbindungselements in den Blechpaketstapel mit flüssigem Harz vergossen, das anschließend aushärtet und das
- 25 Durchgangsloch ausfüllt. In diesem Fall ist es möglich, dass die Länge des Verbindungselementes der axialen Länge des Blechpaketstapels entspricht, wobei die Enden des Verbindungselementes den Blechpaketstapel axial nicht überragen.

- 30 Insbesondere können alle Verbindungselemente des erfindungsgemäßen Bauteils innerhalb des Blechpaketstapels in Harz eingebettet sein. In diesem Fall kann auf ein

Verschrauben der Enden der Verbindungselemente verzichtet werden. Ferner kann anstelle von Harz ein anderer geeigneter Werkstoff verwendet werden, zum Beispiel ein Klebstoff.

- 5 Es liegt ebenfalls im Rahmen der Erfindung, dass an einer Stirnfläche oder an beiden Stirnflächen des Blechpaketstapels jeweils eine Endplatte angeordnet ist, die zum Zusammenhalten des Blechpaketstapels dient. Die Endplatte kann im Wesentlichen den gleichen Durchmesser wie die einzelnen
- 10 zylinderförmigen Blechpakete aufweisen. Die Endplatte kann unter anderem aus einer Aluminiumlegierung oder einer Stahllegierung bestehen.

- 15 Das erfindungsgemäße Bauteil kann zum Rotor oder zum Stator einer elektrischen Maschine gehören. Insbesondere kann das Bauteil einen Rotorkern bilden, in dem Ausnehmungen zum Einsetzen von Magneten vorgesehen sein können. Alternativ dazu kann das Bauteil einen Statorkern bilden, der mit Spulenwicklungen versehen sein kann.

- 20 Die oben genannte Aufgabe wird ferner mit einer elektrischen Maschine gelöst, zu der ein Bauteil gemäß der Erfindung gehört. Das Bauteil kann unter anderem Bestandteil eines Rotors der Maschine sein, beispielsweise als Rotorkern des
- 25 Rotors. Alternativ dazu kann das Bauteil zum Stator der Maschine gehören, beispielsweise als Statorkern des Stators.

- Weiterhin wird die Aufgabe mit einem Antriebsstrang für ein Fahrzeug gelöst, der eine solche elektrische Maschine
- 30 aufweist. Zusätzlich kann der Antriebsstrang über ein mit der Maschine gekoppeltes Getriebe und/oder einen mit der Maschine verbundenen Wechselrichter verfügen, mit dem eine zum Betreiben der Maschine benötigte mehrphasige Wechselspannung bereitstellbar ist.

Die Aufgabe wird außerdem mit einem Fahrzeug gelöst, das einen derartigen Antriebsstrang aufweist. Die elektrische Maschine des Antriebsstrangs kann ein Rad oder eine Achse des Fahrzeugs antreiben. Bei dem Fahrzeug handelt es sich zum
5 Beispiel um ein Straßenfahrzeug, ein Wasserfahrzeug oder ein Luftfahrzeug.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die Figuren näher erläutert. Die Figuren
10 sind schematische Darstellungen und zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Rotors mit einem Bauteil gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

15

Fig. 2 eine Ansicht des Rotors in Axialrichtung;

Fig. 3 eine Ansicht des Rotors in der entgegengesetzten Axialrichtung;

20

Fig. 4 eine Seitenansicht des Rotors;

Fig. 5 ein Blechpaket des Bauteils in einer axialen Ansicht;

25

Fig. 6 ein Fahrzeug mit einer elektrischen Maschine, die den Rotor aufweist;

Fig. 7 eine perspektivische Ansicht eines Bauteils gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung; und

30

Fig. 8 eine axiale Ansicht eines Blechpakets des in Fig. 7 gezeigten Bauteils.

35 Die **Fig. 1 bis 4** zeigen einen Rotor 1 einer elektrischen Maschine. Der Rotor ist mit einem Bauteil 2 gemäß einer

ersten Ausführungsform der Erfindung versehen, welches als Rotorkern des Rotors 1 dient.

Das Bauteil 2 umfasst unter anderem fünf zylinderförmige Blechpakete 3, die als Gleichteile ausgebildet sind und jeweils aus mehreren identischen gestapelten Blechen bestehen. Die Blechpakete 3 bilden einen zylinderförmigen Blechpaketstapel, welcher auf einer Rotorwelle 21 angebracht ist und als der Rotorkern dient. Alternativ dazu kann das Bauteil 2 auch eine andere Anzahl von Blechpaketen aufweisen, beispielsweise vier oder sechs Blechpakete.

Fig. 5 zeigt eines der Blechpakete 3 in einer axialen Ansicht. Das Blechpaket 3 weist acht entlang seines Umfanges verteilte Durchgangslöcher 4 auf, die als Langlöcher ausgebildet sind. Zwischen benachbarten der Durchgangslöcher 4 befindet sich jeweils ein kreisförmiges Durchgangsloch 5.

Darüber hinaus umfasst das Blechpaket 3 radial (das heißt in Radialrichtung) außerhalb der Durchgangslöcher 4, 5 angeordnete Schlitze 20, die zur Aufnahme von Permanentmagneten dienen. Die Durchgangslöcher 4 erstrecken sich jeweils in Umfangsrichtung des Blechpakets 3, das heißt entlang von dessen Umfang.

Die Durchgangslöcher 4 definieren gemeinsam eine Kreisbahn (nicht gezeigt), auf der sie gleichmäßig verteilt angeordnet sind. Die Längsseiten der Durchgangslöcher 4 verlaufen jeweils gerade. Die schmalen Seiten der Durchgangslöcher 4 sind abgerundet und näherungsweise halbkreisförmig gestaltet.

In Fig. 1 und Fig. 4 ist gezeigt, dass jedes der zylinderförmigen Blechpakete 3 gegenüber einem benachbarten Blechpaket 3 in Umfangsrichtung um einen festgelegten Winkel verdreht ist. Die Winkelpositionen der Blechpakete 3 sind anhand von in Axialrichtung verlaufenden Kanten 6 der Blechpakete 3 erkennbar. Die relative Verdrehung der

benachbarten Blechpakete 3 beträgt $2,5^\circ$, kann aber auch einen anderen Wert annehmen, zum Beispiel einen Wert zwischen 2° und 5° .

- 5 Die Verdrehung der Blechpakete 3 ist symmetrisch, so dass ihre Kanten 6 eine V-Form bilden. Das heißt, das erste und das fünfte Blechpaket sind gegenüber dem dritten Blechpaket um denselben Winkel verdreht und das zweite und das vierte Blechpaket sind gegenüber dem dritten Blechpaket um denselben Winkel verdreht. Alternativ dazu können die Blechpakete auch asymmetrisch verdreht sein. Beispielsweise können die Kanten 6 entlang einer Gerade verlaufen.

- 15 Das Bauteil 2 weist an seinen beiden Axialseiten jeweils eine Endplatte 7 auf, die aus einer Aluminiumlegierung hergestellt ist und denselben Durchmesser wie die Blechpakete 3 aufweist. Im Bereich ihres Außenumfangs kann die Endplatte 7 in Axialrichtung abgewinkelt sein und die äußeren zylinderförmigen Blechpakete 3 (das heißt das erste und das fünfte Blechpaket 3) umgeben.

- Obwohl die Blechpakete 3 in Umfangsrichtung zueinander versetzt angeordnet sind, ergeben sich insgesamt acht Durchgangslochkanäle in Axialrichtung, die jeweils durch das gesamte Blechpaket verlaufen. In den Durchgangslochkanälen ist jeweils ein stabförmiges Verbindungselemente 8 aufgenommen, das in beiden Axialrichtungen aus dem Blechpaketstapel ragt. Die Verbindungselemente 8 weisen an ihren Enden jeweils ein Außengewinde auf, das durch eine der Endplatten ragt und mit einer Mutter 9 verschraubt ist. Somit wird der Blechpaketstapel von den Verbindungselementen 8 in Verbindung mit den Endplatten 7 und den Muttern 9 zusammengehalten.

- 35 Optional können die Durchgangslöchern 4 mit einem Harz vergossen sein, welches zwischen den Verbindungselementen 8 und dem Blechpaket vorhandenen Freiräume ausfüllt.

Bezugnehmend auf **Fig. 6** bildet der Rotor 1 zusammen mit einem Stator, einem Gehäuse und weiteren Bauteilen eine elektrische Maschine 10. Die elektrische Maschine 10 bildet zusammen mit einem Getriebe 11 einen Antriebsstrang 12 für ein Fahrzeug 13.

Fig. 7 ist eine perspektivische Ansicht eines Bauteils 15 gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung. Das Bauteil 15 dient als Statorkern 14 eines Stators einer elektrischen Maschine. Optional kann das Bauteil 15 in einem zylinderförmigen Gehäuse der Maschine aufgenommen sein.

Das Bauteil 15 weist vier zumindest näherungsweise zylinderförmige Blechpakete 16 auf, die einen zylinderförmigen Blechpaketstapel bilden. Alternativ dazu kann das Bauteil 15 auch eine andere Anzahl von Blechpaketen aufweisen, beispielsweise fünf oder sechs Blechpakete.

Zusätzlich gehören zu dem Bauteil 15 mehrere stabförmige Verbindungselemente, die aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt sind. Die Verbindungselemente verlaufen durch den Blechpaketstapel und halten ihn zusammen.

Figur 8 zeigt eines der Blechpakete 16 des Bauteils 15 in einer axialen Ansicht. Das Blechpaket 16 ist aus mehreren identischen ringförmigen, gestapelten und voneinander isolierten Blechen zusammengesetzt. Ferner weist das Blechpaket 16 axial verlaufende Vorsprünge 17 auf, die sich jeweils entgegen der Radialrichtung ins Innere des Blechpakets 16 erstrecken. Zwischen benachbarten der Vorsprünge ist jeweils eine Nut 18 angeordnet, wobei die Nuten 18 zur Aufnahme von Statorwicklungen (nicht gezeigt) vorgesehen sind.

Weiterhin weist das Blechpaket 16 acht gleichmäßig entlang seines Außenumfanges angeordnete Durchgangslöcher 19 auf, welche die Verbindungselemente aufnehmen und als Langlöcher ausgebildet sind. Die Längsrichtung jedes der Durchgangslöcher 19 entspricht der Umfangsrichtung. Die Längsseiten der Durchgangslöcher 19 sind in Radialrichtung etwas abgerundet und ihre schmalen Seiten sind jeweils halbkreisförmig ausgebildet.

- 10 Wie in Fig. 7 erkennbar ist, sind die Blechpakete 16 zueinander in Umfangsrichtung verdreht, wobei ihre Kanten entlang einer Gerade verlaufen. Die Langlöcher ermöglichen, die Verbindungselemente auch in diesem Fall einzusetzen. Die Verbindungselemente können wie die Verbindungselemente 8 der ersten Ausführungsform der Erfindung gestaltet sein.

Bezugszeichenliste

	1	Rotor
	2	Bauteil
5	3	Blechpaket
	4	Durchgangsloch
	5	Durchgangsloch
	6	Kante
	7	Endplatte
10	8	Verbindungselement
	9	Mutter
	10	elektrische Maschine
	11	Getriebe
	12	Antriebsstrang
15	13	Fahrzeug
	14	Statorkern
	15	Bauteil
	16	Blechpaket
	17	Vorsprung
20	18	Nut
	19	Durchgangsloch
	20	Schlitz
	21	Rotorwelle

Patentansprüche

1. Bauteil (1) für eine elektrische Maschine (10), mit
- mehreren zylinderförmigen Blechpaketen (3), die einen
5 zylinderförmigen Blechpaketstapel bilden und jeweils mehrere
entlang ihres Umfangs angeordnete Durchgangslöcher (4)
aufweisen, und
- mehreren stabförmigen Verbindungselementen (8), welche
durch die Durchgangslöcher (4) verlaufen und die Blechpakete
10 (3) miteinander verbinden,
dadurch gekennzeichnet, dass die Durchgangslöcher (4) eines
der Blechpakete (3) als Langlöcher ausgebildet sind, wobei
das Blechpaket (3) gegenüber einem benachbarten der
Blechpakete (3) in Umfangsrichtung um einen festgelegten
15 Winkel verdreht ist.
2. Bauteil (1) nach Anspruch 1, wobei die Blechpakete (3)
als Gleichteile ausgebildet sind.
- 20 3. Bauteil (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Langlöcher
auf einer zentrischen Kreisbahn angeordnet sind oder auf
mehrere zentrische Kreisbahnen verteilt angeordnet sind.
4. Bauteil (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,
25 wobei die Längsrichtung jedes der Langlöcher der
Umfangsrichtung entspricht.
5. Bauteil (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,
wobei die Längsseiten eines der Langlöcher oder jedes der
30 Langlöcher gerade oder in Radialrichtung gerundet ausgebildet
sind.
6. Bauteil (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,
wobei die schmalen Seiten eines der Langlöcher oder jedes der
35 Langlöcher gerade oder halbkreisförmig ausgebildet sind.

7. Bauteil (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eines der Verbindungselemente (8) ein Ende oder zwei Enden aufweist, die jeweils mit einer Mutter (9) verschraubt sind.

5

8. Bauteil (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eines der Verbindungselemente (8) innerhalb des Blechpaketstapels in Harz eingebettet ist.

10

9. Bauteil (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei an einer Stirnfläche oder an beiden Stirnflächen des Blechpaketstapels jeweils eine Endplatte (7) angeordnet ist.

15

10. Bauteil (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, das zu einem Rotor (2) oder einem Stator (14) der elektrischen Maschine (10) gehört.

20

11. Elektrische Maschine (10) mit einem Bauteil (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche.

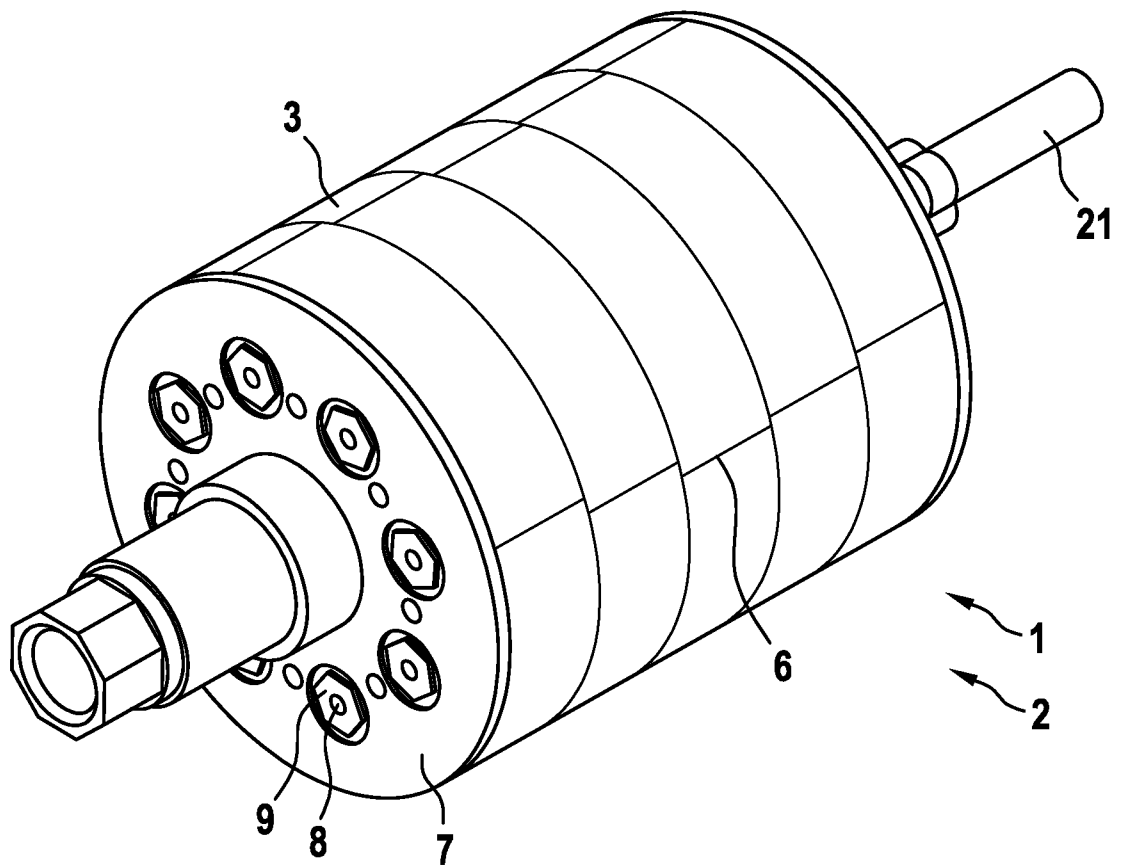
12. Antriebsstrang (12) für ein Fahrzeug (13), der eine elektrische Maschine (10) nach Anspruch 11 aufweist.

25

13. Fahrzeug (13), das mit einem Antriebsstrang (12) nach Anspruch 12 angetrieben wird.

1 / 6

Fig. 1



2 / 6

Fig. 2

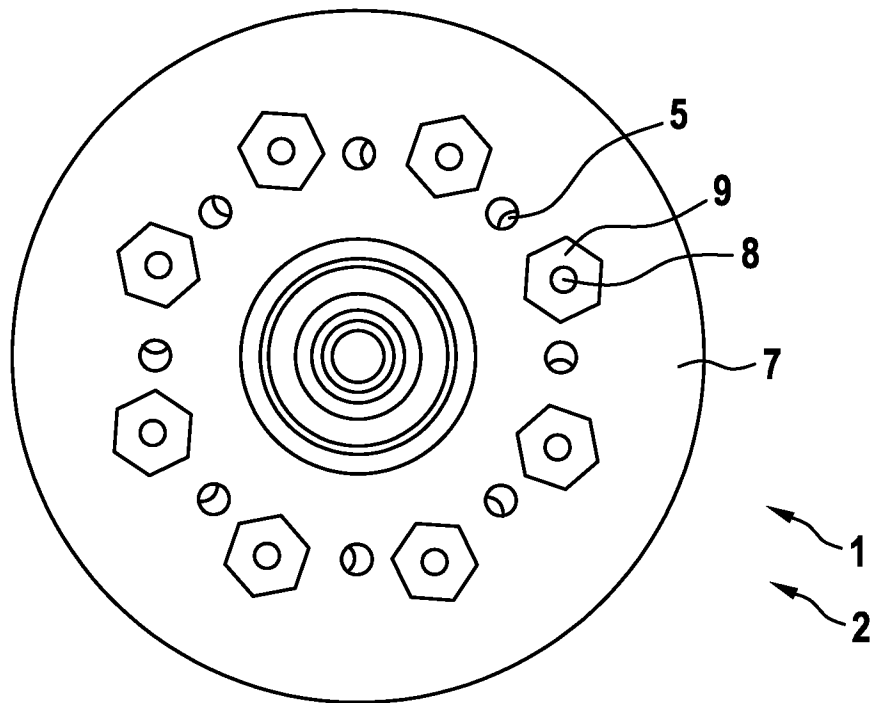
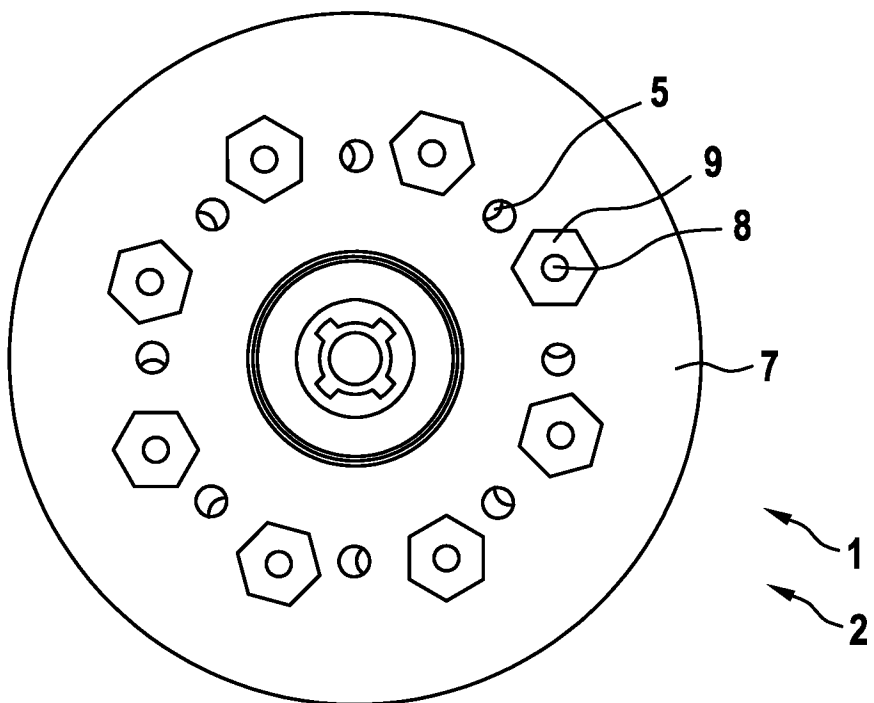


Fig. 3



3 / 6

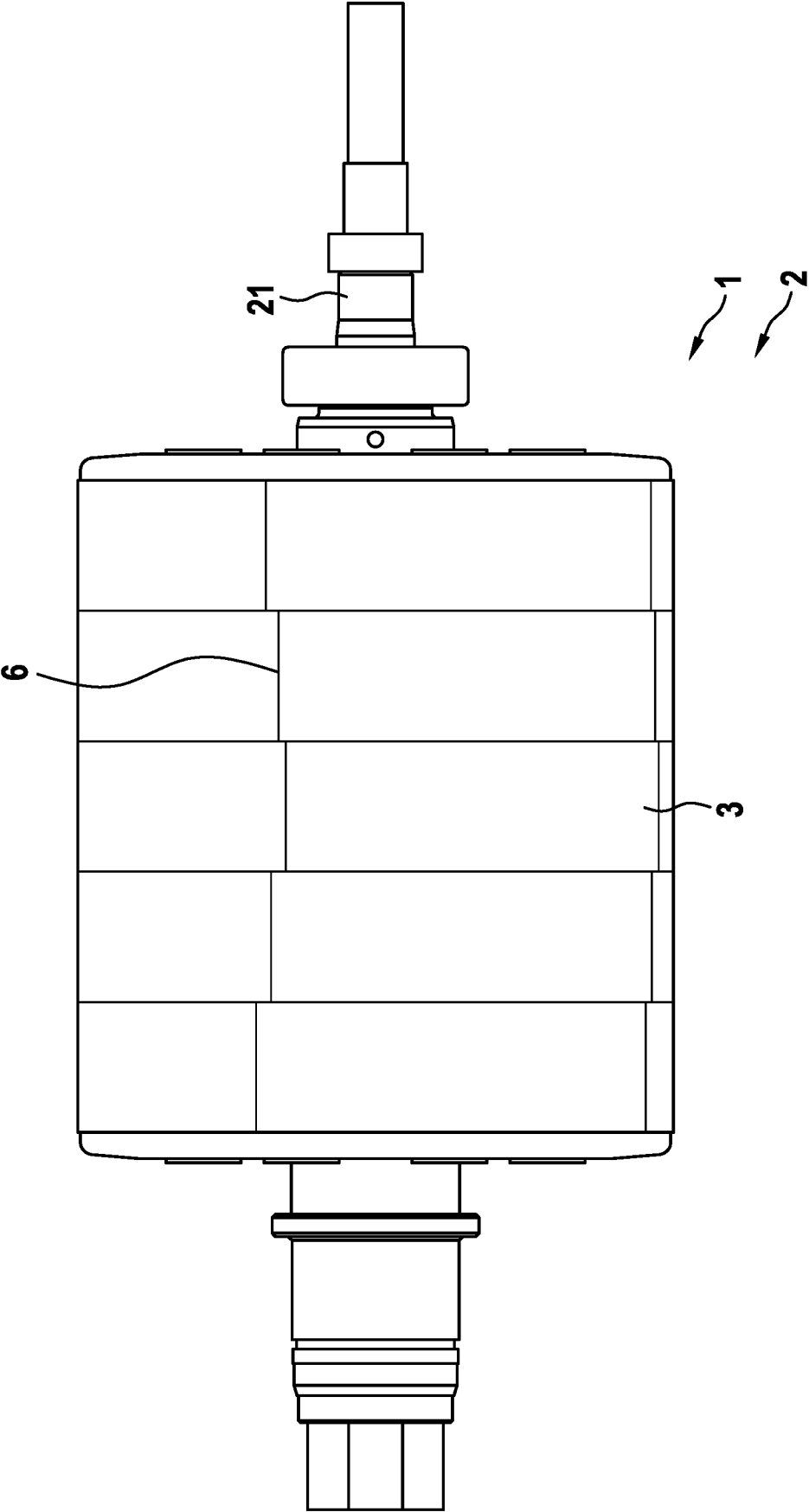


Fig. 4

4 / 6

Fig. 5

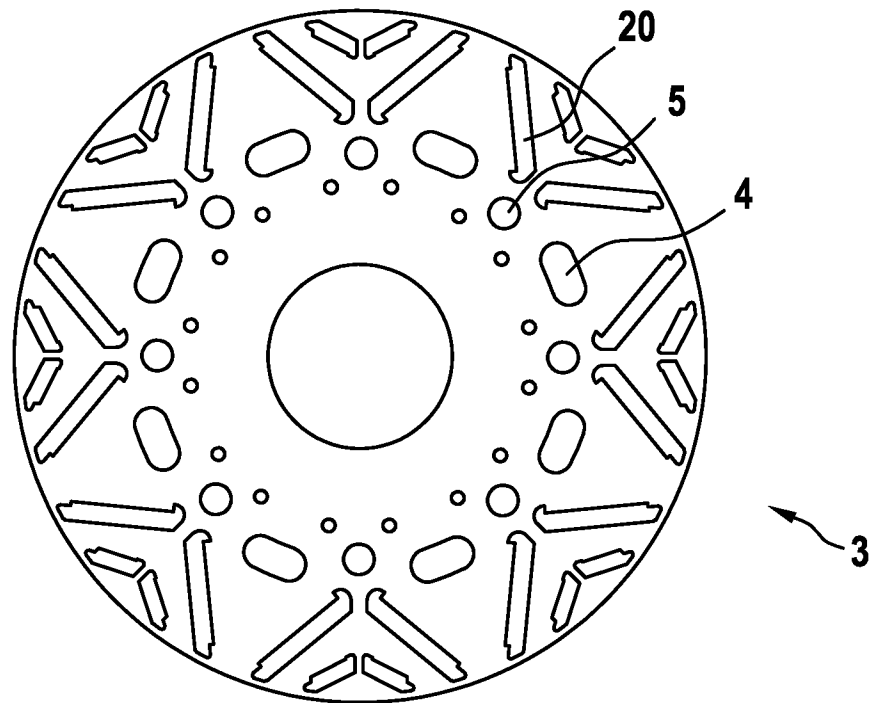


Fig. 6

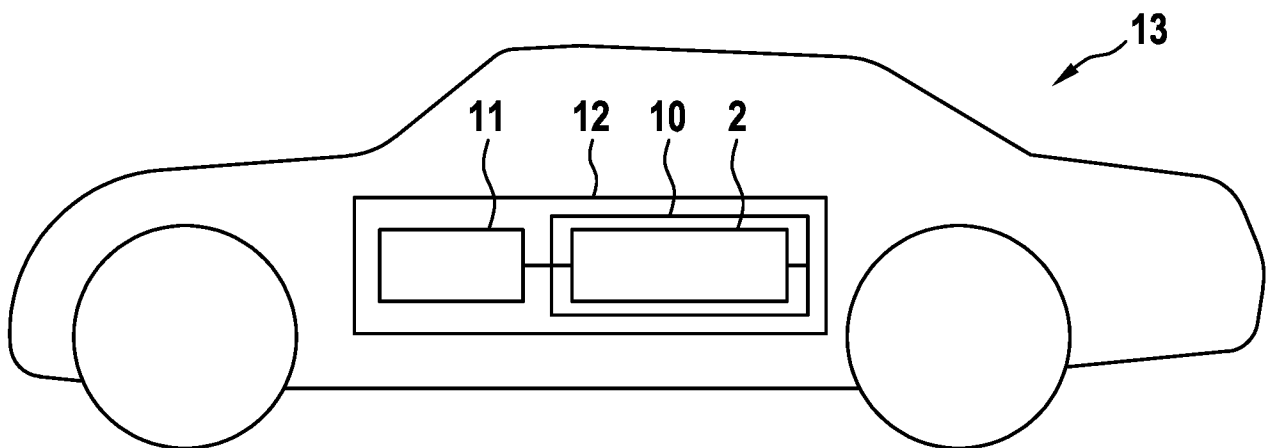
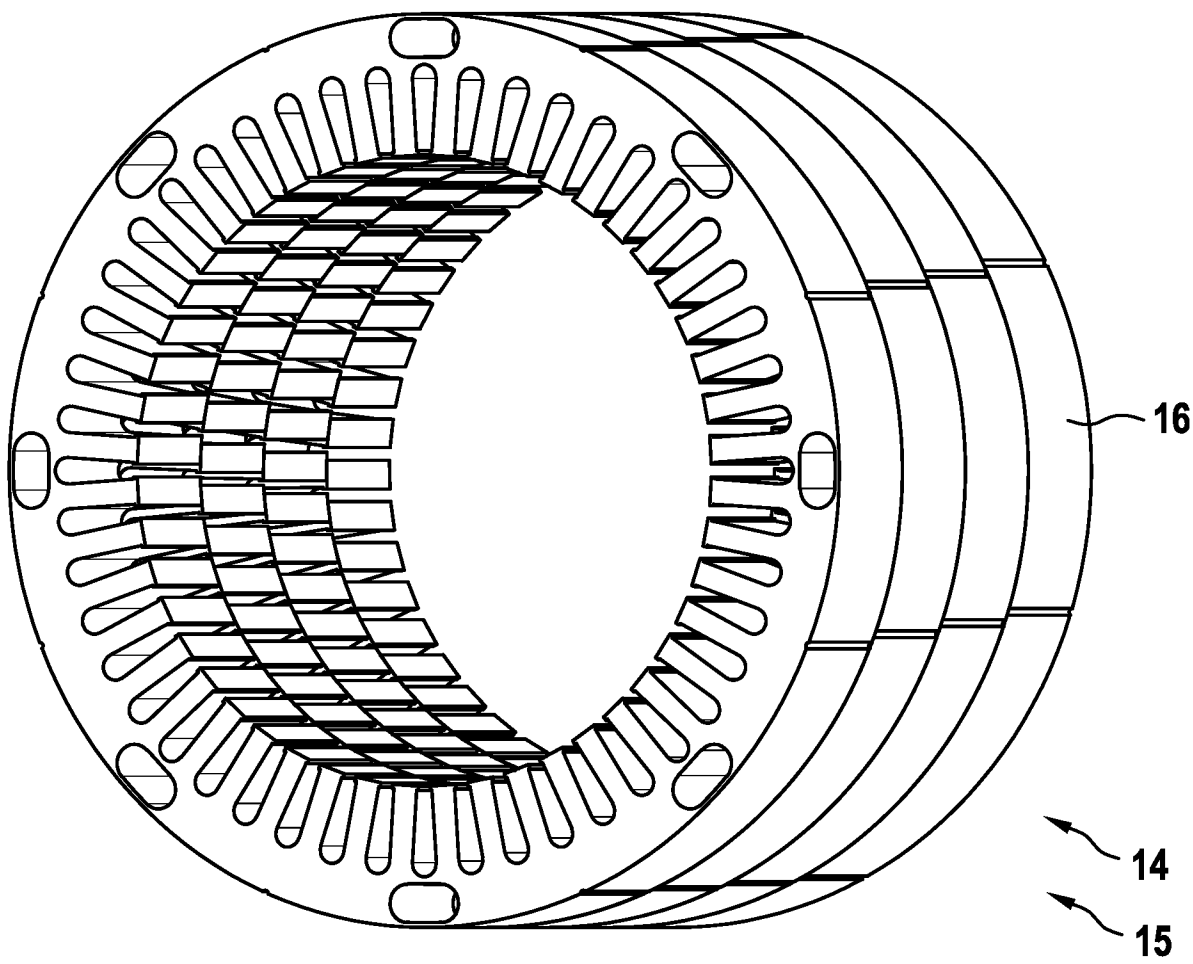
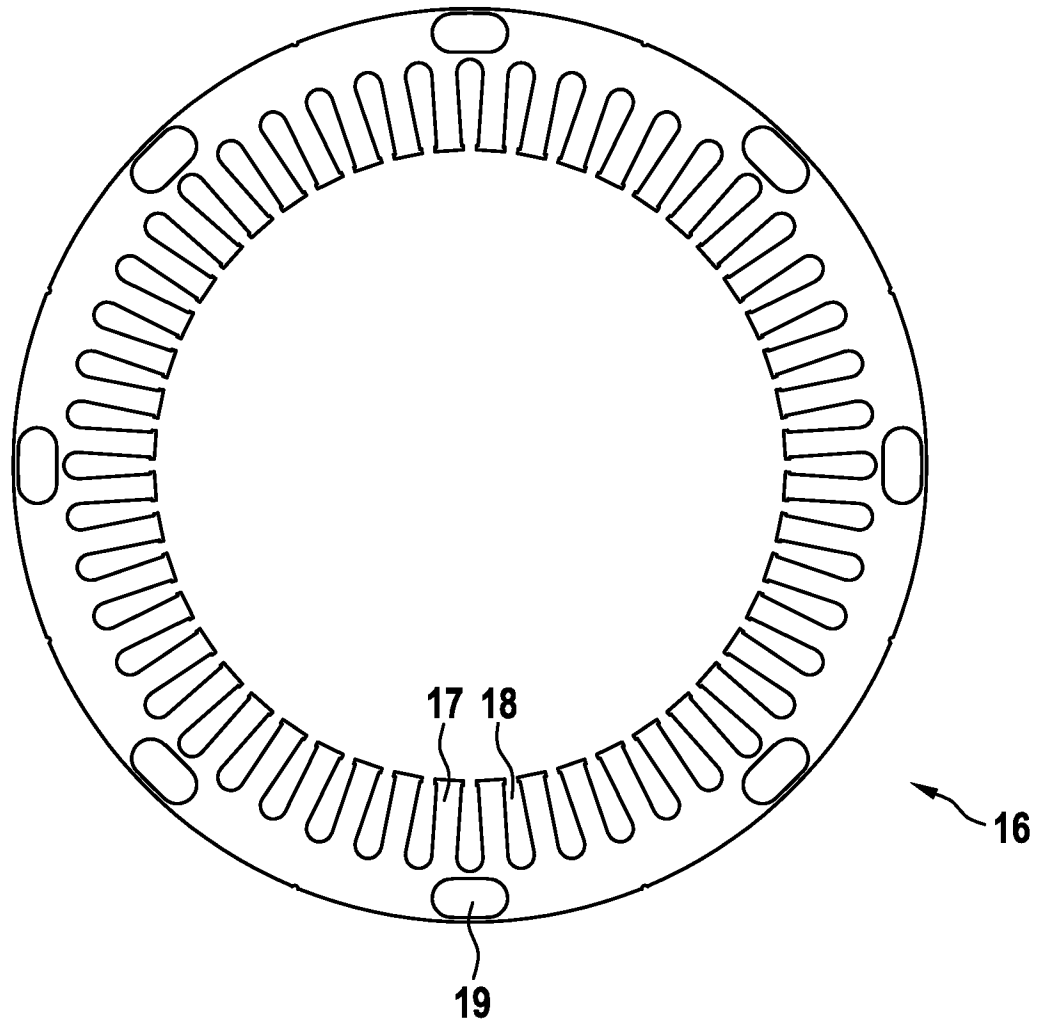


Fig. 7



6 / 6

Fig. 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/061376

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02K 1/06**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102015007138 A1 (DAIMLER AG [DE]) 21 January 2016 (2016-01-21)	1-4,6,9-13
Y	paragraphs 1, 21, 22; figures 1-5	8
X	DE 102008020779 A1 (SIEMENS AG [DE]) 05 November 2009 (2009-11-05)	1
	figures 3-6	
X	DE 102010044521 A1 (DAIMLER AG) 08 March 2012 (2012-03-08)	1,5,7
	figures 2-5	
X	WO 2018229098 A1 (LEROY SOMER MOTEURS [FR]) 20 December 2018 (2018-12-20)	1
	figures 4, 5A, 5B, 6	
Y	JP 2006157997 A (TOSHIBA CORP; TOSHIBA IND PRODUCTS MFG CORP) 15 June 2006 (2006-06-15)	8
	paragraph [0017] - paragraph [0018]; figures 7,8	



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

31 August 2022

Date of mailing of the international search report

08 September 2022

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

Jabri, Tarak

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2022/061376

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE	102015007138	A1	21 January 2016	NONE	
DE	102008020779	A1	05 November 2009	NONE	
DE	102010044521	A1	08 March 2012	DE 102010044521 A1	08 March 2012
				WO 2012031694 A2	15 March 2012
WO	2018229098	A1	20 December 2018	FR 3067879 A1	21 December 2018
				WO 2018229098 A1	20 December 2018
JP	2006157997	A	15 June 2006	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**INV. H02K1/06****ADD.**

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H02K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2015 007138 A1 (DAIMLER AG [DE])	1-4, 6,
	21. Januar 2016 (2016-01-21)	9-13
Y	Paragraphen 1, 21, 22;	8
	Abbildungen 1-5	

X	DE 10 2008 020779 A1 (SIEMENS AG [DE])	1
	5. November 2009 (2009-11-05)	
	Abbildungen 3-6	

X	DE 10 2010 044521 A1 (DAIMLER AG)	1, 5, 7
	8. März 2012 (2012-03-08)	
	Abbildungen 2-5	

X	WO 2018/229098 A1 (LEROY SOMER MOTEURS [FR]) 20. Dezember 2018 (2018-12-20)	1
	Abbildungen 4, 5A, 5B, 6	

	-/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

31. August 2022

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

08/09/2022

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

Jabri, Tarak

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	JP 2006 157997 A (TOSHIBA CORP; TOSHIBA IND PRODUCTS MFG CORP) 15. Juni 2006 (2006-06-15) Absatz [0017] – Absatz [0018]; Abbildungen 7, 8 -----	8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/061376

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102015007138 A1	21-01-2016	KEINE	
DE 102008020779 A1	05-11-2009	KEINE	
DE 102010044521 A1	08-03-2012	DE 102010044521 A1	08-03-2012
		WO 2012031694 A2	15-03-2012
WO 2018229098 A1	20-12-2018	FR 3067879 A1	21-12-2018
		WO 2018229098 A1	20-12-2018
JP 2006157997 A	15-06-2006	KEINE	