

(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
30. Juli 2020 (30.07.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/151870 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H02K 17/16 (2006.01) H02K 1/28 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/084597

(22) Internationales Anmeldedatum:

11. Dezember 2019 (11.12.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2019 200 865.8

24. Januar 2019 (24.01.2019) DE

(71) Anmelder: AUDI AG [DE/DE]; I/FL-G, 85045 Ingolstadt (DE). AUDI HUNGARIA ZRT [HU/HU]; Audi Hungária út 1., 9027 Győr (HU).

(72) Erfinder: WEBER, Korbinian; Unterer Graben 19, 85049 Ingolstadt (DE). SZABÓ, Viktor; Ladik u. 35, 9029 Győr

(HU). LORINCZ, Balazs; Kemény Ferenc sétány 2/B, 9025 Győr (HU).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

(54) Title: ROTOR FOR AN ELECTRIC MOTOR

(54) Bezeichnung: ROTOR FÜR EINEN ELEKTROMOTOR

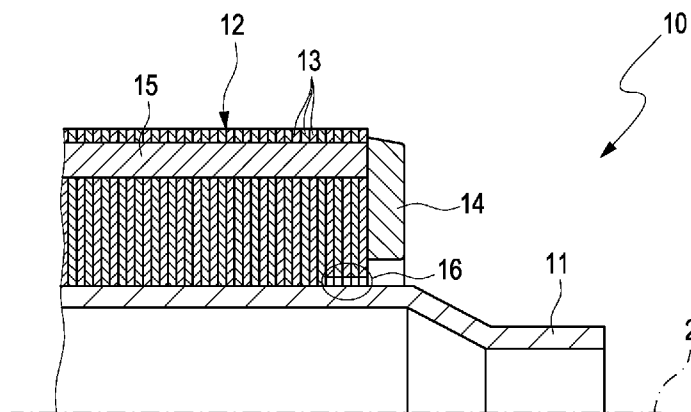


Fig. 5

(57) Abstract: Rotor for an electric motor, comprising a rotor shaft which defines an axial direction, a laminated core through which the rotor shaft passes and which is pressed onto the rotor shaft and comprises a plurality of laminates which are arranged with alternating axial contact, and a squirrel cage which comprises two short-circuiting rings, which bear against axial end sides of the laminated core, and a plurality of short-circuiting bars which extend in the axial direction and connect the short-circuiting rings and pass through the laminated core at a distance from the rotor shaft, and an electric motor and an electric vehicle.

(57) Zusammenfassung: Rotor für einen Elektromotor, mit einer eine Axialrichtung definierenden Rotorwelle, einem von der Rotorwelle durchgriffenen und auf die Rotorwelle aufgepressten Blechpaket, welches eine Mehrzahl von in einer wechselseitigen axialen Anlage angeordneten Blechen umfasst, und einem Kurzschlusskäfig, welcher zwei an axialen Stirnseiten des Blechpakets anliegende Kurzschlussringe und eine Mehrzahl von sich in der Axialrichtung erstreckenden und die Kurzschlussringe verbindenden Kurzschlussstäben umfasst, welche das Blechpaket beabstandet zu der Rotorwelle durchgreifen, sowie Elektromotor und Elektrofahrzeug.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2020/151870 A1

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)

5

Rotor für einen Elektromotor

BESCHREIBUNG:

10 Die Erfindung betrifft einen Rotor für einen Elektromotor. Der Rotor hat eine
eine Axialrichtung definierende Rotorwelle, ein von der Rotorwelle
durchgriffenes und auf die Rotorwelle aufgepresstes Blechpaket, welches
eine Mehrzahl von in einer wechselseitigen axialen Anlage angeordneten
Blechen umfasst, und einen Kurzschlusskäfig, welcher zwei an axialen
15 Stirnseiten des Blechpakets anliegende Kurzschlussringe und eine Mehrzahl
von sich in der Axialrichtung erstreckenden und die Kurzschlussringe jeweils
verbindenden Kurzschlussstäben umfasst, welche das Blechpaket
beabstandet zu der Rotorwelle durchgreifen. Ferner betrifft die Erfindung
einen Elektromotor und ein Elektrofahrzeug.

20

Rotoren der eingangs beschriebenen Art sind in unterschiedlichen
Ausgestaltungen bekannt und werden zum Ausbilden eines Elektromotors in
Form einer asynchronen Drehstrommaschine verwendet. Das Blechpaket
und der Kurzschlusskäfig bilden zusammen einen sogenannten Rotorkern
25 des Rotors.

Elektromotoren werden in Elektrofahrzeugen, wie Hybridfahrzeugen (Hybrid
Electric Vehicles, HEV), Plugin-Hybridfahrzeugen (Plugin Hybrid Electric
Vehicles) und reinen Elektrofahrzeugen (Battery Electric Vehicles, BEV) als
30 Antriebsaggregate verbaut.

Zum Ausbilden eines Elektromotors wird der Rotor, der auch als
Kurzschlussläufer oder Käfigläufer bezeichnet wird, in einem zu dem Rotor
korrespondierenden Stator drehbar gelagert, welcher eine Mehrzahl von

Spulenwicklungen umfasst. Während des normalen Betriebs des Elektromotors folgt der Rotor einem von den mehreren entsprechend bestromten Spulenwicklungen erzeugten rotierenden Magnetfeld. Während des generatorischen Betriebs des Elektromotors folgt dagegen die in den
5 Spulenwicklungen induzierte Spannung dem rotierenden Rotor.

Eine Möglichkeit, einen Rotorkern zu bilden, d. h. ein Blechpaket mit einem Kurzschlussläufer zusammenzufügen, besteht darin, die Kurzschlussstäbe und die Kurzschlussringe in einem Stück an das Blechpaket anzugießen.

10

Einen derartigen Rotor offenbart die DE 10 2012 214 772 A1. Der Rotor umfasst ein Blechpaket mit mehreren in wechselseitiger Anlage angeordneten Blechen und einen an das Blechpaket angegossenen Kurzschlusskäfig. Der Kurzschlusskäfig umfasst einen an einer axialen
15 Stirnseite des Blechpakets angeordneten Kurzschlussring und eine Mehrzahl von mit dem Kurzschlussring verbundenen Kurzschlussstäben, welche miteinander fluchtende exzentrische Durchlässe der mehreren Bleche durchgreifen. Zumindest ein stirnseitiges Blech weist einen gegenüber axial inneren Blechen aufgeweiteten Durchlass auf, um zwischen dem
20 Kurzschlussring und den Kurzschlussstäben einen abgestuften Übergangsbereich zu schaffen, wodurch lokale Spannungsüberhöhungen bei höheren Drehzahlen des Elektromotors vermieden werden.

Alternativ kann der Kurzschlusskäfig auch aus jeweils separaten
25 Kurzschlussringen und Kurzschlussstäben zusammengefügt werden, wenn die Kurzschlussstäbe in axiale Durchlässe des Blechpakets eingesetzt sind.

So offenbart die DE 20 2013 005 050 A1 einen Rotor für einen Elektromotor. Der Rotor umfasst eine Rotorwelle, ein Blechpaket mit mehreren in
30 wechselseitiger Anlage angeordneten und auf die Rotorwelle aufgepressten Blechen und einen Kurzschlusskäfig mit zwei an axial stirnseitigen Blechen anliegenden Kurzschlussringen und einer Mehrzahl von die Kurzschlussringe verbindenden Kurzschlussstäben, welche das Blechpaket durchgreifen. Jeder Kurzschlussring umfasst eine Mehrzahl von in einer axialen Anlage

angeordneten Ringscheiben, welche von den Kurzschlussstäben ebenfalls zumindest teilweise durchgriffen sind. In radial äußeren Übergangsbereichen zwischen den Ringscheiben sind radiale Fasen ausgebildet, welche sich bis zu den Kurzschlussstäben erstrecken und ein festes und elektrisch leitfähiges Fügen der Kurzschlussstäbe und der Ringscheiben erlauben, beispielsweise durch ein lokales Anschmelzen oder mittels eines Hartlots.

Die Kurzschlussringe des Kurzschlusskäfigs können zusätzlich zu ihrer elektrischen Funktion auch mechanische Funktionen aufweisen.

10

Beispielsweise offenbart die DE 74 39 369 U einen Rotor mit einer zusätzlichen mechanischen Funktion der Kurzschlussringe. Der Rotor umfasst eine Rotorwelle und ein von der Rotorwelle durchgriffenes Blechpaket, welches auf die Rotorwelle aufgespresst ist. Ferner umfasst der Rotor einen Kurzschlussring, welcher an einer axialen Stirnseite des Blechpakets angeordnet und mit dem Blechpaket in einer axialen Anlage ist, sowie einen von der Rotorwelle mit einem Spiel durchgriffenen keramischen Lagerring. Der Lagerring weist eine in einer radial äußeren Umfangsfläche des Lagerrings ausgebildete Ringnut auf, in welche ein zu der Ringnut korrespondierender nach innen weisender radialer Vorsprung des Kurzschlussrings eingreift, um den Lagerring axial festzulegen.

Das Blechpaket und mit ihm der Kurzschlusskäfig werden im Betrieb des Rotors bei einer hohen Drehgeschwindigkeit mit einer starken Zentrifugalkraft beaufschlagt. Infolgedessen kann es zu einem teilweisen Lösen, d. h. Lockerung, der Presspassung zwischen der Rotorwelle und den Blechen kommen, d. h. zentrale Durchlässe der Bleche weiten sich während des Betriebs auf.

Im Zusammenwirken mit einer betriebsbedingten Erwärmung der Bleche und des Kurzschlusskäfigs führt dies häufig zu einer irreversiblen Verformung des Blechpakets, was mit einem Abnehmen des Wirkungsgrads des Elektromotors und einem Zunehmen eines Verschleißes des Elektromotors

einhergeht. Letzteres führt zwangsläufig zu einer verringerten Lebensdauer des Elektromotors.

5 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen verbesserten Rotor zur Verfügung zu stellen, dessen Rotorkern bei üblichen Betriebsbedingungen eine hohe Formstabilität aufweist. Darüber hinaus ist es Aufgabe der Erfindung, einen verbesserten Elektromotor und ein verbessertes Elektrofahrzeug anzugeben.

10 Ein Gegenstand der Erfindung ist ein Rotor für einen Elektromotor, mit einer eine Axialrichtung definierenden Rotorwelle, einem von der Rotorwelle durchgriffenen und auf die Rotorwelle aufgedrückten Blechpaket, welches eine Mehrzahl von in einer wechselseitigen axialen Anlage angeordneten Blechen umfasst, und einem Kurzschlusskäfig, welcher zwei an axialen
15 Stirnseiten des Blechpakets anliegende Kurzschlussringe und eine Mehrzahl von sich in der Axialrichtung erstreckenden und die Kurzschlussringe verbindenden Kurzschlussstäben umfasst, welche das Blechpaket beabstandet zu der Rotorwelle durchgreifen. Der Rotor kann zum Ausbilden einer asynchronen Drehstrommaschine verwendet werden, wodurch sich für
20 die Erfindung viele praktische Anwendungen ergeben.

Der erfindungsgemäße Rotor umfasst Mittel, welche ausgebildet sind, axial äußere Bleche des Blechpakets an einem betriebsbedingten Wandern in der Axialrichtung zu hindern. Infolge einer betriebsbedingten Erwärmung und
25 infolge einer während des Betriebs auf die Bleche wirkenden Zentrifugalkraft weiten sich die Bleche des Blechpakets unter Lösung der Presspassung auf.

Zudem beaufschlagt die auf die Kurzschlussringe wirkende Zentrifugalkraft die Kurzschlussringe mit einem Drehmoment um einen radial außen
30 angeordneten Verbindungsbereich der Kurzschlussringe mit den Kurzschlussstäben. Aufgrund des Drehmoments verformen sich die Kurzschlussringe und schwenken um den Verbindungsbereich, wobei sie die jeweils axial äußeren Bleche des Blechpakets mitnehmen. Mit anderen Worten verbiegen sich die axial äußeren Bleche derart, dass sich Bereiche

der äußeren Bleche von den inneren Blechen des Blechpakets desto mehr axial entfernen, je näher die Bereiche zu der Rotorwelle angeordnet sind.

5 Nach dem Betrieb des Rotors kühlen die Bleche ab. Dadurch bildet sich deren betriebsbedingte Aufweitung zwar zumindest teilweise wieder zurück. Jedoch ist sind die äußeren Bleche infolge der vorgesehenen Presspassung an einer Rückkehr in ihre ursprüngliche axiale Position gehindert. Dies entspricht einem betriebsbedingten Wandern in der Axialrichtung. Erfindungsgemäß ist der Rotor mit Mitteln versehen, welche dem Wandern
10 axial äußerer Bleche des Blechpakets entgegenwirken. Das Wandern der axial äußeren Bleche resultiert in einer irreversiblen Verformung des Rotorkerns.

In einer vorteilhaften Ausführungsform umfassen die Mittel eine
15 Spielpassung, welche zwischen einem stirnseitigen Blech und der Rotorwelle ausgebildet ist. Die Spielpassung erlaubt dem stirnseitigen Blech nach dem Betrieb des Elektromotors eine vollständige Rückkehr in die ursprüngliche axiale Position. Die Spielpassung entspricht einem Radialspalt zwischen dem Blech und der Rotorwelle.

20

In weiteren Ausführungsformen sind Spielpassungen jeweils zwischen einem stirnseitigen Blech an jeder axialen Stirnseite des Blechpakets und der Rotorwelle ausgebildet. Dies schützt den Rotor an beiden axialen Stirnseiten vor dem unerwünschten Wandern von Blechen in der Axialrichtung.

25

Besonders bevorzugt sind Spielpassungen zwischen einer Mehrzahl von benachbarten Blechen an einer axialen Stirnseite des Blechpakets und der Rotorwelle ausgebildet. Auf diese Weise wird die Anzahl der an einem Wandern gehinderten Bleche bei Bedarf vergrößert.

30

Alternativ oder zusätzlichen umfassen die Mittel vorteilhafterweise einen Spannring, welcher an einer axialen Stirnseite des Blechpakets auf die Rotorwelle aufgepresst ist und mit einem stirnseitigen Blech in einer axialen Anlage ist. Der Spannring bildet eine axiale Sperre für das stirnseitige Blech.

Besonders vorteilhaft umfassen die Mittel zwei Spannringe, welche an gegenüberliegenden axialen Stirnseiten jeweils mit einem stirnseitigen Blech in einer axialen Anlage sind. Die beiden Spannringe schützen den Rotor an
5 beiden axialen Stirnseiten vor dem unerwünschten Wandern von Blechen in der Axialrichtung.

Bevorzugt überlappt jeder Spannring das jeweils anliegende stirnseitige Blech in einer Radialrichtung. Durch die Überlappung wird ein axialer
10 Anlagebereich zwischen dem Spannring und dem stirnseitigen Blech geschaffen.

Der Fachmann erkennt, dass die erfindungsgemäßen Mittel alternativ oder zusätzlich beliebige weitere Mittel mit derselben Wirkung umfassen können,
15 beispielsweise eine in einer Außenfläche der Rotorwelle ausgebildete und sich in einer Umfangsrichtung der Rotorwelle erstreckende Ringnut, mit welcher zumindest ein stirnseitiges Blech in Eingriff ist.

Gegenstand der Erfindung ist auch ein Elektromotor mit einem
20 erfindungsgemäßen Rotor. Der Elektromotor erleidet keinen Verlust an Wirkungsgrad oder Lebensdauer infolge einer irreversiblen Verformung des Rotorkerns.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Elektrofahrzeug mit einem
25 erfindungsgemäßen Elektromotor. Das Elektrofahrzeug weist dank des dauerhaft effizienteren und langlebigeren Elektromotors selbst einen anhaltend hohen Wirkungsgrad und eine entsprechend lange Lebensdauer auf, wodurch die Wirtschaftlichkeit des Elektrofahrzeugs verbessert ist.

30 Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Rotors besteht darin, dass der Rotorkern unter üblichen Betriebsbedingungen formstabil ist. Dies geht mit einem gleichbleibend hohen Wirkungsgrad und einer längeren Lebensdauer eines mit dem Rotor gebildeten Elektromotors und einer

besseren Wirtschaftlichkeit eines mit einem solchen Elektromotor ausgestatteten Elektrofahrzeugs einher.

Die Erfindung ist anhand von Ausführungsformen in den Zeichnungen
5 schematisch dargestellt und wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen weiter beschrieben. Es zeigt:

Figur 1 in einer schematischen Darstellung eine teilweise Seitenansicht
eines Rotors gemäß einer Ausführungsform des Stands der
10 Technik;

Figur 2 in einer schematischen Darstellung eine teilweise Seitenansicht des
in Figur 1 gezeigten Rotors unter dem Einfluss betriebsbedingter
Kräfte;
15

Figur 3 in einer schematischen Darstellung eine teilweise Seitenansicht des
in Figur 1 gezeigten Rotors mit einer leichten betriebsbedingten
Verformung;

20 Figur 4 in einer schematischen Darstellung eine teilweise Seitenansicht des
in Figur 1 gezeigten Rotors mit einer schweren betriebsbedingten
Verformung;

Figur 5 in einer schematischen Darstellung eine teilweise Seitenansicht
25 eines Rotors gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

Figur 6 in einer schematischen Darstellung eine teilweise Seitenansicht
eines Rotors gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung.

30 Figur 1 zeigt in einer schematischen Darstellung eine teilweise Seitenansicht
eines Rotors 1 gemäß einer Ausführungsform des Stands der Technik. Die
teilweise Seitenansicht stellt lediglich einen axialen Endbereich des Rotors 1
dar und trifft – wie auch in den nachfolgenden Figuren 2 bis 6 – mutatis
mutandis auf einen gegenüberliegenden axialen Endbereich des Rotors 1

ebenso zu. Der Rotor 1 kann zum Bilden eines Elektromotors verwendet werden, welcher wiederum in einem Elektrofahrzeug verbaut werden kann.

Der Rotor 1 umfasst eine um eine Drehachse 2 drehbare und eine
5 Axialrichtung definierende Rotorwelle 11 und ein von der Rotorwelle 11 durchgriffenes und auf die Rotorwelle 11 aufgepresstes Blechpaket 12. Das Blechpaket 12 umfasst eine Mehrzahl von in einer wechselseitigen axialen Anlage angeordneten Blechen 13. Ferner umfasst der Rotor 1 einen Kurzschlusskäfig, welcher zwei an axialen Stirnseiten des Blechpakets 13
10 anliegende Kurzschlussringe 14 und eine Mehrzahl von sich in der Axialrichtung erstreckenden und die Kurzschlussringe 14 verbindenden Kurzschlussstäben 15 umfasst. Die Kurzschlussstäbe 15 durchgreifen das Blechpaket 12 beabstandet zu der Rotorwelle 11.

15 Figur 2 zeigt in einer schematischen Darstellung eine teilweise Seitenansicht des in Figur 1 gezeigten Rotors 1 unter dem Einfluss betriebsbedingter Kräfte. Infolge einer betriebsbedingten Erwärmung und infolge von betriebsbedingten Kräften 3, insbesondere einer Zentrifugalkraft, bilden die Bleche 13 eine Aufweitung 4 aus, wodurch eine Presspassung zwischen den
20 Blechen 13 und der Rotorwelle 11 gelöst wird. Die Aufweitung 4 ist hier vergrößert und nur in dem relevanten axialen Randbereich des Blechpakets 12 dargestellt.

Figur 3 zeigt in einer schematischen Darstellung eine teilweise Seitenansicht
25 des in Figur 1 gezeigten Rotors 1 mit einer leichten betriebsbedingten Verformung. Die Verformung ist durch eine Verformungsrichtung 6 der Bleche 13 und des Kurzschlussrings 14 definiert. Dabei sind Bereiche der Bleche 13 und des Kurzschlussrings 14 desto stärker verformt, je näher sie zu der Rotorwelle 11 angeordnet sind. Zudem ist eine von dem Blechpaket
30 12 weg weisende und zu der Axialrichtung parallele axiale Wanderrichtung 5 einer Mehrzahl von axial äußeren Blechen 13 eingezeichnet.

Figur 4 zeigt in einer schematischen Darstellung eine teilweise Seitenansicht des in Figur 1 gezeigten Rotors 1 mit einer schweren betriebsbedingten

irreversiblen Verformung. Der von dem Blechpaket 12 und dem Kurzschlusskäfig 14, 15 gebildete Rotorkern hat ist an seiner axialen Außenseite vollständig von der Rotorwelle 11 abgelöst.

5 Figur 5 zeigt in einer schematischen Darstellung eine teilweise Seitenansicht eines Rotors 10 gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung. Der Rotor 10 besitzt denselben Aufbau wie der in den Figuren 1 bis 4 gezeigte Rotor 1. Von diesem unterscheidet er sich durch Mittel 16, welche ausgebildet sind, axial äußere Bleche 13 des Blechpakets 12 an einem
10 betriebsbedingten Wandern in der Axialrichtung zu hindern. Die Mittel umfassen Spielpassungen 16, d. h. Radialspalte, welche an jeder axialen Stirnseite des Rotorkerns jeweils zwischen dem stirnseitigen Blech 13 und einer Mehrzahl von benachbarten Blechen 13 einerseits und der Rotorwelle 11 andererseits an einer axialen Stirnseite des Blechpakets 12 ausgebildet
15 sind.

Figur 6 zeigt in einer schematischen Darstellung eine teilweise Seitenansicht eines Rotors 20 gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung. Der Rotor 20 besitzt denselben Aufbau wie der in den Figuren 1 bis 4 gezeigte
20 Rotor 1. Von diesem unterscheidet er sich durch Mittel 21, welche ausgebildet sind, axial äußere Bleche 13 des Blechpakets 12 an einem betriebsbedingten Wandern in der Axialrichtung zu hindern. Die Mittel umfassen zwei Spannringe 21, welche an gegenüberliegenden axialen Stirnseiten des Blechpakets 12 auf die Rotorwelle 11 aufgedrückt sind und
25 jeweils mit einem stirnseitigen Blech 13 in einer axialen Anlage sind. Dank des Aufdrückens sind die Spannringe 21 bezogen auf die Rotorwelle 11 axial festgelegt. Jeder Spannring 21 überlappt das jeweils anliegende stirnseitige Blech 13 in einer Radialrichtung, d. h. eine radiale Dicke der Spannringe 21 ist derart gewählt, dass die Spannringe 21 auch bei einer betriebsbedingten
30 Aufweitung der axial äußeren Bleche 13 (s. Figur 2) von diesen nicht überwunden werden.

In weiteren Ausführungsformen können die in Figur 5 gezeigten Mittel 16 und die Figur 6 gezeigten Mittel 21 auch miteinander kombiniert sein, um die Gefahr einer Verformung des Rotorkerns noch weiter zu verringern.

BEZUGSZEICHENLISTE:

	1	Rotor
	2	Drehachse
5	3	Kraftrichtung
	4	Aufweitung
	5	Wanderrichtung
	6	Verformungsrichtung
	10	Rotor
10	11	Rotorwelle
	12	Blechpaket
	13	Blech
	14	Kurzschlussring
	15	Kurschlussstab
15	16	Mittel, Spielpassung
	20	Rotor
	21	Mittel, Spannring

PATENTANSPRÜCHE:

1. Rotor (10, 20) für einen Elektromotor, mit einer in einer Axialrichtung definierenden Rotorwelle (11), einem von der Rotorwelle (11) durchgriffenen und auf die Rotorwelle (11) aufgepressten Blechpaket (12), welches eine Mehrzahl von in einer wechselseitigen axialen Anlage angeordneten Blechen (13) umfasst, und einem Kurzschlusskäfig, welcher zwei an axialen Stirnseiten des Blechpakets (13) anliegende Kurzschlussringe (14) und eine Mehrzahl von sich in der Axialrichtung erstreckenden und die Kurzschlussringe (14) verbindenden Kurzschlussstäben (15) umfasst, welche das Blechpaket (12) beabstandet zu der Rotorwelle (11) durchgreifen, und mit Mitteln (16, 21), welche ausgebildet sind, axial äußere Bleche (13) des Blechpakets (12) an einem betriebsbedingten Wandern in der Axialrichtung zu hindern.
2. Rotor nach Anspruch 1, bei dem die Mittel eine Spielpassung (16) umfassen, welche zwischen einem stirnseitigen Blech (13) und der Rotorwelle (11) ausgebildet ist.
3. Rotor nach Anspruch 2, bei dem Spielpassungen (16) jeweils zwischen einem stirnseitigen Blech (13) an jeder axialen Stirnseite des Blechpakets (12) und der Rotorwelle (11) ausgebildet sind.
4. Rotor nach einem der Ansprüche 2 oder 3, bei dem Spielpassungen (16) zwischen einer Mehrzahl von benachbarten Blechen (13) an einer axialen Stirnseite des Blechpakets (12) und der Rotorwelle (11) ausgebildet sind.
5. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die Mittel einen Spannring (21) umfassen, welcher an einer axialen Stirnseite des Blechpakets (12) auf die Rotorwelle (11) aufgepresst ist und mit einem stirnseitigen Blech (13) in einer axialen Anlage ist.

6. Rotor nach Anspruch 5, bei dem die Mittel zwei Spannringe (21) umfassen, welche an gegenüberliegenden axialen Stirnseiten jeweils mit einem stirnseitigen Blech (13) in einer axialen Anlage sind.
- 5 7. Rotor nach einem der Ansprüche 5 oder 6, bei dem jeder Spannring (21) das jeweils anliegende stirnseitige Blech (13) in einer Radialrichtung überlappt.
8. Elektromotor, mit einem Rotor (10, 20) nach einem der Ansprüche 1 bis
10 7.
9. Elektrofahrzeug, mit einem Elektromotor nach Anspruch 8.

1/3

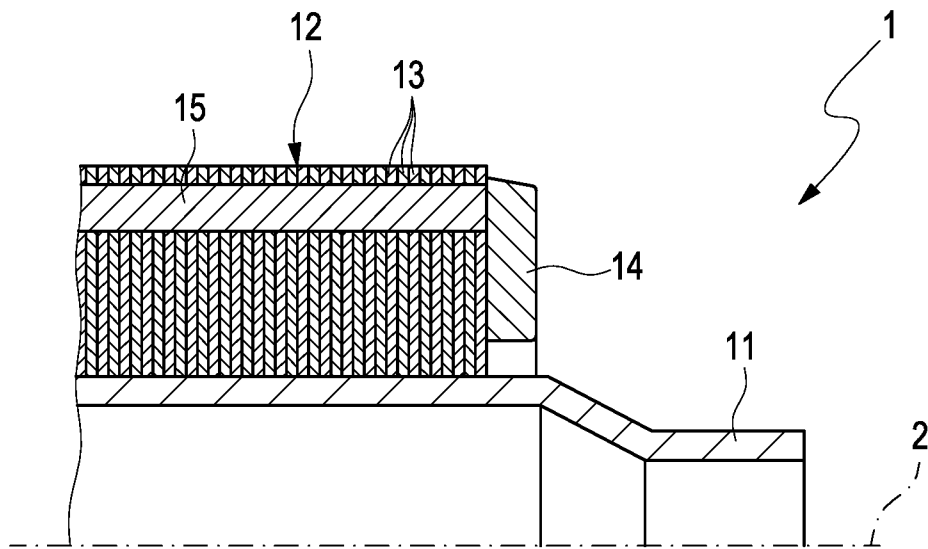


Fig. 1
(Stand der Technik)

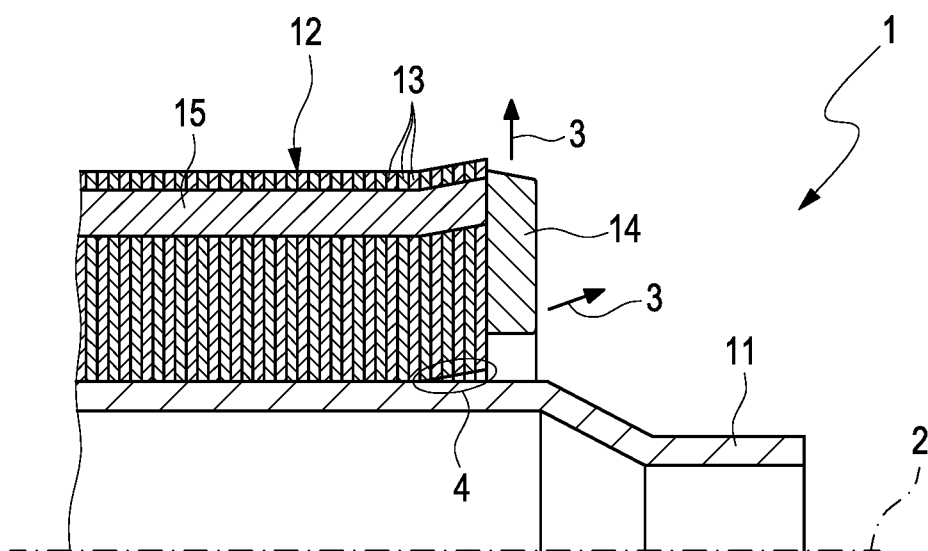


Fig. 2
(Stand der Technik)

2/3

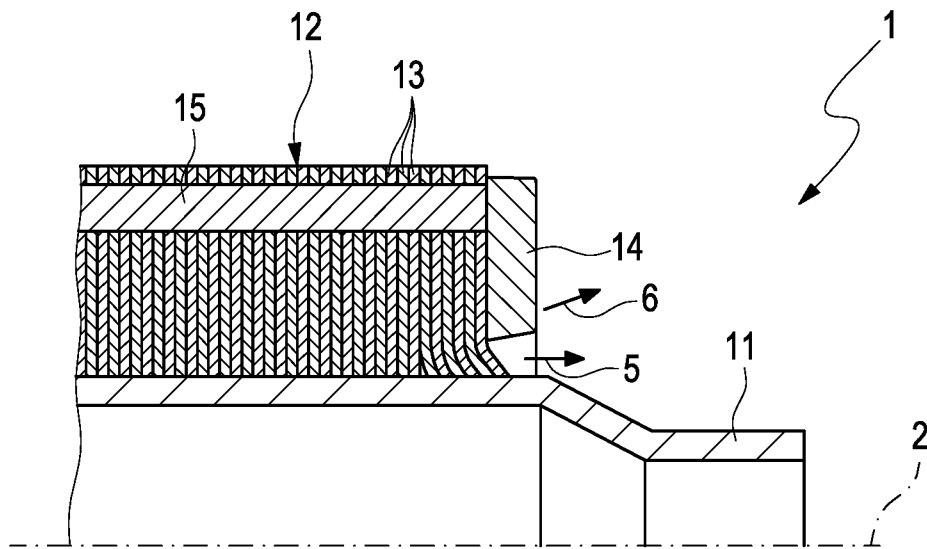


Fig. 3
(Stand der Technik)

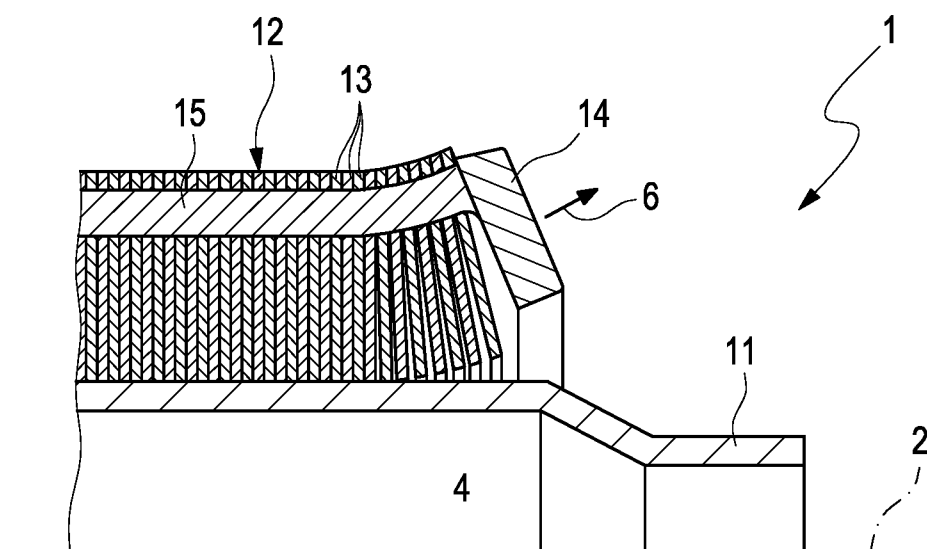


Fig. 4
(Stand der Technik)

3/3

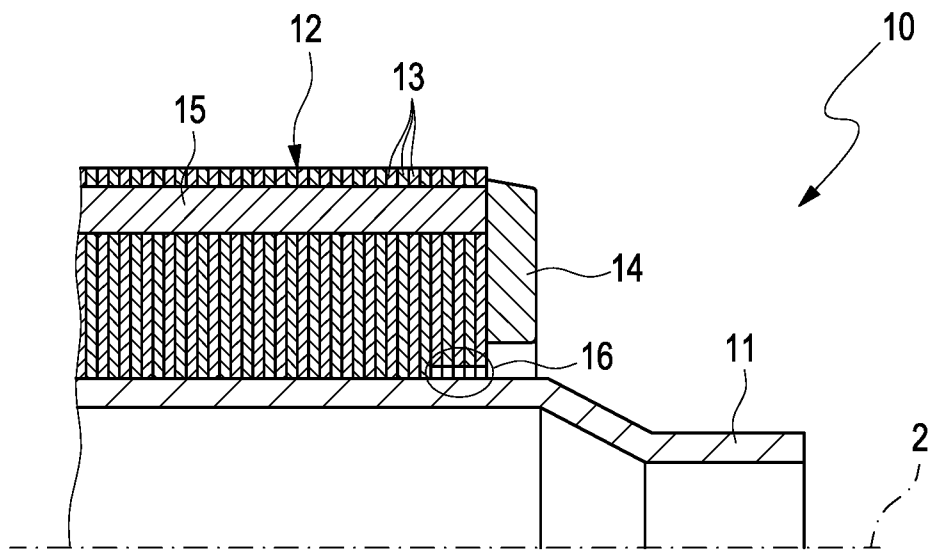


Fig. 5

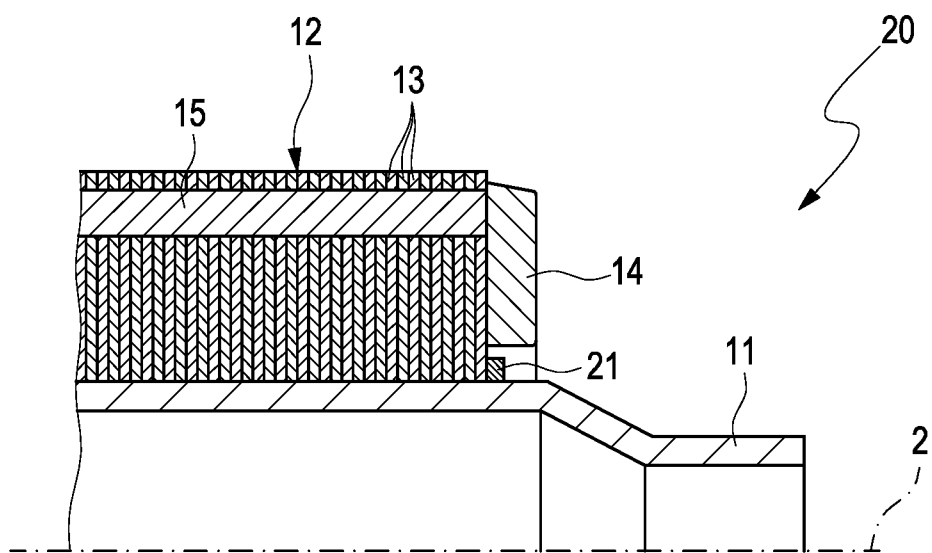


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/084597

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02K 17/16**(2006.01)i; **H02K 1/28**(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 102015226156 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 22 June 2017 (2017-06-22)	1,5-8
Y	paragraph [0071] - paragraph [0075]; figure 13	2-4
A		9
Y	DE 8013602 U1 (ALWEILLER A.G.) 30 October 1980 (1980-10-30)	2-4
A	paragraph [0013]; figures 1,2	1,5-9
A	WO 2010141572 A1 (ECOMOTORS INTERNATIONAL INC [US]; HIPPEN W [US] ET AL.) 09 December 2010 (2010-12-09)	1-9
	paragraph [0018] - paragraph [0020]; figure 2	
A	DE 7439369 U (HALM, RICHARD) 27 March 1975 (1975-03-27)	1-9
	cited in the application	
	page 2, line 24 - page 3, line 15; figures 1,2	
A	DE 102017115229 A1 (THYSSENKRUPP AG [DE]) 10 January 2019 (2019-01-10)	1-9
	paragraph [0026] - paragraph [0034]; figure 3	
	paragraph [0036] - paragraph [0038]	



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

27 February 2020

Date of mailing of the international search report

09 March 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

Contreras Sampayo, J

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/084597

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102015226156	A1	22 June 2017	NONE			
DE	8013602	U1	30 October 1980	NONE			
WO	2010141572	A1	09 December 2010	CN	102460914	A	16 May 2012
				DE	112010001944	T5	20 September 2012
				GB	2482634	A	08 February 2012
				JP	2012529265	A	15 November 2012
				US	2010308685	A1	09 December 2010
				WO	2010141572	A1	09 December 2010
DE	7439369	U	27 March 1975	NONE			
DE	102017115229	A1	10 January 2019	DE	102017115229	A1	10 January 2019
				WO	2019008068	A1	10 January 2019

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H02K17/16 H02K1/28
 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 226156 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 22. Juni 2017 (2017-06-22)	1,5-8
Y	Absatz [0071] - Absatz [0075]; Abbildung	2-4
A	13	9
Y	DE 80 13 602 U1 (ALWEILLER A.G.) 30. Oktober 1980 (1980-10-30)	2-4
A	Absatz [0013]; Abbildungen 1,2	1,5-9
A	WO 2010/141572 A1 (ECOMOTORS INTERNATIONAL INC [US]; HIPPEN W [US] ET AL.) 9. Dezember 2010 (2010-12-09) Absatz [0018] - Absatz [0020]; Abbildung 2	1-9
	----- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. Februar 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/03/2020

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

Contreras Sampayo, J

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 74 39 369 U (HALM, RICHARD) 27. März 1975 (1975-03-27) in der Anmeldung erwähnt Seite 2, Zeile 24 - Seite 3, Zeile 15; Abbildungen 1,2 -----	1-9
A	DE 10 2017 115229 A1 (THYSSENKRUPP AG [DE]) 10. Januar 2019 (2019-01-10) Absatz [0026] - Absatz [0034]; Abbildung 3 Absatz [0036] - Absatz [0038] -----	1-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/084597

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102015226156 A1	22-06-2017	KEINE	
DE 8013602 U1	30-10-1980	KEINE	
WO 2010141572 A1	09-12-2010	CN 102460914 A	16-05-2012
		DE 112010001944 T5	20-09-2012
		GB 2482634 A	08-02-2012
		JP 2012529265 A	15-11-2012
		US 2010308685 A1	09-12-2010
		WO 2010141572 A1	09-12-2010
DE 7439369 U	27-03-1975	KEINE	
DE 102017115229 A1	10-01-2019	DE 102017115229 A1	10-01-2019
		WO 2019008068 A1	10-01-2019