(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
13. Oktober 2016 (13.10.2016)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/162137 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16D 1/06 (2006.01) *H02K 1/28* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/053153

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Februar 2016 (15.02.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 206 295.3 9. April 2015 (09.04.2015) DE

(71) Anmelder: **VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Berliner Ring 2, 38440 Wolfsburg (DE).

(72) Erfinder: **BACK, Andrea**; Annastraße 7, 34119 Kassel (DE). **LÜHRS, Georg-Friedrich**; Am Kubergraben 46a, 34128 Kassel (DE). **TASCHE, Matthias**; In der Gewehr 12, 34260 Kaufungnen (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/162137 A1

(54) Title: ROTOR ARRANGEMENT FOR AN ELECTRIC MACHINE

(54) Bezeichnung : ROTORANORDNUNG FÜR EINE ELEKTROMASCHINE

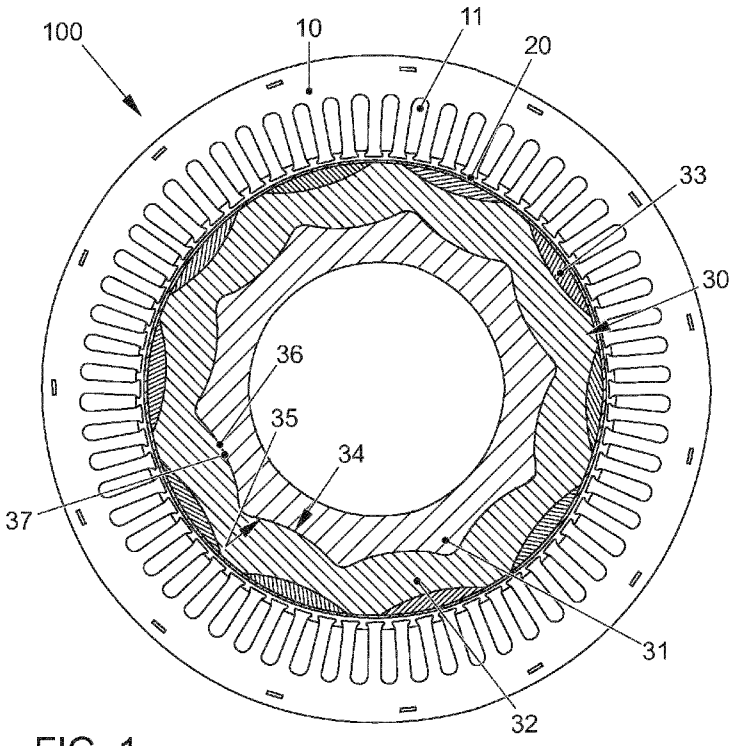

FIG. 1

(57) Abstract: The object of the invention is a rotor arrangement (30) for an electric machine (100) comprising a rotor shaft (31), a rotor body (32) mounted on the rotor shaft (31) in a rotationally fixed manner, and at least two permanent magnets (33) arranged on the rotor body (32), the rotor body (32) being mounted on the rotor shaft (31) in a rotationally fixed manner by a positive-locking connection.

(57) Zusammenfassung: Gegenstand der Erfindung ist eine Rotoranordnung (30) für eine Elektromaschine (100) mit einer Rotorwelle (31), einem drehfest auf der Rotorwelle (31) gelagerten Rotorkörper (32), und mindestens zwei an dem Rotorkörper (32) angeordneten Permanentmagneten (33), wobei der Rotorkörper (32) über eine formschlüssige Verbindung drehfest auf der Rotorwelle (31) gelagert ist.

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)*

Beschreibung

Rotoranordnung für eine Elektromaschine

Die Erfindung betrifft eine Rotoranordnung für eine Elektromaschine, welche eine Rotorwelle, einen drehfest auf der Rotorwelle gelagerten Rotorkörper und mindestens zwei an dem Rotorkörper angeordnete Permanentmagnete aufweist. Weiter betrifft die Erfindung eine Elektromaschine mit einem Stator und einer durch einen Luftspalt von dem Stator getrennt angeordneten Rotoranordnung. Ferner betrifft die Erfindung ein Fahrzeug mit einer derartigen Elektromaschine.

Eine derartige Elektromaschine, insbesondere eine Elektromaschine in Form einer permanenterregten Synchronmaschine, kann beispielsweise als Antriebsmaschine in Elektro- oder Hybridfahrzeugen zum Einsatz kommen. Aber auch bei Industrieanwendungen mit Anforderungen an hohe Drehzahlen, wie beispielsweise im Bereich von Textil- oder bestimmten Werkzeugmaschinen, ist ein Einsatz derartiger Elektromaschinen denkbar.

Bei einer Rotoranordnung derartiger Elektromaschinen weist sowohl die Innenfläche des Rotorkörpers als auch die Außenfläche der Rotorwelle üblicherweise eine kreisrunde Form auf, so dass der Rotorkörper auf der Rotorwelle über eine kraftschlüssige Verbindung drehfest gelagert ist, indem der Rotorkörper mit seiner Innenfläche auf die Außenfläche der Rotorwelle aufgepresst ist.

Durch das Aufpressen des Rotorkörpers auf die Rotorwelle wirkt jedoch eine große Belastung bzw. Beanspruchung auf den Rotorkörper, wodurch in dem Rotorkörper Spannungen entstehen können, die zu Spannungsrissen in dem Rotorkörper führen können. Die Lebensdauer des Rotorkörpers kann dadurch nachteilig beeinflusst werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Rotoranordnung, eine Elektromaschine und ein Fahrzeug zur Verfügung zu stellen, bei welchen eine auf einen Rotorkörper wirkende Belastung reduziert und damit die Lebensdauer des Rotorkörpers erhöht werden kann.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Rotoranordnung gemäß der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass der Rotorkörper über eine formschlüssige Verbindung drehfest auf der Rotorwelle gelagert ist.

Durch eine formschlüssige Verbindung, insbesondere eine ausschließlich formschlüssige Verbindung, des Rotorkörpers mit der Rotorwelle kann eine auf den Rotorkörper wirkende Belastung bzw. Beanspruchung gegenüber einer kraftschlüssigen Verbindung des Rotorkörpers mit der Rotorwelle wesentlich reduziert werden. Aufgrund der geringeren Belastung können auch die in dem Rotorkörper auftretenden Spannungen reduziert werden, wodurch eine Gefahr des Auftretens von Spannungsrissen in dem Rotorkörper wesentlich reduziert werden kann. Die Lebensdauer des Rotorkörpers und damit der gesamten Rotoranordnung kann dadurch wesentlich erhöht werden. Zudem ist mittels der formschlüssigen Verbindung eine gute mechanische Übertragung der Drehbewegung des Rotorkörpers auf die Rotorwelle möglich.

Bevorzugt ist es vorgesehen, dass die formschlüssige Verbindung durch eine an einer Innenfläche des Rotorkörpers ausgebildete, mindestens einen Zahn aufweisende Innenverzahnung und durch eine an einer Außenfläche der Rotorwelle ausgebildete, mindestens eine Ausnehmung aufweisende Außenverzahnung ausgebildet ist. Mittels der Innenverzahnung des Rotorkörpers und der Außenverzahnung der Rotorwelle kann der Rotorkörper formschlüssig in die Rotorwelle eingreifen. Durch das Ineinandergreifen der Innenverzahnung des Rotorkörpers in die Außenverzahnung der Rotorwelle kann eine Verdrehbewegung des Rotorkörpers relativ zu der Rotorwelle sicher verhindert werden, so dass auch ohne eine kraftschlüssige Verbindung des Rotorkörpers mit der Rotorwelle ein sicherer, drehfester Sitz des Rotorkörpers auf der Rotorwelle ausgebildet werden kann. Der eine oder die mehreren Zähne der Innenverzahnung des Rotorkörpers greifen zur Ausbildung der formschlüssigen Verbindung in die eine oder die mehreren Ausnehmungen der Außenverzahnung der Rotorwelle vorzugsweise passgenau ein. Die Anzahl der Zähne der Innenverzahnung des Rotorkörpers entspricht vorzugsweise der Anzahl der Ausnehmungen der Außenverzahnung der Rotorwelle.

Um eine besonders sichere formschlüssige Verbindung der Rotorwelle mit dem Rotorkörper erreichen zu können, weist die Innenverzahnung des Rotorkörpers vorzugsweise eine Vielzahl von Zähnen auf und die Außenverzahnung der Rotorwelle weist vorzugsweise eine Vielzahl von Ausnehmungen auf. Die Vielzahl von Zähnen der Innenverzahnung des Rotorkörpers ist vorzugsweise gleichmäßig über den gesamten Umfang der Innenfläche des Rotorkörpers verteilt angeordnet. Auch die Vielzahl von Ausnehmungen der Außenverzahnung der

Rotorwelle ist vorzugsweise gleichmäßig über den gesamten Umfang der Außenfläche der Rotorwelle verteilt angeordnet. Durch die gleichmäßige Verteilung der Zähne bzw. der Ausnehmungen über den Umfang der Innenfläche des Rotorkörpers bzw. die Außenfläche der Rotorwelle kann die Übertragung der Drehbewegung des Rotorkörpers auf die Rotorwelle über den gesamten Umfang erfolgen. Eine Vielzahl von Zähnen bedeutet in diesem Sinne eine Ausbildung von mindestens zwei Zähnen an der Innenfläche des Rotorkörpers. Eine Vielzahl von Ausnehmungen bedeutet in diesem Sinne eine Ausbildung von mindestens zwei Ausnehmungen an der Außenfläche der Rotorwelle. Bevorzugt weist die Innenverzahnung mehr als zwei über den Umfang der Innenfläche des Rotorkörpers verteilt angeordnete Zähne auf. Die Außenverzahnung weist bevorzugt mehr als zwei über den Umfang der Außenfläche der Rotorwelle verteilt angeordnete Ausnehmungen auf.

Besonders bevorzugt ist es vorgesehen, dass die Vielzahl von Zähnen der Innenverzahnung des Rotorkörpers eine Wellenform aufweist und dass die Vielzahl von Ausnehmungen der Außenverzahnung der Rotorwelle ebenfalls eine Wellenform aufweist. Die Zähne bzw. die Ausnehmungen und der Übergang zwischen zwei benachbarten Zähnen bzw. zwischen zwei benachbarten Ausnehmungen sind bei einer derartigen Wellenform vorzugsweise nicht spitzwinklig ausgebildet, sondern weisen eine Kurvenform auf. Durch diese Wellenform, insbesondere die Wellenform der Innenverzahnung des Rotorkörpers, kann die elektromagnetische Wirkung der Rotoranordnung verbessert werden.

Der Rotorkörper kann aus mindestens zwei aneinandergereiht angeordneten Rotorblechen ausgebildet sein. Die zwei oder mehr Rotorbleche eines Rotorkörpers können in Längserstreckung der Rotorwelle hintereinander angeordnet sein, so dass die Rotorbleche ein Blechpaket ausbilden, welches wiederum den Rotorkörper ausbildet.

Ist der Rotorkörper aus mehreren hintereinander angeordneten Rotorblechen ausgebildet, weist vorzugsweise jedes Rotorblech eine, mindestens einen Zahn aufweisende Innenverzahnung auf. Jedes Rotorblech kann damit für sich alleine mit der Rotorwelle formschlüssig verbunden sein, so dass eine sichere, drehfeste Anordnung an der Rotorwelle für jedes einzelne Rotorblech sichergestellt werden kann. Die Innenverzahnung eines Rotorbleches kann einen Zahn, bevorzugt aber mehr als einen Zahn aufweisen.

Bevorzugt ist es vorgesehen, dass die Außenverzahnung der Rotorwelle für jedes Rotorblech eine Außenverzahnungsreihe in Längserstreckung der Rotorwelle aufweist, wobei jede Außenverzahnungsreihe bevorzugt mindestens eine Ausnehmung aufweist. Jede

Außenverzahnungsreihe kann ein Rotorblech aufnehmen, so dass auf jede Außenverzahnungsreihe nur ein Rotorblech aufgesetzt und formschlüssig mit dieser verbunden ist. Jedes Rotorblech kann dadurch separat an einer Außenverzahnungsreihe der Rotorwelle befestigt werden und eine formschlüssige Verbindung mit der Rotorwelle ausbilden.

Alternativ ist es auch möglich, dass die Außenverzahnung der Rotorwelle, insbesondere die einzelnen Ausnehmungen der Außenverzahnung der Rotorwelle, länglich, in Form von Nuten ausgebildet sind und sich jeweils über einen definierten Abschnitt entlang der Längserstreckung der Rotorwelle erstrecken, so dass mehrere aneinandergereiht angeordnete Rotorbleche mit zueinander benachbarten Zähnen jeweils in eine Ausnehmung der Außenverzahnung der Rotorwelle eingreifen können, was bedeutet, dass beispielsweise ein erster Zahn einer Innenverzahnung eines ersten Rotorbleches und ein erster Zahn einer Innenverzahnung eines benachbart dazu angeordneten zweiten Rotorbleches in ein und dieselbe Ausnehmung der Außenverzahnung der Rotorwelle eingreifen können.

Um eine Verdrehung der Rotorbleche zueinander erreichen zu können, kann es bevorzugt vorgesehen sein, dass die mindestens eine Ausnehmung einer ersten Außenverzahnungsreihe versetzt zu der mindestens einen Ausnehmung einer benachbart zu der ersten Außenverzahnungsreihe angeordneten zweiten Außenverzahnungsreihe angeordnet ist. Die Rotorbleche selber können dann baugleich ausgebildet sein. Durch die versetzte Anordnung der Ausnehmungen einer ersten Außenverzahnungsreihe zu den Ausnehmungen einer benachbart dazu angeordneten zweiten Außenverzahnungsreihe kann dann trotz der baugleichen Ausbildung der Rotorbleche eine Verdrehung der Rotorbleche zueinander um den Umfang der Rotorwelle erreicht werden.

Alternativ kann eine Verdrehung der Rotorbleche zueinander auch dadurch erreicht werden, dass die Innenverzahnung eines ersten Rotorbleches versetzt zu der Innenverzahnung eines benachbart zu dem ersten Rotorblech angeordneten zweiten Rotorbleches ausgebildet ist. Die die Innenverzahnung ausbildenden Zähne eines ersten Rotorbleches können dann versetzt zu den die Innenverzahnung ausbildenden Zähnen eines zweiten Rotorbleches ausgebildet sein, so dass die Zähne des ersten Rotorbleches nicht deckungsgleich zu den Zähnen des zweiten Rotorbleches ausgebildet sind. Die Ausnehmungen der benachbart zueinander angeordneten Außenverzahnungsreihen der Rotorwelle können hingegen dann deckungsgleich ausgebildet sein und müssen nicht mehr versetzt zueinander ausgebildet sein.

Die Lösung der erfindungsgemäßen Aufgabe erfolgt ferner mit einer Elektromaschine, insbesondere einer permanenterregten Synchronmaschine, welche einen Stator und eine durch einen Luftspalt von dem Stator getrennt angeordnete Rotoranordnung aufweist, wobei die Rotoranordnung wie vorstehend beschrieben, aus- und weitergebildet ist.

Desweiteren erfolgt die Lösung der erfindungsgemäßen Aufgabe mit einem Fahrzeug, welches eine wie vorstehend beschriebene, aus- und weitergebildete Elektromaschine aufweist.

Weitere, die Erfindung verbessernde Maßnahmen werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung einer Elektromaschine gemäß der Erfindung, und

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Rotorkörpers, ausgebildet aus mehreren aneinandergereiht angeordneten Rotorblechen.

Fig. 1 zeigt eine schematische Schnittdarstellung einer Elektromaschine 100 mit einem Stator 10 und einer durch einen Luftspalt 20 von dem Stator 10 getrennt angeordneten Rotoranordnung 30.

Der Stator 10 weist eine Vielzahl von benachbart zueinander angeordneten, nutförmigen Durchbrüchen 11 zur Aufnahme von hier nicht gezeigten Wicklungen auf.

Die Rotoranordnung 30 weist eine Rotorwelle 31, einen drehfest auf der Rotorwelle 31 gelagerten Rotorkörper 32 und mehrere an dem Rotorkörper 32 angeordnete Permanentmagnete 33 auf.

Der Rotorkörper 32 ist mit der Rotorwelle 31 über eine formschlüssige Verbindung drehfest verbunden. Für die formschlüssige Verbindung sind an der Innenfläche des Rotorkörpers 32 eine Innenverzahnung 34 und an der Außenfläche der Rotorwelle 31 eine Außenverzahnung 35 ausgebildet. Die Innenverzahnung 34 des Rotorkörpers 32 weist eine Vielzahl von benachbart zueinander angeordneten Zähnen 36 auf und die Außenverzahnung 35 der Rotorwelle 31 weist

eine Vielzahl von benachbart zueinander angeordneten Ausnehmungen 37 auf, wobei jeweils ein Zahn 36 der Innenverzahnung 34 passgenau in jeweils eine Ausnehmung 37 einer Außenverzahnung 35 eingreift, um die formschlüssige Verbindung auszubilden. Die Anzahl von Zähnen 36 der Innenverzahnung 34 ist gleich zu der Anzahl von Ausnehmungen 37 der Außenverzahnung 35.

Die Zähne 36 der Innenverzahnung 34 des Rotorkörpers 32 sind gleichmäßig verteilt über den Umfang der Innenfläche des Rotorkörpers 32 angeordnet, so dass der Abstand der benachbart zueinander angeordneten Zähne 36 über den Umfang der Innenfläche des Rotorkörpers 32 gleich ausgebildet ist. Die Zähne 36 der Innenverzahnung 34 erstrecken sich über den gesamten Umfang der Innenfläche des Rotorkörpers 32.

Die Ausnehmungen 37 der Außenverzahnung 35 der Rotorwelle 31 sind gleichmäßig verteilt über den Umfang der Außenfläche der Rotorwelle 31 angeordnet, so dass der Abstand der benachbart zueinander angeordneten Ausnehmungen 37 über den Umfang der Außenfläche der Rotorwelle 31 gleich ausgebildet ist. Die Ausnehmungen 37 der Außenverzahnung 35 erstrecken sich über den gesamten Umfang der Außenfläche der Rotorwelle 31.

Die Zähne 36 der Innenverzahnung 34 des Rotorkörpers 32 und die Ausnehmungen 37 der Außenverzahnung 35 der Rotorwelle 31 weisen jeweils eine Wellenform auf, bei welcher die Zähne 36 bzw. die Ausnehmungen 37 eine Kurvenform aufweisen und gerade nicht spitzwinklig ausgebildet sind. Hierdurch kann neben der Ausbildung einer formschlüssigen Verbindung auch eine elektromagnetisch optimale Ausbildung der Innenfläche des Rotorkörpers 32 zur Verfügung gestellt werden.

Fig. 2 zeigt einen Rotorkörper 32, welcher aus mehreren, in axialer Richtung, aneinandergereiht ausgebildeten Rotorblechen 38 ausgebildet ist. Die einzelnen Rotorbleche 38 weisen gegenüber dem gesamten Rotorkörper 32 eine sehr geringe Dicke auf. Jedes Rotorblech 38 weist eine, mehrere Zähne aufweisende Innenverzahnung 34 auf, so dass jedes Rotorblech 38 formschlüssig mit einer Außenverzahnung 35 einer Rotorwelle 31 verbunden werden kann.

Mehrere aneinandergereiht angeordnete Rotorbleche 38 können ein Blechpaket ausbilden. Die Innenverzahnungen 34 der zu einem Blechpaket angeordneten Rotorbleche 38 sind zueinander fluchtend ausgebildet. Auch über mehrere aneinandergereiht angeordnete Blechpakete sind die Innenverzahnungen 34 der Rotorbleche 38 vorzugsweise fluchtend zueinander ausgebildet. Jedoch kann sich die Lage der Permanentmagnete 33 in Bezug auf die Innenverzahnungen 34

der Rotorbleche 38 über die einzelnen Blechpakete verändern, wodurch eine Art „Rotorschrägung“ ausgebildet werden kann, mittels welcher eine Drehmomentwelligkeit verringert und akustische Effekte minimiert werden können.

Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf das vorstehend angegebene bevorzugte Ausführungsbeispiel. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von den dargestellten Lösungen auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch macht. Sämtliche aus den Ansprüchen, der Beschreibung oder den Zeichnungen hervorgehenden Merkmale und/oder Vorteile, einschließlich konstruktiver Einzelheiten, räumliche Anordnungen und Verfahrensschritte, können sowohl für sich als auch in den verschiedensten Kombinationen erfindungswesentlich sein.

Bezugszeichenliste

100	Elektromaschine
10	Stator
11	Durchbruch
20	Luftspalt
30	Rotoranordnung
31	Rotorwelle
32	Rotorkörper
33	Permanentmagnet
34	Innenverzahnung
35	Außenverzahnung
36	Zahn
37	Ausnehmung
38	Rotorblech

Patentansprüche

1. Rotoranordnung (30) für eine Elektromaschine (100), mit
einer Rotorwelle (31),
einem drehfest auf der Rotorwelle (31) gelagerten Rotorkörper (32), und
mindestens zwei an dem Rotorkörper (32) angeordneten Permanentmagneten (33),
dadurch gekennzeichnet, dass der Rotorkörper (32) über eine formschlüssige Verbindung drehfest auf der Rotorwelle (31) gelagert ist.

2. Rotoranordnung (30) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die formschlüssige Verbindung durch eine an einer Innenfläche des Rotorkörpers (32) ausgebildete, mindestens einen Zahn (36) aufweisende Innenverzahnung (34) und durch eine an einer Außenfläche der Rotorwelle (31) ausgebildete, mindestens eine Ausnehmung (37) aufweisende Außenverzahnung (35) ausgebildet ist.

3. Rotoranordnung (30) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenverzahnung (34) des Rotorkörpers (32) eine Vielzahl von Zähnen (36) und die Außenverzahnung (35) der Rotorwelle (31) eine Vielzahl von Ausnehmungen (37) aufweist.

4. Rotoranordnung (30) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Vielzahl von Zähnen (36) der Innenverzahnung (34) des Rotorkörpers (32) eine Wellenform aufweist und dass die Vielzahl von Ausnehmungen (37) der Außenverzahnung (35) der Rotorwelle (31) eine Wellenform aufweist.

5. Rotoranordnung (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotorkörper (32) aus mindestens zwei aneinandergereiht angeordneten Rotorblechen (38) ausgebildet ist.

6. Rotoranordnung (30) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Rotorblech (38) eine, mindestens einen Zahn (36) aufweisende Innenverzahnung (34) aufweist.

7. Rotoranordnung (30) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenverzahnung (35) der Rotorwelle (31) für jedes Rotorblech (38) eine Außenverzahnungsreihe in Längserstreckung der Rotorwelle (31) aufweist, wobei jede Außenverzahnungsreihe mindestens eine Ausnehmung (37) aufweist.

8. Rotoranordnung (30) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Ausnehmung (37) einer ersten Außenverzahnungsreihe versetzt zu der mindestens einen Ausnehmung (37) einer benachbart zu der ersten Außenverzahnungsreihe angeordneten zweiten Außenverzahnungsreihe angeordnet ist.

9. Rotoranordnung (30) nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenverzahnung (34) eines ersten Rotorbleches (38) versetzt zu der Innenverzahnung (34) eines benachbart zu dem ersten Rotorblech (38) angeordneten zweiten Rotorbleches ausgebildet ist.

10. Elektromaschine (100), mit
einem Stator (10) und
einer durch einen Luftspalt (20) von dem Stator (10) getrennt angeordneten Rotoranordnung (30),
dadurch gekennzeichnet, dass die Rotoranordnung (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 ausgebildet ist.

11. Fahrzeug, mit einer nach Anspruch 10 ausgebildeten Elektromaschine (100).

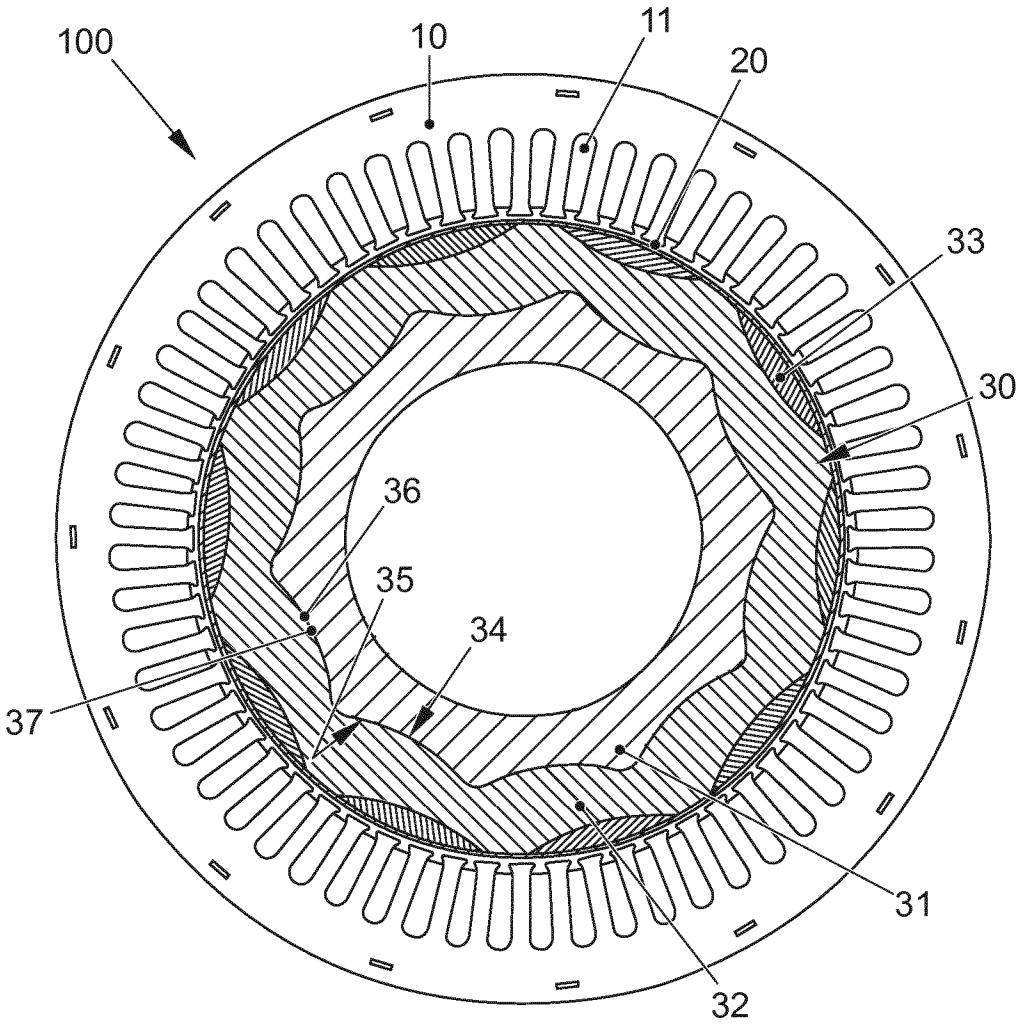

FIG. 1

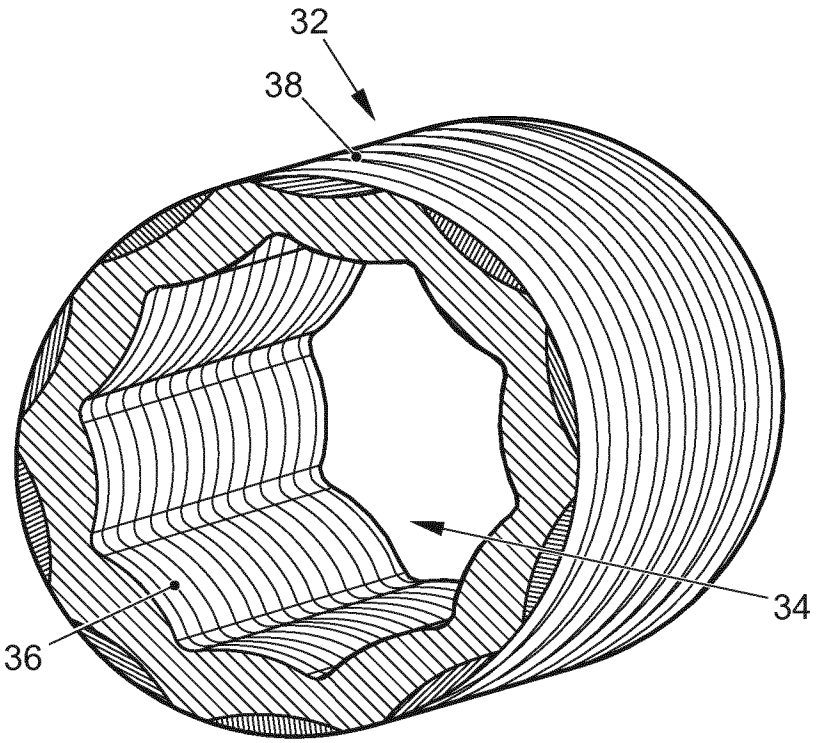

FIG. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/053153

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16D1/06 H02K1/28
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H02K F16D

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	WO 2011/085891 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; ZAMBOU DOUANGNI SERGE BERTRAND [DE]; HENGER MA) 21 July 2011 (2011-07-21)	1-3,5-11
Y	abstract page 4, line 15 - page 5, line 32 page 7, line 34 - page 9, line 15 figures 1-5 claims 1,12	4

Y	DE 10 2004 056642 A1 (ZIAEI MASOUD [DE]) 1 June 2006 (2006-06-01) abstract paragraphs [0001], [0002] claim 1 figures 1-10	4

	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
7 June 2016	17/06/2016

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	de la Tassa Laforgue

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/053153

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2007/137041 A2 (SMITH CORP A O [US]; DELLINGER STEPHEN [US]) 29 November 2007 (2007-11-29) abstract paragraphs [0023] - [0033], [0036] figures 1-5	1-11
A	JP S56 112839 A (NAMIKI TAKASHI) 5 September 1981 (1981-09-05) abstract figures 1-4	1-11
A	JP 2011 259689 A (DENSO CORP) 22 December 2011 (2011-12-22) abstract figures 1-6	1-11

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2016/053153

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2011085891 A2	21-07-2011	DE 102010063086 A1	22-06-2011
		EP 2517334 A2	31-10-2012
		WO 2011085891 A2	21-07-2011
DE 102004056642 A1	01-06-2006	NONE	
WO 2007137041 A2	29-11-2007	CN 101473144 A	01-07-2009
		US 2007267924 A1	22-11-2007
		WO 2007137041 A2	29-11-2007
JP S56112839 A	05-09-1981	NONE	
JP 2011259689 A	22-12-2011	JP 5618155 B2	05-11-2014
		JP 2011259689 A	22-12-2011

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/053153

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16D1/06 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 F16D

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	WO 2011/085891 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; ZAMBOU DOUANGNI SERGE BERTRAND [DE]; HENGER MA) 21. Juli 2011 (2011-07-21)	1-3,5-11
Y	Zusammenfassung Seite 4, Zeile 15 - Seite 5, Zeile 32 Seite 7, Zeile 34 - Seite 9, Zeile 15 Abbildungen 1-5 Ansprüche 1,12	4

Y	DE 10 2004 056642 A1 (ZIAEI MASOUD [DE]) 1. Juni 2006 (2006-06-01) Zusammenfassung Absätze [0001], [0002] Anspruch 1 Abbildungen 1-10	4

	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
7. Juni 2016	17/06/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	de la Tassa Laforgue

1

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2007/137041 A2 (SMITH CORP A O [US]; DELLINGER STEPHEN [US]) 29. November 2007 (2007-11-29) Zusammenfassung Absätze [0023] - [0033], [0036] Abbildungen 1-5	1-11
A	JP S56 112839 A (NAMIKI TAKASHI) 5. September 1981 (1981-09-05) Zusammenfassung Abbildungen 1-4	1-11
A	JP 2011 259689 A (DENSO CORP) 22. Dezember 2011 (2011-12-22) Zusammenfassung Abbildungen 1-6	1-11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/053153

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2011085891 A2	21-07-2011	DE 102010063086 A1	22-06-2011
		EP 2517334 A2	31-10-2012
		WO 2011085891 A2	21-07-2011
DE 102004056642 A1	01-06-2006	KEINE	
WO 2007137041 A2	29-11-2007	CN 101473144 A	01-07-2009
		US 2007267924 A1	22-11-2007
		WO 2007137041 A2	29-11-2007
JP S56112839 A	05-09-1981	KEINE	
JP 2011259689 A	22-12-2011	JP 5618155 B2	05-11-2014
		JP 2011259689 A	22-12-2011