(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
01. November 2018 (01.11.2018)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/197133 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 1/14 (2006.01) *H02K 7/00* (2006.01)
H02K 1/18 (2006.01) *H02K 15/14* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/057691

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. März 2018 (27.03.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 206 965.1
26. April 2017 (26.04.2017) DE

(71) Anmelder: **ZF FRIEDRICHSHAFEN AG** [DE/DE]; Löwentaler Straße 20, 88046 Friedrichshafen (DE).

(72) Erfinder: **ESCHENBECK, Linus**; Wittwaisstr. 80, 88239 Wangen (DE). **WEIDNER, Matthias**; An der Klinge 6, 97535 Wasserlosen (DE). **SCHELER, Alexander**; Egelseestr. 111, 96050 Bamberg (DE). **GEIGER, Andreas**; Heggelinstraße 7/8, 88677 Markdorf (DE). **MÜLLER, Thorsten**; Bodanstraße 73, 88048 Friedrichshafen (DE). **SCHILLING, Carl**; Altdorfstraße 12, 88250 Weingarten (DE). **RIEDISSER, Thomas**; Unterreitnauer Str. 8, 88131 Lindau (DE). **PÖHNLEIN, Florian**; Hangenbach 1, 88682 Weildorf (Salem) (DE). **PETRICH, Florian**; Langenargener Straße 55, 88079 Kressbronn - Gohren (DE). **GUEHRER, Ralph**; Nitzenweiler 10, 88079 Kressbronn (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,

(54) Title: SEGMENTED STATOR FOR AN ELECTRIC MOTOR OF THE INTERNAL ROTOR TYPE

(54) Bezeichnung: SEGMENTIERTER STATOR FÜR EINE ELEKTRISCHE MASCHINE IN INNENLÄUFERBAUART

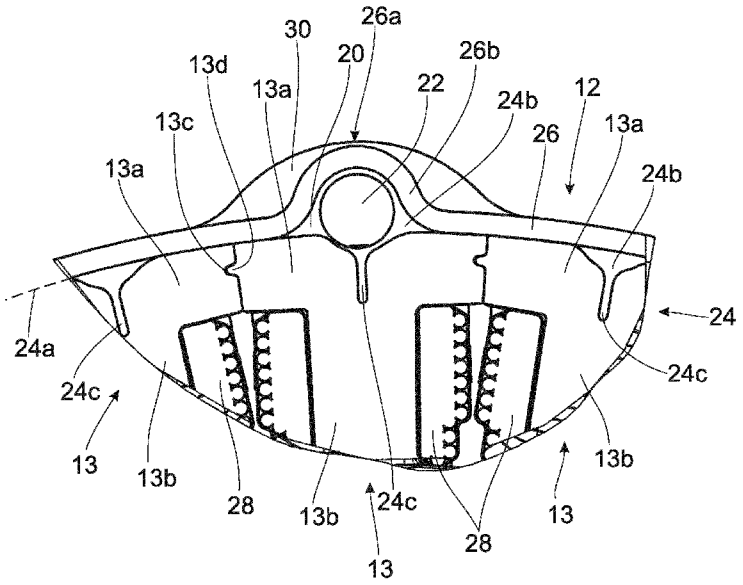


Fig. 2

(57) **Abstract:** The invention relates to a segmented stator (12) for an electric motor of the internal rotor type, which comprises a plurality of stator segments (13) which in each case have a yoke region (13a) in the form of a circular segment having at least one stator tooth (13b) projecting radially inwards from the yoke region (13a), and wherein the stator segments (13) are joined together to form a circular stator lamination set (24) and are surrounded by an annular stator support (26). A plurality of axial through openings (20) are provided on the stator (12) for introduction of fastening bolts (22) for securing the stator (12) on a support element, wherein the through openings (20) are formed radially between the stator lamination set (24) and the stator support (26).

(57) **Zusammenfassung:** Es wird ein segmentierter Stator (12) für eine elektrische Maschine in Innenläuferbauart beschrieben, wel-

WO 2018/197133 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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, 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)*

cher eine Mehrzahl von Statorsegmenten (13) umfasst, die jeweils einen kreissegmentförmigen Jochbereich (13a) mit zumindest einem von dem Jochbereich (13a) nach radial innen abstehenden Statorzahn (13b) aufweisen und wobei die Statorsegmente (13) zu einem ringkreisförmigen Statorblechpaket (24) zusammengefügt sind und radial außen von einem ringförmigen Statorträger (26) umschlossen sind. An dem Stator (12) ist eine Mehrzahl von axialen Durchgriffsöffnungen (20) zum Einführen von Befestigungsbolzen (22) zur Festlegung des Stators (12) an einem Tragelement vorgesehen, wobei die Durchgriffsöffnungen (20) radial zwischen dem Statorblechpaket (24) und dem Statorträger (26) ausgebildet sind.

Segmentierter Stator für eine elektrische Maschine in Innenläuferbauart

Die Erfindung betrifft einen segmentierten Stator für eine elektrische Maschine in Innenläuferbauart gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1 und eine elektrische Maschine mit einem solchen Stator gemäß Patentanspruch 7.

Ein gattungsgemäßer Stator geht aus der US 2015/0130311 A1 hervor und umfasst eine Mehrzahl von Statorsegmenten, welche jeweils einen kreissegmentförmigen Jochbereich mit zumindest einem von dem Jochbereich nach radial innen abstehenden Statorzahn aufweisen. Dabei sind die Statorsegmente zu einem ringkreisförmigen Statorblechpaket zusammengefügt, welches radial außen von einem ringförmigen Statorträger umschlossen ist. Zur Festlegung des Stators an einem Tragelement ist eine Mehrzahl von axialen Durchgriffsöffnungen zum Einführen von Befestigungsbolzen vorgesehen, wobei diese Durchgriffsöffnungen in separaten hülsenförmigen Elementen ausgebildet sind, welche radial außerhalb am Statorträger festgelegt werden. Auf diese Art und Weise kann der Stator mittels Befestigungsbolzen an einer Stirnseite an einem Tragelement, insbesondere an einem Gehäuse angeordnet werden.

Der erläuterte Aufbau bedingt, dass ein zur Anordnung einer elektrischen Maschine zur Verfügung stehender radialer Bauraum zu einem erheblichen Anteil allein für die Befestigungsanordnung des Stators vorgesehen ist und somit nicht mit funktionalen Komponenten der elektrischen Maschine belegt ist.

Die Erfindung stellt sich davon ausgehend die Aufgabe, einen Stator bereit zu stellen, welcher einen vorgegebenen radialen Bauraum besser ausnutzt. Gemäß einem weiteren Aspekt der Aufgabe soll eine elektrische Maschine mit einem derartigen Stator dargestellt werden.

Die vorstehend genannte Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Stator durch das im Kennzeichen von Patentanspruch 1 angegebene Merkmal gelöst.

Gemäß der Erfindung ist demnach bei einem Stator der eingangs genannten Art vorgesehen, die Durchgriffsöffnungen radial zwischen dem Statorblechpaket und dem Statorträger auszubilden.

Mit dem Vorschlag verbindet sich der Vorteil, dass zur Festlegung des Stators an einem Tragelement, beispielsweise einem Getriebegehäuse keine separaten Halte- bzw. Führungselemente zur Anordnung der Befestigungsbolzen erforderlich sind. Durch den Entfall von separaten Aufnahme- bzw. Führungselementen ist es möglich, einen vorgegebenen radialen Bauraum bestmöglich auszunutzen, indem der Stator mit einem in Bezug auf den Stand der Technik gemäß der US 2015/0130311 A1 im Durchmesser vergrößerten Blechpaket ausgeführt wird. Somit kann ein durch die Gesamtheit der freien Zahnenden bestimmter innerer Durchmesser des Blechpakets vergrößert werden. Dadurch kann gleichfalls der Durchmesser eines zwischen dem Stator und einem dazu radial innen angeordneten Rotor befindlichen Luftspalts vergrößert werden, was zu einer Steigerung des Drehmoments einer entsprechenden elektrischen Maschine führt.

Im Weiteren kann durch die vorgeschlagene Lösung infolge einer radialen Aufweitung des Blechpakets somit auch der gegenseitige Umfangsabstand der Statorzähne vergrößert werden, so dass sich auch die jeweils zwischen den Zähnen ausgebildeten Nutzwischenräume vergrößern und eine dort befindliche Statorwicklung vergrößert werden kann. Das bedeutet, dass ein Wicklungsanteil, insbesondere ein Kupferanteil des Stators erhöht werden kann. Auf diese Weise kann also die Leistung der elektrischen Maschine innerhalb eines vorgegebenen Bauraums, also die Leistungsdichte merklich gesteigert werden.

In anderer Hinsicht kann alternativ auch der zur Anordnung der elektrischen Maschine erforderliche radiale Bauraum verringert werden.

Der Statorträger kann mit Vorteil als Blechteil ausgeführt sein, wobei zu dessen Fertigung beispielsweise ein rohrförmiges Halbzeug oder ein zu einem Ring gerollter und mit dessen Enden verschweißter Blechstreifen Verwendung finden kann. Zur sicheren Festlegung des Stators genügen zumindest zwei, vorzugsweise jedoch

mindestens drei solcher Durchgriffsöffnungen, durch welche Schraubbolzen hindurchgeführt und mit einem Tragelement verschraubt werden können.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind den abhängigen Ansprüchen sowie der Figurenbeschreibung entnehmbar.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann der Statorträger zur Ausbildung einer der Durchgriffsöffnungen einen Umfangsabschnitt aufweisen, welcher gegenüber einer äußeren Kreisumfangslinie des Statorblechpakets nach radial außen gewölbt ist und von diesem absteht. Der besagte Umfangsabschnitt kann bereits an einen zunächst ebenen Blechstreifen angeformt oder bei einem rohrförmigen Ausgangsmaterial zum Beispiel durch Innenschlagstempeln ausgebildet werden.

Mit weiterem Vorteil kann zur Ausbildung einer der Durchgriffsöffnungen das Statorblechpaket an einem Jochbereich eine Ausnehmung aufweisen, welche radial innerhalb der äußeren Kreisumfangslinie des Statorblechpakets ausgebildet ist und welche insbesondere von dieser ausgehen kann. In diesem Fall kann der Statorträger mit einer in Umfangsrichtung durchgängigen Zylinderfläche ausgeführt sein oder Umfangsabschnitte aufweisen, welche gegenüber einer äußeren Kreisumfangslinie des Statorblechpakets nach radial außen gewölbt sind und von diesem abstehen.

In diesem Zusammenhang hat es sich weiter als vorteilhaft erwiesen, die Ausnehmung und einen Statorzahn im Wesentlichen auf derselben Umfangslage am Statorblechpaket auszubilden. In diesem Bereich werden die magnetischen Feldlinien des Stators nur geringfügig und in einem hinsichtlich der Funktion der elektrischen Maschine tolerierbaren Maße gestört.

Mit noch weiterer vorteilhafter Wirkung kann das Blechpaket im Bereich der Ausnehmung einen axial verlaufenden und sich von einer äußeren Umfangsfläche eines Jochbereichs nach radial innen erstreckenden Schlitz aufweisen. Ein solcher Schlitz ist somit im Bereich eines Statorzahns vorgesehen, was bedeutet, dass die Ausnehmung zur Ausbildung der Durchgriffsöffnung unmittelbar in einen Schlitz übergehen kann. Mit Vorteil können am Statorblechpaket mehrere solcher Schlitze vorgesehen

sein, wodurch das aus Einzelsegmenten gefügte Statorblechpaket in Umfangsrichtung in einem gewissen Maße elastisch verformbar ist und vorgespannt in den ringförmigen Statorträger eingefügt werden kann. Insbesondere kann jedem Statorzahn ein Schlitz zugeordnet sein.

Andererseits kann insbesondere bei Fehlen einer derartigen Vorspannung zur Erzielung eines festen Sitzes im Statorträger eine Vorspannung durch das Einfügen eines Befestigungsbolzens in eine Durchgriffsöffnung erzeugt werden, indem ein Schlitz durch einen Befestigungsbolzen aufgeweitet und der wirkende Außendurchmesser des Blechpakets gegenüber dem Statorträger vergrößert wird.

Gemäß einer Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass der Stator zumindest ein stirnseitig an dem Statorträger anliegendes kreisringförmiges Deckblech aufweist. Ein solches Deckblech kann an einer der Stirnseiten einen Anlagebereich für einen Kopf eines Befestigungsbolzens oder/und an der anderen Stirnseite einen ringkreisförmigen Anlagebereich zur flächigen Anlage des Stators an einer Anlagefläche eines Tragelements ausbilden. Der Statorträger kann sich an einer oder auch an beiden Stirnseiten axial weiter erstrecken als das von diesem umschlossene Statorblechpaket, so dass auch dort ausgebildete Wickelköpfe einer Statorwicklung von dem Statorträger axial überdeckt werden können.

Im Falle einer solchen Überdeckung kann das dort angeordnete Deckblech axial abgewinkelt mit einem Scheibenabschnitt und mit einem Rohrabschnitt ausgeführt sein, welcher sich an dort an der Stirnseite des Blechpakets axial abstützen kann und auf diese Weise einen Distanzabschnitt zur axialen Festlegung von Schraubköpfen der Befestigungsbolzen am Stator und/oder einen Distanzabschnitt zur Festlegung des Stators an einem Tragelement bereitstellt. Somit kann im ersten Fall verhindert werden, dass bei der Montage des Stators die Bolzenköpfe oder ein Montagewerkzeug eine benachbarte Spule beschädigen und im zweiten Fall kann sicher verhindert werden, dass der zum Tragelement benachbarte Wickelkopf bei der Montage des Stators beschädigt wird.

Gemäß einem weiteren Aspekt wird die eingangs gestellte Aufgabe durch eine elektrische Maschine mit einem Stator gelöst, welcher nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist und wobei die elektrische Maschine einen radial innerhalb des Stators drehbar gelagerten Rotor aufweist. Die elektrische Maschine kann beispielsweise als eine permanenterregte Synchronmaschine, eine Reluktanzmaschine oder in irgendeiner anderen bekannten Bauform ausgeführt werden.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer in den Figuren dargestellten Ausführungsform beispielhaft erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine elektrische Maschine in Innenläuferbauart, deren Stator mittels Schraubbolzen an einem Getriebegehäuse festgelegt ist;

Fig. 2 eine Teildarstellung des Stators von Fig. 1 mit Statorsegmenten, welche von einem Statorträger umschlossen sind und mit einer Durchgriffsöffnung für Schraubbolzen;

Fig. 3 eine Teildarstellung des Stators der Fig. 1, 2 mit beidseitig am Statorträger vorgesehenen Deckblechen.

Fig. 1 zeigt eine elektrische Maschine 10, insbesondere eine permanenterregte Synchronmaschine in Innenläuferbauart mit einem Stator 12 und mit einem in einem radial inneren Aufnahmeraum aufgenommenen und dort drehbar gelagerten Rotor 14, welcher mit einem Rotorträger 14b an einer Rotorwelle 14c befestigt ist . Der Stator 12 weist zu dessen Festlegung an einem hier als Getriebegehäuse 16 vorliegenden Tragelement 18 insgesamt drei gleichmäßig an dessen Umfang verteilte axiale Durchgriffsöffnungen 20 auf, durch welche Befestigungsbolzen 22, insbesondere Schraubbolzen hindurchgeführt sind und mit dem Getriebegehäuse 16 verschraubt sind. Die elektrische Maschine 10 ist Bestandteil eines Antriebsstranges eines hier nicht weiter dargestellten Elektro- oder Hybridfahrzeugs und dient als Antriebsquelle zum Fortbewegen des Fahrzeugs.

Wie insbesondere in Fig. 2 erkennbar, ist der Stator 12 in Umfangsrichtung segmentiert ausgeführt und umfasst eine Mehrzahl von Statorsegmenten 13. Jedes Stator-

segment 13 weist jeweils einen kreissegmentförmigen Jochbereich 13a mit zumindest einem von dem Jochbereich 13a nach radial innen abstehenden Statorzahn 13b auf. Die einzelnen Statorsegmente 13 sind in bekannter Art und Weise mittels an diesen vorgesehenen komplementären Formschlußprofilen 13c, d zu einem ringkreisförmigen Statorblechpaket 24 zusammengefügt, welches radial außen von einem ringförmigen, hier als Blechteil ausgebildeten Statorträger 26 umschlossen ist. Im Weiteren sind die Statorzähne 13b mit Einzelzahnspulen 28 bestückt, welche in deren Gesamtheit eine konzentrierte Wicklung des Stators 12 ausbilden. Dabei ist jede Spule mittels zwei Wickelkörpern 28b an dem Blechpaket 24 festgelegt. Das vom Stator 12 mittels einer Bestromung der Spulen 28 erzeugte Magnetfeld kann mit einem Magnetfeld des Rotors 14 zusammenwirken, welcher zu diesem Zweck im Bereich von dessen Außenumfangsfläche eine Mehrzahl von Permanentmagneten 14a trägt (Fig. 1).

Wie bereits vorstehend erwähnt, weist der Stator 12 eine Mehrzahl, vorliegend drei axiale Durchgriffsöffnungen 20 zum Einführen der Befestigungsbolzen 22 auf. Wie besonders gut in Fig. 2 erkennbar, sind die Durchgriffsöffnungen 20 radial zwischen dem Statorblechpaket 24 und dem Statorträger 26 ausgebildet.

Zur Ausbildung einer Durchgriffsöffnung 20 weist der Statorträger 26 zunächst einen Umfangsabschnitt 26a auf, welcher gegenüber einer äußeren Kreisumfangslinie 24a des Statorblechpakets 24 nach radial außen gewölbt ist und von diesem absteht, also eine Auswölbung 26b bildet.

Im Weiteren weist zur Ausbildung der Durchgriffsöffnungen 20 das Statorblechpaket 24 an derselben Umfangslage bzw. Umfangsposition wie die Auswölbung 26b am Jochbereich 13a eine Ausnehmung 24b auf, welche radial innerhalb der äußeren Kreisumfangslinie 24a des Statorblechpakets 24 ausgebildet ist. Es ist weiter erkennbar, dass das Statorblechpaket 24 im Bereich der Ausnehmung 24b einen axial verlaufenden und sich von einer äußeren Umfangsfläche eines Jochbereichs 13a nach radial innen erstreckenden Schlitz 24c aufweist, wobei die Ausnehmung 24b in den Schlitz 24c übergeht.

Im erläuterten Ausführungsbeispiel sind solche Schlitze 24c nicht nur an den Umfangspositionen der Durchgriffsöffnungen 20 sondern an allen Statorzähnen 13b vorgesehen, was ebenso für die Ausnehmungen 24b gilt. Diese Ausführung ist jedoch nicht zwingend. Durch das Vorsehen von Schlitzen 24c ist das aus Einzelsegmenten 13 gefügte Statorblechpaket 24 in Umfangsrichtung elastisch verformbar und kann vorgespannt in den ringförmigen Statorträger 26 eingefügt werden kann. Andererseits kann insbesondere bei Fehlen einer derartigen Vorspannung zur Erzielung eines festen Sitzes des Blechpakets 24 im Statorträger 26 eine Vorspannung durch das Einfügen eines Befestigungsbolzens 22 in eine Durchgriffsöffnung 20 erzeugt werden, indem ein Schlitz 24c durch den Befestigungsbolzen 22 aufgeweitet und der wirkende Außendurchmesser des Blechpakets 24 gegenüber dem Statorträger 24 vergrößert wird.

Der Stator 12 weist im Weiteren an beiden Stirnseiten an dem Statorträger 26 anliegende kreisringförmige Deckbleche 30, 32 auf.

Mit Blick auf Fig. 1 bildet das Deckblech 30 an der Einführseite der Befestigungsbolzen 22 einen Anlagebereich für die Köpfe 22a der Befestigungsbolzen 22 aus. Das an der anderen Stirnseite angeordnete Deckblech 32 bildet einen ringkreisförmigen Anlagebereich zur flächigen Anlage des Stators 12 an einer Anlagefläche 16a des Tragelements 18, also des Getriebegehäuses 16 aus.

Fig. 3 zeigt eine teilweise Schnittdarstellung des Stators 12 außerhalb einer der Durchgriffsöffnungen 20. Gegenüber Fig.1 ist der Stator 12 in Fig. 3 spiegelbildlich gezeigt. Wie dort und auch in Fig. 1 zu sehen, erstreckt sich der Statorträger 26 an der Einführseite der Befestigungsbolzen 22 axial über das Statorblechpaket 24 hinaus, so dass dort ausgebildete Wickelköpfe 28a der Zahnspulen 28 bzw. der Statorwicklung axial überdeckt werden. Das dort angeordnete Deckblech 30 ist axial abgewinkelt mit einem Radialabschnitt bzw. Scheibenabschnitt 30a und mit einem Rohrabschnitt 30b ausgeführt, welcher sich an der Stirnseite des Blechpakets 24 axial abstützt. Auf diese Weise wird ein axialer Distanzabschnitt 34 zur axialen Festlegung des Bolzenkopfes 22a bereitgestellt, wodurch sicher verhindert wird, dass der Bol-

zenkopf 22a beim Einführen des Befestigungsbolzens 22 oder ein Montagewerkzeug einen benachbarten Wickelkopf 28a bei der Montage des Stators 12 beschädigt.

Bezugszeichen

10	elektrische Maschine
12	Stator
13	Statorsegment
13a	Jochbereich
13b	Statorzahn
13c, d	Formschlußprofil
14	Rotor
14a	Permanentmagnet
14b	Rotorträger
14c	Rotorwelle
16	Getriebegehäuse
16a	Anlagefläche
18	Tragelement
20	Durchgriffsöffnung
22	Befestigungsbolzen
22a	Bolzenkopf
24	Statorblechpaket
24a	äußere Kreisumfangslinie
24b	Ausnehmung
24c	Schlitz
26	Statorträger
26a	Umfangsabschnitt
26b	Auswölbung
28	Zahnspule
28a	Wickelkopf
28b	Wickelkörper
30	Deckblech
30a	Scheibenabschnitt
30b	Rohrabschnitt
32	Deckblech
34	Distanzabschnitt

Patentansprüche

1. Segmentierter Stator (12) für eine elektrische Maschine (10) in Innenläuferbauart, umfassend

- eine Mehrzahl von Statorsegmenten (13), welche jeweils einen kreissegmentförmigen Jochbereich (13a) mit zumindest einem von dem Jochbereich (13a) nach radial innen abstehenden Statorzahn (13b) aufweisen, wobei
- die Statorsegmente (13) zu einem ringkreisförmigen Statorblechpaket (24) zusammengefügt sind und wobei
- das Statorblechpaket (24) radial außen von einem ringförmigen Statorträger (26) umschlossen ist, wobei
- der Stator (12) eine Mehrzahl von axialen Durchgriffsöffnungen (20) zum Einführen von Befestigungsbolzen (22) zur Festlegung des Stators (12) an einem Tragelement (18) aufweist,

dadurch gekennzeichnet, dass die Durchgriffsöffnungen (20) radial zwischen dem Statorblechpaket (24) und dem Statorträger (26) ausgebildet sind.

2. Stator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ausbildung einer der Durchgriffsöffnungen (20) der Statorträger (26) einen Umfangsabschnitt (26a) aufweist, welcher gegenüber einer äußeren Kreisumfangslinie (24a) des Statorblechpakets (24) nach radial außen gewölbt ist und von diesem absteht.

3. Stator nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ausbildung einer der Durchgriffsöffnungen (20) das Statorblechpaket (24) an einem Jochbereich (13a) eine Ausnehmung (24b) aufweist, welche radial innerhalb der äußeren Kreisumfangslinie (24a) des Statorblechpakets (24) ausgebildet ist.

4. Stator nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung (24b) und ein Statorzahn (13b) im Wesentlichen dieselbe Umfangslage am Statorblechpaket (24) aufweisen.

5. Stator nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Statorblechpaket (24) im Bereich der Ausnehmung (24b) einen axial verlaufenden und sich von einer äußeren Umfangsfläche eines Jochbereichs (13a) nach radial innen erstreckenden Schlitz (24c) aufweist.

6. Stator nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, dass der Stator (12) zumindest ein stirnseitig an dem Statorträger (26) anliegendes kreisringförmiges Deckblech (30, 32) aufweist.

7. Stator nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Deckblech (30) axial abgewinkelt mit einem Scheibenabschnitt (30a) und mit einem Rohrabschnitt (30b) ausgeführt ist, welcher sich an einer Stirnseite des Statorblechpakets (24) axial abstützt und einen axialen Distanzabschnitt (34) bereitstellt.

8. Elektrische Maschine mit einem Stator (12), welcher nach einem der Ansprüche 1-7 ausgebildet ist und mit einem radial innerhalb des Stators (12) drehbar gelagerten Rotor (14).

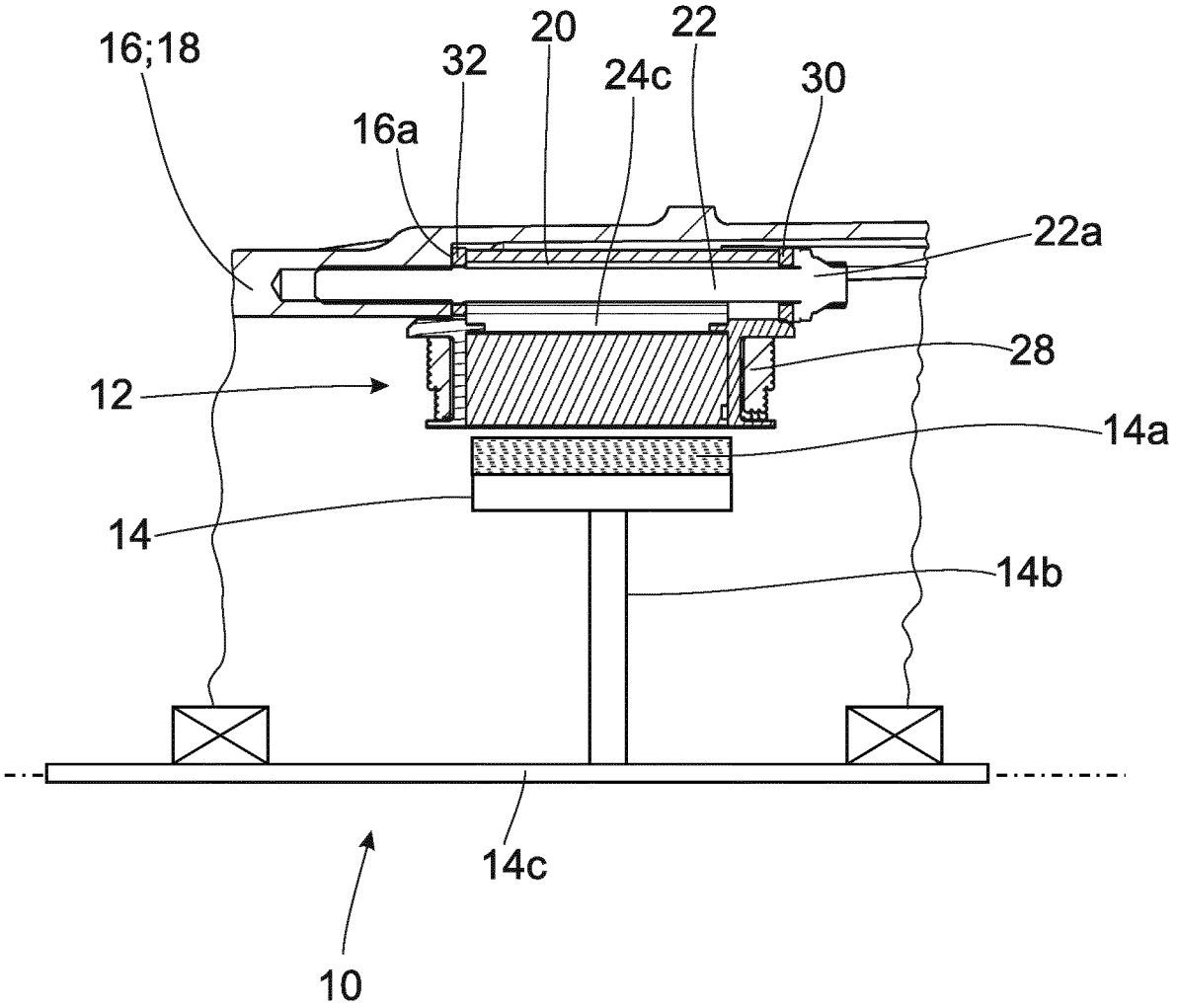


Fig. 1

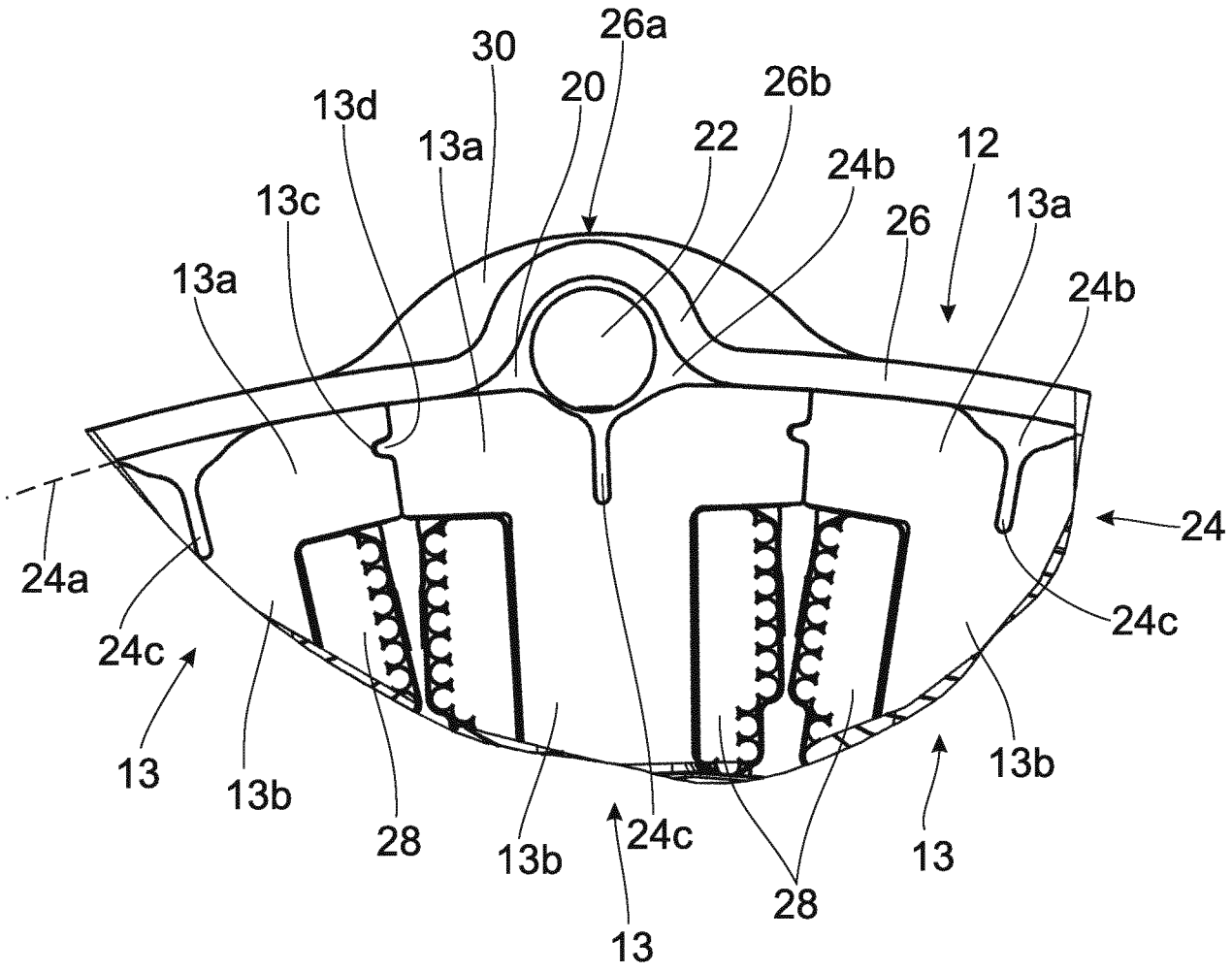

30
26a
20
26b
13d
13a
22
24b
12
13c
26
13a
13a
24b
24
24a
24c
24c
13
13b
13b
28
13b
24c
13
28
13
13b

Fig. 2

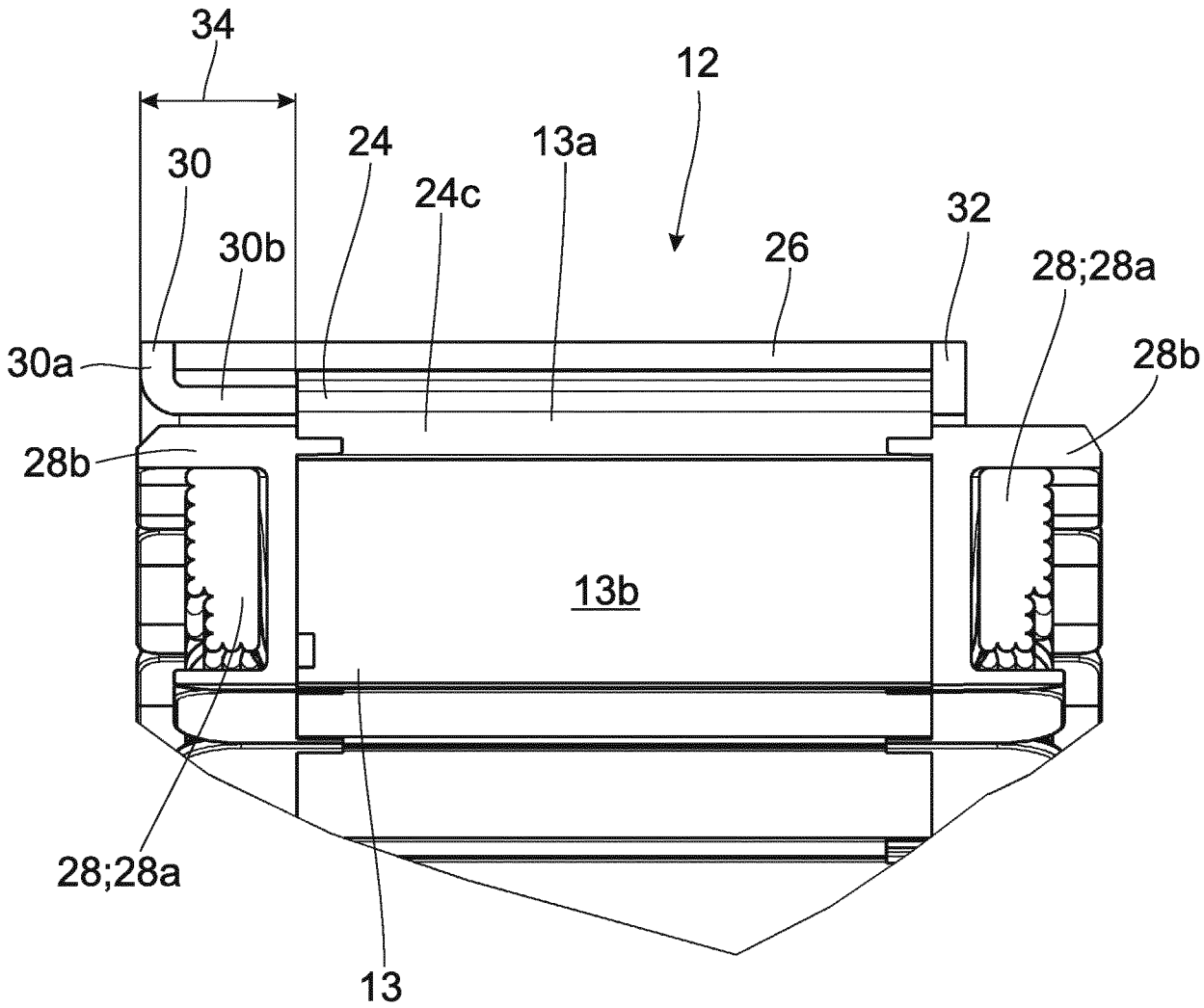


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/057691

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02K1/14 H02K1/18 H02K7/00 H02K15/14
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 B60W B60K

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 2007/141126 A1 (SIEMENS AG [DE]; BUBAN TOBIAS [DE]) 13 December 2007 (2007-12-13) abstract claims 1-10 figures 1-8	1-8
X	DE 100 43 736 A1 (SUZUKI MOTOR CO [JP]) 15 March 2001 (2001-03-15) abstract paragraph [0032] - paragraph [0038] figures 1-9	1-4,6-8
X	JP 2009 291003 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 10 December 2009 (2009-12-10) abstract paragraph [0015] - paragraph [0019] paragraph [0024] - paragraph [0025] figures 1-8	1-5,8

-/--

[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
4 June 2018	13/06/2018

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	Molnar, Sabinus

1

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/057691

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 3 016 246 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; EM MOTIVE GMBH [DE]) 4 May 2016 (2016-05-04) abstract paragraph [0019] - paragraph [0029] figures 1-4 -----	1,3-5,8

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2018/057691

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2007141126 A1	13-12-2007	CN 101501959 A	05-08-2009
		EP 2084806 A1	05-08-2009
		ES 2398669 T3	20-03-2013
		JP 2009539338 A	12-11-2009
		US 2009289522 A1	26-11-2009
		WO 2007141126 A1	13-12-2007
DE 10043736 A1	15-03-2001	DE 10043736 A1	15-03-2001
		JP 3651575 B2	25-05-2005
		JP 2001078373 A	23-03-2001
		US 6373155 B1	16-04-2002
JP 2009291003 A	10-12-2009	JP 5441360 B2	12-03-2014
		JP 2009291003 A	10-12-2009
EP 3016246 A1	04-05-2016	DE 102014221872 A1	28-04-2016
		EP 3016246 A1	04-05-2016

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/057691

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H02K1/14 H02K1/18 H02K7/00 H02K15/14
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H02K B60W B60K

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 2007/141126 A1 (SIEMENS AG [DE]; BUBAN TOBIAS [DE]) 13. Dezember 2007 (2007-12-13) Zusammenfassung Ansprüche 1-10 Abbildungen 1-8 -----	1-8
X	DE 100 43 736 A1 (SUZUKI MOTOR CO [JP]) 15. März 2001 (2001-03-15) Zusammenfassung Absatz [0032] - Absatz [0038] Abbildungen 1-9 -----	1-4,6-8
	-/--	

[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
4. Juni 2018	13/06/2018

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	Molnar, Sabinus

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/057691

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2009 291003 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 10. Dezember 2009 (2009-12-10) Zusammenfassung Absatz [0015] - Absatz [0019] Absatz [0024] - Absatz [0025] Abbildungen 1-8	1-5,8
X	EP 3 016 246 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; EM MOTIVE GMBH [DE]) 4. Mai 2016 (2016-05-04) Zusammenfassung Absatz [0019] - Absatz [0029] Abbildungen 1-4	1,3-5,8

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/057691

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2007141126 A1	13-12-2007	CN 101501959 A	05-08-2009
		EP 2084806 A1	05-08-2009
		ES 2398669 T3	20-03-2013
		JP 2009539338 A	12-11-2009
		US 2009289522 A1	26-11-2009
		WO 2007141126 A1	13-12-2007
DE 10043736 A1	15-03-2001	DE 10043736 A1	15-03-2001
		JP 3651575 B2	25-05-2005
		JP 2001078373 A	23-03-2001
		US 6373155 B1	16-04-2002
JP 2009291003 A	10-12-2009	JP 5441360 B2	12-03-2014
		JP 2009291003 A	10-12-2009
EP 3016246 A1	04-05-2016	DE 102014221872 A1	28-04-2016
		EP 3016246 A1	04-05-2016