

(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
5. Oktober 2017 (05.10.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/167782 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
H02K 5/15 (2006.01) *H02K 5/24* (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2017/057365
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
29. März 2017 (29.03.2017)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2016 205 164.4 30. März 2016 (30.03.2016) DE
- (71) **Anmelder:** **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE];
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) **Erfinder:** **RADEMACHER, Guenter;**
Werdenfellerstrasse 11, 85049 Ingolstadt (DE). **DE**
RENZI, Vincenzo; Osterholzallee 22, 71636 Ludwigsburg
(DE). **DIKMENLI, Erdogan;** Jenischstr. 20, 71636
Ludwigsburg (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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)

(54) **Title:** ELECTRIC MACHINE HAVING AN END SHIELD ATTACHED TO THE STATOR

(54) **Bezeichnung:** ELEKTRISCHE MASCHINE MIT EINEM AM STATOR ANGEBRACHTEN LAGERSCHILD

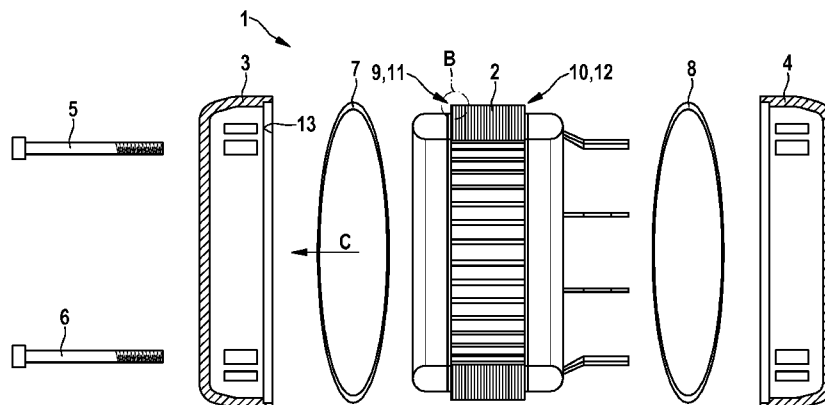


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to an electric machine, having a stator (2) and an end shield (3, 4) attached at least to one end face (11, 12) of the stator (2), which end shield has an annular contact surface (13) facing the end face (11, 12) of the stator (2), which contact surface is bounded by an axially protruding peripheral edge (22) extending peripherally on the outside, wherein a damping ring (7), consisting of a metal knit and acting as a mechanical damping element between the end shield (3) and the stator (2), is arranged between the contact surface (13) and the end face (11) of the stator (2).

(57) **Zusammenfassung:** Elektrische Maschine mit einem Stator (2) und mit einem wenigstens an einer Stirnseite (11, 12) des Stators (2) angebrachten Lagerschild (3, 4), welches eine der Stirnseite (11, 12) des Stators (2) zugewandte ringförmige Anlagefläche (13) hat, die von einem außen umlaufenden

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/167782 A1

axial abstehenden Umfangsrand (22) begrenzt ist, wobei, dass zwischen der Anlagefläche (13) und der Stirnseite (11) des Stators (2) ein als mechanisches Dämpfungselement zwischen Lagerschild (3) und Stator (2) wirksamer Dämpfungsring (7) aus einem Metallgestrick angeordnet ist.

Beschreibung

Titel

Elektrische Maschine mit einem am Stator angebrachten Lagerschild

Die Erfindung betrifft eine elektrische Maschine mit einem Stator und einem am Stator angebrachten Lagerschild nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

Elektrische Maschinen mit einem Stator und einem im Stator einliegenden Rotor können als Generatoren oder Antriebsmaschinen für unterschiedlichste Anwendungsbereiche eingesetzt werden. In Kraftfahrzeugen können elektrische Maschinen in Verbindung mit einem Verbrennungsmotor zur Realisierung eines Hybrid-Antriebskonzepts eingesetzt werden, wobei die dabei verwendete elektrische Maschine sowohl als Antriebsmotor als auch als Generator im Rekuperationsbetrieb betrieben werden kann.

Gerade im Kraftfahrzeugeinsatz ist es wünschenswert, dass die verwendeten elektrischen Maschinen im Betrieb ein möglichst niedriges Geräuschniveau aufweisen und dass von der elektrischen Maschine ausgehende Eigenschwingungen auf ein möglichst niedriges Niveau reduziert werden. Dabei können insbesondere die bei Rotation des Rotors auftretenden Magnetgeräusche besonders störende mechanische Schwingungen darstellen.

Aus der DE 37 04 157 A1 ist eine Vorrichtung zur Geräuschminderung von elektrischen Maschinen bekannt, bei der das Ständerpaket eines Drehstromgenerators für Kraftfahrzeuge zwischen beidseitigen Gehäusehälften in einer Einpassung gehalten wird. Beide Gehäusehälften sind axial auf eine zwischengefügte Spannbuchse zusammen gespannt und die Gehäusehälften sind durch Einfügen eines dämpfenden Materials gegenüber dem Ständerpaket isoliert.

Offenbarung der Erfindung

Die elektrische Maschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass ein zwischen Stator und stirnseitigem Lagerschild als Dämpfungselement wirksamer Dämpfungsring aus vorzugsweise gestrickter Metallwolle sehr gute mechanische Dämpfungseigenschaften hat, um eine Schwingungsübertragung vom Stator auf das Lagerschild weitgehend zu vermeiden. Durch die Verwendung eines Dämpfungsringes aus einem Metallgestrick wird außerdem erreicht, dass zwischen Stator und einem stirnseitig am Stator angebrachten Lagerschild eine elektrisch leitfähige Verbindung zwischen Lagerschild und Stator beibehalten werden kann. Auch eine thermische Kopplung zwischen Lagerschild und Stator ist über das Metallgestrick gewährleistet, so dass auch im Statorbereich auftretende Wärme über stirnseitig am Stator befestigte Lagerschilde abgeleitet werden kann.

Die elektrische Maschine kann aufgrund der mechanischen Dämpfungseigenschaften und der elektrischen Leitfähigkeit des vorgesehenen Dämpfungsringes sehr vorteilhaft in Kraftfahrzeugen eingesetzt werden, insbesondere als Drehstromgenerator.

Sehr vorteilhaft ist ein im Querschnitt L-förmiger Dämpfungsring, dessen äußere Ringflächen dem Umfangsrand und der ringförmigen Anlagefläche am Stator zugewandt sind. Die inneren abgewinkelt ausgerichteten Ringflächen sind dem Stator zugewandt, und zwar im Übergangsbereich zwischen der Stirnseite und der Umfangsfläche des Stators. Damit wird erreicht, dass der L-förmige Dämpfungsring sowohl in axialer als auch in radialer Richtung eine mechanische Dämpfung zwischen Lagerschild und Stator darstellt. Damit kann eine sehr hohe mechanische Dämpfung zwischen Lagerschild und Stator erreicht werden.

Gemäß einer weiteren sehr vorteilhaften Ausführungsform kann der Dämpfungsring mit einem Metallring verbunden sein, wodurch sich ein weitgehend formstabiles Verbund-Dämpfungselement ergibt, das aufgrund seiner gegebenen Formstabilität leichter montierbar ist. Der Metallring gewährleistet dabei eine leichtere Positionierung an den Anlageflächen des Lagerschildes oder des Stators. Dabei ist es möglich, den Metallring auf der dem Stator zugewandten Seite oder auch auf der dem Lagerschild zugewandten Seite des Dämpfungsringes mit dem Metallgestrick zu verbinden.

Wird der Metallring ebenfalls wie der Dämpfungsring als Metallring mit L-förmigem Querschnitt ausgebildet, so erhält man ein Dämpfungselement, dessen Anlageflächen am Metallring passgenau an die zugehörigen Anlageflächen des Stators bzw. des Lagerschilds ausgebildet sein können. Dadurch ergibt sich eine Erleichterung bei der Montage und auch eine verbesserte Zentrierung zwischen Lagerschild und Stator.

Weiterhin wird eine Ausführungsform vorgeschlagen, bei der der aus einem Metallgestrick hergestellte L-förmige Dichtungsring zwischen L-förmigen Metallringen einliegt, so dass sich damit ein Verbund-Dämpfungselement ergibt, welches an den Metallringen passgenaue Anlageflächen einerseits in Bezug auf das anliegende Lagerschild und andererseits in Bezug auf den anliegenden Stator hat. Ein solches Dämpfungselement mit beidseitig am Dämpfungsring angebrachten Metallringen kann bei der Montage in einem ersten Schritt zuerst passgenau am Lagerschild oder aber auch zuerst passgenau am Stator befestigt werden, wobei dann in einem zweiten Montageschritt Lagerschild und Stator miteinander verspannt werden können. Dabei kann in Abhängigkeit von der Stärke der Verspannung zwischen Lagerschild und Stator der auf den Dämpfungsring wirkende Anpressdruck verändert und auf einen gewünschten Anpressdruckwert eingestellt werden. In Abhängigkeit von dem gewählten Anpressdruck verändert sich die mechanische Dämpfungswirkung in der Weise, dass bei einem geringeren Anpressdruck auch eine geringere Übertragung mechanischer Schwingungen zwischen Lagerschild und Stator auftritt. Die mechanische Dämpfung zwischen Lagerschild und Stator ist somit bei geringerem Anpressdruck höher als bei einem höheren am Dämpfungsring auftretenden Anpressdruck.

Mit einem höheren Anpressdruck zwischen Lagerschild und Stator kann dagegen eine stärkere mechanische Verbindung zwischen Lagerschild und Stator erreicht werden, was beispielsweise bei elektrischen Maschinen mit höherer Leistung vorteilhaft sein kann.

Vorzugsweise sind beide Lagerschilde an den Stirnseiten des Stators mittels eines Dämpfungsringes in Bezug auf die am Stator auftretenden mechanischen Schwingungen weitgehend mechanisch entkoppelt, wodurch eine deutliche Geräuschreduzierung beim Betrieb der elektrischen Maschine erreicht wird. Durch die weitgehende mechanische Entkopplung werden auch die auf einem Lagerschild befestigten elektrischen Einrichtungen,

wie beispielsweise Gleichrichtergeräte oder Steuergeräte, geringeren Erschütterungen ausgesetzt, was sich vorteilhaft auf die Lebensdauer und die Störanfälligkeit derartiger elektrischer Geräte auswirkt.

Die Erfindung wird nachfolgend beispielhaft anhand der Zeichnungsfiguren näher erläutert.

Es zeigen:

Figur 1 den prinzipiellen Aufbau eines Stators mit beidseitigen Lagerschilden und dazwischen angeordneten Dämpfungsringen in einer vereinfachten Explosionsdarstellung,

Figur 2 die stirnseitige Innenansicht gemäß Pfeilrichtung C von Figur 1 auf das in Figur 1 links dargestellte Lagerschild,

Figur 3 zeigt eine Detail-Schnittansicht AA des Lagerschildes von Figur 2 sowie einen Teilschnitt des in Figur 1 dargestellten Stators in dem dort markierten Bereich B sowie einen dazwischen positionierten Dämpfungsring im Schnitt,

Figur 4 einen Querschnitt eines L-förmigen Dämpfungsringes,

Figur 5 und Figur 6 eine stirnseitige Ansicht und eine Schnittansicht eines Dämpfungsringes mit innenliegendem, Metallring,

Figur 7 eine Schnittansicht wie bei Figur 3, jedoch im fertig montierten Zustand mit einem Dämpfungsring gemäß Figur 5 und Figur 6,

Figur 8 eine Schnittansicht wie bei Figur 7, jedoch mit einem Dämpfungsring mit innen und außen angeordneten L-förmigen Metallringen,

Figur 9 bis Figur 12 unterschiedliche Ausführungsbeispiele von Dämpfungsringen mit daran angebrachten Metallringen.

Die in Figur 1 dargestellte Explosionszeichnung zeigt wesentliche Teile einer elektrischen Maschine 1, nämlich einen Stator 2 und ein vereinfacht dargestelltes linksseitiges Lagerschild 3 sowie ein entsprechendes rechtsseitiges Lagerschild 4. Beide Lagerschilde 3, 4 werden mittels Spannschrauben 5, 6 gegen den Stator 2 verspannt.

Zwischen den Lagerschalen 3, 4 und den ringförmigen Anlageflächen zwischen Stator 2 und den Lagerschilden 3, 4 befindet sich jeweils ein Dämpfungsring 7, 8. Beide Lagerschilde 3, 4 liegen im fertig montiertem Zustand jeweils an einem der Dämpfungsringe 7, 8 an und sind über die Spannschrauben 5, 6 gegeneinander verspannt. Die Dämpfungsringe 7, 8 liegen dabei einerseits am zugehörigen Lagerschild 3, 4 und andererseits jeweils an einer stirnseitig am Stator 2 befindlichen Anlagefläche an. Die am Stator 2 befindlichen Anlageflächen 9, 10 befinden sich im äußeren Bereich der gegenüberliegenden Stirnseiten 11, 12 des Stators 2.

In Figur 1 sind die Lagerschilde 3, 4 und auch der Stator 2 im Längsschnitt vereinfacht dargestellt.

Figur 2 zeigt die stirnseitige Innenansicht des Lagerschildes 3 von Figur 1 gemäß der dort eingetragenen Pfeilrichtung C.

In Figur 2 ist der Dämpfungsring 7 von Figur 1 anliegend an einer ringförmigen Anlagefläche 13 des Lagerschildes 3 dargestellt, die auch in Figur 1 im Längsschnitt des Lagerschildes 3 mit der Bezugszahl 13 bezeichnet ist.

In Figur 2 sind am Umfang des Lagerschildes 3 abstehende Befestigungsflansche 14, 15 ersichtlich. Die Befestigungsflansche 15 besitzen Durchgangsbohrungen 17 für die Spannschrauben 5, 6 von Figur 1, während die Befestigungsflansche 16 Bohrungen 18 besitzen, die zur Befestigung der elektrischen Maschine 1 dienen, beispielsweise zur Befestigung im Motorraum eines Kraftfahrzeugs.

Da der prinzipielle Aufbau einer elektrischen Maschine 1, die als Antriebsmotor oder Generator einsetzbar ist, wurde in den Zeichnungen auf die Darstellung des im Stator 2 einliegenden Rotors verzichtet. Der einfacheren Darstellung wegen wurde auch auf die Darstellung von Rotorlagern im Bereich der Lagerschilde 3, 4 verzichtet.

Figur 3 zeigt die Schnittansicht AA des Lagerschildes 3 von Figur 2 und zwar im äußeren Randbereich, sowie den Querschnitt eines Dämpfungsrings 7 aus einem Metallgestrick und einen Längsschnitt des Stators im stirnseitigen Umfangsbereich B, der in Figur 1 markiert ist. Im fertig montierten Zustand ist das Lagerschild 3 mit dem Stator 2 verspannt, so dass der Dämpfungsring 7 zwischen der ringförmigen Anlagefläche 13 und der im äußeren Randbereich befindlichen Anlagefläche 9 des Stators 2 eingespannt ist. Gleichermaßen ist im fertig montierten Zustand das in Figur 1 rechtsseitig dargestellte Lagerschild 4 gegen den Stator 2 so verspannt, dass der Dämpfungsring 8 zwischen Lagerschild 4 und der Anlagefläche 10 des Stators 2 verspannt ist.

Figur 4 zeigt den Querschnitt eines L-förmigen Dämpfungsrings 7 aus einem Metallgestrick, der mit einer äußeren Ringfläche 19 an der Anlagefläche 13 des Lagerschildes 3 im fertig montierten Zustand anliegt. Mit seiner zweiten äußeren Ringfläche 20 liegt der L-förmige Dämpfungsring 7 an der Innenfläche 21 eines vom Lagerschild 3 in Axialrichtung abstehenden Umfangsrandes 22 an. Die beiden Innenflächen 23, 24 des L-förmigen Dämpfungsrings 7 sind gegen den Stator 2 so verspannt, dass diese einerseits an der Stirnseite 11 und andererseits an der Umfangsfläche 25 des beispielsweise in Figur 3 teilweise dargestellten Stators 2 anliegen.

Figur 5 und Figur 6 zeigen nun einen Dämpfungsring 7 aus einem Metallgestrick, der mit einem Metallring 27 verbunden ist. Der Dämpfungsring 7 und der Metallring 27 sind beide im Querschnitt L-förmig und bilden ein Verbund-Dämpfungselement.

In Figur 7 ist dargestellt, wie dieses Verbund-Dämpfungselement von Figur 5 und Figur 6 zwischen dem Lagerschild 3 und dem Stator 2 positioniert ist, um zwischen dem Lagerschild 3 und dem Stator 2 eine gute mechanische Dämpfungswirkung zu erhalten. Der Dämpfungsring 7 ist aufgrund seines L-förmigen Querschnitts geeignet, axiale und auch radiale Relativbewegungen zwischen Lagerschild 3 und Stator 2 zu dämpfen.

In Figur 8 ist ein Verbund-Dämpfungselement zwischen Lagerschild 3 und Stator 2 angeordnet, welches aus einem L-förmigen Dämpfungsring 7 aus einem Metallgestrick und aus einem äußeren und einem inneren jeweils L-förmigen Metallring 27 besteht. Durch die

Einbettung des aus einem Metallgestrick oder einem Metallgeflecht bestehenden Dämpfungsrings 7 zwischen zwei formstabile Metallringe 27 mit jeweils L-förmigen Querschnitt wird erreicht, dass das gesamte Verbund-Dämpfungselement einerseits am Lagerschild 3 und andererseits am Stator 2 exakt positioniert werden kann.

In den Figuren 9 bis 12 sind weitere Ausführungsvarianten dargestellt, die jeweils ein Verbund-Dämpfungselement zeigen, welches aus einem Dämpfungsrings 7 aus einem Metallgestrick und einem damit verbundenen Metallring 27 besteht. Bei diesen Ausführungsvarianten sind Metallringe 27 mit rechteckigem Querschnitt vorgesehen. In Figur 12 ist auch der Dämpfungsrings 7 mit rechteckigem Querschnitt ausgebildet.

Es wird angemerkt, dass ein L-förmiger Querschnitt nicht zwingend einen längeren und einen kürzeren Schenkel besitzen muss, sondern dass auch L-förmige Querschnitte mit gleichlangen Querschnittschenkeln sowohl für den Dämpfungsrings 7 als auch für die Metallringe 27 verwendbar sind.

Patentansprüche

1. Elektrische Maschine mit einem zwischen Stator (2) und einem wenigstens an einer Stirnseite (11, 12) des Stators (2) angebrachten Lagerschild (3, 4) wirksamen Dämpfungsring (7), wobei das Lagerschild (3, 4) eine dem Stator (2) zugewandte ringförmige Anlagefläche (13) hat, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der Anlagefläche (13) und dem Stator (2) ein zwischen Lagerschild (3) und Stator (2) als mechanisches Dämpfungselement und elektrisch leitendes Element wirksamer Dämpfungsring (7) aus einem Metallgestrick angeordnet ist.
2. Elektrische Maschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die dem Stator zugewandte ringförmige Anlagefläche (13) von einem außen umlaufenden axial abstehenden Umfangsrand (22) begrenzt ist, und dass der Dämpfungsring (7) einen L-förmigen Querschnitt hat, dessen äußere Ringflächen (19, 20) der ringförmigen Anlagefläche (13) und dem Umfangsrand (22) des Lagerschildes (3) zugewandt sind und dessen innere Ringflächen (23, 24) dem Stator (2) zugewandt sind.
3. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Dämpfungsring (7) mit einem dem Stator (2) zugewandten Metallring (27) zu einem Verbund-Dämpfungselement verbunden ist.
4. Elektrische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Dämpfungsring (7) mit einem dem Lagerschild (3) zugewandten Metallring (27) verbunden ist.
5. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Metallring (27) einen L-förmigen Querschnitt hat.

6. Elektrische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Dämpfungsring (7) einen stirnseitigen Umfangsrand des Stators (2) übergreift.
7. Elektrische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Metallring (27) einen stirnseitigen Umfangrand des Stators (2) übergreift.
8. Elektrische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der aus Metall hergestellte Grundkörper des Stators (2) und das aus Metall hergestellte Lagerschild (3) über den Dämpfungsring (7) elektrisch und thermisch miteinander leitend verbunden sind.
9. Elektrische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass an beiden Stirnseiten (11, 12) des Stators (2) jeweils ein Lagerschild (3, 4) mit einem zwischen Stator (2) und Lagerschild (3, 4) einliegenden ringförmigen Dämpfungselement angebracht ist.
10. Elektrische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der am Dämpfungselement wirksame Anpressdruck zwischen Stator (2) und Lagerschild (3, 4) einstellbar ist.

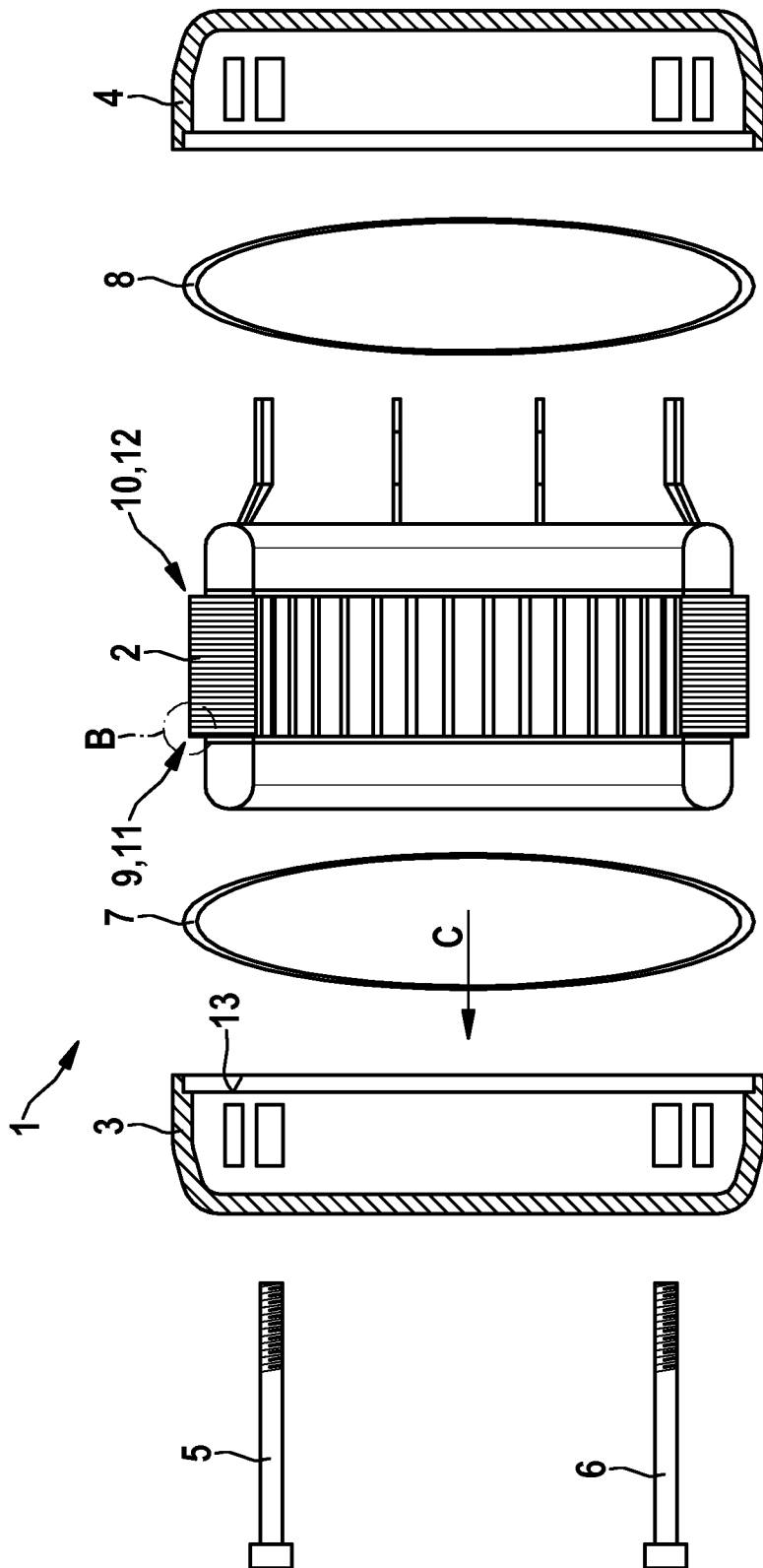


Fig. 1

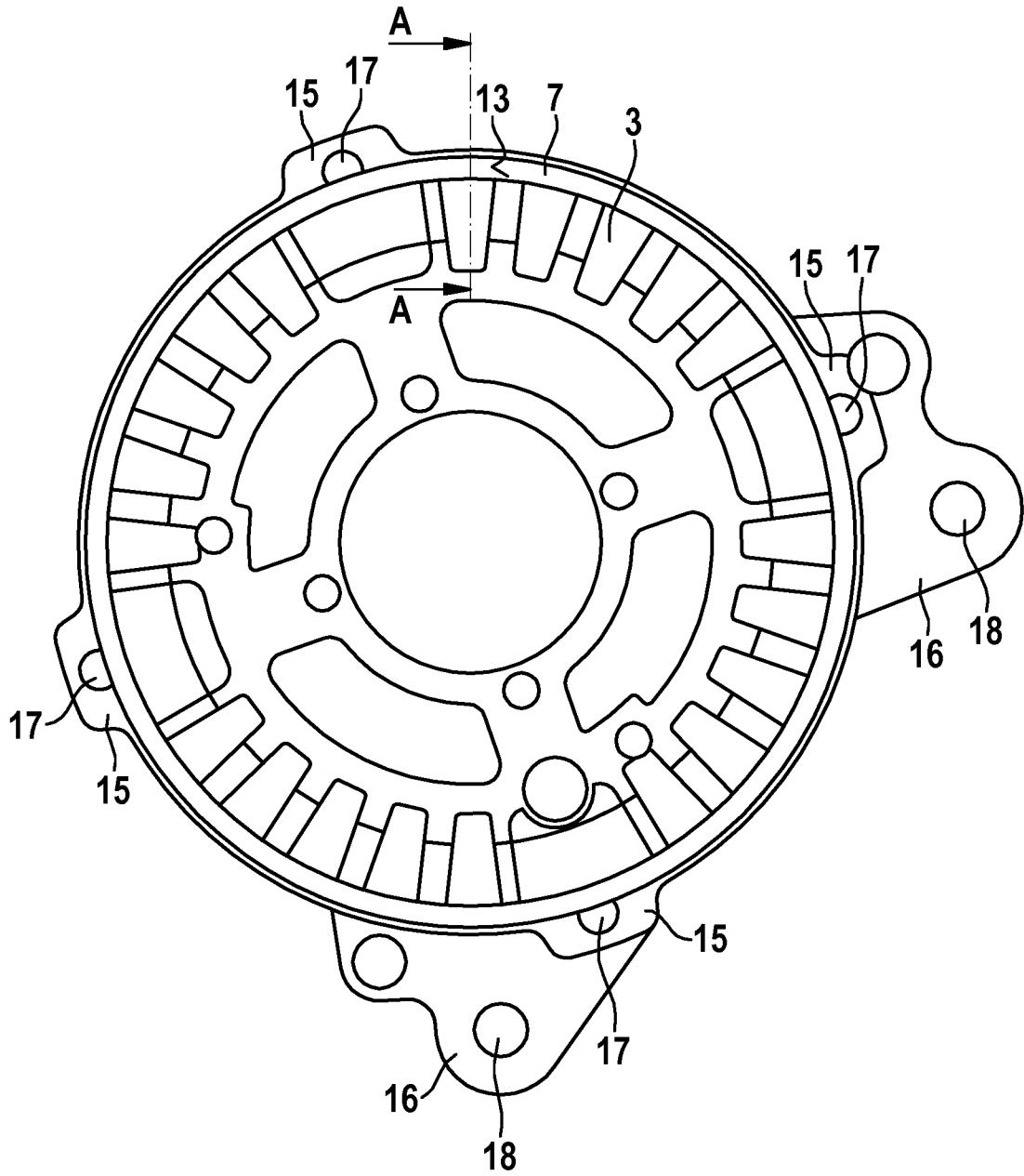


Fig. 2

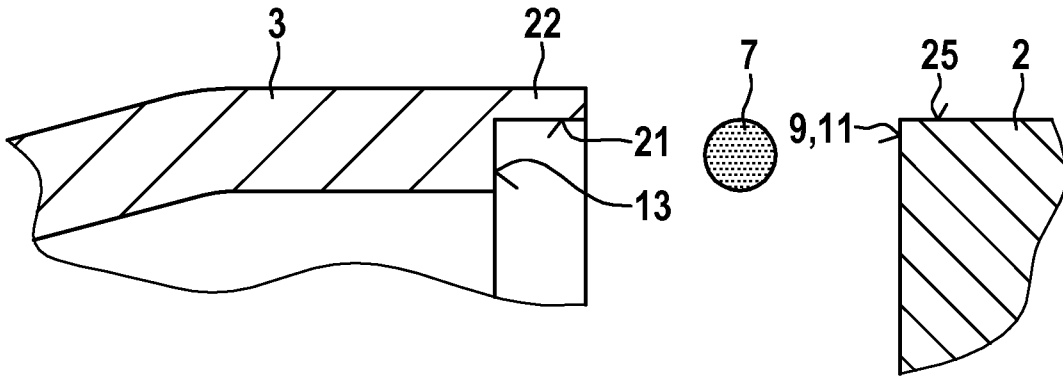


Fig. 3

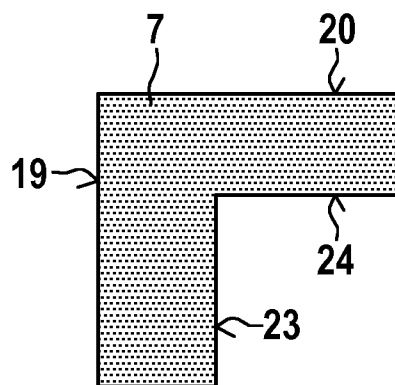


Fig. 4

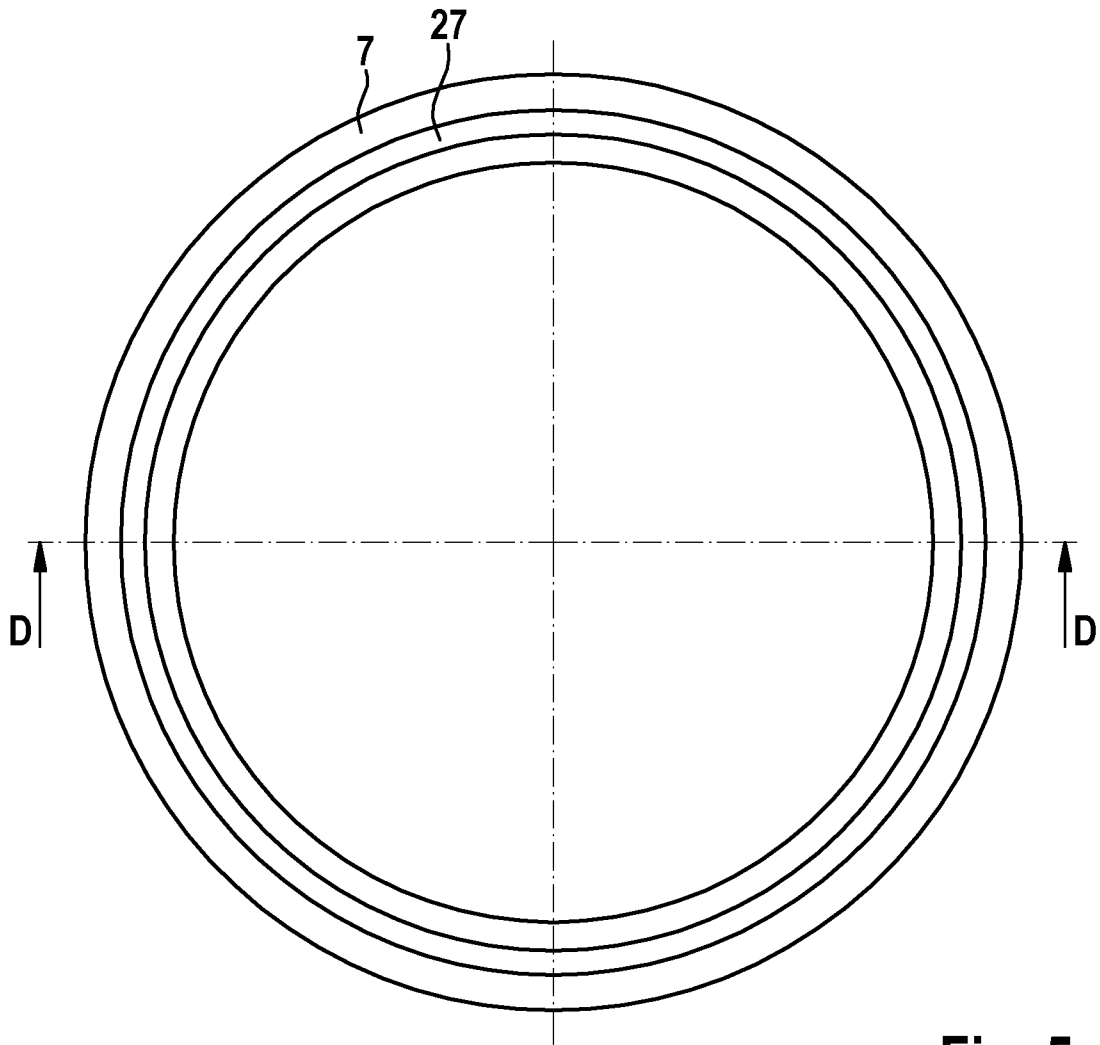


Fig. 5

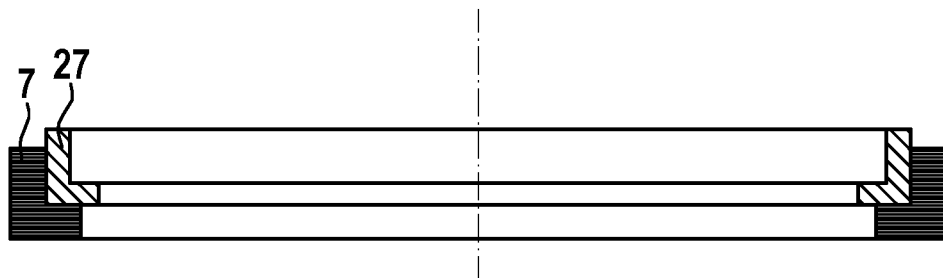


Fig. 6

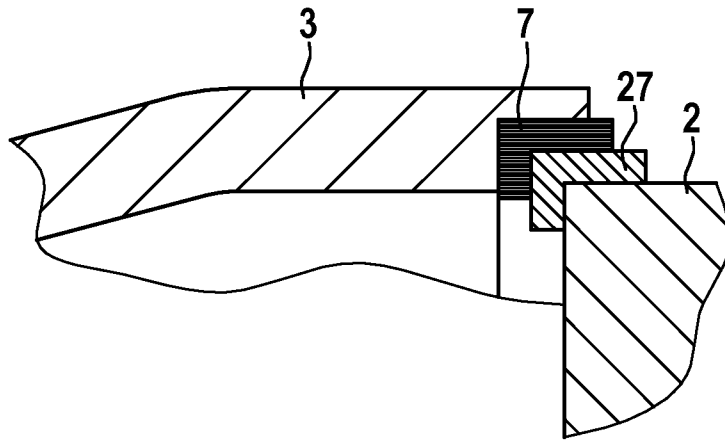


Fig. 7

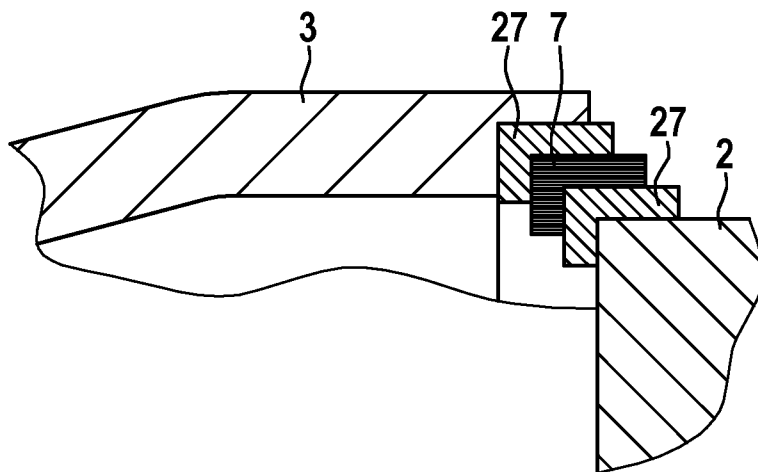


Fig. 8

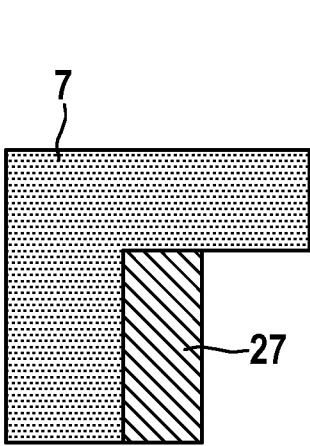


Fig. 9

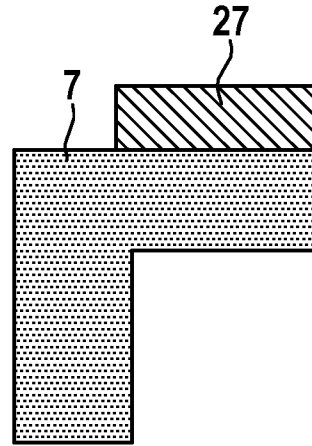


Fig. 10

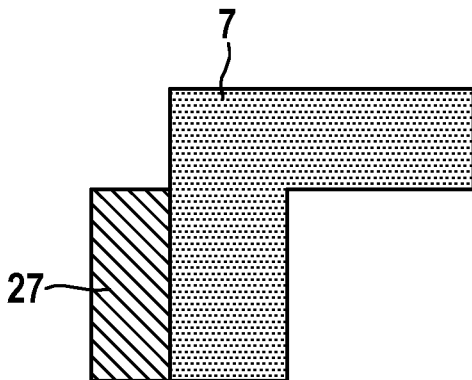


Fig. 11

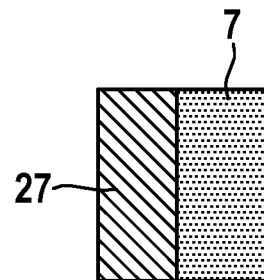


Fig. 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/057365

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02K5/15 H02K5/24
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
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 10 2011 108066 A1 (DAIMLER AG [DE]) 12 July 2012 (2012-07-12) figures 1-3 paragraphs [0008] - [0011], [0013], [0029] - [0044] -----	1-10
X	US 5 315 200 A (LEMIEUX GEORGE E [US] ET AL) 24 May 1994 (1994-05-24) the whole document -----	1-10
A	DE 15 75 635 A1 (SIEMENS AG) 12 February 1970 (1970-02-12) the whole document -----	1-10
A	EP 2 899 414 A1 (SIEMENS AG [DE]) 29 July 2015 (2015-07-29) abstract; figure 3 paragraphs [0059] - [0062] -----	1-10

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 19 May 2017	Date of mailing of the international search report 29/05/2017
---------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/057365

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102011108066 A1	12-07-2012	NONE	

US 5315200 A	24-05-1994	NONE	

DE 1575635 A1	12-02-1970	NONE	

EP 2899414 A1	29-07-2015	CN 105899824 A	24-08-2016
		EP 2899414 A1	29-07-2015
		EP 3063423 A1	07-09-2016
		US 2017012570 A1	12-01-2017
		WO 2015110322 A1	30-07-2015

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H02K5/15 H02K5/24
 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 2011 108066 A1 (DAIMLER AG [DE]) 12. Juli 2012 (2012-07-12) Abbildungen 1-3 Absätze [0008] - [0011], [0013], [0029] - [0044]	1-10
X	US 5 315 200 A (LEMIEUX GEORGE E [US] ET AL) 24. Mai 1994 (1994-05-24) das ganze Dokument	1-10
A	DE 15 75 635 A1 (SIEMENS AG) 12. Februar 1970 (1970-02-12) das ganze Dokument	1-10
A	EP 2 899 414 A1 (SIEMENS AG [DE]) 29. Juli 2015 (2015-07-29) Zusammenfassung; Abbildung 3 Absätze [0059] - [0062]	1-10



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

19. Mai 2017

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

29/05/2017

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Ganchev, Martin

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/057365

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102011108066 A1	12-07-2012	KEINE	
US 5315200 A	24-05-1994	KEINE	
DE 1575635 A1	12-02-1970	KEINE	
EP 2899414 A1	29-07-2015	CN 105899824 A	24-08-2016
		EP 2899414 A1	29-07-2015
		EP 3063423 A1	07-09-2016
		US 2017012570 A1	12-01-2017
		WO 2015110322 A1	30-07-2015