

(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
29. Juni 2017 (29.06.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/108254 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 3/34 (2006.01) *H02K 3/30* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/077054
- (22) Internationales Anmeldedatum:
9. November 2016 (09.11.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
15202002.0 22. Dezember 2015 (22.12.2015) EP
- (71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
[DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder: BALLWEG, Marion; Neuses 12, 97494
Bundorf (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, 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.

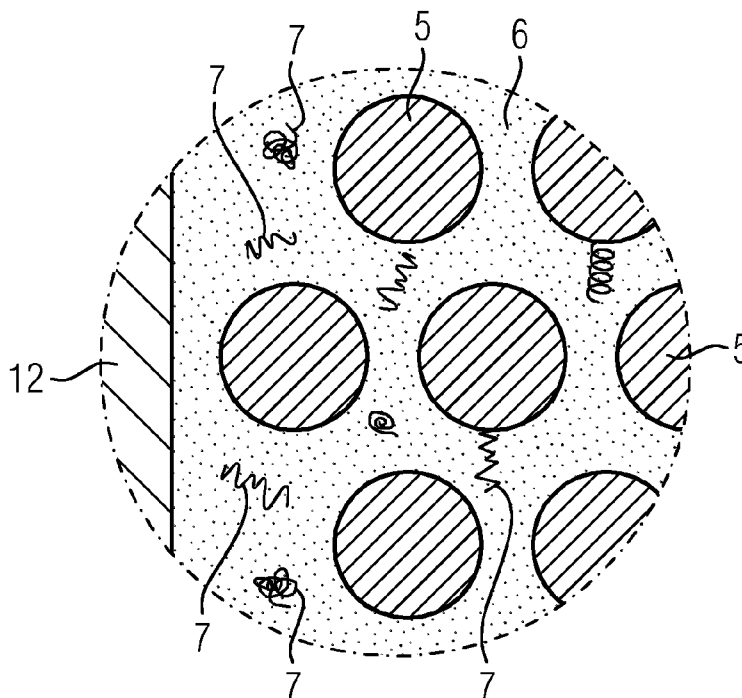
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRIC MACHINE HAVING A STATOR AND METHOD THEREOF FOR PRODUCING A STATOR OF THIS
TYPE

(54) Bezeichnung : ELEKTRISCHE MASCHINE MIT EINEM STATOR SOWIE DEREN VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG
EINES DERARTIGEN STATORS

FIG 3



(57) Abstract: The invention relates to an electric machine (1) having a stator (2), with magnetic-field-conductive material, in which substantially axial grooves (4) are positioned, wherein a winding system (3), which is surrounded and/or penetrated by impregnating resin, is provided in the grooves, wherein the impregnating resin has energy-absorbing particles (7).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine elektrische Maschine (1) mit einem Stator (2), mit magnetfeldführendem Material, in dem sich im Wesentlichen axial verlaufende Nuten (4) befinden, wobei in den Nuten ein Wicklungssystem (3) vorgesehen ist, das von Tränkharz umgeben und/oder durchsetzt ist, wobei das Tränkharz energieabsorbierende Partikel (7) aufweist.



WO 2017/108254 A1



Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Beschreibung

Elektrische Maschine mit einem Stator sowie deren Verfahren zur Herstellung eines derartigen Stators

5

Die Erfindung betrifft eine elektrische Maschine mit einem Stator, in dessen Nuten ein Wicklungssystem angeordnet ist, ein Verfahren zur Herstellung einer derartigen Stators einer elektrischen Maschine und die Verwendung derartiger elektrischer Maschinen.

10

Das Wicklungssystem elektrischer Maschinen im Stator und/oder Rotor ist elektromagnetischen Schwingungsanregungen ausgesetzt, die aufgrund der ortsfesten Fixierung des Wicklungssystems innerhalb der Nut durch dementsprechende Vergussmassen und Tränkhharze in den Aktivteilen der elektrischen Maschine, also Stator und/oder Rotor an diese Aktivteile und damit letztlich an die Umgebung abgegeben werden.

15

Durch Betrieb von z.B. einer dynamoelektrischen Maschine an einem Umrichter treten derartige Schwingungsanregungen verstärkt auf. Dem wird dadurch versucht zu begegnen, dass die diese elektrischen Maschinen beispielsweise Schalldämmmatten am Gehäuse aufweisen, um dementsprechende Schallemissionen zu reduzieren. Nachteilig dabei ist u.a., dass sich dadurch die Abmessungen der dynamoelektrischen Maschine vergrößern und/oder Kühlluftströme innerhalb der dynamoelektrischen Maschine beeinträchtigt werden.

25

Ausgehend davon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine elektrische Maschine, insbesondere dynamoelektrische Maschine zu schaffen, die vor allem Schallemissionen auch bei Umrichterbetrieb der dynamoelektrischen Maschine reduziert.

30

Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt durch eine elektrische Maschine mit einem Stator, mit magnetfeldführendem Material, in dem sich im Wesentlichen axial verlaufende Nuten befinden, wobei in den Nuten ein Wicklungssystem vorgesehen

35

ist, das von Tränkharz umgeben und/oder durchsetzt ist, wobei das Tränkharz energieabsorbierende Partikel aufweist.

Die Lösung der Aufgabe gelingt ebenso durch ein Verfahren zur Herstellung einer elektrischen Maschine mit einem Stator und/oder Rotors durch folgende Schritte:

- Bereitstellen eines magnetfeldführenden Körpers mit Nuten,
- Einsetzen eines Wicklungssystems,
- Tränken/Vergießen des Wicklungssystems mittels eines mit Partikeln versetzten Tränkharzes oder Vergussmaterials.

Erfindungsgemäß wird nunmehr die Aufgabe der Reduktion der Schallemissionen dadurch gelöst, in dem die schwingungsfähigen Wicklungssysteme, d.h., insbesondere die einzelnen Drähte bzw. elektrischen Leiter in ein Tränkharz bzw. in eine Vergussmasse eingebettet sind, die energieabsorbierte Partikel aufweist. Damit wird vermieden, dass sich derartige Schwingungen auf das benachbarte magnetfeldführende Material, insbesondere die Blechpakete von Stator und/oder Rotor der dynamoelektrischen Maschine fortpflanzen und dementsprechend Schall an die Umgebung emittieren.

In einer Ausgestaltung sind die Partikel, insbesondere fadenförmig ausgeführt, um dabei dann ihre Ausrichtung innerhalb der Nut zwischen den einzelnen Leitern und/oder den Leitern und den umgebenden magnetfeldführenden Material vornehmen zu können. Dabei wird eine Ausrichtung bevorzugt, die besonders energieabsorbierend ist, d.h. bei fadenförmigen Partikeln sind diese beispielsweise entweder mikroschraubenartartig oder knäulartig ausgeführt. Diese Anordnungen der fadenförmigen Partikel verstärken den energieabsorbierenden Effekt.

Die Partikel, insbesondere auch Nanopartikel, also Partikel die in ihrer Ausdehnung kleiner 100 Nanometer sind, werden vorteilhafterweise homogen innerhalb des Tränkharzes angeordnet.

Ansonsten weisen diese fadenförmigen Partikel eine Längenausdehnung von bis zu einigen Millimeter auf, bei dementsprechenden Durchmessern von einigen Mikrometern. Insbesondere bei kürzeren Partikeln kann sich der Durchmesser bis auf einige Nanometer verringern.

Sollten jedoch an besonders schwingungsfähigen Bereichen der Wicklung verstärkt Schwingungsbäuche auftreten, die zu Schallemissionen führen, können dort beim Herstellungsprozess auch verstärkt diese Partikel im Tränkharz vorgesehen werden.

Die Erfindung sowie vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung werden anhand der folgenden Zeichnungen näher erläutert. Darin zeigen:

FIG 1 einen prinzipiellen Längsschnitt einer elektrischen Maschine,

FIG 2 einen Querschnitt aus dem magnetfeldführenden Material des Stators,

FIG 3 eine Detailansicht.

FIG 1 zeigt in einer prinzipiellen Darstellung eine elektrische Maschine 1 mit einem Stator 2, der in dieser Ausführungsform ein Blechpaket 12 aufweist, wobei das magnetfeldführende Teil auch als einstückiges Material z.B. als Kompositwerkstoff vorgesehen sein kann. In diesem magnetfeldführenden Material 12 sind im Wesentlichen axial verlaufende Nuten 4 angeordnet, in denen das Wicklungssystem 3 untergebracht ist, das an den Stirnseiten des Stators 2 Wickelköpfe 8 ausbildet. Über dementsprechende elektromagnetische Wechselwirkungen mit einem Rotor 9 dreht sich dieser Rotor 9 um eine Achse 10 und kann dabei über eine Welle 11 eine Arbeitsmaschine antreiben.

FIG 2 zeigt in einem Ausschnitt des magnetfeldführenden Materials also z.B. des Blechpaketes 12 eine Nut 4 in das eine Spule des Wicklungssystems 3 eingesetzt ist, wobei die Spule aus einer Vielzahl von einzelnen Drähten 5 besteht. Die Dräh-

te 5 weisen Abstände zueinander auf, in die das Tränkharz durch dementsprechend geeignete Methoden eingefüllt wird, um danach ausgehärtet einen festen Verbund mit den magnetfeldführenden Blechpaket 12 zu bilden. Zwischen den Drähten 5 und/oder auch zwischen den Drähten 5 und der Nutwand 4 sind nunmehr Partikel 7 innerhalb des Tränkharzes angeordnet, die energieabsorbierend ausgeführt sind. Dabei liegen die ursprünglich, insbesondere fadenförmig, vorliegenden Partikel 7 im Tränkharz nunmehr aufgrund eines physikalischen oder chemischen Prozess während des Tränkungsprozesses oder danach in schwingungsabsorbierender Form vor, also als knäulartige, schraubenförmige oder kugelförmige Gebilde.

Die dabei eingesetzten Prozesse können beispielsweise eine besondere Wärmebehandlung und/oder ein katalytisch in Gang gesetzter Vorgang im Tränkharz 6 sein, der zu einer energieabsorbierenden Formgebung der Partikel 7 führt.

Diese Partikel 7 sind dann spiralförmig, kugelförmig, zickzack-förmig oder knäulartig ausgebildet, wie sie prinzipiell in FIG 3 dargestellt sind.

Die Erfindung ist dabei nicht nur auf die Anwendung bei Aktivteilen von dynamoelektrischen Maschinen 1, wie die Statoren und/oder Rotoren von Motoren oder Generatoren beschränkt, sondern eignet sich auch für andere elektrische Maschinen, wie z.B. Transformatoren.

Die Einsatzgebiete dementsprechender dynamoelektrischer Maschinen sind beispielsweise die Verkehrstechnik, wie Antriebsmotoren von Schienenfahrzeugen und E-Cars, Antriebe in der Industrietechnik.

Patentansprüche

1. Elektrische Maschine (1) mit einem Stator (2), mit magnetfeldführendem Material, in dem sich im Wesentlichen axial verlaufende Nuten (4) befinden, wobei in den Nuten (4) ein Wicklungssystem (3) vorgesehen ist, das von Tränkharz umgeben und/oder durchsetzt ist, wobei das Tränkharz energieabsorbierende Partikel (7) aufweist, die z.B. geknäult und/oder spiralförmig und/oder kugelförmig und/oder fadenförmig ausgebildet sind.
2. Elektrische Maschine (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Partikel (7) an den zu erwartenden schwingungsrelevanten Abschnitten oder Bauteilen der Maschine (1) angeordnet sind.
3. Elektrische Maschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Partikel (1) innerhalb des Tränkharzes homogen oder gemäß einer vorgegeben Verteilung angeordnet sind.
4. Verfahren zur Herstellung einer elektrischen Maschine (1) mit einem Stator und/oder Rotor durch folgende Schritte:
- Bereitstellen eines magnetfeldführenden Körpers mit Nuten (4),
 - Einsetzen eines Wicklungssystems (3),
 - Tränken/Vergießen des Wicklungssystems (3) mittels eines mit Partikeln (7) versetzten Tränkharzes oder Vergussmaterials, wobei die Partikel (7) beim Tränken/Vergießen des Wicklungssystems (3) im wesentlichen fadenförmig im Tränkharz vorliegen, wobei während oder nach dem Einfügen des Tränkharzes in das Wicklungssystem sich die vorzugsweise fadenförmigen Partikel (7) im Tränkharz durch physikalische und/oder chemische Vorgänge innerhalb dieses Tränkharzes zu energieabsorbierenden Gebilden wie Knäulen und/oder Spiralen und/oder kugelförmigen Gebilden ausbilden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t , dass die Verteilung der Partikel (7) in-
nerhalb des ausgehärteten Tränkhärzes homogen oder gemäß ei-
ner vorgegebenen Verteilung, insbesondere an Schwingungsbäu-
5 chen des Wicklungssystems (3) angeordnet ist.

6. Verwendung derartiger elektrischer Maschinen (1) bei An-
trieben in der Industrie und in der Verkehrstechnik, als auch
in der Energietechnik in Generatoren oder Transformatoren.

FIG 1

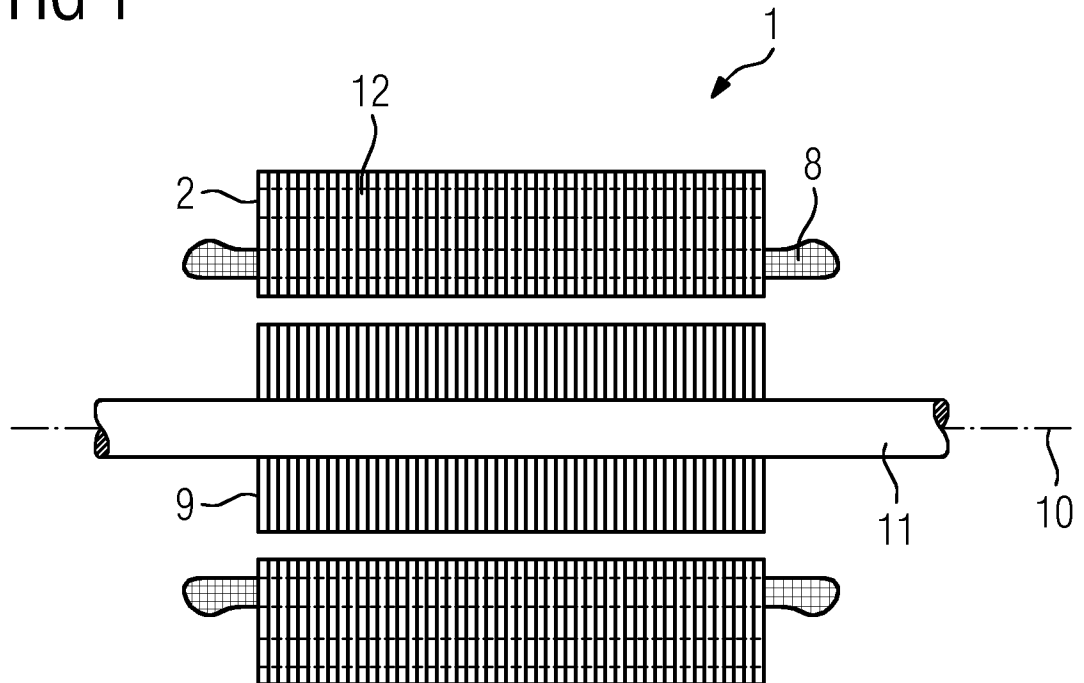


FIG 2

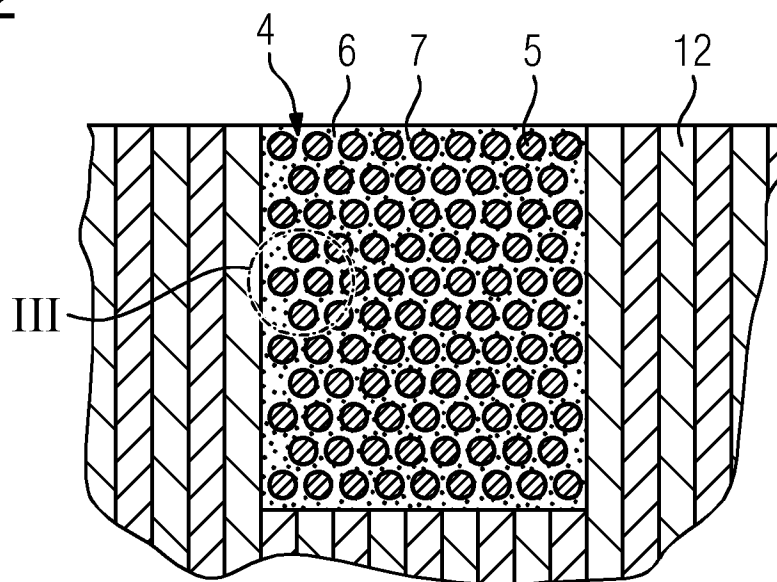
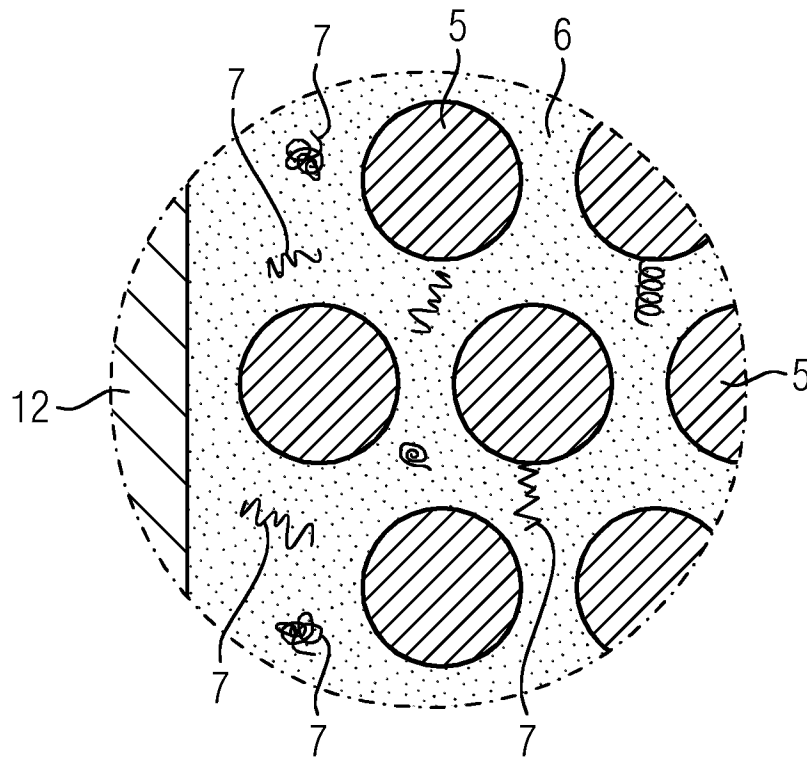


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/077054

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. H02K3/34 H02K3/30
 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 2009 012478 A1 (SEW EURODRIVE GMBH & CO [DE]) 16 September 2010 (2010-09-16)	1-3
Y	paragraphs [0005], [0011], [0013], [0014], [0033] - [0036] -----	4-6
X	DE 10 2008 049555 A1 (SIEMENS AG [DE]) 1 April 2010 (2010-04-01)	1-3
Y	paragraphs [0001], [0018] -----	4-6
Y	US 2005/204544 A1 (AISENBREY THOMAS [US]) 22 September 2005 (2005-09-22) paragraphs [0062], [0066] - [0069]; figures 2,3,4,5b -----	4-6
X	US 3 014 980 A (MARSHALL WALTER L ET AL) 26 December 1961 (1961-12-26)	1,4
Y	column 3, line 43 - line 52; figure 1 -----	4-6



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

6 January 2017

Date of mailing of the international search report

16/01/2017

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

Kovacsovics, Martin

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/077054

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102009012478 A1	16-09-2010	NONE	
DE 102008049555 A1	01-04-2010	NONE	
US 2005204544 A1	22-09-2005	NONE	
US 3014980 A	26-12-1961	GB 942398 A US 3014980 A	20-11-1963 26-12-1961

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H02K3/34 H02K3/30
 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 2009 012478 A1 (SEW EURODRIVE GMBH & CO [DE]) 16. September 2010 (2010-09-16)	1-3
Y	Absätze [0005], [0011], [0013], [0014], [0033] - [0036]	4-6
X	DE 10 2008 049555 A1 (SIEMENS AG [DE]) 1. April 2010 (2010-04-01)	1-3
Y	Absätze [0001], [0018]	4-6
Y	US 2005/204544 A1 (AISENBREY THOMAS [US]) 22. September 2005 (2005-09-22)	4-6
	Absätze [0062], [0066] - [0069]; Abbildungen 2,3,4,5b	
X	US 3 014 980 A (MARSHALL WALTER L ET AL) 26. Dezember 1961 (1961-12-26)	1,4
Y	Spalte 3, Zeile 43 - Zeile 52; Abbildung 1	4-6



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. Januar 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16/01/2017

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

Kovacsovics, Martin

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/077054

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102009012478 A1	16-09-2010	KEINE	
DE 102008049555 A1	01-04-2010	KEINE	
US 2005204544 A1	22-09-2005	KEINE	
US 3014980 A	26-12-1961	GB 942398 A US 3014980 A	20-11-1963 26-12-1961