(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
3. Dezember 2015 (03.12.2015)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/180860 A3

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 55/04 (2006.01) *H02K 15/14* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/056280

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. März 2015 (24.03.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 210 191.3 28. Mai 2014 (28.05.2014) DE

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE). **VOITH PATENT GMBH** [DE/DE]; St. Pöltener Str. 43, 89522 Heidenheim (DE).

(72) Erfinder: **BATZ, Otto**; Mittelehrenbach 18, 91359 Leutenbach (DE). **FRANK, Michael**; Erlanger Straße 27C, 91080 Uttenreuth (DE). **GRUNDMANN, Jörn**; Waldstr. 39, 91091 Großenseebach (DE). **KUHNERT, Anne**; Brünnleinsweg 124a, 90768 Fürth (DE). **KUMMETH, Peter**; Langenzenner Str. 19, 91074 Herzogenaurach (DE). **VAN HASSELT, Peter**; Tennenloher Str. 40, 91058 Erlangen (DE). **BAYER, Dietmar**; Gotzmannstraße 9, 91336 Heroldsbach (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (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, 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.

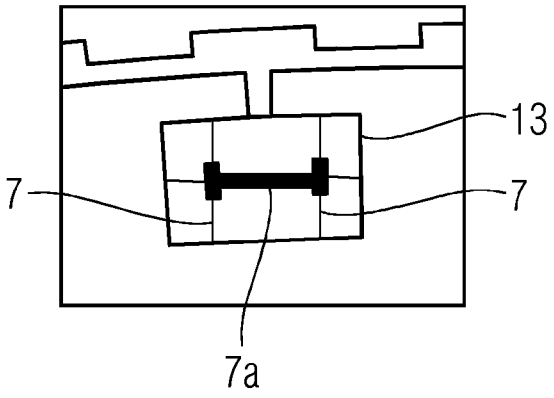
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ISOTHERMAL SUPPORT AND VACUUM CONTAINER FOR SUPERCONDUCTING WINDINGS IN ROTARY MACHINES

(54) Bezeichnung : ISOTHERME ABSTÜTZUNG UND VAKUUMBEHÄLTER FÜR SUPRALEITENDE WICKLUNGEN IN ROTIERENDEN MASCHINEN

FIG 2B



(57) Abstract: The invention relates to a rotary machine (1), in particular a synchronous machine, with cold superconducting windings (9) arranged in a warm soft-magnetic rotor body (3). The invention is characterised in that two adjacent windings (9) are arranged between every two adjacent soft-magnetic pole bodies (11) and are fastened by means of support elements (7) in a common pair of vacuum containers (13) in order to achieve thermal insulation, and the two windings (9) are isothermally interconnected at their mutually facing sides by means of at least one common support and/or traction element (7a).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/180860 A3

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)*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:

21. Juli 2016

Die Erfindung betrifft eine rotierende Maschine (1), insbesondere eine Synchronmaschine, mit in einem warmen weichmagnetischen Rotorkörper (3) positionierten kalten supraleitenden Wicklungen (9). Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass jeweils zwei zwischen zwei benachbarten weichmagnetischen Polkörpern (11) zueinander benachbart positionierte Wicklungen (9) zur thermischen Isolierung in einem gemeinsamen Paar-Vakuumbehälter (13) mittels Stützelementen (7) fixiert sind und die zwei Wicklungen (9) an deren beiden zueinander zugewandten Seiten mittels mindestens eines gemeinsamen Stütz- und/oder Zugelements (7a) miteinander isotherm verbunden sind.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/056280

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02K55/04 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 F17C

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	GB 1 453 784 A (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP) 27 October 1976 (1976-10-27)	1,5,6,8, 11,14, 15,18
Y	pages 3-4; figures 1A, 1B, 2	1,7,14
X	JP 2010 252491 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 4 November 2010 (2010-11-04)	1,14
Y	paragraphs [0019], [0025], [0031], [0033], [0041]; figures 1,3,10	1,7,14
Y	US 2013/300239 A1 (RICO RAUL RICARDO [US] ET AL) 14 November 2013 (2013-11-14) paragraphs [0023], [0026], [0027], [0030], [0037], [0044], [0053]; figures 1,2,13,16,18	1,14

☐ 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	Date of mailing of the international search report
22 March 2016	08/06/2016

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	Strasser, Thorsten

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2015/056280

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see the supplemental sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1-9, 11, 14-18

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

PCT/ISA/210

The International Searching Authority has found that this international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1-9, 11, 14-18

Support elements between adjacent coils.

2. Claims 10, 12, 19-21

Dissipation of heat generated in hot rotor bodies.

3. Claim 13

Ferromagnetic vacuum container region for magnetic flux guidance.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2015/056280

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 1453784 A	27-10-1976	CA 1002099 A	21-12-1976
		CH 578275 A5	30-07-1976
		DE 2403067 A1	01-08-1974
		FR 2215739 A1	23-08-1974
		GB 1453784 A	27-10-1976
		JP S5822940 B2	12-05-1983
		JP S49105112 A	04-10-1974
		US T925001 I4	06-08-1974
JP 2010252491 A	04-11-2010	NONE	
US 2013300239 A1	14-11-2013	CN 104584404 A	29-04-2015
		EP 2885859 A1	24-06-2015
		JP 2015527864 A	17-09-2015
		KR 20150043470 A	22-04-2015
		US 2013300239 A1	14-11-2013
		WO 2014028717 A1	20-02-2014

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2015/056280

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H02K55/04 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 F17C

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	GB 1 453 784 A (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP) 27. Oktober 1976 (1976-10-27)	1,5,6,8, 11,14, 15,18
Y	Seiten 3-4; Abbildungen 1A, 1B, 2	1,7,14

X	JP 2010 252491 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 4. November 2010 (2010-11-04)	1,14
Y	Absätze [0019], [0025], [0031], [0033], [0041]; Abbildungen 1,3,10	1,7,14

Y	US 2013/300239 A1 (RICO RAUL RICARDO [US] ET AL) 14. November 2013 (2013-11-14) Absätze [0023], [0026], [0027], [0030], [0037], [0044], [0053]; Abbildungen 1,2,13,16,18	1,14

☐ 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
22. März 2016	08/06/2016

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	Strasser, Thorsten

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2015/056280

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. ☒ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:
1-9, 11, 14-18

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchengebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.

☐ Die zusätzlichen Recherchengebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.

☐ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchengebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN **PCT/ISA/** 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-9, 11, 14-18

   Abstützelemente zwischen benachbarten Spulen.

   ---

2. Ansprüche: 10, 12, 19-21

   Abfuhr von in warmen Rotorkörpern erzeugter Wärme.

   ---

3. Anspruch: 13

   Ferromagnetischer Vakuumbehälter-Bereich zur magnetischen Flussführung.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2015/056280

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 1453784 A	27-10-1976	CA 1002099 A	21-12-1976
		CH 578275 A5	30-07-1976
		DE 2403067 A1	01-08-1974
		FR 2215739 A1	23-08-1974
		GB 1453784 A	27-10-1976
		JP S5822940 B2	12-05-1983
		JP S49105112 A	04-10-1974
		US T925001 I4	06-08-1974
JP 2010252491 A	04-11-2010	KEINE	
US 2013300239 A1	14-11-2013	CN 104584404 A	29-04-2015
		EP 2885859 A1	24-06-2015
		JP 2015527864 A	17-09-2015
		KR 20150043470 A	22-04-2015
		US 2013300239 A1	14-11-2013
		WO 2014028717 A1	20-02-2014