

(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. Dezember 2013 (05.12.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/178603 A3

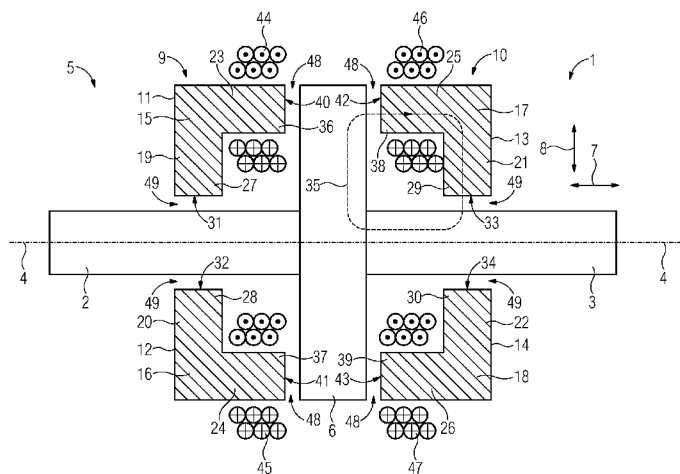
- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
H02K 7/09 (2006.01) *F16C 32/04* (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2013/060917
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
28. Mai 2013 (28.05.2013)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2012 209 274.9 1. Juni 2012 (01.06.2012) DE
- (71) **Anmelder:** SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) **Erfinder:** BACHMAIER, Georg; Kohlstraße 2, 80469 München (DE). BACHMANN, Christian; Heimeranstr. 52, 80339 München (DE). BERGMANN, Dominik; Holzkirchner Straße 21, 83679 Sachsenkam (DE). GÖDECKE, Andreas; Beblostr. 1, 81677 München (DE). CYRIACKS, Marco; Aribonenstraße 1a, 81669 München
- (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, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** BEARING DEVICE WITH ACTIVE MAGNETIC BEARINGS FOR SUPPORTING A ROTATABLE BODY, IN PARTICULAR A ROTOR OF AN ELECTRICAL RELUCTANCE MACHINE

(54) **Bezeichnung :** LAGEREINRICHTUNG MIT AKTIVEN MAGNETLAGERN ZUR LAGERUNG EINES DREHBAREN KÖRPERS, INSBESONDERE EINES ROTORS EINER ELEKTRISCHEN RELUKTANZMASCHINE

FIG 1



(57) **Abstract:** The invention relates to a bearing device (5) for supporting a rotatable body (2) without contact, comprising a first magnetic bearing (9, 10) and a second magnetic bearing (9, 10), which is arranged at an offset from the first bearing (9, 10) in the axial direction (7), wherein the first and the second bearing (9, 10) each have at least two magnets (11 to 14) for magnetically supporting the rotatable body (2), which are distributed in the circumferential direction and are designed to produce a magnetic retaining force on the rotatable body (2) both in the radial direction (8) and in the axial direction (7), wherein the magnets (11 to 14) each have a first flux passage surface (31 to 34) facing in the radial direction (8), through which the retaining force can be produced in the radial direction (8), and a second flux passage surface (40 to 43), which is different from the first flux passage surface (31 to 34) and which faces in the axial direction (7) and through which the retaining force can be produced in the axial direction (7), wherein a magnetic flux (35) of the particular magnet (11 to 14) passes both through the first and through the second flux passage surface (31 to 34, 40 to 43).

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2013/178603 A3



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).

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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:

3. April 2014

Die Erfindung betrifft eine Lagereinrichtung (5) zur berührungslosen Lagerung eines drehbaren Körpers (2), mit einem ersten magnetischen Lager (9, 10) und mit einem zum ersten Lager (9, 10) in axialer Richtung (7) versetzt angeordneten zweiten magnetischen Lager (9, 10), wobei das erste und das zweite Lager (9, 10) jeweils zumindest zwei Magnete (11 bis 4) zur magnetischen Lagerung des drehbaren Körpers (2) aufweisen, welche in Umfangsrichtung verteilt angeordnet und zum Erzeugen einer magnetischen Haltekraft sowohl in radialer Richtung (8) als auch in axialer Richtung (7) auf den drehbaren Körper (2) ausgebildet sind, wobei die Magneten (11 bis 4) jeweils eine in radialer Richtung (8) weisende erste Flussdurchgangsfläche (31 bis 34), über welche die Haltekraft in radialer Richtung (8) erzeugbar ist, und eine von der ersten Flussdurchgangsfläche (31 bis 34) verschiedene, in axialer Richtung (7) weisende zweite Flussdurchgangsfläche (40 bis 43) aufweisen, über welche die Haltekraft in axialer Richtung (7) erzeugbar ist, wobei ein magnetischer Fluss (35) des jeweiligen Magneten (11 bis 14) sowohl durch die erste als auch durch die zweite Flussdurchgangsfläche (31 bis 34, 40 bis 43) verläuft.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/060917

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02K7/09 F16C32/04
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)
F16C

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 195 18 539 A1 (MECOS TRAXLER AG [CH]) 30 November 1995 (1995-11-30) column 4, line 30 - line 50; figures 8,9 -----	1-6
X	EP 1 739 319 A2 (LEVITEC GMBH [DE]) 3 January 2007 (2007-01-03) the whole document -----	1-6,8
X	JP 2004 293598 A (KOYO SEIKO CO) 21 October 2004 (2004-10-21) abstract; figure 1 -----	1-6,8
X	US 2008/246373 A1 (FILATOV ALEXEI V [US]) 9 October 2008 (2008-10-09) the whole document -----	1-6
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 24 January 2014	Date of mailing of the international search report 03/02/2014
--	--

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 De Jongh, Cornelis
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/060917

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2010/194224 A1 (SMITHANIK JEFFREY RUSSELL [CA] ET AL) 5 August 2010 (2010-08-05) the whole document	1-6,8
A	----- US 2003/155829 A1 (MCMULLEN PATRICK T [US] ET AL) 21 August 2003 (2003-08-21) the whole document	1-8
A	----- WO 2008/074045 A2 (UNIV WIEN TECH [AT]; SCHROEDL MANFRED [AT]) 26 June 2008 (2008-06-26) the whole document	1-8
A	----- US 5 514 924 A (MCMULLEN PATRICK T [US] ET AL) 7 May 1996 (1996-05-07) the whole document	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2013/060917

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19518539	A1	30-11-1995	CH 689808 A5 30-11-1999
			DE 19518539 A1 30-11-1995
			JP H07314274 A 05-12-1995
			US 5682071 A 28-10-1997

EP 1739319	A2	03-01-2007	DE 102005030724 A1 04-01-2007
			EP 1739319 A2 03-01-2007

JP 2004293598	A	21-10-2004	NONE

US 2008246373	A1	09-10-2008	NONE

US 2010194224	A1	05-08-2010	NONE

US 2003155829	A1	21-08-2003	AU 2002343745 A1 09-09-2003
			US 2003155829 A1 21-08-2003
			WO 03073586 A1 04-09-2003

WO 2008074045	A2	26-06-2008	AT 505479 A1 15-01-2009
			EP 2115309 A2 11-11-2009
			WO 2008074045 A2 26-06-2008

US 5514924	A	07-05-1996	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H02K7/09 F16C32/04
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F16C

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 195 18 539 A1 (MECOS TRAXLER AG [CH]) 30. November 1995 (1995-11-30) Spalte 4, Zeile 30 - Zeile 50; Abbildungen 8,9	1-6
X	EP 1 739 319 A2 (LEVITEC GMBH [DE]) 3. Januar 2007 (2007-01-03) das ganze Dokument	1-6,8
X	JP 2004 293598 A (KOYO SEIKO CO) 21. Oktober 2004 (2004-10-21) Zusammenfassung; Abbildung 1	1-6,8
X	US 2008/246373 A1 (FILATOV ALEXEI V [US]) 9. Oktober 2008 (2008-10-09) das ganze Dokument	1-6
	----- -/--	



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

24. Januar 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/02/2014

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

De Jongh, Cornelis

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2010/194224 A1 (SMITHANIK JEFFREY RUSSELL [CA] ET AL) 5. August 2010 (2010-08-05) das ganze Dokument	1-6,8
A	----- US 2003/155829 A1 (MCMULLEN PATRICK T [US] ET AL) 21. August 2003 (2003-08-21) das ganze Dokument	1-8
A	----- WO 2008/074045 A2 (UNIV WIEN TECH [AT]; SCHROEDL MANFRED [AT]) 26. Juni 2008 (2008-06-26) das ganze Dokument	1-8
A	----- US 5 514 924 A (MCMULLEN PATRICK T [US] ET AL) 7. Mai 1996 (1996-05-07) das ganze Dokument	1-8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/060917

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19518539	A1	30-11-1995	CH 689808 A5 30-11-1999
			DE 19518539 A1 30-11-1995
			JP H07314274 A 05-12-1995
			US 5682071 A 28-10-1997

EP 1739319	A2	03-01-2007	DE 102005030724 A1 04-01-2007
			EP 1739319 A2 03-01-2007

JP 2004293598	A	21-10-2004	KEINE

US 2008246373	A1	09-10-2008	KEINE

US 2010194224	A1	05-08-2010	KEINE

US 2003155829	A1	21-08-2003	AU 2002343745 A1 09-09-2003
			US 2003155829 A1 21-08-2003
			WO 03073586 A1 04-09-2003

WO 2008074045	A2	26-06-2008	AT 505479 A1 15-01-2009
			EP 2115309 A2 11-11-2009
			WO 2008074045 A2 26-06-2008

US 5514924	A	07-05-1996	KEINE
