

(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  
4. Februar 2010 (04.02.2010)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2010/012366 A3**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
F16C 32/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/005003

(22) Internationales Anmeldedatum:  
10. Juli 2009 (10.07.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2008 036 702.8  
1. August 2008 (01.08.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **THYSSENKRUPP TRANSRAPID GMBH** [DE/DE]; Henschelplatz 1, 34127 Kassel (DE). **ROTHERDE GMBH** [DE/DE]; Tremoniastr. 5-11, 44137 Dortmund (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ZHENG, Qinghua** [DE/DE]; Sudetenstr. 51, 82024 Taufkirchen (DE). **MILLER, Luitpold** [DE/DE]; An der Ottosäule 5, 85521 Otterbrunn (DE).

(74) Anwalt: **KIRCHNER, Sven**; Thyssenkrupp Technologies AG, Legal and Compliance, Patents, Am Thyssenhaus 1, 45128 Essen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, 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, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MAGNETIC BEARING AND METHOD FOR OPERATION THEREOF

(54) Bezeichnung : MAGNETLAGER UND VERFAHREN ZU DESSEN BETRIEB

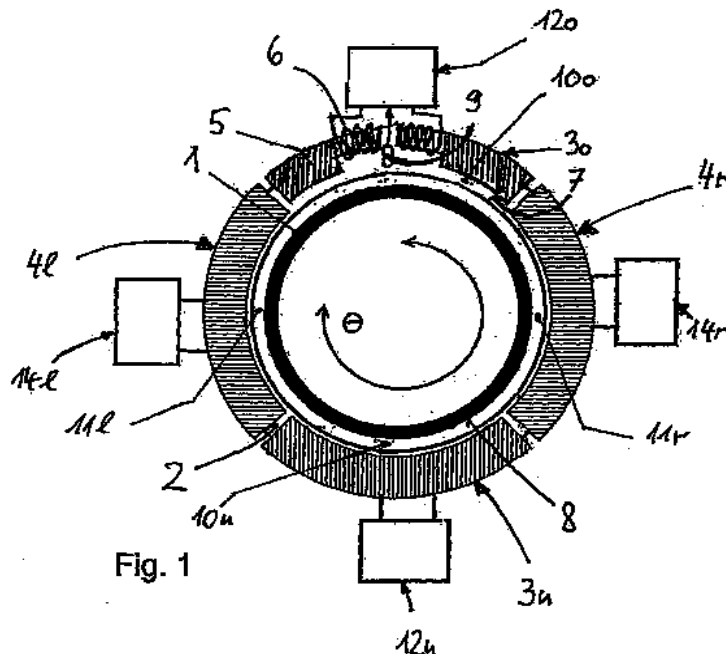


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a magnetic bearing and to a method for operation thereof. The magnetic bearing contains a ferromagnetic, movably mounted bearing element (1) and at least two magnetic devices (3o, 3u) arranged on opposing sides of the bearing element (1) and equipped with windings (6), wherein during operation of the magnetic bearing, electric currents are conducted through the windings (6) and these currents are regulated such that in an equilibrium state between the bearing element (1) and the two magnetic devices (3o, 3u), bearing gaps (10o, 10u) of predetermined size (So, Su) form. According to the invention, the temperatures produced in the magnetic devices (3o, 3u) during operation are measured and the regulation of the currents takes place such that in the equilibrium state, regardless of the load situation, the same temperatures appear in the magnetic devices (3o, 3u) or in the windings (6) thereof (figure 1).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Magnetlager und ein Verfahren zu dessen Betrieb. Das Magnetlager enthält einen ferromagnetischen, beweglich gelagerten Lagerkörper (1) und wenigstens zwei, auf gegenüberliegenden Seiten des Lagerkörpers (1) angeordnete und mit Wicklungen (6) versehene Magnetanordnungen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**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:**

22. Juli 2010

---

(3o, 3u), wobei während des Betriebs des Magnetlagers elektrische Ströme durch die Wicklungen (6) geleitet und diese Ströme so geregelt werden, dass sich in einem Gleichgewichtszustand zwischen dem Lagerkörper (1) und den beiden Magnetanordnungen (3o, 3u) Lagerspalte (10o, 10u) vorgewählter Größe (So, Su) bilden. Erfindungsgemäß werden die während des Betriebs in den Magnetanordnungen (3o, 3u) entstehenden Temperaturen gemessen, und die Regelung der Ströme erfolgt so, dass sich im Gleichgewichtszustand unabhängig von der Lastsituation gleiche Temperaturen in den Magnetanordnungen (3o, 3u) oder deren Wicklungen (6) einstellen (Fig. 1).

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2009/005003

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. 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 practical, 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. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | FR 2 892 780 A1 (MECANIQUE MAGNETIQUE SA<br>SOC D [FR]) 4 May 2007 (2007-05-04)<br>page 5, line 12 - page 13, line 15;<br>figures 1,2 | 1,2,4-8,<br>10,13-16  |
| A         | DE 10 2006 062420 A1 (SIEMENS AG [DE])<br>27 December 2007 (2007-12-27)<br>paragraph [0024] - paragraph [0043];<br>figure 1           | 1,2,7,8               |
| A         | US 3 860 300 A (LYMAN JOSEPH)<br>14 January 1975 (1975-01-14)<br>the whole document                                                   | 1,2,7,8               |
| A         | EP 0 411 697 A1 (GLACIER METAL CO LTD<br>[GB]) 6 February 1991 (1991-02-06)<br>the whole document                                     | 1,7                   |
|           | -----<br>-/--                                                                                                                         |                       |



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 document 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

12 May 2010

Date of mailing of the international search report

25/05/2010

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) 340-3018

Authorized officer

De Jongh, Cornelis

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/005003

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages               | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 08 189527 A (SEIKO SEIKI KK)<br>23 July 1996 (1996-07-23)<br>abstract; figures 1,5,6<br>----- | 1,7                   |
| A         | JP 09 126236 A (KOYO SEIKO CO)<br>13 May 1997 (1997-05-13)<br>abstract; figures 1,2<br>-----     | 1,7                   |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/005003

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date       |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|
| FR 2892780                                | A1                  | 04-05-2007                 | NONE                      |
| DE 102006062420                           | A1                  | 27-12-2007                 | NONE                      |
| US 3860300                                | A                   | 14-01-1975                 | NONE                      |
| EP 0411697                                | A1                  | 06-02-1991                 | DE 69002137 D1 12-08-1993 |
|                                           |                     |                            | DE 69002137 T2 04-11-1993 |
|                                           |                     |                            | GB 2239295 A 26-06-1991   |
|                                           |                     |                            | JP 3069821 A 26-03-1991   |
|                                           |                     |                            | US 5072146 A 10-12-1991   |
| JP 8189527                                | A                   | 23-07-1996                 | NONE                      |
| JP 9126236                                | A                   | 13-05-1997                 | NONE                      |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/005003

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. 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.   |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| A         | FR 2 892 780 A1 (MECANIQUE MAGNETIQUE SA SOC D [FR]) 4. Mai 2007 (2007-05-04)<br>Seite 5, Zeile 12 - Seite 13, Zeile 15;<br>Abbildungen 1,2 | 1,2,4-8,<br>10,13-16 |
| A         | DE 10 2006 062420 A1 (SIEMENS AG [DE])<br>27. Dezember 2007 (2007-12-27)<br>Absatz [0024] - Absatz [0043]; Abbildung 1                      | 1,2,7,8              |
| A         | US 3 860 300 A (LYMAN JOSEPH)<br>14. Januar 1975 (1975-01-14)<br>das ganze Dokument                                                         | 1,2,7,8              |
| A         | EP 0 411 697 A1 (GLACIER METAL CO LTD [GB]) 6. Februar 1991 (1991-02-06)<br>das ganze Dokument                                              | 1,7                  |
|           | -----<br>-/--                                                                                                                               |                      |

☒ 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" älteres Dokument, 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 anderen 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

12. Mai 2010

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/05/2010

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. |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| A          | JP 08 189527 A (SEIKO SEIKI KK)<br>23. Juli 1996 (1996-07-23)<br>Zusammenfassung; Abbildungen 1,5,6 | 1,7                |
| A          | JP 09 126236 A (KOYO SEIKO CO)<br>13. Mai 1997 (1997-05-13)<br>Zusammenfassung; Abbildungen 1,2     | 1,7                |

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

**PCT/EP2009/005003**

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |             | Datum der<br>Veröffentlichung |
|-----------------------------------------------------|----|-------------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------------------------|
| FR 2892780                                          | A1 | 04-05-2007                    | KEINE                             |             |                               |
| DE 102006062420                                     | A1 | 27-12-2007                    | KEINE                             |             |                               |
| US 3860300                                          | A  | 14-01-1975                    | KEINE                             |             |                               |
| EP 0411697                                          | A1 | 06-02-1991                    | DE                                | 69002137 D1 | 12-08-1993                    |
|                                                     |    |                               | DE                                | 69002137 T2 | 04-11-1993                    |
|                                                     |    |                               | GB                                | 2239295 A   | 26-06-1991                    |
|                                                     |    |                               | JP                                | 3069821 A   | 26-03-1991                    |
|                                                     |    |                               | US                                | 5072146 A   | 10-12-1991                    |
| JP 8189527                                          | A  | 23-07-1996                    | KEINE                             |             |                               |
| JP 9126236                                          | A  | 13-05-1997                    | KEINE                             |             |                               |