

(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  
16. Dezember 2004 (16.12.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/109894 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H02K 21/12**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/005937

(22) Internationales Anmeldedatum:  
2. Juni 2004 (02.06.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
103 26 167.2 10. Juni 2003 (10.06.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE];  
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGE-  
SELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München  
(DE).

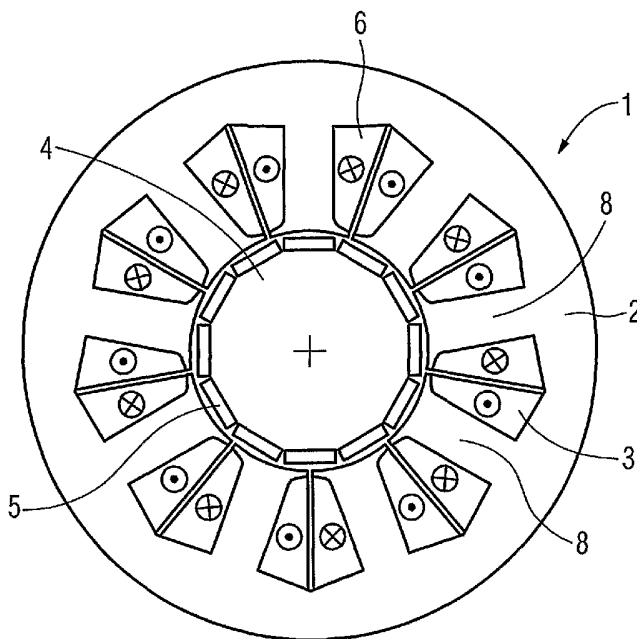
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PERMANENT MAGNET EXCITED SYNCHRONOUS MOTOR

(54) Bezeichnung: PERMANENTMAGNETERREGTER SYNCHRONMOTOR



(57) Abstract: The aim of the invention is to reduce the torque ripple of permanent magnet excited synchronous motors (1) having tooth coils (6). For this purpose, the invention provides for constructive means for damping or neutralizing the fifth and/or seventh upper harmonic wave of the rotor field which mainly cause(s) torque ripple.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/109894 A1



TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

— *mit internationalem Recherchenbericht*

---

**(57) Zusammenfassung:** Um die Drehmomentenwelligkeit bei permanentmagneterregten Synchronmotoren (1) mit Zahnspulen (6) zu reduzieren, werden konstruktive Mittel vorgeschlagen, um die hauptsächlichsten Verursacher der Drehmomentenwelligkeit die fünfte und/oder die siebte Oberwelle des Läuferfeldes zu dämpfen bzw. auszulöschen.

## Beschreibung

## Permanentmagnetenerregter Synchronmotor

- 5 Die Erfindung betrifft einen permanentmagnetenerregten Synchronmotor mit Zahnspulen im Stator und mit einem Rotor.

Bei gattungsgemäßen permanentmagnetenerregten Synchronmotoren treten Pendelmomente auf. Eine Schrägung des Läufers oder  
10 Ständers um eine Nutteilung, wie sie bei konventionellen Motoren, in EP 0 545 060 B1 beschrieben ist, kann bei Elektromotoren mit konzentrischer Wicklung, also Zahnspulen und geringer Nutzahl nicht angewendet werden, da dadurch das Drehmoment zu stark reduziert werden würde.

15

Bei Elektromotoren mit konventioneller Wicklung, d.h. Wicklungen werden in Einziehtechnik hergestellt und bei relativ hoher Nutzahl wird in der Regel um eine Nutteilung geschrägt.

- 20 Bei Elektromotoren mit Zahnspulen wird versucht, die Pendelmomente durch besondere Formgebung der Magnete zu reduzieren. Nachteilig dabei ist, dass eine besondere Formgebung der Magnete zu erhöhten Herstellungskosten führt.

- 25 Demnach liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen elektrischen Synchronmotor zu schaffen, dessen Rotor in einfacher Art und Weise gezielt relevante Oberwellen dämpft bzw. ausblendet, um Pendelmomente bzw. die Drehmomentwelligkeit zu reduzieren.

30

- Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt durch einen permanentmagnetenerregten Synchronmotor mit Zahnspulen im Stator und mit einem Rotor der konstruktive Mittel aufweist, um die  
35 fünfte Oberwelle und/oder die siebte Oberwelle des Läuferfeldes zu dämpfen.

Dabei bilden Zahnspulen zumindest einen Teil eines Wicklungssystems des permanentmagneterregten Synchronmotors, wobei die Zahnspulen jeweils nur einen mechanischen Pol, d.h. einen Zahn umfassen.

5

Durch eine Schrägung um eine halbe Nutteilung  $0,5 \times T_n$  bzw. durch eine Schrägung um  $3/5 \times T_n$  wird eine völlige Auslöschung der fünften Oberwelle des Läuferfeldes erreicht. Dabei bezeichnet  $T_n$  eine Nutteilung.

10

Bei einer Schrägung von  $3/7 \times T_n$  wird die siebte Oberwelle des Läuferfeldes ausgelöscht.

Die Kombination dieser Schrägung von 60% einer Nutteilung  $T_n$  mit einer Polbedeckung von 85% führt sowohl zur völligen Dämpfung bzw. Auslöschung der fünften als auch der siebten Oberwelle.

15

Auch die Kombination der Schrägung von  $3/7 \times T_n$  mit einer Polbedeckung von ca. 80% führt sowohl zur völligen Dämpfung bzw. Auslöschung der fünften als auch der siebten Oberwelle. Ebenso führt bereits eine Polbedeckung von  $80\% \pm 10\%$  zu einer ausreichenden Dämpfung der fünften Oberwelle.

20

Eine konstruktive Umsetzung der Schrägung muss nicht auf den Rotor oder Stator beschränkt sein; die Wirkung der Schrägung beispielsweise einer halben Nutteilung kann anteilmäßig auf Stator und Rotor aufgeteilt werden. Dabei übernimmt z.B. der Stator eine Hälfte der halben Nutteilung und der Rotor den Rest der Schrägung, um die angestrebte Schrägung zu erreichen.

25

30

Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung werden anhand eines schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Darin zeigt:

35

## 3

FIG 1 eine prinzipielle Darstellung einer erfindungsgemäßen Maschine,

FIG 2 ein Polradfeld einer elektrischen Maschine,

FIG 3 eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Rotors.

FIG 1 zeigt einen prinzipiellen Blechschnitt eines permanent-  
erregten Synchronmotors 1, mit einem Stator 2 und einem Rotor  
4. Dabei entspricht die Polpaarzahl einem Drittel der Anzahl  
10 der Nuten 3 des Stators 2. Die Anzahl der Zähne 8 beträgt ein  
Vielfaches von drei, d.h. der Strangzahl der Stators 2 und  
ist sinnvollerweise größer oder gleich neun. Der Stator 2 ist  
aus laminierten Blechen aufgebaut, die Nuten 3 aufweisen, in  
die die Wicklungen eingesetzt werden. Die Wicklungen sind da-  
15 bei insbesondere Zahnspulen 6, d.h. eine Zahnspule 6 umfasst  
nur jeweils einen Zahn 8. Der Rotor 4 ist aus Permanentmagne-  
ten 5 aufgebaut, die auch als Plättchen, Ringe oder schalen-  
förmige Magneten ausgeführt sein können. Dabei werden diese  
Permanentmagnete 5 über den axialen Verlauf des Rotors 4 so  
20 magnetisiert oder angeordnet, dass sich die gewünschte Schrä-  
gung einstellt.

Ein derartiger Rotor 4 erzeugt ein Polradfeld gemäß FIG 2 im  
Luftspalt, der folgenden Verlauf hat. Zwischen den Polen gibt  
25 es Polrücken.  $\tau_p$  ist die Polteilung und  $\alpha$  ist der Polbede-  
ckungsfaktor, der üblicherweise im Bereich 0,8 bis 0,95  
liegt. Je geringer die Polbedeckung  $\alpha$ , umso geringer das ab-  
gegebene Drehmoment des Synchronmotors.  $\alpha = 1$  ist aus her-  
stellungsbedingten Gründen nicht möglich.

30

Das in FIG 2 prinzipiell dargestellte Polradfeld besitzt au-  
ßer der Grundwelle Oberwellen. Hinsichtlich der Pendelmomente  
sind vor allem die Oberwellen der Ordnungszahlen fünf und  
sieben relevant, die es gilt zu dämpfen oder gar komplett zu  
35 eliminieren. Die Höhe dieser Oberwellen hängt wesentlich von  
der Polbedeckung  $\alpha$  ab.

Um die Pendelmomente zu dämpfen wird der Rotor 4 und/oder der Stator 2 geschrägt. Ein Maß für die Schrägung ist der Schrägungswinkel 7 gemäß FIG 3. aus dem Schrägungswinkel 7 lässt sich ein Schrägungsfaktor definieren, anhand dessen dann sich die Dämpfung der einzelnen Oberwellen des Luftspaltfeldes ergibt. Die Schrägung des Stators 2 ergibt sich gegebenenfalls durch schräge Anordnung der Nuten 3 des Stators 2 relativ zur Welle 9.

Erfindungsgemäß wird die drehmomentbildende Grundwelle wenig gedämpft und die relevanten Oberwellen fünf und sieben eliminiert. Beide Oberwellen führen zu Pendelmomenten mit der Ordnungszahl  $6p$ , also dem  $6p$ -fachen der Drehfrequenz, wobei  $p$  die Polpaarzahl ist. Eine wirksame Lösung zur Vermeidung der Pendelmomente erfolgt durch die Schrägung um eine halbe Nutteilung, also  $T_n/2$ . Dabei ergibt sich eine Dämpfung der fünften Oberwellen auf 19% und der siebten Oberwelle auf 13,6%. Zugleich wird das relevanteste Nutrastmoment doppelter Nutfrequenz gedämpft.

20

Bei einer Polbedeckung  $\alpha$  von 0,8 oder zumindest in der Nähe von 0,8 ist die fünfte Oberwelle 0. Es muss nun lediglich noch die siebte Oberwelle durch die Schrägung gedämpft werden. Dazu muss die Schrägung kleiner als die halbe Nutteilung sein, nämlich genau  $3/7 \times T_n$  gleich  $0,4285T_n$ .

25

Bei einer üblichen Polbedeckung  $\alpha$  von 0,85 oder um 0,85 bis zu 0,9 ist es günstig, vor allem die fünfte Oberwelle zu dämpfen, entsprechend ist eine Schrägung um mehr als eine halbe Nutteilung notwendig nämlich  $3/5 \times T_n$ . Bei dieser Schrägung wird die fünfte Oberwelle vollständig gelöscht. Die Schrägung kann sowohl im Rotor 4 als auch im Stator 2 erfolgen. Außerdem ist es möglich, die notwendige Schrägung auf den gesamten Synchronmotor zu verteilen, d.h. sowohl Rotor 4 als auch Stator 2 übernehmen gewisse vorgebbare Schrägungsteile der insgesamt erforderlichen Schrägung, so dass eine Addition der Schrägungen im Luftspalt erfolgt, und somit die

30  
35

5

gleiche Wirkung erzielt wird, wie durch die alleinige Schrägung an Rotor 4 oder Stator 2.

## Patentansprüche

1. Permanentmagneterregter Synchronmotor (1) mit Zahnspulen (6) im Stator (2) und mit einem Rotor (4) der konstruktive Mittel aufweist, um die fünfte Oberwelle und/oder die siebte Oberwelle des Läuferfeldes zu dämpfen.
2. Permanentmagneterregter Synchronmotor (1), d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Rotors (4) und/oder der Stators (2) eine Schrägung aufweisen, die bzgl. des Synchronmotors (1) zwischen einer halben Nutteilung und 60% einer Nutteilung ( $T_n$ ) liegt.
3. Permanentmagneterregter Synchronmotor (1) nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass eine Polbedeckung ( $\alpha$ ) von 85% vorhanden ist.
4. Permanentmagneterregter Synchronmotor (1) nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass (3) der Rotors (4) und/oder der Stators (2) eine Schrägung aufweisen, die bzgl. des Synchronmotors (1) zwischen einer halben Nutteilung und 0,4285-fachen einer Nutteilung ( $T_n$ ) liegt.
5. Permanentmagneterregter Synchronmotor (1) nach Anspruch 1 oder 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass eine Polbedeckung ( $\alpha$ ) von 80% vorhanden ist.

1/2

FIG 1

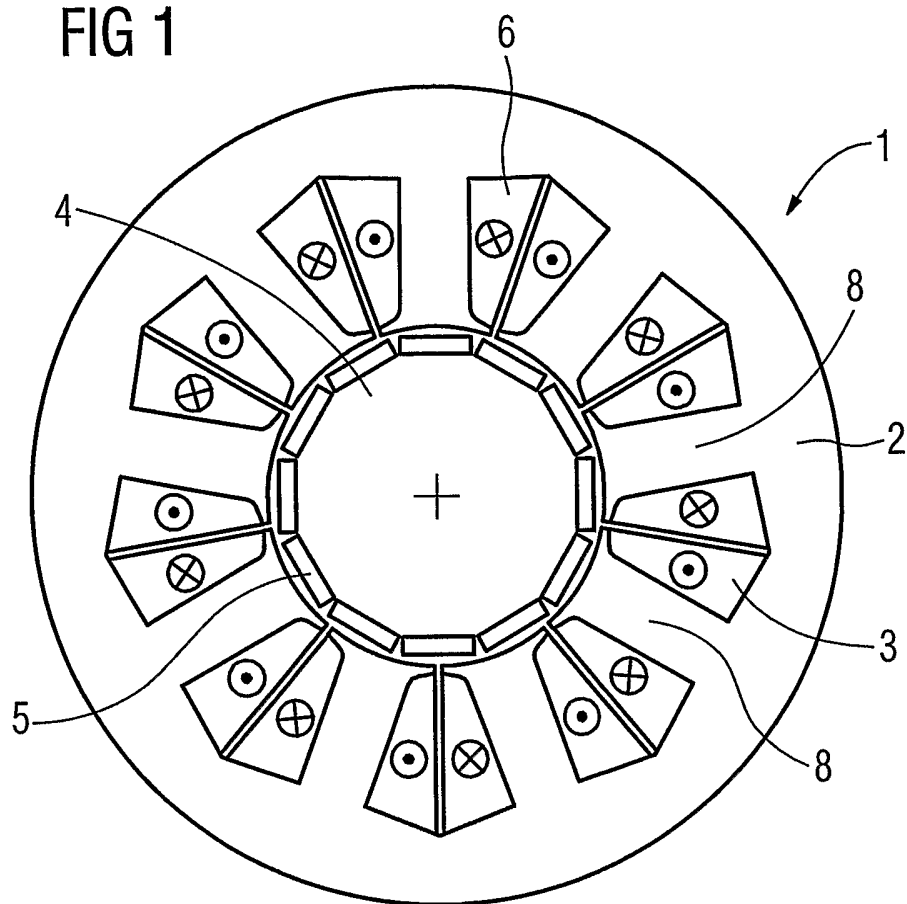


FIG 2

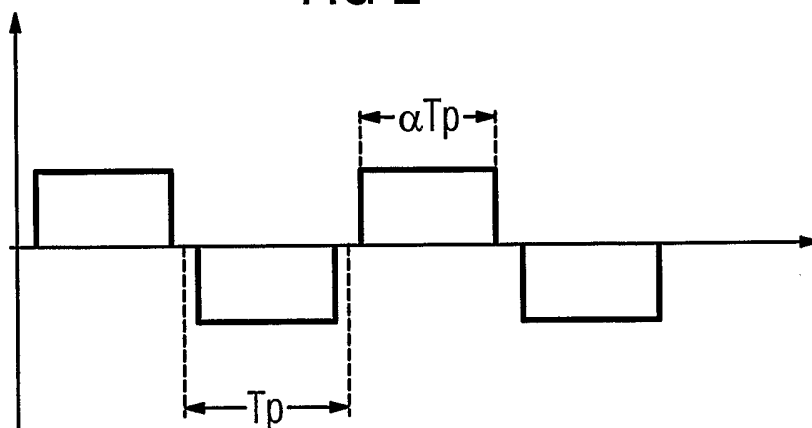
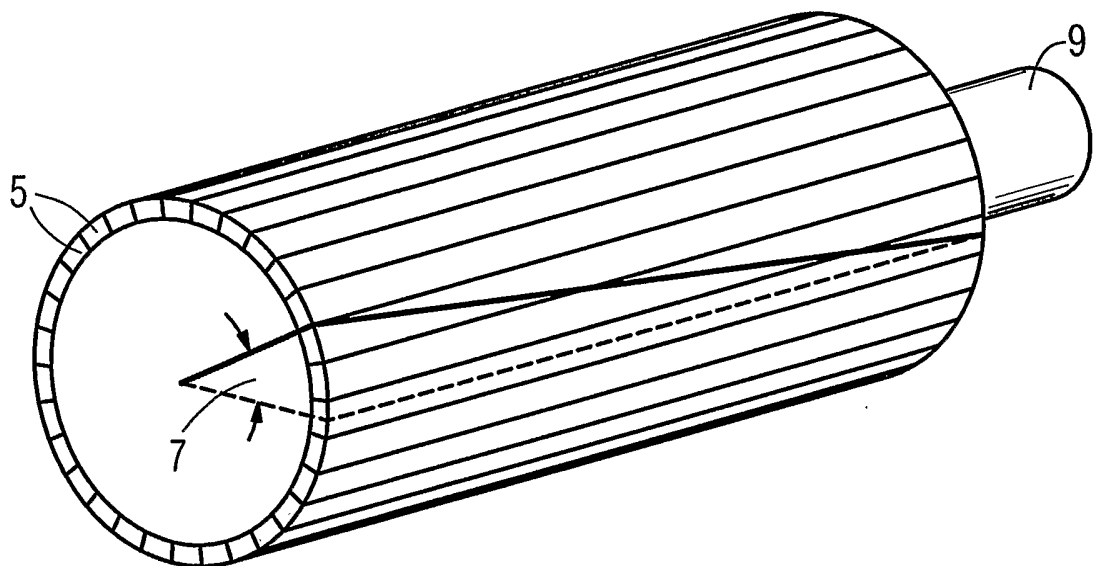


FIG 3



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/005937

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H02K21/12

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)

IPC 7 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 practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                                                       | Relevant to claim No. |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X          | ZHU Z Q ET AL: "INFLUENCE OF DESIGN PARAMETERS ON COGGING TORQUE IN PERMANENT MAGNET MACHINES"<br>IEEE TRANSACTIONS ON ENERGY CONVERSION,<br>IEEE INC. NEW YORK, US,<br>vol. 15, no. 4,<br>1 December 2000 (2000-12-01), pages<br>407-412, XP002206342<br>ISSN: 0885-8969<br>page 409; figure 4; table I | 1,2,4,5               |
| X          | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 2000, no. 08,<br>6 October 2000 (2000-10-06)<br>-& JP 2000 134893 A (HITACHI LTD),<br>12 May 2000 (2000-05-12)<br>abstract; figures 1,2<br>page 410 - page 411; table III                                                                                              | 1,3,5                 |
| -/--       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                       |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in 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.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 September 2004

Date of mailing of the international search report

01/10/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Roy, C

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/005937

## 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 5 220 228 A (SIBATA YUTAKA)<br>15 June 1993 (1993-06-15)<br>figure 12                               | 1,2,4                 |
| X          | US 2002/003382 A1 (MEGATA HIDEKI ET AL)<br>10 January 2002 (2002-01-10)<br>column 3, line 25 - line 29 | 1,2,4                 |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/005937

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|
| JP 2000134893 A                           | 12-05-2000          | NONE                       |                     |
| US 5220228 A                              | 15-06-1993          | JP 3106869 U               | 05-11-1991          |
| US 2002003382 A1                          | 10-01-2002          | JP 2001339921 A            | 07-12-2001          |
|                                           |                     | DE 10125005 A1             | 06-12-2001          |
|                                           |                     | FR 2809547 A1              | 30-11-2001          |
|                                           |                     | US 2003048017 A1           | 13-03-2003          |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/005937

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H02K21/12

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

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 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, PAJ, WPI Data, INSPEC

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                                                                                                                                                                              | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| X          | ZHU Z Q ET AL: "INFLUENCE OF DESIGN PARAMETERS ON COGGING TORQUE IN PERMANENT MAGNET MACHINES"<br>IEEE TRANSACTIONS ON ENERGY CONVERSION,<br>IEEE INC. NEW YORK, US,<br>Bd. 15, Nr. 4,<br>1. Dezember 2000 (2000-12-01), Seiten<br>407-412, XP002206342<br>ISSN: 0885-8969<br>Seite 409; Abbildung 4; Tabelle I | 1,2,4,5            |
| X          | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>Bd. 2000, Nr. 08,<br>6. Oktober 2000 (2000-10-06)<br>-& JP 2000 134893 A (HITACHI LTD),<br>12. Mai 2000 (2000-05-12)<br>Zusammenfassung; Abbildungen 1,2<br>Seite 410 - Seite 411; Tabelle III                                                                                     | 1,3,5              |

-/--



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

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. September 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

01/10/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5816 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Roy, C

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/005937

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile       | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| X          | US 5 220 228 A (SIBATA YUTAKA)<br>15. Juni 1993 (1993-06-15)<br>Abbildung 12                             | 1,2,4              |
| X          | US 2002/003382 A1 (MEGATA HIDEKI ET AL)<br>10. Januar 2002 (2002-01-10)<br>Spalte 3, Zeile 25 - Zeile 29 | 1,2,4              |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/005937

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| JP 2000134893 A                                    | 12-05-2000                    | KEINE                             |                               |
| US 5220228 A                                       | 15-06-1993                    | JP 3106869 U                      | 05-11-1991                    |
| US 2002003382 A1                                   | 10-01-2002                    | JP 2001339921 A                   | 07-12-2001                    |
|                                                    |                               | DE 10125005 A1                    | 06-12-2001                    |
|                                                    |                               | FR 2809547 A1                     | 30-11-2001                    |
|                                                    |                               | US 2003048017 A1                  | 13-03-2003                    |