



(11) **EP 2 148 103 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag: **27.01.2010 Patentblatt 2010/04** (51) Int Cl.: **F16C 32/04 (2006.01) H02K 3/28 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **08013098.2**

(22) Anmeldetag: **21.07.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA MK RS**

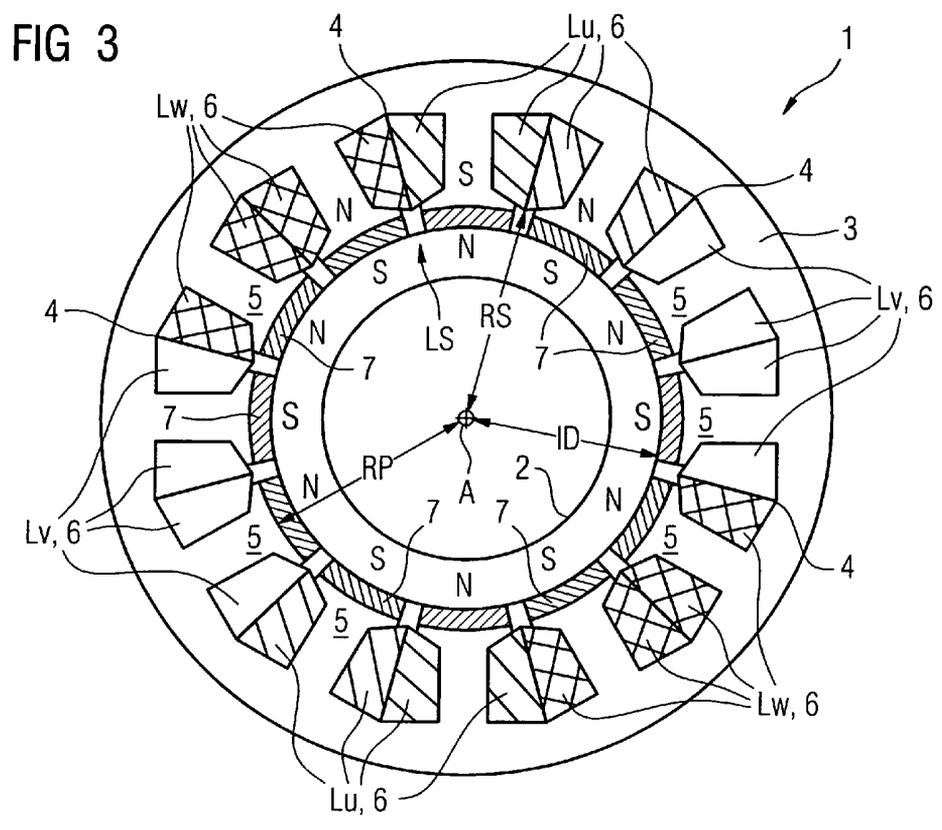
(72) Erfinder: **Vollmer, Rolf**  
**36129 Gersfeld (DE)**  
Bemerkungen:  
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**  
**80333 München (DE)**

(54) **Magnetisches Radiallager mit Permanentmagneten zur Vormagnetisierung sowie magnetisches Lagersystem mit einem derartigen magnetischen Radiallager**

(57) Ein magnetisches Radiallager (1) ist zur berührungslosen Lagerung einer Rotorwelle (2) vorgesehen. Es weist einen Drehfeldmaschinenstator (3) mit einer Anzahl n von in Umfangrichtung verteilt angeordneten Statornuten (4) und einer gleichen Anzahl n von dazwischenliegenden Statorzähnen (5) auf. Die Statornuten (4) sind

mit einer mehrphasigen Statorwicklung (6) zur Erzeugung eines magnetischen Drehfeldes bewickelt. Erfindungsgemäß ist an jedem radialen Ende der Statorzähne (5) ein axial verlaufender, streifen- oder plattenförmiger Permanentmagnet (7) angeordnet, wobei die Permanentmagnete (7) eine in Umfangrichtung abwechselnde, radiale Magnetisierungsrichtung aufweisen.



**EP 2 148 103 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein magnetisches Radiallager zur berührungslosen Lagerung einer Rotorwelle, wobei das magnetische Radiallager einen Drehfeldmaschinenstator mit einer Anzahl  $n$  von in Umfangrichtung verteilt angeordneten Statornuten und einer gleichen Anzahl  $n$  von dazwischenliegenden Statorzähnen aufweist. Die Statornuten sind mit einer mehrphasigen Statorwicklung zur Erzeugung eines magnetischen Drehfeldes be-

wickelt. Derartige Lager werden auch als aktive magnetische Lager oder aktive Magnetlager bezeichnet.

**[0002]** Die Erfindung betrifft weiterhin ein magnetisches Lagersystem, welches ein derartiges magnetisches Radiallager sowie einen mehrphasigen Drehstromsteller für die Drehfelderregung aufweist. Der Drehstromsteller ist vorzugsweise ein Umrichter.

**[0003]** Aus der internationalen Veröffentlichung WO 01/48389 A1 ist ein magnetisches Lagersystem, bestehend aus mindestens einem Radiallager, wenigstens einer Ansteuereinheit sowie Stator- und Rotorelementen zur Erzeugung von radialen Kräften bekannt. Die flussbildenden und flussführenden Stator- und Rotorelemente werden aus ferromagnetischen Teilen, Spulen und Permanentmagneten gebildet. In dem Stator des Radiallagers sind zwischen elektromagnetischen Polen mit mindestens einer Spule ein oder mehrere Permanentmagnete vorgesehen, die als magnetische Pole ausgebildet sind. Sie sind in der Weise ausgebildet, dass im Luftspalt in den Winkelbereichen der elektromagnetischen Pole ein magnetischer Spannungsabfall durch die von den Permanentmagneten erzeugten Flüsse entsteht.

**[0004]** Aktive magnetische Lager sind zur berührungslosen, verschleißfreien Lagerung einer Rotorwelle einer rotierenden Maschine vorgesehen. Die betrachteten Maschinen können eine Masse von mehr als einer Tonne und eine elektrische Nennleistung von mehr als 500 kW, insbesondere von mehreren Megawatt, aufweisen. Derartige Maschinen sind z.B. Elektromotoren, Generatoren, Turbomaschinen, Kompressoren, Pumpen und dergleichen. Sie können eine maximale Drehzahl von 4000 U/min und mehr aufweisen. Im betriebsmäßigen Einsatz wird ein Luftspalt vorzugsweise im Bereich von 0,3 mm bis 0,5 mm zwischen dem magnetischen Radiallager und der zu lagernden Rotorwelle aufrechterhalten.

**[0005]** Ausgehend von dem eingangsgenannten Stand der Technik ist es eine Aufgabe der Erfindung, ein magnetisches Radiallager mit einem besonders einfachen, konstruktiven Aufbau anzugeben.

**[0006]** Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung, ein magnetisches Lagersystem mit einem derartigen magnetischen Radiallager anzugeben.

**[0007]** Die Aufgabe der Erfindung wird durch ein magnetisches Radiallager mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen 2 bis 7 angegeben. Im Anspruch 8 ist ein magnetisches Lagersystem mit einem erfindungsgemäßen magnetischen Radiallager ge-

nannt.

**[0008]** Erfindungsgemäß ist an jedem radialen Ende der Statorzähne ein axial verlaufender, streifen- oder plattenförmiger Permanentmagnet angeordnet, wobei die Permanentmagnete eine in Umfangsrichtung abwechselnde, radiale Magnetisierungsrichtung aufweisen. Mit "radial" sind Richtungen zu einer Drehachse der aufgenommenen Rotorwelle und weg von ihr bezeichnet. Mit "axial" sind Richtungen parallel zur Drehachse und mit "in Umfangsrichtung" tangentiale Richtungen um die Drehachse der Rotorwelle bezeichnet. Bei betrieblicher Lagerung der Rotorwelle entspricht die Drehachse der Rotorwelle faktisch einer konstruktiven Rotationsachse bzw. Rotationssymmetrieachse des magnetischen Radiallagers.

**[0009]** Der besondere Vorteil des erfindungsgemäßen magnetischen Radiallagers liegt im einfachen, konstruktiven Aufbau der permanenten erregten Vormagnetisierung begründet. Entlang der in Umfangsrichtung verteilt angeordneten Permanentmagnete entstehen radial ausgerichtete Magnetpole, die sich in ihrem magnetischen Vorzeichen, d.h. in der Nord- oder Südrichtung, abwechseln. Die permanenten Magnetfelder werden dabei durch das in gleicher radialer Richtung überlagernd wirkende elektromagnetische Drehfeld der mehrphasigen Statorwicklung entweder verstärkt oder geschwächt. Dadurch ist über das elektromagnetische Drehfeld eine gezielte, radiale Magnetkraft auf die zu lagernde, ferromagnetische Rotorwelle einstellbar.

**[0010]** Im einfachsten Fall werden die streifen- oder plattenförmigen Permanentmagnete an das radiale Ende der Statorzähne angeklebt. Es ist auch vorstellbar, dass am radialen Ende der Statorzähne jeweils zwei axial verlaufende, sich tangential gegenüberliegende Nuten vorhanden sind, in welche die Permanentmagnete axial eingeschoben werden und gegebenenfalls dann aufmagnetisiert werden.

**[0011]** Nach einer Ausführungsform des magnetischen Radiallagers weisen die Permanentmagnete einen rechteckigen oder ringsegmentförmigen Querschnitt auf. Im letzteren Fall sind die Permanentmagnete aufgrund ihrer gekrümmten Außenform bündig an das jeweilige radiale Ende der Statorzähne anbringbar.

**[0012]** Ist ein maximaler radialer Abstand der Permanentmagnete kleiner als ein minimaler radialer Abstand der Statornuten, so vereinfacht sich der Aufbau des erfindungsgemäßen Radiallagers nochmals.

**[0013]** Vorzugsweise liegt eine radiale Dicke der Permanentmagnete in einem Bereich des 0,1- bis 0,5-Fachen einer radialen Tiefe der Statornuten. Ein typischer Wert liegt im Bereich des 0,3-Fachen.

**[0014]** Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform unterscheiden sich eine Polpaarzahl  $p_V$  des Permanentmagnetfeldes und eine Polpaarzahl  $p_D$  des mehrphasigen Drehfeldes um den Wert 1. Dadurch ist bei vorgegebener Phasenlage des angelegten Drehfeldes vorteilhaft eine in Umfangsrichtung wirkende magnetische, zweipolige Feldwelle zur Lageregelung der Rotorwelle

einstellbar. Die Polpaarzahl  $p_V$  des Permanentmagnetfeldes ist durch die Anzahl der an der Innenseite des Stators angebrachten Permanentmagnete direkt vorgegeben. Die Polpaarzahl  $p_D$  des mehrphasigen Drehfeldes ist durch eine entsprechende mehrphasige Bewicklung des Drehfeldmaschinenstators vorgebar.

**[0015]** Vorzugsweise ist die mehrphasige Statorwicklung eine dreiphasige Drehstromwicklung mit einer Lochzahl  $q = 2/5$ . Die Lochzahl ist dabei der Quotient aus der Anzahl der Statornuten dividiert durch die Anzahl der Phasen sowie der Anzahl der elektromagnetischen, über das Drehfeld erzeugten Magnetpole.

**[0016]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Drehfeldmaschinenstator zwölf Statornuten sowie zwölf Permanentmagnete aufweist. Das Permanentmagnetfeld weist dann eine Polpaarzahl  $p_V$  von sechs und das dreiphasige Drehfeld eine Polpaarzahl  $p_D$  von fünf bei entsprechender Erregung durch einen angeschlossenen, dreiphasigen Drehstromsteller auf. Ein derartiges magnetisches Radiallager weist vorteilhaft einen konstruktiv sehr einfachen und äußerst kompakten Aufbau auf.

**[0017]** Schließlich liegt das Verhältnis von einem Innendurchmesser des magnetischen Radiallagers zu seiner axialen Länge in einem Bereich von 0,3 bis 2, vorzugsweise in einem Bereich von 0,8 bis 1,25. In besonderen Anwendungsfällen kann das Verhältnis auch darunter liegende Werte, wie z.B. 0,2, oder darüber liegende Werte, wie z.B. 3, aufweisen.

**[0018]** Die Aufgabe der Erfindung wird weiterhin durch ein magnetisches Lagersystem mit einem erfindungsgemäßen magnetischen Radiallager und mit einem mehrphasigen Drehstromsteller für die Drehfelderregung gelöst.

**[0019]** Die Erfindung sowie vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind am Beispiel der nachfolgenden Figuren dargestellt. Dabei zeigen:

- FIG 1 eine rotierende Maschine mit einem magnetischen Radiallager zur berührungslosen Lagerung einer Rotorwelle,
- FIG 2 ein magnetisches Lagersystem mit einem Drehstromsteller in Form eines Umrichters und mit einem nachgeschalteten, magnetischen Radiallager in einem Schaltbild,
- FIG 3 einen axialen Schnitt durch ein beispielhaftes erfindungsgemäßes magnetisches Radiallager und
- FIG 4 eine vergrößerte Darstellung des in FIG 3 gezeigten oberen Teils des erfindungsgemäßen magnetischen Radiallagers.

**[0020]** FIG 1 zeigt eine rotierende Maschine 20 mit einem magnetischen Radiallager 1 zur berührungslosen Lagerung einer Rotorwelle 2. Mit dem Bezugszeichen A sind eine Drehachse der Rotorwelle 2, mit AL eine axiale Länge des magnetischen Radiallagers 1 und mit ID ein Innendurchmesser des Radiallagers 1 bezeichnet. Bei der gezeigten rotierenden Maschine 20 handelt es sich

beispielhaft um einen Elektromotor mit einem Rotorpaket 21 und einem mit dem Bezugszeichen 3 bezeichneten Drehfeldmaschinenstator. Die rotierende Maschine 20 kann weiterhin eine Pumpe, ein Kompressor, eine Spindel oder eine sonstige rotierende Maschine sein. Vorzugsweise handelt es sich bei den rotierenden Maschinen 20 um Turbomaschinen. Mit dem Bezugszeichen 22 ist ein sogenanntes Fanglager bezeichnet, welches die Rotorwelle 2 bei Wegfall der Stromversorgung für das magnetische Radiallager 1 aufnimmt.

**[0021]** FIG 2 zeigt ein magnetisches Lagersystem 10 mit einem als Umrichter ausgebildeten Drehstromsteller 11 und mit einem ausgangseitig angeschlossenen magnetischen Radiallager 1, wobei in schaltungstechnischer Hinsicht lediglich die beispielhaft drei Spulen Lu, Lv, Lw einer Statorwicklung 6 des magnetischen Radiallagers 1 dargestellt sind. Mit U, V, W sind die Phasen des Drehstromstellers 11, mit iU, iV, iW die zugehörigen Phasenströme für die Drehfelderregung bezeichnet.

**[0022]** FIG 3 zeigt einen axialen Schnitt durch ein erfindungsgemäßes magnetisches Radiallager 1. Der mit dem Bezugszeichen 3 bezeichnete Drehfeldmaschinenstator ist vorzugsweise ein Blechpaket mit einer Vielzahl von axial hintereinander angeordneten Dynamoblechen zur Reduzierung der beim Betrieb des Magnetlagers 1 auftretenden Wirbelstromverluste. Das gezeigte magnetische Radiallager 1 weist beispielhaft zwölf Statornuten 4 auf, in welche eine beispielhaft dreiphasige Statorwicklung 6 mit den zugehörigen dreiphasigen Spulen Lu, Lv, Lw eingebracht sind. Die Bewicklung der Nuten erfolgt zum Einstellen einer Polpaarzahl  $p_D$  z.B. geseht. Mit "gesehter" Statorwicklung bzw. Drehstromwicklung ist gemeint, dass zwei oder mehrere Phasenstränge einer Spule Lu, Lv, Lw zusammen mit anderen Phasensträngen in einer gemeinsamen Nut eingebracht sein können. Mit dem Bezugszeichen 5 sind die zwischen den Statornuten 4 liegenden Statorzähne bezeichnet.

**[0023]** Erfindungsgemäß ist nun an jedem radialen Ende der Statorzähne 5 ein axial verlaufender, streifen- oder plattenförmiger Permanentmagnet 7 angeordnet. Die Permanentmagnete 7 weisen eine in Umfangsrichtung abwechselnde, radiale Magnetisierungsrichtung M. Dies ist durch einen eingetragenen Pfeil dargestellt, welcher sich von einem magnetischen Nordpol N zu einem magnetischen Südpol S des jeweiligen Permanentmagneten 7 zeigt. Im Zentrum des gezeigten magnetischen Radiallagers 1 ist im Schnitt die aufgenommene Rotorwelle 2 gezeigt, welche sich um eine Drehachse A dreht. Zwischen der Rotorwelle 2 und der radialen Innenseite des magnetischen Radiallagers 1 ist ein Luftspalt LS vorhanden. Dieser beträgt bei ordnungsgemäßer magnetischer Lagerung ca. 0,3 mm bis 0,5 mm. Wie das Beispiel der FIG 3 weiter zeigt, ist ein maximaler radialer Abstand RP der Permanentmagnete 7 kleiner als ein minimaler radialer Abstand RS der Statornuten 4.

**[0024]** FIG 4 zeigt eine vergrößerte Darstellung des oberen Teils des in FIG 3 gezeigten Drehfeldmaschinenstators 3. In dieser Darstellung ist ein ringsegmentförmig-

ger Querschnitt der Permanentmagnete 7 erkennbar. Die radiale Außenkontur der Permanentmagnete 7 ist somit geometrisch auf die radiale Innenkontur der Statorzähne 5 abgestimmt. Dabei liegt eine radiale Dicke RD der gezeigten Permanentmagnete 7 in einem Bereich des 0,1- bis 0,5-Fachen einer radialen Tiefe RT der Statornuten 4. Im vorliegenden Beispiel liegt die radiale Dicke RD bei ca. dem 0,3-Fachen. Zur verbesserten Feldführung sind die Statorzähne 5 tangential in radialer Richtung zur Drehachse A hin erweitert. Die Statornuten 5 bilden in diesen Bereich, der an die Permanentmagnete 7 grenzt, einen Fuß F aus. Zwischen den Permanentmagneten 7 bzw. zwischen jeweils zwei benachbarten Statorzähnen 5 verbleibt eine axial verlaufende Nut oder Lücke 8. Diese kann gegebenenfalls mit einem vorzugsweise nicht magnetischen Werkstoff, wie z.B. mit einem Kunststoff, ausgefüllt sein. Dadurch wird die mechanische Fixierung der Permanentmagnete 7 an der radialen Innenseite des Drehfeldmaschinenstators 3 erhöht.

**[0025]** Das erfindungsgemäße magnetische Radiallager 1 weist eine dreiphasige Drehstromwicklung 6 mit einer Lochzahl  $q = 2/5$  auf. Diese resultiert aus der Anzahl  $n$  von zwölf für die Permanentmagnete 7, welche ein Permanentmagnetfeld mit einer Polpaarzahl  $p_V$  von sechs erzeugen, und aus der dreiphasigen Drehstromwicklung 6 mit entsprechend gesehnter Verteilung der jeweiligen Phasenstränge  $L_u, L_v, L_w$  mit einer Polpaarzahl  $p_D$  von fünf. Mit anderen Worten wird bei einer dreiphasigen Erregung der Drehstromwicklung 6 mittels eines dreiphasigen Drehstromstellers 11 ein elektromagnetisches, in seiner Drehrichtung um die Drehachse A einstellbares zehnpoliges Magnetfeld erzeugt.

#### Patentansprüche

1. Magnetisches Radiallager zur berührungslosen Lagerung einer Rotorwelle (2), wobei das magnetische Radiallager einen Drehfeldmaschinenstator (3) mit einer Anzahl  $n$  von in Umfangrichtung verteilt angeordneten Statornuten (4) und einer gleichen Anzahl  $n$  von dazwischenliegenden Statorzähnen (5) aufweist, wobei die Statornuten (4) mit einer mehrphasigen Statorwicklung (6) zur Erzeugung eines magnetischen Drehfeldes bewickelt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** an jedem radialen Ende der Statorzähne (5) ein axial verlaufender, streifen- oder plattenförmiger Permanentmagnet (7) angeordnet ist, wobei die Permanentmagnete (7) eine in Umfangrichtung abwechselnde, radiale Magnetisierungsrichtung (M) aufweisen.
2. Magnetisches Radiallager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Permanentmagnete (7) einen rechteckigen oder ringsegmentförmigen Querschnitt aufweisen.
3. Magnetisches Radiallager nach Anspruch 1 oder 2,

**dadurch gekennzeichnet, dass** ein maximaler radialer Abstand (RP) der Permanentmagnete (7) kleiner ist als ein minimaler radialer Abstand (RS) der Statornuten (4).

4. Magnetisches Radiallager nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine radiale Dicke (RD) der Permanentmagnete (7) in einem Bereich des 0,1- bis 0,5-fachen einer radialen Tiefe (RT) der Statornuten (4) liegt.
5. Magnetisches Radiallager nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich eine Polpaarzahl  $p_V$  des Permanentmagnetfeldes und eine Polpaarzahl  $p_D$  des mehrphasigen Drehfeldes um den Wert 1 unterscheiden.
6. Magnetisches Radiallager nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mehrphasige Statorwicklung (6) eine dreiphasige Drehstromwicklung mit einer Lochzahl  $q = 2/5$  ist.
7. Magnetisches Radiallager nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drehfeldmaschinenstator (3) zwölf Statornuten (4) sowie zwölf Permanentmagnete (7) aufweist und dass das Permanentmagnetfeld eine Polpaarzahl  $p_V$  von 6 und das dreiphasige Drehfeld eine Polpaarzahl  $p_D$  von 5 bei entsprechender Erregung durch einen angeschlossenen, dreiphasigen Drehstromsteller (11) aufweist.
8. Magnetisches Lagersystem mit einem magnetischen Radiallager (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche und mit einem mehrphasigen Drehstromsteller (11) für die Drehfelderregung.

#### Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Magnetisches Radiallager zur berührungslosen Lagerung einer Rotorwelle (2), wobei das magnetische Radiallager einen Drehfeldmaschinenstator (3) mit einer Anzahl  $n$  von in Umfangrichtung verteilt angeordneten Statornuten (4) und einer gleichen Anzahl  $n$  von dazwischenliegenden Statorzähnen (5) aufweist, wobei die Statornuten (4) mit einer mehrphasigen Statorwicklung (6) zur Erzeugung eines magnetischen Drehfeldes bewickelt sind, wobei an jedem radialen Ende der Statorzähne (5) ein axial verlaufender, streifen- oder plattenförmiger Permanentmagnet (7) angeordnet ist und wobei die Permanentmagnete (7) eine in Umfangrichtung abwechselnde, radiale Magnetisierungsrichtung (M) aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mehrphasige Statorwicklung (6) eine dreiphasige Drehstromwicklung mit einer Lochzahl  $q = 2/5$  ist.

2. Magnetisches Radiallager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drehfeldmaschinenstator (3) zwölf Statornuten (4) sowie zwölf Permanentmagnete (7) aufweist und dass das Permanentmagnetfeld eine Polpaarzahl  $p_v$  von 6 und das dreiphasige Drehfeld eine Polpaarzahl  $p_D$  von 5 bei entsprechender Erregung durch einen angeschlossenen, dreiphasigen Drehstromsteller (11) aufweist. 5
3. Magnetisches Radiallager nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Permanentmagnete (7) einen rechteckigen oder ringsegmentförmigen Querschnitt aufweisen. 10
4. Magnetisches Radiallager nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein maximaler radialer Abstand (RP) der Permanentmagnete (7) kleiner ist als ein minimaler radialer Abstand (RS) der Statornuten (4). 15 20
5. Magnetisches Radiallager nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine radiale Dicke (RD) der Permanentmagnete (7) in einem Bereich des 0,1- bis 0,5-fachen einer radialen Tiefe (RT) der Statornuten (4) liegt. 25
6. Magnetisches Lagersystem mit einem magnetischen Radiallager (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche und mit einem mehrphasigen Drehstromsteller (11) für die Drehfelderregung. 30

35

40

45

50

55

FIG 1

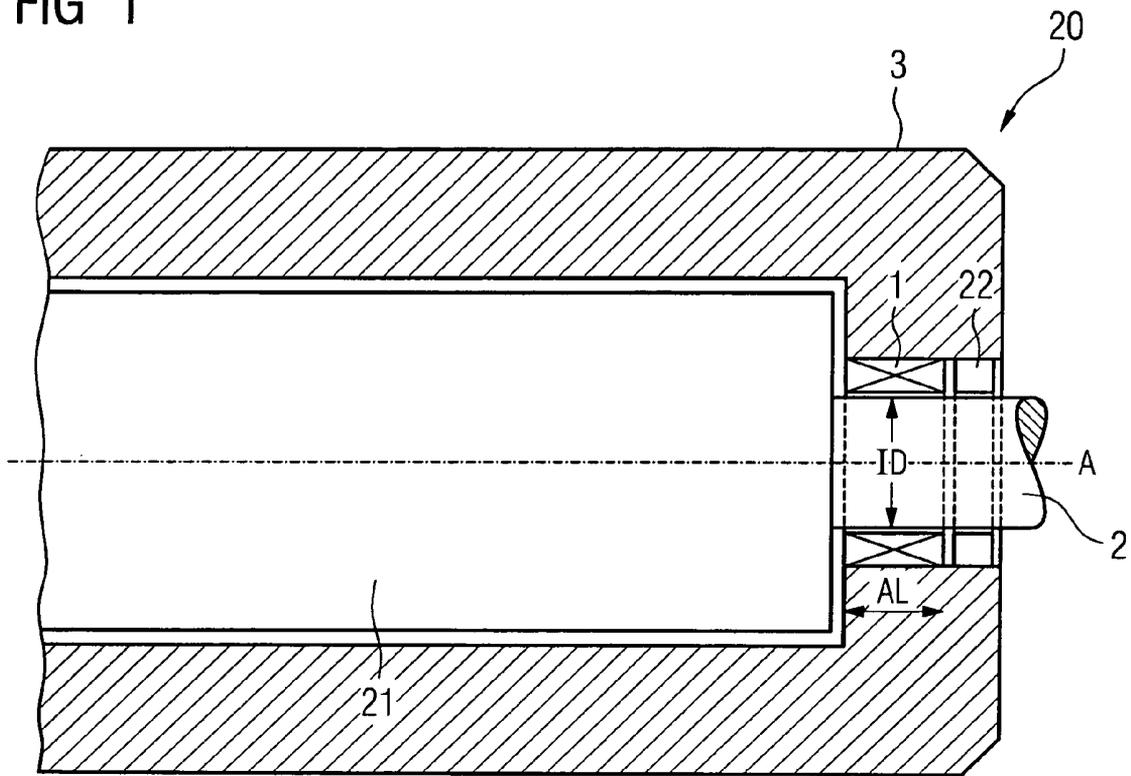
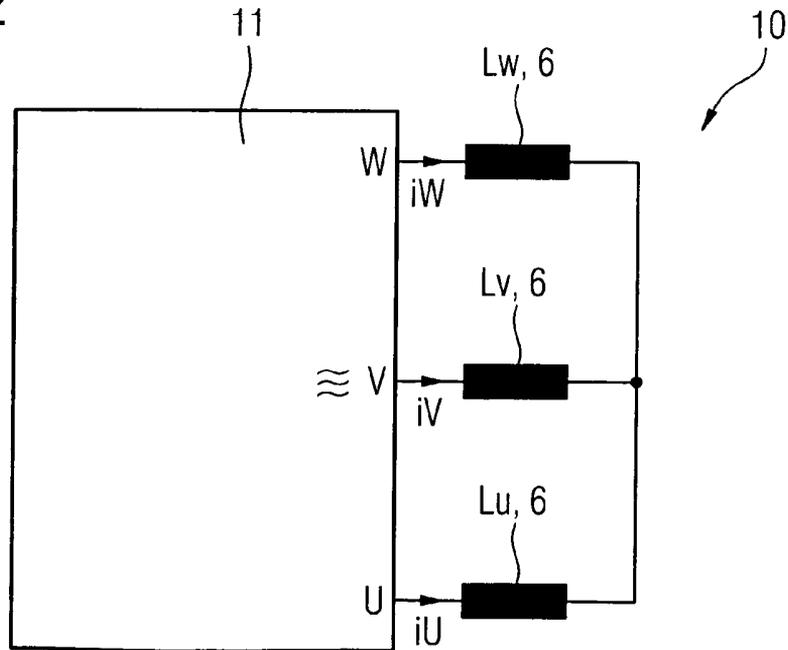


FIG 2







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 08 01 3098

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 4 794 290 A (NAGASAKA NAGAHIKO [JP]) 27. Dezember 1988 (1988-12-27) * Spalte 2, Zeile 34 - Spalte 4, Zeile 10; Abbildungen 1-5 *	1-5,8	INV. F16C32/04 H02K3/28
X	JP 11 101234 A (SEIKO SEIKI KK) 13. April 1999 (1999-04-13) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-10 *	1-5,8	
A	DE 198 52 460 A1 (SIEMENS AG [DE]) 25. Mai 2000 (2000-05-25) * das ganze Dokument *	6,7	
A	US 5 237 229 A (OHISHI TETSUO [JP]) 17. August 1993 (1993-08-17) * Abbildung 7 *	5-7	
A	US 6 700 259 B1 (LIN KANG-NING [TW] ET AL) 2. März 2004 (2004-03-02) * das ganze Dokument *	1	
A	DE 198 52 762 A1 (SIEMENS AG [DE]) 25. Mai 2000 (2000-05-25) * das ganze Dokument *	6,7	
A	DE 10 2006 026402 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 13. Dezember 2007 (2007-12-13) * das ganze Dokument *	6,7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC) F16C H02K
Forscherort München		Abschlußdatum der Recherche 28. April 2009	Prüfer De Jongh, Cornelis
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 08 01 3098

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

28-04-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4794290 A	27-12-1988	JP 1055804 B JP 1574706 C JP 61180019 A	27-11-1989 20-08-1990 12-08-1986
-----			
JP 11101234 A	13-04-1999	JP 3222411 B2	29-10-2001
-----			
DE 19852460 A1	25-05-2000	KEINE	
-----			
US 5237229 A	17-08-1993	EP 0566806 A1	27-10-1993
-----			
US 6700259 B1	02-03-2004	KEINE	
-----			
DE 19852762 A1	25-05-2000	KEINE	
-----			
DE 102006026402 A1	13-12-2007	EP 2030305 A1 WO 2007141230 A1	04-03-2009 13-12-2007
-----			

EPC FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- WO 0148389 A1 [0003]