

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3786420号

(P3786420)

(45) 発行日 平成18年6月14日(2006.6.14)

(24) 登録日 平成18年3月31日(2006.3.31)

(51) Int. Cl.	F I
F 1 6 C 32/04 (2006.01)	F 1 6 C 32/04 Z
F 1 6 C 39/06 (2006.01)	F 1 6 C 39/06 Z

請求項の数 3 (全 5 頁)

(21) 出願番号	特願平6-516394	(73) 特許権者	390023733
(86) (22) 出願日	平成5年12月15日(1993.12.15)		ウナクシス ドイチュラント ホールディ ング ゲゼルシャフト ミット ベシュレ ンクテル ハフツング
(65) 公表番号	特表平9-509465		Unaxis Deutschland Holding GmbH
(43) 公表日	平成9年9月22日(1997.9.22)		ドイツ連邦共和国 アッシュハイム/ドル ナッハ カール-ハマーシュミット-シュ トラーセ 38
(86) 国際出願番号	PCT/EP1993/003540		Karl-Hammerachmidt- Str. 38 D-85609 Asc hheim/Dornach Germ any
(87) 国際公開番号	W01994/016235		
(87) 国際公開日	平成6年7月21日(1994.7.21)		
審査請求日	平成12年9月22日(2000.9.22)		
審判番号	不服2004-5804(P2004-5804/J1)		
審判請求日	平成16年3月23日(2004.3.23)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転子と固定子とを有する磁気軸受けセル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転対称的に構成された磁気軸受けセル(1)であって、永久磁石リング(5, 6, 30)を保持する回転子(2)と、極構成部材(12, 13, 16, 17)を有する固定子(3)と、環状コイル(14, 15)とを有しており、

- 固定子(3)の極構成部材(12, 13, 16, 17)がほぼC字形に構成され、回転子(2)の永久磁石リング(5, 6, 30)を取囲んでおりかつ軸方向で外側にある永久磁石リング(5, 6もしくは5, 30)に向いた極面(18, 19)を形成しており、

- 永久磁石リング(5, 6, 30)が、当該磁気軸受けセルの中心軸線(10)をトロイド状に取囲む、極構成部材(12, 13, 16, 17)を貫流しかつ当該磁気軸受けセルに半径方向の剛性を付与する磁束(11)を発生させており、

- 環状コイル(14, 15)が、C字形に構成された極構成部材(12, 13, 16, 17)の端面側の領域にあって回転子(2)の各端面に対応配置されており、

- 回転子(2)の軸方向の位置を調整するためにアキシヤルセンサ装置(21)と電子的な調整器(22)とが設けられ、回転子(2)の軸方向の位置を調整するために、環状コイル(14, 15)にて、大きさと方向とに関して変化させることができる、軸方向の目標位置からの回転子位置の偏差に関連した電流、ひいては環状コイル(14, 15)を取囲む、同様に極構成部材を貫流する磁束が発生させられる

形式のものにおいて、

軸方向でそれぞれ外に配置された両方の永久磁石リング(5, 6もしくは5, 30)の外

10

20

周領域に、極構成部材(26, 27, 38)として良導磁性材料から成る固定子リング(26, 27)が対応配置されており、該固定子リング(26, 27)が、環状コイル(14, 15)により発生させられた磁束を、互いにほぼ無関係な2つの磁束(28, 29)に集束することを特徴とする、回転子と固定子とを有する磁気軸受セル。

【請求項2】

永久磁石リング(5, 6もしくは5, 30)が固定子リング(26, 27)により直接的に取囲まれている、請求項1記載の磁気軸受セル。

【請求項3】

前記固定子リング(26, 27)に加えて又は該固定子リング(26, 27)の代わりに、良導磁性材料から成る単数又は複数の皿ばね(38)が用いられている、請求項1又は2記載の磁気軸受セル。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、回転対称的に構成された磁気軸受けセル、それも回転子と固定子とを有し、前記回転子が、セルの中心軸線を中心として回転可能に配置され、かつ1個の軸と、この軸上に軸方向に間隔をおいて固定され軸方向に磁化された少なくとも2個の永久磁石リングとを有しており、また前記固定子が極構成部材と2個の環状コイルとを有し、これらの環状コイルのそれぞれが回転子の各端面に対応配置されており、しかも、永久磁石の磁束が中心軸線をトロイド状に取囲み環状コイルを包囲するように、回転子と固定子とが相互配置されている形式のものに関する。

20

【0002】

DE-C3409047により、前記特徴を有する磁気軸受セルが公知である。このセルの回転子は、軸方向に磁化された2個の永久磁石リングを有している。これらのリングが発生させる磁束は、中心軸線をトロイド状に取囲み、環状コイルを包囲している。磁束は、軸方向に前後に配置された回転子永久磁石リングと、外部の極構成部材とを貫通しており、その結果、高い半径方向スチフネスが得られている。しかし、軸方向には軸受は不安定であり、したがって、軸方向には能動的な調整が必要とされる。この目的のために、回転子にはそれぞれ端側に環状コイルが配属されている。これらの環状コイルのそれぞれは、同じように、中心軸線を取囲むトロイド状の磁束を生じさせ、この磁束が永久磁石から生じる磁束に重ねられる。この調整は、有利には、回転子が目標位置ないし目標姿勢に存

30

【0003】

前述の種類の磁気軸受の半径方向スチフネスを改善するため、回転子の永久磁石リング数を増加し、加えて、同じく軸方向に磁化された少なくとも1個の固定子永久磁石リングを備えるようにすることが提案された(DE-A4106063参照)。これらの措置により、永久磁石により生ぜしめられる磁束は強化され、したがって軸方向力も大きくなり、半径方向スチフネスも所望の通りに改善される。調整課題を解決するためには、環状コイルは、調整磁束を生じさせ、その磁束によって軸方向力の増大を補償することができなければならない。こうしたことには、環状コイル横断面の増大と、コイル電流の発生と調整のための費用の増加とが前提となる。

40

【0004】

本発明の根底をなす課題は、冒頭に述べた形式の磁気軸受セルを次のように構成することにある。すなわち、永久磁石リング数を増加させることで半径方向スチフネスを改善し、しかも能動調整のための出費を増加させることを要しないようにするのである。

【0005】

本発明によれば、この課題は次のようにすることにより解決された。すなわち、それぞれ

50

軸方向で外側に位置せしめられた2個の永久磁石リングの周縁区域に、良導磁材料製の極構成部材を対応配置し、これら極構成部材が、環状コイルから生じる磁束を実質的に無関係な2つの磁束圏へ集束させるようにしたのである。

【0006】

これらの措置によって、環状コイルに直接に配属される調整磁束の形成が助成される。これらの措置により、また、双方の環状コイルにより生ぜしめられる実質的に互いに無関係の磁束が、環状コイルをそれぞれ取囲む極構成部材と、隣接永久磁石リングの一部分と、回転子・固定子間の各1つの軸方向ギャップ及び周辺ギャップとを貫通することになる。大きい抵抗は、したがって、この磁束圏には存在しない。磁界の軸方向調整に決定的に役立つ磁束は、もはやこのほかの構成部材（永久磁石、減衰板）やギャップを貫通する必要はない。環状コイルにとって必要な費用（全体の寸法、電流供給）は、したがって、もはや永久磁石の数とは無関係である。

10

【0007】

本発明のその他の利点及び詳細を以下で、図1及び図2に示した実施例につき説明する。

【0008】

図1は2個の永久磁石リングを有する磁気軸受セルを示した図である。

【0009】

図2は4個の永久磁石リングを有する磁気軸受セルを示した図である。

【0010】

図示の磁気軸受セル1は回転子2と固定子3とを有している。

20

【0011】

回転子2の構成部材は、軸4と、軸4に取付けられた永久磁石リング5、6とである。永久磁石リング5、6を軸4に取付けるため、内側ボスリング8、9が備えられている。永久磁石リング5、6により生ぜしめられる磁束は、中心軸線10をトロイド状に取囲んでいる。この磁束は矢印11で示されている。

【0012】

固定子3は、中心軸線10に対し回転対称的に構成された極構成部材12、13を有している。これらの極構成部材12、13の共通の横断面は実質的にC字形である。C字形の端側区域には環状コイル14、15が配置されている。内側部分16、17は回転子2の永久磁石リング5、6に向いた極面18、19を形成している。環状コイル14、15の電流通過を制御するため、センサ装置21と、ブロックとして示されている電子式調整器22が備えられている。

30

【0013】

永久磁石リング5、6間のギャップ23内には、環状ディスク24が配置されている。この環状ディスク24は、磁化不能の良導電材料製、たとえば銅製である。環状ディスク24は、円筒形縁部分25を有し、この円筒形縁部分25は内方から極構成部材12、13に密着している。実質的に軸方向の相対運動のさい、環状ディスク24内及び円筒形縁部分25内には渦電流が生ぜしめられる。これら渦電流は、望ましい減衰を生じさせる。円筒形部分25は、定心作用を有し、その上に、渦電流により発生する熱の放出を容易にする。

40

【0014】

永久磁石リング5、6には、縁部に別の固定子構成部材26、27が対応配置されている。これら固定子構成部材26、27は永久磁石リング5、6を取囲む固定子リングとして構成されている。また、これら固定子構成部材26、27は、良導磁材料製であり、環状コイル14、15に2つの磁束圏28、29を生じさせる。

【0015】

図2の実施例の場合、軸方向に磁化された3個の回転永久磁石リング5、6、30が備えられている。永久磁石リング6、30間のギャップ31内には環状ディスク32が突入している。環状ディスク32は、別の固定子永久磁石リング33を有している。この固定子永久磁石リング33の半径方向寸法は、回転永久磁石リング6、30の寸法と合致する。

50

環状ディスク32の他の部分は、磁化不能材料（たとえば高級鋼）製であり、同じく周縁部に円筒形部分34を有し、この円筒形部分34は、内方から定心目的で極構成部材13に密着している。加えて、この材料が良導電性を有する場合には、減衰特性の改善に役立つ。

【0016】

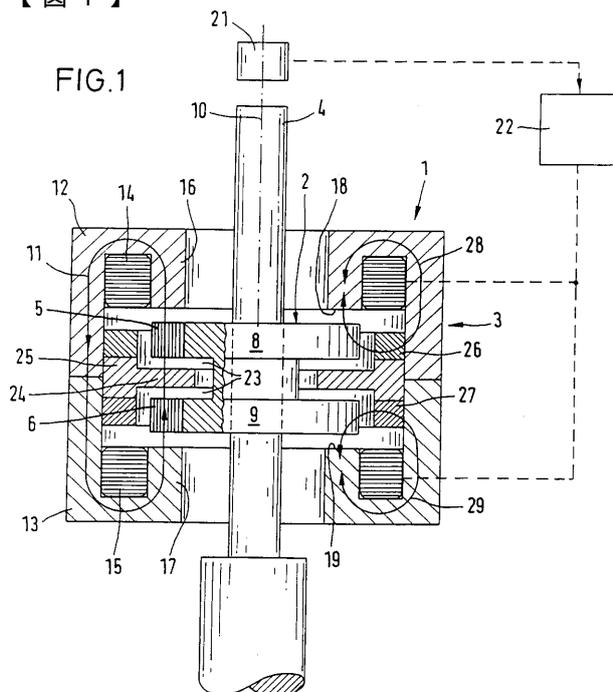
永久磁石リング5, 6, 30, 33は、軸方向に磁化されることにより、互いに引張り合う力を生じる。極構成部材12, 13と一緒に、前記永久磁石リングは磁束圏（矢印11）を形成する。この磁束圏が半径方向のスチフネスを決定する。外側の補強リング35, 36, 37は、回転永久磁石リング5, 6, 30を取囲み、回転中の比較的高い遠心力の作用による破壊から回転永久磁石リングを保護している。

10

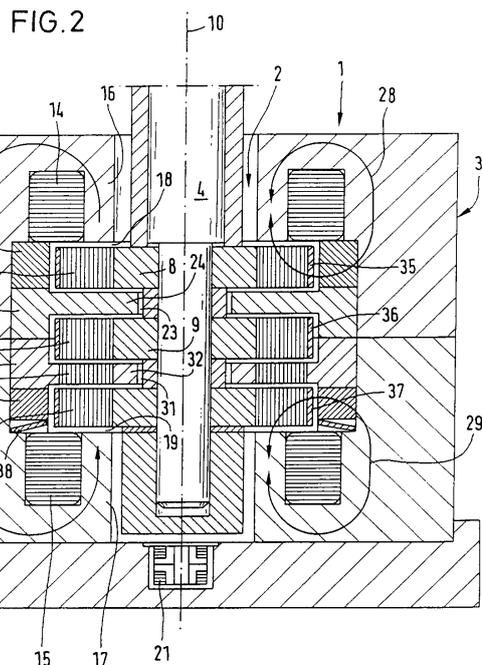
【0017】

外側の永久磁石リング5, 30には、周縁部に固定子リング26, 27が対応配置されている。これら固定子リング26, 27は、環状コイル15, 16により生ぜしめられる磁界を2つの別個の磁束（矢印28, 29）に、所望の通り分割する。異なるリング構成部材25, 26, 27, 34を相互に締付るため、固定子リング26, 27の区域に皿ばね38又は皿ばねパッケージを必要とする場合には、皿ばねを良導磁材料製の皿ばねを配置するのが有利である。これらの皿ばねは、固定子リング26又は27の代用にすることができる。あるいは又固定子リング26又は27に加えて用いることもできる。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(73)特許権者 599000142

フォルシュングスツェントルム ユーリッヒ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフ
ツング

Forschungszentrum Juelich GmbH

ドイツ連邦共和国 ユーリッヒ (番地なし)

D - 5 2 4 2 8 Juelich , Germany

(74)代理人 100061815

弁理士 矢野 敏雄

(74)代理人 100094798

弁理士 山崎 利臣

(74)代理人 230100044

弁護士 ラインハルト・アインゼル

(72)発明者 フレメレイ, ヨハン カー

ドイツ連邦共和国 D 5 3 1 2 9 ボン メンケメラースュトラーセ 1 9

(72)発明者 シュナイダー, ヘルムート

ドイツ連邦共和国 D 5 3 9 0 9 ツウルピッヒ フランケングラーベン 2 0

(72)発明者 ライマー, ペーター

ドイツ連邦共和国 D 5 0 3 5 4 ヒュルト キルヒヴェーク 2

(72)発明者 ホダップ, ヨーゼフ

ドイツ連邦共和国 D 5 3 8 7 9 オイスキルヒェン マルネディアー シュトラーセ 2 3 エ
フ

合議体

審判長 船越 巧子

審判官 藤村 泰智

審判官 亀丸 広司

(56)参考文献 特開昭60-208630(JP,A)

特開平4-290609(JP,A)

特開平1-145420(JP,A)

特開昭57-65417(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16C 32/00 - 32/06

F16C 35/00 - 43/08