

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第4区分

【発行日】平成16年12月16日(2004.12.16)

【公開番号】特開2002-204542(P2002-204542A)

【公開日】平成14年7月19日(2002.7.19)

【出願番号】特願2000-403081(P2000-403081)

【国際特許分類第7版】

H 02 K 1/27

H 01 F 13/00

H 02 K 15/03

H 02 K 21/24

【F I】

H 02 K 1/27 503

H 01 F 13/00 P

H 02 K 15/03 C

H 02 K 15/03 H

H 02 K 21/24 M

【手続補正書】

【提出日】平成16年1月9日(2004.1.9)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】軸方向空隙型モータ用永久磁石、同磁石の着磁方法、同着磁装置及び同磁石を備えた軸方向空隙型モータ

【特許請求の範囲】

【請求項1】希土類金属を含んだものでNS交互に $2n$ (nは2以上の整数)個の磁極を有する外径が15mm以下で内径が4mm以上の薄いリング状軸方向空隙型永久磁石(M、M1)であって磁石全断面積に対する無着磁部(N)の断面積を8%以下になるよう着磁した軸方向空隙型モータ用永久磁石。

【請求項2】前記請求項1に記載の永久磁石を磁石全断面積に対する無着磁部(N)の断面積を8%以下にする着磁方法として次の工程を備えたもの;

a 2n(nは2以上の整数)個の着磁磁極を備えた着磁ヨーク(1)に前記永久磁石(M)を載置して第1の着磁をする工程;

b この第1の工程で着磁された前記磁石を前記着磁ヨークと相対的にずらす工程;

c 前記第1の工程で着磁された磁石を再着磁する工程。

【請求項3】請求項1に記載の永久磁石を磁石全断面積に対する無着磁部(N)の断面積を8%以下にする着磁方法として着磁ヨークを上下の配したダブル着磁ヨーク方式で上下の着磁ヨーク(1、11)を励磁コイル装着溝(2)の範囲内で相対的にずらして行う着磁方法。

【請求項4】請求項2に記載の着磁方法を行うための着磁装置であって第1の着磁後、着磁ヨーク(1)と永久磁石(M)を相対的にずらす手段(5)とこの位置で前記永久磁石を再度着磁させる手段を備えた着磁装置。

【請求項5】請求項3に記載の着磁方法を行うための上下の着磁ヨーク(1、11)を有する着磁装置であって上下の着磁ヨークを故意に相対的にずらした着磁装置。

【請求項6】請求項1に記載の永久磁石(M)をブラケット(13)に載置し、この磁石の磁路を閉じるケース(12)に軸方向空隙を介して扁平な偏心ロータ(R)を軸を介し

て格納し、ブラケットに配した一対のブラシ（B、B）によって駆動するようにした軸方向空隙型モータ。

【請求項 7】請求項 1 に記載の永久磁石（M1）をロータケース（8）に配して扁平な偏心ロータを構成し、この偏心ロータ（R1）を軸方向空隙を介して駆動させる電機子コイル（10）からなるステータをステータベースに配することにより扁平なブラシレス型にした軸方向空隙型モータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、移動体通信装置の無音報知手段、あるいはディスクメディア信号検出用スライドモータなど小型な軸方向空隙型モータに用いて好適な効率のよい永久磁石と同磁石の着磁方法及び着磁装置の改良に係り、このような磁石を備えることによって高効率にした軸方向空隙型モータに関する。

【0002】

【従来の技術】

移動体通信装置の無音報知手段に用いられる扁平な軸方向空隙型小形振動モータとして本出願人は、先にコアレス型では特公平8-10972号などを提案している。また、ブラシレス型としては、実用新案登録第2549357号などを提案している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところで最近の携帯機器は、小型、軽量化志向により搭載される無音報知手段に用いられる扁平な軸方向空隙型小形振動モータは、ますます超小型、薄型が要求されている。

このような軸方向空隙型小形振動モータとしては、一般的には図5に示すようなものが一般的に使用されている。最近ではハウジングHが直径12mm以下、厚みも3mm以下が要求され、内蔵される永久磁石M（以下単に磁石という）も外径が9乃至11mm、内径が5mm程度のもので、空隙を介して臨ませた複数個の空心電機子コイルからなるコアレス型偏心ロータRを駆動するには、特性上からNS交互に4極当分に磁化した希土類焼結合金からなるものが貰用されている。

しかしながら、このような小さなサイズの磁石となると磁石有効断面積に対する無着磁部分（ニュートラル部）の占める割合が多くなってくるので、トルクの低下を招く。

このような軸方向空隙型磁石Mを着磁するには、図7に示すように1.2mm程度の励磁コイル挿入溝2を介して着磁すべき極数分だけ並立させた軟鉄材からなる着磁ヨーク1に1mm程度太い絶縁銅線を4極の場合は8字状に2回ほど前記励磁コイル挿入溝2に巻回した励磁コイル3とこの励磁コイルを固定する耐熱性エポキシ樹脂からなる着磁装置TSを用いている。この場合励磁コイル3は、極間の磁路ショートを防ぐために着磁ヨーク1の上面にできるだけ目一杯に配されるようになっている。図中、Pはリターンパスプレート、13はハウジングの一部を構成するブラケット、5は着磁ガイド、7は突き出しピンである。

希土類磁石、特にネオジム磁石は保持力（抗磁力）が大きく、着磁するのが困難であって大電流を放電させる必要があり、焼損を防ぐため励磁コイルは太線を巻回せざるを得ない。したがって、前記励磁コイル挿入溝2は幅広にならざるを得ず、必然的に無着磁部分が増加してしまう。

通常このような小型なサイズでは4極の場合は全磁石断面積に対する無着磁部が15%以上占めることになってしまう。当然ながら6極、8極のように極数が増加すればするほど悪化する。

また、最近では着磁能力的に上下に着磁ヨークを配したいわゆるダブルヨーク型も採用されているが、極間の磁路ショートが少なくなる分、無着磁部分が増加してしまう問題があるのは変わりがない。

【0004】

そこで、この発明の第1の目的は、無着磁部分をできるだけ少なくした高性能な磁石を得

ことである。

この発明の第2の目的は、このような磁石を簡単な方法で得ることができるようにするものである。

この発明の第3の目的はこのような磁石を簡単な方法で得ることができ、太線の励磁コイルを採用することによりヨークのパンクを防止できる着磁装置を提供するものである。

この発明の第4の目的はこのような磁石を備えた高性能な軸方向空隙型モータを提供するものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するには、請求項1に示す発明のように希土類金属を含んだものでN-S交互に4極以上の磁極を有する外径が15mm以下で内径が4mm以上の薄いリング状軸方向空隙型永久磁石であって磁石全断面積に対する無着磁部(N)の断面積を8%以下になるように着磁したもので達成できる。このようにすれば、サイズの小さい磁石でも磁束量のロスが少ないものとなる。

具体的な上記磁石にするには、請求項2に示すように前記永久磁石を磁石全断面積に対する無着磁部(N)の断面積を8%以下にする着磁方法として次の工程からなるもの;

a 2n(nは2以上の整数)個の着磁磁極を備えた着磁ヨークに前記永久磁石を載置して第1の着磁をする工程;

b この第1の着磁された前記磁石を前記着磁ヨークと相対的にわずかな角度ずらす工程;

c この第1の着磁された磁石を再着磁する工程か、

請求項3に示すように前記永久磁石を磁石全断面積に対する無着磁部(N)の断面積を8%以下にする着磁方法として着磁ヨークを上下の配したダブル着磁ヨーク方式で上下の着磁ヨークを励磁コイル装着溝の範囲内で相対的にずらして行う着磁方法を採用するのがよい。このような着磁方法によれば、極間の無着磁部を少なくできる。

このような着磁方法を実施させる着磁装置は、請求項4に示すように第1の着磁後、着磁ヨークから前記永久磁石を離す手段とこの離した永久磁石と着磁ヨークを相対的にわずかに回動させる手段とまたこの回動させた永久磁石を再度前記着磁ヨークに載置させる手段を備えたものか、請求項5に示すように上下の着磁ヨークを有する着磁装置であって上下の着磁ヨークを故意に相対的にずらしたものにするのがよい。このような着磁装置を用いれば、極間の無着磁部を少なくできる。

このような磁石は、請求項6に示すようにブラケットに載置し、この磁石に磁路を閉じるケース内に軸方向空隙を介して扁平なロータを軸を介して格納し、ブラケットに配した一対のブラシによって駆動するようにした軸方向空隙型モータにするか、または請求項7に示すようにロータケースに配して扁平なロータを構成し、このロータを軸方向空隙を介して駆動させる電機子コイルからなるステータをステータベースに配することにより扁平なスロットレス方式のブラシレス型にした軸方向空隙型モータにするのがよい。

このようにすれば高効率な軸方向空隙型振動モータが得られる。

【0006】

【発明の実施の形態】

図1は、軸方向空隙型永久磁石の磁極部と無磁極部の状態を示す平面図で、本発明と従来との比較したものである。

図2は、本発明の軸方向空隙型永久磁石を着磁する着磁装置とその着磁方法を説明する第1の実施の形態の平面図である。

図3は、同装置による着磁方法による磁石の磁化具合を説明する要部平面図である。

図4は、同装置の第2の実施の形態を示す要部断面図である。

図5は、一般的な、すなわち、従来と本発明を含む軸方向空隙型永久磁石を備えたコアレス型の軸方向空隙型モータの縦断面図である。

図6は、本発明の軸方向空隙型永久磁石を備えたスロットレス型の軸方向空隙型ブラシレスモータの縦断面図である。

【0007】

軸方向空隙型モータ用永久磁石、特に空心電機子コイルを組み合わせるものはコギングトルクの問題は無いので、磁極断面積をできるだけ大きくなるように、すなわち磁石表面の磁化曲線が方形に近いものをねらうのがよい。

このようにすれば、磁化曲線の面積で決まる空隙有効磁束が多く得られる。

以下、この発明の構成を図示する各実施の形態に基づいて説明する。

なお、図7で説明したものと同一なものは同一符号を付してある。図1は、NS交互に磁化された4極の磁極を有する外径が12mm程度で、内径が5mm程度の軸方向空隙型モータ用磁石Mを示し、本発明の無着磁部Nと従来の無着磁部nとの関係を示している。すなわち、従来の無着磁部は磁石の全断面積に対して16%程度占めるのに対して本発明の方は3%程度になっている。

図2に示すものは図1のような磁石を無着磁部がほとんど零(0.2mm以下)になるようにするための着磁装置としての着磁ヨーク1で、内径4mm、外径20mmの軟鉄材からなり、幅が1.2mmの励磁コイル装着溝2で4等分され、この各溝2には、絶縁のためにポリイミドフィルム(便宜上図示しない)を介して1.0mmの絶縁銅線を8の字状に2回ほど巻回してなる励磁コイル3を装着して耐熱性エポキシ樹脂4を注型してなるものである。このとき、前記励磁コイル3は、ヨーク間のショートを防ぐためにできるだけヨーク面と面一になるように必要に応じてヨーク面を研削して仕上げる。

この着磁ヨーク1には、さらに内径を着磁すべき永久磁石にあわせた着磁ガイド5が装着される。この着磁ガイド5は、油圧シリンダ6などにより、矢印の方向に、少なくとも前記励磁コイル装着溝2の2倍程度のスライド量が確保できるように動くようになっており、スライド溝5aと浮き上がりを防ぐボルト5bが備えられている。

【0008】

いま、この着磁装置を利用した着磁方法を説明すると、着磁すべき永久磁石M(図1では図が複雑になるので省略している)を、先ず、油圧シリンダ6により着磁ガイド5を引き込ませて内径が想像線で示す第1の位置Xにある時、たとえば、1500V、1000μFの着磁電源(図示せず)で正負の電源ケーブルKを介して第1回の着磁をする。この結果、永久磁石の磁化の具合は、図3の左記aのようになる。なお、この電源ケーブルKの先端はヨーク内部で励磁コイルの端末と圧着結線され、前記耐熱性エポキシ樹脂4で固着されるようになっている。次に同シリンダにより今度は、着磁ガイド5を押し出して内径が想像線で示す第2の位置Yにある時、再度着磁をする。ここで磁石の磁化の具合は、図3の右記のbのように第1回の着磁の時にできる無着磁部が磁化されるが、第1回の磁化部分がそのまま残り、最終的には同図下記のcのように無着磁部がほとんど零に近いものが得られる。この場合、着磁ヨークの表面の摩耗を防ぐために硬質金属メッキなどを施しておくのが望ましい。

図中、7は着磁された磁石Mを容易に取り出すことができるよう突き出しピンである。なお、磁石Mを着磁ガイド5で移動させるとき、この突き出しピン7で少し浮かせることもできる。

【0009】

図4に示すものは、この発明の着磁装置と同装置を用いた着磁方法の第2の実施の形態を説明するものである。ここで上記と同一なものは同符号を記してその説明を省略する。

この装置の特徴は磁石M1を介して着磁ヨークを上下に対向して配したもので、いずれか一方の着磁ヨーク(ここでは上方)11を他方着磁ヨーク(ここでは下方)1に対して回転して前記励磁コイル装着溝2内でいっぱいにずらしたものである。

このような着磁装置を用いて永久磁石M1を着磁するには、1回の着磁で済み、磁石の磁化状況は断面の想像線のように無着磁部が狭くできる。

【0010】

このような永久磁石Mを用いた軸方向空隙型モータとしては、従来と同様に図5に示すように特に振動モータとして複数個の電機子コイルCを偏らせた偏心ロータRを固定軸Sに装着し、前記永久磁石Mに軸方向空隙を介して臨ませるようにケース12とプラケット1

3からなるハウジングHに格納させ、一対の正負のブラシB，Bを介して駆動させるようにした軸方向空隙型コアレスモータに採用するのがよい。このようにすれば高効率なモータが得られる。

【0011】

また、このような永久磁石M、M1を用いた別の軸方向空隙型モータとしては、図6に示すように振動モータとして弧状のウエイト9を取り付けたロータケース8に永久磁石M1を取り付けて偏心ロータR1にしたスロットレスブラシレス振動モータにも採用できる。ここでは、前記弧状のウエイト9はロータケースの外側に溶接などで取り付けられ、ステータコイル10の外側に先端が来るように垂下させてより偏心量を稼いでいる。この偏心ロータR1は、ハウジングHの一部を構成するステータベース13に立ち上げた軸受部Jに軸Sを介して回転自在に装着される。

軸方向空隙型ブラシレスモータは一般的に磁石は8極以上に多極着磁となるため、特に無着磁部が多くなるが、このようにして着磁した永久磁石を用いると無着磁部が少なくなるので高効率となる。

【0012】

なお、このような永久磁石を採用した軸方向空隙型モータとして振動モータにしたものを見示したが、通常回転型モータにも採用できるのは言うまでもない。この発明は、その技術的思想、特徴から逸脱することなく、他のいろいろな実施の形態をとることができる。そのため、前述の実施の形態は単なる例示に過ぎず限定的に解釈してはならない。この発明の技術的範囲は特許請求の範囲によって示すものであって、明細書本文には拘束されない。

【0013】

【発明の効果】

この発明は、上記のように構成することにより、無着磁部分をできるだけ少なくした高性能な磁石を簡単な方法で得ることができ、太線の励磁コイルを採用することによりヨークのパンクを防止できる着磁装置を提供し、このような磁石を備えた高性能な軸方向空隙型モータを提供することができる。

すなわち、請求項1に示す発明では、サイズの小さい磁石でも磁束量のロスが少ないものにすることができる。

請求項2、3に示す発明のような着磁方法によれば、極間の無着磁部を少なくできる。

請求項4、5に示す発明のような着磁装置を用いれば、極間の無着磁部を少なくした磁石が提供できる。

請求項6、7に示す発明では、高効率な軸方向空隙型振動モータが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】軸方向空隙型永久磁石の磁極部と無磁極部の状態を示す平面図で、本発明と従来との比較したものである。

【図2】本発明の軸方向空隙型永久磁石を着磁する着磁装置とその着磁方法を説明する第1の実施の形態の平面図である。

【図3】同装置による着磁方法による磁石の磁化具合を説明する要部平面図である。

【図4】同装置の第2の実施の形態を示す要部断面図である。

【図5】一般的な、すなわち、従来と本発明を含む軸方向空隙型永久磁石を備えたコアレス型の軸方向空隙型モータの縦断面図である。

【図6】本発明の軸方向空隙型永久磁石を備えたスロットレス型の軸方向空隙型ブラシレスモータの縦断面図である。

【図7】従来の着磁装置とその着磁具合を説明する要部縦断面図である。

【符号の説明】

- 1、11 着磁ヨーク
- 2 励磁コイル装着溝
- 3 励磁コイル
- 4 耐熱性エポキシ樹脂

5 着磁ガイド
6 油圧シリンダ
7 突き出しひん
H ハウジング
M、M 1 永久磁石
S 軸
R、R 1 偏心ロータ