

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4803252号
(P4803252)

(45) 発行日 平成23年10月26日 (2011.10.26)

(24) 登録日 平成23年8月19日 (2011.8.19)

(51) Int. Cl.	F I
H O 2 K 41/03 (2006.01)	H O 2 K 41/03 A
H O 2 K 41/02 (2006.01)	H O 2 K 41/02 Z

請求項の数 7 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2008-502179 (P2008-502179)	(73) 特許権者	000006622
(86) (22) 出願日	平成19年7月10日 (2007.7.10)		株式会社安川電機
(86) 国際出願番号	PCT/JP2007/063738		福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
(87) 国際公開番号	W02008/013053	(74) 代理人	100105647
(87) 国際公開日	平成20年1月31日 (2008.1.31)		弁理士 小栗 昌平
審査請求日	平成20年3月28日 (2008.3.28)	(74) 代理人	100105474
(31) 優先権主張番号	特願2006-203392 (P2006-203392)		弁理士 本多 弘徳
(32) 優先日	平成18年7月26日 (2006.7.26)	(74) 代理人	100108589
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 市川 利光
		(72) 発明者	星 俊行
			福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
			株式会社安川電機内
		(72) 発明者	高野 透
			福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
			株式会社安川電機内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 円筒形リニアモータおよび搬送装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

磁性体からなる円筒形ヨークの内側に複数個の円筒形コイルを軸方向に並べて配置し、前記円筒形ヨークの外側を覆うフレームで構成された電機子と、軸方向に磁化された複数の円柱状のマグネットをステンレスパイプの内側にN極とS極の磁極が同極で向き合う様に配置し、前記ステンレスパイプの両端にエンドブロックを配設して構成された界磁極とを備え、前記電機子は、前記円筒形ヨークが存在する軸方向領域に限りアルミフレームとすると共に、前記電機子の軸方向両端部を樹脂キャップとしたことを特徴とする円筒形リニアモータ。

【請求項 2】

前記エンドブロックをボルト又はピンを取り付けたエンドブロックで構成したことを特徴とする請求項 1 記載の円筒形リニアモータ。

【請求項 3】

前記エンドブロックは外径にネジが切られており、前記パイプは内径に同様のネジを持たせることでネジ固定が可能であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の円筒形リニアモータ。

【請求項 4】

前記エンドブロックは、前記パイプに対して逃げがあり、前記パイプとの嵌合後に前記パイプを逃げと同形状に変形させることで固定することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の円筒形リニアモータ。

【請求項 5】

前記エンドブロック及び前記パイプは、溶接により固定されることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の円筒形リニアモータ。

【請求項 6】

前記各マグネット間に磁性体からなる円柱状のポールピースを間挿させたことを特徴とする請求項 1 記載の円筒形リニアモータ。

【請求項 7】

請求項 1～請求項 6 の何れか 1 項に記載の円筒形リニアモータを駆動用モータとして用いたことを特徴とする搬送装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、パイプ状の界磁極の周囲に空隙を介して円筒型ヨークを取り付けることによって高特性が得られる円筒型リニアモータに関し、特に、円筒形リニアモータ電機子および円筒型リニアモータ界磁極並びにこれらを用いた円筒型リニアモータ、搬送装置に関する。

【背景技術】

【0002】

図 5 は従来公知の円筒型リニアモータの概観側面図、図 6 はその側断面図を示す。本発明が対象とする円筒型リニアモータは、図 5 に示すように、界磁極 10 を有する固定子 1 と、この界磁極 10 同心配置される電機子 20 を有する可動子 2 とから構成されている。本発明は、この界磁極 10 と電機子 20 とのそれぞれ改良に係るものである。

20

まず、界磁極 10 は、図 6 に示すように、それぞれ軸方向に磁化された複数の円柱状のマグネット 10 a と、各マグネット 10 a 間に間挿される磁性体からなる円柱状のポールピース 10 b と、マグネット 10 a およびポールピース 10 b を内部に収納するステンレスパイプ 10 c と、このステンレスパイプ 10 c の軸方向両端に備えたエンドブロック 10 d とから構成される。各マグネット 10 a は極性が交互に異なるように、言い換えれば N 極と S 極の磁極が同極で向き合う様に配置している。エンドブロック 10 d は、各マグネット間に生じる反発力を抑えるためのもので、ステンレスパイプ 10 c の両端部に取り付けた構造となっている。

30

一方、電機子 20 は、同じく図 6 に示すように、円筒形コイル 20 a と、磁性体からなる円筒形ヨーク 20 b と、アルミフレーム 20 d から構成される。すなわち、円筒形コイル 20 a を複数個軸方向に並べ、これらを円筒形ヨーク 20 b の内側に配し、更に、円筒形ヨーク 20 b の外側にアルミフレーム 20 d を取り付け付けた構造となっている。フレーム 20 d は、電機子 20 の機械的剛性を確保しつつ、かつ電機子 20 の軽量化を図るためにアルミ材にて構成している。

このような界磁極 10 と電機子 20 とが磁気ギャップを介してそれぞれが同軸上に配置され、界磁極 10 を固定子 1 に、電機子 20 を可動子 2 として、相対的に走行するようにしてリニアモータが構成されている。

円筒形ヨーク 20 b を用いることによって、ギャップ磁束密度が向上し、モータの高性能化を実現するとともに、界磁極 10 から発生する磁束を円筒形ヨーク 20 b 内に誘導することで、アルミフレーム 20 d への漏れ磁束が低減され、粘性制動力を抑制することができる。

40

【0003】

また、同極が向き合うように複数のマグネット 10 a を収納したステンレスパイプ 10 c の端部の堅固な固定としてのエンドブロック 10 d については、例えば特許文献 1 がある。図 7 はエンドブロックを説明する固定子 1 の断面図である。

図 7 において、70 は界磁極、70 a は互いに同極が向き合うように配置された複数のマグネット、70 c はその外周を抑える非磁性材料から成るパイプ、70 e は両端にネジを形成したマグネット 70 a を全て貫通する非磁性材料のシャフトであり、70 d はシャ

50

フト70eのネジをはめ込むエンドブロックである。マグネット70aから発生する漏れ磁束と可動子10内部の通電されたコイルによって、固定子軸方向に駆動力が発生するようになっており、その固定子の締結は、エンドブロック70dをシャフト70eのネジ部70fが締め付けることによって行われている。

【特許文献1】特開平10-313566号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、図6に示す電機子20の両端部付近において、界磁極から漏れた磁束がアルミフレーム20dへ鎖交して渦電流が流れ、結果として粘性制動力が発生してしまうという欠点があった。

10

また、図7に示す円筒型リニアモータ装置は、シャフト70eがマグネット70a全てを貫通しなければならないため、マグネット70aの幅を広げたり又は数を増やすことで電機子20を長くすると、シャフト70eも同様の長さが必要となるため、長い電機子20を作るのに不向きであった。

さらに、電機子20の各長さに対してシャフト70eをそれぞれ用意しなければならず、コスト面・製造面・保管面での問題があった。

そして、エンドブロック70dとシャフト70eのネジ締め付けのみの締結であるため、ネジの緩み・磨耗が生じた際に、マグネットの反発力によりエンドブロック70dごと界磁極70が破壊されてしまう問題があった。

20

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、粘性制動力を限りなく小さくし、製作性・組立性に優れ、安価な円筒形リニアモータ電機子および円筒型リニアモータ界磁極並びにこれらを用いた円筒型リニアモータ、搬送装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記問題を解決するため、本発明は、次のように構成したものである。

請求項1記載の発明は、円筒形リニアモータに係り、磁性体からなる円筒形ヨークの内側に複数の円筒形コイルを軸方向に並べて配置し、前記円筒形ヨークの外側を覆うフレームで構成された電機子と、軸方向に磁化された複数の円柱状のマグネットをステンレスパイプの内側にN極とS極の磁極が同極で向き合う様に配置し、前記ステンレスパイプの両端にエンドブロックを配設して構成された界磁極とを備え、前記電機子は、前記円筒形ヨークが存在する軸方向領域に限りアルミフレームとすると共に、前記電機子の軸方向両端部を樹脂キャップとしたことを特徴としている。

30

請求項2記載の発明は、請求項1記載の円筒形リニアモータにおいて、前記エンドブロックをボルト又はピンを取り付けたエンドブロックで構成したことを特徴としている。

【0006】

請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載の円筒形リニアモータにおいて、前記エンドブロックは外径にネジが切られており、前記パイプは内径に同様のネジを持たせることでネジ固定が可能であることを特徴としている。

40

請求項4記載の発明は、請求項1又は2記載の円筒形リニアモータにおいて、前記エンドブロックは、前記パイプに対して逃げがあり、前記パイプとの嵌合後に前記パイプを逃げと同形状に変形させることで固定することを特徴としている。

請求項5記載の発明は、請求項1又は2記載の円筒形リニアモータにおいて、前記エンドブロック及び前記パイプは、溶接により固定されることを特徴としている。

【0007】

請求項6記載の発明は、請求項1記載の円筒形リニアモータにおいて、前記各マグネット間に磁性体からなる円柱状のポールピースを間挿させたことを特徴としている。

請求項7記載の発明は、搬送装置に係り、請求項1～請求項6の何れか1項に記載の円筒形リニアモータを駆動用モータとして用いたことを特徴としている。

50

【発明の効果】

【0008】

上記構成により、粘性制動力を限りなく抑制した高性能な円筒型リニアモータが得られる。

また、マグネットの幅や数が増えて固定子が長くなってもシャフトの長さを変える必要のない、したがって長い固定子を作るのに適した、そしてシャフトとエンドブロックのネジ締め、ネジの緩み・磨耗が生じてマグネットの反発力によりエンドブロックごと固定子が破壊される恐れのない高性能な円筒型リニアモータが得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、本発明について図を参照して説明する。

【実施例1】

【0010】

図1は本発明の実施例1に係る円筒型リニアモータを示す断面図である。

図1において、10は界磁極、10aはそれぞれ軸方向に磁化された複数の円柱状のマグネットと、10bは各マグネット10a間に間挿される磁性体からなる円柱状のポールピースである。ポールピース10bはこれを挟み込むことにより、エアギャップ中の空間磁束密度が正弦波分布に近くなり、電機子コイルに生じる誘起電圧に関して絶対値が大きくなりかつ正弦波に近い分布となり、磁力線を効率よく電機子20側へ向かわせるのに有効な働きをするので、モータ定数の向上と推力リップルの低減につながるもので好ましいが、必須ではない。10cはマグネット10aおよびポールピース10bを内部に収納するステンレスパイプ、10dはステンレスパイプ10cの端部を封止するエンドブロックである。

以上の要素で固定子1を構成している。

一方、可動子2は、20の電機子、20aの円筒形コイル、20bの磁性体からなる円筒形ヨーク、20cの樹脂フレームで構成される。

このような界磁極10と電機子20とが磁気ギャップを介してそれぞれが同軸上に配置され、界磁極10を固定子1に、電機子20を可動子2として、相対的に走行するようにしてリニアモータが構成されている。

上記のように、円筒形ヨーク20bの外側のフレーム20cを樹脂材で構成しているため、導電率がほぼ0となっている。したがって、電機子20の両端部付近において、界磁極から漏れた磁束が樹脂フレーム20cへ鎖交しても渦電流が発生しないため、渦電流ブレーキ（粘性制動力）が発生しなくなる。

【実施例2】

【0011】

図2は、本発明の実施例2に係る円筒型リニアモータを示す断面図である。

図2において、図1と同じ要素には同じ符号を使っているので、重複説明は省略する。実施例1との違いは、フレームを、軸方向に円筒形ヨーク20bが存在する領域に限りアルミフレーム20dとし、電機子20の両端部は樹脂キャップ20eにて構成している点である。

このように、円筒形ヨーク20bが存在する領域では、界磁極10から生じる磁束が円筒形ヨーク内20bに誘導され、アルミフレーム20dには磁束が漏れないため、粘性制動力はほとんど生じない。また、電機子20の両端部20eに樹脂材を入れることにより、界磁極10から磁束が漏れても渦電流が生じないため、粘性制動力が生じることはない。更に、粘性制動力を極めて低減しつつ、フレーム部はアルミ材で構成されているため、電機子20の機械的剛性が確保されている。

【実施例3】

【0012】

図3は、本発明の実施例3に係る円筒型リニアモータの界磁極を示す断面図である。図3において、マグネット30aの外周を非磁性材料のパイプ30cで覆い、パイプ30c

10

20

30

40

50

と嵌め合いであるエンドブロック 30 d に対しボルト 30 f を取り付け、マグネット 30 a を押し付ける機能を備えた円筒型リニアモータの固定子（界磁極 30）を示している。したがって、パイプ 30 c の両側のエンドブロック 30 d に対し、片側からボルト 30 f を押し込むことでマグネット 30 a を密着させ、パイプ 30 c とエンドブロック 30 d に対し嵌め合いを備える様になっている。

実施例 1 が特許文献 1 記載の発明と異なる部分は、固定子軸方向全体を貫通しているシャフト 70 e（図 7）を必要とせず、固定子 30（図 3）が如何なる長さであっても片側のエンドブロック 30 d に取り付けることでマグネット 30 a の密着を可能とするボルト 30 f を備えた部分と、特許文献 1 では固定子 70 の締結をエンドブロック 70 d とシャフト 70 e の間でのみ行っているのに対し、実施例 3 ではエンドブロック 30 d とボルト 30 f 間の締結に加え、パイプ 30 c とエンドブロック 30 d の間にも締結を加えている部分である。

10

【0013】

その動作は、図 3（a）に示すように、パイプ 30 c の両側のエンドブロック 30 d に対し片側からボルト 30 f を押し込むことで、固定子長と同等長さであるシャフト 70 e（図 7）を必要とせずにマグネット 30 a を密着させることが可能となる。

また、マグネット 30 a の中心部に図 7 のようなシャフト 70 e を通す必要が無くなるため、最大限までマグネット 30 a の磁束を高めることが可能となり、モータ特性の向上が可能となる。

更に、パイプ 30 c とエンドブロック 30 d の間に締結を加えていることで、万が一ボルト 30 f の締結に緩みや磨耗が生じた際にも、パイプ 30 c との締結によってマグネット 30 a の反発力を抑えることが可能となり、固定子 30 の破壊を防止し、円筒型リニアモータとしての機能を保つことが可能となる。

20

【0014】

図 3（b）は、図 3（a）のボルト 30 f の代わりにピン 30 g に変更した実施例 3 の変形例を示している。パイプ 30 c の両側のエンドブロック 30 d に対し片側からピン 30 g を打ち付けることで、固定子 30' の長と同等の長さであるシャフト 70 e（図 7）を必要とせずにマグネット 30 a を密着させることが可能となる。

この場合、ピン 30 g はエンドブロック 30 d と嵌め合いである必要がある。

ボルト 30 f 及びピン 30 g はエンドブロック 30 d の片側又は両側に取り付けることが可能であるが、構成を簡素化するために片側取付であることが望ましい。

30

【実施例 4】

【0015】

図 4 は、本発明の実施例 4 に係る円筒型リニアモータの界磁極を示す断面図で、パイプ 40 c とエンドブロック 40 d に対する機械的締結を詳細に示した図である。エンドブロック 40 d はパイプ 40 c に対して逃げ 40 h があり、パイプ 40 c との嵌合後にパイプ 40 c を逃げ 40 h と同形状に変形させることで固定するものである。すなわち、実施例 3 の構成であるパイプ 30 c とエンドブロック 30 d の嵌め合いに代わり、エンドブロック 40 d に予めパイプ 40 c からの逃げを持たせ、パイプ 40 c に挿入後にパイプ 40 c の形状をエンドブロック 70 d の逃げに合わせて変形させることで同様の機能を果たすものである。

40

この効果はパイプ 40 c とエンドブロック 40 d を接着固定することによっても得ることが可能であるが、エンドブロックをボルトやピンを取り付けたエンドブロックで構成したり、溶接やねじ込みのような機械的な固定であることが望ましい。

【実施例 5】

【0016】

本発明の実施例 5 は、例えば図 1 において、エンドブロック 10 d の外径にネジを切っておき、かつ、ステンレスパイプ 10 c にもその対向部位の内径に同様のネジを切っておき、エンドブロック 10 d をステンレスパイプ 10 c の内部にネジ込んでゆくことで、最終的に堅固な固定をすることができるものである。

50

これを上記の実施例 3 の構成であるパイプ 30 c とエンドブロック 30 d の嵌め合いや、実施例 4 のエンドブロック 40 d に予めパイプ 40 c からの逃げを持たせ、パイプ 40 c に挿入後にパイプ 40 c の形状をエンドブロック 70 d の逃げに合わせて変形させることを併用させることで、相乗的な大きな効果が得られることとなる。

【0017】

以上述べた構成により、粘性制動力を限りなく抑制した高性能な円筒型リニアモータが得られ、また、マグネットの幅や数が増えて固定子が長くなってもシャフトの長さを変える必要のない、したがって長い固定子を作るのに適した、そしてシャフトとエンドブロックのネジ締めネジの緩み・磨耗が生じてマグネットの反発力によりエンドブロックごと固定子が破壊される恐れのない高性能な円筒型リニアモータが得られ、したがって高速駆動が要求されるあらゆる市場の搬送装置等への適用が可能となる。

10

【産業上の利用可能性】

【0018】

このように本発明は、パイプ状の界磁極の周囲に空隙を介して円筒型ヨークを取り付けることによって、粘性制動力を限りなく小さくし、製作性・組立性に優れ、安価な円筒型リニアモータを提供することが可能になるので、例えば高速駆動が要求されるあらゆる市場の搬送装置等に好適である。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図 1】本発明の実施例 1 を示す円筒型リニアモータの断面図である。

20

【図 2】本発明の実施例 2 を示す円筒型リニアモータである。

【図 3】本発明の実施例 3 を示す円筒型リニアモータの界磁極を示す図で、(a) は実施例 1、(b) はその変形例である。

【図 4】本発明の実施例 4 を示す円筒型リニアモータの界磁極を示す図である。

【図 5】円筒型リニアモータの外観図を示す図である。

【図 6】従来公知の円筒型リニアモータの断面図である。

【図 7】従来公知の円筒型リニアモータの界磁極近傍を示す断面図である。

【符号の説明】

【0020】

- 1 磁極を有する固定子
- 10 界磁極
- 10a マグネット
- 10b ポールピース
- 10c ステンレスパイプ
- 10d エンドブロック
- 2 電機子を有する可動子
- 20 電機子
- 20a 円筒形コイル
- 20b 円筒形ヨーク
- 20c 樹脂フレーム
- 20d アルミフレーム
- 20e 樹脂キャップ
- 30、30' 界磁極
- 30a マグネット
- 30c ステンレスパイプ
- 30d エンドブロック
- 30f ボルト
- 30g ピン
- 40 界磁極
- 40a マグネット

30

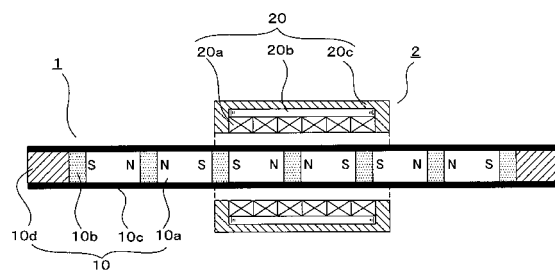
40

50

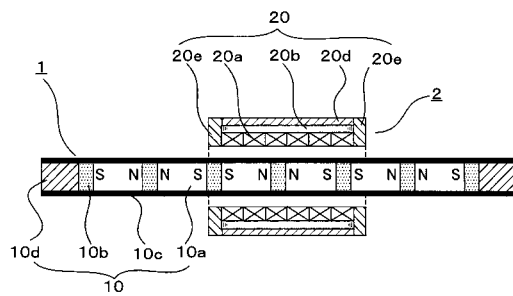
40c パイプ
 40d エンドブロック
 40f ボルト
 40g ピン
 40h 逃げ（変形）
 70 界磁極
 70a マグネット
 70c パイプ
 70d エンドブロック
 70e シャフト
 70f ネジ部

10

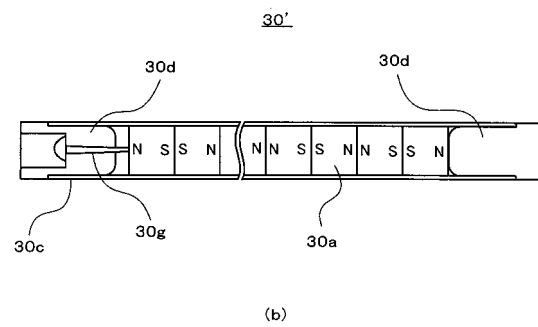
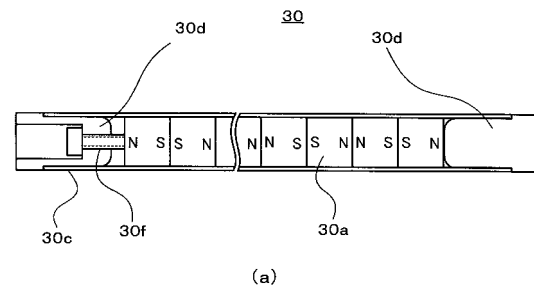
【図 1】



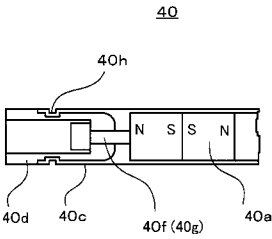
【図 2】



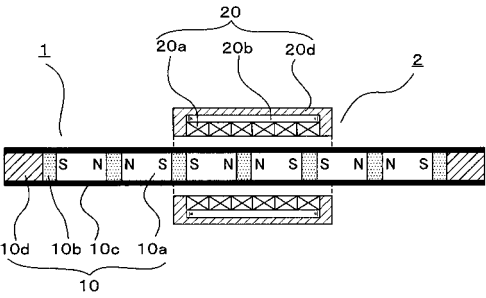
【図 3】



【図 4】

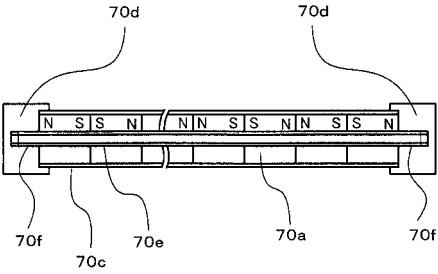


【図 6】

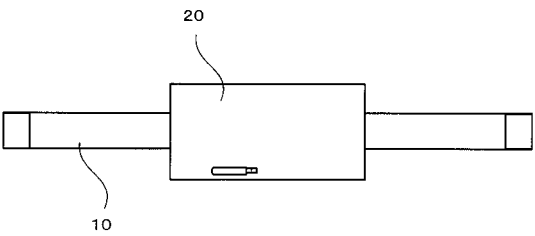


【図 7】

70



【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 田邊 政彦
福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内
- (72)発明者 山田 孝史
福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内
- (72)発明者 永松 清剛
福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内

審査官 當間 庸裕

- (56)参考文献 特開平01-190250 (JP, A)
特開平11-225468 (JP, A)
特開2002-238239 (JP, A)
国際公開第2005/124979 (WO, A1)
特開平11-309526 (JP, A)
特開2000-320745 (JP, A)
特開平05-015139 (JP, A)
特開2005-347310 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02K41/00-41/06