

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-159286

(P2007-159286A)

(43) 公開日 平成19年6月21日(2007.6.21)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)	
H02K	41/02	(2006.01)	H02K 41/02	Z	5H609
H02K	41/03	(2006.01)	H02K 41/03	A	5H641
H02K	9/19	(2006.01)	H02K 9/19	A	
			H02K 9/19	B	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2005-351977 (P2005-351977)	(71) 出願人	000006622
(22) 出願日	平成17年12月6日 (2005.12.6)		株式会社安川電機
			福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
		(72) 発明者	青木 輝彦
			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	木場 龍彦
			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
		Fターム(参考)	5H609 BB03 BB08 PP02 PP09 QQ04 QQ14 RR26 RR37
			最終頁に続く

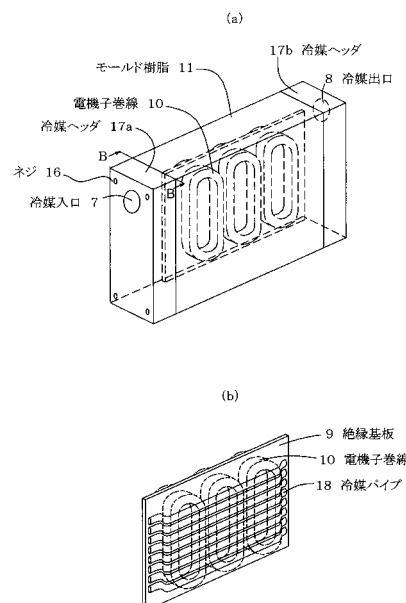
(54) 【発明の名称】 リニアモータ

(57) 【要約】

【課題】 従来の発熱した電機子巻線の熱量を回収できる機能を損なうことなく、冷却構造の気密性及び製造工程上の作業性の改善を図ることができるリニアモータを提供する。

【解決手段】 界磁ヨーク4上に配置した複数の永久磁石3と、界磁2の磁石列と磁氣的空隙を介して対向配置され、結線基板9の両側に電機子巻線10を設けた電機子6とを備えたリニアモータにおいて、結線基板9は、該基板の両面に配置された電機子巻線10を構成する成形コイル10a、10bの整列方向に沿って、該コイルの外周を覆うように密着させると共に内部に冷媒を流す複数の冷媒パイプ18を設け、電機子巻線10および結線基板9並びに冷媒パイプ18をモールド樹脂11により一体成形し、電機子の両端には冷媒を外部から冷媒パイプ18に供給するための冷媒ヘッダ17a、17bを設けると共に、冷媒パイプ18の外周とモールド樹脂11の間をOリングにより封止する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

界磁ヨーク(4)と、前記界磁ヨーク(4)上に交互に極性が異なるように並べて配置した複数の永久磁石(3)とより構成される界磁(2)と、

前記界磁(2)の磁石列と磁気的空隙を介して対向配置すると共に、結線基板(9)の両側に該基板の長手方向に向かって複数のコイル群を平板状に成形してなる成形コイル(10a、10b)を2列に並べて整列させた電機子巻線(10)と、前記結線基板(9)上に整列された電機子巻線(10)の一端を固着する電機子ベース(14)とより構成される電機子(6)と、

を備え、

前記界磁(2)と前記電機子(6)の何れか一方を固定子に、他方を可動子として相対的に走行するようにしたリニアモータにおいて、

前記結線基板(9)は、該基板の両面に配置された前記電機子巻線(10)を構成する成形コイル(10a、10b)の整列方向に沿って、該コイルの外周を覆うように密着させると共に内部に冷媒を流す複数の冷媒パイプ(18)を設けてあり、

前記電機子巻線(10)および前記結線基板(9)並びに前記冷媒パイプ(18)をモールド樹脂(11)により一体成形してあり、

前記電機子(6)の両端には冷媒を外部から前記冷媒パイプ(18)に供給するための冷媒ヘッド(17a、17b)を設けると共に、前記冷媒パイプ(18)の外周と前記モールド樹脂(11)の間をリングにより封止するためのリング溝(19)を設けてあることを特徴とするリニアモータ。

【請求項 2】

前記冷媒パイプ(18)は、ステンレスで構成されたことを特徴とする請求項 1 記載のリニアモータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば半導体露光装置、液晶露光装置関連のステップ駆動装置や工作機のテーブル送り装置等に用いられ、特に、超精密位置決め、高推力、高速化、高出力化を実現し、低温度上昇であることを要求されるリニアモータに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、例えば半導体露光装置、液晶露光装置関連のステップ駆動装置や工作機のテーブル送り装置等に用いられ、特に、超精密位置決め、高推力、高速化、高出力化を実現し、低温度上昇であることを要求されるリニアモータは、図3、図4のようになっている(例えば、特許文献1、特許文献2参照)。

図3は従来のリニアモータの全体構成を示す斜視図であって、後述する本発明と共通な全体斜視図となっている。

図3において、1はリニアモータ、2は界磁、3は永久磁石、4は界磁ヨーク、5はヨーク固定ベース、6は電機子、7は冷媒入口、8は冷媒出口、14は電機子ベースである。

リニアモータ1は固定子と可動子で構成されている。このうち、一方の固定子は平板状の界磁ヨーク4と、界磁ヨーク4を組付けるヨーク固定ベース5と、界磁ヨーク4上に交互に極性が異なるように配置して接着された複数の永久磁石3とからなる界磁2を構成している。また、他方の可動子は永久磁石3と磁気的空隙を介して対向配置され、ベース7と後述する電機子巻線とからなる電機子6を構成している。

【0003】

図4は図3のA-A線に沿う従来のリニアモータを示す正断面図である。

図4において、9は結線基板、10は電機子巻線、10a、10bは成形コイル、11はモールド樹脂、12は冷媒流路、13aおよび13bは冷媒ジャケット、15はジャケ

10

20

30

40

50

ット結合部である。

電機子巻線 10 は集中巻にした複数個のコイル群を平板状に成形してなる成形コイル 10 a および 10 b を結線基板 9 の両面に長手方向に沿って 2 列に並べて整列させたものであって、結線基板 9 上に予め設けた図示しない突起等に各成形コイルを嵌め込み位置決め固定している。また、この複数の各成形コイル 10 a、10 b 間、各成形コイルと電機子外部間を結線基板 9 との間でハンダ付けを行うことにより電氣的に接続している。それから、結線を行った結線基板 9 を電機子ベース 14 の凹部 14 a に嵌め込み、結線基板 9 の固定および絶縁保護を行うために各成形コイル 10 a、10 b の外周と電機子ベース 14 の凹部 14 a との間にモールド樹脂 11 を充填して固着する。

また、モールド樹脂 11 の周囲に平板状のプレートからなる二つの冷媒ジャケット 13 a、13 b を設けると共に、該両ジャケットを組み合わせると、その両端部および底部並びに外側面が閉じた、いわゆる筐体状のジャケットになるように構成してあり、モールド樹脂 11 と冷媒ジャケット 13 a、13 b 間に冷媒を流通させるための冷媒通路 12 を形成している。冷媒ジャケット 13 a、13 b は電機子と界磁間の磁気回路内を移動する際に生じる渦電流を低減させるために、非導電性材料の樹脂が主に使用されている。樹脂製の冷媒ジャケット 13 a、13 b は形状の制約または製法上の限界により分割化による製作が主流となっており、強度と気密性を確保するように両方の冷媒ジャケット 13 a、13 b を結合するジャケット結合部 15 にシール剤を塗布している。

【0004】

このように構成された電機子において、電氣的相対位置に応じた 3 相交流電流を成形コイル 10 a と成形コイル 10 b に流すことにより、図示しない永久磁石の作る磁界と作用して、電機子に対して図示しない界磁ヨークに推力が発生する。この際、電機子 6 には電機子ベース 14 に設けた冷媒入口 7 に冷媒が流入すると、冷媒は加圧された状態で冷媒ジャケット 13 a、13 b 内を流れてモールド樹脂 11 の表面を効率よく冷却するため、冷媒が通電により発熱した電機子巻線 10 の熱量をモールド樹脂 11 の表面から奪い、電機子自体の表面の温度を低減するようになっている。

【特許文献 1】特開 2001-231246 号公報

【特許文献 2】特開 2004-88844 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところが、従来技術では、電機子の冷媒ジャケットを結合するジャケット結合部にシール剤を塗布する工程が作業効率の低下を招いていた。また、該ジャケット結合部のシール剤の塗布が不完全であると、気密性が保持できない等、製造工程に影響を与えることがあった。そこで、リニアモータとしては、従来のごとく発熱した電機子巻線の熱量を効率よく回収できるような機能を損なうことなく、上記の問題を解決できる冷却構造が望まれていた。

本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであり、従来のように発熱した電機子巻線の熱量を回収できる機能を損なうことなく、冷却構造の気密性及び製造工程上の作業性の改善を図ることができるリニアモータ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】

【0006】

上記問題を解決するため、請求項 1 に記載の発明は、界磁ヨークと、前記界磁ヨーク上に交互に極性が異なるように並べて配置した複数の永久磁石とより構成される界磁と、前記界磁の磁石列と磁氣的空隙を介して対向配置すると共に、結線基板の両側に該基板の長手方向に向かって複数個のコイル群を平板状に成形してなる成形コイルを 2 列に並べて整列させた電機子巻線と、前記結線基板上に整列された電機子巻線の一端を固着する電機子ベースとより構成される電機子と、を備え、前記界磁と前記電機子の何れか一方を固定子に、他方を可動子として相対的に走行するようにしたリニアモータにおいて、前記結線基板は、該基板の両面に配置された前記電機子巻線を構成する成形コイルの整列方向に沿っ

10

20

30

40

50

て、該コイルの外周を覆うように密着させると共に内部に冷媒を流す複数の冷媒パイプを設けてあり、前記電機子巻線および前記結線基板並びに前記冷媒パイプをモールド樹脂により一体成形してあり、前記電機子の両端には冷媒を外部から前記冷媒パイプに供給するための冷媒ヘッダを設けると共に、前記冷媒パイプの外周と前記モールド樹脂の間をリングにより封止するためのリング溝を設けてあることを特徴としている。

また、請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載のリニアモータにおいて、前記冷媒パイプは、ステンレスで構成されたことを特徴としている。

【発明の効果】

【0007】

請求項 1 に記載の発明は、電機子巻線に複数の冷媒パイプを密着させるといった冷却構造にしたため、従来のように発熱した電機子巻線の熱量を回収できる機能を損なうことなく、気密性及び製造工程上の作業性の改善を実現できる。

請求項 2 に記載の発明は、冷媒パイプをステンレスで構成したため、従来の樹脂製のジャケットのように筐体状のジャケットを製作するために必要であったジャケット結合部を無くすることで機密性が保たれ、製造工程上の作業性の改善を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、本発明の実施例を図に基づいて具体的に説明する。

【実施例 1】

【0009】

図 1 は本発明の実施例を示すリニアモータの電機子であって、(a) はその全体斜視図、(b) は、(a) の電機子巻線の冷却構造の詳細を示した斜視図、図 2 は図 1、(a) の B - B 線に沿う正断面図を示したものである。なお、本発明の構成要素が従来技術と同じものについては、同一符号を付してその説明を省略し、異なる点のみ説明する。

【0010】

図 1 および図 2 において、16 はネジ、17a、17b は冷媒ヘッダ、18 は冷媒パイプ、19 はリング溝である。

本発明が従来技術と異なる点は以下のとおりである。

すなわち、図 1 および図 2 において、本発明に係るリニアモータ 1 は、結線基板 9 は。該基板の両面に配置された電機子巻線 10 を構成する成形コイル 10a、10b の整列方向に沿って、該コイルの外周を覆うように密着させると共に内部に冷媒を流す複数の冷媒パイプ 18 を設けてあり、電機子巻線 10 および結線基板 9 並びに冷媒パイプ 18 をモールド樹脂 11 により一体成形してあり、電機子の両端には冷媒を外部から冷媒パイプ 18 に供給するための冷媒ヘッダ 17a、17b を設けると共に、冷媒パイプ 18 の外周とモールド樹脂 11 の間をリングにより封止するためのリング溝 19 を設けた点である。

また、冷媒パイプ 18 は、ステンレスで構成したものとなっている。

なお、冷媒ヘッダ 17a、17b はモールド樹脂 11 に対してねじ 16 により締結されている。

【0011】

次に動作について説明する。

図において、リニアモータの電機子 6 の端子台（不図示）に外部から電力を供給し、電機子巻線 10 に電流を通電すると、電機子巻線 10 が銅損により発熱する。これと並行して、冷媒を電機子 10 に設けた冷媒入口 7 に供給しており、冷媒が冷媒パイプ 18 を流れた後、冷媒出口 8 に向かって排出され、冷媒が冷媒パイプ 18 中を循環することで、銅損により発熱する電機子巻線 10 を冷却し、電機子の表面温度上昇が小さくなると共に、冷却効果が向上する。

このとき、冷媒パイプ 18 の外周とモールド樹脂 11 の間におけるリングによる封止により、冷媒が冷媒ヘッダ 17a、17b と電機子 6 の間から液漏れが発生することはない、電機子の絶縁抵抗低下や絶縁破壊といった問題が皆無となる。

【0012】

10

20

30

40

50

したがって、本発明の実施例は、従来の結線基板の両面に配置された電機子巻線を筐体状の冷媒ジャケットで覆って冷媒通路を確保する構成に替えて、結線基板の両面に配置された電機子巻線を構成する成形コイルの整列方向に沿って、該コイルの外周を覆うように密着させると共に内部に冷媒を流す複数の冷媒パイプを設け、電機子巻線、結線基板、冷媒パイプをモールド樹脂により一体成形する構成にしたので、従来用いていたシール剤を廃止することができ、冷却構造の気密性及び製造工程上の作業性の改善を図り、しかも発熱した電機子巻線の熱量を効率よく回収することができる。

【0013】

なお、本発明の実施例において、冷媒パイプはステンレスで構成したが、気密性が保たれ、しかも、放熱性を考慮して熱伝導性の良好な材料であれば特に限定されることはなく、銅、アルミ合金、樹脂などでも構わない。

10

また、本発明の実施例において、冷媒ヘッダに設けた冷媒出入口の位置は限定されるものではない。

また、本発明の実施例において、冷媒パイプの形状は円形状あるいは角形状のどちらでも構わず、特に限定されるものではない。

また、本発明の実施例において、冷媒パイプと冷媒ヘッダの封止はＯリングによるシールに限定されるものではなく、シール剤を塗布することによるシールも含まれる。

また、本発明の実施例において、リニアモータの固定子と可動子の何れか一方あるいは他方に電機子を配置するか、または界磁を配置するかを選択については特に限定するものではない。それから、リニアモータの通電方式についても直流通電、交流通電の限定をするものではない。

20

【産業上の利用可能性】

【0014】

本発明は、複数本の冷媒パイプを電機子巻線の表面の外周に密着するように配置する構成にすることによって、電機子巻線、モールド樹脂から生じる熱量を効率良く奪って電機子自体を冷却し、電機子表面の温度上昇を低減することができる。よって、温度上昇が極めて小さくことが要求される半導体露光装置や液晶露光装置などの用途に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

30

【図1】本発明の実施例を示すリニアモータの電機子であって、(a)はその全体斜視図、(b)は、(a)の電機子巻線の冷却構造の詳細を示した斜視図

【図2】図1(a)のB-B線に沿う正断面図を示したもの

【図3】従来のリニアモータの全体構成を示す斜視図で、本発明と共通な全体斜視図

【図4】図3のA-A線に沿う従来のリニアモータを示す正断面図

【符号の説明】

【0016】

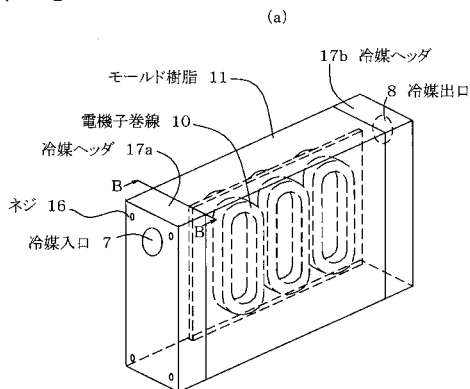
- 1 リニアモータ、
- 2 界磁、
- 3 永久磁石、
- 4 界磁ヨーク、
- 5 ヨーク固定ベース、
- 6 電機子、
- 7 冷媒入口、
- 8 冷媒出口、
- 9 結線基板、
- 10 電機子巻線、
- 10a、10b 成形コイル、
- 11 モールド樹脂、
- 12 冷媒流路、

40

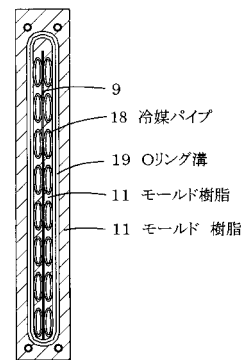
50

- 13 a、13 b 冷媒ジャケット、
 14 電機子ベース、
 15 ジャケット結合部、
 16 ネジ、
 17 a、17 b 冷媒ヘッダ、
 18 冷媒パイプ、
 19 Oリング溝

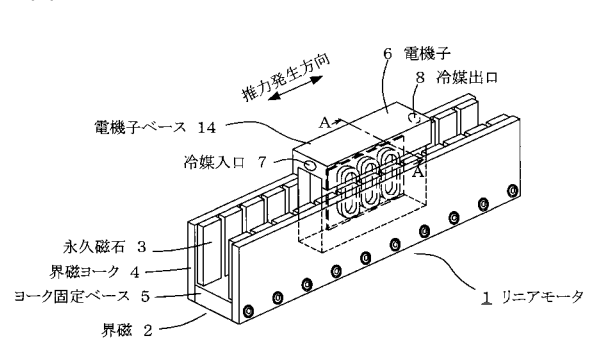
【図 1】



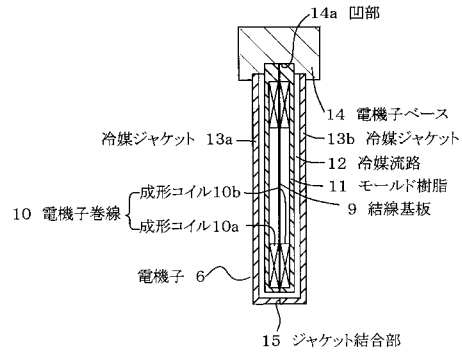
【図 2】



【図 3】



【 図 4 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5H641 BB06 BB18 GG03 GG05 GG07 GG12 HH02 HH06 HH14 JB05
JB09 JB10