

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4938355号  
(P4938355)

(45) 発行日 平成24年5月23日(2012.5.23)

(24) 登録日 平成24年3月2日(2012.3.2)

(51) Int.Cl. F 1  
H02K 41/03 (2006.01) H02K 41/03 A

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2006-143015 (P2006-143015)	(73) 特許権者	000149066
(22) 出願日	平成18年5月23日(2006.5.23)		オークマ株式会社
(65) 公開番号	特開2007-318839 (P2007-318839A)		愛知県丹羽郡大口町下小口五丁目2番地の1
(43) 公開日	平成19年12月6日(2007.12.6)	(74) 代理人	100075258
審査請求日	平成20年12月4日(2008.12.4)		弁理士 吉田 研二
		(74) 代理人	100096976
			弁理士 石田 純
		(72) 発明者	宮路 匡
			愛知県丹羽郡大口町下小口5丁目2番地の1 オークマ株式会社大口工場内
		(72) 発明者	川井 庸市
			愛知県丹羽郡大口町下小口5丁目2番地の1 オークマ株式会社大口工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リニアモータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

互いに対向する面に所定間隔で配列される突極を有し、並行して延びる二つの固定子と

、  
三相交流巻線によりそれぞれ三相の磁極となる3種の可動子ブロックと、  
前記可動子ブロックの、二つの固定子にそれぞれ対向する2面に、極性を交互にして配列された永久磁石を有し、前記二つの固定子の間を、固定子の延びる方向に沿って移動可能な可動子と、  
を有するリニアモータであって、

前記二つの固定子は、前記可動子の移動方向に前記突極を所定間隔に保った状態で複数個並べて配置された固定子ブロックから構成され、

隣り合う固定子ブロック間に形成された境界面の位置が、対向する前記二つの固定子において前記可動子の移動方向に距離  $L_d$  だけずらして配置され、

前記可動子ブロックの端面間の距離を  $L$ 、前記固定子ブロック一つの全長を  $L_0$  とすると、 $L > L_d > L/3$  又は  $L > (L_0 - L_d) > L/3$  の関係になるように配置されていることを特徴とするリニアモータ。

【請求項2】

互いに対向する面に所定間隔で配列される突極を有し、並行して延びる二つの固定子と

、  
三相交流巻線によりそれぞれ三相の磁極となる3種の可動子ブロックと、

10

20

前記可動子ブロックの、二つの固定子にそれぞれ対向する 2 面に、極性を交互にして配列された永久磁石を有し、前記二つの固定子の間を、固定子の延びる方向に沿って移動可能な可動子と、

を有するリニアモータであって、

前記二つの固定子は、前記可動子の移動方向に前記突極を所定間隔に保った状態で複数個並べて配置された固定子ブロックから構成され、

前記固定子ブロックのそれぞれは、さらに前記可動子の移動方向に垂直な方向に 2 分割され、2 分割された前記固定子ブロック片の隣り合う固定子ブロック片間に形成された境界面の位置が距離  $L_d$  だけずらして配置され、

前記可動子ブロックの端面間の距離を  $L$ 、前記固定子ブロック片一つの全長を  $L_0$  とすると、 $L > L_d > L/3$  又は  $L > (L_0 - L_d) > L/3$  の関係になるように配置されていることを特徴とするリニアモータ。

10

【請求項 3】

直線に沿って所定間隔で配列される突極を有する固定子と、

前記突極に対向し、三相交流巻線によりそれぞれ三相の磁極となる 3 種の可動子ティースと、

前記可動子ティースの固定子に対向する面に、極性を交互にして配列された永久磁石を有し、前記固定子の延びる方向に沿って移動可能な可動子と、

を有するリニアモータであって、

前記固定子は、前記可動子の移動方向に前記突極を所定間隔に保った状態で複数個並べて配置された固定子ブロックから構成され、

20

前記固定子ブロックは、さらに前記可動子の移動方向に垂直な方向に 2 分割され、2 分割された前記固定子ブロック片の隣り合う固定子ブロック片間に形成された境界面の位置が距離  $L_d$  だけずらして配置され、

前記可動子ブロックの端面間の距離を  $L$ 、前記固定子ブロック片一つの全長を  $L_0$  とすると、 $L > L_d > L/3$  又は  $L > (L_0 - L_d) > L/3$  の関係になるように配置されていることを特徴とするリニアモータ。

【請求項 4】

互いに対向する面に所定間隔で配列される突極を有し、並行して延びる二つの固定子と、

30

三相交流巻線によりそれぞれ三相の磁極となる 3 種の可動子ブロックと、

前記可動子ブロックの二つの固定子にそれぞれ対向する 2 面に、極性を交互にして配列された永久磁石を有し、前記二つの固定子の間を、固定子の延びる方向に沿って移動可能な可動子と、

を有するリニアモータであって、

前記二つの固定子は、前記可動子の移動方向に前記突極を所定間隔に保った状態で異なる長さの固定子ブロックを複数個並べて配置され、

前記固定子ブロック間に形成された境界面間の距離の最小値を  $L_d$ 、前記可動子ブロックの端面間の距離を  $L$  とすると、 $L > L_d > L/3$  の関係になるように配置されていることを特徴とするリニアモータ。

40

【請求項 5】

互いに対向する面に所定間隔で配列される突極を有し、並行して延びる二つの固定子と、

三相交流巻線によりそれぞれ三相の磁極となる 3 種の可動子ブロックと、

前記可動子ブロックの二つの固定子にそれぞれ対向する 2 面に、極性を交互にして配列された永久磁石を有し、前記二つの固定子の間を、固定子の延びる方向に沿って移動可能な可動子と、

を有するリニアモータであって、

前記二つの固定子は、前記可動子の移動方向に前記突極を所定間隔に保った状態で複数個並べて配置された固定子ブロックから構成され、

50

前記固定子ブロックのそれぞれは、さらに前記可動子の移動方向に垂直な方向に2分割され、2分割された前記固定子ブロック片は異なる長さの組合せで構成され、

前記固定子ブロック片間に形成された境界面間の距離の最小値を $L_d$ 、前記可動子ブロックの端面間の距離を $L$ とすると、 $L > L_d > L/3$ の関係になるように配置されていることを特徴とするリニアモータ。

【請求項6】

直線に沿って所定間隔で配列される突極を有する固定子と、  
前記突極に対向し、三相交流巻線によりそれぞれ三相の磁極となる3種の可動子ティースと、

前記可動子ティースの固定子に対向する面に、極性を交互にして配列された永久磁石を有し、前記固定子の伸びる方向に沿って移動可能な可動子と、  
を有するリニアモータであって、

前記固定子は、前記可動子の移動方向に前記突極を所定間隔に保った状態で複数個並べて配置された固定子ブロックから構成され、

前記固定子ブロックは、さらに前記可動子の移動方向に垂直な方向に2分割され、2分割された前記固定子ブロック片は異なる長さの組合せで構成され、

前記固定子ブロック片間に形成された境界面間の距離の最小値を $L_d$ 、前記可動子ブロックの端面間の距離を $L$ とすると、 $L > L_d > L/3$ の関係になるように配置されていることを特徴とするリニアモータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、工作機械等の産業機械で使用するリニアモータに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、工作機械等の産業機械では、高速、高精度化を実現するための手段としてリニアモータが使用されている。特許文献1には、特に長ストロークの機械において、高価な永久磁石を可動子側に配置することで、永久磁石の使用量を少なくして、モータの低コスト化を実現したりニアモータが開示されている。

【0003】

図3は、従来のリニアモータの構成を示した図であり、永久磁石59, 64を移動方向に並べた可動子51と、電磁鋼板を積層するなどして形成された固定子52a, 52bから構成されている。固定子52a, 52bは例えば工作機械のベッドに固定され、固定子磁気ヨーク61より突出するように、ピッチPの間隔で突極50が形成されている。固定子52a, 52bは、電気角180度に相当する $P/2$ ピッチだけ、図示したX軸方向にずらして配置されている。また、可動子51は、例えば、工作機械のテーブルに固定されており、テーブルはベッドとテーブル間に設けられた転がりガイド等で図3のX軸方向に移動可能に支持される。可動子ブロック53, 54, 55は、磁束の変化による鉄損を低減するために電磁鋼板を積層して形成される。U, V, W相の可動子ブロック53, 54, 55は、それぞれが可動子51の進行方向であるX軸方向に相対的に120度、即ち固定子52a, 52bの磁極ピッチPの電気角で120度に相当する $P/3$ だけずらして配置されている。また、可動子ブロック53, 54, 55には、それぞれU, V, W相の3相交流巻線56, 57, 58が巻回されている。可動子51の可動子ブロック表面には、永久磁石59, 64がS, Nの順に交互に配置され、配列されている。永久磁石59, 64は、図4、図5に示すように、S, Nを一組とする永久磁石対となるようにピッチPで配置されている。

【0004】

交流巻線56, 57, 58にUからV, Wへの方向に電流を印加した場合、即ち交流巻線56には図示した巻線方向に電流を流し、交流巻線57, 58には図示した巻線方向と反対方向に電流を流すと、永久磁石59, 64のうち、交流巻線の励磁方向と同一の磁性

10

20

30

40

50

方向に配置された永久磁石の磁束は強められ、励磁方向と反対の磁性方向に配置された永久磁石の磁束は弱められ、図3の可動子ブロック53はSIDE-A側をS極、SIDE-B側をN極に、可動子ブロック54, 55は逆にSIDE-A側をN極、SIDE-B側をS極に励磁される。その結果、図3に示すように、各可動子ブロック53, 54, 55および固定子52a, 52bを通過する磁路62が生じる。すると、可動子51のSIDE-A側とSIDE-B側にはX軸の同一方向に磁気吸引力が働き、推力が発生する。なお、3つの可動子ブロック53, 54, 55に、図6のように、磁気的な結合部60を設けても、同一可動子ブロックのSIDE-A側、SIDE-B側に生成されるN, S極の磁束密度は同一であり、磁気バランスが取れているため、隣り合う可動子ブロックへの磁束の漏れはわずかであり、推力の低下は殆ど無い。

10

## 【0005】

また、上述した従来のリニアモータにおいて、特に長ストロークの可動範囲を実現する場合には、図7に示すように、安価な電磁鋼板を積層して形成した簡単な構造の固定子ブロックを繰り返し並べて配置するだけで実現できる。さらに、高価な永久磁石59, 64を可動子51に配置し、永久磁石の使用量を減らすことができるため、リニアモータの製作コストを低く抑えることができる。

## 【0006】

図8は、図3と異なる構成の従来のリニアモータを示す図である。図8において、固定子12は例えば電磁鋼板を積層して形成され、表面には固定子磁気ヨーク21より突出するように、ピッチPの間隔で突極10が配置されている。可動子11も、固定子12と同様に、例えば電磁鋼板を積層して形成され、可動子磁気ヨーク20、U, V, W相のティース13, 14, 15を持つ。これら3つのティース13, 14, 15はそれぞれが突極10に対して、X軸方向に相対的に電気角で120度に相当するP/3だけずらして配置されている。ティース13, 14, 15には、それぞれU, V, W相の3相交流巻線16, 17, 18が巻回されている。また、可動子11のティース表面には永久磁石19がS, Nの順に交互に配置され、図9に示すように、S, Nを一組とする永久磁石対となるようにピッチPで配列されている。図8には、交流巻線16, 17, 18にUからV, Wへの方向に電流を印加した状態における磁路22の様子を表している。図3に示したリニアモータと同様に、永久磁石19のうち交流巻線16, 17, 18の励磁方向と同一の磁性方向に配置された永久磁石の磁束を強め、励磁方向と反対の磁性方向に配置された永久磁石の磁束を弱めることによって各ティース13, 14, 15を一つの磁極として励磁し、可動子11全体にわたる大きな磁路22を形成する。これにより可動子11の固定子12側においてX軸方向に磁気吸引力が働き、推力が発生する。尚、図8で示した従来のリニアモータにおいても、図3で示した従来のリニアモータと同様、長ストロークの可動範囲を実現する場合には、安価な電磁鋼板を積層して形成した簡単な構造の固定子ブロックを繰り返し並べて配置するだけで実現できる。さらに、高価な永久磁石19を可動子側に配置し、永久磁石の使用量を減らすことができるため、リニアモータの製作コストを低く抑えることができる。

20

30

## 【0007】

【特許文献1】特開2005-137140号公報

40

## 【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【0008】

しかし、上述した従来のリニアモータは、以下に説明するような課題があった。図3, 図8において可動子51, 11がピッチPだけ移動する間に、交流巻線56, 57, 58または16, 17, 18に印加される三相交流電流は図10のように変化し、これに伴い可動子ブロック53, 54, 55と固定子52a, 52b並びにティース13, 14, 15と固定子12に生成された磁路62, 22は大きく変化する。一方、図7のように固定子ブロックを可動子の移動方向に並べて配置した場合、固定子ブロックの境界面65に空隙が存在すると、この空隙部では固定子ブロックの電磁鋼板内と比べ磁気抵抗が高くなる

50

。したがって、スライダが移動し、磁路が境界面65と交差するように生成される場合とそうでない場合とでリニアモータに生成される磁束量に変化してしまうため推力リップルが発生する。

【0009】

さらに詳しく推力リップルを生じるメカニズムについて説明する。図11～図14は図3のW相可動子ブロック54の中央付近に固定子ブロック境界面が存在する場合を示した図である。図では、図3に示した固定子52a, 52b及び図3に示した可動子ブロック53, 54, 55が示されており、その他の構成部品は図3と同じであるが、図を簡略化するため省略している。今、可動子がピッチPだけ移動すると、交流巻線56, 57, 58に印加される電流が図10のように(1)U V, W, (2)U W, (3)U, V W, (4)V W, (5)V W, U, (6)V U, (7)V, W U, (8)W U, (9)W U, V, (10)W V, (11)W, U V, (12)U V, (13)U V, Wと変化する。例えば(3)の状態では、図11のように、磁路62が境界面を避けるように生成されるため所望の推力が出力されるが、(6)の状態まで推移すると、図12のように、磁路62と境界面が完全に交差した状態になるため推力が最低となる。続いて、(9)の状態まで推移すると、図13のように、再び磁路62が境界面を避けるように生成されるため所望の推力が出力され、(12)の状態では、図14のように、磁路62と境界面が完全に交差するため推力が最低となる。このように可動子がピッチPだけ移動する間に、2回推力が低下するためP/2ピッチの推力リップルを生じることになる。このP/2ピッチの推力リップルは、磁路62と境界面が交差することによって生じるものであるため、従来から広く用いられてきた固定子や可動子を、可動子の移動方向に斜めにP/2ピッチ分スキューしても、この磁路62と境界面が交差する現象を回避することができないため、推力リップルを除去することができない。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明のリニアモータは、互いに対向する面に所定間隔で配列される突極を有し、並行して延びる二つの固定子と、三相交流巻線によりそれぞれ三相の磁極となる3種の可動子ブロックと、前記可動子ブロックの、二つの固定子にそれぞれ対向する2面に、極性を交互にして配列された永久磁石を有し、前記二つの固定子の間を、固定子の延びる方向に沿って移動可能な可動子と、を有するリニアモータであって、前記二つの固定子は、前記可動子の移動方向に前記突極を所定間隔に保った状態で複数個並べて配置された固定子ブロックから構成され、隣り合う固定子ブロック間に形成された境界面の位置が、対向する前記二つの固定子において前記可動子の移動方向に距離Ldだけずらして配置され、前記可動子ブロックの端面間の距離をL、前記固定子ブロック一つの全長をL0とすると、 $L > Ld > L/3$ 又は $L > (L0 - Ld) > L/3$ の関係になるように配置されていることを特徴とする。

【0011】

または、互いに対向する面に所定間隔で配列される突極を有し、並行して延びる二つの固定子と、三相交流巻線によりそれぞれ三相の磁極となる3種の可動子ブロックと、前記可動子ブロックの、二つの固定子にそれぞれ対向する2面に、極性を交互にして配列された永久磁石を有し、前記二つの固定子の間を、固定子の延びる方向に沿って移動可能な可動子と、を有するリニアモータであって、前記二つの固定子は前記可動子の移動方向に前記突極を所定間隔に保った状態で複数個並べて配置された固定子ブロックから構成され、前記固定子ブロックのそれぞれは、さらに前記可動子の移動方向に垂直な方向に2分割され、2分割された前記固定子ブロック片の隣り合う固定子ブロック片間に形成された境界面の位置が距離Ldだけずらして配置され、前記可動子ブロックの端面間の距離をL、前記固定子ブロック片一つの全長をL0とすると、 $L > Ld > L/3$ 又は $L > (L0 - Ld) > L/3$ の関係になるように配置されていることを特徴とする。

【0012】

または、直線に沿って所定間隔で配列される突極を有する固定子と、前記突極に対向し

、三相交流巻線によりそれぞれ三相の磁極となる3種の可動子ティースと、前記可動子ティースの、固定子に対向する面に、極性を交互にして配列された永久磁石を有し、前記固定子の延びる方向に沿って移動可能な可動子と、を有するリニアモータであって、前記固定子は前記可動子の移動方向に前記突極を所定間隔に保った状態で複数個並べて配置された固定子ブロックから構成され、前記固定子ブロックは、さらに前記可動子の移動方向に垂直な方向に2分割され、2分割された前記固定子ブロック片の隣り合う固定子ブロック片間に形成された境界面の位置が距離 $L_d$ だけずらして配置され、前記可動子ブロックの端面間の距離を $L$ 、前記固定子ブロック片一つの全長を $L_0$ とすると、 $L > L_d > L/3$ 又は $L > (L_0 - L_d) > L/3$ の関係になるように配置されていることを特徴とする。

【0014】

または、互いに対向する面に所定間隔で配列される突極を有し、並行して延びる二つの固定子と、三相交流巻線によりそれぞれ三相の磁極となる3種の可動子ブロックと、前記可動子ブロックの二つの固定子にそれぞれ対向する2面に、極性を交互にして配列された永久磁石を有し、前記二つの固定子の間を、固定子の延びる方向に沿って移動可能な可動子と、を有するリニアモータであって、前記二つの固定子は、前記可動子の移動方向に前記突極を所定間隔に保った状態で異なる長さの固定子ブロックを複数個並べて配置され、前記固定子ブロック間に形成された境界面間の距離の最小値を $L_d$ 、前記可動子ブロックの端面間の距離を $L$ とすると、 $L > L_d > L/3$ の関係になるように配置されていることを特徴とする。

【0015】

または、互いに対向する面に所定間隔で配列される突極を有し、並行して延びる二つの固定子と、三相交流巻線によりそれぞれ三相の磁極となる3種の可動子ブロックと、前記可動子ブロックの、二つの固定子にそれぞれ対向する2面に、極性を交互にして配列された永久磁石を有し、前記二つの固定子の間を、固定子の延びる方向に沿って移動可能な可動子と、を有するリニアモータであって、前記二つの固定子は前記可動子の移動方向に前記突極を所定間隔に保った状態で複数個並べて配置された固定子ブロックから構成され、前記固定子ブロックのそれぞれは、さらに前記可動子の移動方向に垂直な方向に2分割され、2分割された前記固定子ブロック片は異なる長さの組合せで構成され、前記固定子ブロック片間に形成された境界面間の距離の最小値を $L_d$ 、前記可動子ブロックの端面間の距離を $L$ とすると、 $L > L_d > L/3$ の関係になるように配置されていることを特徴とする。

【0016】

または、直線に沿って所定間隔で配列される突極を有する固定子と、前記突極に対向し、三相交流巻線によりそれぞれ三相の磁極となる3種の可動子ティースと、前記可動子ティースの、固定子に対向する面に、極性を交互にして配列された永久磁石を有し、前記固定子の延びる方向に沿って移動可能な可動子と、を有するリニアモータであって、前記固定子は前記可動子の移動方向に前記突極を所定間隔に保った状態で複数個並べて配置された固定子ブロックから構成され、前記固定子ブロックは、さらに前記可動子の移動方向に垂直な方向に2分割され、2分割された前記固定子ブロック片は異なる長さの組合せで構成され、前記固定子ブロック片間に形成された境界面間の距離の最小値を $L_d$ 、前記可動子ブロックの端面間の距離を $L$ とすると、 $L > L_d > L/3$ の関係になるように配置されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、固定子ブロックと固定子ブロックの境界面が磁路と交差することによって生じる推力の低下を最小限に抑え、推力リップルを小さくすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、図面を参照しつつ本発明の実施例について説明する。

【実施例1】

## 【0020】

図1は、実施例1に係るリニアモータを示す図である。可動子51は図3と同様の構造であり、可動子51を構成するU、V、W相の可動子ブロックは、3つの可動子ブロックを並べて配置した状態において、端面間の距離がLとなるように構成されている。一方、固定子52a、52bは全長L0の固定子ブロックから構成され、互いに対向する面に所定間隔で配置される突極を有し、可動子の移動方向に並べて配置されている。また、固定子ブロックの隣り合う固定子間に形成される境界面65は、可動子51の移動方向に相対的にLdだけずらして配置されている。可動子ブロックの端面間の距離L、固定子ブロックの全長L0、境界面間の距離Ldに関して、 $Ld > L$ 、 $(L0 - Ld) > L$ とすると、境界面65と磁路62の交差回数は、最も磁束量が減少する図12、図14において固定子52a、52bそれぞれ1箇所ずつの合計2箇所であるのに対して、 $Ld > L$ 、 $(L0 - Ld) > L$ とした場合には、交差回数が52b側のみの1回となり磁束の減少割合は理論的には1/2となり、推力リップルも1/2に減少する。

10

## 【0021】

Ld、L、L0と推力リップルの大きさに関して、さらに詳しく説明する。(1)  $Ld < L/3$ 、 $(L0 - Ld) < L/3$ の場合については、境界面65と磁路62の交差回数が境界面65をずらしていない場合と変わらないため境界面65をずらして配置したことによる効果は得られず、推力リップルの最大振幅の大きさは従来のリニアモータと変わらない。一方、(2)  $L > Ld > L/3$ 、 $L > (L0 - Ld) > L/3$ の範囲においては、磁路62の一部が境界面65と交差せずに形成されるため、境界面65と磁路62が2回交差する(1)の場合と比べ、全体の磁束量の減少が少なくなる。これにより、推力リップルの最大振幅の大きさを従来のリニアモータより小さくすることができる。更に、(3)  $Ld > L$ 、 $(L0 - Ld) > L$ とした場合には、境界面65と磁路62の交差回数が多くても1回となるため、推力リップルの最大振幅の大きさは従来のリニアモータの1/2まで低減される。

20

## 【実施例2】

## 【0022】

図2は、実施例2に係るリニアモータを示す図である。固定子12は、所定間隔で配置される突極を有している。本実施例では、固定子12を構成する固定子ブロックの境界面65は2段に分けられており、可動子(図示せず)の移動方向(固定子12の延伸方向)に相対的にLdだけずらされている。このような固定子ブロックを隣接させて並べて構成した固定子12を図3のリニアモータを構成する固定子52a、52bと置き換えて配置する。

30

## 【0023】

可動子ブロックの端面間の距離L、固定子ブロック片の全長L0、境界面間の距離Ldに関して、 $Ld > L$ 、 $(L0 - Ld) > L$ とすると、境界面65と磁路62との鎖交面積を半分に減らすことができるため、磁束の減少割合は理論的には1/2となり、推力リップルも1/2に減少する。

## 【0024】

また、図8のリニアモータを構成する固定子を図2の固定子12に置き換えて配置し、可動子ティースの端面間の距離L、固定子ブロック片の全長L0、境界面間の距離Ldに関して、 $Ld > L$ 、 $(L0 - Ld) > L$ とすると、境界面65と磁路22との鎖交面積を半分に減らすことができ、磁束の減少割合は理論的には1/2となり、推力リップルも1/2に減少する。

40

## 【0025】

Ld、L、L0と推力リップルの大きさに関して、さらに詳しく説明する。(1)  $Ld < L/3$ 、 $(L0 - Ld) < L/3$ の場合については磁路62、22が交差する境界面65の断面積が境界面65をずらしていない場合と変わらないため、境界面65をずらして配置したことによる効果は得られず、推力リップルの最大振幅の大きさは従来のリニアモータと変わらない。一方、(2)  $L > Ld > L/3$ 、 $L > (L0 - Ld) > L/3$ の範囲

50

においては、磁路 6 2 , 2 2 の一部が境界面 6 5 と交差せずに形成されるため、境界面 6 5 と磁路 6 2 , 2 2 が完全に交差する ( 1 ) の場合と比べ、全体の磁束量の減少が少なくなる。これにより、推力リップルの最大振幅の大きさを従来のリニアモータより小さくすることができる。更に、( 3 )  $L d > L$  ,  $( L 0 - L d ) > L$  とした場合には、境界面 6 5 と磁路 6 2 , 2 2 の鎖交断面積が半分となるため、推力リップルの最大振幅の大きさは従来のリニアモータの 1 / 2 まで低減される。

【 0 0 2 6 】

なお、実施例 1 及び実施例 2 において、境界面 6 5 を可動子の移動方向にずらすことによって、推力リップルを低減する効果は、個々の固定子ブロック、または固定子ブロック片の全長が異なっている場合についても得ることができる。この場合、固定子ブロック間、または固定子ブロック片間に形成されたすべての境界面のうち、可動子の移動方向の距離が最小となる 2 つの境界面の組合せに関し、その距離を  $L d$  と定義すると、上記リニアモータと同様に ( 1 )  $L d < L / 3$  の範囲では境界面 6 5 をずらして配置したことによる効果は得られず、( 2 )  $L > L d > L / 3$  の範囲においては、推力リップルが低減でき、( 3 )  $L d > L$  とした場合には、推力リップルの最大振幅の大きさは従来のリニアモータの 1 / 2 まで低減される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 7 】

【 図 1 】 本発明のリニアモータの実施例 1 を示す図である。

【 図 2 】 本発明のリニアモータの実施例 2 を示す図である。

【 図 3 】 従来のリニアモータの概略構成を示す図である。

【 図 4 】 可動子ブロック表面に配置される永久磁石の配列の様子を示した図である。

【 図 5 】 可動子ブロック表面に配置される永久磁石の配列の様子を示した図である。

【 図 6 】 従来のリニアモータにおける可動子の概略構成を示す図である。

【 図 7 】 従来のリニアモータにおける固定子の配置を示す図である。

【 図 8 】 従来のリニアモータの概略構成を示す図である。

【 図 9 】 ティース表面に配置される永久磁石の配列の様子を示した図である。

【 図 1 0 】 三相交流巻線に流れる電流を示した図である。

【 図 1 1 】  $U$  ,  $V$  ,  $W$  に電流が印加された際の磁束を示す図である。

【 図 1 2 】  $V$  ,  $U$  に電流が印加された際の磁束を示す図である。

【 図 1 3 】  $W$  ,  $U$  ,  $V$  に電流が印加された際の磁束を示す図である。

【 図 1 4 】  $U$  ,  $V$  に電流が印加された際の磁束を示す図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 2 8 】

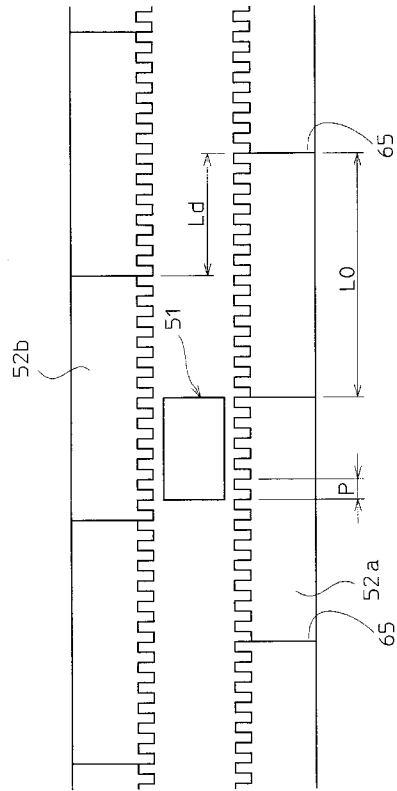
1 0 , 5 0 固定子突極、 1 1 , 5 1 可動子、 1 2 , 5 2 a , 5 2 b 固定子、 1 3 , 1 4 , 1 5 可動子ティース、 5 3 , 5 4 , 5 5 可動子ブロック、 1 6 , 1 7 , 1 8 , 5 6 , 5 7 , 5 8 三相交流巻線、 1 9 , 5 9 , 6 4 永久磁石、 2 0 可動子磁気ヨーク、 2 1 , 6 1 固定子磁気ヨーク、 2 2 , 6 2 磁路、 6 0 可動子ブロック結合部、 6 5 固定子境界面。

10

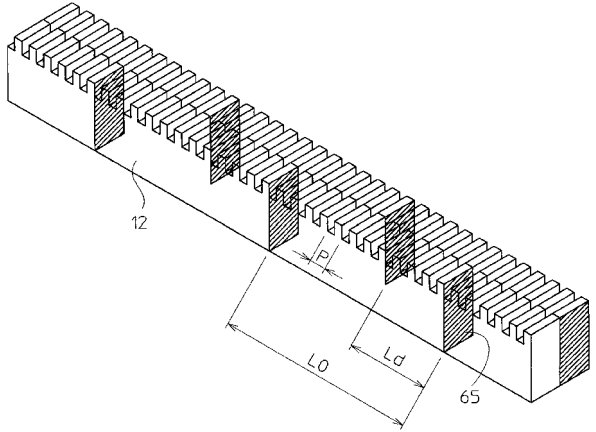
20

30

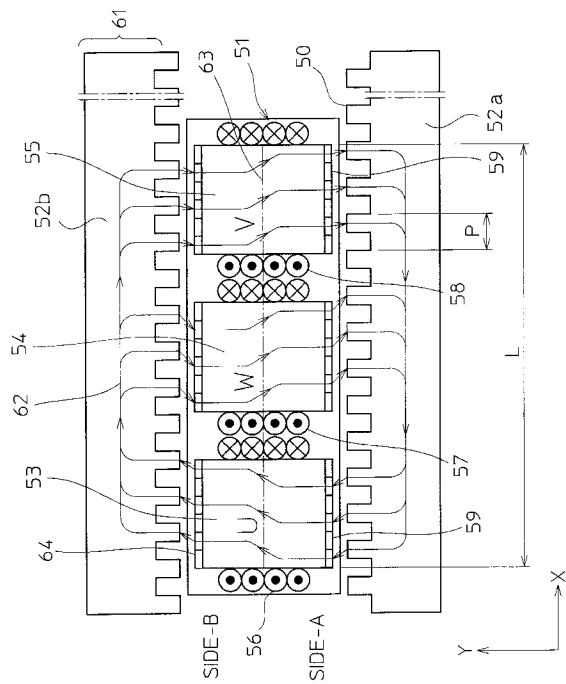
【 図 1 】



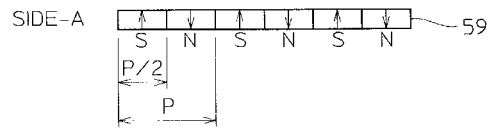
【 図 2 】



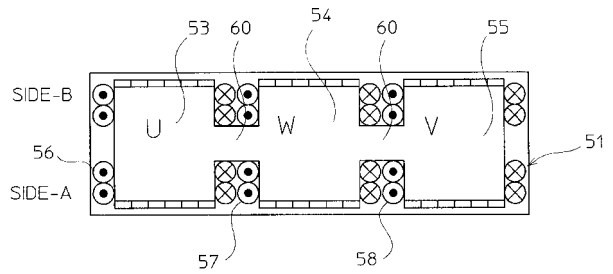
【 図 3 】



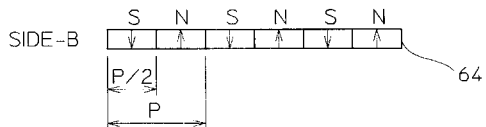
【 図 5 】



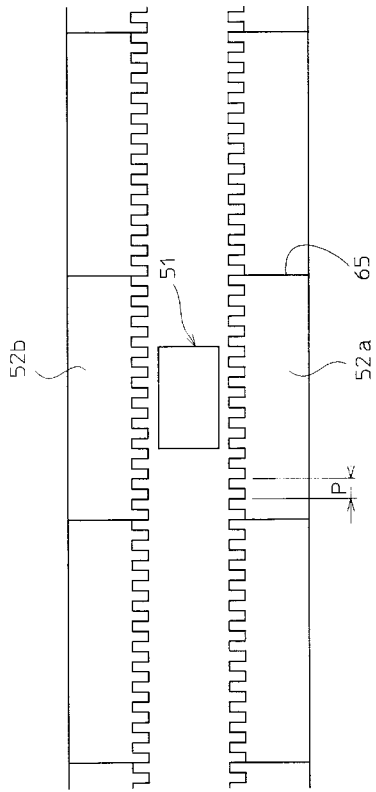
【 図 6 】



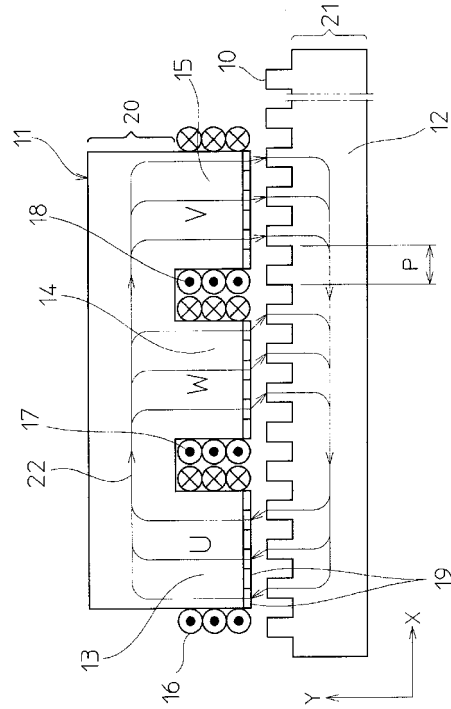
【 図 4 】



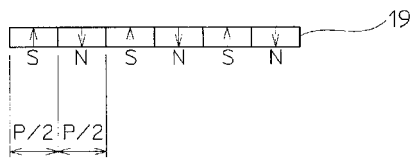
【 図 7 】



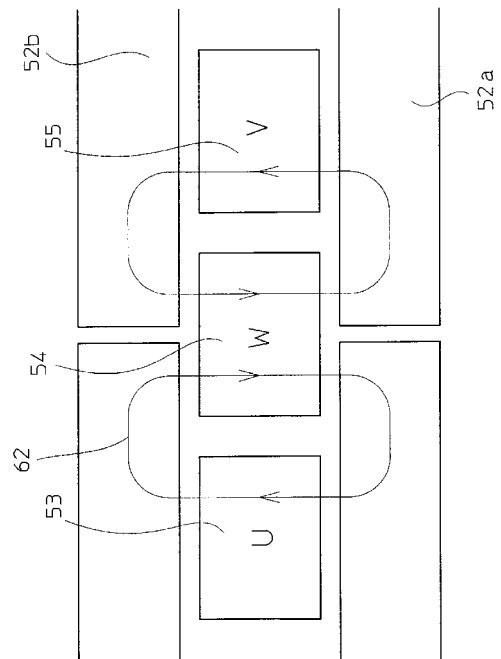
【 図 8 】



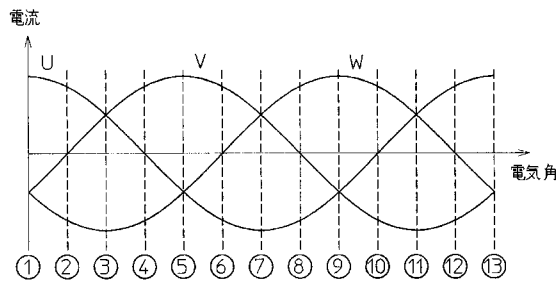
【 図 9 】



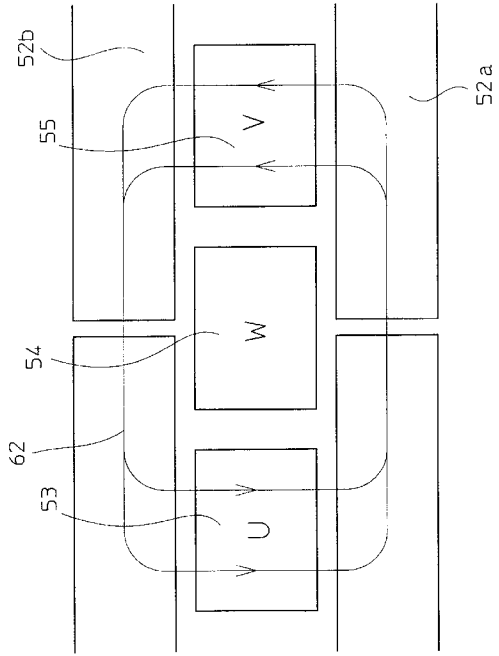
【 図 1 1 】



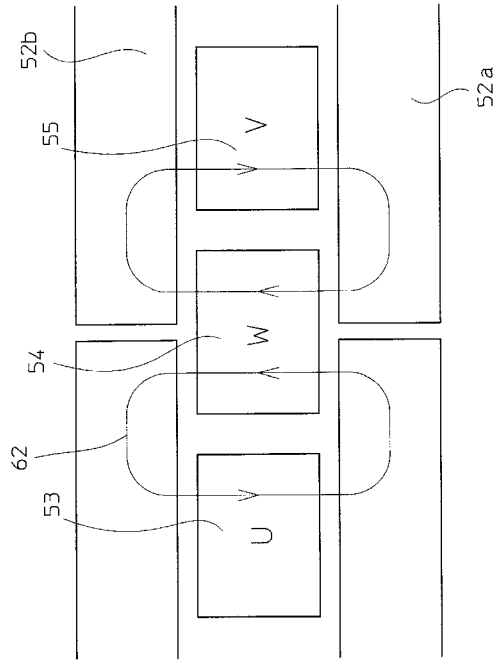
【 図 1 0 】



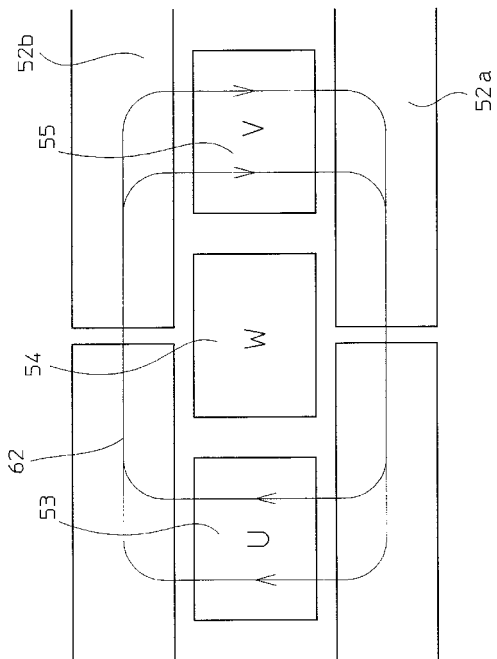
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



---

フロントページの続き

審査官 當間 庸裕

- (56)参考文献 特開平09 - 067075 (JP, A)  
特開平05 - 024771 (JP, A)  
特開2006 - 109653 (JP, A)  
特開2005 - 185061 (JP, A)  
特開平05 - 085684 (JP, A)

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