

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4731903号
(P4731903)

(45) 発行日 平成23年7月27日 (2011. 7. 27)

(24) 登録日 平成23年4月28日 (2011. 4. 28)

| | |
|-----------------------------|--------------|
| (51) Int. Cl. | F I |
| H02K 41/03 (2006.01) | H02K 41/03 A |
| H02K 5/00 (2006.01) | H02K 5/00 B |
| H02K 11/00 (2006.01) | H02K 11/00 C |
| H02K 41/02 (2006.01) | H02K 41/02 Z |
| H05K 13/04 (2006.01) | H05K 13/04 A |

請求項の数 6 (全 19 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2004-372667 (P2004-372667) | (73) 特許権者 | 000005821 |
| (22) 出願日 | 平成16年12月24日 (2004. 12. 24) | | パナソニック株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2006-180645 (P2006-180645A) | | 大阪府門真市大字門真1006番地 |
| (43) 公開日 | 平成18年7月6日 (2006. 7. 6) | (74) 代理人 | 100101454 |
| 審査請求日 | 平成19年12月25日 (2007. 12. 25) | | 弁理士 山田 卓二 |
| | | (74) 代理人 | 100111224 |
| | | | 弁理士 田代 攻治 |
| | | (72) 発明者 | 金井 一憲 |
| | | | 大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニッ |
| | | | ク ファクトリーソリューションズ株式会 |
| | | | 社内 |
| | | (72) 発明者 | 佐保 秀浩 |
| | | | 大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニッ |
| | | | ク ファクトリーソリューションズ株式会 |
| | | | 社内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 部品実装用実装ヘッド、及び該実装ヘッドを備えた部品実装装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

部品吸着用の複数のノズル部と、前記ノズル部に負圧を供給する負圧エア供給部と、前記複数のノズル部をそれぞれ長手方向に移動させる多軸リニアモータとを備え、前記ノズル部を利用して部品供給部に供給された部品を取り出し、回路基板の実装位置に実装する部品実装用の実装ヘッドであって、

前記多軸リニアモータが、

永久磁石又はコイルのいずれかを直線状に配列した固定子と、
前記固定子の永久磁石に対向するコイル、又は前記固定子のコイルに対向する永久磁石のいずれかを直線状に配列した可動部とを備え、前記コイルに駆動電流を通電することによって前記固定子に対して前記可動部を移動させるシャフト型リニアモータを複数備えた多軸リニアモータであり、

隣接する前記リニアモータ同士の間当該隣接リニアモータ相互間における磁力障害を抑制する磁力遮蔽手段と、

前記リニアモータの周囲に断面略矩形又は断面略円形の非磁性体材料からなるケーシング手段とをさらに備え、

前記ケーシング手段に対して前記磁力遮蔽手段を配置することにより、ユニット型のリニアモータを形成することを特徴とする実装ヘッド。

【請求項 2】

部品吸着用の複数のノズル部と、前記ノズル部に負圧を供給する負圧エア供給部と、前

記複数のノズル部をそれぞれ長手方向に移動させる多軸リニアモータとを備え、前記ノズル部を利用して部品供給部に供給された部品を取り出し、回路基板の実装位置に実装する部品実装用の実装ヘッドであって、

前記多軸リニアモータが、

永久磁石又はコイルのいずれかを直線状に配列した固定子と、

前記固定子の永久磁石に対向するコイル、又は前記固定子のコイルに対向する永久磁石のいずれかを直線状に配列した可動部とを備え、前記コイルに駆動電流を通電することによって前記固定子に対して前記可動部を移動させるシャフト型リニアモータを複数備えた多軸リニアモータであり、

隣接する前記リニアモータ同士の間当該隣接リニアモータ相互間における磁力障害を抑制する板状の磁力遮蔽手段をさらに備え、

前記リニアモータが、他のリニアモータと一方の側でのみ隣接し、前記一方の側と軸対称となる他方の側には他のリニアモータが存在していない場合、前記他方の側にも磁力遮蔽手段をさらに備えていることを特徴とする実装ヘッド。

【請求項 3】

前記磁力遮蔽手段にエアが通過する穴が設けられていることを特徴とする、請求項 1 に記載の実装ヘッド。

【請求項 4】

前記多軸リニアモータを構成する各々のリニアモータが、可動部を構成する駆動用シャフトに設けられた駆動用永久磁石の磁界の強さを検出することにより、前記駆動用シャフトの移動位置を検出する位置検出用センサユニットをさらに備えていることを特徴とする、請求項 1 に記載の実装ヘッド。

【請求項 5】

部品を連続的に供給する部品供給部と、前記部品供給部から部品を取り出して回路基板に実装する実装ヘッドと、前記実装ヘッドを搬送するロボットと、回路基板を搬入して保持する基板搬送保持装置と、全体の動作を制御する実装制御装置とから構成され、前記実装ヘッドに装着されたノズル部を利用して前記部品供給部から部品を取り出し、当該部品を回路基板の実装位置に実装する部品実装装置であって、

前記実装ヘッドが、請求項 1 から請求項 4 のいずれかーに記載の実装ヘッドであることを特徴とする部品実装装置。

【請求項 6】

独立して動作する前記実装ヘッドを複数備えていることを特徴とする、請求項 5 に記載の部品実装装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コイルに駆動電流を通電することによって駆動用シャフトを直線運動させるシャフト型リニアモータ、当該シャフト型リニアモータを複数含んで構成される多軸リニアモータ、前記多軸リニアモータを備えて部品実装に利用される実装ヘッド及び部品実装装置、並びに多軸リニアモータの制御時における磁力による相互干渉を回避する多軸リニアモータの磁力遮蔽方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、リニアモータの一形式として、中空の直線状の固定子（ステータ部）と、前記固定子の中空部に挿入されて直線状に駆動される駆動用シャフト（可動部）とを備えたシャフト型リニアモータが知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。ステータ部には磁極を個別に制御可能な複数のコイルが直線状に配列され、また可動部には軸方向に沿って N 極と S 極に相互に着磁したシャフトが配置される。このコイルと永久磁石との組み合わせは、ステータ部と可動部との間で逆にすることも可能である。永久磁石で発生する磁界の磁力線と交叉する磁界を発生するようコイルに駆動電流を通電することにより、両者間で

10

20

30

40

50

斥力が発生し、可動部がステータ部に対して軸方向に移動する。

【0003】

このようなシャフト型リニアモータを複数備えた多軸式アクチュエータを部品実装装置などのFA精密機器に用いる場合、高速稼動を可能にする応答性の良さと、正確な位置決めを実現するための高い精度維持が重要となる。特に前記多軸式アクチュエータとして複数のリニアモータを含む多軸リニアモータを備えた場合、各軸の個別制御が他の軸に影響されることなく、所望の動作を確実に実施可能とすることが重要である。

【0004】

従来、シャフト型リニアモータの位置決め精度を向上させるための位置検出方法としては、光学的に位置を検出するリニアスケールを用いた構成のもの（例えば、特許文献2参照。）、リニアレゾルバを用いたもの（例えば、特許文献3参照。）、あるいは、可動軸部に駆動用着磁部分と位置検出用着磁部分、固定子に駆動用コイルと位置検出用磁気センサを設けたもの（例えば、特許文献4参照。）などが知られている。

【0005】

一般にリニアモータには磁石、電磁石（コイル）が制御・駆動用に使用される。加えて、上述の各種位置決め手段の内、特許文献4に開示されている方法では、前記駆動用の他に移動位置検出用にも磁石が使用されている。所望するタイミングで所望する量だけリニアモータの駆動用シャフトを移動させるには、ステータ部と可動部との間で適切な駆動力（斥力）を発生させる必要がある。このためにはステータ部にあるコイルには流された電流量に応じた適切な磁力が発生し、かつ対向する永久磁石との間で所定の斥力が発生しなければならない。また、リニアモータ可動部の移動位置を精度よく測定するには、被測定物に着磁された磁界の強さを検出用のセンサが正確に把握できなければならない。

【特許文献1】特開平10-313566号公報

【特許文献2】特開2000-262034号公報

【特許文献3】特開2003-32995号公報

【特許文献4】特開平7-107706号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、従来技術による複数のシャフト型リニアモータ（以下、単に「リニアモータ」という。）を備えた多軸リニアモータ、及び当該多軸リニアモータを利用した部品供給装置に使用される実装ヘッドなどを正確に制御し、操作するには問題があった。例えば、実装ヘッドなどでは、部品実装の効率を高めるために1つの実装ヘッドにできるだけ多くの部品を吸着するための軸、すなわち吸着ノズル組立体を組み込むことが望まれている。同時に、実装ヘッドはXYロボットなどにより高速で搬送されることから、移動時における慣性モーメントをできるだけ小さくし、停止時の振動をできるだけ抑えるために、実装ヘッドそのものを可能な限り小型・軽量に作ることが要求されている。

【0007】

しかしながら以上の要求を実現しようとした場合、複数のリニアモータをできるだけ接近して配置することが重要となるが、この接近によってリニアモータ相互間の距離が縮まることから、各リニアモータに含まれている永久磁石、電磁石からの磁力線が相互に影響を及ぼし合い、リニアモータの制御、さらに可動部の移動位置検出に支障をきたすものとなっている。

【0008】

リニアモータ間の距離がどれほど接近した場合に上述したような制御上の障害が生ずるかは、各リニアモータの仕様、すなわち使用されている永久磁石やコイル（電磁石）の磁力の強さによって異なり、一概にはいえない。この際の障害の程度は、特に磁石の最大エネルギー積（ BH_{max} ）、すなわち残留磁束密度（ B_r ）と保磁力（ H_C ）の積の最大値に影響されることが分かっている。極端な場合、1つのシャフト型リニアモータを動かすためにコイルに駆動電流を通電しても、隣接するリニアモータの永久磁石などからの影響

を受けて駆動すべきリニアモータの駆動用シャフトを動かすことができないという問題が生じている。また、上述した駆動用シャフトが着磁した磁界の強さを検出する位置検出センサでは、隣接するリニアモータの磁石から影響を受けることで、正確な読み取りができないという問題が生ずる。

【0009】

このため従来では、制御上の障害が生じないようにリニアモータ同士の相互間隔を十分に広くして配置する必要があり、いきおい1つの実装ヘッドに装備するノズル部の数を制限せざるを得なくなったり、あるいはリニアモータの相互間隔を広くすることから実装ヘッドを必要以上に大きくしたりするなどの弊害を生じさせている。

【0010】

以上より、本発明は、隣接するリニアモータ間の距離を接近させても各リニアモータから生ずる各種磁石の磁力による相互作用の弊害を受けることなく、各リニアモータの確実な個別制御を実現することができ、また磁界検出センサによる正確な位置検出を実現することができる多軸リニアモータ、及び当該多軸リニアモータを利用する実装ヘッド、部品実装装置、並びに複数のリニアモータを接近して配置させても相互に磁力による悪影響を受けることのない磁力遮蔽方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、多軸リニアモータを構成する各リニアモータが隣接する相互間に、各リニアモータが有する磁石又は電磁石の磁力線が隣接する他のリニアモータが有する磁石又は電磁石の磁力線との相互作用を抑制するための磁力遮蔽手段を設けることによって従来技術の問題点を解消するもので、具体的には以下の内容を含む。

【0012】

具体的に、本発明に係る実装ヘッド及び部品実装装置は、
部品吸着用の複数のノズル部と、前記ノズル部に負圧を供給する負圧エア供給部と、前記複数のノズル部をそれぞれ長手方向に移動させる多軸リニアモータとを備え、前記ノズル部を利用して部品供給部に供給された部品を取り出し、回路基板の実装位置に実装する部品実装用の実装ヘッド及び部品実装装置であって、
前記多軸リニアモータが、

永久磁石又はコイルのいずれかを直線状に配列した固定子と、
前記固定子の永久磁石に対向するコイル、又は前記固定子のコイルに対向する永久磁石のいずれかを直線状に配列した可動部とを備え、前記コイルに駆動電流を通電することによって前記固定子に対して前記可動部を移動させるシャフト型リニアモータを複数備えた多軸リニアモータであり、

隣接する前記リニアモータ同士の間に当該隣接リニアモータ相互間における磁力障害を抑制する磁力遮蔽手段をさらに備えていることを特徴とする。

【0013】

本発明の他の形態は、前記リニアモータが、他のリニアモータと一方の側でのみ隣接し、前記一方の側と軸対称となる他方の側には他のリニアモータが存在していない場合、前記他方の側にも磁力遮蔽手段をさらに備えていることを特徴とする。

【0014】

本発明の他の形態は、前記複数のリニアモータが長手方向の軸に垂直な面内で円周状に配設されている場合、前記磁力遮蔽手段が各リニアモータの中間で放射状に配置されていることを特徴とする。

【0015】

本発明の他の形態は、前記多軸リニアモータを構成する各々のリニアモータが、可動部を構成する駆動用シャフトに設けられた駆動用永久磁石の磁界の強さを検出することにより、前記駆動用シャフトの移動位置を検出する位置検出用センサユニットをさらに備えていることを特徴とする。

【0016】

本発明の他の形態の部品実装装置は、独立して動作する前記実装ヘッドを複数備えていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0019】

本発明にかかる磁力遮蔽手段を含む多軸リニアモータの実施により、リニアモータ同士間での磁力の相互作用を原因とする制御障害、操作障害が回避され、多軸リニアモータを所望通り円滑に制御、操作することが可能となり、当該多軸リニアモータを備えた各種設備の稼動に伴う不具合の発生、不良品の発生が回避され、生産性の向上と品質の安定化を図ることができる。

【0020】

また、複数のリニアモータを接近した状態で配置可能となることから、当該多軸リニアモータを小型・軽量に構成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明にかかる磁力遮蔽手段を備える多軸リニアモータ、及び当該多軸リニアモータを利用した装置の実施の形態につき、部品実装装置の実装ヘッドを例にして図面を参照しながら説明する。本発明の実施の形態にかかる部品実装装置101の全体概略斜視図を図1に示している。部品実装装置101は、回路基板2を部品実装装置101に搬入するローダー1と、部品が実装された回路基板2を部品実装装置101より搬出可能なアンローダー11と、部品が回路基板2上に実装される間、ローダー1から搬入される回路基板2を搬送保持する一対のサポートレール部を備える第1基板搬送保持装置3とを備えている。

【0022】

図1では、ローダー1に積載された回路基板2-0を部品実装装置101に搬入している状態、第1基板搬送保持装置3に積載された回路基板2-1に部品が実装される状態、及び、部品が実装された回路基板2-3を部品実装装置101からアンローダ11により搬出している状態を同時に示している。なお、以降の説明においては、位置に関係なく一般に回路基板を示す場合には「回路基板2」と示し、また特定の位置に配置されている回路基板を示す場合には「回路基板2-0、2-1、2-2、又は2-3」のように示すものとする。また、各構成要素を示す符号にa、b、c、などのサフィックスを付ける場合も基本的に同様とする。

【0023】

実装装置本体101はさらに、部品実装作業領域における図のY軸方向手前側の端部にそれぞれ配置され、かつ回路基板2に実装される部品を部品取出し位置に連続的に順次供給する複数の部品供給力セット80を有する部品供給部8A、8Bと、部品供給部8Bの近傍に配置され、かつ、回路基板2に実装される部品をトレイ上に収納する部品供給部8Cを備える。なお、部品供給部8A及び8Bにおける夫々の部品供給力セット80から供給される部品は、例えば、主に微細なチップ部品であり、一方、部品供給部8Cから供給される部品には、例えば、主にICチップに代表されるようなIC部品やコネクタ等の異形部品等である。

【0024】

実装装置本体101はさらに、部品供給部8A、8Bが取り付けられる取り付け部と、部品供給部8A、8B、8Cから供給される部品を吸着して回路基板2上に実装する第1実装ヘッド4と、第1実装ヘッド4に装備される各吸着ノズル組立体10の先端に設けられたノズル部39が吸着保持している部品の吸着姿勢を撮像する認識カメラ9と、実装装置本体101の全体の動作を制御する実装制御装置100とを備えている。

【0025】

第1実装ヘッド4は、部品実装装置101の装置上面である部品実装作業領域内の直行する2方向であるX軸方向及びY軸方向の所定位置に位置決めするXYロボット5により移動可能に構成されている。第1実装ヘッド4には、部品を解除可能に吸着保持するノズ

10

20

30

40

50

ル部 3 9 が交換可能に複数本、例えば 1 2 本装備されている。第 1 実装ヘッド 4 は、X Y ロボット 5 により、部品実装作業領域を 2 次元的に移動することができる。例えば、第 1 実装ヘッド 4 は、部品供給部 8 A、8 B、8 C からそれぞれ供給される部品を吸着保持するために部品供給部 8 A、8 B、8 C の部品供給位置へ、第 1 基板搬送保持装置 3 に保持される回路基板 2 - 1 に部品を実装するために第 1 基板搬送保持装置 3 に対向する位置へ、必要に応じて実装ヘッド 4 に装備されたノズル部 3 9 を交換するためにノズルステーション 7 に対向する位置へそれぞれ移動することができる。なお、ノズルステーション 7 は、部品実装作業領域において部品供給部 8 A の近傍に配置され、かつ複数の種類の部品に適した複数の種類のノズル部 3 9 を収納している。

【 0 0 2 6 】

10

図 1 に示す部品実装装置 1 0 1 はさらに、第 1 基板搬送保持装置 3 から搬送される回路基板 2 - 1 を受け取り、図の Y 方向奥側で同様な部品実装動作を行うため、これまで述べた構成と同様に、第 2 基板搬送保持装置 1 3、第 2 実装ヘッド 1 4、X Y ロボット 1 5、ノズルステーション 1 7、部品供給部 1 8 A ~ 1 8 C、認識カメラ 1 9 をそれぞれ備える。また、第 1 実装ヘッド 4 及び第 2 実装ヘッド 1 4 のノズル部 3 9 が当接されたときの加重を計測し、ノズル部 3 9 の高さを調整するためのロードセル 1 2 が部品実装作業領域内に 2 カ所に設けられている。

【 0 0 2 7 】

図示の部品実装装置 1 0 1 においては、実装装置基台 1 6 の上面に配置された 2 つの部品実装作業領域を有しており、第 1 基板搬送保持装置 3 及び第 2 基板搬送保持装置 1 3 の夫々に保持された各回路基板 2 に対して、第 1 実装ヘッド 4 及び第 2 実装ヘッド 1 4 を利用して同時かつ独立して部品実装動作を施すことが可能となっている。

20

【 0 0 2 8 】

図 2 は、図 1 に示す部品実装装置に用いられる X Y ロボット 5 及び 1 5 の斜視図を示している。X Y ロボット 5 及び 1 5 は、図 2 に示すように第 1 実装ヘッド 4 (図示略) を図の X 軸方向に移動可能に支持し、かつ第 1 実装ヘッド 4 の X 軸方向の移動を駆動する第 1 X 軸部 6 b と、第 2 実装ヘッド 1 4 を図示 X 軸方向に移動可能に支持し、かつ第 2 実装ヘッド 1 4 の X 軸方向の移動を駆動する第 2 X 軸部 6 c と、実装装置基台 1 6 (図 1 参照) 上における X 軸方向の夫々の端部近傍に設置され、かつ夫々の X 軸部 6 b 及び 6 c を夫々の端部で支持し、かつ夫々の X 軸方向駆動部 6 b 及び 6 c の図示 Y 軸方向への移動を駆動する Y 軸部 6 a と備えている。

30

【 0 0 2 9 】

Y 軸部 6 a は、2 つの X 軸部 6 b、6 c を、夫々の Y 軸方向へ互いに独立させて駆動することが可能である。すなわち、X 軸部 6 b 及び Y 軸部 6 a により、第 1 実装ヘッド 4 は図示手前側における部品実装領域の上方を X 軸方向又は Y 軸方向に移動可能となっている。一方、X 軸部 6 c 及び Y 軸部 6 a により、第 2 実装ヘッド 1 4 は図示奥側における部品実装領域の上方を X 軸方向又は Y 軸方向に移動可能となっている。この第 1 及び第 2 実装ヘッドの移動動作は相互に独立している。さらに、両 X 軸部 6 b 及び 6 c は、夫々の Y 軸方向への移動範囲が制限されており、夫々の移動による互いの衝突の発生が未然に防止されている。X Y ロボット 5 及び 1 5 は、リニアモータ、ボールスクリュなどを駆動源として第 1 実装ヘッド 4 及び第 2 実装ヘッド 1 4 を X Y 方向に移動可能に構成されている。

40

【 0 0 3 0 】

加えて、部品実装装置 1 0 1 には、図 1 に示すように前記基板搬入・搬出、部品保持、部品認識、及び部品装着動作等を互いの動作を関連付けながら統括的な制御を行うことが可能な実装制御装置 1 0 0 が備えられている。実装制御装置 1 0 0 には、夫々の部品供給部 8 A と 8 B、及び 1 8 A と 1 8 B、部品供給カセット 8 0、第 1 及び第 2 実装ヘッド 4、1 4、認識カメラ 9、1 9、第 1 及び第 2 基板搬送保持装置 3、1 3、X Y ロボット 5、1 5、ローダー 1、並びにアンローダー 1 1 等が接続されている。また、実装制御装置 1 0 0 には、データベース部及びメモリ部が備えられている。この両者には、例えば、部品の種類に応じた形状や高さ等に関する部品情報のライブラリー、回路基板の種類に応じ

50

た形状等に関する基板情報、部品の種類に対応させた夫々の種類のノズル部 39 の形状やノズル位置情報、どの部品をどの位置にどの順番で実装するか等の実装プログラムである NC データ、どの部品をどの部品供給部材に配列するかなどの配列プログラム又は当該配列された配列情報、夫々の基板搬送保持装置における基板搬送位置の情報、等が取り出し可能に記憶されている。

【0031】

図 3 は、X 軸部 6 の断面を示している。図に示すように、X 軸部 6 は、断面の外形が略 Y 字形の X 軸フレーム 36 に X 軸リニアモータシャフト 32 と、その上下 2 カ所に X 軸リニアガイド 33 が設けられている。X 軸リニアモータシャフト 32 は、実装ヘッド可動部 31 の X 軸可動部 34 に挿入されて両者を係合する。実装ヘッド可動部 31 は、2 つの X 軸リニアガイド 33 に沿って X 軸方向に移動可能に構成されている。X 軸フレーム 36 には、X 軸リニアスケール 38 が設けられており、実装ヘッド可動部 31 に設けられた X 軸位置センサ 37 により実装ヘッド可動部 31 の位置を検出することができるよう構成されている。実装ヘッド可動部 31 は、第 1 又は第 2 の実装ヘッド 4、14 を固定する取り付け面 35 を備える。なお、X 軸の駆動にリニアモータの代替として通常型モータが使用される場合、リニアモータシャフト 32 の代りにボールスクリュが一般に使用される。

【0032】

次に、実装ヘッド 4、14 の構造について図面を参照して説明する。なお、第 1 実装ヘッド 4 と第 2 実装ヘッド 14 とは同様な構造を有しているため、以下の説明においては代表して第 1 実装ヘッド 4 の構造につき説明するものとする。図 4 には実装ヘッド 4 の全体像を、図 5 ~ 図 8 にはその部分詳細を示す。

【0033】

図 4 において、実装ヘッド 4 は、複数本、例えば 12 本の吸着ノズル組立体 10a ~ 10l を備えており、図の X 軸方向に沿っては 6 列が一定の間隔ピッチ P_x で配列され、図の Y 軸方向に沿っては 2 列が一定の間隔ピッチ P_y で配列されている。実装ヘッド 4 は、いわゆる多軸リニアモータを利用して構成されている。このような実装ヘッド 4 が備える夫々の吸着ノズル組立体 10 を、Y 軸方向図示手前側かつ X 軸方向図示左側から右側へ順に、第 1 ~ 第 6 の吸着ノズル組立体 10a ~ 10f とし、Y 軸方向図示奥側かつ X 軸方向図示左側から右側へ順に、第 7 ~ 第 12 の吸着ノズル組立体 10g ~ 10l (図面上ではこの内 10a, 10b, 10f のみを表示している。)とする。

【0034】

また、部品供給部 8A (あるいは 8B。図 1 参照) には複数の部品供給カセット 80 が、一定の間隔ピッチ L で図示 X 軸方向に沿って配列されている。夫々の吸着ノズル組立体 10 の配列における前記一定の間隔ピッチ P_x は、夫々の部品供給カセット 80 の配列における一定の間隔ピッチ L の整数倍の寸法 ($P_x = L \times n$) であればよい。本実施の形態においては、吸着ノズル組立体 10 の間隔ピッチ P_x と部品供給カセット 80 の間隔ピッチ L とは同一寸法 ($n = 1$) となっている。第 1 吸着ノズル組立体 10a ~ 第 12 吸着ノズル組立体 10l は、互いに略同一構造を有している。

【0035】

次に図 5 は、図 3 に示す X 軸部 6 に図 4 に示す実装ヘッド 4 を取り付けした状態を示している。図 5 において、各吸着ノズル組立体 10 (図 5 では最も手前側にある第 1 吸着ノズル組立体 10a と第 7 ノズル組立体 10g のみを表示。他はこれらの背後に現れる。) は、第 1 実装ヘッド 4 の上方に設けられたハウジング 46 及びボールスプラインナット 53a を備える外筒 53 によって、図示の Z 軸方向に移動可能であり、また同軸を中心に回転可能に保持されている。吸着ノズル組立体 10 は、後述するようにハウジング 46 内に設けられたアクチュエータ (リニアモータ) 40 によってその軸方向 (Z 軸方向) に上下移動可能に構成される、同時にその軸を中心とした回転である 回転ができるようにスプラインシャフト 44 を備える。各吸着ノズル組立体 10 は、スプラインシャフト 44 と、スプラインシャフト 44 の下側先端に設けられたノズル部 39 と、スプラインシャフト 44 と同軸に一体構成された駆動用シャフト 45 と、吸着ノズル組立体 10 を 回転させるた

めのタイミングプーリ 4 1 とを備える。

【 0 0 3 6 】

駆動用シャフト 4 5 は、吸着ノズル組立体 1 0 を上下動作させるためのアクチュエータ 4 0 の駆動用シャフトとして機能する。スプラインシャフト 4 4 にはタイミングプーリ 4 1 が連結されており、両者は Z 軸方向には相対移動可能であり、Z 軸を中心とした回転方向への相対移動は制限されている。その詳細を図 6 に示す。図 6 は、吸着ノズル組立体 1 0 とタイミングプーリ 4 1、及びタイミングベルト 4 3 との関係を上から見た状態で示している。第 1 から第 6 の吸着ノズル組立体 1 0 a ~ 1 0 f の各タイミングプーリ 4 1 には 1 つのタイミングベルト 4 3 が係合している。タイミングベルト 4 3 は、6 つの吸着ノズル組立体 1 0 a ~ 1 0 f をプーリ 4 1 に完全に係合させるために、それぞれ 5 つのテンションプーリ 4 3 a、4 3 b を介して係合する。当該タイミングベルト 4 3 の係合により回転用モータ 4 2 a の正逆回転駆動がタイミングベルト 4 3 を介して伝達されて、第 1 から第 6 の吸着ノズル組立体 1 0 a ~ 1 0 f を同時に 回転（吸着ノズル組立体 1 0 の軸芯周り回転）させることが可能となっている。

【 0 0 3 7 】

同様に、第 7 から第 1 2 の吸着ノズル組立体 1 0 g ~ 1 0 l の各タイミングプーリ 4 1 には別のタイミングベルト 4 3 が係合されており、これにより別の 回転用モータ 4 2 b の正逆回転駆動力がタイミングベルト 4 3 を介して伝達されて、第 7 から第 1 2 の吸着ノズル組立体 1 0 g ~ 1 0 l を同時に 回転させることが可能となっている。このような 2 組のタイミングベルト 4 3 による駆動形式は、単なる一例である。

【 0 0 3 8 】

図 5 に戻って、アクチュエータ 4 0 はシャフト型のリニアモータ（以下、これを符号 4 0 で示す。）により構成され、当該リニアモータ 4 0 によって対応するノズル部 3 9 を上下動させ、選択的に部品吸着動作又は部品実装動作を行う。夫々の部品供給力セット 8 0 は、取り出し可能に部品を収容するとともに、当該部品を取り出す際の部品取出し位置を備えている。また、夫々の部品取出し位置は、上述のように図示 X 軸方向に一定の間隔ピッチ L でもって一列に配列されている。これにより、例えば第 1 部品供給力セット 8 0 における部品取出し位置の上方に第 1 吸着ノズル組立体 1 0 a を、第 2 部品供給力セット 8 0 における部品取出し位置の上方に第 2 吸着ノズル組立体 1 0 b を同時的に配置させるなどのように、X 軸方向に配列された部品供給力セット 8 0 のそれぞれ上方に、X 軸方向に配列するノズル部 3 9 を配置させることができ、夫々の吸着ノズル組立体 1 0 による各部品取出し位置からの部品の同時吸着取出しを行うことが可能となっている。

【 0 0 3 9 】

次に実装ヘッド 4、1 4 のリニアモータ 4 0 について図面を参照して説明する。図 5 においてリニアモータ 4 0 は、吸着ノズル組立体 1 0 のスプラインシャフト 4 4 と同軸に構成された駆動用シャフト 4 5 と、実装ヘッド 4 のハウジング 4 6 内に設けられ、コイル 4 8 と位置検出用磁極センサ 4 9 とを備えた固定子 4 7 とを備える。図示の例ではこのように固定子 4 7 に位置検出用磁極センサ 4 9 を備えるものとしているが、センサ 4 9 を固定子 4 7 の外部に別途設けてもよく、これに関しては後述する。

【 0 0 4 0 】

第 1 から第 6 の吸着ノズル組立体 1 0 a ~ 1 0 f（図 5 に示す 2 個の吸着ノズル組立体の内、右側の列）に固定されている駆動用シャフト 4 5 は中空に構成されており、その上端に設けられた吸引接続口 4 5 b からエアを吸引することで中空穴 4 5 e を介して駆動用シャフト 4 5 の先端に設けられたノズル部 3 9 まで負圧エアを通すことができるように構成されている。また、第 7 から第 1 2 の吸着ノズル組立体 1 0 g ~ 1 0 l（図 5 に示す 2 個の吸着ノズル組立体の内、左側の列）に固定されている駆動用シャフト 4 5 は中実に構成されており、スプラインシャフト 4 4 に空気吸引用の吸引口 4 5 c が設けられている。吸引口 4 5 c は、外筒 5 3 に設けられた吸引接続ノズル 4 5 d と接続され、スプラインシャフト 4 4 中の空気を吸引することにより、スプラインシャフト 4 4 の先端に設けられたノズル部 3 9 まで負圧エアを通すことができるように構成されている。

【 0 0 4 1 】

各吸着ノズル組立体 1 0 は、リニアモータ 4 0 により Z 軸方向に上下移動することができるように構成される一方、重力により吸着ノズル組立体 1 0 が下がらないように、バネ 5 2 により図示上方向に付勢された状態で保持されている。すなわち、各吸着ノズル組立体 1 0 のスプラインシャフト 4 4 を受けるボールスプラインナット 5 3 a を有する外筒 5 3 側に設けられたバネ座 5 4 と、各スプラインシャフト 4 4 と一体的に構成されている駆動用シャフト 4 5 に固定されたバネ座 5 5 との間に、両バネ座 5 4、5 5 間の距離よりも長い自然長のバネ 5 2 を駆動用シャフト 4 5 と同軸に配置することにより、駆動用シャフト 4 5 が図示上向きに付勢され、重力により吸着ノズル組立体 1 0 が落下しないように構成されている。なお、バネ座 5 5 は、駆動用シャフトが原点位置にある時、固定子 4 7 の

10

【 0 0 4 2 】

次に、図 7 を参照してリニアモータ 4 0 の構成を説明する。駆動用シャフト 4 5 を構成する複数の駆動用永久磁石 4 5 a は、いずれも長さがほぼ等しい円筒形の永久磁石であり、その軸方向両端が S 極、N 極に着磁している。駆動用シャフト 4 5 には、S 極および N 極同士がそれぞれ軸方向に対向するように当該駆動用永久磁石 4 5 a が同心に積み重ねられて固定されている。なお、駆動用シャフト 4 5 に設けられる磁極は、例えば、均一長さの円筒形状の磁石を複数用いて駆動用シャフトに組み込むように構成されていてもよいし、シート状の永久磁石を駆動用シャフトの外周面上に外装して配置してもよい。また、駆

20

【 0 0 4 3 】

固定子 4 7 は、中央に駆動用シャフト 4 5 を挿入可能な中空の円形穴が設けられたリング状の複数のコイル 4 8 を、当該穴が同心で Z 軸方向に重なるように積層配置され、各コイル 4 8 の穴が駆動用シャフト 4 5 の挿入穴として形成される。コイル 4 8 は、駆動用シャフト 4 5 をこの挿入穴に受け入れたとき、駆動用シャフト 4 5 の永久磁石 4 5 a に対向するように固定子 4 7 内に位置決めされている。具体的には、駆動用永久磁石 4 5 a の外周面に沿うようにこれを囲み、かつコイルを巻くためのコア部分を備える部材にコイルをループ状に巻き、コイルが駆動用永久磁石 4 5 a に対向するように固定子 4 7 内に取付けられている。コイル 4 8 と駆動用永久磁石 4 5 a との接触を回避するため、コイル 4 8 外

30

【 0 0 4 4 】

積層されたコイル 4 8 の上下には、軸受 5 0 a、5 0 b (図 5 参照) が設けられており、駆動用シャフト 4 5 を積層されたコイル 4 8 の軸中心からずれないようにガイドするとともに、駆動用シャフト 4 5 の軸方向の移動が可能な状態に保持している。図示の下側にある軸受 5 0 b のさらに下方に、一对の位置検出用のセンサユニット 4 9 a、4 9 b が配置されている。各位置検出用磁極センサ 4 9 は、駆動用シャフト 4 5 の軸方向に 1 つの駆動用永久磁石 4 5 a の 1 / 2 の長さの間隔で配置された一对の磁極検出センサ (4 9 1 と 4 9 2、又は 4 9 3 と 4 9 4) から構成され、これによっていずれか一方の磁極センサが略最大の磁界強さを検出するときに (すなわち、1 つの駆動用永久磁石 4 5 a の軸方向先端部に対向する位置にあるときに)、他方の磁極検出センサが略 0 の磁界強さ (すなわち、1 つの駆動用永久磁石 4 5 a の軸方向の中央位置) を検出することができる。この一对の磁極検出センサから出力される磁界の強さの変化から、駆動用シャフト 4 5 の移動位置を検出することができる。

40

【 0 0 4 5 】

なお、このような駆動用シャフト 4 5 の駆動用磁極を検出する位置検出用のセンサユニット 4 9 は、上述したように単なる一例であって、他の位置検出手段が設けられてもよい。これに関しては後述する。

50

【 0 0 4 6 】

次に、図 8 において、ハウジング 4 6 は機械的強度に十分な肉厚を有する中空の直方体の形状を有し、非磁性材料、例えばプラスチック材、あるいはアルミニウムやセラミック材などで作られている。ハウジング 4 6 は、駆動用シャフト 4 5 を移動可能に受け入れるよう、駆動用シャフト 4 5 の直径より僅かに大きい貫通孔 5 6 をその上面に有している。当該貫通孔 5 6 は、ハウジング 4 6 に配置される固定子 4 7 のコイルに設けられた中空穴と連通するように位置合わせされる。ハウジング 4 6 の側面には、実装ヘッド可動部 3 1 の取り付け面 3 5 (図 3 参照) にネジ止めするための雌ネジ 5 7 が設けられている。

【 0 0 4 7 】

以上のように構成された部品実装装置 1 0 1 は以下のように動作する。まず、部品供給部 8 A ~ 8 C に部品が供給され、X Y ロボット 5 に駆動された実装ヘッド 4 が部品供給部 8 A ~ 8 C に対向する位置に移動する。実装ヘッド 4 の動作でノズル部 3 9 が下降し、部品に当接した後に負圧エアの供給を受けて部品を吸着し、各部品供給力セット 8 0 から部品を取り出す。X Y ロボット 5 の駆動により実装ヘッド 4 が認識カメラ 9 に対向する位置まで移動し、部品の吸着状態が撮像される。撮像結果に基づいて部品の保持状態が分析され、実装制御装置 1 0 0 が適正な保持状態であると判断すれば、実装ヘッド 4 はさらに回路基板 2 に対向する位置まで移動する。この移動の間、前記撮像結果に基づいてノズル部 3 9 に回転が加えられ、保持された部品の角度修正が行われる。その後、回路基板 2 の所定実装位置に対向する位置まで移動した実装ヘッド 4 はノズル部 3 9 を下降させ、保持された部品を前記実装位置に実装する。実装ヘッド 4 の各吸着ノズル組立体 1 0 は各々同様な動作を行って部品を実装し、これまでの動作が繰り返される。

【 0 0 4 8 】

以上述べた構成にかかる実装ヘッド 4 に対し、本実施の形態では隣接したリニアモータ 4 0 間での磁力による相互障害を回避するため、図 5 に示す磁力遮蔽材 6 0 を設けるものとしている。この内容について、図 9 A ~ 図 9 D を参照してより詳細に説明する。図 9 A は、磁力遮蔽材 6 0 を備えた実装ヘッド 4 a のハウジング 4 6 部分を示す正面図である。ハウジング 4 6 の窓部から、6 本の吸着ノズル組立体のリニアモータ 4 0 が正面に配列されているのが見られる (2 列目の 6 本のリニアモータ 4 0 はこれらの背後に現れる。) 。本態様にかかる実装ヘッド 4 a では、これら隣接するリニアモータ 4 0 同士の間、及び図の左右両端にある 2 つのリニアモータ 4 0 の各外側の計 7 箇所磁力遮蔽材 6 0 が配置されている。換言すれば、配置された全てのシャフト型リニアモータ 4 0 は、図の横方向両側に磁力遮蔽材 6 0 を備えているものとなる。各磁力遮蔽材 6 0 は、ハウジング 4 6 内を図の上下方向に貫通し、かつ図面に垂直な方向に配置されている。各磁力遮蔽材 6 0 はまた、上端の L 字状に折り曲げられた取り付け部 6 1 でハウジング 4 6 の上面に固定され、下端はリニアモータ 4 0 の図示しない駆動用シャフト 4 5 が最も下方へ移動したときの位置まで延びている。

【 0 0 4 9 】

なお、隣接するリニアモータ 4 0 からの磁力線による相互作用を遮蔽する目的のみでいえば、隣接するリニアモータ 4 0 同士の間位置である 5 つの磁力遮蔽材 6 0 を設けることで十分となり得る。しかしながらこのような磁力遮蔽材 6 0 の配置にすると、両端に位置するリニアモータ 4 0 の磁石、電磁石で発生する磁力線が安定せず、したがって当該リニアモータ 4 0 の制御が困難となることから、磁力障害とは関係なく、両端にあるリニアモータ 4 0 の外側にも磁力遮蔽材 6 0 を同様に配置していることが好ましい。

【 0 0 5 0 】

図 9 A に示す実装ヘッド 4 a では、各リニアモータ 4 0 の駆動用シャフト 4 5 の位置を検出する位置検出用センサ 4 9 を、リニアモータ 4 0 の固定子 4 7 内ではなく、図の上方にある駆動用シャフト 4 5 を延長させた位置に設けている。また、図の左側に見えるファン 6 5 は、後述するリニアモータ 4 0 の配列内に強制的に冷却用のエアを導入するための冷却ファンである。

【 0 0 5 1 】

図9Bは、図9Aに示す実装ヘッド4aの側面断面を示している。図において、実装ヘッド4aは、実装ヘッド可動部31の取り付け面35に固定されており、図示の状態で1列目と2列目の一番手前側にある吸着ノズル組立体10a、10gの2つのリニアモータ40を示している（他の吸着ノズル組立体10のリニアモータ40はこれらの背後に現れる。）。中央部に見られる2つのリニアモータ40の左右両側には、リニアモータ40からの発熱を冷却するためフィン40aが多数設けられている。特に最も発熱し易い両リニアモータ40の中央部には、図面に垂直な方向に向けて上述したファン65（図9A参照）によりエアを強制的に導入してハウジング46内を通過させ、冷却効果を高めるものとしている。

【0052】

磁力遮蔽材60は、図9Aが厚さ方向であったのに対して図9Bでは幅方向として表される（図では一部を破線で表示している。）。本態様における磁力遮蔽材60は1列目と2列目の各吸着ノズル組立体10を同時にカバーできるような一体式の板材で形成されている。これに関しては後述する。

【0053】

図の上方ではリニアモータ40の駆動用シャフト45にフレキシブルジョイント58を介して延長された被検出部59を含む位置検出用センサ49が設けられている。ここでは被検出部59の軸方向に微細に着磁した連続するN極とS極とを磁極検出センサ491で検出する形式のものとしているが、この他リニアスケールを利用して光学的に検出する手段などを用いることでも良い。なお、フレキシブルジョイント58を介することでリニアモータ40の駆動用シャフト45と被検出部59との間での厳密な芯合わせをする必要がなくなり、組立を容易にすることができる。

【0054】

図5に示す態様では、駆動用シャフト45に着磁した駆動用の磁極を磁極検出センサ491で検出するものとしていたため、被検出部の磁力が強く、したがって正確な位置を検出するには磁力遮蔽材60で隣接するリニアモータ40からの強力な磁力を遮蔽することが望ましかった。図9Bに示す例では、位置検出用センサ49が位置検出専用の比較的弱い磁力を検出しているため、リニアモータ40相互間での磁力による影響は小さく、磁力遮蔽材60の外部にセンサユニット49を設けることでも問題は生じない。但し、必要に応じて磁力遮蔽材60を延長してセンサユニット49までカバーすることも可能である。

【0055】

図9Cは、同じく本態様にかかる実装ヘッド4aを上から見た状態で示している。図からも明らかなように、合計7枚の磁力遮蔽材60は、取り付け部61がハウジング46の上部で固定され（図面ではビスなどの締結具は省略している。）、1列目と2列目の双方の吸着ノズル組立体10をカバーして図のY軸方向に延びている。また、本実施の形態では、Y軸方向の1列目と2列目の吸着ノズル組立体10の間の間隔ピッチ P_y は、同じくX軸方向の配列における間隔ピッチ P_x よりも広く設定されている（ $P_y > P_x$ ）。これにより図のY軸方向の吸着ノズル組立体10の間には磁力遮蔽材60を設けなくとも各シャフト型リニアモータ40の制御に支障が生ずることがないようにしている。しかしながら、Y軸方向に対しても必要であれば、同様な磁力遮蔽材60を配設することが可能である。なお、図の下側には、上述したリニアモータ40の間に強制的にエアを流通させて冷却するための冷却用のファン65が見られる。

【0056】

図9Dは、本態様で使用される磁力遮蔽材60の具体例を示している。図において、磁力遮蔽材60は、例えば鉄板などの強磁性体材料で形成することが好ましいが、これに限らず、磁力線を遮蔽できるものであれば他の材料でもよい。図示の例では鉄板の打ち抜き、及び曲げ加工によって簡便に作ることができる例を示す。上部にはL字状に折り曲げて形成された取り付け部61が設けられ、取り付け部61の締結穴63に固定用のビス64が差し込まれ、実装ヘッド4aのハウジング46の上端に固定される。

【0057】

磁力遮蔽材 60 の中央部に設けられた長穴 62 は、上述した実装ヘッド 4 a の X 軸方向を通過させてリニアモータ 40 の発熱を冷却する冷却用エアを吹き込む際にエアが通過するための穴である。リニアモータ 40 が Y 軸方向に 2 列配列されない場合には長穴 62 は不要である。

【 0 0 5 8 】

以上述べたような磁力遮蔽材 60 を設けた場合、磁力遮蔽材 60 の一方の側にあるリニアモータ 40 の磁石から発生する磁力線が、隣接する他方の側にあるリニアモータ 40 の磁石から発生する磁力線と相互作用することが抑制される結果、各磁力線は自身のモータの磁石とつながる閉ループの磁力線として形成される。このため、リニアモータ 40 同士が相互に相手方の磁石による弊害を受けることが回避され、リニアモータ 40 の制御、操

10

【 0 0 5 9 】

本願発明者らが行った実験によれば、コイル 48 に駆動用電流を通電しても全く動作しなかったリニアモータ 40 が、隣接するリニアモータ 40 との間に単に鉄板一枚を差し込んだだけでほとんどの場合に支障なく動作させることができ、極めて顕著な効果が認められた。鉄板の板厚は各磁石の磁力の強さなどの仕様によって異なるが、例えばコンマ数ミリ厚ほどからであっても十分な効果が認められる。なお、本明細書でいう鉄板には鋼板をも含んでいる。

【 0 0 6 0 】

図 10 (a) ~ (d) は、複数のリニアモータ 40 が各種形態で配設された場合の磁力遮蔽材 60 の配置例を示している。図はいずれもリニアモータ 40 を軸方向から見たもので、この内、図 10 (a) は、リニアモータ 40 が軸に垂直な面内で円周状に配設されている。このような形態においては、磁力遮蔽材 60 をそれぞれ複数のリニアモータ 40 のそれぞれの間中に全体として放射状になるよう配置することができる。この場合、1 つのリニアモータ 40 の両側に配置される一対の磁力遮蔽材 60 の相互間ではその配置が平行となつてはならず、円の中心に向かう放射状となつて相互に一定の角度を持つ傾斜した状態となる。しかしながら、このような配置の場合であっても、ある程度の傾斜までであれば問題なく磁力線を遮蔽する効果を得ることができる。どの程度の傾斜までが可能であるかは、リニアモータ 40 の仕様、リニアモータ 40 同士間の間隔に応じて変化し、一概には言えない。図 10 (a) ではリニアモータ 40 の配置を円周状としているが、例えば楕

20

30

【 0 0 6 1 】

図 10 (b) は、複数のリニアモータ 40 が、直交する 2 軸方向に相互に接近して碁盤状に配置されている場合を示す。この場合、縦横に隣接する各リニアモータ 40 同士の間にそれぞれ磁力遮蔽材 60 を配置することでよい。図示のようにリニアモータ 40 の間隔が直交する 2 軸方向で同一であれば、磁力遮蔽材 60 の配置は正形状となる。なお、各配列の端末に位置するリニアモータ 40 では少なくとも一方の側で他のリニアモータ 40 と隣接した状態とはならないが、隣接しない側にも磁力遮蔽材 60 を同様に設けることが

40

【 0 0 6 2 】

図 10 (c) は、複数のリニアモータ 40 が千鳥状に配置された場合を示す。この様な状態では、リニアモータ 40 の周囲を囲むように円筒状に磁力遮蔽材 60 を形成することで相互の磁力線による影響が回避できる。なお、図 10 (a) に示す放射状配置において、磁力遮蔽材 60 相互の傾斜が大き過ぎて磁力遮蔽効果が十分に得られない場合にも、この図 10 (c) に示すように円筒状の磁力遮蔽材 60 で囲むことにより解決することができる。

【 0 0 6 3 】

次に、図 11 (a) ~ (c) は、これまで述べてきたような磁力遮蔽材 60 を、リニア

50

モータ４０の配設状態に応じてその都度別途配置状態を考慮することなく、予めリニアモータ４０と一体に形成し、磁力遮蔽効果を有するユニット型のリニアモータとして構成する場合の態様を示している。

【００６４】

図１１（ａ）は、リニアモータ４０の外周でリニアモータ４０を挟んで対向する一対の磁力遮蔽材６０を一体に形成したユニット型のリニアモータ４０１を示す。中心には駆動用シャフト４５が図面の上下となる軸方向に移動可能に配置され、その周囲を駆動用のコイル４８（図示せず）を含む固定子４７が囲んでいる。図示の例ではこの固定子４７を包む非磁性体材料（例えばプラスチック）に前記一対の磁力遮蔽材６０を固定して一体に形成している。この両者を固定する方法は、接着、前記コイル４８を包むプラスチック材との一体成形、上下方向でのクリップ止めなど、各種の方法が考えられる。このようなユニット型のリニアモータ４０１は、例えば本実施の形態中に示した実装ヘッド４、１４などの１軸方向にのみリニアモータ４０が接近して配列される場合に、この一体に形成された磁力遮蔽材６０を相互に対向させてリニアモータ４０を重ね合わせて配設し、利用することができる。なお、図示の例では一体に形成された対向する一対の磁力遮蔽材６０が平行に配置されているが、図１０（ａ）に示すように磁力遮蔽材６０が放射状に配置されるような場合では、平行ではなく相互に角度をもって傾斜させて配置することも可能である。

【００６５】

図１１（ｂ）は、磁力遮蔽材６０をリニアモータ４０の長手軸に沿って四方に配置したユニット型のリニアモータ４０２を示している。この例では、リニアモータ４０の周囲に断面略矩形の非磁性体材料（例えばプラスチック）からなるケーシング５１を設け、このケーシング５１に対して磁力遮蔽材６０を４方向に配置している。その他の構成は図１１（ａ）に示すものと同様である。図示の例では断面で見た場合に磁力遮蔽材６０が略正方形状に配置されているが、リニアモータ４０同士の縦、横の間隔に応じて矩形状に配置することもできる。あるいは、矩形からある程度変形した台形、ひし形その他の異形四辺形状の断面とすることもできる。このような形態の一体型のリニアモータ４０２は、図１０（ｃ）に示したようなリニアモータ４０を縦横に接近して配設した時などに利用可能である。

【００６６】

図１１（ｃ）は、磁力遮蔽材６０をリニアモータ４０の外周部に円筒状に形成した例を示している。磁力遮蔽材６０の形態が円筒状であり、ケーシング５１が円柱状であることを除いて、他の構成は図１１（ｂ）に示したものと同様である。このようなユニット型のリニアモータ４０３を形成することにより、例えば図１０（ｄ）に示したようなリニアモータ４０を千鳥状に配設した時などに利用可能である。また、図１０（ａ）に示すような磁力遮蔽材６０を放射状に配置する場合において、各リニアモータ４０の両側にある磁力遮蔽材６０相互間の傾斜角度が大きすぎて磁力遮蔽効果が十分得られない場合においても利用可能である。なお、磁力遮蔽材６０の断面形状は必ずしも円でなくてもよく、楕円、長円など、目的に応じて他の形状とすることもできる。あるいは、図１１（ｂ）に示す四方を囲む磁力遮蔽材６０を、断面四辺形状の中空の角材で囲むように形成することもできる。

【００６７】

なお、図１１（ａ）～（ｃ）の各図において、磁力遮蔽材６０の長手方向の長さを固定子４７の長さに合わせて描いているが、これは例示目的であって、駆動用シャフト４５の着磁部がこれより長い場合、磁力遮蔽材６０は、当該着磁部がストロークする全範囲にわたってこれを包む長さとするのが好ましい。

【００６８】

また、これまでの実施の形態では複数のリニアモータ４０同士間での磁力線による相互作用を回避することを前提としていたが、図１１（ａ）～（ｃ）に示す円筒状の磁力遮蔽材６０を一体に形成したリニアモータ４０１～４０３では、単独で利用する際にも特有の効果を得ることができる。例えば、各種装置中にリニアモータを使用する際の環境下では

10

20

30

40

50

、アクチュエータや搬送装置などの強磁性体や磁石を含む他の構成物がリニアモータの近接距離を通過し、あるいは近接して固定配置される場合もあり得る。このような場合にあっては、これら設備構成要素がリニアモータ４０を構成する磁石、電磁石の磁力線に影響を及ぼして思わぬ制御障害、操作不良を発生させる場合もあり得る。図示の磁力遮蔽材６０を一体に形成したリニアモータ４０１～４０３であれば、磁石、コイルにより生ずる磁力線の外部への広がりを抑制することができ、上述の障害を生ずる虞のある環境下で使用する場合であっても磁力障害を排除して、円滑な制御、操作を保証することができる。また、逆にリニアモータ４０１～４０３のコイル４８で発生する電磁波による周囲の電子機器類への悪影響を防止する効果も得られる。

【００６９】

10

以上、本発明にかかるシャフト型リニアモータ、及び該リニアモータの応用について述べてきたが、本発明はこれまで述べた実施の形態への適用に限定されるものではない。例えば、実施の形態で説明した部品実装装置の実装ヘッドへの適用は単なる例示であって、その他各種用途に使用される複数のリニアモータを備えた多軸式アクチュエータに対しても同様に適用可能である。また、部品実装装置においても、実施の形態では独立して動作する２つの実装ヘッドを備えた形式のものを例としているが、実装ヘッドが１つのもの、あるいは独立して動作する３つ以上の実装ヘッドを備えた形式のものでもよい。さらには、ＸＹロボット形式のものに限定されず、複数の吸着ノズル組立体を円周状に配して間欠回転運動するインデックスを利用して部品実装を行うロータリ形式の部品実装装置に対しても適用可能である。本明細書では、このインデックスをも搬送用のロボットの概念に含めるものとする。

20

【図面の簡単な説明】

【００７０】

【図１】本発明の実施の形態にかかる部品実装装置の全体概略斜視図である。

【図２】図１に示す部品実装装置のＸＹロボットの概略構成を示す斜視図である。

【図３】図２に示すＸＹロボットのＸ軸部の側面図である。

【図４】図１に示す部品実装装置の実装ヘッドの外観構成を示す斜視図である。

【図５】図４に示す実装ヘッドのＹ方向断面図である。

【図６】図４に示す実装ヘッドの吸着ノズル組立体の回転機構である。

【図７】図４に示す実装ヘッドに含まれるリニアモータの部分拡大断面図である。

30

【図８】図４に示す第１実装ヘッドの部分拡大斜視図である。

【図９Ａ】本発明の実施の形態にかかる実装ヘッドを示す正面図である。

【図９Ｂ】図９Ａに示す実装ヘッドの側面断面図である。

【図９Ｃ】図９Ａに示す実装ヘッドの平面図である。

【図９Ｄ】図９Ａに示す実装ヘッドに使用される磁力遮蔽材の斜視図である。

【図１０】本発明にかかる他の態様の磁力遮蔽材の配置状態を示す説明図である。

【図１１】本発明にかかるさらに他の態様のユニット型のリニアモータを示す斜視図である。

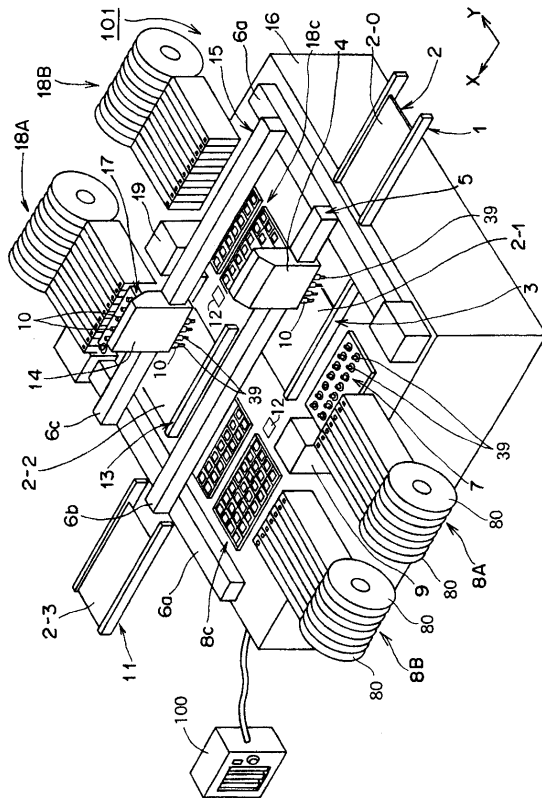
【符号の説明】

【００７１】

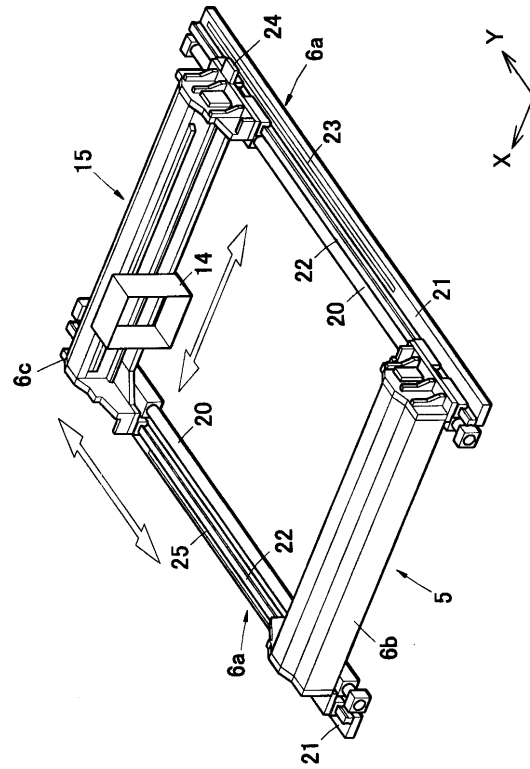
40

４．第１実装ヘッド、１０．吸着ノズル組立体、１４．第２実装ヘッド、３１．実装ヘッド可動部、３５．取り付け面、３９．ノズル部、４０．リニアモータ（アクチュエータ）、４４．スプラインシャフト、４５．駆動用シャフト、４５ａ．駆動用永久磁石、４６．ハウジング、４７．固定子、４８．コイル、５０ａ、５０ｂ．軸受、５１．ケーシング、５３．外筒、５３ａ．ボールスプラインナット、５８．フレキシブルジョイント、６０．磁力遮蔽材、６１．取り付け部、６２．長穴、６３．締結穴、６４．ビス（締結材）、１００．実装制御装置、１０１．部品実装装置。

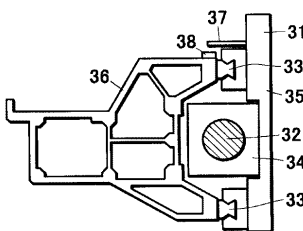
【図 1】



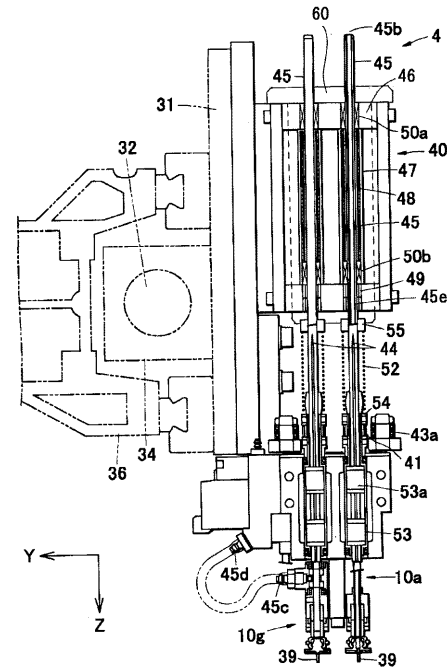
【図 2】



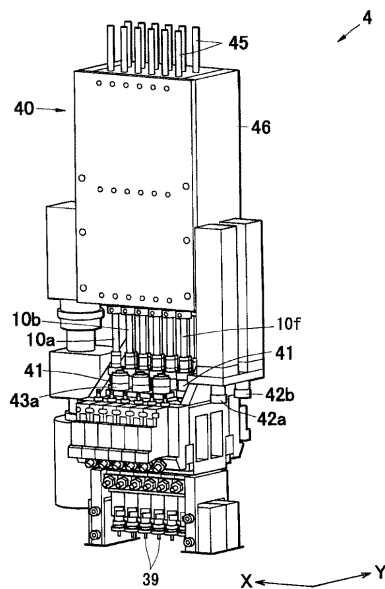
【図 3】



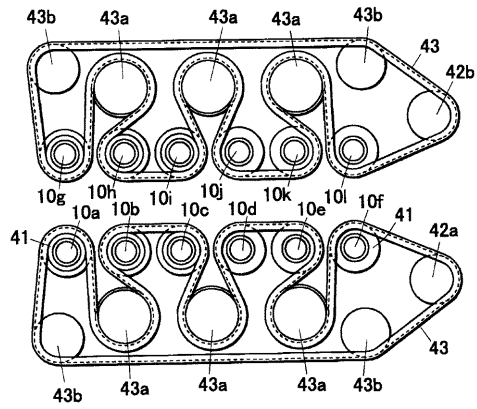
【図 5】



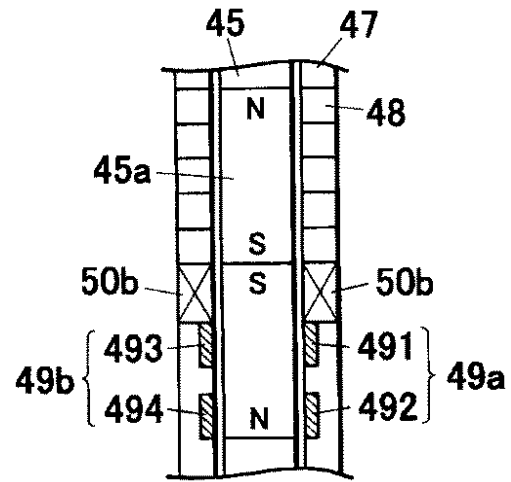
【図 4】



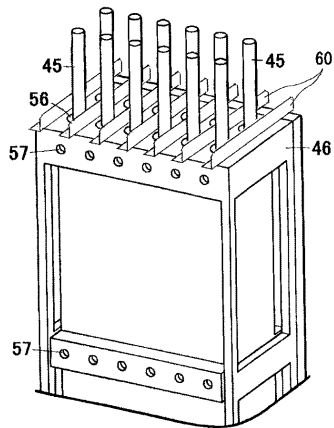
【図 6】



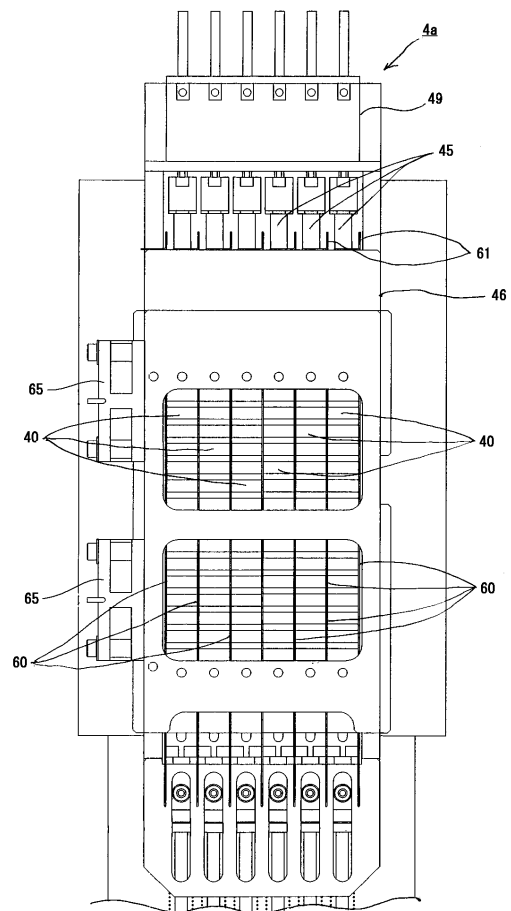
【図 7】



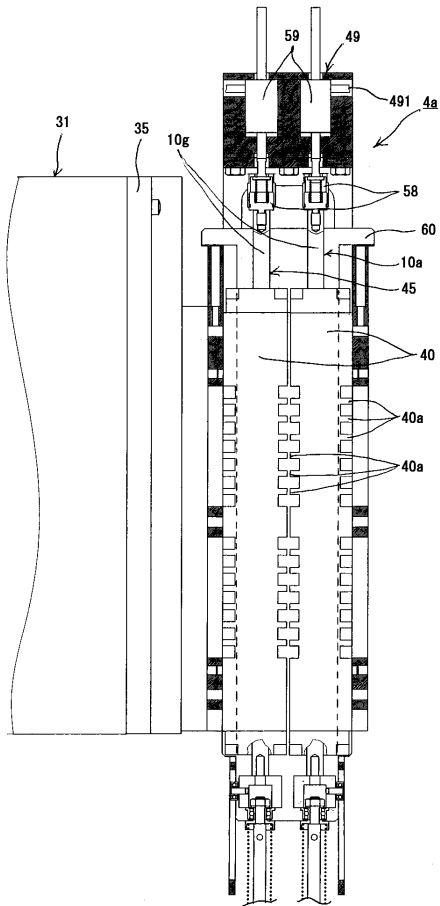
【図 8】



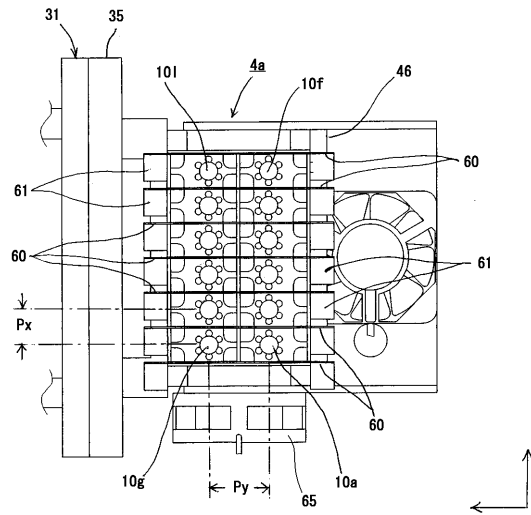
【図 9 A】



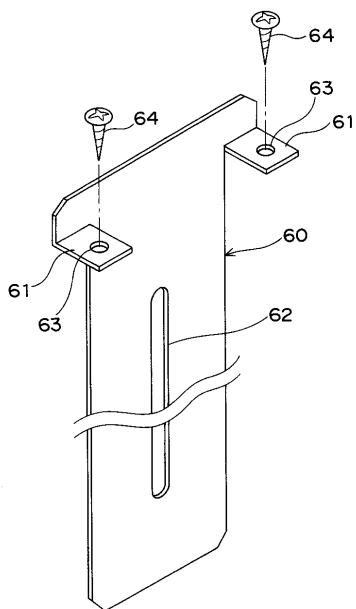
【図 9 B】



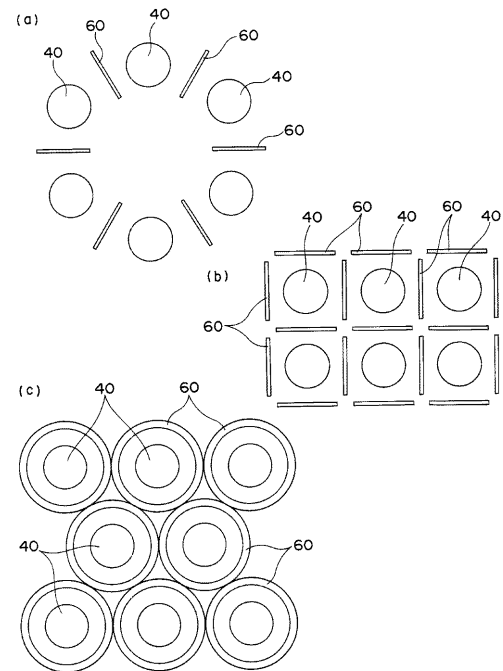
【図 9 C】



【図 9 D】

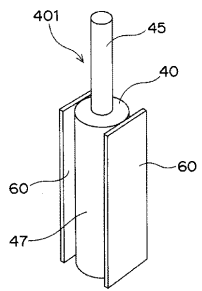


【図 10】

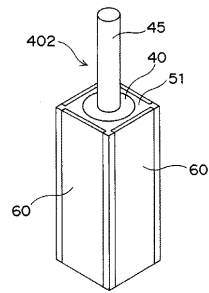


【図 11】

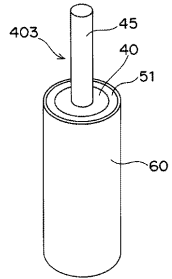
(a)



(b)



(c)



フロントページの続き

- (72)発明者 山崎 登
大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニック ファクトリーソリューションズ株式会社内
- (72)発明者 高田 力
大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニック ファクトリーソリューションズ株式会社内
- (72)発明者 佐野 達哉
大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニック ファクトリーソリューションズ株式会社内

審査官 牧 初

- (56)参考文献 特開2001-105270(JP, A)
特開平3-78459(JP, A)
特開2002-137185(JP, A)
特開平10-323008(JP, A)
特開2002-125359(JP, A)
特開平3-178592(JP, A)
国際公開第03/028194(WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02K 41/00 - 41/035
H02P 25/06