

(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2005-347310

(P2005-347310A)

(43) 公開日 平成17年12月15日(2005.12.15)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
H05K 13/04	H05K 13/04	5E313
H02K 41/03	H02K 41/03	5H641

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2004-161731 (P2004-161731)	(71) 出願人	000003399 J U K I 株式会社 東京都調布市国領町8丁目2番地の1
(22) 出願日	平成16年5月31日 (2004.5.31)	(74) 代理人	100090033 弁理士 荒船 博司
		(74) 代理人	100093045 弁理士 荒船 良男
		(72) 発明者	斉藤 勝 東京都調布市国領町8丁目2番地の1 ユーキ株式会社内
		(72) 発明者	安西 洋 東京都調布市国領町8丁目2番地の1 ユーキ株式会社内

最終頁に続く

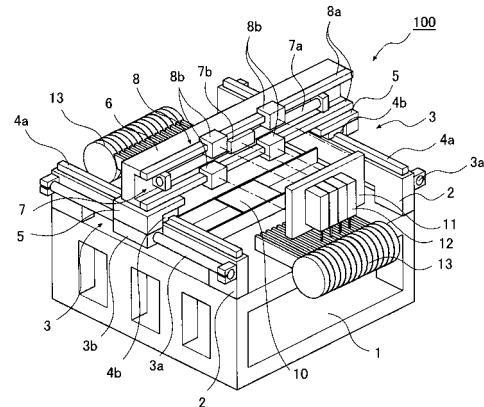
(54) 【発明の名称】 電子部品実装装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 移載ヘッドの移動にシャフトモータ式のリニアモータを用いた場合に、固定子の振動及び変形を抑制する。電子部品実装装置の提供。

【解決手段】 電子部品を移載する移載ヘッド12と、移載ヘッド12を保持してX軸方向へ移動させるX軸リニアモータ7と、X軸リニアモータ7を支持しX軸方向へ延びるX軸ビーム部材6と、X軸ビーム部材6ごと移載ヘッド12をX軸リニアモータ7の移動方向と垂直なY軸方向へ移動させるY軸リニアモータ3と、を備えた電子部品実装装置1において、X軸リニアモータ7は、X軸方向へ延びX軸ビーム部材6に両端が支持されるシャフト状の固定子7aと、移載ヘッド12に設けられ固定子7aを包囲し固定子7aに沿って移動する可動子7bと、を有し、固定子7aに張力を付与する張力付与手段を具備した。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

電子部品を移載する移載ヘッドと、  
前記移載ヘッドを保持して所定の軸方向へ移動させるリニアモータと、  
前記リニアモータを支持し前記軸方向へ延びるビーム部材と、  
前記ビーム部材ごと前記移載ヘッドを前記リニアモータの移動方向と垂直な軸方向へ移動させるビーム移動装置と、を備えた電子部品実装装置において、  
前記リニアモータは、  
前記軸方向へ延び前記ビーム部材に両端が支持されるシャフト状の固定子と、  
前記移載ヘッドに設けられ、前記固定子を包囲し前記固定子に沿って移動する可動子と、  
を有し、  
前記固定子に張力を付与する張力付与手段を具備したことを特徴とする電子部品実装装置。

## 【請求項 2】

前記張力付与手段は、前記ビーム移動装置の駆動により前記ビーム部材に加速度が生じるときに、前記固定子に張力を付与することを特徴とする請求項 1 に記載の電子部品実装装置。

## 【請求項 3】

前記張力付与手段は、前記ビーム移動装置の駆動により前記ビーム部材に生じる加速度に応じて、前記固定子の張力を変動させることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電子部品実装装置。

## 【請求項 4】

前記固定子の応力を検出する応力検出手段を備え、  
前記張力付与手段は、前記応力検出手段により検出された応力に対応して、前記固定子に張力を付与することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の電子部品実装装置。

## 【請求項 5】

前記固定子の応力を検出する応力検出手段と、  
前記応力検出手段により検出された応力に基づく情報を表示する応力情報表示手段と、  
を備えたことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の電子部品実装装置。

## 【請求項 6】

前記ビーム部材における前記固定子と軸中心反対側に両端が支持される補正ロッドと、  
前記張力付与手段により前記固定子に付与される張力に応じて、前記補正ロッドに張力を付与する張力補正手段を備えたことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の電子部品実装装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、供給された電子部品を、移載ヘッドを用いて電子基板の所定位置へ搬送して実装する電子部品実装装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

電子部品実装装置において、電子部品を搬送する移載ヘッドは、X 軸の移動に関するモータと、Y 軸の移動に関するモータとにより、水平方向へ移動する。近年、移載ヘッドの移動にリニアモータを用い、移載ヘッドの整定精度を向上させたものが知られている。この場合、リニアモータの可動子は移載ヘッドに設けられ、固定子は移動方向へ延びるビーム部材に支持されることとなる。電子部品実装装置に用いられるリニアモータとしては、可動子にヨークが配されないコアレスタイプのものと（例えば、特許文献 1 参照）、可動子にヨークが配されるコア付きタイプのものと（例えば、特許文献 2 参照）、が公知である。

10

20

30

40

50

## 【0003】

コアレスタイプのリニアモータを用いた場合、可動子と固定子の吸引力が生じないためこれらの組付が容易であるし、可動子を保持して軸方向へ案内するリニアガイドに加わる負荷が比較的小さいことからリニアガイドに大きな剛性が要求されないという利点がある。しかし、可動子にヨークが存在しないので駆動の効率が悪く、可動子のコイルに比較的大きな電流を流すこととなり、可動子の発熱量が大きくなる。従って、可動子に生じる熱により、装置の各構成部品等が変形して、移載ヘッドの整定精度が低下するという問題点がある。

## 【0004】

一方、コア付きタイプのリニアモータを用いた場合は、可動子にヨークが存在するので駆動の効率が良く、可動子の発熱量を抑制して装置の各構成部品等の熱変形を抑止することができる。しかし、固定子との吸引力が可動子に作用するとともに、可動子にヨークを配するために可動子の重量が増加するので、リニアガイドに大きな剛性が要求され、リニアガイドを強固に構成する必要が生じる。

10

【特許文献1】特開2001-309634号公報

【特許文献2】特開2001-512627号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

上記各問題点を解決するため、シャフトモータ式のリニアモータを採用することが考えられる。シャフトモータ式では、シャフト状の固定子を可動子により包囲するので、コアレスタイプの利点を活かしつつ、固定子により生じた磁界を無駄なく利用して可動子の発熱量を抑制することができる。

20

## 【0006】

しかしながら、可動子がシャフト状の固定子を包囲し固定子に沿って移動するため、可動子の移動範囲内で固定子を支持することができない。従って、長尺な固定子をその両端でビーム部材により支持することとなり、固定子の曲げ剛性が低くなるという問題点が生じる。すなわち、可動子により移載ヘッドをX軸方向へ移動させ、ビーム部材ごと移載ヘッドをY軸方向へ移動させるもののように、ビーム部材に垂直な方向へ加速度が加わると、固定子が振動しつつ変形して可動子と干渉するおそれがある。また、固定子が振動することから、移載ヘッドの移動制御における追従性が悪化することは勿論、移載ヘッドの整定時間が長くなるとともに、整定精度が悪化するという問題点も生じる。

30

## 【0007】

本発明は、前記事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、移載ヘッドの移動にシャフトモータ式のリニアモータを用いた場合に、固定子の振動及び変形を抑制することのできる電子部品実装装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

## 【0008】

前記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、電子部品を移載する移載ヘッドと、前記移載ヘッドを保持して所定の軸方向へ移動させるリニアモータと、前記リニアモータを支持し前記軸方向へ延びるビーム部材と、前記ビーム部材ごと前記移載ヘッドを前記リニアモータの移動方向と垂直な軸方向へ移動させるビーム移動装置と、を備えた電子部品実装装置において、前記リニアモータは、前記軸方向へ延び前記ビーム部材に両端が支持されるシャフト状の固定子と、前記移載ヘッドに設けられ、前記固定子を包囲し前記固定子に沿って移動する可動子と、を有し、前記固定子に張力を付与する張力付与手段を具備したことを特徴とする。

40

## 【0009】

請求項1に記載の発明によれば、供給される電子部品の電子基板への搬送に際し、移載ヘッドは、所定の軸方向へリニアモータにより移動されるとともに、この移動方向と垂直な軸方向にビーム移動装置によりビーム部材ごと移動される。

50

ここで、固定子には張力付与手段により張力が付与され、固定子の固有振動数が増大している。すなわち、シャフト状の固定子は固有振動数が高いので振動時の変形量が小さくなっており、この結果、動的な剛性が向上している。これにより、ビーム移動装置の駆動時には、長尺な固定子に軸方向と垂直な方向の加速度が作用することとなるが、固定子の動的な剛性が向上していることから振動を抑制することができるし、振動しても変形量が小さなものとなる。

【0010】

請求項2に記載の発明では、請求項1に記載の電子部品実装装置において、前記張力付与手段は、前記ビーム移動装置の駆動により前記ビーム部材に加速度が作用するときに、前記固定子に張力を付与することを特徴とする。

10

【0011】

請求項2に記載の発明によれば、請求項1の作用に加え、ビーム部材に加速度が生じて固定子が曲げ方向に変形するときに固定子に張力が付与されるので、曲げ方向の負荷がかわらないときにまで固定子に張力が付与されることはない。

【0012】

請求項3に記載の発明では、請求項1または2に記載の電子部品実装装置において、前記張力付与手段は、前記ビーム移動装置の駆動により前記ビーム部材に生じる加速度に応じて、前記固定子の張力を変動させることを特徴とする。

【0013】

請求項3に記載の発明によれば、請求項1または2の作用に加え、ビーム部材に生じる加速度に応じて固定子に張力が付与されるので、固定子に要求される剛性に対応したきめ細やかな張力付与制御が実現される。

20

【0014】

請求項4に記載の発明では、請求項1から3のいずれか一項に記載の電子部品実装装置において、前記固定子の応力を検出する応力検出手段を備え、前記張力付与手段は、前記応力検出手段により検出された応力に対応して、前記固定子に張力を付与することを特徴とする。

【0015】

請求項4に記載の発明によれば、請求項1から3のいずれか一項の作用に加え、応力検出手段により検出された固定子の応力に対応して張力を付与するので、固定子に要求される剛性に対応したきめ細やかな張力付与制御が実現される。また、固定子の応力を直接検出することから、例えば、吸着ノズルの交換により移載ヘッドの重量が変化したり、電子部品の積載状態と非積載状態とで移載ヘッドの重量が変化したり、搬送する電子部品の種類により移載ヘッドの重量が変化して、固定子に加わる応力が変化する場合にも、これに対応して的確に固定子に張力を付与することができる。

30

また、例えば経年劣化により固定子に付与される張力が所期の値から変化した場合にも、固定子に加わる応力が変化する。従って、経年劣化により応力変化に対応して、的確に固定子に張力を付与することもできる。

【0016】

請求項5に記載の発明では、請求項1から3のいずれか一項に記載の電子部品実装装置において、前記固定子の応力を検出する応力検出手段と、前記応力検出手段により検出された応力に基づく情報を表示する応力情報表示手段と、を備えたことを特徴とする。

40

【0017】

請求項5に記載の発明によれば、請求項1から3のいずれか一項の作用に加え、応力検出手段により検出された固定子の応力に基づく情報を応力情報表示手段により表示するようになったので、作業者は応力に基づく情報を確認することができる。これにより、例えば、吸着ノズルの交換により移載ヘッドの重量が変化したり、電子部品の積載状態と非積載状態とで移載ヘッドの重量が変化したり、搬送する電子部品の種類により移載ヘッドの重量が変化して、固定子に加わる応力が変化する場合にも、作業者はこれに対応して固定子に付与される張力を調整することができる。

50

また、例えば、経年劣化により固定子に付与される張力が所期の値から変化した場合や、張力付与手段が正常に動作しない場合にも、固定子に加わる応力が変化する。従って、作業者は、経年劣化に対応して固定子に付与される張力を付与したり、装置の故障等を認識したりすることができる。

【0018】

請求項6に記載の発明では、請求項1から5のいずれか一項に記載の電子部品実装装置において、前記ビーム部材における前記固定子と軸中心反対側に両端が支持される補正ロッドと、前記張力付与手段により前記固定子に付与される張力に応じて、前記補正ロッドに張力を付与する張力補正手段を備えたことを特徴とする。

【0019】

請求項6に記載の発明によれば、請求項1から5のいずれか一項の作用に加え、張力付与手段により固定子に張力が付与されると、張力補正手段により補正ロッドに張力が付与される。このとき、ビーム部材には、固定子から加わる曲げ方向の力と、補正ロッドから加わる曲げ方向の力が加わることとなる。ここで、補正ロッドは固定子と軸中心について反対側に配されていることから、ビーム部材において固定子からの曲げ方向の力と、補正ロッドから加わる曲げ方向の力が相殺される。

【発明の効果】

【0020】

請求項1に記載の発明によれば、移載ヘッドの移動にシャフトモータ式のリニアモータを用いた場合に、長尺な固定子に軸方向と垂直な方向の加速度が作用しても、固定子の振動及び変形を抑制することができる。また、シャフトモータ式のリニアモータを用いたので、可動子を案内するリニアガイドを簡素な構成とすることができ、固定子により生じた磁界を無駄なく利用して可動子の発熱量を抑制することができる。

これにより、リニアモータ自体の安定性が向上するし、リニアモータの固定子と可動子が干渉しないビーム移動装置の駆動によるビーム部材の加速度の上限が高くなり、ひいてはビーム移動装置の安定性も向上する。従って、電子部品を搬送する際の移載ヘッドの移動時間が短縮され、且つ、移動後の安定時間も短縮されるとともに、移載ヘッドの停止精度が向上する。すなわち、電子基板に対する電子部品の搭載タクト及び搭載精度を向上させることができる。

【0021】

請求項2に記載の発明によれば、請求項1の効果に加え、曲げ方向の負荷が加わらないときにまで固定子に張力が付与されることはなく、固定子に加わる負荷を最小限に抑えることができ、固定子における永久歪みの発生を抑制することができる。

【0022】

請求項3に記載の発明によれば、請求項1または2の効果に加え、固定子に要求される剛性に対応したきめ細やかな張力付与制御が実現され、固定子を安定的に制御することができる。

【0023】

請求項4に記載の発明によれば、請求項1から3のいずれか一項の効果に加え、固定子に要求される剛性に対応したきめ細やかな張力付与制御が実現され、固定子を安定的に制御することができる。また、固定子の応力を直接検出することから、固定子に加わる応力が変化する場合にも、これに対応して的確に固定子に張力を付与することができる。

また、曲げ方向の負荷が加わらないときにまで固定子に張力が付与されることはなく、固定子に加わる負荷を最小限に抑えることができ、固定子における永久歪みの発生を抑制することができる。

【0024】

請求項5に記載の発明によれば、請求項1から3のいずれか一項の効果に加え、作業者は、固定子の応力に基づく情報を把握し、固定子に加わる応力が変化する場合にも、これに対応して固定子に付与される張力を調整することができる。

【0025】

10

20

30

40

50

請求項 6 に記載の発明によれば、ビーム部材において固定子からの曲げ方向の力と、補正ロッドから加わる曲げ方向の力が相殺されるので、ビーム部材の内部応力を低減して曲げ変形を抑制し、ビーム部材の形状精度を維持し、剛性、強度、信頼耐久性を向上することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

図 1 から図 5 は本発明の第 1 の実施形態を示すもので、図 1 は電子部品実装装置の外観斜視図、図 2 は移載ヘッドの一部の分解した状態の電子部品実装装置の一部分解斜視図、図 3 は X 軸リニアモータの概略図、図 4 は X 軸ビーム部材及び X 軸リニアモータの縦断面図、図 5 は X 軸ビーム部材及び X 軸リニアモータの横断面図である。尚、図 1 及び図 2 において、X 軸リニアモータ、Y 軸リニアモータ等を模式的に図示している。

10

【0027】

図 1 に示すように、この電子部品実装装置 100 は、略直方体形状を呈する基台 1 の上側に、移載ヘッド 12 を X 軸へ移動させる X 軸リニアモータ 7、移載ヘッド 12 を Y 軸へ移動させる Y 軸リニアモータ 3 等が載置されている。電子部品実装装置 100 は、パーツフィード 13 から供給される電子部品を、移載ヘッド 12 に載せて X 軸方向へ延びる搬送路 9 にて位置決めされる電子基板 10 まで搬送して実装する。

【0028】

図 1 に示すように、基台 1 の上面の X 軸方向両端には、基台 1 の周縁に沿って Y 軸方向へ延びる Y 軸固定テーブル 2 がそれぞれ設けられる。各 Y 軸固定テーブル 2 の外側面には、Y 軸リニアモータ 3 の固定子 3a が設けられる。また、各 Y 軸固定テーブル 2 の上面には、Y 軸リニアガイド 4 のレール 4a が固定される。

20

【0029】

図 1 に示すように、各 Y 軸リニアモータ 3 は、固定子 3a と所定の空隙をおいて配される可動子 3b を有する。本実施形態においては、各固定子 3a は Y 軸固定テーブル 2 に両端が支持されるシャフトであり、各可動子 3b は内部にコイルを有し固定子 3a を包囲する略直方体状を呈する。これにより、可動子 3b が固定子 3a に沿って Y 軸方向へ移動自在となっている。

【0030】

この可動子 3b は、Y 軸移動テーブル 5 の下面と係合する。また、各 Y 軸移動テーブル 5 の下面には、Y 軸リニアガイド 4 のスライダ 4b が可動子 3b と隣接して係合されている。ここで、スライダ 4b はレール 4a により Y 軸方向へ案内される。これにより、各 Y 軸移動テーブル 5 は、Y 軸リニアガイド 4 のレール 4b に沿って Y 軸方向へ移動自在であり、Y 軸リニアモータ 3 により駆動される。

30

【0031】

図 2 に示すように、各 Y 軸移動テーブル 5 には、X 軸ビーム部材 6 が架設される。この X 軸ビーム部材 6 は、基台 1 を跨いで X 軸方向へ延び、Y 軸の一方に対して凹状の断面略コ字状を呈する。すなわち、本実施形態においては、Y 軸リニアモータ 3 が、X 軸ビーム部材 6 ごと移載ヘッド 12 を X 軸リニアモータ 7 の移動方向と垂直な軸方向へ移動させるビーム移動手段をなす。この X 軸ビーム部材 6 の凹部分に、X 軸リニアモータ 7 の固定子 7a が設けられる。また、X 軸ビーム部材 6 の上下の突出部分には、X 軸リニアガイド 8 のレール 8a がそれぞれ固定される。

40

【0032】

図 2 に示すように、X 軸リニアモータ 7 は、固定子 7a と所定の空隙をおいて配される可動子 7b を有する。本実施形態においては、固定子 7a は X 軸ビーム部材 6 に両端が支持されるシャフトであり、可動子 7b は内部にコイルを有し固定子 7a を包囲する略直方体状を呈する。これにより、可動子 7b が固定子 7a に沿って X 軸方向へ移動自在となっている。

【0033】

この可動子 7b は、X 軸移動テーブル 11 の前面と係合する。また、X 軸移動テーブル

50

11の前面には、各X軸リニアガイド8のスライダ8bが可動子8bと隣接して係合されている。ここで、各スライダ8bはレール8aによりX軸方向へ案内される。これにより、X軸移動テーブル11は、X軸リニアガイド8のレール8bに沿ってX軸方向へ移動自在であり、X軸リニアモータ7により駆動される。

【0034】

ここで、X軸リニアモータ7の可動子7bと、X軸リニアモータ7の固定子7aについて詳述する。

図3に示されるように、固定子7aは、永久磁石15・・・の同極同士が対向するように複数配置され、その周囲を非磁性体であるヨークで覆ったシャフトである。

また、可動子7bは、全体としてシャフト状の固定子7aの周囲を3相のコイルCが周

10

回するように配置されているスライダである。

つまり、このX軸リニアモータ7は、シャフトモータと称される駆動モータである。

【0035】

固定子7aは、長さ(高さ)が60mmから120mm程度であり、一方の端面がN極、他方の端面がS極となる円筒形の永久磁石15を複数有し、その磁石の端面がN極同士、S極同士が向かい合うように重ねて配置されている。各永久磁石15は反発しあるが無理に押し付けるようにして1本の棒状にする。この棒をヨークで覆いシャフトとして形成することにより、リニアモータの固定子7aが形成される。このシャフトにおいて、N極とN極が対向する部分から磁力線が出て、S極とS極が対向する部分に向かう。

【0036】

そのシャフトである固定子7aの外周面を取り囲むように、スライダである可動子7bを配置する。この可動子7bには別途にX軸リニアガイド8を備えるようにし、固定子7aと可動子7bが接触しないように配置されている。

20

可動子7bには、コイルを固定子7aに巻き付ける方向に3相のコイルCが、シャフトの軸方向に1組から4組程度並べられている。各コイルの長さ(シャフトの軸方向の長さ)はシャフトの磁石のピッチと同じ、つまり60mmから120mmとする。そして、一つのコイルはN極、S極のどちらかから発生する磁束を横切ることになる。これに電流を流すと同期モータとして動作するシャフトモータとなる。このX軸リニアモータ7が動作することにより、可動子7bが固定子7aに沿ってX軸方向に摺動するように移動し、この結果、移載ヘッド12がX軸方向へ移動する。

30

【0037】

このように、本発明に係る電子部品実装装置1のX軸リニアモータ7は、磁石の同極同士が対向するように複数配置し、その周囲を非磁性体であるヨークで覆ったシャフトを固定子とし、シャフトの周囲を3相のコイルCが周回するように配置されたスライダを可動子7bとするシャフトモータであるので、X軸リニアモータ7の構成を簡素化することができ、組み付け性を向上させることができる。また、電子部品実装装置1におけるスムーズな動作を可能にすることができる。

【0038】

X軸移動テーブル11の背面には、電子部品を吸着する複数の移載ヘッド12が隣接して設けられる。すなわち、本実施形態においては、X軸リニアモータ7は、移載ヘッド12を保持して所定の軸方向へ移動させる。また、特に図示していないが、各移載ヘッド12はそれぞれエア吸引式の吸着ノズルと、この吸着ノズルをZ軸方向へ移動させるZ軸モータと、吸着ノズルをZ軸を中心としてXY平面内で回転させる軸モータと、を有している。

40

【0039】

次いで、Xビーム部材6におけるX軸リニアモータ7の固定子7aの固定状態について詳述する。図4に示すように、リニアモータ7の固定子7aは、X軸方向に伸びカーボンコンポジット材からなるパイプ14と、このパイプ14の内側に配されX軸方向に並べられるリング状の複数の永久磁石15と、各永久磁石15の内側にてX軸方向へ伸びるセンサー軸16と、を有する。

50

## 【0040】

図4に示すように、固定子7aの一端側には、パイプ14及びセンター軸16と螺合するブラケット17が設けられる。ブラケット17は、略円柱形状を呈し、周面には軸方向他端側へ向かって下る段部が形成されている。本実施形態においては、図5に示すように、パイプ14の一端側の外面と、センター軸16の一端側には雄ねじ部が形成され、それぞれブラケット17に形成された雌ねじ部と螺合するようになっている。ブラケット17は、段部に突き当てられるリング状のモータホルダ18aにより包持される。これにより、モータホルダ18aにブラケット17が係止されて、固定子7aの軸方向他端側への移動が規制される。図4に示すように、モータホルダ18aにはブラケット17に対する締め付け具合を調整する締め付けねじ18a1が設けられている。

10

## 【0041】

固定子7aの他端側には、パイプ14と螺合するキャップ19が設けられる。キャップ19は、略円筒形状を呈し、パイプ14と反対側へ突出する棒状部19aを有する。本実施形態においては、図5に示すように、パイプ14の他端側の内面に雌ねじ部が形成され、キャップ19の周面に形成された雄ねじ部と螺合するようになっている。キャップ19は、リング状のモータホルダ18bにより包持される。モータホルダ18bは一端側のモータホルダ18aのように段部に突き当てられておらず、固定子7aの軸方向の移動は許容される。図4に示すように、モータホルダ18bにはキャップ19に対する締め付け具合を調整する締め付けねじ18b1が設けられている。また、センター軸16の他端側には雄ねじ部が形成され、これと螺合するナット20を締め付けることにより、各永久磁石15

20

## 【0042】

キャップ19の棒状部19aは、モータプルアングル23の穴部を貫通し、モータプルアングル23の他端側にてプルナット24と螺合する。図5に示すように、モータプルアングル23は、上面視にて略L字状に形成され、棒状部19aを挿通しX軸に垂直な挿通板部23aと、この挿通板部23aの一端からX軸ビーム部材6に沿って軸方向他端側へ延びる固定板部23bと、を有する。モータプルアングル23は、固定板部23bを挿通するボルト25によりX軸ビーム部材6に固定される。

## 【0043】

これにより、プルナット24を締め付けると、キャップ19の棒状部19aが軸方向他端側へ引っ張られ、固定子7aが全体的に他端側へ引っ張られる。固定子7aの一端側においては、前述のように、モータホルダ18aによりブラケット17の軸方向他端側への移動が規制されることから、プルナット24の締め付け具合を調整することにより、固定子7aの張力を調節することができる。尚、軸方向一端側のモータホルダ18aはピン26aにより、モータプルアングル23はピン26bにより、それぞれX軸ビーム部材6と位置決めされている。これにより、軸方向一端側のモータホルダ18とモータプルアングル23は、プルナット24を締め付けた際に、X軸ビーム部材6に対するズレ等を生じないようになっている。

30

## 【0044】

以上のように構成された電子部品実装装置1のX軸ビーム部材6とX軸リニアモータ7の組立方法について説明する。尚、固定子7aのパイプ14、各永久磁石15、センター軸16、ブラケット17及びキャップ19は、予め互いに組み付けられた状態となっている。

40

## 【0045】

作業者は、まず、X軸ビーム部材6に各モータホルダ18a、18bを係合させ、ボルト21、22を用いて各モータホルダ18a、18bをX軸ビーム部材6に固定する。次いで、作業者は、固定子7aをキャップ19側から一端側のモータホルダ18aに挿通させ、ブラケット17の段部をモータホルダ18aに突き当てる。そして、作業者は、この状態でモータホルダ18aの締め付けねじ18a1を締め付けて、モータホルダ18aにより

50

固定子 7 a の一端側を包持させる。

【 0 0 4 6 】

また、作業者は、固定子 7 a のキャップ 1 9 を他端側のモータホルダ 1 8 b に挿通させるとともに、キャップ 1 9 の棒状部 1 9 a をモータプルアングル 2 3 に挿通させる。そして、モータプルアングル 2 3 をボルト 2 5 により X 軸ビーム部材 6 に固定する。この後、作業者は、プルナット 2 4 を棒状部 1 9 a と螺合させ、プルナット 2 4 を手で軽く回してモータプルアングル 2 3 と当接させる。続いて、作業者は、予め定められた所定の回転数だけ、工具を用いてプルナット 2 4 をさらに締め込む。このようにして固定子 7 a に張力を作用させた状態で、モータホルダ 1 8 b の締め付ねじ 1 8 b 1 を締め付けて、モータホルダ 1 8 b により固定子 7 a の他端側を包持させる。

10

【 0 0 4 7 】

次に、以上のように構成された電子部品実装装置 1 における電子部品を電子基板 1 0 に実装する際の制御系の動作について説明する。

まず、搬送路 9 を通じて電子基板 1 0 を装置外から搬入し、所定の搭載位置にて固定する。続いて、X 軸リニアモータ 7 及び Y 軸リニアモータ 3 の駆動により、移載ヘッド 1 2 をパーツフィード 1 3 の上方まで移動し、予め記憶されている生産データに基づいて、各吸着ノズルにより電子部品を順次に吸着して保持する。

【 0 0 4 8 】

この後、X 軸リニアモータ 7 及び Y 軸リニアモータ 3 の駆動により、移載ヘッド 1 2 を電子基板 1 0 の上方の電子部品搭載位置へ移動しつつ、移載ヘッド 1 2 に設けられた図示しない電子部品姿勢検出装置によって吸着保持した電子部品の姿勢を検出する。そして、各吸着ノズルの X Y 軸を位置決めするとともに、軸モータにより吸着ノズルを回転させて部品姿勢の補正を行った上で、電子基板 1 0 に電子部品を順次実装してゆく。

20

【 0 0 4 9 】

電子部品を保持した全ての吸着ノズルの実装作業が完了すると、再度、X 軸リニアモータ 7 及び Y 軸リニアモータ 3 の駆動により、移載ヘッド 1 2 を次回に実装する電子部品を供給するパーツフィード 1 3 の上方まで移動する。これらの動作を繰り返して、電子基板 1 0 への複数の電子部品の実装を行う。

【 0 0 5 0 】

この一連の動作の中で、電子部品を Y 軸方向へ移動する際、X 軸リニアモータ 7、移載ヘッド 1 2 等は、Y 軸リニアモータ 3 により X 軸ビーム部材 6 ごと移動される。ここで、固定子 7 a にはモータプルアングル 2 3、プルナット 2 4 等からなる張力付与手段により張力が付与され、固定子 7 a の固有振動数が増大している。すなわち、シャフト状の固定子 7 a は固有振動数が高いので振動時の変形量が小さくしており、この結果、動的な剛性が向上している。これにより、Y 軸リニアモータ 3 の駆動時には、長尺な固定子 7 a に軸方向と垂直な方向の加速度が作用することとなるが、固定子 7 a の動的な剛性が向上していることから振動を抑制することができるし、振動しても変形量が小さなものとなる。

30

【 0 0 5 1 】

このように、本実施形態の電子部品実装装置 1 0 0 によれば、移載ヘッド 1 2 の移動にシャフトモータ式のリニアモータを用いて、長尺な固定子 7 a に X 軸方向と垂直な Y 軸方向の加速度が作用しても、固定子 7 a の振動及び変形を抑制することができる。また、X 軸の駆動にシャフトモータ式のリニアモータを用いたので、可動子 7 b を案内する X 軸リニアガイド 8 を簡素な構成とすることができ、固定子 7 a により生じた磁界を無駄なく利用して可動子 7 b の発熱量を抑制することができる。

40

【 0 0 5 2 】

これにより、X 軸リニアモータ 7 自体の整定性が向上するし、X 軸リニアモータ 7 の固定子 7 a と可動子 7 b が干渉しない Y 軸リニアモータ 3 の加速度の上限が高くなり、ひいては Y 軸リニアモータ 3 の整定性も向上する。従って、電子部品を搬送する際の移載ヘッド 1 2 の移動時間が短縮され、且つ、移動後の整定時間も短縮されるとともに、移載ヘッド 1 2 の停止精度が向上する。すなわち、電子基板に対する電子部品の搭載タクト及び搭

50

載精度を向上させることができる。

【0053】

また、本実施形態の電子部品実装装置100によれば、センター軸16にナット20の締め付けによる引張応力が作用しているが、このセンター軸16に引張応力が作用することなくパイプ14に引張応力が作用する構成であるので、センター軸16に過度の引張応力を生じて、センター軸16が塑性変形したり破断したりすることはなく、実用に際して極めて有利である。

また、パイプ14を、引っ張り方向の負荷に比較的強く且つ比較的軽量のカーボンコンポジット材により構成したので、パイプ14の強度を維持しつつ装置の軽量化を図ることができる。

10

【0054】

尚、前記実施形態においては、プルナット24により固定子7aに張力を付与するものを示したが、例えば図6に示すように、プルボルト27により固定子7aに張力を付与するようにしてもよい。この場合、キャップ19にモータプルアングル23を挿通する棒状部19aを形成せず、キャップ19に雌ねじ部を形成しておき、これにモータプルアングル23を挿通するプルボルト27を螺合させる。この場合は、プルボルト27、モータプルアングル23等が張力付与手段をなす。この構成としても、プルボルト27の締め付け具合で固定子7aの張力を調整することができ、前記実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

【0055】

また、例えば図7に示すように、キャップ19の周面にブラケット17と対称的な段部を形成し、モータホルダ18bをこの段部に突き合わせ、モータホルダ18bにより固定子7aに張力を付与するようにしてもよい。図7では、モータホルダ18bと螺合する調整ねじ28を、X軸ビーム部材6の突起部6aに突き当てる構成となっている。この場合、突起部6a、調整ねじ28等が張力付与手段をなす。この構成としても、調整ねじ28の締め付け具合で固定子7aの張力を調整することができる。

20

【0056】

また、図8に示すように、X軸ビーム部材6における固定子7aと軸中心反対側に両端が支持される補正ロッド29を備え、プルナット24により固定子7aに付与される張力に応じて補正ロッド29に張力を付与するようにしてもよい。このときの補正ロッド29に張力を付与する張力補正手段は、X軸ビーム部材6と同様の構成としてもよいし、例えば電歪素子等を用いたものであってもよい。

30

斯かる構成とすることにより、X軸ビーム部材6には、固定子7aからの曲げ方向の力と、補正ロッド29からの曲げ方向の力が加わることとなる。ここで、補正ロッド29は固定子7aと軸中心について反対側に配されていることから、X軸ビーム部材6において固定子7aからの曲げ方向の力と、補正ロッド29から加わる曲げ方向の力が相殺される。従って、X軸ビーム部材6の内部応力を低減して曲げ変形を抑制し、X軸ビーム部材6の剛性、強度、信頼耐久性を向上することができる。

【0057】

図9及び図10は本発明の第2の実施形態を示すもので、図9はX軸ビーム部材及びX軸リニアモータの横断面図、図10は張力制御部の概略構成ブロック図である。第2の実施形態では、電歪素子30により固定子7aに張力を付与し、圧電素子31により固定子7aの応力を検出する。

40

【0058】

第2の実施形態においては、他端側のモータホルダ18bをピン26bによりX軸ビーム部材6に位置決めされる。図9に示すように、キャップ19の周面にブラケット17と対称的な段部が形成されており、この段部とモータホルダ18bとの間に、電歪素子30及び圧電素子31が介装されている。尚、その他の構成は、第1の実施形態とほぼ同様であるので、ここでは説明を省略する。

【0059】

50

本実施形態においては、電歪素子 30 及び圧電素子 31 は、それぞれリング状に形成され、互いに隣接した状態でキャップ 19 を包囲する。電歪素子 30 及び圧電素子 31 は、それぞれ張力制御部 40 と電氣的に接続されている。張力付与手段としての電歪素子 30 は、電圧を印加すると X 軸方向に伸張して固定子 7a に張力が付与されるようになっている。また、応力検出手段としての圧電素子 31 は、圧力が加えられると電流を出力して固定子 7a に生じる応力を検出するようになっている。

【0060】

図 10 に示すように、張力制御部 40 は、CPU 41、ROM 42、RAM 43 及び I/O インターフェース 44 が、バスライン 45 を介して互いに接続されたマイクロコンピュータを有する。I/O インターフェース 44 には、Y 軸リニアモータ 3、X 軸リニアモータ 7、電歪素子 30、圧電素子 31 等が接続される。

10

【0061】

ROM 102 には、固定子 7a の張力を調整する張力調整プログラム 110 が記憶されている。この張力調整プログラム 110 は、圧電素子 31 により検出された応力に対応して固定子 7a に張力を付与するよう設定されている。本実施形態においては、検出された応力に比例して、電歪素子 30 に印加する電流を増大させて固定子 7a に付与される張力が増大するよう設定されている。

【0062】

この電子部品実装装置によっても、移載ヘッド 12 の移動にシャフトモータ式のリニアモータを用いた場合に、長尺な固定子 7a に軸方向と垂直な方向の加速度が作用しても、固定子 7a の振動及び変形を抑制することができる。

20

【0063】

これに加え、電歪素子 30 により検出された固定子 7a の応力に対応して張力を付与するので、固定子 7a に要求される剛性に対応したきめ細やかな張力付与制御が実現される。また、固定子 7a の応力を直接検出することから、例えば、吸着ノズルの交換により移載ヘッドの重量が変化したり、電子部品の積載状態と非積載状態とで移載ヘッド 12 の重量が変化したり、搬送する電子部品の種類により移載ヘッド 12 の重量が変化して、固定子 7a に加わる応力が変化する場合にも、これに対応して的確に固定子 7a に張力を付与することができる。

また、例えば経年劣化により固定子 7a に付与される張力が所期の値から変化した場合にも、固定子 7a に加わる応力が変化する。従って、経年劣化により応力変化に対応して、的確に固定子 7a に張力を付与することもできる。

30

【0064】

従って、曲げ方向の負荷が加わらないときにまで固定子 7a に張力が付与されることはなく、固定子 7a に加わる負荷を最小限に抑えることができ、固定子 7a における永久歪みの発生を抑制することができる。また、固定子 7a に要求される剛性に対応したきめ細やかな張力付与制御が実現され、固定子を安定的に制御することができる。

【0065】

尚、第 2 の実施形態においては、応力検出手段として圧電素子 31 により応力を検出するもの示したが、歪みゲージにより応力を検出するものであってもよい。さらには、固定子 7a の変形量を検出して応力に換算することにより、間接的に応力を検出するものであってもよい。この場合、固定子 7a の変形量の検出には、光学式のファイバセンサ等を用いる構成が好ましい。

40

【0066】

また、第 2 の実施形態においては、固定子 7a の応力に基づいて固定子 7a に張力を付与するものを示したが、Y 軸リニアモータ 3 の駆動により X 軸ビーム部材 6 に加速度が作用するときに、固定子 7a に張力を付与するようにしてもよい。すなわち、Y 軸リニアモータ 3 の駆動状態を監視して固定子 7a に張力を付与すればよい。この場合、X 軸ビーム部材 6 に加速度が生じて固定子 7a が曲げ方向に変形するときに固定子 7a に張力が付与されるので、曲げ方向の負荷が加わらないときにまで固定子 7a に張力が付与されること

50

はない。

また、Y軸リニアモータ3の駆動によりX軸ビーム部材6に生じる加速度に応じて、固定子7aの張力を変動させるようにすると好ましい。この場合は、X軸ビーム部材6に生じる加速度に応じて固定子7aに張力が付与されるので、固定子7aに要求される剛性に対応したきめ細やかな張力付与制御が実現される。

【0067】

また、第2の実施形態においては、検出された応力に対応して固定子7aに張力を付与するものを示したが、検出された応力に基づく情報を応力情報表示手段として表示部に表示するようにしてもよい。これにより、作業者は応力に基づく情報を確認することができる。この場合は、第1の実施形態のように固定子7aへの張力調整は作業者自身が行う構成が好ましく、斯かる構成とすることにより、例えば、吸着ノズルの交換により移載ヘッドの重量が変化したり、電子部品の積載状態と非積載状態とで移載ヘッド12の重量が変化したり、搬送する電子部品の種類により移載ヘッド12の重量が変化して、固定子7aに加わる応力が変化する場合にも、作業者はこれに対応して固定子7aに付与される張力を調整することができる。

また、例えば、経年劣化により固定子7aに付与される張力が所期の値から変化した場合や、張力付与手段が正常に動作しない場合にも、固定子7aに加わる応力が変化する。従って、作業者は、経年劣化に対応して固定子7aに付与される張力を付与したり、装置の故障等を認識したりすることができる。

【0068】

また、第2の実施形態においても、X軸ビーム部材6における固定子7aと軸中心反対側に両端が支持される補正ロッドを備え、電歪素子30により固定子7aに付与される張力に応じて、補正ロッドに張力を付与する電歪素子等の張力補正手段を備えてもよい。

【0069】

さらに、第1及び第2の実施形態では、移載ヘッド12のX軸リニアモータ7の固定子7aについて本発明を適用したものを示したが、移載ヘッド12のZ軸リニアモータの固定子に本発明を適用することも可能である。この場合、Y軸リニアモータ3及びX軸リニアモータ7により移載ヘッド12がXY平面について移動する際に、Z軸リニアモータの固定子に張力を付与することとなる。

【0070】

また、前記実施形態においては、X軸ビーム部材6をY軸方向へ移動させるビーム部材移動手段としてシャフトモータ式のリニアモータを用いたものを示したが、他の方式のリニアモータ等であってもよいし、その他、具体的な細部構造等についても適宜に変更可能であることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【0071】

【図1】本発明の第1の実施形態を示す電子部品実装装置の外観斜視図である。

【図2】移載ヘッドの一部の分解した状態の電子部品実装装置の一部分解斜視図である。

【図3】移載ヘッドの一部の分解した状態の電子部品実装装置の一部分解斜視図である。

【図4】X軸ビーム部材及びX軸リニアモータの縦断面図である。

【図5】X軸ビーム部材及びX軸リニアモータの横断面図である。

【図6】第1の実施形態の変形例を示すX軸ビーム部材及びX軸リニアモータの横断面図である。

【図7】第1の実施形態の変形例を示すX軸ビーム部材及びX軸リニアモータの横断面図である。

【図8】第1の実施形態の変形例を示すX軸ビーム部材及びX軸リニアモータの全体図である。

【図9】第2の実施形態を示すX軸ビーム部材及びX軸リニアモータの横断面図である。

【図10】張力制御部の概略構成ブロック図である。

【符号の説明】

10

20

30

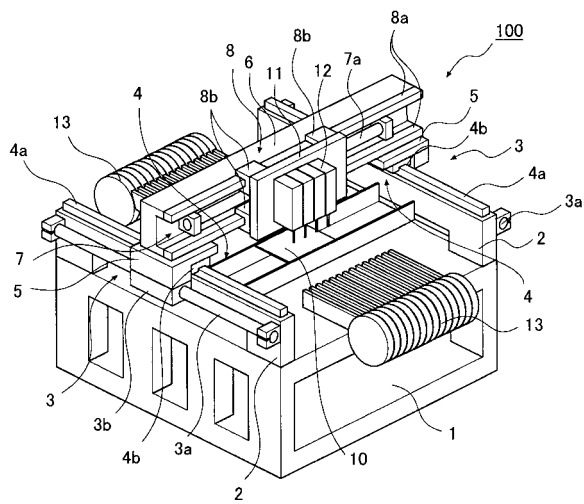
40

50

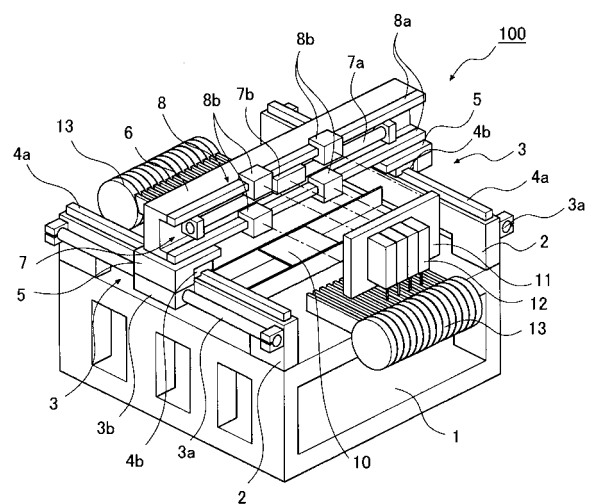
【 0 0 7 2 】

- 3 Y 軸リニアモータ
- 6 X 軸ビーム部材
- 7 X 軸リニアモータ
- 7 a 固定子
- 7 b 可動子
- 1 2 移載ヘッド
- 2 3 モータプルアングル
- 2 4 プルナット
- 2 7 プルボルト
- 2 8 調整ねじ
- 2 9 補正ロッド
- 3 0 電歪素子
- 3 1 圧電素子
- 4 0 張力制御部
- 1 0 0 電子部品実装装置

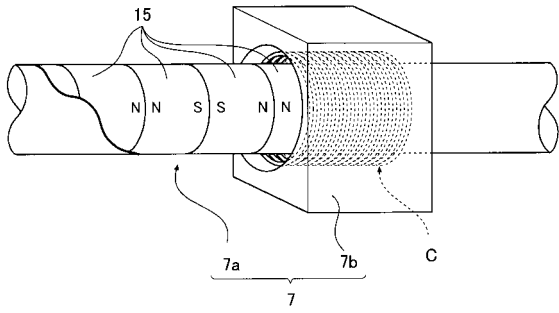
【 図 1 】



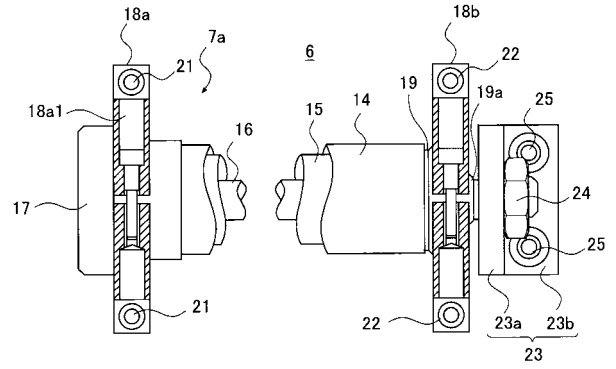
【 図 2 】



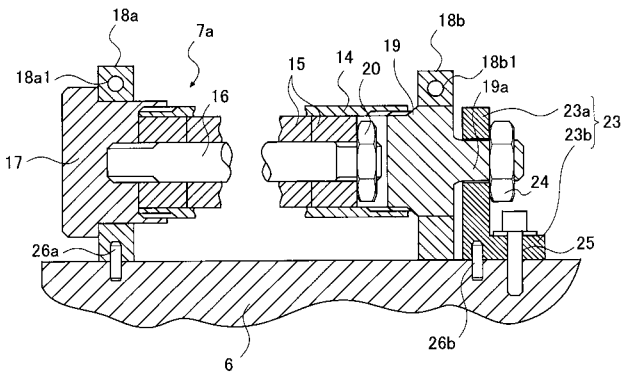
【 図 3 】



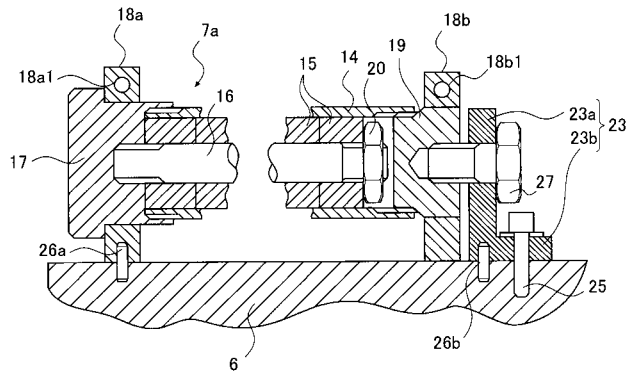
【 図 4 】



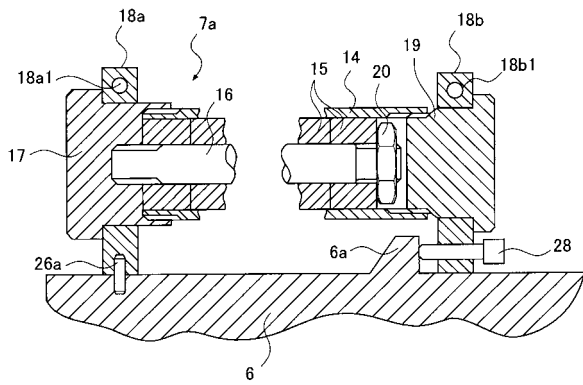
【 図 5 】



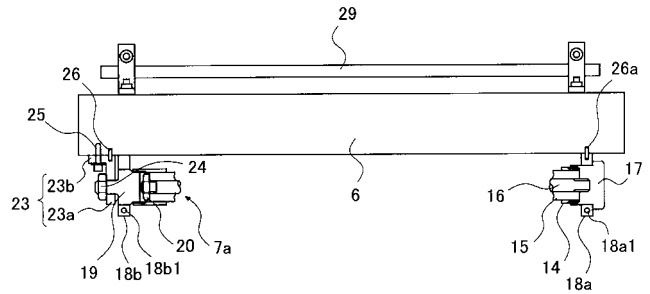
【 図 6 】



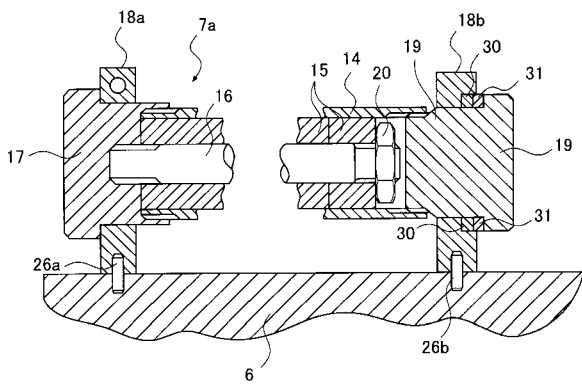
【図7】



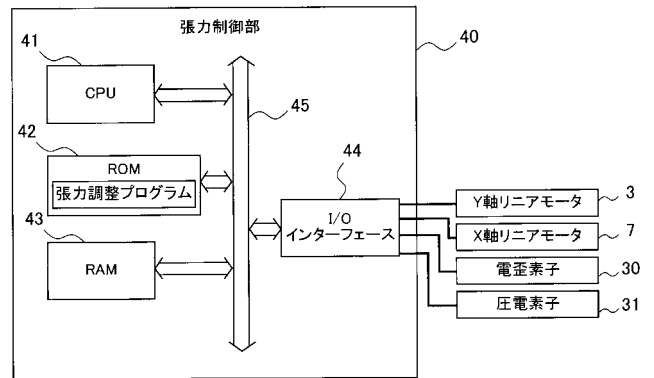
【図8】



【図9】



【図10】



---

フロントページの続き

(72)発明者 八幡 直幸

東京都調布市国領町8丁目2番地の1 ジューキ株式会社内

Fターム(参考) 5E313 AA03 AA11 AA15 CC01 CC03 DD03 DD50 EE01 EE02 EE03  
EE24 EE25 EE33 EE35 EE50 FG10  
5H641 BB06 BB14 BB16 BB18 GG03 GG05 HH02 HH05 JA09