

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4884537号  
(P4884537)

(45) 発行日 平成24年2月29日(2012.2.29)

(24) 登録日 平成23年12月16日(2011.12.16)

(51) Int.Cl. F I  
 H O 5 K 13/04 (2006.01) H O 5 K 13/04 B  
 H O 1 L 21/60 (2006.01) H O 1 L 21/60 3 1 1 T

請求項の数 3 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2009-539936 (P2009-539936)	(73) 特許権者	000005821
(86) (22) 出願日	平成20年10月15日(2008.10.15)		パナソニック株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2008/002909		大阪府門真市大字門真1006番地
(87) 国際公開番号	W02009/060560	(74) 代理人	100100000
(87) 国際公開日	平成21年5月14日(2009.5.14)		弁理士 原田 洋平
審査請求日	平成22年5月6日(2010.5.6)	(74) 代理人	100068087
(31) 優先権主張番号	特願2007-287967 (P2007-287967)		弁理士 森本 義弘
(32) 優先日	平成19年11月6日(2007.11.6)	(72) 発明者	樋口 元寛
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニック クファクトリーソリューションズ株式会社 内
		(72) 発明者	犬塚 良治
			大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニック 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】 部品実装機、部品装着ヘッド、および部品装着方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

部品装着ヘッドと制御部を備え、部品を被実装対象体に搭載する部品実装機であって、前記部品装着ヘッドは、装着ヘッドベースと、前記装着ヘッドベースに上下動可能に支持される移動体と、吸着ビット部と可動軸を有し、前記移動体に少なくとも上下動可能に支持され、前記吸着ビット部が部品を吸着する可動部と、  
支点を挟んだ一方において前記可動軸に係合して、前記可動部の重量もしくは前記可動部と前記吸着ビット部に吸着した部品との合計重量に基づいて、前記可動部の重量もしくは前記可動部と前記吸着ビット部に吸着した部品との合計重量の重力を補償する天秤機構と、

前記可動部にかかる上下方向の力を検出する力検出部と、前記力検出部を前記移動体に対して上下方向に移動させる駆動部と、を備え、前記制御部は、前記力検出部の検出値が目標値になるように、前記駆動部を制御することを特徴とする部品実装機。

【請求項2】

装着ヘッドベースと、前記装着ヘッドベースに上下動可能に支持される移動体と、吸着ビット部と可動軸を有し、前記移動体に少なくとも上下動可能に支持され、前記吸

着ビット部が部品を吸着する可動部と、

支点を挟んだ一方において前記可動軸に係合して、前記可動部の重量もしくは前記可動部と前記吸着ビット部に吸着した部品との合計重量に基づいて、前記可動部の重量もしくは前記可動部と前記吸着ビット部に吸着した部品との合計重量の重力を補償する天秤機構と、

前記可動部にかかる上下方向の力を検出する力検出部と、

前記力検出部を前記移動体に対して上下方向に移動させる駆動部と、  
を備えることを特徴とする部品装着ヘッド。

【請求項3】

可動部の吸着ビット部に吸着した部品を被実装対象体に搭載する工程において、前記可動部の重量もしくは前記可動部と前記吸着ビット部に吸着した部品との合計重量に基づいて、前記可動部の重量もしくは前記可動部と前記吸着ビット部に吸着した部品との合計重量の重力を補償するような力を、支点を挟んだ一方において前記可動部の可動軸に係合する天秤機構により前記可動部に作用させた状態で、前記可動部にかかる上下方向の力を検出する力検出部の検出値を、前記可動部を上下方向へ移動させることで目標値に制御しながら、部品を被実装対象体に搭載することを特徴とする部品装着方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば電子部品を基板に搭載する電子部品実装機等の部品実装機、その部品実装機が備える部品装着ヘッド、および部品装着方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

図7は、従来のペアチップマウンタの概略構成を示す図である。XYテーブル104の上面には基板103が搭載される。XYテーブル104は、搭載された基板103を水平面に沿って直角方向に移動させる。吸着ノズル部102は真空発生器105と接続している。この真空発生器105の吸引力により、吸着ノズル部102の先端にペアチップ101の上面が吸着される。

【0003】

第一の一軸テーブルの可動部106bは吸着ノズル部102を保持する。第一の一軸テーブルの固定部106aは可動部106bを上下動可能に保持する。吸着ノズル部102の上下動は、第一の一軸テーブルにより案内される。

30

【0004】

ブラケット107は第一の一軸テーブル106を保持する。第二の一軸テーブル113はブラケット107を保持する。第二の一軸テーブル113は、図示しないモータによって上下方向に移動される。この第二の一軸テーブル113の上下動により、ブラケット107が上下動する。

【0005】

また、ブラケット107は、ロードセル110を保持する。ロードセル110の感圧面はロッド109の上面に接続している。ロッド109の下面は、圧縮ばね108の上端に接続している。圧縮ばね108は、吸着ノズル部102を下方に押下する。

40

【0006】

加圧検出部112は、ロードセル110の検出圧力をテーブルコントローラ114へ出力する。テーブルコントローラ114は、加圧検出部112の出力を基に、第二の一軸テーブル113を上下方向に移動させる図示しないモータを駆動する。つまり、テーブルコントローラ114は、加圧検出部112の出力を基に第二の一軸テーブル113の上下動を制御する。

【0007】

また、ブラケット107は引っ張りばね111の上端を保持する。引っ張りばね111の下端は、第一の一軸テーブルの可動部106bの上面に接続している。引っ張りばね1

50

11は、圧縮ばね108の荷重方向と反対方向に、第一の一軸テーブルの可動部106bの自重以上の荷重を発生させる。つまり、引っ張りばね111は、第一の一軸テーブルの可動部106bをつり上げている。

【0008】

このように構成された従来のベアチップマウントにおいて、吸着ノズル部102に吸着されたベアチップ101が基板103のプリントパターン上に搭載されるとき、第二の一軸テーブル113は下方に移動する。このとき、第二の一軸テーブル113は、ベアチップ101の接触前移動距離Bよりも押し込み距離Aだけ余分に下方に移動する。また、このとき、テーブルコントローラ114は、ロードセル110の検出圧力を所定の基準加圧力と比較する。

10

【0009】

ここで、基準加圧力は、吸着ノズル部102に吸着されたベアチップ101が基板103に接触する前にロードセル110によって検出される初期検出荷重に、押し込み距離Aによって圧縮ばね108および引っ張りばね111が発生させる荷重を加算した値とする。

【0010】

ベアチップ101が基板103に接触してから更に押し込み距離Aだけ第二の一軸テーブル113が下方に移動するとき、第一の一軸テーブルの可動部106bが、第二の一軸テーブル113に対して上方向へ移動する。この可動部106bの上方向への移動によって、圧縮ばね108が圧縮され且つ引っ張りばね111が戻され、それによって上記した基準加圧力が発生する。

20

【0011】

また、押し込み距離Aだけ第二の一軸テーブル113が下方に移動するとき、その押し込み距離Aによって圧縮ばね108および引っ張りばね111が発生させる荷重で、ベアチップ101は加圧される。つまり、押し込み距離Aによって圧縮ばね108および引っ張りばね111が発生させる荷重が、搭載加圧力となる。

【0012】

テーブルコントローラ114は、加圧検出部112によって検出される加圧力が基準加圧力に到達した時点で、第二の一軸テーブル113の動作を停止させる。

【0013】

以上説明したように、従来のベアチップマウントでは、押し込み距離によって圧縮ばねおよび引っ張りばねが発生させる荷重が、搭載加圧力となる（例えば、特許文献1参照）。

30

【0014】

しかしながら、以上説明した従来のベアチップマウントは、引っ張りばね111によって重力バランスをとっている。そのため、引っ張りばね111に接続する部材（第一の一軸テーブルの可動部106bや吸着ビット部102、ベアチップ101等）に熱膨張が発生すると、その熱膨張によって引っ張りばね111が伸びるか又は縮むかして、重力バランスが崩れる。この重力バランスの崩れが、搭載加圧力の高精度な検出の妨げとなっていた。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0015】

【特許文献1】特開平8-330790号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0016】

本発明は、上記問題点に鑑み、部品やノズル等が熱膨張しても重力バランスが崩れず、微小な搭載加圧力を精度よく検出することができる部品実装機、部品装着ヘッド、および部品装着方法を提供することを目的とする。

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0017】

上記目的を達成するため、本発明に係る部品実装機は、  
 装着ヘッドベースと、  
 前記装着ヘッドベースに上下動可能に支持される移動体と、  
 吸着ビット部と可動軸を有し、前記移動体に少なくとも上下動可能に支持され、前記吸着ビット部が部品を吸着する可動部と、

支点を挟んだ一方において前記可動軸に係合して、前記可動部の重量もしくは前記可動部と前記吸着ビット部に吸着した部品との合計重量に基づいて、前記可動部の重量もしくは前記可動部と前記吸着ビット部に吸着した部品との合計重量の重力を補償する天秤機構と、

前記可動部にかかる上下方向の力を検出する力検出部と、  
 前記力検出部を前記移動体に対して上下方向に移動させる駆動部と、を備える部品装着ヘッドと、  
 部品が被実装対象体に搭載される際に、前記力検出部の検出値が目標値になるように前記駆動部を制御する制御部と、  
 を備える。

## 【0022】

また、本発明の部品装着ヘッドは、  
装着ヘッドベースと、  
前記装着ヘッドベースに上下動可能に支持される移動体と、  
吸着ビット部と可動軸を有し、前記移動体に少なくとも上下動可能に支持され、前記吸着ビット部が部品を吸着する可動部と、

支点を挟んだ一方において前記可動軸に係合して、前記可動部の重量もしくは前記可動部と前記吸着ビット部に吸着した部品との合計重量に基づいて、前記可動部の重量もしくは前記可動部と前記吸着ビット部に吸着した部品との合計重量の重力を補償する天秤機構と、

前記可動部にかかる上下方向の力を検出する力検出部と、  
前記力検出部を前記移動体に対して上下方向に移動させる駆動部と、  
 を備える。

## 【0024】

また、本発明の他の側面に係る部品装着方法は、可動部の吸着ビット部に吸着した部品を被実装対象体に搭載する工程において、前記可動部の重量もしくは前記可動部と前記吸着ビット部に吸着した部品との合計重量に基づいて、前記可動部の重量もしくは前記可動部と前記吸着ビット部に吸着した部品との合計重量の重力を補償するような力を、支点を挟んだ一方において前記可動部の可動軸に係合する天秤機構により前記可動部に作用させた状態で、前記可動部にかかる上下方向の力を検出する力検出部の検出値を、前記可動部を上下方向へ移動させることで目標値に制御しながら、部品を被実装対象体に搭載するものである。

## 【発明の効果】

## 【0025】

本発明の好ましい形態によれば、可動部や吸着した部品等が熱膨張しても重力バランスが崩れず、微小な搭載加圧力を精度よく検出することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0027】

【図1】本発明の実施の形態1における部品装着ヘッドの一部の概略構成を示す図

【図2】本発明の実施の形態1～3における電子部品実装機を一部切り欠いてその内部をも示す外観斜視図

【図3】本発明の実施の形態1における部品装着ヘッドの動作を説明するための図

【図4】本発明の実施の形態1における部品装着ヘッドの他例の一部の概略構成を示す図

10

20

30

40

50

【図5】本発明の実施の形態2における部品装着ヘッドの一部の概略構成を示す図

【図6】本発明の実施の形態3における部品装着ヘッドの一部の概略構成を示す図

【図7】従来のベアチップマウンタの概略構成を示す図

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下、本発明の実施の形態について、図面を交えて説明する。以下の各実施の形態では、部品実装機として、基板に電子部品を搭載する電子部品実装機を例に説明する。但し、本発明は電子部品実装機にのみ適用されるものではなく、実装対象の部品を被実装対象体へ搭載する装置に適用させることができる。

【0029】

(実施の形態1)

図1は本発明の実施の形態1における電子部品実装機が備える部品装着ヘッドの一部の概略構成を示す図、図2は本発明の実施の形態1における電子部品実装機を一部切り欠いてその内部をも示す外観斜視図である。

【0030】

図2に示すように、電子部品実装機50は、X-Y移動機構52に支持される部品装着ヘッド51を備える。この部品装着ヘッド51は、例えば半導体パッケージのような小型の電子部品を保持し、その保持した電子部品を基板の上方から所定の加圧力(搭載加圧力)で加圧して基板上に搭載するために使用される。X-Y移動機構52は、部品装着ヘッド51を、X-Y平面(水平面)に沿って、部品供給部から供給される電子部品の受け取り位置の上方や基板上の搭載位置の上方へ搬送する。

【0031】

以下、部品装着ヘッドについて、図1を用いて詳細に説明する。装着ヘッドベース1は電子部品実装機のX-Y移動機構52に支持される。移動体2は、装着ヘッドベース1に上下動可能に支持される。例えば、装着ヘッドベース1がリニアガイドを介して移動体2を支持する構成としてもよい。

【0032】

また、移動体2は、図示しない移動体移動機構により、装着ヘッドベース1に対して上下方向に移動される。この移動体移動機構は、例えば装着ヘッドベース1に設けたモータと、そのモータの出力軸に設けたボールねじと、そのボールねじに螺合する、移動体2に固定したナット等により構成してもよい。このように構成すれば、モータの回転角度量に応じて移動体2の上下方向の位置決めを行うことができる。

【0033】

また、移動体2は、吸着ビット部4が挿入される挿入部を有する。移動体2は、挿入部に挿入された吸着ビット部4を、リニアガイド3を介して上下動可能に支持する。リニアガイド3には、例えばボールスプライン軸受け等を用いることができる。吸着ビット部4の先端にはノズル5が装着されている。ノズル5は、移動体2の下面から突出する。このノズル5の先端に電子部品が吸着される。

【0034】

本実施の形態1では、吸着する電子部品として半導体パッケージ6を例に説明する。実装対象物が半導体パッケージの場合、図1に示すように、ノズル5に加熱ヘッド7が設けられる。加熱ヘッド7は、半導体パッケージの半田ボールを溶融するために熱を発生する。

【0035】

吸着ビット部4、および吸着ビット部4の上部に接続する可動軸9には、空気吸引孔10が形成されている。空気吸引孔10は、可動軸9の外周面に開口し、且つノズル5の貫通孔に連通している。空気吸引孔10の可動軸9側の開口端は、図示しない真空発生器に接続している。この真空発生器は、ノズル5の先端に形成されている開口端を真空にする。この真空発生器の吸引力により、ノズル5の先端に電子部品が吸着される。

【0036】

10

20

30

40

50

また、移動体 2 には、吸着ビット部 4 が挿入される挿入部の下方に段部 1 1 が形成されている。当該電子部品実装機では、吸着ビット部 4 が段部 1 1 に当接した状態で移動体 2 が下降して、半導体パッケージ 6 が基板 8 に接触する。

【 0 0 3 7 】

可動軸 9 は、圧縮ばね 1 2 を介してロードセル（力検出部）1 3 の感圧面（感圧部）に接続している。ロードセル 1 3 は、可動部にかかる上下方向の力を検出する。本実施の形態 1 では、可動部は、ノズル 5、加熱ヘッド 7、吸着ビット部 4、可動軸 9 および圧縮ばね 1 2 からなる。圧縮ばね 1 2 はロードセル 1 3 を保護するためのものである。本実施の形態 1 では、ロードセルを保護する手段として圧縮ばねを使用する場合について説明するが、無論、ロードセルを保護する手段は、ロードセルに高負荷がかかったときに保護できる手段であればよく、圧縮ばねに限定されるものではない。

10

【 0 0 3 8 】

揺動体 1 4 は、支点を挟んだ一方において可動軸 9 に係合し、他方においてバランスウエイト 1 5 に係合している。支点にはベアリング 1 6 が配置されている。ベアリング 1 6 は、移動体 2 に固定された支持台 1 7 に支持されている。このベアリング 1 6 が、揺動体 1 4 を揺動可能に支持する。バランスウエイトの重量は、吸着ビット部 4 等からなる可動部と吸着ビット部 4 に吸着した電子部品との合計重量に釣り合うように決定されている。この天秤機構によって、可動部と吸着した電子部品との合計重量が補償される。

【 0 0 3 9 】

このように、本実施の形態 1 では、可動部と吸着した電子部品との合計重量が補償されるように該合計重量に相当する力を発生する重量補償機構として、天秤機構を用いる。

20

【 0 0 4 0 】

揺動体 1 4 がバランスウエイト 1 5 に係合する構成としては、例えば揺動体 1 4 が、バランスウエイト 1 5 に設けた支軸を、軸受けを介して把持する構成としてもよい。

【 0 0 4 1 】

また、揺動体 1 4 が可動軸 9 に係合する構成は、可動軸 9 の上下動の障害とならない構成であればよい。例えば揺動体 1 4 の先端に 2 本の爪を設け、それらの爪で可動軸 9 に設けた 2 本の突起を支持する構成としてもよい。

【 0 0 4 2 】

また、支点にベアリングを配置したが、例えば刃受けによって揺動体 1 4 を支持してもよい。

30

【 0 0 4 3 】

また、可動部と吸着した電子部品との合計重量を補償するのに天秤機構を用いたが、合計重量を補償する手段（重量補償機構）は、任意に設定可能な一定の力を発生させることができる手段であればよく、天秤機構に限定されるものではない。つまり、合計重量を補償する手段は、可動部と吸着した電子部品との合計重量に相当する一定の力を発生できる手段であればよい。

【 0 0 4 4 】

また、可動部と吸着した電子部品との合計重量を 1 0 0 % 補償する場合に限定されるものではなく、微小な搭載加圧力を良好に制御できるように、可動部と吸着した電子部品との合計重量を補償できればよい。したがって、補償する重量は、微小な搭載加圧力を良好に制御できる範囲内の重量であればよく、例えば可動部の重量に相当する一定の力を発生させてもよい。

40

【 0 0 4 5 】

また、後述するように、可動部と吸着した電子部品との合計重量以上の一定の力を発生させてもよい。

【 0 0 4 6 】

移動体 2 には、ロードセル 1 3 を移動体 2 に対して上下方向に移動させるボイスコイルモータ（駆動部）1 8 が設けられている。ボイスコイルモータ（以下、VCM と称す）1 8 は、ロッド 1 9 と、ロッド 1 9 に取り付けられた磁石 2 0 と、磁石 2 0 の周囲側に設け

50

られたコイル 21 を備える。ロッド 19 は、コイル 21 に流す電流を制御することで、その軸方向に沿って移動させることができる。

【0047】

VCM 18 のケーシングは移動体 2 に設けた保持部 22 に固定されている。保持部 22 は、ロッド 19 をその軸方向に摺動可能に支持する。

【0048】

ロッド 19 はロードセル 13 の感圧面とは反対側の面に接続している。よって、VCM 18 を駆動することで、ロードセル 13 を上下方向に移動させることができる。VCM 18 の動作制御には一般に力制御ループが用いられる。

【0049】

続いて、VCM 18 の動作を制御するための力制御ループについて説明する。VCM 18 の動作は、当該部品装着ヘッドの動作を制御する電子部品実装機の制御部 23 によって制御される。

【0050】

ノズル 5 の先端に吸着された半導体パッケージ 6 の基板 8 への搭載時に、移動体 2 は、半導体パッケージ 6 が基板 8 に接触するまで下降した後、さらに押し込み距離だけ余分に下降する。この移動体 2 の下降動作は、移動体 2 を上下動させる図示しない移動体移動機構の移動距離を制御部 23 が制御することによって実行する。

【0051】

このとき、制御部 23 は、ロードセル 13 の検出値と目標値との偏差に基づく電流を VCM 18 のコイル 21 に流す。これにより、VCM 18 のロッド 19 に接続するロードセル 13 が、ロードセル 13 の検出値が目標値になるように上昇する。

【0052】

なお、ロードセルを上下方向へ移動させる駆動部、並びに駆動部を制御する構成は、以上説明した構成に限定されるものではなく、例えばロッド 19 を位置制御する構成としてもよい。ロッド 19 を位置制御する構成としては、例えば、ロッド 19 の位置を検出する位置検出器を VCM 18 の本体側に設け、制御部が、ロードセル 13 の検出値と目標値との偏差をロッド 19 の目標位置に変換して、位置検出器の検出値と目標位置との偏差に基づく電流を VCM 18 のコイル 21 に流す構成としてもよい。この場合、VCM 18 のロッド 19 に接続するロードセル 13 は、位置検出器の検出値が目標位置に一致するように移動する。

【0053】

また例えば、VCM に代えてリニアモータを用いてもよい。リニアモータを用いる場合には、ロードセルの検出値と目標値との偏差をリニアモータのロッドの目標位置に変換し、リニアモータのロッドの位置を検出する位置検出器の検出値が目標位置に一致するように、リニアモータのロッドを移動させる構成としてもよい。

【0054】

また例えば、VCM に代えてシリンダを用いてもよい、シリンダを用いる場合には、シリンダのピストンを上下方向へ移動させる圧力を制御すればよく、簡易な方式で、ロードセルの検出値を目標値に制御することができる。

【0055】

続いて、部品装着ヘッドの動作について、ロードセル 13 の検出値の目標値として 10 gf を設定した場合を例に説明する。

【0056】

電子部品実装機の制御部 23 は、VCM 18 を駆動してロッド 19 に下方向の 10 gf の力をかける。このとき、吸着ビット部 4 は段部 11 に 10 gf の力で当接する。

【0057】

この状態で、制御部 23 は移動体 2 を上下動させる図示しない移動体移動機構の移動距離を制御して、半導体パッケージ 6 が基板 8 に接触するまで移動体 2 を下降させた後、さらに押し込み距離だけ余分に移動体 2 を下降させる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 8 】

図 3 に、押し込み距離だけ余分に移動体 2 が下降している状態を示す。このとき、制御部 2 3 は、ロードセル 1 3 の検出値と目標値との偏差に基づく電流を V C M 1 8 のコイル 2 1 に流す。これにより、V C M 1 8 のロッド 1 9 に接続するロードセル 1 3 が、ロードセル 1 3 の検出値が目標値になるように上昇する。このとき、吸着ビット部 4 が上昇して段部 1 1 から離れるので、半導体パッケージ 6 を加圧する力（搭載加圧力）をロードセル 1 3 で検出できるようになる。

## 【 0 0 5 9 】

このようにすれば、半導体パッケージ 6 を加圧する力（搭載加圧力）を 1 0 g f に維持することができる。この搭載加圧力をかけた状態で、制御部 2 3 は加熱ヘッド 7 に熱を発生させる。その後、制御部 2 3 は、真空発生器を停止させることによって、吸着ビット部 4 による半導体パッケージ 6 の吸着を解除した後、移動体 2 を上昇させる。この移動体 2 の上昇に合わせて吸着ビット部 4 は下降し、段部 1 1 に当接する。

10

## 【 0 0 6 0 】

以上のように本実施の形態 1 では、吸着ビット部 4 等からなる可動部の上下方向にかかる力を検出するロードセル 1 3 の検出値が目標値になるように、ロードセル 1 3 を上下方向に移動させる V C M を制御しながら、半導体パッケージ 6 を基板 8 上に搭載する。

## 【 0 0 6 1 】

本実施の形態 1 によれば、一定の力を発生する天秤機構（重量補償機構）が、吸着ビット部等からなる可動部と吸着ビット部に吸着した電子部品との合計重量を補償するので、可動部や吸着した電子部品等の熱膨張による重力バランスの崩れを回避することができる。

20

## 【 0 0 6 2 】

また本実施の形態 1 によれば、天秤機構（重量補償機構）により可動部と吸着した電子部品との合計重量を補償するので、電子部品が基板に接触する際にロードセルの感圧面（感圧部）にかかる衝撃力が抑制される。よって、微小な力を検出できる分解能の高いロードセルを使用することができ、基板に電子部品を搭載するときの微小な加圧力（搭載加圧力）を精度よく検出することが可能となる。

## 【 0 0 6 3 】

また本実施の形態 1 によれば、電子部品が基板に接触する前から、V C M のコイルに電流を流しており、その状態で、微妙な搭載加圧力を V C M により制御するので、電子部品を搭載する際の V C M の応答性を向上させることができ、微小な搭載加圧力を精度よく制御することができる。

30

## 【 0 0 6 4 】

なお、本実施の形態 1 では、バランスウエイトの重量を、可動部と吸着した電子部品との合計重量に相当する重量に設定する場合について説明したが、可動部と吸着する電子部品との合計重量よりも若干重いバランスウエイトを用いてもよい。

## 【 0 0 6 5 】

この場合、バランスウエイトにより可動部に上方向の力がかかる。この上方向の力は、バランスウエイトの重量から可動部と吸着した電子部品との合計重量を引いた差分重量に相当する力である。この差分重量に相当する力がロードセルの感圧面（感圧部）に常にかかる。したがって、ロードセルにより検出される力は、ノズルの先端に吸着した電子部品を基板に搭載するときの搭載加圧力に、バランスウエイト（天秤機構）によりロードセルの感圧面（感圧部）にかかる力を加算した値となる。

40

## 【 0 0 6 6 】

よって、例えばバランスウエイトの重量から可動部と吸着した電子部品との合計重量を引いた差分重量が ' 1 0 g f ' であれば、ノズルの先端に吸着した電子部品を加圧する力（搭載加圧力）を ' 1 0 g f ' に制御する場合には、ロードセルの検出値の目標値を ' 2 0 g f ' にすればよい。

## 【 0 0 6 7 】

50

このように可動部と吸着した電子部品との合計重量よりも若干重いバランスウェイトを用いて、ロードセルの感圧面（感圧部）にバランスウェイトによる負荷がかかるようにした場合、ロードセルの検出値の目標値を大きくしても、ノズルの先端に吸着した電子部品を加圧する力（搭載加圧力）を小さな値で制御でき、搭載加圧力のさらに細かい制御が可能になる。

【 0 0 6 8 】

また、本実施の形態 1 では、移動体 2 がリニアガイド 3 を介して吸着ビット部 4 を上下動可能に支持する構成について説明したが、無論、この構成に限定されるものではなく、例えば空気軸受けで吸着ビット部 4 を支持する構成としてもよい。

【 0 0 6 9 】

図 4 に、移動体 2 が吸着ビット部 4 を空気軸受けにより上下動可能に支持する構成の一例を示す。但し、すでに説明した部材に対応する部材には同一符号を付して、適宜説明を省略する。

【 0 0 7 0 】

図 4 に示すように、移動体 2 には、移動体 2 の外面に開口する空気供給孔 2 5 が形成されている。また、移動体 2 には、吸着ビット部 4 が挿入される挿入部の内周面（以下、移動体 2 の内周面と称す。）に環状の空気供給室 2 6 が形成されている。空気供給孔 2 5 は空気供給室 2 6 に連通している。また、空気供給孔 2 5 の移動体 2 の外面側の開口端には、図示しない空気供給器を接続する。

【 0 0 7 1 】

このように構成すれば、図示しない空気供給器から供給される空気を、空気供給孔 2 5 を介して空気供給室 2 6 へ供給することで、移動体 2 の内周面と吸着ビット部 4 の外周面との間の隙間に空気軸受け 2 4 を構成することができる。また、環状の空気供給室 2 6 を形成することで、吸着ビット部 4 の外周面の全周に対して空気軸受け 2 4 を構成することができる。

【 0 0 7 2 】

このように空気軸受けにより吸着ビット部を支持することで、摩擦が発生せず、ノズル先端に吸着した電子部品を基板に搭載するときの微小な搭載加圧力をより精度よく検出することができる。

【 0 0 7 3 】

なお、空気供給室 2 6 を移動体 2 の内周面に形成したが、移動体 2 の内部に、環状の空気供給室を形成するとともに、その空気供給室に連通し且つ移動体の内周面に開口する複数本の連通孔を形成してもよい。また、吸着ビット部 4 の外周面に環状の空気供給室を形成してもよい。

【 0 0 7 4 】

また、本実施の形態 1 では、可動軸 9 の外周面に形成した空気吸引孔 1 0 の開口端から空気を吸引して、ノズル先端に真空を発生させる構成について説明したが、無論、この構成に限定されるものではなく、例えば図 4 に示すように構成してもよい。

【 0 0 7 5 】

すなわち、移動体 2 に、移動体 2 の外面に開口する空気吸引孔 2 7 を形成する。また、移動体 2 の内周面に環状の空気吸引室 2 8 を形成して、空気吸引孔 2 7 を空気吸引室 2 8 に連通させる。空気吸引孔 2 7 の移動体 2 の外面側の開口端には、図示しない真空発生器を接続する。なお、空気吸引室 2 8 は、吸着ビット部 4 の外周面に形成してもよい。

【 0 0 7 6 】

一方、吸着ビット部 4 には、ノズル 5 の貫通孔に連通し且つ吸着ビット部 4 の外周面に開口する複数本の空気吸引孔 2 9 を形成する。各空気吸引孔 2 9 の吸着ビット部 4 の外周面側の開口端は、移動体 2 の内周面に形成した空気吸引室 2 8 に対向するように形成する。吸着ビット部 4 の外周面に空気吸引室 2 8 を形成した場合には、その空気吸引室 2 8 に連通するように空気吸引孔 2 9 を形成する。

【 0 0 7 7 】

このように構成すれば、空気吸引孔 27 の移動体 2 の外面側の開口端から空気を吸引して、ノズル 5 の先端に真空を発生させることができる。ここで空気吸引孔 27 から吸引する空気の流量は、空気供給孔 25 へ供給する空気の流量よりも大きくする。

【0078】

(実施の形態 2)

以下、本発明の実施の形態 2 について、前述した実施の形態 1 と異なる点を説明する。図 5 は、本発明の実施の形態 2 における電子部品実装機が備える部品装着ヘッドの一部の概略構成を示す図である。但し、前述した実施の形態 1 で説明した部材と同一の部材には同一符号を付している。

【0079】

本実施の形態 2 は、図 5 に示すように、VCM 18 にかかる負荷を増加させる付勢部材としての引っ張りばね 30 が部品装着ヘッドに設けられている点が、前述した実施の形態 1 と異なる。引っ張りばね 30 は、一端が移動体 2 に設けた突起部に係止し、他端がロードセル 13 を保持する保持部材 31 に係止している。

【0080】

続いて、この部品装着ヘッドの動作について、引っ張りばね 30 の引っ張り力が 200 gf で、ロードセル 13 の検出値の目標値として 1 gf を設定した場合を例に説明する。

【0081】

電子部品実装機の制御部 23 は、VCM 18 を駆動してロッド 19 に下方方向の 201 gf の力をかける。このとき、ロードセル 13 の検出値は 1 gf となる。また、このとき、吸着ビット部 4 は段部 11 に 1 gf の力で当接する。

【0082】

この状態で、制御部 23 は移動体 2 を上下動させる図示しない移動体移動機構の移動距離を制御して、半導体パッケージ 6 が基板 8 に接触するまで移動体 2 を下降させた後、さらに押し込み距離だけ余分に移動体 2 を下降させる。

【0083】

押し込み距離だけ余分に移動体 2 が下降しているとき、制御部 23 は、ロードセル 13 の検出値と目標値との偏差に基づく電流を VCM 18 のコイル 21 に流す。これにより、VCM 18 のロッド 19 に接続するロードセル 13 が、ロードセル 13 の検出値が目標値になるように上昇する。このとき、吸着ビット部 4 が上昇して段部 11 から離れるので、半導体パッケージ 6 を加圧する力(搭載加圧力)をロードセル 13 で検出できるようになる。

【0084】

このようにすれば、半導体パッケージ 6 を加圧する力(搭載加圧力)を 1 gf に維持することができる。この搭載加圧力をかけた状態で、制御部 23 は加熱ヘッド 7 に熱を発生させる。その後、制御部 23 は、真空発生器を停止させることによって、吸着ビット部 4 による半導体パッケージ 6 の吸着を解除した後、移動体 2 を上昇させる。この移動体 2 の上昇に合わせて吸着ビット部 4 は下降し、段部 11 に当接する。

【0085】

以上のように本実施の形態 2 では、引っ張りばね 30 による引っ張り力を打ち消すように VCM 18 が下方方向への力を発生させている状態で、ロードセル 13 の検出値が目標値になるように VCM 18 を駆動させる。

【0086】

本実施の形態 2 によれば、電子部品が基板に接触する前から、VCM にかかる負荷を増加させて、VCM のコイルに流す電流量を増加させており、その状態で、微妙な搭載加圧力を VCM により制御するので、電子部品を搭載する際の VCM の応答性をより向上させることができ、より微小な搭載加圧力を精度よく制御することが可能となる。

【0087】

なお、ロードセルを上下方向へ移動させる駆動部、並びに駆動部を制御する構成は、以上説明した構成に限定されるものではなく、前述の実施の形態 1 で説明したように、例え

10

20

30

40

50

ばVCM18のロッド19を位置制御する構成としてもよいし、VCMに代えてリニアモータやシリンダを用いた構成としてもよい。

【0088】

また、前述した実施の形態1と同様に、可動部と吸着した電子部品との合計重量よりも若干重いバランスウェイトを用いて、ロードセルの感圧面（感圧部）にバランスウェイトによる負荷がかかるようにしてもよい。

【0089】

また、前述した実施の形態1で説明したように、空気軸受けで吸着ビット部4を支持する構成としてもよい。また、ノズル先端に真空を発生させる構成についても、可動軸9の外周面に形成した空気吸引孔10の開口端から空気を吸引する構成に限定されるものではなく、前述した実施の形態1で説明したように、移動体2の外周面から空気を吸引して、移動体2の内周面と吸着ビット部4の外周面との間の隙間を経由して、ノズル先端に真空を発生させる構成としてもよい。

【0090】

以上説明した実施の形態1、2では、吸着ビット部に吸着した電子部品を水平面上で移動させたり、上下方向に移動させる場合について説明したが、基板に電子部品を実装するに際して回転補正する必要がある場合には、例えば、移動体2に対して吸着ビット部が回転しないようにした上で、移動体2全体を回転させる構造にすればよい。

【0091】

なお、移動体2と吸着ビット部4との間に空気軸受けを構成した場合に、移動体2に対して吸着ビット部4が回転しないようにするには、例えば、移動体2の吸着ビット部が挿入される挿入部の水平断面形状と吸着ビット部4の水平断面形状を共に四角形等の多面形状にしたり、移動体2と吸着ビット部4の一方に他方に設けた溝に係合する突起を設けたりすればよい。

【0092】

（実施の形態3）

以下、本発明の実施の形態3について、前述した実施の形態1、2と異なる点を説明する。本実施の形態3は、移動体2全体を回転させることなく吸着ビット部4が回転可能となるように部品装着ヘッドが構成されている点が、前述した実施の形態1および2と異なる。

【0093】

図6は、本発明の実施の形態3における電子部品実装機が備える部品装着ヘッドの一部の概略構成を示す図である。但し、前述した実施の形態1および2で説明した部材と同一の部材には同一符号を付している。

【0094】

図6に示すように、移動体2の下部はケーシング32となっている。ケーシング32の内側には、ベアリング33a、33bを介して、回転部材34が取り付けられている。よって、回転部材34はケーシング32（移動体2）に対して回転可能に支持される。

【0095】

回転部材34の上面には、歯車35が、その中心が回転部材34の中心に一致した状態で取り付けられている。また、ケーシング32の天井部には、モータ36が取り付けられており、そのモータ36の出力軸はケーシング32の内側に突出している。このモータ36の出力軸には歯車37が取り付けられており、この歯車37が、回転部材34の上面に取り付けられている歯車35に噛合している。したがって、モータ36を駆動させると、ケーシング32（移動体2）に対して回転部材34がベアリング33a、33bによってガイドされながら回転する。

【0096】

回転部材34は、下方に開口する中空構造となっている。この回転部材34の中空部（内部空間）34aには吸着ビット部4が挿入されている。吸着ビット部4の下端に接続するノズル5は、ケーシング32の下部に形成されている孔38aから、ケーシング32の

10

20

30

40

50

外側に突出している。なお、本実施の形態 3 では、吸着ビット部 4 の下端が当接する段部として、ケーシング 3 2 の下部を用いる。

【 0 0 9 7 】

一方、吸着ビット部 4 の上端には第 1 の可動軸 9 a の下端が接続している。この第 1 の可動軸 9 a は、回転部材 3 4 の上部に形成された孔 3 8 b と、歯車 3 5 に形成された孔 3 8 c と、ケーシング 3 2 の天井部に形成された孔 3 8 d とを通してケーシング 3 2 の外部に延設されている。ケーシング 3 2 の上方にはホルダ部 4 3 が配置されている。このホルダ部 4 3 は、下方に開口する中空構造となっている。このホルダ部の中空部 4 3 a に、第 1 の可動軸 9 a の上端側が挿入される。ホルダ部 4 3 は、ベアリング 4 4 を介して、第 1 の可動軸 9 a を回転可能に支持している。

10

【 0 0 9 8 】

ケーシング 3 2 には、ケーシング 3 2 の外面に開口する空気供給孔 4 0 が形成されている。また、ケーシング 3 2 の内周面には、環状の空気供給室 3 9 が形成されている。空気供給孔 4 0 は、空気供給室 3 9 に連通している。

【 0 0 9 9 】

一方、回転部材 3 4 には、その外周面と内周面に開口する複数本の空気供給孔 4 1 が形成されている。各空気供給孔 4 1 の回転部材 3 4 の外周面側の開口端は、環状の空気供給室 3 9 に対向するように形成されている。

【 0 1 0 0 】

ケーシング 3 2 の内周面と回転部材 3 4 の外周面との間には、環状の空気供給室 3 9 から回転部材 3 4 の空気供給孔 4 1 へ空気を気密状態で送れるように、シール手段としてのエアシール 4 2 a、4 2 b が、上下方向に互いに離れて配置されている。ここではリングをエアシール 4 2 a、4 2 b として使用するが、Y パッキンで構成することもできる。

20

【 0 1 0 1 】

このように構成したため、ケーシング 3 2 の外面に配置された空気供給孔 4 0 の開口端から供給された空気が、エアシール 4 2 a、4 2 b で挟まれた空気供給室 3 9 の気密エリアに供給され、この空気供給室 3 9 の気密エリアに供給された空気が、回転部材 3 4 の空気供給孔 4 1 を介して、回転部材 3 4 の内周面と吸着ビット部 4 の外周面との間の隙間に放出される。これにより、回転部材 3 4 と吸着ビット部 4 との間に空気軸受けが構成される。

30

【 0 1 0 2 】

なお、図 6 に示すように、空気供給孔 4 1 の途中に、回転部材 3 4 の全周囲にわたる空気保持室 4 1 a を設けてもよい。空気保持室 4 1 a は、空気供給孔 4 1 の回転部材 3 4 の内周面側の開口端よりも大きな断面積を有するように形成する。このように空気保持室 4 1 a を設けることで、回転部材 3 4 と吸着ビット部 4 との間に安定した圧力を確保できる。

【 0 1 0 3 】

以上の構成において、回転部材 3 4 の中空部 3 4 a の水平断面形状を四角形とし、この中空部 3 4 a に空気軸受け用の隙間をあけて係合する吸着ビット部 4 の水平断面形状も四角形とすることで、回転部材 3 4 の回転と一体に吸着ビット部 4 を回転させることができる。なお、回転部材 3 4 の中空部 3 4 a の水平断面形状と吸着ビット部 4 の水平断面形状は四角形に限定されるものではなく、回転部材 3 4 の中空部 3 4 a の水平断面形状と吸着ビット部 4 の水平断面形状が共に多面形状であればよい。また、回転部材 3 4 と吸着ビット部 4 の一方に他方に設けた溝に係合する突起を形成してもよい。

40

【 0 1 0 4 】

ホルダ部 4 3 の上面には可動部の第 2 の可動軸 9 b が接続しており、第 2 の可動軸 9 b の上端は圧縮ばね 1 2 を介してロードセル 1 3 の感圧面に接続している。よって、ロードセル 1 3 に接続する第 2 の可動軸 9 b は回転しない。

【 0 1 0 5 】

揺動体 1 4 は、第 2 の可動軸 9 b に係合している。本実施の形態 3 では、ノズル 5、加

50

熱ヘッド7、吸着ビット部4、第1の可動軸9 a、ホルダ部4 3、第2の可動軸9 b等からなる可動部とノズル先端に吸着された電子部品との合計重量に釣合うように、バランスウエイト1 5の重さを決定する。

【0106】

なお、前述した実施の形態1、2と同様に、可動部と吸着した電子部品との合計重量よりも若干重いバランスウエイトを用いて、ロードセルの感圧部（感圧面）にバランスウエイトによる負荷がかかるようにしてもよい。

【0107】

続いて、ノズルの先端において電子部品を真空吸着する構成について説明する。本実施の形態3では、ノズル5の貫通孔に連通する空気吸引孔10は、吸着ビット部4のノズル5が装着される部分から第1の可動軸9 aの上端にわたって形成されている。空気吸引孔10は、第1の可動軸9 aの上端に開口しており、ホルダ部4 3の中空部（内部空間）4 3 aに連通している。また、ホルダ部4 3には、その外周面と内周面に開口する空気吸引孔4 5が形成されている。この空気吸引孔4 5のホルダ部4 3の外周面側の開口端には図示しない真空発生器が接続する。また、第1の可動軸9 aの外周面とホルダ部4 3の内周面との間には、ホルダ部4 3の内部空間を気密状態にするシール手段としてのエアシール4 6が配置されている。

10

【0108】

このように構成したため、真空発生器によりノズル5の先端を真空にして、ノズル5の先端に電子部品を吸着することができる。なお、ここではOリングをエアシール4 6として使用するが、Yパッキンで構成することもできる。

20

【0109】

以上説明した構成により、吸着ビット部4を移動体2に対して回転させることが可能となる。また、電子部品実装機の制御部2 3が、モータ3 6の回転角度を検出するエンコーダ（図示せず）の出力に基づいて、所定の角度量の回転を生じるようにモータ3 6を制御する構成とすることで、ノズル5の先端部に吸着保持された電子部品の向きを調節することが可能となる。

【0110】

なお、本実施の形態3では、回転部材3 4と吸着ビット部4との間に空気軸受けを構成したが、回転部材3 4に吸着ビット部4をボールスプライン軸受け等のリニアガイドを介して取り付けてもよい。また、ノズル先端に真空を発生させる構成についても、前述した実施の形態1で説明したように、移動体2（ケーシング3 2）の外面から空気を吸引して、移動体2（ケーシング3 2）の内周面と回転部材3 4の外周面との間の隙間、並びに回転部材3 4の内周面と吸着ビット部4の外周面との間の隙間を経由して、ノズル先端に真空を発生させる構成としてもよい。

30

【0111】

以上説明した実施の形態1ないし3では、基板に半導体パッケージを実装する場合を例に説明を行ったが、本発明はこれに限定されるものではなく、加熱ヘッド7を有しない部品装着ヘッドにより電子部品を基板上に塗布された半田ペーストに載置する電子部品実装機においても実施することができる。

40

【産業上の利用可能性】

【0112】

本発明にかかる部品実装機、部品装着ヘッド、および部品装着方法は、部品やノズル等が熱膨張しても重力バランスが崩れず、微小な搭載加圧力を精度よく検出することができ、小型化および薄型化が益々進展している半導体パッケージを基板上に実装する部品実装機に有用である。

【符号の説明】

【0113】

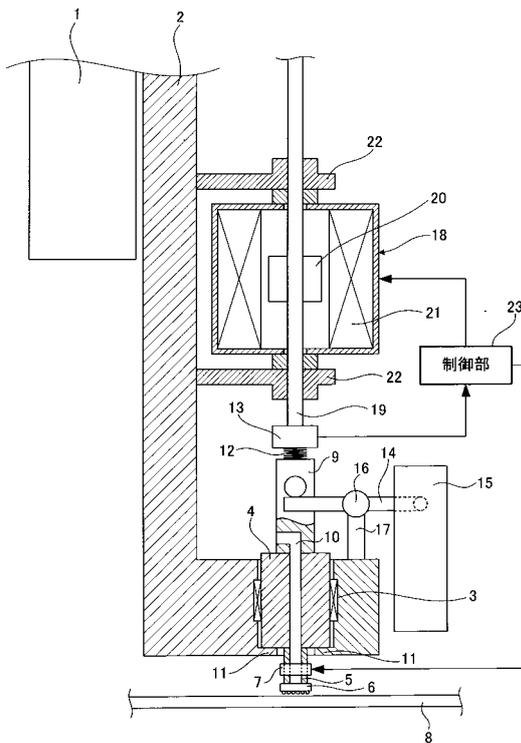
- 1 装着ヘッドベース
- 2 移動体

50

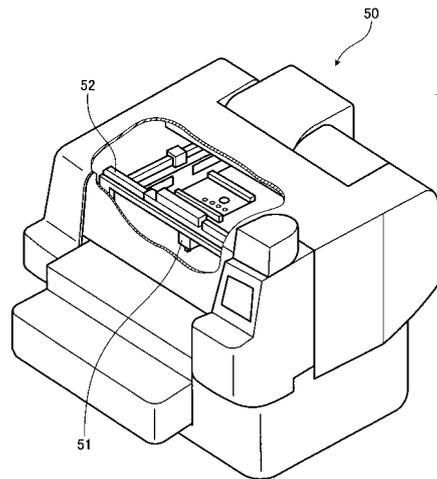
3	リニアガイド	
4	吸着ビット部	
5	ノズル	
6	半導体パッケージ	
7	加熱ヘッド	
8	基板	
9	可動軸	
9 a	第 1 の可動軸	
9 b	第 2 の可動軸	
10	空気吸引孔	10
11	段部	
12	圧縮ばね	
13	ロードセル	
14	揺動体	
15	バランスウエイト	
16	ベアリング	
17	支持台	
18	ボイスコイルモータ ( V C M )	
19	ロッド	
20	磁石	20
21	コイル	
22	保持部	
23	制御部	
24	空気軸受け	
25	空気供給孔	
26	空気供給室	
27、29	空気吸引孔	
28	空気吸引室	
30	引っ張りばね	
31	保持部材	30
32	ケーシング	
33 a、33 b	ベアリング	
34	回転部材	
34 a	中空部	
35、37	歯車	
36	モータ	
38 a ~ 38 d	孔	
39	空気供給室	
40	空気供給孔	
41	空気供給孔	40
41 a	空気保持室	
42 a、42 b	エアシール	
43	ホルダ部	
43 a	中空部	
44	ベアリング	
45	空気吸引孔	
46	エアシール	
50	電子部品実装機	
51	部品装着ヘッド	
52	X - Y 移動機構	50

- 101      ベアチップ
- 102      吸着ノズル部
- 103      基板
- 104      X Yテーブル
- 105      真空発生器
- 106      第一の一軸テーブル
- 106 a    第一の一軸テーブルの固定部
- 106 b    第一の一軸テーブルの可動部
- 107      ブラケット
- 108      圧縮ばね
- 109      ロッド
- 110      ロードセル
- 111      引っ張りばね
- 112      加圧検出部
- 113      第二の一軸テーブル
- 114      テーブルコントローラ

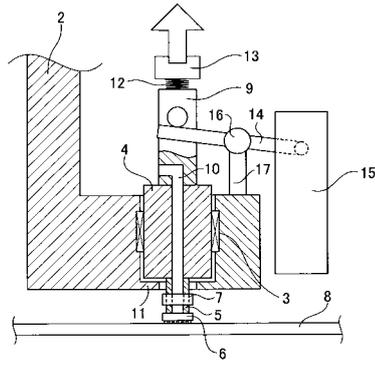
【図1】



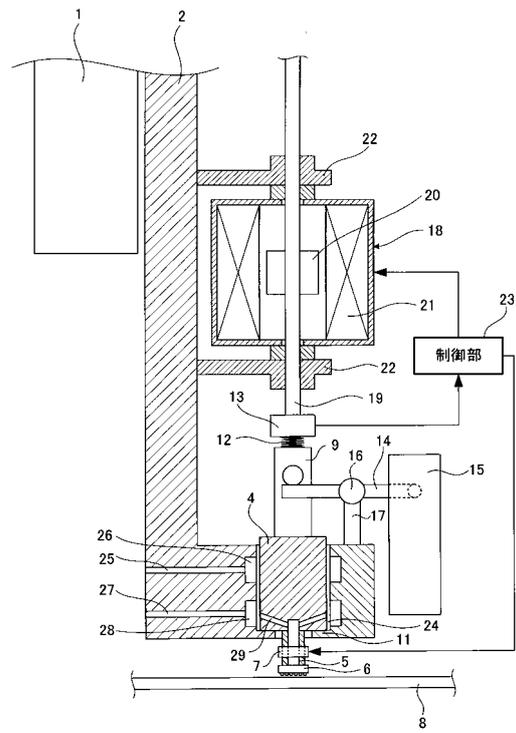
【図2】



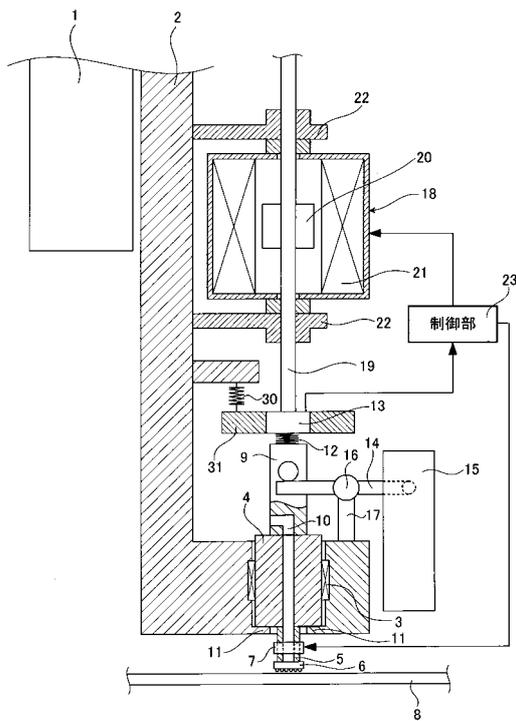
【図3】



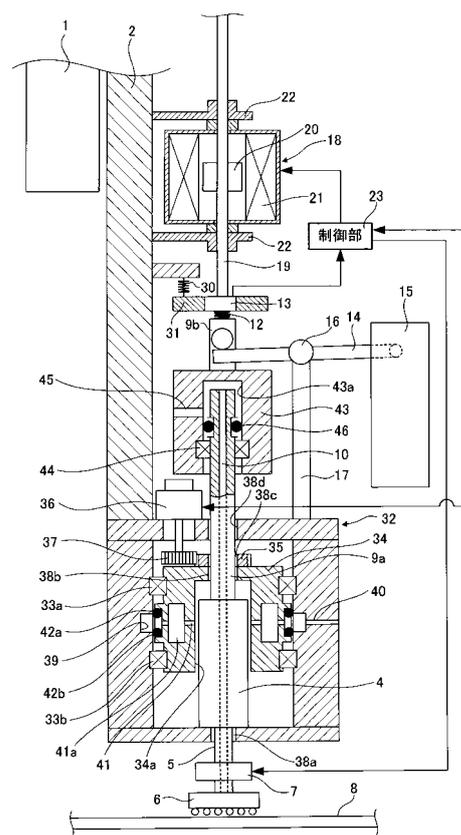
【図4】



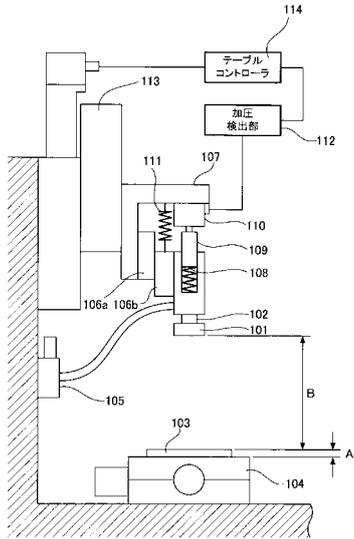
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

審査官 奥村 一正

(56)参考文献 特開2005-032860(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 13/00-13/04

H01L 21/60