

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5964520号
(P5964520)

(45) 発行日 平成28年8月3日(2016.8.3)

(24) 登録日 平成28年7月8日(2016.7.8)

(51) Int.Cl.	F I
H05K 3/34 (2006.01)	H05K 3/34 507M
H01L 21/60 (2006.01)	H01L 21/60 311T

請求項の数 5 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2015-553686 (P2015-553686)	(73) 特許権者	592141488
(86) (22) 出願日	平成27年2月25日 (2015.2.25)		アスリート F A 株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/055441		長野県諏訪市大字四賀2970番地1
(87) 国際公開番号	W02015/146442	(74) 代理人	110000121
(87) 国際公開日	平成27年10月1日 (2015.10.1)		アイアット国際特許業務法人
審査請求日	平成27年10月29日 (2015.10.29)	(72) 発明者	内藤 健治
(31) 優先権主張番号	特願2014-70053 (P2014-70053)		長野県諏訪市大字四賀2970番地1 ア
(32) 優先日	平成26年3月28日 (2014.3.28)		スリート F A 株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	川上 茂明
早期審査対象出願			長野県諏訪市大字四賀2970番地1 ア
			スリート F A 株式会社内
		(72) 発明者	上島 直人
			長野県諏訪市大字四賀2970番地1 ア
			スリート F A 株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子部品接合装置および電子部品接合方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電子部品を保持する電子部品保持部を基板に向けて昇降移動する電子部品昇降機構を有し、前記電子部品を、基板から離間した位置から前記電子部品の電極と前記基板の電極とが接触する位置まで移動させ、前記電子部品の電極と前記基板の電極とを熱溶融可能な金属を介して接合する電子部品接合装置において、

前記電子部品昇降機構は、

前記電子部品の電極と前記基板の電極との間の距離が、所定の距離になるまで前記電子部品保持部を高い速度で移動させる高速移動機構と、

前記電子部品の電極と前記基板の電極との間の距離が前記所定の距離になった後、前記高い速度よりも低い速度で移動させる低速移動機構とを有し、

前記高速移動機構は、第1移動部を移動させ、

前記低速移動機構は、前記第1移動部に対して上下方向に移動可能に取り付けられる第2移動部に取り付けられ、

前記第2移動部は、付勢手段により下方に付勢された状態でロードセルを介して第1移動部に支持されており、

前記低速移動機構の駆動源はピエゾ素子である、
ことを特徴とする電子部品接合装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電子部品接合装置において、

10

20

前記電子部品保持部に保持された前記電子部品に対して、前記基板が配置される側から作用する荷重を検出する荷重センサと、

前記荷重センサに作用するノイズを検出するノイズ検出センサと、

前記ノイズ検出センサにより検出されるノイズ信号に基づき前記荷重センサにより検出される荷重信号からノイズを除去するノイズ信号除去手段と、
を有することを特徴とする電子部品接合装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の電子部品接合装置において、

前記ノイズ検出センサと、前記荷重センサと、前記低速移動機構とは、前記電子部品保持部の移動方向に沿って配列されている、
ことを特徴とする電子部品接合装置。

10

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の電子部品接合装置において、

前記電子部品保持部に保持された前記電子部品に対して、前記基板が配置される側から作用する荷重を検出する荷重センサと、

前記荷重センサにより検出される荷重信号から所定周波数の信号を除去する所定周波数信号除去手段と、

を有することを特徴とする電子部品接合装置。

【請求項 5】

電子部品の電極と基板の電極とを熱溶融可能な金属を介して接合する電子部品接合方法において、

20

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の電子部品接合装置を用い、前記電子部品および前記基板を加熱すると共に、前記電子部品から前記基板に対して所定の荷重が一定に付加された状態で、前記電子部品の下方への移動量を検出することにより、前記金属の溶融の有無を判断することを特徴とする電子部品接合方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子部品を基板等に接合する電子部品接合装置および電子部品接合方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

たとえば、特許文献 1 に開示されるように、電子部品の電極と基板の電極とを熱溶融させた半田によって接合（実装）する装置が、従来より知られている。かかる装置は、電子部品保持部に保持した電子部品の電極を基板の電極に押圧するとともに、電子部品および基板を加熱して、電極に積層された半田を溶融させ、電極同士を半田接合する。この接合に当たって、電子部品の電極と基板の電極との間に過度の押圧力が掛かると、電極が傷つけられてしまう虞もある。また、半田が溶融した後も押圧を続けると、溶融した半田が押し潰され流れ出てしまい、隣接する電極同士が流れ出た半田で短絡してしまう虞がある。そのため、電子部品の電極と基板の電極との間の押圧力を適正にすると共に、半田の溶融状態に合わせて電子部品の基板への移動の制御が行われる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2011 - 254032 号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、電極に積層される半田の厚さは数十 μm 程度であるため、電子部品接合装置は、電子部品保持部の押圧力および移動量の制御に高い精度を求められる。そこで、

50

本発明は、電子部品保持部の押圧力と移動量を高い精度で制御できる電子部品接合装置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】

【0005】

上述の課題を解決するため、本発明の電子部品接合装置は、電子部品を保持する電子部品保持部を基板に向けて昇降移動する電子部品昇降機構を有し、電子部品を、基板から離間した位置から電子部品の電極と基板の電極とが接触する位置まで移動させ、電子部品の電極と基板の電極とを熱溶融可能な金属を介して接合し、電子部品昇降機構は、電子部品の電極と基板の電極との間の距離が所定の距離になるまで電子部品保持部を高い速度で移動させる高速移動機構と、電子部品の電極と基板の電極との間の距離が所定の距離になった後、高い速度よりも低い速度で移動させる低速移動機構とを有し、高速移動機構は、第1移動部を移動させ、低速移動機構は、第1移動部に対して上下方向に移動可能に取り付けられる第2移動部に取り付けられ、第2移動部は、付勢手段により下方に付勢された状態でロードセルを介して第1移動部に支持されており、低速移動機構の駆動源はピエゾ素子であることとする。

10

【0006】

また、他の発明は、電子部品保持部に保持された電子部品に対して、基板が配置される側から作用する荷重を検出する荷重センサと、荷重センサに作用するノイズを検出するノイズ検出センサと、ノイズ検出センサにより検出されるノイズ信号に基づき荷重センサにより検出される荷重信号からノイズを除去するノイズ信号除去手段とを有することとする。

20

【0007】

また、他の発明は、ノイズ検出センサと、荷重センサと、低速移動機構とは、電子部品保持部の移動方向に沿って配列されていることとする。

【0008】

また、高速移動機構は、第1移動部を移動させ、低速移動機構は、第1移動部に対して上下方向に移動可能に取り付けられる第2移動部に取り付けられ、第2移動部は、付勢手段により下方に付勢された状態でロードセルを介して第1移動部に支持されていることとする。

【0009】

また、他の発明は、電子部品保持部に保持された電子部品に対して、基板が配置される側から作用する荷重を検出する荷重センサと、荷重センサにより検出される荷重信号から所定周波数の信号を除去する所定周波数信号除去手段とを有することとする。

30

【0010】

上述の課題を解決するため、電子部品の電極と基板の電極とを熱溶融可能な金属を介して接合する電子部品接合方法において、上述の各発明の電子部品接合装置を用い、電子部品および基板を加熱すると共に、電子部品から基板に対して所定の荷重が一定に付加された状態で、電子部品の下方への移動量を検出することにより、金属の溶融の有無を判断することとする。

【発明の効果】

40

【0011】

本発明は、電子部品保持部の押圧力と移動量を高い精度で制御できる電子部品接合装置を提供することを目的とする。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の実施形態である電子部品接合装置の概略の構成を示す図である。

【図2】電子部品接合装置の電気的な構成を概略的に示すブロック図である。

【図3】図1に示すA部分の拡大図である。

【図4】本発明の実施形態である電子部品接合装置の動作を示すフローチャートである。

【図5】本発明の実施形態である電子部品接合装置の動作中のピエゾ印加信号、荷重セン

50

サ信号、ノイズ信号、変位センサ信号、荷重補正信号の変化を示す説明図である。

【図 6】電子部品保持部を所定位置まで高速下降動作させる際の該所定位置および電子部品と基板との間隔を示す図である。

【図 7】本発明の他の実施形態に係る電子部品接合装置の電氣的な構成を概略的に示すブロック図である。

【図 8】荷重センサ信号の例を示す図である。

【図 9】図 8 に示される荷重センサ信号の周波数成分を解析した結果を示す図である。

【図 10】図 8 に示される荷重センサ信号から 130 Hz および 330 Hz の信号を除去した信号を示す図である。

【図 11】図 8 に示される荷重センサ信号から 130 Hz の信号を除去した荷重センサ信号を示す図である。

【図 12】図 8 に示される荷重センサ信号から 330 Hz の信号を除去した荷重センサ信号を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

(本実施形態の電子部品接合装置 1)

以下、本発明の実施の形態にかかる電子部品接合装置 1 について図面を参照しながら説明する。以下の説明において、矢示 X 1 方向を電子部品接合装置 1 の上方、矢示 X 2 方向を下方とし、また、矢示 Y 1 方向を左方、矢示 Y 2 方向を右方として説明する。そして、図面に向かって手前側が、電子部品接合装置 1 を操作するオペレータの立ち位置となる前方として説明する。

【0014】

(電子部品接合装置 1 の全体構成)

図 1 は、電子部品接合装置 1 の全体構成を概略的に示す図である。図 2 は、電子部品接合装置 1 の電氣的な構成を概略的に示すブロック図である。図 3 は、図 1 に示す A 部分の拡大図である。図 1 に示すように電子部品接合装置 1 は、電子部品昇降機構 2 と、基板載置部 3 とを有し、また、図 2 に示すように、制御部 4 を有する。図 3 に示すように、基板載置部 3 には基板 P が載置され、また、電子部品昇降機構 2 には基板 P に対して接合される電子部品 M が保持される。電子部品 M は、半導体チップ、トランジスタ、ダイオード等を含むものである。

【0015】

(電子部品昇降機構 2)

電子部品昇降機構 2 は、ベース板 5 と、高速移動機構 6 と、低速移動機構としてのピエゾ駆動部 7 と、電子部品保持部 8 とを有する。ベース板 5 は、床面等に設置される図示を省略するフレームあるいは筐体に対して取り付けられている。

【0016】

(高速移動機構 6)

高速移動機構 6 は、モータ 9 と、ボールねじ 10 と、ボールねじナット 11 とを有している。ボールねじ 10 は、カップリング(連結部) 12 を介してモータ 9 の出力軸 13 に結合されている。ボールねじナット 11 は、第 1 移動部 14 に固定されている。また、ボールねじナット 11 は、ボールねじ 10 にねじ結合している。第 1 移動部 14 は、ベース板 5 に固定される第 1 ガイド部 15 を介してベース板 5 に取り付けられている。第 1 ガイド部 15 は、第 1 移動部 14 を上下方向に移動可能にガイドする。つまり、上述の構成を有する高速移動機構 6 は、モータ 9 の駆動により第 1 移動部 14 を上下方向に移動することができる。

【0017】

高速移動機構 6 は、変位センサ 16 を有し、第 1 移動部 14 の上下方向の移動量、すなわち、高速移動機構 6 による電子部品保持部 8 の上下方向の移動量を検出することができる。変位センサ 16 は、たとえば、リニアエンコーダーにより構成することができる。

【0018】

10

20

30

40

50

(第2移動部18)

第1移動部14には、ロードセル17を介して第2移動部18が支持されている。また、第1移動部14と第2移動部18との間には付勢手段としてのバネ30が備えられている。バネ30は、第1移動部14に反力を取り、第2移動部18を下方に付勢している。第2移動部18は、第1移動部14に固定される第2ガイド部19を介して第1移動部14に取り付けられている。第2ガイド部19は、第2移動部18を上下方向に移動可能にガイドする。つまり、第2移動部18は、第2ガイド部19を介して第1移動部14に対して上下方向に移動可能に支持されている。第2ガイド部19は、たとえば、クロスローラーガイドを用いる構成とすることができる。この構成とすることにより、第2移動部18を第1移動部14に対して高い剛性で保持させることができる。第2ガイド部19は、エアスライドガイドを用いることもできる。この構成とした場合には、クロスローラーガイドを用いた場合に比べて、高精度かつ低い摺動抵抗で第2移動部18を第1移動部14に対して上下方向に移動可能に支持することができる。

10

【0019】

第2移動部18に下方から押し上げ力が作用すると、第2移動部18は第1移動部14に対して相対的に上方に変位し、ロードセル17により、第2移動部18に作用する押し上げ力を測定することができる。

【0020】

第2移動部18には、上方(第1移動部14側)から順に、ノイズ検出センサ20と、荷重センサ22と、変位センサ21と、 piezo駆動部7と、セラミックヒータ23と、電子部品保持部8とが取り付けられている。また、ノイズ検出センサ20と、荷重センサ22と、piezo駆動部7とは、電子部品保持部8の移動方向、すなわち上下方向に沿って配列されている。

20

【0021】

(piezo駆動部7)

piezo駆動部7は、図示を省略するpiezo素子を有し、このpiezo素子に印加されるpiezo印加信号V1(図5参照)に応じて電子部品保持部8を下方に向けて移動する。piezo駆動部7は、piezo素子の変形量をそのまま電子部品保持部8に伝える構成であってもよいし、piezo素子の変形量を変位量拡大機構を介して拡大して電子部品保持部8に伝える構成であってもよい。

30

【0022】

(変位センサ21)

変位センサ21は、電子部品保持部8の変位量を検出するセンサである。検出精度は概ね0.01 μ mレベルであり、たとえば、静電容量式変位センサを用いることができる。静電容量式変位センサは、第2移動部18に対して変位しない図示外の固定電極と、piezo駆動部7により変位する電子部品保持部8の変位量に対応して変位する図示外の変位電極とが対向して備えられ、この2つの電極の相対的な動きに起因する静電容量の変化を利用して電子部品保持部8の変位量を計測するセンサである。

【0023】

(荷重センサ22、ノイズ検出センサ20)

荷重センサ22は、電子部品保持部8に対して下方から掛る荷重を検出するセンサである。検出精度は概ね0.01~5Nレベルであり、たとえば、piezo素子を用いることができる。ノイズ検出センサ20は、荷重センサ22に作用するノイズを検出するセンサであり、検出精度は荷重センサ22と同等であり、荷重センサ22と同等のセンサを用いることが好ましい。

40

【0024】

(電子部品保持部8)

電子部品保持部8は、電子部品Mを吸着することができる。つまり、電子部品保持部8の下面には、不図示の吸引機構により負圧とされる不図示の孔部が設けられ、この孔部に発生する負圧により電子部品Mを吸着できる構成となっている。

50

【 0 0 2 5 】

(セラミックヒータ 2 3)

セラミックヒータ 2 3 は、電子部品保持部 8 に保持される電子部品 M の電極 (以下、電子部品電極と記載する) M 1 (図 6 参照) を熱し、この電子部品電極 M 1 に形成されている半田層 (以下、部品側半田層と記載する) M 2 (図 6 参照) を溶融させることができる。

【 0 0 2 6 】

第 2 移動部 1 8 には、モータ 2 4 が備えられている。ノイズ検出センサ 2 0 から下方の電子部品保持部 8 までの部材は一体的に移動される構成であり、モータ 2 4 の駆動により、電子部品保持部 8 を水平面内で回転させることができる。

10

【 0 0 2 7 】

(基板載置部 3)

基板載置部 3 は、基板 P が載置されるステージ 2 5 と、ステージ 2 5 を介して基板 P の電極部 (以下、基板電極と記載する) P 1 を加熱するヒータ 2 6 とを有する。基板載置部 3 は、左右方向 (Y 1 - Y 2 方向) および前後方向に移動させることができる図示を省略する可動ステージ機構を有し、ステージ 2 5 およびヒータ 2 6 は、この可動ステージ機構上に組み付けられている。つまり、ステージ 2 5 およびヒータ 2 6 は左右方向および前後方向に移動することができる。

【 0 0 2 8 】

制御部 4 (図 2 参照) は、信号処理を行う CPU およびメモリ等を有するコンピュータである。メモリには、電子部品接合装置 1 の制御を行うための制御プログラムおよび制御データ等が記憶されている。図 2 に示すように、制御部 4 は、変位センサ 1 6、ロードセル 1 7、変位センサ 2 1、および荷重センサ 2 2 等からの信号に基づき、モータ 9、ピエゾ駆動部 7、セラミックヒータ 2 3 およびヒータ 2 6 等の動作を制御する。

20

【 0 0 2 9 】

図 6 に示すように、電子部品保持部 8 の先端に保持される電子部品 M は、表面に部品側半田層 M 2 が形成される複数の電子部品電極 M 1 が設けられている。また、ステージ 2 5 に載置される基板 P には、表面に半田層 (以下、基板側半田層と記載する) P 2 が形成される複数の基板電極 P 1 が設けられている。電子部品電極 M 1 と基板電極 P 1 とは、一対一で接続可能に配置されている。電子部品電極 M 1 の部品側半田層 M 2 の層厚および基板電極 P 1 の基板側半田層 P 2 の層厚は共に数十 μm 程度である。そのため、部品側半田層 M 2 と基板側半田層 P 2 とを溶融させ、電子部品電極 M 1 と基板電極 P 1 とを電氣的に接続する際に、電子部品電極 M 1 と基板電極 P 1 とが接触し電子部品電極 M 1 あるいは基板電極 P 1 を傷つけたり、溶融した半田が隣接する電子部品電極 M 1 の間、あるいは基板電極 P 1 の間を短絡させないように、電子部品電極 M 1 と基板電極 P 1 との間隔を高い精度で管理する必要がある。

30

【 0 0 3 0 】

電子部品接合装置 1 は、上述の構成を備えると共に、図 4 , 5 を参照して説明する接合動作を行うことで、電子部品電極 M 1 と基板電極 P 1 との間隔を高い精度で管理することができる。図 4 は、電子部品接合装置 1 の動作のフローを示す図である。図 5 は、ピエゾ印加信号 V 1、荷重センサ信号 V 2、ノイズ信号 V 3、変位センサ信号 V 4 および荷重補正信号 V 5 の変化の状態を模式的に示す図である。

40

【 0 0 3 1 】

ピエゾ印加信号 V 1 は、ピエゾ駆動部 7 に印加される電圧信号である。荷重センサ信号 V 2 は、荷重センサ 2 2 に作用する荷重に応じて出力される電圧信号である。ノイズ信号 V 3 は、ノイズ検出センサ 2 0 に作用するノイズに応じて出力される電圧信号である。変位センサ信号 V 4 は、変位センサ 2 1 から、ピエゾ素子の変位量、すなわち、電子部品保持部 8 の変位量に応じて出力される電圧信号である。荷重補正信号 V 5 は、荷重センサ信号 V 2 をノイズ信号 V 3 により補正した電圧信号である。すなわち、荷重補正信号 V 5 は、荷重センサ信号 V 2 からノイズ成分を除去した電圧信号である。

50

【 0 0 3 2 】

制御部 4 は、荷重センサ 2 2 により検出された荷重センサ信号 V 2 からノイズ検出センサ 2 0 により検出されたノイズ信号 V 3 に基づきノイズを除去した荷重補正信号 V 5 を生成し、この荷重補正信号 V 5 に基づき、電子部品保持部 8 に対して下方から作用する荷重を測定する。

【 0 0 3 3 】

(電子部品接合装置 1 の動作)

以下に電子部品接合装置 1 の動作について説明する。図 1 は、電子部品保持部 8 が、電子部品昇降機構 2 により下降を開始される前の待機位置に配置されている状態を示している。この状態において、電子部品 M の各電子部品電極 M 1 と各基板 P の基板側半田層 P 2 とは、それぞれ互いに前後および左右方向における位置合わせが行われた状態となっている。この位置合わせは、図示を省略する可動ステージによるステージ 2 5 の前後左右への移動と、モータ 2 4 による電子部品保持部 8 の水平面内の回転により行うことができる。

【 0 0 3 4 】

(ステップ S 1 0)

制御部 4 は、モータ 9 を駆動し、電子部品保持部 8 を図 1 に示す待機位置から下方に向けて高速で移動させる高速下降動作を実行する (ステップ S 1 0) 。モータ 9 の回転によりボールねじ 1 0 が回転させられる。ボールねじ 1 0 にねじ結合するボールねじナット 1 1 が第 1 移動部 1 4 に固定されている。そのため、ボールねじ 1 0 の回転にボールねじナット 1 1 がリードされ、第 1 移動部 1 4 が下方方向に移動し、電子部品保持部 8 も第 1 移動部 1 4 の下降に併せて下降する。下降速度は、後述するピエゾ駆動部 7 による電子部品 M の下降速度に比べて高速であり、たとえば、5 0 0 mm / 秒である。

【 0 0 3 5 】

(ステップ S 2 0 , S 3 0)

制御部 4 は、変位センサ 1 6 によって降下位置を検出し、電子部品保持部 8 を所定位置 S (図 6 参照) まで下降させる (ステップ S 2 0 , S 3 0) 。この所定位置 S は、電子部品 M の電子部品電極 M 1 と基板 P の基板側半田層 P 2 とが接触しない位置であって、できるだけ近い位置である。モータ 9 は、作業の効率を上げるため、電子部品 M をできるだけ高速で下降できるように高トルクで駆動される。そのため、高トルクで駆動されるモータ 9 により下降される電子部品 M の電子部品電極 M 1 が、基板 P の基板電極 P 1 に衝突すると、電子部品 M あるいは基板 P を損傷させてしまう虞がある。そこで、電子部品接合装置 1 は、電子部品保持部 8 を所定位置 S までは高速で下降させ、所定位置 S からさらに電子部品保持部 8 を下降する動作は、後述するように、ピエゾ駆動部 7 の駆動力により低負荷で行うこととしている (ステップ S 4 0 , S 5 0) 。

【 0 0 3 6 】

図 6 に示すように、所定位置 S は、電子部品 M の電子部品電極 M 1 が基板 P の基板電極 P 1 よりも、距離 D 1 (たとえば、1 0 0 μ m) だけ上方に配置される位置である。この所定位置 S は、次のようにして接合動作の開始に先立って設定される。

【 0 0 3 7 】

電子部品保持部 8 に電子部品 M を保持し、ステージ 2 5 に載置された基板 P に向けて下降させ、電子部品電極 M 1 を基板電極 P 1 に接触させる。制御部 4 は、電子部品電極 M 1 が基板電極 P 1 に接触したか否かを、ロードセル 1 7 の出力信号に基づき検出し、接触したときの位置を変位センサ 1 6 により測定する。変位センサ 1 6 により測定される接触位置は、電子部品 M を下降させる前の初期位置からの電子部品保持部 8 の移動距離、あるいは基板 P の基板電極 P 1 のステージ 2 5 からの高さとして検出することができる。そして、接触位置に基づき、それより距離 D 1 だけ上方の位置を所定位置 S として設定し、制御部 4 のメモリに記憶する。複数枚、たとえば、3 , 4 枚の基板 P について電子部品電極 M 1 が基板電極 P 1 に接触する位置を測定し、その平均値に基づいて所定位置 S を設定することが好ましい。

【 0 0 3 8 】

なお、バネ 30 は、たとえば、50 kg で第 2 移動部 18 を下方に付勢している。したがって、電子部品電極 M1 を基板電極 P1 に確実に押圧させた状態で、電子部品電極 M1 の基板電極 P1 への接触をロードセル 17 により検出することができる。バネ 30 の付勢力は、ピエゾ駆動部 7 の駆動力に比べて極めて大きい。そのため、ピエゾ駆動部 7 の駆動力により低負荷で電子部品保持部 8 を下降させる際には、第 2 移動部 18 は第 1 移動部 14 に対して移動しない。したがって、変位センサ 21 および荷重センサ 22 による変位や荷重の検出精度の低下を防ぐことができる。

【0039】

ピエゾ駆動部 7 が電子部品電極 M1 を基板電極 P1 に押圧する押圧力に対してバネ 30 が第 2 移動部 18 を下方に付勢する押圧力は、たとえば、500 から 1500 倍程度とすることで、電子部品電極 M1 を基板電極 P1 に確実に押圧させた状態で、ロードセル 17 による電子部品電極 M1 の基板電極 P1 への接触を検出できると共に、変位センサ 21 および荷重センサ 22 による変位や荷重の検出精度の低下を防ぐことができる。ピエゾ駆動部 7 が電子部品電極 M1 を基板電極 P1 に押圧する押圧力に対してバネ 30 が第 2 移動部 18 を下方に付勢する押圧力を、700 から 1200 倍とすることで、より好適にロードセル 17 による電子部品電極 M1 の基板電極 P1 への接触を検出できると共に、変位センサ 21 および荷重センサ 22 による変位や荷重の検出精度の低下を防ぐことができる。

【0040】

制御部 4 は、電子部品保持部 8 を所定位置 S まで下降させ（ステップ S20 において Yes）、モータ 9 の駆動を停止する（ステップ S30）。なお、制御部 4 は、PID 制御にて電子部品保持部 8 を所定位置 S まで下降させる。PID 制御を行うことで、所定位置 S に電子部品保持部 8 を精度よく移動させることができる。電子部品保持部 8 が所定位置 S に下降された状態（ステップ S30）では、電子部品 M の電子部品電極 M1 と基板 P の基板電極 P1 とは、接触はしていないが、きわめて接近した距離として、上述のように、距離 D1 の間隔を開けて配置されている。

【0041】

電子部品保持部 8 が所定位置 S に配置されている状態から電子部品電極 M1 を基板電極 P1 に接触させる動作は、後述するようにピエゾ駆動部 7 による電子部品保持部 8 の微少な移動を低負荷で行う。したがって、距離 D1 は、電子部品電極 M1 が基板電極 P1 に接触しない範囲でできるだけ狭い方が、電子部品保持部 8 を所定位置 S から電子部品電極 M1 と基板電極 P1 とが接触する位置まで移動させるための工程時間を短縮できる。しかしながら、モータ 9 による電子部品保持部 8 の移動制御の精度、電子部品接合装置 1 の温度等の環境による公差の変化、および電子部品 M および基板 P の個体差等を考慮すると、距離 D1 が小さすぎると、モータ 9 による電子部品保持部 8 を下降させる際に、電子部品電極 M1 が基板電極 P1 に接触してしまう虞がある。したがって、距離 D1 は、小さい方が好ましいものの、上述の電子部品保持部 8 の移動制御の精度、電子部品接合装置 1 の公差の変化、および電子部品 M および基板 P の個体差等を踏まえて、電子部品電極 M1 と基板電極 P1 とが接触しない距離とすることが好ましい。

【0042】

（ステップ S40，S50）

続いて、制御部 4 は、図 5 の時間 T = 0 以降に示すように、ピエゾ駆動部 7 にピエゾ印加信号 V1 を印加し、電子部品電極 M1 が基板電極 P1 に接触する位置を検出するサーチ動作を実行する（ステップ S40，S50）。ピエゾ印加信号 V1 の大きさに応じて電子部品保持部 8 が変位し、この変位量は変位センサ 21 により変位センサ信号 V4 として検出される。

【0043】

制御部 4 は、電子部品電極 M1 が基板電極 P1 に接触したか否かを、荷重補正信号 V5 に基づき判断する。荷重補正信号 V5 は、上述したように、荷重センサ 22 の荷重センサ信号 V2 からノイズ検出センサ 20 により検出されるノイズ信号 V3 を除去（キャンセル

10

20

30

40

50

した電圧信号である。つまり、荷重補正信号 V 5 は、電子部品保持部 8 に下方から作用する荷重を示す信号である。

【 0 0 4 4 】

図 5 に示すように、時間 $T = 0$ からピエゾ印加信号 V 1 の電圧を徐々に高くしていく。ピエゾ駆動部 7 は、ピエゾ印加信号 V 1 の大きさに応じた変位量で電子部品保持部 8 を下方に移動させる。そして、電子部品電極 M 1 が基板側半田層 P 2 に接触すると、電子部品保持部 8 に下方から荷重が作用するため、時間 $T = t_1$ に示すように荷重補正信号 V 5 に立ち上がり部が発生する。制御部 4 は、荷重補正信号 V 5 が所定の電圧 V A となったときに、電子部品電極 M 1 が基板電極 P 1 に接触したと判断する（ステップ S 5 0 において Y e s ）。なお、制御部 4 は、荷重補正信号 V 5 が所定の電圧 V A となるように、P I D 制

10

【 0 0 4 5 】

（ステップ S 6 0 ）

ここで、図 5 の時間 $T = t_1$ に示すように、荷重補正信号 V 5 が所定電圧 V A になったときの変位センサ信号 V 4 の電圧 V B は、電子部品保持部 8 がモータ 9 の駆動により所定位置 S に下降された後、ピエゾ駆動部 7 によりさらに下方に移動された距離に対応する電圧である。この距離は、電子部品保持部 8 が所定位置 S に移動されたときの電子部品電極 M 1 と基板電極 P 1 との実際の間隔（距離）であり、サーチ動作（ステップ S 4 0 , S 5 0 ）において、電子部品保持部 8 が下降されるサーチ距離である。このサーチ距離に対応する変位センサ信号 V 4 の電圧をサーチ距離対応電圧 V B として制御部 4 に備えられるメ

20

【 0 0 4 6 】

そして、次の電子部品 M と基板 P とを接合する際のサーチ動作（ステップ S 4 0 ）においては、該サーチ距離の範囲で所定の距離まで電子部品保持部 8 の下降速度を速くする。すなわち、変位センサ信号 V 4 が、サーチ距離対応電圧 V B に対して所定の電圧になるまでは、ピエゾ印加信号 V 1 の増加速度を速くし、電子部品保持部 8 の下降速度を速くする。これにより、サーチ動作（ステップ S 4 0 , S 5 0 ）を行う時間の短縮を図ることができる。

【 0 0 4 7 】

たとえば、変位センサ信号 V 4 が、サーチ距離対応電圧 V B の 4 0 % に到達するまでは、ピエゾ印加信号 V 1 の増加速度を速くする。電子部品接合装置 1 の温度等による較差の変化や基板 P の湾曲等により、電子部品保持部 8 が所定位置 S に移動したときの電子部品電極 M 1 と基板電極 P 1 との実際の間隔は変化する。そのため、ピエゾ印加信号 V 1 の増加速度を速くする該所定の距離をあまり長くすると、電子部品電極 M 1 と基板電極 P 1 とが衝突してしまう虞がある。該所定の電圧は、サーチ距離対応電圧 V B の 3 0 % 以上 7 0 % 以下とすることで、電子部品電極 M 1 と基板電極 P 1 とが衝突する可能性を十分低くすることができる。加えて、サーチ動作（ステップ S 4 0 ）を行う時間の短縮を効果的に図ることができる。

30

【 0 0 4 8 】

なお、該サーチ距離は、所定位置 S に反映させてもよい。つまり、接合動作の開始に先立って所定位置 S は設定されるが、電子部品接合装置 1 の公差の変化、および電子部品 M および基板 P の個体差等により、電子部品保持部 8 を所定位置 S に移動させたときの距離が距離 D 1 にならない場合がある。

40

【 0 0 4 9 】

電子部品保持部 8 を所定位置 S に移動させたときの距離が距離 D 1 よりも長くなっている場合は工程時間が長くなる点で好ましくなく、逆に短くなっている場合は、電子部品電極 M 1 が基板電極 P 1 に過剰な押圧力で接触し、電子部品 M あるいは基板 P を損傷させてしまう虞がある。これに対し、電子部品保持部 8 がモータ 9 の駆動により所定位置 S に下降させてからピエゾ駆動部 7 により移動された距離（該サーチ距離）に基づき、所定位置 S を更新することで、工程時間の短縮化あるいは電子部品電極 M 1 の基板電極 P 1 への過

50

剰な押圧力での接触を防止できる。

【 0 0 5 0 】

荷重補正信号 V 5 が所定の電圧 V A となったとき、すなわち、電子部品電極 M 1 が基板電極 P 1 に接触したと判断されたとき、図 5 の時間 $T = t_1 \sim t_2$ 間に示すように、ピエゾ印加信号 V 1 を一旦低下させる。これにより、電子部品電極 M 1 が基板電極 P 1 に接触した時に、電子部品保持部 8 のオーバーシュートが防止でき、電子部品電極 M 1 および基板電極 P 1 が損傷してしまうことを防止できる。

【 0 0 5 1 】

(ステップ S 7 0 , S 8 0 , S 9 0 , S 1 0 0)

制御部 4 は、電子部品電極 M 1 と基板電極 P 1 との接触 (ステップ S 5 0 において Yes) に併せて、セラミックヒータ 2 3 およびヒータ 2 6 の加熱を開始する。そして、制御部 4 は、電子部品電極 M 1 を基板電極 P 1 に接触させた状態で、図 5 の時間 $T = t_2 \sim t_3$ に示すようにピエゾ印加信号 V 1 を徐々に大きくし、電子部品電極 M 1 から基板電極 P 1 に対して所定の荷重 (たとえば、0.5 N) を付加する (ステップ 7 0)。電子部品電極 M 1 から基板電極 P 1 に対して所定の荷重が付加されたか否かは、荷重補正信号 V 5 に基づいて判断する。たとえば、荷重補正信号 V 5 が電圧 V C になったときに、電子部品電極 M 1 から基板電極 P 1 に対して所定の荷重が付加されたと判断する。

【 0 0 5 2 】

この所定の荷重は、電子部品 M および基板 P に対して損傷を与えない大きさであると共に、後述するように、電子部品電極 M 1 および基板電極 P 1 が溶融したときに、この溶融を電子部品保持部 8 の下方への変位として変位センサ 2 1 により検出できる大きさである。そして、制御部 4 は、電子部品電極 M 1 の基板電極 P 1 に対する荷重が所定の荷重 (荷重補正信号 V 5 が電圧 V C) に到達したと判断したら (ステップ S 7 0 において Yes)、図 5 の時間 $T = t_3 \sim t_4$ に示すようにその所定の荷重が保持されるようにピエゾ印加信号 V 1 を制御する (ステップ S 8 0)。すなわち、荷重補正信号 V 5 が電圧 V C に保持されるように、ピエゾ印加信号 V 1 を制御する (ステップ S 8 0)。これに合わせて、所定の荷重となったと判断されたときの電子部品保持部 8 の位置 (以下、所定荷重時位置と記載する) における変位センサ信号 V 4 の値を所定荷重時電圧 V D としてメモリに記憶する (ステップ S 8 0)。なお、制御部 4 は、荷重補正信号 V 5 が電圧 V C となるように、PID 制御にて電子部品保持部 8 を移動させる。

【 0 0 5 3 】

セラミックヒータ 2 3 およびヒータ 2 6 の発熱により、部品側半田層 M 2 および基板側半田層 P 2 が加熱され溶融が開始する。部品側半田層 M 2 および基板側半田層 P 2 が溶融すると、電子部品電極 M 1 が基板電極 P 1 を押圧する際の反力が低減する。一方、電子部品保持部 8 の押圧力は一定に保持されている (ステップ S 8 0)。そのため、電子部品保持部 8 は下方に移動する (沈み込む)。部品側半田層 M 2 および基板側半田層 P 2 が溶融されたか否かは、押圧力が一定に保持 (ステップ S 8 0) された電子部品保持部 8 の下方への移動量 (沈み込み量) が所定値 (たとえば、1 μm) を超えたか否かにより判断 (ステップ S 1 0 0) することができる。

【 0 0 5 4 】

具体的には、制御部 4 は、荷重補正信号 V 5 が電圧 V C に保持されるようにピエゾ印加信号 V 1 を制御しながら、電子部品保持部 8 の所定荷重時位置 (所定荷重時電圧 V D に対応する位置) から移動距離 (電子部品保持部 8 の沈み込み量) を変位センサ信号 V 4 の変化量に基づき測定する (ステップ S 9 0)。そして、この移動距離 (電子部品保持部 8 の沈み込み量) が所定距離 (たとえば、1 μm) に到達したか否かを判断する (ステップ S 1 0 0)。この判断は、変位センサ信号 V 4 が所定荷重時電圧 V D から所定の電位差 ΔV_4 だけ増加し沈込電圧 V E になったときに、電子部品保持部 8 の沈み込み量が所定距離に到達したと判断する (ステップ S 1 0 0 において Yes)。電位差 ΔV_4 は、所定の沈み込み量に相当する電位差として予め設定され制御部 4 のメモリに記憶されている。

【 0 0 5 5 】

(ステップS 1 1 0)

部品側半田層M 2 および基板側半田層P 2 が溶融と判断された場合(ステップS 1 0 0 においてY e s)には、制御部4は、図5の時間 $T = t_4 \sim t_5$ に示すように電子部品保持部8の下降を停止しその位置(部品側半田層M 2 および基板側半田層P 2 が溶融したと判断されたときの電子部品保持部8の位置)を保持する(ステップS 1 1 0)。つまり、部品側半田層M 2 および基板側半田層P 2 が溶融と判断された場合には(ステップS 1 0 0)、ピエゾ印加信号V 1 の電圧をその時の電圧に保持する(ステップS 1 1 0)。

【0056】

(ステップS 1 2 0)

制御部4は、電子部品保持部8の下降を停止しその位置を保持(ステップS 1 1 0)した状態で、溶融した部品側半田層M 2 および基板側半田層P 2 の冷却動作を開始する(ステップS 1 2 0)。この冷却動作(ステップS 1 2 0)は、セラミックヒータ23およびヒータ26への通電をオフとするとともに、ステージ25に備えられる冷却パイプ27に空気を流し電子部品Mおよび基板Pを冷却する。これにより、溶融した部品側半田層M 2 および基板側半田層P 2 が冷却され固化を開始する。

【0057】

(ステップS 1 3 0 , S 1 4 0)

ところで、溶融した半田は冷却する際に熱収縮する。そのため、電子部品Mの電子部品電極M 1 と基板Pの基板電極P 1 とが、熱収縮する半田に引っ張られ破損してしまう虞がある。そこで、制御部4は、冷却する半田の熱収縮に併せて電子部品保持部8が下降するようにピエゾ駆動部7を駆動し、電子部品保持部8を半田の熱収縮に追従させる熱収縮追従動作を行う(ステップS 1 4 0)。熱収縮追従動作(ステップS 1 4 0)は、荷重センサ22により検出される荷重(荷重補正信号V 5)が一定になるように、ピエゾ駆動部7を駆動し電子部品保持部8を移動させる。溶融した部品側半田層M 2 および基板側半田層P 2 は、冷却され熱収縮するので、ピエゾ駆動部7には、電子部品保持部8をやや下降させるようにピエゾ印加信号V 1 が印加される。

【0058】

熱収縮追従動作(ステップS 1 4 0)は、冷却動作(ステップS 1 2 0)直後に実行せず、溶融した部品側半田層M 2 および基板側半田層P 2 が所定の温度に冷却されているか否かを判断し(ステップS 1 3 0)、所定の温度に冷却された後(ステップS 1 3 0 においてY e s)に、実行することが好ましい。これは次の理由による。

【0059】

半田は溶融状態の場合、温度変化による熱収縮の割合が小さく、また、極めて微小な力で変形してしまう恐れがある。そのため、半田が溶融状態のときは、ピエゾ印加信号V 1 を一定に保持し(ステップS 1 1 0)、電子部品保持部8が移動しないようにする。したがって、熱収縮追従動作(ステップS 1 4 0)は、半田が固まり始める寸前のタイミングを捉えて行う。ステップS 1 3 0 における所定温度は、半田が固まり始める直前の温度であり、たとえば、220 である。図5に示す時間 $T = t_4 \sim t_5$ の間は、冷却動作が開始されても、熱収縮追従動作(ステップS 1 4 0)は実行されない。

【0060】

(ステップS 1 5 0 , S 1 6 0)

そして、制御部4は、電子部品保持部8を熱収縮追従動作させながら部品側半田層M 2 および基板側半田層P 2 の半田の温度を検出する(ステップS 1 5 0)。制御部4は、半田が十分に固まる温度になったことが検出されたら(ステップS 1 5 0 においてY e s)、電子部品保持部8の電子部品Mの吸引を解除し、モータ9を駆動し電子部品保持部8を上方に移動させる(ステップS 1 6 0)。以上で接合動作を完了し、ステージ25から電子部品Mが接合された基板Pを取り除く。

【0061】

なお、部品側半田層M 2 および基板側半田層P 2 の半田の温度は、図示外の温度検出センサにより、たとえば、電子部品保持部8の温度を検出し、この検出温度に基づき、半田

10

20

30

40

50

の温度を推測することができる。また、半田の温度を検出（推測）する代わりに、冷却時間により熱収縮追従動作（ステップ S 1 4 0）の開始や、電子部品保持部 8 を上方に移動させる動作（ステップ S 1 6 0）の開始を行ってもよい。

【 0 0 6 2 】

（本実施の形態の主な効果）

上述したように、電子部品接合装置 1 は、電子部品 M を保持する電子部品保持部 8 を基板 P に向けて昇降動する電子部品昇降機構 2 を有し、電子部品 M を、基板 P から離間した位置から電子部品 M の電子部品電極 M 1 と基板 P の基板電極 P 1 とが接触する位置まで移動させ、電子部品 M の電子部品電極 M 1 と基板 P の基板電極 P 1 とを熱溶融可能な金属としての半田を介して接合することができる。電子部品昇降機構 2 は、電子部品 M の電子部品電極 M 1 と基板 P の基板電極 P 1 との間の距離が、所定の距離 D 1 になるまで電子部品昇降機構 2 を高い速度で移動させる高速移動機構 6 と、電子部品 M の電子部品電極 M 1 と基板 P の基板電極 P 1 との間の距離が所定の距離 D 1 になった後、高い速度よりも低い速度で移動させる低速移動機構としての piezo 素子を駆動源とする piezo 駆動部 7 とを有する。

10

【 0 0 6 3 】

このように電子部品接合装置 1 を構成し、piezo 駆動部 7 を用いることで、電子部品 M の電子部品電極 M 1 と基板 P の基板電極 P 1 とが所定距離 D 1 になった後の電子部品保持部 8 の移動量や荷重量の制御の精度を高いものとすることができる。

【 0 0 6 4 】

20

電子部品接合装置 1 は、電子部品保持部 8 に保持された電子部品 M に対して、基板 P が配置される側から作用する荷重を検出する荷重センサ 2 2 と、この荷重センサ 2 2 に作用するノイズを検出するノイズ検出センサ 2 0 と、このノイズ検出センサ 2 0 により検出されるノイズ信号 V 3 に基づき荷重センサ 2 2 により検出される荷重センサ信号 V 2 からノイズを除去するノイズ信号除去手段としての制御部 4 とを有する。

【 0 0 6 5 】

piezo 駆動部 7 を用いることで、電子部品保持部 8 の移動量や荷重量の制御の精度が高いものとなる一方で、荷重センサ 2 2 がノイズの影響を受けることで、piezo 駆動部 7 の制御の精度が低下してしまう。そこで、ノイズ検出センサ 2 0 を備え、このノイズ検出センサ 2 0 により検出されるノイズ信号 V 3 に基づき、荷重センサ 2 2 により検出される荷重センサ信号 V 2 からノイズを除去することで、piezo 駆動部 7 の制御の精度を向上させることができる。

30

【 0 0 6 6 】

ノイズ検出センサ 2 0 と、荷重センサ 2 2 と、piezo 駆動部 7 とは、電子部品保持部 8 の移動方向に沿って配列されている。

【 0 0 6 7 】

piezo 駆動部 7 と荷重センサ 2 2 とが電子部品保持部 8 の移動方向に沿って配列されていることで、電子部品保持部 8 に作用する荷重を検出する荷重センサ 2 2 の検出精度を向上させることができる。たとえば、電子部品保持部 8 の移動方向に対して、piezo 駆動部 7 と荷重センサ 2 2 との配列方向が斜めである場合には、電子部品保持部 8 に作用する荷重が荷重センサ 2 2 に十分に伝わらない虞があり、荷重センサ 2 2 の検出精度が低下する虞がある。これに対し、piezo 駆動部 7 と荷重センサ 2 2 とを電子部品保持部 8 の移動方向に沿って配列されていることで、荷重センサ 2 2 の検出精度を向上させることができる。

40

【 0 0 6 8 】

荷重センサ 2 2 は、電子部品保持部 8 の移動方向から作用する荷重を検出する。したがって、電子部品保持部 8 の移動方向から荷重センサ 2 2 に加わるノイズをできるだけ除去することが好ましい。したがって、ノイズ検出センサ 2 0 を荷重センサ 2 2 に対して電子部品保持部 8 の移動方向に沿って配列することで、荷重センサ 2 2 に作用するノイズに近いノイズをノイズ検出センサ 2 0 により検出し易くなる。これにより、電子部品保持部 8

50

に作用する荷重を検出する荷重センサ 22 の検出精度を向上させることができる。

【0069】

高速移動機構 6 は、第 1 移動部 14 を移動させる。ピエゾ駆動部 7 は、第 1 移動部 14 に対して上下方向に移動可能に取り付けられる第 2 移動部 18 に取り付けられる。第 2 移動部 18 は、付勢手段としてのバネ 30 により下方に付勢された状態でロードセル 17 を介して第 1 移動部 14 に支持されている。

【0070】

バネ 30 は、第 2 移動部 18 を下方に、たとえば、50 kg で押圧している。一方、ピエゾ駆動部 7 が電子部品電極 M1 を基板電極 P1 に押圧する押圧力は、たとえば、0.5 N 前後である。つまり、バネ 30 が第 2 移動部 18 を下方に押圧する押圧力は、ピエゾ駆動部 7 が電子部品電極 M1 を基板電極 P1 に押圧する押圧力に比べて極めて大きい。

10

【0071】

そのため、電子部品電極 M1 を基板電極 P1 に確実に押圧させた状態で、ロードセル 17 による電子部品電極 M1 の基板電極 P1 への接触を検出することができると共に、変位センサ 21 および荷重センサ 22 による変位や荷重の検出精度の低下を防ぐことができる。バネ 30 が、第 2 移動部 18 を下方に付勢（押圧）する力の大きさは、ピエゾ駆動部 7 が電子部品電極 M1 を基板電極 P1 に押圧した場合でも、第 2 移動部 18 が第 1 移動部 14 に対して移動しない（不動とできる）大きさである。

【0072】

電子部品接合装置 1 は、電子部品 M の電子部品電極 M1 と基板 P の基板電極 P1 とを熱溶解可能な金属である半田（部品側半田層 M2，基板側半田層 P2）を介して接合する電子部品接合方法において、電子部品 M および基板 P を加熱すると共に、電子部品 M から基板 P に対して所定の荷重が一定に付加された状態（ステップ 80）で、電子部品 M の下方への移動量を検出（ステップ S90，S100）することにより、半田の溶解の有無を判断する。

20

【0073】

（他の実施の形態）

電子部品接合装置 1 は、図 7 に示すように所定周波数信号除去手段としてのバンドストップフィルタ 40 を備え、荷重センサ 22 から出力される荷重センサ信号から所定周波数の信号として電子部品接合装置 1 の固有振動の周波数の信号を除去する構成としてもよい。

30

【0074】

本願発明の発明者は、解析により、荷重センサ信号のノイズ成分の多くが電子部品接合装置 1 の固有振動に起因するものであることをつきとめた。具体的には、図 8 に示される荷重センサ信号 V2 の周波数成分を解析した結果、図 9 に示される周波数成分が検出された。図 9 に示すように、荷重センサ信号 V2（図 8）には 130 Hz および 330 Hz の周波数成分が多い。一方、電子部品接合装置 1 の固有振動を解析したところ、130 Hz および 330 Hz 付近に固有振動があることが判った。

【0075】

そこで、図 7 に示すようにバンドストップフィルタ 40 を用いることにより、図 8 に示される荷重センサ信号 V2 から 130 Hz および 330 Hz の信号を除去したところ、図 10 に示す荷重センサ信号 V6 のように、荷重センサ 22 の実際の荷重に好適に沿った荷重センサ信号を得ることができた。図 11 は、図 8 に示される荷重センサ信号 V2 から 130 Hz の信号を除去した荷重センサ信号 V2 - 1 を示す図である。図 12 は、図 8 に示される荷重センサ信号 V2 から 330 Hz の信号を除去した荷重センサ信号 V2 - 2 を示す図である。なお、荷重センサ信号から除去される信号の周波数は、電子部品接合装置の構造や使用されるモータ等により異なり、上記の 130 Hz および 330 Hz は一例である。

40

【0076】

なお、バンドストップフィルタ 40 にノッチフィルタを用いることで、電子部品接合装

50

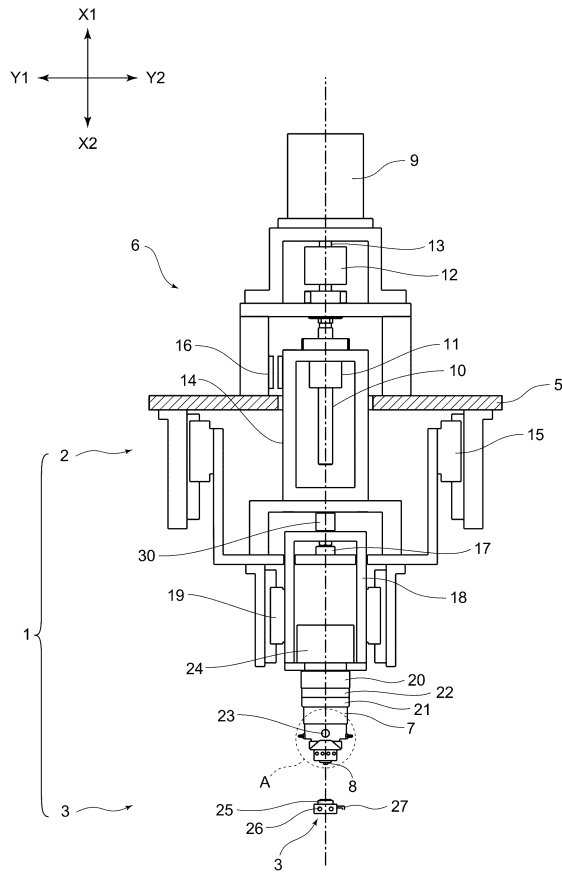
置 1 の固有振動の周波数である 1 3 0 H z および 3 3 0 H z だけを精度よく除去することができる。荷重センサ信号から除去する周波数の信号としては、上記のように、電子部品接合装置 1 の固有振動の周波数の信号の他、電子部品接合装置 1 が設置される環境で発生する固有振動の周波数の信号を対象とすることもできる。

【符号の説明】

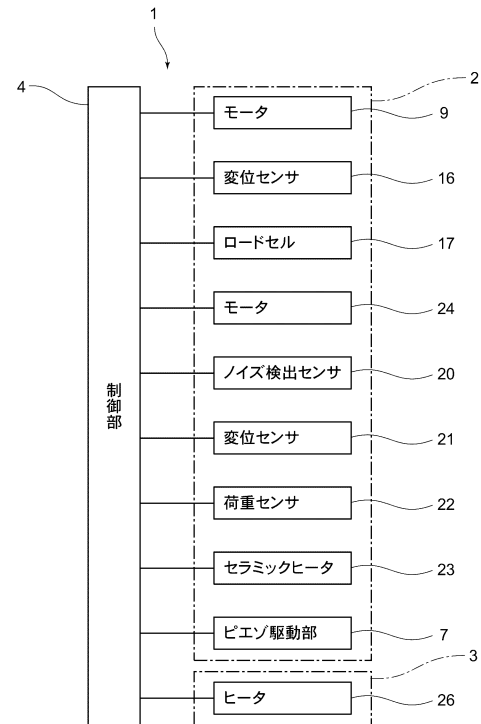
【 0 0 7 7 】

1	...	電子部品接合装置	
2	...	電子部品昇降機構	
4	...	制御部（ノイズ信号除去手段）	
6	...	高速移動機構	10
7	...	ピエゾ駆動部（低速移動機構）	
8	...	電子部品保持部	
1 4	...	第 1 移動部	
1 7	...	ロードセル	
1 8	...	第 2 移動部	
2 0	...	ノイズ検出センサ	
2 2	...	荷重センサ	
3 0	...	バネ（付勢手段）	
4 0	...	バンドストップフィルタ（所定周波数信号除去手段）	
V 2	...	荷重センサ信号（荷重信号）	20
V 3	...	ノイズ信号	
M	...	電子部品	
M 1	...	電子部品電極（電子部品の電極）	
M 2	...	部品側半田層	
P	...	基板	
P 1	...	基板電極（基板の電極）	
P 2	...	基板側半田層	

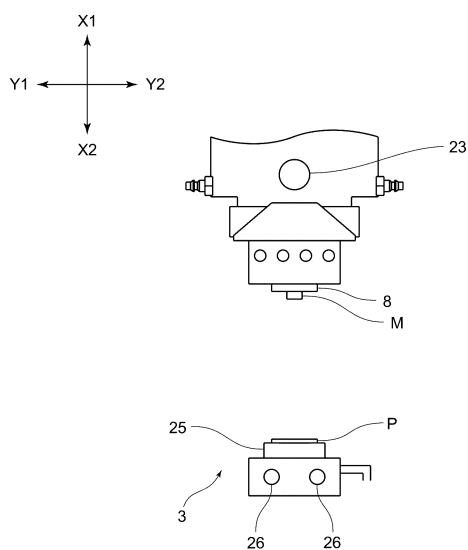
【図 1】



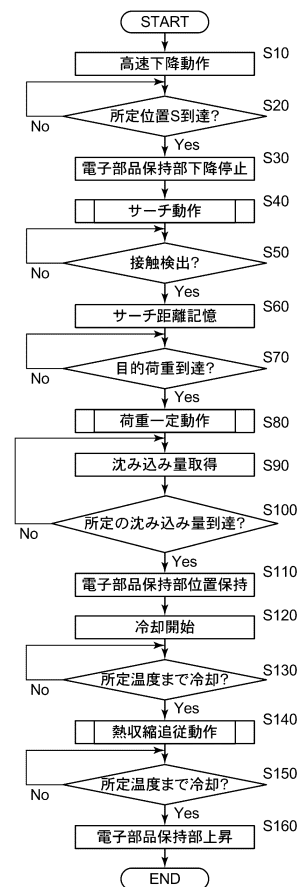
【図 2】



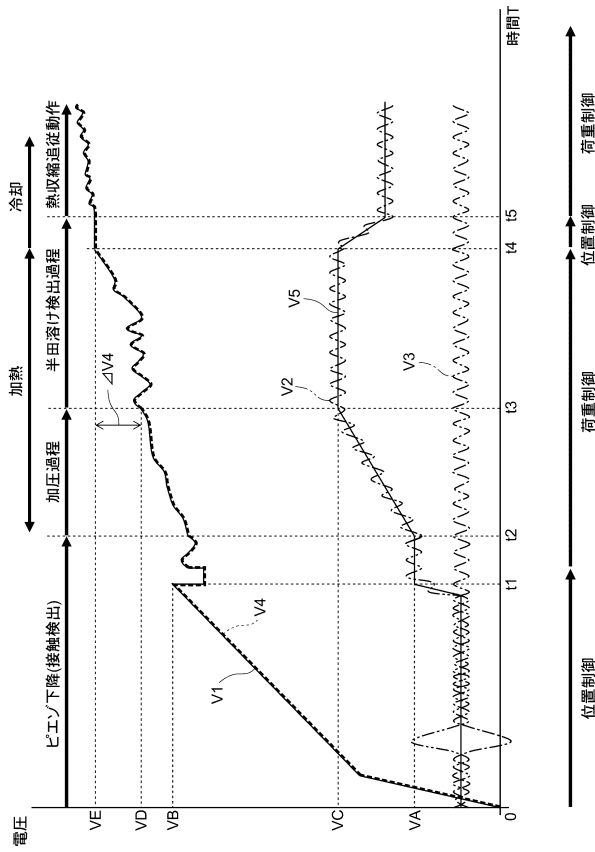
【図 3】



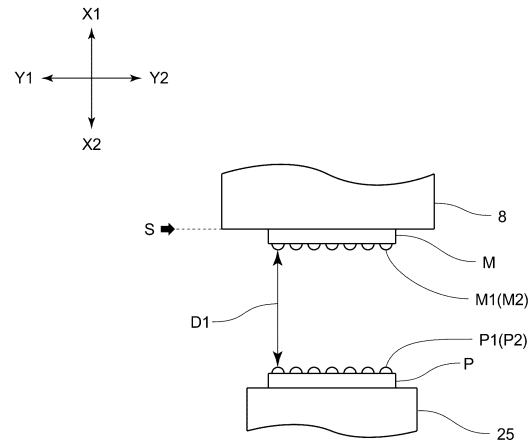
【図 4】



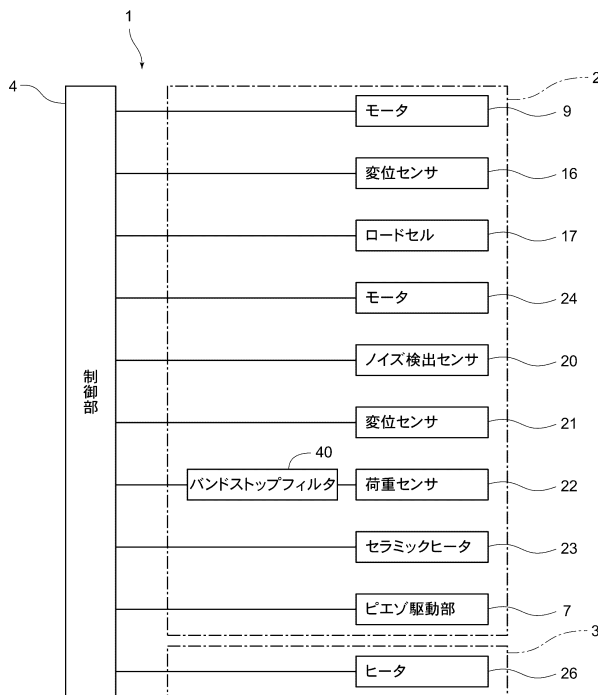
【図 5】



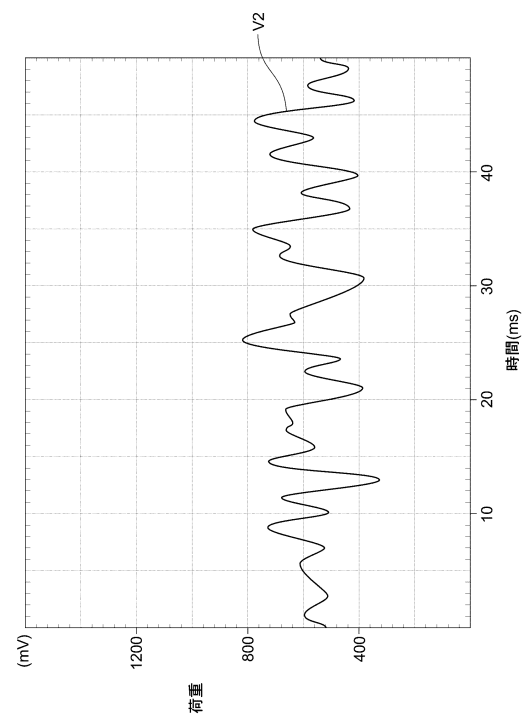
【図 6】



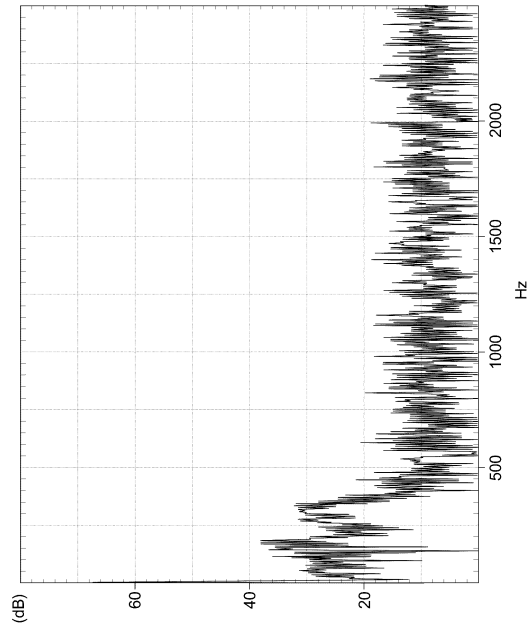
【図 7】



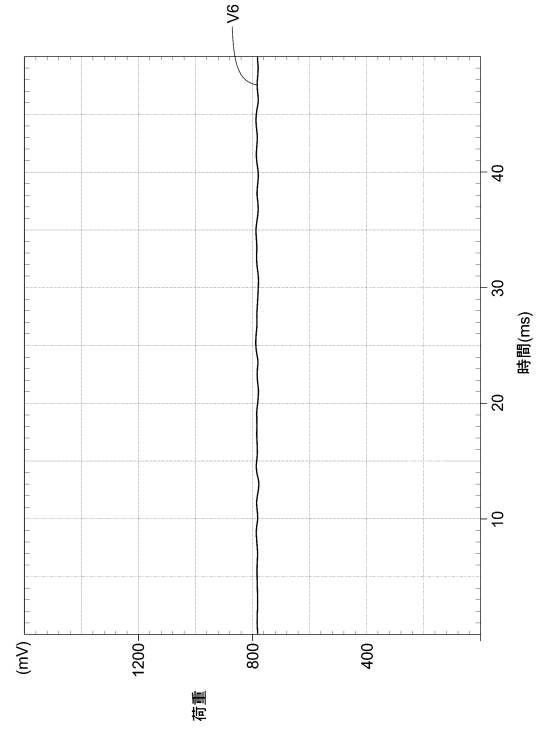
【図 8】



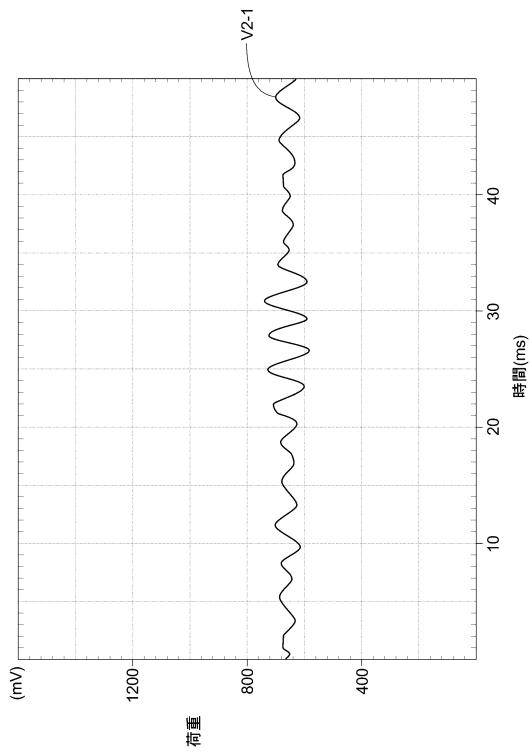
【図 9】



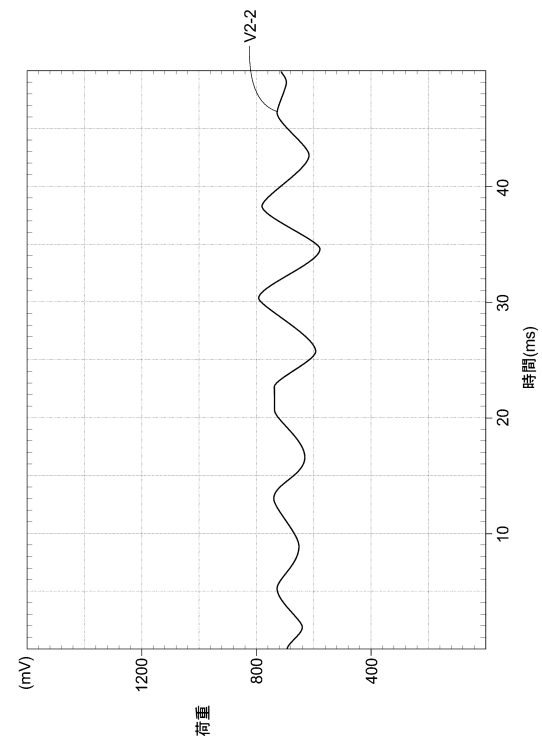
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

審査官 中島 昭浩

- (56)参考文献 特開 2 0 1 0 - 2 1 9 3 3 4 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 2 5 4 0 3 2 (J P , A)
特開平 0 3 - 2 4 6 9 5 3 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 2 3 1 7 6 6 (J P , A)
特開平 1 1 - 1 2 1 4 7 9 (J P , A)
特開平 0 8 - 0 7 1 9 7 5 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
- | | |
|---------|-----------|
| H 0 5 K | 3 / 3 4 |
| H 0 1 L | 2 1 / 6 0 |
| B 2 3 K | 1 / 0 0 |
| B 2 3 K | 3 / 0 0 |