

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4897634号
(P4897634)

(45) 発行日 平成24年3月14日(2012.3.14)

(24) 登録日 平成24年1月6日(2012.1.6)

(51) Int.Cl. F I
H05K 13/04 (2006.01) H05K 13/04 Q

請求項の数 3 (全 42 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2007-255792 (P2007-255792) (22) 出願日 平成19年9月28日 (2007.9.28) (65) 公開番号 特開2009-88231 (P2009-88231A) (43) 公開日 平成21年4月23日 (2009.4.23) 審査請求日 平成21年12月22日 (2009.12.22)</p>	<p>(73) 特許権者 000005821 パナソニック株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地 (74) 代理人 100109210 弁理士 新居 広守 (72) 発明者 瀬野 真透 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 梶山 正行 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 審査官 奥村 一正</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 部材支持装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

部材を複数の支持体により支持する部材支持装置であって、
 磁石の磁力により、前記複数の支持体を支持方向に平行な双方向に摺動可能に保持する保持体と、

前記保持体を前記支持方向に移動させることにより、前記複数の支持体それぞれの端部を前記部材に当接させる駆動手段と、

前記駆動手段により、前記複数の支持体それぞれの端部が前記部材に当接し、前記部材の支持される面の凹凸に従った位置にある状態で、前記複数の支持体の位置を固定することで、前記複数の支持体の前記支持方向に平行な双方向への移動を制限する固定手段と、

前記複数の支持体それぞれの一部と接する電気粘性流体に所定の電圧を印加することで前記複数の支持体それぞれの一部と前記電気粘性流体との間の摩擦抵抗を生じさせる電圧印加手段とを備え、

前記固定手段は、前記電気粘性流体を有し、前記摩擦抵抗により前記複数の支持体の位置を固定し、

前記駆動手段は、前記保持体を前記支持方向に移動させることで前記複数の支持体を同時に移動させ、前記複数の支持体それぞれの端部が前記部材に当接した状態で、前記保持体の移動を停止し、

前記複数の支持体のそれぞれは、自身の端部が前記部材に当接し、前記保持体が前記支持方向に移動している間は、前記保持体に対して前記支持方向と反対方向に摺動しながら

10

20

前記保持体に保持され、

前記固定手段は、前記駆動手段により前記部材に当接された前記複数の支持体が前記保持体に対して静止している状態で、前記複数の支持体それぞれの前記保持体に対する位置を固定し、

さらに、前記保持体と前記駆動手段を介して連結された基台を備え、

前記駆動手段は、前記保持体を前記基台から遠ざける方向に移動させることで、前記複数の支持体それぞれの端部を前記部材に当接させ、

前記固定手段は、前記基台に設けられており、前記複数の支持体それぞれの前記保持体から前記基台側に突出した部分に前記支持方向と平行ではない方向の力を与えることにより前記複数の支持体の位置を固定し、

さらに、

前記部材の大きさに関する情報を取得する取得手段と、

取得された前記部材の大きさに関する情報に基づき、複数の支持体の中から、前記部材の支持される面と対向する位置に設けられた複数の支持体を選択する選択手段とを備え、

前記固定手段はさらに、前記駆動手段による前記保持体の移動の前に、前記選択手段により選択されなかった1以上の支持体の位置を固定し、

前記駆動手段は、前記固定手段により位置を固定された1以上の支持体を前記保持体に対して摺動させながら、前記選択手段により選択された複数の支持体を前記支持方向に移動させる

部材支持装置。

【請求項2】

請求項1に記載の部材支持装置を備え、前記部材である基板に部品を実装する部品実装機であって、

前記固定手段により前記複数の支持体の位置が固定された状態で、前記基板を挟んで前記複数の支持体とは反対側から前記基板に部品を実装する実装手段を備える

部品実装機。

【請求項3】

請求項1に記載の部材支持装置を備え、前記部材である基板に導電性ペーストを印刷する印刷機であって、

前記固定手段により前記複数の支持体の位置が固定された状態で、前記基板を挟んで前記複数の支持体とは反対側から前記基板に前記導電性ペーストを印刷する印刷手段を備える

印刷機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、工業製品を構成する部材に部品の実装等の作業を行う際に部材を支持する部材支持装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、電子機器等の工業製品の製造工程には、工業製品を構成するプリント基板（以下、単に「基板」という。）等の部材に部品の実装や液剤の塗布等を行う工程が数多く含まれている。また、このような部材は、これら作業が行われる際に支持される面に凹凸がある場合も多い。

【0003】

そのため、これらの作業を精度よく確実にを行うためには、作業対象の部材を、支持側の凹凸に対応した形態で支持する必要がある。

【0004】

例えば、部品を基板に実装する部品実装機においては、様々な形状および大きさの基板に精度よく確実に部品を実装することが求められている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

また、部品実装の対象となる基板は、平面形状および大きさがそれぞれ異なるだけでなく、部品を実装する面の裏面に既に部品が実装されている場合がある。このような場合、単なる平面で基板を下から支持することができない。

【 0 0 0 6 】

そのため、このように基板の支持される面、つまり裏面に部品が実装されていることなどにより、裏面の凹凸形状の異なる各種基板に対応して基板を安定的に支持するための方法および装置に関する技術も開示されている。

【 0 0 0 7 】

以下、図面を参照しながら、裏面の凹凸形状の異なる各種基板に対応して基板を支持するための従来の技術について説明する。

【 0 0 0 8 】

図 3 8 は、従来の第 1 の基板支持装置の概要を示す図である。

【 0 0 0 9 】

図 3 8 に示す基板支持装置は、搬送レール 2 5 により搬送されてくる基板 2 0 を直接支持するサポートピン 3 0 と、サポートピン 3 0 を上下に駆動させるアクチュエータ 3 1 とを備えている。サポートピン 3 0 およびアクチュエータ 3 1 が設置された台は上下駆動部 3 2 により上下に駆動される。

【 0 0 1 0 】

また、サポートピンデータ 3 4 a が記憶された記憶装置 3 4 を備えている。サポートピンデータ 3 4 a とは、基板 2 0 の形状や基板 2 0 の裏面の部品 2 0 a の有無に応じて上昇させるべきサポートピン 3 0 を特定する情報である。

【 0 0 1 1 】

アクチュエータ切替コントローラ 3 3 は、サポートピンデータ 3 4 a に基づく指示をアクチュエータ 3 1 に与えることで、基板 2 0 の直下かつ上方に部品 2 0 a が存在しない位置のサポートピン 3 0 のみを一定の高さまで上昇させることができる。

【 0 0 1 2 】

図 3 8 において、“ 1 ” が付されたアクチュエータ 3 1 はオンの状態であり、“ 0 ” が付されたアクチュエータ 3 1 はオフの状態であることを示している。

【 0 0 1 3 】

つまり、従来の第 1 の基板支持装置は、図 3 8 に示すように、真上に部品 2 0 a が存在しないアクチュエータ 3 1 のみをオンにし、そのアクチュエータ 3 1 上のサポートピン 3 0 を上昇させる構成になっている。

【 0 0 1 4 】

これにより、基板の裏面に部品が実装されている場合であっても、当該基板を支持することができる。

【 0 0 1 5 】

また、ばねの弾性を利用して基板を支持する装置についての技術も開示されている（例えば、特許文献 2 参照）。

【 0 0 1 6 】

図 3 9 は、従来の第 2 の基板支持装置の概要を示す図である。

【 0 0 1 7 】

図 3 9 に示す基板支持装置は、基板 2 0 を支持するピストン 4 0 と、ピストン 4 0 に上方向の付勢力を与えるばね 4 1 と、ピストン 4 0 の移動に対するダンパーの役目を果たす粘性流体 4 3 が充填されたシリンダ 4 2 とを備えている。

【 0 0 1 8 】

また、これらピストン 4 0 等は、基板 2 0 を支持する際、図 3 9 の右図に示すように、上下駆動部 4 4 により上に上昇される。これにより、部品 2 0 a に当接する右側のピストン 4 0 はばね 4 1 が縮むことにより沈み込み、部品 2 0 a を介して基板 2 0 を支持する。また、部品 2 0 a が存在しない部分に位置する左側のピストン 4 0 は、基板 2 0 に直接当

10

20

30

40

50

接し支持することになる。

【0019】

このように、30に示す基板支持装置は、ばね41の弾性を利用し、基板の裏面に部品が実装されている場合であっても、その部品の下から基板を支持することができる。

【0020】

また、電圧の印加によって粘性をミリ秒単位で可逆的に変化させられる流体である電気粘性流体を利用して基板を支持する装置についての技術も開示されている（例えば、特許文献3参照）。

【0021】

図40は、従来の第3の基板支持装置の概要を示す図である。

10

【0022】

図40に示す基板支持装置は、弾性膜51に覆われた電気粘性流体52により基板20を下から支持する装置である。弾性膜51に覆われた電気粘性流体52は容器50に収められている。また、弾性膜51内には2つの電極が設置され、電源部54により電気粘性流体52に電圧が印加される構成になっている。

【0023】

基板20に上から部品が実装される際、図40の右図に示すように、容器50は上下駆動部55によって上昇される。また、弾性膜51が基板20の裏面の凹凸形状に応じて変形した状態で、電源部54のスイッチがオンにされ、電気粘性流体52に所定の電圧が印加される。電気粘性流体52は所定の電圧が印加されることで、半固体状態に変質する。

20

【0024】

これにより、基板の裏面に部品が実装されている場合であっても、その裏面の凹凸形状に応じて基板を支持することができる。

【特許文献1】特許第2769368号公報

【特許文献2】特開平7-183700号公報

【特許文献3】特開2003-069295号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0025】

しかしながら、上記従来の第1の基板支持装置により基板を支持する場合、裏面に実装された部品の大きさおよび位置等により異なる基板の種類ごとに、上昇させるべきサポートピン30を特定する情報をサポートピンデータ34aとして記憶させる必要がある。

30

【0026】

つまり、扱う基板の種類が増加するに従い、サポートピンデータ34aのサイズも大きくなり、その管理が煩雑になるという問題がある。

【0027】

また、上昇されるサポートピン30の移動距離はすべて同じである。そのため、本来は平面状態であるべき基板が、環境等の原因で歪んでいる場合、基板に当接するサポートピン30のみが、基板を支えることになる。また、基板の裏面に多くの部品が実装されている場合も、少数のサポートピン30で基板を支持することになる。

40

【0028】

これらの場合、基板の安定を損なうだけでなく、接触しているサポートピン30に大きな負荷がかかるという問題を有している。

【0029】

さらに、サポートピン30の磨耗が進んだ場合であっても、上昇されるサポートピン30の上端の、磨耗による到達位置の低下は補正できないという問題がある。これによっても、基板の安定が損なわれ、また、各サポートピン30に掛かる負荷に偏りが生じることとなる。

【0030】

また、上記従来の第2の基板支持装置により基板を支持する場合、ピストン40が、ば

50

ね41による付勢力で基板を押し続けることになり、基板が変形する可能性がある。そこで、弾性係数の低いばね、つまり、反発力の弱いばねを使用することも考えられるが、この場合、基板の支持力が低下することになる。つまり、基板の上方からの部品実装による力に抗する支持力を基板に与えるという本来の目的を達成し得ない状態になる。

【0031】

また、図39に示すように、基板20の裏面に部品20aが実装されている場合、部品20aの下に位置する右側のピストン40のばね41は、基板と直接接している左側のピストン40のばね41よりも縮められることとなる。つまり、右側のピストン40の方が左側のピストン40よりも大きな力で基板を押し出すこととなる。

【0032】

従って、基板の裏面から上方に向けて働く複数の力の大きさが、大きく異なる場合もある。そのため、基板が歪んでしまうことや、部品の実装中に基板が所定の位置からずれてしまうということも考えられる。

【0033】

また、基板の裏面に部品が存在しない場合であっても、基板の厚さが厚くなると、基板を押し出す力が大きくなり、基板が薄くなると、基板を押し出す力が小さくなることとなる。つまり、基板の厚みにより、基板に対する支持力が異なるという問題もある。

【0034】

また、上記従来の第3の基板支持装置により基板を支持する場合、支持対象の基板の裏面の部品の有無により、電極間のギャップ長が変わることとなる。これにより、印加電圧が一定でも電気粘性流体の粘度が変わってしまうこととなる。つまり、基板の裏面の部品の有無により基板を支える力が変わるという問題がある。

【0035】

また、基板に切り欠き部や裏面に部品が存在することによる凹凸がある場合、図40に示すように、その外形に合わせて電気粘性流体52を内包する弾性膜51が変形する。また、その状態で、電気粘性流体52に電圧が印加され電気粘性流体52が半固体化される。

【0036】

つまり、基板の裏面に実装されている部品に色々な方向から均一ではない力が掛かることになり、例えば、基板の変形や部品の位置ずれ等が発生する可能性がある。

【0037】

このように、これら上記従来の基板支持装置においては、基板の裏面に部品が実装されている場合など、支持対象の部材の支持側に凹凸がある場合、安定的に支持できない場合が存在する。また、基板に不要な力を与えることにより、基板および基板に実装済みの部品に対して損傷を与える可能性がある。

【0038】

本発明は、これらの上記従来の課題を考慮し、基板等の部材に対して部品の実装等の作業が行われる際、部材の支持される面の凹凸形状に依存することなく、これら作業を精度よく確実に行わせるための部材支持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】

【0039】

上記目的を達成するために、本発明の部材支持装置は、部材を複数の支持体により支持する部材支持装置であって、磁石の磁力により、前記複数の支持体を支持方向に平行な双方向に摺動可能に保持する保持体と、前記保持体を前記支持方向に移動させることにより、前記複数の支持体それぞれの端部を前記部材に当接させる駆動手段と、前記駆動手段により、前記複数の支持体それぞれの端部が前記部材に当接し、前記部材の支持される面の凹凸に従った位置にある状態で、前記複数の支持体の位置を固定することで、前記複数の支持体の前記支持方向に平行な双方向への移動を制限する固定手段と、前記複数の支持体それぞれの一部と接する電気粘性流体に所定の電圧を印加することで前記複数の支持体それぞれの一部と前記電気粘性流体との間の摩擦抵抗を生じさせる電圧印加手段とを備え、

10

20

30

40

50

前記固定手段は、前記電気粘性流体を有し、前記摩擦抵抗により前記複数の支持体の位置を固定する。

【0040】

このように、本発明の部材支持装置は、摺動が可能であるような保持力を有する磁力により保持している保持体を部材の方向に移動させる。さらに、それぞれの支持体の端部が部材の凹凸に沿って当接している状態で固定する。この固定により、支持体は支持方向に平行な双方向への移動を制限される。

【0041】

例えば、部材の支持される面に凹凸がある場合とない場合、または凹凸形状が異なる場合では、それぞれの支持体が部材を支持するための支持方向の位置は異なることになる。

10

【0042】

このような場合であっても、本発明の部材支持装置によれば、支持体が部材に当接したときの支持体の支持方向における位置に関係なく、支持側と反対側から部材に加えられる力に抗して部材を支持することができる。また、弾性体の反発力によって支持する従来の方法とは異なり、部材に不要な力を与えることなく支持することができる。

【0043】

従って、本発明の部材支持装置によれば、支持対象の部材の大小および形状に関係なく、部材を安定的に正しい姿勢を保つように支持することができる。

【0044】

また、各支持体の保持に磁石を用いるため、例えば、磁力源として永久磁石を使用する場合、その種類、大きさ、形状、数、および磁力線の向き等を変更することで、支持体に対する保持力の調整が可能である。つまり支持対象の部材の強度および支持体の質量等に応じた、部材の安全な保持に最適な保持力を容易に作り出すことができる。

20

また、電気粘性流体を利用して支持体の位置を固定する方法を採用することにより、例えば固定手段をコンパクトなものとすることができる。

なお、上記の「電気粘性流体」には、ゲル化された電気粘性流体であるゲル構造電気粘性流体も含まれる。

【0045】

このように、本発明は、部材の支持される面の凹凸形状に依存することなく、部材に対する作業を精度よくかつ確実にに行わせるための部材支持装置を提供することができる。

30

【0046】

また、前記駆動手段は、前記保持体を前記支持方向に移動させることで前記複数の支持体を同時に移動させ、前記複数の支持体それぞれの端部が前記部材に当接した状態で、前記保持体の移動を停止し、前記複数の支持体のそれぞれは、自身の端部が前記部材に当接し、前記保持体が前記支持方向に移動している間は、前記保持体に対して前記支持方向と反対方向に摺動しながら前記保持体に保持され、前記固定手段は、前記駆動手段により前記部材に当接された前記複数の支持体が前記保持体に対して静止している状態で、前記複数の支持体それぞれの前記保持体に対する位置を固定するとしてもよい。

【0047】

このようなタイミングで、それぞれの動作を行うことで、例えば部材をより確実にまたより安全に支持することができる。

40

【0048】

また、前記固定手段は、前記保持体に備えられており、前記複数の支持体それぞれの側面に前記支持方向と平行ではない方向の力を与えることにより前記複数の支持体の位置を固定するとしてもよい。

【0049】

この場合、例えば本発明の部材支持装置の構造を簡素なものとすることができる。

【0050】

また、前記保持体は、前記複数の支持体が、前記固定手段を備える固定体を貫通した状態で、前記複数の支持体を前記磁力により保持し、前記駆動手段は、前記保持体とともに

50

前記固定体を移動させ、または、前記複数の支持体を前記固定体に対して摺動させながら前記保持体を移動させ、前記固定手段は、前記複数の支持体それぞれの側面に前記支持方向と平行ではない方向の力を与えることにより前記複数の支持体の位置を固定するとしてもよい。

【0051】

この場合、例えば、複数の固定手段を一括して管理および交換することができる。

【0052】

また、さらに、前記保持体と前記駆動手段を介して連結された基台を備え、前記駆動手段は、前記保持体を前記基台から遠ざける方向に移動させることで、前記複数の支持体それぞれの端部を前記部材に当接させ、前記固定手段は、前記基台に設けられており、前記複数の支持体それぞれの前記保持体から前記基台側に突出した部分に前記支持方向と平行ではない方向の力を与えることにより前記複数の支持体の位置を固定するとしてもよい。

10

【0053】

この場合、例えば、固定手段は支持方向へ移動しないため、移動による振動等の問題が固定手段に発生しない。

【0054】

また、固定手段が固定体または基台に備えられている場合の部材支持装置は、さらに、前記部材の大きさに関する情報を取得する取得手段と、取得された前記部材の大きさに関する情報に基づき、複数の支持体の中から、前記部材の支持される面と対向する位置に設けられた複数の支持体を選択する選択手段とを備え、前記固定手段はさらに、前記駆動手段による前記保持体の移動の前に、前記選択手段により選択されなかった1以上の支持体の位置を固定し、前記駆動手段は、前記固定手段により位置を固定された1以上の支持体を前記保持体に対して摺動させながら、前記選択手段により選択された複数の支持体を前記支持方向に移動させるとしてもよい。

20

【0055】

また、前記部材は、搬送レールにより、前記保持体と対向する位置に搬送されてくるものであり、前記取得手段は、前記部材の大きさに関する情報として、前記搬送レールの幅に関する幅情報を取得するとしてもよい。

【0056】

このように、部材の支持に不要な支持体を移動させず、支持に必要な支持体のみを支持方向に移動させることができる。これにより、本発明の部材支持装置を、部品実装機等の装置に備えた場合、例えば、当該装置の構成部に支持体が接触することを防ぐことができる。

30

【0057】

また、固定手段が固定体または基台に備えられている場合の部材支持装置は、さらに、前記部材の支持される面の強度に関する情報を取得する取得手段と、前記取得手段により取得された情報に基づき、複数の支持体の中から、前記部材の支持される面の所定の強度以下の強度である部分と対向する位置に設けられた1以上の支持体を選択する選択手段とを備え、前記固定手段はさらに、前記駆動手段による前記保持体の移動の前に、前記選択手段により選択された1以上の支持体の位置を固定し、前記駆動手段は、前記固定手段により位置を固定された1以上の支持体を前記保持体に対して摺動させながら、前記選択ステップにおいて選択されなかった複数の支持体を前記支持方向に移動させるとしてもよい。

40

【0058】

これにより、例えば、強度の低い部品が裏面に実装された基板を支持する際に、当該部品を傷めることがない。

【0059】

また、さらに、前記固定手段に所定の電圧を印加して前記複数の支持体を帯電させることで、前記固定手段と前記複数の支持体それぞれとの間に互いに引き合う静電気力を発生させる電圧印加手段を備え、前記固定手段は、前記静電気力により前記複数の支持体の位

50

置を固定するとしてもよい。

【0060】

これにより固定手段に対する電圧印加の有無または印加する電圧の大きさを制御することで、各支持体の固定および固定の解除を自在に制御することができる。

【0061】

また、前記所定の電圧は直流電圧であり、前記部材支持装置はさらに、前記前記複数の支持体それぞれの位置が固定された後に、前記所定の電圧とは正負が逆である所定の直流電圧、または、所定の交流電圧を前記固定手段に印加して前記複数の支持体の帯電を中和することで、前記複数の支持体それぞれの位置の固定を解除する除電手段を備えるとしてもよい。

10

【0062】

これにより、支持体の除電を確実に行うことができる。また、交流電圧を用いて除電する場合、電圧印加期間を厳密に管理する必要がなく実施が容易である。

【0066】

また、本発明の部品実装方法は、本発明の部材支持装置により支持されている基板に部品を実装する方法として実現される。また、本発明の印刷方法は、本発明の部材支持装置により支持されている基板に導電性ペーストを印刷する方法として実現される。

【0067】

これら、部品実装方法および印刷方法は、本発明の部材支持装置を採用しているため、作業対象の基板の裏面に部品が実装されている場合など、基板の裏面に凹凸がある場合であっても、基板を安定的に支持することができる。そのため、基板に対して部品の実装または導電性ペーストの印刷を精度よくかつ効率的に行うことができる。

20

【0068】

本発明の部品実装方法および印刷方法において、前記基板は、フレキシブル基板またはリジッドフレキ基板であるとしてもよい。

【0069】

つまり、本発明は、柔軟性のある材料を用いたフレキシブル基板、および、部品を搭載するリジッド部と折り曲げ可能なフレックス部を持つ多層板であるリジッドフレキ基板を支持対象とすることができる。

【0070】

このような、全部または一部に柔軟性を有する基板を支持する際、不用意に基板に力を与えると基板および基板に実装されている部品に損傷を与え易い。しかしながら、本発明の部材支持装置は、基板に支持体を当接させた後、支持体の移動を制限する。つまり、支持体は基板に付勢力を与えず、かつ、基板に対する部品実装等の作業の際に基板に掛けられる力に抗することができる。

30

【0071】

また、本発明は、本発明の部材支持装置の特徴的な構成部によって実行される処理ステップを含む部材支持方法として実現することができる。また、本発明の部材支持装置を備える部品実装機および印刷機として実現することができる。

【0072】

さらに、本発明は、本発明の部材支持方法における特徴的なステップを含むプログラムとして実現したり、そのプログラムが格納されたCD-ROM等の記憶媒体として実現したり、集積回路として実現することもできる。プログラムは、通信ネットワーク等の伝送媒体を介して流通させることもできる。

40

【発明の効果】

【0073】

本発明の部材支持装置によれば、部品の実装や液剤の塗布などの作業の対象となる部材を支持する際、不要な力を与えることなく、安定的に支持することができる。

【0074】

従って、本発明は、基板等の部材に対して部品の実装等の作業が行われる際、部材の支

50

持される面の凹凸形状に依存することなく、これら作業を精度よく確実に行わせるための部材支持装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0075】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0076】

(実施の形態1)

まず、図1～図8を用いて、実施の形態1の基板支持装置1の構成を説明する。

【0077】

図1は、実施の形態1の基板支持装置1の概観を示す概観図である。

10

【0078】

図1に示す基板支持装置1は、本発明の部材支持装置の一例であり、部品実装機内に、基板を支持する装置として備えられている。基板支持装置1は、幅が可変である搬送レール25により搬送されてくる基板20を下方から支持することができる。

【0079】

基板支持装置1を備える部品実装機では、基板20が基板支持装置1により下方から支持されることにより、基板20の上方から部品を実装することができる。基板20は、裏面に部品が実装されている場合はその部品も含み、本発明の部材支持装置における部材の一例である。

【0080】

20

なお、図1に示すように、基板20の搬送方向と平行な方向をX軸方向とし、昇降軸4と平行な方向、Z軸方向とし、X軸方向およびZ軸方向と垂直な方向をY軸方向とする。

【0081】

つまり、サポートピン3が基板を支持する方向である支持方向は、図1において、Z軸に平行かつ上向き方向である。

【0082】

基板支持装置1は、サポートピン3と、昇降軸4と、軸保持体6と、保持部5と、固定部12と、駆動部7と、基台8とを備える。

【0083】

サポートピン3は、基板20を、直接、または、基板20の裏面に実装されている部品を介して支持する構成部である。

30

【0084】

昇降軸4はサポートピン3と接続された棒体である。具体的には、昇降軸4は、磁石に吸着する磁性体で作製されており、例えば鉄製である。また、サポートピン3と昇降軸4とにより、本発明の部材支持装置における支持体を実現される。

【0085】

軸保持体6は、昇降軸4を支持方向に平行な双方向に摺動可能に保持する構成部である。軸保持体6は駆動部7と連結されており、基台8と所定の距離をおいて平行に設けられている。

【0086】

40

また、具体的には、軸保持体6には複数の保持部5が備えられており、それら保持部5が有する磁力により複数の昇降軸4を摺動可能に保持している。保持部5の詳細については、図3～図5を用いて後述する。

【0087】

駆動部7は、軸保持体6を昇降させる構成部である。軸保持体6が昇降することで、軸保持体6に保持されている複数の昇降軸4は同時に昇降する。

【0088】

なお、駆動部7は、本発明の部材支持方法における当接ステップの実行を実現する構成部の一例である。

【0089】

50

固定部 1 2 は、昇降軸 4 の軸保持体 6 に対する位置を固定する構成部である。具体的には、各サポートピン 3 が、基板 2 0 の支持される面の凹凸に従った位置にある状態で、昇降軸 4 の軸保持体 6 に対する位置を固定する。

【 0 0 9 0 】

これにより、昇降軸 4 およびサポートピン 3 の軸保持体 6 に対する位置が固定される。

【 0 0 9 1 】

なお、上記の「基板 2 0 の支持される面の凹凸」は、基板 2 0 の支持される面、つまり基板 2 0 の裏面とその裏面に装着された部品により形成されている場合がある。また、基板 2 0 自体の裏面の一部または全部が X Y 平面に平行ではないことにより形成されている場合などもある。

【 0 0 9 2 】

また、本実施の形態において固定部 1 2 はエアシリンダである。固定部 1 2 については、図 6 および図 7 を用いて後述する。

【 0 0 9 3 】

各昇降軸 4 がこのような状態で軸保持体 6 に対する位置が固定されることにより、基板 2 0 は複数のサポートピン 3 に安定的に保持される。

【 0 0 9 4 】

なお、本実施の形態において、サポートピン 3 と昇降軸 4 とは 2 0 組存在し、また、各組に対応して 2 0 個の固定部 1 2 が存在している。また、2 0 組のサポートピン 3 と昇降軸 4 の一部または全部の組は、基板 2 0 が搬送されてきた場合、基板 2 0 の裏面と対向する位置に設けられている。

【 0 0 9 5 】

なお、本実施の形態における固定部 1 2 および後述する固定部 1 2 b 等の固定部のそれぞれは本発明の部材支持装置における固定手段の一例である。これら固定部 1 2 等のそれぞれまたは全体が 1 つの固定手段として機能する。

【 0 0 9 6 】

基台 8 は、基板支持装置 1 の基礎となる台である。基台 8 は部品実装機に固定されており、部品実装機内での相対的な位置は一定である。

【 0 0 9 7 】

図 2 は、基板支持装置 1 を Y 軸方向から見た場合の側面図である。

【 0 0 9 8 】

図 2 に示すように、基台 8 と軸保持体 6 とは平行であり、各昇降軸 4 は基台 8 と軸保持体 6 とに垂直に存在している。

【 0 0 9 9 】

また、固定部 1 2 は、昇降軸 4 を X 軸方向に押圧することで昇降軸 4 の軸保持体 6 に対する位置を固定することができる。

【 0 1 0 0 】

図 3 は、保持部 5 の構成概要を示す図である。

【 0 1 0 1 】

図 3 (A) は、保持部 5 を Y 軸方向から見た場合の断面図であり、図 3 (B) は、保持部 5 を Z 軸方向から見た場合の断面図である。

【 0 1 0 2 】

なお、図 3 (A)、図 3 (B) および後述する図 5 において、固定部 1 2 の図示は省略している。

【 0 1 0 3 】

図 3 (A) および図 3 (B) に示すように、保持部 5 は全体としてドーナツ形状をしており、永久磁石である磁石 5 a と樹脂製の磁石カバー 5 b とで構成されている。

【 0 1 0 4 】

また、磁石 5 a による最大保持力 (Z 軸に平行な方向に昇降軸 4 を移動させるために必要な力) を F_0 、昇降軸 4 とサポートピン 3 との合計質量を m 、および重力加速度を g と

10

20

30

40

50

した場合、以下の(式1)が成り立つ。

【0105】

$$F_0 > m g \quad (\text{式1})$$

【0106】

また、駆動部7による軸保持体6に対する押上げ力(1つの昇降軸4あたり)を F_1 とすると、サポートピン3が基板または部品に当接した場合に、昇降軸4が軸保持体6に対して下向きに摺動する必要があることから、以下の(式2)が成り立つ。

【0107】

$$F_1 > F_0 - m g \quad (\text{式2})$$

【0108】

つまり、(式1)および(式2)が成立するように、磁石5aの種類、磁石5aの厚み t 、磁石カバー5bの昇降軸4側の厚み w 、および昇降軸4とサポートピン3との合計質量 m 、押上げ力 F_1 が決定される。

【0109】

具体的には、保持部5の最大保持力 F_0 が、昇降軸4およびサポートピン3が自重で軸保持体6から抜け落ちない程度の大きさになるように、磁石5aの種類および磁石カバー5bの厚み t 等が決定される。

【0110】

また、これら各種の変数の決定に際し、例えば、基板支持装置1の支持対象の基板の種類が考慮される。

【0111】

例えば、支持対象の基板が、柔軟性のある材料を用いたフレキシブル基板である場合、押上げ力 F_1 および合計質量 m を比較的小さくするとともに、保持部5の最大保持力 F_0 を小さくするように、磁石5aの種類、磁石5aの厚み t 等が決定される。

【0112】

つまり、支持する基板に不要な力を与えないように、理論値、実験値および経験則等から、押上げ力 F_1 および磁石5aの種類等が決定される。

【0113】

このように、適切に押上げ力 F_1 および磁石5aの種類等を決定することで、押上げ力 F_1 により基板および基板の裏面に実装されている部品を傷めることはない。また、基板を正しい姿勢で正確に支持することが可能である。

【0114】

図4は、磁石5aおよび磁石カバー5bの例を示す図である。

【0115】

図4(A)に示すように、例えば、上下でN極とS極に分極している永久磁石が磁石5aとして採用される。また、図4(B)に示すように、N極とS極とが周方向に交互に並んだ永久磁石を採用してもよい。

【0116】

つまり、磁性体である昇降軸4を摺動させかつ保持できるだけの吸引力を発揮できれば、磁石5aの種類等は特定のものに限定されることはない。

【0117】

図4(C)は、磁石カバー5bの切断図である。

【0118】

図4(C)に示すように、磁石カバー5bは内周面に開口部5cを有していてもよい。これにより、主として開口部5cにおいて昇降軸4に対する保持力が発揮される。また、開口部5c以外の内周面においては、昇降軸4と保持部5とのすべりのよさが確保され、かつ、昇降軸4の磁化が抑制される。

【0119】

このように構成される保持部5の磁力により、昇降軸4は軸保持体6に摺動可能に保持される。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 0 】

図 5 は、昇降軸 4 が軸保持体 6 に対し摺動する様子を表す図である。

【 0 1 2 1 】

図 5 に示すように、昇降軸 4 は、軸保持体 6 が上昇することにより上昇する。また、端部のサポートピン 3 が基板 2 0 または部品に当接した状態で軸保持体 6 が上昇すると、昇降軸 4 は軸保持体 6 に対して摺動する。

【 0 1 2 2 】

その後、全てのサポートピン 3 が、基板 2 0 または部品に当接した状態で、軸保持体 6 は停止する。軸保持体 6 が停止すると、各固定部 1 2 は、それぞれに対応する昇降軸 4 の位置を固定する。

10

【 0 1 2 3 】

図 6 は、固定部 1 2 が昇降軸 4 の軸保持体 6 に対する位置を固定する様子を示す図である。なお、図 6 および以降の図において空圧源 9 a から伸びる点線は空圧の経路を示している。

【 0 1 2 4 】

図 6 に示すように、固定部 1 2 には電磁弁 9 を介し空圧源 9 a から空圧が供給される。これにより、固定部 1 2 のプランジャが突出し、昇降軸 4 の側面を押圧することで軸保持体 6 に固定する。また、電磁弁 9 は、固定部 1 2 の排気をすることで、突出したプランジャを初期位置に戻すことができる。これにより、昇降軸 4 は固定から解除される。

【 0 1 2 5 】

また、電磁弁 9 は制御部 1 a により制御されており、制御部 1 a は、電磁弁 9 を制御することで、固定部 1 2 による昇降軸 4 の固定およびその解除を制御する。

20

【 0 1 2 6 】

なお、本実施の形態の基板支持装置 1 は、図 1 に示すように複数の固定部 1 2 を備えており、それぞれの固定部 1 2 は、図 6 に示す構成により制御部 1 a の制御の下で動作する。

【 0 1 2 7 】

図 7 は、複数の昇降軸 4 を固定する際の複数の固定部 1 2 の動作を示す模式図である。

【 0 1 2 8 】

図 7 (A) および図 7 (B) に示すように、本実施の形態において、固定部 1 2 と電磁弁 9 とは 1 対 1 で対応しており、複数の電磁弁 9 は 1 つの制御部 1 a に制御される。

30

【 0 1 2 9 】

具体的には、図 7 (A) に示すように、制御部 1 a により各電磁弁 9 がオフにされた場合、各固定部 1 2 は昇降軸 4 には関与しない。

【 0 1 3 0 】

この状態では、各昇降軸 4 は、保持部 5 の磁力により軸保持体 6 に摺動可能に保持されているのみである。つまり、各昇降軸 4 は Z 軸方向に移動可能である。

【 0 1 3 1 】

また、図 7 (B) に示すように、制御部 1 a により各電磁弁 9 がオンにされた場合、各固定部 1 2 のプランジャが突出することにより、各昇降軸 4 の位置が固定される。この状態では、各昇降軸 4 は Z 軸方向、つまり支持方向の移動が制限される。

40

【 0 1 3 2 】

図 8 は、実施の形態 1 の基板支持装置 1 の機能的な構成を示すブロック図である。

【 0 1 3 3 】

図 8 に示すように、各固定部 1 2 は、それぞれに接続された電磁弁 9 を介して制御部 1 a に制御される。また、軸保持体 6 を昇降させる駆動部 7 も制御部 1 a に制御される。

【 0 1 3 4 】

なお、制御部 1 a は、中央演算装置 (C P U)、記憶装置、および情報の入出力を行うインターフェース等を有するコンピュータにより実現することができる。

【 0 1 3 5 】

50

次に、図 9 ~ 図 11 を用いて実施の形態 1 の基板支持装置 1 の動作について説明する。

【0136】

図 9 は、実施の形態 1 の基板支持装置 1 により実行される基板支持方法の流れを示すフロー図である。

【0137】

なお、以下の説明において「固定部がオン（オフ）になる」とは、当該固定部に接続された電磁弁 9 がオンになり、当該固定部が昇降軸 4 を固定（解除）するように動作することを意味する。

【0138】

図 9 のフロー図に示すように、軸保持体 6 が全ての昇降軸 4 を磁力で保持する（S1）。この状態で軸保持体 6 が移動する（S2）。 10

【0139】

具体的には、制御部 1a が駆動部 7 を作動させ、軸保持体 6 を基板 20 の方向に上昇させる。これにより、全ての昇降軸 4 およびサポートピン 3 が上昇する。

【0140】

全てのサポートピン 3 が上昇し、それぞれの上端が基板 20 に当接した状態で各固定部 12 が各昇降軸 4 の位置を固定する（S3）。

【0141】

具体的には、全てのサポートピン 3 の上端が基板 20 または部品に当接した状態で、制御部 1a が各電磁弁 9 をオンにする。これにより、全ての固定部 12 がオンになりプランジャが突出し、全ての昇降軸 4 が軸保持体 6 に固定される。 20

【0142】

なお、制御部 1a が各電磁弁 9 をオンにするタイミングは、本実施の形態においては、駆動部 7 を作動させてから 2 秒前後である。つまり、この時間の中に、全てのサポートピン 3 の上端が基板 20 または基板 20 の裏面に実装されている部品に当接している状態になり、軸保持体 6 の移動が停止していることを意味する。

【0143】

また、全てのサポートピン 3 の上端が基板 20 に当接したか否かについては、軸保持体 6 の位置または上昇距離により判断してもよい。

【0144】

また、制御部 1a が、駆動部 7 が押し上げ動作を終えたこと、またはすべての昇降軸 4 の上昇が止まったことを検出して、各固定部 12 をオンにしてもよい。 30

【0145】

つまり、全てのサポートピン 3 の上端が基板または基板の裏面に実装されている部品に当接し、かつ、軸保持体 6 の移動が停止した状態で、各昇降軸 4 の位置を固定するのであれば、その固定は、所定の時間の経過を契機として行ってもよく、また、構成要素の状態の変化を契機として行ってもよい。

【0146】

その後、当該基板への部品の実装が終了すると、制御部 1a の制御により全ての固定部 12 はオフにされ、一旦、軸保持体 6 は初期位置に戻される。さらに、基板支持装置 1 上に次の基板 20 が搬送されると、軸保持体 6 の上昇（S2）および昇降軸 4 の固定（S3）が行われる。 40

【0147】

基板支持装置 1 は、このような動作を行うことで、基板 20 のサポートピン 3 に支持される面の形状がどのような形状であっても、適切に支持することができる。

【0148】

なお、順次支持していく基板の裏面の凹凸形状が同一である場合など、各サポートピン 3 の高さ位置の変更が不要である場合、各固定部 12 をオンのまま、つまり、各昇降軸 4 の軸保持体 6 に対する位置を固定したまま、例えば基台 8 ごと昇降することで、複数の基板を順次支持していくこともできる。 50

【0149】

この場合、例えば、制御部1aが、後続の基板の支持される面の凹凸形状が先行の基板の凹凸形状と異なるか否かによって、各サポートピン3の位置変更が必要か否かを判断すればよい。

【0150】

また、支持される面の凹凸形状が同一の基板を連続して支持する場合であっても、支持回数を重ねるごとに各サポートピン3の位置がわずかながらずれていくことも考えられる。そこで、このようなずれを正すために、制御部2aが、支持した基板の数が所定の数以上であるか否かを判断してもよい。

【0151】

制御部1aは、このような判断結果に基づいて、各固定部12による昇降軸4の固定およびその解除、ならびに基台8の昇降を制御すればよい。

【0152】

図10は、基板支持装置1が基板を支持している状態を示す図である。図10(A)は、裏面に部品が実装されていない基板を支持している状態を示す図であり、図10(B)は、裏面に部品が実装されている基板を支持している状態を示す図である。

【0153】

図10(A)に示すように、基板支持装置1が、裏面に部品が実装されていない基板20を支持している場合、複数のサポートピン3の上端は、基板20の裏面の平面に従った位置にあり、基板20をXY平面に平行に保つことができる。

【0154】

また、図10(B)に示すように、基板支持装置1が裏面に部品20aが実装されている基板20を支持している場合であっても、複数のサポートピン3の上端は、基板20の裏面の凹凸に従った位置にあり、基板20をXY平面に平行に保つことができる。

【0155】

ここで、図10(B)に示すように、基板20の裏面に部品20aが実装されている場合、それぞれのサポートピン3が基板20または部品20aに当接するタイミングは同一ではない。そのため、駆動部7は、あるサポートピン3が部品20aに当接しても、他のサポートピン3が基板20または他の部品に当接するまで、軸保持体6を上昇させる必要がある。

【0156】

このような場合であっても、昇降軸4は、軸保持体6に摺動可能に保持されているため部品20aに当接しているサポートピン3の下の昇降軸4は、軸保持体6に対して支持方向とは反対方向に摺動することができる。すなわち、基板支持装置1における相対位置を維持しつつ、軸保持体6との相対位置を変化させることができる。

【0157】

また、軸保持体6と昇降軸4との間に働く摩擦抵抗は、昇降軸4およびサポートピン3が自重で軸保持体6から抜け落ちない程度の力である。

【0158】

そのため、あるサポートピン3の上端が部品20aに当接した状態で、軸保持体6の上昇が継続された場合であっても、そのサポートピン3が部品20aに過大な力を掛けることはない。

【0159】

つまり基板支持装置1は、基板20の裏面がどのような形状であっても、基板20および部品20aを傷めることなく、かつ、基板20が正常な姿勢を保つように基板20を支持することができる。

【0160】

なお、本実施の形態において、複数の固定部12のそれぞれには、互いに独立して制御可能な電磁弁9が接続されているとした。しかしながら、複数の固定部12に対し1つの電磁弁9が接続されていてもよい。

10

20

30

40

50

【0161】

つまり、図7(A)および図7(B)に示すように、複数の固定部12を同期させて動作させる場合は、その動作を司る電磁弁9は一つであってもよい。これにより、例えば、基板支持装置1の構成を簡素化することができる。

【0162】

また、固定部12は、本実施の形態においては上述のようにエアシリンダであり、一方から昇降軸4を押圧することで、昇降軸4の軸保持体6に対する位置を固定するとした。

【0163】

しかしながら、固定部12は他の態様で昇降軸4の位置を固定してもよい。

10

【0164】

図11は、昇降軸4を2つの板体で挟みこむことで昇降軸4の位置を固定する固定部12aを示す概要図である。

【0165】

このように、昇降軸4を挟持することで昇降軸4の軸保持体6に対する位置を固定してもよい。また、固定部12aの駆動源として上述の空圧源9aを利用してもよい。

【0166】

図12は、複数の昇降軸4を固定する際の複数の固定部12aの動作を示す模式図である。

【0167】

複数の固定部12aは、図7(A)および図7(B)に示す固定部12と同じく、それぞれ電磁弁9を介して空圧源9aから空気圧を供給される。また、それぞれの電磁弁9は、制御部1aにより制御される。

20

【0168】

図12(A)に示すように、制御部1aにより各電磁弁9がオフにされた場合、各固定部12は昇降軸4には関与しない。この状態では、各昇降軸4は、Z軸方向に移動可能である。

【0169】

また、図12(B)に示すように、制御部1aにより各電磁弁9がオンにされた場合、各固定部12aの2つの板体が昇降軸4を挟持することにより、各昇降軸4を軸保持体6

30

【0170】

基板支持装置1は、このような態様で各昇降軸4の軸保持体6に対する位置を固定することも可能である。

【0171】

なお、固定部12および固定部12aは、いずれも軸保持体6の上面ではなく下面に取り付けてもよい。

【0172】

また、本実施の形態において、固定部12および12aは、図6および図11等に示すように、昇降軸4に対しX軸方向の力を加えるよう配置されている。

40

【0173】

しかしながら、昇降軸4の側面に支持方向と平行ではない方向の力を与えることができれば、固定部12もしくは12aと昇降軸4との摩擦力、または、固定部12もしくは12aと軸保持体6との摩擦力等により、昇降軸4の支持方向に平行な双方向の移動の制限は可能である。

【0174】

つまり、このように昇降軸4の移動の制限が可能であれば、固定部12および固定部12aの配置位置および力の作用方向は図6および図11等に示す配置位置および力の作用方向に限られない。

【0175】

50

また、固定部 1 2 または固定部 1 2 a は、軸保持体 6 に備えられていなくてもよい。例えば、基台 8 上に備えられていてもよい。

【 0 1 7 6 】

図 1 3 は、固定部 1 2 a を基台 8 に備えた基板支持装置 1 の構成を示す概要図である。

【 0 1 7 7 】

図 1 3 に示すように固定部 1 2 a を基台 8 に取り付けられた場合、固定部 1 2 a は、昇降軸 4 の軸保持体 6 から基台 8 側に突出した部分を挟持することになる。

【 0 1 7 8 】

図 1 4 は、基台 8 に取り付けられた固定部 1 2 a が、昇降軸 4 の位置を固定する様子を
示す図である。 10

【 0 1 7 9 】

図 1 4 に示すように、電磁弁 9 がオフの状態、駆動部 7 が軸保持体 6 を基台 8 から遠ざける方向へ移動させる。これにより、軸保持体 6 に磁力により保持された昇降軸 4 は上昇し、サポートピン 3 が基板 2 0 に当接する。

【 0 1 8 0 】

また、サポートピン 3 が基板 2 0 に当接し、軸保持体 6 が停止した状態で電磁弁 9 がオンにされると、固定部 1 2 a は昇降軸 4 を挟持する。これにより、昇降軸 4 の軸保持体 6 に対する位置が固定される。

【 0 1 8 1 】

つまり、昇降軸 4 の軸保持体 6 から基台 8 側に突出した部分に支持方向と平行ではない
方向の力を与えることで、昇降軸 4 の軸保持体 6 に対する位置を固定することができる。 20

【 0 1 8 2 】

基板支持装置 1 は、このような態様で各昇降軸 4 の軸保持体 6 に対する位置を固定することも可能である。

【 0 1 8 3 】

また、複数組のサポートピン 3 と昇降軸 4 に対応して 1 つの固定部 1 2 等の固定手段が存在していてもよい。つまり、1 つの固定手段が複数の昇降軸 4 を固定してもよい。

【 0 1 8 4 】

図 1 5 は、グループ分けされた複数の昇降軸 4 をグループごとに固定するための構成の一例を示す図である。 30

【 0 1 8 5 】

図 1 5 に示すように、例えば、X 軸方向に平行に並んでいる 5 つの昇降軸 4 を 1 つのグループとし、グループごとに、各昇降軸 4 を挟持する固定部 1 2 b を基台 8 上に取り付ける。

【 0 1 8 6 】

具体的には、それぞれのグループを図 1 5 に示すように A ~ D とし、各固定部 1 2 b を、固定部 [A] ~ 固定部 [D] とする。

【 0 1 8 7 】

このように基台 8 に取り付けられた固定部 [A] ~ 固定部 [D] のそれぞれには、電磁弁 9 を介し空圧源 9 a から空圧が供給される。また各電磁弁 9 は制御部 1 a により制御される。 40

【 0 1 8 8 】

図 1 6 は、図 1 5 に示す構成の基板支持装置 1 を Y 軸方向から見た場合の外観図である。

【 0 1 8 9 】

このように設置された固定部 [A] ~ 固定部 [D] のそれぞれは、それぞれの電磁弁 9 を介して独立して制御部 1 a に制御される。

【 0 1 9 0 】

つまり、グループ単位で、各昇降軸 4 の固定およびその解除を制御することが可能となる。 50

【 0 1 9 1 】

こうすることで、支持対象の基板の Y 軸方向の長さに応じて当該基板の支持に必要なサポートピン 3 のみを選択的に上昇させることが可能となる。

【 0 1 9 2 】

さらに、グループ分けを細分化し、基板の Y 軸方向および X 軸方向の長さに応じて、当該基板の支持に必要なサポートピン 3 のみを選択的に上昇させることも可能である。

【 0 1 9 3 】

図 1 7 は、グループ分けされた複数の昇降軸 4 をグループごとに固定するための構成の別の一例を示す図である。

【 0 1 9 4 】

図 1 7 に示すように、X 軸方向または Y 軸方向に並んだ複数の昇降軸 4 をグループ分けする。

【 0 1 9 5 】

また、それぞれのグループを図 1 7 に示すように A ~ F とし、A ~ F のグループに対応する固定部 1 2 b を固定部 [A] ~ 固定部 [F] とする。

【 0 1 9 6 】

このように基台 8 に取り付けられた固定部 [A] ~ 固定部 [F] のそれぞれには、電磁弁 9 を介し空圧源 9 a から空気圧が供給される。また各電磁弁 9 は制御部 1 a により制御される。

【 0 1 9 7 】

このように固定部 [A] ~ 固定部 [F] を配置し、昇降軸 4 を選択的に上昇させる場合の各固定部 1 2 b の動作について図 1 8 を用いて説明する。

【 0 1 9 8 】

図 1 8 は、昇降軸 4 を選択的に上昇させる場合の各固定部 1 2 b の動作を説明するための図である。

【 0 1 9 9 】

図 1 8 (A) に示すように、支持対象の基板の Y 軸方向の長さが L 1 程度であり X 軸方向の長さが L 2 程度である場合、すべての昇降軸 4 は当該基板の支持に必要である。

【 0 2 0 0 】

そのため、固定部 [A] ~ 固定部 [F] は全てオフになり、または、その時点で全てがオフであればいずれもオンにされることなく、この状態で軸保持体 6 が上昇されることにより全ての昇降軸 4 とサポートピン 3 とが上昇する。

【 0 2 0 1 】

その後、上昇したサポートピン 3 が当該基板または部品に当接し、軸保持体 6 が停止すると、固定部 [A] ~ 固定部 [F] は全てがオンになる。

【 0 2 0 2 】

また、図 1 8 (B) に示すように、支持対象の基板の Y 軸方向の長さが L 3 程度であり X 軸方向の長さが L 4 程度である場合、グループ A および F に属するサポートピン 3 は当該基板の支持には不要であり上昇させる必要がない。

【 0 2 0 3 】

そのため、固定部 [A] および固定部 [F] のみがオンになり、グループ A および F に属する昇降軸 4 は固定される。この状態で軸保持体 6 が上昇した後に、固定部 [B] ~ 固定部 [E] のそれぞれがオンになる。

【 0 2 0 4 】

また、図 1 8 (B) に示すように、支持対象の基板の Y 軸方向の長さが L 5 程度であり X 軸方向の長さが L 6 程度である場合、グループ A、B、E および F に属するサポートピン 3 は当該基板の支持には不要であり上昇させる必要がない。

【 0 2 0 5 】

そのため、固定部 [A]、固定部 [B]、固定部 [E]、および固定部 [F] のみがオンになり、グループ A、B、E および F に属する昇降軸 4 は固定される。この状態で軸保

10

20

30

40

50

持体 6 が上昇した後に、固定部 [C] および固定部 [D] がそれぞれオンになる。

【 0 2 0 6 】

このように、基板の支持に必要な昇降軸 4 のみを上昇させることにより、つまり、基板の支持に不要なサポートピン 3 を上昇させないことにより、例えば、サポートピン 3 が、搬送レール 2 5 等に接触することを防ぐことができる。

【 0 2 0 7 】

このような、選択的に昇降軸 4 を上昇させる基板支持装置 1 の動作の流れを図 1 9 を用いて説明する。

【 0 2 0 8 】

図 1 9 は、図 1 7 に示す構成を有する基板支持装置 1 の動作の流れの一例を示すフロー図である。

10

【 0 2 0 9 】

基板支持装置 1 において、制御部 1 a は、支持すべき基板の大きさに関する情報を取得する。例えば基板支持装置 1 が備えられている部品実装機と通信することで、支持すべき基板の寸法を示す情報を取得する (S 1 0) 。

【 0 2 1 0 】

制御部 1 a は、当該基板が、最初に支持する基板である場合、または、直前に支持した基板と寸法が異なる場合 (S 1 1 で Y e s)、支持に不要なサポートピン 3 に対応する電磁弁 9 をオンにする (S 1 2) 。

【 0 2 1 1 】

20

つまり、制御部 1 a は、複数の昇降軸 4 の中から、基板の支持される面と対向する位置に設けられた複数の昇降軸 4 を選択する。さらに、選択しなかった昇降軸 4 に対応するグループの電磁弁 9 をオンにする。

【 0 2 1 2 】

例えば、図 1 8 (B) に示すように、基板のサイズが L 3 × L 4 程度であれば、制御部 1 a は、固定部 [A] および固定部 [F] をオンにする。

【 0 2 1 3 】

これにより、軸保持体 6 の移動前に、支持に不要な昇降軸 4 は固定部 1 2 b により固定される。またこの状態で、制御部 1 a は、駆動部 7 を作動させ、駆動部 7 により軸保持体 6 を上昇させる (S 1 3) 。

30

【 0 2 1 4 】

このとき、グループ A および F に属する昇降軸 4 は、軸保持体 6 に対して摺動しながら静止し、グループ B ~ E に属する昇降軸 4 は軸保持体 6 とともに支持方向に移動する。

【 0 2 1 5 】

これにより、当該基板の支持に必要な昇降軸 4 およびサポートピン 3 のみが上昇する。

【 0 2 1 6 】

その後、制御部 1 a は、上昇したサポートピン 3 の全てが基板または部品に当接した状態で、軸保持体 6 の上昇を停止させる。さらに、上昇したサポートピン 3 に対応する電磁弁 9 をオンにする。

【 0 2 1 7 】

40

つまり、支持に必要な昇降軸 4 に対応する固定部 1 2 b がオンになり、これら昇降軸 4 の軸保持体 6 に対する位置が固定される (S 1 4) 。

【 0 2 1 8 】

その後、当該基板に対する部品の実装作業が完了すると、制御部 1 a は、先の固定 (S 1 4) でオンにした固定部 1 2 b をオフにし、駆動部 7 により軸保持体 6 を降下させ初期位置まで戻す (S 1 5) 。

【 0 2 1 9 】

さらに、全基板に実装作業が完了した場合、つまり、次に支持すべき基板がない場合 (S 1 6 で Y e s)、基板支持装置 1 の、基板支持に係る動作は終了する。

【 0 2 2 0 】

50

また、次に支持すべき基板がある場合（S 1 6 で N o ）、制御部 1 a は、当該基板の寸法を取得する（S 1 0 ）。

【 0 2 2 1 】

さらに、制御部 1 a は、取得した寸法が、直前に支持した基板の寸法と同じである場合（S 1 1 で N o ）、そのまま駆動部 7 により軸保持体 6 を上昇させる。

【 0 2 2 2 】

つまり、支持に不要なサポートピン 3 の位置および数に変更がないため、直前の基板の支持の際に、その基板の支持に不要な昇降軸 4 の固定のためにオンにされた固定部 1 2 b はそのままオンの状態にされる。

【 0 2 2 3 】

また、制御部 1 a は、取得した寸法が、直前に支持した基板の寸法と異なる場合（S 1 1 で Y e s ）、その取得した寸法に応じて、支持に不要なサポートピン 3 に対応する電磁弁 9 をオンにする（S 1 2 ）。

【 0 2 2 4 】

その後、駆動部 7 による軸保持体 6 の上昇（S 1 3 ）以降が繰り返される。

【 0 2 2 5 】

このように、基板支持装置 1 は、複数の基板を順次支持していく場合においても、それぞれの基板の寸法に応じて、基板の支持に必要な昇降軸 4 のみを上昇させることができる。

【 0 2 2 6 】

なお、固定部 1 2 b のような複数の昇降軸 4 をまとめて固定する固定手段を軸保持体 6 に取り付けてもよい。この場合、例えば制御部 1 a が制御すべき固定手段の数が少なくなるため、制御が容易なものとなる。

【 0 2 2 7 】

また、以上説明した固定部 1 2 等は、空圧源 9 a から供給される空気圧により動作している。しかしながら、昇降軸 4 の位置を固定する機構は、例えば、油圧または電気等を動力源として動作するものであってもよい。

【 0 2 2 8 】

また、基板の寸法以外の判断基準で、上昇させる昇降軸 4 または上昇させない昇降軸 4 を選択してもよい。

【 0 2 2 9 】

例えば、基板の裏面に所定の強度を備えていない部品が存在する場合を想定する。この場合、その部品に当接する 1 以上のサポートピン 3 の昇降軸 4 が上昇しないように、当該昇降軸 4 に対応する電磁弁を ON にして軸保持体 6 を上昇させる。

【 0 2 3 0 】

これにより、強度が低い部品に何らダメージを与えることなく当該基板を支持することができる。

【 0 2 3 1 】

この場合、制御部 1 a は、例えば、基板支持装置 1 が備えられている部品実装機から当該基板のどこに所定の強度以下の強度の部品が位置しているかを示す情報を取得する。さらに、制御部 1 a は、その情報に示される位置に対応する昇降軸 4 を選択し、軸保持体 6 を上昇させる前に、選択した昇降軸 4 に対応する電磁弁を ON にする。

【 0 2 3 2 】

つまり制御部 1 a は、部材の支持される面の強度に関する情報を取得する。さらに、その情報に基づき、複数の支持体の中から、部材の支持される面の所定の強度以下の強度である部分と対向する位置に設けられた 1 以上の支持体を選択する。そして選択した 1 以上の支持体を固定手段により固定させて上昇させないようにする。

【 0 2 3 3 】

これにより、上述のような、基板の裏面に実装された部品の強度に応じた昇降軸 4 の上昇制御を行うことができる。

10

20

30

40

50

【0234】

なお、部品の強度が所定の強度以下であるか否かの判断は、例えば制御部1aが行ってもよい。また、例えば、部品実装機が実装データとして有する情報において予めサポートピン3を当接させない部品として規定されていてもよい。

【0235】

また、上述の「強度」とは、衝撃に対する強度および荷重に対する強度など、何らかの力が加えられた場合に発生する負荷に対抗し得る度合いを示す指標である。

【0236】

また、本実施の形態において、保持部5の磁石5aはドーナツ形状をしている(図3(B)、図4(A)および図4(C)参照)。つまり、昇降軸4の全周から磁力を及ぼす形状をしている。

10

【0237】

しかしながら、磁石5aは、昇降軸4の周の一部にのみ磁力を及ぼす形状であってもよい。

【0238】

図20は、磁石5aの他の形状の例を示す図である。

【0239】

例えば図20(A)に示すように、磁石5aが、軸保持体6の昇降軸4を保持するための孔の周の一部を構成する曲面を備えた箱型の形状であってもよい。

【0240】

20

また、図20(B)に示すように、複数の磁石5aで保持部5が構成されていてもよい。

【0241】

さらには、図20(A)および図20(B)に示す各磁石5aが、図4(C)等に示す磁石カバー5bのような樹脂製のカバーで覆われていてもよい。

【0242】

つまり、磁性体である昇降軸4を磁力で摺動可能に保持できる態様であれば、磁石5aの形状はどのようなものであってもよく、カバーの有無もいずれかに限定されるものではない。

【0243】

30

また、本実施の形態において磁石5aは永久磁石であるとしたが、電磁石でもよい。この場合、例えば、電磁石である磁石5aに通電する電流の大きさを変えることで、昇降軸4の材質または重量等に応じた最適な保持力を選択することができる。

【0244】

また、サポートピン3について、その素材は特に限定されるものではなく、ゴム、金属、およびプラスチック等の素材で作成可能である。要するに、支持対象となる部材を支持できる素材および形状であればよい。

【0245】

また、切欠きのある基板を支持する場合、サポートピン3の上端がその切欠きに入り、基板が正常な姿勢を保つように支持することができないことも考えられる。

40

【0246】

このような状態を防ぐためには、サポートピン3の上端を切欠きに入らない大きさにすればよい。

【0247】

図21は、基板の切欠きの幅とサポートピン3の上端の幅とを示す図である。

【0248】

図21(A)に示すように、基板支持装置1が支持する基板に切欠きがあり、その幅が“T”であると想定する。また、図21(B)に示すように、サポートピン3の上端の幅が“W”であると想定する。なお、サポートピン3は全体として円錐台形状である。つまり、上端の端面は直径“W”の円形である。

50

【0249】

このような場合、“ $T < W$ ”であれば、サポートピン3の上端が切欠きに入ることがなく、基板が正常な姿勢を保つように基板を支持することができる。

【0250】

(実施の形態2)

本発明の実施の形態2として、複数の固定部を有する軸固定体を備える基板支持装置について説明する。

【0251】

図22は、本発明の実施の形態2の基板支持装置2の概観を示す概観図である。

【0252】

図22に示す基板支持装置2は、本発明の部材支持装置の別の一例であり、基板支持装置1と同じく、部品実装機に備えられている。また、搬送ルール25により搬送されてくる基板20を下方から支持することができる。

【0253】

図22に示すように、基板支持装置2は、サポートピン3と、昇降軸4と、軸固定体13と、軸保持体6と、駆動部7と、基台8とを備える。

【0254】

軸固定体13は、1組のサポートピン3および昇降軸4に対し1つの固定部14を有している。

【0255】

固定部14は、実施の形態1における固定部12と同じく昇降軸4の位置を固定する構成部である。本実施の形態においては、電気粘性流体(以下、「ER流体」という。ERはElectro-Rheologicalの略である。)を利用して昇降軸4の位置を固定する。

【0256】

なお、軸固定体13と軸保持体6とを一体構造にすることで、コンパクトな機構にすることも可能である。

【0257】

軸保持体6は、実施の形態1と同じく、1組のサポートピン3および昇降軸4に対し1つの保持部5を有している。また、複数の昇降軸4が軸固定体13を貫通した状態で、それら複数の昇降軸4を磁力により保持している。

【0258】

図23は、基板支持装置2をY軸方向から見た場合の側面図である。

【0259】

図23に示すように、駆動部7は、軸保持体6および軸固定体13を平行に支持しており、軸保持体6とともに軸固定体13を移動させることができる。

【0260】

図24は、固定部14の構成の概要を示す図である。

【0261】

図24に示すように、保持部5は、実施の形態1と同じく、永久磁石である磁石5aと樹脂製の磁石カバー5bとで構成されている。

【0262】

固定部14は、ER流体10と、ER流体10を固定部14内に封じ込めるパッキン10aと、2つの電極11とを有している。

【0263】

固定部14が有する2つの電極11は、電源部15に接続され、電源部15のスイッチがオンにされると、ER流体10に電圧が印加される。

【0264】

ER流体10は、上述のように電圧の印加によって粘性をミリ秒単位で可逆的に変化させられる流体である。

10

20

30

40

50

【0265】

つまり、ER流体10に所定の電圧を印加し、粘度を増加させることにより、昇降軸4とER流体10との間の摩擦抵抗を増加させることができる。

【0266】

昇降軸4は、増加した摩擦抵抗により固定部14に実質的に固定される。つまり、昇降軸4の位置が、当該固定が行われたときの位置に固定される。これにより昇降軸4およびサポートピン3の上下方向の移動が制限される。

【0267】

また、粘度は可逆的に変化するため、電圧の印加を止めると、摩擦抵抗が減少し、昇降軸4は、軸固定体13および軸保持体6に対して摺動可能となる。

10

【0268】

図25は、電源部15のスイッチのオンおよびオフと、ER流体10および昇降軸4の間の摩擦抵抗との関係を示す図である。なお、図においてスイッチを「SW」と記載している。

【0269】

図25に示すように、電源部15のスイッチがオンの状態では、摩擦抵抗の値は高く、スイッチをオフにすると摩擦抵抗の値は低くなる。

【0270】

なお、ER流体10および昇降軸4の間の摩擦抵抗の値がどの程度高くなるか、すなわち、ER流体10の粘度がどの程度増加するかは、印加する電圧の大きさにより異なる。

20

【0271】

そのため、支持対象の基板が上方から受ける力に抗して昇降軸4の位置を固定できる粘度まで増加させる電圧が、電源部15がER流体10に印加する電圧として決定されればよい。

【0272】

ここで、ER流体10は、電界の印加で粘性が大きく変化する流体であり、誘電体微粒子を絶縁油に分散させた分散系と、液晶や誘電性液体からなる均一系に大別される。

【0273】

電界を印加した際の粘性変化挙動は、前者がビンガム流動、後者がニュートン流動を示すが、本発明の固定部14には、両流体とも使用できる。

30

【0274】

ER流体10は、1~2KV/mmの電界印加で通常1000~3000Paの剪断応力を増加させる。これは電極面積1平方cm当たり10グラム(g)から30gの力が発生することを意味する。

【0275】

例えば、直径5mmの昇降軸4が、ER流体10が充填された内径5mm、長さ3cmの固定部14を通過する場合を想定する。

【0276】

この場合、1~2KV/mmの電界印加で受ける抵抗の増分は、 $0.5 \times 3.14 \times 3$ (cm²) $\times 10 \sim 30$ (g/cm²) = 37~110 (g)と算出され、実際にもそれに近い抵抗増分を示す。昇降軸4は、このように増加した抵抗力により実質的に軸固定体13に固定される。

40

【0277】

また、軸固定体13は軸保持体6に対し静止している。そのため、各昇降軸4は軸固定体13に固定されることにより、軸保持体6に対する位置が固定される。

【0278】

本実施の形態の基板支持装置2は、全てのサポートピン3が基板または部品に当接した状態で、駆動部7による軸保持体6および軸固定体13の押上げを停止する。さらに、各固定部14のER流体10に所定の電圧を印加することにより、昇降軸4それぞれの位置を固定する。

50

【0279】

すなわち、各サポートピン3は上下方向の移動を制限され、基板はこれらサポートピン3により支持される。

【0280】

なお、全ての固定部14は、電源部15による通電が可能に電源部15と接続されており、電源部15のスイッチがオンにされると、全ての固定部14においてそれぞれの昇降軸4の位置が固定される。

【0281】

また、電源部15のスイッチがオフにされると、それぞれの昇降軸4が軸保持体6および軸固定体13に対して摺動可能となる。

10

【0282】

図26は、基板支持装置2の機能的な構成を示す機能ブロック図である。

【0283】

図26に示すように、電源部15は、制御部2aに制御される。全ての固定部14は、電源部15を介して制御部2aに制御される。また、軸保持体6および軸固定体13を昇降させる駆動部7も制御部2aに制御される。

【0284】

なお、制御部2aは、実施の形態1における制御部1aと同じく、コンピュータにより実現することができる。

【0285】

また、固定部14ごとに電圧印加のオンおよびオフが可能ないように、固定部14ごとに個別のスイッチを設けてもよい。この場合は、個別のスイッチのオンおよびオフを制御部2aが制御すればよい。

20

【0286】

このように構成された基板支持装置2により実行される基板支持方法の基本的な流れは、実施の形態1の基板支持装置1と同じである。

【0287】

すなわち、図9に示すように、基板支持装置2は、軸保持体6が全ての昇降軸4を磁力で保持する(S1)。この状態で軸保持体6が移動する(S2)。

【0288】

具体的には、制御部2aが駆動部7を作動させ、軸保持体6を基板20の方向に上昇させる。これにより、全ての昇降軸4およびサポートピン3が上昇する。なお、このとき、軸固定体13も軸保持体6との距離を保ちながら上昇する。

30

【0289】

全てのサポートピン3が上昇し、それぞれの上端が基板20に当接した状態で各固定部14が各昇降軸4の位置を固定する(S3)。

【0290】

具体的には、全てのサポートピン3の上端が基板20または部品に当接した状態で、制御部2aが電源部15のスイッチをオンにする。これにより、全ての固定部14に所定の電圧が印加され、それぞれのER流体10の粘度が増加することにより、全ての昇降軸4の位置が固定される。

40

【0291】

なお、図9において「電磁弁をオン」となっている部分は、本実施の形態においては「電源部のスイッチをオン」となる。

【0292】

その後、当該基板への部品の実装が終了すると、制御部2aの制御により電源部15のスイッチはオフにされ、一旦、軸保持体6と軸固定体13とは初期位置に戻される。さらに、基板支持装置2上に次の基板20が搬送されると、軸保持体6の上昇(S2)および昇降軸4の固定(S3)が行われる。

【0293】

50

基板支持装置 2 は、このような動作を行うことで、基板 20 のサポートピン 3 に支持される面である裏面の形状がどのような形状であっても、適切に支持することができる。

【0294】

なお、順次支持していく基板の裏面の凹凸形状が同一である場合など、各サポートピン 3 の高さ位置の変更が不要である場合、各固定部 14 をオンのまま、つまり、各昇降軸 4 の軸保持体 6 に対する位置を固定したまま、例えば基台 8 ごと昇降することで、複数の基板を順次支持していくこともできる。

【0295】

図 27 は、基板支持装置 2 が基板を支持している状態を示す図である。図 27 (A) は、裏面に部品が実装されていない基板を支持している状態を示す図であり、図 27 (B) は、裏面に部品が実装されている基板を支持している状態を示す図である。

10

【0296】

図 27 (A) に示すように、基板支持装置 2 が、裏面に部品が実装されていない基板 20 を支持している場合、複数のサポートピン 3 の上端は、基板 20 の裏面の平面に従った位置にあり、基板 20 を X Y 平面に平行に保つことができる。

【0297】

また、図 27 (B) に示すように、基板支持装置 2 が裏面に部品 20 a が実装されている基板 20 を支持している場合であっても、複数のサポートピン 3 の上端は、基板 20 の裏面の凹凸に従った位置にあり、基板 20 を X Y 平面に平行に保つことができる。

【0298】

20

また、このとき、部品 20 a に当接したサポートピン 3 の下の昇降軸 4 は、軸保持体 6 の上昇が停止するまでは、軸保持体 6 および軸固定体 13 に対し支持方向とは反対に摺動する。

【0299】

つまり基板支持装置 2 は、実施の形態 1 の基板支持装置 1 と同じく、基板 20 の裏面がどのような形状であっても基板 20 および部品 20 a を傷めることなく、かつ、基板 20 が正常な姿勢を保つように基板 20 を支持することができる。

【0300】

なお、本実施の形態において、固定部 14 は 2 つの電極 11 を有するとしたが、電極 11 は 1 つでもよい。この場合、例えば、昇降軸 4 を電極として利用することで、E R 流体 10 への電圧印加は可能である。

30

【0301】

図 28 は、昇降軸 4 を電極として使用する場合の構成を示す図である。

【0302】

図 28 に示すように、例えば、電源部 15 の負極側に接続されたブラシ 19 を昇降軸 4 に接触する状態に置く。

【0303】

この構成であっても、電源部 15 のスイッチがオンにされると、E R 流体 10 に電圧が印加される。なお、この場合、昇降軸 4 の少なくとも表面が導電性の素材であればよい。

【0304】

40

また、固定部 14 のように電力を利用して昇降軸 4 を固定する別の仕組みとして、静電気により昇降軸 4 の位置を固定することも可能である。

【0305】

図 29 は、静電気力により昇降軸 4 の位置を固定する固定部を備える基板支持装置 2 の概観を示す概観図である。

【0306】

図 29 に示す基板支持装置 2 は、図 22 に示す基板支持装置 2 と、その基本的な構成において同一である。

【0307】

つまり、複数の昇降軸 4 は、磁力により軸保持体 6 に摺動可能に保持されており、軸保

50

持体 6 および軸固定体 1 3 は駆動部 7 により昇降する。

【 0 3 0 8 】

また、軸保持体 6 および軸固定体 1 3 が昇降することで、複数の基板 2 0 を順次支持するという基本動作も同一である。

【 0 3 0 9 】

しかし、図 2 9 に示す基板支持装置 2 の軸固定体 1 3 は、静電気力により昇降軸 4 の位置を固定する固定部 1 4 a を有している。また、静電気力により効率よく昇降軸 4 の位置の固定を行うために、昇降軸 4 の形状は図 2 9 に示すように角棒状である。

【 0 3 1 0 】

固定部 1 4 a の具体的な構成および動作について図 3 0 ~ 図 3 6 を用いて説明する。

10

【 0 3 1 1 】

図 3 0 は、固定部 1 4 a の構成概要を示す図である。

【 0 3 1 2 】

図 3 0 (A) は、固定部 1 4 a の構成概要を示す斜視図であり、図 3 0 (B) は平面図である。なお、図 3 0 (B) に図示している絶縁体 1 7 は、図 3 0 (A) においては図示の都合上省略している。

【 0 3 1 3 】

図 3 0 (A) および図 3 0 (B) に示すように、軸固定体 1 3 は、昇降軸 4 を貫通させる孔 1 6 を有している。孔 1 6 の内面と昇降軸 4 との間にはわずかに隙間（例えば数十ミクロン）が存在する。

20

【 0 3 1 4 】

また、固定部 1 4 a は、孔 1 6 の周縁に位置しており、2つの電極 1 1 を有している。この2つの電極 1 1 は昇降軸 4 を挟み向かい合って存在している。

【 0 3 1 5 】

これら2つの電極 1 1 はともに電源部 1 5 a に接続されており、スイッチが接点“ 1 ”（以下 [1] と記載する。他の接点番号についても同じ）に切り替えられると所定の電圧 V 1 が印加される。この電圧 V 1 の印加により、昇降軸 4 が帯電し、固定部 1 4 a と昇降軸 4 との間に静電気力が発生する。

【 0 3 1 6 】

具体的には、固定部 1 4 a が有する2つの絶縁体 1 7 と、昇降軸 4 との間に静電気力が発生する。この静電気力により昇降軸 4 は軸固定体 1 3 に固定される。

30

【 0 3 1 7 】

また、スイッチが [0] に切り替えられると、昇降軸 4 に貯まった電荷が逃がされる。つまり除電される。

【 0 3 1 8 】

なお、電源部 1 5 a および後述する電源部 1 5 b ~ 1 5 d のそれぞれは、本発明の基板支持装置における電圧印加手段の一例であり、除電手段の一例である。

【 0 3 1 9 】

また、昇降軸 4 は図において接地されているが、昇降軸 4 の素材が不導体の場合、接地は不要である。

40

【 0 3 2 0 】

また、上述のように孔 1 6 の内面と昇降軸 4 との間に隙間が存在するため、昇降軸 4 は、スイッチが [0] である場合、軸固定体 1 3 に対しスムーズに上下に移動することができる。

【 0 3 2 1 】

なお、図 3 0 においては、1つの固定部 1 4 a と電源部 1 5 a との接続関係を示しているが、他の固定部 1 4 a も、所定の電圧 V 1 が印加可能なように電源部 1 5 a と接続されている。

【 0 3 2 2 】

図 3 1 は、昇降軸 4 の帯電と除電とを説明するための図である。

50

【 0 3 2 3 】

図 3 1 (A) に示すように、電源部 1 5 a のスイッチが [1] である場合、固定部 1 4 a に電圧 V_1 が印加される。具体的には 2 つの電極 1 1 に電圧 V_1 が印加され、それぞれプラスの電位になる。これにより、それぞれの絶縁体 1 7 の昇降軸 4 側にマイナスの電位が現れ、昇降軸 4 の電極 1 1 側の 2 つの面はプラスに帯電する。

【 0 3 2 4 】

これにより、昇降軸 4 と 2 つの絶縁体 1 7 との間に互いに引き合う静電気力が働くことになる。そのため、この静電気力を「吸着力」と表現することもできる。

【 0 3 2 5 】

つまり、固定部 1 4 a に電圧 V_1 が印加されることにより、昇降軸 4 と軸保持体 6 との間に静電気力が発生し、これにより昇降軸 4 を軸固定体 1 3 に固定することができる。つまり、軸保持体 6 に対する位置を固定することができる。

10

【 0 3 2 6 】

また図 3 1 (B) に示すように、電源部 1 5 a のスイッチが [0] である場合、2 つの電極 1 1 は接地され、昇降軸 4 は除電される。これにより、静電気力は実質的に消滅し昇降軸 4 は移動の制限から解放される。

【 0 3 2 7 】

このように、基板支持装置 2 は、昇降軸 4 の固定に静電気力を用いることができ、この場合、図に示すように昇降軸 4 と軸固定体 1 3 との間に隙間を設けることができる。

【 0 3 2 8 】

これにより、昇降軸 4 が軸固定体 1 3 と常に接触している図 2 9 に示す基板支持装置 2 と比較すると、昇降軸 4 の磨耗を抑えることができ、昇降軸 4 の長寿命化を図ることができる。つまり、基板支持装置 2 のメンテナンスに係る負荷を抑制することができる。

20

【 0 3 2 9 】

なお、昇降軸 4 の素材としては、不導体であるベークライト、導電体であるアルミニウムおよびステンレス鋼 (SUS : S t a i n l e s s U s e d S t e e l) 等が採用される。

【 0 3 3 0 】

また、昇降軸 4 の素材がいずれの場合も、印加電圧の大きさと静電気力とは正の相関関係がある。

30

【 0 3 3 1 】

例えば、昇降軸 4 の素材がベークライト、絶縁体 1 7 の素材がポリイミド、電極 1 1 から孔 1 6 までの距離が 0.5 mm である場合、電圧が 1 K V のときに発生する静電気力は約 60 g / cm^2 である。

【 0 3 3 2 】

この静電気力の値に、電極 1 1 の昇降軸 4 への投影面積を乗じ、さらに 2 倍することで、2 つの電極 1 1 により発生する静電気力の大きさを求めることができる。

【 0 3 3 3 】

ここで、昇降軸 4 の素材が導電体あるか否かに関わらず、昇降軸 4 を接地せずに昇降軸 4 を帯電させることも可能である。

40

【 0 3 3 4 】

図 3 2 は、昇降軸 4 を接地せずに帯電させる方法を説明するための図である。

【 0 3 3 5 】

図に示すように、2 つの電極 1 1 に互いに正負が逆の電圧を印加する。具体的には、図において下の電極 1 1 は電源部 1 5 a に接続されており、スイッチが [1] である場合、電圧 V_1 ($V_1 > 0$) が印加される。

【 0 3 3 6 】

また、図において上の電極 1 1 は電源部 1 5 b に接続されており、スイッチが [1] である場合、電圧 ($-V_1$) が印加される。

【 0 3 3 7 】

50

このように2つの電極11に正負が互いに異なる電圧を印加することで、昇降軸4は図に示すように帯電し、昇降軸4と2つの絶縁体17とが互いに引き合う静電気力が発生する。これにより、昇降軸4の位置は固定される。

【0338】

また、電源部15aのスイッチおよび電源部15bのスイッチを[0]にすることで、昇降軸4は除電され、固定から開放される。

【0339】

また、固定時とは正負が逆の電圧を電極11に印加して昇降軸4の帯電を中和することで昇降軸4を除電してもよい。

【0340】

図33は、電圧印加により昇降軸4の除電を行う際の電圧の変化の一例を示す図である。

【0341】

図33に示すように、電極11に印加する電圧を“ V_1 ”から“ $-V_2$ ”に変化させ、その状態を所定の期間Tだけ維持する。その後、電極11を接地する。

【0342】

例えば“ V_1 ”を1KVとし、“ $-V_2$ ”を-500Vとし、所定の期間Tを2秒とする。これにより、昇降軸4に貯まった電荷を中和する。つまり、昇降軸4を除電する。

【0343】

図34は、図33に示す印加電圧の変化を実現する構成の一例を示す図である。

【0344】

図34に示すように、電源部15cは、固定部14aの2つの電極11に対する印加電圧を“ V_1 ”、“ $-V_2$ ”、および“0”に切り替えるスイッチを備えている。

【0345】

このような構成において、左図に示すように、スイッチを[2]にすると、2つの電極11に電圧“ V_1 ”が印加され、昇降軸4が帯電し、昇降軸4と2つの絶縁体17との間に静電気力が発生する。これにより、昇降軸4の軸保持体6に対する位置が固定される。

【0346】

また、右図に示すように、スイッチを[1]にし、2つの電極11に期間Tだけ負の電圧“ $-V_2$ ”を印加する。これにより昇降軸4が除電され、昇降軸4は軸保持体6に対して移動可能となる。

【0347】

その後、スイッチを[0]に切り替えて2つの電極11を接地する。

【0348】

このように、電源部15cが昇降軸4の固定時の電圧とは正負が逆の所定の電圧を固定部14aに印加し、昇降軸4に貯まった電荷を中和することで昇降軸4の除電を行ってもよい。

【0349】

また、直流電圧により昇降軸4の除電を行うのではなく、交流電圧を用いて昇降軸4を除電してもよい。

【0350】

図35は、交流電圧により昇降軸4の除電を行う際の電極11に対する印加電圧の変化の一例を示す図である。

【0351】

図35に示すように、電極11に直流電圧“ V_1 ”が印加され昇降軸4が帯電した状態で、交流電圧“ V_3 ”を所定の期間Tだけ印加する。その後、電極11を接地する。

【0352】

これにより、昇降軸4に貯まった電荷を中和することができる。つまり、昇降軸4を除電することができる。

【0353】

10

20

30

40

50

図 3 6 は、図 3 5 に示す印加電圧の変化を実現する構成の一例を示す図である。

【 0 3 5 4 】

図 3 6 に示すように、電源部 1 5 d は、固定部 1 4 a の 2 つの電極 1 1 に対する印加電圧を直流電圧 “ V 1 ”、交流電圧 “ V 3 ”、および “ 0 ” に切り替えるスイッチを備えている。

【 0 3 5 5 】

このような構成において、左図に示すように、スイッチを [2] にすると、2 つの電極 1 1 に電圧 “ V 1 ” が印加され、昇降軸 4 が帯電し、昇降軸 4 と 2 つの絶縁体 1 7 との間に静電気力が発生する。これにより、昇降軸 4 の軸保持体 6 に対する位置が固定される。

【 0 3 5 6 】

また、右図に示すように、スイッチを [1] にし、2 つの電極 1 1 に期間 T だけ交流電圧 “ V 3 ” を印加する。これにより昇降軸 4 が除電され、昇降軸 4 は軸保持体 6 に対して移動可能となる。

【 0 3 5 7 】

その後、スイッチを [0] に切り替えて 2 つの電極 1 1 を接地する。

【 0 3 5 8 】

このように、電源部 1 5 が所定の交流電圧を固定部 1 4 a に印加し、昇降軸 4 に貯まった電荷を中和することで昇降軸 4 の除電を行ってもよい。

【 0 3 5 9 】

また、このように、昇降軸 4 の除電に交流電圧を用いた場合、その印加期間を厳密に制御することが不要であるという利点がある。

【 0 3 6 0 】

また、基板支持装置 2 においても、実施の形態 1 における固定部 1 2 等のように機械的に昇降軸 4 を固定する機構を採用することも可能である。

【 0 3 6 1 】

図 3 7 は、昇降軸 4 を機械的に固定する機構の別の一例を示す図である。

【 0 3 6 2 】

図 3 7 (A) に示すように、X 軸方向に並んだ複数の昇降軸 4 を 1 つのグループとし、それら昇降軸 4 の間を通すように、一端が軸固定体 1 3 に連結されたワイヤ 1 8 を配置する。

【 0 3 6 3 】

また、ワイヤ 1 8 の他端をバネ 1 8 a を介して固定部 1 2 c に連結する。なお、固定部 1 2 c は、実施の形態 1 における固定部 1 2 と同じくエアシリンダである。

【 0 3 6 4 】

このような構成において、固定部 1 2 c がオンの状態、つまり、固定部 1 2 c のプランジャが突出している状態では、ワイヤ 1 8 は緩んだ状態となり、各昇降軸 4 は軸固定体 1 3 に固定されていない状態である。

【 0 3 6 5 】

また、図 3 7 (B) に示すように、固定部 1 2 c がオフの状態、つまり、固定部 1 2 c のプランジャが初期位置に戻った状態では、バネ 1 8 a を介してワイヤ 1 8 が引っ張られ、各昇降軸 4 は、略 Y 軸方向の押圧力をワイヤ 1 8 から受ける。これにより、各昇降軸 4 は軸固定体 1 3 に固定された状態となる。

【 0 3 6 6 】

このような機構を、X 軸方向に並ぶ昇降軸 4 のグループの全てについて施すことにより、全ての昇降軸 4 の位置の固定および開放が可能である。

【 0 3 6 7 】

このように、実施の形態 2 の基板支持装置 2 においても、機械的に昇降軸 4 の位置を固定する機構を採用してもよい。

【 0 3 6 8 】

なお、図 3 7 (A) および図 3 7 (B) に示す、ワイヤ 1 8 を使用した固定機構は、実

10

20

30

40

50

施の形態 1 の基板支持装置 1 においても採用することができる。

【 0 3 6 9 】

例えば、基板支持装置 1 の軸保持体 6 の上面または下面に当該固定機構を複数取り付け
ることで、全ての昇降軸 4 の位置の固定および開放が可能である。

【 0 3 7 0 】

また、基板支持装置 1 の基台 8 の上面に、図 1 5 および図 1 7 に示すような配置位置に
当該固定機構を配置することで、グループごとの昇降軸 4 の昇降が可能である。

【 0 3 7 1 】

また、実施の形態 2 の基板支持装置 2 において、軸固定体 1 3 は軸保持体 6 とともに昇
降するとした。しかしながら、基板の支持に必要なサポートピン 3 を基板に当接させるだ
け軸保持体 6 を上昇できるのであれば、軸固定体 1 3 は基板支持装置 2 において静止して
いてもよい。

10

【 0 3 7 2 】

この場合、駆動部 7 が軸保持体 6 を移動させると、その移動に伴って複数の昇降軸 4 は
軸固定体 1 3 に対して摺動することになる。しかし、各昇降軸 4 は軸固定体 1 3 を貫通し
た状態であり、これら複数の昇降軸 4 のそれぞれを固定することは可能である。

【 0 3 7 3 】

また、基板支持装置 2 において、軸固定体 1 3 は軸保持体 6 の上部に設けられているが
、軸固定体 1 3 と軸保持体 6 との上下関係は逆であってもよい。さらに、軸保持体 6 が軸
固定体 1 3 の上部に設けられた場合においても、軸固定体 1 3 は軸保持体 6 とともに移動
せず静止していてもよい。

20

【 0 3 7 4 】

また、基板支持装置 2 において、軸固定体 1 3 を静止させたまま軸保持体 6 を移動させ
る場合、図 1 5 ~ 図 1 9 を用いて説明した、基板の支持に必要なサポートピン 3 のみを移
動させることが可能である。また、強度の低い部品に対向する位置にあるサポートピン 3
を上昇させないことも可能である。

【 0 3 7 5 】

例えば複数の固定部 1 4 に対し、グループごとまたは個々に電圧印加のオンおよびオフ
が可能のように複数のスイッチを設ける。

【 0 3 7 6 】

制御部 2 a が、搬送レール 2 5 の幅に関する幅情報等の、基板の大きさに関する情報を
取得し、当該基板の支持される面と対向する位置に設けられた複数の昇降軸 4 を選択する
。さらに、制御部 2 a が、選択しなかった昇降軸 4 に対応する固定部 1 4 に所定の電圧が
印加されるように各スイッチをオンまたはオフにする。

30

【 0 3 7 7 】

その後、制御部 2 a が、駆動部 7 を制御して軸保持体 6 を上昇させる。

【 0 3 7 8 】

基板支持装置 2 は、このような動作をすることにより、基板の支持に必要なサポートピ
ン 3 のみを選択的に移動させることができる。

【 0 3 7 9 】

また、本実施の形態における E R 流体 1 0 は、流動性の高いものであり、パッキン 1 0
a により固定部 1 4 内に封止する構造が採用されている。

40

【 0 3 8 0 】

しかしながら、昇降軸 4 の位置を固定する E R 流体として、ゲル化された E R 流体であ
るゲル構造 E R 流体を採用してもよい。

【 0 3 8 1 】

ゲル構造 E R 流体は、流動性の高い E R 流体と比較すると、時間経過に伴う粒子の沈降
および凝集が発生せず、粒子の分散安定性を有し、電圧印加による粘性向上効果が安定し
て発生するという利点がある。

【 0 3 8 2 】

50

また、昇降軸 4 の位置を固定する E R 流体としてゲル構造 E R 流体を採用した場合、固定部 1 4 にシール構造は不要である。すなわち、パッキン 1 0 a は不要となる。

【 0 3 8 3 】

その他の固定部 1 4 の構造は、図 2 4 に示すものと同じであり、電極 1 1 を配置することでゲル構造 E R 流体に対して所定の電圧を印加可能にしておけばよい。

【 0 3 8 4 】

また、使用するゲル構造 E R 流体の特性等に応じて、昇降軸 4 の固定時の印加電圧の大きさを決定すればよい。

【 0 3 8 5 】

また、1 台の基板支持装置 1 または 2 を 1 つの基板ユニットとして扱い、複数の基板ユニットを組み合わせて様々な大きさの基板を支持できるようにすることも可能である。

10

【 0 3 8 6 】

また、本発明の実施の形態 1 および 2 として、部品実装機において基板を支持する基板支持装置について説明した。しかしながら、本発明は、その他の装置における部材の支持方法および支持装置としても適用可能である。

【 0 3 8 7 】

例えば、本発明は、基板にはんだペースト等の導電性ペーストを塗布するスクリーン印刷機における、基板の支持方法および支持装置に適用可能である。

【 0 3 8 8 】

スクリーン印刷機において、基板に導電性ペーストが塗布される際、塗布箇所以外をマスクされた基板の上を、スキージが導電性ペーストを基板に塗りこむように移動していく。つまり、基板は上方からスキージにより力を受ける。

20

【 0 3 8 9 】

従って、スクリーン印刷機において基板をしっかりと支持することは重要なことである。また、基板の裏面に部品が実装されている場合、つまり、基板の裏面が凹凸形状である場合もあるため、本発明の部材支持方法および部材支持装置を、スクリーン印刷機における基板の支持方法および支持装置として用いることは有用である。

【 0 3 9 0 】

また、本発明は、例えば、支持される面に凹凸のある金属、木材等に対する研磨、切削、および部品取り付け等の作業時に、これら金属等を支持する支持方法および支持装置としても有用である。

30

【 0 3 9 1 】

本発明の部材支持方法および部材支持装置は、部材に何らかの作業が施される際に、部材の、作業が施される側とはおおよそ反対側から支持体を当接させ、支持体が当接した状態でその支持体の位置を固定する方法および装置である。

【 0 3 9 2 】

従って、本発明は、基板支持装置 1 および 2 のように、支持対象の部材が、裏面に部品が未実装の基板、および、裏面に 1 以上の部品が実装済みの基板である場合に限られず、工業製品を構成する様々な部材に対する各種作業時における部材支持方法および部材支持装置として実施できる。

40

【 0 3 9 3 】

また、その支持方向も、基板支持装置 1 および 2 のように、下から上に向けての支持方向である必要はない。例えば、ある部材の右側面に力をかけながら部品を取り付ける場合、その部材を支持する方向は左から右に向けての方向になる。この場合は、部材の左側から支持体を部材に当接させ、当接した状態で支持体の位置を固定すればよい。

【 0 3 9 4 】

要するに、上述のように、支持対象の部材がどのような素材であるか、作業が施される側と反対側がどのような凹凸形状である等に関わらず、また、その支持方向がどの方向であるかに関わらず、本発明の実施は可能であり、かつ、支持対象の部材が正常な姿勢を保つように支持することができる。

50

【0395】

具体的には、支持対象となる部材の大きさや重量、作業時に係る力の大きさ等に応じて、支持体の大きさ、形状、硬度、個数、および配置、並びに、支持体の位置を固定する際の固定力等を決定すればよい。

【0396】

このように、本発明は、部材の素材および支持方向等に関係なく、部材を支持する方法および装置として実施可能であり、かつ、部材に対する作業を精度よく確実にに行わせることができる。

【0397】

さらに、本実施の形態1および2、ならびにこれらを補足するために説明した種々の方法、機構または仕組み等について、これら説明に示す組み合わせ以外の組み合わせで、本発明の部材支持方法および部材支持装置を構成することもできる。

10

【0398】

例えば、実施の形態1の基板支持装置1が、昇降軸4の位置を固定するための機構として固定部14のようなER流体を利用した固定手段を備えてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0399】

本発明は、部材に作業が施される際の部材を支持する方法および装置に適用できる。特に、半導体素子等の部品を基板に実装する部品実装機、および、はんだペースト等の導電性ペーストを基板に印刷するスクリーン印刷機における部品支持方法および部品支持装置等としてとして有用である。

20

【図面の簡単な説明】

【0400】

【図1】実施の形態1の基板支持装置の概観を示す概観図である。

【図2】実施の形態1の基板支持装置をY軸方向から見た場合の側面図である。

【図3】(A)は、実施の形態1の保持部をY軸方向から見た場合の断面図であり、(B)は、Z軸方向から見た場合の断面図である。

【図4】(A)は、実施の形態1の基板支持装置で使用する磁石の例を示す図であり、(B)は、磁石カバーの例を示す図である。

【図5】実施の形態1の昇降軸が軸保持体に対し摺動する様子を表す図である。

30

【図6】実施の形態1の固定部が昇降軸の軸保持体に対する位置を固定する様子を示す図である。

【図7】複数の昇降軸を固定する際の複数の固定部の動作を示す模式図である。

【図8】実施の形態1の基板支持装置の機能的な構成を示すブロック図である。

【図9】実施の形態1の基板支持装置により実行される基板支持方法の流れを示すフロー図である。

【図10】(A)は、実施の形態1の基板支持装置が、裏面に部品が実装されていない基板を支持している状態を示す図であり、(B)は、実施の形態1の基板支持装置が、裏面に部品が実装されている基板を支持している状態を示す図である。

【図11】昇降軸を2つの板体で挟みこむことで昇降軸の位置を固定する固定部を示す概要図である。

40

【図12】数の昇降軸を固定する際の複数の固定部の動作を示す模式図である。

【図13】固定部を基台に備えた基板支持装置の構成を示す概要図である。

【図14】基台に取り付けられた固定部が、昇降軸の位置を固定する様子を示す図である。

【図15】グループ分けされた複数の昇降軸をグループごとに固定するための構成の一例を示す図である。

【図16】図15に示す構成の基板支持装置をY軸方向から見た場合の外観図である。

【図17】グループ分けされた複数の昇降軸をグループごとに固定するための構成の別の一例を示す図である。

50

【図 18】昇降軸を選択的に上昇させる場合の各固定部の動作を説明するための図である。

【図 19】図 17 に示す構成を有する基板支持装置の動作の流れの一例を示すフロー図である。

【図 20】磁石の他の形状の例を示す図である。

【図 21】基板の切欠きの幅とサポートピンの上端の幅とを示す図である。

【図 22】本発明の実施の形態 2 の基板支持装置の概観を示す概観図である。

【図 23】実施の形態 2 の基板支持装置を Y 軸方向から見た場合の側面図である。

【図 24】実施の形態 2 の固定部の構成の概要を示す図である。

【図 25】電源部のスイッチのオンおよびオフと、ER 流体および昇降軸の間の摩擦抵抗との関係を示す図である。

10

【図 26】実施の形態 2 の基板支持装置の機能的な構成を示す機能ブロック図である。

【図 27】(A) は、実施の形態 2 の基板支持装置が裏面に部品が実装されていない基板を支持している状態を示す図であり、(B) は、実施の形態 2 の基板支持装置が裏面に部品が実装されている基板を支持している状態を示す図である。

【図 28】昇降軸を電極として使用する場合の構成を示す図である。

【図 29】静電気力により昇降軸の位置を固定する固定部を備える基板支持装置の概観を示す概観図である。

【図 30】(A) は、静電気力により昇降軸の位置を固定する固定部の構成概要を示す構成概要を示す斜視図であり、(B) は、平面図である。

20

【図 31】(A) は、昇降軸の帯電を説明するための図であり、(B) は昇降軸の除電を説明するための図である。

【図 32】昇降軸を接地せずに帯電させる方法を説明するための図である。

【図 33】電圧印加により昇降軸の除電を行う際の電圧の変化の一例を示す図である。

【図 34】図 33 に示す印加電圧の変化を実現する構成の一例を示す図である。

【図 35】交流電圧により昇降軸の除電を行う際の電極に対する印加電圧の変化の一例を示す図である。

【図 36】図 35 に示す印加電圧の変化を実現する構成の一例を示す図である。

【図 37】(A) は、昇降軸を機械的に固定する機構の別の一例を示す第 1 の図であり、(B) は、第 2 の図である。

30

【図 38】従来の第 1 の基板支持装置の概要を示す図である。

【図 39】従来の第 2 の基板支持装置の概要を示す図である。

【図 40】従来の第 3 の基板支持装置の概要を示す図である。

【符号の説明】

【0401】

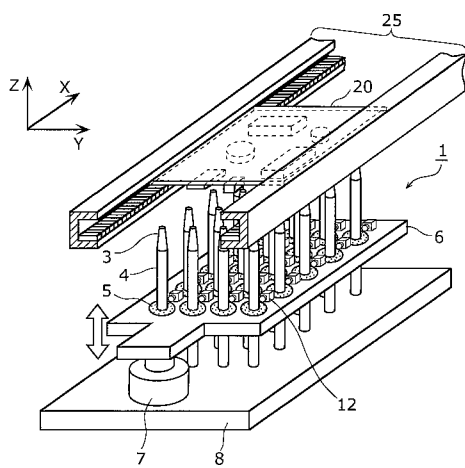
- 1、2 基板支持装置
- 1 a、2 a 制御部
- 3 サポートピン
- 4 昇降軸
- 5 保持部
- 5 a 磁石
- 5 b 磁石カバー
- 5 c 開口部
- 6 軸保持体
- 7 駆動部
- 8 基台
- 9 電磁弁
- 9 a 空圧源
- 10 ER 流体
- 10 a パッキン

40

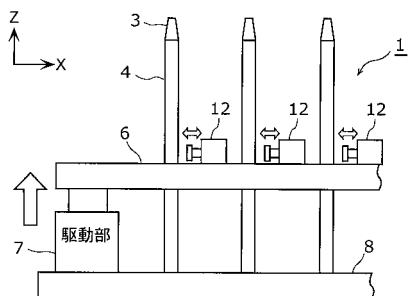
50

- 1 1 電極
- 1 2、1 2 a、1 2 b、1 2 c、1 4、1 4 a 固定部
- 1 3 軸固定体
- 1 5、1 5 a、1 5 b、1 5 c、1 5 d 電源部
- 1 6 孔
- 1 7 絶縁体
- 1 8 ワイヤ
- 1 8 a バネ
- 1 9 ブラシ
- 2 0 基板
- 2 0 a 部品
- 2 5 搬送レール

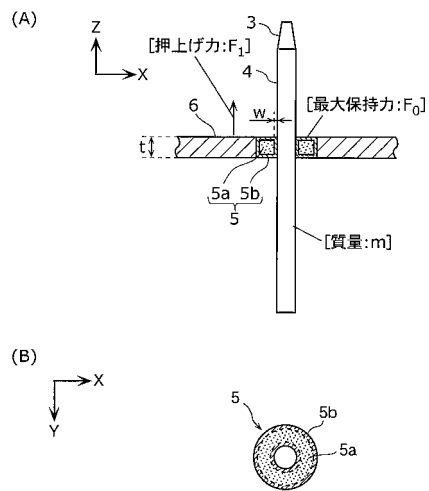
【図1】



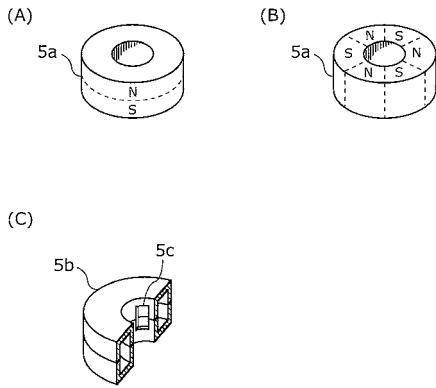
【図2】



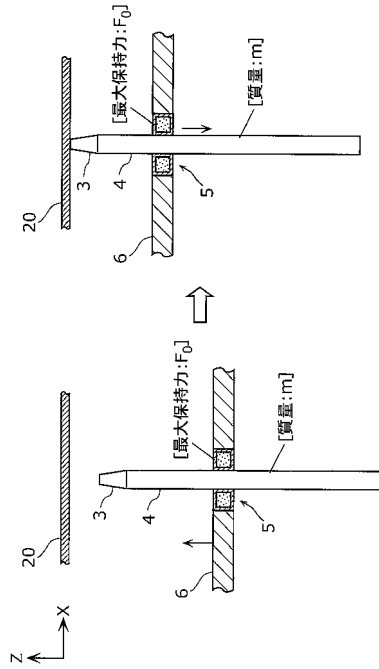
【図3】



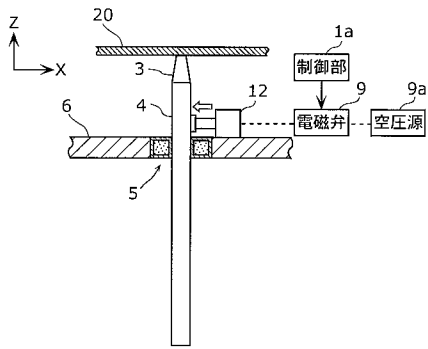
【図4】



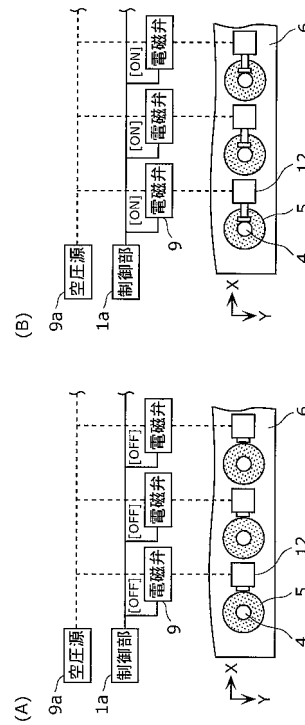
【図5】



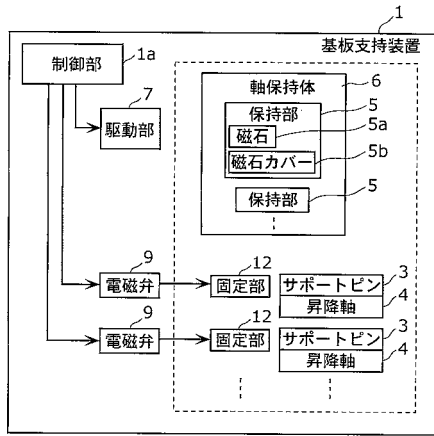
【図6】



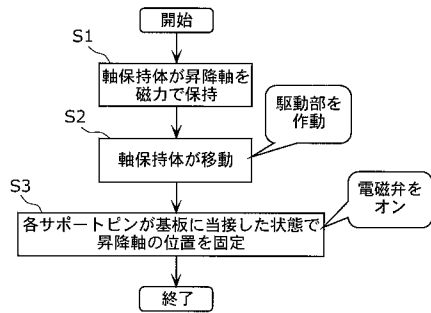
【図7】



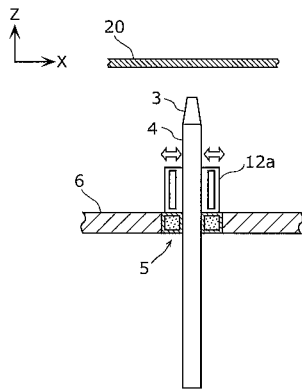
【図 8】



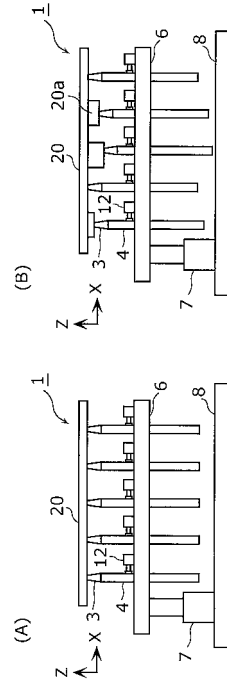
【図 9】



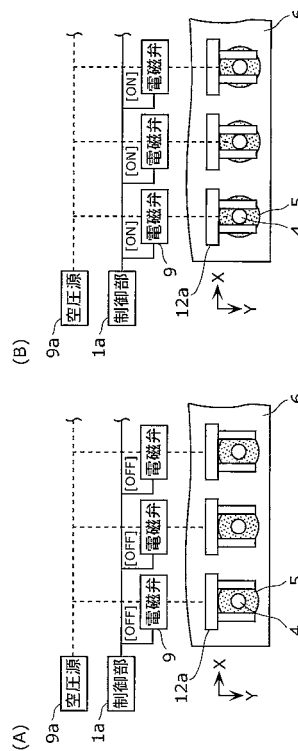
【図 11】



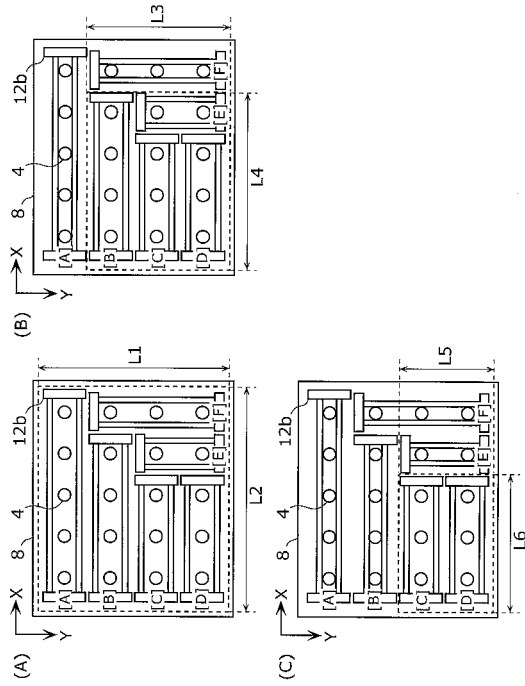
【図 10】



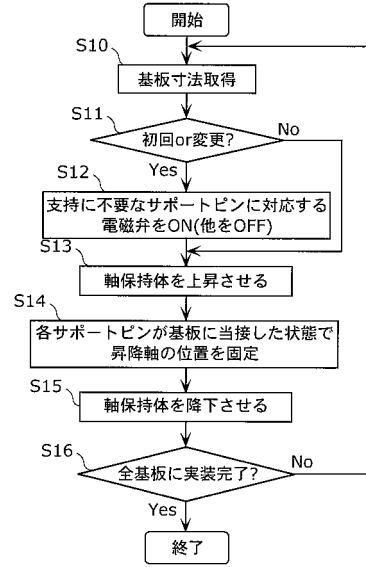
【図 12】



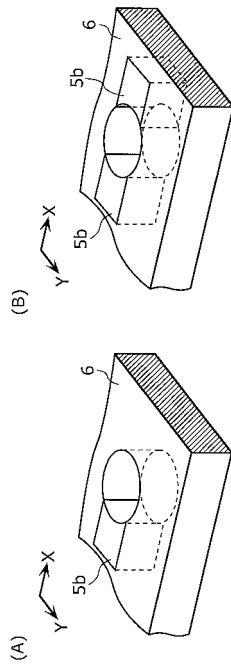
【図18】



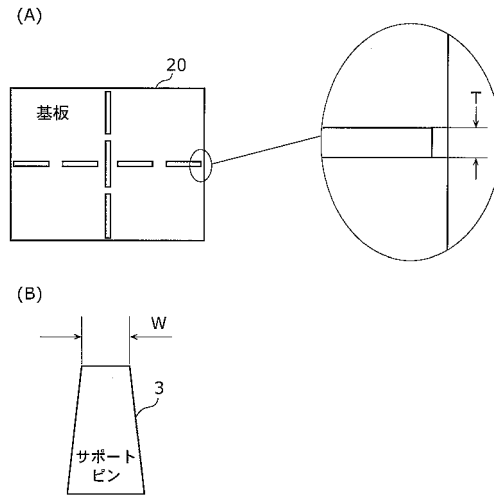
【図19】



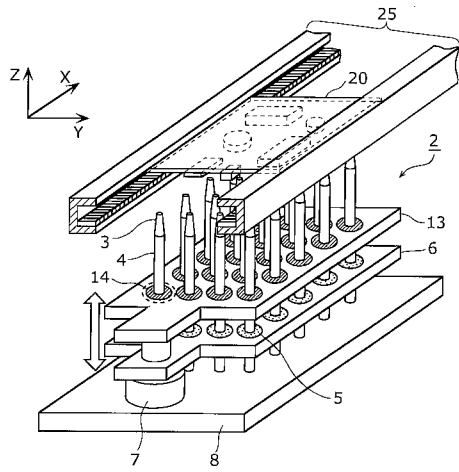
【図20】



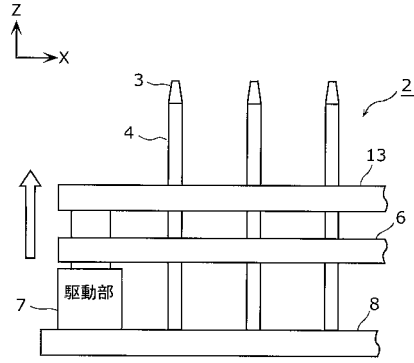
【図21】



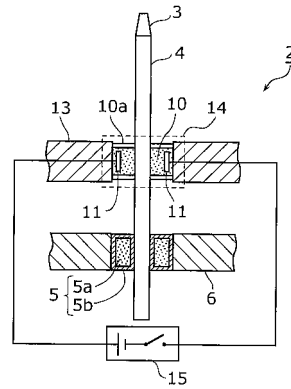
【図22】



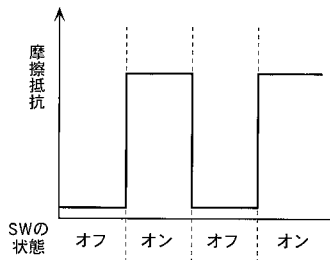
【図23】



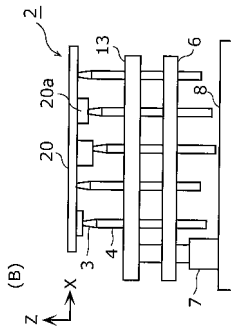
【図24】



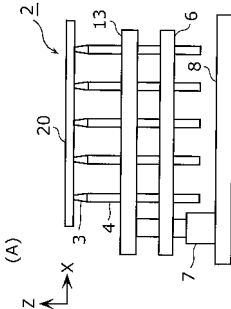
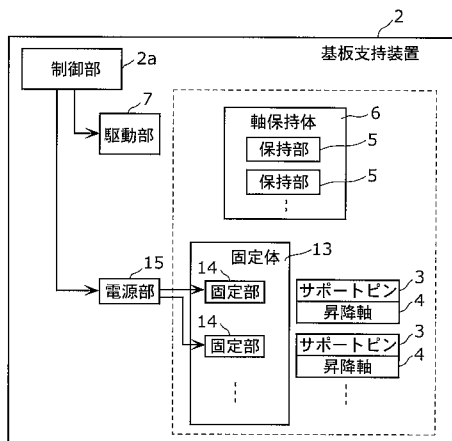
【図25】



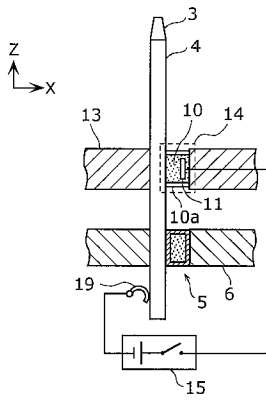
【図27】



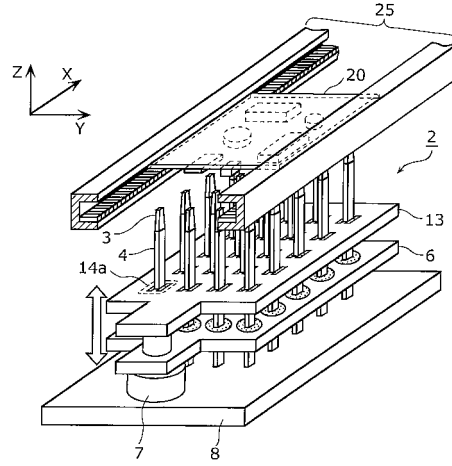
【図26】



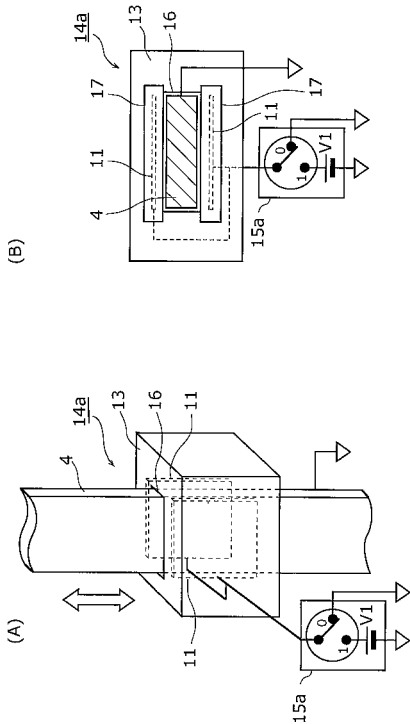
【図 28】



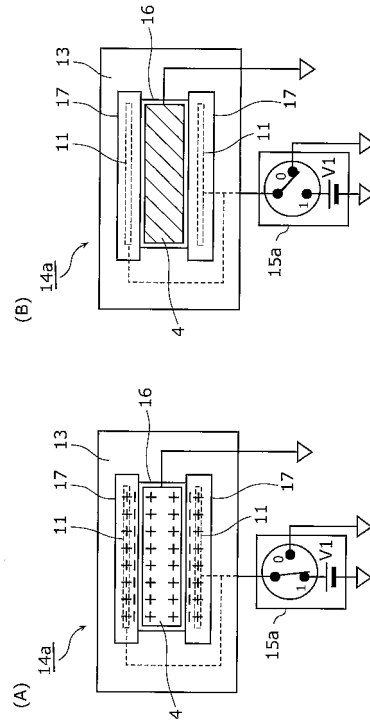
【図 29】



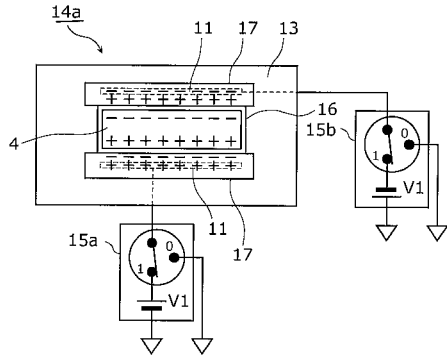
【図 30】



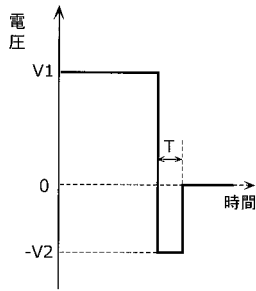
【図 31】



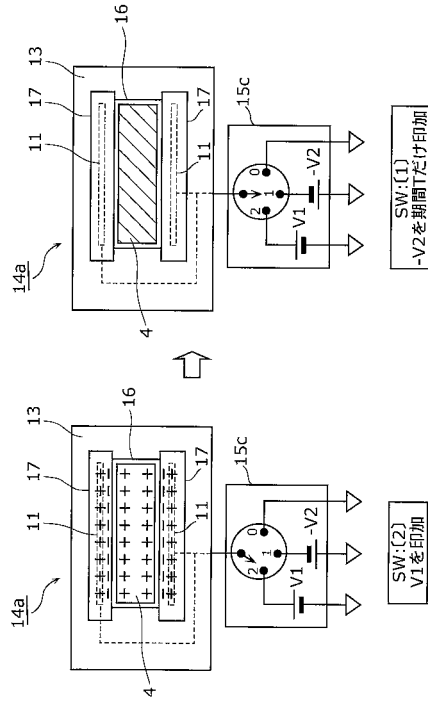
【図32】



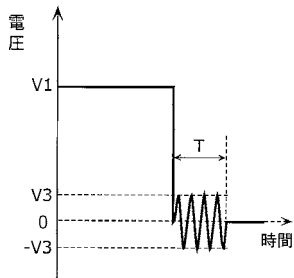
【図33】



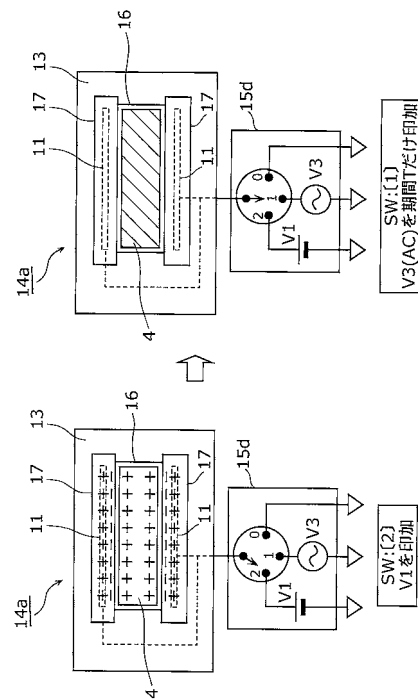
【図34】



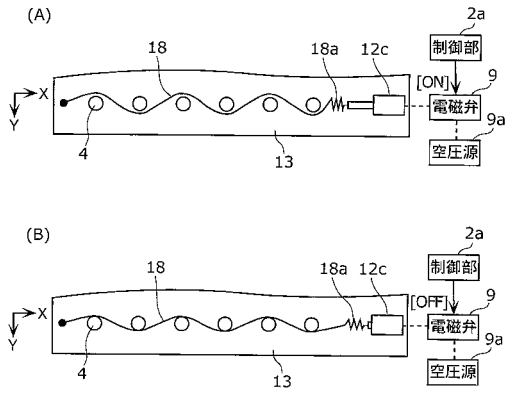
【図35】



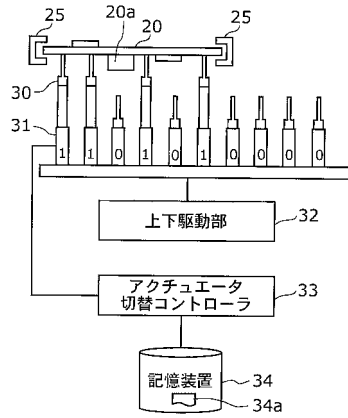
【図36】



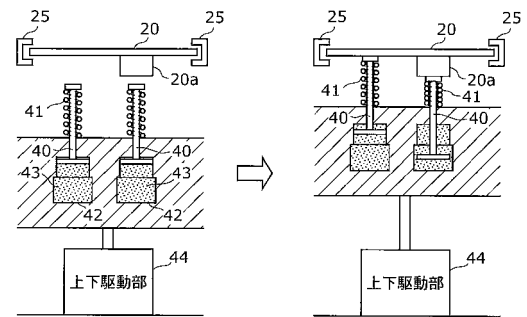
【図37】



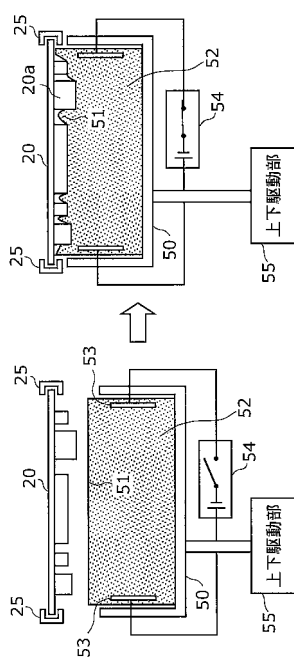
【図38】



【図39】



【図40】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平10-229300(JP,A)
特開平07-099400(JP,A)
特開2003-071769(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05K 13/00-13/04