

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6431420号
(P6431420)

(45) 発行日 平成30年11月28日 (2018.11.28)

(24) 登録日 平成30年11月9日 (2018.11.9)

(51) Int.Cl.		F I			
B05C	1/02	(2006.01)	B05C	1/02	I O I
H01L	21/52	(2006.01)	H01L	21/52	F
H05K	3/34	(2006.01)	H05K	3/34	5 O 4 C

請求項の数 6 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2015-60574 (P2015-60574)	(73) 特許権者	501292142
(22) 出願日	平成27年3月24日 (2015. 3. 24)		株式会社小坂研究所
(65) 公開番号	特開2016-179433 (P2016-179433A)		東京都千代田区外神田6-13-10 ミ
(43) 公開日	平成28年10月13日 (2016.10.13)		クニイーストビル2階
審査請求日	平成29年10月13日 (2017.10.13)	(74) 代理人	100083895
			弁理士 伊藤 茂
		(74) 代理人	100175983
			弁理士 海老 裕介
		(72) 発明者	根岸 隆郎
			埼玉県三郷市鷹野3-63 株式会社小坂
			研究所内
		審査官	横島 隆裕

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ペースト塗布装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対象ワークにペーストを塗布するためのペースト塗布装置において、
 塗布ピンと、
 該塗布ピンを保持するピン保持部材と、
 対象ワークよりも上方に位置するようにされたペースト容器と、
 該ピン保持部材を、該塗布ピンが該ペースト容器の直上に位置するペースト補充位置と、
 該塗布ピンが該対象ワークの直上に位置するペースト塗布位置であって、該ペースト補充位置から水平方向で離れ且つ該ペースト補充位置よりも下方となるペースト塗布位置との間で、傾斜ガイド路に沿って案内する傾斜移動機構と、
 該ピン保持部材が該ペースト補充位置にあるときに該ピン保持部材を該塗布ピンの先端が該ペースト容器内のペーストに浸漬する位置に下降させるとともに、該ピン保持部材が該ペースト塗布位置にあるときに該ピン保持部材を該塗布ピンの先端に付けられたペーストが該対象ワーク上に接触する位置に下降させるようにする垂直移動機構と、
 を備え、
 該傾斜移動機構が、該傾斜ガイド路の方向に延びるガイドレール及び該ガイドレールに沿って相対的に移動する被ガイド部からなる傾斜ガイド部材と、該ピン保持部材を上下方向に移動可能に保持した状態で水平方向に移動させる水平駆動部と、を備え、該ガイドレールと該被ガイド部とのうちの一方が該ピン保持部材に固定されており、
 該ピン保持部材が該水平駆動部によって水平方向に移動されるときに、該被ガイド部が

10

20

該ガイドレールに案内されることにより該ピン保持部材が上下方向にも移動されて、該ピン保持部材が該傾斜ガイド路に沿って案内されて移動する、ペースト塗布装置。

【請求項 2】

該傾斜ガイド路の傾斜角度を調整するために、該ガイドレールの該ピン保持部材に対する角度が変更可能とされた、請求項 1 に記載のペースト塗布装置。

【請求項 3】

該垂直移動機構が、偏心カムと、該偏心カムを回転させる回転駆動部と、該偏心カムと係合するカム係合面を有するとともに該ガイドレールと該被ガイド部とのうちの他方が固定されたガイド保持部材と、を有して、該偏心カムが該回転駆動部により回転されたときに該ガイド保持部材が上下動するようにされており、

10

該垂直移動機構が、該傾斜ガイド部材を介して、該ピン保持部材を上下動させるようにされている、請求項 1 又は 2 に記載のペースト塗布装置。

【請求項 4】

該ガイドレールが該ガイド保持部材に固定され、該被ガイド部が該ピン保持部材に固定されており、該被ガイド部が、該ガイドレール上を摺動するスライダである、請求項 3 に記載のペースト塗布装置。

【請求項 5】

該ピン保持部材と該塗布ピンとの間に設定されたバネ部材をさらに備え、該バネ部材によって該塗布ピンが該ピン保持部材に対して上下動可能に弾性的に保持されている、請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載のペースト塗布装置。

20

【請求項 6】

対象ワークを保持して、該対象ワークを水平面上で移動させるようにされたワークステージであって、該対象ワーク上の任意のペースト塗布領域を該ピン保持部材が該ペースト塗布位置にあるときの該塗布ピンの直下に位置決めするようにされたワークステージを更に備える、請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載のペースト塗布装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回路基板などの対象ワークに接合材料としてのペーストを塗布するためのペースト塗布装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

例えば回路基板上に半導体 LED チップを固着させるためのダイボンダにおいては、接合材料としてのペーストを回路基板の表面の所要位置に予め塗布し、これに半導体 LED チップを載せて、該半導体 LED チップを回路基板に接合するようにするものがある。このようなダイボンダにおけるペーストを塗布する装置としては、例えば、ペーストをシリンジ内に用意し、該シリンジ先端のノズルからペーストを所要量ずつ排出して塗布するようなもの（特許文献 1）や、ペースト塗布用の塗布ピンを用意し、塗布ピンの先端をペースト溜に浸けてペーストを付着させ、その塗布ピンを回路基板上まで動かして該回路基板に接触させて塗布を行うようにしたものなどがある。この塗布ピンを用いたペースト塗布装置では、生産性を上げるために、通常、回路基板の上方位置にペースト容器が配置されていて、塗布ピンの水平方向での移動距離をできるだけ小さくするようにしている。このようなペースト塗布装置においてペーストを回路基板上に塗布する際には、まず塗布ピンの先端をペースト容器に浸け、次にペーストが付着した塗布ピンをペースト容器から水平方向に移動させて回路基板上のペーストを塗布する位置の真上に位置決めし、さらに、ペースト容器から回路基板までの高さと同程度の距離を下降させて塗布ピンの先端を回路基板に接触させる。この後、塗布ピンは逆の経路でペースト容器の上方にまで戻され、以後上記動作を繰り返して回路基板上の所要位置にペーストを順次塗布していく。

40

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平11-54534号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような塗布ピンを用いた従来のペースト塗布装置においては、塗布ピンの水平方向での移動距離は減少するが垂直方向での移動距離は増大することになり、この垂直方向での距離の増大が更なる生産性向上の妨げとなっていた。

【0005】

本発明は上記従来技術の問題に鑑み、塗布ピンを斜め方向に移動させることにより塗布ピンの移動距離を短縮して生産性をさらに向上させることが可能となるペースト塗布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】

【0006】

すなわち本発明は、

対象ワークにペーストを塗布するためのペースト塗布装置において、

塗布ピンと、

該塗布ピンを保持するピン保持部材と、

対象ワークよりも上方に位置するようにされたペースト容器と、

該ピン保持部材を、該塗布ピンが該ペースト容器の直上に位置するペースト補充位置と、該塗布ピンが該対象ワークの直上に位置するペースト塗布位置であって、該ペースト補充位置から水平方向で離れ且つ該ペースト補充位置よりも下方となるペースト塗布位置との間で、傾斜ガイド路に沿って案内する傾斜移動機構と、

該ピン保持部材が該ペースト補充位置にあるときに該ピン保持部材を該塗布ピンの先端が該ペースト容器内のペーストに浸漬する位置に下降させるとともに、該ピン保持部材が該ペースト塗布位置にあるときに該ピン保持部材を該塗布ピンの先端に付けられたペーストが該対象ワーク上に接触する位置に下降させるようにする垂直移動機構と、

を備えるペースト塗布装置を提供する。

【0007】

当該ペースト塗布装置においては、塗布ピンを保持するピン保持部材が、傾斜ガイド路に沿って斜めに案内されるため、塗布ピンの移動量を小さくすることができる。また、垂直移動機構に要求される移動距離が短縮されるため、垂直移動機構をより簡易な構成とすることができる。なお、従来の装置において、水平と垂直の2軸の移動機構を同期させて斜め方向に移動させることもできるが、そのようにすると各軸を高精度に同期動作させる必要があり制御が複雑になる。また、例えば塗布ピンがペースト容器に機械的に干渉することを防止するためにストッパやインタロックセンサなどの安全装置を設置する必要も生じて、装置が複雑化する。これに対して当該ペースト装置は、ピン保持部材は傾斜ガイド路に沿って案内されるため、制御は単純化できるし、またその移動範囲が制限されて他の部材間の干渉が起きにくいため、安全装置の設置も従来のものに比べて低減できる。

【0008】

具体的には、

該傾斜移動機構が、該傾斜ガイド路の方向に延びるガイドレール及び該ガイドレールに沿って相対的に移動する被ガイド部からなる傾斜ガイド部材と、該ピン保持部材を上下方向に移動可能に保持した状態で水平方向に移動させる水平駆動部と、を備え、該ガイドレールと該被ガイド部とのうちの一方が該ピン保持部材に固定されており、

該ピン保持部材が該水平駆動部によって水平方向に移動されるときに、該被ガイド部が該ガイドレールに案内されることにより該ピン保持部材が上下方向にも移動されて、該ピン保持部材が該傾斜ガイド路に沿って移動するようにすることができる。

【0009】

好ましくは、該傾斜ガイド路の傾斜角度を調整するために、該ガイドレールの該ピン保持部材に対する角度が変更可能とされているようにすることができる。

【 0 0 1 0 】

このような構成により、対象ワークの高さ等に合わせてペースト塗布位置における塗布ピンの高さを容易に調整することが可能となる。

【 0 0 1 1 】

具体的には、該垂直移動機構が、偏心カムと、該偏心カムを回動させる回転駆動部と、該偏心カムと係合するカム係合面を有するとともに該ガイドレールと該被ガイド部とのうちの他方が固定されたガイド保持部材と、を有して、該偏心カムが該回転駆動部により回動されたときに該ガイド保持部材が上下動するようにされており、

10

該垂直移動機構が、該傾斜ガイド部材を介して、該ピン保持部材を上下動させるようにすることができる。

【 0 0 1 2 】

垂直移動機構をカム機構とすることにより、例えばボールネジを有する直動ステージなどを使用する場合に比べて、その構成を単純かつ安価なものとする事が可能となる。

【 0 0 1 3 】

具体的には、該ガイドレールが該ガイド保持部材に固定され、該被ガイド部が該ピン保持部材に固定されており、該被ガイド部材が、該ガイドレール上を摺動するスライダであるようにすることができる。

【 0 0 1 4 】

20

好ましくは、該ピン保持部材と該塗布ピンとの間に設定されたバネ部材をさらに備え、該バネ部材によって該塗布ピンが該ピン保持部材に対して上下動可能に弾性的に保持されているようにすることができる。

【 0 0 1 5 】

さらに好ましくは、対象ワークを保持して、該対象ワークを水平面上で移動させるようにされたワークステージであって、該対象ワーク上の任意のペースト塗布領域を該ピン保持部材が該ペースト塗布位置にあるときの該塗布ピンの直下に位置決めするようにされたワークステージを更に備えるようにすることができる。

【 0 0 1 6 】

以下、本発明に係るペースト塗布装置の実施形態を添付図面に基づき説明する。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 7 】

【図 1】本発明の実施形態に係るペースト塗布装置の斜視図である。

【図 2】図 1 のペースト塗布装置の正面図である。

【図 3】図 1 のペースト塗布装置の上面図である。

【図 4】図 1 のペースト塗布装置の右側面図である。

【図 5】図 1 のペースト塗布装置の塗布ピン及びピン保持部材がペースト補充位置にあるときの正面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 8 】

40

本発明の一実施形態に係るペースト塗布装置 10 は、図 1 乃至図 5 に示すように、塗布ピン 12 と、この塗布ピン 12 を保持するピン保持部材 14 と、これら塗布ピン 12 及びピン保持部材 14 を後述のようにペースト塗布位置（図 2）とペースト補充位置（図 5）との間で移動させるための水平駆動部 16 及び垂直駆動部 18 と、水平駆動部 16 及び垂直駆動部 18 を保持するベース部材 20 と、接着材料としてのペーストを保持するペースト容器 22 と、回路基板のような対象ワーク W を保持して水平面上で移動させるワークステージ 24 と、を備え、塗布ピン 12 の先端 12 - 1 をペースト容器 22 内のペーストに浸漬させて該ペーストを付着させた後に、塗布ピン 12 をワークステージ 24 で位置決めされた対象ワーク W の所定位置に接触させることにより対象ワーク W にペーストを塗布するようにしたものである。

50

【 0 0 1 9 】

ペースト容器 2 2 には、リング状の溝 2 2 - 1 が形成されており、この溝 2 2 - 1 の中にペーストが入れられている。溝 2 2 - 1 の上方にはペーストならし部材 2 6 が配置されていて、容器回転駆動部 2 8 によりペースト容器 2 2 が回転されたときに、ペーストならし部材 2 6 がペーストの上面をならすことによりペーストの上面高さが所定の高さで一定となるようにしている。ペーストならし部材 2 6 には、その高さを精密に調整するためのマイクロメータ 2 7 が取付けられている。

【 0 0 2 0 】

水平駆動部 1 6 は、内部に設けられたモータによりボールネジを回転させることによってステージ 1 6 - 1 を水平方向（図で見て左右方向）の任意の位置に移動させるようにされた自動直動ステージ装置である。水平駆動部 1 6 のステージ 1 6 - 1 には、垂直スライド機構 3 0 を介してピン保持部材 1 4 が取付けられている。したがって、ピン保持部材 1 4 は水平駆動部 1 6 のステージ 1 6 - 1 に対して上下方向に移動可能となっている。

【 0 0 2 1 】

ベース部材 2 0 にはさらに、ガイド保持部材 3 4 が垂直スライド機構 3 6（図 3）を介して上下動可能なように取付けられている。ガイド保持部材 3 4 には、ガイドレール 3 2 - 1 とスライダ 3 2 - 2 とからなる傾斜ガイド部材 3 2 のうちのガイドレール 3 2 - 1 が固定されている。傾斜ガイド部材 3 2 のスライダ 3 2 - 2 の方は、ピン保持部材 1 4 に固定されている。回転駆動部 1 8 は、内部に設けられたモータにより回転軸を任意の回転角度位置にまで回転駆動できるものであり、その回転軸には該回転駆動部 1 8 の回転中心からずれた偏心軸の周りで回転自在とされた円形の偏心カム 3 8 が取付けられている。この偏心カム 3 8 は、ガイド保持部材 3 4 に形成されたカム係合長穴 4 0 の中に挿入配置されていて、該カム係合長穴 4 0 の上下面に形成されたカム係合面 4 2 と係合している。偏心カム 3 8 は、回転駆動部 1 8 により回動されると、回転駆動部 1 8 の回転中心の周りで公転するとともに、カム係合面 4 2 との係合により偏心軸の周りで自転する。偏心カム 3 8 の偏心に伴って、ガイド保持部材 3 4 は、偏心カム 3 8 の偏心量に応じた距離だけ垂直スライド機構 3 0 に沿って上下動する。偏心カム機構によるガイド保持部材 3 4 の上下動幅は数 mm 程度である。

【 0 0 2 2 】

上述のようにガイド保持部材 3 4 とピン保持部材 1 4 とは傾斜ガイド部材 3 2 を介して連結されている。そのため、ピン保持部材 1 4 は、回転駆動部 1 8 と、ガイド保持部材 3 4 と、偏心カム 3 8 とからなる垂直移動機構によって、傾斜ガイド部材 3 2 を介して上下動される。

【 0 0 2 3 】

ピン保持部材 1 4 は、上述のように、水平駆動部 1 6 のステージ 1 6 - 1 に固定された垂直スライド機構 3 0 に取付けられていると同時に、傾斜ガイド部材 3 2 のスライダ 3 2 - 2 にも取付けられている。よって、ピン保持部材 1 4 は、水平駆動部 1 6 によって水平方向に移動されると、スライダ 3 2 - 2 がガイドレール 3 2 - 1 に案内されることにより上下方向にも移動し、結果としてガイドレール 3 2 - 1 によって規定される傾斜ガイド路 P に沿って、ペースト補充位置（図 5）とペースト塗布位置（図 2）との間で斜め方向に案内されることになる。図 5 のペースト補充位置においては、塗布ピン 1 2 の先端 1 2 - 1 がペースト容器 2 2 のリング状の溝 2 2 - 1 の直上に位置し、塗布ピン 1 2 の先端 1 2 - 1 と溝 2 2 - 1 内のペーストの表面との間の距離が垂直移動機構による上下動幅よりも小さくなっている。図 2 のペースト塗布位置においては、塗布ピン 1 2 は対象ワーク W の直上に位置し、塗布ピン 1 2 の先端 1 2 - 1 と対象ワーク W との間の距離が垂直移動機構の上下動幅よりも小さくなっている。図 2 及び図 4 から分かるように、ペースト塗布位置は、ペースト補充位置から水平方向で離れ且つペースト補充位置よりも下方の位置である。塗布ピン 1 2 は、板バネ 4 4 を介してピン保持部材 1 4 に弾性的に保持されていて、該ピン保持部材 1 4 に対して上下動可能となっている。これにより、塗布ピン 1 2 が対象ワーク W に接触する際の衝撃を緩和して対象ワーク W を傷付けないようにするとともに、垂

10

20

30

40

50

直移動機構による移動距離の誤差を吸収するようにしている。

【 0 0 2 4 】

当該ペースト塗布装置 1 0 のペースト塗布時の動作について説明する。まず、図 5 のペースト補充位置において、垂直移動機構により塗布ピン 1 2 を下降させて塗布ピン 1 2 の先端 1 2 - 1 をペースト容器 2 2 内のペーストに浸漬させその後上昇させる。これにより塗布ピン 1 2 の先端 1 2 - 1 に所定量のペーストが付着した状態となる。次に、水平駆動部 1 6 のステージ 1 6 - 1 を図で見て右方に移動させて、ピン保持部材 1 4 を傾斜ガイド路 P に沿って案内しながら図 2 のペースト塗布位置にまで斜め下方に移動させる。このとき、塗布ピン 1 2 の先端 1 2 - 1 は、対象ワーク W 上のペースト塗布領域の一つの直上に位置する。そして、垂直移動機構により塗布ピン 1 2 を下降させてペーストを塗布ピン 1 2 の先端 1 2 - 1 とともに対象ワーク W 上のペースト塗布領域に接触させその後上昇させる。これにより、塗布ピン 1 2 の先端 1 2 - 1 に付着していたペーストの一部が対象ワーク W のペースト塗布領域内に塗布される。次に、水平駆動部 1 6 のステージ 1 6 - 1 を図で見て左方に移動させて、ピン保持部材 1 4 を傾斜ガイド路 P に沿って案内して斜め上方に移動させて図 5 のペースト補充位置に戻す。このときワークステージ 2 4 は、ペースト塗布位置にあるときの塗布ピン 1 2 の先端 1 2 - 1 の真下となる位置に次のペースト塗布領域が来るように対象ワーク W を移動させる。以上のステップを繰り返すことにより、対象ワーク W 上のペースト塗布領域内にペーストを順次塗布していくようになっている。当該ペースト塗布装置 1 0 においては、ペースト塗布の 1 サイクルの時間はおよそ 0 . 2 秒である。

【 0 0 2 5 】

当該ペースト塗布装置 1 0 においては、水平駆動部 1 6 と傾斜ガイド部材 3 2 とによって構成される傾斜移動機構を有していて、この傾斜移動機構によってピン保持部材 1 4 及び塗布ピン 1 2 が傾斜ガイド路 P に沿って案内して斜めに移動するようになっているため、垂直移動機構によって塗布ピン 1 2 を移動させる上下方向の距離を従来の装置に比べて極めて小さくすることができる。すなわち、従来の装置においては、対象ワーク W とペースト容器 2 2 との間の数 c m の距離についても垂直移動機構によって移動させなければならないが、当該ペースト塗布装置 1 0 においてはその分の距離は傾斜移動機構によって移動され、垂直移動機構によって移動させる必要がなくなるため、垂直移動機構による移動距離が小さくなる。上記実施形態においては、垂直移動機構による上下方向での移動距離は僅かに数 m m 程度となっている。また、垂直移動機構は、ペースト補充位置において塗布ピン 1 2 をペーストに浸漬させる際、及びペースト塗布位置において塗布ピン 1 2 を対象ワーク W に接触させる際に塗布ピン 1 2 を上下動させるが、両位置の間を傾斜ガイド路 P に沿って案内して斜めに移動するようにしていることにより、両位置において要求される塗布ピン 1 2 の上下方向での移動量がほぼ同じとなるように設定することもできる。このようにすることで、垂直移動機構の構成および制御をより単純なものとすることもできる。

【 0 0 2 6 】

上記実施形態においては、垂直移動機構を偏心カム機構により構成しているが、他の直動機構とすることができる。例えば、モータとボールネジを使用した直動自動ステージを使用することもできる。この場合、要求される移動量は僅かで良いので従来の装置で要求されていた直動移動ステージに比べて安価なものを選択可能である。

【 0 0 2 7 】

また、上記実施形態においては、傾斜ガイド部材 3 2 のガイドレール 3 1 - 2 が垂直移動機構のガイド保持部材 3 4 に取付けられ、スライダ 3 2 - 2 がピン保持部材 1 4 に取付けられるようになっているが、ガイドレール 3 2 - 1 をピン保持部材 1 4 に取付け、スライダ 3 2 - 2 をガイド保持部材 3 4 に取付けるようにしてもよい。また、傾斜移動機構を構成する傾斜ガイド部材 3 2 は、ガイドレール 3 2 - 1 とスライダ 3 2 - 2 とからなっているが、傾斜ガイド路 P を規定するものであれば、例えばガイドレールとローラーとで構成するなどの他の構成とすることもできる。また、ガイドレール 3 2 - 1 を別体の部品と

するのではなく、ガイド保持部材 3 4 又はピン保持部材 1 4 に直接形成された傾斜したガイド溝とすることもできる。

【 0 0 2 8 】

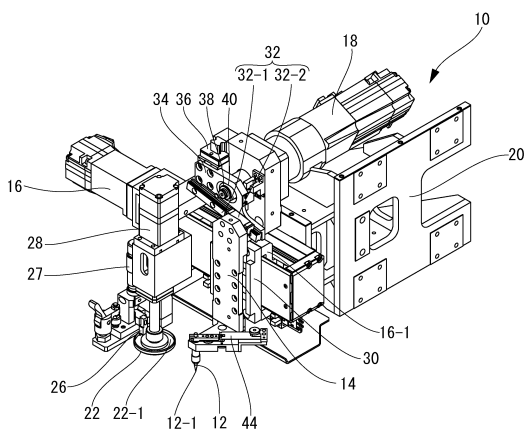
また、垂直移動機構をピン保持部材 1 4 上に配置してピン保持部材 1 4 に対して塗布ピン 1 2 を上下動させるようにすることもできる。この場合には、上記実施形態における水平駆動部 1 6 のステージ 1 6 - 1 の移動方向が傾斜ガイド路 P に沿う斜め方向となるようにベース部材 2 0 に取付けることにより、傾斜ガイド部材 3 2 を用いることなく、水平駆動部 1 6 によって直接的に、ピン保持部材 1 4 及び塗布ピン 1 2 を傾斜ガイド路 P に沿って斜めに移動させるようにしてもよい。

【 符号の説明 】

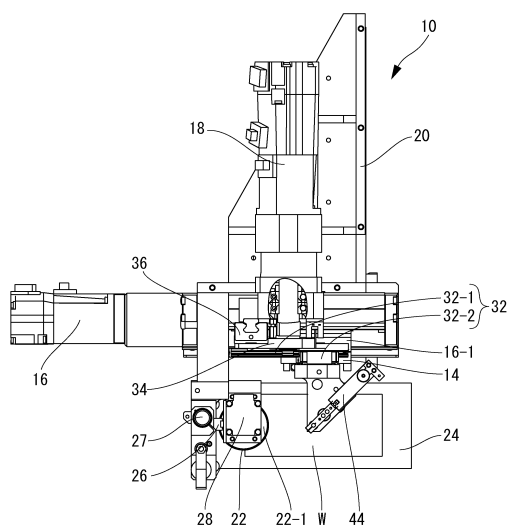
【 0 0 2 9 】

ペースト塗布装置 1 0 ; 塗布ピン 1 2 ; 先端 1 2 - 1 ; ピン保持部材 1 4 ; 水平駆動部 1 6 ; ステージ 1 6 - 1 ; 回転駆動部 1 8 ; ベース部材 2 0 ; ペースト容器 2 2 ; 溝 2 2 - 1 ; ワークステージ 2 4 ; ペーストならし部材 2 6 ; マイクロメータ 2 7 ; 容器回転駆動部 2 8 ; 垂直スライド機構 3 0 ; 傾斜ガイド部材 3 2 ; ガイドレール 3 2 - 1 ; スライダ 3 2 - 2 ; ガイド保持部材 3 4 ; 垂直スライド機構 3 6 ; 偏心カム 3 8 ; カム係合長穴 4 0 ; カム係合面 4 2 ; 板バネ 4 4 ; 対象ワーク W ; 傾斜ガイド路 P ;

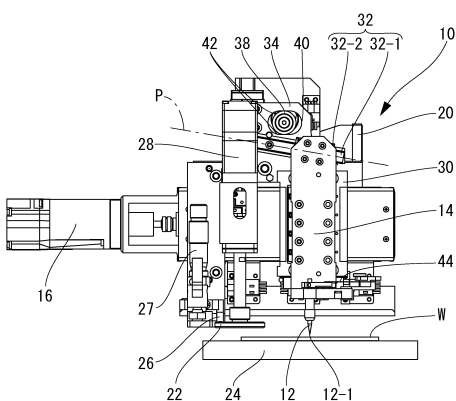
【 図 1 】



【 図 3 】



【 図 2 】



フロントページの続き

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

B 0 5 C 1 / 0 0 - 3 / 2 0
H 0 1 L 2 1 / 5 2 - 2 1 / 5 8
H 0 5 K 3 / 3 2 - 3 / 3 4