

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6411735号
(P6411735)

(45) 発行日 平成30年10月24日(2018.10.24)

(24) 登録日 平成30年10月5日(2018.10.5)

(51) Int.Cl.		F I			
B 0 5 C	1/02	(2006.01)	B 0 5 C	1/02	I O I
B 0 5 D	1/28	(2006.01)	B 0 5 D	1/28	

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2013-258188 (P2013-258188)	(73) 特許権者	000102692
(22) 出願日	平成25年12月13日(2013.12.13)		N T N株式会社
(65) 公開番号	特開2015-112576 (P2015-112576A)		大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号
(43) 公開日	平成27年6月22日(2015.6.22)	(74) 代理人	110001195
審査請求日	平成28年11月28日(2016.11.28)		特許業務法人深見特許事務所
		(72) 発明者	山中 昭浩
			静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N
			株式会社内
		審査官	平井 裕彰

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 塗布部材、塗布装置および塗布方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

加工対象材に液体を塗布するための塗布針と、
 前記液体を保持する塗布材料容器と、
 前記塗布針を、第 1 の方向に移動させるための移動部とを備え、
 前記移動部は、
 回転軸を有し、前記回転軸の延在方向が前記第 1 の方向に沿った状態で配置されるモータと、
 前記回転軸の延在方向に対して傾斜した表面部分を有するカム面を含み、前記回転軸に接続されたカム部材と、
 前記カム面に接触し、前記回転軸の延在方向に沿って移動可能な可動部材とを含み、
 前記塗布針は前記可動部材に接続され、
 前記塗布針の先端部は、前記塗布材料容器内から下向きに突出する上下運動を行ない、
 前記カム部材には、前記カム部材の回転方向における原点位置を検出するための検出マークが設けられており、
前記検出マークは、原点センサで検出することにより、前記カム部材の位置をイニシャライズし、前記塗布針の高さ方向位置を決める、塗布部材。

【請求項 2】

前記カム面は、
 前記傾斜した表面部分の一方端部と連なり、前記モータ側に位置するとともに前記回転

軸の延在方向に垂直な方向に延びる第 1 平坦部と、

前記傾斜した表面部分において前記一方端部とは反対側の他方端部と連なり、前記塗布針側に位置するとともに前記回転軸の延在方向に垂直な方向に延びる第 2 平坦部とを含む、請求項 1 に記載の塗布部材。

【請求項 3】

前記モータの回転軸の回転速度を制御する制御部をさらに備える、請求項 1 または 2 に記載の塗布部材。

【請求項 4】

前記カム面において、前記傾斜した表面部分のうち前記第 1 平坦部と隣接する部分が前記回転軸の延在方向に対して形成する第 1 の傾斜角度は、前記傾斜した表面部分のうち前記第 2 平坦部と隣接する部分が前記回転軸の延在方向に対して形成する第 2 の傾斜角度より小さい、請求項 2 に記載の塗布部材。

10

【請求項 5】

請求項 1 に記載の塗布部材と、

前記塗布針により液体材料を塗布される処理対象材を保持する保持台とを備える、塗布装置。

【請求項 6】

処理対象材を準備する工程と、

請求項 1 に記載の塗布部材の前記塗布針を前記処理対象材に接触させることにより、前記処理対象材に液体材料を塗布する工程とを備え、

20

前記液体材料を塗布する工程では、前記処理対象材の表面に接触するように前記塗布針を移動させるときに、第 1 の速度から、前記第 1 の速度より低い第 2 の速度に前記塗布針の移動速度を変更した後、前記塗布針を前記処理対象材の表面に接触させる、塗布方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、塗布部材、塗布装置および塗布方法に関し、より特定的には、塗布針を用いて処理対象材に液体材料の液滴を塗布するための塗布部材、塗布装置および塗布方法に関する。

【背景技術】

30

【0002】

近年、RFID (Radio Frequency Identification) タグなどの微細な回路を印刷 (塗布) 方式で形成するプリンテッドエレクトロニクス技術が急速に発展してきている。微細な回路や電極パターンを形成する方式としては、印刷方式、インクジェット方式などが一般的であるが、塗布針を用いた方式も、広範囲の粘度の材料を用いて微細な塗布が可能な点で、近年注目されている。

【0003】

塗布針を用いて液体材料の微細な塗布を行う方法については、たとえば特開 2007 - 268353 号公報に開示されているような塗布ユニットを用いる方法が提案されている。特開 2007 - 268353 号公報に開示されている塗布ユニットは、微細パターンの欠陥修正を目的とするもので、広範囲な粘度の材料を用いて微細な塗布を行うことが可能である。

40

【0004】

しかし、上記塗布ユニットでは、塗布針を駆動する駆動部 (エアシリンダ) の駆動軸は 1 本のみで、駆動部と塗布針を固定支持するアームとは固着されておらず、駆動軸に取付られた駆動板から突出したピンで上記アームは支持されている。そして、塗布針を処理対象である基板に向けて下降させる場合は、駆動軸を移動させて上記ピンを下降させる (基板側に近づく)。すると、直動案内部材で支持されたアームと、当該アームに接続された塗布針を固定した塗布針固定板が、その自重で基板側へ移動 (下降) し、塗布針が下降して基板へ接触する。このような動作を行なうため、上記塗布ユニットでは 1 回の塗布動作

50

に数秒程度の時間を要する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2007-268353号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

前述のようなRFIDタグの形成（回路描画）に上述した塗布ユニットを用いる場合、1回の塗布時間が数秒と長いため、RFIDタグを描画するのに非常に長い時間が必要となる。そこで、できるだけ短時間で回路を描画するためには、塗布針を高速で駆動する必要があるが、上述した塗布ユニットの構成では、上述のピンとアームとが固着されておらず、塗布針は塗布針固定板とアームの自重で下降する方式のため、駆動軸を高速で駆動したとしても、塗布針が当該駆動軸の動きに十分追従しない。このため、高速で塗布針を駆動することができず、高速での回路描画は困難であった。

【0007】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、本願発明の主たる目的は、高速で塗布針の駆動が可能で、RFIDタグなどの回路描画を短時間で実施可能な塗布部材、塗布装置および塗布方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明に従った塗布部材は、加工対象材に液体を塗布するための塗布針と、液体を保持する塗布材料容器と、塗布針を第1の方向に移動させるための移動部とを備える。移動部は、モータと、カム部材と、可動部材とを含む。モータは、回転軸を有し、当該回転軸の延在方向が第1の方向に沿った状態で配置される。カム部材は、回転軸の延在方向に対して傾斜した表面部分を有するカム面を含み、回転軸に接続される。可動部材は、カム面に接触し、回転軸の延在方向に沿って移動可能である。塗布針は可動部材に接続されている。塗布針の先端部は、塗布材料容器内から下向きに突出する上下運動を行なう。カム部材には、カム部材の回転方向における原点位置を検出するための検出マークが設けられている。検出マークは、原点センサで検出することにより、カム部材の位置をイニシャライズし、塗布針の高さ方向位置を決める。

この発明に従った塗布部材は、加工対象材に液体を塗布するための塗布針と、塗布針を第1の方向に移動させるための移動部とを備える。移動部は、モータと、カム部材と、可動部材とを含む。モータは、回転軸を有し、当該回転軸の延在方向が第1の方向に沿った状態で配置される。カム部材は、回転軸の延在方向に対して傾斜した表面部分を有するカム面を含み、回転軸に接続される。可動部材は、カム面に接触し、回転軸の延在方向に沿って移動可能である。塗布針は可動部材に接続されている。

【0009】

この発明に従った塗布装置は、上記塗布部材と、保持台とを備える。保持台は、塗布針により液体材料を塗布される処理対象材を保持する。

【0010】

この発明に従った塗布方法は、処理対象材を準備する工程と、処理対象材に液体材料を塗布する工程とを備える。上記液体材料を塗布する工程では、塗布部材の塗布針を処理対象材に接触させることにより、処理対象材に液体材料を塗布する。液体材料を塗布する工程では、処理対象材の表面に接触するように塗布針を移動させるときに、第1の速度から、当該第1の速度より低い第2の速度に塗布針の移動速度を変更した後、塗布針を処理対象材の表面に接触させる。

【発明の効果】

【0011】

この発明によれば、高速で塗布針の駆動が可能で、RFIDタグなどの回路描画を短時

10

20

30

40

50

間で実施可能な塗布部材、塗布装置および塗布方法が得られる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】本実施形態に従った塗布装置の模式図である。

【図 2】図 1 に示した塗布装置の塗布機構を示す模式図である。

【図 3】図 2 に示した塗布機構のカム部材を説明するための模式図である。

【図 4】図 2 に示した塗布機構における塗布針の動作を説明するための模式図である。

【図 5】図 2 に示した塗布機構における塗布針の動作を説明するためのグラフである。

【図 6】図 3 に示したカム部材の変形例を説明するための模式図である。

【発明を実施するための形態】

10

【 0 0 1 3 】

以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を説明する。なお、以下の図面において同一または相当する部分には同一の参照番号を付しその説明は繰返さない。

【 0 0 1 4 】

(塗布装置の全体構成)

図 1 を参照して、本実施形態に従った塗布装置を説明する。図 1 を参照して、本発明の実施形態である塗布装置は、処理室と、当該処理室の内部に配置された Y 軸テーブル 2 と、X 軸テーブル 1 と、Z 軸テーブル 3 と、塗布機構 4 と、観察光学系 6 と、当該観察光学系 6 に接続された CCD カメラ 7 と、制御部とを主に備えている。制御部は、モニタ 9 と、制御用コンピュータ 10 と、操作パネル 8 とを含む。

20

【 0 0 1 5 】

処理室の内部においては、当該処理室の底部上に Y 軸テーブル 2 が設置されている。この Y 軸テーブル 2 は、Y 軸方向に移動可能になっている。具体的には、Y 軸テーブル 2 の下面にガイド部が設置されている。当該ガイド部は、処理室の底面に設置されたガイドレールに摺動可能に接続されている。また、Y 軸テーブル 2 の下面にはボールねじが接続されている。当該ボールねじをモータなどの駆動部材により動作させることにより、Y 軸テーブル 2 はガイドレールに沿って (Y 軸方向に) 移動可能になっている。また、Y 軸テーブル 2 の上部表面上は、処理対象材である基板 5 を搭載する搭載面となっている。

【 0 0 1 6 】

Y 軸テーブル 2 上には、X 軸テーブル 1 が設置されている。X 軸テーブル 1 は、Y 軸テーブル 2 を X 軸方向に跨ぐように設置された構造体上に配置されている。X 軸テーブル 1 には、Z 軸テーブル 3 が接続された移動体が X 軸方向に移動可能に設置されている。移動体は、たとえばボールねじを用いて X 軸方向に移動可能となっている。なお、X 軸テーブル 1 は上記構造体を介して処理室の底面に固定されている。そのため、上述した Y 軸テーブル 2 は、X 軸テーブル 1 に対して Y 軸方向に移動可能になっている。

30

【 0 0 1 7 】

X 軸テーブル 1 に接続された移動体には、上述のように Z 軸テーブル 3 が設置されている。Z 軸テーブル 3 には、観察光学系 6 および塗布機構 4 が接続されている。観察光学系 6 は塗布対象の基板 5 の塗布位置を観察するためのものである。CCD カメラは、観察した画像を電気信号に変換する。Z 軸テーブル 3 は、これらの観察光学系 6 および塗布機構 4 を Z 軸方向に移動可能に保持している。

40

【 0 0 1 8 】

これらの Y 軸テーブル 2、X 軸テーブル 1、Z 軸テーブル 3、観察光学系 6 および塗布機構 4 を制御するための制御用コンピュータ 10 および操作パネル 8、さらに制御用コンピュータに付随するモニタ 9 は、処理室の外部に設置されている。モニタ 9 は、上述した CCD カメラ 7 で変換された画像データや、制御用コンピュータ 10 からの出力データを表示する。操作パネル 8 は、制御用コンピュータ 10 への指令を入力するために用いられる。

【 0 0 1 9 】

(塗布機構の構成)

50

上述した塗布機構 4 に関して、図 2 および図 3 を参照してより詳しく説明する。図 1 に示した Z 軸テーブル 3 に固定された塗布機構 4 は、サーボモータ 4 1 と、カム 4 3 と、軸受 4 4 と、カム連結板 4 5 と、可動部 4 6 と、塗布針ホルダ 2 0 と、当該塗布針ホルダ 2 0 に保持された塗布針 2 4 と、塗布材料容器 2 1 とを主に含んでいる。サーボモータ 4 1 は、図 1 に示した Z 軸方向に沿った方向に回転軸が延びるように設置されている。サーボモータ 4 1 の回転軸にはカム 4 3 が接続されている。カム 4 3 は、サーボモータ 4 1 の回転軸を中心として回転可能になっている。

【 0 0 2 0 】

カム 4 3 は、サーボモータ 4 1 の回転軸に接続された中心部と、当該中心部の一方端部に接続されたフランジ部とを含む。図 3 (A) に示すように、フランジ部の上部表面 (サーボモータ 4 1 側の表面) はカム面 6 1 となっている。このカム面 6 1 は、中心部の外周に沿って円環状に形成されているとともに、フランジ部の底面からの距離が変動するようにスロープ状に形成されている。具体的には、図 3 (B) に示すように、カム面 6 1 はフランジ部の底面からの距離が最も大きくなっている上端フラット領域 6 2 と、この上端フラット領域 6 2 から間隔を隔てて配置され、フランジ部の底面からの距離が最も小さい下端フラット領域 6 3 と、上端フラット領域 6 2 と下端フラット領域 6 3 との間を接続するスロープ部とを含む。ここで、図 3 (B) は、中心部を囲むように環状に配置されたカム面 6 1 を含むフランジ部を側面から見た展開図である。

【 0 0 2 1 】

このカム 4 3 のカム面 6 1 に接するように軸受 4 4 が配置されている。軸受 4 4 は、図 2 (A) に示すようにカム 4 3 から見て特定の方向 (サーボモータ 4 1 の右側) に配置されており、サーボモータ 4 1 の回転軸が回転することでカム 4 3 が回転したとき、カム面 6 1 に接触した状態を保つ。この軸受 4 4 にカム連結板 4 5 が接続されている。カム連結板 4 5 において、軸受 4 4 と接続された一方端部と反対側の他方端部は可動部 4 6 に固定されている。可動部 4 6 には、塗布針ホルダ固定部 4 7 および塗布針ホルダ収納部 4 8 が接続されている。この塗布針ホルダ収納部 4 8 に塗布針ホルダ 2 0 が収納されている。

【 0 0 2 2 】

塗布針ホルダ 2 0 は塗布針 2 4 を含む。塗布針 2 4 は、塗布針ホルダ 2 0 の下面 (サーボモータ 4 1 が位置する側と反対側である下側) において塗布針ホルダ 2 0 から突出するように配置されている。塗布針ホルダ 2 0 下には塗布材料容器 2 1 が配置されている。塗布材料容器 2 1 に塗布針 2 4 は挿入された状態で保持されている。

【 0 0 2 3 】

可動部 4 6 には固定ピン 5 2 が設置されている。また、サーボモータ 4 1 を保持している架台には他方の固定ピン 5 1 が設置されている。この固定ピン 5 1、5 2 の間を繋ぐようにバネ 5 0 が設置されている。このバネ 5 0 により、可動部 4 6 は塗布材料容器 2 1 側に向けた引張り力を受けた状態になっている。また、このバネ 5 0 による引張り力は、可動部 4 6 およびカム連結板 4 5 を介して軸受 4 4 に作用する。このバネ 5 0 の引張り力によって、軸受 4 4 はカム 4 3 のカム面 6 1 に押圧された状態を維持している。

【 0 0 2 4 】

また、可動部 4 6、塗布針ホルダ固定部 4 7、塗布針ホルダ収納部 4 8 は、上記架台に設置されたりニアガイド 4 9 に接続されている。ニアガイド 4 9 は、Z 軸方向に延びるように配置されている。そのため、可動部 4 6、塗布針ホルダ固定部 4 7、塗布針ホルダ収納部 4 8 は Z 軸方向に沿って移動可能になっている。

【 0 0 2 5 】

(塗布機構の動作)

次に、上述した塗布機構 4 の動作について説明する。上述した塗布機構 4 においては、サーボモータ 4 1 を駆動することにより当該サーボモータ 4 1 の回転軸を回転させてカム 4 3 を回転させる。この結果、カム 4 3 のカム面 6 1 は、Z 軸方向における高さが変化するため、図 2 (A) におけるカム 4 3 の右側においてカム面 6 1 に接触している軸受 4 4 の Z 軸方向における位置もサーボモータ 4 1 の駆動軸の回転に応じて変動する。そして、

10

20

30

40

50

この軸受 4 4 の Z 軸方向での位置変動に応じて、可動部 4 6、塗布針ホルダ固定部 4 7、塗布針ホルダ収納部 4 8 が Z 軸方向に移動する。この結果、塗布針ホルダ収納部 4 8 に保持されている塗布針ホルダ 2 0 も Z 軸方向に移動するので、当該塗布針ホルダ 2 0 に設置されている塗布針 2 4 の Z 軸方向における位置を変化させることができる。

【 0 0 2 6 】

具体的には、図 3 および図 4 を参照して、軸受 4 4 がカム 4 3 のカム面 6 1 における上端フラット領域 6 2 に接している場合には、図 4 (A) に示すように塗布針 2 4 はその上端位置 (サーボモータ 4 1 に最も近い位置) に配置されることになる。このとき、塗布針 2 4 の先端部は、塗布材料容器 2 1 内に保持されている塗布材料 7 0 内に浸漬された状態になっている。

10

【 0 0 2 7 】

次に、サーボモータ 4 1 が回転軸を回転させることにより、カム 4 3 が回転し、軸受 4 4 がカム面 6 1 の下端フラット領域 6 3 が軸受 4 4 に接する位置に来た場合には、図 4 (B) に示すように塗布針 2 4 は塗布材料容器 2 1 の底部に形成された孔を通り塗布材料容器 2 1 の底面から下向きに突出した状態になる。このとき、塗布材料容器 2 1 の底面から突出した塗布針 2 4 の表面には塗布材料 7 0 の一部が付着した状態となっている。そして、Z 軸テーブル 3 (図 1 参照) が塗布機構 4 を基板 5 側に移動させることにより、基板 5 の表面に塗布針 2 4 の先端部が接触して、塗布材料 7 0 を基板 5 の表面に塗布することができる。なお、Z 軸テーブル 3 の移動を先に行なってからサーボモータ 4 1 を駆動させてもよいし、Z 軸テーブル 3 とサーボモータ 4 1 との動作をほぼ同時に実施してもよい。

20

【 0 0 2 8 】

このように上記塗布機構 4 では、サーボモータ 4 1 の回転運動を塗布針 2 4 の Z 軸方向における運動 (上下運動) に変換することができる。このような構成とすることにより、塗布針 2 4 を迅速かつ正確に Z 軸方向において移動させることができる。

【 0 0 2 9 】

また、塗布針 2 4 による塗布材料 7 0 の塗布工程における精度をより高めるために、塗布針 2 4 の動作速度について以下のような制御を行なってもよい。具体的には、図 5 に示すように、塗布針 2 4 の位置に応じて当該塗布針 2 4 の移動速度を変更してもよい。ここで、図 5 の横軸は塗布針 2 4 の先端位置を示し、縦軸は塗布針移動速度を示している。

【 0 0 3 0 】

30

図 4 (A) に示すように塗布針 2 4 が上端位置にあるとき (図 5 における位置 P 1) から、サーボモータ 4 1 を駆動することにより、カム 4 3 が回転して軸受 4 4 がカム面 6 1 の上端フラット領域 6 2 以外の領域と接触する。この結果、塗布針 2 4 は基板 5 側へと移動する。そして、図 5 の横軸における位置 P 2 になるまで、塗布針 2 4 の移動速度を増加させる。具体的には、サーボモータ 4 1 の回転速度を高めることによって、塗布針 2 4 の移動速度を大きくすることができる。

【 0 0 3 1 】

そして、所定の移動速度 V 1 になった後 (位置 P 2 に到達した後) 当該所定の速度を維持したまま、塗布針 2 4 を移動させる。これは、サーボモータ 4 1 の回転速度を一定にすることで実現できる。そして、図 5 の位置 P 3 になった後、塗布針 2 4 の移動速度を低下させる。具体的には、サーボモータ 4 1 の回転速度を徐々に低下させる。この結果、軸受 4 4 が下端フラット領域 6 3 (図 3 参照) に到達する前の所定の位置 P 4 まで、塗布針 2 4 の移動速度を十分に低下させる。

40

【 0 0 3 2 】

そして、図 5 の位置 P 4 から塗布針 2 4 が図 4 (B) に示す下端位置 (位置 P 5) に到達するまで、所定の低速な移動速度 V 2 で塗布針 2 4 を移動させる。この場合も、サーボモータ 4 1 の回転速度を所定の速度に保つことになる。このような制御を行なうことにより、塗布針 2 4 が基板 5 に接触するときには塗布針 2 4 の移動速度が十分小さくなっているので、塗布針 2 4 が基板 5 に対して接触するときの衝撃を小さくすることができる。とともに、当該衝撃により塗布針 2 4 が基板 5 の表面に塗布材料 7 0 を塗布するときの位置精

50

度が劣化することを防止できる。

【 0 0 3 3 】

ここで、カム 4 3 の側面には、カム 4 3 の回転方向における原点位置を検出するための印（検出マーク：図示せず）が形成されており、この印を、塗布機構 4 に組み込まれた原点センサで検出することで、カム 4 3 位置（回転角度）をイニシャライズすることができる。これにより、塗布針 2 4 の高さ方向位置とカム 4 3 の回転角度（カム位置）との対応付が可能であるため、塗布針 2 4 を図 4（A）と図 4（B）とに示した位置に正確に位置決めすることができる。

【 0 0 3 4 】

なお、上述のような塗布針 2 4 の移動速度の制御は、サーボモータ 4 1 の回転速度を制御する方法以外の任意の方法を適用できる。たとえば、図 6 に示すように、カム面 6 1 の形状を調整することで、塗布針 2 4 の移動速度を制御することもできる。具体的には、図 6 に示すように、サーボモータ 4 1 の回転軸 6 7 に対するカム面 6 1 の傾斜角度を局所的に変更する。すなわち、塗布針 2 4 の移動速度を相対的に低下させたい領域（下端フラット領域 6 3 に隣接する領域 6 5）については、上記領域以外の傾斜面（上端フラット領域 6 2 に隣接する領域 6 6）における回転軸 6 7 に対する傾斜角度 1 より、回転軸 6 7 に対する傾斜角度 2 を大きくする。このようにすれば、回転軸の回転速度を一定にした場合であっても、塗布針 2 4 が最も基板 5 寄りの位置（下端位置）に配置される前に、塗布針 2 4 の移動速度を低下させることができる。この結果、図 5 に示した制御を行なった場合と同様の効果を得ることができる。上述のような塗布機構 4 を用いることで、たとえば 1 秒間に 10 回以上という速度で、塗布動作を行なうことができる。

【 0 0 3 5 】

（塗布装置の動作）

次に、図 1 に示した塗布装置の動作を説明する。

【 0 0 3 6 】

図 1 に示した塗布装置において、回路パターンを描画する場合は、まず、塗布対象である基板 5 を準備する（工程（S10））。そして、基板 5 を塗布装置の Y 軸テーブル 2 上に搭載した後、基板 5 における描画する領域を観察光学系 6 の直下まで X 軸テーブル 1 および Y 軸テーブル 2 を動作させて移動させる。そして、観察光学系 6 で描画開始位置を観察・確認し、描画開始位置を決定する。決定した描画開始位置を基準にして、Z 軸テーブル 3 を動作させることにより、塗布機構 4 を、塗布針 2 4 が突出した時に塗布針 2 4 先端が基板 5 に接触する基板 5 上方まで下降させ、この状態で、サーボモータ 4 1 を動作させて塗布針 2 4 を突出させることで、表面に液体材料が付着した塗布針 2 4 を基板 5 の表面に接触させる。具体的には、描画開始位置から、描画するべき位置が塗布機構 4 の直下に位置するように X 軸テーブル 1 および Y 軸テーブル 2 を用いて基板 5 を移動させる。そして、移動が完了した時点で、Z 軸テーブル 3 により塗布機構 4 を下降させて（基板 5 側へ塗布機構 4 を移動させて）、塗布機構 4 のサーボモータ 4 1 を駆動して塗布針 2 4 を突出させることで、塗布針 2 4 により基板 5 へ液体材料の塗布を行う。その後、Z 軸テーブル 3 を用いて塗布機構 4 を上昇させる。連続して塗布する場合は、Z 軸テーブル 3 で塗布機構 4 を下降させた後、基板 5 の描画位置が順次、塗布機構 4 の直下にくるように X 軸テーブル 1 および Y 軸テーブル 2 を用いて移動させ、移動完了後、塗布機構 4 のサーボモータ 4 1 を駆動して塗布針 2 4 を突出させて塗布を行う。このような動作を連続して繰り返すことで、基板 5 表面に回路パターンを描画する（工程（S20））。このとき、図 5 や図 6 を参照して説明したように、基板 5 へ塗布針 2 4 を接触させる前に前もって塗布針 2 4 の移動速度を下げておく制御を行なうことが好ましい。

【 0 0 3 7 】

なお、塗布針 2 4 の下降端位置と観察光学系 6 のフォーカス位置の関係は予め制御部において記憶されている。描画時には、観察光学系 6 で画像のフォーカスを合わせた位置を Z 軸方向基準にし、塗布針 2 4 が基板 5 に接触する高さまで、Z 軸テーブル 3 で塗布機構 4 の Z 軸方向位置を移動させてから、塗布機構 4 のサーボモータ 4 1 を駆動して、塗布針

２４を突出させて塗布を行う。

【００３８】

また、描画する回路パターンの面積が広く、描画途中での基板５の基板面高さの変化が大きい場合は、必要に応じて描画動作の途中でフォーカス位置を確認し、塗布針２４のＺ軸方向での位置を修正してから塗布を行う。この時のフォーカス位置の調整は、画像処理を用いて自動でフォーカス調整する方法でも良いし、レーザセンサ等を用いて、常に基板５の表面の高さ位置を検出し、リアルタイムでフォーカスに関して補正を行なう方法でも良い。

【００３９】

ここで、上述した実施の形態と一部重複する部分もあるが、本発明の特徴的な構成を列挙する。

10

【００４０】

この発明に従った塗布部材は、加工対象材（基板５）に液体を塗布するための塗布針２４と、塗布針２４を第１の方向に移動させるための移動部（塗布機構４を構成するサーボモータ４１、カム４３、軸受４４、カム連結板４５、可動部４６）とを備える。移動部は、モータ（サーボモータ４１）と、カム部材（カム４３）と、可動部材（軸受４４、カム連結板４５、可動部４６）とを含む。モータ（４１）は、回転軸を有し、当該回転軸の延在方向が第１の方向（Ｚ軸方向）に沿った状態で配置される。カム部材（４３）は、回転軸の延在方向に対して傾斜した表面部分（カム面６１の傾斜部分）を有するカム面６１を含み、回転軸に接続される。可動部材（４４～４６）は、カム面６１に接触し、回転軸の延在方向に沿って移動可能である。塗布針２４は可動部材（４４～４６）に接続されている。

20

【００４１】

このようにすれば、モータ（４１）の回転軸の回転運動を、カム部材（４３）を介して回転軸に沿った方向における可動部材（４４～４６）の運動に変換できる。つまり、モータ（４１）の回転軸を回転させることで、可動部材（４４～４６）に接続された塗布針２４を回転軸に沿った方向に高速で移動させることができる。また、上述したカム部材（４３）を利用した構造は比較的単純な構造であり、さらにモータ（４１）の回転軸の回転数を調整することで、回転軸に沿った方向における塗布針２４の運動速度を高い精度で制御することができる。このため、塗布針２４を高い精度で高速に移動させる（駆動する）ことができるので、回路描画を高い効率で行なうことができる。

30

【００４２】

また、モータ（４１）の回転軸の回転がオーバーシュートした場合であっても、上述したカム部材（４３）を利用した構造であれば、カム面６１の高さ変動の範囲内でしか可動部材（および塗布針２４）は移動しない。そのため、モータ（４１）の回転軸がオーバーシュートすることに起因して塗布針２４が想定される範囲を越えて移動し、塗布針２４や当該塗布針２４が接触する処理対象物（基板５）が破損することを防止できる。さらに、上記のようなカム部材（４３）を採用することで、塗布針２４の先端が基板５に接触するときの当該先端の位置の再現性、および塗布針２４が塗布材料容器２１の内部に戻った時の塗布針２４の位置の再現性を高めることができる。このため、塗布針２４先端への塗布材料（液体材料）の供給量を安定させることができるとともに、基板５への塗布作業を安定して実施することができる。

40

【００４３】

上記塗布部材において、カム面６１は、第１平坦部（上端フラット領域６２）と第２平坦部（下端フラット領域６３）とを含む。第１平坦部（６２）は、上記傾斜した表面部分の一方端部と連なり、モータ（４１）側に位置するとともに回転軸の延在方向に垂直な方向に延びる。第２平坦部（６３）は、上記傾斜した表面部分において一方端部とは反対側の他方端部と連なり、塗布針２４側に位置するとともに回転軸の延在方向に垂直な方向に延びる。

【００４４】

50

この場合、モータ(41)の回転軸が回転しているときにも、可動部材(44~46)がカム面61の第1平坦部(62)または第2平坦部(63)と接触している状態では可動部材(44~46)(および塗布針24)の回転軸に沿った方向での位置をほぼ一定に保つことができる。つまり、モータ(41)の回転軸の回転を止めることなく、塗布針24を回転軸に沿った方向における所定の位置に保持することができる。

【0045】

上記塗布部材は、モータ(41)の回転軸の回転速度を制御する制御部(制御用コンピュータ10)をさらに備えていてもよい。この場合、モータ(41)の回転軸の回転速度を制御することにより、塗布針24の回転軸に沿った方向における移動速度を制御することができる。

10

【0046】

上記塗布部材では、カム面61において、図6に示すように傾斜した表面部分のうち第1平坦部(62)と隣接する部分が回転軸の延在方向に対して形成する第1の傾斜角度(傾斜角度1)は、傾斜した表面部分のうち第2平坦部(63)と隣接する部分が回転軸の延在方向に対して形成する第2の傾斜角度(傾斜角度2)より小さくてもよい。この場合、回転軸が回転することで可動部材(44~46)が第2平坦部(63)に近づく時(つまり塗布針24がモータ(41)から相対的に離れた位置に向かう時)、上記第2の傾斜角度(2)が第1の傾斜角度(1)より大きいことから、可動部材(44~46)(または塗布針24)の回転軸に沿った方向における移動速度は小さくなる。したがって、塗布針24がモータ(41)から相対的に離れた位置に到達するときに、前もって塗布針24の移動速度を低下させることができる。このため、塗布針24がモータ(41)から相対的に離れた位置で処理対象材(基板5)に接触する場合、当該処理対象材(5)に接触するときに塗布針24が受ける衝撃を小さくすることができる。

20

【0047】

この発明に従った塗布装置は、上記塗布部材(塗布機構4)と、保持台(Y軸テーブル2)とを備える。保持台(2)は、塗布針24により液体材料を塗布される処理対象材(基板5)を保持する。このようにすれば、塗布針24の高速駆動が可能であることから、処理対象材(5)に対する回路描画などの塗布作業を短時間で実施することが可能な塗布装置を得ることができる。

【0048】

30

この発明に従った塗布方法は、処理対象材(基板5)を準備する工程と、処理対象材(5)に液体材料を塗布する工程とを備える。上記液体材料を塗布する工程では、塗布部材の付着した塗布針24を処理対象材(5)に接触させることにより、処理対象材(5)に液体材料を塗布する。液体材料を塗布する工程では、処理対象材(5)の表面に接触するように塗布針を移動させるときに、第1の速度から、当該第1の速度より低い第2の速度に塗布針の移動速度を変更した後、塗布針24を処理対象材(5)の表面に接触させる。

【0049】

この場合、処理対象材(5)に塗布針が接触するときに、前もって塗布針24の速度を低下させておくので、塗布針が処理対象材に接触するときに塗布針が受ける衝撃を低減することができる。

40

【0050】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【産業上の利用可能性】

【0051】

この発明は、導電性のパターン描画や、導電性パターンのオープン欠陥の修正、さらにはRFIDタグなどの微細な回路パターンの形成や欠陥修正、導電性接着剤の塗布などを実施するための塗布部材、液体材料塗布装置および塗布方法に特に有利に適用される。

50

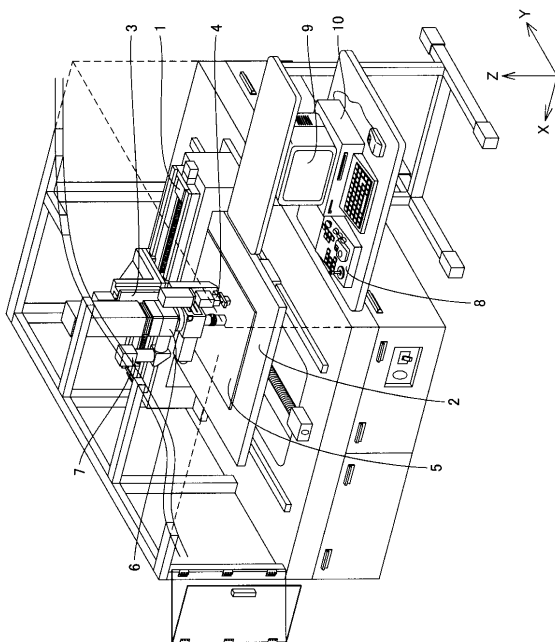
【符号の説明】

【 0 0 5 2 】

1 X軸テーブル、2 Y軸テーブル、3 Z軸テーブル、4 塗布機構、5 基板、6 観察光学系、7 CCDカメラ、8 操作パネル、9 モニタ、10 制御用コンピュータ、20 塗布針ホルダ、21 塗布材料容器、24 塗布針、41 サーボモータ、43 カム、44 軸受、45 カム連結板、46 可動部、47 塗布針ホルダ固定部、48 塗布針ホルダ収納部、49 リニアガイド、50 パネ、51、52 固定ピン、61 カム面、62 上端フラット領域、63 下端フラット領域、65、66 領域、67 回転軸、70 塗布材料。

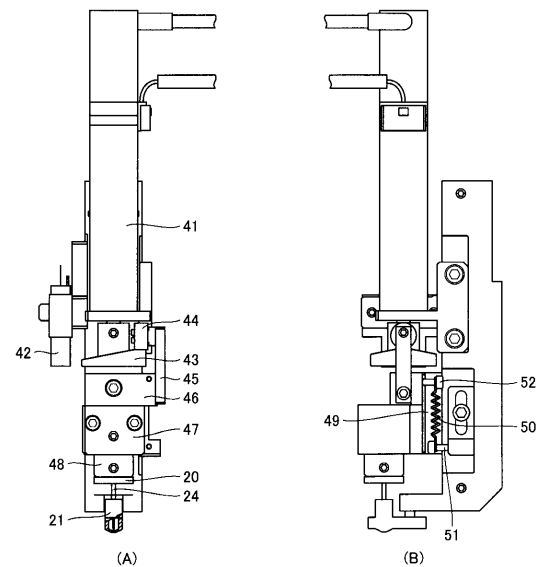
【図1】

図1



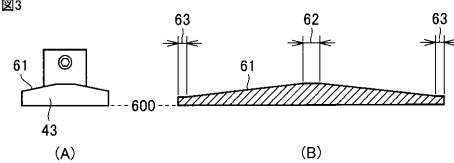
【図2】

図2



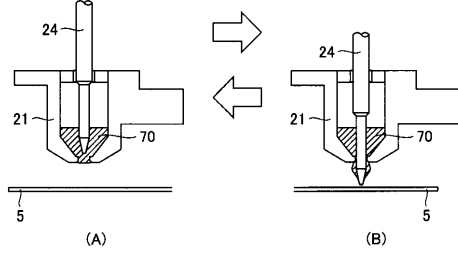
【図3】

図3



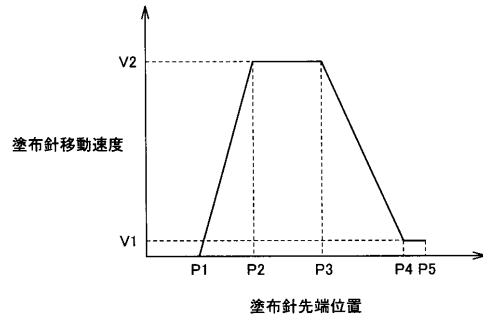
【図4】

図4



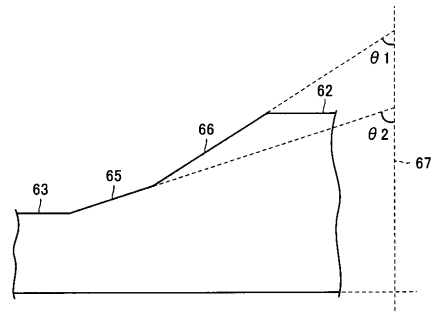
【図5】

図5



【図6】

図6



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-285516(JP,A)
特開平03-161070(JP,A)
特開昭57-075171(JP,A)
特開平08-125320(JP,A)
特開平09-314015(JP,A)
特開2007-299859(JP,A)
特開2010-062385(JP,A)
特開2008-307455(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B05C1/00~21/00

B05D1/00~7/26