

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-25229

(P2011-25229A)

(43) 公開日 平成23年2月10日(2011.2.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B05C 5/02 (2006.01)	B05C 5/02	2H088
B05C 11/10 (2006.01)	B05C 11/10	2H189
B05D 1/26 (2006.01)	B05D 1/26	4D075
G02F 1/1339 (2006.01)	G02F 1/1339 505	4F041
G02F 1/13 (2006.01)	G02F 1/13 101	4F042
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)		

(21) 出願番号	特願2010-137915 (P2010-137915)	(71) 出願人	000002428
(22) 出願日	平成22年6月17日 (2010. 6. 17)		芝浦メカトロニクス株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2009-148663 (P2009-148663)		神奈川県横浜市栄区笠間2丁目5番1号
(32) 優先日	平成21年6月23日 (2009. 6. 23)	(74) 代理人	100083806
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 三好 秀和
		(74) 代理人	100100712
			弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
		(74) 代理人	100095500
			弁理士 伊藤 正和
		(74) 代理人	100101247
			弁理士 高橋 俊一
		(74) 代理人	100098327
			弁理士 高松 俊雄

最終頁に続く

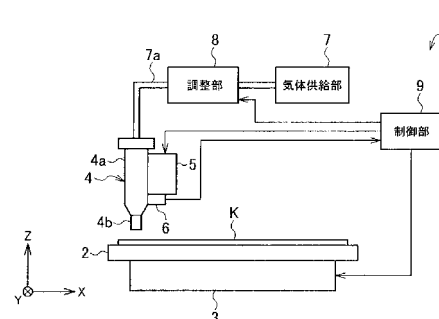
(54) 【発明の名称】 ペースト塗布装置及びペースト塗布方法

(57) 【要約】

【課題】ペースト塗布量のばらつきの発生を抑え、さらに、ペースト塗布時間を短縮する。

【解決手段】制御部9は、パターンの描画中、調整部8及び移動機構3、5に対し、ステージ2上の塗布対象物Kに対するノズル4bの対向位置が第1の直線部からコーナー部に進入する場合、ステージ2とノズル4bとの面方向の相対速度を低下させ、吐出圧力を下げるとともに、ステージ2上の塗布対象物Kとノズル4bとの離間距離を狭くする制御を行い、ステージ2上の塗布対象物Kに対するノズル4bの対向位置がコーナー部から第2の直線部へ出る場合、ステージ2とノズル4bとの面方向の相対速度を上昇させ、吐出圧力を上げるとともに、ステージ2上の塗布対象物Kとノズル4bとの離間距離を広げる制御を行う。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

塗布対象物が載置されるステージと、
ペーストを吐出するノズルと、
前記ノズルから前記ペーストを吐出させる吐出圧力を調整する調整部と、
前記ステージと前記ノズルとを前記ステージの面方向及びその面方向に交差する方向に
相対移動させる移動機構と、

前記ステージと前記ノズルとを前記面方向に相対移動させ、前記ステージ上の前記塗布
対象物に対して、第 1 の直線部とその第 1 の直線部に連続するコーナー部とそのコーナー
部に連続する第 2 の直線部とを有するパターンに前記ペーストを描画するように、前記調
整部及び前記移動機構を制御する制御部と、
を備え、

前記制御部は、前記パターンの描画中、

前記調整部及び前記移動機構に対し、

前記ステージ上の前記塗布対象物に対する前記ノズルの対向位置が前記第 1 の直線部か
ら前記コーナー部に進入する場合、前記ステージと前記ノズルとの前記面方向の相対速度
を低下させ、前記吐出圧力を下げるとともに、前記ステージ上の前記塗布対象物と前記ノ
ズルとの離間距離を狭くする制御を行い、

前記ステージ上の前記塗布対象物に対する前記ノズルの対向位置が前記コーナー部から
前記第 2 の直線部へ出る場合、前記ステージと前記ノズルとの前記面方向の相対速度を上
昇させ、前記吐出圧力を上げるとともに、前記ステージ上の前記塗布対象物と前記ノズル
との離間距離を広げる制御を行うことを特徴とするペースト塗布装置。

【請求項 2】

前記制御部は、

前記調整部及び前記移動機構に対し、

前記コーナー部において、前記ステージと前記ノズルとの前記面方向の相対速度を低下
させた速度で一定とする制御を行うとともに、この制御中に、前記吐出圧力の減少に対す
る実際の吐出圧力の応答遅れに応じて前記ステージ上の前記塗布対象物と前記ノズルとの
離間距離を徐々に広げる制御を行うことを特徴とする請求項 1 記載のペースト塗布装置。

【請求項 3】

前記制御部は、

前記調整部及び前記移動機構に対し、

前記ノズルの対向位置が前記コーナー部から前記第 2 の直線部へ出た場合、前記ステー
ジと前記塗布ヘッドとの前記面方向の相対速度を上昇させた速度で一定とする制御を行う
とともに、この制御中に、前記吐出圧力の上昇に対する実際の吐出圧力の応答遅れに応じ
て前記ステージ上の前記塗布対象物と前記ノズルとの離間距離を徐々に狭くする制御をさ
らに行うことを特徴とする請求項 2 記載のペースト塗布装置。

【請求項 4】

塗布対象物が載置されるステージと、ペーストを吐出するノズルと、前記ノズルから前
記ペーストを吐出させる吐出圧力を調整する調整部と、前記ステージと前記ノズルとを前
記ステージの面方向及びその面方向に交差する方向に相対移動させる移動機構とを用いて
、前記ステージと前記ノズルとを前記面方向に相対移動させ、前記ステージ上の前記塗布
対象物に対して、第 1 の直線部とその第 1 の直線部に連続するコーナー部とそのコーナー
部に連続する第 2 の直線部とを有するパターンに前記ペーストを描画するペースト塗布方
法であって、

前記パターンの描画中、前記調整部及び前記移動機構に対し、

前記ステージ上の前記塗布対象物に対する前記ノズルの対向位置が前記第 1 の直線部か
ら前記コーナー部に進入する場合、前記ステージと前記ノズルとの前記面方向の相対速度
を低下させ、前記吐出圧力を下げるとともに、前記ステージ上の前記塗布対象物と前記ノ
ズルとの離間距離を狭くする制御を行い、

前記ステージ上の前記塗布対象物に対する前記ノズルの対向位置が前記コーナー部から前記第2の直線部へ出る場合、前記ステージと前記ノズルとの前記面方向の相対速度を上昇させ、前記吐出圧力を上げるとともに、前記ステージ上の前記塗布対象物と前記ノズルとの離間距離を広げる制御を行うことを特徴とするペースト塗布方法。

【請求項5】

前記調整部及び前記移動機構に対し、

前記コーナー部において、前記ステージと前記ノズルとの前記面方向の相対速度を低下させた速度で一定とする制御を行うとともに、この制御中に、前記吐出圧力の減少に対する実際の吐出圧力の応答遅れに応じて前記ステージ上の前記塗布対象物と前記ノズルとの離間距離を徐々に広げる制御を行うことを特徴とする請求項4記載のペースト塗布方法。

10

【請求項6】

前記調整部及び前記移動機構に対し、

前記ノズルの対向位置が前記コーナー部から前記第2の直線部へ出た場合、前記ステージと前記塗布ヘッドとの前記面方向の相対速度を上昇させた速度で一定とする制御を行うとともに、この制御中に、前記吐出圧力の上昇に対する実際の吐出圧力の応答遅れに応じて前記ステージ上の前記塗布対象物と前記ノズルとの離間距離を徐々に狭くする制御をさらに行うことを特徴とする請求項5記載のペースト塗布方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、塗布対象物にペーストを塗布するペースト塗布装置及びペースト塗布方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ペースト塗布装置は、液晶表示パネルなどの様々な装置を製造するために用いられている。このペースト塗布装置は、塗布対象物に対してペーストを吐出する塗布ヘッドを備えており、その塗布ヘッドと塗布対象物とを相対移動させながら、塗布対象物上にペーストを塗布し、所定の塗布パターン（ペーストパターン）を描画する。

【0003】

このとき、ペースト塗布装置は、均一なペースト塗布量を得るため、塗布対象物となる基板の表面高さを測定し、その測定値に基づいて塗布ヘッドのノズルを上下に移動させ、描画中における塗布ヘッドのノズル先端と基板の表面との距離を一定に維持する（例えば、特許文献1参照）。

30

【0004】

ここで、塗布パターンがコーナー部（曲がり部）を有する場合には、そのコーナー部での塗布速度を直線部の塗布速度に比べ低速とすることがある。このとき、ペースト塗布量を一定に保つため、コーナー部への進入時に塗布速度を低下（減速）させるのに合わせ、塗布ヘッドの吐出圧力を下げ、その後、コーナー部からの離脱時に塗布速度を上昇（加速）させるのに合わせ、塗布ヘッドの吐出圧力を上げる制御が行われ、塗布ヘッドのペースト吐出量が調整される。

40

【0005】

なお、塗布ヘッドは供給気体の圧力によりノズルからペーストを吐出するので、吐出圧力を変化させるためには、その供給気体の流量が電空レギュレータにより調整される。これに応じて、塗布ヘッドのペースト吐出量が変化することになる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2007-152261号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 7 】

しかしながら、前述のように、コーナー部での塗布速度の変化に合わせて塗布ヘッドの吐出圧力、すなわち供給気体の流量を変更する制御を行う場合には、気体の圧縮性のため、電空レギュレータによる調整圧力が吐出圧力としてペーストに作用するまでの応答性が低いため、ペースト塗布量を精度良く制御することは困難であり、ペースト塗布量のばらつきが発生してしまう。

【 0 0 0 8 】

また、吐出圧力の応答性の低さに塗布速度の減速・加速を合わせた場合、コーナー部の入口前と出口後に加減速距離が余分に必要となり、この加減速距離は電空レギュレータの応答性や吐出圧力の応答性により決められるため、塗布速度が上がると、加減速距離が長くなり、その結果、ペースト塗布時間が長くなってしまう。

10

【 0 0 0 9 】

本発明は上記に鑑みてなされたものであり、その目的は、ペースト塗布量のばらつきの発生を抑えることができ、さらに、ペースト塗布時間を短縮することができるペースト塗布装置及びペースト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】

【 0 0 1 0 】

本発明の実施の形態に係る第1の特徴は、ペースト塗布装置において、塗布対象物が載置されるステージと、ペーストを吐出するノズルと、ノズルからペーストを吐出させる吐出圧力を調整する調整部と、ステージとノズルとをステージの面方向及びその面方向に交差する方向に相対移動させる移動機構と、ステージとノズルとを面方向に相対移動させ、ステージ上の塗布対象物に対して、第1の直線部とその第1の直線部に連続するコーナー部とそのコーナー部に連続する第2の直線部とを有するパターンにペーストを描画するように、調整部及び移動機構を制御する制御部とを備え、制御部は、パターンの描画中、調整部及び移動機構に対し、ステージ上の塗布対象物に対するノズルの対向位置が第1の直線部からコーナー部に進入する場合、ステージとノズルとの面方向の相対速度を低下させ、吐出圧力を下げるとともに、ステージ上の塗布対象物とノズルとの離間距離を狭くする制御を行い、ステージ上の塗布対象物に対するノズルの対向位置がコーナー部から第2の直線部へ出る場合、ステージとノズルとの面方向の相対速度を上昇させ、吐出圧力を上げるとともに、ステージ上の塗布対象物とノズルとの離間距離を広げる制御を行うことである。

20

30

【 0 0 1 1 】

本発明の実施の形態に係る第2の特徴は、塗布対象物が載置されるステージと、ペーストを吐出するノズルと、ノズルからペーストを吐出させる吐出圧力を調整する調整部と、ステージとノズルとをステージの面方向及びその面方向に交差する方向に相対移動させる移動機構とを用いて、ステージとノズルとを面方向に相対移動させ、ステージ上の塗布対象物に対して、第1の直線部とその第1の直線部に連続するコーナー部とそのコーナー部に連続する第2の直線部とを有するパターンにペーストを描画するペースト塗布方法であって、パターンの描画中、調整部及び移動機構に対し、ステージ上の塗布対象物に対するノズルの対向位置が第1の直線部からコーナー部に進入する場合、ステージとノズルとの面方向の相対速度を低下させ、吐出圧力を下げるとともに、ステージ上の塗布対象物とノズルとの離間距離を狭くする制御を行い、ステージ上の塗布対象物に対するノズルの対向位置がコーナー部から第2の直線部へ出る場合、ステージとノズルとの面方向の相対速度を上昇させ、吐出圧力を上げるとともに、ステージ上の塗布対象物とノズルとの離間距離を広げる制御を行うことである。

40

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、ペースト塗布量のばらつきの発生を抑えることができ、さらに、ペースト塗布時間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 1 3 】

【図 1】本発明の実施の一形態に係るペースト塗布装置の概略構成を示す模式図である。

【図 2】図 1 に示すペースト塗布装置が塗布するペーストの塗布パターンの一例を説明するための説明図である。

【図 3】図 2 に示す塗布パターンを塗布する場合の塗布処理を説明するための説明図である。

【図 4】図 2 に示す塗布パターンを塗布する場合の塗布経路を説明するための説明図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

10

本発明の実施の一形態について図面を参照して説明する。

【 0 0 1 5 】

図 1 に示すように、本発明の実施の形態に係るペースト塗布装置 1 は、塗布対象物である基板 K が水平状態（図 1 中、X 軸方向とそれに直交する Y 軸方向に沿う状態）で載置されるステージ 2 と、そのステージ 2 を保持して X 軸方向及び Y 軸方向に移動させるステージ移動機構 3 と、ステージ 2 上の基板 K にシール剤等のペースト（例えば、シール性及び接着性を有するペースト）を塗布する塗布ヘッド 4 と、その塗布ヘッド 4 を Z 軸方向に移動させるヘッド移動機構 5 と、ステージ 2 上の基板 K との距離を測定する距離測定器 6 と、塗布ヘッド 4 に気体を供給する気体供給部 7 と、気体の供給圧力（気体の流量）を調整する調整部 8 と、各部を制御する制御部 9 とを備えている。

20

【 0 0 1 6 】

ステージ 2 は、ガラス基板などの基板 K が載置されるテーブルであり、ステージ移動機構 3 の上面に設けられている。このステージ 2 は、例えば基板 K を吸着する吸着機構を備えており、その吸着機構によりステージ 2 の載置面に基板 K を固定して保持する。なお、吸着機構としては、例えばエア吸着機構などが用いられる。

【 0 0 1 7 】

ステージ移動機構 3 は、X 軸移動機構や Y 軸移動機構などを有しており、ステージ 2 を X 軸方向及び Y 軸方向に案内して移動させる移動機構である。なお、X 軸移動機構や Y 軸移動機構としては、例えば、モータを駆動源とする送りネジ移動機構やリニアモータを駆動源とするリニアモータ移動機構などが用いられる。

30

【 0 0 1 8 】

塗布ヘッド 4 は、ペーストを収容する容器であるシリンジ 4 a と、そのシリンジ 4 a に収容されたペーストを吐出するノズル 4 b とを有している。この塗布ヘッド 4 は、気体供給チューブなどの配管 7 a を介して気体供給部 7 に接続されており、シリンジ 4 a 内に供給される気体により、そのシリンジ 4 a 内のペーストをノズル 4 b の先端から吐出する。

【 0 0 1 9 】

ヘッド移動機構 5 は、Z 軸移動機構を有しており、塗布ヘッド 4 を Z 軸方向に案内して移動させる移動機構である。このヘッド移動機構 5 は、支持部材（図示せず）により支持されており、塗布ヘッド 4 を基板 K の塗布面に直交する Z 軸方向に移動可能に支持し、ステージ 2 上の基板 K に対して Z 軸方向に接離させる。なお、ヘッド移動機構 5 としては、例えば、サーボモータを駆動源とする送りねじ機構やリニアモータを駆動源とする移動機構などが用いられる。

40

【 0 0 2 0 】

距離測定器 6 は、塗布ヘッド 4 と一体的に設けられており、自身からステージ 2 上の基板 K の表面までの距離を測定する測定器である。この距離測定器 6 により測定された測定値は制御部 9 により用いられ、塗布ヘッド 4 のノズル 4 b の先端とステージ 2 上の基板 K との離間距離（ギャップ）が求められる。なお、距離測定器 6 としては、例えば、レーザ変位計などが用いられる。

【 0 0 2 1 】

気体供給部 7 は、クリーンドライエアー（CDA）や窒素（N₂）などの気体（例えば

50

、圧縮気体)を貯留する貯留部である。この気体供給部7は気体供給チューブなどの配管7aを介して塗布ヘッド4のシリンジ4aに接続されており、そのシリンジ4a内に気体を供給する。

【0022】

調整部8は、配管7aの経路途中に設けられおり、その配管7a内を流れる気体の流量を制御部9の制御に応じて変更し、塗布ヘッド4の吐出圧力を調整する調整部である。この調整部8としては、例えば、電空レギュレータなどが用いられる。なお、塗布ヘッド4の吐出圧力とは、塗布ヘッド4のノズル4bからペーストを吐出するための圧力である。

【0023】

制御部9は、各部を集中的に制御するマイクロコンピュータ、各種プログラムや各種情報などを記憶する記憶部、及び、操作者からの入力操作を受け付ける操作部などを備えている。この制御部9は各部に電氣的に接続されており、記憶部に記憶された各種プログラムや各種情報などに基づいて各部の動作を制御する。

【0024】

記憶部には、塗布パターンや塗布条件などを含む塗布情報が記憶されている。塗布条件は、塗布速度や吐出圧力、ギャップなどの設定条件情報である。このような塗布情報は、操作部に対する入力操作やデータ通信、あるいは携帯可能な記憶装置の媒介により記憶部に予め記憶されている。なお、記憶部としては、メモリやハードディスクドライブ(HDD)などが用いられる。

【0025】

次に、前述のペースト塗布装置1が行う塗布動作について詳しく説明する。ここでは、ペーストの塗布パターン(ペーストパターン)の一例として、図2に示すように、矩形の閉ループに1つの塗布パターンPを描画する場合について説明する。

【0026】

ペースト塗布装置1は、ステージ2上の基板Kの周縁部に沿って例えば時計回りに線状にペーストを塗布し、矩形の閉ループの塗布パターンPを描画する。矩形の閉ループの塗布パターンPには、4つの直線部A及び4つのコーナー部Bが存在する。なお、基板Kにおける塗布位置の始点と終点は同一位置である。

【0027】

まず、制御部9は、ペースト塗布に先立って基板K上のアライメントマーク(不図示)をカメラなどにより撮像し、その位置を画像認識により検出し、その位置に基づいて、基板Kの表面においてペーストを塗布する位置(塗布位置)を特定する。

【0028】

その後、制御部9は、塗布情報や各種のプログラムに基づいてステージ移動機構3やヘッド移動機構5、調整部8を制御し、塗布ヘッド4のノズル4bとステージ2上の基板Kとを基板Kの面方向に上述によって特定した塗布位置に基づいて相対移動させながら、塗布ヘッド4のノズル4bの先端からペーストを吐出させることによって、ステージ2上の基板Kに矩形の閉ループの塗布パターンPを描画する。

【0029】

このとき、制御部9は、ステージ移動機構3を制御し、ステージ2の移動速度である塗布速度(ステージ2と塗布ヘッド4間の相対速度)を調整し、さらに、調整部8を制御し、塗布ヘッド4の吐出圧力を調整する。また、制御部9は、ヘッド移動機構5を制御し、塗布ヘッド4のノズル4bの先端とステージ2上の基板Kとの離間距離(ギャップ)を調整する。

【0030】

この離間距離の調整の際、制御部9は、距離測定器6により測定された距離を用いて塗布ヘッド4のノズル4bの先端とステージ2上の基板Kとの離間距離を順次求め、求めた離間距離に基づいてヘッド移動機構5を制御し、塗布ヘッド4を上下させる。特に、塗布パターンPの直線部Aでは、基板Kに塗布されるペーストの塗布量を均一にするため、塗布ヘッド4のノズル4bの先端とステージ2上の基板Kとの離間距離を記憶部に記憶され

10

20

30

40

50

たギャップの適正值に維持する。一方、塗布パターン P のコーナー部 B においては、塗布ヘッド 4 のノズル 4 b の先端とステージ 2 上の基板 K との離間距離を一定にではなく意図的に変化させる。

【0031】

図 3 に示すように、塗布速度は、塗布パターン P の直線部 A において、ペースト塗布量が均一となる適正值（第 1 の塗布速度 v_1 ）で一定とされ、塗布パターン P のコーナー部 B において、コーナー部 B の入口 b 1（図 4 参照）から予め設定された減速度（負の加速度）で下げられ、所定時間 t_1 後、所定値（第 2 の塗布速度 v_2 ）で一定とされ、コーナー部 B の出口 b 2（図 4 参照）から予め設定された加速度（正の加速度）で上げられ、所定時間 t_1 後、前述の適正值（第 1 の塗布速度 v_1 ）に戻されて一定とされる。

10

【0032】

この塗布速度に関して、直線部 A の適正值（第 1 の塗布速度 v_1 ）は、ペースト塗布時間短縮のため、ステージ移動機構 3 が許容する最高の塗布速度である。また、コーナー部 B の所定値（第 2 の塗布速度 v_2 ）は、経験的あるいは実験的に得られた好ましい塗布速度（例えば、塗布パターン P の線幅や厚さなどが著しく変化しない速度）である。なお、ペースト塗布時間短縮のため、所定時間 t_1 をできるだけ短くすることが好ましいが、その所定時間 t_1 はステージ 2 の加減速度、すなわちステージ移動機構 3 のモータ性能に依存する。

【0033】

このような塗布速度の変化に応じて、調整部 8 に与えられる吐出圧力の制御値が調整される。この吐出圧力の制御値は、塗布パターン P の直線部 A において、ペースト塗布量が均一となる適正值（第 1 の吐出圧力 p_1 ）で一定とされ、塗布パターン P のコーナー部 B において、コーナー部 B の入口 b 1（図 4 参照）で所定値（第 2 の吐出圧力 p_2 ）に一気に下げられて一定とされ、コーナー部 B の出口 b 2（図 4 参照）で前述の適正值（第 1 の吐出圧力 p_1 ）に一気に上げられて一定とされる。

20

【0034】

この吐出圧力の制御値に関して、直線部 A の適正值（第 1 の吐出圧力 p_1 ）は、単位時間当たりのペースト吐出量が、基板 K に塗布すべき単位時間当たりのペースト塗布量及び前述の直線部 A の塗布速度（最高速度：第 1 の塗布速度 v_1 ）に基づいて決定され、そのペースト吐出量から求められた制御値である。また、コーナー部 B の所定値（第 2 の吐出圧力 p_2 ）は、前述のコーナー部 B の塗布速度（第 2 の塗布速度 v_2 ）に応じて理論的に得られたペースト吐出量（例えば、塗布パターン P の線幅や厚さなどが著しく変化しないペースト吐出量で、好ましくは、直線部 A とコーナー部 B とで塗布量が均一となる吐出量）から求められた制御値である。

30

【0035】

前述のようにして吐出圧力の制御値は変更されるが、吐出圧力の実際値（シリンジ 4 a 内のペーストに作用する気体圧力）は、塗布パターン P のコーナー部 B の入口 b 1（図 4 参照）において吐出圧力の制御値が第 1 の吐出圧力 p_1 から第 2 の吐出圧力 p_2 に切替った時点からコーナー部 B の出口 b 2（図 4 参照）にかけて第 1 の吐出圧力 p_1 から第 2 の吐出圧力 p_2 まで徐々に下がっていく。次いで、コーナー部 B の出口 b 2 において吐出圧力の制御値が第 2 の吐出圧力 p_2 から第 1 の吐出圧力 p_1 に切替った時点から第 1 の吐出圧力 p_1 まで徐々に上がっていき、所定時間 $t_1 + t_2$ 後、適正值（第 1 の吐出圧力 p_1 ）に戻って一定となる。この実際値の変化は経験的あるいは実験的に得られる。なおここで、コーナー部 B の出口 b 2 において吐出圧力の実際値が第 2 の吐出圧力 p_2 に到達するものとしたが、吐出圧力の応答性の良し悪しで、このタイミングは前後する。すなわち、吐出圧力の応答性が良ければ、コーナー部 B の出口 b 2 に到達する前に吐出圧力の実際値が第 2 の吐出圧力 p_2 に到達するし、吐出圧力の応答性が悪ければ、コーナー部 B の出口 b 2 に到達した時点でも吐出圧力の実際値が第 2 の吐出圧力 p_2 に満たないこととなる。

40

【0036】

このような現象は、塗布ヘッド 4 の実際の吐出圧力が応答遅れにより徐々に変化するた

50

めである。すなわち、塗布ヘッド4の吐出圧力を下げる場合には、調整部8により供給気体の圧力（流量）を下げ、塗布ヘッド4のシリンジ4a内の気圧を下げる。また、塗布ヘッド4の吐出圧力を上げる場合には、調整部8により供給気体の圧力（流量）を上げ、塗布ヘッド4のシリンジ4a内の気圧を上げる。このとき、気体の圧縮性のため、応答遅れが生じることから、塗布速度に応じて吐出圧力だけを制御し、ペースト塗布量を一定に維持することは困難である。

【0037】

そこで、塗布ヘッド4のノズル4bの先端とステージ2上の基板Kとの離間距離（ギャップ）も塗布速度の変化と吐出圧力の変化に応じて調整される。このギャップは、塗布パターンPの直線部Aにおいて、ペースト塗布量が均一となる適正值（第1のギャップg1）で一定とされ、塗布パターンPのコーナー部Bにおいては、コーナー部Bの入口b1から所定時間t1を経過するまでの間に第2のギャップg2まで下げられ、所定時間t1経過後、さらに所定時間t2が経過するまでの間に第3のギャップg3まで徐々に上げられる。さらに、所定時間t2経過後のコーナー部Bの出口b2から所定時間t1を経過するまでの間に適正值（第1のギャップg1）よりも大きな第4のギャップg4まで上げられ、所定時間t1経過後、さらに所定時間t2が経過するまでの間に第1のギャップg1まで徐々に下げられ、所定時間t2が経過した以後は、適正值（第1のギャップg1）に戻されて一定とされる。

【0038】

このギャップに関して、直線部Aの適正值（第1のギャップg1）は、前述の直線部Aの塗布速度（最高速度：第1の塗布速度v1）及び第1の吐出圧力p1（第1の吐出圧力p1でのペースト吐出量）に応じて決定されたギャップ値である。また、コーナー部Bでのギャップ（第2から第4のギャップg2～g4）は、前述のコーナー部Bでの塗布速度（第2の塗布速度v2）及び吐出圧力の実際値（実際のペースト吐出量）に応じて、コーナー部Bのペースト塗布量が直線部Aのペースト塗布量と同じとなるように調整される。

【0039】

具体的には、コーナー部Bの入口b1では、第1の塗布速度v1から第2の塗布速度v2への減速が開始され、吐出圧力の制御値が第1の吐出圧力p1から第2の吐出圧力p2に切替る。そして、所定時間t1経過後に塗布速度が第2の塗布速度v2に達するが、吐出圧力の実際値は未だ第2の吐出圧力p2に達しておらず第1の吐出圧力p1よりも若干低い吐出圧力にある。そのため、吐出圧力の実際値が第2の吐出圧力p2よりも高い分、ノズル4bからのペーストの吐出量が所望する吐出量よりも多く、このままでは、基板Kに塗布されるペーストの塗布量が目標とする塗布量よりも多くなってしまふ。そこで、ギャップを第2のギャップg2まで小さくし、ノズル4bからのペーストの吐出抵抗を増加させ、吐出圧力の実際値が第2の吐出圧力p2よりも高いことによる吐出量の過剰分を相殺する。すなわち、吐出抵抗が増加するとノズル4bからのペーストの吐出量が減少するので、吐出圧力の実際値が第2の吐出圧力p2よりも高くても、ギャップを第2のギャップg2とすることで、ペーストの吐出量を所望する吐出量とすることができる。

【0040】

また、所定時間t1に達した時点から所定時間t2が経過する（出口b2）までは、塗布速度が第2の塗布速度v2に保たれる一方、吐出圧力の実際値が第2の吐出圧力p2に向けて徐々に減少する。そのため、ギャップを第2のギャップg2に保ったままでは、吐出圧力の実際値の減少に伴い、ノズル4bからのペーストの吐出量が時間の経過とともに減少し、基板Kに塗布されるペーストの塗布量が徐々に減少してしまふ。そこで、この吐出圧力の実際値の減少に伴うペースト吐出量の減少を補うべく、ギャップを第2のギャップg2から第2のギャップg2よりも大きな第3のギャップg3まで徐々に増加させる。これにより、ノズル4bからのペーストの吐出抵抗が徐々に減少するので、その分だけペーストの吐出量が徐々に増加し、吐出圧力の実際値の減少に伴うペースト吐出量の減少が補われる。

【0041】

また、コーナー部 B の出口 b 2 では、塗布速度が第 2 の塗布速度 v_2 から第 1 の塗布速度 v_1 への加速が開始され、吐出圧力の制御値が第 2 の吐出圧力 p_2 から第 1 の吐出圧力 p_1 に切替る。そして、所定時間 t_1 経過後に塗布速度が第 1 の塗布速度 v_1 に達するが、吐出圧力の実際値が未だ第 1 の吐出圧力 p_1 に達しておらず第 2 の吐出圧力 p_2 よりも若干高い吐出圧力にある。そのため、吐出圧力の実際値が第 1 の吐出圧力 p_1 よりも低い分、ノズル 4 b からのペーストの吐出量が所望する吐出量よりも少なく、このままでは、基板 K に塗布されるペーストの塗布量が目標とする塗布量よりも少なくなってしまう。そこで、ギャップを第 1 のギャップ g_1 よりも大きな第 4 のギャップ g_4 まで増加させ、ノズル 4 b からのペーストの吐出抵抗を減少させて、吐出圧力の実際値が第 1 の吐出圧力 p_1 よりも低いことによる吐出量の不足分を相殺することで、所望する吐出量を得る。

10

【0042】

所定時間 t_1 に達した時点からは、塗布速度が第 1 の塗布速度 v_1 に保たれる一方で、さらに所定時間 t_2 が経過するまで、吐出圧力の実際値が第 1 の吐出圧力 p_1 に向けて徐々に増加する。そのため、ギャップを第 4 のギャップ g_4 に保ったままでは、吐出圧力の実際値の増加に伴い、ノズル 4 b からのペーストの吐出量が時間の経過とともに増加し、基板 K に塗布されるペーストの塗布量が徐々に増加してしまう。そこで、この吐出圧力の実際値の増加に伴うペースト吐出量の増加を相殺すべく、ギャップを第 4 のギャップ g_4 から第 1 のギャップ g_1 まで徐々に減少させる。これにより、ノズル 4 b からのペーストの吐出抵抗が徐々に増加するので、その分だけペーストの吐出量が徐々に減少し、吐出圧力の実際値の増加に伴うペースト吐出量の増加が相殺される。

20

【0043】

これにより、ペースト塗布量が直線部 A 及びコーナー部 B にわたって均一に維持される（図 3 参照）。ここで、1 つのコーナー部 B に着目すると、第 1 の直線部 A と、その第 1 の直線部 A に連続するコーナー部 B と、そのコーナー部 B に連続する第 2 の直線部 A というようなパターンにおいて、ペースト塗布量が均一に維持される。なお、他の直線部 A 及びコーナー部 B でも前述と同様な制御が行われる。

【0044】

以上説明したように、本発明の実施の形態によれば、ステージ 2 上の基板 K に対する塗布ヘッド 4 のノズル 4 b の対向位置がコーナー部 B に進入する場合、塗布速度を低下させ、塗布ヘッド 4 がペーストを吐出する吐出圧力を下げるとともに、ステージ 2 上の基板 K と塗布ヘッド 4 のノズル 4 b との離間距離（ギャップ）を狭くし、ステージ 2 上の基板 K に対する塗布ヘッド 4 のノズル 4 b の対向位置がコーナー部 B から出る場合、塗布速度を上昇させ、塗布ヘッド 4 がペーストを吐出する吐出圧力を上げるとともに、ステージ 2 上の基板 K と塗布ヘッド 4 のノズル 4 b との離間距離を広げることによって、コーナー部 B の塗布速度に応じて吐出圧力が変更されるとともに、ステージ 2 上の基板 K と塗布ヘッド 4 のノズル 4 b との離間距離も変更される。

30

【0045】

このように、ペースト塗布量を一定に保つため、コーナー部 B の塗布速度に合わせて塗布ヘッド 4 の吐出圧力を下げる制御に加え、ギャップ制御が行われるので、ペースト塗布量を制御することが容易となり、吐出圧力の応答性が低いことによるペースト塗布量のばらつきが抑えられるので、ペースト塗布量のばらつきの発生を確実に防止することができる。また、吐出圧力の応答性の低さからコーナー部 B の入口 b 1 前と出口 b 2 後に必要となっていた加減速距離を不要あるいは短くすることが可能となり、塗布速度が上がった場合でも、その加減速距離が長くなることが抑えられるので、ペースト塗布時間を短縮することができる。

40

【0046】

また、コーナー部 B において塗布速度が低下して一定（第 2 の塗布速度 v_2 ）になった場合、ステージ 2 上の基板 K と塗布ヘッド 4 のノズル 4 b との離間距離（ギャップ）を徐々に広げ、コーナー部 B を離脱した後の直線部 A において塗布速度が上がって一定（第 1 の塗布速度 v_1 ）になった場合、ステージ 2 上の基板 K と塗布ヘッド 4 のノズル 4 b との

50

離間距離を徐々に狭くすることによって、より細かい吐出量の制御が行われるので、ペースト塗布量を精度良く調整することが可能となるので、ペースト塗布量のばらつきの発生をより確実に防止することができる。

【0047】

なお、本発明は、前述の実施の形態に限るものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能である。例えば、前述の実施の形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施の形態に亘る構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【0048】

前述の実施の形態においては、塗布ヘッド4のシリンジ4a内の気圧を上昇あるいは下降させることによって、その塗布ヘッド4のノズル4bからのペースト吐出を行っているが、これに限るものではなく、シリンジ4a内に機構、例えばスクリー状の機構を設け、その機構を稼働させることによってノズル4bにペーストを押し出してそのノズル4bから吐出させるようにしてもよい。この場合にも、機構によって吐出圧力の応答性が高いものがあるため、前述の実施の形態のような制御を行うことが好ましい。なお、スクリー状の機構の回転量が制御部9により制御されてペースト吐出量が調整されるので、スクリー状の機構が調整部8として機能する。

10

【0049】

また、前述の実施の形態においては、塗布パターンPのコーナー部Bにおいて塗布速度の変化に応じてギャップを直線的に低下あるいは上昇させているが、これに限るものではなく、例えば、塗布速度の変化に応じてギャップを段階的に低下あるいは増加させるようにしてもよい。

20

【0050】

また、所定時間t2において、吐出圧力の実際値の変化に応じてギャップを直線的に低下あるいは上昇させているが、これに限るものではなく、例えば、吐出圧力の実際値の変化に応じてギャップを段階的に低下あるいは増加させるようにしてもよい。要は、吐出圧力の実際値の変化による吐出量の増加あるいは減少分を相殺するように、ギャップを低下あるいは増加させるようにすれば良い。

【0051】

また、前述の実施の形態においては、ステージ2を移動させてステージ2上の基板Kと塗布ヘッド4のノズル4bとを相対移動させるものとして説明しているが、これに限るものではなく、例えば、ノズル4bを水平方向(X方向及びY方向)に沿って移動させるようにしてもよく、また、ノズル4bをX方向及びY方向のいずれか一方方向に移動させ、ステージ2をX方向及びY方向の他方向に移動させるようにしてもよい。

30

【0052】

また、前述の実施の形態においては、閉ループ状のパターン内でペーストを均一の塗布量で塗布するもので説明しているが、これに限るものではなく、設計などの必要に応じて、パターンの途中で塗布量を増減させるようにしてもよい。

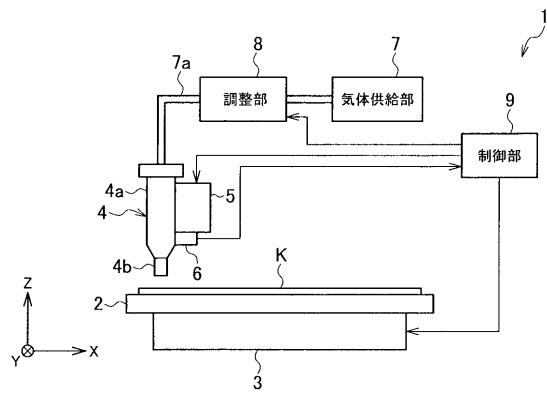
【符号の説明】

【0053】

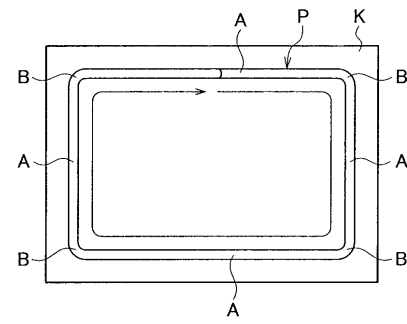
40

- 1 ペースト塗布装置
- 2 ステージ
- 3, 5 移動機構(ステージ移動機構, ヘッド移動機構)
- 4b ノズル
- 8 調整部
- 9 制御部
- K 塗布対象物(基板)

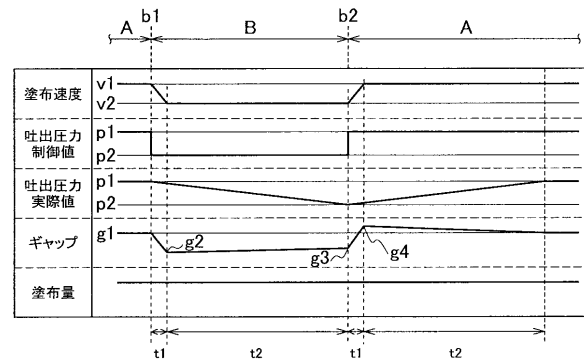
【図 1】



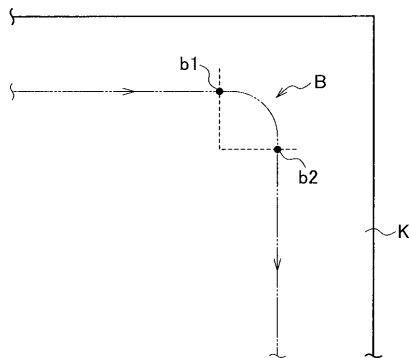
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 岡部 由孝

神奈川県横浜市栄区笠間二丁目5番1号 芝浦メカトロニクス株式会社横浜事業所内

Fターム(参考) 2H088 FA03 FA30 MA20

2H189 FA47 FA90 HA12

4D075 AC08 AC92 AC93 AC94 CA48 DA03 DA06 DB01 DB13 DB14

DB31 DC15 DC21 DC24 EA05 EA14

4F041 AA05 AB01 BA04 BA34 BA38

4F042 AA06 AA29 BA06 BA08