

明 細 書

発明の名称： ノズル下端の液溜まり検出方法および装置

技術分野

[0001] 本発明は、液体材料塗布装置において、ノズル下端に液体材料が溜まっているかどうかを検出する方法および装置に関する。

背景技術

[0002] 電子部品等の製造工程において、液体材料を塗布するために吐出装置が用いられている。例えば、基板に実装された半導体素子に対して液状の樹脂を塗布する工程にはディスペンサが用いられる。ディスペンサによりワークに対して連続塗布を行っていると、ノズル先端に液体の溜まりが生じ、塗布精度に影響を及ぼす場合がある。中でも近年普及しつつある飛翔吐出方式のディスペンサにおいては、ノズル先端に溜まった液体に影響を受け、液体がノズルから離れず飛翔しない、飛翔しても量が多かったり少なかったりする、ノズル中心軸に沿って飛翔しない、といった不具合が発生することがあった。

[0003] ノズル先端の液溜まりに対し、従来は、ノズル先端を側方から観察するカメラを設けて画像でノズル先端の異常を検知する方法（特許文献1）や、塗布対象外のプレートに試し塗布を行って、これをカメラにより観察して塗布量の良否を判定する方法（特許文献2）などが行われていた。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2014-236136号公報

特許文献2：特開平4-334568号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、ノズル先端の画像を撮像して許容範囲の液溜まりであるかを判定する方法は、ノズル下端に液溜まりが生じている場合に許容範囲を超

える量であるかの判定が難しいという問題があった。また、ノズル先端の画像を撮像して許容範囲であるか判定する方法は、ノズルの先端を側方から撮影するカメラの設置場所を確保したり、観察用の光学系を設けたりする必要があるという問題があった。

[0006] 一方、試し塗布で良否を判定する方法では、正常な塗布結果と異常な塗布結果との差が小さく、ノズル下端の液溜まりが許容範囲を超える量であるかの判定が難しいという問題がある。

[0007] 本発明は、ノズル下端に生じた液溜まりを簡易かつ高精度に判定可能とする技術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

[0008] 飛翔吐出方式のディスペンサでは、吐出を続けていると、ノズル先端（特に下端面）に液体の溜まりが発生し、次第にそれが先端の全面に広がっていくことがある。図8はノズル先端に液溜まりが発生し進行していく状態を説明する概要図であり、（A）はノズル801を横から見た図、（B）はノズル801を下から見た図を表している。ノズル801は、円筒状をしていて、その端部は、液体材料804が吐出される孔部802と、孔部802を囲む壁部803とから構成される。液体804の溜まりが発生してすぐは、孔部802の径と同程度の広がりである（図8（1））。吐出を続けていき、液体804の溜まる量が増えてくると、孔部802を越えて壁部803にも広がり始める（図8（2））。さらに吐出を続け、液体804の溜まる量が増え、壁部803の全面に広がって外縁にまで達する（図8（3））。

[0009] 発明者は、研究を進める中で以下の知見を得て、その知見に基づき本発明をなした。

図7は試し塗布により液溜まりを検知する方法を説明する概要図であり、（A）はノズル701および被塗布面702を横から見た図、（B）は被塗布面702を上から見た図を示す。また、図7中、（1）は液溜まり703発生直後の状態、（2）は液溜まり703が進行し始めた状態、（3）は液溜まり703がノズル701の大部分にまで及んだ状態を示す。図7に示す

試し塗布による方法では、試し塗布を実行した結果、例えば被塗布面 702 に塗布された液体材料 703 の直径により液溜まりを判定している。試し塗布による方法において、液溜まりが進行したときの塗布結果（直径 D3）は、液溜まりが進行し始めたときの塗布結果（直径 D2）と比べて差が大きく判定しやすい。しかし、液溜まりが進行し始めたときの塗布結果（直径 D2）は、液溜まり発生直後、すなわちほぼ正常なときの塗布結果（直径 D1）と比べると差が小さいため、撮像画像を画像処理しても判定は難しい。つまり、試し塗布による方法では、液溜まりの進行し始めの状態（図 7（2））を見逃し、正常でない塗布を続けてしまうおそれがあった。

[0010] 図 6 に本発明により液溜まりを検知する方法を説明する概要図示す。（A）はノズル 601 および検知面 602a を横から見た図、（B）は検知面 602a を上から見た図を示す。また、（1）は液溜まり 603 発生直後の状態、（2）は液溜まり 603 が進行し始めた状態、（3）は液溜まり 603 がノズル 601 の大部分にまで及んだ状態を示す。図 6 に示す本発明の方法では、後で詳しく説明するように、検知面 602a に液体材料 603 が付着するかどうかにより液溜まりを判定している。本発明の方法によれば、液溜まりが進行したときの実行結果（図 6（3））と液溜まりが進行し始めたときの実行結果（図 6（2））はともに検知面 602a への液体材料 603 の付着が起きるが、液溜まり発生直後、すなわち正常なときの実行結果（図 6（1））では検知面 602a への液体材料 603 の付着が起きない。つまり、本発明の方法では、液溜まりが進行し始めたときの状態（（2））であっても高精度に検知することができ、ノズル先端に許容できない液溜まりが生じたままの状態で塗布を続けてしまうことを防ぐことができる。

[0011] 本発明のノズル下端の液溜まり検出方法は、以下の技術手段から構成される。

[1] 液体材料吐出装置のノズル下端の液溜まりを検出する方法であって、前記ノズルを検知面上の検知位置に移動させる第 1 工程と、前記ノズルを、前記ノズルの下端と前記検知面との間が、所定検知距離となるまで下降させ

、前記所定検知距離に到達したら上昇させる第2工程と、検知装置により前記検知面に液体材料が付着しているかを検知することにより前記ノズル下端の液溜まりを検出する第3工程と、を含むノズル下端の液溜まり検出方法。

〔2〕前記第2工程を実行する間、前記ノズルから液体材料を吐出しない〔1〕に記載のノズル下端の液溜まり検出方法。

〔3〕前記ノズルが、下端に一つの吐出口を有するノズルである〔1〕または〔2〕に記載のノズル下端の液溜まり検出方法。

〔4〕前記ノズルが、筒状または先細り形状のノズルである〔1〕ないし〔3〕のいずれかに記載のノズル下端の液溜まり検出方法。

〔5〕前記検知装置は、撮像装置、レーザー変位計および超音波センサのいずれかである〔1〕ないし〔4〕のいずれかに記載のノズル下端の液溜まり検出方法。

〔6〕前記検知面は、板状の検知用部材の上面、テープ状部材の上面およびワークの上面の未使用領域のいずれかである〔1〕ないし〔5〕のいずれかに記載のノズル下端の液溜まり検出方法。

〔7〕前記所定検知距離は、前記ノズルの下端の外径の $1/2 \sim 2$ 倍、または、前記ノズルの吐出口の直径の $1/3 \sim 7$ 倍の範囲内に設定される〔1〕ないし〔6〕のいずれかに記載のノズル下端の液溜まり検出方法。

〔8〕前記ノズルからワークに液体材料を吐出する塗布工程と、前記塗布工程の実行前または実行後に、〔1〕ないし〔7〕のいずれかに記載のノズル下端の液溜まり検出方法を実行する液溜まり検出工程と、を含む液体材料塗布方法。

〔9〕さらに、前記液溜まり検出工程で前記検知面に液体材料が付着していることが検出された場合に、前記ノズルの下端をクリーニングする工程を含む〔8〕に記載の液体材料塗布方法。

〔10〕前記クリーニングの実行後に、前記ノズルから前記ワークに液体材料を吐出するクリーニング後塗布工程を含む〔9〕に記載の液体材料塗布方法。

〔１１〕さらに、前記液溜まり検出工程で前記ノズル下端に許容できない量の液溜まりが検出された場合に、視覚または聴覚により認知可能なアラートを発生し、または、外部の装置に異常を知らせる指令信号を送信し、前記塗布工程の実行を中止する〔８〕に記載の液体材料塗布方法。

〔１２〕さらに、前記塗布工程の前に実施される、前記ワークを塗布位置に搬入する搬入工程と、前記塗布工程の後に実施される、前記ワークを塗布位置から搬出する搬出工程と、を含み、前記液溜まり検出工程は、前記搬入工程および前記搬出工程のいずれかと並行して実行される〔８〕ないし〔１１〕のいずれかに記載の液体材料塗布方法。

〔００１２〕 また、本発明のノズル下端の液溜まり検出装置は、以下の技術手段から構成される。

〔１３〕ノズルを有する吐出装置を検知面上に移動させる移動装置と、検知面上に付着した液体材料を検知する検知装置と、前記移動装置および前記検知装置の動作を制御する検知制御装置と、を備え、前記検知制御装置が、前記移動装置により前記ノズルを前記検知面上に移動させる第１ステップと、前記ノズルを、前記ノズルの下端と前記検知面との間が所定検知距離となるまで下降させ、前記所定検知距離に到達したら上昇させる第２ステップと、前記検知装置により前記検知面に液体材料が付着しているかを検知することにより前記ノズル下端の液溜まりを検出する第３ステップと、を実行するノズル下端の液溜まり検出装置。

〔１４〕前記検知制御装置は、前記所定検知距離を設定する機能を備える〔１３〕に記載のノズル下端の液溜まり検出装置。

〔１５〕前記移動装置は、前記検知装置を前記検知面上に移動させることができる〔１３〕または〔１４〕に記載のノズル下端の液溜まり検出装置。

〔００１３〕 また、本発明の塗布装置は、以下の技術手段から構成される。

〔１６〕〔１３〕ないし〔１５〕のいずれかに記載のノズル下端の液溜まり検出装置と、ノズルを有する吐出装置と、ワークを保持するワークテーブルと、前記ワークテーブルが配置された架台と、前記ワークを前記ワークテー

ブルに搬送する搬送装置と、前記吐出装置および前記移動装置の動作を制御する塗布制御装置と、を備え、前記塗布制御装置からの相対移動指令に基づき、前記移動装置により前記吐出装置と前記ワークとを相対移動させながら前記ワークに塗布を行う塗布装置。

〔１７〕さらに、前記架台上に、前記ノズルの下端をクリーニングするクリーニング装置を備え、前記検知制御装置が、前記第３ステップで前記検知面に液体材料が付着していることが検出された場合に、前記クリーニング装置により前記ノズルの下端をクリーニングする第４ステップを実行する〔１６〕に記載の塗布装置。

〔１８〕さらに、視覚または聴覚により認知可能なアラートを発生する報知装置を備え、前記検知制御装置が、前記第３ステップで前記検知面に液体材料が付着していることが検出された場合に、前記報知装置により前記アラートを発生する第４ステップを実行する〔１６〕に記載の塗布装置。

〔１９〕前記検知制御装置は、前記第１ないし第３ステップを実行するタイミングに関する条件を設定する機能を備える〔１６〕ないし〔１８〕のいずれかに記載の塗布装置。

〔２０〕前記吐出装置が、前記ノズルの吐出口から液滴を飛翔吐出する飛翔吐出式のディスペンサである〔１６〕ないし〔１９〕のいずれかに記載の塗布装置。

発明の効果

〔００１４〕 本発明によれば、ノズル下端に生じた液溜まりを簡易かつ高精度に判定することが可能となる。

図面の簡単な説明

〔００１５〕 〔図１〕実施形態の液溜まり検出装置のブロック図である。

〔図２〕実施形態の液溜まり検出方法のフローチャートである。

〔図３〕実施形態の液溜まり検出方法を説明する説明図である。

〔図４〕実施形態の塗布装置の斜視図である。

〔図５〕実施形態の塗布方法のフローチャートである。

[図6]本発明の方法により液溜まりを検知する方法を説明する概要図であり、
(A)はノズルを横から見た図、(B)は検知面を上から見た図である。

[図7]試し塗布により液溜まりを検知する方法を説明する概要図であり、(A)
)はノズルを横から見た図、(B)は検知面を上から見た図である。

[図8]ノズル先端に液溜まりが発生し進行していく状態を説明する概要図であり、
(A)はノズルを横から見た図、(B)はノズルを下から見た図である。

。

発明を実施するための形態

[0016] 本発明は、吐出装置をノズル下端と検知面とが所定検知距離となるまで降下させ、検知面に液体材料の付着があるかを検知することによりノズル下端の液溜まりの存在を検出する。以下に、本発明を実施するための形態例を説明する。

[0017] <液溜まり検出装置>

本実施形態の液溜まり検出装置101は、図1に示すように、吐出装置102と、検知装置104と、移動装置105と、検知制御装置106とから構成される。検知制御装置106から延出される点線は、制御用の信号を送受信するケーブルである。

[0018] 吐出装置102は、先端に液体材料を吐出するための円形の吐出口を一つ有するノズル103を備え、吐出された液体材料が塗布面に到達する前にノズルから離間する、いわゆる飛翔吐出方式の吐出装置である。吐出装置102は、ノズル103の先端が下端に位置するように移動装置105に保持される。吐出装置の飛翔吐出方式としては、例えば、ノズルと連通する液室内を棒状部材が進退動することで液体材料に慣性力を与えて吐出する方式、ノズルと連通する液室の体積を変化させて吐出する方式、ノズルと連通する液室内に設けた発熱体上で発生させる気泡により吐出する方式、などが例示される。なお、本実施形態では、下方に真っ直ぐに延出された筒状のノズルを備える構成を例示したが、先端に吐出口を有するノズルであればその形状は特に限定されず、例えば、先細り形状のノズル、カーブを有する筒状のノズル

ルであってもよい。また、本発明の技術思想の適用対象となるノズルは、筒状または略円錐形の先端に一つの吐出口が形成されたノズルに限定されず、例えば、平面である下端面に穿って形成された一または複数の吐出口からなるオリフィスノズルであってもよい。

[0019] 検知用部材 107 の検知面 107a は、後述する液溜まり検出方法を実行したとき、吐出装置 102 のノズル 103 の先端（下端）の液溜まりを付着させるための平らな面である。検知用部材 107 は、上面に平面を有していればよく、例えば、板状部材、紙や布などを巻き取り可能に張り渡したテープ状部材、製品基板（ワーク）の使用しない領域などを用いることができる。

[0020] 検知装置 104 は、検知面 107a に液体材料が存在するかを検知するための装置である。検知装置 104 は、検知面 107a に付着した液体材料の存在を検知できればよく、例えば、撮像装置（カメラ）、レーザー変位計、超音波センサなどを用いることができる。検知面 107a への液体材料の付着は、検知装置 104 からの信号に基づき検知制御装置 106 により検出される。

[0021] 移動装置 105 は、吐出装置 102 および検知装置 104 を検知面 107a に対して相対的に移動させる装置である。移動装置 105 は、例えば、直交型やスカラ型などのいわゆる工業用ロボットを用いることができる。本実施形態の移動装置 105 は、吐出装置 102 および検知装置 104 を、それぞれ独立に移動させるように構成されているが、吐出装置 102 および検知装置 104 を一体的に移動させるように構成してもよい。

[0022] 検知制御装置 106 は、上述の吐出装置 102、検知装置 104、移動装置 105 の動作を制御し、後述する液溜まり検出方法を実行する情報処理装置であり、演算装置と記憶装置を備えている。例えば、パーソナルコンピュータ（PC）やプログラマブルロジックコントローラ（PLC）などを用いることができる。検知制御装置 106 が備える記憶装置には、本発明の液溜まり検出方法を実行するための検知プログラムが記憶されている。

[0023] 上記液溜まり検出装置101を図4に示す塗布装置401に組み入れる場合、検知用部材107、検知装置104、移動装置105、検知制御装置106をそれぞれ、後述する較正テーブル415、測定装置414、駆動装置403、塗布制御装置413と兼用することができ、それにより装置サイズやコストの増大を抑制することができる。この場合、塗布制御装置413は、吐出装置102および移動装置105の動作を制御してワークへの塗布を実行させる塗布制御装置としての機能と、検知装置104および移動装置105の動作を制御してノズル先端の液溜まりを検出する検知制御装置としての機能を備える。

[0024] <液溜まり検出方法>

上述の液溜まり検出装置101を用いてノズル103の先端の液溜まりを検知する方法を説明する。本実施形態の液溜まり検出方法は、検知制御装置106が検知プログラムを実行することにより実施される。図2に、本実施形態の液溜まり検出方法の手順を示すフローチャート、図3に、本実施形態の液溜まり検出方法の手順を説明する説明図を示す。

[0025] (STEP201) はじめに、吐出装置102を移動装置105により検知面107a上の検知位置(XY座標)へ移動する(図3(a))。ここで、検知位置における吐出装置102のZ方向の位置は、後述の所定検知距離LとなるZ座標よりも高い位置にあるものとする。本明細書では、STEP201の工程を、第1工程という場合がある。

(STEP202) 続いて、移動装置105により吐出装置102のノズル103を検知面107aに向かって降下させて所定検知距離Lまで接近させる(図3(b))。このとき、吐出装置102は吐出動作を行わないが、許容範囲を超える液溜まりが生じている場合には、検知面107aに液体材料が付着する。ここで、所定検知距離Lは、検知したい液溜まり量によって決まる。別の言い方をすれば、ノズル103の先端と検知面107aとの距離である所定検知距離Lは、許容できる液溜まり量によって決まる。本実施形態では、許容できる液溜まり量を、ノズル103の下端面から液溜まりの突

端（下端）までの距離（所定検知距離 L ）で規定する。所定検知距離 L は、液体材料の物性（密度や粘度など）や周囲環境（温度や湿度など）により変動があるが、例えば、先端が円形のノズルの場合、ノズルの先端の外径の $1/2 \sim 2$ 倍とすること、または、吐出口が円形のノズルの場合（上述のオリフィスノズルを含む）、ノズルの吐出口の直径の $1/3 \sim 7$ 倍とすることが好ましい。より少ない液溜まり量（すなわち液溜まりの早い段階）で検知したい場合は所定検知距離 L を短くし、より多い液溜まり量（すなわち液溜まりの進んだ段階）で検知してもよい場合は所定検知距離 L を長くする。また、所定検知距離 L は、塗布動作時のノズルー塗布面間の間隔よりも短く設定されていることが好ましい。

[0026]（STEP 203）について、ノズル103が所定検知距離 L にある吐出装置102を移動装置105により上昇させて、検知位置から水平移動する。ここで、吐出装置102の上昇量は任意の移動量でよい。本明細書では、STEP 202および203の工程を、第2工程という場合がある。

（STEP 204）について、検知装置104を移動装置105により検知面107a上の検知位置へ移動する（図3（c））。検知装置104が移動する検知位置（XY座標）は、STEP 201で吐出装置102が移動した検知位置（XY座標）と同じ位置である。ここで、検知位置に位置する検知装置104のZ方向の位置は、検知面107a上の液体材料に当接しなければ、任意のZ座標であってよい。移動装置105が吐出装置102および検知装置104を一体的に移動させる構成を採用した場合は、STEP 203における吐出装置102の水平移動とSTEP 204における検知装置104の水平移動を同時に行うことができる。

[0027]（STEP 205）検知制御装置106は、検知装置104からの測定信号に基づいて検知面107a上に液体材料110が付着しているか否かを判定する（図3（d））。検知面107a上に液体材料110の付着があれば、ノズル103先端に許容範囲を超える液溜まりが発生していると判断する。一方、検知面107上aに液体材料110の付着がなければ、ノズル103

先端に許容範囲を超える液溜まりは発生していないと判断する。本明細書では、STEP 204および205の工程を、第3工程という場合がある。

- [0028] 以上のように、吐出装置102を、吐出動作をさせることなく検知面107aに対して所定検知距離Lまで接近、離間させ、検知面107aに液体材料110が付着しているか否かを確認するだけで、吐出装置102のノズル103先端に許容できない液溜まりが発生しているかどうかを検知できる。また、所定検知距離Lを小さく設定すれば、ノズル103先端の液溜まり量が少ない状態であっても検知することができる。

[0029] <塗布装置>

上述の液溜まり検出方法を実施する塗布装置を説明する。

本実施形態の塗布装置401は、図4に示すように、液体材料を吐出する吐出装置402と、該吐出装置402と塗布対象物（ワーク）411が載置されるワークテーブル410とを相対的に移動させる相對駆動装置403とから主に構成される。

- [0030] 相對駆動装置403は、吐出装置402とワークテーブル410とをX方向407へ相対的に移動させるX駆動装置404、吐出装置402とワークテーブル410とをY方向408に相対的に移動させるY駆動装置405、吐出装置402とワークテーブル410とをZ方向409へ相対的に移動させるZ駆動装置406から構成される。本実施形態では、Y駆動装置405が架台412の上面にY方向408へ延びるよう設けられ、X駆動装置404がY駆動装置405上にX方向407に延びるよう設けられる。X駆動装置404上には、Z駆動装置406が設けられ、Z駆動装置406上に吐出装置402が設けられる。ワークテーブル410は、架台412の上面にY駆動装置405と平行になるよう、かつX駆動装置404の下方に位置するよう設置される。これらにより、吐出装置402とワークテーブル410上の塗布対象物411とは、X方向407、Y方向408、Z方向409に相対的に移動可能となる。相對駆動装置403は、塗布制御装置413により制御されて吐出装置402のノズル先端を塗布対象物411上の任意の位

置へ、任意の速度で移動させることができる。相對駆動裝置４０３としては、例えば、サーボモータやステッピングモータなどの電動モータと、ボールネジとを組合せた装置や、リニアモータを用いた装置、ベルトやチェーンで動力を伝える装置などを用いることができる。この相對駆動裝置４０３が液溜まり検出裝置１０１の移動裝置１０５を兼ねる。

[0031] 吐出裝置４０２は、液体材料を吐出するためのノズルを備え、塗布制御裝置４１３により動作を制御される。塗布制御裝置４１３は、相對駆動裝置４０３の動作と連係して吐出裝置４０２の制御を行うことができる。吐出裝置４０２としては、飛翔吐出方式の吐出裝置（ディスペンサ）を用いる。この吐出裝置４０２が、図１に示す液溜まり検出裝置１０１の吐出裝置１０２に対応する。吐出裝置４０２は、ノズル先端が下端となるように相對駆動裝置４０３に保持される。

[0032] 本実施形態の塗布裝置４０１は、搬送裝置４１８を備える。搬送裝置４１８は、レール４１９と、伝動要素（不図示）と、搬送駆動裝置４２０とから構成される。レール４１９は、Ｙ方向４０８に平行に延びる二つの部材からなる。レール４１９は、二つの部材間の距離が、塗布対象物４１１の一辺の距離と同じになるよう設置される。レール４１９には、塗布対象物４１１をレール４１９の延伸方向に沿って搬送するための作用をする伝動要素が設けられる。伝動要素としては、ベルトやチェーンなどを用いることができる。伝動要素は、搬送駆動裝置４２０により駆動される。搬送駆動裝置４２０としては、サーボモータやステッピングモータなどの電動モータを用いることができる。搬送駆動裝置４２０により駆動された伝動要素の作用によって、塗布対象物４１１は、レール４１９に沿って搬送方向４２１に運ばれる。搬送裝置４１８は、塗布制御裝置４１３に接続されて、搬送の速度や搬送の開始および停止などを制御される。

[0033] ワークテーブル４１０は、直方体状の部材からなり、昇降裝置（不図示）により昇降動が可能である。ワークテーブル４１０は、搬送裝置４１８のレール４１９間に挟まれるよう設置される。ワークテーブル４１０のＸ方向４

07の幅は、搬送装置418のレール419に接触しないよう、搬送装置418のレール419間の距離より僅かに小さくなっている。塗布対象物411を搬送するとき、ワークテーブル410は、塗布対象物411と接触しない位置まで下降する。塗布対象物411に塗布作業を行うとき、ワークテーブル410は、レール419に設けられる押さえ板（不図示）との間に塗布対象物411を挟んで固定するよう上昇する。塗布対象物411をより確実に固定するため、例えば、ワークテーブル410内部から上面へ通じる複数の孔を開け、その孔から空気を吸い込むことで塗布対象物411を吸着する機構と併用してもよい。

[0034] 本実施形態の塗布装置401には、測定装置414を設けることができる。測定装置414は、吐出装置402と共にZ駆動装置406上に設けられ、ワークテーブル410上の塗布対象物411に対して相対的に移動できる。測定装置414は、例えば、撮像装置と測長装置とから構成してよい。撮像装置は、塗布対象物411上の部品や識別用マーク、塗布された液体材料の画像を撮像することができる。撮像装置としては、CCDカメラなどを用いることができる。測長装置は、塗布対象物411表面や、塗布対象物411上の部品の表面あるいは塗布対象物411上に塗布された液体材料の表面までの距離を測定することができる。これら測定値から、部品や塗布された液体材料の高さを求めることができる。測長装置としては、レーザー変位計などを用いることができる。撮像装置で撮像した画像や測長装置で測定した距離は、塗布した液体材料の状態の確認や塗布対象物411に対する吐出装置402のノズルの位置決めなどに用いられる。撮像装置と測長装置は、取付板により一体的に設けられてよい。測定装置414は、塗布制御装置413に接続され、動作を制御したり、測定結果の記憶や処理を行ったりすることができる。この測定装置414が液溜まり検出装置101の検知装置104を兼ねる。

[0035] 本実施形態の塗布装置401は、較正テーブル415を備える。較正テーブル415は、架台412上面のワークテーブル410近傍で、相対駆動装

置４０３が吐出装置４０２を移動できる範囲内に設置される。較正テーブル４１５は、液体材料を塗布することができる表面（上面）を備え、この表面が検知面を構成する。この表面に液体材料を塗布し、前述の測定装置により塗布された液体材料の形状や寸法の確認を行う。その結果から、塗布対象物４１１へと塗布する液体材料が、所望の形状や寸法になるよう調整を行うことができる。上記に代えて、液体材料を塗布することができる表面を有する板状体を別途用意し、前述した吸引して固定する機構により板状体を固定することで、較正テーブル４１５を構成してもよい。この較正テーブル４１５が、液溜まり検出装置１０１の検知面１０７aを備える検知用部材１０７を兼ねる。

[0036] 塗布制御装置４１３は、処理装置、記憶装置、入力装置、出力装置、表示装置から構成される。本実施形態では、処理装置、記憶装置を内蔵する情報処理装置と、入力装置、出力装置、表示装置を兼ねるタッチパネル（不図示）とから構成している。ただし、これらに限定されず、情報処理装置として、パーソナルコンピュータ（ＰＣ）やプログラマブルロジックコントローラ（ＰＬＣ）などを用いることができ、また、入力装置、出力装置、表示装置として、キーボード、マウス、ディスプレイなどを用いることができる。

[0037] 本実施形態の塗布装置４０１は、図示しない教示用端末機を接続することができる。教示用端末機から、相對駆動装置４０３の位置や吐出装置４０２の動作などを教示することができる。教示された内容は、塗布制御装置４１３に記憶される。塗布制御装置４１３は、関連する複数の教示内容を順番に並べて、一つのまとまりとして再生することができる。言い換えると、塗布制御装置４１３は、教示内容に従って、吐出装置４０２や相對駆動装置４０３を動作させるための塗布プログラムを備えている。教示用端末機として、例えば、簡易な表示装置と複数のスイッチを備えた専用の端末機や、専用のソフトウェアがインストールされたパーソナルコンピュータを用いることができる。教示用端末機からは、塗布制御装置４１３に記憶された塗布プログラムに基づく塗布装置４０１の動作の開始や停止を行うことができる。教示

用端末機の代わりに、上述の塗布制御装置413とタッチパネルを用いて教示を行うこともできる。

塗布制御装置413は、上述の検知プログラムを記憶装置に記憶しており、検知プログラムを実行することにより、本実施形態の液溜まり検出方法を実行することができる。図4に示す実施形態では、塗布制御装置413が上述の検知制御装置106を兼ねる構成を採用したが、塗布制御装置と物理的に別体の検知制御装置を設けてもよい。

[0038] 吐出装置402、相对駆動装置403、ワークテーブル410などが設けられる架台412の上部は、点線で示すカバー417で覆われる。なお、図4では、説明の都合上、一部が途切れている。カバー417を設けることにより、塗布装置401内への塵埃の進入を防止し、作業者と相对駆動装置403などの動く部分との不用意な接触を防止することができる。図示しないが、カバー417には、作業者が塗布装置401内へアクセスしやすくするため、開閉可能な扉を設けてよい。また、カバー417の外からも操作できるよう、前述のタッチパネルをカバー417に設けてよい。さらに、塗布対象物411を塗布装置401内へ搬入、或いは塗布対象物411を塗布装置401外へ搬出するための開口部をカバー417に設けてよい。

[0039] <塗布方法>

上述の塗布装置による塗布方法を説明する。本実施形態の塗布方法は、塗布制御装置413が塗布プログラムを実行することにより実施される。図5に、実施形態の塗布方法のフローチャートを示す。なお、図5では、塗布作業の開始時にノズル先端の液溜まり検出を行う塗布方法を説明するが、所定枚数のワークに対して塗布作業（すなわち、塗布工程）を実行した後に、ノズル先端の液溜まり検出を行うことも当然に可能である。

[0040] 塗布動作の開始指令が出されると、搬送装置418により、塗布対象物411となる未塗布の基板を塗布装置内に搬入する（STEP501）。ついで、上述の実施形態の液溜まり検出方法（図2のSTEP201～205）を実施する（STEP502）。液溜まり検出方法の実行により、検知面と

なる較正テーブル415の上面に液体材料の付着があったと判定された場合は後述のSTEP507へ進み、検知面（較正テーブル）に液体材料の付着がなかった場合は吐出装置402を相對駆動装置403により基板に対して相對移動させながら塗布を実行する（STEP503, 504）。そして、塗布を終えた基板は、搬送装置418により塗布装置外へと搬出する（STEP505）。塗布対象物411となる未塗布の基板がまだあれば、STEP501に戻り、未塗布の基板を塗布装置内に搬入し、未塗布の基板がないときは動作を終了する（STEP506）。

[0041] STEP503で検知面への液体材料の付着が確認された場合には、吐出装置のノズル先端に液溜まりが発生しているということなので、ノズルのクリーニングを行うために塗布を停止する（STEP507）。例えば、図示しない洗浄装置を架台412に設置してノズル先端に溜まった液体材料を拭き取る、吸い込む、または吹き飛ばすクリーニング装置により自動でノズル先端のクリーニングを行う構成を採用することができる。このような構成を採用した場合、クリーニング後に塗布作業の実行を自動で再開すること（すなわち、クリーニング後塗布工程の実行）が可能となる。これとは異なり、後述のアラートによる報知のみ行い、吐出装置を取り外して、分解および洗浄を行うことを促してもよい。すなわち、STEP503で検知面への液体材料の付着が確認された際、視覚または聴覚により認知可能なアラートによる報知を行う報知装置を設けてもよい。例えば、塗布装置401が備える図示しないスピーカーから発する音、発光装置から発する発光、表示装置の画面上へアラート表示などにより報知をしたり、有線または無線で接続された外部装置に異常を知らせる指令信号を発信するように構成してもよい。

[0042] 上記液溜まり検出方法は、塗布位置に基板（塗布対象物411）を搬入出す動作中に行うようにしてもよい。また、液溜まり検出方法は、塗布方法の実行時に毎回行うのではなく、設定した実行タイミングに関する条件（例えば塗布回数）を満たした場合に実施するのでもよい。例えば、塗布を5回または10回などの設定した回数の塗布作業を行うたびに、或いは、設定し

た時間を経過するたびに、上記液溜まり検出方法を実施するようにしてもよい。許容できる液溜まり量が大きい場合には、液溜まり検出ステップを行う間隔を標準実行間隔より長く設定して液溜まり検出ステップの実行回数を減らすことで、生産性を向上させることが可能である。

また、上記液溜まり検出方法により検知面に1回でも液体材料の付着が検出された場合に、許容できない液溜まりが発生したと判定するのではなく、累積で複数回（または3回以上）または連続して複数回（または3回以上）検出した場合に、許容できない液溜まりが発生したと判定するようにしてもよい。このようにすることで、一時的に大きくなった液溜まりや誤検出によって塗布作業を停止させることを防ぐことが可能となる。

[0043] 以上に説明した本実施形態の液溜まり検出方法によれば、検知面上に液体が付着したかどうかにより許容範囲を超える液溜まりの発生を判定するため、誤検知がない高精度な判定を行うことが可能である。

また、所定検知距離 L を簡単に変更することができるので、用途に応じて柔軟に許容できる液溜まり量を変更することが可能である。例えば、許容できる液溜まり量が小さい場合には所定検知距離 L を標準値より短く設定すればよいし、許容できる液溜まり量が大きい場合には所定検知距離 L を標準値より長く設定すればよい。

また、吐出装置を相対移動させるための移動装置に検知装置を搭載して液溜まり検出を行うことができるため、塗布装置のサイズを増大させる必要が無く、追加する機器類も最小限で済む。

[0044] 以上、本発明の好ましい実施形態例について説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施形態の記載に限定されるものではない。上記実施形態例には様々な変更・改良を加えることが可能であり、そのような変更または改良を加えた形態のものも本発明の技術的範囲に含まれる。

例えば、実施形態では、吐出装置を飛翔吐出方式の吐出装置（ディスペンサ）の例で説明したが、本発明の技術思想は、エアの圧力により吐出するエア式、スクリューの回転により吐出するスクリュー式など様々な吐出方式の

吐出装置（ディスペンサ）にも適用することが可能である。

また、実施形態では、検知装置を移動装置により移動可能に構成したが、検知装置を固定設置してもよい。

また、実施形態では、Z駆動装置406上に一つの吐出装置402が設けられた塗布装置401を例示したが、本発明の技術思想は、相対駆動装置に複数の吐出装置が設けられる態様にも適用することが可能である。

符号の説明

[0045] 101：液溜まり検出装置、102、402：吐出装置、103、601、701、801：ノズル、104：検知装置、105：移動装置、106：検知制御装置、107：検知用部材、107a、602a、702a：検知面、110、603、703、804：液体材料、401：塗布装置、403：相対駆動装置、404：X駆動装置、405：Y駆動装置、406：Z駆動装置、407：X移動方向、408：Y移動方向、409：Z移動方向、410：ワークテーブル、411：塗布対象物（ワーク）、412：架台、413：塗布制御装置、414：測定装置、415：校正テーブル、417：カバー、418：搬送装置、419：レール、420：搬送駆動装置、421：搬送方向、702：被塗布面、802：孔部、803：壁部

請求の範囲

- [請求項1] 液体材料吐出装置のノズル下端の液溜まりを検出する方法であって、
- 、
- 前記ノズルを検知面上の検知位置に移動させる第1工程と、
- 前記ノズルを、前記ノズルの下端と前記検知面との間が、所定検知距離となるまで下降させ、前記所定検知距離に到達したら上昇させる第2工程と、
- 検知装置により前記検知面に液体材料が付着しているかを検知することにより前記ノズル下端の液溜まりを検出する第3工程と、を含むノズル下端の液溜まり検出方法。
- [請求項2] 前記第2工程を実行する間、前記ノズルから液体材料を吐出しない請求項1に記載のノズル下端の液溜まり検出方法。
- [請求項3] 前記ノズルが、下端に一つの吐出口を有するノズルである請求項1に記載のノズル下端の液溜まり検出方法。
- [請求項4] 前記ノズルが、筒状または先細り形状のノズルである請求項1に記載のノズル下端の液溜まり検出方法。
- [請求項5] 前記検知装置は、撮像装置、レーザー変位計および超音波センサのいずれかである請求項1に記載のノズル下端の液溜まり検出方法。
- [請求項6] 前記検知面は、板状の検知用部材の上面、テープ状部材の上面およびワークの上面の未使用領域のいずれかである請求項1に記載のノズル下端の液溜まり検出方法。
- [請求項7] 前記所定検知距離は、前記ノズルの下端の外径の $1/2 \sim 2$ 倍、または、前記ノズルの吐出口の直径の $1/3 \sim 7$ 倍の範囲内に設定される請求項1に記載のノズル下端の液溜まり検出方法。
- [請求項8] 前記ノズルからワークに液体材料を吐出する塗布工程と、
- 前記塗布工程の実行前または実行後に、請求項1ないし7のいずれかに記載のノズル下端の液溜まり検出方法を実行する液溜まり検出工程と、を含む液体材料塗布方法。

- [請求項9] さらに、前記液溜まり検出工程で前記検知面に液体材料が付着していることが検出された場合に、前記ノズルの下端をクリーニングする工程を含む請求項8に記載の液体材料塗布方法。
- [請求項10] 前記クリーニングの実行後に、前記ノズルから前記ワークに液体材料を吐出するクリーニング後塗布工程を含む請求項9に記載の液体材料塗布方法。
- [請求項11] さらに、前記液溜まり検出工程で前記ノズル下端に許容できない量の液溜まりが検出された場合に、視覚または聴覚により認知可能なアラートを発生し、または、外部の装置に異常を知らせる指令信号を送信し、前記塗布工程の実行を中止する請求項8に記載の液体材料塗布方法。
- [請求項12] さらに、前記塗布工程の前に実施される、前記ワークを塗布位置に搬入する搬入工程と、
前記塗布工程の後に実施される、前記ワークを塗布位置から搬出する搬出工程と、を含み、
前記液溜まり検出工程は、前記搬入工程および前記搬出工程のいずれかと並行して実行される請求項8に記載の液体材料塗布方法。
- [請求項13] ノズルを有する吐出装置を検知面上に移動させる移動装置と、
検知面上に付着した液体材料を検知する検知装置と、
前記移動装置および前記検知装置の動作を制御する検知制御装置と、
、
を備え、
前記検知制御装置が、前記移動装置により前記ノズルを前記検知面上に移動させる第1ステップと、
前記ノズルを、前記ノズルの下端と前記検知面との間が所定検知距離となるまで下降させ、前記所定検知距離に到達したら上昇させる第2ステップと、
前記検知装置により前記検知面に液体材料が付着しているかを検知

することにより前記ノズル下端の液溜まりを検出する第3ステップと、
、を実行するノズル下端の液溜まり検出装置。

[請求項14] 前記検知制御装置は、前記所定検知距離を設定する機能を備える請求項13に記載のノズル下端の液溜まり検出装置。

[請求項15] 前記移動装置は、前記検知装置を前記検知面上に移動させることができる請求項13に記載のノズル下端の液溜まり検出装置。

[請求項16] 請求項13ないし15のいずれかに記載のノズル下端の液溜まり検出装置と、

ノズルを有する吐出装置と、

ワークを保持するワークテーブルと、

前記ワークテーブルが配置された架台と、

前記ワークを前記ワークテーブルに搬送する搬送装置と、

前記吐出装置および前記移動装置の動作を制御する塗布制御装置と、
、を備え、

前記塗布制御装置からの相対移動指令に基づき、前記移動装置により前記吐出装置と前記ワークとを相対移動させながら前記ワークに塗布を行う塗布装置。

[請求項17] さらに、前記架台上に、前記ノズルの下端をクリーニングするクリーニング装置を備え、

前記検知制御装置が、前記第3ステップで前記検知面に液体材料が付着していることが検出された場合に、前記クリーニング装置により前記ノズルの下端をクリーニングする第4ステップを実行する請求項16に記載の塗布装置。

[請求項18] さらに、視覚または聴覚により認知可能なアラートを発生する報知装置を備え、

前記検知制御装置が、前記第3ステップで前記検知面に液体材料が付着していることが検出された場合に、前記報知装置により前記アラートを発生する第4ステップを実行する請求項16に記載の塗布装置

。

[請求項19] 前記検知制御装置は、前記第1ないし第3ステップを実行するタイミングに関する条件を設定する機能を備える請求項16に記載の塗布装置。

[請求項20] 前記吐出装置が、前記ノズルの吐出口から液滴を飛翔吐出する飛翔吐出式のディスペンサである請求項16に記載の塗布装置。