

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4435044号  
(P4435044)

(45) 発行日 平成22年3月17日(2010.3.17)

(24) 登録日 平成22年1月8日(2010.1.8)

(51) Int. Cl.	F 1		
<b>B05C</b> 5/00 (2006.01)	B05C	5/00	101
<b>B05C</b> 11/00 (2006.01)	B05C	11/00	
<b>B05D</b> 1/26 (2006.01)	B05D	1/26	Z
<b>B05D</b> 3/00 (2006.01)	B05D	3/00	D
<b>G01B</b> 11/00 (2006.01)	G01B	11/00	H

請求項の数 11 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2005-220019 (P2005-220019)	(73) 特許権者	000003067
(22) 出願日	平成17年7月29日(2005.7.29)		T D K株式会社
(65) 公開番号	特開2007-29912 (P2007-29912A)		東京都中央区日本橋一丁目13番1号
(43) 公開日	平成19年2月8日(2007.2.8)	(74) 代理人	100079290
審査請求日	平成18年3月3日(2006.3.3)		弁理士 村井 隆
		(72) 発明者	田中 浩二
			東京都中央区日本橋一丁目13番1号T D K株式会社内
		(72) 発明者	山崎 一夫
			東京都中央区日本橋一丁目13番1号T D K株式会社内
		審査官	土井 伸次

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体材料吐出装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液体材料を吐出するための吐出部を有する液体材料吐出装置であって、  
前記吐出部から吐出された前記液体材料の吐出時の形状を撮像する撮像装置と、  
撮像された前記液体材料の形状から当該液体材料の下端と前記吐出部の基準位置との距離を算出する画像処理部とをさらに有し、

既定である前記基準位置から塗布対象物までの距離(D)及び同じく既定である前記吐出部の移動量(S)に対して前記液体材料の下端と前記基準位置との算出距離(L)が所定の条件  $(D - L) < S$  を満たすか否かに応じて、前記液体材料が前記塗布対象物に接触可能であるか否かを判定することを特徴とする液体材料吐出装置。

10

【請求項2】

前記算出距離(L)が所定の閾値を超えないことを、略必要量の前記液体材料が吐出されていることを確認するための条件とすることを特徴とする請求項1記載の液体材料吐出装置。

【請求項3】

前記算出距離(L)が前記所定の条件を満たさないとき、又は前記算出距離(L)が所定の閾値内の寸法とならないときは、異常吐出量と検出することを特徴とする請求項1又は2記載の液体材料吐出装置。

【請求項4】

液体材料を吐出するための吐出部を有する液体材料吐出装置であって、

20

前記吐出部から吐出された前記液体材料の吐出時の形状を撮像する撮像装置と、  
撮像された前記液体材料の形状から当該液体材料の下端と前記吐出部の基準位置との距離を算出する画像処理部とをさらに有し、

既定である前記基準位置から塗布対象物までの距離（ $D$ ）及び同じく既定である前記吐出部の移動量（ $S$ ）に対して前記液体材料の下端と前記基準位置との算出距離（ $L$ ）が、前記液体材料が前記塗布対象物に接触可能となるための所定の条件  $(D - L) < S$  を満足しない場合に、前記塗布対象物への塗布空振りを防ぐ対策を行うことを特徴とする液体材料吐出装置。

【請求項 5】

前記算出距離（ $L$ ）が所定の閾値内の寸法とならないことを条件に異常吐出量と検出することを特徴とする請求項 4 記載の液体材料吐出装置。

10

【請求項 6】

液体材料を内部に保持しかつ前記吐出部を有するシリンジの内部に対して圧力媒体を用いて付加する圧力の値及び前記圧力の付加時間の少なくとも一方を制御する圧力制御部をさらに有し、前記液体材料の下端と前記基準位置との算出距離に基づいて前記圧力制御部は前記圧力媒体により付加する圧力の値及び圧力の付加時間の少なくとも一方を制御することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか記載の液体材料吐出装置。

【請求項 7】

液体材料を内部に保持し前記液体材料を吐出するための吐出部を有するシリンジを用い、前記シリンジ内部に保持された前記液体材料に対して圧力媒体を用いて所定値の圧力を付加して前記吐出部から前記液体材料を吐出する液体材料吐出方法であって、

20

撮像装置は、前記吐出部より吐出された前記液体材料を前記吐出部において液滴として保持した状態で撮像し、撮像された前記液滴の形状から当該液滴の下端と前記吐出部の基準位置との距離を算出し、

既定である前記基準位置から塗布対象物までの距離（ $D$ ）及び同じく既定である前記吐出部の移動量（ $S$ ）に対して前記液滴の下端と前記基準位置との算出距離（ $L$ ）が所定の条件  $(D - L) < S$  を満たすか否かに応じて、前記液体材料が前記塗布対象物に接触可能であるか否かを判定することを特徴とする液体材料吐出方法。

【請求項 8】

前記算出距離（ $L$ ）が所定の閾値を超えないことを 1 つの条件として、略必要量の前記液体材料が吐出されていることを確認することを特徴とする請求項 7 記載の液体材料吐出方法。

30

【請求項 9】

液体材料を内部に保持し前記液体材料を吐出するための吐出部を有するシリンジを用い、前記シリンジ内部に保持された前記液体材料に対して圧力媒体を用いて所定値の圧力を付加して前記吐出部から前記液体材料を吐出する液体材料吐出方法であって、

前記吐出部から前記液体材料が吐出される際の前記液体材料の形状を撮像装置にて撮像し、撮像された前記液体材料の形状から当該液体材料の下端と前記吐出部の基準位置との距離を算出し、

既定である前記基準位置から塗布対象物までの距離（ $D$ ）及び同じく既定である前記吐出部の移動量（ $S$ ）に対して前記液滴の下端と前記基準位置との算出距離（ $L$ ）が、前記液体材料が前記塗布対象物に接触可能となるための所定の条件  $(D - L) < S$  を満足しない場合に、前記塗布対象物への塗布空振りを防ぐ対策を行うことを特徴とする液体材料吐出方法。

40

【請求項 10】

前記算出距離（ $L$ ）が所定の閾値内の寸法とならないことを条件に異常吐出量と検出することを特徴とする請求項 9 記載の液体材料吐出方法。

【請求項 11】

前記シリンジ内部に対して圧力媒体を用いて付加する圧力の値及び前記圧力の付加時間の少なくとも一方を制御する圧力制御部をさらに用い、

50

前記液滴の下端と前記基準位置との算出距離に基づき、前記圧力制御部は、前記シリンジ内部に保持された液体材料に対して付加する圧力の値及び前記圧力の付加時間の少なくとも一方を、前記液滴を前記吐出部に保持した状態において制御することを特徴とする請求項7から10のいずれか記載の液体材料吐出方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ペースト状の材料、接着剤等の粘性流体を含む液体材料を、対象物に対して吐出し、塗布、注入、充填、あるいは点滴を行う装置及び方法に関する。より詳細には、液体材料の吐出手段（例えば液体材料の吐出部を有するシリンジ）から吐出される当該液体材料の量の測定及び制御を可能とし、所定量の液体を対象物に対して吐出し、塗布、注入、充填、あるいは点滴する装置及び方法に関する（以下、単に液体材料吐出装置及び方法と述べる。）。

10

【背景技術】

【0002】

一般に、電子部品を製造する工程において用いられる、所定の液体材料を対象物に対して吐出し、塗布等する液体材料吐出装置として、例えばディスペンサを備える装置が用いられている。ディスペンサ50は、図6に示すように、液体材料60を内部に保持するシリンジ51、シリンジ内部に加圧空気を供給するチューブ52、加圧空気の圧力を制御する圧力制御部53、液体材料の温度を検出する温度センサ54、及び当該温度を制御する温度制御部55から構成される。

20

【0003】

ディスペンサ50においては、液体材料60に対して加圧空気を介して加えられる圧力とその加圧時間とを制御することで、吐出させる液体材料の体積を制御している。一般的には、シリンジ51の内部を、チューブ52及び圧力制御部53の内部に設けられたバルブ56を介して、所定の圧力を有する外部の圧力空気源61と接続し、このバルブ56を解放する時間によって加圧時間の制御を行っている。さらにバルブ56とシリンジ51との間に減圧弁57を設置し、この減圧弁57を用いてシリンジ51内部に付加される圧力を制御している。

【0004】

30

また、例えば樹脂等の液体材料はその保持温度によって粘性が大きく変化し、加えられた圧力に対する液体材料の吐出体積も大きく変化する。従って、ディスペンサ50からの吐出量を一定にするためには、シリンジ51内部及び吐出部の温度を常に一定にする必要がある。シリンジ51の内部等の温度は、温度センサ54、温度制御部55及び温度調節装置58により一定温度の保持がなされている。

【0005】

ここで、シリンジ51の下方先端に設けられた開口に存在する液体材料に加えられる吐出圧力は、加圧空気によって付加される圧力とシリンジ51内部の液体材料の重量により付加される圧力とからなる。一定体積の液体材料を吐出するためには、開口に存在する液体材料に対して一定の吐出圧力が付加されなければならない。従って、液体材料が減少し、シリンジ51内部の液体材料の総重量が減少した場合、一定の吐出圧力を開口に加えるためにはその重量減少分に応じた圧力を付加する必要がある（水頭差）。

40

【0006】

ただし、空気の体積は加えられた圧力に対して弾性的に収縮し、かつその収縮にある程度の経過時間を要するという特性がある。このため、単純に液体材料の減少分に応じた圧力を付加するのみでは、実際にシリンジ開口に所定の圧力が加えられなくなり、ディスペンサ50より吐出される体積が想定した値と異なる場合が生じうる。

【0007】

従来技術においては、各種液体材料についての、吐出体積に対してのシリンジ51内の液体材料の残量と供給空気の圧力との関係を予め得て、その関係から吐出体積を一定にす

50

るための圧力の補正係数を求めることとし、その補正係数に応じて随時空気の圧力を制御することで一定量の液体材料の吐出を可能としている（水頭差補正）。

【 0 0 0 8 】

また、これら補正係数は、各種液体材料の、種々の温度域についてすなわち種々の粘度での関係が予め求められ、実吐出体積を安定させるために用いられている。

【 0 0 0 9 】

実吐出体積を管理する他の方法としては、実際の吐出工程を行う直前に、実際に吐出された液体材料を精密な秤量ばかり（不図示）に取り、その重量から吐出体積を測定する方法もある。この場合、吐出作業を数回行う毎に実吐出体積を測定し、その測定結果に応じて加える圧力の大きさ及び加圧時間を制御することで実吐出体積の安定化を図ることとなる。

10

【 0 0 1 0 】

[ 従来技術において解決すべき問題点 1 ]

液体材料吐出装置の具体的な用途としては、例えばプリント基板に接着用樹脂でチップ状電子部品を固着するために、接着用樹脂をプリント基板面に点状に塗布する場合等が挙げられる。そのような場合、プリント基板等に装着されるチップ状電子部品の小型化が近年顕著になってきているため、一回の液体材料の吐出工程において要求される実吐出量が微量となりかつバラツキが少ないことが要求され、実吐出体積は近年ますます高精度化されつつある。具体的には、従来であれば、重量にして 0 . 1 m g レベルの精度が制御されれば十分であったものが、現在実吐出体積の重量が 0 . 2 m g 程度で、精度的に  $\pm 7\%$  以下（ $\pm 0 . 0 1 4$  m g 以下）の実吐出体積の制御が要求されつつある。しかし、前記水頭差補正は、予め求めた補正係数に基づいて圧力及び圧力の付加時間を調整する方法であり、実際の注入時の吐出体積の確認は行われていない。従って、補正係数を求めた際の条件、例えば、シリンジ内部の液体材料における粘度が異なった場合等は、実吐出体積が変化する場合が生じ得る。

20

【 0 0 1 1 】

また、実際に吐出された液体材料の重量を測定し、当該測定値に基づき圧力調整等を行う方法でも、秤量ばかりの精度を高めることで対応は可能である。しかし、この場合には、実際には 0 . 0 1 4 m g 以下のバラツキを秤量するには多くの時間を要するという問題が考えられる。さらに、このように精度を要求した場合には、秤量ばかりを含めた液体材料吐出装置の価格が高価なものとならざるを得ない。また、秤量時における吐出体積と実工程における吐出体積とが異なる場合も考えられる。

30

【 0 0 1 2 】

[ 従来技術において解決すべき問題点 2 ]

さらに、従来の液体材料吐出装置には別の課題がある。ロット切り替え時等所定の時間液体材料吐出装置を稼働させなかった場合、稼働 1 回目の塗布量が不安定になる。例えば、図 7 のように前回のロットの 1 回目の塗布量が過大になったり、今回のロットの 1 回目の塗布量が過小になったりする現象が発生する。これは、シリンジ内の圧縮空気の状態変化、温度変化や溶剤揮発に伴う液体の粘度変化等が要因で、前記水頭差補正では解決できず、一般には捨て打ちと呼ばれる初期吐出を塗布対象とは別の位置で行い、安定化を図るが、高価な液体を捨てる必要が生じ、またその捨てた液体をどのように処理するかについても工程の増加を覚悟しなければならない。

40

【 0 0 1 3 】

それらの問題点 1 , 2 に鑑み、液体材料の吐出量を高精度で制御することを目的とした先行技術として下記特許文献 1 , 2 , 3 がある。

【 0 0 1 4 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 3 2 7 9 0 5 号公報

【特許文献 2】実開昭 6 3 - 1 1 5 4 7 0 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 0 - 1 6 7 4 6 2 号公報

【 0 0 1 5 】

50

これらは、液体材料を保持するシリンジに対して圧力を付加して液体材料を吐出させる装置において、シリンジの吐出口から吐出された液体材料の形状を撮像し、撮像された形状からその体積を求め、求められた体積に基づいてシリンジに付加される圧力及びその付加時間を制御する方法を開示している。

【 0 0 1 6 】

また、吐出された液体材料の体積の求め方について、特許文献 1 では、鉛直方向に延在してその内部を液体材料が流れる円筒において、円筒の鉛直方向下方の開口端部において液体材料が液滴を形成した場合における液滴の体積を求める方法であって、円筒及び液滴に対して水平方向からその影像を撮像し、影像の外形線と水平線との二つの交点の間の距離を直径とする微少厚さを有する円盤について、円筒の下方端部より上方に離間した所定位置から液滴の下方端部の間に存在する円盤の体積を積算し、積算された体積より円筒の下方端部から所定位置までの体積を減ずることを特徴としている、と開示されている。

10

【 0 0 1 7 】

特許文献 2 では、当該文献中の図 2 を参照して、体積  $L$  は当該文献中の式(1)

$$L = K (d_i / 2)^2 d t$$

で求められるとある。

【 0 0 1 8 】

特許文献 3 では、画像処理による塗布量の測定は、直径から球の体積を計算することによっても可能であるから、計算が容易になる旨の記載がある。

【 0 0 1 9 】

前記先行技術の方法は、[ 従来技術において解決すべき問題点 2 ] を解決することはできた。しかし、[ 従来技術において解決すべき問題点 1 ] については以下の課題が残った。それを以下に説明する。

20

【 0 0 2 0 】

下端が吐出口となったシリンジの吐出部としてのノズル（ニードルとも言う）から吐出された液体材料は通常図 8 ( A ) のようにノズル 3 2 先端に重力方向に表面張力によって液滴 2 0 となって溜まる。しかし、ノズル 3 2 側面に余剰液体が付着したとき等は、その液体につられて図 8 ( B ) のようにノズル 3 2 の側面方向に液滴 2 0 が連れ上がることがある。図 8 ( A ) , ( B ) どちらの場合でも、撮像して吐出された液滴 2 0 の体積を求めると、略同等の量と判定されるが、ノズル 3 2 の下降距離（ストローク）は一定量であるため、図 8 ( A ) は液滴 2 0 が塗布対象物である基板 1 1 に接触し、ノズル 3 2 から基板 1 1 へ液体材料が移動し塗布される。ところが図 8 ( B ) の場合だと、ノズルストロークが最下点でも液滴 2 0 と基板 1 1 が接触せず、基板 1 1 には液体材料の塗布がなされない、といった問題が発生した。

30

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 2 1 】

本発明は、上記の点に鑑み、吐出部から吐出された液体材料の体積測定を行うことなく、塗布ミスが発生させないで所定量の液体材料を安定して対象物に塗布することが可能な液体材料吐出装置及び方法を提供することを目的とする。

40

【 0 0 2 2 】

本発明のその他の目的や新規な特徴は後述の実施の形態において明らかにする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 2 3 】

上記目的を達成するために、第 1 発明に係る液体材料吐出装置は、液体材料を吐出するための吐出部を有する液体材料吐出装置であって、前記吐出部から吐出された前記液体材料の吐出時の形状を撮像する撮像装置と、撮像された前記液体材料の形状から当該液体材料の下端と前記吐出部の基準位置との距離を算出する画像処理部とをさらに有し、

既定である前記基準位置から塗布対象物までの距離 (  $D$  ) 及び同じく既定である前記吐

50

出部の移動量（ $S$ ）に対して前記液体材料の下端と前記基準位置との算出距離（ $L$ ）が所定の条件  $(D - L) < S$  を満たすか否かに応じて、前記液体材料が前記塗布対象物に接触可能であるか否かを判定することを特徴としている。

【0024】

第2発明に係る液体材料吐出装置は、第1発明において、前記算出距離（ $L$ ）が所定の閾値を超えないことを、略必要量の前記液体材料が吐出されていることを確認するための条件とすることを特徴としている。

【0025】

第3発明に係る液体材料吐出装置は、第1又は第2発明において、前記算出距離（ $L$ ）が前記所定の条件を満たさないとき、又は前記算出距離（ $L$ ）が所定の閾値内の寸法とならないときは、異常吐出量と検出することを特徴としている。

10

【0026】

第4発明に係る液体材料吐出装置は、液体材料を吐出するための吐出部を有する液体材料吐出装置であって、前記吐出部から吐出された前記液体材料の吐出時の形状を撮像する撮像装置と、撮像された前記液体材料の形状から当該液体材料の下端と前記吐出部の基準位置との距離を算出する画像処理部とをさらに有し、

既定である前記基準位置から塗布対象物までの距離（ $D$ ）及び同じく既定である前記吐出部の移動量（ $S$ ）に対して前記液体材料の下端と前記基準位置との算出距離（ $L$ ）が、前記液体材料が前記塗布対象物に接触可能となるための所定の条件  $(D - L) < S$  を満足しない場合に、前記塗布対象物への塗布空振りを防ぐ対策を行うことを特徴としている。

20

【0027】

第5発明に係る液体材料吐出装置は、第4発明において、前記算出距離（ $L$ ）が所定の閾値内の寸法とならないことを条件に異常吐出量と検出することを特徴としている。

第6発明に係る液体材料吐出装置は、第1から第5発明のいずれかにおいて、液体材料を内部に保持しかつ前記吐出部を有するシリンジの内部に対して圧力媒体を用いて付加する圧力の値及び前記圧力の付加時間の少なくとも一方を制御する圧力制御部をさらに有し、前記液体材料の下端と前記基準位置との算出距離に基づいて前記圧力制御部は前記圧力媒体により付加する圧力の値及び圧力の付加時間の少なくとも一方を制御することを特徴

30

【0028】

第7発明に係る液体材料吐出方法は、液体材料を内部に保持し前記液体材料を吐出するための吐出部を有するシリンジを用い、前記シリンジ内部に保持された前記液体材料に対して圧力媒体を用いて所定値の圧力を付加して前記吐出部から前記液体材料を吐出する液体材料吐出方法であって、

撮像装置は、前記吐出部より吐出された前記液体材料を前記吐出部において液滴として保持した状態で撮像し、撮像された前記液滴の形状から当該液滴の下端と前記吐出部の基準位置との距離を算出し、

既定である前記基準位置から塗布対象物までの距離（ $D$ ）及び同じく既定である前記吐出部の移動量（ $S$ ）に対して前記液滴の下端と前記基準位置との算出距離（ $L$ ）が所定の条件  $(D - L) < S$  を満たすか否かに応じて、前記液体材料が前記塗布対象物に接触可能であるか否かを判定することを特徴としている。

40

【0029】

第8発明に係る液体材料吐出方法は、第7発明において、前記算出距離（ $L$ ）が所定の閾値を超えないことを1つの条件として、略必要量の前記液体材料が吐出されていることを確認することを特徴としている。

【0030】

第9発明に係る液体材料吐出方法は、液体材料を内部に保持し前記液体材料を吐出するための吐出部を有するシリンジを用い

50

、前記シリンジ内部に保持された前記液体材料に対して圧力媒体を用いて所定値の圧力を付加して前記吐出部から前記液体材料を吐出する液体材料吐出方法であって、

前記吐出口から前記液体材料が吐出される際の前記液体材料の形状を撮像装置にて撮像し、撮像された前記液体材料の形状から当該液体材料の下端と前記吐出部の基準位置との距離を算出し、

既定である前記基準位置から塗布対象物までの距離（ $D$ ）及び同じく既定である前記吐出部の移動量（ $S$ ）に対して前記液滴の下端と前記基準位置との算出距離（ $L$ ）が、前記液体材料が前記塗布対象物に接触可能となるための所定の条件  $(D - L) < S$  を満足しない場合に、前記塗布対象物への塗布空振りを防ぐ対策を行うことを特徴としている。

第10発明に係る液体材料吐出方法は、第9発明において、前記算出距離（ $L$ ）が所定の閾値内の寸法とならないことを条件に異常吐出量と検出することを特徴としている。

第11発明に係る液体材料吐出方法は、第7から10発明のいずれかにおいて、

前記シリンジ内部に対して圧力媒体を用いて付加する圧力の値及び前記圧力の付加時間の少なくとも一方を制御する圧力制御部をさらに用い、

前記液滴の下端と前記基準位置との算出距離に基づき、前記圧力制御部は、前記シリンジ内部に保持された液体材料に対して付加する圧力の値及び前記圧力の付加時間の少なくとも一方を、前記液滴を前記吐出部に保持した状態において制御することを特徴としている。

【発明の効果】

【0031】

本発明に係る液体材料吐出装置及び方法によれば、吐出部から吐出された液体材料の下端と前記吐出部の基準位置との距離に着目して、液体材料の吐出量の検出、制御を行うようにしたので、基板等の対象物への液体材料の塗布に際して対象物に液体材料が塗布されないという事態の発生を防止でき、また液体材料吐出量のバラツキを少なくして、液体材料を安定して対象物に塗布することが可能である。また、吐出部から吐出された液体材料の下端と前記吐出部の基準位置との距離の算出は、液体材料の体積の算出に比較して演算処理が容易であり高速に処理可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

以下、本発明を実施するための最良の形態として、液体材料吐出装置及び方法の実施の形態を図面に従って説明する。

【0033】

図1乃至図5で本発明に係る液体材料吐出装置及び方法の実施の形態を説明する。図1は液体材料吐出装置の模式的構成図、図2は外観を示す斜視図、図3は液体材料吐出装置の要部構成を示す拡大正面図である。まず、全体構成から説明すると、図2に示すように、液体材料吐出装置は、装置フレーム1上に基板ローダ2、ディスペンス部3、操作パネル4、基板アンローダ5を設けたものであり、ディスペンス部3はディスペンサにより塗布対象物としての基板に液体材料（各種樹脂等）を塗布する部分であり、基板ローダ2はディスペンス部3への基板の供給を行い、基板アンローダ5はディスペンス部3で液体材料を塗布後の基板を排出するものである。

【0034】

液体材料吐出装置の基本は、基板搬送系と撮像装置とディスペンサとの組み合わせで、基板搬送系には少なくとも一つのステージを持つ。図1の例では、基板搬送系10は予熱ステージS1、塗布ステージS2及び冷却ステージS3の3つのステージを有している。基板11は、図2の基板ローダ2から基板搬送系10に供給され、予熱ステージS1、塗布ステージS2及び冷却ステージS3の順に搬送され、基板アンローダ5で基板搬送系10から排出されるようになっている。

【0035】

予熱ステージS1は液体塗布前の基板11に対して予熱が必要な場合、ヒータ等の予熱手段で基板11の温度を上げ、塗布ステージS2での液体塗布における流動性を上げる役

10

20

30

40

50

割を持つ。

【 0 0 3 6 】

塗布ステージ S 2 の基板 1 1 に対して液体塗布を行うディスペンサ 3 0 の構造自体は周知であり（例えば、図 6 の従来技術参照）、液体材料を内部に保持し液体材料を吐出するための吐出部を有するシリンジ 3 1 を有する。シリンジ 3 1 の吐出部はシリンジ 3 1 下端に一体的に設けられたノズル（ニードル）3 2 で構成され、その下端開口が吐出口となっている。シリンジ 3 1 により適量の液体材料を押し出してノズル 3 2 下端から液体材料を吐出する構成である。液体材料吐出量、すなわち液体材料塗布量はディスペンサ 3 0 が接続されたディスペンスコントローラ 3 3 で制御される。このディスペンスコントローラ 3 3 は、シリンジ 3 1 内部に対して圧力媒体（圧縮又は減圧空気）を用いて付加する圧力の値及び前記圧力の付加時間の少なくとも一方を制御する圧力制御部を有する。また、図 3 のシリンジ 3 1 に設けられた温度調節装置としてのヒータ 3 4 を作動させてシリンジ内の液体材料の温度を制御する温度制御部（不図示）を別途有している。塗布ステージ S 2 では基板 1 1 に 1 箇所あるいは複数箇所に液体（液滴）を例えば点状や線状に塗布する動作を行う。

10

【 0 0 3 7 】

冷却ステージ S 3 は塗布ステージ S 2 で上昇した基板 1 1 の温度を下げ、塗布された液体を凝固、安定させる働きを持つ。

【 0 0 3 8 】

図 3 に示すように、塗布ステージ S 2 上において、撮像装置 4 0 及び照明装置 4 1 がノズル 3 2 から吐出された液体材料である液滴 2 0 を挟んで対向する位置に配設されている。撮像装置 4 0 は CCD カメラ等であり、照明装置 4 1 は撮像装置 4 0 に向かう透過光を照射するものである。そして、撮像装置 4 0 は透過光により形成される液滴 2 0 の映像（液滴が暗く写った影像）を撮像する。また、図 1 のように、撮像装置 4 0 で撮像された画像信号を処理する画像処理演算部 3 5 及びその処理結果を表示するモニタ 3 6 が設けられている。さらに、画像処理演算部 3 5 の画像処理結果（処理の詳細は後述する）を受けて撮像結果からディスペンスコントローラ 3 3 をフィードバック制御するコントローラ 3 7 が設けられている。なお、コントローラ 3 7 は装置全体の各種制御も行う。

20

【 0 0 3 9 】

なお、塗布ステージ S 2 が水平面内で前後左右の直交 2 軸方向に動く X - Y テーブルとしての機能を有する場合、ディスペンサ 3 0 は Z 軸方向（上下方向）の動作を行えばよいが、塗布ステージ S 2 が基板 1 1 の位置決め保持機能は有するが X - Y テーブルとしての機能を有しないときは、ディスペンサ 3 0 は X - Y - Z 軸方向（直交 3 軸方向）に移動する機能を有する必要がある。

30

【 0 0 4 0 】

本実施の形態の液体材料吐出装置の画像処理による液体材料吐出量制御の原理について図 4 で説明する。

【 0 0 4 1 】

( a ) シリンジ 3 1 下部に一体のノズル 3 2 から吐出された液体材料をノズル 3 2 において液滴 2 0 として保持した状態で撮像し、撮像された液滴 2 0 の形状から液滴 2 0 の下端とノズル 3 2 の基準位置（図 4 ではノズル下端）との距離 L を測定、算出する。つまり、撮像装置 4 0 の液滴 2 0 の形状が写った画像信号から画像処理演算部 3 5 でノズル側の基準位置から液滴 2 0 の最下点までの距離 L を算出する。

40

【 0 0 4 2 】

次に、予め定められたノズル 3 2 の下降ストローク S 及び上昇時のノズル 3 2 と基板 1 1 の間隔 D との関係が、下記 ( 1 ) 式

$$( D - L ) < S \quad \dots ( 1 )$$

を満たしていることを求めることにより（例えばコントローラ 3 7 で演算する）、液滴 2 0 は確実に基板 1 1 に接触すると判定できる（空振り防止）。

【 0 0 4 3 】

50

(b) また、前記距離 L の寸法に閾値を設けることで、略必要量の液滴が吐出されていることを確認する。つまり、前記距離 L が (1) 式を満たしかつ / 或いは閾値を超えないように制御することになる。

【 0 0 4 4 】

図 4 (A) の例では前記距離  $L = L_1$  であり、項目 (a) の (1) 式を満たし、かつ項目 (b) の距離 L 寸法が閾値以下に収まっている。従って、正常な塗布動作が期待できる。一方、図 4 (B) の例ではノズル側面への余剰液体付着等に起因し、その液体につられてノズル 3 2 の側面方向に液滴 2 0 が連れ上がっている。このため、図 4 (A) と液滴体積は略同等であっても前記距離  $L = L_2$  であり、項目 (a) の (1) 式を満足しない。この場合には塗布動作を行うと空振り (基板への塗布失敗) となるため、液滴 2 0 を (1) 式を満足するまで大きくするか、あるいは装置を停止してノズル 3 2 の清掃 (ノズル側面の余分な液体付着の除去) を行う等の対策を行う。

10

【 0 0 4 5 】

上記項目 (a) は図 8 (B) で説明したような基板 1 1 への液体塗布ミスを防ぐ効果がある。さらに、図 8 (B) の場合、従来装置では基板 1 1 に液体を塗布しないまま図 4 (C) のように次の規定量の液体材料がノズル先端から吐出されるため、塗布ミスをした次の塗布動作において、図 4 (D) のように液体材料が垂れ落ち、基板不良の原因ともなるが、本実施の形態ではこれを未然に防ぐことになる。

【 0 0 4 6 】

項目 (b) は捨て打ち対策、即ち異常吐出量対策 (稼動 1 回目の塗布量不安定の対策) として効果がある。ディスペンサを用いる液体材料は、多くの場合、温度管理等により適度な表面張力を有するため、同じ量を吐出すれば安定した距離 L の寸法となり、異常検出であれば、複雑な演算で液滴 2 0 の体積を精密に求める必要はない。さらに実用面では、演算処理が簡単であるため、わずかながら動作タクトタイムに好影響を与える。

20

【 0 0 4 7 】

図 5 は本実施の形態の液体材料吐出装置の一連の塗布動作を示す。図 5 (A) の手順 1 では液体材料をノズル 3 2 より吐出し、ノズル 3 2 下端に液滴 2 0 として保持された状態で撮像装置 4 0 にて撮像する。撮像された液滴 2 0 の形状から当該液滴の下端とノズル 3 2 の基準位置 (下端) との距離 L を画像処理演算部 3 5 で算出する。算出した距離 L が規定の寸法となるように (上記項目 (a) の (1) 式を満足しかつ項目 (b) の閾値内の寸法となるように)、コントローラ 3 7 によりディスペンスコントローラ 3 3 を制御し、ディスペンスコントローラ 3 3 内の圧力制御部で圧力媒体として付加する空気圧力 (圧縮空気、減圧空気を切り替えて供給) の値及び圧力の付加時間の少なくとも一方を調整する。

30

【 0 0 4 8 】

図 5 (B) の手順 2 では液滴 2 0 の上下方向長さが規定の距離 L の寸法になったことを上記の画像処理で確認し (このときの液滴 2 0 の量を基準量とする)、この液滴 2 0 の状態を保持したまま塗布対象物である基板 1 1 上に移動する。

【 0 0 4 9 】

図 5 (C) の手順 3 では、シリンジ 3 1 を Z 軸方向に所定ストロークで下降させ、液滴 2 0 を基板 1 1 に接触させる。この結果、前記基準量の液体材料が基板 1 1 に塗布される。

40

【 0 0 5 0 】

手順 4 において、前記基準量のみ塗布の場合、図 5 (D) のようにシリンジ 3 1 は Z 軸方向に上昇、復帰する。また、前記基準量に加えてさらに規定量塗布の場合、図 5 (E) のようにシリンジ 3 1 を X - Y 軸方向に移動させる (基板 1 1 が相対的に X - Y 軸方向に移動してもよい)。これにより線状塗布が行われる。

【 0 0 5 1 】

この実施の形態によれば、次の通りの効果を得ることができる。

【 0 0 5 2 】

(1) シリンジ 3 1 のノズル 3 2 から吐出された液体材料の吐出時の形状を撮像装置 4 0

50

で撮像し、撮像された前記液体材料の形状から当該液体材料の下端とノズル 3 2 の基準位置との距離  $L$  を画像処理演算部 3 5 で算出し、前記液体材料の下端と前記基準位置との算出距離  $L$  に基づいてディスペンサコントローラ 3 3 に内蔵された圧力制御部は圧力媒体により付加する圧力の値及び圧力の付加時間の少なくとも一方を制御する。これにより、対象物としての基板 1 1 への液体材料の塗布動作に際して基板 1 1 に液体材料が塗布されないという事態の発生を防止でき、また液体材料吐出量のバラツキを少なくして、液体材料を安定して基板 1 1 に塗布することが可能である。

【 0 0 5 3 】

(2) ノズル 3 2 から吐出された液体材料の下端とノズル 3 2 の基準位置との距離  $L$  の算出は、液体材料の体積の算出に比較して演算処理が容易であり高速に処理可能である。

10

【 0 0 5 4 】

(3) 撮像装置 4 0 に対してノズル 3 2 から吐出された液体材料を挟んで対向する位置に当該液体材料に光を照射する照明装置 4 1 を設けており、照明装置 4 1 から撮像装置 4 0 に向けて透過光を照射することで、撮像装置 4 0 は透過光により形成される液体材料の映像（液体材料が陰になった映像）を精度良く鮮明に撮像することが可能である。

【 0 0 5 5 】

なお、図 5 に示した液体材料の吐出量の制御を繰り返し行う場合、画像処理演算部 3 5 により算出された液滴 2 0 の下端とノズル 3 2 の基準位置との距離  $L$  を記憶する記憶部と、前記記憶部に記憶された距離と画像処理部 3 5 により算出された新たな距離とを比較してその相違を求める比較部とをコントローラ 3 7 に設けておき、ディスペンサコントローラ 3 3 内の圧力制御部は前記比較部が求めた相違に基づいて前記ディスペンサ 3 0 の制御（圧力値や圧力の付加時間の制御）を行う構成とすることが可能である。

20

【 0 0 5 6 】

以上本発明の実施の形態について説明してきたが、本発明はこれに限定されることなく請求項の記載の範囲内において各種の変形、変更が可能なのは当業者には自明であろう。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 7 】

【 図 1 】本発明に係る液体材料吐出装置及び方法の実施の形態を示す模式的構成図である。

30

【 図 2 】本実施の形態の外観を示す斜視図である。

【 図 3 】本実施の形態の要部正面図である。

【 図 4 】本実施の形態の液体材料吐出量制御の原理を説明するもので、( A ) は正常な液滴が形成されている場合、( B ) はノズル側面に付着した液体に起因してノズル側面に連れ上がった液滴が形成されている場合、( C ) は前回の残りの液滴に次の液体材料の吐出がなされた場合、( D ) は基板上に多量の液滴が落下して不良となる場合をそれぞれ示す正面図である。

【 図 5 】本実施の形態における一連の塗布動作を示し、( A ) は手順 1、( B ) は手順 2、( C ) は手順 3、( D ) は手順 4 で液体材料を基準量のみ塗布する場合、( E ) は手順 4 で基準量に加えてさらに規定量塗布の場合をそれぞれ示す正面図である。

40

【 図 6 】シリンジを有するディスペンサの一般的な概略構成図である。

【 図 7 】稼働 1 回目の塗布量の不安定さを示す塗布回数と塗布量との関係を示す説明図である。

【 図 8 】略同一体積の液滴であってもノズル下端への液滴付着の様子により塗布できたり塗布できない場合があることを説明するもので、( A ) は正常な液滴が形成されている場合、( B ) はノズル側面に付着した液体に起因してノズル側面に連れ上がった液滴が形成されている場合をそれぞれ示す正面図である。

【 符号の説明 】

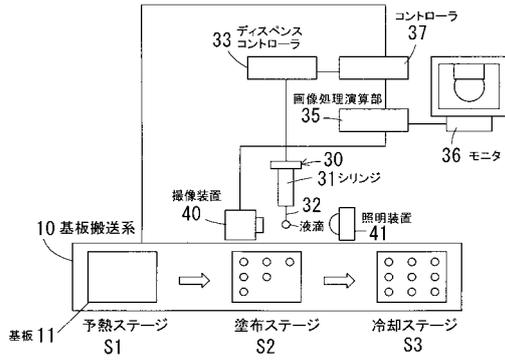
【 0 0 5 8 】

1 装置フレーム

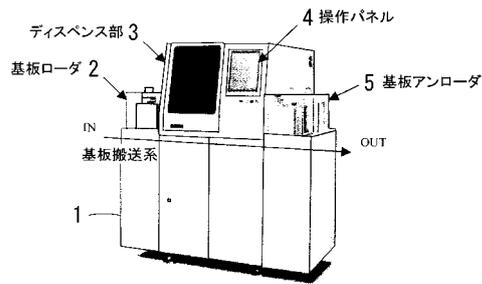
50

2	基板ローダ	
3	ディスペンサ部	
4	操作パネル	
5	基板アンローダ	
10	基板搬送系	
11	基板	
20	液滴	
30, 50	ディスペンサ	
32	ノズル	
33	ディスペンサコントローラ	10
34	ヒータ	
35	画像処理演算部	
36	モニタ	
37	コントローラ	
40	撮像装置	
41	照明装置	
51	シリンジ	
52	チューブ	
53	圧力制御部	
54	温度センサ	20
55	温度制御部	
56	バルブ	
57	減圧弁	
60	液体材料	
61	圧力空気源	
S1	予熱ステージ	
S2	塗布ステージ	
S3	冷却ステージ	

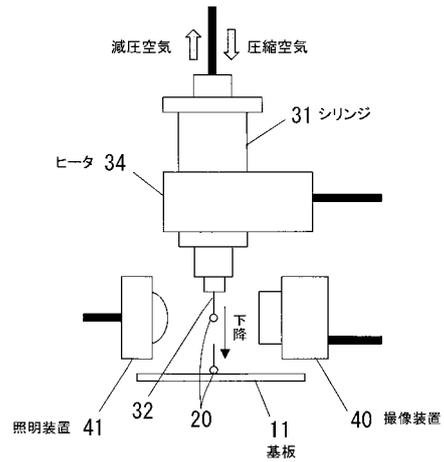
【図1】



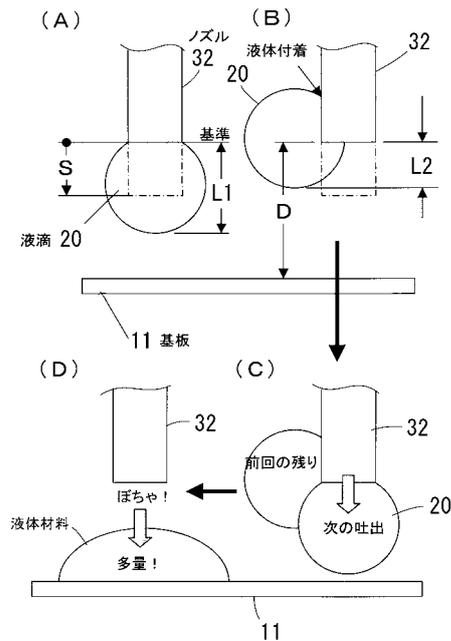
【図2】



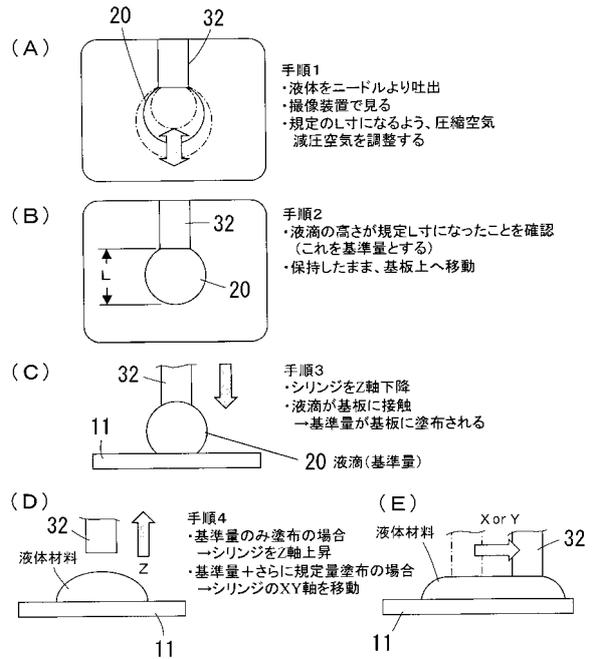
【図3】



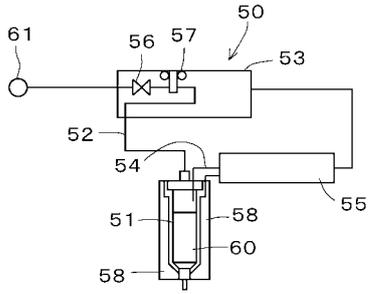
【図4】



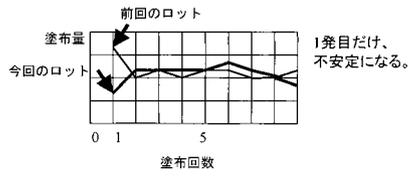
【図5】



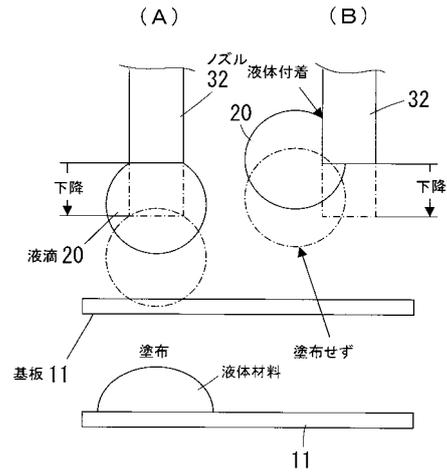
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-327905(JP,A)  
特開2002-096013(JP,A)  
特開2000-061379(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B05C	5/00
B05C	11/00
B05D	1/26
B05D	3/00