

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4922724号
(P4922724)

(45) 発行日 平成24年4月25日(2012.4.25)

(24) 登録日 平成24年2月10日(2012.2.10)

(51) Int. Cl.	F I		
B05C 11/00 (2006.01)	B05C 11/00		
B05C 5/00 (2006.01)	B05C 5/00	101	
B05C 13/02 (2006.01)	B05C 13/02		
B05D 3/00 (2006.01)	B05D 3/00		D
B05D 1/26 (2006.01)	B05D 1/26		Z

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2006-277935 (P2006-277935)	(73) 特許権者	000002428
(22) 出願日	平成18年10月11日(2006.10.11)		芝浦メカトロニクス株式会社
(65) 公開番号	特開2007-136450 (P2007-136450A)		神奈川県横浜市栄区笠間2丁目5番1号
(43) 公開日	平成19年6月7日(2007.6.7)	(74) 代理人	100091351
審査請求日	平成21年10月9日(2009.10.9)		弁理士 河野 哲
(31) 優先権主張番号	特願2005-305532 (P2005-305532)	(74) 代理人	100088683
(32) 優先日	平成17年10月20日(2005.10.20)		弁理士 中村 誠
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100084618
			弁理士 村松 貞男
		(74) 代理人	100092196
			弁理士 橋本 良郎
		(72) 発明者	梶原 慎二
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 溶液の塗布装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板に溶液を供給塗布する溶液の塗布装置であって、
 所定方向に沿って配置され上記基板に上記溶液を供給塗布する複数のノズルと、
上記所定方向とは交差する方向に沿って設けられたガイド部材に沿って移動可能に設けられ、
上面に上記基板が載置される載置テーブルと、
この載置テーブルを上記ガイド部材に沿って移動させる第1の駆動手段と、
上記ガイド部材上に上記載置テーブルとは独立して移動可能に設けられた第1の可動部材と、
この第1の可動部材上に、上記所定方向に沿って移動可能に設けられた第2の可動部材と、
上記第1の可動部材および上記第2の可動部材を移動させる第2の駆動手段と、
上記第2の可動部材に支持され、上記ノズルから供給された溶液の重量を測定する秤とを有することを特徴とする溶液の塗布装置。

【請求項2】

上記秤は、上記ノズルから供給される溶液を受けるカップ体を有し、このカップ体は上面開口がシャッタによって開閉可能になっていることを特徴とする請求項1記載の溶液の塗布装置。

【請求項3】

上記複数のノズルが配置された上記所定方向の位置情報に基づいて上記秤を各ノズルに

対応する位置に順次位置決めする制御手段を有することを特徴とする請求項 1 記載の溶液の塗布装置。

【請求項 4】

上記ノズルが設けられて上記所定方向に配置された複数の塗布ヘッドを有し、
上記複数の塗布ヘッドの上記所定方向における位置情報に基づいて上記秤を各塗布ヘッドに対応する位置に順次位置決めする制御手段を有することを特徴とする請求項 1 記載の溶液の塗布装置。

【請求項 5】

上記秤によって計測された溶液の供給量に基づいて各ノズルが供給する溶液の供給量を補正する制御手段を備えていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の溶液の塗布装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は基板に溶液を塗布する溶液の塗布装置、基板に供給される溶液の量を計測する計測方法に関する。

【背景技術】

【0002】

たとえば、液晶表示装置の製造工程においては、ガラス製の基板に回路パターンを形成するための成膜プロセスがある。この成膜プロセスでは、基板の板面にたとえば配向膜やレジストなどの機能性薄膜が形成される。

20

【0003】

基板に機能性薄膜を形成する場合、この機能性薄膜を形成する溶液をノズルから吐出して基板の板面に塗布するインクジェット方式の塗布装置が用いられることがある。

【0004】

この塗布装置は、基板を搬送する載置テーブルを有しており、この載置テーブルの上方には、上記ノズルが形成された複数の塗布ヘッドが基板の搬送方向に対してほぼ直交する方向に沿って配置されている。それによって、搬送される基板の上面には複数の塗布ヘッドのノズルから吐出された溶液が搬送方向並びにその方向と交差する方向に所定間隔で塗布されるようになっている。

30

【0005】

各塗布ヘッドには各ノズルに対向して圧電素子が可撓板を介して設けられている。圧電素子に電圧を印加すると、上記可撓板が変形し、上記ノズルから溶液が供給されるようになっている。

【0006】

各塗布ヘッドの圧電素子に同じ電圧を印加しても、それぞれの塗布ヘッドは溶液の供給源からの配管抵抗や製作精度、組み立て精度などによって特性が異なるため、供給される溶液の量に差異が生じる。その結果、基板に形成される機能性薄膜の厚さが均一にならないということがある。

【0007】

40

そこで、従来は各ヘッドに印加する電圧を所定の値に設定した後、それぞれのヘッドに電圧を印加したときにノズルから供給される溶液を作業者がカップ体で受け、その供給量を塗布装置と別の位置に設けられた電子式の秤で測定し、その測定に基づいてそれぞれの塗布ヘッドに印加する電圧を調整するということが行われていた。このような調整は塗布装置の運転開始前や定期的に行われている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで、最近では液晶表示装置が大型化する傾向にあり、それに伴って基板も大型化している。基板が大型化すると、塗布装置に設けられる塗布ヘッドの数もたとえば 20 ~

50

50個或いはそれ以上に多くなることもある。

【0009】

塗布ヘッドの数が多くなると、作業者がそれぞれの塗布ヘッドから供給される溶液をカップ体で受けて秤で測定するという作業を塗布ヘッドの数に応じて繰り返して行わなければならないから、作業者に掛かる負担が大きくなり、生産性が著しく低下するということがある。

【0010】

また、配向膜などの機能性薄膜を形成する溶液である、たとえばポリイミド溶液の場合、その溶液には有機溶媒が含まれている。溶媒を含む溶液は塗布ヘッドのノズルから吐出された時点から吸湿が始まり、重量が経時変化するということがある。

10

【0011】

そのため、作業者が塗布ヘッドから供給された溶液をカップ体で受け、塗布装置と別の位置に設けられた秤で重量を測定する場合、溶液を受けてから重量測定するまでに時間が掛かることがあるから、そのような場合には塗布ヘッドから供給される溶液の重量を高精度に測定できないということがある。

【0012】

さらに、秤が塗布装置と別の場所に設けられていると、溶液の重量を測定する場所と、塗布ヘッドが設けられた場所とで温度や湿度などの環境に差があることがある。そのような場合、測定結果に基いて塗布ヘッドに印加する電圧を設定しても、環境の差が加味されないため、塗布ヘッドから供給される溶液の量を高精度に設定できないということもある。

20

【0013】

この発明は、ノズルから供給される溶液の供給量の測定精度とこの測定作業の能率の向上を図ることができるようにした溶液の塗布装置及び溶液供給量の測定方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

この発明は、基板に溶液を供給塗布する溶液の塗布装置であって、
 所定方向に沿って配置され上記基板に上記溶液を供給塗布する複数のノズルと、
上記所定方向とは交差する方向に沿って設けられたガイド部材に沿って移動可能に設けられ、
上面に上記基板が載置される載置テーブルと、

30

この載置テーブルを上記ガイド部材に沿って移動させる第1の駆動手段と、
上記ガイド部材上に上記載置テーブルとは独立して移動可能に設けられた第1の可動部材と、

この第1の可動部材上に、上記所定方向に沿って移動可能に設けられた第2の可動部材と、

上記第1の可動部材および上記第2の可動部材を移動させる第2の駆動手段と、
上記第2の可動部材に支持され、上記ノズルから供給された溶液の重量を測定する秤とを有することを特徴とする溶液の塗布装置にある。

40

【0016】

上記秤は、上記ノズルから供給される溶液を受けるカップ体を有し、このカップ体は上面開口がシャッタによって開閉可能になっていることが好ましい。

【0017】

上記複数のノズルが配置された上記所定方向の位置情報に基づいて上記秤を各ノズルに対応する位置に順次位置決めする制御手段を有することが好ましい。

【0018】

上記ノズルが設けられて上記所定方向に配置された複数の塗布ヘッドを有し、
上記複数の塗布ヘッドの上記所定方向における位置情報に基づいて上記秤を各塗布ヘッドに対応する位置に順次位置決めする制御手段を有することが好ましい。

【0020】

50

上記秤によって計測された溶液の供給量に基づいて各ノズルが供給する溶液の供給量を補正する制御手段を備えていることが好ましい。

【発明の効果】

【0023】

この発明によれば、秤を載置テーブルとは独立して所定方向及びその所定方向と交差する方向に移動可能に設け、その移動によって各ノズルから供給される溶液を上記秤によって順次受けて測定するようにした。

【0024】

そのため、ノズルが基板に対して溶液を供給塗布する位置において各ノズルから供給される溶液の重量の測定を行なえるので、溶液が使用される環境に即した環境下で溶液の重量を測定することができる。

10

【0025】

しかも、秤は載置テーブルとは独立して移動可能であるので、載置テーブルに載置された基板に溶液を供給塗布するときであっても、秤をそこから退避させて位置付けておくことができる。そのため、基板に溶液を塗布しているときでも、退避させた位置において秤の保守を並行して行なうことが可能となる。したがって、測定精度と作業効率の向上を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

以下、この発明の一実施の形態を図面を参照しながら説明する。

20

【0027】

図1と図2に示すこの発明を適用した塗布装置はほぼ直方体状のベース1を有する。このベース1の下面の所定位置にはそれぞれ脚2が設けられており、上記ベース1を水平に支持している。

【0028】

図2に示すように、上記ベース1の上面の幅方向両端部には、長手方向に沿ってそれぞれ取付け板3が設けられている。これら取付け板3の上面の幅方向一端部には長手方向に沿ってそれぞれガイド部材4が設けられている。これらガイド部材4の上面には、矩形板状のXテーブル5が、その下面の幅方向両側に平行に設けられた断面ほぼ逆U字状の一对の第1の受け部材6をスライド可能に係合させて支持されている。Xテーブル5の上面には、このXテーブル5よりも小さい載置テーブル7が設けられている。つまり、載置テーブル7は上記Xテーブル5を介して上記ガイド部材4に沿うX方向に移動可能となっている。

30

【0029】

図2に示すように、上記ガイド部材4には固定子4aが設けられ、上記第1の受け部材6には可動子6aが設けられている。つまり、上記固定子4aと可動子6aとで第1の駆動手段となる第1のリニアモータ8を形成している。

【0030】

上記載置テーブル7には、たとえばアクティブマトリックス方式の液晶表示装置に用いられるガラス製の基板Wが供給される。この基板Wは、上記載置テーブル7に真空吸着や静電吸着などの手段によって吸着保持される。したがって、載置テーブル7に保持された基板Wは上記Xテーブル5によってX方向に駆動されるようになっている。

40

【0031】

上記ベース1の長手方向中途部には上記一对のガイド部材4を跨ぐように門型の支持体11が立設されている。この支持体11の両側上部には角柱からなる取付け部材12が水平に架設されている。

【0032】

上記取付け部材12にはヘッドテーブル19が上記Xテーブル5の駆動方向であるX方向と直交するY方向(図2に矢印で示す)に沿って移動可能に設けられている。上記支持体11の幅方向一側にはパルスモータからなるY駆動源21が設けられている。このY駆

50

動源 2 1 は上記ヘッドテーブル 1 9 を Y 方向に沿って駆動するようになっている。なお、ヘッドテーブル 1 9 の Y 方向の駆動はパルスモータに代わり、リニアモータで行うようにしてもよい。

【 0 0 3 3 】

上記ヘッドテーブル 1 9 の一側面にはインクジェット方式によって機能性薄膜である、たとえば配向膜を形成する溶液（ポリイミド溶液）をドット状に吐出する複数の塗布ヘッド 2 2 が Y 方向に沿って配置されている。この実施の形態では、たとえば 7 つの塗布ヘッド 2 2 が千鳥状に二列で配置されている。

【 0 0 3 4 】

図 3 と図 4 に示すように、上記各塗布ヘッド 2 2 はヘッド本体 2 8 を備えている。ヘッド本体 2 8 は筒状に形成され、その下面開口は可撓板 2 9 によって閉塞されている。この可撓板 2 9 はノズルプレート 3 1 によって覆われており、このノズルプレート 3 1 と上記可撓板 2 9 との間には複数の液室 3 2 が形成されている。

【 0 0 3 5 】

各液室 3 2 は、ノズルプレート 3 1 内に形成された主管路 3 1 A に図示しない枝管路を介してそれぞれ連通していて、上記主管路 3 1 A から上記枝管路を介して溶液が各液室 3 2 に供給される。主管路 3 1 A は、一端が後述する給液孔 3 3 に接続され、他端が後述する回収孔 3 7 に接続される。

【 0 0 3 6 】

上記ヘッド本体 2 8 の長手方向一端部には上記液室 3 2 に連通する上記給液孔 3 3 が形成されている。この給液孔 3 3 から上記各液室 3 2 には機能性薄膜を形成する上記溶液が供給される。それによって、上記液室 3 2 内は溶液で満たされるようになっている。

【 0 0 3 7 】

図 4 に示すように、上記ノズルプレート 3 1 には、基板 W の搬送方向に直交する方向である、Y 方向に沿って複数のノズル 3 4 が千鳥状に穿設されている。上記可撓板 2 9 の上面には、図 3 に示すように上記各ノズル 3 4 にそれぞれ対向して複数の圧電素子 3 5 が設けられている。

【 0 0 3 8 】

各圧電素子 3 5 は上記ヘッド本体 2 8 内に設けられた駆動部 3 6 によって駆動電圧が供給される。それによって、圧電素子 3 5 は伸縮し、可撓板 2 9 を部分的に変形させるから、その圧電素子 3 5 に対向位置するノズル 3 4 から溶液がドット状に吐出され、搬送される基板 W の上面に供給塗布される。したがって、基板 W の上面には、ドット状の溶液が行列状に配列されてなる塗布パターンが形成される。そして、この塗布パターンは、ドット状の各溶液が流動して濡れ広がることにより、付着し合って 1 つの膜となる。

【 0 0 3 9 】

なお、圧電素子 3 5 に印加する電圧の強さを変えて圧電素子 3 5 の作動量を制御すれば、各圧電素子 3 5 が対向するノズル 3 4 から吐出される溶液の液滴の大きさを変えることができる。つまり、塗布ヘッド 2 2 からの溶液の供給量を制御できる。

【 0 0 4 0 】

上記ヘッド本体 2 8 の長手方向他端部には上記液室 3 2 に連通する上記回収孔 3 7 が形成されている。上記給液孔 3 3 から液室 3 2 に供給された溶液は、上記回収孔 3 7 から回収することができるようになっている。すなわち、各ヘッド 2 2 は上記液室 3 2 に供給された溶液をノズル 3 4 から吐出させるだけでなく、上記液室 3 2 を通じて上記回収孔 3 7 から回収することが可能となっている。

【 0 0 4 1 】

図 5 に示すように、各塗布ヘッド 2 2 に設けられた駆動部 3 6 は制御装置 4 0 によって駆動が制御される。すなわち、上記制御装置 4 0 は、たとえば各塗布ヘッド 2 2 をヘッドテーブル 1 9 に取付けた状態において、複数の塗布ヘッド 2 2 に形成された各ノズル 3 4 の X、Y 座標を認識できるようになっている。それによって、基板 W に対する溶液の上記 Y 方向に沿う吐出位置を制御することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】

上記制御装置 4 0 は各塗布ヘッド 2 2 の駆動部 3 6 だけでなく、X テーブル 5 を X 方向に駆動する第 1 のリニアモータ 8、塗布ヘッド 2 2 が設けられたヘッドテーブル 1 9 を Y 方向に駆動する Y 駆動源 2 1 の駆動も制御する。

【 0 0 4 3 】

図 1 に示すように、上記ガイド部材 4 の一端部には電子式の秤 4 1 が設けられている。すなわち、ガイド部材 4 の一端部には、第 1 の可動部材 4 2 がその下面の幅方向両端部に設けられた一対の第 2 の受け部材 4 3 (1 つのみ図示) を上記各ガイド部材 4 にそれぞれスライド可能に係合させて支持されている。

【 0 0 4 4 】

電子式の秤 4 1 としては、被計量物の重量を電磁力で釣り合わせ、そのときの電流の大きさから被計量物の重さを検出する電磁式のものや、重量に応じた信号を出力する荷重変換器 (ロードセル) を使用して被計量物の重さを検出するロードセル式のものを用いることができる。

【 0 0 4 5 】

上記第 2 の受け部材 4 3 には、図 7 に示すように、上記ガイド部材 4 に設けられた固定子 4 a とで第 2 のリニアモータ 4 4 を構成する可動子 4 3 a が設けられている。上記第 2 のリニアモータ 4 4 は上記制御装置 4 0 によって駆動が制御される。それによって、上記第 1 の可動部材 4 2 は上記ガイド部材 4 に沿う X 方向に駆動可能となっている。

【 0 0 4 6 】

上記第 1 の可動部材 4 2 の上面には第 2 の可動部材 4 5 が上記 X 方向と直交する Y 方向に沿って移動可能に設けられている。上記第 1 の可動部材 4 2 の長手方向一端にはパルスモータからなる Y 駆動源 4 6 が設けられている。この Y 駆動源 4 6 を作動させることで、上記第 2 の可動部材 4 5 が Y 方向に沿って駆動されるようになっている。

【 0 0 4 7 】

上記第 2 の可動部材 4 5 の上面には上記秤 4 1 が設けられている。それによって、秤 4 1 は X 方向と Y 方向とに駆動されるようになっている。つまり、上記第 2 のリニアモータ 4 4 と上記 Y 駆動源 4 6 とで、上記秤 4 1 を X、Y 方向に駆動する第 2 の駆動手段を構成している。

【 0 0 4 8 】

上記秤 4 1 の受圧部 4 7 には上面が開口したカップ体 4 8 が着脱可能に載置されている。このカップ体 4 8 の上面開口は、少なくとも 1 つの塗布ヘッド 2 2 の平面積よりも大きく形成されている。

【 0 0 4 9 】

なお、この実施の形態では、カップ体 4 8 はその上面開口が X 方向では塗布ヘッド 2 2 の 2 つ分の幅寸法に余裕値を加えた長さ寸法を有し、Y 方向では塗布ヘッド 2 2 の 1 つ分の長手方向の寸法に余裕値を加えた長さ寸法を有する大きさに形成される。また、カップ体 4 8 は、後述する塗布ヘッド 2 2 からの溶液の供給量を設定するとき 7 つの塗布ヘッド 2 2 のそれぞれから供給される溶液を貯留するに十分な容積を有する。

【 0 0 5 0 】

上記カップ体 4 8 は後述するように塗布ヘッド 2 2 から供給される溶液を受ける。カップ体 4 8 が溶液を受けると、秤 4 1 は受圧部 4 7 によって溶液の重量を計測し、その計測信号を上記制御装置 4 0 に出力する。

【 0 0 5 1 】

制御装置 4 0 は、カップ体 4 8 が溶液を受ける前と溶液を受けた後での秤 4 1 の計測信号を比較して両者の差からカップ体 4 8 に供給された溶液の重量を求める。そして、求めた溶液の重量と予め設定された設定値と比較し、その比較に基づいて塗布ヘッド 2 2 の駆動部 3 6 に印加する電圧を設定する。それによって、塗布ヘッド 2 2 から供給される溶液の重量が所定の値になるよう制御される。

【 0 0 5 2 】

10

20

30

40

50

上記秤 4 1 の側方には上記第 2 の可動部材 4 5 に取付けられた L 字状の支持部材 4 9 が設けられている。この支持部材 4 9 の上端にはロッドレスシリンダ 5 1 が設けられている。このロッドレスシリンダ 5 1 のスライダ 5 2 には L 字状の連結部材 5 3 の一辺が取り付けられている。この連結部材 5 3 の他辺にはシャッタ 5 4 が取付けられている。このシャッタ 5 4 は、上記連結部材 5 3 が上記ロッドレスシリンダ 5 1 によって図 6 に実線で示す位置と鎖線で示す位置との間で駆動されることで、上記カップ体 4 8 の上面開口を開閉するようになっている。なお、シャッタ 5 4 は、カップ体 4 8 の上面開口との間に微小な隙間を有して設けられている。

【 0 0 5 3 】

上記第 1 の可動部材 4 2 が X 方向に駆動されることで、上記秤 4 1 を上記支持体 1 1 に設けられた塗布ヘッド 2 2 の下方に位置させることができる。塗布ヘッド 2 2 の下方に位置した秤 4 1 は、上記第 2 の可動部材 4 5 が Y 方向に駆動されることで、複数の塗布ヘッド 2 2 のうちの 1 つの塗布ヘッド 2 2 の下方に対向するよう位置決めすることができる。

【 0 0 5 4 】

なお、上記 X テーブル 5 と上記秤 4 1 は、ともに可動子 6 a , 4 3 a に通電することで X 方向に駆動される。しかしながら、X テーブル 5 を X 方向に駆動する第 1 の受け部材 6 と、秤 4 1 を X 方向に駆動する第 2 の受け部材 4 3 とは上記ガイド部材 4 の異なる位置に設けられている。したがって、上記 X テーブル 5 と上記秤 4 1 は第 1、第 2 の受け部材 6、4 3 の可動子 6 a , 4 3 a に対する通電を個別に制御することで別々に駆動を制御することができる。

【 0 0 5 5 】

上記制御装置 4 0 には操作パネル 5 6 (図 5 参照) が接続されている。この操作パネル 5 6 には上記基板 W に溶液を塗布する塗布モード、上記秤 4 1 による各塗布ヘッド 3 6 からの溶液の吐出量を調整する調整モードなどを設定するための操作キーが設けられている。

【 0 0 5 6 】

予め 7 つの塗布ヘッド 3 6 の位置を上記制御装置 4 0 にティーチングしておくことで、上記操作パネル 5 6 のキー操作によって上記秤 4 1 を各塗布ヘッド 2 2 の下方に順次対向するよう位置決めすることができるようになっている。

【 0 0 5 7 】

上記秤 4 1 の X、Y 方向のティーチング位置は位置検出器 5 7 が検出する検出信号が制御装置 4 0 に出力されることで行われる。位置検出器 5 7 としては、詳細は図示しないが、たとえば X 方向は第 2 のリニアモータ 4 4 に付随して設けられた位置検出器 5 7 (図 5 参照)、Y 方向は Y 駆動源 4 6 に付随して設けられた位置検出器 5 7 (図 5 参照) からのそれぞれの信号を制御装置 4 0 に出力することで検出可能である。

【 0 0 5 8 】

たとえば、作業者は操作パネル 5 6 のキー操作により第 2 のリニアモータ 4 4 と Y 駆動源 4 6 を作動させ、秤 4 1 のカップ体 4 8 を図 2 において右端に位置する 1 番目の塗布ヘッド 2 2 の下方に位置させる。制御装置 4 0 は、このときの秤 4 1 の位置を位置検出器 5 7 から出力される信号によって検出する。そして、この位置を 1 番目の塗布ヘッド 2 2 に対する秤 4 1 の位置決め位置として記憶する。

【 0 0 5 9 】

2 番目から 7 番目の塗布ヘッド 2 2 に対する秤 4 1 の位置決め位置は、1 番目の塗布ヘッド 2 2 に対する秤 4 1 の位置決め位置と既知である各塗布ヘッド 2 2 の配置間隔とから制御装置 4 0 が算出する。

【 0 0 6 0 】

なお、カップ体 4 8 は、前述したように、その上面開口が X 方向では塗布ヘッド 2 2 の 2 つ分の幅寸法に余裕値を加えた長さ寸法を有する大きさに形成されているので、1 番目の塗布ヘッド 2 2 に対する秤 4 1 の位置決め位置をティーチングするときには、カップ体 4 8 の中心が千鳥状に二列で配置された塗布ヘッド 2 2 の中間に位置するようになるとよ

10

20

30

40

50

い。このようにすれば、Y 駆動源 4 6 を作動させるだけで、カップ体 4 8 を 7 つの塗布ヘッド 2 2 それぞれの下方に順次位置決めすることができる。

【 0 0 6 1 】

また、作業者が 1 番目の塗布ヘッド 2 2 に対する秤 4 1 の位置決め位置をティーチングし、制御装置 4 0 が 2 ~ 7 番目の塗布ヘッド 2 2 に対する秤 4 1 の位置決め位置を算出するものと説明したが、全ての塗布ヘッド 2 2 に対する秤 4 1 の位置決め位置を作業者がティーチングするようにしてもよい。また、制御装置 4 0 が塗布ヘッド 2 2 の配置位置情報から全ての塗布ヘッド 2 2 に対する秤 4 1 の位置決め位置を算出するようにしてもよい。

【 0 0 6 2 】

上記構成の塗布装置において、基板 W に対して溶液の塗布を開始する前、或いは塗布装置を所定時間稼働させたならば、各塗布ヘッド 2 2 から供給される溶液の供給量を測定し、その供給量が一定になるよう設定する。

【 0 0 6 3 】

塗布ヘッド 2 2 から吐出される溶液の供給量を設定する場合、上記操作パネル 5 6 のキー操作によって調整モードを選択する。この調整モードが選択されると、載置テーブル 7 は図 1 に示すように X 方向に駆動され、図 1 においてベース 1 の左端側、つまり支持体 1 1 に設けられた塗布ヘッド 2 2 の下方から退避させる。ついで、秤 4 1 がティーチング位置に基いて支持体 1 1 の塗布ヘッド 2 2 の下方に位置される。秤 4 1 は最初に複数の塗布ヘッド 2 2 のうちの 1 番目の塗布ヘッド 2 2 の下方に位置決めされる。

【 0 0 6 4 】

秤 4 1 が X 方向に位置決めされたならば、シャッタ 5 4 が駆動されてカップ体 4 8 の上面が開放された後、1 番目の塗布ヘッド 2 2 の全てのノズル 3 4 から制御装置 4 0 によって設定された設定条件である、電圧、電圧の印加時間及び吐出回数によって溶液がカップ体 4 8 に供給される。溶液を供給したならば、シャッタ 5 4 によってカップ体 4 8 の上面が閉じられる。それによって、カップ体 4 8 に供給された溶液の溶媒が吸湿して重量に変化が生じるのを防止できるから、秤 4 1 による溶液の重量測定が正確に行える。

【 0 0 6 5 】

また、シャッタ 5 4 によってカップ体 4 8 の上面が閉じられるので、塗布装置の上方からクリーンエアが供給されるようなダウンフローの雰囲気下であっても、カップ体 4 8 内に溜まった溶液の液面が乱れることが防止される。

【 0 0 6 6 】

そのため、液面の乱れに起因する秤 4 1 の計測信号の変動が防止されるので、高精度の秤 4 1 を用いた場合であっても、溶液の重量測定が正確に行なえる。したがって、ノズル 3 4 から吐出される溶液の液滴の大きさが微小な機能性薄膜の塗布装置に用いて好適である。

【 0 0 6 7 】

ついで、カップ体 4 8 に溶液が供給されると、秤 4 1 はその溶液の重量の計測信号を制御装置 4 0 に入力する。この実施の形態においてさらに詳細には、制御装置 4 0 はシャッタ 5 4 が開く前の秤 4 1 の計測信号とカップ体 4 8 に溶液が供給されてシャッタ 5 4 が閉じた後の計測信号とを比較し、その差からカップ体 4 8 に供給された溶液の重量を求める。そして、求めた溶液の重量と予め設定された設定値とを比較し、測定された溶液の重量が設定値の許容範囲内にあるか否か、つまり目標の供給量が得られているか否かの良否を判別する。測定値が許容値内であれば、1 番目の塗布ヘッド 2 2 の供給量は良であるとの判定をする。

【 0 0 6 8 】

制御装置 4 0 は、許容値から外れていたならば、否と判定し、測定値と設定値との差を求める。そして、測定値と設定値との差がなくなるよう、吐出条件を調整する。その調整は、各ノズル 3 4 に対応して設けられた圧電素子 3 5 に印加する電圧を増減することで行われる。たとえば、測定値と設定値との差が D、吐出回数が N、塗布ヘッド 2 2 のノズル数が n である場合、吐出回数 1 回当たりの、しかも 1 つ当たりのノズル 3 4 の溶液の過不

10

20

30

40

50

足 W は、 $W = D / (N \cdot n)$ によって求めることができる。そして、 W が0若しくは許容範囲内になるよう圧電素子35に印加する電圧を設定する。

【0069】

この場合の圧電素子35に印加する電圧は、電圧とノズル34から吐出される溶液の供給量との関係を予め求めておくことで、設定することができる。

このようにして1番目の塗布ヘッド22の調整が終了したならば、この塗布ヘッド22からの溶液の供給量の測定を再度行い、目標の供給量が得られているか否かを確認する。そして、目標の供給量が得られていれば良とし、得られていなければ上述した調整を繰り返す。

【0070】

なお、調整の繰り返し数に上限を設けておき、上限回数まで調整しても目標の供給量が得られなければ、塗布ヘッド22の番号等、その塗布ヘッド22を特定できる情報を操作パネル56に表示するなどして調整ができないことを作業者に知らせるようにする。調整不能である場合は、たとえば塗布ヘッド22のノズル34が詰まっている場合などが考えられる。したがって、調整不能である場合、作業者はその塗布ヘッド22に異常があることが確認できるから、その確認に基づいてノズル34の清掃や塗布ヘッド22の交換などを行えばよい。

【0071】

このようにして、1番目の塗布ヘッド22の調整が終了したならば、同様に右端から2～7番目の塗布ヘッド22に対して溶液の供給量の調整を順次行う。そして、全ての塗布ヘッド22の調整が終了すると、そのことが操作パネル56に表示されることになる。また、秤41は図1に示すX方向右端の待機位置に移動する。

【0072】

なお、制御装置40は、カップ体48に溶液が供給される前と供給された後での計測信号の差から今回カップ体48に供給された溶液の重量を求めるので、カップ体48に供給された溶液を1回の計測ごとに除去しなくてもよく、塗布ヘッド22からの溶液の供給量の設定を効率よく行うことができる。

【0073】

また、このときカップ体48が満杯になるまでに連続して行える溶液の供給量の計測回数の上限值を制御装置40の記憶部(不図示)に設定しておき、1つの塗布ヘッド22に対する溶液の供給量の設定が終了するごとに制御装置40により計測回数をカウントしカウント値が上限値に到達した時点で、カップ体48内の溶液の除去を促す警報を操作パネル56に表示するようにしてもよい。

【0074】

また、カップ体48内に溢れることなく貯留可能な溶液の重量の上限值を予め測定して制御装置40の記憶部(不図示)内に設定しておき、制御装置40によりカップ体48内の溶液の実際の重量と、重量の上限值を比較し、実際の重量が重量の上限值に達したときには溶液の供給量の設定を中止すると共にカップ体48内の除去を促す警報を操作パネル56に表示するようにしてもよい。

【0075】

また、この場合、制御装置40がカップ体48内の溶液の実際の重量と重量の上限值との比較を上述の調整モードが選択されたことを条件に行なうようにしてもよい。このときの制御装置40は、実際の重量と重量の上限值との間に、7つの塗布ヘッド22に対して溶液の供給量の設定を行なうにあたってカップ体48内に供給が見込まれる総量の溶液(以下、「設定に要する溶液量」という)を許容できるだけの差があるか否かを判定する。

【0076】

そして、上記差があると判定した場合には、溶液の供給量の設定を行い、上記差がないと判定した場合には溶液の供給量の設定を行わず、操作パネル56にカップ体48内の溶液の除去を促す警報を表示する。

【0077】

10

20

30

40

50

また、制御装置40は、上述の判定を行なった際、カップ体48内の溶液の実際の重量と重量の上限値との差が、設定に要する溶液量の2倍に満たなかったときには、今回の溶液の供給量の設定が完了した時点で操作パネル56にカップ体48内の溶液の除去を促す警報を表示する。

【0078】

このようにすることで、溶液の供給量の設定後に塗布モードの選択によって実行される基板Wに対する溶液の塗布中に、待機位置に位置する秤41のカップ体48内の溶液を除去することができるから、調整モードにおいてカップ体48内の溶液を除去するために溶液の供給量の設定が中断されることがなく、溶液の供給量の設定を効率的に行なうことができる。

10

【0079】

なお、制御装置40は、カップ体48内の溶液の実際の重量を、カップ体48内が空のときの秤41の計測信号と秤41の現時点の計測信号との差から求めることが可能である。

【0080】

このように、上記構成の塗布装置によれば、複数の塗布ヘッド22から供給される溶液の重量を順次自動的に測定して補正することができるから、基板Wが大型化して塗布ヘッド22の数が多くなった場合であっても、各塗布ヘッド22からの溶液の供給量の設定を能率よく行うことができる。

20

【0081】

しかも、秤41がX、Y方向に駆動されて塗布ヘッド22の下方に位置決めされることで、塗布ヘッド22から秤41に載置されたカップ体48に供給された溶液の重量を即座に計測することができる。しかも、溶液が供給されたカップ体48はシャッタ54によって閉じられる。そのため、溶液に含まれる溶媒が吸湿して重量が変化する前に、塗布ヘッド22から供給された溶液の重量測定を行えるから、測定精度を向上させることができる。

【0082】

さらに、秤41がX、Y方向に駆動されることで、塗布ヘッド22が設けられた位置とほぼ同じ位置で各塗布ヘッド22から供給された溶液の重量を測定することができる。つまり、溶液が実際に使用される環境と同じ環境下で溶液の重量測定と、供給量の補正を行えるから、そのことによっても各塗布ヘッド22からの溶液の供給量を精度よく設定することが可能となる。

30

【0083】

また、制御装置40が秤41をティーチングした位置に順次位置決めするため、秤41を各塗布ヘッド22に対応する位置に正確に位置決めすることができるので、塗布ヘッド22から供給される溶液を確実にカップ体48に受けることができ、供給された溶液の重量を正確に測定することができる。

【0084】

また、秤41を移動させて各塗布ヘッド22に対応する位置に位置決めするようにしたので、単一の秤41で複数の塗布ヘッド22からの溶液の供給量の設定を行うことができ、装置構成を簡素化できる。

40

【0085】

秤41を、第2のリニアモータ44により、第1のリニアモータ8によって移動する載置テーブル7とは独立してX方向に移動できるようにし、基板Wに対して溶液を塗布するときに、図1に示すX方向右端の待機位置に待機させるようにした。

【0086】

そのため、基板Wに対して溶液を塗布しているときでも、秤41のカップ体48内に溜まった溶液を除去する等の秤41の保守点検を並行に行なうことができる。したがって、カップ体48内の溶液を除去するために基板Wに対して溶液を塗布する作業が中断されるのを防止でき、基板Wに対して溶液を塗布する作業を効率よく行なうことができる。

50

【 0 0 8 7 】

上記第 1 の実施の形態の塗布装置は塗布ヘッド 2 2 に対して基板 W を 1 回通過させることで塗布を行なうものであっても、複数回通過させることで塗布を行なうものであってもよい。

【 0 0 8 8 】

また、複数回通過させるに当たり、1 回の通過毎に Y 駆動源 2 1 によりヘッドテーブル 1 9 を移動させて塗布ヘッド 2 2 を例えば Y 軸方向（ノズル 3 4 の配列方向）にノズル 3 4 の配列間隔の 1 / 2 ずつ送るなどしてピッチ送りをする場合、各塗布ヘッド 2 2 から溶液の供給量の設定をピッチ送りした位置毎にそれぞれ行うようにすると良い。

【 0 0 8 9 】

このようにすると、溶液が実際に使用される環境（温度か湿度、或いは溶液ヘッド 2 2 への溶液供給管の曲がり状態など）に即した環境下で溶液の供給量が設定されるので、実際の溶液の塗布を行なうときに、設定した溶液の供給量をより正確に再現することが可能となる。したがって、基板 W に対する溶液の塗布精度が向上し、形成される機能性薄膜の膜厚の均一化をより一層向上させることができる。

【 0 0 9 0 】

上記第 1 の実施の形態では、所定位置に位置決めされた塗布ヘッドに対して基板を X 方向に駆動する場合を例に挙げて説明したが、塗布ヘッドを X 方向に駆動して基板に溶液を塗布する構成であってもよい。

【 0 0 9 1 】

塗布ヘッドから吐出される溶液の重量測定は、塗布ヘッドごとでなく、塗布ヘッドのノズルごとに行うようにしてもよい。したがって、この発明は複数の塗布ヘッドを有する塗布装置に限られず、単一の塗布ヘッドに複数のノズルを備えた構成の塗布装置に適用することも可能である。また、この場合、溶液の供給量の測定を複数個のノズルを 1 つのグループとしたグループごとに行うようにしてもよい。

【 0 0 9 2 】

また、このときの秤のノズルに対する位置決め位置は、制御装置によって認識されるノズルの X、Y 座標に基いて求めることができる。また、作業者が操作パネルの操作により秤を移動させ、各ノズルやノズルの各グループに対する位置決め位置をティーチングするようにしてもよい。

【 0 0 9 3 】

塗布ヘッドからの溶液の供給量が設定値と異なる場合、供給量の調整を繰り返して行うようにしたが、警報を出すようにしてもよい。それによって、作業者は異常とされた塗布ヘッドを点検するようにする。つまり、異常とされた塗布ヘッドの全てのノズルから溶液が吐出されているか否かを確認する。そして、異常を除去した後で、その塗布ヘッドからの溶液の供給量を再度測定するようにしてもよい。

【 0 0 9 4 】

また、秤 4 1 が 1 つの例で説明したが、複数個設けるようにしてもよい。秤 4 1 を複数個設けることで、1 つの秤 4 1 が受け持つ塗布ヘッド 2 2 の数を少なくできるので、塗布ヘッド 2 2 からの溶液の供給量の設定を行う時間を短縮できる等、作業をより効率よく行うことができる。

【 0 0 9 5 】

また、塗布ヘッド 2 2 がインクジェット方式の塗布ヘッドとして説明したが、他の方式の塗布ヘッド、たとえばプランジャ方式やエア加圧方式の塗布ヘッドにも適用することができる。

【 0 0 9 6 】

また、載置テーブル 7 が移動して基板を搬送するものとしたが、たとえば載置テーブル 7 がローラ搬送機構などの搬送手段を有し、載置テーブル 7 上で基板が搬送されるものであってもよい。

【 0 0 9 7 】

10

20

30

40

50

また、塗布ヘッド22から供給される溶液の重量を測定するに当たり、秤41をX、Y方向に移動させる構成としたが、秤41はX方向のみとし、塗布ヘッド22はY方向にそれぞれ独立して移動できるように構成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0098】

【図1】この発明の一実施の形態の塗布装置の概略的構成を示す正面図。

【図2】図1に示す塗布装置の側面図。

【図3】塗布ヘッドの縦断面図。

【図4】塗布ヘッドのノズルが形成された下面を示す図。

【図5】制御系統を示すブロック図。

【図6】秤の平面図。

【図7】ガイド部材に設けられた秤の正面図。

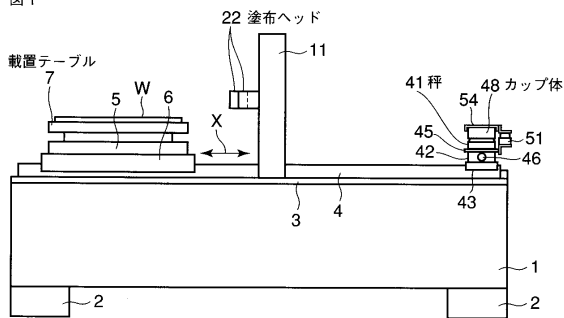
【符号の説明】

【0099】

4...ガイド部材、7...載置テーブル、8...第1のリニアモータ(第1の駆動手段)、22...塗布ヘッド、40...制御装置、41...秤、44...第2のリニアモータ(第2の駆動手段)、48...カップ体。

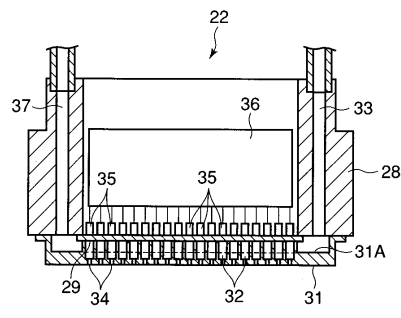
【図1】

図1



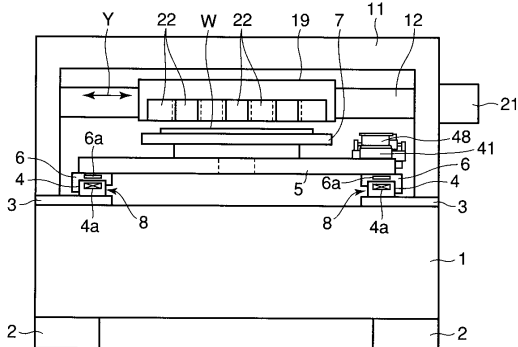
【図3】

図3



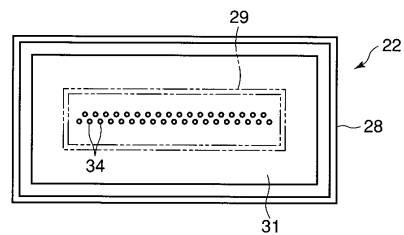
【図2】

図2



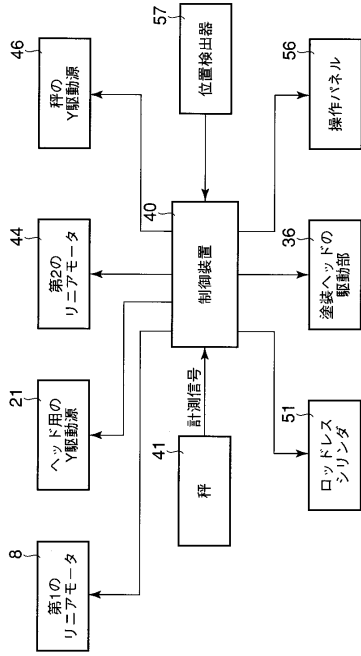
【図4】

図4



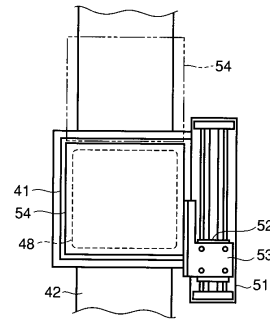
【図5】

図5



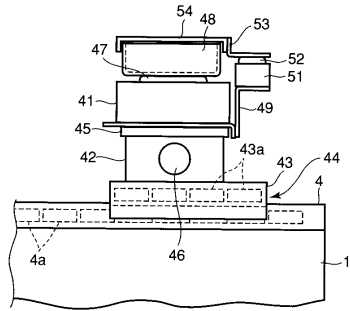
【図6】

図6



【図7】

図7



フロントページの続き

審査官 篠原 将之

- (56)参考文献 特開2007-075767(JP,A)
特開2006-159576(JP,A)
特開2005-161215(JP,A)
特開2004-337772(JP,A)
特開2005-185942(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B05C 11/00
B05C 5/00
B05C 13/02
B05D 1/26
B05D 3/00