(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5780746号
(P5780746)
(45)発行日　平成27年9月16日(2015.9.16)　(24)登録日　平成27年7月24日(2015.7.24)

(51)Int.Cl.　F I
B05C 11/10 (2006.01)　B05C 11/10
B05C 5/00 (2006.01)　B05C 5/00 101

請求項の数 5　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願2010-277979(P2010-277979)
(22)出願日　平成22年12月14日(2010.12.14)
(65)公開番号　特開2012-125677(P2012-125677A)
(43)公開日　平成24年7月5日(2012.7.5)
審査請求日　平成25年12月13日(2013.12.13)

(73)特許権者　000002428
芝浦メカトロニクス株式会社
神奈川県横浜市栄区笠間２丁目５番１号
(74)代理人　110000866
特許業務法人三澤特許事務所
(74)代理人　100088720
弁理士　小川　眞一
(74)代理人　100118430
弁理士　中原　文彦
(72)発明者　鈴木　祐司
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】塗布液の塗布装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
塗布液を吐出する塗布部と、
前記塗布部に供給する塗布液を貯留する容器と、
前記容器内の前記塗布液を撹拌する撹拌装置と、
前記容器内の前記塗布液の濃度情報を前記容器の高さ方向の上下に離れた少なくとも二箇所で検出する検出装置と、
前記検出装置により検出された前記少なくとも二箇所の濃度情報に基づいて前記撹拌装置の撹拌力を制御する制御装置とを備え、
前記制御装置は、前記塗布部による前記塗布液の塗布動作実行中に前記検出装置により検出された前記少なくとも二箇所の濃度情報から求めた濃度差が予め設定した許容値を超えた場合には、直ちに前記塗布部による塗布を中断するのではなく、前記濃度差が前記許容値を超えた後さらにこの状態が予め設定した待機時間を経過した時点で塗布を中断させるようにすることを特徴とする塗布液の塗布装置。
【請求項２】
前記撹拌装置は、第１の撹拌力と前記第１の撹拌力よりも小さな第２の撹拌力で撹拌可能であり、
前記制御装置は、前記撹拌装置の撹拌力が前記第２の撹拌力であるときに、前記濃度差が許容値を超えた場合、前記撹拌装置の撹拌力が前記第１の撹拌力となるように制御し、
前記待機時間は、前記濃度差が前記許容値を超えた後、前記第１の撹拌力としてから前

記濃度差が前記許容値内に戻るまでに要すると予測される時間とすることを特徴とする請求項１記載の塗布液の塗布装置。
【請求項３】
前記制御装置は、前記撹拌装置の撹拌力が前記第１の撹拌力であるときに、前記濃度差が許容値内である場合、前記撹拌装置の撹拌力が前記第２の撹拌力となるように制御することを特徴とする請求項２記載の塗布液の塗布装置。
【請求項４】
前記塗布部は、前記塗布液としてハンダボールあるいは高分子材料の微粒子を含有する液を吐出するインクジェット方式の塗布ヘッドであることを特徴とする請求項１から３のいずれかに記載の塗布液の塗布装置。
【請求項５】
前記検出装置は、前記容器の高さ方向の上下に離れた少なくとも二箇所に設けられる検出器を有し、そのうち上方に設けられる前記検出器は、前記容器内の前記塗布液の増減に応じて上下動させられるようになっていることを特徴とする請求項１から４のいずれかに記載の塗布液の塗布装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、塗布対象物に塗布液を塗布する塗布装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
近年、ハンダボールとしては、ＢＧＡ（Ball Grid Array）の小型高密度実装技術の進化により、百ミクロン前後の小サイズのハンダボールが主に用いられている。今後さらにボールサイズが数ミクロンと小さくなると、数ミクロンオーダのハンダボール（以下、数ミクロンオーダのハンダボールをマイクロハンダボールとする）を含有する塗布液をインクジェット方式の塗布ヘッドで吐出させることが可能になり、その用途は大幅に増えると予想される。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開平５－２８１５６２号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
しかしながら、前述の塗布液において塗布液内のマイクロハンダボールは金属であるため沈降しやすく、容器の底付近に偏って存在することになり、塗布液の濃度（密度）は容器内で不均一となる。このため、塗布対象物に所望の濃度（密度）で塗布液を塗布することは困難となり、塗布製品の品質が低下してしまう。
【０００５】
本発明は上記を鑑みてなされたものであり、その目的は、塗布製品の品質を向上させることができる塗布液の塗布装置を提供することである。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
本発明の実施形態に係る特徴は、
塗布液を吐出する塗布部と、
前記塗布部に供給する塗布液を貯留する容器と、
前記容器内の前記塗布液を撹拌する撹拌装置と、
前記容器内の前記塗布液の濃度情報を前記容器の高さ方向の上下に離れた少なくとも二箇所で検出する検出装置と、
前記検出装置により検出された前記少なくとも二箇所の濃度情報に基づいて前記撹拌装

置の撹拌力を制御する制御装置とを備え、
前記制御装置は、前記塗布部による前記塗布液の塗布動作実行中に前記検出装置により検出された前記少なくとも二箇所の濃度情報から求めた濃度差が予め設定した許容値を超えた場合には、直ちに前記塗布部による塗布を中断するのではなく、前記濃度差が前記許容値を超えた後さらにこの状態が予め設定した待機時間を経過した時点で塗布を中断させるようにすることである。

【発明の効果】

【０００７】

本発明によれば、塗布製品の品質を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【０００８】

【図１】本発明の第１の実施形態に係る塗布装置の概略構成を示す図である。

【図２】図１に示す塗布装置が行う塗布液濃度均一処理の流れを示すフローチャートである。

【図３】本発明の第２の実施形態に係る塗布装置の概略構成を示す図である。

【図４】本発明の第３の実施形態に係る塗布装置の概略構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【０００９】

（第１の実施形態）

本発明の第１の実施形態について図１を参照して説明する。

【００１０】

図１に示すように、本発明の第１の実施形態に係る塗布装置１は、基板などの塗布対象物Ｗが載置されるステージ２と、そのステージ２を移動させるステージ移動装置３と、ステージ２上の塗布対象物Ｗに向けて塗布液を吐出する塗布ヘッド４と、その塗布ヘッド４に供給する塗布液を貯留する容器５と、その容器５内の塗布液を撹拌する撹拌装置６と、容器５内の塗布液の濃度を検出する検出装置７と、各部を制御する制御装置８とを備えている。

【００１１】

ステージ２は、塗布対象物Ｗが載置される載置面を有しており、ステージ移動装置３上に設けられている。ステージ２には、ロボットハンドなどの搬送装置との塗布対象物Ｗの受け渡しのため、棒状のリフトピン（図示せず）が昇降可能に複数個設けられている。

【００１２】

ステージ移動装置３は、ステージ２をＸ軸方向に案内して移動させる移動機構及びＹ軸方向に案内して移動させる移動機構を有しており、ステージ２を支持してＸ軸方向及びＹ軸方向に移動させる。このステージ移動装置３は制御装置８に電気的に接続されており、その駆動が制御装置８により制御される。移動機構としては、例えば、サーボモータを駆動源とする送りねじ式の移動機構やリニアモータを駆動源とするリニアモータ式の移動機構などが用いられる。

【００１３】

塗布ヘッド４は、ステージ２上に載置された塗布対象物Ｗに向けてインクジェット方式により塗布液を複数の液滴として吐出する吐出ヘッドである。この塗布ヘッド４は、ステージ移動装置３により移動するステージ２上の塗布対象物Ｗに液滴を吐出可能にコラムなどの支持部材（図示せず）により支持されている。塗布ヘッド４は制御装置８に電気的に接続されており、その駆動が制御装置８により制御される。

【００１４】

ここで、詳述すると、塗布ヘッド４は、液滴を吐出するための複数の吐出口（ノズル）を有しており、それらの吐出口に対応する複数の圧電素子（いずれも図示せず）を内蔵している。この塗布ヘッド４は、制御装置８による各圧電素子に対する駆動電圧の印加に応じて各吐出口から液滴を吐出する。各吐出口は、所定のピッチ（間隔）で直線状に一列や二列に並べられ、塗布ヘッド４の吐出面に形成されている。

【００１５】
容器５は、箱形状に形成されており、塗布液を収容する。この容器５は供給流路となるチューブなどの配管５ａにより塗布ヘッド４に接続されており、容器５内の塗布液は配管５ａを介して塗布ヘッド４に供給される。塗布液は溶液であり、塗布対象物Ｗ上に残留する溶質と、その溶質を溶解（分散）させる溶媒とにより構成されている。この塗布液としては、溶質として多数のマイクロハンダボールを含有する塗布液が用いられる。
【００１６】
撹拌装置６は、容器５内に設けられたプロペラなどの羽根６ａと、その羽根６ａを支持する回転軸６ｂと、その回転軸６ｂを回転させるモータなどの駆動部６ｃとを備えている。駆動部６ｃは制御装置８に電気的に接続されており、その駆動が制御装置８により制御される。この撹拌装置６は、駆動部６ｃにより回転軸６ｂを介して羽根６ａを回転させ、容器５内の塗布液を撹拌する。これにより、塗布液内の多数のマイクロハンダボールが容器５内の塗布液全体に分散され、塗布液の濃度（密度）は容器５内で均一となる。なお、撹拌装置６の撹拌力は制御装置８が駆動部６ｃに対する出力（印加電圧や印加電流など）を変更することで調整可能である。
【００１７】
検出装置７は、容器５内の塗布液における上部の濃度を光により検出する投受光方式の第１の光検出器７ａと、容器５内の塗布液における下部の濃度を光により検出する投受光方式の第２の光検出器７ｂとを備えている。この検出装置７は、第１の光検出器７ａ及び第２の光検出器７ｂにより、容器５内の塗布液の濃度を容器５の高さ方向の上下に離れた少なくとも二箇所で検出する。
【００１８】
第１の光検出器７ａは、レーザ光などの光を投光する投光部１１と、その光を受光する受光部１２とにより構成されている。この受光部１２は制御装置８に電気的に接続されており、受光した光量（受光量）に応じた濃度を電気信号（濃度情報）として制御装置８に送る。すなわち、受光部１２は、実験等によって予め求められた光量と濃度との関係に基づいて、受光した光量を濃度に変換する光量－濃度変換部を備える。例えば、濃度（単位体積あたりのマイクロハンダボールの数（マイクロハンダボールの密度））が増加すると投光部１１から照射され受光部１２に向かう光を遮るマイクロハンダボールが増加するので、光量と濃度との間には濃度が高くなるほど光量が減少するという関係が成り立つ。
【００１９】
投光部１１は容器５の側面から容器５内の塗布液の上部に対して光を投光する位置に設けられており、受光部１２は投光部１１から投光された光を受光可能に、すなわち容器５内の塗布液の上部を通過した光を受光する位置に設けられている。これらの投光部１１及び受光部１２は支持部材（図示せず）により支持されている。なお、第１の光検出器７ａとしては、透過型の光検出器に限るものではなく、例えば、反射型の光検出器が用いられても良い。
【００２０】
第２の光検出器７ｂも、第１の光検出器７ａと同様に、レーザ光などの光を投光する投光部２１と、その光を受光する受光部２２とにより構成されている。この受光部２２は制御装置８に電気的に接続されており、受光した光量に応じた濃度を電気信号として制御装置８に送る。受光部２２も、受光部１２と同様に、予め設定された光量と濃度との関係に基づいて受光した光量を濃度に変換する光量－濃度変換部を備える。
【００２１】
投光部２１は容器５の側面から容器５内の塗布液の下部に対して光を投光する位置に設けられており、受光部２２は投光部２１から投光された光を受光可能に、すなわち容器５内の塗布液の下部を通過した光を受光する位置に設けられている。これらの投光部２１及び受光部２２は支持部材（図示せず）により支持されている。なお、第２の光検出器７ｂとしては、透過型の光検出器に限るものではなく、例えば、反射型の光検出器が用いられても良い。

【００２２】
ここで、容器５は、少なくとも投光部１１、２１および受光部１２、２２に対向する側壁部分を例えば透明部材などの透光性を有する透光部材で構成されている。また、上述の受光部１２、２２においては、受光した光量の信号をそのまま濃度信号（濃度情報）として制御装置８へ出力するようにしても良い。
【００２３】
制御装置８は、各部を集中的に制御するマイクロコンピュータ、さらに、各種情報や各種プログラムなどを記憶する記憶部、操作者からの操作を受け付ける操作部（いずれも図示せず）を備えている。各種情報には、塗布パターンや塗布ヘッド４の吐出周波数、塗布対象物Ｗの移動速度などの塗布情報が含まれており、さらに、撹拌装置６の撹拌動作に関する各種所定値などの撹拌情報も含まれている。この制御装置８は、検出装置７により検出された容器５内の塗布液の濃度（密度）、すなわち容器５内の塗布液における上下二箇所の濃度に基づいて撹拌装置６の撹拌力を制御する。
【００２４】
次に、前述の塗布装置１が行う塗布液濃度均一処理について図２を参照して説明する。なお、塗布装置１の制御装置８が各種プログラム及び各種情報に基づいて塗布液濃度均一処理を実行する。
【００２５】
図２に示すように、制御装置８は、装置電源の投入後、検出装置７により容器５内の塗布液における前述の二箇所の濃度を検出し（ステップＳ１）、検出した二箇所の濃度からそれらの濃度差を算出し（ステップＳ２）、算出した濃度差が許容値内であるか否かを判断する（ステップＳ３）。濃度差は第１の光検出器７ａの検出値と第２の光検出器７ｂの検出値との差であり、許容値はゼロを基準として許容される限界値であり記憶部に予め設定されている。なお、ステップＳ３の判断は許容値と濃度差との大きさの比較であるので、第１の光検出器７ａの検出値と第２の光検出器７ｂの検出値との差は絶対値としても良い。
【００２６】
ステップＳ３において、求めた濃度差が許容値内でないと判断した場合には（ステップＳ３のＮＯ）、撹拌装置６の駆動部６ｃに対する出力を上げて羽根６ａの回転速度を第１の所定値まで増やし、撹拌装置６の撹拌力を上げ（ステップＳ４）、処理をステップＳ１に戻す。なお、第１の所定値（第１の回転速度）は記憶部に予め設定されている。
【００２７】
ここで、装置電源の投入時には、塗布液内のマイクロハンダボールは容器５内の底付近に沈殿しているため、濃度差が許容値内にならっておらず、ステップＳ４では、羽根６ａの回転速度をゼロから第１の所定値まで増やし、撹拌装置６の撹拌力を上げることになる。
【００２８】
一方、ステップＳ３において、濃度差が許容値内であると判断した場合には（ステップＳ３のＹＥＳ）、撹拌装置６の駆動部６ｃに対する出力を下げて羽根６ａの回転速度を第２の所定値（第１の所定値よりも低い回転速度）まで減らし、撹拌装置６の撹拌力を下げ（ステップＳ５）、処理をステップＳ１に戻す。なお、第２の所定値（第２の回転速度）も記憶部に予め設定されている。
【００２９】
ここで、ステップＳ４において撹拌装置６の撹拌力を第１の所定値に上げた後、次のステップＳ３で濃度差が許容値内でないと再度判定されたときには、制御装置８は撹拌装置６の撹拌力を第１の所定値とするように制御するため、撹拌装置６の撹拌力は第１の所定値に維持される。
【００３０】
また、ステップＳ５の後のステップＳ３で濃度差が許容値内であると再度判定されたときにも同様に、制御装置８は撹拌装置６の撹拌力を第２の所定値とするように制御するた

め、撹拌装置６の撹拌力は第２の所定値に維持される。

【００３１】

このような塗布液濃度均一処理では、塗布装置１の電源が投入されると、まず、撹拌装置６が駆動し、撹拌装置６の羽根６ａの回転速度が第１の所定値まで増やされ、回転する羽根６ａにより容器５内の塗布液が撹拌される。この撹拌は、容器５内の塗布液における上下の二箇所の濃度差が許容値内になるまで行われる。濃度差が許容値内となると、撹拌装置６の撹拌力は下げられるが、濃度差が許容値内であるか否かの判断は電源投入期間中常に行われており、濃度差が許容値内でなくなると、すぐに撹拌装置６の撹拌力が上げられる。これにより、容器５内の塗布液は強く撹拌され、濃度差が再び許容値内に戻される。このようにして容器５内の塗布液の濃度を均一（許容範囲内）に維持することができる。

【００３２】

なお、制御装置８は濃度差が許容値内でない場合に塗布ヘッド４による塗布を禁止しており、濃度差が許容値内となる、すなわち容器５内の塗布液の濃度が均一になると、制御装置８は塗布ヘッド４による塗布を許可する。許可後、制御装置８は、塗布情報に基づいてステージ移動装置３及び塗布ヘッド４を制御し、ステージ２と塗布ヘッド４とを相対移動させながら、ステージ２上の塗布対象物Ｗの被塗布面に向けて各吐出孔から液滴を順次吐出して塗布を行い、塗布対象物Ｗの被塗布面上に所定の塗布パターンを形成する。

【００３３】

但し、塗布対象物Ｗに対して塗布液を塗布する動作の実行中に濃度差が許容値を越えた場合には、直ちに塗布を中断するのではなく、濃度差が許容値を越えた後さらにこの状態が予め設定された待機時間を経過した時点で塗布を中断させるようにすると良い。すなわち、許容値は濃度差の許容範囲内の値に設定されているため、濃度差が許容値を越えても直ちに塗布品質に影響を与えるものとはなり難い。そこで、濃度差が許容値を越えた後、撹拌装置６の羽根６ａの回転速度が第１の所定値に上げられ、濃度差が許容値内に戻るまでに要すると予測される時間を待機時間として制御装置８の記憶部に予め設定しておく。制御装置８にはタイマなどの計時手段が設けられており、制御装置８は濃度差が許容値を越えた後さらにこの状態が設定した待機時間を経過した場合に、塗布液の濃度異常や撹拌装置６の異常等の何らかの異常があると判定して塗布を中断する。

【００３４】

ここで、前述の処理では、ステップＳ５において、撹拌装置６の羽根６ａの回転速度を第２の所定値まで減らし、撹拌装置６の撹拌力を下げているが、例えば、このとき、羽根６ａの回転速度をゼロまで減らし、すなわち羽根６ａの回転を停止させ、撹拌装置６の撹拌力をゼロまで下げるようにしても良い。なお、ステップＳ５において撹拌装置６が停止状態である場合には、そのまま停止状態を維持し、処理をステップＳ１に戻すことになる。また、このとき、許容値を、許容範囲内で大小の２段階に設定し、撹拌装置６の羽根６ａの回転速度を、濃度差が大きい許容値を越えたときには第１の所定値とし、大きい許容値と小さい許容値との間のときには第２の許容値とし、小さい許容値内であるときにはゼロとするようにしても良い。

【００３５】

なお、上述のステップＳ１、Ｓ２、Ｓ３、Ｓ４の撹拌力を上げるループ処理において、制御装置８にタイマなどの計時手段を設けておき、記憶された設定時間以上撹拌力を上げるループ処理が継続された場合に、塗布液の濃度異常や撹拌装置６の異常等の何らかの異常があると判定して撹拌を中断するとともに異常を報知する警報を音やランプなどの報知手段により発するようにしても良い。また、このとき、設定時間を２段階に設定し、最初の設定時間を経過した時点で撹拌装置６の羽根６ａの回転速度を第１の所定値よりも大きな回転速度に増加させ、２段階目の設定時間を経過した時点で警報を発するようにしても良い。もちろん、これらの設定時間内に濃度差が許容値内となれば、塗布を継続する。

【００３６】

以上説明したように、本発明の第１の実施形態によれば、検出装置７により容器５内の

塗布液の濃度（濃度情報）が容器５の高さ方向の上下に離れた少なくとも二箇所で検出され、その二箇所の濃度に基づいて撹拌装置６の撹拌力が制御される。これにより、容器５内の塗布液の濃度を所定の濃度（密度）で均一に保つことが可能となるので、塗布対象物Ｗに対して所望の濃度（密度）で塗布液を塗布することができ、その結果、塗布製品の品質を向上させることができる。

【００３７】

また、検出装置７により検出された前述の二箇所の濃度からそれらの濃度差が求められ、前述の許容値をゼロとすると、濃度差が無くなるように撹拌装置６の撹拌力が制御される。ここで、前述の二箇所の濃度がそれぞれ所定の設定値になるように撹拌装置６の撹拌力を制御する場合には、容器５内の塗布液の種類が変わる等により容器５内の塗布液の濃度が変えられると、それに応じて各設定値を変更する必要がある。これに比べ、濃度差が無くなるように撹拌装置６の撹拌力を制御する場合には、容器５内の塗布液の種類などに応じて設定値などを変更する必要が無く、利便性を向上させることができる。

【００３８】

また、濃度差が予め設定された許容値内であるか否かが判断され、濃度差が許容値内であると判断された場合、撹拌装置６の撹拌力が低減される。これにより、必要に応じて撹拌装置６の撹拌力が低減され、駆動エネルギーが減るため、省エネルギー化を実現することができる。特に、撹拌力がゼロまで低減されると、駆動エネルギーはゼロとなるため、省エネルギー化をより促進することができる。

【００３９】

また、塗布液としてマイクロハンダボールを含有する液を吐出するインクジェット方式の塗布ヘッド４が塗布部として用いられており、検出装置７は、前述の二箇所の濃度のうち上の濃度を光により検出する投受光方式の第１の光検出器７ａと、前述の二箇所の濃度のうち下の濃度を光により検出する投受光方式の第２の光検出器７ｂとにより構成されている。これにより、マイクロハンダボールを含有した塗布液の濃度が二箇所で精度良く求められるので、容器５内の塗布液の濃度を正確に所定の濃度（密度）で均一に保つことが可能となる。したがって、塗布対象物Ｗに対して所定の濃度（密度）でマイクロハンダボールを含有した塗布液を塗布することができ、その結果、塗布対象物Ｗに対するマイクロハンダボールの単位面積当たりの塗布量を所望の量にコントロールすることが可能となり、塗布対象物Ｗ上に形成される配線や電極を所望の電気抵抗で品質良く形成することができる。

【００４０】

（第２の実施形態）

本発明の第２の実施形態について図３を参照して説明する。

【００４１】

本発明の第２の実施形態は基本的に第１の実施形態と同様である。第２の実施形態では、第１の実施形態との相違点について説明し、第１の実施形態で説明した部分と同一部分は同一符号で示し、その説明も省略する。

【００４２】

図３に示すように、本発明の第２の実施形態に係る塗布装置１において、撹拌装置６は容器５内の塗布液に超音波振動などの振動を与える振動装置である。この撹拌装置６は容器５の下部に設けられており、容器５内の塗布液に容器５の底面から振動を与える。これにより、容器５内の塗布液が撹拌され、塗布液内の多数のマイクロハンダボールは容器５内の塗布液全体に分散される。なお、撹拌装置６の撹拌力は制御装置８が撹拌装置６に対する出力（印加電圧あるいは印加電流など）を変更することで調整可能である。

【００４３】

なお、制御装置８による撹拌装置６の撹拌力は、第１の実施形態と同様に、濃度差が許容値内であるか否かによって制御され、例えば、濃度差が許容値内でない場合には撹拌装置６の超音波振動子の駆動周波数を第１の所定値とし、許容値内である場合には駆動周波数を第１の所定値よりも小さい第２の所定値とするといった具合である。

【００４４】
以上説明したように、本発明の第２の実施形態によれば、第１の実施形態と同様の効果を得ることができる。さらに、撹拌装置６として振動装置を用いることによって、容器５内の塗布液を容易な構成で撹拌することができる。
【００４５】
（第３の実施形態）
本発明の第３の実施形態について図４を参照して説明する。
【００４６】
本発明の第３の実施形態は基本的に第１の実施形態と同様である。第３の実施形態では、第１の実施形態との相違点について説明し、第１の実施形態で説明した部分と同一部分は同一符号で示し、その説明も省略する。
【００４７】
図４に示すように、本発明の第３の実施形態に係る塗布装置１において、撹拌装置６は容器５内の塗布液を循環させる循環装置である。撹拌装置６は、容器５内の塗布液を循環させるための循環流路となるチューブなどの配管６ｄと、その配管６ｄに沿って塗布液を流す駆動源となるポンプ６ｅとを備えている。配管６ｄの一端が容器５の底面に接続されており、その他端は容器５の開口からその内部に挿入されている。ポンプ６ｅは制御装置８に電気的に接続されており、その駆動が制御装置８により制御される。
【００４８】
この撹拌装置６は、ポンプ６ｅにより容器５内の塗布液を配管６ｄに流し、その配管６ｄを介して容器５内に戻して循環させる。これにより、容器５内の塗布液が撹拌され、塗布液内の多数のマイクロハンダボールは容器５内の塗布液全体に分散される。なお、撹拌装置６の撹拌力は制御装置８がポンプ６ｅに対する出力（印加電圧あるいは印加電流など）を変更することで調整可能である。すなわち、濃度差が許容値内でない場合には撹拌装置６のポンプ６ｅに対する印加電圧を第１の所定値とし、許容値内である場合には第１の所定値よりも小さい第２の所定値とするといった具合である。
【００４９】
以上説明したように、本発明の第３の実施形態によれば、第１の実施形態と同様の効果を得ることができる。さらに、撹拌装置６として循環装置を用いることによって、容器５内の塗布液を確実に撹拌することができる。
【００５０】
（他の実施形態）
なお、本発明に係る前述の実施形態は例示であり、発明の範囲はそれらに限定されない。前述の実施形態は種々変更可能であり、例えば、前述の実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素が削除されても良く、さらに、異なる実施形態に係る構成要素が適宜組み合わされても良い。
【００５１】
前述の実施形態においては、塗布ヘッド４としてインクジェット方式により塗布液を複数の液滴として吐出する吐出ヘッドを用いているが、これに限るものではなく、例えば、塗布液を一つのノズルから吐出するディスペンサヘッドなどの吐出ヘッドを用いるようにしても良い。
【００５２】
また、前述の実施形態においては、容器５内の塗布液の濃度を容器５の高さ方向の上下に離れた少なくとも二箇所で検出しているが、これに限るものではなく、例えば三箇所でも四箇所でも良く、二箇所以上であればその数は限定されない。例えば、容器５内の塗布液の濃度を三箇所で検出する場合には、上下の二箇所に加え、その二箇所の中央の一箇所が検出位置とされる。この検出位置の数は容器５の高さや塗布液の種類などによって変更されることになる。
【００５３】
また、前述の実施形態においては、検出装置７の第１の光検出器７ａを所定位置に固定

しているが、これに限るものではなく、容器５内の塗布液の減少に応じて移動機構により第１の光検出器７ａを所定位置から下降させるようにしても良い。この場合には、塗布液を補充するまでの補充期間を延長することが可能となるので、利便性を向上させることができる。なお、塗布液が補充された場合には、容器５内の塗布液の増加に応じて移動機構により第１の光検出器７ａを上昇させて所定位置（初期位置）に戻す。

【００５４】

また、前述の実施形態においては、投光部１１、２１と受光部１２、２２を備えた光検出器７ａ、７ｂを用いて塗布液の濃度を検出するものとしたが、これに限るものではなく、他の手段で濃度を検出するようにしても良い。例えば、上述の実施形態のように、マイクロハンダボールのような微小粒子が分散されている塗布液の場合、撮像装置を用い視野内に映った微小粒子の数をカウントするものでも良い。

【００５５】

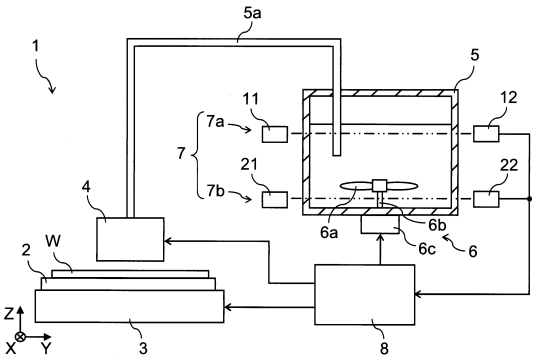
また、前述の実施形態においては、塗布液としてマイクロハンダボールを含有する塗布液を用いたものとしたが、これに限るものではなく、樹脂等の高分子材料の微粒子を含有する塗布液や互いに溶け難い液体同士を混合した塗布液であっても良い。

【符号の説明】

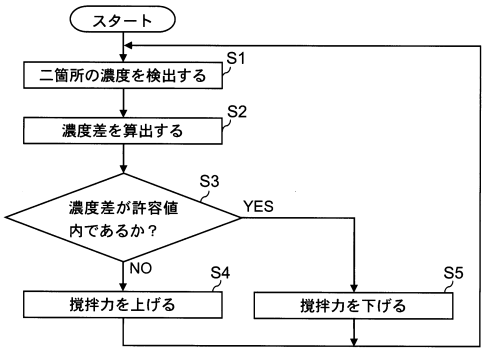
【００５６】

１　　塗布装置
４　　塗布ヘッド（塗布部）
５　　容器
６　　撹拌装置
７　　検出装置
７ａ　第１の光検出器
７ｂ　第２の光検出器
８　　制御装置

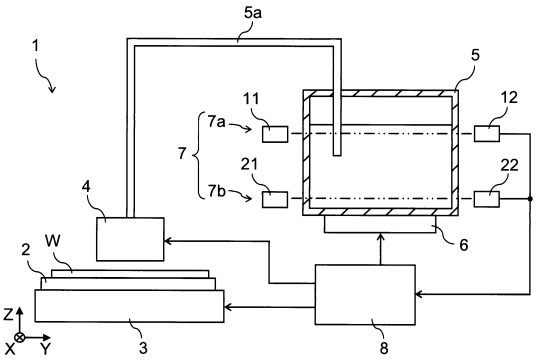
【図１】



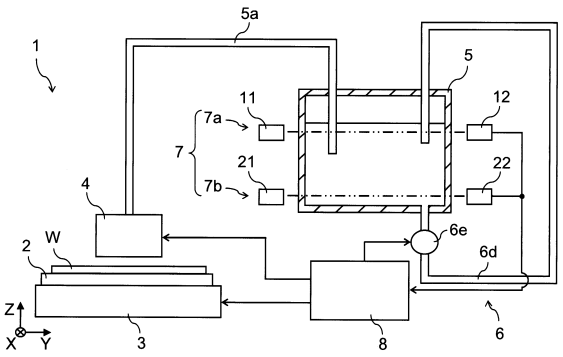
【図２】



【図３】



【図４】



フロントページの続き

(72)発明者　今川　和彦
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

審査官　八板　直人

(56)参考文献　特開平０６－１５１２９４（ＪＰ，Ａ）
特開２００９－０１８５８７（ＪＰ，Ａ）
特開２００９－１７８６９０（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－２６０７０８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ０５Ｃ　　５／００－２１／００
Ｂ４１Ｊ　　２／０１；２／１６５－２／２０；２／２１－２／２１５
Ｂ０５Ｄ　　１／００－７／２６