(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2009 年 8 月 27 日(27.08.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/104398 A1

(51) 国際特許分類:
B05D 3/00 (2006.01) *B05D 1/26* (2006.01)
B05C 5/00 (2006.01) *B41J 2/01* (2006.01)
B05C 11/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2009/000694

(22) 国際出願日: 2009 年 2 月 19 日(19.02.2009)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2008-042061 2008 年 2 月 22 日(22.02.2008) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 武蔵エンジニアリング株式会社(MUSASHI ENGINEERING, INC.) [JP/JP]; 〒1810011 東京都三鷹市井口１－１１－６ Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 生島和正 (IKUSHIMA, Kazumasa) [JP/JP]; 〒1810011 東京都三鷹市井口１－１１－６武蔵エンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 須藤阿佐子, 外 (SUDO, Asako et al.); 〒1840002 東京都小金井市梶野町５－６－２６ Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

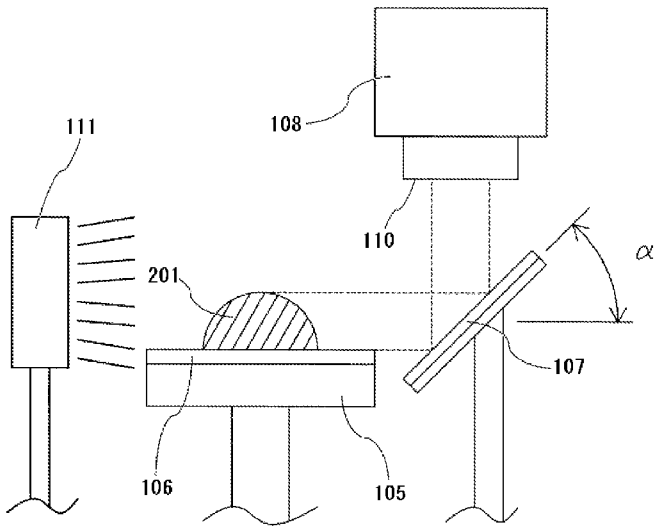
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) **Title**: EJECTION AMOUNT CORRECTION METHOD AND COATING APPARATUS

(54) 発明の名称: 吐出量補正方法および塗布装置

[図2]



(57) **Abstract**: The problem is to provide an ejection amount correction method and a coating apparatus which can correctly measure the amount of the applied droplets and accurately correct the ejection amount. Disclosed is an ejection amount correction method that measures the amount of a liquid material ejected from a nozzle and corrects the ejection amount, characterized by the fact that a mirror is set at a prescribed angle with respect to the coated surface near the coated surface, the image of the droplets formed on the coating surface is picked up from the side via said mirror, the volume of the droplets is calculated based on the picked up image of the droplets, and the ejection amount is corrected based on the calculated volume. Also disclosed is an apparatus for embodying said method.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2009/104398 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

課題：塗布された液滴の量を正確に計測し、精度よく吐出量の補正を行うことができる吐出量補正方法および塗布装置の提供。 解決手段：ノズルから吐出された液体材料の量を測定し、吐出量を補正する吐出量補正方法において、被塗布面の近傍に被塗布面と所定の角度をもってミラーを設置し、被塗布面に形成した液滴をミラーを介して側方から撮像し、撮像した液滴の画像に基づき液滴の体積を算出し、算出した体積に基づき吐出量を補正することを特徴とする吐出量補正方法および当該方法を実施するための装置。

明　細　書

吐出量補正方法および塗布装置

技術分野

[0001] 本発明は、液体材料の経時的な粘度変化等に伴う吐出量の変化を補正する方法および塗布装置に関し、より具体的には、例えば、基板に塗布された液滴の量を測定し、当該測定値に基づき吐出量を補正する方法および塗布装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、液体材料の定量吐出においては、長時間にわたり吐出を行うと、液体材料に経時的な粘度変化が生じ、吐出量のばらつきが生じるという課題があった。

近年、チップの小型化や高密度実装化、或いは、塗布作業の多様化に伴い、微量で精密な塗布を持続的に行うことが求められており、吐出量のばらつきをより少なく抑えることが必要とされている。中でも、アンダーフィル工程においては、より微量でより精密な塗布が要求される。

[0003] 液体材料の吐出量のばらつきに対して、吐出した液体材料の量を専用の測定機器を用いて測定し、その結果に基づき吐出量を調整する技術としては、例えば、電子天秤を用いて液体材料の重量を測定する吐出量補正方法（特許文献１）や液滴を撮像した画像に基づいて滴量を測定する装置がある（特許文献２）。

特許文献１には、定期的に吐出した材料の重量を測定して実測重量と指定重量を比較して異なるときは、パルスモータポンプ駆動のためのパルス数とパルス周波数を修正して実測重量を指定重量へ近づける制御を行う吐出量補正方法が開示されている。

特許文献２には、目標塗布量を登録する工程、シリンジに気体圧を付与してノズルからボンドを吐出し試し塗布する工程、試し塗布されたボンドを認識して塗布量の大きさを算出する工程、算出した試し塗布量と目標塗布量と

を比較し、その差が許容誤差以内であるかを判定する工程、許容誤差以内でないときはシリンジに付与する気体圧の大きさまたは時間を変更して上記工程を繰り返す塗布量調整方法が開示されている。

[0004] 特許文献1：特開２００２－３０３２７５号公報

特許文献2：特開平１１－９７８２９号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献１に記載の発明においては、受け皿に液体材料を受けることから、液面の揺れが収まるまで計測値が安定せず、測定結果を得るまでに時間がかかるという課題があった。また、装置の振動やダウンフロー（装置内の清浄度を保つために装置上部に設ける空調機からの空気流）の影響によっても同様の不都合がおきていた。

また、特許文献２に記載の発明においては、カメラで認識した液体材料の上方からのシルエットにより液滴の量を算出しているため、高さを認識できず、液滴の量を正確に算出することはできなかった。

[0006] 本発明は、塗布された液滴の量を正確に計測し、精度よく吐出量の補正を行うことができる吐出量補正方法および塗布装置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

[0007] 第１の発明は、ノズルから吐出された液体材料の量を測定し、吐出量を補正する吐出量補正方法において、被塗布面の近傍に被塗布面と所定の角度をもってミラーを設置し、被塗布面に形成した液滴をミラーを介して側方から撮像し、撮像した液滴の画像に基づき液滴の体積を算出し、算出した体積に基づき吐出量を補正することを特徴とする吐出量補正方法である。

第２の発明は、第１の発明において、前記ミラーは、直交してまたは対称に配置された複数枚のミラーであり、液滴を水平方向の異なる角度から複数回撮像し、撮像した複数の液滴の画像に基づき液滴の体積を算出することを特徴とする。

第３の発明は、第１の発明において、前記被塗布面に形成された液滴または前記ミラーを回動させて、液滴を水平方向の異なる角度から複数回撮像し、撮像した複数の液滴の画像に基づき液滴の体積を算出することを特徴とする。

第４の発明は、第１ないし３のいずれかの発明において、液滴の体積を、液滴の側方のシルエットの面積に基づき算出することを特徴とする。

第５の発明は、第１ないし３のいずれかの発明において、液滴の体積を、液滴の側方のシルエットの高さおよび幅に基づき算出することを特徴とする。

第６の発明は、第４または５の発明において、液滴の平面のシルエットを撮像し、平面のシルエットの真円度が許容範囲を超える場合には、被塗布面に液滴を再形成することを特徴とする。

第７の発明は、第１ないし６のいずれかの発明において、被塗布面に液滴を形成する前の被塗布面をミラーを介して側方より撮像し、撮像した被塗布面の画像に基づき被塗布面の境界線を記憶し、前記撮像した液滴の画像において境界線より上の領域について液滴の体積を算出することを特徴とする。

第８の発明は、第１ないし７のいずれかの発明において、前記所定の角度が４５度であることを特徴とする。

[0008] 第９の発明は、液体材料を貯留する貯留容器と、液体材料を吐出するノズルを有する吐出装置と、被塗布面に塗布された液滴を撮像する撮像装置と、被塗布面の近傍に被塗布面と所定の角度をもって設置されたミラーと、制御部と、を備える液体材料の塗布装置であって、前記撮像装置および前記ミラーが、被塗布面に形成した液滴を側方から撮像可能な位置に配置されることを特徴とする液体材料の塗布装置である。

第１０の発明は、第９の発明において、前記ミラーと対向して設けられた光源を備えることを特徴とする。

第１１の発明は、第９または１０の発明において、前記ミラーは、直交してまたは対称に配置された複数枚のミラーであり、前記撮像装置は、ミラー

を介して液滴を水平方向の異なる角度から撮像可能に位置されることを特徴とする。

第１２の発明は、第９ないし１１のいずれかの発明において、前記被塗布面に形成された液滴を回動するステージを備えることを特徴とする。

第１３の発明は、第９ないし１１のいずれかの発明において、前記被塗布面に形成された液滴に対し回動するミラーを備えることを特徴とする。

第１４の発明は、第９または１０の発明において、前記基板を一の方向に移動自在とする搬送機構を備え、前記ミラーは、搬送機構の近傍に設置されることを特徴とする。

第１５の発明は、第９ないし１４のいずれかの発明において、前記所定の角度が４５度であることを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、液滴の量を正確に測定することができるので、精度よく吐出量の補正を行うことができる。

また、本発明は、原理上、液滴の量を簡易に測定することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施例１に係る塗布装置の概略斜視図である。

[図2]実施例１に係る鏡の設置態様を説明する説明図である。

[図3]実施例１に係る吐出装置の要部断面図である。

[図4]実施例１に係る補正手順を示したフローチャートである。

[図5]実施例１に係る補正手順の変形例を示したフローチャートである。

[図6]実施例１に係る体積算出方法を説明する説明図である。

[図7]実施例１に係る体積算出方法を説明する説明図である。

[図8]実施例２に係るミラーの設置例を説明する説明図である。

[図9]実施例３に係るミラーの設置例を説明する説明図である。

[図10]実施例４に係るミラーの設置例を説明する説明図である。

[図11]実施例５に係る撮像方法を説明する説明図である。

符号の説明

[0011] 図面に用いた主な符号の凡例を以下に示す。

１０１　塗布装置＼１０２　ＸＹＺ駆動機構＼１０３　搬送機構＼１０４　制御部＼１０５　調整用ステージ＼１０６　調整用基板＼１０７　ミラー＼１０８　撮像装置＼１０９　基板＼１１０　撮像装置の対物面＼１１１　光源＼２０１　液滴＼３０１　吐出装置＼３０２　ピストン＼３０３　貯留容器＼３０４　ノズル＼３０５　吐出制御部＼３０６　吐出信号ライン＼３０７　圧縮気体供給ライン＼４０１　調整機構＼６０１　回転軸＼９０１　回転駆動機構＼Ｓ　面積＼ｈ　高さ＼ｒ　半径＼ｄ　直径＼α　角度

発明を実施するための最良の形態

[0012] 以下に、本発明を実施するための最良の形態を、ジェット式吐出装置の「吐出圧力Ｐ」を調整する形態の例で説明する。なお、「塗布長さ」とはノズルと基板との相対移動量の総長を意味し、「吐出量」とは一の吐出作業により吐出される液体材料の量を意味するものとする。

［１］初期パラメータの設定

まず、所望とする塗布に対する目標体積$Ｖ_0$および目標塗布長さ$Ｌ_0$を設定する。次に、一定速度で塗布を行うとして、目標塗布長さ$Ｌ_0$と所望とする塗布速度から吐出時間Ｔを設定する。この際、最初に設定した吐出時間を固定した場合における「吐出圧力と吐出体積との関係」を予め試験などにより求めておき、式や対応表のデータ形式で制御部１０４に記憶しておく。この「吐出圧力と吐出体積との関係」をもとに、目標体積を吐出するのに要する制御パラメータとして、吐出圧力Ｐを設定する。制御部１０４に記憶したこれらのデータは、制御用データとして補正量の算出時に利用される。

また、液体材料の使用時間の限界値として、メーカーの規定するポットライフに基づいて算出した値を上記の各データと関連づけて記憶しておくことが好ましい。

[0013] ［２］補正周期の設定

吐出量を補正する周期である補正周期を設定する。補正周期としては、例えば、ユーザーが入力した時間情報、処理すべき基板１０９の枚数などを設定

する。補正周期を時間で設定する場合は、液体材料の吐出量の変化が作業開始から許容範囲を越えると予想される時間を設定する。枚数を設定する場合は、一枚の基板１０９を処理する時間（搬入→塗布→搬出の時間）と、上記所定の時間から処理枚数を求め、設定する。

補正周期設定の際は、時間の経過や温度の変化により生ずる液体材料の粘度変化を考慮する必要があるが、以下では時間の経過に伴う粘度変化のみが生ずることを前提に説明を行うものとする。

なお、ノズルを有する吐出部を温度調整することにより液体材料の粘度を制御する公知の技術を本発明に併用できることは言うまでもない。

[0014] ［３］補正量の算出（形状の測定および体積の算出）

設定された補正周期で、液体材料の粘度変化による吐出量の変化に対応するための補正量を算出する。

まず、ノズル３０４を基板（１０６または１０９）の上方へ移動させ、上記［１］で制御用データとして制御部１０４に記憶した、吐出圧力Ｐと吐出時間Ｔに基づき液体材料を吐出する。これにより、基板の塗布面に滴状の液滴２０１が形成される。続いて、基板上に塗布された液滴２０１の水平方向の形状を撮像し、撮像した画像データから吐出された液滴の計測体積$Ｖ_1$を算出する。より詳しくは、基板（１０６または１０９）の近傍に基板の被塗布面に対して角度をもって設置したミラー１０７の上方へ撮像装置１０８を移動し、被塗布面に平行な方向からの液滴２０１の形状を撮像する。この際、ミラー１０７の正面には所定の面積を有する平面光源または背景となる平面部材を設置することが好ましい。そして、撮像した画像データに基づき水平方向（塗布面に平行な方向）の投影面幾何学量を算出し、当該水平方向の投影面幾何学量をもとに吐出された液滴の計測体積$Ｖ_1$を算出する。

[0015] 上記で計測した計測体積$Ｖ_1$と上記［１］で設定した目標体積$Ｖ_0$との対比から補正量を求める。より詳しくは、まず、計測体積$Ｖ_1$と目標体積$Ｖ_0$とから変化率Ｒ（＝（$Ｖ_1$－$Ｖ_0$）／$Ｖ_0$×１００）を算出する。計測体積$Ｖ_1$が目標体積$Ｖ_0$より少ない場合には変化率Ｒはマイナスとなり、計測体積$Ｖ_1$が目

標体積V_0より多い場合には変化率Ｒはプラスとなる。

変化率Ｒがマイナスの場合、変化率Ｒに応じた吐出量増加が加味された吐出圧力の設定を、上記［１］で記憶した「吐出圧力と吐出体積との関係」より求める。

変化率Ｒがプラスの場合、変化率Ｒに応じた吐出量減少が加味された吐出圧力の設定を、上記［１］で記憶した「吐出圧力と吐出体積との関係」より求める。

[0016] 吐出量の補正は、体積差（V_1-V_0）や変化率Ｒがゼロで無い場合には常に行うのではなく、算出した体積の差分や変化率Ｒが許容範囲（例えば±５％）を越える場合にのみ行うようにするのが好ましい。許容範囲を設けた補正の好ましい態様は、例えば、出願人の特許出願に係る特許第３８７７０３８号に詳しい。すなわち、補正を行うかを判断する許容範囲を設け、差分値ないしは変化率Ｒが前記許容する範囲を越える場合にのみ吐出圧力を補正する。

[0017] ［４］補正の実行

上記［３］で吐出量の補正が必要であると判断した場合には、変化率Ｒに応じた吐出量の増加あるいは減少分が加味された吐出圧力の設定を、上記［１］で記憶した「吐出圧力と吐出体積との関係」より求める。そして、制御パラメータ（吐出圧力Ｐ）の設定を変更することで吐出量を補正する。

[0018] 上記［３］および［４］の工程を、上記［２］で設定した補正周期において、あるいは基板１０９の種類（大きさや形状）が変わったときなどに実行する。これにより、液体材料の経時的粘度変化にかかわらず、常に最良の吐出量を塗布することが可能となる。

[0019] ［吐出装置の変形例］

本発明における吐出装置は、上記で説明したジェット式の吐出装置に限定されるものではなく、液体材料を吐出する種々の吐出装置において実施可能である。調整する制御パラメータは、吐出圧力に限定されず、例えば、次のものがある。

ジェット式吐出装置において、ピストンが上昇している時間および下降している時間を調整してもよい。

スクリューの回転により液体材料を吐出するスクリュー式吐出装置において、スクリューの回転数を調整してもよい。

先端にノズルを有する貯留容器の内面に密着摺動するプランジャーを所望量移動して吐出するプランジャー式吐出装置において、プランジャーの移動量を調整してもよい。

[0020] 以下では、本発明の詳細を実施例により説明するが、本発明は何ら実施例により限定されるものではない。

実施例 1

[0021] ［塗布装置］

本実施例に係る塗布装置１０１は、図１に示すように、吐出装置３０１と、撮像装置１０８と、ＸＹＺ駆動機構１０２と、搬送機構１０３と、搬送機構１０３の近傍に位置する調整機構４０１と、これらの動作を制御する制御部１０４とを備えている。

吐出装置３０１は、液体材料を貯留する貯留容器３０３と、液体材料を吐出するためのノズル３０４を有している。吐出装置３０１は、ＸＹＺ駆動機構１０２に取り付けられており、塗布対象基板１０９や調整用基板１０６の上へ移動可能である。

撮像装置１０８は、基板上に吐出された液滴を撮像するための装置である。本実施例では、撮像した画像データに画像処理を施すことを考慮し、ＣＣＤカメラを使用した。撮像装置１０８は、画像を捉える対物面１１０が基板（１０６、１０９）の被塗布面に対向するようＸＹＺ駆動機構１０２に取り付けられており、吐出装置３０１と同様に、塗布対象基板１０９、調整用基板１０６、およびミラー１０７の上方へ移動可能である。また、撮像装置１０８は、Ｚ方向へ移動自在であり、これにより焦点距離を調節することができる。

また、本実施例では、撮像装置１０８は、後述の基板位置認識用カメラと

して兼用している。かかる構成においては、設置スペースを節約することができ、塗布装置１０１をより小型化することができる。

なお、撮像装置１０８をＸＹＺ駆動機構１０２に設置する際は、図１に示すように吐出装置３０１の横に一体的に設置してもよいし、吐出装置３０１とは独立して設置してもよい。

[0022] ［調整機構］

調整機構４０１は、調整用基板１０６と、調整用基板１０６を載置する調整用ステージ１０５と、調整用基板１０６の近傍に設置されるミラー１０７と、光源１１１とを備えている。

調整用基板１０６は、ノズル３０４からの吐出量を計測するための基板である。調整用基板１０６は、塗布対象基板１０９と同じ高さとなるよう載置される。これは、撮像装置１０８を基板位置認識用カメラとして兼用する場合に、位置決め時の基板認識と体積算出時の撮像とで、焦点距離調節が不要となるからである。すなわち、Ｚ方向位置設定を共通にすることができるのであり、基板１０６と１０９で別々の設定をする手間を省くことができる。

ミラー１０７は、図２に示すように、調整用基板１０６近傍に角度αで設置される。より具体的には、ミラー１０７は、その像を映す面が、調整用基板１０６の被塗布面（撮像装置１０８の対物面１１０）に対して角度αとなるように設置されている。このように、角度αをもってミラー１０７を設置することで、基板（１０６、１０９）に塗布された液滴２０１の側方像をミラー１０７で反射し、撮像装置１０８で撮像することが可能となる。ミラー１０７は、その中心部分に液滴２０１が写る高さに設置する（図２参照）。

光源１１１は、調整用基板１０６を挟んで、ミラー１０７と対向して配置されるフラットライト（平面光源）であり、ＬＥＤ等の公知の光源により構成することができる。光源１１１によりミラー１０７に向かって光を照射することで、液滴２０１のシルエットを鮮明にしている。

本実施例のように、撮像装置１０８の対物面１１０が基板（１０６、１０９）の被塗布面と対向する構成においては、ミラー１０７の像を映す面が基

板（１０６、１０９）の被塗布面に対して構成する角度αを４５度とすることが好ましい。角度αを４５度とすることで、基板（１０６、１０９）に塗布された液滴２０１の水平方向の像を垂直方向へ反射することができ、斜めになるなどの歪みなく形状を撮像できるからである。

なお、本実施例では、１枚のミラーにより撮像装置に液滴の側方像を入射しているが、複数のミラーにより液滴の側方像を撮像装置に伝送する構成としてもよい。

[0023] 塗布の開始に際しては、まず、塗布対象物である基板１０９を搬送機構１０３によって吐出装置３０１の下方まで搬送する。基板１０９がノズル３０４の下まで運ばれ、基板１０９の位置決めがされた後、吐出装置３０１による塗布が開始される。ノズル３０４の塗布動作の軌跡、すなわち塗布パターンは、制御部１０４内の記憶装置（メモリ等）へ予め記憶されている。

塗布が終了すると、基板１０９は搬送機構１０３によって塗布装置１０１から外部へ搬出される。続いて、次の基板１０９が搬入され、塗布作業が繰り返される。このように、搬入、塗布および搬出が一つのサイクルとなり、所望の枚数の基板１０９への塗布が終了するまで、塗布作業が繰り返される。

上記サイクルの途中、予め設定した補正周期のタイミングで、吐出量の補正が行われる。すなわち、液体材料の粘度変化により変化した吐出量の補正が行われる。補正量の算出は、ＸＹＺ駆動機構１０２によりノズル３０４を調整用基板１０６の上方へ移動し、調整用基板１０６の上に塗布された液滴２０１を撮像した画像データから液滴２０１の体積を算出することにより行う。補正手順の詳細については後述する。

[0024] ［吐出装置］

吐出装置３０１には種々の装置が利用可能であるが、本実施例では、図３に示すようなジェット式吐出装置を使用した。

図３に示す吐出装置３０１は、上下動自在に内設されたピストン３０２と、液体材料を貯留する貯留容器３０３と、貯留容器と連通するノズル３０４

とを備えている。

貯留容器３０３内の液体材料は、吐出制御部３０５から圧縮気体供給ライン３０７を通して供給される調圧された圧縮気体により加圧されている。貯留容器３０３からピストン室に供給された液体材料２１０は、吐出制御部３０５からの吐出信号に基づき、ピストン３０２を上下に往復動作することにより、ノズル３０４から液滴状に吐出される。ノズル３０４から吐出された液滴２０１は、ノズル３０４の下に位置決めされた基板（１０６、１０９）に点状に塗布される。

[0025] ［補正手順１］

本実施例における補正手順１を、図４のフローチャートを参照しながら説明する。

まず、吐出圧力と吐出体積との関係から求まる目標体積を吐出するための適正吐出時間を算出し、適正吐出時間の間、基板上に液体材料を吐出する（ＳＴＥＰ１１）。次に、液滴２０１を水平方向から見た形状（基板の被塗布面に対して平行方向から見た形状）を、基板の被塗布面に対して角度αで設置されたミラー１０７を介して撮像し、その画像に基づき液滴２０１の計測体積$Ｖ_1$を算出する（ＳＴＥＰ１２）。続いて、目標体積$Ｖ_0$と計測体積$Ｖ_1$とを比較し（ＳＴＥＰ１３）、体積差が許容範囲を越えるか否かにより補正の有無を判定する（ＳＴＥＰ１４）。

ＳＴＥＰ１４で補正が必要と判断された場合には、目標体積$Ｖ_0$と計測体積$Ｖ_1$とから変化率Ｒ（＝（$Ｖ_1$－$Ｖ_0$）／$Ｖ_0$×１００）を算出し（ＳＴＥＰ１５）、変化率Ｒの正負を判断する（ＳＴＥＰ１６）。

変化率Ｒがマイナスの場合、計測体積$Ｖ_1$が目標体積$Ｖ_0$より少ないことになるので、この変化率Ｒに応じた計測体積$Ｖ_1$の増加分が加味された制御パラメータを、事前に制御部１０４へ記憶させた制御用データから算出して吐出圧力を再設定する（ＳＴＥＰ１７）。

変化率Ｒがプラスの場合、吐出体積$Ｖ_1$が目標体積$Ｖ_0$より多いことになるので、この変化率Ｒに応じた吐出体積$Ｖ_1$の減少分が加味された設定パラメー

タを、制御部１０４へ記憶させた制御用データから算出して吐出圧力を再設定する（ＳＴＥＰ１８）。

なお、上記において、体積差を算出せずに、変化率Ｒのみを算出して補正の有無を判定してもよい。この場合、ＳＴＥＰ１４の判定を実施せず、ＳＴＥＰ１３からＳＴＥＰ１５とＳＴＥＰ１６との間に判定を行う。

なお、液滴２０１を垂直方向からみた投影面形状（平面のシルエット）の真円度を算出し、算出値が許容範囲にあるかを判定する工程を付加してもよい。

[0026] ［補正手順２］

本実施例における補正手順２を、図５および図４のフローチャートを参照しながら説明する。

まず、ＳＴＥＰ１１と同様に、適正吐出時間の間、基板上に液体材料を吐出する（ＳＴＥＰ２１）。次に、吐出された液滴２０１の基板被塗布面に対して垂直方向から見た形状（液滴２０１を被塗布面の上方から見た形状）を撮像し、その画像に基づき液滴２０１の真円度を算出する（ＳＴＥＰ２２）。ここで、真円度は、基板の被塗布面に垂直な方向から見た液滴２０１の投影面形状における、重心を通る直線の最大長さと最小長さとの差により求める。

ＳＴＥＰ２３では、真円度が許容範囲を越えるか否かを判定する。真円度が許容範囲内であると判定された場合は、図４に示したＳＴＥＰ１２へと進み、液滴２０１の体積を算出し、吐出量の補正を行う。真円度が許容範囲外であると判定された場合は、ＳＴＥＰ２１へ戻り、再度吐出を行う。このとき、ＳＴＥＰ２１へ戻る回数を設定し、設定回数を越える場合にエラーとして警報を発するようにしてもよい。

[0027] ［体積算出方法］

体積算出の方法としては、種々の方法があるが、ここでは次の二つの例を示す。

（Ａ）水平方向の投影面形状の面積から算出する方法

図６に示す斜線部Ｓのように、基板（１０６、１０９）に塗布された液滴２０１の画像から水平方向投影面形状の半分の面積をもつ平面（斜線部Ｓ）を考え、この平面が図６中に示す軸６０１を中心として回転してできる立体を塗布された液滴２０１の体積とする。すなわち、まず、基板（１０６、１０９）に塗布された液滴２０１の画像から水平方向投影面形状の半分の面積Ｓ（中心角が９０度の扇形の面積）を画像処理により求め、求めた面積Ｓを回転する積分により体積を算出する。

（Ｂ）底辺等の長さから算出する方法

基板（１０６、１０９）に塗布された液滴２０１を半球や欠球（高さが球の半径より短い球の一部。例えば、ドーム形状。）と近似し、幾何学的体積算出式から体積を算出する。すなわち、図７に示すように、基板（１０６、１０９）に塗布された液滴２０１の画像から水平方向投影面形状の底辺の長さを直径ｄとし、或いは、その二分の一の値を半径ｒとし、垂直方向の最大長さを高さｈとして次に示すような式から算出する。

[0028] ［数１］（半球の体積）

$$V = \frac{2\pi r^3}{3}$$

［数２］（欠球の体積）

$$V = \frac{\pi h}{6}\left(3r^2 + h^2\right)$$

[0029] 以上のとおり、本実施例の塗布装置は、ミラー１０７により液滴２０１を側方から撮像した画像を取得することで、より正確に液滴２０１の形状を捉えることができるため、液滴２０１の体積を精度よく計測することができる。

本実施例の塗布装置は、ミラー１０７を用いることで、液滴２０１を側方から撮像するための撮像装置を別途設置する必要が無くなるため、設置スペースの節約、装置の小型化が実現可能である。

実施例 2

[0030] ［二枚のミラーを備える構成］

本実施例の塗布装置は、調整機構４０１が二枚のミラー１０７を備える点で実施例１の塗布装置と相違する。

本実施例の塗布装置は、図８に示すように、基板被塗布面に対して平行かつ互いに直交する二つの方向から見た液滴２０１の形状を撮像できるよう二枚のミラー１０７が設置されている。ここで、二枚のミラー１０７は、それぞれ実施例１と同じ角度αで設置されている。また、二枚のミラー１０７は、その像を映す面の向きが、調整用基板１０６に対し、互いに直交する向きになるよう設置される。

本実施例においては、ミラー１０７が二枚になったことから、光源１１１も二つ必要である。光源１１は、物理的に二つの光源により構成してもよいし、一の光源からの光を光学系で２つの光に分割して照射する構成としてもよい。

[0031] 基板１０６上に塗布された液滴２０１を撮像するに際しては、まず、一方のミラー１０７の上方へ撮像装置１０８を移動し、液滴２０１の水平方向からの投影面形状（側方像）を撮像する。次に、他方のミラー１０７の上方へ撮像装置１０８を移動し、最初に撮像した投影面と直行する向きからの投影面形状を撮像する。そして、撮像した二つの画像における底辺の長さから算出した値（ｒまたはｄ）を比較し、長さが同じであるときは半球であるとして体積を算出し、長さが異なるときは楕円体の半分であるとして体積を算出する。

[0032] 以上のとおり、本実施例の直交する二枚のミラー１０７を備える構成においては、互いに直交する二つの方向から撮像した液滴２０１の画像を取得することできる。これにより、液滴２０１の形状を正確に捉えることができるため、液滴２０１の体積をさらに精度よく計測することができる。

実施例 3

[0033] ［回転ステージを備える構成］

本実施例の装置は、基板の被塗布面に対して角度をもって基板１０６近傍

に設置するミラー１０７が一枚である点、および角度αで設置される点は実施例１と同様であるが、調整ステージ１０５を回転させる回転駆動機構９０１を備える点で実施例１の装置と相違する。

本実施例の調整機構４０１は、図９に示すように、調整用ステージ１０５の下に設けた回転駆動機構９０１によりミラー１０７に対して調整ステージ１０５が回転する。調整ステージ１０５が回転することから、液滴２０１の水平方向の画像を二つ以上の方向から撮像することが可能である。

基板１０６上に塗布された液滴２０１の撮像は、まず、設置されたミラー１０７の上方へ撮像装置１０８を移動して基板被塗布面に対し水平方向の投影面形状を撮像する。つぎに、撮像装置１０８の位置は固定したまま、調整用ステージ１０５を回転させる。調整用ステージ１０５の回転量は、任意に調整することができるが、例えば、回転量を９０度（撮像回数２回）、或いは、１２０度（撮像回数３回）とする。そして、回転停止後、液滴２０１の異なる位置の側方像を撮像する。撮像した二つ以上の画像から体積を算出する方法は、前述の実施例２と同様である。

以上のとおり、本実施例の回転する調整ステージ１０５を備える構成においては、二つ以上の方向から撮像した画像を取得することで、より正確に液滴２０１の形状を捉えることができるため、液滴２０１の体積をより精度よく計測することができる。

なお、基板を回動させずに、基板に対してミラーを回動させる構成としてもよい。ただし、かかる構成においては、ミラーの回動に追随してミラーに光を入射する光源または光学系が必要である。

実施例 4

[0034] ［基板を一の方向に移動可能な搬送機構を設ける構成］

本実施例の塗布装置は、図１０に示すように、基板１０９を一の方向に移動可能な搬送機構１０３に隣接して配設されたミラー１０７を備える。ミラー１０７は、ステージに載置された塗布対象基板１０９が位置決めされる位置の近傍に配設される。また、図示しない光源１１１が、ステージを挟んで

、ミラー１０７と対向して配置される。

基板１０６上に塗布された液滴２０１の撮像は、実施例１と同様の手順で行われ、液滴２０１の体積算出方法についても実施例１と同様である。

本実施例の構成では、塗布対象基板１０９に塗布された液滴２０１を撮像して体積を算出する。そのため、調整用基板１０６への塗布に要する時間や調整用基板１０６を撮像する時間が不要となることから、補正にかかる時間を短縮することが可能である。

実施例 5

[0035] 撮像装置であるカメラに付属するレンズの被写界深度によっては、液滴に焦点を合わせたとき基板に焦点が合わず、液滴との境界、すなわち基板上面の縁が鮮明に写らない場合がある（図１１（ａ））。つまり、境界線がぼやけてしまい、画像認識時や体積算出時に誤差となる場合がある。

その場合、より精密な測定を行うために以下の方法を実施する。

まず、準備として、液滴塗布前の基板を撮影し、基板上面の境界線を画像認識して記憶しておく（図１１（ｂ））。そして、基板上に液滴を塗布し、その液滴を撮像して測定する際、上記準備として記憶した境界線を元に画像認識や体積算出を行う。より詳しくは、上記準備として記憶した境界線より上の領域の像のみを画像認識して体積算出を行う（図１１（ｃ））。

以上のように画像認識および体積算出をすることで、液滴の吐出量の測定をより精密に行うことができる。

ここで、液滴塗布前の基板の撮影時には、Ｚ駆動機構を動作させて焦点を調整することが好ましい。また、液滴塗布前の基板の撮影は、基板やカメラなどの位置が変わらない限り、基本的に一度撮影するだけでよい。

産業上の利用可能性

[0036] 本発明は、液体材料を吐出する種々の装置において実施可能である。

液体材料が吐出装置から離間する前に基板に接触するタイプの吐出方式としては、先端にノズルを有するシリンジ内の液体材料に調圧されたエアを所望時間だけ印加するエア式、フラットチュービング機構またはロータリチュ

ービング機構を有するチュービング式、先端にノズルを有する貯留容器の内面に密着摺動するプランジャーを所望量移動して吐出するプランジャー式、スクリューの回転により液体材料を吐出するスクリュー式、所望圧力が印加された液体材料をバルブの開閉により吐出制御するバルブ式などが例示される。

また、液体材料が吐出装置から離間した後に基板に接触するタイプの吐出方式としては、弁座に弁体を衝突させて液体材料をノズル先端より飛翔吐出させるジェット式、プランジャータイプのプランジャーを移動させ、次いで急激に停止して、同じくノズルの先端より飛翔吐出させるプランジャージェットタイプ、連続噴射方式或いはオンデマンド方式のインクジェットタイプなどが例示される。

また本発明は、規定した塗布量の液体材料を塗布する種々の塗布装置において実施可能である。例えば、液晶パネル製造工程におけるシール塗布装置や液晶滴下装置、プリント基板への半田ペースト塗布装置などがあげられる。

請求の範囲

[1] ノズルから吐出された液体材料の量を測定し、吐出量を補正する吐出量補正方法において、被塗布面の近傍に被塗布面と所定の角度をもってミラーを設置し、被塗布面に形成した液滴をミラーを介して側方から撮像し、撮像した液滴の画像に基づき液滴の体積を算出し、算出した体積に基づき吐出量を補正することを特徴とする吐出量補正方法。

[2] 前記ミラーは、直交してまたは対称に配置された複数枚のミラーであり、液滴を水平方向の異なる角度から複数回撮像し、撮像した複数の液滴の画像に基づき液滴の体積を算出することを特徴とする請求項１に記載の吐出量補正方法。

[3] 前記被塗布面に形成された液滴または前記ミラーを回動させて、液滴を水平方向の異なる角度から複数回撮像し、撮像した複数の液滴の画像に基づき液滴の体積を算出することを特徴とする請求項１に記載の吐出量補正方法。

[4] 液滴の体積を、液滴の側方のシルエットの面積に基づき算出することを特徴とする請求項１ないし３のいずれか一項に記載の吐出量補正方法。

[5] 液滴の体積を、液滴の側方のシルエットの高さおよび幅に基づき算出することを特徴とする請求項１ないし３のいずれか一項に記載の吐出量補正方法。

[6] 液滴の平面のシルエットを撮像し、平面のシルエットの真円度が許容範囲を超える場合には、被塗布面に液滴を再形成することを特徴とする請求項４または５に記載の吐出量補正方法。

[7] 被塗布面に液滴を形成する前の被塗布面をミラーを介して側方より撮像し、撮像した被塗布面の画像に基づき被塗布面の境界線を記憶し、前記撮像した液滴の画像において境界線より上の領域について液滴の体積を算出することを特徴とする請求項１ないし６のいずれか一項に記載の吐出量補正方法。

[8] 前記所定の角度が４５度であることを特徴とする請求項１ないし７のいずれか一項に記載の吐出量補正方法。

[9] 液体材料を貯留する貯留容器と、液体材料を吐出するノズルを有する吐出

装置と、被塗布面に塗布された液滴を撮像する撮像装置と、被塗布面の近傍に被塗布面と所定の角度をもって設置されたミラーと、制御部と、を備える液体材料の塗布装置であって、

前記撮像装置および前記ミラーが、被塗布面に形成した液滴を側方から撮像可能な位置に配置されることを特徴とする液体材料の塗布装置。

[10] 前記ミラーと対向して設けられた光源を備えることを特徴とする請求項９に記載の塗布装置。

[11] 前記ミラーは、直交してまたは対称に配置された複数枚のミラーであり、

前記撮像装置は、ミラーを介して液滴を水平方向の異なる角度から撮像可能に位置されることを特徴とする請求項９または１０に記載の塗布装置。

[12] 前記被塗布面に形成された液滴を回動するステージを備えることを特徴とする請求項９ないし１１のいずれか一項に記載の塗布装置。

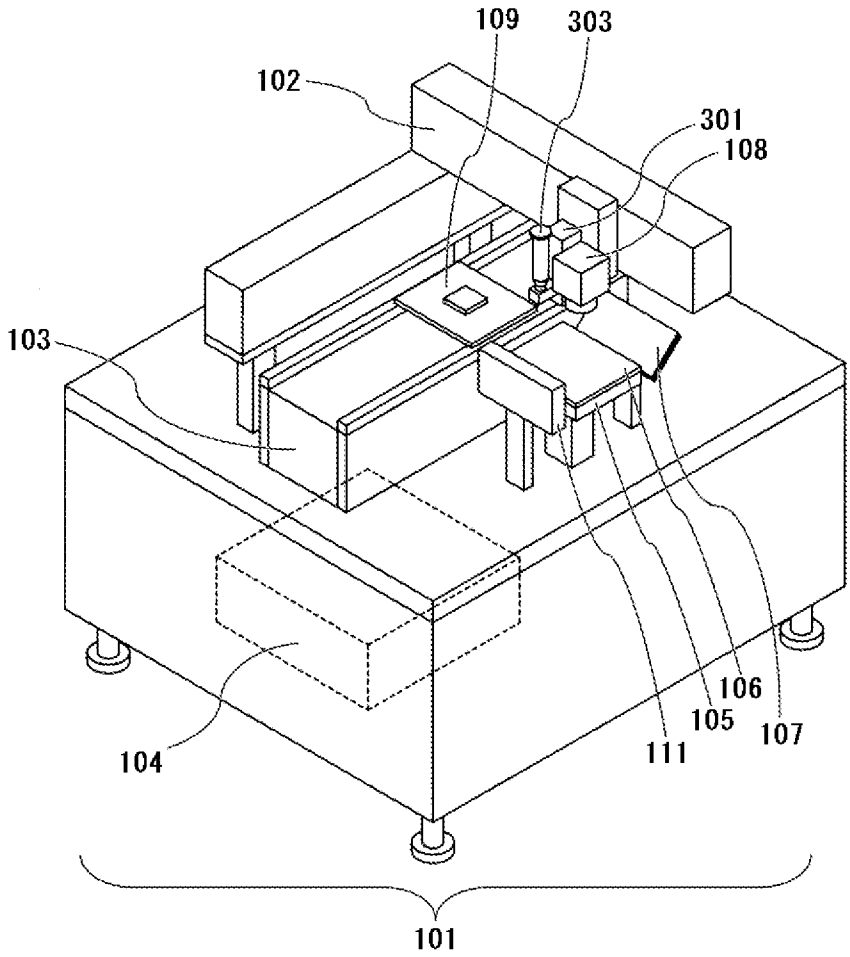
[13] 前記被塗布面に形成された液滴に対し回動するミラーを備えることを特徴とする請求項９ないし１１のいずれか一項に記載の塗布装置。

[14] 前記基板を一の方向に移動自在とする搬送機構を備え、

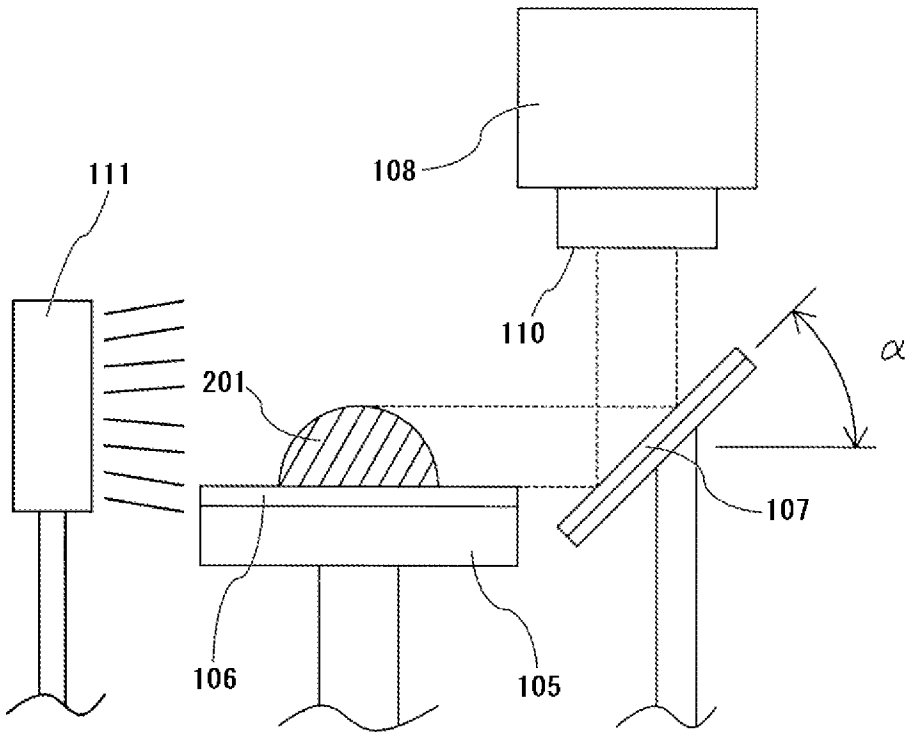
前記ミラーは、搬送機構の近傍に設置されることを特徴とする請求項９または１０に記載の塗布装置。

[15] 前記所定の角度が４５度であることを特徴とする請求項９ないし１４のいずれか一項に記載の塗布装置。

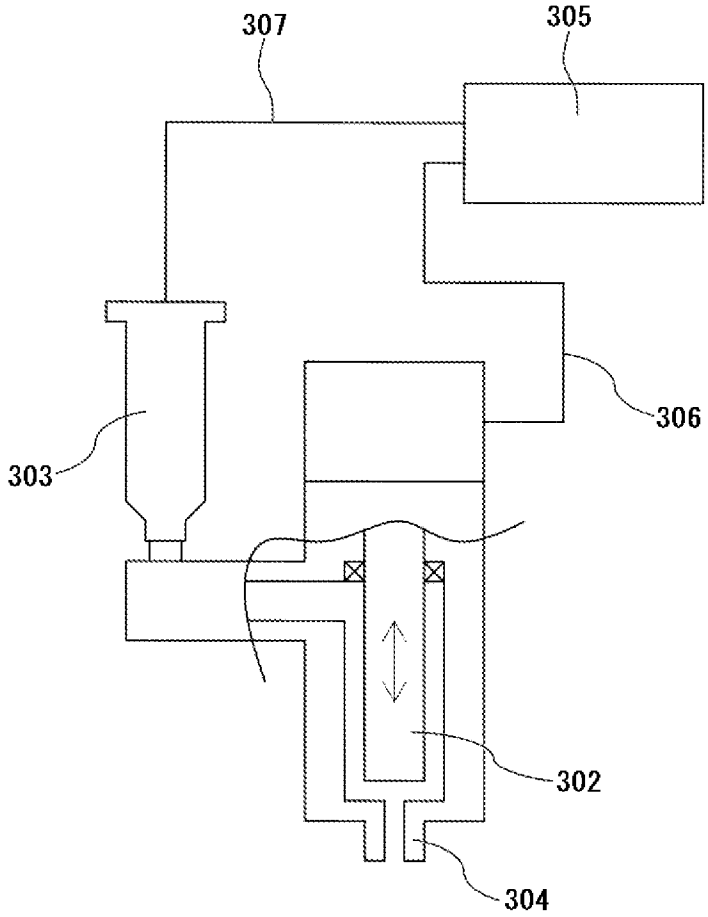
[図1]


109
303
102
301
108
103
106
105
107
111
104
101

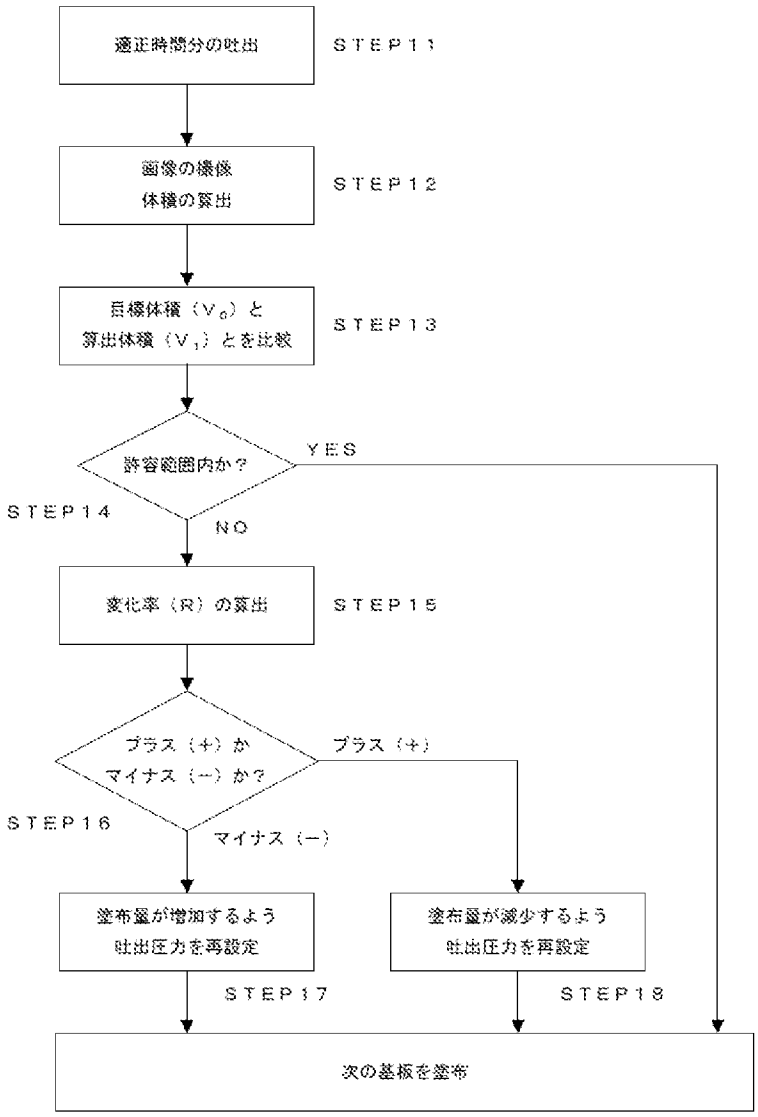
[図2]


108
111
110
α
201
107
106
105

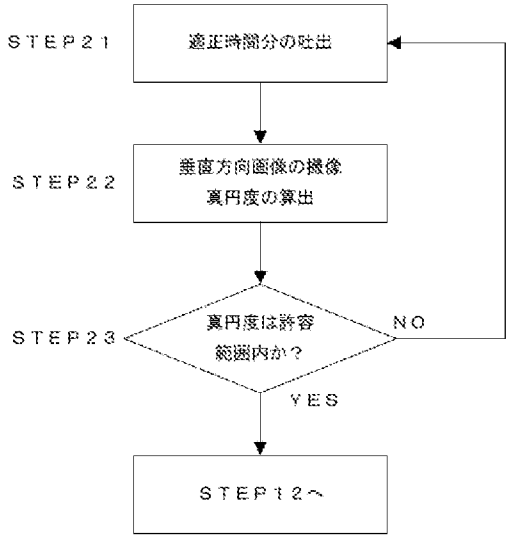
[図3]



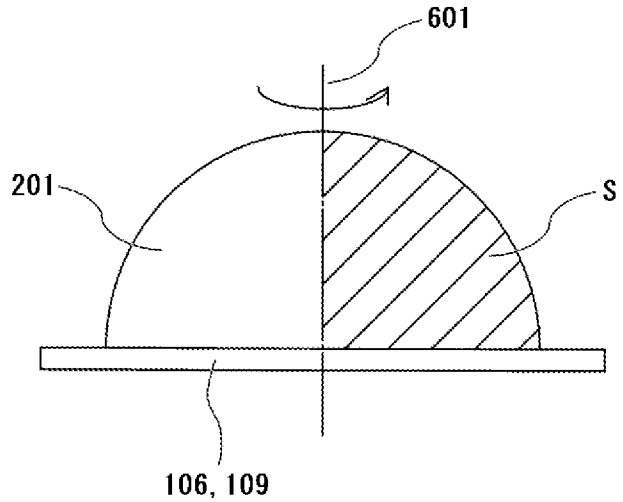
[図4]


適正時間分の吐出
STEP11
画像の撮像
体積の算出
STEP12
目標体積（V_0）と
算出体積（V_1）とを比較
STEP13
許容範囲内か？
YES
STEP14
NO
変化率（R）の算出
STEP15
プラス（＋）か
マイナス（－）か？
プラス（＋）
STEP16
マイナス（－）
塗布量が増加するよう
吐出圧力を再設定
塗布量が減少するよう
吐出圧力を再設定
STEP17
STEP18
次の基板を塗布

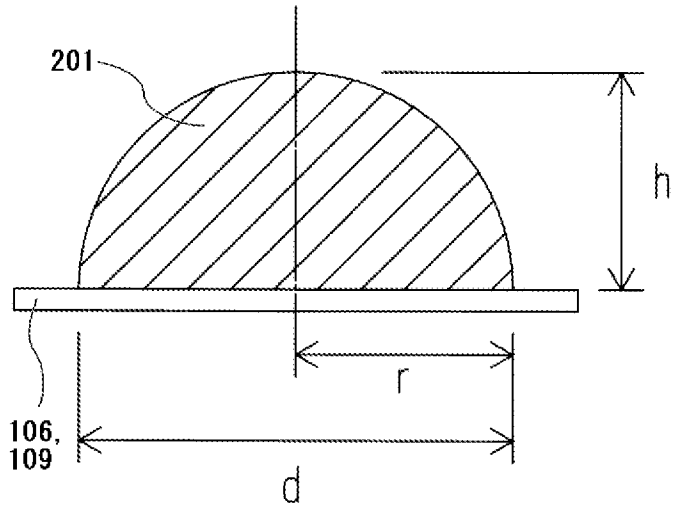
[図5]


STEP21
適正時間分の吐出
STEP22
垂直方向画像の撮像
真円度の算出
STEP23
真円度は許容
範囲内か？
NO
YES
STEP12へ

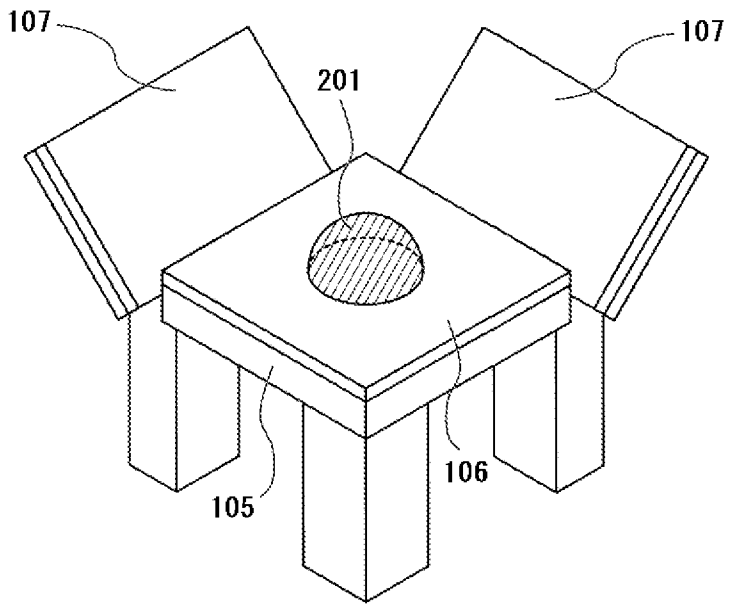
[図6]



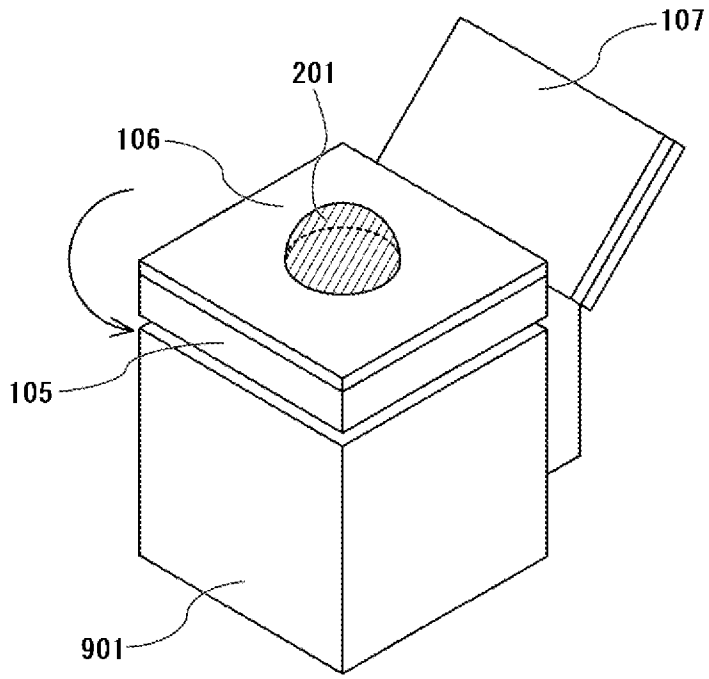
[図7]



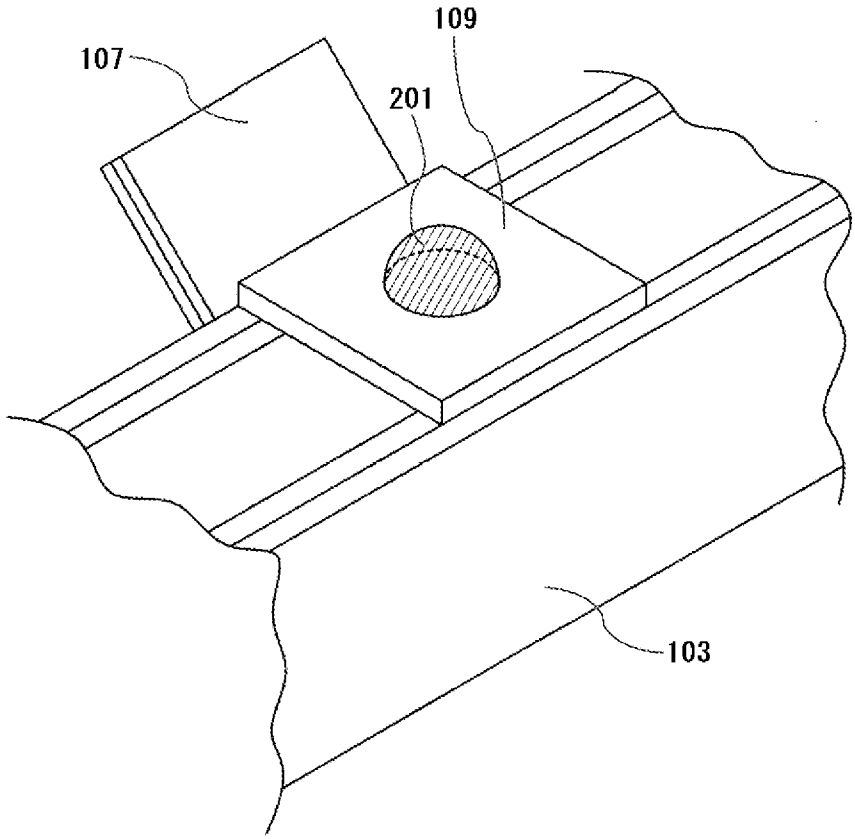
[図8]



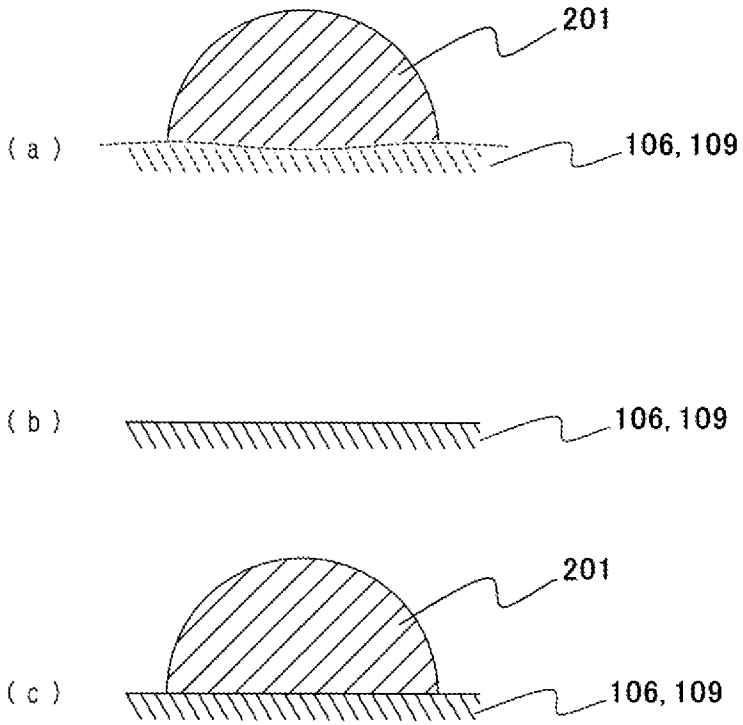
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/000694

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B05D3/00(2006.01)i, *B05C5/00*(2006.01)i, *B05C11/00*(2006.01)i, *B05D1/26*(2006.01)i, *B41J2/01*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B05D3/00, B05C5/00, B05C11/00, B05D1/26, B41J2/01

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2005-119139 A (Seiko Epson Corp.), 12 May, 2005 (12.05.05), Claims; Par. No. [0064] (Family: none)	1-6,8-10, 12-15 7,11
Y A	JP 2007-229928 A (Konica Minolta Holdings, Inc.), 13 September, 2007 (13.09.07), Claims; Par. No. [0067] (Family: none)	1-6,8-10, 12-15 7,11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 14 May, 2009 (14.05.09)	Date of mailing of the international search report 26 May, 2009 (26.05.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００９／０００６９４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B05D3/00(2006.01)i, B05C5/00(2006.01)i, B05C11/00(2006.01)i, B05D1/26(2006.01)i, B41J2/01(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B05D3/00, B05C5/00, B05C11/00, B05D1/26, B41J2/01

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００９年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Ｙ	ＪＰ　２００５－１１９１３９　Ａ（セイコーエプソン株式会社）２００５．０５．１２	1-6,8-10,12-15
Ａ	請求の範囲、００６４　（ファミリーなし）	7,11
Ｙ	ＪＰ　２００７－２２９９２８　Ａ（コニカミノルタホールディングス株式会社）２００７．０９．１３　請求の範囲、００６７　（ファミリーなし）	1-6,8-10,12-15
Ａ		7,11

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１４．０５．２００９	２６．０５．２００９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｓ　９８４３
加賀　直人
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４７４