

(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
2018年3月8日(08.03.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/043161 A1

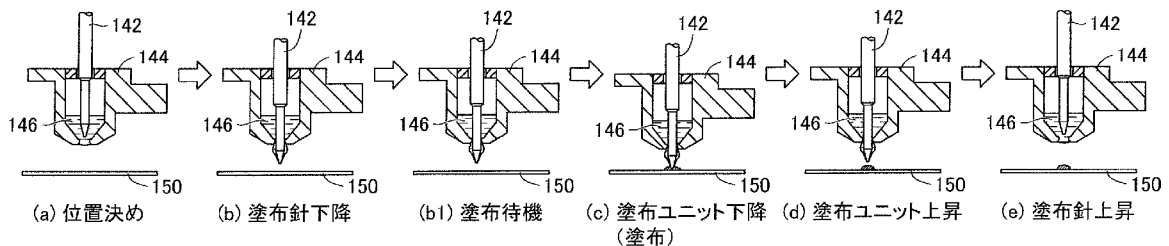
- (51) 国際特許分類:
B05C 1/02 (2006.01) *B05D 1/28* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/029667
- (22) 国際出願日: 2017年8月18日(18.08.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-166606 2016年8月29日(29.08.2016) JP
- (71) 出願人: N T N株式会社(NTN CORPORATION)
[JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀
1丁目3番17号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 山中 昭浩 (YAMANAKA, Akihiro);
〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番
地 N T N株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI
PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大

阪市北区中之島二丁目2番7号 中之島
セントラルタワー Osaka (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,

(54) Title: COATING DEVICE AND COATING METHOD

(54) 発明の名称: 塗布装置および塗布方法



- (a) Positioning
(b) Lowering of coating needle
(b1) Coating stand-by
(c) Lowering of coating unit (coating)
(d) Raising of coating unit
(e) Raising of coating needle

(57) Abstract: A coating device (100) coats the surface of a target object with a liquid material (146) using a coating needle (142). The coating device is provided with a coating unit (140) that has a container (144) that holds the coating needle and the liquid material, a driving device (145) for raising/lowering the coating needle, a Z-axis table (130) that raises and lowers the coating unit, and a control device (200) configured to drive the driving device and the Z-axis table and perform a coating operation. The control device adjusts the coating amount of the liquid material by controlling the driving device and the Z-axis table in accordance with an operation parameter set to correspond to an attached coating unit.

DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：塗布装置（100）は、塗布針（142）を用いて対象物の表面に液体材料（146）を塗布する。塗布装置は、塗布針および液体材料を保持する容器（144）を有する塗布ユニット（140）と、塗布針を昇降させるための駆動装置（145）と、塗布ユニットを昇降させるZ軸テーブル（130）と、駆動装置およびZ軸テーブルを駆動して塗布動作を行なうように構成された制御装置（200）とを備える。制御装置は、取り付けられた塗布ユニットに対応して設定される動作パラメータに従って駆動装置およびZ軸テーブルを制御することによって、液体材料の塗布量を調整する。

明 細 書

発明の名称：塗布装置および塗布方法

技術分野

[0001] 本発明は塗布装置および塗布方法に関し、より特定的には、塗布針を用いて対象物に液体材料を塗布する塗布装置における塗布量の制御に関する。

背景技術

[0002] 近年、電子部品の小型化に伴い、たとえば水晶振動子の実装における導電性材料の塗布、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) ガスセンサへの触媒材料の塗布、およびLED (Light Emitting Diode) への接着剤の塗布などの用途において、微量の液体材料を安定して塗布する要求が高まっている。

[0003] 微細な塗布を行なう方式としては、印刷方式、インクジェット方式、ディスペンサ方式などが一般的であるが、塗布針を用いた方式も、広範囲の粘度の液体材料を用いて微細な塗布が可能な点で注目されている。

[0004] 塗布針を用いて液体材料の微細な塗布を行なう方法については、たとえば特開2007-268353号公報（特許文献1）に開示されている塗布ユニットを用いる方法が提案されている。

[0005] このような塗布ユニットは、微細パターンの欠陥を修正することを目的とするものであり、広範囲な粘度の液体材料を用いて微細な塗布を行なうことが可能である。塗布動作の際、液体材料を保持する容器の底部に開口された貫通孔から、塗布針が突出される。塗布針は、先端に付着している塗布液を塗布対象物に接触させて転写塗布（以下、単に「塗布」と称する。）を行なう。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2007-268353号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] 特開2007-268353号公報（特許文献1）に記載されるような塗布ユニットにおいては、使用する液体材料の種類を変更したり、塗布により減少した液体材料を補充したりするために、液体材料を保持するための容器が交換可能とされている場合がある。
- [0008] この場合、たとえば容器の底部に開口された貫通孔の径のように、容器の製造誤差などによって生じる個体差のために、同じ塗布条件で塗布動作を行なった場合でも、使用する容器によって塗布量に差が生じる可能性がある。
- [0009] 電子部品の小型化が進むにつれて、さらに微量な塗布量が要求される場合には、このような容器の違いによって生じる塗布量のバラツキを低減することが必要とされる。
- [0010] 本発明は、このような課題を解決するためになされたものであって、その目的は、塗布針を用いて液体材料を塗布する塗布装置において、液体材料容器の交換に伴う塗布量のバラツキを低減することである。

課題を解決するための手段

- [0011] 本発明による塗布装置は、塗布針を用いて対象物の表面に液体材料を塗布する塗布装置であって、塗布ユニットと、第1および第2の駆動装置と、制御装置とを備える。塗布ユニットは、交換が可能に構成されており、塗布針と、液体材料を保持する容器とを有する。第1の駆動装置は、塗布針を昇降させる。第2の駆動装置は、塗布ユニットを対象物に対して昇降させる。制御装置は、第1および第2の駆動装置を制御することによって、対象物への液体材料の塗布動作を行なう。制御装置は、取り付けられた塗布ユニットに対応して設定される動作パラメータに従って第1および第2の駆動装置を制御することによって、液体材料の塗布量を調整するように構成される。
- [0012] 好ましくは、容器の底部には貫通孔が開口されている。制御装置は、第1の駆動装置を用いて塗布針を貫通孔から突出させた状態で第2の駆動装置を用いて塗布ユニットを下降させ、塗布針を対象物へ接触させることによって、液体材料を前記対象物の表面に塗布する。

- [0013] 好ましくは、動作パラメータは、貫通孔から塗布針を突出させた状態で塗布動作を待機させる待機時間である。塗布量を減少させる場合には待機時間は延長される。塗布量を増加させる場合には待機時間は短縮される。
- [0014] 好ましくは、動作パラメータは、対象物と塗布針との接触時間である。塗布量を減少させる場合には接触時間は短縮される。塗布量を増加させる場合には接触時間は延長される。
- [0015] 好ましくは、動作パラメータは、対象物と塗布針とが接触した状態から、塗布ユニットがさらに下降する押込量である。塗布量を減少させる場合には押込量は低減される。塗布量を増加させる場合には押込量は増加される。
- [0016] 本発明による塗布方法は、塗布装置に設けられた塗布針を用いて対象物の表面に液体材料を塗布する方法である。塗布装置は、交換が可能に構成される塗布ユニットと、第1および第2の駆動装置とを備える。塗布ユニットは、液体材料を保持する容器と、塗布針とを有する。第1の駆動装置は、塗布針を昇降させる。第2の駆動装置は、塗布ユニットを対象物に対して昇降させる。塗布方法は、取り付けられた塗布ユニットに対応して設定される動作パラメータを取得する工程と、第1および第2の駆動装置を用いて塗布針を対象物へ接触させることによって液体材料を対象物の表面に塗布する工程と、塗布された液体材料の塗布量を測定する工程と、測定された液体材料の塗布量に基づいて動作パラメータを調整する工程とを含む。

発明の効果

- [0017] 本発明によれば、塗布針を用いて液体材料を塗布する塗布装置において、塗布動作を行なうために駆動される駆動装置の動作パラメータを、液体材料容器ごとに調整することによって、液体材料容器の交換に伴う塗布量のバラツキを低減することができる。

図面の簡単な説明

- [0018] [図1]本発明の実施の形態に従った塗布装置の全体構成を示す模式的な斜視図である。

[図2]図1の塗布機構の要部を示す図である。

[図3]塗布動作を説明するための図である。

[図4]液体材料容器の違いによる塗布量のバラツキの例を示す図である。

[図5]塗布待機中の液体材料の挙動を説明するための図である。

[図6]本実施の形態における塗布動作の詳細を説明するための図である。

[図7]塗布待機時間と塗布量との関係の一例を示す図である。

[図8]塗布針の接触時間と塗布量との関係の一例を示す図である。

[図9]塗布動作時の塗布針の押込みを説明するための図である。

[図10]塗布針の押込量と塗布量との関係の一例を示す図である。

[図11]液体材料容器に対応した動作パラメータのマップの一例を説明するための図である。

[図12]本塗布装置において実行される液体材料の塗布量調整処理を説明するためのフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがって、それらについての詳細な説明は繰り返さない。

[0020] [塗布装置全体の構成]

図1は、本発明の実施の形態に従った塗布装置100の模式的な斜視図である。図1を参照して、塗布装置100は、床面に配置された基台180と、X軸テーブル110と、Y軸テーブル120と、Z軸テーブル130と、塗布ユニット140と、観察光学系160と、観察光学系160に接続されたCCDカメラ170と、制御部200とを含む。

[0021] 基台180の上面には、図1中のY軸方向に移動可能に構成されたY軸テーブル120が設置されている。具体的には、Y軸テーブル120の下面にガイド部が設置されており、基台180の上面に設置されたガイドレールに沿って摺動可能に接続されている。また、Y軸テーブル120の下面には、ボールねじが接続されている。ボールねじをモータなどの駆動部材により

動作させることにより、Y軸テーブル120はガイドレールに沿って（Y軸方向に）移動可能になっている。また、Y軸テーブル120の上面部は、液体材料をとる対象物である基板150を搭載する搭載面となっている。

[0022] 基台180上には、X軸方向にY軸テーブル120のガイドレールを跨ぐように設置された門型の構造体が設けられている。この構造体上には、X軸方向に移動可能なX軸テーブル110が搭載されている。X軸テーブル110は、たとえばボールねじを用いてX軸方向に移動可能である。

[0023] X軸テーブル110の移動体には、Z軸テーブル130が搭載されており、このZ軸テーブル130に塗布ユニット140および観察光学系160が搭載されている。塗布ユニット140および観察光学系160は、Z軸テーブル130とともにX軸方向へ移動可能である。塗布ユニット140は、塗布ユニットに設けられた図示しない塗布針（後述）を用いて、基板150の塗布面（上面側）に塗布液を塗布するために設けられる。観察光学系160は、塗布対象の基板150の塗布位置を観察するために設けられる。観察光学系160のCCDカメラ170は、観察した画像を電気信号に変換する。Z軸テーブル130は、これらの塗布ユニット140および観察光学系160をZ軸方向に移動可能に支持している。

[0024] 制御部200は、制御用コンピュータ210、操作パネル230、モニタ220を備え、X軸テーブル110、Y軸テーブル120、Z軸テーブル130、塗布ユニット140および観察光学系160を制御する。操作パネル230は、制御用コンピュータ210への指令を入力するために用いられる。モニタ220は、観察光学系160のCCDカメラ170で変換された画像データおよび、制御用コンピュータ210からの出力データを表示する。

[0025] 基板150に液体材料を塗布する場合は、塗布対象の基板150の塗布位置を観察光学系160の直下までX軸テーブル110およびY軸テーブル120で移動させ、観察光学系160で塗布位置を観察・確認して、塗布位置を決定する。そして、決定した塗布位置に液体材料を塗布する。その後、次の塗布位置が塗布ユニット140の直下に来るように、X軸テーブル110

およびY軸テーブル120を動作させて基板150を移動させる。移動が完了した時点で、塗布ユニット140を駆動して塗布を行なう。これを連続して繰り返す。

[0026] 塗布針の下降端位置と観察光学系160のフォーカス位置の関係は予め記憶されており、塗布時には、観察光学系160で画像のフォーカスを合わせた位置をZ軸方向基準に、塗布針が基板150に接触する高さまで、Z軸テーブルでZ軸方向位置を移動させてから塗布を行なう。塗布領域が広く、塗布途中において塗布対象の基板150の基板面高さの変化が大きく変わる場合には、必要に応じて途中でフォーカス位置を確認し、Z軸方向の位置を修正してから塗布を行なう。この時のフォーカス位置の調整は、画像処理を用いて自動でフォーカスする方法でも良いし、レーザセンサ等を用いて、塗布対象の基板150の表面の高さ位置を検出してリアルタイムで補正を掛ける方法でも良い。

[0027] 図2は、図1における塗布機構の要部を見た図であって、液体材料の塗布動作を示す図である。塗布ユニット140は、塗布針142と、液体材料を蓄えておくための液体材料容器（以下、単に「容器」とも称する。）144とを含む。塗布針142は、塗布機構に設けられる駆動装置145により昇降される。図3は、塗布動作における塗布針142および容器144の動作を拡大して示したものである。

[0028] 図2および図3を参照して、まず図2（a）および図3（a）に示すように、図1に示したX軸テーブル110、Y軸テーブル120を駆動して、塗布ユニット140の塗布針142の下方に塗布対象の基板150の塗布位置が位置決めされる。このとき、塗布針142の先端部は、容器144内の液体材料146内に浸漬されている。

[0029] 次いで図2（b）および図3（b）に示すように、駆動装置145を用いて、塗布針142を下降させて容器144の底部の孔から塗布針142の先端部を突出させる。このとき、塗布針142の先端部には液体材料146が付着しているが、先端部は基板150にはまだ接していない。

- [0030] そして、塗布針 142 の下降が完了すると、図 2 (c) および図 3 (c) に示すように、Z 軸テーブル 130 を駆動して塗布ユニット 140 を下降させて塗布針 142 の先端部を基板 150 に接触させる。これにより、基板 150 に液体材料 146 が塗布される。その後、Z 軸テーブル 130 により塗布ユニット 140 を上昇させるとともに (図 3 (d))、駆動装置 145 により塗布針 142 を上昇させて塗布動作が終了する (図 3 (e))。
- [0031] 上記のような塗布装置において、使用する液体材料の種類を変更したり、塗布により減少した液体材料を補充したりするために、一般的には、塗布ユニットにおける容器は交換可能とされており、複数の容器を適宜入換えて使用される場合がある。
- [0032] このような場合に、容器製造時の加工誤差や使用による経年摩耗等の影響により、同じ塗布条件で塗布をさせた場合であっても、容器ごとに塗布量に若干のバラツキが発生する可能性がある。
- [0033] 特に、近年では、塗布対象物の小型化が進み、対象物への塗布量もより微量になっているため、図 4 に示されるように、使用される容器による塗布量のバラツキにより、同じ塗布条件で塗布を行なったとしても、塗布量目標値の範囲内の塗布量が実現できない状態が発生し得る。
- [0034] そこで、本実施の形態においては、使用される液体材料の粘性と表面張力とによって生じる、塗布動作中の塗布針での液体材料の挙動に着目し、使用する容器ごとに塗布動作中の動作タイミングに関する動作パラメータを調整することによって、塗布量を微調整する構成を採用する。
- [0035] 本実施の形態における塗布量の調整について、以降の図 5 ~ 10 を用いて説明する。上述した図 3 (b) において、塗布針 142 を容器 144 の底の孔から突出させた状態で塗布動作を待機させたときの、液体材料 146 の挙動を図 5 に示す。なお、図 5 で説明する例においては、使用される液体材料の粘度は数万 cP 程度であるものとする。
- [0036] 図 5 (a) に示すように、塗布針 142 が容器 144 の底部の孔から突出した直後においては、重力の影響により液体材料 146 が塗布針 142 の下

方側に付着した状態となっているが、液体材料 1 4 6 の粘性と表面張力の影響により、時間とともに液体材料 1 4 6 が塗布針 1 4 2 を伝って上方へと移動する（図 5（b））。この状態においては、塗布針 1 4 2 の先端部に付着している液体材料が、塗布針 1 4 2 の側面部分に付着している液体材料とつながっている。そのため、この状態で塗布針 1 4 2 を基板 1 5 0 に接触させると、塗布針 1 4 2 の先端部に付着している液体材料に加えて、側面部分に付着している液体材料の一部も基板 1 5 0 上に塗布される。

[0037] 一方で、十分な時間が経過した場合には、図 5（c）に示されるように、塗布針 1 4 2 の側面部分の液体材料がさらに上昇し、塗布針 1 4 2 の先端部分に付着している液体材料と切り離された状態となる。この状態で塗布針 1 4 2 を基板 1 5 0 に接触させた場合には、塗布針 1 4 2 の側面部分に付着している液体材料は基板 1 5 0 上には塗布されず、塗布針 1 4 2 の先端部分に付着している液体材料のみが基板 1 5 0 に塗布される。すなわち、塗布針 1 4 2 の先端を容器 1 4 4 の底の孔から突出させた状態で待機させる塗布待機時間を動作パラメータとして調整することによって、塗布量を調整することができる。

[0038] 図 6 は、この塗布待機を行なう場合の塗布動作の詳細を説明するための図である。図 6 においては、塗布待機を行なう工程（b 1）が図 4 に追加されたものとなっている。

[0039] 図 6（b）において、駆動装置 1 4 5 が駆動されて、塗布針 1 4 2 が容器 1 4 4 の底部の孔から突出されると、図 6（b 1）に示すように、使用容器に対応して予め定められた時間（以下、「塗布待機時間」とも称する。）（たとえば、0～300 msec 程度）だけそのままの状態待機し、Z 軸テーブル 1 3 0 による塗布ユニット 1 4 0 の下降動作（図 6（c））を遅延させる。

[0040] 所定の塗布待機時間が経過すると、図 6（c）のように、Z 軸テーブル 1 3 0 を駆動することによって、塗布ユニット 1 4 0 を下降させて、基板 1 5 0 へ液体材料を塗布する。

[0041] 図7は、塗布針142の塗布待機時間と塗布量との関係の一例を示す図である。図7においては、横軸には塗布待機時間が示され、縦軸には基板150に塗布される塗布量が示される。なお、図7においては、塗布待機時間以外の塗布条件（たとえば塗布針142と基板150との接触時間など）は同じ状態とされているものとする。

[0042] 図7に示されるように、塗布量は、塗布待機時間が長くなるにつれて、塗布待機時間がゼロの場合の塗布量 P_{w0} の状態（図5（a）に対応）から徐々に減少する。塗布待機時間が図中の $WT1$ 以降においては、図5（c）のように、塗布針142の先端部分に付着している液体材料と側面部分に付着している液体材料とが切り離されるため、塗布量はほぼ一定となる。

[0043] 装置のタクトタイムの観点からは、塗布待機時間は短いことが望ましいので、待機時間がゼロの場合を初期状態とすると、塗布待機時間を長く（延長）するように調整することによって、塗布量を減少させることができる。また、すでに塗布待機時間がゼロでない所定時間に設定されている場合には、塗布待機時間がゼロとなるまでの範囲については、塗布待機時間を短く（短縮）することによって塗布量を増加させることが可能となる。

[0044] 一方、本実施の形態においては、塗布量を増加方向に調整する手法として、図6（c）の工程において、塗布針142と塗布対象物の基板150との接触時間を調整する方法を採用する。これも、液体材料146の粘性と表面張力の影響によるものであり、図5（b）の状態で接触時間が長くなると、塗布針142に付着している液体材料が基板150に沿って拡がりやすくなるためである。

[0045] 図8は、塗布針142と基板150との接触時間と塗布量との関係の一例を示す図である。図8においては、横軸には塗布針142と基板150との接触時間が示され、縦軸には基板150に塗布される塗布量が示される。なお、図8においては、上記の塗布待機時間は一定とされているものとする。

[0046] 図8を参照して、塗布針142と基板150との最小接触時間を $CT0$ とした場合、接触時間が長くなるにつれて、初期の塗布量 P_{c0} から徐々に増

加し、接触時間がCT1を超えるとほぼ一定の塗布量となっている。

[0047] 接触時間についても、装置のタクトタイムの観点からは短くする方が好ましいため、最小接触時間をCT0の場合の塗布量 P_{c0} を初期状態とすると、接触時間を長く（延長）するように調整することによって、塗布量の増加側の調整が可能となる。なお、すでに接触時間が初期状態CT0よりも長く設定されているときには、接触時間を短く（短縮）することによって塗布量を減少できる。

[0048] 接触時間を調整する動作パラメータとしては、たとえば、基板150と塗布針142とが接触した時点からのタイムカウントを用いることができる。この場合、基板150と塗布針142との接触の判断は、たとえば接触圧力や電気抵抗値、あるいはZ軸テーブルの位置変化に基づいて行なうことができる。また、これに代えて、塗布ユニット140を下降させるときの、塗布針142の「押込量」を動作パラメータとすることも可能である。

[0049] ここで、塗布針142の「押込量」とは、図9に示されるように、基板150と塗布針142とが接触した状態から、さらに塗布ユニット140が下方に下降する量である。あるいは、塗布針142が容器144に押し戻される量と言うこともできる。塗布針142の取付部には、図示しないスライド機構が設けられており、塗布ユニット140の下降によって図9のような押込状態となった場合に印加される力を逃がす構造となっている。この押込量 d を動作パラメータとすることによって、時間のパラメータをZ軸テーブル130の移動距離（すなわち位置）のパラメータとすることができる。

[0050] 図10は、塗布針142の押込量 d と塗布量との関係の一例を示す図である。図10においては、横軸に押込量が示され、縦軸には基板150に塗布される塗布量が示される。ここで、図10には、押込量が負である場合の塗布量も示されている。これは、塗布針142が基板150に実際に接触していない場合でも、先端部からの液体材料の突出量によって液体材料が基板150に接触する状態となり得るためである。

[0051] 塗布針142と基板150とを確実に接触させることによって塗布不足の

不良を防止するために、一般的には、押込量 d はゼロよりもやや正の値 d_0 （たとえば、 $50\ \mu\text{m}$ ）とされることが多い。そのため、この状態の塗布量 $P d_0$ を初期状態とすると、押込量 d を大きく（増加）することによって塗布量の増加側の調整が可能となる。なお、すでに押込量 d が初期状態 d_0 よりも大きく設定されているときには、押込量を小さく（減少）することによって塗布量を減少できる。

[0052] 各容器に対して、所望の塗布量が実現できるように、上記の動作パラメータ「塗布待機時間」、「接触時間」、「押込量」を実験等によって予め求めておき、容器の交換の際に、当該動作パラメータを制御用コンピュータ 210 に設定することによって、容器の個体差に起因する塗布量のバラツキを抑制することが可能となる。

[0053] なお、動作パラメータの設定については、容器の交換の度に作業者が各動作パラメータを制御用コンピュータ 210 に入力するようにしてもよいし、動作パラメータのマップを予め制御用コンピュータ 210 に記憶させておき、使用する容器の番号を作業者が選択することで、自動的に設定されるようにしてもよい。あるいは、容器識別用の R F I D (Radio Frequency Identification) タグや二次元バーコードを各容器に貼付しておき、図示しない読取装置によって R F I D のデータや二次元バーコードの情報を読み出すことによって、制御用コンピュータ 210 が対象の容器番号を自動認識するとともに、動作パラメータを自動的に設定するようにしてもよい。

[0054] 図 11 は、制御用コンピュータ 210 に記憶される、容器に対応した動作パラメータのマップの例を示した図である。図 11 においては、「塗布待機時間」のデフォルト値はゼロとし、「接触時間」のデフォルト値は $C T_0$ とし、「押込量」のデフォルト値は d_0 とする。

[0055] 図 11 のマップでは、容器番号 1, 2 においては、接触時間および押込量がデフォルト値に設定され、塗布待機時間を調整して、塗布量をデフォルト状態から減少するように調整した例が示されている。容器番号 3, 4 については、接触時間を調整して、塗布量をデフォルト値から増加するように調整

した例が示されている。容器番号 5, 6 については、押込量を調整して、塗布量をデフォルト値から増加するように調整した例が示されている。

[0056] なお、上記のように各容器に対応した動作パラメータを予めプリセットしておくことで、容器を交換しても塗布量のバラツキを抑制できるが、使用する液体材料の性状や、継続的に使用することによる経年的な変化などにより、各容器の状態は変化する場合がある。そのような場合には、定期的にオンラインまたはオフラインで塗布量を測定して、各動作パラメータを適宜修正することが望ましい。

[0057] 塗布量 P は、たとえば、基板 150 上の塗布された液体材料の塗布径と塗布高さから算出することが可能である。塗布径および塗布高さの測定は、塗布装置 100 の観察光学系 160 を利用して測定してもよいし、当該塗布装置とは異なる次工程の機器で測定してもよい。

[0058] 図 12 は、本実施の形態に従う塗布装置 100 における制御用コンピュータ 210 で実行される液体材料の塗布量調整処理を説明するためのフローチャートである。

[0059] 図 12 を参照して、制御用コンピュータ 210 は、ステップ（以下、ステップを「S」と略す。）100 にて、塗布装置 100 に取付けられている容器についての動作パラメータを取得し設定する。の動作パラメータを取得は、上述のように、ユーザによる入力によるものであってもよいし、通信等により制御用コンピュータ 210 が自動的に取得してもよい。

[0060] 次いで、S110 にて、制御用コンピュータ 210 は、設定された動作パラメータに従って塗布動作を実行する。その後、制御用コンピュータ 210 は、S120 にて、塗布された液体材料の塗布径および塗布高さの情報を取得する。塗布径および塗布高さの取得は、塗布装置 100 に設けられた検出器で測定された情報であってもよいし、後続の工程で測定された情報であってもよい。

[0061] 制御用コンピュータ 210 は、S130 にて、取得した塗布径および塗布高さから塗布量 P を算出する。制御用コンピュータ 210 は、S140 にて

塗布量 P が所定の下限值 PL を下回っているか否かを判定する。塗布量 P が下限値 PL を下回っている場合（ステップ $S140$ にて YES ）は、制御用コンピュータ 210 は、塗布量 P が不足していると判定し、次回の塗布動作において塗布量 P を増量するように動作パラメータを調整する（ $S150$ ）。具体的には、図 8 および図 10 で説明したように、制御用コンピュータ 210 は、塗布針 142 と基板 150 との接触時間 CT 、あるいは、塗布針 142 の押込量 d が大きくなるように動作パラメータを調整する。

[0062] 塗布量 P が下限値 PL 以上の場合（ $S140$ にて NO ）は、制御用コンピュータ 210 は、次に、 $S145$ にて、塗布量 P が上限値 PH を超過しているか否かを判定する。塗布量 P が上限値 PH を超過している場合（ステップ $S145$ にて YES ）は、制御用コンピュータ 210 は、塗布量 P が過大であると判定し、次回の塗布動作において塗布量 P を減量するように動作パラメータを調整する（ステップ $S155$ ）。具体的には、図 7 で説明したように、次回の塗布動作において塗布待機時間 WT を長くするようにパラメータを調整する。塗布量 P が上限値 PH 以下である場合（ステップ $S145$ にて NO ）は、制御用コンピュータ 210 は、塗布量 P が適量であるとして処理を終了する。

[0063] なお、上記のステップ $S150$ 、 $S155$ においては、各動作パラメータが初期状態である場合（すなわち、塗布待機時間は 0 、接触時間は $CT0$ 、押込量は $d0$ ）からの塗布量の調整を前提として説明したが、たとえば、前回までの判定において塗布量を減量するために塗布待機時間 WT を長くするようにパラメータが調整されていた場合において、今回の判定で塗布量の増量が必要とされる場合には、まず塗布待機時間 WT を短くすることを優先し、それでも必要とされる塗布量に満たない場合に、接触時間 CT あるいは押込量 d を調整することが望ましい。

[0064] 制御用コンピュータ 210 において、以上のような処理に従って制御を行なうことによって、各容器について液体材料の塗布量の調整を行なうことができ、塗布ユニットを交換した場合であっても、所望の塗布量を安定的に実

現することが可能となる。これにより、製品品質の向上および安定化が可能となる。

[0065] なお、本実施の形態では、制御用コンピュータ 210 が、基板上に塗布された液体材料の塗布径と塗布高さから塗布量 P を算出し、塗布量の調整を行なう構成について示したが、制御用コンピュータ 210 は、たとえば、塗布高さに基づいて塗布量の調整を行なう構成であってもよい。

[0066] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0067] 100 塗布装置、110 X軸テーブル、120 Y軸テーブル、130 Z軸テーブル、140 塗布ユニット、142 塗布針、144 容器、145 駆動装置、146 液体材料、150 基板、160 観察光学系、170 CCDカメラ、180 基台、200 制御部、210 制御用コンピュータ、220 モニタ、230 操作パネル。

請求の範囲

- [請求項1] 塗布針を用いて対象物の表面に液体材料を塗布する塗布装置であって、
- 交換が可能であり、前記液体材料を保持する容器および前記塗布針を有する塗布ユニットと、
- 前記塗布針を昇降させるための第1の駆動装置と、
- 前記塗布ユニットを前記対象物に対して昇降させる第2の駆動装置と、
- 前記第1および第2の駆動装置を制御することによって、前記対象物への前記液体材料の塗布動作を行なうように構成された制御装置とを備え、
- 前記制御装置は、取り付けられた前記塗布ユニットに対応して設定される動作パラメータに従って前記第1および第2の駆動装置を制御することによって、前記液体材料の塗布量を調整するように構成される、塗布装置。
- [請求項2] 前記容器の底部には孔が開口されており、
- 前記制御装置は、前記第1の駆動装置を用いて前記塗布針を前記孔から突出させた状態で前記第2の駆動装置を用いて前記塗布ユニットを下降させ、前記塗布針を前記対象物へ接触させることによって、前記液体材料を前記対象物の表面に塗布する、請求項1に記載の塗布装置。
- [請求項3] 前記動作パラメータは、前記孔から前記塗布針を突出させた状態で塗布動作を待機させる待機時間であり、
- 前記塗布量を減少させる場合には前記待機時間は延長され、前記塗布量を増加させる場合には前記待機時間は短縮される、請求項2に記載の塗布装置。
- [請求項4] 前記動作パラメータは、前記対象物と前記塗布針との接触時間であり、

前記塗布量を減少させる場合には前記接触時間は短縮され、前記塗布量を増加させる場合には前記接触時間は延長される、請求項 2 または 3 に記載の塗布装置。

[請求項5] 前記動作パラメータは、前記対象物と前記塗布針とが接触した状態から、前記塗布ユニットがさらに下降する押込量であり、

前記塗布量を減少させる場合には前記押込量は減少され、前記塗布量を増加させる場合には前記押込量は増加される、請求項 2 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の塗布装置。

[請求項6] 塗布装置に設けられた塗布針を用いて対象物の表面に液体材料を塗布する塗布方法であって、

前記塗布装置は、前記液体材料を保持する容器および前記塗布針を有し交換が可能な塗布ユニットと、前記塗布針を昇降させるための第 1 の駆動装置と、前記塗布ユニットを前記対象物に対して昇降させる第 2 の駆動装置とを備え、

前記塗布方法は、

取り付けられた前記塗布ユニットに対応して設定される動作パラメータを取得する工程と、

前記第 1 および第 2 の駆動装置を用いて前記塗布針を前記対象物へ接触させることによって、前記液体材料を前記対象物の表面に塗布する工程と、

塗布された前記液体材料の塗布量を測定する工程と、

測定された前記液体材料の塗布量に基づいて、前記動作パラメータを調整する工程とを含む、塗布方法。

[図1]

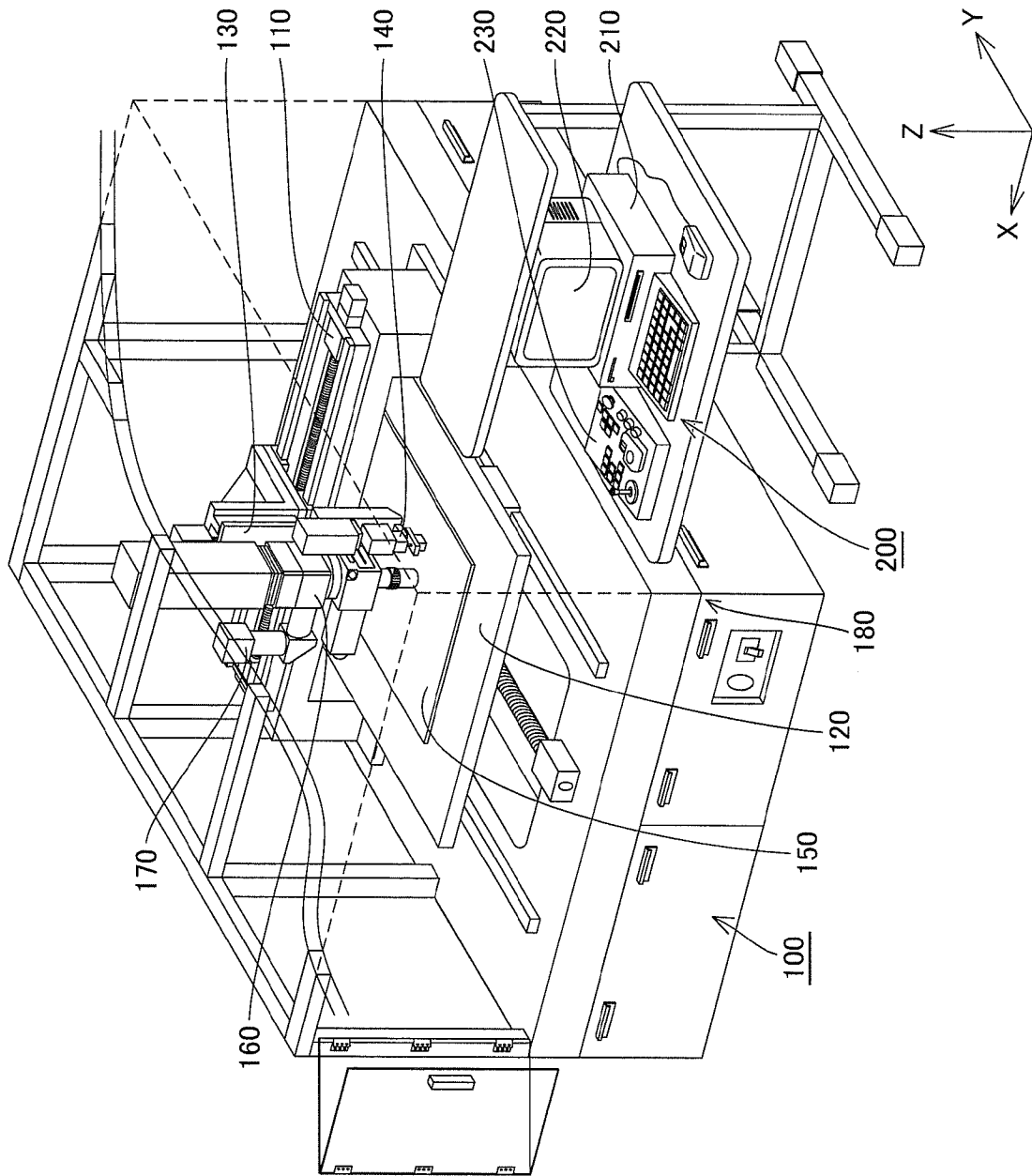
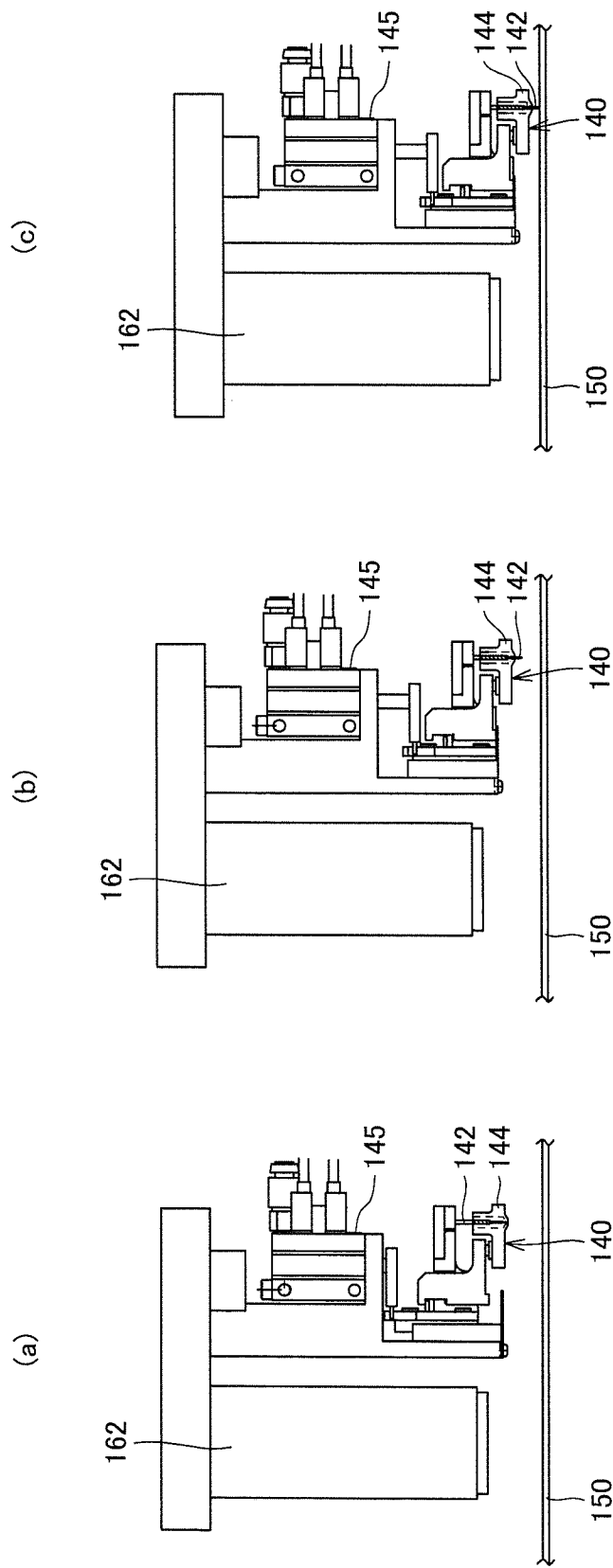


FIG. 1

[図2]

FIG.2



[図3]

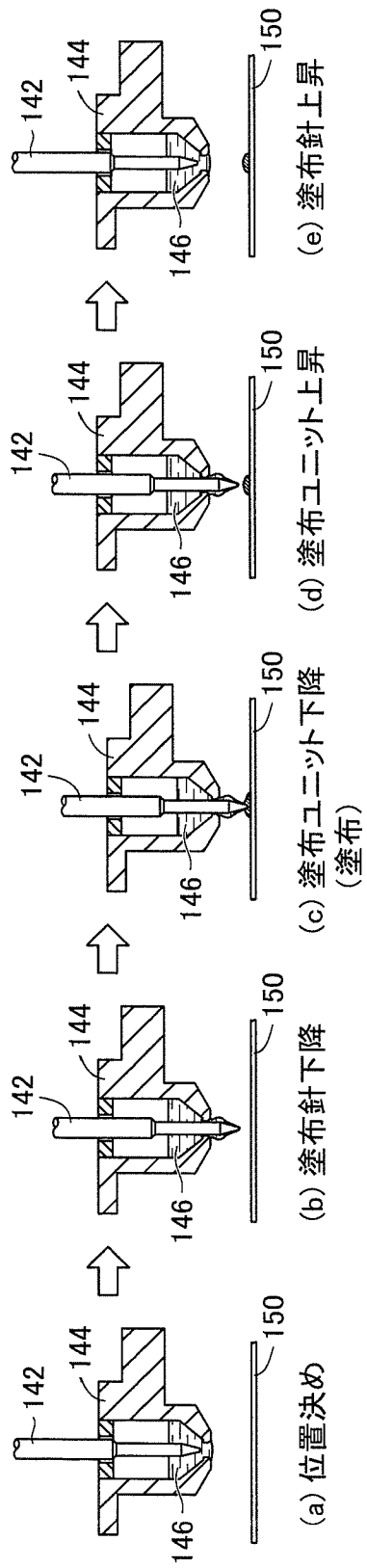
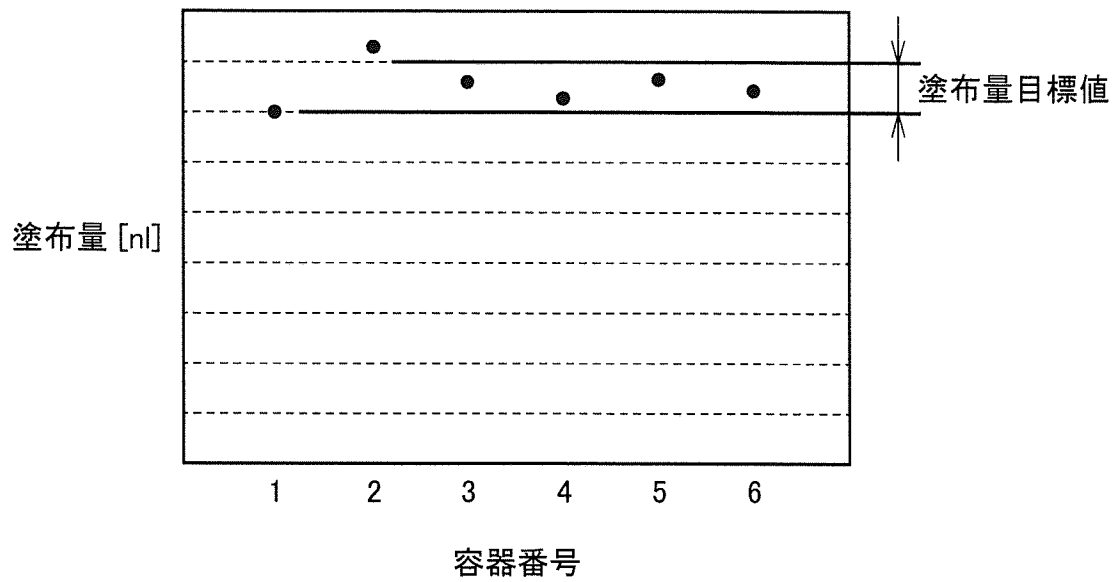


FIG.3

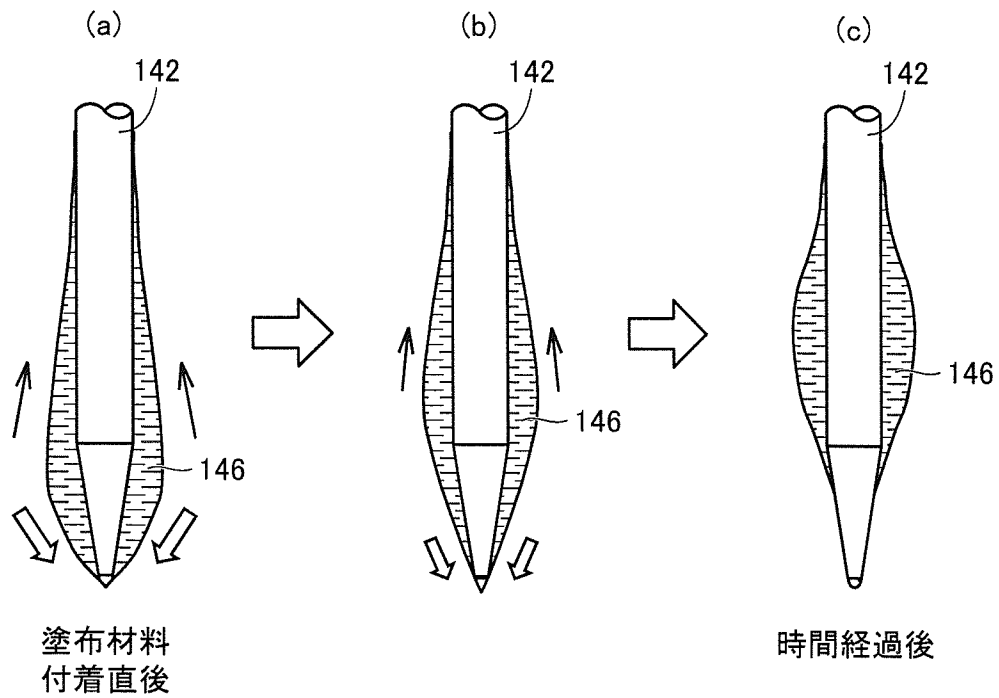
[図4]

FIG.4



[図5]

FIG.5



[図6]

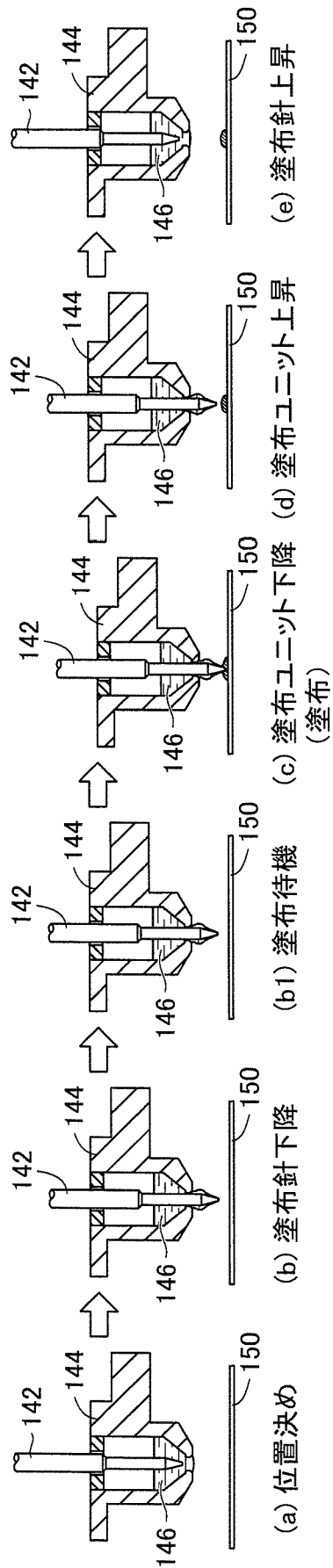
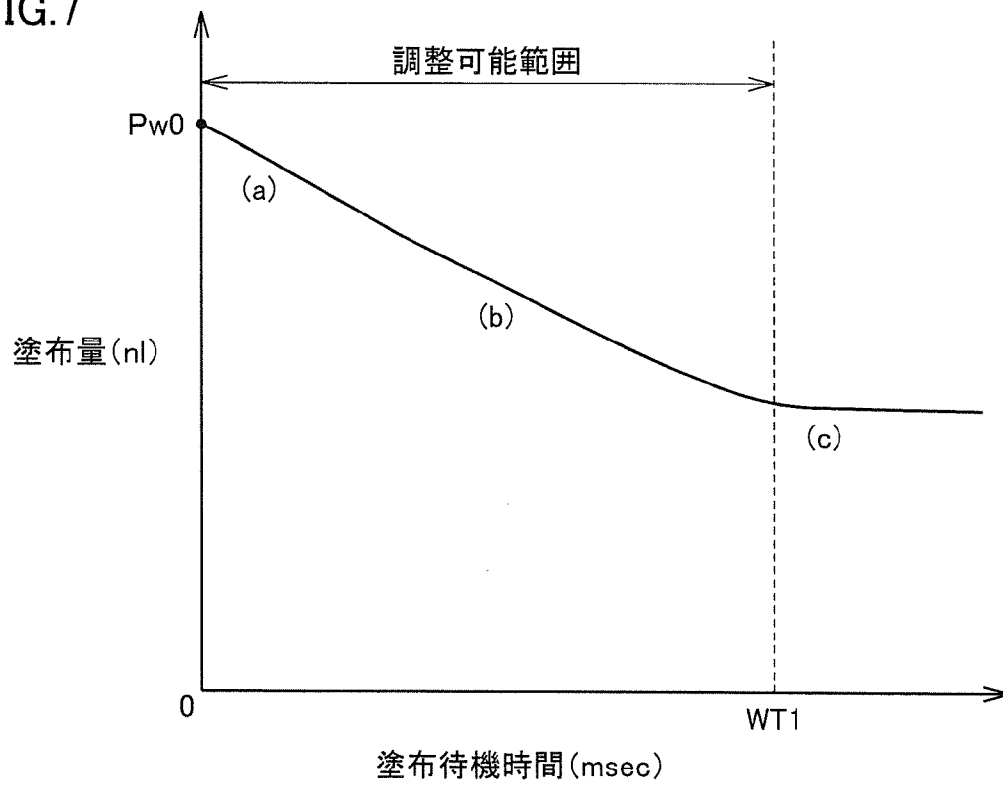


FIG. 6

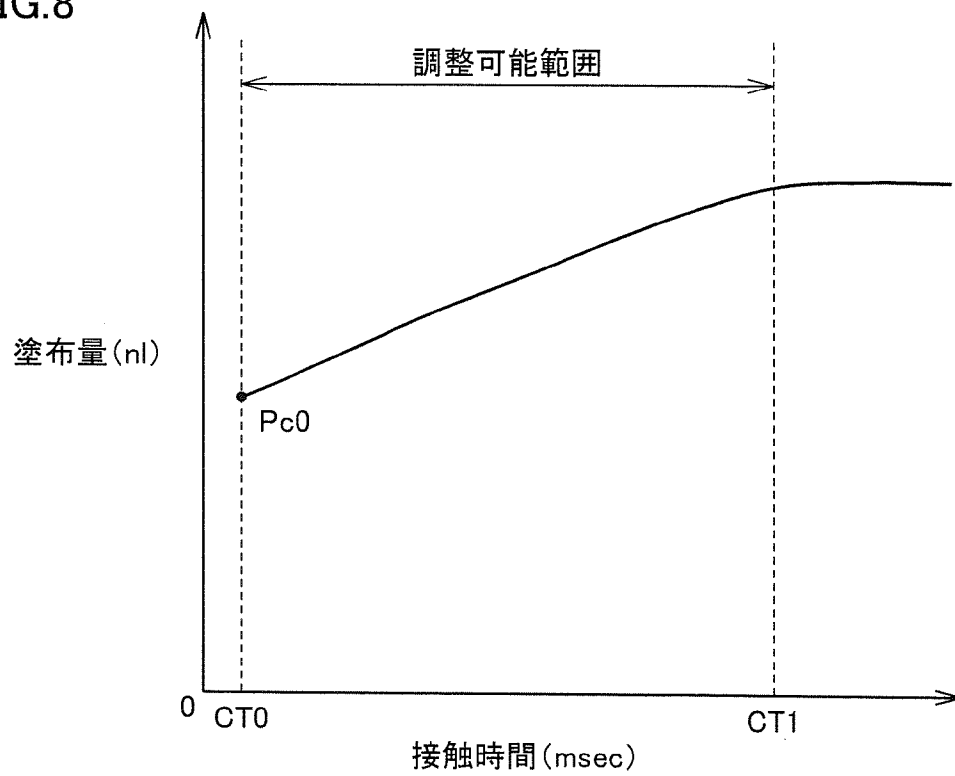
[図7]

FIG.7



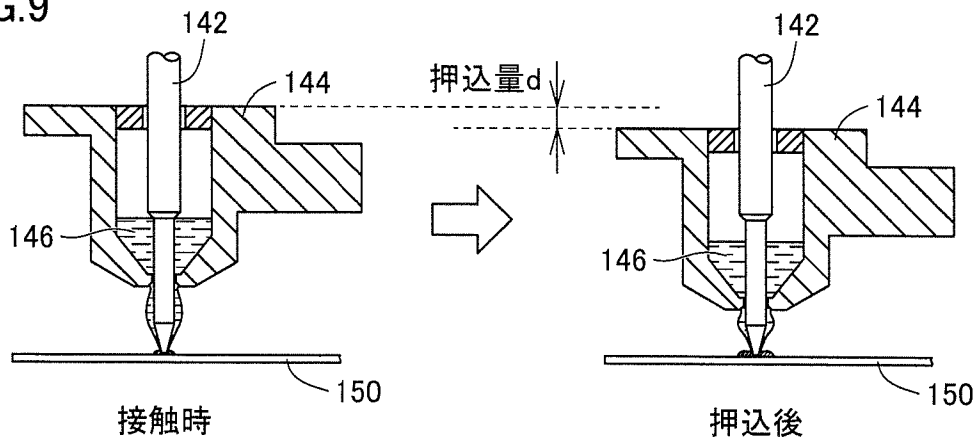
[図8]

FIG.8



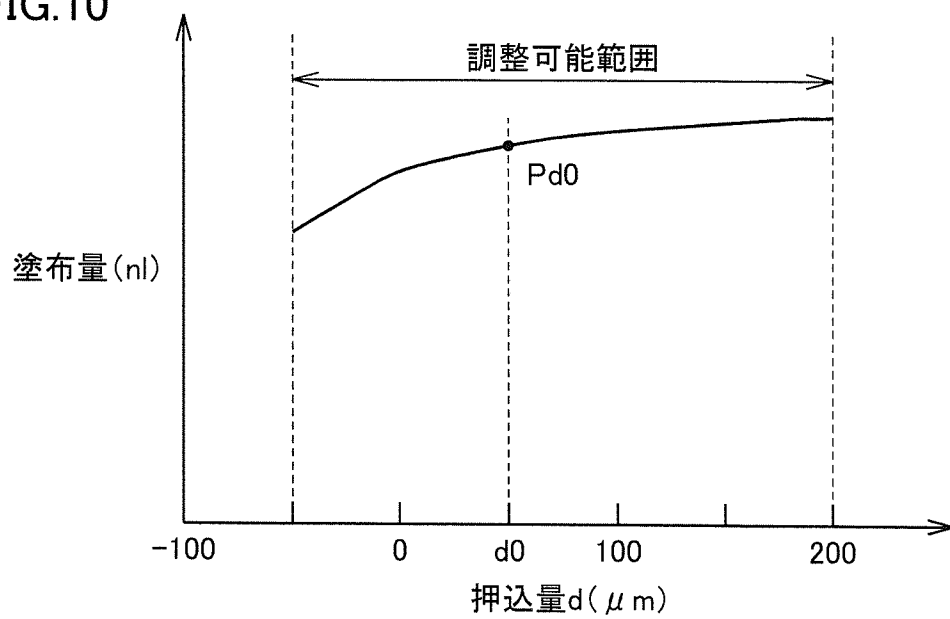
[図9]

FIG.9



[図10]

FIG.10



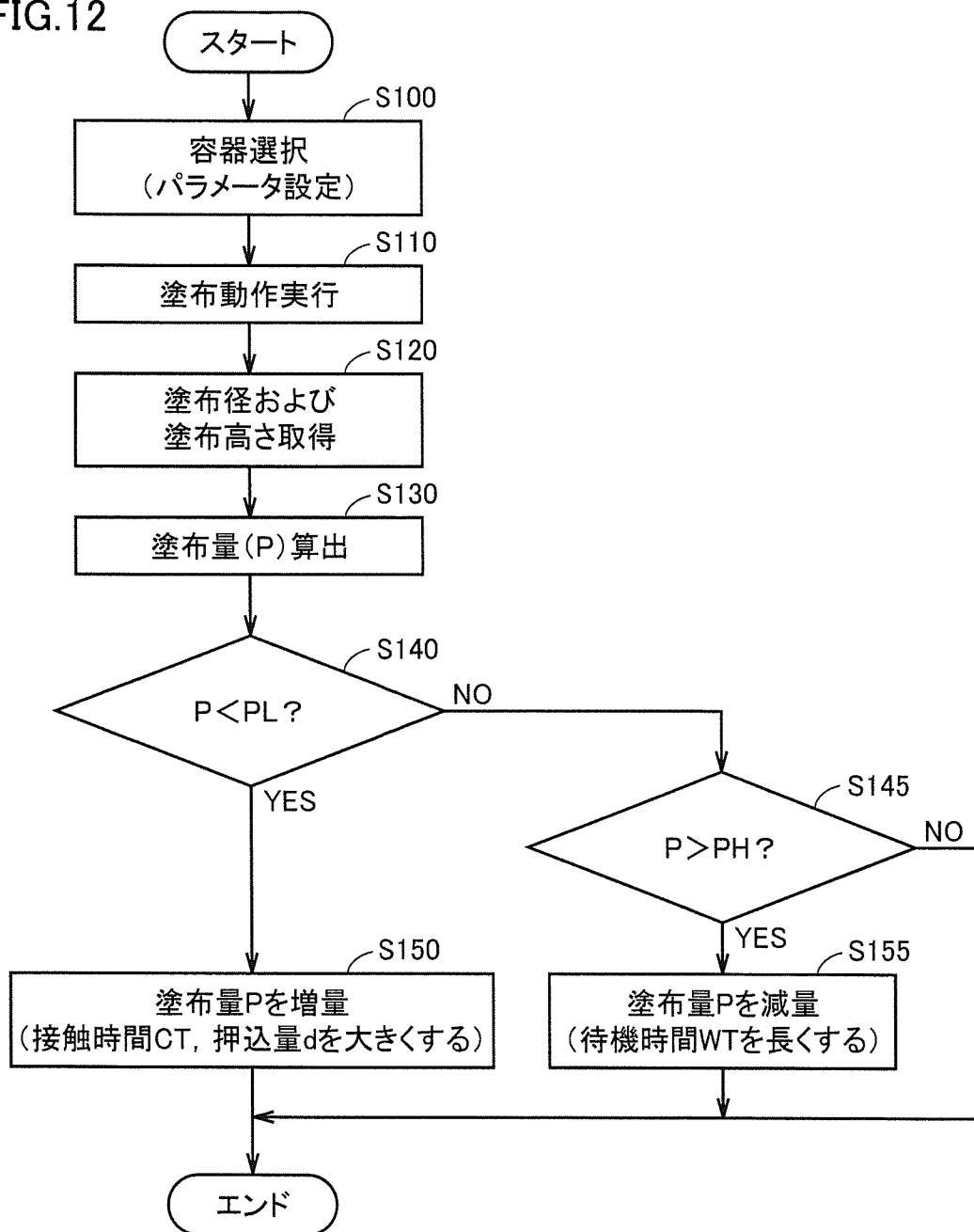
[図11]

FIG.11

容器番号	待機時間(msec)	接触時間(msec)	押込量(μm)
1	20	CT0	d_0
2	50	CT0	d_0
3	0	CT0+20	d_0
4	0	CT0+40	d_0
5	0	CT0	d_0+50
6	0	CT0	d_0+100

[図12]

FIG.12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/029667

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B05C1/02(2006.01) i, B05D1/28(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)

B05C1/00-21/00, B05D, G02B5/20-5/28, G02F1/13, G02F1/137-1/141, G03F7/00, G03F7/06-7/07, G03F7/12-7/14, G03F7/26-7/42, G09F9/00, H05K3/10-3/26, H05K3/38

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
A	JP 2007-268353 A (NTN Corp.), 18 October 2007 (18.10.2007), claim 1; paragraphs [0021], [0029] to [0035]; drawings & CN 101047090 A & KR 10-2007-0098550 A & TW 200737294 A	1-6
A	Masahiro SARUTA, Tetsuji SAGISAKA, "Repair Technologies for Flat Panel Displays", NTN TECHNICAL REVIEW, 1998.11, no.67, pages 73 to 78 (particularly, page 75), ISSN:0915-0528	3-5

☒ 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
10 November 2017 (10.11.17)

Date of mailing of the international search report
21 November 2017 (21.11.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/029667

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	JP 2017-096916 A (NTN Corp.), 01 June 2017 (01.06.2017), claims 8 to 9, 11 to 14; paragraphs [0066], [0071], [0074] to [0093], [0102] to [0106], fig. 12 to 20, 22 & WO 2017/082245 A1	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B05C1/02(2006.01)i, B05D1/28(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. B05C1/00-21/00, B05D, G02B5/20-5/28, G02F1/13, G02F1/137-1/141, G03F7/00, G03F7/06-7/07, G03F7/12-7/14, G03F7/26-7/42, G09F9/00, H05K3/10-3/26, H05K3/38			
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 1971-2017年 日本国実用新案登録公報 1996-2017年 日本国登録実用新案公報 1994-2017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	
A	JP 2007-268353 A (NTN株式会社) 2007.10.18, 請求項 1, [0021], [0029]-[0035], 図面 & CN 101047090 A & KR 10-2007-0098550 A & TW 200737294 A	1-6	
A	猿田正弘, 匂坂哲次, 「フラットパネルディスプレイの修正技術」, NTN TECHNICAL REVIEW, 1998.11, No. 67, P.73-P.78 (特に P.75), ISSN: 0915-0528	3-5	
☒ 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 10.11.2017		国際調査報告の発送日 21.11.2017	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 高崎 久子 電話番号 03-3581-1101 内線 3474	4S 9635

C (続き) . 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
P, A	JP 2017-096916 A (NTN株式会社) 2017.06.01, 請求項 8-9, 11-14, [0066], [0071], [0074]-[0093], [0102]-[0106], 図 12-20, 図 22 & WO 2017/082245 A1	1 - 6