

明 細 書

発明の名称：液体塗布方法および液体塗布装置

技術分野

[0001] 本発明は、液体塗布方法および液体塗布装置に関する。特に、凹部の内壁面と部品の外周との隙間からなる塗布領域に液体材料を充填するための液体塗布方法および液体塗布装置に関する。

背景技術

[0002] 基板に設けられた凹部に設置された複数の電子部品（例えば、半導体素子）の周囲に液体材料を充填して、硬化することで部品の固定を行う工程がある（例えば、図１７参照）。かかる工程では、電子部品の設置位置のバラツキにより液体材料を適切に充填できないという問題がある。

[0003] 電子部品の設置位置のバラツキに対応して塗布を行う装置として、例えば、特許文献１には、基板と電子部品との位置関係を認識し、その位置関係に基づき所望形状のペーストパターンにペーストを塗布するようノズルを制御するペースト塗布装置が開示されている。

[0004] 充填部の形状に応じて充填を行う装置として、例えば、特許文献２には、ＣＣＤカメラにより目地幅を測定する手段と、目地幅の変化量に応じてコーキング剤の吐出量を変更する手段とを備え、壁材の目地に沿って移動しながらコーキング剤を充填する充填装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開２０１１－１７７６５２号公報

特許文献２：特開２００２－３６４１６８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 塗布経路の始点から終点の間で凹状の塗布領域の幅が変化する場合、同一の条件で液体材料を吐出すると塗布量に過不足がある部分が生じ、品質の低

下を招くという問題があった。特許文献1および2のいずれも、塗布経路の始点から終点の間で塗布領域の幅が変化する場合の塗布方法は開示していない。

[0007] 本発明は、塗布経路の始点から終点の間で凹状の塗布領域の幅が変化する場合においても適切な量の液体材料を充填できる液体塗布方法および液体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

[0008] [1] 本発明の塗布方法は、ワークの凹部の内壁面と凹部に配置された部品の外周との隙間からなる塗布領域に液体材料を充填する塗布方法であって、前記部品の特徴部分を含む撮像画像に基づいて前記部品の位置座標を取得する位置取得工程と、前記位置座標に基づいて塗布領域および吐出装置により塗布をするための塗布経路を設定する塗布経路設定工程と、前記位置座標に基づいて前記吐出装置の前記塗布経路を分割し、分割した塗布経路ごとに塗布量を設定する塗布パラメータ設定工程と、前記吐出装置を前記塗布経路に沿って移動させて、前記塗布領域に液体材料を塗布する塗布工程と、を含む塗布方法である。

[2] 上記[1]の塗布方法において、前記塗布経路設定工程において、前記塗布領域を分割塗布領域に分割し、分割塗布領域ごとに前記分割した塗布経路を設定することを特徴としてもよい。

[3] 上記[2]の塗布方法において、前記部品は、同一の凹部内に間を設けて配置された複数の部品からなり、前記塗布領域は、前記複数の部品の間の部分を含むことを特徴としてもよい。

[4] 上記[2]または[3]の塗布方法において、前記凹部が上面視で多角形状であり、前記部品が上面視で多角形状であり、前記位置取得工程において、前記部品の全ての角部の位置座標と、前記部品の各角部と近接する前記凹部の角部の位置座標とを取得することを特徴としてもよい。

[5] 上記[4]の塗布方法において、前記塗布経路設定工程において、前記塗布領域を、前記部品の角部を頂点に含む分割塗布領域に分割することを

特徴としてもよい。

〔6〕上記〔4〕または〔5〕の塗布方法において、前記塗布経路設定工程において、前記塗布領域を、複数の四角形からなる分割塗布領域に分割することを特徴としてもよい。

〔7〕上記〔4〕ないし〔6〕のいずれかの塗布方法において、前記塗布経路設定工程において、前記塗布経路が、前記分割塗布領域の前記塗布経路の進行方向と直交する方向の幅の中間点を通る直線経路により設定されることを特徴としてもよい。

〔8〕上記〔2〕ないし〔7〕のいずれかの塗布方法において、前記位置取得工程の前に実行される、初期塗布領域、初期塗布経路、初期塗布量および基準補正量を設定する初期設定工程を含み、前記塗布パラメータ設定工程は、前記分割塗布領域の形状および前記基準補正量に基づいて算出した塗布量に基づいて前記分割塗布領域ごとに前記塗布量を設定することを特徴としてもよい。

〔9〕上記〔2〕ないし〔8〕のいずれかの塗布方法において、前記塗布パラメータ設定工程は、前記分割塗布領域の前記塗布経路の進行方向と直交する方向の幅が開始点と終了点とで異なる場合に、前記分割塗布領域を2次分割塗布領域に分割し、2次分割塗布領域ごとに塗布量を設定することを特徴としてもよい。

〔10〕上記〔2〕ないし〔9〕のいずれかの塗布方法において、前記塗布パラメータ設定工程において、前記吐出装置の単位時間当たりの吐出量を一定とし、前記分割塗布領域ごとに前記吐出装置と前記ワークとの相対移動速度を設定することにより前記塗布量を設定することを特徴としてもよい。

〔11〕上記〔2〕ないし〔10〕のいずれかの塗布方法において、前記塗布パラメータ設定工程は、下記〔A〕ないし〔D〕のいずれか1つ以上を設定することにより前記塗布量を設定することを特徴としてもよい。

〔A〕前記吐出装置がジェット式吐出装置の場合は、単位時間あたりの吐出回数

〔B〕前記吐出装置がスクリー式吐出装置の場合は、スクリーの回転数

〔C〕前記吐出装置がプランジャ式吐出装置の場合は、プランジャの移動速度

〔D〕前記吐出装置がエア式吐出装置の場合は、圧力の印加時間

〔12〕上記〔2〕ないし〔11〕のいずれかの塗布方法において、前記部品が、半導体素子であることを特徴としてもよい。

〔13〕上記〔2〕ないし〔12〕のいずれかの塗布方法において、前記塗布経路設定工程において、前記凹部および前記部品のいずれの上端にも到達しない塗布高さを設定することを特徴としてもよい。

〔14〕上記〔1〕ないし〔13〕のいずれかの塗布方法において、前記位置取得工程において、さらに、前記凹部の特徴部分を含む撮像画像に基づいて前記凹部の位置座標を取得すること、前記塗布パラメータ設定工程において、前記凹部および前記部品の位置座標に基づいて前記吐出装置の前記塗布経路を分割し、分割した塗布経路ごとに塗布量を設定することを特徴としてもよい。

〔0009〕〔15〕本発明の塗布装置は、液体材料を吐出する吐出装置と、凹部を有するワークが載置されるワークテーブルと、前記吐出装置と前記ワークテーブルとを相対的に移動させる相對駆動装置と、前記ワークの凹部に隙間をもって配置された部品の特徴部分を含む撮像画像を撮像する撮像装置と、前記吐出装置、前記相對駆動装置および前記撮像装置の動作を制御する制御装置と、を備え、前記制御装置が、前記撮像画像に基づいて前記部品の位置座標を取得する位置取得手段と、前記位置座標に基づいて前記吐出装置の塗布経路を設定する塗布経路設定手段と、前記位置座標に基づいて前記吐出装置の前記塗布経路を分割し、分割した塗布経路ごとに塗布量を設定する塗布パラメータ設定手段と、前記吐出装置を前記塗布経路に沿って移動させて、前記隙間に液体材料を塗布する塗布手段と、を備えることを特徴とする。

〔16〕上記〔15〕の塗布装置において、前記塗布経路設定手段は、前記位置座標に基づいて設定した塗布領域を分割塗布領域に分割し、分割塗布領域

域ごとに前記分割した塗布経路を設定することを特徴としてもよい。

[17] 上記[16]の塗布装置において、前記塗布パラメータ設定手段は、前記分割塗布領域の前記塗布経路の進行方向と直交する方向の幅が開始点と終了点とで異なる場合に、前記分割塗布領域を2次分割塗布領域に分割し、2次分割塗布領域ごとに塗布量を設定することを特徴としてもよい。

[18] 上記[15]ないし[17]のいずれかの塗布装置において、前記ワークまたは前記部品までの距離を測定する測長装置をさらに備えることを特徴としてもよい。

[19] 上記[15]ないし[18]のいずれかの塗布装置において、試し打ち領域と、計量器と、を備える較正装置をさらに備えることを特徴としてもよい。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、塗布経路の始点から終点の間で凹状の塗布領域の幅が変化する場合においても適切な量の液体材料を充填することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施形態に係る初期設定手順のフローチャートである。

[図2]基準画像および撮像位置座標の設定手順のフローチャートである。

[図3]初期塗布経路の設定手順のフローチャートである。

[図4]初期塗布パラメータの設定手順のフローチャートである。

[図5]実施形態に係る塗布工程のフローチャートである。

[図6]部品の位置ずれの検出処理手順のフローチャートである。

[図7]補正塗布経路の設定手順のフローチャートである。

[図8]塗布パラメータを再設定する手順のフローチャートである。

[図9]分割塗布領域の幅が一定でない場合の補正手順のフローチャートである。

[図10]実施形態に係る外形の特徴部分と塗布領域を説明する図である。

[図11]実施形態に係る初期塗布経路の設定を説明する図である。

[図12]実施形態に係る部品の設置位置のバラツキを説明する図である。

[図13]実施形態に係る補正塗布経路の設定を説明する図である。

[図14]幅が一定でない分割塗布領域Q 1 1 の塗布パラメータの補正方法を説明する図である。

[図15]幅が一定でない分割塗布領域Q 1 5 の塗布パラメータの補正方法を説明する図である。

[図16]実施形態に係る塗布装置の斜視図である。

[図17]液体材料が充填される凹部を有する基板を説明する斜視図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下に、本発明を実施するための形態を説明する。

本発明の液体塗布方法は、凹部を有する部材と、凹部に配置された1または複数の部品とを備えるワークに対して行われる。凹部を有する部材は、例えば、基板やブロック状の部材であり、凹部は上面視で三角形、四角形以上の多角形、円、楕円などの形状である。凹部に配置される部品は、例えば、上面視で三角形、四角形以上の多角形、円、楕円などの形状を有する電子部品である。

[0013] 本発明の実施形態を、図10に示すような、基板111に設けられた矩形の凹部201に2つの矩形部品(202, 203)(例えば、半導体素子)が設置されている場合を例として説明する。

[0014] <塗布方法>

本実施形態による塗布方法は、まず初期設定工程を行い、そののち塗布工程を実行する。以下に詳細を説明する。

(1) 初期設定工程

塗布の実行に先立って、塗布に必要な初期設定を行う。図1に示すように、初期設定工程は、基準画像および撮像位置座標の設定(S101)、初期塗布経路の設定(S102)、初期塗布パラメータの設定(S103)、基準補正量の設定(S104)から主に構成される。以下に各工程の詳細を説明する。

[0015] (1-1) 基準画像および撮像位置座標の設定(S101)

本実施形態における塗布領域Qは、上面視した部品202、203の外周の全周を囲む領域であり、図10に示すように、基板111の凹部201と部品202、203との間のハッチングが付された領域である。この塗布領域Qの画定をするために、基板111の凹部201と部品202、203の外形の特徴部分を画像処理により抽出する。詳細には、外形の特徴部分となる基板111の凹部201の4つの角部A1～A4、第1の部品202の4つの角部B1～B4、および、第2の部品203の4つの角部C1～C4を含む画像を撮像し、画像処理によりこれらの座標値を特定する。

[0016] 図2を参照しながら、基準画像および撮像位置座標の設定手順(S101)を説明する。

(S201) 凹部201に部品202、203が適切に設置された未塗布の基板111を、ワークテーブルに配置する。

(S202) 選択した凹部201または部品202、203の角部が画面の中央に位置するよう撮像装置(カメラ)122を初期撮影位置に移動する。なお、凹部201または部品202、203の角部の撮影は、任意の順序で行うのでよい。

(S203) 撮像装置122により基板111の画像を取得すると共に、対象の角部が画面の中央になる座標値(X, Y)を制御装置113の記憶装置に記憶する。

(S204) 凹部201および部品202、203の全ての角部について画像および座標の取得が完了するまで、上記S202～S203を繰り返す。

S202～204で取得した角部が中央に位置する画像と撮像装置の座標値とが、後述する画像認識の際に用いる基準画像と、撮像装置122で塗布作業の対象となる基板111を撮像する際の撮像位置座標となる。

[0017] なお、S101で用いる基板111は、実際に生産に用いる基板でもよいし、専用に用意したダミーの基板でもよい。また、凹部201または部品202、203の角部の座標値を、設計時の寸法データを利用して算出および設定してもよい。

[0018] (1-2) 初期塗布経路の設定 (S102)

図10に示すように、上記S101で初期設定した基板111の凹部201の角部をA1～A4とし、左側の部品202の角部をB1～B4、右側の部品203の角部をC1～C4とすると、A1-A2-A3-A4で囲まれた部分のうち、B1-B2-B3-B4およびC1-C2-C3-C4で囲まれた部分を除いた部分（ハッチング部分）が塗布領域Qとなる。この塗布領域に対して吐出装置102の塗布経路を設定する。

[0019] 図3を参照しながら、初期塗布経路の設定手順を説明する。

(S301) 各部品の互いに向かい合っていない側の角部、すなわち外側の角部（B1、B4、C2、C3）と、それらの角部から最も近い凹部201の角部（A1、A2、A3、A4）との間にそれぞれ直線を引く。図11の例では、A1-B1間、A2-C2間、A3-C3間およびA4-B4間に点線で示す4本の直線を引いて塗布領域Qを複数の分割塗布領域に分割している。

(S302) 各部品の隣り合う角部、すなわち内側の角部（B2、B3、C1、C4）のうち最も近い2つの角部の間にそれぞれ直線を引く。図11の例では、B2-C1間およびB3-C4間に点線で示す2本の直線を引いて塗布領域Qを複数の分割塗布領域に分割している。

[0020] (S303) 上記S302で直線を引いた内側の4つの角部（B2、B3、C1、C4）から最も近い凹部201の2つの辺（A1-A2、A3-A4）に向かってそれぞれ垂線を引く。図11の例では、B2-A5間、C1-A6間、C4-A7間およびB3-A8間に点線で示す4本の直線を引いて塗布領域Qを複数の分割塗布領域に分割している。なお、図11では、各垂線と凹部201の辺との交点をA5、A6、A7、A8としている。

[0021] (S304) 上記S301～S303で引いた各直線（A1-B1、A2-C2、A3-C3、A4-B4、B2-C1、B3-C4、B2-A5、C1-A6、C4-A7、B3-A8）の中間位置となる点（以下、「中点」と呼ぶ）をそれぞれ算出する。図11の例ではD1～D10の10個の中点

が設定される。

(S305) 上記S304で算出した各中点間に直線を引き単位塗布経路を設定する。本実施形態では、図11に一点鎖線で示した9本の単位塗布経路を設定している。また、同一直線上にある複数の単位塗布経路をひとまとまりとし、下記の5本の分割塗布経路を設定している。

[0022] ・中点D1、D2、D3、D4を結んだ直線E1、E2、E3からなる第1の分割塗布経路

・中点D4、D5を結んだ直線E4からなる第2の分割塗布経路

・中点D5、D6、D7、D8を結んだ直線E5、E6、E7からなる第3の分割塗布経路

・中点D8、D1を結んだ直線E8からなる第4の分割塗布経路

・中点D9とD10とを結んだ直線E9からなる第5の分割塗布経路

[0023] 本実施形態では、各分割塗布経路に対して、開始点および終了点を以下のように設定している。

・第1の分割塗布経路(E1-E2-E3)は、D1を開始点、D4を終了点とする。

・第2の分割塗布経路(E4)は、D4を開始点、D5を終了点とする。

・第3の分割塗布経路(E5-E6-E7)は、D8を開始点、D5を終了点とする。

・第4の分割塗布経路(E8)は、D1を開始点、D8を終了点とする。

・第5の分割塗布経路(E9)は、D9を開始点、D10を終了点とする。

上記塗布経路の設定手順は、大きな一つの塗布領域を複数の四角形からなる分割塗布領域に分割し、分割塗布領域単位で塗布経路を設定していると説明することができる。

[0024] 本実施形態では、同一方向(例えば、X方向)に並んで存在する単位塗布経路をまとめて分割塗布経路に設定したが、これとは異なる任意の開始点・終了点を有する分割塗布経路を設定してもよい。例えば、単位塗布経路E1、E2、E3のそれぞれに開始点・終了点を設定してもよいし、領域Q2、

Q 9 および Q 6 からなる長方形の分割塗布領域に対応する分割塗布経路を設定してもよい。また、全ての単位塗布経路を結んで一筆書きとなるように開始点や終了点を設定してもよい。

[0025] 塗布領域を分割塗布領域に分割する方法は、上記 S 3 0 1 ～ S 3 0 3 で定める分割ルールに限定されるものではなく、任意の形状の分割塗布領域を設定することができる。例えば、S 3 0 1 の分割ルールに代えて、部品 2 0 2 , 2 0 3 の各角部から凹部 2 0 1 の辺に向かって垂線を引き、全ての分割塗布領域が矩形となるように分割塗布領域を設定してもよい。

[0026] (1 - 3) 初期塗布パラメータの設定 (S 1 0 3)

上記 S 1 0 2 で設定した塗布経路で塗布を行うための初期塗布パラメータを設定する。初期塗布パラメータの設定は、上記で設定した分割塗布経路ごとに行うのがよい。単位塗布経路 E 1 ～ E 9 に対応する塗布領域を、分割塗布領域 Q 1 ～ Q 9 と呼称する。

図 4 を参照しながら、初期塗布パラメータの設定手順を説明する。

(S 4 0 1) 塗布高さ H を設定する。図 1 7 に示すように、塗布高さ H は、凹部 2 0 1 の深さ以下かつ部品 2 0 2 , 2 0 3 の高さ以下となるように設定される。なお、塗布高さ H は、分割塗布領域 Q 1 ～ Q 9 で同一である。

(S 4 0 2) 吐出装置 1 0 2 の単位時間当たりの吐出量（例えば体積）を設定する。ここで、単位時間当たりの吐出量を、吐出装置 1 0 2 により試し打ちした際の吐出量を測定して設定してもよい。

(S 4 0 3) 選択した一または複数の分割塗布領域の頂点を構成する凹部 2 0 1 および部品 2 0 2 , 2 0 3 の角部の座標値から、対象の分割塗布領域の上面投影面積を算出する。

(S 4 0 4) S 4 0 1 で設定した塗布高さ、S 4 0 3 で算出した面積とから、選択した分割塗布領域の体積（塗布量）を算出する。

(S 4 0 5) S 4 0 2 で設定した単位時間当たりの吐出量と、S 4 0 4 で算出した体積（塗布量）と、選択した分割塗布領域に対応する単位塗布経路の長さから、当該単位塗布経路における吐出装置 1 0 2 の移動速度を算出す

る。なお、吐出装置 102 の移動速度とは、吐出装置 102 と基板 111 との相対的な移動速度のことをいう。単位時間当たりの吐出量が一定である吐出装置 102 の移動速度を調整することにより、所望の塗布量を実現する。

(S406) 全ての分割塗布領域について、上記 S403～S405 を実行する。

[0027] S403～405 における初期塗布パラメータの設定処理を直線 E1 ないし E9 の例で説明する。

・第 1 の分割塗布経路 (E1－E2－E3)

第 1 の分割塗布経路に対応する台形状の塗布領域 (Q1 + Q2 + Q3) の角部 A1、A2、B1、C2 の座標値から上面投影面積を算出した後、塗布高さ H を用いて分割塗布領域 Q1～Q3 を足し合わせた領域の体積を算出する。分割塗布領域 Q1～Q3 の合計体積と、予め設定した単位時間当たりの吐出量と、第 1 の分割塗布経路の長さ (中点 D1－D4 間距離) とから吐出装置 102 の移動速度を算出し、初期塗布パラメータを設定する。

[0028] ・第 2 の分割塗布経路 (E4)

第 2 の分割塗布経路に対応する台形状の塗布領域 Q4 の角部 A2、A3、C2、C3 の座標値から上面投影面積を算出した後、塗布高さ H を用いて分割塗布領域 Q4 の体積を算出する。分割塗布領域 Q4 の体積と予め設定した単位時間当たりの吐出量と第 2 の分割塗布経路の長さ (D4－D5 間距離) とから吐出装置 102 の移動速度を算出し、初期塗布パラメータを設定する。

[0029] ・第 3 の分割塗布経路 (E5－E6－E7)

第 3 の分割塗布経路に対応する台形状の塗布領域 (Q5 + Q6 + Q7) の角部 A3、A4、B4、C3 の座標値から上面投影面積を算出した後、塗布高さ H を用いて分割塗布領域 Q5～Q7 を足し合わせた領域の体積を算出する。分割塗布領域 Q5～Q7 の合計体積と予め設定した単位時間当たりの吐出量と第 3 の分割塗布経路の長さ (D5－D8 間距離) とから吐出装置 102 の移動速度を算出し、初期塗布パラメータを設定する。

[0030] ・第4の分割塗布経路（E 8）

第4の分割塗布経路に対応する台形状の塗布領域Q 8の角部A 1、A 4、B 1、B 4の座標値から上面投影面積を算出した後、塗布高さHを用いて分割塗布領域Q 8の体積を算出する。分割塗布領域Q 8の体積と予め設定した単位時間当たりの吐出量と第4の分割塗布経路の長さ（D 1－D 8間距離）とから吐出装置1 0 2の移動速度を算出し、初期塗布パラメータを設定する。

[0031] ・第5の分割塗布経路（E 9）

第5の分割塗布経路に対応する長方形形状の塗布領域Q 9の角部B 2、B 3、C 1、C 4の座標値から上面投影面積を算出した後、塗布高さHを用いて分割塗布領域Q 9の体積を算出する。分割塗布領域Q 9の体積と予め設定した単位時間当たりの吐出量と第5の分割塗布経路の長さ（D 9－D 1 0間距離）とから吐出装置1 0 2の移動速度を算出し、初期塗布パラメータを設定する。

[0032] 上記吐出装置1 0 2の移動速度の算出手順は、大きな一つの塗布領域を複数の小さな分割塗布領域に分割し、分割塗布領域ごとに必要な液体材料の量を算出し、その量を塗布するためのパラメータ（吐出装置の移動速度や単位時間当たりの吐出量）を設定していると説明することができる。

[0033] 本実施形態では、直線E 1－E 2－E 3およびE 5－E 6－E 7は、初期設定時には、折れ曲がりのない1つの直線と考えられる（別の言い方をすれば、幅に変化がない）ので、まとめて1つの分割塗布経路として扱ったが、2つの中点を結ぶ直線のそれぞれを分割塗布経路に設定してもよい。

[0034] 本実施形態では、単位時間当たりの吐出量として吐出装置1 0 2の単位時間当たりの体積を用いたが、体積の代わりに質量（または重量）を用いてもよい。液体材料の密度が分かっているならば、体積と質量を互いに換算することも可能である。また、単位時間当たりの吐出量の代わりに、吐出装置1 0 2の単位長さ当たりの吐出量を用いてもよい。

本実施形態では、塗布高さHを予め既定値として設定したが、基板1 1 1

の凹部 201 の深さや部品の高さを実際に測定して、測定値に基づいて設定を行ってもよい。

塗布高さ H は、液体材料が基板および部品の上面に乗り上げないような高さ、言い換えると凹部 201 深さおよび部品 202, 203 の高さのいずれも超えない高さに設定する（図 17 参照）。好ましくは、凹部 201 の深さおよび部品 202, 203 の高さのいずれか低い方の値からバッファ高さ（例えば、凹部 201 の深さおよび部品 202, 203 の高さのいずれか低い方の値の 10% または 20%）を差し引いた高さを塗布高さ H に設定する。

[0035] 本実施形態では、分割塗布経路ごとの吐出装置 102 の移動速度を算出したが、移動速度を既定値（一定の値）として、所望の塗布を実現するための吐出装置 102 の単位時間当たりの吐出量を分割塗布経路ごとに算出するようにしてもよい。

[0036] (1-4) 基準補正量の設定 (S104)

初期塗布パラメータの設定は、部品 202, 203 が位置ずれなく配置されている場合に有効な設定であるが、実際には部品 202, 203 の設置位置にずれが生じていることがある。そこで、本実施形態では、部品 202, 203 の設置位置のバラツキに対応した補正を行うための基準補正量を予め設定している。

本実施形態では、塗布領域の幅の増減に対する塗布量の基準補正量を設定する。塗布量の基準補正量は、例えば、塗布領域の幅 0.5 mm の増減に対して、塗布量の増減が 0.1 mg のように設定する。このように設定した場合、例えば、初期設定値に対して塗布領域の幅が 2 mm 大きくなったときは、塗布量を 0.4 mg 増加させ、初期設定値に対して幅が 1 mm 小さくなったときは、塗布量を 0.2 mg 減少させる。

[0037] (2) 塗布工程の実行

上記 (1) の初期設定 (S101 ~ S104) を終えたら、塗布工程を開始する。図 5 に示すように、塗布工程の実行は、部品の位置ずれの検出 (S

501)、部品の位置ずれの判定(S502)、塗布経路の補正(S503)、塗布パラメータの補正(S504)、塗布作業の実行(S505)から主に構成される。以下に説明する各手順は、制御装置113が塗布プログラムを実行することにより実行される手順である。

[0038] (2-1) 部品の位置ずれの検出(S501)

基板111に塗布を開始する前に、部品202、203の設置位置のずれがあるかを撮像装置122で取得した画像を画像処理して検出する。例えば、図12に示すように、左側の部品202がずれて設置され、角部B1～B4がB5～8の位置になり、右側の部品203がずれて設置され、角部C1～C4がC5～8の位置となる位置ずれが生じていたとする。このように、部品202、203に設置位置のずれが生じた場合、塗布領域の幅が一定でなくなることから、塗布経路を補正することが必要となる。

[0039] 図6および図12を参照しながら部品の位置ずれの検出処理手順(S501)を説明する。塗布を行う基板111は、塗布装置101に搬入された状態にあるものとする。

(S601) 上記S101で設定した撮像位置座標の1つに撮像装置122を移動して凹部201または部品202、203の1つの角部(例えばB5)を撮像する。

(S602) S601で撮像した角部の画像と、上記S101で設定した基準画像(例えばB1)とを比較して、対応する角部(例えばB5)を識別する。

(S603) S602で対応する角部(例えばB5)を識別したら、その座標値(X, Y)を取得し、制御装置113の記憶装置に記憶する。

(S604) 凹部201および部品202、203の残りの全ての角部について、上記S601～S603を繰り返す。

(S605) 取得した凹部201および部品202、203の角部の座標値から、凹部201と部品202、203の相対的な位置関係を特定し、記憶装置に記憶する。ここでは、部品202、203のみならず、凹部201に

も設置位置のずれが生じている場合があることから、凹部201と部品202、203との相対的な位置関係を特定している。

[0040] (2-2) 位置ずれの判定 (S502)

S501の検出結果に基づき、凹部201と部品202、203との相対的な位置関係のずれが予め設定する許容範囲を超える位置ずれであるかを判定する。位置ずれが許容範囲を超える場合は、S503へ進む。位置ずれが許容範囲を超えない場合は、S505へ進む。なお、補正ができないほど位置ずれが大きい場合は、処理を停止して警報を発したりするようにしてもよい。

[0041] (2-3) 塗布経路の補正 (S503)

図12に示すように部品202、203に許容範囲を超える位置ずれが生じている場合、塗布経路の補正が必要である。図13に示すように、部品202の角部B5～B8と、部品203の角部C5～C8と、基板111の凹部201の角部A1～A4とで形成される塗布領域の幅は、凹部201の各辺に対して一定ではないからである。すなわち、図11における初期設定の塗布経路(E1～E8)を、部品202、203の位置ずれに合わせて図13に示す塗布経路(E10～E17)に補正することが必要となる。

[0042] 図7を参照しながら、塗布経路の補正手順(S503)を説明する。なお、補正された単位塗布経路(以下、「補正単位塗布経路」と呼ぶ)の設定手順は、図3に示す初期塗布経路の設定手順と同様である。

(S701) 部品202、203の互いに向かい合っていない側の角部、すなわち外側の角部(B5、B8、C6、C7)と、それらの角部から最も近い凹部201の角部(A1、A2、A3、A4)との間にそれぞれ直線を引く。図13の例では、A1-B5間、A2-C6間、A3-C7間およびA4-B8間に点線で示す4本の直線を引いて塗布領域Qを複数の分割塗布領域に分割している。

(S702) 各部品の隣り合う角部(B6、B7、C5、C8)のうち最も近いもの同士の間それぞれ直線を引く。図13の例では、B6-C5間、

B 7－C 8間に点線で示す2本の直線を引いて塗布領域Qを複数の分割塗布領域に分割している。

[0043] (S 7 0 3) 上記S 7 0 2で直線を引いた内側の4つの角部(B 6、B 7、C 5、C 8)から最も近い凹部の2つの辺(A 1－A 2、A 3－A 4)に向かってそれぞれ垂線を引く。図13の例では、B 6－A 9間、C 5－A 1 0間、C 8－A 1 1間およびB 7－A 1 2間に点線で示す4本の直線を引いて塗布領域Qを複数の分割塗布領域に分割している。なお、図13では、各垂線と凹部2 0 1の辺との交点をA 9、A 1 0、A 1 1、A 1 2としている。

[0044] (S 7 0 4) 上記S 7 0 1～S 7 0 3で引いた各直線(A 1－B 5、A 2－C 6、A 3－C 7、A 4－B 8、B 6－C 5、B 7－C 8、B 6－A 9、C 5－A 1 0、C 8－A 1 1、B 7－A 1 2)の中間位置となる点(中点)をそれぞれ算出する。図13の例ではD 1 1～D 2 0の10個の中点が設定される。

(S 7 0 5) 上記S 7 0 4で算出した各中点間に直線を引き補正単位塗布経路を設定する。本実施形態では、図13に一点鎖線で示した9本の補正単位塗布経路を設定している。また、略同一方向に並ぶ複数の補正単位塗布経路をひとまとまりとした下記の5本の補正分割塗布経路を設定している。

[0045] ・中点D 1 1、D 1 2、D 1 3、D 1 4を結んだ直線E 1 0、E 1 1、E 1 2からなる第1の補正分割塗布経路
 ・中点D 1 4、D 1 5を結んだ直線E 1 3からなる第2の補正分割塗布経路
 ・中点D 1 5、D 1 6、D 1 7、D 1 8を結んだ直線E 1 4、E 1 5、E 1 6からなる第3の補正分割塗布経路
 ・中点D 1 8、D 1 1を結んだ直線E 1 7からなる第4の補正分割塗布経路
 ・中点D 1 9とD 2 0とを結んだ直線E 1 8からなる第5の補正分割塗布経路

[0046] また、本実施形態では、各補正分割塗布経路に対して、開始点および終了点を以下のように設定している。

・第1の補正分割塗布経路(E 1 0－E 1 1－E 1 2)は、D 1 1を開始点

、D 1 4 を終了点とする。

・第2の補正分割塗布経路（E 1 3）は、D 1 4 を開始点、D 1 5 を終了点とする。

・第3の補正分割塗布経路（E 1 4－E 1 5－E 1 6）は、D 1 8 を開始点、D 1 5 を終了点とする。

・第4の補正分割塗布経路（E 1 7）は、D 1 1 を開始点、D 1 8 を終了点とする。

・第5の補正分割塗布経路（E 1 8）は、D 1 9 を開始点、D 2 0 を終了点とする。

上記塗布経路の補正手順は、大きな一つの塗布領域を複数の小さな分割塗布領域に分割し、分割塗布領域単位で塗布経路を補正していると説明することができる。

[0047] 以上の手順によれば、部品202，203の設置位置のずれや外形公差により、塗布領域に折れ曲がりや幅の広狭などがあっても、塗布領域の形状に合わせた塗布経路を設定することで、過不足無く液体材料を充填することができる。また、塗布領域を分割する線の中点間を結んで塗布経路とすることで、塗布領域のほぼ中央を通ることになるので、凹部201と部品202，203との隙間からなる塗布領域に液体材料を偏り無く充填することができる。

[0048] 本実施形態では、図13のように塗布経路を設定したが、初期設定時（上記S102参照）と同様に、これに限らず他の任意の塗布経路を設定してよい。あわせて、開始点や終了点も同様に任意に設定してよい。

また、凹部201の辺や角部と部品202，203の角部とを結ぶ直線（言い換えると、塗布領域を分割する直線）も初期設定時（上記S102参照）と同様に、上記S701～S703に限らず、任意の引き方を採用できる。

[0049] （2－4）塗布パラメータの補正（S504）

図8を参照しながら初期設定した塗布パラメータを補正する手順を説明す

る。

(S801) 選択した一の補正単位塗布経路が含まれる分割塗布領域の角部の座標値から、対応する分割塗布領域の補正単位塗布経路と直交する方向の幅を算出する。ここで、補正単位塗布経路の選択は、任意の補正単位塗布経路を選択するのでよい。

(S802) 選択した一の補正単位塗布経路の開始点の幅と終了点の幅が同一である場合にはS803へ進み、異なる場合には図9に示すAの処理へ進む。

(S803) S801で算出した分割塗布領域の幅と、対応する初期設定時の分割塗布領域の幅との差分値を算出する。

(S804) S803で算出した分割塗布領域の幅の差分値と、上記S104で設定した基準補正量に基づき、当該分割塗布領域に初期設定されている塗布量を補正する。

(S805) S804で補正した塗布量と、上記S402で設定した単位時間当たりの吐出量と、選択した補正単位塗布経路の長さから、吐出装置102の移動速度を算出し、塗布パラメータを補正する。補正される塗布パラメータは、吐出装置102の移動速度に関するパラメータのみである場合もあれば、後述する吐出装置の種別に応じた吐出調整パラメータの補正を含む場合もある。

(S806) 全ての補正単位塗布経路について、上記S801～S805を繰り返す。

[0050] S801～805における塗布パラメータの補正処理を、図13に示す経路E10、12～14、16～18の例で説明する。なお、以下では、X()の表記はX座標、Y()の表記はY座標を表すものとする。

[0051] ・補正単位塗布経路E10

補正単位塗布経路E10が含まれる分割塗布領域Q10の補正単位塗布経路E10に直角な方向の幅 $Y(A9) - Y(B6)$ を算出し、対応する初期設定時の分割塗布領域Q1の幅 $Y(A5) - Y(B2)$ (図11参照)との

差分値を算出する。この差分値と上記 S 1 0 4 で設定した基準補正量に基づき、上記 S 1 0 3 で初期設定した塗布量を補正する。この補正後の塗布量と、上記 S 1 0 3 で設定した単位時間当たりの吐出量と、補正単位塗布経路 E 1 0 の長さ $X(D 1 2) - X(D 1 1)$ とから吐出装置 1 0 2 の移動速度を算出し、補正単位塗布経路 E 1 0 についての塗布パラメータを再設定する。

[0052] ・ 補正単位塗布経路 E 1 2

補正単位塗布経路 E 1 2 が含まれる分割塗布領域 Q 1 2 の補正単位塗布経路 E 1 2 に直角な方向の幅 $Y(A 1 0) - Y(C 5)$ を算出し、対応する初期設定時の分割塗布領域 Q 3 の幅 $Y(A 6) - Y(C 1)$ (図 1 1 参照) との差分値を算出する。この差分値と上記 S 1 0 4 で設定した基準補正量に基づき、上記 S 1 0 3 で初期設定した塗布量を補正する。この補正後の塗布量と、上記 S 1 0 3 で設定した単位時間当たりの吐出量と、補正単位塗布経路 E 1 2 の長さ $X(D 1 4) - X(D 1 3)$ とから吐出装置 1 0 2 の移動速度を算出し、補正単位塗布経路 E 1 2 についての塗布パラメータを再設定する。

[0053] ・ 補正単位塗布経路 E 1 3

補正単位塗布経路 E 1 3 が含まれる分割塗布領域 Q 1 3 の補正単位塗布経路 E 1 3 に直角な方向の幅 $X(A 2) - X(C 6)$ を算出し、対応する初期設定時の分割塗布領域 Q 4 の幅 $X(A 2) - X(C 2)$ (図 1 1 参照) との差分値を算出する。この差分値と上記 S 1 0 4 で設定した基準補正量に基づき、上記 S 1 0 3 で初期設定した塗布量を補正する。この補正後の塗布量と、上記 S 1 0 3 で設定した単位時間当たりの吐出量と、補正単位塗布経路 E 1 3 の長さ $Y(D 1 4) - Y(D 1 5)$ とから吐出装置 1 0 2 の移動速度を算出し、補正単位塗布経路 E 1 3 についての塗布パラメータを再設定する。

[0054] ・ 補正単位塗布経路 E 1 4

補正単位塗布経路 E 1 4 が含まれる分割塗布領域 Q 1 4 の補正単位塗布経路 E 1 4 に直角な方向の幅 $Y(C 8) - Y(A 1 1)$ を算出し、対応する初期設定時の分割塗布領域 Q 5 の幅 $Y(C 4) - Y(A 7)$ (図 1 1 参照) と

の差分値を算出する。この差分値と上記 S 1 0 4 で設定設定した基準補正量に基づき、上記 S 1 0 3 で初期設定した塗布量を補正する。この補正後の塗布量と、上記 S 1 0 3 で設定した単位時間当たりの吐出量と、補正単位塗布経路 E 1 4 の長さ $X(D 1 5) - X(D 1 6)$ とから吐出装置 1 0 2 の移動速度を算出し、補正単位塗布経路 E 1 4 についての塗布パラメータを再設定する。

[0055] ・補正単位塗布経路 E 1 6

補正単位塗布経路 E 1 6 が含まれる分割塗布領域 Q 1 6 の補正単位塗布経路 E 1 6 に直角な方向の幅 $Y(B 7) - Y(A 1 2)$ を算出し、対応する初期設定時の分割塗布領域 Q 7 の幅 $Y(B 3) - Y(A 8)$ (図 1 1 参照) との差分値を算出する。この差分値と上記 S 1 0 4 で設定設定した基準補正量に基づき、上記 S 1 0 3 で初期設定した塗布量を補正する。この補正後の塗布量と、上記 S 1 0 3 で設定した単位時間当たりの吐出量と、補正単位塗布経路 E 1 6 の長さ $X(D 1 7) - X(D 1 8)$ とから吐出装置 1 0 2 の移動速度を算出し、補正単位塗布経路 E 1 6 についての塗布パラメータを再設定する。

[0056] ・補正単位塗布経路 E 1 7

補正単位塗布経路 E 1 7 が含まれる分割塗布領域 Q 1 7 の補正単位塗布経路 E 1 7 に直角な方向の幅 $X(B 8) - X(A 4)$ を算出し、対応する初期設定時の分割塗布領域 Q 8 の幅 $X(B 4) - X(A 4)$ (図 1 1 参照) との差分値を算出する。この差分値と上記 S 1 0 4 で設定設定した基準補正量に基づき、上記 S 1 0 3 で初期設定した塗布量を補正する。この補正後の塗布量と、上記 S 1 0 3 で設定した単位時間当たりの吐出量と、補正単位塗布経路 E 1 7 の長さ $Y(D 1 1) - Y(D 1 8)$ とから吐出装置 1 0 2 の移動速度を算出し、補正単位塗布経路 E 1 7 についての塗布パラメータを再設定する。

[0057] ・補正単位塗布経路 E 1 8

補正単位塗布経路 E 1 8 が含まれる分割塗布領域 Q 1 8 の補正単位塗布経

路E 1 8に直角な方向の幅 $X(C 5) - X(B 6)$ を算出し、対応する初期設定時の分割塗布領域Q 9の幅 $X(C 1) - X(B 2)$ (図1 1参照)との差分値を算出する。この差分値と上記S 1 0 4で設定設定した基準補正量に基づき、上記S 1 0 3で初期設定した塗布量を補正する。この補正後の塗布量と、上記S 1 0 3で設定した単位時間当たりの吐出量と、補正単位塗布塗布経路E 1 8の長さ $Y(D 1 9) - Y(D 2 0)$ とから吐出装置1 0 2の移動速度を算出し、補正単位塗布経路E 1 8についての塗布パラメータを再設定する。

[0058] 図9を参照しながら、分割塗布領域の塗布経路に直交する方向の幅が一定でない場合の補正手順を説明する。

(S 9 0 1) 選択した一の分割塗布領域をさらに数個の小さな領域(以下では「2次分割塗布領域」と呼ぶ)に分割する。

(S 9 0 2) 選択した一の2次分割塗布領域の開始側の幅と終了側の幅との差分値を算出する。

(S 9 0 3) S 9 0 2で算出した差分値と、上記S 1 0 4で設定した基準補正量に基づき選択した2次分割塗布領域について塗布量の補正量を算出する。

(S 9 0 4) 開始側の幅が変化せず一定であるとした場合の2次分割塗布領域の塗布量にS 9 0 3で算出した補正量を加味した塗布量と、上記S 1 0 3で設定した単位時間当たりの吐出量と、補正分割塗布経路の長さことから、吐出装置1 0 2の移動速度を算出し、塗布パラメータを補正する。

(S 9 0 5) 全ての2次分割塗布領域について上記S 9 0 2～9 0 4を実行する。全ての2次分割塗布領域について塗布パラメータの補正が完了したら、S 8 0 6へ戻る。

[0059] 図1 4を参酌しながら、S 9 0 1～9 0 5における塗布パラメータの再設定処理を補正単位塗布経路E 1 1および1 5の例で説明する。

・補正単位塗布経路E 1 1

図1 4は、補正単位塗布経路E 1 1に対応する分割塗布領域Q 1 1の拡大

図である。

分割塗布領域Q 1 1 を凹部2 0 1 の辺A 9－A 1 0と直角な方向に、X方向の幅が同一となるように4分割する。分割した4つの領域を2次分割塗布領域Q 1 1 1～1 1 4とする。このとき、凹部2 0 1 の辺A 9－A 1 0と2次分割塗布領域Q 1 1 1～1 1 4の分割線との交点をA 1 3、A 1 4、A 1 5とし、補正単位塗布経路E 1 1と2次分割塗布領域Q 1 1 1～1 1 4の分割線との交点をG 1、G 2、G 3とし、直線B 6－C 5と2次分割塗布領域Q 1 1 1～1 1 4の分割線との交点をF 1、F 2、F 3とする。

[0060] 開始側1つめの2次分割塗布領域Q 1 1 1の開始側の幅 $Y(A 9) - Y(B 6)$ と終了側の幅 $Y(A 1 3) - Y(F 1)$ との差分値を算出する。この差分値と上記S 1 0 4で設定した基準補正量とから補正量を算出する。そして、2次分割塗布領域Q 1 1 1の開始側の幅 $Y(A 9) - Y(B 6)$ が開始点D 1 2から終了点G 1まで変化せず一定であったとした場合の塗布量 $((Y(A 9) - Y(B 6)) * (X(A 1 3) - X(A 9)) * (\text{塗布高さ} H))$ に算出した補正量を加味して塗布量を算出する。この算出した塗布量と、上記S 1 0 3で設定した単位時間当たりの吐出量と、塗布経路の長さD 1 2－G 1とから、2次分割塗布領域Q 1 1 1における吐出装置1 0 2の移動速度を算出する。

2つめの2次分割塗布領域Q 1 1 2、3つめの2次分割塗布領域Q 1 1 3、4つめの2次分割塗布領域Q 1 1 4についても同様に吐出装置1 0 2の移動速度を算出し、塗布パラメータを補正する。

上記各2次分割塗布領域Q 1 1 1～1 1 4についてそれぞれ算出した吐出装置1 0 2の移動速度が実現されるように塗布パラメータを調整する。

[0061] ・補正単位塗布経路E 1 5

図1 5は、補正単位塗布経路E 1 5に対応する分割塗布領域Q 1 5の拡大図である。

分割塗布領域Q 1 5を凹部の辺A 1 1－A 1 2と直角な方向に、X方向の幅が同一となるように4分割する。分割した4つの領域を2次分割塗布領域

Q 1 5 1 ~ 1 5 4 とする。このとき、凹部 2 0 1 の辺 A 1 1 - A 1 2 とそれぞれの分割線との交点を A 1 6、A 1 7、A 1 8 とし、補正単位塗布経路 E 1 5 と 2 次分割塗布領域 Q 1 5 1 ~ 1 5 4 の分割線との交点を G 4、G 5、G 6 とし、直線 B 7 - C 8 と 2 次分割塗布領域 Q 1 5 1 ~ 1 5 4 の分割線との交点を F 4、F 5、F 6 とする。開始側 1 つめの 2 次分割塗布領域 Q 1 5 1 の開始側の幅 $Y(B7) - Y(A12)$ と終了側の幅 $Y(F4) - Y(A16)$ との差分値を算出する。この差分値と上記 1 0 4 で設定した基準補正量とから補正量を算出する。そして、2 次分割塗布領域 Q 1 5 1 の開始側の幅 $Y(B7) - Y(A12)$ が開始点 D 1 7 から終了点 G 4 まで変化せず一定であったとした場合の塗布量 $((Y(B7) - Y(A12)) * (X(A16) - X(A12)) * (\text{塗布高さ} H))$ に算出した補正量を加味して塗布量を算出する。この算出した塗布量と、上記 S 1 0 3 で設定した単位時間当たりの吐出量と、塗布経路の長さ D 1 7 - G 4 とから、2 次分割塗布領域 Q 1 5 1 における吐出装置 1 0 2 の移動速度を算出し、塗布パラメータを補正する。

2 つめの 2 次分割塗布領域 Q 1 5 2、3 つめの 2 次分割塗布領域 Q 1 5 3、4 つめの 2 次分割塗布領域 Q 1 5 4 についても同様に吐出装置 1 0 2 の移動速度を算出し、塗布パラメータを補正する。

上記各 2 次分割塗布領域 Q 1 5 1 ~ 1 5 4 についてそれぞれ算出した吐出装置 1 0 2 の移動速度が実現されるように塗布パラメータを調整する。

[0062] 本実施形態では、分割塗布領域を 4 分割して 2 次分割塗布領域としたが、2 次分割塗布領域は任意の数とすることができる。また、X 方向の幅を等分せず各 2 次分割塗布領域で X 方向の幅の大きさを変えて分割してもよい。

[0063] 上記塗布経路の補正手順は、一つの分割塗布領域を複数の 2 次分割塗布領域に分割し、それぞれの 2 次分割塗布領域ごとに必要な液体材料の量を算出し、その量を塗布するための塗布パラメータ（吐出装置の移動速度や単位時間当たりの吐出量）を設定していると説明することができる。

[0064] 以上の手順によれば、部品 2 0 2、2 0 3 の設置位置にずれがあり、塗布

領域に幅の広狭などがあっても、分割塗布領域および２次分割塗布領域の単位で塗布量を設定することで、複雑な形状の隙間からなる塗布領域にも過不足無く液体材料を充填する塗布を行うことができる。

[0065] (２－５) 塗布作業の実行 (Ｓ５０５)

上記Ｓ５０３で補正した塗布経路に沿って、上記Ｓ５０４で補正した移動速度で吐出装置１０２を移動しながら、塗布作業を実行する。これにより、部品２０２、２０３の設置位置にずれが生じ分割塗布領域の幅に変化が生じている場合であっても、液体材料を過不足無く充填することができる。

[0066] (２－６) 未塗布ワークへの塗布作業の実行 (Ｓ５０６)

作業対象の全ての基板（ワーク）１１１への塗布作業が完了するまで、上記Ｓ５０１からＳ５０５の手順を各基板に実行する。基板の種類や液体材料の種類が変わったときなどは、上記（１）の初期設定から改めて実行する。

[0067] 以上に説明した本発明によれば、基板１１１の凹部２０１に設置された部品２０２、２０３の位置ずれや部品２０２、２０３または凹部２０１の外形公差により、塗布領域が折れ曲がりや幅の広狭など複雑な形状の隙間となっている場合にも過不足無く液体材料を充填することができる。

別の観点からは、凹部に部品がずれて設置されてもそれに合わせて液体材料を充填できるので、高精度な部品搭載装置は必要なく、設備のコストを抑えることができる。また、部品に設置位置ずれが生じているために不良とされる製品を減らすことができるので、歩留まりを向上させることが可能である。

[0068] 本実施形態では、基板の凹部に２つの部品が設置されている例を示したが、設置される部品が３つ以上でも同様に設定および補正をして塗布を実行することが可能である。

[0069] 本実施形態では、吐出装置の種類を特に限定しないが、例えば、液室内を往復動するロッドの作用により吐出を行うジェット式、液室内を回転するスクリュウの作用により吐出を行うスクリュウ式、計量部内を摺動するプランジャの作用により吐出を行うプランジャ式、圧縮気体の作用により吐出を行

うエア式などを用いることができる。これらの吐出装置において、単位時間当たりの吐出量を設定または調整するにあたっては、ジェット式に対しては単位時間当たりの吐出回数（あるいはロッドの往復回数、なおこれらを「周波数」と呼ぶことがある）、スクリー式に対してはスクリーの回転数、プランジャ式に対してはプランジャの移動速度、エア式に対しては圧力の印加時間をそれぞれ吐出調整パラメータとするとよい。

[0070] <塗布装置>

本実施形態の液体塗布方法を実施するための塗布装置１０１について説明する。

本実施形態の塗布装置１０１は、図１６に示すように、液体材料を吐出する吐出装置１０２と、基板１１１が載置されるワークテーブル１１０と吐出装置１０２とを相対的に移動させる相對駆動装置１０３とを備えて構成される。

[0071] 相對駆動装置１０３は、吐出装置１０２とワークテーブル１１０とをＸ方向１０７へ相対的に移動させるＸ駆動装置１０４、吐出装置１０２とワークテーブル１１０とをＹ方向１０８に相対的に移動させるＹ駆動装置１０５、吐出装置１０２とワークテーブル１１０とをＺ方向１０９へ相対的に移動させるＺ駆動装置１０６から構成される。本実施形態では、Ｙ駆動装置１０５が筐体１１２の上面にＹ方向１０８へ延びるよう設けられ、Ｘ駆動装置１０４がＹ駆動装置１０５上にＸ方向１０７に延びるよう設けられる。Ｘ駆動装置１０４上には、Ｚ駆動装置１０６が設けられ、Ｚ駆動装置１０６上に吐出装置１０２が設けられる。これらにより、吐出装置１０２とワークテーブル１１０上の基板１１１とは、Ｘ方向１０７、Ｙ方向１０８、Ｚ方向１０９に相対的に移動可能となる。相對駆動装置１０３は、制御装置１１３により制御されて吐出装置１０２のノズル先端を基板１１１上の任意の位置へ、任意の速度で移動させることができる。相對駆動装置１０３としては、例えば、サーボモータやステッピングモータなどの電動モータと、ボールネジとを組合せた装置や、リニアモータを用いた装置、ベルトやチェーンで動力を伝

える装置などを用いることができる。

[0072] 吐出装置１０２は、先端に液体材料を吐出するための吐出口を有するノズル（不図示）を備え、制御装置１１３により動作を制御される。制御装置１１３は、相對駆動装置１０３の動作と連係して吐出装置１０２の制御を行うことができる。吐出装置１０２は、ノズルがワーク１１１の凹部２０１の上方に位置するように相對駆動装置１０３により移動され、下方に開口する吐出口から凹部２０１に向かって液体材料を吐出する。制御装置１１３の詳細については後述する。

[0073] 本実施形態の塗布装置１０１は、搬送装置１１８を備える。搬送装置１１８は、レール１１９と、伝動要素（不図示）と、搬送駆動装置１２０とから構成される。レール１１９は、Ｙ方向１０８に平行に延びる二つの部材からなる。レール１１９は、二つの部材間の距離が、基板１１１の一辺の距離と同じになるよう設置される。レール１１９には、基板１１１をレール１１９の延伸方向に沿って搬送するための作用をする伝動要素が設けられる。伝動要素としては、ベルトやチェーンなどを用いることができる。伝動要素は、搬送駆動装置１２０により駆動される。搬送駆動装置１２０としては、サーボモータやステッピングモータなどの電動モータを用いることができる。搬送駆動装置１２０により駆動された伝動要素の作用によって、基板１１１は、レール１１９に沿って搬送方向１２１に運ばれる。搬送装置１１８は、制御装置１１３に接続されて、搬送の速度や搬送の開始および停止などを制御される。

[0074] ワークテーブル１１０は、直方体状の部材からなり、昇降装置（不図示）により昇降動が可能である。ワークテーブル１１０は、搬送装置１１８のレール１１９間に挟まれるよう設置される。ワークテーブル１１０のＸ方向１０７の幅は、搬送装置１１８のレール１１９に接触しないよう、搬送装置１１８のレール１１９間の距離より僅かに小さくなっている。基板１１１を搬送するとき、ワークテーブル１１０は、基板１１１と接触しない位置まで下降する。基板１１１に塗布作業を行うとき、ワークテーブル１１０は、レー

ル 1 1 9 に設けられる押さえ板（不図示）との間に基板 1 1 1 を挟んで固定するよう上昇する。基板 1 1 1 をより確実に固定するため、例えば、ワークテーブル 1 1 0 内部から上面へ通じる複数の孔を開け、その孔から空気を吸い込むことで基板 1 1 1 を吸着する機構と併用してもよい。

[0075] 本実施形態の塗布装置 1 0 1 は、撮像装置 1 2 2 を備える。撮像装置 1 2 2 は、吐出装置 1 0 2 と共に Z 駆動装置 1 0 6 上に設けられ、ワークテーブル 1 1 0 上の基板 1 1 1 に対して相対的に移動できる。撮像装置 1 2 2 は、基板 1 1 1 の特徴部分（すなわち、基板 1 1 1 の凹部 2 0 1 と部品 2 0 2, 2 0 3 の角部）の他、基板 1 1 1 上の識別用マークや塗布された液体材料の画像を撮像することができる。撮像装置 1 2 2 としては、例えば、CCD カメラや CMOS カメラなどを用いることができる。撮像装置 1 2 2 は、制御装置 1 1 3 に接続され、動作を制御したり、撮像結果の記憶や処理を行ったりすることができる。

[0076] また、これに加えて、距離測定用の測長装置（不図示）を備えてもよい。測長装置は、基板 1 1 1 の表面や基板 1 1 1 に設置された部品の表面あるいは基板 1 1 1 に塗布された液体材料の表面までの距離を測定することができる。これら測定値から、部品や塗布された液体材料の高さを求めることができる。測長装置としては、例えば、レーザー変位計や超音波距離計などを用いることができる。撮像装置 1 2 2 と測長装置を取付板により一体的に設け、基板 1 1 1 に対して相対的に移動できるように構成してもよい。測長装置は、制御装置 1 1 3 に接続されており、制御装置 1 1 3 により動作を制御したり、測定結果の記憶や演算処理を行ったりすることができる。

[0077] 本実施形態の塗布装置 1 0 1 は、較正装置 1 1 4 を備える。較正装置 1 1 4 は、筐体 1 1 2 上面のワークテーブル 1 1 0 近傍で、相對駆動装置 1 0 3 が移動できる範囲内に設置される。較正装置 1 1 4 は、較正テーブル 1 1 5 と計量器 1 1 6 とから構成される。較正テーブル 1 1 5 は、液体材料を塗布することができる試し打ち領域を備える。この試し打ち領域に液体材料を塗布し、前述の撮像装置や測長装置により塗布された液体材料の形状や寸法の

確認を行う。その結果から、基板 111 へと塗布する液体材料が、所望の形状や寸法になるよう調整を行うことができる。較正テーブル 115 に代えて、液体材料を塗布することができる試し打ち領域を有する板状体を別途用意し、前述した吸引して固定する機構により板状体を固定することで、試し打ち領域を構成してもよい。計量器 116 は、計量皿に塗布された液体材料の質量／重量を計測することができる。計量器 116 として、重量計や電子天秤などを用いることができる。計量器 116 は、制御装置 113 に接続され制御装置 113 により、動作を制御したり、測定結果の記憶や演算処理を行ったりすることができる。計量器 116 により、吐出装置 102 の単位時間当たりの吐出量を測定することができる。

[0078] 制御装置 113 は、処理装置と、塗布プログラム等を記憶する記憶装置と、通信装置とを備えた情報処理装置（コンピュータ）であり、入力装置および出力装置と通信可能に接続されている。本実施形態では、入力装置および出力装置をタッチパネル（不図示）で兼用している。制御装置 113 は、パーソナルコンピュータ（PC）やプログラマブルロジックコントローラ（PLC）などを用いることができ、また、入力装置および出力装置としては、キーボード、マウス、ディスプレイなどを用いることができる。

[0079] 本実施形態の塗布装置 101 は、図示しない教示用端末機を接続することができる。教示用端末機から、相對駆動装置 103 の位置や吐出装置 102 の動作などを教示することができる。塗布装置 101 は、関連する複数の教示内容を順番に並べて、一つのまとまりとして再生することができる。言い換えると、塗布装置 101 は、教示内容に従って、吐出装置 102 や相對駆動装置 103 を動作させることができる。教示用端末機として、例えば、簡易な表示装置と複数のスイッチを備えた専用の端末機や、専用のソフトウェアがインストールされたパーソナルコンピュータを用いることができる。教示用端末機からは、制御装置 113 に記憶された塗布プログラムに基づく塗布装置 101 の動作の開始や停止を行うことができる。教示用端末機の代わりに、上述の制御装置 113 とタッチパネルを用いて教示を行うこともでき

る。

[0080] さらに、塗布プログラムは、塗布経路の設定・補正（S102，S503）、塗布パラメータの設定・補正（S103，S504）、塗布作業（S505）を実行するための手段または工程を備えている。制御装置113が、塗布プログラムを実行することで、凹部201に隙間をもって配置された部品202，203の位置座標を取得する位置取得手段（または位置取得工程）と、取得した位置座標に基づいて塗布領域および吐出装置102により塗布をするための塗布経路を設定する塗布経路設定手段（または塗布経路設定工程）と、塗布経路を分割し、分割した塗布経路ごとに塗布量を設定する塗布パラメータ設定手段（または塗布パラメータ設定工程）と、吐出装置102を塗布経路に沿って移動させて、塗布領域に液体材料を塗布する塗布手段（または塗布工程）と、が実現される。

[0081] 吐出装置102、相對駆動装置103、ワークテーブル110などが設けられる筐体112の上部は、点線で示すカバー117で覆われる。なお、図16では、説明の都合上、線が一部途切れている。カバー117を設けることにより、塗布装置101内への塵埃の進入を防止し、作業者と相對駆動装置103などの動く部分との不用意な接触を防止することができる。図示しないが、カバー117には、作業者が塗布装置101内へアクセスしやすくするため、開閉可能な扉を設けてよい。また、カバー117の外からも操作できるよう、前述のタッチパネルをカバー117に設けてよい。さらに、基板111を塗布装置101内へ搬入、或いは基板111を塗布装置101外へ搬出するための孔をカバー117に設けてよい。

[0082] 上記塗布装置では、以下のように塗布工程が実行される。

（a）凹部に複数の部品が設置された未塗布の基板を塗布装置内へ搬入してワークテーブル110に固定する。

（b）上述の塗布方法に従って塗布を実行する。

（c）塗布を実施した基板を塗布装置の外へと搬出する。

以上を基本の1サイクルとし、未塗布の基板がある場合は、上記（a）～

(c) を繰り返す。

上記サイクル中に以下のステップを加えてもよい。例えば、塗布作業を実行後に、塗布された液体材料の状態を撮像して良否を判定する検査ステップを加えてもよい。

[0083] 以上に説明した実施形態の塗布装置 101 によれば、部品 202, 203 の設置位置のずれや部品 202, 203 または凹部 201 の外形公差により、凹状の塗布領域に折れ曲がりや幅の広狭などがあっても、塗布領域の形状に合わせた塗布経路を設定することができ、複雑な形状となっている隙間からなる塗布領域にも過不足無く液体材料を充填する塗布を行うことができる。例えば、スマートフォンに搭載されるカメラモジュールなどの製造工程では、部品である半導体素子の設置位置のバラツキなどにより、基板に設けられた凹部の内壁面と部品の外周との隙間（塗布領域）に広いところや狭いところができる（図 12 参照）。これらの隙間（塗布領域）に液体材料を充填するにあたり、液体材料が不足すると部品の固定が不十分となり、液体材料が過剰であると部品に悪影響を与えるという問題がある。基板や部品の上面への液体材料の乗り上がりは品質に影響を与えるため避ける必要があり、特にカメラモジュールでは、半導体素子の上面に液体材料が乗り上がって付着すると、後に搭載されるレンズ等に対しても悪影響を及ぼすという問題もある。本発明によれば、凹部の内壁面と部品の外周との隙間からなる塗布領域に適切な量の液体材料を充填できるので、これらの問題を解決することが可能である。

[0084] 以上、本発明の好ましい実施形態例について説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施形態例の記載に限定されるものではない。本発明の技術的思想を逸脱しない範囲で様々な変更、改良を加えることが可能であり、そのような変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれる。

[0085] 上記実施形態では、基準補正量を設定し（S104）、塗布パラメータの補正（S504）において補正量を考慮して補正を行ったが、基準補正量は必ずしも設定しなくともよい。すなわち、基準補正量を設定せずに、塗布パ

ラメータの補正（S504）において初期塗布パラメータの設定（S103）と同様の手順を実施して吐出装置102の移動速度を算出するようにしてもよい。

[0086] 上記実施形態では、塗布経路の補正（S503）において、吐出装置の単位時間当たりの吐出量を一定値として設定し、吐出装置102の移動速度を補正したが、これとは異なり、吐出装置102の移動速度を一定値として設定し、吐出装置102の単位時間当たりの吐出量を補正してもよい。特に、吐出装置がジェット式である場合は、単位時間当たりの吐出量に代えて、1滴の体積または質量／重量を調整するようにしてもよい。

[0087] また、分割塗布領域の一部において、吐出装置102の移動を特定の塗布位置で停止したまま塗布を行う、いわゆる点塗布により液体材料を充填してもよい。この場合、吐出装置102が特定の塗布位置で移動を停止している時間を吐出調整パラメータとして塗布量を補正することが開示される。

符号の説明

[0088] 101：塗布装置、102：吐出装置、103：相對駆動装置、104：X駆動装置、105：Y駆動装置、106：Z駆動装置、107：X移動方向、108：Y移動方向、109：Z移動方向、110：ワークテーブル、111：基板（ワーク）、112：筐体、113：制御装置、114：校正装置、115：校正テーブル、116：計量器、117：カバー、118：搬送装置、119：レール、120：搬送駆動装置、121：搬送方向、122：撮像装置（カメラ）、201：凹部、202：第1の部品、203：第2の部品、204：液体材料、A、B、C、D、F、G：特徴点（角部、中点、交点）、E：塗布経路、Q：塗布領域、H：塗布高さ

請求の範囲

- [請求項1] ワークの凹部の内壁面と凹部に配置された部品の外周との隙間からなる塗布領域に液体材料を充填する塗布方法であって、
- 前記部品の特徴部分を含む撮像画像に基づいて前記部品の位置座標を取得する位置取得工程と、
- 前記位置座標に基づいて塗布領域および吐出装置により塗布をするための塗布経路を設定する塗布経路設定工程と、
- 前記位置座標に基づいて前記吐出装置の前記塗布経路を分割し、分割した塗布経路ごとに塗布量を設定する塗布パラメータ設定工程と、
- 前記吐出装置を前記塗布経路に沿って移動させて、前記塗布領域に液体材料を塗布する塗布工程と、
- を含む塗布方法。
- [請求項2] 前記塗布経路設定工程において、前記塗布領域を分割塗布領域に分割し、分割塗布領域ごとに前記分割した塗布経路を設定することを特徴とする請求項1に記載の塗布方法。
- [請求項3] 前記部品は、同一の凹部内に間を設けて配置された複数の部品からなり、
- 前記塗布領域は、前記複数の部品の間の部分を含むことを特徴とする請求項2に記載の塗布方法。
- [請求項4] 前記凹部が上面視で多角形状であり、
- 前記部品が上面視で多角形状であり、
- 前記位置取得工程において、前記部品の全ての角部の位置座標と、前記部品の各角部と近接する前記凹部の角部の位置座標とを取得することを特徴とする請求項2に記載の塗布方法。
- [請求項5] 前記塗布経路設定工程において、前記塗布領域を、前記部品の角部を頂点に含む分割塗布領域に分割することを特徴とする請求項4に記載の塗布方法。
- [請求項6] 前記塗布経路設定工程において、前記塗布領域を、複数の四角形か

らなる分割塗布領域に分割することを特徴とする請求項4に記載の塗布方法。

[請求項7] 前記塗布経路設定工程において、前記塗布経路が、前記分割塗布領域の前記塗布経路の進行方向と直交する方向の幅の中間点を通る直線経路により設定されることを特徴とする請求項4に記載の塗布方法。

[請求項8] 前記位置取得工程の前に実行される、初期塗布領域、初期塗布経路、初期塗布量および基準補正量を設定する初期設定工程を含み、
前記塗布パラメータ設定工程は、前記分割塗布領域の形状および前記基準補正量に基づいて算出した塗布量に基づいて前記分割塗布領域ごとに前記塗布量を設定することを特徴とする請求項2に記載の塗布方法。

[請求項9] 前記塗布パラメータ設定工程は、前記分割塗布領域の前記塗布経路の進行方向と直交する方向の幅が開始点と終了点とで異なる場合に、前記分割塗布領域を2次分割塗布領域に分割し、2次分割塗布領域ごとに塗布量を設定することを特徴とする請求項2ないし8のいずれかに記載の塗布方法。

[請求項10] 前記塗布パラメータ設定工程において、前記吐出装置の単位時間当たりの吐出量を一定とし、前記分割塗布領域ごとに前記吐出装置と前記ワークとの相対移動速度を設定することにより前記塗布量を設定することを特徴とする請求項2ないし8のいずれかに記載の塗布方法。

[請求項11] 前記塗布パラメータ設定工程は、下記〔A〕ないし〔D〕のいずれか1つ以上を設定することにより前記塗布量を設定することを特徴とする請求項2ないし8のいずれかに記載の塗布方法。

〔A〕前記吐出装置がジェット式吐出装置の場合は、単位時間あたりの吐出回数

〔B〕前記吐出装置がスクリー式吐出装置の場合は、スクリー回転数

〔C〕前記吐出装置がプランジャ式吐出装置の場合は、プランジャの

移動速度

- [請求項12] [D] 前記吐出装置がエア式吐出装置の場合は、圧力の印加時間
前記部品が、半導体素子であることを特徴とする請求項2ないし8
のいずれかに記載の塗布方法。
- [請求項13] 前記塗布経路設定工程において、前記凹部および前記部品のいずれ
の上端にも到達しない塗布高さを設定することを特徴とする請求項2
ないし8のいずれかに記載の塗布方法。
- [請求項14] 前記位置取得工程において、さらに、前記凹部の特徴部分を含む撮
像画像に基づいて前記凹部の位置座標を取得すること、
前記塗布パラメータ設定工程において、前記凹部および前記部品の
位置座標に基づいて前記吐出装置の前記塗布経路を分割し、分割した
塗布経路ごとに塗布量を設定することを特徴とする請求項1ないし8
のいずれかに記載の塗布方法。
- [請求項15] 液体材料を吐出する吐出装置と、
凹部を有するワークが載置されるワークテーブルと、
前記吐出装置と前記ワークテーブルとを相対的に移動させる相対駆
動装置と、
前記ワークの凹部に隙間をもって配置された部品の特徴部分を含む
撮像画像を撮像する撮像装置と、
前記吐出装置、前記相対駆動装置および前記撮像装置の動作を制御
する制御装置と、を備え、
前記制御装置が、前記撮像画像に基づいて前記部品の位置座標を取
得する位置取得手段と、
前記位置座標に基づいて前記吐出装置の塗布経路を設定する塗布経
路設定手段と、
前記位置座標に基づいて前記吐出装置の前記塗布経路を分割し、分
割した塗布経路ごとに塗布量を設定する塗布パラメータ設定手段と、
前記吐出装置を前記塗布経路に沿って移動させて、前記隙間に液体

材料を塗布する塗布手段と、
を備えることを特徴とする塗布装置。

[請求項16] 前記塗布経路設定手段は、前記位置座標に基づいて設定した塗布領域を分割塗布領域に分割し、分割塗布領域ごとに前記分割した塗布経路を設定することを特徴とする請求項15に記載の塗布装置。

[請求項17] 前記塗布パラメータ設定手段は、前記分割塗布領域の前記塗布経路の進行方向と直交する方向の幅が開始点と終了点とで異なる場合に、前記分割塗布領域を2次分割塗布領域に分割し、2次分割塗布領域ごとに塗布量を設定することを特徴とする請求項16に記載の塗布装置。

[請求項18] 前記ワークまたは前記部品までの距離を測定する測長装置をさらに備えることを特徴とする請求項15ないし17のいずれかに記載の塗布装置。

[請求項19] 試し打ち領域と、計量器と、を備える較正装置をさらに備えることを特徴とする請求項15ないし17のいずれかに記載の塗布装置。