

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6949882号

(P6949882)

(45) 発行日 令和3年10月13日 (2021. 10. 13)

(24) 登録日 令和3年9月27日 (2021. 9. 27)

(51) Int. Cl.	F I
B05D 1/26 (2006.01)	B05D 1/26 Z
B05D 7/00 (2006.01)	B05D 7/00 H
B05D 3/00 (2006.01)	B05D 3/00 D
B05D 7/24 (2006.01)	B05D 7/24 301P
B05C 5/00 (2006.01)	B05C 5/00 101

請求項の数 15 (全 28 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2018-564380 (P2018-564380)	(73) 特許権者	391019120
(86) (22) 出願日	平成29年6月1日 (2017. 6. 1)		ノードソン コーポレーション
(65) 公表番号	特表2019-517387 (P2019-517387A)		NORDSON CORPORATION
(43) 公表日	令和1年6月24日 (2019. 6. 24)		アメリカ合衆国、44145 オハイオ、
(86) 国際出願番号	PCT/US2017/035357		ウエストレイク、クレメンズ ロード 2
(87) 国際公開番号	W02017/213946		8601
(87) 国際公開日	平成29年12月14日 (2017. 12. 14)	(74) 代理人	100094569
審査請求日	令和2年5月27日 (2020. 5. 27)		弁理士 田中 伸一郎
(31) 優先権主張番号	15/176, 570	(74) 代理人	100088694
(32) 優先日	平成28年6月8日 (2016. 6. 8)		弁理士 弟子丸 健
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	(74) 代理人	100103610
			弁理士 ▲吉▼田 和彦
		(74) 代理人	100095898
			弁理士 松下 満

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体材料または粘性材料を基材上にディスペンスするためのシステム及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体材料または粘性材料を電子基板上にディスペンスするように構成されたディスペンシングシステムのアプリケータを位置決めする方法であって、

前記ディスペンシングシステムに通信可能に接続されたカメラを使用して、電子基板の2次元画像を生成する工程と、

前記電子基板の2次元画像に基づいて、前記電子基板の表面上に突出する1または複数の構成要素を有する前記電子基板の複数のサブ領域のセットであって、当該複数のサブ領域のセットの第1のサブ領域は第1の高さを有し当該複数のサブ領域のセットの第2のサブ領域は第2の高さを有する、という複数のサブ領域のセットを識別する工程と、

前記第1の高さを有する前記第1のサブ領域及び前記第2の高さを有する前記第2のサブ領域のための高さ値であって、前記第1の高さ及び前記第2の高さを代表する高さ値を決定する工程と、

前記ディスペンシングシステムが前記電子基板に対して前記アプリケータを位置決めして前記液体材料または粘性材料を前記電子基板上にディスペンスするための制御プログラムを決定するために、代表的な高さとして前記高さ値を使用する工程と、
を備えたことを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記ディスペンシングシステムは、更に、前記アプリケータが取り付けられたロボットを有しており、

10

20

前記制御プログラムは、前記電子基板の識別された前記複数のサブ領域のセットに対応する 1 または複数の位置に前記アプリケーションを移動するよう前記ロボットに指示することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記カメラは、前記ロボットに取り付けられており、

前記ロボットは、前記カメラを用いて前記電子基板の前記 2 次元画像を生成するように前記電子基板に対して位置決めされていることを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記ディスペンシングシステムは、更に、前記電子基板を移動するように構成されたロボットを有しており、

前記制御プログラムは、前記アプリケーションに対して前記電子基板を移動するよう前記ロボットに指示することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記電子基板の前記複数のサブ領域のセットを識別する工程は、前記 2 次元画像の色変化を検出する工程を含む

ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記電子基板の前記複数のサブ領域のセットを識別する工程は、前記 2 次元画像の強度変化を検出する工程を含む

ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記電子基板の前記複数のサブ領域のセットを識別する工程は、更に、前記 2 次元画像とは異なる前記電子基板のデジタル表現に基づく

ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記電子基板の前記複数のサブ領域のセットを識別する工程は、当該電子基板の 1 または複数のサブ領域の第 1 セットを識別するためのユーザ入力を受容する工程を含む

ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記電子基板の前記複数のサブ領域のセットを識別する工程は、前記 1 または複数の構成要素の形状を構成要素形状の既知のプロファイルと相互参照する工程を含む

ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記電子基板の前記複数のサブ領域のセットを識別する工程は、前記 1 または複数の構成要素の色を構成要素色の既知のプロファイルと相互参照する工程を含む

ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

前記ディスペンシングシステムは、更に、高さセンサを有しており、

当該方法は、更に、前記高さセンサを用いて前記高さ値を決定する工程を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

前記高さ値は、前記 1 または複数の構成要素の全てのための高さ値であることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】

前記制御プログラムは、前記アプリケーションが前記 1 または複数の構成要素と衝突することを避けるような指示を含む

ことを特徴とする請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

10

20

30

40

50

前記制御プログラムは、前記１または複数の構成要素と衝突することを避けるように前記ディスペンシングシステムが前記アプリケーションと前記電子基板との間の鉛直方向距離を調整するための指示を含む

ことを特徴とする請求項１３に記載の方法。

【請求項１５】

前記制御プログラムは、前記アプリケーションが前記１または複数の構成要素の上方に位置決めされないようにする指示を含む

ことを特徴とする請求項１３に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【０００１】

[関連出願の相互参照]

本出願は、２０１６年６月８日出願の米国特許出願第１５／１７６，５７０の優先権を主張するものである。この米国出願は、その全体の内容が、当該参照によって本明細書に組み込まれる（incorporated by reference）。

【０００２】

本開示は、全体として、液体材料または粘性材料をディスペンシングすることに関し、特に、液体材料または粘性材料を基材上にディスペンシングするためのシステム及び方法に関する。

【背景技術】

20

【０００３】

多くの産業上の用途が、基材の所定領域に、液体材料または粘性材料の区分された明確な輪郭の均一な塗布を要求している。そのような材料塗布は、電子回路基板のような不均一または不規則な基材上でのコンフォーマルコーティングのような、様々なプロセスにおいて非常に有用である。特に、コンフォーマルコーティング材料が、回路基板の選択された構成要素を水分や汚れ等から保護するために使用される。そのような材料塗布が有用である他のプロセスには、接着剤ディスペンシングプロセスのような液体ディスペンシングプロセスが含まれる。

【０００４】

基材に液体材料または粘性材料を塗布するために、ディスペンシングシステムは、所定の制御プログラムに従ってロボットアーム及び取り付けアプリケーションの移動及び動作を指示するコントローラを有し得る。制御プログラムは、典型的には、材料を必要とする基材の様々な領域、その寸法、塗布されるべき材料の必要量など、材料がディスペンスされるべき基材の特定の要件に従って準備される。しかしながら、制御プログラムを生成することは、様々な課題を提示する。例えば、制御プログラムは、実際の基材及びその構成要素に対して正確でなければならない。さらに、制御プログラムは、回路基板上に垂直に突出する電子部品のような、基材の三次元輪郭を考慮する必要がある。三次元輪郭を考慮しなければ、アプリケーションが基材の構成要素と衝突し、最良の場合でもディスペンシングプロセスを中断させ、最悪の場合には構成要素及び／またはアプリケーションを損傷させ得る。

30

【０００５】

40

制御プログラムを生成する１つの従来方法は、技術者が当該制御プログラムを手動で作成することである。この方法は、望ましくないレベルで、遅く非効率的である。制御プログラムを生成する別の従来方法は、基材のＣＡＤ（コンピュータ支援設計）モデルまたは他の詳細なデジタルモデルをインポートして、当該モデルを使用して制御プログラムを生成することを含む。この方法は、しかし、材料がディスペンスされ得る様々なタイプの基材に対する複数のＣＡＤモデルのライブラリを維持するための必要な時間と経費とのため、不満足であることが判明している。従って、液体材料または粘性材料を基材にディスペンスするための制御プログラムを生成するための改良されたシステム及び方法のニーズが存在している。

【発明の概要】

50

【 0 0 0 6 】

本明細書では、液体材料または粘性材料を基材上にディスペンス（分配）するためのシステム及び方法が開示される。一実施形態では、液体材料または粘性材料を電子基板上にディスペンスするように構成されたディスペンシングシステムのアプリケーションを位置決めする方法が、ディスペンシングシステムに通信可能に接続されたカメラを使用して電子基板の２次元画像を生成する工程を備える。電子基板の２次元画像に基づいて、電子基板の表面上に突出する１または複数の構成要素を有する電子基板の１または複数のサブ領域の第１セットが識別される。当該方法は、更に、ディスペンシングシステムが電子基板に対してアプリケーションを位置決めして液体材料または粘性材料を電子基板上にディスペンスするための制御プログラムを決定するために、１または複数の構成要素を有する１または複数のサブ領域に関する高さ情報を使用する工程を備える。

10

【 0 0 0 7 】

別の実施形態では、液体材料または粘性材料を電子基板上にディスペンスするように構成されたディスペンシングシステムのアプリケーションを位置決めする方法が、高さセンサを使用して電子基板の複数の領域の各々の高さ値を決定する工程を備える。電子基板の複数の領域の各々の高さ値に基づいて、電子基板の高さマップが生成される。この方法は更に、当該高さマップに基づいて、ディスペンシングシステムが電子基板に対してアプリケーションを位置決めして液体材料または粘性材料を電子基板上にディスペンスするための制御プログラムを決定する工程を備える。

20

【 0 0 0 8 】

別の実施形態では、液体材料または粘性材料を電子基板上にディスペンスするように構成されたディスペンシングシステムのアプリケーションを位置決めする方法が、ディスペンシングシステムに通信可能に接続されたカメラを使用して電子基板の２次元画像を生成する工程を備える。高さセンサを使用して、電子基板の高さマップが生成される。２次元画像と高さマップとに基づいて、電子基板の３次元表現が生成される。この方法は更に、当該３次元表示に基づいて、ディスペンシングシステムが電子基板に対してアプリケーションを位置決めして液体材料または粘性材料を電子基板上にディスペンスするための制御プログラムを決定する工程を備える。

【 0 0 0 9 】

以下の詳細な説明は、添付の図面を参照して読まれることで、よりよく理解される。説明の目的のため、実施形態が図面に示されているが、本発明の主題は、開示された特定の要素及び手段に限定はされない。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 図 1 は、一実施形態に従う、コンピュータ制御ディスペンシングシステムの概略図である。

【 0 0 1 1 】

【 図 2 】 図 2 は、一実施形態に従う、例示的なデータフローのブロック図である。

【 0 0 1 2 】

【 図 3 】 図 3 は、一実施形態に従う、例示的な方法のフロー図である。

40

【 0 0 1 3 】

【 図 4 】 図 4 は、一実施形態に従う、例示的な基板の俯瞰図である。

【 0 0 1 4 】

【 図 5 】 図 5 は、一実施形態に従う、基板の例示的な２次元画像を示す。

【 0 0 1 5 】

【 図 6 】 図 6 は、一実施形態に従う、例示的な基板の俯瞰図である。

【 0 0 1 6 】

【 図 7 】 図 7 は、一実施形態に従う、例示的な方法のフロー図である。

【 0 0 1 7 】

【 図 8 】 図 8 は、一実施形態に従う、例示的な高さマップを示す。

50

【 0 0 1 8 】

【図 9】図 9 は、一実施形態に従う、例示的な方法のフロー図である。

【 0 0 1 9 】

【図 1 0】図 1 0 は、一実施形態に従う、例示的な 3 次元表現を示す。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 0 】

図 1 を参照して、ディスペンシングシステム 1 0 が、液体コンフォーマルコーティング材料や液体接着剤などの液体材料または粘性材料（以下、「材料」と呼ぶ）を代表基板 1 2 などの一連の基板に塗布するために、利用され得る。代表的なディスペンシングシステム 1 0 の動作が本明細書で説明されるが、当業者であれば、以下に説明する方法を完了する
10

【 0 0 2 1 】

代表的な実施形態では、ディスペンシングシステム 1 0 は、多軸の電気機械ポジショナまたはロボット 1 4 と、当該ロボット 1 4 に結合された液体または粘性材料アプリケーション 1 6 と、を含む。例えば、アプリケーション 1 6 は、基板 1 2 の上方において、ロボット 1 4 から吊り下げられ得るし、ロボット 1 4 に取り付けられ得る。一実施形態では、ロボット 1 4 は、3 自由度を提供するように、アプリケーション 1 6 を X - Y - Z デカルト座標フレーム
20

内で画定される方向に移動ないし位置決めさせるように構成されている。ロボット 1 4 は、公知の態様で独立制御可能なモータ（不図示）に結合された駆動装置を含む。アプリケーション 1 6 は、基材 1 2 の選択された領域に材料の量を塗布するために、基材 1 2 に対してロボット 1 4 によって操作される。別の実施形態では、アプリケーション 1 6 が静止を維持した状態で、基板 1 2 が移動される。例えば、アプリケーション 1 6 がロボット 1 4 に連結される代わりに、ロボット 1 4 またはポジショナが基板 1 2 を移動させるように構成され得る。例えば、基板 1 2 は、ロボット 1 4 上に配置され得るし、そうでなければロボット 1 4 と取り外し可能に結合され得る。そのようなロボット 1 4 またはポジショナの 1 つは、本出願人に譲渡された米国特許第 8 , 9 4 4 , 0 0 1 号に記載されている。当該特許は、その全体の内容が、当該参照によって本明細書に組み込まれる（*incorporated by reference*）
30

）。別の代替の実施形態では、基板 1 2 とアプリケーション 1 6 の両方が、互いに対して移動される。そのような実施形態は、アプリケーション 1 6 を移動させる 1 つのロボット 1 4 と、基板を移動させる別のロボット 1 4 と、の 2 つのロボット 1 4 を含み得る。従って、基板 1 2 に対するアプリケーション 1 6 の位置決めに関して本明細書に記載される原理は、アプリケーション 1 6 が静止した基板 1 2 に対して移動される場合にも、基板 1 2 が静止したアプリケーション 1 6 に対して移動される場合にも、あるいは、基板 1 2 とアプリケーション 1 6 との両方が互いに移動される場合にも、等しく適用可能である。

【 0 0 2 2 】

ディスペンシングシステム 1 0 は、カメラ 6 2 及び高さセンサ 6 4 を更に含み、それらは、カメラ 6 2 が基板 1 2 の 2 次元画像を生成可能であり、高さセンサ 6 4 が基板 1 2 及びその突出した構成要素の高さデータを収集可能である、というように位置決めされている。一態様では、カメラ 6 2 及び / または高さセンサ 6 4 は、ロボット 1 4 上に配置され得る。アプリケーション 1 6 を動かすロボット 1 4 と同様の態様で、ロボット 1 4 は、カメラ 6 2 及び / または高さセンサ 6 4 を X - Y - Z デカルト座標フレーム内で画定される方向で位置決めまたは移動させ得て、カメラ 6 2 及び高さセンサ 6 4 に 3 自由度を与える。更に後述されるように、ロボット 1 4 は、画像データ及び / または高さデータを収集するために、基板 1 2 に対して画定された一連の領域にわたって、カメラ 6 2 及び / または高さセンサ 6 4 を連続的に移動させ得る。幾つかの態様では、カメラ 6 2 及び / または高さセンサ 6 4 は、アプリケーション 1 6 上に配置される。他の態様では、ディスペンシングシステム 1 0 は、それぞれがカメラ 6 2 及び / または高さセンサ 6 4 のうちの 1 または複数を含
40

50

んで位置決めすることができる、第2ないし第3のロボット14を更に含み得る。例えば、第1ロボット14がアプリケーション16を位置決めし、第2ロボット14がカメラ62及び高さセンサ64を位置決めすることができる。

【0023】

高さセンサ64は、例えば、レーザ高さセンサ、機械式高さセンサ、座標測定機(CMM)、カメラ、または、高さセンサ64と基板12との間の距離及び/または基板12の一部が基板12の他部(例えば水平面)から垂直方向に突出する距離を測定するための他のシステム、を有し得る。一つの態様では、高さセンサ64及びカメラ62は、基板12の2次元画像を取得すると共に基板12上の高さデータを収集するように構成された単一のセンサまたはデバイスに統合され得る。

10

【0024】

プログラマブルコントローラ18が、ディスペンシングシステム10の動作及び起動を調整する。当該コントローラ18は、プログラマブルロジックコントローラ(PLC)、マイクロプロセッサベースのコントローラ、パーソナルコンピュータ、または、当業者によって理解されるような本明細書に記載の機能を実行可能な他の従来の制御デバイスであり得る。以下に詳細に説明されるように、例えば当該コントローラ18は、2次元画像、高さマップ及び/または3次元画像に基づいて、制御プログラムを生成することに関する様々な方法を実行することができる。ヒューマン・マシン・インターフェース(HMI)装置19が、既知の態様でコントローラ18に動作可能に接続されている。HMI装置19は、オペレータによってコントローラ18の動作を制御してディスペンシングシステム10の動作を制御するために使用される、キーパッド、押しボタン、制御ノブ、タッチスクリーンなどの入力デバイスおよびコントロール、並びに、ディスプレイ及び他の視覚インジケータなどの出力デバイス、を含み得る。MI装置19は、スピーカなどの音声出力装置を更に有し得て、当該音声出力装置によってオペレータに音声警告が通知され得る。

20

【0025】

基板12は、アプリケーション16と動作可能な関係で支持され、材料が、アプリケーション16から各基板12上の選択された領域に塗布される。ディスペンシングの用途に応じて、一連の基板12にバッチモードで材料がディスペンスされ得る。あるいは、基板12は、自動コンベア20上でアプリケーション16を通過するよう連続的に搬送され得る。コンベア20は、従来の設計を有するが、更に、異なる寸法の基板12を収容するように調整可能な幅を有していてもよい。コンベア20は、空気圧で作動されるリフト及びロック機構(不図示)を含み得て、コンベアコントローラ22からの指令信号を受け取る。更に、コンベア20は、アプリケーション16に対する基板12の三次元的な位置決めを提供するように構成されたロボット14と一体化され得る。

30

【0026】

基板12の各々は、当該基板12の略水平な表面上に配置された幾つかの構成要素を有し得て、更にそのうちの幾つかは、当該基板12の当該水平表面から垂直な方向に突出し得る。例えば、プリント回路基板(PCB)である基板12は、当該PCBの表面から垂直な方向に突出する多数の電子部品を含み得る。そのような構成要素は、例えば、抵抗器、トランジスタ、コンデンサ、インダクタ、ダイオード、ワイヤ、及び、導電トレースを含み得る。PCBの構成要素は、様々なコネクタ、プラグまたはソケットをも含み得る。基板12の1または複数の構成要素にコンフォーマルコーティング等の材料を塗布する一方で、基板12の他の部分をコーティングしないまま残すか、または異なる(例えば、より小さい)厚みのコーティングでコーティングすることが望ましい場合がある。本明細書における「基板」という用語の使用は、基板の全体に意味を限定するものではなく、基板の任意の部分、セクションまたはサブセットをも意味するものと理解される。

40

【0027】

図4は、基板12の1つの単純化された例として、その上に様々な構成要素がある基板412の俯瞰図である。当該基板412は、コネクタ402a~c、トランジスタ406a~c、コンデンサ408、及び、抵抗器410a~dを含んでいる。導電トレース40

50

4 が、コネクタ 4 0 2 a ~ c とトランジスタ 4 0 6 a ~ c とを接続している。本明細書で更に議論する目的で、基板 4 1 2 は、領域またはセルの重ねられた 2 次元グリッドと共に図 4 に示されている。当該領域またはセルは、X 軸に沿って 1 ~ 3 2 として、Y 軸に沿って A ~ Z として、識別される。

【 0 0 2 8 】

再び図 1 を参照して、アプリケーション 1 6 は、当該アプリケーション 1 6 の動作を制御する指令信号を供給するアプリケーションコントローラ 2 4 と電氣的に結合されている。動作コントローラ 2 6 が、通信リンク 2 1 によってロボット 1 4 と電氣的に結合されている。ソレノイド 3 4 が、通信リンク 2 3 によって動作コントローラ 2 6 と電氣的に結合されている。コンベアコントローラ 2 2 及び動作コントローラ 2 6 はまた、それぞれの通信リンク 2 5、2 7 を介してコントローラ 1 8 と電氣的に結合されている。動作コントローラ 2 6 は、通信リンク 2 9 を介してコンベアコントローラ 2 2 と電氣的に結合されている。従って、ディスペンシングシステム 1 0 のためのプログラム可能な制御システムは、互いに通信する相互接続された構成要素として、コントローラ 1 8、アプリケーションコントローラ 2 4、動作コントローラ 2 6、及び、選択的なコンベアコントローラ 2 2、を含む。

【 0 0 2 9 】

動作コントローラ 2 6 は、通信リンク 2 1 を介してロボット 1 4 に指令信号を供給する。当該指令信号は、ロボット 1 4 によって、アプリケーション 1 6 の位置及び/または速度、及び/または、基板 1 2 の位置及び/または速度、を制御するために使用される。一般に、ロボット 1 4 は、当該ロボット 1 4 の異なる軸の動きを駆動するサーボモータまたはステッパモータなどの電気モータを含む。

【 0 0 3 0 】

アプリケーション 1 6 は、ロボット 1 4 から懸架された本体 3 0 と、当該本体 3 0 の一端に取り付けられたノズル 3 1 と、当該本体 3 0 の内部に配置された流れ制御機構（不図示）と、を含む。本体 3 0 内の流れ制御機構は、空気で作動されるニードル、空気ピストン及び弁座を有し得て、これらは協働して、アプリケーション 1 6 からディスペンスされる材料（例えばコンフォーマルコーティング材料や液体接着剤など）の流れを制御するように動作するディスペンシングバルブ（不図示）を形成する。加圧流体供給源 3 2 及びソレノイド 3 4 が、協働して、既知の態様で加圧流体を供給して、本体 3 0 内のディスペンシングバルブの起動を調節する。具体的には、ソレノイド 3 4 が、加圧流体供給源 3 2 とアプリケーション 1 6 とを接続する導管 3 3 内の空気圧を制御して空気ピストンを移動させ、それによりニードルを弁座に対して移動させて、材料がアプリケーション 1 6 から基板 1 2 上にディスペンスされるディスペンシングバルブの開放位置を提供する。ソレノイド 3 4 は、空気ピストンに作用する空気圧を逃がし得て、ニードルが弁座に接触してディスペンシングを中止する閉鎖位置に戻ることを許容し得る。ここに説明されたもの以外のアプリケーションタイプも、ディスペンシングシステム 1 0 において代替的に使用され得る。例えば、ニードルが弁座に向かって移動されて弁座に係合する際に液体材料または粘性材料が弁座の開口部から噴出される噴射アプリケーションが使用され得る。

【 0 0 3 1 】

ディスペンシングシステム 1 0 は、コントローラ 1 8 の指令下で既知の態様で作動して、加圧材料の連続的な流れないし供給をもたらす加圧液体供給源 3 8 を含む。例えば、加圧液体供給源 3 8 は、リザーバからある量の材料をサイホンで吸い込み、次いで材料流を圧力下でリザーバから流体路を通してアプリケーション 1 6 にまで送るダイアフラムまたはピストンポンプを含み得る。加圧液体供給源 3 8 は、通信リンク 3 9 を介してコントローラ 1 8 と電氣的に接続されており、適切な制御信号を通信リンク 3 9 を介して加圧液体供給源 3 8 に伝達することによって、材料の温度及び圧力などの動作パラメータを調整することができる。

【 0 0 3 2 】

加圧液体供給源 3 8 は、選択的に、コントローラ 1 8 と電氣的に結合された従来の温度コントローラ 6 0 と電氣的に結合された 1 または複数の従来の加熱要素 3 8 a で構成され

ている。加熱要素 38 a などの従来の加熱要素及び温度コントローラ 60 などの温度コントローラの構成及び動作は、当業者によって理解されている。代替の実施形態においては、アプリケーション 16 が加熱要素（不図示）を含み得て、あるいは、加熱要素（不図示）が導管 51、53、55 のうちの 1 つ内に配置され得る。加圧液体供給源 38 とノズル 31 との間の流路内の加熱要素の具体的な位置（の如何）にかかわらず、材料は、基板 12 に塗布される前に当該流路内で加熱され得る。

【0033】

アプリケーション 16 は、加圧液体供給源 38 と流体連通状態で連結された液体入口 36 を含む。材料は、加圧液体供給源 38 から、ノズル 31 内のディスペンシングオリフィス（不図示）からの調整されたディスペンシングのために、液体入口 36 を介してアプリケーション 16 に供給される。本体 30 は、加圧流体供給源 32 に連結された流体入口 40 と、加圧流体をノズル 31 内のディスペンシングオリフィスの近傍の出口に導く内部通路（不図示）と、を有しており、加圧流体は、アプリケーション 16 から噴霧される材料の流れ 42 と相互作用して当該流れを操作する（manipulate）ように放出される。流体レギュレータ 43 が、通信リンク 45 を介して動作コントローラ 26 と通信しており、加圧流体供給源 32 から流体入口 40 への加圧流体の流れを制御する。アプリケーション 16 と同様の代表的なアプリケーションが、米国特許第 7,028,867 号に記載されており、その開示は、当該参照によりその全体が本明細書に組み込まれる（incorporated by reference）。

【0034】

ディスペンシングシステム 10 は、コントローラ 18 に関連するメモリ 44 内に記憶された且つ/または他のコンピュータに記憶された、動作サイクルまたは動作シーケンスのライブラリによって指示される時に動作される。動作シーケンスは、所望の通りにコントローラ 18 上で実行される特定の制御プログラムに呼び出され、配置される。動作シーケンスは、異なる環境条件、異なるタイプの基板 12、または異なるタイプの材料、に適應するように調整され得る。動作中、コントローラ 18 は、動作コントローラ 26 での実行のために、通信リンク 25 を介して動作コントローラ 26 に電気信号として制御プログラム全体を転送することができる。あるいは、コントローラ 18 は、後続の実行のために、通信リンク 25 を介して、電気信号としての 1 または複数の指令を 1 バッチの指令及びデータで動作コントローラ 26 に転送することができる。オペレータは、基板 12 のタイプ、基板 12 の識別子、基板 12 の説明、材料のタイプ、材料圧力、アシスト空気圧、アプリケーション 16 の速度、基板 12 とアプリケーション 16 との間の距離、などのパラメータを HMI デバイス 19 に入力することができる。入力されたパラメータは、動作シーケンスにおける将来の使用のために、コントローラ 18 のメモリ 44 に記憶される。各基板 12 は、コントローラ 18 によって、材料が塗布されるべき当該基板 12 の特定の構成要素及び領域を決定するディスペンシング制御プログラムによって適合される。典型的には、材料は、基板 12 上の選択された領域及び/または構成要素のみに塗布される。

【0035】

引き続き図 1 を参照して、加圧液体供給源 38 からアプリケーション 16 の液体入口 36 までの材料の流路には、「流体に対する空気」（A/F）レギュレータ 50 及び流量計 52 が配置されている。結果として、材料は、加圧液体供給源 38 からアプリケーション 16 への移動中に A/F 調整器 50 及び流量計 52 を通って流れるように制約される。A/F レギュレータ 50 の液体入力部は、導管 51 によって加圧液体供給部 38 の液体出口に接続されている。同様に、A/F レギュレータ 50 は、導管 53 によって流量計 52 の液体入力部に結合された流体出口を有しており、当該流体入口部は、導管 55 によってアプリケーション 16 の液体入口 36 と結合された流体出口を有している。

【0036】

A/F レギュレータ 50 は、アプリケーション 16 への流体経路内を通過中の加圧材料の流体圧力を制御する。コントローラ 18 は、通信リンク 57 によってレギュレータ 54 と電氣的に接続されている。一実施形態では、レギュレータ 54 は、動作コントローラ 26 か

ら制御電圧を受け取って当該制御電圧を流体圧力に変換するトランスデューサを含む「圧力に対する電圧」(E/P)レギュレータであり得る。あるいは、レギュレータ54は、制御電圧の代わりに、制御電流またはシリアル通信信号を受け取って流体圧力に変換することができる。レギュレータ54は、A/Fレギュレータ50を通して流れる材料の流体圧力を制御するのに用いるために、A/Fレギュレータ50に加圧材料を供給する。

【0037】

A/Fレギュレータ50は、加圧液体供給源38と流量計52との間の流体経路を画定する導管35内に配置されている。別の実施形態では、流量計52がA/Fレギュレータ50の上流にあるように、流量計52が加圧液体供給源38とA/Fレギュレータ50との間の流体経路内に配置され得る。この代替案では、A/Fレギュレータ50は、材料が流量計52を通して流れた後、材料の圧力を変更する。別の代替実施形態として、流量計52は、加圧液体供給源38への空気流を測定するように配置され得る。更に別の代替実施形態では、加圧液体供給源38からアプリケーション16に通じる流体の流体圧力を制御するための他の機構のために、A/Fレギュレータ50が省略され得る。例えば、材料を加圧液体供給源38から吸い込むために、ポンプ(不図示)が使用され得る。別の例として、加圧液体供給源38の圧力は、そこから計量器52及び/またはアプリケーション16に供給される材料の圧力に影響を与えるように、直接的に調整され得る。いくつかの態様では、計量器52が省略され得る。

【0038】

コントローラ18は、通信リンク59によって流量計52と電気的に結合されている。導管53から導管55への材料の流れにตอบสนองして、流量計52は、当該流量計52を通して流れる材料の固定量を表す計数列または電気パルス列を発生する。あるいは、流量計52からの電気パルス列は、当該流量計から動作コントローラ26に伝達され得て、次いで当該動作コントローラ26からコントローラ18にリレーされ得る。一実施形態では、流量計52は、当該ギャメータを通る流れにตอบสนองして回転するギャメータを有し得て、既知の体積を表す一定量の回転毎に、エンコーダによって、コントローラ18に単一ストリームの電気信号として伝達される電気パルスを生成する。例えば、ギャメータは、流量計52を通して流れる材料の0.04立方センチメートルごとにパルスを生成し得る。別の実施形態では、流量計52は、熱式質量流量計を有し得る。

【0039】

使用時には、図1を参照して、コントローラ18は、基板12がアプリケーション16に対して適切に位置決めされる時、基板12のためのディスペンシングプログラムを取得する。ディスペンシングプログラムは、基板12のどの構成要素及び/または領域に材料がディスペンスされるべきかを決定するが、これは通常、ストリップ状、ドット状、またはスポット状に適用(塗布)される。コントローラ18は、当該コントローラ18のメモリ44から動作シーケンスを取り出し(読み出し)、当該動作シーケンスを表す制御信号を通信リンク25を介して動作コントローラ26に通信する。動作コントローラ26は、基板12(またはアプリケーション16)に対する所望の位置に特定の速度でアプリケーション16(または基板12)を移動させるようロボット14に指示する指令信号を、通信リンク21を介して当該ロボット14に送信する。動作コントローラ26は、ロボット14の移動を制御して、アプリケーション16を基板12に亘る平面内(例えば、X及びY方向)で移動させ、当該動作中に必要に応じてアプリケーション16内のディスペンシングバルブを開閉して、材料を基板12の所望の構成要素及び領域に塗布する。

【0040】

具体的には、基板12上の任意の特定の位置において、動作コントローラ26がソレノイド34に指令信号を供給して、ディスペンスバルブを開いてノズル31から材料を排出させるべく当該ソレノイド34に状態を変えさせる。同時に、動作コントローラ26は、基板12に対するアプリケーション16の動作を開始するべくロボット14に指令信号を提供する。材料の流れ42は、アプリケーション16から放出される当該流れ42の成形に影響を及ぼす空気のような補助流体によって、選択的に操作され得る。所定の時間経過の後で、

10

20

30

40

50

動作コントローラ 26 は引き続いて、ソレノイド 34 を元の状態に戻すようにバルブ指令信号の状態を変更する。この動作は、ディスペンサルブを閉じて、アプリケーション 16 のノズル 31 からの材料の放出を中止する。基板 12 の複数の構成要素及び領域が所定量の材料を受容するように、動作コントローラ 26 は、アプリケーション 16 のディスペンシングバルブに、ディスペンシングプログラムの範囲内で複数回（例えば、25 回）当該ディスペンシングバルブを開閉させ得る。

【0041】

ディスペンシングプログラムの間、あるいは、ディスペンシングプログラムの実行準備中、コントローラ 18 は、動作コントローラ 26 に電気信号を供給し、レギュレータ 54 に指令信号を提供するように当該動作コントローラ 26 を促す。レギュレータ 54 は、A / F レギュレータ 50 に供給される空気圧を制御して、加圧液体供給源 38 からアプリケーション 16 に流れる加圧材料の液体圧力を選択する。液体圧力の選択値は、ディスペンシングの用途に依存し、更に材料の所望の流速（流量）に依存し得る。材料の流速（流量）は、他の要素の中でも特に、液体圧力、ディスペンシングノズル 31 の吐出オリフィスの直径、材料粘度、等によって影響を受ける。

【0042】

図 2 は、材料を基材上にディスペンシングするシステム及び方法に関する様々な動作の例示的な流れ図 200 を提供する。基板 12 の 2 次元画像 202 が、例えばディスペンシングシステム 10 のカメラ 62 から、アクセスまたは受信され得る。2 次元画像 202 は、カメラ 62 によって単一の画像として収集されてもよいし、あるいは、2 次元画像 202 は、一連の複数の画像としてカメラ 62 によって収集され、その後、単一の 2 次元画像 202 に結合されてもよい。例えば、カメラ 62 がその上に配置されたロボット 14 は、当該カメラ 62 が基板 12 の一連の複数の画像を収集する間に、基板 12 上でカメラ 62 を体系的に動かすことができる。基板 12 の 2 次元画像 202 は、各領域が当該領域に対応する基板 12 の部分の 1 または複数の視覚的属性（例えば、色、強度、陰影、透明度等）を表す 1 または複数の値を有する、2 次元グリッドの領域を有するラスタ画像の形態であってもよい。

【0043】

更に、基板 12 及びその垂直方向に突出した構成要素に関連する高さデータ 204 が、例えばディスペンシングシステム 10 の高さセンサ 64 から、アクセスまたは受信され得る。高さデータ 204 は、基板 12 の垂直方向に突出した 1 または複数の構成要素が基板 12 の水平面から垂直に延びる距離（以下、基板 12 またはその構成要素の「高さ」と呼ぶ）を表す。一態様では、高さデータ 204 は、例えばロボット 14 によって高さセンサ 64 を基板 12 のある領域に対応する位置に位置決めすることによって、収集され得る。そこで、基板 12 またはその構成要素の高さが測定される。このプロセスは、基板 12 の追加の領域に対して繰り返され得る。一態様では、基板 12 は 2 次元グリッドの領域に分割され、各領域内で基板 12 またはその構成要素の高さが測定される。各領域内の基板 12 またはその構成要素の高さは、高さデータ 204 に含まれる。別の態様では、基板 12 の 1 または複数の領域が、それぞれ、基板 12 の 1 または複数の構成要素に対応するものとして識別され得る。この場合、高さセンサ 64 は、例えばロボット 14 によって、識別された領域の 1 つに対応する位置に位置決めされ得て、当該高さセンサ 64 は、当該識別された領域内の構成要素の高さを測定することができる。このプロセスは、識別された各領域及び高さデータ 204 に含まれる測定される高さについて、繰り返され得る。

【0044】

基板 12 上の様々な位置における基板またはその構成要素の高さを表す高さマップ 206 を生成するべく、高さデータ 204 が使用され得る。幾つかの態様では、高さマップ 206 は、各領域が当該領域内の基板 12 またはその構成要素の高さを示す対応する高さ値を有する、2 次元グリッドの領域を含み得る。高さ値は、相対値（例えば、1 ~ 10 の範囲のうちの 5 の高さ値）であってもよいし、絶対値（例えば、0.25 インチまたは他の測定単位）であってもよい。他の態様では、高さマップ 206 は、当該 2 次元表現の 1 ま

たは複数の領域が基板 1 2 の 1 または複数の構成要素または他の部分にそれぞれ対応するものとして識別される、基板 1 2 の 2 次元表現を含み得る。すなわち、基板 1 2 の 1 つの構成要素に対応する 2 次元表現の 1 つの領域が、当該構成要素を定義する境界または輪郭に対応する境界または輪郭によって画定される。識別された領域の各々には、基板 1 2 のそれぞれの構成要素または他の部分の高さを示す高さ値が割り当てられる。

【 0 0 4 5 】

少なくとも 2 次元画像 2 0 2、高さデータ 2 0 4 及び / または高さマップ 2 0 6 に基づいて、基材 1 2 及びその構成要素の 3 次元表現 2 0 8 が生成され得る。3 次元表現 2 0 8 は、例えば、2 次元画像 2 0 2 を高さマップ 2 0 6 と関連させることによって生成され得て、2 次元画像 2 0 2 内に表される基板 1 2 の構成要素の各々が高さマップ 2 0 6 からの
10
対応する高さ値と関連付けられ得る。例えば、2 次元画像 2 0 2 の 2 次元グリッドの領域内の各領域が、高さマップ 2 0 6 の 2 次元グリッドの領域内の対応する領域に相関され得る。このような 3 次元表現は、各領域が 2 次元画像からの値（例えば、色、強度、陰影、透明度等）及び高さマップ 2 0 6 及び / または高さデータ 2 0 4 からの高さ値に関連付けられた、複数の領域を含む。従って、2 次元画像 2 0 2 からの複数の領域が、3 次元表現 2 0 8 の X 成分及び Y 成分を形成し得て、高さマップ 2 0 6 からの対応する高さ値が、3 次元表現 2 0 8 の Z 成分を形成し得る。

【 0 0 4 6 】

本明細書に記載されている 3 次元表現 2 0 8 は、構成要素の垂直な側部、アンダーハン
20
グ、アンダーサイド、または内部、の輪郭を当該 3 次元表現 2 0 8 が反映しないという点で、基板 1 2 の完全に詳細な 3 次元モデル（CAD モデルなど）と比較して、単純化されていることが理解されるであろう。3 次元表現 2 0 8 のこの単純化された態様は、完全に詳細な 3 次元モデルよりも、当該 3 次元表現 2 0 8 がより容易に生成され、記憶され、利用されることを許容し得る。

【 0 0 4 7 】

2 次元画像 2 0 2、高さデータ 2 0 4、高さマップ 2 0 6 及び / または 3 次元表現 2 0
8 は、制御プログラム 2 1 0 を生成するために利用され得る。制御プログラム 2 1 0 は、
コントローラ 1 8、動作コントローラ 2 6 及び / またはディスペンシングシステム 1 0 の
他の制御デバイスによって利用され得て、アプリケーション 1 6 に、当該制御プログラム 2 1
0 において識別された基板 1 2 の構成要素または領域に当該制御プログラム 2 1 0 によっ
30
て規定された態様で材料を塗布させる（例えば、ある構成要素との衝突を避けるため、ま
たは、基板 1 2 の一部の領域にわたる動作を回避するため、アプリケーション 1 6 の高さに垂
直方向の調節を施す）。

【 0 0 4 8 】

一実施形態では、制御プログラム 2 1 0 は、最初、2 次元画像 2 0 2 に基づいて生成さ
れる。このような制御プログラム 2 1 0 は、材料が塗布されるべき基板 1 2 の 1 または複
数の領域を識別するべく基板 1 2 の 2 次元画像 2 0 2 を処理することによって、生成され
得る。様々な画像処理技術が、材料が塗布されるべき基板 1 2 の領域を識別するために採
用され得る。一例として、ある領域が、2 次元画像 2 0 2 における色または強度の変化を
検出することによって識別され得る。2 次元画像 2 0 2 が前述のように 2 次元グリッドの
40
領域を有するラスタ画像を含む場合、第 1 領域の属性（例えば、色、強度、陰影、透明度
など）が、当該第 1 領域に隣接する領域のような第 2 領域の対応する属性と比較され得
て、当該属性に関する 2 次元画像 2 0 2 の変化が識別され得る。このような態様で、材料が
塗布されるべき 1 または複数の領域のセットが識別され得る。

【 0 0 4 9 】

基板 1 2 の領域はまた、2 次元画像 2 0 2 を別のデジタル表現と比較することによって
識別されてもよい。ここで、デジタル表現の領域は、材料が塗布されるべき基板 1 2 の領
域及び / または構成要素に対応することが知られていて、2 次元画像 2 0 2 の領域と相関
される。

【 0 0 5 0 】

10

20

30

40

50

更に、２次元画像２０２の１または複数の領域のセットは、基板１２の表面から垂直方向に突出する基板１２の領域または構成要素に対応するものとして識別されてもよい。１または複数の領域のセットが垂直方向に突出する基板１２の領域または構成要素に対応すると判定した場合、高さセンサ６４等によって、当該１または複数の領域のセットの高さが決定され得る。１または複数の領域のセットの高さは、セット全体について単一の高さとして決定されてもよいし、あるいは、セット内の各領域の高さが別個に決定されてもよい。これにより、制御プログラム２１０は、ロボット１４及びアプリケーション１６が識別された垂直方向に突出した領域または構成要素との衝突を回避するような指令を含むように生成され得る。この指令は、ロボット１４がロボット１４及び／またはアプリケーション１６と基板１２との間の垂直距離を調整して、垂直方向に突出した領域または構成要素との衝突を回避する、ことを示すことができる。付加的または代替的に、指令は、ロボット１４が垂直方向に突出した領域または構成要素上を通過しないように移動する、ことを示すことができる。

10

【００５１】

別の実施形態では、制御プログラム２１０は、高さマップ２０６に基づいて生成される。前述のように、高さマップ２０６は、各々が対応する高さ値を有する複数の領域（例えば２次元グリッドの領域またはセル）を含み得る。高さマップ２０６の各領域の高さ値によって、高さマップ２０６が、基板１２の表面から垂直方向に突出する複数の領域の第１セットを識別するために利用され得る。これにより、制御プログラム２１０は、ロボット１４及び／またはアプリケーション１６の動作が、例えば識別された垂直方向に突出する第１セットの領域内に配置され得る構成要素との衝突を回避する、ように生成され得る。例えば、制御プログラム２１０は、ロボット１４が、ロボット１４及び／またはアプリケーション１６と基板１２との間の垂直距離を調整するための指令を含み得る。付加的または代替的に、制御プログラム２１０は、ロボット１４が識別された垂直方向に突出する第１セットの領域上を移動しないための命令を含み得る。

20

【００５２】

更に、高さマップ２０６は、材料が塗布されるべき複数の領域の第２セットを識別するために利用され得る。例えば、第２セットの領域は、周囲の領域と比較して高さ値の差によって識別され得る。これにより、第２セットの領域は、材料が塗布されるべき構成要素に対応し得る。これにより、制御プログラム２１０は、アプリケーション１６が当該領域に材料を塗布することができるように、例えばロボット１４によって、第２セットの領域の各領域の上にアプリケーション１６が位置決めされるための指令を含み得る。第２セットの領域は、基板１２から垂直方向に突出する前述の第１セットの領域と一致してもよい。この場合、制御プログラム２１０は、ロボット１４が、衝突を回避するために、ロボット１４及び／またはアプリケーション１６と基板１２との間の垂直距離を調整するための指令を含み得る。

30

【００５３】

２次元画像２０２もまた、垂直方向に突出する第１セットの領域及び／または材料が塗布されるべき第２セットの領域を識別するために、高さマップ２０６と共に利用され得る。例えば、前述したように２次元画像２０２において識別された領域または構成要素が、垂直方向に突出する第１セットの領域及び／または材料が塗布されるべき第２セットの領域と関連され得る。

40

【００５４】

例えばＨＭＩ装置１９を介してのユーザ入力もまた、垂直方向に突出する第１セットの領域及び／または材料が塗布されるべき第２セットの領域を識別するために、高さマップ２０６と共に利用され得る。一例として、ＨＭＩ装置１９上において、垂直方向に突出する第１セットの領域及び／または材料が塗布されるべき第２セットの領域の初期識別について、ユーザに提示することができる。ユーザは、当該初期識別から１または複数の領域を選択することができる。次いで、当該選択された１または複数の領域が、制御プログラム２１０を生成するために利用され得る。

50

【 0 0 5 5 】

更に別の実施形態では、制御プログラム 2 1 0 は、基板 1 2 の 3 次元表現 2 0 8 に基づいて生成される。当該 3 次元表現 2 0 8 は、前述したように、2 次元画像 2 0 2 及び高さマップ 2 0 6 に基づいて生成される。3 次元表現 2 0 8 は、基板 1 2 の構成要素に対応するもの等、基板 1 2 から垂直方向に突出する基板 1 2 の 1 または複数の領域を識別するために分析され得る。3 次元表現 2 0 8 はまた、材料が塗布されるべき基板の 1 または複数の領域を識別するために分析され得る。これにより、制御プログラム 2 1 0 は、ロボット 1 4 及びアプリケーション 1 6 が基板 1 2 から垂直方向に突出する当該基板 1 2 の識別された領域内の構成要素との衝突を回避するような指令を含み得る。制御プログラム 2 1 0 は、アプリケーション 1 6 が基板 1 2 及び / または当該領域内の構成要素に材料を塗布することができるよう、ロボット 1 4 がアプリケーション 1 6 を材料が塗布されるべき識別された領域上に位置決めするための指令を更に含み得る。

10

【 0 0 5 6 】

図 3 は、基板 1 2 の少なくとも一部に材料を塗布するための、ディスペンシングシステム 1 0、特にロボット 1 4、を制御する例示的なプロセス 3 0 0 を示す。当該プロセス 3 0 0 は、少なくとも部分的に、コントローラ 1 8 及び / または動作コントローラ 2 6 によって実行され得る。

【 0 0 5 7 】

ステップ 3 0 2 において、例えばカメラ 6 2 を介して、基板 1 2 の 2 次元画像 2 0 2 が生成される。より詳細に前述されたように、2 次元画像 2 0 2 は、各々が属性（例えば、色、強度、陰影、透明度等）を有する 2 次元グリッドの領域を含み得る。

20

【 0 0 5 8 】

詳細な一例として、図 5 は、図 4 に示す基板 4 1 2 の 2 次元画像 5 0 0 を示す。基板 5 1 2、コネクタ 5 0 2 a ~ c、導電トレース 5 0 4、トランジスタ 5 0 6 a ~ c、コンデンサ 5 0 8、及び、抵抗器 5 1 0 a ~ d の画像は、それぞれ、図 4 の、基板 4 1 2、コネクタ 4 0 2 a ~ c、導電性トレース 4 0 4、トランジスタ 4 0 6 a ~ c、コンデンサ 4 0 8、及び、図 4 の抵抗器 4 1 0 a ~ d に対応している。2 次元画像 5 0 0 は、X 軸に沿って 1 ~ 3 2 として識別され、Y 軸に沿って A ~ Z として識別される 2 次元グリッドの領域を含む。各領域は、対応する色属性を有する。例えば、X - Y 座標 6 , U の領域は（コネクタ 5 0 2 a の画像を部分的に含む）、第 1 色属性を有し、コネクタ 5 0 2 a ~ c を含む他の領域も、第 1 色属性を有する。座標 1 4 , S の領域は（トランジスタ 5 0 6 a の画像を部分的に含む）、第 2 色属性を有し、トランジスタ 5 0 6 a ~ c を含む他の領域も、第 2 色属性を有する。座標 2 7 , U の領域は（コンデンサ 5 0 8 の画像を部分的に含む）、第 3 色属性を有し、コンデンサ 5 0 8 を含む他の領域も、第 3 色属性を有する。座標 2 4 , H の領域は（抵抗器 5 1 0 a の画像を部分的に含む）、第 4 色属性を有し、抵抗器 5 1 0 a ~ d を含む他の領域も、第 4 色属性を有する。何らの構成要素も有さない基板 5 1 2 の画像の領域（例えば、基板の表面の画像）は、第 5 色属性を有する。複数色の領域では（例えば、座標 1 1 , G または座標 2 5 , S）、当該領域の色属性として、支配的な色が採用され得る、あるいは、基本色（例えば基板の表面の色）とは異なる色が採用され得る。

30

40

【 0 0 5 9 】

図 3 に戻って、ステップ 3 0 4 において、少なくとも 2 次元画像 2 0 2 に基づいて、1 または複数の垂直方向に突出した構成要素を有する基板 1 2 の 1 または複数の領域の第 1 セットが識別される。基板 1 2 の 1 または複数の領域の第 1 セットは、例えば、2 次元画像 2 0 2 における色または強度の変化を検出することによって識別され得る。

【 0 0 6 0 】

図 5 に関連する詳細な例を続けると、基板 5 1 2 の画像に描かれた様々な構成要素に対応する領域が、当該領域の色属性の変化を検出することによって、識別され得る。例えば、座標 6 , U の領域は、当該座標 6 , U の領域の色属性（第 1 色）を座標 5 , U の領域及び / または座標 6 , V の領域の色属性（第 5 色）と比較することによって、コネクタ 5 0

50

2 a の画像に対応する領域として識別され得る。色の変化が存在するので、座標 6 , U の領域は、コネクタ 5 0 2 a (従ってコネクタ 4 0 2 a) の画像の境界または輪郭を定義する領域として識別され得る。コネクタ 5 0 2 a の画像を構成する他の領域も、同様の態様で識別され得る。このプロセスは、基板 5 1 2 の画像に描かれた他の構成要素に対応する他の領域を識別するために、2 次元画像 5 0 0 の各領域について繰り返され得る。

【 0 0 6 1 】

幾つかの例では、2 次元画像 5 0 0 において構成要素に対応するものとして識別された領域の全てが、材料が塗布されるべき領域として識別される。他の例では、2 次元画像 5 0 0 において構成要素に対応するものとして識別された領域のサブセットのみが、材料が塗布されるべき領域として識別される。例えば、特定の構成要素（および対応する領域）または特定の構成要素のタイプのみがそれに材料を塗布されるべきである。これを達成するため（ならびに、材料を塗布するべき領域及び／または構成要素を一般に識別するため、または、垂直方向に突出する領域及び／または構成要素を一般に識別するため）の 1 つの方法は、識別された領域の形状が、識別された領域によって構成される構成要素のタイプを識別するために、構成要素形状の既知のプロファイルと相互参照されることであり得る。材料の構成要素への選択的な塗布を達成するため（ならびに、材料を塗布する領域及び／または構成要素を一般に識別するため、または、垂直方向に突出する領域及び／または構成要素を一般に識別するため）の別の方法は、構成要素のタイプを判定するために、構成要素を含む識別された領域の色属性が、構成要素色の既知のプロファイルと相互参照されることであり得る。

【 0 0 6 2 】

前述されたように、基板 1 2 の 1 または複数の領域の第 1 セットは、基板 1 2 の 2 次元画像 2 0 2 を基板 1 2 の異なるデジタル表現に相関させたりユーザ入力を受容するなどの、様々な他の技術に従って識別され得る。

【 0 0 6 3 】

図 3 に戻って、ステップ 3 0 6 において、垂直方向に突出する構成要素を有する基板 1 2 の 1 または複数の領域の第 1 セットに関する高さ情報が、受信またはアクセスされる。例えば、垂直方向に突出する構成要素を有する領域の第 1 セットの各領域の高さが決定される。各領域の高さは、高さセンサ 6 4 によって決定され得る。例えば、第 2 セットの領域の各領域の高さを決定するために、高さセンサ 6 4 がロボット 1 4 等によって当該領域の上方に位置決めされ得て、高さセンサ 6 4 が当該領域の高さを測定し得る。別の態様では、高さ情報は、高さセンサ 6 4 以外の他のソースからアクセスまたは受信され得る。例えば、基板 1 2 及びその構成要素に関連する高さ情報は、既に知られていて、コントローラ 1 8 のメモリ 4 4 または他の記憶源に記憶され得る。この場合、記憶された高さ情報は、垂直方向に突出する構成要素を有する基板 1 2 の 1 または複数の領域の第 1 セットの各領域と相関され得て、当該領域の各々の高さを決定することができる。

【 0 0 6 4 】

再び図 4 及び図 5 に戻って、これらの図が関連する詳細な例を続けると、基板 4 1 2 の表面から垂直方向に突出するものとして識別された基板 4 1 2 の各構成要素（及びその領域）毎に、当該構成要素（及びその領域）が基板 4 1 2 の表面から垂直に延在する高さが決定され得る。例えば、ステップ 3 0 4 においてコネクタ 4 0 2 a が基板 4 1 2 の表面から垂直に突出していると決定（判定）されたので、コネクタ 4 0 2 a を構成する 1 または複数の領域の高さが決定され得る。コネクタ 4 0 2 a を構成する 1 または複数の領域の高さは、例えば、コネクタ 4 0 2 a を構成する 1 または複数の領域（例えば座標 6 , U ）に対応する位置に高さセンサ 6 4 を移動させることによって、決定され得る。そこで、高さセンサ 6 4 が高さを測定する。一態様では、コネクタ 4 0 2 a の単一の領域が決定され得て、当該構成要素の代表的な高さとして利用され得る。別の態様では、コネクタ 4 0 2 a の 2 以上の（または全ての）領域が決定され得る。

【 0 0 6 5 】

図 3 に戻って、ステップ 3 0 8 において、制御プログラム 2 1 0 が生成される。制御プ

10

20

30

40

50

プログラム 210 は、少なくとも、ステップ 304 からの 1 または複数の垂直方向に突出する構成要素を有する 1 または複数の領域の識別された第 1 セットと、ステップ 306 でアクセスまたは受信された高さ情報と、に従って生成される。制御プログラム 210 は、コントローラ 18 及び / または動作コントローラ 26 によって使用され得て、アプリケーション 16 を基板 12 に対して位置決めし、材料を基板 12 上にディスペンスする。一態様では、制御プログラム 210 は、コントローラ 18 及び / または動作コントローラ 26 によって使用され得て、ディスペンスシステム 10 が基板 12 の 1 または複数の領域の識別された第 1 セットに材料をディスペンスするための指令を含み得る。特に、制御プログラム 210 は、ロボット 14 が、基板 12 の 1 または複数の領域の識別された第 1 セットに対応する 1 または複数の位置に対してアプリケーション 16 を位置決めし、当該アプリケーション 16 に基板 12 上へ材料をディスペンスさせるための指令を含み得る。

10

【0066】

更に、制御プログラム 210 は、ロボット 14、アプリケーション 16、またはディスペンシングシステム 10 の他の部分が、垂直方向に突出する構成要素を有する基板 12 の 1 または複数の領域の第 1 セットの領域内で、突起（例えば構成要素）と衝突することを避けるように、ディスペンシングシステム 10 が基板に材料をディスペンスするための指令を含み得る。制御プログラム 210 は、ロボット 14 が、ロボット 14 及び / またはアプリケーション 16 と、基板 12 及び / またはその構成要素と、の間の垂直距離を調整するための指令を含み得る。付加的または代替的に、制御プログラム 210 は、垂直方向に突出する構成要素を有する基板 12 の第 1 セットの 1 または複数の領域の上方にアプリケーション 16

20

【0067】

図 4 及び図 5 に関連する詳細な例を続けると、図 6 は、図 4 の基板 412 を示しており、基板 412 の構成要素に対応する領域に材料が塗布されている。特に、材料 602 がコネクタ 402 a ~ c に対応する領域に塗布され、材料 604 が導電性トレース 404 に塗布され、材料 606 がトランジスタ 406 a ~ c に塗布され、材料 608 がコンデンサ 408 に塗布され、材料 610 が抵抗 410 a ~ d に塗布されている。これらの材料のディスペンス領域は、アプリケーション 16 が前述の領域の各々の上に位置決めされて材料をディスペンスする指令を制御プログラム 210 に含めることによって、達成され得る。

【0068】

30

更に、ステップ 304 において基板 412 の表面から垂直方向に突出するものとして構成要素のいずれかに対応する領域の 1 または複数の識別される限り、制御プログラム 210 は、アプリケーション 16 またはディスペンシングシステム 10 の他の部分がそのような領域内で垂直突起と衝突することを避けるような態様で、ロボット 14 がアプリケーション 16 を位置決めするための指令を含み得る。例えば、ステップ 304 において、コネクタ 402 a およびその領域が基板 412 の表面から垂直に突出するものとして識別されたため、制御プログラム 210 は、ロボット 14 がアプリケーション 16 をコネクタ 402 a との衝突を回避するように位置決めするための指令を含み得る。ステップ 306 においてコネクタ 402 a の高さが決定される場合、制御プログラム 210 は、ロボット 14 が、ロボット 14 及び / またはアプリケーション 16 とコネクタ 402 a との間の垂直距離を調整するた

40

【0069】

図 7 は、基板 12 の少なくとも一部に材料を塗布するための、ディスペンシングシステム 10、特にロボット 14、を制御する例示的なプロセス 700 を示す。当該プロセス 700 は、少なくとも部分的に、コントローラ 18 及び / または動作コントローラ 26 によって実行され得る。

【0070】

ステップ 702 において、基板 12 の複数の領域の各々の高さ値が決定される。高さ値は、高さセンサ 64 を介して決定され得る。例えば、ロボット 14 は、複数の領域の各領域に対して高さセンサ 64 を順次位置決めし得て、当該高さセンサ 64 が各領域毎に高さ

50

値（例えば、当該領域または当該領域内の構成要素が基板 1 2 の表面から垂直方向に突出する距離）を確定し得る。

【 0 0 7 1 】

ステップ 7 0 4 において、少なくともステップ 7 0 2 の高さ値に基づいて、高さマップ 2 0 6 が生成される。より詳細に前述されたように、高さマップ 2 0 6 は、2 次元グリッドの領域のような複数の領域を含み得て、各領域が高さ値を有する。

【 0 0 7 2 】

詳細な一例として、図 8 は、図 4 に示す基板 4 1 2 の高さマップ 8 0 0 を示す。高さマップ 8 0 0 は、X 軸に沿って 1 ~ 3 2 として識別され、Y 軸に沿って A ~ Z として識別される 2 次元グリッドの領域を含む。高さマップ 8 0 0 の領域の各々は、図 4 に示す基板 4 1 2 の対応する領域と容易に相関され得ることが理解される。高さマップ 8 0 0 の領域の各々は、ステップ 7 0 2 において決定された高さ値のような、対応する高さ値を有する。基材 4 1 2 の表面に対応する領域（何らの構成要素も有しない基板 1 2 の部分）は、0 " の高さ値を有する。コネクタ 4 0 2 a ~ c に対応する領域は、0 . 5 " の高さ値を有する。導電トレース 4 0 4 に対応する領域は、0 " の高さ値を有する。トランジスタ 4 0 6 a ~ c に対応する領域は、0 . 2 5 " の高さ値を有する。コンデンサ 4 0 8 に対応する領域は、1 " の高さ値を有する。抵抗器 4 1 0 a ~ d に対応する領域は、0 . 1 " の高さ値を有する。

【 0 0 7 3 】

図 7 に戻って、選択的に、ステップ 7 0 6 において、少なくともステップ 7 0 4 において生成された高さマップ 2 0 6 に基づいて、基板 1 2 の表面から垂直方向に突出する複数の領域のうちの第 1 サブセットの領域群が識別され得る。例えば、複数の領域の各領域の高さ値が予め決定された高さ閾値と比較され得て、その高さ値が当該予め決定された高さ閾値を超える領域が、基板 1 2 の表面から垂直方向に突出する領域の第 1 サブセットの領域群内に含まれることになる。

【 0 0 7 4 】

図 8 に関連する詳細な例を続けると、高さマップ 8 0 0 は、基板 4 1 2 の表面から垂直方向に突出する領域の第 1 サブセットを識別するために利用され得る。例えば、予め決定された高さ閾値として 0 " が使用される場合（すなわち、基板 4 1 2 の表面の高さ値）、コネクタ 4 0 2 a ~ c、トランジスタ 4 0 6 a ~ c、コンデンサ 4 0 8、及び、抵抗器 4 1 0 a ~ d が、垂直方向に突出する領域の第 1 サブセットに含まれ得る。別の例として、予め決定された高さ閾値として 0 . 1 " が使用される場合、コネクタ 4 0 2 a ~ c、トランジスタ 4 0 6 a ~ c、及び、コンデンサ 4 0 8 に対応する領域のみが、垂直方向に突出する領域の第 1 サブセットに含まれ得る。

【 0 0 7 5 】

再び図 7 に戻って、選択的に、ステップ 7 0 8 において、前記複数の領域のうちの第 2 サブセットの領域群が識別されてもよく、当該第 2 サブセットの領域群は、材料が塗布されるべき領域を含む。材料が塗布されるべき第 2 サブセットの領域群は、ステップ 7 0 2 の高さ値、ステップ 7 0 4 の高さマップ、及び/または、ステップ 7 0 6 の垂直方向に突出する領域の第 1 サブセットの領域群の識別、によって決定され得る。例えば、ある領域が基板 1 2 の表面から垂直方向に突出していると識別される場合、当該領域は基板 1 2 の構成要素に対応し、従って当該領域に材料が塗布されるべきである、と推測され得る。

【 0 0 7 6 】

代替的または付加的に、材料が塗布されるべき第 2 サブセットの領域群は、基板 1 2 の 2 次元画像 2 0 2 に基づいて決定され得る。例えば、本明細書でより詳細に説明されたように、材料が適用されるべき第 2 サブセットの領域群を識別するために、様々な画像解析技術が 2 次元画像 2 0 2 に適用され得る。特に、基板 1 2 の構成要素（またはその輪郭）を識別するために、2 次元画像 2 0 2 内の領域の属性（例えば、色、強度、陰影、透明度等）の変化が検出され得る。その対応する領域が、材料が適用されるべき第 2 サブセットの領域群に含まれることになる。

【 0 0 7 7 】

基板 1 2 の表面から垂直方向に突出する領域の第 1 サブセットと、材料が塗布されるべき領域の第 2 サブセットとは、完全に一致していてもよいし、部分的に一致していてもよいし、互いに排他的であってもよい。例えば、ある構成要素に対応する領域は、垂直方向に突出していてもよいし、材料が塗布されることが意図されていてもよい。

【 0 0 7 8 】

図 8 に関連する詳細な例を続けると、基板 4 1 2 の複数の領域のうち材料が塗布されるべき第 2 サブセットの領域群は、高さマップ 8 0 0 の高さ値に従って識別され得る。例えば、高さ値 (h) が予め決定された高さ閾値 (例えば、0 " または 0 . 1 ") よりも大きい領域は、材料が適用されるべき第 2 サブセットの領域群に含まれ得る。代替的または付加的に、材料が適用されるべき第 2 サブセットの領域群は、図 5 に示されて基板 4 1 2 を表す 2 次元画像 5 0 0 を用いて識別され得る。例えば、コネクタ 5 0 2 a の画像に対応する領域は、当該領域の色属性と基板 4 1 2 の周囲表面の領域の色属性とにおける変化を検出することによって識別され得る。

【 0 0 7 9 】

図 7 に戻って、ステップ 7 1 0 において、制御プログラム 2 1 0 は、ディスペンシングシステム 1 0 及び特にロボット 1 4 が、アプリケーション 1 6 を基板 1 2 の複数の領域に対して位置決めして、基板 1 2 上に材料をディスペンスするために、生成される。制御プログラム 2 1 0 は、少なくとも、ステップ 7 0 4 で生成された高さマップ 2 0 6 に基づいて生成される。選択的に、制御プログラム 2 1 0 は、ステップ 7 0 6 において識別された基板 1 2 の表面から垂直方向に突出する領域の第 1 サブセットに更に基づくことができる。このような制御プログラム 2 1 0 は、アプリケーション 1 6 またはディスペンシングシステム 1 0 の他の部分と、垂直方向に突出する領域ないし垂直方向に突出する領域を形成する構成要素と、の衝突を回避するような態様で、ロボット 1 4 がアプリケーション 1 6 を位置決めするための指令を含み得る。制御プログラム 2 1 0 は、ロボット 1 4 及び / またはアプリケーション 1 6 と、垂直方向に突出する領域ないし垂直方向に突出する領域を形成する構成要素と、の間の垂直距離を調節するための指令を更を含み得る。

【 0 0 8 0 】

選択的に、制御プログラム 2 1 0 は、ステップ 7 0 8 で識別されるような、材料が塗布されるべき領域の第 2 サブセットの領域群に更に基づくことができる。これにより、制御プログラム 2 1 0 は、ロボット 1 4 が第 2 サブセットの領域群の各領域の上方にアプリケーション 1 6 を位置決めして、当該領域上に材料をディスペンスするための指令を含み得る。

【 0 0 8 1 】

図 8 に関連する詳細な例を纏めるため、再び図 6 が参照される。図 6 は、基板 4 1 2 の構成要素に対応する領域に材料が塗布された基板 4 1 2 を示す。既に前述されたように、材料 6 0 2 は、コネクタ 4 0 2 a ~ c に対応する領域に塗布され、材料 6 0 4 は、導電性トレース 4 0 4 に塗布され、以下も同様である。これらの材料の塗布は、高さマップ 8 0 0 からのそれぞれの高さ値に従って、ロボット 1 4 及び / またはアプリケーション 1 6 と領域及び / または構成要素との間の垂直距離を調整することによって達成され得る。例えば、コンデンサ 4 0 8 に対応する領域に材料をディスペンスすることは、ロボット 1 4 及び / またはアプリケーション 1 6 がコンデンサ 4 0 8 と衝突しないように、ロボット 1 4 及び / またはアプリケーション 1 6 の垂直位置を調整してコンデンサ 4 0 8 の 1 " の高さを補償することによって、達成され得る。

【 0 0 8 2 】

更に、ステップ 7 0 8 において材料を塗布されることが意図されたものとして基板 4 1 2 の第 2 サブセットの領域群が識別される限り、制御プログラム 2 1 0 は、ロボット 1 4 がアプリケーション 1 6 を当該第 2 サブセットの各領域の上方に位置決めして当該領域上に材料をディスペンスするための指令を含み得る。例えば、材料を塗布されることが意図されたものとしてコネクタ 4 0 2 a ~ c に対応する領域が識別される場合、制御プログラム 2 1 0 は、ロボット 1 4 がアプリケーション 1 6 をこれら領域の各々の上方に位置決めして材料

602をディスペンスするための指令を含み得る。

【0083】

図9は、基板12の少なくとも一部に材料をディスペンスするための、ディスペンシングシステム10、特にロボット14、を制御する例示的なプロセス900を示す。当該プロセス900は、少なくとも部分的に、コントローラ18及び/または動作コントローラ26によって実行され得る。

【0084】

ステップ902において、基板12の2次元画像202が生成される。2次元画像202は、カメラ62を介して生成され得る。2次元画像202は、各領域が属性（例えば、色、強度、陰影、透明度等）を有する2次元グリッドの領域を含み得る。2次元画像202の一例として、十分に前述されたように、図5が図4の基板412の2次元画像500を示している。

10

【0085】

ステップ904において、基板12の高さマップ206が生成される。高さマップ206は、各領域が高さ値を有する2次元グリッドの領域のような、複数の領域を含み得る。高さマップ206の到達領域の高さ値は、高さセンサ64を介して決定され得る。高さマップ206の一例として、十分に前述されたように、図8が図4の基板412の高さマップ800を示している。

【0086】

ステップ906において、ステップ902からの2次元画像202と、ステップ904からの高さマップ206と、に基づいて3次元表現208が生成される。3次元表現208は、例えば、2次元画像202の2次元特徴（X軸及びY軸における3次元表現208の特徴を提供する）を高さマップ206のそれぞれの高さ値（Z軸における3次元表現208の態様を提供する）と関連させることによって、生成され得る。

20

【0087】

詳細な一例として、図10は、図4に示す基板412の3次元表現1000を示す。当該3次元画像1000は、X軸及びY軸を含み、それらの特徴は、基板412のX軸及びY軸に沿った特徴に、それぞれ対応する。3次元画像1000は更に、Z軸を含み、それは、各構成要素及び/またはその領域が基板412の表面から垂直方向に突出する高さを表す。3次元画像1000において、基板1012、コネクタ1002a～c、トランジスタ1006a～c、コンデンサ1008、及び、抵抗器100a～dの表現は、それぞれ、基板412、コネクタ402a～c、トランジスタ406a～c、コンデンサ408、及び、抵抗器410a～dに対応する。更に、3次元表現1000のZ軸の特徴は、基板上に配置された構成要素の各々について、基板412の高さマップ800に示された高さ値を反映する。

30

【0088】

選択的に、ステップ908において、少なくとも3次元表示208に基づいて、基板12の表面から垂直方向に突出する基板12の第1の複数の領域が識別され得る。例えば、ある領域のZ軸属性（例えば、高さ値）が、予め決定された高さ閾値に対して比較され得て、当該Z軸属性が予め決定された高さ閾値を超える場合に、当該領域が基板12の表面から垂直方向に突出する第1の複数の領域に含まれることになる。

40

【0089】

選択的に、ステップ910において、少なくとも3次元表現208に基づいて、材料が塗布されるべき基板12の第2の複数の領域が識別される。一例として、材料が塗布されるべき第2の複数の領域は、ステップ908に関して前述されたように、ある領域が基板12の表面から垂直方向に突出しているか否かを判定することによって、識別され得る。その場合（突出している場合）に、当該領域が材料を塗布されるべき第2の複数の領域に含まれることになる。ある領域が垂直方向に突出していると識別される際には、場合によって、基板12の構成要素に対応すると推定され得て、材料がその上にディスペンスされるべきである。別の例として、材料が塗布されるべき第2の複数の領域は、2次元画像2

50

02によって与えられる3次元表現208のX軸及びY軸の特徴、各領域に関連付けられた属性を含む、を分析することによって識別され得る。例えば、ある領域がある構成要素に対応して、場合によって材料がそこに塗布されるべきである、ということを判定するために、2以上の領域のそれぞれの属性における変化が検出され得る。更に別の例として、3次元表現208内の1または複数の領域によって形成される3次元形状が、当該1または複数の領域を特定の構成要素または特定の構成要素タイプとして識別するために、形状（例えば構成要素形状）の既知のプロファイルと相互参照され得る。これにより、これらの1または複数の領域は、材料が塗布されるべき第2の複数の領域に含まれ得る。

【0090】

基板12の表面から垂直方向に突出する第1の複数の領域と、材料が塗布されるべき第2の複数の領域とは、完全に一致していてもよいし、部分的に一致していてもよいし、互いに排他的であってもよい。例えば、ある構成要素に対応する領域は、垂直方向に突出していてもよいし、材料が塗布されることが意図されていてもよい。

【0091】

ステップ912において、少なくともステップ906で生成された3次元表現208に基づいて、制御プログラム210が生成される。制御プログラム210は、コントローラ18及び/または動作コントローラ26によって使用され得て、ディスペンシングシステム10及び特にロボット14が、アプリケーション16を基板12に対して位置決めして、基板12上に材料をディスペンスするための指令を含む。

【0092】

制御プログラム210は、更に、ステップ908において識別された基板12の表面から垂直方向に突出する第1の複数の領域に基づくことができる。この場合、制御プログラム210は、ロボット14が、基板12の表面から垂直方向に突出する第1の複数の領域のうちのある領域内で、突起（例えば構成要素）と衝突することを避けるように、アプリケーション16を位置決めするための指令を含み得る。一例として、制御プログラム210は、ロボット14が、ロボット14及び/またはアプリケーション16と、基板12及び/またはその構成要素と、の間の垂直距離を調整するための指令を含み得る。付加的または代替的に、制御プログラム210は、垂直方向に突出する第1の複数の領域のうち垂直方向に突出するある領域の上方にアプリケーション16またはディスペンシングシステム10の他の部分を位置決めすることを避けるように、ロボット14がアプリケーション16を位置決めするための命令を含み得る。

【0093】

制御プログラム210は、ステップ910で識別される、材料が塗布されるべき基板12の第2の複数の領域に更に基づくことができる。例えば、制御プログラム210は、ロボット14が第2の複数の領域の各領域の上方にアプリケーション16を位置決めして、当該領域上に材料をディスペンスするための指令を含み得る。

【0094】

前述の説明は、開示されたシステム及び技術の例を提供している、ということが理解されるであろう。もっとも、本発明の他の実施態様が前述の例と細部において異なり得ることも、考えられる。本発明ないし実施例に対する全ての言及は、特定の例が当該時点で説明されている、ことの言及であることが意図されており、より一般的に本発明の範囲に関する何らかの限定をほのめかすことは意図されていない。ある特徴に対する劣等の表現は、当該特徴が好ましさを欠くことを示すことが意図されているが、他に明示されていない限り、本発明の範囲からの除外は意図されていない。

【0095】

本明細書での数値範囲の言及は、他に明示されていない限り、当該範囲内の各々の値に個別に言及する手短な方法として機能することが意図されており、各々の値は、まるで個別に言及されているかのように、本明細書に包含されている。本明細書で説明された全ての方法が、他に明示されていない限り、あるいは、文脈上明らかに矛盾しない限り、任意の好適な順序で実施され得る。

10

20

30

40

50

なお、出願時の請求項は、以下の通りである。

< 請求項 1 >

液体材料または粘性材料を電子基板上にディスペンスするように構成されたディスペンシングシステムのアプリケータを位置決めする方法であって、

前記ディスペンシングシステムに通信可能に接続されたカメラを使用して、電子基板の 2 次元画像を生成する工程と、

前記電子基板の 2 次元画像に基づいて、前記電子基板の表面上に突出する 1 または複数の構成要素を有する前記電子基板の 1 または複数のサブ領域の第 1 セットを識別する工程と、

前記ディスペンシングシステムが前記電子基板に対して前記アプリケータを位置決めして前記液体材料または粘性材料を前記電子基板上にディスペンスするための制御プログラムを決定するために、前記 1 または複数の構成要素を有する前記 1 または複数のサブ領域の第 1 セットに関する高さ情報を使用する工程と、
を備えたことを特徴とする方法。

10

< 請求項 2 >

前記ディスペンシングシステムは、更に、前記アプリケータが取り付けられたロボットを有しており、

前記制御プログラムは、前記電子基板の識別された前記 1 または複数のサブ領域の第 1 セットに対応する 1 または複数の位置に前記アプリケータを移動するよう前記ロボットに指示する

20

ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

< 請求項 3 >

前記カメラは、前記ロボットに取り付けられており、

前記ロボットは、前記カメラを用いて前記電子基板の前記 2 次元画像を生成するように前記電子基板に対して位置決めされている

ことを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

< 請求項 4 >

前記ディスペンシングシステムは、更に、前記電子基板を移動するように構成されたロボットを有しており、

前記制御プログラムは、前記アプリケータに対して前記電子基板を移動するよう前記ロボットに指示する

30

ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

< 請求項 5 >

前記電子基板の 1 または複数のサブ領域の第 1 セットを識別する工程は、前記 2 次元画像の色変化を検出する工程を含む

ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

< 請求項 6 >

前記 2 次元画像の色変化を検出する工程は、前記 2 次元画像の第 1 領域の色と前記 2 次元画像の第 2 領域の色とを比較する工程を含む

ことを特徴とする請求項 5 に記載の方法。

40

< 請求項 7 >

前記電子基板の 1 または複数のサブ領域の第 1 セットを識別する工程は、前記 2 次元画像の強度変化を検出する工程を含む

ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

< 請求項 8 >

前記 2 次元画像の強度変化を検出する工程は、前記 2 次元画像の第 1 領域の強度と前記 2 次元画像の第 2 領域の強度とを比較する工程を含む

ことを特徴とする請求項 7 に記載の方法。

< 請求項 9 >

前記電子基板の 1 または複数のサブ領域の第 1 セットを識別する工程は、更に、前記 2

50

次元画像とは異なる前記電子基板のデジタル表現に基づく
ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

< 請求項 1 0 >

前記電子基板の 1 または複数のサブ領域の第 1 セットを識別する工程は、当該電子基板
の 1 または複数のサブ領域の第 1 セットを識別するためのユーザ入力を受容する工程を含
む

ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

< 請求項 1 1 >

前記電子基板の 1 または複数のサブ領域の第 1 セットを識別する工程は、前記 1 または
複数の構成要素の形状を構成要素形状の既知のプロファイルと相互参照する工程を含む

10

ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

< 請求項 1 2 >

前記電子基板の 1 または複数のサブ領域の第 1 セットを識別する工程は、前記 1 または
複数の構成要素の色を構成要素色の既知のプロファイルと相互参照する工程を含む

ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

< 請求項 1 3 >

前記ディスペンシングシステムは、更に、高さセンサを有しており、

当該方法は、更に、前記高さセンサを用いて前記高さ情報を決定する工程を備えている
ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

< 請求項 1 4 >

20

前記高さ情報は、前記 1 または複数の構成要素の各々の高さ値を含む
ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

< 請求項 1 5 >

前記制御プログラムは、前記アプリケーションが前記 1 または複数の構成要素と衝突するこ
とを避けるような指示を含む

ことを特徴とする請求項 1 4 に記載の方法。

< 請求項 1 6 >

前記制御プログラムは、前記 1 または複数の構成要素と衝突することを避けるように前
記ディスペンシングシステムが前記アプリケーションと前記電子基板との間の鉛直方向距離を
調整するための指示を含む

30

ことを特徴とする請求項 1 5 に記載の方法。

< 請求項 1 7 >

前記制御プログラムは、前記アプリケーションが前記 1 または複数の構成要素の上方に位置
決めされないようにする指示を含む

ことを特徴とする請求項 1 5 に記載の方法。

< 請求項 1 8 >

液体材料または粘性材料を電子基板上にディスペンスするように構成されたディスペン
シングシステムのアプリケーションを位置決めする方法であって、

高さセンサを使用して、電子基板の複数の領域の各々の高さ値を決定する工程と、

前記電子基板の複数の領域の各々の高さ値に基づいて、前記電子基板の高さマップを生
成する工程と、

40

前記高さマップに基づいて、前記ディスペンシングシステムが前記電子基板に対して前
記アプリケーションを位置決めして前記液体材料または粘性材料を前記電子基板上にディス
ペンスするための制御プログラムを決定する工程と、
を備えたことを特徴とする方法。

< 請求項 1 9 >

前記ディスペンシングシステムは、更に、前記アプリケーションが取り付けられたロボット
を有しており、

前記制御プログラムは、前記電子基板に対して前記アプリケーションを移動するよう前記ロ
ボットに指示する

50

ことを特徴とする請求項 18 に記載の方法。

< 請求項 20 >

前記アプリケーションは、前記電子基板の複数の領域の各々の高さ値を決定するために利用される前記高さセンサを有している

ことを特徴とする請求項 18 に記載の方法。

< 請求項 21 >

前記ディスペンシングシステムは、更に、前記電子基板を移動するように構成されたロボットを有しており、

前記制御プログラムは、前記アプリケーションに対して前記電子基板を移動するよう前記ロボットに指示する

ことを特徴とする請求項 18 に記載の方法。

< 請求項 22 >

前記高さマップは、複数のセルを有する 2 次元グリッドを有しており、

前記複数のセルの各々は、前記電子基板の前記複数の領域のうちの 1 領域に対応している

ことを特徴とする請求項 18 に記載の方法。

< 請求項 23 >

前記高さマップに基づいて、前記電子基板の前記複数の領域のうちの第 1 サブセットの領域群を識別する工程

を更に備え、

前記第 1 サブセットの領域群の各領域は、前記電子基板から垂直方向に突出しており、

前記ディスペンシングシステムの前記制御プログラムを決定する工程は、識別された前記第 1 サブセットの領域群に基づいて、前記アプリケーションが垂直方向に突出する前記第 1 サブセットの領域群と衝突することを避けるように前記ディスペンシングシステムの前記制御プログラムを決定する工程を含んでいる

ことを特徴とする請求項 18 に記載の方法。

< 請求項 24 >

前記制御プログラムは、垂直方向に突出する前記第 1 サブセットの領域群と衝突することを避けるように前記ディスペンシングシステムが前記アプリケーションと前記電子基板との間の鉛直方向距離を調整するための指示を含む

ことを特徴とする請求項 23 に記載の方法。

< 請求項 25 >

前記制御プログラムは、前記アプリケーションが垂直方向に突出する前記第 1 サブセットの領域群の上方に位置決めされないようにする指示を含む

ことを特徴とする請求項 23 に記載の方法。

< 請求項 26 >

前記電子基板の前記複数の領域のうちの第 1 サブセットの領域群を識別する工程は、前記電子基板の前記複数の領域の各々の高さ値を予め決定された高さ閾値と比較する工程を含む

ことを特徴とする請求項 23 に記載の方法。

< 請求項 27 >

前記電子基板の前記複数の領域のうちの第 2 サブセットの領域群を識別する工程を更に備え、

前記ディスペンシングシステムの前記制御プログラムを決定する工程は、識別された前記第 2 サブセットの領域群に基づいて、前記アプリケーションが前記第 2 サブセットの領域群の各々の上方に位置決めされて当該領域上に液体材料または粘性材料をディスペンスするように前記制御プログラムを決定する工程を含んでいる

ことを特徴とする請求項 23 に記載の方法。

< 請求項 28 >

前記第 2 サブセットの領域群を識別する工程は、前記電子基板の 2 次元画像に基づく

10

20

30

40

50

ことを特徴とする請求項 27 に記載の方法。

< 請求項 29 >

前記 2 次元画像は、前記ディスペンシングシステムに通信可能に接続されたカメラを用いて生成される

ことを特徴とする請求項 28 に記載の方法。

< 請求項 30 >

前記第 2 サブセットの領域群を識別する工程は、前記 2 次元画像の色変化を検出する工程を含む

ことを特徴とする請求項 28 に記載の方法。

< 請求項 31 >

前記 2 次元画像の色変化を検出する工程は、前記 2 次元画像の第 1 領域の色と前記 2 次元画像の第 2 領域の色とを比較する工程を含む

ことを特徴とする請求項 30 に記載の方法。

< 請求項 32 >

前記第 2 サブセットの領域群を識別する工程は、前記 2 次元画像の強度変化を検出する工程を含む

ことを特徴とする請求項 28 に記載の方法。

< 請求項 33 >

前記 2 次元画像の強度変化を検出する工程は、前記 2 次元画像の第 1 領域の強度と前記 2 次元画像の第 2 領域の強度とを比較する工程を含む

ことを特徴とする請求項 32 に記載の方法。

< 請求項 34 >

前記第 2 サブセットの領域群を識別する工程は、前記第 2 サブセットの領域群を識別するためのユーザ入力を受容する工程を含む

ことを特徴とする請求項 27 に記載の方法。

< 請求項 35 >

液体材料または粘性材料を電子基板上にディスペンスするように構成されたディスペンシングシステムのアプリケーションを位置決めする方法であって、

前記ディスペンシングシステムに通信可能に接続されたカメラを使用して、電子基板の 2 次元画像を生成する工程と、

高さセンサを使用して、前記電子基板の高さマップを生成する工程と、

前記 2 次元画像と前記高さマップとに基づいて、前記電子基板の 3 次元表現を生成する工程と、

前記 3 次元表現に基づいて、前記ディスペンシングシステムが前記電子基板に対して前記アプリケーションを位置決めして前記液体材料または粘性材料を前記電子基板上にディスペンスするための制御プログラムを決定する工程と、

を備えたことを特徴とする方法。

< 請求項 36 >

前記ディスペンシングシステムは、更に、前記アプリケーションが取り付けられたロボットを有しており、

前記制御プログラムは、前記電子基板に対して前記アプリケーションを移動するよう前記ロボットに指示する

ことを特徴とする請求項 35 に記載の方法。

< 請求項 37 >

前記ディスペンシングシステムは、更に、前記電子基板を移動するように構成されたロボットを有しており、

前記制御プログラムは、前記アプリケーションに対して前記電子基板を移動するよう前記ロボットに指示する

ことを特徴とする請求項 35 に記載の方法。

< 請求項 38 >

10

20

30

40

50

前記 3 次元表現に基づいて、前記電子基板の第 1 の複数の領域を識別する工程を更に備え、

前記第 1 の複数の領域の各領域は、前記電子基板から垂直方向に突出しており、

前記ディスペンシングシステムの前記制御プログラムを決定する工程は、識別された前記第 1 の複数の領域に基づいて、前記アプリケーションが垂直方向に突出する前記第 1 の複数の領域と衝突することを避けるように前記制御プログラムを決定する工程を含んでいることを特徴とする請求項 35 に記載の方法。

< 請求項 39 >

前記 3 次元表現に基づいて、前記電子基板の第 2 の複数の領域を識別する工程を更に備え、

前記制御プログラムは、更に、前記第 2 の複数の領域の各々の上方にアプリケーションを位置決めして当該領域上に液体材料または粘性材料をディスペンスするように決定されることを特徴とする請求項 38 に記載の方法。

< 請求項 40 >

前記高さマップは、複数の高さ値を有していることを特徴とする請求項 39 に記載の方法。

< 請求項 41 >

前記 3 次元表現は、X 特徴、Y 特徴及び Z 特徴を含んでおり、

前記 X 特徴及び前記 Y 特徴は、前記 2 次元画像に基づいて決定され、

前記 Z 特徴は、前記複数の高さ値に基づいて決定されることを特徴とする請求項 40 に記載の方法。

< 請求項 42 >

前記電子基板の第 1 の複数の領域を識別する工程は、前記 3 次元表現の前記 Z 特徴の 1 または複数の予め決定された閾値と比較する工程を含むことを特徴とする請求項 41 に記載の方法。

< 請求項 43 >

前記電子基板の第 2 の複数の領域を識別する工程は、X 特徴及び Y 特徴の第 1 セットの属性と、X 特徴及び Y 特徴の第 2 セットの属性と、の変化を検出する工程を含むことを特徴とする請求項 41 に記載の方法。

< 請求項 44 >

X 特徴及び Y 特徴の前記第 1 セットの属性と X 特徴及び Y 特徴の前記第 2 セットの属性とは、色であることを特徴とする請求項 43 に記載の方法。

< 請求項 45 >

X 特徴及び Y 特徴の前記第 1 セットの属性と X 特徴及び Y 特徴の前記第 2 セットの属性とは、強度であることを特徴とする請求項 43 に記載の方法。

< 請求項 46 >

前記電子基板の第 2 の複数の領域を識別する工程は、当該電子基板の第 2 の複数の領域の少なくとも 1 つが前記電子基板から垂直方向に突出していることを判定する工程を含むことを特徴とする請求項 39 に記載の方法。

< 請求項 47 >

前記電子基板の第 2 の複数の領域を識別する工程は、前記 3 次元表現の 3 次元形状を識別して当該 3 次元形状を構成要素形状の既知のプロファイルと相互参照する工程を含むことを特徴とする請求項 39 に記載の方法。

< 請求項 48 >

前記高さセンサ及び前記カメラは、前記アプリケーションに取り付けられていることを特徴とする請求項 35 に記載の方法。

10

20

30

40

【 図 1 】

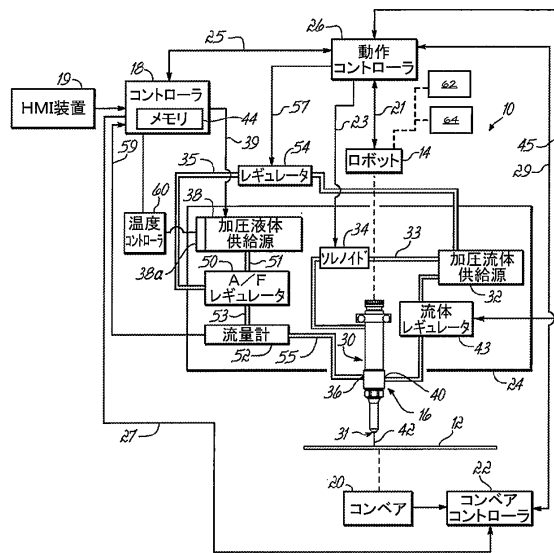


FIG. 1

【 図 2 】

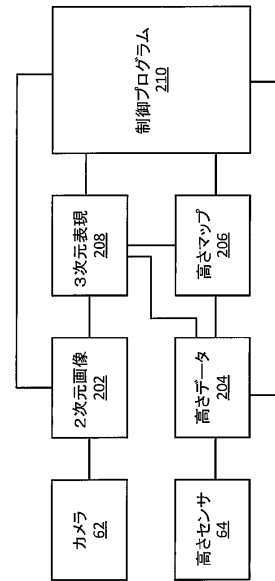


FIG. 2

【 図 3 】

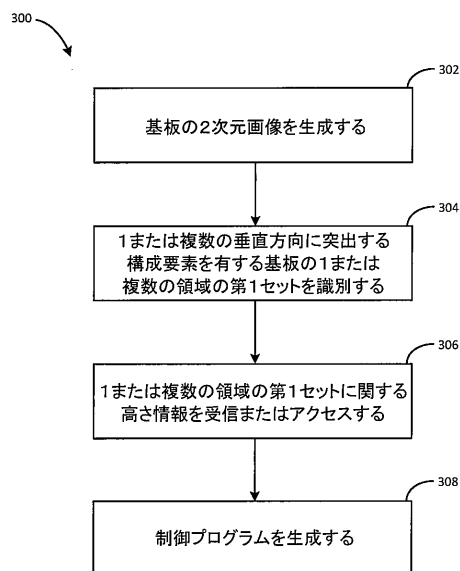


FIG. 3

【 図 4 】

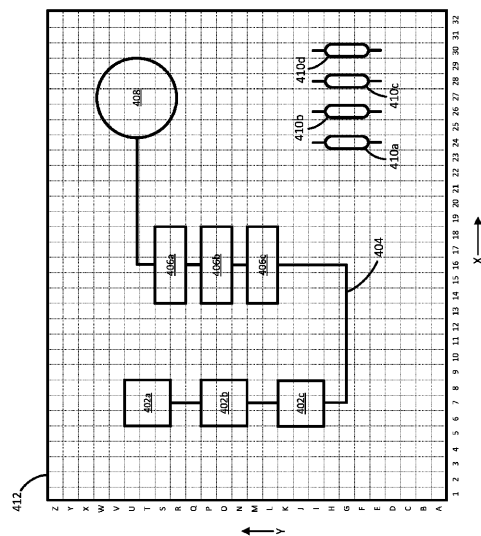
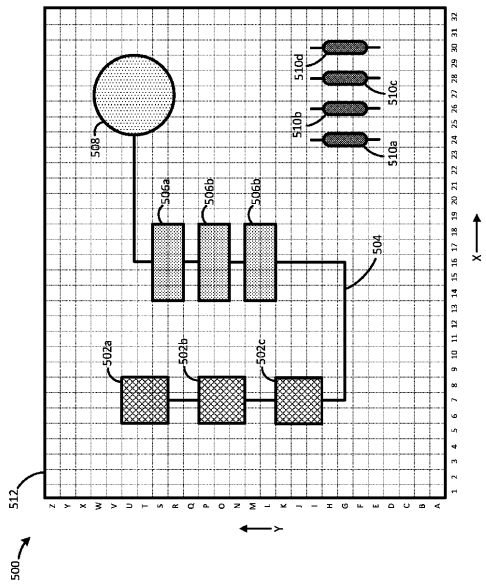
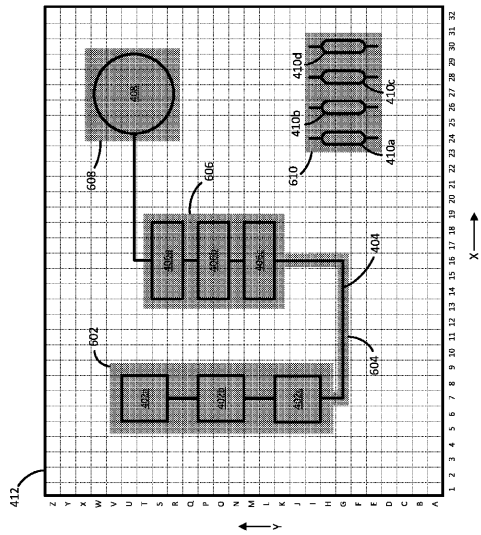


FIG. 4

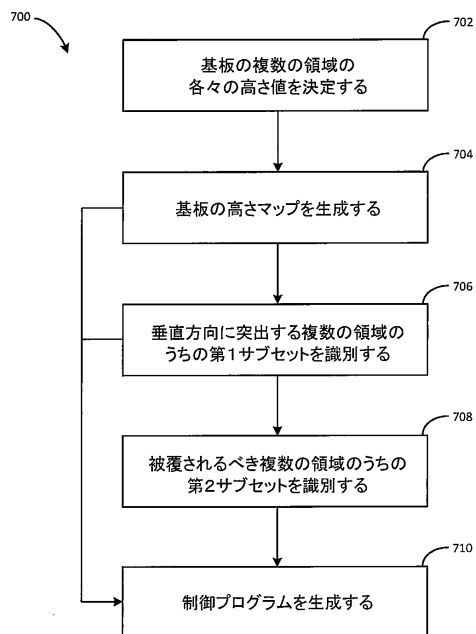
【図 5】



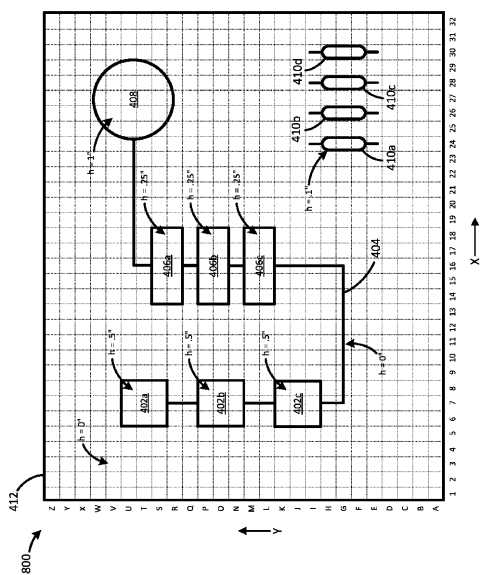
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

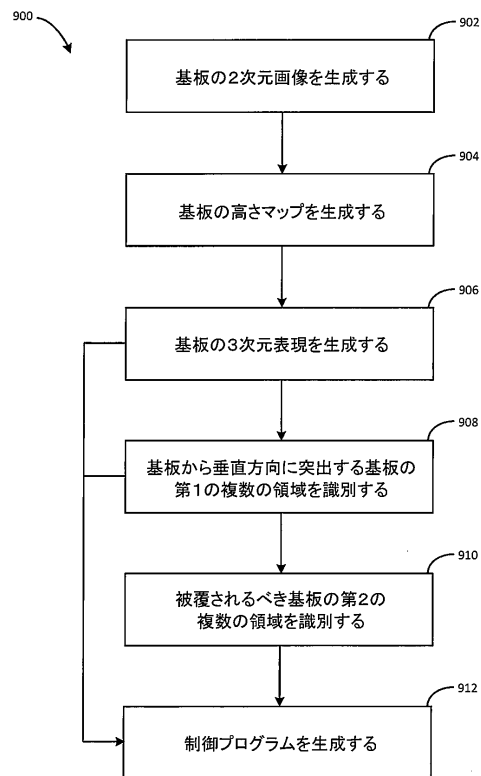


FIG. 9

【図 10】

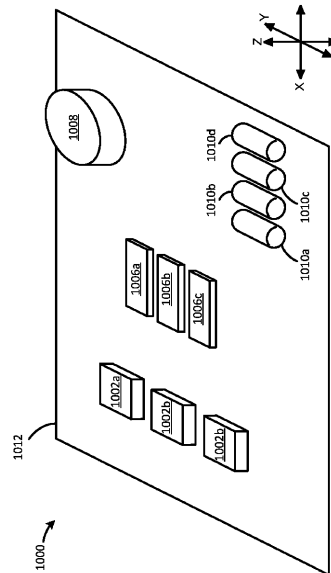


FIG. 10

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
B 0 5 C	11/00 (2006.01)	B 0 5 C	11/00
B 0 5 C	11/10 (2006.01)	B 0 5 C	11/10
B 0 5 B	13/02 (2006.01)	B 0 5 B	13/02
B 0 5 B	12/00 (2018.01)	B 0 5 B	12/00 A

(74)代理人 100098475
弁理士 倉澤 伊知郎

(74)代理人 100130937
弁理士 山本 泰史

(74)代理人 100107537
弁理士 磯貝 克臣

(72)発明者 オルラ - イェンセン ペール
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 2 0 8 3 ヴィスタ ストラットン ドライヴ 1 0 4 9

(72)発明者 エスペンシード ケネス エス
アメリカ合衆国 オハイオ州 4 4 1 3 8 オルムステッド タウンシップ グレンサイド レー
ン 7 3 1 1

(72)発明者 ホーガン パトリック ティー
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 2 0 7 8 サンマルコス ラ レイナ ドライヴ 1 0 7
6

審査官 吉川 潤

(56)参考文献 特表 2 0 1 6 - 5 1 4 0 3 7 (J P , A)
特開 2 0 1 6 - 2 1 5 1 7 7 (J P , A)
特表平 1 1 - 5 1 3 6 0 7 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 4 / 0 2 3 0 7 2 7 (U S , A 1)
中国特許出願公開第 1 0 5 0 7 3 2 7 5 (C N , A)
韓国公開特許第 1 0 - 2 0 1 5 - 0 1 1 9 3 2 9 (K R , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 0 5 D	1 / 2 6	
B 0 5 D	7 / 0 0	
B 0 5 D	7 / 2 4	- 7 / 2 6
B 0 5 D	3 / 0 0	
B 0 5 C	5 / 0 0	
B 0 5 C	1 1 / 0 0	
B 0 5 C	1 1 / 1 0	
B 0 5 B	1 3 / 0 0	- 1 3 / 0 4
B 0 5 B	1 2 / 0 0	