

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6861487号
(P6861487)

(45) 発行日 令和3年4月21日 (2021.4.21)

(24) 登録日 令和3年4月1日 (2021.4.1)

(51) Int. Cl.		F I			
B05C	1/02	(2006.01)	B05C	1/02	1 O 2
B05D	1/28	(2006.01)	B05D	1/28	
B05D	7/24	(2006.01)	B05D	7/24	3 O 1 M
H05K	3/28	(2006.01)	H05K	3/28	E

請求項の数 5 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2016-153046 (P2016-153046)	(73) 特許権者	000003193
(22) 出願日	平成28年8月3日 (2016.8.3)		凸版印刷株式会社
(65) 公開番号	特開2018-20287 (P2018-20287A)		東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号
(43) 公開日	平成30年2月8日 (2018.2.8)	(73) 特許権者	593119114
審査請求日	令和1年7月9日 (2019.7.9)		株式会社ファーンエス
			東京都杉並区宮前 4 - 2 9 - 3
		(74) 代理人	100149548
			弁理士 松沼 泰史
		(74) 代理人	100139686
			弁理士 鈴木 史朗
		(74) 代理人	100169764
			弁理士 清水 雄一郎
		(74) 代理人	100147267
			弁理士 大槻 真紀子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 塗布装置、及び、インクの塗布方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板の塗布面に感光性樹脂からなるインクを塗布する塗布装置であって、
 前記塗布面に対向する周面を有し、弾性変形可能な弾性体である塗布ロールと、
 前記塗布ロールの周面に押し付けられるドクターバーと、
 前記塗布ロールを回転駆動するロール回転駆動部と、
 前記ドクターバーを駆動して前記塗布ロールの周面に対する前記ドクターバーの押し込み量を変化させるドクターバー駆動部と、
 前記塗布ロールを駆動して前記塗布面に対する前記塗布ロールの押し込み量を変化させるロール押し込み駆動部と、
 前記ロール回転駆動部、前記ドクターバー駆動部、前記ロール押し込み駆動部のうち少なくとも前記ロール押し込み駆動部の動作を制御して、前記塗布ロールの周面に対する前記ドクターバーの押し込み量、前記塗布ロールの回転速度、前記塗布面に対する前記塗布ロールの押し込み量のうち少なくとも前記塗布ロールの押し込み量を変化させることで、前記塗布面における前記インクの膜厚を変える制御部と、
 を備える塗布装置。

【請求項 2】

前記塗布面における前記インクの膜厚と、前記ドクターバーの押し込み量、前記塗布ロールの回転速度、前記塗布ロールの押し込み量のうち少なくとも前記塗布ロールの押し込み量と、を対応付けた制御用情報が記憶された記憶部を備え、

前記制御部は、前記記憶部に記憶された前記制御用情報に基づいて、前記ロール回転駆動部、前記ドクターバー駆動部、前記ロール押込み駆動部のうち少なくとも前記ロール押込み駆動部の動作を制御する請求項 1 に記載の塗布装置。

【請求項 3】

前記塗布ロールが前記塗布面上で転がるように、前記塗布面に沿って前記塗布ロール及び前記基板を相対的に移送する移送部と、

前記移送部による移送方向において前記塗布ロールに対する前記基板の位置を検出する基板位置検出部と、

を備え、

前記記憶部には、前記移送方向における前記基板の位置と、前記塗布面における前記インクの膜厚の複数の目標値と、を対応付けた目標情報が記憶され、

前記制御部は、前記基板位置検出部によって検出された前記基板の位置に対応する前記目標値、及び、前記制御用情報に基づいて、前記ロール回転駆動部、前記ドクターバー駆動部、前記ロール押込み駆動部のうち少なくとも前記ロール押込み駆動部の動作を制御する請求項 2 に記載の塗布装置。

【請求項 4】

前記基板位置検出部は、

前記基板に対する前記塗布ロールの押し付けを検出する押付検知センサと、

前記塗布面上で転がる前記塗布ロールの回転速度を検出する速度検出センサと、

前記押付検知センサにおいて検知された検知情報に基づいて、前記塗布面に対してインクの塗布が開始された塗布開始位置を設定し、前記塗布開始位置を基準として、前記速度検出センサにおいて検出された塗布ロールの回転速度に基づいて前記移送方向における前記基板の位置を継続的に算出する位置算出部と、を備える請求項 3 に記載の塗布装置。

【請求項 5】

感光性樹脂からなり、回転する塗布ロールの周面に塗布されたインクを、前記塗布ロールの周面に押し付けられたドクターバーによって掻き取ることで、前記インクを所定の厚みで前記塗布ロールの周面に塗布し、回転する前記塗布ロールを基板の塗布面に押し込むことで、前記インクを前記塗布面に塗布するインクの塗布方法であって、

前記塗布ロールは、弾性変形可能な弾性体であり、

前記塗布ロールの周面に対する前記ドクターバーの押し込み量、前記塗布ロールの回転速度、前記塗布面に対する前記塗布ロールの押し込み量のうち少なくとも前記塗布ロールの押し込み量を変化させることで、前記塗布面における前記インクの膜厚を変えるインクの塗布方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、塗布装置、及び、インクの塗布方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、導体回路が形成された基板の面（塗布面）に、パターン化されたソルダーレジスト（永久保護膜）を形成した回路基板が広く用いられている。この種の回路基板の製造において、基板の塗布面にソルダーレジストを形成する際には、ロールコート法によって感光性樹脂からなるインクを基板の塗布面に塗布し、膜状に形成することが知られている（例えば特許文献 1，2 参照）。

ロールコート法では、回転する塗布ロールの周面にドクターバーを押し付けることで、インクを塗布ロールの周面に所定の厚みで塗布し、さらに、塗布ロールを基板の塗布面に押し付けることで、インクが基板の塗布面に膜状に形成される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開平7-193361号公報

【特許文献2】特開平7-176855号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、近年では、回路基板の製造において基板が廃棄される部分が小さくなるように、同一の基板を用いて複数種類の回路基板を製造する、回路基板の共取り設計が考えられている。しかしながら、従来のロールコート法では、同一の基板の塗布面に対し、インクを同一の膜厚でしか塗布することができない。このため、ソルダーレジスト（インク）の膜厚仕様が異なる複数種類の回路基板を、同一の基板で製造することができない、という問題がある。

10

【0005】

本発明は、上述した事情に鑑みたものであって、同一の基板でソルダーレジストの膜厚が異なる複数種類の回路基板の製造を可能とする塗布装置及びインクの塗布方法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】

【0006】

本発明の第一態様は、基板の塗布面に感光性樹脂からなるインクを塗布する塗布装置であって、前記塗布面に対向する周面を有し、弾性変形可能な弾性体である塗布ロールと、前記塗布ロールの周面に押し付けられるドクターバーと、前記塗布ロールを回転駆動するロール回転駆動部と、前記ドクターバーを駆動して前記塗布ロールの周面に対する前記ドクターバーの押し込み量を変化させるドクターバー駆動部と、前記塗布ロールを駆動して前記塗布面に対する前記塗布ロールの押し込み量を変化させるロール押し込み駆動部と、前記ロール回転駆動部、前記ドクターバー駆動部、前記ロール押し込み駆動部のうち少なくとも前記ロール押し込み駆動部の動作を制御して、前記塗布ロールの周面に対する前記ドクターバーの押し込み量、前記塗布ロールの回転速度、前記塗布面に対する前記塗布ロールの押し込み量のうち少なくとも前記塗布ロールの押し込み量を変化させることで、前記塗布面における前記インクの膜厚を変える制御部と、を備える塗布装置である。

20

【0007】

前記塗布装置は、前記塗布面における前記インクの膜厚と、前記ドクターバーの押し込み量、前記塗布ロールの回転速度、前記塗布ロールの押し込み量のうち少なくとも前記塗布ロールの押し込み量と、を対応付けた制御用情報が記憶された記憶部を備え、前記制御部は、前記記憶部に記憶された前記制御用情報に基づいて、前記ロール回転駆動部、前記ドクターバー駆動部、前記ロール押し込み駆動部のうち少なくとも前記ロール押し込み駆動部の動作を制御してもよい。

30

【0008】

前記塗布装置は、前記塗布ロールが前記塗布面上で転がるように、前記塗布面に沿って前記塗布ロール及び前記基板を相対的に移送する移送部と、前記移送部による移送方向において前記塗布ロールに対する前記基板の位置を検出する基板位置検出部と、を備え、前記記憶部には、前記移送方向における前記基板の位置と、前記塗布面における前記インクの膜厚の複数の目標値と、を対応付けた目標情報が記憶され、前記制御部は、前記基板位置検出部によって検出された前記基板の位置に対応する前記目標値、及び、前記制御用情報に基づいて、前記ロール回転駆動部、前記ドクターバー駆動部、前記ロール押し込み駆動部のうち少なくとも前記ロール押し込み駆動部の動作を制御してもよい。

40

【0009】

前記基板位置検出部は、前記基板に対する前記塗布ロールの押し付けを検出する押付検知センサと、前記塗布面上で転がる前記塗布ロールの回転速度を検出する速度検出センサと、前記押付検知センサにおいて検知された検知情報に基づいて、前記塗布面に対してインクの塗布が開始された塗布開始位置を設定し、前記塗布開始位置を基準として、前記速度検出センサにおいて検出された塗布ロールの回転速度に基づいて前記移送方向における

50

前記基板の位置を継続的に算出する位置算出部と、を備えてもよい。

【0010】

本発明の第二態様は、感光性樹脂からなり、回転する塗布ロールの周面に塗布されたインクを、前記塗布ロールの周面に押し付けられたドクターバーによって掻き取ることで、前記インクを所定の厚みで前記塗布ロールの周面に塗布し、回転する前記塗布ロールを基板の塗布面に押し込むことで、前記インクを前記塗布面に塗布するインクの塗布方法であって、前記塗布ロールは、弾性変形可能な弾性体であり、前記塗布ロールの周面に対する前記ドクターバーの押し込み量、前記塗布ロールの回転速度、前記塗布面に対する前記塗布ロールの押し込み量のうち少なくとも前記塗布ロールの押し込み量を変化させることで、前記塗布面における前記インクの膜厚を変えるインクの塗布方法である。

10

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、塗布ロールに対するドクターバーの押し込み量、塗布ロールの回転速度、一枚の基板の塗布面に対する塗布ロールの押し込み量の少なくとも一つを変化させることで、基板の塗布面に塗布されるインクの膜厚を変えることができる。したがって、同一の基板上でソルダーレジストの膜厚が異なる複数種類の回路基板の製造が可能となる。その結果として、複数種類の回路基板の製造に要する作業時間を短縮できると共に、基板、ソルダーレジストの材料の使用量を低減できるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

20

【図1】本発明の一実施形態に係る塗布装置の概略を示す正面図である。

【図2】同塗布装置を塗布ロールの軸線方向から見た概略側断面図である。

【図3】同塗布装置の機能ブロック図である。

【図4】同塗布装置におけるドクターバーの押し込み量と、基板の塗布面に塗布されるインクの膜厚との関係を示すグラフである。

【図5】同塗布装置における塗布ロールの回転速度と、基板の塗布面に塗布されるインクの膜厚との関係を示すグラフである。

【図6】同塗布装置における塗布ロールの押し込み量と、基板の塗布面に塗布されるインクの膜厚との関係を示すグラフである。

【図7】基板の塗布面における複数の領域の一例を示す基板の平面図である。

30

【図8】同塗布面の複数の領域と、各領域に対応するインクの膜厚の目標値とを対応付けた目標情報の一例を示す表である。

【図9】基板における塗布開始位置を説明するための図である。

【図10】本発明の一実施形態に係るインクの塗布方法の一過程を示す図である。

【図11】同塗布方法の一過程を示す図である。

【図12】同塗布方法の一過程を示す図である。

【図13】同塗布方法の一過程を示す図である。

【図14】実施例1の塗布方法の内容を示すグラフである。

【図15】実施例2の塗布方法の内容を示すグラフである。

【図16】実施例3の塗布方法の内容を示すグラフである。

40

【図17】実施例4の塗布方法の内容を示すグラフである。

【図18】実施例5の塗布方法の内容を示すグラフである。

【図19】実施例6の塗布方法の内容を示すグラフである。

【図20】実施例7の塗布方法の内容を示すグラフである。

【図21】各実施例の塗布方法で塗布されたインクの膜厚に関し、インクの目標膜厚に対する測定膜厚の誤差を調べた結果を示す表である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の詳細について実施形態に基づいて説明する。

図1～3に示すように、本実施形態に係る塗布装置1は、基板2の塗布面3に感光性樹

50

脂からなるインク 4 を塗布する装置である。

対象の基板 2 は、少なくとも塗布面 3 に導体回路が形成されているものであれば、任意に構成されてよい。本実施形態の基板 2 は、その両面（両方の塗布面 3，3）に導体回路が形成され、両方の塗布面 3，3 に溶剤レジストを形成することで、FCBGA（Flip Chip Ball Grid Array）基板等のように両面に bumps が現れる両面印刷回路基板を構成するものである。

塗布装置 1 は、塗布ロール 11 と、ドクターバー 12 と、ロール回転駆動部 13 と、ドクターバー駆動部 14 と、ロール押込み駆動部 15 と、移送部 16 と、制御部 17 と、を備える。

【0014】

塗布ロール 11 は、円柱状に形成され、基板 2 の塗布面 3 に対向する周面 111 を有する。塗布ロール 11 の周面 111 には、インク 4 が塗布される。塗布ロール 11 は、その軸線 L1 を中心に回転できるように、また、塗布ロール 11 の周面 111 を基板 2 の塗布面 3 に押し付けることができるように、塗布装置 1 のベース（不図示）に設けられている。塗布ロール 11 は、ウレタンゴム等のように弾性変形可能な弾性体である。

本実施形態において、塗布ロール 11 は、基板 2 の両方の塗布面 3，3 に対向し、基板 2 をその厚さ方向から挟み込むことができるように、基板 2 の厚さ方向に間隔をあけて一対配列されている。

【0015】

一対の塗布ロール 11，11 は、相対的に近づいたり離れたりする方向に移動するように、塗布装置 1 のベースに設けられている。これにより、各塗布ロール 11 の周面 111 を基板 2 の各塗布面 3 に押し付けることができる。一対の塗布ロール 11，11 は、例えば、基板 2 の各塗布面 3 に対して近づいたり離れたりする方向に各々移動可能となるように、塗布装置 1 のベースに設けられてもよい。本実施形態では、一対の塗布ロール 11，11 のうち一方（図 2 において右側の塗布ロール 11）が、基板 2 の塗布面 3 に対して近づいたり離れたりするように、塗布装置 1 のベースに対して移動可能に設けられている。他方の塗布ロール 11 は、塗布装置 1 のベースに対して移動しないように設けられている。

【0016】

ドクターバー 12 は、概ね平板状に形成され、各塗布ロール 11 の周面 111 に押し付けられる。より具体的に、ドクターバー 12 は、基板 2 との間に塗布ロール 11 が位置するように配されている。図 2 のように塗布ロール 11 の軸線 L1 方向から見て、鉛直方向（図 1，2 において上下方向）におけるドクターバー 12 の下端部は、塗布ロール 11 の周面 111 に対して最も近くに位置する。ドクターバー 12 の下端部は塗布ロール 11 の周面 111 に押し付けられる。ドクターバー 12 は、その下端部から上端部に向かうにしたがって塗布ロール 11 の周面 111 から離れるように延びている。ドクターバー 12 は、塗布ロール 11 に対する押し付け圧力が変化するように、塗布ロール 11 に対して移動可能とされている。

インク 4 を塗布ロール 11 の周面 111 に供給するためにインク 4 を貯留する貯留空間 V1 は、例えば別途設けられてもよいが、本実施形態では、塗布ロール 11 とドクターバー 12 との隙間によって形成されている。

【0017】

本実施形態において、各塗布ロール 11 及び各塗布ロール 11 に対応するドクターバー 12 は、同一の支持体 18 によって支持されている。支持体 18 は、塗布ロール 11 の軸線 L1 方向における塗布ロール 11 及びドクターバー 12 の両端部を支持する。

本実施形態では、一方の塗布ロール 11 が基板 2 の塗布面 3 に対して近づいたり離れたりするように、一方の塗布ロール 11 及びドクターバー 12 を支持する一方の支持体 18（図 2 において右側の支持体 18）が、塗布装置 1 のベースに対して移動可能とされている。他方の塗布ロール 11 及びドクターバー 12 を支持する他方の支持体 18 は、塗布装置 1 のベースに固定されている。

10

20

30

40

50

【0018】

ロール回転駆動部13は、各塗布ロール11を回転駆動する。ロール回転駆動部13には、任意のモータが採用されてよいが、本実施形態では塗布ロール11の回転角度や回転速度を把握できるように、入力されたパルス信号によって動作するパルスモータが採用されている。

【0019】

ドクターバー駆動部14は、ドクターバー12を駆動してドクターバー12を塗布ロール11の周面111に対して押し当てたり、離脱させたりする。また、ドクターバー駆動部14は、ドクターバー12を駆動して各塗布ロール11に対するドクターバー12（特にドクターバー12の下端部）の押し込み量を変化させる。

10

ここで、ドクターバー12の押し込み量は、塗布ロール11に対する押し付け圧力が変化するようにドクターバー12が塗布ロール11に対して移動する移動長さである。ドクターバー12の押し込み量は、塗布ロール11の周面111に塗布されたインク4がドクターバー12によって掻き取られた後に塗布ロール11の周面111に残るインク4の膜厚に関係する。例えばドクターバー12の押し込み量が増加した場合、塗布ロール11の周面111におけるインク4の膜厚は減少する。

ドクターバー駆動部14には、任意のモータが採用されてよいが、本実施形態ではドクターバー12の押し込み量を把握できるように、入力されたパルス信号によって動作するパルスモータが採用されている。

【0020】

20

ロール押し込み駆動部15は、塗布ロール11を駆動して塗布面3に対する塗布ロール11の押し込み量を変化させる。より具体的に、ロール押し込み駆動部15は、塗布ロール11を基板2の塗布面3に対して近づいたり離れたりする方向に移動させる。ロール押し込み駆動部15は、例えば一对の塗布ロール11、11をそれぞれ駆動してもよいが、本実施形態では一方の塗布ロール11のみを駆動する。また、本実施形態のロール押し込み駆動部15は、支持体18並びに支持体18に支持された塗布ロール11及びドクターバー12からなる塗布ユニット10を、塗布ロール11が塗布面3に対して近づいたり離れたりする方向に移動させるユニット駆動部19として構成されている。

ユニット駆動部19（ロール押し込み駆動部15）には、任意のモータが採用されてよいが、本実施形態では塗布ロール11の押し込み量を把握できるように、入力されたパルス信号によって動作するパルスモータが採用されている。

30

【0021】

移送部16は、基板2の塗布面3に沿って塗布ロール11及び基板2を相対的に移動させる。移送部16による塗布ロール11と基板2との相対的な移動速度は、少なくとも塗布面3にインク4を塗布する際に、塗布ロール11が基板2の塗布面3上を転がるように、後述する制御部17によって塗布ロール11の回転速度に対応するように制御される。

移送部16は、例えば塗布ロール11を移送するロール移送部であってもよいが、本実施形態では基板2を移送する基板移送部20である。

【0022】

本実施形態において、基板移送部20は、一对の塗布ロール11、11の間に基板2を送り込んだり、一对の塗布ロール11、11の間から基板2を引き抜いたりするように、基板2を移送する。

40

より具体的に説明すれば、基板移送部20は、基板2を保持する保持部21と、保持部21を移動させる移送駆動部22と、を備える。

保持部21は、基板2を吊下げるように基板2の端部を保持し、塗布装置1のベースに対して上下（鉛直方向）に移動可能とされている。

移送駆動部22は、保持部21に保持された基板2が一对の塗布ロール11、11の間を通過するように、保持部21を上下に移動させる。移送駆動部22の駆動系には、パルスモータを使用し、後述する制御部17がモータに指示したパルス量を累積集計することで基板2の位置を把握する。本実施形態ではパルスモータを採用したが、少なくともデジ

50

タル量で動作指示が可能な駆動装置であればよく、例えばリニアスライダ等を用いることも可能である。

【0023】

制御部17は、ロール回転駆動部13、ドクターバー駆動部14、ロール押し込み駆動部15のうち少なくとも一つの動作を制御し、塗布ロール11の周面111に対するドクターバー12の押し込み量、塗布ロール11の回転速度、基板2の塗布面3に対する塗布ロール11の押し込み量の少なくとも一つを変化させる。

【0024】

本実施形態の塗布装置1は、制御部17が実行する各種処理に用いる各種情報や、制御部17が実行した各種処理によって得られた各種情報を記憶する記憶部23を備える。制御部17は、記憶部23に記憶された各種情報に基づいて、ロール回転駆動部13、ドクターバー駆動部14、ロール押し込み駆動部15のうち少なくとも一つの動作を制御する。以下、この点について具体的に説明する。

【0025】

本実施形態の記憶部23には、図4～6のグラフのように、基板2の塗布面3におけるインク4の膜厚と、ドクターバー12の押し込み量、塗布ロール11の回転速度、塗布ロール11の押し込み量の少なくとも一つと、を対応付けた制御用情報が記憶されている。制御用情報におけるインク4の膜厚は、インク4が基板2の塗布面3に塗布された後に、UVキュア及びポストベーク処理を実施して塗布面3上のインク4をソルダーレジストとした後の膜厚である。また、制御用情報におけるインク4の膜厚は、例えば露光処理、現像処理を実施した後の膜厚としてもよい。

【0026】

図4のグラフは、塗布ロール11に対するドクターバー12の押し込み量と、基板2の塗布面3におけるインク4（ソルダーレジスト）の膜厚とを対応付けた制御用情報であり、ドクターバー12の押し込み量を制御するために用いる。図4の制御用情報では、塗布ロール11の回転速度及び塗布ロール11の押し込み量を一定としている。

図4のグラフでは、塗布ロール11に対するドクターバー12の押し込み量が増加するにしたがって、基板2の塗布面3におけるインク4の膜厚が減少している。これは、ドクターバー12の押し込み量が多いほど、ドクターバー12によって掻き取られた後に塗布ロール11の周面111に残るインク4の膜厚が小さくなることに起因する。

【0027】

図5のグラフは、塗布ロール11の回転速度と、基板2の塗布面3におけるインク4（ソルダーレジスト）の膜厚とを対応付けた制御用情報であり、塗布ロール11の回転速度を制御するために用いる。図5の制御用情報では、ドクターバー12の押し込み量及び塗布ロール11の押し込み量を一定としている。

図5のグラフでは、塗布ロール11の回転速度が増加するにしたがって、基板2の塗布面3におけるインク4の膜厚が増加している。これは、塗布ロール11の回転速度が多いほど、塗布ロール11が単位時間あたりにドクターバー12から受ける圧力（線厚）が小さくなることで、ドクターバー12によって掻き取られた後に塗布ロール11の周面111に残るインク4の膜厚が大きくなることに起因する。

【0028】

図6のグラフは、基板2の塗布面3に対する塗布ロール11の押し込み量と、基板2の塗布面3におけるインク4（ソルダーレジスト）の膜厚とを対応付けた制御用情報であり、塗布ロール11の回転速度を制御するために用いる。図6の制御用情報では、ドクターバー12の押し込み量及び塗布ロール11の回転速度を一定としている。

図6のグラフでは、基板2の塗布面3に対する塗布ロール11の押し込み量が増加するにしたがって、基板2の塗布面3におけるインク4の膜厚が減少している。これは、塗布ロール11の押し込み量が多いほど、塗布ロール11上のインク4が通り得る基板2の塗布面3と塗布ロール11の周面111との隙間が小さくなることに起因する。

【0029】

記憶部 23 には、上記した図 4～6 の三つの制御用情報が個別に記憶されてもよいが、例えば、図 4～6 の三つのうち二つ選択して組み合わせた制御用情報が記憶されてもよいし、図 4～6 の三つ全てを組み合わせた制御用情報が記憶されてもよい。

【0030】

制御部 17 は、上記した制御用情報に基づいて、ロール回転駆動部 13、ドクターバー駆動部 14、ロール押込み駆動部 15 のうち少なくとも一つの動作を制御する。これにより、インク 4 を所望の膜厚で塗布面 3 に塗布することが可能となる。例えば、塗布装置 1 を扱う作業者がインク 4 の膜厚の目標値（目標膜厚）をキーボード等の入力部（不図示）に入力し、制御部 17 が、制御用情報に基づいて目標膜厚に対応するドクターバー 12 の押し込み量、塗布ロール 11 の回転速度、塗布ロール 11 の押し込み量の少なくとも一つを設定することで、目標膜厚に対応する膜厚でインク 4 を基板 2 の塗布面 3 に塗布できる。

10

【0031】

また、本実施形態の記憶部 23 には、移送部 16 によって塗布ロール 11 と基板 2 とが相対的に移送される方向（移送方向）における基板 2 の位置と、基板 2 の塗布面 3 におけるインク 4 の複数の目標膜厚と、を対応付けた目標情報が記憶されている。

目標情報は、例えば図 8 に示すように、基板 2 の塗布面 3 において基板 2 の移送方向に並ぶ複数の領域 R1～R7（図 7 参照）と、各領域 R1～R7 におけるインク 4 の目標膜厚とを対応付けたデータテーブルである。図 7 において、基板 2 の移送方向は左方向であり、基板 2 の塗布面 3 には、基板 2 の左端から右方向に向けてインク 4 が順次塗布される。

20

【0032】

さらに、本実施形態の塗布装置 1 は、図 3 に示すように、移送方向における基板 2 の位置を検出する基板位置検出部 30 を備える。

制御部 17 は、記憶部 23 に記憶された目標情報（図 8 参照）を参照して基板位置検出部 30 から出力された基板 2 の位置に対応するインク 4 の目標膜厚と、前述した制御用情報（図 4～6 参照）に基づいて、ロール回転駆動部 13、ドクターバー駆動部 14、ロール押込み駆動部 15 のうち少なくとも一つの動作を制御する。これにより、移送方向における基板 2 の位置に応じて、塗布面 3 におけるインク 4 の膜厚を適宜変化させることができる。

30

【0033】

上記した基板位置検出部 30 は、例えば、押付検知センサ 31 と、速度検出センサ 32 と、位置算出部 34 と、を備えてよい。

押付検知センサ 31 は、基板 2 に対する塗布ロール 11 の押し付けを検知する。押付検知センサ 31 は、例えば塗布ロールに設けられる圧力センサによって構成されてもよいが、例えばパルスモータからなるユニット駆動部 19（ロール押込み駆動部 15）によって構成されてもよい。

速度検出センサ 32 は、基板 2 の塗布面 3 上で転がる塗布ロール 11 の回転速度を検出する。速度検出センサ 32 は、例えば塗布ロール 11 の回転速度を直接検出するセンサによって構成されてもよいが、例えばパルスモータからなるロール回転駆動部 13 によって構成されてもよい。

40

【0034】

位置算出部 34 は、押付検知センサ 31 において検知された検知情報に基づいて、基板 2 の塗布面 3 に対してインク 4 の塗布が開始された塗布開始位置を設定する。さらに、位置算出部 34 は、塗布開始位置を基準として、速度検出センサ 32 において検出された塗布ロール 11 の回転速度に基づいて、移送方向における基板 2 の位置を継続的に算出する。位置算出部 34 は、例えば制御部 17 に含まれてもよい。

【0035】

また、上記した基板位置検出部 30 は、例えば、移送部 16 による塗布ロール 11 と基板 2 との相対的な移送距離を検出する距離検出センサ 33 を備えてもよい。

50

この場合、位置算出部 34 は、前述と同様に、基板 2 の塗布面 3 に対してインク 4 の塗布が開始された塗布開始位置を設定した上で、塗布開始位置を基準として、距離検出センサ 33 において検出された移送距離に基づいて、移送方向における基板 2 の位置を継続的に算出する。

基板位置検出部 30 は、上記した速度検出センサ 32 及び距離検出センサ 33 の両方を備えてもよいが、例えば一方のみ備えてもよい。

【0036】

位置算出部 34 において設定される塗布開始位置は、例えば、基板 2 の塗布面 3 に対する塗布ロール 11 の押し付け開始時において、塗布面 3 におけるインク 4 の膜厚の変動の大きさが許容範囲内となる位置に設定されるとよい。

10

位置算出部 34 において設定される塗布開始位置は、例えば図 7, 9 に示すように、基板 2 の移送方向において塗布ロール 11 が押し付けられる基板 2 の位置 X P としてもよい。例えば、塗布ロール 11 を基板 2 に押し付けた直後における塗布膜厚（塗布面 3 におけるインク 4 の膜厚）が安定している場合、また、ドクターバー 12 の押し込み量、塗布ロール 11 の回転速度、塗布ロール 11 の押し込み量の少なくとも一つを制御することで、塗布ロール 11 を基板 2 に押し付けた直後における塗布膜厚を安定させる場合には、塗布開始位置を基板 2 の位置 X P としてもよい。

【0037】

また、例えば、塗布ロール 11 が基板 2 に押し付けられた基板 2 の位置 X P から基板 2 の移送方向に所定距離 D 2 だけ進むまで塗布膜厚が安定しない場合、位置算出部 34 において設定される塗布開始位置は、例えば、基板 2 の位置 X P から所定距離 D 2 だけ進んだ基板 2 の位置 X O としてもよい。

20

所定距離 D 2 は、例えば塗布装置 1 で試験を実施し、塗布ロール 11 を押し付けた位置 X P から塗布膜厚が安定するまでの距離を測定することで得てもよい。また、所定距離 D 2 は、例えば図 9 に示すように、塗布ロール 11 の回転方向において、ドクターバー 12 が押し付けられる塗布ロール 11 の周面 111 の第一位置 P 1 から、基板 2 の塗布面 3 に押し付けられる塗布ロール 11 の周面 111 の第二位置 P 2 に至る周面 111 上の距離 D 1 ($= 2\pi r \times \theta / 360^\circ$) 以上としてもよい。

また、所定距離 D 2 は、例えば、塗布ロール 11 を基板 2 に押し付ける際にドクターバー 12 の押し込み量、塗布ロール 11 の回転速度、塗布ロール 11 の押し込み量の少なくとも一つを制御して塗布膜厚を安定させる等することで、距離 D 1 よりも短く設定されてもよい。

30

【0038】

次に、本実施形態に係るインク 4 の塗布方法について説明する。

【0039】

本実施形態のインク 4 の塗布方法では、回転する塗布ロール 11 の周面 111 に塗布されたインク 4 を、塗布ロール 11 の周面 111 に押し付けられたドクターバー 12 によって掻き取ることで、インク 4 を所定の厚みで塗布ロール 11 の周面 111 に塗布させる。また、回転する塗布ロール 11 を基板 2 の塗布面 3 に押し込むことで、インク 4 を基板 2 の塗布面 3 に塗布する。

40

そして、本実施形態のインク 4 の塗布方法では、塗布ロール 11 の周面 111 に対するドクターバー 12 の押し込み量、塗布ロール 11 の回転速度、塗布ロール 11 の押し込み量の少なくとも一つを変化させる。

以下、本実施形態の塗布装置 1 を用いたインク 4 の塗布方法について、より具体的に説明する。

【0040】

まず、基板 2 の塗布面 3 にインク 4 を塗布する手順を説明する。

基板 2 の塗布面 3 にインク 4 を塗布する際には、はじめに、図 11 に示すように、移送方向における基板 2 の第一端部を一对の塗布ロール 11, 11 の間に位置させる準備工程を実施する。準備工程では、図 10 に示すように、基板 2 を基板移送部 20 の保持部 21

50

に保持させた状態で、基板移送部 20 によって基板 2 を下降させて図 11 に示す位置まで移動させればよい。準備工程においては、例えば、保持部 21 が一对の塗布ロール 11, 11 よりも下側で基板 2 を保持した後、基板 2 が一对の塗布ロール 11, 11 の間を通過するように基板 2 を上昇させて図 11 に示す位置まで移動してもよい。さらに、塗布ロール 11 は、準備工程において塗工準備が完了した段階で回転してもよいが、後述する押付工程を実施するまで停止していてもよい。

【0041】

上記した準備工程を完了した後は、図 11 に示すように、一对の塗布ロール 11, 11 によって一对の基板 2 をその厚さ方向から挟み込み、各塗布ロール 11 を回転させながら各塗布面 3 に押し付ける押付工程を実施し、塗布動作を開始する。

10

押付工程では、一方の塗布ロール 11 (図 11 において右側の塗布ロール 11) が他方の塗布ロール 11 に近づくように、ロール押込み駆動部 15 (ユニット駆動部 19) によって一方の塗布ロール 11 を移動させればよい。押付工程を実施することで、一对の塗布ロール 11, 11 が基板 2 の各塗布面 3 に押し込まれる。

前述した準備工程において塗布ロール 11 の回転が停止している場合、押付工程では、各塗布ロール 11 を周面 111 上の距離 D1 に対応する角度 θ (図 9 参照) 以上に回転 (空転) させた上で、各塗布ロール 11 を基板 2 の各塗布面 3 に押し付けるとよい。これにより、塗布ロール 11 を基板 2 の塗布面 3 に押し付けた時点から塗布面 3 に対するインク 4 の塗布を開始できる。

【0042】

20

その後、図 12 に示すように、基板移送部 20 によって基板 2 を移送方向に移送する移送工程を実施する。移送工程では、各塗布ロール 11 が基板 2 の各塗布面 3 上を転がるように、基板移送部 20 による基板 2 の移送速度を、塗布ロール 11 の回転速度に対応させる。移送工程を実施することで、移送方向における基板 2 の第一端部から第二端部に向けて基板 2 の各塗布面 3 にインク 4 が塗布される。

そして、図 13 に示すように、基板 2 の第二端部が一对の塗布ロール 11, 11 の間に到達することで、基板 2 の塗布面 3 に対するインク 4 の塗布が完了する。

上記したインク 4 の塗布において、塗布ロール 11 の回転、保持部 21 の移動等は、制御部 17 がロール回転駆動部 13 や移送駆動部 22 等の動作を制御することで行われる。

【0043】

30

そして、本実施形態のインク 4 の塗布方法では、前述の移送工程において、制御部 17 が、ドクターバー駆動部 14、ロール回転駆動部 13、ロール押込み駆動部 15 のうち少なくとも一つの動作を制御して、ドクターバー 12 の押し込み量、塗布ロール 11 の回転速度、塗布ロール 11 の押し込み量の少なくとも一つを変化させる。より具体的に、本実施形態のインク 4 の塗布方法では、移送方向における基板 2 の塗布面 3 の途中の位置 (所定位置) で、ドクターバー 12 の押し込み量、塗布ロール 11 の回転速度、塗布ロール 11 の押し込み量の少なくとも一つを変化させる。

ドクターバー 12 の押し込み量、塗布ロール 11 の回転速度、塗布ロール 11 の押し込み量の少なくとも一つを変化させることで、図 4~6 に示したように、基板 2 の塗布面 3 に塗布されるインク 4 の膜厚を変えることができる。

40

【0044】

上記したインク 4 の塗布方法では、例えば基板 2 の塗布面 3 にインク 4 を塗布する工程 (特に押付工程及び移送工程) が 1 回のみ実施されてもよいが、例えば複数回繰り返して実施されてもよい。

この場合、基板 2 の塗布面 3 上にインク 4 を塗布した後、UV キュア及びポストバーク処理を実施した後に、再度、基板 2 の塗布面 3 上にインク 4 を塗布すればよい。また、基板 2 の塗布面 3 に所定の開口パターンを有するソルダーレジストを形成する場合には、UV キュア及びポストバーク処理を実施する前に、露光処理、現像処理を実施してもよい。

【0045】

本実施形態の塗布装置 1 及びインク 4 の塗布方法によれば、インク 4 を基板 2 の塗布面

50

3に塗布している間に、基板2の塗布面3に塗布されるインク4の膜厚を変えることができる。したがって、同一の基板2上でソルダーレジストの膜厚が異なる複数種類の回路基板の製造が可能となる。することができる。その結果として、複数種類の回路基板の製造に要する作業時間を短縮できると共に、基板、ソルダーレジストの材料の使用量を低減できるという効果が得られる。

【実施例】

【0046】

以下、本発明を実施例によりさらに具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例により限定されるものではない。

【0047】

[基板]

本実施例では、基板2として、ガラスエポキシの板材（ガラスエポキシ板）の両面に銅材からなる導体回路を形成した両面基板を用意した。ガラスエポキシ板の各寸法は、縦612mm、横512mm、厚さ0.8mmとした。ガラスエポキシ板の縦寸法は、基板2の移送方向に対応する寸法とした。ガラスエポキシ板の横寸法は、基板2の移送方向及び厚さ方向に直交する方向の寸法とした。導体回路は、ガラスエポキシ板の両面に公知の方法で形成した。

【0048】

[インクの塗布方法（ソルダーレジストの形成方法）]

本実施例では、はじめに、基板2に酸洗浄処理及び表面粗化処理を施した。次いで、本実施形態の塗布装置1を用い、基板2の両面（両方の塗布面3, 3）にインク4を塗布した。その後、塗布されたインク4に、露光処理及び現像処理を施して所定の開口パターンを形成した。そして、UVキュア及びポストバーク処理を施して、基板2の両面のインク4をソルダーレジストとした。

【0049】

本実施例では、図14～20の各グラフに示すように、7種類のインク4の塗布方法（実施例1～7）を実施した。

第一の塗布方法（実施例1）では、図14に示すように、ドクターバー12の押し込み量、塗布ロール11の回転速度及び塗布ロール11の押し込み量を変化させることで、インク4の膜厚を変えた。

第二の塗布方法（実施例2）では、図15に示すように、ドクターバー12の押し込み量及び塗布ロール11の回転速度を変化させることで、インク4の膜厚を変えた。実施例2では、塗布ロール11の押し込み量を一定とした。

第三の塗布方法（実施例3）では、図16に示すように、ドクターバー12の押し込み量及び塗布ロール11の押し込み量を変化させることで、インク4の膜厚を変えた。実施例3では、塗布ロール11の回転速度を一定とした。

第四の塗布方法（実施例4）では、図17に示すように、塗布ロール11の回転速度及び塗布ロール11の押し込み量を変化させることで、インク4の膜厚を変えた。実施例4では、ドクターバー12の押し込み量を一定とした。

【0050】

第五の塗布方法（実施例5）では、図18に示すように、ドクターバー12の押し込み量を変化させることで、インク4の膜厚を変えた。実施例5では、塗布ロール11の回転速度及び塗布ロール11の押し込み量を一定とした。

第六の塗布方法（実施例6）では、図19に示すように、塗布ロール11の回転速度を変化させることで、インク4の膜厚を変えた。実施例6では、ドクターバー12の押し込み量及び塗布ロール11の押し込み量を一定とした。

第七の塗布方法（実施例7）では、図20に示すように、塗布ロール11の押し込み量を変化させることで、インク4の膜厚を変えた。実施例7では、ドクターバー12の押し込み量及び塗布ロール11の回転速度を一定とした。

【0051】

実施例 1～7 の塗布方法では、いずれも基板 2 の塗布面 3 のうち塗布ロール 1 1 が押し付けられた基板 2 の位置 X P から基板 2 の移送方向に所定距離 D 2 だけ進んだ位置 X 0 を、基板 2 におけるインク 4 の塗布開始位置（塗布開始位置 X 0）とした（図 9 参照）。

図 1 4～2 0 に示す各グラフの横軸は、塗布開始位置 X 0 からの塗布距離を示しており、図 7 に例示した基板 2 の X 軸方向に対応する。

【0052】

図 1 4～1 6, 1 8 の各グラフにおいて、ドクターバー 1 2 の押し込み量の基準（ゼロ点）は、例えば、塗布ロール 1 1 に対するドクターバー 1 2 の押し付け圧力がゼロとなるドクターバー 1 2 の位置（例えばドクターバー 1 2 が塗布ロール 1 1 に接触のみしている位置）である。図 1 4～1 6, 1 8 の各グラフにおける押し込み量の正方向は、塗布ロール 1 1 に対するドクターバー 1 2 の押し付け圧力が増加することを意味する。

10

【0053】

図 1 4, 1 6, 1 7, 2 0 の各グラフにおいて、塗布ロール 1 1 の押し込み量の基準（ゼロ点）は、例えば、基板 2 の塗布面 3 に対する塗布ロール 1 1 の押し付け圧力がゼロとなる塗布ロール 1 1 の位置（例えば塗布ロール 1 1 が基板 2 に接触のみしている塗布ロール 1 1 の位置）である。図 1 4, 1 6, 1 7, 2 0 の各グラフにおける塗布ロール 1 1 の押し込み量の正方向は、基板 2 の塗布面 3 に対する塗布ロール 1 1 の押し付け圧力が増加することを意味する。

【0054】

実施例 1～7 では、いずれも図 7 に示す基板 2 の塗布面 3 の各領域 R 1～R 7 におけるインク 4 の各目標膜厚 T 1, T 2, T 3（図 8 参照）を以下のように設定した。

20

目標膜厚 T 1 = 1 2 μ m

目標膜厚 T 2 = 1 4 μ m

目標膜厚 T 3 = 1 6 μ m

各領域 R 1～R 7 におけるインク 4 の目標膜厚 T 1, T 2, T 3 は、基板 2 の両方の塗布面 3, 3 で同じとした。

【0055】

実施例 1～7 では、図 7 の基板 2 及び図 1 4～2 0 のグラフに示すように、いずれもインク 4 を塗布面 3 に塗布する際に、以下の手順でインク 4 の膜厚を変えた。

はじめに、塗布面 3 の領域 R 1 と領域 R 2 との境界となる基板 2 の位置 X 1 で、ドクターバー 1 2 の押し込み量を減少させたり、塗布ロール 1 1 の回転速度を増加させたり、塗布ロール 1 1 の押し込み量を減少させたりすることで、基板 2 の塗布面 3 に塗布されるインク 4 の膜厚を増加させた。

30

次いで、塗布面 3 の領域 R 2 と領域 R 3 との境界となる基板 2 の位置 X 2 で、ドクターバー 1 2 の押し込み量をさらに減少させたり、や塗布ロール 1 1 の回転速度をさらに増加させたり、塗布ロール 1 1 の押し込み量をさらに減少させたりすることで、基板 2 の塗布面 3 に塗布されるインク 4 の膜厚をさらに増加させた。

【0056】

その後、塗布面 3 の領域 R 3 と領域 R 4 との境界となる基板 2 の位置 X 3 で、ドクターバー 1 2 の押し込み量を増加させたり、塗布ロール 1 1 の回転速度を減少させたり、塗布ロール 1 1 の押し込み量を増加させたりすることで、基板 2 の塗布面 3 に塗布されるインク 4 の膜厚を減少させた。

40

そして、塗布面 3 の領域 R 4 と領域 R 5 との境界となる基板 2 の位置 X 4 で、基板 2 の位置 X 1 の場合と同様に、ドクターバー 1 2 の押し込み量や塗布ロール 1 1 の回転速度、塗布ロール 1 1 の押し込み量を設定し、領域 R 5 に塗布されるインク 4 の膜厚を領域 R 2 の場合と同等とした。

【0057】

さらに、塗布面 3 の領域 R 5 と領域 R 6 との境界となる基板 2 の位置 X 5 で、基板 2 の位置 X 2 の場合と同様に、ドクターバー 1 2 の押し込み量や塗布ロール 1 1 の回転速度、塗布ロール 1 1 の押し込み量を設定し、領域 R 6 に塗布されるインク 4 の膜厚を領域 R 3

50

の場合と同等とした。

また、塗布面 3 の領域 R 6 と領域 R 7 との境界となる基板 2 の位置 X 6 で、基板 2 の位置 X 3 の場合と同様に、ドクターバー 1 2 の押し込み量や塗布ロール 1 1 の回転速度、塗布ロール 1 1 の押し込み量を設定することで、領域 R 7 に塗布されるインク 4 の膜厚を領域 R 4 の場合と同等とした。

最後に、塗布面 3 の領域 R 7 の端をなす基板 2 の位置 X 7 で、塗布面 3 に対するインク 4 の塗布を終了した。

【0058】

実施例 1～7 では、いずれも目標膜厚 T 2 に設定した塗布面 3 の領域 R 2, R 5 に対応する基板 2 の部分を、第一回路基板 2 0 1 として製造される部分とした。第一回路基板 2 0 1 は、図 7 において破線で囲まれた部分とし、各領域 R 2, R 5 において複数設けられるようにした。

10

また、目標膜厚 T 3 に設定した塗布面 3 の領域 R 3, R 6 に対応する基板 2 の部分を、第二回路基板 2 0 2 として製造される部分とした。第二回路基板 2 0 2 は、図 7 において破線で囲まれた部分とし、各領域 R 3, R 6 において複数設けられるようにした。

目標膜厚 T 1 に設定した塗布面 3 の領域 R 1, R 4, R 7 に対応する基板 2 の部分は、回路基板として製造されない部分とした。領域 R 1, R 4, R 7 における目標膜厚 T 1 を、領域 R 2, R 3, R 5, R 6 における目標膜厚 T 2, T 3 よりも薄く設定して塗布することができるので、従来のように均一な厚みでインク 4 を塗布する場合と比較して、回路基板 2 0 1, 2 0 2 を含む基板 2 に塗布するインク 4 の量の低減が可能となった。

20

【0059】

〔インク（ソルダーレジスト）の膜厚の測定〕

上記した実施例 1～7 の各塗布方法で塗布されたインク 4 の膜厚を測定した。測定されるインク 4 の膜厚は、インク 4 を基板 2 の両方の塗布面 3, 3 に塗布した直後の膜厚ではなく、インク 4 が基板 2 の両方の塗布面 3, 3 に塗布された後、UV キュア及びポストバーク処理を実施して各塗布面 3 上のインク 4 をソルダーレジストとした後の膜厚とした。また、インク 4 の膜厚は、例えば露光処理、現像処理を実施した後の膜厚としてもよい。

インク 4（ソルダーレジスト）の膜厚は、レーザー顕微鏡を用い、インク 4（ソルダーレジスト）に形成された所定の開口パターンにおいて測定した。

図 1 4～2 0 の各グラフには、移送方向における基板 2 の位置（塗布開始位置 X 0 を基準とした塗布距離）と、上記の測定方法で測定されたインク 4 の膜厚との関係を記載した。基板 2 の位置に対するインク 4 の膜厚の変化の傾向は、基板 2 の両方の塗布面 3, 3 で差異が無いため、図 1 4～2 0 のグラフには、基板 2 の一方の塗布面 3 における基板 2 の位置とインク 4 の膜厚との関係のみ記載した。

30

【0060】

〔実施例 1～7 の評価〕

実施例 1～7 の各塗布方法で塗布されたインク 4 の膜厚に関し、インク 4 の目標膜厚と測定膜厚の誤差を調べた結果を図 2 1 に示す。図 2 1 において、「一方の塗布面」の欄には、ユニット駆動部 1 9 によって駆動される一方の塗布ロール 1 1 が押し付けられる基板 2 の塗布面 3 におけるインク 4 の目標膜厚と測定膜厚の誤差を記載した。「他方の塗布面」の欄には、ユニット駆動部 1 9 によって駆動されない他方の塗布ロール 1 1 が押し付けられる基板 2 の塗布面 3 におけるインク 4 の目標膜厚と測定膜厚の誤差を記載した。インク 4 の目標膜厚に対する測定膜厚の誤差は、測定膜厚が目標膜厚よりも大きい場合に「+」で示し、測定膜厚が目標膜厚よりも小さい場合に「-」で示した。

40

図 2 1 に示すように、実施例 1～7 では、いずれもインク 4 の目標膜厚に対する測定膜厚の誤差が最大で 1.9 μm であった。すなわち、実施例 1～7 では、いずれも目標膜厚に近い膜厚でインク 4 を塗布できることが確認された。これにより、同一の基板 2 を用いてソルダーレジスト（インク 4）の膜厚が異なる二種類の回路基板 2 0 1, 2 0 2 を製造できることが確認された。

【0061】

50

また、ドクターバー 12 の押し込み量を一定とした実施例 4, 6, 7 では、インク 4 の目標膜厚に対するインク 4 の膜厚の誤差の最大値が、いずれも $1.4 \mu\text{m}$ 以上であった。これに対し、ドクターバー 12 の押し込み量を変化させた実施例 1~3, 5 では、インク 4 の目標膜厚に対するインク 4 の膜厚の誤差の最大値が、いずれも $1.3 \mu\text{m}$ 以下であった。したがって、本実施形態の塗布装置 1 及びインク 4 の塗布方法によってインク 4 を基板 2 の塗布面 3 に塗布する場合には、ドクターバー 12 の押し込み量を変化させることで、インク 4 を高い膜厚精度で基板 2 に塗布することができることが確認された。

【0062】

また、図 14~20 のグラフを見ると、ドクターバー 12 の押し込み量を変化させた実施例 1~3, 5 では、ドクターバー 12 の押し込み量を一定とした実施例 4, 6, 7 と比べて、インク 4 の膜厚が大きく変わることが確認された。すなわち、ドクターバー 12 の押し込み量を変化させることは、塗布ロール 11 の回転速度や塗布ロール 11 の押し込み量を変化させることよりも、インク 4 の膜厚の変化に大きく寄与することが確認された。したがって、ドクターバー 12 の押し込み量を変化させることにより、同一の基板 2 を用いて、インク 4 (ソルダーレジスト) の膜厚が大きく異なる複数種類の回路基板を製造することが確認された。

【0063】

以上、本発明について詳細に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

【0064】

本発明の塗布装置は、インクを基板の両方の塗布面に塗布するように構成されることに限らず、例えば基板の一方の塗布面のみに塗布するように構成されてもよい。すなわち、本発明の塗布装置は、少なくとも一つの塗布ロールを備えればよい。また、本発明のインクの塗布方法では、同様にして、少なくともインクを基板の一方の塗布面に塗布すればよい。

【0065】

また、例えば、塗布装置の制御部や位置算出部の機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより、制御部や位置算出部が実行する処理を行ってもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OS や周辺機器等のハードウェアを含むものであってもよい。

【0066】

また、「コンピュータシステム」は、コンピュータネットワークシステムを利用している場合であれば、ホームページ提供環境（あるいは表示環境）も含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、フラッシュメモリ等の書き込み可能な不揮発性メモリ、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。

【0067】

さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムが送信された場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリ（例えばDRAM (Dynamic Random Access Memory)）のように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。

また、上記プログラムは、このプログラムを記憶装置等に格納したコンピュータシステムから、伝送媒体を介して、あるいは、伝送媒体中の伝送波により他のコンピュータシステムに伝送されてもよい。ここで、プログラムを伝送する「伝送媒体」は、インターネット等のネットワーク（通信網）や電話回線等の通信回線（通信線）のように情報を伝送する機能を有する媒体のことをいう。

また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良い。

さらに、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの

10

20

30

40

50

組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であっても良い。

【符号の説明】

【0068】

1	塗布装置	
2	基板	
3	塗布面	
4	インク	
10	塗布ユニット	
11	塗布ロール	10
12	ドクターバー	
13	ロール回転駆動部	
14	ドクターバー駆動部	
15	ロール押込み駆動部	
16	移送部	
17	制御部	
18	支持体	
19	ユニット駆動部	
20	基板移送部	
21	保持部	20
22	移送駆動部	
23	記憶部	
30	基板位置検出部	
31	押付検知センサ	
32	速度検出センサ	
33	距離検出センサ	
34	位置算出部	

【図 1】

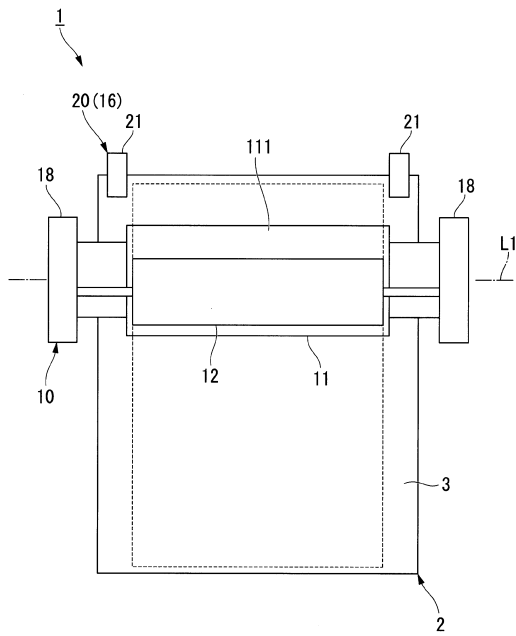


図 1

【図 2】

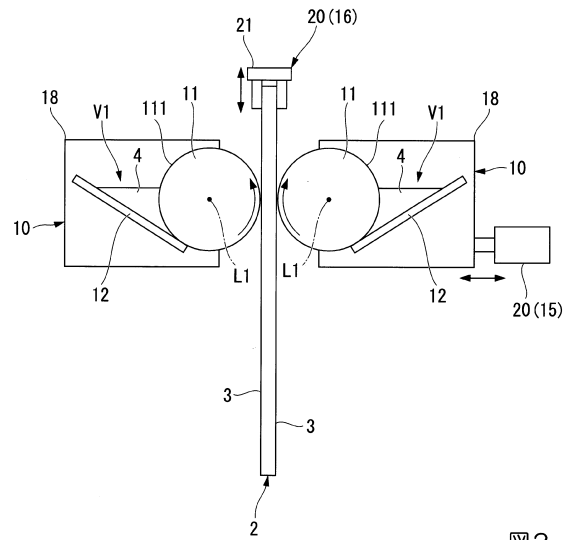


図 2

【図 3】

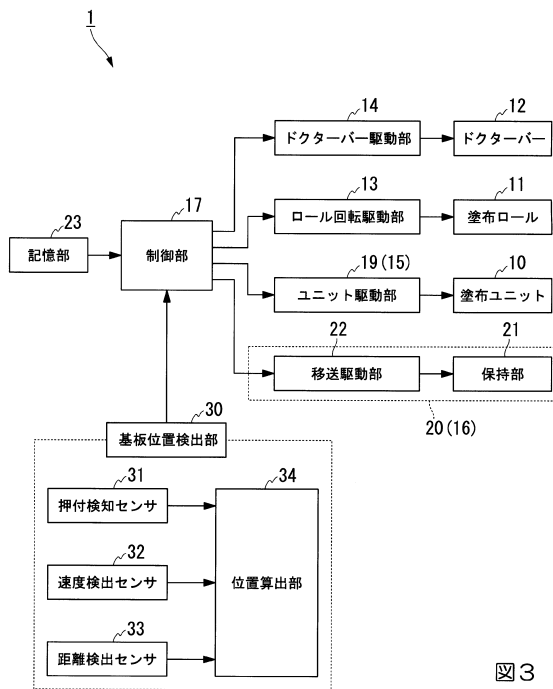


図 3

【図 4】

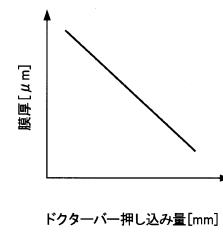


図 4

【図 5】

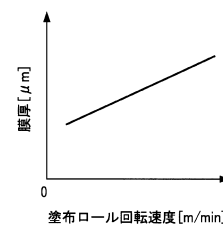


図 5

【図 6】

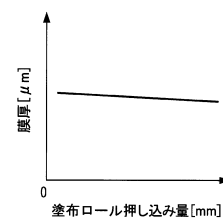


図 6

【図 7】

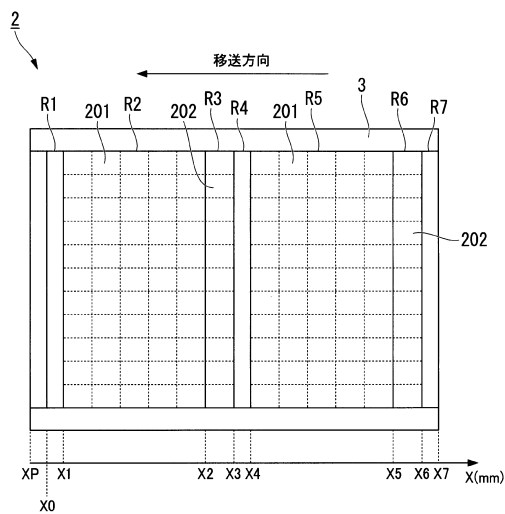


図 7

【図 9】

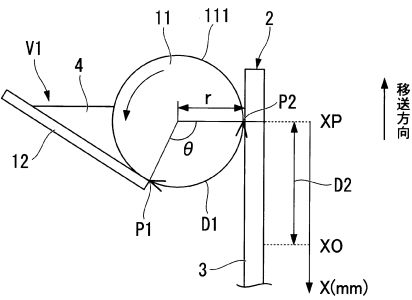


図 9

【図 8】

基板の領域	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
目標膜厚	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1

図 8

【図 10】

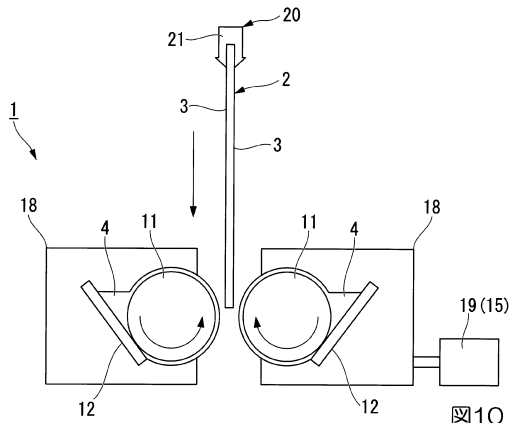


図 10

【図 12】

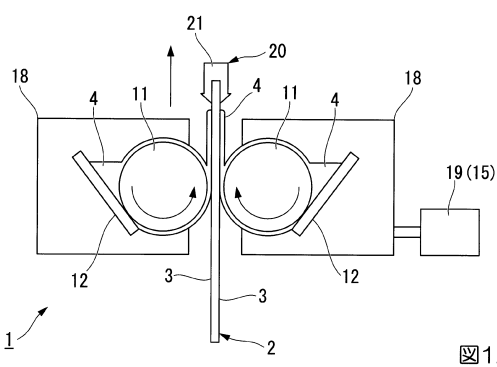


図 12

【図 13】

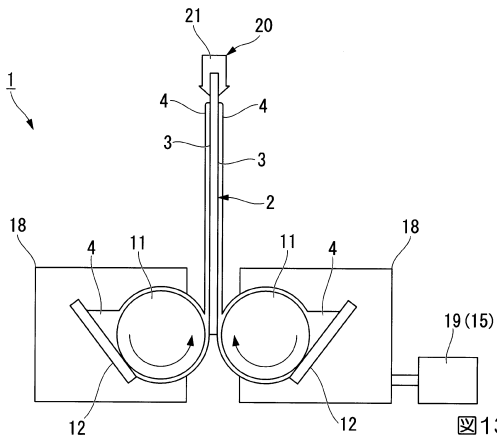


図 13

【図 11】

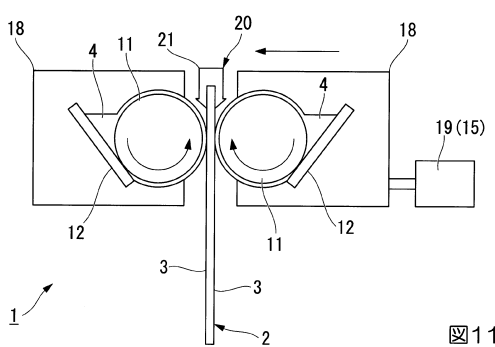


図 11

【図 14】

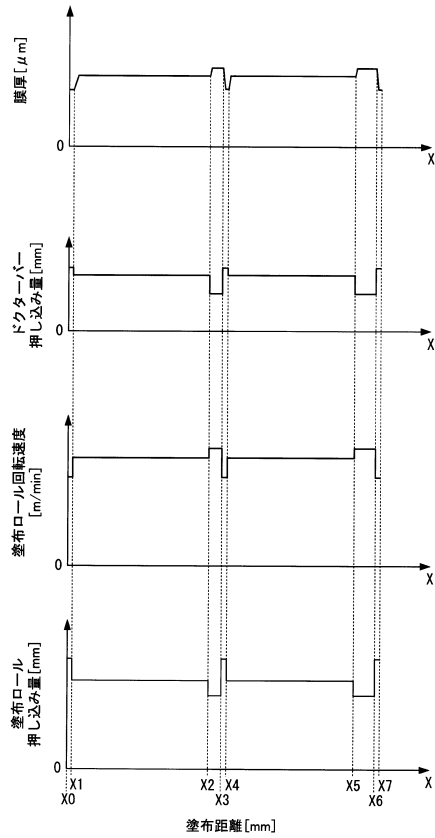


図14

【図 15】

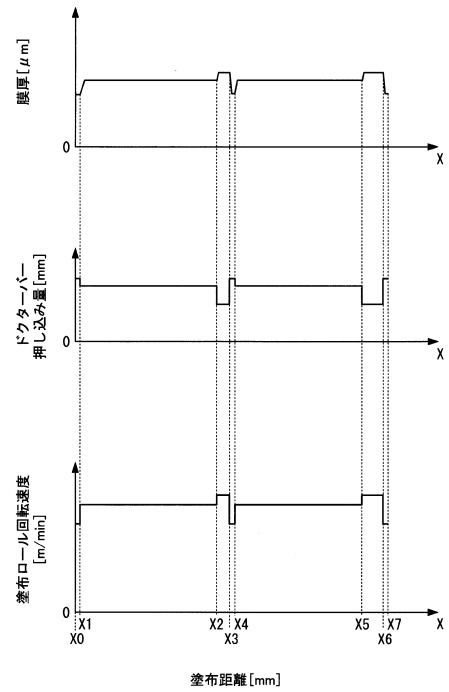


図15

【図 16】

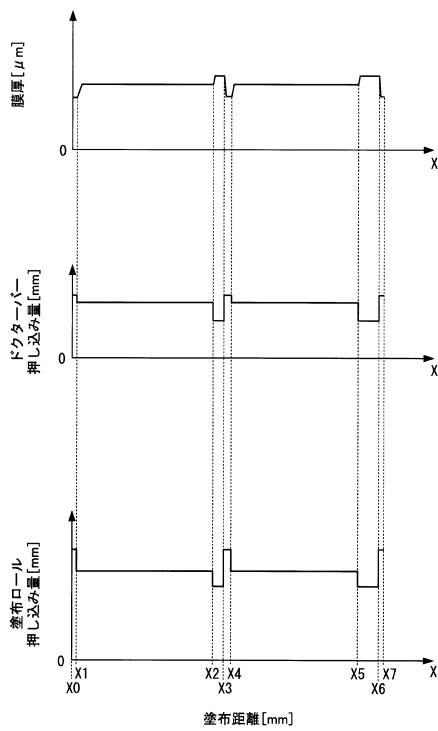


図16

【図 17】

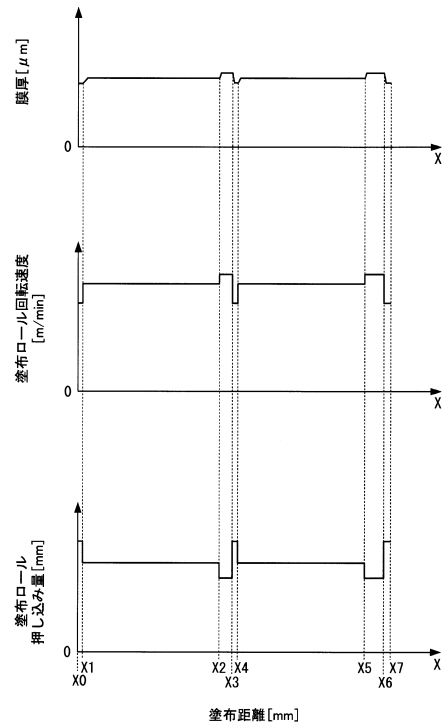


図17

【図 18】

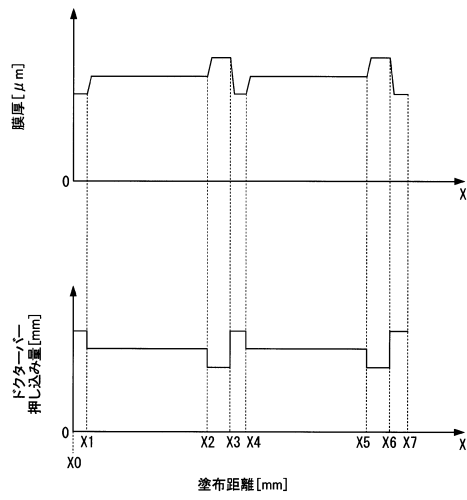


図18

【図 19】

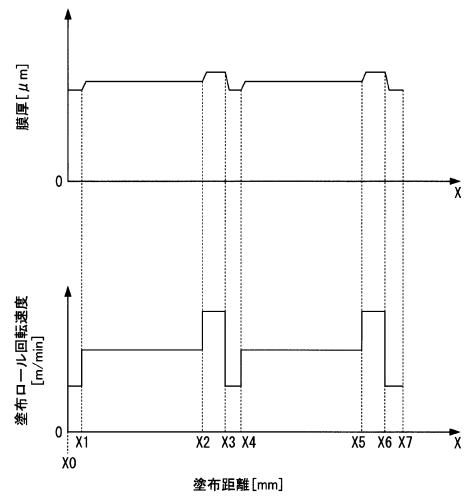


図19

【図 20】

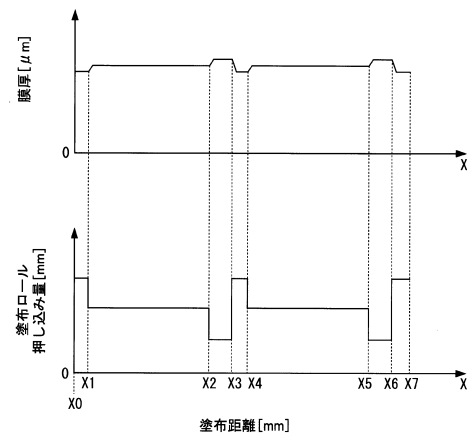


図20

【図 21】

	目標膜厚に対する 測定膜厚の誤差 (μm)	
	一方の塗布面	他方の塗布面
実施例 1	-0.6 ~ +0.3	-0.3 ~ +0.7
実施例 2	-1.2 ~ -0.2	-0.7 ~ +0.2
実施例 3	-1.1 ~ -0.5	-0.9 ~ -0.1
実施例 4	-1.4 ~ +1.3	-1.0 ~ +1.7
実施例 5	-1.3 ~ -0.6	-0.9 ~ -0.2
実施例 6	-1.6 ~ +1.1	-1.2 ~ +1.5
実施例 7	-1.9 ~ +0.9	-1.4 ~ +1.3

図21

フロントページの続き

- (74)代理人 100064908
弁理士 志賀 正武
- (74)代理人 100108578
弁理士 高橋 詔男
- (74)代理人 100152146
弁理士 伏見 俊介
- (72)発明者 柴田 靖裕
東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
- (72)発明者 林 明宏
東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
- (72)発明者 森井 一光
東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
- (72)発明者 児玉 華奈子
東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
- (72)発明者 菅原 賢太
東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
- (72)発明者 山崎 淳仁
東京都杉並区宮前4-29-3 株式会社ファーンネス内
- (72)発明者 伊澤 進佑
東京都杉並区宮前4-29-3 株式会社ファーンネス内

審査官 團野 克也

- (56)参考文献 特開2011-165663 (JP, A)
特開平08-071474 (JP, A)
特開昭48-101557 (JP, A)
特開平03-004966 (JP, A)
特開2015-100772 (JP, A)
特開平11-272082 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

I P C B 0 5 C 1 / 0 0 - 2 1 / 0 0
B 0 5 D 1 / 0 0 - 7 / 2 6
H 0 1 M 4 / 0 0 - 4 / 6 2