

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-139655

(P2012-139655A)

(43) 公開日 平成24年7月26日(2012.7.26)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B05C 5/00 (2006.01)	B05C 5/00 101	2C056
B41J 2/01 (2006.01)	B41J 3/04 101Z	4F041
H05K 3/28 (2006.01)	H05K 3/28 E	4F042
H05K 3/00 (2006.01)	H05K 3/00 P	5E314
B05C 9/12 (2006.01)	B05C 9/12	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-391 (P2011-391)
 (22) 出願日 平成23年1月5日(2011.1.5)

(71) 出願人 00002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100095728
 弁理士 上柳 雅誉
 (74) 代理人 100107261
 弁理士 須澤 修
 (74) 代理人 100127661
 弁理士 宮坂 一彦
 (72) 発明者 伊藤 達也
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 (72) 発明者 金本 修一
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 最終頁に続く

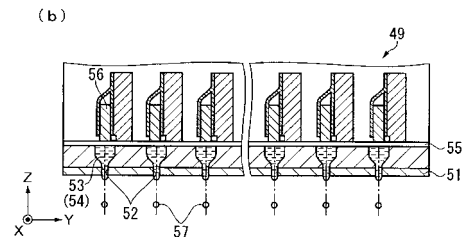
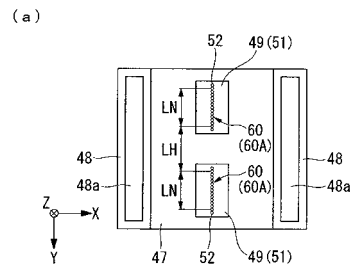
(54) 【発明の名称】 印刷装置

(57) 【要約】

【課題】印刷品質の低下を招くことなく生産効率の向上に寄与できる印刷装置を提供する。

【解決手段】基材に対して相対移動して、活性光線で硬化する液体の液滴を吐出する吐出ヘッド49と、吐出ヘッドに対して相対移動方向後方側に設けられ基材上の液滴に活性光線を照射する照射部48とを備える。吐出ヘッドは、相対移動方向と直交する方向に沿って複数設けられる。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基材に対して相対移動して、活性光線で硬化する液体の液滴を吐出する吐出ヘッドと、該吐出ヘッドに対して前記相対移動方向後方側に設けられ前記基材上の前記液滴に前記活性光線を照射する照射部とを備え、

前記吐出ヘッドは、前記相対移動方向と直交する方向に沿って複数設けられることを特徴とする印刷装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の印刷装置において、

前記吐出ヘッドは、前記液滴を吐出する複数のノズルが前記相対移動方向と交差する方向に沿って配置されたノズル列を有し、

前記ノズル列のうち、前記基材に対して前記液滴を吐出するノズルで構成される実ノズル列の前記直交する方向の長さを $L N$ とし、隣り合う前記吐出ヘッド同士の前記実ノズル列間の前記直交する方向の距離を $L H$ とすると、

隣り合う前記吐出ヘッドは、 $L H = n \times L N$ (n は正の整数) を満足する位置関係で配置されることを特徴とする印刷装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の印刷装置において、

前記ノズル列は、前記相対移動方向に間隔をあけて複数設けられ、

前記吐出ヘッドにおける前記ノズル列と前記照射部との間の前記相対移動方向の距離に応じて、前記相対移動速度を制御する制御部を有することを特徴とする印刷装置。

【請求項 4】

請求項 1 または 2 記載の印刷装置において、

前記ノズル列は、前記相対移動方向に間隔をあけて複数設けられ、

前記相対移動方向に応じて、前記複数のノズル列から使用するノズル列を選択する選択部を有することを特徴とする印刷装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の印刷装置において、

前記照射部は、前記吐出ヘッドの前記相対移動方向の両側に設けられることを特徴とする印刷装置。

【請求項 6】

活性光線を照射し、且つ、所定方向に沿って並んで設けられた一对の照射部と、前記活性光線で硬化する液体の液滴を吐出する第 1 の吐出ヘッド及び第 2 の吐出ヘッドと、前記第 1 の吐出ヘッド、前記第 2 の吐出ヘッド及び前記照射部を前記所定方向に基材に対して相対的に移動させる移動手段と、を備え、

前記前記第 1 の吐出ヘッド及び前記第 2 の吐出ヘッドは、前記所定方向と直交する方向に沿って並んで配置されることを特徴とする印刷装置。

【請求項 7】

請求項 6 記載の印刷装置において、

前記一对の照射部のうち一方に対する前記第 1 の吐出ヘッドの距離は、前記一对の照射部のうち一方に対する前記第 2 の吐出ヘッドの距離と等しく、

前記一对の照射部のうち他方に対する前記第 1 の吐出ヘッドの距離は、前記一对の照射部のうち他方に対する前記第 2 の吐出ヘッドの距離と等しいことを特徴とする印刷装置。

【請求項 8】

請求項 6 または 7 記載の印刷装置において、

前記所定方向と直交する方向における、前記一对の照射部から照射される照射範囲の長さは、前記第 1 の吐出ヘッドの長さ、前記第 2 の吐出ヘッドの長さ、及び前記第 1 の吐出ヘッドと前記第 2 の吐出ヘッドとの間の距離の和以上であることを特徴とする印刷装置。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の印刷装置において、

請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の印刷装置において、

10

20

30

40

50

前記吐出ヘッドは、前記基材に設けられた半導体装置に前記液滴を吐出することを特徴とする印刷装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、印刷装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、紫外線照射によって硬化する紫外線硬化型インクを用いて記録媒体に画像またはパターンを形成する液滴吐出装置が注目されている。紫外線硬化型インクは、紫外線を照射するまでは硬化が非常に遅く、紫外線を照射すると急速に硬化するという、印刷インクとして好ましい特性を有する。また、硬化にあたって溶剤を揮発させることがないので、環境負荷が小さいという利点もある。

10

【0003】

さらに、紫外線硬化型インクは、ビヒクルの組成により種々の記録媒体に高い付着性を発揮する。また、硬化した後は化学的に安定で、接着性、耐薬剤性、耐候性、耐摩擦性等が高く、屋外環境にも耐える等、優れた特性を有する。このため、紙、樹脂フィルム、金属箔等の薄いシート状の記録媒体の他、記録媒体のレーベル面、テキスタイル製品等、ある程度立体的な表面形状を有するものに対しても画像を形成できる。

【0004】

20

ところで、例えば特許文献1に示すように、UVランプなどのUV照射手段がインクジェットヘッドの横に設けられているインクジェットプリンターを適用する場合、インクジェットヘッドによる描画位置近傍で描画直後にUVインクを硬化させることができる。

また、特許文献2には、走査方向に吐出ヘッドを複数配置することで、生産効率を向上させる技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2004-322560号公報

【特許文献2】特開昭62-161541号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上述したような従来技術には、以下のような問題が存在する。

吐出ヘッドから吐出されて記録媒体に塗布された紫外線硬化型インクがUV光を照射されて硬化（ピニング）するまでの時間（以下、ピニング時間と称する）が吐出ヘッド毎に異なるため、形成された膜の密着性、滲み方、着弾径等に差が生じて印刷品質が低下する虞がある。

【0007】

本発明は、以上のような点を考慮してなされたもので、印刷品質の低下を招くことなく生産効率の向上に寄与できる印刷装置を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の目的を達成するために本発明は、以下の構成を採用している。

本発明の印刷装置は、基材に対して相対移動して、活性光線で硬化する液体の液滴を吐出する吐出ヘッドと、該吐出ヘッドに対して前記相対移動方向後方側に設けられ前記基材上の前記液滴に前記活性光線を照射する照射部とを備え、前記吐出ヘッドは、前記相対移動方向と直交する方向に沿って複数設けられることを特徴とするものである。

【0009】

従って、本発明の印刷装置は、複数の吐出ヘッドから液滴を吐出することで、生産効率

50

を向上させつつ、相対移動方向で各吐出ヘッドと照射部との距離を同一とすることが可能になるため、吐出ヘッド毎のピニング時間が一定になり、吐出した液滴により形成される膜を一定状態とすることで印刷品質を確保できる。

【0010】

上記の構成においては、前記吐出ヘッドが、前記液滴を吐出する複数のノズルが前記相対移動方向と交差する方向に沿って配置されたノズル列を有し、前記ノズル列のうち、前記基材に対して前記液滴を吐出するノズルで構成される実ノズル列の前記直交する方向の長さをLNとし、隣り合う前記吐出ヘッド同士の前記実ノズル列間の前記直交する方向の距離をLHとすると、隣り合う前記吐出ヘッドは、 $LH = n \times LN$ (nは正の整数)を満足する位置関係で配置される構成を好適に採用できる。

10

【0011】

これにより、本発明では、相対移動方向の液滴吐出動作と、複数の吐出ヘッドを相対移動方向と交差する方向に沿って距離LNフィードする動作とをn回繰り返すことにより、効率的に基材上に液滴を塗布することが可能になる。

【0012】

上記の構成において、前記ノズル列が、前記相対移動方向に間隔をあけて複数設けられる場合には、前記吐出ヘッドにおける前記ノズル列と前記照射部との間の前記相対移動方向の距離に応じて、前記相対移動速度を制御する制御部を有する構成を好適に採用できる。

。

これにより、本発明では、照射部との相対移動方向の距離がノズル列で異なる場合には、相対移動速度を制御することで、液滴が着弾してから活性光線を照射して硬化するまでのピニング時間を一定時間とすることが可能なり、印刷品質を確保できる。

20

【0013】

また、上記構成において、前記ノズル列が、前記相対移動方向に間隔をあけて複数設けられる場合には、前記相対移動方向に応じて、前記複数のノズル列から使用するノズル列を選択する選択部を有する構成を好適に採用できる。

これにより、本発明では、選択部がノズル列と照射部との相対移動方向の距離が複数の吐出ヘッド間で一定となるノズル列を選択部が選択することにより、複数の吐出ヘッド間でピニング時間を一定とすることができる。

【0014】

一方、本発明の印刷装置は、活性光線を照射し、且つ、所定方向に沿って並んで設けられた一对の照射部と、前記活性光線で硬化する液体の液滴を吐出する第1の吐出ヘッド及び第2の吐出ヘッドと、前記第1の吐出ヘッド、前記第2の吐出ヘッド及び前記照射部を前記所定方向に基材に対して相対的に移動させる移動手段と、を備え、前記前記第1の吐出ヘッド及び前記第2の吐出ヘッドは、前記所定方向と直交する方向に沿って並んで配置されることを特徴とする。

従って、本発明では、移動手段による基材に対する相対移動時に第1、第2の吐出ヘッドから液滴を吐出することで、生産効率を向上させつつ、相対移動方向で各吐出ヘッドと照射部との距離を同一とすることが可能になるため、吐出ヘッド毎のピニング時間が一定になり、吐出した液滴により形成される膜を一定状態とすることで印刷品質を確保できる。

40

【0015】

上記構成においては、前記一对の照射部のうち一方に対する前記第1の吐出ヘッドの距離が、前記一对の照射部のうち一方に対する前記第2の吐出ヘッドの距離と等しく、前記一对の照射部のうち他方に対する前記第1の吐出ヘッドの距離は、前記一对の照射部のうち他方に対する前記第2の吐出ヘッドの距離と等しい構成を採用できる。

これにより、一对の照射部のうち一方、あるいは他方を用いて、基材上の液体を硬化させる際にも、第1、第2の吐出ヘッドから吐出された液体のピニング時間を一定とすることができる。

【0016】

50

上記構成においては、前記所定方向と直交する方向における、前記一对の照射部から照射される照射範囲の長さが、前記第1の吐出ヘッドの長さ、前記第2の吐出ヘッドの長さ、及び前記第1の吐出ヘッドと前記第2の吐出ヘッドとの間の距離の和以上である構成を好適に採用できる。

これにより、本発明では、第1、第2の吐出ヘッドから基材に吐出された液体に対して、一对の照射部の一方、あるいは他方のいずれの場合でも、一括的に活性光線を照射することが可能となる。

【0017】

また、本発明における前記吐出ヘッドとしては、前記基材に設けられた半導体装置に前記液滴を吐出する構成を好適に採用できる。

これにより、本発明では、半導体装置の属性情報等を示す印刷パターンを所定の印刷品質をもって成膜・印刷することができる。

なお、本明細書における、直交する方向や鉛直方向については、製造・組立による誤差等によってずれる範囲も含むものである。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】(a)は半導体基板を示す模式平面図、(b)は液滴吐出装置を示す模式平面図。

【図2】供給部を示す模式図。

【図3】前処理部の構成を示す概略斜視図。

【図4】(a)は、塗布部の構成を示す概略斜視図、(b)は、キャリッジを示す模式側面図、(c)は、ヘッドユニットを示す模式平面図、(d)は、液滴吐出ヘッドの構造を説明するための要部模式断面図。

【図5】(a)は、ヘッドユニットを示す模式平面図、液滴吐出ヘッドの構造を説明するための要部模式断面図。

【図6】収納部を示す模式図。

【図7】搬送部の構成を示す概略斜視図。

【図8】印刷方法を示すためのフローチャート。

【図9】第2実施形態に係るヘッドユニットを示す模式平面図。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明の印刷装置の実施の形態を、図1ないし図9を参照して説明する。

なお、以下の実施の実施形態は、本発明の一態様を示すものであり、この発明を限定するものではなく、本発明の技術的思想の範囲内で任意に変更可能である。また、以下の図面においては、各構成をわかりやすくするために、実際の構造と各構成における縮尺や数等を異ならせている。

【0020】

(第1実施形態)

本実施形態では、本発明の特徴的な印刷装置と、この印刷装置を用いて液滴を吐出して印刷する印刷方法の例について、図1～図8に従って説明する。

【0021】

(半導体基板)

まず、印刷装置を用いて描画(印刷)する対象の一例である半導体基板について説明する。

図1(a)は半導体基板を示す模式平面図である。図1(a)に示すように、基材としての半導体基板1は基板2を備えている。基板2は耐熱性があり半導体装置3を実装可能であれば良く、基板2にはガラスエポキシ基板、紙フェノール基板、紙エポキシ基板等を用いることができる。

【0022】

基板2上には半導体装置3が実装されている。そして、半導体装置3上には会社名マー

10

20

30

40

50

ク 4、機種コード 5、製造番号 6 等のマーク（印刷パターン、所定パターン）が描画されている。これらのマークが印刷装置によって描画される。

【 0 0 2 3 】

（印刷装置）

図 1（b）は印刷装置を示す模式平面図である。

図 1（b）に示すように、印刷装置 7 は主に供給部 8、前処理部 9、塗布部（印刷部）10、冷却部 11、収納部 12、搬送部 13 及び制御部 14 から構成されている。印刷装置 7 は搬送部 13 を中心にして時計回りに供給部 8、前処理部 9、塗布部 10、冷却部 11、収納部 12、制御部 14 の順に配置されている。そして、制御部 14 の隣には供給部 8 が配置されている。供給部 8、制御部 14、収納部 12 が並ぶ方向を X 方向とする。X 方向と直交する方向を Y 方向とし、Y 方向には塗布部 10、搬送部 13、制御部 14 が並んで配置されている。そして、鉛直方向を Z 方向とする。

10

【 0 0 2 4 】

供給部 8 は、複数の半導体基板 1 が収納された収納容器を備えている。そして、供給部 8 は中継場所 8 a を備え、収納容器から中継場所 8 a へ半導体基板 1 を供給する。

【 0 0 2 5 】

前処理部 9 は、半導体装置 3 の表面を加熱しながら改質する機能を有する。前処理部 9 により半導体装置 3 は吐出された液滴の広がり具合及び印刷するマークの密着性が調整される。前処理部 9 は第 1 中継場所 9 a 及び第 2 中継場所 9 b を備え、処理前の半導体基板 1 を第 1 中継場所 9 a または第 2 中継場所 9 b から取り込んで表面の改質を行う。その後、前処理部 9 は処理後の半導体基板 1 を第 1 中継場所 9 a または第 2 中継場所 9 b に移動して、半導体基板 1 を待機させる。第 1 中継場所 9 a 及び第 2 中継場所 9 b を合わせて中継場所 9 c とする。そして、前処理部 9 の内部で前処理が行われる場所を処理場所 9 d とする。

20

【 0 0 2 6 】

冷却部 11 は、前処理部 9 で加熱及び表面改質が行われた半導体基板 1 を冷却する機能を有している。冷却部 11 は、それぞれが半導体基板 1 を保持して冷却する処理場所 11 a、11 b を有している。処理場所 11 a、11 b は、適宜、処理場所 11 c と総称するものとする。

【 0 0 2 7 】

塗布部 10 は、半導体装置 3 に液滴を吐出してマークを描画（印刷）するとともに、描画されたマークを固化または硬化する機能を有する。塗布部 10 は中継場所 10 a を備え、描画前の半導体基板 1 を中継場所 10 a から移動して描画処理及び硬化処理を行う。その後、塗布部 10 は描画後の半導体基板 1 を中継場所 10 a に移動して、半導体基板 1 を待機させる。

30

【 0 0 2 8 】

収納部 12 は、半導体基板 1 を複数収納可能な収納容器を備えている。そして、収納部 12 は中継場所 12 a を備え、中継場所 12 a から収納容器へ半導体基板 1 を収納する。操作者は半導体基板 1 が収納された収納容器を印刷装置 7 から搬出する。

【 0 0 2 9 】

印刷装置 7 の中央の場所には、搬送部 13 が配置されている。搬送部 13 は 2 つの腕部を備えたスカラー型口ポットが用いられている。そして、腕部の先端には半導体基板 1 を把持する把持部 13 a が設置されている。中継場所 8 a、9 c、10 a、11 c、12 a は把持部 13 a の移動範囲 13 b 内に位置している。従って、把持部 13 a は中継場所 8 a、9 c、10 a、11 c、12 a 間で半導体基板 1 を移動することができる。制御部 14 は印刷装置 7 の全体の動作を制御する装置であり、印刷装置 7 の各部の動作状況を管理する。そして、搬送部 13 に半導体基板 1 を移動する指示信号を出力する。これにより、半導体基板 1 は各部を順次通過して描画されるようになっている。

40

【 0 0 3 0 】

以下、各部の詳細について説明する。

50

(供給部)

図2(a)は供給部を示す模式正面図であり、図2(b)及び図2(c)は供給部を示す模式側面図である。図2(a)及び図2(b)に示すように、供給部8は基台15を備えている。基台15の内部には昇降装置16が設置されている。昇降装置16はZ方向に動作する直動機構を備えている。この直動機構はボールネジと回転モーターとの組合せや油圧シリンダーとオイルポンプの組合せ等の機構を用いることができる。本実施形態では、例えば、ボールネジとステップモーターとによる機構を採用している。基台15の上側には昇降板17が昇降装置16と接続して設置されている。そして、昇降板17は昇降装置16により所定の移動量だけ昇降可能になっている。

【0031】

昇降板17の上には直方体状の収納容器18が設置され、収納容器18の中には複数の半導体基板1が収納されている。収納容器18はY方向の両面に開口部18aが形成され、開口部18aから半導体基板1が出し入れ可能となっている。収納容器18のX方向の両側に位置する側面18bの内側には凸状のレール18cが形成され、レール18cはY方向に延在して配置されている。レール18cはZ方向に複数等間隔に配列されている。このレール18cに沿って半導体基板1をY方向からまたは-Y方向から挿入することにより、半導体基板1がZ方向に配列して収納される。

【0032】

基台15のY方向側には支持部材21を介して、基板引出部22と中継台23とが設置されている。収納容器18のY方向側の場所において基板引出部22の上に中継台23が重ねて配置されている。基板引出部22はY方向に伸縮する腕部22aと腕部22aを駆動する直動機構とを備えている。この直動機構は直線状に移動する機構であれば特に限定されない、本実施形態では、例えば、圧縮空気にて作動するエアシリンダーを採用している。腕部22aの一端には略矩形に折り曲げられた爪部22bが設置され、この爪部22bの先端は腕部22aと平行に形成されている。

【0033】

基板引出部22が腕部22aを伸ばすことにより、腕部22aが収納容器18内を貫通する。そして、爪部22bが収納容器18の-Y方向側に移動する。次に昇降装置16が半導体基板1を下降した後、基板引出部22が腕部22aを収縮させる。このとき、爪部22bが半導体基板1の一端を押しながら移動する。

【0034】

その結果、図2(c)に示すように、半導体基板1が収納容器18から中継台23上に移動させられる。中継台23は半導体基板1のX方向の幅と略同じ幅の凹部が形成され、半導体基板1はこの凹部に沿って移動する。そして、この凹部により半導体基板1のX方向の位置が決められる。爪部22bによって押されて半導体基板1が停止する場所により、半導体基板1のY方向の位置が決められる。中継台23上は中継場所8aであり、半導体基板1は中継場所8aの所定の場所にて待機する。供給部8の中継場所8aに半導体基板1が待機しているとき、搬送部13は把持部13aを半導体基板1と対向する場所に移動して半導体基板1を把持して移動する。

【0035】

この半導体基板1が搬送部13により中継台23上から移動した後、基板引出部22が腕部22aを伸長させる。次に、昇降装置16が収納容器18を降下させて、基板引出部22が半導体基板1を収納容器18内から中継台23上に移動させる。このようにして供給部8は順次半導体基板1を収納容器18から中継台23上に移動する。収納容器18内の半導体基板1を総て中継台23上に移動した後、操作者は空になった収納容器18と半導体基板1が収納されている収納容器18とを置き換える。これにより、供給部8に半導体基板1を供給することができる。

【0036】

(前処理部)

図3は前処理部の構成を示す概略斜視図である。図3(a)に示すように、前処理部9

10

20

30

40

50

は基台 2 4 を備え、基台 2 4 上には X 方向に延在するそれぞれ一对の第 1 案内レール 2 5 及び第 2 案内レール 2 6 が並んで設置されている。第 1 案内レール 2 5 上には第 1 案内レール 2 5 に沿って X 方向に往復移動する載置台としての第 1 ステージ 2 7 が設置され、第 2 案内レール 2 6 上には第 2 案内レール 2 6 に沿って X 方向に往復移動する載置台としての第 2 ステージ 2 8 が設置されている。第 1 ステージ 2 7 及び第 2 ステージ 2 8 は直動機構を備え、往復移動することができる。この直動機構は、例えば、昇降装置 1 6 が備える直動機構と同様の機構を用いることができる。

【 0 0 3 7 】

第 1 ステージ 2 7 の上面には載置面 2 7 a が設置され、載置面 2 7 a には吸引式のチャック機構が形成されている。搬送部 1 3 が半導体基板 1 を載置面 2 7 a に載置した後、チャック機構を作動させることにより前処理部 9 は半導体基板 1 を載置面 2 7 a に固定することができる。同様に、第 2 ステージ 2 8 の上面にも載置面 2 8 a が設置され、載置面 2 8 a には吸引式のチャック機構が形成されている。搬送部 1 3 が半導体基板 1 を載置面 2 8 a に載置した後、チャック機構を作動させることにより前処理部 9 は半導体基板 1 を載置面 2 8 a に固定することができる。

10

【 0 0 3 8 】

第 1 ステージ 2 7 には、加熱装置 2 7 H が内蔵されており、載置面 2 7 a に載置された半導体基板 1 を、制御部 1 4 の制御下で所定温度に加熱する。同様に、第 2 ステージ 2 8 には、加熱装置 2 8 H が内蔵されており、載置面 2 8 a に載置された半導体基板 1 を、制御部 1 4 の制御下で所定温度に加熱する。

20

【 0 0 3 9 】

第 1 ステージ 2 7 が X 方向側に位置するときの載置面 2 7 a の場所が第 1 中継場所 9 a となっており、第 2 ステージ 2 8 が X 方向に位置するときの載置面 2 8 a の場所が第 2 中継場所 9 b となっている。第 1 中継場所 9 a 及び第 2 中継場所 9 b である中継場所 9 c は把持部 1 3 a の動作範囲内に位置しており、中継場所 9 c において載置面 2 7 a 及び載置面 2 8 a は露出する。従って、搬送部 1 3 は容易に半導体基板 1 を載置面 2 7 a 及び載置面 2 8 a に載置することができる。半導体基板 1 に前処理が行われた後、半導体基板 1 は第 1 中継場所 9 a に位置する載置面 2 7 a または第 2 中継場所 9 b に位置する載置面 2 8 a 上にて待機する。従って、搬送部 1 3 の把持部 1 3 a は容易に半導体基板 1 を把持して移動することができる。

30

【 0 0 4 0 】

基台 2 4 の - X 方向には平板状の支持部 2 9 が立設されている。支持部 2 9 の X 方向側の面において上側には Y 方向に延在する案内レール 3 0 が設置されている。そして、案内レール 3 0 と対向する場所には案内レール 3 0 に沿って移動するキャリッジ 3 1 が設置されている。キャリッジ 3 1 は直動機構を備え、往復移動することができる。この直動機構は、例えば、昇降装置 1 6 が備える直動機構と同様の機構を用いることができる。

【 0 0 4 1 】

キャリッジ 3 1 の基台 2 4 側には処理部 3 2 が設置されている。処理部 3 2 としては、例えば、活性光線を発光する低圧水銀ランプ、水素バーナー、エキシマレーザー、プラズマ放電部、コロナ放電部等を例示できる。水銀ランプを用いる場合、半導体基板 1 に紫外線を照射することにより、半導体基板 1 の表面の撥液性を改質することができる。水素バーナーを用いる場合、半導体基板 1 の酸化した表面を一部還元することで表面を粗面化することができる。エキシマレーザーを用いる場合、半導体基板 1 の表面を一部溶融固化することで粗面化することができる。プラズマ放電或いはコロナ放電を用いる場合、半導体基板 1 の表面を機械的に削ることで粗面化することができる。本実施形態では、例えば、水銀ランプを採用している。前処理部 9 は、加熱装置 2 7 H、2 8 H により半導体基板 1 を加熱した状態で、処理部 3 2 から紫外線を照射しながらキャリッジ 3 1 を往復運動させる。これにより、前処理部 9 は、処理場所 9 d の広い範囲に紫外線を照射することが可能になっている。

40

【 0 0 4 2 】

50

前処理部 9 は、外装部 3 3 により全体が覆われている。外装部 3 3 の内部には上下に移動可能な戸部 3 4 が設置されている。そして、図 3 (b) に示すように、第 1 ステージ 2 7 または第 2 ステージ 2 8 がキャリッジ 3 1 と対向する場所に移動したあと、戸部 3 4 が下降する。これにより、処理部 3 2 が照射する紫外線が前処理部 9 の外に漏れないようになっている。

【 0 0 4 3 】

載置面 2 7 a もしくは載置面 2 8 a が中継場所 9 c に位置するとき、搬送部 1 3 は載置面 2 7 a 及び載置面 2 8 a に半導体基板 1 を給材する。そして、前処理部 9 は半導体基板 1 が載置された第 1 ステージ 2 7 もしくは第 2 ステージ 2 8 を処理場所 9 d に移動して前処理を行う。前処理が終了した後、前処理部 9 は第 1 ステージ 2 7 もしくは第 2 ステージ 2 8 を中継場所 9 c に移動する。続いて、搬送部 1 3 は載置面 2 7 a もしくは載置面 2 8 a から半導体基板 1 を除材する。

10

【 0 0 4 4 】

(冷却部)

冷却部 1 1 は、各処理場所 1 1 a、1 1 b にそれぞれ設けられ、上面が半導体装置 1 の吸着保持面とされたヒートシンク等の冷却板 1 1 0 a、1 1 0 b を有している。

処理場所 1 1 a、1 1 b (冷却板 1 1 0 a、1 1 0 b) は、把持部 1 3 a の動作範囲内に位置しており、処理場所 1 1 a、1 1 b において冷却板 1 1 0 a、1 1 0 b は露出する。従って、搬送部 1 3 は容易に半導体基板 1 を冷却板 1 1 0 a、1 1 0 b に載置することができる。半導体基板 1 に冷却処理が行われた後、半導体基板 1 は、処理場所 1 1 a に位置する冷却板 1 1 0 a 上または処理場所 1 1 b に位置する冷却板 1 1 0 a 上にて待機する。従って、搬送部 1 3 の把持部 1 3 a は容易に半導体基板 1 を把持して移動させることができる。

20

【 0 0 4 5 】

(塗布部)

次に、半導体基板 1 に液滴を吐出してマークを形成する塗布部 1 0 について図 4 及び図 5 に従って説明する。液滴を吐出する装置に関しては様々な種類の装置があるが、インクジェット法を用いた装置が好ましい。インクジェット法は微小な液滴の吐出が可能であるため、微細加工に適している。

【 0 0 4 6 】

図 4 (a) は、塗布部の構成を示す概略斜視図である。塗布部 1 0 により半導体基板 1 に液滴が吐出される。図 4 (a) に示すように、塗布部 1 0 には、直方体形状に形成された基台 3 7 を備えている。液滴を吐出するときに液滴吐出ヘッドと被吐出物とが相対移動する方向を主走査方向とする。そして、主走査方向と直交する方向を副走査方向とする。副走査方向は改行するときに液滴吐出ヘッドと被吐出物とを相対移動する方向である。本実施形態では X 方向を主走査方向とし、Y 方向を副走査方向とする。

30

【 0 0 4 7 】

基台 3 7 の上面 3 7 a には、Y 方向に延在する一对の案内レール 3 8 が Y 方向全幅にわたり凸設されている。その基台 3 7 の上側には、一对の案内レール 3 8 に対応する図示しない直動機構を備えたステージ 3 9 が取付けられている。そのステージ 3 9 の直動機構は、リニアモーターやネジ式直動機構等を用いることができる。本実施形態では、例えば、リニアモーターを採用している。そして、Y 方向に沿って所定の速度で往動または復動するようになっている。往動と復動を繰り返すことを走査移動と称す。さらに、基台 3 7 の上面 3 7 a には、案内レール 3 8 と平行に副走査位置検出装置 4 0 が配置され、副走査位置検出装置 4 0 によりステージ 3 9 の位置が検出される。

40

【 0 0 4 8 】

そのステージ 3 9 の上面には載置面 4 1 が形成され、その載置面 4 1 には図示しない吸引式の基板チャック機構が設けられている。載置面 4 1 上に半導体基板 1 が載置された後、半導体基板 1 は基板チャック機構により載置面 4 1 に固定される。

【 0 0 4 9 】

50

ステージ 39 が - Y 方向に位置するときの載置面 41 の場所が中継場所 10 a となっている。この載置面 41 は把持部 13 a の動作範囲内に露出するように設置されている。従って、搬送部 13 は容易に半導体基板 1 を載置面 41 に載置することができる。半導体基板 1 に塗布が行われた後、半導体基板 1 は中継場所 10 a である載置面 41 上に待機する。従って、搬送部 13 の把持部 13 a は容易に半導体基板 1 を把持して移動することができる。

【0050】

基台 37 の X 方向両側には一対の支持台 42 が立設され、その一対の支持台 42 には X 方向に延びる案内部材 43 が架設されている。案内部材 43 の下側には X 方向に延びる案内レール 44 が X 方向全幅にわたり凸設されている。案内レール 44 に沿って移動可能に取り付けられるキャリッジ（移動手段）45 は略直方体形状に形成されている。そのキャリッジ 45 は直動機構を備え、その直動機構は、例えば、ステージ 39 が備える直動機構と同様の機構を用いることができる。そして、キャリッジ 45 が X 方向に沿って走査移動する。案内部材 43 とキャリッジ 45 との間には主走査位置検出装置 46 が配置され、キャリッジ 45 の位置が計測される。キャリッジ 45 の下側にはヘッドユニット 47 が設置され、ヘッドユニット 47 のステージ 39 側の面には図示しない液滴吐出ヘッドが凸設されている。

10

【0051】

図 4 (b) は、キャリッジを示す模式側面図である。図 4 (b) に示すようにキャリッジ 45 の半導体基板 1 側にはヘッドユニット 47 と一対の照射部としての硬化ユニット 48 が配置されている。ヘッドユニット 47 の半導体基板 1 側には液滴を吐出する液滴吐出ヘッド（吐出ヘッド）49 が凸設されている。

20

【0052】

硬化ユニット 48 の内部には吐出された液滴を硬化させる紫外線を照射する照射装置が配置されている。硬化ユニット 48 は主走査方向（相対移動方向）においてヘッドユニット 47 を挟んだ両側の位置に配置されている。照射装置は発光ユニットと放熱板等から構成されている。発光ユニットには多数の LED (Light Emitting Diode) 素子が配列して設置されている。この LED 素子は、電力の供給を受けて紫外線の光である紫外光を発光する素子である。

【0053】

キャリッジ 45 の図中上側には収容タンク 50 が配置され、収容タンク 50 には機能液が収容されている。液滴吐出ヘッド 49 と収容タンク 50 とは図示しないチューブにより接続され、収容タンク 50 内の機能液がチューブを介して液滴吐出ヘッド 49 に供給される。

30

【0054】

機能液は樹脂材料、硬化剤としての光重合開始剤、溶媒または分散媒を主材料とする。この主材料に顔料または染料等の色素や、親液性または撥液性等の表面改質材料等の機能性材料を添加することにより固有の機能を有する機能液を形成することができる。本実施形態では、例えば、白色の顔料を添加している。機能液の樹脂材料は樹脂膜を形成する材料である。樹脂材料としては、常温で液状であり、重合させることによりポリマーとなる材料であれば特に限定されない。さらに、粘性の小さい樹脂材料が好ましく、オリゴマーの形態であるのが好ましい。モノマーの形態であればさらに好ましい。光重合開始剤はポリマーの架橋性基に作用して架橋反応を進行させる添加剤であり、例えば、光重合開始剤としてベンジルジメチルケタール等を用いることができる。溶媒または分散媒は樹脂材料の粘度を調整するものである。機能液を液滴吐出ヘッドから吐出し易い粘度にすることにより、液滴吐出ヘッドは安定して機能液を吐出することができるようになる。

40

【0055】

図 5 (a) は、ヘッドユニットを示す模式平面図である。図 5 (a) に示すように、ヘッドユニット 47 には第 1、第 2 の吐出ヘッドを構成する 2 つの液滴吐出ヘッド 49 が副走査方向に間隔をあけて配置され、各液滴吐出ヘッド 49 の表面にはノズルプレート 51

50

がそれぞれ配置されている。各ノズルプレート 5 1 には複数のノズル 5 2 が配列して形成されている。本実施形態においては、各ノズルプレート 5 1 に、15 個のノズル 5 2 が副走査方向に沿って配置されたノズル列 6 0 が一列設けられている。また、2 つのノズル列 6 0 は、Y 方向に沿った直線状に、且つ X 方向については両側の硬化ユニット 4 8 と等間隔となる位置に配置されている。

【0056】

各液滴吐出ヘッド 4 9 においては、ノズル列 6 0 の両端に位置するノズル 5 2 については液滴の吐出特性が不安定になる傾向があるため、液滴吐出処理には用いない。すなわち、本実施形態では、両端のノズル 5 2 を除く 13 個のノズル 5 2 によって、実際に半導体基板 1 に対して液滴を吐出する実ノズル列 6 0 A が形成される。

10

【0057】

ここで、各実ノズル列 6 0 A の副走査方向の長さを L_N とし、隣り合う液滴吐出ヘッド 4 9 同士の実ノズル列 6 0 A 間の副走査方向の距離を L_H とすると、隣り合う液滴吐出ヘッド 4 9 は、以下の式を満足する位置関係で配置される。

$$L_H = n \times L_N \quad (n \text{ は正の整数}) \quad \dots (1)$$

本実施形態では、 $n = 1$ 、すなわち、 $L_H = L_N$ となる位置関係で二つの液滴吐出ヘッド 4 9 が Y 方向に沿って配置されている。

【0058】

硬化ユニット 4 8 の下面には、照射口 4 8 a が形成されている。照射口 4 8 a は、Y 方向における吐出ヘッド 4 9、4 9 の長さ、これら吐出ヘッド 4 9、4 9 間の距離の和以上の長さの照射範囲を有して設けられている。そして、照射装置が発光する紫外光が照射口 4 8 a から半導体基板 1 に向けて照射される。

20

【0059】

図 5 (b) は、液滴吐出ヘッドの構造を説明するための要部模式断面図である。図 5 (b) に示すように、液滴吐出ヘッド 4 9 はノズルプレート 5 1 を備え、ノズルプレート 5 1 にはノズル 5 2 が形成されている。ノズルプレート 5 1 の上側であってノズル 5 2 と相對する位置にはノズル 5 2 と連通するキャピティ 5 3 が形成されている。そして、液滴吐出ヘッド 4 9 のキャピティ 5 3 には機能液 (液体) 5 4 が供給される。

【0060】

キャピティ 5 3 の上側には上下方向に振動してキャピティ 5 3 内の容積を拡大縮小する振動板 5 5 が設置されている。振動板 5 5 の上側でキャピティ 5 3 と対向する場所には上下方向に伸縮して振動板 5 5 を振動させる圧電素子 5 6 が配設されている。圧電素子 5 6 が上下方向に伸縮して振動板 5 5 を加圧して振動し、振動板 5 5 がキャピティ 5 3 内の容積を拡大縮小してキャピティ 5 3 を加圧する。それにより、キャピティ 5 3 内の圧力が変動し、キャピティ 5 3 内に供給された機能液 5 4 はノズル 5 2 を通って吐出される。

30

【0061】

液滴吐出ヘッド 4 9 が圧電素子 5 6 を制御駆動するためのノズル駆動信号を受けると、圧電素子 5 6 が伸張して、振動板 5 5 がキャピティ 5 3 内の容積を縮小する。その結果、液滴吐出ヘッド 4 9 のノズル 5 2 から縮小した容積分の機能液 5 4 が液滴 5 7 となって吐出される。機能液 5 4 が塗布された半導体基板 1 に対しては、照射口 4 8 a から紫外光が照射され、硬化剤を含んだ機能液 5 4 を固化または硬化させるようになっている。

40

【0062】

(収納部)

図 6 (a) は収納部を示す模式正面図であり、図 6 (b) 及び図 6 (c) は収納部を示す模式側面図である。図 6 (a) 及び図 6 (b) に示すように、収納部 1 2 は基台 7 4 を備えている。基台 7 4 の内部には昇降装置 7 5 が設置されている。昇降装置 7 5 は供給部 8 に設置された昇降装置 1 6 と同様の装置を用いることができる。基台 7 4 の上側には昇降板 7 6 が昇降装置 7 5 と接続して設置されている。そして、昇降板 7 6 は昇降装置 7 5 により昇降させられる。昇降板 7 6 の上には直方体状の収納容器 1 8 が設置され、収納容器 1 8 の中には半導体基板 1 が収納されている。収納容器 1 8 は供給部 8 に設置された収

50

納容器 18 と同じ容器が用いられている。

【0063】

基台 74 の Y 方向側には支持部材 77 を介して、基板押出部 78 と中継台 79 とが設置されている。収納容器 18 の Y 方向側の場所において基板押出部 78 の上に中継台 79 が重ねて配置されている。基板押出部 78 は Y 方向に移動する腕部 78a と腕部 78a を駆動する直動機構とを備えている。この直動機構は直線状に移動する機構であれば特に限定されない、本実施形態では、例えば、圧縮空気にて作動するエアシリンダーを採用している。中継台 79 上には半導体基板 1 が載置され、この半導体基板 1 の Y 方向側の一端の中央に腕部 78a が接触可能となっている。

【0064】

基板押出部 78 が腕部 78a を - Y 方向に移動させることにより、腕部 78a が半導体基板 1 を - Y 方向に移動させる。中継台 79 は半導体基板 1 の X 方向の幅と略同じ幅の凹部が形成され、半導体基板 1 はこの凹部に沿って移動する。そして、この凹部により半導体基板 1 の X 方向の位置が決められる。その結果、図 6 (c) に示すように、半導体基板 1 が収納容器 18 の中に移動させられる。収納容器 18 にはレール 18c が形成されており、レール 18c は中継台 79 に形成された凹部の延長線上に位置するようになっている。そして、基板押出部 78 によって半導体基板 1 はレール 18c に沿って移動させられる。これにより、半導体基板 1 は収納容器 18 に品質良く収納される。

【0065】

搬送部 13 が中継台 79 上に半導体基板 1 を移動した後、昇降装置 75 が収納容器 18 を上昇させる。そして、基板押出部 78 が腕部 78a を駆動して半導体基板 1 を収納容器 18 内に移動させる。このようにして収納部 12 は半導体基板 1 を収納容器 18 内に収納する。収納容器 18 内に所定の枚数の半導体基板 1 が収納された後、操作者は半導体基板 1 が収納された収納容器 18 と空の収納容器 18 とを置き換える。これにより、操作者は複数の半導体基板 1 をまとめて次の工程に持ち運ぶことができる。

【0066】

収納部 12 は収納する半導体基板 1 を載置する中継場所 12a を有している。搬送部 13 は半導体基板 1 を中継場所 12a に載置するだけで、収納部 12 と連携して半導体基板 1 を収納容器 18 に収納することができる。

【0067】

(搬送部)

次に、半導体基板 1 を搬送する搬送部 13 について図 7 に従って説明する。図 7 は、搬送部の構成を示す概略斜視図である。図 7 に示すように、搬送部 13 は平板状に形成された基台 82 を備えている。基台 82 上には支持台 83 が配置されている。支持台 83 の内部には空洞が形成され、この空洞にはモーター、角度検出器、減速機等から構成される回転機構 83a が設置されている。そして、モーターの出力軸は減速機と接続され、減速機の出力軸は支持台 83 の上側に配置された第 1 腕部 84 と接続されている。また、モーターの出力軸と連結して角度検出器が設置され、角度検出器がモーターの出力軸の回転角度を検出する。これにより、回転機構 83a は第 1 腕部 84 の回転角度を検出して、所望の角度まで回転させることができる。

【0068】

第 1 腕部 84 上において支持台 83 と反対側の端には回転機構 85 が設置されている。回転機構 85 はモーター、角度検出器、減速機等により構成され、支持台 83 の内部に設置された回転機構と同様の機能を備えている。そして、回転機構 85 の出力軸は第 2 腕部 86 と接続されている。これにより、回転機構 85 は第 2 腕部 86 の回転角度を検出して、所望の角度まで回転させることができる。

【0069】

第 2 腕部 86 上において回転機構 85 と反対側の端には昇降装置 87 が配置されている。昇降装置 87 は直動機構を備え、直動機構を駆動することにより伸縮することができる。この直動機構は、例えば、供給部 8 の昇降装置 16 と同様の機構を用いることができる

10

20

30

40

50

。昇降装置 87 の下側には回転装置 88 が配置されている。

【0070】

回転装置 88 は回転角度を制御可能であれば良く、各種モーターと回転角度センサーとを組み合わせる構成することができる。他にも、回転角度を所定の角度にて回転できるステップモーターを用いることができる。本実施形態では、例えば、ステップモーターを採用している。さらに減速装置を配置しても良い。さらに細かな角度で回転させることができる。

【0071】

回転装置 88 の図中下側には把持部 13a が配置されている。そして、把持部 13a は回転装置 88 の回転軸と接続されている。従って、搬送部 13 は回転装置 88 を駆動することにより把持部 13a を回転させることができる。さらに、搬送部 13 は昇降装置 87 を駆動することにより把持部 13a を昇降させることができる。

10

【0072】

把持部 13a は 4 本の直線状の指部 13c を有し、指部 13c の先端には半導体基板 1 を吸引して吸着させる吸着機構が形成されている。そして、把持部 13a はこの吸着機構を作動させて、半導体基板 1 を把持することができる。

【0073】

基台 82 の - Y 方向側には制御装置 89 が設置されている。制御装置 89 には中央演算装置、記憶部、インターフェース、アクチュエーター駆動回路、入力装置、表示装置等を備えている。アクチュエーター駆動回路は回転機構 83a、回転機構 85、昇降装置 87、回転装置 88、把持部 13a の吸着機構を駆動する回路である。そして、これらの装置及び回路はインターフェースを介して中央演算装置と接続されている。他にも角度検出器がインターフェースを介して中央演算装置と接続されている。記憶部には搬送部 13 を制御する動作手順を示したプログラムソフトや制御に用いるデータが記憶されている。中央演算装置はプログラムソフトに従って搬送部 13 を制御する装置である。制御装置 89 は搬送部 13 に配置された検出器の出力を入力して把持部 13a の位置と姿勢とを検出する。そして、制御装置 89 は回転機構 83a 及び回転機構 85 を駆動して把持部 13a を所定の位置に移動させる制御を行う。

20

【0074】

(印刷方法)

次に上述した印刷装置 7 を用いた印刷方法について図 8 にて説明する。図 8 は、印刷方法を示すためのフローチャートである。

30

図 8 のフローチャートに示されるように、印刷方法は、半導体基板 1 を収納容器 18 から搬入する搬入工程 S1、搬入された半導体基板 1 の表面に対して前処理を施す前処理工程 (第 1 工程) S2、前処理工程 S2 で温度上昇した半導体基板 1 を冷却する冷却工程 (第 2 工程) S3、冷却された半導体基板 1 に対して各種マークを描画印刷する印刷工程 (第 3 工程) S4、各種マークが印刷された半導体基板 1 を収納容器 18 に収納する収納工程 S5 を主体に構成される。

【0075】

上記の工程の中、前処理工程 S2 から印刷工程 S4 に至る工程が本発明の特徴部分であるため、以下の説明においては、この特徴部分について説明する。

40

前処理工程 S2 においては、前処理部 9 では第 1 ステージ 27 と第 2 ステージ 28 とのうち一方のステージが中継場所 9c に位置している。搬送部 13 は中継場所 9c に位置するステージと対向する場所に把持部 13a を移動させる。続いて、搬送部 13 は把持部 13a を下降させた後、半導体基板 1 の吸着を解除することにより、半導体基板 1 を中継場所 9c に位置する第 1 ステージ 27 もしくは第 2 ステージ 28 上に載置する。その結果、図 9 (b) に示すように、中継場所 9c に位置する第 1 ステージ 27 上に半導体基板 1 が載置される。もしくは、図 9 (c) に示すように、中継場所 9c に位置する第 2 ステージ 28 上に半導体基板 1 が載置される。

【0076】

50

第1ステージ27及び第2ステージ28は、加熱装置27H、28Hにより予め加熱されており、第1ステージ27または第2ステージ28に載置された半導体基板1は直ちに所定温度に加熱される。半導体基板1を加熱する温度としては、後述するように、半導体基板1の表面を効果的に改質あるいは表面の有機物除去を効果的に行え、且つ半導体基板1の耐熱温度以下であることが好ましく、本実施形態では、半導体基板1を150 ~ 200 の範囲の温度となるように、例えば180 の温度に加熱している。

【0077】

また、搬送部13が第1ステージ27上に半導体基板1を移動するとき、前処理部9の内部にある処理場所9dでは第2ステージ28上の半導体基板1の前処理が行われている。そして、第2ステージ28上の半導体基板1の前処理が終了した後、第2ステージ28が第2中継場所9bに半導体基板1を移動させる。次に、前処理部9は第1ステージ27を駆動することにより、第1中継場所9aに載置された半導体基板1をキャリッジ31と対向する処理場所9dに移動させる。これにより、第2ステージ28上の半導体基板1の前処理が終了した後、すぐに、第1ステージ27上の半導体基板1の前処理を開始することができる。

10

【0078】

続いて、前処理部9では、半導体基板1に実装された半導体装置3に紫外線を照射する。これにより、半導体装置3の表面層における有機系被照射物の化学結合を切断するとともに、紫外線で発生したオゾンから分離した活性酸素がその切断された表面層の分子に結合し、親水性の高い官能基（例えば-OH、-CHO、-COOH）に変換され、基板1の表面を改質するとともに、表面の有機物除去が行われる。ここで、半導体装置3（半導体基板1）は、上述したように、予め180 に加熱された状態で紫外線が照射されるため、半導体基板1に損傷が及ぶことなく、表面層の分子の衝突速度を大きくして、効果的に表面を改質できるとともに、表面の有機物を効果的に除去できる。前処理を行った後に前処理部9は第1ステージ27を駆動することにより、半導体基板1を第1中継場所9aに移動させる。

20

【0079】

同様に、搬送部13が第2ステージ28上に半導体基板1を移動するときには、前処理部9の内部にある処理場所9dでは第1ステージ27上の半導体基板1の前処理が行われている。そして、第1ステージ27上の半導体基板1の前処理が終了した後、第1ステージ27が第1中継場所9aに半導体基板1を移動させる。次に、前処理部9は第2ステージ28を駆動することにより、第2中継場所9bに載置された半導体基板1をキャリッジ31と対向する処理場所9dに移動させる。これにより、第1ステージ27上の半導体基板1の前処理が終了した後、直に、第2ステージ28上の半導体基板1の前処理を開始することができる。続いて、前処理部9は半導体基板1に実装された半導体装置3に紫外線を照射することにより、上記第1ステージ27上の半導体基板1と同様に、半導体基板1に損傷が及ぶことなく、効果的に表面を改質できるとともに、表面の有機物を効果的に除去できる。前処理を行った後に前処理部9は第2ステージ28を駆動することにより、半導体基板1を第2中継場所9bに移動させる。

30

【0080】

前処理工程S2で半導体基板1の前処理が完了し、冷却工程S3に移行すると、搬送部13は中継場所9cにある半導体基板1を処理場所11a、11bに設けられた冷却板110aまたは110bに載置する。これにより、前処理工程S2で加熱された半導体基板1は、印刷工程S4が行われる際の適切な温度（例えば室温）に所定時間冷却（温度調整）される。

40

【0081】

冷却工程S3で冷却された半導体基板1は、搬送部13により塗布部10の中継場所10aに位置するステージ39上に搬送される。印刷工程S5において、塗布部10はチャック機構を作動させてステージ39上に載置された半導体基板1をステージ39に保持する。そして、塗布部10は、ステージ39に対してキャリッジ45を、例えば+X方向に

50

走査移動（相対移動）しながら、各液滴吐出ヘッド４９に形成されたノズル５２から液滴５７を吐出する。

【００８２】

これにより、半導体装置３の表面には会社名マーク４、機種コード５、製造番号６等のマークが描画される。そして、走査移動方向における後方側であるキャリッジ４５の－Ｘ側に設置された硬化ユニット４８からマークに紫外線が照射される。これにより、マークを形成する機能液５４には紫外線により重合が開始する光重合開始剤が含まれているため、マークの表面が直ちに固化または硬化される。

【００８３】

このとき、二つの液滴吐出ヘッド４９は、副走査方向であるＹ方向に沿って配置され、ノズル列６０についてもＹ方向に直線状に配置されているため、液滴５７が半導体装置３に吐出されてから紫外線に照射されて硬化するまでのピニング時間は、二つの液滴吐出ヘッド４９間で差が生じずに同一となる。

10

【００８４】

キャリッジ４５の＋Ｘ方向への走査移動が完了すると、ステージ３９を例えば＋Ｙ方向に距離ＬＮ（＝ＬＨ）フィードする。そして、ステージ３９に対してキャリッジ４５を、－Ｘ方向に走査移動（相対移動）しながら、各液滴吐出ヘッド４９に形成されたノズル５２から液滴５７を吐出しつつ、走査移動方向における後方側であるキャリッジ４５の＋Ｘ側に設置された硬化ユニット４８からマークに紫外線が照射される。

【００８５】

これにより、一回目の走査移動で液滴が吐出されなかった二つの液滴吐出ヘッド４９間のエリアに対しても液滴が吐出される。また、二回目の走査移動による液滴吐出においても、液滴５７が半導体装置３に吐出されてから紫外線に照射されて硬化するまでのピニング時間は、二つの液滴吐出ヘッド４９間で差が生じずに同一となる。さらに、ノズル列６０（実ノズル列６０Ａ）と両側の硬化ユニット４８とのＸ方向の距離が同一であるため、一回目の走査移動による液滴吐出と二回目の走査移動による液滴吐出とでピニング時間が同一となる。

20

【００８６】

半導体基板１に対する印刷を行った後に塗布部１０は半導体基板１が載置されたステージ３９を中継場所１０ａに移動させる。これにより、搬送部１３が半導体基板１を把持し易くすることができる。そして、塗布部１０はチャック機構の動作を停止して半導体基板１の保持を解除する。

30

【００８７】

この後、半導体基板１は、収納工程Ｓ５において、搬送部１３により収納部１２に搬送され、収納容器１８に収納される。

【００８８】

以上説明したように、本実施形態では、二つの液滴吐出ヘッド４９を副走査方向であるＹ方向に沿って配置しているため、各液滴吐出ヘッド４９から吐出した液滴５７のピニング時間を同一とすることができる。そのため、本実施形態では、形成されたマークの描画品質を一定とすることができ印刷品質を確保することが可能になる。

40

【００８９】

また、本実施形態では、隣り合う液滴吐出ヘッド４９同士の実ノズル列６０Ａ間のＹ方向の距離ＬＨが、実ノズル列６０ＡのＹ方向の長さＬＮの正の整数倍となるように、二つの液滴吐出ヘッド４９を配置しているため、複数回の走査移動で半導体基板１に液滴を吐出する場合でも、最小回数の走査移動で液滴吐出処理を完了させることができ、生産性の向上に寄与できる。

【００９０】

（第２実施形態）

続いて、印刷装置７の第２実施形態について、図９を参照して説明する。

この図において、図１乃至図８に示す第１実施形態の構成要素と同一の要素については

50

同一符号を付し、その説明を省略する。

【0091】

図9に示すように、本実施形態における各液滴吐出ヘッド49には、Y方向に延びる複数のノズル列60B～60EがX方向に間隔をあけて設けられている。両液滴吐出ヘッド49同士の各ノズル列60B～60Eは、同一直線状に位置している。また、本実施形態でも、隣り合う液滴吐出ヘッド49同士の実ノズル列60A間のY方向の距離LHが、実ノズル列60AのY方向の長さLNの正の整数倍（ここでは1倍； $LH = LN$ ）となるように、二つの液滴吐出ヘッド49が配置されている。

他の構成は、上記第1実施形態と同様である。

【0092】

上記構成の印刷装置7では、半導体基板1に対して液滴57を吐出する際に用いるノズル列は、制御部14によって同列のノズル列が選択される。例えば、いずれの液滴吐出ヘッド49についても、ノズル列60Bのみを用いて液滴吐出処理を行う。これにより、上記第1実施形態と同様の作用・効果を得ることができる。

【0093】

また、何らかの理由で、第1走査移動終了後に、第2走査移動時に第1走査移動時とは異なるノズル列を用いる場合、例えば第1走査移動でノズル列60Bのみを用いて液滴吐出処理を行い、第2走査移動でノズル列60Cを用いて液滴吐出処理を行う場合、+X方向の移動に関しては、走査移動方向の後方側に位置する硬化ユニット48までの距離が異なるため、ピニング時間が一定ではなくなる可能性がある。そのため、制御部14は、ノズル列と硬化ユニット48とのX方向の距離に応じて、走査移動速度を調整することによりピニング時間を一定とする。

【0094】

例えば、ノズル列60B、60Cと硬化ユニット48とのX方向の距離をそれぞれLB、LCとし、ノズル列60B、60Cを用いた場合の走査移動速度をそれぞれVB、VCとすると、制御部14は第1走査移動では速度VBの走査移動速度でノズル列60Bを用いて液滴吐出処理を行った後に、第2走査移動では速度 $VC = VB \times (LC / LB)$ の走査移動速度でノズル列60Cを用いて液滴吐出処理を行わせる。

このように、走査移動速度を調整することにより、ピニング時間を一定とすることが可能になる。

【0095】

また、+X側への走査移動と-X側への走査移動との双方を行う場合には、走査移動方向に応じて、使用するノズル列を選択したり、同じノズル列を用いる場合には上述したように、走査移動速度を調整する構成とすることができる。

例えば、+X方向への走査移動時にノズル列60Bを用いて液滴吐出処理及び紫外線照射処理を行った場合には、-X方向への走査移動時にはノズル列60Dを用いて液滴吐出処理及び紫外線照射処理を行うことにより、各走査移動での移動速度が同一の場合には、両走査移動でのピニング時間を一定とすることが可能になる。

【0096】

また、例えば、両走査移動時にノズル列60Bを用いる場合、+X側への走査移動時のノズル列60Bと走査移動方向後方側(-X側)の硬化ユニット48とのX方向の距離をLX1、-X側への走査移動時のノズル列60Bと走査移動方向後方側(+X側)の硬化ユニット48とのX方向の距離をLX2、+X側への走査速度をVX1、-X側への走査速度をVX2とすると、制御部14は+X側への走査移動では速度VX1の走査移動速度でノズル列60Bを用いて液滴吐出処理を行った後に、-X側への走査移動では、速度 $VX2 = VX1 \times (LX2 / LX1)$ の走査移動速度でノズル列60Bを用いて液滴吐出処理を行わせる。

このように、走査移動速度を調整することにより、ピニング時間を一定とすることが可能になる。

【0097】

10

20

30

40

50

以上、添付図面を参照しながら本発明に係る好適な実施形態について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。上述した例において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

【0098】

例えば、上記実施形態では、UVインクとして紫外線硬化型インクを用いたが、本発明はこれに限定されず、可視光線、赤外線を硬化光として使用することができる種々の活性光線硬化型インクを用いることができる。

また、光源も同様に、可視光等の活性光を射出する種々の活性光光源を用いること、つまり活性光線照射部を用いることができる。

10

【0099】

ここで、本発明において「活性光線」とは、その照射によりインク中において開始種を発生させるエネルギーを付与することができるものであれば、特に制限はなく、広く、線、線、X線、紫外線、可視光線、電子線などを包含するものである。中でも、硬化感度及び装置の入手容易性の観点からは、紫外線及び電子線が好ましく、特に紫外線が好ましい。従って、活性光線硬化型インクとしては、本実施形態のように、紫外線を照射することにより硬化可能な紫外線硬化型インクを用いることが好ましい。

【0100】

上記実施形態では、ノズル列が副走査方向（Y方向）に延在する構成を例示したが、これに限られるものではなく、副走査方向と交差する方向（Y方向に対して所定角度傾く方向）に延在する構成であってもよい。

20

この場合、ノズル列を構成するノズルと硬化ユニット48との距離が一定ではなくなるため、例えばノズルと硬化ユニット48との距離の平均値を用いて、上記の調整すべき走査移動速度を求める構成としてもよい。

【0101】

また、図9に示した第2実施形態のように、一つのノズルプレートが複数のノズル列を有する構成を採ることが好ましい。

これによれば、隣り合うノズル列を高密度で配置できるため、キャリッジ自体を小さくできる。また、ノズル列間距離と光源・複数のノズル列間距離との比を小さくできる。これにより、全ノズル列における平均的な、着弾から硬化までの時間をより短くできる。よって、着弾から硬化までの時間を一定に制御することが容易である。

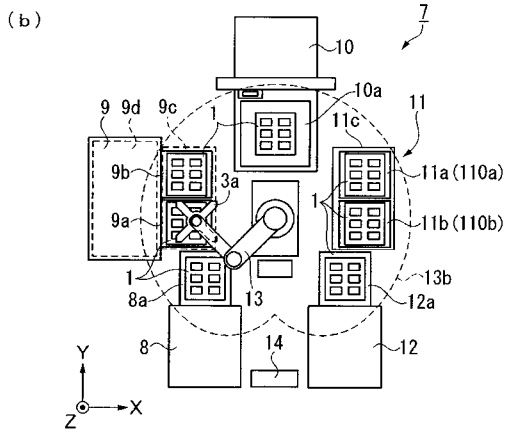
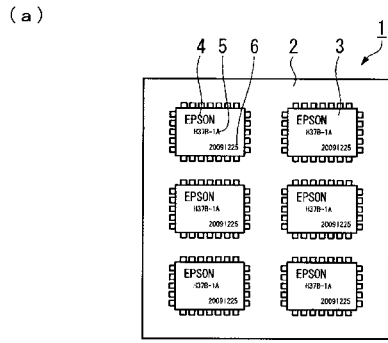
30

【符号の説明】

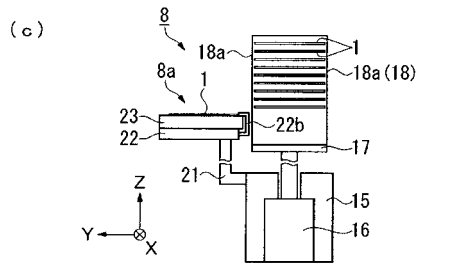
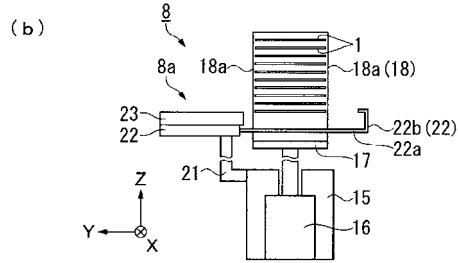
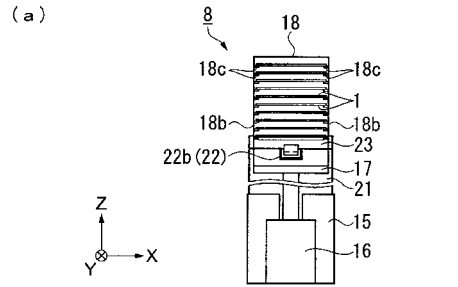
【0102】

1...半導体基板（基材）、 3...半導体装置、 7...印刷装置、 9...前処理部、 10...塗布部（印刷部）、 14...制御部、 45...キャリッジ（移動手段）、 48...硬化ユニット（照射部）、 49...液滴吐出ヘッド（吐出ヘッド）、 52...ノズル、 54...機能液（液体）、 57...液滴

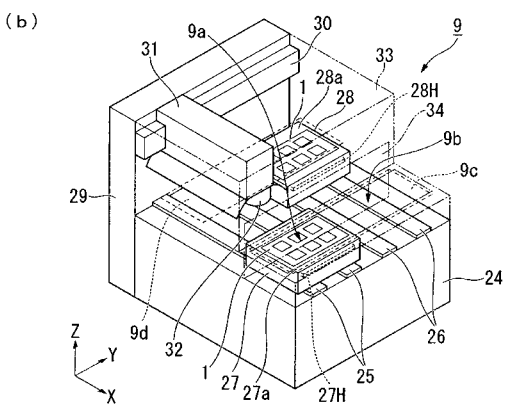
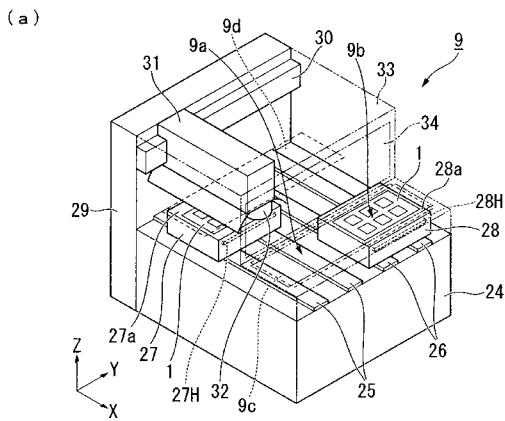
【 図 1 】



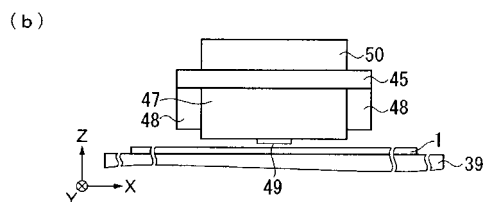
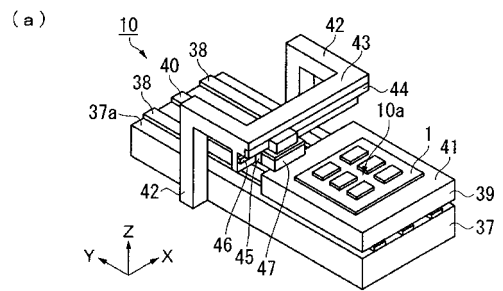
【 図 2 】



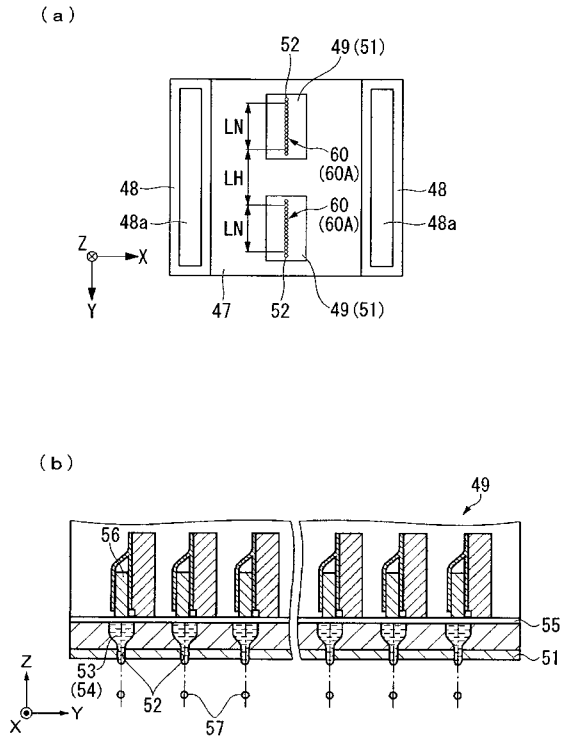
【 図 3 】



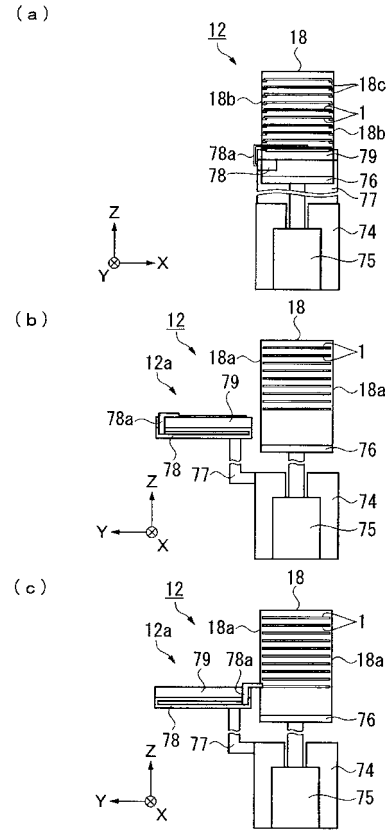
【 図 4 】



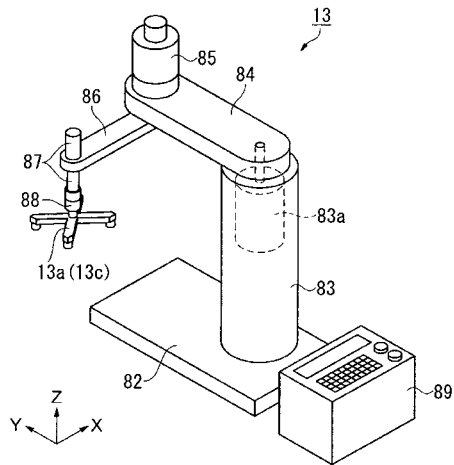
【 図 5 】



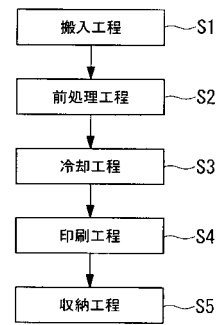
【 図 6 】



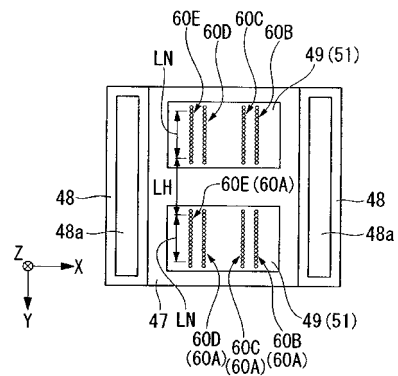
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 0 1 L 23/00 (2006.01) H 0 1 L 23/00 A

Fターム(参考) 2C056 FA10 FB05 HA07 HA22 HA44
4F041 AA02 AB01 BA10 BA13 BA51
4F042 AA02 BA04 BA08 DB41
5E314 AA27 BB06 BB10 BB11 CC06 DD06 EE02 FF01 FF21 GG18