

(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2012-190889

(P2012-190889A)

(43) 公開日 平成24年10月4日(2012.10.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 23/00 (2006.01)	H O 1 L 23/00 A	4 F O 4 2
B O 5 C 9/12 (2006.01)	B O 5 C 9/12	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2011-51318 (P2011-51318)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成23年3月9日 (2011.3.9)		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	秋山 博明
			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
		Fターム(参考)	4F042 AA07 DB42

(54) 【発明の名称】 印刷装置

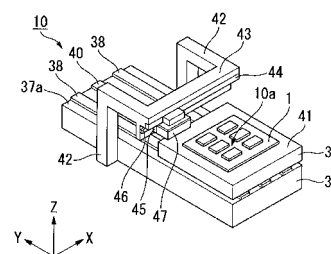
(57) 【要約】

【課題】UV照射手段が点灯し続けることで生じる不具合を回避できる印刷装置を提供する。

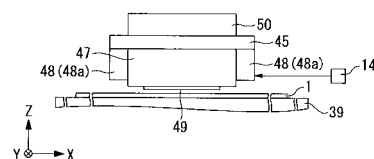
【解決手段】基材1に対して相対移動して、活性光線で硬化する液体の液滴を吐出する吐出ヘッド49と、吐出ヘッド49に対して相対移動方向後方側に設けられ基材1上の液滴に活性光線を照射する照射部48と、照明部48が点灯を開始して所定時間が経過した後、照明部48を消灯させるように制御する制御部14と、を備える印刷装置に関する。

【選択図】図4

(a)



(b)



【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、前記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、

前記照明部が点灯を開始して所定時間が経過した後、当該照明部を消灯させるように制御する制御部と、を備えることを特徴とする印刷装置。

【請求項 2】

前記制御部は、前記相対移動の速度及び前記基材の前記相対移動方向における幅に基づいて前記所定時間を規定することを特徴とする請求項 1 に記載の印刷装置。

10

【請求項 3】

前記制御部は、前記相対移動の速度及び前記基材を載置する載置台の前記相対移動方向における幅に基づいて前記所定時間を規定することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の印刷装置。

【請求項 4】

前記吐出ヘッド及び前記照射部を一体に保持するとともに前記基材に対して移動可能とするキャリッジと、前記キャリッジの位置情報を取得可能な位置情報取得装置と、を有し、

前記制御部は、前記位置情報取得装置からの前記キャリッジの位置情報に基づいて前記照明部の点灯タイミングを制御することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の印刷装置。

20

【請求項 5】

前記吐出ヘッド及び前記照射部を一体に保持するとともに前記基材に対して移動可能とするキャリッジと、前記キャリッジが所定位置に到達したことを検出する検出部と、を有し、

前記制御部は、前記検出部からの検出信号に基づいて前記照明部を点灯することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の印刷装置。

【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。

30

【背景技術】**【0002】**

近年、機能液を液滴にして吐出するインクジェット法を用いて記録媒体上に塗布し、塗布された機能液を固化することで該記録媒体上に所定情報を印刷する技術が採用されている。下記特許文献 1 には、記録媒体として IC チップを用い、該 IC チップ上に製造番号や製造会社等の所定情報を印刷する印刷装置が開示されている。

【0003】

また、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上述したような記録を行う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。

40

【0004】

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。

【0005】

50

ところで、例えば特許文献 2 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。このインクジェットプリンターは、リニアエンコードによって取得したヘッドの位置情報に基づいて、UV 照射手段の UV 照射範囲がヘッドからのインクが吐出された範囲となるように UV 照射手段からの UV 照射を制御する UV 照射範囲制御手段を有している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2003 - 80687 号公報

10

【特許文献 2】特許 03855724 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

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。

ヘッドの位置情報のみに基づいて UV 照射手段の駆動を制御する場合、例えばヘッドの移動手段が故障してヘッドが停止した状態であっても UV 照射手段が点灯し続けてしまうおそれがある。UV 照射手段が点灯し続けると、熱によって記録媒体にダメージを与えたり、UV 照射手段自体が破損するといった問題が生じてしまう。

【0008】

20

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであって、UV 照射手段が点灯し続けることで生じる不具合を回避できる印刷装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の課題を解決するために、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、前記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、前記照射部が点灯を開始して所定時間が経過した後、当該照射部を消灯させるように制御する制御部と、を備えることを特徴とする。

【0010】

30

本発明の印刷装置によれば、照射部を消灯するタイミングを照射部の点灯開始時からの経過時間（タイマー）に基づいて制御できる。よって、照射部は点灯開始後、所定時間が経過すると必ず消灯されるので、照射部が点灯し続けることで基材に熱によるダメージを与えたり、照射部自体が故障するといった不具合の発生を防止できる。

【0011】

また、上記印刷装置においては、前記制御部は、前記相対移動の速度及び前記基材の前記相対移動方向における幅に基づいて前記所定時間を規定するのが好ましい。

この構成によれば、制御部が相対移動速度及び基材の幅から所定時間が規定されるので、少なくとも照射部が基材を通過した後に消灯させることができる。

【0012】

40

また、上記印刷装置においては、前記制御部は、前記相対移動の速度及び前記基材を載置する載置台の前記相対移動方向における幅に基づいて前記所定時間を規定するのが好ましい。

この構成によれば、吐出ヘッドの移動速度に多少の誤差が生じていたとしても少なくとも基材を通過し終わった後に照射部を消灯させることができる。すなわち、照射部の点灯時間としてマージンを確保するとともに基材の全域に亘って紫外線を確実に照射することができる。

【0013】

また、上記印刷装置においては、前記吐出ヘッド及び前記照射部を一体に保持するとともに前記基材に対して移動可能とするキャリッジと、前記キャリッジの位置情報を取得可

50

能な位置情報取得装置と、を有し、前記制御部は、前記位置情報取得装置からの前記キャリアッジの位置情報に基づいて前記照明部の点灯タイミングを制御するのが好ましい。

この構成によれば、制御部がキャリアッジの位置情報に基づいてキャリアッジと基材との位置関係を算出することができる。よって、基材が照明部の下方に位置した場合に、最適なタイミングで照明部を点灯させることができる。

【0014】

また、上記印刷装置においては、前記吐出ヘッド及び前記照射部を一体に保持するとともに前記基材に対して移動可能とするキャリアッジと、前記キャリアッジが所定位置に到達したことを検出する検出部と、を有し、前記制御部は、前記検出部からの検出信号に基づいて前記照明部を点灯するのが好ましい。

この構成によれば、制御部が例えばキャリアッジに保持される照明部が基材上に移動したタイミングで照明部を点灯させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【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、キャリアッジを示す模式側面図。

【図5】(a)は、ヘッドユニットを示す模式平面図、(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。

【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】キャリアッジの位置情報を取得する方法の変形例に係る構成を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の印刷装置の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

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。

【0017】

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9に従って説明する。

【0018】

(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。

【0019】

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。

【0020】

(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。

【 0 0 2 1 】

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。

10

【 0 0 2 2 】

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に際し、半導体基板 1 が位置する場所を処理場所 9 d とする。

20

【 0 0 2 3 】

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 4 】

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 5 】

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 6 】

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ロボ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 2 7 】

以下、各部の詳細について説明する。

(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

50

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。

【0028】

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。

10

【0029】

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。

20

【0030】

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。

【0031】

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。

30

【0032】

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。

40

【0033】

(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 は基台 24 を備え、基台 24 上には X 方向に延在するそれぞれ一対の第 1 案内レール 25 及び第 2 案内レール 26 が並んで設置されている。第 1 案内レール 25 上には第 1 案内レール 25 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 27 が設置され、第 2 案内レール 26 上には第 2 案内レール 26 に沿って X 方向に往復移動する載置台として

50

の第２ステージ２８が設置されている。第１ステージ２７及び第２ステージ２８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１６が備える直動機構と同様の機構を用いることができる。

【００３４】

第１ステージ２７の上面には載置面２７ａが設置され、載置面２７ａには吸引式のチャック機構が形成されている。搬送部１３が半導体基板１を載置面２７ａ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２７ａに固定することができる。同様に、第２ステージ２８の上面にも載置面２８ａが設置され、載置面２８ａには吸引式のチャック機構が形成されている。搬送部１３が半導体基板１を載置面２８ａ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２８ａに固定することができる。

10

【００３５】

第１ステージ２７には、加熱装置２７Ｈが内蔵されており、載置面２７ａに載置された半導体基板１を、制御部１４の制御下で所定温度に加熱する。同様に、第２ステージ２８には、加熱装置２８Ｈが内蔵されており、載置面２８ａに載置された半導体基板１を、制御部１４の制御下で所定温度に加熱する。

【００３６】

第１ステージ２７がＸ方向側に位置するときの載置面２７ａの場所が第１中継場所９ａとなっており、第２ステージ２８がＸ方向に位置するときの載置面２８ａの場所が第２中継場所９ｂとなっている。第１中継場所９ａ及び第２中継場所９ｂである中継場所９ｃは把持部１３ａの動作範囲内に位置しており、中継場所９ｃにおいて載置面２７ａ及び載置面２８ａは露出する。従って、搬送部１３は容易に半導体基板１を載置面２７ａ及び載置面２８ａ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９ａに位置する載置面２７ａまたは第２中継場所９ｂに位置する載置面２８ａ上にて待機する。従って、搬送部１３の把持部１３ａ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。

20

【００３７】

基台２４の－Ｘ方向には平板状の支持部２９が立設されている。支持部２９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３０が設置されている。そして、案内レール３０と対向する場所には案内レール３０に沿って移動するキャリッジ３１が設置されている。キャリッジ３１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１６が備える直動機構と同様の機構を用いることができる。

30

【００３８】

キャリッジ３１の基台２４側には処理部３２が設置されている。処理部３２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２７Ｈ、２８Ｈにより半導体基板１を加熱した状態で、処理部３２から紫外線を照射しながらキャリッジ３１を往復運動させる。これにより、前処理部９は、処理場所９ｄ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

【００３９】

前処理部９は、外装部３３により全体が覆われている。外装部３３の内部には上下に移動可能な戸部３４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２７または第２ステージ２８がキャリッジ３１と対向する場所に移動したあと、戸部３４が下降する。これにより、処理部３２が照射する紫外線が前処理部９の外に漏れないように

50

なっている。

【0040】

載置面 27a もしくは載置面 28a が中継場所 9c に位置するとき、搬送部 13 は載置面 27a 及び載置面 28a 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 27 もしくは第 2 ステージ 28 を処理場所 9d 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 27 もしくは第 2 ステージ 28 を中継場所 9c に移動する。続いて、搬送部 13 は載置面 27a もしくは載置面 28a から半導体基板 1 を除材する。

【0041】

(冷却部)

冷却部 11 は、各処理場所 11a、11b にそれぞれ設けられ、上面が半導体基板 1 の吸着保持面とされたヒートシンク等の冷却板 110a、110b を有している。

処理場所 11a、11b (冷却板 110a、110b) は、把持部 13a の動作範囲内に位置しており、処理場所 11a、11b において冷却板 110a、110b は露出する。従って、搬送部 13 は容易に半導体基板 1 を冷却板 110a、110b 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 11a に位置する冷却板 110a 上または処理場所 11b に位置する冷却板 110a 上にて待機する。従って、搬送部 13 の把持部 13a 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。

【0042】

(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 10 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。

【0043】

図 4 (a) は、塗布部の構成を示す概略斜視図である。塗布部 10 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 10 には、直方体形状に形成された基台 37 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。

【0044】

基台 37 の上面 37a には、Y 方向に延在する一対の案内レール 38 が Y 方向全幅にわたり凸設されている。その基台 37 の上側には、一対の案内レール 38 に対応する図示しない直動機構を備えたステージ 39 が取付けられている。そのステージ 39 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 37 の上面 37a には、案内レール 38 と平行に副走査位置検出装置 40 が配置され、副走査位置検出装置 40 によりステージ 39 の位置が検出される。

【0045】

そのステージ 39 の上面には載置面 41 が形成され、その載置面 41 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 41 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 41 に固定される。

【0046】

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 10a となっている。この載置面 41 は把持部 13a 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 10a である載置面 41 上にて待機す

10

20

30

40

50

る。従って、搬送部 13 の把持部 13a 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。

【0047】

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。具体的に本実施形態では、主走査位置検出装置（位置情報取得装置）46 としてリニアエンコーダを用いている。主走査位置検出装置 46 は制御部 14 に電氣的に接続されており、測定結果を制御部 14 に送信するようになっている。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

【0048】

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（照射部）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

【0049】

硬化ユニット 48 は、吐出された液滴を硬化させる紫外線を照射するためのものである。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。硬化ユニット 48 は発光ユニットと放熱板等を含む。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。

【0050】

ところで、本実施形態では硬化ユニット 48 の点灯及び消灯のタイミングを制御部 14 が制御している。具体的に制御部 14 は、主走査位置検出装置 46 の測定結果に基づき、キャリッジ 45 の液滴吐出ヘッド 49 とステージ 39 の載置面 41 上の半導体基板 1 とが位置合わせされた状態で硬化ユニット 48 を点灯させる。

30

【0051】

一方、制御部 14 は硬化ユニット 48 を点灯してから所定時間が経過した後、硬化ユニット 48 を消灯する。制御部 14 は主走査位置検出装置 46 の信号からキャリッジ 45 の半導体基板 1 に対する移動速度を算出し、該移動速度と予め制御部 14 内に記憶されている半導体基板 1 のキャリッジ 45 の移動方向（X 方向）の幅とから硬化ユニット 48 が半導体基板 1 の全域を通過するのに要する時間を算出し、該時間を上記所定時間に設定している。

【0052】

これにより、制御部 14 はキャリッジ 45 に搭載される硬化ユニット 48 が半導体基板 1 上に位置したタイミングで硬化ユニット 48 を点灯させ、該硬化ユニット 48 が半導体基板 1 を通過したタイミング、すなわち上記所定時間が経過した後、硬化ユニット 48 を消灯させる。これにより、硬化ユニット 48 を効率的に点灯させることができ、硬化ユニット 48 による消費電力を抑えている。

40

【0053】

ここで、従来のようにキャリッジ 45 の位置情報のみに基づいて硬化ユニット 48 を点灯させる期間を制御すると、例えばキャリッジ 45 の直動機構が故障してキャリッジ 45 が動かなくなった状態を制御部 14 は分別することができない。そのため、硬化ユニット 48 を点灯させ続けることとなってしまう、半導体基板 1 に熱によるダメージを与えたり

50

、長時間の点灯により硬化ユニット４８を破損させるおそれもある。

【００５４】

これに対し、本実施形態では、硬化ユニット４８をタイマー制御することにより、照明部が点灯後、所定時間が経過すると必ず消灯するようにしている。よって、上述のように例えばキャリッジ４５が動かなくなった場合であっても、硬化ユニット４８が点灯し続けることによる上記不具合の発生を防止している。

【００５５】

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。

10

【００５６】

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。

20

【００５７】

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がそれぞれ配置されている。各ノズルプレート５１には複数のノズル５２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５１に、１５個のノズル５２が副走査方向に沿って配置されたノズル列６０が１列設けられている。また、２つのノズル列

30

【００５８】

各液滴吐出ヘッド４９においては、ノズル列６０の両端に位置するノズル５２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５２を除く１３個のノズル５２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６０Ａが形成される。

【００５９】

ここで、各実ノズル列６０Ａの副走査方向の長さをＬＮとし、隣り合う液滴吐出ヘッド４９同士の実ノズル列６０Ａ間の副走査方向の距離をＬＨとすると、隣り合う液滴吐出ヘッド４９は、以下の式を満足する位置関係で配置される。

40

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

本実施形態では、 $n = 1$ 、すなわち、 $LH = LN$ となる位置関係で二つの液滴吐出ヘッド４９がＹ方向に沿って配置されている。

【００６０】

硬化ユニット４８の下面には、照射口４８ａが形成されている。照射口４８ａは、Ｙ方向における吐出ヘッド４９、４９の長さ、これら吐出ヘッド４９、４９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、硬化ユニット４８が発光する紫外光が照射口４８ａから半導体基板１に向けて照射される。

【００６１】

50

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 と相対する位置にはノズル 5 2 と連通するキャビティ 5 3 が形成されている。そして、液滴吐出ヘッド 4 9 のキャビティ 5 3 には機能液 (液体) 5 4 が供給される。

【 0 0 6 2 】

キャビティ 5 3 の上側には上下方向に振動してキャビティ 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 の上側でキャビティ 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 がキャビティ 5 3 内の容積を拡大縮小してキャビティ 5 3 を加圧する。それにより、キャビティ 5 3 内の圧力が変動し、キャビティ 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。

【 0 0 6 3 】

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 がキャビティ 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。

【 0 0 6 4 】

(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 に設置された収納容器 1 8 と同じ容器が用いられている。

【 0 0 6 5 】

基台 7 4 の Y 方向側には支持部材 7 7 を介して、基板押出部 7 8 と中継台 7 9 とが設置されている。収納容器 1 8 の Y 方向側の場所において基板押出部 7 8 の上に中継台 7 9 が重ねて配置されている。基板押出部 7 8 は Y 方向に移動する腕部 7 8 a と腕部 7 8 a 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 7 9 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 7 8 a が接触可能となっている。

【 0 0 6 6 】

基板押出部 7 8 が腕部 7 8 a を - Y 方向に移動させることにより、腕部 7 8 a が半導体基板 1 を - Y 方向に移動させる。中継台 7 9 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 1 8 の中に移動させられる。収納容器 1 8 にはレール 1 8 c が形成されており、レール 1 8 c は中継台 7 9 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 7 8 によって半導体基板 1 はレール 1 8 c 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 1 8 に品質良く収納される。

【 0 0 6 7 】

搬送部 1 3 が中継台 7 9 上に半導体基板 1 を移動した後、昇降装置 7 5 が収納容器 1 8 を上昇させる。そして、基板押出部 7 8 が腕部 7 8 a を駆動して半導体基板 1 を収納容器 1 8 内に移動させる。このようにして収納部 1 2 は半導体基板 1 を収納容器 1 8 内に収納する。収納容器 1 8 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 1 8 と空の収納容器 1 8 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。

【0068】

収納部 1 2 は収納する半導体基板 1 を載置する中継場所 1 2 a を有している。搬送部 1 3 は半導体基板 1 を中継場所 1 2 a に載置するだけで、収納部 1 2 と連携して半導体基板 1 を収納容器 1 8 に収納することができる。

【0069】

(搬送部)

次に、半導体基板 1 を搬送する搬送部 1 3 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 1 3 は平板状に形成された基台 8 2 を備えている。基台 8 2 上には支持台 8 3 が配置されている。支持台 8 3 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 8 3 a 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 8 3 の上側に配置された第 1 腕部 8 4 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 8 3 a は第 1 腕部 8 4 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。

【0070】

第 1 腕部 8 4 上において支持台 8 3 と反対側の端には回転機構 8 5 が設置されている。回転機構 8 5 はモーター、角度検出器、減速機等により構成され、支持台 8 3 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 8 5 の出力軸は第 2 腕部 8 6 と接続されている。これにより、回転機構 8 5 は第 2 腕部 8 6 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。

【0071】

第 2 腕部 8 6 上において回転機構 8 5 と反対側の端には昇降装置 8 7 が配置されている。昇降装置 8 7 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 1 6 と同様の機構を用いることができる。昇降装置 8 7 の下側には回転装置 8 8 が配置されている。

【0072】

回転装置 8 8 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。

【0073】

回転装置 8 8 の図中下側には把持部 1 3 a が配置されている。そして、把持部 1 3 a は回転装置 8 8 の回転軸と接続されている。従って、搬送部 1 3 は回転装置 8 8 を駆動することにより把持部 1 3 a を回転させることができる。さらに、搬送部 1 3 は昇降装置 8 7 を駆動することにより把持部 1 3 a を昇降させることができる。

【0074】

把持部 1 3 a は 4 本の直線状の指部 1 3 c を有し、指部 1 3 c 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 1 3 a 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。

【0075】

基台 8 2 の - Y 方向側には制御装置 8 9 が設置されている。制御装置 8 9 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 8 3 a、回転機構 8 5、昇降装置 8 7、回転装置 8 8、把持部 1 3 a 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 1 3 を制

10

20

30

40

50

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 13 a 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 83 a 及び回転機構 85 を駆動して把持部 13 a を所定の位置に移動させる制御を行う。

【0076】

(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。

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 S6 を主体に構成される。

【0077】

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。

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 9 c に位置している。搬送部 13 は中継場所 9 c に位置するステージと対向する場所に把持部 13 a を移動させる。続いて、搬送部 13 は把持部 13 a 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 9 c 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、中継場所 9 c 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(図 3 (b) 参照)。もしくは、中継場所 9 c 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(図 3 (a) 参照)。

【0078】

第 1 ステージ 27 及び第 2 ステージ 28 は、加熱装置 27 H、28 H 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。

【0079】

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 9 d 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 9 b 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 9 a 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 9 d 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。

【0080】

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、表面の有機物を効率的に除去できる。前処理を行った後に前処理部 9 は第 1 ステージ 2 7 を駆動することにより、半導体基板 1 を第 1 中継場所 9 a に移動させる。

【0081】

同様に、搬送部 1 3 が第 2 ステージ 2 8 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 9 d では第 1 ステージ 2 7 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 2 7 上の半導体基板 1 の前処理が終了した後、第 1 ステージ 2 7 が第 1 中継場所 9 a 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 2 8 を駆動することにより、第 2 中継場所 9 b に載置された半導体基板 1 をキャリッジ 3 1 と対向する処理場所 9 d に移動させる。これにより、第 1 ステージ 2 7 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 2 8 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 2 7 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、表面の有機物を効率的に除去できる。前処理を行った後に前処理部 9 は第 2 ステージ 2 8 を駆動することにより、半導体基板 1 を第 2 中継場所 9 b に移動させる。

10

【0082】

前処理工程 S 2 で半導体基板 1 の前処理が完了し、冷却工程 S 3 に移行すると、搬送部 1 3 は中継場所 9 c にある半導体基板 1 を処理場所 1 1 a、1 1 b に設けられた冷却板 1 1 0 a または 1 1 0 b に載置する。これにより、前処理工程 S 2 で加熱された半導体基板 1 は、印刷工程 S 4 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。

20

【0083】

冷却工程 S 3 で冷却された半導体基板 1 は、搬送部 1 3 により塗布部 1 0 の中継場所 1 0 a に位置するステージ 3 9 上に搬送される。印刷工程 S 5 において、塗布部 1 0 はチャック機構を作動させてステージ 3 9 上に載置された半導体基板 1 をステージ 3 9 に保持する。そして、塗布部 1 0 は、ステージ 3 9 に対してキャリッジ 4 5 を、例えば + X 方向に走査移動（相対移動）しながら、各液滴吐出ヘッド 4 9 に形成されたノズル 5 2 から液滴 5 7 を吐出する。

【0084】

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 4 5 の - X 側に設置された硬化ユニット 4 8 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 5 4 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。

30

【0085】

ここで、制御部 1 4 は主走査位置検出装置 4 6 から送られてくるエンコーダ信号に基づき、硬化ユニット 4 8 が半導体基板 1 上に位置したタイミングで硬化ユニット 4 8 を点灯する。また、制御部 1 4 は上述のようにして設定した所定時間が経過すると硬化ユニット 4 8 を消灯させる。

40

【0086】

このとき、二つの液滴吐出ヘッド 4 9 は、副走査方向である Y 方向に沿って配置され、ノズル列 6 0 についても Y 方向に直線状に配置されているため、液滴 5 7 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 4 9 間で差が生じずに同一となる。

【0087】

キャリッジ 4 5 の + X 方向への走査移動が完了すると、ステージ 3 9 を例えば + Y 方向に距離 L N (= L H) フィードする。そして、ステージ 3 9 に対してキャリッジ 4 5 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 4 9 に形成されたノズル 5 2 から液滴 5 7 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 4 5 の + X

50

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。

【0088】

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。

【0089】

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。

【0090】

この後、半導体基板 1 は、収納工程 S6 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。

【0091】

以上説明したように、本実施形態では、硬化ユニット 48 を点灯させてからの経過時間をカウントし、所定の時間が経過した場合に硬化ユニット 48 を消灯している。これにより、例えばキャリッジ 45 が故障して動かない場合であっても、硬化ユニット 48 がタイマー制御によって所定時間が経過すると必ず消灯するため、半導体基板 1 が熱によってダメージを受けたり、長時間の点灯により硬化ユニット 48 が破損するといった不具合の発生を防止できる。

【0092】

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 方向の距離 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。

【0093】

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。

【0094】

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。

【0095】

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。

【0096】

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

10

20

30

40

50

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。

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。

【００９７】

また、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。

10

【００９８】

また、制御部１４は半導体基板１の幅に代えて予め制御部１４内に記憶されているステージ３９の載置面４１のキャリッジ４５の移動方向（Ｘ方向）の幅と、主走査位置検出装置４６の信号に基づくキャリッジ４５の移動速度と、から硬化ユニット４８がステージ３９上を通過するのに要する時間を算出し、該時間を上記所定時間に設定するようにしても構わない。

【００９９】

また、上記実施形態では制御部１４が主走査位置検出装置４６の信号に基づいて硬化ユニット４８を点灯するタイミングを制御する場合について説明したが、図９に示すようにキャリッジ４５の位置を検出するセンサー（検出部）１００を設け、制御部１４が該センサー１００の信号に基づいて硬化ユニット４８を点灯する構成であっても構わない。センサー１００は、所定位置（液滴吐出ヘッド４９と半導体基板１とが対向する位置）に到達したキャリッジ４５を検出可能な位置に配置されている。なお、センサー１００は案内部材４３に設けられていてもよい。

20

【０１００】

この構成によれば、制御部１４がセンサー１００からの信号を受信することでキャリッジ４５の位置情報を正確に把握することができ、硬化ユニット４８を最適なタイミングで点灯させることができる。

【０１０１】

また、制御部１４はキャリッジ４５の移動速度及び半導体基板１の幅から半導体基板１の全面に対する記録動作が完了する時間を上記所定時間として設定するようにしてもよい。これによれば、硬化ユニット４８を点灯又は消灯する動作を行う回数を減らすことができ、硬化ユニット４８の制御を容易に行うことができる。

30

【０１０２】

キャリッジ４５の移動速度及び半導体基板１の幅から上記所定時間を設定した場合、例えばキャリッジ４５の移動速度に誤差が生じると硬化ユニット４８が半導体基板１を通過し終わる前に硬化ユニット４８が消灯してしまうおそれがある。一方、キャリッジ４５の移動速度及びステージ３９の幅から上記所定時間を設定すれば、例えばキャリッジ４５の移動速度に多少の誤差が生じていたとしても少なくとも半導体基板１を通過し終わった後に硬化ユニット４８を消灯させることができる。すなわち、硬化ユニット４８の点灯時間としてマージンを確保するとともに半導体基板１の全域に亘って紫外線を確実に照射することができる。

40

【符号の説明】

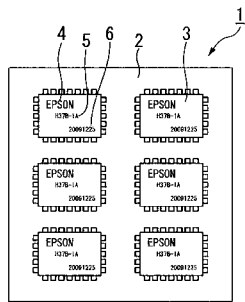
【０１０３】

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、４６…主走査位置検出装置（位置情報取得装置）、４８…硬化ユニット（照射部）、４９…液滴吐出ヘッド（吐出ヘッド）、５４…機能液（液体）、５７…液滴、１００…センサー（検出部）

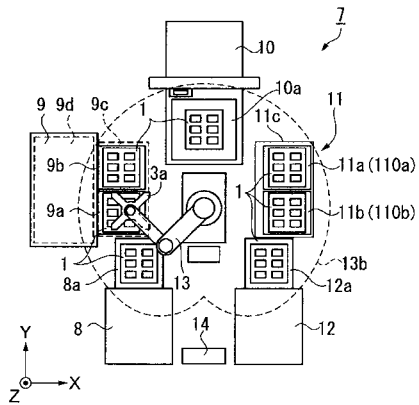
50

【図 1】

(a)

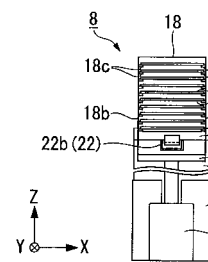


(b)

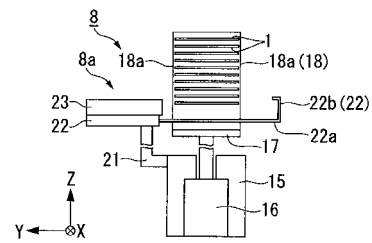


【図 2】

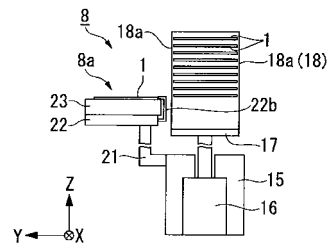
(a)



(b)

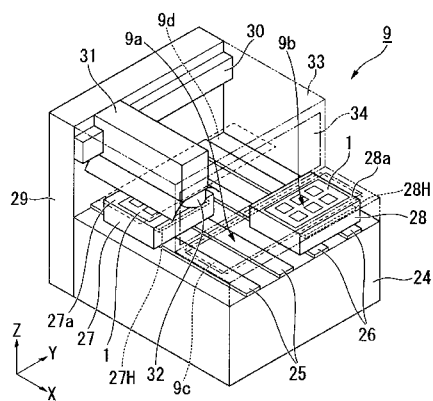


(c)

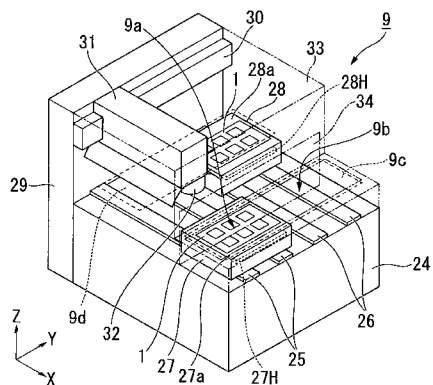


【図 3】

(a)

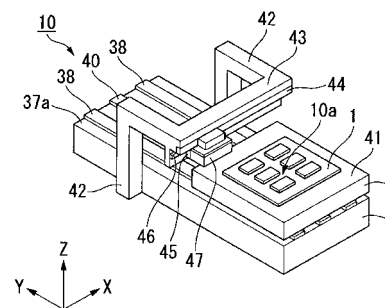


(b)

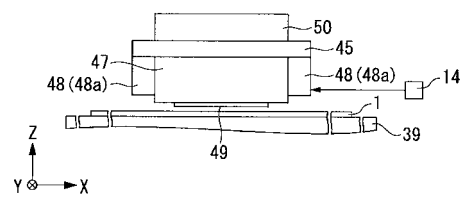


【図 4】

(a)

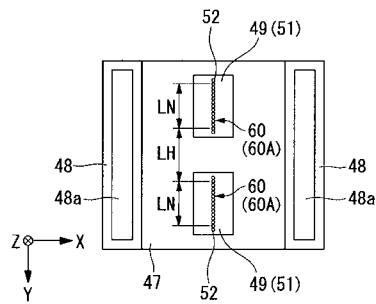


(b)

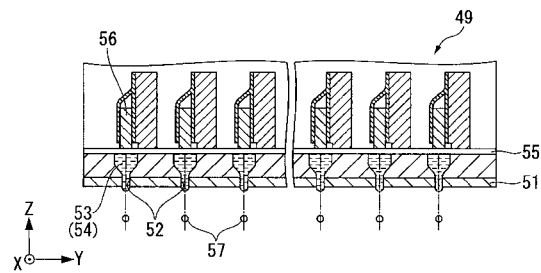


【図 5】

(a)

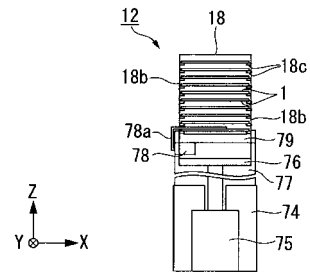


(b)

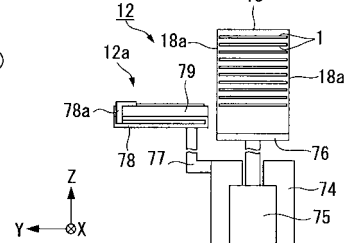


【図 6】

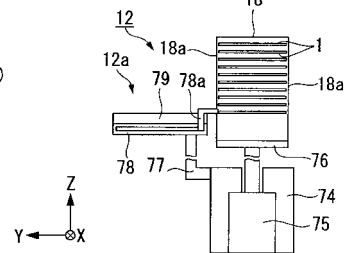
(a)



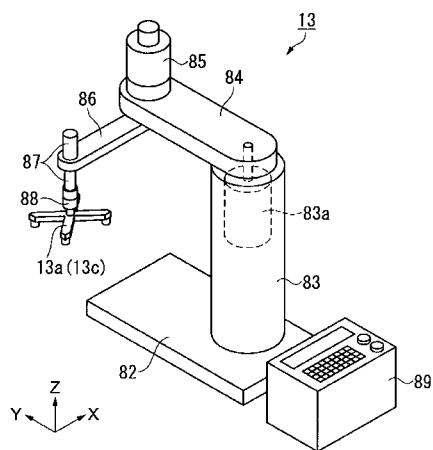
(b)



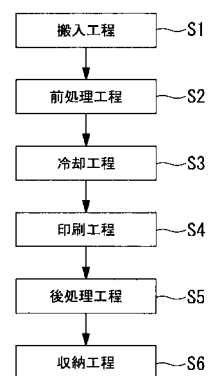
(c)



【図 7】



【図 8】



【図 9】

