

(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2015-128902

(P2015-128902A)

(43) 公開日 平成27年7月16日(2015.7.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B41J 2/01 (2006.01)	B41J 2/01 305	2C056
B05C 11/00 (2006.01)	B05C 11/00	4F041
B05C 5/00 (2006.01)	B05C 5/00 101	4F042
	B41J 2/01 451	
	B41J 2/01 201	

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2015-4831 (P2015-4831)
 (22) 出願日 平成27年1月14日 (2015.1.14)
 (62) 分割の表示 特願2011-69525 (P2011-69525)
 の分割
 原出願日 平成23年3月28日 (2011.3.28)

特許法第64条第2項第4号の規定により図面の一部または全部を不掲載とする。

(71) 出願人 000002369
 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 100116665
 弁理士 渡辺 和昭
 (74) 代理人 100164633
 弁理士 西田 圭介
 (74) 代理人 100179475
 弁理士 仲井 智至
 (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
 (72) 発明者 小林 義武
 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

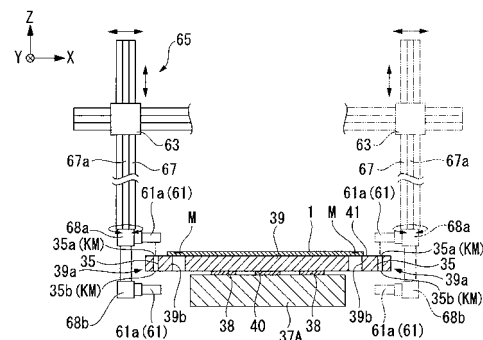
(54) 【発明の名称】 印刷装置

(57) 【要約】

【課題】 表裏にアライメントマークが設けられた記録媒体に対して正確な位置に印刷を行うことができる印刷装置を提供する。

【解決手段】 表面或いは裏面の少なくとも一方にアライメントマークMが設けられ、吐出ヘッドのノズルから液体の液滴が吐出される基材1を載置するステージ37Aと、表面側から基材1に設けられたアライメントマークMを撮像する第1のアライメントカメラ61aと、裏面側から基材1に設けられたアライメントマークMを撮像する第2のアライメントカメラ61bと、を備え、ステージ39には、ステージ39のキャリブレーション時に用いるキャリブレーションマークKMが設けられ、キャリブレーションマークKMは第1のアライメントカメラ61a及び第2のアライメントカメラ61b間で共用される。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

表面或いは裏面の少なくとも一方にアライメントマークが設けられ、吐出ヘッドのノズルから液体の液滴が吐出される基材を載置するステージと、

前記表面側から前記基材に設けられた前記アライメントマークを撮像する第 1 のアライメントカメラと、

前記裏面側から前記基材に設けられた前記アライメントマークを撮像する第 2 のアライメントカメラと、を備え、

前記ステージには、該ステージのキャリブレーション時に用いるキャリブレーションマークが設けられ、

前記キャリブレーションマークは前記第 1 のアライメントカメラ及び前記第 2 のアライメントカメラ間で共用されることを特徴とする印刷装置。

10

【請求項 2】

前記ステージの前記基材の載置領域には、前記基材の裏面に設けられた前記アライメントマークを内部に臨ませる開口部が形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の印刷装置。

【請求項 3】

前記キャリブレーションマークは、前記ステージに形成された貫通孔から構成され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】

前記キャリブレーションマークは、前記ステージに埋め込まれた透光性部材に印刷されたマークから構成されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の印刷装置。

20

【請求項 5】

前記キャリブレーションマークは、前記第 1 のアライメントカメラ及び前記第 2 のアライメントカメラの撮像領域の各々に 2 個含まれるように前記ステージに複数設けられていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 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】

ところで、上述のような印刷装置ではインクジェットヘッドから機能液を記録媒体に精度良く着弾させるため、記録媒体とインクジェットヘッド及びステージとをアライメントする必要がある。そのため、通常、記録媒体の表面にはアライメントマークが設けられている。

40

【0004】

また、例えば特許文献 2、3 に示すように、記録媒体の表面側及び裏面側の両方にアライメントマークが設けられることもある。このように記録媒体の両面にアライメントマークが設けられている場合、或いは記録媒体のいずれかの面にアライメントマークが設けられている場合、記録媒体の両面側にそれぞれアライメントカメラを配置しておくのが望ましい。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

50

- 【特許文献1】特開2003-80687号公報
【特許文献2】特開2008-53624号公報
【特許文献3】特開2008-171873号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、一般的に記録装置は、印刷処理を行うに先立ち、ステージの位置に関するキャリブレーションを行うようにしている。そこで、上述のアライメントカメラを用い、ステージの表裏に設けられた基準マーク（以下、キャリブレーションマークと称す場合もある）を撮像することでステージのキャリブレーションを行うことが考えられる。

10

【0007】

しかしながら、上述のようにステージの位置に関するキャリブレーションを行う場合、以下の問題が生じるおそれがある。表側のアライメントカメラによってステージ上に設定される座標系と裏面側のアライメントカメラによってステージ上に設定される座標系とに誤差が発生すると、ステージに関するキャリブレーションの信頼性が低下し、ステージ上の記録媒体の正確な位置に印刷を行うことが難しくなるおそれがある。

【0008】

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、表裏の少なくともいずれかにアライメントマークが設けられた記録媒体に対して正確な位置に印刷を行うことができる印刷装置を提供することを目的とする。

20

【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、表面或いは裏面の少なくとも一方にアライメントマークが設けられ、吐出ヘッドのノズルから液体の液滴が吐出される基材を載置するステージと、前記表面側から前記基材に設けられた前記アライメントマークを撮像する第1のアライメントカメラと、前記裏面側から前記基材に設けられた前記アライメントマークを撮像する第2のアライメントカメラと、を備え、前記ステージには、該ステージのキャリブレーション時に用いるキャリブレーションマークが設けられ、前記キャリブレーションマークは前記第1のアライメントカメラ及び前記第2のアライメントカメラ間で共用されることを特徴とする。

30

【0010】

本発明の印刷装置によれば、キャリブレーションマークが第1のアライメントカメラ及び第2のアライメントカメラ間で共用されるので、第1のアライメントカメラを用いてキャリブレーションしてステージ上に設定される座標系と第2のアライメントカメラを用いてキャリブレーションしてステージ上に設定される座標系との間に誤差が生じるのを防止できる。よって、ステージにおけるキャリブレーションを高い信頼性で行うことができるので、表面及び裏面の少なくともいずれかにアライメントマークを有する基材であってもステージ上に精度良くアライメントすることができる。従って、ステージ上の基材の正確な位置に印刷を行うことができる。

【0011】

40

また、上記印刷装置においては、前記ステージの前記基材の載置領域には、前記基材の裏面に設けられた前記アライメントマークを内部に臨ませる開口部が形成されるのが好ましい。

この構成によれば、第2のアライメントカメラがステージに形成された開口部を介してアライメントマークを確実に撮像することができる。

【0012】

また、上記印刷装置においては、前記キャリブレーションマークは、前記ステージに形成された貫通孔から構成されるのが好ましい。

ステージを貫通する貫通孔の中心は平面視した状態でステージの表面側と裏面側とで同じ位置となる。よって、第1のアライメントカメラ及び第2のアライメントカメラは、そ

50

れぞれステージの両面側から貫通孔をキャリブレーションマークとして良好に撮像することができる。

【0013】

また、上記印刷装置においては、前記キャリブレーションマークは、前記ステージに埋め込まれた透光性部材に印刷されたマークから構成されるのが好ましい。

透光性部材に印刷されたマークはステージの表面側及び裏面側のいずれからも撮像可能となっている。この構成によれば、第1のアライメントカメラ及び第2のアライメントカメラは、それぞれステージの両面側から透光性部材に印刷されたマークをキャリブレーションマークとして良好に撮像することができる。

【0014】

また、上記印刷装置においては、前記キャリブレーションマークは、前記第1のアライメントカメラ及び前記第2のアライメントカメラの撮像領域の各々に2個含まれるように前記ステージに複数設けられているのが好ましい。

この構成によれば、第1のアライメントカメラ及び第2のアライメントカメラの撮像領域の各々にキャリブレーションマークが2個含まれるので、キャリブレーション時にステージの回転方向のズレを検出することができる。

【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】塗布部の構成を示す概略斜視図。

【図5】アライメント部のキャリブレーション動作の説明図。

【図6】アライメントマークが裏面に設けられた際のキャリブレーション動作説明図。

【図7】キャリッジを示す模式側面図。

【図8】(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9】収納部を示す模式図。

【図10】搬送部の構成を示す概略斜視図。

【図11】印刷方法を示すためのフローチャート。

【図12】キャリブレーションマークの変形例に係る構成を示す図。

【図13】キャリブレーションマーク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13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

10

20

30

40

50

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】

半導体基板1は、その一方の面、本実施形態では表面1a側にアライメントマークMが設けられている。このアライメントマークMは、後述する塗布部のステージに対する半導体基板1のアライメントを行うアライメント工程時に使用されるものである。

【0021】

(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、入力部19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。

【0022】

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8aを備え、収納容器から中継場所8aへ半導体基板1を供給する。

【0023】

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9a及び第2中継場所9bを備え、処理前の半導体基板1を第1中継場所9aまたは第2中継場所9b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9aまたは第2中継場所9bに移動して、半導体基板1を待機させる。第1中継場所9a及び第2中継場所9bを合わせて中継場所9c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9dとする。

【0024】

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11a、11bを有している。処理場所11a、11bは、適宜、処理場所11cと総称するものとする。

【0025】

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10aを備え、描画前の半導体基板1を中継場所10a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10aに移動して、半導体基板1を待機させる。

【0026】

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12aを備え、中継場所12a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。

【0027】

入力部19は、ユーザーが半導体基板1の印刷条件等(印刷画像品質、印刷枚数等)を入力するためのものであり、例えばユーザーが画面にタッチすることで所望の情報を制御部14に入力可能なタッチパネル部を含んでいる。本実施形態では、ユーザーが入力部1

10

20

30

40

50

9を介して、半導体基板1においてアライメントマークMが設けられる側の面についての情報を入力可能となっている。入力部19は制御部14と電氣的に接続されており、ユーザーに入力された情報を制御部14に送信するようになっている。

【0028】

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13aが設置されている。中継場所8a, 9c, 10a, 11c, 12aは把持部13aの移動範囲13b内に位置している。従って、把持部13aは中継場所8a, 9c, 10a, 11c, 12a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。

10

【0029】

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。

20

【0030】

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。

30

【0031】

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。

40

【0032】

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。

【0033】

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

50

体基板 1 は中継場所 8 a の所定の場所にて待機する。供給部 8 の中継場所 8 a に半導体基板 1 が待機しているとき、搬送部 1 3 は把持部 1 3 a 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。

【0034】

この半導体基板 1 が搬送部 1 3 により中継台 2 3 上から移動した後、基板引出部 2 2 が腕部 2 2 a を伸長させる。次に、昇降装置 1 6 が収納容器 1 8 を降下させて、基板引出部 2 2 が半導体基板 1 を収納容器 1 8 内から中継台 2 3 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 1 8 から中継台 2 3 上に移動する。収納容器 1 8 内の半導体基板 1 を総て中継台 2 3 上に移動した後、操作者は空になった収納容器 1 8 と半導体基板 1 が収納されている収納容器 1 8 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。

10

【0035】

(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 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。

20

【0036】

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。

【0037】

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。

30

【0038】

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。

40

【0039】

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。

50

【0040】

キャリアッジ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の表面を一部熔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アッジ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。

10

【0041】

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がキャリアッジ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なっている。

20

【0042】

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。

【0043】

(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。

30

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。

【0044】

(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乃至図6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。

40

【0045】

図4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37Aを備えている。ここで、基台37Aが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。

50

【0046】

基台37Aの上面37aには、Y方向に延在する一对の案内レール38がY方向全幅にわたり凸設されている。基台37Aの上側には、一对の案内レール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37A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。

【0047】

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。また、ステージ39は、X方向における寸法が基台37Aよりも大きく構成されている。すなわち、ステージ39はX方向において基台37Aの側方に張り出した張り出し部39aを有している。なお、張り出し部39aは半導体基板1を載置する載置面41の一部を構成している。ステージ39は張り出し部39aに開口部39bが形成されている。

【0048】

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。

【0049】

基台37AのX方向両側には一对の支持台42が立設され、その一对の支持台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。主走査位置検出装置46としてリニアエンコーダが用いられる。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。

【0050】

ところで、半導体基板1に液滴を精度良く吐出するためには、半導体基板1自体をステージ39の載置面41に対してアライメントすることで精度良く配置する必要がある。本実施形態に係る印刷装置7はアライメント部(カメラ位置制御機構)65を備えており、該アライメント部65により半導体基板1をステージ39上に精度良く配置できるようになっている。なお、アライメント部65は、制御部14に電氣的に接続されており、その制御が行われるようになっている。

【0051】

アライメント部65は、X方向に延びる案内部材62と、案内部材62に沿って移動する移動部63と、上記半導体基板1に設けられたアライメントマークMを撮像するアライメントカメラ61と、移動部63に設置された軸部67と、軸部67に対して回転可能な状態にアライメントカメラ61を保持する回転部68と、を備えている。

【0052】

10

20

30

40

50

また、軸部 67 には Z 方向に延びる案内レール 67a が設けられており、これにより軸部 67 は不図示の駆動機構により移動部 63 に対して Z 方向（鉛直方向）に移動可能とされている。また、案内部材 62 には X 方向に延びる案内レール 62a が設けられており、これにより移動部 63 が不図示の駆動機構により案内部材 62 に対して X 方向に移動可能とされている。

【0053】

アライメントカメラ 61 は第 1 のアライメントカメラ 61a 及び第 2 のアライメントカメラ 61b を有している。回転部 68 は図 5 (a)、(b) に示すように、第 1 の回転部 68a 及び第 2 の回転部 68b を有している。第 1 の回転部 68a は Z 軸回りに第 1 のアライメントカメラ 61a を回転可能に保持する。また、第 2 の回転部 68b は Z 軸回りに第 2 のアライメントカメラ 61b を回転可能に保持する。第 1 のアライメントカメラ 61a 及び第 2 のアライメントカメラ 61b は、Z 方向から見た状態で重なる位置、すなわち同じ位置に配置されている。また、第 1 の回転部 68a 及び第 2 の回転部 68b は同期して駆動するようになっている。従って、第 1 のアライメントカメラ 61a 及び第 2 のアライメントカメラ 61b で撮像した画像の座標値はそれぞれ一致するようになっている。

10

【0054】

ここで、第 1 のアライメントカメラ 61a は半導体基板 1 の表面 1a 側に設けられたアライメントマーク M を撮像するためのものである。また、第 2 のアライメントカメラ 61b は半導体基板 1 の裏面 1b 側に設けられたアライメントマーク M を、開口部 39b を介して撮像するためのものである（図 5 (b) 参照）。

20

【0055】

このような構成に基づき、第 1 のアライメントカメラ 61a 及び第 2 のアライメントカメラ 61b は半導体基板 1 に設けられたアライメントマーク M に対向することで、該アライメントマーク M を良好に撮像できるようになっている。案内部材 62 は、基台 37A の X 方向両側に立設された一対の支持台 64 に固定されている。

【0056】

本実施形態においては、制御部 14 が入力部 19 からの入力情報に基づいて半導体基板 1 の表面 1a 側にアライメントマーク M が設けられていることを認識した上でアライメント部 65 を駆動するようになっている。

【0057】

ところで、印刷装置 7 では、ステージ 39 に対する半導体基板 1 のアライメントを行うに先立ち、ステージ 39 の位置に関するキャリブレーション（位置補正）を行っている。これにより、制御部 14 はステージ 39 上に所定の座標系を設定し、該設定した座標系を用いて載置面 41 上に載置される半導体基板 1 のアライメント及び半導体基板 1 に対するヘッドユニット 47 の位置制御を行うようにしている。このようなステージ 39 のキャリブレーションを行わない場合、ステージ 39 上の半導体基板 1 に対してヘッドユニット 47 を正確に相対移動させることができなくなってしまうからである。一方、キャリブレーションが良好に行われた場合、ヘッドユニット 47 とステージ 39 との座標系を一致させることができる。そのため、ステージ 39 に対するヘッドユニット 47 の相対移動量を正確に制御することが可能となる。

30

40

【0058】

本実施形態に係るステージ 39 の X 方向に沿った両端には、厚さ方向（Z 方向）に沿ってステージの両面を貫通する貫通孔 35 が形成されている。この貫通孔 35 はステージ 39 におけるキャリブレーションを行う際にキャリブレーションマーク KM として用いられるものである。

【0059】

本実施形態におけるキャリブレーションマーク KM は、ステージ 39 に形成された貫通孔 35 における表面 1a 側の開口端 35a 及び裏面側の開口端 35b により構成されている。開口端 35a、35b はステージ 39 を Z 方向から見て平面的に重なる位置（すなわち XY 平面内における同じ位置）に配置されている。一方、上述したように、第 1 のアラ

50

イメントカメラ61a及び第2のアライメントカメラ61bもZ方向から視て平面的に重なる位置に配置されており、それぞれのカメラで撮像した画像の座標値が一致するようになっている。

【0060】

以上のように、キャリブレーションマークKMは、ステージ39の両面(表面及び裏面)に設けられている。本実施形態では、アライメントカメラ61がステージ39のX方向における両端部に設けられたキャリブレーションマークKMを撮像することで制御部14がステージ39の位置情報を取得するようになっている。制御部14はアライメントカメラ61から送られるステージ39の位置情報に基づいて、該ステージ39のキャリブレーション(ステージ39の位置補正)を行うようになっている。

10

【0061】

このように本実施形態では、キャリブレーションマークKMが第1のアライメントカメラ61a及び第2のアライメントカメラ61b間で共用されている。したがって、第1のアライメントカメラ61aを用いたキャリブレーションによってステージ39上に設定される座標系と、第2のアライメントカメラ61bを用いたキャリブレーションによってステージ39上に設定される座標系との間に誤差が生じることを防止している。すなわち、いずれか一方のカメラでキャリブレーションを行ってステージ39上に設定した座標系は、アライメント時にいずれのアライメントカメラ61a、61bでも問題なく使用可能となっている。

【0062】

図5はアライメント部65によるキャリブレーション動作を説明するための図であり、具体的に半導体基板1の表面1a側から第1のアライメントカメラ61aによりキャリブレーションマークKMを撮像し、ステージ39のキャリブレーションを行う際の状態を示すものである。

20

【0063】

アライメント部65は、図5に示すように、第1のアライメントカメラ61aを半導体基板1の表面1a側に位置させ、ステージ39の一端(-X方向側の端部)に設けられたキャリブレーションマークKM(貫通孔35における表面1a側の開口端35a)を撮像する。このとき、第1のアライメントカメラ61aが撮像した開口端35aの位置情報が制御部14へと送られる。

30

【0064】

続いて、アライメント部65は、移動部63を案内部材62に沿って+X方向に移動させ、第1のアライメントカメラ61aを他端(+X方向側の端部)に設けられたキャリブレーションマークKM(貫通孔35における表面1a側の開口端35a)を撮像する。このとき、第1のアライメントカメラ61aが撮像した開口端35aの位置情報が制御部14へと送られる。

【0065】

具体的に、移動部63は他端に移動する際、第2のアライメントカメラ61bがステージ39及び半導体基板1に接触しないように、一端、-X方向に移動部63を退避させるとともに軸部67を上方(+Z方向)に移動させた後、移動部63を+X方向に移動させている。また、アライメント部65は、後述するように第2のアライメントカメラ61bを下降する際にステージ39及び半導体基板1に接触しないように移動部63をステージ39の他端よりも先まで移動させている。そして、移動部63は第1の回転部68a及び第2の回転部68bを駆動し、第1のアライメントカメラ61a及び第2のアライメントカメラ61bの向きをZ軸回りに180度回転させる。その後、移動部63は軸部67を所定位置まで下方(-Z方向)に移動させ、案内部材62に沿って-X方向に移動することで第1のアライメントカメラ61aを他端に設けられたキャリブレーションマークKMに対向させることが可能となる(図5中、破線参照)。

40

【0066】

制御部14は、アライメント部65から送られたキャリブレーションマークKMの位置

50

情報からステージ39の位置情報を取得する。そして、制御部14は、不図示のステージ39の位置調整機構を駆動することでステージ39の位置を所定位置に補正するキャリブレーションを行うことができる。

【0067】

続いて、アライメント部65は、第1のアライメントカメラ61aを半導体基板1の表面1a側に位置させ、半導体基板1の表面1a側の一端(-X方向側の端部)に設けられたアライメントマークMを撮像する。このとき、第1のアライメントカメラ61aが撮像したアライメントマークMの位置情報が制御部14へと送られる。

【0068】

そして、アライメント部65は、移動部63を案内部材62に沿って+X方向に移動させ、第1のアライメントカメラ61aを他端(+X方向側の端部)に設けられたアライメントマークMを撮像する。このとき、第1のアライメントカメラ61aが撮像したアライメントマークMの位置情報が制御部14へと送られる。

10

【0069】

制御部14はアライメントマークMの位置から半導体基板1におけるステージ39の載置面41に対する位置ズレ量を把握する。そして、制御部14は搬送部13の把持部13aの位置を微調整することで半導体基板1を載置面41に対して所定の位置に配置するようになっている。これにより、半導体基板1のステージ39に対するアライメント動作が終了する。

【0070】

上記説明では、アライメントマークMが半導体基板1の表面1a側に設けられていたが、アライメント部65は裏面1b側にアライメントマークMが設けられた半導体基板1であっても良好に撮像可能である。

20

【0071】

図6はアライメント部65によるキャリブレーション動作を具体的に説明するための図である。アライメント部65は、図6に示すように、第2のアライメントカメラ61bを半導体基板1の裏面1b側の一端(-X方向側の端部)に位置させ、半導体基板1に設けられたアライメントマークMを、開口部39bを介して撮像する。このとき、第2のアライメントカメラ61bが撮像したアライメントマークMの位置情報が制御部14へと送られる。

30

【0072】

そして、アライメント部65は、移動部63を案内部材62に沿って+X方向に移動させ、第2のアライメントカメラ61bを半導体基板1の裏面1b側の他端(+X方向側の端部)に位置させ、半導体基板1に設けられたアライメントマークMを、開口部39bを介して撮像する。このとき、第2のアライメントカメラ61bが撮像したアライメントマークMの位置情報が制御部14へと送られる。

【0073】

アライメントカメラ61が撮像した画像は制御部14へと送られ、制御部14は上述のようにして把持部13aの位置を微調整することで半導体基板1を載置面41に対して所定の位置にアライメント可能になっている。

40

【0074】

以上のように、本実施形態によれば、第1のアライメントカメラ61a及び第2のアライメントカメラ61b間でキャリブレーションマークKMを共用している。これにより、第1のアライメントカメラ61aによるキャリブレーションでステージ39上に設定される座標系と第2のアライメントカメラ61bによるキャリブレーションでステージ39上に設定される座標系との間に誤差が生じるのを防止することができる。

【0075】

よって、上述したように第1のアライメントカメラ61aを用いてキャリブレーションを1度行えば、第2のアライメントカメラ61bによる半導体基板1のステージ39に対するアライメントを行う場合でも同一の座標系を用いることができる。よって、半導体基

50

板 1 のステージ 3 9 に対するアライメントを精度良く行うことができる。従って、後述する印刷工程において半導体基板 1 における所望の位置にマークを精度良く印刷することができる。

【 0 0 7 6 】

図 7 は、キャリッジを示す模式側面図である。図 7 に示すようにキャリッジ 4 5 の半導体基板 1 側にはヘッドユニット 4 7 と一対の照射部としての硬化ユニット（照射部）4 8 が配置されている。ヘッドユニット 4 7 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）4 9 が凸設されている。

【 0 0 7 7 】

硬化ユニット 4 8 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 4 8 は主走査方向（相対移動方向）においてヘッドユニット 4 7 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。

10

【 0 0 7 8 】

キャリッジ 4 5 の図中上側には収容タンク 5 0 が配置され、収容タンク 5 0 には機能液が収容されている。液滴吐出ヘッド 4 9 と収容タンク 5 0 とは図示しないチューブにより接続され、収容タンク 5 0 内の機能液がチューブを介して液滴吐出ヘッド 4 9 に供給される。

20

【 0 0 7 9 】

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。

30

【 0 0 8 0 】

図 8（a）は、ヘッドユニットを示す模式平面図である。図 8（a）に示すように、ヘッドユニット 4 7 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 4 9 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 4 9 の表面にはノズルプレート 5 1 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。

40

【 0 0 8 1 】

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。

【 0 0 8 2 】

ここで、各実ノズル列 6 0 A の副走査方向の長さを LN 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 LH 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。

50

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

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。

【0083】

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、照射装置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。

【0084】

図8(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8(b)に示すように、液滴吐出ヘッド49はノズルプレート51を備え、ノズルプレート51にはノズル52が形成されている。ノズルプレート51の上側であってノズル52と相対する位置にはノズル52と連通するキャビティ53が形成されている。そして、液滴吐出ヘッド49のキャビティ53には機能液(液体)54が供給される。

【0085】

キャビティ53の上側には上下方向に振動してキャビティ53内の容積を拡大縮小する振動板55が設置されている。振動板55の上側でキャビティ53と対向する場所には上下方向に伸縮して振動板55を振動させる圧電素子56が配設されている。圧電素子56が上下方向に伸縮して振動板55を加圧して振動し、振動板55がキャビティ53内の容積を拡大縮小してキャビティ53を加圧する。それにより、キャビティ53内の圧力が変動し、キャビティ53内に供給された機能液54はノズル52を通過して吐出される。

【0086】

液滴吐出ヘッド49が圧電素子56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56が伸張して、振動板55がキャビティ53内の容積を縮小する。その結果、液滴吐出ヘッド49のノズル52から縮小した容積分の機能液54が液滴57となって吐出される。機能液54が塗布された半導体基板1に対しては、照射口48aから紫外光が照射され、硬化剤を含んだ機能液54を固化または硬化させるようになっている。

【0087】

(収納部)

図9(a)は収納部を示す模式正面図であり、図9(b)及び図9(c)は収納部を示す模式側面図である。図9(a)及び図9(b)に示すように、収納部12は基台74を備えている。基台74の内部には昇降装置75が設置されている。昇降装置75は供給部8に設置された昇降装置16と同様の装置を用いることができる。基台74の上側には昇降板76が昇降装置75と接続して設置されている。そして、昇降板76は昇降装置75により昇降させられる。昇降板76の上には直方体状の収納容器18が設置され、収納容器18の中には半導体基板1が収納されている。収納容器18は供給部8に設置された収納容器18と同じ容器が用いられている。

【0088】

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。

【0089】

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9(c)に示すように、半導体基板

10

20

30

40

50

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。

【0090】

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。

10

【0091】

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。

【0092】

(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10に従って説明する。図10は、搬送部の構成を示す概略斜視図である。図10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。

20

【0093】

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。

30

【0094】

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。昇降装置87の下側には回転装置88が配置されている。

【0095】

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て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。

40

【0096】

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。

【0097】

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

50

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 13 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。

【0098】

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 13 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 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 8 9 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 8 9 は回転機構 8 3 a 及び回転機構 8 5 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。

【0099】

(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説明する。図 1 1 は、印刷方法を示すためのフローチャートである。

図 1 1 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 1 8 から搬入する搬入工程 S 1、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 S 2、前処理工程 S 2 で温度上昇した半導体基板 1 を冷却する冷却工程 S 3、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 S 4、各種マークが印刷された半導体基板 1 に対して後処理を施す後処理工程 S 5、後処理が施された半導体基板 1 を収納容器 1 8 に収納する収納工程 S 6 を主体に構成される。

【0100】

上記の工程の中、前処理工程 S 2 から印刷工程 S 4 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 S 2 においては、前処理部 9 では第 1 ステージ 2 7 と第 2 ステージ 2 8 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 2 7 もしくは第 2 ステージ 2 8 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 2 7 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 2 8 上に半導体基板 1 が載置される(図 3 (a) 参照)。

【0101】

第 1 ステージ 2 7 及び第 2 ステージ 2 8 は、加熱装置 2 7 H、2 8 H により予め加熱されており、第 1 ステージ 2 7 または第 2 ステージ 2 8 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。

【0102】

また、搬送部 13 が第 1 ステージ 2 7 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 2 8 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 2 8 上の半導体基板 1 の前処理が終了した後、第 2 ステージ 2 8 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 2 7 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 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 2 ステージ 2 8 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 2 7 上の半導体基板 1 の前処理を開始するこ

とができる。

【0103】

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。

10

【0104】

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をキャリアッジ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。

20

【0105】

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。

30

【0106】

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。制御部14はアライメント部65を駆動し、ステージ39のキャリアレションを上述のようにして行う。制御部14は、キャリアレションを行った後、アライメント部65を駆動し、ステージ39上に搬送された半導体基板1の表面1a側に設けられたアライメントマークMを撮像することで半導体基板1とステージ39とのアライメントを行う。具体的には、制御部14は図6に示したように、第1のアライメントカメラ61aをステージ39に沿って移動させることで、該ステージ39の載置面41上に載置された半導体基板1のアライメントマークMを撮像し、搬送部13の把持部13aの位置を微調整することで半導体基板1を載置面41に対して所定の位置に配置できる。

40

【0107】

印刷工程S4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に対してキャリアッジ45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49に形成されたノズル52から液滴57を吐出する。

【0108】

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アッジ45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。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。

【0109】

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。

【0110】

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。

【0111】

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。

【0112】

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。

【0113】

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。

【0114】

以上説明したように、本実施形態によれば、キャリブレーションマークKMが第1のアライメントカメラ61a及び第2のアライメントカメラ61b間で共用されるので、第1のアライメントカメラ61aを用いてキャリブレーションすることでステージ39上に設定される座標系と、第2のアライメントカメラ61bを用いてキャリブレーションすることでステージ39上に設定される座標系との間に誤差が生じるのを防止できる。よって、ステージ39のキャリブレーションを高い信頼性で行うことができる。これにより、表面1a及び裏面1bのいずれか一方にアライメントマークMが設けられた半導体基板1であってもステージ39上に精度良くアライメントすることができ、ステージ39上の半導体基板1の正確な位置に印刷を行うことができる。

【0115】

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。

【0116】

例えば、上記実施形態では、ステージ39に形成した貫通孔35をキャリブレーションマークKMとして用いる場合を例に説明したが、図12に示すようにステージ39に埋め込んだガラス部材(透光性部材)36にマークM1(例えば、+印)を印刷したものをキャリブレーションマークKMとして用いる構成であっても構わない。ステージ39にはガ

10

20

30

40

50

ラス部材 3 6 を内部に臨ませる開口部 3 6 a が形成されている。この構成によれば、第 1 のアライメントカメラ 6 1 a 及び第 2 のアライメントカメラ 6 1 b は、それぞれステージ 3 9 の両面側からガラス部材 3 6 に印刷されたマーク M 1 をそれぞれキャリブレーションマークとして撮像することができる。すなわち、本構成であっても、キャリブレーションマーク K M が第 1 のアライメントカメラ 6 1 a 及び第 2 のアライメントカメラ 6 1 b 間で共用されたものとなっている。

【 0 1 1 7 】

また、上記実施形態では、第 1 のアライメントカメラ 6 1 a 及び第 2 のアライメントカメラ 6 1 b の撮像領域の各々にキャリブレーションマーク K M が 1 個含まれる場合を例に説明したが、図 1 3 に示すように上記カメラの撮像領域 A R の各々にキャリブレーションマーク K M が 2 個含まれるようにステージ 3 9 にキャリブレーションマーク K M を複数も受けた構成であっても構わない。なお、図 1 3 はキャリブレーションマーク K M として貫通孔 3 5 を図示しており、ステージ 3 9 を + Z 方向から平面視した図である。

10

【 0 1 1 8 】

この構成によれば、第 1 のアライメントカメラ 6 1 a 及び第 2 のアライメントカメラ 6 1 b の撮像領域 A R の各々にキャリブレーションマーク K M が少なくとも 2 個含まれるので、キャリブレーション時にステージ 3 9 の回転方向の位置ズレ量を検出することができる。よって、制御部 1 4 はステージ 3 9 に設けられた不図示の回転機構を駆動することでステージ 3 9 の回転方向の位置ズレを解消することができる。これにより、より高精度のキャピテーションを行うことができ、半導体基板 1 のステージ 3 9 に対するアライメントを高精度で行うことができる。

20

【 0 1 1 9 】

また、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。

【 0 1 2 0 】

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。

30

【 符号の説明 】

【 0 1 2 1 】

M ... アライメントマーク、K M ... キャリブレーション、M 1 ... マーク、A R ... 撮像領域、1 a ... 表面、1 b ... 裏面、1 ... 半導体基板（基材）、3 ... 半導体装置、7 ... 印刷装置、1 4 ... 制御部、3 5 ... 貫通孔、3 6 ... ガラス部材（透光性部材）、3 9 ... ステージ、3 9 b ... 開口部、4 9 ... 液滴吐出ヘッド（吐出ヘッド）、5 4 ... 機能液（液体）、5 7 ... 液滴、6 1 a ... 第 1 のアライメントカメラ、6 1 b ... 第 2 のアライメントカメラ。

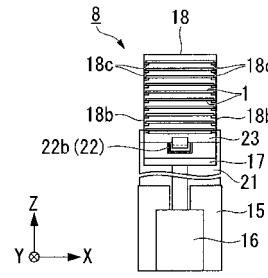
40

【 図 1 】

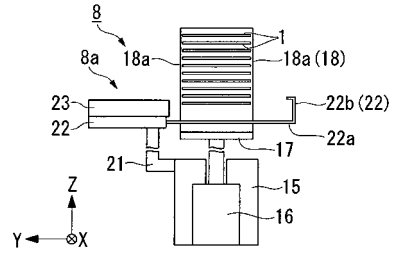
この図は公序良俗違反のため不掲載とする

【 図 2 】

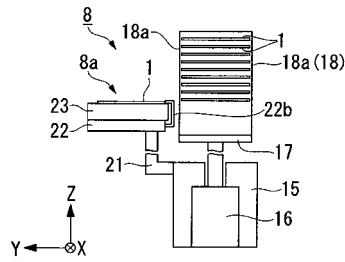
(a)



(b)

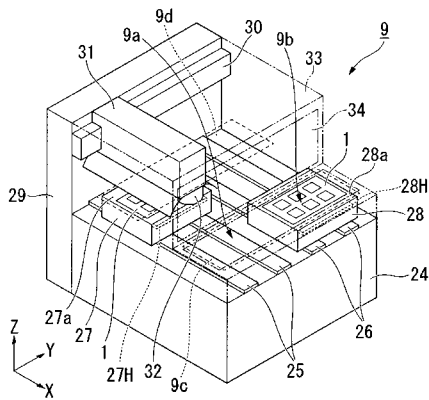


(c)

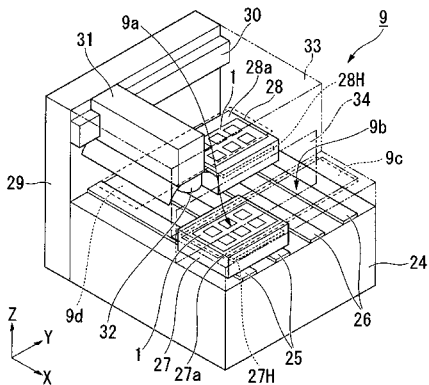


【 図 3 】

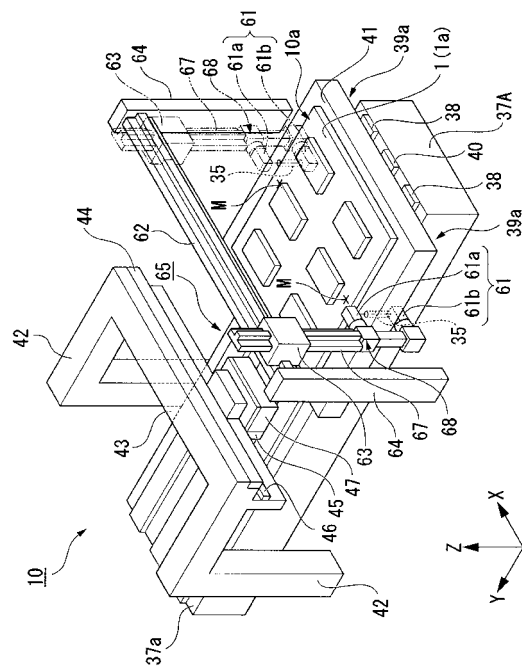
(a)



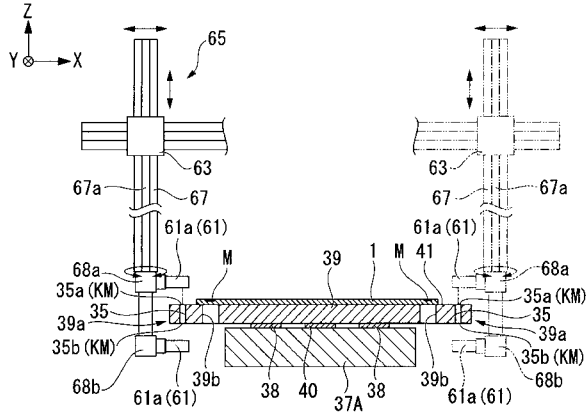
(b)



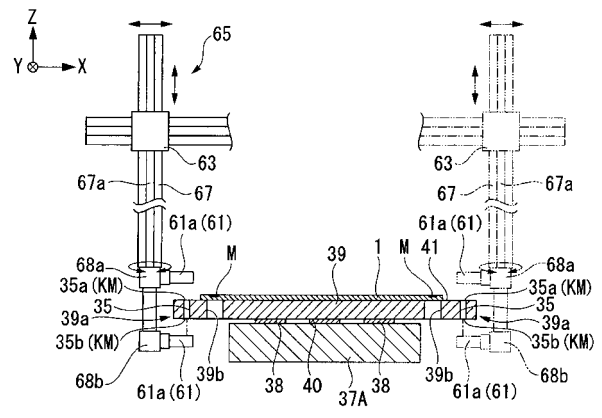
【 図 4 】



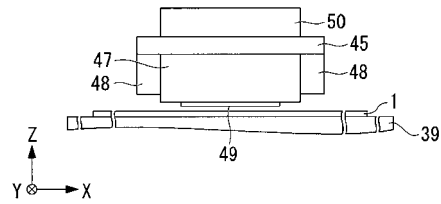
【 図 5 】



【 図 6 】

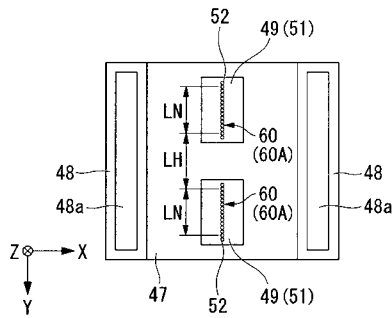


【 図 7 】

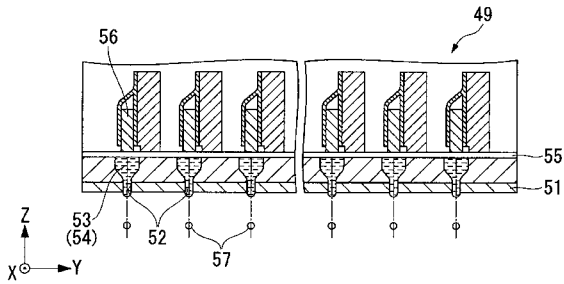


【 図 8 】

(a)

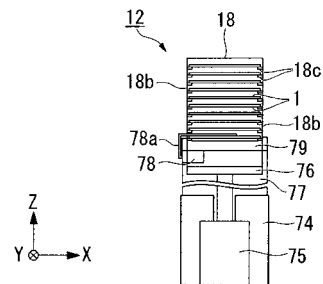


(b)

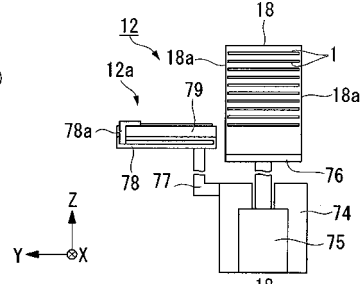


【 図 9 】

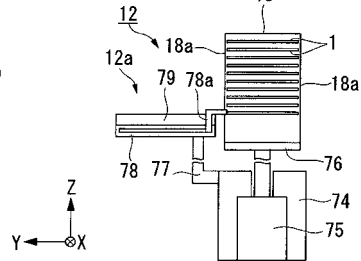
(a)



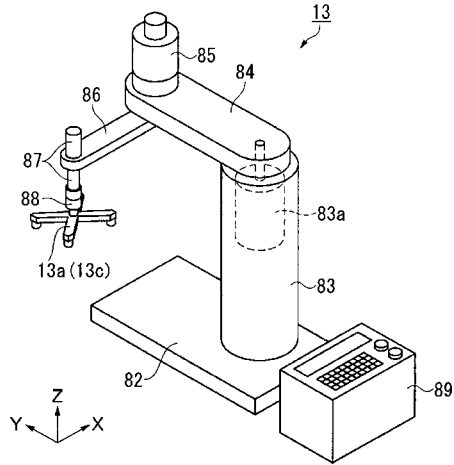
(b)



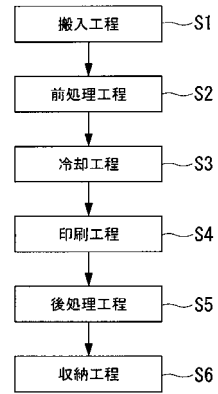
(c)



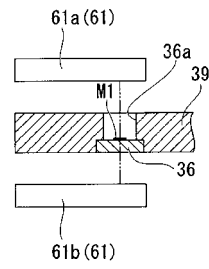
【 図 1 0 】



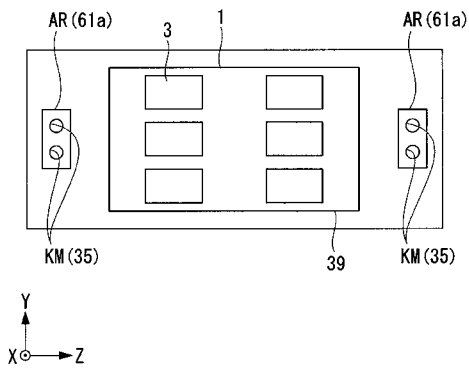
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【手続補正書】

【提出日】平成27年1月20日(2015.1.20)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

基材を載置可能なステージと、
前記ステージに載置される前記基材を撮像可能な撮像部と、
前記ステージに載置される前記基材に液滴を吐出可能なヘッドと、を備え、
前記ステージには、前記ステージのキャリブレーションを可能にするキャリブレーションマークが設けられていることを特徴とする印刷装置。

【請求項2】

前記キャリブレーションは、前記基材に前記液滴を吐出する前に行われることを特徴とする請求項1に記載の印刷装置。

【請求項3】

前記ステージには、開口部が設けられ、
前記撮像部は、前記基材の表面側から前記基材を撮像する第1のカメラと、前記基材の裏面側から前記開口部を通して前記基材を撮像する第2のカメラと、を備えることを特徴とする請求項1または2に記載の印刷装置。

【請求項4】

前記キャリブレーションマークは、前記ステージに形成された貫通孔から構成されることを特徴とする請求項1乃至3の何れか一項に記載の印刷装置。

【請求項5】

前記キャリブレーションマークは、前記ステージに埋め込まれた透光性部材に印刷されたマークから構成されることを特徴とする請求項1乃至4の何れか一項に記載の印刷装置。

【請求項6】

前記キャリブレーションマークは、前記第1のアライメントカメラ及び前記第2のアライメントカメラの撮像領域の各々に2個含まれるように前記ステージに複数設けられていることを特徴とする請求項3に記載の印刷装置。

フロントページの続き

(72)発明者 横澤 敏浩

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) 2C056 EB12 EB36 EC12 EC35 EC77 FA04 FA15 FD20 HA29 HA38

HA44 HA58

4F041 AA06 BA10 BA13 BA22

4F042 AA06 BA08 DH09