

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5606412号
(P5606412)

(45) 発行日 平成26年10月15日(2014.10.15)

(24) 登録日 平成26年9月5日(2014.9.5)

(51) Int.Cl.

F I

H05K 3/40 (2006.01)

H05K 3/40 K

H05K 3/00 (2006.01)

H05K 3/00 N

H05K 3/10 (2006.01)

H05K 3/10 D

H01L 21/28 (2006.01)

H01L 21/28 A

H01L 21/288 (2006.01)

H01L 21/288 Z

請求項の数 16 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-186300 (P2011-186300)
 (22) 出願日 平成23年8月29日(2011.8.29)
 (65) 公開番号 特開2013-48181 (P2013-48181A)
 (43) 公開日 平成25年3月7日(2013.3.7)
 審査請求日 平成25年12月4日(2013.12.4)

(73) 特許権者 306037311
 富士フイルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目26番30号
 (74) 代理人 100083116
 弁理士 松浦 憲三
 (72) 発明者 児玉 淳
 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地
 富士フイルム株式会社内
 審査官 井上 信

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パターン形成装置、パターン形成方法及びパターン形成基板の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

穴部が形成された基板の形状情報に基づいて、照射データ及び打滴データを取得する取得手段と、

前記照射データに基づいて、前記穴部の開口部にレーザ光を入射する照射手段と、

前記穴部の底面に前記開口部と対向して配置され、前記開口部から入射されたレーザ光を反射して反射光を前記穴部の内面に照射する反射手段と、

前記打滴データに基づいて、前記穴部に導電性インクを打滴する吐出手段と、

前記照射手段及び前記反射手段によりレーザ光を穴部の内面に照射することで前記穴部の内面を改質し、前記吐出手段により前記内面が改質された穴部に導電性インクを打滴する制御手段と、

を備えたことを特徴とするパターン形成装置。

【請求項2】

前記穴部は、直径が前記開口部から前記底面に向かって増加しているまたは一定であることを特徴とする請求項1に記載のパターン形成装置。

【請求項3】

前記穴部は前記基板の前記開口部の形成された上面から該上面とは反対面である下面までを貫通して形成されており、

前記反射手段は、前記基板の下面に配置されていることを特徴とする請求項1または2に記載のパターン形成装置。

【請求項 4】

前記反射手段は、前記穴部の底面に整合する位置に配置された電極の表面であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のパターン形成装置。

【請求項 5】

前記反射手段は、金属の反射面を有することを特徴とする請求項 3 または 4 に記載のパターン形成装置。

【請求項 6】

前記反射面は、光散乱構造が形成されていることを特徴とする請求項 5 に記載のパターン形成装置。

【請求項 7】

前記基板の歪みを検出する検出手段と、
前記検出された基板の歪みに基づいて前記照射データ及び前記打滴データを補正する算出手段と、
を備えたことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載のパターン形成装置。

10

【請求項 8】

前記検出手段は、前記基板上に形成されたアライメントマークに基づいて、前記基板の歪みを検出することを特徴とする請求項 7 に記載のパターン形成装置。

【請求項 9】

前記レーザー光の径は、前記穴部の開口部の直径よりも小さいことを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載のパターン形成装置。

20

【請求項 10】

前記レーザー光の径は、導電性インク滴の径よりも小さいことを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載のパターン形成装置。

【請求項 11】

前記制御手段は、複数回に分けて前記吐出手段により前記内面が改質された穴部に前記導電性インクを打滴させることを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載のパターン形成装置。

【請求項 12】

前記穴部に反応ガスを供給するガス供給手段を備え、
前記制御手段は、前記照射手段及び前記反射手段によりレーザー光を穴部の内面に照射する際に、前記ガス供給手段により前記穴部に反応ガスを供給することを特徴とする請求項 1 から 11 のいずれか 1 項に記載のパターン形成装置。

30

【請求項 13】

前記反応ガスは、酸素、窒素、フッ素、または水素を含むことを特徴とする請求項 12 に記載のパターン形成装置。

【請求項 14】

前記穴部は、ビアホール、コンタクトホール、またはスルーホールであることを特徴とする請求項 1 から 13 のいずれか 1 項に記載のパターン形成装置。

【請求項 15】

穴部が形成された基板の形状情報に基づいて、照射データ及び打滴データを取得する取得工程と、

40

前記穴部の底面に、前記穴部の開口部から入射されたレーザー光を反射して反射光を前記穴部の内面に照射する反射手段を配置する工程と、

前記照射データに基づいて前記開口部からレーザー光を入射して前記穴部の内面を改質する改質工程と、

前記打滴データに基づいて、前記改質された穴部に導電性インクを打滴する打滴工程と、

を有することを特徴とするパターン形成方法。

【請求項 16】

穴部が形成された基板の形状情報に基づいて、照射データ及び打滴データを取得する取

50

得工程と、

前記穴部の底面に、前記穴部の開口部から入射されたレーザ光を反射して反射光を前記穴部の内面に照射する反射手段を配置する工程と、

前記照射データに基づいて前記開口部からレーザ光を入射して前記穴部の内面を改質する改質工程と、

前記打滴データに基づいて、前記改質された穴部に導電性インクを打滴する打滴工程と、

を有することを特徴とするパターン形成基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、穴部の内面に導電性インクを打滴して配線となる導体を形成するパターン形成装置及びパターン形成方法に関し、特に、ビアホール、コンタクトホール、スルーホール等の穴部の内面だけを導電性インクがなじむように改質した後、改質処理された穴部の内面に導電性インクを打滴して配線となる導体を形成するパターン形成装置、パターン形成方法及びパターン形成基板の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、電子回路の配線、及び基板上に電気配線パターンなどの微細パターンを形成する技術が注目されている。また、多層配線基板等において、層間または外部と接続する導体を高密度に形成する技術も注目されている（例えば、特許文献1、2等）。

20

【0003】

上述の微細パターンの形成には、インクジェット方式の液体吐出ヘッド（インクジェットヘッド）が用いられる。この場合、例えば、金属粒子または樹脂粒子を拡散させた液体をインクジェットヘッドから打滴してパターンを描画し、加熱等により硬化させて、電気配線パターンが形成される。

【0004】

特許文献1には、生産性に優れ、かつ穴内の樹脂残りを少なくするために、内層回路を形成した内層回路板の上に、光硬化性の樹脂で絶縁層を形成し、その絶縁層を、バイアホールとなる箇所をマスクしたフォトリソを介して露光し、露光しなかった箇所を現像液で除去してバイアホールとなる穴を形成し、穴の内壁を金属化して、内層回路と外層回路とを電氣的に接続する多層配線板の製造方法において、全ての穴内に、レーザを50～100μmの範囲で照射することが記載されている。

30

【0005】

この特許文献1には、フォトリソで一括穴明け後に、小さな径の穴明けに限定してレーザ穴明けを行うため、全ての穴をレーザビア方式で明ける場合に比べて効率が良いことも記載されている。

【0006】

また、特許文献2には、絶縁層に形成された孔の内表面に形成される配線の密着力を確保しつつ、孔間の絶縁特性の経時劣化を抑制するために、絶縁層を貫通する複数の孔の内表面とオゾンを含む溶液を接触させるオゾン溶液処理を行った後、少なくとも内表面に無電解めっきにより導電層を形成して、この内表面に配線を形成する配線の形成方法が記載されている。この特許文献2には、オゾン溶液処理に代えて、内表面に紫外線を照射するオゾン溶液・紫外線照射処理を行うことも記載されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2001-177252号公報

【特許文献2】特開2005-50999号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】**【0008】**

しかしながら、特許文献1においては、表面改質されておらず、穴の内部に導電インクを滴下しても導電インクが浸透しないという問題点がある。

【0009】

また、特許文献2においては、基板をオゾン溶液中に浸漬するか、基板にオゾン溶液をスプレーしている。このため、必ずしも孔の内表面だけが改質処理されるものではない。これにより、導電インクを孔内に滴下した場合、導電インクが孔以外の改質処理されたところに飛散してしまうという問題点がある。

【0010】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、ビアホール、コンタクトホール、スルーホール等の穴部の内面を改質して、穴部に導体を形成することができるパターン形成装置、パターン形成方法及びパターン形成基板の製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0011】**

上記目的を達成するために、パターン形成装置の一の態様は、穴部が形成された基板の形状情報に基づいて、照射データ及び打滴データを取得する取得手段と、前記照射データに基づいて、前記穴部の開口部にレーザ光を入射する照射手段と、前記穴部の底面に前記開口部と対向して配置され、前記開口部から入射されたレーザ光を反射して反射光を前記穴部の内面に照射する反射手段と、前記打滴データに基づいて、前記穴部に導電性インクを打滴する吐出手段と、前記照射手段及び前記反射手段によりレーザ光を穴部の内面に照射することで前記穴部の内面を改質し、前記吐出手段により前記内面が改質された穴部に導電性インクを打滴する制御手段と、を備える。

【0012】

本態様によれば、穴部の開口部から入射したレーザ光は反射手段により反射し、この反射光により穴部の内面が照射される。したがって、穴部の内面を改質することができる。そして、改質された穴部に導電性インクを打滴することで、穴部に導体を形成することができる。

【0013】

前記穴部は、直径が前記開口部から前記底面に向かって増加しているまたは一定であることが好ましい。

【0014】

このように、本態様に係るパターン形成装置は、直径が前記開口部から前記底面に向かって増加しているまたは一定の穴部に適用することができる。

【0015】

前記穴部は前記基板を貫通して形成されており、前記反射手段は、前記基板の下面に配置されていることが好ましい。

【0016】

これにより、貫通した穴部の内面のみを改質することができる。

【0017】

また前記反射手段は、前記穴部の底面に整合する位置に配置された電極の表面であってもよい。

【0018】

これにより、底面に電極が配置された穴部の内面を改質することができる。

【0019】

前記反射手段は、金属の反射面を有することが好ましい。さらに前記反射面は、光散乱構造が形成されていてもよい。

【0020】

これにより、入射したレーザ光を適切に散乱反射させ、穴部の内面を照射することがで

10

20

30

40

50

きる。

【0021】

また、前記基板の歪みを検出する検出手段を備え、前記算出手段は、前記検出された基板の歪みに基づいて前記照射データ及び前記打滴データを補正することが好ましい。

【0022】

これにより、基板に歪みがある場合であっても、穴部の内面を改質し、穴部に導体を形成することができる。

【0023】

この場合、前記検出手段は、前記基板上に形成されたアライメントマークに基づいて、前記基板の歪みを検出してもよい。

10

【0024】

前記レーザ光の径は、前記穴部の開口部の直径よりも小さいことが好ましい。これにより、穴部の開口部のみを照射することができるので、穴部の内面のみを改質することができる。また前記レーザ光の径は、導電性インク滴の径よりも小さいことが好ましい。

【0025】

また前記制御手段は、複数回に分けて前記吐出手段により前記内面が改質された穴部に前記導電性インクを打滴させることが好ましい。

【0026】

これにより、穴部に気泡が混入することを防止することができる。

【0027】

20

前記穴部に反応ガスを供給するガス供給手段を備え、前記制御手段は、前記照射手段及び前記反射手段によりレーザ光を穴部の内面に照射する際に、前記ガス供給手段により前記穴部に反応ガスを供給することが好ましい。

【0028】

これにより、穴部の内面の改質を促進することができる。

【0029】

さらに前記反応ガスは、酸素、窒素、フッ素、または水素を含むものである。

【0030】

前記穴部は、例えば、ビアホール、コンタクトホール、またはスルーホールである。

【0031】

30

上記目的を達成するために、パターン形成方法の一の態様は、穴部が形成された基板の形状情報に基づいて、照射データ及び打滴データを取得する取得工程と、前記穴部の底面に前記穴部の開口部から入射されたレーザ光を反射して反射光を前記穴部の内面に照射する反射手段を配置する工程と、前記基板の前記穴部に反応ガスを供給しつつ、前記照射データに基づいて前記開口部からレーザ光を入射して前記穴部の内面を改質する改質工程と、前記打滴データに基づいて、前記改質された穴部に導電性インクを打滴する打滴工程とを有する。

【0032】

上記目的を達成するために、パターン形成基板の製造方法の一の態様は、穴部が形成された基板の形状情報に基づいて、照射データ及び打滴データを取得する取得工程と、前記穴部の底面に、前記穴部の開口部から入射されたレーザ光を反射して反射光を前記穴部の内面に照射する反射手段を配置する工程と、前記照射データに基づいて前記開口部からレーザ光を入射して前記穴部の内面を改質する改質工程と、前記打滴データに基づいて、前記改質された穴部に導電性インクを打滴する打滴工程とを有する。

40

【発明の効果】

【0033】

本発明によれば、反射手段を穴部の底面に配置し、レーザ光を穴部の開口部に入射するようにしたので、穴部の開口部から入射されたレーザ光を反射手段により反射し、この反射光により穴部の内面を照射させ、穴部の内面を改質することができる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 3 4 】

【図 1】第 1 の実施形態に係るパターン形成装置を示す模式図

【図 2】第 1 の実施形態のパターン形成装置で用いられる基板を示す図

【図 3】照射部の構成を示す図

【図 4】レーザ光の散乱反射を示す模式図

【図 5】パターン形成方法を模式的に示す模式的斜視図

【図 6】第 1 の実施形態のパターン形成を工程順に示す模式的断面図

【図 7】第 2 の実施形態のパターン形成を工程順に示す模式的断面図

【図 8】第 3 の実施形態のパターン形成を工程順に示す模式的断面図

【図 9】第 4 の実施形態のパターン形成を工程順に示す模式的断面図

【図 10】第 5 の実施形態のパターン形成を工程順に示す模式的断面図

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 5 】

以下、添付図面に従って本発明の好ましい実施の形態について詳説する。

【 0 0 3 6 】

〔第 1 の実施形態〕

図 1 は、第 1 の実施形態に係るパターン形成装置を示す模式図である。同図に示すパターン形成装置 10 は、ビアホール、コンタクトホール、スルーホール等の穴部の内面のみを改質して、穴部に導体を形成する装置である。本実施形態では、穴部としてビアホールを例として説明するが、穴部はビアホールに限定されるものではなく、電子回路などを構成する電子素子において配線を形成するための穴、溝等、及び多層配線基板において、各層を接続するために設けられたコンタクトホール、スルーホール等が該当する。さらには、構造体の側面を穴部として適用することもできる。

【 0 0 3 7 】

図 1 に示すように、パターン形成装置 10 は、歪み検出ユニット 12、改質処理ユニット 14、パターン形成ユニット 16、基板 100 のアライメントの位置情報、ビアホールの形成位置情報等のパターンデータを入力する入力部 18、描画データ作成部 20、制御部 22、アライメント検出部 24、第 1 の画像処理部 26、及び第 2 の画像処理部 28 等から構成される。パターン形成装置 10 の各構成部は、制御部 22 により制御される。

【 0 0 3 8 】

歪み検出ユニット 12 と改質処理ユニット 14 とは第 1 の受渡部 60 を介して接続されている。改質処理ユニット 14 とパターン形成ユニット 16 とは第 2 の受渡部 62 を介して接続されている。

【 0 0 3 9 】

なお、パターン形成装置 10 は、基板 100 を 1 枚ずつ処理する枚葉式であるが、これに限定されるものではない。パターン形成装置 10 は、例えば、長尺の基板を連続して搬送するロール・ツー・ロール方式であってもよい。

【 0 0 4 0 】

図 2 は、本実施形態のパターン形成装置 10 で用いられる基板を示す図である。図 2 (a) に示すように、基板 100 は薄板状の部材であり、例えばアクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ガラスエポキシ基板等により形成される。

【 0 0 4 1 】

基板 100 には、予め貫通孔であるビアホール 110 が形成されている。ビアホール 110 は、基板 100 を絶縁層とし、基板 100 の上面 100a 及び下面 100b にそれぞれ形成される配線層を相互に接続するための穴である。

【 0 0 4 2 】

図 2 (b) は、ビアホール 110 の形成された位置における基板 100 の断面図である。同図に示すように、ビアホール 110 は、図 2 において上面 100a の開口から下面 100b の開口に向かうにつれて直径が増加している。すなわち、ビアホール 110 は、断面形状が台形状である。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 3 】

なお、ピアホール 1 1 0 は、図 2 (c) に示すように直径が上面 1 0 0 a から下面 1 0 0 b まで一定、すなわち断面形状が矩形であってもよい。

【 0 0 4 4 】

また、基板 1 0 0 の上面 1 0 0 a には、位置合わせのためのアライメントマーク 1 0 8 が複数形成されている。アライメントマーク 1 0 8 は、例えば、十字印である。

【 0 0 4 5 】

図 1 に示す歪み検出ユニット 1 2 は、基板 1 0 0 の歪みを検出するものである。この歪み検出ユニット 1 2 は、基板 1 0 0 の歪みを検出する歪みセンサ 3 0 を有し、この歪みセンサ 3 0 はチャンバー 1 2 a 内に設けられている。また、歪みセンサ 3 0 は、アライメント検出部 2 4 に接続されている。さらに、歪み検出ユニット 1 2 は、基板 1 0 0 を支持して搬送する搬送機構 3 2 を有する。この搬送機構 3 2 は、チャンバー 1 2 a 内に設けられ、歪みセンサ 3 0 の検出領域において基板 1 0 0 を所定の台に載置し、所定の姿勢に保持しながら、例えば、搬送方向 D に移動させるものである。搬送機構 3 2 は、基板 1 0 0 を搬送方向 D のような一方向に搬送するものに限定されるものではなく、直交する二方向に搬送するものであってもよい。

10

【 0 0 4 6 】

歪みセンサ 3 0 は、L D (半導体レーザ) または L E D 等の光源と、C M O S、C C D などの撮像素子とを備える光学式のものが用いられる。

【 0 0 4 7 】

歪みセンサ 3 0 は、予め基板 1 0 0 に設けられているアライメントマーク 1 0 8 を撮像し、アライメントマーク 1 0 8 の画像データを得る。この画像データをアライメント検出部 2 4 に出力する。

20

【 0 0 4 8 】

アライメント検出部 2 4 は、歪みセンサ 3 0 で得られたアライメントマーク 1 0 8 の画像データに基づいて、例えば、アライメントマーク 1 0 8 の大きさ、向き、及びアライメントマーク 1 0 8 間の距離等を算出し、アライメントマーク 1 0 8 の設計値のデータと比較することにより、基板 1 0 0 の歪み情報 (描画の歪み情報を含む) を作成するものである。基板 1 0 0 の歪み情報 (描画の歪み情報を含む) は、それぞれ第 1 の画像処理部 2 6 及び第 2 の画像処理部 2 8 に出力される。なお、後述するように、第 1 の画像処理部 2 6 及び第 2 の画像処理部 2 8 においては、基板 1 0 0 の歪み情報 (描画の歪み情報を含む) に基づいて、それぞれ照射データ及び打滴データを補正する。

30

【 0 0 4 9 】

本実施形態において、基板 1 0 0 の歪みとは、基板 1 0 0 自体の歪みの他に、描画の歪みも含まれる。基板 1 0 0 自体の歪みとしては、基板 1 0 0 が所定位置から縦方向や横方向にずれていること、基板 1 0 0 の厚さ方向にずれていること、または回転していること等である。

【 0 0 5 0 】

また、描画の歪みとしては、描画位置のずれの他に、描画形状が拡大されていること、縮小されていること、台形状に歪んでいること等が挙げられる。

40

【 0 0 5 1 】

なお、歪みセンサ 3 0 によるアライメントマーク 1 0 8 の撮像は、特に限定されるものではなく、例えば、歪みセンサ 3 0 を二次元的に移動させながら、固定された基板 1 0 0 のアライメントマーク 1 0 8 を撮像する形態、基板 1 0 0 (搬送機構 3 2) を移動させながら、基板 1 0 0 のアライメントマーク 1 0 8 を撮像する形態等がある。

【 0 0 5 2 】

歪み検出ユニット 1 2 の後段に配置された改質処理ユニット 1 4 は、基板 1 0 0 に形成されたピアホール 1 1 0 の内面 1 1 0 a に改質処理を施すものである。この改質処理ユニット 1 4 は、図 1 に示すように、チャンバー 1 4 a、照射部 4 0、ガス供給部 4 2、搬送機構 4 4 等から構成される。チャンバー 1 4 a 内に、照射部 4 0、ガス供給部 4 2 に設け

50

られた配管 4 2 a、搬送機構 4 4、光反射用基板 4 6 が設けられている。照射部 4 0 は、第 1 の画像処理部 2 6 に接続されている。

【 0 0 5 3 】

搬送機構 4 4 は、チャンパー 1 4 a 内に設けられ、照射部 4 0 のレーザ光の照射領域において基板 1 0 0 を所定の台に載置し、所定の姿勢に保持しながら、例えば、搬送方向 D に移動させるものである。

【 0 0 5 4 】

搬送機構 4 4 の上面には、光反射用基板 4 6 (反射手段に相当) が配置される。光反射用基板 4 6 は、入射したレーザ光を散乱反射するための反射面を有する薄板である。光反射用基板 4 6 としては、アルミニウム (A l)、銀 (A g)、銅 (C u)、金 (A u)、S U S 等の金属や、薄板状の樹脂の表面に金属蒸着や金属メッキを施したものをを用いることができる。又、これらの金属の反射面に、微小な凹凸形状を形成したり、金属粒子を凸凹に配列したり、表面にガラス粉体等を付着したりする等、入射したレーザ光を散乱・反射することができる散乱構造を形成してもよい。また、これら反射面の上面に、レーザ光を透過する部材を配置する態様も可能である。

【 0 0 5 5 】

また、搬送機構 4 4 の上面に光反射用基板 4 6 を配置するのではなく、搬送機構 4 4 が反射面を有するように、上面に金属を用いたり、散乱構造を形成する態様も可能である。このように搬送機構 4 4 を構成することで、搬送機構 4 4 の上面に基板 1 0 0 を配置することができ、光反射用基板 4 6 が不要となる。

【 0 0 5 6 】

光反射用基板 4 6 の上面には基板 1 0 0 が載置される。したがって、光反射用基板 4 6 の上面 (反射面) は、ビアホール 1 1 0 の開口部と対向する。搬送機構 4 4 は、光反射用基板 4 6 と共に基板 1 0 0 を搬送する。

【 0 0 5 7 】

照射部 4 0 は、基板 1 0 0 のビアホール 1 1 0 に対してレーザ光 L を照射するものである。この照射部 4 0 は、図 3 に示すように、駆動部 4 0 a、レーザ発振器 4 0 b、シャッター機構 4 0 c、コリメートレンズ 4 0 d、レーザ光 L の光束を調整するレンズ系 4 0 e、露光対象面に必要なスポット径のレーザ光 L を照射するための先端光学系 (ミラー、レンズ等) 4 0 f を有している。

【 0 0 5 8 】

上記のように構成された照射部 4 0 は、レーザ光 L をビアホール 1 1 0 に照射する。このとき、照射部 4 0 から照射されるレーザ光 L の径 (ビームスポット径) は、ビアホール 1 1 0 の開口部の直径よりも小さくなるように調整される。したがって、レーザ光 L は、基板 1 0 0 の上面 1 0 0 a を照射することなく、ビアホール 1 1 0 の内側のみを照射する。

【 0 0 5 9 】

ビアホール 1 1 0 の開口部から入射したレーザ光 L は、図 4 に示すように、基板 1 0 0 の下面に配置された光反射用基板 4 6 の表面によって散乱反射される。このレーザ光 L の反射光は、ビアホール 1 1 0 の内面 1 1 0 a に照射され、内面 1 1 0 a が表面改質される。反射光が適切に内面 1 1 0 a を照射するように、照射部 4 0 が光反射用基板 4 6 に対して所定の入射角を持つようにレーザ光 L を照射してもよい。

【 0 0 6 0 】

改質処理ユニット 1 4 は、例えば基板 1 0 0 の搬送方向 D と直交する方向に照射部 4 0 を走査させて、同方向における一回の走査で改質処理が可能な領域について改質処理を実行する。この走査方向における一回の改質処理が終了すると、基板 1 0 0 を所定量移動させて次の領域について改質処理を実行し、この動作を繰り返すことで基板 1 0 0 に形成されたビアホール 1 1 0 の全てに改質処理が施されるシリアル方式が用いられる。

【 0 0 6 1 】

なお、照射部 4 0 において、レーザ光 L を走査する走査光学部 (図示せず) を設け、改

10

20

30

40

50

質処理に際して、照射部 40 を走査させることなく、レーザ光 L を走査させてもよい。

【0062】

また、照射部 40 において、基板 100 の搬送方向 D と直交する幅方向について、多数のレーザ光 L を照射可能とした構成でもよい。

【0063】

照射部 40 においては、レーザ光 L として、例えば、波長が 300 (nm)、365 (nm)、405 (nm) などの紫外線領域または可視光領域のレーザ光、さらには赤外光領域のレーザ光が用いられる。レーザ光の出力は、内面 100a が表面改質を起こす値であればよいが、例えば 10 ~ 数百 (mJ/cm²)、レーザ光の径 (ビームスポット径) は、インク滴及びビアホール 110 の直径よりも小さく、例えば、1 ~ 2 μm である。ここで、ビアホール 110 の直径とは、ビアホール 110 の直径が変化するものである場合には、直径の最小値のことである。

10

【0064】

また、照射部 40 においては、上述のレーザ光を照射することができれば、半導体レーザ、固体レーザ、液体レーザ、気体レーザなど様々のものを用いることができる。

【0065】

ガス供給部 42 は、基板 100 に形成されたビアホール 110 に、改質処理のための反応ガスを、同じく改質処理のためにレーザ光 L を照射する際に供給するものである。ガス供給部 42 により、基板 100 に形成されたビアホール 110 における反応ガスの濃度 (充填量) 等も調整される。

20

【0066】

ガス供給部 42 には、配管 42a が設けられており、この配管 42a を通して基板 100 のビアホール 110 に反応ガスが供給される。また、ガス供給部 42 は、制御部 22 に接続されており、この制御部 22 により反応ガスの供給量、供給タイミング等が制御される。

【0067】

反応ガスとしては、例えば、空気、酸素、窒素、CF₂ ガス、CF₄ ガス等のフッ素系ガス、水素、またはこれらの混合ガスが用いられる。

【0068】

なお、ガス供給部 42 において、複数の反応ガスを選択的にチャンバー 14a 内に充填可能に構成されている場合、必要に応じて、チャンバー 14a 内から反応ガスの排出、及び基板 100 にビアホール 110 への供給が適宜行われる。

30

【0069】

ここで、導電性インクからなるインク滴 50a がビアホール 110 の内面 110a 以外に付着しないようにするための改質処理としては、導電性インクの特성에応じて、例えば、親液処理、撥液処理がある。

【0070】

本実施形態においては、改質処理に用いられる反応ガスを切り換えることで、親液処理と撥液処理とを選択的に切換可能である。例えば、水系のインクを用いた場合、ガス供給部 42 から酸素を含む反応ガス、または窒素を含む反応ガスがビアホール 110 に供給された状態でビアホール 110 の内面 110a にレーザ光 L (の反射光) が照射されると、レーザ光 L が照射されたビアホール 110 の内面 110a はレーザ光 L が照射されていない非照射領域よりも高い親液性となる。

40

【0071】

一方、フッ素系ガスがビアホール 110 に供給された状態でビアホール 110 の内面 110a にレーザ光 L が照射されると、レーザ光 L が照射されたビアホール 110 の内面 110a はレーザ光 L が照射されていない非照射領域よりも高い撥液性となる。

【0072】

なお、「高い親液性」を有する状態とは、ビアホール 110 の内面 110a に対する液滴の接触角が相対的に小さい状態のことであり、「高い撥液性」を有する状態とは、ビア

50

ホール 110 の内面 110 a に対する液滴の接触角が相対的に大きい状態のことである。

【0073】

「高い親液性を有する状態」の具体例として、基板 100 に対する液滴の接触角が 45°以下である状態が挙げられる。また、「高い撥液性を有する状態」の具体例として、基板 100 に対する液滴の接触角が 80°以上である状態が挙げられる。

【0074】

改質処理ユニット 14 においては、照射部 40 によるレーザ光 L は、ビアホール 110 の内面 110 a にだけ照射され、その他の領域には照射されない。このレーザ光 L の照射と反応ガスにより、上述のように、ビアホール 110 の内面 110 a が、例えば、親液性または撥液性に改質される。

【0075】

パターン形成ユニット 16 は、改質処理後の基板 100 のビアホール 110 に導電性インクを打滴するものである。このパターン形成ユニット 16 では、チャンバー 16 a 内に吐出部 50 と、搬送機構 52 とが設けられている。

【0076】

吐出部 50 は、導電性インクが打滴可能なインクジェットヘッド（図示せず）と、このインクジェットヘッドからインク滴 50 a を打滴するためのドライバ（図示せず）とを有する。このドライバが第 2 の画像処理部 28 に接続されている。

【0077】

インクジェットヘッドの構成としては、導電性インクを吐出することができれば、特に限定されるものではなく、ピエゾ式、サーマル方式など適宜利用可能である。また、インクジェットヘッドには、シリアルタイプまたはフルライントタイプを用いることができる。なお、吐出部 50 から吐出されるインク滴 50 a の大きさは、例えば、10～100 μm である。

【0078】

導電性インクとしては、例えば、インクジェットヘッドによって打滴可能な物性（粘度等）であれば、例えば、銀（Ag）、金（Au）、銅（Cu）などの金属粒子、これらの金属元素を含む合金の粒子を所定の溶媒中に分散させた金属液、上述の金属元素を含む前駆体溶液などの配線インクを用いることができる。この導電性インクにより、10 μm～数 100 μm の大きさのビアを形成することができる。

【0079】

搬送機構 52 は、チャンバー 16 a 内に設けられ、吐出部 50 のインク滴 50 a の吐出領域において基板 100 を所定の台に載置し、所定の姿勢に保持しながら、例えば、搬送方向 D に移動させるものである。なお、搬送機構 52 においては、吐出部 50 の形態によって、吐出部 50 に対して搬送方向 D と直交する方向に基板 100 を移動させる。

【0080】

パターン形成ユニット 16 においては、吐出部 50 により、改質処理されたビアホール 110 の内面 110 a にインク滴 50 a が打滴される。このインク滴 50 a により、ビアホール 110 の内面 110 a を埋める。

【0081】

ビアホール 110 が深い場合、ビアホール 110 内に気泡が混入して空洞化することで、インク滴 50 a が入らないことが生じる場合がある。このため、吐出部 50 から、インク滴 50 a を連続してビアホール 110 内に打滴するのではなく、複数回に分けてインク滴 50 a を打滴することが好ましい。

【0082】

例えば、ビアホール 110 の半分を満たす量のインク滴 50 a を打滴し、所定時間経過後に残りの半分の量のインク滴 50 a を打滴する。

【0083】

吐出部 50 から導電性のインク滴 50 a が、ビアホール 110 の内面 110 a に打滴された後、基板 100 が基板排出部（図示せず）から排出される。

10

20

30

40

50

【0084】

導電性インクの特性に応じて、光（例えば紫外線）を照射するか、または熱を加えることにより、導電性インクを硬化させて配線となるビアを形成する。この場合、ビアホール110の内面110aに打滴されたインク滴50aを硬化させるために、光照射手段、または加熱手段を、吐出部50の搬送方向Dの真下か下流側に設ける。

【0085】

入力部18は、オペレータ（ユーザ）が各種入力を行うための入力装置（図示せず）と、表示部（図示せず）とを有する。入力装置には、キーボード、マウス、タッチパネル、ボタンなど各種形態のものが用いられる。

【0086】

オペレータは、入力部18を介して、歪み検出ユニット12、改質処理ユニット14、パターン形成ユニット16の各種の処理条件を制御部22に入力することができるとともに、基板100の形状情報、アライメントマーク108の位置情報、アライメントマーク108の大きさ等の形状情報、さらにはビアホール110の大きさ、形状、配置情報等のパターンデータを制御部22に入力することができる。

【0087】

また、オペレータは、入力部18の表示部を介して、歪み検出ユニット12、改質処理ユニット14、パターン形成ユニット16の状態等、パターン形成工程の状態、ビアの形成工程の状態を知ることができる。この表示部はエラーメッセージなどの警告を表示する手段としても機能する。なお、表示部は、異常を知らせる報知手段として機能も果たす。

【0088】

描画データ作成部20は、入力部18から入力されたビアホールの大きさ、形状、配置情報等のパターンデータを、照射部40においてビアホール110の開口部にレーザ光Lを入射するために利用可能なデータ形式にデータ変換し、照射部40において利用可能な照射データを作成するものである。この描画データ作成部20においては、例えば、ベクトル形式で記述されたビアホール110の形成位置情報等のパターンデータ（CADデータ）を、ラスタデータに変換するものである。なお、入力されるデータ形式が照射部40で利用可能であれば、データ変換は、必ずしも必要がない。この場合、描画データ作成部20で、データ変換しないか、または描画データ作成部20を経由することなく、直接第1の画像処理部26に、ビアホールの形成位置情報等のパターンデータを入力するようにしてもよい。

【0089】

また、描画データ作成部20は、基板の形状情報に基づいて、照射データを作成してもよい。

【0090】

第1の画像処理部26は、描画データ作成部20及びアライメント検出部24に接続されており、歪み検出ユニット12で基板100に歪みが検出された場合、検出された基板100の歪み情報に応じてレーザ光Lの照射位置を変更するために、照射データを補正して補正照射データを作成するものである。第1の画像処理部26は、この補正照射データを駆動部40aに出力する。照射部40では、駆動部40aに入力された補正照射データに基づいて、レーザ光Lがビアホール110の内面110aに照射される。

【0091】

なお、歪み検出ユニット12で歪みが検出されない場合、第1の画像処理部26は、補正照射データを作成しない。このため、第1の画像処理部26に入力された照射データが、補正されることなくそのまま照射部40の駆動部40aに出力される。照射部40では、駆動部40aに入力された照射データに基づいて、レーザ光Lがビアホール110の内面110aに照射される。

【0092】

第2の画像処理部28は、入力部18及びアライメント検出部24に接続されている。なお、吐出部50においては、入力部18から入力されるビアホールの大きさ、形状、配

10

20

30

40

50

置情報等のパターンデータを変換することなく、打滴データとして利用することができる。

【0093】

第2の画像処理部28においては、歪み検出ユニット12で基板100に歪みが検出された場合、検出された基板100の歪み情報に応じてインク滴50aの打滴位置を変更するために、打滴データを補正して補正打滴データを作成する。この補正打滴データを吐出部50のドライバ（図示せず）に出力する。吐出部50では、ドライバに入力された補正打滴データに基づいて、インク滴50aがビアホール110の内面110aに打滴される。

【0094】

なお、歪み検出ユニット12で歪みが検出されない場合には、第2の画像処理部28は、補正打滴データを作成しない。このため、第2の画像処理部28に入力された打滴データが、補正されることなくそのまま吐出部50のドライバに出力される。吐出部50では、ドライバに入力された打滴データに基づいて、インク滴50aがビアホール110の内面110aに打滴される。

【0095】

第1の画像処理部26及び第2の画像処理部28においては、例えば、基板100の位置が所定位置に対して回転しているときは、その回転量が算出されて、その回転を打ち消すように補正データが、それぞれオンデマンドで生成される。その後、このパターンの補正データに対応する補正照射データ及び補正打滴データがオンデマンドで生成される。ここでいう「補正照射データ及び補正打滴データ」とは、レーザ光照射用の照射データ（ビアホールの形成位置情報）及び打滴データに対して、シフト処理（面方向のずれ補正）、オフセット処理（厚み方向のずれ補正）、回転処理が施されたもの、拡大処理、縮小処理、台形補正処理（台形状に歪んだパターンを矩形状に補正する処理）が施されたものが含まれる。

【0096】

本実施形態のパターン形成装置10においては、改質処理ユニット14及びパターン形成ユニット16は共通のフィードバックループを有しており、歪み検出ユニット12から得られる同一の（共通の）基板100の歪み情報に基づいて、レーザ光Lの照射補正及びインク滴の打滴補正を行うように構成されている。このため、レーザ光Lの照射補正及びインク滴の打滴補正の精度を高くすることができ、しかも、共通の基板の歪み情報を用いているため、補正データの作成を速くすることができ、補正に要するコストも低くすることができる。

【0097】

なお、第1の画像処理部26及び第2の画像処理部28の機能を1つにまとめて、単に画像処理部としてもよい。

【0098】

次に、本実施形態のパターン形成方法について説明する。

【0099】

図5は、本実施形態に係るパターン形成装置によるパターン形成方法を模式的に示す模式的斜視図である。また図6(a)～(d)は、本実施形態に係るパターン形成装置によるパターン形成の一例を工程順に示す模式的断面図である。

【0100】

まず、図5に示すように、予めビアホール110が形成された基板100のアライメントマーク108を歪みセンサ30で撮像し、アライメント検出部24で基板100の歪みがあるか否かが算出される。なお、基板100の構成は、例えば図2及び図6(a)に示す構成である。

【0101】

アライメント検出部24で基板100の歪みが検出されない場合は、第1の画像処理部26では照射データを補正せず、第1の画像処理部26から照射部40へ照射データが入

10

20

30

40

50

力される。照射部 40 は、入力された照射データに基づいて、ビアホール 110 の開口部にレーザ光 L を入射する。

【0102】

一方、アライメント検出部 24 で基板 100 の歪みが検出された場合は、第 1 の画像処理部 26 において、検出された歪みに応じて照射データを補正した補正照射データが作成される。作成された補正照射データは、第 1 の画像処理部 26 から照射部 40 へ入力され、照射部 40 は、この補正照射データに基づいて、ビアホール 110 の開口部にレーザ光 L を入射する。

【0103】

ここで、図 6 (b) に示すように、基板 100 は光反射用基板 46 上に載置されており、ビアホール 110 の開口部に入射されたレーザ光 L は光反射用基板 46 の上面で反射し、この反射光がビアホール 110 の内面 110a に照射される。前述したように、反射光が適切に内面 110a を照射するように、照射部 40 が光反射用基板 46 に対して所定の入射角を持つようにレーザ光 L を照射してもよい。

【0104】

なお、レーザ光 L をビアホール 110 の開口部に入射する際には、ガス供給部 42 から配管 42a を介して、例えば、親液性にする場合には、酸素を含む反応ガスまたは窒素を含む反応ガスをビアホール 110 の内面 110a が所定の濃度となるように供給する。また、撥液性にする場合には、フッ素系ガスをビアホール 110 の内面 110a が所定の濃度となるように供給する。

【0105】

このように、基板 100 の歪み、形成されているビアホール 110 の形成位置等に応じてビアホール 110 の開口部にレーザ光 L を入射することで、適切に内面 110a だけにレーザ光 L を照射して改質処理をすることができる。

【0106】

次に、アライメント検出部 24 で基板 100 の歪みが検出されない場合、第 2 の画像処理部 28 では、打滴データを補正せず、第 2 の画像処理部 28 から吐出部 50 へ打滴データが入力される。吐出部 50 は、入力された打滴データに基づいて、図 6 (c) に示すように導電性インクのインク滴 50a をビアホール 110 内に打滴する。

【0107】

一方、アライメント検出部 24 で基板 100 の歪みが検出された場合は、第 2 の画像処理部 28 において、検出された歪みに応じて打滴データを補正した補正打滴データが作成される。作成された補正打滴データは、第 2 の画像処理部 28 から吐出部 50 へ入力され、吐出部 50 は、この補正打滴データに基づいて、図 6 (c) に示すように、導電性インクのインク滴 50a をビアホール 110 内に打滴する。

【0108】

このように、基板 100 の歪み、形成されているビアホール 110 の形成位置等に応じて適切にビアホール 110 内にインク滴 50a を打滴する。

【0109】

なお、基板 120 は、パターン形成ユニット 16 (図 1 参照) の搬送機構 52 (図 1 参照) の台に載置されており、インク滴 50a をスルーホール 210 内に打滴する際、スルーホール 210 からインク滴 50a が抜け落ちることはない。

【0110】

また、導電性インクの特性等、必要に応じて、光 (例えば紫外線) を照射するか、または熱を加えることにより、導電性インクのインク滴 50a を硬化させて配線となるビア 112 をビアホール 110 内に形成することができる。

【0111】

本実施形態のように、ビアホール 110 内にインク滴 50a を打滴してビア 112 を形成する場合、ビアホール 110 が深いと、ビアホール 110 内に気泡が入ってインク滴 50a が入らなくなることがある。このため、インク滴 50a を連続してビアホール 110

10

20

30

40

50

内に打滴するのではなく、複数回に分けてインク滴 50a を打滴することが好ましい。

【0112】

最後に、図 6 (d) に示すように、上面に電極 122 が形成された基板 120 を基板 100 の下面に貼り合わせ、基板 100 の上面のビア 112 の整合する位置に電極 130 を形成する。

【0113】

基板 120 としては、ガラス基材、シリコンウエハ（シリコン基材）、樹脂フィルム基材、ガラスエポキシ基板などを用いることができる。電極 122 は、ビア 112 に整合する位置に形成されている。また電極 130 の形成方法は、特に限定されるものではない。例えば、フォトリソグラフィー法により形成することができる。

10

【0114】

このように、ビア 112 は、電極 122 と電極 130 とを接続する配線となる。

【0115】

〔第 2 の実施形態〕

第 1 の実施形態では、ビアホール 110 内にビア 112 を形成後、基板 120 を基板 100 の下面に貼り合わせたが、ビアホール 110 の内面 110a の表面改質後に基板 120 を貼り合わせ、その後ビアホール 110 内にビア 112 を形成してもよい。

【0116】

図 7 (a) ~ (e) は、本実施形態に係るパターン形成装置によるパターン形成の一例を工程順に示す模式的断面図である。なお、図 7 (a)、図 7 (b) については、図 6 (a)、図 6 (b) と同様であるので説明を省略する。

20

【0117】

図 7 (b) に示すように、ビアホール 110 の内面 110a の表面改質が終了した後、図 7 (c) に示すように、上面に電極 122 が形成された基板 120 を基板 100 の下面に貼り合わせる。電極 122 は、ビア 112 に整合する位置に形成されている。

【0118】

次に、アライメント検出部 24 で基板 100 の歪みが検出されない場合は、第 2 の画像処理部 28 から吐出部 50 へ打滴データが入力される。一方、基板 100 の歪みが検出された場合は、第 2 の画像処理部 28 において補正打滴データが作成され、第 2 の画像処理部 28 から吐出部 50 へこの補正打滴データが入力される。

30

【0119】

吐出部 50 は、入力された打滴データまたは補正打滴データに基づいて、図 7 (d) に示すように導電性インクのインク滴 50a をビアホール 110 内に打滴する。打滴された導電性インクのインク滴 50a を硬化させることで、図 7 (d) に示すように、配線となるビア 112 をビアホール 110 内に形成する。

【0120】

最後に、図 7 (e) に示すように、基板 100 の上面のビア 112 の整合する位置に電極 130 を形成する。

【0121】

このように、下面の基板を貼り合わせた後に、ビアホール 110 内にビア 112 を形成することも可能である。

40

【0122】

〔第 3 の実施形態〕

本実施形態では、まず基板 100 の下面に基板 120 を貼り合わせ、その後ビアホール 110 の内面 110a の表面改質を行い、ビアホール 110 にビア 112 を形成する。

【0123】

図 8 (a) ~ (e) は、本実施形態に係るパターン形成装置によるパターン形成の一例を工程順に示す模式的断面図である。なお、図 8 (a) については、図 6 (a)、図 7 (a) と同様であるので説明を省略する。

【0124】

50

まず、図 8 (b) に示すように、基板 1 0 0 の下面に電極 1 2 2 が形成された基板 1 2 0 を貼り合わせる。電極 1 2 2 は、ビアホール 1 1 0 に整合する位置に形成されており、ビアホール 1 1 0 の開口部と対向している。電極 1 2 2 は、アルミニウム (A l)、銀 (A g)、銅 (C u)、金 (A u)、モリブデン (M o)、タングステン (W)、他金属や合金等から形成されており、その表面には、微小な凹凸形状が形成されている。

【 0 1 2 5 】

次に、アライメント検出部 2 4 で基板 1 0 0 の歪みが検出されない場合は、第 1 の画像処理部 2 6 から照射部 4 0 へ照射データが入力される。一方、基板 1 0 0 の歪みが検出された場合は、第 1 の画像処理部 2 6 において補正照射データが作成され、第 1 の画像処理部 2 6 から照射部 4 0 へこの補正照射データが入力される。

10

【 0 1 2 6 】

照射部 4 0 は、図 8 (c) に示すように、入力された照射データまたは補正照射データに基づいて、ビアホール 1 1 0 の開口部にレーザ光 L を入射する。このとき、ガス供給部 4 2 から配管 4 2 a を介して、所定の反応ガスが所定の濃度となるように供給される。

【 0 1 2 7 】

ここで、電極 1 2 2 の表面には、微小な凹凸形状が形成されている。したがって、ビアホール 1 1 0 の開口部に入射されたレーザ光 L は電極 1 2 2 の上面で反射し、この反射光がビアホール 1 1 0 の内面 1 1 0 a に照射される。その結果、内面 1 1 0 a が表面改質される。反射光が適切に内面 1 1 0 a を照射するように、照射部 4 0 が電極 1 2 2 に対して所定の入射角を持つようにレーザ光 L を照射してもよい。

20

【 0 1 2 8 】

続いて、吐出部 5 0 により、図 8 (d) に示すように導電性インクのインク滴 5 0 a をビアホール 1 1 0 内に打滴する。図 8 (e) については、図 7 (e) と同様であるので説明を省略する。

【 0 1 2 9 】

このように、ビアホールと整合する位置に配置される電極の表面を、レーザ光 L を散乱反射可能に処理しておくことで、下面の基板を貼り合わせた後に、ビアホールの内面を改質処理してピアを形成することも可能である。

【 0 1 3 0 】

本実施形態においては、改質処理ユニット 1 4 の光反射用基板 4 6 は不要である。

30

【 0 1 3 1 】

〔 第 4 の実施形態 〕

第 1 ~ 第 3 の実施形態においては、ビアホールの内面を改質する例を説明した。本実施形態では、スルーホールの内面を改質する例を説明する。

【 0 1 3 2 】

図 9 (a) に示すように、基板 2 0 0 に形成されたスルーホール 2 1 0 は、上面から下面に向かうにつれて直径が増加している。すなわち、スルーホール 2 1 0 は、断面形状が台形状である。なお、スルーホール 2 1 0 は、直径が上面から下面まで一定であってもよい。

【 0 1 3 3 】

基板 2 0 0 は、図 2 に示す基板 1 0 0 と同様の構成であり、スルーホール 2 1 0 の他、上面にはアライメントマーク (図示せず) が複数形成されている。アライメント検出部 2 4 は、アライメントマークを歪みセンサ 3 0 によって撮像することで、基板 2 0 0 の歪みの有無を検出する。

40

【 0 1 3 4 】

アライメント検出部 2 4 で基板 2 0 0 の歪みが検出されない場合は、第 1 の画像処理部 2 6 から照射部 4 0 へ照射データが入力される。一方、基板 2 0 0 の歪みが検出された場合は、第 1 の画像処理部 2 6 において補正照射データが作成され、第 1 の画像処理部 2 6 から照射部 4 0 へ補正照射データが入力される。照射部 4 0 は、入力された照射データまたは補正照射データに基づいて、スルーホール 2 1 0 の開口部にレーザ光 L を入射する。

50

【 0 1 3 5 】

ここで、図 9 (b) に示すように、基板 2 0 0 は光反射用基板 4 6 上に載置されている。したがって、スルーホール 2 1 0 の開口部に入射されたレーザ光 L は光反射用基板 4 6 の上面で反射し、この反射光がスルーホール 2 1 0 の内面 2 1 0 a に照射される。

【 0 1 3 6 】

また、レーザ光 L をスルーホール 2 1 0 の開口部に照射する際には、ガス供給部 4 2 から配管 4 2 a を介して、所定のガスが所定の濃度となるように供給される。

【 0 1 3 7 】

このように、スルーホール 2 1 0 の内面 2 1 0 a だけにレーザ光 L を照射して改質処理をすることができる。

10

【 0 1 3 8 】

次に、アライメント検出部 2 4 で基板 2 0 0 の歪みが検出されない場合は、第 2 の画像処理部 2 8 から吐出部 5 0 へ打滴データが入力される。一方、基板 2 0 0 の歪みが検出された場合は、第 2 の画像処理部 2 8 において補正打滴データが作成され、第 2 の画像処理部 2 8 から吐出部 5 0 へこの補正打滴データが入力される。

【 0 1 3 9 】

吐出部 5 0 は、入力された打滴データまたは補正打滴データに基づいて、図 9 (c) に示すように導電性インクのインク滴 5 0 a をスルーホール 2 1 0 内に打滴する。打滴された導電性インクのインク滴 5 0 a を硬化させることで、図 9 (d) に示すように、配線となるビア 2 1 2 をスルーホール 2 1 0 内に形成する。

20

【 0 1 4 0 】

このように、基板 2 0 0 の歪み、形成されているスルーホール 2 1 0 の形成位置等に応じて適切にスルーホール 2 1 0 内にビア 2 1 2 を形成することができる。

【 0 1 4 1 】

〔 第 5 の実施形態 〕

パターン形成装置 1 0 は、コンタクトホールが形成された基板に配線となるビアを形成することも可能である。

【 0 1 4 2 】

図 1 0 (a) に示すように、基板 3 0 0 に形成されたコンタクトホール 3 1 0 は、上面から下面に向かうにつれて直径が増加している。すなわち、コンタクトホール 3 1 0 は、断面形状が台形状である。なお、コンタクトホール 3 1 0 は、直径が上面から下面まで一定であってもよい。

30

【 0 1 4 3 】

基板 3 0 0 は、図 2 に示す基板 1 0 0 と同様の構成であり、コンタクトホール 3 1 0 の他、上面にはアライメントマーク (図示せず) が複数形成されている。

【 0 1 4 4 】

これまでと同様に、まずアライメント検出部 2 4 により、基板 3 0 0 の歪みの有無が検出される。検出された基板 3 0 0 の歪みに応じて、図 1 0 (b) に示すように照射部 4 0 からコンタクトホール 3 1 0 の開口部にレーザ光 L を入射する。さらに検出された基板 3 0 0 の歪みに応じて、図 1 0 (c) に示すように吐出部 5 0 からコンタクトホール 3 1 0 内にインク滴 5 0 a を打滴する。

40

【 0 1 4 5 】

最後に、図 1 0 (d) に示すように、電極 3 2 2 が形成された基板 3 2 0 を基板 3 0 0 の下面に貼り合わせる。電極 3 2 2 は、ビア 3 1 2 に整合する位置に形成されている。

【 0 1 4 6 】

さらに、電極 3 3 2 が形成された基板 3 3 0 を基板 3 2 0 の下面に貼り合わせる。電極 3 3 2 は、電極 3 2 2 に整合する位置に形成されている。

【 0 1 4 7 】

基板 3 2 0 、 3 3 0 としては、ガラス基材、シリコンウエハ (シリコン基材) 、樹脂フィルム基材、ガラスエポキシ基材などを用いることができる。

50

【 0 1 4 8 】

このように、コンタクトホール 3 1 0 にビア 3 1 2 を形成することも可能である。

【 0 1 4 9 】

これらの実施形態においては、上述のように、基板の歪み（描画の歪みを含む）を検出し、レーザ光の照射位置のズレを抑制することができるため、穴部の内面だけを改質することができる。このため、穴部の内面以外のインク滴の飛散を防止することができ、配線であるビアを高い精度で形成することができる。また、基板の歪みを検出し、レーザ光の照射位置のズレ及びインク滴の打滴位位置のズレも抑制することができるため、基板がフレキシブルで変形しやすいものでも対応でき、しかも、ビアを高い精度で形成することができる。

10

【 0 1 5 0 】

また、レーザ光を用いて改質するため、表面改質時のエネルギーを高くでき、程度が高い表面改質が可能となる。このため、表面改質を高速化でき、しかも非改質材の組成のバリエーションを増すこともできる。さらには、反応ガスを変えることにより、様々な組成の基板、様々な組成のインクに対応することができる。

【 0 1 5 1 】

このとき、基板の穴部の底面に、レーザ光を反射するための光反射用基板や電極を配置して、穴部の開口部にのみレーザ光を入射する。したがって、開口部から入射されたレーザ光は、光反射用基板や電極の上面で散乱反射し、この反射したレーザ光が穴部の内面に照射される。これにより、上面から下面に向かうにつれて直径が増加する穴部の内面に適

20

【 0 1 5 2 】

また、これらの実施形態においては、レーザ光と反応ガスを用いて表面改質を施すものであるため、洗浄工程が不要である。このめ、製造工程を簡素化することができる。また、ビアを直接形成しているため、フォトリソグラフィー法に比して、製造工程を簡素化でき、製造コストを低減することができる。

【 0 1 5 3 】

さらには、基板の歪みの 1 つの検出結果を用いてレーザ光の照射位置、及びインク滴の打滴位置を補正しているため、レーザ光の照射位置の補正、及びインク滴の打滴位置の補正の精度を高くすることができ、さらには、1 つの検出結果を用いるため、補正照射データ、補正打滴データの作成に要する時間を短縮することができる。しかも 1 つの検出結果を用いればよいため、歪みセンサの数を減らすことができ、低コスト化できる。

30

【 0 1 5 4 】

また、本実施形態においては、ビアホール、スルーホール、コンタクトホール等の穴部が形成された基板を用いている。これらビアホール、スルーホール、コンタクトホール等は、半導体素子及び多層配線基板等の製造工程において用いられている公知の形成方法により、それぞれビアホール、スルーホール、コンタクトホール等の形成位置情報に基づいて形成される。

【 0 1 5 5 】

なお、本実施形態のパターン形成装置及びパターン形成方法は、例えば、多層配線基板の配線、TFT の配線等に用いることができる。より具体的には、太陽電池、電子ペーパー、有機 EL 素子、有機 EL ディスプレイ等に用いることができ、いずれの場合も、フレキシブルな基板であっても、基板の歪み（描画の歪み）を補正することができるため、好適である。

40

【 0 1 5 6 】

本発明の技術的範囲は、上記実施形態に記載の範囲には限定されない。各実施形態における構成等は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、各実施形態間で適宜組み合わせることができる。

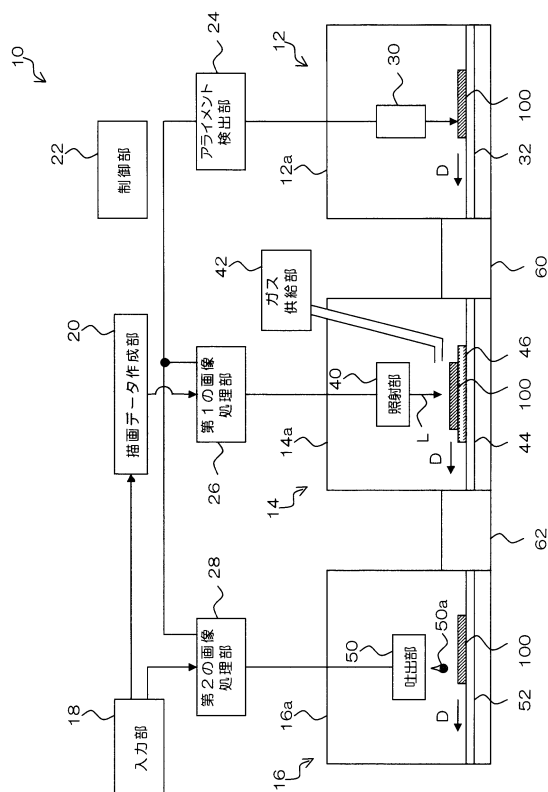
【 符号の説明 】

【 0 1 5 7 】

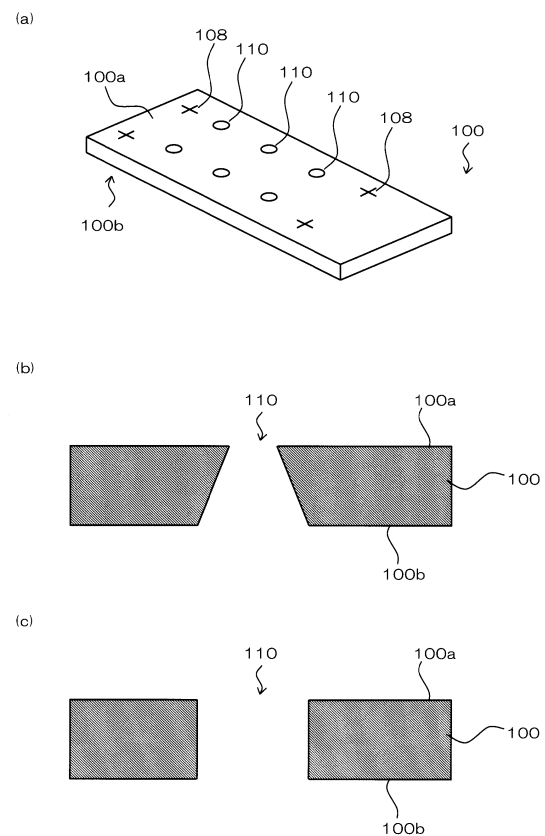
50

１０…パターン形成装置、１２…歪み検出ユニット、１４…改質処理ユニット、１６…
 パターン形成部、１８…入力部、２０…描画データ作成部、２２…制御部、２４…アライ
 メント検出部、２６…第１の画像処理部、２８…第２の画像処理部、３０…歪みセンサ、
 ４０…照射部、５０…吐出部、５０a…インク滴、１００、２００、３００…基板、１１
 ０…ピアホール、１１２、２１２、３１２…ピア、２１０…スルーホール、３１０…コン
 タクトホール、Ｌ…レーザ光

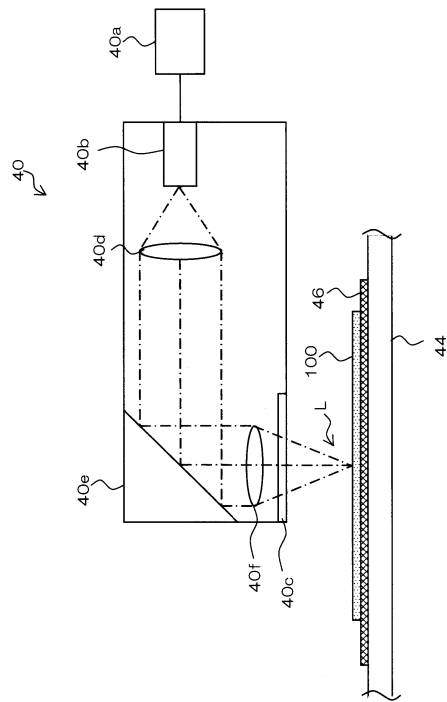
【 図 1 】



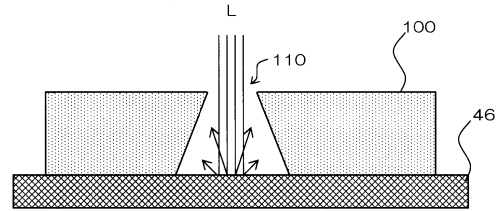
【圖 2】



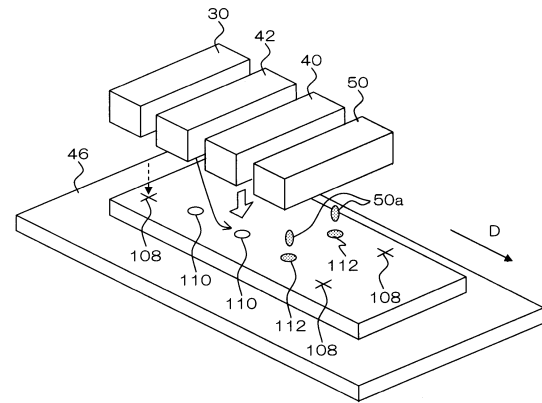
【図 3】



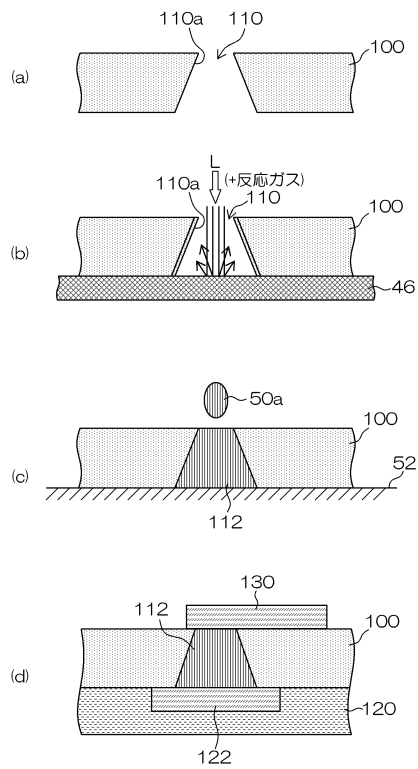
【図 4】



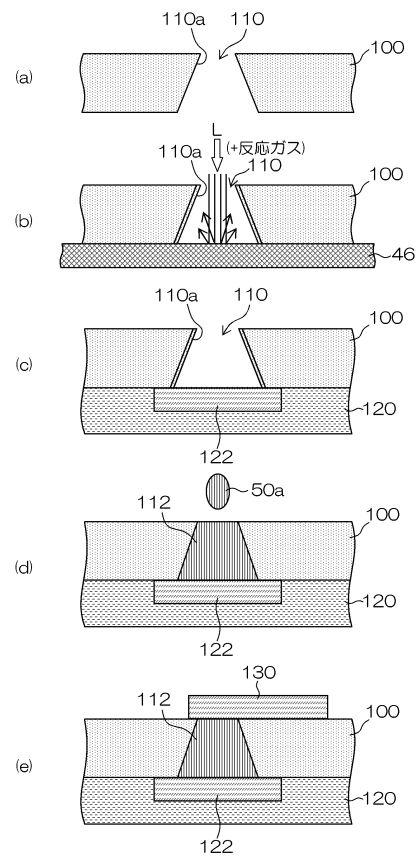
【図 5】



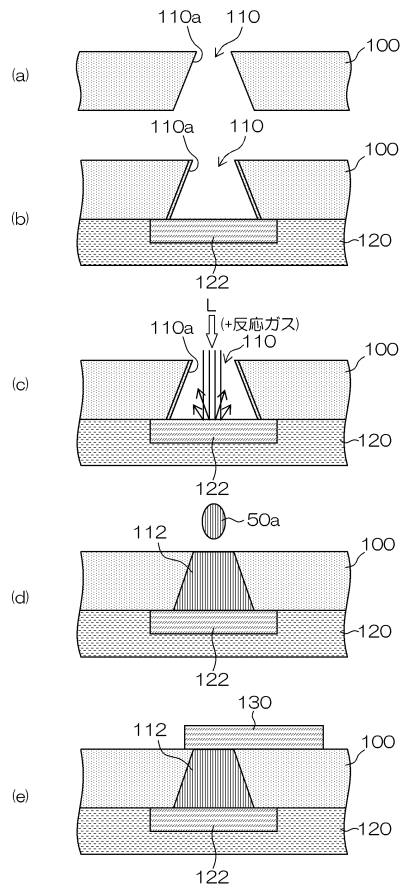
【図 6】



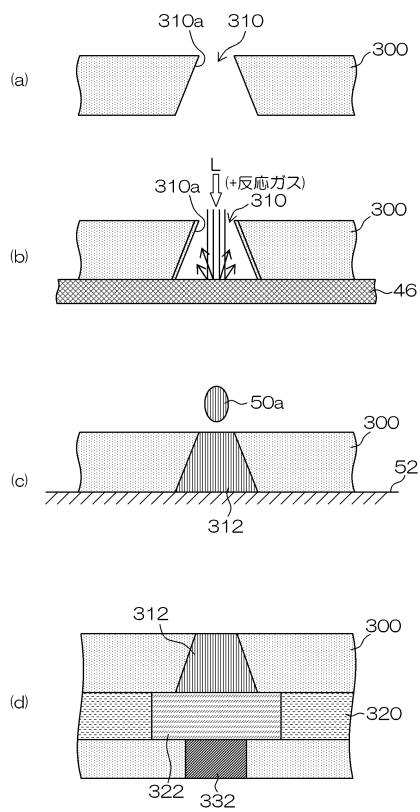
【図 7】



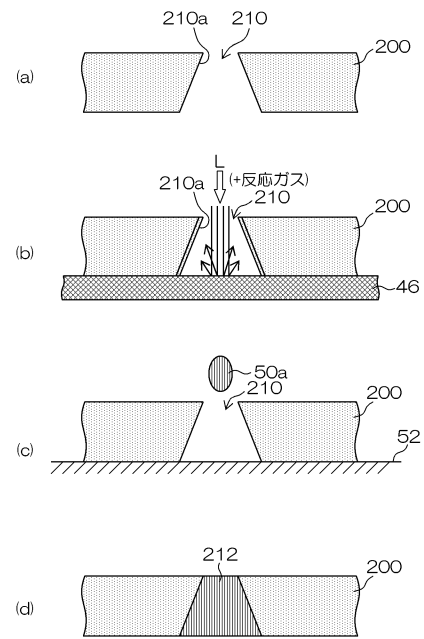
【図 8】



【図 10】



【図 9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 L 21/768 (2006.01) H 0 1 L 21/90 A

(56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 3 4 9 6 1 8 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 1 8 3 8 4 7 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 8 1 1 5 9 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 1 2 3 7 7 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 5 K 3 / 4 0
H 0 5 K 3 / 0 0
H 0 5 K 3 / 1 0