

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014年3月20日(20.03.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/041824 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/027 (2006.01) **G03F 7/20** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/054481
- (22) 国際出願日: 2013年2月22日(22.02.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-202725 2012年9月14日(14.09.2012) JP
- (71) 出願人: 大日本スクリーン製造株式会社(DAINIP-
PON SCREEN MFG. CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6028585
京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天
神北町1番地の1 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 八坂 智(YASAKA, Satoru); 〒6028585 京
都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天
神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式
会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 振角 正一, 外(FURIKADO, Shoichi et
al.); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満5丁目1
番19号 高木ビル4階 Osaka (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

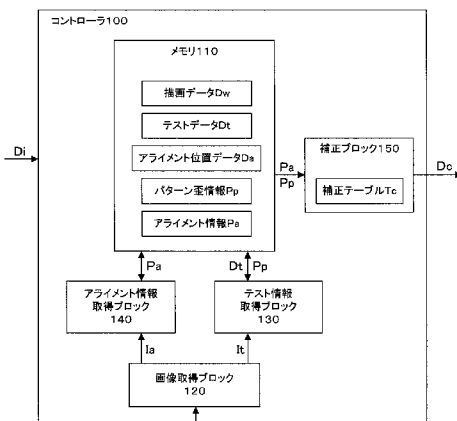
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: PATTERN DRAWING DEVICE AND PATTERN DRAWING METHOD

(54) 発明の名称: パターン描画装置、パターン描画方法

[図9]



100 Controller
110 Memory
120 Image acquisition block
130 Test information acquisition block
140 Alignment information acquisition block
150 Correction block
Dw Drawing data
Dt Test data
Da Alignment position data
Pp Pattern distortion information
Pa Alignment information
Tc Correction table

(57) Abstract: In the present invention, a drawing pattern can be formed with little distortion caused by a head in the pattern drawing technique of forming a drawing pattern on a substrate by irradiating the substrate with light from the head. The pattern drawing device is provided with: a substrate support part; a head for emitting light; a head support part for supporting the head to face the substrate support part; a first control unit for forming a test pattern on a dummy substrate by emitting light from the head onto the dummy substrate supported by the substrate support part; a distortion information acquisition unit for acquiring pattern distortion information representing the distortion of the test pattern formed on the dummy substrate; a data correction unit for generating corrected drawing data by correcting the drawing data representing a drawing pattern on the basis of the pattern distortion information; and a second control unit for forming the drawing pattern on the substrate supported by the substrate support part by emitting light from the head on the basis of the corrected drawing data.

(57) 要約: ヘッドから光を照射して基板に描画パターンを形成するパターン描画技術において、ヘッド側に起因する歪の少ない描画パターンの形成を可能とする。基板支持部と、光を射出するヘッドと、ヘッドを支持して基板支持部に対向させるヘッド支持部と、基板支持部に支持されたダミー基板へ向けてヘッドに光を射出させてダミー基板にテストパターンを形成する第1制御部と、ダミー基板に形成されたテストパターンの歪を示すパターン歪情報を取得する歪情報取得部と、描画パターンを示す描画データをパターン歪情報に基づき補正して補正描画データを生成するデータ補正部と、補正描画データに基づいてヘッドに光を射出させることで基板支持部に支持された基板に描画パターンを形成する第2制御部

とを備えている。

明 細 書

発明の名称： パターン描画装置、パターン描画方法

技術分野

[0001] この発明は、ヘッドから射出された光によって基板にパターンを形成するパターン描画技術に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 に記載のパターン描画装置では、基板を支持するステージに対向して露光装置が配置されており、描画データに応じて露光装置が射出する光によって、基板に描画パターンが形成される。また、基板の変形によらず歪の少ない描画パターンを形成するために、アライメントマークを用いた制御が実行される。この制御では、描画パターンの形成に先立って、基板に付された複数のアライメントマークの位置が検出されて、基板の変形を示す変形指標が取得される。そして、この変形指標に基づいて補正された描画データに基づいて露光装置に光を射出させることで、基板の変形によらず歪の少ない描画パターンを形成することができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 1 0 - 2 0 4 4 2 1 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、基板に形成される描画パターンの歪は、基板の変形以外の原因によっても起こりうる。つまり、基板への描画パターンの形成は、ヘッドが光を照射することで実行される。そのため、例えばヘッドから光が傾いて射出されたり、あるいはヘッド自体が傾いて支持されていたりしていると、基板に光が適切に照射されずに、基板に形成される描画パターンが歪んでしまう。このようなヘッド側に起因した描画パターンの歪は、当然のことながら基板のアライメントマークの位置を検出しても把握することはできない

。したがって、アライメントマークによる制御では、ヘッド側に起因した描画パターンの歪を適切に修正することはできなかった。

[0005] この発明は上記課題に鑑みなされたものであり、ヘッドから光を照射して基板に描画パターンを形成するパターン描画装置およびパターン描画方法において、ヘッド側に起因する歪の少ない描画パターンの形成を可能とする技術の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] この発明にかかるパターン描画装置は、上記目的を達成するために、基板支持部と、光を射出するヘッドと、ヘッドを支持して基板支持部に対向させるヘッド支持部と、基板支持部に支持されたダミー基板へ向けてヘッドに光を射出させてダミー基板にテストパターンを形成する第1制御部と、ダミー基板に形成されたテストパターンの歪を示すパターン歪情報を取得する歪情報取得部と、描画パターンを示す描画データをパターン歪情報に基づき補正して補正描画データを生成するデータ補正部と、補正描画データに基づいてヘッドに光を射出させることで基板支持部に支持された基板に描画パターンを形成する第2制御部とを備えている。

[0007] この発明にかかるパターン描画方法は、上記目的を達成するために、基板支持部に対向するようにヘッド支持部材に支持されたヘッドに光を射出させて基板支持部に支持されたダミー基板にテストパターンを形成する工程と、ダミー基板に形成されたテストパターンの歪を示すパターン歪情報を取得する工程と、描画パターンを示す描画データをパターン歪情報に基づき補正して補正描画データを生成する工程と、補正描画データに基づいてヘッドに光を射出させることで基板支持部に支持された基板に描画パターンを形成する工程とを備えている。

[0008] このように構成された発明（パターン描画装置、パターン描画方法）は、ヘッドから光を射出してダミー基板にテストパターンを形成し、このテストパターンの歪を示すパターン歪情報を取得する。そして、描画パターンを基板に形成するにあたっては、このパターン歪情報が活用される。具体的には

、描画パターンを示す描画データがパターン歪情報に基づき補正されて補正描画データが生成され、この補正描画データに基づいてヘッドが光を射出して基板に描画パターンを形成する。

[0009] この発明では、テストパターンは、実際にヘッドから光を射出することで形成されるため、テストパターンの歪を示すパターン歪情報は、ヘッド側に起因した歪を反映している。したがって、パターン歪情報に基づき描画データを補正して得られる補正描画データは、ヘッド側に起因した歪の修正に資するものとなる。よって、この補正描画データに基づいてヘッドから光を射出させて基板に描画パターンを形成することで、ヘッド側に起因する歪の少ない描画パターンを形成することができる。

[0010] また、歪情報取得部は、テストパターンの構成要素の位置からパターン歪情報を取得するように、パターン描画装置を構成しても良い。つまり、テストパターンの構成要素の位置からテストパターンの歪を適切に把握することができ、精度の高いパターン歪情報を取得することができる。その結果、ヘッド側に起因する歪が効果的に抑制された描画パターンを形成することができる。

[0011] この際、第1制御部は、複数のドットを配列してテストパターンを形成し、歪情報取得部は、ドットを構成要素として認識してパターン歪情報を取得するように、パターン描画装置を構成しても良い。つまり、比較的認識しやすいドットによってテストパターンを形成することで、構成要素であるドットの位置を的確に把握して、より精度の高いパターン歪情報を取得することができる。その結果、ヘッド側に起因する歪がより効果的に抑制された描画パターンを形成することができる。

[0012] また、第1制御部は、複数のドットを格子点状に配列してテストパターンを形成するように、パターン描画装置を構成しても良い。つまり、格子点状に配列された複数のドットからテストパターンを構成することで、テストパターン全域の各部について、むらなく歪を把握することができる。その結果、ヘッド側に起因した歪を抑制するにあたって有利なパターン歪情報を取得

することができる。

[0013] また、第1制御部は、テストパターンを示すテストデータに基づいてヘッドに光を射出させることでテストパターンを形成し、歪情報取得部は、ダミー基板に形成されたテストパターンとテストデータとの比較に基づいてパターン歪情報を取得するように、パターン描画装置を構成しても良い。このように、テストパターンを示すテストデータと実際に形成されたテストパターンとを比較することで、テストパターンの歪を的確に把握することができ、精度の高いパターン歪情報を取得することができる。その結果、ヘッド側に起因する歪が効果的に抑制された描画パターンを形成することができる。

[0014] また、基板支持部に支持された基板のアライメントマークの位置を示すアライメント情報を取得するアライメント情報取得部をさらに備え、データ補正部は、パターン歪情報およびアライメント情報に基づいて描画データを補正して補正描画データを生成するように、パターン描画装置を構成しても良い。このように、パターン歪情報のみならず、基板のアライメントマークの位置を示すアライメント情報にも基づいて描画データを補正することで、ヘッド側に起因する歪と基板の変形に起因する歪の両方が効果的に抑制された描画パターンを形成することができる。

[0015] この際、歪情報取得部はテストパターンを撮像してパターン歪情報を取得するとともに、アライメント情報取得部はアライメントマークを撮像してアライメント情報を取得し、歪情報取得部とアライメント情報取得部は共通のカメラを用いて撮像を行うように、パターン描画装置を構成しても良い。このように、テストパターンの撮像とアライメントマークの撮像とでカメラを共用することで、それぞれについてカメラを設ける必要がなく、装置構成の簡素化を図ることができる。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、ヘッドから光を照射して基板に描画パターンを形成するパターン描画装置およびパターン描画方法において、ヘッド側に起因する歪の少ない描画パターンを形成することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明を適用可能であるパターン描画装置の一例を模式的に示す側面図である。

[図2]図1のパターン描画装置を模式的に示す部分平面図である。

[図3]光学ヘッドが備える概略構成を模式的に示す斜視図である。

[図4]光源パネルの概略構成を模式的に示す側面図である。

[図5]光源パネルの概略構成を模式的に示す平面図である。

[図6]光源パネルの概略構成を模式的に示す斜視図である。

[図7]ロッドインテグレータに入射する光の光線図を示した図である。

[図8]ロッドインテグレータに照射される発光素子の像の一例を模式的に示した平面図である。

[図9]描画パターンの歪を補正するための機能を備えたコントローラの電氣的構成を模式的に例示したブロック図である。

[図10]図9のコントローラが実行するパターン歪情報の取得処理の一例を示すフローチャートである。

[図11]図10のフローチャートでのパターン歪情報の取得処理での動作の一例を模式的に示した図である。

[図12]図9のコントローラが実行する描画処理の一例を示すフローチャートである。

[図13]補正テーブルの内容を説明するための模式図である。

発明を実施するための形態

[0018] 図1は、本発明を適用可能であるパターン描画装置の一例を模式的に示す側面図である。図2は、図1のパターン描画装置を模式的に示す部分平面図である。パターン描画装置1の各部の位置関係を示すために、これらの図では、Z軸方向を鉛直方向とするXYZ直交座標軸を適宜示すこととする。また、必要に応じて、各座標軸の図中矢印側を正側と称するとともに各座標軸の図中矢印の反対側を負側と称することとする。

[0019] パターン描画装置1は、Y軸方向の負側の搬入口11から装置内部に搬入

されてきた基板 S に露光によるパターン描画を実行して、Y 軸方向の正側の搬出口 12 からパターン描画済みの基板 S を搬出するものである。基板 S は、レジスト液等の感光材料がその上面（一方主面）に塗布された半導体基板や FPC (Flexible Printed Circuits) 用基板、プラズマ表示装置や有機 EL (Electro-Luminescence) 表示装置等の表面表示装置用のガラス基板、あるいはプリント配線基板等である。このパターン描画装置 1 は、搬入されてきた基板 S を支持する支持部 3 と、支持部 3 に支持された基板 S を露光する露光部 5 と、支持部 3 に支持された基板 S の表面を撮像する撮像部 9 と、各部 3、5、9 を制御するコントローラ 100 とからなる概略構成を有する。

[0020] 支持部 3 では、その上面に載置された基板 S を吸着して支持する支持ステージ 31 と、支持ステージ 31 の Y 軸方向両側に設けられた一对の剥離ローラ 32 とが設けられている。つまり、支持ステージ 31 は、水平に形成された上面に多数の吸引孔を有しており、図示を省略する吸引機構が各吸引孔を吸引することで、支持ステージ 31 上面に載置された基板 S が支持ステージ 31 に吸着される。これによって、搬入されてきた基板 S を支持ステージ 31 によりしっかりと支持して、基板 S へのパターン描画を安定して実行することができる。また、パターン描画を終えて基板 S を搬出する際には、吸引孔の吸引が停止されるとともに一对の剥離ローラ 32 が上昇して基板 S を突き上げることで、基板 S が支持ステージ 31 から剥離される。

[0021] また、支持部 3 では、支持ステージ 31 は、昇降テーブル 33、回転テーブル 34 および支持板 35 を介してリニアモータ 37 の可動子 37a に接続されている。したがって、支持ステージ 31 は、昇降テーブル 33 により昇降自在であるとともに、回転テーブル 34 により回転自在になっている。さらに、Y 軸方向に延びるリニアモータ 37 の固定子 37b に沿って可動子 37a を駆動することで、搬入口 11 から搬出口 12 までの範囲において支持ステージ 31 を Y 軸方向に駆動することができる。なお、支持ステージ 31 に伴って、一对の剥離ローラ 32 も移動するように構成されている。

[0022] さらに、支持ステージ 31 の (+Y) 側には、光学センサ SC が配置されて

いる。この光学センサＳＣは、支持ステージ３１に支持される基板Ｓの表面に相当する位置に後述する光学ヘッド６が照射する光の照度分布を検出する。つまり、光学ヘッド６を光学センサＳＣに対向させた状態で光学ヘッド６から光を射出させることで、光学ヘッド６の照度分布が適宜検出される。そして、光学ヘッド６の照度分布は、この検出結果に基づいて調整可能となっている。

[0023] 露光部５は、支持ステージ３１の可動領域に対して上方側に配置された複数の光学ヘッド６を有する。各光学ヘッド６は、その下方で支持ステージ３１に支持される基板Ｓの表面へ向けて光を射出して、基板Ｓの表面を露光するものである。なお、複数の光学ヘッド６は、Ｘ軸方向に並んで配置されており、Ｘ軸方向において互いに異なる領域の露光を担当する。また、複数の光学ヘッド６を支持する支持テーブル５１は、Ｘ軸方向に延びる一對のリニアガイド５２に沿って移動自在となっている。したがって、図示を省略するリニアモータにより支持テーブルをリニアガイド５２に沿って駆動することで、複数の光学ヘッド６を一括してＸ軸方向へ移動させることができる。

[0024] 撮像部９は、Ｘ軸方向に間隔を空けて並ぶ２つのＣＣＤ(Charge Coupled Device)カメラ９１を有する。これらＣＣＤカメラ９１は、図示を省略する駆動機構によって、Ｘ軸方向へ移動自在に構成されており、基板Ｓの表面に形成されたアライメントマークやテストパターンの上方に移動して、これらを撮像する。

[0025] そして、上述してきた機械的構成の動作が、ＣＰＵ(Central Processing Unit)やメモリで構成されたコントローラ１００によって制御される。このコントローラ１００は、光学ヘッド６からの照射光を支持ステージ３１に支持される基板Ｓ表面に走査して、基板Ｓ表面にパターンを形成する動作を主として実行するものである。具体的には、コントローラ１００は、ＣＡＤ(computer aided design)等により生成された画像データを、描画パターンを示す描画データに変換する。そして、コントローラ１００は、この描画データに基づいて、支持ステージ３１および光学ヘッド６の移動を制御しつつ、光学ヘ

ッド6の光の射出を制御する。こうして、描画パターンが基板Sに形成される。より具体的には、パターン描画動作は次のようにして実行される。

[0026] パターン描画動作を開始するにあたっては、コントローラ100は、支持ステージ31と光学ヘッド6の位置関係を調整することで、支持ステージ31上の基板Sへの露光を開始する位置に複数の光学ヘッド6を位置決めする。この位置決めが完了すると、支持ステージ31がY軸方向の一方側（例えばY軸負側）への移動を開始する。そして、この支持ステージ31に伴って移動する基板Sの表面に対して、複数の光学ヘッド6のそれぞれが描画データに応じたパターンの光を照射する。これによって、複数の光学ヘッド6それぞれが、基板S表面に対して照射光をY軸方向（主走査方向）に走査して、1ライン分のパターン（ラインパターン）を基板S表面に形成する。こうして、光学ヘッド6の個数に応じた複数のラインパターンが、X軸方向に間隔を空けて並んで形成される。

[0027] この複数のラインパターンの形成が完了すると、コントローラ100は光学ヘッド6をX軸方向（副走査方向）に移動させる。これによって、複数の光学ヘッド6のそれぞれは、先に形成された複数のラインパターンの間に対向する。そして、支持ステージ31が先程とは逆側であるY軸方向の他方側（例えばY軸正側）へ移動を開始すると、この支持ステージ31に伴って移動する基板Sの表面に対して、複数の光学ヘッド6のそれぞれが描画データに応じたパターンの光を照射する。

[0028] こうして、先に形成された複数のラインパターンの各間に、光学ヘッド6の照射光が走査されて、新たなラインパターンが形成される。このようにして、光学ヘッド6をX軸方向に間欠移動させつつ、複数のラインパターンを順次形成することで、基板Sの表面全体に対してパターンが描画される。なお、この実施形態では、実際の描画パターンの形成は、描画データを補正して得られる補正描画データに基づいて行われるが、この点については後に詳述する。

[0029] 以上が、パターン描画装置1の概要である。続いては、光学ヘッド6の詳

細について説明する。なお、複数の光学ヘッド6は互いに同一の構成を具備するため、ここでは、1つの光学ヘッド6についてのみ説明を行なう。図3は、光学ヘッドが備える概略構成を模式的に示す斜視図である。

[0030] 光学ヘッド6は、光源アレイ60が射出する光を棒状のインテグレータであるロッドインテグレータ70を介して光変調器である空間光変調器80に入射して、空間光変調器80により空間変調された光を基板S表面の照射領域Reに照射する概略構成を備える。図4に示すように、光学ヘッド6では、2つの光源アレイ60が設けられており、これら光源アレイ60それぞれに対してはレンズアレイ61が対向配置されている。そして、互いに対向する光源アレイ60とレンズアレイ61とが光源パネル62として一体化されている。

[0031] 図4は、光源パネルの概略構成を模式的に示す側面図である。図5は、光源パネルの概略構成を模式的に示す平面図である。図6は、光源パネルの概略構成を模式的に示す斜視図である。これらの図において、符号Aoaは光学ヘッド6の光軸方向を示す。なお、2つの光源パネル62は、発光素子から射出する光の波長においてのみ異なり、その他の構成は互いに同一である。したがって、以下の説明は、基本的には1個の光源パネル62を示して行う。図4～図6に示すように、光源パネル62の光源アレイ60は、12個の発光素子601を平板状の電極基板602に3行4列で二次元的に配列した構成を有する。この際、行方向および列方向のいずれにおいても隣接する発光素子601の間隔は等しく、複数の発光素子601は一様に配置されている。ここで、列方向に並ぶ3個の発光素子601からなる集合を特に、発光素子列601Cと称することとする。

[0032] 各発光素子601は、駆動電流に応じた輝度で発光するものであり、具体的には、紫外線光を射出するLED(Light Emitting Diode)のベアチップで構成されている。つまり、光源パネル62では、複数のLEDが並べて用いられている。さらに詳細には、発光素子601は角形の発光領域を有するLEDチップを内部に収めたセラミックパッケージにより構成されている。そ

して、各セラミックパッケージの前面には、内部の保護のためのカバーガラスが設けられている。

[0033] このように、複数のLEDを並べて用いる理由の1つは、次のとおりである。従来は、超高圧水銀ランプを光源として用いることが一般的であった。一方、このような超高圧水銀ランプに対して、LEDは高効率、長寿命、単色発光および省スペース等の利点を有している。そこで、このような利点に着目して、光源としてLEDを用いたものである。ただし、単一のLEDでは露光に必要な光量が不十分となるおそれがある。そこで、複数のLEDを並べることで、十分な光量の確保が図られている。しかも、LEDは、超高圧水銀ランプと比較して著しく小型であるため、複数のLEDを並べても省スペースという利点が損なわれることはない。こうして、複数のLEDを並べて用いることで、十分な光量を確保しつつ、LEDの持つ利点を効果的に引き出している。

[0034] 一方、光源パネル62のレンズアレイ61は、12個の発光素子601に一対一で対応して、各LEDチップの発光領域の像を形成するレンズ群をLEDチップの配列と対応して同じ縦横二次元に3×4の12個配列して形成したものであって、発光素子601の1個あたり発光素子601側から見て、両凸の第1レンズ611と平凸の第2レンズ612の2枚で構成されるレンズ群を有し、それらを枠に組み付けて構成される。つまり、光源アレイ60での発光素子601の配列と同様にして、レンズアレイ61では、12個の第1レンズ611および12個の第2レンズ612それぞれが3行4列で配列されている。こうして、12個の発光素子601のそれぞれには、2個のレンズ611、612が対向することとなり、各発光素子601からの光は第1レンズ611、第2レンズ612を透過して光源パネル62の外側へと射出される。なお、上述のとおり、光学ヘッド6には、2個の光源パネル62が設けられている。これらのうち、光源パネル62aの発光素子601は、中心波長が385[nm]の光を射出し、光源パネル62bの発光素子601は、中心波長が365[nm]の光を射出する。つまり、光源パネル62a、62b

は、中心波長が互いに異なる光を射出する。

[0035] 図3に戻って光学ヘッド6の説明を続ける。2個の光源パネル62それぞれから射出された光は、ダイクロイックミラー63へと入射する。このダイクロイックミラー63は、その一方面（透過側）を光源パネル62aに向けるとともに、その他方面（反射側）を光源パネル62bに向けている。そして、光源パネル62aの各発光素子601からの光（12個の光）はダイクロイックミラー63の一方面から他方面へ透過し、また、光源パネル62bの各発光素子601からの光（12個の光）はダイクロイックミラー63の他方面で反射される。こうして、ダイクロイックミラー63によって、それぞれ中心波長の異なる光が合成される。

[0036] ちなみに、ダイクロイックミラー63が合成する光の中心波長の差は、20[nm]程度であるため、ダイクロイックミラー63には比較的急峻なエッジを持った分光反射率（分光透過率）特性が必要となる。これに対して、ダイクロイックミラー63への入射角が45度以上になると、PS偏光成分の光学特性に分離が生じて急峻な特性が得られない。そこで、光源パネル62a、62bそれぞれから射出された光がダイクロイックミラー63へ入射する入射角度は40度よりも小さく設定されている。

[0037] ダイクロイックミラー63から射出された12個の光は、レンズアレイ64へ入射する。このレンズアレイ64はレンズアレイ61と同様に、12個の発光素子601に一対一に対応して12個のレンズ641を配列した構成を有する。つまり、レンズアレイ64には、ダイクロイックミラー63から射出される12個の光に一対一に対応して12個のレンズ641が設けられている。また、各レンズ641上には対応する各発光素子601の拡大投影像が形成されており、各発光素子601と対応する各レンズ641とは光学的に共役な関係にあり、各レンズ641はフィールドレンズとして機能するものである。したがって、ダイクロイックミラー63から射出された各光はレンズ641を透過した後に主光線が光軸方向に平行に進行する。こうして、レンズアレイ64からは、主光線が光軸に平行な12個の光束が射出され

ることとなる。

[0038] レンズアレイ 64 から射出された光は、3 枚のレンズ 65a、65b、65c で構成された光学系 65 に入射する。この光学系 65 は両側テレセントリックの光学系であり、レンズアレイ 64 の像をロッドインテグレータ 70 の入射端 70a に縮小投影するとともに、主光線が光軸と平行となるように、光学系 65 から射出された光がロッドインテグレータ 70 に入射する。

[0039] 図 7 は、ロッドインテグレータ 70 に入射する光の光路図である。同図において、符号 Aoa は光学ヘッド 6 の光軸方向を示す。同図に示すように、光源アレイ 60 から射出された光は、レンズアレイ 61 によってレンズアレイ 64 上に結像される。この際の結像倍率は、光源アレイ 60 の発光素子 601 の像がレンズアレイ 64 のレンズ 641 の外形以上の大きさとなるように設定されている。また、レンズアレイ 64 の形状は、ロッドインテグレータ 70 の入射端 70a の形状と相似になっている。このレンズアレイ 64 を透過した光は、主光線が光軸方向 Aoa に平行な平行光として、両側テレセントリックな光学系 65 に入射する。そして、光学系 65 から射出された光は、主光線が光軸方向 Aoa に平行な光として、ロッドインテグレータ 70 の入射端 70a に縮小投影される。

[0040] 図 3 に戻って説明を続ける。ロッドインテグレータ 70 は、入射端 70a に入射してきた光を、当該光の照度分布を均一化して射出端 70b から射出する。なお、ロッドインテグレータ 70 としては、中空ロッドタイプや中実ロッドタイプ等の種々のものを用いることができる。また、ロッドインテグレータ 70 の入射端 70a と射出端 70b とは互いに相似形状となるが、それぞれの寸法が等しい必要はなく、入射端 70a から 70b にかけてテーパ状に形成されたロッドインテグレータ 70 を用いることもできる。

[0041] ロッドインテグレータ 70 の射出端 70b から射出された光は、2 枚のレンズ 66、平面ミラー 67a および凹面ミラー 67b を介して、空間光変調器 80 に入射する。なお、ロッドインテグレータ 70 の射出端 70b と空間光変調器 80 とは光学的に共役な関係にある。この空間光変調器 80 は、多数の微

小ミラーを格子状に配列したDMDで構成されている。空間光変調器80の微小ミラーは、コントローラ100からの制御信号（後述する補正描画データDc）により制御されて、オン状態とオフ状態のいずれかに対応する姿勢を取る。オン状態に対応する姿勢にある微小ミラーは、ロッドインテグレータ70からの光を第1投影レンズ68へ向けて反射する。一方、オフ状態に対応する姿勢にある微小ミラーは、ロッドインテグレータ70からの光を第1投影レンズ68から外れた方向へ反射する。したがって、ロッドインテグレータ70からの光は、空間光変調器80のオン状態にある微小ミラーにより反射されて、第1投影レンズ68へと入射する。

[0042] そして、第1投影レンズ68と第2投影レンズ69は一对で投影レンズとしての働きを持ち、互いの間隔を変更することで倍率調整を受けた後に、空間光変調器80の像を基板S表面の照射領域Reに投影する。なお、空間光変調器80の微小ミラーと基板S表面の照射領域Reとは光学的に共役な関係にある。また、図3に示す光学ヘッド6は、フォーカスを自動調整するオートフォーカス機構95を具備している。このオートフォーカス機構95は、照射領域Reに光を照射する照射部96と、照射領域Reからの反射光を受光する受光部97とで構成され、受光部97の受光結果に基づいて第2投影レンズ69を上下方向に駆動することで、フォーカスが自動調整される。

[0043] 図8は、ロッドインテグレータ70に照射される発光素子601の像を模式的に示した平面図である。同図において、単位像IMは、1個の発光素子601からの光をロッドインテグレータ70に照射して得られる像である。同図に示すように、光源アレイ60における12個の発光素子601の3行4列配置に対応して、ロッドインテグレータ70では、12個の単位像IMが3行4列で並んでいる。その結果、同一の発光素子列601Cに属する3個の発光素子601が照射した3個の単位像IMは、基板SのY軸方向に相当する方向に直線状に並んで単位像列IMCを構成する。つまり、同一の単位像列IMCに属する3個の単位像IMは、基板Sでの光の走査方向である基板SのY軸方向に相当する方向に並ぶこととなる。

[0044] そして、図8に例示するようにロッドインテグレータ70に照射される光の照度分布を調整するために、単位像IMの照度が個別に変更可能となっている。具体的には、光学センサSCにより照度分布を検出した結果に基づいて、コントローラ100が駆動電流の大きさを発光素子601毎に個別に制御する。これによって、発光素子601毎にその輝度が個別に制御されて、単位像IMの照度が個別に制御されて、照射領域Reでの照度分布が調整される。

[0045] ところで、この実施形態では、光学ヘッド6を基板Sに対向させて、光学ヘッド6から基板Sに光を照射することで、基板Sに描画パターンが形成される。このような構成では、光学ヘッド6から光が傾いて射出されたり、あるいは光学ヘッド6自体が傾いて支持されていたりしていると、基板Sに光が適切に照射されずに、基板Sに形成される描画パターンが歪んでしまうおそれがあった。そこで、この実施形態では、描画パターンの形成に先立って、このような光学ヘッド側に起因した歪に関する情報が取得される。そして、この情報に基づいて、描画パターンの形成が制御される。さらには、基板Sの反り等の変形に起因した描画パターンの歪も抑制すべく、基板Sに付されたアライメントマークの検出結果にも基づいて、描画パターンの形成が制御される。続いては、これらの動作について詳述する。

[0046] 図9は、描画パターンの歪を補正するための機能を備えたコントローラの電氣的構成を模式的に例示したブロック図である。コントローラ100は、外部から与えられた画像データDiを、ラスタデータである描画データDwにラスタライズして、内蔵するメモリ110に記憶する。なお、描画データDwは、圧縮を施したランレングスデータの形式でメモリ110に記憶しても良い。このメモリ110は、描画データDw以外に、後述するテストデータDt、アライメント位置データDa、パターン歪情報Ppおよびアライメント情報Pa等を記憶する。また、コントローラ100は、描画データDwを補正して歪の少ない描画パターンを形成するために、複数の機能ブロック120、130、140、150を具備する。

- [0047] 画像取得ブロック120は、撮像部9のカメラ91が撮像した画像を取得する。具体的には、画像取得ブロック120は、後述するテストパターン1tの画像をカメラ91から取得してテスト情報取得ブロック130に出力したり、アライメントマーク1aの画像をカメラ91から取得してアライメント情報取得ブロック140に出力したりする。
- [0048] テスト情報取得ブロック130は、受け取ったテストパターン1tの画像から、テストパターンの歪を示す情報をパターン歪情報Ppとして抽出する。また、アライメント情報取得ブロック140は、受け取ったアライメントマーク1aの画像から、アライメントマーク1aの位置を示す情報をアライメント情報Paとして抽出する。こうして抽出されたパターン歪情報Ppおよびアライメント情報Paはメモリ110に記憶される。そして、補正ブロック150は、これらパターン歪情報Ppおよびアライメント情報Paに基づいて描画データDwを補正して補正描画データDcを生成する。
- [0049] 図10は、図9のコントローラが実行するパターン歪情報の取得処理の一例を示すフローチャートである。図11は、図10のフローチャートでのパターン歪情報の取得処理での動作の一例を模式的に示した図である。なお、図11の丸印はデータ中に示されあるいは基板上に形成されるドットを示す。一方、図11の破線は補助的に併記された罫線であり、データ中や基板上に実際に現れるものではない。
- [0050] ステップS101では、ダミー基板Sがパターン描画装置1の内部に搬入されて、支持ステージ31によって光学ヘッド6の下方に位置決めされる。このダミー基板Sは、反り等の変形の無い平面形状に仕上げられた表面を有し、レジスト液等の感光材料が表面に既に塗り広げられた状態で搬入される。
- [0051] ステップS102では、4個の光学ヘッド6のうちから選択した1つを用いて、ダミー基板Sに対してテストパターン1tが形成される。具体的には、メモリ110に記憶されたテストデータDtに応じて、対象となる光学ヘッド6が光を照射することで、基板Sの表面にテストパターン1tが形成される。

図 1 1 の「テストデータ」の欄に示すように、テストデータ D_t は、X 軸方向および Y 軸方向それぞれに等間隔で格子点が並ぶ格子点状に複数のドット d_{t1} を配列したパターンを示すものである。なお、図 1 1 では、テストデータ D_t が示すドット d_{t1} の位置（つまり、形成目標位置）に罫線の交差点が一致するように、罫線が併記されている。

[0052] したがって、図 1 1 の「テストパターン」の欄に示すように、ダミー基板 S の表面には、それぞれドット d_{t1} （形成目標位置）の近傍に形成された複数のドット d_{t2} で構成されるテストパターン I_t が描画される。なお、同欄では、テストパターン I_t を構成するドット d_{t2} 以外に、テストデータ D_t を構成するドット d_{t1} が併記されているが、これはドット d_{t1} 、 d_{t2} の位置関係を示すためのものであり、ドット d_{t1} がダミー基板 S 表面に現れることを示すものではない。ここに示す例では、ヘッド側に起因した歪がテストパターンに発生しており、テストパターンの構成要素であるドット d_{t2} の位置はドット d_{t1} の位置（形成目標位置）に対して偏差 Δd_t だけずれて形成される。なお、偏差 Δd_t は、ドット d_{t1} （形成目標位置）からドット d_{t2} に至るベクトルとして与えられる。

[0053] ステップ $S103$ では、ダミー基板 S に形成されたテストパターン I_t の歪を示すパターン歪情報 P_p が取得される。具体的には、パターン歪情報 P_p の取得は、撮像部 9、画像取得ブロック 120 およびテスト情報取得ブロック 130 の協働により実行される。つまり、撮像部 9 のカメラ 91 は、ダミー基板 S の表面に形成されたテストパターン I_t を撮像して画像取得ブロック 120 に出力する。また、画像取得ブロック 120 は、受け取ったテストパターン I_t の画像をテスト情報取得ブロック 130 に出力する。そして、テスト情報取得ブロック 130 は、ちょうど図 1 1 の「テストパターン I_t 」の欄に示すように、画像処理により仮想的に相互に重ね合されたテストデータ D_t とテストパターン I_t と比較して、テストパターンを構成するドット d_{t2} 毎について偏差 Δd_t を求める。こうして、各ドット d_{t2} の偏差 Δd_t を示すパターン歪情報 P_p が取得される。

[0054] ステップS 1 0 4では、ステップS 1 0 2で選択された光学ヘッド6に関連付けられてパターン歪情報P_pがメモリ1 1 0に記憶される。ステップS 1 0 5では、全光学ヘッドS 1 0 5についてパターン歪情報P_pの取得が完了したか判断される。そして、ステップS 1 0 5で未完了（N O）と判断されれば、対象となる光学ヘッドS 1 0 6が変更されて（ステップS 1 0 6）、変更後の光学ヘッド6についてステップS 1 0 2～S 1 0 5が実行される。ステップS 1 0 5で完了（Y E S）と判断されると、パターン歪情報取得処理が終了する。

[0055] この実施形態では、このように予めパターン歪情報P_pを取得してから、基板S（ダミー基板ではない生産用基板）への描画パターンの形成が実行される。なお、描画パターンを形成する描画処理では、アライメントマークに基づく制御が並行して実行される。続いては、このような描画処理について説明する。

[0056] 図1 2は、図9のコントローラが実行する描画処理の一例を示すフローチャートである。ステップS 2 0 1では、描画処理の対象となる描画データD_wがメモリ1 1 0に準備されるとともに、描画処理の対象となる基板Sに付されたアライメントマークI_aの位置を示すアライメント位置データD_aがメモリ1 1 0に準備される。また、続くステップS 2 0 2では、基板Sがパターン描画装置1の内部に搬入されて、支持ステージ3 1によって光学ヘッド6の下方に位置決めされる。

[0057] ステップS 2 0 3では、支持ステージ3 1に支持された基板Sに付されたアライメントマークI_aの実測位置を示すアライメント情報P_aが取得される。具体的には、アライメント情報P_aの取得は、撮像部9、画像取得ブロック1 2 0およびアライメント情報取得ブロック1 4 0の協働により実行される。つまり、撮像部9のカメラ9 1は、基板Sの表面に付されたアライメントマークI_aを撮像して画像取得ブロック1 2 0に出力する。画像取得ブロック1 2 0は、受け取ったアライメントマークI_aの画像をアライメント情報取得ブロック1 4 0に出力する。そして、アライメント情報取得ブロック1 4 0

は、受け取った画像が示すアライメントマーク l_a の位置（実測位置）と、アライメント位置データ D_a が示すアライメントマークの位置（基準位置）との偏差 Δa を求める。こうして、各アライメントマーク l_a の偏差 Δa を示すアライメント情報 P_a が取得される。なお、偏差 Δa は、アライメントマーク l_a の基準位置から実測位置に至るベクトルとして与えられる。

[0058] ステップ S 2 0 4 では、補正ブロック 1 5 0 が、描画データ D_w を補正するための補正テーブル T_c をパターン歪情報 P_p およびアライメント情報 P_a に基づいて作成する。図 1 3 は、補正テーブルの内容を説明するための模式図である。なお、図 1 3 の丸印はデータ中に示されあるいは基板上に形成されるドットを示す。一方、図 1 3 の破線は補助的に併記された罫線であり、データ中や基板上に実際に現れるものではない。また、図 1 3 においても、テストデータ D_t が示すドット d_{t1} の位置（つまり、形成目標位置）に罫線の交差点が一致するように、罫線が併記されている。

[0059] ステップ S 2 0 4 では、補正テーブル T_c は、パターン歪情報 P_p が与える偏差 Δd_t とアライメント情報 P_a が与える偏差 Δa を加算した合成偏差 $\Delta c_1 (= \Delta d_t + \Delta a)$ を、ドット d_{t1} 毎に求める。ただし、アライメントマーク l_a は、ドット d_{t1} の隣接間隔よりはるかに広い間隔を空けて設けられており、ドット d_{t1} 毎に設けられているわけではない。したがって、各ドット d_{t1} に対応する偏差 Δa としては、対象となるドット d_{t1} に最近接のアライメントマーク l_a の偏差 Δa や、対象となるドット d_{t1} の周囲の複数のアライメントマーク l_a の偏差 Δa で補間（例えば線形補間）した値等を用いる。

[0060] こうして、各ドット d_{t1} （換言すれば格子点）について合成偏差 Δc_1 が求められる。この合成偏差 Δc_1 は、未補正の描画データ D_w に基づく描画パターンを示すものとなる。つまり、未補正の描画データ D_w に基づいて描画パターンを形成した場合には、各格子点 d_{t1} から合成偏差 Δc_1 だけずれたドット d_{t3} からなる歪合成パターンが形成されることとなる（図 1 3 の「歪合成パターン」参照）。逆に言えば、描画処理においては、各格子点 d_{t1} の近

傍に形成する画素を、当該格子点 d_{t1} に対応する合成偏差 $\Delta c1$ の逆ベクトル $\Delta c2$ ($= -\Delta c1$) だけずらして形成すれば、歪の少ない描画パターンを形成できる。そこで、この実施形態では、補正偏差 $\Delta c2$ ($\Delta c1$ の逆ベクトル) が格子点 d_{t1} 毎に求められて (図 13 の「補正テーブル」参照)、補正テーブル Tc としてテーブル形式で生成される。

[0061] ステップ $S204$ において、全ての格子点 d_{t1} について補正偏差 $\Delta c2$ が求められて、補正テーブル Tc の生成が完了すると、コントローラ 100 は、補正テーブル Tc で描画データ Dw を補正した補正描画データ Dc に基づいて光学ヘッド 6 に光を射出させて、描画パターンを形成する。この際、例えば特開 2010-204421 号公報に記載のとおり、基板 S の表面を複数のメッシュ領域に分割する技術を応用しても良い。つまり、描画データ Dw をビットマップ状に配置した仮想平面において、格子点 d_{t1} を中心とするメッシュ領域を格子点 d_{t1} 毎に設定し、各メッシュ領域を対応する格子点 d_{t1} の補正偏差 $\Delta c2$ だけずらして再配置したものを、補正描画データ Dc として生成すれば良い。

[0062] 以上に説明したように、この実施形態では、光学ヘッド 6 から光を射出してダミー基板 S にテストパターン It を形成し、このテストパターン It の歪を示すパターン歪情報 Pp を取得する。そして、描画パターンを基板に形成するにあたっては、このパターン歪情報 Pp が活用される。具体的には、描画パターンを示す描画データ Dw がパターン歪情報 Pp に基づき補正されて補正描画データ Dc が生成され、この補正描画データ Dc に基づいて光学ヘッド 6 が光を射出して基板 S に描画パターンを形成する。

[0063] このような実施形態では、テストパターン It は、実際に光学ヘッド 6 から光を射出することで形成されるため、テストパターン It の歪を示すパターン歪情報 Pp は、光学ヘッド 6 側に起因した歪を反映している。したがって、パターン歪情報 Pp に基づき描画データ Dw を補正して得られる補正描画データ Dc は、光学ヘッド 6 側に起因した歪の修正に資するものとなる。よって、この補正描画データ Dc に基づいて光学ヘッド 6 から光を射出させて基板 S に描

画パターンを形成することで、光学ヘッド6側に起因する歪の少ない描画パターンを形成することができる。

[0064] また、この実施形態では、テストパターン1tの構成要素（ドットd t2）の位置からパターン歪情報Ppが取得されており、好適である。つまり、テストパターン1tの構成要素（ドットd t2）の位置からテストパターン1tの歪を適切に把握することができ、精度の高いパターン歪情報Ppを取得することができる。その結果、光学ヘッド6側に起因する歪が効果的に抑制された描画パターンを形成することができる。

[0065] さらに、複数のドットd t2を配列してテストパターン1tが形成され、ドットd t2を構成要素として認識してパターン歪情報が取得されており、好適である。つまり、比較的認識しやすいドットd t2によってテストパターン1tを形成することで、構成要素であるドットd t2の位置を的確に把握して、より精度の高いパターン歪情報Ppを取得することができる。その結果、光学ヘッド6側に起因する歪がより効果的に抑制された描画パターンを形成することができる。

[0066] また、複数のドットd t2を格子点状に配列してテストパターン1tが形成されており、好適である。つまり、格子点状に配列された複数のドットd t2からテストパターン1tを構成することで、テストパターン1t全域の各部について、むらなく歪を把握することができる。その結果、光学ヘッド6側に起因した歪を抑制するにあたって有利なパターン歪情報Ppを取得することができる。

[0067] また、ダミー基板Sに形成されたテストパターン1tとテストデータDtとの比較に基づいてパターン歪情報Ppが取得されており、好適である。このように、テストパターン1tを示すテストデータDtと実際に形成されたテストパターン1tとを比較することで、テストパターン1tの歪を的確に把握することができ、精度の高いパターン歪情報Ppを取得することができる。その結果、光学ヘッド6側に起因する歪が効果的に抑制された描画パターンを形成することができる。

[0068] また、この実施形態では、パターン歪情報 P_p およびアライメント情報 P_a に基づいて描画データ D_w が補正されて、補正描画データ D_c が生成される。このように、パターン歪情報 P_p のみならず、基板 S のアライメントマーク I_a の位置を示すアライメント情報 P_a にも基づいて描画データ D_w を補正することで、光学ヘッド 6 側に起因する歪と基板 S の変形に起因する歪の両方が効果的に抑制された描画パターンを形成することができる。

[0069] この際、テストパターン I_t の撮像とアライメントマーク I_a の撮像とが共通のカメラ 91 で実行されている。したがって、それぞれの撮像のために別個にカメラを設ける必要がなく、パターン描画装置 1 の簡素化を図ることができる。

[0070] このように、この実施形態では、パターン描画装置 1 が本発明の「パターン描画装置」の一例に相当し、支持ステージ 31 が本発明の「基板支持部」の一例に相当し、光学ヘッド 6 が本発明の「ヘッド」の一例に相当し、支持テーブル 51 が本発明の「ヘッド支持部」の一例に相当し、コントローラ 100 が本発明の「第 1 制御部」および「第 2 制御部」の一例に相当し、テスト情報取得ブロック 130 が本発明の「歪情報取得部」の一例に相当し、補正ブロック 150 が本発明の「データ補正部」の一例に相当し、ダミー基板 S が本発明の「ダミー基板」の一例に相当し、テストパターン I_t が本発明の「テストパターン」の一例に相当し、パターン歪情報 P_p が本発明の「パターン歪情報」の一例に相当し、描画データ D_w が本発明の「描画データ」の一例に相当し、補正描画データ D_c が本発明の「補正描画データ」の一例に相当し、ドット d_{t2} が本発明の「ドット」の一例に相当し、アライメント情報取得ブロック 140 が本発明の「アライメント情報取得部」の一例に相当し、アライメントマーク I_a が本発明の「アライメントマーク」の一例に相当し、アライメント情報 P_a が本発明の「アライメント情報」の一例に相当する。

[0071] なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて上述したもの以外に種々の変更を行うことが可能である。例えば、ダミー基板 S として、表面が平面形状に仕上げられたものが

用いられていた。しかしながら、ダミー基板Sとして利用可能な基板は、表面が平坦なものに限られない。すなわち、表面が湾曲していても表面の形状が既知な基板であれば、光学ヘッド6側に起因した歪を示すパターン歪情報を取得するのに用いることができる。具体的には、ドットd t 2の位置と形成目標位置の実測距離から基板S表面の形状に起因した位置ずれを除算した値を、上述の偏差 $\Delta d t$ として取り扱えば良い。

[0072] また、上記実施形態では、アライメント情報Paに基づいて描画データDwが補正されていた。しかしながら、生産用基板Sの変形が無視できるような場合には、アライメント情報Paに基づくことなく、パターン歪情報Ppにのみ基づいて描画データDwを補正してもよい。この場合には、アライメント情報Paを取得する処理については省略できる。

[0073] また、上記実施形態では、隣接するドットd t 1の間隔は、隣接するアライメントマークI aの間隔よりも広く設定されていた。しかしながら、隣接するドットd t 1の間隔を、隣接するアライメントマークI aの間隔以下に設定しても構わない。

[0074] また、テストパターンI tの具体的な構成は、上述のように複数のドットd t 2を格子点状に配列したものに限られない。したがって、例えば、ライン上のパターンを縦横に格子状に形成してテストパターンI tを構成しても良い。

[0075] また、光学ヘッド6の具体的な構成は、上記の構成に限られない。そこで、例えば、空間光変調器80をDMD以外の変調素子で構成しても構わない。あるいは、発光素子601としてLED以外のものを用いることもできる。

[0076] また、上記実施形態では、基板SをY軸方向に移動させることで、基板Sと光学ヘッド6とを相対移動させていた。しかしながら、光学ヘッド6をY軸方向に移動させることで、基板Sと光学ヘッド6とを相対移動させても良い。

産業上の利用可能性

[0077] 本発明は、光学ヘッド6から射出された光によって基板Sにパターンを形

成するパターン描画技術の全般に利用することができる。

符号の説明

- [0078] 1…パターン描画装置
- 6…光学ヘッド
- 3 1…支持ステージ
- 5 1…支持テーブル
- 9 1…カメラ
- 1 0 0…コントローラ
- 1 1 0…メモリ
- 1 2 0…画像取得ブロック
- 1 3 0…テスト情報取得ブロック
- 1 4 0…アライメント情報取得ブロック
- 1 5 0…補正ブロック
- D_a…アライメント位置データ
- D_c…補正描画データ
- D_i…画像データ
- D_t…テストデータ
- D_w…描画データ
- I_a…アライメントマーク
- I_t…テストパターン
- P_a…アライメント情報
- P_p…パターン歪情報
- S…基板（ダミー基板、生産用基板）
- T_c…補正テーブル
- d_t 1…ドット（格子点）
- d_t 2…ドット
- d_t 3…ドット
- Δ_c 1…合成偏差

Δc_2 …補正偏差

Δd_t …偏差

請求の範囲

- [請求項1] 基板支持部と、
光を射出するヘッドと、
前記ヘッドを支持して前記基板支持部に対向させるヘッド支持部と、
、
前記基板支持部に支持されたダミー基板へ向けて前記ヘッドに光を
射出させて前記ダミー基板にテストパターンを形成する第1制御部と
、
前記ダミー基板に形成された前記テストパターンの歪を示すパター
ン歪情報を取得する歪情報取得部と、
描画パターンを示す描画データを前記パターン歪情報に基づき補正
して補正描画データを生成するデータ補正部と、
前記補正描画データに基づいて前記ヘッドに光を射出させることで
前記基板支持部に支持された基板に前記描画パターンを形成する第2
制御部と
を備えるパターン描画装置。
- [請求項2] 前記歪情報取得部は、前記テストパターンの構成要素の位置から前
記パターン歪情報を取得する請求項1に記載のパターン描画装置。
- [請求項3] 前記第1制御部は、複数のドットを配列して前記テストパターンを
形成し、
前記歪情報取得部は、前記ドットを前記構成要素として認識して前
記パターン歪情報を取得する請求項2に記載のパターン描画装置。
- [請求項4] 前記第1制御部は、前記複数のドットを格子点状に配列して前記テ
ストパターンを形成する請求項3に記載のパターン描画装置。
- [請求項5] 前記第1制御部は、前記テストパターンを示すテストデータに基づ
いて前記ヘッドに光を射出させることで前記テストパターンを形成し
、
前記歪情報取得部は、前記ダミー基板に形成された前記テストパタ

ーンと前記テストデータとの比較に基づいて前記パターン歪情報を取得する請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載のパターン描画装置。

[請求項6] 前記基板支持部に支持された前記基板のアライメントマークの位置を示すアライメント情報を取得するアライメント情報取得部をさらに備え、

前記データ補正部は、前記パターン歪情報および前記アライメント情報に基づいて前記描画データを補正して前記補正描画データを生成する請求項 1 ないし 5 のいずれか一項に記載のパターン描画装置。

[請求項7] 前記歪情報取得部は前記テストパターンを撮像して前記パターン歪情報を取得するとともに、前記アライメント情報取得部は前記アライメントマークを撮像して前記アライメント情報を取得し、前記歪情報取得部と前記アライメント情報取得部は共通のカメラを用いて撮像を行う請求項 6 に記載のパターン描画装置。

[請求項8] 基板支持部に対向するようにヘッド支持部材に支持されたヘッドに光を射出させて前記基板支持部に支持されたダミー基板にテストパターンを形成する工程と、

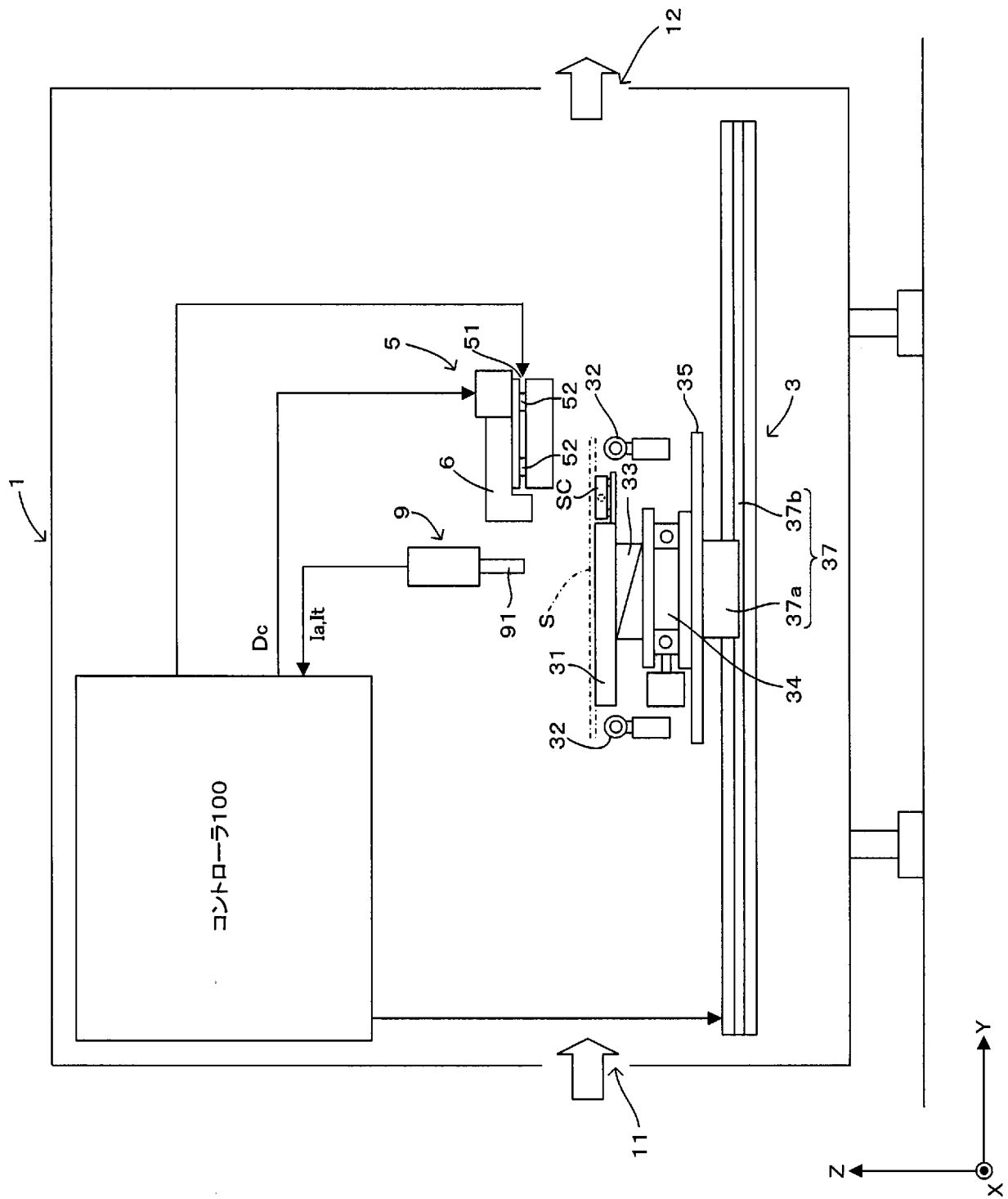
前記ダミー基板に形成された前記テストパターンの歪を示すパターン歪情報を取得する工程と、

描画パターンを示す描画データを前記パターン歪情報に基づき補正して補正描画データを生成する工程と、

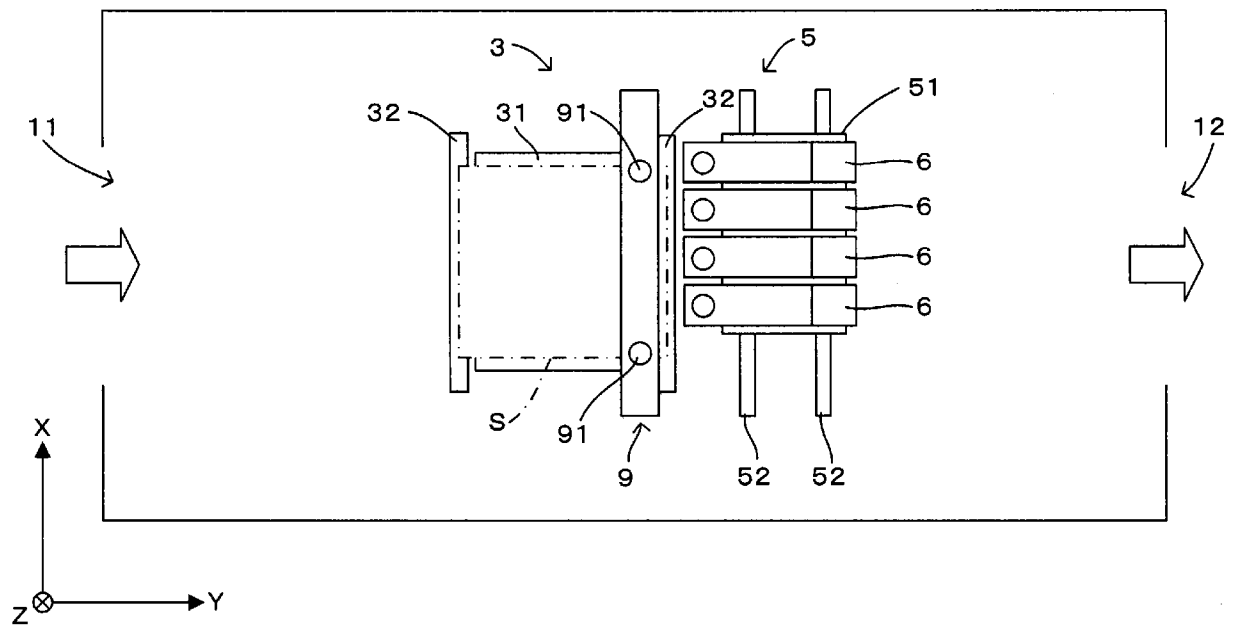
前記補正描画データに基づいて前記ヘッドに光を射出させることで前記基板支持部に支持された基板に前記描画パターンを形成する工程と

を備えるパターン描画方法。

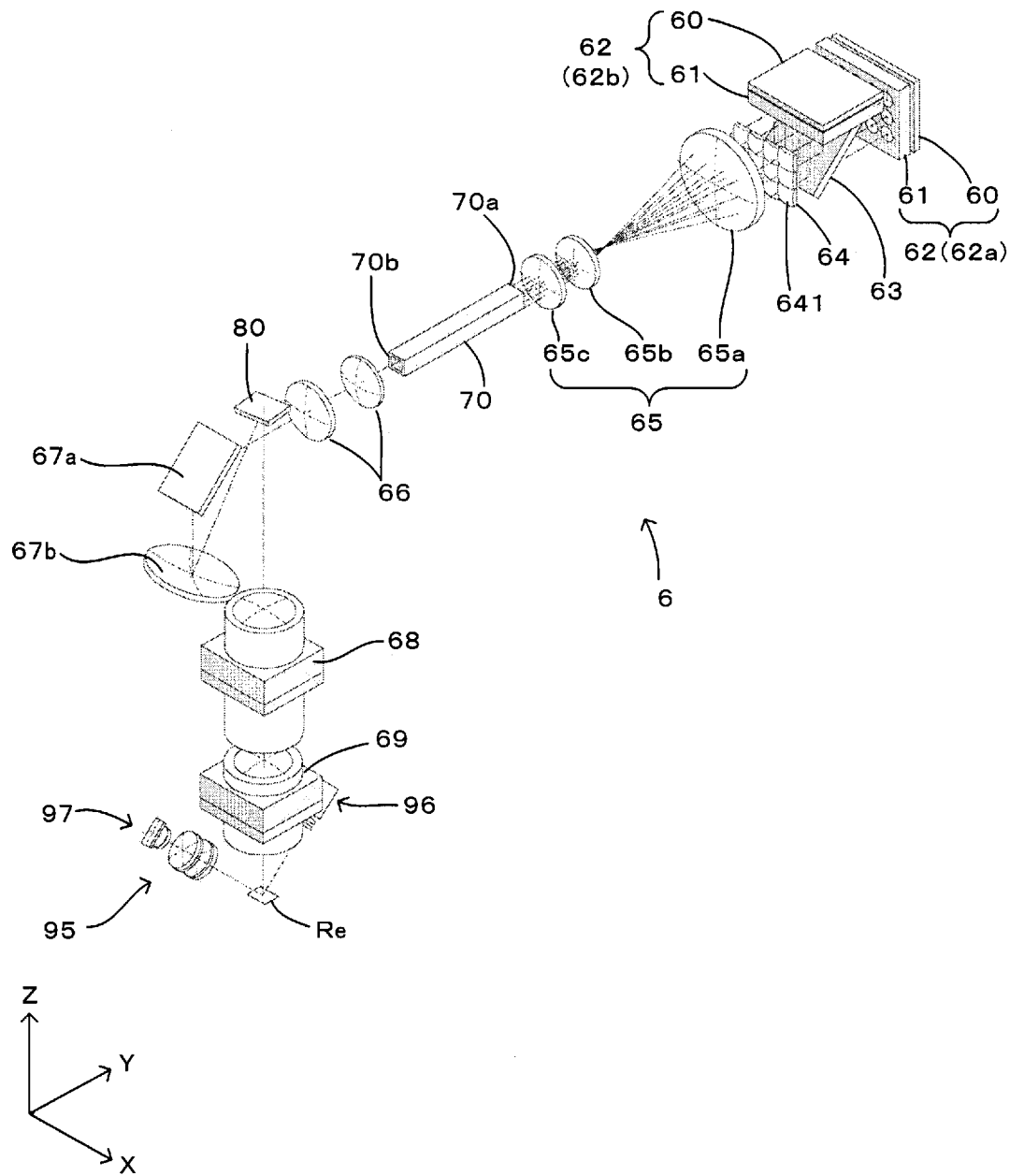
[図1]



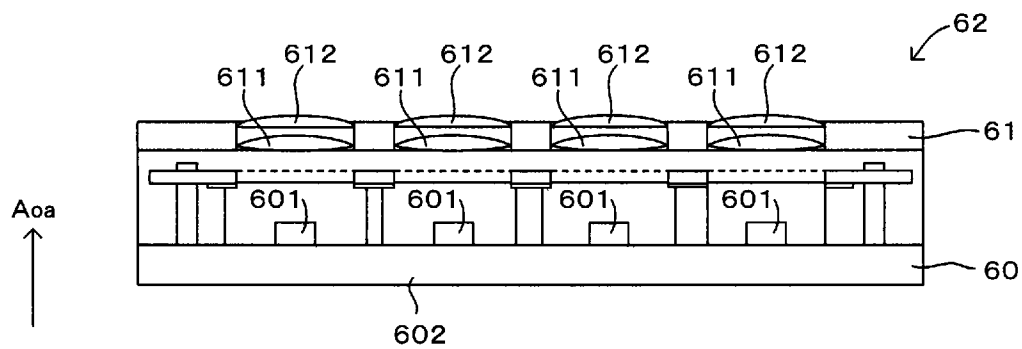
[図2]



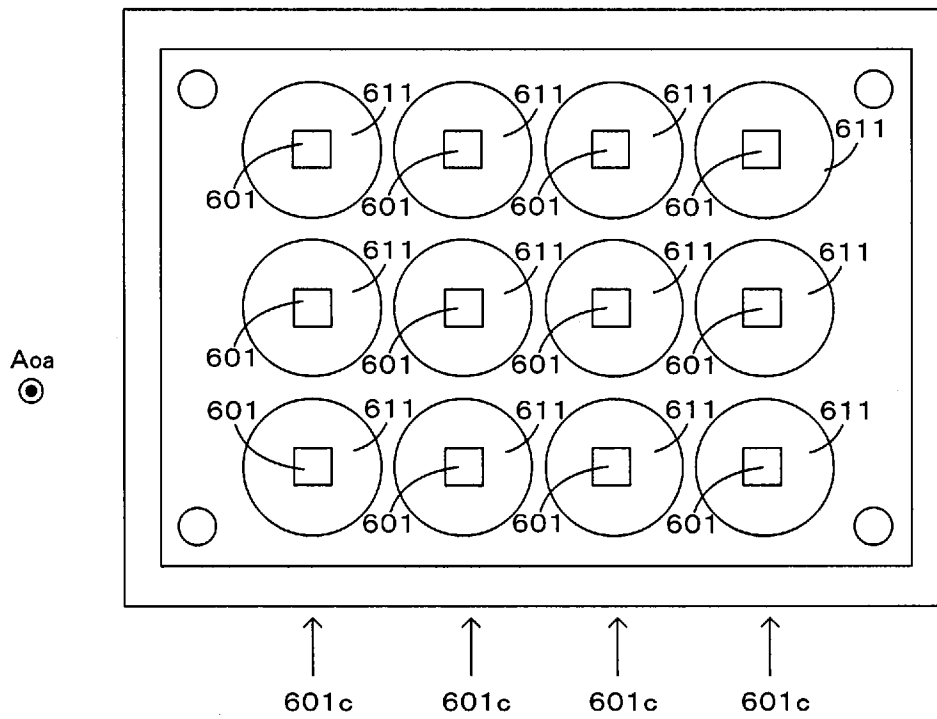
[図3]



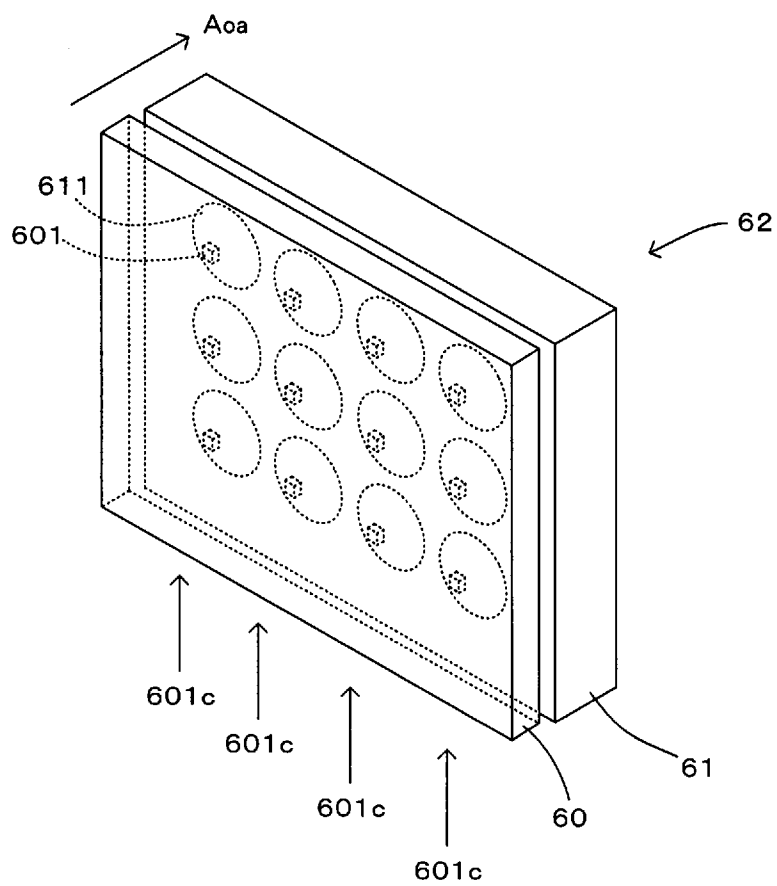
[図4]



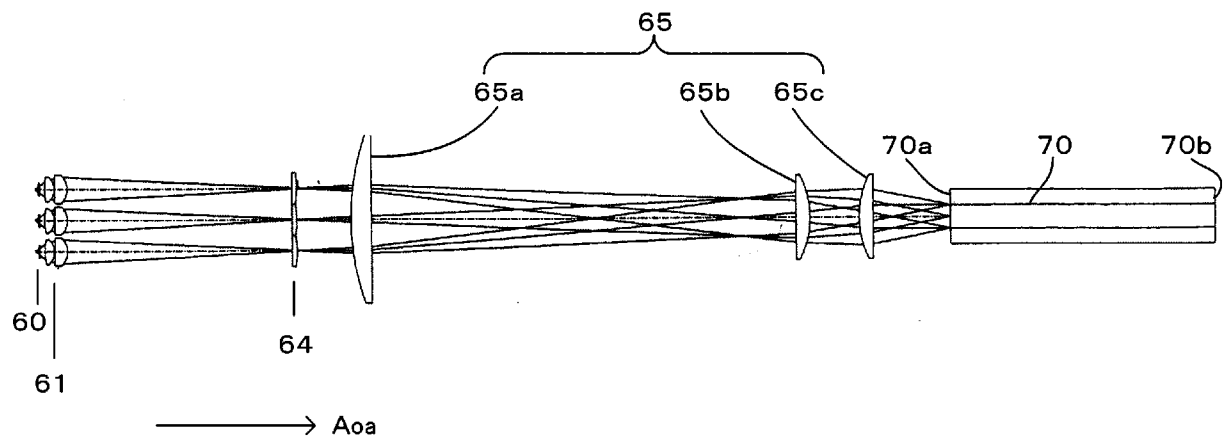
[図5]



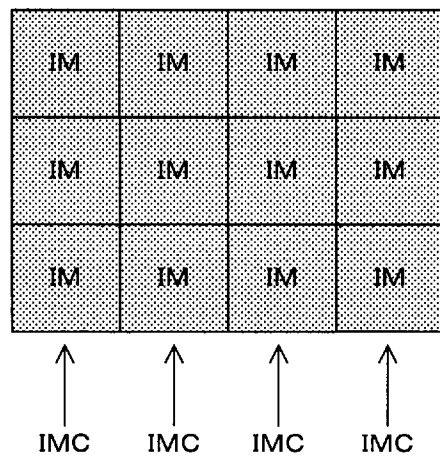
[図6]



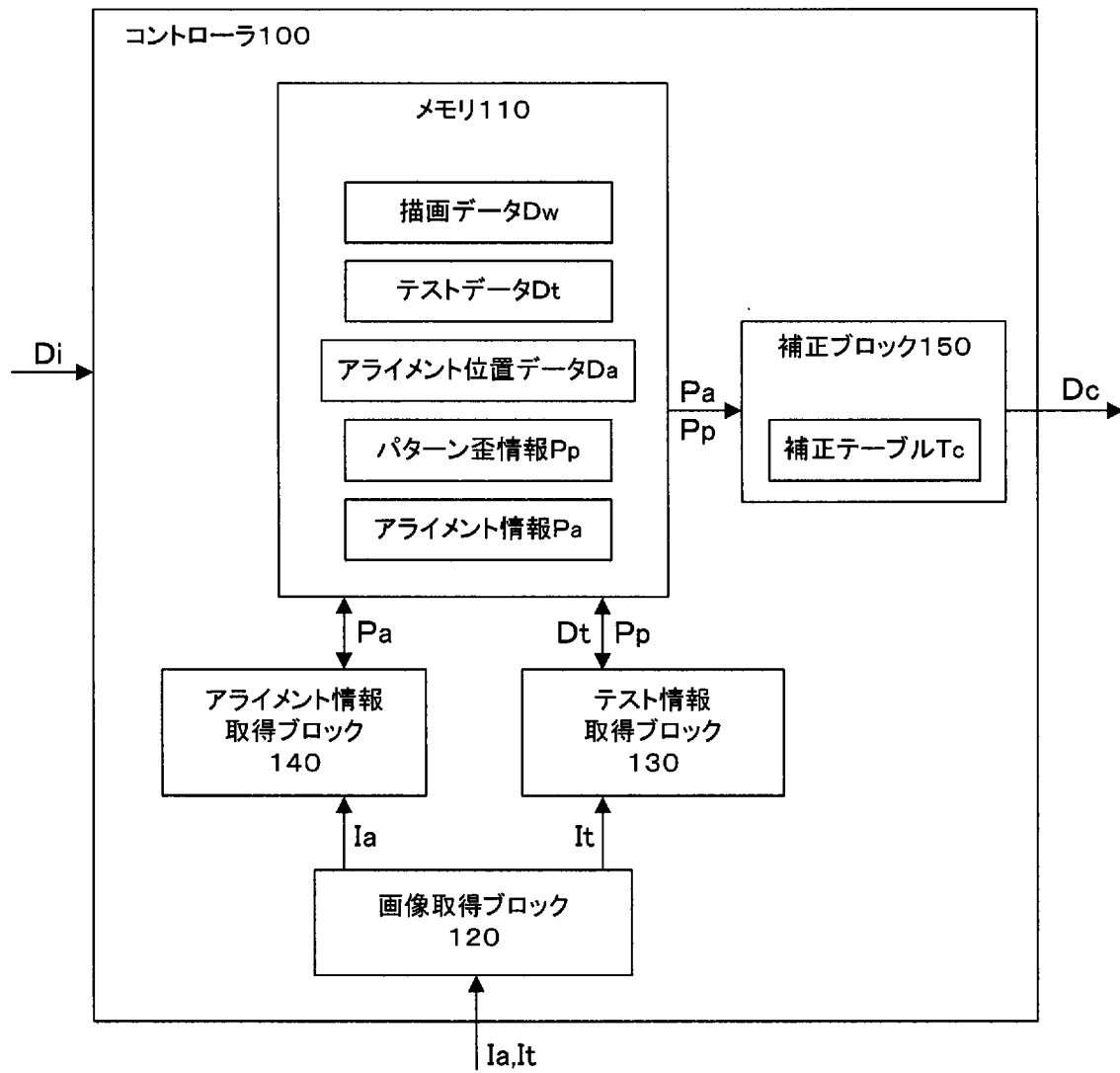
[図7]



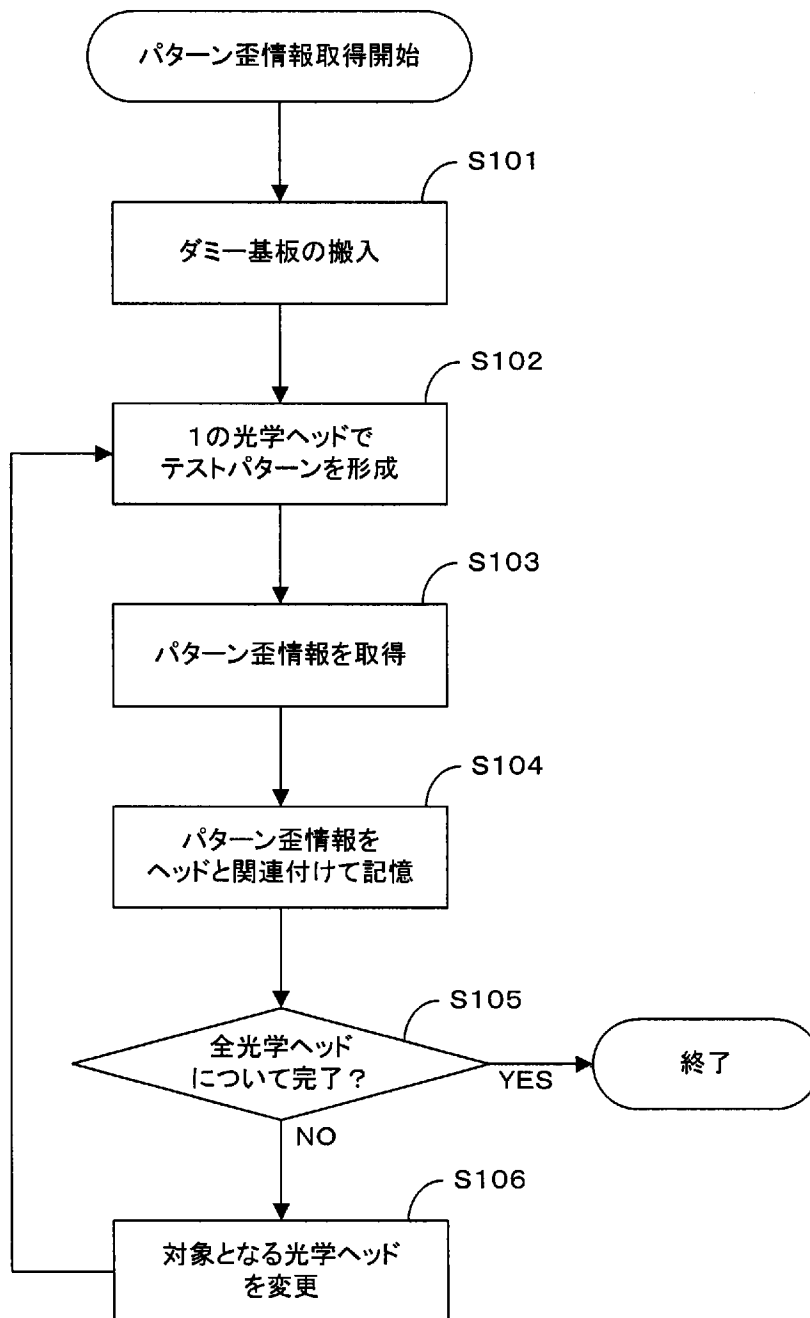
[図8]



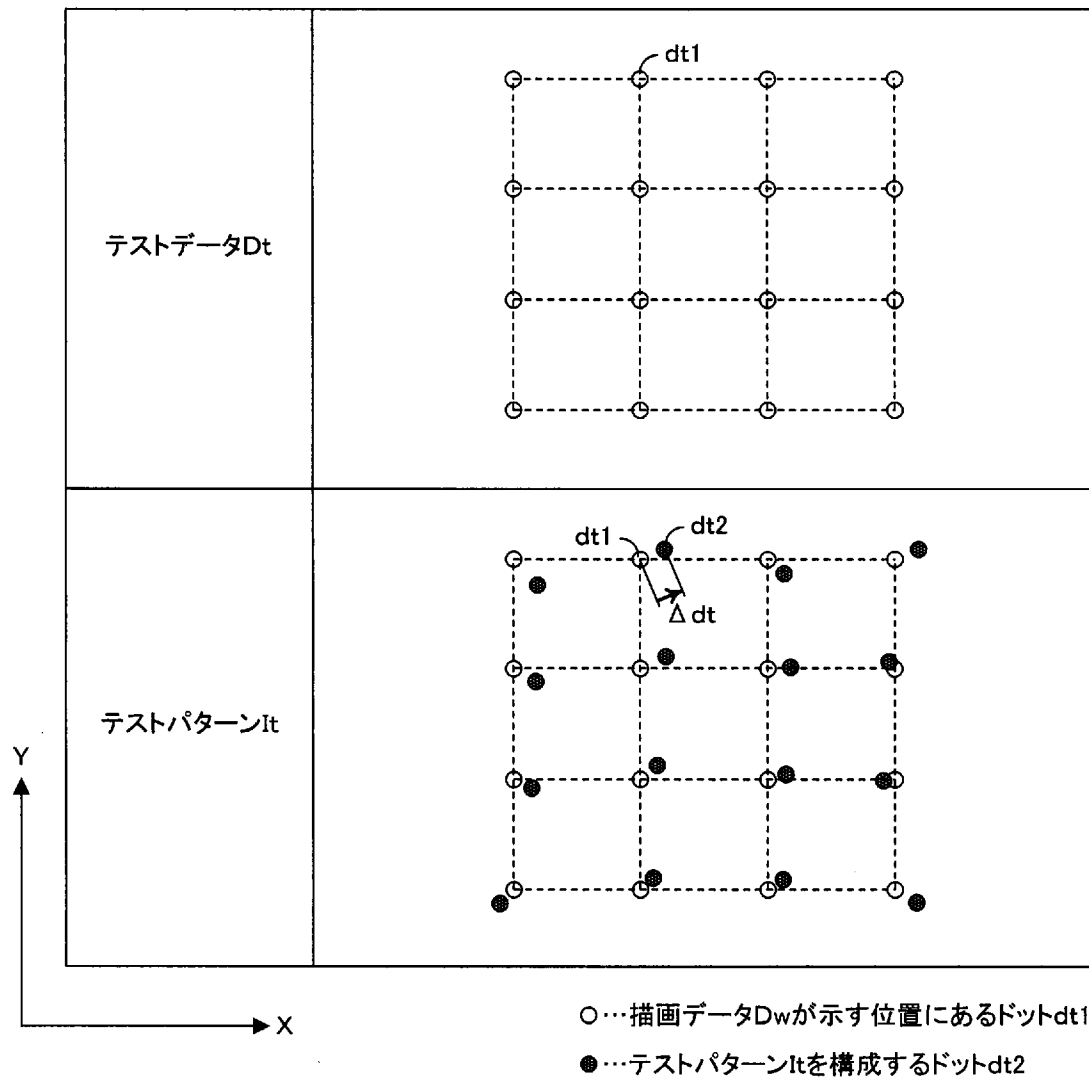
[図9]



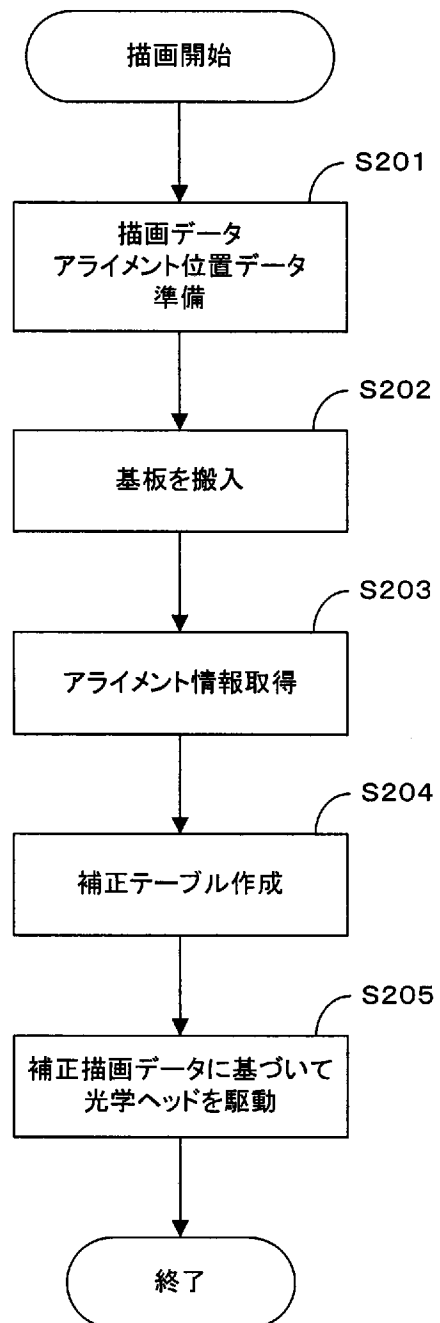
[図10]



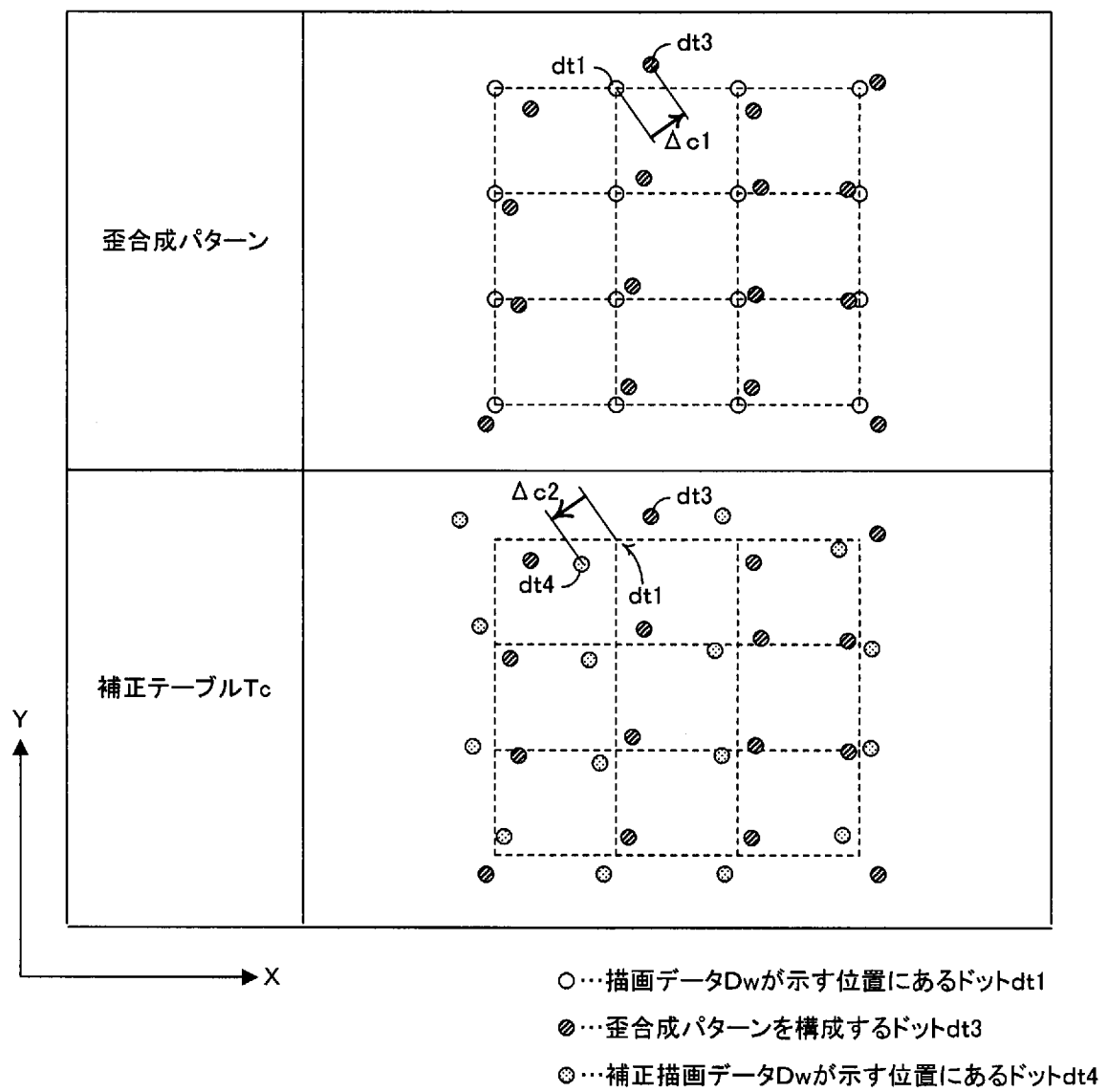
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/054481

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/027(2006.01)i, G03F7/20(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L21/027, G03F7/20-7/24;9/00-9/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2010-134375 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 17 June 2010 (17.06.2010), claims 9, 10; paragraphs [0020] to [0056]; fig. 1, 2, 4 to 7, 17 (Family: none)	1-5, 8 6, 7
Y	JP 2010-204421 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 16 September 2010 (16.09.2010), paragraphs [0078] to [0080] & KR 10-2010-0100626 A & TW 201033755 A	6, 7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 April, 2013 (12.04.13)

Date of mailing of the international search report
07 May, 2013 (07.05.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/054481

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-158718 A (Hitachi High-Technologies Corp.), 18 August 2011 (18.08.2011), claim 1; paragraph [0039] (Family: none)	6, 7
A	JP 2001-13691 A (Sony Corp.), 19 January 2001 (19.01.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2011-44666 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 03 March 2011 (03.03.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. H01L21/027 (2006.01)i, G03F7/20 (2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L21/027, G03F7/20-7/24; 9/00-9/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2010-134375 A（大日本スクリーン製造株式会社）2010.06.17, 請求項9, 10、段落0020-0056、図1, 2, 4-7, 17（ファミリーなし）	1-5, 8 6, 7
Y	JP 2010-204421 A（大日本スクリーン製造株式会社）2010.09.16, 段落0078-0080 & KR 10-2010-0100626 A & TW 201033755 A	6, 7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 2 . 0 4 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 7 . 0 5 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

赤尾 隼人

電話番号 03-3581-1101 内線 3274

2 M

4 4 5 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2011-158718 A (株式会社日立ハイテクノロジーズ) 2011.08.18, 請求項1、段落0039 (ファミリーなし)	6, 7
A	JP 2001-13691 A (ソニー株式会社) 2001.01.19, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2011-44666 A (大日本スクリーン製造株式会社) 2011.03.03, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8