(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
2023年1月12日(12.01.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/282168 A1

(51) 国際特許分類:
G03F 7/20 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/026201

(22) 国際出願日： 2022年6月30日(30.06.2022)

(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 2021-111804 2021年7月5日(05.07.2021) JP

(71) 出願人: 株式会社ニコン (NIKON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1086290 東京都港区港南二丁目１５番３号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 加藤正紀 (KATO, Masaki); 〒1086290 東京都港区港南二丁目１５番３号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP). 水野恭志 (MIZUNO, Yasushi); 〒1086290 東京都港区港南二丁目１５番３号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP). 中島利治 (NAKASHIMA, Toshiharu); 〒1086290 東京都港区港南二丁目１５番３号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP). 藤村嘉彦 (FUJIMURA, Yoshihiko); 〒1086290 東京都港区港南二丁目１５番３号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP).

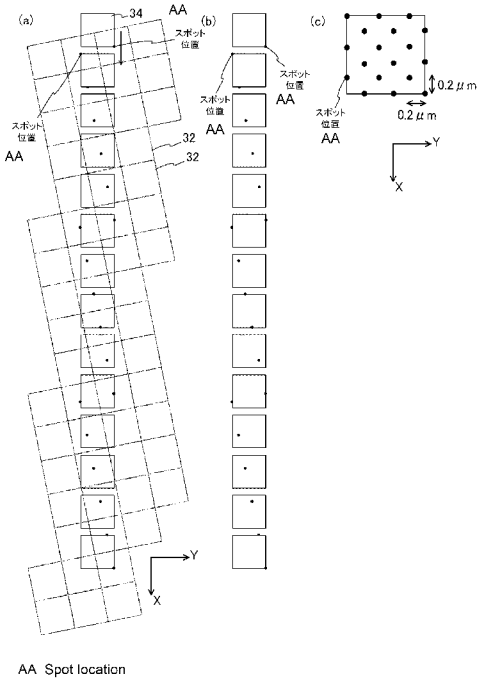
(74) 代理人: 片山修平 (KATAYAMA, Shuhei); 〒1040031 東京都中央区京橋１－６－１ 三井住友海上テプコビル Tokyo (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) **Title:** EXPOSURE DEVICE

(54) 発明の名称： 露光装置

[図10]



AA Spot location

(57) **Abstract:** In order to realize highly accurate exposure with a high throughput, this exposure device comprises: a module including a substrate holder that holds and moves a substrate, a spatial light modulator having optical modulation elements arrayed two-dimensionally, an illumination unit that irradiates the spatial light modulator with illumination light, and a projection unit that guides the illumination light from the optical modulation elements to respective light irradiation area groups arrayed on the substrate two-dimensionally in a first direction and a second direction perpendicular to the first direction; and a control unit that drives the substrate holder in a scanning direction. The optical modulation elements are arrayed two-dimensionally at an incline of a prescribed angle θ (0°<θ<90°) with respect to the scanning direction and a non-scanning direction orthogonal to the scanning direction. When exposing a prescribed range of the substrate, the control unit scans the substrate holder at a speed such as where a staggered arrangement is formed by spot locations indicating the center of the illumination light which is emitted from each of the optical modulation elements and irradiates the prescribed range.

WO 2023/282168 A1

[続葉有]

(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, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：精度の高い露光を高スループットで実現するため、露光装置は、基板を保持して移動する基板ホルダと、２次元配列された光変調素子を有する空間光変調器と、前記空間光変調器に照明光を照射する照明ユニットと、前記基板上において第１方向及び前記第１方向に垂直な第２方向に２次元配列された光照射領域群のそれぞれへと前記光変調素子からの前記照明光を導く投影ユニットと、を含むモジュールと、前記基板ホルダを走査方向に駆動する制御部と、を備え、前記光変調素子は、前記走査方向及び該走査方向に直交する非走査方向に対して所定角度θ（０°＜θ＜９０°）傾斜し２次元配列され、前記制御部は、前記基板の所定範囲を露光する際に、前記所定範囲内に照射される前記光変調素子それぞれから出射される前記照明光の中心を示すスポット位置が千鳥配置となるような速度で、前記基板ホルダを走査する。

明　細　書

発明の名称 ： 露光装置

技術分野

[0001] 露光装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、液晶や有機ＥＬによる表示パネル、半導体素子（集積回路等）等の電子デバイス（マイクロデバイス）を製造するリソグラフィ工程では、ステップ・アンド・リピート方式の投影露光装置（いわゆるステッパ）、あるいはステップ・アンド・スキャン方式の投影露光装置（いわゆるスキャニング・ステッパ（スキャナとも呼ばれる））などが使用されている。この種の露光装置は、ガラス基板、半導体ウェハ、プリント配線基板、樹脂フィルム等の被露光基板（以下、単に基板とも呼ぶ）の表面に塗布された感光層に電子デバイス用のマスクパターンを投影露光している。

[0003] そのマスクパターンを固定的に形成するマスク基板の作製には時間と経費を要する為、マスク基板の代わりに、微少変位するマイクロミラーの多数を規則的に配列したデジタル・ミラー・デバイス（ＤＭＤ）等の空間光変調素子（可変マスクパターン生成器）を使用した露光装置が知られている（例えば、特許文献１参照）。特許文献１に開示された露光装置では、例えば、波長３７５ｎｍのレーザダイオード（ＬＤ）からの光と波長４０５ｎｍのＬＤからの光とをマルチモードのファイバーバンドルで混合した照明光を、デジタル・ミラー・デバイス（ＤＭＤ）に照射し、傾斜制御された多数のマイクロミラーの各々からの反射光を結像光学系、マイクロレンズアレーを介して基板に投影露光している。

[0004] 露光装置においては、精度の高い露光を高スループットで実現することが望まれている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１９－２３７４８号公報

発明の概要

[0006] 開示の態様によれば、露光装置は、基板を保持して移動する基板ホルダと、２次元配列された光変調素子を有する空間光変調器と、前記空間光変調器に照明光を照射する照明ユニットと、前記基板上において第１方向及び前記第１方向に垂直な第２方向に２次元配列された光照射領域群のそれぞれへと前記光変調素子からの前記照明光を導く投影ユニットと、を含むモジュールと、前記基板ホルダを走査方向に駆動する制御部と、を備え、前記光変調素子は、前記走査方向及び該走査方向に直交する非走査方向に対して所定角度θ（０°＜θ＜９０°）傾斜し２次元配列され、前記制御部は、前記基板の所定範囲を露光する際に、前記所定範囲内に照射される前記光変調素子それぞれから出射される前記照明光の中心を示すスポット位置が千鳥配置となるような速度で、前記基板ホルダを走査する。

[0007] なお、後述の実施形態の構成を適宜改良しても良く、また、少なくとも一部を他の構成物に代替させても良い。更に、その配置について特に限定のない構成要件は、実施形態で開示した配置に限らず、その機能を達成できる位置に配置することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図１は、一実施形態に係る露光装置の外観構成の概要を示す斜視図である。

[図2]図２は、複数の露光モジュールの各々の投影ユニットによって基板上に投射されるＤＭＤの投影領域の配置例を示す図である。

[図3]図３は、図２において、特定の４つの投影領域の各々による継ぎ露光の状態を説明する図である。

[図4]図４は、Ｘ方向（走査露光方向）に並ぶ２つの露光モジュールの具体的な構成をＸＺ面内で見た光学配置図である。

[図5]図５（ａ）は、ＤＭＤを概略的に示す図であり、図５（ｂ）は、電源がＯＦＦの場合のＤＭＤを示す図であり、図５（ｃ）は、ＯＮ状態のミラーに

ついて説明するための図であり、図５（ｄ）は、ＯＦＦ状態のミラーについて説明するための図である。

[図6]図６は、露光装置の基板ホルダ上の端部に付設された較正用基準部に設けられるアライメント装置の概略構成を示す図である。

[図7]図７は、投影領域（光照射領域群）と、基板上の露光対象領域（ラインパターンを露光する領域）とを模式的に示す図である。

[図8]図８は、ライン状の露光対象領域の一部である矩形領域と、投影領域（光照射領域群）とを示す図である。

[図9]図９（ａ）～図９（ｃ）は、矩形領域においてスポット位置が正方配置となる場合の例について説明するための図である。

[図10]図１０（ａ）～図１０（ｃ）は、矩形領域においてスポット位置が千鳥配置となる場合の例について説明するための図である。

[図11]図１１は、千鳥露光におけるスポット位置の配置例を示す表である。

[図12]図１２は、継ぎ部における千鳥露光について説明するための図である。

[図13]図１３は、継ぎ部において２つのＤＭＤにより分担して露光する例について説明するための図である。

[図14]図１４（ａ）～図１４（ｋ）は、ラインパターンの位置補正について説明するための図である。

[図15]図１５は、図１４（ａ）～図１４（ｋ）の方法でラインパターンの位置補正を行ったときの、位置計測結果を示すグラフである。

[図16]図１６（ａ）～図１６（ｋ）は、ラインパターンの線幅調整について説明するための図（その１）である。

[図17]図１７（ａ）～図１７（ｌ）は、ラインパターンの線幅調整について説明するための図（その２）である。

[図18]図１８は、図１６（ａ）～図１７（ｌ）の方法でラインパターンの線幅調整を行ったときの、線幅計測結果を示すグラフである。

[図19]図１９（ａ）～図１９（ｇ）は、ディストーション測定結果に基づく

補正について説明するための図である。

[図20]図２０（ａ）～図２０（ｇ）は、照度分布の測定結果に基づく補正について説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0009] 一実施形態に係るパターン露光装置（以下、単に露光装置と記載する）について、図面を参照して説明する。

[0010] 〔露光装置の全体構成〕

図１は、一実施形態に係る露光装置ＥＸの外観構成の概要を示す斜視図である。露光装置ＥＸは、空間光変調素子（ＳＬＭ：Spatial Light Modulator）によって、空間内での強度分布が動的に変調される露光光を被露光基板に結像投影する装置である。空間光変調器の例としては、液晶素子、デジタルマイクロミラーデバイス（ＤＭＤ：Digital Micromirror Device）、磁気光学空間光変調器（ＭＯＳＬＭ：Magneto Optic Spatial Light Modulator）等が挙げられる。本実施形態に係る露光装置ＥＸは、空間光変調器としてＤＭＤ１０を備えるが、他の空間光変調器を備えていてもよい。

[0011] 特定の実施形態において、露光装置ＥＸは、表示装置（フラットパネルディスプレイ）などに用いられる矩形（角型）のガラス基板を露光対象物とするステップ・アンド・スキャン方式の投影露光装置（スキャナ）である。そのガラス基板は、少なくとも一辺の長さ、または対角長が５００ｍｍ以上であり、厚さが１ｍｍ以下のフラットパネルディスプレイ用の基板Ｐとする。露光装置ＥＸは、基板Ｐの表面に一定の厚みで形成された感光層（フォトレジスト）にＤＭＤで作られるパターンの投影像を露光する。露光後に露光装置ＥＸから搬出される基板Ｐは、現像工程の後に所定のプロセス工程（成膜工程、エッチング工程、メッキ工程等）に送られる。

[0012] 露光装置ＥＸは、アクティブ防振ユニット１ａ、１ｂ、１ｃ、１ｄ（１ｄは不図示）上に載置されたペデスタル２と、ペデスタル２上に載置された定盤３と、定盤３上で２次元に移動可能なＸＹステージ４Ａと、ＸＹステージ４Ａ上で基板Ｐを平面上に吸着保持する基板ホルダ４Ｂと、基板ホルダ４Ｂ

（基板Ｐ）の２次元の移動位置を計測するレーザ測長干渉計（以下、単に干渉計とも呼ぶ）ＩＦＸ、ＩＦＹ１～ＩＦＹ４とで構成されるステージ装置を備える。このようなステージ装置は、例えば、米国特許公開第２０１０／００１８９５０号明細書、米国特許公開第２０１２／００５７１４０号明細書に開示されている。

[0013] 図１において、直交座標系ＸＹＺのＸＹ面はステージ装置の定盤３の平坦な表面と平行に設定され、ＸＹステージ４ＡはＸＹ面内で並進移動可能に設定される。また、本実施形態では、座標系ＸＹＺのＸ軸と平行な方向がスキャン露光時の基板Ｐ（ＸＹステージ４Ａ）の走査移動方向に設定される。基板ＰのＸ軸方向の移動位置は干渉計ＩＦＸで逐次計測され、Ｙ軸方向の移動位置は、４つの干渉計ＩＦＹ１～ＩＦＹ４の内の少なくとも１つ（好ましくは２つ）以上によって逐次計測される。基板ホルダ４Ｂは、ＸＹステージ４Ａに対して、ＸＹ面と垂直なＺ軸の方向に微少移動可能、且つＸＹ面に対して任意の方向に微少傾斜可能に構成され、基板Ｐの表面と投影されたパターンの結像面とのフォーカス調整とレベリング（平行度）調整とがアクティブに行われる。更に基板ホルダ４Ｂは、ＸＹ面内での基板Ｐの傾きをアクティブに調整する為に、Ｚ軸と平行な軸線の回りに微少回転（θｚ回転）可能に構成されている。

[0014] 露光装置ＥＸは、更に、複数の露光（描画）モジュールＭＵ（Ａ）、ＭＵ（Ｂ）、ＭＵ（Ｃ）を保持する光学定盤５と、光学定盤５をペデスタル２から支持するメインコラム６ａ、６ｂ、６ｃ、６ｄ（６ｄは不図示）とを備える。複数の露光モジュールＭＵ（Ａ）、ＭＵ（Ｂ）、ＭＵ（Ｃ）の各々は、光学定盤５の＋Ｚ方向側に取り付けられている。なお、複数の露光モジュールＭＵ（Ａ）、ＭＵ（Ｂ）、ＭＵ（Ｃ）は、それぞれ個別に光学定盤５に取り付けられても良いし、２つ以上の露光モジュール同士の連結により剛性を上げた状態で、光学定盤５に取り付けられても良い。複数の露光モジュールＭＵ（Ａ）、ＭＵ（Ｂ）、ＭＵ（Ｃ）の各々は、光学定盤５の＋Ｚ方向側に取り付けられて、光ファイバーユニットＦＢＵからの照明光を入射する照明

ユニットＩＬＵと、光学定盤５の－Ｚ方向側に取り付けられてＺ軸と平行な光軸を有する投影ユニットＰＬＵとを有する。更に露光モジュールＭＵ（Ａ）、ＭＵ（Ｂ）、ＭＵ（Ｃ）の各々は、照明ユニットＩＬＵからの照明光を－Ｚ方向に向けて反射させて、投影ユニットＰＬＵに入射させる光変調部としてのＤＭＤ１０を備える。照明ユニットＩＬＵ、ＤＭＤ１０、投影ユニットＰＬＵによる露光モジュールの詳細な構成は後述する。

[0015] 露光装置ＥＸの光学定盤５の－Ｚ方向側には、基板Ｐ上の所定の複数位置に形成されたアライメントマークを検出する複数のアライメント系（顕微鏡）ＡＬＧが取り付けられている。また、基板ホルダ４Ｂ上の－Ｘ方向の端部には、キャリブレーション用の較正用基準部ＣＵが設けられている。キャリブレーションは、アライメント系ＡＬＧの各々の検出視野のＸＹ面内での相対的な位置関係の確認（較正）、露光モジュールＭＵ（Ａ）、ＭＵ（Ｂ）、ＭＵ（Ｃ）の各々の投影ユニットＰＬＵから投射されるパターン像の各投影位置とアライメント系ＡＬＧの各々の検出視野の位置とのベースライン誤差の確認（較正）、及び投影ユニットＰＬＵから投射されるパターン像の位置や像質の確認の少なくとも１つを含む。なお、図１では一部を不図示としたが、露光モジュールＭＵ（Ａ）、ＭＵ（Ｂ）、ＭＵ（Ｃ）の各々は、本実施形態では、一例として９つのモジュールがＹ方向に一定間隔で並べられるが、そのモジュール数は９つよりも少なくてもよいし、多くてもよい。また、図１では、Ｘ軸方向に露光モジュールを３列配置しているが、Ｘ軸方向に配置する露光モジュールの列の数は、２列以下でもよいし、４列以上であってもよい。

[0016] 図２は、露光モジュールＭＵ（Ａ）、ＭＵ（Ｂ）、ＭＵ（Ｃ）の各々の投影ユニットＰＬＵによって基板Ｐ上に投射されるＤＭＤ１０の投影領域ＩＡｎの配置例を示す図であり、直交座標系ＸＹＺは図１と同じに設定される。投影領域ＩＡｎは、ＤＭＤ１０が有する複数のマイクロミラー１０ａで反射され、投影ユニットＰＬＵによって基板Ｐ上に導かれる照明光の照射範囲（光照射領域群）であるといえる。本実施形態では、Ｘ方向に離間して配置さ

れる１列目の露光モジュールＭＵ（Ａ）、２列目の露光モジュールＭＵ（Ｂ）、３列目の露光モジュールＭＵ（Ｃ）の各々は、Ｙ方向に並べられた９つのモジュールで構成される。露光モジュールＭＵ（Ａ）は、＋Ｙ方向に配置された９つのモジュールＭＵ１～ＭＵ９で構成され、露光モジュールＭＵ（Ｂ）は、－Ｙ方向に配置された９つのモジュールＭＵ１０～ＭＵ１８で構成され、露光モジュールＭＵ（Ｃ）は、＋Ｙ方向に配置された９つのモジュールＭＵ１９～ＭＵ２７で構成される。モジュールＭＵ１～ＭＵ２７は全て同じ構成であり、露光モジュールＭＵ（Ａ）と露光モジュールＭＵ（Ｂ）とをＸ方向に関して向かい合わせの関係としたとき、露光モジュールＭＵ（Ｂ）と露光モジュールＭＵ（Ｃ）とはＸ方向に関して背中合わせの関係になっている。

[0017] 図２において、モジュールＭＵ１～ＭＵ２７の各々による投影領域ＩＡ１、ＩＡ２、ＩＡ３、・・・、ＩＡ２７（ｎを１～２７として、ＩＡｎと表すこともある）の形状は、一例として、ほぼ１：２の縦横比を持ってＹ方向に延びた長方形になっている。本実施形態では、基板Ｐの＋Ｘ方向の走査移動に伴って、１列目の投影領域ＩＡ１～ＩＡ９の各々の－Ｙ方向の端部と、２列目の投影領域ＩＡ１０～ＩＡ１８の各々の＋Ｙ方向の端部とで継ぎ露光が行われる。そして、１列目と２列目の投影領域ＩＡ１～ＩＡ１８の各々で露光されなかった基板Ｐ上の領域は、３列目の投影領域ＩＡ１９～ＩＡ２７の各々によって継ぎ露光される。１列目の投影領域ＩＡ１～ＩＡ９の各々の中心点はＹ軸と平行な線ｋ１上に位置し、２列目の投影領域ＩＡ１０～ＩＡ１８の各々の中心点はＹ軸と平行な線ｋ２上に位置し、３列目の投影領域ＩＡ１９～ＩＡ２７の各々の中心点はＹ軸と平行な線ｋ３上に位置する。線ｋ１と線ｋ２のＸ方向の間隔は距離ＸＬ１に設定され、線ｋ２と線ｋ３のＸ方向の間隔は距離ＸＬ２に設定される。

[0018] ここで、投影領域ＩＡ９の－Ｙ方向の端部と投影領域ＩＡ１０の＋Ｙ方向の端部との継ぎ部をＯＬａ、投影領域ＩＡ１０の－Ｙ方向の端部と投影領域ＩＡ２７の＋Ｙ方向の端部との継ぎ部をＯＬｂ、そして投影領域ＩＡ８の＋

Ｙ方向の端部と投影領域ＩＡ２７の－Ｙ方向の端部との継ぎ部をＯＬｃとしたとき、その継ぎ露光の状態を図３にて説明する。図３において、直交座標系ＸＹＺは図１、図２と同一に設定され、投影領域ＩＡ８、ＩＡ９、ＩＡ１０、ＩＡ２７（及び、他の全ての投影領域ＩＡｎ）内の座標系Ｘ’Ｙ’は、直交座標系ＸＹＺのＸ軸、Ｙ軸（線ｋ１～ｋ３）に対して、角度θｋ（０°＜θｋ＜９０°）だけ傾くように設定される。すなわち、ＤＭＤ１０の多数のマイクロミラーで反射した照明光が投影される基板Ｐ上の領域（光照射領域）は、Ｘ’軸及びＹ’軸に沿って２次元配列されている。

[0019] 図３中の投影領域ＩＡ８、ＩＡ９、ＩＡ１０、ＩＡ２７（及び、他の全ての投影領域ＩＡｎも同じ）の各々を包含する円形の領域は、投影ユニットＰＬＵの円形イメージフィールドＰＬｆ’を表す。継ぎ部ＯＬａでは、投影領域ＩＡ９の－Ｙ’方向の端部の斜め（角度θｋ）に並ぶマイクロミラーの投影像（光照射領域）と、投影領域ＩＡ１０の＋Ｙ’方向の端部の斜め（角度θｋ）に並ぶマイクロミラーの投影像（光照射領域）とがオーバーラップするように設定される。また、継ぎ部ＯＬｂでは、投影領域ＩＡ１０の－Ｙ’方向の端部の斜め（角度θｋ）に並ぶマイクロミラーの投影像（光照射領域）と、投影領域ＩＡ２７の＋Ｙ’方向の端部の斜め（角度θｋ）に並ぶマイクロミラーの投影像（光照射領域）とがオーバーラップするように設定される。同様に、継ぎ部ＯＬｃでは、投影領域ＩＡ８の＋Ｙ’方向の端部の斜め（角度θｋ）に並ぶマイクロミラーの投影像（光照射領域）と、投影領域ＩＡ２７の－Ｙ’方向の端部の斜め（角度θｋ）に並ぶマイクロミラーの投影像（光照射領域）とがオーバーラップするように設定される。

[0020] 〔照明ユニットの構成〕

図４は、図１、図２に示した露光モジュールＭＵ（Ｂ）中のモジュールＭＵ１８と、露光モジュールＭＵ（Ｃ）中のモジュールＭＵ１９との具体的な構成をＸＺ面内で見た光学配置図である。図４の直交座標系ＸＹＺは図１～図３の直交座標系ＸＹＺと同じに設定される。また、図２に示した各モジュールのＸＹ面内での配置から明らかなように、モジュールＭＵ１８はモジュ

ールＭＵ１９に対して＋Ｙ方向に一定間隔だけずらされると共に、互いに背中合わせの関係で設置されている。モジュールＭＵ１８内の各光学部材とモジュールＭＵ１９内の各光学部材は、それぞれ同じ材料で同じに構成されるので、ここでは主にモジュールＭＵ１８の光学構成について詳細に説明する。なお、図１に示した光ファイバーユニットＦＢＵは、図２に示した２７個のモジュールＭＵ１～ＭＵ２７の各々に対応して、２７本の光ファイバー束ＦＢ１～ＦＢ２７で構成される。

[0021] モジュールＭＵ１８の照明ユニットＩＬＵは、光ファイバー束ＦＢ１８の出射端から－Ｚ方向に進む照明光ＩＬｍを反射するミラー１００、ミラー１００からの照明光ＩＬｍを－Ｚ方向に反射するミラー１０２、コリメータレンズとして作用するインプットレンズ系１０４、照度調整フィルター１０６、マイクロ・フライ・アイ（ＭＦＥ）レンズやフィールドレンズ等を含むオプチカルインテグレータ１０８、コンデンサーレンズ系１１０、及び、コンデンサーレンズ系１１０からの照明光ＩＬｍをＤＭＤ１０に向けて反射する傾斜ミラー１１２とで構成される。ミラー１０２、インプットレンズ系１０４、オプチカルインテグレータ１０８、コンデンサーレンズ系１１０、並びに傾斜ミラー１１２は、Ｚ軸と平行な光軸ＡＸｃに沿って配置される。

[0022] 光ファイバー束ＦＢ１８は、１本の光ファイバー線、又は複数本の光ファイバー線を束ねて構成される。光ファイバー束ＦＢ１８（光ファイバー線の各々）の出射端から照射される照明光ＩＬｍは、後段のインプットレンズ系１０４でけられること無く入射するような開口数（ＮＡ、広がり角とも呼ぶ）に設定されている。インプットレンズ系１０４の前側焦点の位置は、設計上では光ファイバー束ＦＢ１８の出射端の位置と同じになるように設定される。さらに、インプットレンズ系１０４の後側焦点の位置は、光ファイバー束ＦＢ１８の出射端に形成される単一又は複数の点光源からの照明光ＩＬｍをオプチカルインテグレータ１０８のＭＦＥレンズ１０８Ａの入射面側で重畳させるように設定されている。従って、ＭＦＥレンズ１０８Ａの入射面は光ファイバー束ＦＢ１８の出射端からの照明光ＩＬｍによってケーラー照明

される。なお、初期状態では、光ファイバー束ＦＢ１８の出射端のＸＹ面内での幾何学的な中心点が光軸ＡＸｃ上に位置し、光ファイバー線の出射端の点光源からの照明光ＩＬｍの主光線（中心線）は光軸ＡＸｃと平行（又は同軸）になっているものとする。

[0023] インプットレンズ系１０４からの照明光ＩＬｍは、照度調整フィルター１０６で０％～９０％の範囲の任意の値で照度を減衰された後、オプチカルインテグレータ１０８（ＭＦＥレンズ１０８Ａ、フィールドレンズ等）を通って、コンデンサーレンズ系１１０に入射する。ＭＦＥレンズ１０８Ａは、数十μｍ角の矩形のマイクロレンズを２次元に多数配列したものであり、その全体の形状はＸＹ面内で、ＤＭＤ１０のミラー面全体の形状（縦横比が約１：２）とほぼ相似になるように設定される。また、コンデンサーレンズ系１１０の前側焦点の位置は、ＭＦＥレンズ１０８Ａの射出面の位置とほぼ同じになるように設定される。その為、ＭＦＥレンズ１０８Ａの多数のマイクロレンズの各射出側に形成される点光源からの照明光の各々は、コンデンサーレンズ系１１０によってほぼ平行な光束に変換され、傾斜ミラー１１２で反射された後、ＤＭＤ１０上で重畳されて均一な照度分布となる。ＭＦＥレンズ１０８Ａの射出面には、多数の点光源（集光点）が２次元的に密に配列した面光源が生成されることから、面光源化部材として機能する。

[0024] 図４に示すモジュールＭＵ１８内において、コンデンサーレンズ系１１０を通るＺ軸と平行な光軸ＡＸｃは、傾斜ミラー１１２で折り曲げられてＤＭＤ１０に至るが、傾斜ミラー１１２とＤＭＤ１０の間の光軸を光軸ＡＸｂとする。本実施形態において、ＤＭＤ１０の多数のマイクロミラーの各々の中心点を含む中立面は、ＸＹ面と平行に設定されているものとする。従って、その中立面の法線（Ｚ軸と平行）と光軸ＡＸｂとの成す角度が、ＤＭＤ１０に対する照明光ＩＬｍの入射角θαとなる。ＤＭＤ１０は、照明ユニットＩＬＵの支持コラムに固設されたマウント部１０Ｍの下側に取り付けられる。マウント部１０Ｍには、ＤＭＤ１０の位置や姿勢を微調整する為に、例えば、国際公開特許２００６／１２０９２７号に開示されているようなパラレル

リンク機構と伸縮可能なピエゾ素子を組み合わせた微動ステージが設けられる。

[0025] ［ＤＭＤの構成］

図５（ａ）は、ＤＭＤ１０を概略的に示す図であり、図５（ｂ）は、電源がＯＦＦの場合のＤＭＤ１０を示す図であり、図５（ｃ）は、ＯＮ状態のミラーについて説明するための図であり、図５（ｄ）は、ＯＦＦ状態のミラーについて説明するための図である。なお、図５（ａ）～図５（ｄ）において、ＯＮ状態にあるミラーをハッチングで示している。

[0026] ＤＭＤ１０は、反射角変更制御可能なマイクロミラー１０ａを複数有する。本実施形態において、ＤＭＤ１０は、ＯＮ状態とＯＦＦ状態とをマイクロミラー１０ａのロール方向傾斜とピッチ方向傾斜とで切り換えるロール＆ピッチ駆動方式のものとする。

[0027] 図５（ａ）に示すように、電源がオフの状態のとき、各マイクロミラー１０ａの反射面は、Ｘ’Ｙ’面と平行に設定される。各マイクロミラー１０ａのＸ’方向の配列ピッチをＰｄｘ（μｍ）、Ｙ’方向の配列ピッチをＰｄｙ（μｍ）とするが、実用上はＰｄｘ＝Ｐｄｙに設定される。

[0028] 各マイクロミラー１０ａは、Ｙ’軸周りに傾斜することでＯＮ状態となる。図５（ｃ）では、中央のマイクロミラー１０ａのみをＯＮ状態とし、他のマイクロミラー１０ａはニュートラルな状態（ＯＮでもＯＦＦでもない状態）とした場合を示している。また、各マイクロミラー１０ａは、Ｘ’軸周りに傾斜することでＯＦＦ状態となる。図５（ｄ）では、中央のマイクロミラー１０ａのみをＯＦＦ状態とし、他のマイクロミラー１０ａはニュートラルな状態とした場合を示している。なお、簡略化のため図示していないが、ＯＮ状態のマイクロミラー１０ａは、ＯＮ状態のマイクロミラー１０ａに照射された照明光がＸＺ平面のＸ方向に反射されるよう、Ｘ’Ｙ’平面から所定の角度傾くように駆動される。また、ＯＦＦ状態のマイクロミラー１０ａは、ＯＮ状態のマイクロミラー１０ａに照射された照明光がＹＺ面内のＹ方向に反射されるよう、Ｘ’Ｙ’平面から所定の角度傾くように駆動される。Ｄ

ＭＤ１０は、各マイクロミラー１０ａのＯＮ状態及びＯＦＦ状態を切り替えることで、露光パターンを生成する。

[0029] ＯＦＦ状態のミラーによって反射された照明光は、不図示の光吸収体により吸収される。

[0030] なお、ＤＭＤ１０を空間光変調器の一例として説明をしたため、レーザ光を反射する反射型として説明をしたが、空間光変調器は、レーザ光を透過する透過型でも良いし、レーザ光を回折する回折型でも良い。空間光変調器は、レーザ光を空間的に、且つ、時間的に変調することができる。

[0031] 図４に戻り、ＤＭＤ１０のマイクロミラー１０ａのうちのＯＮ状態のマイクロミラー１０ａに照射された照明光ＩＬｍは、投影ユニットＰＬＵに向かうようにＸＺ面内のＸ方向に反射される。一方、ＤＭＤ１０のマイクロミラー１０ａのうちのＯＦＦ状態のマイクロミラー１０ａに照射された照明光ＩＬｍは、投影ユニットＰＬＵに向かわないようにＹＺ面内のＹ方向に反射される。

[0032] ＤＭＤ１０から投影ユニットＰＬＵの間の光路中には、非露光期間中にＤＭＤ１０からの反射光を遮蔽する為の可動シャッター１１４が挿脱可能に設けられている。可動シャッター１１４は、モジュールＭＵ１９側で図示したように、露光期間中は光路から退避する角度位置に回動され、非露光期間中はモジュールＭＵ１８側に図示したように、光路中に斜めに挿入される角度位置に回動される。可動シャッター１１４のＤＭＤ１０側には反射面が形成され、そこで反射されたＤＭＤ１０からの光は光吸収体１１７に照射される。光吸収体１１７は、紫外波長域（４００ｎｍ以下の波長）の光エネルギーを再反射させることなく吸収して熱エネルギーに変換する。その為、光吸収体１１７には放熱機構（放熱フィンや冷却機構）も設けられる。なお、図４では不図示ではあるが、露光期間中にＯＦＦ状態となるＤＭＤ１０のマイクロミラー１０ａからの反射光は、上述したように、ＤＭＤ１０と投影ユニットＰＬＵの間の光路に対してＹ方向（図４の紙面と直交した方向）に設置された同様の光吸収体（図４では不図示）によって吸収される。

[0033] 〔投影ユニットの構成〕

光学定盤５の下側に取り付けられた投影ユニットＰＬＵは、Ｚ軸と平行な光軸ＡＸａに沿って配置される第１レンズ群１１６と第２レンズ群１１８とで構成される両側テレセントリックな結像投影レンズ系として構成される。第１レンズ群１１６と第２レンズ群１１８は、それぞれ光学定盤５の下側に固設される支持コラムに対して、Ｚ軸（光軸ＡＸａ）に沿った方向に微動アクチュエータで並進移動するように構成される。第１レンズ群１１６と第２レンズ群１１８による結像投影レンズ系の投影倍率Ｍｐは、ＤＭＤ１０上のマイクロミラーの配列ピッチＰｄと、基板Ｐ上の投影領域ＩＡｎ（ｎ＝１～２７）内に投影されるパターンの最小線幅（最小画素寸法）Ｐｇとの関係で決められる。

[0034] 一例として、必要とされる最小線幅（最小画素寸法）Ｐｇが１μｍで、マイクロミラーの配列ピッチＰｄが５．４μｍの場合、先の図３で説明した投影領域ＩＡｎ（ＤＭＤ１０）のＸＹ面内での傾き角θｋも考慮して、投影倍率Ｍｐは約１／６に設定される。レンズ群１１６、１１８による結像投影レンズ系は、ＤＭＤ１０のミラー面全体の縮小像を倒立／反転させて基板Ｐ上の投影領域ＩＡ１８（ＩＡｎ）に結像する。

[0035] 投影ユニットＰＬＵの第１レンズ群１１６は、投影倍率Ｍｐを微調整（±数十ｐｐｍ程度）する為にアクチュエータによって光軸ＡＸａ方向に微動可能とされ、第２レンズ群１１８はフォーカスの高速調整の為にアクチュエータによって光軸ＡＸａ方向に微動可能とされる。さらに、基板Ｐの表面のＺ軸方向の位置変化をサブミクロン以下の精度で計測する為に、光学定盤５の下側には、斜入射光式のフォーカスセンサー１２０が複数設けられている。複数のフォーカスセンサー１２０は、基板Ｐの全体的なＺ軸方向の位置変化、投影領域ＩＡｎ（ｎ＝１～２７）の各々に対応した基板Ｐ上の部分領域のＺ軸方向の位置変化、或いは基板Ｐの部分的な傾斜変化等を計測する。

[0036] 以上のような照明ユニットＩＬＵと投影ユニットＰＬＵとは、先の図３で説明したように、ＸＹ面内で投影領域ＩＡｎが角度θｋだけ傾ける必要があ

るので、図４中のＤＭＤ１０と照明ユニットＩＬＵ（少なくとも光軸ＡＸｃに沿ったミラー１０２～ミラー１１２の光路部分）とが、全体的にＸＹ面内で角度θｋだけ傾くように配置されている。

[0037] ＤＭＤ１０の各マイクロミラー１０ａのうちＯＮ状態にあるマイクロミラー１０ａからの反射光のみにより形成される光ビーム（すなわち、空間変調された光ビーム）は、投影ユニットＰＬＵを介して、マイクロミラー１０ａに対して光学的に共役な基板Ｐ上の領域へと照射される。なお、以下においては、各マイクロミラー１０ａと共役な基板Ｐ上の領域を光照射領域と呼び、光照射領域の集合を光照射領域群と呼ぶものとする。なお、投影領域ＩＡｎは、光照射領域群と一致する。すなわち、基板Ｐ上の光照射領域群は、２次元方向（Ｘ’方向及びＹ’方向）に並ぶ多数の光照射領域を有する。

[0038] ［露光制御装置の構成］

上記構成を有する露光装置ＥＸにおいて行われる、走査露光処理を含む各種処理は、露光制御装置３００によって制御される。図６は、本実施形態に係る露光装置ＥＸが備える露光制御装置３００の機能構成を示す機能ブロック図である。

[0039] 露光制御装置３００は、描画データ記憶部３１０と、制御データ作成部３０１と、駆動制御部３０４と、露光制御部３０６と、を備える。

[0040] 描画データ記憶部３１０には、複数のモジュールＭＵｎ（ｎ＝１～２７）の各々で露光される表示パネル用のパターンの描画データが記憶されている。描画データ記憶部３１０は、図２に示した２７のモジュールＭＵ１～ＭＵ２７の各々のＤＭＤ１０に、パターン露光用の描画データＭＤ１～ＭＤ２７を送出する。モジュールＭＵｎ（ｎ＝１～２７）は、描画データＭＤｎに基づいてＤＭＤ１０のマイクロミラー１０ａを選択的に駆動して描画データＭＤｎに対応したパターンを生成し、基板Ｐに投影露光する。すなわち、描画データは、ＤＭＤ１０の各マイクロミラー１０ａのＯＮ状態とＯＦＦ状態とを切り換えさせるデータである。

[0041] 駆動制御部３０４は、干渉計ＩＦＸの計測結果に基づいて、制御データＣ

Ｄ１～ＣＤ２７を作成し、モジュールＭＵ１～ＭＵ２７に送出する。また、駆動制御部３０４は、干渉計ＩＦＸの計測結果に基づいて、ＸＹステージ４Ａを走査方向（Ｘ軸方向）に所定速度で走査する。

[0042] モジュールＭＵ１～ＭＵ２７は、走査露光中、描画データＭＤ１～ＭＤ２７と、駆動制御部３０４から送出された制御データＣＤ１～ＣＤ２７に基づいて、ＤＭＤ１０のマイクロミラー１０ａの駆動を制御する。ここで、制御データＣＤ１～ＣＤ２７は、リセットパルスである。各マイクロミラー１０ａは、リセットパルスを受信すると、描画データＭＤ１～ＭＤ２７に従って所定の姿勢になる。このとき、各マイクロミラー１０ａは、リセットパルスを受信するごとに、リセットパルスを受信した回数に対応する姿勢に変化する。

[0043] 露光制御部（シーケンサー）３０６は、基板Ｐの走査露光（移動位置）に同期して、描画データ記憶部３１０からの描画データＭＤ１～ＭＤ２７のモジュールＭＵ１～ＭＵ２７への送出と、駆動制御部３０４からの制御データＣＤ１～ＣＤ２７（リセットパルス）の送出とを制御する。

[0044] ［ラインパターンの露光処理］

図７は、投影領域（光照射領域群）ＩＡｎと、基板Ｐ上の露光対象領域（ラインパターンを露光する領域）３０とを模式的に示す図である。本実施形態では、露光対象領域３０が投影領域（光照射領域群）ＩＡｎに対して走査され、ＤＭＤ１０は、投影領域（光照射領域群）ＩＡｎに含まれる光照射領域３２の中心（スポット位置と呼ぶ）が露光対象領域３０内に位置するタイミングで、当該光照射領域３２に対応するマイクロミラー１０ａをＯＮ状態にする。

[0045] ここで、図８に示すように、ライン状の露光対象領域３０の一部である矩形領域３４に着目する（図７の破線枠（符号３４）参照）。この矩形領域３４は、例えば一辺が１μｍの正方形領域である。また、各マイクロミラー１０ａに対応する光照射領域３２も一辺が１μｍの正方形領域であるとする。そして、θｋ（Ｘ軸に対するＸ’軸の傾斜角度）は、tanθｋ＝１／５を満た

す角度であるものとする。

[0046] 以下、基板Ｐの走査速度の違いに応じた、矩形領域３４の露光され方の違いについて説明する。

[0047]（第１の走査速度の場合）

第１の走査速度は、図８に示すように、矩形領域３４が位置３４ＡにあるタイミングでＤＭＤ１０が駆動制御部３０４からリセットパルスを受信して光照射領域２１０ａに対応するマイクロミラーをオン状態とし、ＤＭＤ１０が次のリセットパルスを受信して光照射領域２１０ｃに対応するマイクロミラーをオン状態とするときに矩形領域３４が位置３４Ｃに位置するような速度である。この場合、矩形領域３４は、リセットパルス間において、図８に示す空走距離だけ移動することになる。つまり、空走距離とは、位置３４Ａに位置する矩形領域３４と、位置３４Ｃに位置する矩形領域３４の間の距離である。

[0048] ここで、位置３４Ｃの手前の位置３４Ｂ（破線矩形枠参照）では、矩形領域３４の中心位置と、光照射領域２１０ｂの中心位置とが一致している。また、位置３４Ａにおいても、矩形領域３４の中心位置と、光照射領域２１０ａの中心位置とが一致している。したがって、空走距離を省略すると、第１の走査速度で基板Ｐを走査する場合の、矩形領域３４と光照射領域群との位置関係は、図９（ａ）のように表すことができる。図９（ａ）においては、ＤＭＤ１０がマイクロミラー１０ａの状態を変化させる毎の矩形領域３４の位置と、矩形領域３４を露光するマイクロミラー１０ａに対応する光照射領域３２の中心位置（●）とが示されている。なお、図９（ｂ）は、図９（ａ）から光照射領域３２の図示を省略した図である。このように矩形領域３４を露光した場合、２６パルスで、６×６の正方配置でスポット位置が位置するように（ＸＹ方向に並ぶ格子点上にスポット位置が位置するように）矩形領域３４が露光されることになる。このとき、隣接するスポット位置間の、Ｘ軸方向及びＹ軸方向の間隔は０．２μｍとなる。

[0049]（第２の走査速度の場合）

第２の走査速度は、図８に示すように、矩形領域３４が位置３４ＤにあるタイミングでＤＭＤ１０が駆動制御部３０４からリセットパルスを受信して光照射領域２１０ｄに対応するマイクロミラーをオン状態とし、ＤＭＤ１０が次のリセットパルスを受信して光照射領域２１０ｆに対応するマイクロミラーをオン状態とするときに矩形領域３４が位置３４Ｆに位置するような速度である。この場合、矩形領域３４は、リセットパルス間において図８に示す空走距離＋１／５（μｍ）だけ移動することになる。

[0050] ここで、位置３４Ｆの手前の位置３４Ｅでは、矩形領域３４の中心位置と光照射領域２１０ｅの中心位置とが一致している。また、位置３４Ｄにおける矩形領域３４の中心位置と光照射領域２１０ｄの中心位置とが一致している。したがって、空走距離を省略すると、第２の走査速度で基板Ｐを走査する場合の、矩形領域３４と光照射領域群との位置関係は、図１０（ａ）のように表すことができる。図１０（ａ）においては、ＤＭＤ１０がリセットパルスを受信して、マイクロミラー１０ａの状態を変化させる毎の矩形領域３４の位置と、矩形領域３４を露光するマイクロミラー１０ａに対応する光照射領域３２の中心位置（●）を示している。なお、図１０（ｂ）は、図１０（ａ）から光照射領域３２の図示を省略した図である。このように矩形領域３４を露光した場合、１４パルスで、図１０（ｃ）に示すように１８箇所にスポット位置が配置（千鳥配置）された状態で矩形領域３４が露光されることになる。このとき、隣接するスポット位置とのＸ軸方向及びＹ軸方向の間隔は０．２μｍとなる。

[0051] このように千鳥配置（図１０（ｃ）参照）とすることで、パルス数が正方配置（図９（ｃ））より少なくても正方配置の場合と同等に密な露光を行うことができる。すなわち、千鳥配置とすることで、正方配置の場合と同等の分解能で露光をすることができる。これにより、基板Ｐの走査速度を速めることが可能となり、高スループット化を図ることができる。したがって、本実施形態では、スポット位置が図１０（ｃ）のような千鳥配置となるように、θｋと基板Ｐの走査速度を決定することとしている。以下、図１０（ｃ）

のような露光を千鳥露光と呼ぶものとする。

[0052] なお、図８～図１０の例では、tanθｋ＝１／５である場合について説明したが、千鳥露光を行うためには、tanθｋ＝１／ＡのＡを５，７，９，１１…とすればよい。なお、回転角（θｋ）を小さくすることで、ＤＭＤ１０の長さを有効に使用することができるため、露光装置では実質的に１：Ｂの回転角とすればよい（但しＢは整数）。

[0053] 例えば、tanθｋ＝１／１１とし、矩形領域３４（一辺１μｍ）内にスポット位置を千鳥配置する場合（隣接するスポット位置のＸ軸、Ｙ軸方向の間隔＝０．１μｍ）、図１１の配置（１）のように、矩形領域３４の四隅部にスポット位置を位置させる配置とすることができる。また、配置（２）のように、矩形領域３４の四隅部にスポット位置を位置させない配置とすることもできる。また、配置（３）のように、各スポット位置が矩形領域３４の内側に存在するようにすることもできる。図１１に示すように、配置（１）、（２）では、必要パルス数が６１であるのに対し、配置（３）では、必要パルス数を５０とすることができる。したがって、例えば、基板Ｐ上に塗布するレジストの感度に合わせて、配置（１）、（２）又は（３）のいずれかを選択することができる。

[0054] 〔継ぎ部を用いたラインパターンの露光〕

図１２は、継ぎ部（例えば継ぎ部ＯＬａ）においてラインパターンを露光する状態を模式的に示す図である。図１２に示すように、継ぎ部ＯＬａにおいてラインパターンを露光する場合にも、本実施形態では、矩形領域３４内を千鳥露光する。この場合、継ぎ部ＯＬａを露光する一方のＤＭＤ（例えば投影領域ＩＡ１０に対応するＤＭＤ）でラインパターン全体を露光できる場合には、一方のＤＭＤのみを用いてラインパターンを露光してもよい。また、両方のＤＭＤを用いなければラインパターンを露光できない場合には、一方のＤＭＤで露光できる箇所は露光し、残りの箇所を他方のＤＭＤで露光することとしてもよい。また、２つのＤＭＤそれぞれに対して露光パルス数を略均等に分担してもよい。この場合、各ＤＭＤを用いて露光する箇所（スポ

ット位置）をランダムに設定しても良いし、図１３において「黒丸（●）」と「白丸（〇）」で示すように、一方のＤＭＤが露光する箇所の割合が、非走査方向（Ｙ軸方向）や走査方向に関して徐々に増減するようにしてもよい。

[0055] なお、図１２では、継ぎ部が２つのＤＭＤを用いて露光する箇所である場合について説明したが、これに限られるものではない。例えば、基板Ｐを１つのＤＭＤの投影領域に対して走査方向に走査し、非走査方向にステップした後に、先ほどとは逆向きに走査する動作を繰り返すステップ・アンド・スキャン方式の露光を行う場合には、ＤＭＤの投影領域が２回連続して通過する箇所が継ぎ部となる。この継ぎ部を露光する際にも、上述したようにして千鳥露光を行うことができる。

[0056]〔ラインパターンの位置補正〕

図１４（ａ）に示すように１μｍ幅のラインパターンをグリッドが０．１μｍ間隔である千鳥ショットで実現する場合において、１０ｎｍ（＝０．０１μｍ）単位でラインパターンの非走査方向に関する位置を補正する方法について説明する。

[0057] 図１４（ａ）のラインパターンを、例えば１００ｎｍだけ左方向（－Ｙ方向）にずらす場合、図１４（ｋ）に示すように、右端のスポット列（白丸で示す５つのスポット位置）を無くし、新たなスポット列（二重黒丸で示す５つのスポット位置）を左側（ラインパターンを移動したい側）の隣接する位置に１列追加することで、実現することができる。

[0058] 一方、ラインパターンを１００ｎｍの１／５である２０ｎｍだけ左方向にずらす場合について、図１４（ｃ）に示すように、右端のスポット列の中央付近の１つのスポット位置（白丸で示すスポット位置）を無くし、新たなスポット位置（二重黒丸で示すスポット位置）を左側に１つ追加することで実現することができる。

[0059] また、ラインパターンを１０ｎｍだけ左方向にずらす場合には、図１４（ｂ）に示すように、中央のスポット位置（白丸で示すスポット位置）を無く

し、新たなスポット位置（二重黒丸で示すスポット位置）を左側に１つ追加することで実現することができる。ラインパターンは、ラインパターンのエッジ上もしくは、エッジに近いスポット位置を無くしたり／追加したりすることで、ラインパターンの中央部またはその付近のスポット位置を無くしたり／追加したりするよりも、ずらし量を大きくすることができる。

[0060] このように左側に新たなスポットを追加することと、元から存在していたスポット位置の一部を削除する（又は削除しない）ことと、の組み合わせを変えることで、図１４（ｂ）～図１４（ｋ）に示すように、ラインパターンを１０ｎｍ、２０ｎｍ、…、９０ｎｍ、１００ｎｍというように、１０ｎｍ刻みで左側にずらすことができる。

[0061] 図１５には、図１４（ａ）～図１４（ｋ）の方法でラインパターンの位置補正を行ったときの、位置計測結果が示されている。この位置計測においては、図１４（ａ）において矢印で示すＸ軸方向の１１箇所において、ラインパターンの位置がどの程度Ｙ軸方向に補正されたか（ずれたか）を計測した。図１５からは、Ｘ軸方向のいずれの位置においても、ラインパターンの位置をおおよそ所望の位置に補正できていることがわかる。

[0062] 本実施形態では、千鳥配置のグリッド間隔（スポット位置のＸ、Ｙ方向の間隔）以下の距離だけラインパターンの位置を補正したい場合に、図１４（ｂ）～図１４（ｋ）で示すような千鳥露光が行われるように、ＤＭＤ１０のマイクロミラー１０ａのＯＮ／ＯＦＦ状態を制御する。これにより、所望の位置にパターンを露光することができる。なお、ラインパターンの位置を右側（＋Ｙ方向）にずらす補正を行う場合には、図１４（ｂ）～図１４（ｋ）を左右反転させて、適用すればよい。

[0063]〔ラインパターンの線幅調整〕

図１６（ａ）に示すように、１μｍ幅のラインパターンを隣接するスポット位置の間隔（Ｘ軸及びＹ軸方向の間隔）が０．１μｍである千鳥配置で実現する場合において、１０ｎｍ（＝０．０１μｍ）単位でラインパターンの非走査方向（Ｙ軸方向）に関する幅（線幅）を調整する方法について説明す

る。本実施形態では、図１６（ａ）に示す元のラインパターン（基準パターンと呼ぶ）の両外側の隣接する位置に同数の新たなスポット位置を配置することと、基準パターンの一部のスポット位置を削除する（又は削除しない）ことと、の組み合わせにより、線幅を調整する。

[0064] 例えば、図１６（ｂ）に示すように、図１６（ａ）の基準パターンの両外側に新たなスポット位置（二重黒丸）を１つずつ配置するとともに、基準パターンのスポット位置を２つ削除する（白丸）ことで、１０ｎｍだけ線幅を大きくできる。また、２０ｎｍだけ線幅を大きくする場合、図１６（ｃ）に示すように、基準パターンの両外側に新たなスポット位置（二重黒丸）を１つずつ配置するとともに、基準パターンのスポット位置（図１６（ｂ）とは異なるスポット位置）を２つ削除すればよい。

[0065] また、３０ｎｍだけ線幅を大きくする場合、図１６（ｄ）に示すように、基準パターンの両外側に新たなスポット位置（二重黒丸）を１つずつ配置するとともに、基準パターンの中央列のスポット位置を３つ削除すればよい。更に、４０ｎｍだけ線幅を大きくする場合、図１６（ｅ）に示すように、基準パターンの両外側に新たなスポット位置（二重黒丸）を１つずつ配置する一方で、基準パターンのスポットは削除しないようにすればよい。

[0066] ５０ｎｍ、６０ｎｍ、…２２０ｎｍだけ線幅を大きくする場合についても、図１６（ｆ）～図１６（ｋ）、図１７（ａ）～図１７（ｌ）に示すように、図１６（ａ）の基準パターンの両外側に同数の新たなスポット位置を配置することと、基準パターンのスポット位置の一部を削除する（又は削除しない）ことと、の組み合わせにより、線幅を調整することができる。

[0067] 図１８には、図１６（ａ）～図１７（ｌ）の方法でラインパターンの線幅調整を行ったときの、線幅の計測結果が示されている。この線幅計測においては、図１６（ａ）において矢印で示すＸ軸方向の１１箇所において、ラインパターンの線幅（Ｙ軸方向の幅）がどの程度となったかを計測した。図１８からは、Ｘ軸方向のいずれの位置においても、ラインパターンの線幅をおおよそ所望の線幅に調整できたことがわかる。

[0068] 本実施形態では、千鳥配置のグリッド間隔（スポット位置のＸ、Ｙ方向の間隔）以下の大きさだけラインパターンの線幅を調整したい場合に、図１６（ｂ）～図１７（ｌ）で示すような露光が行われるように、ＤＭＤ１０のマイクロミラー１０ａのＯＮ／ＯＦＦ状態を制御する。これにより、精度よく所望のラインパターンを得ることができる。

[0069] 〔ディストーション測定結果に基づく補正〕

図１９（ａ）には、テスト露光等によって露光モジュールに含まれるモジュールの投影像の歪み（ディストーション）を測定した結果の一例が示されている。各点において示す矢印は、ディストーションの方向と大きさを示す。ディストーションの測定は、テストパターンを用いた基板Ｐの露光（テスト露光）、基板Ｐ上に露光された像（転写像）の検出、及びその検出結果を用いた像歪みデータ（ディストーション・データ）の作成を含む。

[0070] 例えば一辺が１μｍの正方形の領域を露光するときには、ディストーションの影響を相殺するため、以下のような露光を行う。

[0071] 例えば、図１９（ａ）に示すようなディストーションの測定結果が得られた場合、非走査方向が一致する点のディストーションの平均値を算出する。非走査方向ごとのディストーションの平均値の算出結果の一例が、図１９（ｂ）に示されている。この非走査方向ごとのディストーションの平均値を用いて、非走査方向の位置ごとに、正方形の領域を露光するときのスポット位置を工夫する。例えば、図１９（ｂ）の左端に示すように、ディストーションの平均値がＸ方向：０．０５μｍ、Ｙ方向：－０．０６μｍである場合には、図１９（ｃ）に示すように、基準となる千鳥露光パターン（基準パターン）の左側と下側に新たなスポット位置（二重黒丸）を３つずつ配置するとともに、元の正方形パターンのスポット位置を５つ削除すればよい。

[0072] また、他の非走査方向の位置においても、ディストーションの平均値に合わせて、図１９（ｄ）～図１９（ｇ）に示すように、スポット位置を変更すればよい。これにより、ディストーションによる露光精度への影響を抑制することができる。なお、本例では、非走査方向ごとのディストーションの平

均値を算出して処理に用いるため、処理を簡素化することができる。また、非走査方向ごとのディストーションの平均値を用いることで、例えば走査方向に延びるパターンがギザギザな形状に露光されるのを防止することができる。

[0073] 〔照度分布測定結果に基づく補正〕

図２０（ａ）には、１つの露光領域における照度分布の測定結果の一例が示されている。

[0074] 例えば一辺が１μｍの正方形の領域を露光するときには、照度分布による影響を抑制するため、以下のような露光を行う。

[0075] 図２０（ａ）に示すような照度分布の測定結果が得られた場合、非走査方向が一致する点の照度の平均値を算出する。非走査方向ごとの照度の平均値の算出結果の一例が、図２０（ｂ）に示されている。図２０（ｂ）の例では、左から、１．０％、０．４％、０．２％、０．０％、０．３％と算出されたものとする。また、本例では、フォトレジストの条件から、照度が１．０％上がると、線幅が５０ｎｍ狭くなるものとし、照度が高いほど線幅が大きくなるように露光を行うこととする。なお、線幅を広げる方法は、図１６（ｂ）～図１７（ｌ）と同様である。

[0076] 例えば、図２０（ｂ）の左端に示すように、照度が１．０％の場合、線幅を５０ｎｍだけ広げるため、図２０（ｃ）に示すように、基準となる千鳥露光パターン（基準パターン）の両側に新たなスポット位置（二重黒丸）を２つずつ配置するとともに、基準パターンのスポット位置を２つ削除する。

[0077] また、他の非走査方向の位置においても、照度に合わせて、図２０（ｄ）～図２０（ｇ）に示すように、基準パターンからスポット位置を変更する。これにより、照度分布による露光精度への影響を抑制することができる。なお、本例では、非走査方向ごとの照度の平均値を算出して処理に用いるため、処理を簡素化することができる。また、非走査方向ごとの照度の平均値を用いることで、例えば走査方向に延びるパターンがギザギザな形状に露光されるのを防止することができる。

[0078] 以上、詳細に説明したように、本実施形態によると、基板Ｐを保持して移動する基板ホルダ４Ｂと、ＤＭＤ１０を有する露光モジュールＭＵ（Ａ）、ＭＵ（Ｂ）、ＭＵ（Ｃ）と、基板ホルダ４Ｂを走査方向に駆動する駆動制御部３０４と、を備えている。そして、露光モジュールの光照射領域群における光照射領域の配列方向（Ｘ’軸、Ｙ’軸）が走査方向及び非走査方向に対して角度θｋだけ傾斜しており、駆動制御部３０４は、基板Ｐの所定範囲を露光するときに千鳥露光となる（スポット位置が千鳥配置となる）ような速度で基板ホルダ４Ｂを走査する。これにより、スポット位置が正方配置になる場合よりもパルス数が少なく（６割程度）であるにもかかわらず正方配置と同等の分解能で露光を行うことができる。ＤＭＤ１０は、走査方向においてマイクロミラー１０ａの数が有限であるが、少ないパルス数でパターンを露光することで、１度の走査の間に所望とするパターンを露光できる可能性を高めることができる。また、少ないパルス数でパターンを露光できるため、ステージの速度を早くでき、露光装置のスループットを向上することができる。

[0079] また、本実施形態では、２つのＤＭＤ１０を用いて継ぎ部を露光する場合にも千鳥露光を行うので、継ぎ部においても継ぎ部以外と同様のパターンを露光することができる。

[0080] また、本実施形態では、ラインパターンをグリッド間隔よりも小さい距離だけずらして露光したい場合に、ずらす前のラインパターン内のスポット位置の一部をラインパターンの外側（ずらしたい方向の外側）に露光するようにＤＭＤ１０を駆動する。これにより、簡易に、ラインパターンをグリッド間隔よりも小さい距離だけずらして露光することができる。

[0081] また、本実施形態では、ラインパターンの線幅をグリッド間隔よりも小さい寸法だけ大きくしたい場合に、元のラインパターン（基準パターン）の両外側に新たなスポット位置を同数配置するとともに、元のラインパターンのスポット位置を減らす（又は減らさない）ようにＤＭＤ１０を駆動する。これにより、簡易に、ラインパターンの線幅をグリッド間隔よりも小さい寸法

だけ大きく露光することができる。

[0082] また、本実施形態では、モジュールのディストーションや、照度分布に基づいて、ディストーションや照度分布の影響が抑制されるように、ラインパターンのスポット位置を変更する。これにより、簡易にディストーションや照度分布による露光精度への影響を抑制することができる。

[0083] なお、上記実施形態の照明ユニットＩＬＵにおいては、解像度を上げるために、ＮＡやσを可変にしたり、照明条件を可変にしたり、ＯＰＣ（Optical Proximity Correction）技術（補助パターンにより光近接効果を克服する技術）を用いるなどすることができる。

[0084] 上述した実施形態は本発明の好適な実施の例である。但し、これに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変形実施可能である。

符号の説明

[0085] ４Ｂ　基板ホルダ

１０　ＤＭＤ

１０ａ　マイクロミラー

３０４　駆動制御部

ＥＸ　露光装置

Ｐ　基板

請求の範囲

[請求項1] 基板を保持して移動する基板ホルダと、

２次元配列された光変調素子を有する空間光変調器と、前記空間光変調器に照明光を照射する照明ユニットと、前記基板上において第１方向及び前記第１方向に垂直な第２方向に２次元配列された光照射領域群のそれぞれへと前記光変調素子からの前記照明光を導く投影ユニットと、を含むモジュールと、

前記基板ホルダを走査方向に駆動する制御部と、を備え、

前記光変調素子は、前記走査方向及び該走査方向に直交する非走査方向に対して所定角度θ（０°＜θ＜９０°）傾斜し２次元配列され、

前記制御部は、前記基板の所定範囲を露光する際に、前記所定範囲内に照射される前記光変調素子それぞれから出射される前記照明光の中心を示すスポット位置が千鳥配置となるような速度で、前記基板ホルダを走査する、露光装置。

[請求項2] 前記モジュールを複数備え、

前記制御部は、前記複数のモジュールのうちの第１のモジュールと、前記第１のモジュールに隣接する第２のモジュールと、を用いて露光できる第１範囲を露光する際に、前記第１範囲内の前記スポット位置の配置が千鳥配置となるような速度で、前記基板ホルダを走査する、請求項１に記載の露光装置。

[請求項3] 前記モジュールは、前記第１のモジュールと、前記第２のモジュールとの両方のモジュールにより、前記第１範囲を露光する、請求項２に記載の露光装置。

[請求項4] 前記千鳥配置となるように前記所定範囲を露光することと、前記走査方向及び前記非走査方向に並ぶ格子点上に前記スポット位置が配置される正方配置となるように前記所定範囲を露光することと、前記所定範囲の内側に前記スポット位置が千鳥配置される内側千鳥配置とな

るように前記所定範囲を露光することと、のいずれかの選択を受け付ける受付部を備える請求項１～３のいずれか一項に記載の露光装置。

[請求項5] 前記所定範囲内を露光するときの前記スポット位置の一部を、前記所定範囲の外側の前記非走査方向に隣接する箇所に位置するように変更した描画データを用いて前記空間光変調器を駆動することで、前記所定範囲から前記非走査方向にずれた範囲を露光する、請求項１～４のいずれか一項に記載の露光装置。

[請求項6] 前記所定範囲内を露光するときの前記スポット位置の一部を減らす又は減らさず、前記所定範囲の前記非走査方向の両側に隣接する箇所に新たなスポット位置を追加するように変更した描画データを用いて前記空間光変調器を駆動することで、前記所定範囲よりも前記非走査方向に幅が広い範囲を露光する、請求項１～４のいずれか一項に記載の露光装置。

[請求項7] 前記モジュールによる投影像の歪みの測定結果に基づいて、前記投影像の歪みがない状態で前記所定範囲内を露光するときの前記スポット位置の一部を減らす又は減らさず、前記所定範囲の外側の前記非走査方向に隣接する箇所に新たなスポット位置を追加するように変更した描画データを生成し、生成した前記描画データを用いて前記空間光変調器を駆動することで、前記所定範囲を露光する、請求項１～４のいずれか一項に記載の露光装置。

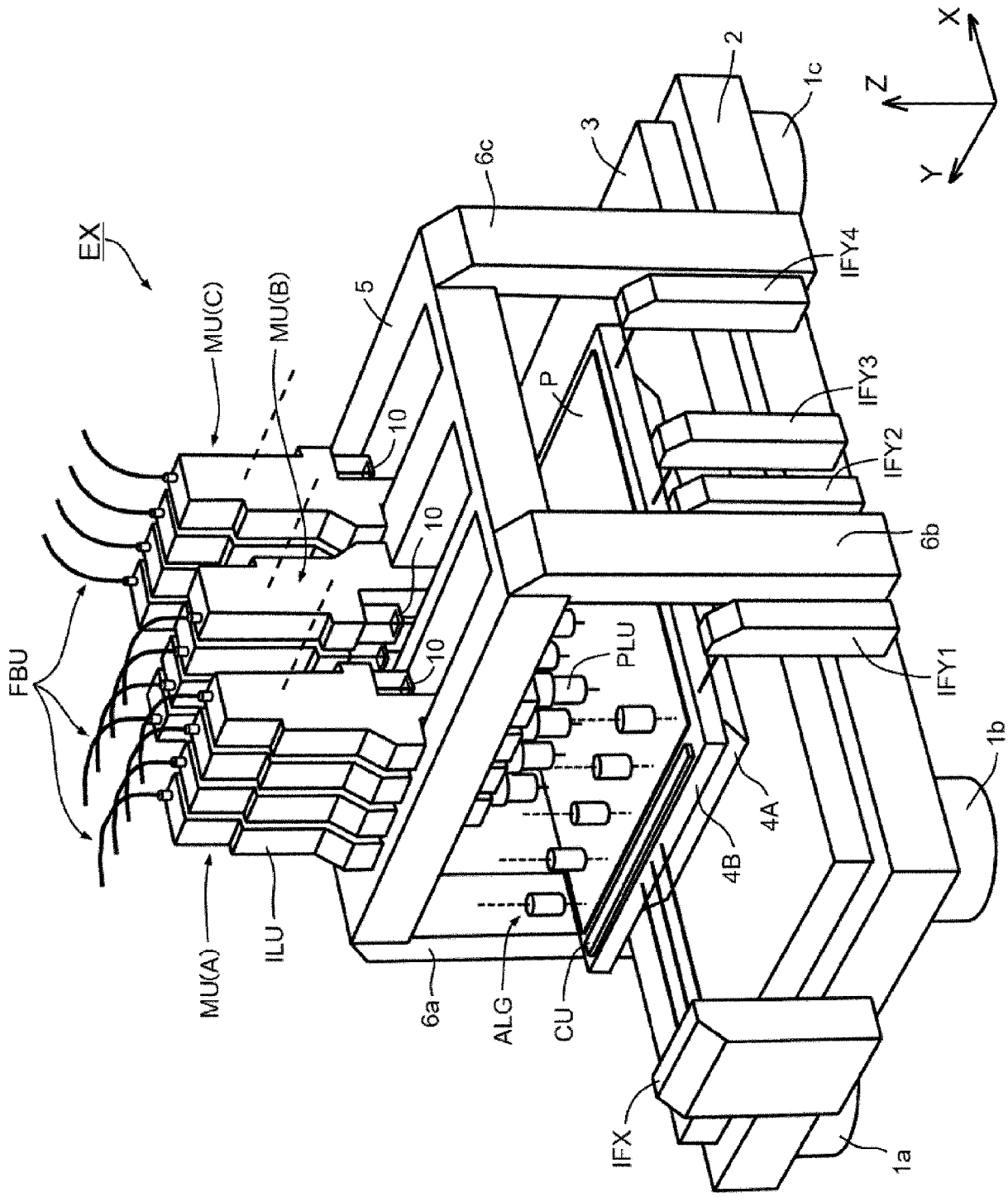
[請求項8] 前記投影像の歪みを２次元面内の複数箇所で測定し、前記非走査方向に関する位置が一致する箇所の平均に基づいて、前記非走査方向の各位置に対応する描画データを生成する、請求項７に記載の露光装置。

[請求項9] 前記モジュールの照明分布の測定結果に基づいて、前記照明分布が理想的な状態で前記所定範囲内を露光するときの前記スポット位置の一部を減らす又は減らさず、前記所定範囲の前記非走査方向の両側に隣接する箇所に新たなスポット位置を追加するように変更した描画デ

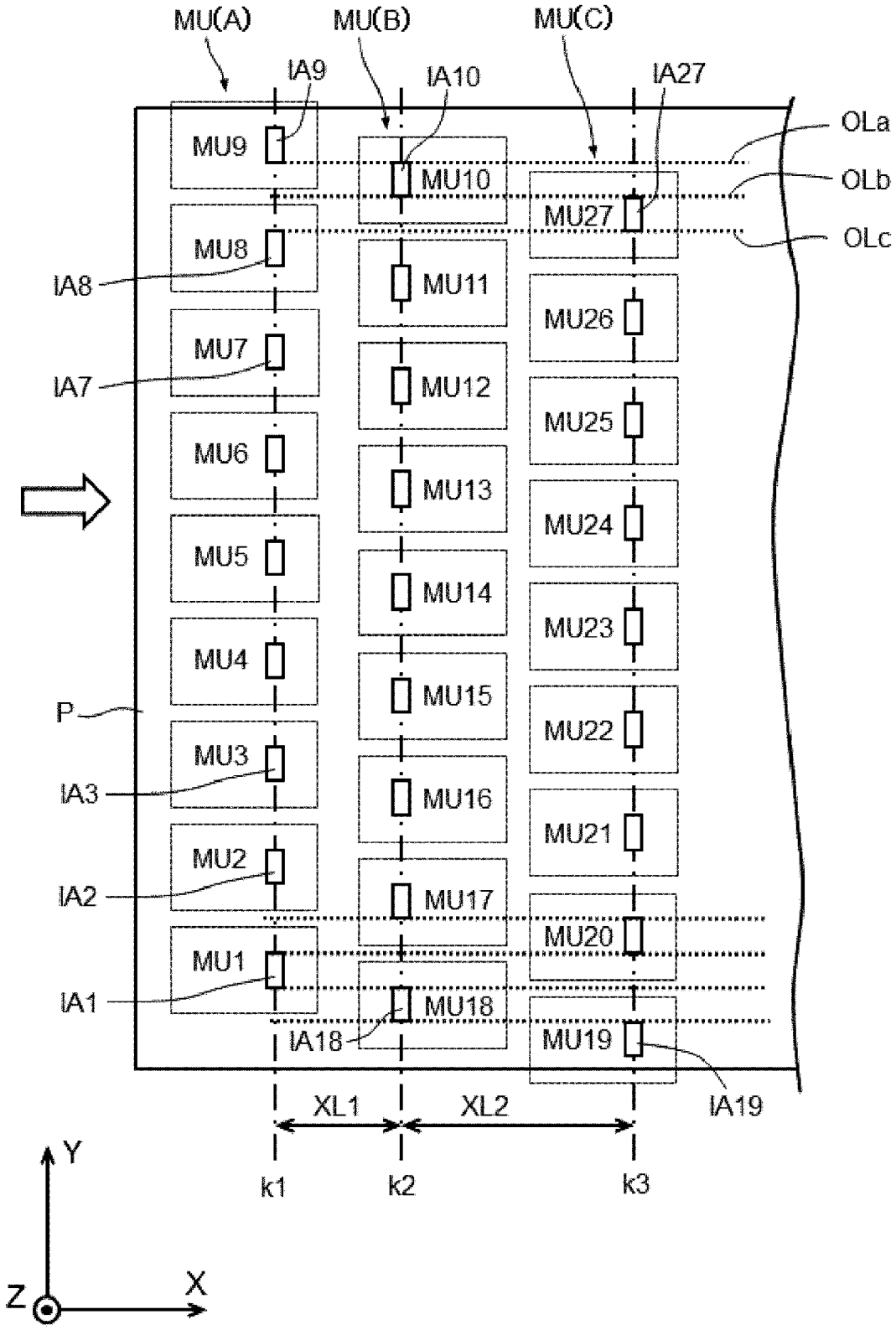
ータを生成し、生成した前記描画データを用いて前記空間光変調器を駆動することで、前記所定範囲を露光する、請求項１～４のいずれか一項に記載の露光装置。

[請求項10] 前記所定角度θは、ｔａｎθ＝１／ＡのＡの値が５，７，９，１１となる角度である、請求項１～９のいずれか一項に記載の露光装置。

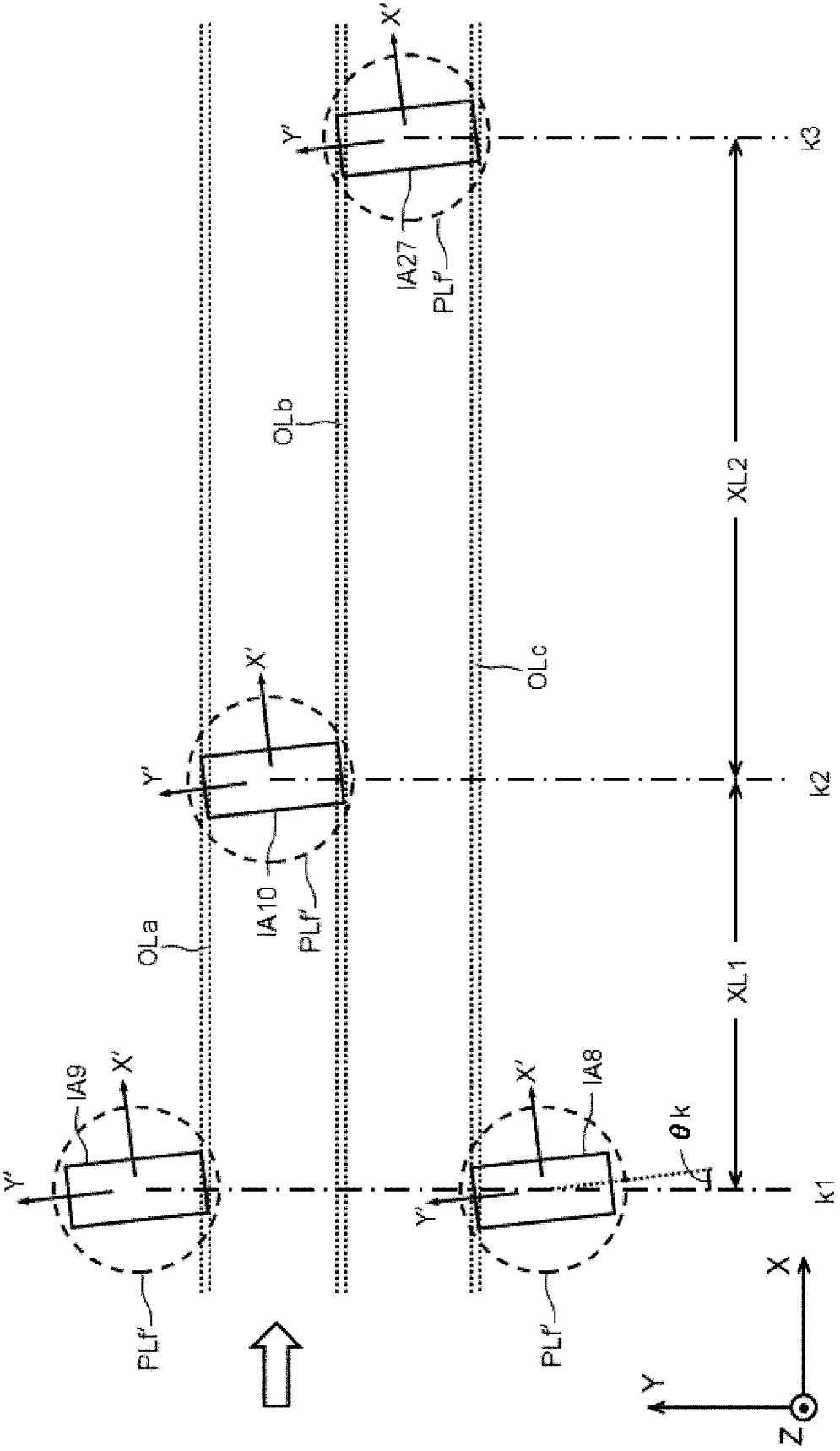
[図1]


X
Z
Y
EX
MU(C)
MU(B)
MU(A)
FBU
ILU
5
10
10
10
10
P
6c
3
2
1c
IFY4
IFY3
IFY2
6b
IFY1
PLU
6a
ALG
CU
IFX
1a
1b
4A
4B

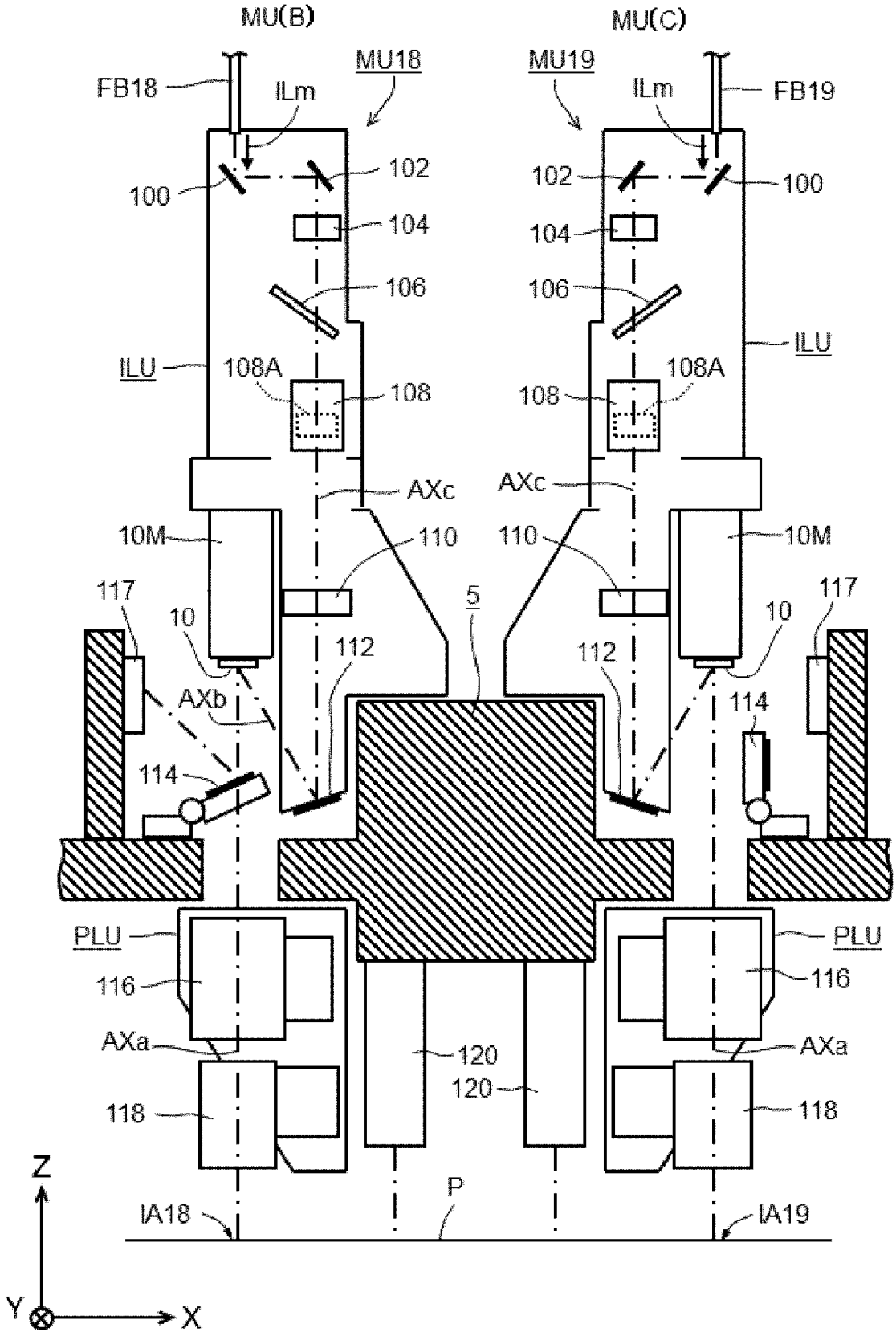
[図2]


MU(A)
MU(B)
MU(C)
IA9
IA10
IA27
OLa
OLb
OLc
MU9
MU10
MU27
MU8
MU11
MU26
IA8
MU7
MU12
MU25
IA7
MU6
MU13
MU24
MU5
MU14
MU23
MU4
MU15
MU22
P
MU3
MU16
MU21
IA3
MU2
MU17
MU20
IA2
MU1
MU18
MU19
IA1
IA18
IA19
XL1
XL2
k1
k2
k3
Y
Z
X

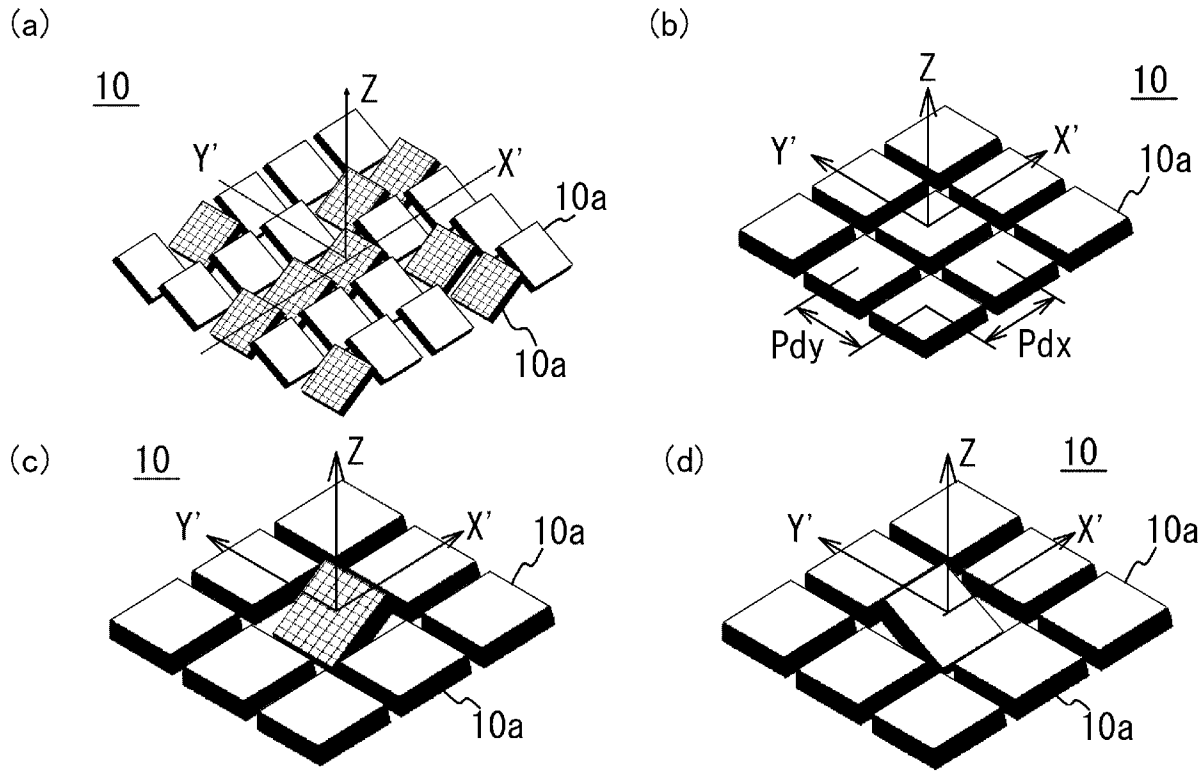
[図3]



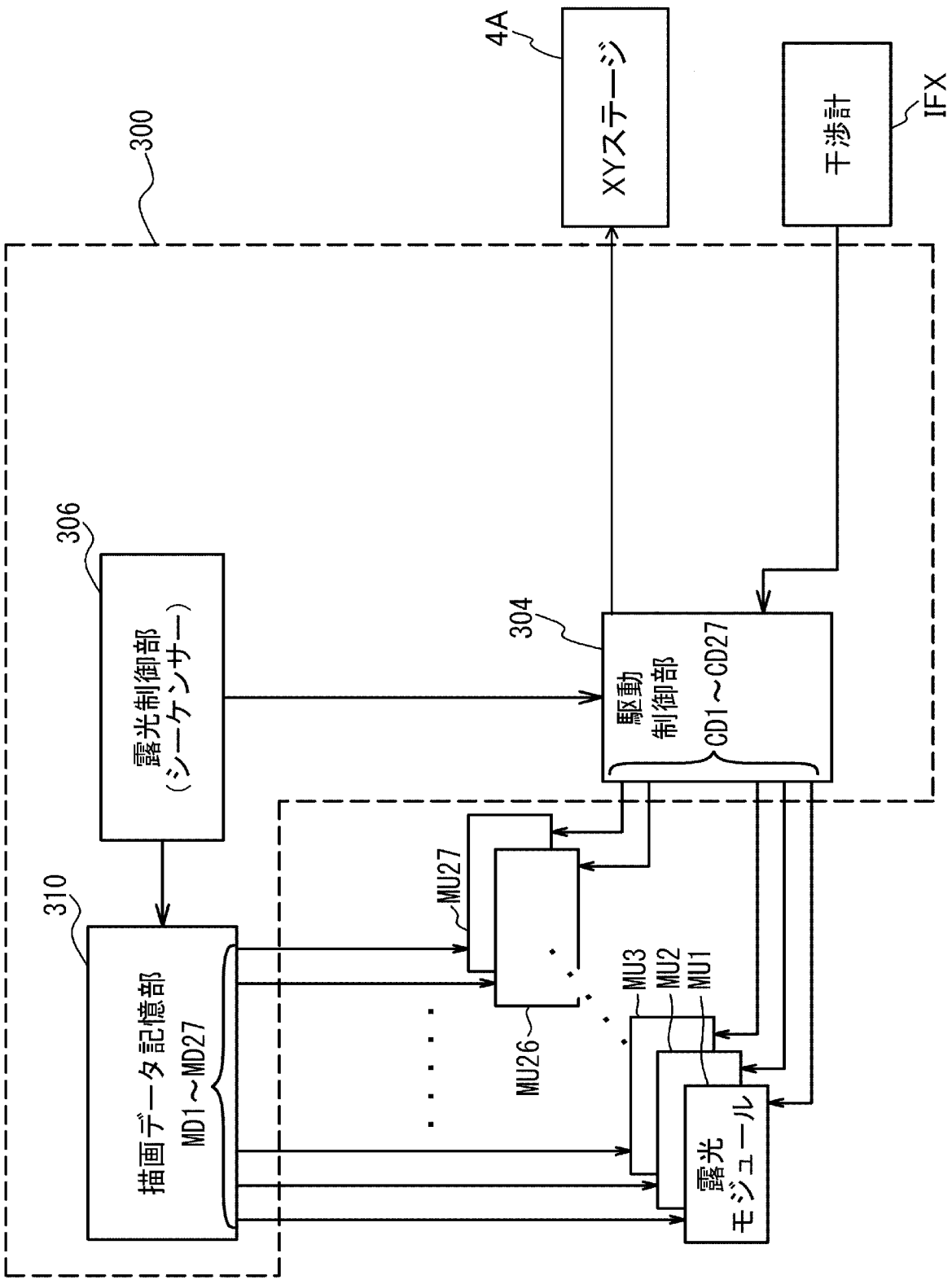
[図4]


MU(B)
MU(C)
MU18
MU19
FB18
FB19
ILm
ILm
100
102
102
100
104
104
106
106
ILU
ILU
108A
108A
108
108
AXc
AXc
10M
10M
110
110
117
117
10
10
5
112
112
AXb
114
114
PLU
PLU
116
116
AXa
AXa
120
120
118
118
Z
Y
X
P
IA18
IA19

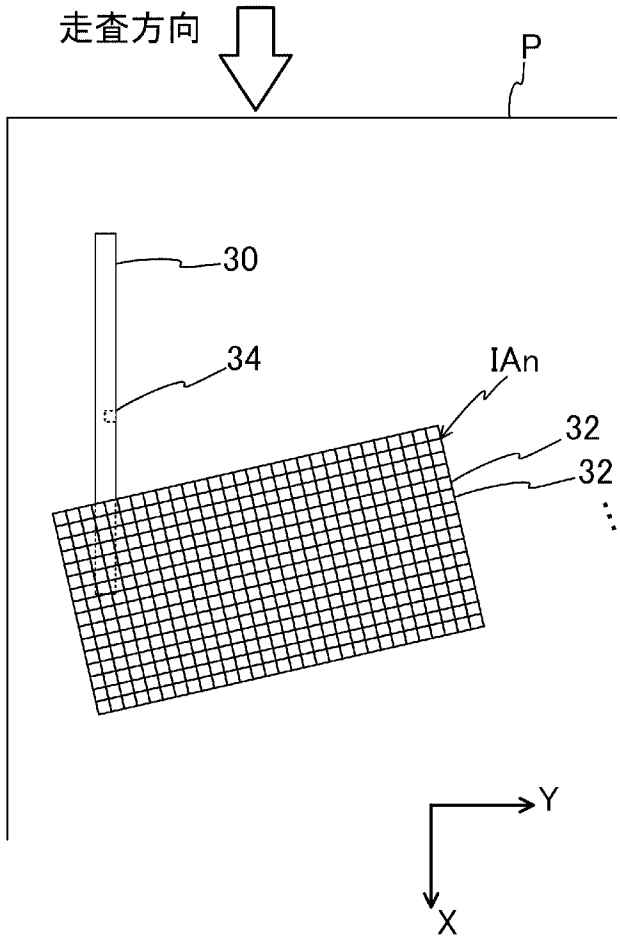
[図5]


(a)
10
Z
Y'
X'
10a
10a
(b)
Z
10
Y'
X'
10a
Pdy
Pdx
(c)
10
Z
Y'
X'
10a
10a
(d)
Z
10
Y'
X'
10a
10a

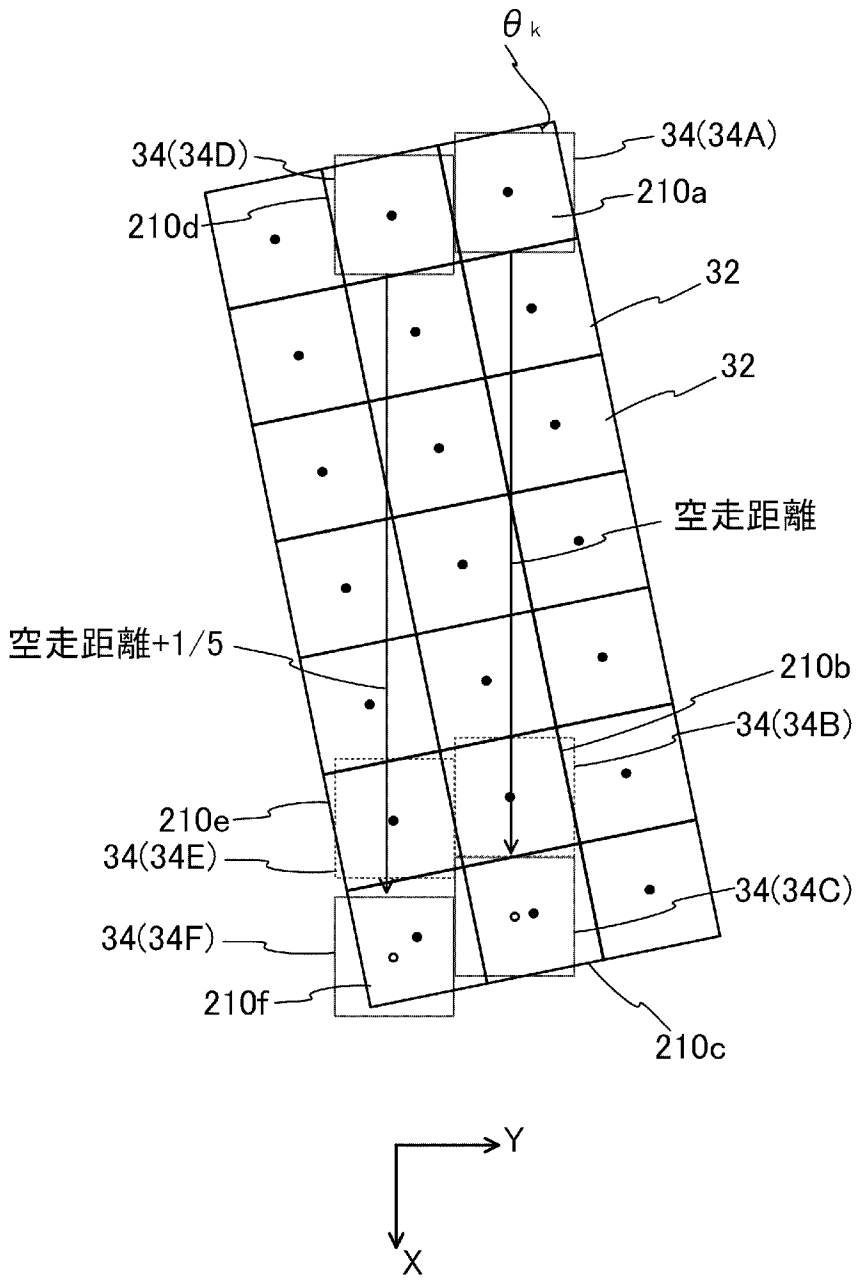
[図6]


4A
XYステージ
干渉計
IFX
300
306
露光制御部
（シーケンサー）
304
駆動
制御部
CD1～CD27
310
描画データ記憶部
MD1～MD27
MU27
MU26
MU3
MU2
MU1
露光
モジュール

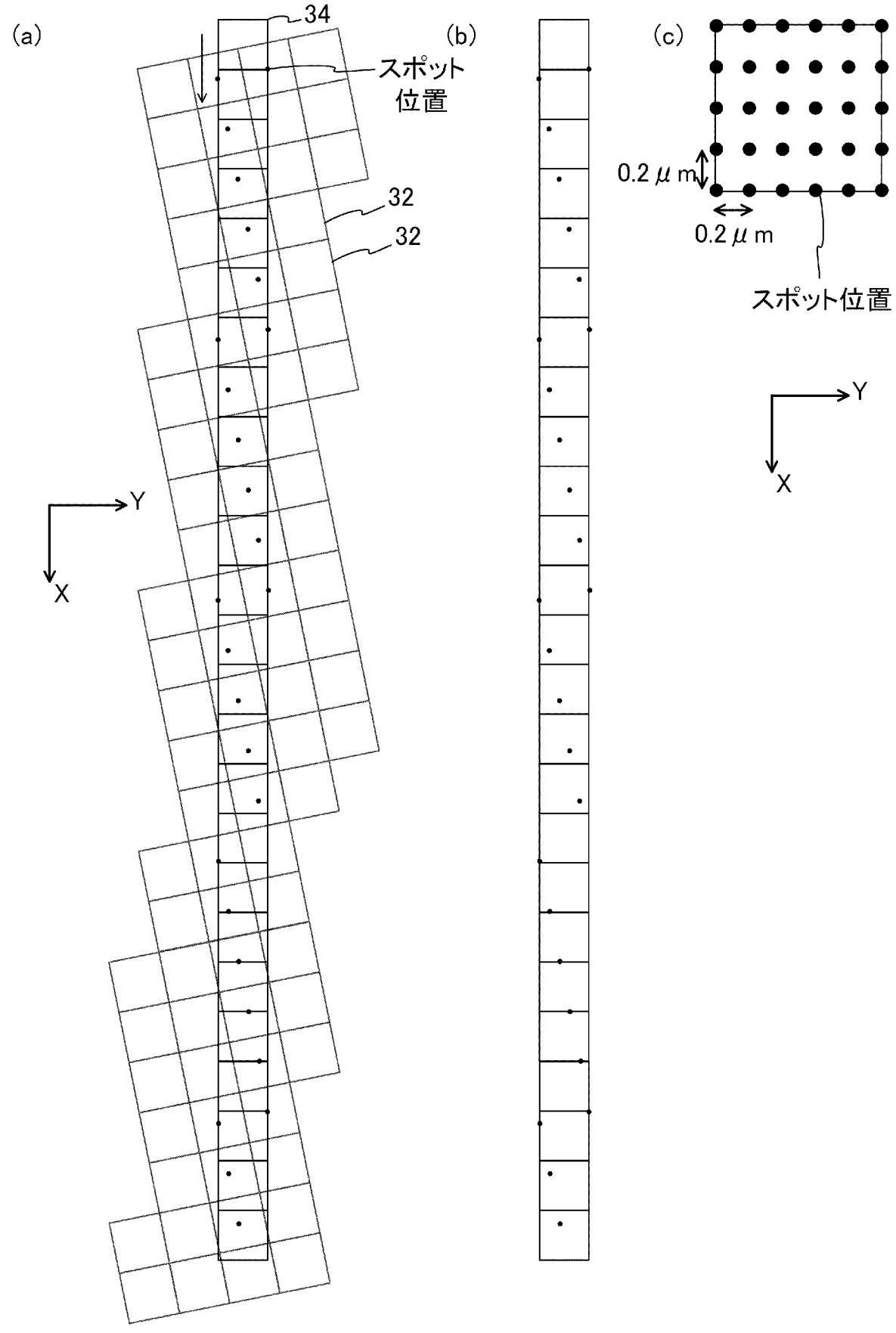
[図7]



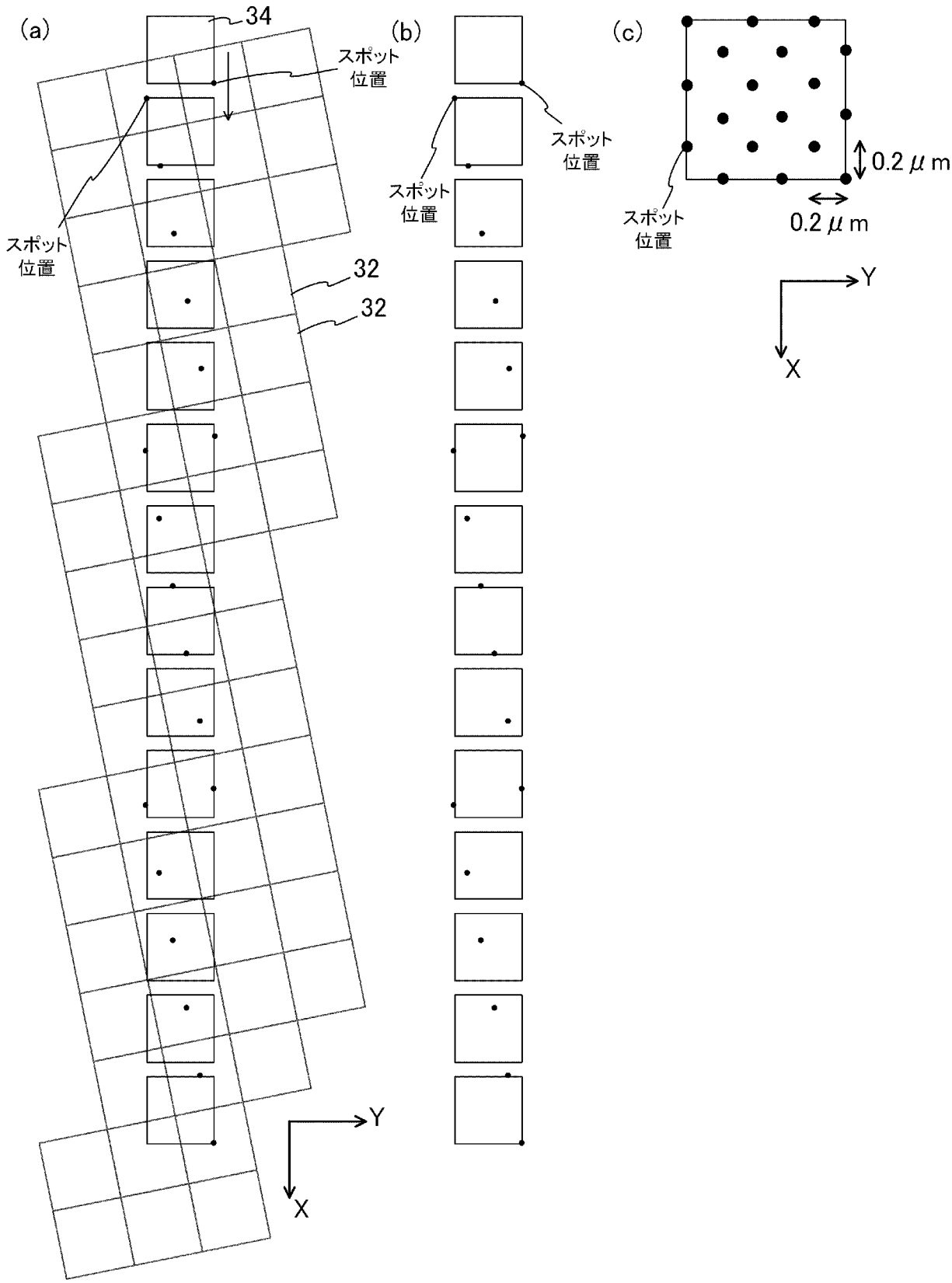
[図8]


θk
34(34D)
34(34A)
210d
210a
32
32
空走距離
空走距離+1/5
210b
34(34B)
210e
34(34E)
34(34C)
34(34F)
210f
210c
Y
X

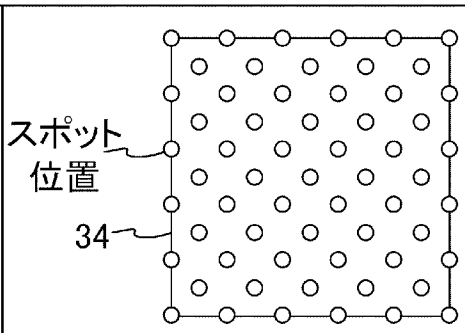
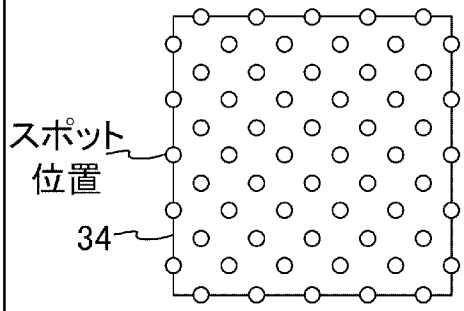
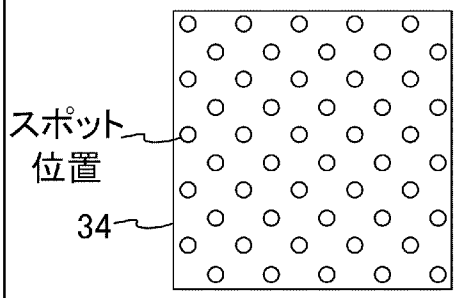
[図9]



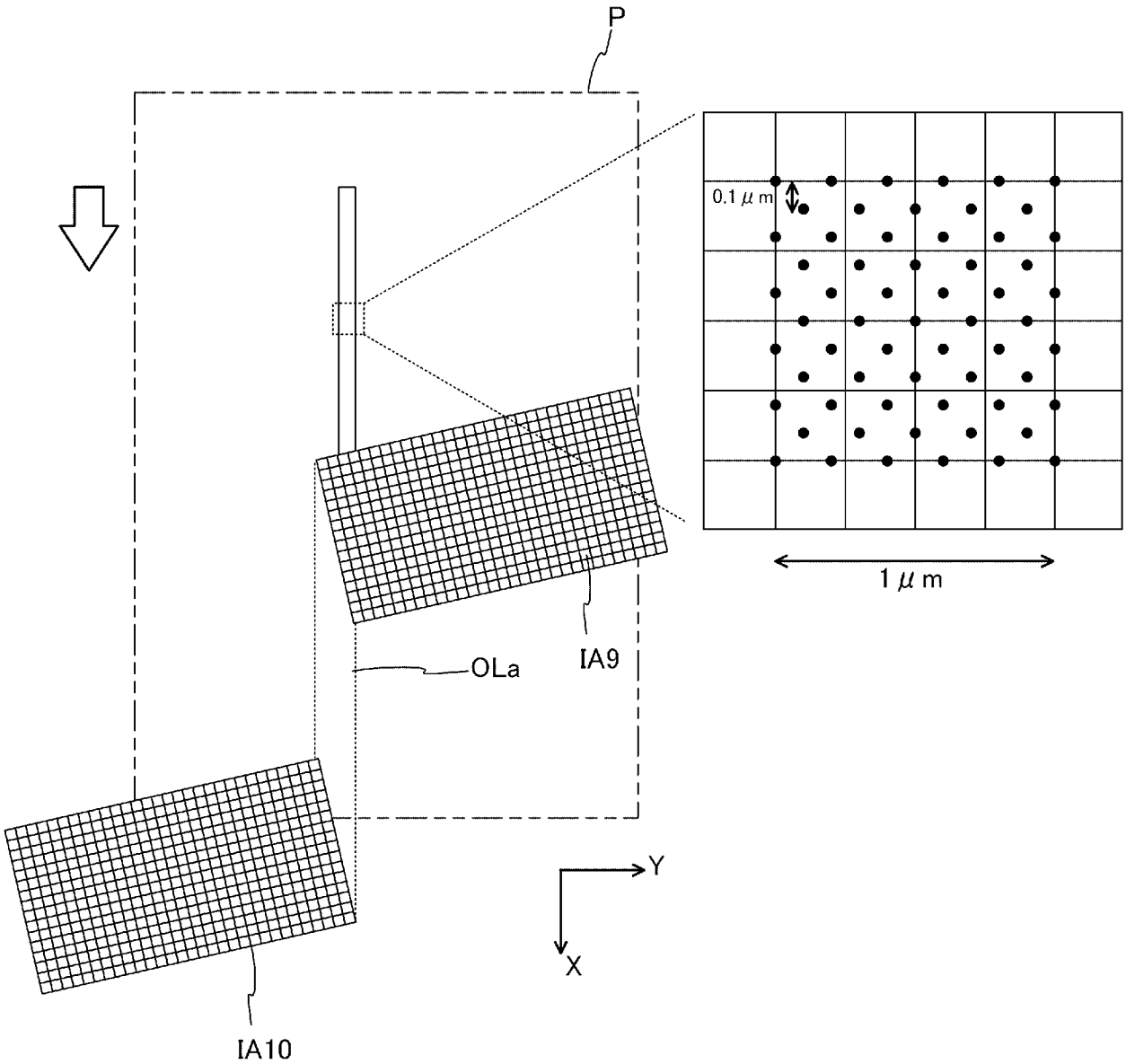
[図10]


(a)
34
スポット
位置
スポット
位置
32
32
Y
X
(b)
スポット
位置
スポット
位置
(c)
0.2 μm
0.2 μm
スポット
位置
Y
X

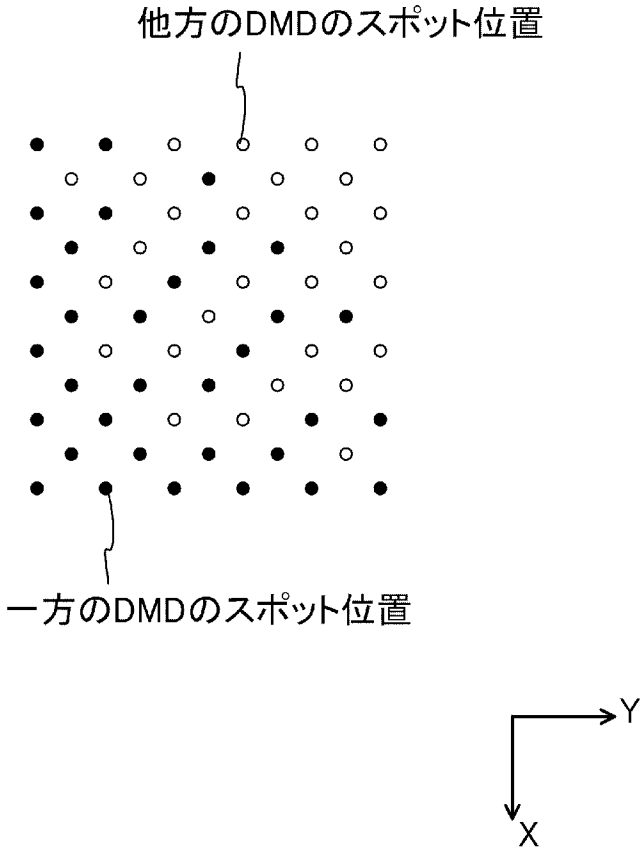
[図11]

		必要パルス数
配置(1)		61
配置(2)		61
配置(3)		50

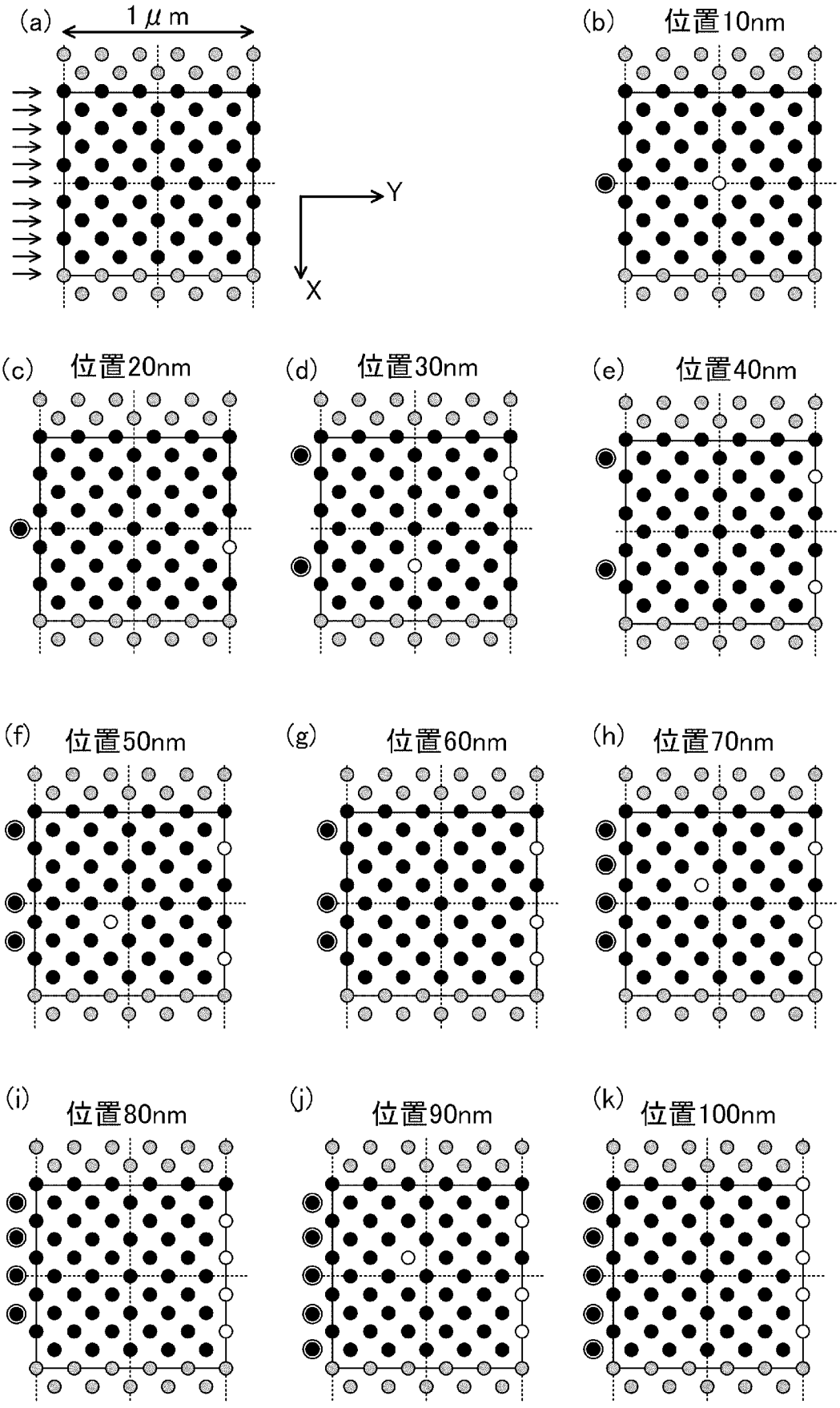
[図12]



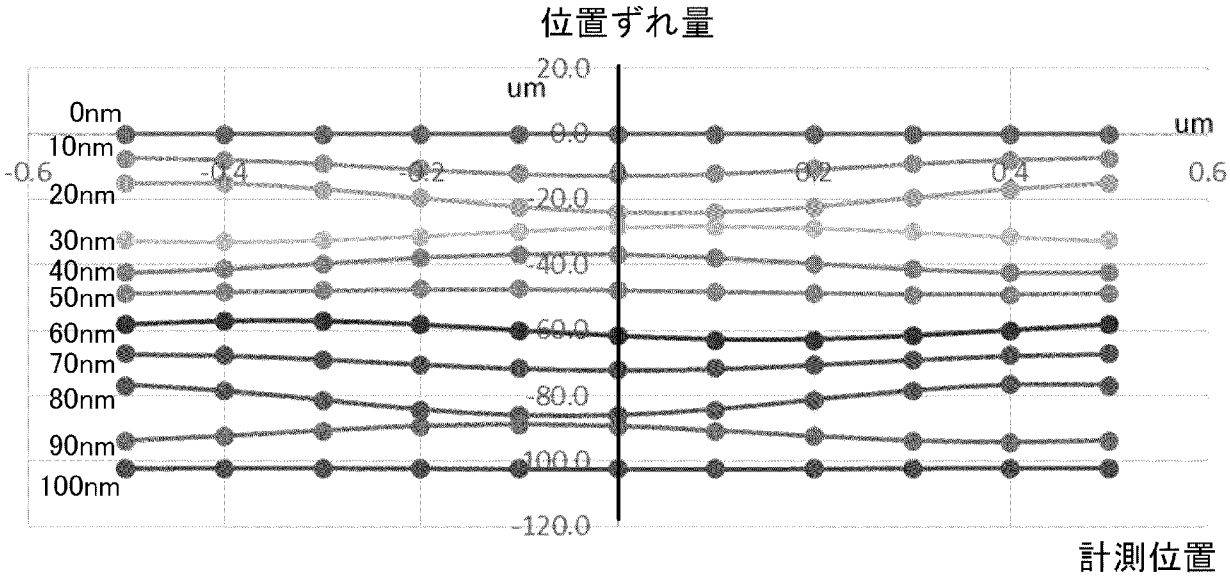
[図13]



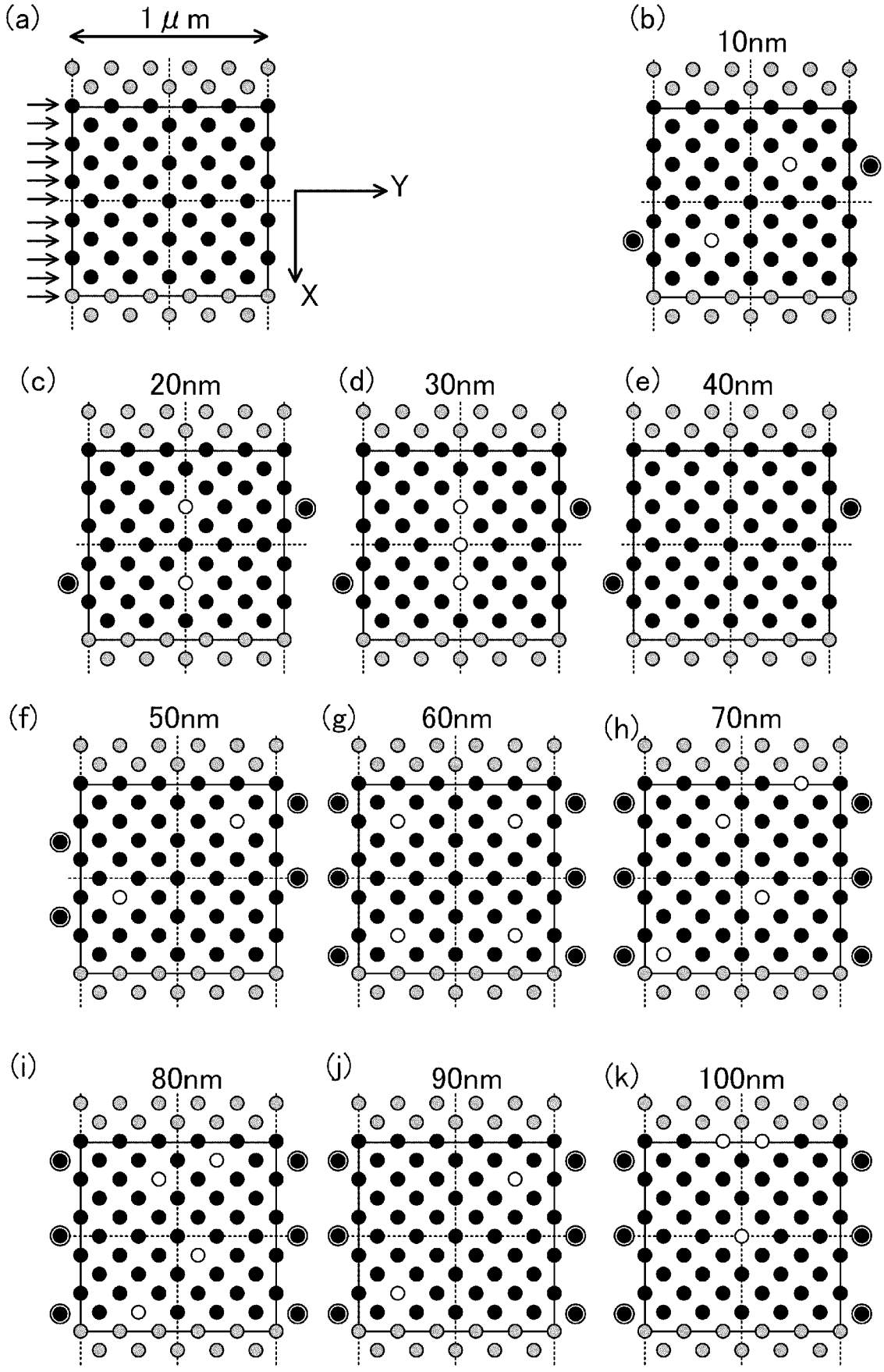
[図14]


(a)
1μm
Y
X
(b)
位置10nm
(c)
位置20nm
(d)
位置30nm
(e)
位置40nm
(f)
位置50nm
(g)
位置60nm
(h)
位置70nm
(i)
位置80nm
(j)
位置90nm
(k)
位置100nm

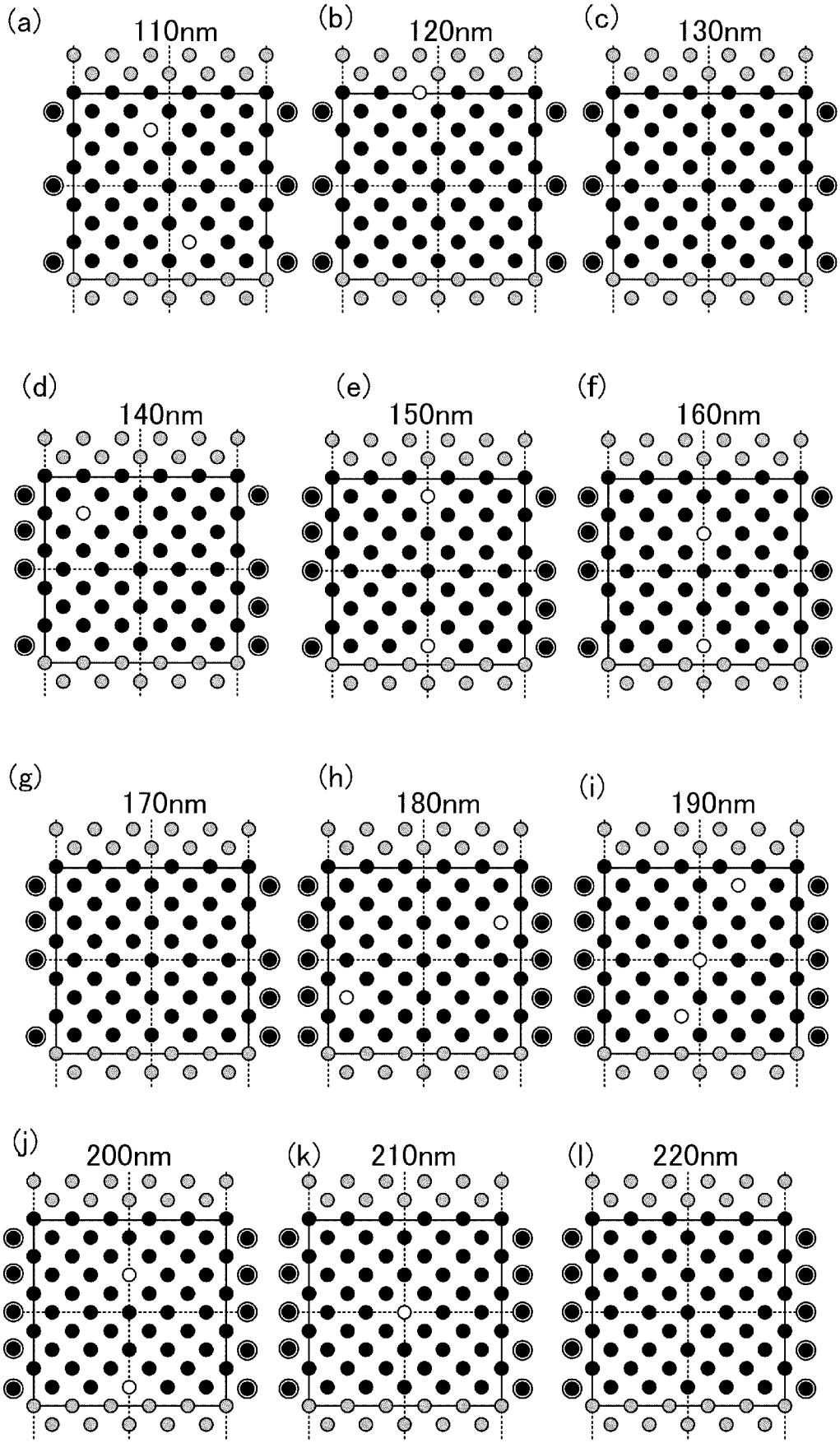
[図15]


位置ずれ量
um
20.0
0.0
-20.0
-40.0
-60.0
-80.0
-100.0
-120.0
0nm
10nm
20nm
30nm
40nm
50nm
60nm
70nm
80nm
90nm
100nm
-0.6
-0.4
-0.2
0.2
0.4
0.6
um
計測位置

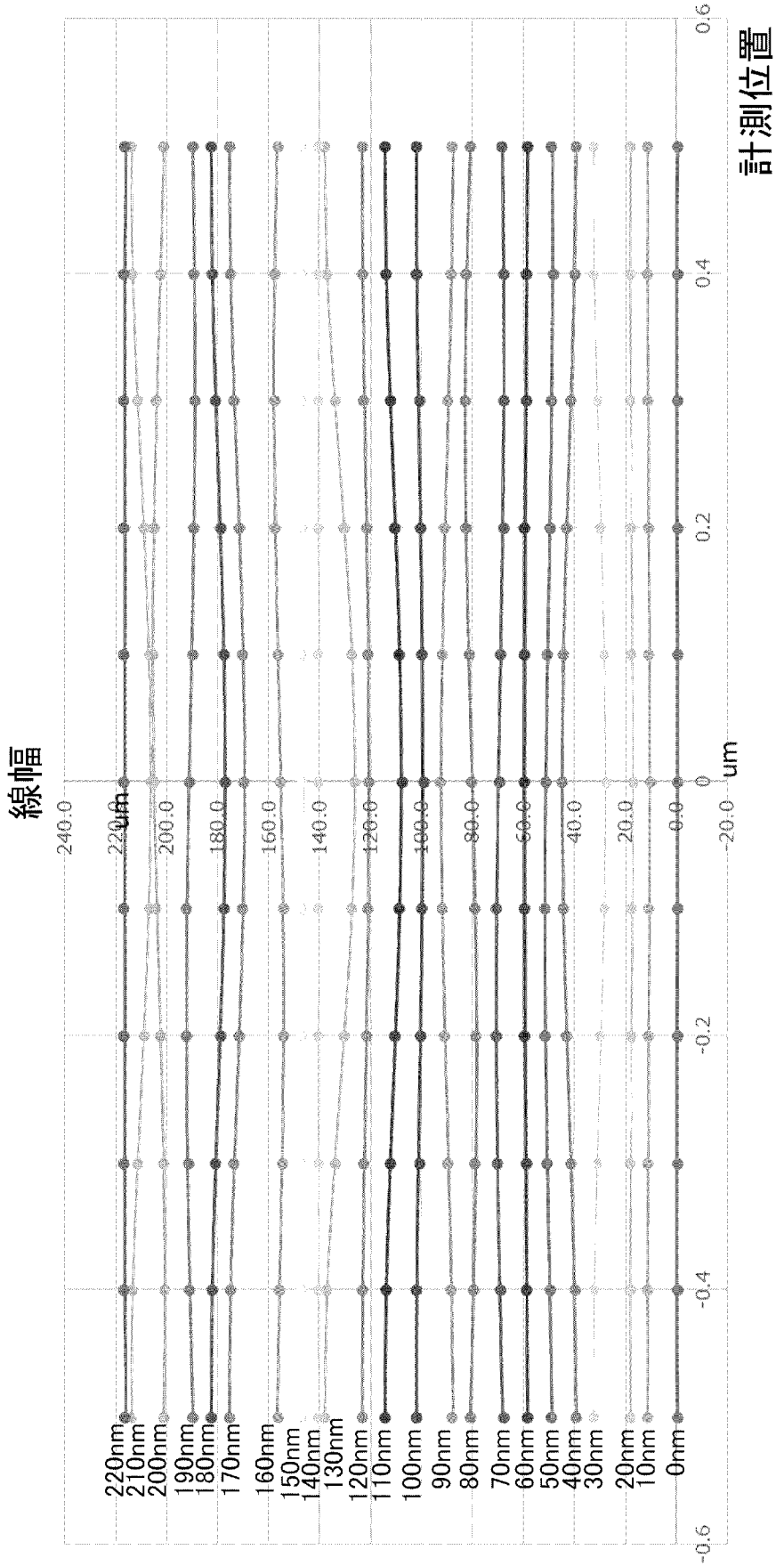
[図16]


(a)
1μm
Y
X
(b)
10nm
(c)
20nm
(d)
30nm
(e)
40nm
(f)
50nm
(g)
60nm
(h)
70nm
(i)
80nm
(j)
90nm
(k)
100nm

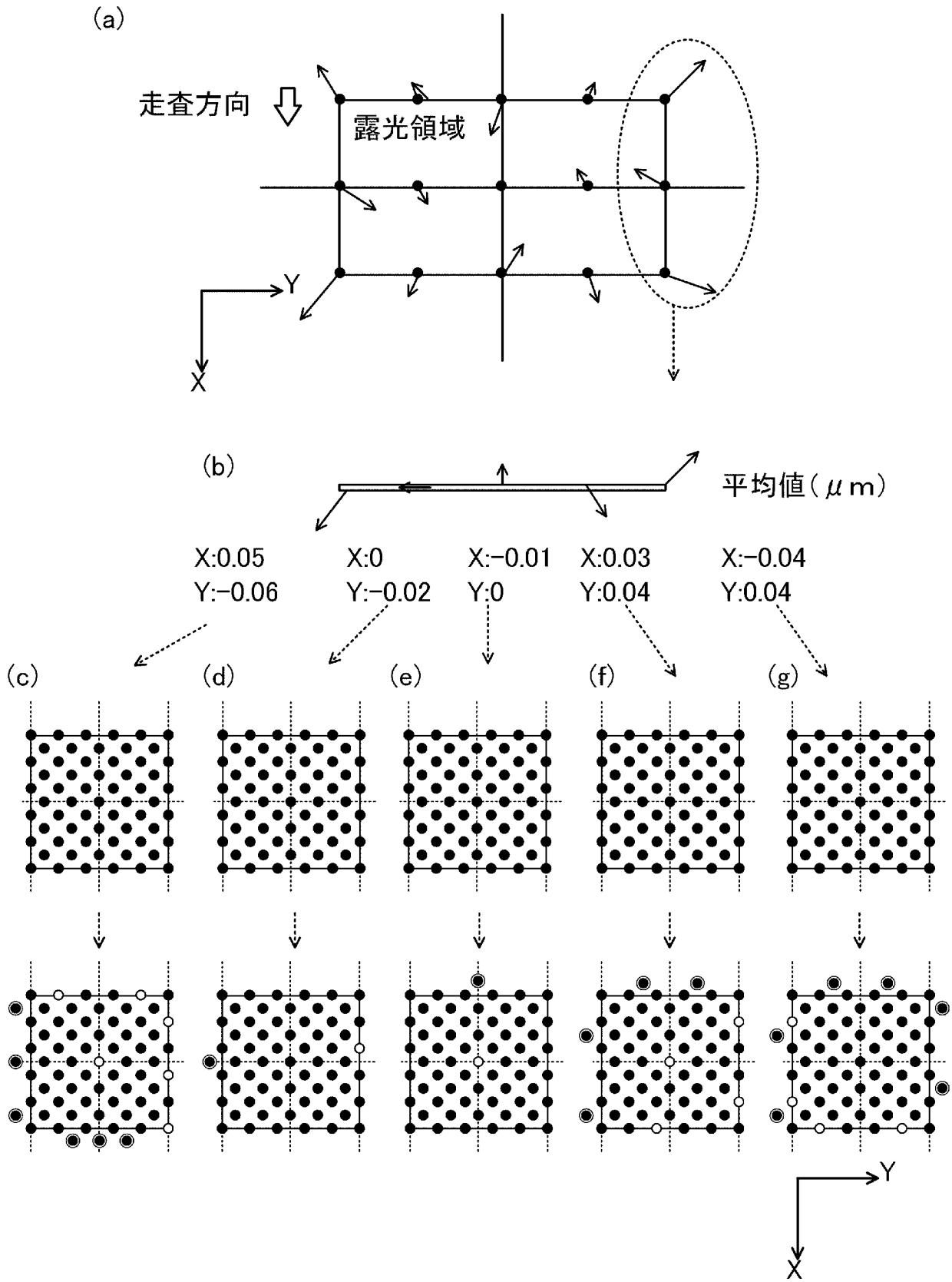
[図17]


(a)
110nm
(b)
120nm
(c)
130nm
(d)
140nm
(e)
150nm
(f)
160nm
(g)
170nm
(h)
180nm
(i)
190nm
(j)
200nm
(k)
210nm
(l)
220nm

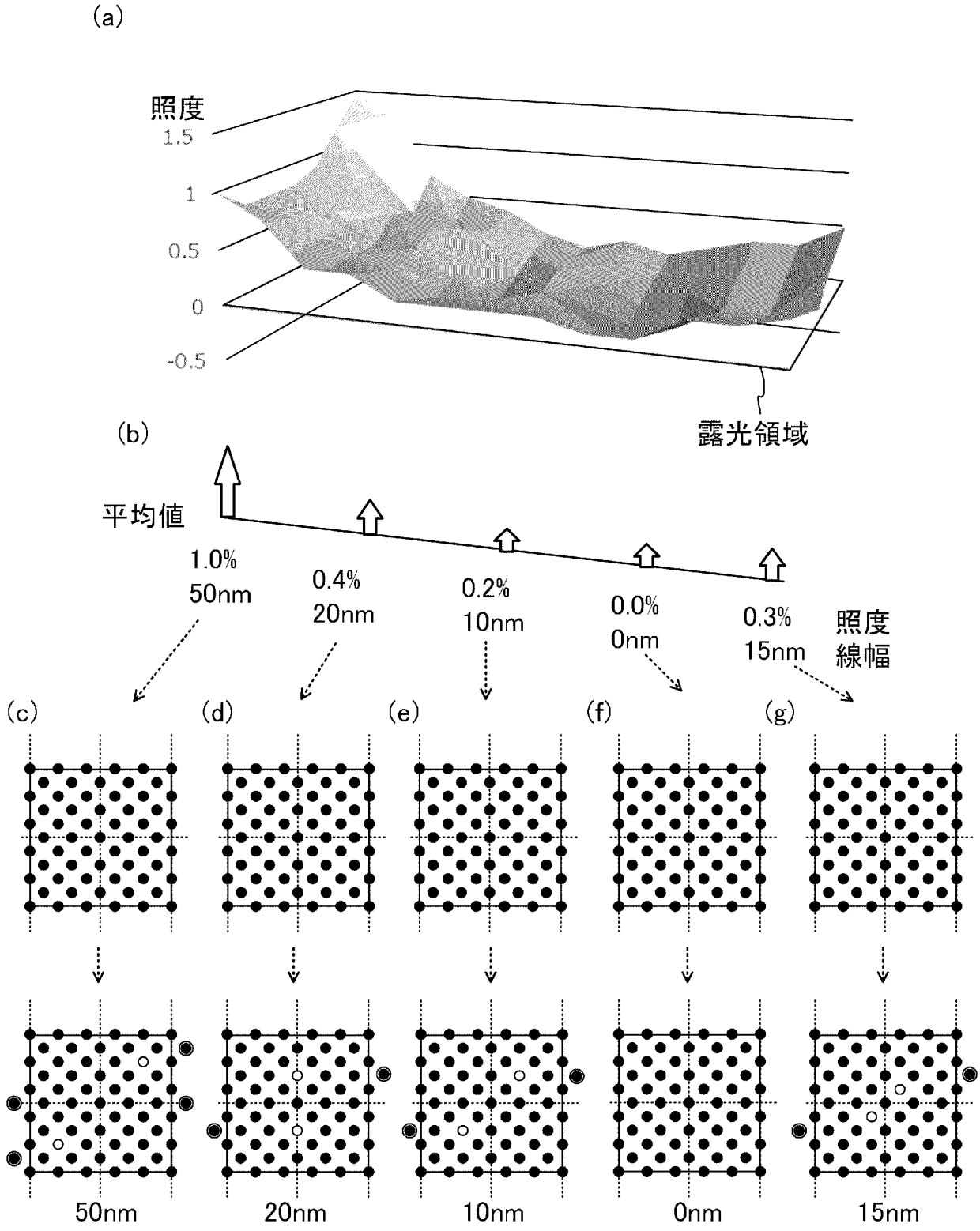
[図18]


線幅
計測位置
um
240.0
220.0
200.0
180.0
160.0
140.0
120.0
100.0
80.0
60.0
40.0
20.0
0.0
-20.0
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
220nm
210nm
200nm
190nm
180nm
170nm
160nm
150nm
140nm
130nm
120nm
110nm
100nm
90nm
80nm
70nm
60nm
50nm
40nm
30nm
20nm
10nm
0nm

[図19]


(a)
走査方向
露光領域
Y
X
(b)
平均値（μm）
X:0.05
Y:−0.06
X:0
Y:−0.02
X:−0.01
Y:0
X:0.03
Y:0.04
X:−0.04
Y:0.04
(c)
(d)
(e)
(f)
(g)
Y
X

[図20]


(a)
照度
1.5
1
0.5
0
-0.5
露光領域
(b)
平均値
1.0%
50nm
0.4%
20nm
0.2%
10nm
0.0%
0nm
0.3%
15nm
照度
線幅
(c)
(d)
(e)
(f)
(g)
50nm
20nm
10nm
0nm
15nm

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/026201

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03F 7/20(2006.01)i
FI: G03F7/20 505; G03F7/20 521

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)

G03F7/20

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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.
A	JP 2008-065094 A (FUJIFILM CORP.) 21 March 2008 (2008-03-21) paragraphs [0008]-[0013], fig. 12-14	1–10
A	JP 2003-332221 A (DAINIPPON SCREEN MFG CO., LTD.) 21 November 2003 (2003-11-21) paragraphs [0021]-[0029], fig. 4-6	1–10
A	JP 2004-146789 A (PENTAX CORP.) 20 May 2004 (2004-05-20) paragraphs [0034]-[0041], fig. 7, 8	1–10
A	JP 2007-318069 A (NIKON CORP.) 06 December 2007 (2007-12-06) paragraphs [0140], [0143], fig. 9, 10	2-3
A	JP 2002-367900 A (YASKAWA ELECTRIC CORP.) 20 December 2002 (2002-12-20) paragraphs [0022]-[0031], fig. 2	8
A	JP 2007-033973 A (FUJIFILM CORP.) 08 February 2007 (2007-02-08) paragraph [0030], fig. 8	10

☐ 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	Date of mailing of the international search report
05 August 2022	**23 August 2022**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/026201

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2008-065094 A	21 March 2008	(Family: none)	
JP 2003-332221 A	21 November 2003	US 2003/0214644 A1 paragraphs [0040]-[0048], fig. 4-7 US 2005/0002002 A1 EP 1363166 A2 KR 10-2004-0010084 A CN 1459662 A TW 200400421 A	
JP 2004-146789 A	20 May 2004	(Family: none)	
JP 2007-318069 A	06 December 2007	US 2007/0153247 A1 paragraphs [0164]-[0167], fig. 9, 10 WO 2007/066679 A1 EP 1970944 A1 KR 10-2008-0071555 A TW 200722935 A	
JP 2002-367900 A	20 December 2002	(Family: none)	
JP 2007-033973 A	08 February 2007	WO 2007/013676 A1 p. 11, lines 15-23, fig. 8 TW 200712796 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/026201

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G03F 7/20(2006.01)i
FI: G03F7/20 505; G03F7/20 521

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（ＩＰＣ））

G03F7/20

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２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
A	JP 2008-065094 A（富士フイルム株式会社）21.03.2008（2008-03-21） 段落[0008]-[0013]，図12-14	1-10
A	JP 2003-332221 A（大日本スクリーン製造株式会社）21.11.2003（2003-11-21） 段落[0021]-[0029]，図4-6	1-10
A	JP 2004-146789 A（ペンタックス株式会社）20.05.2004（2004-05-20） 段落[0034]-[0041]，図7-8	1-10
A	JP 2007-318069 A（株式会社ニコン）06.12.2007（2007-12-06） 段落[0140],[0143]，図9-10	2-3
A	JP 2002-367900 A（株式会社安川電機）20.12.2002（2002-12-20） 段落[0022]-[0031]，図2	8
A	JP 2007-033973 A（富士フイルム株式会社）08.02.2007（2007-02-08） 段落[0030]，図8	10

☐ 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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
05.08.2022	23.08.2022

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
菅原　拓路 2G 4780
電話番号 03-3581-1101 内線 3226

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2022/026201

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2008-065094 A	21.03.2008	（ファミリーなし）	
JP 2003-332221 A	21.11.2003	US 2003/0214644 A1 段落[0040]-[0048]，図4-7 US 2005/0002002 A1 EP 1363166 A2 KR 10-2004-0010084 A CN 1459662 A TW 200400421 A	
JP 2004-146789 A	20.05.2004	（ファミリーなし）	
JP 2007-318069 A	06.12.2007	US 2007/0153247 A1 段落[0164],[0167]，図9-10 WO 2007/066679 A1 EP 1970944 A1 KR 10-2008-0071555 A TW 200722935 A	
JP 2002-367900 A	20.12.2002	（ファミリーなし）	
JP 2007-033973 A	08.02.2007	WO 2007/013676 A1 第11頁第15-23行，図8 TW 200712796 A	