

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-113413

(P2006-113413A)

(43) 公開日 平成18年4月27日(2006.4.27)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G03F 7/20 (2006.01)	G03F 7/20 505	2H045
G02B 26/10 (2006.01)	G02B 26/10 B	2H097
G02B 27/18 (2006.01)	G02B 26/10 G	5C051
H04N 1/036 (2006.01)	G02B 27/18 Z	
	H04N 1/036 Z	
審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 23 頁)		

(21) 出願番号 特願2004-302284 (P2004-302284)
 (22) 出願日 平成16年10月15日 (2004.10.15)

(71) 出願人 000005201
 富士写真フイルム株式会社
 神奈川県南足柄市中沼210番地
 (74) 代理人 100073184
 弁理士 柳田 征史
 (74) 代理人 100090468
 弁理士 佐久間 剛
 (74) 復代理人 100128451
 弁理士 安田 隆一
 (72) 発明者 江尻 鉄平
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
 富士写真フイルム株式会社内
 (72) 発明者 尾崎 多可雄
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
 富士写真フイルム株式会社内
 最終頁に続く

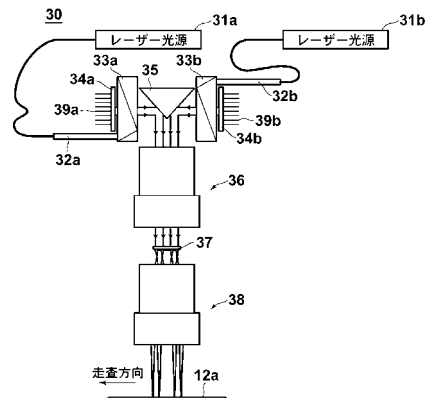
(54) 【発明の名称】 描画方法および描画装置

(57) 【要約】

【課題】 空間光変調素子と光学系とを有する複数の描画ヘッドを描画面に対して所定の走査方向に相対的に移動させて描画を行う描画方法において、環境温度変化による描画ヘッドの相対的な位置関係の変化を減少させる。

【解決手段】 1つの描画ヘッド30に複数の空間光変調素子34a, 34bを設け、その複数の空間光変調素子34a, 34bにより変調された光を共通の光学系36, 37, 38を用いて描画面12a上に結像するようにすることにより描画ヘッド30の数を減らす。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入射された光を転送された描画情報に応じた制御信号に応じて変調する描画素子が 2 次元状に多数配置された空間光変調素子と該空間光変調素子により変調された光を描画面上に結像する光学系とを有する描画ヘッドを用いた描画方法であって、前記空間光変調素子の前記描画素子に前記制御信号を転送して前記変調を行うとともに、前記描画ヘッドを前記描画面に対して所定の走査方向に相対的に移動させて描画を行う描画方法において、

前記描画ヘッドが、複数の前記空間光変調素子と、該複数の空間光変調素子により変調された光を前記描画面に結像する共通の光学系とを有するものであり、

該描画ヘッドを用いて前記描画を行うことを特徴とする描画方法。

10

【請求項 2】

前記描画ヘッドにおける前記複数の空間光変調素子および前記光学系が、前記複数の空間光変調素子によって変調された光を前記光学系により前記描画面上に結像した領域が前記走査方向および/または前記走査方向に直交する方向に並んで配置されるように構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の描画方法。

【請求項 3】

前記複数の空間光変調素子毎の前記制御信号を並列または独立に転送することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の描画方法。

【請求項 4】

前記各空間光変調素子毎に前記変調を行うとともに、該空間光変調素子毎の前記変調のタイミングおよび/または前記走査方向への移動速度を制御することによって前記各空間光変調素子に対応する前記描画面上における各描画領域の配置を制御することを特徴とする請求項 3 記載の描画方法。

20

【請求項 5】

前記複数の空間光変調素子をそれぞれ複数のブロック領域に分割し、

該各空間光変調素子において複数のブロック領域毎の前記制御信号を並列または独立に転送することを特徴とする請求項 1 から 4 いずれか 1 項記載の描画方法。

【請求項 6】

前記各空間光変調素子において前記各ブロック領域を、複数の分割領域にさらに分割し、

30

前記各空間光変調素子における前記各ブロック領域において前記分割領域毎に前記制御信号を順次転送するとともに、該転送終了時点から順次前記変調を行うことを特徴とする請求項 5 記載の描画方法。

【請求項 7】

前記複数の空間光変調素子をそれぞれ前記走査方向について複数のブロック領域に分割し、

該各空間光変調素子において複数のブロック領域毎の前記制御信号を並列または独立に転送することを特徴とする請求項 1 から 4 いずれか 1 項記載の描画方法。

【請求項 8】

前記各空間光変調素子において前記ブロック領域毎に前記変調を行うとともに、該ブロック領域毎の前記変調のタイミングおよび/または前記走査方向への移動速度を制御することによって前記各ブロック領域に対応する前記描画面上における各ブロック描画領域の配置を制御することを特徴とする請求項 7 記載の描画方法。

40

【請求項 9】

前記各空間光変調素子において前記各ブロック領域を、前記走査方向について複数の分割領域にさらに分割し、

前記各空間光変調素子における前記各ブロック領域において前記分割領域毎に前記制御信号を順次転送するとともに、該転送終了時点から順次前記変調を行うことを特徴とする請求項 7 記載の描画方法。

【請求項 10】

50

前記各空間光変調素子において前記各ブロック領域における前記分割領域の前記変調のタイミングおよび/または前記走査方向への移動速度を制御することによって前記分割領域に対応する前記描画面上における各分割描画領域の配置を制御することを特徴とする請求項 9 記載の描画方法。

【請求項 1 1】

入射された光を転送された描画情報に応じた制御信号に応じて変調する描画素子が 2 次元状に多数配置された空間光変調素子と該空間光変調素子により変調された光を描画面上に結像する光学系とを有する描画ヘッドと、該描画ヘッドを描画面に対して所定の走査方向に相対的に移動させる移動手段と、前記空間光変調素子の前記描画素子に前記制御信号を転送して前記変調を行わせるとともに、前記移動手段の前記走査方向への移動速度を制御する制御手段とを備えた描画装置において、

10

前記描画ヘッドが、複数の前記空間光変調素子と、該複数の空間光変調素子により変調された光を前記描画面に結像する共通の光学系とを有するものであることを特徴とする描画装置。

【請求項 1 2】

前記描画ヘッドにおける前記複数の空間光変調素子および前記光学系が、前記複数の空間光変調素子によって変調された光を前記光学系により前記描画面上に結像した領域が前記走査方向および/または前記走査方向に直交する方向に並んで配置されるように構成されていることを特徴とする請求項 1 1 記載の描画装置。

【請求項 1 3】

20

前記制御手段が、前記複数の空間光変調素子毎の前記制御信号を並列または独立に転送する、前記各空間光変調素子毎に設けられた複数の制御信号転送部を有することを特徴とする請求項 1 1 または 1 2 記載の描画装置。

【請求項 1 4】

前記制御手段が、前記各空間光変調素子毎に前記変調を行うとともに、該空間光変調素子毎の前記変調のタイミングおよび/または前記走査方向への移動速度を制御することによって前記各空間光変調素子に対応する前記描画面上における各描画領域の配置を制御するものであることを特徴とする請求項 1 3 記載の描画方法。

【請求項 1 5】

30

前記各空間光変調素子が、複数のブロック領域に分割されており、
前記制御手段が、前記各空間光変調素子における前記各ブロック領域に前記制御信号を並列または独立に転送する、前記各ブロック領域毎に設けられた複数のブロック制御信号転送部を有するものであることを特徴とする請求 1 1 から 1 4 いずれか 1 項記載の描画装置。

【請求項 1 6】

前記各空間光変調素子における前記各ブロック領域が、複数の分割領域にさらに分割されており、

前記制御手段が、前記各空間光変調素子における前記各ブロック領域において前記分割領域毎に前記制御信号を順次転送するとともに、該転送終了時点から順次前記変調を行わせるものであることを特徴とする請求項 1 5 記載の描画装置。

40

【請求項 1 7】

前記各空間光変調素子が、前記走査方向について複数のブロック領域に分割されており、

前記制御手段が、前記各空間光変調素子における前記各ブロック領域に前記制御信号を並列または独立に転送する、前記各ブロック領域毎に設けられた複数のブロック制御信号転送部を有するものであることを特徴とする請求項 1 1 から 1 4 いずれか 1 項記載の描画装置。

【請求項 1 8】

前記制御手段が、前記各空間光変調素子における前記ブロック領域毎に前記変調を行わせるものであるとともに、該ブロック領域毎の前記変調のタイミングおよび/または前記

50

走査方向への移動速度を制御することによって前記各ブロック領域に対応する前記描画面上における各ブロック描画領域の配置を制御するものであることを特徴とする請求項 17 記載の描画装置。

【請求項 19】

前記各空間光変調素子における前記各ブロック領域が、前記走査方向について複数の分割領域にさらに分割されており、

前記制御手段が、前記各空間光変調素子における前記各ブロック領域において前記分割領域毎に前記制御信号を順次転送するとともに、該転送終了時点から順次前記変調を行わせるものであることを特徴とする請求項 17 記載の描画装置。

【請求項 20】

前記制御手段が、前記各空間光変調素子において前記各ブロック領域における前記分割領域の前記変調のタイミングおよび/または前記走査方向への移動速度を制御することによって前記分割領域に対応する前記描画面上における各分割描画領域の配置を制御するものであることを特徴とする請求項 19 記載の描画装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、入射された光を転送された描画情報に応じた制御信号に応じて変調する描画素子が多数配置された空間光変調素子を有する描画ヘッドを描画面に対して所定の走査方向に相対的に移動させて描画を行う描画方法および装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、画像データが表す所望の 2 次元パターンを描画面上に形成する描画装置が種々知られている。

【0003】

上記のような描画装置として、たとえば、デジタル・マイクロミラー・デバイス（以下 DMD という）等の空間光変調素子により画像データに応じて光ビームを変調して露光を行う露光装置が種々提案されている。DMD は、シリコン等の半導体基板上のメモリセル（SRAM アレイ）に、微小なマイクロミラーが L 行 × M 列の 2 次元状に多数配列されて構成されたものであり、メモリセルに蓄えた電荷による静電気力を制御することで、マイクロミラーを傾斜させて反射面の角度を変化させることができるものである。そして、この DMD を露光面に沿った一定の方向に走査することで露光が行われる。

【0004】

ここで、上記のような露光装置は、1 つの DMD とその DMD により変調された光を露光面上に露光する結像光学系とを有する露光ヘッドを備え、その露光ヘッドが走査方向および走査方向に直交する方向に複数個配列され構成されている（たとえば、特許文献 1 参照）。上記のようにラインヘッドを構成して露光を行うことにより露光時間を短縮することができる。

【特許文献 1】特開 2004 - 233718 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記のようにラインヘッドを構成した場合、使用する露光ヘッド数が多くなってしまうため、これらの露光ヘッドを設置している部材が、たとえば、環境温度の変化などによって熱膨張を生じた場合、多数の描画ヘッドの相対的な位置関係が変化してしまうおそれがある。上記のような露光装置においては、上記部材は、たとえば、ガラスや金属などの組み合わせにより構成され、大型であるため熱膨張による影響が懸念される。

【0006】

また、上記のように多数の露光ヘッドを使用する場合、露光ヘッドの相対的な位置関係

10

20

30

40

50

を調整する作業に時間がかかりコストアップとなる。

【0007】

また、露光ヘッドに使用する光学部品などの使用点数も多くなりコストアップとなる。

【0008】

本発明は、上記事情に鑑み、環境温度変化による描画ヘッドの相対的な位置関係の変化を減少させることができるとともに、描画ヘッドの位置調整作業の簡易化を図ることができ、さらにコストの削減を図ることができる描画方法及び描画装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の描画方法は、入射された光を転送された描画情報に応じた制御信号に応じて変調する描画素子が2次元状に多数配置された空間光変調素子と空間光変調素子により変調された光を描画面上に結像する光学系とを有する描画ヘッドを用いた描画方法であって、空間光変調素子の描画素子に制御信号を転送して変調を行うとともに、描画ヘッドを描画面に対して所定の走査方向に相対的に移動させて描画を行う描画方法において、描画ヘッドが、複数の空間光変調素子と、複数の空間光変調素子により変調された光を描画面に結像する共通の光学系とを有するものであり、その描画ヘッドを用いて描画を行うことを特徴とする。

10

【0010】

また、上記描画方法においては、描画ヘッドにおける複数の空間光変調素子および光学系を、複数の空間光変調素子によって変調された光を光学系により描画面上に結像した領域が走査方向および/または走査方向に直交する方向に並んで配置されるように構成することができる。

20

【0011】

また、複数の空間光変調素子毎の制御信号を並列または独立に転送するようにすることができる。

【0012】

また、各空間光変調素子毎に変調を行うとともに、空間光変調素子毎の変調のタイミングおよび/または走査方向への移動速度を制御することによって各空間光変調素子に対応する描画面上における各描画領域の配置を制御することができる。

30

【0013】

また、複数の空間光変調素子をそれぞれ複数のブロック領域に分割し、各空間光変調素子において複数のブロック領域毎の制御信号を並列または独立に転送するようにすることができる。

【0014】

また、各空間光変調素子において各ブロック領域を、複数の分割領域にさらに分割し、各空間光変調素子における各ブロック領域において分割領域毎に制御信号を順次転送するとともに、その転送終了時点から順次変調を行うようにすることができる。

【0015】

また、複数の空間光変調素子をそれぞれ走査方向について複数のブロック領域に分割し、各空間光変調素子において複数のブロック領域毎の制御信号を並列または独立に転送するようにすることができる。

40

【0016】

また、各空間光変調素子においてブロック領域毎に変調を行うとともに、ブロック領域毎の変調のタイミングおよび/または走査方向への移動速度を制御することによって各ブロック領域に対応する描画面上における各ブロック描画領域の配置を制御することができる。

【0017】

また、各空間光変調素子において各ブロック領域を、走査方向について複数の分割領域にさらに分割し、各空間光変調素子における各ブロック領域において分割領域毎に制御信

50

号を順次転送するとともに、その転送終了時点から順次変調を行うようにすることができる。

【0018】

また、各空間光変調素子において各ブロック領域における分割領域の変調のタイミングおよび/または走査方向への移動速度を制御することによって分割領域に対応する描画面上における各分割描画領域の配置を制御することができる。

【0019】

本発明の描画装置は、入射された光を転送された描画情報に応じた制御信号に応じて変調する描画素子が2次元状に多数配置された空間光変調素子と空間光変調素子により変調された光を描画面上に結像する光学系とを有する描画ヘッドと、描画ヘッドを描画面に対して所定の走査方向に相対的に移動させる移動手段と、空間光変調素子の描画素子に制御信号を転送して変調を行わせるとともに、移動手段の走査方向への移動速度を制御する制御手段とを備えた描画装置において、描画ヘッドが、複数の空間光変調素子と、複数の空間光変調素子により変調された光を描画面に結像する共通の光学系とを有するものであることを特徴とする。

10

【0020】

また、上記描画装置においては、描画ヘッドにおける複数の空間光変調素子および光学系を、複数の空間光変調素子によって変調された光を光学系により描画面上に結像した領域が走査方向および/または走査方向に直交する方向に並んで配置されるように構成することができる。

20

【0021】

また、制御手段を、複数の空間光変調素子毎の制御信号を並列または独立に転送する、各空間光変調素子毎に設けられた複数の制御信号転送部を有するものとすることができる。

【0022】

また、制御手段を、各空間光変調素子毎に変調を行うとともに、空間光変調素子毎の変調のタイミングおよび/または走査方向への移動速度を制御することによって各空間光変調素子に対応する描画面上における各描画領域の配置を制御するものとすることができる。

【0023】

また、各空間光変調素子を、複数のブロック領域に分割し、制御手段を、各空間光変調素子における各ブロック領域に制御信号を並列または独立に転送する、各ブロック領域毎に設けられた複数のブロック制御信号転送部を有するものとするすることができる。

30

【0024】

また、各空間光変調素子における各ブロック領域を、複数の分割領域にさらに分割し、制御手段を、各空間光変調素子における各ブロック領域において分割領域毎に制御信号を順次転送するとともに、その転送終了時点から順次変調を行わせるものとするすることができる。

【0025】

また、各空間光変調素子を、走査方向について複数のブロック領域に分割し、制御手段を、各空間光変調素子における各ブロック領域に制御信号を並列または独立に転送する、各ブロック領域毎に設けられた複数のブロック制御信号転送部を有するものとするすることができる。

40

【0026】

また、制御手段を、各空間光変調素子におけるブロック領域毎に変調を行わせるものであるとともに、ブロック領域毎の変調のタイミングおよび/または走査方向への移動速度を制御することによって各ブロック領域に対応する描画面上における各ブロック描画領域の配置を制御するものとするすることができる。

【0027】

また、各空間光変調素子における各ブロック領域を、走査方向について複数の分割領域

50

にさらに分割し、制御手段を、各空間光変調素子における各ブロック領域において分割領域毎に制御信号を順次転送するとともに、その転送終了時点から順次変調を行わせるものとする事ができる。

【0028】

また、制御手段を、各空間光変調素子において各ブロック領域における分割領域の変調のタイミングおよび/または走査方向への移動速度を制御することによって分割領域に対応する描画面上における各分割描画領域の配置を制御するものとする事ができる。

【0029】

ここで、上記「共通の光学系」とは、上記複数の空間光変調素子により変調された光を描画面上に結像する光学系であって、一体として調整される光学系のことをいう。

10

【0030】

また、上記「制御信号を並列に転送する」とは、制御信号が、少なくとも所定の時点において同時に転送されるようにすればよく、制御信号の転送開始タイミングが同じ場合だけでなく、転送開始タイミングが所定の時間だけずれている場合も含むものとする。

【0031】

また、上記「走査方向について」「分割する」とは、描画素子が配列された直交する2方向のうち、いずれか一方の方向が走査方向と同じ方向である場合には、その方向について分割することを意味し、上記直交する2方向のいずれの方向も走査方向と同一方向でない場合には、上記走査方向に対する傾斜角がより小さい方の方向について分割することを意味する。

20

【発明の効果】

【0032】

本発明の描画方法および装置によれば、複数の空間光変調素子と、複数の空間光変調素子により変調された光を描画面に結像する共通の光学系とを有する描画ヘッドにより描画を行うようにしたので、描画ヘッドの数を削減することができ、描画ヘッドの位置調整箇所を減らすことができるので、その結果、環境温度変化による描画ヘッドの相対的な位置関係の変化を減少させることができるとともに、描画ヘッドの位置調整作業の簡易化を図ることができ、さらにコストの削減を図ることができる。

【0033】

また、上記のように位置調整箇所を減らすことにより、調整精度のばらつきを抑えることが可能になり、その結果、位置精度を向上させることができる。なお、位置調整箇所の数とばらつきとの関係は、一般的に、位置調整箇所 n に対し、その場合にばらつきは n の関係にあるので、たとえば、2分の1に調整箇所を削減できれば、ばらつきは0.7倍となる。

30

【0034】

また、1つの空間光変調素子に対して1つの光学系を設けて描画ヘッドを構成する場合と比較すると、一体部品を多くすることができるため、重量および剛性においても優れたものとする事ができる。すなわち、たわみや振動による精度劣化の影響が少ない。

【0035】

また、描画ヘッド数を減らすことができるので、描画ヘッド間の画素つなぎ箇所を少なくすることができ、位置精度悪化要因を減らすことができる。

40

【0036】

また、描画ヘッドの組み立てにおいても、1つの空間光変調素子に対して1つの光学系を設けた描画ヘッドを複数構成する場合よりも、複数の空間光変調素子に対して1つの光学系を設けた描画ヘッドを構成する場合の方が、空間光変調素子や光学系の位置調整時間などを短縮することができ、調整コストを削減することができる。

【0037】

また、複数の空間光変調素子により露光される描画領域が重なるようにした場合には、パワー階調を簡単に増やすことができる。たとえば、2つの空間光変調素子を使う場合、一方の空間光変調素子に0.65Wの光を入射し、他方の空間光変調素子に1.35Wの

50

光を入射するようにすれば、0 W、0.65 W、0.135 W、2 Wの4階調の描画が可能である。また、2つの空間光変調素子に1 Wの光を入射するようにすれば、0 W、1 W、2 Wの3階調の描画が可能である。

【0038】

また、上記描画方法および装置において、複数の空間光変調素子をそれぞれ複数のブロック領域に分割し、各空間光変調素子において複数のブロック領域毎の制御信号を並列に転送するようにした場合には、たとえば、画像データを1行ずつ順次SRAMアレイに転送して書き込み、全ての行の画像データがSRAMアレイに転送された後にリセットする場合と比較すると、変調速度をより高速化することができる。たとえば、4つのブロック領域に分割するようにした場合には、変調速度を4倍にすることができる。

10

【0039】

また、各空間光変調素子においてブロック領域毎に上記変調を行うとともに、ブロック領域毎の上記変調のタイミングおよび/または走査方向への移動速度を制御することによって各ブロック領域に対応する描画面上における各描画領域の配置を制御するようにした場合には、各空間光変調素子における各ブロック領域の各描画領域の配置を任意に制御することができる。たとえば、各ブロック領域の各描画領域における描画点について同一の間隔で配置することができ、等分布の解像度を実現することができる。

【0040】

また、各空間光変調素子において各ブロック領域を、複数の分割領域にさらに分割し、各空間光変調素子における各ブロック領域において分割領域毎に制御信号を順次転送するとともに、その転送終了時点から順次変調を行うようにした場合には、各ブロック領域において、1つの分割領域のリセット時間の間にその他の分割領域への画像データの転送を行うようにすることができるので、各ブロック領域の変調速度をさらに高速化することができる。また、各ブロック領域の変調時間の間に各分割領域の描画点を描画することができるので、解像度を向上させることができる。たとえば、各ブロック領域を3つの分割領域に分割した場合には、解像度を3倍にすることができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0041】

以下、図面を参照して本発明の描画方法および装置の第1の実施形態を用いた露光装置について詳細に説明する。図1は、本実施形態の露光装置の概略構成を示す斜視図である。

30

【0042】

本実施形態の露光装置10は、図1に示すように、感光材料12を表面に吸着して保持する平板状の移動ステージ14を備えている。そして、4本の脚部16に支持された厚い板状の設置台18の上面には、ステージ移動方向に沿って伸びた2本のガイド20が設置されている。ステージ14は、その長手方向がステージ移動方向を向くように配置されると共に、ガイド20によって往復移動可能に支持されている。

【0043】

設置台18の中央部には、移動ステージ14の移動経路を跨ぐようにコの字状のゲート22が設けられている。コの字状のゲート22の端部の各々は、設置台18の両側面に固定されている。このゲート22を挟んで一方の側にはスキャナ24が設けられ、他方の側には感光材料12の先端および後端を検知する複数(たとえば2個)のセンサ26が設けられている。スキャナ24およびセンサ26はゲート22に各々取り付けられて、移動ステージ14の移動経路の上方に固定配置されている。なお、スキャナ24およびセンサ26は、これらを制御する、後述する制御部に接続されている。

40

【0044】

スキャナ24は、図2に示すように、走査方向に直交する方向に一列に配列された5個の露光ヘッド30を備えている。

【0045】

図3に露光ヘッド30の概略構成を示す。露光ヘッド30は、レーザ光を射出する2つ

50

のレーザ光源 3 1 a , 3 1 b と、レーザ光源 3 1 a , 3 1 b から射出されたレーザ光を導光する導光部材 3 2 a , 3 2 b と、導光部材 3 2 a , 3 2 b により導光された光を後述する D M D 3 4 a , 3 4 b に入射させる第 1 のプリズム 3 3 a , 3 3 b と、第 1 のプリズム 3 3 a , 3 3 b により結像されたレーザ光をそれぞれ入力された制御信号に応じて変調する 2 つの D M D 3 4 a , 3 4 b と、D M D 3 4 a , 3 4 b により変調された光を露光面 1 2 a の方向に反射する第 2 のプリズム 3 5 と、第 2 のプリズム 3 5 により反射された光を露光面 1 2 a に投影する第 1 および第 2 の投影レンズ 3 6 , 3 8 と、第 1 の投影レンズ 3 6 と第 2 の投影レンズ 3 8 との間に配置されたマイクロレンズアレイ 3 7 と、D M D 3 4 a , 3 4 b に設けられた、D M D 3 4 a , 3 4 b とを冷却する冷却フィン 3 9 a , 3 9 b とを備えている。

10

【 0 0 4 6 】

D M D 3 4 a , 3 4 b は、描画素子としてのマイクロミラーが、直交する方向に 2 次元状に配列されたものである。D M D 3 4 a , 3 4 b は、図 4 に示すように、S R A M アレイ (メモリセル) 5 6 a , 5 6 b 上に、マイクロミラー 5 8 a , 5 8 b が支柱により支持されて配置されたものであり、上述したように画素を構成する多数の (例えば、ピッチ 1 3 . 6 8 μ m、1 0 2 4 個 \times 7 6 8 個) のマイクロミラー 5 8 a , 5 8 b が、直交する方向に 2 次元状に配列されて構成されたミラーデバイスである。そして、上述したようにマイクロミラー 5 8 a , 5 8 b の直下には、ヒンジ及びヨークを含む支柱を介して通常の半導体メモリの製造ラインで製造されるシリコンゲートの C M O S の S R A M アレイ 5 6 a , 5 6 b が配置されている。

20

【 0 0 4 7 】

D M D 3 4 a , 3 4 b の S R A M アレイ 5 6 a , 5 6 b に制御信号としてのデジタル信号が書き込まれると、そのデジタル信号に応じた制御電圧が、マイクロミラー 5 8 a , 5 8 b 毎に設けられた電極部 (図示せず) に印加され、その制御電圧の印加により発生した静電気力によって支柱に支えられたマイクロミラー 5 8 a , 5 8 b が、対角線を中心として \pm 度 (例えば \pm 1 0 度) の範囲で傾けられる。図 5 (A) は、マイクロミラー 5 8 a , 5 8 b がオン状態である + 度に傾いた状態を示し、図 5 (B) は、マイクロミラー 5 8 a , 5 8 b がオフ状態である - 度に傾いた状態を示す。そして、マイクロミラー 5 8 a , 5 8 b がオン状態のときにマイクロミラー 5 8 a , 5 8 b に入射された光 B は、感光材料 1 2 に向けて反射され、マイクロミラー 5 8 a , 5 8 b がオフ状態のときにマイクロ

30

【 0 0 4 8 】

ここで、本露光装置における D M D 3 4 a , 3 4 b は、図 6 に示すように、複数のマイクロミラー行からなる 4 つのブロック領域 A ~ D に分割されている。

【 0 0 4 9 】

そして、各露光ヘッド 3 0 には、各 D M D 3 4 a , 3 4 b 毎に、図 7 に示すように、4 つの制御信号転送部 6 0 A ~ 6 0 D がブロック領域 A ~ D 毎に設けられている。なお、図 7 においては、制御信号転送部 6 0 C は図示省略してある。また、本実施形態においては、上記のように D M D 3 6 を 4 つのブロック領域に分割するようにしたが、これに限らず、2 以上のブロック領域であればいくつのブロック領域に分割するようにしてもよい。

40

【 0 0 5 0 】

上記のように 4 つの制御信号転送部 6 0 A ~ 6 0 D は、各露光ヘッド 3 0 の各 D M D 3 4 a , 3 4 b 毎に設けられるが、ここでは、そのうちの 1 つの構成について説明する。各制御信号転送部 6 0 A ~ 6 0 D は、図 7 に示すように、P 個のシフトレジスタ回路 6 1 と、ラッチ回路 6 2 と、コラムドライバ回路 6 3 とを備えている。P 個のシフトレジスタ回路 6 1 には、コントローラ 6 5 からクロック信号 C K が入力され、そのクロック信号 C K に応じて P 個のシフトレジスタ回路 6 1 にそれぞれ 1 個ずつ制御信号が同時に書き込まれる。そして、P 個のシフトレジスタ回路 6 1 にそれぞれ N 個の制御信号が書き込まれると、その N \times P 個の 1 行の制御信号がラッチ回路 6 2 に転送される。

50

【 0 0 5 1 】

そして、ラッチ回路 6 2 に転送された 1 行の制御信号は、そのままコラムドライバ回路 6 3 に転送され、コラムドライバ回路 6 3 から出力された 1 行の制御信号は、S R A M アレイ 5 6 a の所定の行に書き込まれる。制御信号が書き込まれる所定の行は、ローデコーダ 6 4 においてアドレス信号に基づいて選択される。

【 0 0 5 2 】

そして、上記のようにラッチ回路 6 2 に制御信号がラッチされ、S R A M アレイ 5 6 a の所定の行に制御信号が書き込まれる間に、次の行の制御信号がシフトレジスタ回路 6 1 に書き込まれる。

【 0 0 5 3 】

なお、シフトレジスタ回路 6 2、ラッチ回路 6 2、コラムドライバ回路 6 3 および S R A M アレイ 5 6 への制御信号の書き込みのタイミングはコントローラ 6 5 によって制御される。

【 0 0 5 4 】

そして、上記のようにして S R A M アレイ 5 6 a に制御信号が書き込まれた後、その書き込まれた制御信号に応じた制御電圧が電圧制御部 6 6 によりマイクロミラー 5 8 a 毎に設けられた電極部に印加され、各マイクロミラー 5 8 a がリセットされる。

【 0 0 5 5 】

ここで、各ブロック領域 A ~ D に設けられた電圧制御部 6 6 は、各ブロック領域 A ~ D におけるマイクロミラー行を、さらに K 行毎に分割した 3 個の分割領域 1 ~ 3 毎に制御電圧を出力可能なものである。なお、本実施形態においては、3 つの分割領域に分割するようにしたが、これに限らず、2 以上の分割領域であればいくつの分割領域に分割するようにしてもよい。また、本実施形態においては、上記分割領域 1 ~ 3 に同時に制御電圧を出力する形態を説明し、後述するその他の実施形態において分割領域 1 ~ 3 毎に制御電圧を出力する形態を説明する。

【 0 0 5 6 】

そして、本露光装置 1 0 には、図 7 に示すように、露光装置全体を制御する制御部 7 0 および各露光ヘッド 3 0 の各 D M D 3 4 a , 3 4 b 毎に設けられた、制御信号転送部 6 0 A ~ 6 0 D へ制御信号を出力するデータ制御部 6 8 が設けられており、上記のような各露光ヘッド 3 0 における D M D 3 4 a , 3 4 b の S R A M アレイ 5 6 a , 5 6 b への制御信号の書き込みおよびマイクロミラー 5 8 a , 5 8 b の駆動は制御部 7 0 により制御される。また、制御部 7 0 は移動ステージ 1 4 を移動させるステージ駆動装置 7 2 を駆動制御するものでもある。

【 0 0 5 7 】

次に、本実施形態の露光装置 1 0 の作用について詳細に説明する。

【 0 0 5 8 】

まず、図示省略した所定のデータ作成装置において、感光材料 1 2 に露光すべき画像に応じた画像データが作成され、その画像データがデータ制御部 6 8 に出力される。そして、データ制御部 6 8 において、上記画像データに基づいて各露光ヘッド 3 0 に出力される制御信号が生成される。なお、本実施形態の露光装置は、D M D 3 6 のブロック領域 A ~ D 毎に制御信号を転送し、ブロック領域 A ~ D 毎にマイクロミラー 5 8 を駆動制御するものであるため、上記制御信号も各ブロック領域 A ~ D 毎に生成される。

【 0 0 5 9 】

そして、上記のようにデータ制御部 6 8 において各露光ヘッド 3 0 毎の制御信号が生成されるとともに、制御部 7 0 からステージ駆動装置 7 2 にステージ駆動制御信号が出力され、ステージ駆動装置 7 2 はステージ駆動制御信号に応じて移動ステージ 1 4 をガイド 2 0 に沿ってステージ移動方向へ所望の速度で移動させる。一方、制御部 7 2 から制御信号に応じてレーザ光源 3 1 a , 3 1 b が駆動されてレーザ光が射出され、そのレーザ光源 3 1 a , 3 1 b から射出されたレーザ光は導光部材 3 2 a , 3 2 b により導光され、第 1 のプリズム 3 3 a , 3 3 b にそれぞれ入射され、第 1 のプリズム 3 3 a , 3 3 b により D M

10

20

30

40

50

D 3 4 a , 3 4 b にそれぞれ入射される。

【 0 0 6 0 】

そして、移動ステージ 1 4 がゲート 2 2 下を通過する際、ゲート 2 2 に取り付けられたセンサ 2 6 により感光材料 1 2 の先端が検出されると、データ制御部 6 8 から各露光ヘッド 3 0 に制御信号が出力され、各露光ヘッド 3 0 毎の描画が開始される。

【 0 0 6 1 】

ここで、各露光ヘッド 3 0 における D M D 3 4 a , 3 4 b の駆動制御について詳細に説明する。

【 0 0 6 2 】

まず、D M D 3 4 a , 3 4 b の各ブロック領域 A ~ D に順番に制御信号を出力して D M D 3 4 a , 3 4 b を駆動制御する場合について説明する。上記のような駆動制御をする場合におけるタイミングチャートを図 8 に示す。なお、図 8 に示すタイミングチャートにおいては、D M D 3 4 a を D M D 1、D M D 3 4 b を D M D 2 として記載してある。

【 0 0 6 3 】

具体的には、まず、D M D 3 4 a と D M D 3 4 b の各ブロック領域 A へ同じタイミングで制御信号が転送され、その後、ブロック領域 B、ブロック領域 C、ブロック領域 D の順に制御信号が転送される。

【 0 0 6 4 】

そして、上記のようにして転送された制御信号は、各ブロック領域 A ~ D 毎に設けられた制御信号転送部 6 0 A ~ 6 0 D により、上記のようにして各ブロック領域 A ~ D 毎の S R A M アレイ 5 6 a , 5 6 b に書き込まれる。

【 0 0 6 5 】

そして、図 8 に示すように、D M D 3 4 a と D M D 3 4 b の両方の各ブロック領域 A ~ D への制御信号の転送が終わった時点において、その書き込まれた制御信号に応じた制御電圧が電圧制御部 6 6 により印加され、D M D 3 4 a と D M D 3 4 b の全てのマイクロミラー 5 8 a , 5 8 b がリセットされる。

【 0 0 6 6 】

そして、上記リセットにより D M D 3 4 a と D M D 3 4 b とにより変調された光は、それぞれ第 2 のプリズム 3 5 に向けて出射され、その出射された光は第 2 のプリズム 3 5 により露光面 1 2 a に向けて反射され、第 1 および第 2 の投影レンズ 3 6 , 3 8 とマイクロレンズアレイ 3 7 により露光面 1 2 a 上に結像され、図 2 に示すように、それぞれ矩形形状の露光領域 4 0 a と露光領域 4 0 b とを形成する。なお、マイクロレンズアレイ 3 7 を構成するそれぞれのマイクロレンズは、D M D 3 4 a , 3 4 b を構成するそれぞれのマイクロミラー 5 8 a , 5 8 b に対応されて位置調整されている。

【 0 0 6 7 】

そして、感光材料 1 2 が移動ステージ 1 4 とともに一定速度で移動し、感光材料 1 2 がスキャナ 2 4 によりステージ移動方向と反対の方向に走査されるとともに、図 8 に示すタイミングで、上記と同様にして D M D 3 4 a , 3 4 b への制御信号の転送およびリセット繰り返され、露光ヘッド 3 0 毎に帯状の露光済み領域 4 1 が形成される。

【 0 0 6 8 】

そして、スキャナ 2 4 による感光材料 1 2 の走査が終了し、センサ 2 6 で感光材料 1 2 の後端が検出されると、移動ステージ 1 4 は、ステージ駆動装置 7 2 により、ガイド 2 0 に沿ってゲート 2 2 の最上流側にある原点に復帰し、新たな感光材料 1 2 が設置された後、再度、ガイド 2 0 に沿ってゲート 2 2 の上流側から下流側に一定速度で移動する。

【 0 0 6 9 】

なお、上記第 1 の実施形態においては、D M D 3 4 a , 3 4 b の各ブロック領域 A ~ D 毎に制御信号転送部 6 0 A ~ 6 0 D を設けるようにしたが、上記のように制御信号を転送する場合には、必ずしも上記のような構成にする必要はなく、制御信号転送部を D M D 3 4 a , 3 4 b 毎にそれぞれ 1 つずつ設けるようにしてもよい。

【 0 0 7 0 】

10

20

30

40

50

また、上記第 1 の実施形態においては、図 2 に示すように、DMD 3 4 a により露光される露光領域 4 0 a と DMD 3 4 b により露光される露光領域 4 0 b とが走査方向に間隔をあけずに並ぶようにしたが、DMD 3 4 a および DMD 3 4 b の配置や第 1 および第 2 の投影レンズ 3 6 , 3 8 の構成などを調整することによって、露光領域 4 0 a と露光領域 4 0 b とが走査方向に間隔を空けて並ぶようにしてもよいし、露光領域 4 0 a と露光領域 4 0 b とが重なるようにしてもよい。また、露光領域 4 0 a と露光領域 4 0 b とを走査方向にずらして配置することにより、露光領域 4 0 a と露光領域 4 0 b との一部が重なるようにしてもよい。

【0071】

また、上記第 1 の実施形態において、DMD 3 4 a と DMD 3 4 b とを、そのマイクロミラー 5 8 a , 5 8 b の配列方向が走査方向と所定の設定傾斜角度をなすように露光ヘッド 3 0 に取り付けるようにしてもよい。

【0072】

また、上記第 1 の実施形態において、各露光ヘッド 3 0 により露光される露光済み領域 4 1 が、露光ヘッド 3 0 の配列方向について、間隔を空けて形成されるような場合には、露光ヘッド 3 0 の列を走査方向に複数配列するようし、走査方向の下流側に配置される露光ヘッド 3 0 列により露光された露光済み領域 4 1 の間を、走査方向の上流側に配置される露光ヘッド 3 0 列により露光するようにしてもよい。この場合、走査方向の下流側に配置される露光ヘッド 3 0 列により露光される露光済み領域 4 1 と、走査方向の上流側に配置される露光ヘッド 3 0 列により露光された露光済み領域 4 1 とが一部重なるようにすることが望ましい。

【0073】

また、上記第 1 の実施形態においては、図 2 に示すように、露光領域 4 0 a と露光領域 4 0 b とが走査方向に並ぶようにしたが、DMD 3 4 a および DMD 3 4 b の配置や第 1 および第 2 の投影レンズ 3 6 , 3 8 の構成などを調整することによって、露光領域 4 0 a と露光領域 4 0 b とが走査方向に直交する方向に並ぶようにしてもよい。

【0074】

次に、本発明の描画方法および装置の第 2 の実施形態を用いた露光装置について説明する。本実施形態の露光装置の構成は、上記第 1 の実施形態の露光装置とほぼ同様であり、各露光ヘッド 3 0 における DMD 3 6 の駆動制御の方法が上記第 1 の実施形態の露光装置と異なるものである。したがって、各露光ヘッド 3 0 における DMD 3 6 の駆動制御の方法のみ以下に説明する。

【0075】

上記第 1 の実施形態においては、DMD 3 4 a , 3 4 b のブロック領域 A ~ D の全てに制御信号が転送された後、リセットをするようにしたが、上記のように制御したのでは、全てのブロック領域 A ~ D に制御信号が転送されるまでの時間が長くなってしまふ。

【0076】

そこで、第 2 の実施形態においては、図 9 に示すようなタイミングで制御信号を転送し、リセットを行う。具体的には、まず、上記第 1 の実施形態と同様に、DMD 3 4 a , 3 4 b の制御信号が、ブロック領域 A からブロック領域 D の順に転送される。そして、各 DMD 3 4 a , 3 4 b の各ブロック領域 A ~ D において、図 9 に示すように、各分割領域 1 ~ 3 毎に制御信号を転送し、その転送終了時点から順次各分割領域 1 ~ 3 におけるマイクロミラー 5 8 を電圧制御部 6 6 によりリセットする。上記のように駆動制御することによりリセット時間分だけ変調時間を短くすることができる。

【0077】

次に、本発明の描画方法および装置の第 3 の実施形態を用いた露光装置について説明する。本実施形態の露光装置の構成も、上記第 1 の実施形態の露光装置とほぼ同様であり、各露光ヘッド 3 0 における DMD 3 6 の駆動制御の方法が上記第 1 の実施形態の露光装置と異なるものである。したがって、各露光ヘッド 3 0 における DMD 3 6 の駆動制御の方法のみ以下に説明する。

10

20

30

40

50

【0078】

上記第1の実施形態においては、DMD34a, 34bのブロック領域A~Dの制御信号をブロック領域Aからブロック領域Dまで順番に転送するようにしたが、上記のように制御したのでは、全てのブロック領域A~Dに制御信号が転送されるまでの時間が長くなってしまふ。

【0079】

そこで、第3の実施形態においては、図10に示すようなタイミングで制御信号を転送し、リセットを行う。具体的には、各DMD34a, 34bにおいて、各ブロック領域A~Dの制御信号を、各ブロック領域A~D毎に設けられた制御信号転送部60A~60Dによって並列に転送する。そして、図10に示すように、全てのブロック領域A~Dへの制御信号の転送が終了した時点において、各DMD34a, 34bの全てのマイクロミラー58を電圧制御部66によりリセットする。上記のように駆動制御することにより制御信号の転送時間を短縮することができ、変調時間を短くすることができる。

10

【0080】

次に、本発明の描画方法および装置の第4の実施形態を用いた露光装置について説明する。第4の実施形態は、上記第2の実施形態と上記第3の実施形態とにおける駆動制御方法を組み合わせたような実施形態である。

【0081】

第4の実施形態においては、図11に示すようなタイミングで制御信号を転送し、リセットを行う。具体的には、第3の実施形態と同様に、各DMD34a, 34bにおいて、各ブロック領域A~Dの制御信号を、各ブロック領域A~D毎に設けられた制御信号転送部60A~60Dによって並列に転送する。そして、第2の実施形態と同様に、各DMD34a, 34bの各ブロック領域A~Dにおいて、図11に示すように、各分割領域1~3毎に制御信号を転送し、その転送終了時点から順次各分割領域1~3におけるマイクロミラー58を電圧制御部66によってリセットする。上記のように駆動制御することにより、第3の実施形態と比較すると、リセット時間分だけさらに変調時間を短くすることができる。

20

【0082】

次に、本発明の描画方法および装置の第5の実施形態を用いた露光装置について説明する。第5の実施形態は、上記第3の実施形態の駆動制御方法において、各DMD34a, 34bの各ブロック領域A~Dの変調タイミングを変更したものである。

30

【0083】

具体的には、図12に示すように、各DMD34a, 34bにおいて、各ブロック領域A~Dへの制御信号の転送開始タイミングを予め設定された時間だけずらすことによって、各DMD34a, 34bにおける各ブロック領域A~Dの変調タイミングを予め設定された時間だけずらすようにする。上記のようにブロック領域A~D毎に変調タイミングをずらすようにすることにより、走査方向についてより高解像度に描画点を露光することができるとともに、各ブロック領域A~D毎の描画点の間隔を制御することができ、たとえば、各ブロック領域A~D毎の描画点の間隔を等間隔で配置するようにすることができる。

40

【0084】

次に、本発明の描画方法および装置の第6の実施形態を用いた露光装置について説明する。第6の実施形態は、上記第4の実施形態と上記第5の実施形態とにおける駆動制御方法を組み合わせたような実施形態である。

【0085】

具体的には、上記第4の実施形態と同様に、各DMD34a, 34bの各ブロック領域A~Dにおいて、図13に示すように、各分割領域1~3毎に制御信号を転送し、その転送終了時点から順次各分割領域1~3におけるマイクロミラー58を電圧制御部66によってリセットするとともに、各ブロック領域A~Dへの制御信号の転送開始タイミングを予め設定された時間だけずらすことによって、各DMD34a, 34bにおける各ブロッ

50

ク領域 A ~ D の変調タイミングを予め設定された時間だけずらすようにする。上記のように駆動制御することにより、走査方向についてより高解像度に描画点を露光することができるのと同時に、各分割領域 1 ~ 3 毎の描画点の間隔を制御することができ、たとえば、各分割領域 1 ~ 3 毎の描画点の間隔を等間隔で配置することができるようにすることができる。

【0086】

また、上記第 1 から第 6 の実施形態においては、DMD 34 a と DMD 34 b とで、同じタイミングで制御信号の転送およびリセットを制御するようにしたが、DMD 34 a と DMA 34 b とで異なるタイミングで制御するようにしてもよい。

【0087】

たとえば、第 1 の実施形態において、図 14 に示すように、DMD 34 a と DMD 34 b とで制御信号の転送開始タイミングを予め設定された所定の時間だけずらすことによって、DMD 34 a と DMD 34 b の変調タイミングをずらすようにしてもよい。上記のように駆動制御することにより第 1 の実施形態と比較すると、より高解像度に描画点を露光することができる。

【0088】

また、上記と同様に、第 2 の実施形態において DMD 34 a と DMA 34 b とを異なるタイミングで駆動制御するようにしたタイミングチャートを図 15 に、第 3 の実施形態において DMD 34 a と DMA 34 b とを異なるタイミングで駆動制御するようにしたタイミングチャートを図 16 に、第 4 の実施形態において DMD 34 a と DMA 34 b とを異なるタイミングで駆動制御するようにしたタイミングチャートを図 17 に、第 5 の実施形態において DMD 34 a と DMA 34 b とで異なるタイミングで駆動制御するようにしたタイミングチャートを図 18 に、第 6 の実施形態において DMD 34 a と DMA 34 b とで異なるタイミングで駆動制御するようにしたタイミングチャートを図 19 に示す。

【0089】

図 15 ~ 図 19 に示すようなタイミングで DMA 34 a と DMD 34 b とをそれぞれ駆動制御することによって、より高解像度に描画点を露光することができる。

【0090】

なお、上記に説明した実施形態においては、たとえば、DMD 34 a と DMD 34 b の変調タイミングと移動ステージ 14 の移動速度を制御することにより、DMD 34 a に対応する描画領域と DMD 34 b に対応する描画領域とが重なり合うようにしてもよいし、DMD 34 a に対応する描画領域の描画点間に DMD 34 b に対応する描画領域の描画点が配置されるようにしてもよい。

【0091】

また、1つの DMD 34 a または DMD 34 b におけるブロック領域 A ~ D の変調タイミングと移動ステージ 14 の移動速度を制御することにより、ブロック領域 A ~ D に対応する描画領域が重なり合うようにしてもよいし、たとえば、ブロック領域 A に対応する描画領域の描画点間に、ブロック領域 B ~ D に対応する描画領域の描画点が配置されるようにしてもよい。

【0092】

また、ブロック領域における分割領域 1 ~ 3 の変調タイミングと移動ステージ 14 の移動速度を制御することにより、分割領域に対応する分割描画領域が重なり合うようにしてもよいし、たとえば、分割領域 1 に対応する分割描画領域の描画点間に、分割領域 2, 3 に対応する分割描画領域の描画点が配置されるようにしてもよい。

【0093】

つまり、1つの露光ヘッド 30 における、少なくとも 2 つの DMD 駆動単位（たとえば、1つの DMD 全体、ブロック領域、または分割領域など）の像が重なり合うように、DMD 駆動単位の変調タイミングおよび移動ステージ 14 の移動速度を制御するようにしてもよいし、1つの DMD 駆動単位の像の各描画点の間、他の DMD 駆動単位の像の各描画点が配置されるように DMD 駆動単位の変調タイミングおよび移動ステージ 14 の移動速度を制御するようにしてもよい。

【0094】

また、上記実施形態においては、走査方向について下流側に配置されるDMD34aにより露光を行った後に上流側に配置されるDMD34bにより露光を行うようにすることが望ましい。

【0095】

また、各DMD34a, 34bにおいて、走査方向について下流側に配置されるブロック領域により露光を行った後に上流側に配置されるブロック領域により露光を行うようにすることが望ましい。

【0096】

また、各DMD34a, 34bにおいて、走査方向について下流側に配置されるブロック領域の分割領域により露光を行った後に上流側に配置されるブロック領域の分割領域により露光を行うようにすることが望ましい。

【0097】

また、各DMD34a, 34bに対応する各描画領域の描画点が走査方向について同じ間隔をおいて配置されるようDMD毎の変調のタイミングおよび走査方向への移動速度を制御するようにすることが望ましい。

【0098】

また、各DMD34a, 34bにおいて、各ブロック領域に対応する各描画領域の描画点が走査方向について同じ間隔をおいて配置されるようブロック領域毎の変調のタイミングおよび走査方向への移動速度を制御することが望ましい。

【0099】

また、各DMD34a, 34bにおいて、各ブロック領域の分割領域に対応する各分割描画領域の描画点が走査方向について同じ間隔をおいて配置されるようブロック領域毎の分割領域の変調のタイミングおよび走査方向への移動速度を制御することが望ましい。

【0100】

また、各DMD34, 34bにおいて、各ブロック領域における分割領域の数Nを、下式を満たす大きさとすることが望ましい。

【0101】

$$N = T_{s_r} / T_{t_r}$$

ただし、 T_{t_r} : 各分割領域の変調時間

T_{s_r} : 各分割領域への制御信号の転送時間

また、上記実施形態においては、DMD34aとDMD34bとを、走査方向に直交する方向について同じ位置に配置するようにしたが、図20(A)に示すように、DMD34aとDMD34bとを走査方向に直交する方向に所定の距離だけずらして配置するようにしてもよい。なお、図20(A)は、露光ヘッド30の上面図であり、図20(B)は、図20(A)に示すようにDMD34a, 34bを配置した場合における露光面上における露光領域40a、露光領域40bを示す図である。なお、複数のDMDの配置については、上記に示した配置に限らず、その他の配置方法で、走査方向または走査方向に直交する方向に並べるようにしてもよい。

【0102】

また、上記実施形態においては、DMD34a, 34bを、走査方向について複数のブロック領域A~Dに分割するようにしたが、走査方向に限らず、たとえば走査方向に直交する方向に分割して複数のブロック領域とし、そのブロック領域毎に並列または独立に制御信号を転送するようにしてもよい。そして、上記のように分割したブロック領域をさらに走査方向または走査方向に直交する方向に分割して分割領域とし、上記実施形態と同様に分割領域毎に制御信号の転送および変調を行うようにしてもよい。上記のように構成することにより変調速度を高速化することができる。

【0103】

上記のように、1つの露光ヘッド30内に、少なくとも2つの並列または独立転送単位(DMD、ブロック領域または分割領域、もしくはこれらの組み合わせ)を設けることに

よって、高速変調を実現することができる。

【0104】

また、上記少なくとも2つの並列または独立転送単位毎に変調タイミングを制御することによって、露光面上における所望のドット配置を実現することができる。この場合、ステージ14の移動速度を予め所望の移動速度に設定しておき、この移動速度に対して、並列または独立転送単位毎に変調タイミングを制御または設定するようにしてもよいし、並列または独立転送単位毎に変調タイミングを予め所望の値に設定しておき、これに対して移動ステージ14の移動速度を制御するようにしてもよい。

【0105】

また、たとえば、ブロック領域内に分割領域を設けた形態のように、上位の並列または独立転送単位内に下位の並列または独立転送単位を設けた形態においては、下位の並列または独立転送単位の変調タイミングを直接的に制御または設定してもよいし、上記の並列または転送単位の制御を通じて、下位の並列または独立転送単位の変調タイミングを制御または設定するようにしてもよい。

【0106】

また、上記実施形態では、空間光変調素子としてDMDを備えた露光装置について説明したが、このような反射型空間光変調素子の他に、透過型空間光変調素子を使用することもできる。

【0107】

また、DMDは、長方形に限らず、平行四辺形状やその他の形状にマイクロミラーを配列することもでき、このようなDMDを利用するようにしてもよい。

【0108】

また、上記実施形態における露光対象である感光材料12は、プリント基板や、ディスプレイ用のフィルタであってもよい。また、感光材料12の形状は、シート状のものであっても、長尺状のもの（フレキシブル基板など）であってもよい。

【0109】

また、上記実施形態では、いわゆるフラッドベッドタイプの露光装置を例に挙げたが、感光材料が巻きつけられるドラムを有する、いわゆるアウトードラムタイプの露光装置としてもよい。

【0110】

また、本発明における描画方法および装置は、インクジェット方式などのプリンタにおける描画制御にも適用することができる。たとえば、インクの吐出による描画点を、本発明と同様の方法で制御することができる。つまり、本発明における描画素子を、インクの吐出などによって描画点を打つ素子に置き換えて考慮することができる。

【図面の簡単な説明】

【0111】

【図1】本発明の描画装置の第1の実施形態を用いた露光装置の外観を示す斜視図

【図2】図1に示す露光装置のスキマナの構成を示す斜視図

【図3】図2に示す露光ヘッドの概略構成図

【図4】図1の露光装置のDMDの構成を示す部分拡大図

【図5】DMDの動作を説明するための斜視図

【図6】DMDにおけるブロック領域を示す図

【図7】ブロック領域毎に設けられた制御信号転送部の概略構成図

【図8】図1に示す露光装置を用いた露光方法の第1の実施形態を説明するためのタイミングチャート

【図9】図1に示す露光装置を用いた露光方法の第2の実施形態を説明するためのタイミングチャート

【図10】図1に示す露光装置を用いた露光方法の第3の実施形態を説明するためのタイミングチャート

【図11】図1に示す露光装置を用いた露光方法の第4の実施形態を説明するためのタイ

10

20

30

40

50

ミングチャート

【図 1 2】図 1 に示す露光装置を用いた露光方法の第 5 の実施形態を説明するためのタイミングチャート

【図 1 3】図 1 に示す露光装置を用いた露光方法の第 6 の実施形態を説明するためのタイミングチャート

【図 1 4】図 1 に示す露光装置を用いた露光方法の第 1 の実施形態の変形例を説明するためのタイミングチャート

【図 1 5】図 1 に示す露光装置を用いた露光方法の第 2 の実施形態の変形例を説明するためのタイミングチャート

【図 1 6】図 1 に示す露光装置を用いた露光方法の第 3 の実施形態の変形例を説明するためのタイミングチャート 10

【図 1 7】図 1 に示す露光装置を用いた露光方法の第 4 の実施形態の変形例を説明するためのタイミングチャート

【図 1 8】図 1 に示す露光装置を用いた露光方法の第 5 の実施形態の変形例を説明するためのタイミングチャート

【図 1 9】図 1 に示す露光装置を用いた露光方法の第 6 の実施形態の変形例を説明するためのタイミングチャート

【図 2 0】露光ヘッドのその他の実施形態を示す図

【符号の説明】

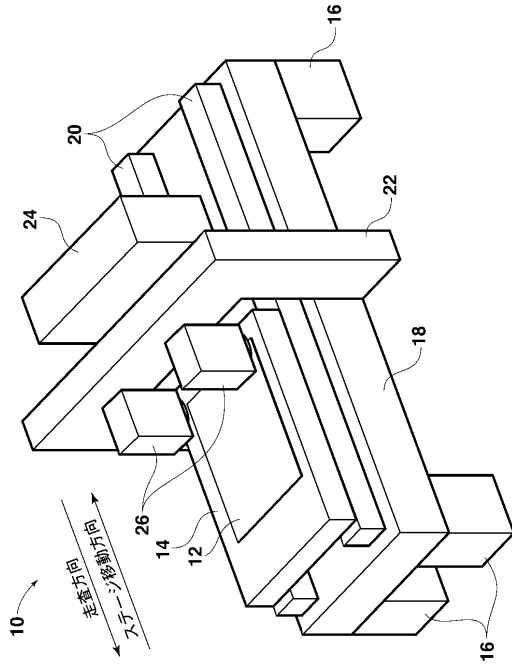
【 0 1 1 2 】

20

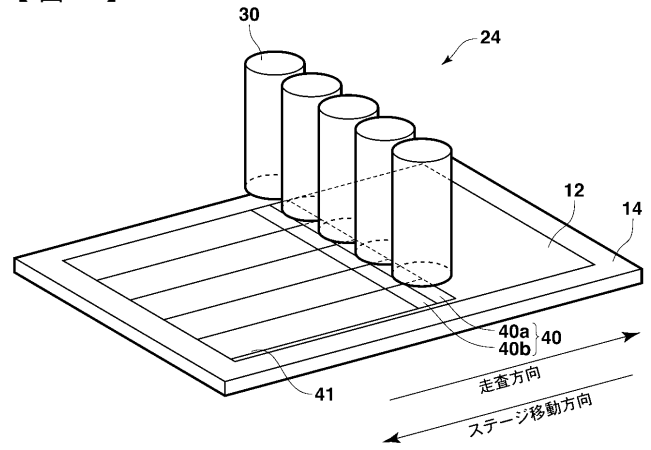
- 1 0 露光装置
- 1 2 感光材料
- 1 2 a 露光面
- 1 4 移動ステージ
- 2 4 スキャナ
- 3 0 露光ヘッド
- 3 2 a , 3 2 b 導光部材
- 3 3 a , 3 3 b 第 1 のプリズム
- 3 4 a , 3 4 b D M D
- 3 5 第 2 のプリズム
- 3 6 第 1 の投影レンズ
- 3 7 マイクロレンズアレイ
- 3 8 第 2 の投影レンズ
- 5 6 a , 5 6 b S R A M アレイ
- 5 8 a , 5 8 b マイクロミラー
- 6 0 A ~ 6 0 D 制御信号転送部

30

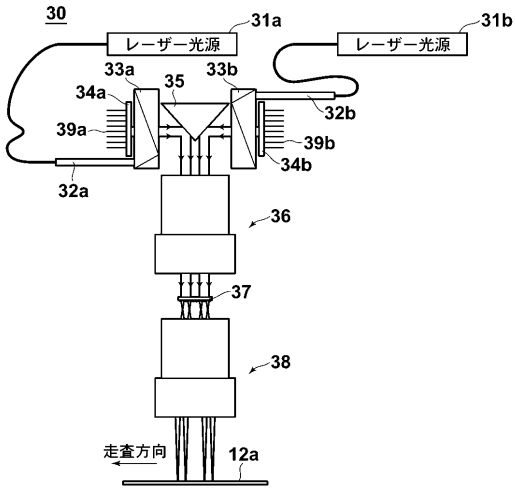
【 図 1 】



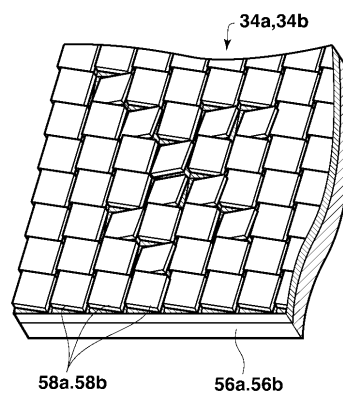
【 図 2 】



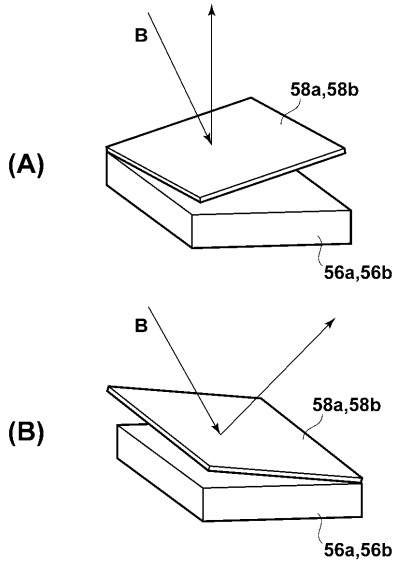
【 図 3 】



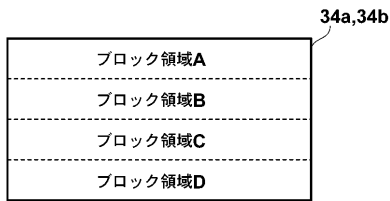
【 図 4 】



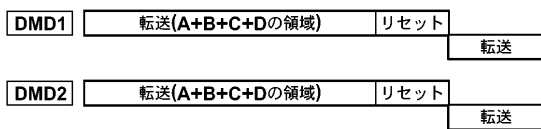
【 図 5 】



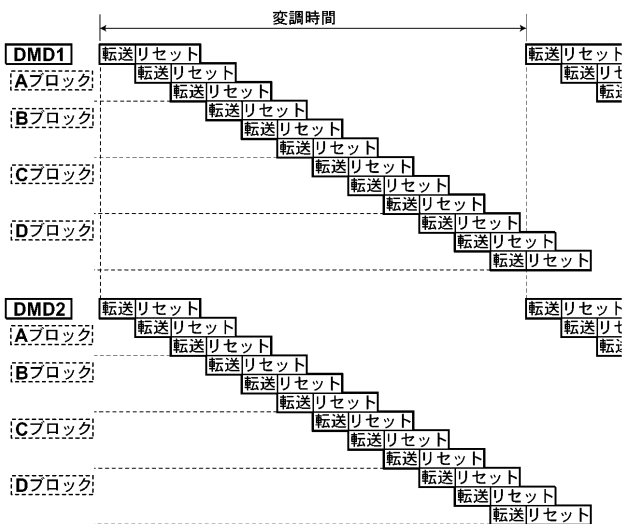
【 図 6 】



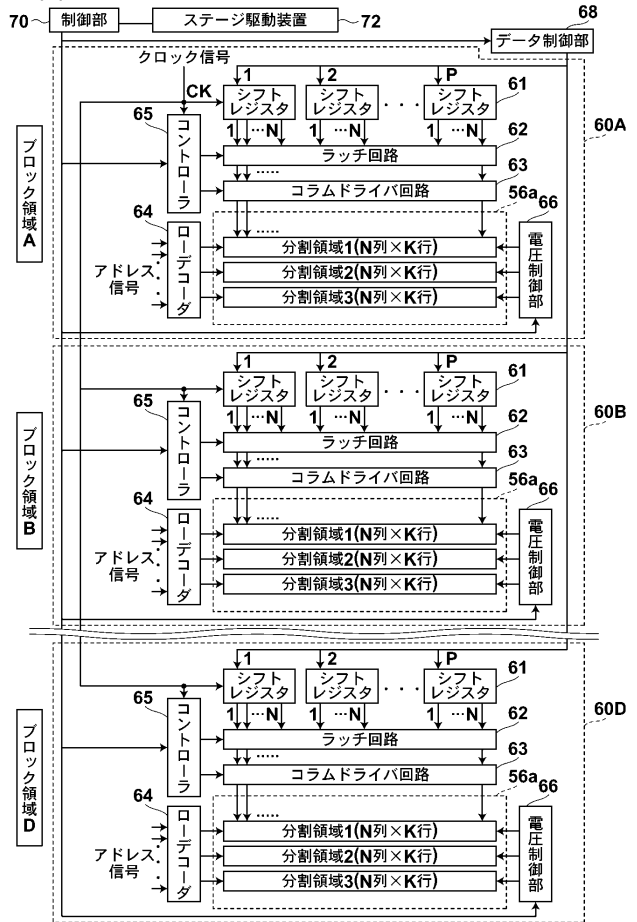
【 図 8 】



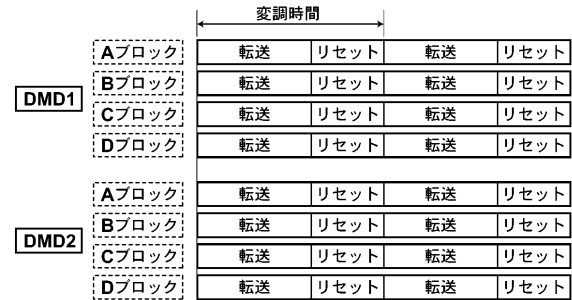
【 図 9 】



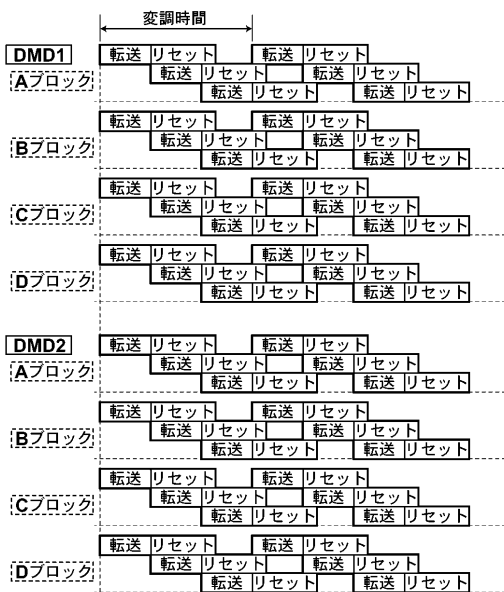
【 図 7 】



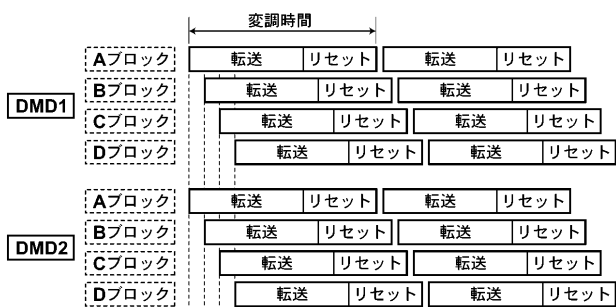
【 図 10 】



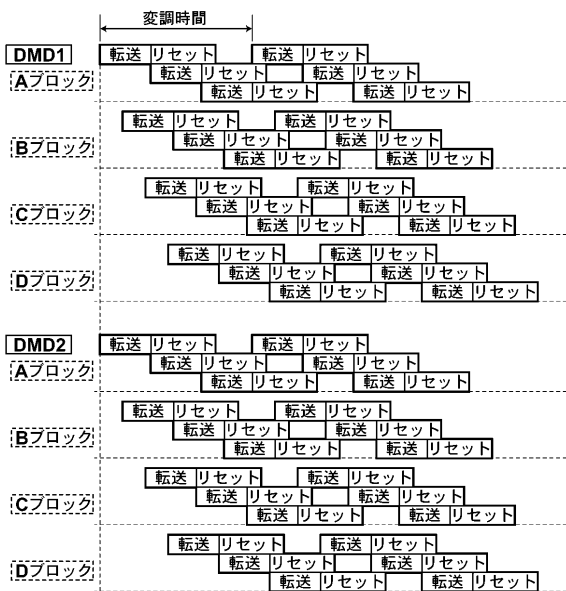
【 図 1 1 】



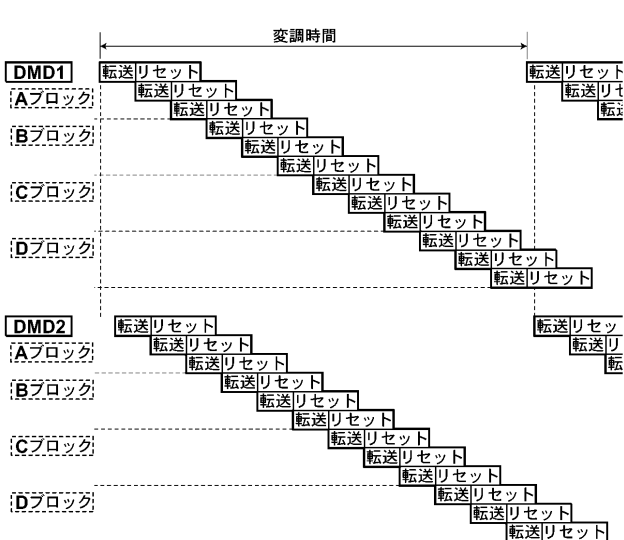
【 図 1 2 】



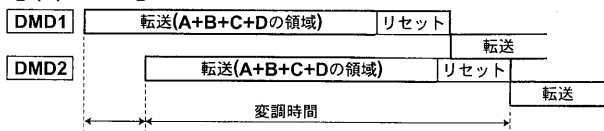
【 図 1 3 】



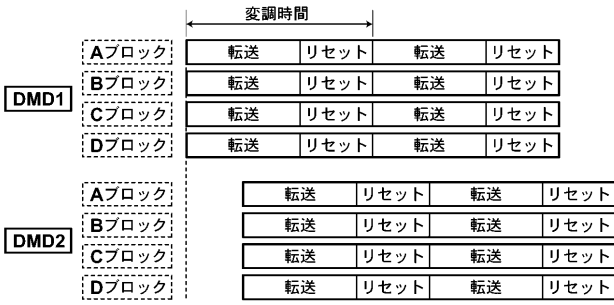
【 図 1 5 】



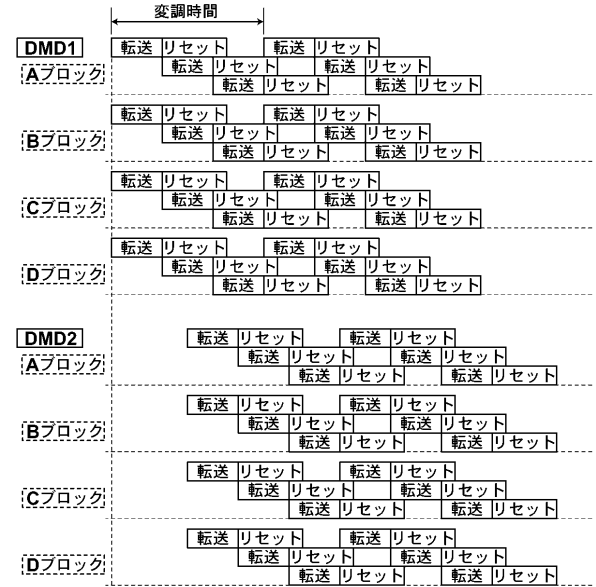
【 図 1 4 】



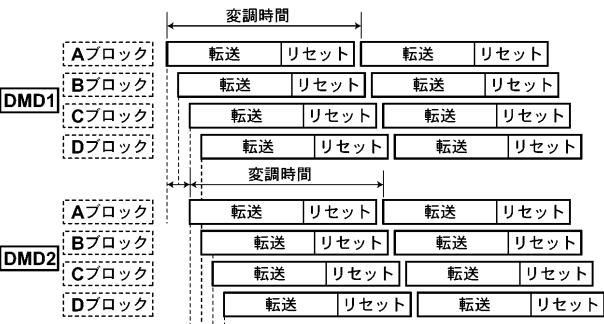
【 図 1 6 】



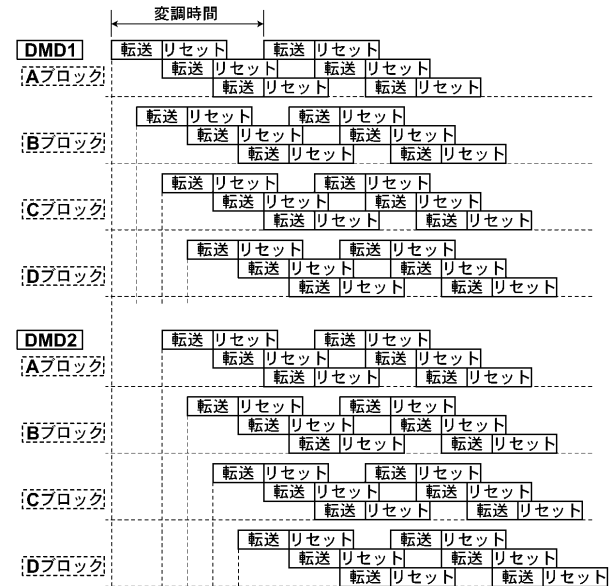
【 図 1 7 】



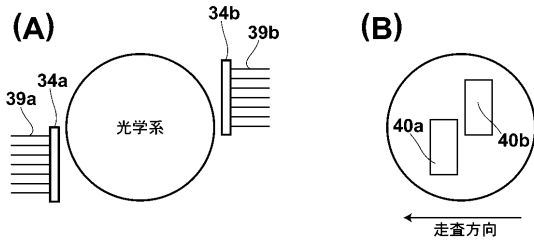
【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



【 图 2 0 】



フロントページの続き

(72)発明者 岡崎 洋二

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フイルム株式会社内

Fターム(参考) 2H045 AG09 BA22 BA32 DA31

2H097 AA04 AB05 BB10 CA06 CA17 GB00 LA09 LA11

5C051 AA02 CA07 DA02 DB02 DB22 DB24 DB30 DC04 DC07 DE26

FA04