

(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2007-101730
(P2007-101730A)

(43) 公開日 平成19年4月19日(2007.4.19)

(51) Int. Cl.		F I				テーマコード (参考)
G03F	7/20	(2006.01)	G03F	7/20	501	2C162
B41J	2/46	(2006.01)	B41J	3/21	Z	2H097

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 21 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2005-289200 (P2005-289200)</p> <p>(22) 出願日 平成17年9月30日 (2005.9.30)</p>	<p>(71) 出願人 306037311 富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目26番30号</p> <p>(74) 代理人 100079049 弁理士 中島 淳</p> <p>(74) 代理人 100084995 弁理士 加藤 和詳</p> <p>(74) 代理人 100085279 弁理士 西元 勝一</p> <p>(74) 代理人 100099025 弁理士 福田 浩志</p> <p>(72) 発明者 石井 秀一 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</p>
--	--

最終頁に続く

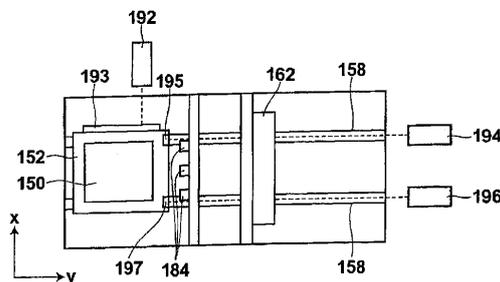
(54) 【発明の名称】 画像露光装置

(57) 【要約】

【課題】 外乱振動の影響を受けることなく感光材料を露光して高画質の画像を得る。

【解決手段】 マイクロレンズアレイ駆動装置は、変位センサ192、194、196の少なくとも1つが外乱振動による変位を検出すると、その外乱振動による露光位置のずれを打ち消す方向にマイクロレンズアレイ55を平行移動させる。このとき更に、光透過平板駆動装置は、外乱振動による露光位置のずれを打ち消す方向に光透過平板と露光面とのなす角を変化させながら、光透過平板を回転させる。

【選択図】 図16



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

照射された光を 2 次元状に配列された各々の画素部で変調する空間光変調素子と、
前記空間光変調素子に光を照射する光源と、

前記空間光変調素子を経た光を集光して、前記画素部の像をそれぞれ結像する第 1 の光学系と、

前記第 1 の光学系を経た前記画素部からの光束を複数 2 次元状に配列された各々のマイクロレンズで感光材料上に結像させるマイクロレンズアレイと、

外乱振動によって生じる前記感光材料と前記マイクロレンズアレイからの光との相対的な位置ずれを検出する位置ずれ検出手段と、

前記位置ずれ検出手段により検出された位置ずれに基づいて、前記マイクロレンズアレイを移動させるマイクロレンズアレイ移動手段と、

を備えた画像露光装置。

10

【請求項 2】

前記マイクロレンズアレイによって結像された像を前記感光材料上に結像投影する第 2 の光学系を更に備えた

請求項 1 に記載の画像露光装置。

【請求項 3】

前記第 1 の光学系からの光を透過して前記マイクロレンズアレイに入射させる光透過平板と、

前記位置ずれ検出手段により検出された位置ずれに基づいて、前記光透過平板と前記マイクロレンズアレイとのなす角が変化するように、前記光透過平板を傾斜させる光透過平板傾斜手段と、を更に備えた

請求項 1 または請求項 2 に記載の画像露光装置。

20

【請求項 4】

前記マイクロレンズアレイの各々のマイクロレンズの外周領域を遮光するマスクが形成されたアパーチャアレイを更に備え、

前記マイクロレンズアレイ移動手段は、前記位置ずれ検出手段により検出された位置ずれに基づいて、前記マイクロレンズアレイと共に前記アパーチャアレイを移動させる

請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の画像露光装置。

30

【請求項 5】

前記アパーチャアレイは、前記マイクロレンズアレイの光入射側又は光出射側に、前記マイクロレンズアレイと一体に形成されている

請求項 4 に記載の画像露光装置。

【請求項 6】

前記マイクロレンズアレイは、光入射側、光出射側の少なくとも一方に、各々のマイクロレンズの外周領域を遮光するマスクを形成した

請求項 1 または請求項 2 に記載の画像露光装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

40

【0001】

本発明は、画像露光装置に係り、特に、空間光変調素子で変調された光による像を感光材料に結像させて感光材料を露光する画像露光装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、空間光変調素子で変調された光を結像光学系に通し、この光による像を所定の感光材料上に結像して該感光材料を露光する画像露光装置が公知となっている。この種の画像露光装置は、基本的に、照射された光を各々制御信号に応じて変調する画素部が複数並設されてなる空間光変調素子と、この空間光変調素子に光を照射する光源と、前記空間光変調素子により変調された光による像を感光材料上に結像する結像光学系とを備えてなる

50

ものである。

【0003】

この種の画像露光装置において、上記空間光変調素子として、例えばDMD（デジタル・マイクロミラー・デバイス）等が好適に用いられ得る。なお上記のDMDは、制御信号に応じて反射面の角度を変化させる多数の矩形のマイクロミラーが、シリコン等の半導体基板上に2次元状に配列されてなるミラーデバイスであり、ここでは、上記マイクロミラーが反射型の画素部として作用する。

【0004】

上述のような画像露光装置においては、感光材料に投影する画像を拡大したいという要求が伴うことも多く、その場合には、結像光学系として拡大結像光学系が用いられる。そのようにする際、空間光変調素子を経た光をただ拡大結像光学系に通しただけでは、空間光変調素子の各画素部からの光束が拡大して、投影された画像において画素サイズが大きくなり、画像の鮮鋭度が低下してしまう。

10

【0005】

そこで、空間光変調素子で変調された光の光路に第1の結像光学系を配し、この結像光学系を経た、空間光変調素子の各画素部の光束にそれぞれ対応するマイクロレンズがアレイ状に配されてなるマイクロレンズアレイを配置し、そしてこのマイクロレンズアレイを通過した光の光路には、変調された光による像を感光材料やスクリーン上に結像する第2の結像光学系を配置して、これら第1および第2の結像光学系によって像を拡大投影することが考えられている。この構成においては、感光材料やスクリーン上に投影される画像のサイズは拡大される一方、空間光変調素子の各画素部からの光はマイクロレンズアレイの各マイクロレンズによって集光されるので、投影画像における画素サイズ（スポットサイズ）は絞られて小さく保たれるので、画像の鮮鋭度も高く保つことができる。

20

【0006】

なお特許文献1には、空間光変調素子としてDMDを用い、それとマイクロレンズアレイとを組み合わせる画素部の一例が示されている。

【0007】

また特許文献2には、同種の画像露光装置において、マイクロレンズアレイの後側にマイクロレンズアレイの各マイクロレンズと対応するアパーチャ（開口）を有するアパーチャアレイ（開口板）を配置して、対応するマイクロレンズを経た光のみが開口を通過するようにした構成が示されている。この構成においては、開口板の各開口に、それと対応しない隣接のマイクロレンズからの光が入射することが防止されるので、隣接画素への迷光の入射を抑制できる。また、DMDの画素（マイクロミラー）をオフ状態にして露光面上に光が照射されないようにする場合であっても、露光面上に僅かな光が入射することがあるが、上記構成とすることで、DMD画素がオフ状態にある時の露光面上の光量を低減することができる。

30

【特許文献1】特開2001-305663号公報

【特許文献2】特開2004-122470号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0008】

上述のDMDのように反射型の画素部を有する空間光変調素子とマイクロレンズアレイと結像光学系とを組み合わせる従来の画像露光装置においては、結像光学系によって前記マイクロミラー等の画素部の像を結像させ、その結像位置付近にマイクロレンズアレイの各マイクロレンズが位置するように構成されている。

【0009】

このような構成の画像露光装置は、約3 μ mのビームで感光材料を露光する。しかし、外乱振動が加わると、露光ヘッドと感光材料を保持するステージとの相対位置が約1~2 μ mずれてしまい、感光材料上に正しい像が形成されなくなってしまう問題がある。

【0010】

50

このような問題に対処するために、露光により得られた画像データをソフトウェアで補正することが考えられる。しかし、ソフトウェアで補正する処理は複雑で、かつ高タクト化に対して処理時間をさくことができない。

【0011】

本発明は、上述した課題を解決するために提案されたものであり、外乱振動の影響を受けることなく感光材料を露光して高画質の画像を得ることができる画像露光装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の画像露光装置は、照射された光を2次元状に配列された各々の画素部で変調する空間光変調素子と、前記空間光変調素子に光を照射する光源と、前記空間光変調素子を経た光を集光して、前記画素部の像をそれぞれ結像する第1の光学系と、前記第1の光学系を経た光束を複数2次元状に配列された各々のマイクロレンズで感光材料上に結像させるマイクロレンズアレイと、外乱振動によって生じる前記感光材料と前記マイクロレンズアレイからの光との相対的な位置ずれを検出する位置ずれ検出手段と、前記位置ずれ検出手段により検出された位置ずれに基づいて、前記マイクロレンズアレイを移動させるマイクロレンズアレイ移動手段と、を備えたものである。

10

【0013】

外乱振動が生じると、光源や光学系等を有する露光側と感光材料との間で相対的な位置がずれてしまい、感光材料上の光の位置ずれが生じる。そこで、画像露光装置は、外乱振動によって生じる感光材料と前記マイクロレンズアレイからの光との相対的な位置ずれを検出する位置ずれ検出手段と、位置ずれ検出手段により検出された位置ずれに基づいて、マイクロレンズアレイを移動させるマイクロレンズアレイ移動手段と、を備えることにより、外乱振動の影響を受けることなく感光材料を露光して高画質の画像を得ることができる。

20

【発明の効果】

【0014】

本発明に係る画像露光装置は、外乱振動の影響を受けることなく感光材料を露光して高画質の画像を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0015】

[第1の実施形態]

以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。まず、本発明の第1の実施形態による画像露光装置について説明する。

(画像露光装置の構成)

この画像露光装置は、図1に示すように、シート状の感光材料150を表面に吸着して保持する平板状の移動ステージ152を備えている。4本の脚部154に支持された厚い板状の設置台156の上には、ステージ移動方向に沿って伸びた2本のガイド158が設置されている。ステージ152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158によって往復移動可能に支持されている。なお、この画像露光装置には、副走査手段としてのステージ152をガイド158に沿って駆動する後述のステージ駆動装置304(図15参照)が設けられている。

40

【0016】

設置台156の中央部には、ステージ152の移動経路を跨ぐようにコ字状のゲート160が設けられている。コ字状のゲート160の端部の各々は、設置台156の両側面に固定されている。このゲート160を挟んで一方の側にはスキャナ162が設けられ、他方の側には感光材料150の先端および後端を検知する複数(例えば2個)のセンサ164が設けられている。スキャナ162およびセンサ164はゲート160に各々取り付けられて、ステージ152の移動経路の上方に固定配置されている。なお、スキャナ162およびセンサ164は、これらを制御する図示しないコントローラに接続されている。

50

【0017】

スキャナ162は、図2および図3(B)に示すように、 m 行 n 列(例えば3行5列)の略マトリックス状に配列された複数(例えば14個)の露光ヘッド166を備えている。この例では、感光材料150の幅との関係で、3行目には4個の露光ヘッド166を配置してある。なお、 m 行目の n 列目に配列された個々の露光ヘッドを示す場合は、露光ヘッド166 _{m n} と表記する。

【0018】

露光ヘッド166による露光エリア168は、副走査方向を短辺とする矩形形状である。従って、ステージ152の移動に伴い、感光材料150には露光ヘッド166毎に帯状の露光済み領域170が形成される。なお、 m 行目の n 列目に配列された個々の露光ヘッドによる露光エリアを示す場合は、露光エリア168 _{m n} と表記する。

10

【0019】

また、図3(A)および(B)に示すように、帯状の露光済み領域170が副走査方向と直交する方向に隙間無く並ぶように、ライン状に配列された各行の露光ヘッドの各々は、配列方向に所定間隔(露光エリアの長辺の自然数倍、本例では2倍)ずらして配置されている。このため、1行目の露光エリア168₁₁と露光エリア168₁₂との間の露光できない部分は、2行目の露光エリア168₂₁と3行目の露光エリア168₃₁とにより露光することができる。

【0020】

露光ヘッド166₁₁~166 _{m n} の各々は、図4に示すように、入射された光ビームを画像データに応じて各画素毎に変調する空間光変調素子として、米国テキサス・インスツルメンツ社製のデジタル・マイクロミラー・デバイス(DMD)50を備えている。このDMD50は、データ処理部とミラー駆動制御部とを備えた後述のコントローラ302(図15参照)に接続されている。このコントローラ302のデータ処理部は、入力された画像データに基づいて、露光ヘッド166毎にDMD50の制御すべき領域内の各マイクロミラーを駆動制御する制御信号を生成する。また、ミラー駆動制御部は、画像データ処理部で生成した制御信号に基づいて、露光ヘッド166毎にDMD50の各マイクロミラーの反射面の角度を制御する。

20

【0021】

DMD50の光入射側には、光ファイバの出射端部(発光点)が露光エリア168の長辺方向と対応する方向に沿って一列に配列されたレーザ出射部を備えたファイバアレイ光源66、ファイバアレイ光源66から出射されたレーザ光を補正してDMD上に集光させるレンズ系67、このレンズ系67を透過したレーザ光をDMD50に向けて反射するミラー69がこの順に配置されている。なお図4では、レンズ系67を概略的に示してある。

30

【0022】

上記レンズ系67は、図5に詳しく示すように、ファイバアレイ光源66から出射した照明光としてのレーザ光Bを集光する集光レンズ71、この集光レンズ71を通過した光の光路に挿入されたロッド状オプティカルインテグレータ(以下、ロッドインテグレータという)72、およびこのロッドインテグレータ72の前方つまりミラー69側に配置された結像レンズ74から構成されている。集光レンズ71、ロッドインテグレータ72および結像レンズ74は、ファイバアレイ光源66から出射したレーザ光を、平行光に近くかつビーム断面内強度が均一化された光束としてDMD50に入射させる。

40

【0023】

上記レンズ系67から出射したレーザ光Bはミラー69で反射し、TIR(全反射)プリズム70を介してDMD50に照射される。なお図4では、このTIRプリズム70は省略してある。

【0024】

またDMD50の光反射側には、DMD50で反射されたレーザ光Bによる像を、感光材料150上に結像する光学系51が配置されている。この光学系51は、図5に示すよ

50

うに、レンズ系 5 2 , 5 4 からなる第 1 光学系と、マイクロレンズアレイ 5 5 と、レンズ系 5 4 とマイクロレンズアレイ 5 5 との間に設けられた光透過平板 8 0 と、を備えている。

【 0 0 2 5 】

マイクロレンズアレイ 5 5 の各マイクロレンズ 5 5 a による集光位置に感光材料 1 5 0 が配置され、該マイクロレンズアレイ 5 5 が集光した像が直接この感光材料 1 5 0 に露光されるようになっている。

【 0 0 2 6 】

本実施形態においては、マイクロレンズアレイ 5 5 の各マイクロレンズ 5 5 a が、レンズ系 5 2 , 5 4 によるマイクロミラー 6 2 の結像位置から外れた、該マイクロミラー 6 2 およびレンズ系 5 2 , 5 4 による集光位置に配されているので、DMD 5 0 とマイクロレンズアレイ 5 5 とが多少位置ずれを起こしても、光利用効率および消光比が高く保たれる。

10

【 0 0 2 7 】

光透過平板 8 0 は、例えば B K 7 で構成され、所定の厚みを有した平板である。光透過平板 8 0 は、露光面やマイクロレンズアレイ 5 5 の面に平行に配置されているが、後述する光透過平板駆動装置によって露光面とのなす角が調整可能になっている。

【 0 0 2 8 】

DMD 5 0 は図 6 に示すように、S R A M セル (メモリセル) 6 0 上に、各々画素 (ピクセル) を構成する多数 (例えば 1 0 2 4 個 \times 7 6 8 個) の微小ミラー (マイクロミラー) 6 2 が格子状に配列されてなるミラーデバイスである。各ピクセルにおいて、最上部には支柱に支えられた矩形のマイクロミラー 6 2 が設けられており、マイクロミラー 6 2 の表面にはアルミニウム等の反射率の高い材料が蒸着されている。なお、マイクロミラー 6 2 の反射率は 9 0 % 以上であり、そのサイズは縦方向、横方向とも一例として 1 3 μ m、配列ピッチは縦方向、横方向とも一例として 1 3 . 7 μ m である。また各マイクロミラー 6 2 は、後述する方法によって、集光機能を有する凹面鏡状に形成されている。また、マイクロミラー 6 2 の直下には、ヒンジおよ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 セル 6 0 が配置されており、全体はモノリシックに構成されている。

20

【 0 0 2 9 】

DMD 5 0 の S R A M セル 6 0 にデジタル信号が書き込まれると、支柱に支えられたマイクロミラー 6 2 が、対角線を中心として DMD 5 0 が配置された基板側に対して \pm 度 (例えば \pm 1 2 度) の範囲で傾けられる。図 7 (A) は、マイクロミラー 6 2 がオン状態である + 度に傾いた状態を示し、図 7 (B) は、マイクロミラー 6 2 がオフ状態である - 度に傾いた状態を示す。したがって、画像信号に応じて、DMD 5 0 の各ピクセルにおけるマイクロミラー 6 2 の傾きを、図 6 に示すように制御することによって、DMD 5 0 に入射したレーザ光 B はそれぞれのマイクロミラー 6 2 の傾き方向へ反射される。

30

【 0 0 3 0 】

なお図 6 には、DMD 5 0 の一部を拡大し、マイクロミラー 6 2 が + 度又は - 度に制御されている状態の一例を示す。それぞれのマイクロミラー 6 2 のオンオフ制御は、DMD 5 0 に接続された前記コントローラ 3 0 2 によって行われる。また、オフ状態のマイクロミラー 6 2 で反射したレーザ光 B が進行する方向には、光吸収体 (図示せず) が配置されている。

40

【 0 0 3 1 】

図 5 に示したマイクロレンズアレイ 5 5 は、DMD 5 0 の各画素、つまり各マイクロミラー 6 2 に対応する多数のマイクロレンズ 5 5 a が 2 次元状に配列されてなるものである。各マイクロレンズ 5 5 a は、それぞれ対応するマイクロミラー 6 2 からのレーザ光 B が入射する位置において、レンズ系 5 2 , 5 4 によるマイクロミラー 6 2 の結像位置から外れた、該マイクロミラー 6 2 およびレンズ系 5 2 , 5 4 による集光位置に配されている。本例では、後述するように DMD 5 0 の 1 0 2 4 個 \times 7 6 8 列のマイクロミラーのうち 1

50

0 2 4 個 × 2 5 6 列だけが駆動されるので、それに対応させてマイクロレンズ 5 5 a は 1 0 2 4 個 × 2 5 6 列配置されている。またマイクロレンズ 5 5 a のサイズは縦方向、横方向とも 4 1 μ m である。このマイクロレンズ 5 5 a は、一例として焦点距離が 0 . 2 3 m m、NA (開口数) が 0 . 0 6 で、石英ガラスから形成されている。なお同図中において、感光材料 1 5 0 は矢印 F 方向に副走査送りされる。

【0032】

ここで D M D 5 0 は、その短辺が副走査方向と所定角度 (例えば、0 . 1 ° ~ 5 °) を成すように僅かに傾斜させて配置するのが好ましい。図 8 (A) は D M D 5 0 を傾斜させない場合の各マイクロミラーによる反射光像 (露光ビーム) 5 3 の走査軌跡を示し、図 8 (B) は D M D 5 0 を傾斜させた場合の露光ビーム 5 3 の走査軌跡を示している。

10

【0033】

D M D 5 0 には、長手方向にマイクロミラーが多数個 (例えば 1 0 2 4 個) 配列されたマイクロミラー列が、短手方向に多数組 (例えば 7 5 6 組) 配列されているが、図 8 (B) に示すように、D M D 5 0 を傾斜させることにより、各マイクロミラーによる露光ビーム 5 3 の走査軌跡 (走査線) のピッチ P 1 が、D M D 5 0 を傾斜させない場合の走査線のピッチ P 2 より狭くなり、解像度を大幅に向上させることができる。一方、D M D 5 0 の傾斜角は微小であるので、D M D 5 0 を傾斜させた場合の走査幅 W 2 と、D M D 5 0 を傾斜させない場合の走査幅 W 1 とは略同一である。

【0034】

また、異なるマイクロミラー列により同じ走査線上が重ねて露光 (多重露光) されることになる。このように、多重露光されることで、露光位置の微少量をコントロールすることができ、高精細な露光を実現することができる。また、主走査方向に配列された複数の露光ヘッドの間のつなぎ目を微少量の露光位置制御により段差無くつなぐことができる。

20

【0035】

なお、D M D 5 0 を傾斜させる代わりに、各マイクロミラー列を副走査方向と直交する方向に所定間隔ずらして千鳥状に配置しても、同様の効果を得ることができる。

【0036】

ファイバアレイ光源 6 6 は、図 9 (A) に示すように、複数 (例えば 1 4 個) のレーザモジュール 6 4 を備えており、各レーザモジュール 6 4 には、マルチモード光ファイバ 3 0 の一端が結合されている。マルチモード光ファイバ 3 0 の他端には、コア径がマルチモード光ファイバ 3 0 と同一で且つクラッド径がマルチモード光ファイバ 3 0 より小さい光ファイバ 3 1 が結合されている。図 9 (B) に詳しく示すように、マルチモード光ファイバ 3 1 の光ファイバ 3 0 と反対側の端部は副走査方向と直交する主走査方向に沿って 7 個並べられ、それが 2 列に配列されてレーザ出射部 6 8 が構成されている。

30

【0037】

マルチモード光ファイバ 3 1 の端部で構成されるレーザ出射部 6 8 は、図 9 (B) に示すように、表面が平坦な 2 枚の支持板 6 5 に挟み込まれて固定されている。また、マルチモード光ファイバ 3 1 の光出射端面には、その保護のために、ガラス等の透明な保護板が配置されるのが望ましい。マルチモード光ファイバ 3 1 の光出射端面は、光密度が高いため集塵し易く劣化し易いが、上述のような保護板を配置することにより、端面への塵埃の

40

【0038】

本例では図 1 0 に示すように、クラッド径が大きいマルチモード光ファイバ 3 0 のレーザ光出射側の先端部分に、長さ 1 ~ 3 0 c m 程度のクラッド径が小さい光ファイバ 3 1 が同軸的に結合されている。それらの光ファイバ 3 0 , 3 1 は、それぞれのコア軸が一致する状態で光ファイバ 3 1 の入射端面を光ファイバ 3 0 の出射端面に融着することにより結合されている。上述した通り、光ファイバ 3 1 のコア 3 1 a の径は、マルチモード光ファイバ 3 0 のコア 3 0 a の径と同じ大きさである。

【0039】

マルチモード光ファイバ 3 0 および光ファイバ 3 1 としては、ステップインデックス型

50

光ファイバ、グレーデッドインデックス型光ファイバ、および複合型光ファイバの何れも適用可能である。例えば、三菱電線工業株式会社製のステップインデックス型光ファイバを用いることができる。本例において、マルチモード光ファイバ30および光ファイバ31はステップインデックス型光ファイバであり、マルチモード光ファイバ30は、クラッド径 = 125 μm 、コア径 = 50 μm 、NA = 0.2、入射端面コートの透過率 = 99.5%以上であり、光ファイバ31は、クラッド径 = 60 μm 、コア径 = 50 μm 、NA = 0.2である。

【0040】

ただし、光ファイバ31のクラッド径は60 μm には限定されない。従来のファイバ光源に使用されている多くの光ファイバのクラッド径は125 μm であるが、クラッド径が小さくなるほど焦点深度がより深くなるので、マルチモード光ファイバのクラッド径は80 μm 以下が好ましく、60 μm 以下がより好ましい。一方、シングルモード光ファイバの場合、コア径は少なくとも3~4 μm 必要であることから、光ファイバ31のクラッド径は10 μm 以上が好ましい。また、光ファイバ30のコア径と光ファイバ31のコア径を一致させることが、結合効率の点から好ましい。

10

【0041】

なお本発明においては、上述のようにクラッド径が互いに異なる2つの光ファイバ30、31を融着（いわゆる異径融着）して用いることは必ずしも必要ではなく、クラッド径が一定の光ファイバ（例えば図9aの例ならば光ファイバ30）を複数本そのままバンドル状に束ねてファイバアレイ光源を構成してもよい。

20

【0042】

レーザモジュール64は、図11に示す合波レーザ光源（ファイバ光源）によって構成されている。この合波レーザ光源は、ヒートブロック10上に配列固定された複数（例えば7個）のチップ状の横マルチモード又はシングルモードのGaN系半導体レーザLD1、LD2、LD3、LD4、LD5、LD6、およびLD7と、GaN系半導体レーザLD1~LD7の各々に対応して設けられたコリメータレンズ11、12、13、14、15、16および17と、1つの集光レンズ20と、1本のマルチモード光ファイバ30とから構成されている。なお、半導体レーザの個数は7個に限定されるものではなく、その他の個数が採用されてもよい。また、上述のような7個のコリメータレンズ11~17に代えて、それらのレンズが一体化されてなるコリメータレンズアレイを用いることもできる。

30

【0043】

GaN系半導体レーザLD1~LD7は、発振波長がほぼ共通（例えば、405 nm）であり、最大出力も総てほぼ共通（例えばマルチモードレーザでは100 mW、シングルモードレーザでは50 mW程度）である。なお、GaN系半導体レーザLD1~LD7の各出力は、最大出力以下で、互いに異なっても構わない。また、GaN系半導体レーザLD1~LD7としては、350 nm~450 nmの波長範囲において、上記405 nm以外の波長で発振するレーザを用いてもよい。

【0044】

上記の合波レーザ光源は、図12および図13に示すように、他の光学要素と共に、上方が開いた箱状のパッケージ40内に収納されている。パッケージ40は、その開口を閉じるように作成されたパッケージ蓋41を備えており、脱気処理後に封止ガスを導入し、パッケージ40の開口をパッケージ蓋41で閉じることにより、それらによって形成される閉空間（封止空間）内に上記合波レーザ光源が気密封止されている。

40

【0045】

パッケージ40の底面にはベース板42が固定されており、このベース板42の上面には、前記ヒートブロック10と、集光レンズ20を保持する集光レンズホルダー45と、マルチモード光ファイバ30の入射端部を保持するファイバホルダー46とが取り付けられている。マルチモード光ファイバ30の出射端部は、パッケージ40の壁面に形成された開口からパッケージ外に引き出されている。

50

【0046】

また、ヒートブロック10の側面にはコリメータレンズホルダー44が取り付けられており、そこにコリメータレンズ11～17が保持されている。パッケージ40の横壁面には開口が形成され、この開口を通してGaN系半導体レーザLD1～LD7に駆動電流を供給する配線47がパッケージ外に引き出されている。

【0047】

なお、図13においては、図の煩雑化を避けるために、複数のGaN系半導体レーザのうちGaN系半導体レーザLD7にのみ番号を付し、複数のコリメータレンズのうちコリメータレンズ17にのみ番号を付している。

【0048】

図14は、上記コリメータレンズ11～17の取り付け部分の正面形状を示すものである。コリメータレンズ11～17の各々は、非球面を備えた円形レンズの光軸を含む領域を平行な平面で細長く切り取った形状に形成されている。この細長形状のコリメータレンズは、例えば、樹脂又は光学ガラスをモールド成形することによって形成することができる。コリメータレンズ11～17は、長さ方向がGaN系半導体レーザLD1～LD7の発光点の配列方向(図14の左右方向)と直交するように、上記発光点の配列方向に密接配置されている。

10

【0049】

一方GaN系半導体レーザLD1～LD7としては、発光幅が2 μ mの活性層を備え、活性層と平行な方向、直角な方向の拡がり角が各々例えば10°、30°の状態で作るレーザ光B1～B7を発生するレーザが用いられている。これらGaN系半導体レーザLD1～LD7は、活性層と平行な方向に発光点が1列に並ぶように配設されている。

20

【0050】

したがって、各発光点から発せられたレーザ光B1～B7は、上述のように細長形状の各コリメータレンズ11～17に対して、拡がり角度が大きい方向が長さ方向と一致し、拡がり角度が小さい方向が幅方向(長さ方向と直交する方向)と一致する状態に入射することになる。つまり、各コリメータレンズ11～17の幅が1.1mm、長さが4.6mmであり、それらに入射するレーザ光B1～B7の水平方向、垂直方向のビーム径は各々0.9mm、2.6mmである。また、コリメータレンズ11～17の各々は、焦点距離 $f_1 = 3$ mm、 $NA = 0.6$ 、レンズ配置ピッチ=1.25mmである。

30

【0051】

集光レンズ20は、非球面を備えた円形レンズの光軸を含む領域を平行な平面で細長く切り取って、コリメータレンズ11～17の配列方向、つまり水平方向に長く、それと直角な方向に短い形状に形成されている。この集光レンズ20は、焦点距離 $f_2 = 23$ mm、 $NA = 0.2$ である。この集光レンズ20も、例えば樹脂又は光学ガラスをモールド成形することにより形成される。

【0052】

次に図15を参照して、本例の画像露光装置における電気的な構成について説明する。ここに示されるように全体制御部300には変調回路301が接続され、該変調回路301にはDMD50を制御するコントローラ302が接続されている。また全体制御部300には、レーザモジュール64を駆動するLD駆動回路303、ステージ152を駆動するステージ駆動装置304が接続されている。全体制御部300には、さらに、マイクロレンズアレイ55を露光面に対して平行な方向に移動させるマイクロレンズアレイ駆動装置305、マイクロレンズアレイ55とのなす角が変化する光透過平板80を傾斜させる光透過平板駆動装置306、外乱振動を検出するための変位センサ192、194、196が接続されている。

40

【0053】

図16に示すように、変位センサ192は、感光材料150と露光ヘッドとのx方向の相対位置を測定する。変位センサ194、196は、感光材料150と露光ヘッドとのy方向の相対位置を測定する。変位センサ192、194、196は、本実施形態ではレー

50

ザ測長器であり、スキャナ 1 6 2 と剛体的に運動可能なように不図示の指示部材により固定されている。

【 0 0 5 4 】

変位センサ 1 9 2 は、ステージ 1 5 2 の y 方向に平行な側面に設けられたバー状のミラー 1 9 3 に対応する位置に配置され、ミラー 1 9 3 による反射を利用して位置測定を行う。変位センサ 1 9 4、1 9 6 は、それぞれステージ 1 5 2 の x 方向に平行な辺の両端近傍に設けられた 2 つのミラー 1 9 5、1 9 7 による反射を利用して位置測定を行う。

【 0 0 5 5 】

変位センサ 1 9 2、1 9 4、1 9 6 は、感光材料 1 5 0 に対する露光ヘッドの相対位置を測定し、その測定情報を図 1 5 に示す全体制御部 3 0 0 へ出力する。測定情報には、x 方向位置、2 つの y 方向位置が含まれる。

10

【 0 0 5 6 】

全体制御部 3 0 0 は、測定情報からステージ 1 5 2 の x 方向及び y 方向の位置、ステージ 1 5 2 の姿勢 (z 軸周りの回転角) を算出して、感光材料 1 5 0 に対する露光ヘッドの x 方向及び y 方向の相対的な位置のずれを求め、その相対的な位置ずれを補正するための x 方向及び y 方向のシフト量を算出する。そして、全体制御部 3 0 0 は、シフト量に基づいて、マイクロレンズアレイ駆動装置 3 0 5 及び / 又は光透過平板駆動装置 3 0 6 を制御する。

(画像露光装置の動作)

次に、上記画像露光装置の動作について説明する。スキャナ 1 6 2 の各露光ヘッド 1 6 6 において、ファイバレイ光源 6 6 の合波レーザ光源を構成する GaN 系半導体レーザ LD 1 ~ LD 7 (図 1 1 参照) の各々から発散光状態で出射したレーザ光 B 1 , B 2 , B 3 , B 4 , B 5 , B 6 , および B 7 の各々は、対応するコリメータレンズ 1 1 ~ 1 7 によって平行光化される。平行光化されたレーザ光 B 1 ~ B 7 は、集光レンズ 2 0 によって集光され、マルチモード光ファイバ 3 0 のコア 3 0 a の入射端面上で収束する。

20

【 0 0 5 7 】

本例では、コリメータレンズ 1 1 ~ 1 7 および集光レンズ 2 0 によって集光光学系が構成され、その集光光学系とマルチモード光ファイバ 3 0 とによって合波光学系が構成されている。すなわち、集光レンズ 2 0 によって上述のように集光されたレーザ光 B 1 ~ B 7 が、このマルチモード光ファイバ 3 0 のコア 3 0 a に入射して光ファイバ内を伝搬し、1 本のレーザ光 B に合波されてマルチモード光ファイバ 3 0 の出射端部に結合された光ファイバ 3 1 から出射する。

30

【 0 0 5 8 】

各レーザモジュールにおいて、レーザ光 B 1 ~ B 7 のマルチモード光ファイバ 3 0 への結合効率が 0 . 9 で、GaN 系半導体レーザ LD 1 ~ LD 7 の各出力が 5 0 mW の場合には、アレイ状に配列された光ファイバ 3 1 の各々について、出力 3 1 5 mW (= 5 0 mW × 0 . 9 × 7) の合波レーザ光 B を得ることができる。したがって、1 4 本のマルチモード光ファイバ 3 1 全体では、4 . 4 W (= 0 . 3 1 5 W × 1 4) の出力のレーザ光 B が得られる。

【 0 0 5 9 】

画像露光に際しては、図 1 5 に示す変調回路 3 0 1 から露光パターンに応じた画像データが DMD 5 0 のコントローラ 3 0 2 に入力され、そのフレームメモリに一旦記憶される。この画像データは、画像を構成する各画素の濃度を 2 値 (ドットの記録の有無) で表したデータである。

40

【 0 0 6 0 】

感光材料 1 5 0 を表面に吸着したステージ 1 5 2 は、図 1 5 に示すステージ駆動装置 3 0 4 により、ガイド 1 5 8 に沿ってゲート 1 6 0 の上流側から下流側に一定速度で移動される。ステージ 1 5 2 がゲート 1 6 0 下を通過する際に、ゲート 1 6 0 に取り付けられたセンサ 1 6 4 により感光材料 1 5 0 の先端が検出されると、フレームメモリに記憶された画像データが複数ライン分ずつ順次読み出され、データ処理部で読み出された画像データ

50

に基づいて各露光ヘッド166毎に制御信号が生成される。そして、ミラー駆動制御部により、生成された制御信号に基づいて各露光ヘッド166毎にDMD50のマイクロミラーの各々がオンオフ制御される。

【0061】

ファイバレイ光源66からDMD50にレーザー光Bが照射されると、DMD50のマイクロミラーがオン状態のときに反射されたレーザー光は、レンズ系51により感光材料150上に結像される。このようにして、ファイバレイ光源66から出射されたレーザー光が画素毎にオンオフされて、感光材料150がDMD50の使用画素数と略同数の画素単位(露光エリア168)で露光される。また、感光材料150がステージ152と共に一定速度で移動されることにより、感光材料150がスキャナ162によりステージ移動方向と反対の方向に副走査され、各露光ヘッド166毎に帯状の露光済み領域170が形成される。

10

【0062】

このとき、図17(A)に示すように、光透過平板80は、露光面に平行に配置されている。よって、図5に示すレンズ系54からの光は、光透過平板80をそのまま透過して、マイクロレンズアレイ55の各マイクロレンズ55aによって感光材料150上に結像される。しかし、外部から外乱振動が加わると、ステージ55と光学系にずれが生じてしまい、露光位置がずれてしまう。

【0063】

そこで、図15に示すマイクロレンズアレイ駆動装置305は、変位センサ192、194、196の少なくとも1つが外乱振動による変位を検出すると、図17(B)に示すように、その外乱振動による露光位置のずれを打ち消す方向にマイクロレンズアレイ55を平行移動させる。これにより、露光位置のずれを補正できるので、外乱振動の影響を受けることなく、高画質の画像を形成することができる。

20

【0064】

このとき更に、光透過平板駆動装置306は、図17(B)に示すように、外乱振動による露光位置のずれを打ち消す方向に光透過平板80と露光面とのなす角を変化させながら、光透過平板80を傾斜させる。これにより、光透過平板80に入射した光は、光透過平板80内で屈折して、水平方向にシフトした状態で光透過平板80から出射する。このため、光透過平板駆動装置306は、外乱振動による露光位置を打ち消す方向に光透過平板80を傾斜移動させることにより、露光位置のずれを補正できる。

30

【0065】

なお本例では、図18(A)および(B)に示すように、DMD50には、主走査方向にマイクロミラーが1024個配列されたマイクロミラー列が副走査方向に768組配列されているが、本例では、コントローラ302により一部のマイクロミラー列(例えば、1024個×256列)だけが駆動するように制御がなされる。

【0066】

この場合、図18(A)に示すようにDMD50の中央部に配置されたマイクロミラー列を使用してもよく、図18(B)に示すように、DMD50の端部に配置されたマイクロミラー列を使用してもよい。また、一部のマイクロミラーに欠陥が発生した場合は、欠陥が発生していないマイクロミラー列を使用するなど、状況に応じて使用するマイクロミラー列を適宜変更してもよい。

40

【0067】

DMD50のデータ処理速度には限界があり、使用する画素数に比例して1ライン当りの変調速度が決定されるので、一部のマイクロミラー列だけを使用することで1ライン当りの変調速度が速くなる。一方、連続的に露光ヘッドを露光面に対して相対移動させる露光方式の場合には、副走査方向の画素を全部使用する必要はない。

【0068】

スキャナ162による感光材料150の副走査が終了し、センサ164で感光材料150の後端が検出されると、ステージ152は、ステージ駆動装置304により、ガイド1

50

58に沿ってゲート160の最上流側にある原点に復帰し、再度、ガイド158に沿ってゲート160の上流側から下流側に一定速度で移動される。

【0069】

次に、図5に示したファイバアレイ光源66、集光レンズ71、ロッドインテグレータ72、結像レンズ74、ミラー69およびTIRプリズム70から構成されてDMD50に照明光としてのレーザ光Bを照射する照明光学系について説明する。ロッドインテグレータ72は例えば四角柱状に形成された透光性ロッドであり、その内部をレーザ光Bが全反射しながら進行するうちに、該レーザ光Bのビーム断面内強度分布が均一化される。なお、ロッドインテグレータ72の入射端面、出射端面には反射防止膜がコートされて、透過率が高められている。以上のようにして、照明光であるレーザ光Bのビーム断面内強度分布を高度に均一化できれば、照明光強度の不均一を無くして、高精細な画像を感光材料150に露光可能となる。

10

【0070】

そして本装置において、図5に示したマイクロレンズアレイ55の各マイクロレンズ55aは、レンズ系52, 54によるマイクロミラー62の結像位置から外れた、該マイクロミラー62およびレンズ系52, 54による集光位置に配されているので、DMD50とマイクロレンズアレイ55とが多少位置ずれを起こしても、光利用効率および消光比が高く保たれる。

【0071】

以上のように、第1の実施形態に係る画像露光装置は、外乱振動によってレーザ光の露光位置とステージ152上の位置との間に相対的なずれが生じた場合であっても、外乱振動に基づいてマイクロレンズアレイ55を露光面に対して平行に移動させる共にアパーチャアレイ59も平行に移動させることにより、露光位置のずれを補正して感光材料を露光し、高画質の画像を得ることができる。

20

【0072】

なお、本実施形態の画像露光装置は、図5に示す光学系51に変えて、図19に示すような光学系51を備えてもよい。この光学系51は、図19に詳細を示すように、レンズ系52, 54からなる第1光学系と、マイクロレンズアレイ55と、アパーチャアレイ59とから構成されている。すなわち、光学系51は、図5に示す構成に加えて、マイクロレンズアレイ55と感光材料150との間に設けられたアパーチャアレイ59を更に備えている。

30

【0073】

アパーチャアレイ59は、遮光性部材59bに、マイクロレンズアレイ55の各マイクロレンズ55aに対応する多数のアパーチャ(開口)59aが形成されてなるものである。すなわち、アパーチャアレイ59は、2次元状に配列された複数の円形アパーチャ(開口)59aを有している。

【0074】

このようなアパーチャアレイ59を備えた画像露光装置は、さらにビーム形状を整形して感光材料を露光して高画質の画像を得ることができる。

【0075】

また、図19に示す光学系51に変えて、図20に示すような光学系51を備えてもよい。この光学系51は、図20に詳細を示すように、レンズ系52, 54からなる第1光学系と、マイクロレンズアレイ55と、第2のマイクロレンズアレイとから構成されている。すなわち、この光学系51は、図19に示す光学系51のアパーチャアレイ59の代わりに、第2のマイクロレンズアレイ81を備えている。

40

【0076】

これにより、マイクロレンズアレイ55と露光面との距離が小さく、それらの間にアパーチャアレイ59を設けることができない場合であっても、マイクロレンズアレイ55と露光面との間に第2のマイクロレンズアレイを設けることにより、感光材料150を露光することができる。

50

【0077】

[第2の実施形態]

つぎに、本発明の第2の実施形態について説明する。なお、第1の実施形態と同一の部位には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。第2の実施形態に係る画像露光装置は、図19に示したマイクロレンズアレイ55とアパーチャアレイ59の配置位置を入れ替えたものである。

【0078】

具体的には図21に示すように、アパーチャアレイ59は、遮光性部材59bに2次元状に配列された複数の円形アパーチャ(開口)59aを有している。DMD50の各マイクロミラー62の像が各アパーチャ59aに対応するように、各アパーチャ59aがアパーチャアレイ59に形成されている。このアパーチャアレイ59は、アパーチャ59aによってビーム形状を整形できる。

【0079】

なお、アパーチャアレイ59は、上述した構成に限らず、次のように構成されたものでもよい。例えば図22に示すように、アパーチャアレイ59は、光透過基板59cに、各マイクロレンズ55aの外周領域(マイクロレンズ55aの中心から所定距離の領域を除いた部分)を遮光するマスク59bを形成したのもよい。これにより、アパーチャアレイ59は、2次元状に配列された複数の円形アパーチャ59aを有している。

【0080】

一方マイクロレンズアレイ55は、アパーチャアレイ59の各アパーチャ59aに対応する(つまりDMD50の各マイクロミラー62に対応する)多数のマイクロレンズ55aが2次元状に配列されている。これらのマイクロレンズ55aは、それぞれ対応するアパーチャ59aの部分の像を、感光材料150上に結像させる。

【0081】

このときで、図23(A)に示すように、アパーチャアレイ59の各アパーチャ59aを通過した光は、そのままマイクロレンズアレイ55の各マイクロレンズ55aに入射され、各マイクロレンズ55aによって感光材料150上に結像される。

【0082】

そして、変位センサ192、194、196の少なくとも1つが外乱振動による変位を検出すると、マイクロレンズアレイ駆動装置305は、図23(B)に示すように、その外乱振動による露光位置のずれを打ち消す方向にマイクロレンズアレイ55及びアパーチャアレイ59を共に平行移動させる。これにより、外乱振動によってずれた分の光はアパーチャアレイ59によって必ず遮光され、露光位置のずれていない光のみがマイクロレンズアレイ55の各マイクロレンズ55aに入射される。この結果、露光位置のずれ分を遮光するので、外乱振動の影響を受けることなく感光材料150を露光して、高画質の画像を得ることができる。

【0083】

なお、マイクロレンズアレイ55及びアパーチャアレイ59は、図22に示す構成に変えて、次のような構成であってもよい。例えば図24に示すように、マイクロレンズアレイ55に、各マイクロレンズ55aの外周領域を遮光する第1のマスク55bを形成して

【0084】

また、アパーチャアレイ59は、本実施形態の態様に限定されるものではなく、マイクロレンズアレイ55の光入射側又は光出射側に、当該マイクロレンズアレイ55と一体に形成されたものでもよい。

【0085】

例えば図25に示すように、マイクロレンズアレイ55の光出射側に各マイクロレンズ55aの外周領域を遮光する第1のマスク55bを形成すると共に、マイクロレンズアレイ55の光入射側に各マイクロレンズ55aの外周領域を遮光する第2のマスク55cを形成してもよい。なお、第1のマスク55bと第2のマスク55cのいずれか一方だけを

10

20

30

40

50

形成してもよい。このようなマイクロレンズアレイ 55 によって、アパーチャ 59a によってビーム形状を整形できる。

【0086】

[第3の実施形態]

つぎに、本発明の第3の実施形態について説明する。なお、上述した実施形態と同一の部位には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。第3の実施形態に係る画像露光装置は、図26に示すように、図5又は図19に示した構成と異なる構成の結像光学系51と、結像光学系51と感光材料150との間に配置された光路長変更部材73と、を備えている。

【0087】

DMD50の光反射側には、図26に示すように、DMD50で反射されたレーザ光Bを、感光材料150上に結像する結像光学系51が配置されている。この結像光学系51は、レンズ系52、54からなる第1結像光学系と、レンズ系57、58からなる第2結像光学系と、これらの結像光学系の間に入挿されたマイクロレンズアレイ55と、アパーチャアレイ59と、を有している。なお、マイクロレンズアレイ55及びアパーチャアレイ59は、第2の実施形態と同様に、図15に示すマイクロレンズアレイ駆動装置305によって露光面と平行な方向に移動可能になっている。

【0088】

ファイバアレイ光源66から射出された光ビームは、DMD50により変調された後、結像光学系51を経て感光材料150に向かって射出される。なお同図中において、感光材料150は矢印F方向に副走査送りされる。

【0089】

光路長変更部材73は、互いに反転した向きで隣接配置されたくさび型プリズム730Aおよびくさび型プリズム730Bからなる。くさび型プリズム730Aおよびくさび型プリズム730Bは、例えば、ガラスやアクリル等の透明材料からなる平行平板をこの平行平板の平行平面に対して斜めに傾く平面で切断して得られる1対のくさび型プリズムを採用することができる。ここでは、上記くさび型プリズム730A、くさび型プリズム730Bは屈折率1.51のガラスで形成されたものとする。

【0090】

くさび型プリズム730Aとくさび型プリズム730Bを組み合わせることで、これらの間に空気層740が形成される。くさび型プリズム730Aおよびくさび型プリズム730Bは、この空気層740を介して平行平板が形成されるように、図示しないホルダにマウントされている。

【0091】

このように構成された光路長変更部材73は、1対のくさび型プリズム730A、730Bの組み合わせによって形成される平行平板の実質的な厚さ(上記のように形成された平行平板の厚さから空気層の厚さtを除いた厚さ)を変更することによって、これにより感光材料150と結像光学系51との間の光路長を補正する。なお、光路長は、平行平板の実質的な厚さに平行平板の屈折率を乗じた値である。

【0092】

なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された範囲内で設計上の変更をされたものにも適用可能であるのは勿論である。

【0093】

例えば、第1及び第3の実施形態で示したマイクロレンズアレイ55に、マイクロレンズ55aの外周領域を遮光するマスクを形成してもよい。また、図26に示したアパーチャアレイ59は、図19に示すように、遮光性部材にアパーチャ59aを形成したものでもよいし、光透過部材にマスクを形成することによってアパーチャ59aを形成したものでもよい。

【0094】

また、上述した実施形態では、変位センサは、ステージ周囲に配置されたレーザ測長器

10

20

30

40

50

によりステージの振動を検出し、露光ビームの露光面上での光の位置ずれを算出しているが、これに限定されるものではない。すなわち、露光ヘッドとステージとの相対的位置関係の変動を検出できるものであれば良く、露光ヘッドとステージの両者の振動を検出してよい。また直接露光ビームの露光面上での位置ずれを検出する構成としても良い。

【図面の簡単な説明】

【0095】

【図1】本発明の第1の実施形態による画像露光装置の外観を示す斜視図である。

【図2】画像露光装置のスキャナの構成を示す斜視図である。

【図3】(A)は感光材料に形成される露光済み領域を示す平面図、(B)は各露光ヘッドによる露光エリアの配列を示す図である。

10

【図4】画像露光装置の露光ヘッドの概略構成を示す斜視図である。

【図5】露光ヘッドの概略断面図である。

【図6】デジタルマイクロミラーデバイス(DMD)の構成を示す部分拡大図である。

【図7】(A)および(B)はDMDの動作を説明するための説明図である。

【図8】(A)および(B)は、DMDを傾斜配置しない場合と傾斜配置する場合とで、露光ビームの配置および走査線を比較して示す平面図である。

【図9】(A)はファイバアレイ光源の構成を示す斜視図、(B)はファイバアレイ光源のレーザ出射部における発光点の配列を示す正面図である。

【図10】マルチモード光ファイバの構成を示す図である。

【図11】合波レーザ光源の構成を示す平面図である。

20

【図12】レーザモジュールの構成を示す平面図である。

【図13】レーザモジュールの構成を示す側面図である。

【図14】レーザモジュールの構成を示す部分正面図である。

【図15】画像露光装置の電気的構成を示すブロック図である。

【図16】画像露光装置の平面図である。

【図17】(A)および(B)はマイクロレンズアレイ及び光透過平板の移動動作を説明するための図である。

【図18】(A)および(B)は、DMDの使用領域の例を示す図である。

【図19】露光ヘッドの概略断面図である。

【図20】露光ヘッドの概略断面図である。

30

【図21】露光ヘッドの概略断面図である。

【図22】マイクロレンズアレイ及びアパーチャアレイを説明するための図である。

【図23】(A)および(B)はマイクロレンズアレイ及びアパーチャアレイの移動動作を説明するための図である。

【図24】マイクロレンズアレイ及びアパーチャアレイを説明するための図である。

【図25】マイクロレンズアレイを説明するための図である。

【図26】露光ヘッドの概略断面図である。

【符号の説明】

【0096】

LD1～LD7 GaN系半導体レーザ

40

30、31 マルチモード光ファイバ

50、250 デジタル・マイクロミラー・デバイス(DMD)

51 光学系

52、54 レンズ系

55 マイクロレンズアレイ

55a マイクロレンズ

57、58 レンズ系

59 アパーチャアレイ

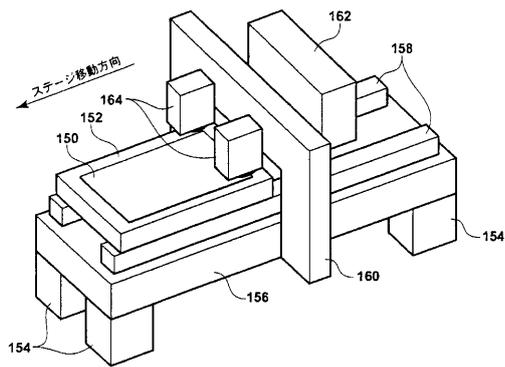
59a アパーチャ

62 マイクロミラー

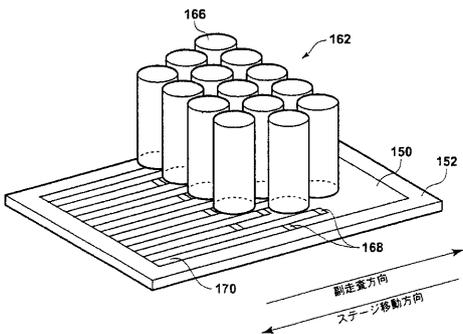
50

- 6 6 レーザモジュール
- 6 6 ファイバレイ光源
- 6 8 レーザ出射部
- 7 2 ロッドインテグレータ
- 1 5 0 感光材料

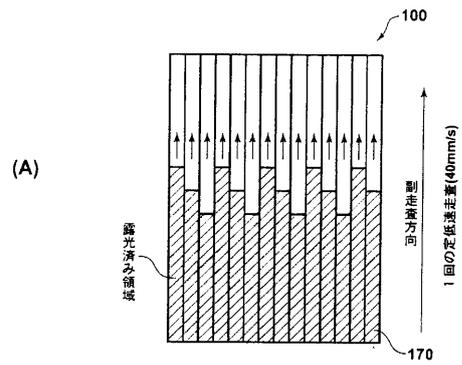
【 図 1 】



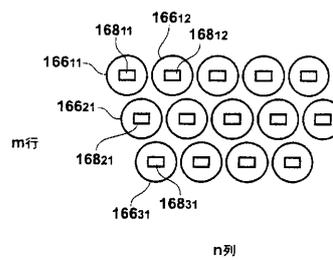
【 図 2 】



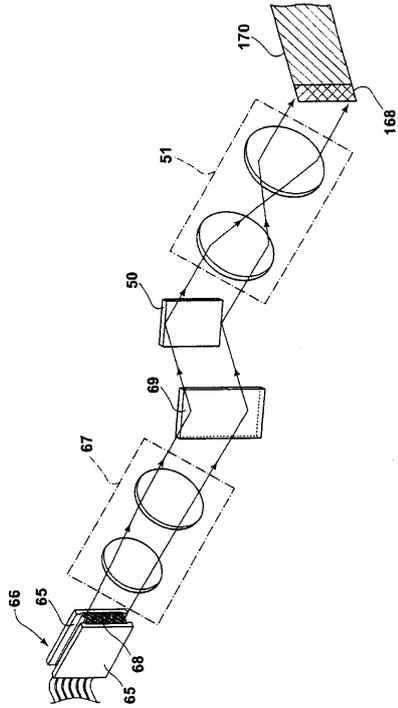
【 図 3 】



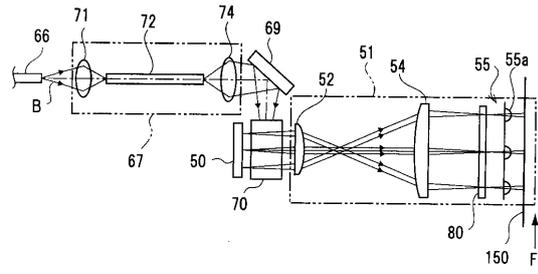
(B)



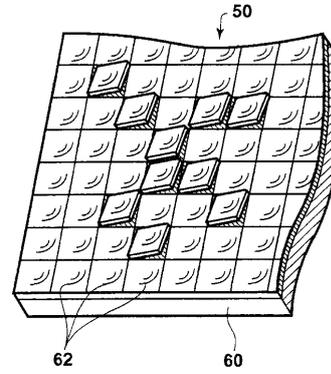
【 図 4 】



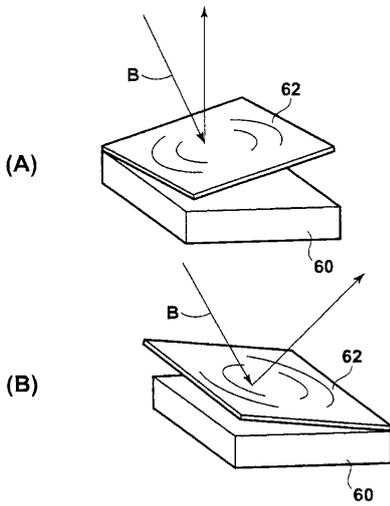
【 図 5 】



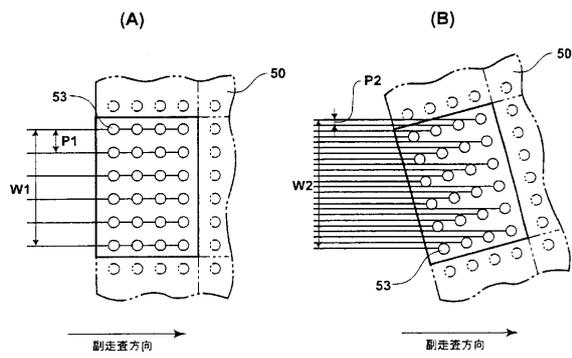
【 図 6 】



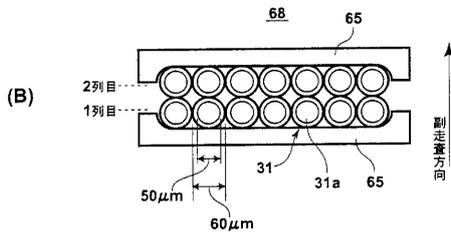
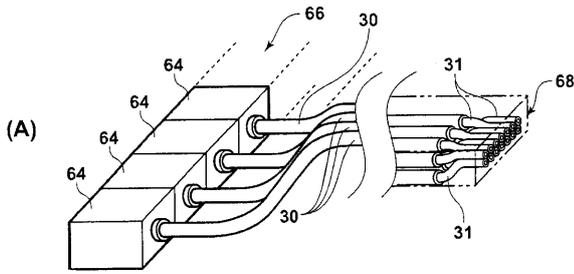
【 図 7 】



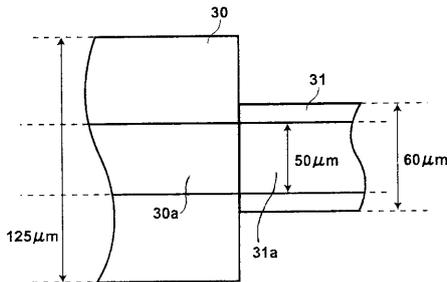
【 図 8 】



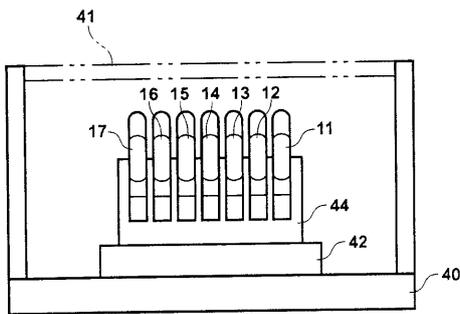
【図9】



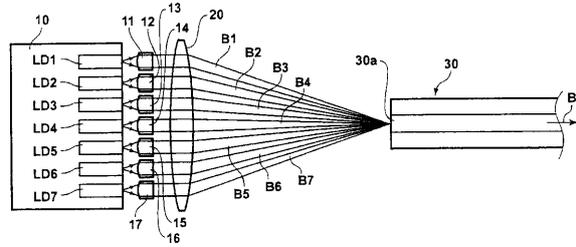
【図10】



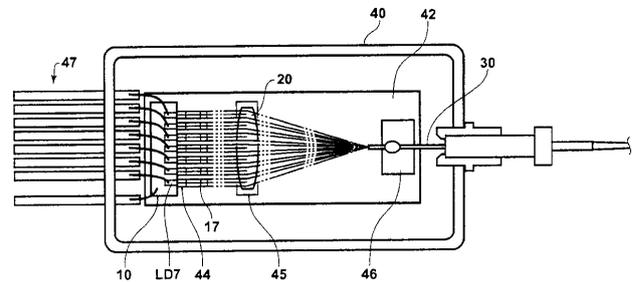
【図14】



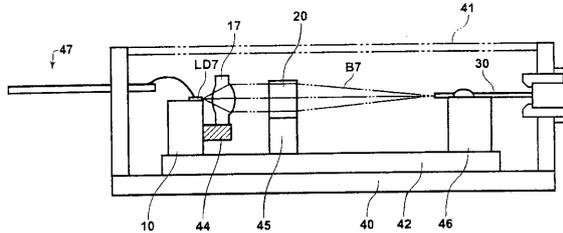
【図11】



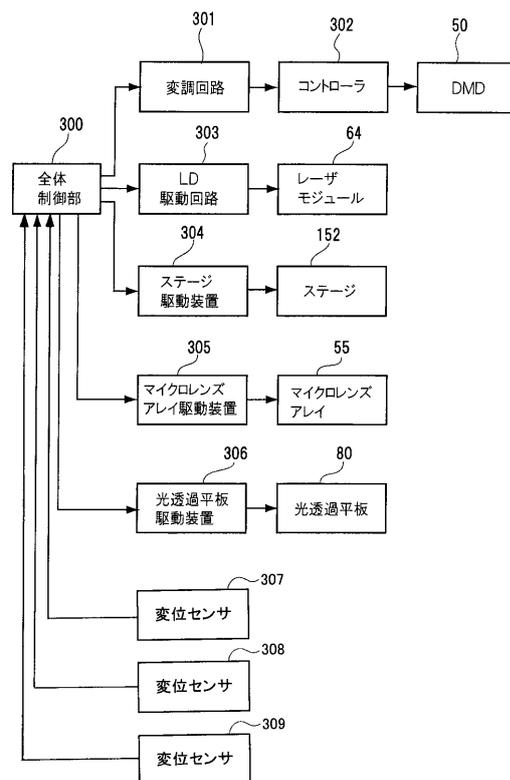
【図12】



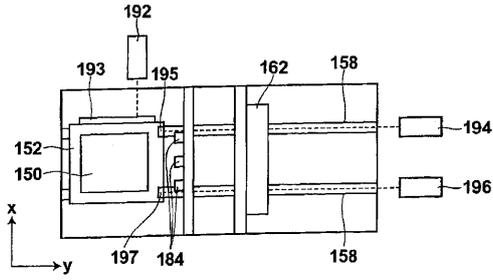
【図13】



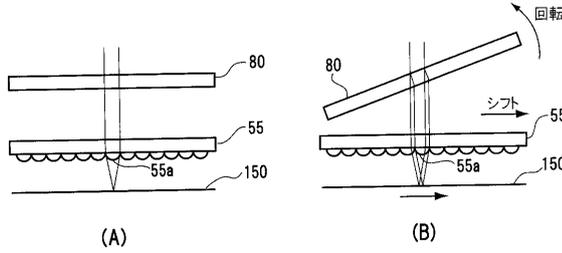
【図15】



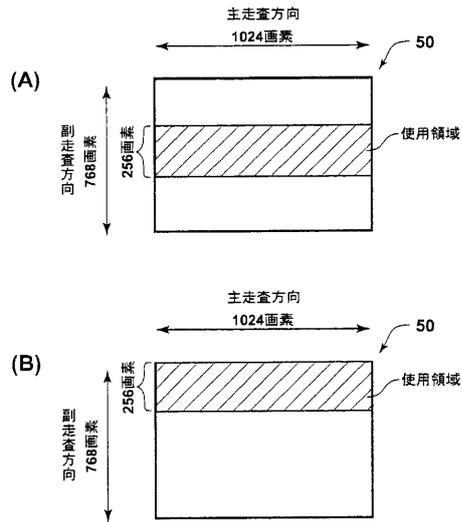
【 図 1 6 】



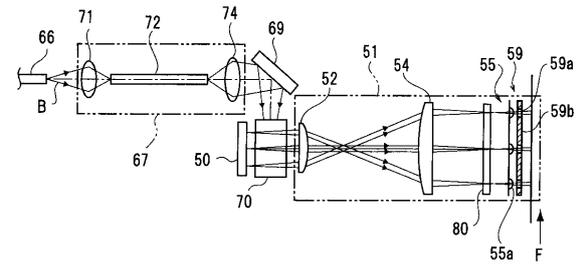
【 図 1 7 】



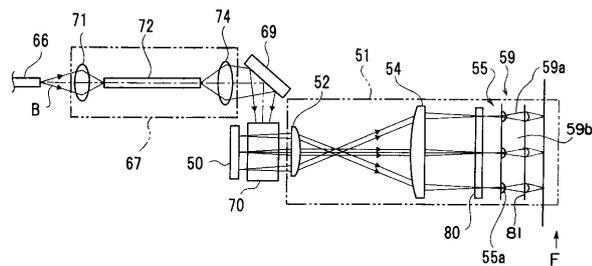
【 図 1 8 】



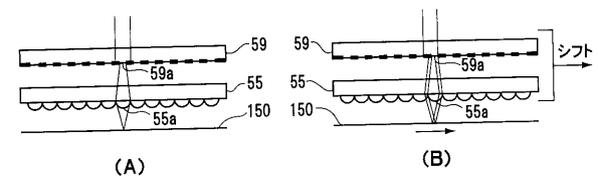
【 図 1 9 】



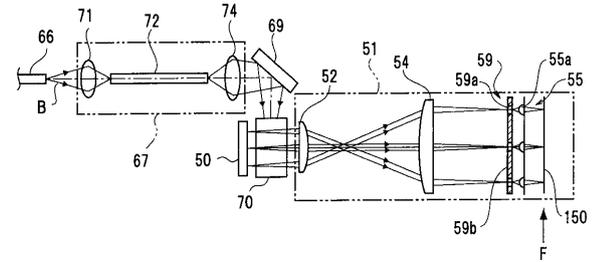
【 図 2 0 】



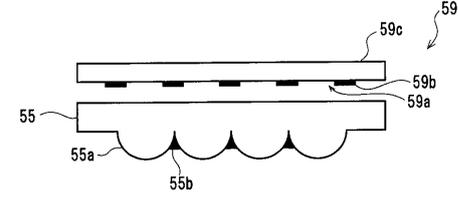
【 図 2 3 】



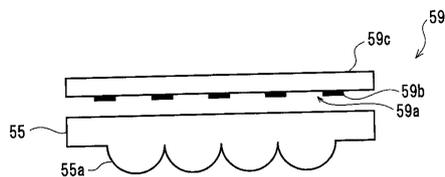
【 図 2 1 】



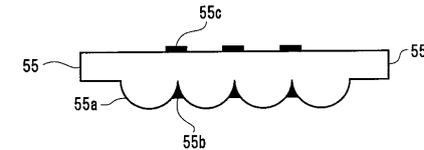
【 図 2 4 】



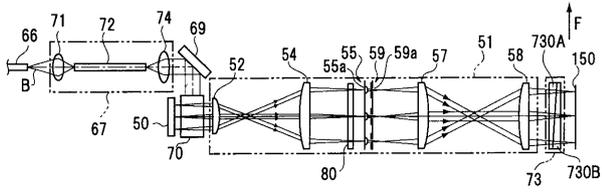
【 図 2 2 】



【 図 2 5 】



【 図 2 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 尾崎 多可雄

神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

(72)発明者 高田 倫久

神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

Fターム(参考) 2C162 AE09 AE21 AE28 AE47 AE55 AE60 AF82 FA15 FA18 FA44
FA48 FA50 FA54 FA59 FA66 FA67 FA68
2H097 AA03 AB05 BA10 BB10 CA06 CA17 GB04