

(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2010-96898

(P2010-96898A)

(43) 公開日 平成22年4月30日(2010.4.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 2 B 26/10 (2006.01)	G O 2 B 26/10 D	2 C 3 6 2
B 4 1 J 2/44 (2006.01)	B 4 1 J 3/00 D	2 H 0 4 5
G 0 3 G 15/04 (2006.01)	G O 3 G 15/04	2 H 0 7 6

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 40 頁)

(21) 出願番号	特願2008-266281 (P2008-266281)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成20年10月15日(2008.10.15)		キヤノン株式会社
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
		(74) 代理人	100086818
			弁理士 高梨 幸雄
		(72) 発明者	寺村 昌泰
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		Fターム(参考)	2C362 AA03 AA20 BA04 BA84 BA86
			BA89 BB29
			2H045 AA13 AA54 CA43 CA67 CA82
			CB04 CB14 CB32 DA22
			2H076 AB05 AB08 AB09 AB12 AB18
			AB31 EA01 EA04 EA24

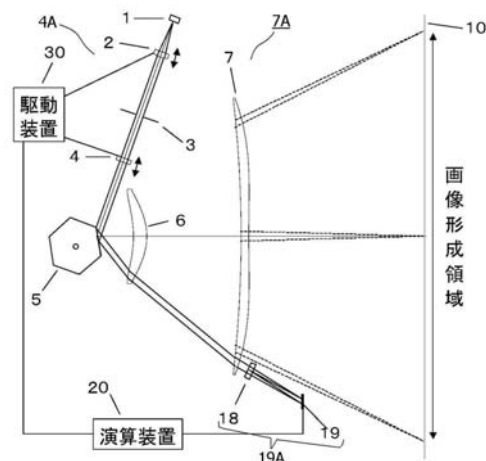
(54) 【発明の名称】 走査光学装置及びそれを用いた画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 画像形成領域外において、被走査面に結像する光の主走査方向と副走査方向の双方においてピンツずれ情報をそれぞれ独立に高精度に検出することができ、高精細な画像を形成することができる走査光学装置を得ること。

【解決手段】 光源手段から出射した光を集光する第1の光学系と第1の光学系からの光を偏向走査する偏向手段と、偏向手段により偏向走査された光束を被走査面に結像させる第2の光学系と、第1、第2の光学系を通過し、被走査面の有効走査領域以外に入射する光の瞳を複数の領域に分割する瞳分割手段を有する第3の光学系と、瞳分割手段を通過した光が結像する位置に配置された光検知部で、光束の主走査方向または副走査方向のうち少なくとも一方の結像位置の間隔を検出して、光束の集光位置情報を求める演算装置と、演算装置からの信号を用いて第1の光学系の少なくとも一部を移動させる駆動装置とを有すること。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源手段と、該光源手段から出射した光を集光する第 1 の光学系と該第 1 の光学系からの光を偏向走査する偏向手段と、該偏向手段の偏向面により偏向走査された光束を被走査面に結像させる第 2 の光学系と、

該第 1 の光学系と該第 2 の光学系を通過し、該被走査面の有効走査領域以外に入射する光の瞳を複数の領域に分割するため、該被走査面よりも該偏向手段側に配置され、主走査方向または副走査方向の少なくとも一方に複数のレンズ部を配列した瞳分割手段を有する第 3 の光学系と、

該瞳分割手段を通過した光が結像する位置に複数の画素が配置された光検知部と、

該光検知部に結像した複数の光束の主走査方向または副走査方向のうち少なくとも一方の結像位置の間隔を検出し、これより該被走査面に結像される光束の集光位置情報を求める演算装置と、

該演算装置からの信号を用いて該第 1 の光学系の少なくとも一部の光学素子を光軸方向に移動させる駆動装置とを有することを特徴とする走査光学装置。

【請求項 2】

前記瞳分割手段から前記第 2 の光学系の被走査面に最も近い光学素子までの光路長を L_1 、該第 2 の光学系の被走査面に最も近い光学素子から被走査面までの光路長を L 、前記瞳分割手段から前記光検知部までの光路長を s_k とするとき

$$L_1 < s_k < L + L_1$$

なる条件を満たすことを特徴とする請求項 1 の走査光学装置。

【請求項 3】

前記光検知部の 1 画素の大きさを b 、該光検知部に結像する光のスポットの画素の配列方向に対する幅を D とするとき

$$D > b$$

なる条件を満たすことを特徴とする請求項 1 又は 2 の走査光学装置。

但し幅 D はビーム強度分布のピーク光量の $1/e^2$ でスライスした時の大きさである。

【請求項 4】

前記演算装置は、前記光検知部の各画素における各出力データ列を前記瞳分割手段のレンズ部の数に応じて信号を分離する信号分離手段と、

該信号分離手段により分離された信号で、主走査方向の少なくとも 2 つの信号と副走査方向の少なくとも 2 つの信号の少なくとも一方を用いて、各出力データ列をシフトして両データ列の相関量を算出する相関量算出手段と、

該相関量算出手段により算出された相関量から極大の相関量となるシフト量を検出するシフト値検出手段と、

該シフト値検出手段より得られたシフト値に基づいて被走査面に結像する光の焦点位置情報の検出を行うことを特徴とする請求項 1、2 又は 3 の走査光学装置。

【請求項 5】

前記光検知部の複数の画素は主走査方向または、副走査方向の少なくとも一方に 1 次元的に配列されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項の走査光学装置。

【請求項 6】

前記瞳分割手段の複数のレンズ部は主走査方向または、副走査方向の少なくとも一方に 1 次元的に配列されていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項の走査光学装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の走査光学装置と、前記被走査面に配置した感光体と、前記走査光学装置で走査された光束によって前記感光体に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、前記現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とを備えたことを特徴とする画像形成装置。

10

20

30

40

50

【請求項 8】

請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の走査光学装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記走査光学装置に入力せしめるプリンタコントローラとを備えたことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は走査光学装置及びそれを用いた画像形成装置に関し、例えば電子写真プロセスを有するレーザービームプリンタやデジタル複写機、マルチファンクションプリンタ（多機能プリンタ）等の画像形成装置に好適なものである。

10

【背景技術】**【0002】**

従来よりレーザービームプリンタ（LBP）等の走査光学装置においては、画像信号に応じて光源手段から光変調され出射した光束を、例えば回転多面鏡（ポリゴンミラー）より成る光偏向器により周期的に偏向させている。

【0003】

そして偏向された光束を後述する $k\theta$ 特性を有する結像光学系によって感光性の記録媒体（感光ドラム）面上にスポット状に集束させ、その面上を光走査して画像記録を行っている。

【0004】

20

尚、以下の説明において、主走査方向とは偏向手段の回転軸（または揺動軸）及び結像光学系の光軸に垂直な方向（偏向手段で光束が反射偏向（偏向走査）される方向）である。副走査方向とは偏向手段の回転軸（または揺動軸）と平行な方向である。主走査断面とは結像光学系の光軸と主走査方向とを含む平面である。副走査断面とは結像光学系の光軸を含み主走査断面に垂直な断面である。副走査方向の露光分布の作成は、各主走査露光毎に、感光体（被走査体）を副走査方向に方向に移動（回転）させることによって達成している。

【0005】

近年では、走査光学装置の高精度化、簡素化のため、この走査光学装置に用いる結像光学素子に樹脂材料を多用している。

30

【0006】

このように、樹脂材料を用いる結像光学素子では、樹脂によるモールド成形が可能となるために、レンズ、ミラーの非球面化が容易である。そして、その形状を保持するための筐体も、樹脂モールド成形により構成すると、それまでの金属の切削、鋳造加工による筐体に比較して、より軽量、簡素化が実現でき、フレキシブルなレンズ配置が容易となる。

【0007】

図 26 は一般的な走査光学装置の要部概略図である。同図において光源手段 91 から出射した発散光束はコリメータレンズ 92 により略平行な光束に変換され、絞り 93 によって該光束を制限し、副走査方向にのみ所定の屈折力を有するシリンドリカルレンズ 94 に入射する。

40

【0008】

そして、副走査断面内においては収束してポリゴンミラーから成る光偏向器 95 の偏向面（反射面）95a に線像として結像している。そして、光偏向器 95 の偏向面 95a で偏向された光束が $f\theta$ 特性を有する結像光学系 96 を介して被走査面としての感光ドラム面 97 上を矢印 B 方向に走査して画像情報の記録を行っている。

【0009】

樹脂製の光学素子を使用した場合、最も問題となるのが温度変化や吸湿などの環境変動によって材料の屈折率や形状の変化が生じ、被走査面でピントずれを起こすことである。光のスポット径が小さくなるとそれに比例して深度幅も減少するため、わずかなピントずれでもスポットの肥大化につながる。

50

【 0 0 1 0 】

また、主走査方向及び、副走査方向において軸上の光束の深度幅に比べて軸外の光束の深度幅は被走査面に入射する角度 θ に応じて $\cos^3 \theta$ 倍だけ狭くなる。

【 0 0 1 1 】

その為、高精細な画像を得るには主走査方向の軸外光束のピント変動を詳細にモニターする必要がある。さらに、アナモフィックな光学系を用いた場合、主走査方向と副走査方向でピントのずれ方が違うので、主走査方向と副走査方向をそれぞれ独立にピント位置を検知する必要がある。

【 0 0 1 2 】

その為には、どのような環境でも所望のスポット径を維持するため主走査方向と副走査方向の双方でのピントずれをそれぞれ独立に検知し、アクティブにピントのずれを補償するオートフォーカス (A F) 装置を用いるのが良い。また、ピントずれの向きと大きさを同時に検知することは、素早いピントずれの制御ができ、高速かつ精度のよい制御が容易となる。

【 0 0 1 3 】

従来より、ピントずれを検出する装置 (焦点検出装置) を用いた走査光学装置が種々開発されている (特許文献 1 ~ 3) 。

【 0 0 1 4 】

特許文献 1 では像面と像面の前後のいずれか一方に配置した 2 枚のナイフエッジを用い、ピントずれの検出を行う方法を開示している。また、特許文献 2 では主走査方向と副走査方向にナイフエッジを配置し、ピントずれを検出する方法を開示している。

【 0 0 1 5 】

また、特許文献 3 では、画像形成領域外の光 (画像形成に用いない光) を光学的に分割し位相差検出を行ってピントずれを検出する方法を開示している。

【 0 0 1 6 】

位相差検出を行う場合、像面より後方で光のスポットを分割する光学素子を配置している。

【 0 0 1 7 】

この他、カメラ等の撮像装置において、画像形成領域内の光を用いて、像面上でピントずれの検出を行うために、複数の方向に光を分離する手段を像面より手前 (物体側) に配置した焦点検出装置が知られている (特許文献 4) 。

【特許文献 1】特開平 6 - 2 3 5 8 7 3 号公報

【特許文献 2】特許第 3 4 8 0 1 7 2 号公報

【特許文献 3】特開平 3 - 1 9 4 5 6 9 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 0 8 - 2 6 3 5 1 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 8 】

走査光学装置を用いた画像形成装置において、高精細な画像を形成するには、被走査面に結像する光のピントずれ量とピントずれ方向の双方のピントずれ情報を精度良く検出することが重要になってくる。

【 0 0 1 9 】

更に走査光学装置では、アナモフィックな光学系を用いているため、被走査面における主走査方向と副走査方向の双方においてピントずれ情報を検出することが重要になってくる。

【 0 0 2 0 】

一般には、このような被走査面に結像する光のピントずれ情報を画像形成領域内の光、即ち有効走査範囲内の光を用いて行うことは、光検出器や検出用光学系の配置が光学的に難しく、構成上大変困難である。また、軸上の光束の深度幅に比べて軸外の光束の深度幅は被走査面に入射する角度 θ に応じて $\cos^3 \theta$ 倍だけ狭くなるので、軸外になるべく近

10

20

30

40

50

い場所で検知する必要がある。

【 0 0 2 1 】

このため、走査光学装置では、画像形成領域外でピントずれ情報検知を行う必要があり、最も深度幅の狭くなる軸外近傍でピント位置を補償する必要がある。

【 0 0 2 2 】

本発明は、画像形成領域外において、被走査面に結像する光の主走査方向と副走査方向の双方においてピントずれ情報をそれぞれ独立に高精度に検出することができ、高精細な画像を形成することができる走査光学装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 3 】

本発明の走査光学装置は、光源手段と、該光源手段から出射した光を集光する第 1 の光学系と該第 1 の光学系からの光を偏向走査する偏向手段と、該偏向手段の偏向面により偏向走査された光束を被走査面に結像させる第 2 の光学系と、

該第 1 の光学系と該第 2 の光学系を通過し、該被走査面の有効走査領域以外に入射する光の瞳を複数の領域に分割するため、該被走査面よりも該偏向手段側に配置され、主走査方向または副走査方向の少なくとも一方に複数のレンズ部を配列した瞳分割手段を有する第 3 の光学系と、

該瞳分割手段を通過した光が結像する位置に複数の画素が配置された光検知部と、

該光検知部に結像した複数の光束の主走査方向または副走査方向のうち少なくとも一方の結像位置の間隔を検出し、これより該被走査面に結像される光束の集光位置情報を求める演算装置と、

該演算装置からの信号を用いて該第 1 の光学系の少なくとも一部の光学素子を光軸方向に移動させる駆動装置とを有することを特徴としている。

【発明の効果】

【 0 0 2 4 】

本発明によれば、画像形成領域外において、被走査面に結像する光の主走査方向と副走査方向の双方においてピントずれ情報をそれぞれ独立に高精度に検出することができ、高精細な画像を形成することができる走査光学装置が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 5 】

以下に、本発明の好ましい実施の形態を、添付の図面に基づいて詳細に説明する。

【 0 0 2 6 】

本発明の走査光学装置は半導体レーザ等の光源手段とから出射した光を第 1 の光学系（入射光学系）でポリゴンミラー等の偏向手段の偏向面に集光する。

【 0 0 2 7 】

偏向手段により偏向された光束を $f \theta$ 特性を有する第 2 の光学系で被走査面上にスポットとして結像している。

【 0 0 2 8 】

第 1 の光学系と第 2 の光学系を通過し、被走査面の有効走査領域以外に入射する光の瞳を主走査方向または副走査方向の少なくとも一方に配列された複数のレンズ部を含む瞳分割手段を有する第 3 の光学系とで複数の領域に分割している。

【 0 0 2 9 】

ここで瞳分割手段は、被走査面よりも該偏向手段側に配置されている。

【 0 0 3 0 】

瞳分割手段を通過した光が結像する位置に複数の画素より成る光検知器を配置している。

【 0 0 3 1 】

演算装置は、光検知部に結像した複数の光束の主走査方向または副走査方向のうち少なくとも一方の結像位置の間隔を検出し、これより被走査面に結像される光束の集光位置情報を求めている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

駆動装置は、演算装置からの信号を用いて第 1 の光学系の少なくとも一部の光学素子を光軸方向に移動させている。

【 0 0 3 3 】

このようにして被走査面における光束の集光位置情報の検出及び被走査面に集光する光束の集光状態を調整している。

【 実施例 1 】

【 0 0 3 4 】

図 1 から図 8 は本発明の実施例 1 の説明図である。

【 0 0 3 5 】

図 1 は本発明の実施例 1 の主走査断面内の概略図である。

【 0 0 3 6 】

図 2 は図 1 の瞳分割手段の形状を示した説明図である。

【 0 0 3 7 】

図 3 は図 1 の第 2 の光学系の最も被走査面に近い光学素子 7 より後に瞳分割手段より成る第 3 の光学系 1 8 の位置関係を示した説明図である。

【 0 0 3 8 】

図 4 は本実施例における演算装置 2 0 による相関演算の演算誤差とセンサピッチに対するスポット径の比の関係を示したグラフである。

【 0 0 3 9 】

図 5 は本実施例において合焦時及び、ピントずれが生じた時の光路と各パラメータを示した説明図である。

【 0 0 4 0 】

図 6 は本実施例において合焦時及び、ピントずれが生じた時の光検知部 1 9 での信号波形を示した説明図である。

【 0 0 4 1 】

図 7 は本実施例における副走査方向の検知信号の説明図である。

【 0 0 4 2 】

図 8 は本実施例における主走査方向の検知信号の説明図である。

【 0 0 4 3 】

図中、1 は光源手段であり、例えば半導体レーザにより成り立っている。2 は集光レンズ（コリメータレンズ）であり、光源手段 1 より出射された光束を略平行な光束（もしくは発散光束もしくは収束光束）に変換している。

【 0 0 4 4 】

3 は開口絞りであり、集光レンズ 2 から出射された光束を最適なビーム形状に成形している。4 はシリンドリカルレンズであり、副走査方向（副走査断面内）のみに有限のパワー（屈折力）を有している。

【 0 0 4 5 】

集光レンズ 2 とシリンドリカルレンズ 4 は第 1 の光学系 4 A の一部を構成している。5 は偏向手段としての光偏向器（ポリゴンミラー）であり、モーター等の駆動手段（不図示）により一定方向に一定速度で回転している。

【 0 0 4 6 】

第 1 の光学系 4 A は、入射光学系である。

【 0 0 4 7 】

7 A は第 2 の光学系としての結像光学系であり、主走査断面内と副走査断面内とで異なるパワーを有する結像レンズ（アナモフィックレンズ）6、7 を有している。1 8 は第 3 の光学系としての瞳分割手段であり、主走査方向に 2 つ（複数）、副走査方向に 2 つ（複数）のレンズ部を有した、4 つのレンズ部 1 8 A ~ 1 8 D を有している。

【 0 0 4 8 】

1 9 は光検知部であり、瞳分割手段 1 8 より出射した光束が結像する位置又はその近傍

10

20

30

40

50

に配置されている。光検知部 19 は画素が主走査方向及び副走査方向に 2 次元的に配列したエリアセンサなどのから成っている。

【0049】

光検知部 19 に集光された光は電気変換され、画素毎に出力データが作成される。20 は演算装置であり、光検知部 19 で作成された結果を用いて、後述する相関演算により被走査面上の集光位置を検出している。そして、検出された集光位置から被走査面 10 に光束が合焦して入射するように、光束を合焦位置に戻すために集光レンズ 2 とシリンドリカルレンズ 4 の少なくとも一方の駆動量を求めている。

【0050】

30 は駆動装置であり、演算装置 20 で演算されたピント情報の結果に基づいて第 1 の光学系 4A を構成する集光レンズ 2 とシリンドリカルレンズ 4 等の光学素子を光軸方向に駆動する。

【0051】

本実施例において、光源手段 1 より出射した光束は集光レンズ 2 によって平行又は略平行な光束に変換され、絞り 3 により光束径が制限される。そして、制限された光束はシリンドリカルレンズ 4 によって副走査断面内で収束光束に変換され、偏向手段 5 の偏向面又はその近傍に集光する。

【0052】

続いて、偏向手段 5 に偏向面により偏向走査された光束がアナモフィックレンズ 6、7 を通り、感光ドラムなどの被走査面 10 を等速度で走査する。

【0053】

(表 1) に本実施例における第 2 の光学系 7A の諸特性を示す。各レンズ面と光軸との交点を原点とし、光軸方向を X 軸とする。さらに主走査断面内において光軸と直交する軸を Y 軸、副走査断面内において光軸と直交する軸を Z 軸とする。アナモフィックレンズ 6、アナモフィックレンズ 7 における各レンズ面の主走査断面の非球面形状は、

【0054】

【数 1】

$$x = \frac{y^2/R}{1 + (1 - (1 + k)(y/R)^2)^{1/2}} + \sum_{i=4}^{16} B_i y^i \quad \cdots \cdots (3)$$

【0055】

なる式で表わされる。

【0056】

なお、R は面の曲率半径、k は離心率、 B_i ($i = 4, 6, 8, 10 \cdots$) は非球面係数である。

【0057】

ここで、Y のプラス側 (図 1 の上側) とマイナス側 (図 1 の下側) で係数が異なる場合は、プラス側の係数には添字 u を附し、マイナス側終了側の係数には添字 l を附している。

また、アナモフィックレンズ 6 の入射面と射出面、およびアナモフィックレンズ 7 の入射面の各レンズ面の副走査断面の非球面形状は、

【0058】

【数 2】

$$S = \frac{z^2/r'^2}{1 + (1 - (z/r')^2)^{1/2}} \quad \cdots \cdots (4)$$

【0059】

なる式で表される。

【0060】

10

20

30

40

50

S は母線上の任意の点において母線の面法線を含み主走査断面と垂直な面内に定義される子線形状である。

【 0 0 6 1 】

ここで、副走査断面の曲率半径 r' は、レンズ面の Y 座標により連続的に変化し、

【 0 0 6 2 】

【 数 3 】

$$r' = r(1 + \sum_{j=2}^{10} D_j y^j) \quad \cdots \cdots (5)$$

【 0 0 6 3 】

10

で表される。

【 0 0 6 4 】

アナモフィックレンズ 7 の出射面の副走査断面の非球面形状は、アナモフィックレンズ 6 と同様

【 0 0 6 5 】

【 数 4 】

$$S = \frac{z^2/r'}{1 + (1 - (z/r')^2)^{1/2}} \quad \cdots \cdots (6)$$

【 0 0 6 6 】

20

なる式で表される。S は母線上の任意の点において母線の面法線を含み主走査断面と垂直な面内に定義される子線形状である。

【 0 0 6 7 】

ここで、副走査断面の曲率半径 r' は、レンズ面の Y 座標により連続的に変化し、

【 0 0 6 8 】

【 数 5 】

$$\frac{1}{r'} = \frac{1}{r} + \sum_{j=2}^{10} D_j y^j \quad \cdots \cdots (7)$$

30

【 0 0 6 9 】

で表される。

【 0 0 7 0 】

(4) 式から (7) 式において r は光軸上における副走査断面の曲率半径、 D_j ($j = 2, 4, 6, 8, 10 \cdots$) は副走査断面の曲率半径の変化係数である。

【 0 0 7 1 】

ここで、Y のプラス側 (図 1 の上側) とマイナス側 (図 1 の下側) で係数が異なる場合は、プラス側の係数には添字 u を附し、マイナス側終了側の係数には添字 1 を附している。

【 0 0 7 2 】

40

また、副走査断面は球面形状でありレンズ面の Y 座標により連続的に変化しており、Y の 10 次関数で表される形状となっている。

【 0 0 7 3 】

ただし、表 1 において、「E - x」は、「10 - x」を意味している。

【 0 0 7 4 】

そして、第 1 の光学系 4 A 及び第 2 の光学系 7 A を通過してきた画像形成領域外の走査光が通る位置でアナモフィックレンズ 6 の後 (被走査面側) に瞳分割手段 18 が配置されている。

【 0 0 7 5 】

瞳分割手段 18 を構成する複数のレンズ部は主走査方向又は副走査方向の少なくとも一

50

方に 1 次元的に配列されている。

【 0 0 7 6 】

本実施例において瞳分割手段 1 8 は、図 2 (a) に示すような主走査方向に 2 つ (1 8 C、1 8 D)、副走査方向に 2 つ (1 8 A、1 8 B)、計 4 つのレンズ部 1 8 A ~ 1 8 D を有している。

【 0 0 7 7 】

瞳分割手段 1 8 から出射した光束の結像位置又は、その近傍に画素が主走査方向及び副走査方向に 2 次元的に配列したエリアセンサなどから成る光検知部 1 9 が配置されている。

【 0 0 7 8 】

光検知部 1 9 は複数の画素は主走査方向又は副走査方向の少なくとも一方に 1 次元的に配列されている。

【 0 0 7 9 】

瞳分割手段 1 8 と光検知部 1 9 によって構成された検出系 1 9 A の諸特性は (表 2) の通りである。

【 0 0 8 0 】

【 表 1 】

(表 1)

第2の光学系の構成									
fθ 係数走査角、画角			アナモフィックレンズ6 母線形状			アナモフィックレンズ6 子線形状			
fθ 係数	k(mm/rad)	200	入射面6a	出射面6b		入射面6a	出射面6b		
走査角	W(mm)	335	光源側	光源側		光源側	光源側		
最大画角	θ(deg)	48	R	-7.12389E+01	-4.14980E+01	r	-1.00000E+03	-1.00000E+03	
波長、屈折率			ku	2.17680E+00	6.42947E-02	D2u	0	0	
使用波長			λ(nm)	670	B4u	3.69128E-06	2.77878E-06	D4u	0
アナモフィックレンズ6 屈折率			N1	1.5273	B6u	8.27275E-11	1.17980E-09	D6u	0
アナモフィックレンズ7 屈折率			N2	1.5273	B8u	1.95630E-13	2.10270E-13	D8u	0
走査光学系、配置				B10u	3.54758E-17	2.07452E-16	D10u	0	0
ポリゴン偏向面5a~レンズ入射面5a	d0(mm)	26.5	反光源側	反光源側		反光源側	反光源側		
レンズ入射面6a~レンズ出射面6b	d1(mm)	9.6	kl	2.17680E+00	6.42947E-02	D2l	0	0	
レンズ出射面6b~レンズ入射面7a	d2(mm)	67.9	B4l	3.69128E-06	2.77878E-06	D4l	0	0	0
レンズ入射面7a~レンズ出射面7b	d3(mm)	5.5	B6l	8.27275E-11	1.17980E-09	D6l	0	0	0
レンズ出射面7b~被走査面10	d4(mm)	126.74	B8l	1.95630E-13	2.17551E-13	D8l	0	0	0
ポリゴン偏向面5a~被走査面10	d total	236.24	B10l	3.54758E-17	2.02442E-16	D10l	0	0	0
入射角(入射光学系)			アナモフィックレンズ7 母線形状			アナモフィックレンズ7 子線形状			
主走査方向 入射角	α(deg)	70	入射面7a	出射面7b		入射面7a	出射面7b		
			光源側	光源側		光源側	光源側		
			R	-8.24438E+02	7.68E+02	r	-1.00000E+02	-2.36478E+01	
			ku	0	-5.89704E+02	D2u	0	7.00684E-05	
			B4u	0	-2.57008E-07	D4u	0	-1.56168E-08	
			B6u	0	2.17131E-11	D6u	0	2.15646E-12	
			B8u	0	-1.47843E-11	D8u	0	-1.68590E-16	
			B10u	0	4.78126E-20	D10u	0	5.61186E-21	
			反光源側	反光源側		反光源側	反光源側		
			kl	0	-5.89704E+02	D2l	2.45000E-06	1.25282E-4	
			B4l	0	-2.57008E-07	D4l	-1.68000E-10	-1.52826E-08	
			B6l	0	2.17131E-11	D6l	0	2.83271E+12	
			B8l	0	-1.47843E-11	D8l	0	-3.04294E-16	
			B10l	0	4.78126E-20	D10l	0	1.06411E-20	

【 0 0 8 1 】

【表 2】

(表 2)

波長、屈折率		
使用波長	λ (nm)	670
瞳分割手段18	N1	1.5273
瞳分割手段18の形状		
焦点距離	f (mm)	113.79
入射面18aの曲率	ra (mm)	60.0000
出射面18bの曲率	rb (mm)	∞
検知光学系、配置		
レンズ出射面7b～レンズ入射面18a	d0 (mm)	10.29
レンズ入射面18a～レンズ出射面18b	d1 (mm)	1.00
レンズ出射面18b～光検知部19	d2 (mm)	64.23

10

【0082】

続いて本実施例の焦点検出装置（AF検出部）の構成を説明する。

【0083】

AF検知部は瞳分割手段18と光検知部19を含んだ検出系19Aを有している。本実施例において、第2の光学系7Aの中で最も被走査面10に近い光学素子7はアナモフィックレンズである。

20

【0084】

図3はアナモフィックレンズ7と瞳分割手段18と光検知部19と被走査面10の主走査断面内又は副走査断面内における位置関係を示している。

【0085】

図3において、 L_1 は瞳分割手段18からアナモフィックレンズ7までの光路長である。 L はアナモフィックレンズ7から被走査面10までの光路長である。 s_k は瞳分割手段18から光検知部19までの光路長である。光の進行方向を正の方向とすると、本実施例において、アナモフィックレンズ7より後に（被走査面側に）瞳分割手段18があるので、 $L_1 < 0$ である。

30

【0086】

また、瞳分割手段18より後方の像面側に光検知部19が位置し、かつ被走査面10より前方（偏向手段5側）に光検知部19が位置するためには

$$L_1 < s_k < L + L_1 \quad \cdots (1)$$

なる条件を満たす必要がある。

【0087】

本実施例では、 $L = 159.83 \text{ mm}$ 、 $L_1 = -10.29 \text{ mm}$ 、 $s_k = 64.23 \text{ mm}$ であり、(1)式を満たす。

【0088】

(1)式の下限を超える場合は、アナモフィックレンズ7より前方に光検知部19が配置されることになり、アナモフィックレンズ7によって生じたピントのずれを検知することが不可能になる。

40

【0089】

また、(1)式の上限を超える場合は、被走査面10より後に光検知部19が配置され、光検知部19の構成が全系の光路長よりも長くなってしまふ。

【0090】

図5は第2の光学系（結像光学系）7Aの合焦時及び、ピントがずれた時の主走査断面又は副走査断面の光路を示したものである。被走査面10からのピントずれ量 Δx とセンサ19上でのスポットの移動量 Dd の関係は(8)式のようにになる。

50

【 0 0 9 1 】

【 数 6 】

$$\Delta d = \frac{as_k}{2(L+L_1)^2} \Delta x \quad \dots (8)$$

Δd : ピントがずれた時のセンサ 19 面上での合焦時の位置からの移動量
 Δx : 光軸方向のピントずれ量
 a : 瞳分割手段 18 の 1 つのレンズ部を通過する光束の光束幅

10

【 0 0 9 2 】

図 6 は、ピントずれが生じたときの光検知部 19 上でのスポットの移動を模式的に示した説明図である。

【 0 0 9 3 】

62 は合焦時に瞳分割手段 18 の 2 つのレンズ部を通過した 2 つのスポットの光検知部 19 上での距離（間隔）である。

【 0 0 9 4 】

(8) 式よりピントが負の方向にずれると、図 6 の間隔 61 のように、合焦時の間隔 62 に比べて狭くなる。

【 0 0 9 5 】

同様に、ピントが正の方向にずれると、図 6 の間隔 63 のように、合焦時の間隔に比べて広がる。このときの間隔の変化を検出することで、ずれの方向とずれ量を検出している。

20

【 0 0 9 6 】

また、光のスポット径（直径）D は (9) 式で与えられる。

【 0 0 9 7 】

光のスポットの画素の配列方向に対する幅 D は、ビーム強度分布のピーク光量の $1/e^2$ でスライスした時の大きさである。

【 0 0 9 8 】

(9) 式において、K は絞りの形状に依存する定数、 λ は光の波長である。

30

【 0 0 9 9 】

【 数 7 】

$$D = K \frac{s_k}{a} \lambda \quad \dots (9)$$

【 0 1 0 0 】

(8) 式と (9) 式より、光路長 s_k を消去すると、

【 0 1 0 1 】

【 数 8 】

$$\frac{\Delta d}{D} = \frac{a^2}{2K(L+L_1)^2 \lambda} \Delta x \quad \dots (10)$$

40

【 0 1 0 2 】

となる。

【 0 1 0 3 】

(10) 式は誤差を考慮していない場合の関係式である。(10) 式に誤差を考慮すると、(11) 式になる。

【 0 1 0 4 】

【数 9】

$$\frac{\Delta d + \delta}{D} = \frac{a^2}{2K(L + L_1)^2 \lambda} (\Delta x + \delta_x) \quad \cdots \cdots (11)$$

δ : 誤差
 δ_x : 誤差によるピントずれ量の誤差

【0105】

図 7、図 8 は本実施例における光検知部 19 での検知信号の概略図である。図 7 は副走査方向の検知信号であり、図 8 は主走査方向の検知信号である。ピントずれの大きさは図中の両矢印で示しているスポットのピークの間隔を後述する相関演算により求めることで検出する。

10

【0106】

相関演算を行う際には、図 4 のような演算誤差と光検知部 19 の 1 画素の大きさに対するスポット径 D の割合である D / b との関係がある。

【0107】

ここで b は光検知器 19 を構成する 1 つの画素の大きさである。

【0108】

図 4 の結果は D / b が大きくなれば演算誤差も小さくなり検知精度が上がることを意味する。

20

【0109】

D / b (2)

を満たすときは図 4 より演算誤差がスポット径 D に対して 30 % 以下となる。誤差要因の一つとして相関演算による演算誤差が検知分解能 ΔX を越えないようにするためには、 δ_x Δx にする必要があるので、(12) 式を満たす必要がある。

【0110】

【数 10】

$$\frac{\delta}{D} \leq \frac{a^2}{2K(L + L_1)^2 \lambda} \Delta X \quad \cdots \cdots (12)$$

30

【0111】

光学系の構成として D = b のとき、図 4 より $\delta / D = 0.3$ となる。

【0112】

本実施例では $a = 3.02 \text{ mm}$ 、 $L = 159.83 \text{ mm}$ 、 $L_1 = -10.29 \text{ mm}$ 、 $K = 1.64$ 、 $\lambda = 670 \text{ nm}$ の光学系の場合、(12) 式より、ピントずれの検知分解能は 1.62 mm となる。

【0113】

さらに、D / b とすることで、ピントずれの検知分解能を 1.62 mm 以下にすることができ、より精度のよい検知が可能となる。

40

【0114】

例えば、演算誤差 δ / D を 5 % 以下にする場合は図 4 より D / b = 1.71 となる。この時、本実施例において、(12) 式より検知分解能は 0.269 mm 以下となり、より精度よく検知可能となる。

【0115】

このように、必要検知分解能に応じて、センサピッチとスポット径のサイズを適宜決めることが可能である。また、(2) 式の範囲を満たさない場合は演算による誤差が分解能を超えてしまう。

【0116】

50

次に、図 9 から図 15 までを用いて本実施例の A F (オートフォーカス) 制御の方法を説明する。

【0117】

本実施例における演算装置 20 は、光検知部 19 の各画素における各出力データ列を瞳分割手段 18 のレンズ部の数に応じて信号を分離する信号分離手段を有している。

【0118】

また、信号分離手段により分離された信号で、主走査方向の少なくとも 2 つの信号と副走査方向の少なくとも 2 つの信号の少なくとも一方を用いて、各出力データ列をシフトして両データ列の相関量を算出する相関量算出手段を有している。

【0119】

更に相関量算出手段により算出された相関量から極大の相関量となるシフト量を検出するシフト値検出手段を有している。

【0120】

そしてシフト値検出手段より得られたシフト値に基づいて被走査面に結像する光の焦点位置情報の検出を行っている。

【0121】

図 9 は相関演算のフローチャートである。図 10 は A F のフローチャートである。図 11 は光検知部 19 における画素の配列と検知信号の関係を示した図である。図 12 は副走査方向のピントずれと間隔の変化量との関係図である。

【0122】

図 13 は主走査方向のピントずれと間隔の変換量との関係図である。図 14 は集光レンズ 2 の光軸方向の移動量に対するピントの敏感度である。図 15 はシリンドリカルレンズ 4 の光軸方向の移動量に対するピントの敏感度である。

【0123】

図 9 において、S 1 は S T A R T であり、相関演算の開始を意味するステップである。S 2 は信号分離であり、光検知部 19 で主走査方向と副走査方向に画素列 A と B、画素列 C と D のそれぞれ 2 つの信号に分けるステップである (図 11 参照)。

【0124】

S 3 は相関演算であり、相関演算を行い、相関量を求めるステップである。S 4 は相関量の差分であり、ステップ S 3 で得られた相関量の差分を行い、相関量が極大となるシフト量を求めるステップである。S 5 はピントずれ検出であり、ステップ S 4 で得られたシフト量からピントのずれ量と方向を検出するステップである。

【0125】

S 6 は E N D であり、相関演算の終了を意味するステップである。図 10 において S 7 は S T A R T であり、A F の開始を意味するステップである。S 8 は駆動量決定であり、ステップ S 5 で得られた結果から敏感度をもとに駆動量を決定するステップである。S 9 はレンズ駆動であり、ステップ S 8 で得られた結果からレンズ 2 又は 4 を駆動するステップである。

【0126】

S 10 は光検知であり、ピントが補正されたか否かを判断するために光検知を行うステップである。S 11 は演算ルーチンであり、ステップ S 1 からステップ S 6 までの演算を行うステップである。S 12 は合焦判断であり、ステップ S 4 で得られた結果からピントずれがあるか否かを判断するステップである。S 13 は E N D であり、終了を意味するステップである。

【0127】

図 14 において 141 は集光レンズ 2 の主走査方向の敏感度であり、集光レンズ 2 の光軸方向への移動量と主走査方向のピントのずれ量の関係を示している。142 は集光レンズ 2 の副走査方向の敏感度であり、集光レンズ 2 の光軸方向への移動量と副走査方向のピントのずれ量の関係を示している。

【0128】

10

20

30

40

50

図 1 5 において 1 5 1 はシリンドリカルレンズ 4 の主走査方向の敏感度であり、シリンドリカルレンズ 4 の光軸方向への移動量と主走査方向のピントのずれ量の関係を示している。1 5 2 はシリンドリカルレンズ 4 の副走査方向の敏感度であり、シリンドリカルレンズ 4 の光軸方向への移動量と副走査方向のピントのずれ量の関係を示している。

【 0 1 2 9 】

ステップ S 7 より開始された A F は初回の制御時、ステップ S 8 とステップ S 9 には 0 の値を返し、ステップ S 1 0 において最初の光検知部 1 9 での光検知を実行する。ステップ S 1 0 で、画素ごとに出力データが作成される。

【 0 1 3 0 】

続いて、ステップ S 1 1 の演算ルーチンに進む。ステップ S 1 1 ではステップ S 1 からステップ S 7 までのステップを行う。まず、ステップ S 2 において、光検知部 1 9 の主走査方向に 1 次元的に配列した総画素数を $2M + 1$ 画素、副走査方向に 1 次元的に配列した総画素数を $2N + 1$ 画素とする。

【 0 1 3 1 】

図 1 1 のように、副走査方向の正の方向にある光検知部で検知される信号波形を A、負の方向にある光検知部で検知される信号波形を B という 2 つの信号に分離する。また、主走査方向の正の方向にある光検知部で検知される信号波形を C、負の方向にある光検知部で検知される信号波形を D という 2 つの信号に分離する。

【 0 1 3 2 】

ここで、 i 番目の画素の出力データをそれぞれ A_i 、 B_i 、 C_j 、 D_j とする ($i = 1 \dots N$ 、 $j = 1 \dots M$)。続いて、ステップ S 3 において、出力データ列 B を n 画素ずつシフトして (1 3) 式の演算により副走査方向の相関量 U_n ($n = 0 \dots N$)、出力データ列 D を m 画素ずつシフトして (1 4) 式の演算により主走査方向の相関量 V_m ($m = 0 \dots M$) を求める。

【 0 1 3 3 】

【 数 1 1 】

$$U_n = \sum_{i=n+1}^N A_i B_{i-n} \quad \dots\dots\dots (1\ 3)$$

$$V_m = \sum_{j=m+1}^N C_j D_{j-m} \quad \dots\dots\dots (1\ 4)$$

【 0 1 3 4 】

次にステップ S 4 において、この演算により得られた相関量 U_n 、 V_m から、極大の相関量となるシフト値を検出するために、相関量を (1 5) 式及び、(1 6) 式で差分する。

【 0 1 3 5 】

【 数 1 2 】

$$U'_n = \frac{U_{n+1} - U_{n-1}}{2} \quad \dots\dots\dots (1\ 5)$$

$$V'_m = \frac{V_{m+1} - V_{m-1}}{2} \quad \dots\dots\dots (1\ 6)$$

【 0 1 3 6 】

(1 5) 式の差分値 U'_n が 0 となるシフト量が光検知部 1 9 に結像した主走査方向のスポットの間隔である。また (1 6) 式の差分値 V'_m が 0 となるシフト量が光検知部 1 9 に結像した副走査方向のスポットの間隔である。

【0137】

ステップS5において、ステップS4で得られた光検知部19上でのスポットの間隔をピントずれがないときの間隔と比較することで、ピントずれを判定する。

【0138】

本実施例において、副走査方向のピントずれ量と間隔の変化 $2\Delta d$ は図12のようになる。また、主走査方向のピントずれ量と間隔の変化 $2\Delta d$ は図13のようになる。

【0139】

その後、ステップS12でステップS5により求められたピントずれ量 Δx が検知分解能 ΔX より小さい時($\Delta x < \Delta X$)は合焦であると判断し、ステップS13に進み、AF(オートフォーカス)を終了する。

10

【0140】

それに対し、ステップS12でステップS5により求められたピントずれ量 Δx が検知分解能 ΔX より大きい時($\Delta x > \Delta X$)はピントがずれていると判断し、ステップS8に戻り、ピントを補正するために第1の光学系のレンズの駆動量を求める。

【0141】

ステップS8では、第1の光学系4Aの集光レンズ2とシリンドリカルレンズ4の光軸方向の移動に対するピント位置の敏感度から集光レンズ2とシリンドリカルレンズ4の駆動量を求める。

【0142】

本実施例では、図14の敏感度141、142より集光レンズ2が光軸方向に1mm移動すると、敏感度141のように主走査方向のピントが-42.3mm、敏感度142のように副走査方向のピントが-5.67mm移動する。

20

【0143】

また、図15の敏感度151、152よりシリンドリカルレンズ4が光軸方向に1mm移動すると、敏感度151のように主走査方向のピントが0mm、敏感度152のように副走査方向のピントが1.17mm移動する。

【0144】

例えば、主走査方向に0.5mm、副走査方向に0.3mmピントがずれた時、主走査方向のピントずれを補正するためには図14の敏感度141の直線から集光レンズ2を $0.5 / (-42.3) = -0.012$ (mm)移動させる。また、副走査方向のピントずれの補正は集光レンズ2の移動によるピントの移動分も含め、図14の敏感度142と図15の敏感度152の直線からシリンドリカルレンズ4を $\{-5.67 \times (-0.012) + 0.3\} / 1.17 = 0.31$ (mm)移動させる。

30

【0145】

そして、ステップS9に進み、ステップS8で求めた結果から駆動装置30において集光レンズ2とシリンドリカルレンズ3を同時に駆動する(クレーム5)。続いて、ステップS10に進み、上記のステップを繰り返す。ステップS12において、合焦の判定がされると、ステップS13に進み、AFを終了する。

【0146】

以上では、本発明の最良の実施形態を説明した。本発明において、光偏向器5はポリゴンミラーに限定されず、ミラー揺動手段を用いても良い。また、瞳分割手段18は片平の凸レンズを用いているが、目的は光検知部19に集光することなので、その形状はこれに限定されず、両凸形状のレンズ、メニスカス形状のレンズ等も同等の効果が得られる。

40

【0147】

そして、瞳分割手段のレンズ面の形状も球面形状に限定されず、球面収差等の補正のために非球面レンズを採用しても同等の効果が得られる。

【0148】

瞳分割手段18は図2(a)の変形として、図2(b)、(c)を使用しても同等の効果がある。図2(c)を用いる場合、光検知部19は画素が主走査方向または副走査方向に1次元的に配列したラインセンサなどを2個用いてもよい。

50

【 0 1 4 9 】

また、演算装置 20 の相関演算の方法は他にも画素毎に差分をとる方法やその他周知の相関演算を行ってもよい。

【 0 1 5 0 】

そして、A F (オートフォーカス) の制御用の素子として主走査方向のピント調整用の主走査方向にのみパワー有するシリンドリカルレンズを第 1 の光学系の中に組み込んでも良い。これによって 2 枚のシリンドリカルレンズで主走査方向と副走査方向のピントずれの制御を行っても同様の効果が得られる。

【 0 1 5 1 】

また、駆動する方向も光軸方向には限定されず、主走査方向や副走査方向に動かしてもよく、お辞儀や首振りといった偏心した動きを組み合わせてもよい。

10

【 実施例 2 】

【 0 1 5 2 】

図 1 6 から図 1 8 は、本発明の実施例 2 の説明図である。

【 0 1 5 3 】

図 1 6 は本発明の実施例 2 の主走査断面内の概略図である。図 1 7 は図 1 6 の瞳分割手段の形状を示した説明図である。図 1 8 は実施例 2 の変形例である。

【 0 1 5 4 】

図中、1 は光源手段であり、例えば半導体レーザにより成り立っている。2 は集光レンズ (コリメータレンズ) であり、光源手段 1 より出射された光束を略平行な光束 (もしくは発散光束もしくは収束光束) に変換している。3 は開口絞りであり、集光レンズ 2 から出射された光束を最適なビーム形状に成形している。4 はシリンドリカルレンズであり、副走査方向 (副走査断面内) のみに有限のパワー (屈折力) を有している。

20

【 0 1 5 5 】

集光レンズ 2 とシリンドリカルレンズ 4 は第 1 の光学系 4 A の一部を構成している。5 は偏向手段としての光偏向器であり、モーター等の駆動手段 (不図示) により一定方向に一定速度で回転している。

【 0 1 5 6 】

7 A は第 2 の光学系としての結像光学系であり、主走査断面内と副走査断面内とで異なるパワーを有する結像レンズ (アナモフィックレンズ) 6、7 を有している。2 8 a は瞳分割手段であり、主走査方向に 2 つのレンズ部を持つ瞳分割手段である。2 8 b は副走査方向に 2 つのレンズ部を持つ瞳分割手段である。瞳分割手段 2 8 a、2 8 b は第 3 の光学系を構成している。2 9 a 光検知部であり、瞳分割手段 2 8 a より出射した光束が結像する位置近傍に配置されている画素が主走査方向に 1 次元的に配列したラインセンサなどから成っている。

30

【 0 1 5 7 】

2 9 b は光検知部であり、瞳分割手段 2 8 b より出射した光束が結像する位置近傍に配置されている画素が副走査方向に 1 次元的に配列したラインセンサなどから成っている。光検知部 2 9 a、2 9 b において集光された光は電気変換され、画素毎に出力データが作成される。20 は演算装置であり、光検知部 2 9 a、2 9 b で作成された結果を用いて、後述する相関演算により被走査面 10 上の集光位置を検出している。そして、検出された集光位置から合焦位置に戻すために集光レンズ 2 とシリンドリカルレンズ 4 の少なくとも一方の駆動量を求めている。

40

【 0 1 5 8 】

30 は駆動装置であり、演算装置 20 の結果に基づいて第 1 の光学系 4 A の集光レンズ 2 とシリンドリカルレンズ 4 の少なくとも一方を光軸方向に駆動している。

【 0 1 5 9 】

本実施例において、光源手段 1 より出射した光束は集光レンズ 2 によって略平行な光束に変換され、絞り 3 により光束径が制限される。

【 0 1 6 0 】

50

そして、制限された光束はシリンドリカルレンズ 4 によって副走査断面内で収束光束に変換され、ポリゴンミラーなどの偏向手段 5 に入射する。続いて、偏向手段 5 の偏向面により偏向走査された光束がアナモフィックレンズ 6、7 を通り、感光ドラムなどの被走査面 10 を等速度で走査する第 2 の光学系がある。表 1 に本実施例における第 2 の光学系 7 A の諸特性を示す。そして、第 1 及び第 2 の光学系 4 A、7 A を通過してきた画像形成領域外の走査光が通る位置に瞳分割手段 28 a、28 b を配置している。

【0161】

即ち、アナモフィックレンズ 7 の後に、図 17 (a) のような主走査方向に 2 つ (28 C、28 D) のレンズ部を持つ瞳分割手段 28 a と副走査方向に 2 つ (28 A、28 B) のレンズ部を持つ瞳分割手段 28 b が配置されている。

10

【0162】

瞳分割手段 28 a から出射した光束の結像位置又はその近傍に画素が主走査方向に 1 次的に配列したラインセンサなどから成る光検知部 29 a が配置されている。また、瞳分割手段 28 b から出射した光束の結像位置又は、その近傍に画素が副走査方向に 1 次的に配列したラインセンサなどの光検知部 29 b が配置されている。

【0163】

続いて、本件の特徴となる焦点検出装置 (AF 検知部) の詳細な説明を行う。

【0164】

本実施例では、パラメータ $L = 159.83 \text{ mm}$ 、 $L_1 = -10.29 \text{ mm}$ 、 $s_k = 64.23 \text{ mm}$ となるので、(1) 式を満たす。

20

【0165】

本実施例における光検知部 29 での検知信号は、実施例 1 と同様図 7 と図 8 に示している。図 7 は副走査方向の検知信号であり、図 8 は主走査方向の検知信号である。ピントずれの大きさは図中の両矢印で示しているスポットのピークの間隔を相関演算により求めることで検出する。光学系の構成として $D = b$ のとき、図 4 より $\delta / D = 0.3$ となる。

【0166】

本実施例の $a = 3.02 \text{ mm}$ 、 $L = 159.83 \text{ mm}$ 、 $L_1 = -10.29 \text{ mm}$ 、 $K = 1.64$ 、 $\lambda = 670 \text{ nm}$ の光学系の場合、(12) 式より、ピントずれの検知分解能は 1.38 mm となる。

【0167】

さらに、 $D = b$ とすることで、ピントずれの検知分解能を 1.38 mm 以下にすることができ、より精度のよい検知が可能となる。その為、必要検知分解能に応じて、センサピッチとスポット径のサイズを適宜決めることが可能である。

30

【0168】

AF (オートフォーカス) の方法は実施例 1 と同様にして行う。

【0169】

実施例 2 において、瞳分割手段 28 a、28 b は図 18 に示すように上下の画像形成領域外に配置しても同様の効果がある。

【0170】

また、瞳分割手段 28 a、28 b は図 17 (a) の変形として、図 17 (b)、(c) を使用しても同等の効果がある。そして、図 17 (c) のレンズ部 28 C、28 D は主走査方向にのみパワーを有したシリンドリカルレンズ、レンズ部 28 A、28 B は副走査方向にのみパワーを有したシリンドリカルレンズであっても良い。

40

【0171】

また、演算装置 20 の相関演算の方法は他にも画素毎に差分をとる方法やその他周知の相関演算を行ってもよい。

【0172】

そして、AF の制御用の素子として主走査方向のピント調整用の主走査方向にのみパワーを有するシリンドリカルレンズを第 1 の光学系 4 A の中に組み込んで 2 枚のシリンドリカルレンズで主走査方向と副走査方向のピントずれの制御を行っても同様の効果が得られる

50

。

【 0 1 7 3 】

また、駆動する方向も光軸方向には限定されず、主走査方向や副走査方向に動かしてもよく、お辞儀や首振りといった偏心した動きを組み合わせてもよい。

【 実施例 3 】

【 0 1 7 4 】

図 1 9 から図 2 1 は本発明の実施例 3 の説明図である。

【 0 1 7 5 】

図 1 9 は本発明の実施例 3 の主走査断面内の概略図である。

【 0 1 7 6 】

10

図 2 0 は第 2 の光学系 7 A の最も被走査面に近い光学素子 7 より前方（偏向手段 5 側）に瞳分割手段 3 8 がある場合の検出系 1 9 A の位置関係を示した説明図である。図 2 1 は実施例 3 の変形例である。

【 0 1 7 7 】

図中、1 は光源手段であり、例えば半導体レーザにより成り立っている。2 は集光レンズ（コリメータレンズ）であり、光源手段 1 より出射された光束を略平行な光束（もしくは発散光束もしくは収束光束）に変換している。3 は開口絞りであり、集光レンズ 2 から出射された光束を最適なビーム形状に成形している。4 はシリンドリカルレンズであり、副走査方向（副走査断面内）のみに有限のパワー（屈折力）を有している。

【 0 1 7 8 】

20

集光レンズ 2 とシリンドリカルレンズ 4 は第 1 の光学系 4 A の一部を構成している。5 は偏向手段としての光偏向器であり、モーター等の駆動手段（不図示）により一定方向に一定速度で回転している。

【 0 1 7 9 】

7 A は第 2 の光学系としての結像光学系であり、主走査断面内と副走査断面内とで異なるパワーを有する結像レンズ（アナモフィックレンズ）6、7 を有している。3 8 は瞳分割手段であり、図 2 と同様に主走査方向に 2 つ、副走査方向に 2 つのレンズ部を有した、4 つのレンズ部を持っている。1 9 は光検知部であり、瞳分割手段 3 8 より出射した光束が結像する位置又はその近傍に配置されている画素が主走査方向及び副走査方向に 2 次元的に配列したエリアセンサなどから成っている。

30

【 0 1 8 0 】

光検知部 1 9 において集光された光は電気変換され、画素毎に出力データが作成される。2 0 は演算装置であり、光検知部 1 9 で作成された結果を用いて、後述する相関演算により被走査面 1 0 上の集光位置を検出し、検出された集光位置から合焦位置に戻すために集光レンズ 2 とシリンドリカルレンズ 4 の少なくとも一方の駆動量を求めている。

【 0 1 8 1 】

3 0 は駆動装置であり、演算装置 2 0 の結果に基づいて第 1 の光学系 4 A の集光レンズ 2 とシリンドリカルレンズ 4 の少なくとも一方を駆動している。

【 0 1 8 2 】

40

本実施例において、光源手段 1 より出射した光束は集光レンズ 2 によって略平行な光束に変換され、絞り 3 により光束径が制限される。そして、制限された光束はシリンドリカルレンズ 4 によって副走査断面内で収束光束に変換され、ポリゴンミラーなどの偏向手段 5 に入射する。

【 0 1 8 3 】

続いて、偏向手段 5 により偏向された光束がアナモフィックレンズ 6、7 を通り、感光ドラムなどの被走査面 1 0 を等速度で走査する。表 1 に本実施例における第 2 の光学系 7 A の諸特性を示す。

【 0 1 8 4 】

そして、第 1 及び第 2 の光学系 4 A、7 A を通過してきた画像形成領域外の走査光が通る位置でアナモフィックレンズ 6 の前に、図 2 で示すような主走査方向に 2 つ、副走査方

50

向に 2 つ、計 4 つのレンズ部を有した瞳分割手段 38 が配置されている。

【0185】

瞳分割手段 38 から出射した光束の結像位置はその近傍に画素が主走査方向及び副走査方向に 2 次元的に配列したエリアセンサなどの光検知部 19 が配置されている。

【0186】

続いて、本件の特徴となる AF 検知部の説明を行う。AF 検知部は瞳分割手段 38 と光検知部 19 を含んだ検出系 19A を有している。

【0187】

本実施例において、第 2 光学系 7A の中で最も被走査面 10 に近い光学素子はアナモフィックレンズ 7 である。

【0188】

図 20 はアナモフィックレンズ 7 と瞳分割手段 38 と光検知部 19 と被走査面 10 の位置関係を示している。

【0189】

ここで、 L_1 は瞳分割手段 38 からアナモフィックレンズ 7 までの光路長である。 L はアナモフィックレンズ 7 から被走査面 10 までの光路長である。 s_k は瞳分割手段 38 から光検知部 19 までの光路長である。

【0190】

光の進行方向を正の方向とすると、本実施例において、アナモフィックレンズ 7 より前方に瞳分割手段 18 があるので、 $L_1 > 0$ である。また、アナモフィックレンズ 7 より後方に光検知部 19 があり、かつ被走査面 10 より前方に光検知部 19 があるためには $L_1 < s_k < L + L_1$ である必要がある。

【0191】

本実施形例では、 $L = 159.83 \text{ mm}$ 、 $L_1 = 10 \text{ mm}$ 、 $s_k = 64.23 \text{ mm}$ となるので、(1) 式を満たす。

【0192】

光学系の構成として $D = b$ のとき、図 4 より $\delta / D = 0.3$ となる。

【0193】

本実施例の $a = 3.02 \text{ mm}$ 、 $L = 159.83 \text{ mm}$ 、 $L_1 = 10 \text{ mm}$ 、 $K = 1.64$ 、 $\lambda = 670 \text{ nm}$ の光学系の場合、(12) 式より、ピントずれの検知分解能は 2.08 mm となる。

【0194】

さらに、 $D = b$ とすることで、ピントずれの検知分解能を 2.08 mm 以下にすることができ、より精度のよい検知が可能となる。その為、必要検知分解能に応じて、センサピッチとスポット径のサイズを適宜決めることが可能である。

【0195】

AF の方法は実施例 1 と同様にして行う。

【0196】

本実施例において、瞳分割手段 38 は図 2 (a)、(b)、(c) などの形状を用いてもよい。図 2 (c) を用いる場合、光検知部 19 は画素が主走査方向または副走査方向に 1 次元的に配列したラインセンサなどを 2 個用いてもよい。

【0197】

また、図 21 に示すように瞳分割手段 38 を第 2 の光学系 7A の光軸を挟んで瞳分割手段 38a、38b の 2 つに分けて配置しても同様の効果がある。

【0198】

また、演算装置 20 の相関演算の方法は他にも画素毎に差分をとる方法やその他周知の相関演算を行ってもよい。

【0199】

そして、AF の制御用の素子として主走査方向のピント調整用の主走査方向のみパワー有するシリンドリカルレンズを第 1 の光学系 4A の中に組み込んで 2 枚のシリンドリカ

10

20

30

40

50

ルレンズで主走査方向と副走査方向のピントずれの制御を行っても同様の効果が得られる。

【0200】

また、駆動する方向も光軸方向には限定されず、主走査方向や副走査方向に動かしてもよく、お辞儀や首振りといった偏心のある動きを組み合わせてもよい。

【実施例4】

【0201】

図22と図23は本発明の実施例4の説明図である。図22は本発明の実施例4の主走査断面内の概略図である。

【0202】

図23は図22の瞳分割手段と光検知部の間に偏向部材がある場合の第3の光学系48の位置関係を示した説明図である。

【0203】

図中、1は光源手段であり、例えば半導体レーザにより成り立っている。2は集光レンズ（コリメータレンズ）であり、光源手段1より出射された光束を略平行な光束（もしくは発散光束もしくは収束光束）に変換している。

【0204】

3は開口絞りであり、集光レンズ2から出射された光束を最適なビーム形状に成形している。4はシリンドリカルレンズであり、副走査方向（副走査断面内）のみに有限のパワー（屈折力）を有している。

【0205】

集光レンズ2とシリンドリカルレンズ4は第1の光学系4Aの一部を構成している。5は偏向手段としての光偏向器であり、モーター等の駆動手段（不図示）により一定方向に一定速度で回転している。

【0206】

7Aは第2の光学系としての結像光学系であり、主走査断面内と副走査断面内とで異なるパワーを有する結像レンズ（アナモフィックレンズ）6、7を有している。48は瞳分割手段であり、図2と同様に主走査方向に2つ、副走査方向に2つのレンズ部を有した、4つのレンズ部を持っている。

【0207】

40は第3の光学系としての瞳分割手段48より出射した光束を偏向する反射ミラーなどの偏向手段である。19は光検知部であり、瞳分割手段48より出射した光束が結像する位置と光学的に等価な位置又はその近傍に配置されている画素が主走査方向及び副走査方向に2次元的に配列したエリアセンサなどから成っている。

【0208】

光検知部19において集光された光は電気変換され、画素毎に出力データが作成される。20は演算装置であり、光検知部19で作成された結果を用いて、後述する相関演算により被走査面10上の集光位置を検出している。

【0209】

そして検出された集光位置から合焦位置に戻すために集光レンズ2とシリンドリカルレンズ4の少なくとも一方の駆動量を求めている。

【0210】

30は駆動装置であり、演算装置20の結果に基づいて第1の光学系の集光レンズ2とシリンドリカルレンズ4の少なくとも一方を駆動している。

【0211】

本実施例において、光源手段1より出射した光束は集光レンズ2によって略平行な光束に変換され、絞り3により光束径が制限される。そして、制限された光束はシリンドリカルレンズ4によって副走査断面内で収束光束に変換され、ポリゴンミラーなどの偏向手段5に入射する。

【0212】

10

20

30

40

50

続いて、偏向手段 5 により偏向された光束がアナモフィックレンズ 6、7 を通り、感光ドラムなどの被走査面 10 を等速度で走査する。

【0213】

表 1 に本実施例における第 2 の光学系 7 A の諸特性を示す。そして、第 1 及び第 2 の光学系 4 A、7 A を通過してきた画像形成領域外の走査光が通る位置でアナモフィックレンズ 6 の後方に、主走査方向に 2 つ、副走査方向に 2 つ、計 4 つのレンズ部を有した瞳分割手段 48 が配置されている。

【0214】

瞳分割手段 48 から出射した光束は偏向手段 40 によって偏向される。その後、瞳分割手段 48 より出射した光束の結像位置と光学的に等価な位置又はその近傍に画素が主走査方向及び副走査方向に 2 次元的に配列したエリアセンサなどの光検知部 19 が配置されている。

10

【0215】

続いて、本件の特徴となる A F 検知部の説明を行う。

【0216】

本実施例において、第 2 の光学系 7 A の中で最も被走査面 10 に近い光学素子はアナモフィックレンズ 7 である。図 23 はアナモフィックレンズ 7 と瞳分割手段 48 と反射部材 40 と光検知部 19 と被走査面 10 の位置関係を示している。

【0217】

ここで、 L_1 は瞳分割手段 18 からアナモフィックレンズ 7 までの光路長である。 L はアナモフィックレンズ 7 から被走査面 10 までの光路長である。 s_k は瞳分割手段 18 から出射された光線が反射部材 40 で折り返され、光検知部 19 に到達するまでの光路長である。

20

【0218】

光の進行方向を正の方向とすると、本実施例において、アナモフィックレンズ 7 より後に瞳分割手段 18 があるので、 $L_1 < 0$ である。また、瞳分割手段 18 より後に光検知部 19 があり、かつ被走査面 10 より前に光検知部 19 があるためには $L_1 < s_k < L + L_1$ である必要がある。

【0219】

本実施例では、 $L = 159.83 \text{ mm}$ 、 $L_1 = -10.29 \text{ mm}$ 、 $s_k = 64.23 \text{ mm}$ となるので、(1) 式を満たす。

30

【0220】

本実施例における光検知部 19 での検知信号は図 7 と図 8 と同様である。

【0221】

図 7 は副走査方向の検知信号であり、図 8 は主走査方向の検知信号である。ピントずれの大きさは図中の両矢印で示しているピークの間隔を相関演算により求めることで検出する。

【0222】

光学系の構成として $D = b$ のとき、図 4 より $\delta / D = 0.3$ となる。

【0223】

40

本実施形態の $a = 3.02 \text{ mm}$ 、 $L = 159.83 \text{ mm}$ 、 $L_1 = -10.29 \text{ mm}$ 、 $K = 1.64$ 、 $\lambda = 670 \text{ nm}$ の光学系の場合、(12) 式より、ピントずれの検知分解能は 1.38 mm となる。

【0224】

さらに、 $D = b$ とすることで、ピントずれの検知分解能を 1.38 mm 以下にすることができ、より精度のよい検知が可能となる。その為、必要検知分解能に応じて、センサピッチとスポット径のサイズを適宜決めることが可能である。

【0225】

A F の方法は実施例 1 と同様にして行う。

【0226】

50

本実施例において、瞳分割手段 38 は図 2 (a)、(b)、(c) などの形状を用いてもよい。図 2 (c) を用いる場合、光検知部 19 は画素が主走査方向または副走査方向に 1 次元的に配列したラインセンサなどを 2 個用いてもよい。

【 0 2 2 7 】

また、実施例 2 のように瞳分割手段を 2 つに分けても同様の効果がある。また、演算装置 20 の相関演算の方法は他にも画素毎に差分をとる方法やその他周知の相関演算を行ってもよい。そして、A F の制御用の素子として主走査方向のピント調整用の主走査方向のみパワー有するシリンドリカルレンズを第 1 の光学系 4 A の中に組み込んで 2 枚のシリンドリカルレンズで主走査方向と副走査方向のピントずれの制御を行っても同様の効果が得られる。

10

【 0 2 2 8 】

また、駆動する方向も光軸方向には限定されず、主走査方向や副走査方向に動かしてもよく、お辞儀や首振りといった偏心のある動きを組み合わせてもよい。

【 0 2 2 9 】

[画像形成装置]

図 2 4 は、本発明の画像形成装置の実施例を示す副走査方向の要部断面図である。図 2 4 において、符号 104 は画像形成装置を示す。この画像形成装置 104 には、パーソナルコンピュータ等の外部機器 117 からコードデータ D c が入力する。このコードデータ D c は、装置内のプリンタコントローラ 111 によって、画像データ (ドットデータ) D i に変換される。

20

【 0 2 3 0 】

この画像データ D i は、実施例 1 から実施例 4 に示した構成を有する光走査ユニット 100 に入力される。そして、この光走査ユニット 100 からは、画像データ D i に応じて変調された光ビーム 103 が出射され、この光ビーム 103 によって感光ドラム 101 の感光面が主走査方向に走査される。

【 0 2 3 1 】

静電潜像担持体 (感光体) たる感光ドラム 101 は、モーター 115 によって時計廻りに回転させられる。そして、この回転に伴って、感光ドラム 101 の感光面が光ビーム 103 に対して、主走査方向と直交する副走査方向に移動する。感光ドラム 101 の上方には、感光ドラム 101 の表面を一様に帯電せしめる帯電ローラ 102 が表面に当接するように設けられている。そして、帯電ローラ 102 によって帯電された感光ドラム 101 の表面に、光走査ユニット 100 によって走査される光ビーム 103 が照射されるようになっている。

30

【 0 2 3 2 】

先に説明したように、光ビーム 103 は、画像データ D i に基づいて変調されており、この光ビーム 103 を照射することによって感光ドラム 101 の表面に静電潜像を形成せしめる。この静電潜像は、光ビーム 103 の照射位置よりもさらに感光ドラム 101 の回転方向の下流側で感光ドラム 101 に当接するように配設された現像器 107 によってトナー像として現像される。

【 0 2 3 3 】

現像器 107 によって現像されたトナー像は、感光ドラム 101 の下方で、感光ドラム 101 に対向するように配設された転写ローラ (転写器) 108 によって被転写材たる用紙 112 上に転写される。用紙 112 は感光ドラム 101 の前方 (図 2 4 において右側) の用紙カセット 109 内に収納されているが、手差しでも給紙が可能である。用紙カセット 109 端部には、給紙ローラ 110 が配設されており、用紙カセット 109 内の用紙 112 を搬送路へ送り込む。

40

【 0 2 3 4 】

以上のようにして、未定着トナー像を転写された用紙 112 はさらに感光ドラム 101 後方 (図 2 4 において左側) の定着器へと搬送される。定着器は内部に定着ヒータ (図示せず) を有する定着ローラ 113 とこの定着ローラ 113 に圧接するように配設された加

50

圧ローラ 1 1 4 とで構成されている。定着器は転写部から搬送されてきた用紙 1 1 2 を定着ローラ 1 1 3 と加圧ローラ 1 1 4 の圧接部にて加圧しながら加熱することにより用紙 1 1 2 上の未定着トナー像を定着せしめる。

【 0 2 3 5 】

更に定着ローラ 1 1 3 の後方には排紙ローラ 1 1 6 が配設されており、定着された用紙 1 1 2 を画像形成装置の外に排出せしめる。

【 0 2 3 6 】

図 2 4 においては図示していないが、プリントコントローラ 1 1 1 は、先に説明データの変換だけでなく、モーター 1 1 5 を始め画像形成装置内の各部や、後述する光走査ユニット内のポリゴンモーターなどの制御を行う。

【 0 2 3 7 】

[カラー画像形成装置]

図 2 5 は本発明の実施例のカラー画像形成装置の要部概略図である。本実施例は、走査光学装置を 4 個並べ各々並行して像担持体である感光ドラム面上に画像情報を記録するタンドムタイプのカラー画像形成装置である。

【 0 2 3 8 】

図 2 5 において、6 0 はカラー画像形成装置である。6 1、6 2、6 3、6 4 は各々実施例 1 から実施例 4 に示したいずれかの構成を有する走査光学装置である。7 1、7 2、7 3、7 4 は各々像担持体としての感光ドラムである。3 1、3 2、3 3、3 4 は各々現像器、5 1 は搬送ベルトである。

【 0 2 3 9 】

図 2 5 において、カラー画像形成装置 6 0 には、パーソナルコンピュータ等の外部機器 5 2 から R (レッド)、G (グリーン)、B (ブルー) の各色信号が入力する。

【 0 2 4 0 】

これらの色信号は、装置内のプリンタコントローラ 5 3 によって、C (シアン)、M (マゼンタ)、Y (イエロー)、B (ブラック) の各画像データ (ドットデータ) に変換される。

【 0 2 4 1 】

これらの画像データは、それぞれ走査光学装置 6 1、6 2、6 3、6 4 に入力される。そして、これらの走査光学装置からは、各画像データに応じて変調された光ビーム 4 1、4 2、4 3、4 4 が出射され、これらの光ビームによって感光ドラム 7 1、7 2、7 3、7 4 の感光面が主走査方向に走査される。

【 0 2 4 2 】

本実施態様におけるカラー画像形成装置は走査光学装置 (6 1、6 2、6 3、6 4) を 4 個並べている。そして各々が C (シアン)、M (マゼンタ)、Y (イエロー)、B (ブラック) の各色に対応し、各々平行して感光ドラム 7 1、7 2、7 3、7 4 面上に画像信号 (画像情報) を記録し、カラー画像を高速に印字するものである。

【 0 2 4 3 】

本実施例におけるカラー画像形成装置は上述の如く 4 つの走査光学装置 6 1、6 2、6 3、6 4 により各々の画像データに基づいた光ビームを用いて各色の潜像を各々対応する感光ドラム 7 1、7 2、7 3、7 4 面上に形成している。その後、記録材 5 1 に多重転写して 1 枚のフルカラー画像を形成している。

【 0 2 4 4 】

前記外部機器 5 2 としては、例えば CCD センサを備えたカラー画像読取装置が用いられても良い。この場合には、このカラー画像読取装置と、カラー画像形成装置 6 0 とで、カラーデジタル複写機が構成される。

【 0 2 4 5 】

以上、本発明の好ましい実施例について説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。また、本発明で使用される画像形成装置の記録密度は、特に限定されない。しかし、記録密度が高くなればなるほど

10

20

30

40

50

、高画質が求められることを考えると、1200 dpi 以上の画像形成装置において本発明の実施例 1 から 4 の構成はより効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【0246】

【図 1】本発明の実施例 1 を示した図である。

【図 2】4 つのレンズ部を有する瞳分割手段の形状を示した図である。

【図 3】第 2 の光学系の最も被走査面に近い光学素子より後に瞳分割手段がある場合の第 3 の光学系の位置関係を示した図である。

【図 4】相関演算の演算誤差とセンサピッチに対するスポット径の比の関係を示したグラフである。

10

【図 5】合焦時及び、ピントずれが生じた時の光路と各パラメータを示した図である。

【図 6】合焦時及び、ピントずれが生じた時の光検知部での信号波形を示した図である。

【図 7】副走査方向の検知信号である。

【図 8】主走査方向の検知信号である。

【図 9】相関演算のフローチャートである。

【図 10】AF のフローチャートである。

【図 11】光検知部における画素の配列と検知信号の関係を示した図である。

【図 12】副走査方向のピントずれと間隔の変化量との関係である。

【図 13】主走査方向のピントずれと間隔の変換量との関係である。

【図 14】集光レンズ 2 の光軸方向の移動量に対するピントの敏感度である。

20

【図 15】シリンドリカルレンズ 4 の光軸方向の移動量に対するピントの敏感度である

【図 16】本発明の実施例 2 を示した図である。

【図 17】図 16 の 2 つのレンズ部を有する瞳分割手段の形状を示した図である。

【図 18】本発明の実施例 2 の一部の変形させた形態を示した図である。

【図 19】本発明の実施例 3 を示した図である。

【図 20】図 19 の第 2 の光学系の最も被走査面に近い光学素子より前に瞳分割手段がある場合の第 3 の光学系の位置関係を示した図である。

【図 21】本発明の実施例 3 の一部を変形させた形態を示した図である。

【図 22】本発明の実施例 4 を示した図である。

【図 23】図 22 の瞳分割手段と光検知部の間に偏向部材がある場合の第 3 の光学系の位置関係を示した図である。

30

【図 24】本発明の画像形成装置の実施形態を示す副走査断面図である。

【図 25】本発明の実施形態のカラー画像形成装置の要部概略図である。

【図 26】一般的な従来のレーザ走査光学装置ユニットの要部概略図である。

【符号の説明】

【0247】

1 光源

2 コリメータレンズ

3 開口絞り

4 シリンドリカルレンズ

40

5 偏向手段

6、7 トーリックレンズ

10 被走査面

18、38、48 瞳分割手段

18A、18B 副走査方向の検知信号を作るレンズ部

18C、18D 主走査方向の検知信号を作るレンズ部

19 光検知部

20 演算装置

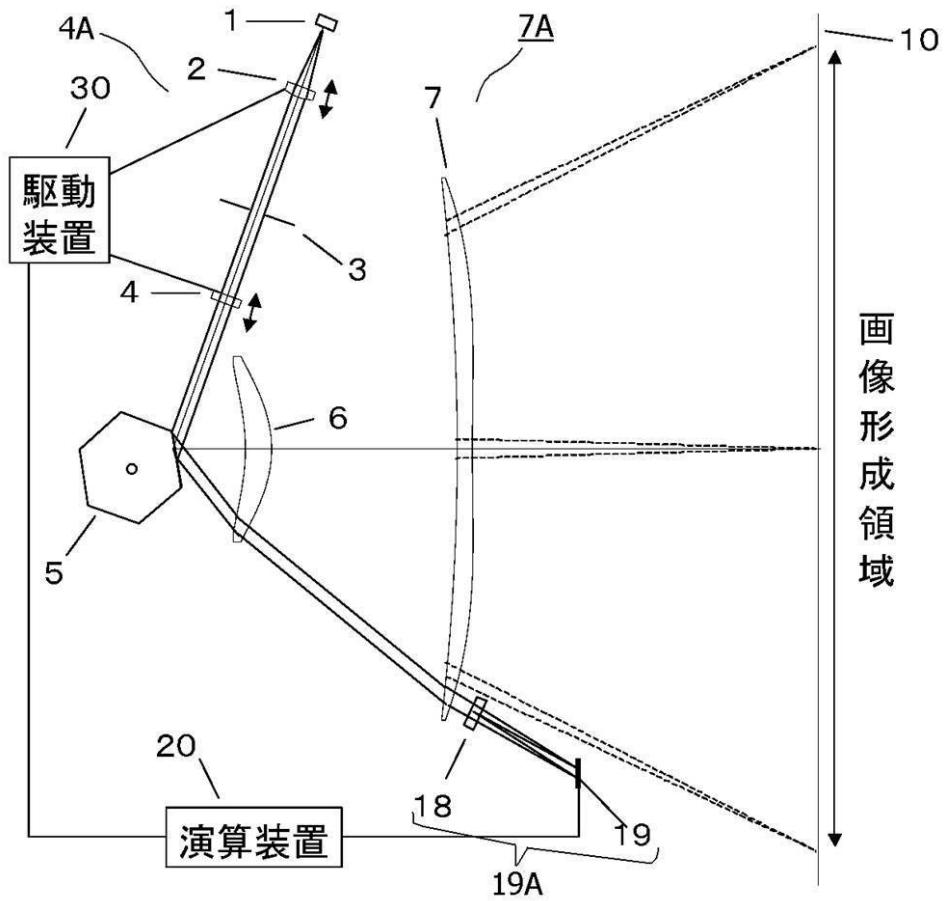
30 駆動装置

28a レンズ部が主走査方向に配列した瞳分割手段

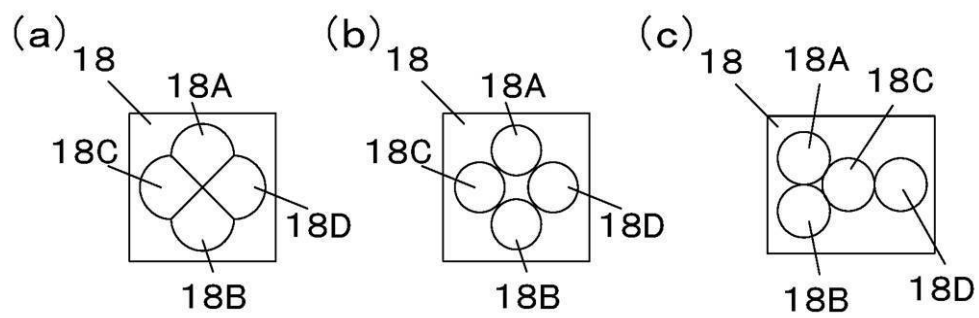
50

2 8 b	レンズ部が副走査方向に配列した瞳分割手段	
2 8 A、2 8 B	副走査方向の検知信号を作るレンズ部	
2 8 C、2 8 D	主走査方向の検知信号を作るレンズ部	
2 9 a	主走査方向の信号を検知する光検知部	
2 9 b	副走査方向の信号を検知する光検知部	
3 8 a	レンズ部が主走査方向に配列した瞳分割手段	
3 8 b	レンズ部が副走査方向に配列した瞳分割手段	
4 0	偏向手段（ミラー）	
1 1、1 2、1 3、1 4	光走査光学装置	
2 1、2 2、2 3、2 4	像担持体（感光ドラム）	10
3 1、3 2、3 3、3 4	現像器	
4 1、4 2、4 3、4 4	光ビーム	
5 1	搬送ベルト	
5 2	外部機器	
5 3	プリンタコントローラ	
6 0	カラー画像形成装置	
6 1	光軸方向に対して負の方向にピントがずれた時の間隔	
6 2	合焦時の間隔	
6 3	光軸方向に対して正の方向にピントがずれた時の間隔	
1 0 0	光走査装置	20
1 0 1	感光ドラム	
1 0 2	帯電ローラ	
1 0 3	光ビーム	
1 0 4	画像形成装置	
1 0 7	現像装置	
1 0 8	転写ローラ	
1 0 9	用紙カセット	
1 1 0	給紙ローラ	
1 1 1	プリンタコントローラ	
1 1 2	転写材（用紙）	30
1 1 3	定着ローラ	
1 1 4	加圧ローラ	
1 1 5	モーター	
1 1 6	排紙ローラ	
1 1 7	外部機器	
1 4 1	集光レンズ 2 の主走査方向の敏感度	
1 4 2	集光レンズ 2 の副走査方向の敏感度	
1 5 1	シリンドリカルレンズ 4 の主走査方向の敏感度	
1 5 2	シリンドリカルレンズ 4 の副走査方向の敏感度	

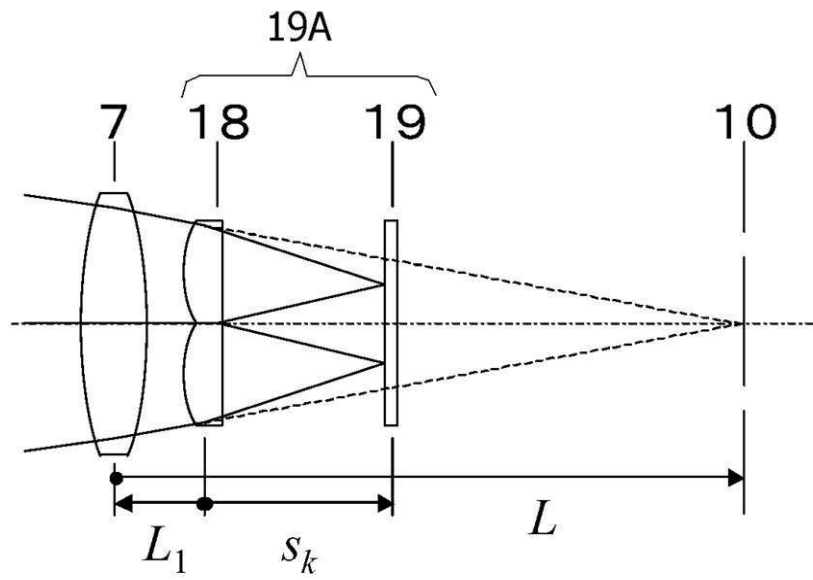
【図 1】



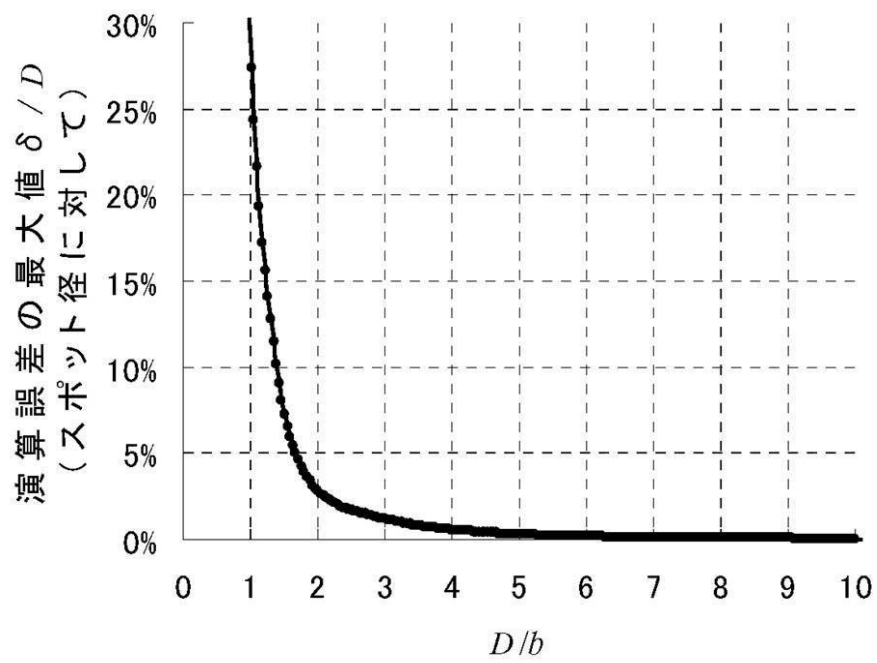
【図 2】



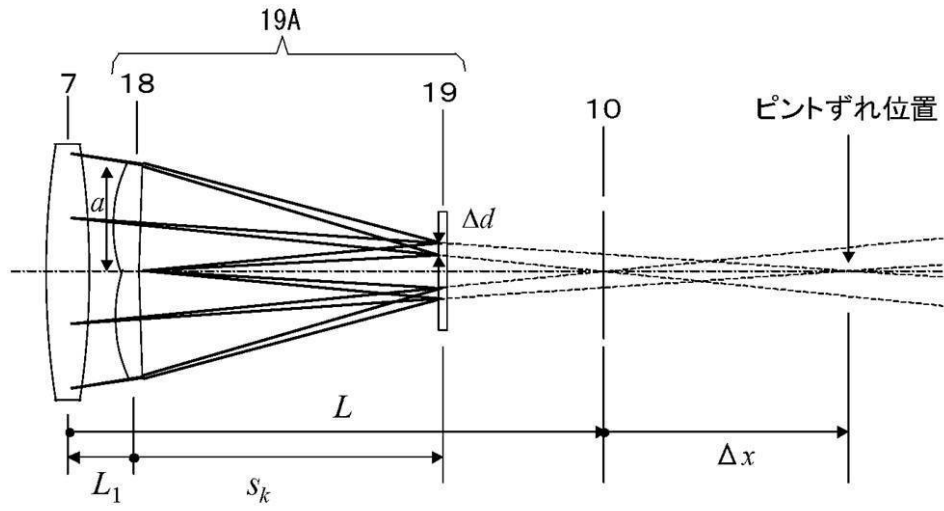
【図 3】



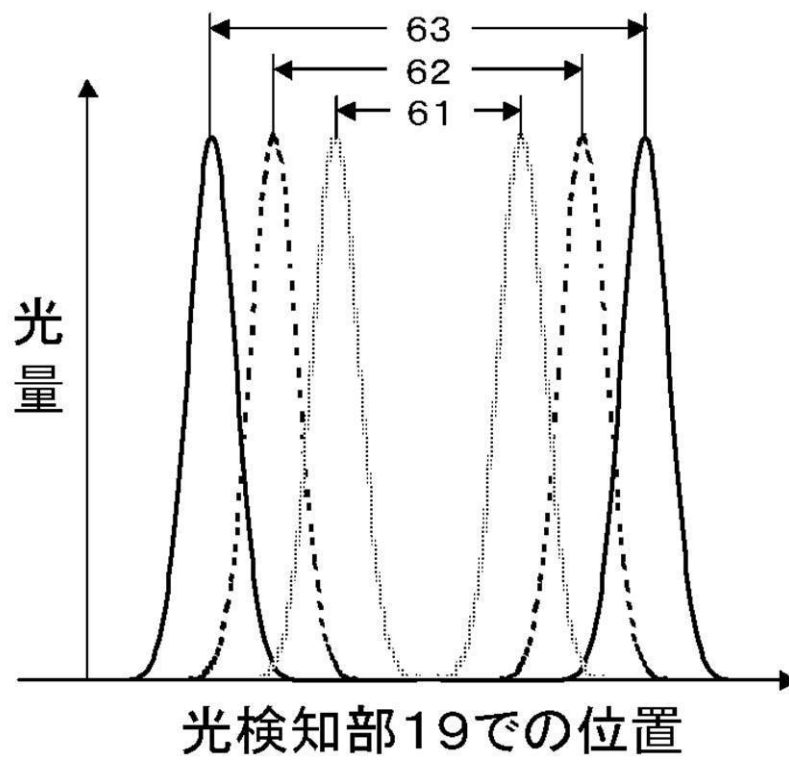
【図 4】



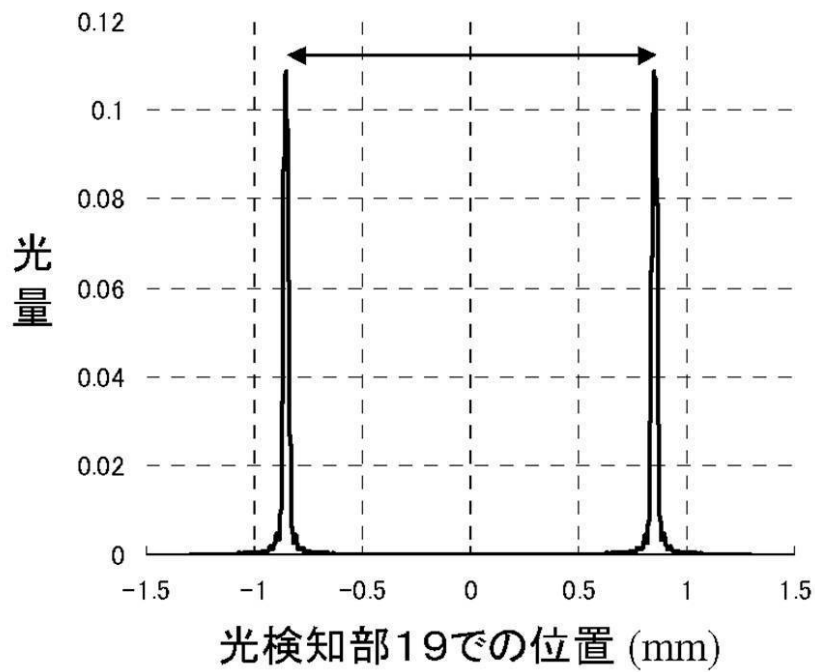
【図 5】



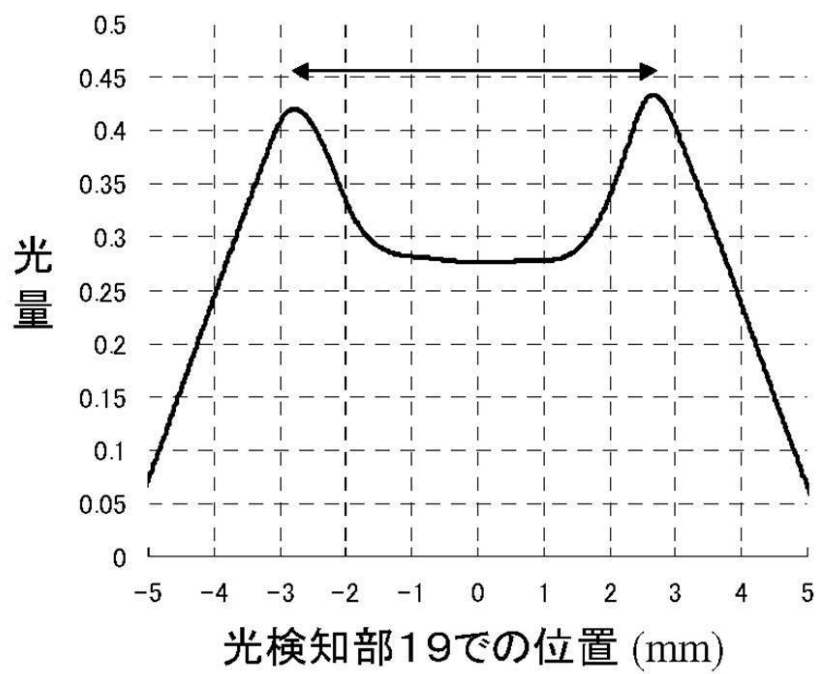
【図 6】



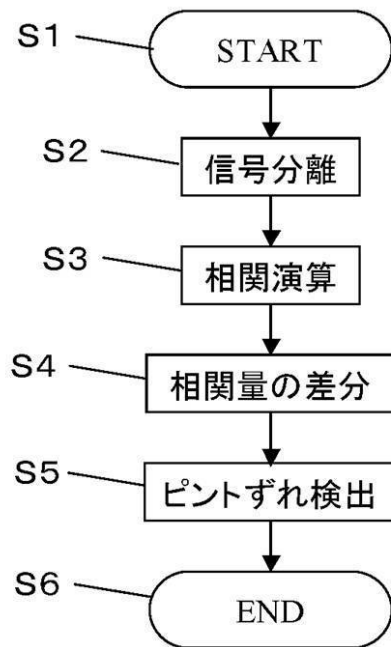
【図 7】



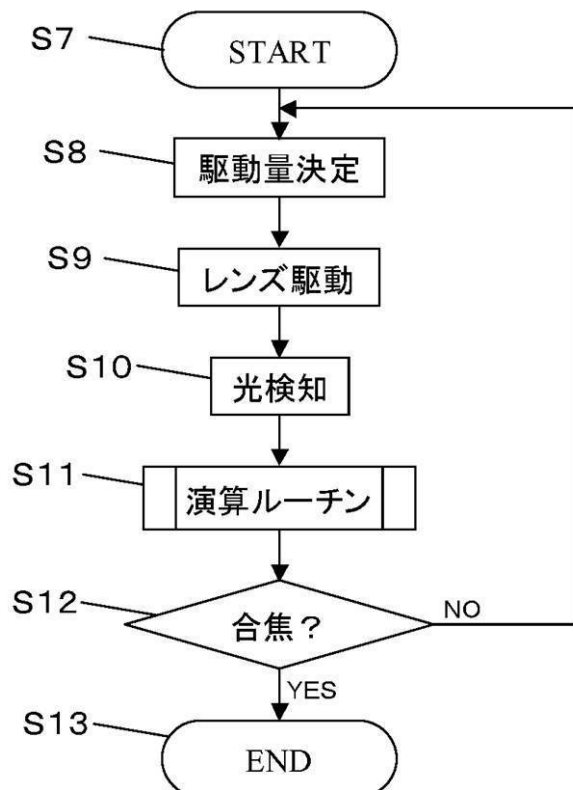
【図 8】



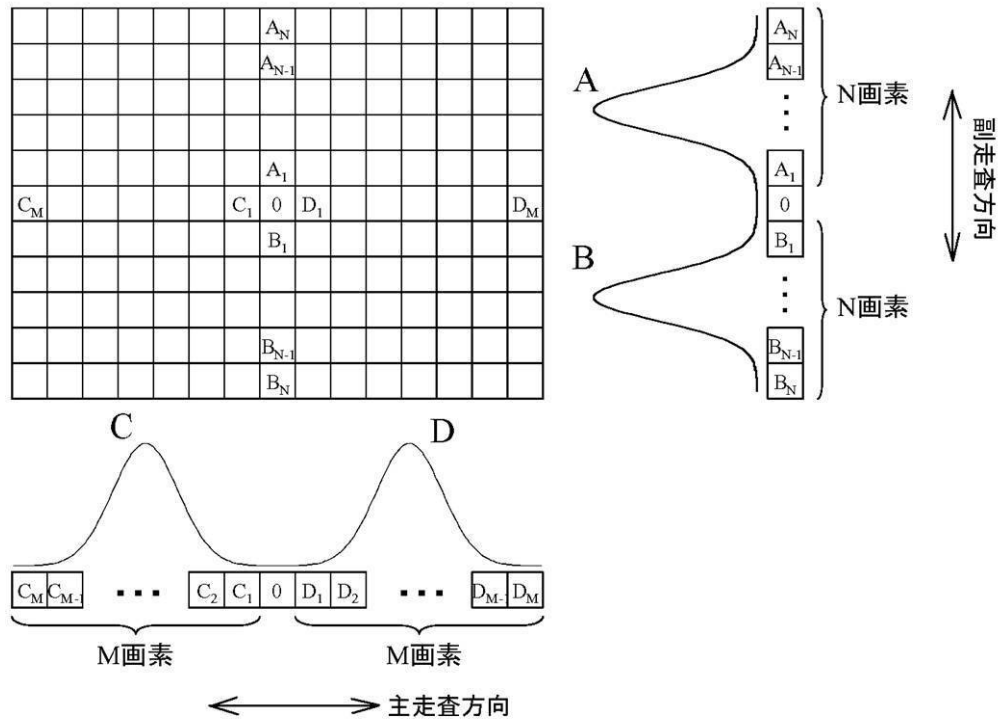
【図 9】



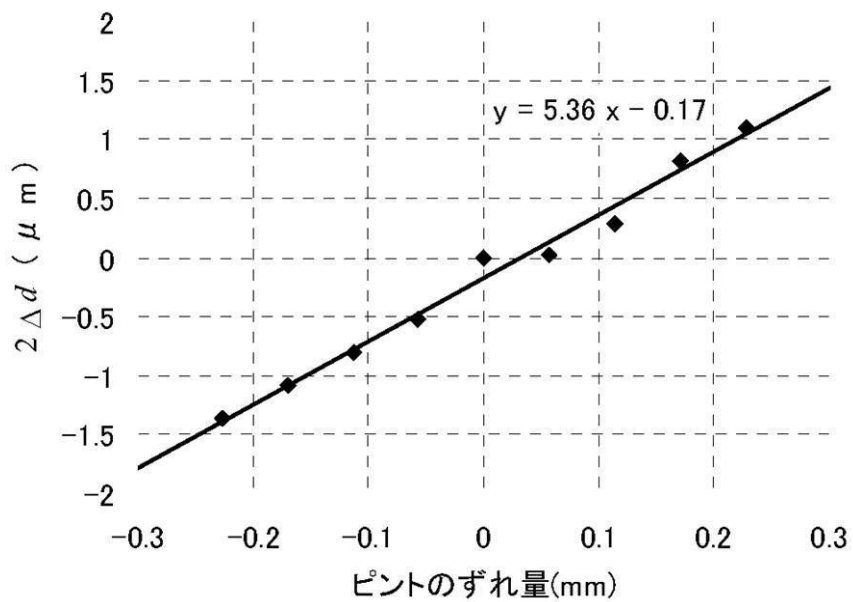
【図 10】



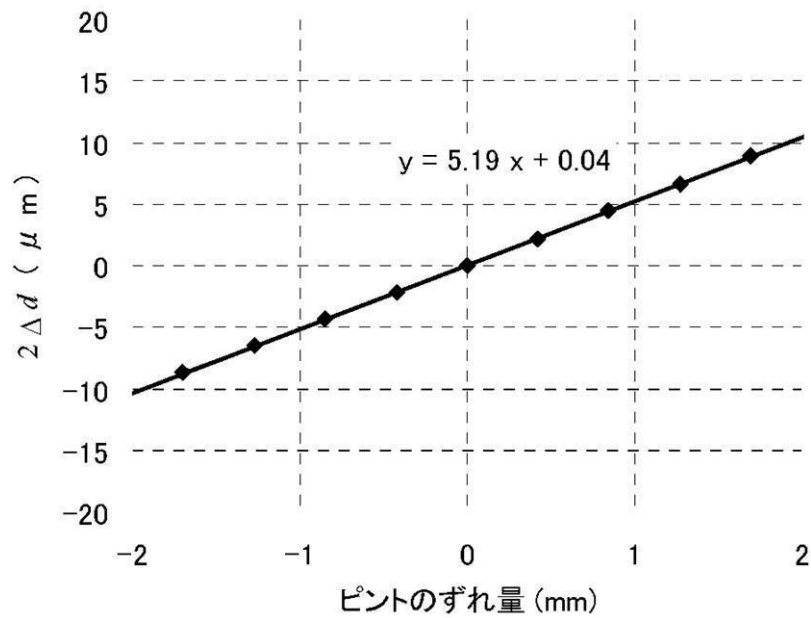
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】

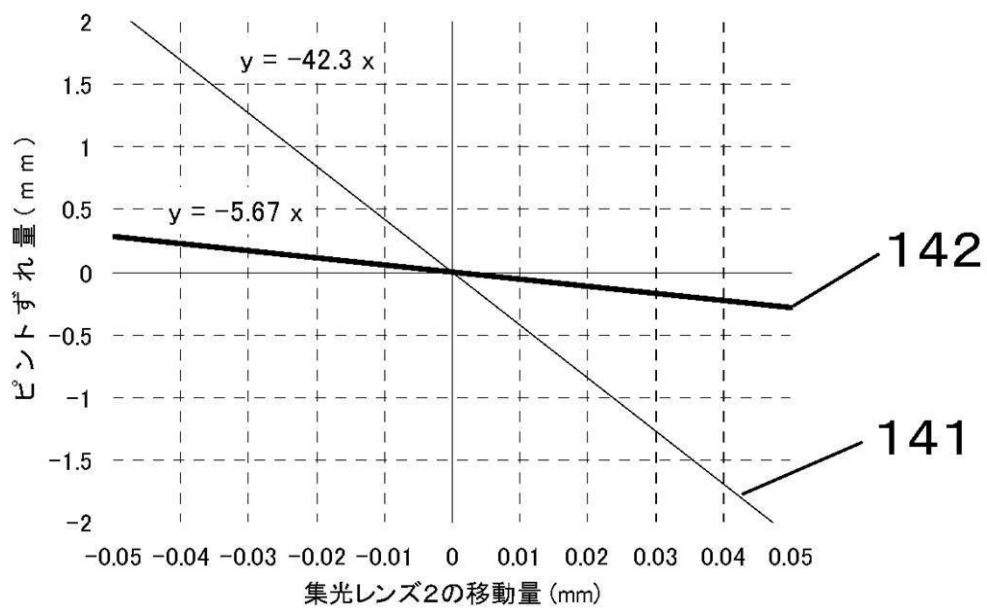
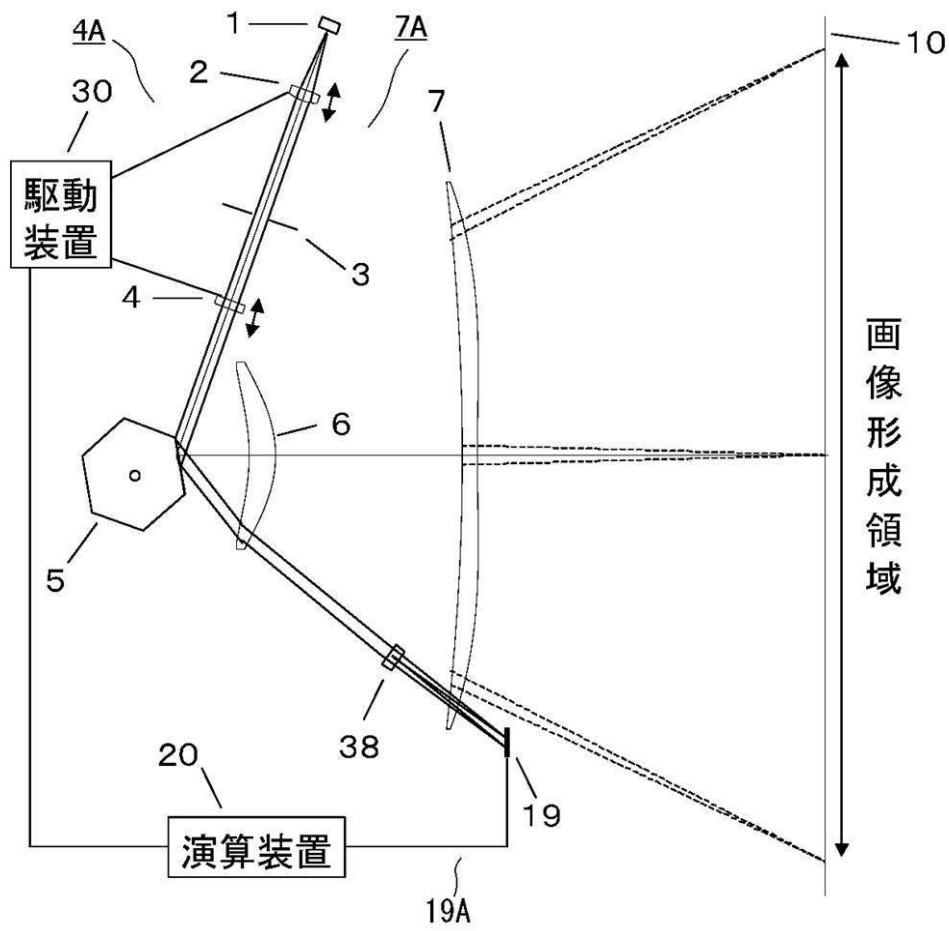
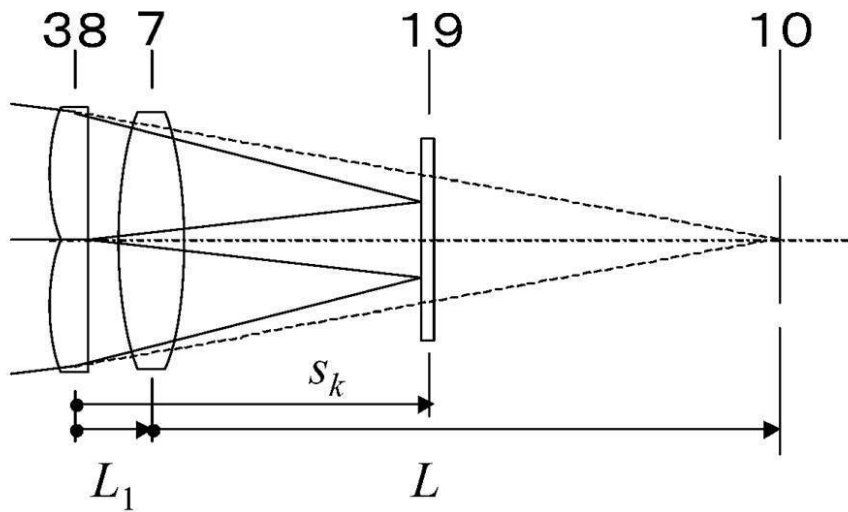


Figure 1 is a schematic diagram of an optical system 10. The system includes a driving device 4A, a calculation device 20, and an optical path 7. Light rays pass through components 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7A, 28a, 28b, 29a, and 29b. The system is designed to form an image within a specific field of view.

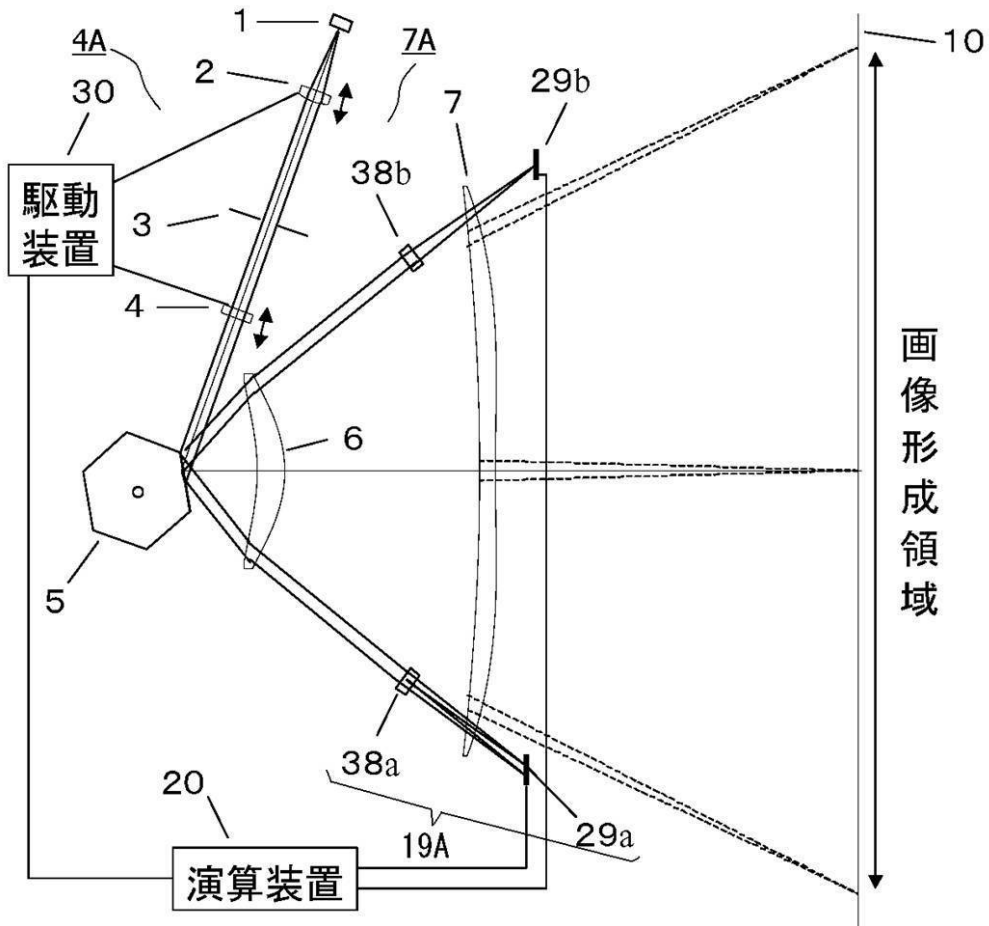
【図 19】



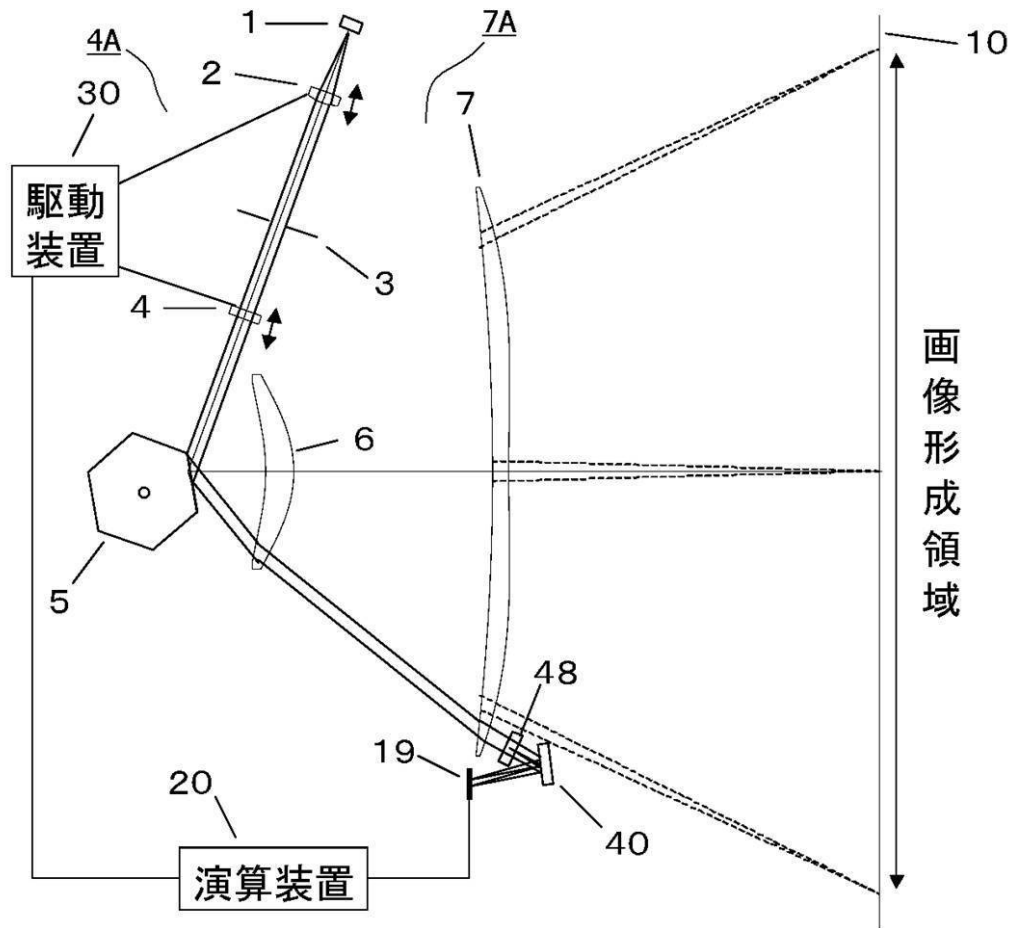
【図 20】



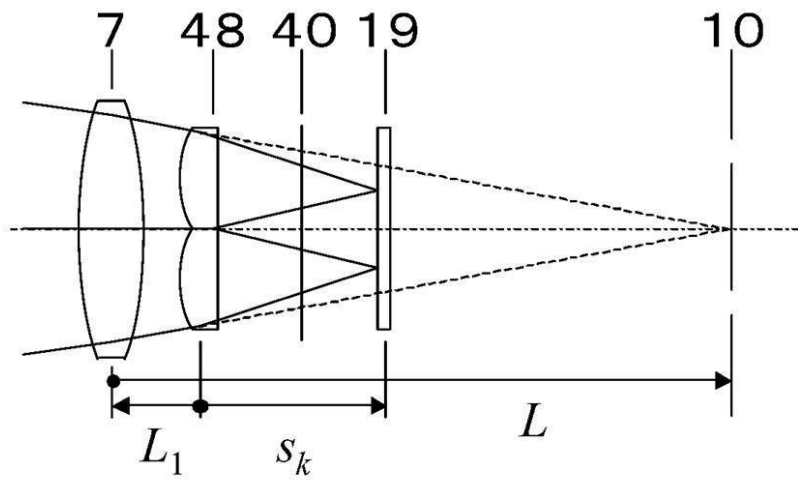
【図 2 1】



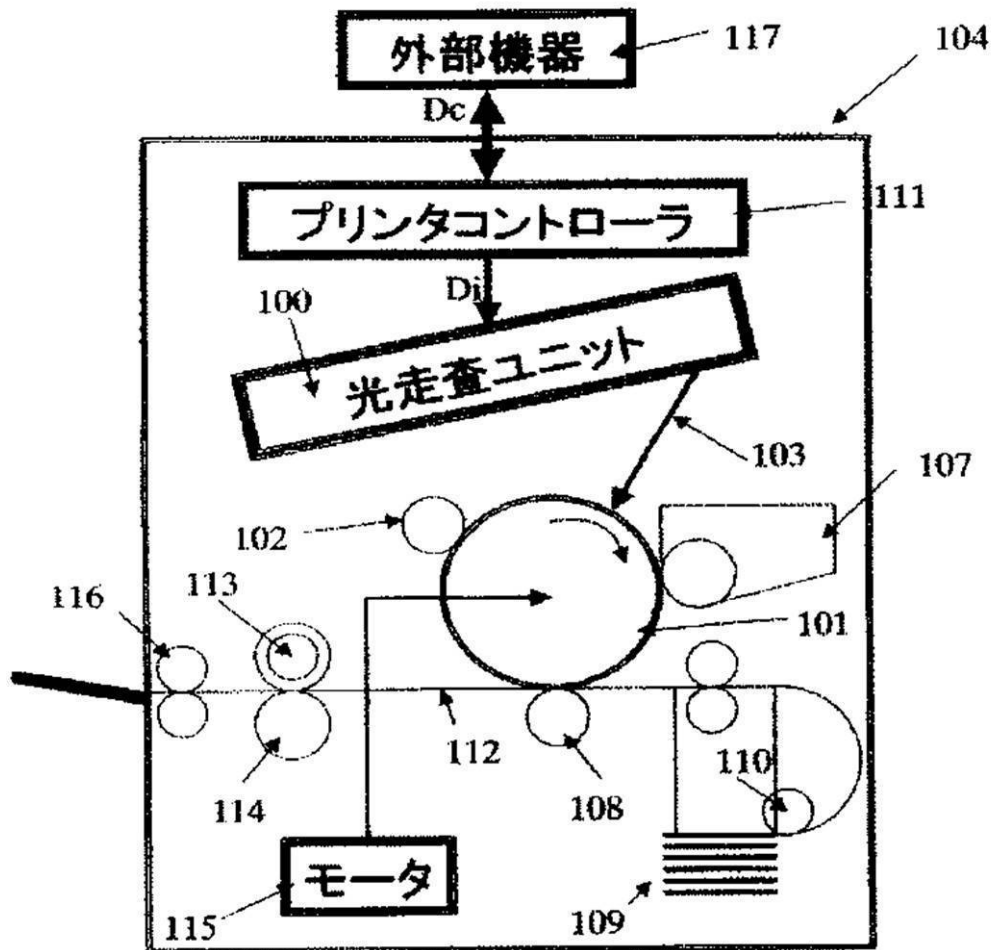
【図 2 2】



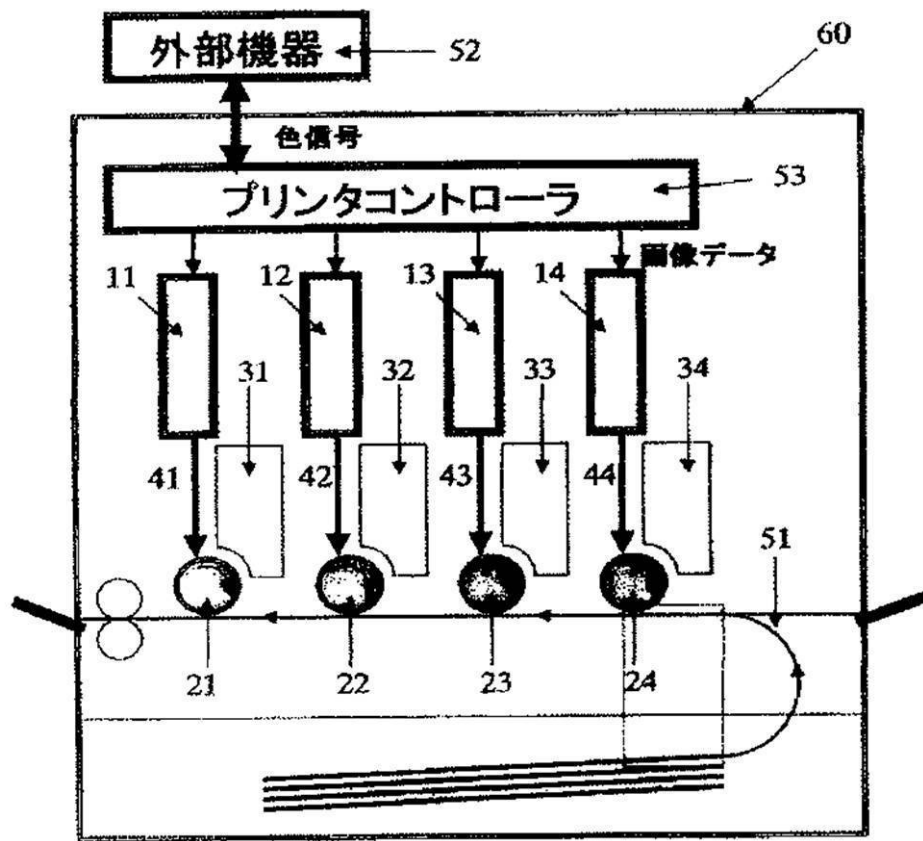
【図 2 3】



【図 24】



【図 25】



【図 26】

