

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4830470号
(P4830470)

(45) 発行日 平成23年12月7日 (2011. 12. 7)

(24) 登録日 平成23年9月30日 (2011. 9. 30)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 B 26/10 (2006. 01)

G O 2 B 26/10 1 O 4 Z

H O 4 N 1/113 (2006. 01)

G O 2 B 26/10 A

G O 2 B 26/10 B

H O 4 N 1/04 1 O 4 Z

請求項の数 4 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2005-349107 (P2005-349107)
 (22) 出願日 平成17年12月2日 (2005. 12. 2)
 (65) 公開番号 特開2007-155984 (P2007-155984A)
 (43) 公開日 平成19年6月21日 (2007. 6. 21)
 審査請求日 平成20年11月6日 (2008. 11. 6)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100105935
 弁理士 振角 正一
 (74) 代理人 100105980
 弁理士 梁瀬 右司
 (72) 発明者 野村 雄二郎
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
 ーエプソン株式会社内
 (72) 発明者 小泉 電太
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
 ーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光走査装置、画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光を所定の方向に走査させる光走査装置において、光を射出する光源と、駆動軸を有し且つ反射面を有する可動部材と、圧電アクチュエーターにより前記可動部材を前記駆動軸回りに振動駆動する振動駆動部とを有し、前記光源からの光を前記反射面により偏向して前記所定の方向に走査させる偏向手段と、電圧が変動するミラー駆動信号を前記圧電アクチュエーターに与えて前記可動部材を振動させるミラー駆動部とを備え、前記ミラー駆動部は前記ミラー駆動信号にオフセット電圧を加えた信号を前記圧電アクチュエーターの全部または一部に与えて前記反射面の振動中心の方向を調整し、前記偏向手段は、支持部を有するベース部と、その外側端部および該外側端部の両端部の各々から内側端部に伸びる2本の第1アーム部が前記支持部に固定された固定子と、その外側端部が前記支持部に固定されるとともに、該外側端部の両端部の各々から内側端部に伸びる2本の第2アーム部のうちの一方アーム部が前記支持部に固定される一方、他方アーム部が自由端となっている振動子と、前記駆動軸が前記第1アーム部と前記第2アーム部との中間に位置するように配置された前記可動部材を、前記駆動軸に対して前記固定子側で前記第1アーム部と連結する第1

10

20

捺じりバネ部と、

前記駆動軸に対して前記振動子側で前記可動部材を前記第 2 アーム部と連結する第 2 捺じりバネ部とをさらに備え、

前記振動駆動部は、前記ベース部と前記他方アーム部との間に介挿された圧電アクチュエーターを有し、前記圧電アクチュエーターの一方端が前記ベース部に接続されるとともに、他方端が前記他方アーム部に接続され、しかも、

前記ミラー駆動部は前記ミラー駆動信号にオフセット電圧を加えた信号を前記圧電アクチュエーターに与えることを特徴とする光走査装置。

【請求項 2】

光を所定の方向に走査させる光走査装置において、

10

光を射出する光源と、

駆動軸を有し且つ反射面を有する可動部材と、圧電アクチュエーターにより前記可動部材を前記駆動軸回りに振動駆動する振動駆動部とを有し、前記光源からの光を前記反射面により偏向して前記所定の方向に走査させる偏向手段と、

電圧が変動するミラー駆動信号を前記圧電アクチュエーターに与えて前記可動部材を振動させるミラー駆動部とを備え、

前記ミラー駆動部は前記ミラー駆動信号にオフセット電圧を加えた信号を前記圧電アクチュエーターの全部または一部に与えて前記反射面の振動中心の方向を調整し、

前記偏向手段は、

所定間隔だけ離間して設けられた第 1 および第 2 支持部を有するベース部と、

20

その外側端部および該外側端部の両端部の各々から内側端部に伸びる 2 本の第 1 アーム部が前記第 1 支持部に固定された固定子と、

前記第 2 支持部にその外側端部が固定される一方、その内側端部が自由端である 2 本の第 2 アーム部を有する振動子と、

前記駆動軸が前記第 1 アーム部と前記第 2 アーム部との中間に位置するように配置された前記可動部材を、前記駆動軸に対して前記固定子側で前記第 1 アーム部と連結する第 1 捺じりバネ部と、

前記駆動軸に対して前記振動子側で前記可動部材を前記第 2 アーム部と連結する第 2 捺じりバネ部とをさらに備え、

前記振動駆動部は、前記ベース部と各第 2 アーム部との間に介挿された圧電アクチュエーターを有し、各圧電アクチュエーターの一方端が前記ベース部に接続されるとともに、他方端が前記第 2 アーム部に接続され、しかも、

30

前記ミラー駆動部は前記ミラー駆動信号にオフセット電圧を加えた信号を前記圧電アクチュエーターに与えることを特徴とする光走査装置。

【請求項 3】

前記所定の方向において対称な光学特性を有し、且つ前記偏向手段により走査される光を所定の面に結像する光学系をさらに備え、

前記ミラー駆動部は前記オフセット電圧を調整して前記反射面の振動中心の方向を調整して前記所定の方向における走査光の走査中心を前記光学系の対称中心に一致させる請求項 1 または 2 に記載の光走査装置。

40

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載の光走査装置を用いて潜像担持体上に潜像を形成するとともに、該潜像を現像して画像を形成する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】

この発明は、振動する偏向ミラー面によって光ビームを偏向して被走査面上で光ビームを主走査方向に走査させる光走査装置、ならびに該装置を装備する画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

この種の光走査装置を用いる装置としては、例えばレーザプリンタ、複写機およびファクシミリ装置などの画像形成装置がある。この画像形成装置では、感光体ドラムなどの潜像担持体の表面に形成すべきトナー像に関連する画像データに対して階調再現処理などの画像処理を加えて画像信号が形成される。また、この画像形成装置では、光走査装置として露光ユニットが設けられており、該露光ユニットが画像データに対応する潜像を潜像担持体上に形成する。例えば特許文献1に記載の露光ユニットでは、光源として半導体レーザが用いられ、上記画像信号に基づき光源からの光ビームが変調されるとともに、該変調光ビームが光偏向素子（本願発明の偏向手段に相当）の偏向ミラー面により偏向されて主走査方向への光ビームの走査が行われる。そして、走査光ビームは結像レンズにより感光体ドラム表面に結像されてスポット潜像を形成する。こうして形成されるスポット潜像は現像部により現像されて該スポット潜像位置にドットが形成されて画像データに対応するトナー像が形成される。

10

【 0 0 0 3 】

【特許文献1】特開平9 - 80348号公報（4頁、図1および図4）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

このように構成された露光ユニット（光走査装置）では、光偏向素子により光ビームを走査しながら該走査光ビームを結像レンズにより感光体ドラムの表面（被走査面）に結像しているため、走査光ビームと結像レンズとの相対関係が重要となってくる。特に、上記した光偏向素子では偏向ミラー面が正弦振動するため、等速走査性を確保するために、結像レンズとして、

20

$$r = f \cdot \arcsin$$

ただし、 r は被走査面上での光軸からの結像位置までの距離、

θ は結像レンズへの光ビームの入射角、

なる特性を有するアークサイン レンズが用いられている。このアークサイン レンズは主走査方向において対称な光学特性を有している。したがって、光ビームの走査中心がアークサイン レンズの対称中心と不一致となると、被走査面（感光体ドラムの表面）での光ビームの走査速度が等速とならず、画像形成装置において画像品質の低下を招いてしまう。

30

【 0 0 0 5 】

ここで、光ビームの走査中心をアークサイン レンズの対称中心と一致させるために、偏向ミラー面の振動中心を調整することが従来より提案されている。例えば光偏向素子の取付位置をオペレータが手動により変位すると、その変位に伴って偏向ミラー面の振動中心が調整され、その結果、光ビームの走査中心をアークサイン レンズの対称中心と一致させることができる。しかしながら、このような機械的な位置調整には精度に限界があり、光ビームを理想的に走査させることが困難であった。また、このような光走査装置を用いて画像形成を行うと、所望の走査速度で潜像形成を行うことができず、良好な画像を得ることができないという問題が発生することがあった。

40

【 0 0 0 6 】

この発明は上記課題に鑑みなされたものであり、振動する偏向ミラー面によって主走査方向に光ビームを被走査面上に走査させる光走査装置および方法において、偏向ミラー面の振動中心を高精度に調整して光ビームの走査性を向上させることを第1目的とする。

【 0 0 0 7 】

また、この発明は、高精度な潜像を潜像担持体上に形成して高品質な画像を得ることができる画像形成装置を提供することを第2目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

この発明にかかる光走査装置は、光を所定の方向に走査させる光走査装置であって、上

50

記第1目的を達成するため、光を射出する光源と、駆動軸を有し且つ反射面を有する可動部材と、圧電アクチュエーターにより可動部材を駆動軸回りに振動駆動する振動駆動部とを有し、光源からの光を反射面により偏向して所定方向に走査させる偏向手段と、電圧が変動するミラー駆動信号を圧電アクチュエーターに与えて可動部材を振動させるミラー駆動部とを備え、ミラー駆動部はミラー駆動信号にオフセット電圧を加えた信号を圧電アクチュエーターの全部または一部に与えて反射面の振動中心の方向を調整し、偏向手段は、支持部を有するベース部と、その外側端部および該外側端部の両端部の各々から内側端部に伸びる2本の第1アーム部が支持部に固定された固定子と、その外側端部が支持部に固定されるとともに、該外側端部の両端部の各々から内側端部に伸びる2本の第2アーム部のうちの一方アーム部が支持部に固定される一方、他方アーム部が自由端となっている振動子と、駆動軸が第1アーム部と第2アーム部との中間に位置するように配置された可動部材を、駆動軸に対して固定子側で第1アーム部と連結する第1挟じりバネ部と、駆動軸に対して振動子側で可動部材を第2アーム部と連結する第2挟じりバネ部とをさらに備え、振動駆動部は、ベース部と他方アーム部との間に介挿された圧電アクチュエーターを有し、圧電アクチュエーターの一方端がベース部に接続されるとともに、他方端が他方アーム部に接続され、しかも、ミラー駆動部はミラー駆動信号にオフセット電圧を加えた信号を圧電アクチュエーターに与えることを特徴としている。

10

【0010】

このように構成された発明（光走査装置）では、ミラー駆動信号が圧電アクチュエーターに与えられると、圧電アクチュエーターが伸縮することによって可動部材が駆動軸回りに振動する。これによって、反射面はミラー駆動信号に応じた振幅で振動する。この明細書では、このときの振動中心を「補正前振動中心」と称する。また、本発明では、ミラー駆動信号を一律に圧電アクチュエーターに与えるのではなく、圧電アクチュエーターの全部または一部に対してミラー駆動信号にオフセット電圧を加えた信号が与えられる。そして、この信号を受けた圧電アクチュエーターの伸縮動作はミラー駆動信号を受けたときの伸縮動作からオフセット電圧分だけシフトする。これにより、オフセット電圧に応じて反射面の振動中心が補正前振動中心から変位する。このようにオフセット電圧を設定することにより該オフセット電圧に相当する量だけ反射面の振動中心を補正前振動中心から高精度に変位させることができ、光ビームの走査性を向上させることができる。なお、この明細書では、オフセット電圧の付与により補正された振動中心を「補正後振動中心」と称する。

20

30

【0011】

ここで、所定方向において対称な光学特性を有し、且つ偏向手段により走査される光を所定の面に結像する光学系をさらに備えた光走査装置においては、次のようにオフセット電圧を調整することができる。すなわち、ミラー駆動部がオフセット電圧を調整して反射面の振動中心を調整して所定方向における走査光の走査中心を光学系の対称中心に一致させると、所定面で光の結像特性や走査特性などが主走査方向において対称となり、良好な光走査が可能となる。例えば正弦振動する反射面に対応してアークサイン レンズにより光学系を構成した光走査装置では、オフセット電圧の調整により走査光の走査中心を光学系の対称中心に一致させると、優れた等速走査性で光を所定面上で走査させることができる。

40

【0012】

また、このように構成された光走査装置を用いることで高精度な潜像を潜像担持体上に形成することができ、該潜像を現像することで高品質な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】

【0013】

図1はこの発明にかかる画像形成装置の第1実施形態を示す図である。また、図2は図1の画像形成装置の電氣的構成を示すブロック図である。この画像形成装置は、いわゆるタンデム方式のカラープリンタであり、潜像担持体としてイエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（K）の4色の感光体2Y、2M、2C、2Kを装置本体5

50

内に並設している。そして、各感光体 2 Y、2 M、2 C、2 K 上のトナー像を重ね合わせてフルカラー画像を形成したり、ブラック (K) のトナー像のみを用いてモノクロ画像を形成する装置である。すなわち、この画像形成装置では、ユーザからの画像形成要求に応じてホストコンピュータなどの外部装置から画像形成指令が CPU やメモリなどを有するメインコントローラ 11 に与えられると、この画像形成指令に対応する画像信号や制御信号などがメインコントローラ 11 からエンジンコントローラ 10 やエンジン部 E G に与えられる。そして、エンジンコントローラ 10 の CPU がエンジン部 E G の各部を制御して複写紙、転写紙、用紙および OHP 用透明シートなどのシート S に画像形成指令に対応する画像を形成する。

【0014】

10

このエンジン部 E G では、4 つの感光体 2 Y、2 M、2 C、2 K のそれぞれに対応して帯電ユニット、現像ユニット、露光ユニットおよびクリーニング部が設けられている。このように、各トナー色ごとに、感光体、帯電ユニット、現像ユニット、露光ユニットおよびクリーニング部を備えて該トナー色のトナー像を形成する画像形成手段が設けられている。なお、これらの画像形成手段 (感光体、帯電ユニット、現像ユニット、露光ユニットおよびクリーニング部) の構成はいずれの色成分についても同一であるため、ここではイエローに関する構成について説明し、その他の色成分については相当符号を付して説明を省略する。

【0015】

感光体 2 Y は図 1 の矢印方向 (副走査方向) に回転自在に設けられている。また、感光体 2 Y の周りにその回転方向に沿って、帯電ユニット 3 Y、現像ユニット 4 Y およびクリーニング部 (図示省略) がそれぞれ配置されている。帯電ユニット 3 Y は例えばスコロトロン帯電器で構成されており、帯電バイアス印加によって感光体 2 Y の外周面を所定の表面電位に均一に帯電させる。そして、この帯電ユニット 3 Y によって帯電された感光体 2 Y の外周面に向けて露光ユニット 6 Y から走査光ビーム L_y が照射される。これによって画像形成指令に含まれるイエロー画像データに対応する静電潜像が感光体 2 Y 上に形成される。このように露光ユニット 6 (6 Y, 6 M, 6 C, 6 K) は本発明にかかる光走査装置に相当するが、その構成および動作については後で詳述する。

20

【0016】

こうして形成された静電潜像は現像ユニット 4 Y によってトナー現像される。この現像ユニット 4 Y はイエロートナーを内蔵している。そして、現像バイアスが現像ローラ 41 Y に印加されると、現像ローラ 41 Y 上に担持されたトナーが感光体 2 Y の表面各部にその表面電位に応じて部分的に付着する。その結果、感光体 2 Y 上の静電潜像がイエローのトナー像として顕像化される。

30

【0017】

現像ユニット 4 Y で現像されたイエロートナー像は、一次転写領域 TR_{y1} で転写ユニット 7 の中間転写ベルト 71 上に一次転写される。また、イエロー以外の色成分についても、イエローと全く同様に構成されており、感光体 2 M、2 C、2 K 上にマゼンタトナー像、シアントナー像、ブラックトナー像がそれぞれ形成されるとともに、一次転写領域 TR_{m1} 、 TR_{c1} 、 TR_{k1} でそれぞれ中間転写ベルト 71 上に一次転写される。

40

【0018】

この転写ユニット 7 は、2 つのローラ 72、73 に掛け渡された中間転写ベルト 71 と、ローラ 72 を回転駆動することで中間転写ベルト 71 を所定の回転方向 R2 に回転させるベルト駆動部 (図示省略) とを備えている。また、中間転写ベルト 71 を挟んでローラ 73 と対向する位置には、該ベルト 71 表面に対して不図示の電磁クラッチにより当接・離間移動可能に構成された二次転写ローラ 74 が設けられている。そして、カラー画像をシート S に転写する場合には、一次転写タイミングを制御することで各トナー像を重ね合わせてカラー画像を中間転写ベルト 71 上に形成するとともに、カセット 8 から取り出されて中間転写ベルト 71 と二次転写ローラ 74 との間の二次転写領域 TR_2 に搬送されてくるシート S 上にカラー画像を二次転写する。一方、モノクロ画像をシート S に転写する

50

場合には、ブラックトナー像のみを感光体 2 K に形成するとともに、二次転写領域 T R 2 に搬送されてくるシート S 上にモノクロ画像を二次転写する。また、こうして画像の 2 次転写を受けたシート S は定着ユニット 9 を経由して装置本体の上面部に設けられた排出トレイ部に向けて搬送される。

【 0 0 1 9 】

なお、中間転写ベルト 7 1 へトナー像を一次転写した後の各感光体 2 Y、2 M、2 C、2 K は、不図示の除電手段によりその表面電位がリセットされ、さらに、その表面に残留したトナーがクリーニング部により除去された後、帯電ユニット 3 Y、3 M、3 C、3 K により次の帯電を受ける。

【 0 0 2 0 】

また、ローラ 7 2 の近傍には、転写ベルトクリーナ 7 5 および濃度センサが配置されている。これらのうち、クリーナ 7 5 は図示を省略する電磁クラッチによってローラ 7 2 に対して近接・離間移動可能となっている。そして、ローラ 7 2 側に移動した状態でクリーナ 7 5 のブレードがローラ 7 2 に掛け渡された中間転写ベルト 7 1 の表面に当接し、二次転写後に中間転写ベルト 7 1 の外周面に残留付着しているトナーを除去する。

【 0 0 2 1 】

図 3 は図 1 の画像形成装置に装備された露光ユニットの構成を示す主走査断面図であり、図 4 は図 3 の露光ユニットにおける光ビームの走査範囲を示す図であり、図 5 は図 1 の画像形成装置の露光ユニットおよび露光ユニットを制御するための露光制御ユニットを示す図である。また、図 6 および図 7 は第 1 実施形態における露光ユニットの一構成要素たる偏向器を示す図である。また、図 8 は偏向器に与えられる信号を示す図である。さらに、図 9 は偏向器の動作を示す主走査断面図である。以下、これらの図面を参照しつつ、露光ユニット 6 の構成および動作について詳述する。なお、露光ユニット 6 および露光制御ユニット 1 2 の構成はいずれの色成分についても同一であるため、ここではイエローに関する構成について説明し、その他の色成分については相当符号を付して説明を省略する。

【 0 0 2 2 】

図 3 に示すように、露光ユニット 6 Y は露光筐体 6 1 を有している。そして、露光筐体 6 1 に単一のレーザー光源 6 2 が固着されており、レーザー光源 6 2 から光ビームを射出可能となっている。このレーザー光源 6 2 はメインコントローラ 1 1 からの画像信号 S v に基づき O N / O F F 制御されて該画像信号 S v に対応して変調された光ビームがレーザー光源 6 2 から前方に射出される。すなわち、この実施形態では、メインコントローラ 1 1 にビデオクロック発生部 1 1 1 が設けられており、基準周波数、例えば 6 8 M H z のビデオクロック信号 V C を出力している。そして、このビデオクロック信号 V C を基準として画像出力部 1 1 2 がメインコントローラ 1 1 に与えられた画像形成指令に含まれるイエロー画像データに対応する画像信号 S v を作成する。この画像信号 S v は露光ユニット 6 Y のレーザー光源 6 2 に出力され、該画像信号 S v に応じて光ビームは変調され、該変調された光ビームがレーザー光源 6 2 から前方に射出される。

【 0 0 2 3 】

また、この露光筐体 6 1 の内部には、レーザー光源 6 2 からの光ビームを感光体 2 の表面（図示省略）に走査露光するために、コリメータレンズ 6 3 1、シリンドリカルレンズ 6 3 2、ミラー 6 4、偏向器 6 5、走査レンズ 6 6 およびミラー 6 8 が設けられている。すなわち、レーザー光源 6 2 からの光ビームは、コリメータレンズ 6 3 1 により適当な大きさのコリメート光にビーム整形された後、副走査方向 Y にのみパワーを有するシリンドリカルレンズ 6 3 2 に入射される。そして、シリンドリカルレンズ 6 3 2 を調整することでコリメート光は副走査方向 Y において偏向器 6 5 の偏向ミラー面 6 5 1 付近で結像される。このように、この実施形態では、コリメータレンズ 6 3 1 およびシリンドリカルレンズ 6 3 2 がレーザー光源 6 2 からの光ビームを整形するビーム整形系 6 3 として機能している。なお、この実施形態では、ビーム整形系 6 3 と偏向器 6 5 の偏向ミラー面 6 5 1 との間にミラー 6 4 を設け、いわゆる斜め入射構造を構成している。すなわち、レーザー光源 6 2 からの光ビームは、ビーム整形系 6 3 によりビーム整形された後、ミラー 6 4 によ

10

20

30

40

50

り折り返されて偏向器 6 5 の偏向ミラー面 6 5 1 の揺動軸（図 3 紙面に対して垂直な軸）と直交する基準面（紙面と平行な面）に対して鋭角をなすように偏向ミラー面 6 5 1 に入射される。

【 0 0 2 4 】

この偏向器 6 5 は半導体製造技術を応用して微小機械を半導体基板上に一体形成するマイクロマシニング技術を用いて形成されるものであり、偏向ミラー面 6 5 1 で反射した光ビームを主走査方向 X に偏向可能となっている。より具体的には、偏向器 6 5 は次のように構成されている。この偏向器 6 5 は、その一部に切欠部 6 5 2 A が形成された支持部 6 5 2 B を有するベース部 6 5 2 を有している。そして、支持部 6 5 2 B には、切欠部 6 5 2 A の反対側（図 7 の左手側）に固定子 6 5 3 A が取り付けられる一方、切欠部 6 5 2 A 側（図 7 の右手側）に振動子 6 5 3 B が取り付けられている。すなわち、固定子 6 5 3 A については、その左外側端部および該左外側端部の両端部の各々から内側端部、つまり同図の右手側に伸びる 2 本の第 1 アーム部 6 5 4 a , 6 5 4 a が支持部 6 5 2 B に固定されている。また、振動子 6 5 3 B については、その左外側端部が支持部 6 5 2 B に固定されるとともに、該外側端部の両端部の各々から内側端部、つまり同図の左手側に伸びる 2 本の第 2 アーム部 6 5 4 b 1 , 6 5 4 b 2 のうちの上方側アーム部 6 5 4 b 1 が支持部 6 5 2 B に固定される一方、下側アーム部 6 5 4 b 2 が自由端となっている。このように、この実施形態では、上方側アーム部 6 5 4 b 1 が本発明の「一方アーム部」に相当し、下側アーム部 6 5 4 b 2 が本発明の「他方アーム部」に相当している。

【 0 0 2 5 】

また、その重心位置 6 5 5 を通る揺動軸 A X が第 1 アーム部 6 5 4 a , 6 5 4 a と第 2 アーム部 6 5 4 b 1 , 6 5 4 b 2 との中間位置で各アーム部とほぼ平行となるように、矩形平板状の可動部材 6 5 6 が配置されている。この可動部材 6 5 6 では、重心位置 6 5 5 の一方側（左側）部位が第 1 挟じりバネ部 6 5 7 a , 6 5 7 a により第 1 アーム部 6 5 4 a , 6 5 4 a と連結されるとともに、重心位置 6 5 5 の他方側（右側）部位が第 2 挟じりバネ部 6 5 7 b , 6 5 7 b により第 2 アーム部 6 5 4 b 1 , 6 5 4 b 2 と連結されている。つまり、偏向器 6 5 では、固定子 6 5 3 A と振動子 6 5 3 B とが互いに対向して外枠部を形成するとともに、固定子 6 5 3 A と振動子 6 5 3 B は第 1 および第 2 挟じりバネ部 6 5 7 a , 6 5 7 a , 6 5 7 b , 6 5 7 b を介して可動部材 6 5 6 と一体に接続されている。なお、この可動部材 6 5 6 の表面には、アルミニウム膜などが偏向ミラー面 6 5 1 として成膜されている。

【 0 0 2 6 】

また、上記可動部材 6 5 6 を揺動軸 A X 回りに振動させるために、偏向器 6 5 には振動駆動部 6 5 8 が設けられている。この振動駆動部 6 5 8 は、揺動軸 A X に対して一方側（右側）に配置された積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 d を備えている。すなわち、積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 d は、支持部 6 5 2 B の切欠部 6 5 2 A において、ベース部 6 5 2 の右側下端部 6 5 2 c と振動子 6 5 3 B のアーム部 6 5 4 b 2 の自由端部との間に配置されており、その上下端面はベース部 6 5 2 と第 2 アーム部 6 5 4 b 2 にそれぞれ固定されている。

【 0 0 2 7 】

この積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 d は複数の圧電素子を所定方向 Z に積層した圧電アクチュエータであり、外部から与えられる信号に応じて積層方向 Z に伸縮するものである。そのため、積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 d に対して駆動電圧が周期的に変動する信号がミラー駆動部 1 2 1 から印加されると、該信号に応じて積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 d が伸縮し、その結果、可動部材 6 5 6 が重心位置 6 5 5 を通る揺動軸 A X を中心として揺動する。例えば、図 8 の破線で示すように駆動電圧が 0 ボルトから 40 ボルトまでの電圧範囲で正弦的に変化する信号（本発明の「ミラー駆動信号」に相当）をミラー駆動部 1 2 1 が積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 d に与えることにより偏向ミラー面 6 5 1 が揺動軸 A X 回りに振動する。このときの偏向ミラー面 6 5 1 の振動中心、つまり補正前振動中心は図 9 の 1 点鎖線で示すように積層方向 Z とほぼ平行となり、可動部材 6 5 6

を静止した状態での偏向ミラー面 6 5 1 の法線とほぼ一致する。

【 0 0 2 8 】

これに対し、ミラー駆動信号にオフセット電圧、例えば 5 0 ボルトを加えた信号（以下「補正済信号」という）が積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 d に与えられると、偏向ミラー面 6 5 1 の振動中心は図 9 の破線で示すように積層方向 Z に対して角度 だけ傾く。このように、オフセット電圧を加えることによって偏向ミラー面 6 5 1 の振動中心が補正前振動中心から補正後振動中心に変位する。したがって、オフセット電圧を設定することにより該オフセット電圧に相当する量だけ偏向ミラー面 6 5 1 の振動中心を補正前振動中心から高精度に変位させることができ、光ビームの走査性を向上させることができる。積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 d として、例えば N E C トーキン株式会社製の樹脂外装型アクチュエータ A E 0 5 0 5 D 0 8 を用いるとともに、オフセット電圧を 5 0 ボルトに設定した場合、積層方向 Z における積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 d の最大変位量は約 3 μm となり、角度 は約 0 . 0 3 ° であった。

【 0 0 2 9 】

また、この実施形態では、偏向器 6 5 の振動動作を O N / O F F 制御するために、エンジンコントローラ 1 0 にミラー駆動制御部 1 0 1 が設けられており、エンジンコントローラ 1 0 の C P U がミラー駆動制御部 1 0 1 の機能を担っている。すなわち、このミラー駆動制御部 1 0 1 は適当なタイミングで偏向器 6 5 の動作周波数と一致する駆動周波数（例えば 2 K H z ）を有する駆動信号 S d をミラー駆動部 1 2 1 に与えて偏向器 6 5 を振動させる。また、ミラー駆動部 1 2 1 は偏向ミラー面 6 5 1 の振動中心を補正するために補正角度量 に関する情報に基づきオフセット電圧を調整する。この補正角度量 に関する情報については、オペレータが直接入力したり、後述する光検知センサ 6 0 の出力信号 H s y n c に基づき算出するようにしてもよい。

【 0 0 3 0 】

そして、偏向器 6 5 の偏向ミラー面 6 5 1 で偏向された光ビームは走査レンズ 6 6 に向けて偏向され、走査レンズ 6 6 および折り返しミラー 6 7 を介して感光体 2 に結像され、感光体表面に光ビームのスポットが形成される。この実施形態では、走査レンズ 6 6 として主走査方向 X において対称な光学特性を有するレンズ系が採用されている。このため、オフセット電圧を調整することによって偏向ミラー面 6 5 1 の振動中心が補正角度量 だけ調整され、主走査方向 X における走査光ビームの走査中心が走査レンズ 6 6 の対称中心に一致されると、感光体 2 の表面（被走査面）での光ビームの結像特性や走査特性などが主走査方向 X において対称となり、良好な光走査が可能となる。さらに、偏向ミラー面 6 5 1 が正弦振動することに対応して走査レンズ 6 6 はアークサイン レンズにより構成しているので、優れた等速走査性で光ビームを感光体 2 の表面上で走査させることができる。こうして、光ビームが主走査方向 X と平行に等速走査されて主走査方向 X に伸びるライン状の潜像が感光体 2 の表面上に形成される。なお、この実施形態では、偏向器 6 5 により走査可能な走査範囲 S R 2 は、図 3 に示すように、有効画像領域 E I R 上で光ビームを走査させるための第 1 走査範囲 S R 1 よりも広く設定されている。また、第 1 走査範囲 S R 1 が第 2 走査範囲 S R 2 の略中央部に位置しており、光軸に対してほぼ対称となっている。さらに、同図中の符号 i r は有効画像領域 E I R の端部に対応する偏向ミラー面 6 5 1 の振幅角を示し、符号 s は次に説明する光検知センサに対応する偏向ミラー面 6 5 1 の振幅角を示している。

【 0 0 3 1 】

また、この実施形態では、図 3 および図 4 に示すように、走査光ビームの走査経路の一方端を折り返しミラー 6 9 a により光検知センサ 6 0 に導いている。この折り返しミラー 6 9 a は第 2 走査範囲 S R 2 の一方端部に配置され、主走査方向 X の一方側（+ X ）で第 1 走査範囲 S R 1 を外れた位置を移動する走査光ビームを光検知センサ 6 0 に導光する。そして、光検知センサ 6 0 により該走査光ビームが受光されてセンサ位置（H s y n c 相当角 s ）を通過するタイミングで信号が光検知センサ 6 0 から出力される。このように、この実施形態では、光検知センサ 6 0 によって主走査方向 X に走査される光ビームを主走査

10

20

30

40

50

方向 X の一方側 (+ X) で第 1 走査範囲 S R1 から外れた領域で検知することが可能となっている。

【 0 0 3 2 】

また、この実施形態では、光検知センサ 6 0 が第 2 走査範囲 S R2 の往路側端部に配置されているため、往路光ビームの走査初期段階で該光ビームが光検知センサ 6 0 を通過して検知信号 H sync が出力され、また復路光ビームの走査終了段階で該光ビームが光検知センサ 6 0 を通過して検知信号 H sync が出力される。このように光ビームの往復走査ごとに 2 回の検知信号 H sync が出力される。

【 0 0 3 3 】

このようにして検知される信号 H sync はエンジンコントローラ 1 0 の書込タイミング調整部 1 0 2 に与えられる。この書込タイミング調整部 1 0 2 には、エンジンコントローラ 1 0 のカウンタクロック発生部 1 0 3 から計時用クロック信号が与えられており、この計時用クロック信号に基づき書込タイミング調整部 1 0 2 は検知信号 H sync からの経過時間を計測し、適当なタイミングで画像出力部 1 1 2 にビデオリクエスト (書込要求) 信号 V req を順次出力する。そして、ビデオリクエスト信号 V req を受けた画像出力部 1 1 2 がビデオクロック信号 V C を基準として画像信号 S v を出力する。このように書込タイミング調整部 1 0 2 がビデオリクエスト信号 V req の出力タイミングを調整することによって主走査方向 X における潜像書込位置が調整される。なお、この実施形態では、計時用クロック信号の周波数をビデオクロック信号 V C のそれよりも大きな値、例えばビデオクロック信号 V C の周波数の 4 倍に設定している。これによって、ビデオリクエスト信号 V req を高分解能で制御して潜像の書込開始位置を正確に制御することができる。

【 0 0 3 4 】

また、光検知センサ 6 0 による走査光ビームの検知信号 H sync は露光制御ユニット 1 2 Y の計測部 1 2 3 にも伝達され、該計測部 1 2 3 において第 1 走査範囲 S R1 を光ビームが走査する走査時間や駆動周期などに関連する駆動情報が算出される。そして、この計測部 1 2 3 において算出された実測情報がミラー駆動部 1 2 1 に伝達され、ミラー駆動部 1 2 1 は必要に応じてオフセット電圧の調整などを行う。

【 0 0 3 5 】

以上のように、この第 1 実施形態によれば、図 8 の破線で示すミラー駆動信号を一律に積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 d に与えるのではなく、オフセット電圧をミラー駆動信号に加えた信号を積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 d に与えて偏向ミラー面 6 5 1 の振動中心を調整することが可能となっている。したがって、オフセット電圧に応じた補正角度量 だけ偏向ミラー面 6 5 1 の振動中心を補正前振動中心から高精度に変位させることができ、光ビームの走査性を向上させることができる。

【 0 0 3 6 】

また、この第 1 実施形態では、主走査方向 X において対称な光学特性を有するアークサイン レンズにより走査レンズ 6 6 を構成している。そして、ミラー駆動部 1 2 1 が補正角度量 に応じたオフセット電圧をミラー駆動信号に加えた信号 (補正済信号) を作成し、積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 d に与えているため、偏向ミラー面 6 5 1 の振動中心が補正角度量 だけ変位調整されて主走査方向 X における走査光ビームの走査中心が走査レンズ 6 6 の対称中心にほぼ一致している。したがって、優れた等速走査性で光ビームを感光体 2 の表面上で走査させることができる。その結果、高精度な潜像を感光体 2 に形成することができ、該潜像を現像することで高品質な画像を得ることができる。

【 0 0 3 7 】

ところで上記第 1 実施形態では、振動駆動部 6 5 8 が単一の積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 d により構成されているが、複数の積層圧電アクチュエータ部により構成してもよい。以下、2 個の積層圧電アクチュエータ部を用いて偏向ミラー面 6 5 1 を振動させる第 2 実施形態と、4 個の積層圧電アクチュエータ部を用いて偏向ミラー面 6 5 1 を振動させる第 3 実施形態とを順番に説明する。

【 0 0 3 8 】

< 第 2 実施形態 >

図 10 および図 11 は第 2 実施形態における露光ユニットの一構成要素たる偏向器を示す図である。また、図 12 は偏向器に与えられる信号を示す図である。なお、本発明にかかる光走査装置に相当する露光ユニット以外の構成は第 1 実施形態と同一であるため、それらの構成については説明を省略する。また、この点に関しては、その他の実施形態も同様である。

【 0 0 3 9 】

この第 2 実施形態が第 1 実施形態と大きく相違している点は、振動子 6 5 3 B の 2 本の第 2 アーム部 6 5 4 b 1 , 6 5 4 b 2 がともに自由端となっており、それぞれ積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 c , 6 5 9 d に接続されている点である。すなわち、この偏向器 6 5 は、所定間隔だけ離間して設けられた第 1 および第 2 支持部 6 5 2 C , 6 5 2 D を有するベース部 6 5 2 を有している。そして、第 1 (左側) 支持部 6 5 2 C に固定子 6 5 3 A が取り付けられる一方、第 2 (右側) 支持部 6 5 2 D に振動子 6 5 3 B が取り付けられている。すなわち、固定子 6 5 3 A については、その左外側端部および該左外側端部の両端部の各々から内側端部、つまり同図の右手側に伸びる 2 本の第 1 アーム部 6 5 4 a , 6 5 4 a が第 1 (左側) 支持部 6 5 2 C に固定されている。また、振動子 6 5 3 B については、その左外側端部が第 2 (右側) 支持部 6 5 2 D に固定され、その内側端部が自由端である 2 本の第 2 アーム部 6 5 4 b 1 , 6 5 4 b 2 となっている。

【 0 0 4 0 】

また、可動部材 6 5 6 は第 1 実施形態と同様に第 1 および第 2 挟じりバネ部 6 5 7 a , 6 5 7 a , 6 5 7 b , 6 5 7 b を介して固定子 6 5 3 A と振動子 6 5 3 B に接続されている。すなわち、その重心位置 6 5 5 を通る揺動軸 A X が第 1 アーム部 6 5 4 a , 6 5 4 a と第 2 アーム部 6 5 4 b 1 , 6 5 4 b 2 との中間位置で各アーム部とほぼ平行となるように、矩形平板状の可動部材 6 5 6 が配置されている。この可動部材 6 5 6 では、重心位置 6 5 5 の一方側 (左側) 部位が第 1 挟じりバネ部 6 5 7 a , 6 5 7 a により第 1 アーム部 6 5 4 a , 6 5 4 a と連結されるとともに、重心位置 6 5 5 の他方側 (右側) 部位が第 2 挟じりバネ部 6 5 7 b , 6 5 7 b により第 2 アーム部 6 5 4 b 1 , 6 5 4 b 2 と連結されている。

【 0 0 4 1 】

そして、この第 2 実施形態では、上記可動部材 6 5 6 を揺動軸 A X 回りに振動させるために、2 個の積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 c , 6 5 9 d からなる振動駆動部 6 5 8 が設けられている。これらの積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 c , 6 5 9 d はともに揺動軸 A X に対して一方側 (右側) に配置されている。すなわち、積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 c , 6 5 9 d は、ベース部 6 5 2 の右側上下端部 6 5 2 c , 6 5 2 d と、振動子 6 5 3 B の 2 本のアーム部 6 5 4 b 1 , 6 5 4 b 2 の自由端部との間に配置されており、その上下端面はベース部 6 5 2 と第 2 アーム部 6 5 4 b 1 , 6 5 4 b 2 にそれぞれ固定されている。そして、積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 c , 6 5 9 d に対して、第 1 実施形態と同様に、駆動電圧が周期的に変動する信号が露光制御ユニット 1 2 のミラー駆動部 1 2 1 から印加されると、該信号に応じて積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 c , 6 5 9 d が伸縮し、その結果、可動部材 6 5 6 が重心位置 6 5 5 を通る揺動軸 A X を中心として揺動する。例えば、図 12 の破線で示すように駆動電圧が 0 ボルトから 40 ボルトまでの電圧範囲でミラー駆動信号をミラー駆動部 1 2 1 が積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 c , 6 5 9 d に与えることにより偏向ミラー面 6 5 1 を揺動軸 A X 回りに振動させることができる。このときの偏向ミラー面 6 5 1 の振動中心、つまり補正前振動中心は図 9 の 1 点鎖線で示すように積層方向 Z とほぼ平行となり、可動部材 6 5 6 を静止した状態での偏向ミラー面 6 5 1 の法線とほぼ一致する。

【 0 0 4 2 】

これに対し、ミラー駆動信号にオフセット電圧、例えば 50 ボルトを加えた補正済信号が積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 c , 6 5 9 d に与えられると、偏向ミラー面 6 5 1 の振動中心は図 9 の破線で示すように積層方向 Z に対して角度 だけ傾く。このように、オ

フセット電圧を加えることによって偏向ミラー面 6 5 1 の振動中心が補正前振動中心から補正後振動中心に変位する。したがって、オフセット電圧を設定することにより該オフセット電圧に相当する量だけ偏向ミラー面 6 5 1 の振動中心を補正前振動中心から高精度に変位させることができ、光ビームの走査性を向上させることができる。なお、この第 2 実施形態では、2 個の積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 c , 6 5 9 d を用いて偏向ミラー面 6 5 1 を振動させているため、オフセット電圧を同一に設定したとしても、補正角度量は第 1 実施形態よりも大きくなる。積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 c , 6 5 9 d として、例えば N E C トーキン株式会社製の樹脂外装型アクチュエーター A E 0 5 0 5 D 0 8 を用いるとともに、オフセット電圧を 5 0 ボルトに設定した場合、積層方向 Z における各積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 c , 6 5 9 d の最大変位量は約 3 μ m であり、その値自体は第 1 実施形態と同一であるが、角度は第 1 実施形態の 2 倍、つまり約 0 . 0 6 °であった。

10

【 0 0 4 3 】

以上のように、この第 2 実施形態によれば、図 1 2 の破線で示すミラー駆動信号を一律に積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 c , 6 5 9 d に与えるのではなく、オフセット電圧をミラー駆動信号に加えた信号を積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 c , 6 5 9 d に与えて偏向ミラー面 6 5 1 の振動中心を調整することが可能となっているため、基本的に第 1 実施形態と同様の作用効果が得られる。また、この第 2 実施形態では振動駆動部 6 5 8 が 2 個の積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 c , 6 5 9 d により構成されているため、同一のオフセット電圧を与えた場合であっても、第 1 実施形態よりも大きな補正角度量 が得られる。換言すれば、小さなオフセット電圧で偏向ミラー面 6 5 1 の振動中心を調整することができるという作用効果を第 2 実施形態は有している。

20

【 0 0 4 4 】

< 第 3 実施形態 >

図 1 3 および図 1 4 は第 3 実施形態における露光ユニットの一構成要素たる偏向器を示す図である。また、図 1 5 は偏向器に与えられる信号を示す図である。さらに、図 1 6 は偏向器の動作を示す断面図である。この偏向器 6 5 は、図 1 3 および図 1 4 に示すように、所定間隔だけ離間して設けられた第 1 および第 2 支持部 6 5 2 C , 6 5 2 D を有するベース部 6 5 2 を有している。そして、第 1 および第 2 支持部 6 5 2 C , 6 5 2 D に第 1 および第 2 振動子 6 5 3 C , 6 5 3 D がそれぞれ取り付けられている。すなわち、第 1 (左側) 振動子 6 5 3 C については、その左外側端部が第 1 (左側) 支持部 6 5 2 C に固定され、その内側端部が自由端である 2 本の第 1 アーム部 6 5 4 a 1 , 6 5 4 a 2 となっている。また、第 2 (右側) 振動子 6 5 3 D については、その左外側端部が第 2 (右側) 支持部 6 5 2 D に固定され、その内側端部が自由端である 2 本の第 2 アーム部 6 5 4 b 1 , 6 5 4 b 2 となっている。

30

【 0 0 4 5 】

また、その重心位置 6 5 5 を通る揺動軸 A X が第 1 アーム部 6 5 4 a 1 , 6 5 4 a 2 と第 2 アーム部 6 5 4 b 1 , 6 5 4 b 2 との中間位置で各アーム部とほぼ平行となるように、矩形平板状の可動部材 6 5 6 が配置されている。この可動部材 6 5 6 では、重心位置 6 5 5 の一方側 (左側) 部位が第 1 挟じりバネ部 6 5 7 a , 6 5 7 a により第 1 アーム部 6 5 4 a 1 , 6 5 4 a 2 と連結されるとともに、重心位置 6 5 5 の他方側 (右側) 部位が第 2 挟じりバネ部 6 5 7 b , 6 5 7 b により第 2 アーム部 6 5 4 b 1 , 6 5 4 b 2 と連結されている。つまり、偏向器 6 5 では、第 1 (左側) 振動子 6 5 3 C と第 2 (右側) 振動子 6 5 3 D とが互いに対向して外枠部を形成するとともに、第 1 および第 2 振動子 6 5 3 C , 6 5 3 D は第 1 および第 2 挟じりバネ部 6 5 7 a , 6 5 7 a , 6 5 7 b , 6 5 7 b を介して可動部材 6 5 6 と一体に接続されている。なお、この可動部材 6 5 6 の表面には、アルミニウム膜などが偏向ミラー面 6 5 1 として成膜されている。

40

【 0 0 4 6 】

そして、この第 3 実施形態では、上記可動部材 6 5 6 を揺動軸 A X 回りに振動させるために、4 個の積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 a ~ 6 5 9 d からなる振動駆動部 6 5 8 が

50

設けられている。すなわち、振動駆動部 6 5 8 は、揺動軸 A X に対する一方側（左側）に配置された第 1 積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 a , 6 5 9 b と、揺動軸 A X に対する他方側（右側）に配置された第 2 積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 c , 6 5 9 d とを備えている。この第 1 積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 a , 6 5 9 b は、ベース部 6 5 2 の左側上下端部 6 5 2 a , 6 5 2 b と、第 1 振動子 6 5 3 C の 2 本のアーム部 6 5 4 a 1 , 6 5 4 a 2 の自由端部との間に配置されており、その上下端面はベース部 6 5 2 と第 1 アーム部 6 5 4 a 1 , 6 5 4 a 2 にそれぞれ固定されている。また、第 2 積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 b 1 , 6 5 9 b 2 は、ベース部 6 5 2 の右側上下端部 6 5 2 c , 6 5 2 d と、第 2 振動子 6 5 3 D の 2 本のアーム部 6 5 4 b 1 , 6 5 4 b 2 の自由端部との間に配置されており、その上下端面はベース部 6 5 2 と第 2 アーム部 6 5 4 b 1 , 6 5 4 b 2 にそれぞれ固定されている。そして、第 1 積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 a , 6 5 9 b と、第 2 積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 c , 6 5 9 d とには互いに逆位相の電圧が露光制御ユニット 1 2 から印加される。

10

【 0 0 4 7 】

各積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 a ~ 6 5 9 d は複数の圧電素子を所定方向 Z に積層した圧電アクチュエータであり、外部から与えられる信号に応じて積層方向 Z に伸縮変動するものである。そのため、第 1 積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 a , 6 5 9 b と、第 2 積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 c , 6 5 9 d に対して逆位相の電圧が印加されると、第 1 実施形態や第 2 実施形態と同一原理により、可動部材 6 5 6 が重心位置 6 5 5 を通る揺動軸 A X を中心として揺動する。例えば、図 1 5 の破線で示すように駆動電圧が 0 ボルトから 4 0 ボルトまでの電圧範囲でミラー駆動信号をミラー駆動部 1 2 1 が積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 a ~ 6 5 9 d に与えることにより偏向ミラー面 6 5 1 を揺動軸 A X 回りに振動させることができる。このときの偏向ミラー面 6 5 1 の振動中心、つまり補正前振動中心は図 1 6 の 1 点鎖線で示すように積層方向 Z とほぼ平行となり、可動部材 6 5 6 を静止した状態での偏向ミラー面 6 5 1 の法線とほぼ一致する。

20

【 0 0 4 8 】

これに対し、ミラー駆動信号にオフセット電圧、例えば 5 0 ボルトを加えた補正済信号が第 1 積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 a , 6 5 9 b に与えられると、偏向ミラー面 6 5 1 の振動中心は図 1 6 の破線で示すように積層方向 Z に対して角度 だけ傾く。このように、オフセット電圧を加えることによって偏向ミラー面 6 5 1 の振動中心が補正前振動中心から補正後振動中心に変位する。したがって、オフセット電圧を設定することにより該オフセット電圧に相当する量だけ偏向ミラー面 6 5 1 の振動中心を補正前振動中心から高精度に変位させることができ、光ビームの走査性を向上させることができる。

30

【 0 0 4 9 】

ここで、積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 a ~ 6 5 9 d として、例えば N E C トーキン株式会社製の樹脂外装型アクチュエータ A E 0 5 0 5 D 0 8 を用いるとともに、オフセット電圧を 5 0 ボルトに設定した場合、積層方向 Z における各積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 a ~ 6 5 9 d の最大変位量は約 2 . 5 μ m となり、角度 は約 0 . 0 5 ° であった。

【 0 0 5 0 】

以上のように、この第 3 実施形態によれば、図 1 5 の破線で示すミラー駆動信号を一律に積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 a ~ 6 5 9 d に与えるのではなく、オフセット電圧をミラー駆動信号に加えた信号を積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 a ~ 6 5 9 d に与えて偏向ミラー面 6 5 1 の振動中心を調整することが可能となっているため、基本的に第 1 実施形態と同様の作用効果が得られる。また、この第 3 実施形態では振動駆動部 6 5 8 が 4 個の積層圧電アクチュエータ部 6 5 9 a ~ 6 5 9 d により構成されているため、同一のオフセット電圧を与えた場合であっても、第 1 実施形態よりも大きな補正角度量 が得られる。換言すれば、小さなオフセット電圧で偏向ミラー面 6 5 1 の振動中心を調整することができるという作用効果を第 3 実施形態は有している。

40

【 0 0 5 1 】

50

また、この第3実施形態では、振動駆動部658が4個の積層圧電アクチュエータ部659a~659dにより構成されているため、上記オフセット電圧とは別のオフセット電圧をさらにミラー駆動信号に加えることで揺動軸AXを副走査方向Yに対して傾けることができる。このため、次のような作用効果をさらに奏することができる。以下、図17および図18を参照しつつ説明する。

【0052】

図17は第3実施形態において偏向器に与えられる信号の他の例を示す図である。図18は偏向器の動作を示す副走査断面図である。ここでは、揺動軸方向AXにおいて可動部材656に対して下方側(図13の下側)に位置する第1および第2圧電アクチュエータ部659b, 659dにオフセット電圧(振幅中心調整用電圧Vof1)とは別のオフセット電圧(面傾斜調整用電圧Vof2)をさらに与えて光源62からの光ビームが偏向ミラー面651に入射する角度を調整する。すなわち、図17の破線で示すように、第1圧電アクチュエータ部659a, 659bに同一の補正済信号を与えるとともに、第2圧電アクチュエータ部659c, 659dにミラー駆動信号を与えると、偏向ミラー面651を揺動軸AX回りに振動させることができる。

【0053】

これに対し、各圧電アクチュエータ部659a~659dに以下の信号を加えると、同図の破線で示すように、偏向ミラー面651の振動中心が積層方向Zに対して角度だけ傾くのみならず、偏向ミラー面651の面法線が副走査断面において積層方向Zに対して角度だけ傾く。これによって、レーザー光源62から射出された光ビームが偏向ミラー面651に入射する角度を調整することができる。

(a)第1圧電アクチュエータ部659a:

オフセット電圧(振幅中心調整用電圧Vof1)をミラー駆動信号に加えた信号、

(b)第1圧電アクチュエータ部659b:

オフセット電圧(振幅中心調整用電圧Vof1)とオフセット電圧(面傾斜調整用電圧Vof2)とをミラー駆動信号に加えた2次元補正済信号、

(c)第2圧電アクチュエータ部659c:

ミラー駆動信号、

(d)第1圧電アクチュエータ部659b:

オフセット電圧(面傾斜調整用電圧Vof2)をミラー駆動信号に加えた信号、

ここで、積層圧電アクチュエータ部659a~659dとして、例えばNECトーキン株式会社製の樹脂外装型アクチュエータAE0505D08を用い、振幅中心調整用オフセット電圧を50ボルトに設定するとともに、面傾斜調整用オフセット電圧を20ボルトに設定した場合、補正角度量は約0.05°となり、補正角度量は約0.01°となった。

【0054】

以上のように、第3実施形態において、各圧電アクチュエータ部659a~659dに与える信号を制御することによって偏向ミラー面651の振動中心を調整するのみならず、副走査断面における偏向ミラー面651の傾斜角度を調整することができる。これによって露光ユニット(光走査装置)6において偏向ミラー面651の位置を2次元的に調整することができ、光ビームの走査性をさらに向上させることができる。また、傾斜角度を調整することによって、感光体2の表面(被走査面)上での光ビームの走査位置を副走査方向Yに高精度に調整することができる。

【0055】

<その他>

なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて上述したもの以外に種々の変更を行うことが可能である。例えば、上記実施形態では、いわゆるタンデム方式のカラー画像形成装置の露光ユニットに本発明にかかる光走査装置を適用しているが、本発明の適用対象はこれに限定されるものではなく、いわゆる4サイクル方式のカラー画像形成装置あるいは単色画像を形成するモノクロ画像形成装

10

20

30

40

50

置の露光ユニットに本発明を適用することができる。また、光走査装置の適用対象は画像形成装置に装備される露光ユニットに限定されるものではなく、光ビームを被走査面上に走査させる光走査装置全般に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図1】本発明にかかる画像形成装置の第1実施形態を示す図。

【図2】図1の画像形成装置の電氣的構成を示すブロック図。

【図3】図1の画像形成装置に装備された露光ユニットの主走査断面図。

【図4】図3の露光ユニットにおける光ビームの走査範囲を示す図。

【図5】図1の画像形成装置の露光ユニットおよび露光制御ユニットを示す図。

10

【図6】第1実施形態における露光ユニットの一構成要素たる偏向器を示す図。

【図7】第1実施形態における露光ユニットの一構成要素たる偏向器を示す図。

【図8】第1実施形態における偏向器に与えられる信号を示す図。

【図9】第1実施形態における偏向器の動作を示す主走査断面図。

【図10】第2実施形態における露光ユニットの一構成要素たる偏向器を示す図。

【図11】第2実施形態における露光ユニットの一構成要素たる偏向器を示す図。

【図12】第2実施形態における偏向器に与えられる信号を示す図。

【図13】第3実施形態における露光ユニットの一構成要素たる偏向器を示す図。

【図14】第3実施形態における露光ユニットの一構成要素たる偏向器を示す図。

【図15】第3実施形態における偏向器に与えられる信号の一例を示す図。

20

【図16】第3実施形態における偏向器の動作を示す主走査断面図。

【図17】第3実施形態における偏向器に与えられる信号の他の例を示す図。

【図18】図18の信号が与えられたときの偏向器の動作を示す副走査断面図。

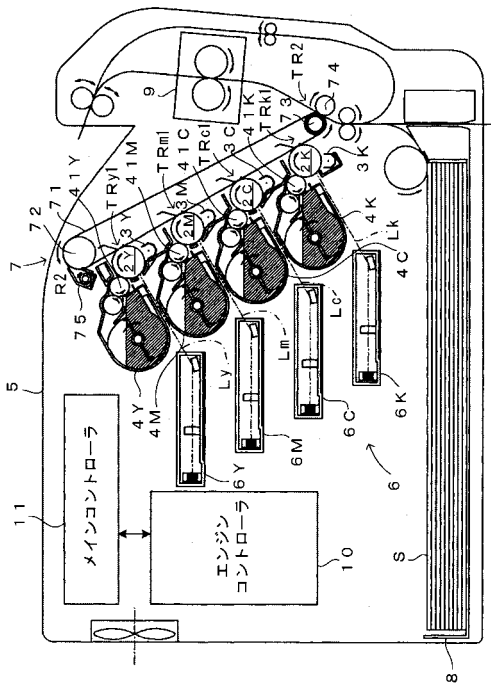
【符号の説明】

【0057】

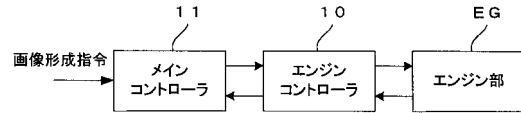
2 Y, 2 M, 2 C, 2 K...感光体(潜像担持体)、4 Y, 4 M, 4 C, 4 K...現像ユニット、6、6 Y、6 M、6 C、6 K...露光ユニット(光走査装置)、62...レーザー光源、65...偏向器、66...走査レンズ(光学系)、121...ミラー駆動部、651...偏向ミラー面、652 B...支持部、652 C...第1支持部、652 D...第2支持部、653 A...固定子、653 B...振動子、653 C...第1振動子、653 D...第2振動子、654 a 1, 654 a 2...第1アーム部、654 b 1, 654 b 2...第2アーム部、655...重心位置、656...可動部材、657 a, 657 a...第1挟じりバネ部、657 b, 657 b...第2挟じりバネ部、658...振動駆動部、659 a ~ 659 d...積層圧電アクチュエータ部、AX...揺動軸(駆動軸)、X...主走査方向、Y...副走査方向

30

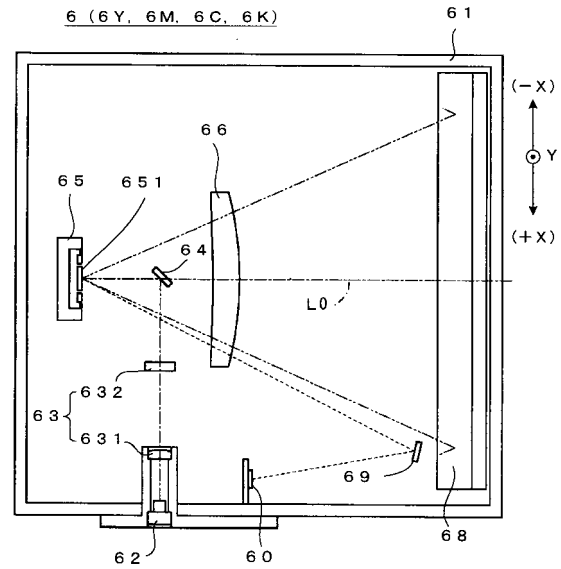
【図 1】



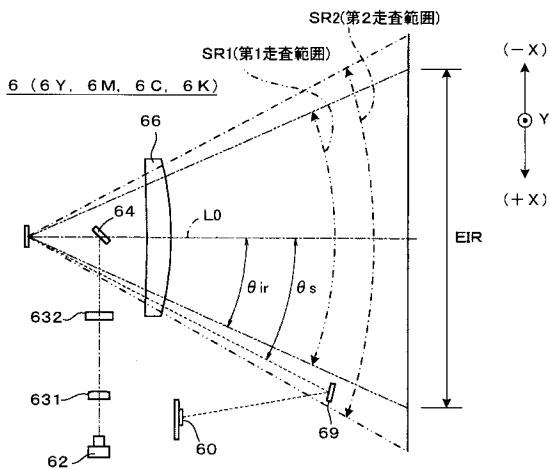
【図 2】



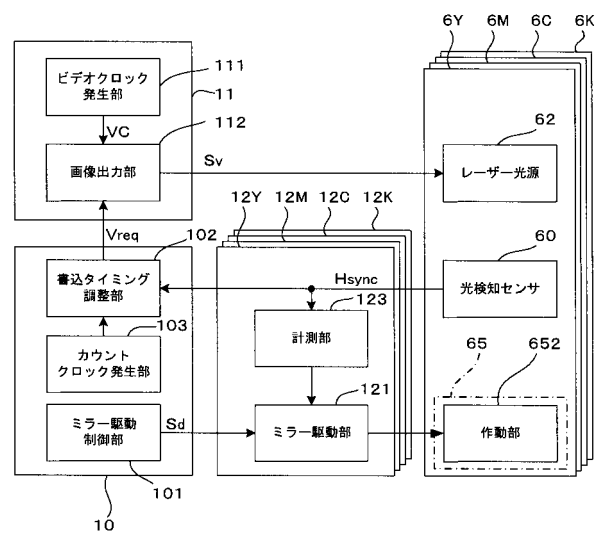
【図 3】



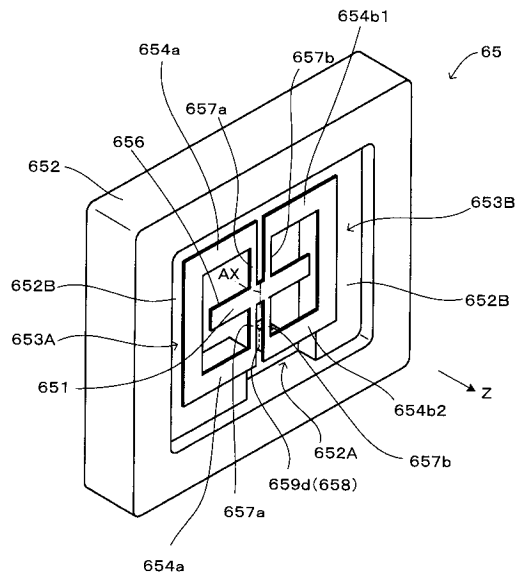
【図 4】



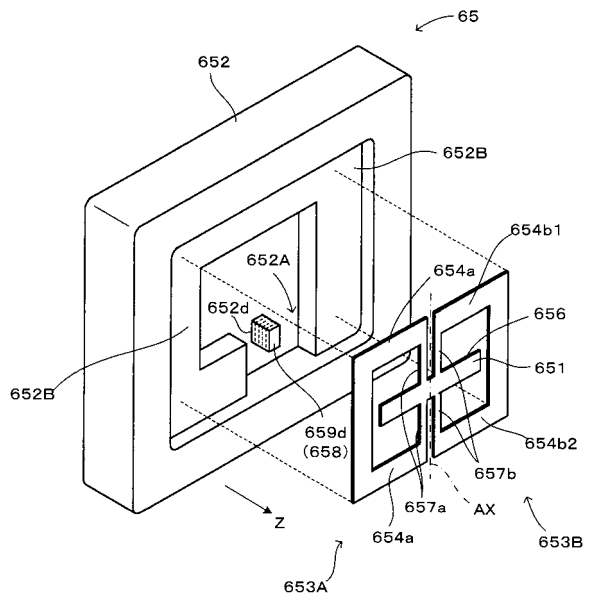
【図 5】



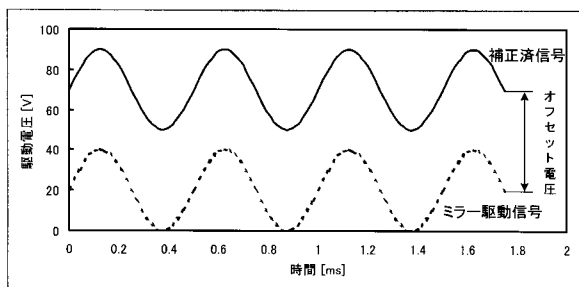
【図 6】



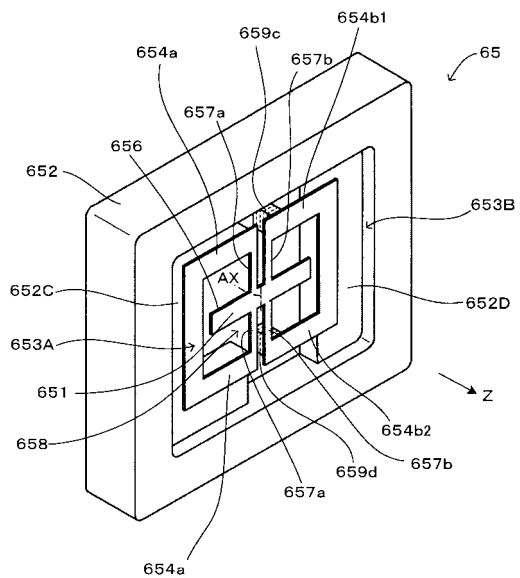
【図 7】



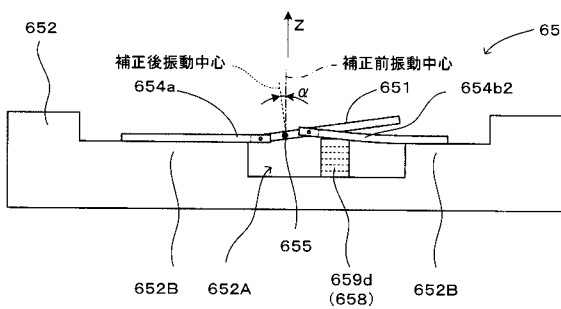
【図 8】



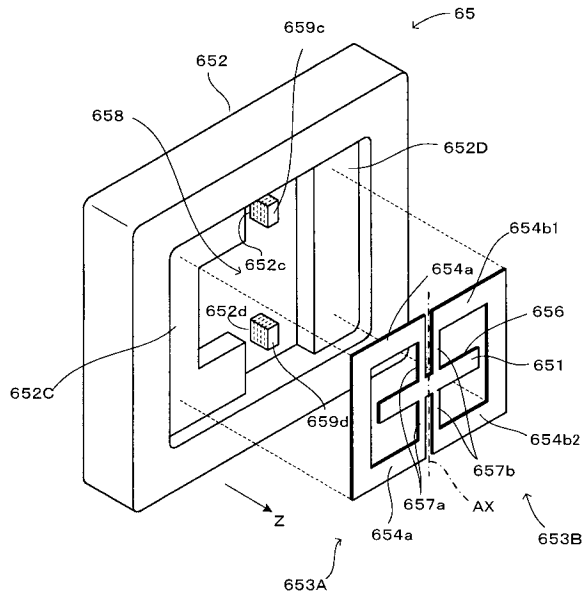
【図 10】



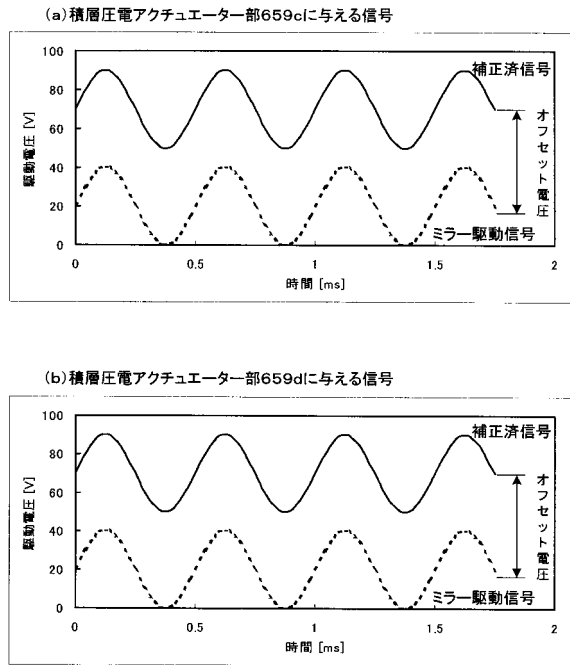
【図 9】



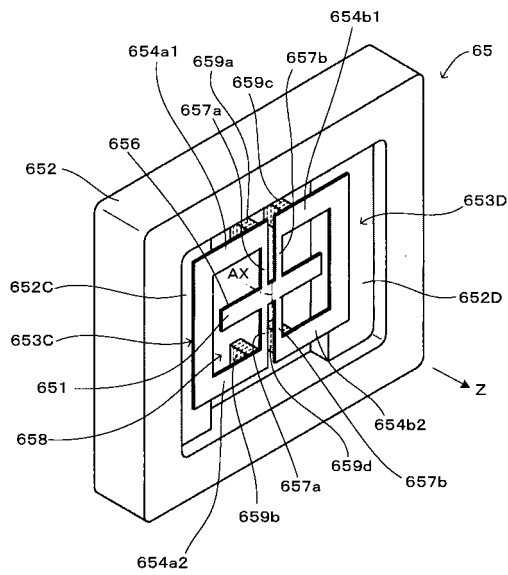
【図 11】



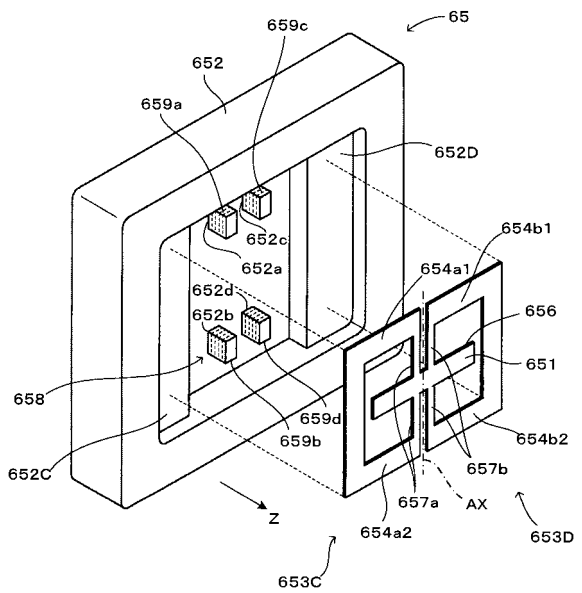
【図 12】



【図 13】

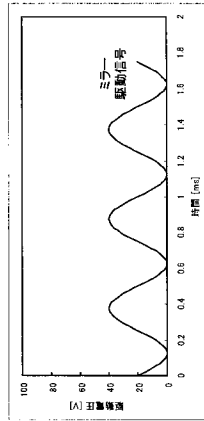


【図 14】

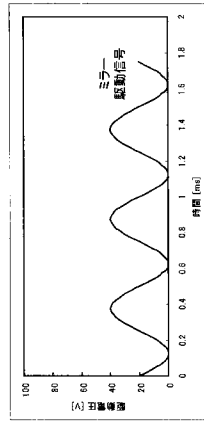


【図 15】

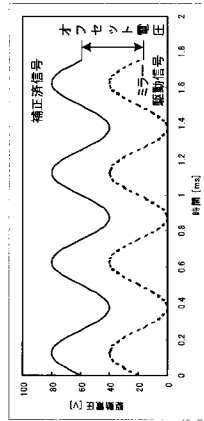
(c) 精微圧電アクチュエーター部659dに与える信号



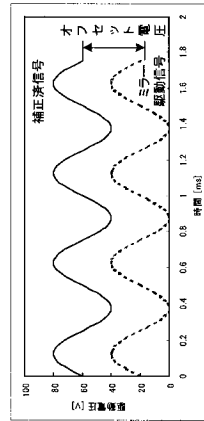
(d) 精微圧電アクチュエーター部659dに与える信号



(a) 精微圧電アクチュエーター部659aに与える信号

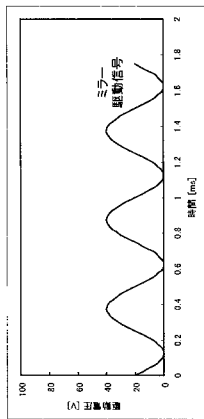


(b) 精微圧電アクチュエーター部659bに与える信号

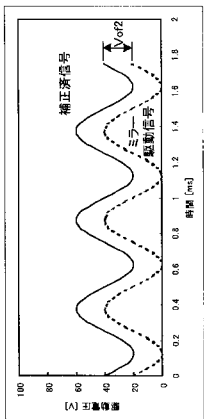


【図 17】

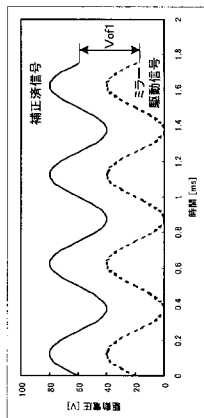
(c) 精微圧電アクチュエーター部659cに与える信号



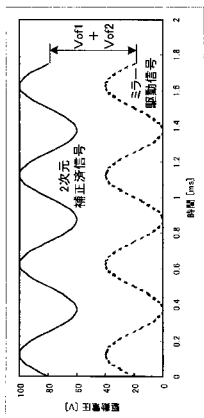
(d) 精微圧電アクチュエーター部659dに与える信号



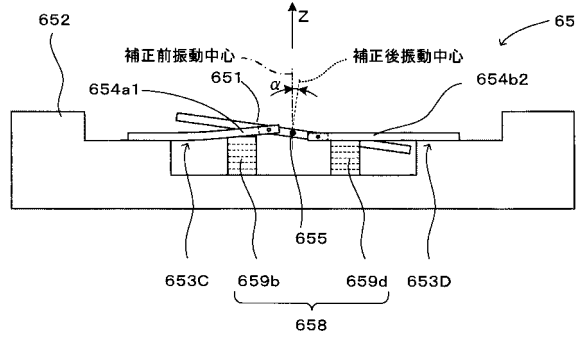
(a) 精微圧電アクチュエーター部659aに与える信号



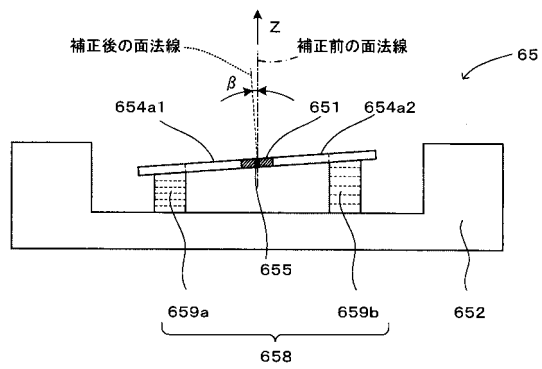
(b) 精微圧電アクチュエーター部659bに与える信号



【図 16】



【図 18】



フロントページの続き

(72)発明者 井熊 健

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 山本 貴一

(56)参考文献 特開2000-214407(JP,A)

特開平01-147420(JP,A)

特開平01-102426(JP,A)

特開平10-104753(JP,A)

特開2001-004952(JP,A)

特開2005-208251(JP,A)

特開2006-313216(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/44 - 2/47

G02B 26/00, 26/08 - 26/12

G03G 15/04

H04N 1/04 - 1/207