(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5296423号
(P5296423)
(45)発行日　平成25年9月25日(2013.9.25)　(24)登録日　平成25年6月21日(2013.6.21)

(51)Int.Cl.　F I
G02B 26/10 (2006.01)　G02B 26/10　104Z

請求項の数 12　(全 13 頁)

(21)出願番号　特願2008-160943(P2008-160943)
(22)出願日　平成20年6月19日(2008.6.19)
(65)公開番号　特開2010-2636(P2010-2636A)
(43)公開日　平成22年1月7日(2010.1.7)
審査請求日　平成23年6月9日(2011.6.9)

(73)特許権者　000104652
キヤノン電子株式会社
埼玉県秩父市下影森１２４８番地
(74)代理人　100076428
弁理士　大塚　康徳
(74)代理人　100112508
弁理士　高柳　司郎
(74)代理人　100115071
弁理士　大塚　康弘
(74)代理人　100116894
弁理士　木村　秀二
(74)代理人　100130409
弁理士　下山　治
(74)代理人　100134175
弁理士　永川　行光

最終頁に続く

(54)【発明の名称】光走査装置、画像形成装置、表示装置及び入力装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
基板と、
前記基板に板波振動を励起する駆動手段と、
前記基板に連結された捩りばね部材と、
前記捩りばね部材に連結され、前記基板の板波振動により励起される前記捩りばね部材の捩れ振動により、前記捩りばね部材を揺動中心軸として揺動する揺動部材と、
前記揺動部材に形成された光反射面と、
前記光反射面に光を投射する光源と、
前記光反射面で反射された反射光を受光する受光手段と、
前記受光手段の受光結果に基づいて、前記揺動部材の揺動態様が目的とする揺動態様となるように、前記駆動手段の駆動条件を補正する補正手段と、を備え、
前記基板と、前記捩りばね部材と、前記揺動部材とが、１枚の金属板から一体的に形成され、
前記基板が、トリミング用の突出片部を有することを特徴とする光走査装置。
【請求項２】
前記受光手段は、
前記揺動部材が予め定めた振れ角に位置したときに前記反射光を受光する位置に配置され、
前記補正手段は、

前記受光手段による前記反射光の受光間隔に基づいて前記駆動条件を補正することを特徴とする請求項１に記載の光走査装置。
【請求項３】
前記揺動態様が、前記揺動部材の最大振れ角であることを特徴とする請求項１又は２に記載の光走査装置。
【請求項４】
基板と、
前記基板に板波振動を励起する駆動手段と、
前記基板に連結された捩りばね部材と、
前記捩りばね部材に連結され、前記基板の板波振動により励起される前記捩りばね部材の捩れ振動により、前記捩りばね部材を揺動中心軸として揺動する揺動部材と、
前記揺動部材に形成された光反射面と、
周囲温度を検出する温度検出手段と、
複数の周囲温度について、前記揺動部材の揺動態様を目的とする揺動態様とするための前記駆動手段の駆動条件に関するデータを記憶した記憶手段と、
前記温度検出手段の検出結果と、前記記憶手段に記憶した前記データとに基づいて、前記駆動手段の駆動条件を設定する設定手段と、を備え、
前記基板と、前記捩りばね部材と、前記揺動部材とが、１枚の金属板から一体的に形成され、
前記基板が、トリミング用の突出片部を有することを特徴とする光走査装置。
【請求項５】
前記駆動手段が圧電体であり、
前記駆動条件が、前記圧電体の駆動電圧を少なくとも含むことを特徴とする請求項１乃至４のいずれか１項に記載の光走査装置。
【請求項６】
前記駆動手段が圧電体であり、
前記駆動条件が、前記圧電体の駆動周波数を少なくとも含むことを特徴とする請求項１乃至５のいずれか１項に記載の光走査装置。
【請求項７】
前記基板及び前記揺動部材が、それぞれ前記突出片部を有し、
前記光反射面は、前記突出片部には形成されていないことを特徴とする請求項１乃至６のいずれか１項に記載の光走査装置。
【請求項８】
前記基板を支持する支持部材を備え、
前記基板は、自由端である一方端部と、前記支持部材に支持される他方端部と、を有し、
前記基板の前記突出片部は、前記自由端側に設けられていることを特徴とする請求項１乃至７のいずれか１項に記載の光走査装置。
【請求項９】
前記基板は、前記自由端側に互いに離間する一対のアーム部を有し、
前記ねじりばね部材は一対設けられ、それぞれ、前記アーム部と前記揺動部材とを連結し、
前記基板の前記突出片部は、各々の前記アーム部の先端に設けられていることを特徴とする請求項８に記載の光走査装置。
【請求項１０】
請求項１乃至９のいずれか１項に記載の光走査装置を備えたことを特徴とする画像形成装置。
【請求項１１】
請求項１乃至９のいずれか１項に記載の光走査装置を備えたことを特徴とする表示装置。

【請求項１２】
請求項１乃至９のいずれか１項に記載の光走査装置を備えたことを特徴とする入力装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、光走査装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
近年、ディスプレイ、プリンタ等を含む広範な分野でＭＥＭＳ（Micro Electro Mechanical System）技術を応用したデバイスの実用化が進んでいる。ＭＥＭＳ技術を応用したデバイスは、エレクトロニクス機器の小型化、低コスト化など高機能化の要望に答え得ることが期待されている。ＭＥＭＳ技術は、基板上に電気回路と共にセンサ、アクチュエーターなどのマイクロ構造体を半導体プロセスによって集積化する技術として発展し、半導体デバイス製造プロセスで形成可能な様々な材料を基板上に生成し、それらを高精度に加工する事を可能とした技術である。
【０００３】
このＭＥＭＳ技術の発展に伴い、様々な機器の高機能化・小型化が図られつつある。例えば、光走査装置を用いて光走査を行う、レーザビームプリンタ、ヘッドマウントディスプレイ等の画像表示装置、バーコードリーダ等の入力デバイスの光取り入れ装置等においても高機能化、小型化がなされ、より一層の小型化が要求されている。これらの要求を満たす光走査装置として、例えば、マイクロマシニング技術を用いて微小ミラーを振り振動させる構成で光を走査する光走査装置が提案されている。このような、光を透過、反射、あるいは吸収する光学機能を持たせたデバイスは光学ＭＥＭＳと呼ばれている。光学ＭＥＭＳの中でも、例えばスキャナ等の描画機能を持つ反射ミラーとして作製されたＭＥＭＳミラーなどはマイクロミラーデバイスと呼ばれる。
【０００４】
このようなマイクロミラーデバイスを用いた装置として、例えば、特許文献１に開示されてるような光走査装置がある。特許文献１に開示された光走査装置は、圧電体等の駆動源によって基板に板波振動を励起し、この板波振動を利用して基板と捩りばねで連結されたミラー部を揺動させるものである。そして、これらの共振を利用すれば、比較的小さな駆動力であっても大きな振れ角を得られ、少ない駆動エネルギで高速・高変位の駆動を可能としている。しかも、全体の構成が単純であり、かつ、基板、捩りばね及びミラー部を薄板から一体的に形成でき、コスト的な優位性がある。
【０００５】
【特許文献１】特開２００６－２９３１１６号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
しかし、このような光走査装置を大量生産する場合、各光走査装置に製造上のばらつきが生じ得る。このため、光走査装置間で振動特性が異なる場合があり、駆動条件を共通にすると、ミラー部の揺動態様、例えば、最大振れ角や揺動周期について、意図する揺動態様を得られない場合がある。また、周囲温度の変化により基板等が熱膨張等を生じて、振動特性が変化する場合がある。このため、光走査装置が使用される温度条件によっても意図する揺動態様が得られない場合がある。
【０００７】
本発明の目的は、ミラー部の揺動態様として、目的とする揺動態様をより確実に得られる、板波振動を利用した光走査装置を提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【０００８】

本発明によれば、基板と、前記基板に板波振動を励起する駆動手段と、前記基板に連結された捩りばね部材と、前記捩りばね部材に連結され、前記基板の板波振動により励起される前記捩りばね部材の捩れ振動により、前記捩りばね部材を揺動中心軸として揺動する揺動部材と、前記揺動部材に形成された光反射面と、前記光反射面に光を投射する光源と、前記光反射面で反射された反射光を受光する受光手段と、前記受光手段の受光結果に基づいて、前記揺動部材の揺動態様が目的とする揺動態様となるように、前記駆動手段の駆動条件を補正する補正手段と、を備え、前記基板と、前記捩りばね部材と、前記揺動部材とが、１枚の金属板から一体的に形成され、前記基板が、トリミング用の突出片部を有することを特徴とする光走査装置が提供される。

【０００９】

また、本発明によれば、基板と、前記基板に板波振動を励起する駆動手段と、前記基板に連結された捩りばね部材と、前記捩りばね部材に連結され、前記基板の板波振動により励起される前記捩りばね部材の捩れ振動により、前記捩りばね部材を揺動中心軸として揺動する揺動部材と、前記揺動部材に形成された光反射面と、周囲温度を検出する温度検出手段と、複数の周囲温度について、前記揺動部材の揺動態様を目的とする揺動態様とするための前記駆動手段の駆動条件に関するデータを記憶した記憶手段と、前記温度検出手段の検出結果と、前記記憶手段に記憶した前記データとに基づいて、前記駆動手段の駆動条件を設定する設定手段と、を備え、前記基板と、前記捩りばね部材と、前記揺動部材とが、１枚の金属板から一体的に形成され、前記基板が、トリミング用の突出片部を有することを特徴とする光走査装置が提供される。

【発明の効果】

【００１０】

本発明によれば、ミラー部の揺動態様として、目的とする揺動態様をより確実に得られる、板波振動を利用した光走査装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１１】

＜第１実施形態＞

図１は本発明の第１実施形態に係る光走査装置Ａのブロック図である。光走査装置Ａは走査ユニット１００と、制御ユニット２００と、駆動回路２１０と、テスト用光源２２０と、受光器２３０と、を備える。まず、走査ユニット１００の構成について説明する。図２は走査ユニット１００の斜視図、図３は走査ユニット１００の動作説明図である。

【００１２】

走査ユニット１００は、基板１０と、揺動部材２０と、捩りばね部材３０と、駆動素子４０と、を備える。基板１０は、その長手方向の一方端部は自由端、他方端部は支持部材５０に固定された固定端となっており、支持部材５０に片持ち支持されている。また、基板１０の自由端側には、基板１０の長手方向と直交する方向に離間した一対のアーム部１１が形成されている。

【００１３】

揺動部材２０は、平面視で方形状の外形を有しており、その上面には光反射面２１が形成されてミラー部を構成している。揺動部材２０の外形は、例えば、円形、楕円形等としてもよい。光反射面２１は、揺動部材２０の表面に鏡面加工を施して形成してもよく、また、光反射材を揺動部材２０に貼り付けて形成してもよい。光反射材としては、例えば、単結晶Ｓｉウエハ片が挙げられる。なお、揺動部材２０を単結晶Ｓｉウエハから構成した場合、このような鏡面を形成する処理は不要である。これらの部材上に例えば、反射膜を真空蒸着法により成膜する事などにより、光反射面２１を形成できる。

【００１４】

捩りばね部材３０は、揺動部材２０の各側部にそれぞれ１つずつ設けられており、基板１０の長手方向と直交する方向に延設されている。捩りばね部材３０はその一端が基板１０のアーム部１１に他端が揺動部材２０にそれぞれ連結されており、揺動部材２０とアーム部１１とを連結する梁を形成している。

【００１５】
本実施形態の場合、基板１０、揺動部材２０及び捩りばね部材３０は、一枚の板材から一体に形成されている。板材としては、金属薄板、例えば、厚さ数十から数百μｍのステンレス薄板（ＳＵＳ３０４）を挙げることができる。ＳＵＳ３０４は機械的剛性に優れ、降伏応力が比較的大きいことから好適な材料の一つである。また、金属薄板を用いた場合、プレス加工により金属薄板を方形状に打ち抜くと共に開口部１２、１２を打ち抜くことで、簡易に基板１０、揺動部材２０及び捩りばね部材３０を一体に備える部材を形成することができる。その際、金属薄板の表面に鏡面を形成し反射膜を生成しておけば、光反射面２１を予め形成できる。基板１０、揺動部材２０及び捩りばね部材３０は、また、Ｓｉウエハを用い、レジスト塗布とエッチングにより微細加工を行なう、いわゆるフォトリソプロセスからも一体に形成できるが、金属薄板をプレス加工する方が簡易である。
【００１６】
駆動素子４０は、基板１０上に設けられており、その振動により基板１０に板波振動を励起する。駆動素子４０は、本実施形態の場合、圧電体である。圧電体は、基板１０上に直接圧電膜を生成してもよいし、別途の圧電体を基板１０上に接着して固定してもよい。駆動素子４０は、圧電体以外にも磁性体等も採用可能である。
【００１７】
次に、揺動部材２０の揺動動作について図３を参照して説明する。圧電体である駆動素子４０に対して、交流電圧を印加すると、駆動素子４０が収縮を繰り返し、これにより基板１０に板波振動が励起される。基板１０の板波振動は、捩りばね部材３０に連結された揺動部材２０に対して回転モーメントを与える力を作用させることができ、捩りばね部材３０が弾性的に捩れる。この結果、捩りばね部材３０に捩り振動が励起されて、捩りばね部材３０を揺動中心軸として揺動部材２０が揺動することになる。そして、これらの系の共振を利用すれば、比較的小さな駆動力であっても大きな揺動部材２０の振れ角を得られ、少ない電力で高速・高変位の駆動が可能となる。
【００１８】
図１に戻り、制御ユニット２００は、ＣＰＵ２０１、ＲＯＭ２０２、ＲＡＭ２０３及びＩ／Ｆ（インターフェース）２０４を備える。ＣＰＵ２０１は、Ｉ／Ｆ２０４を介して、テスト用光源２２０及び駆動回路２１０を制御し、また、受光器２３０の検出結果を取得する。ＲＯＭ２０２にはＣＰＵ２０１が実行する制御プログラムやデータが記憶される。ＲＡＭ２０３には一時的なデータが記憶される。ＲＯＭ２０２、ＲＡＭ２０３は他の種類の記憶手段を採用してもよい。
【００１９】
駆動回路２１０は、駆動素子４０に交流電圧を印加する回路であり、その駆動条件（ここでは、駆動電圧及び駆動周波数）が可変のものである。駆動回路２１０はＣＰＵ２０１が設定した駆動条件の交流電圧を駆動素子４０に印加する。
【００２０】
テスト用光源２２０は揺動部材２０の光反射面２１に対してレーザ光Ｌ１を投射する。本実施形態では、走査対象物を実際に走査するレーザ光を投射する光源とは別にテスト用光源２２０を設ける構成としたが、兼用する構成としてもよい。
【００２１】
受光器２３０はテスト用光源２２０が投射したレーザ光Ｌ１が光反射面２１で反射した反射光Ｌ２を受光するビームディテクタである。受光器２３０は反射光Ｌ２を受光すると、制御ユニット２００へパルス信号を出力する。図１に示すように、受光器２３０は、揺動部材２０が特定の振れ角θαにある場合に反射光Ｌ２を受光する位置に配置されている。揺動部材２０の１周期の揺動で、受光器２３０は２回反射光Ｌ２を受光することになり、パルス信号を２回出力することになる。
【００２２】
次に、走査ユニット１００の振動特性について説明する。基板１０、揺動部材２０及び捩りばね部材３０の振動特性は、その形状に大きな影響を受ける。例えば、揺動部材２０

の慣性モーメントをＩ、捩りばね部材３０のばね定数をｋとすると、揺動部材２０と捩りばね部材３０とからなる振動モデルの共振周波数ｆは、

ｆ＝２π√（ｋ／Ｉ）

で表される。共振周波数は、揺動部材２０の慣性モーメントＩや捩りばね部材３０のばね定数ｋに大きく依存しており、これらは部材の物性のみならず、形状にも大きく依存する。

【００２３】

一方、走査ユニット１００を大量生産する場合、基板１０、揺動部材２０及び捩りばね部材３０の形状等には製造上の誤差が存在する。このため、設計上の仕様に基づいて、駆動素子４０の駆動条件を一律に設定すると、揺動部材２０の揺動態様として、目的とする揺動態様が得られない場合がある。例えば、揺動部材２０の最大振れ角が目的とする振れ角が得られない場合がある。基板１０、揺動部材２０及び捩りばね部材３０の共振周波数で駆動させる場合、設計上の仕様に基づいて算出した共振周波数が、製造誤差により実際の共振周波数とずれている場合がある。この場合、設計上の共振周波数に基づいて駆動素子４０の駆動条件を設定すると、共振しないことになる。

【００２４】

また、走査ユニット１００の振動特性は、光走査装置Ａの出荷後にも変化する場合がある。例えば、基板１０、揺動部材２０及び捩りばね部材３０は周囲温度により熱収縮を生じ得る。これは揺動部材２０の揺動態様に影響する。本実施形態では、駆動素子４０の駆動条件を補正することで、揺動部材２０の揺動態様を目的とする揺動態様に自動較正する。

【００２５】

図４はＣＰＵ２０１が実行する駆動条件補正処理の例を示すフローチャートである。この駆動条件補正処理は、例えば、光走査装置Ａ（又は光走査装置Ａを搭載した装置）の電源が投入された時、走査対象物にレーザ光を走査する処理を実行する時、走査対象物にレーザ光を走査する処理を実行していないアイドル状態の時、の少なくともいずれかのタイミングで実行することができる。

【００２６】

Ｓ１では駆動素子４０の駆動条件（駆動電圧及び駆動周波数）を仮設定する。仮設定する駆動条件としては、例えば、設計上、揺動部材２０について目的とする揺動態様が得られる駆動条件、又は、前回の駆動条件補正処理で補正した結果得た駆動条件を挙げることができる。

【００２７】

Ｓ２ではＳ１で仮設定した駆動条件に基づく制御信号を駆動回路２１０に出力し、駆動素子４０を駆動する。また、テスト用光源２２０を駆動し、レーザ光の投射を開始する。基板１０、揺動部材２０及び捩りばね部材３０の挙動が安定するのに必要な所定の時間の経過後、Ｓ３では受光器２３０による反射光の受光結果を複数回取得すると共に、受光間隔を計時する。

【００２８】

Ｓ４では、Ｓ３で計時した受光間隔に基づいて、揺動部材２０の揺動態様が目的とする揺動態様であるか否かを判定する。判定の結果、目的とする揺動態様であればＳ６へ進み、そうでなければＳ５へ進む。Ｓ５では、駆動素子４０の駆動条件を補正し、Ｓ２へ戻る。駆動条件の補正は、駆動電圧、駆動周波数のいずれか、又は、双方としてもよい。Ｓ６では、現在設定されている駆動条件を確定する。また、テスト用光源２２０によるレーザ光の投射を停止する。以上により一単位の駆動条件補正処理を終了する。

【００２９】

ここで、受光器２３０による反射光の受光結果に基づく、揺動部材２０の揺動態様の演算例について説明する。図５は揺動部材２０の揺動態様の演算例の説明図である。

【００３０】

図５において、振れ角θは、揺動部材２０が水平方向を向いている場合を基準とした揺

動部材２０の振れ角を示す。本例では、揺動部材２０の振れ角が正弦関数である場合を想定する。θmaxは最大振れ角を示す。図５においては、受光器２３０が最初に反射光を受光したタイミングで受光間隔を計時する例を示しており、３回の検出結果を利用する。時間Ｔ１は、２回目に検出したタイミング、時間Ｔ２は３回目に検出したタイミングを示す。時間Ｔ２は揺動部材２０の周期を示すことになる。

【００３１】

振れ角θは、時間ｔの正弦関数として、

θ＝θmax・ｓｉｎω（ｔ＋（Ｔ２／４－Ｔ１／２））

ω＝２π／Ｔ２

と表せる。そして、

ｔ＝０、θ＝θα（又は、ｔ＝Ｔ１、θ＝θα）

であるから、θmaxを演算できる。

【００３２】

そして、揺動部材２０の揺動態様として、最大振れ角θmaxを、目的とする最大振れ角に調整する場合、Ｓ４では、演算した最大振れ角θmaxと目的とする最大振れ角との差分が許容範囲内であれば、Ｓ６へ進み、許容範囲外であればＳ５へ進む。また、揺動部材２０の揺動態様として、揺動周期を、目的とする揺動周期に調整する場合、これらの差分が許容範囲内であれば、Ｓ６へ進み、許容範囲外であればＳ５へ進む。揺動部材２０を共振周波数で揺動させる場合、例えば、Ｓ２乃至Ｓ５の処理を複数回繰り返し、演算した最大振れ角θmaxが最大の時の駆動条件を、最終的な駆動条件として確定する。

【００３３】

本実施形態では、このように駆動素子４０の駆動条件を補正することで、揺動部材２０の揺動態様として、目的とする揺動態様をより確実に得ることができる。このため、製造誤差や、周囲温度の変化による揺動部材２０の揺動態様の変化を自動較正することができる。また、光走査装置Ａの使用による各構成部品の劣化等により揺動部材２０の揺動態様が変化する場合についても、これを自動較正でき、目的とする揺動態様を得られる。

【００３４】

なお、本実施形態では、受光器２３０を１つだけ設けたが、複数設けてもよい。図６は受光器２３０を複数設けた光走査装置Ａのブロック図である。各受光器２３０は、揺動部材２０の、異なる振れ角について反射光を受光するように配置されている。製造誤差や周囲温度変化により想定される最大振れ角の最大値に揺動部材２０が位置した時に、反射光を受光できる範囲に渡って受光器２３０を設けておけば、揺動部材２０の揺動態様をより正確に把握できる。尤も、図１に示した一つの受光器２３０を設けた例では、部品点数を削減できるという利点がある。

【００３５】

＜第２実施形態＞

本実施形態では、周囲温度の変化に起因する揺動部材２０の揺動態様の変化を自動較正するものである。図７は本発明の第２実施形態に係る光走査装置Ｂのブロック図である。上記第１実施形態の光走査装置Ａと同様の構成については同じ符号を付して説明を割愛し、異なる構成についてのみ説明する。

【００３６】

光走査装置Ｂは、テスト用光源２２０及び受光器２３０を備えておらず、温度検出センサ２４０を備えている。本実施形態の場合、温度検出センサ２４０は支持部材５０に設けられているが、走査ユニット１００の近傍であれば、配設位置は問われない。

【００３７】

本実施形態の場合、ＲＯＭ２０２には、複数の周囲温度について、揺動部材２０の揺動態様を目的とする揺動態様とするための駆動素子４０の駆動条件に関するデータを記憶する。図８（Ａ）は駆動条件に関するデータの例を示す。

【００３８】

図８（Ａ）の例は、複数の周囲温度Ｔ１～Ｔｎにおいて、走査ユニット１００を動作さ

せたときの駆動条件を示している。駆動条件は、駆動素子４０の駆動電圧及び駆動周波数の双方からなるが、いずれか一方のみとし、他方は固定としてもよい。

【００３９】

駆動条件は実験により定める。つまり、複数の周囲温度下に走査ユニット１００を置いて、揺動部材２０の揺動態様、例えば、最大振れ角及び揺動周期を実測する。揺動部材２０の揺動態様が、目的とする揺動態様でない場合は、駆動条件を代えて再び揺動態様を実測する。目的とする揺動態様であった場合、その時に用いた駆動条件を、その周囲温度での駆動条件として、データ上に設定する。

【００４０】

駆動素子４０の駆動条件に関するデータは、個々の走査ユニット１００毎に定めてもよいし、同じ製造工程や製造装置を経た複数の走査ユニット１００毎に定めてもよい。後者の場合、例えば、いずれか１つの走査ユニット１００について上記実験を行い、そのデータを他の走査ユニット１００についても用いることにすることができる。

【００４１】

図８（Ｂ）は駆動素子４０の駆動条件に関するデータの他の例を示している。図８（Ａ）のデータとの違いは、複数の周囲温度の範囲毎に駆動条件を規定したものである。また、図８（Ａ）及び（Ｂ）のデータの例では、駆動条件そのものを記録した構成としたが、予め駆動条件の基準値を設定し、基準値に対する補正値を記録するようにしてもよい。

【００４２】

図９は、本実施形態において、ＣＰＵ２０１が実行する駆動条件設定処理の例を示すフローチャートである。この駆動条件設定処理は、例えば、走査対象物にレーザ光を走査する処理を実行する度に実行することができる。或いは、温度検出センサ２４０の検出結果が、予め定めた閾値以上、変化した場合に、実行してもよい。

【００４３】

Ｓ１１では、温度検出センサ２４０の検出結果を取得する。Ｓ１２では、Ｓ１１で取得した検出結果により示される周囲温度に対応する駆動条件をＲＯＭ２０２から読み込み、これから作動する駆動素子４０の駆動条件として設定する。以上により一単位の駆動条件設定処理が終了する。

【００４４】

本実施形態では、このように事前に行った周囲温度に対する揺動部材４０の揺動態様の実験結果に基づいて、駆動素子４０の駆動条件を設定する。その結果、実際の使用時における周囲温度変化に対して、揺動部材２０の揺動態様として、目的とする揺動態様をより確実に得ることができる。

【００４５】

＜第３実施形態＞

次に、走査ユニット１００の他の実施形態について説明する。本実施形態では、基板１０又は揺動部材２０の少なくともいずれか一方に、トリミング用の突出片部を設ける。そして、製造誤差は、突出片部をトリミングすることにより較正する。

【００４６】

図１０（Ａ）は本発明の第３実施形態における走査ユニット１００の斜視図である。上記第１実施形態の走査ユニット１００と同様の構成については同じ符号を付して説明を割愛し、異なる構成についてのみ説明する。本実施形態の場合、基板１０と揺動部材２０との双方に、それぞれ、突出片部１１ａ、２０ａを設けている。基板１０、揺動部材２０及び捩りばね部材３０を、一枚の板材から一体に形成する場合、突出片部１１ａ、２０ａも一体に形成することができる。

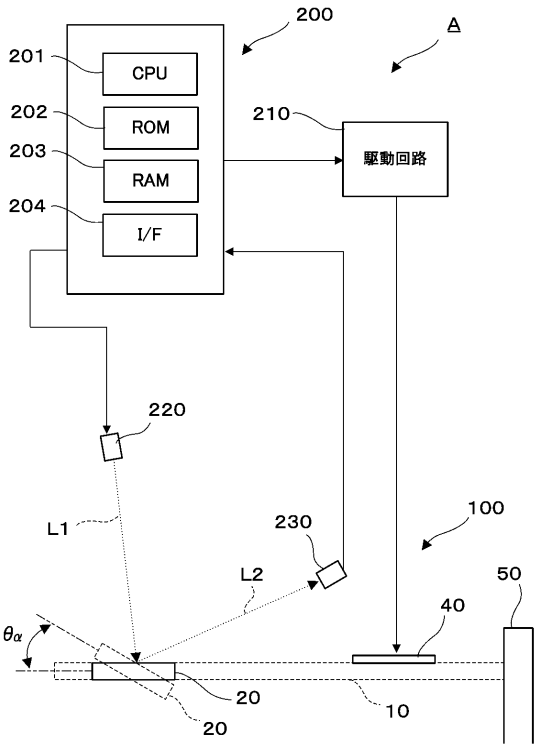
【００４７】

本実施形態の場合、突出片部１１ａは、基板１０の自由端に設けられており、アーム部１１の先端から突出するように形成されている。突出片部２０ａは、捩りばね部材３０から最も遠い、揺動部材２０の長手方向両端部から突出するように設けられている。なお、光反射面２０ａは突出片部２０ａに形成されないようにしている。これは、突出片部２０

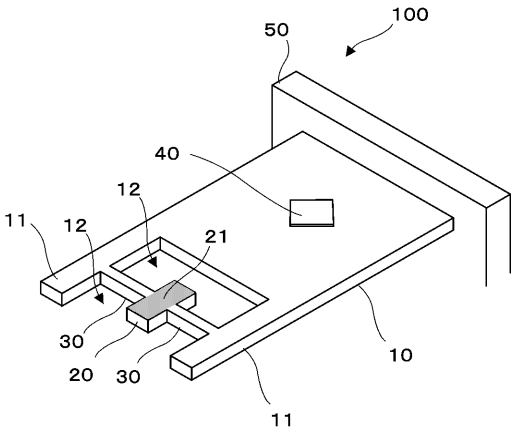
ａをトリミングした時に、光反射面２０ａが損傷しないようにしたものである。
【００４８】
突出片部１１ａ、２０ａは例えば、レーザにより局所的に破断したり、蒸発させることでトリミングする。図１０（Ｂ）はトリミング後の走査ユニット１００の斜視図であり、突出片部１１ａ'、２０ａ'に対してトリミングを行っている。また、このようなトリミングを行う場合、トリミング後に回転等の揺動のバランスを崩さないように、可能な限り、各突出片部２０ａは、均等に加工することが好ましい。各突出片部１１ａについても同様である。
【００４９】
このようなトリミングは、走査ユニット１００の共振周波数の調整等を目的として行うことができる。つまり、製造誤差により走査ユニット１００毎に共振周波数が異なる場合が生じ得るため、共振周波数を揃えて駆動素子４０の駆動条件をなるべく共通化するようにする。共振周波数の調整を目的とした場合、本実施形態のように、突出片部１１ａは自由端側に、突出片部２０ａは、捩りばね部材３０から最も遠い位置に設けることが望ましい。少量のトリミングで共振周波数を調整し易いからである。例えば、突出片部２０ａを捩りばね部材３０から最も遠い位置に設けると、揺動部材２０の慣性モーメントに対する影響が大きくなるので、少量のトリミングで共振周波数を調整し易くなる。
【００５０】
トリミングは、例えば、基板１０や、揺動部材２０を大型化しておいて、これらに直接施すことも可能である。しかし、そうすると、走査ユニット１００全体が大きくなる等、問題が生じる。本実施形態のように、基板１０や揺動部材２０の一部を突出させてトリミングに用いることで、全体の大型化を招くことなく、製造誤差の較正ができる。
【００５１】
そして、上記第１及び第２実施形態の走査ユニット１００として、本実施形態の走査ユニット１００を用いることで、製造誤差については、出荷前に較正しておき、出荷後の使用時の較正については、上記第１及び第２実施形態の制御で対応することができる。
【００５２】
なお、本実施形態では、突出片部１１ａ、２０ａの外形を直方体形状としたが、半球状としたり、櫛歯状にする等、他の外形も採用可能である。また、突出片部１１ａ、２０ａの位置も任意に選択できる。
【００５３】
＜第４実施形態＞
本発明の光走査装置は、例えば、レーザビームプリンタ等の画像形成装置、ヘッドマウントディスプレイ等の画像表示装置、バーコードリーダ等の入力装置等の各種装置に適用可能である。また、本発明の光走査装置により２次元スキャナを構成した平板ディスプレイや、読取センサに対する原稿走査用光スキャナへの応用も可能である。その場合、上記第１及び第２実施形態の制御ユニット２００は、適用先の装置の制御ユニットで兼用してもよい。
【００５４】
また、本発明の光走査装置を上記のような各種の装置に適用する場合、光走査装置の配置方向に制約はないが、基板（１０）の静的な撓みを考慮し、基板の長手方向を、重力方向となるように配置することが、より好ましい。
【図面の簡単な説明】
【００５５】
【図１】本発明の第１実施形態に係る光走査装置Ａのブロック図である。
【図２】走査ユニット１００の斜視図である。
【図３】走査ユニット１００の動作説明図である。
【図４】ＣＰＵ２０１が実行する駆動条件補正処理の例を示すフローチャートである。
【図５】揺動部材２０の揺動態様の演算例の説明図である。
【図６】受光器２３０を複数設けた光走査装置Ａのブロック図である。

【図７】本発明の第２実施形態に係る光走査装置Ｂのブロック図である。
【図８】（Ａ）及び（Ｂ）は駆動条件に関するデータの例を示す図である。
【図９】ＣＰＵ２０１が実行する駆動条件設定処理の例を示すフローチャートである。
【図１０】（Ａ）は本発明の第３実施形態における走査ユニット１００の斜視図、（Ｂ）はトリミング後の走査ユニット１００の斜視図である。
【符号の説明】
【００５６】
Ａ、Ｂ　光走査装置
１０　基板
２０　揺動部材
２１　光反射面
３０　捩りばね部材
１００　走査ユニット

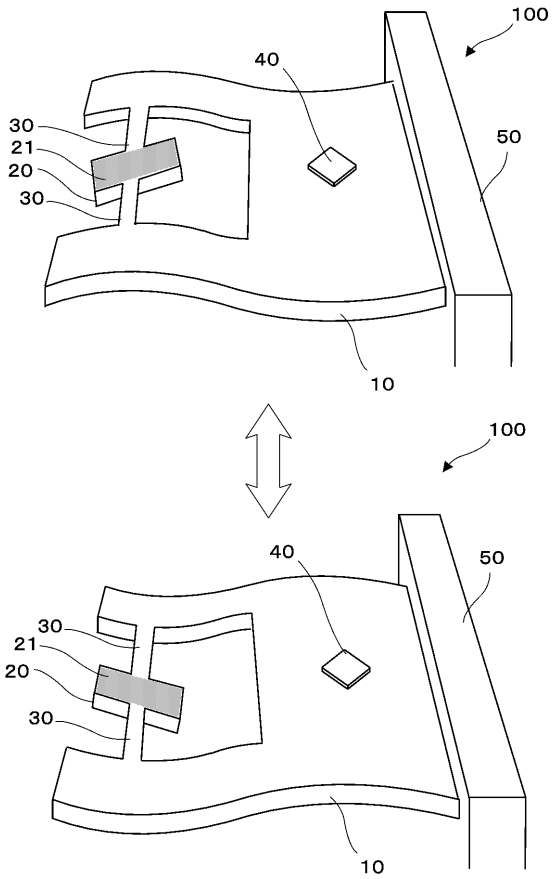
【図１】



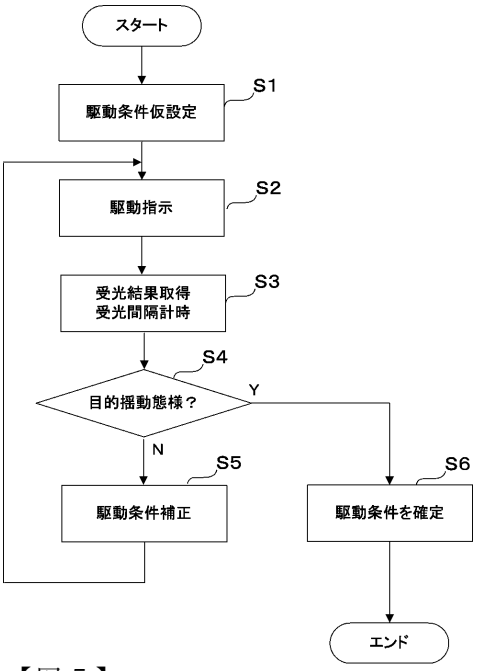
【図２】



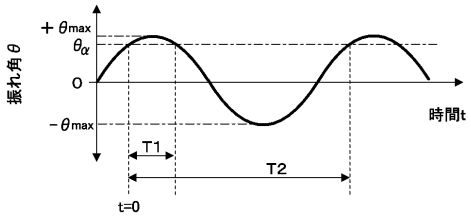
【図３】


100
40
50
30
21
20
30
10
100
40
50
30
21
20
30
10

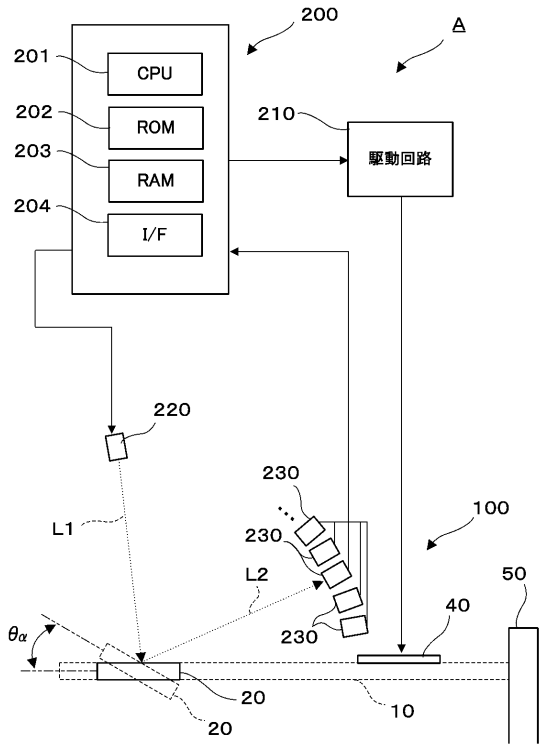
【図４】


スタート
駆動条件仮設定
S1
駆動指示
S2
受光結果取得
受光間隔計時
S3
S4
目的揺動態様？
Y
N
S5
駆動条件補正
S6
駆動条件を確定
エンド

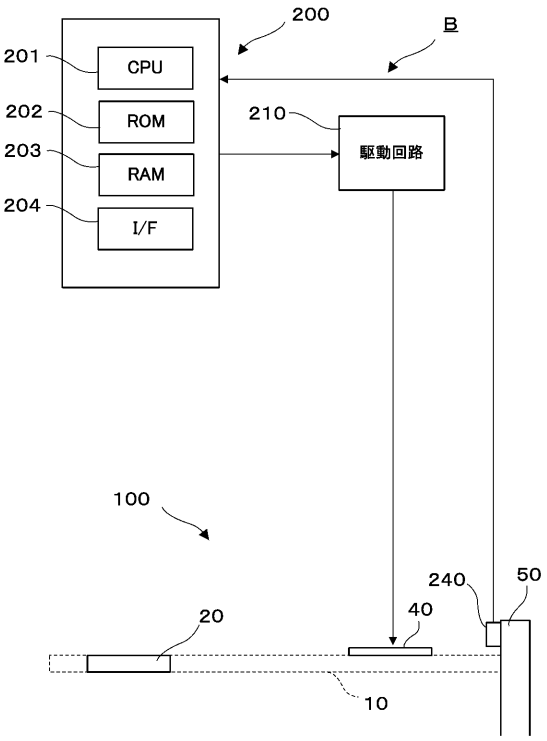
【図５】


＋θmax
θα
0
－θmax
振れ角θ
時間t
T1
T2
t=0

【図６】


200
A
201
CPU
202
ROM
203
RAM
204
I/F
210
駆動回路
220
230
230
L1
L2
100
50
40
θα
230
20
20
10

【図７】


200
B
201
CPU
202
ROM
203
RAM
204
I/F
210
駆動回路
100
240
50
20
40
10

【図８】

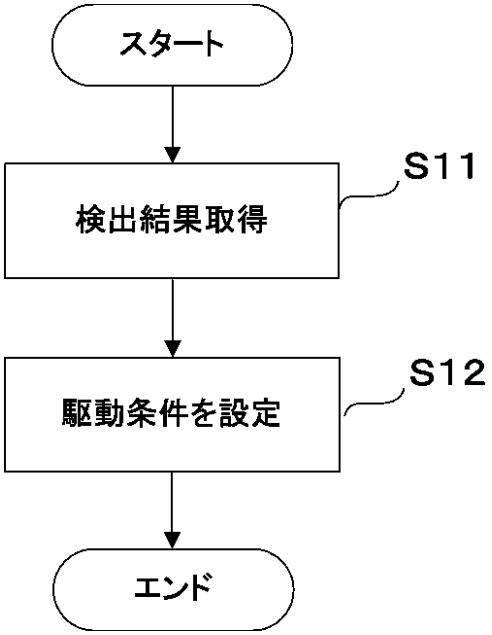
温度	駆動条件	
	電圧	周波数
T_1	V_1	F_1
T_2	V_2	F_2
…	…	…
T_n	V_n	F_n

(A)

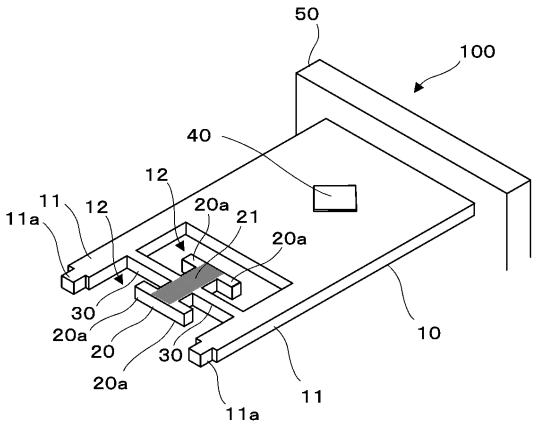
温度	駆動条件	
	電圧	周波数
T＜Ta	V_a	F_a
Ta≦T＜Tb	V_b	F_b
Tb≦T＜Tc	V_c	F_c
…	…	…

(B)

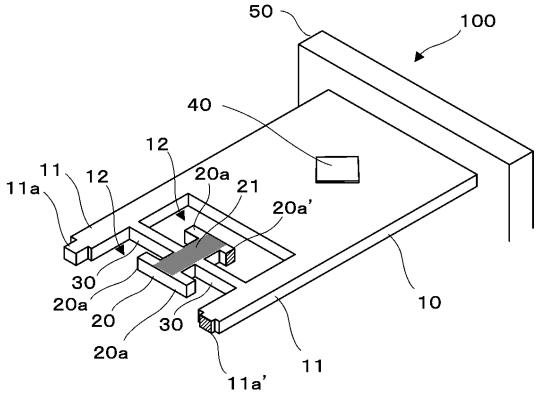
【図９】



【図１０】



(A)



(B)

フロントページの続き

(72)発明者　内山　真志
埼玉県秩父市下影森１２４８番地　キヤノン電子株式会社内
(72)発明者　鈴木　成己
埼玉県秩父市下影森１２４８番地　キヤノン電子株式会社内

審査官　山本　貴一

(56)参考文献　特開平０７－１８１４１５（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－１０１４７４（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－２４０７８２（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－２１５４９３（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－０４９４６２（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－０８４２２６（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－１７８４０８（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－２３００４８（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２００８／０４４４７０（WO，Ａ１）
国際公開第２００８／０４１５８５（WO，Ａ１）
特開２０１０－００２４５５（ＪＰ，Ａ）
特開２０１０－００２４５４（ＪＰ，Ａ）
特開２００９－１７５５１３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０２Ｂ　２６／０８，２６／１０
Ｂ８１Ｂ　３／００
Ｂ８１Ｃ　３／００
Ｈ０２Ｋ　３３／００－３３／１８
Ｈ０２Ｎ　２／００