

(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2010-2636

(P2010-2636A)

(43) 公開日 平成22年1月7日(2010.1.7)

(51) Int.Cl.
G02B 26/10 (2006.01)

F I
G02B 26/10 104Z

テーマコード(参考)
2H045

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (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)

(71) 出願人 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 康德
(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

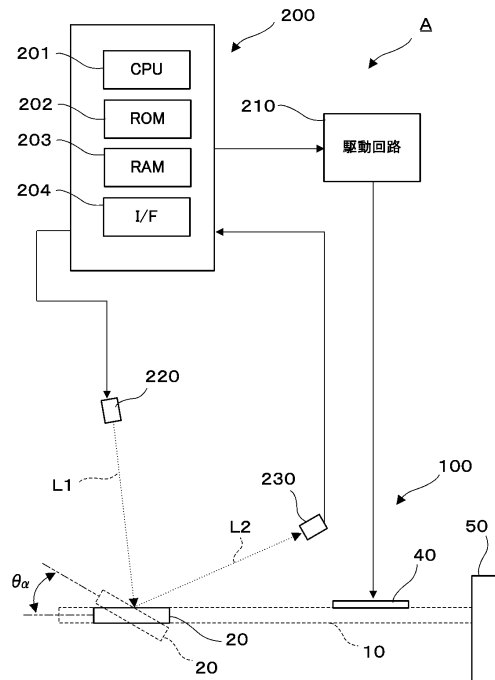
(54) 【発明の名称】 光走査装置

(57) 【要約】

【課題】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。

【解決手段】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振りばね部材と、前記振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振りばね部材の捩れ振動により、前記振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、を備えたことを特徴とする。

【選択図】 図1



【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振りばね部材と、
 前記振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振りばね部材の振れ振動により、前記振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、
 を備えたことを特徴とする光走査装置。

10

【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。

20

【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振りばね部材と、
 前記振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振りばね部材の振れ振動により、前記振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、
 を備えたことを特徴とする光走査装置。

30

【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。

40

【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】

前記基板又は前記揺動部材の少なくともいずれか一方が、トリミング用の突出片部を有する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】

前記揺動部材が、トリミング用の突出片部を有し、
 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

50

のいずれか 1 項に記載の光走査装置。

【請求項 9】

前記基板、前記挟りばね部材及び前記揺動部材が、一枚の板材から一体に形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の光走査装置。

【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挟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 に開示されてい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挟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ーで高速・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、挟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を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】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

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振りばね部材と、前記振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振りばね部材の振り振動により、前記振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、を備えたことを特徴とする光走査装置が提供される。

【 0 0 0 9 】

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振りばね部材と、前記振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振りばね部材の振り振動により、前記振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、を備えたことを特徴とする光走査装置が提供される。

10

【 発明の効果 】

【 0 0 1 0 】

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。

20

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 1 】

< 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。

【 0 0 1 2 】

走査ユニット 100 は、基板 10 と、揺動部材 20 と、振りばね部材 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。

30

【 0 0 1 3 】

揺動部材 20 は、平面視で方形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。

40

【 0 0 1 4 】

振りばね部材 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。振りばね部材 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。

【 0 0 1 5 】

本実施形態の場合、基板 10、揺動部材 20 及び振りばね部材 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

50

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及び振りばね部材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及び振りばね部材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。

10

【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、振りばね部材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、振りばね部材30が弾性的に振れる。この結果、振りばね部材30に振り振動が励起されて、振りばね部材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。

20

【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。

30

【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。

40

【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及び振りばね部材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、振りばね部材30のばね定数をkとすると、揺動部材20と振りばね部材30とからなる振動モデルの共振周波数fは、

$$f = 2 \quad (k / I)$$

50

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 や振りばね部材 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 及び振りばね部材 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を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を得られない場合がある。基板 10、揺動部材 20 及び振りばね部材 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。

10

【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 及び振りばね部材 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 CPU 201 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。

20

【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を得られる駆動条件、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 及び振りばね部材 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。

30

【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

40

【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。 θ_{max} 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

50

間 T 1 は、2 回目に検出したタイミング、時間 T 2 は 3 回目に検出したタイミングを示す。時間 T 2 は揺動部材 2 0 の周期を示すことになる。

【 0 0 3 1 】

振れ角 θ は、時間 t の正弦関数として、

$$\begin{aligned} &= \max \cdot \sin \left(t + \left(T 2 / 4 - T 1 / 2 \right) \right) \\ &= 2 / T 2 \end{aligned}$$

と表せる。そして、

$$t = 0、\theta = \max \quad \left(\text{又は、} t = T 1、\theta = \max \right)$$

であるから、 \max を演算できる。

【 0 0 3 2 】

そして、揺動部材 2 0 の揺動態様として、最大振れ角 \max を、目的とする最大振れ角に調整する場合、S 4 では、演算した最大振れ角 \max 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、S 6 へ進み、許容範囲外であれば S 5 へ進む。また、揺動部材 2 0 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、S 6 へ進み、許容範囲外であれば S 5 へ進む。揺動部材 2 0 を共振周波数で揺動させる場合、例えば、S 2 乃至 S 5 の処理を複数回繰り返し、演算した最大振れ角 \max 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。

【 0 0 3 3 】

本実施形態では、このように駆動素子 4 0 の駆動条件を補正することで、揺動部材 2 0 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 2 0 の揺動態様の变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 2 0 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。

【 0 0 3 4 】

なお、本実施形態では、受光器 2 3 0 を 1 つだけ設けたが、複数設けてもよい。図 6 は受光器 2 3 0 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 2 3 0 は、揺動部材 2 0 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 2 0 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 2 3 0 を設けておけば、揺動部材 2 0 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 2 3 0 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。

【 0 0 3 5 】

< 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 2 0 の揺動態様の变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。

【 0 0 3 6 】

光走査装置 B は、テスト用光源 2 2 0 及び受光器 2 3 0 を備えておらず、温度検出センサ 2 4 0 を備えている。本実施形態の場合、温度検出センサ 2 4 0 は支持部材 5 0 に設けられているが、走査ユニット 1 0 0 の近傍であれば、配設位置は問われない。

【 0 0 3 7 】

本実施形態の場合、ROM 2 0 2 には、複数の周囲温度について、揺動部材 2 0 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 4 0 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。

【 0 0 3 8 】

図 8 (A) の例は、複数の周囲温度 $T 1 \sim T n$ において、走査ユニット 1 0 0 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 4 0 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。

【 0 0 3 9 】

10

20

30

40

50

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についても用いるにすることができる。

10

【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。

20

【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。

30

【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及び振りばね部材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。

40

【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、振りばね部材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20a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

50

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、振りばね部材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を振りばね部材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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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。

50

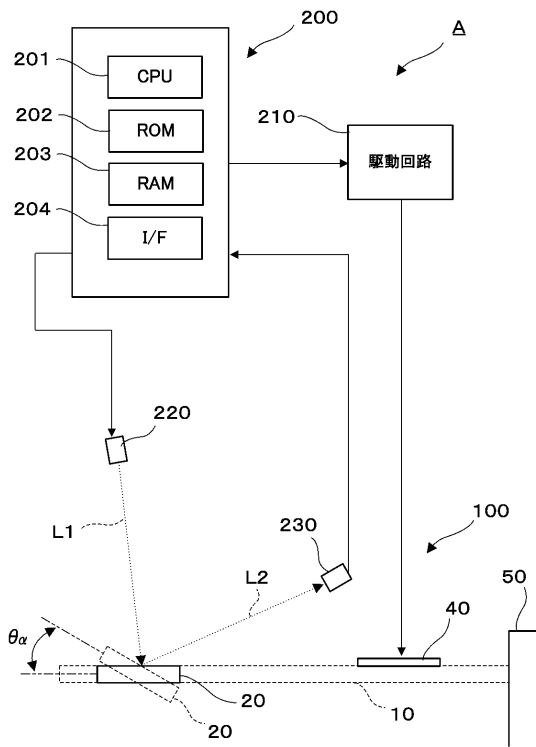
【図10】(A)は本発明の第3実施形態における走査ユニット100の斜視図、(B)はトリミング後の走査ユニット100の斜視図である。

【符号の説明】

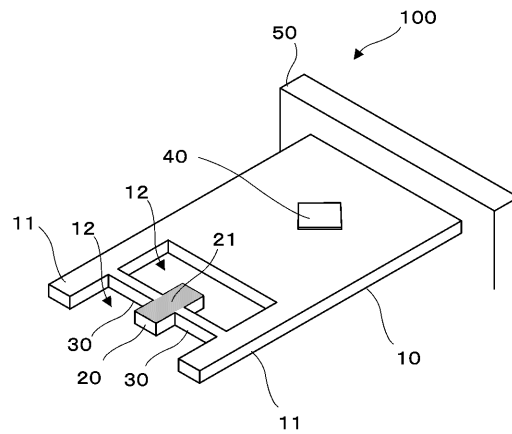
【0056】

- A、B 光走査装置
- 10 基板
- 20 揺動部材
- 21 光反射面
- 30 振りばね部材
- 100 走査ユニット

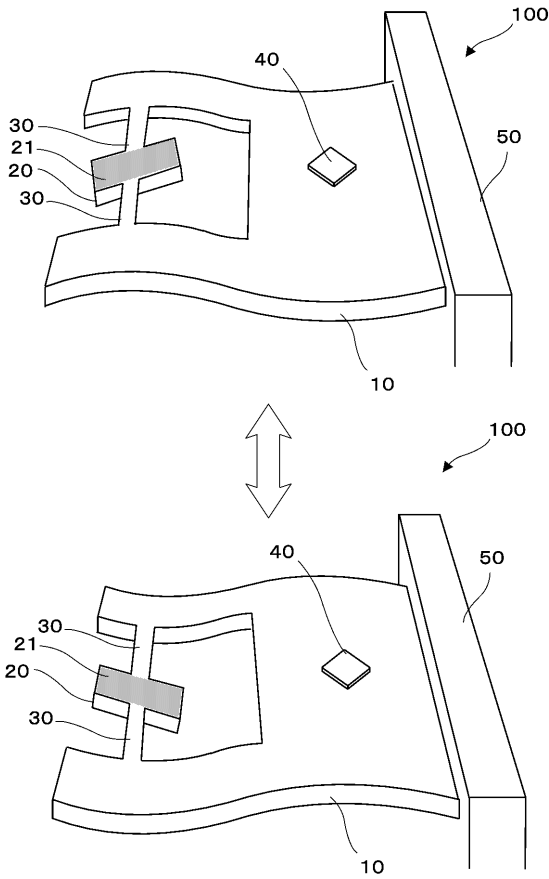
【図1】



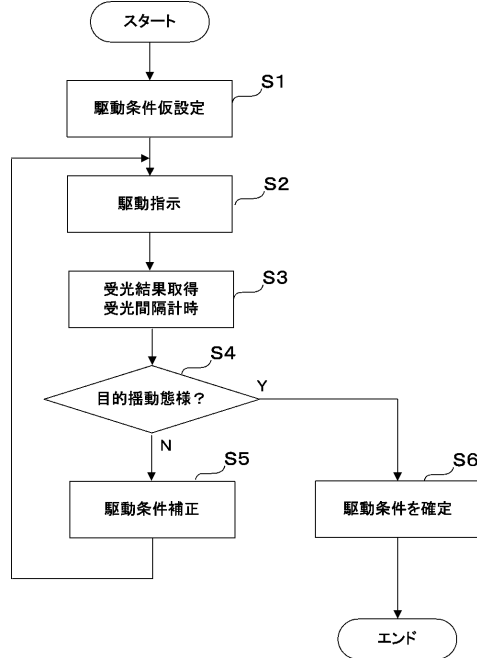
【図2】



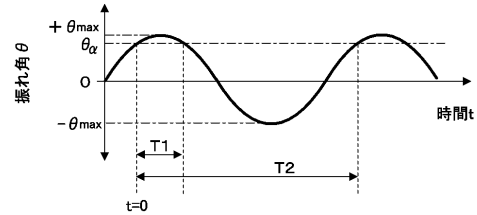
【図3】



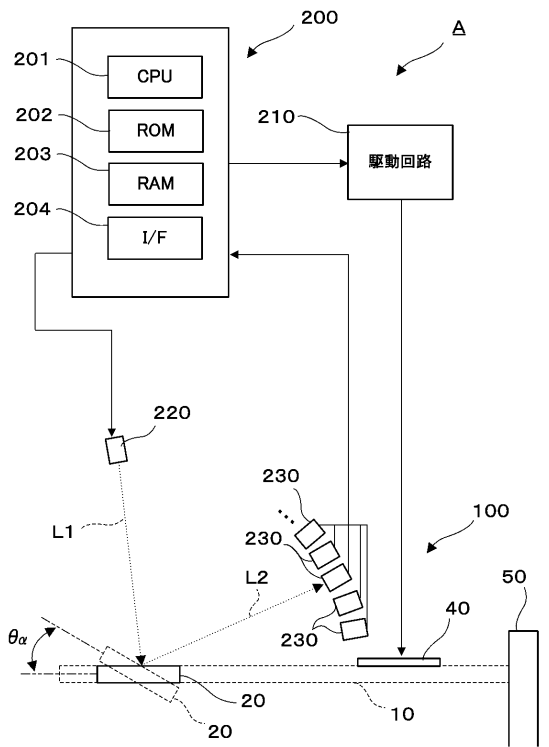
【図4】



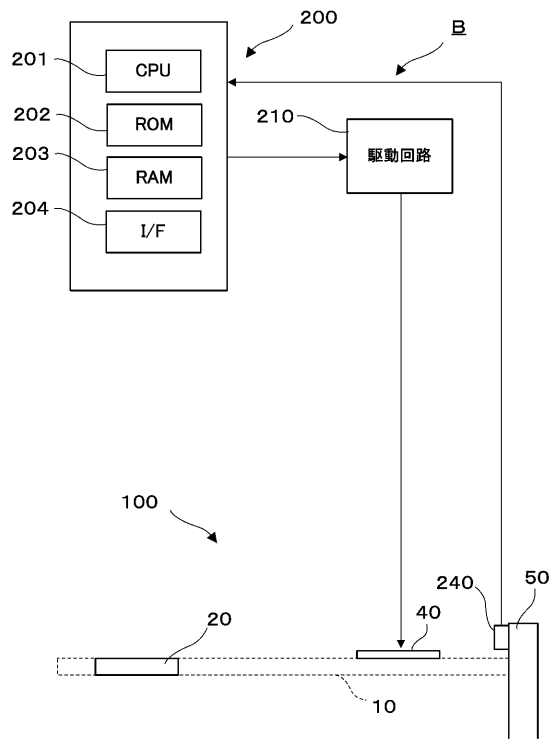
【図5】



【図6】



【図7】



【 図 8 】

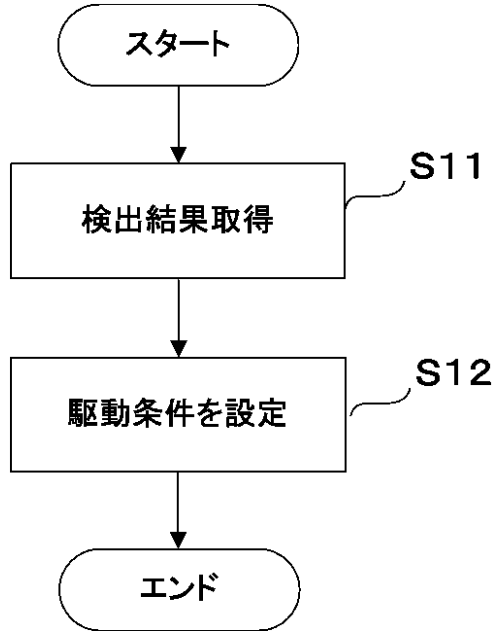
温度	駆動条件	
	電圧	周波数
T_1	V_1	F_1
T_2	V_2	F_2
...
T_n	V_n	F_n

(A)

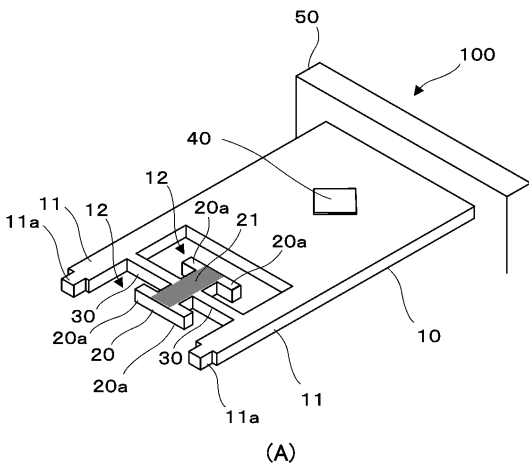
温度	駆動条件	
	電圧	周波数
$T < T_a$	V_a	F_a
$T_a \leq T < T_b$	V_b	F_b
$T_b \leq T < T_c$	V_c	F_c
...

(B)

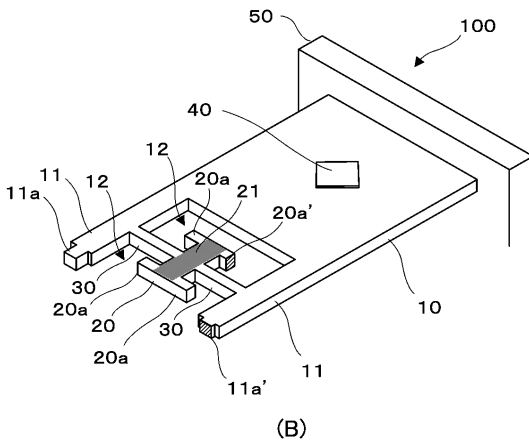
【 図 9 】



【 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 1 2 4 8 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 1 2 4 8 番地 キヤノン電子株式会社内

Fターム(参考) 2H045 AB38 AB43 AB81 CA83 CA98