

(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2010-2778

(P2010-2778A)

(43) 公開日 平成22年1月7日(2010.1.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G O 2 B 26/10 (2006.01)	G O 2 B 26/10 1 O 4 Z	2 C 3 6 2
B 4 1 J 2/44 (2006.01)	B 4 1 J 3/00 P	2 H O 4 5
H O 4 N 1/113 (2006.01)	H O 4 N 1/04 1 O 4 Z	5 C O 7 2
	G O 2 B 26/10 F	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2008-162576 (P2008-162576)	(71) 出願人	000104652
(22) 出願日	平成20年6月20日 (2008. 6. 20)		キヤノン電子株式会社
			埼玉県秩父市下影森 1 2 4 8 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

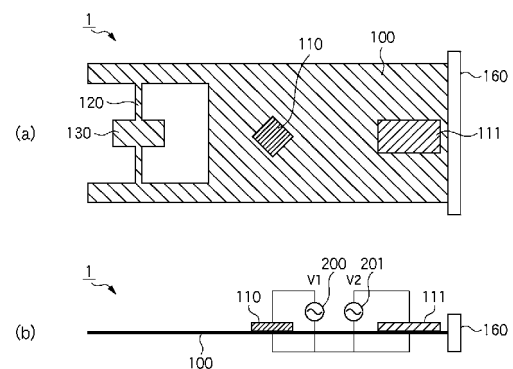
(54) 【発明の名称】 光走査装置及びそれを用いた印刷装置及びその制御方法

(57) 【要約】

【課題】 ミラー部の梁を軸とする回転運動を励起させつつも、基板の厚み方向に対するミラー部の位置を調整することが可能になる。

【解決手段】 基板100には、入射したビーム光を反射するミラー部130、このミラー部130を支持する一対の梁120、並びに、ミラー部130の梁120を軸とする回転振動を起こさせる板波を発生する振動源110が形成されている。基板100の端部は固定部材160で固定させる。振動源110を駆動した場合に、発生した板波の節の位置が梁120の位置からずれている場合、ミラー部130の基板の厚み方向の振動を相殺するため、基板100の固定部材160の近傍に、2つ目の振動源を設ける。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入射したビーム光を反射するミラー部と、該ミラー部を支持する一対の梁が形成された基板と、

該基板を端部で固定する固定部材と

前記基板上に設けられ、板波を発生させる振動源と

該振動源を駆動する駆動回路とを有する光走査装置であって、

前記基板の厚み方向に対する前記梁の位置を調整する調整手段

を備えることを特徴とする光走査装置。

【請求項 2】

前記調整手段は、前記基板の厚み方向に対する前記梁の振動を相殺させるための、前記基板上に設けられた第 2 の振動源と、

該第 2 の振動源に印加する交流信号の電圧を変化させる第 2 の駆動回路とを有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】

前記第 2 の振動源は、前記固定部材と兼用することを特徴とする請求項 2 に記載の光走査装置。

【請求項 4】

前記調整手段は、前記振動源に対して直流信号を印加することで、前記基板を撓ませることで、前記梁の位置を調整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 5】

請求項 2 又は 3 に記載の光走査装置を有し、感光ドラムにレーザ光を走査することで印刷処理を行う印刷装置であって、

前記感光ドラムの近傍の、前記レーザ光をスキャンするライン上に設けられる前記レーザ光の強度を検出する検出部と、

該検出部からの検出したレーザ光の強度が予め設定された強度以下の場合、前記検出部からの検出したレーザ光の強度が予め設定された強度に到達するまで、前記第 2 の駆動回路を駆動して前記第 2 の振動源に印加する交流信号の電圧を徐々に増加させる制御手段とを備えることを特徴とする印刷装置。

【請求項 6】

請求項 2 又は 3 に記載の光走査装置を有し、感光ドラムにレーザ光を走査することで印刷処理を行う印刷装置の制御方法であって、

前記感光ドラムの近傍の、前記レーザ光をスキャンするライン上に設けられる前記レーザ光の強度を検出する検出工程と、

該検出工程で検出したレーザ光の強度が予め設定された強度以下の場合、前記検出工程で検出したレーザ光の強度が予め設定された強度に到達するまで、前記第 2 の駆動回路を駆動して前記第 2 の振動源に印加する交流信号の電圧を徐々に増加させる制御工程と、を備えることを特徴とする印刷装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ビーム光を走査させるための光走査装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ビーム光を掃引させる光走査装置としては、レーザビームプリンタ、ディスプレイ装置が知られている。

【0003】

特に、レーザビームプリンタに搭載されている光走査装置の代表的なものとして、ポリゴンミラを用いた光走査装置が知られている。かかる光走査装置では、レーザビーム発生素子から発生したレーザビーム光を、ポリゴンミラーの側面の照射する。ポリゴンミラー

10

20

30

40

50

は予め設定された回転速度で回転しているので、その側面で反射したレーザービーム光は $f\theta$ 特性のレンズを介して、感光ドラムの面上を走査することになる。

【0004】

上記のポリゴンミラーを用いた光走査装置の場合、ポリゴンミラーの各側面が高い精度のミラーとなることが必要となり、且つ、モータ駆動によるものであるので、小型化、コスト削減が難しい。

【0005】

かかる点を改良するものとして、ガルバノミラーを用いたものが知られている。また、シリコンプロセスを使ったMEMS技術によるマイクロミラーも用いられ、電磁駆動、静電駆動、圧電駆動など幾つかの方式が提案され、実用化されている。

10

【0006】

これらとは異なる駆動方式の光走査装置として、板波を利用したものが提案されている（特許文献1、非特許文献1参照）。この方式は、振れ梁に支持されたミラー部を有する基板に発生させた板波により、ミラー部に振れ振動を励起するものであり、構造が簡単でプレス加工による金属板を用いることが出来るため、光走査装置の低コスト化が可能な技術として注目されている。

【0007】

図1(a)は、この光走査装置の構造を示している。この装置は、基板10と基板10の一方端を固定する固定部材16で構成される。基板10は、加工して生成したミラー部13と一对の捻り梁12、梁の支持部19、及び、基板10上の所定の位置に形成した圧電膜（圧電素子）11で構成される。圧電膜11に駆動信号を供給すると、板波が発生し、基板上をその板波が伝搬しミラー部13に回転（回動）振動を励起させるものである。図中のxは捻り梁12の中心軸であり、Aminで示される板波振幅の節の位置からずれた位置に設定されている。図1(b)、(c)は板波、及び、ミラー部13の回転の様子を示したものである。

20

【0008】

非特許文献1では、図1の光走査装置において、基板厚が50 μ m程度、ミラー部の大きさが1mm程度、梁の幅は100 μ m程度で、全体のサイズが10mm以下と小型のものが開示されている。この圧電膜11を駆動することで、ミラー部13は、20kHzを超える周波数で、約40°の振れ角で振動することになる。

30

【0009】

かかる構成のミラー部13に、レーザー光を照射すると、そのミラー部13の振れ角に従って一次元走査のレーザー光を生成することができる。

【0010】

特許文献1の方式では、基本的に、振れ梁と基板の接続位置と基板に発生した板波の節の位置を一致させて、ミラー部には捻り振動のみを励起するものであるが、構造上捻り振動の立ち上げには非常に時間が掛かる。このため、実用的には、立ち上がり時間を短縮するために、ミラーの重心を捻り梁の位置から若干ずらすと共に、捻り梁に基板厚方向の振動を加えるように、捻り梁と基板の接続位置を板波の節の位置から若干ずらす必要がある。

40

【特許文献1】特開2006-293116号公報

【非特許文献1】Jae-Hyuk Park, et al., MEMS 2006, Istanbul, 19th IEEE Int. Conf., pp730-733

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、近年の高精細化が進んだプリンタやディスプレイ用途においては、捻り梁の振動、即ち、ミラー回転軸の変動は、光路長や焦点距離の変動、ミラーエッジでの入射光のケラレによるレーザー光の劣化や光量低下などを引き起こし、表示品質や印刷品質の低下を招く大きな課題となっている。

50

【0012】

図2に、ミラー軸が変動した場合の影響を模式的に示す。ミラー部130は、軸の変動が無い場合にはO位置にあり、入射光L1は反射光L2として進行する。これに対して、軸がZ方向に変動した場合(O'位置)には、反射光は光路のずれたL3となり、また、反射されないL3'も生じる。

【0013】

特許文献1の光走査装置では、プレス加工による寸法ばらつきや、温度などの環境変化による材料の伸縮によっても節と梁の位置がずれ、ミラー回転軸の変動が起こる。また、温度や疲労により弾性係数等の材料特性が変動すると、板波の伝播速度、即ち、波長が変動し、節と梁の位置がずれて、ミラー回転軸の変動が起こる。

10

【0014】

また、基板に金属板を用いた場合、特にプレス加工を行った場合などには、基板に反りなどの変形が生じやすい。このような変形は、ミラー回転軸の基板厚方向への変位を起こし、ミラーの中心と光軸のずれの原因となる。

【0015】

このような状況に鑑み、本発明は、ミラー部の梁を軸とする回転運動を励起させつつも、ミラー部の上下振動を抑制する技術を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0016】

かかる課題を解決するため、例えば本発明の光走査装置は以下の構成を備える。すなわち、

20

入射したビーム光を反射するミラー部と、該ミラー部を支持する一対の梁が形成された基板と、

該基板を端部で固定する固定部材と

前記基板上に設けられ、板波を発生させる振動源と

該振動源を駆動する駆動回路とを有する光走査装置であって、

前記基板の厚み方向に対する前記梁の位置を調整する調整手段を備える。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、ミラー部の梁を軸とする回転運動を励起させつつも、基板の厚み方向に対するミラー部の位置を調整することが可能になる。この結果、本発明の光走査装置をプリンタやディスプレイに搭載した場合に、高い画質の画像を印刷もしくは表示させることが可能になる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、添付図面に従って本発明に係る実施形態を詳細に説明する。

【0019】

尚、以下の説明では、振動源として圧電材を用いるが、本発明の効果はこれに限定されるものではない。また、振動源、及び、基板など、使用される部材の材質や寸法、形成方法などについては、特許文献1に記載されているものを同様に適用することが可能であるが、本発明がそれに限定されないことはもちろんである。

40

【0020】

〔第1の実施形態〕

図3(a)に第1の実施形態における光走査装置1の上面図、同図(b)に側面図を示す。

【0021】

ミラー部130(1辺が約1mmの矩形)とそれを支持する一対の振れ梁120が形成された基板100と、その基板上の予め設定された位置に振動源110、及び、111が配置されている。基板の一方の端部は固定部材160に固定されている。振動源110、及び、111には不図示の電極が設けられ、この電極に交流の駆動回路200、及び、20

50

1に接続されている。

【0022】

次に、実施形態における光走査装置1の動作原理を説明する。

【0023】

今、振動源110のみで駆動する場合を考える。

【0024】

図4(a)、(b)は、振動源110によって発生された板波による基板100の変形とミラー部130の回転の様子を示す側面図である。基板100の長さ方向をx軸、基板の厚み方向をz軸とし、z軸方向のスケールを誇張して示している。基板100上のx軸に沿った捻り梁120の位置が、ミラー部130の回転(回動)振動の軸(以下、回転軸)となる。実施形態におけるミラー部130は、振動源111が非駆動状態にあるとき、基板の面に直交する軸に対して、例えば、約±20°の範囲(すなわち、振れ角40°の範囲)の振れ角で振動する。

10

【0025】

図4(a)、(b)は、夫々、正負の最大振幅時の図を示している。基板100の板波によってミラー部130は上記の振れ角で回転振動するが、板波の振幅がゼロの節の位置($x = X_0$)とミラー部130の回転軸の位置($x = 0$)がずれている場合、回転軸はz軸方向に±Δzの変動を生じる。これが、光走査措置の特性低下の原因となる。節の位置がずれる要因は、基板の長手方向のサイズのバラツキ、振動源110の位置のバラツキ等である。

20

【0026】

そこで、本実施形態では、振動源111を更に設けた。図5(a)、(b)は、振動源111による基板100の動作を示す。固定部材160近傍に配置された振動源111は、基板100に固定部を基準にした回転振動を起こし、ミラー部130はz方向に振動を起こす。この振動源111による振動を、振動源110による板波による振動と逆相で同期させることにより、図6(a)、(b)に示すように、ミラー部130のZ軸に沿った振動は相殺、もしくは軽減され、ミラー部130の振り梁120を軸とする回転(回動)を安定化させることができる。

【0027】

[第2の実施形態]

30

図7(a)、(b)は本発明の第2の実施形態の光走査装置2の上面図、及び側面図を示している。なお、図3と同様の部材は同じ符号で表している。光走査装置2には、固定部材を兼用した振動源112が配置され、交流の駆動回路202に接続されている。振動源112は、z方向に伸縮して基板100、及び、ミラー部130にz方向の振動を与え(図8(a)、(b))、第1の実施形態と同様に、板波による振動を相殺して、ミラー部130の回転軸を安定化させる(図9(a)、(b)参照)。

【0028】

[第1、第2の実施形態の実装例の説明]

図10に本発明の光走査装置を装着したレーザビームプリンタ3に実装した場合のブロック構成図を示す。同図において、図3、及び、図6と同様の部材は同じ符号で表している。なお、ここでは、第2の実施形態の構成を基礎にした場合を説明するが、第1の実施形態を提供する場合には、以下の説明における振動源112を振動源111と読み変え、且つ、振動源111が基板上に設けられることになる。

40

【0029】

以下、各構成要素の動作を、図13に示すフローチャートに従って説明する。

【0030】

レーザビームプリンタ3の電源がONになると、まず、制御部500は、ステップS1にて、駆動回路203を制御し、振動源110に対して、予め設定された電圧の交流の駆動信号を印加させる。このとき、振動源160は駆動しない。なお、制御部500は、レーザビームプリンタの全体を制御するものでもある。

50

【0031】

この結果、振動源110は、与えられた駆動信号に従って振動し、基板110上に板波を発生させ、その板波の伝搬によるミラー部130の回転振動を励起させる。このミラー部130の回転振動が安定（平衡状態）するまでには、多少の時間を要するので、予め設定された時間が経過するまで待つ（ステップS2）。なお、この時間は、基板100のサイズ、ミラー部130のサイズ、及び、目標とする振動周波数に依存して設定すればよい。

【0032】

さて、ミラー部130が、目標とする振動周波数で回転振動すると、制御部500は、レーザ光源300を駆動し、レーザ光400を出射させる。この結果、レーザ光400出射光学系310を通り、回転振動しているミラー部130にて反射される。反射したレーザ光は、結像光学系320を介して、ビーム光のスキャンするライン上に設けられたビーム検出回路330、並びに、感光ドラム800を図示の矢印410に沿って走査することになる。

【0033】

こうして、レーザ光によるスキャンが開始すると、制御部500はステップS3、S4にて、ミラー部130の基板の厚み方向（図示の矢印420）の振動に起因して、適正な強度のレーザ光がミラー部130にて反射しているか否かを判定する。

【0034】

具体的には、次のようにして判定する。

【0035】

まず、レーザ光源300内に設けられたビーム検出部340によって出射直後のレーザ光の強度を検出する。このレーザ光の強度をBD0と表わすこととする。次いで、感光ドラム800の近傍に設けられたビーム検出回路330により、レーザ光の強度を検出する。このレーザ光の強度をBD1とする。これらBD0、BD1は、比較演算器210に供給される（ステップS3）。

【0036】

先に説明したように、図2におけるミラー部のz軸の振動により、入射したレーザ光の一部に「蹴られ」が発生すると、100%のレーザ光がビーム検出回路330に到達しない。

【0037】

そこで、比較演算器210は、予め設定した閾値Thとの関係が、「 $BD1 / BD0 \geq Th$ 」を満たすか否かを判定することで、「蹴られ」が発生しているか否かを判定する（ステップS4）。この判定結果は、駆動回路203に供給される。なお、この閾値Thは典型的には"1.0"とすれば良いが、感光ドラム800上をスキャンする際のレーザ光に蹴られが発生しないことを補償する程度の値で良いので、実際には"1.0"に近似する1未満の値でも構わない。

【0038】

さて、 $BD1 / BD0 < Th$ であると判断した場合、すなわち、目標強度以下のレーザ光しか検出されなかった場合、処理はステップS5に進み、駆動回路203に制御し、蹴られを抑制するための、予め設定された周波数の交流信号を振動源112に印加させる。ステップS5の最初の処理では、この交流信号の電圧をV0とする。この結果、振動源112が振動しはじめることになるが、その振動が定常状態になるまで、多少の時間が必要となるので、ステップS6でその時間だけ待つ。この後、処理はステップS3に戻る。

【0039】

ステップS3に戻ると、上記の通り、再度BD1、BD0を検出する処理と、閾値との比較が行われる。ここで、もし、「 $BD1 / BD0 < Th$ 」であると判断した場合には、振動源112の振動が不足していることになるので、ステップS5の処理を再度実行する。このステップS5の2回目以降では、駆動回路203に対して、前回に印加した電圧に対してΔVだけ増加した交流信号を発生させ、それを振動源112に印加させる。

10

20

30

40

50

【0040】

上記のようにして、「 $BD1/BD0 \geq Th$ 」という関係になったとする。これは、ミラー部130のz軸に沿った振動がある抑制されたことを意味し、少なくとも感光ドラム800上のスキャン中は「蹴られ」が発生しないことになるので、処理はステップS7に進み、プリント待機状態に遷移する。この後の処理は、通常のポリゴンミラーを用いたレーザービームプリンタの処理を同じになるので、その説明については省略する。なお、実際に印刷処理に遷移した場合、ビーム検出回路330が、レーザービームのスキャンタイミングを決定するビームディテクタとして機能するようになる。

【0041】

以上説明したように、本実施形態によれば、基板100の寸法のバラツキ、もしくは固定する際の位置決めバラツキにより、据れ梁120の位置が振動源110による板並みの節位置からずれてしまい、レーザー光の蹴られが発生したとしても、もう1つの振動源により、「蹴られ」を抑制し、高い精度でスキャン用のレーザー光を出射することが可能になる。

【0042】

[第3の実施形態]

上記第1、第2の実施形態では、ミラー部130のz軸方向の振動によるレーザー光の「蹴られ」を抑制するものであった。しかし、基板100の取り付け精度が悪いと、振動源110が振動する以前に、既に据れ梁が目的とする位置よりもz軸にずれている場合がある。本第3の実施形態ではかかる点を調整する例を説明する。

【0043】

図11に本発明の第3の実施形態を示す。図3と同様の部材は同じ符号で表している。振動源110には、駆動回路204が接続され、交流信号Vacと直流信号Vdcが重畳されて印加される。交流信号Vacにより、図12(a)に示すような板波が生じ、ミラー130に回転振動を励起する。直流信号Vdcは、図12(b)に示すように、基板100を静的に変形させて、ミラー回転軸を基板厚方向(z軸方向)に変位させる。交流信号Vacと直流信号Vdcを重畳させて振動源110を駆動することにより、図12(c)に示すように、z軸方向にミラー回転軸を変位させた状態で、ミラー130を回転振動させることができる。本第3の実施形態では、加工時の基板の変形などにより、ミラーの中心と光軸がずれている場合にも、ミラー回転軸を基板厚方向に移動させ、ミラー回転軸の変位を補正することができる。

【0044】

なお、本第3の実施形態をレーザービームプリンタに適用する場合には、先に説明した図13のフローチャートとほぼ同じになる。すなわち、直流信号Vdcを徐々に変えていき、適正な強度のレーザー光がミラー部130にて反射していると判断した場合に、直流信号Vdcを固定にして、プリント待機状態に遷移すればよい。

【0045】

以上本発明に係る各実施形態を説明した。実施形態では、レーザービームプリンタに適用する例を説明したが、表示装置に適用しても構わない。表示装置に適用する場合には、ビーム光を2次元スキャンすることが必要になる。このためには、上記実施形態で説明した基板を2つ利用することである。すなわち、第1の基板のミラー部では水平方向にスキャンするためのビーム光を生成する。そして第2の基板のミラー部を、第1の基板からのビーム光を垂直方向にスキャンするように振動させる。但し、第2の基板のミラー部は、既に一次元走査のビーム光を反射するものであるもので、第1、第2の基板間の距離は近接した位置に設けることになる。また、この場合、第2の基板のミラー部の回転駆動周波数は、第1の基板のミラー部のそれより十分に小さい値で良い。これは、第2の基板のミラー部は、第1の基板のミラーで反射したビーム光を反射できるだけの十分な大きさを確保できることを意味するので好都合なものと言える。

【0046】

また、本発明の光走査装置は、原稿上に光を走査させてその原稿を読み取るスキャナ(

10

20

30

40

50

画像読取装置)や、バーコードを読み取るバーコードリーダ等に適用しても同様に構わない。

【0047】

なお、実施形態では、駆動源として圧電素子を用いる例を説明したが、板波の発生する素子であればその種類は問わない。例えば、圧電素子の代りに、磁歪素子(交番磁界をかけて振動する素子)でも構わない。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】従来の光走査装置の構造とその駆動状態を説明するための図である。

【図2】基板の面に垂直方向の振動によってミラー部によるビーム光の蹴られが発生する理由を示す図である。

10

【図3】第1の実施形態における光走査装置の上面図と側面図を示す図である。

【図4】第1の実施形態における、振れ梁の位置が板波の節位置からずれた場合のミラー部のz軸に沿った振動が発生する理由を説明するための図である。

【図5】第1の実施形態における、ミラー部のz軸方向の振動を抑制するための振動源による基板の振動の様子を示す図である。

【図6】第1の実施形態における、図4と図5の合成により、ミラー部のz軸方向の振動が抑制される例を説明するための図である。

【図7】第2の実施形態における光走査装置の上面図と側面図を示す図である。

【図8】第2の実施形態における、振れ梁の位置が板波の節位置からずれた場合のミラー部のz軸に沿った振動が発生する理由を説明するための図である。

20

【図9】第2の実施形態における、ミラー部のz軸方向の振動が抑制される例を説明するための図である

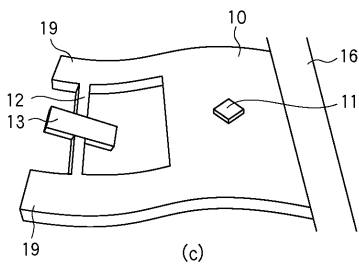
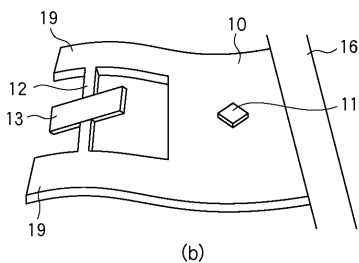
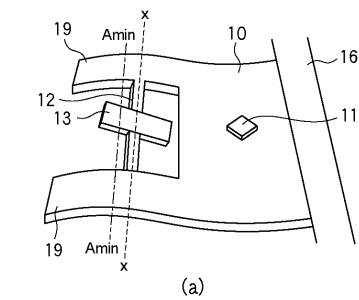
【図10】レーザビームプリンタにおけるビーム光走査にかかる構造を示す図である。

【図11】第3の実施形態における光走査装置の上面図と側面図を示す図である。

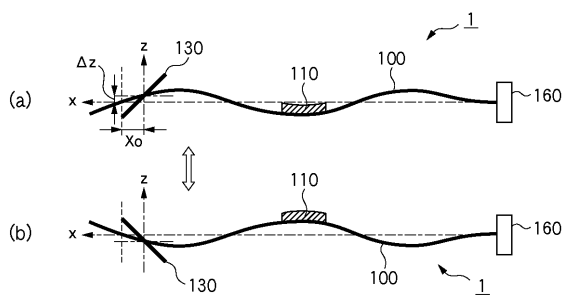
【図12】第3の実施形態における振れ梁の回転軸の調整の原理を説明するための図である。

【図13】レーザビームプリンタに適用した場合の制御の処理手順を示すフローチャートである。

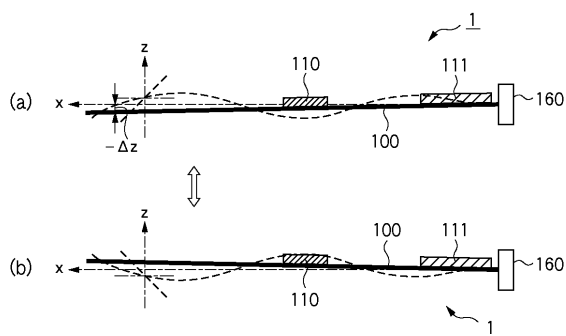
【図 1】



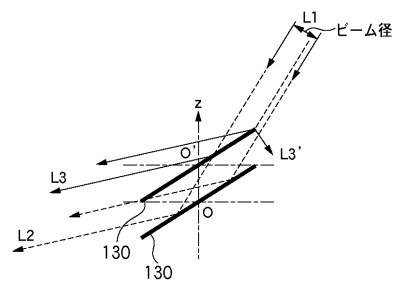
【図 4】



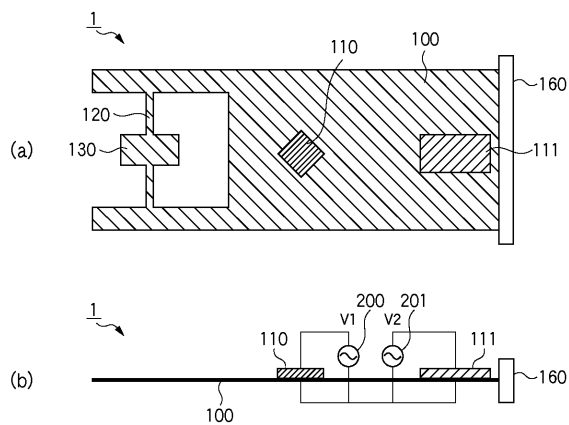
【図 5】



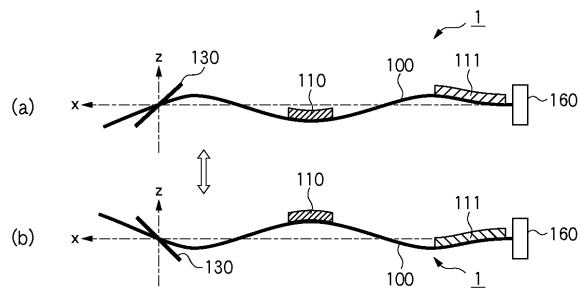
【図 2】



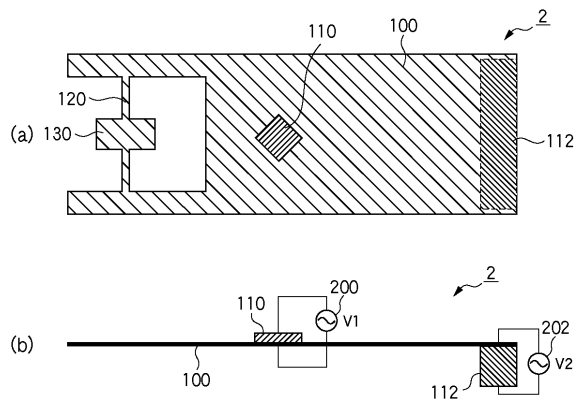
【図 3】



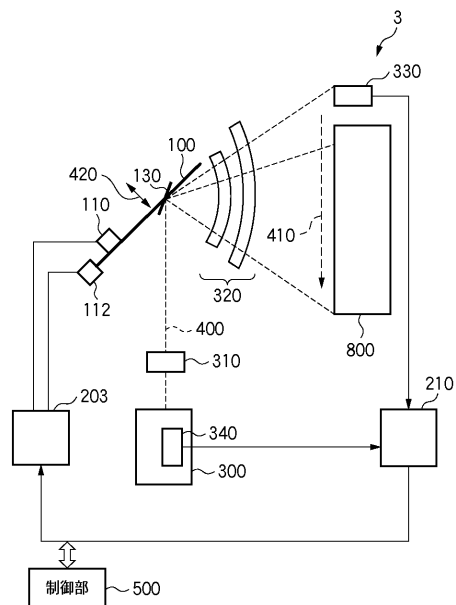
【図 6】



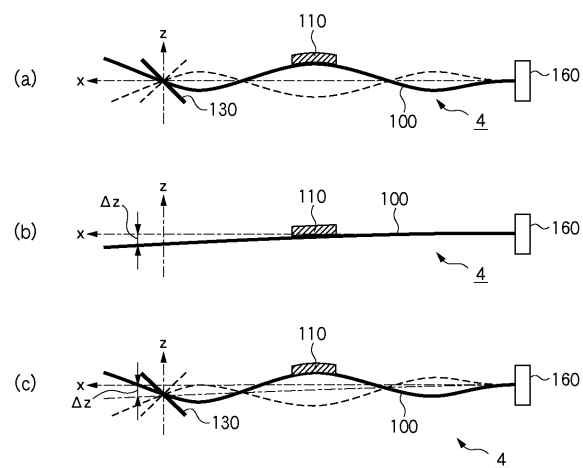
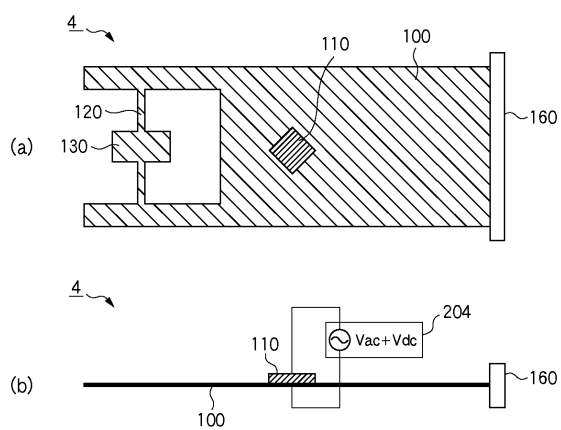
【図 7】



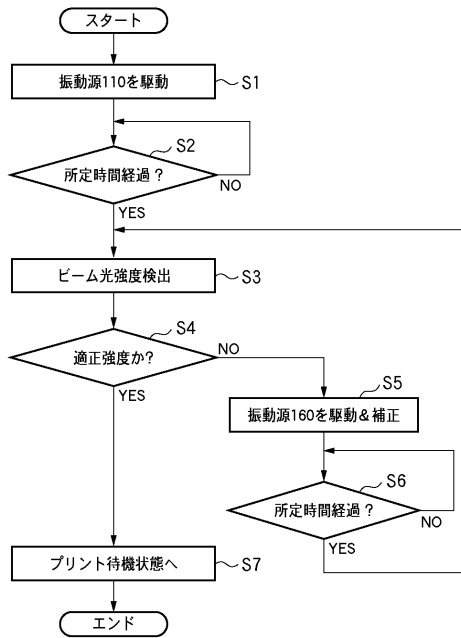
【図 10】



【図 1 2】



【図 13】



フロントページの続き

(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

(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

F ターム(参考) 2C362 BA14 BA17 BB44

2H045 AB43 AB53 BA02 CA82 CA92 CB61 DA04

5C072 AA03 BA13 DA02 HA02 HA14 HB08 HB15 UA05 XA05