

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 12 月 29 日(29.12.2016)



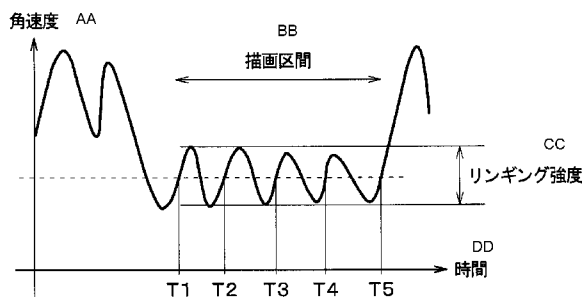
(10) 国際公開番号

WO 2016/208119 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 26/10 (2006.01) *B81B 3/00* (2006.01)
B06B 1/06 (2006.01) *G02B 26/08* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/002527
- (22) 国際出願日: 2016 年 5 月 25 日(25.05.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-127991 2015 年 6 月 25 日(25.06.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 森川 晶平(MORIKAWA, Shohei); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 佐々木 光(SASAKI, Hikaru); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦 2 丁目 1 3 番 1 9 号 瀧定ビル 6 階 Aichi (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: OPTICAL SCANNING DEVICE

(54) 発明の名称: 光走査装置



AA Angular velocity
BB Drawing period
CC Ringing intensity
DD Time

(57) Abstract: A control circuit (3) has: an angular velocity calculator (34) that calculates the angular velocity of a mirror on the basis of the angle of a mirror (11), said angle having been measured by angle measuring units (17b, 17c); a target angular velocity calculator (35) that calculates a target value of the angular velocity; a resonance frequency detector (33a) that detects the frequency of mirror vibration using the angular velocity and the target value; a drive waveform generator (31) that generates sawtooth drive signals; and unnecessary vibration controller (32), which optimizes the drive signals on the basis of the frequency detected by the resonance frequency detector such that the unnecessary vibration of the mirror is reduced, and which applies a voltage corresponding to the optimized drive signals to a piezoelectric element (152). The resonance frequency detector detects the frequency of the mirror vibration using the waveform and the target value of the angular velocity during a period when the sawtooth drive signals are transmitted from the drive waveform generator to the unnecessary vibration controller.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/208119 A1



制御回路（３）は、角度測定部（１７ｂ、１７ｃ）が測定したミラー（１１）の角度に基づいてミラーの角速度を算出する角速度算出器（３４）と、角速度の目標値を算出する目標角速度算出器（３５）と、角速度および目標値を用いて、ミラーの振動の周波数を検出する共振周波数検出器（３３ａ）と、のこぎり波状の駆動信号を生成する駆動波形生成器（３１）と、共振周波数検出器が検出した周波数に基づいて、ミラーの不要振動を軽減させるように駆動信号の最適化を行い、最適化した駆動信号に応じた電圧を圧電素子（１５２）に印加する不要振動制御器（３２）と、を有する。共振周波数検出器は、駆動波形生成器から不要振動制御器へのこぎり波状の駆動信号が送られている期間における角速度の波形および目標値を用いてミラーの振動の周波数を検出する。

明 細 書

発明の名称：光走査装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2015年6月25日に出願された日本出願番号2015-127991号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、2軸型の光走査装置に関するものである。

背景技術

[0003] 従来、RGB (Red Green Blue) 光源が発生させたレーザー光をMEMS (Micro Electro Mechanical Systems) ミラーによって2次元に走査し、スクリーン上に任意の映像を描画するレーザスキャンモジュール等の光走査装置が提案されている。

[0004] このような光走査装置は、ミラーと、ミラーを両持ち支持する支持梁と、支持梁を介してミラーを支持する共振駆動部と、共振駆動部を支持する強制駆動部とを備えている。光走査装置は、共振駆動部と、強制駆動部とに備えられた圧電膜への電圧の印加により、ミラーを互いに垂直な2つの軸周りに回転させ、ミラーによる結像位置を2次元的に走査可能としている。

[0005] 強制駆動部によるミラーの回転は、共振駆動部による回転よりも遅く、強制駆動部が備える圧電膜に印加される電圧の波形は、のこぎり波状とされている。こののこぎり波の高調波に含まれる共振成分により、ミラーが共振振動し、リングングと呼ばれる不要な振動が発生することがある。

[0006] リングングの要因となる共振成分の周波数は、温度、ミラーが受ける加速度、ミラーの劣化などにより変動する。また、例えば光走査装置が搭載された場合、この周波数は、大きく、かつ、急激に変動する。

[0007] このため、光走査装置の駆動中にリングングの状態、例えばリングングの共振周波数等を検出し、リングングの要因となる周波数成分を駆動信号から取り除く必要がある。これについて、特許文献1に記載の光偏向器では、駆

動信号の周波数掃引で得られたデータのFFTによる周波数成分解析によりリングングの要因となる周波数を検出し、フィルタによりこの周波数成分を駆動信号からカットしている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2013-205818号公報

発明の概要

[0009] しかしながら、駆動信号の周波数掃引を用いてリングングの周波数を検出する場合、検出中は駆動信号の波形がのこぎり波ではなく正弦波とされるため、映像の正常な描画ができない。よって、リングングの周波数の検出中は映像の描画を停止する必要がある。

[0010] 本開示は上記点に鑑みて、走査中においてもリングングの周波数を検出することができる光走査装置を提供することを目的とする。

[0011] 上記目的を達成するため、本開示の観点によれば、光走査装置は、反射面において光ビームを反射させるミラーと、反射面の平面における一方向の両側に延設され、ミラーを両持ち支持する支持梁と、支持梁を共振振動させることにより、ミラーを一方向に平行な第1軸周りに揺動させる共振駆動部と、圧電素子への電圧の印加によりミラーを一方向と異なる方向を向く第2軸周りに揺動させる強制駆動部と、ミラーの第2軸周りの角度を測定する角度測定部と、角度測定部の出力に応じた電圧を圧電素子に印加する制御回路と、を備える。制御回路は、角度測定部が測定したミラーの角度に基づいてミラーの第2軸周りの角速度を算出する角速度算出器と、角速度の目標値を算出する目標角速度算出器と、角速度および目標値を用いて、ミラーの第2軸周りの振動の周波数を検出する共振周波数検出器と、のこぎり波状の駆動信号を生成する駆動波形生成器と、共振周波数検出器が検出したミラーの振動の周波数に基づいて、ミラーの第2軸周りの不要振動を軽減させるように駆動信号の最適化を行い、最適化した駆動信号に応じた電圧を圧電素子に印加する不要振動制御器と、を有する。共振周波数検出器は、駆動波形生成器か

ら不要振動制御器へのこぎり波状の駆動信号が送られている期間におけるミラーの角速度の波形および目標値を用いてミラーの振動の周波数を検出する。

[0012] これによれば、共振周波数検出器は、駆動波形生成器から不要振動制御器へのこぎり波状の駆動信号が送られている期間におけるミラーの角速度の波形および目標値を用いてミラーの振動の周波数を検出する。そのため、走査中においてもリングングの周波数を検出することができる。

図面の簡単な説明

[0013] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。

[図1]第1実施形態にかかる光走査装置の全体構成を示す図である。

[図2]反射部の構成を示す平面図である。

[図3]制御回路の構成を示す図である。

[図4]ミラーの角度を示すグラフである。

[図5]制御回路の動作を示すフローチャートである。

[図6]ミラーの角速度を示すグラフである。

[図7]第2実施形態に係る制御回路の構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本開示の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、同一符号を付して説明を行う。

[0015] (第1実施形態)

本開示の第1実施形態について説明する。本実施形態の光走査装置100は、MEMSミラーを互いに垂直な2つの軸周りに回転させ、MEMSミラーによる結像位置を2次元的に走査可能とする2軸型の光走査装置である。

[0016] 光走査装置100は、図1に示すように、反射部1と、光源2と、制御回路3とを備え、反射部1が備えるアクチュエータを制御回路3により制御し、光源2から照射される光ビームを反射部1により反射することで、スクリ

ーン２００に映像を描画するものである。

[0017] 反射部１は、光源２から照射される光ビームを反射させるものであり、図２に示すように、ミラー１１と、支持梁１２と、共振駆動部１３と、連結部１４と、強制駆動部１５と、支持部１６と、角度センサ１７とを備える。なお、図２は断面図ではないが、図を見やすくするために、後述する反射面１１ａ、圧電素子１３２、配線１３３、パッド１３４ａ、１３４ｂ、圧電素子１５２にハッチングを施してある。

[0018] 反射部１が備える上記の構成要素は、板状の基板１０を用いて形成されている。本実施形態では、基板１０は、活性層、BOX層（埋め込み酸化層：Buried Oxide）、支持層が順に積層された構造のSOI（Silicon on Insulator）基板にて構成されている。活性層は例えばSi等で構成され、BOX層はSiO₂等で構成され、支持層はSi等で構成される。活性層は、反射部１が備える上記の構成要素にパターンニングされている。

[0019] ミラー１１は、反射部１に照射された光ビームを反射させるものである。ミラー１１は、基板１０の活性層を円形にパターンニングすることにより形成された部分であり、図２に示すように、ミラー１１の上面には、A１等により構成される反射面１１ａが形成されている。

[0020] 反射面１１ａの平面における一方向をx方向とし、反射面１１ａの平面におけるx方向に垂直な方向をy方向とする。図２に示すように、ミラー１１は、ミラー１１を中心としてx方向の両側に延設された支持梁１２により両持ち支持されている。支持梁１２は、ミラー１１をx方向に平行な軸A１周りに揺動可能とするものである。

[0021] 図２に示すように、ミラー１１は、支持梁１２を介して共振駆動部１３により支持されている。共振駆動部１３は、支持梁１２を共振振動させることにより、ミラー１１を軸A１周りに揺動させるものである。軸A１は、第１軸に相当する。共振駆動部１３は、基板１０の活性層をパターンニングして形成された長方形の枠体１３１の上面に、４つの圧電素子１３２と、配線１

３３とを形成することで構成されている。支持梁１２は、枠体１３１の対向する２つの辺のうち、それぞれの中央部と接続されている。

[0022] 圧電素子１３２は、下部電極と、圧電膜と、上部電極とが順に積層された構造とされている。下部電極および上部電極は、例えばＡｌ、Ａｕ、Ｐｔ等により構成されている。また、圧電膜は、例えばチタン酸ジルコン酸鉛（ＰＺＴ）等の圧電材料により構成されている。なお、下部電極および上部電極を、Ｐｔ／Ｔｉの積層構造としてもよい。

[0023] ４つの圧電素子１３２をそれぞれ圧電素子１３２ａ、１３２ｂ、１３２ｃ、１３２ｄとすると、図２に示すように、軸Ａ１の一方側に圧電素子１３２ａ、１３２ｂが配置され、他方側に圧電素子１３２ｃ、１３２ｄが配置されている。また、ミラー１１のｘ方向における一方側に圧電素子１３２ａ、１３２ｃが配置され、他方側に圧電素子１３２ｂ、１３２ｄが配置されている。

[0024] 配線１３３は、下部配線と、絶縁膜と、上部配線とが順に積層された構造とされており、図２に示すように、４つの配線１３３ａ、１３３ｂ、１３３ｃ、１３３ｄに分けられている。下部配線、上部配線は、圧電素子１３２の下部電極、上部電極と同様に、例えばＡｌ、Ａｕ、Ｐｔ等により構成されている。また、絶縁膜は、例えばチタン酸ジルコン酸鉛（ＰＺＴ）等により構成されている。なお、下部配線および上部配線を、Ｐｔ／Ｔｉの積層構造としてもよい。

[0025] 図２に示すように、配線１３３ａは、枠体１３１の上面に形成されており、圧電素子１３２ａと圧電素子１３２ｂとを電氣的に接続している。配線１３３ｂは、枠体１３１の上面に形成されており、圧電素子１３２ｃと圧電素子１３２ｄとを電氣的に接続している。

[0026] 配線１３３ｃ、１３３ｄは、それぞれ、圧電素子１３２ａ、１３２ｃを支持部１６の上面に形成されたパッド１３４ａ、１３４ｂに接続するものであり、基板１０の活性層の上面のうち、枠体１３１から連結部１４、強制駆動部１５、支持部１６に至る部分に形成されている。パッド１３４ａ、１３４

bは、制御回路3に接続されている。

[0027] 図2に示すように、枠体131のうち、x方向の一方の端部から、y方向の外側へ向けて連結部14が延設されている。連結部14は、枠体131と反対側の端部において、強制駆動部15と接続されている。

[0028] 強制駆動部15は、連結部14を通して枠体131をy方向に平行な軸周りに揺動させることにより、ミラー11をy方向に平行な軸A2周りに揺動させるものである。軸A2は、第2軸に相当する。強制駆動部15は、基板10の活性層をパターンニングして形成された基部151の上面に、2つの圧電素子152を形成することで構成されている。

[0029] 図2に示すように、基部151は、ミラー11のy方向における両側に配置され、x方向に延設されており、x方向の一方側の端部において連結部14と接続され、他方側の端部において支持部16と接続されている。基部151のうち、ミラー11に対して圧電素子132a、132bとy方向における同じ側に配置された部分を基部151a、圧電素子132c、132dと同じ側に配置された部分を基部151bとする。

[0030] 圧電素子152は、下部電極と、圧電膜と、上部電極とが順に積層された構造とされている。下部電極および上部電極は、例えばAl、Au、Pt等により構成されている。また、圧電膜は、例えばチタン酸ジルコン酸鉛(PZT)等の圧電材料により構成されている。なお、下部電極および上部電極を、Pt/Tiの積層構造としてもよい。

[0031] 2つの圧電素子152をそれぞれ圧電素子152a、152bとする。図2に示すように、圧電素子152a、152bは、それぞれ、基部151a、151bの上面に形成されており、また、基部151a、151bの上面のうち連結部14側の端部から、支持部16の上面に至って形成されている。圧電素子152a、152bは、制御回路3に接続されている。

[0032] 基部151aの上面のうちy方向において圧電素子152aよりもミラー11に近い部分、基部151bの上面のうちy方向において圧電素子152bよりもミラー11に近い部分には、それぞれ、連結部14から支持部16

に至る配線 133c、133d が形成されている。

[0033] 支持部 16 は、支持梁 12、共振駆動部 13、連結部 14、強制駆動部 15 を介してミラー 11 を支持するものであり、ミラー 11、支持梁 12、共振駆動部 13、連結部 14、強制駆動部 15 を内部に配置した長方形状の枠体で構成されている。ただし、共振駆動部 13、強制駆動部 15 のうち、配線 133c、133d の一部と、パッド 134a、134b と、圧電素子 152a、152b の一部は、支持部 16 の上面に形成されている。

[0034] 支持梁 12、強制駆動部 15 の上面には、3つの角度センサ 17 が設置されている。角度センサ 17 は、ミラー 11 の軸 A1 周り、軸 A2 周りの角度を測定するものであり、例えばひずみゲージ等で構成されている。

[0035] 3つの角度センサ 17 をそれぞれ角度センサ 17a、17b、17c とすると、図 2 に示すように、角度センサ 17a は、支持梁 12 の上面に設置されており、角度センサ 17b、17c は、それぞれ、圧電素子 152a、152b の上面に設置されている。また、角度センサ 17a、17b、17c は、図示しない配線を介して制御回路 3 に接続されている。

[0036] 角度センサ 17a は、ミラー 11 の軸 A1 周りの角度に応じた信号を出力し、角度センサ 17a の出力は、共振駆動部 13 による共振駆動の制御に用いられる。角度センサ 17b、17c は、ミラー 11 の軸 A2 周りの角度に応じた信号を出力し、角度センサ 17b、17c の出力は、後述する図 5 の動作において、強制駆動部 15 による強制駆動の制御に用いられる。角度センサ 17b、17c は、角度測定部に相当する。

[0037] 以上のようにして、反射部 1 が構成されている。このような反射部 1 は、フォトリソグラフィおよびエッチングにより活性層の表面に各圧電素子、各配線、各パッド、反射面 11a、角度センサ 17 を形成し、基板 10 をパターンニングしてミラー 11 等を上記のように形成することで製造できる。

[0038] 光源 2 は、反射部 1 に光ビームを照射する RGB レーザユニットである。光源 2 は、図 1 に示すように制御回路 3 に接続されており、制御回路 3 から信号に基づいて、照射する光ビームの色を変化させる。

[0039] 制御回路 3 は、角度センサ 17 の出力に応じて共振駆動部 13、強制駆動部 15 の駆動信号を生成し、駆動信号に応じた電圧を共振駆動部 13、強制駆動部 15 が備える圧電素子に印加するものである。また、制御回路 3 は、光源 2 の制御を行う。

[0040] 制御回路 3 は、電子制御ユニットとも言及され、本実施形態では、一例として、CPU、ROMやRAM等の記憶部を含んで構成されるマイクロコンピュータ、およびその周辺回路から構成されており、駆動波形生成器 31（駆動波形生成部 31 とも言及される）、不要振動制御器 32（不要振動制御部 32 とも言及される）、共振特性検出器 33（共振特性検出部 33 とも言及される）、角速度算出器 34（角速度算出部 34 とも言及される）、目標角速度算出器 35（目標角速度算出部 35 とも言及される）、とを備える。なお、これらの構成要素は、ROM等に保存されたソフトウェアをCPUが実行して実現できるが、一方、各構成要素の一部あるいは全てをハードウェアとして実現しても良い。

[0041] 駆動波形生成器 31 は、信号の大きさが減少する部分と、減少にかかる時間よりも短い時間で減少量と同じ分だけ増加する部分とが交互に繰り返されるのこぎり波状の駆動信号を生成するものである。駆動波形生成器 31 は、ここでは、周波数が互いに異なる複数の正弦波を合成することにより、合成波として、のこぎり波状の駆動信号を生成する。図 3 に示すように、駆動波形生成器 31 は不要振動制御器 32 と接続されており、駆動波形生成器 31 が生成した駆動信号は、不要振動制御器 32 に送られる。

[0042] 不要振動制御器 32 は、ミラー 11 のリングングの特性、例えば周波数に基づいて、ミラー 11 の軸 A2 周りのリングングを軽減させるように駆動信号の最適化を行うものである。具体的には、不要振動制御器 32 は、図 3 に示すように共振特性検出器 33 と接続されており、共振特性検出器 33 が検出したミラー 11 の振動の周波数に基づいて、リングングの要因となる周波数成分をノッチフィルタにより駆動信号から除去する。

[0043] また、図 3 に示すように、不要振動制御器 32 は反射部 1 と接続されてい

る。制御回路 3 は、不要振動制御器 3 2 が最適化した駆動信号に応じた電圧を、反射部 1 の強制駆動部 1 5 が備える圧電素子 1 5 2 に印加する。

[0044] 共振特性検出器 3 3 は、ミラー 1 1 のリングングの特性を検出するものであり、図 3 に示すように、共振周波数検出器 3 3 a と、共振強度検出器 3 3 b とを備えている。共振周波数検出器 3 3 a は、ミラー 1 1 のリングングの周波数を検出するものである。共振周波数検出器 3 3 a は、駆動波形生成器 3 1 から不要振動制御器 3 2 へのこぎり波状の駆動信号が送られている期間において、ミラー 1 1 の角速度の波形と、角速度の目標値とを用いて、ミラー 1 1 の軸 A 2 周りのリングングの周波数を検出する。

[0045] 共振強度検出器 3 3 b は、ミラー 1 1 のリングングの強度を検出するものである。共振強度検出器 3 3 b は、角速度算出器 3 4 が算出したミラー 1 1 の角速度と、目標角速度算出器 3 5 が算出したミラー 1 1 の角速度の目標値とを比較することにより、リングングの強度を検出する。共振特性検出器 3 3 は、検出したミラー 1 1 のリングングの周波数および強度に応じた信号を不要振動制御器 3 2 に送る。

[0046] 角速度算出器 3 4 は、反射部 1 の角度センサ 1 7 b、1 7 c が測定したミラー 1 1 の角度に基づいてミラー 1 1 の軸 A 2 周りの角速度を算出するものである。角速度算出器 3 4 は、図 3 に示すように共振特性検出器 3 3 および目標角速度算出器 3 5 と接続されており、算出したミラー 1 1 の角速度に応じた信号を共振特性検出器 3 3 および目標角速度算出器 3 5 に送る。

[0047] 目標角速度算出器 3 5 は、描画区間におけるミラー 1 1 の軸 A 2 周りの角速度の目標値を算出するものである。本実施形態では、目標角速度算出器 3 5 は、描画区間において角速度算出器 3 4 が算出したミラー 1 1 の角速度の平均値を算出し、目標値とする。

[0048] なお、描画区間とは、駆動波形生成器 3 1 が生成したのこぎり波状の駆動信号を不要振動制御器 3 2 が最適化して得られた波形のうち、時間に対する変化の大きさが一定値を中心とした所定範囲内にある直線状の区間である。

[0049] 目標角速度算出器 3 5 がミラー 1 1 の角速度の平均値を算出して目標値と

する場合、駆動信号を不要振動制御器 3 2 が最適化して得られた波形において、時間に対する変化の大きさが一定である必要がある。また、一般的に、MEMSミラーを用いた描画装置では、輝度を一定にするために、のこぎり波のうち時間に対する変化の大きさが一定となる直線状の区間を描画に用いる。そのため、描画区間において角速度算出器 3 4 が算出した角速度の平均値を目標値として算出することで、のこぎり波以外の信号を不要振動制御器 3 2 に送ることなく、リングングの特性の検出を容易に行うことができる。

[0050] ミラー 1 1 は、共振駆動部 1 3 により図 1、図 2 の H 方向に揺動し、強制駆動部 1 5 により図 1、図 2 の V 方向に揺動する。また、ミラー 1 1 は、V 方向の揺動においては、一方の向きに低速で揺動した後、他方の向きに高速で揺動する。描画区間は、ミラー 1 1 の角速度のグラフにおいて、ミラー 1 1 が光源 2 からの光ビームを反射しながら V 方向に低速で移動しているときに対応する区間である。

[0051] なお、後述する S 1 0 5 においてノッチフィルタの中心周波数、Q 値が変更された場合、描画区間の位置や大きさが変化することがある。

[0052] 目標角速度算出器 3 5 は、図 3 に示すように共振特性検出器 3 3 と接続されており、算出したミラー 1 1 の角速度の目標値に応じた信号を共振特性検出器 3 3 に送る。

[0053] このように構成された光走査装置 1 0 0 では、共振駆動部 1 3 が備える圧電素子 1 3 2 の電極に対して共振走査用電圧を印加することで、圧電素子 1 3 2 が備える圧電膜を変形させ、支持梁 1 2 を共振振動させる。これにより、ミラー 1 1 を支持梁 1 2 の軸周りに揺動させる。

[0054] また、強制駆動部 1 5 が備える圧電素子 1 5 2 の電極に対して強制走査用電圧を印加することで、圧電素子 1 5 2 が備える圧電膜を変形させ、共振駆動部 1 3 を y 方向に平行な軸周りに揺動させる。本実施形態では、圧電素子 1 5 2 a、1 5 2 b に対して同じ波形の電圧を印加する。

[0055] これにより、ミラー 1 1 が x 方向に平行な軸 A 1 および y 方向に平行な軸 A 2 周りに揺動される。そして、光源 2 が制御回路 3 からの信号に応じた色

の光ビームをミラー 11 に照射することにより、2次元での走査が可能となる。

[0056] 制御回路 3 から強制駆動部 15 に印加される強制走査用電圧は、のこぎり波状の駆動信号に応じた電圧である。この強制走査用電圧によりミラー 11 が図 4 の破線で示すような揺動をする、つまり、時間に対する角度のグラフがのこぎり波状となることが望ましいが、実際には、図 4 の実線で示すように、ミラー 11 の動きにリングングが含まれる場合がある。

[0057] ミラー 11 のリングングは、駆動信号に含まれる共振成分が要因となる。以下、駆動信号からこの共振成分を除去し、ミラー 11 のリングングを抑制する方法について説明する。

[0058] 記載されるフローチャートは、複数のセクション（あるいはステップと言及される）を含み、各セクションは、たとえば、S101と表現される。さらに、各セクションは、複数のサブセクションに分割されることができる、一方、複数のセクションが合わさって一つのセクションにすることも可能である。各セクションは、デバイス、あるいは、構造的な修飾語を伴った名称として、例えば、検出セクションは、検出デバイス、あるいは共振周波数検出器(ディテクタ)として、言及されることができる。また、前記のように、セクションは、(i)ハードウェアユニット（例えば、コンピュータ）と組み合わせさせたソフトウェアのセクションのみならず、(ii)ハードウェア（例えば、集積回路、配線論理回路）のセクションとして、関連する装置の機能を含みあるいは含まずに実現できる。さらに、ハードウェアのセクションは、マイクロコンピュータの内部に含まれることもできる。

[0059] 制御回路 3 は、図 5 のフローチャートに示す動作を行い、ミラー 11 のリングングを抑制する。まず、光走査装置 100 の駆動が開始されると、制御回路 3 は、S101において、ミラー 11 の角速度を推定する。

[0060] 具体的には、角速度算出器 34 は、描画区間を含む所定の期間にわたって角度センサ 17b、17cからの信号を取得し、取得した信号を用いてミラー 11 の角度を算出する。そして、算出した角度を微分してミラー 11 の角

速度を求める。本実施形態では、算出した角度の各サンプリングポイント間の時間差分をとってミラー 11 の角速度とする。図 6 の実線は、角速度算出器 34 が推定したミラー 11 の角速度を示す。制御回路 3 は、ミラー 11 の角速度を推定すると、S 102 へ進む。

[0061] S 102 では、制御回路 3 は、角度センサ 17 b、17 c の出力に基づいて、ミラー 11 の角速度の目標値を算出する。具体的には、目標角速度算出器 35 は、角速度算出器 34 が推定したミラー 11 の角速度のデータにおいて、描画区間に含まれる部分の平均値を算出し、ミラー 11 の角速度の目標値とする。図 6 の破線は、目標角速度算出器 35 が算出した角速度の目標値を示す。制御回路 3 は、ミラー 11 の角速度の目標値を算出すると、S 103 へ進む。

[0062] S 103 では、制御回路 3 は、リングングの特性を検出する。まず、共振特性検出器 33 の共振周波数検出器 33 a が、角速度算出器 34 が算出した角速度と、目標角速度算出器 35 が算出した目標値とが一致する 2 つの時刻の時間差に基づいて、ミラー 11 の振動の周波数を検出する。具体的には、角速度算出器 34 が推定したミラー 11 の角速度のグラフと、目標角速度算出器 35 が算出した角速度の目標値との描画区間における交点を求める。そして、1 つの交点を挟んで隣り合う 2 つの交点の時間差を求め、求めた時間差の逆数の平均値をリングングの周波数とする。1 つの交点を挟んで隣り合う 2 つの交点の時間差とは、例えば、図 6 における時点 T 1 と T 2、T 2 と T 3、T 3 と T 4、T 4 と T 5 の時間差である。

[0063] つぎに、共振特性検出器 33 の共振強度検出器 33 b が、リングングの強度を検出する。具体的には、角速度算出器 34 が推定したミラー 11 の角速度のグラフにおいて、描画区間における角速度の最大値と最小値を求め、最大値と最小値との差をリングングの強度とする。

[0064] 制御回路 3 は、リングングの特性を検出すると、S 104 へ進み、リングングの特性に基づいて、駆動信号の最適化の可否を判別する。具体的には、制御回路 3 は、S 103 で求めたリングングの強度が一定値以上であるか否

か判別する。リングングの強度が一定値以上でない場合、制御回路 3 は S 1 0 1 へ進む。リングングの強度が一定値以上である場合、制御回路 3 は S 1 0 5 へ進む。

[0065] S 1 0 5 では、制御回路 3 は、リングングの特性に基づいて駆動信号を最適化する。具体的には、不要振動制御器 3 2 は、ノッチフィルタの中心周波数およびQ値を変更し、ノッチフィルタで駆動信号を処理する。このノッチフィルタの中心周波数は、S 1 0 3 で共振周波数検出器 3 3 a が求めた周波数とされる。また、S 1 0 3 で共振強度検出器 3 3 b が求めたリングングの強度が大きいほど、リングングの要因となる周波数成分をより大きく除去するため、ノッチフィルタのQ値は大きい値とされる。

[0066] 制御回路 3 は、このようにノッチフィルタの中心周波数およびQ値を変更し、このノッチフィルタにより駆動信号を処理して最適化した後、S 1 0 1 へ進む。このような制御回路 3 の動作により、強制駆動部 1 5 の駆動信号からリングングの要因となる周波数成分を除去し、リングングを抑制することができる。

[0067] 従来の光走査装置、例えば特許文献 1 に記載の光偏向器では、駆動信号の周波数掃引で得られたデータの周波数成分解析により、リングングの要因となる周波数を検出し、フィルタによりこの周波数成分を駆動信号からカットしている。この場合、周波数の検出中は駆動信号がのこぎり波ではなく正弦波とされるため、映像の正常な描画ができない。よって、リングングの周波数の検出中は映像の描画を停止する必要がある。

[0068] これに対し、本実施形態の光走査装置 1 0 0 では、光走査装置 1 0 0 の描画駆動中において、角速度算出器 3 4 が角度センサ 1 7 b、1 7 c の出力から得られたミラー 1 1 の角度の時間差分により角速度を求め、共振特性検出器 3 3 が、この角速度の波形と、角速度の目標値とを用いてリングングの特性を検出する。そのため、リングングの特性を検出している間にも正常な描画駆動が可能である。よって、走査中においてもリングングの周波数を検出することができる。

[0069] また、特許文献 1 に記載の光偏光器のように F F T を用いる場合、複雑な計算が必要となるため、処理コストが高くなる。また、特開 2 0 1 0 - 0 9 2 0 1 8 号公報に記載のアクチュエータの駆動装置のように B P F により周波数を検出する場合、B P F が単数であれば処理時間が多くなり、B P F が複数であれば回路コストが高くなる。

[0070] これに対し、本実施形態では、角度センサ 1 7 b、1 7 c により得られたミラー 1 1 の角度の時間差分により角速度を求め、この角速度を用いて角速度の目標値を求めて、角速度と角速度の目標値とを用いてリングングの周波数を検出する。そのため、複雑な計算が不要であり、F F T を用いる場合に比べて容易な方法でリングングの周波数を検出できるので、処理コストを低くすることができる。また、処理時間を短縮し、回路コストを低くすることができる。

[0071] (第 2 実施形態)

本開示の第 2 実施形態について説明する。本実施形態は、第 1 実施形態に対して制御回路 3 の構成を変更したものであり、その他に関しては第 1 実施形態と同様であるため、第 1 実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

[0072] 図 7 に示すように、本実施形態では、角速度算出器 3 4 が目標角速度算出器 3 5 と接続されておらず、角速度算出器 3 4 から目標角速度算出器 3 5 へ信号が送られない。また、駆動波形生成器 3 1 が目標角速度算出器 3 5 と接続されており、駆動波形生成器 3 1 から目標角速度算出器 3 5 へ駆動信号が送られる。

[0073] 制御回路 3 の記憶領域には、駆動信号と強制駆動部 1 5 が備える圧電素子 1 5 2 への出力電圧との関係、出力電圧とミラー 1 1 の角度との関係が記憶されている。目標角速度算出器 3 5 は、S 1 0 2 において、これらの関係と、駆動波形生成器 3 1 から送られた駆動信号とに基づいて、描画区間におけるミラー 1 1 の角度および角速度を算出し、算出した角速度をミラー 1 1 の角速度の目標値とする。

[0074] 角速度の目標値を駆動信号から算出する本実施形態においても、第 1 実施

形態と同様の効果が得られる。また、本実施形態では、角速度の目標値を駆動信号から算出するため、角速度の目標値を精度よく求めることができる。これにより、リングングの周波数および強度を精度よく求めることができる。

[0075] (他の実施形態)

例えば、上記第1実施形態では、描画区間に含まれるミラー11の角速度に基づいて目標値を算出する一例として、角速度の平均値をミラー11の角速度の目標値とした。これは、単なる一例を示したに過ぎず、例えば、描画区間に含まれるミラー11の角速度の最大値と最小値との平均値をミラー11の角速度の目標値としてもよい。

[0076] また、上記第1実施形態では、駆動信号をノッチフィルタにより処理することで最適化した。また、駆動信号を、所定の周波数帯域の信号を減少させるバンドストップフィルタにより処理することで最適化してもよい。また、駆動信号を構成する正弦波の成分比をリングングの周波数に基づいて変更することにより、駆動信号を最適化してもよい。

[0077] また、圧電素子152a、152bに対して印加される電圧の波形が、互いに異なってもよい。また、圧電素子152a、152bそれぞれについてリングングの特性の検出および駆動信号の最適化を行ってもよい。つまり、圧電素子152a、152bそれぞれに対して駆動信号を生成し、角度センサ17bからの出力を用いて圧電素子152aに対する駆動信号を最適化し、角度センサ17cからの出力を用いて圧電素子152bに対する駆動信号を最適化してもよい。強制駆動部15が圧電素子152を複数備え、不要振動制御器32が複数の圧電素子152それぞれに対する駆動信号の最適化を行う方法は、ミラー11の動きにねじれモードの振動が含まれる場合に有効である。

[0078] また、駆動信号の処理に用いるノッチフィルタやバンドストップフィルタの中心周波数は、共振周波数検出器33aが検出したリングングの周波数と異なってもよい。例えば、ノッチフィルタやバンドストップフィルタの

中心周波数を、共振周波数検出器 33 a が検出したリングの周波数の整数倍としてもよく、整数分の 1 としてもよい。

[0079] また、S 105 において、ノッチフィルタの Q 値を変更せず、中心周波数のみを変更してもよい。

[0080] また、角度センサ 17 b、17 c と制御回路 3 との間に微分回路を設置し、この微分回路を用いてミラー 11 の軸 A 2 周りの角速度を求めてもよい。また、角度センサ 17 b、17 c を、基部 151 と圧電素子 152 との間に配置してもよい。また、角度センサ 17 を、ひずみゲージ以外で構成してもよい。

[0081] また、駆動波形生成器 31 が生成したのこぎり波状の駆動信号を不要振動制御器 32 が最適化して得られた波形のうち、時間に対する変化の大きさが一定である直線状の区間を描画区間としてもよい。

[0082] また、目標角速度算出器 35 がミラー 11 の角速度の目標値を算出するために用いるデータは、角速度算出器 34 が算出したミラー 11 の角速度のデータのうち、描画区間の全体に含まれる部分であってもよいし、描画区間の一部に含まれる部分であってもよい。ただし、リングの周波数および強度を精度よく求めるためには、目標角速度算出器 35 が用いる角速度のデータが多い方が好ましい。よって、目標角速度算出器 35 が、角速度算出器 34 が描画区間の全体において算出した角速度を用いて目標値を算出することが好ましい。

[0083] また、駆動波形生成器 31 が、信号の大きさが増加する部分と、増加にかかる時間よりも短い時間で増加量と同じ分だけ減少する部分とが交互に繰り返されるのこぎり波状の駆動信号を生成してもよい。

[0084] また、軸 A 2 は、x 方向と異なる方向を向いていればよく、y 方向に平行でなくてもよい。

[0085] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それ

らに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

[請求項1]

反射面（１１ａ）において光ビームを反射させるミラー（１１）と、

前記反射面の平面における一方向の両側にそれぞれ延設され、前記ミラーを両持ち支持する各支持梁（１２）と、

前記支持梁をそれぞれ共振振動させることにより、前記ミラーを前記一方向に平行な第１軸（Ａ１）周りに揺動させる共振駆動部（１３）と、

圧電素子（１５２）への電圧の印加により前記ミラーを前記一方向と異なる方向を向く第２軸（Ａ２）周りに揺動させる強制駆動部（１５）と、

前記ミラーの前記第２軸周りの角度を測定する角度測定部（１７ｂ、１７ｃ）と、

前記角度測定部の出力に応じた電圧を前記圧電素子に印加する制御回路（３）と、を備え、

前記制御回路は、

前記角度測定部が測定した前記ミラーの角度に基づいて前記ミラーの前記第２軸周りの角速度を算出する角速度算出器（３４）と、

前記角速度の目標値を算出する目標角速度算出器（３５）と、

前記角速度および前記目標値を用いて、前記ミラーの前記第２軸周りの振動の周波数を検出する共振周波数検出器（３３ａ）と、

のこぎり波状の駆動信号を生成する駆動波形生成器（３１）と、

前記共振周波数検出器が検出した前記ミラーの振動の周波数に基づいて、前記ミラーの前記第２軸周りの不要振動を軽減させるように前記駆動信号の最適化を行い、最適化した前記駆動信号に応じた電圧を前記圧電素子に印加する不要振動制御器（３２）と、を有し、

前記共振周波数検出器は、前記駆動波形生成器から前記不要振動制御器へのこぎり波状の前記駆動信号が送られている期間における前記

ミラーの角速度の波形および前記目標値を用いて前記ミラーの振動の周波数を検出する

光走査装置。

[請求項2] 前記不要振動制御器が前記圧電素子に印加する電圧は、時間に対する変化の大きさが一定値を中心とした所定範囲内にある直線状の区間を有する波形である

請求項1に記載の光走査装置。

[請求項3] 前記不要振動制御器が前記圧電素子に印加する電圧は、前記直線状の区間において、時間に対する変化の大きさが一定であ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] 前記不要振動制御器は、所定の周波数帯域の信号を減少させるフィルタにより前記駆動信号を最適化し、前記共振周波数検出器が検出した前記ミラーの振動の周波数に基づいて、前記周波数帯域の中心周波数を変化させる

請求項2または3に記載の光走査装置。

[請求項5] 前記不要振動制御器は、前記角速度算出器が算出した前記角速度の前記直線状の区間における最大値と最小値との差に基づいて、信号を減少させる大きさを変化させる

請求項4に記載の光走査装置。

[請求項6] 前記不要振動制御器は、前記角速度算出器が算出した前記角速度の前記直線状の区間の全体における最大値と最小値との差に基づいて、信号を減少させる大きさを変化させる

請求項5に記載の光走査装置。

[請求項7] 前記不要振動制御器は、前記角速度算出器が算出した前記角速度の前記直線状の区間における最大値と最小値との差が一定値以上である場合に、前記駆動信号を最適化する

請求項2ないし6のいずれか1つに記載の光走査装置。

[請求項8] 前記不要振動制御器は、前記角速度算出器が算出した前記角速度の

前記直線状の区間の全体における最大値と最小値との差が一定値以上である場合に、前記駆動信号を最適化する

請求項 7 に記載の光走査装置。

[請求項9] 前記目標角速度算出器は、前記角速度算出器が算出した前記角速度に基づいて、前記目標値を算出する

請求項 2 ないし 8 のいずれか 1 つに記載の光走査装置。

[請求項10] 前記目標角速度算出器は、前記直線状の区間において前記角速度算出器が算出した前記角速度の平均値を前記目標値として算出する

請求項 9 に記載の光走査装置。

[請求項11] 前記目標角速度算出器は、前記直線状の区間の全体において前記角速度算出器が算出した前記角速度の平均値を前記目標値として算出する

請求項 1 0 に記載の光走査装置。

[請求項12] 前記目標角速度算出器は、前記直線状の区間において前記角速度算出器が算出した前記角速度の最大値と最小値との平均値を前記目標値として算出する

請求項 9 に記載の光走査装置。

[請求項13] 前記目標角速度算出器は、前記直線状の区間の全体において前記角速度算出器が算出した前記角速度の最大値と最小値との平均値を前記目標値として算出する

請求項 1 2 に記載の光走査装置。

[請求項14] 前記駆動信号の波形は、周波数が互いに異なる複数の正弦波を合成することにより形成された合成波であり、

前記不要振動制御器は、前記共振周波数検出器が検出した前記ミラーの振動の周波数に基づいて、前記合成波を構成する各正弦波の成分比を変化させる

請求項 1 ないし 1 3 のいずれか 1 つに記載の光走査装置。

[請求項15] 前記共振周波数検出器は、前記角速度算出器が算出した前記角速度

と、前記目標角速度算出器が算出した前記目標値とが一致する2つの時刻の時間差に基づいて、前記ミラーの振動の周波数を検出する

請求項1ないし14のいずれか1つに記載の光走査装置。

[請求項16] 前記角速度算出器は、前記角度測定部が測定した前記ミラーの角度の時間差分を前記角速度として算出する

請求項1ないし15のいずれか1つに記載の光走査装置。

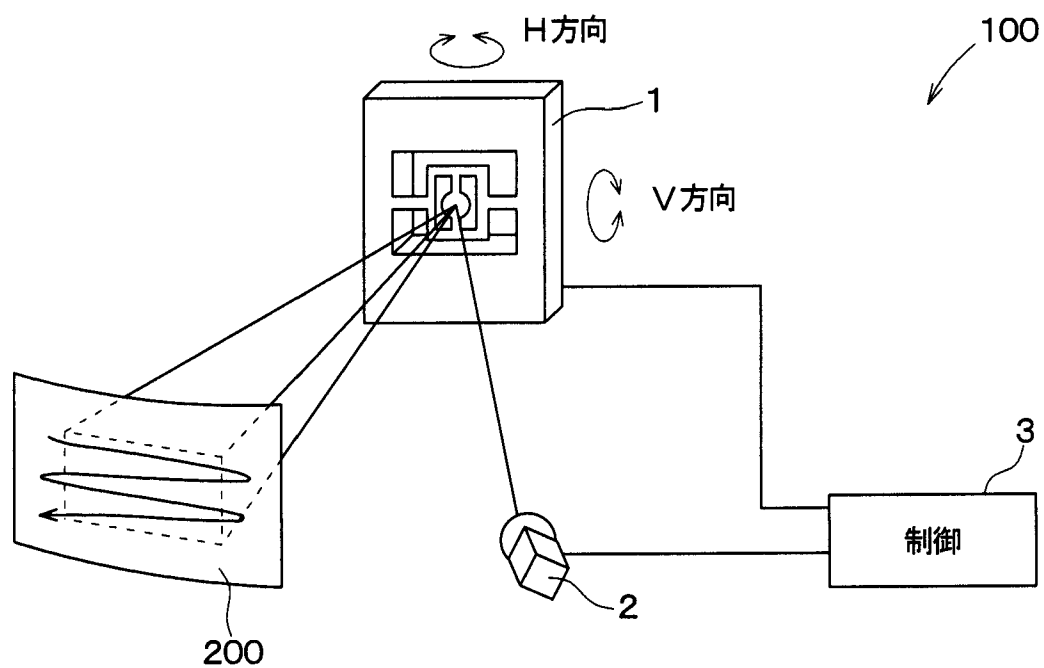
[請求項17] 前記目標角速度算出器は、前記駆動信号に基づいて、前記目標値を算出する

請求項1ないし16のいずれか1つに記載の光走査装置。

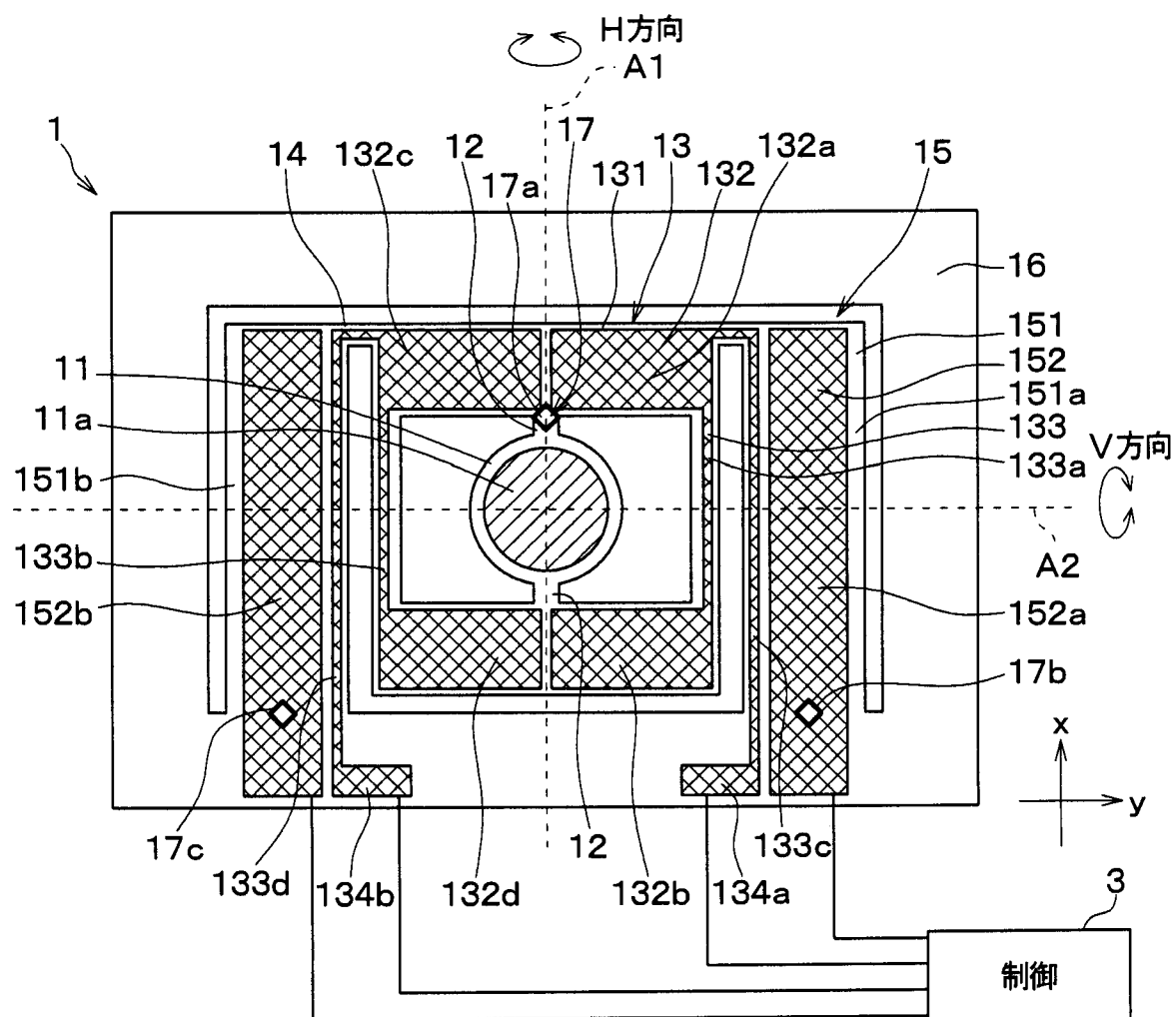
[請求項18] 前記強制駆動部は、前記圧電素子を複数備え、
前記不要振動制御器は、複数の前記圧電素子それぞれに対する前記駆動信号の最適化を行う

請求項1ないし17のいずれか1つに記載の光走査装置。

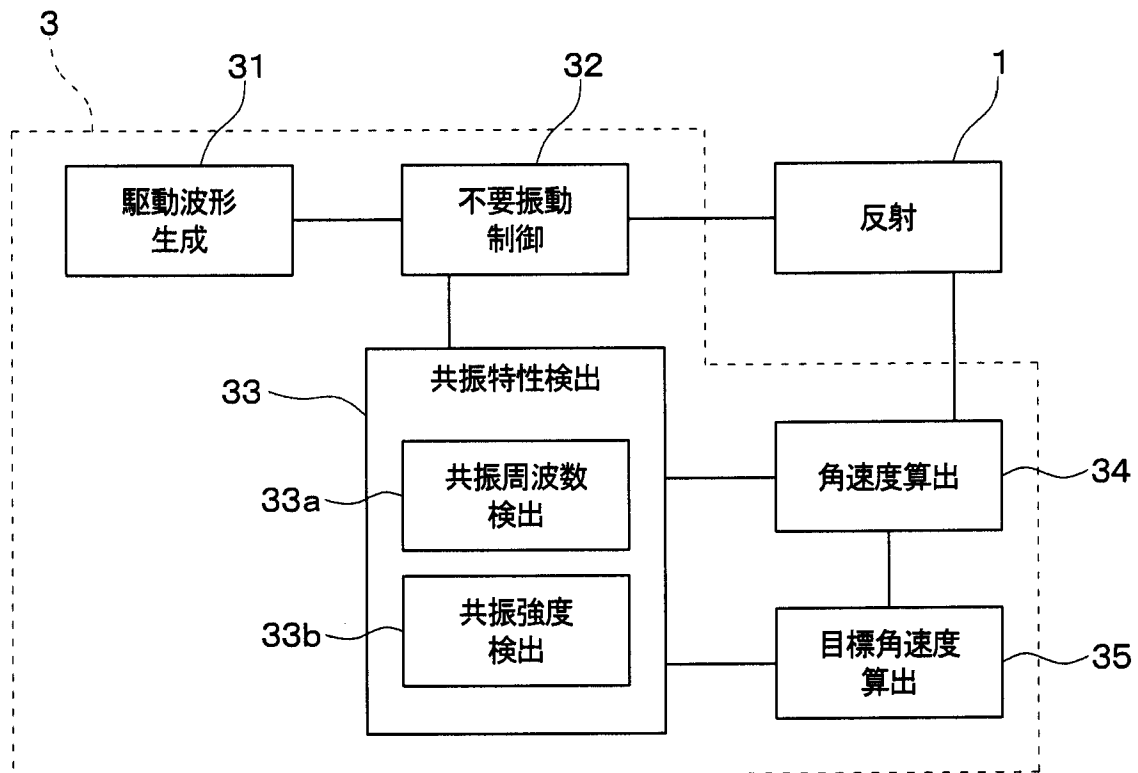
[図1]



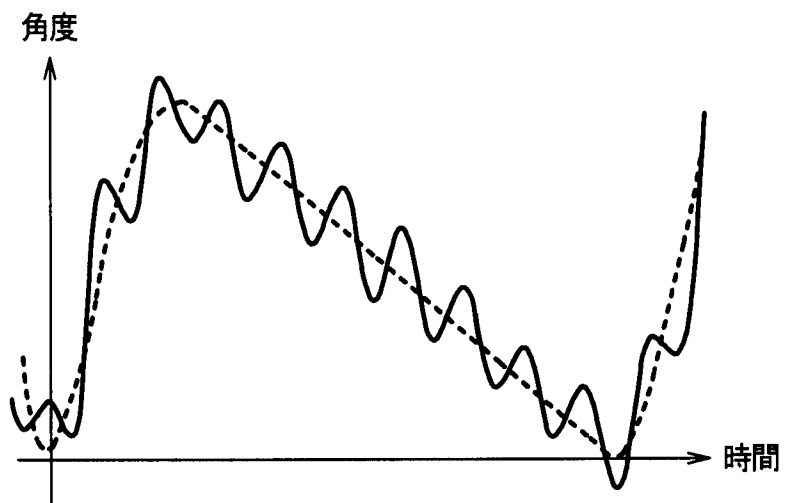
[図2]



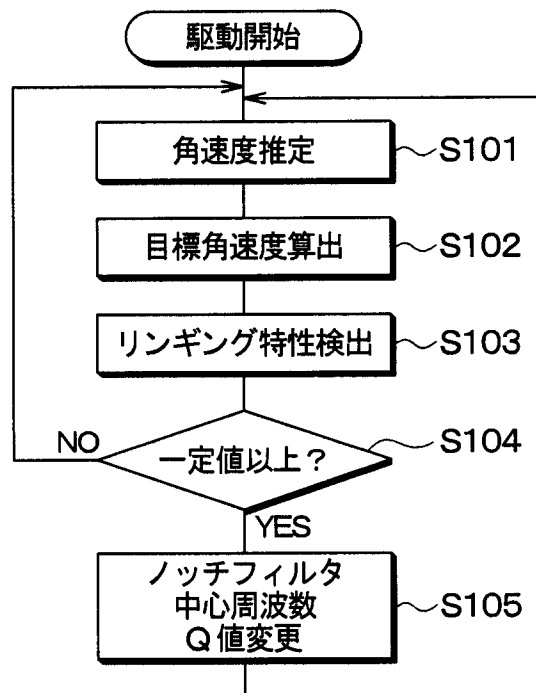
[図3]



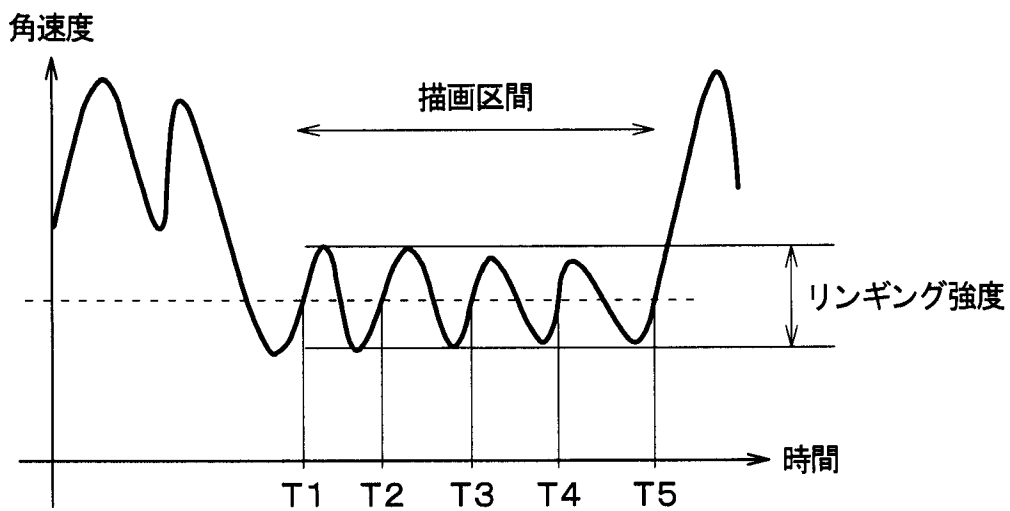
[図4]



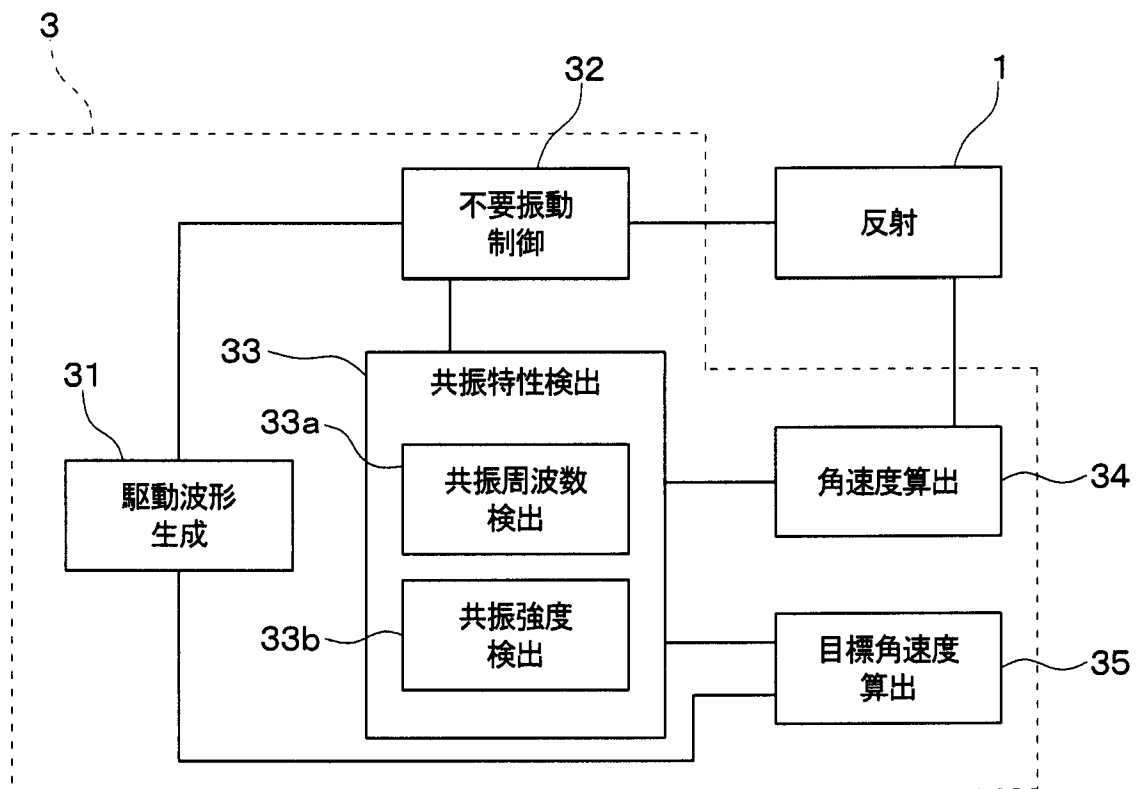
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/002527

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B26/10(2006.01)i, B06B1/06(2006.01)i, B81B3/00(2006.01)i, G02B26/08(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B26/10, B06B1/06, B81B3/00, G02B26/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-205818 A (Stanley Electric Co., Ltd.), 07 October 2013 (07.10.2013), entire text; all drawings & US 2013/0258432 A1 & EP 2645148 A1	1-18
A	JP 2012-137692 A (Brother Industries, Ltd.), 19 July 2012 (19.07.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-18
A	JP 2011-90030 A (Brother Industries, Ltd.), 06 May 2011 (06.05.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-18

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
19 July 2016 (19.07.16)

Date of mailing of the international search report
26 July 2016 (26.07.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/002527

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-215325 A (Brother Industries, Ltd.), 27 October 2011 (27.10.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-18
A	JP 2012-55852 A (The Nippon Signal Co., Ltd.), 22 March 2012 (22.03.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-18
P, A	JP 2015-230326 A (Stanley Electric Co., Ltd.), 21 December 2015 (21.12.2015), entire text; all drawings & US 2015/0349237 A1 & EP 2953125 A1	1-18

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G02B26/10(2006.01)i, B06B1/06(2006.01)i, B81B3/00(2006.01)i, G02B26/08(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G02B26/10, B06B1/06, B81B3/00, G02B26/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2013-205818 A（スタンレー電気株式会社）2013.10.07, 全文, 全図 & US 2013/0258432 A1 & EP 2645148 A1	1-18
A	JP 2012-137692 A（ブラザー工業株式会社）2012.07.19, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-18
A	JP 2011-90030 A（ブラザー工業株式会社）2011.05.06, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-18

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19.07.2016

国際調査報告の発送日

26.07.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

堀部 修平

2 L

9 2 1 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3295

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2011-215325 A (ブラザー工業株式会社) 2011. 10. 27, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-18
A	JP 2012-55852 A (日本信号株式会社) 2012. 03. 22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-18
P, A	JP 2015-230326 A (スタンレー電気株式会社) 2015. 12. 21, 全文, 全図 & US 2015/0349237 A1 & EP 2953125 A1	1-18