

(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2005-249834

(P2005-249834A)

(43) 公開日 平成17年9月15日(2005.9.15)

(51) Int.Cl.⁷**G02B 26/10****B81B 3/00****HO4N 5/74**

F 1

G02B 26/10

G02B 26/10

G02B 26/10

B81B 3/00

HO4N 5/74

テーマコード(参考)

2H045

5C058

104Z

Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願2004-56028 (P2004-56028)

(22) 出願日

平成16年3月1日 (2004.3.1.)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(74) 代理人 100086818

弁理士 高梨 幸雄

(72) 発明者 浦川隆史

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ

ヤノン株式会社内

(72) 発明者 山本亮

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ

ヤノン株式会社内

(72) 発明者 石原圭一郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ

ヤノン株式会社内

最終頁に続く

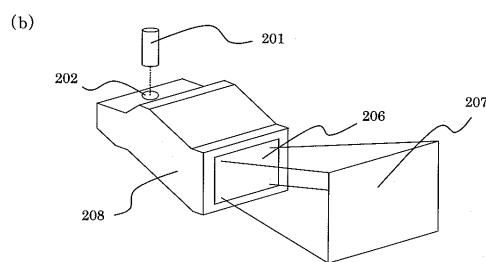
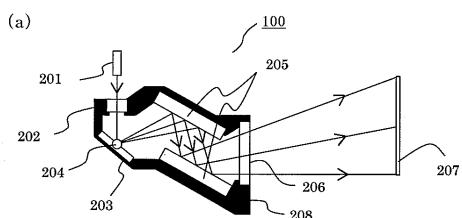
(54) 【発明の名称】光走査装置及びそれを有する画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】走査デバイスの配置に制約を受けず、走査デバイスの各部材にゴミが付着するのを低減することができ、走査デバイスの信頼性を高めた光走査装置及びそれを有する画像表示装置を得ること。

【解決手段】可動ミラーと、該可動ミラーを揺動中心の周りで揺動可能に支持する弾性支持部と、該弾性支持部を支持する支持基板とを備えた走査デバイスを収納保持する筐体と、該筐体内の該走査デバイスに光束を導光する為の第1の光学系を構成する少なくとも一部の光学部材O Eと、該走査デバイスを介した光束を出射させる為の第2の光学系を構成する少なくとも一部の光学部材O Xとが該筐体の一部であって、該筐体内部の該走査デバイスが収納されている空間が封止空間となるように設けられていこと。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

可動ミラーと、該可動ミラーを揺動中心の周りで揺動可能に支持する弾性支持部と、該弾性支持部を支持する支持基板とを備えた走査デバイスを収納保持する筐体と、該筐体内の該走査デバイスに光束を導光する為の第1の光学系を構成する少なくとも一部の光学部材O Eと、

該走査デバイスを介した光束を出射させる為の第2の光学系を構成する少なくとも一部の光学部材O Xが、該筐体内部の該走査デバイスが収納されている空間が封止空間となるように設けられていること
を特徴とする光走査装置。

10

【請求項 2】

前記光学部材O Eと前記光学部材O Xのうち少なくとも一方はパワーを有しており、
該光学部材O Eは前記筐体の光入射開口に設けられ、該光学部材O Xは該筐体の光出射開口に設けられていること
を特徴とする請求項1の光走査装置。

【請求項 3】

前記第2の光学系は、複数の反射ミラーと透明部材を有し、該複数の反射ミラーは前記筐体内に設けられており、
該透明部材は該筐体の光出射開口に設けられていること
を特徴とする請求項1の光走査装置。

20

【請求項 4】

前記第1の光学系は集光部材を有し、該集光部材は前記筐体の光入射口に設けられており、
前記第2の光学系は光入射面と光出射面、そして1以上の裏面反射面を含むプリズム体より成り、
該プリズム体は、その光入射面が
該筐体の光出射開口に位置するように設けられており、
該光入射面と該筐体、そして該集光部材とで前記封止空間を形成していること
を特徴とする請求項1の光走査装置。

30

【請求項 5】

前記プリズム体は1以上の自由曲面を含むこと
を特徴とする請求項4の光走査装置。

【請求項 6】

前記走査デバイスは半導体製造プロセスで製造されたものであることを特徴とする請求項1から5のいずれか1項の光走査装置。

40

【請求項 7】

請求項1から6のいずれか1項の光走査装置に
光源手段からの画像情報に基づいて光変調された光束を入射させ、
該光走査装置によって走査された光束を所定面上に導光して、画像情報を観察すること
を特徴とする画像表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、光走査装置及びそれを有する画像表示装置に関し、例えば、光源手段から画像情報に基づいて光変調された光ビームで被走査面上を走査することによって2次元画像を表示し、観察すること又は眼球に直接導光して2次元画像を観察する走査型の画像表示装置に好適なものである。

【背景技術】**【0002】**

従来より、光源手段からの画像情報に基づいて光変調された光束を2次元走査が可能な

50

光走査手段を用いて観察者の網膜上を走査することにより画像を表示する画像表示装置が知られている（例えば特許文献1）。特許文献1では、赤色、青色、緑色の光束を走査手段で水平方向と垂直方向の2次元方向に走査し、光学系を介して網膜上に直接2次元画像を形成する技術を示している。

【0003】

このような画像表示技術は、1光束を走査して画像を表示するために、2次元、あるいは1次元の画像表示素子を用いた画像表示装置のように必要な解像度にあわせて複数の画素を形成した表示素子を用いる必要がなく、また原理的に画素欠陥というものが発生しないという特徴を有している。

【0004】

このような走査手段を用いた画像表示装置を実現するにあたって、光走査手段として半導体プロセスにより製造された微小機械システム（Micro Electro Mechanical SYSTEM：以下MEMS技術という）が知られている（例えば特許文献2、3）。MEMS技術で製造された光走査手段は、小型軽量でありかつ高速で動作可能なものであり、こうした特長が画像表示装置として適している。又頭部装着型の画像表示装置用の2次元走査手段のMEMS技術が知られている（例えば非特許文献1）。

【0005】

これらのMEMS技術による光走査手段は、光を反射する面をトーションバーなどで共振動作させその際に生じるねじれを利用して、光を反射する反射面を傾斜させその反射面に入射する光を偏向し走査するものである。

【0006】

一方、ガルバノミラーを用いた光走査装置で画像情報に基づいて光変調されたビームを走査することによって表示される画像を、光学系と組み合わせて拡大表示する画像表示装置において、光走査装置と光学系との位置合わせを高精度に行った画像表示装置が知られている（例えば特許文献4）。

【特許文献1】米国特許第5467104号

【特許文献2】特開平07-175005号公報

【特許文献3】特開平08-334723号公報

【特許文献4】特許第3219465号

【非特許文献1】SPIE Conference #4407, 19(Jun 2001) Wafer scale packaging for a MEMS video scanner 30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

従来のMEMS技術で製造された光走査装置には、光ビームを偏向する走査面（反射面）が真空封止されてるものや、大気圧で駆動するものが提案されている。真空封止されているものは走査デバイスがパッケージされているので、ゴミなどの問題は発生しにくいが、組立工程の増加によりコストが高くなる。

【0008】

一方、大気圧下で駆動させる走査デバイスにおいては、駆動手段としてのコイルや、磁石が走査面近傍に配置されているために、その磁力によって鉄粉などの磁石体などを引き付けたり、静電気によって微小なゴミが走査デバイスを構成する反射ミラー等の部材に付着する傾向があった。

【0009】

走査デバイスの光入射前にゴミの付着を低減するために保護部材を配置する方法があるが、この方法は、保護部材で反射又は透過した画像表示に関係しない迷光等が発生するという光学的問題がある。また、保護部材を配置することによって、走査デバイスの配置に制約が生ずる。それ以外にも、保護部材を設けることによって部品点数が多くなってしまい走査デバイスの構成が複雑になるなどの問題がある。

【0010】

10

20

30

40

50

本発明は、走査デバイスの配置に制約を受けず、走査デバイスの各部材にゴミが付着するのを低減することができ、走査デバイスの信頼性を高めた光走査装置及びそれを有する画像表示装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の光走査装置は、可動ミラーと、該可動ミラーを揺動中心の周りで揺動可能に支持する弾性支持部と、該弾性支持部を支持する支持基板とを備えた走査デバイスを収納保持する筐体と、該筐体内の該走査デバイスに光束を導光する為の第1の光学系を構成する少なくとも一部の光学部材O-Eと、該走査デバイスを介した光束を出射させる為の第2の光学系を構成する少なくとも一部の光学部材O-Xとが該筐体の一部であって、該筐体内部の該走査デバイスが収納されている空間が封止空間となるように設けられていることを特徴としている。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、走査デバイスの配置に制約を受けず、走査デバイスの各部材にゴミが付着するのを低減することができ、走査デバイスの信頼性を高めた光走査装置及びそれを有する画像表示装置を達成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

【実施例1】

【0014】

まず画像表示装置で用いている走査デバイス101による画像表示方法に関して説明する。図1は、本発明の実施例1の走査デバイス101の主要部構成と、被走査面111との関係を示したものである。走査デバイス101の中央部には、可動ミラー(偏向反射ミラー)102が形成されている。可動ミラー102には第一の方向に、揺動動作させるためのトーションバー(弾性支持部)103と、第一の方向と略垂直な第二の方向に揺動動作させるためのトーションバー(弾性支持部)104が設けられ、これらによりジンバル構造を形成している。

【0015】

以下、走査デバイス101の構成を説明するために、図1に示すようにトーションバー104を含む方向をX軸、トーションバー103を含む方向をY軸とし、可動ミラー102面に対して法線方向をZ軸とした座標軸を用いる。可動ミラー102は揺動駆動されるが、以下、X軸、Y軸を各々可動ミラー102の回転軸と称することにする。

【0016】

これらのトーションバー103は支持基板部105aで支持されている。また、支持基板部105aはトーションバー104を介して支持基板部105で支持されている。このような構造とすることで、トーションバー103、104はそれぞれ独立にひねられることが可能となり、可動ミラー102を二次元的に揺動することができる。

【0017】

X軸方向(水平方向)に対しては、不図示の電磁力、静電気力などを使用したアクチュエータ(揺動手段)より可動ミラー102は駆動され、この構造のねじれ共振作用で可動ミラー102の反射面の偏向角が変わり、光を走査する。

【0018】

Y軸方向(垂直方向)に対しては、X軸方向と同期を取るように制御され、不図示のアクチュエータにより鋸歯波状又は3角形状に駆動される。

【0019】

図1で、線106は揺動動作による水平方向の走査線の往路を、線107は復路の例を示している。実際には、走査線の本数は、図1よりも多いがわかりやすくするため、間引いた形で示している。

【0020】

10

20

30

40

50

本実施例では揺動動作するのに同期して、y 方向である図中矢印 108 方向に走査するように反射ミラー 102 を動作させ、かつ光源手段を同期して出射する光束を光変調することで有効エリア 112 内で画像の表示を行う。垂直方向 (y 方向) の走査端 109 にくと、帰線 113 の如く走査開始点 110 まで帰線する。

【0021】

つまり、垂直方向 (y 方向) の繰り返し周期が、画像のフレームレート (フレーム周波数) を決定している。

【0022】

以下の実施例では、前記可動ミラー 102 、トーションバー 103 , 104 、支持基板部 105 等を走査デバイス 101 と称する。

【0023】

本実施例では、以上のような構成により、被走査面上の有効エリア 112 内をラスタ走査して画像を表示している。

【0024】

図 2 (a) , (b) は、本発明の走査型の画像表示装置の実施例 1 の要部断面図と要部斜視図である。

【0025】

本実施例では、走査光学系 205 としてミラー型の走査光学系を用いており、被走査面 207 としてのスクリーンに画像情報に基づく光束を投射している。

【0026】

図 2 において、光源 201 から放射される光束は、表示すべき画像の入力信号に基づき、不図示の駆動制御回路により光変調される。光源 201 より放射した光束は、集光光学系 (第 1 の光学系) 202 を透過して図 1 に示す構成の 2 次元走査が可能な走査手段 203 に向かう。走査手段 203 の内部には、図 1 に示すような半導体プロセスで製造された走査デバイス 101 が設けられており、その走査デバイス 101 内の偏向点 (反射ミラー) 204 によって入射した光は偏向反射される。

【0027】

走査手段 203 により偏向された光束は、走査光学系 205 で反射され、透明部材よりなる出射窓 206 を透過して被走査面 207 上に光源 201 からの光束を集光するように構成している。このとき、走査手段 203 の走査と光源 201 から放射される光束の変調の同期をとることで、映像信号にもとづいた画像が被走査面 207 上に表示される。

【0028】

本実施例では、透明部材 206 と集光光学系 202 のうち少なくとも一方にパワーを持たせれば良い。

【0029】

又本実施例では、走査光学系 205 と透明部材 206 は第 2 の光学系の一要素を構成している。

【0030】

本実施例の走査手段 203 は 2 次元に走査できる走査デバイスであるが、言うまでもなく 1 次元走査のデバイスを 2 個使用して、2 次元画像を表示しても構わない。

【0031】

図 2 に示すように走査光学系 205 や走査手段 203 はメカフレーム (筐体) 208 によって保持される。図示しないがメカフレーム 208 は上下に分割できる構造になっている。また分割方法はこれだけではなく左右に分割できるようにしても良いし、数点の部品から構成しても良い。このメカフレーム 208 と光学部材 202 , 206 によって閉じた空間 (封止空間) を形成する。

【0032】

走査手段 203 の前後の光束が透過する一番近傍の光学部材で筐体 208 を封止することによって封止空間の領域をできるだけ小さくしている。

【0033】

10

20

30

40

50

本実施例の走査光学系 205 の各反射ミラーのうち 1 以上は自由曲面で構成される反射型の光学系である。そのために、空間を封止する構成の一部にはできるが、空間を封止する部材とはならない。

【0034】

したがって、本実施例ではメカフレーム 208 と集光光学系 202、出射窓を構成する光学部材 206 によって走査手段 203 の光学利用面を含む閉じた空間を形成する。これによりこの空間の封止を行う。

【0035】

封止空間内に光束が透過入射する光学部材 202 と透過出射する光学部材 206 が封止空間の蓋としての役割を果たし、封止空間を形成する為に新規な部材を配置することができない光学設計を行う上で設計の自由度を増やすことが可能となる。

【0036】

この封止空間は密閉であっても、許容できないゴミを防ぐことのできる略密閉でも構わない。

【0037】

装置全体の組立の際に封止空間内にゴミが混入しないようにすることによって、走査デバイス 101 の各部材にゴミが付着しないようにしている。

【0038】

本実施例では、このような構成をとることによって、外部よりゴミが進入する可能性が低減でき、信頼性が向上する。

【0039】

尚、本実施例では、封止空間内の温度の上昇を防ぐために光源 101 は封止空間の外に配置してある。

【0040】

以上のように本実施例では光源 201 と光源 201 からの画像情報に基づいて光変調された光束を集光し、光源像を形成する光学系 201, 205, 206 と走査手段 203 を有し、走査手段 203 は光源像を所定の走査面上を走査し、また光源 201 からの光束を走査に同期して変調することで被走査面 207 上に画像を表示を行い、観察者が観察するように構成している。このとき光走査装置を構成するのに必要な光学系、もしくは部材を利用して封止空間を形成し、その中に走査デバイスを収納している。

【0041】

これによって封止空間を構築するために新規の部品を追加するのではなく、最小の部品点数で封止空間を構成している。

【0042】

又、走査型の画像表示装置において、光学部材の配置自由度を増やすと共に、システム構築に必要な部材を減少させることができる。また光学部品で走査デバイスを封止することによって、迷光も発生せず光学性能を発揮させることができる。

【0043】

又、不要な部材を減少させ、走査デバイス 101 にゴミが付着することを低減でき、その結果走査デバイス 101 の耐久性を向上させることができる。

【実施例 2】

【0044】

図 3 (a), (b) は本発明の走査型の画像表示装置の実施例 2 の要部断面図と要部斜視図である。

【0045】

本実施例はカメラのビューファインダーや頭部装着型の映像表示装置用の光学系に適用したものであり、走査光学系 305 にプリズム型の走査光学系を用い、画像情報を直接、観察者 301 に観察させている。

【0046】

図 3 において、光源 301 から放射される光束は、表示すべき画像の入力信号に基づき

10

20

30

40

50

、不図示の駆動制御回路により変調される。

【0047】

光源301より放射した光束は、光源301から放射された光束を偏向点（反射ミラー）304上で結像するような集光光学系（第1の光学系）302を通過後、図1に示す構成の2次元走査が可能な走査手段303に向かう。走査手段303の内部には、図1に示すような半導体プロセスで製造された走査デバイス101があり、その走査デバイス101内の偏向点（反射ミラー）304によって入射した光は偏向される。

【0048】

走査手段303により偏向された光束は走査光学系（第2の光学系）305で内部反射結像され、反射拡散板309で反射拡散後、再度走査光学系305に入射したのち出射窓306を通過して観察者310の眼球310aに導かれ、観察者310に画像を観察させることができる構成にしている。このとき走査手段303の走査と光源301から放射される光束の変調の同期をとることで、映像信号にもとづいた画像が表示される。尚、出射窓306は特に設けなくても良い。

【0049】

本実施例の走査手段303は2次元に走査できる走査デバイスであるが、言うまでもなく1次元走査のデバイスを2個使用して、2次元画像を表示しても構わない。

【0050】

図3に示すように各走査光学系305や走査手段303はメカフレーム308によって保持される。図示しないがメカフレーム308は走査手段303の裏側が蓋のように取り外すことができる構造になっている。

【0051】

メカフレーム308の構造はこれだけではなく左右に分割できるようにしても良いし、数点の部品から構成しても良い。このメカフレーム308と光学部材305によって閉じた封止空間を形成する。走査手段303の前後の光束が透過する一番近傍の光学部材202、305で封止することによって封止空間の領域をできるだけ小さくすることが可能となる。

【0052】

本実施例の走査光学系305は少なくとも1面は自由曲面で構成されているプリズム型の走査光学系である。走査手段303内の偏向点304で偏向された光束は走査光学系305の内部に透過入射する。

【0053】

そのために本実施例では走査光学系305の1つの面（光入射面）と、集光光学系302とそれらを保持するメカフレーム308のみで閉じた封止空間を形成している。この封止空間は密閉であっても、許容できないゴミを防ぐことのできる略密閉でも構わない。

【0054】

装置全体の組立の際に封止空間内にゴミが混入しないようにすることによって、走査デバイス101の各部材にゴミが付着しないようにしている。

【0055】

又、外部よりゴミが進入する可能性が低減できることによって、信頼性が向上する。また封止空間内の温度の上昇を防ぐために光源301は封止空間の外に配置してある。

【0056】

本実施例ではこのように構成することによって不要な部材を減少させ、走査デバイス101にゴミが付着することを低減でき、その結果走査デバイス101の耐久性を向上させることができている。

【0057】

又、プリズム体より成る走査光学系305を用いることにより、封止空間を小さくすることによって、ユニット自体を小さくすることが可能としている。

【0058】

又、走査光学系305の1面以上に自由曲面を用いることによって小型で光学性能のよ

10

20

30

40

50

い画像を表示している。

【0059】

以上の各実施例では、走査デバイスを半導体プロセスを用いて容易に製作している。

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図1】走査デバイスによる画像表示方法の説明図

【図2】実施例1の光学系の概要説明図

【図3】実施例2の光学系の概要説明図

【符号の説明】

【0061】

10 1 走査デバイス

10 2 反射ミラー

10 3 , 10 4 トーションバー

10 5 , 10 6 走査線

10 7 走査開始点

10 8 走査端

10 9 被走査面

20 1 , 30 1 光源

20 2 , 30 2 集光光学系

20 3 , 30 3 走査手段

20 4 , 30 4 偏向点

20 5 , 30 5 走査光学系

20 6 , 30 6 出射窓

20 7 , 30 7 被走査面

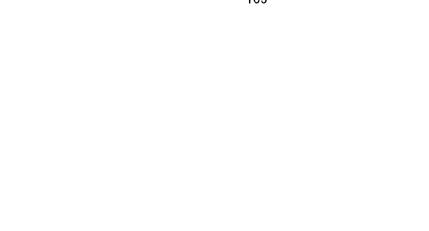
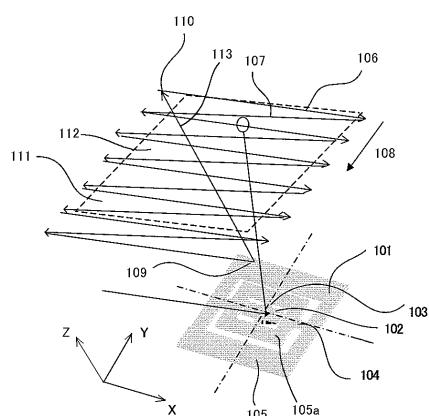
20 8 , 30 8 メカフレーム

20 9 , 30 9 反射拡散版

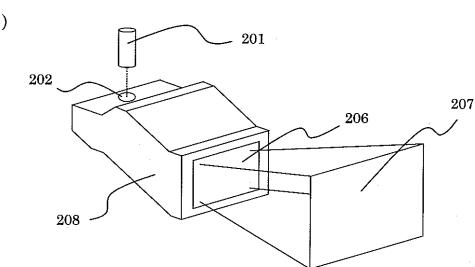
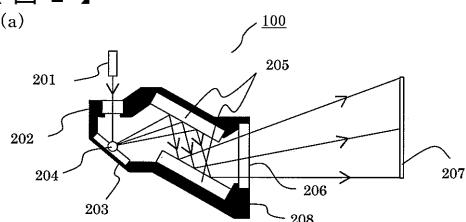
310 観察者

310a 観察者眼球

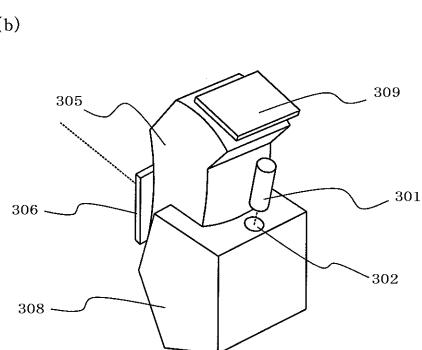
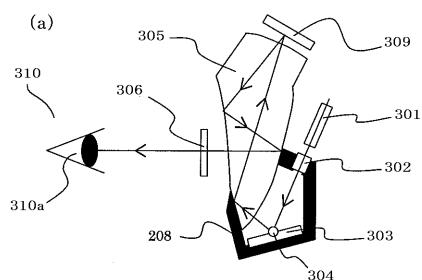
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H045 AB08 AB73 BA13 DA02 DA04 DA41
5C058 AA18 BA35 EA11 EA13 EA54