

(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2018-60029

(P2018-60029A)

(43) 公開日 平成30年4月12日(2018.4.12)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
<b>GO2B</b>	<b>26/10</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2B	26/10	104	2H045
<b>GO2B</b>	<b>26/08</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2B	26/08	E	2H141
<b>GO2B</b>	<b>27/01</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2B	27/01		2H199
<b>B81B</b>	<b>3/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B81B	3/00		3C081
<b>HO4N</b>	<b>5/74</b>	<b>(2006.01)</b>	HO4N	5/74	B	5C058

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2016-196668 (P2016-196668)  
 (22) 出願日 平成28年10月4日 (2016.10.4)

(71) 出願人 000006895  
 矢崎総業株式会社  
 東京都港区三田1丁目4番28号  
 (74) 代理人 110001771  
 特許業務法人虎ノ門知的財産事務所  
 (72) 発明者 高橋 良宏  
 静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式会社内

Fターム(参考) 2H045 AB01 AB13 AB16 AB38 AB73  
 BA12 BA24 CB14  
 2H141 MB24 MB53 MB55 MC05 MD13  
 MD16 MD20 MD24 MD40 ME01  
 ME25 MF04 MF17 MG04 MZ06  
 MZ16  
 2H199 DA03 DA12 DA13 DA15  
 最終頁に続く

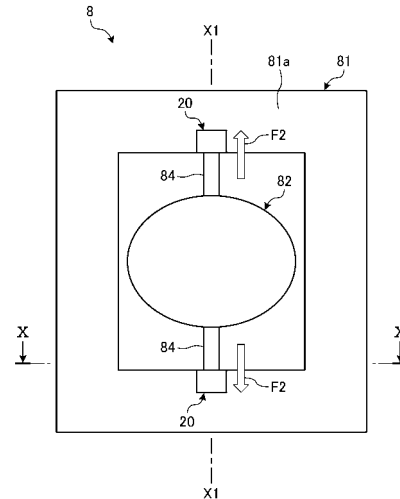
(54) 【発明の名称】 ミラー装置および車両用表示装置

(57) 【要約】

【課題】ミラーの変形を低減することができるミラー装置を提供する。

【解決手段】ミラー装置8は、ミラー82と、ミラーを収容する収容部を有し、かつ収容部に収容されたミラーと梁84を介して接続されており、ミラーを支持する支持体81と、梁の軸周りにミラーを回転振動させるアクチュエータと、梁の軸方向X1に沿った力F2をミラーに作用させてミラーの変形を低減する低減手段20と、を備える。低減手段は、梁の軸方向に沿ってミラーの周囲に配置されており、ミラーに対して梁の軸方向に引っ張る力を作用させるものであってもよい。

【選択図】 図9



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ミラーと、  
前記ミラーを収容する収容部を有し、かつ前記収容部に収容された前記ミラーと梁を介して接続されており、前記ミラーを支持する支持体と、  
前記梁の軸周りに前記ミラーを回転振動させるアクチュエータと、  
前記梁の軸方向に沿った力を前記ミラーに作用させて前記ミラーの変形を低減する低減手段と、  
を備えることを特徴とするミラー装置。

## 【請求項 2】

前記低減手段は、前記梁の軸方向に沿って前記ミラーの周囲に配置されており、前記ミラーに対して前記梁の軸方向に引っ張る力を作用させる  
請求項 1 に記載のミラー装置。

## 【請求項 3】

前記低減手段は、前記ミラーにおける反射面とは反対側の面である裏面に固定されており、前記力によって前記ミラーを前記反射面側または前記裏面側に向けて湾曲させる  
請求項 1 に記載のミラー装置。

## 【請求項 4】

ミラーと、  
前記ミラーを収容する収容部を有し、かつ前記収容部に収容された前記ミラーと梁を介して接続されており、前記ミラーを支持する支持体と、  
前記梁の軸周りに前記ミラーを回転振動させるアクチュエータと、  
前記ミラーに向けてレーザ光を出射する光源と、  
前記ミラーによって反射されたレーザ光が投影されるスクリーンと、  
前記スクリーンの画像を車両のアイポイント前方に位置する反射部に向けて拡大投影する拡大手段と、  
前記梁の軸方向に沿った力を前記ミラーに作用させて前記ミラーの変形を低減する低減手段と、  
を備えることを特徴とする車両用表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ミラー装置および車両用表示装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、車両用表示装置において、回転振動するミラーによって画像を投影する技術がある。例えば、特許文献 1 には、光反射面を有するミラー部と、一端がミラー部に固定され、ミラー部を回転振動可能に支持する一对の弾性支持部材と、電圧を印加することにより変形する構成を有し、一端が弾性支持部材の他端側に固定された一对の駆動梁と、一对の駆動梁の他端側が片持ち状態で固定されたベース部材と、を備え、電圧印加による駆動梁の変形が弾性支持部材を介して伝達されることによりミラー部が回転振動する光偏向器、及びこの光偏向器を有する画像投影装置の技術が開示されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献 1】特開 2016 - 33651 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

ここで、ミラーを回転振動させることにより、ミラーに変形が生じる可能性がある。ま

10

20

30

40

50

た、照射されるレーザ光等によって発生する熱により、ミラーが変形してしまう可能性がある。ミラーに変形が生じると、スポット径が大きくなって画質が低下するなどの問題が起きる。

【0005】

本発明の目的は、ミラーの変形を低減することができるミラー装置および車両用表示装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明のミラー装置は、ミラーと、前記ミラーを収容する収容部を有し、かつ前記収容部に収容された前記ミラーと梁を介して接続されており、前記ミラーを支持する支持体と、前記梁の軸周りに前記ミラーを回転振動させるアクチュエータと、前記梁の軸方向に沿った力を前記ミラーに作用させて前記ミラーの変形を低減する低減手段と、を備えることを特徴とする。

10

【0007】

上記ミラー装置において、前記低減手段は、前記梁の軸方向に沿って前記ミラーの周囲に配置されており、前記ミラーに対して前記梁の軸方向に引っ張る力を作用させることが好ましい。

【0008】

上記ミラー装置において、前記低減手段は、前記ミラーにおける反射面とは反対側の面である裏面に固定されており、前記力によって前記ミラーを前記反射面側または前記裏面側に向けて湾曲させることが好ましい。

20

【0009】

本発明の車両用表示装置は、ミラーと、前記ミラーを収容する収容部を有し、かつ前記収容部に収容された前記ミラーと梁を介して接続されており、前記ミラーを支持する支持体と、前記梁の軸周りに前記ミラーを回転振動させるアクチュエータと、前記ミラーに向けてレーザ光を出射する光源と、前記ミラーによって反射されたレーザ光が投影されるスクリーンと、前記スクリーンの画像を車両のアイポイント前方に位置する反射部に向けて拡大投影する拡大手段と、前記梁の軸方向に沿った力を前記ミラーに作用させて前記ミラーの変形を低減する低減手段と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

30

【0010】

本発明に係るミラー装置および車両用表示装置は、梁の軸方向に沿った力をミラーに作用させてミラーの変形を低減する低減手段を有する。本発明に係るミラー装置および車両用表示装置によれば、ミラーの変形を低減することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1は、第1実施形態に係る車両用表示装置の配置を示す図である。

【図2】図2は、第1実施形態に係る車両用表示装置の内部を示す斜視図である。

【図3】図3は、第1実施形態に係るレーザ表示器の内部を示す斜視図である。

【図4】図4は、第1実施形態のレーザ表示器による画像の生成を説明する図である。

40

【図5】図5は、第1実施形態に係るMEMSミラーの斜視図である。

【図6】図6は、第1実施形態に係るMEMSミラーの断面図である。

【図7】図7は、ミラーの変形を示す断面図である。

【図8】図8は、レーザ光のスポット径の小径化を説明する図である。

【図9】図9は、第1実施形態に係る低減手段の配置を示す平面図である。

【図10】図10は、第1実施形態に係る低減手段の配置を示す断面図である。

【図11】図11は、第1実施形態の低減手段がミラーに作用させる力を示す断面図である。

【図12】図12は、第1実施形態の低減手段による力が作用したミラーを示す断面図である。

50

【図 1 3】図 1 3 は、第 1 実施形態の第 1 変形例に係る MEMS ミラーを示す図である。

【図 1 4】図 1 4 は、ミラーの変形を示す側面図である。

【図 1 5】図 1 5 は、第 2 実施形態に係るミラーの裏面を示す図である。

【図 1 6】図 1 6 は、第 2 実施形態に係るミラーの断面図である。

【図 1 7】図 1 7 は、第 2 実施形態に係るミラーの断面斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下に、本発明の実施形態に係るミラー装置および車両用表示装置につき図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施形態によりこの発明が限定されるものではない。また、下記の実施形態における構成要素には、当業者が容易に想定できるものあるいは実質的に同一のものが含まれる。

10

【0013】

[第 1 実施形態]

図 1 から図 1 2 を参照して、第 1 実施形態について説明する。本実施形態は、ミラー装置および車両用表示装置に関する。図 1 は、第 1 実施形態に係る車両用表示装置の配置を示す図、図 2 は、第 1 実施形態に係る車両用表示装置の内部を示す斜視図、図 3 は、第 1 実施形態に係るレーザ表示器の内部を示す斜視図、図 4 は、第 1 実施形態のレーザ表示器による画像の生成を説明する図、図 5 は、第 1 実施形態に係る MEMS ミラーの斜視図、図 6 は、第 1 実施形態に係る MEMS ミラーの断面図である。なお、図 6 には、図 5 の VI-VI 断面が示されている。

20

【0014】

図 1 に示すように、第 1 実施形態に係る車両用表示装置 1 は、所謂ヘッドアップディスプレイ装置であり、車両 100 のアイポイント 201 の前方に虚像を表示する。アイポイント 201 は、運転席に着座したドライバ 200 の視点位置として予め定められた位置である。車両用表示装置 1 は、車両 100 のダッシュボード 101 の内側に配置されている。ダッシュボード 101 の上面には、開口部 101 a が設けられている。車両用表示装置 1 は、この開口部 101 a を介してウインドシールド 102 に画像を投影する。ウインドシールド 102 は、車両 100 のアイポイント 201 の前方に位置する反射部である。ウインドシールド 102 は、例えば、半透過性を有しており、車両用表示装置 1 から入射する光をアイポイント 201 に向けて反射する。ドライバ 200 は、ウインドシールド 102 によって反射された画像を虚像 110 として認識する。ドライバ 200 にとって、虚像 110 はウインドシールド 102 よりも前方に存在するかのよう認識される。

30

【0015】

なお、本明細書において、特に記載しない限り、「前後方向」は車両用表示装置 1 が搭載された車両 100 の車両前後方向を示すものとする。また、特に記載しない限り、「横方向」は車両 100 の車幅方向を示し、「上下方向」は車両 100 の車両上下方向を示すものとする。

【0016】

図 2 に示すように、車両用表示装置 1 は、筐体 2、レーザ表示器 3、平面ミラー 4、および曲面ミラー 5 を有する。レーザ表示器 3、平面ミラー 4、および曲面ミラー 5 は、筐体 2 に収容されている。レーザ表示器 3 は、後述するようにレーザ光によってスクリーン 9 に画像を投影する。スクリーン 9 に投影された画像は、平面ミラー 4 および曲面ミラー 5 によって反射される。曲面ミラー 5 によって反射された画像は、筐体 2 に形成された開口部、およびダッシュボード 101 の開口部 101 a を通過してウインドシールド 102 に投影される。曲面ミラー 5 の反射面 5 a は、凹状の曲面であり、平面ミラー 4 からの入射光を拡大してウインドシールド 102 に向けて反射する。つまり、曲面ミラー 5 は、ウインドシールド 102 とスクリーン 9 との間に設けられ、スクリーン 9 の画像を拡大してウインドシールド 102 に投影する拡大手段である。本実施形態の曲面ミラー 5 は、非球面ミラーである。

40

【0017】

50

図3に示すように、レーザ表示器3は、筐体6、レーザユニット7、MEMSミラー8、およびスクリーン9を有する。レーザ表示器3は、光源としてのレーザユニット7とMEMSミラー8とを含む画像生成手段30を有し、この画像生成手段30によって画像を生成する。本実施形態の筐体6の形状は、直方体形状である。レーザユニット7およびMEMSミラー8は、筐体6の内部に収容されている。レーザユニット7は、レーザ光を出射する光源であり、レーザ光を生成して出力する。本実施形態のレーザユニット7は、赤色、緑色、および青色のレーザ光を発生させ、これら三色のレーザ光を重畳させて出力する。スクリーン9は、筐体6の側面に配置されている。

【0018】

レーザユニット7は、筐体70、赤色レーザダイオード71、緑色レーザダイオード72、青色レーザダイオード73、ダイクロイックミラー74、75、およびミラー76を有する。本実施形態の筐体70の形状は、直方体形状である。各レーザダイオード71、72、73、ダイクロイックミラー74、75、およびミラー76は、筐体70の内部に収容されている。

10

【0019】

赤色レーザダイオード71は、赤色のレーザ光を発生する。赤色レーザダイオード71が出力するレーザ光は、コリメータレンズ79A(図4参照)を通過してダイクロイックミラー74に照射される。緑色レーザダイオード72は、緑色のレーザ光を発生する。緑色レーザダイオード72が出力するレーザ光は、コリメータレンズ79Bを通過してダイクロイックミラー74に照射される。青色レーザダイオード73は、青色のレーザ光を発生する。青色レーザダイオード73が出力するレーザ光は、コリメータレンズ79Cを通過してダイクロイックミラー75に照射される。

20

【0020】

ダイクロイックミラー74は、赤色のレーザ光を透過させ、かつ緑色のレーザ光を反射する。赤色のレーザ光と、ダイクロイックミラー74によって反射された緑色のレーザ光とは同じ光軸上のレーザ光となってダイクロイックミラー75に入射する。ダイクロイックミラー75は、赤色および緑色のレーザ光を透過させ、かつ青色のレーザ光を反射する。赤色および緑色のレーザ光と、ダイクロイックミラー75によって反射された青色のレーザ光とは同じ光軸上のレーザ光となってミラー76に入射する。ミラー76は、レーザ光を全反射するミラーである。ミラー76によって反射された各色のレーザ光は、筐体70の出射孔70aを通過してMEMSミラー8に入射する。

30

【0021】

車両用表示装置1は、レーザユニット7およびMEMSミラー8を制御する制御部10を有する。制御部10は、レーザユニット7が生成して出射するレーザ光の光量や色を制御する。制御部10は、出射させるレーザ光の光量や色の目標値に基づいて、各レーザダイオード71、72、73の出力制御を行う。また、車両用表示装置1は、後述するMEMSミラー8の回転振動の振動範囲および周波数を制御する。

【0022】

図4に示すように、MEMSミラー8は、直交する2本の回転軸X1、X2の周りに回転振動しながらレーザ光をスクリーン9に向けて反射することでスクリーン9に画像を投影する。本実施形態のMEMSミラー8は、ミラー装置に相当する。MEMSミラー8は、MEMS(Micro Electro Mechanical System:微小電気機械システム)技術を用いて制作されている。MEMSミラー8は、機械要素部品、センサー、アクチュエータ、電子回路等が半導体基板上に集積化されたデバイスである。MEMSミラー8の具体的な構成については後述する。

40

【0023】

MEMSミラー8によって反射された反射光78は、MEMSミラー8のミラー82が第一回転軸X1周りに回転振動することにより、スクリーン9を画像横方向に走査する。また、反射光78は、MEMSミラー8のミラー82が第二回転軸X2周りに回転振動することにより、スクリーン9を画像縦方向に走査する。レーザ表示器3は、反射光78に

50

よってスクリーン 9 を画像横方向および画像縦方向に走査しながらスクリーン 9 に画像を投影する。

【 0 0 2 4 】

スクリーン 9 は、マイクロレンズアレイであり、集積された多数のマイクロレンズからなる。つまり、スクリーン 9 は、光を透過させる透過性スクリーンである。各マイクロレンズは、レーザ光を拡散させる。これにより、ドライバ 2 0 0 の姿勢の変化等によりアイポイント 2 0 1 が所定の範囲内で変動したとしても、ウインドシールド 1 0 2 で反射されるレーザ光が視認可能となる。

【 0 0 2 5 】

図 5 に示すように、MEMSミラー 8 は、本体 8 0、ステージ 8 1、ミラー 8 2、梁 8 3、8 4、マグネット 8 5、8 6、およびコイル 8 7 を含む。MEMSミラー 8 は、単結晶シリコンウエハをベースに構成されている。本体 8 0 は、貫通孔を有する板状部材である。本体 8 0 は、例えば、制御回路等が形成された基板である。ステージ 8 1 は、ミラー 8 2 を支持する支持体であり、本体 8 0 の貫通孔に配置されている。ステージ 8 1 は、ミラー 8 2 を収容する収容部 8 1 b を有する板状部材である。収容部 8 1 b は、例えば、ステージ 8 1 を板厚方向に貫通する貫通孔である。ステージ 8 1 は、第二回転軸 X 2 方向に延在する 2 本の梁 8 3 によって本体 8 0 と接続されている。梁 8 3 は、ステージ 8 1 の両側面と本体 8 0 とをつないでいる。ステージ 8 1 の表面には、渦状に巻かれたコイル 8 7 が配置されている。コイル 8 7 には、本体 8 0 側から電力が供給される。

10

【 0 0 2 6 】

ミラー 8 2 は、円盤形状の部材である。ミラー 8 2 は、ステージ 8 1 の収容部 8 1 b に収容されている。収容部 8 1 b に収容されているミラー 8 2 は、第一回転軸 X 1 方向に延在する 2 本の梁 8 4 によってステージ 8 1 と接続されている。第一回転軸 X 1 と第二回転軸 X 2 とは直交している。マグネット 8 5、8 6 は、本体 8 0 を挟んで第一回転軸 X 1 の方向において対向して配置されている。図 6 に示すように、一方のマグネット 8 5 は、その N 極をコイル 8 7 に向けており、他方のマグネット 8 6 は、その S 極をコイル 8 7 に向けている。本実施形態では、コイル 8 7 およびマグネット 8 5、8 6 が、梁 8 4 の軸周りにミラー 8 2 を回転振動させるアクチュエータとして設けられている。

20

【 0 0 2 7 】

図 6 に示すようにコイル 8 7 に電流が流れると、マグネット 8 5、8 6 の磁界によって、コイル 8 7 にローレンツ力 F 1 が作用する。このローレンツ力 F 1 により、ステージ 8 1 は第二回転軸 X 2 を回転中心として本体 8 0 に対して相対回転する。制御部 1 0 は、コイル 8 7 に流す電流を制御する。制御部 1 0 は、コイル 8 7 に流す電流の向きおよび電流値を制御することにより、ステージ 8 1 を予め定められた第一周波数で回転振動させる。より具体的には、制御部 1 0 は、コイル 8 7 に流す電流の向きを第一周波数に応じて周期的に逆転させる。これにより、ステージ 8 1 は正位相の側および逆位相の側にそれぞれ回転しながら周期的に回転振動する。第一周波数は、スクリーン 9 に投影する画像の単位時間当りのフレーム数に応じて定められている。

30

【 0 0 2 8 】

ミラー 8 2 は、共振により第一回転軸 X 1 の周りに回転振動する。すなわち、ミラー 8 2 は、共振によってステージ 8 1 に対して相対回転する。ステージ 8 1 が第一周波数で回転振動する場合に、共振によってミラー 8 2 が第二周波数で回転振動するように、ミラー 8 2 及び梁 8 4 の諸源が設計されている。第二周波数は、1 フレーム当りの画像横方向の走査回数に応じて定められている。

40

【 0 0 2 9 】

本実施形態の画像生成手段 3 0 は、レーザユニット 7 および MEMSミラー 8 を含むものである。レーザユニット 7 は、レーザ光を出射する光源である。MEMSミラー 8 のミラー 8 2 は、回転軸 X 1、X 2 の周りに回転振動しながら反射光 7 8 をスクリーン 9 に向けて反射することでスクリーン 9 に画像を投影する。

【 0 0 3 0 】

50

ここで、ミラー 8 2 を高速で回転振動させることによる動的な変形や熱の影響により、ミラー 8 2 に歪みなどの変形が生じやすくなる。例えば、図 7 に示すように、ミラー 8 2 において、中央部が突出するように変形してしまう可能性がある。ミラー 8 2 が変形してしまうと、レーザ光のスポット径が大きくなり画質が低下することがある。また、ミラー 8 2 の変形により迷光が発生し、レーザ光の利用効率が低下する可能性がある。

#### 【 0 0 3 1 】

また、以下に図 8 を参照して説明するように、ミラー 8 2 の大径化は解像度の向上に有利であるものの、ミラー 8 2 に変形が生じやすくなるという問題がある。図 8 において、 $D_1$  は MEMS ミラー 8 の有効径、 $D_2$  はコリメータレンズ 7 9 A , 7 9 B , 7 9 C に入射するレーザ光のビーム径、 $D_0$  はスクリーン 9 におけるレーザ光のスポット径である。光利用効率を向上させる観点から、MEMS ミラー 8 の有効径  $D_1$  の値は、ビーム径  $D_2$  以上であることが望ましい。スポット径  $D_0$  は、下記式 ( 1 ) で決まる。なお、 $a$  は係数、 $\lambda$  はレーザ光の波長、 $f_1$  は MEMS ミラー 8 からスクリーン 9 までの光路長である。

$$D_0 = a \times \lambda \times f_1 / D_2 \dots (1)$$

#### 【 0 0 3 2 】

式 ( 1 ) から分かるように、スポット径  $D_0$  の小径化には、ビーム径  $D_2$  の拡大が有効である。ビーム径  $D_2$  を拡大するためには、MEMS ミラー 8 のミラー 8 2 の有効径  $D_1$  を大径化することが必要となる。しかしながら、ミラー 8 2 の有効径  $D_1$  が大きくなると、回転振動する際のミラー 8 2 の変形量が大きくなりやすいという背反がある。

#### 【 0 0 3 3 】

図 9 および図 1 0 に示すように、本実施形態の MEMS ミラー 8 は、低減手段 2 0 を有する。なお、図 1 0 には、図 9 の X - X 断面が示されている。低減手段 2 0 は、梁 8 4 の軸方向に沿った力  $F_2$  をミラー 8 2 に作用させて、回転振動するミラー 8 2 の変形を力  $F_2$  によって低減する。低減手段 2 0 は、梁 8 4 の軸方向である第一回転軸  $X_1$  に沿ってミラー 8 2 の周囲に配置される。本実施形態の低減手段 2 0 は、ステージ 8 1 における梁 8 4 の近傍に配置されている。低減手段 2 0 は、ステージ 8 1 における裏面 8 1 a に対して貼付等により固定されている。裏面 8 1 a は、ステージ 8 1 におけるコイル 8 7 側と反対側の面である。低減手段 2 0 は、ミラー 8 2 および梁 8 4 を挟んで第一回転軸  $X_1$  方向の両側に配置されている。

#### 【 0 0 3 4 】

本実施形態の低減手段 2 0 は、圧電素子の膜である。低減手段 2 0 の平面形状は、例えば、矩形である。低減手段 2 0 として用いられる圧電素子の種類としては、例えば、ピエゾ素子が挙げられる。低減手段 2 0 は、電圧が印加されることで収縮および伸張する。低減手段 2 0 の伸縮方向は、第一回転軸  $X_1$  の方向である。低減手段 2 0 は、例えば、制御部 1 0 によって制御される。MEMS ミラー 8 は、低減手段 2 0 に対する印加電圧を制御する制御回路を有している。制御回路は、制御部 1 0 からの指令に応じて低減手段 2 0 に対する印加電圧を制御する。制御部 1 0 は、ミラー 8 2 を回転振動させているときに、低減手段 2 0 に電圧を印加して低減手段 2 0 を収縮させる。低減手段 2 0 が発生させる収縮力は、梁 8 4 を介してミラー 8 2 に伝達される。この力  $F_2$  は、図 1 1 に示すように、ミラー 8 2 を梁 8 4 の軸方向に沿って引っ張る力である。ミラー 8 2 に対して、第一回転軸  $X_1$  方向の両側から力  $F_2$  が作用することで、図 1 2 に示すようにミラー 8 2 の変形が低減される。力  $F_2$  の引っ張り力が作用することで、少なくとも図 7 に示すような中央部が突出する変形の変形量が低減される。

#### 【 0 0 3 5 】

低減手段 2 0 は、熱によるミラー 8 2 の変形を低減する上でも有効である。制御部 1 0 は、ミラー 8 2 の温度に応じて低減手段 2 0 が発生する力  $F_2$  を変化させてもよい。例えば、MEMS ミラー 8 の特性として、ミラー 8 2 の変形量が温度の上昇に応じて増加するとする。この場合、制御部 1 0 は、ミラー 8 2 の温度が上昇するに従って低減手段 2 0 が発生する力  $F_2$  を増加させるようにしてもよい。制御部 1 0 は、例えば、温度センサーの検出結果に基づいて低減手段 2 0 を制御してもよく、レーザユニット 7 によるレーザ光の

連続照射時間や累計照射時間、レーザ光の光量等に応じて低減手段 20 を制御してもよい。

【0036】

以上説明したように、本実施形態のMEMSミラー8は、ミラー82と、支持体としてのステージ81と、アクチュエータとしてのマグネット85、86およびコイル87と、低減手段20と、を有する。低減手段20の発生する力により、回転振動に起因するミラー82の変形や、温度に起因するミラー82の変形が抑制される。

【0037】

また、本実施形態の車両用表示装置1は、ミラー82と、支持体としてのステージ81と、アクチュエータとしてのマグネット85、86およびコイル87と、光源としてのレーザユニット7と、スクリーン9と、拡大手段としての曲面ミラー5と、低減手段20と、を有する。低減手段20を有する車両用表示装置1は、回転振動に起因するミラー82の変形や、温度に起因するミラー82の変形を抑制することができる。

10

【0038】

なお、低減手段20の配置は、例示したものには限定されない。例えば、低減手段20の一部が梁84に固定されてもよい。また、低減手段20は、ミラー82に対して第一回転軸X1方向の一方側のみに配置されていてもよい。

【0039】

[第1実施形態の第1変形例]

第1実施形態の第1変形例について説明する。図13は、第1実施形態の第1変形例に係るMEMSミラーを示す図である。第1変形例のMEMSミラー8において、上記第1実施形態のMEMSミラー8と異なる点は、梁84とミラー82との間に枠部88および内側梁89を有する点である。

20

【0040】

枠部88は、円環形状の部材である。ミラー82は、枠部88の内周側に配置される。枠部88の剛性は、ミラー82の剛性よりも高く、例えば、曲げ剛性においてミラー82よりも高い剛性を有する。枠部88は、一对の梁84を介してステージ81と接続されている。ミラー82の外周と枠部88の内周とは四本の内側梁89を介して接続されている。四本の内側梁89は、90°ずつ位相をずらして配置されている。四本の内側梁89のうち二本の内側梁89は、梁84と同軸上に、かつミラー82を間に挟んで配置されている。残る二本の内側梁89は、梁84と直交しており、かつミラー82を間に挟んで配置されている。つまり、ミラー82は、第一回転軸X1方向および第二回転軸X2方向のそれぞれにおいて内側梁89によって枠部88と接続されている。このように内側梁89を介して互いに接続されている枠部88とミラー82は、一体となって第一回転軸X1の周りに回転振動する。

30

【0041】

枠部88には、低減手段21が固定されている。低減手段21は、枠部88の表面および裏面の少なくとも一方に配置される。本変形例では、四つの低減手段21が枠部88の同一面上に配置されている。低減手段21は、平面視において内側梁89の延長線上に配置されている。低減手段21は、例えば、上記第1実施形態の低減手段20と同様の圧電素子の膜である。四つの低減手段21のうち二つの低減手段21は、内側梁89と梁84との間に配置されている。つまり、この二つの低減手段は、梁84の軸方向に沿ってミラー82の周囲に配置されている。残る二つの低減手段21は、第二回転軸X2方向に延在する内側梁89の延長線上に配置されている。低減手段21は、それぞれ隣接する内側梁89の軸方向に伸縮する。つまり、梁84と内側梁89との間に配置された二つの低減手段21は、第一回転軸X1方向に伸縮する。残る二つの低減手段21は、第二回転軸X2方向に伸縮する。低減手段21は、例えば、制御部10によって制御される。

40

【0042】

制御部10は、ミラー82を回転振動させているときに、低減手段21に電圧を印加して低減手段21を収縮させる。低減手段21が発生させる収縮力は、内側梁89を介して

50



ミラー 82 に伝達される。低減手段 21 がミラー 82 に対して作用させる力  $F_3$  は、ミラー 82 を内側梁 89 の軸方向に沿って引っ張る力である。つまり、本変形例の低減手段 21 は、ミラー 82 に対して第一回転軸  $X_1$  方向の引っ張り力および第二回転軸  $X_2$  方向の引っ張り力をそれぞれ作用させる。これにより、回転振動する際のミラー 82 の変形が好適に抑制される。

#### 【0043】

##### [第2実施形態]

図 14 乃至図 17 を参照して、第 2 実施形態について説明する。第 2 実施形態については、上記第 1 実施形態で説明したものと同様の機能を有する構成要素には同一の符号を付して重複する説明は省略する。図 14 は、ミラーの変形を示す側面図、図 15 は、第 2 実施形態に係るミラーの裏面を示す図、図 16 は、第 2 実施形態に係るミラーの断面図、図 17 は、第 2 実施形態に係るミラーの断面斜視図である。なお、図 16 には、図 15 の XV I - XVI 断面が示されている。

10

#### 【0044】

図 14 に示すように、ミラー 82 が回転振動する際には、断面形状が S 字状となる変形が発生する。図 14 において、中立位置  $RP_0$  は、コイル 87 に通電されていないときのミラー 82 の停止位置である。また、最大振れ角位置  $RP_1$  は、中立位置  $RP_0$  に対するミラー 82 の振れ角が最大となる回転位置である。ミラー 82 が梁 84 周りに中立位置  $RP_0$  から最大振れ角位置  $RP_1$  に向けて回転するとき、ミラー 82 は、図 14 に実線で示すように撓み変形する。すなわち、ミラー 82 の周縁部において、回転方向に向けて凸となる変形が生じてしまう。言い換えると、回転振動するミラー 82 において、回転軸から遠い周縁部の位相が回転軸の位相に対して遅れる変形が生じてしまう。

20

#### 【0045】

図 15 および図 16 に示すように、第 2 実施形態の MEMS ミラー 8 において、低減手段 22 は、ミラー 82 の裏面 82a に固定されている。裏面 82a は、ミラー 82 におけるレーザー光を反射する反射面とは反対側の面である。低減手段 22 は、例えば、上記第 1 実施形態の低減手段 20, 21 と同様の圧電素子の膜である。低減手段 22 の平面形状は、例えば、矩形である。低減手段 22 は、裏面 82a の中央部に貼付等により固定されている。低減手段 22 は、その長手方向が第一回転軸  $X_1$  の方向となるように固定されている。第 2 実施形態の低減手段 22 の長さ、すなわち第一回転軸  $X_1$  方向の長さは、ミラー 82 の半径よりも長い。また、低減手段 22 の幅は、ミラー 82 の半径よりもわずかに長い。

30

#### 【0046】

低減手段 22 は、例えば、制御部 10 によって制御される。低減手段 22 の伸縮方向は、第一回転軸  $X_1$  の方向である。制御部 10 は、ミラー 82 を回転振動させているときに、低減手段 22 に電圧を印加して低減手段 22 を収縮させる。低減手段 22 が発生させる収縮力によって、ミラー 82 には図 16 に示す力  $F_b$  が作用する。力  $F_b$  は、ミラー 82 を反射面側に向けて湾曲させる。ミラー 82 は、力  $F_b$  によって、図 17 に示すように裏面 82a が凹面となるように湾曲する。より具体的には、第一回転軸  $X_1$  に沿った断面において、ミラー 82 の中央部が低減手段 22 とは反対側に向けて突出する。このようにミラー 82 が予め湾曲していることでミラー 82 の剛性が向上し、図 14 に示すようなミラー 82 の動的な変形が低減される。力  $F_b$  によるミラー 82 の変形量は、回転振動によるミラー 82 の動的な変形量と比較して小さい。すなわち、低減手段 22 はミラー 82 をわずかに変形させるものの、その変形がレーザー光のスポット径等に与える影響は小さい。低減手段 22 によってミラー 82 の動的な変形が低減されることで、スポット径の拡大等が軽減される。

40

#### 【0047】

なお、制御部 10 は、低減手段 22 を収縮させることに代え、伸張させることによってミラー 82 を湾曲させてもよい。この場合、低減手段 22 が発生する力は、ミラー 82 を裏面 82a 側に向けて湾曲させる。また、制御部 10 は、温度等の環境に応じて低減手段

50

22によって発生させる力Fbの大きさを変化させてもよい。制御部10は、例えば、ミラー82の温度が高温である場合、低温である場合よりも力Fbを大きくさせてもよい。

【0048】

[各実施形態の変形例]

上記第1実施形態および第2実施形態の変形例について説明する。低減手段20, 21, 22は、圧電素子に代えて、磁歪材料および電磁コイルによって構成されてもよい。この場合、圧電素子の膜に代えて、磁歪材料の膜がステージ81、枠部88、ミラー82に対して固定される。電磁コイルは、磁歪材料の膜に対して磁界を印加する。電磁コイルが発生させる磁界は、磁歪材料の膜を伸縮させる。制御部10は、ミラー82を回転振動させるときに、磁歪材料の膜を収縮させる磁界を電磁コイルに発生させるようにすればよい。

10

【0049】

MEMSミラー8におけるレーザ光の走査方向と回転軸X1, X2との組み合わせは、例示した組み合わせには限定されない。例えば、上記各実施形態とは逆に、第一回転軸X1周りのミラー82の回転振動により、画像縦方向の走査がなされ、第二回転軸X2周りのミラー82の回転振動により、画像横方向の走査がなされてもよい。また、スキャン方法は、上記各実施形態のようなラスタースキャンに限定されず、例えば、リサーチスキャン等であってもよい。MEMSミラー8の駆動方式は、電磁方式、静電方式、圧電方式が代表的であるが、これには限定されない。

【0050】

20

スクリーン9の画像を拡大して投影する拡大手段は、曲面ミラー5には限定されない。拡大手段は、例えば、凸レンズやフレネルレンズ等の拡大レンズであっても、その他の構成であってもよい。

【0051】

アイポイント201の前方の反射部は、ウインドシールド102には限定されない。反射部は、例えば、コンバイナ等であってもよい。

【0052】

なお、上記各実施形態において、レーザユニット7が有するレーザダイオードは、三色のレーザダイオード71, 72, 73には限定されない。レーザユニット7は、例えば、赤、緑、青のうち一色あるいは二色のレーザダイオードを備えるものであってもよい。

30

【0053】

上記の各実施形態および変形例に開示された内容は、適宜組み合わせて実行することができる。

【符号の説明】

【0054】

- 1 車両用表示装置
- 2 筐体
- 3 レーザ表示器
- 4 平面ミラー
- 5 曲面ミラー（拡大手段）
- 6 筐体
- 7 レーザユニット（光源）
- 8 MEMSミラー（ミラー装置）
- 9 スクリーン
- 10 制御部
- 20, 21, 22 低減手段
- 70 筐体
- 70a 出射孔
- 71 赤色レーザダイオード
- 72 緑色レーザダイオード

40

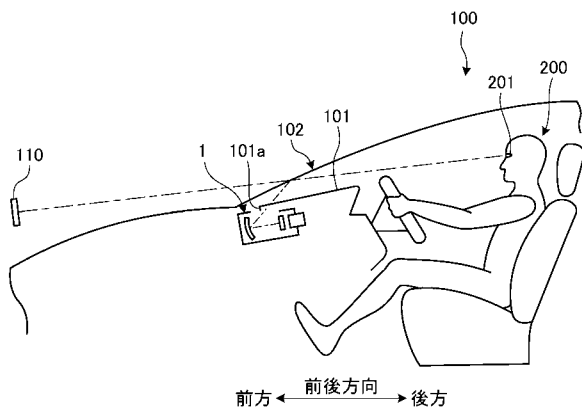
50

- 7 3 青色レーザダイオード
- 7 4 , 7 5 ダイクロイックミラー
- 7 6 ミラー
- 7 8 反射光
- 7 9 A , 7 9 B , 7 9 C コリメータレンズ
- 8 0 本体
- 8 1 ステージ ( 支持体 )
- 8 1 a 裏面
- 8 1 b 収容部
- 8 2 ミラー
- 8 2 a 裏面
- 8 3 , 8 4 梁
- 8 5 , 8 6 マグネット ( アクチュエータ )
- 8 7 コイル ( アクチュエータ )
- 8 8 枠部
- 1 0 0 車両
- 1 0 1 ダッシュボード
- 1 0 1 a 開口部
- 1 0 2 ウインドシールド ( 反射部 )
- 1 1 0 虚像
- 2 0 0 ドライバ
- 2 0 1 アイポイント
- X 1 第一回転軸
- X 2 第二回転軸

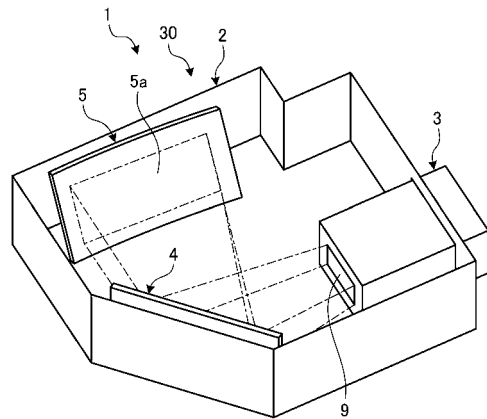
10

20

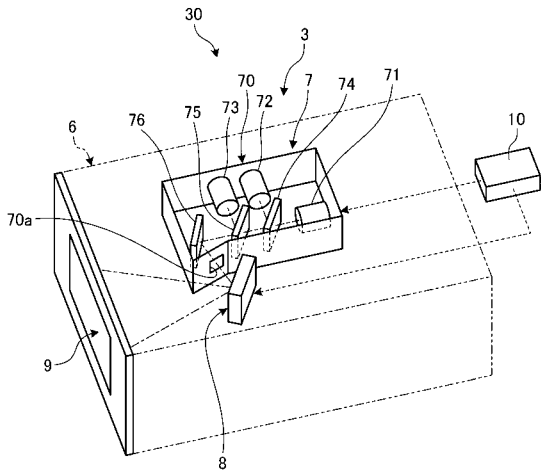
【 図 1 】



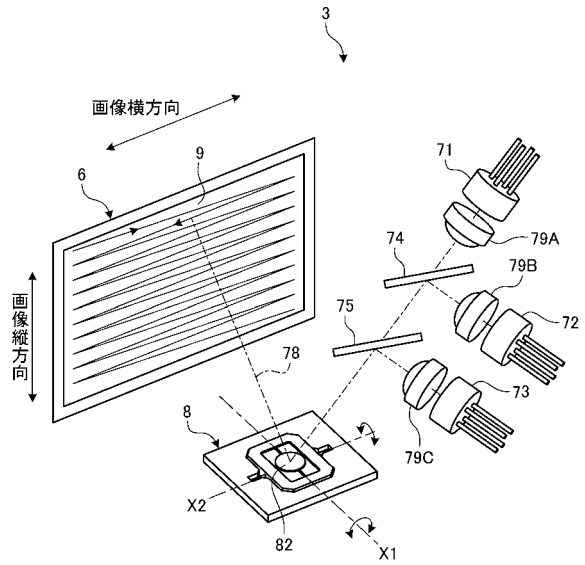
【 図 2 】



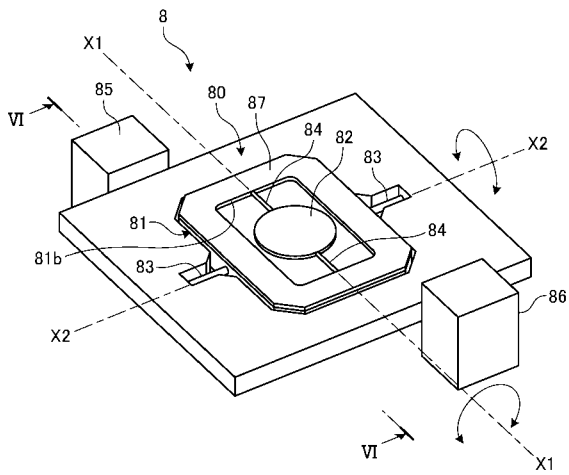
【 図 3 】



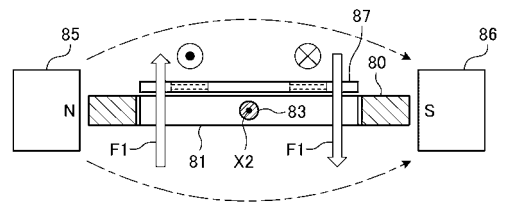
【 図 4 】



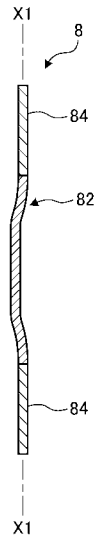
【 図 5 】



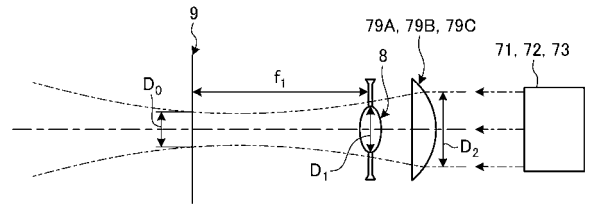
【 図 6 】



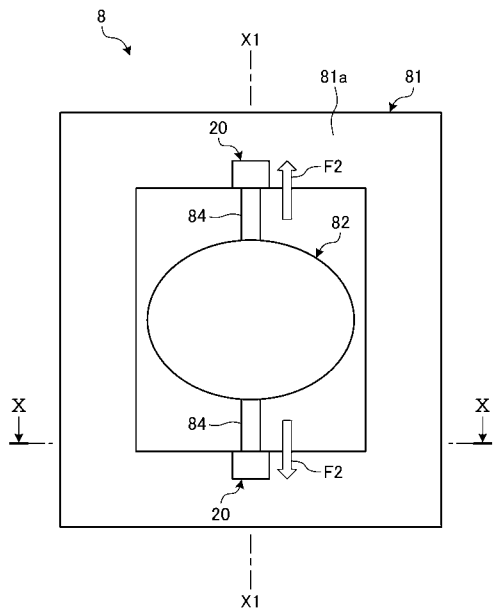
【 図 7 】



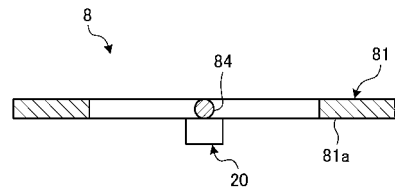
【 図 8 】



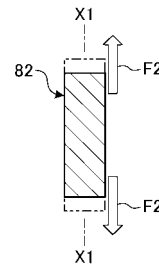
【 図 9 】



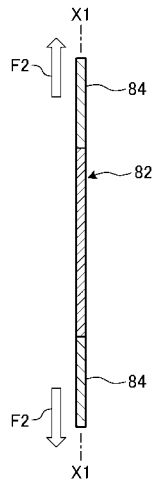
【 図 10 】



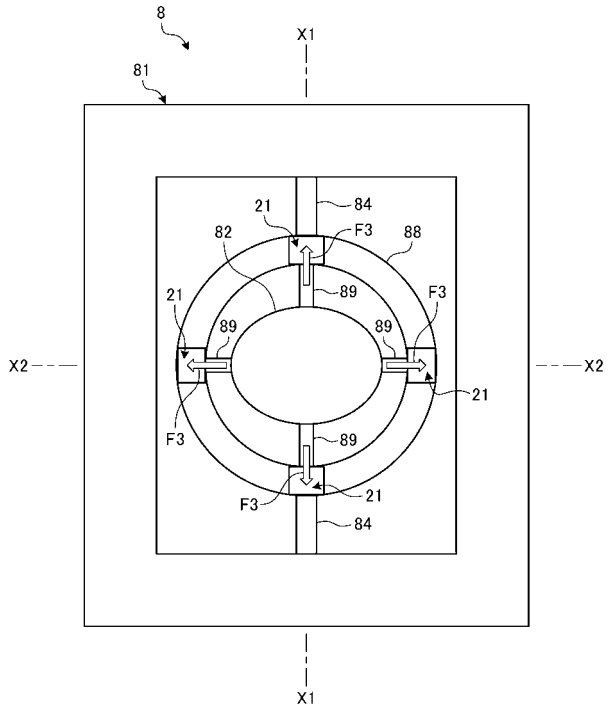
【 図 11 】



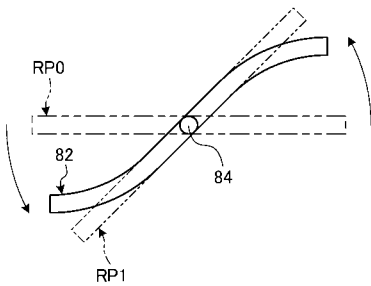
【 図 1 2 】



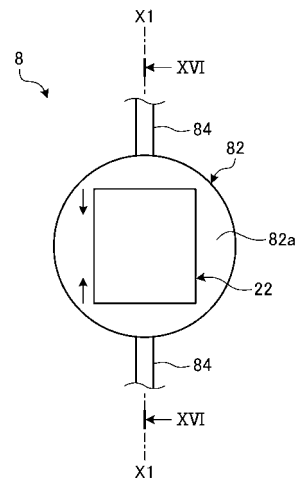
【 図 1 3 】



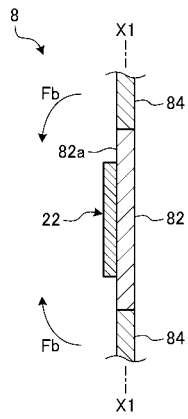
【 図 1 4 】



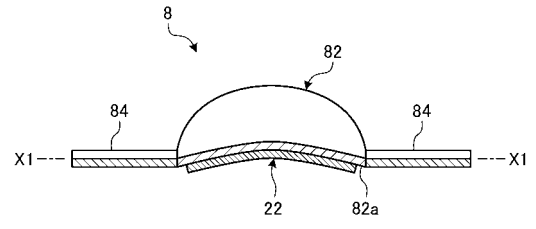
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 3C081 AA01 AA13 BA28 BA44 BA47 BA54 DA03 EA08 EA11  
5C058 AA18 AB06 BA23 BA35 EA02 EA05 EA13 EA27 EA31