



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

レーザー光を発するレーザー光源と、前記レーザー光をスクリーンに走査する走査手段と、前記レーザー光源の出力を制御する出力制御手段と、前記レーザー光の光強度を検出するレーザー光検出部と、を備えた表示装置であって、

前記出力制御手段は、前記走査手段による前記レーザー光の走査位置が表示範囲内のときに画像情報に基づいて前記レーザー光源から画像形成用光を出射させ、前記走査位置が表示範囲外の所定位置のときに前記レーザー光源から検出用光を出射させると共に、

前記出力制御手段は、前記走査手段による走査位置が表示範囲外のとき、前記レーザー光源の駆動電流を閾値電流値未満の第一の電流値、及び閾値電流値以上の第二、第三の電流値で変化させ、前記レーザー光検出部で検出される光強度に基づいて電流 - 光出力特性を演算して得られた駆動電流で前記レーザー光源を駆動することを特徴とする表示装置。

10

**【請求項 2】**

前記電流 - 光出力特性は、ゼロ点と前記第一の電流値で検出した光出力値を結ぶ線形性を有した第一の直線と、前記第二の電流値と前記第三の電流値で検出した光出力値を結ぶ線形性を有した第二の直線を有し、前記第一の直線と前記第二の直線の交点を屈曲点とし、前記屈曲点を閾値電流値とすることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

**【請求項 3】**

外光強度を検出する外光検出部を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

**【請求項 4】**

前記出力制御手段は、前記外光検出部で検出される外光強度に基づいた所定の光出力値となるように、前記電流 - 光出力特性の演算結果から得られる駆動電流で前記レーザー光源を駆動することを特徴とする請求項 3 に記載の表示装置。

20

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、表示装置に関するものであり、特に、レーザー光源から出た光を光走査によって画像として表示する表示装置に関するものである。

**【背景技術】**

30

**【0002】**

従来、車両のウィンドシールド或いはコンパインと称される半透明板に表示像を投影し、虚像を表示する車両用ヘッドアップディスプレイ装置が種々提案されており、例えば特許文献 1 に開示されている。

**【0003】**

車両用ヘッドアップディスプレイ装置 1 は、車両のダッシュボード内に配置されており、この車両用のヘッドアップディスプレイ装置 1 が投射する表示光 L はウィンドシールド 2 により車両運転者 3 に反射され、車両運転者 3 は虚像 V を風景と重畳させて視認させることができる（図 1 参照）。

**【0004】**

40

このような車両用ヘッドアップディスプレイ装置 1 において、半導体レーザーを光源としたものが提案されており、例えば特許文献 2 に開示されている。

**【0005】**

斯かる車両用ヘッドアップディスプレイ装置 1 は、半導体レーザー、走査系、スクリーンを備えており、半導体レーザーから発せられたレーザー光を走査系でスクリーン上に走査して表示像を生成するものである。

**【0006】**

しかしながら、光源が光を出射する際に発生する熱や外気温の変化等に起因して、光源の閾値電流値が変化する。このように光源の閾値電流値が変化した場合、光源の電流 - 光出力特性が変化的ことから、表示する画像の輝度が安定しないといった問題が生じる。

50

## 【 0 0 0 7 】

そこで、特許文献 3 には、光源部の出力値を一定に保つ技術として、画像表示装置に、光検出部を設け、光源に供給する電流値を 2 点以上変化させて、光源の光出力を光検出部で検出し、この検出結果に基づいて光源の電流 - 光出力特性（例えば、光源の閾値電流値や量子効率）を演算することで、光源に供給するバイアス電流を設定し、光源の電流 - 光出力特性に対応したパルス電流を光源に供給する技術が開示されている。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】 特開平 5 - 1 9 3 4 0 0 号公報

10

【 特許文献 2 】 特開平 7 - 2 7 0 7 1 1 号公報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 0 9 - 2 4 4 7 9 7 号公報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 9 】

しかしながら、上述した特許文献 3 の画像表示装置では、閾値電流値未満のレーザー駆動電流を投入した際の光出力は無視し、レーザー駆動電流を閾値電流値以上の 2 点以上変化させて光出力を検出し、電流 - 光出力特性を演算している。

## 【 0 0 1 0 】

一方、車両用ヘッドアップディスプレイ装置 1 では外光強度に合わせて表示輝度を大きく変化させ、調光比を大きくとる必要がある。最大輝度では数千～数万  $\text{cd}/\text{m}^2$  以上、最小輝度では数  $\text{cd}/\text{m}^2$  が要求される。このような最小輝度を達成するためにはレーザー駆動電流を閾値電流値未満に調整し、レーザー発振していない光も利用するため、閾値電流値未満の電流 - 光出力特性に基づいてレーザー光源を所定の電流値で駆動する必要がある。

20

## 【 0 0 1 1 】

したがって、特許文献 3 の方法を車両用ヘッドアップディスプレイ装置 1 に応用した場合、閾値電流値を正確に特定することは出来ず、閾値電流値未満の電流 - 光出力特性も不明であるため、特に低輝度状態で表示輝度が不安定になる、所望の表示色が得られないといった問題があった。

30

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 1 2 】

本発明は、レーザー光を発するレーザー光源と、前記レーザー光をスクリーンに走査する走査手段と、前記レーザー光源の出力を制御する出力制御手段と、前記レーザー光の光強度を検出するレーザー光検出部と、を備えた表示装置であって、前記出力制御手段は、前記走査手段による前記レーザー光の走査位置が表示範囲内のときに画像情報に基づいて前記レーザー光源から画像形成用光を出射させ、前記走査位置が表示範囲外の所定位置のときに前記レーザー光源から検出用光を出射させると共に、前記出力制御手段は、前記走査手段による走査位置が表示範囲外のとき、前記レーザー光源の駆動電流を閾値電流値未満の第一の電流値、及び閾値電流値以上の第二、第三の電流値で変化させ、前記レーザー光検出部で検出される光強度に基づいて電流 - 光出力特性を演算して得られた駆動電流で前記レーザー光源を駆動するものである。

40

## 【 0 0 1 3 】

また、本発明は、前記電流 - 光出力特性は、ゼロ点と前記第一の電流値で検出した光出力値を結ぶ線形性を有した第一の直線と、前記第二の電流値と前記第三の電流値で検出した光出力値を結ぶ線形性を有した第二の直線を有し、前記第一の直線と前記第二の直線の交点を屈曲点とし、前記屈曲点を閾値電流値とするものである。

## 【 0 0 1 4 】

また、本発明は、外光強度を検出する外光検出部を備えたものである。

## 【 0 0 1 5 】

50

また、本発明は、前記出力制御手段は、前記外光検出部で検出される外光強度に基づいた所定の光出力値となるように、前記電流 - 光出力特性の演算結果から得られる駆動電流で前記レーザー光源を駆動するものである。

【発明の効果】

【0016】

低輝度状態でも安定した光出力を得ることができ、所望の表示色での表示が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の実施形態を示す虚像の説明図

10

【図2】上記実施形態を示す表示装置の断面図

【図3】上記実施形態の合成レーザー光の発生手段の概念図

【図4】上記実施形態の半導体レーザーの電流値 - 光出力値特性図

【図5】上記実施形態の半導体レーザーの電流値 - 光出力値の温度特性図

【図6】上記実施形態の電氣的構成説明図

【図7】上記実施形態の赤色レーザー光の電流値 - 光出力特性の概念図

【図8】上記実施形態の緑色レーザー光の電流値 - 光出力特性の概念図

【図9】上記実施形態の青色レーザー光の電流値 - 光出力特性の概念図

【図10】上記実施形態のカラーセンサの位置の説明図

20

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、添付の図面に基づいて、本発明をヘッドアップディスプレイ装置1に適用した一実施形態について説明する。

【0019】

ヘッドアップディスプレイ装置1は、車両2のダッシュボード内に設けられ、生成した表示画像Dを表す表示光Lをウインドシールド3で反射させることにより、運転者4に車両情報を表す表示画像Dの虚像Vを視認させるものである。運転者4は、前方から視線を逸らさずに虚像Vを視認できる。

【0020】

図2に示すように、ヘッドアップディスプレイ装置1は、合成レーザー光発生器（レーザー光源）10と、MEMSスキャナー（走査手段）20と、透過スクリーン（スクリーン）30と、カラーセンサ（レーザー光検出部）40と、反射部50と、ライトセンサ（外光検出部）60と、ハウジング70とを備えている。

30

【0021】

合成レーザー光発生器10は、三原色のレーザー光R、G、Bを合波して1本の合成レーザー光Cを出射するものであり、レーザーダイオード11r、11g、11bと、集光光学系12r、12g、12bと、ダイクロイックミラー14、15と、を備える（図3参照）。

【0022】

集光光学系12r、12g、12bは、各レーザーダイオード11r、11g、11bから出射されたレーザー光R、G、Bを集光する。集光光学系12rは、レーザーダイオード11rが出射するレーザー光Rの光路の途中に配置され、レーザー光Rを収束光にする。集光光学系12gとレーザーダイオード11g、集光光学系12bとレーザーダイオード11bの対応関係についても同様である。

40

【0023】

ダイクロイックミラー14、15は、誘電体の多層膜等の薄膜が鏡面に形成された鏡で構成され、レーザーダイオード11r、11g、11bの各々が出射したレーザー光R、G、Bを反射又は透過させ、レーザー光R、G、Bを1本の合成レーザー光Cに合波する。

【0024】

50

ダイクロイックミラー 14 は、集光光学系 12 r と集光光学系 12 b からのレーザー光 R, B の進行方向側に位置し、各々のレーザー光 R, B の進行方向に対して所定の角度をもって配設される。これにより、レーザー光 B を透過し、レーザー光 R を反射する。即ち、ダイクロイックミラー 14 は、レーザー光 R とレーザー光 B とを合波する。

【0025】

ダイクロイックミラー 15 は、集光光学系 12 g とダイクロイックミラー 14 とに対して光の進行方向側に位置し、各々の光の進行方向に対して所定の角度をもって配設される。これにより、合波されたレーザー光 R, B を透過し、レーザー光 G を反射する。即ち、ダイクロイックミラー 15 は、レーザー光 R, B とレーザー光 G とを更に合波する。

【0026】

このように、レーザー光 R, G, B は 1 本の合成レーザー光 C に合波され、合成レーザー光発生器 10 から出射される。なお、レーザーダイオード 11 r, 11 g, 11 b の各々が調整して配設されることにより、合波されたレーザー光 R, G, B の各々の偏光方向は一致しており、ウインドシールド 3 の反射率の偏光依存性を考慮して決定される。なお、ダイクロイックミラー 14, 15 は、LED 光についても合波し、合波した光は合成レーザー光発生器 10 から出射される。

【0027】

MEMS (Micro Electro Mechanical System) スキャナー 20 は、合成レーザー光発生器 10 が出射した合成レーザー光 C を走査して、透過スクリーン 30 の上面に表示画像 D を生成する。

【0028】

透過スクリーン 30 は、拡散板, ホログラフィックディフューザ, マイクロレンズアレイ等から構成され、MEMS スキャナー 20 で走査された合成レーザー光 C を下面で受光して上面に表示画像 D を表示する。また、透過スクリーン 30 の下面には、カラーセンサ 40 が備えられている。

【0029】

反射部 50 は、透過スクリーン 30 の上面に表示された表示画像 D が、所望の位置に、所望の大きさで、虚像 V として結ばれるように、透過スクリーン 30 とウインドシールド 3 の光路間に設けられる光学系である。反射部 50 は、平面ミラー 51 と拡大ミラー 52 とから構成されている。

【0030】

平面ミラー 51 は、平面状の全反射ミラー等であり、透過スクリーン 30 に表示された表示画像を表す表示光 L を受ける位置に配置され、表示光 L を拡大ミラー 52 に向かって反射させる。

【0031】

拡大ミラー 52 は、凹面鏡等であり、平面ミラー 51 で反射された表示光 L を凹面で反射させることで、反射光をウインドシールド 3 に向かって出射する。これにより、結像される虚像 V は、透過スクリーン 30 に表示された表示画像 D が拡大された大きさになる。

【0032】

ハウジング 70 は、硬質樹脂等から形成され、上方に所定の大きさの窓部 71 を備えた箱状になっている。ハウジング 70 は、合成レーザー光発生器 10, MEMS スキャナー 20, カラーセンサ 40, 透過スクリーン 30, 反射部 50, ライトセンサ 60 等を所定の位置に収納する。ライトセンサ 60 は、窓部 71 の下面に設置されている。

【0033】

窓部 71 は、アクリル等の透光性樹脂から湾曲形状に形成されており、ハウジング 70 の開口部に溶着等により取り付けられる。窓部 71 は、拡大ミラー 52 で反射された光を透過させる。また、窓部 71 は、その下面側にライトセンサ 60 を備える。

【0034】

次に、図 4 及び図 5 に基づいて、合成レーザー光発生器 10 のレーザーダイオード 11 r, 11 g, 11 b について詳述する。レーザーダイオード 11 r は赤色のレーザー光 R

10

20

30

40

50

を発するものであり、レーザーダイオード 11g は緑色のレーザー光 G を発するものであり、レーザーダイオード 11b は青色のレーザー光 B を発するものである。レーザーダイオード 11r, 11g, 11b は、閾値電流値  $I_{TH}$  未満の駆動電流によって非レーザー光を出射し、閾値電流値  $I_{TH}$  以上の駆動電流によってレーザー光 R, G, B を出射する（図 4 参照）。

【0035】

レーザーダイオード 11r, 11g, 11b の電流 - 光出力特性は、閾値電流値  $I_{TH}$  以上と未満の各領域において、特性が異なっているが、どちらも線形である。このような閾値電流値  $I_{TH}$  を有する理由としては活性層の電子分布を反転分布させるためのエネルギーと、増幅される光量がロス分を上回る必要があるためである。

10

【0036】

閾値電流値  $I_{TH}$  以上では誘導放出によるレーザー光 R, G, B が発振されるが、閾値電流値  $I_{TH}$  未満では自然放出による非レーザー光が出射される。そのため、閾値電流値  $I_{TH}$  未満の非レーザー光では波長の帯域幅がレーザー光 R, G, B に比べて数 nm 程度拡大する。しかしながら、閾値電流値  $I_{TH}$  の近傍で発光色の主波長、色度は殆ど変化しないことから、所望の色を得るために閾値電流値  $I_{TH}$  未満であっても、閾値電流値  $I_{TH}$  以上におけるレーザー光 R, G, B の混色比を変化させる必要はない。

【0037】

また、図 5 に示すように、レーザーダイオード 11r, 11g, 11b の電流 - 光出力特性は、温度上昇と共に閾値電流値  $I_{TH}$  が高くなり、閾値電流値  $I_{TH}$  以上では効率の低下による特性の劣化が見られるようになる。そのため、温度変化した場合でも、所望の輝度を色変化なく達成するためには、レーザーダイオード 11r, 11g, 11b の電流値を適切に変化させ、光出力値は変化しないようにする必要がある。

20

【0038】

レーザーダイオード 11r, 11g, 11b の各々は、これらから出射され、最終的にダイクロイックミラー 15 を透過又は反射したレーザー光 R, G, B の各々の偏光方向（電場振動方向）が一致するように配設されている。

【0039】

次に、図 6 に基づいて、ヘッドアップディスプレイ装置 1 の電氣的構成について説明する。

30

【0040】

カラーセンサ 40 は、レーザー光 R, G, B の光強度を検出し、光強度のアナログデータをマイコン 81 に出力する。ライトセンサ 60 は、外光強度を検出し、光強度のアナログデータをマイコン 81 に出力する。

【0041】

マイコン 81 は、ヘッドアップディスプレイ装置 1 における種々の動作を制御する。また、マイコン 81 には、表示画像 D を表示するための画像データが映像信号 100 として、LVDS（Low Voltage Differential Signal）通信等によって供給される。マイコン 81 は、所定の位置に配置されたカラーセンサ 40 の位置データを予め記憶している。

【0042】

40

マイコン 81 は、映像信号 100 を受け取り、映像信号 100 が要求する強度にするための制御データを生成し、出力制御部 82 を介して、レーザーダイオード 11r, 11g, 11b を駆動することで、合成レーザー光発生器 10 から MEMS スキャナー 20 へ合成レーザー光 C を出射する。

【0043】

前記制御データとは、カラーセンサ 40 から受信したレーザー光強度のデジタルデータに基づいて、レーザーダイオード 11r, 11g, 11b の各々が出射するレーザー光 R, G, B の光強度を、映像信号 100 が要求する強度にするためのデータである。

【0044】

マイコン 81 は、MEMS ドライバ 90 を介して、MEMS スキャナー 20 を駆動する

50

。また、マイコン 8 1 は、予め記憶している位置データに基づいた所定のタイミング等に応じて、レーザーダイオード 1 1 r , 1 1 g , 1 1 b を駆動し、カラーセンサ 4 0 に入光させる。出力制御部 8 2 は、マイコン 8 1 から制御データを入力され、入力された制御データに基づいて、レーザーダイオード 1 1 r , 1 1 g , 1 1 b の各々の出力を制御する。制御部（出力制御手段）8 0 は、マイコン 8 1 と出力制御部 8 2 とからなるものである。

#### 【 0 0 4 5 】

以上の構成からなるヘッドアップディスプレイ装置 1 の動作を簡潔に述べれば、（ 1 ）制御部 8 0 の制御の下、合成レーザー光発生器 1 0 は合成レーザー光 C を出射し、MEMS スキャナ 2 0 は受光した合成レーザー光 C を透過スクリーン 3 0 に向けて走査することで表示画像 D を生成する。（ 2 ）透過スクリーン 3 0 に表示された表示画像 D を表す表示光 L が反射部 5 0 で反射され、反射光はウインドシールド 3 に向けて出射される。（ 3 ）ヘッドアップディスプレイ装置 1 が出射した表示画像 D を表す表示光 L が、ウインドシールド 3 で反射されることで、ウインドシールド 3 の前方に表示画像 D の虚像 V が結ばれる。このように、ヘッドアップディスプレイ装置 1 は、運転者 4 に表示画像 D を虚像 V として視認させることを可能とする。

#### 【 0 0 4 6 】

次に、図 7 乃至図 1 0 に基づいて、レーザー光強度を検出する方法、及び、表示画像 D を表示させる際の出力制御方法について説明する。

#### 【 0 0 4 7 】

図 1 0 は、スクリーン 3 0 を MEMS スキャナ 2 0 側から見た図である。スクリーン 3 0 の表示エリア E は、MEMS スキャナ 2 0 の走査可能範囲よりも小さくなる。MEMS スキャナ 2 0 は、共振で反射面を振らせることになるため、走査の往復の切り替わりポイント付近では反射面の動作速度が遅くなる、あるいは完全に停止するからである。また、ドットクロックに対して MEMS スキャナ 2 0 の反射面の動作速度が著しく変化してくると表示画像 D に歪みが生じたり、解像度の低下を生じたりするからである。

#### 【 0 0 4 8 】

レーザー光強度を検出する際には、表示エリア E は使用できないため、カラーセンサ 4 0 は表示エリア E の外に配置されている。つまり、MEMS スキャナ 2 0 が走査可能且つ表示エリア E 外の実表示エリアにカラーセンサ 4 0 を配置することで、表示画像 D に影響を及ぼすことなく検出が可能になる。

#### 【 0 0 4 9 】

マイコン 8 1 は、MEMS スキャナ 2 0 の同期信号からレーザー光 R , G , B の走査位置を特定し、予め設置されているカラーセンサ 4 0 の位置情報をメモリしておくことで、カラーセンサ 4 0 の位置に走査位置が重なったタイミングで出力制御部 8 2 を介してレーザーダイオード 1 1 r , 1 1 g , 1 1 b を駆動する。

#### 【 0 0 5 0 】

マイコン 8 1 はフレーム毎の上述のタイミングでレーザーダイオード 1 1 r , 1 1 g , 1 1 b を駆動する際に、光出力と駆動するレーザーダイオード 1 1 r , 1 1 g , 1 1 b を変化させる。例えば、1 フレーム目ではレーザーダイオード 1 1 r を電流値  $I_{F1}$ 、2 フレーム目ではレーザーダイオード 1 1 r を電流値  $I_{F2}$ 、3 フレーム目ではレーザーダイオード 1 1 r を電流値  $I_{F3}$  で駆動する。このとき、カラーセンサ 4 0 は各電流値に相当する光出力値  $P_{O1}$ 、光出力値  $P_{O2}$ 、光出力値  $P_{O3}$  を検出し、マイコン 8 1 へ出力する。

#### 【 0 0 5 1 】

電流値  $I_{F1}$ 、 $I_{F2}$ 、 $I_{F3}$  は、使用するレーザーダイオード 1 1 r の平均的な電流 - 光出力特性から決定されるものであり、電流値  $I_{F1}$  は閾値電流値  $I_{TH1}$  未満、電流値  $I_{F2}$  は閾値電流値  $I_{TH1}$  以上、電流値  $I_{F3}$  は電流値  $I_{F2}$  以上のような関係である。ただし、電流値  $I_{F1}$ 、 $I_{F2}$ 、 $I_{F3}$  はレーザーダイオード 1 1 r の個体差あるいは温度特性により、閾値電流値  $I_{TH1}$  が変化した場合であっても、閾値電流値  $I_{TH1}$  未満もしくは以上の関係を維持している必要がある。例えば、電流値  $I_{F2}$  は閾値電流値

$I_{TH1}$  以上の電流値であるが、レーザーダイオード 11r が高温になり、閾値電流値  $I_{TH1}$  が増加した場合であっても、閾値電流値  $I_{TH1}$  以上になっている必要がある。上述の条件を満たすために、レーザーダイオード 11r の温度に合わせて電流値  $I_{F1}$  ,  $I_{F2}$  ,  $I_{F3}$  を変化させても良い。

【0052】

マイコン 81 はカラーセンサ 40 から入力された各レーザーダイオードの 3 つの光出力値  $P_{O1}$  ,  $P_{O2}$  ,  $P_{O3}$  から電流 - 光出力特性を演算する。演算する電流 - 光出力特性は、第一の直線 M1 と第二の直線 M2 とからなり、閾値電流値  $I_{TH1}$  が屈曲点となるグラフで表せる。第一の直線 M1 は、原点 (0, 0) と (電流値  $I_{F1}$  , 光出力値  $P_{O1}$ ) を結ぶ直線である。

10

【0053】

電流値を  $x$ 、光出力値を  $y$  とすれば、第一の直線 M1 は、式 1 で表せる。

【数 1】

$$y = \frac{\text{光出力値 } P_{O1}}{\text{電流値 } I_{F1}} x \cdots (\text{式 1})$$

【0054】

一方、第二の直線 M2 は、(電流値  $I_{F2}$  , 光出力値  $P_{O2}$ ) と (電流値  $I_{F3}$  , 光出力値  $P_{O3}$ ) を結ぶ直線であり、式 2 で表せる。

20

【数 2】

$$y = \frac{\text{光出力値 } P_{O3} - \text{光出力値 } P_{O2}}{\text{電流値 } I_{F3} - \text{電流値 } I_{F2}} x + \left( \text{光出力値 } P_{O2} - \frac{\text{光出力値 } P_{O3} - \text{光出力値 } P_{O2}}{\text{電流値 } I_{F3} - \text{電流値 } I_{F2}} \cdot \text{電流値 } I_{F2} \right) \cdots (\text{式 2})$$

【0055】

第一の直線 M1 と第二の直線 M2 の交点、即ち、閾値電流値  $I_{TH1}$  を演算し、閾値電流値  $I_{TH1}$  未満では第一の直線 M1 を、閾値電流値  $I_{TH1}$  以上では第二の直線 M2 をレーザーダイオード 11r の電流 - 光出力特性とする。

【0056】

レーザーダイオード 11r と同様に、4 ~ 6 フレームではレーザーダイオード 11g を電流値  $I_{F4}$  ,  $I_{F5}$  ,  $I_{F6}$ 、7 ~ 9 フレームではレーザーダイオード 11b を電流値  $I_{F7}$  ,  $I_{F8}$  ,  $I_{F9}$  で駆動し、カラーセンサ 40 は各電流値に相当する光出力値  $P_{O4}$  ,  $P_{O5}$  ,  $P_{O6}$  ,  $P_{O7}$  ,  $P_{O8}$  ,  $P_{O9}$  を検出し、マイコン 81 へ出力する。レーザーダイオード 11g , 11b の電流 - 光出力特性は、閾値電流値  $I_{TH2}$  ,  $I_{TH3}$  を境界とした第一の直線 M3 , M5 及び第二の直線 M4 , M6 からなる。

30

【0057】

マイコン 81 は、演算が終了した次フレームにおいて、出力制御部 82 を介して演算結果から得られる電流値でレーザーダイオード 11r , 11g , 11b を駆動する。具体的には、ライトセンサ 60 で検出された外光強度がマイコン 81 に入力されると、マイコン 81 は入力された外光強度レベルに適した表示輝度レベルを設定し、その輝度レベルが得られるように、上述の電流 - 光出力特性から駆動電流値を決定する。出力制御部 82 はマイコン 81 が出力したそれぞれの駆動電流値でレーザーダイオード 11r , 11g , 11b を駆動する。

40

【0058】

なお、演算した電流 - 光出力特性を維持する期間は任意であり、環境や用途に応じて変更可能である。定めた期間が終了した後は、再び各レーザーダイオードの光強度を検出し、演算を行なうサイクルを繰り返す。

【0059】

本実施形態に係るヘッドアップディスプレイ装置 1 は、一定期間ごとにレーザーダイオード 11r , 11g , 11b 夫々の電流 - 光出力特性を演算し、その演算結果に基づいて

50

レーザーダイオード 11r, 11g, 11b の駆動電流値を決定する。これにより、レーザーダイオード 11r, 11g, 11b が温度変化した場合であっても、夫々の温度に応じた電流 - 光出力特性を参照しているため、輝度変化や色変化を生じにくい。また、閾値電流値  $I_{TH1}$ ,  $I_{TH2}$ ,  $I_{TH3}$  を特定し、閾値電流値未満の電流 - 光出力特性も演算することで、低輝度状態でも安定してレーザーダイオード 11r, 11g, 11b を駆動することが可能であり、調光比を大きく取ることができる。

#### 【0060】

なお、本実施形態では 1 フレームで検出するレーザー光強度は 1 つであったが、1 フレーム目でレーザーダイオード 11r, 11g, 11b をそれぞれ電流値  $I_{F1}$ , 電流値  $I_{F4}$ , 電流値  $I_{F7}$  で、2 フレーム目を電流値  $I_{F2}$ , 電流値  $I_{F5}$ , 電流値 8 で、3 フレーム目を電流値  $I_{F3}$ , 電流値  $I_{F6}$ , 電流値  $I_{F9}$  で駆動し、フレーム毎に 3 つのレーザー光強度を検出するようにしても良い。

10

#### 【符号の説明】

#### 【0061】

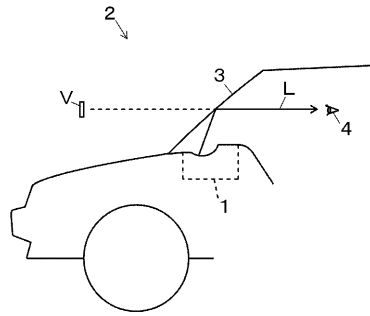
- 1 車両用ヘッドアップディスプレイ装置
- 2 車両
- 3 ウインドシールド
- 4 車両運転者
- 10 合成レーザー光発生器（レーザー光源）
- 11r レーザーダイオード
- 11g レーザーダイオード
- 11b レーザーダイオード
- 12r 集光光学系
- 12g 集光光学系
- 12b 集光光学系
- 14 ダイクロイックミラー
- 15 ダイクロイックミラー
- 20 MEMS スキャナー（走査手段）
- 30 透過スクリーン（スクリーン）
- 40 カラーセンサ（レーザー光検出部）
- 50 反射部
- 51 平面ミラー
- 52 拡大ミラー
- 60 ライトセンサ（外光検出部）
- 70ハウジング
- 71 窓部
- 80 制御部（出力制御手段）
- 81 マイコン
- 90 MEMS ドライバ
- 100 映像信号
- V 虚像
- D 表示画像
- L 表示光
- R レーザー光
- G レーザー光
- B レーザー光
- C 合成レーザー光

20

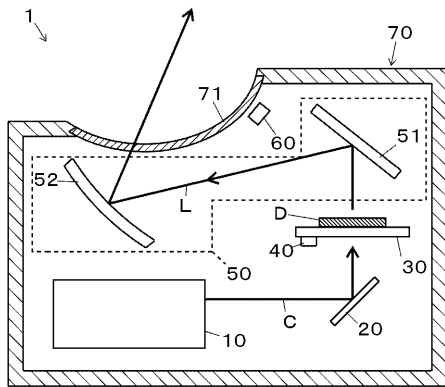
30

40

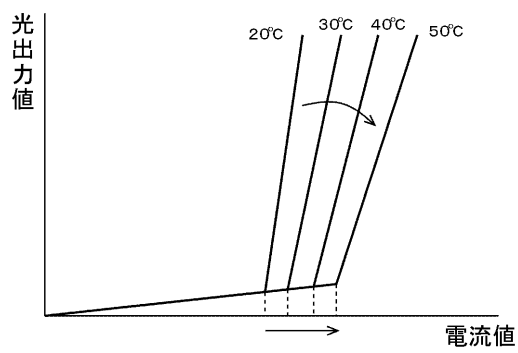
【図 1】



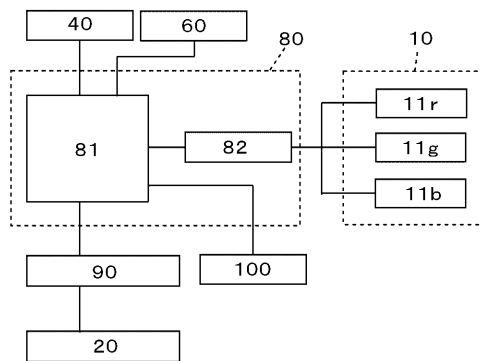
【図 2】



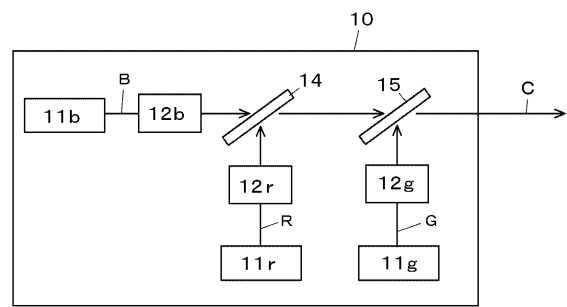
【図 5】



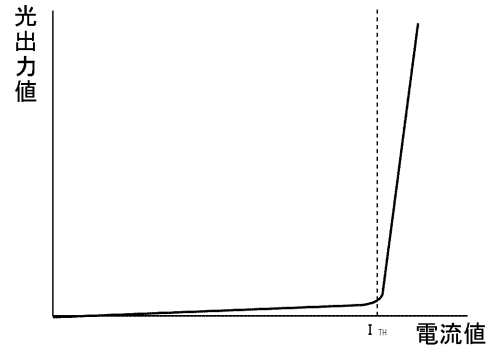
【図 6】



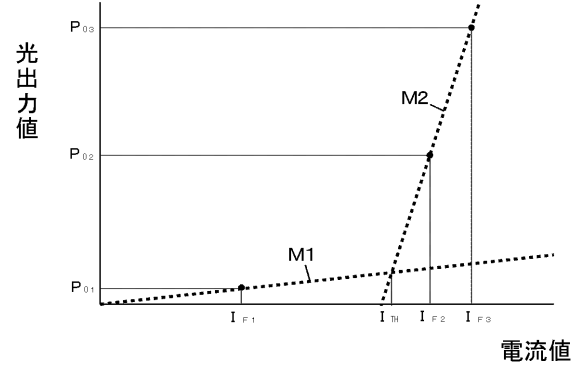
【図 3】



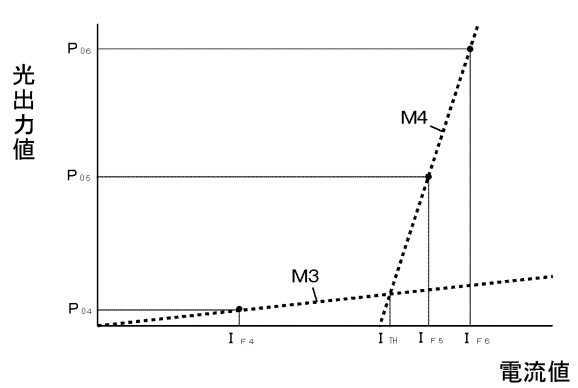
【図 4】



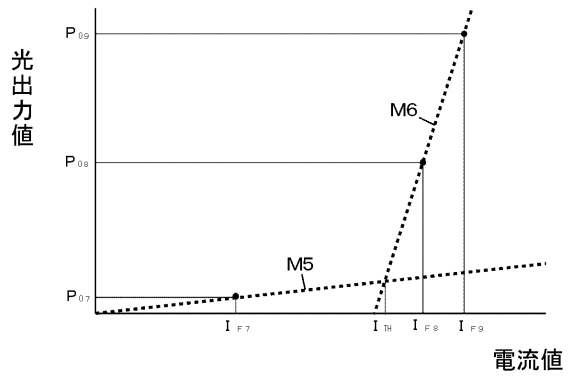
【図 7】



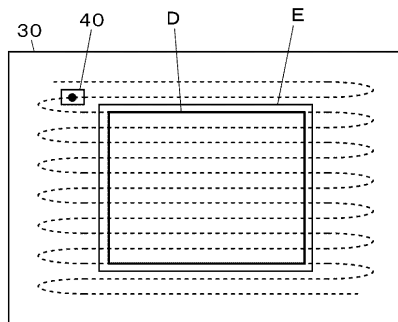
【図 8】



【 図 9 】



【 図 1 0 】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 3D344 AA22 AB01 AC01 AC25 AD01 AD13