

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6481649号
(P6481649)

(45) 発行日 平成31年3月13日 (2019. 3. 13)

(24) 登録日 平成31年2月22日 (2019. 2. 22)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 B 27/01 (2006. 01)
B 6 O K 35/00 (2006. 01)G O 2 B 27/01
B 6 O K 35/00 A

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2016-65775 (P2016-65775)
 (22) 出願日 平成28年3月29日 (2016. 3. 29)
 (65) 公開番号 特開2017-181645 (P2017-181645A)
 (43) 公開日 平成29年10月5日 (2017. 10. 5)
 審査請求日 平成30年1月29日 (2018. 1. 29)

(73) 特許権者 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
 (74) 代理人 100106149
 弁理士 矢作 和行
 (74) 代理人 100121991
 弁理士 野々部 泰平
 (74) 代理人 100145595
 弁理士 久保 貴則
 (72) 発明者 南原 孝啓
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
 社デンソー内
 (72) 発明者 塩見 麻美
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
 社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヘッドアップディスプレイ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

移動体 (1) に搭載され、投影部材 (3) へ画像の表示光を投影することにより、前記
 画像を乗員により視認可能に虚像表示するヘッドアップディスプレイ装置であって、

一配列方向 (A D) に沿って互いに配列され、照明光を発する複数の発光素子 (1 0)
 と、

各前記発光素子が発した前記照明光を拡散する第 1 拡散板 (3 0) と、

前記第 1 拡散板が拡散した前記照明光に対して、前記配列方向と垂直な垂直方向 (V D)
) において集光作用を及ぼす集光部 (4 0) と、

前記集光部に集光された前記照明光に照明される照明対象面 (6 2) を有し、前記照明
 対象面に入射した前記照明光のうち一部を通過させることにより前記画像を形成し、前記
 画像の表示光として光束状に射出する画像形成部 (6 0) と、

前記集光部と前記画像形成部との間の光路上に配置され、前記集光部に集光された前記
 照明光を再び拡散して前記照明対象面に入射させる第 2 拡散板 (5 0) と、を備え、

前記第 2 拡散板の拡散角度 (2) は、前記第 1 拡散板の拡散角度 (1) よりも小さ
 いヘッドアップディスプレイ装置。

【請求項 2】

前記第 2 拡散板は、前記画像形成部に対して、隙間 (5 6) を空けて配置されている請
 求項 1 に記載のヘッドアップディスプレイ装置。

【請求項 3】

10

20

前記集光部は、母線が前記配列方向に沿った円柱面状の光学面（４２，４４）により、前記集光作用を及ぼす請求項１又は２に記載のヘッドアップディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、移動体に搭載され、画像を乗員により視認可能に虚像表示するヘッドアップディスプレイ装置（以下、ＨＵＤ装置を略称とする）に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来、移動体に搭載され、画像を乗員により視認可能に虚像表示するＨＵＤ装置が知られている。特許文献１に記載のＨＵＤ装置は、複数の発光素子、拡散板、集光部、画像形成部を有している。一配列方向に沿って互いに配列された複数の発光素子から発せられた照明光は、拡散板により拡散され、その後集光部により集光される。集光部に集光された照明光は、画像形成部の照明対象面を照明し、当該照明光の一部が画像形成部を通過することにより、画像が形成されるのである。こうした画像は、画像形成部から表示光として光束状に射出される。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２０１０－３９３８７号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

このような特許文献１の構成では、拡散板が各発光素子の発した照明光を拡散することで、各発光素子が面光源化される。さらに、集光部による集光作用により、面光源化された光源像が拡大されるため、照明対象面における周辺部分の照度が中心部分に対して低下することが抑制され得る。

【０００５】

しかしながら、幾何光学におけるヘルムホルツ・ラグランジェの原理によれば、上述の集光部による光源像拡大の相反作用で、画像形成部により射出される画像の表示光の光束の拡がり小さくなってしまふことが示唆される。すなわち、乗員により明るい虚像を視認できる範囲が狭くなってしまふのである。したがって、虚像の視認性に改良の余地があった。

30

【０００６】

本発明は、以上説明した問題に鑑みてなされたものであって、その目的は、虚像の視認性が高いＨＵＤ装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明は、移動体（１）に搭載され、投影部材（３）へ画像の表示光を投影することにより、画像を乗員により視認可能に虚像表示するヘッドアップディスプレイ装置であって

40

、一配列方向（ＡＤ）に沿って互いに配列され、照明光を発する複数の発光素子（１０）と、

各発光素子が発した照明光を拡散する第１拡散板（３０）と、

第１拡散板が拡散した照明光に対して、配列方向と垂直な垂直方向（ＶＤ）において集光作用を及ぼす集光部（４０）と、

集光部に集光された照明光に照明される照明対象面（６２）を有し、照明対象面に入射した照明光のうち一部を通過させることにより画像を形成し、画像の表示光として光束状に射出する画像形成部（６０）と、

集光部と画像形成部との間の光路上に配置され、集光部に集光された照明光を再び拡散

50

して照明対象面に入射させる第2拡散板(50)と、を備え、
第2拡散板の拡散角度(2)は、第1拡散板の拡散角度(1)よりも小さい。

【0008】

このような発明によると、第1拡散板が各発光素子の発した照明光を拡散することで、各発光素子が面光源化され、各発光素子の配列間隔に応じて発生し得る配列方向の照明ムラを抑制することができる。そして、集光部による垂直方向における集光作用により、面光源化された光源像が垂直方向に拡大されるため、当該垂直方向における周辺部分の照度が中心部分に対して低下することが抑制される。

【0009】

ここで、第2拡散板が集光部と画像形成部との間の光路上に配置されている。したがって、集光部により、当該集光後の照明光の拡がり一旦小さくなってしまったとしても、当該照明光は、第2拡散板で再び拡散された後、画像形成部を通過することとなる。こうして画像形成部から射出される画像の表示光の光束の拡がり、第2拡散板により調整されている。したがって、一配列方向に沿って互いに配列された複数の発光素子によって照明対象面への効率的な照明を実現しつつも、乗員により明るい虚像を視認できる範囲が狭くなってしまう事態を回避することができる。以上により、虚像の視認性が高いHUD装置を提供することができる。

【0010】

なお、括弧内の符号は、記載内容の理解を容易にすべく、後述する実施形態において対向する構成を例示するものに留まり、発明の内容を限定することを意図したものではない。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】一実施形態におけるHUD装置への車両への搭載状態を示す模式図である。

【図2】一実施形態における発光素子から画像形成部に至る光路を模式的に示す光路図であって、当該光路を配列方向に沿って見た図である。

【図3】図2について、垂直方向に沿って見た図である。

【図4】画像形成部により射出される画像の表示光の光束の拡がりを説明するための模式図である。

【図5】変形例2における図2に対応する図である。

【図6】変形例3における図2に対応する図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。

【0013】

図1に示すように、本発明の一実施形態におけるHUD装置100は、移動体の一種である車両1に搭載され、インストルメントパネル2内に設置されている。HUD装置100は、車両1の投影部材としてのウインドシールド3へ向けて画像の表示光を投影する。これにより、HUD装置100は、画像を車両1の乗員により視認可能に虚像表示する。すなわち、ウインドシールド3に反射される画像の表示光が車両1の室内において乗員のアイポイントEPに到達し、乗員が当該表示光を知覚する。そして、乗員は、虚像VIとして表示される各種情報を認識することができる。虚像VIとして表示される各種情報としては、例えば、車速、燃料残量等の車両状態値、又は道路情報、視界補助情報等の車両情報が挙げられる。

【0014】

車両1のウインドシールド3は、透光性のガラスないしは合成樹脂等により板状に形成されている。ウインドシールド3において室内側の面は、画像の表示光を反射する投影反射面3aを滑らかな凹面状又は平面状に形成している。なお、投影部材として、ウインドシールド3の代わりに、車両1と別体となっているコンバイナを車両1内に設置して、当該コンバイナへ画像の表示光を投影するものであってもよい。

【 0 0 1 5 】

このようなHUD装置100の具体的構成を、以下に説明する。HUD装置100は、複数の発光素子10、レンズアレイ20、第1拡散板30、集光部としてのシリンドリカルレンズ40、第2拡散板50、画像形成部60、及び凹面鏡70を備えており、これらはハウジング80に収容され、保持されている。

【 0 0 1 6 】

図2, 3に示す複数の発光素子10は、一配列方向ADに沿って互いに配列されている。配列方向ADと垂直な垂直方向VDには、発光素子10は配列されていない。

【 0 0 1 7 】

各発光素子10は、発熱の少ない発光ダイオード素子により形成されている。各発光素子10は、光源用回路基板上に配置され、当該基板上の配線パターンを通じて、電源と電気的に接続されている。より詳細に、各発光素子10は、チップ状の青色発光ダイオード素子を、透光性を有する合成樹脂に黄色蛍光剤を混合した黄色蛍光体により封止することにより形成されている。青色発光ダイオード素子から電流量に応じて発せられる青色光により、黄色蛍光体が励起されて黄色光を発光し、青色光と黄色光との合成により疑似白色の照明光が発せられる。

【 0 0 1 8 】

レンズアレイ20は、発光素子10と第1拡散板30との間の光路上に配置されている。レンズアレイ20は、透光性の合成樹脂ないしはガラス等からなる複数のレンズ素子20aが、配列方向ADに沿って互いに配列されて、形成されている。特に本実施形態では、レンズ素子20aは、発光素子10と同数設けられている。各レンズ素子20aにおいて発光素子10側の光学面22は、各レンズ素子20a間で共通の滑らかな平面状を呈した単一平面となっている、各レンズ素子20aにおいて第1拡散板30側の光学面24は、凸状に湾曲する滑らかな凸面となっている。各発光素子10から発せられた照明光は、各レンズ素子20aにより集光された後、第1拡散板30に入射する。

【 0 0 1 9 】

第1拡散板30は、レンズアレイ20とシリンドリカルレンズ40との間の光路上に配置されている。第1拡散板30は、透光性の合成樹脂ないしはガラス等により、平板状に形成されている。第1拡散板30は、表面に微小な凹凸が設けられていること又は内部に微小な拡散粒子を含んでいること等により、入射する光を例えば円形拡散するようになっている。

【 0 0 2 0 】

本実施形態において、第1拡散板30の拡散角度は、第2拡散板50の拡散角度よりも大きく、例えば20度となっている。ここで本実施形態における拡散角度とは、光が拡散板に対して垂直に入射方向した場合に、そのまま入射方向に射出した拡散光による輝度の1/2の輝度が観測される角度であり、半値角とも呼ばれている。また、第1拡散板30のヘイズ値は、80%以上となっている。第1拡散板30に入射した照明光は、拡散された後、シリンドリカルレンズ40に入射する。

【 0 0 2 1 】

シリンドリカルレンズ40は、第1拡散板30と第2拡散板50との間の光路上に配置されている。シリンドリカルレンズ40は、透光性の合成樹脂ないしはガラス等により形成されている。シリンドリカルレンズ40において第1拡散板30側の光学面42は、凸状に湾曲する滑らかな凸面である。詳細に、光学面42は、母線が配列方向ADに沿った円柱面状を呈している。シリンドリカルレンズ40において第2拡散板50側の光学面44も、凸状に湾曲する滑らかな凸面である。詳細に光学面44は、母線が配列方向ADに沿った円柱面状を呈している。光学面42, 44の面形状によって、シリンドリカルレンズ40は両凸レンズ状を呈している。

【 0 0 2 2 】

拡散後入射した照明光が2つの円柱面である光学面42, 44で屈折することにより、シリンドリカルレンズ40は、当該照明光に対して、垂直方向VDにおいて集光作用を及

10

20

30

40

50

ばすようになっている。一方で、配列方向 A D には集光作用が実質及ばない。ここで各光学面 4 2 , 4 4 の垂直方向 V D における曲率半径の設定により、シリンドリカルレンズ 4 0 に集光された照明光は、垂直方向 V D を含む断面において略平行光束となった状態で、第 2 拡散板 5 0 に入射する。

【 0 0 2 3 】

第 2 拡散板 5 0 は、シリンドリカルレンズ 4 0 と画像形成部 6 0 との間の光路上に、第 1 拡散板 3 0 と略平行に配置されている。第 2 拡散板 5 0 は、透光性の合成樹脂ないしはガラス等により、平板状に形成されている。第 2 拡散板 5 0 は、表面に微小な凹凸が設けられていること又は内部に微小な拡散粒子を含んでいること等により、入射する光を例えば円形拡散するようになっている。本実施形態において、第 2 拡散板 5 0 の拡散角度 2 は、第 1 拡散板 3 0 の拡散角度 1 よりも小さく、例えば 1 0 度となっている。シリンドリカルレンズ 4 0 に集光され、第 2 拡散板 5 0 に入射した照明光は、当該第 2 拡散板 5 0 により再び拡散された後、画像形成部 6 0 の照明対象面 6 2 全体を所定照度以上で照明する。

10

【 0 0 2 4 】

また第 2 拡散板 5 0 は画像形成部 6 0 の照明対象面 6 2 に対して、隙間 5 6 を空けて配置されている。第 2 拡散板 5 0 と画像形成部 6 0 との間の距離は、第 2 拡散板 5 0 とシリンドリカルレンズ 4 0 の主平面との距離よりも小さく設定されている。

【 0 0 2 5 】

画像形成部 6 0 は、例えば、薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor、T F T) を用いた液晶パネルであって、照明対象面 6 2 に沿って 2 次元方向に配列された複数の液晶画素を有して形成されているアクティブマトリクス型の液晶パネルである。画像形成部 6 0 では、一对の偏光板及び一对の偏光板に挟まれた液晶層等が積層されている。各偏光板は、所定方向に偏光した光を透過させ、所定方向と実質垂直な偏向の光を吸収する性質を有している。一对の偏光板は、当該所定方向を互いに実質直交して配置されている。液晶層は、液晶画素の電圧印加により、印加電圧に応じて液晶層に入射する光の偏光方向を回転させることが可能となっている。

20

【 0 0 2 6 】

本実施形態の画像形成部 6 0 は、パネルの第 2 拡散板 5 0 側表面である照明対象面 6 2 を第 1 拡散板 3 0 及び第 2 拡散板 5 0 と略平行にして配置されている。画像形成部 6 0 は、照明対象面 6 2 への照明光の入射により、液晶画素毎の当該光の透過率を制御して、画像を形成することが可能となっている。隣り合う液晶画素には、互いに異なる色 (例えば、赤、緑、及び青) のカラーフィルタが設けられており、これらの組み合わせにより、様々な色が実現されるようになっている。

30

【 0 0 2 7 】

こうして画像形成部 6 0 は、図 4 に示すように、照明対象面 6 2 に入射した照明光のうち一部を通過させることにより画像を形成し、画像の表示光として、光束状に射出するようになっている。

【 0 0 2 8 】

ここで、画像形成部 6 0 が複数の液晶画素を矩形状の領域に配列していることにより、照明対象面 6 2 は、矩形状となっている。本実施形態において、複数の発光素子 1 0 の配列方向 A D は、照明対象面 6 2 の長手方向に対応しており、垂直方向 V D は、照明対象面 6 2 の短手方向に対応している。したがって、シリンドリカルレンズ 4 0 は、照明対象面 6 2 の短手方向において照明光に集光作用を及ぼしていることとなる。

40

【 0 0 2 9 】

凹面鏡 7 0 は、図 1 , 4 に示すように、画像形成部 6 0 とウインドシールド 3 との間の光路上に配置されている。凹面鏡 7 0 は、合成樹脂ないしはガラス等からなる基材の表面に反射面 7 2 としてアルミニウムを蒸着させること等により形成されている。反射面 7 2 は、凹状に湾曲する滑らかな凹面となっている。画像形成部 6 0 から光束状に射出された画像の表示光は、反射面 7 2 により、ウインドシールド 3 へ向けて反射される。

50

【0030】

ここで本実施形態のHUD装置100には、虚像VIの結像位置の調整のために、凹面鏡70を回動する回動機構84が設けられている。回動機構84は、電氣的に接続された制御部86からの駆動信号に従って、凹面鏡70を回転軸84aまわりに回動可能となっている。例えば回転軸84aが配列方向AD及び照明対象面62の長手方向に沿っていることにより、凹面鏡70が回転軸84aまわりに回動すると、虚像VIの結像位置が照明対象面62の短手方向に対応した方向に移動する。

【0031】

凹面鏡70とウインドシールド3との間においてハウジング80に窓状の窓部が設けられている。窓部は、透光性の板状に形成された防塵カバー82によって塞がれている。したがって、凹面鏡70からの画像の表示光は、当該防塵カバー82を透過して、ウインドシールド3に反射される。なお、図4では、凹面鏡70及びウインドシールド3を纏めて図示している。こうしてウインドシールド3に反射された画像の表示光によって、乗員が明るい虚像表示を範囲EBにて視認可能となるのである。

10

【0032】

(作用効果)

以上説明した本実施形態の作用効果を以下に説明する。

【0033】

本実施形態によると、第1拡散板30が各発光素子10の発した照明光を拡散することで、各発光素子10が面光源化され、各発光素子10の配列間隔に応じて発生し得る配列方向ADの照明ムラを抑制することができる。そして、集光部としてのシリンドリカルレンズ40による垂直方向VDにおける集光作用により、面光源化された光源像が垂直方向VDに拡大されるため、当該垂直方向VDにおける周辺部分の照度が中心部分に対して低下することが抑制される。

20

【0034】

ここで、第2拡散板50がシリンドリカルレンズ40と画像形成部60との間の光路上に配置されている。したがって、シリンドリカルレンズ40により、当該集光後の照明光の拡がり一旦小さくなってしまったとしても、当該照明光は、第2拡散板50で再び拡散された後、一部が画像形成部60を通過することとなる。こうして画像形成部60から射出される画像の表示光の光束の拡がりは、第2拡散板50により調整されている。したがって、一配列方向ADに沿って互いに配列された複数の発光素子10によって照明対象面62への効率的な照明を実現しつつも、乗員により明るい虚像VIを視認できる範囲EBが狭くなってしまう事態を回避することができる。以上により、虚像VIの視認性が高いHUD装置100を提供することができる。

30

【0035】

また、本実施形態によると、第2拡散板50の拡散角度 θ_2 よりも大きな第1拡散板30の拡散角度 θ_1 によって、各発光素子10を確実に面光源化することができる。同時に、第1拡散板30の拡散角度 θ_2 よりも小さな第2拡散板50の拡散角度 θ_1 によって、画像の表示光が拡がり過ぎて虚像VIの輝度が低下してしまう事態を抑制することができる。

40

【0036】

また、本実施形態によると、第2拡散板50は、画像形成部60に対して、隙間56を空けて配置されている。このようにすると、例えば画像の表示光と逆行してHUD装置100内に入射した太陽光等の外光が画像形成部60まで到達することで、当該画像形成部60にて熱が発生したとしても、隙間56を通じて放熱を行なうことができ、第2拡散板50に熱が伝わり難い。したがって、熱の影響による機能低下を抑制することができる。

【0037】

また、本実施形態によると、集光部としてのシリンドリカルレンズ40は、母線が配列方向ADに沿った円柱面状の光学面42, 44により、集光作用を及ぼす。こうした集光作用では、光源像が配列方向ADに拡大されることを抑制できるので、各発光素子10の

50

配列間隔に応じて発生し得る配列方向 A D の照明ムラが目立ち難い。したがって、虚像の視認性が高い HUD 装置 1 0 0 を提供することができる。

【 0 0 3 8 】

(他の実施形態)

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は、当該実施形態に限定して解釈されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の実施形態に適用することができる。

【 0 0 3 9 】

変形例 1 としては、第 2 拡散板 5 0 は、画像形成部 6 0 の照明対象面 6 2 に貼り合わされた状態で配置されていてもよい。

10

【 0 0 4 0 】

変形例 2 としては、図 5 に示すように、画像形成部 6 0 は、照明対象面 6 2 を第 1 拡散板 3 0 に対して傾斜した状態で配置され、第 2 拡散板 5 0 は、照明対象面 6 2 と略平行に配置されていてもよい。図 5 では、画像形成部 6 0 及び第 2 拡散板 5 0 が短手方向 (換言すると垂直方向 V D) に傾斜している。

【 0 0 4 1 】

変形例 3 としては、図 6 に示すように、画像形成部 6 0 は、照明対象面 6 2 を第 1 拡散板 3 0 及び第 2 拡散板 5 0 に対して傾斜した状態で配置されていてもよい。図 6 では、画像形成部 6 0 が短手方向 (換言すると垂直方向 V D) に傾斜している。

【 0 0 4 2 】

20

変形例 4 としては、光学面 4 2 , 4 4 は、垂直方向 V D において集光作用を及ぼすものであれば、母線が配列方向 A D と少しずれた円柱面状であってもよい。

【 0 0 4 3 】

変形例 5 としては、集光部としてのシリンドリカルレンズ 4 0 は、平凸レンズ状を呈していてもよい。

【 0 0 4 4 】

変形例 6 としては、集光部は、シリンドリカルレンズ 4 0 以外の光学素子により構成されていてもよく、複数の光学素子の組み合わせにより構成されていてもよい。

【 0 0 4 5 】

変形例 7 としては、画像形成部 6 0 とウインドシールド 3 との間の光路上に、他の光学素子を追加してもよい。

30

【 0 0 4 6 】

変形例 8 としては、第 2 拡散板 5 0 は、入射する光を楕円拡散する性質を有していてもよい。

【 0 0 4 7 】

変形例 9 としては、車両 1 以外の船舶ないしは飛行機等の各種移動体 (輸送機器) に、本発明を適用してもよい。

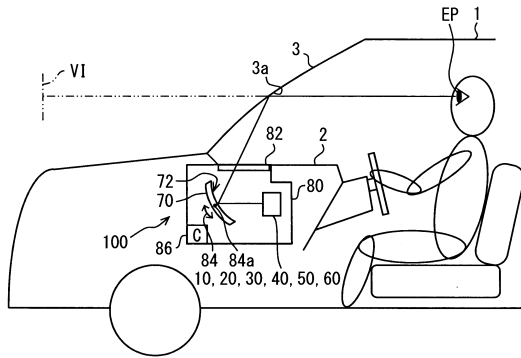
【 符号の説明 】

【 0 0 4 8 】

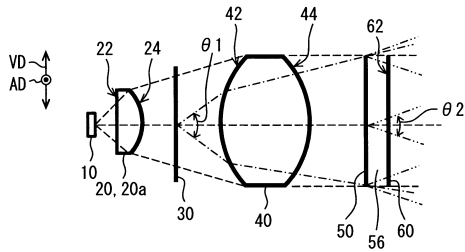
1 0 0 HUD 装置、 1 車両、 3 ウインドシールド、 1 0 発光素子、 3 0 第 1 拡散板、 4 0 シリンドリカルレンズ、 4 2 光学面、 4 4 光学面、 5 0 第 2 拡散板、 5 6 隙間、 6 0 画像形成部、 6 2 照明対象面、 A D 配列方向、 V D 垂直方向、 1 拡散角度、 2 拡散角度

40

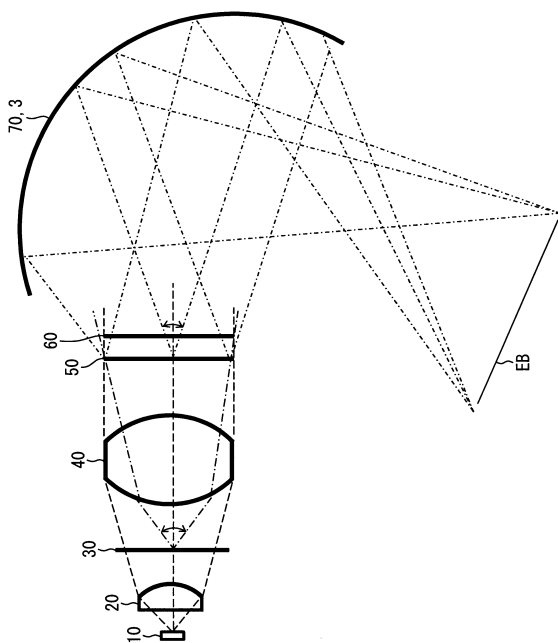
【図 1】



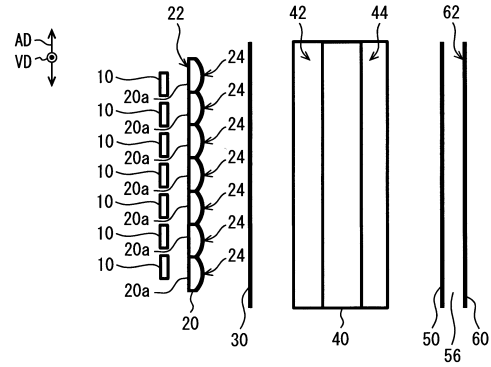
【図 2】



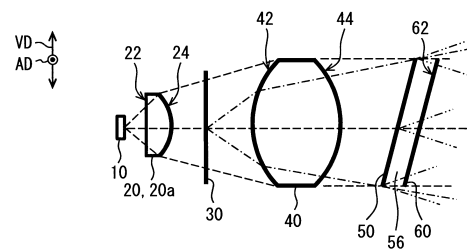
【図 4】



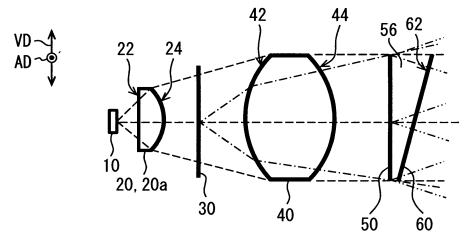
【図 3】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

審査官 鈴木 俊光

(56)参考文献 特開 2 0 1 1 - 0 8 5 7 0 0 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 2 0 3 1 7 6 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 3 1 0 3 6 7 (J P , A)
特開 2 0 1 6 - 1 8 0 9 2 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 B	2 7 / 0 1
B 6 0 K	3 5 / 0 0
G 0 2 F	1 / 1 3
G 0 2 F	1 / 1 3 3 5 7
G 0 3 B	2 1 / 0 0
G 0 3 B	2 1 / 1 4