

(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.

G02B 27/01 (2006.01)
B60K 35/00 (2006.01)

F 1

G02B 27/01
B60K 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(10)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(30)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(40)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(62)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(60)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(50)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(56)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。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-39387号公報

10

【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が小さくなってしまうことが示唆される。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うのである。したがって、虚像の視認性に改良の余地があった。

20

【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

30

、
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

40

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が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は、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。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

このような H U D 装置 1 0 0 の具体的構成を、以下に説明する。H U D 装置 1 0 0 は、複数の発光素子 1 0 、レンズアレイ 2 0 、第 1 拡散板 3 0 、集光部としてのシリンドリカルレンズ 4 0 、第 2 拡散板 5 0 、画像形成部 6 0 、及び凹面鏡 7 0 を備えており、これらはハウジング 8 0 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 1 0 は、一配列方向 A D に沿って互いに配列されている。配列方向 A D と垂直な垂直方向 V D には、発光素子 1 0 は配列されていない。

【 0 0 1 7 】

各発光素子 1 0 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 1 0 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 1 0 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。10

【 0 0 1 8 】

レンズアレイ 2 0 は、発光素子 1 0 と第 1 拡散板 3 0 との間の光路上に配置されている。レンズアレイ 2 0 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 2 0 a が、配列方向 A D 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 2 0 a は、発光素子 1 0 と同数設けられている。各レンズ素子 2 0 a において発光素子 1 0 側の光学面 2 2 は、各レンズ素子 2 0 a 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 2 0 a において第 1 拡散板 3 0 側の光学面 2 4 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 1 0 から発せられた照明光は、各レンズ素子 2 0 a により集光された後、第 1 拡散板 3 0 に入射する。20

【 0 0 1 9 】

第 1 拡散板 3 0 は、レンズアレイ 2 0 とシリンドリカルレンズ 4 0 との間の光路上に配置されている。第 1 拡散板 3 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 1 拡散板 3 0 は、表面に微小な凹凸が設けられ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。30

【 0 0 2 0 】

本実施形態において、第 1 拡散板 3 0 の拡散角度は、第 2 拡散板 5 0 の拡散角度よりも大きく、例えば 2 0 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、半值角とも呼ばれている。また、第 1 拡散板 3 0 のヘイズ値は、8 0 % 以上となっている。第 1 拡散板 3 0 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 4 0 に入射する。

【 0 0 2 1 】

シリンドリカルレンズ 4 0 は、第 1 拡散板 3 0 と第 2 拡散板 5 0 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 4 0 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 4 0 において第 1 拡散板 3 0 側の光学面 4 2 は、凸状に湾曲する滑らかな凸面である。詳細に、光学面 4 2 は、母線が配列方向 A D に沿った円柱面状を呈している。シリンドリカルレンズ 4 0 において第 2 拡散板 5 0 側の光学面 4 4 も、凸状に湾曲する滑らかな凸面である。詳細に光学面 4 4 は、母線が配列方向 A D に沿った円柱面状を呈している。光学面 4 2 , 4 4 の面形状によって、シリンドリカルレンズ 4 0 は両凸レンズ状を呈している。40

【 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 4 2 , 4 4 で屈折することにより、シリンドリカルレンズ 4 0 は、当該照明光に対して、垂直方向 V D において集光作用を及50

ぼ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 10 は、第 1 拡散板 3 0 の拡散角度 1 よりも小さく、例えば 10 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。

【 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、一対の偏光板及び一対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。一対の偏光板は、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できている。

【 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。

【 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。

【 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。

10

20

30

40

50

【0030】

ここで本実施形態の H U D 装置 100 には、虚像 V I 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、電気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 A D 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 V I 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 E B 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 A D 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 V D 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 V D に拡大されるため、当該垂直方向 V D 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が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 A D 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 V I を視認できる範囲 E B 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 V I の視認性が高い H U D 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 2 よりも大きな第 1 拡散板 30 の拡散角度 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 2 よりも小さな第 2 拡散板 50 の拡散角度 1 によって、画像の表示光が拡がり過ぎて虚像 V I 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 H U D 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 A D 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 A D 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 H U D 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 】

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。

20

【 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、入射する光を橢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。

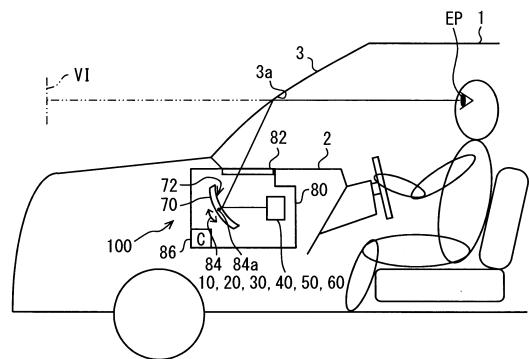
【 符号の説明 】

【 0 0 4 8 】

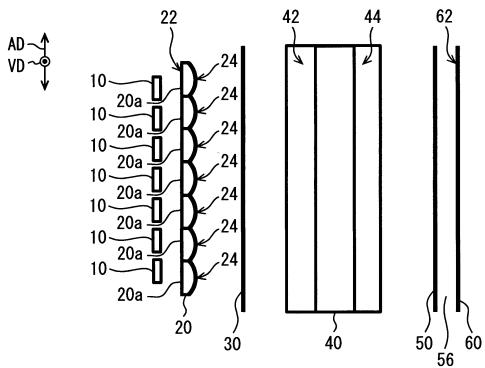
1 0 0 H U D 装置、1 車両、3 ウインドシールド、1 0 発光素子、3 0 第 1 拡散板、4 0 シリンドリカルレンズ、4 2 光学面、4 4 光学面、5 0 第 2 拡散板、5 6 隙間、6 0 画像形成部、6 2 照明対象面、A D 配列方向、V D 垂直方向、1 拡散角度、2 拡散角度

40

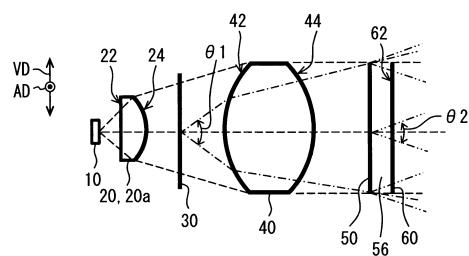
【図1】



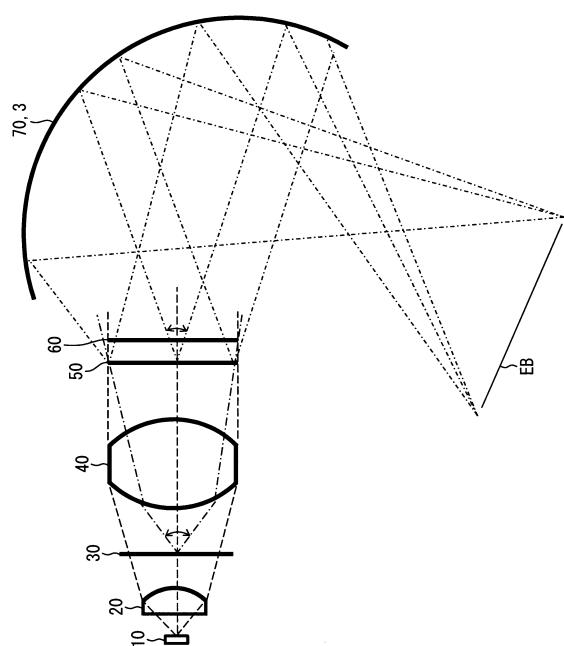
【図3】



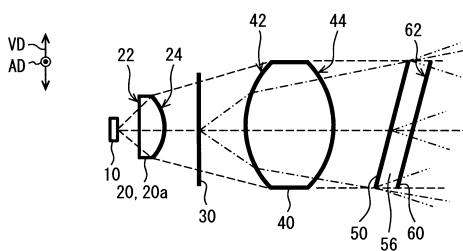
【図2】



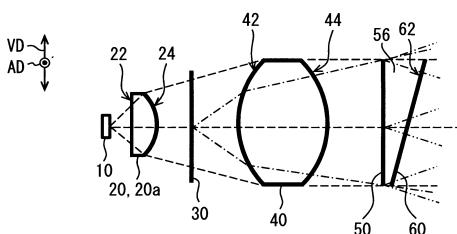
【図4】



【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2011-085700(JP,A)

特開2012-203176(JP,A)

特開2006-310367(JP,A)

特開2016-180922(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 27/01

B60K 35/00

G02F 1/13

G02F 1/13357

G03B 21/00

G03B 21/14