

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6823817号
(P6823817)

(45) 発行日 令和3年2月3日(2021.2.3)

(24) 登録日 令和3年1月14日(2021.1.14)

(51) Int. Cl. F I
GO2B 27/01 (2006.01) GO2B 27/01
B6OK 35/00 (2006.01) B6OK 35/00 A

請求項の数 5 (全 13 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2018-513144 (P2018-513144) (86) (22) 出願日 平成29年4月13日 (2017.4.13) (86) 国際出願番号 PCT/JP2017/015131 (87) 国際公開番号 W02017/183556 (87) 国際公開日 平成29年10月26日 (2017.10.26) 審査請求日 令和2年2月14日 (2020.2.14) (31) 優先権主張番号 特願2016-84594 (P2016-84594) (32) 優先日 平成28年4月20日 (2016.4.20) (33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国 (JP)</p>	<p>(73) 特許権者 000231512 日本精機株式会社 新潟県長岡市東蔵王2丁目2番34号 (72) 発明者 笠原 毅 新潟県長岡市東蔵王2丁目2番34号 日 本精機株式会社内 (72) 発明者 高橋 祐一 新潟県長岡市東蔵王2丁目2番34号 日 本精機株式会社内 審査官 右田 昌士</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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】

照明光を出射する光源と、
 前記照明光を背面で受光して変調した画像光を表面から出射する表示器と、
 前記光源と前記表示器との間に配置され、前記表示器に入射する前記照明光の配光を調整する配光調整部と、
 前記表示器から出射された前記画像光を結像させる結像部と、
 前記結像部を通過した前記画像光を視認者の前面に位置する透過反射部に向けて反射する反射部と、を備え、
 前記結像部は、前記表示器の第一の方向に並ぶ各領域から出射された画像光を、反射部との間で交差するように反射し、
 前記配光調整部は、
 前記第一の方向において、前記照明光を収束光として前記表示器に入射させ、
 前記第一の方向に直交する第二の方向において、前記照明光を発散光として前記表示器に入射させる、
 ことを特徴とするヘッドアップディスプレイ装置。

【請求項2】

前記光源は、前記第一の方向に沿う方向において、第一のピッチで配列される複数の光源を設け、
 前記配光調整部は、前記複数の光源に対応し、前記第一の方向において、前記第一のピ

ッチより小さい第二のピッチで配列され、前記複数の光源から出射される前記照明光を受光する複数のコンデンサレンズを設ける、
ことを特徴とする請求項1に記載のヘッドアップディスプレイ装置。

【請求項3】

前記光源は、前記第一の方向に直交する第二の方向に沿う方向において、第三のピッチで配列される複数の光源を設け、

前記配光調整部は、前記複数の光源に対応し、前記第二の方向において、前記第三のピッチより大きい第四のピッチで配列され、前記複数の光源から出射される前記照明光を受光する複数のコンデンサレンズを設ける、

ことを特徴とする請求項2に記載のヘッドアップディスプレイ装置。

10

【請求項4】

前記配光調整部は、前記第一の方向に沿う方向において正の屈折力を有し、前記第一の方向に直交する第二の方向に沿う方向において負の屈折力を有する配光調整レンズを有する、

ことを特徴とする請求項1に記載のヘッドアップディスプレイ装置。

【請求項5】

前記配光調整部は、前記第一の方向に沿う方向において正の屈折力を有する第一の配光調整レンズと、前記第一の方向に直交する第二の方向に沿う方向において負の屈折力を有する第二の配光調整レンズと、を有する、

ことを特徴とする請求項1に記載のヘッドアップディスプレイ装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、実景に虚像を重ねて視認させるヘッドアップディスプレイ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来のヘッドアップディスプレイ(HUD: Head Up Display)装置として、特許文献1に記載されているものがある。このようなHUD装置500は、図9に示されるように、表示器501の各領域から画像光P1, P2, P3を出射し、凹面鏡からなる第一の反射部502が表示器501からの画像光P1, P2, P3を反射し、凹面鏡からなる第二の反射部503が第一の反射部502が反射した画像光P1, P2, P3を視認者520の前方に位置する透過反射部510に向けて反射するものである。なお、図9において、画像光P1, P2, P3は、表示器501の各領域から出射される無数の光線のうち、最も光強度が強い主光線であり、その他の光線は省略してある。

30

【0003】

特に、特許文献1に記載されたHUD装置500では、第一の反射部502が、表示器501の各領域から出射された画像光P1, P2, P3を第二の反射部503との間で交差させている。このように、第一の反射部502が、表示器501の各領域から出射された画像光P1, P2, P3を第二の反射部503との間で交差させることで、画像光P1, P2, P3の光路をコンパクトにすることができ、延いてはHUD装置500全体をコンパクトにすることができる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特表2015-534124号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、表示器501の各領域から出射された画像光P1, P2, P3を第二の

50

反射部 503 との間で交差させようとした場合、第 1 の反射部（光学系）502 は、曲率の大きい凹形状を設ける必要があり、HUD 装置 500 が生成する前記虚像に歪みが生じやすくなったり、曲率の大きい凹面鏡の製造が困難となったりするおそれがあった。

【0006】

したがって、本発明は、上記実情を鑑みてなされたものであり、初期の目的である小型化を達成しつつ、光学系の曲率の増大を抑えたヘッドアップディスプレイ装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するため、照明光を出射する光源と、前記照明光を背面で受光して変調した画像光を表面から出射する表示器と、前記光源と前記表示器との間に配置され、前記表示器に入射する前記照明光の配光を調整する配光調整部と、前記表示器から出射された前記画像光を結像させる結像部と、前記結像部を通過した前記画像光を視認者の前面に位置する透過反射部に向けて反射する反射部と、を備え、前記結像部は、前記表示器の第一の方向に並ぶ各領域から出射された画像光を、反射部との間で交差するように反射し、前記配光調整部は、前記第一の方向において、前記照明光を収束光として前記表示器に入射させ、前記第一の方向に直交する第二の方向において、前記照明光を発散光として前記表示器に入射させる、ものである。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、光学系の曲率の増大を抑えて小型化することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】本発明の第一実施形態におけるヘッドアップディスプレイ装置の概略構成図である。

【図 2】上記実施形態において、光源とレンズアレイとの配置を説明する図であり、レンズアレイを正面側からみた図である。

【図 3】上記実施形態において、第二の方向から表示装置を見たときの概略構成図である。

【図 4】上記実施形態において、第一の方向から表示装置を見たときの概略構成図である。

【図 5】本発明の第二実施形態におけるヘッドアップディスプレイ装置の概略構成図である。

【図 6】上記実施形態において、第二の方向から表示装置を見たときの概略構成図である。

【図 7】上記実施形態において、第一の方向から表示装置を見たときの概略構成図である。

【図 8】本発明の変形例において、(a) は、第二の方向から表示装置を見たときの概略構成図であり、(b) は、第一の方向から表示装置を見たときの概略構成図である。

【図 9】従来例におけるヘッドアップディスプレイ装置の概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。

図 1 に本実施形態に係るヘッドアップディスプレイ装置（以下、HUD 装置と記載）1 の構成を示す概略構成図である。本実施形態に係る HUD 装置 1 は、車両のダッシュボード内に設置される。HUD 装置 1 は、実像である表示画像 M1 を生成し、この表示画像 M1 の画像光 100 を車両のウインドシールド 2 へ出射する。ウインドシールド 2 に反射された画像光 100 は、アイボックス 3 に向けられる。ユーザ（視認者）は、視点位置をアイボックス 3 内におくことで、表示画像 M1 の虚像を視認する。ユーザはウインドシールド 2 を通して、車両の前方の実景と重畳して、虚像が遠方にあるように認識する。なお、

10

20

30

40

50

本発明の実施形態を理解しやすくするため、説明に用いる図面において、後述する表示器 14 (24) の表示面上における第一の方向を Y 軸とし、表示器 14 (24) の表示面上の第一の方向 Y と直交する方向を X 軸とし、第一の方向 Y および第二の方向 X に直交する方向 (典型的には表示器 14 (24) から出射される画像光 100 の光軸の方向) を Z 軸とする。

【0011】

HUD 装置 1 は、図 1 に示すように、表示画像 M1 を表示し、この表示画像 M1 を示す画像光 100 を出射する表示装置 10 (20) と、表示装置 10 が出射した画像光 100 を反射する第一の反射部 (結像部) 15 と、第一の反射部 15 が反射した画像光 100 を拡大してウインドシールド 2 に向ける第二の反射部 16 と、これらを収納する筐体 17 と、HUD 装置 1 の電気的な制御を行う図示しない制御部と、を備える。本発明の HUD 装置 1 において、後述する第一の反射部 15 は、第一の方向 Y に沿った表示装置 10 の各領域から出射される画像光 100 (101, 102, 103) を交差させる。これにより、第一の反射部 15 と第二の反射部 16 との間における画像光 100 の光路がコンパクトになるため、HUD 装置 1 自体をコンパクトにすることができる。

10

【0012】

これから説明する HUD 装置 1 における表示装置 10 (20) は、光源 11 (21) からの照明光 200 を背面で受光して変調した画像光 100 を表面から出射するものである。本発明の表示装置 10 (20) は、画像光 100 の主光線の方向が、出射される領域毎に異なる。具体的には、表示装置 10 (20) は、第一の方向 Y に沿って配列される各領域から出射される画像光 100 (101, 102, 103) の主光線が、YZ 平面では、収束するように出射する (図 3 参照)。また、表示装置 10 (20) は、第一の方向 Y に直交する第二の方向 X に沿って配列される各領域から出射される画像光 100 (104, 105, 106) の主光線が、XZ 平面では、発散するように出射する (図 4 参照)。なお、ここでいう主光線とは、所定の点から出射される光束の中心を通る線を示すものとする。典型的には、所定の点から出射される光束のうち最も光強度が大きい光線が通る線となる。

20

【0013】

以下に、図 2 乃至図 4 を用いて、第一実施形態の HUD 装置 1 における表示装置 10 の構成について説明する。図 2 は、第一実施形態の表示装置 10 における光源 11 とレンズアレイ 12 との配置を説明する図であり、レンズアレイ 12 を正面側からみた図である。図 3 は、表示装置 10 の YZ 平面における断面図であり、図 2 における A - A 断面図であり、図 4 は、表示装置 10 の XZ 平面における断面図であり、図 2 における B - B 断面図である。

30

【0014】

(第一実施形態の表示装置 10)

第一実施形態の表示装置 10 は、図 3, 4 に示すように、照明光 200 を出射する光源 11 と、光源 11 から出射された照明光 200 を集光する複数のコンデンサレンズ 121 ~ 129 からなるレンズアレイ 12 と、レンズアレイ 12 から出射される照明光 200 を拡散する拡散板 13 と、照明光 200 を背面で受光し、この照明光 200 を変調して表面に表示画像 M1 を表示する表示器 14 と、を備える。すなわち、表示装置 10 は、表示器 14 の表面の各領域から表示画像 M1 を示す画像光 100 を出射する。

40

【0015】

光源 11 は、例えば、白色の光をそれぞれ出力可能な LED などからなる複数の光源 111 ~ 119 からなり、前記制御部からの制御のもと、照明光 200 を出射する。光源 11 は、第一の方向 Y に沿う方向において、第一のピッチ dVA で配列され、第二の方向 X に沿う方向において、第三のピッチ dHA で配列される。具体的には、光源 11 は、第一の方向 Y に沿う方向に 3 列、第二の方向 X に沿う方向に 3 列、合計で 9 個の光源 111 ~ 119 で構成される。

【0016】

50

レンズアレイ（配光調整部）12は、第一の方向Yに沿って入射される照明光200を収束光として出射させ、第一の方向Yと直交する第二の方向Xに沿って入射される照明光200を発散光として出射させるものである。レンズアレイ12は、例えば、光源11に対応する複数のコンデンサレンズ121～129を一体化させたものである。レンズアレイ12は、第一の方向Yにおいて、光源11の第一のピッチdVAより小さい第二のピッチdV1で配列され、第二の方向Xにおいて、光源11の第三のピッチdHAより大きい第四のピッチdH1で配列される。また、レンズアレイ12は、例えば、第一の方向Yに沿う方向に3列、第二の方向Xに沿う方向に3列、合計で9個のコンデンサレンズ121～129で構成される。

【0017】

以下に、図3、4を参照して、レンズアレイ（配光調整部）12の作用を説明する。なお、図3に図示した表示器14から出射される画像光100（101、102、103）は、視認者が視認する前記虚像の上下方向を形成する光であり、画像光101は前記虚像の下端、画像光102は前記虚像の上下中央付近、画像光103は前記虚像の上端を形成する。また、図4に図示した表示器14から出射される画像光100（104、105、106）は、視認者が視認する前記虚像の左右方向を形成する光であり、画像光104は前記虚像の右端、画像光105は前記虚像の左右中央付近、画像光106は前記虚像の左端を形成する。

【0018】

（レンズアレイ（配光調整部）12の作用）

レンズアレイ12（配光調整部）は、第一の方向Yに沿ったレンズアレイ12の各領域に入射される照明光201、202、203の主光線が収束するように表示器14に入射させ、第一の方向Yと直交する第二の方向Xに沿ったレンズアレイ12の各領域に入射される照明光204、205、206の主光線が発散するように表示器14に入射させる。すなわち、レンズアレイ（配光調整部）12は、表示器14に入射する照明光200の入射角度を調整する。また、レンズアレイ12は、光源11から入射する照明光200の射出瞳を拡大する機能も有する。

【0019】

図3を参照すると、第一の方向Yに沿って配列されたコンデンサレンズ121、123のそれぞれの光軸121a、123aは、光源111、113のそれぞれの光軸111a、113aよりも、レンズアレイ12の第一の方向Yにおける光軸に近い位置に配置される。これにより、複数の光源11から出射される照明光200（201、202、203）は、第一の方向Yでは、収束光としてレンズアレイ12から拡散板13へ出射され、拡散板13を通過した後、収束光のまま表示器14の背面に入射する。なお、配光調整部12は、レンズアレイ12の第一の方向Yにおける光軸から離れるに従い照明光200の調整量（傾ける角度）を大きくする。なお、レンズアレイ12の第一の方向Yにおける光軸とは、レンズアレイ12が出射する照明光200の第一の方向Yにおける光束の中心であり、典型的には、第一の方向Yにおけるレンズアレイ12の中心であるコンデンサレンズ122の光軸122aとなる。

【0020】

図4を参照すると、第二の方向Xに沿って配列されたコンデンサレンズ121、127のそれぞれの光軸121a、127aは、光源111、117のそれぞれの光軸111a、117aよりも、レンズアレイ12の光軸124aから離れた位置に配置される。これにより、複数の光源11から出射される照明光200（204、205、206）は、第二の方向Xでは、発散光としてレンズアレイ12から拡散板13へ出射され、拡散板13を通過した後、発散光のまま表示器14の背面に入射する。なお、配光調整部12は、レンズアレイ12の第二の方向Xにおける光軸から離れるに従い照明光200の調整量（傾ける角度）を大きくする。なお、レンズアレイ12の第二の方向Xにおける光軸とは、レンズアレイ12が出射する照明光200の第二の方向Xにおける光束の中心であり、典型的には、第二の方向Xにおけるレンズアレイ12の中心であるコンデンサレンズ124の

10

20

30

40

50

光軸 1 2 4 a となる。

【 0 0 2 1 】

拡散板 1 3 は、例えば、ポリカーボネートなどの樹脂で形成された拡散フィルムであり、レンズアレイ 1 2 から出射された照明光 2 0 0 を一定の分布で拡散させた照明光 2 0 0 を出射する。なお、拡散板 1 3 の表面の各領域から出射される拡散された照明光 2 0 0 の主光線の方向は、拡散板 1 3 の背面の各領域に入射するレンズアレイ 1 2 からの照明光 2 0 0 の主光線の方向に概ね沿う。従って、拡散板 1 3 は、第一の方向 Y において、拡散板 1 3 の背面から収束するように入射した照明光 2 0 0 (2 0 1 , 2 0 2 , 2 0 3) を、拡散して、拡散板 1 3 の表面から収束するように出射し、第二の方向 X において、拡散板 1 3 の背面から発散するように入射した照明光 2 0 0 (2 0 4 , 2 0 5 , 2 0 6) を、拡散

10

【 0 0 2 2 】

表示器 1 4 は、照明光 2 0 0 を背面で受光し、この照明光 2 0 0 を変調した表示画像 M 1 を示す画像光 1 0 0 を表面から出射する透過型のディスプレイであり、例えば、LCD などの液晶ディスプレイなどである。表示器 1 4 は、背面から、第一の方向 Y では収束光であり、第二の方向 X では発散光である照明光 2 0 0 を入射する。これにより、表示器 1 4 は、表面から、第一の方向 Y では収束光であり、第二の方向 X では発散光である画像光 1 0 0 を第一の反射部 1 5 に向けて出射する。

【 0 0 2 3 】

第一の反射部 (結像部) 1 5 は、画像光 1 0 0 の収束光成分を反射する反射面の屈折力が、画像光 1 0 0 の発散光成分を反射する反射面の屈折力よりも大きい。言い換えると、第一の反射部 1 5 は、図 1 における Y Z 平面における第一の反射部 1 5 の屈折力が、X Z 平面における第一の反射部 1 5 の屈折力よりも大きい。なお、第一の反射部 (結像部) 1 5 は、Y Z 平面における第一の反射部 1 5 の屈折力が正の値であり、画像光 1 0 0 の収束光成分を第二の反射部 1 6 までの間で中間像 M 2 として結像するものであり、X Z 平面における第一の反射部 1 5 の屈折力が正または負の値であり、画像光 1 0 0 の収束光成分を第二の反射部 1 6 までの間で中間像として結像しないものである。具体的には、第一の反射部 1 5 は、Y Z 平面および X Z 平面における第一の反射部 1 5 の反射面は凹状の自由曲面であり、Y Z 平面における第一の反射部 1 5 の反射面の曲率が、X Z 平面における第一の反射部 1 5 の反射面の曲率よりも大きい。また、第一の反射部 1 5 は、HUD 装置 1 が生成する前記虚像の歪みを軽減するような機能を併せ持ってもよい。本発明の HUD 装置 1 では、表示装置 1 0 (後述する表示装置 2 0) が、第一の方向 Y に沿った各領域から、主光線が収束方向に進行する画像光 1 0 0 (1 0 1 , 1 0 2 , 1 0 3) を出射するため、画像光 1 0 0 (1 0 1 , 1 0 2 , 1 0 3) を交差させるための反射面の屈折力を小さく抑えることができる。言い換えると、画像光 1 0 0 (1 0 1 , 1 0 2 , 1 0 3) を交差させるための第一の反射部 1 5 の曲率を小さく抑えることができる。また、第一の方向 Y において、表示装置 1 0 (2 0) から収束方向に画像光 1 0 0 が進行するため、第一の方向 Y 方向における画像光 1 0 0 の光路がコンパクトになるため、表示装置 1 0 (2 0) から収束方向に進行する画像光 1 0 0 を受光する第一の反射部 1 5 のサイズを小さく抑えることも可能である。

20

30

40

【 0 0 2 4 】

第二の反射部 1 6 は、反射面が凹状の自由曲面を有し、その詳細な表面形状は、表示器 1 4 , 第一の反射部 1 5 , ウインドシールド 2 (反射透過面) , アイボックス 3 との間の位置関係と、ウインドシールド 2 の曲率と、要求される虚像の結像距離と、ユーザが視認する HUD 装置 1 の画角などに基づいて計算される。第二の反射部 1 6 は、前記虚像の歪みが最小となるように設計することが可能であり、また、第一の反射部 1 5 で反射された画像光 1 0 0 を拡大してウインドシールド 2 に向けて反射する。

【 0 0 2 5 】

また、第二の反射部 1 6 は、第二の反射部 1 6 の回転または / および移動させることができるアクチュエータ 1 6 1 を有する。アクチュエータ 1 6 1 は、図示しないカメラなど

50

で構成される視点位置検出手段により検出した視認者の視点位置に応じて第二の反射部 16 を回動させることで画像光 100 が配向させるアイボックス 3 を移動させることができる。なお、表示装置 10 は、第二の反射部 16 の駆動に基づいて、表示装置 10 全体または / およびレンズアレイ (配光調整部) 12 を回転または / および移動させることで、表示器 14 から出射される光軸の方向を調整してもよい。

【0026】

以上が、本発明の第一実施形態の HUD 装置 1 であり、以下に本発明の第二実施形態の HUD 装置 1 を図 5 乃至図 7 を用いて説明する。第一実施形態における HUD 装置 1 は、レンズアレイ (配光調整部) 12 が、照明光 200 の射出瞳を拡大する機能と、表示器 14 に入射する照明光 200 の入射角度を調整する機能と、を有していたが、第二実施形態の HUD 装置 1 における配光調整部 22 は、図 5 に示されるように、照明光 200 の射出瞳を拡大する機能を有する射出瞳拡大器 221 と、配光調整レンズ 222 と、により構成される点で異なる。

10

【0027】

(第二実施形態の表示装置 20)

第二実施形態の表示装置 20 は、図 6, 7 に示すように、照明光 200 を出射する光源 21 と、表示器 14 に入射する照明光 200 の配光を調整する配光調整部 22 と、配光調整部 22 から出射される照明光 200 を拡散する拡散板 23 と、照明光 200 を背面で受光し、この照明光 200 を変調して表面に表示画像 M1 を表示する表示器 24 と、を備える。表示装置 10 は、表示器 24 の表面から表示画像 M1 を示す画像光 100 を各領域から出射する。なお、第二実施形態における光源 21、拡散板 23、表示器 24 は、第一実施形態における光源 11、拡散板 13、表示器 14 にそれぞれ対応しており、説明は省略する。

20

【0028】

第二実施形態の配光調整部 22 は、例えば、光源 21 から入射する照明光 200 の射出瞳を拡大する射出瞳拡大器 221 と、表示器 14 に入射する照明光 200 の入射角度を調整する配光調整レンズ 222 と、を備える。

【0029】

射出瞳拡大器 221 は、例えば、背面と表面とがマトリクス状にマイクロレンズが配列されたダブルマイクロレンズアレイ (図示しない) や、内面に反射面を有し、光源 21 側および配光調整レンズ 222 側にそれぞれ開口を有する第一ミラートンネル (図示しない) や、前記第一ミラートンネルと、前記第一ミラートンネルの光源 21 に近い開口に光源 21 側が凹状となる凹レンズと、前記第一ミラートンネルの配光調整レンズ 222 に近い開口に配光調整レンズ 222 側が凸状となるレンズアレイと、からなる第二ミラートンネル (図示しない) などで構成される。なお、射出瞳拡大器 221 は、照明光 200 の射出瞳を拡大できればいいので、公知の射出瞳拡大器を適用してもよい。

30

【0030】

配光調整レンズ 222 は、第一の方向 Y において正の屈折力を有し、第二の方向 X において負の屈折力を有するレンズである。配光調整レンズ 222 は、例えば、図 6 に示されるように、第一の方向 Y の受光面が凸状に形成され、図 7 に示されるように、第二の方向 X の受光面が凹状に形成されるレンズである。

40

【0031】

以下に、図 6, 7 を参照して、第二実施形態の配光調整部 22 の作用を説明する。

【0032】

(配光調整レンズ 222 の作用)

配光調整レンズ 222 は、第一の方向 Y に沿った配光調整レンズ 222 の各領域に入射される照明光 201, 202, 203 の主光線が収束するように表示器 24 に入射させ、第一の方向 Y と直交する第二の方向 X に沿った配光調整レンズ 222 の各領域に入射される照明光 204, 205, 206 の主光線が発散するように表示器 24 に入射させる。すなわち、配光調整レンズ 222 は、表示器 24 に入射する照明光 201 ~ 206 の入射角

50

度を調整する。

【0033】

図6を参照すると、射出瞳拡大器221の第一の方向Yに沿った各領域から出射される照明光200(201, 202, 203)は、配光調整レンズ222により屈折し、収束光として配光調整レンズ222から拡散板23へ出射され、拡散板23を通過した後、収束光のまま表示器24の背面に入射する。なお、配光調整レンズ222は、配光調整レンズ222の第一の方向Yにおける光軸から離れるに従い照明光201, 202, 203の調整量(傾ける角度)を大きくする。

【0034】

図7を参照すると、射出瞳拡大器221の第二の方向Xに沿った各領域から出射される照明光200(204, 205, 206)は、配光調整レンズ222により屈折し、発散光として配光調整レンズ222から拡散板23へ出射され、拡散板23を通過した後、発散光のまま表示器24の背面に入射する。なお、配光調整レンズ222は、配光調整レンズ222の第一の方向Yにおける光軸から離れるに従い照明光204, 205, 206の調整量(傾ける角度)を大きくする。

【0035】

配光調整レンズ222は、第一の方向Yにおける正の屈折力を有する面と、第二の方向Xにおける負の屈折力を有する面とを、受光面(第三の方向Zの負方向の面)または出射面(第三の方向Zの正方向の面)にそれぞれ別々に設けてもよい。また、配光調整レンズ222は、第一の方向Yにおける正の屈折力を有する面または/および第二の方向Xにおける負の屈折力を有する面を、受光面(第三の方向Zの負方向の面)および出射面(第三の方向Zの正方向の面)の双方に設けてもよい。また、配光調整レンズ222は、例えば、正の屈折力を有するシリンドリカルレンズ(第一の配光調整レンズ)と、負の屈折力を有するシリンドリカルレンズ(第二の配光調整レンズ)とを、直角に配設したものであってもよい。また、配光調整レンズ222は、複数のレンズからなるレンズ群(第一の配光調整レンズ、第二の配光調整レンズ)で構成されてもよい。

【0036】

(変形例)

以上が、本発明の第二実施形態のHUD装置1であるが、本発明は以上の実施形態及び図面によって限定されるものではない。本発明の要旨を変更しない範囲で、適宜、変更(構成要素の削除も含む)を加えることが可能である。以下に変形例の一例を示す。

【0037】

上記第一、第二実施形態において、結像部15は、画像光100を第二の反射部16に向けて反射する反射光学系(第一の反射部15)で構成されていたが、レンズからなる屈折光学系で代替してもよい。また、結像部15は、前記反射光学系と前記屈折光学系とを組み合わせただけのものであってもよい。

【0038】

また、上記第一、第二実施形態において、結像部15は、HUD装置1が生成する前記虚像の上下方向を形成する画像光100(101, 102, 103)を、第二の反射部16との間で交差させていたが、HUD装置1が生成する前記虚像の左右方向を形成する画像光100(104, 105, 106)を、第二の反射部16との間で交差させてもよい。この場合、第一、第二実施形態における配光調整部12(22)は、第一の方向Yにおいて、照明光201, 202, 203の主光線が発散するように表示器14(24)に入射させ、第二の方向Xにおいて、照明光204, 205, 206の主光線が収束するように表示器14(24)に入射させる。

【0039】

また、上記第一、第二実施形態において、光源11(21)は、第一の方向Yに沿って複数列配列し、第二の方向Xに沿って複数列配列したマトリクス状に配列されていたが、第一の方向Yまたは第二の方向Xに1列のみ配列した線状に配列されてもよい。なお、このような光源11の線状の配列を第一実施形態に適用する場合、例えば、第二の方向Xに

10

20

30

40

50

沿う光源 1 1 を 1 列にする。そして、レンズアレイ 3 2 は、図 8 (a) に示されるように、第一の方向 Y において凸状のレンズ 3 2 1 , 3 2 2 , 3 2 3 を複数列配列する。これらのレンズ 3 2 1 (3 2 2 , 3 2 3) は、図 8 (b) に示されるように、第二の方向 X において凹状に形成してもよい。また、光源 1 1 (2 1) は、単数であってもよい。

【 0 0 4 0 】

また、上記第一、第二実施形態において、光源 1 1 (2 1) は、LED などの照明光 2 0 0 の出射する面積が小さいものであったが、有機 EL などを用いた面光源を適用されてもよい。

【 0 0 4 1 】

なお、上記第一、第二実施形態では、表示器 1 4 (2 4) の表示面が、平面である場合の実施例を示したが、本発明の HUD 装置 1 で用いられる表示器 1 4 (2 4) の表示面は、曲面であってもよい。なお、表示器 1 4 (2 4) の表示面が曲面である場合、上記説明で用いた座標系は、表示器 1 4 (2 4) から出射される画像光 1 0 0 の光軸に垂直な第一の方向を Y 軸とし、表示器 1 4 (2 4) から出射される画像光 1 0 0 の光軸に垂直であり、第一の方向 Y と直交する方向を X 軸とし、第一の方向 Y および第二の方向 X に直交する方向を Z 軸とする。

【 0 0 4 2 】

また、第一実施形態の配光調整部 1 2 は、複数のコンデンサレンズ 1 2 1 ~ 1 2 9 を個別に設けたものであってもよい。

【 0 0 4 3 】

第二実施形態における配光調整レンズ 2 2 2 は、適宜、球面または非球面の回転対称レンズやトロイダルレンズとしてもよい。

【 0 0 4 4 】

また、第二実施形態では、配光調整部 2 2 (配光調整レンズ 2 2 2) をレンズで構成したが、ミラーで代替してもよい。

【 0 0 4 5 】

また、上記実施形態では、表示器 1 4 (2 4) を、アイボックス 3 に向かう画像光 1 0 0 の光軸に対して垂直に配置していたが、第一の方向 Y または / および第二の方向 X を軸として回転させ、アイボックス 3 に向かう画像光 1 0 0 の光軸に対して傾けてもよい。

【 0 0 4 6 】

また、画像光 1 0 0 が投影される反射透過面は、車両のウインドシールド 2 に限定されない。画像光 1 0 0 が投影される反射透過面は、例えば、専用に設けられるコンバイナ部材であってもよい。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 4 7 】

本発明は、車両に搭載されるヘッドアップディスプレイ装置に適用することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 8 】

- 1 : HUD 装置 (ヘッドアップディスプレイ装置)
- 2 : ウインドシールド
- 3 : アイボックス
- 1 0 : 表示装置
- 1 1 : 光源
- 1 2 : レンズアレイ (配光調整部)
- 1 3 : 拡散板
- 1 4 : 表示器
- 1 5 : 第一の反射部 (結像部)
- 1 6 : 第二の反射部
- 1 7 : 筐体
- 2 0 : 表示装置

10

20

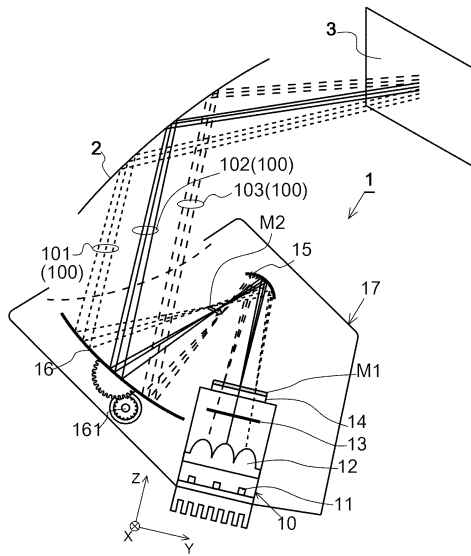
30

40

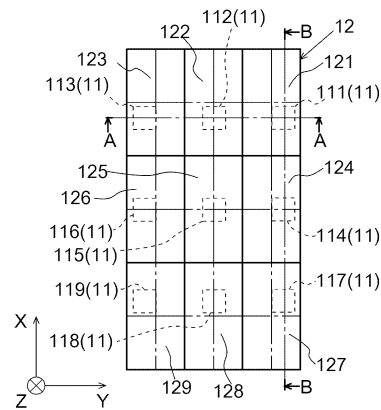
50

- 2 1 : 光源
- 2 2 : 配光調整部
- 2 3 : 拡散板
- 2 4 : 表示器
- 3 2 : レンズアレイ
- 1 0 0 : 画像光
- 1 2 1 ~ 1 2 9 : コンデンサレンズ
- 2 0 0 : 照明光
- 2 2 1 : 射出瞳拡大器
- 2 2 2 : 配光調整レンズ
- M 1 : 表示画像
- M 2 : 中間像
- X : 第二の方向
- Y : 第一の方向
- Z : 第三の方向
- d H 1 : 第四のピッチ
- d H A : 第三のピッチ
- d V 1 : 第二のピッチ
- d V A : 第一のピッチ

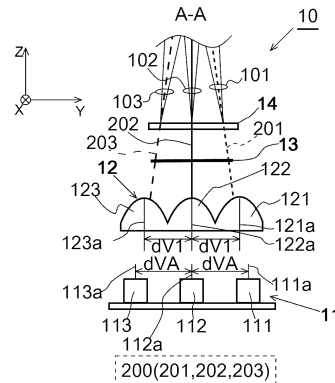
【図 1】



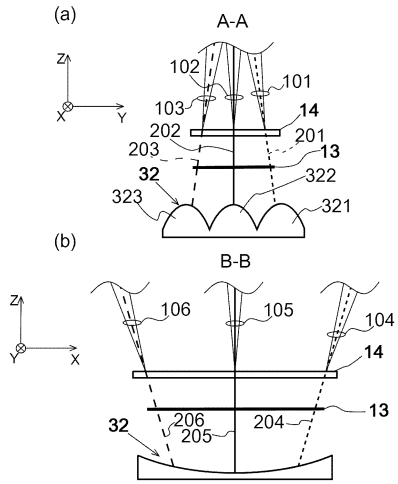
【図 2】



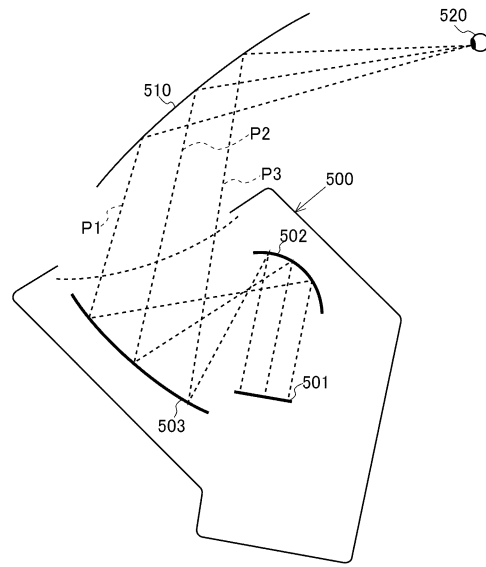
【図 3】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2009-251194(JP,A)
国際公開第2016/047621(WO,A1)
特開2014-170112(JP,A)
特開2015-232608(JP,A)
特開2015-219425(JP,A)
国際公開第2016/092724(WO,A1)
特表2015-534124(JP,A)
特開2013-005312(JP,A)
特開2011-067426(JP,A)
特開平11-014922(JP,A)
特開2012-203176(JP,A)
特開2013-228674(JP,A)
米国特許出願公開第2014/0063359(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 27/01
B60K 35/00