

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7314873号
(P7314873)

(45)発行日 令和5年7月26日(2023.7.26)

(24)登録日 令和5年7月18日(2023.7.18)

(51)国際特許分類	F I			
G 0 2 B 27/01 (2006.01)	G 0 2 B 27/01			
G 0 2 B 5/02 (2006.01)	G 0 2 B 5/02		C	
B 6 0 K 35/00 (2006.01)	B 6 0 K 35/00		A	

請求項の数 6 (全20頁)

(21)出願番号	特願2020-122211(P2020-122211)	(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
(22)出願日	令和2年7月16日(2020.7.16)	(74)代理人	100106149 弁理士 矢作 和行
(65)公開番号	特開2022-18830(P2022-18830A)	(74)代理人	100121991 弁理士 野々部 泰平
(43)公開日	令和4年1月27日(2022.1.27)	(74)代理人	100145595 弁理士 久保 貴則
審査請求日	令和4年5月16日(2022.5.16)	(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	坂井 誠 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】 虚像表示装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

表示光を透光部材(3)により反射させて、前記表示光による虚像(VRI)を視認可能に表示する虚像表示装置(100)であって、

照明光を発する照明ユニット(40)と、

前記照明光の透過により画像を形成し、前記画像の前記表示光を射出する画像形成ユニット(20)と、

前記照明光を前記画像形成ユニットへ向けて集光する集光ユニット(30)とを、備え、

前記照明ユニットは、三原色の前記照明光を独立して発する光源素子(403R, 403G, 403B)の組を光源群(403, 2403)として、前記集光ユニットに入射する前記照明光を前記光源群から発する光源部(402, 2402)を、有し、

前記集光ユニットは、前記画像形成ユニットに入射する前記照明光を集光する角度空間()内において当該照明光を拡散するように、波面状の拡散面(313)を形成するレンズ部(312)を、有し、

各前記光源部の前記光源群において三原色の前記光源素子は、直線方向(Yd)に互いに並んで配置され、

前記拡散面は、前記直線方向に沿って波の進行する波面状を、呈する虚像表示装置。

【請求項2】

前記直線方向は、前記虚像の上下方向(Dv)に対応する請求項1に記載の虚像表示装置。

【請求項 3】

表示光を透光部材(3)により反射させて、前記表示光による虚像(VRI)を視認可能に表示する虚像表示装置(100)であって、

照明光を発する照明ユニット(40)と、

前記照明光の透過により画像を形成し、前記画像の前記表示光を射出する画像形成ユニット(20)と、

前記照明光を前記画像形成ユニットへ向けて集光する集光ユニット(30)とを、備え、

前記照明ユニットは、三原色の前記照明光を独立して発する光源素子(403R, 403G, 403B)の組を光源群(3403)として、前記集光ユニットに入射する前記照明光を前記光源群から発する光源部(3402)を、有し、

前記集光ユニットは、前記画像形成ユニットに入射する前記照明光を集光する角度空間()内において当該照明光を拡散するように、波面状の拡散面(3313)を形成するレンズ部(3312)を、有し、

各前記光源部の前記光源群において三原色の前記光源素子は、直線方向(Yd)とその直交方向(Xd)とのうち、少なくとも一方に互いにずれて配置され、

前記拡散面は、前記直線方向と前記直交方向とに沿って波の進行する波面状を、呈する虚像表示装置。

【請求項 4】

前記画像形成ユニットは、複数配列される画素領域(212)を、有し、

前記集光ユニットは、各前記画素領域毎に入射する前記照明光を個別に集光する前記角度空間内において当該個別集光の前記照明光を拡散する前記拡散面(313, 3313)を形成するように、複数配列される前記レンズ部を、有し、

前記照明ユニットは、前記各レンズ部毎に入射する前記照明光を個別の前記光源群(403, 2403, 3403)から発するように、複数配列される前記光源部(402, 2402, 3402)を、有する請求項1~3のいずれか一項に記載の虚像表示装置。

【請求項 5】

前記集光ユニットは、前記レンズ部としての前段レンズ部の後段において、各前記画素領域毎に入射する前記照明光を当該前段レンズ部と共同して個別に集光するように、複数配列される後段レンズ部(322)を有し、

前記後段レンズ部は、前記照明光を屈折により平行化する順屈折面部(325)と、前記照明光を屈折により当該平行化光に混ぜ合わせる逆屈折面部(326)とを、各前記光源部(402, 2402)の前記光源群(403, 2403)において三原色の前記光源素子が互いに並ぶ前記直線方向に、交互に形成する請求項4に記載の虚像表示装置。

【請求項 6】

前記集光ユニットは、前記レンズ部としての前段レンズ部の後段において、各前記画素領域毎に入射する前記照明光を当該前段レンズ部と共同して個別に集光するように、複数配列される後段レンズ部(322)を有する請求項4又は5に記載の虚像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、虚像表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

表示光を透光部材により反射させて、表示光による虚像を視認可能に表示する虚像表示装置は、従来知られている。

【0003】

例えば特許文献1に開示の虚像表示装置は、二段レンズにより集光された照明光の透過により画像を形成し、当該画像の表示光を射出する液晶パネルを、備えている。ここで照明光は、発光色の相異なる光源素子の組から、生成されている。これにより、虚像の表示色を調整することが、可能となっている。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2019-164285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、特許文献1に開示の虚像表示装置では、液晶パネルの全領域に対して、全光源素子に共通の二段レンズにより、照明光を集光させている。そのため、二段レンズの光軸に配置位置が近接する光源素子からの照明光と、当該光軸とは配置位置が離間する光源素子からの照明光とでは、混色が不十分となって、表示光に色ムラ乃至は色ズレを生じさせてしまうため、虚像の視認性を低下させることになる。

10

【0006】

そこで本開示の課題は、虚像の視認性を高める虚像表示装置を、提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

以下、課題を解決するための本開示の技術的手段について、説明する。尚、特許請求の範囲及び本欄に記載された括弧内の符号は、後に詳述する実施形態に記載された具体的手段との対応関係を示すものであり、本開示の技術的範囲を限定するものではない。

【0008】

20

本開示の一態様は、

表示光を透光部材(3)により反射させて、表示光による虚像(VRI)を視認可能に表示する虚像表示装置(100)であって、

照明光を発する照明ユニット(40)と、

照明光の透過により画像を形成し、画像の表示光を射出する画像形成ユニット(20)と、

照明光を画像形成ユニットへ向けて集光する集光ユニット(30)とを、備え、

照明ユニットは、三原色の照明光を独立して発する光源素子(403R, 403G, 403B)の組を光源群(403, 2403)として、集光ユニットに入射する照明光を光源群から発する光源部(402, 2402)を、有し、

30

集光ユニットは、画像形成ユニットに入射する照明光を集光する角度空間()内において当該照明光を拡散するように、波面状の拡散面(313)を形成するレンズ部(312)を、有し、

各光源部の光源群において三原色の光源素子は、直線方向(Yd)に互いに並んで配置され、

拡散面は、直線方向に沿って波の進行する波面状を、呈する。

本開示の別の態様は、

表示光を透光部材(3)により反射させて、表示光による虚像(VRI)を視認可能に表示する虚像表示装置(100)であって、

照明光を発する照明ユニット(40)と、

40

照明光の透過により画像を形成し、画像の表示光を射出する画像形成ユニット(20)と、

照明光を画像形成ユニットへ向けて集光する集光ユニット(30)とを、備え、

照明ユニットは、三原色の照明光を独立して発する光源素子(403R, 403G, 403B)の組を光源群(3403)として、集光ユニットに入射する照明光を光源群から発する光源部(3402)を、有し、

集光ユニットは、画像形成ユニットに入射する照明光を集光する角度空間()内において当該照明光を拡散するように、波面状の拡散面(3313)を形成するレンズ部(3312)を、有し、

各光源部の光源群において三原色の光源素子は、直線方向(Yd)とその直交方向(X

50

d)とのうち、少なくとも一方に互いにずれて配置され、

拡散面は、直線方向と直角方向とに沿って波の進行する波面状を、呈する。

【0009】

これら態様の照明ユニットでは、集光ユニットに入射する三原色の照明光が、光源部の光源群を組する各光学素子から独立して発せられる。このとき一態様の集光ユニットでは、画像形成ユニットに入射する照明光を集光する角度空間内において、レンズ部の形成する波面状拡散面により当該照明光が拡散される。故に、光源群において少なくとも二原色の光源素子からの照明光は、このような入射先レンズ部での拡散集光作用により混色されることで、入射先の集光ユニットから表示光として射出する際には、色ムラ及び色ズレを生じさせ難くなる。故に、虚像の視認性を高めることが可能である。

10

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第一実施形態による虚像表示装置の全体構成を示す模式図である。

【図2】第一実施形態による虚像表示装置の詳細構成を示す断面図である。

【図3】図2のIII - III線矢視図である。

【図4】図2のIV - IV線矢視図である。

【図5】図2の前段レンズアレイの斜視図である。

【図6】図2の拡大断面図である。

【図7】図2のVII - VII線矢視図である。

【図8】図2のVIII - VIII線拡大断面図である。

20

【図9】図2の拡大断面図である。

【図10】図2のX - X線矢視図である。

【図11】図3の画像形成パネルの照明例を説明するための模式図である。

【図12】第二実施形態による虚像表示装置を図10に対応して示す図である。

【図13】第三実施形態による虚像表示装置を図2に対応して示す断面図である。

【図14】第三実施形態による虚像表示装置を図10に対応して示す図である。

【図15】図14の変形例を示す断面図である。

【図16】第三実施形態による虚像表示装置を図6に対応して示す断面図である。

【図17】図2の変形例を示す断面図である。

【図18】図2の変形例を示す断面図である。

30

【図19】図2の変形例を示す断面図である。

【図20】図2の変形例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、複数の実施形態を図面に基づき説明する。尚、各実施形態において対応する構成要素には同一の符号を付すことで、重複する説明を省略する場合がある。また、各実施形態において構成の一部分のみを説明している場合、当該構成の他の部分については、先行して説明した他の実施形態の構成を適用することができる。さらに、各実施形態の説明において明示している構成の組み合わせばかりではなく、特に組み合わせに支障が生じなければ、明示していなくても複数の実施形態の構成同士を部分的に組み合わせることができる。

40

【0012】

図1に示すように第一実施形態の虚像表示装置は、車両1に搭載されるように構成されて当該車両1のインストルメントパネル2内に収容される、ヘッドアップディスプレイ(以下、HUDという)100である。ここで車両1とは、例えば自動車、鉄道車両の他、航空機、船舶、及び移動しないゲーム筐体等の各種乗り物を含むように、広義に解される。特に本実施形態の車両1は、四輪の自動車である。尚、HUD100に関する前、後、上、下、左、及び右の各方向は、水平面上の車両1を基準として、定義される。

【0013】

HUD100は、車両1のウィンドシールド3へ向けて、画像の表示光を投影する。そ

50

の結果、ウインドシールド3により反射される表示光は、車両1の室内に設定された視認領域EBに、到達する。車両1の室内において視認領域EBにアイポイントEPが位置する乗員は、当該視認領域EBに到達した表示光を虚像VRIとして知覚する。このようにHUD100は、車両1の乗員である視認者（以下、単に視認者という）4により視認可能な虚像VRIを表示することで、各種情報を当該視認者4に認識させることが可能である。HUD100により虚像VRIとして表示される各種情報には、例えば車速、燃料残量等といった車両1の状態を示す情報、視界補助情報、道路情報、及びナビゲーション情報等が挙げられる。

【0014】

視認領域EBは、HUD100により表示される虚像VRIが所定の仕様を満たす（例えば、虚像VRI全体が所定輝度以上となる等）ことで、視認者4により視認可能となる空間領域であって、アイボックスとも称される。視認領域EBは典型的には、車両1に設定されたアイリプスと重なるように、設定される。アイリプスは、視認者4におけるアイポイントEPの空間分布を統計的に表したアイレンジに基づき、仮想の楕円体状に設定される。

10

【0015】

ウインドシールド3は、例えばガラス又は合成樹脂等により透光性の板状に形成された、透光部材である。ウインドシールド3は、インストルメントパネル2よりも上方に位置して、車両1の室内外を区画している。ウインドシールド3は、前方から後方へ向かうほど、インストルメントパネル2から離間する姿勢に、傾斜している。ウインドシールド3において室内側となる後面は、HUD100から表示光が投影されて反射する反射面3aを、滑らかな凹面状又は平面状に形成している。

20

【0016】

尚、ウインドシールド3については、反射型のホログラフィック光学素子が設けられることで、面反射に代わる干渉縞での回折反射を利用する構成であってもよい。またウインドシールド3に代えて、透光部材としてのコンバイナが車両1の室内に設置されることで、当該コンバイナに反射面3aが設けられていてもよい。

【0017】

図1に示すようにHUD100は、導光ユニット10、画像形成ユニット20、集光ユニット30、及び照明ユニット40を備えている。

30

【0018】

導光ユニット10は、画像形成ユニット20からウインドシールド3に至る光路Lを、構成している。導光ユニット10は、画像形成ユニット20から投射される表示光を、ウインドシールド3へ向けて導光する。導光ユニット10は、画像形成ユニット20により形成される画像を、視認者4により視認される虚像VRIへ所定の光学倍率に拡大する、拡大作用を有していることが好ましい。これは、導光ユニット10の拡大作用によって小型化が図られるからである。

【0019】

このような機能の導光ユニット10は、少なくとも一つの光学部材11を含んで構成される。導光ユニット10は、光学部材11としての平面鏡（又は曲面鏡）11a及び凹面鏡11bを一つずつ組み合わせて、構成されている。ここで凹面鏡11bは、上述の拡大作用を与える。それ以外にも例えば導光ユニット10は、光学部材11としての凸面鏡及び凹面鏡を一つずつ組み合わせた構成であってもよいし、光学部材11としての一つの凹面鏡から構成される等であってもよい。こうした導光ユニット10を構成する光学部材11は、固定式又は可動式のいずれであってもよい。

40

【0020】

画像形成ユニット20は、車両1の室外において虚像VRIとして結像可能な画像を形成し、当該形成画像の表示光を導光ユニット10へ向けて射出する。図1, 2に示すように画像形成ユニット20は、画像表示パネル21及び拡散パネル22を含んで構成される。

【0021】

50

画像表示パネル 2 1 は、全体として板状に形成されている。画像表示パネル 2 1 は、薄膜トランジスタを用いた、透過型の TFT 液晶パネルである。画像表示パネル 2 1 は、二次元配列された複数の液晶画素を有する、アクティブマトリクス式である。画像表示パネル 2 1 の片面である入射面 2 1 0 には、照明ユニット 4 0 からの照明光が集光ユニット 3 0 を通して入射する。画像表示パネル 2 1 の逆側となる射出面 2 1 1 からは、画像の表示光が光路 L 上の導光ユニット 1 0 へ向けて射出される。画像表示パネル 2 1 は、この表示光となる画像を表示形成する。

【 0 0 2 2 】

こうした機能の画像表示パネル 2 1 では、一对の平板状偏光子と、それら偏光子に挟まれた液晶層とが、板厚方向に積層されている。各偏光子は、互いに直交する透過軸及び遮断軸を、画像表示パネル 2 1 の両面 2 1 0 , 2 1 1 に沿って有している。各偏光子は、透過軸の方位角では偏光を透過させ、遮断軸の方位角では偏光を吸収する。液晶層は、液晶画素毎の印加電圧に応じて透過させる照明光の偏光を、調整可能に構成されている。液晶層での偏光調整により、射出側の偏光子を透過する光の割合、即ち透過率が液晶画素毎に調整されることで、画像が形成される。ここで特に画像表示パネル 2 1 では、各液晶画素にカラーフィルタが設けられることで、カラー画像の形成が可能となっている。

10

【 0 0 2 3 】

図 2 , 3 に示すように画像表示パネル 2 1 には、互いに直交する X a 方向と Y a 方向とに所定数ずつ二次元配列される複数の画素領域 2 1 2 が、設定されている。各画素領域 2 1 2 は、X a 方向と Y a 方向とに液晶画素が複数ずつ二次元に並んで構成される、矩形の画像形成領域として定義される。X a 方向における画素領域 2 1 2 の配列数は、Y a 方向における画素領域 2 1 2 の配列数に対して、相違となる「少ない」若しくは「多い」、又は「同一」のいずれであってもよいが、図 3 の例では「少ない」が採用されている。

20

【 0 0 2 4 】

図 1 に示すように拡散パネル 2 2 は、例えばガラス又は樹脂等の硬質透明材から、全体として板状又は薄膜状に形成されている。拡散パネル 2 2 は、画像表示パネル 2 1 の入射面 2 1 0 に沿って実質平行に、配置される。拡散パネル 2 2 は、画像表示パネル 2 1 へ入射する照明光に対して、拡散作用を与える。尚、拡散パネル 2 2 は、画像表示パネル 2 1 の入射面 2 1 0 に微小な凹凸が与えられることで、同パネル 2 1 と一体に構成されてもよい。

30

【 0 0 2 5 】

図 1 , 2 に示す集光ユニット 3 0 は、照明ユニット 4 0 からの照明光を画像形成ユニット 2 0 へ向けて集光する。集光ユニット 3 0 は、前段レンズアレイ 3 1 及び後段レンズアレイ 3 2 を含んで構成される。

【 0 0 2 6 】

図 2 , 4 に示すように前段レンズアレイ 3 1 は、例えばガラス又は樹脂等の硬質透明材から、全体として板状に形成されている。前段レンズアレイ 3 1 は、平凸レンズアレイである。前段レンズアレイ 3 1 は、互いに直交する X b 方向と Y b 方向とに所定数ずつ二次元配列される複数の前段レンズ部 3 1 2 を、有している。X b 方向における前段レンズ部 3 1 2 の配列数は、X a 方向における画素領域 2 1 2 の配列数と一致している。Y b 方向における前段レンズ部 3 1 2 の配列数は、Y a 方向における画素領域 2 1 2 の配列数と一致している。これらの構成により各前段レンズ部 3 1 2 は、画素領域 2 1 2 のいずれかと 1 : 1 で対応付けられている。

40

【 0 0 2 7 】

前段レンズ部 3 1 2 の片面である前段入射面 3 1 0 には、照明ユニット 4 0 からの照明光が入射する。各前段レンズ部 3 1 2 の逆面となる前段射出面 3 1 1 からは、前段入射面 3 1 0 に入射の照明光が後段レンズアレイ 3 2 へ向けて射出される。

【 0 0 2 8 】

図 2 , 5 , 6 に示す各前段レンズ部 3 1 2 の前段入射面 3 1 0 は、X b 方向及び Y b 方向と直交する光軸 A 1 に対して、実質垂直な平面状を呈している。各前段レンズ部 3 1 2

50

毎に前段射出面 3 1 1 は、仮想ベース面 S b に拡散面 3 1 3 を合成した複合面構造を、形成している。各前段レンズ部 3 1 2 毎に定義される仮想ベース面 S b は、図 6 に示すように、X b 方向及び Y b 方向を含む任意方向において滑らかに湾曲する凸面状を、呈している。各前段レンズ部 3 1 2 は、後段レンズアレイ 3 2 へ向けて射出の照明光を、こうした凸面状の仮想ベース面 S b に従って角度空間 内に集光させる。

【 0 0 2 9 】

このような集光作用を発揮するために仮想ベース面 S b の凸面状を表す関数 Z b は、例えば次の数 1 によって与えられる。数 1 において c は、凸面状に与える曲率である。数 1 において r は、凸面状の任意点に関する光軸 A 1 からの、動径（即ち、半径）である。数 1 において k は、コーニック定数である。数 1 において α_i は、自由曲面係数である。

10

【数 1】

$$Zb = \frac{c \cdot r^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + k) \cdot c^2 \cdot r^2}} + \sum_{i=1}^N \alpha_i \cdot r^{2i}$$

【 0 0 3 0 】

各前段レンズ部 3 1 2 に定義される拡散面 3 1 3 は、光軸 A 1 を含んで X b 方向に広がる仮想平面 から、Y b 方向の外側へ向かって波の進行する波面状を、呈している。各前段レンズ部 3 1 2 は、後段レンズアレイ 3 2 へ向けて射出の照明光を、こうした波面状の拡散面 3 1 3 に従って角度空間 内に拡散させる。

20

【 0 0 3 1 】

このような拡散作用を発揮するために拡散面 3 1 3 の波面状を表す関数 Z w は、例えば一次元平面波面を規定する、次の数 2 によって与えられる。数 2 において A y は、Y b 方向における波面状の最大振幅である。数 2 において Y w は、波面状の任意点に関する仮想平面 からの Y b 方向への、離間距離である。数 2 において λy は、Y b 方向における波面状の波長である。

【数 2】

$$Zw = Ay \cdot \cos(2\pi \cdot Yw / \lambda y)$$

30

【 0 0 3 2 】

以上より各前段レンズ部 3 1 2 毎の前段射出面 3 1 1 において、拡散面 3 1 3 が仮想ベース面 S b に合成されてなる複合面構造を表した関数 Z c は、次の数 3 によって与えられる。ここまでの構成から各前段レンズ部 3 1 2 は、画像形成ユニット 2 0 のうち、それぞれ対応する画素領域 2 1 2 へと入射する照明光を、個別に集光する角度空間 内には収まる範囲で、拡散させるのである。

【数 3】

$$Zc = Zb + Zw$$

40

【 0 0 3 3 】

図 2 , 7 に示すように後段レンズアレイ 3 2 は、例えばガラス又は樹脂等の硬質透明材から、全体として板状に形成されている。後段レンズアレイ 3 2 は、互いに直交する X c 方向と Y c 方向とに所定数ずつ二次元配列される複数の後段レンズ部 3 2 2 を、有している。X c 方向における後段レンズ部 3 2 2 の配列数は、X a 方向における画素領域 2 1 2 の配列数と X b 方向における前段レンズ部 3 1 2 の配列数とに、一致している。Y c 方向における後段レンズ部 3 2 2 の配列数は、Y a 方向における画素領域 2 1 2 の配列数と Y b 方向における前段レンズ部 3 1 2 の配列数とに、一致している。これらの構成により各後段レンズ部 3 2 2 は、画素領域 2 1 2 のいずれかと前段レンズ部 3 1 2 のいずれかとに、1 : 1 で対応付けられている。

50

【 0 0 3 4 】

各後段レンズ部 3 2 2 は、対応する前段レンズ部 3 1 2 に対しては、後段に位置して光軸 A 1 を共通にしている。こうした各前段レンズ部 3 1 2 及び各後段レンズ部 3 2 2 の光軸 A 1 に対して、画像表示パネル 2 1 及び拡散パネル 2 2 は傾斜配置されている。この傾斜配置により画像表示パネル 2 1 の X a 方向は、前段レンズアレイ 3 1 の X b 方向と後段レンズアレイ 3 2 の X c 方向と対して、それらレンズアレイ 3 1 , 3 2 側へ傾斜するように、定義される。一方、画像表示パネル 2 1 の Y a 方向は、前段レンズアレイ 3 1 の Y b 方向と後段レンズアレイ 3 2 の Y c 方向とに沿って実質平行に、定義される。

【 0 0 3 5 】

図 7 ~ 9 に示す各後段レンズ部 3 2 2 の片面である後段入射面 3 2 0 には、それぞれ対応する前段レンズ部 3 1 2 からの照明光が、入射する。各後段レンズ部 3 2 2 の逆面となる後段射出面 3 2 1 からは、後段入射面 3 2 0 に入射の照明光が、それぞれ対応する画素領域 2 1 2 へ向けて射出される。

10

【 0 0 3 6 】

図 8 に示す各後段レンズ部 3 2 2 毎に後段入射面 3 2 0 は、光軸 A 1 から X c 方向の外側に向かって順屈折面部 3 2 3 と逆屈折面部 3 2 4 とが交互に並ぶ複合面構造を、形成している。複数の順屈折面部 3 2 3 は、X c 方向に互いに離間且つ Y c 方向に沿って延伸するストライプ状 (図 7 参照) に、形成されている。各順屈折面部 3 2 3 は、仮想ベース面 S i 1 を X c 方向に一定幅で分割した分割部分のいずれかに、対応している。ここで仮想ベース面 S i 1 は、入射側に凸の例えば凸面状等に、定義される。複数の逆屈折面部 3 2 4 は、X c 方向に互いに離間且つ Y c 方向に延伸するストライプ状 (図 7 参照) に、形成されている。各逆屈折面部 3 2 4 は、仮想ベース面 S i 2 を X c 方向に複数分割した分割部分のいずれかに、対応している。ここで仮想ベース面 S i 2 は、射出側に凹の例えば谷形斜面状等に、定義される。以上の如き複合面構造では、各順屈折面部 3 2 3 が照明光を屈折により X c 方向の光軸 A 1 側に集めて光軸 A 1 に平行化する一方、各逆屈折面部 3 2 4 が照明光を各順屈折面部 3 2 3 とは逆向きに屈折させて当該平行化光に混ぜ合わせる。尚、平行化とは、照明光が平行光束に近づいた状態となることを意味し、照明光が完全に平行光束となっている必要はない。

20

【 0 0 3 7 】

図 9 に示す各後段レンズ部 3 2 2 毎に後段射出面 3 2 1 は、光軸 A 1 から Y c 方向の外側に向かって順屈折面部 3 2 5 と逆屈折面部 3 2 6 とが交互に並ぶ複合面構造を、形成している。複数の順屈折面部 3 2 5 は、Y c 方向に互いに離間且つ X c 方向に沿って延伸するストライプ状 (図 7 参照) に、形成されている。各順屈折面部 3 2 5 は、仮想ベース面 S o 1 を Y c 方向に複数分割した分割部分のいずれかに、対応している。ここで仮想ベース面 S o 1 は、射出側に凸の例えば凸面状等に、定義される。複数の逆屈折面部 3 2 6 は、Y c 方向に互いに離間且つ X c 方向に延伸するストライプ状 (図 7 参照) に、形成されている。各逆屈折面部 3 2 6 は、仮想ベース面 S o 2 を Y c 方向に一定幅で分割した分割部分のいずれかに、対応している。ここで仮想ベース面 S o 2 は、入射側に凹の例えば谷形斜面状等に、定義される。以上の如き複合面構造では、各順屈折面部 3 2 5 が照明光を屈折により Y c 方向の光軸 A 1 側に集めて光軸 A 1 に平行化する一方、各逆屈折面部 3 2 4 が照明光を各順屈折面部 3 2 3 とは逆向きに屈折させて当該平行化光に混ぜ合わせる。

30

40

【 0 0 3 8 】

ここまでの構成から集光ユニット 3 0 は、画像形成ユニット 2 0 のうち各画素領域 2 1 2 にそれぞれ対応する前段レンズ部 3 1 2 及び後段レンズ部 3 2 2 の共同により、それら各画素領域 2 1 2 毎に入射する照明光を、個別に集光するのである。

【 0 0 3 9 】

図 1 , 2 に示す照明ユニット 4 0 は、集光ユニット 3 0 を通して画像形成ユニット 2 0 を照明する照明光を、発する。図 1 , 2 , 1 0 に示すように照明ユニット 4 0 は、互いに直交する X d 方向と Y d 方向とに所定数ずつ二次元配列される複数の光源部 4 0 2 を、有している。X d 方向における光源部 4 0 2 の配列数は、X a 方向における画素領域 2 1 2

50

の配列数と X b 方向における前段レンズ部 3 1 2 の配列数と X c 方向における後段レンズ部 3 2 2 の配列数とに、一致している。Y d 方向における光源部 4 0 2 の配列数は、Y a 方向における画素領域 2 1 2 の配列数と Y b 方向における前段レンズ部 3 1 2 の配列数と Y c 方向における後段レンズ部 3 2 2 の配列数とに、一致している。これらの構成により各光源部 4 0 2 は、画素領域 2 1 2 のいずれかと前段レンズ部 3 1 2 のいずれかと後段レンズ部 3 2 2 のいずれかとに、1 : 1 で対応付けられている。

【 0 0 4 0 】

図 2 , 1 0 に示すように各光源部 4 0 2 は、互いに同一構成の光源群 4 0 3 から構成されている。各光源部 4 0 2 の光源群 4 0 3 は、赤緑青 (R G B) である三原色の照明光をそれぞれ独立して発する光源素子 4 0 3 R , 4 0 3 G , 4 0 3 B の組により、定義される。各光源部 4 0 2 では、光源群 4 0 3 を組する三原色の光源素子 4 0 3 R , 4 0 3 G , 4 0 3 B が個別の L E D ベアチップにより構成され、互いに共通にパッケージングされている。

10

【 0 0 4 1 】

各光源部 4 0 2 では、R G B 三原色の光源素子 4 0 3 R , 4 0 3 G , 4 0 3 B が直線方向としての Y d 方向に沿って、互いに並んで一次元に配置されている。ここで特に、光源素子 4 0 3 R , 4 0 3 G , 4 0 3 B が直線上に並ぶ Y d 方向は、虚像 V R I の上下方向 D v (図 1 参照) に対応する。また光源素子 4 0 3 R , 4 0 3 G , 4 0 3 B のうち、Y d 方向の真ん中に位置する一原色の光源素子 (図 2 , 6 は 4 0 3 G の例) は、対応する前段レンズ部 3 1 2 及び後段レンズ部 3 2 2 の共通光軸 A 1 上に、配置されている。

20

【 0 0 4 2 】

さらに光源素子 4 0 3 R , 4 0 3 G , 4 0 3 B は、対応する前段レンズ部 3 1 2 及び後段レンズ部 3 2 2 の光軸 A 1 に沿う方向において、それら対応レンズ部 3 1 2 , 3 2 2 の合成焦点よりも集光ユニット 3 0 に近接して配置されている。それと共に、対応する前段レンズ部 3 1 2 の光軸 A 1 に沿う方向において光源素子 4 0 3 R , 4 0 3 G , 4 0 3 B は、当該対応レンズ部 3 1 2 に関する仮想ベース面 S b の焦点距離 P b (図 6 参照) よりも、集光ユニット 3 0 に近接して配置されている。

【 0 0 4 3 】

図 2 に示す各光源部 4 0 2 の光源群 4 0 3 において、光源素子 4 0 3 R , 4 0 3 G , 4 0 3 B の発光強度がそれぞれ最大となる強度ピーク方向は、対応する前段レンズ部 3 1 2 及び後段レンズ部 3 2 2 の光軸 A 1 に沿って、実質平行に設定されている。この設定下において照明ユニット 4 0 の X d 方向は、前段レンズアレイ 3 1 の X b 方向と後段レンズアレイ 3 2 の X c 方向とに沿って実質平行に定義されると共に、画像表示パネル 2 1 の X a 方向とは傾斜して定義される。一方、照明ユニット 4 0 の Y d 方向は、画像表示パネル 2 1 の Y a 方向と前段レンズアレイ 3 1 の Y b 方向と後段レンズアレイ 3 2 の Y c 方向とに沿って実質平行に、定義される。

30

【 0 0 4 4 】

各光源部 4 0 2 の光源群 4 0 3 では、三原色の光源素子 4 0 3 R , 4 0 3 G , 4 0 3 B のうち、少なくとも一原色の光源素子から発せられた照明光は、対応する前段レンズ部 3 1 2 及び後段レンズ部 3 2 2 へ順次入射する。即ち照明ユニット 4 0 は、各レンズ部 3 1 2 , 3 2 2 の対応する組毎に順次入射される照明光を、それら各レンズ部 3 1 2 , 3 2 2 と個別に対応する光源部 4 0 2 の光源群 4 0 3 から、発するのである。

40

【 0 0 4 5 】

図 1 1 に白抜きで示すように、光源群 4 0 3 において三原色の光源素子 4 0 3 R , 4 0 3 G , 4 0 3 B が全て発光した光源部 4 0 2 に対応する画素領域 2 1 2 は、当該三原色の混色した白色光により、照明される。図 1 1 にドットハッチングで示すように、光源群 4 0 3 における光源素子 4 0 3 R , 4 0 3 G , 4 0 3 B のうち、二原色の光源素子の発光且つ一原色の光源素子の消灯した光源部 4 0 2 に対応する画素領域 2 1 2 は、当該二原色の混色光により照明される。図 1 1 にクロスハッチングで示すように、光源群 4 0 3 における光源素子 4 0 3 R , 4 0 3 G , 4 0 3 B のうち、一原色の光源素子の発光且つ二原色の

50

光源素子の消灯した光源部 4 0 2 に対応する画素領域 2 1 2 は、当該一原色の単色光により照明される。

【 0 0 4 6 】

(作用効果)

以上説明した第一実施形態の作用効果を、以下に説明する。

【 0 0 4 7 】

第一実施形態の照明ユニット 4 0 では、集光ユニット 3 0 に入射する三原色の照明光が、光源部 4 0 2 の光源群 4 0 3 を組する各光学素子 4 0 3 R , 4 0 3 G , 4 0 3 B から独立して発せられる。このとき第一実施形態の集光ユニット 3 0 では、画像形成ユニット 2 0 に入射する照明光を集光する角度空間 内において、前段レンズ部 3 1 2 の形成する波面状拡散面 3 1 3 により当該照明光が拡散される。故に、光源群 4 0 3 における少なくとも二原色の光源素子からの照明光は、このような入射先レンズ部 3 1 2 での拡散集光作用により混色されることで、入射先の集光ユニット 3 0 から表示光として射出する際には、色ムラ及び色ズレを生じさせ難くなる。故に、虚像 V R I の視認性を高めることが可能である。

10

【 0 0 4 8 】

第一実施形態によると、各光源部 4 0 2 の光源群 4 0 3 において三原色の光源素子 4 0 3 R , 4 0 3 G , 4 0 3 B は、直線方向としての Y d 方向に互いに並んで配置される。故に、拡散集光作用を発揮する前段レンズ部 3 1 2 では、光源素子 4 0 3 R , 4 0 3 G , 4 0 3 B の互いに並ぶ Y d 方向に沿う Y b 方向において、照明光が混色し易くなる。故に、混色される表示光に色ムラ及び色ズレを生じ難くして、虚像 V R I の視認性を高めることが可能となる。

20

【 0 0 4 9 】

第一実施形態によると、拡散面 3 1 3 は、直線方向としての Y d 方向に沿った Y b 方向へ、波の進行する波面状を呈する。これにより前段レンズ部 3 1 2 では、光源素子 4 0 3 R , 4 0 3 G , 4 0 3 B の互いに並んだ Y d 方向における照明光の混色を、拡散集光作用により促進することができる。故に、混色される表示光の色ムラ及び色ズレを効果的に抑制して、虚像 V R I の視認性を高めることが可能となる。

【 0 0 5 0 】

第一実施形態によると、各光源部 4 0 2 の光源群 4 0 3 において三原色の光源素子 4 0 3 R , 4 0 3 G , 4 0 3 B が並ぶ直線方向としての Y d 方向は、虚像 V R I の上下方向 D v に対応する。これによれば、虚像 V R I を視認する視認者 4 の眼球が移動し難い上下方向 D v では、混色される表示光の、当該移動に起因する色ズレが生じ難くなる。また一方、視認者 4 の眼球が移動し易い虚像 V R I の左右方向 D h (図 1 参照) に対応した X d 方向では、光源群 4 0 3 において三原色の光源素子 4 0 3 R , 4 0 3 G , 4 0 3 B が並ばない。そのため、混色される表示光には、視認者 4 の眼球移動に起因する色ズレがそもそも生じ難い。これらのことから、虚像 V R I の視認性を高める効果の信頼性を、担保することが可能となる。

30

【 0 0 5 1 】

第一実施形態の集光ユニット 3 0 によると、画像形成ユニット 2 0 において複数配列される各画素領域 2 1 2 毎に入射する照明光を個別に集光する角度空間 内において、当該個別集光の照明光を拡散する拡散面 3 1 3 を形成するように、前段レンズ部 3 1 2 が複数配列される。ここで第一実施形態の照明ユニット 4 0 では、各前段レンズ部 3 1 2 毎に入射する照明光を個別の光源群 4 0 3 から発するように、光源部 4 0 2 が複数配列される。これにより各光源部 4 0 2 の光源群 4 0 3 では、三原色の照明光を独立に発する光源素子 4 0 3 R , 4 0 3 G , 4 0 3 B のいずれも、入射先レンズ部 3 1 2 の光軸 A 1 に可及的に近接させて配置することができる。

40

【 0 0 5 2 】

故に、各光源部 4 0 2 の光源群 4 0 3 において少なくとも二原色の光源素子からの照明光は、入射先レンズ部 3 1 2 での拡散集光により混色されて入射先画素領域 2 1 2 から表

50

示光として射出する際に、各画素領域 2 1 2 毎での色ムラ及び色ズレを生じさせ難い。また、各光源部 4 0 2 の光源群 4 0 3 において少なくとも一原色の光源素子からの照明光は、入射先レンズ部 3 1 2 での拡散集光作用により集光されて入射先画素領域 2 1 2 から表示光として射出する際に、各画素領域 2 1 2 間での色ムラ及び色ズレも生じさせ難い。さらに、各光源部 4 0 2 の光源群 4 0 3 において一原色の光源素子からの照明光では、入射先画素領域 2 1 2 から射出される表示光の色度が鮮やかになる。これらのことから、虚像 V R I の視認性を高めることが可能である。

【 0 0 5 3 】

第一実施形態によると、各前段レンズ部 3 1 2 の後段には、各画素領域 2 1 2 毎に入射する照明光を前段レンズ部 3 1 2 と共同して個別に集光するように、後段レンズ部 3 2 2 が複数配列される。そこで各後段レンズ部 3 2 2 では、照明光を屈折により平行化する順屈折面部 3 2 5 と、照明光を屈折させて当該平行化光に混ぜ合わせる逆屈折面部 3 2 6 とが、直線方向としての Y d 方向に交互に形成される。これによれば、各光源部 4 0 2 の光源群 4 0 3 において少なくとも二原色の光源素子からの照明光は、前段レンズ部 3 1 2 での拡散集光作用に加え、平行化光への混ぜ合わせを伴う後段レンズ部 3 2 2 での集光作用により、それら素子の並ぶ Y d 方向において混色され易くなる。故に、特に画素領域 2 1 2 毎での表示光の色ムラ及び色ズレを抑制して、虚像 V R I の視認性を高めることが可能となる。

【 0 0 5 4 】

(第二実施形態)

図 1 2 に示すように第二実施形態は、第一実施形態の変形例である。第二実施形態の各光源部 2 4 0 2 では、光源群 2 4 0 3 を組する三原色の光源素子 4 0 3 R , 4 0 3 G , 4 0 3 B がそれぞれ個別の L E D ベアチップにより構成され、互いに個別にパッケージングされている。

【 0 0 5 5 】

このような第二実施形態によると、各光源部 2 4 0 2 の光源群 2 4 0 3 において三原色の光源素子 4 0 3 R , 4 0 3 G , 4 0 3 B は、互いに独立してパッケージングされる。これにより各光源部 2 4 0 2 の光源群 2 4 0 3 では、三原色の光源素子 4 0 3 R , 4 0 3 G , 4 0 3 B をそれぞれ配置する位置として、入射先レンズ部 3 1 2 の光軸 A 1 に可及的に近接した独立パッケージングの位置を、個別に高精度調整することができる。故に、虚像 V R I の視認性を高める効果の信頼性を、担保することが可能となる。

【 0 0 5 6 】

(第三実施形態)

図 1 3 , 1 4 に示すように第三実施形態は、第一実施形態の変形例である。第三実施形態の各光源部 3 4 0 2 において光源群 3 4 0 3 を組する三原色の光源素子 4 0 3 R , 4 0 3 G , 4 0 3 B は、直線方向である Y d 方向と、その直交方向である X d 方向とのうち、少なくとも一方に互いにずれて二次元に配置されている。ここで図 1 3 , 1 4 は、二原色の光源素子(同図は 4 0 3 R , 4 0 3 G の例)同士が X d 方向のみにずれると共に、当該二原色の光源素子に対して残りの一原色の光源素子(同図は 4 0 3 B の例)が X d , Y d 方向の双方にずれて配置された例を、示している。

【 0 0 5 7 】

ここで特に、二原色の光源素子同士がずれて配置される Y d 方向は、虚像 V R I の上下方向 D v (第一実施形態の図 1 参照)に対応する。また、光源素子 4 0 3 R , 4 0 3 G , 4 0 3 B の各中心を頂点とする三角形領域(図 1 4 の二点鎖線内)のうち、例えば重心点は、対応する前段レンズ部 3 1 2 及び後段レンズ部 3 2 2 の共通光軸 A 1 (図 1 3 参照)上に、配置されている。尚、以上の他にも例えば図 1 5 に示すように、二原色の光源素子(同図は 4 0 3 R , 4 0 3 G の例)同士が Y d 方向のみにずれていると共に、当該二原色の光源素子に対して残りの一原色の光源素子(同図は 4 0 3 B の例)が X d , Y d 方向の双方にずれて配置されてもよい。尚、各光源部 3 4 0 2 の光源群 3 4 0 3 において光源素子 4 0 3 R , 4 0 3 G , 4 0 3 B は、第一実施形態と同様に互いに共通パッケージングと

10

20

30

40

50

なっているが、第二実施形態に準じて互いに独立パッケージングとなっていてよい。

【0058】

図16に示す各前段レンズ部3312毎の前段射出面311は、第一実施形態と同様な仮想ベース面Sbに、第一実施形態とは異なる拡散面3313を合成した複合面構造を、形成している。各前段レンズ部3312に定義される拡散面3313は、光軸A1から少なくともXc方向及びYb方向の外側へ向かって波の進行する波面状を、呈している。各前段レンズ部3312は、後段レンズアレイ32へ向けて射出の照明光を、こうした波面状の拡散面3313に従って角度空間内に拡散させる。

【0059】

このような拡散作用を発揮するために拡散面3313の波面状を表す関数Zwは、例えば二次元平面波面を規定する、次の数4によって与えられてもよい。数4においてAx, Ayは、それぞれXb, Yb方向における波面状の最大振幅である。数4においてXwは、波面状の任意点に関する仮想平面からの、Xb方向への離間距離である。ここで仮想平面は、光軸A1を含んでYb方向に広がる面として、仮想平面に直交して定義される。数4においてYwは、波面状の任意点に関する仮想平面からの、Yb方向への離間距離である。数4においてx, yは、それぞれXb, Yb方向における波面状の波長である。

10

【数4】

$$Zw = Ax \cdot \cos(2\pi \cdot Xw/\lambda x) + Ay \cdot \cos(2\pi \cdot Yw/\lambda y)$$

20

【0060】

拡散面3313の波面状を表す関数Zwは、例えば非減衰球面波面を規定する、次の数5によって与えられてもよい。数5においてAは、Xb, Yb方向を含んだ光軸A1まわりの任意方向における、波面状の最大振幅である。数5においてXw, Ywは、波面状の任意点に関する仮想平面からの、それぞれXb, Yb方向への離間距離である。数5においてλは、Xb, Yb方向を含んだ光軸A1まわりの任意方向における、波面状の波長である。

【数5】

$$Zw = A \cdot \cos[2\pi \cdot \{ (Xw^2 + Yw^2)^{1/2} \} / \lambda]$$

30

【0061】

拡散面3313の波面状を表す関数Zwは、例えば減衰球面波面を規定する、次の数6によって与えられてもよい。数6においてAは、Xb, Yb方向を含んだ光軸A1まわりの任意方向における、波面状の最大振幅である。数6においてXw, Ywは、波面状の任意点に関する仮想平面からの、それぞれXb, Yb方向への離間距離である。数6においてλは、Xb, Yb方向を含んだ光軸A1まわりの任意方向における、波面状の波長である。

【数6】

$$Zw = [A / \{ (Xw^2 + Yw^2)^{1/2} \}] \cdot \cos[2\pi \cdot \{ (Xw^2 + Yw^2)^{1/2} \} / \lambda]$$

40

【0062】

拡散面3313の波面状を表す関数Zwは、例えばsinc波面を規定する、次の数7~9によって与えられてもよい。数8, 9においてAx, Ayは、それぞれXb, Yb方向における波面状の最大振幅である。数8, 9においてXw, Ywは、波面状の任意点に関する仮想平面からの、それぞれXb, Yb方向への離間距離である。数8, 9においてx, yは、それぞれXb, Yb方向における波面状の波長である。

【数7】

50

$$Z_w = Z_x + Z_y$$

【数 8】

$$Z_x = A_x \cdot \{ \sin(2\pi \cdot X_w / \lambda_x) \} / (2\pi \cdot X_w / \lambda_x)$$

【数 9】

$$Z_y = A_y \cdot \{ \sin(2\pi \cdot Y_w / \lambda_y) \} / (2\pi \cdot Y_w / \lambda_y)$$

10

【0063】

拡散面 3313 の波面状を表す関数 Z_w は、例えば合成二次元平面波面を規定する、次の数 10 によって与えられてもよい。数 10 において j は、波面の合成数を N として、1 ~ N までの整数、又は当該整数により表されるサフィックスである。数 10 において A_{xj} 、 A_{yj} は、それぞれ X_b 、 Y_b 方向における波面状の最大振幅である。数 10 において X_w 、 Y_w は、波面状の任意点に関する仮想平面、からの、それぞれ X_b 、 Y_b 方向への離間距離である。数 10 において λ_x 、 λ_y は、それぞれ X_b 、 Y_b 方向における波面状の波長である。尚、数 10 において $N=1$ とした場合は、上記数 4 に相当する。

【数 10】

$$Z_w = \sum_{j=1}^N \{ A_{xj} \cdot \cos(2\pi \cdot j \cdot X_w / \lambda_x) + A_{yj} \cdot \cos(2\pi \cdot j \cdot Y_w / \lambda_y) \}$$

20

【0064】

ここで、上記数 4、7 ~ 9、10 の場合に X_b 方向での最大振幅 A_x 、 A_{xj} は、 Y_b 方向での最大振幅 A_y 、 A_{yj} に対して、相違となる「小さい」若しくは「大きい」、又は「同一」のいずれであってもよい。このうち、最大振幅 A_x 、 A_{xj} が最大振幅 A_y 、 A_{yj} と相違する場合には、照明光に対して異方性拡散作用が与えられることになる。

30

【0065】

このような第三実施形態によると、各光源部 3402 の光源群 3403 において三原色の光源素子 403R、403G、403B は、直線方向である Y_d 方向と、その直交方向である X_d 方向とのうち、少なくとも一方に互いにずれて配置される。故に、拡散面 3313 を有して拡散集光作用を発揮する前段レンズ部 3312 では、光源素子 403R、403G、403B の互いにずれた方向に沿う Y_b 、 X_b 方向において、照明色が混色し易くなる。故に、混色される表示光に色ムラ及び色ズレを生じ難くして、虚像 VRI の視認性を高めることが可能となる。

【0066】

さらに、第三実施形態による拡散面 3313 は、直線方向としての Y_d 方向と直交方向としての X_d 方向とに沿った Y_b 、 X_b 方向へ、波の進行する波面状を呈する。これにより、拡散面 3313 を有する前段レンズ部 3312 では、光源素子 403R、403G、403B の互いにずれた方向における照明光の混色を、拡散集光作用により促進することができる。故に、混色される表示光の色ムラ及び色ズレを効果的に抑制して、虚像 VRI の視認性を高めることが可能となる。

40

【0067】

(他の実施形態)

以上、複数の実施形態について説明したが、本開示は、それらの実施形態に限定して解釈されるものではなく、本開示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。

50

【 0 0 6 8 】

図 1 7 に示すように変形例では、後段レンズアレイ 3 2 が設けられていなくてもよい。
 図 1 8 に示すように変形例では、後段レンズアレイ 3 2 において後段入射面 3 2 0 及び後
 段射出面 3 2 1 の少なくとも一方が、フレネルレンズ面により構成されていてもよい。図
 1 9 に示すように変形例では、各前段レンズ部 3 1 2 及び各後段レンズ部 3 2 2 の光軸 A
 1 に対して、画像表示パネル 2 1 及び拡散パネル 2 2 が実質垂直に配置されていてもよい。

【 0 0 6 9 】

図 2 0 に示すように変形例のレンズ部 3 1 2 , 3 3 1 2 では、拡散面 3 1 3 , 3 3 1 3
 と仮想ベース面 S b との複合面構造が、前段入射面 3 1 0 に形成されていてもよい（同図
 は拡散面 3 1 3 の例）。この場合に、第一実施形態と同様な拡散面 3 1 3 , 3 3 1 3 が合
 成される仮想ベース面 S b は、光軸 A 1 に対して実質垂直な平面状を、呈していてもよい
 。また、この場合にレンズ部 3 1 2 , 3 3 1 2 の前段射出面 3 1 1 は、X b 方向及び Y b
 方向を含む任意方向において滑らかに湾曲する凸面状を、呈していてもよい。

10

【 0 0 7 0 】

変形例の前段レンズアレイ 3 1 は、拡散面 3 1 3 , 3 3 1 3 と仮想ベース面 S b との複
 合面構造がレンズ部 3 1 2 , 3 3 1 2 に形成された、T I R レンズアレイであってもよい
 。変形例の前段レンズ部 3 1 2 には、第三実施形態に準じた拡散面 3 3 1 3 が適用されて
 もよい。変形例の前段レンズ部 3 3 1 2 には、第一実施形態に準じた拡散面 3 1 3 が適用
 されてもよい。

【 0 0 7 1 】

変形例の画像表示パネル 2 1 において画素領域 2 1 2 は、X a 方向及び Y a 方向の一方
 においては一系列の、一次元配列されていてもよい。変形例の前段レンズアレイ 3 1 におい
 て前段レンズ部 3 1 2 は、X b 方向及び Y b 方向の一方においては一系列の、一次元配列さ
 れていてもよい。変形例の後段レンズアレイ 3 2 において後段レンズ部 3 2 2 は、X c 方
 向及び Y c 方向の一方においては一系列の、一次元配列されていてもよい。変形例において
 光源部 4 0 2 は、X d 方向及び Y d 方向の一方においては一系列の、一次元配列されてい
 てもよい。

20

【 0 0 7 2 】

変形例の画像表示パネル 2 1 における X a 方向と Y a 方向とは、互いに入れ替えられて
 もよい。変形例の後段レンズアレイ 3 2 における X c 方向と Y c 方向とは、互いに入れ替
 えられてもよい。変形例の各光源部 4 0 2 , 2 4 0 2 , 3 4 0 2 における Y d 方向は、虚
 像 V R I の左右方向 D h（第一実施形態の図 1 参照）に対応していてもよい。

30

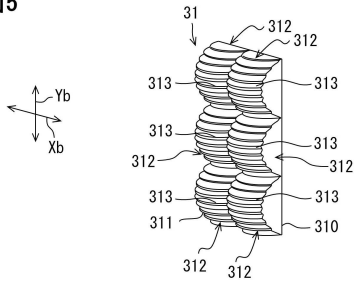
【 符号の説明 】

【 0 0 7 3 】

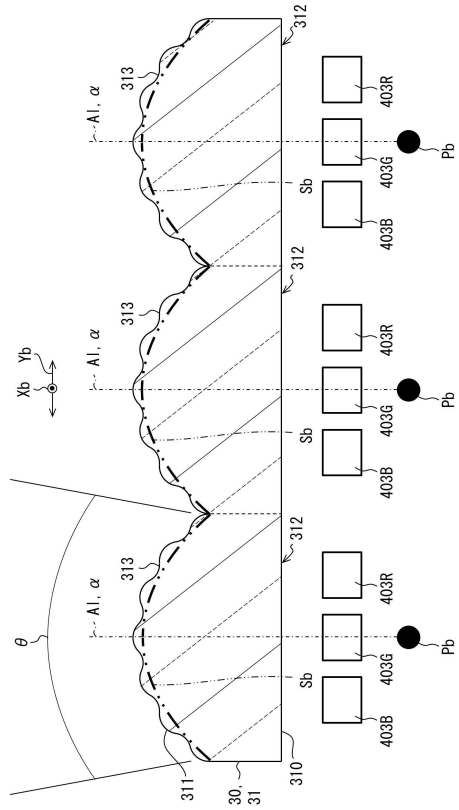
3 透光部材、2 0 画像形成ユニット、3 0 集光ユニット、4 0 照明ユニット、1 0
 0 HUD、2 1 2 画素領域、3 1 2 , 3 3 1 2 前段レンズ部、3 1 3 , 3 3 1 3 拡
 散面、3 2 2 後段レンズ部、3 2 5 順屈折面部、3 2 6 逆屈折面部、4 0 2 , 2 4 0
 2 , 3 4 0 2 光源部、4 0 3 , 2 4 0 3 , 3 4 0 3 光源群、4 0 3 B、4 0 3 G、4 0
 3 R 光源素子、D v 上下方向、V R I 虚像、 角度空間

40

【 図 5 】
図5



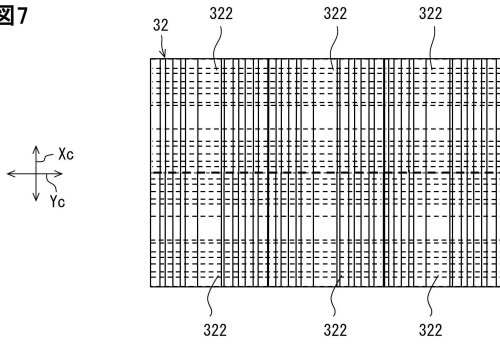
【 図 6 】
図6



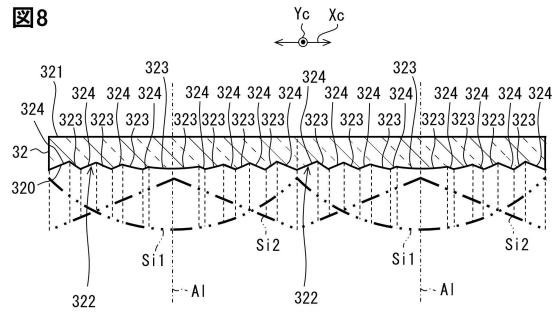
10

20

【 図 7 】
図7



【 図 8 】
図8

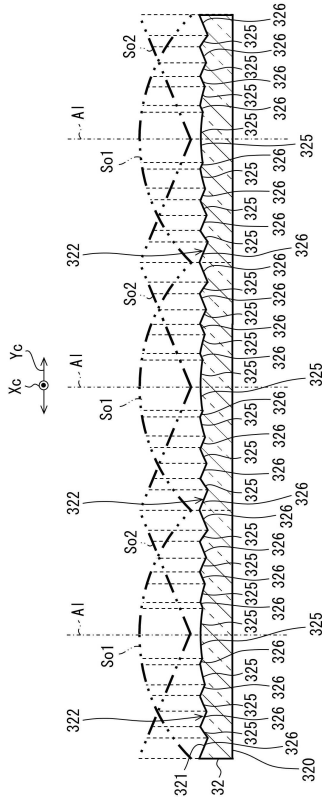


30

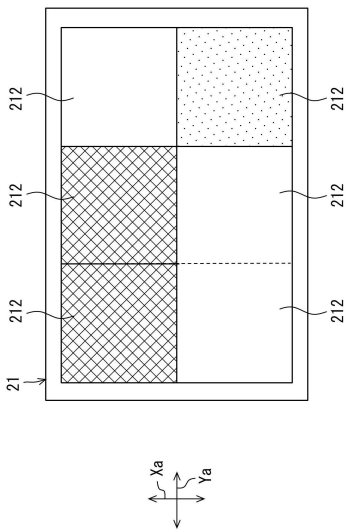
40

50

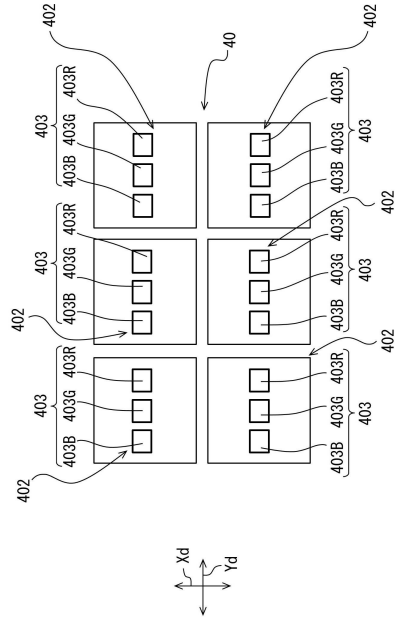
【 図 9 】



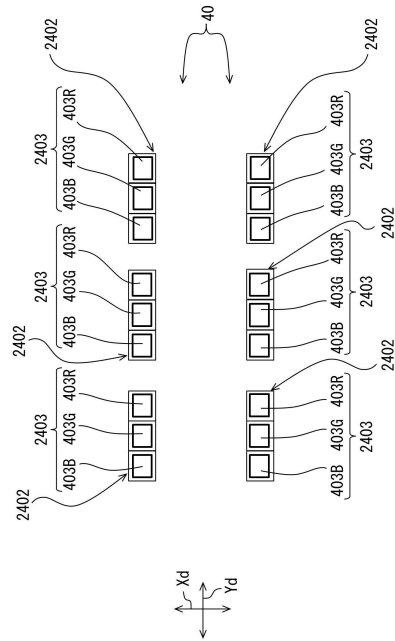
【 図 11 】



【 図 10 】



【 図 12 】



10

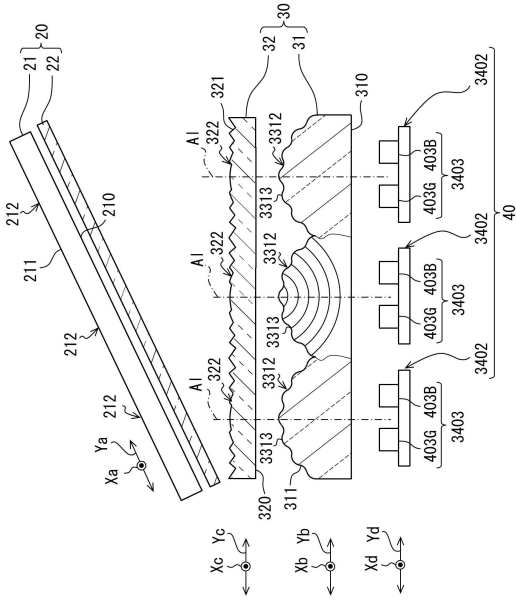
20

30

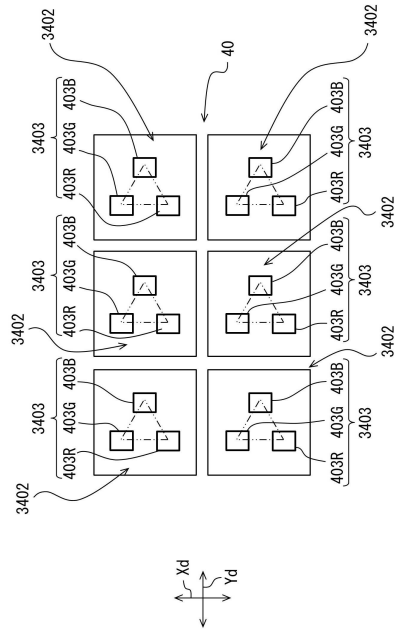
40

50

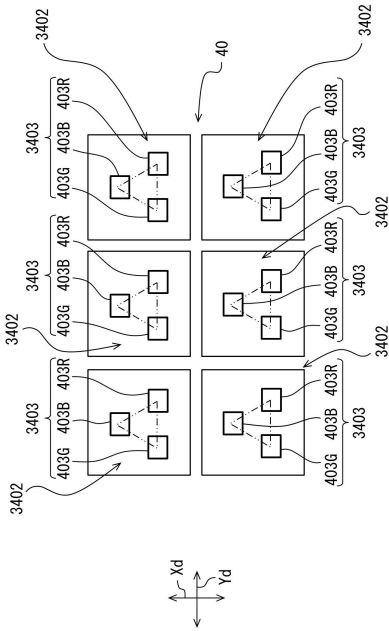
【図13】



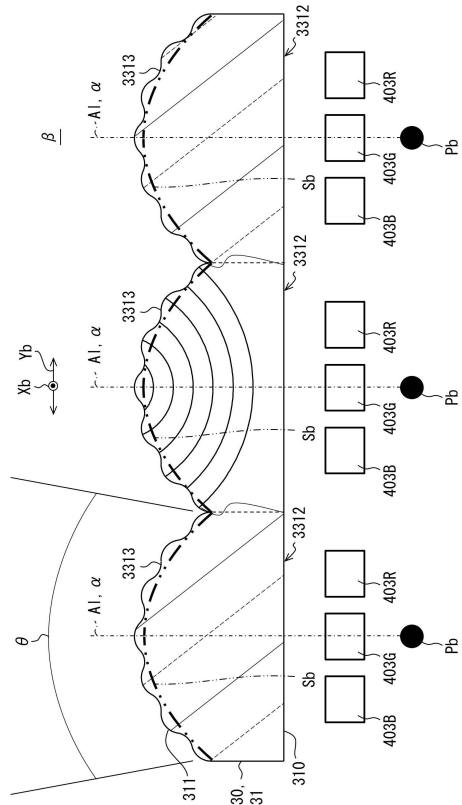
【図14】



【図15】



【図16】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

審査官 山本 貴一

- (56)参考文献 国際公開第2017/002725(WO, A1)
特開平05-303057(JP, A)
特開2000-193894(JP, A)
米国特許出願公開第2014/0211469(US, A1)
米国特許第10288884(US, B1)
国際公開第2019/012637(WO, A1)
特開2017-116674(JP, A)
国際公開第2017/145557(WO, A1)
米国特許出願公開第2015/0062872(US, A1)
特表2020-518869(JP, A)
米国特許出願公開第2015/0049463(US, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G02B 27/01, 5/02
B60K 35/00
G02F 1/13357