

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6607957号  
(P6607957)

(45) 発行日 令和1年11月20日(2019.11.20)

(24) 登録日 令和1年11月1日(2019.11.1)

(51) Int. Cl.	F I		
<b>GO2B 27/01</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2B 27/01	
<b>B60K 35/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B60K 35/00	A
<b>H04N 5/74</b>	<b>(2006.01)</b>	H04N 5/74	A

請求項の数 15 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2017-552408 (P2017-552408)	(73) 特許権者	000006633
(86) (22) 出願日	平成28年11月21日 (2016.11.21)		京セラ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/084512		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(87) 国際公開番号	W02017/090568	(74) 代理人	100147485
(87) 国際公開日	平成29年6月1日 (2017.6.1)		弁理士 杉村 憲司
審査請求日	平成30年2月20日 (2018.2.20)	(74) 代理人	230118913
(31) 優先権主張番号	特願2015-230911 (P2015-230911)		弁護士 杉村 光嗣
(32) 優先日	平成27年11月26日 (2015.11.26)	(74) 代理人	100188307
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)		弁理士 太田 昌宏
(31) 優先権主張番号	特願2016-167055 (P2016-167055)	(74) 代理人	100174931
(32) 優先日	平成28年8月29日 (2016.8.29)		弁理士 阿部 拓郎
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)	(72) 発明者	草深 薫
			京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置、移動体、および光源装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

利用者に虚像を視認させる表示装置であって、  
 前記虚像は、輝度の視角依存性が所定方向に沿って変化する輝度特性を有し、  
 前記虚像の中心点における輝度特性は、前記虚像の法線方向の視角からの輝度を最大とし、前記法線を中心として前記所定方向に沿う両側の視角からの輝度が対称であり、  
 前記虚像の前記中心点以外の任意の一点における輝度特性は非対称性を有し、当該非対称性は、前記中心点を中心として前記所定方向に沿って対称に分布し、  
 前記利用者が前記虚像を視認するアイボックスの中心位置及び当該中心位置と異なる位置の各々において、前記虚像の前記中心点の輝度が当該虚像の輝度分布で最も大きい、表示装置。

10

【請求項2】

前記虚像の任意の一点における輝度特性は、当該一点から所定方向に沿う一方側に位置する前記虚像の他の一点における輝度特性よりも、当該一方側の視角からの輝度が大きい輝度特性である、請求項1に記載の表示装置。

【請求項3】

前記中心位置における前記虚像の前記中心点の輝度は、前記異なる位置における前記虚像の前記中心点の輝度に比べて大きい、請求項1又は2に記載の表示装置。

【請求項4】

前記中心位置及び前記異なる位置における前記虚像の輝度分布は、前記所定方向におい

20

て前記アイボックスの周囲に位置するほど小さくなる、請求項 1 から 3 の何れか一項に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記所定方向は水平方向である、請求項 1 から 4 の何れか一項に記載の表示装置。

【請求項 6】

光源素子と、

ディスプレイと、

前記光源素子からの光を前記ディスプレイに照射する照明光学系と、を備え、

前記虚像は、前記ディスプレイによる投影光が光学部材で反射することで視認される虚像であり、

前記虚像の輝度特性は、前記照明光学系による前記ディスプレイに対する配光によって調整される、

請求項 1 から 5 の何れか一項に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記照明光学系はレンズを含み、

前記虚像の輝度特性は、前記レンズによる前記ディスプレイに対する配光によって調整される、

請求項 6 に記載の表示装置。

【請求項 8】

前記照明光学系は、

拡散板と、

前記ディスプレイと前記拡散板との間に配置されるプリズムシートと、を含み、

前記虚像の輝度特性は、前記プリズムシートによる前記ディスプレイに対する配光によって調整される、

請求項 6 に記載の表示装置。

【請求項 9】

利用者に画像の虚像を視認させる表示装置であって、

前記画像を表示する表示面を有する光源装置と、

前記表示面から出る前記画像の投影光を実空間上の所定領域に到達させる 1 以上の光学部材と、を備え、

前記表示面における第 1 領域から出る投影光の輝度が最大となる第 1 方向と、前記表示面における第 2 領域から出る投影光の輝度が最大となる第 2 方向とが異なり、

前記利用者が前記虚像を視認するアイボックスの中心位置及び当該中心位置と異なる位置の各々において、前記虚像の中心点の輝度が当該虚像の輝度分布で最も大きい、表示装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の表示装置であって、

前記表示面における前記第 1 領域は、前記表示面において前記画像の第 1 部分が表示される領域であり、

前記表示面における前記第 2 領域は、前記表示面において前記画像の第 2 部分が表示される領域である、表示装置。

【請求項 11】

請求項 9 又は 10 に記載の表示装置であって、

前記表示面は、法線方向において投影光の輝度が最大となる第 3 領域を含み、

前記第 1 方向は、前記第 1 領域の法線方向から前記第 3 領域に向かって傾いており、

前記第 2 方向は、前記第 2 領域の法線方向から前記第 3 領域に向かって傾いている、表示装置。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の表示装置であって、

前記第 1 領域と前記第 3 領域との間の第 1 距離は、前記第 2 領域と前記第 3 領域との間

10

20

30

40

50

の第2距離よりも長く、

前記第1領域の法線方向と前記第1方向とが成す第1角度は、前記第2領域の法線方向と前記第2方向とが成す第2角度よりも大きい、表示装置。

【請求項13】

利用者に画像の虚像を視認させる移動体であって、

前記画像を表示する表示面を有する光源装置と、

前記表示面から出る前記画像の投影光を実空間上の所定領域に到達させる1以上の光学部材と、を備え、

前記表示面における第1領域から出る投影光の輝度が最大となる第1方向と、前記表示面における第2領域から出る投影光の輝度が最大となる第2方向とが異なり、

前記利用者が前記虚像を視認するアイボックスの中心位置及び当該中心位置と異なる位置の各々において、前記虚像の中心点の輝度が当該虚像の輝度分布で最も大きい、移動体

10

【請求項14】

請求項13に記載の移動体であって、

前記1以上の光学部材は、ウィンドシールドまたはコンバイナを含む、移動体。

【請求項15】

画像を表示する表示面を有する光源装置であって、

前記表示面における第1領域から出る投影光の輝度が最大となる第1方向と、前記表示面における第2領域から出る投影光の輝度が最大となる第2方向とが異なり、

前記利用者が前記虚像を視認するアイボックスの中心位置及び当該中心位置と異なる位置の各々において、前記虚像の中心点の輝度が当該虚像の輝度分布で最も大きい、光源装置。

20

【発明の詳細な説明】

【関連出願へのクロスリファレンス】

【0001】

本出願は、日本国特許出願2015-230911号(2015年11月26日出願)及び日本国特許出願2016-167055号(2016年8月29日出願)の優先権を主張するものであり、当該出願の開示全体を、ここに参照のために取り込む。

30

【技術分野】

【0002】

本開示は、表示装置、移動体、および光源装置に関する。

【背景技術】

【0003】

従来、車両等の移動体に搭載され、移動体の運転者等の利用者に虚像を視認させる装置が知られている。例えば特開2011-90217号公報には、投影部内に設けられる拡散シート等の拡散透過部材の拡散透過率を高めて平行透過率を低下させることで、広い視角範囲で輝度均一性を得る技術が開示されている。例えば特開2015-168382号公報には、周囲の明るさに応じて光源の光量を制御する技術が開示されている。

40

【発明の概要】

【0004】

本開示の一実施形態に係る表示装置は、利用者に虚像を視認させる。虚像は、輝度の視角依存性が所定方向に沿って変化する輝度特性を有する。

【0005】

本開示の一実施形態に係る表示装置は、利用者に画像の虚像を視認させる。表示装置は、光源装置と、1以上の光学部材と、を備える。光源装置は、画像を表示する表示面を有する。1以上の光学部材は、表示面から出る画像の投影光を実空間上の所定領域に到達させる。表示面における第1領域から出る投影光の輝度が最大となる第1方向と、表示面における第2領域から出る投影光の輝度が最大となる第2方向とが、異なる。

50

## 【0006】

本開示の一実施形態に係る移動体は、利用者に画像の虚像を視認させる。移動体は、光源装置と、1以上の光学部材と、を備える。光源装置は、画像を表示する表示面を有する。1以上の光学部材は、表示面から出る画像の投影光を実空間上の所定領域に到達させる。表示面における第1領域から出る投影光の輝度が最大となる第1方向と、表示面における第2領域から出る投影光の輝度が最大となる第2方向とが、異なる。

## 【0007】

本開示の一実施形態に係る光源装置は、画像を表示する表示面を有する。表示面における第1領域から出る投影光の輝度が最大となる第1方向と、表示面における第2領域から出る投影光の輝度が最大となる第2方向とが、異なる。

10

## 【図面の簡単な説明】

## 【0008】

【図1】本発明の一実施形態に係る移動体および表示装置を示す図である。

【図2】図1の表示装置の概略構成を示す図である。

【図3】図2の光源装置の光軸に沿った断面図である。

【図4】第1の変形例に係る光源装置の光軸に沿った断面図である。

【図5】第2の変形例に係る光源装置の光軸に沿った断面図である。

【図6】光源装置が備えるディスプレイの断面図である。

【図7】光源装置が備えるディスプレイの断面図である。

【図8】光源装置の表示面における各微小領域から出る光の放射方向と、各微小領域から出る光の輝度と、の関係を示すグラフである。

20

【図9】図1の表示装置が利用者に視認させる虚像の概略図である。

【図10】図9の虚像の各点における輝度特性を示すグラフである。

【図11】利用者が虚像の中央正面から虚像を見たときの虚像と利用者との間の位置関係を示す上面図である。

【図12】図11に示す位置関係のときに利用者に視認させる表示面の輝度分布を示す図である。

【図13】利用者が虚像の左端正面から虚像を見たときの虚像と利用者との間の位置関係を示す上面図である。

【図14】図13に示す位置関係のときに利用者に視認させる表示面の輝度分布を示す図である。

30

## 【発明を実施するための形態】

## 【0009】

以下、本開示の一実施形態について、図面を参照して説明する。

## 【0010】

(移動体および表示装置の概要)

図1を参照して、一実施形態に係る移動体10および表示装置11について説明する。移動体10は、表示装置11を備える。

## 【0011】

移動体10は、例えば車両、船舶、および航空機等を含んでよい。車両は、例えば自動車、産業車両、鉄道車両、生活車両、および滑走路を走行する固定翼機等を含んでよい。自動車は、例えば乗用車、トラック、バス、二輪車、およびトロリーバス等を含んでよい。産業車両は、例えば農業および建設向けの産業車両等を含んでよい。産業車両は、例えばフォークリフトおよびゴルフカート等を含んでよい。農業向けの産業車両は、例えばトラクター、耕耘機、移植機、バインダー、コンバイン、および芝刈り機等を含んでよい。建設向けの産業車両は、例えばブルドーザー、スクレーパー、ショベルカー、クレーン車、ダンプカー、およびロードローラ等を含んでよい。車両は、人力で走行するものを含んでよい。車両の分類は、上述した例に限られない。例えば、自動車は、道路を走行可能な産業車両を含んでよい。複数の分類に同じ車両が含まれてよい。船舶は、例えばマリジェット、ボート、およびタンカー等を含んでよい。航空機は、例えば固定翼機および回転

40

50

翼機等を含んでよい。

【0012】

表示装置11は、例えば移動体10のダッシュボード内に設置されてよい。表示装置11は、例えば移動体10の運転者等の利用者12に所望の画像の虚像13を視認させる、ヘッドアップディスプレイとして機能する。具体的には、一実施形態において表示装置11は、移動体10に備えられた第1光学部材14の所定領域に向かって画像の投影光を放射する。一実施形態において、第1光学部材14はウィンドシールドであってよい。他の実施形態において、第1光学部材14はコンパインナであってよい。画像の投影光の詳細については後述する。第1光学部材14の所定領域で反射した画像の投影光は、アイボックス15に到達する。アイボックス15は、例えば利用者12の体格、姿勢、および姿勢の変化等を考慮して、利用者12の眼が存在し得ると想定される実空間上の空間領域である。図1に示す矢印は、表示装置11から放射された画像の投影光の一部がアイボックス15まで到達する経路を示す。利用者12は、アイボックス15内に眼が存在する場合、アイボックス15に到達する画像の投影光によって、当該画像の虚像13を視認可能である。虚像13は、例えば移動体10よりも前方に視認され得る。

10

【0013】

(表示装置の構成)

図2を参照して、一実施形態に係る表示装置11について詳細に説明する。表示装置11は、光源装置16と、1以上の第2光学部材17と、を備える。図2は、表示装置11に2つの第2光学部材17a、17bが備えられた構成を例示している。

20

【0014】

光源装置16は、表示装置11の内部において、画像の投影光を放射する。光源装置16の詳細な構成については後述する。

【0015】

第2光学部材17aおよび17bは、光源装置16から放射された画像の投影光を表示装置11の外部に到達させる。一実施形態において、第2光学部材17aおよび17bの少なくとも一方は、ミラーであってよい。図2に示す矢印は、光源装置16から放射された画像の投影光の一部が、第2光学部材17aおよび17bによって反射され、表示装置11の筐体に設けられた窓部を通過し表示装置11の外部まで到達する経路を示す。表示装置11の外部に到達した画像の投影光は、図1に示すように移動体10に備えられた第1光学部材14の所定領域に到達する。他の実施形態において、第2光学部材17aおよび17bの少なくとも一方は、レンズであってよい。他の実施形態において、第2光学部材17aおよび17bの一方がミラーであり、他方がレンズであってよい。

30

【0016】

第2光学部材17aおよび17bは更に、画像の投影光を拡大する拡大光学系として機能してよい。一実施形態において、第2光学部材17aおよび17bの少なくとも一方は、画像の投影光が到達する面の少なくとも一部に凸面形状または凹面形状を有するミラーであってよい。他の実施形態において、第2光学部材17aおよび17bの少なくとも一方は、画像の投影光が入射または出射する面の少なくとも一部に凸面形状または凹面形状を有するレンズであってよい。凸面形状および凹面形状の少なくとも一部は、球面形状または非球面形状であってよい。

40

【0017】

(光源装置の構成)

図3を参照して、一実施形態に係る光源装置16について詳細に説明する。光源装置16は、基板18と、光源素子19と、照明光学系と、ディスプレイ22と、制御部23と、を備える。照明光学系は、第3光学部材20と、第4光学部材21と、を含む。基板18、第3光学部材20、第4光学部材21、およびディスプレイ22は、光源装置16の内部において固定的に配置される。光源素子19および制御部23は、基板18上に配置される。

【0018】

50

光源素子 19 は、例えば 1 以上の発光ダイオード (LED: Light Emission Diode) またはレーザ装置等を含む。光源素子 19 は、制御部 23 の制御に応じて光を放射する。

【0019】

第 3 光学部材 20 は、例えばコリメータレンズを含む。第 3 光学部材 20 は、光源素子 19 から入射される光をコリメートする。コリメートされた光は、第 3 光学部材 20 の光軸方向に進行する略平行な光である。

【0020】

第 4 光学部材 21 は、例えばレンズを含む。一実施形態において、第 4 光学部材 21 は、フレネルレンズを含んでよい。第 4 光学部材 21 は、第 4 光学部材 21 の光軸と第 3 光学部材 20 の光軸とが略一致するように、光源装置 16 の内部に配置される。第 4 光学部材 21 は、第 3 光学部材 20 を通過してコリメートされた光を屈折させる。第 4 光学部材 21 による光の屈折によって、利用者 12 に視認させる虚像 13 の後述する輝度特性が実現可能である。換言すると、虚像 13 の後述する輝度特性が得られるように、第 4 光学部材 21 が設計される。

【0021】

ディスプレイ 22 は、例えば LCD (Liquid Crystal Display) 等の透過型液晶デバイスを含む。透過型液晶デバイスは、例えば、偏光フィルタ、ガラス基板、電極、配向膜、液晶表示素子、カラーフィルタ等を有する。ディスプレイ 22 は、制御部 23 の制御に応じて画像を表示する表示面 22a を有する。ディスプレイ 22 は、ディスプレイ 22 の表示面 22a の法線方向と、第 3 光学部材 20 または第 4 光学部材 21 の光軸の方向とが略一致するように配置されてよい。ディスプレイ 22 は、第 4 光学部材 21 を通過して屈折した光を透過または遮断することによって、表示面 22a に表示された画像の投影光を光源装置 16 の外部に放射する。

【0022】

制御部 23 は、1 以上のプロセッサを含む。プロセッサは、特定のプログラムを読み込ませて特定の機能を実行する汎用のプロセッサ、および特定の処理に特化した専用のプロセッサを含んでよい。専用のプロセッサは、特定用途向け IC (ASIC; Application Specific Integrated Circuit) を含んでよい。プロセッサは、プログラマブルロジックデバイス (PLD; Programmable Logic Device) を含んでよい。PLD は、FPGA (Field-Programmable Gate Array) を含んでよい。制御部 23 は、1 つまたは複数のプロセッサが協働する SoC (System-on-a-Chip)、および SiP (System In a Package) のいずれかであってよい。制御部 23 は、光源装置 16 全体の動作を制御する。例えば、制御部 23 は、光源素子 19 を発光させる。制御部 23 は、ディスプレイ 22 に画像を表示させる。画像は、文字または図形を含んでよい。

【0023】

変形例として、光源装置 16 は更に、第 4 光学部材 21 とディスプレイ 22 との間に拡散板を備えてよい。図 4 を参照して、光源装置 16 の第 1 の変形例に係る光源装置 16a について詳細に説明する。光電装置 16a において、光源装置 16 と同一の構成については、同一の符号を付し、説明は省略する。

【0024】

光源装置 16a は、基板 18 と、光源素子 19 と、照明光学系と、ディスプレイ 22 と、制御部 23 と、を備える。照明光学系は、第 3 光学部材 20 としての第 1 レンズ 20a と、第 4 光学部材 21 としての第 2 レンズ 21a と、拡散板 27 と、を含む。

【0025】

図 4 に示す光源素子 19 は、複数の LED から構成される。光源素子 19 は、図 4 に示すように、基板 18 上に、ディスプレイ 22 の中心からの垂線との交点付近に近接させて配置してよい。かかる配置により、光源素子 19 が点光源とみなせるので、第 1 レンズ 20a 及び第 2 レンズ 21a による配光が容易になる。

【0026】

拡散板 27 は、ディスプレイ 22 の光源素子 19 側の表面を覆うようにして設けられる

10

20

30

40

50

。拡散板 27 は、第 2 レンズ 21 a からの光を拡散透過してディスプレイ 22 に照射する。

【0027】

光源装置 16 a では、照明光学系、特に第 1 レンズ 20 a 及び第 2 レンズ 21 a による配光を調整することによって、虚像 13 の後述する輝度特性が実現可能である。

【0028】

図 5 を参照して、光源装置 16 の第 2 の変形例に係る光源装置 16 b について詳細に説明する。光電装置 16 b において、光源装置 16 または光源装置 16 a と同一の構成については、同一の符号を付し、説明は省略する。

【0029】

光源装置 16 b は、基板 18 と、照明光学系と、光源素子 19 と、ディスプレイ 22 と、制御部 23 と、を備える。照明光学系は、拡散板 27 と、プリズムシート 28 と、を含む。

【0030】

拡散板 27 は、ディスプレイ 22 の光源素子 19 側の表面を覆うようにして設けられる。拡散板 27 は、光源素子 19 から入射される光を拡散透過する。拡散透過された光は、プリズムシート 28 に入射する。

【0031】

プリズムシート 28 は、ディスプレイ 22 と拡散板 27 との間に配置される。プリズムシート 28 は、拡散板 27 から拡散透過される光をコリメートする。コリメートされた光は、ディスプレイ 22 に対して垂直に照射される。プリズムシート 28 のディスプレイ 22 側の面には、ディスプレイ 22 に対して平行な面内の一方向に沿ってプリズム突起が配列している。プリズムシート 28 は、このプリズム突起の配列方向に沿って光をコリメートする。プリズムシート 28 は、少なくとも 2 枚配置され、各プリズムシート 28 のプリズム突起の配列が互いに直交するように配置される。

【0032】

光源装置 16 b では、照明光学系、特にプリズムシート 28 による配光を調整することによって、虚像 13 の後述する輝度特性が実現可能である。

【0033】

(輝度特性)

図 6 および図 7 を参照して、一実施形態に係る表示装置 11 が利用者 12 に視認させる虚像 13 の輝度特性、即ち表示装置 11 内の光源装置 16 に備えられたディスプレイ 22 の輝度特性について説明する。概略として、利用者 12 がアイボックス 15 内の任意の位置から虚像 13 を視認した場合に、輝度が略均一な虚像 13、即ち輝度ムラが低減された虚像 13 が視認される。以下、具体的に説明する。

【0034】

例えば図 6 に示すように、ディスプレイ 22 の表示面 22 a 上に多数の微小領域 24 を想定した場合に、各微小領域 24 からアイボックス 15 内の第 1 位置 25 に向かう方向と、各微小領域 24 から出る投影光の輝度が最大値となる方向と、が略一致する。したがって、利用者 12 がアイボックス 15 内の第 1 位置 25 から虚像 13 を視認した場合に、輝度が最大値で略均一な虚像 13 が視認される。説明の簡便のため、図 6 においては、光源装置 16 とアイボックス 15 との間に存在する部材の図示が省略されている。図 6 においては、多数の微小領域 24 のうち、第 1 領域 24 a、第 2 領域 24 b、第 3 領域 24 c、および第 4 領域 24 d が例示されている。第 1 位置 25 から表示面 22 a におろした垂線の足は、第 3 領域 24 c に一致する。各微小領域 24 には、表示面 22 a に表示される画像の一部がそれぞれ表示され得る。例えば、第 1 領域 24 a は、表示面 22 a において画像の第 1 部分が表示される領域である。第 2 領域 24 b は、表示面 22 a において画像の第 2 部分が表示される領域である。第 3 領域 24 c は、表示面 22 a において画像の第 3 部分が表示される領域である。第 4 領域 24 d は、表示面 22 a において画像の第 4 部分が表示される領域である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 5 】

具体的には、第 1 領域 2 4 a から出る投影光（第 1 投影光）の輝度は、第 1 領域 2 4 a の法線方向から第 3 領域 2 4 c に向かって +  $\theta_2$  傾いた方向（第 1 方向）において、最大値 となる。

## 【 0 0 3 6 】

第 2 領域 2 4 b から出る投影光（第 2 投影光）の輝度は、第 2 領域 2 4 b の法線方向から第 3 領域 2 4 c に向かって +  $\theta_1$  傾いた方向（第 2 方向）において、最大値 となる。ここで、第 1 領域 2 4 a と第 3 領域 2 4 c との間の距離（第 1 距離）は、第 2 領域 2 4 b と第 3 領域 2 4 c との間の距離（第 2 距離）よりも長い。このため、第 1 領域 2 4 a の法線方向と第 1 領域 2 4 a から出る投影光の輝度が最大値 となる方向とが成す角度  $\theta_2$ （第 1 角度）の絶対値は、第 2 領域 2 4 b の法線方向と第 2 領域 2 4 b から出る投影光の輝度が最大値 となる方向とが成す角度  $\theta_1$ （第 2 角度）の絶対値よりも大きい。

10

## 【 0 0 3 7 】

第 3 領域 2 4 c から出る投影光（第 3 投影光）の輝度は、第 3 領域 2 4 c の法線方向において最大値 となる。

## 【 0 0 3 8 】

第 4 領域 2 4 d から出る投影光（第 4 投影光）の輝度は、第 4 領域 2 4 d の法線方向から第 3 領域 2 4 c に向かって -  $\theta_2$  傾いた方向において、最大値 となる。ここで、第 4 領域 2 4 d と第 3 領域 2 4 c との間の距離は、第 1 領域 2 4 a と第 3 領域 2 4 c との間の距離と同一である。

20

## 【 0 0 3 9 】

例えば図 7 に示すように、各微小領域 2 4 からアイボックス 1 5 内の第 2 位置 2 6 に向かう方向と、各微小領域 2 4 から出る投影光の輝度が最大値 よりも低い値 となる方向と、が略一致する。したがって、利用者 1 2 がアイボックス 1 5 内の第 2 位置 2 6 から虚像 1 3 を視認した場合に、輝度が最大値 よりも低い値 で略均一な虚像 1 3 が視認される。説明の簡便のため、図 7 においては、光源装置 1 6 とアイボックス 1 5 との間に存在する部材の図示が省略されている。図 7 においては、多数の微小領域 2 4 のうち、第 1 領域 2 4 a、第 2 領域 2 4 b、第 3 領域 2 4 c、および第 4 領域 2 4 d が示されている。第 2 位置 2 6 から表示面 2 2 a に下ろした垂線の足は、第 4 領域 2 4 d に一致する。

## 【 0 0 4 0 】

30

具体的には、第 1 領域 2 4 a から出る投影光の輝度は、第 1 領域 2 4 a の法線方向から第 4 領域 2 4 d に向かって +  $\theta_4$  傾いた方向において、値 となる。

## 【 0 0 4 1 】

第 2 領域 2 4 b から出る投影光の輝度は、第 2 領域 2 4 b の法線方向から第 4 領域 2 4 d に向かって +  $\theta_3$  傾いた方向において、値 となる。ここで、第 1 領域 2 4 a と第 4 領域 2 4 d との間の距離は、第 2 領域 2 4 b と第 4 領域 2 4 d との間の距離よりも長い。このため、第 1 領域 2 4 a の法線方向と第 1 領域 2 4 a から出る投影光の輝度が値 となる方向とが成す角度  $\theta_4$  の絶対値は、第 2 領域 2 4 b の法線方向と第 2 領域 2 4 b から出る投影光の輝度が値 となる方向とが成す角度  $\theta_3$  の絶対値よりも大きい。

## 【 0 0 4 2 】

40

第 3 領域 2 4 c から出る投影光の輝度は、第 3 領域 2 4 c の法線方向から第 4 領域 2 4 d に向かって +  $\theta_2$  傾いた方向において、値 となる。ここで、第 2 領域 2 4 b と第 4 領域 2 4 d との間の距離は、第 3 領域 2 4 c と第 4 領域 2 4 d との間の距離よりも長い。このため、第 2 領域 2 4 b の法線方向と第 2 領域 2 4 b から出る投影光の輝度が値 となる方向とが成す角度  $\theta_3$  の絶対値は、第 3 領域 2 4 c の法線方向と第 3 領域 2 4 c から出る投影光の輝度が値 となる方向とが成す角度  $\theta_2$  の絶対値よりも大きい。

## 【 0 0 4 3 】

第 4 領域 2 4 d から出る投影光の輝度は、第 4 領域 2 4 d の法線方向において値 となる。

## 【 0 0 4 4 】

50



図 8 は、上述した第 1 領域 2 4 a 乃至第 4 領域 2 4 d の輝度特性を示すグラフである。図 8 の横軸は表示面 2 2 a の法線方向を基準とした角度で示す投影光の放射方向を示す。図 8 の縦軸は投影光の輝度を示す。

【 0 0 4 5 】

例えば、第 1 領域 2 4 a から出る投影光は、第 1 領域 2 4 a の法線方向から +  $\theta_2$  傾いた放射方向で輝度が最大値 でピークとなり、第 1 領域 2 4 a の法線方向から +  $\theta_4$  傾いた放射方向で輝度が値 となる輝度特性を有する。

【 0 0 4 6 】

第 2 領域 2 4 b から出る投影光は、第 2 領域 2 4 b の法線方向から +  $\theta_1$  傾いた放射方向で輝度が最大値 でピークとなり、第 2 領域 2 4 b の法線方向から +  $\theta_3$  傾いた放射方向で輝度が値 となる輝度特性を有する。

10

【 0 0 4 7 】

第 3 領域 2 4 c から出る投影光は、第 3 領域 2 4 c の法線方向で輝度が最大値 でピークとなり、第 3 領域 2 4 c の法線方向から +  $\theta_2$  傾いた放射方向で輝度が値 となる輝度特性を有する。

【 0 0 4 8 】

第 4 領域 2 4 d から出る投影光は、第 4 領域 2 4 d の法線方向から -  $\theta_2$  傾いた放射方向で輝度が最大値 でピークとなり、第 4 領域 2 4 d の法線方向で輝度が値 となる輝度特性を有する。

【 0 0 4 9 】

20

以上述べたように、一実施形態に係る表示装置 1 1 は、表示装置 1 1 が備える光源装置 1 6 の表示面 2 2 a における任意の微小領域 2 4 から出る投影光の輝度が最大となる方向と、表示面 2 2 a における他の微小領域 2 4 から出る投影光の輝度が最大となる方向と、が異なる。かかる構成によれば、以下に説明するように、利用者 1 2 に視認させる虚像 1 3 の輝度特性が向上する。

【 0 0 5 0 】

透過型液晶デバイスを備える従来公知の光源装置では、画像の表示面 2 2 a における各微小領域 2 4 から出る投影光の輝度が最大となる方向が、表示面 2 2 a の法線方向に略一致する構成が一般的である。従来公知の光源装置を用いて利用者 1 2 に虚像 1 3 を視認させる場合、虚像 1 3 は、虚像 1 3 上のある点で輝度が最大となり、当該点から離れるに従って輝度が低下する輝度特性を有する。したがって、利用者 1 2 がある位置から虚像 1 3 を視認する場合に、虚像 1 3 に輝度ムラが生じる。

30

【 0 0 5 1 】

これに対し、一実施形態に係る光源装置 1 6 は、表示面 2 2 a における任意の微小領域 2 4 から出る投影光の輝度が最大となる方向と、表示面 2 2 a における他の微小領域 2 4 から出る投影光の輝度が最大となる方向と、が異なる。このため、利用者 1 2 がある位置から虚像 1 3 を視認する場合に、虚像 1 3 上で輝度が最大となる点から離れた位置における輝度の低下、即ち虚像 1 3 の輝度ムラが低減可能である。

【 0 0 5 2 】

( 虚像 1 3 )

40

ところで、虚像 1 3 の輝度特性は、利用者 1 2 の姿勢及び動きによる影響が特に大きい水平方向に沿って変化するように構成されてよい。ここで、本明細書において「虚像 1 3 の輝度特性」とは、虚像 1 3 の任意の一点における輝度の視角依存性を意味する。すなわち、「虚像 1 3 の輝度特性が水平方向に沿って変化する」とは、虚像 1 3 の各点における輝度の視角依存性が、虚像 1 3 の水平方向に沿って変化することを意味する。

【 0 0 5 3 】

図 9 を参照して、一実施形態に係る表示装置 1 1 が利用者 1 2 に視認させる虚像 1 3 について説明する。虚像 1 3 は、例えば縦横比 1 : 2 であってよい。虚像 1 3 は、利用者 1 2 に、利用者 1 2 の眼球から例えば 2 . 5 m 前方に縦 1 4 2 mm × 横 2 8 4 mm の大きさで視認させてよい。虚像 1 3 において、上下方向中心付近を水平方向に沿う直線上の点を

50

、左から右の順に、第1点A、第2点B、第3点C、第4点D、第5点Eとする。第1点Aは虚像13の左端付近にある。第3点Cは虚像13の中心点である。第5点Eは虚像13の右端付近にある。第2点Bは第1点Aと第3点Cとの中間点である。第4点Dは第3点Cと第5点Eとの中間点である。

【0054】

図10を参照して、虚像13の第1点Aから第5点Eまでの各点における輝度特性について説明する。横軸は視角 $[\text{°}]$ を示す。縦軸は輝度 $[\text{cd}/\text{mm}^2]$ を示す。視角は、虚像13上の注目する点(注目点)を通る虚像13に対する法線上を $0\text{°}$ としたとき、利用者12の眼球と注目点とを結ぶ直線が当該法線に対してなす水平方向に沿う傾きを示す。視角は、利用者12の眼球が当該法線に対して右側にあるときを正とする。

10

【0055】

図10に示すように、虚像13は、輝度の視角依存性が水平方向に沿って変化する輝度特性を有する。すなわち、虚像13の任意の一点における輝度特性は、その一点から水平方向に沿う一方側(右側又は左側)に位置する虚像13の他の一点における輝度特性よりも、その一方側の視角からの輝度が大きい。例えば、図10に示すように、第1点Aにおける輝度特性は、虚像13の一点である第1点Aから水平方向に沿う右側に位置する虚像13の他の一点である第5点Eにおける輝度特性よりも、右側の視角からの輝度が大きい分布を持つ。

【0056】

ここで、図10では、図9に示した虚像13の第1点Aから第5点Eまでの断続的な各点における輝度特性について示したが、虚像13における輝度特性は、虚像13上の水平方向に沿って連続的に変化する。

20

【0057】

また、図10に示すように、虚像13の中心点である第3点Cにおける輝度特性は、虚像13の法線方向の視角( $0\text{°}$ )からの輝度を最大とし、その法線を中心として水平方向に沿う両側の視角からの輝度が対称である。例えば、第3点Cにおける輝度特性は、視角が「 $0\text{°}$ 」のとき輝度が最大値をとる。また、第3点Cにおける輝度特性は、視角の絶対値が等しいときの輝度がほぼ等しい。例えば、視角が「 $1\text{°}$ 」のときの輝度と視角が「 $-1\text{°}$ 」のときの輝度がほぼ等しい。また、視角が「 $3\text{°}$ 」のときの輝度と視角が「 $-3\text{°}$ 」のときの輝度がほぼ等しい。

30

【0058】

また、図10に示すように、虚像13の中心点である第3点C以外の任意の一点における輝度特性は非対称性を有する。この非対称性は、虚像13の中心点である第3点Cを中心として水平方向に沿って対称に分布する。例えば、第3点C以外の第1点A、第2点B、第4点D及び第5点Eの何れにおける輝度特性も、水平方向に沿う両側の視角からの輝度が非対称である。また、第3点Cから水平方向に沿って等距離に位置する第2点B及び第4点Dにおけるそれぞれの輝度特性は、互いに視角について対称、すなわち視角の正負が互いに入れ替わった関係となっている。

【0059】

以下、一実施形態に係る表示装置11の動作について説明する。

40

【0060】

図11を参照して、虚像13と利用者12との間の位置関係について説明する。図11に示す位置関係は、利用者12が虚像13の中央正面、すなわち虚像13の中心点である第3点Cを通る法線上から虚像13を見たときの位置関係である。虚像13の水平方向の幅 $W$ は約 $284\text{mm}$ である。利用者12の眼球と虚像13との間の距離 $L$ は、約 $2500\text{mm}$ である。よって、利用者12の眼球から虚像13の水平方向両端に対する視角 $\theta_{11}$ は、約 $6.50\text{°}$ である。

【0061】

図12を参照して、図11に示す位置関係のときに利用者12に視認させる虚像13の輝度分布について説明する。この位置関係では、虚像13の各点における利用者12の眼

50

球に対する視角は、第1点Aでは約 $3.0^\circ$ 、第2点Bでは約 $1.5^\circ$ 、第3点Cでは約 $0^\circ$ 、第4点Dでは約 $-1.5^\circ$ 、第5点Eでは約 $-3.0^\circ$ である。図12は、図10に示した第1点Aから第5点Eまでの各点についての輝度特性のグラフにおいて、上述の利用者12の眼球に対する視角に相当する座標を $P_1$ から $P_5$ とし、近似曲線を加えたものである。

【0062】

図12に示すように、利用者12が虚像13の中心点を通る法線上から虚像13を見るとき、利用者12が視認する虚像13の輝度は、虚像13の水平方向全体に亘って、輝度が比較的高い値を保って分布する。従って、利用者12が虚像13の中央正面から虚像13を見るとき、高い輝度均一性が得られる。

10

【0063】

図13を参照して、虚像13と利用者12との間の位置関係について説明する。図13に示す位置関係は、利用者12が虚像13の左端正面、すなわち虚像13の左端を通る法線上から虚像13を見たときの位置関係である。上述の通り、虚像13の水平方向の幅 $W$ は、約 $284\text{ mm}$ である。また、上述の通り、利用者12の眼球と虚像13との間の距離 $L$ は、約 $2500\text{ mm}$ である。よって、利用者12の眼球から虚像13の水平方向両端に対する視角 $\theta_{12}$ は約 $6.48^\circ$ である。

【0064】

図14を参照して、図13に示す位置関係のときに利用者12に視認させる虚像13の輝度分布について説明する。この位置関係では、虚像13の各点における利用者12の眼球に対する視角は、第1点Aでは約 $0^\circ$ 、第2点Bでは約 $-1.5^\circ$ 、第3点Cでは約 $-3.0^\circ$ 、第4点Dでは約 $-4.5^\circ$ 、第5点Eでは約 $-6.0^\circ$ である。図14は、図10に示した第1点Aから第5点Eまでの各点についての輝度特性のグラフにおいて、上述の利用者12の眼球に対する視角に相当する座標を $Q_1$ から $Q_5$ とし、近似曲線を加えたものである。

20

【0065】

図14に示すように、利用者12が虚像13の左端を通る法線上から虚像13を見るとき、利用者12が視認する虚像13の輝度は、虚像13の水平方向全体に亘って、輝度が比較的高い値を保って分布する。従って、利用者12が虚像13の左端正面から虚像13を見るときも、高い輝度均一性が得られる。また、上述のとおり虚像13の中心点である第3点C以外の任意の一点における輝度特性が第3点Cを中心として水平方向に沿って対称に分布する。従って、利用者12が虚像13の右端正面から虚像13を見るときも、同様に高い輝度均一性が得られる。

30

【0066】

また、上述のとおり虚像13における輝度視覚特性は虚像13上の水平方向に沿って連続的に変化する。従って、利用者12が虚像13の任意の一点の正面から虚像13を見るとき、高い輝度均一性が得られる。

【0067】

以上述べたように、一実施形態に係る表示装置11によると、虚像13における輝度特性が水平方向に沿って変化する。したがって、法線方向に所定の輝度を確保するための高出力の光源が不要となる。このため、消費電力の増大を抑制しつつ、一定の視角範囲内で高い輝度均一性を担保することができる。

40

【0068】

また、一実施形態に係る表示装置11によると、虚像13の任意の一点における輝度特性は、当該一点から水平方向に沿う一方側（例えば右側）に位置する虚像13の他の一点における輝度特性よりも、その一方側の視角からの輝度が大きい。したがって、一定の視角範囲内で高い輝度均一性をより確実に担保することができる。

【0069】

また、一実施形態に係る表示装置11によると、虚像13の中心点における輝度特性は、虚像13の法線方向の視角からの輝度を最大とし、法線を中心として水平方向側に沿う

50

両側の視角からの輝度が対称である。したがって、虚像 1 3 の中央正面方向の利用者 1 2 に対して、高い輝度の虚像 1 3 を視認させることができる。

【 0 0 7 0 】

また、一実施形態に係る表示装置 1 1 によると、虚像 1 3 の中心点以外の任意の一点における輝度特性は非対称性を有する。当該非対称性は、虚像 1 3 の中心点を中心として水平方向に沿って対称に分布する。したがって、利用者 1 2 に、左右の何れか一方に輝度のムラが生じない水平方向に対称な輝度である虚像 1 3 を視認させることができる。

【 0 0 7 1 】

また、一実施形態に係る表示装置 1 1 によると、虚像 1 3 の輝度特性は、照明光学系による光のディスプレイ 2 2 に対する配光によって調整される。したがって、輝度の低下を抑えることで消費電力の増大を抑制しつつ、一定の視角範囲内で高い輝度均一性を担保することができる。

10

【 0 0 7 2 】

本発明を諸図面や実施形態に基づき説明してきたが、当業者であれば本開示に基づき種々の変形や修正を行うことが容易であることに注意されたい。従って、これらの変形や修正は本発明の範囲に含まれることに留意されたい。例えば、各構成部、各ステップなどに含まれる機能などは論理的に矛盾しないように再配置可能であり、複数の構成部やステップなどを 1 つに組み合わせたり、或いは分割したりすることが可能である。

【 0 0 7 3 】

また、虚像 1 3 の輝度特性は、水平方向に沿って変化すると説明した。しかしながら、水平方向には限定されず、任意の所定方向、例えば垂直方向に沿って変化してもよいし、任意の 2 以上の所定方向に沿って変化してもよい。

20

【 0 0 7 4 】

さらに、虚像 1 3 の輝度特性は、照明光学系によるディスプレイ 2 2 に対する配光によって調整されると説明した。しかしながら、照明光学系による調整には限定されず、光源素子 1 9 としての複数の LED の配置の仕方によって、ディスプレイ 2 2 に対する配光を調整してもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 5 】

- 1 0 移動体
- 1 1 表示装置
- 1 2 利用者
- 1 3 虚像
- 1 4 第 1 光学部材
- 1 5 アイボックス
- 1 6、1 6 a、1 6 b 光源装置
- 1 7、1 7 a、1 7 b 第 2 光学部材
- 1 8 基板
- 1 9 光源素子
- 2 0 第 3 光学部材 ( 照明光学系 )
- 2 0 a 第 1 レンズ ( 照明光学系 )
- 2 1 第 4 光学部材 ( 照明光学系 )
- 2 1 a 第 2 レンズ ( 照明光学系 )
- 2 2 ディスプレイ
- 2 2 a 表示面
- 2 3 制御部
- 2 4 微小領域
- 2 4 a 第 1 領域
- 2 4 b 第 2 領域
- 2 4 c 第 3 領域

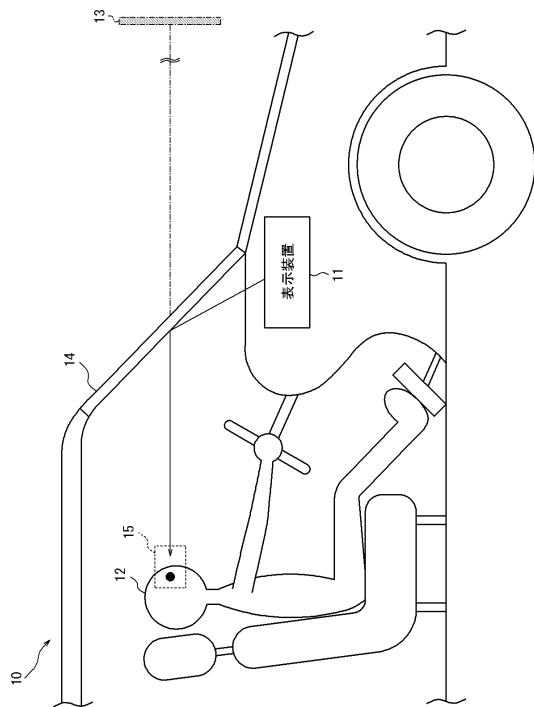
30

40

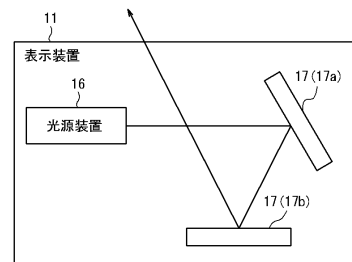
50

- 2 4 d 第 4 領域
- 2 5 第 1 位置
- 2 6 第 2 位置
- 2 7 拡散板 (照明光学系)
- 2 8 プリズムシート (照明光学系)

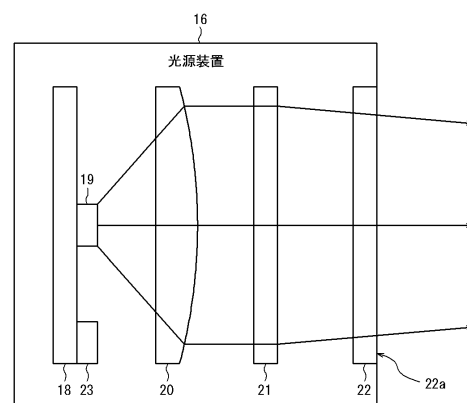
【 図 1 】



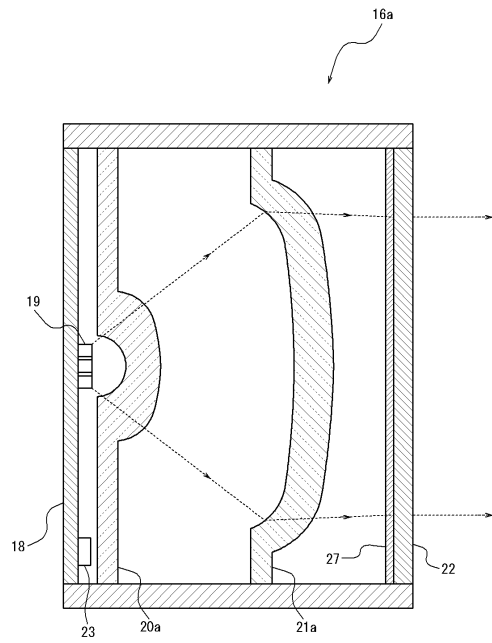
【 図 2 】



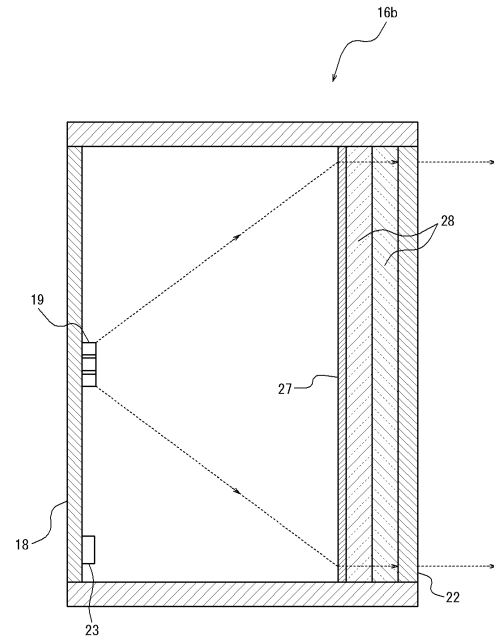
【 図 3 】



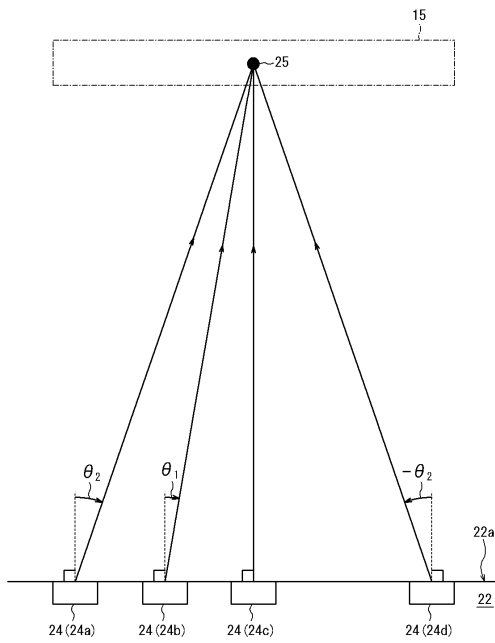
【 図 4 】



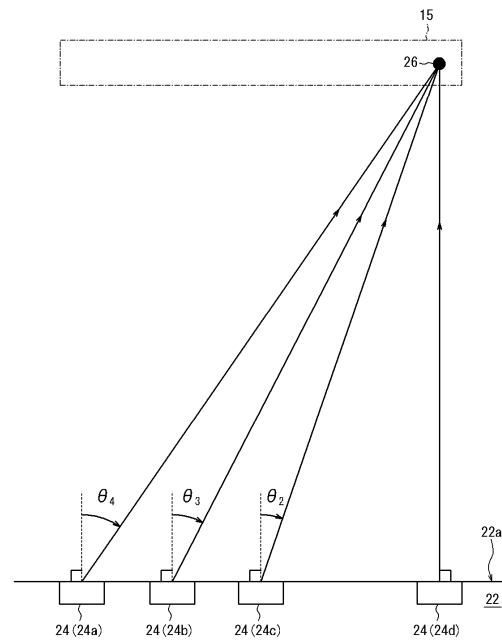
【 図 5 】



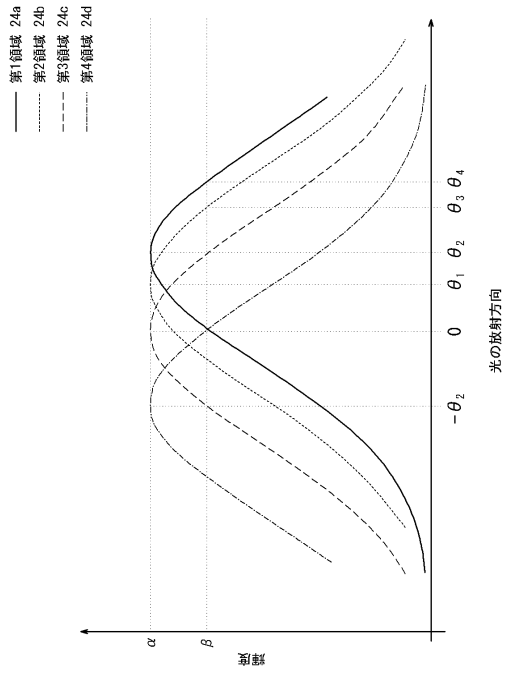
【 図 6 】



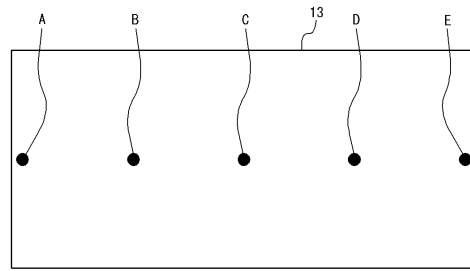
【 図 7 】



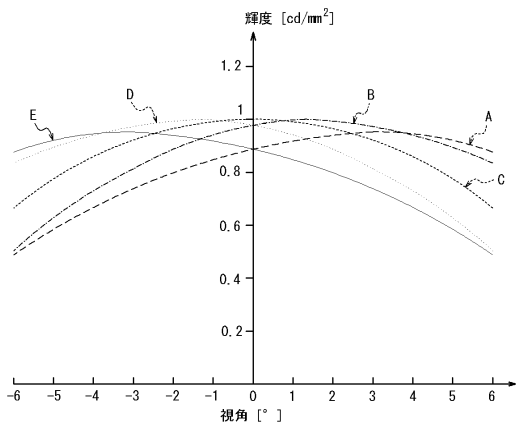
【 図 8 】



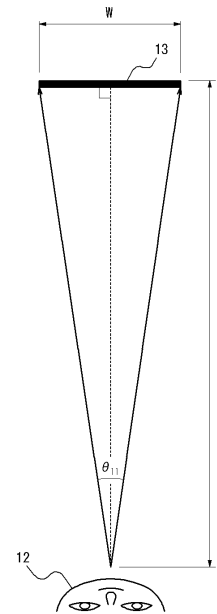
【 図 9 】



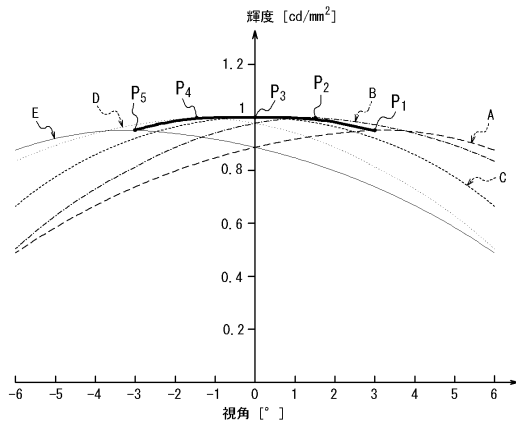
【 図 10 】



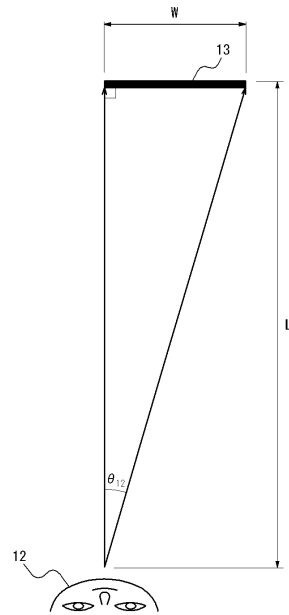
【 図 11 】



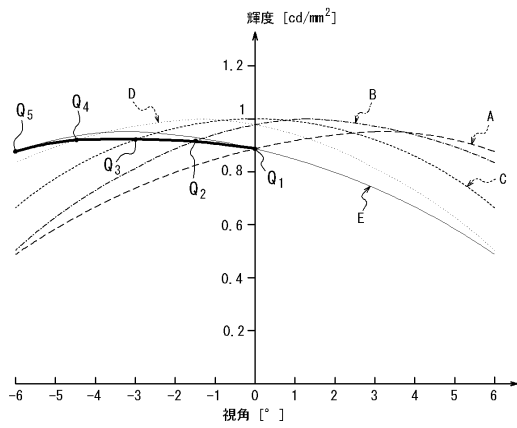
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】





---

フロントページの続き

- (72)発明者 林 佑介  
京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内
- (72)発明者 川路 聡  
京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内

審査官 山本 貴一

- (56)参考文献 特開2013-037260(JP,A)  
特開2015-014681(JP,A)  
特開2011-076832(JP,A)  
特開2016-218391(JP,A)  
米国特許出願公開第2005/0078388(US,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- G02B 27/01
  - B60K 35/00
  - G09F 9/00
  - G02F 1/13357