

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7337158号
(P7337158)

(45)発行日 令和5年9月1日(2023.9.1)

(24)登録日 令和5年8月24日(2023.8.24)

(51)国際特許分類	F I	
H 0 4 N 13/366 (2018.01)	H 0 4 N	13/366
G 0 2 B 30/30 (2020.01)	G 0 2 B	30/30
G 0 3 B 35/24 (2021.01)	G 0 3 B	35/24
G 0 9 F 9/00 (2006.01)	G 0 9 F	9/00 3 6 1
G 0 9 G 5/00 (2006.01)	G 0 9 F	9/00 3 6 6 G
請求項の数 7 (全26頁) 最終頁に続く		

(21)出願番号	特願2021-526983(P2021-526983)	(73)特許権者	000006633
(86)(22)出願日	令和2年6月22日(2020.6.22)		京セラ株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/024446		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	WO2020/256154	(74)代理人	100075557
(87)国際公開日	令和2年12月24日(2020.12.24)		弁理士 西教 圭一郎
審査請求日	令和3年12月1日(2021.12.1)	(72)発明者	草深 薫
(31)優先権主張番号	特願2019-115736(P2019-115736)		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
(32)優先日	令和1年6月21日(2019.6.21)		京セラ株式会社内
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	(72)発明者	橋本 直
			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	佐野 潤一
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 3次元表示装置、3次元表示システム、および移動体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに視差を有する第 1 画像および第 2 画像を含む視差画像を表示する複数のサブピクセルを有する表示パネルと、

前記視差画像の画像光の光線方向を規定するシャッタパネルと、

利用者の周囲環境の照度を取得する取得部と、

前記利用者の瞳の位置を入力する入力部と、

コントローラと、を備え、

前記コントローラは、

前記照度に基づいて、前記複数のサブピクセルの一部に黒画像を表示させ、

前記利用者の両眼の瞳を通る線分に沿う方向である眼間方向において、前記利用者の各眼の瞳がそれぞれ視認する、前記表示パネル上の可視領域の中心が、それぞれ前記複数のサブピクセルのうちの、前記可視領域に対応する第 1 画像または第 2 画像を表示している連続したサブピクセルによって構成される部分の中心に一致する、瞳の位置である原点位置を判定し、

前記照度に基づいて前記瞳の瞳径を判定し、

前記瞳径の大きさ、及び前記原点位置からの前記眼間方向における瞳の変位に基づいて、前記利用者の両眼の瞳が視認する、前記表示パネル上の両可視領域に位置するサブピクセルに、前記黒画像を表示させるように前記表示パネルを制御する、3次元表示装置。

【請求項 2】

前記コントローラは、前記照度に基づいて前記瞳の瞳径を判定し、前記瞳径に基づいて前記原点位置を判定する、請求項 1 に記載の 3 次元表示装置。

【請求項 3】

前記コントローラは、前記照度に基づいて、前記シャッタパネルの一部を透光状態から減光状態に変更する、請求項 1 または 2 に記載の 3 次元表示装置。

【請求項 4】

前記コントローラは、前記照度に基づいて前記瞳の瞳径を判定し、前記瞳径に基づいて、前記シャッタパネルの一部を透光状態から減光状態に変更する、請求項 3 に記載の 3 次元表示装置。

【請求項 5】

前記コントローラは、前記照度が基準値以上の場合、前記シャッタパネルにおいて透光状態に制御される部分の水平方向の長さである透光領域長を第 1 領域長にし、前記照度が前記基準値未満である場合、前記透光領域長を前記第 1 領域長より小さい第 2 領域長にする、請求項 3 または 4 に記載の 3 次元表示装置。

【請求項 6】

検出装置と、3 次元表示装置とを備え、
前記検出装置は、利用者の瞳の位置を検出し、
前記 3 次元表示装置は、
互いに視差を有する第 1 画像および第 2 画像を含む視差画像を表示する複数のサブピクセルを有する表示パネルと、

前記視差画像の画像光の光線方向を規定するシャッタパネルと、

利用者の周囲環境の照度を取得する取得部と、

前記検出装置によって検出された、前記瞳の位置を入力する入力部と、

コントローラと、を含み、

前記コントローラは、

前記照度に基づいて、前記複数のサブピクセルの一部に黒画像を表示させ、

前記利用者の両眼の瞳を通る線分に沿う方向である眼間方向において、前記利用者の各眼の瞳がそれぞれ視認する、前記表示パネル上の可視領域の中心が、それぞれ前記複数のサブピクセルのうちの、前記可視領域に対応する第 1 画像または第 2 画像を表示している連続したサブピクセルによって構成される部分の中心に一致する、瞳の位置である原点位置を判定し、

前記照度に基づいて前記瞳の瞳径を判定し、

前記瞳径の大きさ、及び前記原点位置からの前記眼間方向における瞳の変位に基づいて、前記利用者の両眼の瞳が視認する、前記表示パネル上の両可視領域に位置するサブピクセルに、前記黒画像を表示させるように前記表示パネルを制御する、3 次元表示システム。

【請求項 7】

検出装置と、3 次元表示装置とを備え、
前記検出装置は、利用者の瞳の位置を検出し、
前記 3 次元表示装置は、
互いに視差を有する第 1 画像および第 2 画像を含む視差画像を表示する複数のサブピクセルを有する表示パネルと、

前記視差画像の画像光の光線方向を規定するシャッタパネルと、

前記利用者の周囲環境の照度を取得する取得部と、

前記利用者の瞳の位置を入力する入力部と、

コントローラと、を含み、

前記コントローラは、

前記照度に基づいて、前記複数のサブピクセルの一部に黒画像を表示させ、

前記利用者の両眼の瞳を通る線分に沿う方向である眼間方向において、前記利用者の各眼の瞳がそれぞれ視認する、前記表示パネル上の可視領域の中心が、それぞれ前記複数

10

20

30

40

50

のサブピクセルのうちの、前記可視領域に対応する第1画像または第2画像を表示している連続したサブピクセルによって構成される部分の中心に一致する、瞳の位置である原点位置を判定し、

前記照度に基づいて前記瞳の瞳径を判定し、

前記瞳径の大きさ、及び前記原点位置からの前記眼間方向における瞳の変位に基づいて、前記利用者の両眼の瞳が視認する、前記表示パネル上の両可視領域に位置するサブピクセルに、前記黒画像を表示させるように前記表示パネルを少なくとも制御する、移動体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、3次元表示装置、3次元表示システム、および移動体に関する。

【背景技術】

【0002】

従来技術の一例は、特許文献1に記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2001-166259号公報

【発明の概要】

【0004】

本開示の3次元表示装置は、表示パネルと、シャッタパネルと、取得部と、入力部と、コントローラと、を備える。前記表示パネルは、互いに視差を有する第1画像および第2画像を含む視差画像を表示する複数のサブピクセルを有する。前記シャッタパネルは、前記視差画像の画像光の光線方向を規定する。前記取得部は、利用者の周囲環境の照度を取得する。前記入力部は、前記利用者の瞳の位置を入力する。前記コントローラは、前記照度に基づいて、前記複数のサブピクセルの一部に黒画像を表示させる。前記コントローラは、原点位置を判定する。前記原点位置は、前記利用者の両眼の瞳を通る線分に沿う方向である眼間方向において、前記利用者の各眼の瞳がそれぞれ視認する、前記表示パネル上の可視領域の中心が、それぞれ前記複数のサブピクセルのうちの、前記可視領域に対応する第1画像または第2画像を表示している連続したサブピクセルによって構成される部分の中心に一致する、瞳の位置である。前記コントローラは、前記原点位置からの前記眼間方向における瞳の変位に基づいて、前記表示パネルを制御する。

【0005】

本開示の3次元表示装置は、表示パネルと、シャッタパネルと、取得部と、入力部と、コントローラと、を備える。前記表示パネルは、互いに視差を有する第1画像および第2画像を含む視差画像を表示する複数のサブピクセルを有する。前記シャッタパネルは、前記視差画像の画像光の光線方向を規定する。前記取得部は、利用者の周囲環境の照度を取得する。前記入力部は、前記利用者の瞳の位置を入力する。前記コントローラは、前記照度に基づいて、前記シャッタパネルの前記状態を制御する。前記コントローラは、原点位置を判定する。前記原点位置は、前記利用者の両眼の瞳を通る線分に沿う方向である眼間方向において、前記利用者の各眼の瞳がそれぞれ視認する、前記表示パネル上の可視領域の中心が、それぞれ前記複数のサブピクセルのうちの、前記可視領域に対応する第1画像または第2画像を表示している連続したサブピクセルによって構成される部分の中心に一致する、瞳の位置である。前記コントローラは、前記照度に基づいて前記シャッタパネルの前記状態を制御する。前記コントローラは、前記状態と、前記原点位置からの前記瞳の変位とに基づいて、前記表示パネルを制御する。

【0006】

本開示の3次元表示システムは、検出装置と、3次元表示装置とを備える。前記検出装置は、利用者の瞳の位置を検出する。前記3次元表示装置は、表示パネルと、シャッタパネルと、取得部と、入力部と、コントローラと、を備える。前記表示パネルは、互いに視

10

20

30

40

50

差を有する第1画像および第2画像を含む視差画像を表示する複数のサブピクセルを有する。前記シャッタパネルは、前記視差画像の画像光の光線方向を規定する。前記取得部は、利用者の周囲環境の照度を取得する。前記入力部は、前記利用者の瞳の位置を入力する。前記コントローラは、前記照度に基づいて、前記複数のサブピクセルの一部に黒画像を表示させる。前記コントローラは、原点位置を判定する。前記原点位置は、前記利用者の両眼の瞳を通る線分に沿う方向である眼間方向において、前記利用者の各眼の瞳がそれぞれ視認する、前記表示パネル上の可視領域の中心が、それぞれ前記複数のサブピクセルのうちの、前記可視領域に対応する第1画像または第2画像を表示している連続したサブピクセルによって構成される部分の中心に一致する、瞳の位置である。前記コントローラは、前記原点位置からの前記眼間方向における瞳の変位に基づいて、前記表示パネルを制御する。

10

【0007】

本開示の3次元表示システムは、検出装置と、3次元表示装置とを備える。前記検出装置は、利用者の瞳の位置を検出する。前記3次元表示装置は、表示パネルと、シャッタパネルと、取得部と、入力部と、コントローラと、を備える。前記表示パネルは、互いに視差を有する第1画像および第2画像を含む視差画像を表示する複数のサブピクセルを有する。前記シャッタパネルは、前記視差画像の画像光の光線方向を規定する。前記取得部は、利用者の周囲環境の照度を取得する。前記入力部は、前記利用者の瞳の位置を入力する。前記コントローラは、前記照度に基づいて、前記シャッタパネルの前記状態を制御する。前記コントローラは、原点位置を判定する。前記原点位置は、前記利用者の両眼の瞳を通る線分に沿う方向である眼間方向において、前記利用者の各眼の瞳がそれぞれ視認する、前記表示パネル上の可視領域の中心が、それぞれ前記複数のサブピクセルのうちの、前記可視領域に対応する第1画像または第2画像を表示している連続したサブピクセルによって構成される部分の中心に一致する、瞳の位置である。前記コントローラは、前記照度に基づいて前記シャッタパネルの前記状態を制御する。前記コントローラは、前記状態と、前記原点位置からの前記瞳の変位とに基づいて、前記表示パネルを制御する。

20

【0008】

本開示の移動体は、検出装置と、3次元表示装置とを備える。前記検出装置は、利用者の瞳の位置を検出する。前記3次元表示装置は、表示パネルと、シャッタパネルと、取得部と、入力部と、コントローラと、を備える。前記表示パネルは、互いに視差を有する第1画像および第2画像を含む視差画像を表示する複数のサブピクセルを有する。前記シャッタパネルは、前記視差画像の画像光の光線方向を規定する。前記取得部は、利用者の周囲環境の照度を取得する。前記入力部は、前記利用者の瞳の位置を入力する。前記コントローラは、前記照度に基づいて、前記複数のサブピクセルの一部に黒画像を表示させる。前記コントローラは、原点位置を判定する。前記原点位置は、前記利用者の両眼の瞳を通る線分に沿う方向である眼間方向において、前記利用者の各眼の瞳がそれぞれ視認する、前記表示パネル上の可視領域の中心が、それぞれ前記複数のサブピクセルのうちの、前記可視領域に対応する第1画像または第2画像を表示している連続したサブピクセルによって構成される部分の中心に一致する、瞳の位置である。前記コントローラは、前記原点位置からの前記眼間方向における瞳の変位に基づいて、前記表示パネルを制御する。

30

【0009】

本開示の移動体は、検出装置と、3次元表示装置とを備える。前記検出装置は、利用者の瞳の位置を検出する。前記3次元表示装置は、表示パネルと、シャッタパネルと、取得部と、入力部と、コントローラと、を備える。前記表示パネルは、互いに視差を有する第1画像および第2画像を含む視差画像を表示する複数のサブピクセルを有する。前記シャッタパネルは、前記視差画像の画像光の光線方向を規定する。前記取得部は、利用者の周囲環境の照度を取得する。前記入力部は、前記利用者の瞳の位置を入力する。前記コントローラは、前記照度に基づいて、前記シャッタパネルの前記状態を制御する。前記コントローラは、原点位置を判定する。前記原点位置は、前記利用者の両眼の瞳を通る線分に沿う方向である眼間方向において、前記利用者の各眼の瞳がそれぞれ視認する、前記表示パ

40

50

ネル上の可視領域の中心が、それぞれ前記複数のサブピクセルのうちの、前記可視領域に対応する第1画像または第2画像を表示している連続したサブピクセルによって構成される部分の中心に一致する、瞳の位置である。前記コントローラは、前記照度に基づいて前記シャッタパネルの前記状態を制御する。前記コントローラは、前記状態と、前記原点位置からの前記瞳の変位とに基づいて、前記表示パネルを制御する。

【0010】

本開示の3次元表示装置は、表示パネルと、シャッタパネルと、取得部と、入力部と、コントローラと、を備える。前記表示パネルは、互いに視差を有する第1画像および第2画像を含む視差画像を表示する複数のサブピクセルを有する。前記シャッタパネルは、前記視差画像の画像光の光線方向を規定する。前記取得部は、利用者の周囲環境の照度を取
10

【0011】

本開示の3次元表示装置は、表示パネルと、シャッタパネルと、取得部と、入力部と、コントローラと、を備える。前記表示パネルは、互いに視差を有する第1画像および第2画像を含む視差画像を表示する複数のサブピクセルを有する。前記シャッタパネルは、前記視差画像の画像光の光線方向を規定する。前記取得部は、利用者の周囲環境の照度を取
20

【0012】

本開示の3次元表示装置は、表示パネルと、シャッタパネルと、取得部と、入力部と、コントローラと、を備える。前記表示パネルは、互いに視差を有する第1画像および第2画像を含む視差画像を表示する複数のサブピクセルを有する。前記シャッタパネルは、前記視差画像の画像光の光線方向を規定する。前記取得部は、利用者の周囲環境の照度を取
30

【0013】

本開示の3次元表示装置は、表示パネルと、シャッタパネルと、取得部と、入力部と、コントローラと、を備える。前記表示パネルは、互いに視差を有する第1画像および第2画像を含む視差画像を表示する複数のサブピクセルを有する。前記シャッタパネルは、前記視差画像の画像光の光線方向を規定する。前記取得部は、利用者の周囲環境の照度を取
40

【図面の簡単な説明】

【0014】

本開示の目的、特色、および利点は、下記の詳細な説明と図面とからより明確になるであろう。

【0015】

【図1】第1実施形態における3次元表示システムを鉛直方向から見た例を示す図である。

【図2】図1に示す表示パネルを奥行方向から見た例を示す図である。

【図3】図1に示すシャッタパネルを奥行方向から見た例を示す図である。

【図4】左眼が視認可能なサブピクセルを説明するための図である。

【図5】右眼が視認可能なサブピクセルを説明するための図である。

【図6】瞳径に応じた可視領域の変化を説明するための図である。

【図 7】黒画像の表示に伴う可視領域の変化を説明するための図である。

【図 8】瞳の位置に基づく制御の第 1 例を説明するための図である。

【図 9】シャッタ領域の状態の変更に伴う可視領域の変化を説明するための図である。

【図 10】瞳の位置に基づく制御の第 2 例を説明するための図である。

【図 11】第 2 実施形態における 3 次元表示システムを鉛直方向から見た例を示す図である。

【図 12】図 1 に示す 3 次元表示システムを搭載した HUD の例を示す図である。

【図 13】図 10 に示す HUD を搭載した移動体の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

10

[第 1 実施形態]

以下、本開示の第 1 実施形態について、図面を参照して説明する。なお、以下の説明で用いられる図は模式的なものであり、図面上の寸法比率等は現実のものとは必ずしも一致していない。

【0017】

まず、本開示の 3 次元表示装置が基礎とする構成の 3 次元表示装置について説明する。

【0018】

本開示の 3 次元表示装置が基礎とする構成の 3 次元表示装置として、眼鏡を用いずに 3 次元画像を表示するために、表示パネルから出射された画像光の一部を右眼に到達させ、表示パネルから出射された画像光の他の一部を左眼に到達させる光学素子を備える 3 次元表示装置が知られている。

20

【0019】

しかしながら、利用者が視認する画像の周囲環境の照度の低下に伴い、クロストークが増加し、利用者は、表示パネルに表示されている 3 次元画像を適切に視認することができなくなることが発明者らによって見出された。

【0020】

本開示は、利用者が視認する画像の周囲環境の照度の変化しても、利用者に 3 次元画像を適切に視認させることができる 3 次元表示装置、3 次元表示システム、および移動体を提供する。

【0021】

30

図 1 に示すように、本開示の第 1 実施形態にかかる 3 次元表示システム 100 は、照度センサ 1 と、検出装置 2 と、3 次元表示装置 3 とを備える。

【0022】

照度センサ 1 は、利用者の周囲環境の照度を検出してよい。照度センサ 1 は、検出した照度を 3 次元表示装置 3 に出力してよい。照度センサ 1 は、フォトダイオードまたはフォトトランジスタを含んで構成されうる。

【0023】

検出装置 2 は、利用者の左眼の瞳および右眼の瞳のいずれか一方の位置を検出し、3 次元表示装置 3 に出力する。検出装置 2 は、例えば、カメラを備えてよい。検出装置 2 は、カメラによって利用者の顔を撮影してよい。検出装置 2 は、カメラの撮影画像から左眼の瞳および右眼の瞳の少なくとも一方の位置を検出してよい。検出装置 2 は、1 個のカメラの撮影画像から、左眼の瞳および右眼の瞳の少なくとも一方の位置を 3 次元空間の座標として検出してよい。検出装置 2 は、2 個以上のカメラの撮影画像から、左眼の瞳および右眼の瞳の少なくとも一方の位置を 3 次元空間の座標として検出してよい。

40

【0024】

検出装置 2 は、カメラを備えず、装置外のカメラに接続されていてよい。検出装置 2 は、装置外のカメラからの信号を入力する入力端子を備えてよい。装置外のカメラは、入力端子に直接的に接続されてよい。装置外のカメラは、共有のネットワークを介して入力端子に間接的に接続されてよい。カメラを備えない検出装置 2 は、カメラが映像信号を入力する入力端子を備えてよい。カメラを備えない検出装置 2 は、入力端子に入力された映像

50

信号から左眼の瞳および右眼の瞳の少なくとも一方の位置を検出してよい。

【 0 0 2 5 】

検出装置 2 は、例えば、センサを備えてよい。センサは、超音波センサ又は光センサ等であってよい。検出装置 2 は、センサによって利用者の頭部の位置を検出し、頭部の位置に基づいて左眼の瞳および右眼の瞳の少なくとも一方の位置を検出してよい。検出装置 2 は、1 個又は 2 個以上のセンサによって、左眼の瞳および右眼の瞳の少なくとも一方の位置を 3 次元空間の座標として検出してよい。

【 0 0 2 6 】

3 次元表示装置 3 は、取得部 4 と、入力部 5 と、照射器 6 と、表示パネル 7 と、シャッタパネル 8 と、コントローラ 9 とを含んで構成される。

10

【 0 0 2 7 】

取得部 4 は、照度センサ 1 によって検出された照度を取得してよい。取得部 4 は、照度センサ 1 を有する種々の装置から照度を取得してよい。例えば、3 次元表示装置 3 が移動体 3 0 0 に搭載されている場合、移動体 3 0 0 のヘッドライトは周囲の明るさに応じて点灯状態を制御されることがある。そのような場合、取得部 4 は、移動体 3 0 0 のヘッドライトを制御する E C U (Electric Control Unit) から、移動体 3 0 0 に取付けられている照度センサが検出した照度を取得してよい。取得部 4 は、照度に代えてヘッドライトの点灯情報を取得してよい。

【 0 0 2 8 】

本開示における「移動体」には、車両、船舶、航空機を含む。本開示における「車両」には、自動車および産業車両を含むが、これに限られず、鉄道車両および生活車両、滑走路を走行する固定翼機を含めてよい。自動車は、乗用車、トラック、バス、二輪車、およびトロリーバス等を含むがこれに限られず、道路上を走行する他の車両を含んでよい。産業車両は、農業および建設向けの産業車両を含む。産業車両には、フォークリフト、およびゴルフカートを含むがこれに限られない。農業向けの産業車両には、トラクター、耕耘機、移植機、バインダー、コンバイン、および芝刈り機を含むが、これに限られない。建設向けの産業車両には、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を含むが、これに限られない。車両は、人力で走行するものを含む。なお、車両の分類は、上述に限られない。例えば、自動車には、道路を走行可能な産業車両を含んでよく、複数の分類に同じ車両が含まれてよい。本開示における船舶には、マリッジット、ボート、タンカーを含む。本開示における航空機には、固定翼機、回転翼機を含む。

20

【 0 0 2 9 】

入力部 5 は、検出装置 2 によって検出された瞳の位置を入力してよい。

【 0 0 3 0 】

照射器 6 は、表示パネル 7 を面的に照射しうる。照射器 6 は、光源、導光板、拡散板、拡散シート等を含んで構成されてよい。照射器 6 は、光源により照射光を出射し、導光板、拡散板、拡散シート等により照射光を表示パネル 7 の面方向に均一化する。そして、照射器 6 は均一化された光を表示パネル 7 の方に射出しうる。

30

【 0 0 3 1 】

表示パネル 7 は、例えば透過型の液晶表示パネルなどの表示パネルを採用しうる。表示パネル 7 としては、透過型の液晶パネルに限られず、有機 E L 等他の表示パネルを使用しうる。表示パネル 7 として、自発光型の表示パネルを使用した場合、3 次元表示装置 3 は照射器 6 を備えなくてよい。表示パネル 7 を液晶パネルとして説明する。図 2 に示すように、表示パネル 7 は、面状に形成されたアクティブエリア A 上に複数の区画領域を有する。アクティブエリア A は、視差画像が表示される。視差画像は、左眼画像 (第 1 画像) と左眼画像に対して視差を有する右眼画像 (第 2 画像) とを含む。左眼画像は、利用者の左眼 (第 1 眼) に視認させるための画像である。右眼画像は、利用者の右眼 (第 2 眼) に視認させるための画像である。区画領域は、格子状のブラックマトリックスにより第 1 方向、および第 1 方向に直交する第 2 方向に区画された領域である。第 1 方向は、利用者の両

40

50

眼の瞳を通る線分に沿う方向である眼間方向である。第1方向および第2方向に直交する方向は第3方向と称される。本実施形態において、第1方向は水平方向とする。第2方向は鉛直方向とする。第3方向は奥行方向とする。しかし、第1方向、第2方向、および第3方向はそれぞれこれらに限られない。図面において、第1方向はx軸方向として表され、第2方向はy軸方向として表され、第3方向はz軸方向として表される。

【0032】

区画領域の各々には、1つのサブピクセルが対応する。したがって、アクティブエリアAは、水平方向および鉛直方向に沿って格子状に配列された複数のサブピクセルを備える。

【0033】

各サブピクセルは、R (Red), G (Green), B (Blue) のいずれかの色に対応し、R, G, Bの3つのサブピクセルを一組として1ピクセルを構成する。1ピクセルは、1画素と称されうる。水平方向は、例えば、1ピクセルを構成する複数のサブピクセルが並ぶ方向である。鉛直方向は、表示パネル7の面内において水平方向に直交する方向である。

【0034】

上述のようにアクティブエリアAに配列された複数のサブピクセルは、サブピクセル群Pgを構成する。サブピクセル群Pgは、水平方向および鉛直方向にそれぞれ所定数のサブピクセルを含む。複数のサブピクセルPそれぞれの水平方向の長さであるサブピクセル長Hpは、互いに同一としてよい。サブピクセル群Pgは、鉛直方向にb個、水平方向にn₁個、連続して配列された(n₁ × b)個のサブピクセルP₁ ~ P(n₁ × b)を含む。図2に示す例では、サブピクセル群Pgは、水平方向に繰り返して配列されている。サブピクセル群Pgは、鉛直方向においては、水平方向に1サブピクセル分ずれた位置に隣接して繰り返して配列されている。本実施形態では、一例として、n₁ = 8、b = 1の場合について説明する。図2に示すように、アクティブエリアAには、鉛直方向に1行、水平方向に8列、連続して配列された8個のサブピクセルP₁ ~ P₈を含むサブピクセル群Pgが配置される。P₁ ~ P₈をサブピクセルの識別情報と呼ぶ。図2には、一部のサブピクセル群Pgに符号を付している。

【0035】

サブピクセル群Pgは、後述するコントローラ9が左右の眼に画像を表示するための制御を行う最小単位である。全てのサブピクセル群Pgの同じ識別情報を有するサブピクセルP₁ ~ P(2 × n₁ × b)は、コントローラ9によって同時に制御される。コントローラ9が、サブピクセルP₁に表示させる画像を左眼画像から右眼画像または後述する黒画像に切り替える場合、全てのサブピクセル群PgにおけるサブピクセルP₁に表示させる画像は左眼画像から右眼画像または黒画像に同時に切り替えられる。黒画像は、輝度が最低輝度に近い所定値(例えば、256階調での輝度10)より低い画像である。

【0036】

シャッタパネル8は、図1に示したように、アクティブエリアAに沿う平面により形成され、アクティブエリアAから所定距離(ギャップ)g、離れて配置される。シャッタパネル8は、表示パネル7に対して照射器6の反対側に位置してよい。シャッタパネル8は、表示パネル7の照射器6側に位置してよい。

【0037】

シャッタパネル8は、液晶シャッタで構成される。シャッタパネル8は、図3に示すように、水平方向および鉛直方向に沿って格子状に配列された複数のシャッタ領域sを有する。複数のシャッタ領域sそれぞれの水平方向の長さであるシャッタ領域長Hsは、互いに同一としてよい。シャッタパネル8が有する複数のシャッタ領域sはシャッタ領域群sgを構成する。シャッタ領域群sgは、水平方向および鉛直方向にそれぞれ所定数のサブピクセルを含む。具体的には、シャッタ領域群sgは、サブピクセル群Pgのサブピクセルの配列に対応して、鉛直方向にb個、水平方向にn₂個、連続して配列された(n₂ × b)個のシャッタ領域s₁ ~ s(n₂ × b)を含む。シャッタ領域群sgは、水平方向に繰り返して配列されている。シャッタ領域群sgは、鉛直方向においては、水平方向に1シャッタ領域分ずれた位置に隣接して繰り返して配列されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

本実施形態では、一例として、 $n_2 = 9$ 、 $b = 1$ の場合について説明する。図 3 に示すように、シャッタパネル 8 には、鉛直方向に 1 行、水平方向に 9 列、連続して配列された 9 個のシャッタ領域 $s_1 \sim s_9$ を含むシャッタ領域群 s_g が配置される。 $s_1 \sim s_9$ をシャッタ領域 s の識別情報と呼ぶ。図 3 には、一部のシャッタ領域群 s_g に符号を付している。

【 0 0 3 9 】

各シャッタ領域 s における光の透過率は、コントローラ 9 の制御に基づいて各シャッタ領域 s に印加される電圧が変化することによって制御される。コントローラ 9 は、複数のシャッタ領域 s のいくつかを透光状態に制御し、複数のシャッタ領域 s のうちの残りを減光状態に制御する。これにより、図 3 に示すように、シャッタパネル 8 には、一部の領域を透光状態とした透光領域 8 1 が形成され、残りの一部の領域を減光状態とした減光領域 8 2 が形成される。透光領域 8 1 は、第 1 所定値以上の透過率で光を透過させてよい。第 1 所定値は、後述する第 2 所定値より高い。減光領域 8 2 は、第 2 所定値以下の透過率で光を透過させてよい。例えば、減光領域 8 2 は、シャッタパネル 8 に入射する光を遮って殆ど透過させない。第 1 所定値に対する第 2 所定値の比率は低いほどよい。第 1 所定値に対する第 2 所定値の比率は、一例では、 $1 / 100$ とすることができる。第 1 所定値に対する第 2 所定値の比率は、他の例では、 $1 / 1000$ とすることができる。

【 0 0 4 0 】

これにより、シャッタパネル 8 は、図 1 に示すように、サブピクセルから出射される画像光の伝播方向である光線方向を規定する。アクティブエリア A の一部のサブピクセルから出射した画像光は、透光領域 8 1 を透過して利用者の左眼の瞳に伝搬する。アクティブエリア A の他の一部のサブピクセルから出射した画像光は、透光領域 8 1 を透過して利用者の右眼の瞳に伝搬する。これにより、利用者の左眼の瞳は、アクティブエリア A の一部の領域である左可視領域 7 a L (第 1 可視領域) を視認し、利用者の右眼の瞳は、アクティブエリア A の異なる一部の領域である右可視領域 7 a R (第 2 可視領域) を視認する。以降において、左可視領域 7 a L および右可視領域 7 a R を「可視領域 7 a」ということがある。

【 0 0 4 1 】

次の式 (1) から式 (3) の関係が満たされている場合、左可視領域 7 a L と右可視領域 7 a R とが重なることはなく、かつ、左可視領域 7 a L でも右可視領域 7 a R でもない領域は存在しない。式 (1) および式 (2) におけるギャップ g は、表示パネル 7 とシャッタパネル 8 との間の距離である。式 (2) における透光領域長 B_{p0} は、透光領域 8 1 の水平方向の長さである。式 (1) および式 (2) における適視距離 D は、利用者の右眼および左眼それぞれとシャッタパネル 8 との間の距離である。式 (2) および式 (3) における可視領域長 x は、左可視領域 7 a L および右可視領域 7 a R それぞれの水平方向の長さである。式 (1) における眼間距離 E は、水平方向における左眼の瞳の中心と、右眼の瞳の中心との間の距離である。眼間距離 E は、例えば、産業技術総合研究所の研究によって算出された値である $61.1 \text{ mm} \sim 64.4 \text{ mm}$ であってよい。式 (1) および式 (2) における瞳径 DP は、左眼および右眼それぞれの瞳の径である。

$$E + DP : D = H_p \times n_1 : g \quad (1)$$

【 0 0 4 2 】

【数 1】

$$x = B_{p0} \left(1 + \frac{g}{D}\right) + \frac{g \times DP}{D} \quad (2)$$

$$x = (H_p \times n_1) / 2 \quad (3)$$

10

20

30

40

50

【 0 0 4 3 】

本実施形態では、適視距離 D 、サブピクセル長 H_p 、各サブピクセル群 P_g に含まれる水平方向に配列されたサブピクセル P の数 n_1 、ギャップ g 、シャッタ領域長 H_s 、および各シャッタ領域群 s_g に含まれる水平方向に配列されたシャッタ領域 s の数 n_2 は固定の値である。上述したように、シャッタパネル 8 が複数のシャッタ領域 s により構成され、各シャッタ領域 s が透光状態又は減光状態のいずれかの状態に制御される構成において、透光領域長 B_{p0} はシャッタ領域長 H_s の整数倍の値である。瞳径 D_P が基準径 D_{P0} である場合の透光領域長 B_{p0} である基準透光領域長 B_{p00} がシャッタ領域長 H_s の整数倍となるように、シャッタ領域長 H_s 、および各シャッタ領域群 s_g に含まれる水平方向に配列されたシャッタ領域 s の数 n_2 が規定されている。

10

【 0 0 4 4 】

瞳径 D_P が基準径 D_{P0} であり、瞳の水平方向における中心が、基準原点位置 E_{P0} に位置する場合、左可視領域 $7aL$ および右可視領域 $7aR$ それぞれに左眼画像および右眼画像を表示させることによって、最も多くの画像光が各瞳に到達しつつ、クロストークが最も低減されうる。基準原点位置 E_{P0} は、瞳径 D_P が基準径 D_{P0} である場合に、水平方向に連続した所定のサブピクセル P の全部のみが左可視領域 $7aL$ に含まれ、連続した残りのサブピクセル P の全部のみが右可視領域 $7aR$ に含まれる、瞳の中心の位置としうる。以降の説明において、「瞳の水平方向における中心が位置する」ことを単に「瞳が位置する」ということがある。「瞳の水平方向における中心」を単に「瞳の中心」ということがある。「瞳の水平方向における位置」を単に「瞳の位置」ということがある。

20

【 0 0 4 5 】

具体的には、瞳が基準原点位置 E_{P0} に位置する場合、図 4 に示すように、左可視領域 $7aL$ には、アクティブエリア A 上の、サブピクセル $P_1 \sim P_4$ が含まれ、左減光領域 $7bL$ には、アクティブエリア A 上の、サブピクセル $P_5 \sim P_8$ が含まれる。瞳が基準原点位置に位置する場合、図 5 に示すように、右可視領域 $7aR$ には、アクティブエリア A 上の、サブピクセル $P_5 \sim P_8$ が含まれ、右減光領域 $7bR$ には、アクティブエリア A 上の、サブピクセル $P_1 \sim P_4$ が含まれる。右可視領域 $7aR$ は、左減光領域 $7bL$ であり、右減光領域 $7bR$ は、左可視領域 $7aL$ である。図 4 および図 5 において、左眼画像を表示するサブピクセルに符号「L」を付し、右眼画像を表示するサブピクセルに符号「R」をしている。

30

【 0 0 4 6 】

次に、瞳径 D_P が、基準径 D_{P0} より大きい場合の可視領域 $7a$ について説明する。式 (2) に示したように、瞳径 D_P が基準径 D_{P0} より大きい場合の可視領域長 x は、瞳径 D_P が基準径 D_{P0} である場合の可視領域長 x_0 に比べて長い。したがって、瞳がいずれの位置にあっても、例えば、図 6 に示すように、左可視領域 $7aL$ でもあり、右可視領域 $7aR$ でもある両可視領域 $7aLR$ が存在する。図 6 では、符号 $7aL$ 、 $7aR$ 、および $7aLR$ は、それぞれ基準径 D_{P0} より大きい瞳径 D_P を有する瞳が基準原点位置 E_{P0} に位置するときの左可視領域、右可視領域、両可視領域を示している。図 6 の縮尺は、図を参照しての理解を容易にするために、図 1 の縮尺とは異なっている。図 6 において、複数のシャッタ領域 s のうち、透光状態に制御されているシャッタ領域 s は実線で示され、減光状態に制御されているシャッタ領域 s は破線で示されている。

40

【 0 0 4 7 】

このため、仮に、両可視領域 $7aLR$ に左眼画像が表示されると、右眼の瞳が左眼画像を視認する。仮に、両可視領域 $7aLR$ に右眼画像が表示されると、左眼の瞳が右眼画像を視認する。したがって、瞳径 D_P が基準径 D_{P0} より大きい場合、瞳径 D_P が基準径 D_{P0} である場合に比べて、クロストークが増加する。そこで、本実施形態のコントローラ 9 は、このように、瞳径 D_P の増大に起因して増加するクロストークを低減させる。以降において、コントローラ 9 について詳細に説明する。

【 0 0 4 8 】

コントローラ 9 は、3次元表示装置 3 の各構成要素に接続され、各構成要素を制御しう

50

る。コントローラ 9 によって制御される構成要素は、表示パネル 7 およびシャッタパネル 8 を含む。コントローラ 9 は、例えばプロセッサとして構成される。コントローラ 9 は、1 以上のプロセッサを含んでよい。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。コントローラ 9 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。コントローラ 9 は、記憶部を備え、記憶部に各種情報、または 3 次元表示システム 100 の各構成要素を動作させるためのプログラム等を格納してよい。記憶部は、例えば半導体メモリ等で構成されてよい。記憶部は、コントローラ 9 のワークメモリとして機能してよい。

10

【0049】

< 第 1 例 >

コントローラ 9 は、照度に基づいて、複数のサブピクセル P の一部に黒画像を表示させ、照度および瞳の位置に基づいて、視差画像の表示を制御する。具体的には、コントローラ 9 は、照度に基づいて、複数のサブピクセル P の一部に黒画像を表示させ、当該黒画像の表示有無および瞳の位置に基づいて、視差画像の表示を制御する。以降において、図 7 および図 8 を参照して、コントローラ 9 による黒画像の表示および視差画像の制御の第 1 例を詳細に説明する。図 7 および図 8 の縮尺は、図 1 を参照しての理解を容易にするために、図 1 の縮尺とは異なっている。図 7 および図 8 において、複数のシャッタ領域 s のうち、減光状態に制御されているシャッタ領域 s は実線で示される。図 7 および図 8 において、複数のシャッタ領域 s のうち、透光状態に制御されているシャッタ領域 s は破線で示される。図 7 および図 8 において、左眼画像を表示するサブピクセルに符号「L」を付し、右眼画像を表示するサブピクセルに符号「R」を付している。図 7 および図 8 において、黒画像を表示するサブピクセルに符号「BK」を付している。

20

【0050】

(瞳径の判定)

コントローラ 9 は、取得部 4 が照度を取得すると、照度に基づいて瞳径 DP を判定する。例えば、コントローラ 9 は、照度に基づく演算によって瞳径 DP を判定してよい。例えば、コントローラ 9 は、照度と瞳径 DP との関係性を予め対応付けているテーブルを用いて瞳径 DP を判定してよい。

30

【0051】

(黒画像の表示)

コントローラ 9 は、瞳径 DP に基づいて、複数のサブピクセルのうちの一部のサブピクセルに表示させる画像を左眼画像または右眼画像から黒画像に変更する。具体的には、コントローラ 9 は、瞳径 DP に基づいて、両可視領域 7aLR を判定する。コントローラ 9 は、両可視領域 7aLR の水平方向における長さである両可視領域長 x_1 の、サブピクセル長 H_p に対する比率 x_1 / H_p を算出する。

40

【0052】

コントローラ 9 は、比率 x_1 / H_p が第 1 比率以上であるか否かを判定する。コントローラ 9 は、比率 x_1 / H_p が第 1 比率未満であると判定すると、いずれのサブピクセルに表示させる画像も左眼画像または右眼画像から黒画像に変更しない。コントローラ 9 は、比率 x_1 / H_p が第 1 比率以上であると判定すると、両可視領域 7aLR に第 1 比率以上が含まれるサブピクセル P のうちの一方側のサブピクセル P に表示させる画像を左眼画像または右眼画像から黒画像に変更する。第 1 比率は、クロストークおよび画像光の光量の観点から適宜決定されてよい。第 1 比率が低いほど、画像光の光量が低減されるが、クロストークは低減されうる。第 1 比率が高いほど、クロストークが増加するが、画像光の光量は増加しうる。

50

【 0 0 5 3 】

図 7 の例では、コントローラ 9 は、両可視領域 7 a L R に第 1 比率以上が含まれるサブピクセル P 1 および P 8 のうち、サブピクセル P 1 に表示させる画像を左眼画像から黒画像に変更する。このとき、コントローラ 9 は、両可視領域 7 a L R に含まれるサブピクセル P 4 および P 5 のうち、サブピクセル P 1 と同じ側に位置するサブピクセル P 5 に表示させる画像を右眼画像から黒画像に変更する。コントローラ 9 は、サブピクセル P 8 に表示させる画像を右眼画像から黒画像に変更し、サブピクセル P 4 に表示させる画像を左眼画像から黒画像に変更してもよい。

【 0 0 5 4 】

(原点位置の判定)

コントローラ 9 は、複数のサブピクセル P のうちの一部のサブピクセル P に表示させる画像を左眼画像または右眼画像から黒画像に変更すると、原点位置 E P 1 0 を判定する。原点位置 E P 1 0 は、可視領域 7 a の水平方向における中心が、当該可視領域 7 a に対応する種別の画像を表示している連続したサブピクセルによって構成される部分の中心に一致する、瞳の位置である。可視領域 7 a に対応する種別の画像とは、左可視領域 7 a L に対応する左眼画像、および右可視領域 7 a R に対応する右眼画像である。すなわち、原点位置 E P 1 0 は、左可視領域 7 a L および右可視領域 7 a R の水平方向における中心が、それぞれ左眼画像および右眼画像を表示している連続したサブピクセルによって構成される部分の水平方向における中心に一致する、瞳の位置である。本例では、上述したように、一部のシャッタ領域 s が透光状態から減光状態に変更されることにより、左可視領域 7 a L および右可視領域 7 a R がそれぞれ変更される。これに伴い、原点位置 E P 1 0 は基準原点位置 E P 0 からずれた位置となる。本例における、原点位置 E P 1 0 は、基準原点位置 E P 0 から水平方向に E / n ずれた位置である。

【 0 0 5 5 】

図 7 の例では、瞳が基準原点位置 E P 0 にある場合の左可視領域 7 a L 0 には、サブピクセル P 1 から P 4 の全部と、サブピクセル P 5 および P 8 の一部が含まれている。左可視領域 7 a L 0 の中心は、左眼画像を表示している連続したサブピクセル P 2 ~ P 4 の水平方向における中心に一致しない。瞳が原点位置 E P 1 0 にある場合の左可視領域 7 a L 1 0 には、サブピクセル P 2 ~ P 4 の全部と、サブピクセル P 5 および P 1 の一部が含まれる。左可視領域 7 a L 1 0 に含まれる、サブピクセル P 5 および P 1 の一部の水平方向の長さは同じである。このとき、左可視領域 7 a L の水平方向における中心は、左眼画像を表示している連続したサブピクセル P 2 ~ P 4 の水平方向における中心に一致する。

【 0 0 5 6 】

瞳が基準原点位置 E P 0 にある場合の右可視領域 7 a R 0 には、サブピクセル P 5 から P 8 の全部と、サブピクセル P 1 および P 4 の一部が含まれる。右可視領域 7 a R 0 の中心は、右眼画像を表示している連続したサブピクセル P 6 ~ P 8 の中心に一致しない。瞳が原点位置 E P 1 0 にある場合の右可視領域 7 a R 1 0 には、サブピクセル P 6 ~ P 8 の全部と、サブピクセル P 1 および P 5 の一部が含まれる。右可視領域 7 a R 1 0 に含まれる、サブピクセル P 1 および P 5 の一部の水平方向の長さは同じである。右可視領域 7 a R 1 0 の中心は、右眼画像を表示している連続したサブピクセル P 6 ~ P 8 の中心に一致する。

【 0 0 5 7 】

(瞳の位置に基づく制御)

コントローラ 9 は、瞳の位置に基づいて表示パネル 7 を制御する。具体的には、コントローラ 9 は、照度によって変化する瞳径 D P に基づいて複数のサブピクセル P の一部に黒画像を表示させ、境界位置を変更して画像を制御する。さらに具体的には、コントローラ 9 は、複数のサブピクセル P の一部に黒画像を表示させると、当該黒画像の表示有無に基づいて、境界位置を変更して画像を制御する。境界位置とは、コントローラ 9 が、瞳の位置が水平方向に変位するにあたって、左可視領域に含まれる右眼画像、および右可視領域に含まれる左眼画像が所定比率を超えないように視差画像の表示を変更するときの、瞳の

10

20

30

40

50

位置である。以降において、境界位置の変更および境界位置に対する眼の位置に応じた画像の制御について詳細に説明する。

【 0 0 5 8 】

コントローラ 9 は、取得部 4 によって取得した瞳の位置の、原点位置 E P 1 0 からの水平方向における距離 d を算出する。コントローラ 9 は、距離 d が、式 (4) を満たすような k を判定する。コントローラ 9 は、各サブピクセルに表示させていた種別の画像を、当該サブピクセル P から、瞳の変位方向とは反対方向に k 個ずれた位置に配置されているサブピクセル P に表示させる。画像の種別は、左眼画像、右眼画像、または黒画像のいずれであるかを表す。

$$(2 k - 1) \times E / n \quad d < (2 k + 1) \times E / n \quad (4)$$

10

【 0 0 5 9 】

図 8 の例では、距離 d が $E / 8$ 未満である場合、すなわち、瞳が原点位置 E P 1 0 から境界位置 E P 1 1 までの間に位置する場合、コントローラ 9 は、 $k = 0$ であると判定する。境界位置 E P 1 1 は、原点位置 E P 1 0 から水平方向に距離 E / n ずれた位置である。瞳が原点位置 E P 1 0 に位置する場合の左可視領域 7 a L 1 0 には、サブピクセル P 2 ~ P 4 の全部と、サブピクセル P 5 および P 1 の一部が含まれている。左可視領域 7 a L 1 0 に含まれる、サブピクセル P 5 および P 1 の一部の水平方向の長さは同じである。右可視領域 7 a R 1 0 には、サブピクセル P 6 ~ P 8 の全部と、サブピクセル P 1 および P 5 の一部が含まれている。右可視領域 7 a R 1 0 に含まれる、サブピクセル P 1 および P 5 の一部の水平方向の長さは同じである。瞳が水平方向に変位するにつれて、左可視領域 7 a L は、瞳の変位方向と反対方向に移動し、左可視領域 7 a L に含まれるサブピクセル P 5 の部分が増加し、右可視領域 7 a R に含まれるサブピクセル P 1 の部分が増加する。コントローラ 9 は、左可視領域 7 a L が水平方向にずれる距離がサブピクセル長 $H p$ の 5 0 % 未満である限り、各サブピクセルに表示させる画像の種別を変更しない。これにより、原点位置 E P 1 0 から境界位置 E P 1 1 までの各位置において、コントローラ 9 が画像の種別を制御する範囲内で、左眼の瞳が視認する右眼画像は最も少なく、右眼の瞳が視認する左眼画像は最も少なくなっている。したがって原点位置 E P 1 0 から境界位置 E P 1 1 までの各位置において、瞳はクロストークが最も低減されている状態で視差画像を視認しうる。

20

【 0 0 6 0 】

30

距離 d が、 $E / 8$ 以上であり、 $3 E / 8$ 未満である場合、すなわち、瞳が境界位置 E P 1 1 から境界位置 E P 1 2 までの間に位置する場合、コントローラ 9 は、 $k = 1$ であると判定する。境界位置 E P 1 2 は、原点位置 E P 1 0 から水平方向に距離 $3 E / n$ ずれた位置である。瞳が境界位置 E P 1 1 に位置する場合の左可視領域 7 a L 1 1 には、サブピクセル P 2 ~ P 5 の全部と、サブピクセル P 6 および P 1 の一部とが含まれる。左可視領域 7 a L 1 1 に含まれる、サブピクセル P 6 および P 1 の一部の水平方向の長さは同じである。瞳が境界位置 E P 1 1 に位置する場合の右可視領域 7 a R 1 1 には、サブピクセル P 6 ~ P 8、および P 1 の全部と、サブピクセル P 2 および P 5 の一部とが含まれる。右可視領域 7 a R 1 1 に含まれる、サブピクセル P 2 および P 5 の一部の水平方向の長さは同じである。さらに、瞳が原点位置 E P 1 0 から離れる方向に変位すると、左可視領域 7 a L に含まれ、右眼画像を表示するサブピクセル P 6 の部分は増加し、サブピクセル P 6 の全体が左可視領域 7 a L に含まれるようになる。右可視領域 7 a R に含まれ、左眼画像を表示するサブピクセル P 2 の部分は増加し、サブピクセル P 2 の全体が右可視領域 7 a R に含まれるようになる。瞳がさらに原点位置 E P 1 0 から離れる方向に変位すると、左可視領域 7 a L に含まれ、右眼画像を表示するサブピクセル P 7 の部分は増加する。右可視領域 7 a R に含まれ、左眼画像を表示するサブピクセル P 3 の部分は増加する。

40

【 0 0 6 1 】

ここで、コントローラ 9 は、瞳が原点位置 E P 1 0 に位置するとき各サブピクセルに表示させていた種別の画像を、当該サブピクセル P から、瞳の変位方向とは反対方向に 1 個ずれた位置に配置されているサブピクセル P に表示させる。すなわち、コントローラ 9

50

は、サブピクセルP 1 ~ P 8に表示されていた種別の画像を、それぞれサブピクセルP 2 ~ P 8、およびP 1に表示させる。本例では、コントローラ9は、サブピクセルP 3 ~ P 5に左眼画像を表示させ、サブピクセルP 7、P 8、およびP 1に右眼画像を表示させ、サブピクセルP 6およびP 2に黒画像を表示させる。これにより、境界位置1 1から境界位置E P 1 2までの各位置において、コントローラ9が画像の種別を制御する範囲内で、左眼が視認する右眼画像は最も少なく、右眼の瞳が視認する左眼画像が最も少なくなり、これによりクロストークが低減されうる。

【0062】

距離dが、 $3E/8$ 以上であり、 $5E/8$ 未満である場合、すなわち、瞳が、境界位置E P 1 2と、境界位置E P 1 3との間に位置する場合、コントローラ9は、 $k = 2$ であると判定する。境界位置E P 1 3は、原点位置E P 1 0から水平方向に距離 $5E/8$ ずれた位置である。瞳が境界位置E P 1 2に位置する場合の左可視領域7 a L 1 2には、サブピクセルP 3 ~ P 6の全部と、サブピクセルP 7およびP 2の一部とが含まれる。左可視領域7 a L 1 2に含まれる、サブピクセルP 7およびP 2の一部の水平方向の長さは同じである。瞳が境界位置E P 1 2に位置する場合の右可視領域7 a R 1 2には、サブピクセルP 7、P 8、P 1、およびP 2の全部と、サブピクセルP 3およびP 6の一部とが含まれる。右可視領域7 a R 1 2に含まれる、サブピクセルP 3およびP 6の一部の水平方向の長さは同じである。瞳が原点位置E P 1 0からさらに離れる方向に変位すると、左可視領域7 a Lに含まれ、右眼画像を表示するサブピクセルP 7の部分は増加し、サブピクセルP 7の全体が左可視領域7 a Lに含まれるようになる。右可視領域7 a Rに含まれ、左眼画像を表示するサブピクセルP 3の部分は増加し、サブピクセルP 3の全体が右可視領域7 a Rに含まれるようになる。瞳がさらに原点位置E P 1 0から離れる方向に変位すると左可視領域7 a Lに含まれ、右眼画像を表示するサブピクセルP 8の部分は増加する。右可視領域7 a Rに含まれ、左眼画像を表示するサブピクセルP 4の部分は増加する。

【0063】

ここで、コントローラ9は、瞳が原点位置E P 1 0に位置するとき各サブピクセルに表示させていた種別の画像を、当該サブピクセルPから、瞳の変位方向とは反対方向に2個ずれた位置に配置されているサブピクセルPに表示させる。すなわち、コントローラ9は、サブピクセルP 1 ~ P 8に表示されていた種別の画像を、それぞれサブピクセルP 3 ~ P 8、P 1、およびP 2に表示させる。本例では、コントローラ9は、サブピクセルP 4 ~ P 6に左眼画像を表示させ、サブピクセルP 8、P 1、およびP 2に右眼画像を表示させ、サブピクセルP 7およびP 3に黒画像を表示させる。これにより、境界位置1 2から境界位置E P 1 3までの各位置において、コントローラ9が画像の種別を制御する範囲内で、左眼が視認する右眼画像は最も少なく、右眼の瞳が視認する左眼画像が最も少なくなり、これによりクロストークが低減されうる。

【0064】

第1例によれば、コントローラ9は、瞳径D Pに基づいて、サブピクセルPの一部に黒画像を表示させることにより、利用者の左眼および右眼が、それぞれ視認する右眼画像および左眼画像が低減されうる。このとき画像光の光量の低下に伴う視認性の低下が懸念されるが、眼は、周辺の照度が低下するほど、少ない光量で画像を認識することができる。したがって、利用者は、瞳に到達する画像光の光量が少なくても、適切に3次元画像を視認することができる。

【0065】

コントローラ9は、瞳の、原点位置E P 1 0からの水平方向の距離に基づいて、各サブピクセルに表示させる画像の種別を変更する。このため、瞳は各位置において、最もクロストークの少ない状態で視差画像を視認することができる。

【0066】

<第2例>

第2例では、コントローラ9は、瞳径D Pと、瞳の位置に基づいて表示パネル7およびシャッタパネル8を制御する。以降において、図9および図10を参照して、コントロー

10

20

30

40

50

ラ 9 による制御の第 2 例を詳細に説明する。図 9 および図 10 の縮尺は、図を参照しての理解を容易にするために、図 1 の縮尺とは異なっている。図 9 および図 10 において、複数のシャッタ領域 s のうち、減光状態に制御されているシャッタ領域 s は実線で示される。図 9 および図 10 において、複数のシャッタ領域 s のうち、透光状態に制御されているシャッタ領域 s は破線で示される。図 9 および図 10 において、複数のシャッタ領域 s のうち、瞳径 $D P$ に基づいて、透光状態から減光状態に変更されるシャッタ領域 s にはハッチを付している。図 9 および図 10 において、左眼画像を表示するサブピクセルに符号「L」を付し、右眼画像を表示するサブピクセルに符号「R」を付している。

【0067】

(瞳径の判定)

まず、コントローラ 9 は、取得部 4 が照度を取得すると、照度に基づいて瞳径 $D P$ を判定してよい。コントローラ 9 が瞳径 $D P$ を判定する具体的な方法は、第 1 例と同じである。

【0068】

(シャッタパネルの制御)

コントローラ 9 は、瞳径 $D P$ に基づいて、複数のシャッタ領域 s のうちの一部のシャッタ領域 s の状態(透光状態または減光状態)を変更する。具体的には、コントローラ 9 は、瞳径 $D P$ に基づいて、図 6 に示したような、両可視領域 $7 a L R$ を判定する。コントローラ 9 は、瞳径 $D P$ が基準径 $D P 0$ である場合に透光状態に制御されている複数のシャッタ領域 s のうち、両可視領域 $7 a L R$ から射出されて各瞳に向かう画像光が到達するシャッタ領域 s の部分を判定する。コントローラ 9 は当該部分の水平方向における長さ $\times 2$ の、シャッタ領域長 $H s$ に対する比率 $\times 2 / H s$ を算出する。コントローラ 9 は、当該比率 $\times 2 / H s$ が第 2 比率以上であるか否かを判定する。

【0069】

コントローラ 9 は、比率 $\times 2 / H s$ が第 2 比率未満であると判定すると、いずれのシャッタ領域 s の制御状態も変更しない。コントローラ 9 は、当該比率 $\times 2 / H s$ が第 2 比率以上であると判定すると、瞳径 $D P$ が基準径 $D P 0$ である場合に透光状態に制御されている複数のシャッタ領域 s のうち、両可視領域 $7 a L R$ から射出されて瞳に向かう画像光が到達するシャッタ領域 s の一方を透光状態から減光状態に変更する。第 2 比率は、クロストークおよび画像光の光量の観点から適宜決定されてよい。第 2 比率が低いほど、画像光の光量が低減されるが、クロストークは低減されうる。第 2 比率が高いほど、クロストークが増加するが、画像光の光量は増加しうる。

【0070】

図 9 の例では、コントローラ 9 は、瞳径 $D P$ が基準径 $D P 0$ である場合に透光状態に制御されている複数のシャッタ領域 $s 1 \sim s 4$ のうち、両可視領域 $7 a L R$ から射出されて瞳に向かう画像光がシャッタ領域 $s 1$ および $s 4$ に到達すると判定する。コントローラ 9 は、シャッタ領域 $s 1$ および $s 4$ にのうちの一方であるシャッタ領域 $s 4$ を透光状態から減光状態に変更する。コントローラ 9 は、シャッタ領域 $s 1$ および $s 4$ にのうちの一方であるシャッタ領域 $s 1$ を透光状態から減光状態に変更してよい。

【0071】

これにより、照度が基準値以上である場合、コントローラ 9 は、透光領域長 $B p o$ が $4 \times H p$ (第 1 領域長) となるように各シャッタ領域 s を制御することになる。コントローラ 9 は、照度が基準値未満である場合、透光領域長 $B p o$ が $3 \times H p$ (第 2 領域長) となるように各シャッタ領域 s を制御することになる。基準値は、シャッタ領域長 $H s$ に対する透光領域長 $B p o$ の減少分 $B p o$ の比率が第 2 比率となるような瞳径 $D P$ に対応する照度である。

【0072】

(原点位置の判定)

コントローラ 9 は、瞳径 $D P$ が基準径 $D P 0$ である場合に透光状態に制御されている複数のシャッタ領域 s のうち、両可視領域 $7 a L R$ から射出されて瞳に向かう画像光が到達するシャッタ領域 s を透光状態から減光状態に変更すると、原点位置 $E P 1 0$ を判定する

10

20

30

40

50

。原点位置 E P 1 0 は、第 1 例で説明したように、可視領域 7 a の水平方向における中心が、当該可視領域 7 a に対応する種別の画像を表示している連続したサブピクセルによって構成される部分の中心に一致する、瞳の位置である。本例では、上述したように、一部のシャッタ領域 s を透光状態から減光状態に変更することにより、左可視領域 7 a L および右可視領域 7 a R が変更される。これに伴い、原点位置 E P 1 0 は基準原点位置 E P 0 からずれた位置となる。本例における、原点位置 E P 1 0 は、基準原点位置 E P 0 から水平方向に可視領域 7 a が式 (5) に示す x ずれた位置となる、瞳の位置である。式 (5) において、B p o 0 および x 0 は、それぞれ本例におけるコントローラ 9 の制御により、シャッタ領域 s の一部が透光状態から減光状態に変更される前の透光領域長 B p o および可視領域長 x である。式 (5) において、B p o 1 および x 1 は、本例におけるコントローラ 9 の制御により、シャッタ領域 s の一部が透光状態から減光状態に変更された後の透光領域長 B p o および可視領域長 x である。

10

【 0 0 7 3 】

【 数 2 】

$$\begin{aligned} \Delta x &= \frac{1}{2} | x_1 - x_0 | \\ &= \frac{1}{2} \left| \left(B_{p o 1} \left(1 + \frac{g}{D} \right) + \frac{g \times D P}{D} \right) - \left(B_{p o 0} \left(1 + \frac{g}{D} \right) + \frac{g \times D P}{D} \right) \right| \\ &= \frac{1}{2} | (B_{p o 1} - B_{p o 0}) \times \left(1 + \frac{g}{D} \right) | \end{aligned} \quad (5)$$

20

【 0 0 7 4 】

図 9 の例では、瞳が基準原点位置 E P 0 にある場合の左可視領域 7 a L 0 には、サブピクセル P 1 ~ P 3 の全部と、サブピクセル P 4 および P 8 の一部とが含まれている。左可視領域 7 a L の中心は、左眼画像を表示しているサブピクセル P 1 から P 4 の水平方向の中心に一致しない。瞳が原点位置 E P 1 0 にある場合の左可視領域 7 a L 1 0 には、サブピクセル P 1 ~ P 4 の全部と、サブピクセル P 5 および P 8 の一部とが含まれている。このとき、左可視領域 7 a L の中心は、左眼画像を表示している連続したサブピクセル P 1 ~ P 4 の中心に一致する。

30

【 0 0 7 5 】

瞳が基準原点位置 E P 0 にある場合の右可視領域 7 a R 0 には、サブピクセル P 5 ~ P 7 の全部と、サブピクセル P 8 および P 4 の一部とが含まれている。右可視領域 7 a R 0 の水平方向の中心は、右眼画像を表示しているサブピクセル P 5 から P 8 の水平方向の中心に一致しない。瞳が原点位置 E P 1 0 にある場合の右可視領域 7 a R 1 0 には、サブピクセル P 5 ~ P 8 の全部と、サブピクセル P 1 および P 4 の一部とが含まれている。右可視領域 7 a R 1 0 に含まれる、サブピクセル P 1 および P 4 の一部の水平方向の長さは同じである。右可視領域 7 a R 1 0 の中心は、左眼画像を表示している連続したサブピクセル P 5 ~ P 8 の中心に一致する。

【 0 0 7 6 】

(瞳の位置に基づく制御)

コントローラ 9 は瞳の位置に基づいて表示パネル 7 を制御する。

40

【 0 0 7 7 】

コントローラ 9 は、取得部 4 によって取得した瞳の位置の、原点位置 E P 1 0 からの水平方向における距離 d を算出する。コントローラ 9 は、距離 d を算出すると、距離 d が、式 (4) を満たすような k を判定する。コントローラ 9 は、各サブピクセルに表示させていた種別の画像を、当該サブピクセル P から、瞳の変位方向とは反対方向に k 個ずれた位置に配置されているサブピクセル P に表示させる。

【 0 0 7 8 】

図 1 0 の例を参照して詳細に説明すると、距離 d が E / 8 未満である場合、すなわち、

50

瞳が、原点位置 $E P 1 0$ と、原点位置 $E P 1 0$ から水平方向に距離 $E / 8$ 変位した境界位置 $E P 1 1$ との間に位置する場合、コントローラ 9 は、 $k = 0$ であると判定する。瞳が原点位置 $E P 1 0$ に位置する場合の左可視領域 $7 a L 1 0$ にはサブピクセル $P 1 \sim P 4$ の全体と、サブピクセル $P 5$ および $P 8$ の一部とが含まれている。左可視領域 $7 a L 1 0$ に含まれる、サブピクセル $P 5$ および $P 8$ の一部の水平方向の長さは同じである。右可視領域 $7 a R 1 0$ にはサブピクセル $P 5 \sim P 8$ の全体と、サブピクセル $P 1$ および $P 4$ の一部とが含まれている。右可視領域 $7 a R 1 0$ に含まれる、サブピクセル $P 1$ および $P 4$ の一部の水平方向の長さは同じである。瞳が水平方向に変位するにつれて、左可視領域 $7 a L$ は、瞳の変位方向と反対方向に移動し、左可視領域 $7 a L$ に含まれるサブピクセル $P 5$ の部分が増加する。瞳が水平方向に変位するにつれて、右可視領域 $7 a R$ は、瞳の変位方向と反対方向に移動し、右可視領域 $7 a R$ に含まれるサブピクセル $P 1$ の部分が増加する。コントローラ 9 は、左可視領域 $7 a L$ が水平方向にずれる距離がサブピクセル長 $H p$ の 50% 未満である限り、各サブピクセルに表示させる画像の種別を変更しない。これにより、原点位置 $E P 1 0$ から境界位置 $E P 1 1$ までの各位置において、コントローラ 9 が画像の種別を制御する範囲内で、左眼の瞳が視認する右眼画像は最も少なく、右眼の瞳が視認する右眼画像は最も少なくなっている。したがって原点位置 $E P 1 0$ から境界位置 $E P 1 1$ までの各位置において、瞳はクロストークが最も低減されている状態で視差画像を視認しうる。

10

【0079】

距離 d が、 $E / 8$ 以上であり、 $3 E / 8$ 未満である場合、すなわち、瞳が、境界位置 $E P 1 1$ と、境界位置 $E P 1 2$ との間に位置する場合、コントローラ 9 は、 $k = 1$ であると判定する。境界位置 $E P 1 2$ は、原点位置 $E P 1 0$ から水平方向に距離 $3 E / n$ ずれた位置である。瞳が境界位置 $E P 1 1$ に位置する場合の左可視領域 $7 a L 1 1$ には、サブピクセル $P 2 \sim P 4$ の全部と、サブピクセル $P 5$ および $P 1$ の一部とが含まれる。左可視領域 $7 a L 1 1$ に含まれる、サブピクセル $P 5$ および $P 1$ の一部の水平方向の長さは同じである。瞳が境界位置 $E P 1 1$ に位置する場合の右可視領域 $7 a R 1 1$ には、サブピクセル $P 6 \sim P 8$ の全部と、サブピクセル $P 1$ および $P 5$ の一部とが含まれる。右可視領域 $7 a R 1 1$ に含まれる、サブピクセル $P 1$ および $P 5$ の一部の水平方向の長さは同じである。さらに、瞳が原点位置 $E P 1 0$ から離れる方向に変位すると、左可視領域 $7 a L$ に含まれ、右眼画像を表示するサブピクセル $P 5$ の部分は増加し、サブピクセル $P 5$ の全体が左可視領域 $7 a L$ に含まれるようになる。右可視領域 $7 a R$ に含まれ、左眼画像を表示するサブピクセル $P 1$ の部分は増加し、サブピクセル $P 1$ の全体が右可視領域 $7 a R$ に含まれるようになる。瞳がさらに原点位置 $E P 1 0$ から離れる方向に変位すると、左可視領域 $7 a L$ に含まれ、右眼画像を表示するサブピクセル $P 6$ の部分は増加する。右可視領域 $7 a R$ に含まれ、左眼画像を表示するサブピクセル $P 2$ の部分は増加する。

20

30

【0080】

ここで、コントローラ 9 は、瞳が原点位置 $E P 1 0$ に位置するとき各サブピクセルに表示させていた種別の画像を、当該サブピクセル P から、瞳の変位方向とは反対方向に 1 個ずれた位置に配置されているサブピクセル P に表示させる。すなわち、コントローラ 9 は、サブピクセル $P 1 \sim P 8$ に表示されていた種別の画像を、それぞれサブピクセル $P 2 \sim P 8$ 、および $P 1$ に表示させる。本例では、コントローラ 9 は、サブピクセル $P 3 \sim P 5$ に左眼画像を表示させ、サブピクセル $P 7$ 、 $P 8$ 、および $P 1$ に右眼画像を表示させ、サブピクセル $P 6$ および $P 2$ に黒画像を表示させる。これにより、境界位置 $1 1$ から境界位置 $E P 1 2$ までの各位置において、コントローラ 9 が画像の種別を制御する範囲内で、左眼が視認する右眼画像は最も少なく、右眼の瞳が視認する左眼画像が最も少なくなり、これによりクロストークが低減されうる。

40

【0081】

距離 d が、 $3 E / 8$ 以上であり、 $5 E / 8$ 未満である場合、すなわち、瞳が、境界位置 $E P 1 2$ と、境界位置 $E P 1 3$ との間に位置する場合、コントローラ 9 は、 $k = 2$ であると判定する。境界位置 $E P 1 3$ は、原点位置 $E P 1 0$ から水平方向に距離 $5 E / 8$ ずれた

50

位置である。瞳が境界位置 E P 1 2 に位置する場合の左可視領域 7 a L 1 2 には、サブピクセル P 3 ~ P 5 の全部と、サブピクセル P 2 および P 6 の一部と、が含まれる。左可視領域 7 a L 1 2 に含まれる、サブピクセル P 2 および P 6 の一部の水平方向の長さは同じである。瞳が境界位置 E P 1 2 に位置する場合の右可視領域 7 a R 1 2 には、サブピクセル P 7、P 8、および P 1 の全部と、サブピクセル P 6 および P 2 の一部とが含まれる。左可視領域 7 a R 1 2 に含まれる、サブピクセル P 6 および P 2 の一部の水平方向の長さは同じである。さらに、瞳が原点位置 E P 1 0 から離れる方向に変位すると、左可視領域 7 a L に含まれ、右眼画像を表示するサブピクセル P 6 の部分は増加し、サブピクセル P 6 の全体が左可視領域 7 a L に含まれるようになる。右可視領域 7 a R に含まれ、左眼画像を表示するサブピクセル P 2 の部分は増加し、サブピクセル P 2 の全体が右可視領域 7 a R に含まれるようになる。瞳がさらに原点位置 E P 1 0 から離れる方向に変位すると、左可視領域 7 a L に含まれ、右眼画像を表示するサブピクセル P 7 の部分は増加する。右可視領域 7 a R に含まれ、左眼画像を表示するサブピクセル P 3 の部分は増加する。

10

【 0 0 8 2 】

ここで、コントローラ 9 は、瞳が原点位置 E P 1 0 に位置するとき各サブピクセルに表示させていた種別の画像を、当該サブピクセル P から、瞳の変位方向とは反対方向に 2 個ずれた位置に配置されているサブピクセル P に表示させる。すなわち、コントローラ 9 は、サブピクセル P 1 ~ P 8 に表示されていた種別の画像を、それぞれサブピクセル P 3 ~ P 8、P 1、および P 2 に表示させる。本例では、コントローラ 9 は、サブピクセル P 4 ~ P 6 に左眼画像を表示させ、サブピクセル P 8、P 1、および P 2 に右眼画像を表示させ、サブピクセル P 7 および P 3 に黒画像を表示させる。これにより、境界位置 1 2 から境界位置 E P 1 3 までの各位置において、コントローラ 9 が画像の種別を制御する範囲内で、左眼が視認する右眼画像は最も少なく、右眼の瞳が視認する左眼画像が最も少なくなり、これによりクロストークが低減されうる。

20

【 0 0 8 3 】

第 2 例によれば、コントローラ 9 は、瞳径 D P の増加に基づいて、シャッタ領域 s を透過状態から減光状態に変更するため、クロストークは低減されうる。このとき画像光の光量の低下に伴う視認性の低下が懸念されるが、眼は、周辺の照度が低下するほど、少ない光量で画像を認識することができる。したがって、利用者は、瞳に到達する画像光の光量が少なくても、適切に 3 次元画像を視認することができる。

30

【 0 0 8 4 】

コントローラ 9 は、瞳径 D P に応じた原点位置 E P 1 0 からの水平方向の距離に基づいて、各サブピクセルに表示させる画像の種別を変更する。このため、瞳は各位置において、最もクロストークの少ない状態で視差画像を視認することができる。

【 0 0 8 5 】

[第 2 実施形態]

以下、本開示の第 2 実施形態について、図面を参照して説明する。

【 0 0 8 6 】

図 1 1 に示すように、本開示の第 2 実施形態にかかる 3 次元表示システム 1 1 0 は、照度センサ 1 と、検出装置 2 と、3 次元表示装置 3 0 とを備える。第 2 実施形態の照度センサ 1 および検出装置 2 は、それぞれ第 1 実施形態の照度センサ 1 および検出装置 2 と同じである。

40

【 0 0 8 7 】

第 2 実施形態の 3 次元表示装置 3 0 は、取得部 4 と、照射器 6 と、表示パネル 7 と、シャッタパネル 8 と、コントローラ 9 と、メモリ 1 0 とを含んで構成される。第 2 実施形態の取得部 4、照射器 6、表示パネル 7、およびシャッタパネル 8 は、第 1 実施形態の取得部 4、照射器 6、表示パネル 7、およびシャッタパネル 8 と同じである。第 2 実施形態のコントローラ 9 は、第 1 実施形態のコントローラ 9 と同じくプロセッサとして構成される。メモリ 1 0 は、画像制御情報およびシャッタ制御情報の少なくとも一方を含む制御情報を記憶する。

50

【 0 0 8 8 】

(第 1 例)

メモリ 10 は、画像制御情報を記憶する。第 1 例の画像制御情報は、照度と、瞳の位置と、各サブピクセル P に表示させる画像の種別とを対応付けている情報である。画像制御情報は、任意のプロセッサが、予め第 1 実施形態の第 1 例に示した方法により、照度および瞳の位置に基づいて各サブピクセル P に表示させる画像の種別（左眼画像、右眼画像、又は黒画像）を判定することによって生成されている。

【 0 0 8 9 】

このような構成において、コントローラ 9 は、取得部 4 が照度を取得し、入力部 5 が瞳の位置を入力すると、メモリ 10 に記憶されている画像制御情報において、照度に対応付けられている画像の種別をサブピクセル P ごとに抽出する。コントローラ 9 は、各サブピクセルに抽出された種別の画像を表示させる。

10

【 0 0 9 0 】

第 2 実施形態の第 1 例によれば、第 1 実施形態の第 1 例と同じく、クロストークが低減され、これにより、利用者は、適切に 3 次元画像を視認することができる。第 2 実施形態の第 1 例によれば、コントローラ 9 は、メモリ 10 に記憶されている、照度および瞳の位置に対応した、各サブピクセル P に表示させる画像の種別を抽出すればよい。そのため、コントローラ 9 は、照度および瞳の位置に基づいて瞳径 D P、左可視領域 7 a L 1 および右可視領域 7 a R 1、ならびに各サブピクセル P に表示させる画像の種別を判定するための演算を行う必要がない。したがって、第 2 実施形態のコントローラ 9 の処理負荷は、第 1 実施形態のコントローラ 9 の処理負荷に比べて軽減されうる。

20

【 0 0 9 1 】

(第 2 例)

メモリ 10 は、画像制御情報およびシャッタ制御情報を記憶する。第 3 例の画像制御情報は、任意のプロセッサが、予め第 1 実施形態の第 3 例に示した方法により、照度および瞳の位置に基づいて各サブピクセル P に表示させる画像の種別を判定することによって生成されている。第 3 例のシャッタ制御情報は、任意のプロセッサが、予め第 1 実施形態の第 3 例に示した方法により、照度および瞳の位置に基づいて各シャッタ領域 s の状態を判定することによって生成されている。

【 0 0 9 2 】

このような構成において、コントローラ 9 は、取得部 4 が照度を取得し、入力部 5 が瞳の位置を入力すると、メモリ 10 に記憶されている画像制御情報において、照度に対応付けられている画像の種別をサブピクセル P ごとに抽出する。コントローラ 9 は、各サブピクセル P に抽出された種別の画像を表示させる。コントローラ 9 は、取得部 4 が照度を取得し、入力部 5 が瞳の位置を入力すると、シャッタ領域 s を、メモリ 10 に記憶されているシャッタ制御情報において、当該シャッタ領域 s について照度に対応付けられている状態に制御する。

30

【 0 0 9 3 】

第 2 実施形態の第 2 例によれば、コントローラ 9 は、メモリ 10 に記憶されている、照度および瞳の位置に対応した、各サブピクセルに表示させる画像の種別および各シャッタ領域 s の制御状態を抽出すればよい。そのため、コントローラ 9 は、照度および瞳の位置に基づいて瞳径 D P、各サブピクセルに表示させる画像、および各シャッタ領域 s の状態を判定するための演算を行う必要がない。したがって、コントローラ 9 の処理負荷は、第 1 実施形態のコントローラ 9 の処理負荷に比べて軽減されうる。

40

【 0 0 9 4 】

上述の実施形態は代表的な例として説明したが、本発明の趣旨および範囲内で、多くの変更および置換ができることは当業者に明らかである。したがって、本発明は、上述の実施形態によって制限するものと解するべきではなく、特許請求の範囲から逸脱することなく、種々の変形および変更が可能である。例えば、実施形態に記載の複数の構成ブロックを 1 つに組合せたり、あるいは 1 つの構成ブロックを分割したりすることが可能である。

50

【 0 0 9 5 】

上述の実施形態において、コントローラ 9 は、照度に基づいて表示パネル 7 に表示させる画像の大きさを制御してよい。例えば、コントローラ 9 は、照度が低くなるほど、画像の少なくとも一部が大きくなるように制御してよい。例えば、コントローラ 9 は、瞳径 D P が大きくなるほど、画像に含まれるオブジェクトを大きくしてよい。

【 0 0 9 6 】

上述の実施形態において、コントローラ 9 は、照度に基づいて、表示パネル 7 に表示させる画像の輝度を制御してよい。例えば、コントローラ 9 は、瞳径 D P が大きくなるほど、画像の輝度が高くなるように制御してよい。例えば、コントローラ 9 は、瞳径 D P が大きくなるほど、画像に含まれるオブジェクトの輝度を高くしてよい。

10

【 0 0 9 7 】

図 1 2 に示すように、第 1 実施形態の 3 次元表示システム 1 0 0 は、ヘッドアップディスプレイシステム 2 0 0 に搭載され得る。ヘッドアップディスプレイシステム 2 0 0 は、HUD (Head Up Display) システム 2 0 0 ともいう。HUD システム 2 0 0 は、3 次元表示システム 1 0 0 と、反射器 2 1 0 と、光学部材 2 2 0 (反射光学素子) とを備える。HUD システム 2 0 0 は、3 次元表示システム 1 0 0 から射出される画像光を、反射器 2 1 0 を介して光学部材 2 2 0 に到達させる。光学部材 2 2 0 は、当該光学部材 2 2 0 に到達した画像光を利用者の両眼の瞳に向かって反射する。これにより、HUD システム 2 0 0 は、光学部材 2 2 0 で反射させた画像光を、利用者の左眼および右眼それぞれの瞳に到達させる。つまり、HUD システム 2 0 0 は、破線で示す光路 2 3 0 に沿って、3 次元表示装置 3 から利用者の左眼および右眼まで画像光を進行させる。利用者は、光路 2 3 0 に沿って到達した画像光を、虚像 V として視認し得る。3 次元表示装置 3 は、利用者の左眼および右眼の位置に応じて表示を制御することによって、利用者の動きに応じて立体視を提供し得る。3 次元表示システム 1 0 0 が、ヘッドアップディスプレイシステム 2 0 0 に搭載される構成において、照度センサ 1 は、利用者の眼が視認する画像である虚像 V の周囲環境の照度を検出する。同じく、第 2 実施形態の 3 次元表示システム 1 1 0 は、HUD システム 2 0 0 に搭載され得る。

20

【 0 0 9 8 】

図 1 3 に示すように、第 1 実施形態の 3 次元表示システム 1 0 0 を搭載した HUD システム 2 0 0 は、移動体 3 0 0 に搭載されてよい。HUD システム 2 0 0 は、構成の一部を、当該移動体 3 0 0 が備える他の装置、部品と兼用してよい。例えば、移動体 3 0 0 は、ウインドシールドを光学部材 2 2 0 として兼用してよい。構成の一部を当該移動体 3 0 0 が備える他の装置、部品と兼用する場合、他の構成を HUD モジュールまたは 3 次元表示コンポーネントと呼ぶ。同じく、第 2 実施形態の 3 次元表示システム 1 1 0 を搭載した HUD システム 2 0 0 は、移動体 3 0 0 に搭載されてよい。

30

【 0 0 9 9 】

本開示の一実施形態によれば、利用者が視認する画像の周囲環境の照度が変化しても、利用者に 3 次元画像を適切に視認させることが可能となる。

【 0 1 0 0 】

本開示は、その精神または主要な特徴から逸脱することなく、他のいろいろな形態で実施できる。したがって、前述の実施形態はあらゆる点で単なる例示に過ぎず、本開示の範囲は特許請求の範囲に示すものであって、明細書本文には何ら拘束されない。さらに、特許請求の範囲に属する変形や変更は全て本開示の範囲内のものである。

40

【 0 1 0 1 】

本開示において、各要件は、実行可能な動作を実行する。故に、本開示において、各要件が行う動作は、当該要件が当該動作を実行可能に構成されていることを意味する。本開示において、各要件が動作を実行する場合、当該要件が当該動作を実行可能なように構成されている、と適宜言い換えうる。本開示において、各要件が実行可能な動作は、当該要件を備える又は有する要件が当該動作を実行可能である、と適宜言い換えうる。本開示において、1 つの要件が他の要件に動作を実行させる場合、当該 1 つの要件は、当該他の

50

要件に当該動作を実行させることができるように構成されていることを意味する。本開示において、1つの要件が他の要件に動作を実行させる場合、当該1つの要件は、当該他の要件に当該動作を実行させることができるように、当該他の要件を制御するように構成されている、と言い換える。本開示において、各要件が実行する動作のうち請求の範囲に記載されていない動作は、非必須の動作であると理解する。

【符号の説明】

【0102】

1	照度センサ	
2	検出装置	
3、30	3次元表示装置	10
4	取得部	
5	入力部	
6	照射器	
7	表示パネル	
7aL	左可視領域	
7aR	右可視領域	
7bL	左減光領域	
7bR	右減光領域	
7aLR	両可視領域	
8	シャッタパネル	20
9	コントローラ	
10	メモリ	
81	透光領域	
82	減光領域	
100、110	3次元表示システム	
200	ヘッドアップディスプレイシステム	
210	反射器	
220	光学部材	
230	光路	
300	移動体	30
A	アクティブエリア	
EP0	基準原点位置	
EP10	原点位置	
EP11 ~ EP13	境界位置	
V	虚像	
Pg	サブピクセル群	
P、P1 ~ P8	サブピクセル	
sg	シャッタ領域群	
s、s1 ~ s9	シャッタ領域	40

【図面】
【図 1】

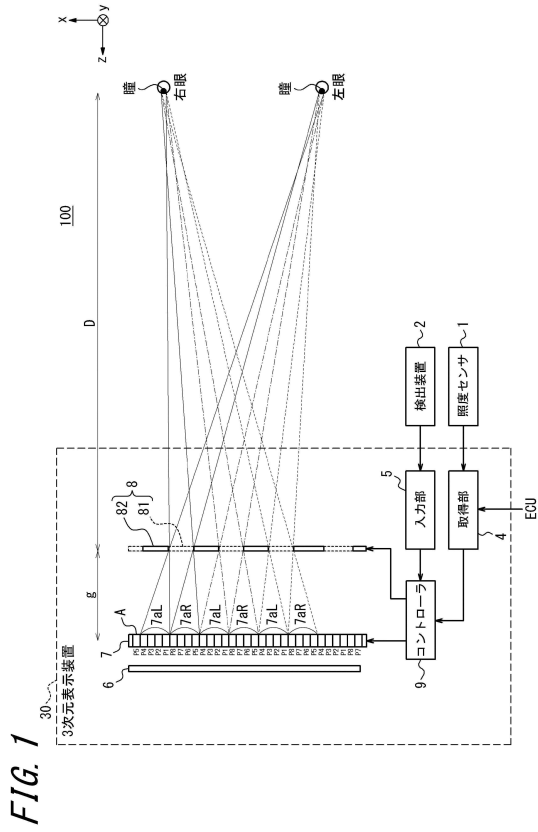


FIG. 1

【図 2】

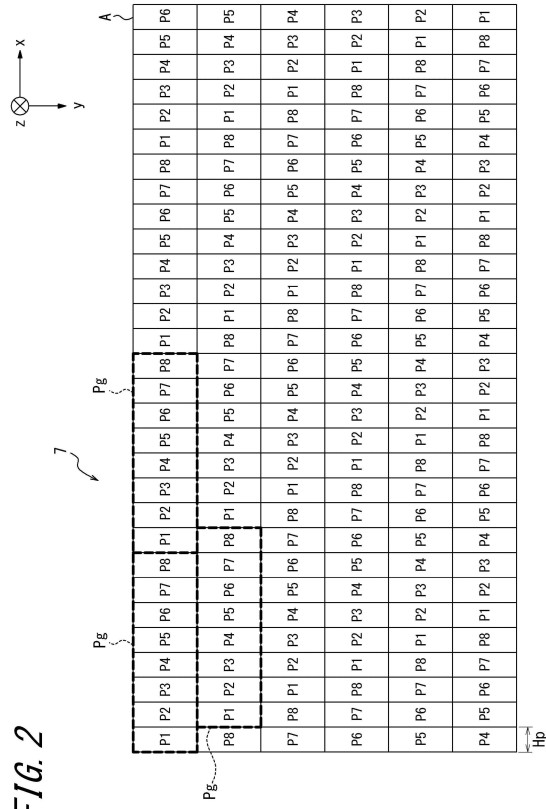


FIG. 2

【図 3】

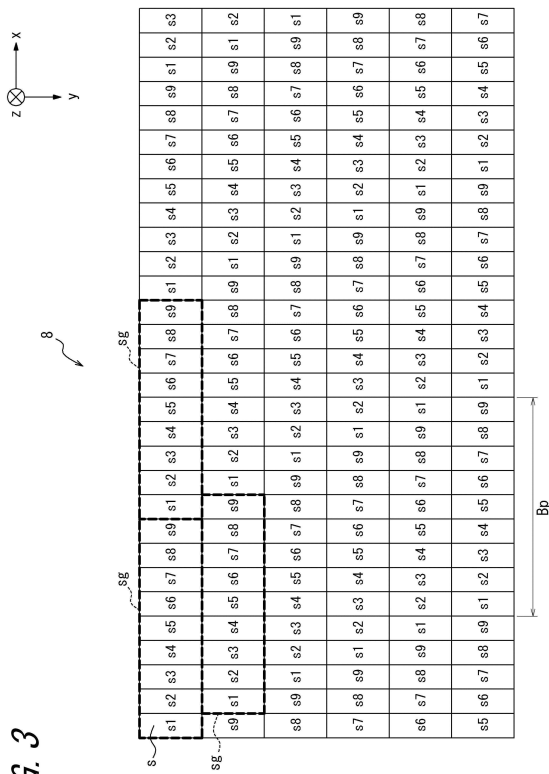


FIG. 3

【図 4】

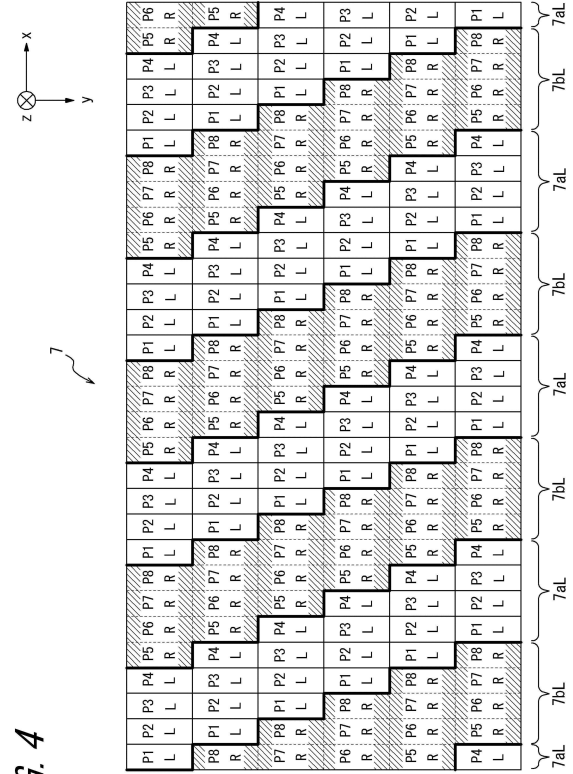


FIG. 4

10

20

30

40

50

【 図 5 】

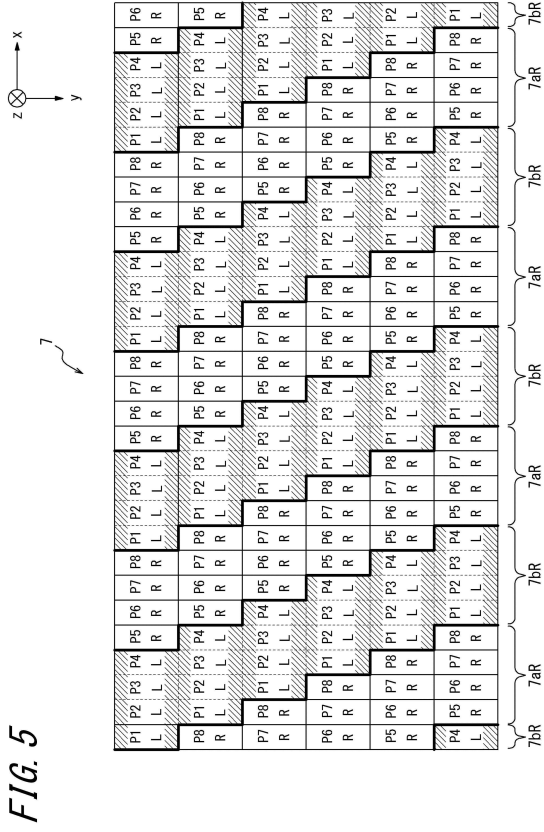


FIG. 5

【 図 7 】

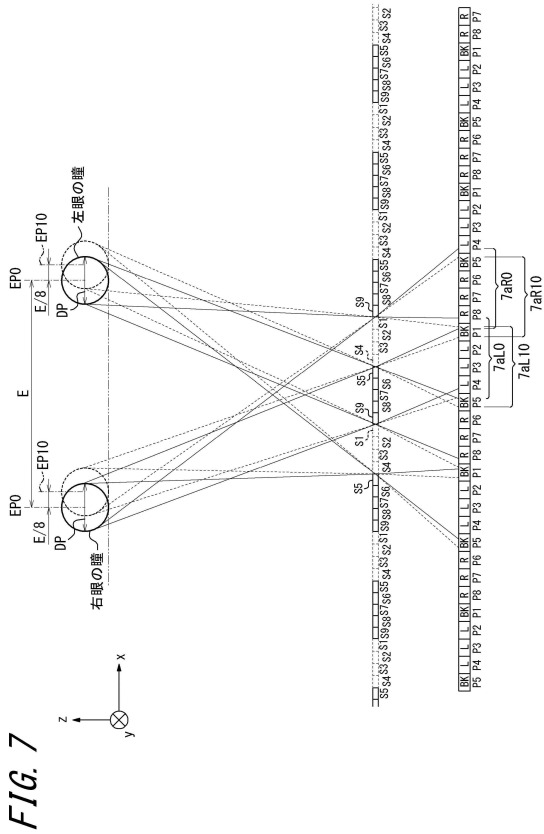


FIG. 7

【 図 6 】

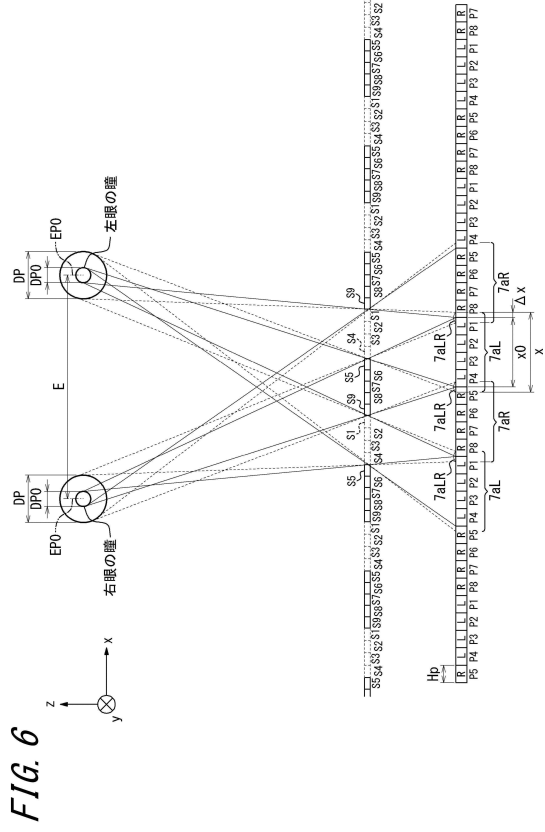


FIG. 6

【 図 8 】

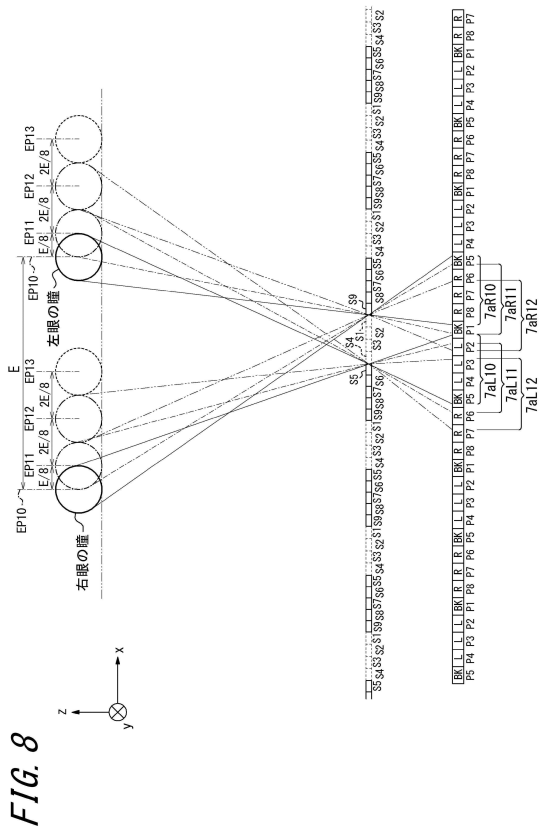


FIG. 8

10

20

30

40

50

【図 9】

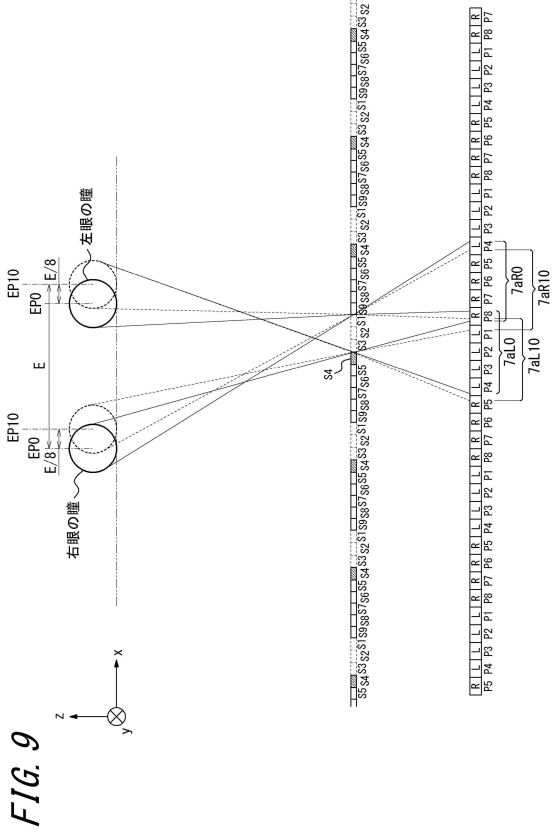


FIG. 9

【図 10】

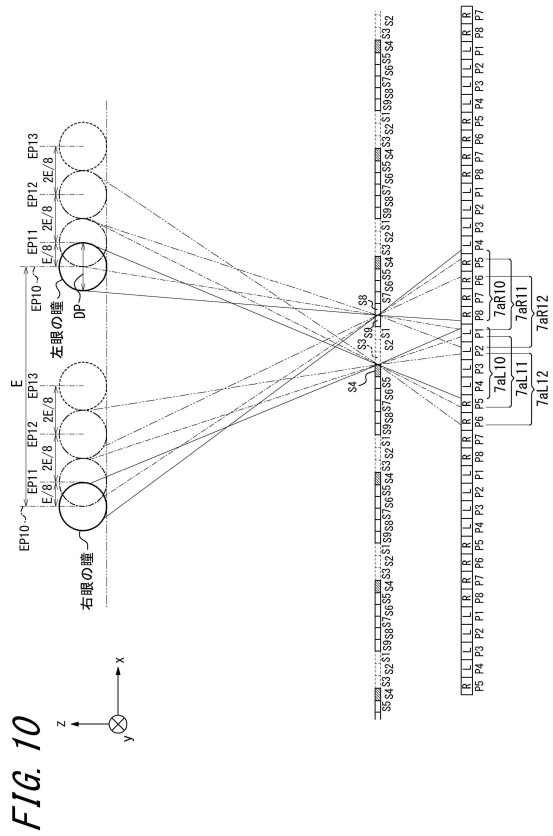


FIG. 10

【図 11】

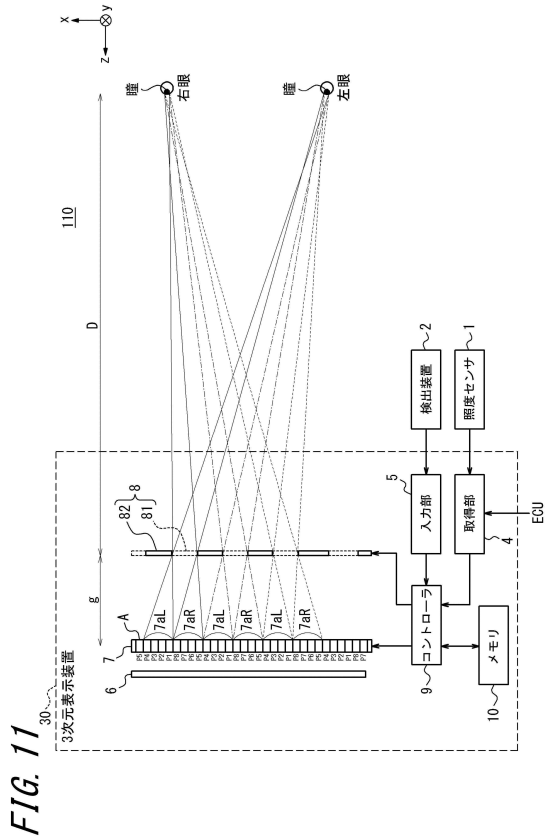


FIG. 11

【図 12】

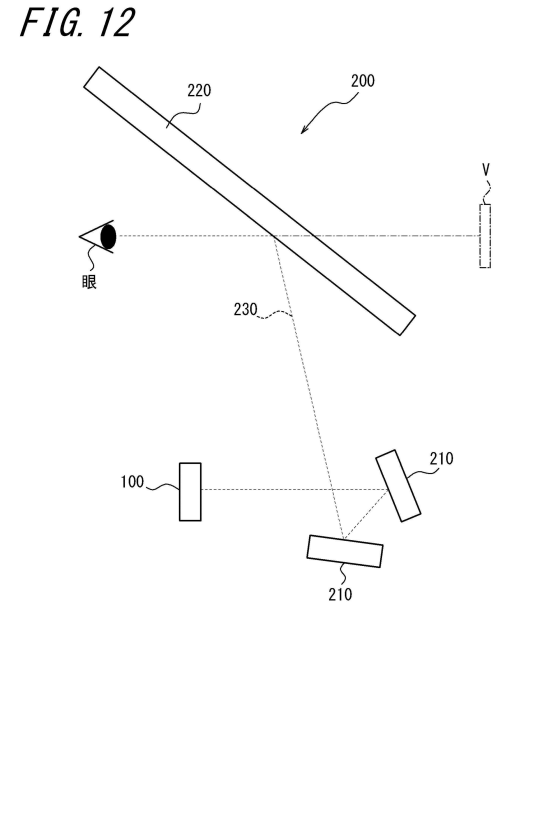


FIG. 12

10

20

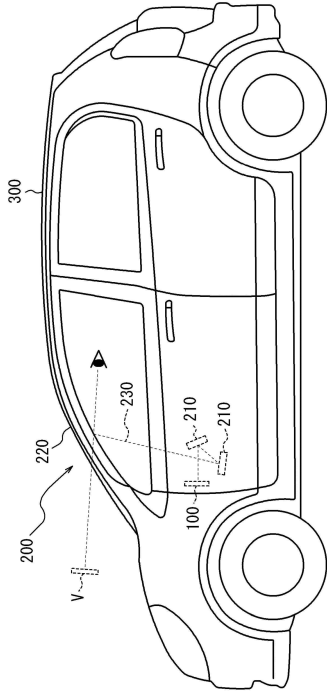
30

40

50

【 図 13 】

FIG. 13



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

	F I		
H 0 4 N 13/31 (2018.01)	G 0 9 F	9/00	3 1 3
G 0 2 B 27/01 (2006.01)	G 0 9 G	5/00	5 5 0 C
	H 0 4 N	13/31	
	G 0 2 B	27/01	

(56)参考文献

国際公開第 2 0 1 9 / 0 0 9 2 4 3 (W O , A 1)
国際公開第 2 0 1 3 / 0 9 4 1 9 2 (W O , A 1)
国際公開第 2 0 1 3 / 0 3 8 5 4 5 (W O , A 1)
特開 2 0 0 7 - 0 7 8 9 2 3 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 1 1 0 5 6 8 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 0 0 8 0 0 1 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

H 0 4 N 1 3 / 0 0
G 0 2 B 3 0 / 0 0
G 0 2 B 2 7 / 0 1
G 0 3 B 3 5 / 0 0
G 0 9 F 9 / 0 0
G 0 9 G 5 / 0 0