

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7475231号
(P7475231)

(45)発行日 令和6年4月26日(2024.4.26)

(24)登録日 令和6年4月18日(2024.4.18)

(51)国際特許分類

F I

G 0 2 B 30/31 (2020.01)

G 0 2 B 30/31

G 0 9 G 5/00 (2006.01)

G 0 9 G 5/00 5 5 0 C

H 0 4 N 13/317 (2018.01)

G 0 9 G 5/00 5 3 0 H

H 0 4 N 13/31 (2018.01)

H 0 4 N 13/317

H 0 4 N 13/125 (2018.01)

H 0 4 N 13/31

請求項の数 5 (全22頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2020-123919(P2020-123919)

(22)出願日 令和2年7月20日(2020.7.20)

(65)公開番号 特開2022-20434(P2022-20434A)

(43)公開日 令和4年2月1日(2022.2.1)

審査請求日 令和5年3月13日(2023.3.13)

(73)特許権者 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地

(74)代理人 100075557

弁理士 西教 圭一郎

(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

審査官 近藤 幸浩

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 3次元表示装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1画像と前記第1画像に対して視差を有する第2画像とを含む混合画像を表示する表示パネルと、

前記表示パネルから射出される画像光の光線方向を規定する光学素子と、

観察者の第1眼の位置と前記第1眼とは異なる第2眼の位置とを取得する位置取得部と、

前記第1眼の位置および前記第2眼の位置に基づいて、前記第1画像および前記第2画像の並びを変更した前記混合画像を、前記表示パネルに表示させる制御部と、を備え、

前記制御部は、

前記表示パネルのアクティブエリア内で分かれている複数の表示領域ごとに、複数の基準インデックスのいずれか、ならびに前記第1眼の位置および前記第2眼の少なくとも一方の位置に基づいて、前記第1画像および前記第2画像の並びを変更して前記混合画像を合成し、

合成した前記混合画像を前記表示パネルに表示させ、

前記複数の基準インデックスの各々は、複数の表示領域のいずれかに対応する、3次元表示装置。

【請求項 2】

第1画像と前記第1画像に対して視差を有する第2画像とを含む混合画像を表示する表示パネルと、

前記表示パネルから射出される画像光の光線方向を規定する光学素子と、

10

20

観察者の第1眼の位置と前記第1眼とは異なる第2眼の位置とを取得する位置取得部と、前記位置取得部によって取得された前記第1眼の位置および前記第2眼の位置に基づいて、前記表示パネルに混合画像を表示させる制御部と、を備え、

前記制御部は、

前記表示パネルのアクティブエリア内で分かれている複数の表示領域の各々で、複数の切換え原点のいずれかを基準として前記第1画像および前記第2画像の並びを変更して前記混合画像を合成し、

合成した前記混合画像を前記表示パネルに表示させ、

前記複数の切換え原点の各々は、複数の表示領域のいずれかに対応する、3次元表示装置。

10

【請求項3】

前記制御部は、

前記位置取得部によって取得された前記第1眼の位置に基づいて前記第1眼の位置に伝播する画像光を射出する前記アクティブエリア内の第1可視領域を決定し、

前記位置取得部によって取得された前記第2眼の位置に基づいて前記第2眼の位置に伝播する画像光を射出する前記アクティブエリア内の第2可視領域を決定する、請求項1または2に記載の3次元表示装置。

【請求項4】

前記制御部は、

前記表示パネルの画面に平行であって上下方向における前記第1眼の位置に基づいて前記第1眼の位置に伝播する画像光を射出する前記アクティブエリア内の第1可視領域を決定し、

20

前記上下方向における前記第2眼の位置に基づいて前記第2眼の位置に伝播する画像光を射出する前記アクティブエリア内の第2可視領域を決定する、請求項1または2に記載の3次元表示装置。

【請求項5】

前記位置取得部は、

観察者の第1眼の位置を前記表示パネルの画面に平行で、前記光学素子から適視距離にある面に投影した投影第1位置を前記第1眼の位置とし、前記観察者の第2眼の位置を前記面に投影した投影第2位置を前記第2眼の位置として取得する、請求項1～4のいずれか1項に記載の3次元表示装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、3次元表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、眼鏡を用いずに3次元表示を行うために、表示パネルから出射された光の一部を右眼に到達させ、表示パネルから出射された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。

40

【0003】

出射された光は、ミラーなどの反射部材で反射される。このときに反射部材の反射面による歪が発生する。この歪は、別の光学部材などを用いて取り除かれる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

観察者に3次元画像を適切に視認させることができる3次元表示装置が望まれている。

【0005】

本開示は、観察者に3次元画像を適切に視認させることができる3次元表示装置を提供することができる。

50

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の3次元表示装置は、第1画像と前記第1画像に対して視差を有する第2画像とを含む混合画像を表示する表示パネルと、前記表示パネルから出射される画像光の光線方向を規定する光学素子と、観察者の第1眼の位置と前記第1眼とは異なる第2眼の位置とを取得する位置取得部と、前記第1眼の位置および前記第2眼の位置に基づいて、前記第1画像および前記第2画像の並びを変更した前記混合画像を、前記表示パネルに表示させる制御部と、を備える。前記制御部は、前記表示パネルのアクティブエリア内で分かれている複数の表示領域ごとに、複数の基準インデックスのいずれか、ならびに前記第1眼および前記第2眼の少なくとも一方の位置に基づいて、前記第1画像および前記第2画像の並びを変更して前記混合画像を合成し、合成した前記混合画像を、前記表示パネルに表示させ、前記複数の基準インデックスの各々は、複数の表示領域のいずれかに対応するように構成される。

10

【0007】

また本開示の3次元表示装置は、第1画像と前記第1画像に対して視差を有する第2画像とを含む混合画像を表示する表示パネルと、前記表示パネルから出射される画像光の光線方向を規定する光学素子と、観察者の第1眼の位置と前記第1眼とは異なる第2眼の位置とを取得する位置取得部と、前記位置取得部によって取得された前記第1眼の位置および前記第2眼の位置に基づいて、前記表示パネルに混合画像を表示させる制御部と、を備える。前記制御部は、前記表示パネルのアクティブエリア内で分かれている複数の表示領域の各々で、複数の切換え原点のいずれかを基準として前記第1画像および前記第2画像の並びを変更して前記混合画像を合成し、合成した前記混合画像を前記表示パネルに表示させ、前記複数の切換え原点の各々は、複数の表示領域のいずれかに対応するように構成される。

20

【発明の効果】

【0008】

本開示の3次元表示装置によれば、画像光の投影面が反射部材の1つであるウィンドシールドなどのフリーカーブの曲面であっても、複数の表示領域ごとに基準インデックスを原点として曲面に応じた修正した視差画像を表示し、観察者に歪のない適切な3次元画像を視認させることが可能となる。

30

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】一実施形態における3次元表示装置を備えた3次元表示システムを上下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に示す視差バリアを奥行方向から見た例を示す図である。

【図4】図1に示す表示パネルにおける左可視領域を説明するための図である。

【図5】図1に示す表示パネルにおける右可視領域を説明するための図である。

【図6】図1に示す3次元表示システムにおける両眼可視領域を説明するための図である。

【図7】左眼の位置に応じた、表示パネル上の左可視領域について詳細に説明するための図である。

40

【図8】左眼の位置および右眼の位置を識別するための情報を説明するための図である。

【図9】眼間距離が標準距離である場合における、左眼および右眼の位置と、各サブピクセルに表示させる画像との対応を示す画像テーブルの例を示す図である。

【図10】眼間距離が標準距離でない場合の3次元表示装置の処理フローの一例を示すフローチャートである。

【図11】光学素子をレンチキュラレンズとした場合の3次元表示装置の概略構成を示す図である。

【図12】本実施形態に係る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11に示すHUDを搭載した移動体の例を示す図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、添付図面を参照して、本開示の3次元表示装置の実施形態について説明する。

【0011】

図1は、一実施形態における3次元表示装置2を備えた3次元表示システム100を上方から見た例を示す図である。まず、本実施形態が基礎とする構成について述べる。本開示の一実施形態に係る3次元表示システム100は、検出装置1と、3次元表示装置2とを含んで構成される。

【0012】

検出装置1は、観察者の左眼（第1眼）および右眼（第2眼）の位置を検出し、3次元表示装置2に出力する。検出装置1は、例えば、カメラを備えてよい。検出装置1は、カメラによって観察者の顔を撮影してよい。検出装置1は、カメラの観察者の顔の像を含む撮影画像から左眼および右眼の位置を検出してよい。検出装置1は、1つのカメラの撮影画像から、左眼および右眼の位置を3次元空間の座標として検出してよい。検出装置1は、2個以上のカメラの撮影画像から、左眼の位置および右眼の位置を3次元空間の座標として検出してよい。

10

【0013】

検出装置1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1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1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1は、入力端子に入力された映像信号から左眼および右眼の位置を検出してよい。

20

【0014】

検出装置1は、例えば、センサを備えてよい。センサは、超音波センサまたは光センサ等であってよい。検出装置1は、センサによって観察者の頭部の位置を検出し、頭部の位置に基づいて左眼および右眼の位置を検出してよい。検出装置1は、1個または2個以上のセンサによって、左眼および右眼の位置を3次元空間の座標値として検出してよい。

【0015】

3次元表示システム100は、検出装置1を備えなくてよい。3次元表示システム100が検出装置1を備えない場合、3次元表示装置2は、装置外の検出装置からの信号を入力する入力端子を備えてよい。装置外の検出装置は、入力端子に接続されてよい。装置外の検出装置は、入力端子に対する伝送信号として、電気信号および光信号を用いてよい。装置外の検出装置は、共有の通信ネットワークを介して入力端子に間接的に接続されてもよい。3次元表示装置2には、装置外の検出装置から取得した左眼および右眼の位置を示す位置座標が入力される構成であってもよい。

30

【0016】

3次元表示装置2は、位置取得部3と、照射器4と、表示パネル5と、光学素子としての視差バリア6と、制御部7と、メモリ8とを含んで構成される。表示パネル5は、第1画像と前記第1画像に対して視差を有する第2画像とを含む混合画像を表示する。視差バリア6は、表示パネル5から出射される画像光の光線方向を規定する。位置取得部3は、観察者の第1眼である右眼の位置と第2眼である左眼の位置とを取得する。制御部7は、左眼の位置および右眼の位置に基づいて、左眼画像および右眼画像の並びを変更して混合画像を合成する。

40

【0017】

制御部7は、混合画像を表示パネル5に表示させる。表示パネル5は、複数の表示領域をアクティブエリア内に有する。複数の表示領域の個々は複数の基準インデックスのいずれかが対応する。制御部7は、当該表示領域の基準インデックスを基準として、当該表示領域に表示する混合画像を合成する。このような混合画像の合成手順の詳細については、後述する。

50

【 0 0 1 8 】

位置取得部 3 は、検出装置 1 によって検出された左眼の位置および右眼の位置を取得する。

【 0 0 1 9 】

照射器 4 は、表示パネル 5 に光を面的に照射しうる。照射器 4 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 4 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 5 の面方向に均一化する。そして、照射器 4 は均一化された光を表示パネル 5 の方に出射しうる。

【 0 0 2 0 】

表示パネル 5 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。図 2 に示すように、表示パネル 5 は、面状に形成されたアクティブエリア 5 1 上に複数の区画領域を有する。アクティブエリア 5 1 は、混合画像を表示する。混合画像は、後述する左眼画像（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。混合画像は、後述する、第 3 画像を含みうる。区画領域は、格子状のブラックマトリクス 5 2 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 方向および第 2 方向に直交する方向は第 3 方向と称される。第 1 方向は水平方向と称されてよい。第 2 方向は上下方向と称されてよい。第 3 方向は奥行方向と称されてよい。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。

【 0 0 2 1 】

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 5 1 は、水平方向および上下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。

【 0 0 2 2 】

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ことができる。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。上下方向は、例えば、同じ色のサブピクセルが並ぶ方向である。表示パネル 5 としては、透過型の液晶パネルに限られず、有機 EL 等他の表示パネル 5 を使用しうる。表示パネル 5 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 2 は照射器 4 を備えなくてよい。

【 0 0 2 3 】

上述のようにアクティブエリア 5 1 に配列された複数のサブピクセルは、サブピクセル群 P g を構成する。サブピクセル群 P g は、水平方向に繰り返して配列される。サブピクセル群 P g は、上下方向においては、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る。サブピクセル群 P g は、所定の行および列のサブピクセルを含む。具体的には、サブピクセル群 P g は、上下方向に b 個 (b 行)、水平方向に $2 \times n$ 個 (n 列)、連続して配列された $(2 \times n \times b)$ 個のサブピクセル P 1 ~ P $(2 \times n \times b)$ を含む。図 2 に示す例では、 $n = 6$ 、 $b = 1$ である。アクティブエリア 5 1 には、上下方向に 1 個、水平方向に 1 2 個、連続して配列された 1 2 個のサブピクセル P 1 ~ P 1 2 を含むサブピクセル群 P g が配置される。図 2 に示す例では、一部のサブピクセル群 P g に符号を付している。

【 0 0 2 4 】

サブピクセル群 P g は、後述する制御部 7 が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 P g の同じ識別情報を有するサブピクセル P 1 ~ P $(2 \times n \times b)$ は、制御部 7 によって同時に制御される。例えば、制御部 7 は、サブピクセル P 1 に表示させる画像を左眼画像から右眼画像に切替える場合、全てのサブピクセル群 P g におけるサブピクセル P 1 に表示させる画像を左眼画像から右眼画像に同時的に切替えられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

(視差バリア)

視差バリア 6 は、図 1 に示したように、アクティブエリア 5 1 に沿う平面により形成され、アクティブエリア 5 1 から所定距離 (ギャップ) g 、離れて配置される。視差バリア 6 は、表示パネル 5 に対して照射器 4 の反対側に位置してよい。視差バリア 6 は、表示パネル 5 の照射器 4 側に位置してよい。

【 0 0 2 6 】

視差バリア 6 は、図 3 に示すように、面内の所定方向に伸びる複数の帯状領域である透光領域 6 2 ごとに、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。所定方向は、上下方向と 0 度でない所定角度をなす方向である。図 1 に示したように、視差バリア 6 がアクティブエリア 5 1 に配列されたサブピクセルから出射された画像光を規定することによって、観察者の眼が視認可能なアクティブエリア 5 1 上の領域が定まる。以降において、観察者の眼の位置に伝播する画像光を出射するアクティブエリア 5 1 内の領域は可視領域 5 1 a と称される。観察者の左眼の位置に伝播する画像光を出射するアクティブエリア 5 1 内の領域は左可視領域 5 1 a L (第 1 可視領域) と称される。観察者の右眼の位置に伝播する画像光を出射するアクティブエリア 5 1 内の領域は右可視領域 5 1 a R (第 2 可視領域) と称される。

10

【 0 0 2 7 】

具体的には、図 3 に示したように、視差バリア 6 は、複数の、画像光を遮光する遮光領域 6 1 を有する。複数の遮光領域 6 1 は、互いに隣接する該遮光領域 6 1 の間の透光領域 6 2 を画定する。透光領域 6 2 は、遮光領域 6 1 に比べて光透過率が高い。遮光領域 6 1 は、透光領域 6 2 に比べて光透過率が低い。

20

【 0 0 2 8 】

透光領域 6 2 は、視差バリア 6 に入射する光を透過させる部分である。透光領域 6 2 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、例えば略 1 0 0 % であってよいし、1 0 0 % 未満の値であってよい。アクティブエリア 5 1 から出射される画像光が良好に視認できる範囲であれば、第 1 所定値は、1 0 0 % 以下の値、例えば、8 0 % または 5 0 % などとしうる。遮光領域 6 2 は、視差バリア 6 に入射する光を遮って殆ど透過させない部分である。言い換えれば、遮光領域 6 2 は、表示パネル 5 のアクティブエリア 5 1 に表示される画像が、観察者の眼に到達することを遮る。遮光領域 6 2 は、第 2 所定値以下の透過率で光を遮ってよい。第 2 所定値は、例えば略 0 % であってもよく、あるいは 0 % より大きく、0 . 5 %、1 % または 3 % 等、0 % に近い値であってもよい。第 1 所定値は、第 2 所定値よりも数倍以上、例えば、1 0 倍以上大きい値としうる。

30

【 0 0 2 9 】

透光領域 6 2 と遮光領域 6 1 とは、アクティブエリア 5 1 に沿う所定方向に延び、所定方向と直交する方向に繰り返し交互に配列される。透光領域 6 2 は、サブピクセルから出射される画像光の光線方向を規定する。

【 0 0 3 0 】

図 1 に示したように、透光領域 6 2 の水平方向における配置間隔であるバリアピッチ B_p 、アクティブエリア 5 1 と視差バリア 6 との間のギャップ g は、適視距離 d および標準距離 E_0 を用いた次の式 (1) および式 (2) が成り立つように規定される。

40

【 0 0 3 1 】

$$E_0 : d = (n \times H_p) : g \quad \dots (1)$$

【 0 0 3 2 】

$$d : B_p = (d + g) : (2 \times n \times H_p) \quad \dots (2)$$

50

【 0 0 3 3 】

適視距離 d は、可視領域 5 1 a の水平方向の長さがサブピクセル n 個分となるような観察者の右眼および左眼のそれぞれと視差バリア 6 との間の距離である。右眼と左眼とを通る直線方向（眼間方向）は水平方向である。標準距離 E_0 は観察者の眼間距離 E の標準である。標準距離 E_0 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。 H_p は、図 2 に示すような、サブピクセルの水平方向の長さである。

【 0 0 3 4 】

視差バリア 6 は、第 2 所定値未満の透過率を有するフィルムまたは板状部材によって構成されてよい。この場合、遮光領域 6 1 は、当該フィルムまたは板状部材によって構成される。透光領域 6 2 は、フィルムまたは板状部材に設けられた開口によって構成される。フィルムは、樹脂によって構成されてよいし、他の材料によって構成されてよい。板状部材は、樹脂または金属等によって構成されてよいし、他の材料によって構成されてよい。視差バリア 6 は、フィルムまたは板状部材に限られず、他の種類の部材によって構成されてよい。視差バリア 6 は、基材が遮光性を有してよいし、基材に遮光性を有する添加物が含有されてよい。

10

【 0 0 3 5 】

視差バリア 6 は、液晶シャッタによって構成されてよい。液晶シャッタは、印加する電圧に応じて光の透過率を制御しうる。液晶シャッタは、複数の画素によって構成され、各画素における光の透過率を制御してよい。液晶シャッタは、光の透過率が高い領域または光の透過率が低い領域を任意の形状に形成しうる。視差バリア 6 が液晶シャッタによって構成される場合、透光領域 6 2 は、第 1 所定値以上の透過率を有する領域としてよい。視差バリア 6 が液晶シャッタによって構成される場合、遮光領域 6 1 は、第 2 所定値以下の透過率を有する領域としてよい。

20

【 0 0 3 6 】

このように構成されることによって、視差バリア 6 は、アクティブエリア 5 1 の一部のサブピクセルから出射した画像光を、透光領域 6 2 を通過させ観察者の右眼に伝搬させる。視差バリア 6 は、他の一部のサブピクセルから出射した画像光を、透光領域 6 2 を通過させ観察者の左眼に伝搬させる。画像光が観察者の左眼および右眼のそれぞれに伝播されることによって、観察者の眼に視認される画像について、図 4 および図 5 を参照して詳細に説明する。

30

【 0 0 3 7 】

(視差画像)

図 4 に示す左可視領域 5 1 a L は、上述のように、視差バリア 6 の透光領域 6 2 を透過した画像光が観察者の左眼に到達することによって、観察者の左眼が視認するアクティブエリア 5 1 上の領域である。左不可視領域 5 1 b L は、視差バリア 6 の遮光領域 6 1 によって画像光が遮られることによって、観察者の左眼が視認することのできない領域である。左可視領域 5 1 a L には、サブピクセル P 1 の半分と、サブピクセル P 2 ~ P 6 の全体と、サブピクセル P 7 の半分とが含まれる。

【 0 0 3 8 】

図 5 に示す右可視領域 5 1 a R は、視差バリア 6 の透光領域 6 2 を透過した他の一部のサブピクセルからの画像光が観察者の右眼に到達することによって、観察者の右眼が視認するアクティブエリア 5 1 上の領域である。右不可視領域 5 1 b R は、視差バリア 6 の遮光領域 6 1 によって画像光が遮られることによって、観察者の右眼が視認することのできない領域である。右可視領域 5 1 a R には、サブピクセル P 7 の半分と、サブピクセル P 8 ~ P 1 2 の全体と、サブピクセル P 1 の半分とが含まれる。

40

【 0 0 3 9 】

サブピクセル P 1 ~ P 6 に左眼画像が表示され、サブピクセル P 7 ~ P 1 2 に右眼画像が表示されると、左眼および右眼はそれぞれ画像を視認する。右眼画像および左眼画像は互いに視差を有する視差画像である。具体的には、左眼は、サブピクセル P 1 に表示され

50

た左眼画像の半分と、サブピクセル P 2 ~ P 6 に表示された左眼画像の全体と、サブピクセル P 7 に表示された右眼画像の半分とを視認する。右眼は、サブピクセル P 7 に表示された右眼画像の半分と、サブピクセル P 8 ~ P 1 2 に表示された右眼画像の全体と、サブピクセル P 1 に表示された左眼画像の半分とを視認する。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は符号「L」が付され、右眼画像を表示するサブピクセルには符号「R」が付されている。

【0040】

この状態において、観察者の左眼が視認する左眼画像の領域は最大となり、右眼画像の面積は最小となる。観察者の右眼が視認する右眼画像の領域は最大となり、左眼画像の面積は最小となる。したがって、観察者は、クロストークが最も低減された状態で 3 次元画像を視認する。

10

【0041】

上述のように構成された 3 次元表示装置 2 で、互いに視差を有する左眼画像と右眼画像とが左可視領域 5 1 a L および右可視領域 5 1 a R のそれぞれに含まれるサブピクセルに表示されると、眼間距離 E が標準距離 E 0 である観察者は 3 次元画像を適切に視認しうる。上述した構成では、左眼によって半分以上が視認されるサブピクセルに左眼画像が表示され、右眼によって半分以上が視認されるサブピクセルに右眼画像が表示される。これに限られず、左眼画像および右眼画像を表示させるサブピクセルは、アクティブエリア 5 1、視差バリア 6 等の設計に応じて、クロストークが最小になるように左可視領域 5 1 a L および右可視領域 5 1 a R に基づいて適宜判定されてよい。例えば、視差バリア 6 の開口率等に応じて、左眼によって所定割合以上が視認されるサブピクセルに左眼画像を表示させ、右眼によって所定割合以上が視認されるサブピクセルに右眼画像を表示させてよい。

20

【0042】

(制御部の構成)

制御部 7 は、3 次元表示システム 1 0 0 の各構成要素に接続され、各構成要素を制御しうる。制御部 7 によって制御される構成要素は、検出装置 1 および表示パネル 5 を含む。制御部 7 は、例えばプロセッサとして構成される。制御部 7 は、1 以上のプロセッサを含んでもよい。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もよい。専用のプロセッサは、特定用途向け IC (Application Specific Integrated Circuit; ASIC) を含んでもよい。プロセッサは、プログラマブルロジックデバイス (Programmable Logic Device; PLD) を含んでもよい。PLD は、FPGA (Field-Programmable Gate Array) を含んでもよい。制御部 7 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もよい。制御部 7 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 1 0 0 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によって構成されてもよい。記憶部は、制御部 7 のワークメモリとして機能してもよい。

30

【0043】

メモリ 8 は、例えば RAM (Random Access Memory) および ROM (Read Only Memory) など、任意の記憶デバイスにより構成される。メモリ 8 は、追って詳細に説明する第 1 テーブル、第 2 テーブルの 1 つ以上を記憶する。

40

【0044】

(眼間距離が標準距離でない場合)

観察者の眼間距離 E が標準距離 E 0 とは異なる眼間距離 E 1 である場合、図 6 に示すように左可視領域 5 1 a L の一部が右可視領域 5 1 a R の一部と重なった両眼可視領域 5 1 a L R が存在することがある。したがって、左可視領域 5 1 a L に基づいて左眼画像を表示させるべきと判定された左サブピクセル (第 1 サブピクセル) であって、右可視領域 5 1 a R に基づいて右眼画像を表示させるべきと判定された右サブピクセル (第 2 サブピクセル) であるサブピクセルが存在することがある。左サブピクセルは、例えば、左可視領

50

域 5 1 a L に所定割合（例えば、半分）以上が含まれるサブピクセルである。右サブピクセルは、例えば、右可視領域 5 1 a R に所定割合以上が含まれるサブピクセルである。

【 0 0 4 5 】

このような構成において、左サブピクセルであって右ピクセルであるサブピクセルに右眼画像が表示されると、左眼が視認する右眼画像が増加する。左サブピクセルであって右ピクセルであるサブピクセルに左眼画像が表示されると、右眼が視認する左眼画像が増加する。そのため、重なったサブピクセルに左画像および右眼画像のいずれを表示させても、クロストークが増加することがある。そこで、制御部 7 は、眼間距離 E_1 を有する観察者が、標準距離 E_0 に基づいて構成された 3 次元表示装置 2 を視認したときに発生するクロストークを低減すべく制御を行う。以降において、制御部 7 について詳細に説明する。

10

【 0 0 4 6 】

（第 3 サブピクセルの判定）

制御部 7 は、観察者の眼の水平方向の位置に基づいて第 3 サブピクセルを判定する。第 3 サブピクセルは、左可視領域 5 1 a L に所定割合以上が含まれる左サブピクセルであって、右可視領域 5 1 a R に所定割合以上が含まれる右サブピクセルである。以下に、第 3 サブピクセルの判定方法の例を説明する。

【 0 0 4 7 】

（第 1 例）

制御部 7 は、検出装置 1 が左眼の位置を検出すると、左眼の位置と、ギャップ g 、適視距離 d 、および透光領域 6 2 の位置とに基づいて演算を行うことによって、左可視領域 5 1 a L を判定してよい。

20

【 0 0 4 8 】

例えば、図 7 に示すように、左眼が「6」で示される位置にある場合、制御部 7 は、ギャップ g 、適視距離 d 、および透光領域 6 2 の位置に基づいて演算を行うことによって、左可視領域 5 1 a L が左可視領域 5 1 a L 6 であると判定する。制御部 7 は、左可視領域 5 1 a L 6 に所定割合以上が含まれる左サブピクセルを判定する。図 7 に示す例では、制御部 7 は、左可視領域 5 1 a L にサブピクセル P 9 ~ P 1 2、P 1、および P 2 を左サブピクセルと判定してよい。制御部 7 は、左可視領域 5 1 a L に基づいて、左眼が視認する左眼画像が最大となるような任意の方法で左サブピクセルを判定してよい。

【 0 0 4 9 】

30

左眼が「7」で示される位置にある場合、制御部 7 は、ギャップ g 、適視距離 d 、および透光領域 6 2 の位置に基づいて演算を行うことによって、左可視領域 5 1 a L が左可視領域 5 1 a L 7 であると判定する。制御部 7 は、左可視領域 5 1 a L 7 に所定割合以上が含まれる左サブピクセルを判定する。図 7 に示す例では、制御部 7 は、サブピクセル P 1 0 ~ P 1 2、および P 1 ~ P 3 を左サブピクセルと判定してよい。

【 0 0 5 0 】

上述したように、バリアピッチ B_p 、ギャップ g 、および適視距離 d は、眼間距離 E が標準距離 E_0 である場合に左可視領域 5 1 a L と右可視領域 5 1 a R とが重ならないように予め構成されている。したがって、従来において、制御部 7 は、例えば、左眼の位置のみを取得し、左眼の位置に基づいて左可視領域 5 1 a L を判定し、左可視領域 5 1 a L ではない領域を右可視領域 5 1 a R と判定している。本実施形態においては、制御部 7 は、検出装置 1 によって検出された、観察者の右眼の位置と、バリア開口領域の位置、ギャップ g 、および適視距離 d とに基づいて演算を行うことによって、右可視領域 5 1 a R を判定する。制御部 7 は、右可視領域 5 1 a R に基づいて右眼画像を表示させるべき右サブピクセルを判定してよい。制御部 7 が右可視領域 5 1 a R に基づいて右サブピクセルを判定する方法は、左可視領域 5 1 a L に基づいて左サブピクセルを判定する方法と同じである。

40

【 0 0 5 1 】

制御部 7 は、左サブピクセルおよび右サブピクセルを判定すると、左サブピクセルであって右サブピクセルである第 3 サブピクセルを判定する。

【 0 0 5 2 】

50

制御部 7 は、予めメモリ 8 に記憶されている第 1 テーブルを用いて第 3 サブピクセルを判定してよい。本例の説明においては、図 8 に示すように、右眼および左眼の水平方向における位置はそれぞれ情報 0 ~ 1 1 で識別される。眼間距離が標準距離である場合の右眼の位置を識別する情報は、左眼の位置を識別する情報と同一に付されている。

【 0 0 5 3 】

図 9 に示すように、第 1 テーブルには、眼間距離 E が標準距離 E 0 である場合の左眼および右眼の位置と、左可視領域 5 1 a L および右可視領域 5 1 a R それぞれに所定割合以上が含まれる左サブピクセルおよび右サブピクセルとが対応して記憶されている。図 9 に示す例では、列方向に眼の位置を識別する情報 0 ~ 1 1 が示され、行方向にはサブピクセルを識別する情報 P 1 ~ P 1 2 が示されている。第 1 テーブルには、眼が各位置にあるときに、各サブピクセルが左サブピクセルであるか、右サブピクセルであるかが示されている。図 9 では、左サブピクセルに「左」が示され、右サブピクセルに「右」が示されている。図 8 を参照して説明したように、眼間距離が標準距離であるとき、左眼が「 0 」で示す位置にある場合、右眼は「 0 」で示す位置にある。この場合、図 9 に示す例では、サブピクセル P 1 ~ P 6 が左サブピクセルであり、サブピクセル P 7 ~ P 1 2 が右サブピクセルであることが示されている。左眼が「 1 」で示す位置にある場合、右眼は「 1 」で示す位置にある。この場合、サブピクセル P 2 ~ P 7 が左サブピクセルであり、P 1、および P 8 ~ P 1 2 が右サブピクセルであることが示されている。

【 0 0 5 4 】

眼間距離 E が標準距離 E 0 ではない場合、右眼の位置に基づいて図 9 の第 1 テーブルに従い画像を表示させると、左眼に対して左眼画像を表示すべきサブピクセルに右画像が表示される。具体的には、左眼が「 1 1 」で示す位置にあり、右眼が「 0 」で示す位置にある場合、制御部 7 が、右眼の位置「 0 」に基づいてサブピクセル P 1 ~ P 6 に左眼画像を表示させ、サブピクセル P 7 ~ P 1 2 に右眼画像を表示させる。この場合、第 1 テーブルに示されるように、左眼の位置「 1 1 」に基づいては、サブピクセル P 1 ~ P 5、および P 1 2 に左眼画像が表示されるべきである。したがって、右眼の位置に基づいて各サブピクセルに画像が表示されると、サブピクセル P 1 2 に表示された右眼画像を視認する。このため、左眼が視認する右眼画像が増加してクロストークが増加する。

【 0 0 5 5 】

そこで、制御部 7 は、右眼の位置に基づく右可視領域 5 1 a R に所定割合以上が含まれる右サブピクセルであって、かつ左眼の位置に基づく左可視領域 5 1 a L に所定割合以上が含まれる左サブピクセルであるサブピクセルを第 3 サブピクセルと判定する。

【 0 0 5 6 】

例えば、検出装置 1 によって右眼が「 0 」に示す位置にあると検出された場合、制御部 7 は、第 1 テーブルを用いて、右眼の位置「 0 」に基づいてサブピクセル P 7 ~ P 1 2 を右サブピクセルと判定する。このとき、左眼が「 1 1 」に示す位置にあると検出された場合、制御部 7 は、第 1 テーブルを用いて、左眼の位置に基づいてサブピクセル P 1 ~ P 5、および P 1 2 を左サブピクセルと判定する。したがって、制御部 7 は、第 3 サブピクセルがサブピクセル P 1 2 であると判定する。

【 0 0 5 7 】

制御部 7 は、予めメモリ 8 に記憶されている右眼の位置および左眼の位置と第 3 サブピクセルとの対応を示す第 2 テーブル（図示せず）を用いて第 3 サブピクセルを判定してよい。

【 0 0 5 8 】

上述したように、左眼の位置および右眼の位置に基づいて左可視領域 5 1 a L および右可視領域 5 1 a R が判定されうる。そして、左可視領域 5 1 a L および右可視領域 5 1 a R に基づいて、それぞれ左サブピクセルおよび右サブピクセルが判定されうる。

【 0 0 5 9 】

次に、眼間距離 E が標準距離 E 0 でない場合に 3 次元表示装置 2 が行う処理の一例について図 1 0 を参照して説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 0 】

図 1 0 は眼間距離が標準距離でない場合の 3 次元表示装置の処理フローの一例を示すフローチャートである。制御部 7 は、検出装置 1 から利用者の左眼および右眼の位置を示す情報を検出装置 1 から取得する（ステップ S 1 1）。

【 0 0 6 1 】

ステップ S 1 1 で左眼の位置を示す情報が取得されると、制御部 7 は、左眼の位置に基づいて左可視領域 5 1 a L を判定し、左可視領域 5 1 a L に基づいて左サブピクセルを判定する（ステップ S 1 2）。

【 0 0 6 2 】

ステップ S 1 2 で左可視領域 5 1 a L が判定されると、制御部 7 は、ステップ S 1 1 で取得された情報が示す右眼の位置に基づいて右可視領域 5 1 a R を判定し、右可視領域 5 1 a R に基づいて右サブピクセルを判定する（ステップ S 1 3）。

10

【 0 0 6 3 】

ステップ S 1 2 およびステップ S 1 3 で、それぞれ左サブピクセルおよび右サブピクセルが判定されると、制御部 7 は、左サブピクセルおよび右サブピクセルに基づいて第 3 サブピクセルを判定する（ステップ S 1 4）。制御部 7 は、ステップ S 1 1 で取得された右眼および左眼の位置を示す情報に基づいて、第 3 サブピクセルを判定してよい。

【 0 0 6 4 】

ステップ S 1 4 で第 3 サブピクセルが判定されると、制御部 7 は、左サブピクセルおよび右サブピクセルに基づいて第 4 サブピクセルを判定する（ステップ S 1 5）。制御部 7 は、ステップ S 1 1 で取得された右眼および左眼の位置を示す情報に基づいて第 4 サブピクセルを判定してよい。

20

【 0 0 6 5 】

ステップ S 1 5 で第 4 サブピクセルが判定されると、制御部 7 は、左サブピクセルであって右サブピクセルではないサブピクセルに左眼画像を表示する（ステップ S 1 6）。

【 0 0 6 6 】

ステップ S 1 6 で左眼画像が表示されると、制御部 7 は、右サブピクセルであって左サブピクセルではないサブピクセルに右眼画像を表示する（ステップ S 1 7）。

【 0 0 6 7 】

ステップ S 1 7 で右眼画像が表示されると、制御部 7 は、第 3 サブピクセルに第 3 画像を表示する（ステップ S 1 8）。

30

【 0 0 6 8 】

ステップ S 1 8 で第 3 サブピクセルに第 3 画像が表示されると、制御部 7 は、第 4 サブピクセルに黒画像を表示する（ステップ S 1 9）。

【 0 0 6 9 】

（画像分割アイトラッキング）

アイコンの位置と深度情報を元にアイトラッキング（視線計測）の画面切換え位置を調整する。アイコンは、例えば、車速表示、シフトポジション、車内温度、ライトの点灯、方向指示、および、種々の警告を含みうる。画面を垂直方向に複数の領域に分けて切換え位置の原点取得を行う。例えば、表示領域を撮影するカメラを移動させて取得した画像と最も頻度が高く表示されるホーム画面の表示構成をもとに領域の分割数を決定する。各領域にアイコンが表示されているかを判定する。アイコンが表示されている領域が 1 つの場合は、その領域の原点に基づくアイトラッキングを実施する。アイコンが表示されている領域が複数ある場合は、各アイコンの深度情報を比較し最大深度となるアイコンが表示されている領域の原点に基づくアイトラッキングを実施する。1 つのアイコンが複数の領域にまたがる場合は、対象領域の原点の平均値に基づくアイトラッキングを実施する。各領域の境界の全体にわたって一定幅の黒表示領域がある場合は、各領域の原点に基づき、独立したアイトラッキングを実施する。

40

【 0 0 7 0 】

制御部 7 は、左眼の位置に基づいて左可視領域 5 1 a L を判定し、右眼の位置に基づい

50

て右可視領域 5 1 a R を判定する。このように、左可視領域 5 1 a L は、右眼の位置と標準距離 E 0 とに基づいてではなく、左眼の位置に基づいて判定される。右可視領域 5 1 a R は、左眼の位置と標準距離 E 0 とに基づいてではなく、右眼の位置に基づいて判定される。このため、眼間距離 E が標準距離 E 0 でない場合も、正確に右眼および左眼がそれぞれ視認される領域が判定される。

【 0 0 7 1 】

制御部 7 は、左可視領域 5 1 a L および右可視領域 5 1 a R に基づいて、それぞれ左サブピクセルおよび右サブピクセルを判定する。制御部 7 は、左サブピクセルであって右サブピクセルでないサブピクセルに左眼画像を表示し、右サブピクセルであって左サブピクセルでないサブピクセルに右眼画像を表示する。制御部 7 は、第 3 サブピクセルに第 3 画像を表示する。したがって、眼間距離が標準距離でない場合に、観察者の両眼が視認する画像を、クロストークが低減されるように制御することができ、観察者は適切に 3 次元画像を視認することが可能となる。

【 0 0 7 2 】

(基準インデックスによる表示領域の切り換え)

制御部 7 は、前述したように、混合画像を表示パネル 5 に表示させる。表示パネル 5 は、複数の表示領域をアクティブエリア 5 1 内に有する。複数の表示領域の個々は複数の基準インデックスのいずれかが対応する。制御部 7 は、当該表示領域の基準インデックスを基準として、当該表示領域に表示する混合画像を合成するように構成される。

【 0 0 7 3 】

視差画像の左眼画像および右眼画像の切り換えを、一つの座標を基準に固定して行う技術がある。しかしながら、画像光の反射装置の一つであるウインドシールドは、フリーカーブであり、空気抵抗を低減するため、鉛直方向に上方から俯瞰すると弧を描いている。後述するヘッドアップディスプレイ (Head Up Display ; HUD) は、運転席側に位置しているため、左右の曲率が異なり、上下にも曲率が異なる。そのため、均一な面となっていない。光学的な水準からすると、曲率は左右、上下ともに製造上のばらつきが大きく、個体差も大きい。3次元表示装置 2 と観察者の眼との間に存在する凹面鏡である程度の歪を矯正するものの、観察者が観測する画像には歪が残っている。当然に、視差画像の分離にも影響を与えている。

【 0 0 7 4 】

そこで、本実施形態では、視差画像の切り換えをおこなう単位を画面全体から画面の複数の領域で独立させることに着目した。各表示領域で原点が異なることを換言すると、原点を統一した際に、各表示領域の基準となるインデックスが異なることとなる。これは、個々に異なる原点から、統一した原点まで移動させることによってインデックスが変化するため、統一した原点でのインデックスを基準とすることで原点を統一できるからである。要するに、画面を複数の表示領域に分けて、個々の表示領域で別々の基準インデックスを有し、当該基準インデックスを基準として視差画像の変更処理を行う、または画面を複数の表示領域に分けて、個々の表示領域で別々の切り換え原点を有し、当該原点からずれによって切り換えを行うことによって実現することができる。

【 0 0 7 5 】

例えば、アクティブエリア 5 1 は、例えば第 1 表示領域および第 2 表示領域を含む。このとき、第 1 表示領域が第 1 基準インデックスに対応し、第 2 表示領域が第 2 基準インデックスに対応しうる。なお、1つの基準インデックスが複数の表示領域に対応してよい。例えば、第 1 基準インデックスが、第 1 表示領域および第 2 表示領域に対応してよい。言い替えると、複数の基準インデックスの各々は、1または複数の表示領域に対応する。

【 0 0 7 6 】

基準インデックスは、具体例としては、図 9 に示される眼の位置になり、基準となる基準インデックスは 0 となる。図 9 の例では、第 1 表示領域および第 2 表示領域の各々は、12 個のインデックス 0 ~ 1 1 ; 6 ~ 1 1 , 0 ~ 5 が有るので、例えば、左眼を L、右眼を R としたとき、L L L R R R R R R L L のような組み合わせの合成画像が生成される。

10

20

30

40

50

本実施形態では、表示領域ごとに基準インデックスが変更され、第1表示領域F1では“0”、第2表示領域F2では“6”のように、表示領域ごとに独立した基準インデックスが設定される。眼の位置が移動した際、その移動を基準インデックスの変化として検出する。例えば、左眼の位置の移動量がサブピクセル3個分であれば、“+3”、右眼の位置の移動量がサブピクセル6個分であれば、“+6”となる。“+3”の場合には、第1表示領域の基準インデックスF1は“0”から“3”に変更され、第2表示領域の基準インデックスF2は“6”から“9”に変更される。また、左眼の位置の移動量が“+6”の場合には、第1表示領域の基準インデックスF1は“0”から“6”に変更され、第2表示領域の基準インデックスF2は“6”から“0”（12進数であるため、0に循環）に変更される。このとき、合成画像は、基準インデックス“0”はLLLLRRRRRL、基準インデックス“3”はRRRRRL 10
RLLLLL、基準インデックス“6”はRRRLLLLLLRとなる。

【0077】

本実施形態の3次元表示装置2は、第1画像と第1画像に対して視差を有する第2画像とを含む混合画像を表示する表示パネル5と、表示パネル5から射出される画像光の光線方向を規定する光学素子と、観察者の第1眼の位置と第1眼とは異なる第2眼の位置とを取得する位置取得部3と、第1眼の位置および第2眼の位置に基づいて、第1画像および第2画像の並びを変更した混合画像を、表示パネル5に表示させる制御部と、を備える。制御部は、表示パネル5のアクティブエリア51内で分かれている複数の表示領域ごとに、複数の基準インデックスのいずれか、ならびに第1眼の位置および第2眼の少なくとも一方の位置に基づいて、第1画像および第2画像の並びを変更して混合画像を合成し、合成した混合画像を表示パネル5に表示させ、複数の基準インデックスの各々は、複数の表示領域のいずれかに対応する構成としてよい。 20

【0078】

3次元表示装置2は、第1画像と第1画像に対して視差を有する第2画像とを含む混合画像を表示する表示パネル5と、表示パネル5から射出される画像光の光線方向を規定する光学素子と、観察者の第1眼の位置と第1眼とは異なる第2眼の位置とを取得する位置取得部3と、位置取得部3によって取得された第1眼の位置および第2眼の位置に基づいて、表示パネル5に混合画像を表示させる制御部と、を備える。制御部は、表示パネル5のアクティブエリア51内で分かれている複数の表示領域の各々で、複数の切換え原点のいずれかを基準として第1画像および第2画像の並びを変更して混合画像を合成し、合成した混合画像を表示パネル5に表示させ、複数の切換え原点の各々は、複数の表示領域のいずれかに対応する構成としてよい。 30

【0079】

制御部7は、位置取得部3によって取得された第1眼の位置に基づいて第1可視領域を決定し、位置取得部3によって取得された第2眼の位置に基づいて第2可視領域を決定する構成としてよい。

【0080】

制御部7は、表示パネル5の画面に平行であって上下方向における第1眼の位置に基づいて第1可視領域を決定し、上下方向における第2眼の位置に基づいて第2可視領域を決定する構成としてよい。 40

【0081】

位置取得部3は、観察者の第1眼の位置を表示パネル5の画面に平行で、光学素子から適視距離にある面に投影した投影第1位置を第1眼の位置とし、観察者の第2眼の位置を面に投影した投影第2位置を第2眼の位置として取得する構成としてよい。

【0082】

次に、眼間距離Eが標準距離E0でない場合に3次元表示装置2が行う処理の一例について図11を参照して説明する。

【0083】

制御部7は、検出装置1から観察者の左眼および右眼の位置を示す情報を検出装置1から取得する（ステップS11）。

【0084】

ステップS11で左眼の位置を示す情報が取得されると、制御部7は、左眼の位置に基づいて左可視領域51aLを判定し、左可視領域51aLに基づいて左サブピクセルを判定する(ステップS12)。

【0085】

ステップS12で左可視領域51aLが判定されると、制御部7は、ステップS11で取得された情報が示す右眼の位置に基づいて右可視領域51aRを判定し、右可視領域51aRに基づいて右サブピクセルを判定する(ステップS13)。

【0086】

ステップS12およびステップS13でそれぞれ左サブピクセルおよび右サブピクセルが判定されると、制御部7は、左サブピクセルおよび右サブピクセルに基づいて第3サブピクセルを判定する(ステップS14)。制御部7は、ステップS11で取得された右眼および左眼の位置を示す情報に基づいて、第3サブピクセルを判定してもよい。

10

【0087】

ステップS14で第3サブピクセルが判定されると、制御部7は、左サブピクセルおよび右サブピクセルに基づいて第4サブピクセルを判定する(ステップS15)。制御部7は、ステップS11で取得された右眼および左眼の位置を示す情報に基づいて第4サブピクセルを判定してもよい。

【0088】

ステップS15で第4サブピクセルが判定されると、制御部7は、左サブピクセルであって右サブピクセルではないサブピクセル群に、基準インデックス(に対応するサブピクセル)P_Aを原点として、左眼画像を表示する(ステップS16)。

20

【0089】

ステップS16で左眼画像が表示されると、制御部7は、右サブピクセルであって左サブピクセルではないサブピクセル群に、基準インデックスP_Bを原点として、右眼画像を表示する(ステップS17)。

【0090】

ステップS17で右眼画像が表示されると、制御部7は、第3サブピクセル群に、基準インデックスP_Cを原点として、第3画像を表示する(ステップS18)。

【0091】

ステップS18で第3サブピクセルに第3画像が表示されると、制御部7は、第4サブピクセル群に、基準インデックスP_Dを原点として、黒画像を表示する(ステップS19)。

30

【0092】

本実施形態の3次元表示装置2によれば、画像光の投影面が反射部材の1つであるウィンドシールドなどのフリーカーブの曲面であっても、複数の表示領域ごとに基準インデックスを原点として曲面に応じて修正した視差画像を表示し、観察者に歪のない適切な3次元画像を視認させることが可能となる。

【0093】

本実施形態では、制御部7は、左眼の位置、および左眼から標準距離にある場合の右眼の位置と、サブピクセルに表示させるべき画像との対応を示す第1テーブルを用いて、左眼の位置に基づいて左サブピクセルを判定することができる。制御部7は、第1テーブルを用いて、右眼の位置に基づいて右サブピクセルを判定することができる。このため、制御部7は、各眼の位置を示す情報を取得するたびに、各眼の位置と、視差バリア6および表示パネル5の構成とに基づいて、左可視領域51aLおよび右可視領域51aRを演算する処理を行わなくてもよい。したがって、制御部7の処理負荷が軽減されうる。

40

【0094】

本実施形態では、制御部7は、観察者の特性に基づいて、左眼画像または右眼画像を第3画像として両眼可視領域51aLRに表示することができる。このため、例えば利き目が、利き目に対応する画像のみを視認することによって観察者の違和感が低減されうる。

50

【0095】

本実施形態では、制御部7は、左眼画像および右眼画像の輝度値の平均値となる輝度値を有する画像を第3画像とし表示することができる。このため、観察者の左眼は、右眼画像よりは左眼画像の輝度に近い輝度を有する画像を視認する。観察者の右眼は、左眼画像よりは右眼画像の輝度に近い輝度を有する画像を視認する。したがって、左眼が右眼画像を視認する場合、あるいは、右眼が左眼画像を視認する場合に比べて違和感の少ない画像が視認されうる。

【0096】

本実施形態では、制御部7は、輝度値が所定値以下である黒画像を第3画像として表示することができる。このため、観察者の左眼および右眼のいずれの眼も、異なる眼に対応する画像を視認することを回避することができる。したがって、クロストークが低減され、歪みのない3次元画像を視認することができる。

10

【0097】

本実施形態では、3次元表示装置2は、左眼の位置および右眼の位置と第3サブピクセルとの対応を示す第2テーブルを記憶するメモリ8を備えることができる。制御部7は、左眼の位置および右眼の位置に基づいて第2テーブルを用いて第3サブピクセルを判定することができる。このため、制御部7は、各眼の位置を示す情報を取得するたびに、各眼の位置と、視差バリア6および表示パネル5の構成とに基づいて、左可視領域51aLおよび右可視領域51aRを演算しなくてもよい。制御部7は、左可視領域51aLおよび右可視領域51aRに基づいて、それぞれ左サブピクセルおよび右サブピクセルを判定する処理を行わなくてもよい。したがって、制御部7の処理負荷が軽減されうる。

20

【0098】

本実施形態では、制御部7は、第4サブピクセルに黒画像を表示する。このため、第4サブピクセルから画像光が出射されない。したがって、第4サブピクセルから出射された画像光が視差バリア6を構成する部材等に2次反射されることによって発生した迷光が観察者の眼に到達するのを防ぐことができる。したがって、観察者の左眼および右眼は、迷光によって干渉されることなく、それぞれ左眼画像および右眼画像を明確に視認することができる。

【0099】

本実施形態では、制御部7は、左眼の水平方向の位置と上下方向の位置とに基づいて左サブピクセルを判定する。制御部7は、右眼の水平方向の位置と上下方向の位置とに基づいて右サブピクセルを判定する。このため、眼間方向が水平方向でない場合も、制御部7は、眼間方向が水平方向であるとして構成した視差バリア6および表示パネル5を用いて3次元画像を表示させるにあたって、クロストークを低減することができる。

30

【0100】

本実施形態では、制御部7は、投影左眼位置に基づいて左サブピクセルを判定する。制御部7は、投影右眼位置に基づいて右サブピクセルを判定する。このため、眼間距離Eの水平方向の成分が標準距離E0でない場合も、制御部7は、標準距離E0に基づいて構成した視差バリア6および表示パネル5を用いて3次元画像を表示させるに際してクロストークを低減することができる。

40

【0101】

他の実施形態の3次元表示装置2では、右眼画像(第1画像)と右眼画像に対して視差を有する左眼画像(第2画像)とを含む混合画像を表示する表示パネル5と、表示パネル5から出射される画像光の光線方向を規定する光学素子と、観察者の第1眼の位置と第1眼とは異なる第2眼の位置とを取得する位置取得部と、第1眼の位置および第2眼の位置に基づいて、表示パネル5に混合画像を表示させる制御部7と、を備える。制御部7は、表示パネル5の画面を複数の領域に分割し、分割された個々の領域は、個別の切換え原点を有し、前記切換え原点からのずれに基づいて、領域の切換えを行い、領域の画像を表示パネル5に表示させるように構成されてもよい。

【0102】

50

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、実施形態および実施例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。

【0103】

上述の実施形態では、制御部7は、左サブピクセルを判定した後に右サブピクセルを判定したが、この限りではない。制御部7は、右サブピクセルを判定した後に左サブピクセルを判定してよい。

10

【0104】

上述の実施形態では、制御部7は、左眼画像、右眼画像、第3画像、および黒画像の順に画像を表示させる構成について述べたが、本開示はこれに限るものではなく、左眼画像、右眼画像、第3画像、および黒画像を任意の順で表示させる構成であってもよい。また制御部7は、左眼画像、右眼画像、第3画像、および黒画像の2つ以上を同時に表示させてもよい。

【0105】

上述の実施形態では、制御部7は、左可視領域51aLおよび右可視領域51aRに基づいて第4サブピクセルを判定し、第4サブピクセルに黒画像を表示させたが、この限りではない。例えば、制御部7は、左サブピクセル、右サブピクセル、第3サブピクセルにそれぞれ左眼画像、右眼画像、および第3画像を表示させ、いずれの画像も表示されないサブピクセルに黒画像を表示させてよい。

20

【0106】

上述の実施形態では、光学素子が視差バリア6であるとしたが、これに限られない。例えば、図11に示すように、3次元表示装置2が備える光学素子は、レンチキュラレンズ91としてよい。レンチキュラレンズ91は、垂直方向に延びる複数のシリンドリカルレンズ92を水平方向に配列して構成される。レンチキュラレンズ91は、視差バリア6と同様に、左可視領域51aLのサブピクセルから出射した画像光を、観察者の左眼の位置に到達させるように伝播させる。レンチキュラレンズ91は、右可視領域51aRのサブピクセルから出射した画像光を、観察者の右眼の位置に到達させるように伝播させる。

30

【0107】

図12に示すように、3次元表示システム100は、ヘッドアップディスプレイシステム400に搭載されうる。ヘッドアップディスプレイシステム400は、HUD(Head Up Display)400ともいう。HUD400は、3次元表示システム100と、光学部材410と、被投影面430を有する被投影部材420とを備える。HUD400は、3次元表示システム100から出射される画像光を、光学部材410を介して被投影部材420に到達させる。HUD400は、被投影部材420で反射させた画像光を、観察者の左眼および右眼に到達させる。つまり、HUD400は、破線で示される光路440に沿って、3次元表示システム100から観察者の左眼および右眼まで画像光を進行させる。観察者は、光路440に沿って到達した画像光を、虚像450として視認しうる。

40

【0108】

図13に示すように、3次元表示システム200を含むHUD400は、移動体10に搭載されてよい。HUD400は、構成の一部を、当該移動体10が備える他の装置、部品と兼用してよい。例えば、移動体10は、ウインドシールドを被投影部材420として兼用してよい。構成の一部を当該移動体10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びうる。HUD400、3次元表示システム100は、移動体10に搭載されてよい。本開示における「移動体」には、車両、船舶、航空機を含む。

【0109】

本実施形態では、視差画像の切換えを行う単位を、画面全体から画面の複数の領域で独

50

立させる。各領域で原点が異なること、換言すると、原点を統一した際に、各領域の基準となる基準インデックスが異なることになる。これは、個々に異なる原点から統一した原点まで移動することで基準インデックスが変化するため、統一した原点での基準インデックスを基準とすることによって、原点を統一することができる。

【0110】

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もよい。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。

10

【0111】

以上、本開示の実施形態について詳細に説明したが、また、本開示は上述の実施の形態に限定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、種々の変更、改良等が可能である。上記各実施形態をそれぞれ構成する全部または一部を、適宜、矛盾しない範囲で組み合わせ可能であることは、言うまでもない。

20

【符号の説明】

【0112】

- 1 検出装置
- 2 3次元表示装置
- 3 位置取得部
- 4 照射器
- 5 表示パネル
- 6 視差バリア
- 7 制御部
- 8 メモリ
- 10 移動体
- 51 アクティブエリア
- 51 a L 左可視領域
- 51 a R 右可視領域
- 51 b L 左不可視領域
- 51 b R 右不可視領域
- 51 a L R 両眼可視領域
- 51 b L R 両眼不可視領域
- 60 視差バリア
- 61 遮光領域
- 62 透光領域
- 91 レンチキュラレンズ
- 92 シリンドリカルレンズ
- 100 3次元表示システム
- 400 ヘッドアップディスプレイシステム
- 410 光学部材
- 420 被投影部材
- 430 被投影面

30

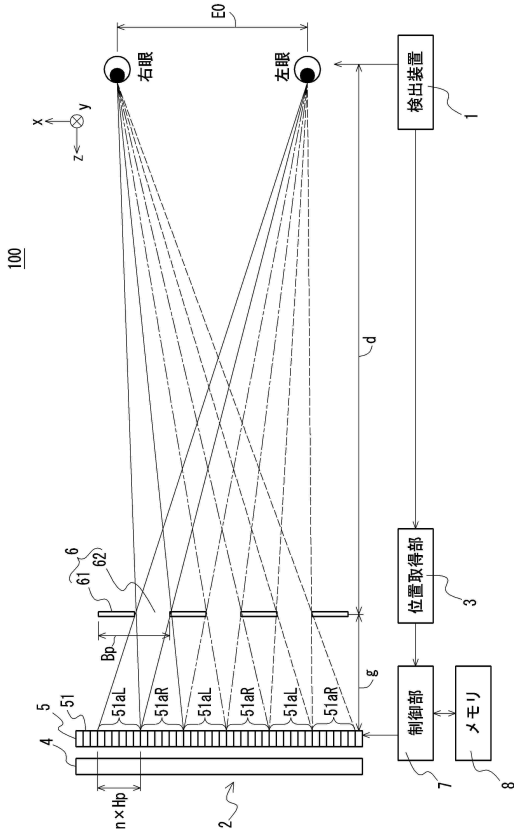
40

50

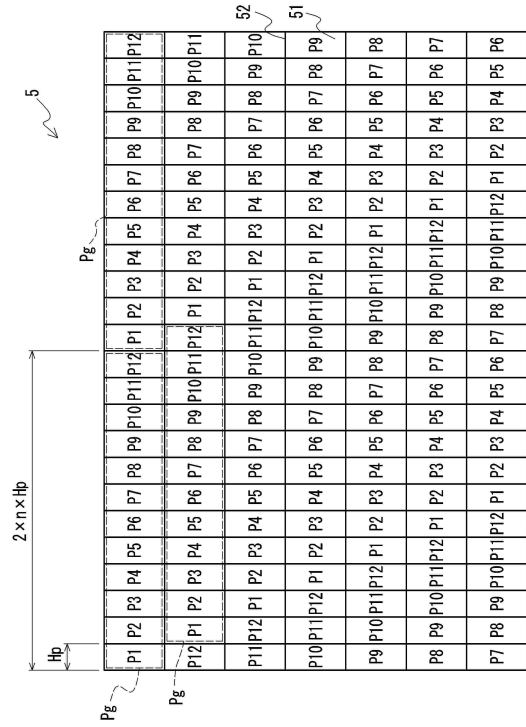
440 光路
450 虚像

【図面】

【図1】



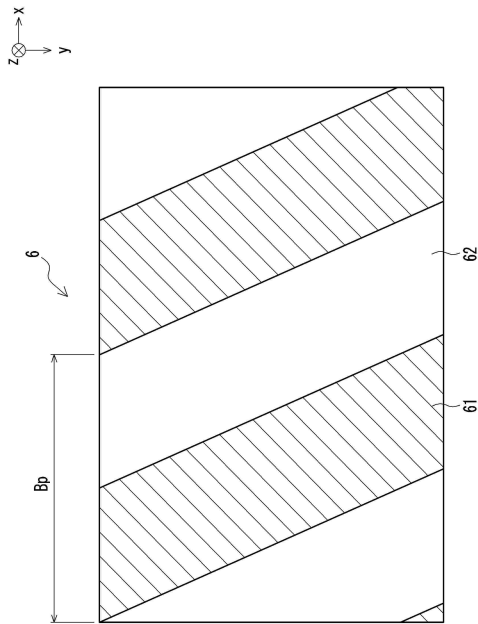
【図2】



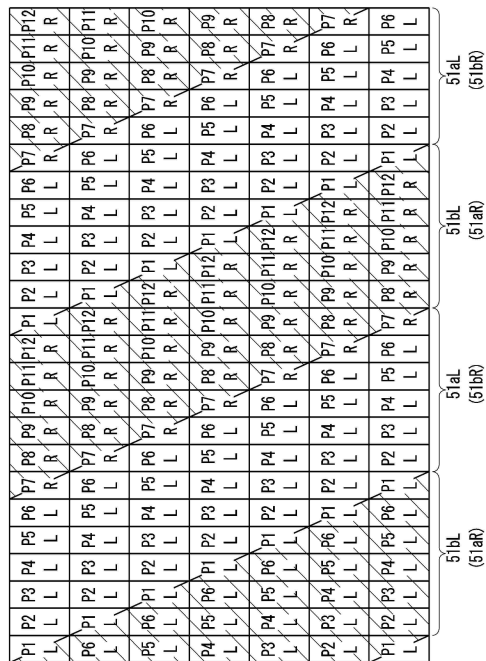
10

20

【図3】



【図4】

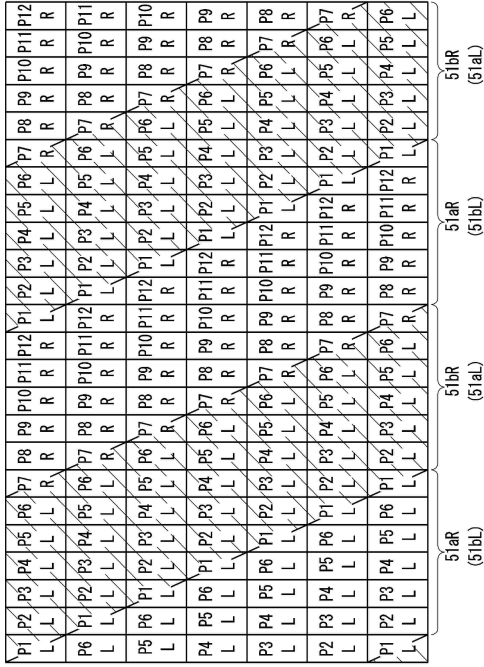


30

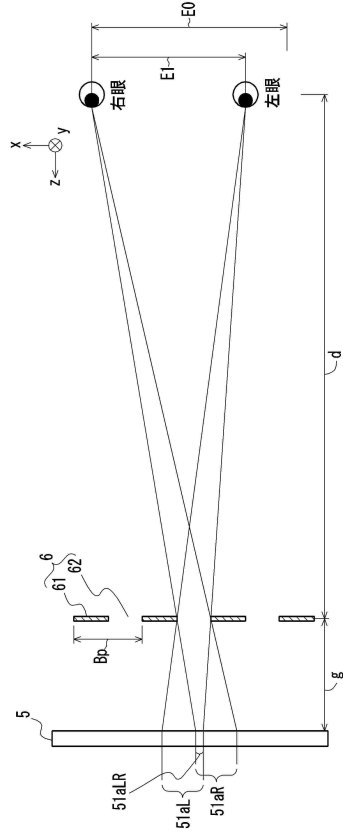
40

50

【図 5】



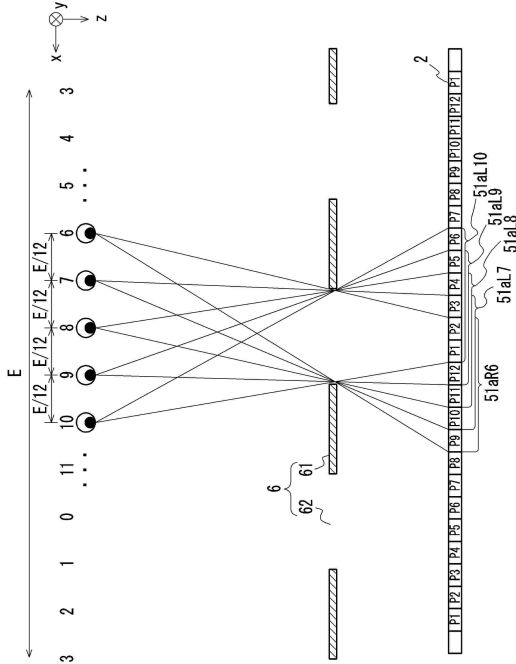
【図 6】



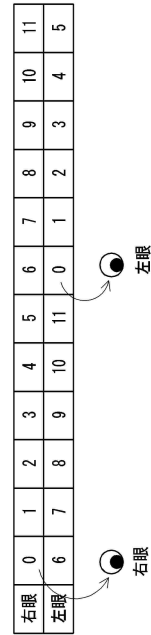
10

20

【図 7】



【図 8】



30

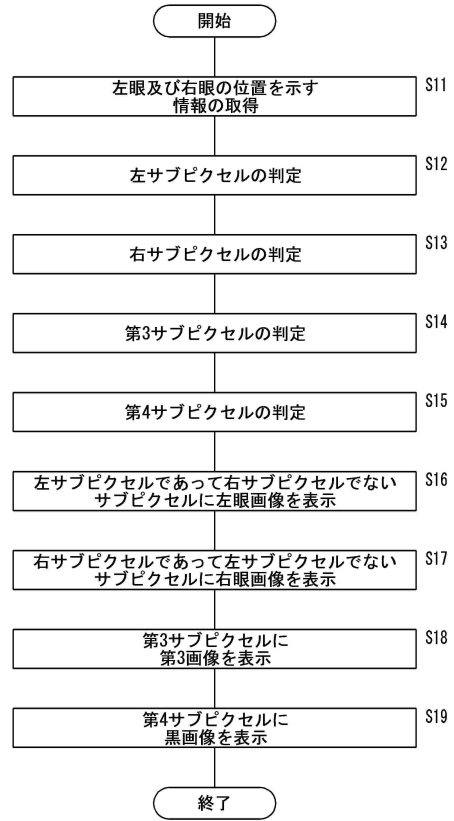
40

50

【図 9】

	P1	左	右	右	右	右	右	右	左	左	左	左	左	左	左	左	P12
0	P2	左	右	左	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	P11
1	P3	左	右	左	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	P10
2	P4	左	右	左	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	P9
3	P5	左	右	左	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	P8
4	P6	左	右	左	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	P7
5	P7	左	右	左	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	P6
6	P8	左	右	左	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	P5
7	P9	左	右	左	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	P4
8	P10	左	右	左	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	P3
9	P11	左	右	左	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	P2
10	P12	左	右	左	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	右	P1

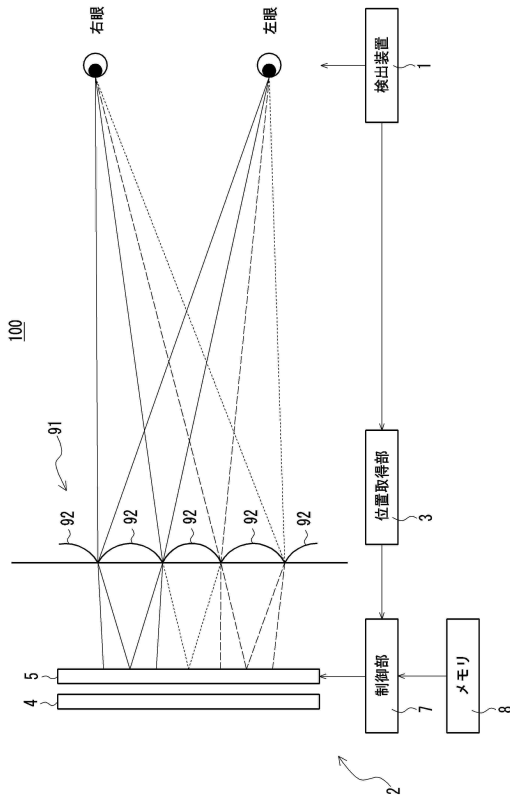
【図 10】



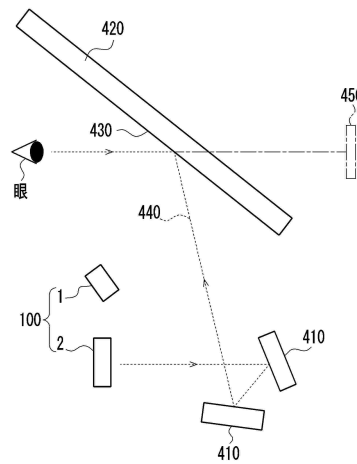
10

20

【図 11】



【図 12】

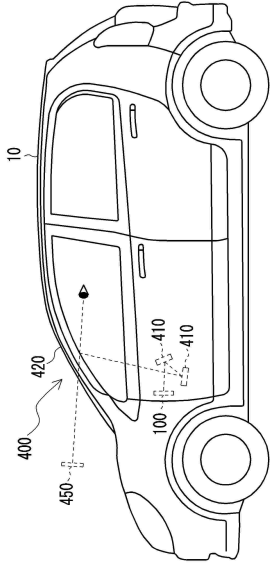


30

40

50

【 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	
<i>H 0 4 N</i> 13/305 (2018.01)	H 0 4 N	13/125
<i>H 0 4 N</i> 13/366 (2018.01)	H 0 4 N	13/305
<i>G 0 2 B</i> 27/01 (2006.01)	H 0 4 N	13/366
	G 0 2 B	27/01

(56)参考文献

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

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)

G 0 2 B 3 0 / 3 1
G 0 9 G 5 / 3 6
G 0 9 G 5 / 0 0
H 0 4 N 1 3 / 3 1 7
H 0 4 N 1 3 / 3 1
H 0 4 N 1 3 / 1 2 5
H 0 4 N 1 3 / 3 0 5
H 0 4 N 1 3 / 3 6 6
G 0 2 B 2 7 / 0 1