

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-15902

(P2017-15902A)

(43) 公開日 平成29年1月19日(2017.1.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 27/01 (2006.01)	G02B 27/01	2H199
B60R 11/02 (2006.01)	B60R 11/02	C 3D020
B60K 35/00 (2006.01)	B60K 35/00	A 3D344

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2015-131926 (P2015-131926)	(71) 出願人	314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(22) 出願日	平成27年6月30日(2015.6.30)	(74) 代理人	100109210 弁理士 新居 広守
		(74) 代理人	100137235 弁理士 寺谷 英作
		(74) 代理人	100131417 弁理士 道坂 伸一
		(72) 発明者	笠澄 研一 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	森 俊也 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

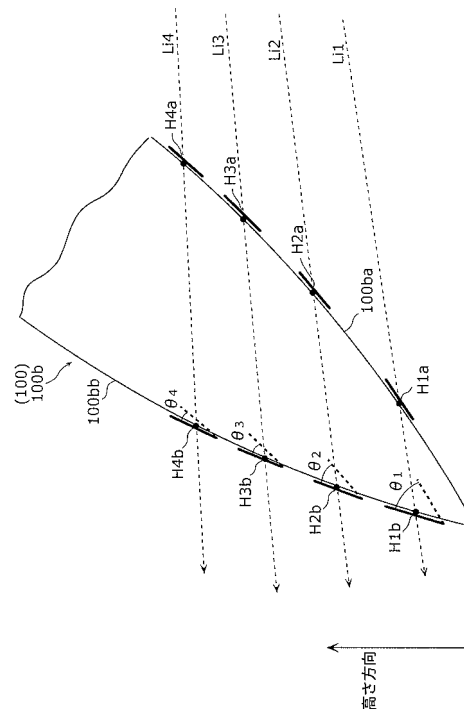
(54) 【発明の名称】 表示装置、表示方法および表示媒体

(57) 【要約】

【課題】二重像の発生を抑えることが可能な表示装置を提供する。

【解決手段】表示装置100は、板状の透光性を有する風防ガラス100bと、画像を表す光が風防ガラス100bに反射されてユーザに向けられるように、光を風防ガラス100bに投射する投射部とを備え、その投射部は、光の投射によって風防ガラス100b越しにユーザに虚像として視認される画像の位置と、そのユーザの眼との間の表示距離を変化させ、風防ガラス100bは、その風防ガラス100bの任意の高さにある部位における表面と裏面との間のなす角である楔角が、その高さが高くなるにしたがって連続的に小さくなるように形成されている。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

板状の透光性を有する表示媒体と、

画像を表す光が前記表示媒体に反射されてユーザに向けられるように、前記光を前記表示媒体に投射する投射部とを備え、

前記投射部は、光の投射によって前記表示媒体越しに前記ユーザに虚像として視認される画像の位置と、前記ユーザの眼との間の表示距離を変化させ、

前記表示媒体は、前記表示媒体の任意の高さにある部位における表面と裏面との間のなす角である楔角が、前記高さが高くなるにしたがって連続的に小さくなるように形成されている

表示装置。

【請求項 2】

前記表示装置は、さらに、

前記ユーザの眼の位置の高さを検出する検出部を備え、

前記投射部は、前記表示距離を、検出された前記眼の位置の高さに応じて変更する

請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記投射部は、

検出された前記眼の位置の高さが基準高さよりも高い場合には、前記表示距離が、前記ユーザの眼が前記基準高さにあるときの基準表示距離よりも長くなるように、前記表示距離を変更する

請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記投射部は、

検出された前記眼の位置の高さが基準高さよりも低い場合には、前記表示距離が、前記ユーザの眼が前記基準高さにあるときの基準表示距離よりも短くなるように、前記表示距離を変更する

請求項 2 または 3 に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記表示距離が、当該表示距離の取り得る範囲における最短距離と最長距離との中間の距離と等しく、かつ、前記ユーザの眼の位置の高さが基準高さと同じ場合に、

前記表示媒体では、

前記表示媒体の表面および裏面のうちの一方によって反射された前記光が前記表示媒体から前記ユーザに向かう第 1 の光路と、前記表面および裏面のうちの他方によって反射された前記光が前記表示媒体から前記ユーザに向かう第 2 の光路とが、略一致するように、前記表示媒体の前記光を反射する部位における楔角が調整されている

請求項 1 ~ 4 の何れか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 6】

前記表示装置は、さらに、

前記画像を視認するユーザが座るシートの高さを調節する調整機構を備え、

前記ユーザの候補である複数の候補者のそれぞれが前記シートに座った場合に、何れの候補者の眼の位置の高さも前記基準高さとなるように、前記調整機構による前記シートの高さの調整範囲は、前記複数の候補者の座高差の最大値以上にされている

請求項 5 に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記表示装置は、さらに、

前記画像を視認するユーザが座るシートの高さを調節する調整機構を備え、

前記調整機構による前記シートの高さの調整範囲は、

前記ユーザの候補である複数の候補者のそれぞれが前記シートに座った場合に、各候補者の互いに高さの異なる眼によって前記画像を視認するための視線が、前記表示媒体を横

10

20

30

40

50

切る範囲と、前記表示媒体において前記楔角が連続的に変化している範囲と、が略一致するように設定されている

請求項 1 ~ 5 の何れか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 8】

画像を表す光が板状の透光性を有する表示媒体に反射されてユーザに向けられるように、前記光を前記表示媒体に投射する投射ステップを含み、

前記投射ステップでは、光の投射によって前記表示媒体越しに前記ユーザに虚像として視認される画像の位置と、前記ユーザの眼との間の表示距離を変化させ、

前記表示媒体は、前記表示媒体の任意の高さにある部位における表面と裏面との間のなす角である楔角が、前記高さが高くなるにしたがって連続的に小さくなるように形成されている

10

表示方法。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 7 の何れか 1 項に記載の表示装置に用いられる表示媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像などを表示する表示装置などに関する。

【背景技術】

【0002】

20

従来、透光性を有する板状の表示媒体に、画像を表す光を投射してその表示媒体に光を反射させることにより、その表示媒体越しの背景をユーザに見せながら、その画像を虚像としてユーザに視認させる表示装置が提案されている。このような表示装置は、いわゆる A R (Augmented Reality) を用いたものであり、実際の背景の中に、その背景に関連する画像を表示することができる。特に、自動車関連の分野などでは、運転時に速度や各種の警告を示す画像を風防ガラス(フロントガラス)の前方に虚像として表示する、いわゆるヘッドアップディスプレイ(HUD)が開発されている(例えば、特許文献1参照)。

【0003】

このような表示装置を用いると、ユーザである運転手は、前方の外界を見ながら、視線を大きく動かすことなく、運転に関する情報(例えば地図やスピードメータなど)を見ることができ、より安全に運転を行うことができる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平3-209210号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記特許文献1のヘッドアップディスプレイでは、二重像が生じ易いという課題がある。

40

【0006】

そこで、本発明は、二重像の発生を抑えることが可能な表示装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一態様に係る表示装置は、板状の透光性を有する表示媒体と、画像を表す光が前記表示媒体に反射されてユーザに向けられるように、前記光を前記表示媒体に投射する投射部とを備え、前記投射部は、光の投射によって前記表示媒体越しに前記ユーザに虚像として視認される画像の位置と、前記ユーザの眼との間の表示距離を変化させ、前記表示媒体は、前記表示媒体の任意の高さにある部位における表面と裏面との間のなす角である楔角が、前記高さが高くなるにしたがって連続的に小さくなるように形成されている。

50

【 0 0 0 8 】

なお、これらの包括的または具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたはコンピュータ読み取り可能なCD-ROMなどの記録媒体で実現されてもよく、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムおよび記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

【 発明の効果 】

【 0 0 0 9 】

本発明の表示装置は、二重像の発生を抑えることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 図 1 は、実施の形態における表示装置の使用例を示す図である。

【 図 2 】 図 2 は、実施の形態における表示装置 1 0 0 によって表示される画像の一例を示す図である。

【 図 3 】 図 3 は、実施の形態における投射部の構成を示すブロック図である。

【 図 4 A 】 図 4 A は、二重像が現れる状態の例を説明するための図である。

【 図 4 B 】 図 4 B は、二重像の発生が抑えられている状態の例を説明するための図である。

【 図 5 】 図 5 は、実施の形態における風防ガラスの断面図である。

【 図 6 】 図 6 は、実施の形態における基準高さ、基準表示距離と楔角との関係を示す図である。

【 図 7 】 図 7 は、実施の形態における、奥行きのある画像が表示されている一例を示す図である。

【 図 8 】 図 8 は、実施の形態における、画像の表示距離が変更される一例を示す図である。

。

【 図 9 】 図 9 は、実施の形態における投射部の処理動作を示すフローチャートである。

【 図 1 0 】 図 1 0 は、実施の形態におけるシート調整幅と、風防ガラスにおける楔角が変化している範囲とを示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 1 】

(本発明の基礎となった知見)

本発明者は、「背景技術」の欄において記載した特許文献 1 のヘッドアップディスプレイに関し、以下の問題が生じることを見出した。

【 0 0 1 2 】

この特許文献 1 のヘッドアップディスプレイでは、風防ガラスの表面と裏面との間のなす角である楔角が調整されている。つまり、風防ガラス越しの位置であって、ユーザから奥行き方向に予め定められた距離だけ離れた位置に画像が虚像として表示されるように、その楔角が調整されている。したがって、このような風防ガラスを用いて、奥行き方向の互いに異なる位置に画像を虚像として表示させようとする、その虚像が二重像となって現れることがある。

【 0 0 1 3 】

このような問題を解決するために、本発明の一態様に係る表示装置は、板状の透光性を有する表示媒体と、画像を表す光が前記表示媒体に反射されてユーザに向けられるように、前記光を前記表示媒体に投射する投射部とを備え、前記投射部は、光の投射によって前記表示媒体越しに前記ユーザに虚像として視認される画像の位置と、前記ユーザの眼との間の表示距離を変化させ、前記表示媒体は、前記表示媒体の任意の高さにある部位における表面と裏面との間のなす角である楔角が、前記高さが高くなるにしたがって連続的に小さくなるように形成されている。

【 0 0 1 4 】

例えば、表示距離が長くなった場合、つまり、虚像として視認される画像の位置が奥行き方向に遠くなった場合には、その画像は表示媒体の高い部位における光の反射によって

10

20

30

40

50

現れる。逆に、表示距離が短くなった場合、つまり、虚像として視認される画像の位置が奥行き方向に近くなった場合には、その画像は表示媒体の低い部位における光の反射によって現れる。ここで、虚像として現れる画像の位置と楔角との間には一対一の関係がある。したがって、上述のように画像の位置を奥行き方向に異ならせる場合に、表示媒体における互いに高さが異なる各部位で楔角が等しいと、上述の関係が満たされずに、二重像が発生し易くなってしまふ。

【0015】

そこで、本発明の一態様に係る表示装置では、表示媒体の任意の高さにある部位における表面と裏面との間のなす角である楔角が、その高さが高くなるにしたがって連続的に小さくなるように、表示媒体が形成されているため、二重像の発生を抑えることができる。

10

【0016】

つまり、上述のように画像の位置が奥行き方向に遠くなった場合には、その位置に画像を現すための光を反射する表示媒体の部位の位置は高く、その部位における楔角は小さい。したがって、画像の位置が遠くても、その画像を二重像にさせ難くすることができる。逆に、画像の位置が奥行き方向に近くなった場合には、その位置に画像を現すための光を反射する表示媒体の部位の位置は低く、その部位における楔角は大きい。したがって、画像の位置が近くても、その画像を二重像にさせ難くすることができる。したがって、画像の位置が奥行き方向に変化する場合でも、二重像の発生を抑えることができる。

【0017】

また、前記表示装置は、さらに、前記ユーザの眼の位置の高さを検出する検出部を備え、前記投射部は、前記表示距離を、検出された前記眼の位置の高さに応じて変更してもよい。例えば、前記投射部は、検出された前記眼の位置の高さが基準高さよりも高い場合には、前記表示距離が、前記ユーザの眼が前記基準高さにあるときの基準表示距離よりも長くなるように、前記表示距離を変更する。または、前記投射部は、検出された前記眼の位置の高さが基準高さよりも低い場合には、前記表示距離が、前記ユーザの眼が前記基準高さにあるときの基準表示距離よりも短くなるように、前記表示距離を変更する。

20

【0018】

例えば、ユーザの眼の位置が高い場合には、表示媒体における高い部位が画像の表示に用いられ、その部位における楔角は小さい。したがって、表示距離が短い場合には、二重像が生じ易いが、投射部によって表示距離が長くされるため、ユーザの眼の位置が高くても、二重像の発生を抑えることができる。逆に、ユーザの眼の位置が低い場合には、表示媒体における低い部位が画像の表示に用いられ、その部位における楔角は大きい。したがって、表示距離が長い場合には、二重像が生じ易いが、投射部によって表示距離が短くされるため、ユーザの眼の位置が低くても、二重像の発生を抑えることができる。

30

【0019】

また、前記表示距離が、当該表示距離の取り得る範囲における最短距離と最長距離との中間の距離と等しく、かつ、前記ユーザの眼の位置の高さが基準高さと同じ場合に、前記表示媒体では、前記表示媒体の表面および裏面のうち的一方によって反射された前記光が前記表示媒体から前記ユーザに向かう第1の光路と、前記表面および裏面のうち他方によって反射された前記光が前記表示媒体から前記ユーザに向かう第2の光路とが、略一致するように、前記表示媒体の前記光を反射する部位における楔角が調整されている場合もよい。

40

【0020】

これにより、表示距離が中間の距離であって、ユーザの眼の位置の高さが基準高さである場合には、第1の光路と第2の光路とが略一致するように楔角が調整されているため、二重像の発生を十分に抑えることができる。また、その基準高さを、標準的な人の眼の位置の高さに合わせておけば、どのような人がユーザとして画像を視認しようとしても、且つ、視認される画像がどのような表示距離にあっても、その画像を二重像にさせ難くすることができる。

【0021】

50

また、前記表示装置は、さらに、前記画像を視認するユーザが座るシートの高さを調節する調整機構を備え、前記ユーザの候補である複数の候補者のそれぞれが前記シートに座った場合に、何れの候補者の眼の位置の高さも前記基準高さとなるように、前記調整機構による前記シートの高さの調整範囲は、前記複数の候補者の座高差の最大値以上にされていてもよい。

【0022】

これにより、どのような人がユーザとしてシートに座っても、その人の眼の位置の高さを基準高さに合わせることができ、どのような人に対しても二重像の発生を十分に抑えることができる。

【0023】

また、前記表示装置は、さらに、前記画像を視認するユーザが座るシートの高さを調節する調整機構を備え、前記調整機構による前記シートの高さの調整範囲は、前記ユーザの候補である複数の候補者のそれぞれが前記シートに座った場合に、各候補者の互いに高さの異なる眼によって前記画像を視認するための視線が、前記表示媒体を横切る範囲と、前記表示媒体において前記楔角が連続的に変化している範囲と、が略一致するように設定されていてもよい。

【0024】

これにより、表示媒体において楔角が連続的に変化している範囲が一部分に制限されていても、どのような人に対しても二重像の発生を抑えることができる。

【0025】

なお、これらの包括的または具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたはコンピュータ読み取り可能なCD-ROMなどの記録媒体で実現されてもよく、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたは記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

【0026】

以下、実施の形態について、図面を参照しながら具体的に説明する。

【0027】

なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも包括的または具体的な例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、ステップ、ステップの順序などは、一例であり、本発明を限定する主旨ではない。また、以下の実施の形態における構成要素のうち、最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

【0028】

(実施の形態1)

図1は、本実施の形態における表示装置の使用例を示す図である。

【0029】

本実施の形態における表示装置100は、いわゆるヘッドアップディスプレイとして構成され、投射部100aと、風防ガラス(フロントガラス)100bと、撮像部100cとを備えている。

【0030】

風防ガラス100bは、板状の透光性を有する表示媒体である。

【0031】

投射部100aは、車両300の例えばダッシュボード301内に取り付けられ、画像を表す光が風防ガラス100bに反射されてユーザ10に向けられるように、その光を風防ガラス100bに投射する。具体的には、投射部100aは、画像d1を表す光を風防ガラス100bに投射し、その風防ガラス100bに反射させる。この反射された光はユーザ10である運転手に向けられる。その結果、ユーザ10は、風防ガラス100b越しの背景を見ながら、その反射された光によって風防ガラス100bの外側(車外側)に虚像として現われる画像d1を視認することができる。つまり、本実施の形態における表示装置100は、画像d1を虚像として、風防ガラス100bの外側に、言い換えれば風防

10

20

30

40

50

ガラス100b越しに表示する。

【0032】

なお、画像d1は、車両300に関する情報、またはユーザ10の運転の支援の為に用いられる各種情報を示す画像である。具体的には、それらの情報は、例えば障害物（他車両または歩行者）に対する警告に関する情報である。または、それらの情報は、ナビゲーション装置で設定された案内経路に基づく情報（右折方向または左折方向を示す矢印等）である。または、それらの情報は、現在車速、案内標識、地図、交通情報、ニュース、天気予報、時刻、表示装置100に接続されたスマートフォンの画面、またはテレビ番組などの情報である。

【0033】

また、投射部100aは、光の投射によって風防ガラス100b越しにユーザ10に虚像として視認される画像の位置を、ユーザ10と風防ガラス100bとを結ぶ奥行き方向に沿って変化させる。つまり、投射部100aは、その画像の位置とユーザ10の眼との間の奥行き方向の距離（以下、表示距離という）Lを変化させる。例えば、表示距離Lは、例えば2.5m~20mの間である。

【0034】

撮像部100cは、例えば車両300内部の天井付近に取り付けられ、ユーザ10の眼を含む被写体を撮像し、その撮像によって得られた撮像データを投射部100aに出力する。

【0035】

投射部100aは、撮像部200から出力された撮像データを取得した場合には、その撮像データに基づいて、ユーザ10の眼の位置の高さを検出する。つまり、投射部100aは、例えば地面または車両300の床からの眼の位置の高さを検出する。そして、表示装置100は、その眼の位置の高さに基づいて、表示距離Lを変化させる。

【0036】

図2は、本実施の形態における表示装置100によって表示される画像d1の一例を示す図である。

【0037】

ダッシュボード301に取り付けられた投射部100aは、画像d1を表す光を風防ガラス201の例えば運転席寄り下側の投射領域に投射することによって、運転手であるユーザ10から見てその投射領域の奥側（車外側）に、画像d1を虚像として表示する。ここで、投射部100aは、図1に示すように、表示距離Lの異なる各位置に画像d1を二次元的に表示させてもよく、図2のように、1つの画像d1を3次的に表示させてもよい。つまり、表示装置100は、画像内において、下側ほど表示距離Lが短く、上側ほど表示距離Lが長い画像d1、言い換えれば、奥行きのある画像d1を表示してもよい。具体的には、表示装置100は、例えば、車両300側から道路に沿って遠くに伸びる、車両300の進行方向を示す矢印を含む画像d1を表示してもよい。

【0038】

図3は、本実施の形態における投射部100aの構成を示すブロック図である。

【0039】

投射部100aは、例えばレーザ走査方式（ラスタースキャン方式）などによって画像d1を表わす光を投射する装置であって、光源101と、MEMS（Micro Electro Mechanical Systems）ミラー102と、中間スクリーン103と、投射ミラー104と、アクチュエータ105と、検出部106と、制御部110とを備える。

【0040】

光源101は、例えば半導体レーザであって、制御部110からの制御に応じて、R、G、およびBのそれぞれの色のレーザ光をMEMSミラー102に照射する。

【0041】

MEMSミラー102は、光源101からのレーザ光を反射して中間スクリーン103に照射する。このとき、MEMSミラー102は、制御部110からの制御に応じて、レ

10

20

30

40

50

ーザ光による中間スクリーン103へのラスタースキャンが行われるように揺動する。

【0042】

中間スクリーン103は、半透明のスクリーンである。この中間スクリーン103のMEMSミラー102側の照射面に対するレーザー光のラスタースキャンによって、その照射面に画像が現れる。また、中間スクリーン103は半透明であるため、照射面の画像が、中間スクリーン103の照射面と反対側の面である透過面にも、照射面の画像と同じ画像が現れる。

【0043】

投射ミラー104は、少なくとも1つのミラーを含み、中間スクリーン103の透過面に現れる画像を表す光である画像光を受けて、その画像光を風防ガラス100bに向けて反射する。その画像光は、さらに風防ガラス100bで反射してユーザ10の眼10iに向かう。なお、投射ミラー104は、1つのミラーから構成されていてもよく、複数のミラーから構成されていてもよい。

【0044】

アクチュエータ105は、制御部110からの制御に応じて、中間スクリーン103の位置を前後に移動させる。中間スクリーン103が前に、つまり投射ミラー104側に移動すると、虚像として現れる画像d1の表示距離Lは短くなる。つまり、画像d1は近くなる。一方、中間スクリーン103が後に、つまりMEMSミラー102側に移動すると、画像d1の表示距離Lは長くなる。つまり、画像d1の虚像は遠くなる。

【0045】

検出部106は、撮像部100cからの撮像データを取得し、その撮像データに基づいて、ユーザの眼10iの位置の高さを検出する。そして、検出部106は、その高さを示す調整高さ信号を制御部110に出力する。

【0046】

制御部110は、画像d1の内容を示す画像データを投射部100aの外部の装置などから取得し、その画像データに基づいて光源101、MEMSミラー102およびアクチュエータ105を制御する。

【0047】

また、制御部110は、検出部106から出力された調整高さ信号を取得すると、その調整高さ信号によって示される高さと基準高さとの差を調整高さとして算出する。そして、制御部110は、調整高さが大きいほど、画像d1の表示距離が長くなるように、調整高さが小さいほど、画像d1の表示距離が短くなるようにアクチュエータ105を制御する。

【0048】

図4Aは、二重像が現れる状態の例を説明するための図である。

【0049】

二重像は、例えば、風防ガラス30の車内側の面である表面30aと車外側の面である裏面30bとが平行である場合に生じる。光源21からユーザの眼10iに至る光の光路は2つある。例えば、第1の光路は、光路22および光路24からなる。つまり、第1の光路では、光源21からの光は、光路22に沿って風防ガラス30に向かい、風防ガラス30の表面30aを透過して裏面30bで反射する。反射した光は、光路24に沿って、表面30aからユーザの眼10iに向かう。第2の光路は、光路23および光路25からなる。つまり、第2の光路では、光源21からの光は、光路23に沿って風防ガラス30に向かい、風防ガラス30の表面30aで反射する。反射した光は、光路25に沿って、表面30aからユーザの眼10iに向かう。

【0050】

ここで、第1の光路における光路24と、第2の光路における光路25とは、一致していない。したがって、第1の光路に基づく光源21の虚像26と、第2の光路に基づく光源21の虚像27とは異なる位置に現れる。これにより、二重像（ゴースト）が現れる。

【0051】

10

20

30

40

50

図4Bは、二重像の発生が抑えられている例を説明するための図である。

【0052】

風防ガラス50の断面は、二重像の発生を抑えるために、楔形状に形成されている。つまり、風防ガラス50の車内側の面である表面30aと車外側の面である裏面30bとの間のなす角である楔角は、0より大きく有限の数値に調整されている。このような風防ガラス50であっても、光源41からユーザの眼10iに至る光の光路は2つある。しかし、それぞれの光路における、風防ガラス50から眼10iまでの光路は一致している。

【0053】

つまり、第1の光路は、光路42および光路44からなる。この第1の光路では、光源41からの光は、光路42に沿って風防ガラス50に向かい、風防ガラス50の表面50aを透過して裏面50bで反射する。反射した光は、光路44に沿って、表面50aからユーザの眼10iに向かう。第2の光路は、光路43および光路45からなる。この第2の光路では、光源41からの光は、光路43に沿って風防ガラス50に向かい、風防ガラス50の表面50aで反射する。反射した光は、光路45に沿って、表面50aからユーザの眼10iに向かう。

10

【0054】

ここで、第1の光路における光路44と、第2の光路における光路45とは、一致している。したがって、第1の光路に基づく光源41の虚像46と、第2の光路に基づく光源41の虚像47とは同一の位置に現れる。これにより、二重像(ゴースト)の発生が抑えられる。

20

【0055】

しかし、光源41の虚像が現れる位置を奥行き方向に変化させる場合、つまり、本実施の形態における投射部100aのように、画像d1の表示距離Lを変化させる場合には、風防ガラスの断面が楔形状に形成されていても、二重像が生じてしまう。

【0056】

つまり、楔角は、所定の表示距離に虚像として現れる画像が、二重像にならないように調整された角度であり、表示距離がその所定の表示距離から変更される場合には、二重像が生じてしまう。

【0057】

言い換えれば、楔角が大きいほど、表示距離Lが短い位置にある画像、つまり近い画像を、二重像の発生を抑えて明確に表示することができるが、逆に、表示距離Lが長い位置にある画像、つまり遠い画像を表示するときには、二重像が発生してしまう。また、楔角が小さいほど、表示距離Lが長い位置にある画像、つまり遠い画像を、二重像の発生を抑えて明確に表示することができるが、逆に、表示距離Lが短い位置にある画像、つまり近い画像を表示するときには二重像が発生してしまう。

30

【0058】

そこで、本実施の形態における風防ガラス100bは、その風防ガラス100bの任意の高さにある部位における表面と裏面との間のなす角である楔角が、その高さが高くなるにしたがって連続的に小さくなるように形成されている。

【0059】

図5は、本実施の形態における風防ガラス100bの断面図である。

40

【0060】

本実施の形態における風防ガラス100bは、図5に示すように、風防ガラス100bの高さ方向の位置が高くなるにつれて、その位置における楔角が連続的に小さくなるように、形成されている。

【0061】

具体的には、風防ガラス100bの裏面100bbにおける例えば4つの位置H1b~H4bの高さは、位置H1b、位置H2b、位置H3b、位置H4bの順に高くなる。

【0062】

位置H1bの部位における楔角1は、裏面100bbの位置H1bにおける接線と、

50

表面 100ba の位置 H1a における接線との間のなす角である。ここで、位置 H1a と位置 H1b とは、ユーザの眼 10i からの視線 Li1 に基づいて光学的に互いに対応付けられる位置である。

【0063】

同様に、位置 H2b の部位における楔角 2 は、裏面 100bb の位置 H2b における接線と、表面 100ba の位置 H2a における接線との間のなす角である。ここで、位置 H2a と位置 H2b とは、ユーザの眼 10i からの視線 Li2 に基づいて光学的に互いに対応付けられる位置である。

【0064】

同様に、位置 H3b の部位における楔角 3 は、裏面 100bb の位置 H3b における接線と、表面 100ba の位置 H3a における接線との間のなす角である。ここで、位置 H3a と位置 H3b とは、ユーザの眼 10i からの視線 Li3 に基づいて光学的に互いに対応付けられる位置である。

10

【0065】

同様に、位置 H4b の部位における楔角 4 は、裏面 100bb の位置 H4b における接線と、表面 100ba の位置 H4a における接線との間のなす角である。ここで、位置 H4a と位置 H4b とは、ユーザの眼 10i からの視線 Li4 に基づいて光学的に互いに対応付けられる位置である。

【0066】

このような場合、位置 H1b ~ H4b のそれぞれの部位における楔角は、 $\alpha_1 > \alpha_2 > \alpha_3 > \alpha_4$ の関係を満たす。このような、風防ガラス 100b の高さ方向の位置と楔角との関係は、上述の位置 H1b ~ H4b と楔角 $\alpha_1 \sim \alpha_4$ との間だけではなく、任意の複数の位置と、それらの位置における楔角との間においても満たされている。

20

【0067】

また、ユーザは、視認対象の画像（虚像）の表示距離 L が長いほど、風防ガラス 100b の上側を見ようとする。逆に、ユーザは、視認対象の画像の表示距離 L が短いほど、風防ガラス 100b の下側を見ようとする。つまり、ユーザは、視線 Li1 にしたがって、短い表示距離 L の位置にある画像を見ようとし、視線 Li1 よりも上側に向けられた視線 Li2 にしたがって、少し長い表示距離 L の位置にある画像を見ようとする。また、ユーザは、視線 Li2 よりも上側に向けられた視線 Li3 にしたがって、長い表示距離 L の位置にある画像を見ようとし、視線 Li3 よりも上側に向けられた視線 Li4 にしたがって、より長い表示距離 L の位置にある画像を見ようとする。

30

【0068】

したがって、本実施の形態における風防ガラス 100b では、ユーザは、視認対象の画像の表示距離 L が長いほど、風防ガラス 100b の上側を見ようとするため、そのときのユーザの視線に応じた楔角を小さくすることができる。その結果、本実施の形態における表示装置 100 は、その遠い画像を、二重像の発生を抑えて明確に表示することができる。逆に、本実施の形態における風防ガラス 100b では、ユーザは、視認対象の画像の表示距離 L が短いほど、風防ガラス 100b の下側を見ようとするため、そのときのユーザの視線に応じた楔角を大きくすることができる。その結果、本実施の形態における表示装置 100 は、その近い画像を、二重像の発生を抑えて明確に表示することができる。

40

【0069】

また、基準高さにユーザの眼 10i があるときには、ユーザの眼 10i から奥行き方向に基準表示距離だけ離れた位置に虚像として現れる画像 d1 が、二重像の発生を十分に抑えて明確に表示されるように、風防ガラス 100b の楔角は調整されている。

【0070】

図 6 は、基準高さ と 基準表示距離 と 楔角 と の 関 係 を 示 す 図 で あ る 。

【0071】

基準高さ Hs は、例えば地面または車両 300 の床からの予め定めた高さである。また、基準表示距離 Ls は、表示距離 L の取り得る範囲である表示可能範囲における最短距離

50

L_{min} と最長距離 L_{max} との中間の距離である。なお、表示可能範囲は、アクチュエータ105によって移動される中間スクリーン103の移動幅によって定まる。

【0072】

表示距離 L が基準表示距離 L_s と等しく、かつ、ユーザ10の眼10iの高さが基準高さ H_s と等しい場合、風防ガラス100bの特定の部位における楔角 θ は、二重像が十分に抑えられるように調整されている。その特定の部位は、投射部100aから投射された、基準表示距離 L_s の位置に画像を虚像として現す光を反射して、基準高さ H_s にあるユーザ10の眼10iに向ける、風防ガラス100bの部位である。つまり、図4Bに示す例と同様に、2つの光路とが略一致するように、風防ガラス100bの光を反射する上述の特定の部位における楔角が θ に調整されている。その2つの光路のうちの第1の光路は、風防ガラス100bの表面および裏面のうちの一方によって反射された光が風防ガラス100bからユーザ10に向かう光路である。また、2つの光路のうちの第2の光路は、表面および裏面のうちの他方によって反射された光が風防ガラス100bからユーザ10に向かう光路である。

10

【0073】

このように、本実施の形態では、表示距離 L が中間の距離であって、ユーザの眼の位置の高さが基準高さ H_s である場合には、第1の光路と第2の光路とが略一致するように楔角が調整されているため、二重像の発生を十分に抑えることができる。また、その基準高さ H_s を、標準的な人の眼の位置の高さに合わせておけば、どのような人がユーザとして画像を視認しようとしても、且つ、視認される画像がどのような表示距離 L にあっても、その画像を二重像にさせ難くすることができる。

20

【0074】

ここで、表示装置100は、画像 d_1 を視認するユーザが座るシート302の高さを調節する調整機構100dを備えていてもよい。例えば、この調整機構100dによるシート302の高さの調整範囲は、例えば200mm以上である。つまり、ユーザ10の候補である複数の候補者のそれぞれがシート302に座った場合に、何れの候補者の眼の高さも基準高さ H_s となるように、調整機構100dによるシート302の高さの調整範囲は、その複数の候補者の座高差の最大値以上にされている。

【0075】

これにより、どのような人がユーザとしてシートに座っても、その人の眼の位置の高さを基準高さ H_s に合わせることができ、どのような人に対しても二重像の発生を十分に抑えることができる。

30

【0076】

図7は、奥行きのある画像が表示されている状態の一例を示す図である。

【0077】

表示装置100は、奥行きのある画像である矢印 d_2 を表示する。この矢印 d_2 は、例えば車両300の進行方向を示し、矢印 d_2 の根元が近くに表示される。そして、矢印 d_2 の奥行き方向に沿う各部分は、先端に近い部分ほど遠くに表示される。つまり、矢印 d_2 の根元の位置 P_5 の表示距離 L_1 と、矢印 d_2 の中央部分の位置 P_6 の表示距離 L_2 と、矢印 d_2 の先端部分の位置 P_7 の表示距離 L_3 とは、 $L_1 < L_2 < L_3$ の関係にある。

40

【0078】

なお、このような奥行きのある矢印 d_2 を表示するときには、投射部100aは、中間スクリーン103を移動させながらラスターキャンを行うことによって、表示距離が異なる部分を有する矢印 d_2 を表示する。

【0079】

ここで、ユーザは視線を下側に向ける。つまり、ユーザの眼10iが風防ガラス100bの下側にある位置 $5a$ 、 $5b$ に向けられる。風防ガラス100bの下側にある位置 $5a$ 、 $5b$ に応じた楔角は、上述のように小さい。したがって、表示距離 L が短い位置 P_5 ($L = L_1$)にある矢印 d_2 の根元を、二重像の発生を抑えて明確に表示することができる。

50

【0080】

また、ユーザは視線を少し上側に向ける。つまり、ユーザの眼10iが風防ガラス100bの位置5a, 5bよりも上側にある位置6a, 6bに向けられる。風防ガラス100bの少し上側にある位置6a, 6bに応じた楔角は、位置5a, 5bに応じた楔角よりも小さい。したがって、表示距離Lが少し長い位置P6 ($L = L2$)にある矢印d2の中央部分を、二重像の発生を抑えて明確に表示することができる。

【0081】

また、ユーザは視線をさらに上側に向ける。つまり、ユーザの眼10iが風防ガラス100bの位置6a, 6bよりも上側にある位置7a, 7bに向けられる。風防ガラス100bのさらに上側にある位置7a, 7bに応じた楔角は、位置6a, 6bに応じた楔角よりも小さい。したがって、表示距離Lが長い位置P7 ($L = L3$)にある矢印d2の先端部分を、二重像の発生を抑えて明確に表示することができる。

10

【0082】

図8は、画像の表示距離が変更される状態の一例を示す図である。

【0083】

表示装置100は、図7に示す例と同様に、奥行きのある画像である矢印d2を表示する。

【0084】

ここで、撮像部100cは、ユーザの眼を含む被写体を撮像している。そして、投射部100a内の検出部106は、その撮像結果を示す撮像データに基づいて、ユーザの眼10iの位置の高さを検出する。制御部110は、その検出されたユーザの眼10iの位置の高さ(検出高さ)が、予め定められた基準高さ H_s であれば、図7に示すように、矢印d2が表示距離 $L1 \sim L3$ の範囲に表示されるように、アクチュエータ105を移動させる。一方、制御部110は、その検出高さが基準高さ H_s よりも高ければ、図8に示すように、矢印d2が表示距離 $L4 \sim L5$ の範囲に表示されるように、アクチュエータ105を移動させる。この表示距離 $L4 \sim L5$ の範囲は、表示距離 $L1 \sim L3$ の範囲よりもユーザの眼10iから遠くに離れている。具体的には、制御部110は、検出高さから基準高さ H_s を減算することによって調整高さを算出する。そして、制御部110は、その調整高さが大きいほどユーザの眼10iから遠くに離れた位置(範囲)に矢印d2が表示されるように、アクチュエータ105を移動させる。逆に、制御部110は、その検出高さが基準高さよりも低ければ、矢印d2が表示距離 $L4 \sim L5$ の範囲よりもユーザの眼10iに近い範囲に表示されるように、アクチュエータ105を移動させる。

20

30

【0085】

図9は、本実施の形態における投射部100aの処理動作を示すフローチャートである。

【0086】

まず、投射部100aの検出部106は、ユーザの眼の位置の高さを検出高さとして検出する(ステップS10)。次に、投射部100aの制御部110は、検出高さから基準高さ H_s を減算することによって調整高さを算出する(ステップS11)。次に、制御部110は、その調整高さに応じて表示距離Lを変更する(ステップS12)。

40

【0087】

このように、本実施の形態における投射部100aは、ユーザの眼10iと、画像が虚像として現れる位置との間の奥行き方向の距離である表示距離Lを、検出された眼10iの位置の高さに応じて変更する。具体的には、投射部100aは、検出された眼10iの位置の高さが基準高さよりも高い場合には、表示距離Lが、ユーザの眼10iが基準高さにあるときの基準表示距離よりも長くなるように、表示距離Lを変更する。つまり、制御部110は、矢印d2の根元の表示距離Lが、ユーザの眼10iが基準高さ H_s にあるときの基準表示距離 $L1$ よりも長くなるように、その表示距離Lを表示距離 $L4$ に変更する。逆に、投射部100aは、検出された眼10iの位置の高さが基準高さ H_s よりも低い場合には、表示距離Lが、ユーザの眼10iが基準高さにあるときの基準表示距離よりも

50

短くなるように、表示距離 L を変更する。つまり、制御部 110 は、矢印 d_2 の根元の表示距離 L が、ユーザの眼 10i が基準高さ H_s にあるときの基準表示距離 L_1 よりも短くなるように、その表示距離 L を変更する。

【0088】

つまり、本実施の形態では、ユーザの眼の位置が高い場合には、風防ガラス 100b における高い部位が画像の表示に用いられ、その部位における楔角は小さい。したがって、表示距離が短い場合には、二重像が生じ易いが、投射部 100a によって表示距離 L が長くされるため、ユーザの眼 10i の位置が高くても、二重像の発生を抑えることができる。逆に、ユーザの眼 10i の位置が低い場合には、風防ガラス 100b における低い部位が画像の表示に用いられ、その部位における楔角は大きい。したがって、表示距離 L が長い場合には、二重像が生じ易いが、投射部 100a によって表示距離 L が短くされるため、ユーザの眼 10i の位置が低くても、二重像の発生を抑えることができる。

10

【0089】

なお、上述の例では、ユーザの眼 10i の位置の高さに応じて表示距離 L を変更したが、シート 302 の調整機構によって、二重像の発生を抑えてもよい。例えば、表示装置 100 を搭載する車両 300 が自家用車である場合、調整範囲（調整可能な全範囲）は 200mm 以上であればよい。この場合、ユーザの眼 10i の位置の高さを調整することによって、各ユーザに対して表示距離 L を変更することなく、二重像を無視できる程度に抑えることができる。また、調整範囲を 150mm 以上にすれば、各ユーザに対して変更される表示距離 L の変更幅を小さく抑えることができ、その各ユーザに対して、表示距離に違和感を生じさせることなく画像を表示することができる。

20

【0090】

また、風防ガラス 100b において楔角が連続的に変化している範囲は、風防ガラス 100b の全体であっても、風防ガラス 100b のうちの一部の範囲であってもよい。この場合、調整機構 100d によるシート 302 の調整範囲（シート調整幅）は、その楔角が変化している範囲に応じて設定されてもよい。

【0091】

図 10 は、シート調整幅と、風防ガラス 100b における楔角が変化している範囲とを示す図である。

【0092】

例えば、背の高いユーザが運転手としてシート 302 に座る場合、シート 302 は調整機構 100d によって低く下げられる。逆に、背の低いユーザが運転手としてシート 302 に座る場合、シート 302 は調整機構 100d によって高く上げられる。しかし、調整機構 100d のシート調整幅には限界があるため、シート 302 を最も低く下げても、背の高いユーザの眼 10i の位置は高く、シート 302 を最も高く上げて、背の低いユーザの眼 10i の位置は低くなることもある。したがって、シート 302 の高さを調整しても、各ユーザの眼 10i の位置は、最高視点位置と最低視点位置との間で異なる。

30

【0093】

そこで、ユーザの眼 10i の位置が最高視点位置と最低視点位置との間のどの位置にあっても、風防ガラス 100d を横切る部位は、楔角が変化している範囲内である必要がある。つまり、眼 10i が最高視点位置にあるときの最も高い視線が、風防ガラス 100d を横切る部位と、眼 10i が最低視点位置にあるときの最も低い視線が、風防ガラス 100d を横切る部位との間（視線通過範囲）は、楔角が変化している範囲に一致する。言い換えれば、視線通過範囲が、楔角が変化している範囲に一致するように、調整機構 100d のシート調整幅が設定されている。これにより、風防ガラス 100b において楔角が連続的に変化している範囲が一部分に制限されても、どのような背の高さのユーザが運転手としてシート 302 に座っても、そのユーザに視認される画像（虚像）が二重像になってしまうことを抑えることができる。

40

【0094】

50

なお、上記実施の形態において、制御部 110 および検出部 106 などの構成要素は、専用のハードウェアで構成されるか、各構成要素に適したソフトウェアプログラムを実行することによって実現されてもよい。各構成要素は、CPU またはプロセッサなどのプログラム実行部が、ハードディスクまたは半導体メモリなどの記録媒体に記録されたソフトウェアプログラムを読み出して実行することによって実現されてもよい。ここで、上記実施の形態の表示装置 100 を実現するコンピュータプログラムは、コンピュータに、図 9 に示すステップ S10 ~ S12 を実行させる。

【0095】

また、上記実施の形態では、表示装置 100 は車載用のものであるが、車載用のものなくてもよい。例えば、表示装置 100 は、ウェアラブルデバイスとして構成される眼鏡に搭載されてもよい。この場合、表示装置 100 は、例えば、画像を表す光を眼鏡の左右のレンズ（表示媒体）に投射する。このような眼鏡に表示装置 100 が搭載される場合であっても、上記実施の形態と同様に、二重像の発生を抑えることができる。

10

【0096】

また、上記実施の形態における風防ガラス 100b は、一枚のガラス板で構成されていてもよく、中間膜と、その中間膜を挟み込む二枚のガラス板とから構成されていてもよい。中間膜の素材は、例えば、透明な熱可塑性樹脂であれば特に限定されず、例えば、ポリビニルブチラル、ポリウレタン、エチレン - 酢酸ビニル共重合樹脂等が挙げられる。

【0097】

また、本実施の形態における表示装置 100 は、中間スクリーンの移動によって表示距離 L を変更したが、例えば、映像を映し出す液晶パネルを移動させるなどの他の手法によって、表示距離 L を変更してもよい。

20

【0098】

以上、一つまたは複数の態様に係る表示装置 100 について、上記実施の形態に基づいて説明したが、本発明は、この実施の形態に限定されるものではない。本発明の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を本実施の形態に施したものも、本発明の範囲内に含まれてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0099】

本発明は、二重像の発生を抑えることができるという効果を奏し、例えば、車載用のヘッドアップディスプレイなどに適用することができる。

30

【符号の説明】

【0100】

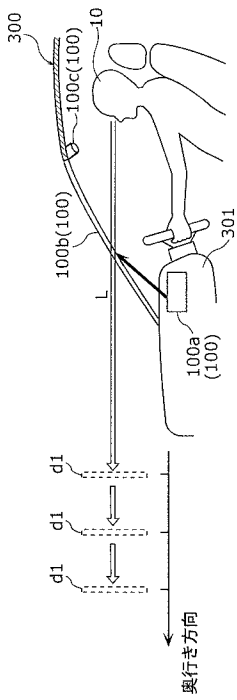
10	ユーザ
10i	眼
100	表示装置
100a	投射部
100b	風防ガラス
100c	撮像部
100d	調整機構
101	光源
102	MEMSミラー
103	中間スクリーン
104	投射ミラー
105	アクチュエータ
106	検出部
110	制御部
300	車両
301	ダッシュボード
302	シート

40

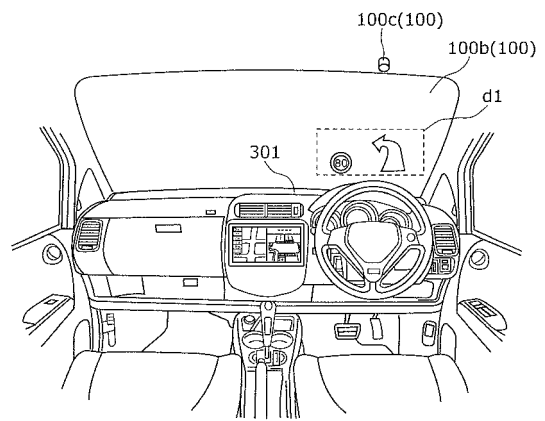
50

- d 1 画像
- d 2 矢印

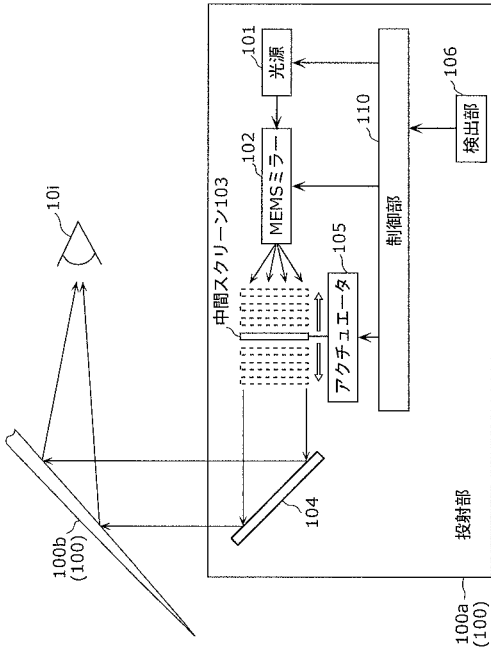
【図1】



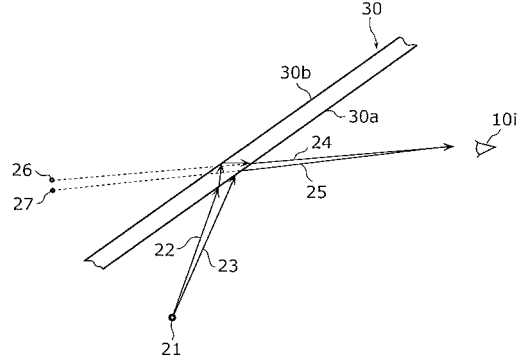
【図2】



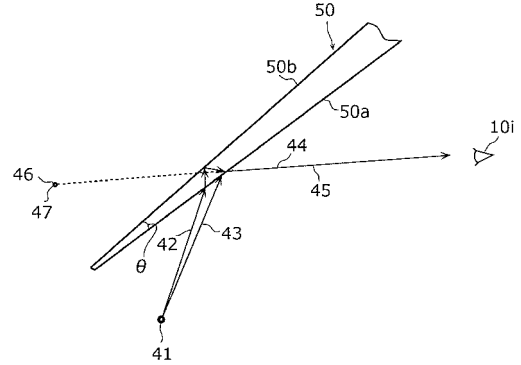
【図3】



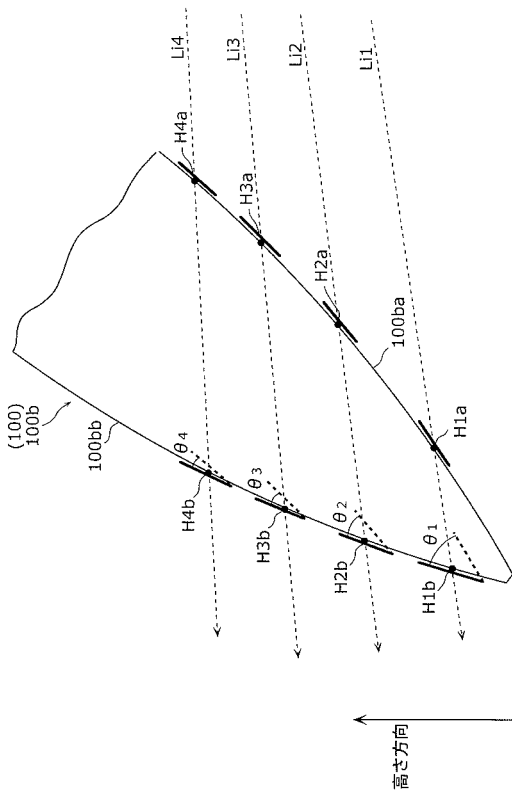
【図4A】



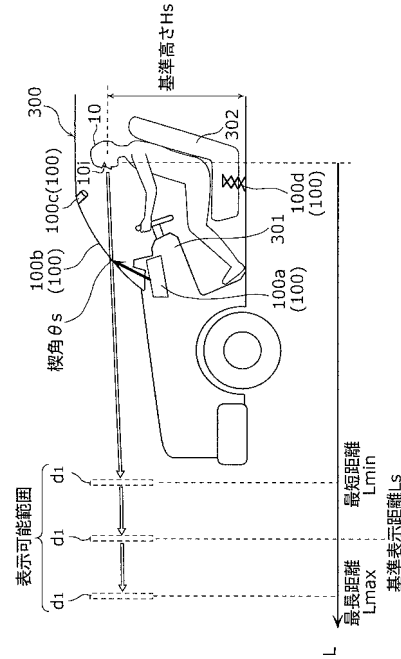
【図4B】



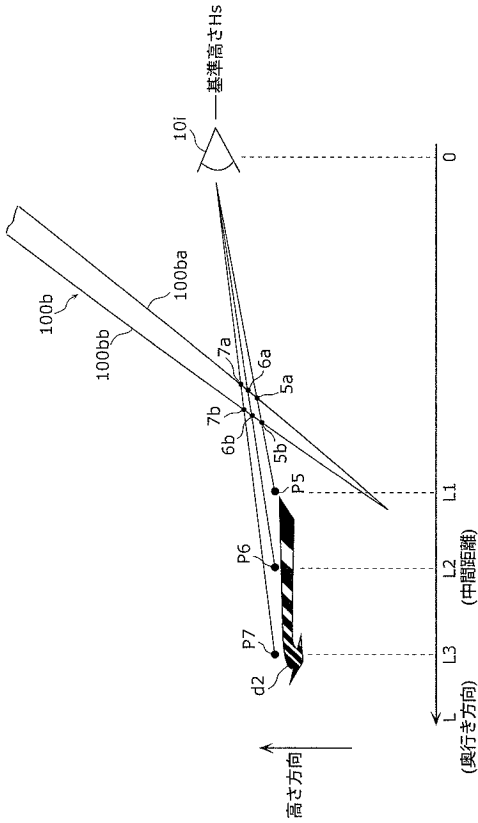
【図5】



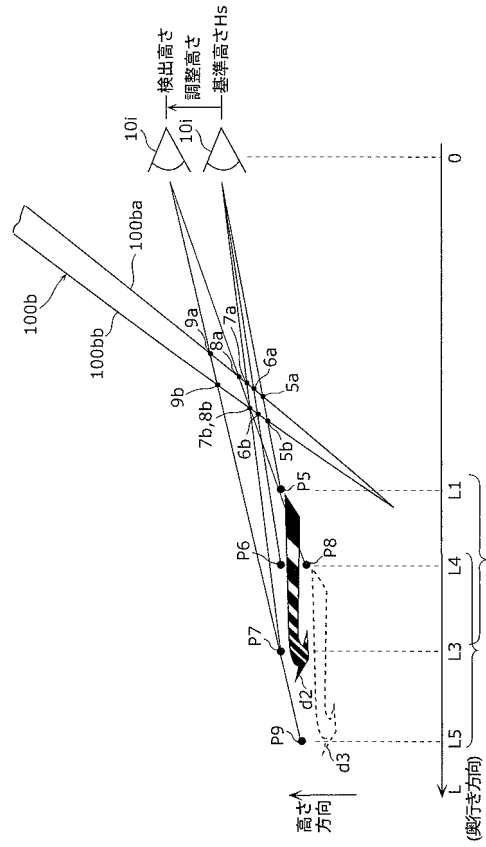
【図6】



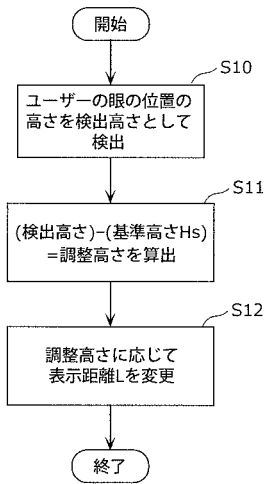
【 図 7 】



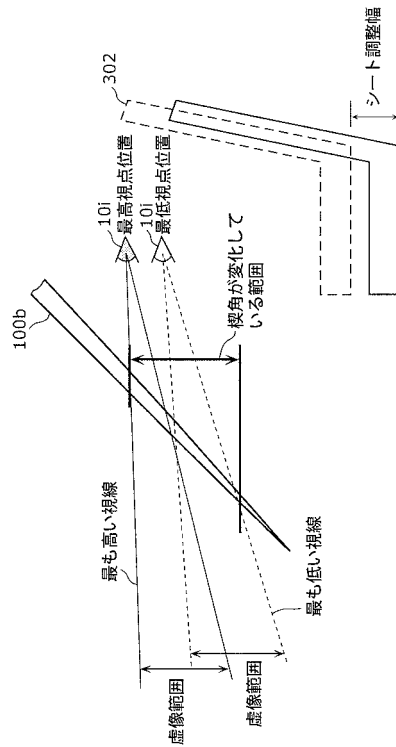
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

(72)発明者 岡山 裕昭

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 葛原 聡

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

Fターム(参考) 2H199 DA03 DA13 DA36 DA43

3D020 BA04 BB01 BC02 BD05 BE03

3D344 AA22 AA24 AB01 AC25 AD13