

(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2011-121402

(P2011-121402A)

(43) 公開日 平成23年6月23日 (2011.6.23)

(51) Int. Cl.			F I			テーマコード (参考)	
B60K	35/00	(2006.01)	B60K	35/00	A	3D020	
G09G	3/20	(2006.01)	G09G	3/20	680B	3D344	
G09G	5/00	(2006.01)	G09G	5/00	550C	5C080	
G09G	5/38	(2006.01)	G09G	5/38	A	5C082	
B60R	11/02	(2006.01)	G09G	3/20	660E		

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-278671 (P2009-278671)
 (22) 出願日 平成21年12月8日 (2009.12.8)

(71) 出願人 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (74) 代理人 100108062
 弁理士 日向寺 雅彦
 (72) 発明者 田中 政彦
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
 (72) 発明者 堀内 一男
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
 (72) 発明者 森本 茂雄
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

最終頁に続く

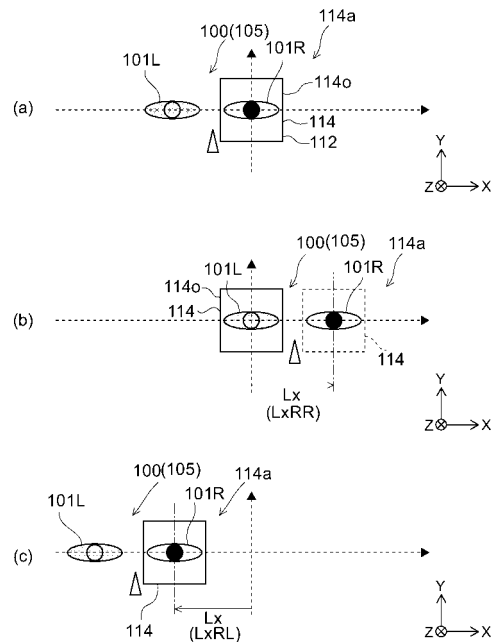
(54) 【発明の名称】 表示装置、表示方法及び移動体

(57) 【要約】

【課題】 目の位置が移動しても観視し易いHUD型の表示装置、表示方法及び移動体を提供する。

【解決手段】 移動体に搭載され、映像を含む光束を前記移動体のフロントガラス部に反射させて前記移動体に搭乗する観視者に向けて投影する表示装置であって、前記光束を前記観視者の片目に向けて投影する映像投影部と、前記映像投影部を制御して、前記観視者の位置における前記光束の投影位置を制御する制御部と、を備える表示装置が提供される。制御部は、移動体の進行方向が右方向に変化するとき、移動体が直進するときの光束の投影位置よりも観視者の左目から右目に向かう方向に光束の投影位置を移動させ、移動体の進行方向が左方向に変化するとき、移動体が直進するときの光束の投影位置よりも観視者の前記右目から前記左目に向かう方向に光束の投影位置を移動させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

移動体に搭載され、映像を含む光束を前記移動体のフロントガラス部に反射させて前記移動体に搭乗する観視者に向けて投影する表示装置であって、

前記光束を前記観視者に向けて投影する映像投影部と、

前記映像投影部を制御して、前記観視者の位置における前記光束の投影位置を制御する制御部と、

を備え、

前記制御部は、

前記移動体の進行方向が右方向に変化するときに、前記移動体が直進するときの前記光束の投影位置よりも前記観視者の左目から右目に向かう方向に前記光束の投影位置を移動させ、

前記移動体の進行方向が左方向に変化するときに、前記移動体が直進するときの前記光束の前記投影位置よりも前記観視者の前記右目から前記左目に向かう方向に前記光束の前記投影位置を移動させることを特徴とする表示装置。

10

【請求項 2】

前記制御部は、

前記移動体の進行方向が右方向に変化するときに、前記移動体が直進するとき前記光束が前記左目に投影されているときに、前記移動体が直進するときの前記光束の投影位置よりも前記観視者の前記左目から前記右目に向かう前記方向に前記光束の前記投影位置を移動させ、

20

前記移動体の進行方向が左方向に変化するときに、前記移動体が直進するとき前記光束が前記右目に投影されているときに、前記移動体が直進するときの前記光束の前記投影位置よりも前記観視者の前記右目から前記左目に向かう前記方向に前記光束の前記投影位置を移動させることを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 3】

前記制御部は、前記移動体の操舵装置の舵角、前記移動体に加わる左右方向の加速度、前記観視者の姿勢の変化、及び、前記観視者の重心の位置の変化の少なくともいずれかの検出結果に基づいて前記移動体の前記進行方向を検出する検出部を有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の表示装置。

30

【請求項 4】

前記制御部は、

前記移動体が直進するときを基準にした前記移動体の操舵装置の舵角の絶対値が、予め定められた第 1 値の絶対値以上になったときに、前記光束の前記投影位置を、前記移動体が直進するときの前記光束の前記投影位置から移動させ、

前記移動体の進行方向が右方向または左方向に変化した後に前記移動体の前記進行方向が直進方向に戻る際には、前記舵角の絶対値が、前記第 1 値よりも大きい絶対値を有する予め定められた第 2 値の絶対値以下になったときに、前記光束の前記投影位置を、前記移動させた位置から、前記移動体が直進するときの前記光束の前記投影位置に向かって戻すことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の表示装置。

40

【請求項 5】

映像を含む光束を移動体のフロントガラス部に反射させて前記移動体に搭乗する観視者に向けて投影する表示方法であって、

前記移動体の進行方向が右方向に変化するときに、前記移動体が直進するときの前記光束の投影位置よりも前記観視者の左目から右目に向かう方向に前記光束の投影位置を移動させ、

前記移動体の進行方向が左方向に変化するときに、前記移動体が直進するときの前記光束の前記投影位置よりも前記観視者の前記右目から前記左目に向かう方向に前記光束の前記投影位置を移動させることを特徴とする表示方法。

【請求項 6】

50

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つに記載の表示装置と、
前記表示装置から出射される前記光束を前記観視者に向けて反射させるフロントガラス部と、

を備えたことを特徴とする移動体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示装置、表示方法及び移動体に関する。

【背景技術】

【0002】

車載用のヘッドアップディスプレイ（HUD：Head-Up Display）においては、ナビゲーション情報等の表示情報をフロントガラスに投影して、外界情報と表示情報とを同時に視認する。両眼視の HUD においては、外界情報と表示情報とで両眼視差が発生し、見難い表示となる。

【0003】

これに対し、片目で表示を観視する単眼用の表示装置が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。これによれば、背景にマッチした奥行き位置に、表示オブジェクトの虚像を知覚させることができ、奥行き感や立体感が増強された表示を提供できる。

【0004】

このような単眼視の表示装置は、例えば、車載用の HUD に応用でき、外界情報と表示情報とを同時に視認したときにおいても両眼視差は発生せず、所望の奥行き位置に表示を呈示して知覚させることができる。

【0005】

また、このように片目で観視する表示装置は、車載用の HUD の他、ゲームなどのアミューズメント用途にも応用でき、奥行き感や立体感が増強され、高臨場感の表示を提供できる。

【0006】

単眼用の表示装置においては、表示が両目で常時観視されないように表示内容を含む光束の投影領域が狭く制御される。このため、観視者の目の位置が移動しても観視し易くするために、改良の余地がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開 2009 - 128565 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、目の位置が移動しても観視し易い HUD 型の表示装置、表示方法及び移動体を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一態様によれば、移動体に搭載され、映像を含む光束を前記移動体のフロントガラス部に反射させて前記移動体に搭乗する観視者に向けて投影する表示装置であって、前記光束を前記観視者に向けて投影する映像投影部と、前記映像投影部を制御して、前記観視者の位置における前記光束の投影位置を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記移動体の進行方向が右方向に変化するときに、前記移動体が直進するときの前記光束の投影位置よりも前記観視者の左目から右目に向かう方向に前記光束の投影位置を移動させ、前記移動体の進行方向が左方向に変化するときに、前記移動体が直進するときの前記光束の前記投影位置よりも前記観視者の前記右目から前記左目に向かう方向に前記光束の前記投影位置を移動させることを特徴とする表示装置が提供される。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

本発明の別の態様によれば、映像を含む光束を移動体のフロントガラス部に反射させて前記移動体に搭乗する観視者に向けて投影する表示方法であって、前記移動体の進行方向が右方向に変化するときに、前記移動体が直進するときの前記光束の投影位置よりも前記観視者の左目から右目に向かう方向に前記光束の投影位置を移動させ、前記移動体の進行方向が左方向に変化するときに、前記移動体が直進するときの前記光束の前記投影位置よりも前記観視者の前記右目から前記左目に向かう方向に前記光束の前記投影位置を移動させることを特徴とする表示方法が提供される。

【 0 0 1 1 】

本発明の別の態様によれば、上記の表示装置と、前記表示装置から出射される前記光束を前記観視者に向けて反射させるフロントガラス部と、を備えたことを特徴とする移動体が提供される。

10

【 発明の効果 】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、目の位置が移動しても観視し易いHUD型の表示装置、表示方法及び移動体が提供される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

【 図 1 】 表示装置の動作を例示する模式図である。

【 図 2 】 表示装置の別の動作を例示する模式図である。

20

【 図 3 】 表示装置の構成を例示する模式図である。

【 図 4 】 車両の進行方向を変えるときに観視者の目の位置を例示するグラフ図である。

【 図 5 】 表示装置の動作を例示する模式図である。

【 図 6 】 表示装置の動作を例示する模式図である。

【 図 7 】 表示装置の動作を例示する模式図である。

【 図 8 】 表示装置の動作を例示する模式図である。

【 図 9 】 表示装置の動作を例示するグラフ図である。

【 図 1 0 】 表示装置の別の動作を例示するグラフ図である。

【 図 1 1 】 表示装置の構成を例示する模式図である。

【 図 1 2 】 表示方法を示すフローチャート図である。

30

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 4 】

以下に、本発明の各実施の形態について図面を参照しつつ説明する。

なお、本願明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には同一の符号を付して詳細な説明は適宜省略する。

【 0 0 1 5 】

(第 1 の実施の形態)

本発明の第 1 の実施形態に係る表示装置は、片目で観視する表示装置であり、車載用の HUD の他、ドライビングシミュレータやフライトシミュレータなどのシミュレータ、さらには、ゲームなどのアミューズメント用途にも適用でき、奥行き感や立体感が増強され、高臨場感の表示を提供できる。以下では、例として本実施形態に係る表示装置が、車載用の表示装置である HUD として応用される場合として説明する。

40

【 0 0 1 6 】

図 1 は、第 1 の実施形態に係る表示装置の動作を例示する模式図である。

図 2 は、第 1 の実施形態に係る表示装置の別の動作を例示する模式図である。

図 3 は、第 1 の実施形態に係る表示装置の構成を例示する模式図である。

まず、図 3 により、本実施形態に係る表示装置 1 0 の構成の概要について説明する。

【 0 0 1 7 】

図 3 に表したように、表示装置 1 0 は、車両 7 3 0 (移動体) に搭載される。表示装置 1 0 は、映像を含む光束 1 1 2 を、車両 7 3 0 のフロントガラス部 7 1 0 に反射させて、

50

車両 730 に搭乗する観視者 100 に向けて投影する。フロントガラス部 710 は、車両 730 のフロントガラスを含む。また、フロントガラス部 710 は、例えば、車両 730 のフロントガラスに設けられる反射部 711 (例えばコンバイナ) を含んでも良い。この場合には、光束 112 は、車両 730 のフロントガラスに設けられる反射部 711 によって反射されて、観視者 100 に向けて反射される。なお、反射部 711 は、フロントガラスよりも車両 730 の室内側に、フロントガラスから離間して設けられても良い。反射部 711 がフロントガラスから離間して設けられる場合も、反射部 711 は、フロントガラス部 710 の一部と見なされる。

【0018】

そして、表示装置 10 は、映像投影部 115 と、制御部 250 と、を備える。

10

映像投影部 115 は、映像を含む光束 112 を観視者 100 の片目 101 に向けて投影する。制御部 250 は、映像投影部 115 を制御して、観視者 100 の位置における光束 112 の投影位置 114 a を制御する。

【0019】

なお、光束 112 に含まれる映像は、例えば表示オブジェクト 180 を含む。表示オブジェクト 180 は、表示装置 10 が観視者 100 に呈示する映像に設けられるものであり、例えば、表示装置 10 が搭載される車両 730 の運行情報に関する、進行方向を示す「矢印」等の各種の表示内容である。

【0020】

映像投影部 115 から出射された光束 112 は、フロントガラス部 710 で反射され、観視者 100 の頭部 105 に入射する。このとき、光束 112 の発散角が制御されており、光束 112 が、観視者 100 の片目 101 に入射する。これにより、観視者 100 は、光束 112 に含まれる映像情報を片目 101 で観視する。

20

【0021】

なお、フロントガラス部 710 は、観視者 100 からの距離が 21.7 cm 以上の位置に配置される。これにより、特許文献 1 に記載された効果によって、観視者 100 が知覚する奥行き感が増強され、また、表示オブジェクト 180 を所望の奥行き位置に知覚させることができる。なお、ヘッドマウントディスプレイ (HMD: Head Mounted Display) において、片目 (単眼) に映像呈示を行うことがあるが、目のごく近傍 (21.7 cm よりも近い位置) に配置された表示部による映像を知覚するだけであり、奥行き感を持った高い臨場感の表示はできない。

30

【0022】

なお、図 3 に例示したように、表示装置 10 は、例えば車両 730 の中、すなわち、例えば、操縦者である観視者 100 から見て車両 730 のダッシュボード 720 の奥に設けられることができる。また、観視者 100 は、車両 730 のハンドル 731 (ステアリング、操舵装置) を操作して、車両 730 の進行方向を制御する。

【0023】

映像投影部 115 は、例えば、映像データ生成部 130 と、映像形成部 110 と、投影部 120 と、を有する。

【0024】

映像データ生成部 130 は、表示オブジェクト 180 を含む映像に対応する映像信号を生成し、映像形成部 110 に供給する。

40

【0025】

映像形成部 110 としては、例えば、液晶表示装置 (LCD) などの光スイッチを用いることができる。そして、映像形成部 110 は、映像データ生成部 130 から供給された映像信号に基づいて、映像形成部 110 の画面に映像を形成する。

【0026】

一方、投影部 120 には、例えば、各種の光源、レンズ、ミラー、及び、発散角 (拡散角) を制御する各種の光学素子が用いられる。

本具体例では、投影部 120 は、光源 121 と、テーパライトガイド 122 と、光源側

50

レンズ 1 2 3 と、アパーチャ 1 2 4 と、出射側レンズ 1 2 5 と、出射側ミラー 1 2 6 と、を含む。

【 0 0 2 7 】

光源 1 2 1 は光束 1 1 2 となる光を生成する。光束 1 1 2 となる光の進行方向に沿って、光源 1 2 1 と出射側ミラー 1 2 6 との間にテーパライトガイド 1 2 2 が配置され、テーパライトガイド 1 2 2 と出射側ミラー 1 2 6 との間に光源側レンズ 1 2 3 が配置され、光源側レンズ 1 2 3 と出射側ミラー 1 2 6 との間にアパーチャ 1 2 4 が配置され、アパーチャ 1 2 4 と出射側ミラー 1 2 6 との間に出射側レンズ 1 2 5 が配置される。

【 0 0 2 8 】

本具体例では、テーパライトガイド 1 2 2 と光源側レンズ 1 2 3 との間に、映像形成部 1 1 0 (例えば LCD) が配置されている。

10

【 0 0 2 9 】

光源 1 2 1 には、LED (Light Emitting Diode) や高圧水銀ランプ、ハロゲンランプ、レーザなど各種のものをを用いることができる。光源 1 2 1 に LED を用いることで、消費電力を低減でき、また装置を軽量化でき、小型化できる。

【 0 0 3 0 】

映像データ生成部 1 3 0、映像形成部 1 1 0 及び投影部 1 2 0 のそれぞれの構成は、種々の変形が可能である。映像形成部 1 1 0 に含まれる要素と、投影部 1 2 0 に含まれる要素と、の配置は任意であり、例えば、投影部 1 2 0 に含まれる要素どうしの間に、映像形成部 1 1 0 (及びそれに含まれる要素) が挿入されていても良い。

20

【 0 0 3 1 】

光源 1 2 1 から出射された光は、テーパライトガイド 1 2 2 において発散角がある程度の範囲に制御される。そして、その光は、映像形成部 1 1 0 を経ることで、所定の表示オブジェクト 1 8 0 を含む映像を含む光束 1 1 2 となる。

【 0 0 3 2 】

本具体例では、出射側ミラー 1 2 6 は、凹面状であり、これにより、光束 1 1 2 に含まれる映像情報の像を拡大して観視者 1 0 0 に投影できる。

【 0 0 3 3 】

図 3 に表したように、光束 1 1 2 は、出射側ミラー 1 2 6 で反射した後、車両 7 3 0 のフロントガラス部 7 1 0 で反射して、観視者 1 0 0 の片目 1 0 1 に到る。

30

【 0 0 3 4 】

観視者 1 0 0 は、フロントガラス部 7 1 0 を介して、像形成位置 1 8 1 p の位置に形成された表示オブジェクト 1 8 0 の像 1 8 1 (虚像) を知覚する。このように、表示装置 1 0 は、HUD として使用できる。

【 0 0 3 5 】

なお、出射側ミラー 1 2 6 は可動式とすることができ、例えば、観視者 1 0 0 の頭部 1 0 5 の位置や動きに合わせて、手動で、または、自動で、出射側ミラー 1 2 6 の位置や角度を調節し、光束 1 1 2 を片目 1 0 1 に適切に投影させることができる。

なお、映像投影部 1 1 5 は、上記の具体例の他に、各種の変形が可能である。

【 0 0 3 6 】

表示装置 1 0 は、片目 1 0 1 で観視する表示装置であるため、両目で常時観視されないように、光束 1 1 2 の広がりや中心が片目 1 0 1 に投影され、両目には投影されない。観視者 1 0 0 の位置における光束 1 1 2 の投影領域 1 1 4 の大きさは、片目 1 0 1 だけが入り、両目が入らない大きさに設定される。観視者 1 0 0 の両目 (瞳) の間隔は、例えば、60 ミリメートル (mm) ~ 75 mm であるので、観視者 1 0 0 の位置における光束 1 1 2 の投影領域 1 1 4 の大きさ (左右方向の幅) は、例えば 60 mm ~ 75 mm 程度以下に設定される。この投影領域 1 1 4 の大きさは、主に投影部 1 2 0 に含まれる光学素子によって制御される。

40

【 0 0 3 7 】

制御部 2 5 0 は、映像投影部 1 1 5 を制御して、観視者 1 0 0 の位置における光束 1 1

50

2の投影位置114a(投影領域114の位置)を制御する。

例えば、制御部250は、制御信号部251と駆動部126aとを有する。制御信号部251は、制御信号を駆動部126aに出力し、駆動部126aを動作させる。駆動部126aは、例えば、出射側ミラー126の角度や位置などを変化させるモータなどを有する。制御信号部251から出力された制御信号によって駆動部126aが動作し、出射側ミラー126の角度や位置などを変化させ、観視者100の位置における光束112の投影位置114aを変化させる。駆動部126aは、映像投影部115に含まれると見なしでも良い。なお、本具体例では、制御部250は、後述する検出部252をさらに有している。

【0038】

10

そして、本実施形態に係る表示装置10においては、制御部250は、車両730の進行方向の変化に応じて、光束112の投影領域114の投影位置114aを制御する。以下では、説明を簡単にするために、車両730の進行方向が変化する場合が、右折または左折である場合として説明する。

【0039】

すなわち、発明者の実験によると、車両730が右折するとき、観視者100の頭部105は、直進時よりも右方向に移動し、観視する片目101の位置は、直進時よりも右方向に移動する。そして、車両730が左折するとき、観視者100の頭部105は、直進時よりも左方向に移動し、観視する片目101の位置は、直進時よりも左方向に移動する。制御部250は、観視者100の片目101の位置に対応するように、光束112の投影領域114の投影位置114aを制御する。なお、上記の実験結果については後述する。

20

【0040】

以下、制御部250の動作について説明する。

図1(a)、図1(b)及び図1(c)は、観視者の右目101Rに光束112が投影される場合の表示装置10の動作を例示している。そして、図1(a)、図1(b)及び図1(c)は、それぞれ、車両730が直進しているとき、右折するとき、及び、左折するときにおける表示装置10の動作を例示している。

【0041】

図1(a)に例示したように、車両730が直進しているとき、表示装置10は、観視者100の右目101Rに光束112を投影する。すなわち、右目101Rの位置は、光束112の投影領域114の範囲内に位置する。このように、表示装置10の制御部250は、光束112の投影位置114aを制御する。

30

【0042】

車両730が直進しているときの投影位置114aを、基準の位置である直進時投影位置114oとする。

そして、図1(a)に例示したように、車両730の進行方向をZ方向とする。そして、車両730の左右方向をX方向とする。そして、車両730の上下方向をY方向とする。

【0043】

40

車両730が直進しているときには、Z方向は、観視者100の正面方向と一致する。そして、観視者100が正面を向いているときは、X方向は、観視者100の左右方向に一致する。そして、Y方向は、観視者100の上下方向に一致する。

ここで、X方向の正の方向を観視者の左目101Lから右目101Rに向かう方向とする。X方向の負の方向は、観視者の右目101Rから左目101Lに向かう方向である。

【0044】

図1(b)に表したように、車両730が右折するとき、観視者100の頭部105は、直進時よりも右方向に移動する。これに伴い、観視者100の右目101Rの位置は、直進時よりも右方向に移動するが、光束112は、観視者100の左目101Lに入射できるため、観視者100は映像を観視することができる。このため、制御部250は、

50

光束 1 1 2 の投影位置 1 1 4 a を移動させない。または、右目 1 0 1 R の移動に対応させて、制御部 2 5 0 は、光束 1 1 2 の投影位置 1 1 4 a を、直進時よりも右方向に移動させても良い。

【 0 0 4 5 】

そして、図 1 (c) に表したように、車両 7 3 0 が左折するときは、観視者 1 0 0 の頭部 1 0 5 は、直進時よりも左方向に移動する。これに伴い、観視する右目 1 0 1 R の位置は、直進時よりも左方向に移動する。この移動に対応させて、制御部 2 5 0 は、光束 1 1 2 の投影位置 1 1 4 a を、直進時よりも左方向に移動させる。

【 0 0 4 6 】

また、観視者 1 0 0 が左目で観視するときも、表示装置 1 0 は同様の動作を行う。

10

図 2 (a)、図 2 (b) 及び図 2 (c) は、観視者の左目 1 0 1 L に光束 1 1 2 が投影される場合の表示装置 1 0 の動作を例示している。そして、図 2 (a)、図 2 (b) 及び図 2 (c) は、それぞれ、車両 7 3 0 が直進しているとき、右折するとき、及び、左折するときにおける表示装置 1 0 の動作を例示している。

【 0 0 4 7 】

図 2 (a) に例示したように、車両 7 3 0 が直進しているとき、表示装置 1 0 は、観視者 1 0 0 の左目 1 0 1 L に光束 1 1 2 を投影する。このときも、図 2 (a) に例示した車両 7 3 0 が直進しているときの投影位置 1 1 4 a が、基準の位置である直進時投影位置 1 1 4 o である。

【 0 0 4 8 】

20

図 2 (b) に表したように、車両 7 3 0 が右折するときは、観視者 1 0 0 の頭部 1 0 5 は、直進時よりも右方向に移動する。これに伴い、観視する左目 1 0 1 L の位置は、直進時よりも右方向に移動する。この移動に対応させて、制御部 2 5 0 は、光束 1 1 2 の投影位置 1 1 4 a を、直進時よりも右方向に移動させる。

【 0 0 4 9 】

そして、図 2 (c) に表したように、車両 7 3 0 が左折するときは、観視者 1 0 0 の頭部 1 0 5 は、直進時よりも左方向に移動する。これに伴い、観視者 1 0 0 の左目 1 0 1 L の位置は、直進時よりも左方向に移動するが、光束 1 1 2 は、観視者 1 0 0 の右目 1 0 1 R に入射できるため、観視者 1 0 0 は映像を観視することができる。このため、制御部 2 5 0 は、光束 1 1 2 の投影位置 1 1 4 a を移動させない。または、右目 1 0 1 R の移動に対応させて、制御部 2 5 0 は、光束 1 1 2 の投影位置 1 1 4 a を、直進時よりも左方向に移動させても良い。

30

【 0 0 5 0 】

このように、制御部 2 5 0 は、車両 7 3 0 の進行方向が右方向に変化するときに、車両 7 3 0 が直進するときの光束 1 1 2 の投影位置 (直進時投影位置 1 1 4 o) よりも観視者 1 0 0 の左目 1 0 1 L から右目 1 0 1 R に向かう方向 (X 方向の正方向) に光束 1 1 2 の投影位置 1 1 4 a を移動させる。そして、制御部 2 5 0 は、車両 7 3 0 の進行方向が左方向に変化するときに、車両 7 3 0 が直進するときの光束 1 1 2 の投影位置 (直進時投影位置 1 1 4 o) よりも観視者 1 0 0 の右目 1 0 1 R から左目 1 0 1 L に向かう方向 (X 方向の負の方向) に光束 1 1 2 の投影位置 1 1 4 a を移動させる。

40

【 0 0 5 1 】

特に、制御部 2 5 0 は、車両 7 3 0 の進行方向が右方向に変化するときに、車両 7 3 0 が直進するときの光束 1 1 2 が左目 1 0 1 L に投影されているときに、車両 7 3 0 が直進するときの光束 1 1 2 の投影位置 1 4 0 a よりも観視者 1 0 0 の左目 1 0 1 L から右目 1 0 1 R に向かう方向に光束 1 1 2 の投影位置 1 4 0 a を移動させる。そして、制御部 2 5 0 は、車両 7 3 0 の進行方向が左方向に変化するときに、車両 7 3 0 が直進するときの光束 1 1 2 が右目 1 0 1 R に投影されているときに、車両 7 3 0 が直進するときの光束 1 1 2 の投影位置 1 4 0 よりも観視者 1 0 0 の右目 1 0 1 R から左目 1 0 1 L に向かう方向に光束 1 1 2 の投影位置 1 4 0 a を移動させる。

【 0 0 5 2 】

50

これにより、車両 730 が進行方向を変えるときに、観視者 100 の片目 101 の位置が移動しても、観視者 100 は観視し易くできる。

【0053】

車両 730 の進行方向が右方向に変化するときとは、例えば、現在進行している道に分岐があり、その分岐から右方向に延在する道に車両 730 の進路が変更される場合である。また、例えば、直進している道を走行中に、その道が右方向に曲がり、その道の曲がりによって、車両 730 の進行方向が変化させられる場合も、車両 730 の進行方向が右方向に変化するときに含まれる。そして、左方向においても同様である。

【0054】

以下では、説明を簡単にするために、車両 730 の進行方向が右方向または左方向に変化するときとして、現在進行している道に分岐があり、その分岐から右方向または左方向に延在する道に車両 730 の進路が変更される場合であるとして説明する。すなわち、車両 730 の進行方向が右方向に変化するときとは、車両 730 が右折するときであり、車両 730 の進行方向が左方向に変化するときとは、車両 730 が左折するときである場合として説明する。

【0055】

図 1 (b) 及び (c)、並びに、図 2 (b) 及び (c) に例示したように、車両 730 が直進するときの光束 112 の投影位置 (直進時投影位置 114o) に対して、右折または左折するときには光束 112 の投影位置 114a を移動させる距離を移動距離 Lx とする。

【0056】

なお、以下では、直進時において光束 112 が右目 101R に投影されるか左目 101L に投影されるかに係わらず、右方向または左方向に進行方向を変化させる場合に光束 112 の投影位置 140a を移動させる場合として説明するが、既に説明したように、直進時において光束 112 が右目 101R に投影されているときに右方向に進行方向を変化させるときは光束 112 の投影位置 140a を移動させず、直進時において光束 112 が左目 101L に投影されているときに左方向に進行方向を変化させるときは光束 112 の投影位置 140a を移動させないことができ、この場合は、光束 112 の移動距離 Lx は零である。

【0057】

観視者 100 の右目 101R に光束 112 を投影する際に、右方向に進行方向を変化させるときの光束 112 の投影位置 114a を移動させる第 1 移動距離 $LxRR$ と、観視者 100 の右目 101R に光束 112 を投影する際に、左方向に進行方向を変化させるときの光束 112 の投影位置 114a を移動させる第 2 移動距離 $LxRL$ と、観視者 100 の左目 101L に光束 112 を投影する際に、右方向に進行方向を変化させるときの光束 112 の投影位置 114a を移動させる第 3 移動距離 $LxLR$ と、観視者 100 の左目 101L に光束 112 を投影する際に、左方向に進行方向を変化させるときの光束 112 の投影位置 114a を移動させる第 4 移動距離 $LxLL$ と、は、互いに異なっても良い。

【0058】

第 1 移動距離 $LxRR$ 、第 2 移動距離 $LxRL$ 、第 3 移動距離 $LxLR$ 及び第 4 移動距離 $LxLL$ は、例えば、車両 730 の仕様 (例えば観視者 100 が車両 730 の右側に搭乗するか左側に搭乗するかなど)、車両 730 が走行する路の条件 (例えば右側通行か左側通行か)、及び、観視者 100 の特性や好みなど、に基づいて適切に設定される。

【0059】

以下、車両 730 が左方向に進行方向を変更する場合、または、右方向に進行方向を変更する場合の観視者 100 の片目 101 の位置の変化について説明する。

発明者は、車両 730 が交差点等で右折または左折するときと、カーブした道を車両 730 が進行するコーナー時と、において、車両 730 を操縦する観視者 100 の片目 101 の位置の変化について測定する実験を行った。この実験においては、延べ人数が 42 人の被験者 (観視者 100) が車両 730 を操縦し、車両 730 が直進している状態から、

10

20

30

40

50

交差点等の直進方向からほぼ90度の方向に、右折または左折するときと、カーブした道を車両730が進行するコーナー時と、における観視者100の頭部105の画像を撮像し、撮像された画像から片目101の位置の変化を検出した。このとき、片目101の位置としては、便宜的に右目101Rの位置としたが、左目101Lの位置は右目101Rの位置に連動しており、片目101の位置の変化は、左目101Lの位置の変化と見なしでも良い。

【0060】

図4は、車両の進行方向を変えるとき観視者の目の位置を例示するグラフ図である。

すなわち、同図(a)は、車両730が右折する際の観視者100の片目101の位置変化を表し、同図(b)は、車両730が左折する際の観視者100の片目101の位置変化を表す。これらの図において、横軸は片目101の位置の目移動距離 Dex を表している。横軸が零の位置は、直進しているときの片目101の位置であり、横軸の値が正の場合は、片目101が、右方向(X方向の正の方向)に移動したことに相当し、負の場合は、片目101が、左方向(X方向の負の方向)に移動したことに相当する。そして、これらの図の縦軸は、発生頻度 NL を表している。

10

【0061】

図4(a)に表したように、車両730が右折する際には、片目101の位置の目移動距離 Dex は正の値を示した。すなわち、車両730が右折する際には、観視者100の片目101は、直進時に対して右方向に移動する。そして、この実験においては、その目移動距離 Dex の平均は、約28mmである。

20

【0062】

図4(b)に表したように、車両730が左折する際には、片目101の位置の目移動距離 Dex は負の値を示した。すなわち、車両730が左折する際には、観視者100の片目101は、直進時に対して左方向に移動する。そして、この実験においては、その目移動距離 Dex の平均は、約55mmである。

【0063】

なお、車両730が右折または左折するとき、直進しているときから観視者100の目の位置が右方向または左方向に移動する際には、観視者100の頭部105がY方向を軸として回転する場合の他に、観視者100の頭部105及び上体が傾く場合が多いことも分かった。

30

【0064】

このように、観視者100である操縦者の目の位置は、車両730が右折(進行方向が右に変化する)または左折(進行方向が左方向に変化する)する際には、直進しているときから移動する。このようなヒトの特性に関する実験結果は、発明者のこの実験により見出されたものである。

【0065】

そして、光束112の投影領域114が狭く制御される単眼用のHUDにおいては、車両730が右折または左折する際に、目の位置が、直進しているときの目の位置から移動すると、観視者100は光束112に含まれる映像を観視し難くなる。このように、単眼用のHUDを実際に使用する際に問題となり得る新たな課題が初めて見出された。

40

【0066】

本発明は、ヒトの特性に関して新たに見出された上記の現象、及び、その現象に関連して新たに見出された単眼用のHUDの実用上の課題に対処すべく、なされたものである。

【0067】

すなわち、車両730の右折または左折に対応させて、光束112の投影位置114aを、直進時の直進時投影位置114oから移動させる。これによって、車両730が左折または右折する際に、観視者100の片目101の位置が移動しても観視し易くできる。

【0068】

なお、車両730の右折または左折に対応させて、光束112の投影位置114aを、直進時の直進時投影位置114oから移動させるときの移動距離 Lx は、例えば、図4(

50

a) 及び (b) に例示した実験結果を基に定めることができる。これにより、観視者 100 の片目 101 の位置が移動してもより観視し易くできる。

【0069】

例えば、光束 112 の投影位置 114 a を、直進時の直進時投影位置 114 o から移動させるときの移動距離 L_x は、右折時よりも左折時の方を大きくすることができる。

【0070】

なお、図 4 (a) 及び (b) において、右折する場合の図 4 (a) よりも、左折する場合の図 4 (b) の方が、片目 101 の目移動距離 D_{ex} の絶対値は大きい。このように、この特性は、左右方向において非対称である。これは、具体例では、実験の際に、直進している場合には、進行している路の左側を車両 730 が走行したために、右折時に比べて左折時の方が、進行方向を変化させるときの、回転半径が小さくなったことが関係していると考えられる。また、今回実験に使用した車両 730 が右側にハンドルがある車であり、このことが上記の非対称性に関係していると考えられる。さらに、右方向に進行方向を変える場合には、車両 730 の屋根を支持するピラーの影響も考えられ、これによって、上記の非対称性が生じる場合もあると考えられる。

【0071】

従って、車両 730 の右折または左折に対応させて、光束 112 の投影位置 114 a を、直進時の直進時投影位置 114 o から移動させるときの移動距離は、使用する車両 730 が道路の右側を進行するか、左側を進行するか、や、ハンドルが取り付けられる位置などに基づいて、適切に設定することができる。

【0072】

また、光束 112 の投影位置 114 a を、直進時の直進時投影位置 114 o から移動させるときの移動距離 L_x は、瞳の間隔である 60 mm 以上 75 mm 以下の距離としても良い。これにより、図 4 (a) 及び (b) に例示したヒトの特性を実質的に補償し、観視者 100 の片目 101 の位置が移動したときに観視し易くできる。

【0073】

ところで、例えば、撮像装置 (カメラ) などを用いて観視者 100 の片目 101 の位置を検出して、制御部 250 は、検出された片目 101 の位置に連動させて、光束 112 の投影位置 114 a を制御しても良い。ただし、観視者 100 の片目 101 の位置を検出するカメラなどを設置すると装置のコストが上昇するため、必ずしも観視者 100 の片目 101 の位置を検出する必要はない。

【0074】

すなわち、図 4 (a) 及び (b) に例示したように、ヒトの特性として、右折または左折する際には、直進時からの片目 101 の位置の目移動距離 D_{ex} は、特定の分布を持つことが分かったので、この特性を利用して、光束 112 の投影位置 114 a を制御することができる。

【0075】

すなわち、観視者 100 の片目 101 の位置の厳密な測定を行わずに、車両 730 の進行方向を検出し、この検出結果に基づいて、観視者 100 の片目 101 の移動方向と目移動距離 D_{ex} を推定して、光束 112 の投影位置 114 a を制御することができる。

【0076】

なお、直進しているときに観視している片目 101 が右目 101 R か左目 101 L かで、進行方向を右折または左折するときに光束 112 の投影位置 140 a を移動させるか否かを変える制御を行う場合、直進しているときに観視している片目 101 に関する情報は、種々の方法で得ることができる。例えば、車両 730 の運転開始時の初期設定で、操縦者である観視者 100 が、右目 101 R か左目 101 L かを入力しても良い。また、例えば、初期設定時に光束 112 の投影位置 140 a が投影されている位置を、座席の中心軸などと対比させて検出し、直進しているときの観視している片目 101 が右目 101 R か左目 101 L かを推定しても良い。また、運転時に観視者 100 の頭部 105 を撮像し、その画像から直進しているときの観視している片目 101 が右目 101 R か左目 101 L

10

20

30

40

50

かを推定しても良い。

【0077】

以下、車両730の進行方向の検出について説明する。

図5は、第1の実施形態に係る表示装置の動作を例示する模式図である。

すなわち、同図(a)、(b)及び(c)は、表示装置10における車両730の進行方向の検出方法の一例を例示している。すなわち、この例では、車両730の進行方向が、車両730のハンドル731の舵角によって検出される場合を例示している。同図(a)、(b)及び(c)は、それぞれ、車両730が、直進、右折及び左折する際のハンドル731の状態を例示している。

【0078】

図5(a)に表したように、車両730が直進している場合には、ハンドル731の軸731aは、X方向に対して垂直である(Y方向に対して垂直としても良い)。直進時のハンドル731の軸731aの位置が、基準角度731a θ とされる。

【0079】

図5(b)に表したように、車両730が右折する場合には、ハンドル731の軸731aは、直進時から時計周りに回転する。すなわち、ハンドル731の舵角 s は正の値である。

【0080】

図5(c)に表したように、車両730が左折する場合には、ハンドル731の軸731aは、直進時から反時計周りに回転する。すなわち、ハンドル731の舵角 s は負の値である。

【0081】

このように、車両730の進行方向は、車両730のハンドル731の舵角 s によって検出される。

【0082】

このとき、舵角 s が一定の値よりも小さい場合は、車両730は直進していると思わずよう設定される。例えば、運転中のハンドル731の遊びによって、直進している場合においても、舵角 s は零でない。また、右折や左折するのではなく、走行する車線を変える場合などにおいて舵角 s は小さく、このような場合には、進行方向を変えるものと見なさないように設定する。

【0083】

例えば、舵角 s の絶対値が45度以上のときに、進行方向を変更し、右折または左折するものと設定する。そして、舵角 s の絶対値が45度以上のときに、光束112の投影領域114を直進時から移動させるように設定できる。このように、舵角 s に関して、進行方向を変更(右折または左折)すると判定するしきい値を設けることができる。

【0084】

また、舵角 s の絶対値だけではなく、車両730の走行速度にさらに基づいて、進行方向を変更(右折または左折)すると判定するしきい値を变化させても良い。例えば、車両730の走行速度が速い場合には、観視者100は正面を向き易く、従って観視者100の片目101の位置は、直進時から移動し難い。一方、車両730の走行速度が遅い場合には、観視者100の片目101の位置は、直進時から移動し易い。このような場合には、舵角 s の絶対値と、車両730の走行速度と、を組み合わせ、進行方向を変更(右折または左折)すると判定する、舵角 s に関するしきい値を变化させても良い。例えば、舵角 s の絶対値が45度である場合は、複数の車線(通行部分)を有する道を進行しているときの車線変更の場合と、区別できることが確認されている。

【0085】

図6は、第1の実施形態に係る表示装置の動作を例示する模式図である。

すなわち、同図(a)、(b)及び(c)は、表示装置10における車両730の進行方向の検出方法の一例を例示している。すなわち、この例では、車両730の進行方向が、車両730に加わる横方向の力(左右方向の加速度)によって検出される場合を例示し

10

20

30

40

50

ている。同図 (a)、(b) 及び (c) は、それぞれ、車両 7 3 0 が、直進、右折及び左折する際に車両 7 3 0 に加わる横方向の力 (左右方向の加速度) を例示している。

【 0 0 8 6 】

図 6 (a) に表したように、車両 7 3 0 が直進している場合には、車両 7 3 0 には横方向の力は印加されない。

【 0 0 8 7 】

図 6 (b) に表したように、車両 7 3 0 が右折する場合には、遠心力によって、車両 7 3 0 には曲がる方向の外側に向けて横方向の力 F_h (すなわち、左右方向の加速度) が印加される。

【 0 0 8 8 】

図 6 (c) に表したように、車両 7 3 0 が左折する場合には、遠心力によって、車両 7 3 0 には曲がる方向の外側に向けて横方向の力 F_h (すなわち、左右方向の加速度) が印加される。

【 0 0 8 9 】

このような横方向の力 F_h (すなわち、左右方向の加速度) を例えば加速度計によって検出することで、車両 7 3 0 の進行方向を、検出することができる。

【 0 0 9 0 】

このとき、横方向の力 F_h (左右方向の加速度) が一定の値よりも小さい場合は、車両 7 3 0 は直進していると思なすように設定される。このように、横方向の力 F_h に関して、進行方向を変更 (右折または左折) すると判定するしきい値を設けることができる。また、横方向の力 F_h (左右方向の加速度) だけではなく、車両 7 3 0 の走行速度にさらに基づいて、進行方向を変更 (右折または左折) すると判定する、横方向の力 F_h (左右方向の加速度) に関するしきい値を変化させても良い。

【 0 0 9 1 】

図 7 は、第 1 の実施形態に係る表示装置の動作を例示する模式図である。

すなわち、同図 (a)、(b) 及び (c) は、表示装置 1 0 における車両 7 3 0 の進行方向の検出方法の一例を例示している。すなわち、この例では、車両 7 3 0 の進行方向が、観視者 1 0 0 の姿勢の変化によって検出される場合を例示している。同図 (a)、(b) 及び (c) は、それぞれ、車両 7 3 0 が、直進、右折及び左折する際の観視者 1 0 0 の姿勢の変化を例示している。

【 0 0 9 2 】

図 7 (a) に表したように、車両 7 3 0 が直進している場合には、観視者 1 0 0 は座席に真っ直ぐに着席している。

【 0 0 9 3 】

図 7 (b) に表したように、車両 7 3 0 が右折する場合には、観視者 1 0 0 の頭部 1 0 5 が、曲がる方向の内側である右側に移動する。すなわち、観視者 1 0 0 の姿勢は、右方向に傾く。

【 0 0 9 4 】

図 7 (c) に表したように、車両 7 3 0 が左折する場合には、観視者 1 0 0 の頭部 1 0 5 が、曲がる方向の内側である左側に移動する。すなわち、観視者 1 0 0 の姿勢は、左方向に傾く。

【 0 0 9 5 】

このような観視者 1 0 0 の姿勢の変化は、例えば、観視者 1 0 0 の像をカメラなどで撮像して、その像に基づいて求めることができる。このとき、観視者 1 0 0 の姿勢の変化を検出することは、観視者 1 0 0 の片目 1 0 1 の位置を検出することよりも精度が低くて良いので、比較的容易に実施することができる。また、観視者 1 0 0 の姿勢は、観視者 1 0 0 の体の位置などを、座席に設けたセンサなどによって検出し、その結果から検出することもできる。これにより、観視者 1 0 0 の姿勢の変化から、車両 7 3 0 の進行方向を、推定して、検出することができる。

【 0 0 9 6 】

10

20

30

40

50

なお、このとき、観視者100の姿勢の変化が一定の値よりも小さい場合は、車両730は直進していると見なすように設定される。このように、観視者100の姿勢の変化に関して、進行方向を変更（右折または左折）すると判定するしきい値を設けることができる。また、観視者100の姿勢の変化だけではなく、車両730の走行速度にさらに基づいて、進行方向を変更（右折または左折）すると判定する、観視者100の姿勢の変化に関するしきい値を変化させても良い。

【0097】

図8は、第1の実施形態に係る表示装置の動作を例示する模式図である。

すなわち、同図(a)、(b)及び(c)は、表示装置10における車両730の進行方向の検出方法の一例を例示している。すなわち、この例では、車両730の進行方向が、観視者100の重心の位置の変化によって検出される場合を例示している。同図(a)、(b)及び(c)は、それぞれ、車両730が、直進、右折及び左折する際の観視者100の重心の位置の変化を例示している。

10

【0098】

図8(a)に表したように、車両730が直進している場合には、観視者100は座席に真っ直ぐに着席している。このときの観視者100の重心Cgの位置を基準の位置とする。すなわち、例えば、観視者100が着席する座席の中心の位置に、観視者100の重心Cgの位置に対応する荷重Fgが印加される。

【0099】

図8(b)に表したように、車両730が右折する場合には、観視者100の体は曲がる方向の内側である右側に傾き、観視者100の重心Cgが右方向に移動する。そして、基準の位置よりも右側に、観視者100の重心Cgの位置に対応する荷重Fgが印加される。

20

【0100】

図8(c)に表したように、車両730が左折する場合には、観視者100の体は曲がる方向の内側である左側に傾き、観視者100の重心Cgが左方向に移動する。そして、基準の位置よりも左側に、観視者100の重心Cgの位置に対応する荷重Fgが印加される。

【0101】

このような観視者100の重心Cgの位置の変化は、例えば、観視者100が着席する座席に設けたセンサなどによって検出することができる。これにより、観視者100の重心Cgの位置の変化から、車両730の進行方向を、推定して、検出することができる。

30

【0102】

なお、このとき、観視者100の重心Cgの位置の変化が一定の値よりも小さい場合は、車両730は直進していると見なすように設定される。このように、観視者100の重心Cgの位置の変化に関して、進行方向を変更（右折または左折）すると判定するしきい値を設けることができる。また、観視者100の重心Cgの位置の変化だけではなく、車両730の走行速度にさらに基づいて、進行方向を変更（右折または左折）すると判定する、観視者100の重心Cgの位置の変化に関するしきい値を変化させても良い。

【0103】

また、表示装置10における車両730の進行方向は、上記のハンドル731の舵角s、車両730に加わる横方向の力Fh（左右方向の加速度）、観視者100の姿勢の変化、及び、観視者100の重心の位置の変化、から選ばれた任意の2つ以上を組み合わせたものに基づいて検出しても良い。

40

【0104】

そして、図3に関して説明したように、制御部250は、車両730の進行方向を検出する検出部252を有することができる。この検出部252は、車両730のハンドル731の舵角s、車両730に加わる左右方向の加速度（横方向の力Fh）、観視者100の姿勢の変化、及び、観視者100の重心Cgの位置の変化の少なくともいずれかの検出結果に基づいて車両730の進行方向を検出することができる。

50

【0105】

そして、このように検出された車両730の進行方向に基づいて、車両730の右折または左折に対応させて、光束112の投影位置114aが上記のように制御されて、移動される。

【0106】

なお、上記においては、検出部252が制御部250に含まれる場合として説明したが、上記の検出部252と同様の機能を有する検出部を、制御部250とは別に設けても良い。また、映像データ生成部130などのように、映像投影部115に含まれる構成要素が、検出部252と同様の機能を有する検出部を含んでも良い。また、表示装置10とは別に、上記の検出部252と同様の機能を有する検出部が設けられ、その検出部による車両730の進行方向の変化の検出結果を入手して、制御部250は上記の動作を行っても良い。

10

【0107】

以下では、光束112の投影位置114aの制御の例について説明する。

以下では、一例として、表示装置10における車両730の進行方向が、ハンドル731の舵角 s によって検出される場合として説明する。そして、説明を簡単にするために、車両730の進行方向が右方向に変化するときは、現在進行している道に右曲がりの右コーナーがあり、車両730がその右コーナーを右方向に進行する場合とする。同様に、車両730の進行方向が直進から左方向に変化するときは、現在進行している道に左曲がりの左コーナーがあり、車両730がその左コーナーを左方向に進行する場合とする。

20

【0108】

図9は、第1の実施形態に係る表示装置の動作を例示するグラフ図である。

すなわち、同図(a)及び(b)は、車両730が右折する際の光束112の投影位置114aを例示している。すなわち、同図(a)は、直進時から右折し始めるとき(すなわち、右コーナーに入るとき)における投影位置114aの変化を表しており、同図(b)は、右折が終わりかけて再び直進に戻るとき(すなわち、右コーナーから出るとき)における投影位置114aの変化を表している。これらの図において、横軸は、舵角 s であり、縦軸は、光束112の投影位置114aの直進時からの移動距離 Lx である。そして、本具体例は、観視者100の左目101Lに光束112が投影される場合である。

30

【0109】

図9(a)に表したように、直進時から右コーナーに入るときにおいては、舵角 s に関する第1舵角しきい値 θ_1 が設けられる。本具体例では、第1舵角しきい値 θ_1 は45度である。そして、舵角 s が第1舵角しきい値 θ_1 よりも小さいときは、車両730は直進していると見なされる。なお、右コーナーに入るときには、舵角 s が正で、絶対値が増大する。

【0110】

そして、舵角 s が第1舵角しきい値 θ_1 以上になると、車両730は右折(右方向に進路を変更する)と判定され、光束112の投影位置114aは移動される。本具体例では、舵角 s が角度 θ_1 である90度になると、光束112の投影位置114aの移動距離 Lx は、第3移動距離 $LxLR$ とされている。なお、角度 θ_1 は、第1舵角しきい値 θ_1 以上であれば任意であり、角度 θ_1 の設定により、舵角 s の変化に対する移動距離 Lx の変化率が任意に設定できる。

40

このようにして、右コーナーに入り、右折が開始される。

【0111】

図9(b)に表したように、右コーナーから出るときにおいては、舵角 s の絶対値が減少する。すなわち、ハンドル731を元の直進状態の角度に戻す。このとき、舵角 s に関する第2舵角しきい値 θ_2 が設けられる。本具体例では、第1舵角しきい値 θ_2 は180度である。

【0112】

すなわち、舵角 s が減少する際には、舵角 s が第2舵角しきい値 θ_2 よりも大きい

50

ときは、光束 112 の投影位置 114 a の移動距離 Lx は、第 3 移動距離 $LxLR$ を維持する。そして、舵角 s が減少する際に、舵角 s が第 2 舵角しきい値 2 以下となった場合に、光束 112 の投影位置 114 a の移動距離 Lx が、第 3 移動距離 $LxLR$ から減少される。

【0113】

そして、本具体例では、舵角 s が角度 2 a である 135 度になると、光束 112 の投影位置 114 a の移動距離 Lx は、零とされている。なお、角度 2 a は、第 2 舵角しきい値 2 以下であれば任意であり、角度 2 a の設定により、舵角 s の変化に対する移動距離 Lx の変化率が任意に設定できる。

【0114】

すなわち、発明者の実験によると、コーナーに入るときには、舵角 s が小さい（例えば 45 度）ときに、観視者 100 の片目 101 は、直進時から移動し始め、コーナーから出るとき、すなわち、舵角 s を元の状態に戻すときには、舵角 s が大きい（例えば 180 度）ときに、観視者 100 の片目 101 は、元の直進時の位置に移動し始めることが分かった。この特性に合わせて、光束 112 の投影位置 114 a の移動が制御される。

【0115】

発明者によって見出されたこの特性に基づいて、光束 112 の投影位置 114 a が制御される。すなわち、コーナーに入るときに光束 112 の投影位置 114 a を移動させ始める舵角 s のしきい値（第 1 舵角しきい値 1）は、コーナーから出るときに光束 112 の投影位置 114 a を元に戻し始める舵角 s のしきい値（第 2 舵角しきい値 2）よりも小さい。

これにより、ヒトの特性に適合した動作が実施でき、目の位置が移動してもさらに観視し易くできる。

【0116】

図 9 (c) 及び (d) は、車両 730 が右折する際の光束 112 の投影位置 114 a の別の例を示している。

図 9 (c) に表したように、第 1 舵角しきい値 1 と角度 1 a とは、互いに同じ値でも良い。この場合は、光束 112 の投影位置 140 a は、第 3 移動距離 $LxLR$ で一度に移動される。

また、図 9 (d) に表したように、第 2 舵角しきい角度 2 と角度 2 a とは、互いに同じ値でも良い。この場合は、光束 112 の投影位置 140 a は、第 3 移動距離 $LxLR$ で一度に移動される。

【0117】

図 10 は、第 1 の実施形態に係る表示装置の別の動作を例示するグラフ図である。

すなわち、これらの図は、車両 730 が左折する際の光束 112 の投影位置 114 a を例示している。すなわち、同図 (a) は、左コーナーに入るときにおける投影位置 114 a の変化を表しており、同図 (b) は、左コーナーから出るときにおける投影位置 114 a の変化を表している。これらの図において、横軸は、舵角 s であり、縦軸は、光束 112 の投影位置 114 a の直進時からの移動距離 Lx である。本具体例は、観視者 100 の右目 101 R に光束 112 が投影される場合である。

【0118】

図 10 (a) に表したように、直進時から左コーナーに入るときにおいては、舵角 s に関する第 3 舵角しきい値 3 が設けられる。本具体例では、第 3 舵角しきい値 3 は -45 度である。なお、第 3 舵角しきい値 3 の絶対値は、第 1 舵角しきい値 1 の絶対値と異なっても良い。そして、舵角 s の絶対値が第 3 舵角しきい値 3 の絶対値よりも小さいときは、車両 730 は直進していると見なされる。なお、左コーナーに入るときには、舵角 s が負で、絶対値が増大する。

【0119】

そして、舵角 s が負で、舵角 s の絶対値が第 3 舵角しきい値 3 の絶対値以上になると、車両 730 は左折すると判定され、光束 112 の投影位置 114 a は移動される。

10

20

30

40

50

そして、本具体例では、舵角 s の絶対値が角度 $3a$ である -90 度になると、光束 112 の投影位置 114 a の移動距離 Lx は、第 2 移動距離 $LxRL$ とされている。なお、角度 $3a$ の絶対値は、第 3 舵角しきい値 3 の絶対値以上であれば任意であり、角度 $3a$ の設定により、舵角 s の絶対値の変化に対する移動距離 Lx の変化率が任意に設定できる。

このようにして、左コーナーに入り、左折が開始される。

【0120】

図 10 (b) に表したように、左コーナーから出るときにおいては、舵角 s が負であり、操角 s の絶対値が減少する。すなわち、ハンドル 731 を元の直進状態の角度に戻す。このとき、舵角 s に関する第 4 舵角しきい値 4 が設けられる。本具体例では、第 4 舵角しきい値 4 は -180 度である。なお、第 4 舵角しきい値 4 の絶対値は、第 2 舵角しきい値 2 の絶対値と異なっても良い。

10

【0121】

すなわち、舵角 s が負で舵角 s の絶対値が減少する際には、舵角 s の絶対値が第 4 舵角しきい値 4 よりも大きいときは、光束 112 の投影位置 114 a の移動距離 Lx は、第 2 移動距離 $LxRL$ を維持する。そして、舵角 s が負で舵角 s の絶対値が減少する際に、舵角 s の絶対値が第 4 舵角しきい値 4 以下となった場合に、光束 112 の投影位置 114 a の移動距離 Lx が、第 2 移動距離 $LxRL$ から減少される。

【0122】

そして、本具体例では、舵角 s が角度 $4a$ である -135 度になると、光束 112 の投影位置 114 a の移動距離 Lx は、零とされている。なお、角度 $4a$ の絶対値は、第 4 舵角しきい値 4 以下であれば任意であり、角度 $4a$ の設定により、舵角 s の変化に対する移動距離 Lx の変化率が任意で設定できる。

20

【0123】

このように、左折の場合においても、発明者によって見出された上記の特性に基づいて、光束 112 の投影位置 114 a が制御される。すなわち、コーナーに入るときに光束 112 の投影位置 114 a を移動させ始める舵角 s のしきい値 (第 3 舵角しきい値 3) の絶対値は、コーナーから出るときに光束 112 の投影位置 114 a を元に戻し始める舵角 s のしきい値 (第 4 舵角しきい値 4) の絶対値よりも小さい。

【0124】

図 10 (c) 及び (d) は、車両 730 が左折する際の光束 112 の投影位置 114 a の別の例を示している。

30

図 10 (c) に表したように、第 3 舵角しきい値 3 と角度 $3a$ とは、互いに同じ値でも良い。この場合は、光束 112 の投影位置 140 a は、第 2 移動距離 $LxRL$ で一度に移動される。

【0125】

また、図 10 (d) に表したように、第 4 舵角しきい値 4 と角度 $4a$ とは、互いに同じ値でも良い。この場合は、光束 112 の投影位置 140 a は、第 2 移動距離 $LxRL$ で一度に移動される。

【0126】

このように、表示装置 10 においては、車両 730 の進行方向は、車両 730 のハンドル 731 の舵角 s に基づいて検出されることができる。

40

そして、コーナーに入るときには、以下が実施される。すなわち、制御部 250 は、車両 730 が直進するときを基準にした車両 730 のハンドル 731 の舵角 s の絶対値が、予め定められた第 1 値 (第 1 舵角しきい値 1 または第 3 舵角しきい値 3) の絶対値以上になったときに、光束 112 の投影位置 114 a を、車両 730 が直進するときの光束 112 の投影位置 (直進時投影位置 114 o) から移動させる。舵角 s は、直進するときの車両 730 のハンドル 731 の基準角度 (例えば、図 5 に例示した基準角度 $731a0$) に対する角度である。

【0127】

50

そして、コーナーから出るときには、以下が実施される。すなわち、制御部 250 は、車両 730 の進行方向が右方向または左方向に変化した後に車両 730 の進行方向が直進方向に戻る際には、舵角 s の絶対値が、第 1 値の絶対値よりも大きい絶対値を有する予め定められた第 2 値（第 2 舵角しきい値 2 または第 4 舵角しきい値 4）以下になったときに、光束 112 の投影位置 114 a を、移動させた位置から、車両 730 が直進するときの光束 112 の投影位置（直進時投影位置 114 o）に向かって戻す。

【0128】

これにより、ヒトの特性に適合した動作が実施でき、目の位置が移動してもさらに観視し易くできる。

【0129】

なお、例えば、舵角 s の絶対値が、第 1 舵角しきい値 1 以上第 2 舵角しきい値 2 以下である場合、または、第 3 舵角しきい値 3 以上第 4 舵角しきい値 4 以下である場合には、状況によっては、投影位置 140 a を移動させる動作と、元に戻す動作と、が短い時間内に繰り返される「発振」状態が発生する可能性がある。この「発振」を発生させないために種々の工夫を実施することができる。例えば、舵角 s の瞬時値を用いて上記の制御を行うのではなく、舵角 s の一定の時間内における増大または減少の傾向を検出し、その傾向と上記のしきい値とを組み合わせ、上記の投影位置 140 a の制御を行うことができる。例えば、舵角 s の絶対値が増大を維持する時間または減少を維持する時間が一定の時間以上である場合に、投影位置 140 a を移動または元に戻す動作を実施する。また、舵角 s の絶対値の増大の時間当たりの変化率または減少の時間当たりの変化率が一定の値以上である場合に、投影位置 140 a を移動または元に戻す動作を実施する。このような制御は、アナログ回路技術、デジタル回路技術、及び、コンピュータソフトウェア技術のいずれか、及び、それらを組み合わせ実施することができる。

【0130】

図 11 は、第 1 の実施形態に係る別の表示装置の構成を例示する模式図である。

すなわち、同図は、本実施形態に係る別の表示装置 10 a の構成を例示している。同図は、映像形成部 110 及び投影部 120 の構成を例示している。すなわち、同図においては、制御部 250 及び映像データ生成部 130 は省略され、表示装置 10 a における制御部 250 及び映像データ生成部 130 の構成は、表示装置 10 と同様とすることができる。

【0131】

図 11 に表したように、投影部 120 は、光源 121 と、テーパライトガイド 122 と、光源側レンズ 123 と、第 1 ミラー 124 a と、出射側レンズ 125 と、第 2 ミラー 125 a と、出射側ミラー 126 と、を含む。

【0132】

光束 112 となる光の進行方向に沿って、光源 121 と出射側ミラー 126 との間にテーパライトガイド 122 が配置され、テーパライトガイド 122 と出射側ミラー 126 との間に光源側レンズ 123 が配置され、光源側レンズ 123 と出射側ミラー 126 との間に第 1 ミラー 124 a が配置され、第 1 ミラー 124 a と出射側ミラー 126 との間に射出側レンズ 125 が配置され、射出側レンズ 125 と出射側ミラー 126 との間に第 2 ミラー 125 a が配置される。

【0133】

そして、テーパライトガイド 122 と光源側レンズ 123 との間に、映像形成部 110（例えば LCD）が配置されている。

【0134】

このように、表示装置 10 a においては、光束 112 の光路は折りたたまれている。

光源側レンズ 123 には、例えば、平凹状のレンズが用いられる。第 1 ミラー 124 a には、例えば凹面ミラーが用いられる。第 1 ミラー 124 a は、図 3 に例示した表示装置 10 におけるアパーチャ 124 の機能を有している。

【0135】

10

20

30

40

50

出射側レンズ 125 には、例えば両凹状のレンズが用いられる。第 2 ミラー 125 a には、例えば平面ミラーが用いられる。出射側レンズ 125 には、例えば凹面ミラーが用いられる。

【0136】

また、本具体例では、出射側ミラー 126 が、光束 112 の出射方向を上下方向に変化させる機能を有する。そして、第 2 ミラー 125 a が、光束 112 の出射方向を左右方向に変化させる機能を有する。

【0137】

すなわち、具体例では、制御部 250 は、例えば第 2 ミラー 125 a の角度を変化させて、観視者 100 の位置における光束 112 の投影位置 114 a を移動させる。ただし、表示装置 10 a においても、制御部 250 は、第 2 ミラー 125 a だけを制御するだけではなく、他の光学素子を制御しても良く、また、例えば投影部 120 や映像投影部 115 自体の角度や位置を変化させても良い。

【0138】

そして、表示装置 10 a においても、表示装置 10 と同様の動作を行うことで、例えば右折や左折のときに対応して観視者 100 の目の位置が移動しても観視し易い HUD 型の表示装置が提供できる。

【0139】

なお、本発明の実施形態に係る表示装置 10 及び 10 a において、映像形成部 110 としては、LCD の他に、DMD (Digital Micromirror Device)、及び、MEMS (Micro-electro-mechanical System) 等の各種光スイッチを用いることができる。また、映像形成部 110 には、レーザープロジェクタや LED プロジェクタなどを用いることもでき、その場合は、レーザービームや LED からの光により映像を形成する。

【0140】

また、光源 121 には、LED や高圧水銀ランプ、ハロゲンランプ、レーザーなど各種のものを用いることができる。

【0141】

なお、上記の実施形態においては、表示装置 10 及び 10 a が、観視者 100 の片目 101 に光束 112 を投影する場合の例として説明したが、本実施形態はこれに限らない。本実施形態は、車両 730 を操縦する観視者 100 の目の位置が、車両 730 が右折（進行方向が右に変化する）または左折（進行方向が左方向に変化する）する際に、直進しているときから移動するという、図 4 (a) 及び (b) に示したヒトの特性に関する実験結果に基づいてなされたものであり、本実施形態に係る投影位置 140 a の制御は、両目で観視する表示装置にも提供でき、同様の効果を発揮する。ただし、本実施形態の投影領域 140 a の制御を、光束 112 の投影制御 140 が狭く制御される片目で観視される表示装置に適用すると、特に大きな効果を発揮する。

【0142】

なお、本実施形態に係る表示装置が搭載される車両 730（移動体）は、四輪車だけでなく、二輪車でも良い。また、本実施形態に係る表示装置は、鉄道車両やバスなどに搭載されても良い。その場合にも、車両 730（移動体）の進行方向の変化に合わせて光束 112 の投影位置 114 a を移動させることで観視し易い HUD 型の表示装置が提供できる。さらに、本実施形態に係る表示装置は、車両だけでなく、航空機や船舶などを含めた任意の移動体に搭載され、同様の動作を行うことで同様の効果が得られる。

【0143】

また、本実施形態に係る表示装置は、車両や航空機などを模した種々のシミュレータにも用いることができる。この場合にも、制御部 250 は、シミュレータの車両の進行方向が右方向に変化するときに、シミュレータの車両が直進するときの光束 112 の投影位置 114 a よりも観視者 100 の左目 101 L から右目 101 R に向かう方向に光束 112 の投影位置 114 a を移動させ、シミュレータの車両の進行方向が左方向に変化するときに、直進時の投影位置 114 a よりも観視者 100 の右目 101 R から左目 101 L に向

10

20

30

40

50

かう方向に光束 1 1 2 の投影位置 1 1 4 a を移動させる。これにより、観視し易いシミュレータ用の HUD 型の表示装置が提供できる。

【 0 1 4 4 】

さらに、本実施形態に係る表示装置は、例えば、片目で見ることによって奥行き知覚を増強して呈示する、ゲームなどの娯楽用の表示装置にも応用することが可能である。

【 0 1 4 5 】

(第 2 の実施の形態)

本発明の第 2 の実施形態は、表示方法である。すなわち、本実施形態に係る表示方法は、映像を含む光束 1 1 2 を車両 7 3 0 (移動体) のフロントガラス部 7 1 0 に反射させて車両 7 3 0 に搭乗する観視者 1 0 0 に向けて投影する表示方法である。

10

図 1 2 は、本発明の第 2 の実施形態に係る表示方法を示すフローチャート図である。

図 1 2 に表したように、本実施形態に係る表示方法では、車両 7 3 0 の進行方向が右方向に変化するときに、車両 7 3 0 が直進するときの光束 1 1 2 の投影位置 1 1 4 a よりも観視者 1 0 0 の左目 1 0 1 L から右目 1 0 1 R に向かう方向 (X 方向の正の方向) に光束 1 1 2 の投影位置 1 1 4 a を移動させる (ステップ S 1 0) 。

【 0 1 4 6 】

そして、車両 7 3 0 の進行方向が左方向に変化するときに、車両 7 3 0 が直進するときの光束 1 1 2 の投影位置 1 1 4 a よりも観視者 1 0 0 の右目 1 0 1 R から左目 1 0 1 L に向かう方向 (X 方向の負の方向) に光束 1 1 2 の投影位置 1 1 4 a を移動させる (ステップ S 2 0) 。

20

なお、上記のステップ S 1 0 とステップ S 2 0 との順序は任意であり、互いに入れ換えが可能である。

【 0 1 4 7 】

すなわち、車両 7 3 0 が右折または左折する際には、直進しているときから観視者 1 0 0 の目の位置が移動するというヒトの特性に対応させて、光束 1 1 2 の投影位置 1 1 4 a を、直進時の投影位置 1 1 4 a から移動させる。これにより、車両 7 3 0 が左折または右折する際に、観視者 1 0 0 の片目 1 0 1 の位置が移動しても観視し易くできる。

【 0 1 4 8 】

特に、ステップ S 1 0 は、車両 7 3 0 が直進するときには光束 1 1 2 が観視者 1 0 0 の左目 1 0 1 L に投影されるときに実施されることが望ましい。

30

また、ステップ S 2 0 は、車両 7 3 0 が直進するときには光束 1 1 2 が観視者 1 0 0 の右目 1 0 1 R に投影されるときに実施されることが望ましい。

【 0 1 4 9 】

すなわち、車両 7 3 0 の進行方向が右方向に変化するときに、車両 7 3 0 が直進するときには光束 1 1 2 が左目 1 0 1 L に投影されているときに、車両 7 3 0 が直進するときの光束 1 1 2 の投影位置 1 4 0 a よりも観視者 1 0 0 の左目 1 0 1 L から右目 1 0 1 R に向かう方向に光束 1 1 2 の投影位置 1 4 0 a を移動させる。

【 0 1 5 0 】

そして、車両 7 3 0 の進行方向が左方向に変化するときに、車両 7 3 0 が直進するときには光束 1 1 2 が右目 1 0 1 R に投影されているときに、車両 7 3 0 が直進するときの光束 1 1 2 の投影位置 1 4 0 a よりも観視者 1 0 0 の右目 1 0 1 R から左目 1 0 1 L に向かう方向に光束 1 1 2 の投影位置 1 4 0 a を移動させる。

40

【 0 1 5 1 】

(第 3 の実施の形態)

本発明の第 3 の実施形態に係る移動体 (車両) には、本発明の実施形態に係るいずれかの表示装置が搭載される。

すなわち、例えば図 3 に表したように、本実施形態に係る車両 7 3 0 (移動体) は、本発明の実施形態に係る表示装置 1 0 と、表示装置 1 0 から出射される光束 1 1 2 を観視者 1 0 0 に向けて反射させるフロントガラス部 7 1 0 と、を備える。なお、フロントガラス部 7 1 0 には、反射部 7 1 1 (例えばコンバイナ) が付設されても良く、フロントガラス

50

部 7 1 0 は、反射部 7 1 1 を含む。

【 0 1 5 2 】

本実施形態に係る車両によれば、車両 7 3 0 が右折または左折する際には、直進しているときから観視者 1 0 0 の目の位置が移動するというヒトの特性に対応させて、光束 1 1 2 の投影位置 1 1 4 a を、直進時の投影位置 1 1 4 a から移動させる。これにより、車両 7 3 0 が左折または右折する際に、観視者 1 0 0 の片目 1 0 1 の位置が移動しても観視し易くできる。

【 0 1 5 3 】

以上、具体例を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明した。しかし、本発明は、これらの具体例に限定されるものではない。例えば、表示装置及び移動体（車両）を構成する各要素の具体的な構成に関しては、当業者が公知の範囲から適宜選択することにより本発明を同様に実施し、同様の効果を得ることができる限り、本発明の範囲に包含される。

また、各具体例のいずれか 2 つ以上の要素を技術的に可能な範囲で組み合わせたものも、本発明の要旨を包含する限り本発明の範囲に含まれる。

【 0 1 5 4 】

その他、本発明の実施の形態として上述した表示装置、表示方法及び移動体を基にして、当業者が適宜設計変更して実施し得る全ての表示装置、表示方法及び移動体も、本発明の要旨を包含する限り、本発明の範囲に属する。

【 0 1 5 5 】

その他、本発明の思想の範疇において、当業者であれば、各種の変更例及び修正例に想到し得るものであり、それら変更例及び修正例についても本発明の範囲に属するものと了解される。

【 符号の説明 】

【 0 1 5 6 】

1 0、1 0 a ... 表示装置、 1 0 0 ... 観視者、 1 0 1 ... 片目、 1 0 1 L ... 左目、
 1 0 1 R ... 右目、 1 0 5 ... 頭部、 1 1 0 ... 映像形成部、 1 1 2 ... 光束、 1 1 4 ...
 投影領域、 1 1 4 a ... 投影位置、 1 1 4 o ... 直進時投影位置、 1 1 5 ... 映像投影部
 、 1 2 0 ... 投影部、 1 2 1 ... 光源、 1 2 2 ... テーパライトガイド、 1 2 3 ... 光源
 側レンズ、 1 2 4 ... アパーチャ、 1 2 4 a ... 第 1 ミラー、 1 2 5 ... 出射側レンズ、
 1 2 5 a ... 第 2 ミラー、 1 2 6 ... 出射側ミラー、 1 2 6 a ... 駆動部、 1 3 0 ... 映
 像データ生成部、 1 8 0 ... 表示オブジェクト、 1 8 1 ... 像、 1 8 1 a ... 像形成位置
 、 2 5 0 ... 制御部、 2 5 1 ... 制御信号部、 2 5 2 ... 検出部、 7 1 0 ... フロントガ
 ラス部、 7 1 1 ... 反射部（コンパイナ）、 7 2 0 ... ダッシュボード、 7 3 0 ... 車両
 （移動体）、 7 3 1 ... ハンドル（ステアリング、操舵装置）、 7 3 1 a ... 軸、 7 3
 1 a o ... 基準角度、 C g ... 重心、 D e x ... 目移動距離、 F g ... 荷重、 F h ... 力、
 L x ... 移動距離、 L x L L ... 第 4 移動距離、 L x L R ... 第 3 移動距離、 L x R L
 ... 第 2 移動距離、 L x R R ... 第 1 移動距離、 1 ... 第 1 舵角しきい値、 1 a ... 角
 度、 2 ... 第 2 舵角しきい値、 2 a ... 角度、 3 ... 第 3 舵角しきい値、 3 a
 ... 角度、 4 ... 第 4 舵角しきい値、 4 a ... 角度、 s ... 舵角

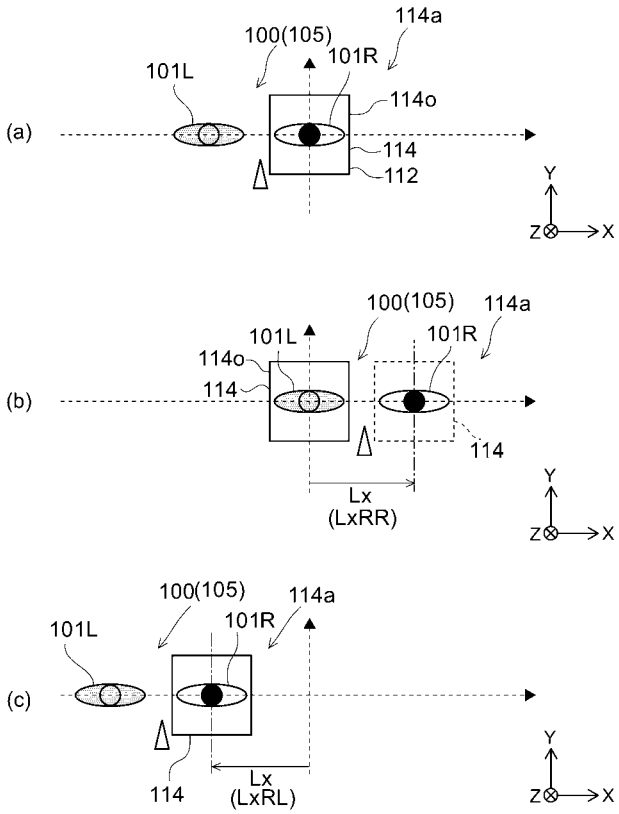
10

20

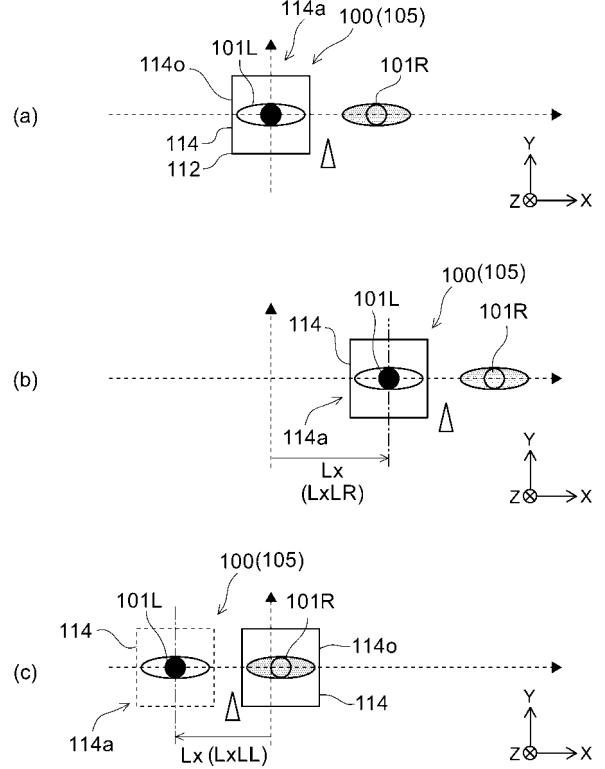
30

40

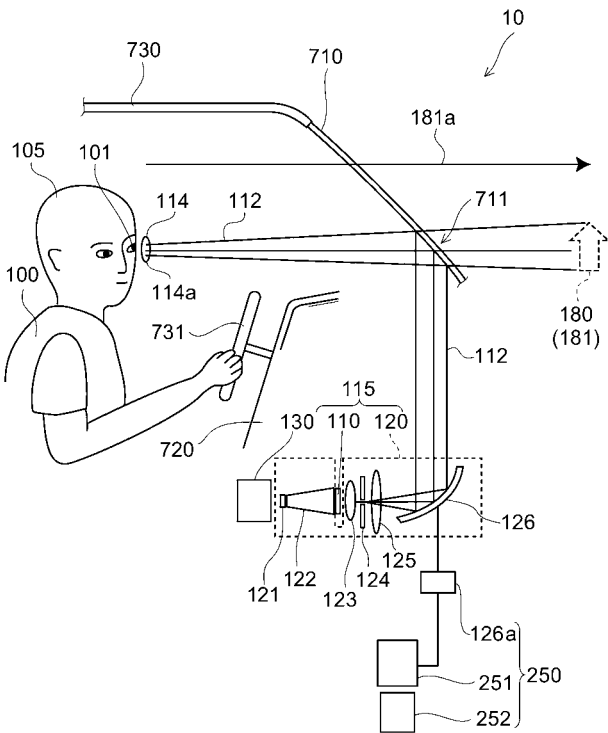
【 図 1 】



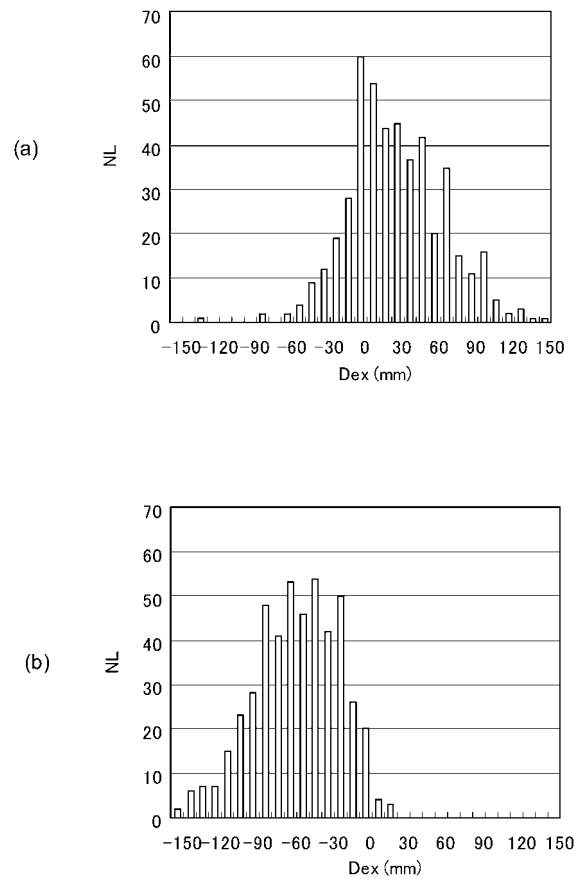
【 図 2 】



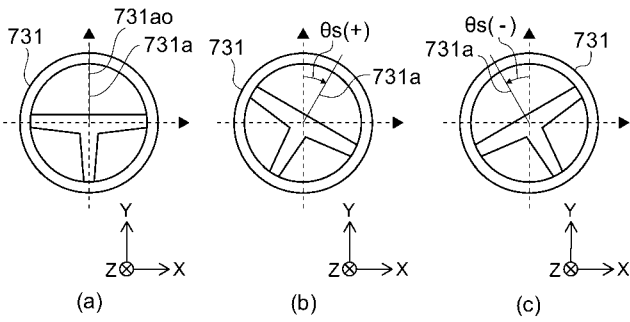
【 図 3 】



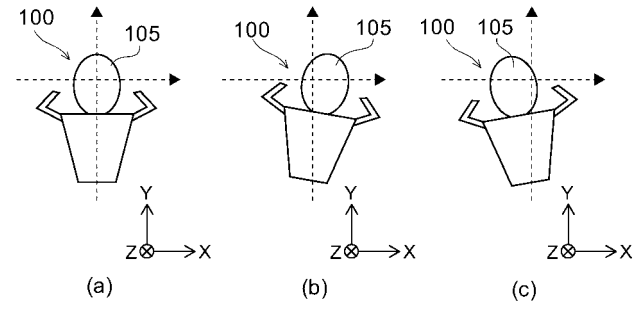
【 図 4 】



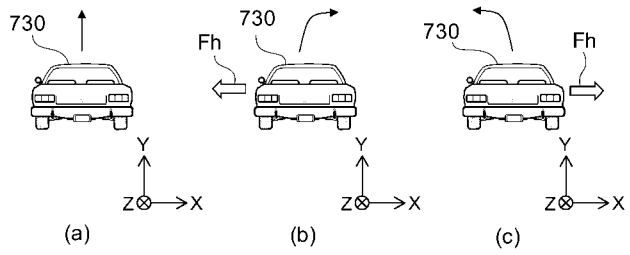
【 図 5 】



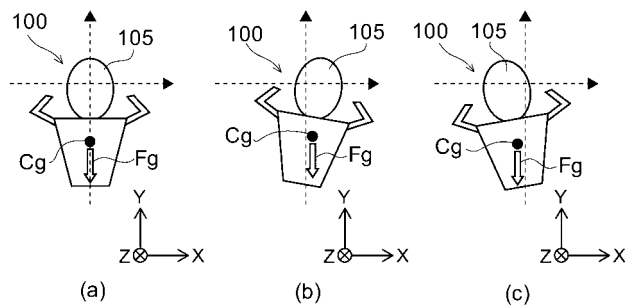
【 図 7 】



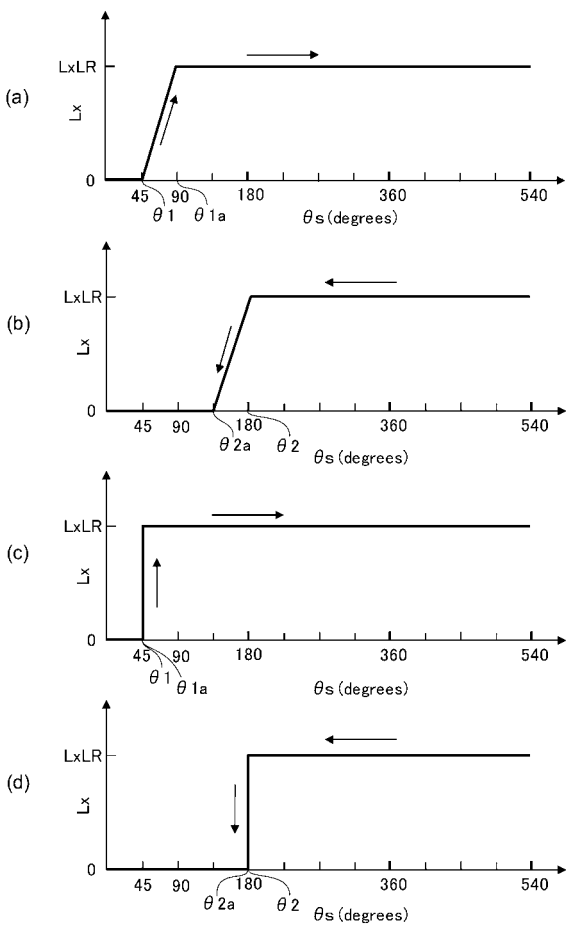
【 図 6 】



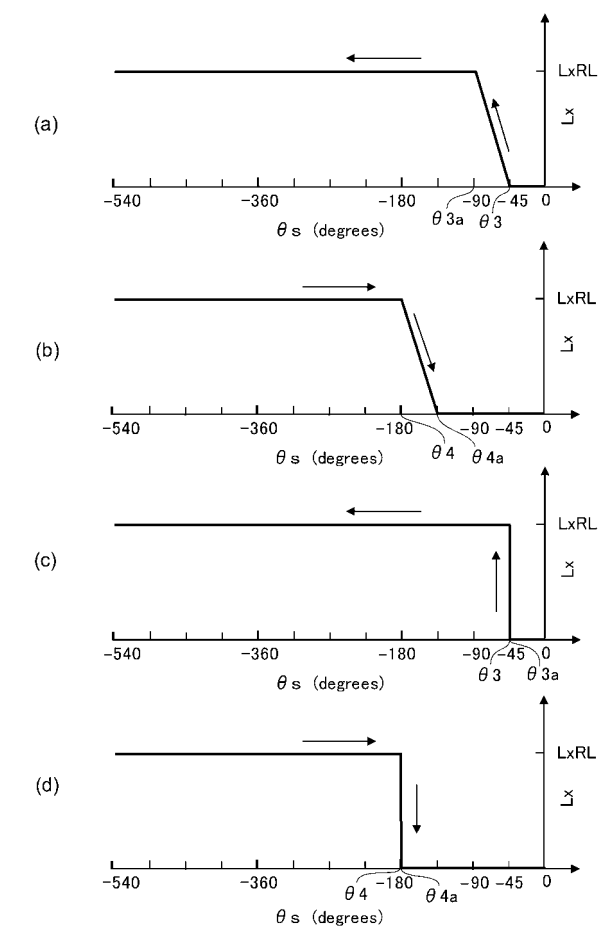
【 図 8 】



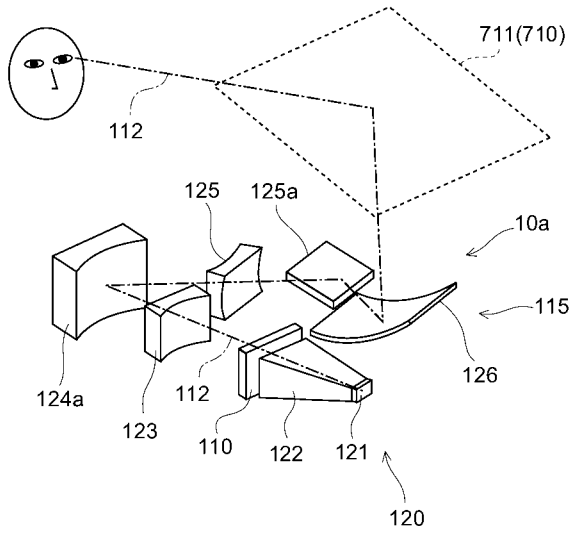
【 図 9 】



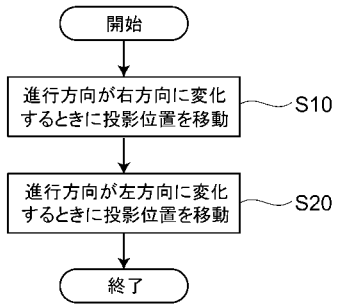
【 図 10 】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
B 6 0 R 11/02 C

(72)発明者 小川 正俊

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

(72)発明者 松林 俊明

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

(72)発明者 永原 収

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

(72)発明者 高山 雄二

東京都青梅市新町3丁目3番地の5 東芝デジタルメディアエンジニアリング株式会社内

(72)発明者 野口 憲邦

東京都青梅市新町3丁目3番地の5 東芝デジタルメディアエンジニアリング株式会社内

(72)発明者 中根 博

東京都青梅市新町3丁目3番地の5 東芝デジタルメディアエンジニアリング株式会社内

Fターム(参考) 3D020 BA04 BC02 BD05 BE03

3D344 AA21 AB01 AC25

5C080 BB05 DD01 JJ05 JJ06 JJ07

5C082 AA21 CB01 MM10