

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4886751号  
(P4886751)

(45) 発行日 平成24年2月29日 (2012. 2. 29)

(24) 登録日 平成23年12月16日 (2011. 12. 16)

(51) Int. Cl.

F I

**B 6 0 K 35/00 (2006. 01)**

B 6 0 K 35/00 A

**B 6 0 R 1/00 (2006. 01)**

B 6 0 R 1/00 A

**B 6 0 R 11/04 (2006. 01)**

B 6 0 R 11/04

請求項の数 19 (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2008-245362 (P2008-245362)  
 (22) 出願日 平成20年9月25日 (2008. 9. 25)  
 (65) 公開番号 特開2010-76533 (P2010-76533A)  
 (43) 公開日 平成22年4月8日 (2010. 4. 8)  
 審査請求日 平成23年3月28日 (2011. 3. 28)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 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 堀田 あいら  
 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 佐々木 隆  
 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 奥村 治彦  
 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】 車載用表示システム及び表示方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

移動体の外界情報を取得する外界情報取得部と、  
 前記移動体に搭乗する観視者の片目の位置を検出する位置検出部と、  
 前記外界情報取得部によって取得された前記外界情報におけるターゲットの位置を求め、  
 前記求められたターゲットの位置に基づいて表示オブジェクトを生成し、前記生成した  
 表示オブジェクトを有する映像を含む光束を、前記検出された片目の位置に基づいて前記  
 観視者の片目 のみ に向けて投影する映像投影部と、  
 を備えたことを特徴とする車載用表示システム。

【請求項 2】

前記表示オブジェクトは、さらに、前記検出された片目の位置に基づいて生成されるこ  
 とを特徴とする請求項 1 記載の車載用表示システム。

【請求項 3】

前記外界情報取得部は、予め格納された外界情報に関するデータから外界情報を取得す  
 ることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の車載用表示システム。

【請求項 4】

前記外界情報取得部は、前記移動体の周囲の外界情報を検出する外界情報検出部を有し、  
 前記外界情報取得部は、前記外界情報検出部により検出された外界情報を取得すること  
 を特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の車載用表示システム。

【請求項 5】

10

20

前記表示オブジェクトは、前記求められたターゲットの位置と、前記移動体と、の距離に基づいて生成されることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つに記載の車載用表示システム。

【請求項 6】

前記ターゲットは、前記移動体が進行すると推測される経路に基づいて定められることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つに記載の車載用表示システム。

【請求項 7】

前記移動体の進行すると推測される経路を生成する経路生成部をさらに備え、前記ターゲットは、前記経路生成部で生成された前記経路に基づいて定められることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 つに記載の車載用表示システム。

10

【請求項 8】

前記移動体の位置を検出する移動体位置検出部をさらに備え、前記ターゲットは、前記移動体位置検出部が検出した前記移動体の位置に基づいて定められることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 つに記載の車載用表示システム。

【請求項 9】

前記映像投影部は、

前記外界情報における前記ターゲットの位置の奥行き位置に基づいて、前記表示オブジェクトが配置される奥行き目標位置に前記表示オブジェクトを生成することを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 つに記載の車載用表示システム。

【請求項 10】

20

前記映像投影部は、

前記外界情報における前記ターゲットの位置の奥行き位置よりも前記観視者からみて遠い奥行き目標位置に前記表示オブジェクトを生成することを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 つに記載の車載用表示システム。

【請求項 11】

前記映像内において前記表示オブジェクトが配置される位置は、

前記映像内において前記ターゲットの前記外界情報における位置が対応する位置と一致することを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 つに記載の車載用表示システム。

【請求項 12】

前記映像内において前記表示オブジェクトが配置される位置は、

30

前記映像内において前記ターゲットの前記外界情報における位置が対応する位置よりも、前記映像内の中心から見て外側に配置されることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 つに記載の車載用表示システム。

【請求項 13】

前記外界情報における前記ターゲットの位置と前記移動体との距離が予め設定した距離よりも短いときは、前記表示オブジェクトが配置される奥行き目標位置は、前記外界情報における前記ターゲットの位置の奥行き位置と一致し、

前記外界情報における前記ターゲットの位置と前記移動体との距離が予め設定した距離以上のときは、前記表示オブジェクトが配置される奥行き目標位置は、前記外界情報における前記ターゲットの位置の奥行き位置よりも前記観視者からみて遠くに配置されることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 つに記載の車載用表示システム。

40

【請求項 14】

前記外界情報における前記ターゲットの位置と前記移動体との距離が予め設定した距離よりも短いときは、前記映像内において前記表示オブジェクトが配置される位置は、前記映像内において前記ターゲットの前記外界情報における位置が対応する位置と一致し、

前記外界情報における前記ターゲットの位置と前記移動体との距離が予め設定した距離以上のときは、前記映像内において前記表示オブジェクトが配置される位置は、前記映像内において前記ターゲットの前記外界情報における位置が対応する位置よりも、前記映像内の中心から見て外側に配置されることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 つに記載の車載用表示システム。

50

## 【請求項 15】

前記予め設定した距離は、45m及び60mのいずれかを含むことを特徴とする請求項13または14に記載の車載用表示システム。

## 【請求項 16】

前記映像投影部は、

前記表示オブジェクトを含む前記映像データを生成する映像データ生成部と、

前記映像データ生成部で生成された映像データに基づき前記表示オブジェクトを含む映像を形成する映像形成部と、

前記映像形成部で形成された前記映像を含む光束を、前記観視者の前記片目に投影する投影部と、

前記映像投影部を制御することにより、前記光束の投影範囲及び投影位置の少なくともいずれかを調整する制御部と、

を有することを特徴とする請求項1～15のいずれか1つに記載の車載用表示システム

。

## 【請求項 17】

前記ターゲットの位置に基づいて、前記表示オブジェクトの傾き及び大きさの少なくともいずれかが変えられることを特徴とする請求項1～16のいずれか1つに記載の車載用表示システム。

## 【請求項 18】

前記映像投影部は、前記移動体の前記観視者を収容する空間と前記移動体の外側の空間とを区画する透明板に前記光束を反射させて前記観視者の前記片目に向けて前記光束を投影することを特徴とする請求項1～17のいずれか1つに記載の車載用表示システム。

## 【請求項 19】

移動体の外界情報におけるターゲットの位置を求め、前記求められたターゲットの位置に基づいて表示オブジェクトを生成し、前記生成された表示オブジェクトを有する映像を含む光束を生成し、

前記移動体に搭乗する観視者の片目の位置を検出し、前記光束を前記検出された片目の位置に基づいて前記観視者の片目のみに向けて投影することを特徴とする表示方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、車載用表示システム及び表示方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

車載用の表示装置として、車両の速度等の運行情報や目的地へのナビゲーション情報をフロントガラスに投影して、外界情報と車両情報とを同時に視認可能とするヘッドアップディスプレイHUD(Head-Up Display)が開発されている。

## 【0003】

HUDは、見るヒトに対して直感的な表示の呈示が可能であり、例えば、外界に応じて矢印の表示態様を動的に変更する方法(例えば、特許文献1参照)や、移動体の移動に伴う時間経過に沿って図像の大きさを変える方法(例えば、特許文献2参照)などが提案されている。

## 【0004】

通常のHUDの場合、HUDの表示は両眼で観察される。多くの既存のHUD表示の奥行き位置は、光学的に設計された、運転者から2～3m先の位置に表示される。従って、運転者が運転中に遠方の外界を見ながらHUD表示像を同時に観察しようとする、HUD表示像及び外界像の奥行き位置が異なるため、両眼視差が発生し、非常に見難い表示となる。

## 【0005】

さらに、HUDの表示像はフロントガラスなどに反射させて観察されるので、フロント

10

20

30

40

50

ガラスの反射スクリーンの厚さに起因したパララックス（２重像）が発生し、これによっても表示が見難くなる。

【０００６】

このような問題を解決するために片目で表示像を観察する単眼ＨＵＤが提案されている。すなわち、両眼視差をなくして、表示オブジェクト（進行方向を表す矢印など）の奥行き位置を光学的表示位置よりも遠くに見せる目的で片目のみに表示像を提示する技術がある。なお、上記の２重像を防止する目的で、片目のみに表示像を呈示する技術が提案されている（例えば、特許文献３参照）。

【０００７】

表示オブジェクトの奥行き位置を光学的表示位置よりも遠くに見せる目的で片目のみに表示像を提示する場合、投影された映像を片目で観察するため、両眼視差がなくなるので、ＨＵＤ表示像及び外界像の奥行き位置の差異による問題は解消される。

【０００８】

その一方で、単眼ＨＵＤにおいては、両眼視差に基づく奥行き手がかりがなくなるため、観察者にとって表示オブジェクトの奥行き位置があいまいになる。このため、運転者は奥行き位置を正確に特定できず、運転者は表示オブジェクトの奥行き位置がどこにあるかが分からなくなり、結果として、見難い表示になってしまう。

【特許文献１】特開２００６－２８４４５８号公報

【特許文献２】特開２００６－１７６２６号公報

【特許文献３】特開平７－２２８１７２号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

本発明は、表示オブジェクトを任意の奥行き位置に配置し、運転者にとって見やすい表示を行う車載用表示システム及び表示方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

本発明の一態様によれば、移動体の外界情報を取得する外界情報取得部と、前記移動体に搭乗する観視者の片目の位置を検出する位置検出部と、前記外界情報取得部によって取得された前記外界情報におけるターゲットの位置を求め、前記求められたターゲットの位置に基づいて表示オブジェクトを生成し、前記生成した表示オブジェクトを有する映像を含む光束を、前記検出された片目の位置に基づいて前記観視者の片目のみに向けて投影する映像投影部と、を備えたことを特徴とする車載用表示システムが提供される。

【００１１】

また、本発明の他の一態様によれば、移動体の外界情報におけるターゲットの位置を求め、前記求められたターゲットの位置に基づいて表示オブジェクトを生成し、前記生成された表示オブジェクトを有する映像を含む光束を生成し、前記移動体に搭乗する観視者の片目の位置を検出し、前記光束を前記検出された片目の位置に基づいて前記観視者の片目のみに向けて投影することを特徴とする表示方法が提供される。

【発明の効果】

【００１２】

本発明によれば、表示オブジェクトを任意の奥行き位置に配置し、運転者にとって見やすい表示を行う車載用表示システム及び表示方法が提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１３】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

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。

【００１４】

（第１の実施の形態）

10

20

30

40

50

図１は、本発明の第１の実施形態に係る車載用表示システムの構成を例示する模式図である。

図１に表したように、本発明の第１の実施形態に係る車載用表示システム１０は、外界情報取得部４１０と位置検出部２１０と映像投影部１１５とを備える。

【００１５】

外界情報取得部４１０は、移動体７３０の外界情報を取得する。

位置検出部２１０は、移動体７３０に搭乗する観視者１００の片目１０１の位置を検出する。

映像投影部１１５は、外界情報取得部４１０によって取得された外界情報におけるターゲットの位置を求め、前記求められたターゲットの位置に基づいて表示オブジェクトを生成し、前記生成した表示オブジェクトを有する映像を含む光束１１２を、前記検出された片目１０１の位置に基づいて前記観視者１００の片目１０１に向けて投影する。

10

【００１６】

移動体７３０は、例えば自動車などの車両であり、観視者１００はその自動車を操縦する運転者（操縦者）である。

外界情報は、移動体７３０の車外の道路などに関する情報であり、道路や交差点の形状、地名、建物や目標物などに関する情報である。

【００１７】

ターゲット（表示する対象）とは、車載用表示システム１０が観視者１００に知らせる各種の情報の内容であり、移動体７３０の運行に関する道路の状況、地名、進行の際の目標物、進路などの各種の案内や、速度や注意や警告などである。そして、車載用表示システム１０においては、これらのターゲットを、外界情報における適切な位置に表示すべく、ターゲットの外界情報における位置が求められる。

20

【００１８】

表示オブジェクトとは、ターゲットに対応して、車載用表示システム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、車載用表示システム１０が搭載される移動体７３０の運行情報に関する、進行方向を示す矢印や、速度、注意や警告などの表示内容である。

【００１９】

ターゲットの外界情報における位置の導出、及び、映像内における表示オブジェクトの配置、の具体例に関しては後述する。

30

【００２０】

同図に例示したように、車載用表示システム１０は、例えば車両等の移動体７３０の中、すなわち、例えば、操縦者である観視者１００からみて移動体７３０のダッシュボード７２０の奥に設けられる。

そして、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。

【００２１】

映像データ生成部１３０は、外界情報取得部４１０で取得された外界情報と、観視者１００の検出された片目１０１の位置と、に基づいて表示オブジェクトを含む映像に関するデータを生成する。すなわち、映像データ生成部１３０は、例えば、移動体７３０の進行すると推測される経路に基づき、その進行すると推測される経路に対応した矢印などの表示オブジェクトを含む映像データを含む映像信号を生成する。

40

【００２２】

そして、映像データ生成部１３０で生成された映像データを含む映像信号は、映像形成部１１０に供給される。

【００２３】

映像形成部１１０としては、例えば、液晶表示装置（ＬＣＤ）や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。そして、映像形成部１１０は、映像データ生成部１３０か

50

ら供給された表示オブジェクトを有する映像データを含む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。

映像形成部 110 には、レーザプロジェクタや LED プロジェクタなどを用いることもでき、その場合は、レーザビームにより映像を形成する。

以下では、映像形成部 110 として、光源として LED (Light Emitting Diode) を用いた LCD を用いた場合として説明する。なお、光源に LED を用いることで装置を小型・省電力化できる。

#### 【0024】

そして、投影部 120 は、映像形成部 110 で形成された映像を観視者 100 の片目 101 に投影する。

#### 【0025】

投影部 120 には、例えば、投影レンズ、ミラー、及び、発散角（拡散角）を制御する各種の光学素子を用いられる。また、場合によっては、投影部 120 は光源を含む。

本具体例では、結像レンズ 120a、発散角を制御するレンチキュラーレンズ 120b、ミラー 126 及び非球面フレネルレンズ 127 が用いられている。

#### 【0026】

そして、映像形成部 110 から出射した光束 112 は、結像レンズ 120a、レンチキュラーレンズ 120b、ミラー 126 及び非球面フレネルレンズ 127 を経て、車載用表示システム 10 が搭載される移動体 730 の例えばフロントガラス 710（ウインドシールド、透明板）に設けられる反射体 711（半透明の反射体）により反射され、観視者 100 の片目 101 に投影される。そして観視者 100 は、反射体 711 を介して、虚像形成位置 310a の位置に形成された虚像 310 を知覚する。このように、車載用表示システム 10 は、HUD として使用できる。

#### 【0027】

このように、発散角が制御されて光束 112 が観視者 100 に到達し、観視者 100 は片目 101 で映像を観視する。このとき、観視者 100 の両眼の間隔は平均 6 cm であるので、観視者 100 の頭部 105 上における光束 112 の幅を 6 cm 程度に制御すると両眼に映像が投影されることがない。なお、映像の見易さから観視者 100 の優位眼に映像を投影することが好ましい。

なお、上記では、光束 112 の発散角を制御する手段としてレンチキュラーレンズ 120b を用いたが、この他に、拡散角度を制御した拡散板などを用いることもできる。

#### 【0028】

ミラー 126 は、駆動部 126a によって角度調整ができるようにすることができる。ミラー 126 として、平面鏡以外に、パワーを持った反射面として、凹面ミラーを用いることができ、この場合も駆動部 126a によって、その角度を変えることができる。なお、表示される映像においては、ミラー 126 の角度などに依存したひずみが発生することがあるが、これは映像データ生成部 130 において、ひずみ補正を行うことで、ひずみのない映像を観視者 100 に呈示することができる。

なお、映像投影部 115 は、上記の具体例の他に、後述するように各種の変形が可能である。

#### 【0029】

一方、位置検出部 210 は、観視者 100 の映像が投影される片目 101 を検出する。位置検出部 210 は、例えば、観視者 100 を撮像する撮像部 211 と、撮像部 211 によって撮像された撮像画像を画像処理する画像処理部 212 と、画像処理部 212 で画像処理されたデータに基づいて、観視者 100 の片目 101 の位置を判断し、検出する演算部 213 と、を含むことができる。

#### 【0030】

演算部 213 においては、例えば、特許第 3279913 号公報などに記載されている人物認証に関する技術を用いて、観視者 100 の顔認識と顔部品としての眼球位置を算出し、観視者 100 の映像を投影する片目 101 の位置を判断して検出する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 1 】

なお、撮像部 2 1 1 は、例えば、移動体 7 3 0 の運転席の前方や側方に配置され、例えば、操縦者である観視者 1 0 0 の顔面の像を撮像し、上記のように、観視者の片目 1 0 1 の位置を検出する。

## 【 0 0 3 2 】

また、本具体例では、制御部 2 5 0 がさらに設けられている。制御部は、位置検出部 2 1 0 で検出された観視者 1 0 0 の片目 1 0 1 の位置に基づいて、映像投影部 1 1 5 を制御することにより、光束 1 1 2 の投影範囲 1 1 4 a と投影位置 1 1 4 の少なくともいずれかを調整する。

## 【 0 0 3 3 】

制御部 2 5 0 は、例えば、本具体例の場合、投影部 1 2 0 の一部を構成するミラー 1 2 6 に連結された駆動部 1 2 6 a を制御して、ミラー 1 2 6 の角度を制御することによって、投影位置 1 1 4 を制御する。

## 【 0 0 3 4 】

また、制御部 2 5 0 は、例えば、投影部 1 2 0 を構成する各種の光学部品を制御して、投影範囲 1 1 4 a を制御することができる。

## 【 0 0 3 5 】

これにより、観視者 1 0 0 の頭部 1 0 5 が動いた際にも、それに追従して、映像の呈示位置を制御することが可能となり、観視者 1 0 0 の頭部 1 0 5 の移動による映像呈示位置からの外れがなくなり、実用的な観視範囲を広くすることが可能になる。

## 【 0 0 3 6 】

なお、制御部 2 5 0 は、例えば、映像形成部 1 1 0 を制御して映像の輝度やコントラストなどを調整しても良い。

なお、上記の具体例では、制御部 2 5 0 によって、検出された片目 1 0 1 の位置に基づいて光束 1 1 2 の投影範囲 1 1 4 a と投影位置 1 1 4 の少なくともいずれかを自動的に調整するが、本発明はこれに限らない。例えば、検出された片目 1 0 1 の位置に基づいて光束 1 1 2 の投影範囲 1 1 4 a と投影位置 1 1 4 の少なくともいずれかを手動で調整するようにしても良い。この場合は、例えば、投影部 1 2 0 によって撮像された観視者 1 0 0 の頭部 1 0 5 の画像を何らかのディスプレイで見ながら、駆動部 1 2 6 a を手動で制御して、ミラー 1 2 6 の角度を制御することができる。

## 【 0 0 3 7 】

このように、本実施形態に係わる車載用表示システム 1 0 は、単眼視の表示システムである。そして、外界情報取得部 4 1 0 及び位置検出部 2 1 0 が設けられ、これにより、ターゲットの前記外界情報における位置を求め、前記求められたターゲットの位置と、前記検出された片目の位置と、に基づいて表示オブジェクトを生成することができるので、後述するように、任意の奥行き位置に表示オブジェクトを配置できる。これにより、表示オブジェクトを任意の奥行き位置に表示し、運転者にとって見やすい表示を行う車載用表示システムが提供できる。

## 【 0 0 3 8 】

なお、片目 1 0 1 の位置が実質的に変動しない場合は、表示オブジェクトは、求められた前記ターゲットの前記外界情報における位置に基づいて生成しても良い。これによっても、任意の奥行き位置に表示オブジェクトを配置できる。これにより、表示オブジェクトを任意の奥行き位置に表示し、運転者にとって見やすい表示を行う車載用表示システムが提供できる。

## 【 0 0 3 9 】

図 2 は、本発明の第 1 の実施形態に係る車載用表示システムの使用状態を例示する模式図である。

図 2 に表したように、本実施形態に係る車載用表示システム 1 0 においては、例えば、現在位置 5 1 1、周辺の建物情報等 5 1 2、進路の表示矢印 5 1 3、速度や燃料等の車両情報 5 1 4 等の表示映像 5 1 0 (表示オブジェクト 1 8 0) をフロントガラス 7 1 0 の反

10

20

30

40

50

射体 7 1 1 (図示せず) に投影して表示することで、運転者 (観視者) 1 0 0 は、外界映像 5 2 0 と表示映像 5 1 0 を同時に見る。このように、車載用表示システム 1 0 は車載用の HUD として用いられる。以下では、表示オブジェクト 1 8 0 が、表示矢印 5 1 3 である場合を例にとって説明する。

#### 【 0 0 4 0 】

HUD の特徴のひとつとして、背景 (外界映像 5 2 0) に重畳した表示ができるため、道路上に案内矢印 (例えば表示矢印 5 1 3 など) を表示したり、危険箇所をマーキングしたりすることが可能である。そのため、運転者 (観視者 1 0 0) は直感的に表示を理解できることが利点である。特に、単眼 HUD は、運転者の注視点が遠くにあっても HUD 表示も同時に見ることが可能であるので、外界に重畳させる表示に向いている。

10

#### 【 0 0 4 1 】

一方、単眼 HUD においては、両眼視差による奥行き手がかりがなくなるため、観視者 1 0 0 にとって表示オブジェクト 1 8 0 の奥行き位置があいまいになるので、表示オブジェクト 1 8 0 の奥行き位置を特定しにくい。

そこで、発明者は単眼視において用いることができる有効な奥行き手がかりについて調査した。

#### 【 0 0 4 2 】

図 3 は、本発明の第 1 の実施形態に係る車載用表示システムの特性を例示するグラフ図である。

すなわち、同図は、単眼視において、奥行き知覚に関係すると推定される、「運動視差」、「大きさ」及び「位置」をパラメータとして、奥行き位置を主観的に評価した結果を例示している。すなわち、「運動視差」、「大きさ」及び「位置」を変えることにより、設定奥行き距離  $L_s$  (観視者 1 0 0 から設定奥行き位置までの距離) を変化させ、そのときに観視者 1 0 0 の知覚する主観的奥行き距離  $L_{sub}$  を調べた実験結果を例示している。これらの図において、横軸は設定奥行き距離  $L_s$  であり、縦軸は主観的奥行き距離  $L_{sub}$  である。同図 (a) が「運動視差」に対応し、同図 (b) が「大きさ」に対応し、同図 (c) が「位置」に対応する。

20

#### 【 0 0 4 3 】

なお、「運動視差」は、奥行き位置によって観視者 1 0 0 の頭部 1 0 5 (片目 1 0 1) の位置の移動に伴い表示の形状 (角度なども含む) が変化する効果である。また、「大きさ」は、奥行き位置が変化することによって表示の大きさが変化する効果である。「位置」は、奥行き位置によって表示の位置 (観視者からみて上下方向や左右方向における位置) が変化する効果である。

30

#### 【 0 0 4 4 】

図 3 (a) に表したように、「運動視差」に基づいて設定奥行き距離  $L_s$  を変えても、主観的奥行き距離  $L_{sub}$  は殆ど変化しない。

図 3 (b) に表したように、「大きさ」に基づいて設定奥行き距離  $L_s$  を変えたときには、主観的奥行き距離  $L_{sub}$  は変化するが、その変化は小さい。

#### 【 0 0 4 5 】

これに対し、図 3 (c) に表したように、「位置」に基づいて設定奥行き距離  $L_s$  を変えたときには、主観的奥行き距離  $L_{sub}$  は大きく変化し、設定奥行き距離  $L_s$  と主観的奥行き距離  $L_{sub}$  とは、ほぼ比例関係にある。

40

#### 【 0 0 4 6 】

この結果から、単眼 HUD においては、表示オブジェクト 1 8 0 の位置と背景位置の相対的な位置関係が奥行き知覚にもっとも影響することがわかる。従って、単眼 HUD の表示オブジェクトは、背景に合わせた位置に制御することで、任意の奥行き位置に制御することがわかった。

#### 【 0 0 4 7 】

以下、設定奥行き距離  $L_s$  の変化に対応する表示映像内の「位置」の制御について説明する。

50



図４は、本発明の第１の実施形態に係る車載用表示システムにおける座標系を例示する模式図である。

すなわち、同図（ａ）は観視者１００の頭上からみたときの模式図であり、同図（ｂ）は観視者１００の側面方向から見たときの模式図である。

【００４８】

ここで、図４（ａ）、（ｂ）に表したように、一例として、三次元直交系座標系を用いる。すなわち、地面に対して垂直方向をＹ軸とし、移動体７３０の進行方向をＺ軸とし、Ｙ軸とＺ軸とに直交する軸をＸ軸とする。観視者１００にとって見れば、観視者１００の上方向がＹ軸方向であり、進行方向がＺ軸方向であり、左右方向がＸ軸方向となる。

ここで、観視者１００の観視する片目（例えば、優位眼であり、例えば右目）１０１の位置を片目位置Ｅ（ $E_x$ 、 $E_y$ 、 $E_z$ ）とする。

10

そして、本実施形態に係る車載用表示システム１０によって形成される表示オブジェクト１８０が、移動体７３０の反射体７１１において反射される位置を、表示オブジェクト位置Ｐ（ $P_x$ 、 $P_y$ 、 $P_z$ ）とする。表示オブジェクト位置Ｐは、表示オブジェクト１８０の基準となる位置とすることができ、例えば、表示オブジェクト１８０の形状の中心や重心とすることができる。

【００４９】

ここで、所定の基準位置Ｏ（０、 $h_1$ 、０）を定める。ここで座標軸の原点を地面に接する位置とし、（０、０、０）とする。すなわち、基準位置Ｏは、座標軸の原点から高さ $h_1$ の位置である。

20

【００５０】

そして、上記の所定の基準位置Ｏからみたときに、表示オブジェクト１８０の虚像が光学的に形成される位置を虚像位置Ｑ（ $Q_x$ 、 $Q_y$ 、 $Q_z$ ）とする。

【００５１】

基準位置Ｏからみて、片目位置ＥのＸ軸方向におけるシフト量が $w_1$ であり、表示オブジェクト位置ＰのＸ軸方向におけるシフト量が $w_2$ であり、虚像位置ＱのＸ軸方向におけるシフト量が $w_3$ である。

一方、座標軸の原点からみて、片目位置ＥのＹ軸方向におけるシフト量が $E_y$ であり、基準位置Ｏからみて、表示オブジェクト位置ＰのＹ軸方向におけるシフト量が（ $h_1 - h_2$ ）であり、虚像位置ＱのＹ軸方向におけるシフト量が（ $h_1 - h_3$ ）である。

30

【００５２】

また、基準位置Ｏと表示オブジェクト位置Ｐとの間のＺ軸方向の距離を表示オブジェクト距離Ｉとし、基準位置Ｏと虚像位置Ｑとの間のＺ軸方向の距離を虚像距離Ｌとする。虚像距離Ｌは、設定奥行き距離 $L_s$ に対応する。

【００５３】

なお、表示オブジェクト１８０を配置する際には虚像位置Ｑは、奥行き目標位置となり、基準位置Ｏからみて設定奥行き距離 $L_s$ の位置が奥行き目標位置となる。

【００５４】

ここで、片目位置Ｅ（ $E_x$ 、 $E_y$ 、 $E_z$ ）及び表示オブジェクト位置Ｐ（ $P_x$ 、 $P_y$ 、 $P_z$ ）のＺ軸方向の位置の変化は実質的に小さいので説明を省略して、片目位置Ｅ（ $E_x$ 、 $E_y$ ）及び表示オブジェクト位置Ｐ（ $P_x$ 、 $P_y$ ）と記述することにする。すなわち、表示オブジェクト位置Ｐ（ $P_x$ 、 $P_y$ ）のＸ－Ｙ平面内における配置方法について説明する。

40

【００５５】

図５は、本発明の第１の実施形態に係る車載用表示システムにおける座標を例示する模式図である。

すなわち、同図（ａ）、（ｂ）及び（ｃ）は、それぞれ、Ｘ－Ｙ平面における、上記の片目位置Ｅ（ $E_x$ 、 $E_y$ ）、後述する外界表示位置Ｔ（ $T_x$ 、 $T_y$ ）、及び、表示オブジェクト位置Ｐ（ $P_x$ 、 $P_y$ ）を例示している。

【００５６】

50

図5(a)は、撮像部211によって撮像された観視者100の頭部105の撮像画像を例示しており、この撮像画像が画像処理部212で画像処理され、演算部213によって、観視者100の片目101の位置が判断され、検出される。このようにして、基準位置Oから見たときの片目101の位置である片目位置E( $E_x$ 、 $E_y$ )が、位置検出部210によって検出される。すなわち、 $E_x$ 及び $E_y$ が位置検出部210によって算出される。

#### 【0057】

図5(b)は、外界情報取得部410で取得された外界情報を例示している。外界情報取得部410は、例えば、予め格納された例えば道路状況に関するデータを読み出すことにより、また、移動体730から撮像した外界の撮像データなどによって、道路や交差点の形状などの外界情報を取得する。この具体例では、道路の幅や形状や道路のそれぞれの位置における移動体730(観視者100)からの距離や、道路の起伏などが外界情報として取得される。

#### 【0058】

そして、ターゲットの外界情報における位置が求められる。すなわち、例えば、移動体730の進行すると推測される経路に基づき、その進行すると推測される経路に対応した矢印などのターゲットの外界情報における位置が、外界表示位置T( $T_x$ 、 $T_y$ )として求められる。すなわち、 $T_x$ 及び $T_y$ が求められる。この動作は、例えば、映像データ生成部130によって行われる。

#### 【0059】

図5(c)は、車載用表示システム10によって、移動体730の反射体711に投影される表示オブジェクト180の位置である表示オブジェクト位置P( $P_x$ 、 $P_y$ )を例示している。この表示オブジェクト位置P( $P_x$ 、 $P_y$ )は、上記の片目位置E( $E_x$ 、 $E_y$ )及び外界表示位置T( $T_x$ 、 $T_y$ )に基づいて定められる。この動作は、例えば、映像データ生成部130によって行われる。

#### 【0060】

すなわち、本実施形態に係る車載用表示システム10においては、外界情報に基づく外界表示位置T( $T_x$ 、 $T_y$ )と、検出された片目の位置、すなわち、片目位置E( $E_x$ 、 $E_y$ )と、に基づいて、表示オブジェクト180を表示オブジェクト位置P( $P_x$ 、 $P_y$ )に配置した映像が生成され、その映像を含む光束112を、観視者100の片目101に向けて投影する。これにより、表示オブジェクト180を任意の奥行き位置に表示し、運転者にとって見やすい表示を行う車載用表示システムが提供できる。

#### 【0061】

上記において、外界表示位置T( $T_x$ 、 $T_y$ )は、虚像位置Q( $Q_x$ 、 $Q_y$ )と一致させることができる。ただし、後述するように、外界表示位置T( $T_x$ 、 $T_y$ )と虚像位置Q( $Q_x$ 、 $Q_y$ )とが異なるように設定することもできる。以下では、まず、外界表示位置T( $T_x$ 、 $T_y$ )と虚像位置Q( $Q_x$ 、 $Q_y$ )とが一致するように設定する場合について、表示オブジェクト位置P( $P_x$ 、 $P_y$ )の設定方法に関して説明する。

#### 【0062】

図4(a)に例示したように、X軸方向に関していうと、外界表示位置T( $T_x$ 、 $T_y$ )、すなわち、虚像位置Q( $Q_x$ 、 $Q_y$ )のX軸方向におけるシフト量 $w_3$ と、表示オブジェクト位置P( $P_x$ 、 $P_y$ )のX軸方向におけるシフト量 $W_2$ と、の比は、虚像距離Lと表示オブジェクト距離Iとの比と同一である。従って、基準位置Oに観視者100の片目101が配置されているときは、表示オブジェクト位置P( $P_x$ 、 $P_y$ )のX軸方向の値すなわち、シフト量 $W_2$ が $W_3 \times I / L$ によって求まる。もし、観視者100の片目101が基準位置Oからずれている場合は、そのずれ量、すなわち、距離 $E_x$ ( $W_1$ )によって補正すれば良い。

#### 【0063】

一方、図4(b)に例示したように、Y軸方向に関していうと、外界表示位置T( $T_x$ 、 $T_y$ )、すなわち、虚像位置Q( $Q_x$ 、 $Q_y$ )のY軸方向におけるシフト量( $h_1 - h$

10

20

30

40

50

3)と、表示オブジェクト位置 $P(P_x, P_y)$ のY軸方向におけるシフト量 $(h_1 - h_2)$ と、の比は、虚像距離 $L$ と表示オブジェクト距離 $I$ との比と同一である。従って、基準位置 $O$ に観視者100の片目101が配置されているときは、表示オブジェクト位置 $P(P_x, P_y)$ のY軸方向の値すなわち、シフト量 $(h_1 - h_2)$ が $(h_1 - h_3) \times I / L$ によって求まる。もし、観視者100の片目101が基準位置 $O$ からずれている場合は、そのずれ量、すなわち、距離 $(h_1 - E_y)$ によって補正すれば良い。

#### 【0064】

このとき、表示オブジェクト180の配置に基づいて、表示オブジェクト位置 $P(P_x, P_y)$ の他に、表示オブジェクト180の傾き(、)、及び大きさ $S$ の少なくともいずれかを变化させても良い。

10

#### 【0065】

このようにして、任意の外界表示位置 $T(T_x, T_y)$ 、すなわち、虚像位置 $Q(Q_x, Q_y)$ に表示オブジェクト180を表示することができる。

#### 【0066】

このとき、外界表示位置 $T(T_x, T_y)$ 、すなわち、虚像位置 $Q(Q_x, Q_y)$ を、外界情報のY軸方向のどの位置に配置するかは重要である。すなわち、例えば、外界情報が道路や交差点である場合において、道路や交差点の地面上に対応する位置に、外界表示位置 $T(T_x, T_y)$ を設定するか、また、例えば、地面からある高さの位置に、外界表示位置 $T(T_x, T_y)$ を設定するかは、観視者100が得る主観的奥行き位置(主観的奥行き距離 $L_{sub}$ )に重大な影響を与える。

20

#### 【0067】

図6は、本発明の第1の実施形態に係る車載用表示システム10の特性を例示するグラフ図である。

すなわち、同図は、本実施形態に係る車載用表示システム10において、表示オブジェクト180を表示した際に、外界表示位置 $T(T_x, T_y)$ 、すなわち、虚像位置 $Q(Q_x, Q_y)$ の地面からの距離(距離 $h_3$ )を、0m及び0.5mとした場合の設定奥行き距離 $L_s$ と主観的奥行き距離 $L_{sub}$ との関係を調べた実験結果を例示している。横軸は設定奥行き距離 $L_s$ であり、縦軸は主観的奥行き距離 $L_{sub}$ である。またこの実験では、設定奥行き距離 $L_s$ を15mと30mの2種類とした。同図において、実線は $h_3$ が0mのときに対応し、破線は $h_3$ が0.5mのときに対応する。

30

なお、本実験においては、設定奥行き距離 $L_s$ 及び距離 $h_3$ の変化に応じて、表示オブジェクト180の映像内における位置、すなわち、表示オブジェクト位置 $P(P_x, P_y)$ が変えられている。

#### 【0068】

図6に表したように、表示オブジェクト180を表示した際に、地面からの距離 $h_3$ が0mのときは、設定奥行き距離 $L_s$ と主観的奥行き距離 $L_{sub}$ とは良く一致する。すなわち、表示オブジェクト180が地面上に一致した高さに配置されているときは、設定奥行き距離 $L_s$ と主観的奥行き距離 $L_{sub}$ とが良く一致する。

#### 【0069】

これに対し、表示オブジェクト180を表示した際に、地面からの距離 $h_3$ が0.5mのときは、主観的奥行き距離 $L_{sub}$ は設定奥行き距離 $L_s$ よりも大きくなる。すなわち、ヒトは、表示オブジェクト180が地面から離れて上方に配置されると、設定した表示オブジェクト180の奥行きよりも遠方に知覚することが分かった。

40

#### 【0070】

従って、本実施形態に係る車載用表示システム10において、表示オブジェクト180は、移動体730の外界の地上に接する位置に対応する、映像内における位置に配置されることが望ましい。これにより、表示オブジェクト180の奥行き位置を正確に知覚させることができる。

#### 【0071】

上記において、外界表示位置 $T(T_x, T_y)$ を虚像位置 $Q(Q_x, Q_y)$ と一致させ

50

る設定の場合について説明したが、以下では、外界表示位置  $T(T_x, T_y)$  と虚像位置  $Q(Q_x, Q_y)$  とが異なるように設定される場合について説明する。まず、以下、外界表示位置  $T(T_x, T_y)$  と虚像位置  $Q(Q_x, Q_y)$  とを異なって設定することがより良い場合があることを見出した実験結果について説明する。

#### 【0072】

図7は、本発明の第1の実施形態に係る車載用表示システム100の特性を例示するグラフ図である。

すなわち、同図は、本実施形態に係る車載用表示システム100において、設定奥行き距離  $L_s$  を変えて表示オブジェクト180を表示したときにヒトが知覚する主観的奥行き距離  $L_{sub}$  を調べた実験結果を例示しており、横軸は設定奥行き距離  $L_s$  であり、縦軸は主観的奥行き距離  $L_{sub}$  である。そして、破線C1が、主観的奥行き距離  $L_{sub}$  と設定奥行き距離  $L_s$  とが一致する場合の特性であり、実線C2は実際に観測された主観的奥行き距離  $L_{sub}$  の特性を表している。

本実験においては、地面からの距離（距離  $h_3$ ）は0mとし、設定奥行き距離  $L_s$  に応じて、表示オブジェクト180の映像内における位置、すなわち、表示オブジェクト位置  $P(P_x, P_y)$  が変えられている。

#### 【0073】

図7に表したように、設定奥行き距離  $L_s$  が短い場合は、実線C2と破線C1とはほぼ一致しており、主観的奥行き距離  $L_{sub}$  は設定奥行き距離  $L_s$  と一致する。しかし、設定奥行き距離  $L_s$  が長くなると、実線C2は破線C1よりも小さい値を推移する。

具体的には、設定奥行き距離  $L_s$  が15mと30mのときは、主観的奥行き距離  $L_{sub}$  は設定奥行き距離  $L_s$  と一致するが、60mと120mのときは、主観的奥行き距離  $L_{sub}$  は設定奥行き距離  $L_s$  よりも短くなる。そして、主観的奥行き距離  $L_{sub}$  と設定奥行き距離  $L_s$  との差は、設定奥行き距離  $L_s$  が長いほど大きくなっている。

#### 【0074】

実線C2（主観的奥行き距離  $L_{sub}$  の特性）を2次曲線で近似すると、以下の式（1）で表される。

$$L_s = 0.0037 \times (L_{sub})^2 + 1.14 \times (L_{sub}) \quad (1)$$

従って、式（1）に基づくと、図7の現象は、設定奥行き距離  $L_s$  が45mよりも小さい場合は、主観的奥行き距離  $L_{sub}$  は設定奥行き距離  $L_s$  と一致するが、45m以上の場合は、主観的奥行き距離  $L_{sub}$  は設定奥行き距離  $L_s$  よりも短くなるとすることができる。

#### 【0075】

この現象は、今回の実験で初めて見出された特性であり、本発明における表示オブジェクト180の配置は、この現象に基づいて行うことができる。すなわち、主観的奥行き距離  $L_{sub}$  が設定奥行き距離  $L_s$  と一致しない設定奥行き距離  $L_s$  の範囲においては、その差を補正して表示する。

すなわち、本実施形態に係る車載用表示システム100においては、設定奥行き距離  $L_s$ （奥行き目標位置）が60mよりも小さい場合は、表示オブジェクト180が配置される奥行き目標位置は、ターゲットの外界情報における位置の奥行き位置と一致させる。

そして、設定奥行き距離  $L_s$ （奥行き目標位置）が60m以上の場合は、表示オブジェクト180が配置される奥行き目標位置は、ターゲットの外界情報における位置の奥行き位置よりも観視者100からみて遠くなるように配置される。

これにより、設定奥行き距離  $L_s$ 、すなわち、任意の奥行き目標位置において、ヒトに、その奥行き目標位置に一致する位置に、主観的な奥行き位置を知覚させることができる。

#### 【0076】

このとき、式（1）の特性を基に、主観的奥行き距離  $L_{sub}$  が設定奥行き距離  $L_s$  と

一致するように、設定奥行き距離  $L_s$ （すなわち、目標奥行き位置）を補正して、表示オブジェクト 180 を表示する。例えば、主観的奥行き距離  $L_{sub}$  を 90 m にしたいときは、式（1）に従って、設定奥行き位置  $L_s$ （すなわち、目標奥行き位置）を 133 m に補正して、表示オブジェクト 180 を表示する。

【0077】

また、本実施形態に係る車載用表示システム 10 においては、設定奥行き距離  $L_s$ （奥行き目標位置）が 45 m よりも小さい場合は、表示オブジェクト 180 が配置される奥行き目標位置は、ターゲットの外界情報における位置の奥行き位置と一致させる。そして、設定奥行き距離  $L_s$ （奥行き目標位置）が 45 m 以上の場合は、表示オブジェクト 180 が配置される奥行き目標位置は、ターゲットの外界情報における位置の奥行き位置よりも観視者 100 からみて遠くになるように配置される。

10

これにより、設定奥行き距離  $L_s$ 、すなわち、任意の奥行き目標位置において、ヒトに、その奥行き目標位置に一致する位置に、主観的な奥行き位置を知覚させることができる。

そして、同様に、例えば、式（1）の特性を基にして補正を行う。

【0078】

このように、映像データ生成部 130 は、前記ターゲットの外界情報における位置と移動体 730 との距離が予め設定した距離よりも短いときは、表示オブジェクト 180 が配置される奥行き目標位置を、外界情報における前記ターゲットの位置の奥行き位置と一致させる。

20

例えば、移動体 730 の進行すると推測される経路に基づき、表示オブジェクト 180 が配置される奥行き目標位置を算出し、奥行き目標位置と移動体 730 との距離が予め設定した距離よりも短いときは、映像内において、外界情報のうち表示する表示オブジェクト 180 に対応する奥行き位置と、奥行き目標位置と、を一致させて、その奥行き目標位置に表示オブジェクト 180 を配置する。

【0079】

そして、前記ターゲットの外界情報における位置と移動体 730 との距離が予め設定した距離以上のときは、表示オブジェクト 180 が配置される奥行き目標位置を、外界情報における前記ターゲットの位置の奥行き位置よりも観視者 100 からみて遠くに配置する。

30

例えば、奥行き目標位置と移動体 730 との距離が前記予め設定した距離以上のときは、映像内において、外界情報のうち表示する表示オブジェクト 180 に対応する奥行き位置よりも遠い位置になるように奥行き目標位置を補正し、その補正された奥行き目標位置に表示オブジェクト 180 を配置する。

【0080】

このとき、知覚させたい主観的奥行き距離  $L_{sub}$  と、設定奥行き位置  $L_s$ （すなわち、奥行き目標位置）と、が、式（1）を満足するように、奥行き目標位置を補正して、表示オブジェクト 180 を配置する。

【0081】

また、映像データ生成部 130 は、外界情報におけるターゲットの位置と移動体 730 との距離が予め設定した距離よりも短いときは、前記映像内において表示オブジェクト 180 が配置される位置を、前記映像内において前記ターゲットの外界情報における位置が対応する位置と一致させる。

40

例えば、移動体 730 の進行すると推測される経路に基づき、表示オブジェクト 180 が配置される奥行き目標位置を算出し、その奥行き目標位置と移動体 730 との距離が予め設定した距離よりも短いときは、その奥行き目標位置に対応する前記映像内の位置に、表示オブジェクト 180 を配置する。

【0082】

そして、外界情報におけるターゲットの位置と移動体 730 との距離が予め設定した距離以上のときは、前記映像内において表示オブジェクト 180 が配置される位置を、前記

50

映像内において前記ターゲットの外界情報における位置が対応する位置よりも、前記映像内の中心から見て外側に配置する。

すなわち、奥行き目標位置と移動体 730 との距離が前記予め設定した距離以上のときは、その奥行き目標位置に対応する映像内の位置よりも、映像の中心からみて外側の位置に、表示オブジェクト 180 の配置位置を補正して、表示オブジェクト 180 を配置する。

【0083】

なお、上記において、表示オブジェクト 180 を配置することとは、表示オブジェクト位置  $P(P_x, P_y)$  を設定することに対応する。

【0084】

すなわち、知覚させたい主観的奥行き距離  $L_{sub}$  と、設定奥行き位置  $L_s$  (すなわち、奥行き目標位置) と、が例えば式 (1) を満足するように、奥行き目標位置を補正して、その奥行き目標位置に対応する表示オブジェクト位置  $P(P_x, P_y)$  を設定する。このとき、この補正により、表示オブジェクト位置  $P(P_x, P_y)$  は補正前よりも、映像の中心からみて外側の位置となる。

【0085】

上記において、予め設定した距離として、45m 及び 60m のいずれかを用いることができる。すなわち、45m は、主観的奥行き距離  $L_{sub}$  が設定奥行き距離  $L_s$  よりも短くなり始める距離であり、予め設定した距離として 45m を採用すると、主観的奥行き距離  $L_{sub}$  を設定奥行き距離  $L_s$  と精度良く一致させることができる。一方、60m は、主観的奥行き距離  $L_{sub}$  が設定奥行き距離  $L_s$  よりも実質的に (ばらつきを含めて) 短くなり始める距離であり、予め設定した距離として 60m を採用すると、主観的奥行き距離  $L_{sub}$  を設定奥行き距離  $L_s$  と実質的に問題なく一致させることができる。

【0086】

そして、外界情報におけるターゲットの位置と移動体 730 との距離、すなわち、奥行き目標位置と移動体 730 との距離、が予め設定した距離以上のときは、例えば、式 (1) の特性を基に補正を行って、表示オブジェクト 180 を配置する。これにより、観視者 100 に、所望とする任意の奥行き目標位置に、表示オブジェクト 180 の奥行き位置をより正確に知覚させることができる。

【0087】

なお、上記の予め設定した距離としては、45m や 60m 以外でも良く、観視者 100 の好みや、車載用表示システム 10 が搭載される移動体 730 の仕様によっては、上記の予め設定した距離は、例えば、45m と 60m との間の例えば 50m や、場合によっては 60m よりも大きくても良い。

【0088】

また、予め設定した距離の前後で、上記の補正処理の程度を不連続的に行うのではなく、例えば、式 (1) を満足するように、連続的に上記の補正処理を行っても良い。また、式 (1) は図 7 を 2 次関数として表現したが、その他の関数で表現しても良い。すなわち、予め設定した距離よりも長い距離の場合に、図 7 に例示した特性を補正するように、主観的奥行き距離  $L_{sub}$  に適合するように、設定奥行き距離  $L_s$ 、すなわち、奥行き目標位置が補正されれば良く、その補正処理の際に用いる関数は任意である。

【0089】

また、所望とする任意の奥行き目標位置に基づいて、表示オブジェクト位置  $P(P_x, P_y, P_z)$ 、表示オブジェクト 180 の傾き ( 、 、 ) 及び大きさ  $S$  の少なくともいずれかを変化させても良い。

【0090】

以上説明した本実施形態に係る車載用表示システム 10 の動作の一例についてフローチャート図を用いて説明する。

図 8 は、本発明の第 1 の実施形態に係る車載用表示システムの動作を例示するフローチャート図である。

10

20

30

40

50

図 9 は、本発明の第 1 の実施形態に係る車載用表示システムの構成及び動作を例示する模式図である。

【 0 0 9 1 】

図 8 に表したように、まず観視者 1 0 0 の片目 1 0 1 の位置を検出する（ステップ S 2 1 0 ）。

すなわち、図 9 に表したように、撮像部 2 1 1 によって観視者 1 0 0 の頭部 1 0 5 を撮像する（ステップ S 2 1 1 ）。そして、撮像部 2 1 1 によって撮像された撮像画像を、画像処理部 2 1 2 で画像処理し、この後の演算に用いやすいように加工する（ステップ S 2 1 2 ）。そして、画像処理部 2 1 2 で画像処理されたデータに基づいて、演算部 2 1 3 では、まず、顔の特徴点を抽出し（ステップ S 2 1 3 a ）、そして、それに基づき、眼球位置の座標を求める（ステップ S 2 1 3 b ）。これにより、片目 1 0 1 の位置が検出され、検出された片目 1 0 1 の位置データ 2 1 4 は、制御部 2 5 0 及び映像データ生成部 1 3 0 に供給される。

【 0 0 9 2 】

次に、図 8 に表したように外界情報取得部 4 1 0 によって、外界情報が取得される（ステップ S 4 1 0 ）。

【 0 0 9 3 】

次に、ターゲットの外界情報における位置、すなわち、外界表示位置  $T(T_x, T_y)$  を求める（ステップ S 4 1 0 a ）。例えば、予め設定された経路と外界情報とに基づいて、外界表示位置  $T(T_x, T_y)$  が導出される。

【 0 0 9 4 】

そして、外界表示位置  $T(T_x, T_y)$  に基づいて、奥行き目標位置が設定される（ステップ S 4 1 0 b ）。このとき、図 7 に関した特性によって、設定奥行き距離  $L_s$  に基づいて補正を行うことができる。

【 0 0 9 5 】

そして、これに基づき、表示オブジェクト位置  $P(P_x, P_y, P_z)$  が導出される（ステップ S 4 1 0 c ）。なお、このとき、表示オブジェクト 1 8 0 の傾き（ 、 ）及び大きさ  $S$  の少なくともいづれかも変化させても良い。

【 0 0 9 6 】

そして、そのデータに基づいて、表示オブジェクト 1 8 0 を含む映像データを生成する（ステップ S 1 3 1 ）。映像データの生成は、例えば、図 9 に例示した、映像データ生成部 1 3 0 の生成部 1 3 1 によって行う。

【 0 0 9 7 】

そして、生成された映像データを映像歪み補正の処理を行う（ステップ S 1 3 2 ）。この処理は、例えば、図 9 に例示した映像歪み補正処理部 1 3 2 で行う。このとき、観視者 1 0 0 の片目 1 0 1 の位置データ 2 1 4 に基づいて、映像歪み補正の処理を行うことができる。また、フロントガラス 7 1 0 に設けられる反射体 7 1 1 や、映像投影部 1 1 5 の特性に基づいて映像歪み補正の処理を行うことができる。

【 0 0 9 8 】

そして、映像データを映像形成部 1 1 0 に出力する（ステップ S 1 3 0 a ）。

そして、映像形成部 1 1 0 では、映像データに基づき、表示オブジェクト 1 8 0 を有する映像を含む光束 1 1 2 を観視者 1 0 0 の片目 1 0 1 に向けて投影して、映像の表示を行う（ステップ S 1 1 0 ）。

【 0 0 9 9 】

なお、上記において、ステップ S 2 1 0、S 4 1 0、S 4 1 0 a、S 4 1 0 b、S 4 1 0 c、S 1 3 1、S 1 3 2、S 1 3 0 a 及び S 1 1 0 の順序は、技術的に可能な範囲で入れ替えが可能であり、また、同時に実施することができる。

【 0 1 0 0 】

また、図 9 に表したように、検出された片目 1 0 1 の位置データ 2 1 4 に基づき、制御部 2 5 0 の制御信号生成部 2 5 1 では、駆動部 1 2 6 a のモータを制御するモータ制御信

10

20

30

40

50

号を生成する（ステップＳ２５１）。

そして、その信号に基づき、駆動部回路２５２で、駆動部１２６ａのモータを制御するための駆動信号を生成する（ステップＳ２５２）。

そして、これにより、駆動部１２６ａを制御し、所定の角度にミラー１２６を制御する。これにより、観視者１００の頭部１０５（片目１０１）が動いた際にも、それに追従して、映像の呈示位置を制御することが可能となり、観視者１００の頭部１０５の移動による映像呈示位置からの外れがなくなり、実用的な観視範囲を広くすることが可能になる。

【０１０１】

（第１の実施例）

以下、本実施形態に係る実施例について説明する。

10

図１０は、本発明の第１の実施例に係る車載用表示システムの構成を例示する模式図である。

図１０に表したように、第１の実施例に係る車載用表示システム１０ａは、移動体７３０の進行すると推測される経路を生成する経路生成部４５０をさらに備えている。これ以外は、車載用表示システム１０と同様とすることができるので説明を省略する。

【０１０２】

経路生成部４５０は、外界情報取得部４１０により取得された外界情報と、例えば、移動体の現在位置と、に基づいて、移動体７３０の進行すると推測される経路を算出する。このとき、例えば、いくつかの経路の候補を算出し、移動体７３０の操縦者である観視者１００に選択を促して、その結果に基づき、経路を決定するようにしても良い。

20

【０１０３】

そして、映像データ生成部１３０は、経路生成部４５０で生成された経路に基づき表示オブジェクト１８０を含む映像データを生成する。

【０１０４】

なお、この経路生成部４５０は、例えば、映像データ生成部１３０に内蔵させることもできる。また、車載用表示システムに内蔵される各種の構成要素（後述する構成要素も含む）に内蔵されても良い。

【０１０５】

なお、この経路生成部４５０は、車載用表示システム１０ａに設けられなくても良い。例えば、移動体７３０内に別途設けられるナビゲータシステムに、経路生成部４５０に相当する部分が設けられ、そのナビゲータシステムで生成された、移動体７３０の進行すると推測される経路を入手して、映像データ生成部１３０は、表示オブジェクト１８０を含む映像データを生成しても良い。

30

さらに、経路生成部４５０に相当する部分は、移動体７３０とは別に設けられても良い。この場合は、例えば無線技術によって、移動体７３０とは別に設けられた経路生成部４５０に相当する部分からデータを入手して、映像データ生成部１３０は、表示オブジェクト１８０を含む映像データを生成することができる。

【０１０６】

このように、経路生成部４５０（及びそれに相当する部分）は、映像データ生成部１３０の内部または外部に設けられても良く、車載用表示システム１０ａの内部または外部に設けられても良く、また、移動体７３０の内部または外部に設けられても良い。以下では、経路生成部４５０（及びそれに相当する部分）に関しては、省略して説明する。

40

【０１０７】

（第２の実施例）

図１１は、本発明の第２の実施例に係る車載用表示システムの構成を例示する模式図である。

図１１に表したように、第２の実施例に係る車載用表示システム１０ｂは、移動体７３０の外界情報が予め格納された外界情報データ格納部４１０ａを有している。これにより、外界情報取得部４１０は、外界情報データ格納部４１０ａに予め格納された外界情報に関するデータを取得する。

50



## 【0108】

外界情報データ格納部410aには、HDDなどの磁気記録再生装置やCDやDVDなどの光学的手法に基づいた記録装置や、半導体を用いた各種の記憶装置を用いることができる。

## 【0109】

外界情報データ格納部410aには、移動体730の外界情報として、移動体730の車外の、道路や交差点の形状、地名、建物や目標物などに関する各種の情報を格納することができる。これにより、外界情報取得部410は、移動体730の現在位置に基づき、外界情報データ格納部410aから外界情報を読み出し、それを映像データ生成部130に供給できる。そして、上に説明したように、例えば、移動体730の進行すると推測される経路に基づき、その進行すると推測される経路に対応した矢印などの表示オブジェクト180に対応した外界表示位置T(Tx、Ty)が求まり、それを用いて、上記の動作を行うことができる。

10

## 【0110】

なお、外界情報データ格納部410aに格納された情報を読み出す際には、例えば、GPS(Global Positioning System)などによって移動体730(観視者100)の現在の位置を把握し、また、進行方向を把握し、これらによって、その位置と進行方向とに対応した外界情報を読み出すことができる。このような、GPSや進行方向を検出するシステムは、本実施例に係る車載用表示システム10bに内蔵しても良いし、車載用表示システム10bとは別に設け、GPSや進行方向を検出するシステムの検出結果を車載用表示システム10bに入力する形態としても良い。

20

また、上記の外界情報データ格納部410aは、外界情報取得部410に内蔵されても良い。

## 【0111】

なお、第1の実施形態に係る車載用表示システム10においては、外界情報データ格納部410aが設けられておらず、この時は、例えば、外界情報データ格納部410aに相当するデータ格納部を車載用表示システム10とは別に設けることができる。この場合は、外部に設けた外界情報データ格納部410aに相当するデータ格納部のデータを車載用表示システム10に入力することにより、車載用表示システム10は上記の動作を実行することができる。

30

## 【0112】

また、外界情報データ格納部410aが車載用表示システム10に設けられない場合において、以下説明するような外界情報を検出する部分を設けることによって、外界情報データ格納部410aの機能と同様の機能を持たせることもできる。

## 【0113】

(第3の実施例)

図12は、本発明の第3の実施例に係る車載用表示システムの構成を例示する模式図である。

図12に表したように、第3の実施例に係る車載用表示システム10cにおいては、外界情報取得部410は、移動体730の前方の外界情報を検出する外界情報検出部420を有している。本具体例では、外界情報検出部420は、外界撮像部421(カメラ)と、外界撮像部421で撮像した画像を画像解析する画像解析部422と、画像解析部422で解析された画像から、道路や交差点の形状や障害物などに関する各種の情報を抽出し、外界情報を生成する外界情報生成部423と、を有している。これにより、外界情報として、外界情報検出部420により検出された外界の道路状況(道路や交差点の形状や障害物など)に関するデータが取得される。また、外界情報検出部420は、移動体730が進行する道などに設けられたビーコンなど各種の案内信号発生器からの信号を読み取って外界情報を生成するように構成しても良い。

40

## 【0114】

このように、本実施例に係る車載用表示システム10cにおいては、移動体730の前

50

方の外界情報を検出する外界情報検出部 420 を設けることで、外界情報取得部 410 は、時々刻々と変化する移動体 730 の前方の外界情報を入手することができる。これにより、時々刻々と変化する外界情報を取得でき、移動体 730 の進む方向をより精度高く算出することができる。

#### 【0115】

なお、上記の外界情報データ格納部 410a を用いた各種の形態の少なくとも一部と、上記の外界情報検出部 420 を用いた各種の形態の少なくとも一部と、を組み合わせる実施しても良い。これにより、より精度の高い外界情報が取得できる。

#### 【0116】

(第4の実施例)

図13は、本発明の第4の実施例に係る車載用表示システムの構成を例示する模式図である。

図13に表したように、第4の実施例に係る車載用表示システム10dにおいては、移動体730の位置を検出する移動体位置検出部430がさらに設けられている。移動体位置検出部430には、例えばGPSを用いることができる。そして、表示オブジェクト180は、移動体位置検出部430が検出した移動体730の位置を基に生成される。

#### 【0117】

すなわち、外界情報取得部410による外界情報と、移動体位置検出部430が検出した移動体730の位置に基づき、表示オブジェクト180が配置される。すなわち、表示オブジェクト位置 $P(P_x, P_y, P_z)$ が決定される。また、移動体位置検出部430が検出した移動体730の位置に基づき、移動体の進行すると推測される経路が求められ、その経路に基づき、表示オブジェクト180の表示の形態や、表示オブジェクト位置 $P(P_x, P_y, P_z)$ が決定される。なお、このとき、既に説明したように、表示オブジェクト位置 $(P_x, P_y, P_z)$ は、片目位置 $E(E_x, E_y, P_z)$ にも基づいて決定される。

#### 【0118】

これにより、移動体730の正確な位置に基づいた表示オブジェクト180を表示することができる。

#### 【0119】

なお、本具体例では、外界情報取得部410が、外界情報検出部420(例えば、外界撮像部421、画像解析部422及び外界情報生成部423を有する)と、外界情報データ格納部410aと、を有しているが、本発明はこれに限らず、外界情報検出部420や外界情報データ格納部410aを設けなくても良い。

#### 【0120】

すなわち、例えば、外界情報データ格納部410aに相当するデータ格納部が、車載用表示システム10が設けられる移動体730の外に設けられても良く、例えば、各種の無線通信技術を応用して、外界情報データ格納部410aに相当するデータ格納部のデータを車載用表示システム10の外界情報取得部410に入力することができる。

なお、このとき、移動体730に設けられるGPSや進行方向を検出するシステム(これは、本実施形態に係る車載用表示システムに内蔵しても良いし、別に設けても良い。)による移動体730の位置のデータを活用して、外界情報データ格納部410aに相当するデータ格納部に格納されているデータのうちの適切なデータを車載用表示システム10に入力することができる。

#### 【0121】

(第5の実施例)

図14は、本発明の第5の実施例に係る車載用表示システムの構成を例示する模式図である。

図14に表したように、第5の実施例に係る車載用表示システム10eは、図1に例示した車載用表示システム10に対して、映像投影部115の構成が異なっている。具体的には、映像形成部110及び投影部120の構成が異なっている。また、本具体例は、制

10

20

30

40

50

御部 250 が設けられていない例である。これ以外は、車載用表示システム 10 と同様な  
ので説明を省略する。

【0122】

本実施例に係る車載用表示システム 10 e においても、映像形成部 110 としては、例  
えば、LCD、DMD 及び MEMS 等の各種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 から供給された表示オブジェクト 180 を  
含む映像を含む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。

なお、映像形成部 110 には、レーザプロジェクタや LED プロジェクタなどを用いる  
こともでき、その場合は、レーザビームにより映像を形成する。

以下では、映像形成部 110 として LCD を用いた場合として説明する。

10

【0123】

そして、投影部 120 は、映像形成部 110 で形成された映像を観視者 100 の片目 1  
01 に投影する。

【0124】

投影部 120 には、例えば、各種の光源、投影レンズ、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 には、例えば、光源 121、テーパーライトガイド 122、  
第 1 レンズ 123、可変アパーチャ 124、第 2 レンズ 125、例えば凹面状の可動式の  
ミラー 126、及び、非球面フレネルレンズ 127 が用いられている。

なお、例えば、第 1 レンズ 123 の焦点距離を  $f_1$ 、第 2 レンズ 125 の焦点距離を  $f_2$   
とすると、可変アパーチャ 124 は、第 1 レンズ 123 から  $f_1$  の距離で、第 2 レンズ  
125 から  $f_2$  の距離の位置に設置されている。

20

【0125】

そして、第 2 レンズ 125 から出射した光束は、映像形成部 110 に入射し、映像形成  
部 110 で形成された映像に基づいて変調された光束 112 となる。

【0126】

その光束 112 は、ミラー 126 及び非球面フレネルレンズ 127 を経て、車載用表示  
システム 10 e が搭載される移動体 730 の例えばフロントガラス 710（ウインドシー  
ルド、透明板）に設けられる反射体 711 により反射され、観視者 100 の片目 101 に  
投影される。そして観視者 100 は、反射体 711 を介して、虚像形成位置 310 a の位  
置に形成された虚像 310 を知覚する。このように、車載用表示システム 10 は、HUD  
として使用できる。

30

【0127】

なお、光源 121 には、LED や高圧水銀ランプ、ハロゲンランプ、レーザなど各種  
のものを用いることができる。また、非球面フレネルレンズ 127 は、例えば、フロントガ  
ラス 710 の形状に合わせて光束 112 の形（断面形状など）を制御できるように設計す  
ることができる。

このような構成の車載用表示システム 10 e によっても、任意の奥行き位置に表示オブ  
ジェクト 180 を配置できる。これにより、表示オブジェクト 180 を任意の奥行き位置  
に表示し、運転者にとって見やすい表示を行う車載用表示システムが提供できる。

40

【0128】

なお、この場合も、位置検出部 210 で検出された観視者 100 の片目 101 の位置に  
基づいて、映像投影部 115 を制御することにより、前記光束 112 の投影範囲 114 a  
と投影位置 114 の少なくともいずれかを調整する制御部 250 を設けても良い。例えば、  
制御部 250 は、ミラー 126 に連結された駆動部 126 a を制御して、ミラー 126  
の角度を制御することによって、投影位置 114 を制御する。また、制御部 250 は、例  
えば、可変アパーチャ 124 を制御して投影範囲 114 a を制御することができる。

【0129】

また、本実施例に係る車載用表示システム 10 e において、第 1 ~ 第 4 の実施例に関し  
て説明した経路生成部 450、外界撮像部 421、画像解析部 422 及び外界情報生成部

50

4 2 3 や、外界情報データ格納部 4 1 0 a 並びに移動体位置検出部 4 3 0 をそれぞれ単独で、または、各種の組み合わせで、設けても良い。

【 0 1 3 0 】

( 第 6 の実施例 )

本発明の第 6 の実施例に係る車載用表示システム 1 0 f ( 図示せず ) は、第 4 の実施例に係る車載用表示システム 1 0 d において、第 1 の実施例に係る車載用表示システム 1 0 a に関して説明した経路生成部 4 5 0 が設けられたものである。

【 0 1 3 1 】

図 1 5 は、本発明の第 6 の実施例に係る車載用表示システムの動作を例示するフローチャート図である。

10

すなわち、同図は、第 4 の実施例に係る車載用表示システム 1 0 d において、経路生成部 4 5 0 が設けられた場合の車載用表示システム 1 0 f の動作を例示している。ただし、既に説明したように、経路生成部 4 5 0 と同様の機能を有する部分を車載用表示システム 1 0 f の外に、また、移動体 7 3 0 の外に設けても良く、この場合にも、以下に説明する動作を実施することができる。

【 0 1 3 2 】

図 1 5 に表したように、まず、移動体 7 3 0 の進行すると推測される経路を生成する ( ステップ S 4 5 0 ) 。これには、例えば、外界情報データ格納部 4 1 0 a に格納された地図情報を用いることができる。また、移動体 7 3 0 に搭乗する操縦者 ( 観視者 1 0 0 ) などによって入力される目的地に関するデータを用いることができる。また、移動体位置検出部 4 3 0 によって検出された移動体 7 3 0 の現在の位置に関するデータを、出発地点の位置に関するデータとして用いることもできる。なお、出発地点に関するデータは、操縦者 ( 観視者 1 0 0 ) などによって入力されても良い。また、既に説明したように、複数の経路の案を抽出し、それらの案から操縦者 ( 観視者 1 0 0 ) などを選択するように促しても良く、それにより、操縦者 ( 観視者 1 0 0 ) などによって入力された経路を採用することができる。

20

【 0 1 3 3 】

そして、図 1 5 に表したように、まず観視者 1 0 0 の片目 1 0 1 の位置を検出する ( ステップ S 2 1 0 ) 。

【 0 1 3 4 】

30

次に、外界撮像部 4 2 1 によって、移動体 7 3 0 の例えば前方の外界を撮像する ( ステップ S 4 2 1 ) 。

そして、外界撮像部 4 2 1 で撮像した画像を、画像解析部 4 2 2 で画像解析する ( ステップ S 4 2 2 ) 。

そして、画像解析部 4 2 2 で解析された画像に基づいて、外界情報生成部 4 2 3 で、道路や交差点の形状や障害物などに関する各種の情報を抽出し、外界情報を生成する ( ステップ S 4 2 3 ) 。

そして、この外界情報生成部 4 2 3 で生成された外界情報が、外界情報取得部 4 1 0 によって取得される ( ステップ S 4 1 0 ) 。

【 0 1 3 5 】

40

次に、予め設定された経路と外界情報とに基づいて、ターゲットの外界情報における位置として、外界表示位置 T ( T x 、 T y ) が導出される ( ステップ S 4 1 0 a ) 。例えば、上記で設定された経路に対応して、例えば矢印などの表示オブジェクト 1 8 0 を表示する位置が、移動体 7 3 0 の前方 5 0 m 先の道路上であるとする。そのとき、前方道路上 5 0 m 先の位置を外界撮像部 4 2 1 で認識する。そして、距離が計測され、外界表示位置 T ( T x 、 T y ) が導出される。

【 0 1 3 6 】

そして、奥行き目標位置が設定される ( ステップ S 4 1 0 b ) 。

そして、これに基づき、表示オブジェクト位置 P ( P x 、 P y ) が導出される ( ステップ S 4 1 0 c ) 。すなわち、観視者 1 0 0 の片目 1 0 1 の位置及び外界表示位置 T ( T x

50

、 $T_y$ ) から、表示オブジェクト 180 の例えば重心位置座標、すなわち、表示オブジェクト位置  $P$  ( $P_x$ 、 $P_y$ ) を導出する。

【0137】

そして、以下、図 8 と同様に、表示オブジェクト位置  $P$  ( $P_x$ 、 $P_y$ ) のデータに基づいて、表示オブジェクト 180 を含む映像データを生成する (ステップ S131)。このとき、外界地形に応じて表示オブジェクト 180 に傾斜や陰影をつけると、よりリアルに表示オブジェクト 180 が設定された位置にあるように見せることができる。

【0138】

そして、生成された映像データを映像歪み補正の処理を行う (ステップ S132)。

そして、映像データを映像形成部 110 に出力する (ステップ S130a)。

そして、映像形成部 110 では、映像データに基づき、表示オブジェクト 180 を有する映像を含む光束 112 を観視者 100 の片目 101 に向けて投影して、映像の表示を行う (ステップ S110)。

【0139】

なお、上記において、ステップ S450、S210、S421、S422、S423、S410、S410a、S410b、S410c、S131、S132、S130a 及び S110 の順序は、技術的に可能な範囲で入れ替えが可能であり、また、同時に実施することができる。

【0140】

なお、本実施形態及び上記の各種の実施例に係る車載用表示システムでは、既に説明したように、奥行き位置を 2 次元座標に置き換えて計算する。観視者 100 が前方を見ているとき、外界表示位置  $T$  ( $T_x$ 、 $T_y$ ) がその前方の方向に重なっている場合は、上下方向が奥行き位置に対応する。外界表示位置  $T$  ( $T_x$ 、 $T_y$ ) がその前方の方向からずれた位置にある場合は、上下方向の他に左右方向も奥行き位置に対応する。この画像座標を基に奥行き位置が規定される。

【0141】

同様に、表示オブジェクト位置  $P$  ( $P_x$ 、 $P_y$ ) がその前方の方向に重なっている場合は、上下方向が奥行き位置に対応する。表示オブジェクト位置  $P$  ( $P_x$ 、 $P_y$ ) がその前方の方向からずれた位置にある場合は、上下方向の他に左右方向も奥行き位置に対応する。このように、車載用表示システムによって表示される表示画面の上下位置 (及び左右方向) が、操縦者 (観視者 100) にとっての奥行き位置情報となり、これにより、操縦者の位置と外界位置と表示画面との位置から表示オブジェクト 180 の奥行き配置位置が決定される。

【0142】

図 16 は、本発明の実施形態に係る車載用表示システムの動作を例示する模式図である。

すなわち、同図は、本実施形態及び上記の実施例に係る車載用表示システムによって表示される映像と外界とが重なり合って視認される様子を例示している。

図 16 に表したように、本実施形態及び上記の実施例に係る車載用表示システムにより、適切な奥行き位置に表示オブジェクト 180 を配置した映像を表示でき、この映像と、フロントガラス 710 を介した外界映像とを同時に見ることができる。

【0143】

(第 2 の実施の形態)

以下、本発明の第 2 の実施形態に係る表示方法について説明する。

図 17 は、本発明の第 2 の実施形態に係る表示方法を例示するフローチャート図である。

図 17 に表したように、本発明の第 2 の実施形態に係る表示方法では、まず、ターゲットの移動体 730 の外界情報における位置を求め、前記求められた位置に基づいて生成された表示オブジェクト 180 を有する映像を含む光束 112 を生成する (ステップ S131)。

そして、移動体 730 に搭乗する観視者 100 の片目 101 の位置を検出し、光束 112 を前記検出された片目 101 の位置に基づいて観視者 100 の片目 101 に向けて投影する（ステップ S110）。

【0144】

これにより、表示オブジェクト 180 を任意の奥行き位置に配置し、運転者にとって見やすい表示を行う表示方法が提供できる。

【0145】

さらに、表示オブジェクト 180 は、さらに、前記検出された片目 101 の位置に基づいて生成される。これにより、任意の奥行き位置に配置された表示オブジェクト 180 に関して、奥行き位置をより精度高く知覚させることができる。

10

【0146】

このとき、図 7 に関して説明したように、外界情報におけるターゲットの位置と移動体 730 との距離が予め設定した距離よりも短いときは、表示オブジェクト 180 が配置される奥行き目標位置を、外界情報におけるターゲットの位置の奥行き位置と一致させることができる。

例えば、移動体 730 の進行すると推測される経路に基づき、表示オブジェクト 180 が配置される奥行き目標位置を算出し、奥行き目標位置と移動体 730 との距離が予め設定した距離よりも短いときは、映像内において、外界情報のうち表示する表示オブジェクト 180 に対応する奥行き位置と、奥行き目標位置と、を一致させて、その奥行き目標位置に表示オブジェクト 180 を配置する。

20

【0147】

そして、外界情報におけるターゲットの位置と移動体 730 との距離が予め設定した距離以上のときは、表示オブジェクト 180 が配置される奥行き目標位置を、外界情報におけるターゲットの位置の奥行き位置よりも観視者 100 からみて遠くに配置することができる。

例えば、奥行き目標位置と移動体 730 との距離が前記予め設定した距離以上のときは、映像内において、外界情報のうち表示する表示オブジェクト 180 に対応する奥行き位置よりも遠い位置になるように奥行き目標位置を補正し、その補正された奥行き目標位置に表示オブジェクト 180 を配置する。

【0148】

30

さらに、外界情報におけるターゲットの位置と移動体 730 との距離が予め設定した距離よりも短いときは、前記映像内において表示オブジェクト 180 が配置される位置を、前記映像内において前記ターゲットの外界情報における位置が対応する位置と一致させることができる。

例えば、移動体 730 の進行すると推測される経路に基づき、表示オブジェクト 180 が配置される奥行き目標位置を算出し、その奥行き目標位置と移動体 730 との距離が予め設定した距離よりも短いときは、その奥行き目標位置に対応する前記映像内の位置に、表示オブジェクト 180 を配置する。

【0149】

そして、外界情報におけるターゲットの位置と移動体 730 との距離が予め設定した距離以上のときは、前記映像内において表示オブジェクト 180 が配置される位置を、前記映像内において前記ターゲットの外界情報における位置が対応する位置よりも、前記映像内の中心から見て外側に配置する。

40

すなわち、奥行き目標位置と移動体 730 との距離が前記予め設定した距離以上のときは、その奥行き目標位置に対応する映像内の位置よりも、映像の中心からみて外側の位置に、表示オブジェクト 180 の配置位置を補正して、表示オブジェクト 180 を配置する。

【0150】

上記の予め設定した距離は、45 m 及び 60 m のいずれかを含む。

これにより、ヒトの奥行きに関する知覚の特性に対応させ、表示オブジェクト 180 を

50

任意の奥行き位置に、より精度を高く配置し、運転者にとってより見やすい表示を行う表示方法が提供できる。

【 0 1 5 1 】

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、車載用表示システム及び表示方法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。

10

【 0 1 5 2 】

その他、本発明の実施の形態として上述した車載用表示システム及び表示方法を基にして、当業者が適宜設計変更して実施し得る全ての車載用表示システム及び表示方法も、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 3 】

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。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 5 4 】

20

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る車載用表示システムの構成を例示する模式図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態に係る車載用表示システムの使用状態を例示する模式図である。

【図 3】本発明の第 1 の実施形態に係る車載用表示システムの特性を例示するグラフ図である。

【図 4】本発明の第 1 の実施形態に係る車載用表示システムで用いる座標系を例示する模式図である。

【図 5】本発明の第 1 の実施形態に係る車載用表示システムで用いる座標を例示する模式図である。

30

【図 6】本発明の第 1 の実施形態に係る車載用表示システムの特性を例示するグラフ図である。

【図 7】本発明の第 1 の実施形態に係る車載用表示システムの特性を例示するグラフ図である。

【図 8】本発明の第 1 の実施形態に係る車載用表示システムの動作を例示するフローチャート図である。

【図 9】本発明の第 1 の実施形態に係る車載用表示システムの構成及び動作を例示する模式図である。

【図 10】本発明の第 1 の実施例に係る車載用表示システムの構成を例示する模式図である。

40

【図 11】本発明の第 2 の実施例に係る車載用表示システムの構成を例示する模式図である。

【図 12】本発明の第 3 の実施例に係る車載用表示システムの構成を例示する模式図である。

【図 13】本発明の第 4 の実施例に係る車載用表示システムの構成を例示する模式図である。

【図 14】本発明の第 5 の実施例に係る車載用表示システムの構成を例示する模式図である。

【図 15】本発明の第 6 の実施例に係る車載用表示システムの動作を例示するフローチャート図である。

50

【図 16】本発明の実施形態に係る車載用表示システムの動作を例示する模式図である。

【図 17】本発明の第 2 の実施形態に係る表示方法を例示するフローチャート図である。

【符号の説明】

【0155】

10、10a ~ 10f 車載用表示システム

100 観視者

101 片眼

105 頭部

110 映像形成部

112 光束

114 投影位置

114a 投影範囲

115 映像投影部

120 投影部

120a 結像レンズ

120b レンチキュラーレンズ

121 光源

122 テーパライトガイド

123 第 1 レンズ

124 可変アパーチャ

125 第 2 レンズ

126 ミラー

126a 駆動部

127 非球面フレネルレンズ

130 映像データ生成部

131 生成部

132 補正処理部

180 表示オブジェクト

210 位置検出部

211 撮像部

212 画像処理部

213 演算部

214 位置データ

250 制御部

251 制御信号生成部

252 駆動部回路

310 虚像

310a 虚像形成位置

410 外界情報取得部

410a 外界情報データ格納部

420 外界情報検出部

421 外界撮像部

422 外界解析部

423 外界情報生成部

430 移動体位置検出部

450 経路生成部

510 表示映像

511 現在位置

512 建物情報等

513 表示矢印

10

20

30

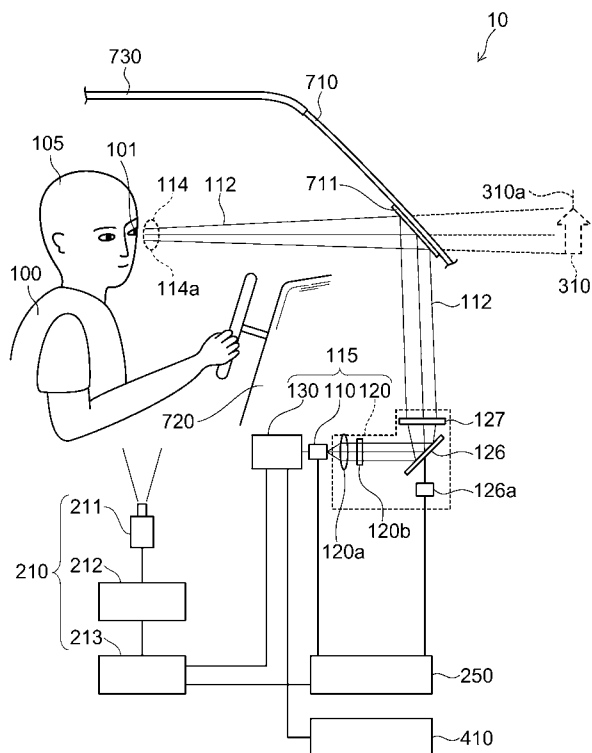
40

50

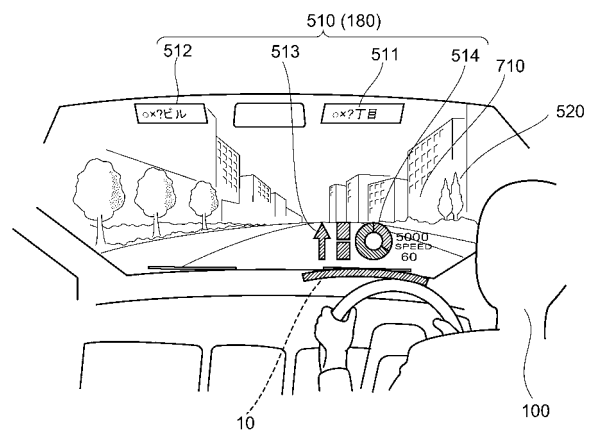


- 5 1 4 車両情報
- 5 2 0 外界映像
- 7 1 0 フロントガラス
- 7 1 1 反射体
- 7 2 0 ダッシュボード
- 7 3 0 移動体（自動車）

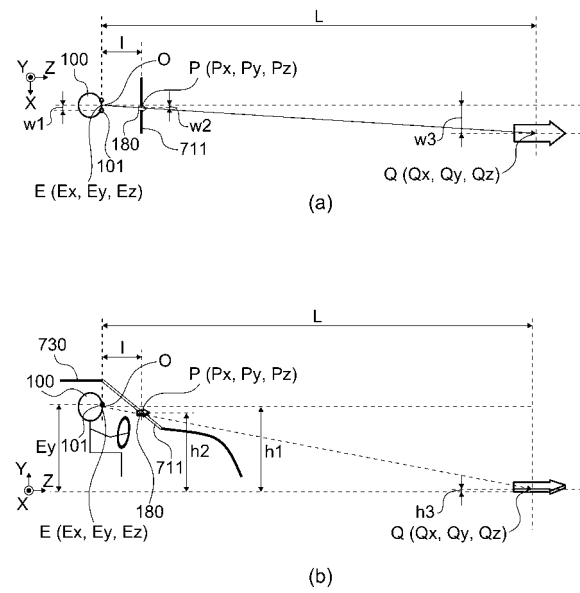
【図 1】



【図 2】



【 図 4 】



【 図 6 】

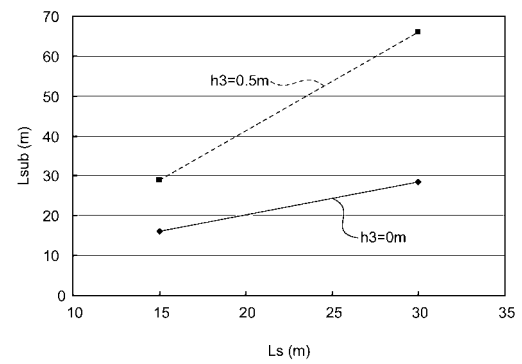
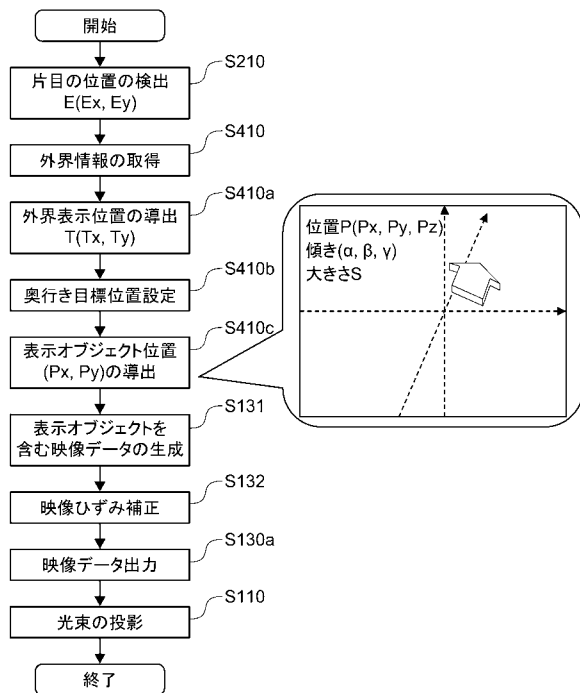
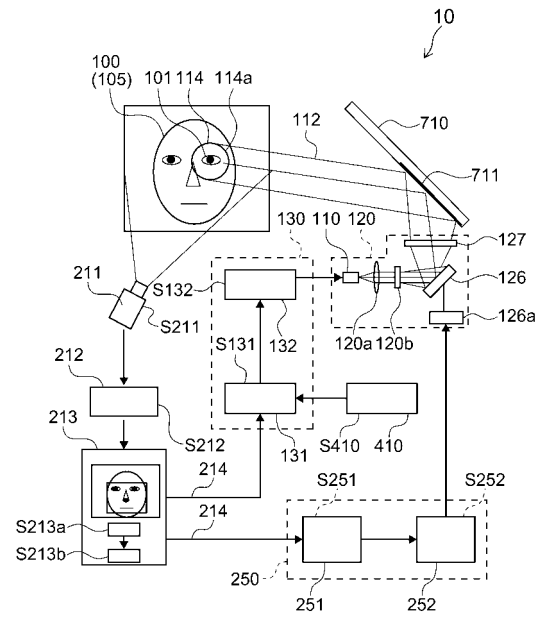


Figure 10 is a graph showing the relationship between  $L_{sub}$  (m) on the y-axis and  $L_s$  (m) on the x-axis. The y-axis ranges from 0 to 150 in increments of 15. The x-axis ranges from 0 to 150 in increments of 15. Two data series are plotted: C1 (dashed line) and C2 (solid line). Both series show a positive correlation. C1 starts at approximately (15, 15) and ends at (120, 120). C2 starts at approximately (15, 15) and ends at (120, 85). Error bars are shown for the data points at  $L_s = 15, 30, 60,$  and  $120$ .

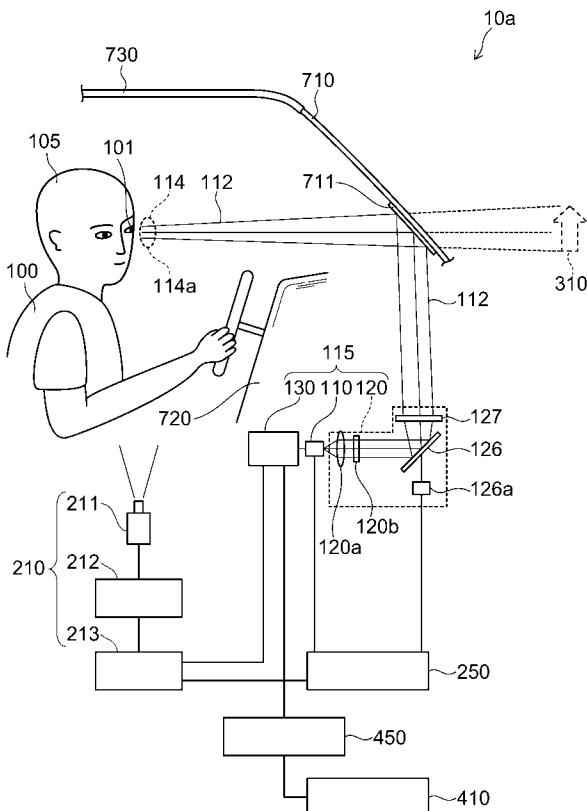
【 図 8 】



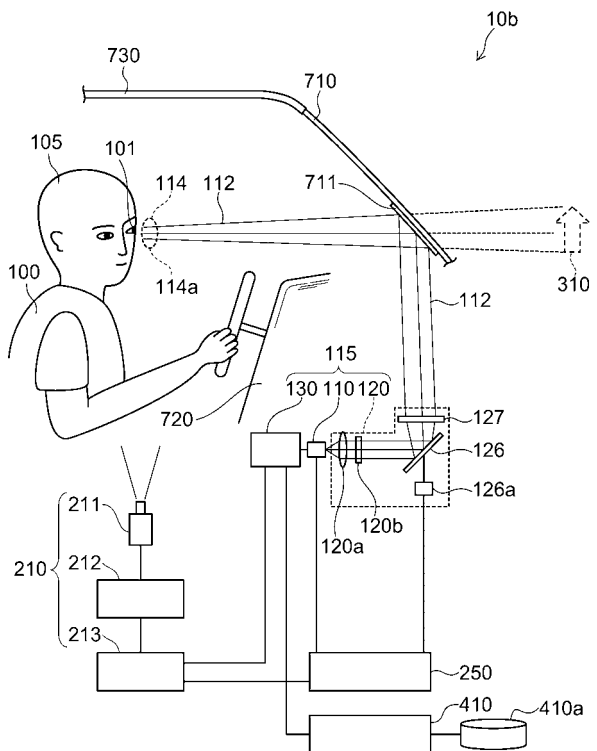
【 図 9 】



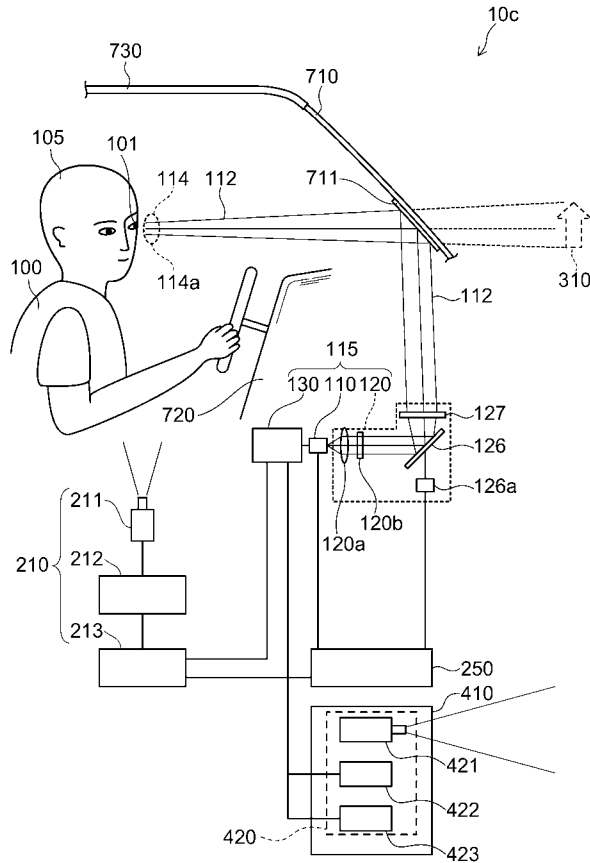
【 図 1 0 】



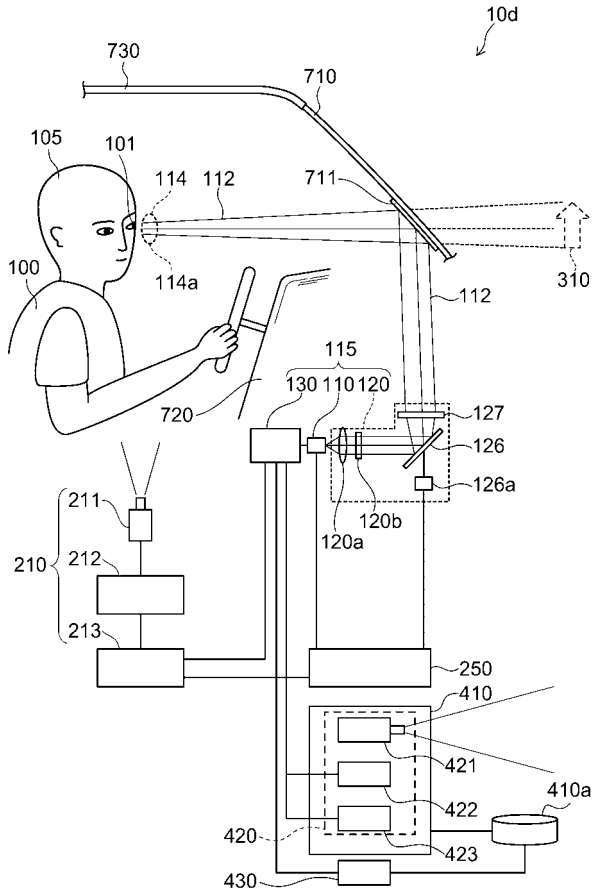
【 図 1 1 】



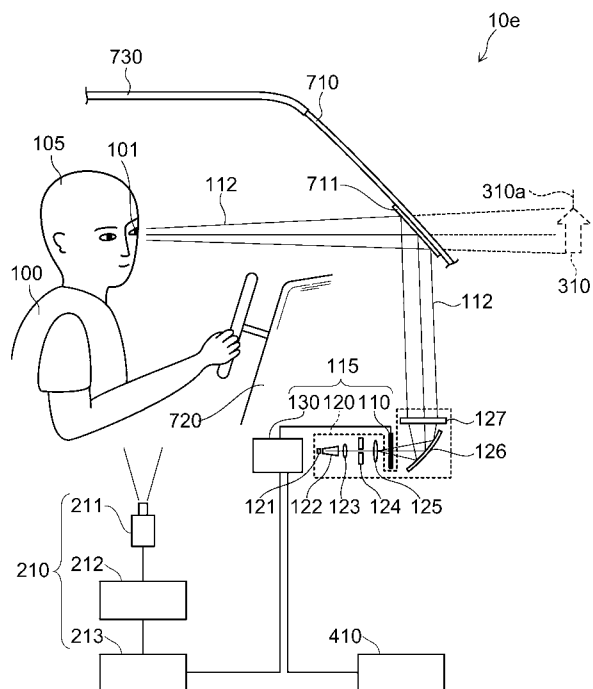
【図 12】



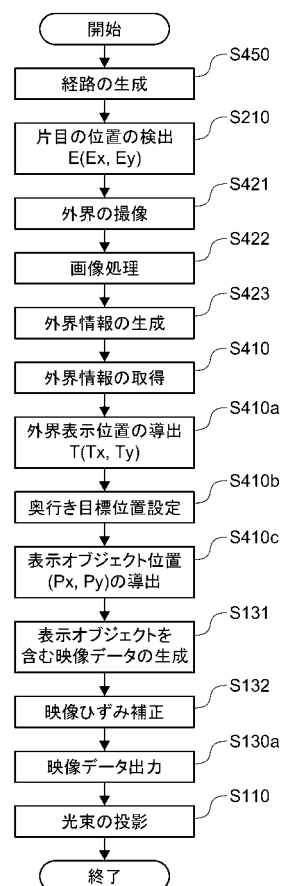
【図 13】



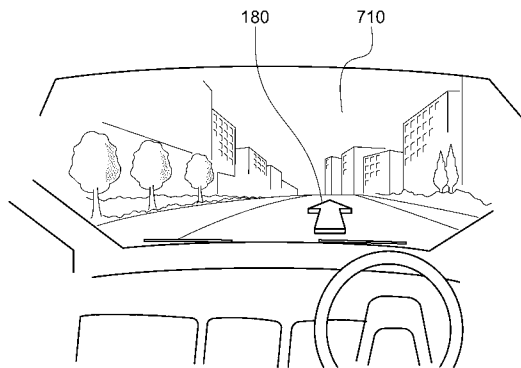
【図 14】



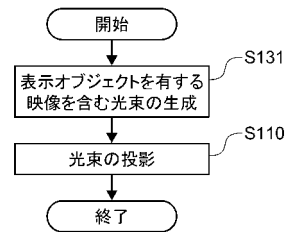
【図 15】



【図 16】



【図 17】



## フロントページの続き

審査官 有賀 信

- (56)参考文献 特開2009-269551(JP,A)  
特開2007-292956(JP,A)  
特開2006-284458(JP,A)  
特開2006-017626(JP,A)  
特開平07-228172(JP,A)  
米国特許第06348877(US,B1)  
米国特許第06011494(US,A)  
米国特許第05793310(US,A)  
米国特許第07145519(US,B1)  
米国特許第06731436(US,B1)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60K	35/00	37/06
B60R	9/00	11/06
B60R	1/00	1/04
B60R	1/08	1/12