

(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2012-116400

(P2012-116400A)

(43) 公開日 平成24年6月21日(2012.6.21)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
B60R 11/02 (2006.01) B60R 11/02 C 3D020
B60R 11/04 (2006.01) B60R 11/04

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2010-269463 (P2010-269463)	(71) 出願人	308036402 株式会社 JVCケンウッド 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
(22) 出願日	平成22年12月2日 (2010.12.2)	(74) 代理人	100083806 弁理士 三好 秀和
		(74) 代理人	100101247 弁理士 高橋 俊一
		(72) 発明者	荒蔭 和美 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
		(72) 発明者	西谷 勝義 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
		Fターム(参考)	3D020 BA04 BA20 BB01 BC02 BC03 BD03 BD05 BE03

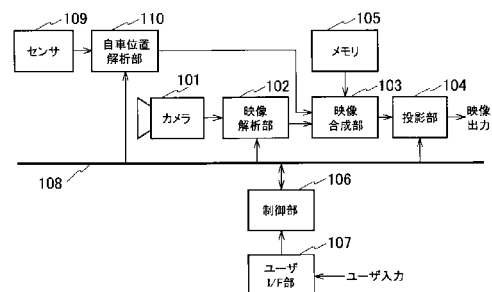
(54) 【発明の名称】 コーナーポール投影装置

(57) 【要約】

【課題】ドライバーの身長や座席位置に関係なく、ドライバーに最適なコーナーポール映像を作成してフロントガラスに投影することが可能なコーナーポール投影装置を提供する。

【解決手段】本発明は、ドライバーの車両感覚を補助するために、運転席のドライバーの顔映像をカメラで撮影し、その映像からドライバーの眼の位置を解析・検出して、車両のコーナー位置にあたかもコーナーポールが存在するようにコーナーポール映像211を作成して、フロントガラス上に投影するコーナーポール投影装置である。ドライバーの顔映像を解析処理することで、ドライバーの身長や座席位置に関係なく、如何なるドライバーに対しても一定の長さのコーナーポールを見えるようにすることが可能となる。また、コーナーポール映像とともに実座標を固定した仮想目標物映像516を投影することで、両者から生じる運動視差から距離感が掴みやすくなる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ステアリング操作、或いは車速に応じて自車位置を解析する自車位置解析手段と、
 ドライバの顔を撮影する撮影手段と、
 前記撮影手段で撮影された映像からドライバーの眼の位置を解析・検出する映像解析手段と、

コーナーポール画像、及び仮想目標物画像を記録する記憶手段と、

前記映像解析手段で解析されたドライバーの眼の位置、及び前記自車位置解析手段で解析された自車位置に合わせて、前記記憶手段に記録されているコーナーポール画像、及び仮想目標物画像を読み込み、拡大縮小して投影像を作成する映像合成手段と、

前記映像合成手段で作成されたコーナーポール映像、及び仮想目標物映像をフロントガラスに投影する投影手段と、

ドライバーによる操作指令を入力する入力手段と、
 を備えたことを特徴とするコーナーポール投影装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両前方の左右コーナー部に設置するコーナーポールを自動車のフロントガラスに投影するコーナーポール投影装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、車両運転中に、車両前側のバンパーと障害物との距離感を認識し易くするために、車両前方のコーナー部にコーナーポールを設けることが行われている。コーナーポールを設けることにより、ドライバーは座席から見難い車両の前方コーナー部の位置を容易に認識することができ、バンパーと障害物との接触を容易に回避できる。

【0003】

コーナーポールの従来例として、固定長のコーナーポールをバンパー或いは車両左前方の適所に設置することにより、ポールの材質や意匠性を向上させることが提案されている（特許文献 1 参照）。更に、エンジン始動時にバンパーや車両に格納された複数本の筒状のポール部材を伸縮自在としたコーナーポールを電動で所定長まで伸ばすことで、運転時のみにコーナーポールを出現する技術が提案されている（特許文献 2 参照）。

【0004】

また、車両のフロントウインドにホログラムシールが貼り付け、更に、車両に設置した光源から光散乱性を持たせた円筒状被写体を車両のコーナー位置に投影することにより、擬似的なコーナーポールを表示する技術が提案されている（特許文献 3 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2006 - 131020

【特許文献 2】特開 2001 - 206142

【特許文献 3】特開平 6 - 167923

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上述した特許文献 1, 2 に記載された従来例では、ドライバーの視線位置に関わらずコーナーポールの長さ、及びその取り付け位置が固定されており、必ずしもドライバーの運転操作の目安となるように設置されているとはいえない。また、コーナーポールが装着されていることで、他者から運転が未熟であると見られる心理的不快感を受ける。更に、車種によって、取り付けるバンパーや車両の形状、或いは車両内部に配置される電源等の接続ケーブルや各種ユニットの取り付け位置が異なる為、車種別にコーナー

10

20

30

40

50

ポール装置を設計する必要がある。また、特許文献3に記載された従来例では、フロントウインドにホログラムシールを貼り付けるので、前方視認性を損なう可能性がある。

【0007】

更に、コーナーポールを設置することにより、ドライバーにとっての視認性を向上させることができるものの、美観を損なったり走行中の空気抵抗を生じる等の問題点も考えられる。

【0008】

本発明は、このような従来課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、ドライバーの身長や座席位置に関係なく、ドライバーに最適なコーナーポール映像を作成してフロントガラスに投影することが可能なコーナーポール投影装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するため、本願請求項1に記載の発明は、ステアリング操作、或いは車速に応じて自車位置を解析する自車位置解析手段(自車位置解析部110)と、ドライバーの顔を撮影する撮影手段(カメラ101)と、前記撮影手段で撮影された映像からドライバーの眼の位置を解析・検出する映像解析手段(映像解析部102)と、コーナーポール画像、及び仮想目標物画像を記録する記憶手段(メモリ105)と、前記映像解析手段で解析されたドライバーの眼の位置、及び前記自車位置解析手段で解析された自車位置に合わせて、前記記憶手段に記録されているコーナーポール画像、及び仮想目標物画像を読み込み、拡大縮小して投影像を作成する映像合成手段(映像合成部103)と、前記映像合成手段で作成されたコーナーポール映像、及び仮想目標物映像をフロントガラスに投影する投影手段(104)と、ドライバーによる操作指令を入力する入力手段(ユーザI/F部107)と、を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明に係るコーナーポール投影装置によれば、フロントガラスに投影されるコーナーポール映像によって、障害物と車両左前方との位置関係を視覚にとらえることが可能となり、車両にコーナーポールを設置することで運転が未熟に見られるというドライバーの心理的な不快感を回避することができる。

【0011】

また、ドライバーの顔映像を撮影手段で撮影して処理することで、ドライバーの身長や座席位置に関係なく、如何なるドライバーに対しても一定の長さのコーナーポールを見えるようにコーナーポール画像を投影することが可能となる。

【0012】

更に、実座標を固定した仮想目標物映像を合わせて投影することにより、コーナーポール映像と仮想目標物映像、及び背景との間に運動視差が生じ、距離感を掴みやすくすることができる。また、最近の自動車に装備されるコーナーセンサー、カメラ等の設置場所や電源確保に寄与することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の一実施形態に係るコーナーポール投影装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施形態に係るコーナーポール投影装置を備えた車両の俯瞰図である。

【図3】本発明の一実施形態に係るコーナーポール投影装置を備えた車両内部の構成図である。

【図4】本発明の一実施形態に係るコーナーポール投影装置を備えた車両内部の側面図である。

【図5】本発明の一実施形態に係るコーナーポール投影装置を備えた車両の俯瞰図である

10

20

30

40

50

。

【図 6】本発明の一実施形態に係るコーナーポール投影装置を備えた車両内部の側面図である。

【図 7】本発明の一実施形態に係るコーナーポール投影装置で投影される仮想目標物の形状を示す説明図である。

【図 8】本発明の一実施形態に係るコーナーポール投影装置で投影される仮想目標物の位置を示す説明図である。

【図 9】本発明の一実施形態に係るコーナーポール投影装置の、映像解析部の詳細な構成を示すブロック図である。

【図 10】本発明の一実施形態に係るコーナーポール投影装置の、カメラで撮影されるドライバーの顔画像を示す説明図である。

【図 11】本発明の一実施形態に係るコーナーポール投影装置による投影の一例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

本発明を実施する好適な例として、本発明に係るコーナーポール投影装置を装備した車両内部の構成を図 3 に示す。運転席に着座したドライバー 213 がフロントガラス 205 越しに前方方向を視界にとらえており、ドライバー 213 の視界の中に、車両ボンネット 302 の左前方のコーナー部にあたかもコーナーポールが存在するように、投影装置 204 からフロントガラス 205 に向けてコーナーポール映像 211 を投影する。また、コーナーポール映像 211 近傍の所定の位置に、仮想目標物映像 516 を投影する。

【0015】

また、カメラ 101 により撮影されたドライバー 213 の目線の高さや位置を推定して、フロントガラス 205 に投影するコーナーポール映像 211、及び仮想目標物映像 516 の位置を算出すると共に、ドライバー 213 の顔の向きから、フロントガラス 205 に投影するコーナーポール映像 211、及び仮想目標物映像 516 の投影位置を修正する機能も有する。

【0016】

更に、図示を省略するが、ステアリングセンサや車速センサなどのセンサからの運転操作信号に応じて、自車の位置の変化を解析し、仮想目標物映像 516 の投影位置を修正する機能も有する。

【0017】

ドライバー 213 の目線の高さや位置、コーナーポール映像 211 の投影位置、自車位置の解析、及び仮想目標物映像 516 の投影位置の演算は、例えば車両内部の電気信号を制御する電子制御ユニット ECU (Electronic Control Unit)、或いは専用の演算回路等で処理が行われる。

【0018】

本発明では、カメラ 101 からの映像信号やステアリングセンサ、車速センサ等からの運転操作信号を処理し、投影装置 204 にコーナーポール映像 211、及び仮想目標物映像 516 の投影位置を出力する演算回路を車両内部に装備しているものとする。以下に、この演算回路の詳細を説明する。

【0019】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図 1 は、本発明の一実施形態に係るコーナーポール投影装置の構成を示すブロック図である。図 1 に示すように、このコーナーポール投影装置は、車両内に搭載して、該車両のフロントガラスにコーナーポール映像 211、及び仮想目標物映像 516 を投影する機能を有しており、運転席に着座するドライバー 213 の顔を撮影するカメラ 101 と、該カメラ 101 で撮影されたドライバー 213 の顔画像を解析して、ドライバー 213 の視線位置の解析等に必要とされる各種の数値情報を生成する映像解析部 102 を備えている。

【0020】

10

20

30

40

50

更に、ステアリングセンサや車速センサ等の、車両の走行に関する挙動を検出し、運転操作信号を出力するセンサ109と、該センサ109で検出される運転操作信号に基づいて車両の位置を解析する自車位置解析部110を備えている。

【0021】

また、映像解析部102より出力される各種の数値情報、及び自車位置解析部110より出力される自車位置情報に基づいて、後述するコーナーポール202及び仮想目標物307の投影像を作成する映像合成部103と、該映像合成部103で作成された投影像を車両のフロントガラス適所に投影する投影部104と、映像合成部103で作成される投影像に使用されるコーナーポール202及び仮想目標物307の原画像を記憶するメモリ105を備えている。

10

【0022】

更に、上述した自車位置解析部110、映像解析部102、及び投影部104は、内部バス108を介して制御部106に接続されている。

【0023】

制御部106は、コーナーポール投影装置全体を総括的に制御する。また、該制御部106は、ドライバーによる操作を入力するユーザI/F部107と接続されている。

【0024】

次に、本実施形態に係るコーナーポール投影装置によるコーナーポール映像の投影について、図2～図4を参照して説明する。図2は、本実施形態に係るコーナーポール投影装置が搭載された車両の平面図（天井部から俯瞰した図）、図3は、同車両の運転席前方の様子を示す説明図、図4は、同車両の側面図である。

20

【0025】

図2～図4に示すように、車両内部の運転席正面のメータパネル上段には、撮影面がドライバー213側に向けられて、該ドライバー213（最前部のときを213、最後部のときを213aで示している）の顔部分を正面方向から撮影するためのカメラ101が設けられている。この際、該カメラ101は、メータパネルの上側に設置する構成としても良いし、また、メータパネルの上部に埋め込む構成としても良い。

【0026】

また、車両内部のダッシュボード上段には、投影装置204が設置されている。該投影装置204は、図1に示した投影部104で生成される映像を車両の左側前方のフロントガラス205に向けて投影し、更に、後述する手法により投影画像が所定位置に投影されるように調整する機能を備えている。この際、投影装置204は、ダッシュボード上段に設置するように構成しても良いし、ダッシュボードに埋め込むように構成しても良い。

30

【0027】

次に、車両内部の空間を表現する3次元空間の座標軸の定義について説明する。本実施形態では図2、図4に示すように、カメラ101のレンズ部分を原点(0, 0, 0)とし、車両の縦方向（進行方向）をx軸、車両の横方向をy軸とし、それぞれ地面と平行となるように設定される。更に、地面と直交する方向（「x-y」平面と直交する方向）をz軸として設定する。また、x軸は、カメラ101から車両後方に向く方向を正方向、車両前方に向く方向を負方向とし、y軸は、カメラ101から車両左側（図2、図3の左側）に向く方向を正方向、車両右側に向く方向を負方向とし、z軸はカメラ101から車両上方に向く方向を正、車両下部に向く方向を負方向とする。

40

【0028】

ここで、カメラ101の解像度と水平方向、及び垂直方向の視野角は既知である。また、カメラ101の撮像範囲の画素数を、幅w画素、高さh画素とし、カメラ101の撮影中心位置の延長線は、上述したx軸と平行に設置されることとする。

【0029】

また、投影装置204からフロントガラス205に投影される映像面は、上述の車両内部の空間座標系で表されるものであり、フロントガラス205に投影される映像面と投影装置204から出力される映像との対応は既知であることとし、周知の演算手法により車

50

両内部の空間座標系への変換及び逆変換が可能であることとする。

【 0 0 3 0 】

以上の座標軸定義から、車両の左前部分に仮想的に表示するコーナーポール 2 0 2 の仮想位置を決定することが可能となる。そして、図 2 , 図 4 に示すように、カメラ 1 0 1 を原点とすると、コーナーポール 2 0 2 の上端部の 3 次元座標（これを P 2 とする）は、図中に示す距離 d_p , w_p , h_p を用いて、 $(-d_p, w_p, -h_p)$ で示すことができる。また、コーナーポール 2 0 2 の車両ボンネット 3 0 2 からの高さを l_p とすると、コーナーポール 2 0 2 の下端部の 3 次元座標（これを P 3 とする）は、 $(-d_p, w_p, -(h_p + l_p))$ で示すことができる。

【 0 0 3 1 】

更に、カメラ 1 0 1 により撮影されるドライバーの眼の位置を、同一の 3 次元空間に変換して表現することで（この眼の位置の座標を P 1 とする）、ドライバーの目線とコーナーポール 2 0 2 の仮想位置とを結ぶ直線と、フロントガラス 2 0 5 と、の交点位置を算出することができることが理解される。

【 0 0 3 2 】

フロントガラス 2 0 5 に投影されるコーナーポール映像 2 1 1（または 2 1 1 a）は、該フロントガラス 2 0 5 の一部範囲にのみ限定されることから、カメラ 1 0 1 を原点とした 3 次元空間上に平面として表現することが可能である。従って、この平面方程式を $F(x, y, z) = ax + by + cz + d = 0$ で示すことができる。ここで、各定数 a , b , c , d は、車両の形状（車種）毎に決定するので、既知の値である。こうして、フロントガラス 2 0 5 に投影されるコーナーポール映像 2 1 1（ドライバーがシート最前部のときは 2 1 1、最後部のときは 2 1 1 a）を作成することが可能となる。

【 0 0 3 3 】

次に、図 5 , 図 6 を参照して、車両の左側前方に仮想目標物 3 0 7 を投影する際の原理について説明する。図 5 は車両の平面図であり、図 6 は車両の側面図である。なお、図 5 , 図 6 において、前述した図 2 , 図 4 と同一構成については同一符号を付している。

【 0 0 3 4 】

図 5 , 図 6 において、車両外部の空間を表現する 3 次元空間の座標軸を、仮想目標物投影処理の開始時における車両内部の空間座標系を用いて以下のように定義する。

【 0 0 3 5 】

本実施形態では、仮想的なコーナーポール 2 0 2 の位置におけるカメラ 1 0 1 のレンズ部分と同等の高さの点を原点 $(0, 0, 0)$ とし、車両の縦方向（進行方向）を X 軸、車両の横方向を Y 軸とし、それぞれ地面と平行となるように設定する。更に、地面と直交する方向（X - Y 平面と直交する方向）を Z 軸として設定する。即ち、X 軸、Y 軸、Z 軸はそれぞれ、車両内部の空間を表現する座標軸である x 軸、y 軸、z 軸と同一方向に設定されており、それぞれが平行とされている。

【 0 0 3 6 】

上記した座標軸の定義に基づき、仮想目標物 3 0 7 の投影処理開始時において、車両外部の任意の点に設置される仮想目標物 3 0 7 の位置（これを、 P_{ex} とする）は、図 5、図 6 に示すように、 $P_{ex} = (-D_P, W_P, -H_P)$ で示すことができる。また、点 P_{ex} は、車両内部の座標系に変換すると $P_{in} = (-(D_P + d_p), (W_P + w_p), -(H_P + h_p))$ で示すことができるので、仮想目標物 3 0 7 の上端部の車両外部の座標系における 3 次元座標を、 $P_{4out} = (-D_P, W_P, H_P)$ 、仮想目標物 3 0 7 の下端部の 3 次元座標を $P_{5out} = (-D_P, W_P, -(H_P + L_P))$ とすると、車両内部の座標系を用いてそれぞれ、 $P_{4in} = (-(D_P + d_p), (W_P + w_p), -(H_P + h_p))$ 、 $P_{5in} = (-(D_P + d_p), (W_P + w_p), -(H_P + L_P + h_p))$ で示すことができる、P 2 , P 3 と同様に、フロントガラス 2 0 5 に投影される仮想目標物映像 5 1 6（5 1 6 a）を作成することが可能となる。

【 0 0 3 7 】

以下では、フロントガラス 2 0 5 に投影されるコーナーポール映像 2 1 1（2 1 1 a）

10

20

30

40

50

、仮想目標物映像 5 1 6 (5 1 6 a) を作成する際の処理について説明する。

【 0 0 3 8 】

最初に、運転席に着座したドライバーに対応するコーナーポール映像を作成するために必要となるドライバーの眼の位置を算出する。車両内の運転席にドライバーが着座し、エンジンを起動させると、本実施形態に係るコーナーポール投影装置が起動し、カメラ 1 0 1 によるドライバー 2 1 3 の顔近傍の映像の撮影が開始される。

【 0 0 3 9 】

そして、ドライバー 2 1 3 がハンドルを握って運転姿勢となり、車両の発進動作を行うと、このときのドライバー 2 1 3 の映像がカメラ 1 0 1 にて撮影され、撮影された画像データは図 1 に示す映像解析部 1 0 2 に出力される。

【 0 0 4 0 】

映像解析部 1 0 2 は、カメラ 1 0 1 で撮影された画像データに基づいて、ドライバー 2 1 3 の顔近傍の映像を解析し、ドライバー 2 1 3 の眼線の高さを算出する。以下、図 9 を参照して、映像解析部 1 0 2 による処理手順について詳細に説明する。

【 0 0 4 1 】

カメラ 1 0 1 より出力される画像データは、まず眼検出部 9 0 1 に入力される。そして、該眼検出部 9 0 1 では、ドライバー 2 1 3 の顔近傍の映像に基づき、該ドライバー 2 1 3 の両眼の画像を抽出する。眼の画像の抽出方法としては、既に様々な研究論文や昨今のデジタルカメラに代表される顔検出機能、及び赤目抑制機能等から公知の手法を採用することができる。本実施形態では、比較的簡便な手法として、エッジ抽出に基づいた画像抽出方法を例に挙げて説明する。

【 0 0 4 2 】

眼検出部 9 0 1 では、入力された顔近傍の映像をグレースケール化し、そのグレー画像からエッジを抽出して 2 値映像を生成する。そして、生成した 2 値映像の、エッジから顔の輪郭を推定し、この輪郭内において眼が存在する眼領域への絞り込みを行う。更に、元の顔近傍の映像から白眼部分、及び黒眼部分の高コントラスト領域を抽出することにより、先に絞り込みを行った眼領域と、高コントラスト領域とが重複する領域を、眼に該当する領域として抽出する。こうして、図 1 0 (a) に示すように、眼領域を検出処理した 2 値画像を得ることができる。

【 0 0 4 3 】

更に、眼検出部 9 0 1 は、図 1 0 (b) に示すように、眼領域の上下、左右の各端部の画素位置 (原点 (0) からの画素数) を抽出し、眼領域上端の画素数 u_e 、及び下端の画素数 d_e を図 9 に示す眼位置算出部 9 0 2 に出力する。

【 0 0 4 4 】

眼位置算出部 9 0 2 は、眼領域上端の画素数 u_e 、及び下端の画素数 d_e に基づいて、眼の画像の中心位置の画素数 c_e を、以下の (1) 式により算出する。

【 0 0 4 5 】

$$c_e = u_e + (d_e - u_e) / 2 \quad \dots (1)$$

更に、(1) 式で求めた中心位置の画素数 c_e に基づいて、眼の画面中心からの画素数 h_e (図 1 0 (a) 参照) を、以下の (2) 式により算出する。

【 0 0 4 6 】

$$h_e = (h / 2) - c_e \quad \dots (2)$$

(2) 式において、「 h 」は、カメラ 1 0 1 の解像度の高さを表す画素数である。そして、上記の (2) 式で算出した画素数 h_e は、座標変換部 9 0 3 に出力される。

【 0 0 4 7 】

座標変換部 9 0 3 は、車両内部の空間を表現する 3 次元空間に基づく座標系にドライバー 2 1 3 の眼の位置座標を変換し、眼の位置の座標 $P 1$ を算出する。また、座標変換部 9 0 3 には、上記の画素数 h_e のデータと共に、図 1 に示した制御部 1 0 6 より内部バス 1 0 8 を介して、図 4 に示したカメラ 1 0 1 から、ドライバー 2 1 3 の顔位置 4 1 2 までの距離 d_m のデータが供給される。

10

20

30

40

50

【0048】

ここで、距離 d_m は、運転席のスライドレール（シートを前後方向に移動させるためのレール）に設けられているスライドピッチの位置データを制御部 106 に送信し、この位置データに基づいて制御部 106 にて換算される距離として定義することができる。また、他の方法として、カーナビゲーション等の機器に装備されるユーザ I/F を、本実施形態のユーザ I/F 部 107（図 1 参照）として利用することで、ユーザ I/F 部 107 を介して、ドライバーが直接的に制御部 106 に距離 d_m を入力する構成としても良い。

【0049】

更に、カメラ 101 にて運転席のヘッドレストを撮影し、このヘッドレストの大きさに基づいて距離 d_m を算出することも可能である。具体的には、運転席のシートが最前部に
10
あるとき、即ち、ヘッドレストがカメラ 101 から最も近い位置にあるとき、及び運転席のシートが最後部にあるとき、即ち、ヘッドレストがカメラ 101 から最も遠い位置にあるときに、該ヘッドレストをカメラ 101 で撮影し、各位置において画像内のヘッドレストの幅、或いは高さの画素数と、カメラ 101 から運転席までの距離との関係を示すマップを作成し、このマップを予めメモリ 105（図 1 参照）に記憶しておく。そして、カメラ 101 で撮影された運転席のヘッドレストの映像から得られる画素数と、メモリ 105 に記憶したヘッドレストの画素数とに基づいて、上記の距離 d_m を求めることが可能となる。

【0050】

そして、図 9 に示す座標変換部 903 は、カメラ 101 にて撮影された画像の画素数、
20
及びカメラ 101 からドライバー 213 までの距離 d_m に基づいて、ドライバー 213 の眼の高さ h_m を以下の（3）式を用いて算出する。

【0051】

$$h_m = (2 * d_m * h_e / h) * \tan \dots (3)$$

（3）式において、 h_e はカメラ 101 の垂直方向の視野角（図 4 の符号 411）である。こうして、ドライバー 213 の眼の位置の座標 $P_1 (d_m, 0, h_m)$ を算出することができる。そして、この座標データは、図 1 に示す映像合成部 103 に出力される。

【0052】

映像合成部 103 では、投影部 104 にて投影するコーナーポール映像 211 を作成する。該映像合成部 103 では、まず、映像解析部 102 にて算出されたドライバー 213
30
の眼の位置の座標 P_1 と、仮想的に配置されるコーナーポール 202 の上端部の座標 P_2 、及び下端部の座標 P_3 に基づいて、コーナーポール映像 211 として投射する映像面内のコーナーポール 202 の位置を算出する。

【0053】

図 11 は、ドライバー 213 の視界上にある車両ボディ 201 の左前部分に、あたかもコーナーポール 202 が設置されているかのように、投影装置 204 から投影されるフロントガラス 205 上の投影面にコーナーポール映像 211 を投影する場合の一例を示す説明図である。

【0054】

ここでは、説明を簡単にするために、ドライバー 213 の眼の位置となる座標を $P_1 (x_1, y_1, z_1)$ とし、仮想的に配置されるコーナーポール 202 の上端部の座標を $P_2 (x_2, y_2, z_2)$ とし、フロントガラス 205 上に投射される映像平面 904 の方程式を $F(x, y, z) = ax + by + cz + d = 0$ とする。
40

【0055】

そして、ドライバー 213 の目線から見た仮想的なコーナーポール 202 と、該ドライバー 213 の眼の位置とを結ぶ直線を設定し、この直線と映像平面との交点を $Q (x_q, y_q, z_q)$ とすると、交点 Q がフロントガラス 205 に投影されるコーナーポール映像 211 の上端部の位置となり、投影部 104（図 1 参照）は、交点 Q の座標にコーナーポール映像 211 の上端部が投影されるように調整する。以下に、交点 Q の座標の計算手順について説明する。
50

【 0 0 5 6 】

初めに、点 P 1 (x 1 , y 1 , z 1) と、点 P 2 (x 2 , y 2 , z 2) とを結ぶ直線の単位ベクトル e を求める。

【 0 0 5 7 】

点 P 1 から点 P 2 に向くベクトル v は、次の (4) 式で示される。

【数 1】

$$v = P2 - P1 = (x2 - x1, y2 - y1, z2 - z1) \quad \dots (4)$$

【 0 0 5 8 】

また、点 P 1 と点 P 2 との間の距離 l は、次の (5) 式で示される。

10

【数 2】

$$l = \sqrt{(x2 - x1)^2 + (y2 - y1)^2 + (z2 - z1)^2} \quad \dots (5)$$

【 0 0 5 9 】

従って、ベクトル v の単位ベクトル e は、次の (6) 式で示される。

【数 3】

$$e = (xe, ye, ze) = \frac{v}{l} = \left(\frac{x2 - x1}{l}, \frac{y2 - y1}{l}, \frac{z2 - z1}{l} \right) \quad \dots (6)$$

【 0 0 6 0 】

20

交点 Q は、点 P 1 と点 P 2 を結ぶ直線上の点であり、点 P 1 から距離 k にある直線上の点として、次の (7) 式で示される。

【数 4】

$$Q = P1 + k * e = (x1 + k * xe, y1 + k * ye, z1 + k * ze) \quad \dots (7)$$

【 0 0 6 1 】

交点 Q が映像平面 9 0 4 上に存在する条件は、平面方程式 F (x , y , z) = 0 を満たすことであるので、次の (8) 式となる。

【数 5】

$$a * (x1 + k * xe) + b * (y1 + k * ye) + c * (z1 + k * ze) + d = 0 \quad \dots (8)$$

30

【 0 0 6 2 】

そして、上記の (8) 式を変形すると、次の (9) 式により距離 k を算出することができる。

【数 6】

$$k = - \frac{a * x1 + b * y1 + c * z1 + d}{a * xe + b * ye + c * ze} \quad \dots (9)$$

【 0 0 6 3 】

そして、(9) 式で算出された距離 k を、上述の (7) 式に代入して、交点 Q を求めることができる。

40

【 0 0 6 4 】

同様に、コーナーポール映像 2 1 1 の下端部の座標を求めることにより、フロントガラス 2 0 5 上に投影されるコーナーポール映像 2 1 1 の位置を算出することができる。

【 0 0 6 5 】

こうして、算出されたコーナーポール映像 2 1 1 の位置に、メモリ 1 0 5 に記録されているコーナーポール画像を読み出して、コーナーポール 2 0 2 に対応する上端部及び下端部の座標の範囲にコーナーポール映像 2 1 1 が収まるように拡大縮小処理を実施して、コーナーポール映像 2 1 1 を作成し、投影画面に合成してコーナーポール映像 2 1 1 として出力する。

50

【 0 0 6 6 】

投影部 1 0 4 では、映像合成部 1 0 3 より出力されたコーナーポール映像 2 1 1 をフロントガラス 2 0 5 上に投影する。

【 0 0 6 7 】

また、ドライバー 2 1 3 がユーザ I / F 部 1 0 7 を介して、仮想目標物の表示を指示すると、映像合成部 1 0 3 は前述したコーナーポール映像 2 1 1 に加え、車外の任意の点に目標物が仮想的に設置されているように、仮想目標物映像 5 1 6 を投影する。映像合成部 1 0 3 では前述した方法により、仮想目標物の座標を車内の座標系に変換し、前述したコーナーポール映像 2 1 1 映像と同様の方法で、フロントガラス 2 0 5 上に投影される仮想目標物映像 5 1 6 の位置を算出する。

10

【 0 0 6 8 】

図 7 に仮想目標物の形状の一例を示す。目標物が仮想的に設置される点は、既定されていても良いし、ドライバー 2 1 3 がユーザ I / F 部 1 0 7 を介して位置を設定できるようにしても良い。この際、実座標において固定されているものとする。

【 0 0 6 9 】

更に、ドライバーによる運転操作により車両位置が変化すると、自車位置解析部 1 1 0 においてセンサ 1 0 9 からの運転情報に基づいて、車両の位置を解析し、順次映像合成部 1 0 3 に出力する。図 8 に車両位置移動後の仮想目標物の位置の一例を示す。目標物投影処理開始時の車両を符号 8 0 1、仮想コーナーポール位置を符号 8 0 2、時間 T が経過後の車両を符号 8 0 3、仮想コーナーポール位置を符号 8 0 4、仮想目標物を符号 8 0 5 とする。

20

【 0 0 7 0 】

図 8 に示すように、車両位置及び仮想コーナーポールの位置 8 0 2 はドライバー 2 1 3 の運転操作により移動するが、仮想目標物 8 0 5 は、実座標において固定されている。よって、ドライバー 2 1 3 はコーナーポール映像 2 1 1 と同時に実座標を固定した仮想目標物 8 0 5 を見ることとなり、運動視差によってより距離感が掴みやすくなる。

【 0 0 7 1 】

以上のように、逐次カメラ 1 0 1 にて撮影されるドライバー 2 1 3 の顔画像を解析して、顔の向きを検出し、ドライバー 2 1 3 の顔の向きに応じたコーナーポール映像 2 1 1、及び仮想目標物映像 5 1 6 をフロントガラス 2 0 5 上に投影する。

30

【 0 0 7 2 】

コーナーポール映像 2 1 1 が不要でない場合には、ドライバー 2 1 3 は、ユーザ I / F 部 1 0 7 を介して、投影を停止するコマンドを送信して、制御部 1 0 6 から内部バス 1 0 8 を介して投影部 1 0 4 に投影をしないように制御することも可能である。

【 0 0 7 3 】

また、ユーザ I / F 部 1 0 7 から、フロントガラス 2 0 5 上に投影されたコーナーポール映像 2 1 1 を、実際にコーナーポール 2 0 2 が設置される車両左前部に位置合わせの微小調整をすることも可能である。この場合、最初に投影されたコーナーポール映像 2 1 1 のコーナーポール投影部の下端部と車両左前部、即ちボンネットの上部とが重なるようにコーナーポール映像 2 1 1 を上下左右に移動させることで調整可能である。

40

【 0 0 7 4 】

更に、ユーザ I / F 部 1 0 7 から手動で初期設定を開始することも可能であり、例えば長時間の運転に因る疲労で運転姿勢を変える場合や、高速道路運転時に座席位置を変更する場合等に、ユーザ I / F 部 1 0 7 で提供される初期設定コマンドを送信することが実現される。

【 0 0 7 5 】

このようにして、本実施形態に係るコーナーポール投影装置では、ドライバー 2 1 3 の顔を撮影・解析して、眼の位置を検出することで、ドライバー 2 1 3 の身長や座席位置に関係なく、コーナーポール映像 2 1 1 がドライバー 2 1 3 の視界に映るようにするので、ドライバー 2 1 3 の身長、体格に関係なく、コーナーポール映像 2 1 1 を視認させること

50

ができる。

【 0 0 7 6 】

また、コーナーポール映像 2 1 1 に加えて、実座標を固定した仮想目標物映像 5 1 6 を合わせて投影するので、運動視差による距離感を掴みやすくすることができる。更に、車両外装に直接コーナーポールを設置する必要が無いので、見栄えを良くすることができる。

【 0 0 7 7 】

以上、本発明のコーナーポール投影装置を図示の実施形態に基づいて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、各部の構成は、同様の機能を有する任意の構成のものに置き換えることができる。

10

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 7 8 】

本発明は、コーナーポール映像 2 1 1 をフロントガラス 2 0 5 に表示することにより、ドライバー 2 1 3 の運転操作を支援することに利用することができる。

【 符号の説明 】

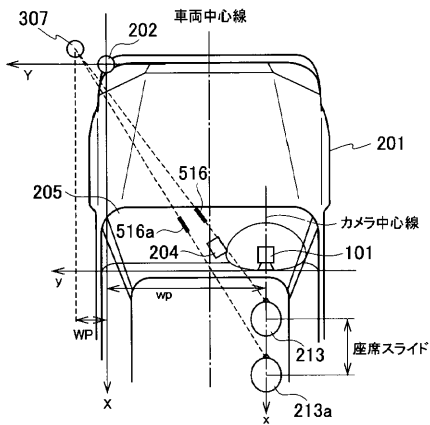
【 0 0 7 9 】

- 1 0 1 カメラ
- 1 0 2 映像解析部
- 1 0 3 映像合成部
- 1 0 4 投影部
- 1 0 5 メモリ
- 1 0 6 制御部
- 1 0 7 ユーザ I / F 部
- 1 0 8 内部バス
- 1 0 9 センサ
- 1 1 0 自車位置解析部
- 2 0 1 車両ボディ
- 2 0 2 コーナーポール
- 2 0 4 投影装置
- 2 0 5 フロントガラス
- 2 1 1 , 2 1 1 a コーナーポール映像
- 2 1 3 , 2 1 3 a ドライバー
- 3 0 2 車両ボンネット
- 3 0 7 仮想目標物
- 5 1 6 , 5 1 6 a 仮想目標物映像
- 9 0 1 眼検出部
- 9 0 2 眼位置算出部
- 9 0 3 座標変換部
- 9 0 4 映像平面

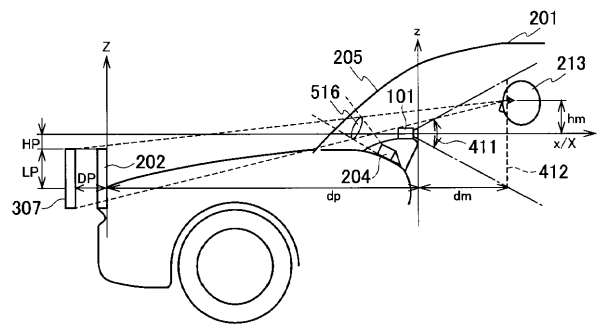
20

30

【 図 5 】



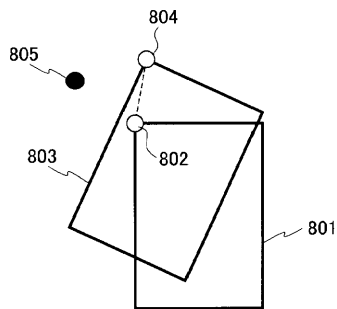
【 図 6 】



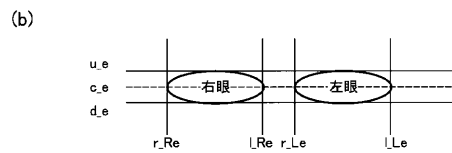
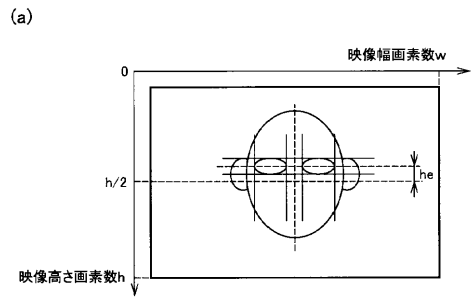
【 図 7 】



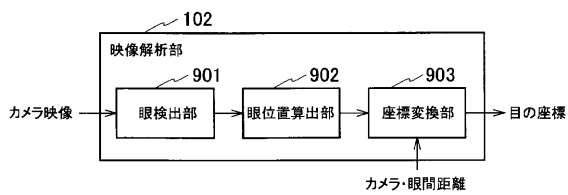
【 図 8 】



【 図 10 】



【 図 9 】



【 図 1 1 】

