

(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2005-346382

(P2005-346382A)

(43) 公開日 平成17年12月15日(2005. 12. 15)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G08G 1/16	G08G 1/16 C	5B057
B60R 1/00	B60R 1/00 A	5H180
B60R 21/00	B60R 21/00 624C	5L096
G06T 1/00	B60R 21/00 624F	
G06T 7/60	B60R 21/00 624G	
審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 13 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2004-164939 (P2004-164939)	(71) 出願人	000003207
(22) 出願日	平成16年6月2日(2004. 6. 2)		トヨタ自動車株式会社
			愛知県豊田市トヨタ町1番地
		(71) 出願人	000003609
			株式会社豊田中央研究所
			愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道4 1
			番地の1
		(74) 代理人	100089118
			弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	西田 誠
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	渡邊 章弘
			愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道4 1
			番地の1 株式会社豊田中央研究所内
			最終頁に続く

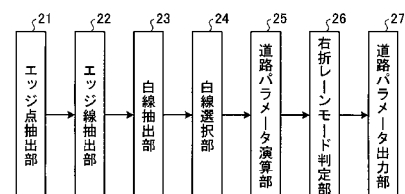
(54) 【発明の名称】 境界線検出装置

(57) 【要約】

【課題】境界線検出装置において、本線走路と増加走路とを適正に判別して車両を正しい走路に沿って適正に走行可能とする。

【解決手段】カメラ11からの入力画像における所定の検出期間の画像情報に基づいて白線候補線を検出し、この白線候補線に基づいて本線走路101の白線201, 202を選定する一方、本線走路101から増加する右折走路102の傾斜白線203が選定されたときには誤検出と判定して右折レーンモードを設定し、傾斜白線203として選定した白線のデータを所定期間にわたって採用せず、それ以前に選定した本線走路101の白線201, 202を白線のデータとして採用する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両に搭載されて走路を撮像するカメラと、該カメラからの入力画像における画像情報に基づいて路面上に描かれた車線境界位置の候補線を検出する候補線検出手段と、該候補線検出手段が検出した前記車線境界位置の候補線に基づいて車線境界位置を選定する車線境界位置選定手段と、前記候補線検出手段が検出した前記車線境界位置の候補線に基づいて本線走路から増加する増加走路の車線境界位置を選定する増加車線境界位置選定手段と、該増加車線境界位置選定手段が前記増加走路の車線境界位置を選定したときに予め設定された所定期間にわたって前記車線境界位置選定手段または前記増加車線境界位置選定手段が選定した車線境界位置の採用を停止する増加処理手段とを具えたことを特徴とする境界線検出装置。 10

【請求項 2】

請求項 1 記載の境界線検出装置において、前記増加処理手段は、前記増加車線境界位置選定手段が前記増加走路の車線境界位置を選定したとき、該増加走路の車線境界位置が選定される以前の前記車線境界位置を採用することを特徴とする境界線検出装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載の境界線検出装置において、前記増加車線境界位置選定手段は、前記車線境界位置に基づいて算出された走路曲率が予め設定された第 1 所定値より大きいとき、またはピッチ角が予め設定された所定範囲外にあり、且つ、前記走路曲率が前記第 1 所定値より小さい第 2 所定値より大きいときに、検出した前記車線境界位置を前記増加走路の車線境界位置と認定することを特徴とする境界線検出装置。 20

【請求項 4】

請求項 1 記載の境界線検出装置において、前記車線境界位置選定手段または前記増加車線境界位置選定手段が選定した車線境界位置の採用を停止する前記所定期間は、前記増加車線境界位置選定手段が前記増加走路の車線境界位置を選定したときの車両の走路位置から該車両が予め設定した所定距離だけ前進した期間であることを特徴とする境界線検出装置。

【請求項 5】

請求項 1 記載の境界線検出装置において、前記増加走路は、前記本線走路から前方の交差点を右折するための右折走路または左折するための左折走路であり、前記車線境界位置選定手段または前記増加車線境界位置選定手段が選定した車線境界位置の採用を停止する前記所定期間は、前記交差点を検出するまでの期間であることを特徴とする境界線検出装置。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両に搭載されて走路を撮像するカメラからの入力画像に基づいて画像情報を取得し、この画像情報に基づいて路面上に描かれた境界線を検出する境界線検出装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、車両前方の走路をカメラにより撮影し、このカメラが撮影した画像に基づいて路面上に描かれた境界線、つまり、白線を検出し、車両をこの白線により区分された走路を自動運転する装置が開発されている。この自動運転を実現するためには、走路を適正に検出する必要があり、カメラが撮影した画像を処理することにより走路、つまり、白線を検出する検出装置が必要となる。この種の検出装置として、例えば、下記特許文献 1、2 に記載されたものがある。

【0003】

特許文献 1 に記載された「車両用走行車線認識装置」は、車両直前部の左右の画像情報から、直線成分を表すエッジ成分のエッジ点計数の最大値を計測し、この最大値に基づい 50

10

20

30

40

50

て、最大値が周期的に変化している場合に破線レーンマーカと認識し、定常的な一定値の場合に実線レーンマーカと認識し、この左右のレーンマーカに関する認識結果から、自車両の走行車線を認識するものである。

【 0 0 0 4 】

また、特許文献 2 に記載された「車両用走行レーン検知装置」は、車両前部に設けられたビデオカメラから撮像された画像を処理して白線候補点を検出し、この白線候補点のうち白線と認識された白線候補点のみを選択してその検出率を算出し、一定量の検出率に基づいて白線の種類を判別するものである。

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開平 0 8 - 3 2 0 9 9 7 号公報

10

【特許文献 2】特開 2 0 0 1 - 0 1 4 5 9 5 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

ところで、例えば、バイパス道路では、複数の本線走路が設けられると共に、前方の交差点で右折または左折するために増加する右折走路や左折走路が設けられており、この右折走路や左折走路などを含む全体の道路幅が広がり、これを区分する白線は、本線走路の白線から外側に屈曲するように描かれている。この場合、自車が走行する本線車線に対して、例えば、右に増加する右折走路があるとき、白線検出装置は、右折走路の白線を本線走路の白線と誤検出してしまうおそれがあり、検出した白線を本線走路のものか右折走路のものかを正しく判別しなければならない。上述した特許文献 1、2 の装置にあっては、この点について特に記載されておらず、走路を区分する白線を適正に検出することができないおそれがある。

20

【 0 0 0 7 】

本発明は、このような問題を解決するためのものであって、本線走路と増加走路とを適正に判別して車両を正しい走路に沿って適正に走行可能とした境界線検出装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の境界線検出装置は、車両に搭載されて走路を撮像するカメラと、該カメラからの入力画像における画像情報に基づいて路面上に描かれた車線境界位置の候補線を検出する候補線検出手段と、該候補線検出手段が検出した前記車線境界位置の候補線に基づいて車線境界位置を選定する車線境界位置選定手段と、前記候補線検出手段が検出した前記車線境界位置の候補線に基づいて本線走路から増加する増加走路の車線境界位置を選定する増加車線境界位置選定手段と、該増加車線境界位置選定手段が前記増加走路の車線境界位置を選定したときに予め設定された所定期間にわたって前記車線境界位置選定手段または前記増加車線境界位置選定手段が選定した車線境界位置の採用を停止する増加処理手段とを具えたことを特徴とするものである。

30

【 0 0 0 9 】

また、本発明の境界線検出装置では、前記増加処理手段は、前記増加車線境界位置選定手段が前記増加走路の車線境界位置を選定したとき、該増加走路の車線境界位置が選定される以前の前記車線境界位置を採用することを特徴としている。

40

【 0 0 1 0 】

本発明の境界線検出装置では、前記増加車線境界位置選定手段は、前記車線境界位置に基づいて算出された走路曲率が予め設定された第 1 所定値より大きいとき、またはピッチ角が予め設定された所定範囲外にあり、且つ、前記走路曲率が前記第 1 所定値より小さい第 2 所定値より大きいときに、検出した前記車線境界位置を前記増加走路の車線境界位置と認定することを特徴としている。

【 0 0 1 1 】

本発明の境界線検出装置では、前記車線境界位置選定手段または前記増加車線境界位置

50

選定手段が選定した車線境界位置の採用を停止する前記所定期間は、前記増加車線境界位置選定手段が前記増加走路の車線境界位置を選定したときの車両の走路位置から該車両が予め設定した所定距離だけ前進した期間であることを特徴としている。

【 0 0 1 2 】

本発明の境界線検出装置では、前記増加走路は、前記本線走路から前方の交差点を右折するための右折走路または左折するための左折走路であり、前記車線境界位置選定手段または前記増加車線境界位置選定手段が選定した車線境界位置の採用を停止する前記所定期間は、前記交差点を検出するまでの期間であることを特徴としている。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 3 】

本発明の境界線検出装置によれば、カメラからの入力画像における画像情報に基づいて路面上に描かれた車線境界位置の候補線を検出し、この車線境界位置の候補線に基づいて車線境界位置を選定する一方、本線走路から増加する増加走路の車線境界位置を選定し、この増加走路の車線境界位置を選定したときには、所定期間にわたって車線境界位置選定手段または増加車線境界位置選定手段が選定した車線境界位置の採用を停止するので、増加走路の車線境界位置を選定したときには、所定期間にわたって選定した車線境界位置の採用を停止することで、本線走路と増加走路とを適正に判別して車両は増加走路の境界線位置に影響されることなく正しい走路に沿って走行することができ、車両を継続して適正に走行させることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 4 】

以下に、本発明にかかる境界線検出装置の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施例によりこの発明が限定されるものではない。

【 実施例 】

【 0 0 1 5 】

図 1 は、本発明の一実施例に係る境界線検出装置が適用された車両制御装置のブロック構成図、図 2 は、本実施例の境界線検出装置のブロック構成図、図 3 は、カメラが撮像した画像の概略図、図 4 は、本実施例の境界線検出装置が出力する道路パラメータを説明するための概略図、図 5 は、本線走路及び右折走路を表す道路の平面図、図 6 - 1 は、画像処理後の本線走路の概略図、図 6 - 2 は、画像処理後の本線走路における増加部の概略図、図 7 は、本実施例の境界線検出装置による境界線検出制御のフローチャート、図 8 は、右折レーンモード判定処理を表すフローチャートである。

【 0 0 1 6 】

本実施例の境界線検出装置が適用された車両制御装置は、図 1 に示すように、カメラ 1 と、白線検出装置（境界線検出装置）12 と、車両操舵制御装置 13 と、メインスイッチ（S/W）14 と、車速センサ 15 と、パワーステアリング装置 16 と、表示装置 17 とを有しており、車両が走行する走路を区分する両側の白線を検出し、この白線に基づいて道路パラメータを算出し、この道路パラメータに基づいて車両を操舵することで、この車両を現在走行中の走路を維持して適正に走行させるものである。

【 0 0 1 7 】

カメラ 11 は、車両前方の走路が撮影できるように、例えば、ルームミラーの近傍に所定の俯角をもって固定されており、撮影した入力画像を白線検出装置 12 に出力する。このカメラ 11 は、車両から前方に所定距離だけ離間位置から遠方の位置までを撮影することができ、その画像は、図 3 に示すように、走路 101 を区分する左右の白線（境界線）201、202 が上方位置で交差するハの字形状となる。

【 0 0 1 8 】

白線検出装置 12 は、カメラ 11 からの入力画像に基づいて路面上に描かれた左右の白線を検出し、この左右の白線の情報に基づいて道路パラメータを求めるものであり、図 2 に示すように、候補線検出手段としてのエッジ点抽出部 21、エッジ線抽出部 22、白線抽出部 23 と、車線境界位置選定手段としての白線選択部 24 と、道路パラメータ演算部

10

20

30

40

50

25と、増加車線境界位置選定手段及び増加処理手段としての右折レーンモード判定部26と、道路パラメータ出力部27とを有している。この場合、白線検出装置12は、カメラ11が撮影した画像を幾何変換により走路を上方から見た平面視画像にして各種の処理を実行している。

【0019】

そして、この白線検出装置12は、カメラ11からの入力画像を所定のサンプリング周期(例えば、200ms)で連続的に処理しており、車両走行方向に交差する水平方向(カメラ11の左右方向)にて、明るさが急激に変化する点をエッジ点として認識するものであり、エッジ点抽出部21は、カメラ11の入力画像から複数のエッジ点を抽出する。エッジ線抽出部22は、エッジ点抽出部21が抽出した複数のエッジ点に対して、例えば、ハフ変換を用いて白線候補線(車線境界位置の候補線)となる複数のエッジ線を抽出する。白線抽出部23は、エッジ線抽出部22が抽出した複数のエッジ線から左右一対となる複数組の白線候補線を抽出する。そして、白線選択部24は、白線抽出部23が抽出した複数組の白線候補線のなかから最も車線らしい2本、もしくは1本の白線を選定する。

【0020】

道路パラメータ演算部25は、選定された2本の白線に基づいて、道路曲率R、車両のピッチ角、ヨー角、走路幅W、オフセット量gを5つの道路パラメータとして演算する。即ち、図4に示すように、車両10が、左右の白線201, 202により区分された走路101を走行中であるとき、道路曲率Rは、左右の白線201, 202の曲率の平均値であり、車両10の走行方向の右側に湾曲した場合が+、左側に湾曲した場合が-である。ピッチ角は、走路の路面に対する車両(カメラ11の光軸)の前後方向の傾斜角度であり、平面視画像に変換した後の左右の白線201, 202の傾斜角度から算出する。つまり、車両10が路面に水平な停止状態であるときのピッチ角=0とすると、このときの平面視画像では左右の白線201, 202が平行な状態にある。一方、車両前部が下方に傾斜すると、平面視画像における左右の白線201, 202がハの字形状に変化する一方、車両前部が上方に傾斜すると、平面視画像における左右の白線201, 202が逆ハの字形状に変化するため、この白線201, 202の角度に基づいてピッチ角を算出することができる。ヨー角は、カメラ11の固定位置にて、車両10の走路方向に対する左右の白線201, 202の振れ角度の平均値であり、車両10の走行方向の右側に振れた場合が+、左側に振れた場合が-である。走路幅Wは、左右の白線201, 202の中心の間隔であり、オフセット量gは走路101の中心と車両10の中心とのずれ量であり、走路101に対して車両10が右側にずれた場合が+、左側にずれた場合が-である。

【0021】

また、右折レーンモード判定部26は、白線抽出部23が抽出した複数組の白線候補線のなかから本線走路に対して右側に増加する右折走路の白線を選定(増加車線境界位置選定手段)し、この右折走路の白線を選定したときに右折レーンモードを設定し、これ以降に白線選択部24が選定した白線の採用を所定期間だけ停止(増加処理手段)する。

【0022】

例えば、一般に、バイパス道路では、図5に示すように、左右の白線201, 202により区分された本線走路101に対して、前方の交差点を右折するための右折走路102を設けるために、右の白線202が右側に屈曲する傾斜白線203が描かれると共に、この傾斜白線203が左側に屈曲して白線202と平行となる右折白線204が描かれており、傾斜白線203に対応する白線201は途切れた状態となっている。このような本線走路101に対して右側に右折走路102が設けられた道路を車両10が走行する場合、カメラ11の撮影した入力画像に対して白線検出装置12が処理エリアAを画像処理すると、図6-1に示すように、2つの平行な白線201, 202を検出することができる。一方、カメラ11の撮影した入力画像に対して白線検出装置12が処理エリアBを画像処理すると、図6-2に示すように、左側の白線201は検出することができるものの、右側の白線202を検出することができず、右折走路102のための傾斜白線203を検出

することとなる。そのため、車両 10 を現在走行中の本線走路 101 に沿って適正に走行させることができないおそれがある。

【0023】

そこで、右折レーンモード判定部 26 は、白線抽出部 23 が抽出した複数組の白線候補線の中から選定した 2 つの白線の一方が右折走路 102 の傾斜白線 203 であると判定したときには、このときに選定した傾斜白線 203 のデータに基づいて算出した道路パラメータを採用せず、それ以前に選定した白線、つまり、本線走路 101 の白線 201, 202 のデータに基づいて算出した道路パラメータを採用するようにしている。この場合、道路パラメータ演算部 25 が算出した道路曲率 R が予め設定された第 1 所定値より大きいとき、または、道路パラメータ演算部 25 が算出した車両のピッチ角 が予め設定された所
10
定範囲外にあり、且つ、道路曲率 R が第 1 所定値より小さい第 2 所定値より大きいときに、選定した白線が右折走路の白線であると判定している。

【0024】

そして、選定した白線が右折走路の白線であると判定されると、処理モードを通常レーンモードから右折レーンモードに変更する。通常レーンモードでは、所定の検出時間（例えば、1 秒間）に複数（例えば、10 個）時間的に連続して白線候補線が検出できたときに、これを白線として認識するようにしている。一方、右折レーンモードでは、同様に、所定の検出時間（例えば、1 秒間）に複数（例えば、10 個）時間的に連続して白線候補線が検出できたときに、これを白線として認識するものの、この選定した白線の情報の採用を所定期間にわたって停止することで、車両 10 が継続して本線走路 101 を走行して
20
右折走路 102 の傾斜白線 203 を通過した後に、再び本線走路 101 の白線を検出することができる。

【0025】

道路パラメータ出力部 27 は、道路パラメータ演算部 25 が算出した道路曲率 R、車両のピッチ角、ヨー角、走路幅 W、オフセット量 g からなる道路パラメータと、右折レーンモード判定部 26 が判定した傾斜白線 203 の判定結果を車両操舵制御装置 13 に出力するものである。

【0026】

また、車両操舵制御装置 13 は、白線検出装置 12 から出力された道路パラメータに基づいて車両の操舵量（操舵トルク）を設定するものである。即ち、車両 10 が走行する走路が右方にカーブしているときに、このカーブ道路を走行させるために必要な操舵量を決定し、パワーステアリング装置 16 を制御するものである。この車両操舵制御装置 13 には、メインスイッチ 14 が接続されており、このメインスイッチ 14 が ON 操作されているときに、車両 10 の操舵制御を実行する。また、この車両操舵制御装置 13 には車速センサ 15 が接続されており、車両操舵制御装置 13 は車速センサ 15 が検出した車速を加味して車両の操舵量を設定する。そして、車両操舵制御装置 13 に接続された表示装置 17 に、その制御状態が表示される。

【0027】

ここで、上述した本実施例の白線検出装置による白線検出制御について、図 7 及び図 8 のフローチャートに基づいて説明する。

【0028】

本実施例の白線検出装置 12 による白線検出制御において、図 7 に示すように、ステップ S11 にて、カメラ 11 からの画像を入力し、ステップ S12 にて、カメラ 11 からの入力画像に基づいて複数のエッジ点を抽出し、ステップ S13 にて、抽出された複数のエッジ点をハフ変換して複数のエッジ線を抽出し、ステップ S14 にて、抽出された複数のエッジ線から複数組の白線候補線を抽出し、ステップ S15 にて、複数組の白線候補線の中から最も車線らしい 2 本の白線を選定する。そして、ステップ S16 にて、選定された 2 本の白線に基づいて、道路曲率 R、車両のピッチ角、ヨー角、走路幅 W、オフセット量 g を 5 つの道路パラメータとして演算する。

【0029】

10

20

30

40

50

ステップS 17では、検出フラグF 1 = 1 (ON)であるかどうかを判定する。即ち、通常レーンモード制御で、走路の白線が検出されている状態であれば、検出フラグF 1 = 1 (ON)であり、白線が、例えば、路面に描かれている白線が消えてしまっていたり、積雪などにより見えずに検出できていない状態であれば、検出フラグF 1 = 0 (OFF)である。このステップS 17にて、検出フラグF 1 = 1でなければ、ステップS 25に移行する一方、検出フラグF 1 = 1であれば、ステップS 18に移行して右折レーンモードの判定制御を実行する。

【0030】

図8に示すように、ステップS 101にて、過去履歴バッファへ所定時間（例えば、5秒間）の道路パラメータ（道路曲率R、車両のピッチ角、ヨー角、走路幅W、オフセット量g）を格納する。そして、ステップS 102では、この道路パラメータにおける道路曲率R及び車両のピッチ角を用いてその異常判定を行う。即ち、まず、過去所定時間（例えば、5秒間）における道路曲率Rの平均値 R_A 及びピッチ角の平均値 A を算出する。次に、現在の道路曲率Rと過去の平均値 R_A との差が第1閾値 R_B より大きいかどうかを判定する。また、現在のピッチ角と過去の平均値 A との差が第1閾値 B より大きいかどうか、また、現在のピッチ角と過去の平均値 A との差が第2閾値 S より小さいかどうかを判定する。この場合、第1閾値 B は第2閾値 S よりも大きく設定されている。

【0031】

この判定にて、現在の道路曲率Rと過去の平均値 R_A との差が第1閾値 R_B より大きければ、現在の走路が右方または左方へ異常に大きくカーブしていると推測することができ、道路曲率異常フラグF 3 = 1とする。また、現在のピッチ角と過去の平均値 A との差が第1閾値 B より大きければ、車両が前方に傾斜していないのにも拘らずピッチ角が大きいため、平面視画像における左右の白線が八の字形状であり、左右の白線の角度が異常に大きいと推測することができ、ピッチ角第1異常フラグF 4 = 1とする。更に、現在のピッチ角と過去の平均値 A との差が第2閾値 S より小さければ、車両が後方に傾斜していないのにも拘らずピッチ角が小さいため、平面視画像における左右の白線が逆八の字形状であり、左右の白線の角度が異常に大きいと推測することができ、ピッチ角第2異常フラグF 5 = 1とする。

【0032】

上記した道路曲率R及びピッチ角を用いた異常判定方法を簡単にまとめると、下記のものとなる。

$$\begin{array}{ll} R - R_A > R_B & F 3 = 1 \\ - & A > B & F 4 = 1 \\ - & A > S & F 5 = 1 \end{array}$$

【0033】

ステップS 102で、道路パラメータにおける道路曲率R及びピッチ角の異常判定を行った後、ステップS 103では、道路パラメータにおける道路曲率Rの変化方向性の異常判定を行う。即ち、現在の道路曲率Rと過去の平均値 R_A との差が第1閾値 R_B より小さい第2閾値 R_S より大きいかどうかを判定する。この判定にて、現在の道路曲率Rと過去の平均値 R_A との差が第2閾値 R_S より大きければ、現在の走路が右方へカーブしていると推測することができ、右折道路曲率フラグF 6 = 1とする。

$$R - R_A > R_S \quad F 6 = 1$$

【0034】

そして、ステップS 104にて、上記設定した各フラグF 3 ~ F 6に基づいて右折レーンモードの判定を行う。即ち、道路曲率異常フラグF 3 = 1であるか、または、ピッチ角第1異常フラグF 4 = 1またはピッチ角第1異常フラグF 5 = 1で且つ右折道路曲率フラグF 6 = 1であるときは、白線の検出結果を右折による誤検出と判定する。右折による誤検出と判定した場合には、ステップS 105に移行し、右折レーンモードフラグF 2 = 1 (ON)とする。一方、ステップS 104にて、白線の検出結果を右折による誤検出ではないと判定したときには、右折レーンモードフラグF 2は変更しない。

10

20

30

40

50

$$F 3 = 1 \quad \text{or}$$

$$(F 4 = 1 \quad \text{or} \quad F 5 = 1) \text{ and } F 6 = 1$$

$$F 2 = 1$$

【 0 0 3 5 】

即ち、この右折レーンモードの判定制御では、算出した道路曲率 R 及び車両のピッチ角に基づいて選定した白線が右折走路 1 0 2 の白線であるかどうかを判定し、右折走路 1 0 2 の白線であると判定されたら、右折レーンモードフラグ F 2 = 1 とする。即ち、右折レーンモードフラグ F 2 = 0 と判定されたときに、検出フラグ F 1 = 1 とすることで、選定した右折走路 1 0 2 の白線のデータに基づいて算出した道路パラメータを所定時間採用しない。

【 0 0 3 6 】

右折レーンモードの判定制御にて、選定した白線が右折走路 1 0 2 の白線であるかどうか判定され、右折レーンモードフラグ F 2 が設定されると、図 7 に戻り、ステップ S 1 9 にて、右折レーンモードフラグ F 2 = 1 であるかどうかを判定する。このステップ S 1 9 にて、前述した右折レーンモードの判定制御で、右折走路 1 0 2 の白線ではないと判定されていれば、右折レーンモードフラグ F 2 = 0 であるため、ステップ S 2 5 に移行し、算出した本線走路 1 0 1 の道路曲率 R、車両のピッチ角、ヨー角、走路幅 W、オフセット量 g からなる道路パラメータと、検出フラグ F 1 の状態 (F 1 = 0 か F 1 = 1) を車両操舵制御装置 1 3 に出力する。一方、ステップ S 1 9 にて、前述した右折レーンモードの判定制御で、右折走路 1 0 1 の傾斜白線 2 0 3 であると判定されていれば、右折レーンモードフラグ F 2 = 1 であるため、ステップ S 2 0 に移行し、検出フラグ F 1 = 0 とする。

【 0 0 3 7 】

ステップ S 2 1 では、右折レーンモードフラグ F 2 = 1 となった右折レーンモードに移行してからの経過時間(右折レーンモード時間) T 1 のカウントアップを開始する。そして、ステップ S 2 2 にて、この右折レーンモード時間 T 1 が予め設定された所定時間 T 1_s を越えたかどうかを判定し、右折レーンモード時間 T 1 がこの所定時間 T 1_s を越えていなければ、ここまでの処理を繰り返し行う。そして、右折レーンモード時間 T 1 が所定時間 T 1_s を越えたら、ステップ S 2 3 にて、右折レーンモードフラグ F 2 = 0 とし、ステップ S 2 4 にて、右折レーンモード時間 T 1 をリセットする。

【 0 0 3 8 】

ここで、右折レーンモード時間 T 1 における所定時間 T 1_s とは、右折走路 1 0 2 の傾斜白線 2 0 3 を検出してから、車両 1 0 がこの傾斜白線 2 0 3 を完全に通過するまでの時間である。一般に、車線が増加するために描いた傾斜した白線の距離は所定長さ(例えば、2 0 m)に設定されており、現在の車速からこの距離を通過する時間を算出している。つまり、右折走路 1 0 2 の傾斜白線 2 0 3 を検出したときの車両 1 0 の走路位置から、この車両 1 0 が所定距離走行して傾斜白線 2 0 3 を通過する期間は、検出した白線の情報を採用しないようにしている。そして、この期間が経過し、車両 1 0 傾斜白線 2 0 3 を通過したら、右折レーンモードを終了して通常レーンモードに戻る。

【 0 0 3 9 】

そして、ステップ S 2 5 にて、算出した道路曲率 R、車両のピッチ角、ヨー角、走路幅 W、オフセット量 g からなる道路パラメータと、検出フラグ F 1 の状態 (F 1 = 0 か F 1 = 1) を車両操舵制御装置 1 3 に出力する。この車両操舵制御装置 1 3 は、入力した道路パラメータのデータに対して、検出フラグ F 1 = 0 が同時に入力されると、この道路パラメータのデータを採用せず、前回に入力した道路パラメータのデータを採用して車両の操舵制御を実行し、検出フラグ F 1 = 1 が同時に入力されると、この道路パラメータのデータをそのまま採用して車両の操舵制御を実行する。

【 0 0 4 0 】

このように本実施例の境界線検出装置にあっては、カメラ 1 1 からの入力画像における所定の検出期間の画像情報に基づいて路面上に描かれた白線候補線を検出し、この白線候補線に基づいて本線走路 1 0 1 の白線 2 0 1、2 0 2 を選定する一方、本線走路 1 0 1 から増加する右折走路 1 0 2 の傾斜白線 2 0 3 を選定し、この右折走路 1 0 2 の傾斜白線 2

10

20

30

40

50

03が選定されたときには誤検出と判定して右折レーンモードを設定し、傾斜白線203として選定した白線のデータを所定期間にわたって採用せず、それ以前に選定した本線走路101の白線201, 202を白線のデータとして採用している。

【0041】

従って、検出した白線が傾斜白線203であるときは、右折誤検出と判定してこの検出データによる操舵制御(レーンキープ制御)を所定期間にわたってやめる一方、右折誤検出より以前に検出した本線走路101の白線201, 202のデータによる操舵制御(レーンキープ制御)を継続することとなり、車両10は、右折走路102に惑わされることなく本線走路101を維持して適性に走行することができる。そして、右折誤検出と判定してから所定期間が経過すると、車両10はこの右折走路102の傾斜白線203を通過することから、この所定期間の経過後に白線検出を再開し、本線走路101の白線201, 202を再び検出して操舵制御を実行することができ、車両10を継続して適正に走行させることができる。

【0042】

また、検出した白線が本線走路101の白線201, 202であるか、右折走路102の傾斜白線203であるかの判定を、道路曲率Rまたはピッチ角に基づいて判定しており、出力する道路パラメータを用いることで、別の検出機器を不要として装置や制御プログラムの簡素化を図ることができる。この場合、現在の道路曲率Rと平均値 R_A との差が第1閾値 R_B より大きければ、現在の走路が右方または左方へ異常に大きくカーブしていると推測することから、右折走路102の傾斜白線203であると判定している。また、現在のピッチ角と過去の平均値 A との差が第1閾値 B より大きかったり、現在のピッチ角と過去の平均値 A との差が第2閾値 S より小さいと、車両が傾斜していないのにも拘らずピッチ角が小さく、且つ、現在の道路曲率Rと過去の平均値 R_A との差が第2閾値 R_S より大きければ、現在の走路が右方にカーブしていると推測することから、右折走路102の傾斜白線203であると判定している。従って、右折による白線の誤検出を高精度に判定することができる。

【0043】

更に、右折誤検出を判定してこの検出データによる操舵制御を停止する所定期間を、右折走路102の傾斜白線203を検出した車両10の走路位置から、この車両10が所定距離走行して傾斜白線203を通過するまで期間としている。従って、右折走路102の傾斜白線203を検出してから所定期間が経過すると、車両10はこの傾斜白線203を通過して本線走路101の白線201, 202を適正に検出することができる。

【0044】

なお、上述した実施例では、右折を誤検出してから検出した白線のデータを採用しない期間を、右折走路102の傾斜白線203を検出してからこの傾斜白線203を通過するまでの時間としたが、傾斜白線203を検出してからこの傾斜白線203を通過するまで走行距離としても良く、この場合、車両10に搭載されている距離計を用いて計測すればよい。また、この期間を予め設定された所定時間や所定距離に限らず、右折走路102の前方にある交差点を検出するまでの期間としても良い。一般的に、交差点には横断歩道、停止線、信号機、歩道橋などが設けられており、カメラを用いてこれらを検出して右折レーンモードを解除するようにしても良い。

【0045】

また、上述の実施例では、右折車線境界位置選定手段を右折レーンモード判定部26とし、算出した道路曲率Rまたは車両のピッチ角に基づいて選定した2つの白線が右折走路102の傾斜白線203であると判定するように構成したが、道路曲率R及び車両のピッチ角が各所定値より大きいときに右折走路102の傾斜白線203であると判定してもよく、また、この道路曲率Rやピッチ角に相当する値に基づいて判定しても良い。更に、右折走路102の判定は、この方法に限定されるものではなく、例えば、右折走路102では、傾斜白線203が本線走路101の白線202から所定角度で屈曲した形状をなしているため、この形状を予め記憶しておき、検出した白線とこの傾斜白線203とを

10

20

30

40

50

比較することで、右折走路 1 0 2 の傾斜白線 2 0 3 であると判定するようにしても良い。
また、右折走路 1 0 2 特有の形状を記憶する場合、右折走路 1 0 2 における傾斜白線 2 0 3 に連続する右折白線 2 0 4 の形状などを記憶するようにしても良い。

【 0 0 4 6 】

また、白線検出装置 1 2 は、検出した白線に基づいて道路パラメータを算出し、この道路パラメータと共に検出フラグ F 1 を出力することで、車両操舵制御装置 1 3 は、検出フラグ F 1 = 0 が入力されると、同時に入力した道路パラメータを採用せずに前回に入力した道路パラメータを採用する一方、検出フラグ F 1 = 1 が入力されると、同時に入力した道路パラメータを採用するように構成したが、この処理方法に限定されるものではない。
例えば、検出した白線が右折走路 1 0 2 の白線 2 0 3 , 2 0 4 であると判定されたとき、道路パラメータを算出しなかったり、算出した道路パラメータを出力せずに、前回算出した本線道路 1 0 1 の白線 2 0 1 , 2 0 2 に基づいて算出した道路パラメータを出力するようにしても良い。

10

【 0 0 4 7 】

更に、上述の実施例では、本線走路 1 0 1 から右に増加する右折走路 1 0 2 があるバイパス道路において、白線を検出する手法について説明したが、本線走路 1 0 1 から左に増加する左折走路がある道路でも、本発明の白線検出装置を適用することができ、また、高速道路に限定されるものでもない。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 4 8 】

以上のように、本発明にかかる境界線検出装置は、増加走路の車線境界位置を検出したらこの検出データの採用を所定期間停止するようにしたものであり、走路の形態に拘らず、いずれの境界線検出装置に有用である。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 9 】

【 図 1 】本発明の一実施例に係る境界線検出装置が適用された車両制御装置のブロック構成図である。

【 図 2 】本実施例の境界線検出装置のブロック構成図である。

【 図 3 】カメラが撮像した画像の概略図である。

【 図 4 】本実施例の境界線検出装置が出力する道路パラメータを説明するための概略図である。

30

【 図 5 】本線走路及び右折走路を表す道路の平面図である。

【 図 6 - 1 】画像処理後の本線走路の概略図である。

【 図 6 - 2 】画像処理後の本線走路における増加部の概略図である。

【 図 7 】本実施例の境界線検出装置による境界線検出制御のフローチャートである。

【 図 8 】右折レーンモード判定処理を表すフローチャートである。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 0 】

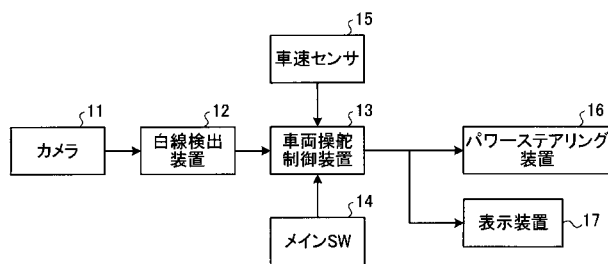
- 1 1 カメラ
- 1 2 白線検出装置 (境界線検出装置)
- 1 3 車両操舵制御装置
- 1 4 メインスイッチ
- 1 5 車速センサ
- 1 6 パワーステアリング装置
- 1 7 表示装置
- 2 1 エッジ点抽出部 (候補線検出手段)
- 2 2 エッジ線抽出部 (候補線検出手段)
- 2 3 白線抽出部 (候補線検出手段)
- 2 4 白線選択部 (車線境界位置選定手段)
- 2 5 道路パラメータ演算部

40

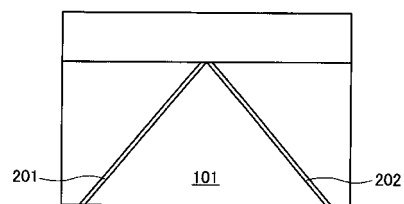
50

- 2 6 右折レーンモード判定部（増加車線境界位置選定手段、増加処理手段）
- 2 7 道路パラメータ出力部
- 1 0 1 本線走路
- 1 0 2 右折走路
- 2 0 1, 2 0 2 本線白線（境界線位置）
- 2 0 3 傾斜白線（境界線位置）
- 2 0 4 右折白線（境界線位置）

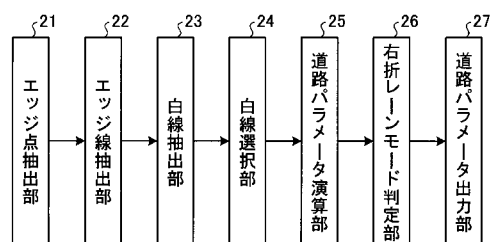
【図 1】



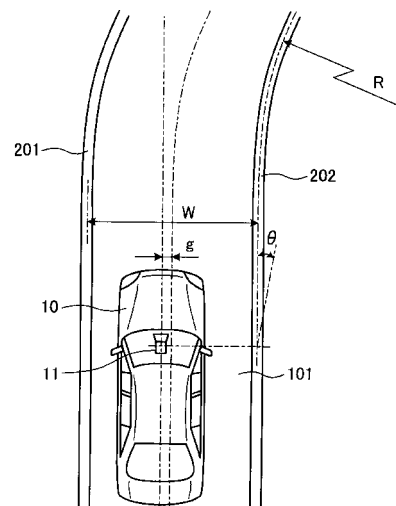
【図 3】



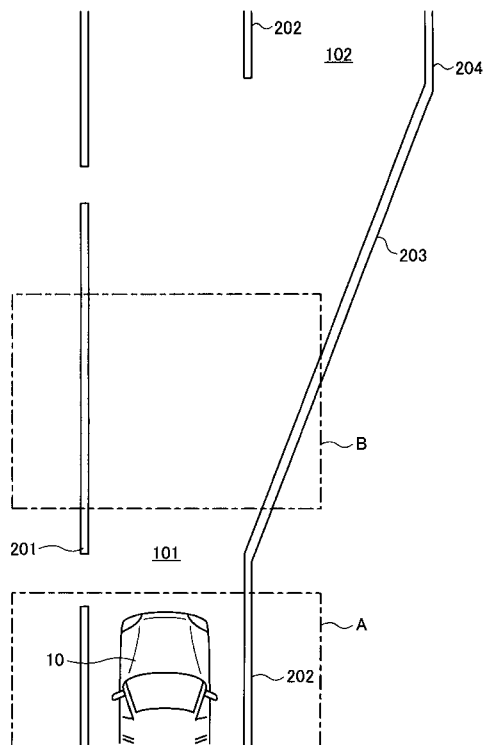
【図 2】



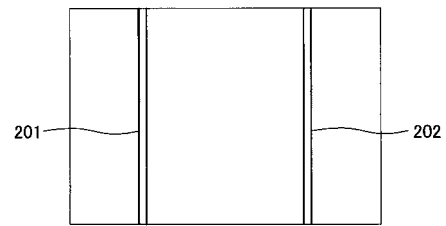
【図 4】



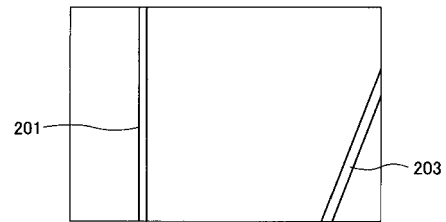
【図 5】



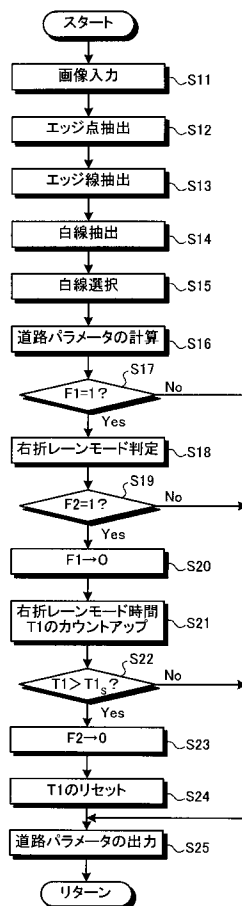
【図 6 - 1】



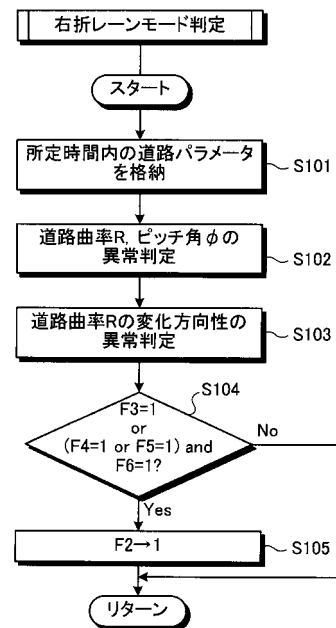
【図 6 - 2】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き(51)Int.Cl.⁷

F I

テーマコード(参考)

B 6 0 R	21/00	6 2 6 G
G 0 6 T	1/00	3 3 0 A
G 0 6 T	7/60	2 0 0 J

F ターム(参考)	5B057	AA16	CA12	CA19	CH01	DA07	DB02	DC02	DC36
	5H180	AA01	CC04	CC24	FF05	FF21	FF27	FF32	LL02 LL04
	5L096	BA02	BA04	CA02	FA03	FA06	FA68		