

(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2006-331219

(P2006-331219A)

(43) 公開日 平成18年12月7日(2006.12.7)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G08G 1/16 (2006.01)	G08G 1/16 C	3D232
B60W 30/00 (2006.01)	B60K 41/00 386	5H180
B60R 21/00 (2006.01)	B60R 21/00 624C	
B62D 6/00 (2006.01)	B60R 21/00 624F	
B62D 101/00 (2006.01)	B62D 6/00 ZYW	

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-156153 (P2005-156153)
 (22) 出願日 平成17年5月27日 (2005.5.27)

(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100088155
 弁理士 長谷川 芳樹
 (74) 代理人 100113435
 弁理士 黒木 義樹
 (74) 代理人 100122770
 弁理士 上田 和弘
 (72) 発明者 片岡 寛暁
 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 河上 清治
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

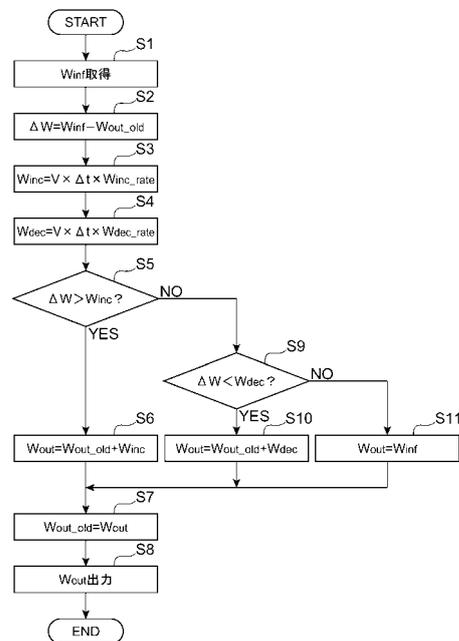
(54) 【発明の名称】 車両逸脱判定装置

(57) 【要約】

【課題】 走行区分を誤認識した場合でも逸脱の誤判定を低減することを可能とした車両逸脱判定装置を提供する。

【解決手段】 走行区分検出手段で取得した車線幅情報 Winf を読み込み (ステップ S1)、車線幅情報 Winf の値が前回タイムステップにおける車線幅出力値 Wout_old に対して所定の変化量の範囲内、すなわち (Wout_old + Wdec) 以上 (Wout_old + Winc) 以下である場合には、Winf をそのまま車線幅出力値 Wout とする (ステップ S5 S9 S11 S8) もの、所定範囲外の場合、つまり (Wout_old + Wdec) 未満の場合には、(Wout_old + Wdec) を車線幅出力値 Wout として出力し (ステップ S5 S9 S10 S8)、(Wout_old + Winc) を超えている場合には、(Wout_old + Winc) を車線幅出力値 Wout として出力する (ステップ S5 S6 S8)。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

自車両が走行する道路の走行区分を検出する走行区分検出手段と、走行区分と自車の位置関係に基づいて自車両が走行区分を逸脱するか否かを判定する逸脱判定手段と、を備える車両逸脱判定装置において、

車速を検出する手段を有し、

前記走行区分検出手段は、所定位置の走行区分を検出するものであって、検出した走行区分の時間変化率を抑制する機能を備えており、車速が高いほど低い場合に比べて大きな時間変化率を許容することを特徴とする車両逸脱判定装置。

【請求項 2】

前記走行区分検出手段は、検出した走行区分の時間変化率を所定値以内に抑制する機能を備えており、車速が高いほど低い場合に比べて前記所定値を大きくすることを特徴とする請求項 1 記載の車両逸脱判定装置。

【請求項 3】

前記走行区分検出手段は、走行区分の片端位置を検出できなかった場合には、初期車線幅に基づいて走行区分を判定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の車両逸脱判定装置。

【請求項 4】

前記走行区分検出手段は、走行区分の時間変化率が増大する場合と減少する場合とで許容される走行区分の時間変化率を異ならせていることを特徴とする請求項 1 記載の車両逸脱判定装置。

【請求項 5】

前記走行区分検出手段は、走行区分の時間変化率が減少する場合より増大する場合の許容される走行区分の時間変化率を大きく設定することを特徴とする請求項 1 記載の車両逸脱判定装置。

【請求項 6】

前記走行区分検出手段は、走行区分の時間変化率が増大する場合と減少する場合とで前記所定値を異ならせていることを特徴とする請求項 2 記載の車両逸脱判定装置。

【請求項 7】

前記走行区分検出手段は、走行区分の時間変化率が減少する場合より増大する場合の前記所定値を大きく設定することを特徴とする請求項 2 記載の車両逸脱判定装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、自車が走行している走行区分（走行レーン）を検出し、自車の進路を推定してその走行区分から逸脱するか否かを判定する車両逸脱判定装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

車両に搭載されたカメラで車両前方の道路画像を取得して、画像処理により自車が走行中の走行レーンを検出し、検出した走行レーン情報と、自車の推定進路から自車が走行レーンを逸脱する可能性を判定する技術が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

この技術は、例えば、走行レーンのオフセット、ヨー角、カーブ半径等と、自車のヨーレート、舵角、車速等から走行レーンを逸脱する地点を判定し、この地点と自車両の距離およびこの地点における推定進路と走行区分の区画線のなす角度を基にして逸脱状態を予測するものである。

【特許文献 1】特開平 7 - 1 0 5 4 9 8 号公報**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

10

20

30

40

50

ところで、画像認識により走行レーンの認識を行う場合、路面に映り込んだ影や路面上の障害物を白線（区画線）と誤認識したり、白線が薄い場合等の画面上での白線の明るさが不足することで白線を認識できない場合がある。この場合、走行レーンを誤認識してしまい、車両がレーン上の走行を維持しているにも関わらず、逸脱すると誤判定したり、逆に、逸脱可能性があるにもかかわらず、判定が遅れるといった問題が生ずる可能性がある。

【0005】

そこで本発明は、走行区分を誤認識した場合でも逸脱の誤判定を低減することを可能とした車両逸脱判定装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上記課題を解決するため、本発明に係る車両逸脱判定装置は、自車両が走行する道路の走行区分を検出する走行区分検出手段と、走行区分と自車の位置関係に基づいて自車両が走行区分を逸脱するか否かを判定する逸脱判定手段と、を備える車両逸脱判定装置において、車速を検出する手段を有し、走行区分検出手段は、所定位置の走行区分を検出するものであって、検出した走行区分の時間変化率を抑制する機能を備えており、車速が高いほど低い場合に比べて大きな時間変化率を許容することを特徴とする。例えば、検出した走行区分の時間変化率を所定値以内に抑制する機能を備えており、車速が高いほど低い場合に比べてこの所定値を大きくするものである。

【0007】

本発明によれば、走行区分は所定位置（例えば、自車両から所定距離前方）の走行区分を検出するものであり、検出した走行区分（車線幅または走行区分の左右端位置）の時間変化率を抑制してガードする機能を備えている。例えば、時間変化率が所定のしきい値以内（実際には絶対値がしきい値以内）になるようにガードする。そして、車速が高い場合ほど、許容する時間変化率を大きくする。時間変化率が所定のしきい値内になるようガードしている場合には、しきい値自体を車速が高い場合に大きく設定する。この結果、車速が高い場合ほど大きな時間変化率が許容される。

【0008】

走行区分検出手段は、走行区分の片端位置を検出できなかった場合には、初期車線幅に基づいて走行区分を検出する。車線幅情報として初期車線幅を用いることで、片端位置から他端位置を推定できる。また、両端の情報がなくとも車線幅情報を取得できる。

【0009】

走行区分の時間変化率が增大する場合の所定値（ガード値）は、小さいほど不警報抑制効果が得られるが、誤警報発生確率は高まる。一方、走行区分の時間変化率が減少する場合の所定値（ガード値）は、小さいほど誤警報抑制効果が得られるが、不警報発生確率は高まる。そこで、不警報発生抑制と誤警報抑制のいずれかを優先させる場合には、走行区分の時間変化率が增大する場合と減少する場合で許容する時間変化率を異ならせることが好ましい。

【0010】

誤警報低減を優先する場合には、走行区分の時間変化率が減少する場合より増大する場合の許容する時間変化率を大きく設定するとよい。

【発明の効果】**【0011】**

本発明によれば、走行区分の誤検出（画像認識により走行区分情報を取得した場合の画像認識時の誤認識等）があった場合でも、その時間変化率を抑制してガードすることで、走行区分の極端な変動が抑制されるため、誤認識による不具合（誤警報、不警報）を抑制できる。そして、この時間変化率を車速に応じて大きく設定することで、低速域ではガード値を小さくして誤警報の発生を抑制する。距離に対して車線幅自体が大きく変化する道路（誤認識による場合も含む。）は比較的低速で走行する道路が多く、高速で走行する道路ではこうした変化が発生することは少なく、距離に対する変化量が同一でも高速領域で

10

20

30

40

50

は低速領域に比べて時間変化率は大きくなる。そこで、高速領域では許容する時間変化率を大きくして、不具合の発生を抑制している。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。説明の理解を容易にするため、各図面において同一の構成要素に対しては可能な限り同一の参照番号を附し、重複する説明は省略する。

【0013】

図1は、本発明に係る車両逸脱判定装置を含む車両逸脱防止制御装置のブロック構成図であり、図2は、それを搭載した車両を示す斜視図である。この車両逸脱防止制御装置（以下、単に制御装置と称する。）100は、車両の車線逸脱可能性を判定し、逸脱可能性がある場合には、運転者にその旨を報知することで逸脱防止を図る制御装置である。

10

【0014】

制御装置100は、逸脱防止支援ECU2を中心に構成される。この逸脱防止支援ECU2は、CPU、ROM、RAM、その他の記憶装置等を組み合わせて構成されており、画像処理部21、逸脱判定部22、支援制御部23を備えている。各部21～23は、ハードウェア的に区分されていてもよいが、一部または全てのハードウェアを共有し、ソフトウェア的に区分されていてもよいし、それぞれが一部を共有する複数のソフトウェアによって構成されていてもよいし、一つのソフトウェアの一部であってもよい。

【0015】

画像処理部21は、車両前方の画像を取得するカメラ11で取得した画像情報から自車の走行している走行区分（走行レーン）の両端を区画する道路区画線（道路に描かれた白線、黄色線や道路上に配置、または埋め込まれたブロック等の場合があるが、以下、単に白線と称する。）を画像処理により認識することで、走行区分を認識して、認識した走行区分情報（カーブR、オフセット、ヨー角等）を出力する。

20

【0016】

逸脱判定部22は、車速センサ12（例えば、各車輪に配置される車輪速センサである。）で取得した車速情報および操舵トルクセンサ13（ステアリングシャフトに配置され、運転者による操舵トルクを検出する。）で取得した操舵トルク情報から所定時間後の自車両の到達予想位置を推定し、これと画像処理部21で認識した走行区分情報から車両の走行区分からの逸脱可能性を判定する。

30

【0017】

支援制御部23は、逸脱判定部22の判定結果を基にして、逸脱防止支援を行うものであり、本実施形態では、逸脱防止支援として、運転者に警報を発する。支援制御部23には、警報手段として電動パワーステアリングシステム（PS）31、ブザー32、メータ33が接続されている。また、支援制御部23には、ブレーキスイッチ14、ウィンカースイッチ15の出力信号も入力されている。

【0018】

逸脱防止支援ECU2には、メインスイッチ16の出力信号が入力されており、運転者が逸脱防止支援の実行許可/禁止を切り換えられるようになっている。

40

【0019】

カメラ11は、図2に示されるように車両200のフロントウィンドウ上部（例えば、バックミラーの裏側）に配置されており、車両200前方の画像、つまり、車両前方の走行区分300の画像（白線301を含む。）を取得するものである。なお、カメラ11は、車両の前方画像が取り込める場所であれば、車体のどの位置（例えば、車体前方）に設けても問題ない。

【0020】

最初に、メインスイッチ16がオンに設定されている場合の本発明の制御装置100の基本動作を説明する。

【0021】

50

まずカメラ 11 では、車両前方の動画像を例えば TV フレームレートで取得し、画像処理部 21 へと出力する。画像処理部 21 は、既知のエッジ検出等の画像処理手法を用いた画像認識処理により、走行区分 300 の両端の白線 301 位置を認識し、所定の白線認識情報を出力する。

【0022】

逸脱判定部 22 は、車速センサ 12、操舵トルクセンサ 13 で取得した車両情報を基に所定の逸脱予想時間 (TLC: Time to lane crossing) 後の予想到達位置を求め、これと、画像処理部 21 から取得した白線認識情報から車両が TLC 時に走行区分 300 内に位置するか否か (逸脱するか否か) を判定し、車両が走行区分 300 から逸脱すると判定した場合には、逸脱可能性ありとしてその旨を支援制御部 23 に出力する。

10

【0023】

支援制御部 23 は、逸脱判定部 22 から逸脱可能性ありとの情報を受け取った場合には、ブザー 32 を鳴動させ、メータ 33 の該当個所にその旨を表示するとともに、電動 PS 31 の電気モータを駆動してステアリングホイールに所定の警報トルクを付与して、運転者に逸脱の危険性を報知する。なお、運転者が制動操作中である場合 (ブレーキスイッチ 14 がオンの場合) や、車線変更や右左折準備等で方向指示器を操作している場合 (ウィンカースイッチ 15 がオンの場合) には、運転者に逸脱危険性を報知する必要はないと判断し、各種警報は行わない。

【0024】

本発明に係る車両逸脱判定装置では、走行区分を検出する際に、車線幅のガード処理を行う。以下、このガード処理について具体的に説明する。図 3 は、このガード処理を説明するフローチャートである。この処理は、逸脱判定部 22 内において、所定のタイムステップごとに、逸脱判定を行う前に実行されるものである。逸脱判定は、ここで求めた車線幅情報を基にして行われる。

20

【0025】

最初に、画像処理部 21 で取得した白線認識情報から車線幅情報 W_{inf} を取得する (ステップ S1)。次に車線幅の変化量 W を求める (ステップ S2)。この W は、 W_{inf} と前回のタイムステップにおける車線幅出力値 W_{out_old} の差分である。次に、車線幅最大増加値 W_{inc} を求める (ステップ S3)。この W_{inc} は、車速 V 、演算周期 (タイムステップ) t 、予め設定されている単位走行距離 (1m) あたりの車線幅増加許容量 W_{inc_rate} の積である。この W_{inc_rate} は正の値をとる。次に、車線幅最大減少値 W_{dec} を求める (ステップ S4)。この W_{dec} は、車速 V 、演算周期 t 、予め設定されている単位走行距離あたりの車線幅減少許容量 W_{dec_rate} の積である。この W_{dec_rate} は負の値をとる。ここで、 W_{inc_rate} と W_{dec_rate} の絶対値は同一でもよいが、異なる値としてもよい。ここでは、 $|W_{inc_rate}| > |W_{dec_rate}|$ としている。その理由については後述する。

30

【0026】

次に、 W と W_{inc} を比較する (ステップ S5)。 $W > W_{inc}$ の場合には、ステップ S6 へと移行して、 $W_{out_old} + W_{inc}$ を車線幅出力値 W_{out} に設定し、 W_{out_old} を W_{out} で置き換えた (ステップ S7) 後に、 W_{out} を出力して (ステップ S8) 処理を終了する。

【0027】

ステップ S5 で、 W が W_{inc} 以下と判定した場合には、ステップ S9 へと移行し、 W と W_{dec} を比較する。 $W < W_{dec}$ の場合には、ステップ S10 へと移行して、 $W_{out_old} + W_{dec}$ を車線幅出力値 W_{out} に設定し、ステップ S7 へと移行し、前述と同様に、 W_{out_old} を W_{out} で置き換えた後に、 W_{out} を出力して (ステップ S8) 処理を終了する。

40

【0028】

ステップ S9 で、 W が W_{dec} 以上と判定した場合、つまり、 W が W_{dec} 以上で W_{inc} 未満の場合には、ステップ S11 に移行して、 W_{out} に W_{inf} を設定し、ステップ S7 へと移行し、前述と同様に、 W_{out_old} を W_{out} で置き換えた後に、 W_{out} を出力して (ステップ S8) 処理を終了する。

【0029】

50

このガード処理によれば、車線幅情報 W_{inf} の値が前回タイムステップにおける車線幅出力値 W_{out_old} に対して所定の変化量の範囲内、すなわち $(W_{out_old} + W_{dec})$ 以上 $(W_{out_old} + W_{inc})$ 以下である場合には、 W_{inf} をそのまま車線幅出力値 W_{out} とするものの、所定範囲外の場合、つまり $(W_{out_old} + W_{dec})$ 未満の場合には、 $(W_{out_old} + W_{dec})$ を車線幅出力値 W_{out} として出力し、 $(W_{out_old} + W_{inc})$ を超えている場合には、 $(W_{out_old} + W_{inc})$ を車線幅出力値 W_{out} として出力する。

【0030】

このように車線幅の変化量に許容値を設定し、許容範囲を超える場合の変化量を抑制することで、誤認識等によって発生する車線幅の急激な変化を抑制する。また、車速が速い場合には、変化量の許容値を大きく設定することで、低車速域では高車速域に比べてガード値をきつく設定することができる。これにより、高車速域に比べて低車速域で起こりやすい車線の誤認識に基づく誤警報・不警報の発生を抑制する。

10

【0031】

このガード値の絶対値を小さい値に設定するほど、実際の車線幅の変化値がガード値を超えて、ガード処理（フィルタ処理）されるケースが増大する。図4（a）、（b）は、ガード値の絶対値が実際の車線における車線幅の変化値に対して小さい場合に起こりうる問題点を示したものである。

【0032】

実際に車線幅が減少する区間においては、図4（a）に示されるように、ガード処理によって想定される右白線 302R は本来の右白線 301R より外側に位置することになる。この結果、車両の到達予想位置 201 が右白線 301R から逸脱すると予想される場合でも、想定右白線 302R を逸脱しない限り逸脱と判定されず、警報が発せられない（不警報）ことになる。

20

【0033】

逆に、実際に車線幅が拡大する区間においては、図4（b）に示されるように、ガード処理によって想定される右白線 302R は本来の右白線 301R より内側に位置することになる。この結果、車両の到達予想位置 201 は、右白線 301R の内側を通過すると予想される場合でも、想定右白線 302R より右側にはみ出すと予想される場合には、逸脱すると予想して警報が発せられることになり、誤警報を生ずることになる。

30

【0034】

このようなガード率が小さいことに起因して発生する誤警報・不警報を防止するためには、ガード率をある程度大きくする必要があり、特に高車速になるほど時間当たりの車線幅変化率の許容値は大きくしておくことが好ましい。

【0035】

以上は、実際に車線幅が減少、増大する場合であるが、走行区分の誤認識によって車線幅が急激に変化する場合には、誤認識が発生してしまう。図5、図6はそのような誤認識を起こすカメラ11による取得画像の例示である。図5は、道路の白線付近に積もった雪を白線と誤認識した場合を示している。図6は、路面に映った電柱の影を白線と誤認識した場合を示している。両画像中において画像処理により白線位置と認識した場所を×印で示している。いずれの場合も実際の車線よりも車線が急激に狭くなったと誤認識している。このような誤認識により生ずる車線幅の急速な減少・拡大を抑制するためにはガード値を小さくすることが好ましい。

40

【0036】

ところで、このような車線幅が急速に変化する誤認識は、高速で走行する自動車専用道路（高速道路を含む。）や主要幹線道路での発生確率は低く、比較的低速で走行する一般道（一般国道、都道府県道、市町村道等）で起こりやすい。そこで、本実施形態においては、高車速では車線幅変化率の許容値を大きくしつつ、低車速では車線幅変化率の許容値を小さくすることで、誤警報・不警報を効果的に抑制することを可能としている。

【0037】

また、車線が拡大する場合の車線幅増加許容量の絶対値は、図4（b）から明らかなよ

50

うに、これを小さな値にするほど不警報抑制効果は高まる反面、誤警報発生率は高まる。一方、車線が縮小する場合の車線幅減少許容量の絶対値は、図4(a)から明らかなように、これを小さな値にするほど誤警報抑制効果は高まる反面、不警報発生率は高まる。そこで誤警報と不警報のいずれを優先して抑制するかによって増加許容量と減少許容量のガード値の設定傾向は異なってくることになる。不警報低減よりも誤警報低減を優先することが運転者の装置に対する信頼性を維持・向上させるためには好ましく、その場合には上述したように、車線幅増加許容量の絶対値を車線幅減少許容量の絶対値より大きくするとよい。つまり、車線幅増加時は車線幅減少時に比べて許容される走行区分の時間変化率が大きくなり、誤警報の発生を低減することができる。

【0038】

図3の処理は白線情報を取得できたことを前提としているが、画像処理部21がカメラ11で取得した画像中の白線自体の認識を失敗する場合のほか、道路上の白線自体が消失している等の理由により白線を検出できない場合がある。図7はこのような白線未検出の場合の処理を説明するフローチャートである。

【0039】

最初に、白線認識情報を取得する(ステップS21)。次に、左右の白線をいずれも検出しているか否かを判定する(ステップS22)。両白線とも検出している場合には、ステップS23へと移行して、車線幅ガード処理へと移行する。この処理は、図3に示される処理であり、車線幅ガード処理終了後は処理を終了する。一方、ステップS22で白線のいずれか一方を認識できなかった場合には、ステップS24へと移行して、車線幅を所

10

20

【0040】

ここでの設定する所定値は、固定値であってもよいが、例えば、ナビゲーションシステムから道路情報を取得して車線幅を設定してもよい。ここでナビゲーションシステムから取得する情報は車線幅そのものであってもよいが、走行している道路種別を取得してその種別に応じた車線幅を設定してもよい。車線幅は、高速道路のような自動車専用道路や主要幹線道路では広く、都道府県道、市町村道では狭く設定されているからである。また、路車間通信等を用いて車線幅に関する情報(道路種別に関する情報である場合を含む。)を取得してもよい。また、白線未検出となる区間より手前で車線幅が変化する前の一定区間における車線幅の平均値を用いてもよい。この場合はより実測に近い車線幅情報が活用

30

【0041】

図8は、このような白線未検出が発生した場合を説明する図である。図3の処理のみで図7の処理を行わない場合、白線が未検出状態となった場合、画像処理部21の出力する車線幅は0となる。このため、最終検出位置から車線幅減少許容量で仮想白線303Rに沿って車線幅を減少させることになる。その後、画像処理部21による白線検出が再開されたとしても、仮想白線303Rから検出した白線301Rへの変化量が許容量を超えている場合には、検出した白線301Rではなく、延長された仮想白線303Rが用いられることになる。したがって、仮想白線が検出した白線より外側にある場合には、不警報が発生し、内側にある場合には誤警報が発生する。

40

【0042】

図7の処理によれば、白線未検出が発生すると、白線位置をリセットし、仮想白線304R位置へと変更するので、検出再開時における実際の白線301Rと仮想白線304R位置の乖離を小さくすることができる。また、検出再開までの間も実際の走行区分に略一致した場所を走行レーンとして認識できるため、不警報、誤警報の発生を抑制することができる。

【0043】

以上の説明では、走行区分情報として車線幅を用いる場合を例に説明したが、例えば、左右の白線位置それぞれについてガード処理を行ってもよい。また、走行レーンの中心位置についてガード処理を行うことも可能である。これらの場合にも、未検出の場合の図7

50

に対応する処理を行うとよい。ステアリングを介した警報の方法としては、ステアリングを振動させる方法も実行可能である。

【 0 0 4 4 】

また、時間変化率をガードする手法として時間変化率を所定のガード値以内に抑制する手法を説明したが、車速が高いほど低い場合に比べて大きな時間変化率を許容するものであれば、車速によって設定されるガード値以内に抑制する手法に限られるものではない。例えば、車速が同じ場合でも許容される時間変化率を車速以外の車両状態量や走行区分の状態に応じて設定する手法もとりうる。このように許容される時間変化率を設定した場合、車線増加時と減少時の時間変化率の設定手法も上述した所定のガード値以内に抑制する場合と同様に設定すればよい。

10

【 0 0 4 5 】

ここでは、車両逸脱を判定して警報を発する車両逸脱防止制御装置を例に説明したが、判定後、自動的に操舵を修正するなどして逸脱を回避する装置や衝突軽減制御を行う装置における逸脱判定にも好適に適用可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 6 】

【 図 1 】 本発明に係る車両逸脱判定装置を備える車両逸脱防止制御装置のブロック構成図である。

【 図 2 】 図 1 の制御装置を搭載した車両を示す斜視図である。

【 図 3 】 図 1 の装置における車線幅ガード処理を説明するフローチャートである。

20

【 図 4 】 ガード値の絶対値が実際の車線における車線幅の変化値に対して小さい場合に起こりうる問題点を示したものである。

【 図 5 】 道路の白線付近に積もった雪を白線と誤認識した場合を示す画像である。

【 図 6 】 路面に映った電柱の影を白線と誤認識した場合を示す画像である。

【 図 7 】 白線未検出の場合の処理を説明するフローチャートである。

【 図 8 】 白線未検出が発生した場合の認識車線を説明する図である。

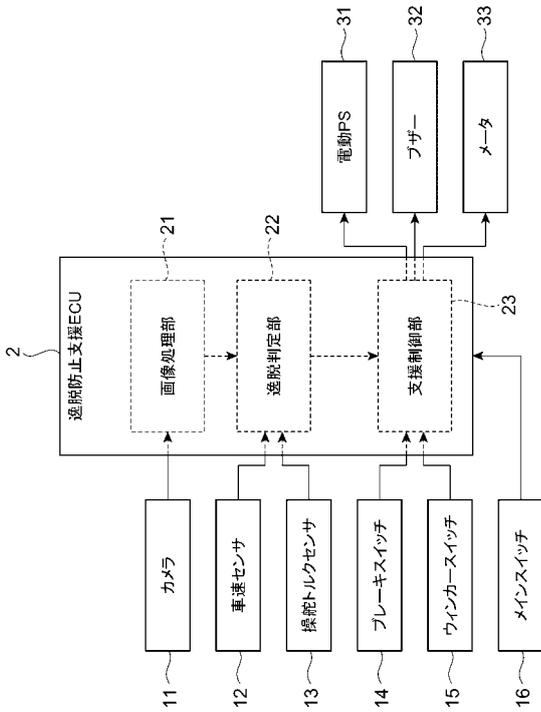
【 符号の説明 】

【 0 0 4 7 】

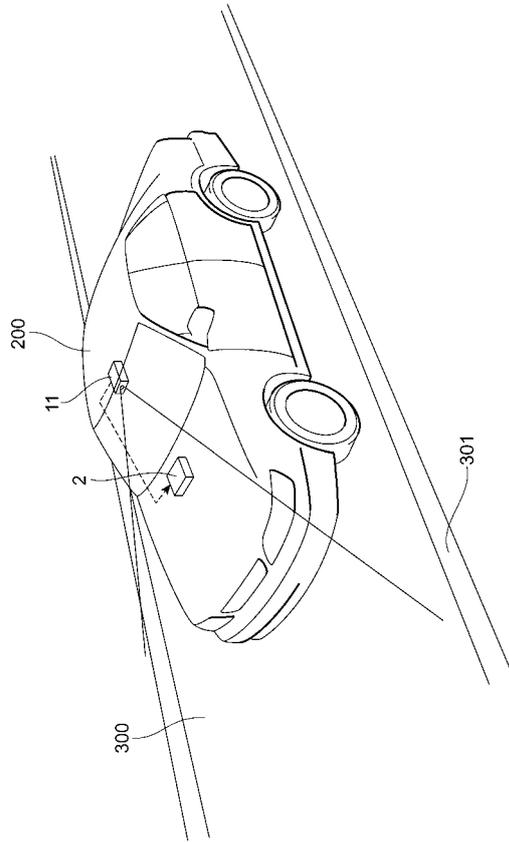
2 ... 逸脱防止支援 ECU、 1 1 ... カメラ、 1 2 ... 車速センサ、 1 3 ... 操舵トルクセンサ、 1 4 ... ブレーキスイッチ、 1 5 ... ウィンカースイッチ、 1 6 ... メインスイッチ、 2 1 ... 画像処理部、 2 2 ... 逸脱判定部、 2 3 ... 支援制御部、 3 1 ... 電動 PS、 3 2 ... ブザー、 3 3 ... メータ、 1 0 0 ... 制御装置、 2 0 0 ... 車両、 3 0 0 ... 走行区分、 3 0 1 ~ 3 0 4 ... 白線。

30

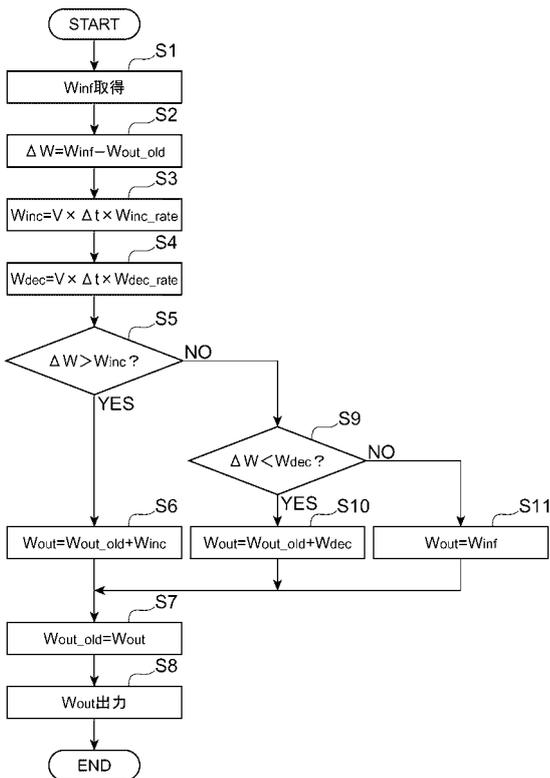
【図1】



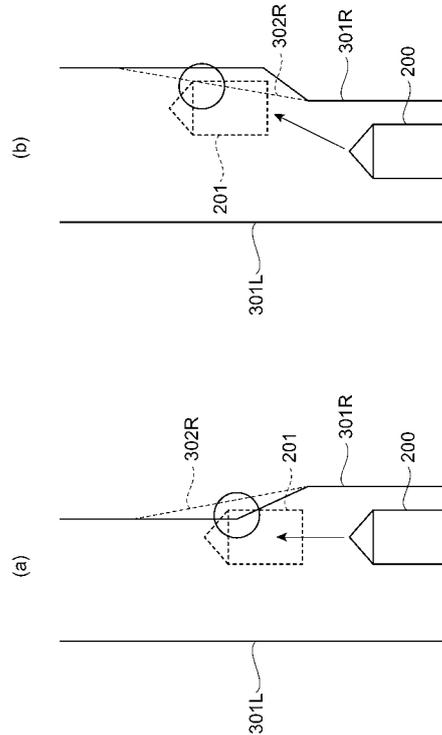
【図2】



【図3】



【図4】



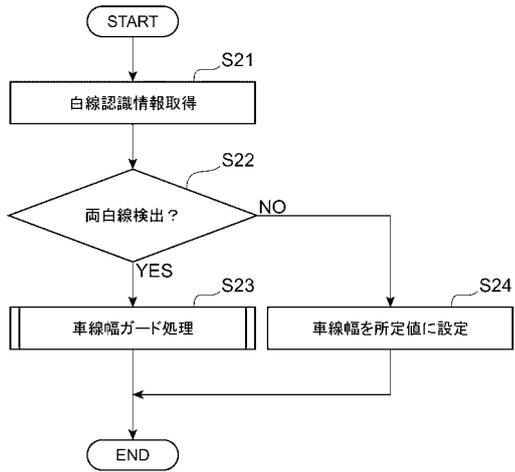
【 図 5 】



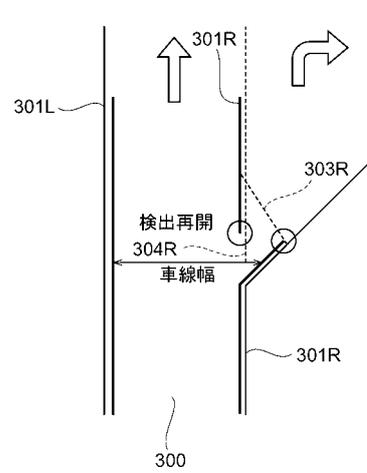
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【手続補正書】

【提出日】平成18年6月13日(2006.6.13)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

自車両が走行する道路の走行区分を検出する走行区分検出手段と、走行区分と自車の位置関係に基づいて自車両が走行区分を逸脱するか否かを判定する逸脱判定手段と、を備える車両逸脱判定装置において、

車速を検出する手段を有し、

前記走行区分検出手段は、所定位置の走行区分を検出するものであって、検出した走行区分の時間変化率を抑制する機能を備えており、車速が高い場合には低い場合に比べて大きな時間変化率を許容することを特徴とする車両逸脱判定装置。

【請求項2】

前記走行区分検出手段は、検出した走行区分の時間変化率を所定値以内に抑制する機能を備えており、車速が高い場合には低い場合に比べて前記所定値を大きくすることを特徴とする請求項1記載の車両逸脱判定装置。

【請求項3】

前記走行区分検出手段は、走行区分の片端位置を検出できなかった場合には、所定の車線幅に基づいて走行区分を判定することを特徴とする請求項1または2に記載の車両逸脱判定装置。

【請求項4】

前記走行区分検出手段は、走行区分の幅が増大する場合と減少する場合とで許容される走行区分の時間変化率を異ならせていることを特徴とする請求項1記載の車両逸脱判定装置。

【請求項5】

前記走行区分検出手段は、走行区分の幅が減少する場合より増大する場合の許容される走行区分の時間変化率を大きく設定することを特徴とする請求項1記載の車両逸脱判定装置。

【請求項6】

前記走行区分検出手段は、走行区分の幅が増大する場合と減少する場合とで前記所定値を異ならせていることを特徴とする請求項2記載の車両逸脱判定装置。

【請求項7】

前記走行区分検出手段は、走行区分の幅が減少する場合より増大する場合の前記所定値を大きく設定することを特徴とする請求項2記載の車両逸脱判定装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

上記課題を解決するため、本発明に係る車両逸脱判定装置は、自車両が走行する道路の走行区分を検出する走行区分検出手段と、走行区分と自車の位置関係に基づいて自車両が走行区分を逸脱するか否かを判定する逸脱判定手段と、を備える車両逸脱判定装置において、車速を検出する手段を有し、走行区分検出手段は、所定位置の走行区分を検出するものであって、検出した走行区分の時間変化率を抑制する機能を備えており、車速が高い場

合には低い場合に比べて大きな時間変化率を許容することを特徴とする。例えば、検出した走行区分の時間変化率を所定値以内に抑制する機能を備えており、車速が高い場合には低い場合に比べてこの所定値を大きくするものである。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

本発明によれば、走行区分は所定位置（例えば、自車両から所定距離前方）の走行区分を検出するものであり、検出した走行区分（車線幅または走行区分の左右端位置）の時間変化率を抑制してガードする機能を備えている。例えば、時間変化率が所定のしきい値以内（実際には絶対値がしきい値以内）になるようにガードする。そして、車速が高い場合には、許容する時間変化率を大きくする。時間変化率が所定のしきい値内になるようガードしている場合には、しきい値自体を車速が高い場合に大きく設定する。この結果、車速が高い場合には大きな時間変化率が許容される。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

走行区分検出手段は、走行区分の片端位置を検出できなかった場合には、所定の車線幅に基づいて走行区分を検出する。車線幅情報として所定の車線幅を用いることで、片端位置から他端位置を推定できる。また、両端の情報がなくとも車線幅情報を取得できる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

走行区分の幅が増大する場合の所定値（ガード値）は、小さいほど不警報抑制効果が得られるが、誤警報発生確率は高まる。一方、走行区分の幅が減少する場合の所定値（ガード値）は、小さいほど誤警報抑制効果が得られるが、不警報発生確率は高まる。そこで、不警報発生抑制と誤警報抑制のいずれかを優先させる場合には、走行区分の幅が増大する場合と減少する場合で許容する時間変化率を異ならせることが好ましい。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

誤警報低減を優先する場合には、走行区分の幅が減少する場合より増大する場合の許容する時間変化率を大きく設定するとよい。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0044】

また、時間変化率をガードする手法として時間変化率を所定のガード値以内に抑制する手法を説明したが、車速が高い場合には低い場合に比べて大きな時間変化率を許容するものである、車速によって設定されるガード値以内に抑制する手法に限られるものではない。例えば、車速が同じ場合でも許容される時間変化率を車速以外の車両状態量や走行区分の状態に応じて設定する手法もとりうる。このように許容される時間変化率を設定した場合、車線増加時と減少時の時間変化率の設定手法も上述した所定のガード値以内に抑制する場合と同様に設定すればよい。

【手続補正書】

【提出日】平成18年9月20日(2006.9.20)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

自車両が走行する道路の走行区分を検出する走行区分検出手段と、走行区分と自車両の位置関係に基づいて自車両が走行区分を逸脱するか否かを判定する逸脱判定手段と、を備える車両逸脱判定装置において、

車速を検出する手段を有し、

前記走行区分検出手段は、所定位置の走行区分を検出するものであって、検出した走行区分の車線幅の所定時間当たりの変化量がしきい値を超える場合には、変化量が該しきい値を超えないように当該走行区分における車線幅を設定するものであり、

前記逸脱判定手段は、前記設定した車線幅に基づいて自車両が走行区分を逸脱するか否かを判定するものであり、

前記走行区分検出手段は、車速が高い場合には低い場合に比べて前記しきい値を大きくする、ことを特徴とする車両逸脱判定装置。

【請求項2】

前記走行区分検出手段は、走行区分の片端位置を検出できなかった場合には、所定の車線幅を当該走行区分における車線幅として設定することを特徴とする請求項1に記載の車両逸脱判定装置。

【請求項3】

前記走行区分検出手段は、走行区分の車線幅が増大する場合と減少する場合とで前記しきい値を異ならせていることを特徴とする請求項1に記載の車両逸脱判定装置。

【請求項4】

前記走行区分検出手段は、走行区分の車線幅が減少する場合より増大する場合の前記しきい値を大きく設定することを特徴とする請求項1に記載の車両逸脱判定装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

上記課題を解決するため、本発明に係る車両逸脱判定装置は、自車両が走行する道路の

走行区分を検出する走行区分検出手段と、走行区分と自車両の位置関係に基づいて自車両が走行区分を逸脱するか否かを判定する逸脱判定手段と、を備える車両逸脱判定装置において、車速を検出する手段を有し、走行区分検出手段は、所定位置の走行区分を検出するものであって、検出した走行区分の車線幅の所定時間当たりの変化量がしきい値を超える場合には、変化量がしきい値を超えないように当該走行区分における車線幅を設定するものであり、逸脱判定手段は、設定した車線幅に基づいて自車両が走行区分を逸脱するか否かを判定するものであり、走行区分検出手段は、車速が高い場合には低い場合に比べてしきい値を大きくすることを特徴とする。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

本発明によれば、走行区分は所定位置（例えば、自車両から所定距離前方）の走行区分を検出するものであり、検出した走行区分の車線幅の所定時間当たりの変化量をしきい値以内（実際には絶対値がしきい値以内）にガードする。そして、車速が高い場合には、低い場合に比べてしきい値を大きくする。この結果、車速が高い場合にはより大きな車線幅の時間変化が許容される。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

走行区分検出手段は、走行区分の片端位置を検出できなかった場合には、所定の車線幅を当該走行区分の車線幅として設定する。車線幅情報として所定の車線幅を用いることで、片端位置から他端位置を推定できる。また、両端の情報がなくとも車線幅情報を取得できる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

走行区分の車線幅が増大する場合のしきい値（ガード値）は、小さいほど不警報抑制効果が得られるが、誤警報発生確率は高まる。一方、走行区分の車線幅が減少する場合のしきい値（ガード値）は、小さいほど誤警報抑制効果が得られるが、不警報発生確率は高まる。そこで、不警報発生抑制と誤警報抑制のいずれかを優先させる場合には、走行区分の車線幅が増大する場合と減少する場合でしきい値を異ならせることが好ましい。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

誤警報低減を優先する場合には、走行区分の車線幅が減少する場合より増大する場合のしきい値を大きく設定するとよい。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

本発明によれば、走行区分の誤検出（画像認識により走行区分情報を取得した場合の画像認識時の誤認識等）があった場合でも、車線幅の所定時間当たりの変化量をしきい値以内にガードすることで、走行区分の極端な変動が抑制されるため、誤認識による不具合（誤警報、不警報）を抑制できる。そして、このしきい値を車速に応じて大きく設定することで、低速域ではしきい値を小さくして誤警報の発生を抑制する。距離に対して車線幅自体が大きく変化する道路（誤認識による場合も含む。）は比較的低速で走行する道路が多く、高速で走行する道路ではこうした変化が発生することは少なく、距離に対する変化量が同一でも高速領域では低速領域に比べて所定時間当たりの変化量は大きくなる。そこで、高速領域ではしきい値を大きくして、不具合の発生を抑制している。

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 2 D 119/00 (2006.01) B 6 2 D 101:00
B 6 2 D 119:00

(72)発明者 岩 崎 克彦
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 ラッタポン チュムサムット
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

Fターム(参考) 3D232 CC20 DA15 DA23 DA84 DA88 DB02 DB03 GG01
5H180 AA01 CC04 LL07