

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6057660号
(P6057660)

(45) 発行日 平成29年1月11日 (2017. 1. 11)

(24) 登録日 平成28年12月16日 (2016. 12. 16)

(51) Int. Cl.

F 1

G 0 6 T 7/60 (2017. 01)

G 0 6 T 7/60 2 0 0 J

G 0 8 G 1/16 (2006. 01)

G 0 8 G 1/16 C

B 6 O R 21/00 (2006. 01)

B 6 O R 21/00 6 2 1 C

B 6 O R 21/00 6 2 4 F

B 6 O R 21/00 6 2 6 B

請求項の数 4 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-231610 (P2012-231610)
 (22) 出願日 平成24年10月19日 (2012. 10. 19)
 (65) 公開番号 特開2014-85693 (P2014-85693A)
 (43) 公開日 平成26年5月12日 (2014. 5. 12)
 審査請求日 平成27年9月11日 (2015. 9. 11)

(73) 特許権者 000101732
 アルパイン株式会社
 東京都品川区西五反田1丁目1番8号
 (74) 代理人 100099748
 弁理士 佐藤 克志
 (72) 発明者 柳田 敏夫
 東京都品川区西五反田1丁目1番8号 ア
 ルパイン株式会社内
 (72) 発明者 酒井 重之
 東京都品川区西五反田1丁目1番8号 ア
 ルパイン株式会社内

審査官 板垣 有紀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車線監視システム及び車線監視方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自動車に搭載される車線監視システムであって、
 前記自動車後方を撮影する車載カメラと、
 前記自動車が走行中の車線のレーンマークを認識する認識処理を繰り返し行う車線監視部とを備え、

前記車線監視部は、

前記認識処理の各回において、前記車載カメラで撮影した自動車後方の画像からレーンマークを近似する直線をレーンマーク候補直線として算出するレーンマーク候補算出手段と、

前記認識処理の各回において、今回前記レーンマーク候補算出手段が算出したレーンマーク候補直線のうちから走行中の車線のレーンマークを表す直線を選択して、レーンマーク直線として設定するレーンマーク直線設定手段と、

前記認識処理の各回において、前記レーンマーク直線設定手段が設定した前記レーンマーク直線に基づいて、走行中の車線の次の認識処理時におけるレーンマークを表す直線を予測レーンマーク直線として予測する予測手段とを有し、

前記レーンマーク直線設定手段は、前記自動車に対して固定的に設定した原点を通る当該自動車の左右方向の軸との交点が、前回の前記認識処理において前記予測手段によって予測された予測レーンマーク直線と前記軸との交点に所定距離内に近接するレーンマーク候補直線を抽出し、抽出したレーンマーク候補直線が所定の条件を満たす場合に、当該抽

出したレーンマーク候補直線を前記レーンマーク直線として設定し、

前記所定の条件は、抽出したレーンマーク候補直線の推定参照速度と、前回の前記認識処理において前記予測手段によって予測された予測レーンマーク直線の参照速度との差が所定の基準値より大きくない場合に満たされる条件であって、

前記抽出したレーンマーク候補直線の前記推定参照速度は、当該レーンマーク候補直線の前記軸との交点と、前回の認識処理において設定した前記レーンマーク直線の前記軸との交点との前記軸方向の距離を、前回の認識処理から今回の認識処理までの経過時間で除して求まる速度であり、

前記予測レーンマーク直線の前記参照速度は、前回以前の認識処理において設定した前記レーンマーク直線の前記軸との交点の前記軸方向の移動速度として求まる速度であることを特徴とする車線監視システム。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の車線監視システムであって、

前記レーンマーク直線設定手段は、

前記認識処理の各回において、前記自動車の走行中車線の左右両側の各々を対象側として、各対象側について、前記予測レーンマーク直線の予測と前記レーンマーク直線の設定とを行うと共に、

前記認識処理の各回において、前記対象側について前記抽出したレーンマーク候補直線が前記所定の条件を満たす場合であっても、前記対象側について前記抽出したレーンマーク候補直線よりも前記自動車から見て左右方向内側に他のレーンマーク候補直線が存在し、当該他のレーンマーク候補直線の前記軸との交点と、前記対象側と反対側について予測した予測レーンマーク直線の前記軸との交点との距離が、前記対象側について前記抽出したレーンマーク候補直線の前記軸との交点と、前記対象側と反対側について予測した予測レーンマーク直線の前記軸との交点との距離よりも車線幅にふさわしい距離であった場合には、前記対象側について前記抽出したレーンマーク候補直線を前記レーンマーク直線に設定せずに、前記他のレーンマーク候補直線を、前記対象側について前記レーンマーク直線に設定することを特徴とする車線監視システム。

20

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の車線監視システムであって、

前記レーンマーク直線設定手段は、抽出したレーンマーク候補直線が前記所定の条件を満たさない場合に、前回の前記認識処理において前記予測手段によって予測された予測レーンマーク直線を、前記レーンマーク直線として設定することを特徴とする車線監視システム。

30

【請求項 4】

自動車に搭載される車線監視システムにおいて、車載カメラで撮影した前記自動車後方の画像に基づいて前記自動車が走行中の車線のレーンマークを検出するレーンマーク検出方法であって、

前記車線監視システムが、前記自動車が走行中の車線のレーンマークを認識する認識ステップと、

前記車線監視システムが、当該認識ステップを繰り返し実行する認識制御ステップを有し、

40

前記認識ステップは、

前記車線監視システムが、前記認識ステップの各回において、前記車載カメラで撮影した自動車後方の画像からレーンマークを近似する直線をレーンマーク候補直線として算出するレーンマーク候補算出ステップと、

前記車線監視システムが、前記認識ステップの各回において、今回算出したレーンマーク候補直線のうちから走行中の車線のレーンマークを表す直線を選択して、レーンマーク直線として設定するレーンマーク直線設定ステップと、

前記車線監視システムが、前記認識ステップの各回において、前記設定した前記レーンマーク直線に基づいて、走行中の車線の次の認識ステップ時におけるレーンマークを表

50

す直線を予測レーンマーク直線として予測する予測ステップとを含んで構成され、

前記レーンマーク直線設定ステップにおいて、前記自動車に対して固定的に設定した原点を通る当該自動車の左右方向の軸との交点が、前回の前記認識ステップにおいて前記予測ステップによって予測された予測レーンマーク直線と前記軸との交点に所定距離内に近接するレーンマーク候補直線を抽出し、抽出したレーンマーク候補直線の推定参照速度と、前回の前記認識ステップにおいて予測された予測レーンマーク直線の参照速度との差が所定の基準値より大きくない場合に、当該抽出したレーンマーク候補直線を前記レーンマーク直線として設定し、

前記抽出したレーンマーク候補直線の前記推定参照速度は、当該レーンマーク候補直線の前記軸との交点と、前回の認識ステップにおいて設定した前記レーンマーク直線の前記軸との交点との前記軸方向の距離を、前回の認識ステップから今回の認識ステップまでの経過時間で除して求まる速度であり、

前記予測レーンマーク直線の前記参照速度は、前回以前の認識ステップにおいて設定した前記レーンマーク直線の前記軸との交点の前記軸方向の移動速度として求まる速度であることを特徴とするレーンマーク検出方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車載カメラで撮影した自動車後方の画像に基づいて車線を認識する技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

車載カメラで撮影した自動車後方の画像に基づいて車線を認識する技術としては、車載カメラで撮影した自動車後方の画像に基づいて自動車が走行中の車線が直進している車線とカーブしている車線とのうちのいずれであるかを認識すると共に、走行中の車線が直進している車線であると認識した場合には、車載カメラで撮影した自動車後方の画像に含まれる車線境界線（白線）を近似した直線を自動車左右及び前方の車線境界線として認識し、走行中の車線がカーブしている車線であると認識した場合には、車載カメラで撮影した自動車後方の画像に含まれる車線境界線を近似した円を自動車左右及び前方の車線境界線として認識する技術が知られている（特許文献1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2007-200191号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述した技術などによって、車載カメラで撮影した自動車後方の画像に撮影された車線境界線（白線）に基づいて自動車左右及び前方の車線境界線を認識する場合には、次のような問題が生じる。

すなわち、たとえば、図10aに示すように、自動車が走行中の車線の左側の車線境界線が、走行中の車線から分岐する他の車線の左側の車線境界線に連続しており、自動車が走行中の車線の左側の車線境界線が車線の分岐地点で途切れている場合、自動車が分岐地点を通過直後の地点に位置しているときに車載カメラで撮影される自動車後方の画像には、車載カメラで撮影した画像を変換して生成した自動車後方の俯瞰画像である図10bに示すように、走行中の車線の分岐地点通過後の部分については、走行中の車線の左側の車線境界線が含まれず、走行中の車線から分岐する他の車線の分岐地点通過後の左側の車線境界線のみが含まれることとなる。

【0005】

そして、このために、走行中の車線から分岐する他の車線の左側の車線境界線を、自動

10

20

30

40

50

車後方の走行中の車線の左側の車線境界線と誤認識してしまう結果、自動車左右及び前方の車線境界線を誤認識してしまうことがあった。

そこで、本発明は、走行中の車線の車線境界線が当該車線から分岐する他の車線の車線境界線に連続しており、当該分岐地点において走行中の車線の車線境界線の途切れが発生する場合においても、車載カメラで撮影した自動車後方の画像に基づいて走行中の車線の車線境界線を正しく認識することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記課題達成のために、本発明は、自動車に搭載される車線監視システムに、前記自動車後方を撮影する車載カメラと、前記自動車が走行中の車線のレーンマークを認識する認識処理を繰り返し行う車線監視部とを備えたものである。ここで、前記車線監視部は、前記認識処理の各回において、前記車載カメラで撮影した自動車後方の画像からレーンマークを近似する直線をレーンマーク候補直線として算出するレーンマーク候補算出手段と、前記認識処理の各回において、今回前記レーンマーク候補算出手段が算出したレーンマーク候補直線のうちから走行中の車線のレーンマークを表す直線を選択して、レーンマーク直線として設定するレーンマーク直線設定手段と、前記認識処理の各回において、前記レーンマーク直線設定手段が設定した前記レーンマーク直線に基づいて、走行中の車線の次の認識処理時におけるレーンマークを表す直線を予測レーンマーク直線として予測する予測手段とを備えている。また、前記レーンマーク直線設定手段は、前記自動車に対して固定的に設定した原点を通る当該自動車の左右方向の軸との交点が、前回の前記認識処理において前記予測手段によって予測された予測レーンマーク直線と前記軸との交点に所定距離内に近接するレーンマーク候補直線を抽出し、抽出したレーンマーク候補直線が所定の条件を満たす場合に、当該抽出したレーンマーク候補直線を前記レーンマーク直線として設定するものである。

【0007】

そして、前記所定の条件は、抽出したレーンマーク候補直線の傾きと、前回の前記認識処理において前記予測手段によって予測された予測レーンマーク直線との傾きとの差が所定の基準値より大きくない場合に満たされる条件である。

このような車線監視システムによれば、予測レーンマーク直線との傾きの差が大きいレーンマーク候補直線は、左右方向の軸との交点が予測レーンマーク直線のものと近接していても、レーンマーク直線として設定する対象から除外されることとなる。

一方、走行中の車線のレーンマークが当該車線から分岐する他の車線の側のレーンマークに連続している場合には、当該他の車線の分岐直後のレーンマークの傾きは、走行中車線の分岐直前のレーンマークから予測される予測レーンマーク直線の傾きとは大きく異なることが期待できる。よって、本発明によれば、走行中の車線のレーンマークが当該車線から分岐する他の車線の左側のレーンマークに連続している場合に、当該他の車線のレーンマークを、走行中の車線のレーンマークとして認識してしまうことを抑制することができる。

【0008】

ここで、このような車線監視システムにおいて、前記所定の条件は、上記した条件に代えて、抽出したレーンマーク候補直線の推定参照速度と、前回の前記認識処理において前記予測手段によって予測された予測レーンマーク直線の参照速度との差が所定の基準値より大きくない場合に満たされる条件を用いるようにしてもよい。但し、この場合、前記抽出したレーンマーク候補直線の前記推定参照速度は、当該レーンマーク候補直線の前記軸との交点と、前回の認識処理において設定した前記レーンマーク直線の前記軸との交点との前記軸方向の距離を、前回の認識処理から今回の認識処理までの経過時間で除して求める速度とし、前記予測レーンマーク直線の前記参照速度は、前回以前の認識処理において設定した前記レーンマーク直線の前記軸との交点の前記軸方向の移動速度として求める速度とする。

【0009】

このような条件を用いることにより、当該レーンマーク候補直線をレーンマーク直線とするとレーンマークの左右方向速度が、予測されるレーンマークの左右方向速度と大きく異なってしまうこととなるレーンマーク候補直線は、左右方向の軸との交点が予測レーンマーク直線のものと近接していても、レーンマーク直線として設定する対象から除外されることとなる。

【0010】

一方、走行中の車線のレーンマークが当該車線から分岐する他の車線の左側のレーンマークに連続している場合には、当該他の車線の分岐直後のレーンマークの左右方向位置は、走行中車線の分岐直前のレーンマークから遠ざかる方向に移動するので、当該他の車線の分岐直後のレーンマークに対して検出されたレーンマーク候補直線をレーンマーク直線とした場合のレーンマークの左右方向速度は、予測されるレーンマークの左右方向速度と大きく異なるものとなることが期待できる。よって、このようにしても、走行中の車線のレーンマークが当該車線から分岐する他の車線の左側のレーンマークに連続している場合に、当該他の車線のレーンマークを、走行中の車線のレーンマークとして認識してしまうことを抑制することができる。

10

【0011】

ここで、以上のような車線監視システムは、前記レーンマーク直線設定手段において、前記認識処理の各回において、前記自動車の走行中車線の左右両側の各々を対象側として、各対象側について、前記予測レーンマーク直線の予測と前記レーンマーク直線の設定とを行うと共に、前記認識処理の各回において、前記対象側について前記抽出したレーンマーク候補直線が前記所定の条件を満たす場合であっても、前記対象側について前記抽出したレーンマーク候補直線よりも前記自動車から見て左右方向内側に他のレーンマーク候補直線が存在し、当該他のレーンマーク候補直線の前記軸との交点と、前記対象側と反対側について予測した予測レーンマーク直線の前記軸との交点との距離が、前記対象側について前記抽出したレーンマーク候補直線の前記軸との交点と、前記対象側と反対側について予測した予測レーンマーク直線の前記軸との交点との距離よりも車線幅にふさわしい距離であった場合には、前記対象側について前記抽出したレーンマーク候補直線を前記レーンマーク直線に設定せずに、前記他のレーンマーク候補直線を、前記対象側について前記レーンマーク直線に設定するように構成してもよい。

20

【0012】

このようにすることにより、走行中の車線のレーンマークが当該車線から分岐する他の車線の左側のレーンマークに連続している場合において、抽出したレーンマーク候補直線が分岐する他の車線のレーンマークであり、その内側に走行中車線の真のレーンマークが存在する場合に、当該真のレーンマークを走行中車線のレーンマークとして正しく認識することができるようになる。

30

【0013】

また、以上の車線監視システムは、前記レーンマーク直線設定手段において、抽出したレーンマーク候補直線が前記所定の条件を満たさない場合に、前回の前記認識処理において前記予測手段によって予測された予測レーンマーク直線を、前記レーンマーク直線として設定するように構成することも好ましい。

40

【発明の効果】

【0014】

以上のように、本発明によれば、走行中の車線の車線境界線が当該車線から分岐する他の車線の車線境界線に連続しており、当該分岐地点において走行中の車線の車線境界線の途切れが発生する場合においても、車載カメラで撮影した自動車後方の画像に基づいて走行中の車線の車線境界線を正しく認識することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の実施形態に係る車載システムの構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施形態に係るレーンマーク情報を示す図である。

50

【図 3】本発明の実施形態に係るレーンマーク検出処理を示すフローチャートである。

【図 4】本発明の実施形態に係るレーンマーク算出処理を示すフローチャートである。

【図 5】本発明の実施形態に係るレーンマーク選択処理を示すフローチャートである。

【図 6】本発明の実施形態に係るレーンマークマッチング処理を示すフローチャートである。

【図 7】本発明の実施形態に係る内側レーンマーク確認処理を示すフローチャートである。

【図 8】本発明の実施形態に係るレーンマーク検出処理の処理例を示す図である。

【図 9】本発明の実施形態に係るレーンマーク検出処理の処理例を示す図である。

【図 10】本発明の課題を示す図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の実施形態について説明する。

図 1 a に、本実施形態に係る車載システムの構成を示す。

車載システムは自動車に搭載されるシステムであり、図 1 b に示すように自動車後部に配置され自動車後方を撮影する後方カメラ 1 と、後方カメラ 1 が撮影した画像を格納するフレームメモリ 2、車線監視装置 3、車線監視装置 3 が作業に用いるワークメモリ 4、スピーカ 5、表示装置 6などを備えている。

【0017】

なお、図示は省略したが、後方カメラ 1 の撮影した映像は、後進して行う駐車支援などにも用いられる。

20

次に、このような構成において車線監視装置 3 は、自動車が走行中のレーン（車線）の左右のレーンマーク（白線、黄線その他の任意の車線境界線）を表す直線を、後方カメラ 1 が撮影した画像に基づいて検出する。そして、検出したレーンマーク表す直線と自動車の相対距離や、検出したレーンマーク表す直線に対する自動車の速度に応じて、走行中レーンからの自動車の逸脱の発生を予測し、スピーカ 5 や表示装置 6 から、自動車の車線から逸脱を警告する出力をドライバに対して行う処理などの運転支援を行う。

【0018】

以下、車線監視装置 3 が、上述のように走行中のレーンの左右のレーンマークを表す直線を後方カメラ 1 が撮影した画像に基づいて検出する動作について説明する。

30

まず、車載システムのワークメモリ 4 に保持するレーンマーク情報（左）と、レーンマーク情報（右）について説明する。

図 2 a に示すようにレーンマーク情報（左）には、レーンマーク情報（左）が有効（1）か無効（0）かの識別を表す有効フラグ、次回検出されるであろうと予測される自動車左側のレーンマーク表す直線の式 $y = Ax + B$ が格納される。

ここで、本実施形態においては、xy座標系を、図 2 b に示すように、自動車の後端の左右方向中央位置を原点とし、自動車後方を正の x 方向、自動車の左方向を正の y 方向として定義する。

また、レーンマーク情報（左）には、前回検出された左側のレーンマークの自動車に対する y 方向（左右方向）の速度 V_y を表すレーンマーク速度、過去 3 回分の過去に検出した左側のレーンマークを表す直線の式 $y = ax + b$ が格納される過去レーンマーク 0-2、過去 10 回分の過去に検出した左側のレーンマークを表す直線の式の、真に現実のレーンマークを表しているものであることの信頼度を表す過去信頼度 0-9 が登録される。

40

【0019】

次に、レーンマーク情報（右）の内容も、レーンマーク情報（左）と同様であり、レーンマーク情報（右）が有効か無効かの識別を表す有効フラグ、次回検出されるであろうと予測される自動車右側のレーンマーク表す直線の式 $y = Ax + B$ 、前回検出された右側のレーンマークの自動車に対する y 方向（左右方向）の速度 V_y を表すレーンマーク速度、過去 3 回分の過去に検出した右側のレーンマークを表す直線の式 $y = ax + b$ が格納される過去レーンマーク 0-2、過去 10 回分の過去に検出した右側のレーンマークを表す直線の式の、真に現実

50

のレーンマークを表しているものであることの信頼度を表す過去信頼度0-9が登録される。

【0020】

なお、レーンマーク情報（左）とレーンマーク情報（右）初期値は、有効フラグが無効（0）、他の項目は空白である。

以下、このようなレーンマーク情報（左）とレーンマーク情報（右）を用いつつ、車線監視装置3が、走行中のレーンを左右のレーンマークを表す直線を検出するために行うレーンマーク検出処理について説明する。

図3に、このレーンマーク検出処理の手順を示す。

図示するように、この処理では、まず、後方カメラ1が後方を撮影した最新の画像をフレームメモリ2から取得する（ステップ302）。

そして、レーンマーク候補直線と、直線信頼度の算出を行う（ステップ304）。

ここで、このステップ304で行うレーンマーク候補直線と、直線信頼度の算出は以下のように行う。

すなわち、まず、取得した画像をx y座標系に投影変換して図8aに示すような俯瞰画像801を生成する。そして、図8aに示すように俯瞰画像801上にX方向に並べた複数のY方向のライン802上の高輝度領域803を図8bに示すように検出する。そして、各高輝度領域803のY方向の midpoint に特徴点804を設定する。

【0021】

ただし、以上の特徴点804を設定は、取得した画像上にX方向に並べた複数のY方向のライン上の高輝度領域のY方向の midpoint を検出し、検出した midpoint をx y座標系に投影変換して特徴点804を設定することにより行うようにしてもよい。

そして、図8cに示すように、各特徴点を通る線を所定値未満の誤差で直線に近似できる特徴点のグループ805に、各特徴点を各グループ化し、各グループ805について、当該グループ805の特徴点を通る線を近似した直線 $y=px+q$ をレーンマーク候補直線806とする。また、各レーンマーク候補直線806について、当該レーンマーク候補直線806を求めたグループ805の各特徴点の当該レーンマーク候補直線806からの距離の平均値が大きいほど小さくなるように当該レーンマーク候補直線806の直線信頼度を設定する。

【0022】

なお、各グループ805のレーンマーク候補直線806は、たとえば、当該グループ805の特徴点に基づいて最小二乗法により算出する。

また、レーンマーク候補直線806の直線信頼度は、たとえば、当該レーンマーク候補直線806を求めたグループ805の各特徴点の当該レーンマーク候補直線806からの距離の平均値をE、所定のしきい値をthEとして、 $1000-1000 \times E/thE$ を、当該レーンマークの直線信頼度とすることにより設定する。しきい値thEは、レーンマーク候補直線806を特徴点を通る直線を近似した直線として有効と見なせるEの最大値を設定する。

【0023】

さて、図3に戻り、以上のようにしてレーンマーク候補直線と、各レーンマーク候補直線の直線信頼度を求めたならば、次に、レーン変更処理を行う（ステップ306）。

このレーン変更処理では、レーンマーク情報（左）の有効フラグが有効（1）であって、かつ、次レーンマークの直線式 $y=Ax+b$ のy切片bが負であるかどうかを調べ、負であれば、前回検出された左側のレーンマークの、予測された次の位置は自動車の右側であること、すなわち、自動車が左車線に車線変更し、それまでの左側のレーンマークが、現在は、右側のレーンマークとなっていることを表しているのを、レーンマーク情報（左）の内容をレーンマーク情報（右）に引き継がせるために、レーンマーク情報（右）の内容をレーンマーク情報（左）の内容と一致するように更新する。そして、既に右側のレーンマークの情報となっている、レーンマーク情報（左）の内容を無効化するために、レーンマーク情報（左）の内容をクリアした上でレーンマーク情報（左）の有効フラグを無効（0）に設定する。

【0024】

また、レーン変更処理では、同様に、レーンマーク情報（右）の有効フラグが有効（1）であって、かつ、次レーンマークの直線式 $y=Ax+b$ の y 切片 b が正であるかどうかを調べ、負であれば、前回検出された右側のレーンマークの、予測された次の位置は自動車の左側であることを表しているのを、レーンマーク情報（左）の内容をレーンマーク情報（右）の内容と一致するように更新する。そして、既に左側のレーンマークの情報となっている、レーンマーク情報（右）の内容を無効化するために、レーンマーク情報（右）の内容をクリアした上でレーンマーク情報（右）の有効フラグを無効（0）に設定する。

【0025】

次に、このようなレーン変更処理（ステップ306）が完了したならば、次に、レーン
10 マーク算出処理を行う（ステップ308）。

ここで、図4に、図3のレーンマーク検出処理のステップ308で行うレーンマーク算出処理の手順を示す。

図示するように、このレーンマーク算出処理では、レーンマーク情報（左）の有効フラグが無効（0）であれば（ステップ402）、左レーンマークを対象レーンマークとするレーンマーク選択処理を行い（ステップ404）、レーンマーク情報（左）の有効フラグが有効（1）であれば（ステップ402）、左レーンマークを対象レーンマークとするレーンマークマッチング処理を行う（ステップ406）。

【0026】

また、このレーンマーク算出処理では、レーンマーク情報（右）の有効フラグが無効（0）であれば（ステップ408）、右レーンマークを対象レーンマークとするレーンマーク選択処理を行い（ステップ410）、レーンマーク情報（右）の有効フラグが有効（1）であれば（ステップ408）、右レーンマークを対象レーンマークとするレーンマーク
20 マッチング処理を行う（ステップ412）。

【0027】

ここで、図5に、図4のレーンマーク算出処理のステップ404、410で行うレーンマーク選択処理の手順を示す。

レーンマーク選択処理は、対象レーンマークのレーンマーク情報が無効である場合に、対象レーンマークのレーンマーク情報の次レーンマークに基づかずに、自動車の左右方向中央位置からの距離、または、対象レーンマークと反対側のレーンマークからの距離に基づいて、レーンマーク候補直線のうちから対象レーンマークを表す直線である対象レーン
30 マーク直線を選択し、検出した対象レーンマーク直線を過去レーンマークとして、検出した対象レーンマーク直線の信頼度を過去信頼度として対象レーンマークのレーンマーク情報に登録すると共に、対象レーンマークのレーンマーク情報を有効化する処理である。

【0028】

さて、図5に示すように、このレーンマーク選択処理では、まず、レーンマーク検出の対象とする y 方向の範囲を対象範囲として設定する（ステップ502）。

ここで、対象範囲は、次のように設定する。

まず、対象レーンマークでないレーンマークのレーン情報、すなわち、対象レーンマークが左側のレーンマークであればレーン情報（右）、対象レーンマークが右側のレーン
40 マークであればレーン情報（左）の有効フラグが有効（1）に設定されていない場合には、対象レーンマークの左右の別毎に予め定めておいた y 方向範囲を対象範囲とする。具体的には、対象レーンマークが左側のレーンマークであれば、自動車の左右方向中央位置から標準的な車線幅の半分相当 y 方向（左方向）に離れた位置を中心とする所定の大きさの y 方向範囲を対象範囲とし、対象レーンマークが右側のレーンマークであれば、自動車の左右方向中央位置から標準的な車線幅の半分相当 $-y$ 方向（右方向）に離れた位置を中心とする所定の大きさの y 方向範囲を対象範囲とする。

一方、対象レーンマークでないレーンマークのレーン情報の有効フラグが有効（1）に設定されている場合は、対象レーンマークでないレーンマークのレーンマーク情報の次レーンマークの y 切片、すなわち、対象レーンマークと反対側のレーンマークの y 切片の予
50

測値を基準に対象範囲を設定する。

【0029】

具体的には、対象レーンマークが左側のレーンマークであれば、レーン情報の（右）の次レーンマーク $y = Ax + B$ の y 切片 B から、標準的な車線幅相当 y 方向（左方向）に離れた位置を中心とする所定の大きさの y 方向範囲を対象範囲とし、対象レーンマークが右側のレーンマークであれば、レーン情報の（左）の次レーンマーク $y = Ax + B$ の y 切片 B から、標準的な車線幅相当 $-y$ 方向（右方向）に離れた位置を中心とする所定の大きさの y 方向範囲を対象範囲とする。ここで、対象範囲の大きさは、対象レーンマークでないレーンマークのレーンマーク情報のレーンマーク速度 V_y と、図3のレーンマーク検出処理のステップ302における撮影画像の取得インターバル時間 T 、すなわち、今回の図3のレーンマーク検出処理のステップ302で撮影画像を取得するまでの前回ステップ302で撮影画像を取得してから時間 T とを乗じた時間 $V_y \times T$ が大きいほど大きくなるように設定してもよい。

10

【0030】

さて、このようにして対象範囲を設定したならば（ステップ502）、設定した対象範囲内の y 切片 q を持つレーンマーク候補直線 $y = px + q$ が、図3のステップ304で算出したレーンマーク候補直線の内に存在するかどうかを調べ（ステップ504）、存在しなければ、そのままレーンマーク選択処理を終了する。

一方、対象範囲内の y 切片 q を持つレーンマーク候補直線が存在する場合には（ステップ504）、存在したレーンマーク候補直線のうちで直線信頼度が最大のレーンマーク候補直線を対象レーンマーク候補直線として（ステップ506）、対象レーンマーク候補直線の直線信頼度が所定の選択基準値より大きいかどうかを調べる（ステップ508）。

20

【0031】

そして、対象レーンマーク候補直線の直線信頼度が所定の選択基準値より大きくなければ（ステップ508）、そのままレーンマーク選択処理を終了する。

一方、対象レーンマーク候補直線の直線信頼度が所定の選択基準値より大きい場合には（ステップ508）、対象レーンマーク候補直線の直線式を、対象レーンマークのレーンマーク情報の過去レーンマークに新規登録し（ステップ510）、対象レーンマークのレーンマーク情報の直線信頼度を対象レーンマークのレーンマーク情報の過去信頼度へ新規登録する（ステップ512）。なお、過去レーンマークに直線式が新規登録されると、新規登録された直線式は過去レーンマーク0に登録され、それまで過去レーンマーク0、1に登録されていた直線式の登録位置は、過去レーンマーク1、2に一つずつ繰り下がる。また、同様に、過去信頼度に直線信頼度が新規登録されると、新規登録された直線信頼度は過去信頼度0に登録され、それまで過去信頼度0-8に登録されていた値の登録位置は、過去信頼度1-9に一つずつ繰り下がる。

30

【0032】

そして、対象レーンマークのレーンマーク情報の有効フラグを有効（1）に設定し（ステップ514）、レーンマーク選択処理を終了する。

以上、レーンマーク選択処理について説明した。

このようなレーンマーク選択処理によれば、レーンマーク情報（左）の過去レーンマークへの新規登録は、たとえば以下のように行われることとなる。

40

すなわち、図9aに示すように、左側のレーンマークのレーンマーク情報（左）が無効であって左側のレーンマークの次レーンマークが予測されておらず、右側のレーンマークのレーンマーク情報（右）が有効であって右側のレーンマークの次レーンマーク901のみが予測されている場合には、右側のレーンマークの次レーンマーク901の y 切片から車線幅 W 相当離れた位置付近に対象範囲902が設定され、対象範囲902内に y 切片を持つレーンマーク候補直線のうち、直線信頼度が選択基準値より大きいレーンマーク候補直線903が左側のレーンマークを表すレーンマーク候補直線として選択されてレーンマーク情報（左）の過去レーンマークに新規登録されることとなる。

【0033】

50

また、左側のレーンマークのレーンマーク情報（左）も右側のレーンマーク情報（右）も無効であって、左側のレーンマーク n 次レーンマークも右側のレーンマークの次レーンマークも予測されていない場合には、図9bに示すように、自動車の左右方向中央位置である原点から車線幅 W の半分相当離れた位置付近に対象範囲911が設定され、対象範囲911内に y 切片を持つレーンマーク候補直線のうち、直線信頼度が選択基準値より大きいレーンマーク候補直線912が左側のレーンマークを表すレーンマーク候補直線として選択されてレーンマーク情報（左）の過去レーンマークに新規登録されることとなる。

【0034】

なお、レーンマーク情報（右）の過去レーンマークへの新規登録も、以上と左右を交代させた形態で同様に行われることとなる。

次に、図6に、図4のレーンマーク算出処理のステップ406、412で行うレーンマークマッチング処理の手順を示す。

ここで、レーンマッチング処理は、対象レーンマークのレーンマーク情報が存在する場合に、レーンマーク候補直線のうちから、対象レーンマークのレーンマーク情報の次レーンマークに近似するレーンマーク候補直線を対象レーンマークを表す直線である対象レーンマーク直線として抽出し、抽出した対象レーンマーク直線を過去レーンマークとして、抽出した対象レーンマーク直線の信頼度を過去信頼度として対象レーンマークのレーンマーク情報に登録する処理である。

【0035】

さて、図示するように、レーンマークマッチング処理では、まず、レーンマーク抽出の対象とする検索範囲を設定する（ステップ602）。

検索範囲は、対象レーンマークの y 切片の予測値、すなわち、対象レーンマークのレーンマーク情報の次レーンマーク $y=Ax+B$ の y 切片 B の周辺の y 方向範囲として設定する。

具体的には、対象レーンマークが左側のレーンマークであれば、レーン情報の（左）の次レーンマーク $y=Ax+B$ の y 切片 B を中心とする所定の大きさの y 方向範囲を検索範囲とし、対象レーンマークが右側のレーンマークであれば、レーン情報の（右）の次レーンマーク $y=Ax+B$ の y 切片 B を中心とする所定の大きさの y 方向範囲を検索範囲とする。ここで、検索範囲の大きさは、対象レーンマークのレーンマーク情報のレーンマーク速度 V_y と、ステップ302における撮影画像の取得インターバル時間 T 、すなわち、今回、図3のレーンマーク検出処理のステップ302で撮影画像を取得するまでの前回ステップ302で撮影画像を取得してから時間 T とを乗じた時間 $V_y \times T$ が大きいほど大きくするように設定してもよい。

そして、このようにして検索範囲を設定したならば（ステップ602）、設定した検索範囲内の y 切片 q を持つレーンマーク候補直線 $y=px+q$ が、図3のステップ304で算出したレーンマーク候補直線の内に存在するかどうかを調べ（ステップ604）、存在しなければ、対象レーンマークのレーンマーク情報の10個の過去信頼度の平均が0であるかどうかを調べ（ステップ610）、0であれば、対象レーンマークのレーンマーク情報を無効化するために、対象レーンマークのレーンマーク情報の内容をクリアした上で対象レーンマークのレーンマーク情報の有効フラグを無効（0）に設定する（ステップ616）。そして、レーンマークマッチング処理を終了する。

【0036】

一方、対象レーンマークのレーンマーク情報の10個の過去信頼度の平均が0でなければ（ステップ610）、対象レーンマークのレーンマーク情報の次レーンマークの直線式を過去レーンマークに新規登録すると共に（ステップ612）、信頼度0を対象レーンマークのレーンマーク情報の過去信頼度に新規登録する（ステップ614）。そして、レーンマークマッチング処理を終了する。

【0037】

一方、ステップ604において、設定した検索範囲内の y 切片 q を持つレーンマーク候補直線 $y=px+q$ が存在すると判定された場合には、存在したレーンマーク候補直線のうちで直線信頼度が最大のレーンマーク候補直線を対象レーンマーク候補直線として設定する（

10

20

30

40

50

ステップ606)。

【0038】

そして、対象レーンマーク候補直線 $y=px+q$ の傾き p と、対象レーンマークのレーンマーク情報の次レーンマーク $y=Ax+B$ の傾き A との誤差が、所定の許容値以上であるかどうかを調べる(ステップ608)。

そして、許容値以上であれば(ステップ608)、ステップ610に進み、上述のように対象レーンマークのレーンマーク情報の10個の過去信頼度の平均が0であるかどうかを調べる。そして、平均が0であれば、対象レーンマークのレーンマーク情報の内容をクリアした上で対象レーンマークのレーンマーク情報の有効フラグを無効(0)に設定して(ステップ616)、レーンマークマッチング処理を終了し、平均が0でなければ、対象レーンマークのレーンマーク情報の次レーンマークの直線式を過去レーンマークに新規登録すると共に(ステップ612)、信頼度0を対象レーンマークのレーンマーク情報の過去信頼度に新規登録し(ステップ614)、レーンマークマッチング処理を終了する。

【0039】

一方、ステップ608において、対象レーンマーク候補直線の傾き p と、対象レーンマークのレーンマーク情報の次レーンマークの傾き A との誤差が、所定の許容値未満であると判定された場合には、内側レーンマーク確認処理(ステップ618)を行い、レーンマークマッチング処理を終了する。

【0040】

ここで、このようなレーンマークマッチング処理によれば、たとえば、図9cに示すように、左側のレーンマーク情報(左)の次レーンマーク921が予測されているときには、次レーンマーク921との傾きの差が大きいレーンマーク候補直線922は、右側のレーンマークを表す直線の候補、すなわち、レーンマーク情報(左)の過去レーンマークに新規追加する候補から除外されることとなる。そして、走行中の車線の左側のレーンマークが当該車線から分岐する他の車線の左側のレーンマークに連続している場合には、当該他の車線の分岐直後の左側のレーンマークの傾きは、後述のように走行中車線の分岐直前の左側のレーンマークから予測される次レーンマークの傾きとは大きく異なることが期待できる。

【0041】

よって、本実施形態によれば、走行中の車線の左側のレーンマークが当該車線から分岐する他の車線の左側のレーンマークに連続している場合に、当該他の車線の左側のレーンマークを走行中の車線の左側のレーンマークとして認識してしまうことがない。

一方、左側のレーンマーク情報(左)の次レーンマークと、 y 切片及び傾きが近似しているレーンマーク候補直線が存在する場合には、そのレーンマーク候補直線を対象レーンマーク候補直線として、以下に示す内側レーンマーク確認処理が行われることとなる。

また、右側のレーンマークについても、以上の左側のレーンマークの処理の説明の左右を交代した処理が行われる。

さて、次に、図6のレーンマークマッチング処理のステップ618で行う内側レーンマーク確認処理の手順を図7に示す。

ここで、内側レーンマーク確認処理は、図6のステップ606で設定した対象レーンマーク候補直線の内側(自動車側)に、対象レーンマーク候補直線よりも、対象レーンマークを表す直線らしい他のレーンマーク候補直線が存在するかどうかを調べ、存在しない場合には、対象レーンマーク候補直線を対象レーンマークを表す直線である対象レーンマーク直線として算定し、存在する場合には、存在した他のレーンマーク候補直線を対象レーンマーク直線として算定し、算定した対象レーンマーク直線を過去レーンマークとして、算定した対象レーンマーク直線の信頼度を過去信頼度として対象レーンマークのレーンマーク情報に登録する処理である。

【0042】

さて、図示するように、この内側レーンマーク確認処理では、自動車の左右のレーンマークの内の対象レーンマークでない方のレーンマーク(対象レーンマークが左側のレーン

10

20

30

40

50

マークであれば右側のレーンマーク、対象レーンマークが右側のレーンマークであれば左側のレーンマーク）を参照レーンマークとして、参照レーンマークのレーン情報の有効フラグが有効（１）に設定されているかどうかを調べる（ステップ７０２）。

【００４３】

そして、参照レーンマークのレーン情報の有効フラグが無効（０）に設定されている場合には、対象レーンマーク候補直線の直線式を過去レーンマークに新規登録すると共に（ステップ７１８）、対象レーンマーク候補直線の直線信頼度を対象レーンマークのレーンマーク情報の過去信頼度に新規登録し（ステップ７２０）、内側レーンマーク確認処理を終了する。

【００４４】

一方、参照レーンマークのレーン情報の有効フラグが有効（１）に設定されている場合には（ステップ７０２）、対象レーンマーク候補直線の内側の所定範囲に他のレーンマーク候補直線が存在するかどうかを調べる（ステップ７０４）。

ここで、ステップ７０４では、対象レーンマーク候補直線の y 切片よりも原点側の位置を y 切片とする他のレーンマーク候補直線であって、対象レーンマーク候補直線の y 切片に所定距離以内に接近している y 切片を持つ他のレーンマーク候補直線を、対象レーンマーク候補直線の内側の所定範囲に存在する他のレーンマーク候補直線として算定する。

【００４５】

すなわち、対象レーンマークが左側のレーンマークであれば、 y 切片が $+y$ 方向（左方向）にあり、 y 切片の絶対値が対象レーンマーク候補直線の y 切片の絶対値よりも小さく（自動車よりの位置にあり）、 y 切片の絶対値と対象レーンマーク候補直線の y 切片の絶対値との差が所定値より小さい（対象レーンマーク候補直線の y 切片に所定程度以上近い）レーンマーク候補直線を、対象レーンマーク候補直線の内側の所定範囲に存在する他のレーンマーク候補直線として算定する。また、同様に、対象レーンマークが右側のレーンマークであれば、 y 切片が $-y$ 方向（右方向）にあり、 y 切片の絶対値が対象レーンマーク候補直線の y 切片の絶対値よりも小さく（自動車よりの位置にあり）、 y 切片の絶対値と対象レーンマーク候補直線の y 切片の絶対値との差が所定値より小さい（対象レーンマーク候補直線の y 切片に所定程度以上近い）レーンマーク候補直線を、対象レーンマーク候補直線の内側の所定範囲に存在する他のレーンマーク候補直線として算定する。

【００４６】

そして、対象レーンマーク候補直線の内側の所定範囲に存在する他のレーンマーク候補直線が存在しない場合には（ステップ７０４）、対象レーンマーク候補直線の直線式を過去レーンマークに新規登録すると共に（ステップ７１８）、対象レーンマーク候補直線の直線信頼度を対象レーンマークのレーンマーク情報の過去信頼度に新規登録し（ステップ７２０）、内側レーンマーク確認処理を終了する。

【００４７】

一方、対象レーンマーク候補直線の内側の所定範囲に存在する他のレーンマーク候補直線が存在する場合には（ステップ７０４）、存在した他のレーンマーク候補直線のうち、直線信頼度が最大のものを着目レーンマーク候補直線に設定する（ステップ７０６）。

そして、参照レーンマークのレーンマーク情報の次レーンマークの y 切片と対象レーンマーク候補直線の y 切片との距離 $D1$ を算出する（ステップ７０８）と共に、参照レーンマークのレーンマーク情報の次レーンマークの y 切片と着目レーンマーク候補直線の y 切片との距離 $D2$ を算出する（ステップ７１０）。

【００４８】

そして、距離 $D1$ と距離 $D2$ のどちらがより優先度が大きいかを判定する（ステップ７１２）。

ここで、距離 $D1$ と距離 $D2$ の優先度は、標準的な車線幅に近いものほど優先度が大きくなるように定めた基準に従って算定する。より具体的には、たとえば、 3.5m に近いほど優先度が大きくなるように基準を設定し、距離 $D1$ と距離 $D2$ とのうち、 3.5m により近いものの方が優先度が大きいと判定する。

10

20

30

40

50

【0049】

すなわち、ここでは、参照レーンマークの次レーンマークが正しく現実の参照レーンマークを表しているものとして、対象レーンマーク候補直線と着目レーンマーク候補直線のうち、参照レーンマークとの距離が標準的な車線幅相当である方、すなわち、対象レーンマークに対応するレーンマーク候補直線であるらしさが大きい方の優先度を大きくする。

【0050】

そして、距離D1の方が優先度が大きければ、対象レーンマーク候補直線の直線式を過去レーンマークに新規登録すると共に（ステップ718）、対象レーンマーク候補直線の直線信頼度を対象レーンマークのレーンマーク情報の過去信頼度に新規登録し（ステップ720）、内側レーンマーク確認処理を終了する。

10

【0051】

一方、距離D2の方が優先度が大きければ、着目レーンマーク候補直線の直線式を過去レーンマークに新規登録すると共に（ステップ714）、着目レーンマーク候補直線の直線信頼度を対象レーンマークのレーンマーク情報の過去信頼度に新規登録し（ステップ716）、内側レーンマーク確認処理を終了する。

【0052】

このような内側レーンマーク確認処理によれば、たとえば、図9dに示すように、図6のレーンマッチング処理で、左側のレーンマーク情報（左）の次レーンマークと、y切片及び傾きが近似しているレーンマーク候補直線が、左側のレーンマークの対象レーンマーク候補直線931として設定されると、対象レーンマーク候補直線931の内側（自動車より）に他のレーンマーク直線が存在しないかどうか調べられ、存在しない場合、及び、右側の次レーンマークが存在しない場合には対象レーンマーク候補直線931が左側のレーンマークを表すレーンマーク候補直線として選択されてレーンマーク情報（左）の過去レーンマークに新規登録されることとなる。

20

【0053】

一方、左側のレーンマークの対象レーンマーク候補直線931の内側（自動車より）に他のレーンマーク直線932が存在し、かつ、右側の次レーンマークが存在する場合には、対象レーンマーク候補直線931と他のレーンマーク直線932とのうちの、そのy切片の、右側のレーンマーク情報（右）の次レーンマーク933のy切片までの距離が車線幅相当であるかどうかからみて、より左側のレーンマークらしい方が、左側のレーンマークを表すレーンマーク候補直線として選択されてレーンマーク情報（左）の過去レーンマークに新規登録されることとなる。

30

【0054】

したがって、走行中の車線の左側のレーンマークが当該車線から分岐する他の車線の左側のレーンマークに連続している場合に、当該他の車線の左側のレーンマークの内側に、走行中の車線の左側のレーンマークが存在する場合に、分岐する他の車線の左側のレーンマークではなく、当該走行中の車線の左側のレーンマークを走行中の車線の左側のレーンマークとして正しく認識することができるようになる。

【0055】

40

また、右側のレーンマークについても、左側のレーンマークの処理の説明の左右を交代した処理が行われる。

さて、図3に戻り、以上のようにしてレーンマーク算出処理（ステップ308）が完了したならば、次レーンマークとレーンマーク速度の算出処理を行う（ステップ310）。

次レーンマークとレーンマーク速度の算出処理は、レーンマーク情報（左）とレーンマーク情報（右）とのうち、有効フラグが有効（1）に設定されているレーンマーク情報を対象として、次のように行う。

すなわち、レーンマーク情報の過去レーンマークに登録されている直線式が過去レーンマーク0の一つのみであれば、レーンマーク速度 V_y に0を設定する。また、過去レーンマーク0に登録されている直線式をそのまま次レーンマークに設定する。

50

一方、レーンマーク情報の過去レーンマークに登録されている直線式が過去レーンマーク0と過去レーンマーク1の二つであれば、過去レーンマーク0に登録されている直線式のy切片 b_0 と過去レーンマーク1に登録されている直線式のy切片 b_1 との差 db ($db=b_0-b_1$)を、上述したステップ302における撮影画像の取得インターバル時間 T で除算した値 db/T をレーンマーク速度 V_y に設定する。また、レーンマーク速度 V_y に取得インターバル時間 T を乗じた値を、過去レーンマーク0に登録されている直線式のy切片 b_0 に加えた値 $b_0+V_y \times T$ を、次レーンマークの切片 B とする。また、過去レーンマーク0に登録されている直線式の傾き a_0 と過去レーンマーク1に登録されている直線式の傾き a_1 との差 da ($da=a_0-a_1$)を取得インターバル時間 T で除した値 da/T を傾き変化速度 V_a として、傾き変化速度 V_a に取得インターバル時間 T を乗じた値を、過去レーンマーク0に登録されている直線式の傾き a_0 に加えた値 $a_0+da \times T$ を、次レーンマークの傾き A とする。そして、直線式 $y=Ax+B$ を次レーンマークに登録する。

10

【0056】

一方、レーンマーク情報の過去レーンマークに登録されている直線式が過去レーンマーク0と過去レーンマーク1と過去レーンマーク2の三つであれば、過去レーンマーク0に登録されている直線式のy切片 b_0 と過去レーンマーク2に登録されている直線式のy切片 b_2 との差 db ($db=b_0-b_2$)を、上述したステップ302における撮影画像の取得インターバル時間 T の2倍で除算した値 $db/2T$ をレーンマーク速度 V_y に設定する。また、レーンマーク速度 V_y に取得インターバル時間 T を乗じた値を、過去レーンマーク0に登録されている直線式のy切片 b_0 に加えた値 $b_0+V_y \times T$ を、次レーンマークの切片 B とする。また、過去レーンマーク0に登録されている直線式の傾き a_0 と過去レーンマーク2に登録されている直線式の傾き a_2 との差 da ($da=a_0-a_2$)を取得インターバル時間 T の2倍で除した値 $da/2T$ を傾き変化速度 V_a として、傾き変化速度 V_a に取得インターバル時間 T を乗じた値を、過去レーンマーク0に登録されている直線式の傾き a_0 に加えた値 $a_0+da \times T$ を、次レーンマークの傾き A とする。そして、直線式 $y=Ax+B$ を次レーンマークに登録する。

20

【0057】

そして、以上のようにして、次レーンマークとレーンマーク速度の算出処理（ステップ310）を完了したならば、ステップ302からの処理に戻る。

以上、車線監視装置3が行うレーンマーク検出処理について説明した。

30

以上、本発明の実施形態について説明した。

なお、以上で図6に示したレーンマッチング処理のステップ608は、対象レーンマークのレーンマーク情報のレーンマーク速度 V_y と、対象レーンマーク候補直線のy方向速度 V_{yr} との差が、所定の許容値以上であるかどうかを調べ（ステップ608）、許容値以上であればステップ610に進み、許容値未満であればステップ618に進む処理としてもよい。

【0058】

この場合において、対象レーンマーク候補直線のy方向速度 V_{yr} は、対象レーンマーク候補直線のy切片 q と対象レーンマークのレーンマーク情報の過去レーンマーク0に登録されている直線式のy切片 b_0 との差を、上述した取得インターバル時間 T で除した値 ($q-b_0$)/ T として求める。ここで、対象レーンマーク候補直線のy方向速度 V_{yr} は、当該対象レーンマーク候補直線が走行中車線の対象レーンマークを表すものと仮定した場合における、対象レーンマークのy方向速度となる。

40

【0059】

ここで、図9cに示すように走行中の車線からy方向に分岐している車線の左側のレーンマークに対して求まるレーンマーク候補直線922のy方向速度 V_{yr} は当該分岐している車線の左側のレーンマークが走行中の車線から左右方向に遠ざかっていくことが一般的であるために、過去に求めた走行中車線の左側のレーンマークのy方向速度 V_y より大きくなることを期待できる。よって、このようにしても、やはり、走行中の車線の左側のレーンマークが当該車線から分岐する他の車線の左側のレーンマークに連続している場合に、

50

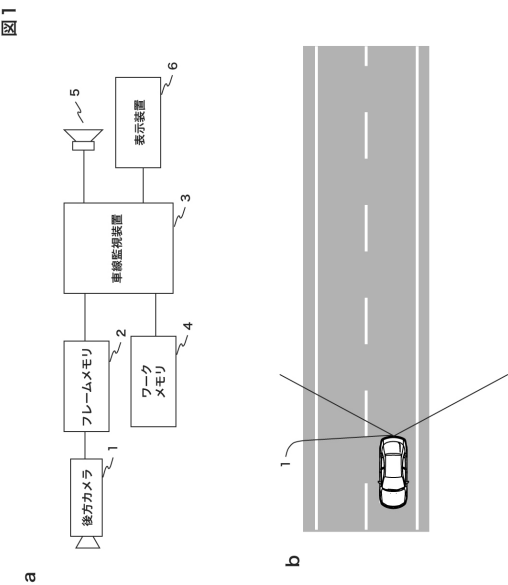
当該他の車線の左側のレーンマークを走行中の車線の左側のレーンマークとして認識してしまうことを抑制できる。

【符号の説明】

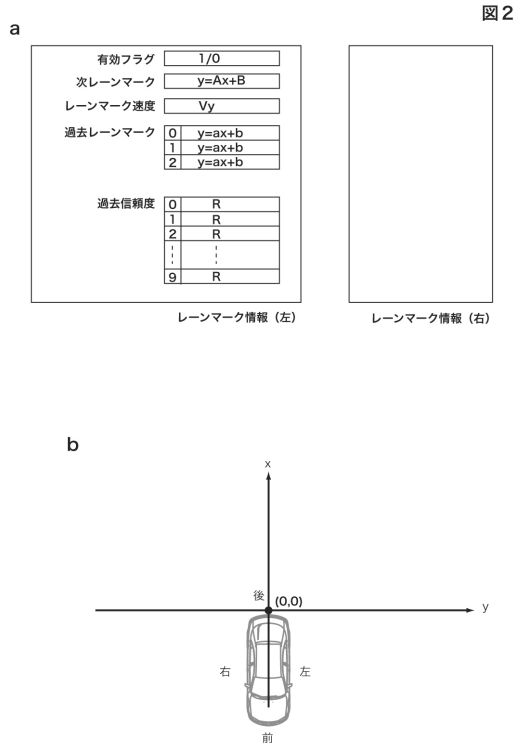
【0060】

1…後方カメラ、2…フレームメモリ、3…車線監視装置、4…ワークメモリ、5…スピーカ、6…表示装置。

【図1】

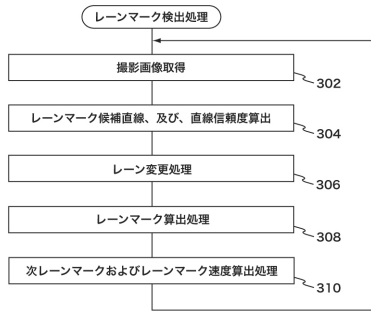


【図2】



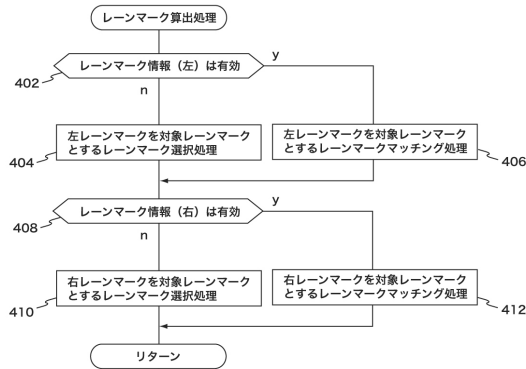
【図 3】

図 3



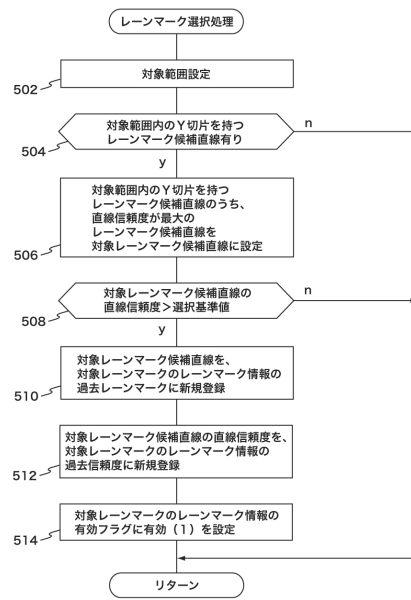
【図 4】

図 4



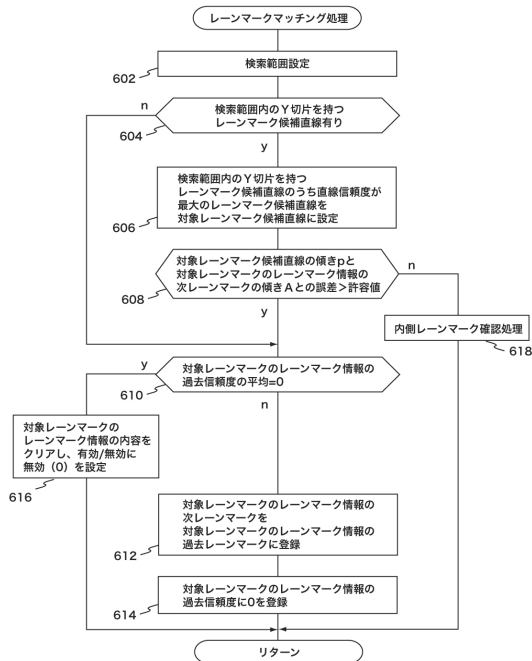
【図 5】

図 5



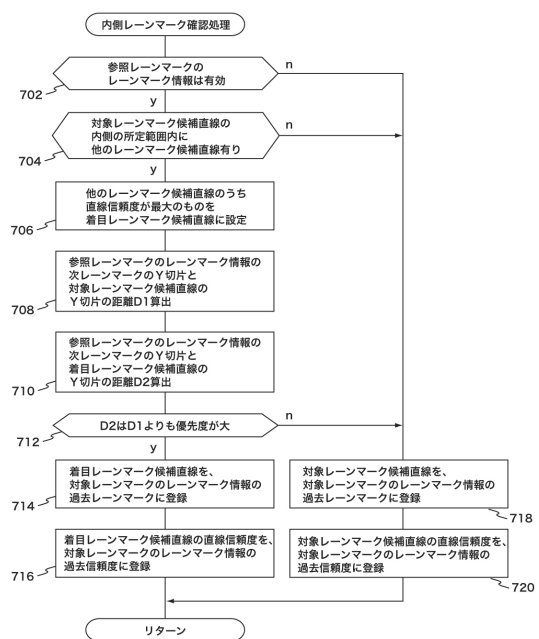
【図 6】

図 6



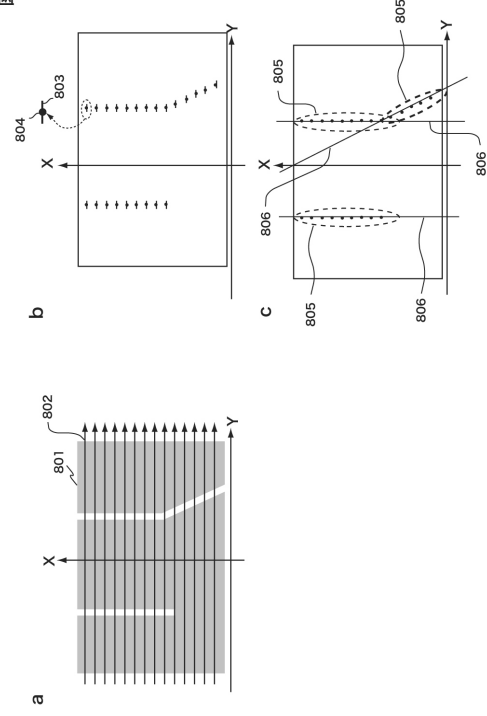
【図 7】

図 7



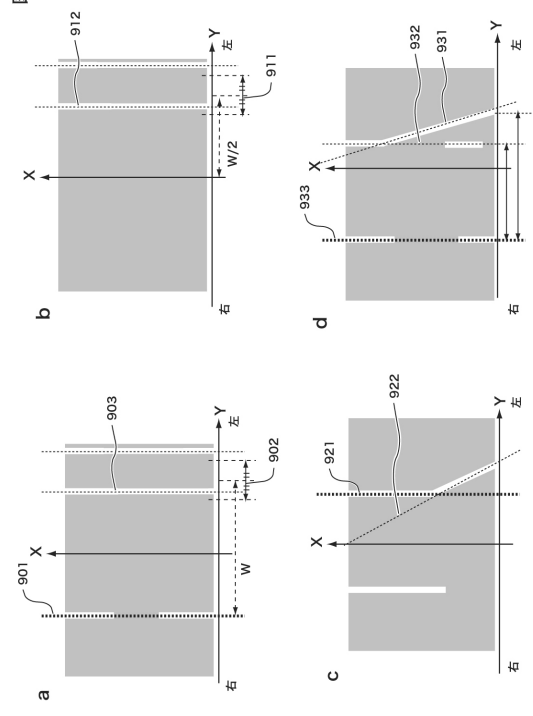
【図 8】

図 8



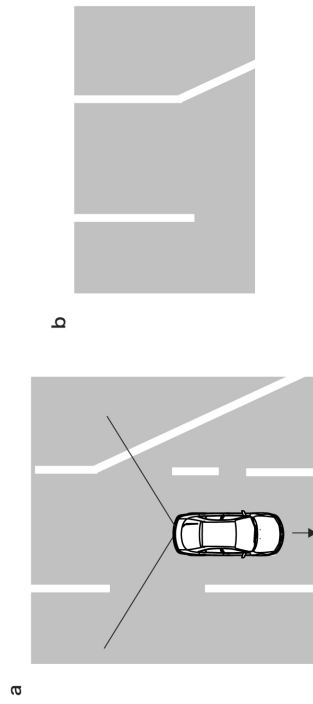
【図 9】

図 9



【図 10】

図 10



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 0 R 21/00 6 2 6 E

(56)参考文献 特開2007-164636 (JP, A)
特開2007-200191 (JP, A)
特開平09-035065 (JP, A)
農宗 千典 他, 高速道路走行画像のリアルタイム処理, テレビジョン学会技術報告, 日本, 社
団法人テレビジョン学会, 1990年 9月21日, 第14巻 第49号, pp.7-12

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 6 T 7 / 6 0
G 0 6 T 1 / 0 0
B 6 0 R 2 1 / 0 0
G 0 8 G 1 / 1 6