

(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2009-3795
(P2009-3795A)

(43) 公開日 平成21年1月8日(2009.1.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G08G 1/16 (2006.01)	G08G 1/16 C	3D246
B60T 7/12 (2006.01)	B60T 7/12 F	5H180
	G08G 1/16 E	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2007-165448 (P2007-165448)
(22) 出願日 平成19年6月22日 (2007.6.22)

(71) 出願人 000005348
富士重工業株式会社
東京都新宿区西新宿一丁目7番2号
(74) 代理人 100090033
弁理士 荒船 博司
(74) 代理人 100093045
弁理士 荒船 良男
(72) 発明者 齋藤 徹
東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士
重工業株式会社内
(72) 発明者 丸山 匡
東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士
重工業株式会社内

最終頁に続く

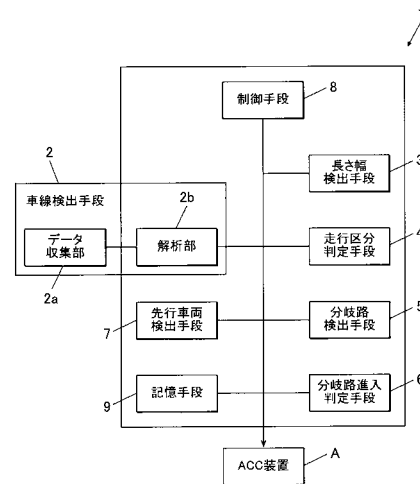
(54) 【発明の名称】 分岐路進入判定装置

(57) 【要約】

【課題】分岐路が存在することを的確に検出し、自車両が検出した分岐路に進入することを的確に判定可能な分岐路進入判定装置を提供する。

【解決手段】分岐路進入判定装置1は、自車両MCの左側および右側の車線Ll、Lrを検出する車線検出手段2と、検出された車線の自車両の進行方向の実空間上の長さ幅を検出する長さ幅検出手段3と、長さ幅検出手段3による検出結果に基づいて車線の線種を判定するとともに自車両が走行している走行レーンの区分を判定する走行区分判定手段4と、実線であった車線が所定の長さおよび所定の幅の破線BLに変化した場合に变化した車線の側に分岐路Bが存在することを検出する分岐路検出手段5と、分岐路が検出されている間に自車両が分岐路に向かう移動または分岐路方向にウィンカ操作が行われた場合に自車両が分岐路に進入すると判定する分岐路進入判定手段6と、を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

自車両の左側および右側の車線を検出する車線検出手段と、

前記車線検出手段により検出された車線の自車両の進行方向の実空間上の長さおよび幅とを検出する長さ幅検出手段と、

前記長さ幅検出手段による検出結果に基づいて前記車線の線種を判定するとともに自車両が走行している走行レーンの区分を判定する走行区分判定手段と、

前記長さ幅検出手段による検出結果に基づいて実線であった車線が、所定の長さおよび所定の幅の破線に変化した場合に、変化した車線の側に分岐路が存在することを検出する分岐路検出手段と、

前記分岐路検出手段が前記分岐路を検出している間に、自車両が前記分岐路に向かう移動、または前記分岐路方向にウィンカ操作が行われた場合に、自車両が前記分岐路に進入すると判定する分岐路進入判定手段と、を備えることを特徴とする分岐路進入判定装置。

【請求項 2】

前記所定の長さおよび所定の幅の破線が以前のサンプリング周期では実線として検出されていたという履歴を保持する手段を備え、

前記実線であった車線が前記所定の長さおよび所定の幅の破線に変化したか否かは、前記手段が保持する前記履歴を参照して判断されることを特徴とする請求項 1 に記載の分岐路進入判定装置。

【請求項 3】

前記分岐路進入判定手段により自車両が前記分岐路に進入すると判定されると、自車両の加速を禁止する信号を出力することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の分岐路進入判定装置。

【請求項 4】

前記分岐路進入判定手段により自車両が前記分岐路に進入すると判定された後、所定の時間が経過する間または所定の距離を走行する間に、前記長さ幅検出手段により自車両の左側および右側の車線がともに実線になったことが検出されると、自車両を減速させる旨の信号を出力することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の分岐路進入判定装置。

【請求項 5】

前記自車両を減速させる旨の信号の出力の開始後、前記長さ幅検出手段により自車両の左側または右側の少なくとも一方の車線が検出されなくなった場合に、前記自車両を減速させる旨の信号の出力を解除することを特徴とする請求項 4 に記載の分岐路進入判定装置。

【請求項 6】

前記自車両を減速させる旨の信号の出力の開始後、所定の時間が経過した場合、所定の距離走行した場合、または自車両の車速が所定の速度未満になった場合に、前記信号の出力を解除することを特徴とする請求項 4 に記載の分岐路進入判定装置。

【請求項 7】

前記信号の出力の解除とともに、自車両の定速走行制御を解除させる旨の信号を出力することを特徴とする請求項 5 または請求項 6 に記載の分岐路進入判定装置。

【請求項 8】

前記長さ幅検出手段により自車両の左側および右側の車線がともに実線になったことが検出された後、道路の曲率が所定の曲率以上の曲率になった場合には、前記自車両を減速させる旨の信号の出力を解除することを特徴とする請求項 4 に記載の分岐路進入判定装置。

【請求項 9】

前記分岐路進入判定手段により自車両が前記分岐路に進入すると判定された後、所定の時間が経過する間または所定の距離を走行する間、前記長さ幅検出手段により自車両の左側または右側の車線が前記所定の長さおよび所定の幅の破線である場合、前記自車両の加

10

20

30

40

50

速を禁止する信号の出力を解除することを特徴とする請求項 3 に記載の分岐路進入判定装置。

【請求項 10】

前記信号の出力の解除とともに、自車両の定速走行制御に復帰させる旨の信号を出力することを特徴とする請求項 8 または請求項 9 に記載の分岐路進入判定装置。

【請求項 11】

先行車両を検出する先行車両検出手段を備え、

自車両の加速を禁止する信号または自車両を減速させる旨の信号を出力する際に、前記先行車両検出手段により検出された前記先行車両の速度と自車両との距離から算出される減速度を出力し、前記減速度と前記信号に基づく減速度とを比較してその絶対値が大きい方の減速度を優先して制御を行わせることを特徴とする請求項 3 から請求項 10 のいずれか一項に記載の分岐路進入判定装置。

10

【請求項 12】

先行車両を検出する先行車両検出手段を備え、

前記先行車両検出手段により検出された前記先行車両が検出されている場合には、前記先行車両に対する追従走行制御を行う旨の信号を出力することを特徴とする請求項 3 から請求項 10 のいずれか一項に記載の分岐路進入判定装置。

【請求項 13】

前記分岐路方向とは反対方向にウィンカ操作が行われた場合には、自車両の定速走行制御に復帰させる旨の信号を出力することを特徴とする請求項 3 から請求項 12 のいずれか一項に記載の分岐路進入判定装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、分岐路進入判定装置に係り、特に、自車両の周囲の車線を検出して分岐路を認識し、自車両の分岐路への進入を判定する分岐路進入判定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、ステレオカメラや単眼カメラ等の撮像装置により撮像された画像の解析結果や、赤外線レーザレーダやミリ波レーダ等のレーダ装置の測定結果等から、自車両の前方やその周囲の道路状況や先行車両を認識し、それに基づいて自車両の定速走行制御を行うクルーズコントロール (Cruise Control) 装置や、自車両の定速走行制御に加えて先行車両に対する追従走行制御を行う先行車追従機能付きクルーズコントロール (Adaptive Cruise Control。以下 ACC と略称する) 制御を行う ACC 装置が開発されている (例えば特許文献 1 等参照)。

30

【0003】

ACC 装置等では、通常、自車両を設定された速度で定速走行させ、先行車両が存在する場合には自車両を先行車両に追従させるように自車両のアクセルスロットルやブレーキ機構等を自動的に適切に操作する制御が行われる。

【0004】

しかし、高速道路や自動車専用道路、一般道等で自車両が道路左右の分岐路に進入する際には、通常、減速が必要になるが、ACC 装置等が作動した状態のままでは定速走行を続けてしまう。そのため、ドライバーが強いブレーキ操作を行ったり ACC 装置等を手動で停止させるなど、ドライバーが自らクルーズコントロール機能を停止させなければならなかった。

40

【0005】

このような問題に対処するため、特許文献 2 では、ナビゲーション装置の地図情報に基づいて自車両が道路の分岐点付近に位置しているか否かを判断し、道路脇の視線誘導標 (デリニエータ) やガードレール等の停止している物体 (停止物) を検出してそれとの位置関係から自車両が分岐路に進入しているか否か或いは分岐路に進入する可能性があるか否

50

かを推定する分岐路進入推定装置が提案されている。

【特許文献1】特開2005-1566号公報

【特許文献2】特開2004-341941号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、すべての分岐路に視線誘導標やガードレール等の停止物が設置されるとは限らない。また、道路面上に連続線や破線等で標示された車線で区画される走行レーンとそれらの停止物との間隔等の位置関係は必ずしも一定とは限らず、従って停止物に基づいて正確に走行レーンの数や位置を特定することは必ずしも容易ではない。さらに、道路面から棒状に立設された視線誘導標等の停止物を正しく検出できないと前記推定が正しく行われぬ。そのため、上記の分岐路進入推定装置は、その装置に理想的な道路環境でしか使用できず、使用に適さない環境で用いると推定を誤る可能性がある。

10

【0007】

なお、本発明では、追い越し禁止線等の道路中央線や車両通行帯境界線、路側帯と車道とを区画する区画線等の道路面上に標示された連続線や破線を車線という。また、後述する図5等に示すように高速道路の分岐点等に標示される通常的車線よりも車線幅が広く長さが短い車線をブロック線という。

【0008】

前記のような分岐路では、例えば自車両が高速道路等を走行中にパーキングの入り口やインターチェンジ等の分岐路に進入する場合に強いブレーキ操作を行うなど比較的急激に自車両の走行状態を変化させる必要が生じるため、通常走行レーンの走行時とは異なる制御が必要になる。また、高速道路等に限らず、国道等のバイパスから一般道への出口の分岐路や、一般道から側道への分岐等においても同様の制御が必要になる。

20

【0009】

そのため、この種の装置には、まず、分岐路が存在することを的確に検出可能であることが望まれる。そして、それを的確に判定したうえで自車両が分岐路に進入するか否かを的確に判定できることが望まれる。

【0010】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、分岐路が存在することを的確に検出し、自車両が検出した分岐路に進入することを的確に判定可能な分岐路進入判定装置を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0011】

前記の問題を解決するために、第1の発明は、分岐路進入判定装置において、自車両の左側および右側の車線を検出する車線検出手段と、

前記車線検出手段により検出された車線の自車両の進行方向の実空間上の長さおよび幅とを検出する長さ幅検出手段と、

前記長さ幅検出手段による検出結果に基づいて前記車線の線種を判定するとともに自車両が走行している走行レーンの区分を判定する走行区分判定手段と、

40

前記長さ幅検出手段による検出結果に基づいて実線であった車線が、所定の長さおよび所定の幅の破線に変化した場合に、変化した車線の側に分岐路が存在することを検出する分岐路検出手段と、

前記分岐路検出手段が前記分岐路を検出している間に、自車両が前記分岐路に向かう移動、または前記分岐路方向にウィンカ操作が行われた場合に、自車両が前記分岐路に進入すると判定する分岐路進入判定手段と、を備えることを特徴とする。

【0012】

第2の発明は、第1の発明の分岐路進入判定装置において、

前記所定の長さおよび所定の幅の破線が以前のサンプリング周期では実線として検出されていたという履歴を保持する手段を備え、

50

前記実線であった車線が前記所定の長さおよび所定の幅の破線に変化したか否かは、前記手段が保持する前記履歴を参照して判断されることを特徴とする。

【0013】

第3の発明は、第1または第2の発明の分岐路進入判定装置において、前記分岐路進入判定手段により自車両が前記分岐路に進入すると判定されると、自車両の加速を禁止する信号を出力することを特徴とする。

【0014】

第4の発明は、第1から第3のいずれかの発明の分岐路進入判定装置において、前記分岐路進入判定手段により自車両が前記分岐路に進入すると判定された後、所定の時間が経過する間または所定の距離を走行する間に、前記長さ幅検出手段により自車両の左側および右側の車線がともに実線になったことが検出されると、自車両を減速させる旨の信号を出力することを特徴とする。

10

【0015】

第5の発明は、第4の発明の分岐路進入判定装置において、前記自車両を減速させる旨の信号の出力の開始後、前記長さ幅検出手段により自車両の左側または右側の少なくとも一方の車線が検出されなくなった場合に、前記自車両を減速させる旨の信号の出力を解除することを特徴とする。

【0016】

第6の発明は、第4の発明の分岐路進入判定装置において、前記自車両を減速させる旨の信号の出力の開始後、所定の時間が経過した場合、所定の距離走行した場合、または自車両の车速が所定の速度未満になった場合に、前記信号の出力を解除することを特徴とする。

20

【0017】

第7の発明は、第5または第6の発明の分岐路進入判定装置において、前記信号の出力の解除とともに、自車両の定速走行制御を解除させる旨の信号を出力することを特徴とする。

【0018】

第8の発明は、第4の発明の分岐路進入判定装置において、前記長さ幅検出手段により自車両の左側および右側の車線がともに実線になったことが検出された後、道路の曲率が所定の曲率以上の曲率になった場合には、前記自車両を減速させる旨の信号の出力を解除することを特徴とする。

30

【0019】

第9の発明は、第3の発明の分岐路進入判定装置において、前記分岐路進入判定手段により自車両が前記分岐路に進入すると判定された後、所定の時間が経過する間または所定の距離を走行する間、前記長さ幅検出手段により自車両の左側または右側の車線が前記所定の長さおよび所定の幅の破線である場合、前記自車両の加速を禁止する信号の出力を解除することを特徴とする。

【0020】

第10の発明は、第8または第9の発明の分岐路進入判定装置において、前記信号の出力の解除とともに、自車両の定速走行制御に復帰させる旨の信号を出力することを特徴とする。

40

【0021】

第11の発明は、第3から第10のいずれかの発明の分岐路進入判定装置において、先行車両を検出する先行車両検出手段を備え、自車両の加速を禁止する信号または自車両を減速させる旨の信号を出力する際に、前記先行車両検出手段により検出された前記先行車両の速度と自車両との距離から算出される減速度を出力し、前記減速度と前記信号に基づく減速度とを比較してその絶対値が大きい方の減速度を優先して制御を行わせることを特徴とする。

【0022】

第12の発明は、第3から第10のいずれかの発明の分岐路進入判定装置において、

50

先行車両を検出する先行車両検出手段を備え、

前記先行車両検出手段により検出された前記先行車両が検出されている場合には、前記先行車両に対する追従走行制御を行う旨の信号を出力することを特徴とする。

【0023】

第13の発明は、第3から第12のいずれかの発明の分岐路進入判定装置において、前記分岐路方向とは反対方向にウィンカ操作が行われた場合には、自車両の定速走行制御に復帰させる旨の信号を出力することを特徴とする。

【発明の効果】

【0024】

第1の発明によれば、自車両の左右の車線の長さや幅を検出して車線の線種を判定し、車線の線種が実線であった一方の車線がブロック線に変化した場合に、変化した車線の側に分岐路が存在することを検出することで、分岐路が存在することを的確に検出することが可能となる。また、分岐路が存在することを的確に検出したうえで、自車両が分岐路に向かう移動や分岐路方向にウィンカ操作が行われた場合に自車両が分岐路に進入すると判定することで、自車両が分岐路に進入するか否かを的確に判定することが可能となる。

10

【0025】

さらに、上記のように分岐路を的確に検出し、分岐路への進入を的確に判定することができるため、例えば、自車両の加速を適切に禁止したり、ランプ路等では自車両を適切に減速させたりすることが可能となり、自車両を安定的に走行させることが可能となり、自車両の走行の安全性を向上させることが可能となる。

20

【0026】

第2の発明によれば、例えば自車両の一方の車線が実線である間に履歴であるカウント数を増加させ或いはその間にカウント数に一定値がセットされ、その一方の車線がブロック線として検出されるとカウント数を減少させていくカウンタ等の形で履歴を保持する手段を構成することで、その手段に所定のカウント数が保持されている間は、現在はブロック線として検出されている車線が以前には実線として検出されていたという履歴を残すことが可能となり、車線の線種が実線からブロック線に変化したことを確実に検出することが可能となる。そのため、車線の線種が実線からブロック線に変化したことを保証しつつ、分岐路を検出することが可能となり、前記各発明の効果がよりの確に発揮される。

【0027】

第3の発明によれば、前記各発明の効果に加え、自車両が分岐路に進入すると判定された段階で自車両の加速を禁止する信号を出力することで、通常、減速が要求されるランプ路等への入り口である分岐路で不要な加速を禁止して、適切かつ安定的に減速を開始させることが可能となる。また、そのため、自車両の走行の安全性を向上させることが可能となる。

30

【0028】

第4の発明によれば、自車両が分岐路に進入した後、自車両の左側および右側の車線がともに実線になった場合には、自車両がランプ路に進入した可能性が高いと判断される。そのため、前記各発明の効果に加え、そのような場合に自車両を減速させる旨の信号を出力して積極的に減速することで、自車両を適切に減速させることが可能となり、自車両の走行の安全性を向上させることが可能となる。

40

【0029】

第5の発明によれば、自車両が分岐路に進入し、自車両の左側および右側の車線がともに実線になった後、自車両の左側または右側の少なくとも一方の車線が検出されなくなった場合には、パーキングエリアや料金所、インターチェンジの出口等に到達した可能性が高い。そのような場合には、分岐路進入判定装置が自車両を減速させるよりも、ドライバ自らが先行車両等に衝突しないように適切に操縦した方がよい。そのため、前記各発明の効果に加え、パーキングエリア等に到達した可能性が高い場合に、自車両を減速させる制御を解除してドライバが自ら操縦することを促すことで、自車両の走行の安全性を向上させることが可能となる。

50

【 0 0 3 0 】

第 6 の発明によれば、自車両を減速させる旨の信号の出力の開始後、所定の時間が経過したり、自車両が所定の距離走行したり、自車両の車速が所定の速度未満になったような場合には、自車両はすでに十分に減速されていると考えられる。そのため、前記各発明の効果に加え、そのような場合に自車両を減速させる旨の信号の出力を解除することで、ドライバが自ら状況に応じて適切に操縦することが可能となり、自車両の走行の安全性を向上させることが可能となる。

【 0 0 3 1 】

第 7 の発明によれば、パーキングエリア等に到達した場合や、自車両が十分に減速したような場合には、前述した A C C 制御、特に自車両の定速走行制御を解除させることで、ドライバが自ら状況に応じて適切に操縦することが可能となり、前記各発明の効果をより効果的に発揮させることが可能となる。

10

【 0 0 3 2 】

第 8 の発明によれば、自車両の左側および右側の車線がともに実線になり自車両がランプ路等に進入した場合、ランプ路等のカーブがきつい場合がある。そのような場合、例えば自動的に自車両のアクセルスロットルやブレーキ機構等を自動制御して最適な減速を行うカーブ抑制機構が自車両に備えられていれば、自車両を減速させる旨の信号の出力を解除してカーブ抑制機構による制御に委ねた方が良い。このように、より適切な制御を行うことができる機構がある場合にその機構に制御を委ねることで、前記各発明の効果をより有効に発揮させることが可能となる。

20

【 0 0 3 3 】

第 9 の発明によれば、自車両がブロック線を越えて分岐路に進入したと判定されても、そのレーンが分岐路ではなく登坂路である場合があり、登坂路では自車両の加速を禁止する必要はない。そのため、自車両が分岐路に進入した後、自車両の左側または右側の車線が引き続きブロック線である場合には、分岐路ではなく登坂路を走行している可能性が高いと判断して、自車両の加速を禁止する信号の出力を解除することで自車両を適切に走行させることが可能となり、前記各発明の効果をより有効に発揮させることが可能となる。

【 0 0 3 4 】

第 1 0 の発明によれば、ランプ路等のカーブがきつい場合や自車両が登坂路を走行している可能性が高い場合に自車両の加速を禁止する信号や自車両を減速させる旨の信号の出力を解除する際に、自車両の定速走行制御に復帰させる旨の信号を出力して A C C 制御に復帰させることで、より適切に自車両の走行を制御することが可能となり、前記各発明の効果をより効果的に発揮させることが可能となる。

30

【 0 0 3 5 】

第 1 1 の発明によれば、自車両が先行車両を検出する先行車両検出手段を備えている場合には、自車両を減速させる際の基準が、上記発明の自車両を減速させる旨の信号によるものと、先行車両の速度や自車両との距離の情報に基づくものとの 2 種類となる。その場合、両者の減速度を比較して、その絶対値が大きい方、すなわち強く減速しなければならない方の減速度を優先して制御を行うように構成することで、先行車両に追突する等の事態が生じることを確実に防止することが可能となり、前記各発明の効果がより適切に発揮される。

40

【 0 0 3 6 】

第 1 2 の発明によれば、自車両が先行車両を検出する先行車両検出手段を備えている場合には、上記各発明の制御よりも、A C C 制御、特に先行車両に対する追従走行制御を優先するように構成することで、先行車両に追突する等の事態が生じることを確実に防止することが可能となり、前記各発明の効果がより適切に発揮される。

【 0 0 3 7 】

第 1 3 の発明によれば、自車両のドライバにより分岐路方向とは反対方向にウィンカ操作が行われた場合に、A C C 装置 A による A C C 制御、特に自車両の定速走行制御に復帰させるように構成することで、ドライバが誤って自車両を分岐路に進入させた場合や登坂

50

路から通常の走行レーンに復帰する場合などに自車両の加速禁止等の制御を適切に解除して、ACC制御に適切に復帰させることが可能となり、前記各発明の効果がより有効に発揮される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0038】

以下、本発明に係る分岐路進入判定装置の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0039】

本実施形態に係る分岐路進入判定装置1は、図1に示すように、データ収集部2aと解析部2bとからなる車線検出手段2と、長さ幅検出手段3と、走行区分判定手段4と、分岐路検出手段5と、分岐路進入判定手段6と、先行車両検出手段7と、制御手段8と、記憶手段9とを備えている。また、本実施形態では、分岐路進入判定装置1からの信号がACC装置Aに出力されるようになっている。

10

【0040】

なお、本実施形態では、ACC装置Aは、ドライバにより設定された速度で自車両を定速走行させるように制御を行うとともに、先行車両が存在する場合には自車両を先行車両に追従させるように自車両のアクセルスロットルやブレーキ機構等を自動制御するための装置である。

【0041】

分岐路進入判定装置1の車線検出手段2は、自車両の左側および右側の車線を検出するための手段である。本実施形態では、自車両の周囲を撮像する撮像手段を備え、撮像手段により撮像された画像中から車線を検出ようになっており、具体的には、本願出願人により先に提出された特開2006-331389号公報に記載の車線認識装置が用いられている。以下、簡単に説明する。

20

【0042】

車線検出手段2は、図2に示すように構成されており、データ収集部2aでは、車幅方向に一定の距離をあけて配置された一对のメインカメラ21aおよびサブカメラ21bからなる撮像手段21で自車両の周囲を撮像して得られた一对の撮像画像を変換手段22であるA/Dコンバータ22a、22bでそれぞれデジタル画像に変換し、画像補正部23でずれやノイズの除去、輝度値の補正等の画像補正を行って、画像データメモリ24に格納するとともに、解析部2bに送信する。

30

【0043】

また、画像補正が行われた一对の撮像画像は、画像処理手段25に送られて、イメージプロセッサ26で、メインカメラ21aで撮像した撮像画像(以下、基準画像という。)が複数の画素ブロックに分割され、各画素ブロックについてそれぞれサブカメラ21bで撮像した撮像画像の対応する画素ブロックがステレオマッチング処理により見出され、各画素ブロックごとに視差が算出される。この視差の算出については、本願出願人により先に提出された特開平5-114099号公報等に詳述されている。

【0044】

この視差と実空間上の位置とは三角測量の原理に基づいて対応付けることができ、具体的には、視差を d_p 、画素ブロックの基準画像上の座標を (i, j) とし、実空間上で、メインカメラ21aおよびサブカメラ21bの中央真下の道路面上の点を原点とし、自車両の車幅方向すなわち左右方向にX軸、車高方向にY軸、車長方向すなわち距離方向にZ軸を取ると、実空間上の点 (X, Y, Z) と、視差 d_p と画素ブロックの基準画像上の座標 (i, j) との関係は、

40

$$X = CD / 2 + Z \times PW \times (i - IV) \quad \dots (1)$$

$$Y = CH + Z \times PW \times (j - JV) \quad \dots (2)$$

$$Z = CD / (PW \times (d_p - DP)) \quad \dots (3)$$

で表すことができる。

【0045】

50

ここで、 CD はメインカメラ21aとサブカメラ21bとの間隔、 PW は1画素当たりの視野角、 CH はメインカメラ21aとサブカメラ21bの取り付け高さ、 IV および JV は自車両正面の無限遠点の i 座標および j 座標、 DP は消失点視差を表す。

【0046】

画像処理手段25は、基準画像の各画素ブロックに視差 dp を割り当てて距離データメモリ27に格納するとともに、解析部2bに送信するようになっている。なお、以下、基準画像の各画素ブロックに視差 dp が割り当てられて形成された画像を距離画像という。

【0047】

車線検出手段2の解析部2bは、図示しないCPUやROM、RAM、入出力インターフェース等がバスに接続されたコンピュータより構成されている。

10

【0048】

解析部2bでは、図3に示すように、基準画像 T の1画素幅の水平ライン j 上を例えば基準画像 T の中央から左右方向に順次、隣接する画素間の輝度変化量を演算し、設定された閾値以上に輝度値が大きく変化する画素を車線候補点 $c1$ 、 $c r$ として検出する。そして、基準画像 T 上の水平ライン j を1画素分ずつ上方にシフトさせながら、各水平ライン j 上に車線候補点を検出していく。その際、解析部2bは、検出した車線候補点のうち、距離画像に基づいて道路面上にないと判断した車線候補点を車線候補点から除外する。

【0049】

そして、残った車線候補点のうち、自車両に近い側の車線候補点に基づいて車線を直線で近似して自車両の左右にそれぞれ検出する。その際、直線との整合性が取れない車線候補点を除外するなどして検出の信頼性を向上させながら、自車両の一方の側（例えば右側）に複数の車線が検出される場合には自車両の他方（例えば左側）に検出した車線との整合性がある車線や前回のサンプリング周期で検出した車線との整合性がある車線を選ぶ等して、自車両の左右にそれぞれ直線を選別する。

20

【0050】

このようにして、自車両に近い側に車線を直線状にそれぞれ検出すると、それより遠い側ではその直線に基づいて直線との位置関係等から車線候補点を選別して結ぶことで、図4に示すように自車両の左側および右側にそれぞれ車線 $L1$ 、 $L r$ を検出するようになっている。なお、以下、自車両の左側および右側の車線 $L1$ 、 $L r$ をそれぞれ左車線 $L1$ および右車線 $L r$ という。また、図4では基準画像 T 上で車線候補点 $c1$ 、 $c r$ が疎らに検出されるように示されているが、実際には非常に細かく多数検出される。

30

【0051】

なお、以上の車線検出手段2については、前述したように特開2006-331389号公報に車線認識装置として詳述されており、詳細な説明は同公報を参照されたい。

【0052】

本実施形態では、図1に示した長さ幅検出手段3、走行区分判定手段4、分岐路検出手段5、分岐路進入判定手段6、先行車両検出手段7、制御手段8および記憶手段9は、車線検出手段2の解析部2bを構成しているコンピュータと同じコンピュータに構成されている。

【0053】

長さ幅検出手段3は、車線検出手段2により検出された左車線 $L1$ および右車線 $L r$ の自車両の進行方向の実空間上の長さや車線の実空間上の幅とをそれぞれ検出するようになっている。

40

【0054】

具体的には、長さ幅検出手段3は、図3に示したように、車線検出手段2が基準画像 T の水平ライン j 上に車線候補点 $c1$ 、 $c r$ を検出すると、それらの車線候補点 $c1$ 、 $c r$ に対応し、輝度値が隣接する画素の輝度値から設定された閾値以上に大きく減少する画素を終了点 $c1^*$ 、 $c r^*$ として検出する。

【0055】

そして、車線候補点 $c1$ 、 $c r$ や終了点 $c1^*$ 、 $c r^*$ の基準画像 T の座標 (i, j)

50

と視差 d_p とを前記 (1) ~ (3) 式に代入して、車線候補点 c_l と終了点 c_l^* との実空間上の X 軸方向すなわち左右方向の距離、および車線候補点 c_r と終了点 c_r^* との実空間上の X 軸方向の距離をそれぞれ算出して、自車両の左車線 L_l 、右車線 L_r の実空間上の幅としてそれぞれ検出する。そして、この操作を、車線検出手段 2 が基準画像 T 上で水平ライン j を上方にシフトさせながら車線候補点 c_l 、 c_r を検出することに行うようになっている。

【0056】

また、長さ幅検出手段 3 は、水平ライン j を上方にシフトしながら検出される車線候補点 c_l 、 c_r の Z 軸方向すなわち自車両の進行方向の距離も同様の算出により検出するようになっており、車線候補点同士の Z 軸方向の距離が設定された閾値以下で近接する車線候補点同士を同じグループであるとしてグループ化していく。また、ある水平ライン j 上に検出された車線候補点と既に検出されている最も近接する車線候補点との Z 軸方向の距離が前記閾値よりも大きい場合には当該車線候補点は別のグループに属するとして区別する。1つのグループは、道路面にペイントされた車線の標示部分に対応する。

10

【0057】

そして、長さ幅検出手段 3 は、このようにして検出したグループすなわち車線の標示部分の実空間上の Z 軸方向の距離を算出し、車線 L_l 、 L_r の自車両の進行方向の実空間上の長さとしてそれぞれ検出するようになっている。複数のグループが検出された場合には、グループ間の自車両進行方向の間隔、すなわち車線の 2 つの標示部分の間のペイントされていない非標示部分の間隔も検出する。

20

【0058】

長さ幅検出手段 3 は、このようにして検出した車線の幅が、例えば 0.2 m 未満であれば当該車線を通常的車線であると判断し、そのうち、グループとしてまとめられた標示部分の自車両進行方向の実空間上の長さが所定の長さ以上連続している場合には実線である車線、標示部分の長さや非標示部分の間隔が所定の長さである場合には破線である車線であると判断するようになっている。

【0059】

なお、車線検出手段 2 および長さ幅検出手段 3 は、上記の構成に限定されず、自車両の左右の車線 L_l 、 L_r を検出でき、それらの幅や自車両の進行方向の長さを検出できるものであればよい。

30

【0060】

走行区分判定手段 4 (図 1 参照) は、長さ幅検出手段 3 による検出結果に基づいて車線の線種を判定して実線である車線が自車両の左側であるか右側であるかを判断して、自車両が走行している走行レーンの区分を判定するようになっている。

【0061】

例えば、図 3 に示したように左車線 L_l が実線である車線であり、右車線 L_r が破線である車線である場合、走行区分判定手段 4 は、自車両が道路の最も左側の走行レーンを走行していると判定する。また、逆に、右車線 L_r が実線である車線であり、左車線 L_l が破線である車線である場合には、走行区分判定手段 4 は、自車両が道路の最も右側の走行レーンを走行していると判定する。

40

【0062】

また、自車両の左右の車線 L_l 、 L_r がともに実線である車線である場合には、走行区分判定手段 4 は、自車両が追い越しのためのはみ出し禁止の走行レーン (以下、はみ出し禁止レーンという。) を走行していると判定するようになっている。

【0063】

分岐路検出手段 5 (図 1 参照) は、長さ幅検出手段 3 による検出結果に基づいて、実線である車線として検出されていた車線の線種がブロック線に変化した場合に、変化した車線の側に分岐路が存在することを検出するようになっている。具体的には、実線であるとして検出されていた車線の線種が破線に変化し、長さ幅検出手段 3 の検出結果によりその車線の幅が 0.3 ~ 0.75 m の範囲内にあり、標示部分の長さが 2 ~ 5 m の範囲内にあ

50

る場合に、検出した車線の線種が通常的車線よりも車線幅が広く長さが短いブロック線に変化したと判断するようになっている。

【0064】

また、分岐路検出手段5は、車線が実線からブロック線に変化したことを検出するために、現在はブロック線として検出されている車線が以前のサンプリング周期では実線であったという履歴を保持するための手段を有している。本実施形態では、後述するように履歴を保持する手段としてカウンタ（左側レーン走行中カウンタL count）が用いられるようになっており、カウンタは、自車両の一方の車線が実線である間に履歴であるカウント数が増加されたり一定値がセットされたりする。そして、その一方の車線としてブロック線が検出された場合にそのカウント数が参照され、以前にその車線が実線であったことを示すカウント数となっていれば車線が実線からブロック線に変化したと判断されるようになっている。

10

【0065】

そして、例えば図3に示したように実線である車線として検出されていた左車線L1が、車線の自車両の進行方向の実空間上の長さや車線の幅とから図5に示すようなブロック線BLに変化した場合、分岐路検出手段5は、変化した車線の側、すなわち図5の場合は自車両の左側のブロック線BLのさらに左側に分岐路Bが存在すると判断して分岐路Bを検出するようになっている。

【0066】

なお、例えば図6に示すようにもともと3車線であった道路が2車線と1車線に分岐していくような場合に車線が破線である車線からブロック線BLに変化する場合があるが、このような場合、本実施形態では、分岐路検出手段5は、自車両の左側または右側の車線が破線である車線からブロック線BLに変化しても自車両から見てブロック線BLのさらに左側またはさらに右側の走行レーンを分岐路としては検出しない。

20

【0067】

従って、分岐路検出手段5は、自車両が道路の最も左側の走行レーンを走行している場合に左車線L1が実線である車線からブロック線BLに変化した場合、自車両が道路の最も右側の走行レーンを走行している場合に右車線Lrが実線である車線からブロック線に変化した場合、および自車両がはみ出し禁止レーンを走行している場合に左右いずれかの車線L1、Lrが実線である車線からブロック線に変化した場合に、それぞれさらにその外側に分岐路が存在すると判断して検出するようになっている。

30

【0068】

分岐路進入判定手段6（図1参照）は、分岐路検出手段5が分岐路Bを検出している間に、自車両が分岐路Bに向かって移動し、または分岐路方向にウィンカ操作が行われた場合に、自車両が分岐路Bに進入すると判定するようになっている。

【0069】

本実施形態では、分岐路進入判定手段6は、図示しないターンシグナルスイッチが分岐路側に操作されたことを検出して、或いはその旨の情報を受信して、分岐路方向にウィンカ操作が行われたと判断するようになっている。従って、ウィンカ操作が行われてもターンシグナルスイッチが分岐路Bと反対側に操作された場合には、分岐路進入判定手段6は自車両が分岐路Bに進入するとは判定しない。

40

【0070】

また、本実施形態では、自車両の分岐路Bへの移動は、自車両の分岐路B側の車輪の位置が実空間上に換算されたブロック線の内側端部に接触したことで判断されるようになっており、その段階で、自車両が分岐路Bに向かって移動し、分岐路Bに進入すると判定するようになっている。なお、自車両の分岐路Bへの移動の判断条件は、この他にも、自車両の分岐路B側の車輪がブロック線の中央より分岐路B側に進出した場合や、ステアリングホイールを分岐路B側に所定の舵角以上に切った場合、後述する自車両の走行軌跡Lestが分岐路B側を向いた場合等とすることも可能であり、適宜設定される。

【0071】

50

本実施形態の分岐路進入判定装置 1 には、図 1 に示したように、先行車両検出手段 7 が設けられている。先行車両検出手段 7 は、車線検出手段 2 のデータ収集部 2 a の距離データメモリ 2 7 から距離画像を読み出して、距離画像の各画素ブロックの視差 d_p の情報に基づいて基準画像 T 中から先行車両を検出するようになっている。

【 0 0 7 2 】

本実施形態では、先行車両検出手段 7 は、本願出願人により先に提出された特開平 1 0 - 2 8 3 4 6 1 号公報や特開平 1 0 - 2 8 3 4 7 7 号公報に記載された車外監視装置をベースに構成されており、これにより、例えば図 3 に示した基準画像 T に基づいた場合、図 7 に示すように、自車両 M C の前方の撮像領域内に存在し、道路面より高い位置にある立体物が検出される。このようにして検出された立体物を基準画像 T 中に示すと、図 8 に示すように、道路面より高い位置にある立体物が枠線で囲まれる状態で検出できる。なお、検出された立体物に対する S や O の符号は、立体物の側面を検出しているか背面を検出しているかの種別を示す符号である。

10

【 0 0 7 3 】

また、先行車両検出手段 7 は、自車両の挙動に基づいて、図 7 や図 8 に示すように自車両の走行軌跡 L_{est} を推定するようになっている。具体的には、先行車両検出手段 7 は、図示しない車速センサやヨーレートセンサ、舵角センサから入力される自車両の車速 V やヨーレート、ステアリングホイールの舵角等に基づいて自車両の旋回曲率 C_{ua} を下記 (4) 式や (5)、(6) 式に基づいて算出する。下記の各式における R_e は旋回半径、 A_{sf} は車両のスタビリティファクタ、 L_{wb} はホイールベースである。

20

$$C_{ua} = \dots / V \quad \dots (4)$$

$$R_e = (1 + A_{sf} \cdot V^2) \cdot (L_{wb} / \dots) \quad \dots (5)$$

$$C_{ua} = 1 / R_e \quad \dots (6)$$

【 0 0 7 4 】

そして、先行車両検出手段 7 は、算出した旋回曲率 C_{ua} に基づいて自車両の走行軌跡 L_{est} を算出して推定するようになっている。本実施形態では、先行車両検出手段 7 は、図 7 に示すように、走行軌跡 L_{est} を中心とする自車両の車幅分の領域である自車両の進行路 R_{est} 上に存在する立体物の中で自車両に最も近接する立体物すなわち図 7 や図 8 の例では立体物 O 2 であるトラックを先行車両として検出するようになっている。

30

【 0 0 7 5 】

なお、先行車両検出手段 7 は、先行車両を検出することができるものであれば、上記の構成に限定されない。

【 0 0 7 6 】

以上の長さ幅検出手段 3 や走行区分判定手段 4、分岐路検出手段 5、分岐路進入判定手段 6、先行車両検出手段 7 における検出結果や判定結果等は、記憶手段 9 に適宜記憶され、また、必要に応じて記憶手段 9 から読み出されるようになっている。

【 0 0 7 7 】

次に、制御手段 8 (図 1 参照) の制御構成を、図 9 ~ 図 1 1 のフローチャートを用いて説明し、あわせて本実施形態に係る分岐路進入判定装置 1 の作用について説明する。

【 0 0 7 8 】

なお、以下では、自車両が高速道路を走行中であり、ACC 装置 A が作動している場合を例示して説明する。制御手段 8 は、先行車両検出手段 7 により先行車両が検出されている場合には ACC 装置 A に自車両と先行車両との距離と先行車両の速度の情報を出力するようになっており、ACC 装置 A は、先行車両の情報を受信していない場合には自車両の定速走行制御を行い、先行車両の情報を受信している場合には前記距離や速度に応じた自車両の先行車両追従制御と自車両の定速走行制御とを適宜選択して ACC 制御を行うようになっている。

40

【 0 0 7 9 】

分岐路進入判定装置 1 の初期状態においては、後述する分岐路フラグ F や左側レーン走行中カウンタ L_{count} 、登坂路カウンタ S_{count} は 0 にセットされる。

50

【 0 0 8 0 】

車線検出手段 2 により自車両の左右に車線 L l、L r が検出されると (ステップ S 1)、制御手段 8 は、長さ幅検出手段 3 に検出された左車線 L l および右車線 L r の自車両の進行方向の実空間上の長さ と車線の実空間上の幅とを上記の要領でそれぞれ検出させる (ステップ S 2)。また、車線が破線である場合には、車線の非標示部分の間隔も検出する。

【 0 0 8 1 】

続いて、走行区分判定手段 4 は、長さ幅検出手段 3 による検出結果に基づいて実線である車線が自車両の左側であるか右側であるかを判断して、自車両が走行している走行レーンの区分を判定する。

【 0 0 8 2 】

そして、制御手段 8 は、例えば図 7 に示したように、自車両の左車線 L l が実線で、かつ右車線 L r が破線であり、走行区分判定手段 4 が、自車両が道路の最も左側の走行レーンを走行していると判定すると (図 9 のステップ S 3 : Y E S)、続いて、長さ幅検出手段 3 の検出結果に基づいて破線である右車線 L r の標示部分の長さ と非標示部分の間隔がそれぞれ所定の範囲内にあるか否かを判断する (ステップ S 4)。

【 0 0 8 3 】

この左側走行レーンを走行中の右車線 L r の標示部分の長さおよび非標示部分の間隔の確認は、自車両が高速道路を走行中であるか否かを確認するためのものであり、本実施形態では、車線の標示部分の長さが $8\text{ m} \pm 1\text{ m}$ 、非標示部分の間隔が $12\text{ m} \pm 2\text{ m}$ の範囲内であれば所定の範囲内にあると判断するようになっている。なお、高速道路以外の一般道等を走行中に本実施形態の分岐路進入判定装置 1 を作動させる場合には、上記の判断の基準となる範囲設定は変更されてもよく、また、この確認判断の処理を行わないように構成することも可能である。

【 0 0 8 4 】

制御手段 8 は、右車線 L r の標示部分の長さ と非標示部分の間隔が所定の範囲内にあると判断すると (ステップ S 4 : Y E S)、続いて、左側レーン走行中カウンタ L count に所定のカウンタ数をセットする (ステップ S 5)。本実施形態では、左側レーン走行中カウンタ L count が前述した履歴を保持する手段であるが、その意味については後述する。

【 0 0 8 5 】

また、制御手段 8 は、走行区分判定手段 4 が、自車両が道路の最も左側の走行レーン以外を走行していると判定し (ステップ S 3 : N O)、または、破線である右車線 L r の標示部分の長さ と非標示部分の間隔のいずれか或いは両方が前記所定の範囲内にはないと判断すると (ステップ S 4 : N O)、左側レーン走行中カウンタ L count のカウンタ数を 1 サンプル周期ごとに 1 ずつ減算する (ステップ S 6)。

【 0 0 8 6 】

続いて、制御手段 8 は、左側レーン走行中カウンタ L count のカウンタ数が 0 より大きいか否かを判断し (ステップ S 7)、0 より大きければ (ステップ S 7 : Y E S)、分岐路検出手段 5 に前述した要領で左車線 L l がブロック線に変化したか否かを判断させる (ステップ S 8)。

【 0 0 8 7 】

例えば図 7 に示したように、自車両 M C が最も左側の走行レーンを走行しており、インターチェンジやパーキング等の入り口に差し掛かっていない場合には、左車線 L l は実線であり、前記判断では左車線 L l はブロック線に変化していないと判断される (図 9 のステップ S 8 : N O)。そして、分岐路フラグ F が初期状態の 0 であれば、フローチャートの以下の処理は行われず、上記のルーチンが繰り返され、サンプル周期ごとに左側レーン走行中カウンタ L count に所定のカウンタ数がセットされる。また、自車両が道路の最も左側の走行レーン以外を走行していると判定されるなどすれば、左側レーン走行中カウンタ L count のカウンタ数が 1 ずつ減算される。

【 0 0 8 8 】

しかし、図 12 に示すように、自車両 M C が高速道路の最も左側の走行レーンを走行している状態でインターチェンジやパーキング等の入り口に差し掛かるなどして、あるサンプリング周期で、分岐路検出手段 5 が、それまで実線としてラベル付けされていた左車線 L 1 が幅 0.3 ~ 0.75 m、標示部分の長さ 2 ~ 5 m のブロック線 B L に変化したと判断すると (図 9 のステップ S 8 : Y E S)、分岐路検出手段 5 はブロック線 B L のさらに左側に分岐路 B を検出し、制御手段 8 は、左車線 L 1 のラベル付けを実線からブロック線に変更する。

【 0 0 8 9 】

ここで、履歴を保持する手段としての左側レーン走行中カウンタ L count の意味について説明する。高速道路の分岐路 B は、最も左側の走行レーンを走行している自車両 M C の左車線 L 1 がブロック線に変化したことを検出することで検出される。しかし、上記のように左車線 L 1 のラベル付けが実線からブロック線に変更されただけでは、次回以降のサンプリング周期で、ステップ S 3 の判断処理において自車両 M C が最も左側の走行レーンを走行していないと判断されてしまい、実線であった左車線 L 1 がブロック線に変化したことの履歴が残らない。

【 0 0 9 0 】

そこで、現在ブロック線として検出された左車線 L 1 が少なくとも数秒前までは実線であり、それがブロック線に変化したという履歴を残すために、本実施形態では、自車両 M C が最も左側の走行レーンを走行していると判定されている間 (ステップ S 3 : Y E S) 履歴を表す左側レーン走行中カウンタ L count のカウント数に所定のカウント数をセットし (ステップ S 5)、左車線 L 1 がブロック線 B L に変化した後も (ステップ S 3 : N O)、カウント数が 0 より大きい値を保持している間は (ステップ S 7 : Y E S) そのブロック線 B L として検出されている左車線 L 1 が以前は実線として検出されていたという履歴を残す。

【 0 0 9 1 】

そして、このようにして実線であった左車線 L 1 がブロック線 B L に変化したことを検出することで (ステップ S 8 : Y E S)、最も左側の走行レーンを走行していた自車両 M C の左車線 L 1 がブロック線に変化したことを保証しつつ、分岐路 B を検出するようになっている。

【 0 0 9 2 】

なお、履歴を保持する手段としては、本実施形態のようにステップ S 5 の処理で自車両 M C が最も左側の走行レーンを走行していることを検出する毎に左側レーン走行中カウンタ L count に所定のカウント数をセットする代わりに、左側レーン走行中カウンタ L count を 1 ずつ加算していき、一定の上限値になった段階で加算をやめるように構成することも可能である。また、自車両 M C が高速道路の最も左側の走行レーンを走行していることを検出した段階で履歴を保持する手段としてフラグをたて、所定の時間、或いは自車両 M C が所定の距離走行する間、自車両 M C が最も左側の走行レーンを走行していないことが検出された段階でフラグをリセットするように構成することも可能である。

【 0 0 9 3 】

制御手段 8 は、左車線 L 1 がブロック線に変化したと判断すると (ステップ S 8 : Y E S)、続いて、分岐路進入判定手段 6 に上記の要領で自車両 M C が分岐路 B に進入するかどうかを判定させ (ステップ S 9)、自車両 M C が分岐路 B に進入すると判定されると (ステップ S 9 : Y E S)、分岐路フラグ F を 1 にセットする (ステップ S 10)。分岐路フラグ F が 1 であることは、自車両 M C が分岐路 B に進入した可能性がある状態であることを表す。

【 0 0 9 4 】

続いて、制御手段 8 は、分岐路フラグ F が 1 (図 10 のステップ S 11 : Y E S)、すなわち自車両 M C が分岐路 B に進入したと判断すると、自車両 M C が左側にあったブロック線 B L を跨いで分岐路 B に進入することから、ブロック線 B L が右車線 L r として検出されているか否かを車線検出手段 2 および長さ幅検出手段 3 の検出結果から判断する (ス

10

20

30

40

50

テップ S 1 2)。

【 0 0 9 5 】

制御手段 8 は、右車線 L r がブロック線 B L になったと判断すると (ステップ S 1 2 : Y E S)、登坂路カウンタ S count のカウント数を 1 サンプル周期ごとに 1 ずつ加算する (ステップ S 1 3)。そして、登坂路カウンタ S count のカウント数が予め設定された閾値 S th を超えた場合には (ステップ S 1 4 : Y E S)、分岐路フラグ F を 0 にリセットするようになっている (ステップ S 1 5)。

【 0 0 9 6 】

上記の処理は、自車両が走行しているレーンが登坂路である場合には、引き続き A C C 装置 A を作動させるための処理である。すなわち、自車両 M C がブロック線 B L を跨いだとしても、図 1 3 に示すように、ブロック線 B L の左側のレーンが実際には分岐路ではなく登坂路である場合があり、その場合には A C C 装置 A を作動させた方がよい。また、自車両 M C が分岐路 B に進入した状態であることを表す分岐路フラグ F の 1 のセットは誤りであるからリセットして解除する。これにより、後述するように A C C 装置 A が通常の動作に復帰する。

10

【 0 0 9 7 】

また、自車両 M C が進入したレーンが分岐路 B であれば、自車両 M C の右車線 L r はブロック線 B L から実線に変わるが、自車両 M C が進入したレーンが登坂路 S である場合には、図 1 3 に示したように自車両 M C の右車線 L r がブロック線 B L である状態が比較的長時間続く。登坂路カウンタ S count の加算は、このように自車両 M C が走行しているレーンが分岐路 B であるか登坂路 S であるかを判断するために、自車両 M C の右車線 L r がブロック線であり続ける時間経過をカウントするものである。そのため、登坂路カウンタ S count のカウント数が予め設定された閾値 S th を超えないうちは (図 1 0 のステップ S 1 4 : N O)、分岐路か登坂路かの判断ができず、分岐路フラグ F を 1 に維持する。

20

【 0 0 9 8 】

制御手段 8 は、分岐路フラグ F が 1 の状態であり (ステップ S 1 1 : Y E S)、すなわち自車両 M C が分岐路 B に進入した可能性があり、右車線 L r がブロック線 B L ではなくなったと判断すると (ステップ S 1 2 : N O)、車線検出手段 2 および長さ幅検出手段 3 の検出結果に基づいて自車両の左右の車線 L l、L r がともに実線か否かを判断する (ステップ S 1 6)。

30

【 0 0 9 9 】

図 1 4 に示すように、自車両 M C が分岐路 B からランプ路 R (高速道路からの流出路) に進入すると、自車両 M C の左右の車線 L l、L r がともに実線になる。そのため、制御手段 8 は、分岐路フラグ F が 1 の状態で右車線 L r がブロック線 B L ではなくなり自車両の左右の車線 L l、L r がともに実線になったと判断すると (図 1 0 のステップ S 1 6 : Y E S)、自車両 M C がランプ路 R に進入した可能性が高いとして分岐路フラグ F を 2 にセットする (ステップ S 1 7)。

【 0 1 0 0 】

そして、制御手段 8 は、分岐路フラグ F が 2 の場合 (ステップ S 1 8 : Y E S)、道路の曲率が予め設定された閾値以上か否かを判断するようになっている (ステップ S 1 9)。これは、本実施形態では、道路の曲率が大きい場合に自動的に自車両のアクセルスロットルやブレーキ機構等を自動制御して最適な減速を行うカーブ抑制機構が自車両に備えられていることから、ランプ路等の曲率が大きい場合には本発明による制御を解除して上記の機構による自動制御を行わせるための判断である。

40

【 0 1 0 1 】

そのため、制御手段 8 は、道路の曲率が予め設定された閾値以上であると判断した場合には (ステップ S 1 9 : Y E S)、分岐路フラグ F をリセットするようになっている (ステップ S 2 0)。なお、道路の曲率は、車線検出手段 2 により検出された左右の車線 L l、L r に基づいて算出してもよく、また、本実施形態では先行車両検出手段 7 が前記 (4) 式や (5)、(6) 式に基づいて算出する自車両の旋回曲率 C ua に基づいて決定しても

50

よい。

【 0 1 0 2 】

制御手段 8 は、さらに、自車両 M C の左右の車線 L l、L r のうちの一方或いは両方が検出されなくなると (ステップ S 2 1 : Y E S)、図 1 5 に示すように自車両 M C がランプ路 R を抜けてパーキングエリア P や料金所、或いはインターチェンジの出口に到達した可能性が高いとして、分岐路フラグ F を 3 にセットするようになっている (図 1 0 のステップ S 2 2)。

【 0 1 0 3 】

制御手段 8 は、以上のようにして分岐路フラグ F の設定を終えると、続いて、分岐路フラグ F の値に応じて A C C 装置 A (図 1 参照) に対して各種の制御を行わせるための信号を出力するようになっている。

10

【 0 1 0 4 】

まず、分岐路フラグ F が 0 (ステップ S 2 3、S 2 5、S 2 7 : N O) の場合は、図 7 に示したように自車両 M C が通常の走行レーンを走行している場合であるから、制御手段 8 は A C C 装置 A を通常通りに作動させる。そのため、上記の処理のうち、分岐路フラグ F が 1 の状態で登坂路カウンタ S count のカウント数が予め設定された閾値 S th を超えると (図 1 0 のステップ S 1 4 : Y E S)、分岐路フラグ F が 0 にリセットされるため (ステップ S 1 5)、後述するように登坂路に進入した段階で自車両の加速が禁止される制御が行われても、登坂路カウンタ S count のカウント数が閾値 S th を超えた段階でその制御が解除され、A C C 装置 A の動作が通常の動作に復帰する。

20

【 0 1 0 5 】

また、分岐路フラグ F が 2 の状態で道路の曲率が予め設定された閾値以上になると (ステップ S 1 9 : Y E S)、分岐路フラグ F が 0 にリセットされるため (ステップ S 2 0)、後述するように自車両 M C がランプ路に進入して減速する制御が行われても、道路の曲率が閾値以上になった段階でその制御が解除され、前述したようにカーブ抑制機構が機能するとともに、A C C 装置 A の動作が通常の動作に復帰する。

【 0 1 0 6 】

分岐路フラグ F が 1 の場合 (図 1 1 のステップ S 2 3 : Y E S)、すなわち、自車両 M C が分岐路 B に進入すると判定された場合、制御手段 8 は、自車両の加速を禁止する信号を A C C 装置 A に出力するようになっている (ステップ S 2 4)。自車両の加速を禁止する信号とは、具体的には、例えばアクセルオフを命令する信号であり、これにより A C C 装置 A はドライバによりアクセルスロットルが踏み込まれても、自車両 M C の加速を行わないようになる。

30

【 0 1 0 7 】

分岐路フラグ F が 2 の場合 (ステップ S 2 5 : Y E S)、すなわち、自車両の左右の車線 L l、L r がともに実線になり自車両 M C が分岐路 B からランプ路 R に進入したと判断された段階で、制御手段 8 は、自車両を減速させる旨の信号を A C C 装置 A に出力するようになっている (ステップ S 2 6)。自車両を減速させる旨の信号とは、具体的には、例えば A C C 装置 A に予め設定された減速度で自車両が減速されるように指示する信号であり、これにより A C C 装置 A はその減速度で自車両が減速されるようにブレーキ機構を自動的に操作する。

40

【 0 1 0 8 】

なお、制御手段 8 が A C C 装置 A に対して自車両を減速させる旨の信号の出力を開始した後、所定の時間が経過したり、自車両が所定の距離走行したり、自車両の車速が所定の速度未満になっても分岐路フラグ F が 2 の状態が続く場合には、自車両はすでに十分に減速されているから、自車両を減速させる旨の信号の出力を解除するように構成することも可能である。

【 0 1 0 9 】

分岐路フラグ F が 3 の場合 (ステップ S 2 7 : Y E S)、すなわち、自車両の左右の車線 L l、L r のうちの一方或いは両方が検出されなくなり、自車両 M C がランプ路 R を抜

50

けてパーキングエリアや料金所、或いはインターチェンジの出口に到達したと判断された段階で、制御手段 8 は、A C C 装置 A に A C C 制御を解除させる旨の信号を出力し（ステップ S 2 8）、分岐路フラグ F を 0 にリセットする（ステップ S 2 9）。

【 0 1 1 0 】

これにより、分岐路フラグ F が 2 の段階で A C C 装置 A に出力されていた自車両を減速させる旨の信号は解除され、A C C 装置 A による A C C 制御がすべて解除される。パーキングエリアや料金所等では自車両の定速走行制御を行うよりも、先行車両等に衝突しないようにドライバが自ら適切に操縦した方がよいためである。

【 0 1 1 1 】

なお、本実施形態では、高速道路の最も左側の走行レーンを走行中の自車両が、道路左側の分岐路に進入し、ランプ路に進入してパーキングエリアや料金所、或いはインターチェンジの出口に到達する場合について説明したが、この場合に限定されない。首都高速道路等の自動車専用道路や一般道でも同様にして制御を行うことができる。

10

【 0 1 1 2 】

また、自動車専用道路等では道路の右側に分岐路が設けられている場合があるが、そのような場合には、自車両の左側の車線 L l だけでなく、自車両の右側の車線 L r についても実線からブロック線に変化したことを検出するように構成することで分岐路を検出することができる。

【 0 1 1 3 】

さらに、本実施形態では、A C C 装置により A C C 制御が行われていることを前提にして説明したが、A C C 制御が行われていない場合でも、上記と同様に分岐路を検出し、自車両が分岐路に進入した場合には自車両の加速を禁止し、ランプ路に進入した場合には自車両を減速させる等の制御を行うことが可能である。

20

【 0 1 1 4 】

以上のように、本実施形態に係る分岐路進入判定装置 1 によれば、自車両の左右の車線の長さや幅を検出し、実線であった一方の車線がブロック線に変化した場合に、変化した車線の側に分岐路が存在することを検出することで、分岐路が存在することを的確に検出することが可能となる。

【 0 1 1 5 】

また、分岐路が存在することを的確に検出したうえで、自車両が分岐路に向かって移動したり分岐路方向にウィンカ操作が行われた場合に自車両が分岐路に進入すると判定することで、自車両が分岐路に進入するか否かを的確に判定することが可能となる。

30

【 0 1 1 6 】

さらに、上記のように分岐路を的確に検出し、分岐路への進入を的確に判定することができるため、自車両の加速を適切に禁止したり、ランプ路等では自車両を適切に減速させたりすることが可能となり、自車両を安定的に走行させることが可能となり、自車両の走行の安全性を向上させることが可能となる。

【 0 1 1 7 】

なお、本実施形態のように分岐路進入判定装置 1 が先行車両検出手段 7 を備える場合、A C C 装置 A は、制御手段 8 から送信されてくる先行車両の速度や自車両との距離の情報に基づいて先行車両に対する追従走行制御を自動的に行う。その際、制御手段 8 から自車両の加速を禁止する信号や自車両を減速させる旨の信号が送信されてくると、A C C 装置 A には、自車両の減速度を決定する基準として、それらの信号に基づくものと、先行車両の速度や自車両との距離の情報に基づくものとの 2 種類の基準が生じることとなる。

40

【 0 1 1 8 】

このような場合、両者の減速度を比較して、その絶対値が大きい方、すなわち強く減速しなければならない方の減速度を優先して制御を行うように構成することが可能である。このように構成すれば、先行車両に追突する等の事態が生じることを防止することが可能となる。

【 0 1 1 9 】

50

また、先行車両が検出されている場合には、本実施形態の制御を行わずにACC装置AによるACC制御を行わせ、先行車両に対する追従走行制御を行わせるように構成することも可能である。このように構成すれば、先行車両に追突する等の事態が生じることを適切に防止することが可能となる。

【0120】

さらに、自車両のドライバにより分岐路方向とは反対方向にウィンカ操作が行われた場合には、ACC装置AによるACC制御、特に自車両の定速走行制御に復帰させるように構成することも可能である。このように構成すれば、ドライバが誤って自車両を分岐路に進入させた場合や登坂路から通常の走行レーンに復帰する場合などに自車両の加速禁止等の制御を適切に解除して、ACC制御に適切に復帰させることが可能となる。

10

【図面の簡単な説明】

【0121】

【図1】本実施形態に係る分岐路進入判定装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本実施形態に係る車線検出手段の構成を示すブロック図である。

【図3】基準画像および車線候補点を表す図である。

【図4】基準画像中に検出された左右の車線を表す図である。

【図5】基準画像に撮像されたブロック線および分岐路を表す図である。

【図6】車線が破線からブロック線に変化する場合に分岐路を検出しない例を表す図である。

【図7】実空間上に検出された立体物、先行車両、走行軌跡および自車両の進行路を説明する図である。

20

【図8】基準画像中に検出された立体物、先行車両、走行軌跡および自車両の進行路を説明する図である。

【図9】本実施形態に係る分岐路進入判定装置の制御手段の制御構成を示すフローチャートである。

【図10】本実施形態に係る分岐路進入判定装置の制御手段の制御構成を示すフローチャートである。

【図11】本実施形態に係る分岐路進入判定装置の制御手段の制御構成を示すフローチャートである。

【図12】実空間上に検出されたブロック線および分岐路を表す図である。

30

【図13】自車両が登坂路を走行している状態を説明する図である。

【図14】自車両がランプ路に進入した状態を説明する図である。

【図15】自車両がパーキング等に進入した状態を説明する図である。

【符号の説明】

【0122】

1 分岐路進入判定装置

2 車線検出手段

2 1 撮像手段

3 長さ幅検出手段

4 走行区分判定手段

5 分岐路検出手段

6 分岐路進入判定手段

7 先行車両検出手段

B 分岐路

B L 所定の長さおよび所定の幅の破線（ブロック線）

L count 左側レーン走行中カウンタ（履歴を保持する手段）

L l 左側の車線（左車線）

L r 右側の車線（右車線）

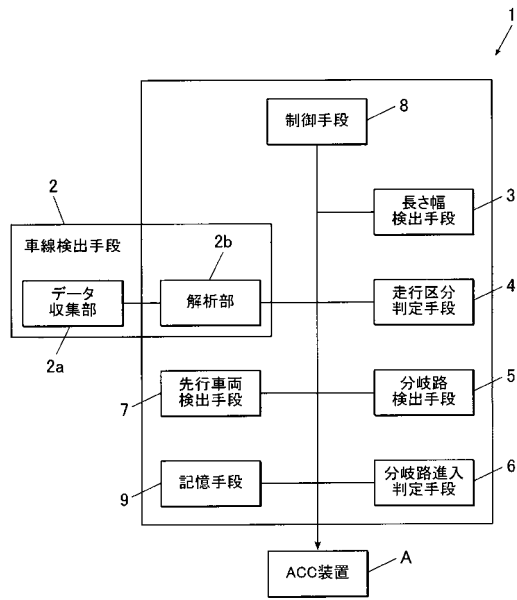
M C 自車両

O 2 先行車両

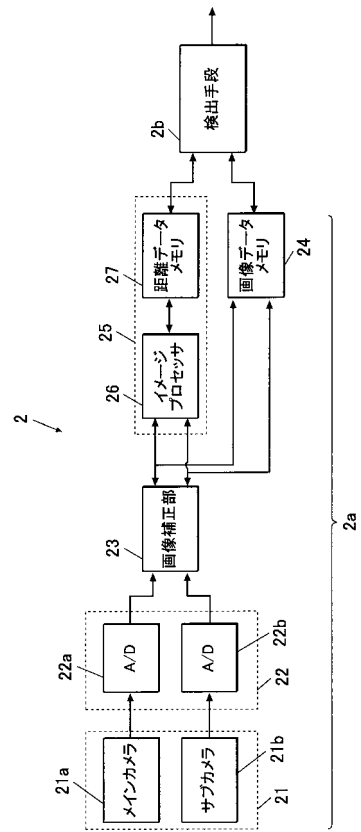
40

50

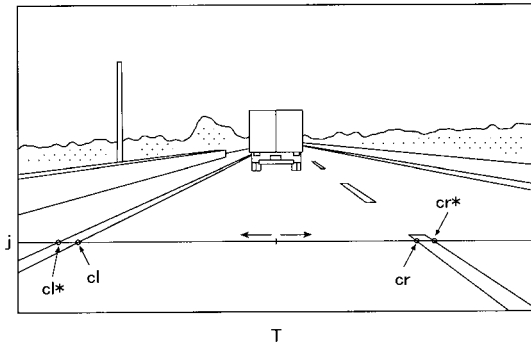
【 図 1 】



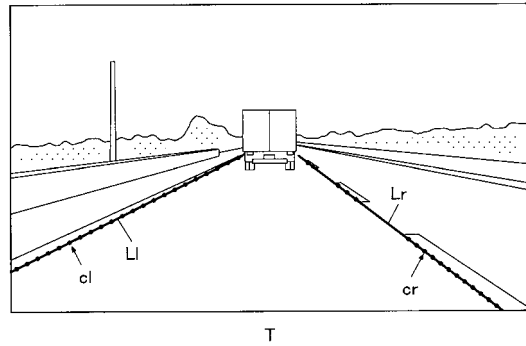
【 図 2 】



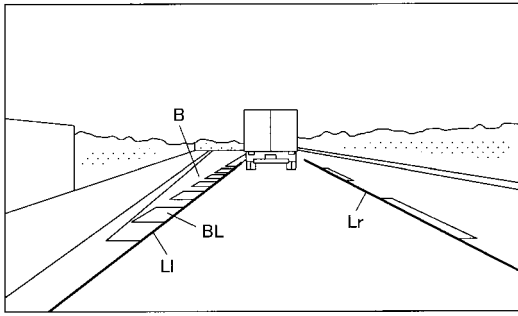
【 図 3 】



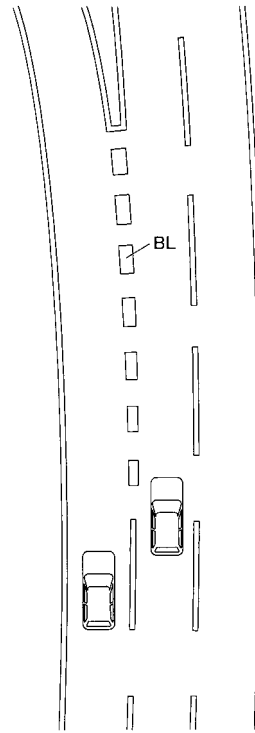
【 図 4 】



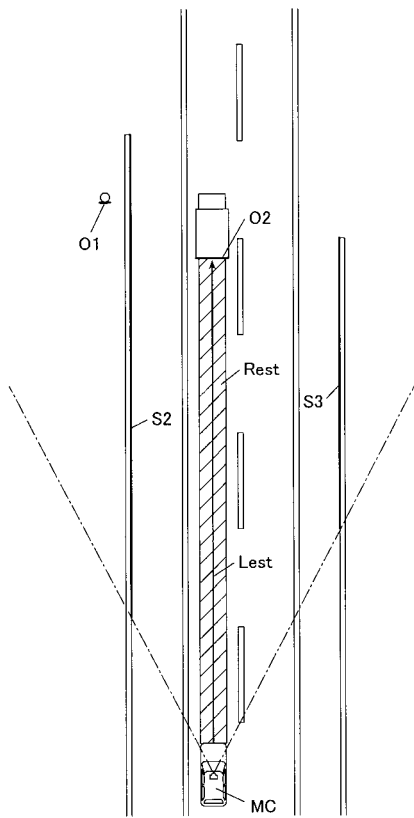
【 図 5 】



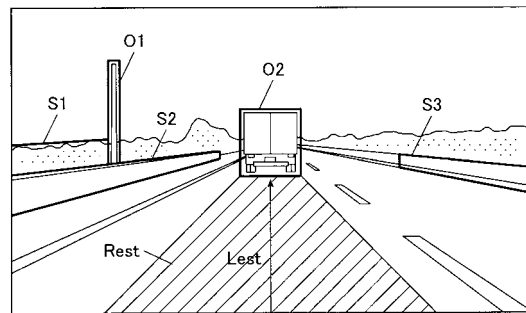
【 図 6 】



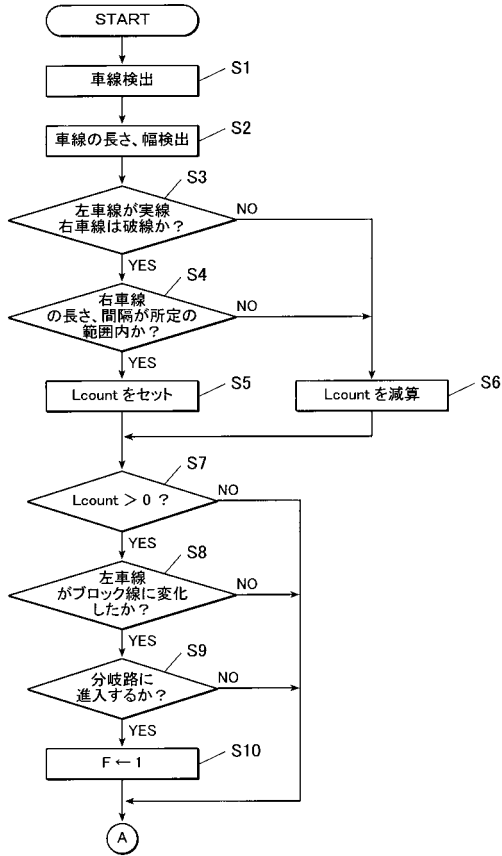
【 図 7 】



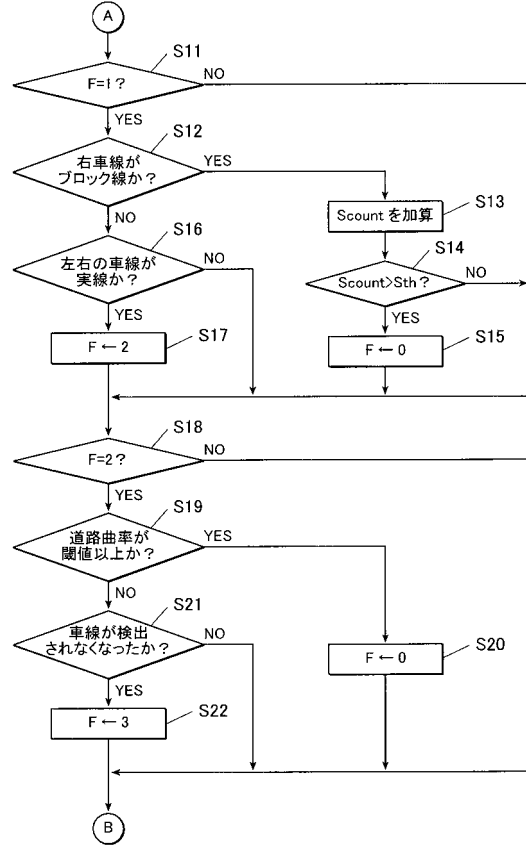
【 図 8 】



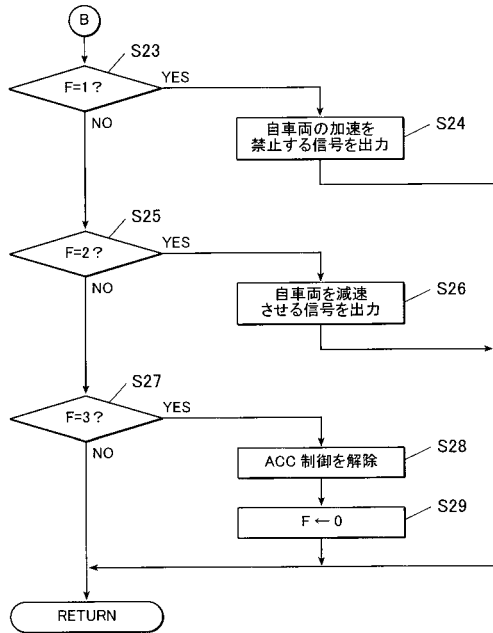
【 図 9 】



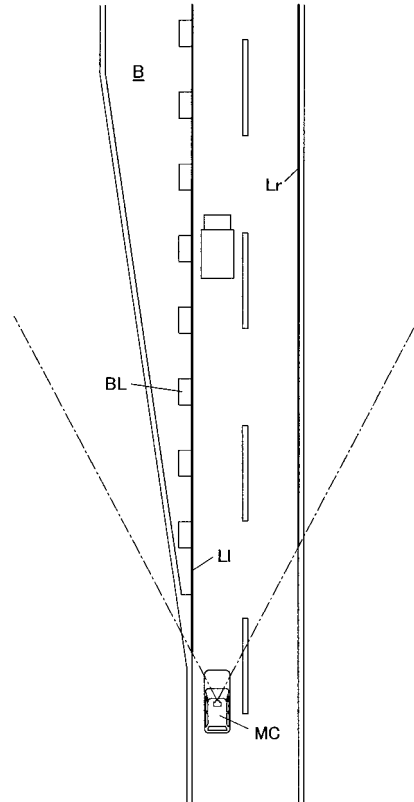
【 図 10 】



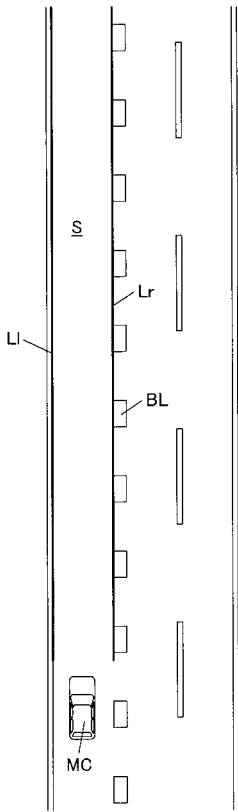
【 図 11 】



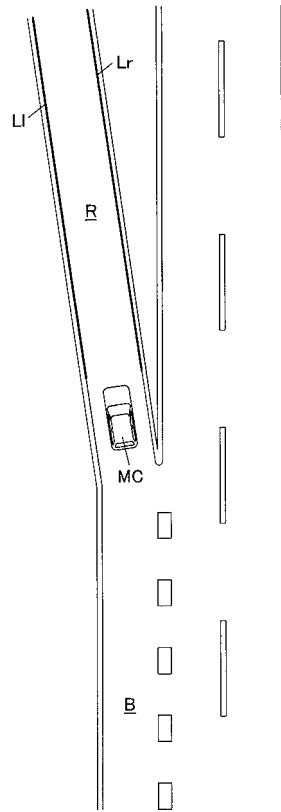
【 図 12 】



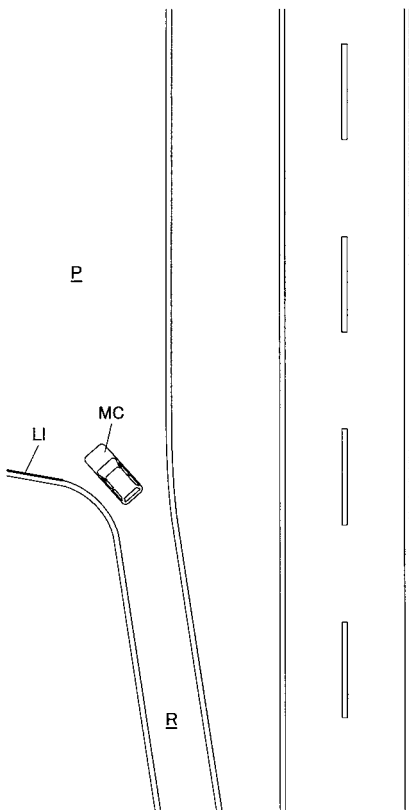
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3D246 GB32 GB33 GB35 HA13A HA54A HA81A HA86A HB01A HB08B HB12A
HB18A HB20A JA03 JB01 JB12 JB43 KA09 KA11 KA13
5H180 AA01 CC04 LL04 LL09 LL15