(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7067866号
(P7067866)

(45)発行日　令和4年5月16日(2022.5.16)

(24)登録日　令和4年5月6日(2022.5.6)

(51)国際特許分類		FI		
G08G 1/16 (2006.01)		G08G	1/16	C
B60W 30/12 (2020.01)		B60W	30/12	
B60W 40/06 (2012.01)		B60W	40/06	
B60W 40/072 (2012.01)		B60W	40/072	

請求項の数　19　（全22頁）

(21)出願番号	特願2016-573821(P2016-573821)
(86)(22)出願日	平成27年5月27日(2015.5.27)
(65)公表番号	特表2017-520056(P2017-520056A)
(43)公表日	平成29年7月20日(2017.7.20)
(86)国際出願番号	PCT/US2015/032611
(87)国際公開番号	WO2015/195282
(87)国際公開日	平成27年12月23日(2015.12.23)
審査請求日	平成30年3月14日(2018.3.14)
審判番号	不服2020-7712(P2020-7712/J1)
審判請求日	令和2年6月4日(2020.6.4)
(31)優先権主張番号	14/308,818
(32)優先日	平成26年6月19日(2014.6.19)
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)

(73)特許権者　507342261
トヨタ モーター エンジニアリング アンド マニュファクチャリング ノース アメリカ，インコーポレイティド
アメリカ合衆国、７５０２４ テキサス州、プレイノ、ダブリュ１－３シー・ヘッドクォーターズ・ドライブ、６５６５
(74)代理人　100099759
弁理士　青木 篤
(74)代理人　100123582
弁理士　三橋 真二
(74)代理人　100092624
弁理士　鶴田 準一
(74)代理人　100114018
弁理士　南山 知広

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　車線中心合わせのための道路分岐部検出法及び経路選択法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

車線特徴データを処理して、左側の車線クロソイド及び右側の車線クロソイドを算出し、

前記左側の車線クロソイド及び右側の車線クロソイドに基づき、将来的車線幅及び近傍車線幅を算出し、

車線幅増加量を算出することで、前記将来的車線幅と近傍車線幅との間の差に基づき、車線分岐部または車線合流部を検出し、

前記車線分岐部または前記車線合流部が車両のいずれの側にて生じたかを決定し、

前記車線分岐部または前記車線合流部が生じなかった方の前記車両の側部に対応する左側の車線クロソイドまたは右側の車線クロソイドに基づき、片側的な車線中心合わせ計算を実施し、

操舵制御アクチュエータ、ブレーキ制御アクチュエータ、及び、スロットル制御アクチュエータを含む前記車両のアクチュエータであって、操舵輪を回し、車両のスロットルを押込み及び解放し、車両のブレーキを押込み及び解放するように構成されたアクチュエータに対して制御信号を送信することにより、前記車両を車線において中心合せする、

ように構成された回路機構を備え、

前記回路機構は更に、

前記車両の現在位置を獲得し、

前記車両の前記現在位置を、記憶された地図データと相関させ、

前記車両の前記現在位置が所定許容範囲内で正確であると決定され、かつ、記憶された地

図データが今年度まで更新されているときに、前記記憶された地図データに基づいて前記車線分岐部または前記車線合流部の検出を照合する、
ように構成される、装置。
【請求項２】
前記回路機構は更に、前記車線特徴データを、一台以上の車載カメラから取り込まれた少なくとも一つの画像から獲得すべく構成される、請求項１に記載の装置。
【請求項３】
前記回路機構は更に、前記車線幅増加量が第1スレッショルド値よりも大きいときに、前記車線分岐部が検出されたことを決定すべく構成される、請求項１に記載の装置。
【請求項４】
前記回路機構は更に、前記近傍車線幅は前記車両の近似箇所における車線幅であることを決定すべく構成される、請求項３に記載の装置。
【請求項５】
前記回路機構は更に、前記将来的車線幅は、前記近傍車線幅よりも前記車両の更に前方の車線幅であることを決定すべく構成される、請求項４に記載の装置。
【請求項６】
前記回路機構は更に、即時的オフセット急変量を算出し、メモリ内に記憶された左側の車線クロソイドもしくは右側の車線クロソイドと、現在の左側の車線クロソイドもしくは右側の車線クロソイドとの間の差に基づき、車線合流部を検出すべく構成される、請求項５に記載の装置。
【請求項７】
前記回路機構は更に、前記即時的オフセット急変量が第2スレッショルド値より大きく、且つ、車線分岐部が検出されないならば、前記車線合流部が検出されることを決定すべく構成される、請求項６に記載の装置。
【請求項８】
前記回路機構は更に、記憶された地図データにより、前記車線分岐部もしくは前記車線合流部の照合を実施すべく構成される、請求項７に記載の装置。
【請求項９】
前記回路機構は更に、前記車線の分岐部または合流部が生じた方の前記車両の側部における左側の車線クロソイドもしくは右側の車線クロソイドを無視すべく構成される、請求項８に記載の装置。
【請求項１０】
前記回路機構は更に、前記車線分岐部または車線合流部が生じたのとは逆の方の前記車両の側部からの車両オフセットを計算すべく構成される、請求項９に記載の装置。
【請求項１１】
前記回路機構は更に、前記車線分岐部または前記車線合流部が検出された後、所定数の連続的サンプルに対して、前記片側的な車線中心合わせ計算の実施を開始すべく構成される、請求項１０に記載の装置。
【請求項１２】
前記回路機構は更に、前記車両が所定距離を走行するまで、前記片側的な車線中心合わせ計算を実施すべく構成される、請求項１１に記載の装置。
【請求項１３】
前記回路機構は更に、前記車両が“最も左側の”車線、または、“最も右側の”車線のいずれを走行しているかに基づき、前記車線分岐部または前記車線合流部が生じた方の側を決定すべく構成される、請求項１に記載の装置。
【請求項１４】
前記車線特徴データは、前記車両の左側及び右側からの車線マーカ情報を含む、請求項２に記載の装置。
【請求項１５】
前記車線マーカ情報は、位置、曲率、曲率変化率、形状、色、及び、車線マーカの形式の

内の一つ以上を含み、
前記回路機構は、前記車線マーカ情報に基づいて前記左側の車線クロソイド及び右側の車線クロソイドを算出すべく構成される、請求項１４に記載の装置。
【請求項１６】
前記回路機構は更に、前記車両が走行しつつある車線の左側及び右側の境界の位置、曲率、曲率変化率、及び、方向の内の一つ以上を描写する前記左側の車線クロソイド及び右側の車線クロソイドを算出すべく構成される、請求項１５に記載の装置。
【請求項１７】
車両の走行車線において該車両を中心合わせする、回路機構により実施される方法であって、
車線特徴データを処理して、左側の車線クロソイド及び右側の車線クロソイドを算出することと、
前記左側の車線クロソイド及び右側の車線クロソイドに基づき、将来的車線幅及び近傍車線幅を算出することと、
車線幅増加量を算出することで、前記将来的車線幅と近傍車線幅との間の差に基づき、車線分岐部または車線合流部を検出することと、
前記車線分岐部または前記車線合流部が車両のいずれの側にて生じたかを決定することと、
前記車線分岐部または前記車線合流部が生じなかった方の前記車両の側部に対応する左側の車線クロソイドまたは右側の車線クロソイドに基づき、片側的な車線中心合わせ計算を実施することと、
操舵制御アクチュエータ、ブレーキ制御アクチュエータ、及び、スロットル制御アクチュエータを含む前記車両のアクチュエータであって、操舵輪を回し、車両のスロットルを押込み及び解放し、車両のブレーキを押込み及び解放するように構成されたアクチュエータに対して制御信号を送信することにより、前記車両を車線において中心合せすることと、
を有し、
前記方法は更に、
前記車両の現在位置を獲得し、
前記車両の前記現在位置を、記憶された地図データと相関させ、
前記車両の前記現在位置が所定許容範囲内で正確であると決定され、かつ、記憶された地図データが今年度まで更新されているときに、前記記憶された地図データに基づいて前記車線分岐部または前記車線合流部の検出を照合する、
ことを含む、
方法。
【請求項１８】
回路機構により実行されたときに、該回路機構に、請求項１７に記載の方法を実施させる実行可能命令を含む、非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。
【請求項１９】
車線特徴データを獲得する一つ以上のセンサと、
プロセッサであって、
車線特徴データを処理して、左側の車線クロソイド及び右側の車線クロソイドを算出し、
前記左側の車線クロソイド及び右側の車線クロソイドに基づき、将来的車線幅及び近傍車線幅を算出し、
車線幅増加量を算出することで、前記将来的車線幅と近傍車線幅との間の差に基づき、車線分岐部または車線合流部を検出し、
前記車線分岐部または前記車線合流部が車両のいずれの側にて生じたかを決定し、
前記車線分岐部または前記車線合流部が生じなかった方の前記車両の側部に対応する左側の車線クロソイドまたは右側の車線クロソイドに基づき、片側的な車線中心合わせ計算を実施し、
操舵制御アクチュエータ、ブレーキ制御アクチュエータ、及び、スロットル制御アクチュエータを含む前記車両のアクチュエータであって、操舵輪を回し、車両のスロットルを押

込み及び解放し、車両のブレーキを押込み及び解放するように構成されたアクチュエータに対して制御信号を送信することにより、前記車両を車線において中心合せする、
ように構成されたというプロセッサを含むコントローラと、
を備え、
前記コントローラは更に、
前記車両の現在位置を獲得し、
前記車両の前記現在位置を、記憶された地図データと相関させ、
前記車両の前記現在位置が所定許容範囲内で正確であると決定され、かつ、記憶された地図データが今年度まで更新されているときに、前記記憶された地図データに基づいて前記車線分岐部または前記車線合流部の検出を照合する、
ように構成される、
システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

車載カメラにより取り込まれた画像からの車線特徴データにより、車線分岐部、オフランプ、車線合流部、及び、オンランプが検出されることで、車両の車線追随性が向上され得る。

【背景技術】

【０００２】

ツェング等による“道路変更状況においてナビゲーション入力を用いるアンカ車線選択方法”と称された米国特許出願公開第2014/0032108A1号は、左側及び右側の車線境界情報を、デジタル地図データ及び先行車両軌跡と組み合わせて車線曲率を計算するという、車両のためにアンカ車線を選択する方法を記述している。

【発明の概要】

【０００３】

車線特徴データが処理されて、左側及び右側の車線クロソイドが算出され得ると共に、左側及び右側の車線クロソイドに基づき、将来的車線幅及び近傍車線幅が算出され得る。車線幅増加量が算出されることで、上記将来的車線幅と近傍車線幅との間の差に基づき、車線分岐部または車線合流部が検出され得る。上記車線分岐部または上記車線合流部が車両のいずれの側にて生じたかに関する決定が為され得ると共に、上記車線分岐部または上記車線合流部が生じなかった方の上記車両の側部に対応する上記左側クロソイドまたは上記右側クロソイドに基づき、片側的な車線中心合わせ計算が実施され得る。

【０００４】

車線特徴データは、一台以上の車載カメラから取り込まれた少なくとも一つの画像から獲得され得る。

【０００５】

上記車線分岐部は、上記車線幅増加量が第1スレッショルド値よりも大きいときに検出されるものと決定され得る。上記近傍車線幅は、上記車両の近似箇所における車線幅であるとの決定が為され得る。上記将来的車線幅は、上記近傍車線幅よりも上記車両の更に前方の車線幅であるとの決定が為され得る。メモリ内に記憶された左側もしくは右側のクロソイドと、現在の左側もしくは右側のクロソイドとの間の差に基づき、車線合流部を検出すべく、即時的オフセット急変量が算出され得る。上記即時的オフセット急変量が第2スレッショルド値より大きく、且つ、車線分岐部が検出されないならば、上記車線合流部が検出されるとの決定が為され得る。上記車線分岐部もしくは上記車線合流部の照合は、記憶された地図データにより、実施され得る。上記車線の分岐部または合流部が生じた方の上記車両の側部における左側もしくは右側のクロソイドは、無視され得る。上記車線分岐部または車線合流部が生じたのとは逆の方の上記車両の側部からの車両オフセットが計算され得る。上記車線分岐部または上記車線合流部が検出された後、所定数の連続的サンプルに対して、片側的な車線中心合わせ計算が実施され得る。上記片側的な車線中心合わせ計

算は、上記車両が所定距離を走行するまで、実施され得る。
【０００６】
上記車線分岐部または上記車線合流部が生じた側は、上記車両が“最も左側の”車線、“最も右側の”車線、または、“他の”車線のいずれを走行しているかに基づいて決定され得る。
【０００７】
上記車線特徴データは、上記車両の左側及び右側からの車線マーカ情報を含み得る。上記車線マーカ情報は、位置、曲率、曲率変化率、形状、色、及び、車線マーカの形式の内の一つ以上を含み、且つ、上記左側及び右側のクロソイドは、上記車線マーカ情報に基づいて算出され得る。上記車両が走行しつつある車線の左側及び右側の境界の位置、曲率、曲率変化率、及び、方向の内の一つ以上を描写する上記左側及び右側のクロソイドが算出され得る。
【０００８】
上記車両の現在位置が求められると共に、記憶された地図データと相関され得る。上記車両の上記現在位置が所定許容範囲内で正確であると決定されたときに、上記車線分岐部及び上記車線合流部は、上記記憶された地図データに基づいて検出され得る。
【０００９】
プロセスは、
車線特徴データを処理して、左側及び右側の車線クロソイドを算出する段階と、
上記左側及び右側の車線クロソイドに基づき、将来的車線幅及び近傍車線幅を算出する段階と、
車線幅増加量を算出することで、上記将来的車線幅と近傍車線幅との間の差に基づき、車線分岐部または車線合流部を検出する段階と、
上記車線分岐部または上記車線合流部が車両のいずれの側にて生じたかを決定する段階と、
上記車線分岐部または上記車線合流部が生じなかった方の上記車両の側部に対応する上記左側クロソイドまたは上記右側クロソイドに基づき、片側的な車線中心合わせ計算を実施する段階と、
を含み得る。
【００１０】
持続的なコンピュータ可読記憶媒体は、回路機構により実行されたときに、該回路機構に、上記プロセスを実施させ得る実行可能命令を含む。
【００１１】
システムは、車線特徴データを獲得する一つ以上のセンサと、プロセッサを含むコントローラとを含み得る。上記プロセッサは、
車線特徴データを処理して、左側及び右側の車線クロソイドを算出し、
上記左側及び右側の車線クロソイドに基づき、将来的車線幅及び近傍車線幅を算出し、
車線幅増加量を算出することで、上記将来的車線幅と近傍車線幅との間の差に基づき、車線分岐部または車線合流部を検出し、
上記車線分岐部または上記車線合流部が車両のいずれの側にて生じたかを決定し、
上記車線分岐部または上記車線合流部が生じなかった方の上記車両の側部に対応する上記左側クロソイドまたは上記右側クロソイドに基づき、片側的な車線中心合わせ計算を実施し、且つ、
上記車両の一つ以上のアクチュエータに対して制御信号を送信することにより、上記車両を車線において中心合せし得る。
【００１２】
上記システムは、車両システムまたは車両サブシステムの一部であり得ると共に、取り外し可能なモジュールとして車両から取り外され得る。
【００１３】
代表的実施例の上述の概略的な説明、及び、以下におけるその詳細な説明は、本開示内容の教示の単なる例示的な見地であり、限定的なものではない。
【００１４】

本開示内容と、その付随する利点の多くとに関する更に完全な評価は、図面に関して考察される以下の詳細な説明を参照することにより該開示内容が更に良好に理解されたときに、容易に獲得されよう。

【図面の簡単な説明】

【００１５】

【図１】アルゴリズムの車線中心合わせ手順を示す図である。

【図２】アルゴリズムの車線検出手順を示す図である。

【図３】アルゴリズムの片側的な車線中心合わせ手順を示す図である。

【図４】アルゴリズムを示す図である。

【図５Ａ】車線分岐部またはオフランプの場合における車線幅増加量の例示的概略図である。

【図５Ｂ】車線分岐部またはオフランプの場合における車線幅増加量の例示的概略図である。

【図５Ｃ】車線合流部またはオンランプにおける即時的オフセット急変量の例示的概略図である。

【図５Ｄ】車線合流部またはオンランプにおける即時的オフセット急変量の例示的概略図である。

【図６Ａ】車線分岐部の場合における片側的な車線中心合わせ手順の例示的概略図である。

【図６Ｂ】車線合流部の場合における片側的な車線中心合わせ手順の例示的概略図である。

【図７】コントローラ及び／またはコンピュータ・システムに対する処理システムの概略図である。

【発明を実施するための形態】

【００１６】

図中において、同様の参照番号は、幾つかの図を通して、同一のまたは対応する部材を表している。更に、本明細書中で用いられる如く、“一つの(a)”、“一つの(an)”などの語句は、別様に述べられるのでなければ、概略的に“一つ以上の”という意味を包含している。各図は、別様に特定されなければ概略的に縮尺通りに描かれ、または、概略的な構造もしくはフローチャートを示している。

【００１７】

更に、“略々”、“近似的”という語句、及び、同様の語句は概略的に、20％、10％、または、好適には5％の許容範囲内において特定された値、及び、それらの間における一切の値を含む範囲を指している。

【００１８】

本開示内容は、車線分岐部(lane split)、オフランプ(off-ramp)、車線合流部(lane merge)、及び、オンランプ(on-ramp)が存在する車両の走行車線において該車両を中心合わせする方法に関する。説明の残部において、“車線分岐部”という語句は、車線分岐部及びオフランプの両方を指すことが意味され、且つ、“車線合流部”という語句は、車線合流部及びオンランプの両方を指すことが意味される。これらの語句は、本開示内容の有効範囲を制限することは意味されず、更に簡明な記述を提供するためにのみ使用される。

【００１９】

図１によれば、車線中心合わせ手順100が示される。S102においては、車線特徴データが獲得される。このステップにおいては、少なくとも一台の車載カメラにより、左側及び右側の車線マーカの画像が取り込まれる。S104においては、車線検出手順が実行される。GPSまたは他の位置決めシステムにより、車両の現在箇所に対する位置固定点が獲得されると共に、これは、記憶された地図データと比較されて、地図に対する道路上における車両の位置が見出される。上記記憶された地図データは、高速道路及び道路に関する情報を含むが、これは、車線分岐部及び車線合流部の箇所、道路上の所定数の車線、道路の表面上の車線マーカの形式などを含み得る。もし、例えば、車両の位置が、0.1m(メートル)、0.2m、0.5m、1m、3m、もしくは、それらの間の任意の距離であり得る所定の許容範囲内で正確であり、且つ／又は、記憶された地図データが今年度まで更新されているなら、記

憶された地図データに対する車両の位置は、車線分岐部及び車線合流部の存在を検出すべく使用され得る。もし、車両の位置の精度が所定の許容範囲内でなく、且つ／又は、記憶された地図データが今年度まで更新されていないなら、車線検出手順S104は、以下において図２に関して記述される如く継続する。

【００２０】

S106においては、車線分岐部または車線合流部が生じたか否かに関する決定が為される。もし、決定の結果が、車線分岐部または車線合流部が生じたという“yes”であれば、片側的な車線中心合わせ手順S108が実行される。片側的な車線中心合わせ手順S108の更なる例示的詳細は、図３に関して以下に記述される。

【００２１】

その他の場合、S106にて、車線分岐部もしくは車線合流部が検出されていないという決定が為されたなら、上記手順はステップS102に戻り、車線特徴データを獲得する。

【００２２】

図２は、車線検出手順S104の更なる詳細を示している。S200においては、上記車載カメラからの画像が処理されて、車両の左側及び右側の車線マーカが検出される。上記カメラは、車両の前方における道路の表面の画像を取り込むべく、該車両上に取付けられ得る。幾つかの実施形態に依れば、車両上には、該車両が走行している道路の表面の画像を取り込むべく、一台より多いカメラが取付けられ得る。ユーザが望む構成に依存して、カメラは、車両の背後の道路の表面の画像を取り込むべく位置決めされる様にも、車両上に取付けられ得る。

【００２３】

車載カメラから画像が取り込まれる頻度は、ユーザにより設定された任意の割合であり得るが、車両の速度、車線特徴データの精度、及び、カメラ及び処理回路機構の機能に依存して、変更され得る。一つの実施形態に依れば、車載カメラからの画像サンプルは、100ms(ミリ秒)毎に獲得される。

【００２４】

本開示内容において、“車線マーカ”は、各車線を区分する目標物であり、且つ、道路の表面上に直線の形態で連続的に引かれた白色または黄色の直線に加え、所定の規則的もしくは不規則的な間隔にて破線を間欠的に割当てると共に、相互に隣接する破線同士を接続することにより、直線であるべく形成された白色もしくは黄色の破線、ボッツドット(Botts' dot)(道路の表面上にて、各々が約10cmの直径を有する点またはドット)、キャッツアイ(道路の表面上の反射プレート)などが包含される。

【００２５】

S202において、処理回路機構を含むプロセッサは、車両が走行しつつある車線に対し、左側及び右側の車線境界に対応する左側クロソイド及び右側クロソイドを算出する。上記プロセッサは、左側及び右側のクロソイドを算出するために、車線マーカの位置、曲率、曲率変化率、形状、色、及び、形式を含み得る車線マーカ・データを受信する。これらのクロソイドは、車両が走行しつつある車線の左側及び右側の境界であって、車両の近似箇所から車両の前方の所定距離までの距離にわたり延在するという左側及び右側の境界の位置、曲率、曲率変化率、及び、方向を描写する。上記クロソイド計算が包含する車両の前方のこの所定距離は、上記カメラの視認可能範囲、及び、道路上の障害物の位置に従って変更される。

【００２６】

上記処理回路機構により左側及び右側のクロソイドが算出される頻度は、ユーザにより設定された任意の割合であり得るが、車両の速度、車線特徴データの精度、及び、処理回路機構の機能に依存して、変更され得る。一つの見地において、左側及び右側のクロソイドは、カメラ画像が取り込まれるのと同一の割合で算出され、これは100ms毎であり得る。左側及び右側のクロソイドが一旦算出されたなら、これらのクロソイドは、車線幅を計算すべく使用され得るとともに、メモリ内に記憶もされ得る。

【００２７】

S204においては、上記車両が走行しつつある車線に対し、近傍車線幅及び将来的車線幅(look-ahead lane width)が算出される。これらの幅は、上記車両に対し、所定距離毎に、左側クロソイド及び右側クロソイドの間の横方向距離を計算することにより算出される。上記近傍車線幅は、車線内の車両の近似位置における左側及び右側のクロソイド間の横方向距離として算出される。上記将来的車線幅は、車両の前方において、上記近傍車線幅から更に遠い距離における左側及び右側のクロソイド間の横方向距離として算出される。上記将来的車線幅が算出される車両の前方の上記距離は、車両の速度、クロソイド・パラメータの精度、及び、コントローラの実施形態の形式に依存して、0.5m～100mの範囲内であると共に、0.5、1m、5m、10m、25m、50m、75m、100m、または、それ以上も含むという、車線幅の変化を検出すべく容認可能な任意の距離であり得る。

【００２８】

S206において、上記処理回路機構は、上記近傍車線幅及び上記将来的車線幅の間の差である、車線幅増加量を算出する。これに加え、現在の左側及び右側のクロソイドと、メモリ内に記憶された従前の左側及び右側のクロソイドとの間における横方向位置の差を計算することにより、即時的オフセット急変量(instantaneous offset jump)が算出される。詳細には、車両の右側に対して算出された即時的オフセット急変量は、最も最近に算出された右側クロソイドと、メモリ内に記憶された右側クロソイドとの間の差を計算する段階を含む。メモリ内に記憶された右側クロソイドであって、即時的オフセット急変量の計算のために選択されるという右側クロソイドは、車両の速度、クロソイド・パラメータの精度、及び、処理回路機構の機能に依存して変更され得る。メモリから読み出されて即時的オフセット急変量計算のために選択されたクロソイドは、車両の現在箇所から0.5m～100m後方の範囲内で、過去における(すなわち、車両が、その現在位置から後方に所定距離であったときに対応する時点に対する)車両の箇所に対して計算されている。ユーザまたは保守技術員により特定距離が選択され得ると共に、該距離は、0.5、1m、10m、25m、50m、75m、100m、または、それらの間の任意の距離に設定され得る。

【００２９】

S208においては、車線分岐部または車線合流部が検出されたか否かに関する決定が為される。S206の算出された車線幅増加量が、第1所定スレッショルド値よりも大きいなら、車線分岐部が検出される。S206において、車線分岐部を表す車線幅増加量に対する所定スレッショルド値は、車両速度、クロソイド・パラメータの精度、及び、コントローラの実施形態の形式に依存して、20%であり得る車線幅の適切な割合により低いところから境界設定され得るか、または、50cmであり得る絶対値により低いところから境界設定され得る。

【００３０】

S206の算出された即時的オフセット急変量が、第2所定スレッショルド値より大きいなら、車線合流部が検出される。S206において車線合流部を表す即時的オフセット急変量に対する所定スレッショルド値は、車両速度、クロソイド・パラメータの精度、及び、コントローラの実施形態の形式に依存して、20%であり得る車線幅の適切な割合により低いところから境界設定され得るか、または、50cmであり得る絶対値により低いところから境界設定され得る。

【００３１】

図３は、片側的な車線中心合わせ手順S108の更なる詳細を示している。S300において、処理回路機構は、車両の左側または右側にて車線分岐部もしくは車線合流部が生じたか否かを決定する。車線分岐部が生じ方の車両の上記側部は、車両の当該側部の検出された車線マーカが実線であり、且つ、車線分岐部の逆側にて検出された車線マーカが破線である、という車両の側部であると決定される。車線合流部が生ずる車両の側部は、即時的オフセット急変量に直面したクロソイドにより決定される。例えば、右側クロソイドが、上記所定スレッショルド値を超える即時的オフセット急変量に直面するなら、車線合流部は、車両の右側の右側で生じている。

【００３２】

一つの実施形態に依れば、車両が走行しつつある車線は、いずれの側にて車線分岐部また

は車線合流部が生じたかを決定すべく使用される。この実施形態において、複数の走行車線を含む道路に対し、車両が走行する現在車線は、“最も左側”、“最も右側”、または、“その他”として特定され得る。もし、車両が“最も左側の”車線を走行している間に車線分岐部もしくは車線合流部が検出されたなら、車線分岐部もしくは車線合流部は、車両の左側にて生じたと決定される。もし、車両が“最も右側の”車線を走行している間に車線分岐部もしくは車線合流部が検出されたなら、車線分岐部もしくは車線合流部は、車両の右側にて生じたと決定される。もし、車両が、“その他”と分類された車線において走行しているなら、車線分岐部もしくは車線合流部が生じた方の車両の側部の決定は、車両の右側に既定される。

【００３３】

S302において、上記処理回路機構は、記憶された地図データにより、車線分岐部もしくは車線合流部の照合を行う。車線分岐部箇所、車線合流部箇所などを含む道路特徴の如き特徴データを含む記憶済み地図上における車両の相対位置を見出すべく、GPSの如き位置決めシステムが使用されることで、算出された車線分岐部もしくは車線合流部が正しいことが確認され得る。S304において、上記処理回路機構は、車線分岐部もしくは車線合流部が検出された方の車両の側部に対する右側もしくは左側のクロソイドを無視する。例えば、車両の右側にて車線分岐部が検出されたなら、上記プロセッサは、右側クロソイドを無視する。

【００３４】

S306において、上記処理回路機構は、無視されない方のクロソイドからの車両オフセットを計算する。詳細には、無視されない方のクロソイドは、車線分岐部もしくは車線合流部が生じた方の車両の側部とは逆側である該車両の側部におけるクロソイドである。車両の右側に車線分岐部が在るという例において、車両オフセットは、左側クロソイドに基づく。この例において、車両オフセットは、左側クロソイドからの、平均的車線幅の横方向距離の半分を計算することにより決定される。平均的車線幅の距離は、従前に認識された複数の車線幅の移動平均としてオンラインで算出され得るか、または、地図または統計値の如きオフライン情報から獲得され得る。平均的車線幅はまた、較正目的でユーザもしくは技術者により調節されることで、算出法を特定地域に適合させるべく調節するためにも使用され得る。

【００３５】

S308において、車両は正しい車線において中心合せされるが、これは、車両の現在の進路及び速度を維持する段階、または、車両の進路及び／または速度に対する調節を行うことで、車両をその現在車線において中心合せし、もしくは、意図された車線の中心に向けて車両を操舵する段階を含み得る。処理回路機構は、一つ以上の車両アクチュエータに対して制御信号を送信することで、車両の操舵、ブレーキ、アクセル、及び、スロットルの各コントローラを含み得る一つ以上の被動構成要素であって、操舵輪を操舵し、スロットル・ペダルを踏込み／解放し、且つ、ブレーキ・ペダルを踏込み／解放すべく機械的アクチュエータに対して結線され得るという被動構成要素に対し、調節を行う。電子的なワイヤ駆動式のコントローラも利用され得る。各コントローラは、一つ以上の電子制御ユニット(ECU)により実現され得る。代表的な用法において、もし車両が、その車線の中心から離れて、右側へと逸脱したと決定されたなら、上記処理回路機構は、操舵アクチュエータに対して制御信号を送信し、操舵を左側へと調節することで、上記車線において車両を中心合せし、もしくは、再中心合わせし得ると共に、車両が左側に逸脱したと決定されたときには、逆の機能も提供され得る。更に、正しい車線において車両を中心合せする斯かる操舵修正は、道路の制限速度、または、検出された各車両に基づく当該車両の速度の変更と組み合わされ得る。詳細には、車両の速度は、衝突回避アルゴリズムを実施すべく、且つ／又は、各車両間の所定距離を維持すべく、調節され得る。

【００３６】

図４は、片側的な車線中心合わせ手順を実施するアルゴリズムを示している。S400において、処理回路機構を含むプロセッサは、少なくとも一台の車載カメラから取り込まれた画

像に対して車線検出手順を実施し、且つ、左側及び右側の車線境界に対応する左側クロソイド及び右側クロソイドを出力する。上記回路機構は、左側及び右側のクロソイドを算出するために、車線マーカの位置、曲率、曲率変化率、形状、色、及び、形式を含み得る車線マーカ・データを受信する。これらのクロソイドは、車両が走行しつつある車線の左側及び右側の境界であって、車両の近似箇所から車両の前方の所定距離までの距離にわたり延在するという左側及び右側の境界の位置、曲率、曲率変化率、及び、方向を描写する。上記クロソイド計算が包含する車両の前方のこの所定距離は、車両の速度、クロソイド・パラメータの精度、及び、処理回路機構の機能に依存して変化し得るが、0.5m～100mの範囲内とされ得ると共に、0.5m、1m、5m、10m、25m、50m、75m、100m、または、それ以上を含み得る。

【００３７】

S404においては、近傍車線幅が算出される。この幅は、車線内の車両の近似位置における左側及び右側のクロソイド間の横方向距離を計算することにより算出される。S402においては、将来的車線幅が算出される。この幅は、車両の前方において、上記近傍車線幅から更に遠い距離における左側及び右側のクロソイド間の横方向距離を算出することにより、計算される。上記将来的車線幅が算出される車両の前方の上記距離は、0.5m～100mの範囲内であり、且つ、0.5m、1m、5m、10m、25m、50m、75m、100m、または、それ以上も含むという、車線幅の変化を検出すべく容認可能な任意の距離であり得る。

【００３８】

S406において、上記プロセッサは、上記近傍車線幅及び上記将来的車線幅の間の差である、車線幅増加量を算出する。S408において、車線幅増加量は所定スレッショルド値と比較される。もし、車線幅増加量が上記スレッショルド値よりも大きくて“yes”に帰着したなら、S410においては、車線分岐部が検出されたことが決定される。S408において、車線分岐部を表す車線幅増加量に対する所定スレッショルド値は、車両速度、クロソイド・パラメータの精度、及び、コントローラの実施形態の形式に依存して、20%であり得る車線幅の適切な割合により低いところから境界設定され得るか、または、50cm(センチメートル)であり得る絶対値により低いところから境界設定され得る。

【００３９】

その他の場合、S408において所定スレッショルド値に対する比較が満足されずに“no”に帰着したなら、車線分岐部は検出されない。

【００４０】

S410において車線分岐部が検出されたことが一旦決定されたなら、S412にて、上記プロセッサは、車線中心合わせに対して左側もしくは右側のクロソイドを選択する。選択されたクロソイドは、車線分岐部が生じた方の側部とは逆である車両の側部におけるものである。車両の右側に車線分岐部が在るという例において、車両は、左側クロソイドからの横方向オフセットを計算することにより、上記車線において中心合せされる。上記横方向オフセットは、平均的車線幅の距離の半分として計算され得る。平均的車線幅の距離は、従前に認識された複数の車線幅の移動平均としてオンラインで算出され得るか、または、地図または統計値の如きオフライン情報から獲得され得る。

【００４１】

S414において、左側クロソイドは、S416において将来的に入力されて即時的オフセット急変量を計算し得る様に、メモリ内に記憶される。S416において、即時的オフセット急変量は、車両の近似位置における現在の左側クロソイドと、メモリ内に記憶された従前の左側クロソイドとの間における横方向位置の差を計算することにより、算出される。詳細には、即時的オフセット急変量の計算のために使用されるべくメモリ内に記憶されるクロソイドは、車両速度、クロソイド・パラメータの精度、及び、処理回路機構の機能に基づき、例えば、車両の前回位置に基づいて、ユーザにより設定され得る。一つの見地に依れば、メモリから読出されるクロソイドであって、即時的オフセット急変量の計算のために選択されるというクロソイドは、車両の25mだけ過去における箇所(すなわち、車両がその現在位置から25mだけ背後に在ったときに対応する時点)に対して計算されている。代替

的に、メモリからクロソイドを読出すために、時間値が利用され得る。詳細には、100ms前、または、50ms～2秒の間の任意の時間に対応するクロソイドが利用され得る。但し、入力に基づいて、他の距離／時間の値が選択または事前決定され得る。

【００４２】

S418においては、計算された値が所定スレッショルド値よりも大きいときに、即時的オフセット急変量が生じたという決定が為される。S418において、車線合流部を表す即時的オフセット急変量に対する所定スレッショルド値は、車両速度、クロソイド・パラメータの精度、及び、コントローラの実施形態の形式に依存して、20%であり得る車線幅の適切な割合により低いところから境界設定され得るか、または、50cmであり得る絶対値により低いところから境界設定され得る。もし、即時的オフセット急変量に対する所定スレッショルド値が満足されて、“yes”に帰着したなら、プロセスは継続する。その他の場合、S418において、所定スレッショルド値に対する比較が満足されずに、“no”に帰着したなら、車線合流部は検出されず、且つ、プロセスはS416に戻り、次の即時的オフセット急変量を算出する。

【００４３】

S420においては、S418において即時的オフセット急変量が所定スレッショルド値より大きく、且つ、車線分岐部が生じないときに、車両の左側にて車線合流部が検出される。S422においては、車線中心合わせに対して右側クロソイドが選択されるが、これは、車線合流部が生じた方の側部とは逆である車両の側部である。左側クロソイドの情報は無視される。車両は、右側クロソイドからの横方向オフセットであって、車両オフセットとも称され得るという横方向オフセットを計算することにより、上記車線において中心合せされる。上記車両オフセットは、平均的車線幅の距離の半分として計算され得る。平均的車線幅の距離は、従前に認識された複数の車線幅の移動平均としてオンラインで算出され得るか、または、地図または統計値の如きオフライン情報から獲得され得る。

【００４４】

S424においては、S426において即時的オフセット急変量を計算すべく使用され得る様に、右側クロソイドがメモリ内に記憶される。S426においては、現在の右側クロソイドと、メモリ内に記憶された従前の右側クロソイドとの間の横方向位置の差を計算することにより、即時的オフセット急変量が算出される。詳細には、メモリ内に記憶されて即時的オフセット急変量の計算に対して使用されるクロソイドは、車両速度、クロソイド・パラメータの精度、及び、処理回路機構の機能に基づき、ユーザにより設定され得る。一つの見地に依れば、メモリから読出されるクロソイドであって、即時的オフセット急変量の計算のために選択されるというクロソイドは、車両の25mだけ過去における箇所(すなわち、車両がその現在位置から25mだけ背後に在ったときに対応する時点)に対して計算されている。

【００４５】

S428においては、計算された値が所定スレッショルド値より大きいときに、即時的オフセット急変量が生じたとの決定が為される。S428において、車線合流部を表す即時的オフセット急変量に対する所定スレッショルド値は、車両速度、クロソイド・パラメータの精度、及び、コントローラの実施形態の形式に依存して、20%であり得る車線幅の適切な割合により低いところから境界設定され得るか、または、50cmであり得る絶対値により低いところから境界設定され得る。もし、即時的オフセット急変量に対する所定スレッショルド値が満足されて、“yes”に帰着したなら、プロセスは継続する。その他の場合、S428において、所定スレッショルド値に対する比較が満足されずに、“no”に帰着したなら、車線合流部は検出されず、且つ、プロセスはS426に戻り、次の即時的オフセット急変量を算出する。

【００４６】

S430においては、S428において即時的オフセット急変量が所定スレッショルド値より大きく、且つ、車線分岐部が生じないときに、車両の右側にて車線合流部が検出される。S432においては、車線中心合わせに対して左側クロソイドが選択されるが、これは、車線合

流部が生じた方の側部とは逆である車両の側部である。右側クロソイドの情報は無視される。車両は、左側クロソイドからの横方向オフセットであって、車両オフセットとも称され得るという横方向オフセットを計算することにより、上記車線において中心合せされる。上記車両オフセットは、平均的車線幅の距離の半分として計算され得る。平均的車線幅の距離は、従前に認識された複数の車線幅の移動平均としてオンラインで算出され得るか、または、地図または統計値の如きオフライン情報から獲得され得る。

【００４７】

上記で論じられた各アルゴリズム、または、それらの一部は、必要に応じて反復もしくはループされることで、継続的、半継続的、または、オンデマンドで、車線中心合わせ、または、例えば、車線分岐部、ランプ、または、車線合流部の検出を提供し得る。

【００４８】

図５から図６において、其処に示された例は、ランプが概略的に道路の右側に在るという道路の右側における走行に限定されている。但し、本開示内容の教示は、斯かる例に限定されない、と言うのも、本開示内容の教示は、道路の左側におけるランプ、及び、道路の左側における走行にも適用可能だからである。これらの状況において、図５から図６に関して以下に論じられる例は、(左側が右側に置き換えられ、且つ、逆も同様であるという)鏡映的と考えられ得る。

【００４９】

図５Ａから図５Ｂは、車線分岐部の場合における代表的な車線幅増加量を示している。図５Ａは、車両の左側における車線分岐部を示し、且つ、図５Ｂは車両の右側におけるオフランプを示している。図５Ａ及び図５Ｂは、車線分岐部もしくはオフランプが生じた方の車両の側部における該車両の前方の車線幅の増加を示している。これに加え、車線分岐部またはオフランプが在る方の車両の側部における車線マーカは実線であり、且つ、車線分岐部もしくはオフランプとは逆である方の車両の側部における車線マーカは破線である。図５Ｂの実施形態において、車両の右側におけるオフランプの場合、車両の右側における実線の車線マーカは破線へと移行し、且つ、車両の右側における破線の消失に追随して、車線分岐部の箇所における実線が検出される。この状況において、上記破線の消失の後で、車両の右側において検出される車線境界は実線であり、これは、車両の右側における車線幅の計算されたもしくは漸進的な増大に繋がる。上記破線はまた、実線と併せて検出されることでも、車線分岐部を表し得る。その他の場合、車線分岐部もしくはオフランプの場合において車線中心合わせに対して選択されるクロソイドは、破線の車線マーカを備えた側である。一つの実施形態において、車線分岐部の側における破線は、該車線分岐部を通して継続し得る。この状況において、車線分岐部の箇所において、実線の代わりに破線の車線境界が適切に検出されるなら、片側的な車線中心合わせは使用されず、且つ、車線分岐部もしくはオフランプの実線の車線境界は無視される。

【００５０】

図５Ｃから図５Ｄは、車線合流部の場合における代表的な即時的オフセット急変量を示している。図５Ｃは、車両の左側にて生じている車線合流部を示し、且つ、図５Ｄは、車両の右側にて生じているオンランプを示している。図５Ｃ及び図５Ｄは、車両から、車線合流部またはオンランプが生じた該車両の側におけるクロソイドまでの横方向距離における即時的増大を示している。図５Ｄの実施形態において、車両の右側におけるオンランプの場合、車両の右側における実線の車線マーカは破線へと移行し、且つ、車両の右側における破線の消失に追随して、車線合流部の箇所における実線がある。この状況において、車両の右側において検出される車線境界は実線であり、これは、車両から、該車両の右側におけるクロソイドまでの横方向距離の即時的増大に繋がる。

【００５１】

図６Ａは、車線分岐部の場合において代表的である片側的な車線中心合わせ手順を示している。この例においては、車両の右側にて車線分岐部が生じている。右側クロソイドの情報は無視され、且つ、左側クロソイドが車線中心合わせのために使用される。これに加え、車両が走行している車線中心は、左側クロソイドから、平均的車線幅の距離の半分に略

々等しく、これは車両オフセットと称される。上記片側的な車線中心合わせ手順は、車線分岐部を検出する所定数の連続的なクロソイド・サンプルの後で、有効になり得る。一つの見地に依れば、連続的なクロソイド・サンプルの個数は、２である。上記片側的な車線中心合わせ手順は、車両が車線分岐部を通過したことを確実とするために、車両走行の所定距離にわたり、有効なままであり得る。車両走行のこの距離は、1m～100mの範囲内であり得るが、5m、10m、25m、50m、75m、100m、または、それ以上をも含み得る。一つの実施形態において、車両走行のこの距離は、70mであり得る。

【００５２】

図６Ｂは、車線合流部の場合において代表的である片側的な車線中心合わせ手順を示している。この例においては、車両の右側にて車線合流部が生じている。右側クロソイドの情報は無視され、且つ、左側クロソイドが車線中心合わせのために使用される。これに加え、車両が走行している車線中心は、左側クロソイドから、平均的車線幅の距離の半分に略々等しく、これは車両オフセットと称される。上記片側的な車線中心合わせ手順は、車線合流部を検出する所定数の連続的なクロソイド・サンプルの後で、有効になり得る。一つの見地に依れば、連続的なクロソイド・サンプルの個数は、２である。上記片側的な車線中心合わせ手順は、車両が車線合流部を通過したことを確実とするために、車両走行の所定距離にわたり、有効なままであり得る。車両走行のこの距離は、1m～100mの範囲内であり得るが、5m、10m、25m、50m、75m、100m、または、それ以上をも含み得る。一つの実施形態において、車両走行のこの距離は、70mであり得る。

【００５３】

本開示内容の見地は、車線分岐部及び車線合流部の存在下における車線の中心の計算に関しており、且つ、これらの見地は、自律的または半自律的な駆動システムに適用され得る。代表的な駆動システムにおいて、車両が辿るべき経路は、先験的に、または、リアルタイムで、ナビゲーション・システムにロードされる。車両の現在経路、及び、計算された車線中心に基づき、処理回路機構は、車両の一つ以上の被動構成要素を制御する一つ以上のアクチュエータに対して送信される制御信号を出力し得る。これらの被動構成要素としては、操舵制御器、ブレーキ、アクセル、方向指示灯、及び／または、自動車警笛の内の一つ以上が挙げられる。一つの実施形態に依れば、上記車両は、その経路を維持するために、(例えば、中央車線から最も右側の車線へと)別の車線へと移動する必要があり得る。車線変更を実行するために、適切な方向指示灯、操舵機構、及び、加速器／減速器に対して制御信号が送信され得ると共に、その後、本明細書中で論じられたアルゴリズムに基づく適切な操舵調節により、車両は、その新たな車線において中心合せされ得る。

【００５４】

本明細書中に示されまたは記述されたコンピュータ・アーキテクチャのブロックもしくは回路(すなわち、回路機構)は、単一の処理システムにおいて実現されるか、または、別体的なプロセッサもしくは回路と称され得る複数の処理システムにわたり分散され得る。例えば、アーキテクチャのブロックの各々は、個別的なプロセッサ、システム、または、論理構成要素であり得る。更に、代表的な機能もしくは特徴は、共通の回路機構により、または、特定の命令を実行する汎用プロセッサにより実施され得る。

【００５５】

図７は、代表的な処理システム(すなわち、代表的なプロセッサもしくは回路機構)を示している。本明細書中に提供された説明に従う一つ以上のアルゴリズム、もしくは、それらの一部、または、一つ以上のアーキテクチャ・ブロック、もしくは、それらの一部を実行するために、斯かる処理システムの一つ以上が利用され得る。上記システムは、車両内に設置された電子制御ユニット(ECU)、または、個別的なコンピュータとして具現及び／または実現され得る。

【００５６】

代表的な処理システムは、(不図示の)中央処理ユニット(CPU)、及び／または、少なくとも一つの特定用途向けプロセッサASPの如き、一つ以上のマイクロプロセッサまたは等価物を用いて実現され得る。上記マイクロプロセッサは、(例えば、ROM、EPROM、EEPR

OM、フラッシュ・メモリ、スタティック・メモリ、DRAM、SDRAM、及び、それらの等価物などの)メモリ回路の如きコンピュータ可読記憶媒体であって、該マイクロプロセッサを制御して、本開示内容のプロセス及びシステムを実施及び／または制御すべく構成されたというコンピュータ可読記憶媒体を利用する回路機構である。他の記憶媒体は、ハードディスク・ドライブまたは光ディスク・ドライブを制御し得るディスク・コントローラの如きコントローラを介して制御され得る。

【００５７】

代替的な実施形態において、上記マイクロプロセッサ、または、その見地は、本開示内容を増強し、または、完全に実現するための論理デバイスを含み、または、排他的に含み得る。斯かる論理デバイスとしては、限定的なものとしてで無く、特定用途集積回路(ASIC)、フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ(FPGA)、汎用配列論理回路(GAL)、及び、それらの等価物が挙げられる。上記マイクロプロセッサは、別体的なデバイス、または、単一の処理機構であり得る。更に、本開示内容は、マルチコア式CPUの並列処理機能から利益を享受し得る。メモリ内に含まれた一連の命令を実行するために、多重処理機構における一つ以上のプロセッサにより提供される制御回路機構も採用され得る。代替的に、ソフトウェア命令の代わりに、または、それと組み合わせて、ハード結線された回路機構が使用され得る。故に、本明細書において論じられた代表的な実施形態は、ハードウェア回路機構及びソフトウェアの何らかの特定の組み合わせに限定されない。

【００５８】

別の見地において、本開示内容に従う処理の結果は、ディスプレイ・コントローラを介して、モニタ上に表示され得る。上記ディスプレイ・コントローラは好適には、少なくとも一つのグラフィック処理ユニットを含み、これは、優れた演算効率のために、複数のグラフィック処理コアにより提供され得る。上記ディスプレイ・コントローラ、または、その一部は、CPU内に取入れられることも可能である。付加的に、当該I/O(入力／出力)インタフェースに対して周辺機器として接続され得るマイクロフォン、スピーカ、カメラ、マウス、キーボード、タッチ式ディスプレイ、または、パッド・インタフェースから、信号及び／またはデータを入力するI/Oインタフェースが配備される。例えば、上記I/Oインタフェースに対しては、本開示内容の種々のプロセスまたはアルゴリズムのパラメータを制御するためのキーボードまたはポインティング・デバイスが接続されることで、付加的な機能性及び構成の選択肢を提供し、または、ディスプレイ特性を制御し得る。更に、上記モニタは、命令／指令インタフェースを提供すべく、接触感応式または身振り検出インタフェースを備え得る。

【００５９】

代表的な実施形態において、上記I/Oインタフェースは、センサ１、２…Ｎからセンサ・データを入力するために配備される。各センサは、車線特徴データを含む道路の表面の画像を取り込むCMOS、CCD、または、他のデジタル・カメラを含み得る一台以上の車載カメラである。各センサは、ライダ、レーダ、及び／または、ソナーも含み得る。上記I/Oインタフェースに対してデータを入力する他のセンサとしては、速度センサ、加速度センサ、操舵センサ、ジャイロスコープ・センサなどが挙げられる。上記I/Oインタフェースはまた、制御信号を一つ以上のアクチュエータに出力して、車両の操舵、ブレーキ、アクセル、及び、スロットルの各コントローラなどの種々の被動構成要素を制御するインタフェースも提供し得る。

【００６０】

上記I/Oインタフェースは、スマートフォン、携帯記憶デバイス、及び／または、全地球測位システム(GPS)デバイスもしくは別の位置決めデバイスの如き、携帯デバイスに対しても接続され得る。上記I/Oインタフェースは、汎用シリアルバス(USB)ハブ、ブルートゥース(Bluetooth（登録商標）)回路機構、近距離無線通信(NFC)回路機構、または、他の有線もしくは無線の通信回路を含み得る。幾つかの見地において、上記携帯デバイスは、センサ入力、ナビゲーション入力、及び／または、ネットワーク・アクセスを提供し得る。

【００６１】

上述の各構成要素は、制御可能パラメータを含むデータの送信または受信のためにネットワーク・インタフェースを介し、インターネットまたはローカル・イントラネットの如きネットワークに対して接続され得る。上記ネットワーク・インタフェースは、一つ以上のIEEE 802準拠回路を含み得る。上記のハードウェア構成要素／回路同士を相互に接続する中央BUSが配備されると共に、該BUSは、それらの間のデジタル通信のための少なくとも一つの経路を提供する。

【００６２】

上記処理システムは、ネットワーク化されたデスクトップ・コンピュータ、端末、または、タブレット・コンピュータもしくは携帯電話の如き個人用デバイスであり得る。上記で論じられたデータベースは、サーバ上に遠隔的に記憶され得ると共に、該サーバは、上記処理システムと同様の、または、それと同一の構成要素を含み得る。これらのデバイスは、ネットワークを介して通信し得る。

【００６３】

オペレーティング・システムまたはアプリケーションの如き適切なソフトウェアは、メモリ及び記憶デバイスなどの、処理システムのコンピュータ可読媒体上に実体的に記憶され得る。コンピュータ可読媒体の他の例は、コンパクト・ディスク、ハードディスク、フロッピー（登録商標）・ディスク、テープ、磁気光学ディスク、PROM(EPROM、EEPROM、フラッシュEPROM)、DRAM、SRAM、SDRAM、または、他の任意の磁的媒体、(例えばCD-ROMなどの)コンパクト・ディスク、または、コンピュータが読み取りを行い得る他の任意の媒体である。上記ソフトウェアとしては、限定的なものとしてで無く、デバイス・ドライバ、オペレーティング・システム、開発ツール、アプリケーション・ソフトウェア、及び／または、グラフィカル・ユーザ・インタフェースが挙げられる。

【００６４】

上記の媒体上のコンピュータ・コード要素は、限定的なものとしてで無く、スクリプト、インタープリット可能なプログラム、ダイナミック・リンク・ライブラリ(DLL)、Java（登録商標）クラス、及び、完全に実行可能なプログラムなどの、任意のインタープリット可能なまたは実行可能なコード機構であり得る。更に、本開示内容の見地の処理の一部は、更に良好な性能、信頼性、及び／または、コストのために、分散され得る。

【００６５】

本明細書中に記述された手順及びルーチンは、デバイス、システム、方法、または、コンピュータ・プログラム製品として具現され得ると共に、一つ以上の専用回路またはプログラムされたプロセッサにより実行され得る。従って、本明細書中に提供された記述は、専ら、ハードウェア、専ら、(ファームウェア、常駐ソフトウェア、マイクロコードなどの)ハードウェア上で実行されるソフトウェア、または、特定のアルゴリズム及びプロセス・コードにより設定された専用のハードウェア構成要素及び汎用プロセッサの組み合わせによる形態を取り得る。ハードウェア構成要素は、“回路”、“モジュール”、“ユニット”、“デバイス”、または、“システム”と称される。ハードウェアにより実行される実行可能コードは、コンピュータ・プログラム製品の如き実体的メモリ・デバイス上で具現される。例としては、CD、DVD、フラッシュ・ドライブ、ハードディスク・ユニット、ROM、RAM、及び、他のメモリ・デバイスが挙げられる。

【００６６】

本開示内容の実施形態に従い、方法、システム及びコンピュータ・プログラム製品のフローチャート概略図及びブロック図に対して参照が為されてきた。それらの見地は、コンピュータ・プログラム命令により実現される。これらのコンピュータ・プログラム命令は、汎用コンピュータ、専用コンピュータ、または、他のプログラマブルなデータ処理装置のプロセッサにより実行される該命令が、フローチャート、及び／または、ブロック図の単一もしくは複数のブロックにおいて特定された機能／作用を実現する手段を生成する如く、上記コンピュータ、または、他のプログラマブルなデータ処理装置のプロセッサに対して提供されて、マシンを生成し得る。

【００６７】

これらのコンピュータ・プログラム命令はまた、当該コンピュータ可読媒体に記憶された命令が、フローチャート、及び／または、ブロック図の単一もしくは複数のブロックにおいて特定された機能／作用を実現する命令手段を含む製品を生成する如く、コンピュータまたは他のプログラマブルなデータ処理装置に特定様式で機能することを指示し得るコンピュータ可読媒体に記憶され得る。

【００６８】

上記コンピュータ・プログラム命令はまた、コンピュータまたは他のプログラマブルなデータ処理装置にロードされて、該コンピュータまたは他のプログラム可能な装置上で一連の動作段階を実施させることで、上記コンピュータまたは他のプログラム可能な装置上で実行される命令が、フローチャート、及び／または、ブロック図の単一もしくは複数のブロックにおいて特定された機能／作用を実現するプロセスを提供する如く、コンピュータ実行型プロセスを生成し得る。

【００６９】

多数の実施形態が記述されてきた。しかし、本開示内容の精神及び有効範囲から逸脱せずに、種々の改変が為され得ることは理解される。例えば、開示された技術の各段階が異なる順序で実施されたとしても、または、開示されたシステムにおける各構成要素が異なる様式で組み合わされたとしても、または、各構成要素が他の構成要素により置き換えられ、もしくは、補完されたとしても、好適な成果は達成され得る。本明細書中に記述された機能、プロセス及びアルゴリズムは、本明細書中に記述された該機能、プロセス及びアルゴリズムを実行するためにプログラム・コード及び／またはコンピュータ命令を実行すべく構成されたコンピュータ・プロセッサ及び／またはプログラマブル回路などの、ハードウェア、または、ハードウェアにより実行されるソフトウェアにおいて実施され得る。付加的に、実施形態は、記述されたのとは同一でないモジュールまたはハードウェア上で実施され得る。従って、他の実施形態は、権利請求され得る有効範囲内である

本明細書に開示される発明は以下の態様を含む。

〔態様１〕

車線特徴データを処理して、左側及び右側の車線クロソイドを算出し、

前記左側及び右側の車線クロソイドに基づき、将来的車線幅及び近傍車線幅を算出し、

車線幅増加量を算出することで、前記将来的車線幅と近傍車線幅との間の差に基づき、車線分岐部または車線合流部を検出し、

前記車線分岐部または前記車線合流部が車両のいずれの側にて生じたかを決定し、

前記車線分岐部または前記車線合流部が生じなかった方の前記車両の側部に対応する前記左側クロソイドまたは前記右側クロソイドに基づき、片側的な車線中心合わせ計算を実施する、

ように構成された回路機構を備える、装置。

〔態様２〕

前記回路機構は更に、前記車線特徴データを、一台以上の車載カメラから取り込まれた少なくとも一つの画像から獲得すべく構成される、態様１に記載の装置。

〔態様３〕

前記回路機構は更に、前記車線幅増加量が第1スレッショルド値よりも大きいときに、前記車線分岐部が検出されたことを決定すべく構成される、態様１に記載の装置。

〔態様４〕

前記回路機構は更に、前記近傍車線幅は前記車両の近似箇所における車線幅であることを決定すべく構成される、態様３に記載の装置。

〔態様５〕

前記回路機構は更に、前記将来的車線幅は、前記近傍車線幅よりも前記車両の更に前方の車線幅であることを決定すべく構成される、態様４に記載の装置。

〔態様６〕

前記回路機構は更に、即時的オフセット急変量を算出し、メモリ内に記憶された左側もしくは右側のクロソイドと、現在の左側もしくは右側のクロソイドとの間の差に基づき、車

線合流部を検出すべく構成される、態様５に記載の装置。
〔態様７〕
前記回路機構は更に、前記即時的オフセット急変量が第2スレッショルド値より大きく、且つ、車線分岐部が検出されないならば、前記車線合流部が検出されることを決定すべく構成される、態様６に記載の装置。
〔態様８〕
前記回路機構は更に、記憶された地図データにより、前記車線分岐部もしくは前記車線合流部の照合を実施すべく構成される、態様７に記載の装置。
〔態様９〕
前記回路機構は更に、前記車線の分岐部または合流部が生じた方の前記車両の側部における左側もしくは右側のクロソイドを無視すべく構成される、態様８に記載の装置。
〔態様１０〕
前記回路機構は更に、前記車線分岐部または車線合流部が生じたのとは逆の方の前記車両の側部からの車両オフセットを計算すべく構成される、態様９に記載の装置。
〔態様１１〕
前記回路機構は更に、前記車線分岐部または前記車線合流部が検出された後、所定数の連続的サンプルに対して、前記片側的な車線中心合わせ計算の実施を開始すべく構成される、態様１０に記載の装置。
〔態様１２〕
前記回路機構は更に、前記車両が所定距離を走行するまで、前記片側的な車線中心合わせ計算を実施すべく構成される、態様１１に記載の装置。
〔態様１３〕
前記回路機構は更に、前記車両が“最も左側の”車線、“最も右側の”車線、または、“他の”車線のいずれを走行しているかに基づき、前記車線分岐部または前記車線合流部が生じた方の側を決定すべく構成される、態様１に記載の装置。
〔態様１４〕
前記車線特徴データは、前記車両の左側及び右側からの車線マーカ情報を含む、態様２に記載の装置。
〔態様１５〕
前記車線マーカ情報は、位置、曲率、曲率変化率、形状、色、及び、車線マーカの形式の内の一つ以上を含み、
前記回路機構は、前記車線マーカ情報に基づいて前記左側及び右側のクロソイドを算出すべく構成される、態様１４に記載の装置。
〔態様１６〕
前記回路機構は更に、前記車両が走行しつつある車線の左側及び右側の境界の位置、曲率、曲率変化率、及び、方向の内の一つ以上を描写する前記左側及び右側のクロソイドを算出すべく構成される、態様１５に記載の装置。
〔態様１７〕
前記回路機構は更に、
前記車両の現在位置を求め、
前記車両の前記現在位置を、記憶された地図データと相関させ、
前記車両の前記現在位置が所定許容範囲内で正確であると決定されたときに、前記記憶された地図データに基づいて前記車線分岐部及び前記車線合流部を検出する、
ように構成される、態様１に記載の装置。
〔態様１８〕
車線特徴データを処理して、左側及び右側の車線クロソイドを算出する段階と、
前記左側及び右側の車線クロソイドに基づき、将来的車線幅及び近傍車線幅を算出する段階と、
車線幅増加量を算出することで、前記将来的車線幅と近傍車線幅との間の差に基づき、車線分岐部または車線合流部を検出する段階と、

前記車線分岐部または前記車線合流部が車両のいずれの側にて生じたかを決定する段階と、
前記車線分岐部または前記車線合流部が生じなかった方の前記車両の側部に対応する前記左側クロソイドまたは前記右側クロソイドに基づき、片側的な車線中心合わせ計算を実施する段階と、
を有する、方法。
〔態様１９〕
回路機構により実行されたときに、該回路機構に、態様１８に記載の方法を実施させる実行可能命令を含む、持続的なコンピュータ可読記憶媒体。
〔態様２０〕
車線特徴データを獲得する一つ以上のセンサと、
プロセッサであって、
車線特徴データを処理して、左側及び右側の車線クロソイドを算出し、
前記左側及び右側の車線クロソイドに基づき、将来的車線幅及び近傍車線幅を算出し、
車線幅増加量を算出することで、前記将来的車線幅と近傍車線幅との間の差に基づき、車線分岐部または車線合流部を検出し、
前記車線分岐部または前記車線合流部が車両のいずれの側にて生じたかを決定し、
前記車線分岐部または前記車線合流部が生じなかった方の前記車両の側部に対応する前記左側クロソイドまたは前記右側クロソイドに基づき、片側的な車線中心合わせ計算を実施し、
前記車両の一つ以上のアクチュエータに対して制御信号を送信することにより、前記車両を車線において中心合せする、
ように構成されたというプロセッサを含むコントローラと、
を備える、システム。
【図面】
【図１】

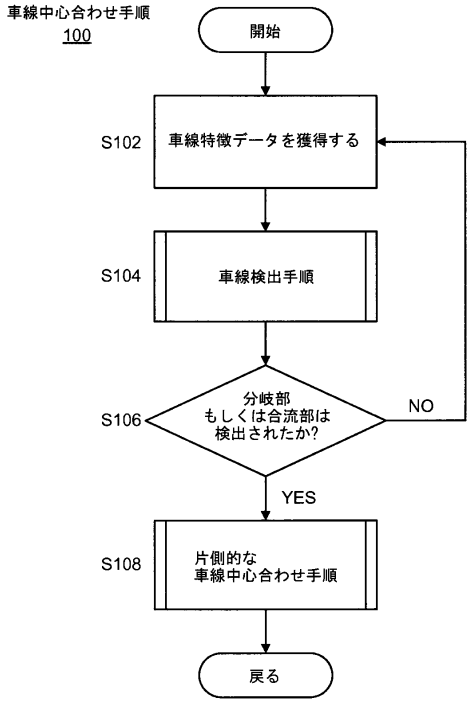

Fig. 1

【図２】

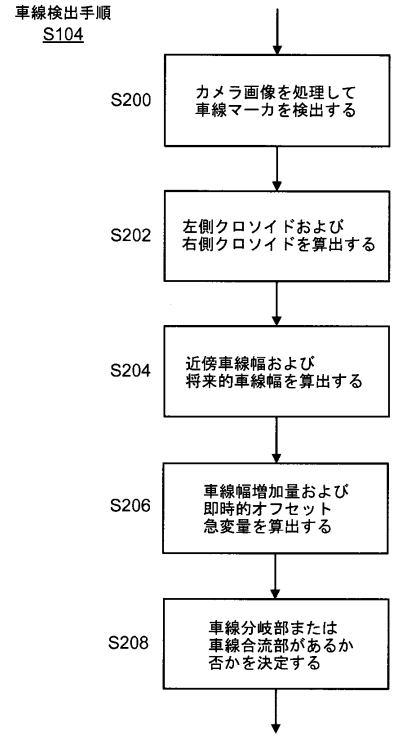

Fig. 2

【図３】

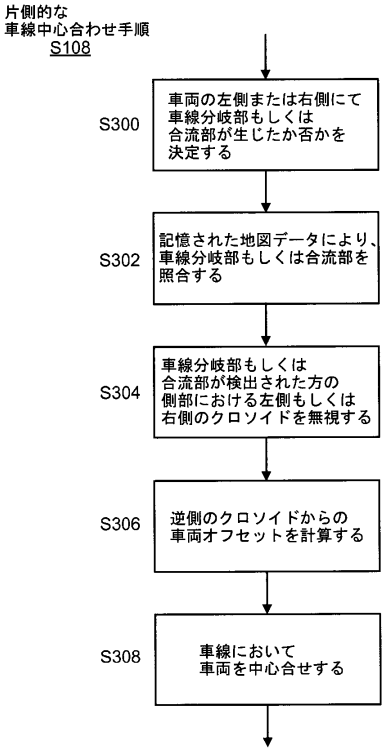

Fig. 3

【図４】

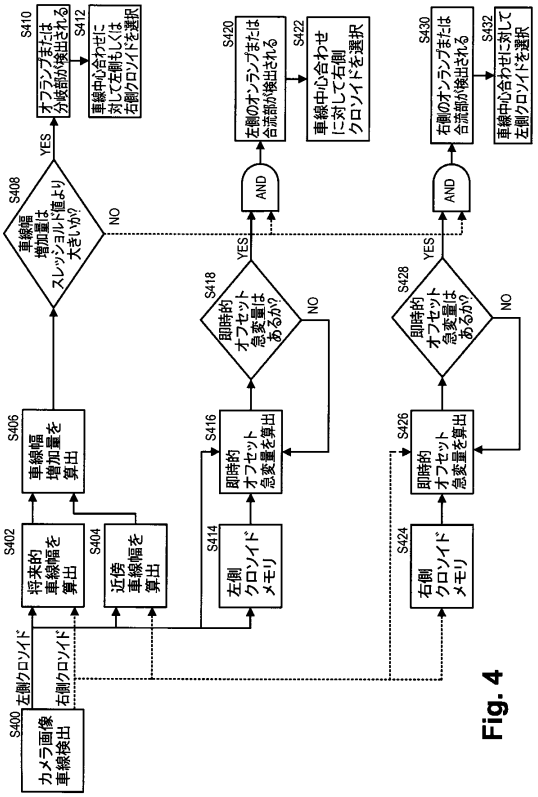

Fig. 4

【図５Ａ】

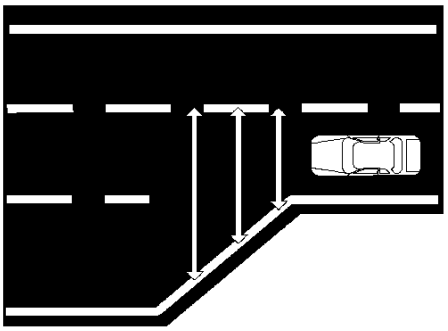

Fig. 5A

【図５Ｂ】

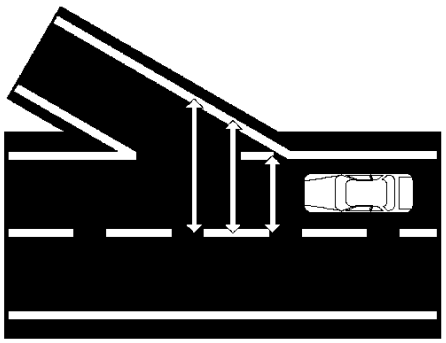

Fig. 5B

【図５Ｃ】

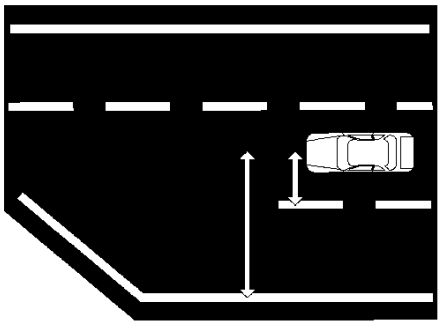

Fig. 5C

【図５Ｄ】

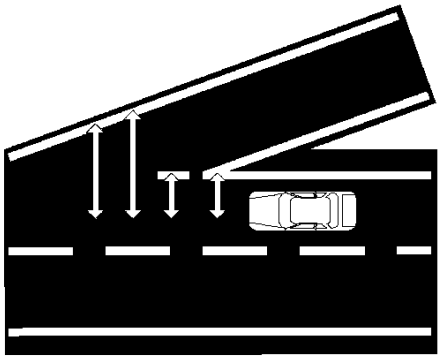

Fig. 5D

【図６Ａ】

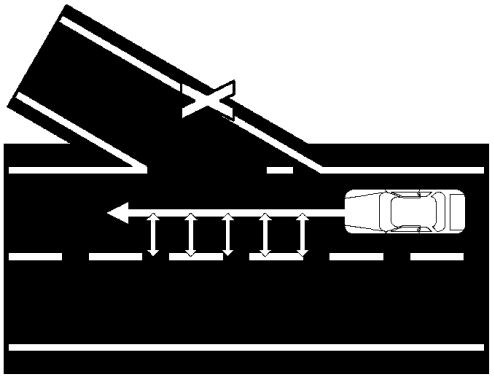

Fig. 6A

【図６Ｂ】

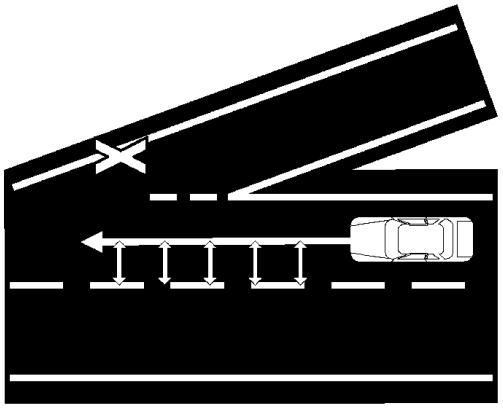

Fig. 6B

【図７】

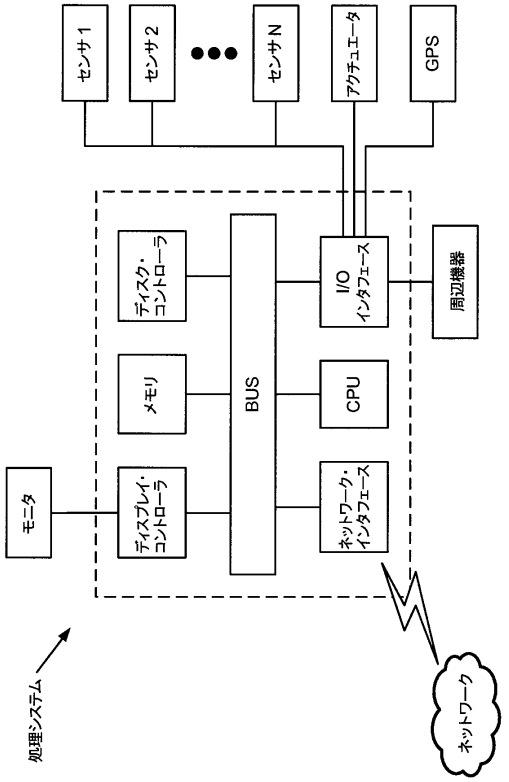
センサ１
センサ２
センサＮ
アクチュエータ
GPS
ディスク・コントローラ
メモリ
ディスプレイ・コントローラ
BUS
I/O インタフェース
CPU
ネットワーク・インタフェース
周辺機器
モニタ
処理システム
ネットワーク

Fig. 7

フロントページの続き

(74)代理人　100117019
弁理士　渡辺 陽一
(74)代理人　100173107
弁理士　胡田 尚則
(72)発明者　ウラジメロス ウラジメロウ
アメリカ合衆国，ミシガン ４８１９７，イプシランティ，ヒルサイド ドライブ ３９１５
(72)発明者　ロヒット パンディタ
アメリカ合衆国，ミシガン ４８１０８，アナーバー，クローバーリー レーン，２０８４

合議体
審判長　金澤 俊郎
審判官　西中村 健一
審判官　鈴木 充

(56)参考文献　特開２００６－３３１３８９（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１１／０６４８２５（WO，Ａ１）
特開２０００－１０５８９８（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－３５２２２６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
G08G 1/00-99/00
G01C21/00-21/36
G01C23/00-25/00
B60W10/00-10/30
B60W30/00-50/16
B60T 7/12- 8/1769
B60T 8/32- 8/96