

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第6658464号  
(P6658464)

(45) 発行日 令和2年3月4日 (2020. 3. 4)

(24) 登録日 令和2年2月10日 (2020. 2. 10)

(51) Int. Cl.

F I

B 6 2 D 6/00 (2006. 01)

B 6 2 D 101/00 (2006. 01)

B 6 2 D 113/00 (2006. 01)

B 6 2 D 6/00

B 6 2 D 101:00

B 6 2 D 113:00

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2016-218657 (P2016-218657)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成28年11月9日 (2016. 11. 9)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2018-75946 (P2018-75946A)		愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
(43) 公開日	平成30年5月17日 (2018. 5. 17)	(74) 代理人	100121821
審査請求日	平成30年9月13日 (2018. 9. 13)		弁理士 山田 強
		(74) 代理人	100139480
			弁理士 日野 京子
		(74) 代理人	100125575
			弁理士 松田 洋
		(74) 代理人	100175134
			弁理士 北 裕介
		(72) 発明者	植松 巧
			愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会 社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 中立点検出装置、及び操舵制御システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両に搭載され、前記車両の操舵装置の操舵角を操舵角センサ（21）により検出値として取得し、その検出値により前記操舵装置を制御する操舵制御システムに適用される中立点検出装置（10）であって、

前記車両が走行する道路が直線であるかを判定する直線判定部（11）と、  
前記車両が前記道路に沿って直進しているかを判定する直進判定部（12）と、  
前記操舵角センサの検出値を取得する操舵角取得部（13）と、  
前記直線判定部が前記道路が直線であると判定し、且つ、前記直進判定部が前記車両が前記道路に沿って直進していると判定した場合に、前記操舵角取得部が取得した前記検出値に基づいて、前記操舵角センサの中立点を検出する検出部（14）と、を備え、  
前記操舵制御システムにおいて、前記検出値により前記操舵装置を制御するうえで前記検出値に対して許容誤差が予め定められており、  
前記直線判定部は、前記道路の曲率が曲率閾値よりも小さい場合に、前記道路が直線であると判定し、  
前記曲率閾値は、曲率が前記曲率閾値である道路を前記車両が走行した場合に、前記操舵角が前記許容誤差よりも小さくなる値として定められている、中立点検出装置。

【請求項 2】

車両に搭載され、前記車両の操舵装置の操舵角を操舵角センサ（21）により検出値として取得し、その検出値により前記操舵装置を制御する操舵制御システムに適用される中

立点検出装置（１０）であって、

前記車両が走行する道路が直線であるかを判定する直線判定部（１１）と、

前記車両が前記道路に沿って直進しているかを判定する直進判定部（１２）と、

前記操舵角センサの検出値を取得する操舵角取得部（１３）と、

前記直線判定部が前記道路が直線であると判定し、且つ、前記直進判定部が前記車両が前記道路に沿って直進していると判定した場合に、前記操舵角取得部が取得した前記検出値に基づいて、前記操舵角センサの中立点を検出する検出部（１４）と、を備え、

前記操舵制御システムにおいて、前記検出値により前記操舵装置を制御するうえで前記検出値に対して許容誤差が予め定められており、

前記直進判定部は、前記車両の前記道路に対して直交する方向への速度を示す横速度が速度閾値よりも小さいことを示す場合に、前記車両が前記道路に沿って直進していると判定し、

前記速度閾値は、前記車両の進行方向と前記道路とのなす角度が前記許容誤差よりも小さくなる前記横速度の値に基づいて定められている、中立点検出装置。

【請求項３】

車両に搭載され、前記車両の操舵装置の操舵角を操舵角センサ（２１）により検出値として取得し、その検出値により前記操舵装置を制御する操舵制御システムに適用される中立点検出装置（１０）であって、

前記車両が走行する道路が直線であるかを判定する直線判定部（１１）と、

前記車両が前記道路に沿って直進しているかを判定する直進判定部（１２）と、

前記操舵角センサの検出値を取得する操舵角取得部（１３）と、

前記直線判定部が前記道路が直線であると判定し、且つ、前記直進判定部が前記車両が前記道路に沿って直進していると判定した場合に、前記操舵角取得部が取得した前記検出値に基づいて、前記操舵角センサの中立点を検出する検出部（１４）と、を備え、

前記操舵制御システムにおいて、前記検出値により前記操舵装置を制御するうえで前記検出値に対して許容誤差が予め定められており、

前記直進判定部は、前記車両の進行方向と前記道路とのなす角度が角度閾値よりも小さい場合に、前記車両が前記道路に沿って直進していると判定し、

前記角度閾値は、前記許容誤差よりも小さい値として定められている、中立点検出装置。

【請求項４】

前記直線判定部は、前記道路に描かれた走行区画線が直線であることを検出した場合に、前記道路が直線であると判定する、請求項２または３に記載の中立点検出装置。

【請求項５】

車両に搭載され、前記車両の操舵装置の操舵角を操舵角センサ（２１）により検出値として取得し、その検出値により前記操舵装置を制御する操舵制御システムに適用される中立点検出装置（１０）であって、

前記車両が走行する道路が直線であるかを判定する直線判定部（１１）と、

前記車両が前記道路に沿って直進しているかを判定する直進判定部（１２）と、

前記操舵角センサの検出値を取得する操舵角取得部（１３）と、

前記直線判定部が前記道路が直線であると判定し、且つ、前記直進判定部が前記車両が前記道路に沿って直進していると判定した場合に、前記操舵角取得部が取得した前記検出値に基づいて、前記操舵角センサの中立点を検出する検出部（１４）と、を備え、

前記操舵制御システムにおいて、前記検出値により前記操舵装置を制御するうえで前記検出値に対して許容誤差が予め定められており、

前記直線判定部は、前記道路に描かれた走行区画線の曲率が曲率閾値よりも小さい場合に、前記道路が直線であると判定し、

前記曲率閾値は、曲率が前記曲率閾値である道路を前記車両が走行した場合に、前記操舵角が前記許容誤差よりも小さくなる値として定められている、中立点検出装置。

【請求項６】

車両に搭載され、その車両の操舵装置の操舵角を制御する操舵制御システムであって、前記操舵角を検出値として取得する操舵角センサ（２１）と、請求項１～５のいずれか１項に記載の中立点検出装置（１０）と、前記操舵角センサが取得した前記検出値を前記中立点検出装置が判定した前記中立点により補正する補正部（１５）と、前記補正部により補正された前記検出値を用いて前記操舵装置を制御する制御装置（３０）と、を備える操舵制御システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

10

本発明は、操舵制御システムに適用される中立点検出装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来、道路に描かれた走行区画線を検知し、車両が車線から逸脱しないように操舵装置を制御する車線逸脱抑制制御が行われている。この制御では、車両が道路の曲率に沿うように制御すべく、操舵装置の操舵角を操舵角センサで検出し、操舵角が目標値となるようにフィードバック制御を行っている。

【０００３】

このようにフィードバック制御を行ううえで、操舵角センサの中立点がずれている場合、すなわち、操舵角センサの検出値が実際の操舵角とずれている場合、道路の曲率に対して過剰な操舵角となるように制御を行ったり、道路の曲率に対して過小な操舵角となったりするおそれがある。

20

【０００４】

このような課題を解決するものとして、特許文献１に記載の中立点学習装置がある。特許文献１に記載の中立点学習装置では、ヨーレートセンサの検出値が車両が直進していることを示している場合に、操舵角センサの検出値を操舵角センサの中立点としている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】特許第３２０６５３２号

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

特許文献１に記載の中立点学習装置では、車線変更時等、操舵操作を繰り返し行うような場合において、実際には操舵操作が行われているにもかかわらず、ヨーレートセンサの検出値が一時的に直進状態を表すことがある。したがって、操舵角センサの中立点の検出精度は低下する。また、ヨーレートセンサの検出値は、車両の加減速状態や、路面状況等に応じて変化するものであるため、ヨーレートセンサの検出値が直進状態を示していたとしても、車両が実際に直進しているとは限らない。すなわち、操舵角センサの中立点を判定するうえで、誤差が生ずるおそれがある。

40

【０００７】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、その主たる目的は、操舵角センサの中立点を精度よく検出可能な中立点検出装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

本発明は、車両に搭載され、前記車両の操舵装置の操舵角を操舵角センサにより検出値として取得し、その検出値により前記操舵装置を制御する操舵制御システムに適用される中立点検出装置であって、前記車両が走行する道路が直線であるかを判定する直線判定部と、前記車両が前記道路に沿って直進しているかを判定する直進判定部と、前記操舵角センサの検出値を取得する操舵角取得部と、前記直線判定部が前記道路が直線であると判定

50

し、且つ、前記直進判定部が前記車両が前記道路に沿って直進していると判定した場合に、前記操舵角取得部が取得した前記検出値に基づいて、前記操舵角センサの中立点を検出する検出部と、を備える。

【 0 0 0 9 】

車両が走行する道路が直線であったとしても、車両が道路に沿って直進していない場合には、車線変更の途中であったり、道路を横切ったりするような、操舵操作を伴う運転がなされている場合が多く、操舵角センサの中立点を求めるうえで、操舵角センサの検出値が安定しない。また、道路が曲線である場合には、道路の曲率を精度よく求めることが困難であり、且つ、道路と車両との相対角度の検知精度が低くなるために、車両が道路に沿って走行しているか否かの判定が困難である。この点、上記構成では、道路が直線である場合に操舵角センサの中立点の判定を行うため、車両が道路に沿って直進しているか否かの判定を精度よく行うことができる。そして、車両がその道路に沿って直進している場合に操舵角センサの中立点の判定を行うため、車両が操舵操作を伴わない走行を行っている場合に、操舵角センサの中立点の判定を行うことができる。したがって、操舵角センサの中立点をより精度よく求めることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】操舵制御システムの構成を示す図である。

【図 2】車両が道路の直線区間を道路に沿って走行する場合を示す図である。

【図 3】図 2 の場合の操舵角センサの検出値を示しており、( a ) は誤差が無い場合であり、( b ) は誤差がある場合である。

20

【図 4】車両が道路の曲線区間を道路に沿って走行する場合を示す図である。

【図 5】図 4 の場合の操舵角センサの検出値を示しており、( a ) は誤差が無い場合であり、( b ) は誤差がある場合である。

【図 6】道路が直線であり、且つ、車両が道路に沿って走行している場合を示す図である。

【図 7】道路が直線であり、且つ、車両が道路に沿って走行していない場合を示す図である。

【図 8】道路が曲線であり、且つ、車両が道路に沿って走行している場合を示す図である。

30

【図 9】道路が曲線であり、且つ、車両が道路に沿って走行していない場合を示す図である。

【図 10】中立点検出装置が実行する処理を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

< 実施形態 >

本実施形態に係る中立点検出装置を有する操舵制御システムは、車両に搭載され、車両の操舵装置を制御する。

【 0 0 1 2 】

図 1 に示すように、操舵制御システムは、中立点検出装置 10、各種センサ装置 21 ~ 23、操舵制御装置 30 を含んで構成されている。各種センサ装置としては、操舵角センサ 21、撮像装置 22、及び車速センサ 23 を備えている。

40

【 0 0 1 3 】

操舵角センサ 21 は、車両の室内に設けられたステアリングホイールの回転軸に取り付けられており、その回転軸の中立点 0 からの回転角を操舵角 として検出する。

【 0 0 1 4 】

撮像装置 22 は、CCD カメラや CMOS イメージセンサ、近赤外線カメラ等である。撮像装置 22 は、自車の走行道路を含む周辺環境を撮影し、その撮影された画像を表す画像データを生成する。この撮像装置 22 は、車両の車幅方向中央の所定高さに取り付けられており、車両前方へ向けて所定の撮影角度範囲で広がる領域を俯瞰視点から撮影する。

50

## 【 0 0 1 5 】

車速センサ 2 3 は、車両の車輪に動力を伝達する回転軸に設けられており、その回転軸の回転速度に基づいて、車両の速度である車速  $V$  を算出する。

## 【 0 0 1 6 】

操舵制御装置 3 0 は、操舵角センサ 2 1 の検出値を用いて、操舵装置を制御する。具体的には、操舵制御装置 3 0 には、車両の前輪の角度の目標値が入力され、現在の前輪の角度との差が算出される。目標値は、車両が道路に沿って走行するうえで必要な角度であり、車速センサ 2 3 から取得する車速  $V$  と、曲率  $C$  とを変数として求まる値である。現在の前輪の角度は、操舵角  $\delta$  をオーバーウォールギア比により除算することで求まる。

## 【 0 0 1 7 】

前輪の角度の目標値と現在の前輪の角度との差は、誤差量として算出され、この誤差量により、操舵装置を制御するうえで用いるフィードバック制御量を算出する。このフィードバック制御量は、誤差量の絶対値が大きくなるほど大きくなる値であり、誤差量をゼロに近づける方向へと操舵装置を回転させる制御が行われる。

## 【 0 0 1 8 】

なお、操舵制御装置 3 0 により操舵装置を制御するうえで、操舵角センサ 2 1 により検出される操舵角  $\delta$  と、実際の操舵角との間にずれが生じていれば、フィードバック制御を行ったとしても、前輪の角度の目標値と現在の前輪の角度との差が収束しない場合がある。そのため、フィードバック制御を行った場合、前輪の角度の目標値と現在の前輪の角度との差を十分に収束させることが可能な値として、許容誤差が予め定められている。この許容誤差は、例えば、操舵角  $\delta$  の値において  $3^\circ$  として規定されている。また、この許容誤差は、操舵角  $\delta$  の値に対してではなく、前輪角に対して規定されていてもよい。

## 【 0 0 1 9 】

このように操舵制御装置 3 0 が操舵装置を制御するうえで、操舵角センサ 2 1 の中立点 0 にずれが生じていれば、車両が走行区画線に沿って走行するように操舵装置を制御することが、困難となる場合が生ずる。

## 【 0 0 2 0 】

まず、図 2 に示すように、道路に描かれた一对の走行区画線 5 1 , 5 2 が直線であり、車両 4 0 がその走行区画線 5 1 , 5 2 により区画される道路に沿って走行している場合について説明する。操舵角センサ 2 1 の中立点 0 にずれが生じていない場合、すなわち中立点 0 が  $0^\circ$  である場合には、図 3 ( a ) に示すように、操舵角  $\delta$  は  $0^\circ$  として検出される。一方、操舵角センサ 2 1 の中立点 0 にずれが生じている場合、例えば中立点 0 が  $20^\circ$  である場合には、図 3 ( b ) に示すように、操舵角  $\delta$  は  $20^\circ$  として検出される。

## 【 0 0 2 1 】

図 4 に示すように、道路に描かれた一对の走行区画線 5 1 , 5 2 が曲線であり、車両 4 0 がその走行区画線 5 1 , 5 2 により区画される道路に沿って走行していれば、操舵装置は道路の曲率  $C$  と車速  $V$  とに応じて操作される。操舵角センサ 2 1 が検出する操舵角  $\delta$  は、操舵角センサ 2 1 の中立点 0 にずれが生じていない場合、すなわち中立点 0 が  $0^\circ$  である場合には、図 5 ( a ) に示すように、操舵角  $\delta$  は  $45^\circ$  として検出される。一方、操舵角センサ 2 1 の中立点 0 にずれが生じている場合、例えば中立点 0 が  $20^\circ$  である場合には、図 5 ( b ) に示すように、操舵角  $\delta$  は  $65^\circ$  として検出される。

## 【 0 0 2 2 】

以上説明したように、中立点 0 がずれている場合には、操舵角センサ 2 1 の検出値が実際の操舵角  $\delta$  よりも大きくなる場合もあれば、小さくなる場合もある。操舵角センサ 2 1 の検出値が実際の操舵角  $\delta$  よりも大きくなれば、操作装置の制御を行ううえで、必要な操舵角  $\delta$  に到達しづらくなる。一方、操舵角センサ 2 1 の検出値が実際の操舵角  $\delta$  よりも小さくなれば、操舵装置の制御を行ううえで、必要な操舵角  $\delta$  よりも大きな操舵角  $\delta$  となるおそれがある。

## 【 0 0 2 3 】

そこで、本実施形態に係る操舵制御システムが備える中立点検出装置 10 は、中立点 0 を検出し、操舵制御装置 30 は、その中立点 0 の値を用いて制御を行う。図 1 の説明に戻り、中立点検出装置 10 は、直線判定部 11 及び直進判定部 12 を備えている。

#### 【0024】

直線判定部 11 は、車両が走行する道路が直線であるか否かを判定する。具体的には、撮像装置 22 から取得した画像の水平方向における輝度変化率等に基づいて、画像データから区画線の候補とするエッジ点を抽出する。その抽出したエッジ点に対してハフ変換を行い、特徴点を繋げることにより区画線の形状を認識し、これを区画線情報とする。そして、一对の区画線を認識した場合に、認識された区画線情報に基づいて区画線の形状に近似する円弧の曲率半径  $R$  を求める。そして、その曲率半径の逆数を取り、曲率  $C$  を算出する。この際に、曲率  $C$  を求めるうえで、一对の区画線のそれぞれについて曲率  $C$  を求め、その平均値を道路の曲率  $C$  とすればよい。

10

#### 【0025】

このようにして曲率  $C$  が算出されれば、曲率  $C$  が曲率閾値  $C_{th}$  よりも小さいか否かを判定する。この曲率閾値  $C_{th}$  は、曲率  $C$  が曲率閾値  $C_{th}$  である道路を車両が走行した場合に、操舵角 が許容誤差よりも小さくなる値としている。直線判定部 11 は、曲率  $C$  が曲率閾値  $C_{th}$  よりも小さい場合に、操舵角センサ 21 の中立点 0 を検出する条件を満たすと判定する。

#### 【0026】

直進判定部 12 は、車両 40 が道路に沿って直進しているか否かを判定する。まず、車両 40 の進行方向 41 と走行区画線 51, 52 とのなす角度 を算出する。撮像装置 22 から取得した画像における、左右方向の中心線と走行区画線 51, 52 との角度を算出する。続いて、その角度を、車両 40 の進行方向 41 と走行区画線 51, 52 とのなす角度 に換算する。そして、車速センサ 23 から取得した車速  $V$  に角度 の正弦を乗算し、道路に対して直交する方向への速度である横速度  $V_y$  を算出する。なお、道路に沿った方向への速度である縦速度  $V_x$  は、車速  $V$  に角度 の余弦を乗算することにより求められる。

20

#### 【0027】

直進判定部 12 は、このようにして算出した横速度  $V_y$  と、速度閾値  $V_{yth}$  とを比較する。この速度閾値  $V_{yth}$  は、車両 40 の進行方向 41 と走行区画線 51, 52 とのなす角度 が許容誤差よりも小さくなる横速度  $V_y$  に基づいて定められる値である。すなわち、車速センサ 23 から取得した車速  $V$  の値が大きくなるほど、速度閾値  $V_{yth}$  の値も大きくなる。直進判定部 12 は、横速度  $V_y$  が速度閾値  $V_{yth}$  よりも小さい場合に、操舵角センサ 21 の中立点 0 を検出する条件を満たすと判定する。

30

#### 【0028】

図 6 は、直線判定部 11 が道路が直線であると判定し、直進判定部 12 が車両 40 が道路に沿って直進していると判定する場合を示している。この場合には、車両 40 を道路に沿わせるようにすべく操舵装置が作動させられるため、操舵角センサ 21 の中立点 0 を検出するうえで好ましい場面であるといえる。図 6 に示すように、車両 40 が道路に沿って走行していれば、縦速度  $V_x$  は車速  $V$  と概ね等しくなり、横速度  $V_y$  はゼロに近い値をとる。すなわち、横速度  $V_y$  は速度閾値  $V_{yth}$  よりも小さくなり、直進判定部 12 は、車両 40 が道路に沿って直進していると判定する。中立点 0 を検出する条件を満たすと判定する。

40

#### 【0029】

図 7 は、直線判定部 11 が道路が直線であると判定し、直進判定部 12 が車両 40 が道路に沿って直進していないと判定する場合を示している。図 7 に示すような、車両 40 が道路に沿わずに走行する場面とは、例えば、車線変更の途中であったり、道路を横切ったりするような、操舵装置の操作を伴う走行を行っている場合が多い。すなわち、操舵角センサ 21 の中立点 0 を検出するうえで、好ましくない操作が行われている可能性が高い。図 7 に示すように、車両 40 が道路に沿って走行していなければ、縦速度  $V_x$  は、車両

50

40と走行区画線52との角度が小さくなるほど小さくなり、横速度 $V_y$ は、車両40と走行区画線52との角度が大きくなるほど大きくなる。横速度 $V_y$ が速度閾値 $V_{yth}$ よりも小さければ、直進判定部12は、車両40が道路に沿って直進していないと判定する。

#### 【0030】

図8は、直線判定部11が道路が直線でないと判定し、直進判定部12が車両40が道路に沿って直進していると判定する場合を示している。道路が直線でない場合、道路に描かれた走行区画線51, 52は俯瞰視点から撮像されるため、曲率 $C$ の算出を精度よく行うことは困難であり、また、道路の曲率 $C$ が一定でない場合もある。すなわち、算出した曲率 $C$ と実際の曲率 $C$ とに差が生ずる可能性がある。加えて、操舵角センサ21の中立点

10

0を求めるうえで、車両40が道路に沿って走行しているか否かを判定する必要があるが、道路が曲線である場合には、車両40と走行区画線51, 52との角度を精度よく求めることが困難である。したがって、道路の曲率 $C$ が曲率閾値 $C_{th}$ よりも大きい場合には、操舵角センサ21の中立点0を検出する条件を満たさないと判定する。

#### 【0031】

図9は、直線判定部11が道路が曲線であると判定し、直進判定部12が車両40が道路に沿って直進していないと判定する場合を示している。この場合には、車両40は車線変更の途中であったり、道路を横切ったりしている。また、道路の曲率 $C$ を精度よく求めることが困難であり、車両40と走行区画線51, 52との角度の精度も低下する。したがって、操舵角センサ21の中立点0を検出する条件を満たさないと判定する。

20

#### 【0032】

図1の説明に戻り、操舵角取得部13は、操舵角センサ21の検出値である操舵角を所定時間ごとに取得し、取得した操舵角を中立点検出部14へ送信する。中立点検出部14は、直線判定部11が道路が直線であると判定し、直進判定部12が車両40が道路に沿って走行していると判定した場合、操舵角取得部13から取得した操舵角に基づいて、操舵角センサ21の中立点0を求める。この中立点0を求めるうえで、所定期間において、検出された操舵角の値を一時的に記憶しておき、検出された操舵角の値の平均値を中立点0としてもよいし、操舵角の瞬時値を中立点0としてもよい。そして、検出した中立点0の値を図示しない記憶装置に記憶させ、中立点0の値を操舵角補正部15へ送信する。

30

#### 【0033】

操舵角補正部15では、操舵角取得部13から操舵角の値を取得するとともに、中立点検出部14から操舵角センサ21の中立点0の値を取得する。そして、操舵角から中立点0を減算することで、操舵角の補正值を得る。得られた補正值は操舵制御装置30へ入力され、操舵制御装置30は、その補正值を用いて操舵装置のフィードバック制御を行う。

#### 【0034】

なお、操舵角補正部15を中立点検出装置10に設ける代わりに、操舵制御装置30に設けるものとしてもよい。

#### 【0035】

以上説明した中立点検出装置10で実行される一連の処理について、図10のフローチャートを参照して説明する。図10のフローチャートに係る処理は、所定の制御周期毎に繰り返し実行される。

40

#### 【0036】

まず、ステップS101にて撮像装置22から道路画像を取得し、ステップS102にて車速センサ23から車速 $V$ を取得する。続くステップS103では、取得した道路画像に基づいて道路の曲率 $C$ を算出する。ステップS104では、車両40の横速度 $V_y$ を算出する。具体的には、車速 $V$ に、車両40の進行方向41と走行区画線51, 52とのなす角度の正弦を乗算することで、横速度 $V_y$ を算出する。

#### 【0037】

50

曲率 $C$ 及び横速度 $V_y$ が求めれば、ステップ $S105$ へ進み、曲率 $C$ が曲率閾値 $C_{th}$ よりも小さいか否かを判定する。ステップ $S105$ で肯定判定した場合、すなわち、曲率 $C$ が曲率閾値 $C_{th}$ よりも小さい場合には、ステップ $S106$ へ進む。ステップ $S106$ では、横速度 $V_y$ が速度閾値 $V_{yth}$ よりも小さいか否かを判定する。ステップ $S106$ で肯定判定した場合、すなわち、横速度 $V_y$ が速度閾値 $V_{yth}$ よりも小さい場合には、ステップ $S107$ へ進む。ステップ $S107$ では、カウンタ値 $t$ に加算を行い、続くステップ $S108$ では、カウンタ値 $t$ が最大値 $t_{max}$ に到達したか否かを判定する。ステップ $S108$ において否定判定した場合、すなわち、カウンタ値 $t$ が最大値 $t_{max}$ に到達していない場合、そのまま一連の処理を終了する。一方、ステップ $S108$ にて肯定判定した場合、すなわち、カウンタ値 $t$ が最大値 $t_{max}$ に到達した場合、ステップ $S109$ へ進む。

10

#### 【0038】

ステップ $S109$ では、操舵角センサ $21$ により検出されている操舵角 $\delta$ の値を中立点 $0$ として記憶装置に記憶させる。この、ステップ $S109$ の処理では、所定期間、例えばカウンタ値 $t$ のカウント開始からカウンタ値 $t$ が最大値 $t_{max}$ に到達するまでの期間において、検出された操舵角 $\delta$ の値を一時的に記憶しておき、検出された操舵角 $\delta$ の値の平均値を中立点 $0$ としてもよい。そして、ステップ $S110$ へ進み、カウンタ値 $t$ をリセットし、一連の処理を終了する。

#### 【0039】

また、ステップ $S105$ にて否定判定した場合、及び、ステップ $S106$ にて否定判定した場合にも、ステップ $S110$ へ進み、カウンタ値 $t$ をリセットし、一連の処理を終了する。

20

#### 【0040】

一方、ステップ $S105$ 及びステップ $S106$ にて否定判定した場合に、ただちにステップ $S110$ へは進まず、所定期間に亘って否定判定が継続した場合に、ステップ $S110$ へ進むものとしてもよい。

#### 【0041】

上記構成により、本実施形態に係る中立点検出装置 $10$ は、以下の効果を奏する。

#### 【0042】

・車両 $40$ が走行する道路が直線であったとしても、車両 $40$ が道路に沿って直進していない場合には、車線変更の途中であったり、道路を横切ったりするような、操舵操作を伴う運転がなされている場合が多く、操舵角センサ $21$ の中立点 $0$ を求めるうえで、操舵角センサ $21$ の検出値が安定しない。また、道路が曲線である場合には、道路の曲率 $C$ を精度よく求めることが困難であり、且つ、道路と車両 $40$ との相対角度の検知精度が低くなるために、車両 $40$ が道路に沿って走行しているか否かの判定が困難である。この点、本実施形態では、道路が直線である場合に操舵角センサ $21$ の中立点 $0$ の判定を行うため、車両 $40$ が道路に沿って直進しているか否かの判定を精度よく行うことができる。そして、車両 $40$ がその道路に沿って直進している場合に操舵角センサ $21$ の中立点 $0$ の判定を行うため、車両 $40$ が操舵操作を伴わない走行を行っている場合に、操舵角センサ $21$ の中立点 $0$ の判定を行うことができる。したがって、操舵角センサ $21$ の中立点 $0$ をより精度よく求めることができる。

30

40

#### 【0043】

・曲率閾値 $C_{th}$ として、曲率 $C$ が曲率閾値 $C_{th}$ である道路を前記車両が走行した場合に操舵角 $\delta$ が許容誤差よりも小さくなる値を用いているため、曲率閾値 $C_{th}$ よりも曲率 $C$ が小さく且つ曲率 $C$ がゼロではない道路に基づいて操舵角 $\delta$ の中立点 $0$ の判定を行ったとしても、中立点 $0$ を許容誤差よりも小さくすることができる。

#### 【0044】

・道路が直線であるかを判定するうえで、曲率 $C$ が曲率閾値 $C_{th}$ よりも小さいか否かを判定するものとしているため、中立点 $0$ の取得機会を増やすことができる。

#### 【0045】

50

・速度閾値  $V_{yth}$  として、車両 40 の進行方向 41 と道路とのなす角度 が許容誤差よりも小さくなる値を用いているため、速度閾値  $V_{yth}$  よりも横速度  $V_y$  が小さく且つ横速度  $V_y$  がゼロではない場合に操舵角 の中立点 0 の判定を行ったとしても、中立点 0 を許容誤差よりも小さくすることができる。

#### 【0046】

・車両 40 が道路に沿って直進しているか否かを判定するうえで、横速度  $V_y$  が速度閾値  $V_{yth}$  よりも小さいか否かを判定するものとしているため、中立点 0 の取得機会を増やすことができる。

#### 【0047】

<変形例>

・実施形態では、一对の走行区画線 51, 52 を検出して道路が直線であるかの判定を行うものとした。この点、一本の走行区画線を検出して道路が直線であるかの判定を行うものとしてもよい。この場合には、車両 40 が走行区画線から離れすぎれば、車両 40 がその走行区画線に沿うように走行しているかの判定が困難である。そのため、車両 40 と走行区画線との横方向の距離が所定距離以内である場合に、その走行区画線が直線であるかの判定、及び、車両 40 が走行区画線に沿って直進しているかの判定を行えばよい。

#### 【0048】

・実施形態では、一对の走行区画線 51, 52 を検出して道路の曲率  $C$  を求めるものとした。この点、道路脇に設けられたガードレール等の構造物や、道路と路肩や歩道等との段差等を検出し、構造物や段差等の車両 40 側の端部が直線を構成しているかを判定するものとしてもよい。また、この場合には、撮像装置 22 で構造物や段差を検出する代わりに、レーダ装置等で構造物や段差を検出するものとしてもよい。

#### 【0049】

・実施形態では、一对の走行区画線 51, 52 を検出して道路の曲率  $C$  を求めるものとした。この点、車両 40 が備えるナビゲーション装置等に記憶された地図データに含まれる道路の曲率  $C$  を用いて、道路が直線であるかの判定を行うものとしてもよい。

#### 【0050】

・車両 40 が道路に沿って直進しているか否かの判定を、GPS 信号等によって取得した車両 40 の位置情報と、ナビゲーション装置等に記憶された地図データとを用いて行うものとしてもよい。

#### 【0051】

・実施形態では、横速度  $V_y$  が速度閾値  $V_{yth}$  よりも小さいか否かを判定することで、車両 40 が道路に沿って直進しているかを判定した。この点、車両 40 の進行方向 41 と走行区画線 51, 52 とのなす角度 が角度閾値  $\theta_h$  よりも小さいか否かを判定することで、車両 40 が道路に沿って直進しているかを判定してもよい。

#### 【0052】

・実施形態では、直線判定部 11 が曲率  $C$  に基づいて道路が直線であるか否かを判定するものとした。この点、曲率  $C$  の逆数である曲率半径  $R$  に基づいて道路が直線であるかを判定するものとしてもよい。この場合には、曲率半径  $R$  が曲率半径閾値  $R_{th}$  よりも大きい場合に、道路が直線であると判定すればよい。なお、曲率半径閾値  $R_{th}$  は、曲率  $C$  と同様に、操舵制御における許容誤差に基づいて定められる値である。

#### 【符号の説明】

#### 【0053】

10 ... 中立点検出装置、11 ... 直線判定部、12 ... 直進判定部、13 ... 操舵角取得部、14 ... 中立点検出部、15 ... 操舵角補正部、21 ... 操舵角センサ、30 ... 操舵制御装置。

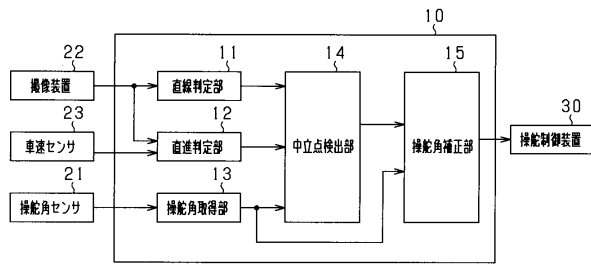
10

20

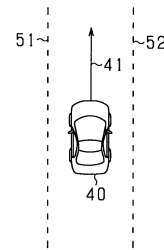
30

40

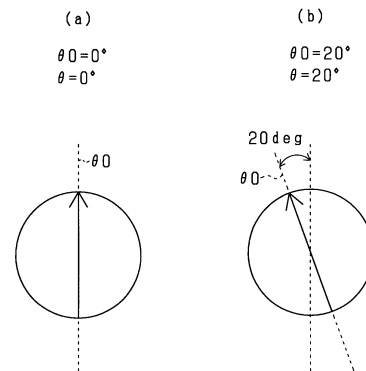
【図 1】



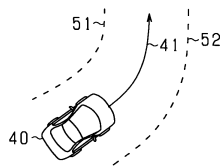
【図 2】



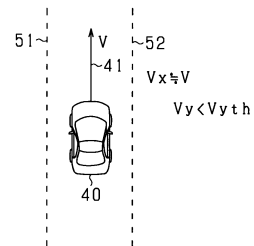
【図 3】



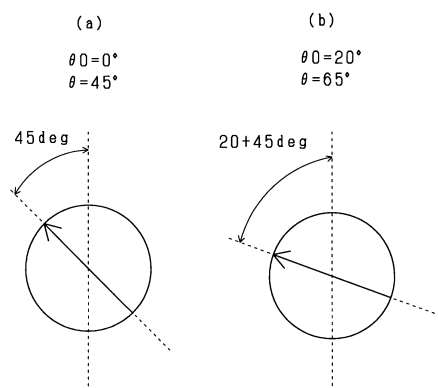
【図 4】



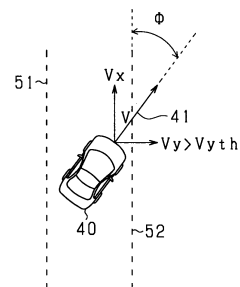
【図 6】



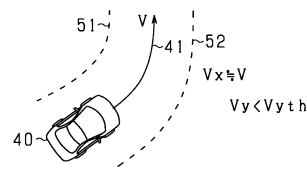
【図 5】



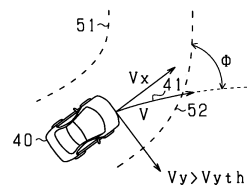
【図 7】



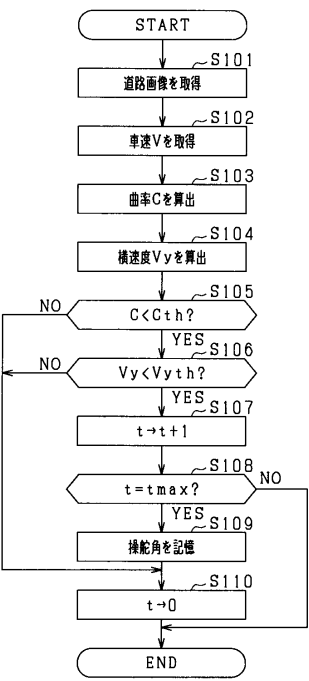
【図 8】



【図 9】



【図 10】



---

フロントページの続き

審査官 神田 泰貴

- (56)参考文献 特開2014-046710(JP,A)  
特開2006-224750(JP,A)  
特開2001-151137(JP,A)  
特開2006-312421(JP,A)  
国際公開第2014/054626(WO,A1)  
特開平10-213446(JP,A)  
特開2010-023697(JP,A)  
特開2000-344121(JP,A)  
国際公開第2014/108968(WO,A1)  
特開2001-080533(JP,A)  
特開平11-180329(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B62D	6/00
B60W	30/12
B60R	21/00