

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6558261号
(P6558261)

(45) 発行日 令和1年8月14日(2019.8.14)

(24) 登録日 令和1年7月26日(2019.7.26)

(51) Int. Cl.	F 1
B60W 30/14 (2006.01)	B 6 0 W 30/14
B62D 6/00 (2006.01)	B 6 2 D 6/00
B60R 21/00 (2006.01)	B 6 0 R 21/00 9 9 1
B60W 30/12 (2006.01)	B 6 0 R 21/00 9 9 2
G08G 1/16 (2006.01)	B 6 0 R 21/00 9 9 3
請求項の数 1 (全 12 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2016-23556 (P2016-23556)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成28年2月10日(2016.2.10)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2017-140928 (P2017-140928A)	(74) 代理人	100088155 弁理士 長谷川 芳樹
(43) 公開日	平成29年8月17日(2017.8.17)	(74) 代理人	100113435 弁理士 黒木 義樹
審査請求日	平成30年7月24日(2018.7.24)	(74) 代理人	100187311 弁理士 小飛山 悟史
		(74) 代理人	100161425 弁理士 大森 鉄平
		(72) 発明者	城戸 滋之 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 自動運転装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の走行環境を認識する走行環境認識部と、
 前記車両の走行状態を認識する走行状態認識部と、
 前記走行環境認識部により認識された前記走行環境及び前記走行状態認識部により認識された前記走行状態に応じた第1目標位置及び第1目標速度を生成する目標生成部と、
 前記車両の運転者による手動運転操作を受け付ける運転操作入力部と、
 前記目標生成部により生成された前記第1目標位置及び前記第1目標速度と、前記運転操作入力部により受け付けられた前記手動運転操作とに基づいて、前記車両の走行を制御することにより実行中の自動運転を手動運転に切り替える走行制御部と、
 前記車両の実位置及び実速度を測定する測定部と、
 前記目標生成部により生成された前記第1目標位置と前記測定部により測定された前記実位置との差、及び前記目標生成部により生成された前記第1目標速度と前記測定部により測定された前記実速度との差を演算する差異演算部と、
 を備え、
 前記車両が前記自動運転により走行している場合に、前記走行制御部は、
 実行中の前記自動運転中に前記運転操作入力部により受け付けられた前記手動運転操作が無い場合には、前記第1目標位置及び前記第1目標速度に従って前記車両が走行するように前記車両の走行を制御することにより前記自動運転を維持し続け、
 実行中の前記自動運転中に前記運転操作入力部により受け付けられた前記手動運転操作

が有り、前記差異演算部により演算された前記第1目標位置と前記実位置との差の絶対値が位置閾値未満であり、且つ前記差異演算部により演算された前記第1目標速度と前記実速度との差の絶対値が速度閾値未満である場合には、前記第1目標位置に前記手動運転操作を反映させた第2目標位置及び前記第1目標速度に前記手動運転操作を反映させた第2目標速度に従って前記車両が走行するように前記車両の走行を制御することにより前記手動運転操作を反映させつつ前記自動運転を続行し、

実行中の前記自動運転中に前記運転操作入力部により受け付けられた前記手動運転操作が有り、前記差異演算部により演算された前記第1目標位置と前記実位置との差の絶対値が位置閾値以上である場合、及び前記運転操作入力部により受け付けられた前記手動運転操作が有り、前記差異演算部により演算された前記第1目標速度と前記実速度との差の絶対値が速度閾値以上である場合のいずれかの場合には、前記手動運転操作に従って前記車両が走行するように前記車両の走行を制御することにより前記自動運転から前記手動運転への切替を行う、自動運転装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動運転装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、特許文献1に記載されているように、車両の運転状態を自動運転から手動運転に切り替え可能な装置が知られている。特許文献1の装置は、車両が車線から逸脱する傾向にあると判定された場合には、操舵アクチュエータにより、車線からの逸脱を回避する方向に操舵を行う。特許文献1の装置は、操舵角の単位時間当たりの変化量が設定された閾値以上になってから設定時間後に操舵角が設定された操舵角以上である場合には、運転者が自動運転から手動運転への切り替えを意図していると判定し、操舵アクチュエータの駆動を停止させる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2003-081115号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上記技術では、操舵角等に基づいて操舵アクチュエータの駆動が停止させられるため、運転者による誤操作が有った場合には、自動運転が運転者の意図に反して手動運転に切り替えられることがある。この運転者による誤操作が有った場合には、自動運転から手動運転へと切り替えられたときに、運転者に車両の走行の制御を自身の手動運転操作のみで行う気構えができていない場合もある。また、運転者が大型車等の障害物の側方から距離を隔てて車両を走行させたい場合や、運転者が横風、轍及び路面の傾斜等に対向して自動運転の目標位置の車線中央から距離を隔てて車両を走行させたい場合や、運転者が横風、轍及び路面の傾斜等によって自動運転の目標位置の車線中央から外れて走行する車両を車線中央に戻したい場合がある。しかし、このような運転者が自動運転を続行させつつ自動運転に手動運転操作を反映させたい場合には、当該手動運転操作により、自動運転が運転者の意図に反して手動運転に切り替えられることがある。

40

【0005】

そこで本発明は、手動運転操作が有った場合に自動運転が運転者の意図に反して手動運転に切り替えられることを低減することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、車両の走行環境を認識する走行環境認識部と、車両の走行状態を認識する走

50

行状態認識部と、走行環境認識部により認識された走行環境及び走行状態認識部により認識された走行状態に応じた第1目標位置及び第1目標速度を生成する目標生成部と、車両の運転者による手動運転操作を受け付ける運転操作入力部と、目標生成部により生成された第1目標位置及び第1目標速度と、運転操作入力部により受け付けられた手動運転操作とに基づいて、車両の走行を制御する走行制御部と、車両の実位置及び実速度を測定する測定部と、目標生成部により生成された第1目標位置と測定部により測定された実位置との差、及び目標生成部により生成された第1目標速度と測定部により測定された実速度との差を演算する差異演算部とを備え、走行制御部は、運転操作入力部により受け付けられた手動運転操作が無い場合には、第1目標位置及び第1目標速度に従って車両が走行するように車両の走行を制御し、運転操作入力部により受け付けられた手動運転操作が有り、差異演算部により演算された第1目標位置と実位置との差の絶対値が位置閾値未満であり、且つ差異演算部により演算された第1目標速度と実速度との差の絶対値が速度閾値未満である場合には、第1目標位置に手動運転操作を反映させた第2目標位置及び第1目標速度に手動運転操作を反映させた第2目標速度に従って車両が走行するように、車両の走行を制御し、運転操作入力部により受け付けられた手動運転操作が有り、差異演算部により演算された第1目標位置と実位置との差の絶対値が位置閾値以上である場合、及び運転操作入力部により受け付けられた手動運転操作が有り、差異演算部により演算された第1目標速度と実速度との差の絶対値が速度閾値以上である場合のいずれかの場合には、手動運転操作に従って車両が走行するように、車両の走行を制御する自動運転装置である。

10

【0007】

20

この構成によれば、自動運転装置の走行制御部により、手動運転操作が有り、第1目標位置と実位置との差の絶対値が位置閾値未満であり、且つ第1目標速度と実速度との差の絶対値が速度閾値未満である場合には、第1目標位置に手動運転操作を反映させた第2目標位置及び第1目標速度に手動運転操作を反映させた第2目標速度に従って車両が走行するように、車両の走行が制御される。このように、手動運転操作により生じた第1目標位置と実位置との差等が小さく、運転者による誤操作があった場合や、運転者が自動運転を続行させつつ自動運転に手動運転操作を反映させたい場合には、手動運転操作を反映した自動運転が続行される。このため、手動運転操作があった場合に自動運転が運転者の意図に反して手動運転に切り替えられることを低減することができる。

【発明の効果】

30

【0008】

本発明の自動運転装置によれば、手動運転操作があった場合に自動運転が運転者の意図に反して手動運転に切り替えられることを低減することができる。

【図面の簡単な説明】**【0009】**

【図1】第1実施形態に係る自動運転装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1の自動運転装置の基本的な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】**【0010】**

以下、本発明の実施形態について図面を用いて詳細に説明する。図1に示す自動運転装置100は車両Vに搭載される。自動運転装置100は、車両Vの運転状態を車両Vの運転者による手動運転操作に応じて自動運転から手動運転に切り替え可能である。自動運転とは、自動運転装置100により生成された後述する第1目標位置及び第1目標速度に従って車両Vが走行するように、車両Vの走行が制御されることを意味する。

40

【0011】

また、自動運転には、第1目標位置に車両Vの運転者による手動運転操作を反映させた後述する第2目標位置及び第1目標速度に車両Vの運転者による手動運転操作を反映させた第2目標速度に従って車両Vが走行するように、車両Vの走行が制御されることを含む。一方、手動運転とは、車両Vの運転者による手動運転操作のみに従って車両Vが走行するように、車両Vの走行が制御されることを意味する。手動運転操作とは、車両Vの運転

50

者によるステアリングホイール、アクセルペダル及びブレーキペダルへの操作を意味する。

【 0 0 1 2 】

図 1 に示すように、自動運転装置 1 0 0 は、外部センサ 1、GPS [Global Positioning System] 受信部 2、内部センサ 3、地図データベース 4、ナビゲーションシステム 5、アクチュエータ 6、HMI [Human Machine Interface] 7、補助機器 U 及び ECU [Electronic Control Unit] 1 0 を備えている。

【 0 0 1 3 】

外部センサ 1 は、車両 V の周辺情報である外部の状況を検出する検出機器である。外部センサ 1 は、カメラ、レーダー [Radar]、及びライダー [LIDAR: Laser Imaging Detection and Ranging] のうち少なくとも一つを含む。カメラは、車両 V の外部状況を撮像する撮像機器である。

10

【 0 0 1 4 】

カメラは、例えば、車両 V のフロントガラスの裏側に設けられている。カメラは、車両 V の外部状況に関する撮像情報を ECU 1 0 へ送信する。カメラは、単眼カメラであってもよく、ステレオカメラであってもよい。ステレオカメラは、両眼視差を再現するように配置された二つの撮像部を有している。ステレオカメラの撮像情報には、奥行き方向の情報も含まれている。

【 0 0 1 5 】

レーダーは、電波 (例えばミリ波) を利用して車両 V の外部の先行車両等の物体を検出する。レーダーは、電波を車両 V の周囲に送信し、物体で反射された電波を受信することで物体を検出する。レーダーは、検出した物体に関する情報を ECU 1 0 へ送信する。

20

【 0 0 1 6 】

ライダーは、光を利用して車両 V の外部の先行車両等の物体を検出する。ライダーは、光を車両 V の周囲に送信し、物体で反射された光を受信することで反射点までの距離を計測し、物体を検出する。ライダーは、検出した物体に関する情報を ECU 1 0 へ送信する。カメラ、ライダー及びレーダーは、必ずしも重複して備える必要はない。

【 0 0 1 7 】

GPS 受信部 2 は、3 個以上の GPS 衛星から信号を受信することにより、車両 V の位置 (例えば車両 V の緯度及び経度) を測定する。GPS 受信部 2 は、測定した車両 V の位置に関する位置情報を ECU 1 0 へ送信する。なお、GPS 受信部 2 に代えて、車両 V の緯度及び経度等の車両 V の位置が特定できる他の手段を用いてもよい。

30

【 0 0 1 8 】

内部センサ 3 は、車両 V の走行状態を検出する検出機器である。内部センサ 3 は、車速センサ、加速度センサ及びヨーレートセンサを少なくとも一つを含む。また、内部センサ 3 は、手動運転操作の操作量を検出するために、ステアリングセンサ、アクセルペダルセンサ及びブレーキペダルセンサを少なくとも含む。

【 0 0 1 9 】

車速センサは、車両 V の速度を検出する検出器である。車速センサとしては、例えば、車両 V の車輪又は車輪と一体に回転するドライブシャフト等に対して設けられ、車輪の回転速度を検出する車輪速センサが用いられる。車速センサは、検出した車両 V の速度に関する速度情報 (車輪の回転速度に関する情報) を ECU 1 0 に送信する。

40

【 0 0 2 0 】

加速度センサは、車両 V の加速度を検出する検出器である。加速度センサは、例えば、車両 V の前後方向の加速度を検出する前後加速度センサと、車両 V の横加速度を検出する横加速度センサとを含んでいる。加速度センサは、例えば、車両 V の加速度情報を ECU 1 0 に送信する。ヨーレートセンサは、車両 V の重心の鉛直軸周りのヨーレート (回転角速度) を検出する検出器である。ヨーレートセンサとしては、例えばジャイロセンサを用いることができる。ヨーレートセンサは、検出した車両 V のヨーレート情報を ECU 1 0 へ送信する。

50

【 0 0 2 1 】

ステアリングセンサは、例えば車両Vの運転者によるステアリングホイールに対する操舵操作の操作量を検出する検出器である。ステアリングセンサが検出する操作量は、例えば、ステアリングホイールの操舵角又はステアリングホイールに対する操舵トルクである。ステアリングセンサは、例えば、車両Vのステアリングシャフトに対して設けられる。ステアリングセンサは、ステアリングホイールの操舵角又はステアリングホイールに対する操舵トルクを含む情報をECU10へ出力する。

【 0 0 2 2 】

アクセルペダルセンサは、例えばアクセルペダルの踏込み量を検出する検出器である。アクセルペダルの踏込み量は、例えば所定位置を基準としたアクセルペダルの位置（ペダル位置）である。所定位置は、定位置であってもよいし、所定のパラメータによって変更された位置であってもよい。アクセルペダルセンサは、例えば車両Vのアクセルペダルのシャフト部分に対して設けられる。アクセルペダルセンサは、アクセルペダルの踏込み量に応じた操作情報をECU10へ出力する。

10

【 0 0 2 3 】

ブレーキペダルセンサは、例えばブレーキペダルの踏込み量を検出する検出器である。ブレーキペダルの踏込み量は、例えば所定位置を基準としたブレーキペダルの位置（ペダル位置）である。所定位置は、定位置であってもよいし、所定のパラメータによって変更された位置であってもよい。ブレーキペダルセンサは、例えばブレーキペダルの部分に対して設けられる。ブレーキペダルセンサは、ブレーキペダルの操作力（ブレーキペダルに対する踏力やマスタシリンダの圧力など）を検出してもよい。ブレーキペダルセンサは、ブレーキペダルの踏込み量又は操作力に応じた操作情報をECU10へ出力する。

20

【 0 0 2 4 】

地図データベース4は、地図情報を備えたデータベースである。地図データベースは、例えば、車両Vに搭載されたHDD[Hard disk drive]内に形成されている。地図情報には、例えば、道路の位置情報、道路形状の情報（例えばカーブ、直線部の種別、カーブの曲率等）、交差点及び分岐点の位置情報が含まれる。さらに、建物や壁等の遮蔽構造物の位置や形状に関する情報や、SLAM(Simultaneous Localization and Mapping)技術を使用するために、地図情報に外部センサ1の出力信号を含ませることが好ましい。なお、地図データベースは、車両Vと通信可能な情報処理センター等の施設のコンピュータに記憶されていてもよい。

30

【 0 0 2 5 】

ナビゲーションシステム5は、車両Vの運転者によって設定された目的地まで、車両Vの運転者に対して案内を行う装置である。ナビゲーションシステム5は、GPS受信部2の測定した車両Vの位置情報と地図データベース4の地図情報とに基づいて、車両Vが走行するルートを算出する。ナビゲーションシステム5は、例えば、車両Vの位置から目的地に至るまでの目標ルートを演算し、HMI7のディスプレイの表示及びHMI7のスピーカの音声出力により運転者に対して目標ルートの報知を行う。ナビゲーションシステム5は、車両Vの目標ルートの情報をECU10へ送信する。なお、ナビゲーションシステム5は、車両Vと通信可能な情報処理センター等の施設のコンピュータに記憶されていてもよい。

40

【 0 0 2 6 】

アクチュエータ6は、車両Vの加速、減速及び操舵等の自動運転中における車両Vの挙動を制御する装置である。アクチュエータ6は、エンジンアクチュエータ、ブレーキアクチュエータ、及び操舵アクチュエータを少なくとも含む。エンジンアクチュエータは、ECU10からの制御信号に応じてエンジンに対する空気の供給量（スロットル開度）を制御し、車両Vの駆動力を制御する。なお、車両Vがハイブリッド車である場合には、エンジンに対する空気の供給量の他に、動力源としてのモータにECU10からの制御信号が入力されて当該駆動力が制御される。車両Vが電気自動車である場合には、動力源としてのモータにECU10からの制御信号が入力されて当該駆動力が制御される。

50

【 0 0 2 7 】

ブレーキアクチュエータは、ECU 10からの制御信号に応じてブレーキシステムを制御し、車両Vの車輪へ付与する制動力を制御する。ブレーキシステムとしては、例えば、液圧ブレーキシステムを用いることができる。操舵アクチュエータは、電動パワーステアリングシステムのうち操舵トルクを制御するアシストモータの駆動を、ECU 10からの制御信号に応じて制御する。これにより、操舵アクチュエータは、車両Vの操舵トルクを制御する。

【 0 0 2 8 】

HMI 7は、車両Vの乗員（運転者を含む）と自動運転装置100との間で情報の出力及び入力をするためのインターフェイスである。HMI 7は、例えば、乗員に画像情報を表示するためのディスプレイパネル、音声出力のためのスピーカ、及び乗員が入力操作を行うための操作ボタン又はタッチパネル、乗員が音声入力を行うためのマイクロフォン等を備えている。

10

【 0 0 2 9 】

補助機器Uは、アクチュエータ6に含まれない機器を総称したものである。本実施形態における補助機器Uは、例えば、ヘッドライト、方向指示器、ハザードランプ、空調装置、ワイパー等を含む。補助機器Uのヘッドライト、方向指示器及びハザードランプ等は、ECU 10からの制御信号により点灯させられる。なお、補助機器Uは、車両Vの周囲の気温、天候等に応じてECU 10からの制御信号により自動的に制御されてもよい。

【 0 0 3 0 】

20

ECU 10は、自動運転中における自動運転装置100の各部の動作を制御する。ECU 10は、CPU[Central Processing Unit]、ROM[Read Only Memory]、RAM[Random Access Memory]等を有する電子制御ユニットである。ECU 10は、走行環境認識部11、走行状態認識部12、目標生成部13、運転操作入力部14、走行制御部15、測定部16、差異演算部17及び表示制御部18を有している。ECU 10では、ROMに記憶されているプログラムをRAMにロードし、CPUで実行することで、上記の走行環境認識部11等の各部の制御を実行する。ECU 10は、複数の電子制御ユニットから構成されていてもよい。

【 0 0 3 1 】

走行環境認識部11は、外部センサ1、GPS受信部2及び地図データベース4により取得された情報に基づいて、車両Vの走行環境を認識する。走行環境とは、例えば、車両Vの外部の状況を意味し、例えば、車両Vの前方の道路形状や、車両Vの周囲の他車両等の障害物の位置及び相対速度等を意味する。走行環境認識部11は、外部センサ1により取得された情報に基づいて、例えば、車線の車線境界線（白線、黄線）や、他車両等に関する情報を取得する。走行環境認識部11は、GPS受信部2及び地図データベース4により取得された情報に基づいて、車両Vの位置、車両Vが走行している車線の形状、幅、隣接車線の有無、分岐の有無、合流の有無等に関する情報を取得する。

30

【 0 0 3 2 】

走行状態認識部12は、外部センサ1、GPS受信部2、内部センサ3及び地図データベース4により取得された情報に基づいて、車両Vの走行状態を認識する。走行状態とは、例えば、車両Vの速度、加速度、減速度、ヨーレート及び位置を意味する。走行状態認識部12は、車両Vの速度、加速度、減速度及びヨーレートを内部センサ3により認識することができる。また、走行状態認識部12は、GPS受信部2により測定された車両Vの位置と、地図データベース4の車両Vの位置付近における地図情報とに基づいて、車両Vの車線における位置を認識することができる。走行状態認識部12は、外部センサ1のカメラにより検出された車線の境界線等に基づいて、車両Vの車線における位置を認識してもよい。

40

【 0 0 3 3 】

目標生成部13は、走行環境認識部11により認識された走行環境及び走行状態認識部12により認識された走行状態に応じた第1目標位置及び第1目標速度を生成する。第1

50

目標位置とは、走行環境及び走行状態に応じて生成された車両Vが走行すべき位置を意味する。第1目標位置は、例えば、車両Vが走行する車線の幅方向における車両Vの位置を意味し、車線の中央でもよい。また、第1目標位置は、例えば、車両Vが走行する車線の進行方向の位置でもよく、地図上の任意の位置でもよい。また、第1目標速度とは、走行環境及び走行状態に応じて自動運転装置100により生成された車両Vが走行すべき速度を意味する。第1目標速度は、例えば、車両Vが走行する車線の法令で定められた最高速度でもよい。また、第1目標速度は、車両Vの前方に先行車両が存在する場合は、当該先行車両に追従走行をするために、当該先行車両と同じ速度でもよい。目標生成部13は、予め設定された時刻ごとの第1目標位置及び第1目標速度を生成する。

【0034】

運転操作入力部14は、内部センサ3のステアリングセンサ、アクセルペダルセンサ及びブレーキペダルセンサにより、車両Vの運転者による手動運転操作を受け付ける。

【0035】

走行制御部15は、目標生成部13により生成された第1目標位置及び第1目標速度と、運転操作入力部14により受け付けられた手動運転操作とに基づいて、アクチュエータ6を駆動させることにより、車両Vの走行を制御する。走行制御部15は、運転操作入力部14により受け付けられた手動運転操作が無い場合には、第1目標位置及び第1目標速度に従って車両Vが走行するように車両Vの走行を制御する。運転操作入力部14により受け付けられた手動運転操作が有る場合の走行制御部15の動作については後述する。

【0036】

測定部16は、外部センサ1、GPS受信部2、内部センサ3及び地図データベースにより、車両Vの実位置及び実速度を測定する。実位置とは、例えば、車両Vが走行する車線の幅方向における車両Vの実際の位置を意味する。実速度とは、例えば、車両Vの路面に対する実際の速度を意味する。測定部16は、車両Vの実位置をGPS受信部2により測定された車両Vの位置と、地図データベース4の車両Vの位置付近における地図情報とに基づいて、車両Vの車線における位置を認識することができる。測定部16は、外部センサ1のカメラにより検出された車線の境界線等に基づいて、車両Vの車線における位置を認識してもよい。測定部16は、内部センサ3の車速センサにより、車両Vの実速度を測定することができる。なお、車両Vの第1目標位置、第2目標位置及び実位置は、車両Vの重心、前端及び後端等の任意の位置を基準とすることができる。

【0037】

差異演算部17は、目標生成部13により生成された第1目標位置と測定部16により測定された実位置との差、及び目標生成部13により生成された第1目標速度と測定部16により測定された実速度との差を演算する。

【0038】

第1目標位置と実位置との差及び第1目標速度と実速度との差は、横風、轍及び路面の傾斜等により生じ得る。また、上述したように、自動運転には、第1目標位置に車両Vの運転者による手動運転操作を反映させた第2目標位置等に従って車両Vが走行するように、車両Vの走行が制御されることが含まれる。そのため、第1目標位置と実位置との差及び第1目標速度と実速度との差は、車両Vの運転者による手動運転操作によっても生じ得る。後述するように、本実施形態の自動運転装置100の走行制御部15は、第1目標位置と実位置との差及び第1目標速度と実速度との差に基づいて、実行中の自動運転を手動運転に切り替える。

【0039】

表示制御部18は、車両Vの運転状態が自動運転から手動運転へと切り替えられた場合に、自動運転の停止及び自動運転から手動運転への切替に関する情報をHMI7により車両Vの運転者に対して報知する。HMI7による情報の報知は、ディスプレイパネルに表示された映像及びスピーカから出力された音声により実施することができる。

【0040】

次に、自動運転装置100で実行される処理について説明する。以下の説明では、車両

10

20

30

40

50

Vが高速道路等の自動車専用道路を自動運転の運転状態により走行している場合を想定する。図2に示すように、自動運転装置100のECU10の走行環境認識部11は、車両Vの走行環境を認識する(S1)。自動運転装置100のECU10の走行状態認識部12は、車両Vの走行状態を認識する(S2)。

【0041】

自動運転装置100のECU10の目標生成部13は、第1目標位置及び第1目標速度を生成する(S3)。例えば、目標生成部13は、第1目標位置として、車両Vが走行する車線の幅方向における車線の中央の位置を生成する。また、目標生成部13は、第1目標位置として、車両Vが走行する車線の法令で定められた最高速度を生成する。

【0042】

自動運転装置100のECU10の測定部16は、車両Vの実位置及び実速度を測定する(S4)。自動運転装置100のECU10の差異演算部17は、目標生成部13により生成された第1目標位置と測定部16により測定された実位置との差、及び目標生成部13により生成された第1目標速度と測定部16により測定された実速度との差を演算する(S5)。第1目標位置と実位置との差は、例えば、車両Vが走行する車線の幅方向における車両Vの車線の中央からの距離である。また、第1目標速度と実速度との差は、例えば、車両Vが走行する車線の法令で定められた最高速度と車両Vの実速度との速度差である。

【0043】

自動運転装置100のECU10の運転操作入力部14により受け付けられた手動運転操作が無い場合には(S6)、自動運転装置100のECU10の走行制御部15は、第1目標位置及び第1目標速度に従って車両Vが走行するように車両Vの走行を制御する(S7)。つまり、走行制御部15は、車両Vの運転者による手動運転操作が無い場合には、自動運転の運転状態を維持し続ける。例えば、走行制御部15は、車線の中央の位置を車線の法令で定められた最高速度で車両Vが走行し続けるように、車両Vの走行を制御する。

【0044】

運転操作入力部14により受け付けられた手動運転操作が有り(S6)、差異演算部により演算された第1目標位置と実位置との差の絶対値が位置閾値未満であり、且つ差異演算部により演算された第1目標速度と実速度との差の絶対値が速度閾値未満である場合には(S8)、走行制御部15は、第1目標位置に手動運転操作を反映させた第2目標位置及び第1目標速度に手動運転操作を反映させた第2目標速度に従って車両Vが走行するように、車両Vの走行を制御する(S9)。

【0045】

位置閾値とは、自動運転から手動運転へと切り替えるか否かを判定するための位置の差の閾値であり、例えば、距離で表される。位置閾値の大きさは、走行環境及び走行状態に応じて変更されてもよい。例えば、車両Vが走行している車線の幅が大きいほど、位置閾値の大きさは大きく設定されてもよい。例えば、車両Vが走行している車線の幅がdである場合は、位置閾値は、 $d/5 \sim d/3$ に設定することができ、 $d/4$ に設定することができる。

【0046】

速度閾値とは、自動運転から手動運転へと切り替えるか否かを判定するための速度差の閾値である。速度閾値の大きさは、走行環境及び走行状態に応じて変更されてもよい。例えば、車両Vが走行している車線の法令で定められた最高速度が速いほど、速度閾値の大きさは大きく設定されてもよい。

【0047】

第2目標位置は、例えば、第1目標位置と、手動運転操作の舵角、アクセル開度及びブレーキ量により車両Vが走行すると予測される位置との間のいずれかの位置に設定することができ、例えば、第1目標位置と、手動運転操作の舵角アクセル開度及びブレーキ量により車両Vが走行すると予測される位置との中間の位置に設定することができる。また、

10

20

30

40

50

第2目標速度は、例えば、第1目標速度と、手動運転操作のアクセル開度及びブレーキ量により車両Vが走行すると予測される速度との間のいずれかの速度に設定することができ、第1目標速度と、手動運転操作のアクセル開度及びブレーキ量により車両Vが走行すると予測される速度との中間の速度に設定することができる。

【0048】

つまり、運転者による誤操作があった場合や、運転者が大型車等の障害物の側方から距離を隔てて車両Vを走行させたい場合や、運転者が横風、轍及び路面の傾斜等に対向して自動運転の第1目標位置の車線中央から距離を隔てて車両Vを走行させたい場合や、運転者が横風、轍及び路面の傾斜等によって自動運転の第1目標位置の車線中央から外れて走行する車両Vを車線中央に戻したい場合のように、第1目標位置と実位置との差が小さく、第1目標速度と実速度との差が小さい場合には、走行制御部15は、車両Vの運転者による手動運転操作を反映させつつ自動運転を続行する。

10

【0049】

運転操作入力部14により受け付けられた手動運転操作が有り、差異演算部17により演算された第1目標位置と実位置との差の絶対値が位置閾値以上である場合、及び運転操作入力部14により受け付けられた手動運転操作が有り、差異演算部17により演算された第1目標速度と実速度との差の絶対値が速度閾値以上である場合のいずれかの場合には(S6, S8)、走行制御部15は、手動運転操作に従って車両Vが走行するように、車両Vの走行を制御する(S10)。

【0050】

20

つまり、運転者が自動運転から手動運転へと運転状態を切り替えたいために、第1目標位置と実位置との差が大きい場合や、第1目標速度と実速度との差が大きい場合には、走行制御部15は、自動運転を停止し、自動運転から手動運転への運転状態の切替を行う。自動運転装置100のECU10の表示制御部18は、自動運転の停止及び自動運転から手動運転への切替に関する情報をHMI7により車両Vの運転者に対して報知する(S11)。

【0051】

本実施形態によれば、自動運転装置100の走行制御部15により、手動運転操作が有り、第1目標位置と実位置との差の絶対値が位置閾値未満であり、且つ第1目標速度と実速度との差の絶対値が速度閾値未満である場合には、第1目標位置に手動運転操作を反映させた第2目標位置及び第1目標速度に手動運転操作を反映させた第2目標速度に従って車両Vが走行するように、車両Vの走行が制御される。このように、手動運転操作により生じた第1目標位置と実位置との差等が小さく、運転者による誤操作があった場合や、運転者が自動運転を続行させつつ自動運転に手動運転操作を反映させたい場合には、手動運転操作を反映した自動運転が続行される。このため、手動運転操作があった場合に自動運転が運転者の意図に反して手動運転に切り替えられることを低減することができる。

30

【0052】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されることなく様々な形態で実施される。例えば、自動運転装置100は表示制御部18を備えておらず、自動運転の停止及び自動運転から手動運転への切替について運転者への報知は、省略されてもよい。

40

【0053】

また、自動運転は、少なくとも、自動運転装置100により生成された第1目標位置に従って車両Vが走行するように車両Vの走行が制御されればよく、自動運転には、第1目標位置に車両Vの運転者による手動運転操作を反映させた第2目標位置に従って車両Vが走行するように車両Vの走行が制御されることが含まれることにしてもよい。目標生成部13は、走行環境認識部11により認識された走行環境及び走行状態認識部12により認識された走行状態に応じた第1目標位置を生成し、走行制御部15は、目標生成部13により生成された第1目標位置と、運転操作入力部14により受け付けられた手動運転操作とに基づいて、車両Vの走行を制御し、測定部16は、車両Vの実位置を測定し、差異演

50

算部 17 は、目標生成部 13 により生成された第 1 目標位置と測定部 16 により測定された実位置との差を演算し、走行制御部 15 は、運転操作入力部 14 により受け付けられた手動運転操作が無い場合には、第 1 目標位置に従って車両 V が走行するように車両 V の走行を制御し、運転操作入力部 14 により受け付けられた手動運転操作が有り、差異演算部 17 により演算された第 1 目標位置と実位置との差の絶対値が位置閾値未満である場合には、第 1 目標位置に手動運転操作を反映させた第 2 目標位置に従って車両 V が走行するように、車両 V の走行を制御し、運転操作入力部 14 により受け付けられた手動運転操作が有り、差異演算部 17 により演算された第 1 目標位置と実位置との差の絶対値が位置閾値以上である場合には、手動運転操作に従って車両 V が走行するように、車両 V の走行を制御してもよい。

10

【 0 0 5 4 】

また、自動運転は、少なくとも、自動運転装置 100 により生成された第 1 目標速度に従って車両 V が走行するように車両 V の走行が制御されればよく、自動運転には、第 1 目標速度に車両 V の運転者による手動運転操作を反映させた第 2 目標速度に従って車両 V が走行するように車両 V の走行が制御されることが含まれることにしてもよい。目標生成部 13 は、走行環境認識部 11 により認識された走行環境及び走行状態認識部 12 により認識された走行状態に応じた第 1 目標速度を生成し、走行制御部 15 は、目標生成部 13 により生成された第 1 目標速度と、運転操作入力部 14 により受け付けられた手動運転操作とに基づいて、車両 V の走行を制御し、測定部 16 は、車両 V の実速度を測定し、差異演算部 17 は、目標生成部 13 により生成された第 1 目標速度と測定部 16 により測定された実速度との差を演算し、走行制御部 15 は、運転操作入力部 14 により受け付けられた手動運転操作が無い場合には、第 1 目標速度に従って車両 V が走行するように車両 V の走行を制御し、運転操作入力部 14 により受け付けられた手動運転操作が有り、差異演算部 17 により演算された第 1 目標速度と実速度との差の絶対値が速度閾値未満である場合には、第 1 目標速度に手動運転操作を反映させた第 2 目標速度に従って車両 V が走行するように、車両 V の走行を制御し、運転操作入力部 14 により受け付けられた手動運転操作が有り、差異演算部 17 により演算された第 1 目標速度と実速度との差の絶対値が速度閾値以上である場合には、手動運転操作に従って車両 V が走行するように、車両 V の走行を制御してもよい。

20

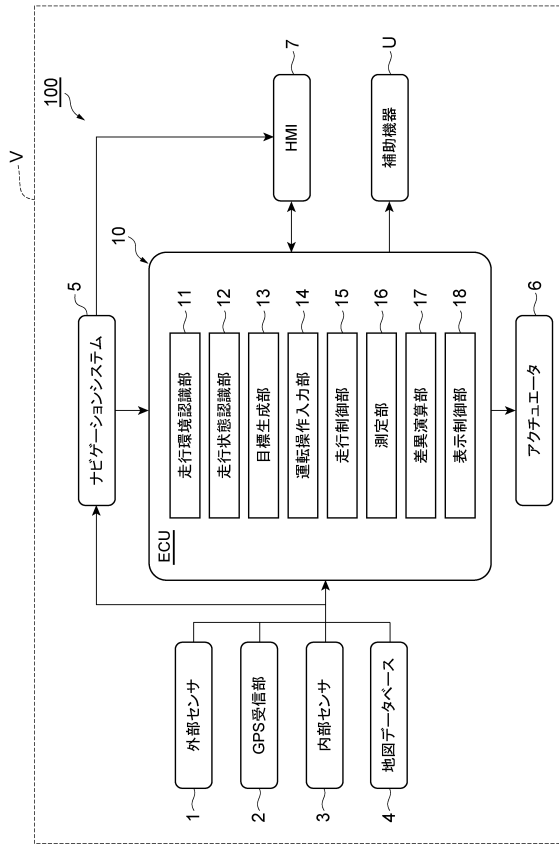
【 符号の説明 】

30

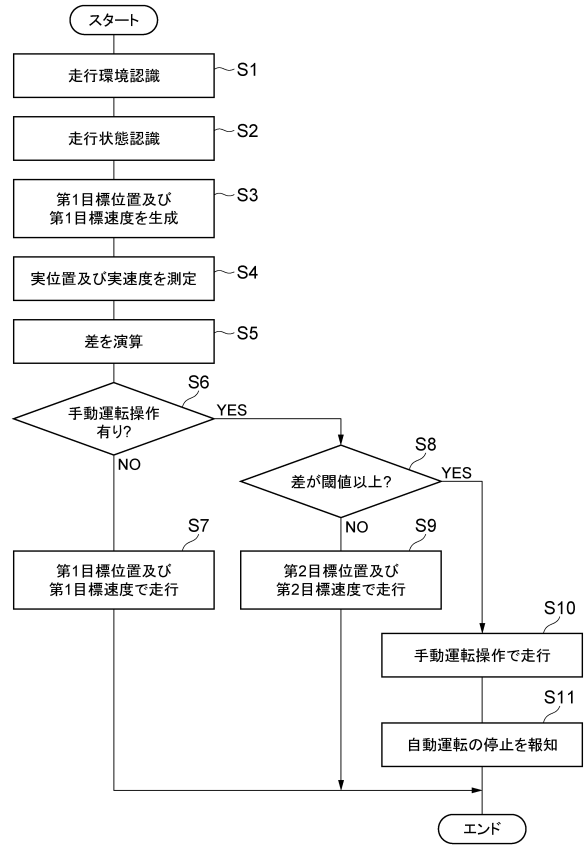
【 0 0 5 5 】

1 ... 外部センサ、2 ... GPS 受信部、3 ... 内部センサ、4 ... 地図データベース、5 ... ナビゲーションシステム、6 ... アクチュエータ、7 ... HMI、10 ... ECU、11 ... 走行環境認識部、12 ... 走行状態認識部、13 ... 目標生成部、14 ... 運転操作入力部、15 ... 走行制御部、16 ... 測定部、17 ... 差異演算部、18 ... 表示制御部、100 ... 自動運転装置、V ... 車両、U ... 補助機器。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
B 6 2 D 101/00	(2006.01)	B 6 0 W	30/12
B 6 2 D 103/00	(2006.01)	G 0 8 G	1/16
B 6 2 D 111/00	(2006.01)	B 6 2 D	101:00
B 6 2 D 113/00	(2006.01)	B 6 2 D	103:00
B 6 2 D 119/00	(2006.01)	B 6 2 D	111:00
B 6 2 D 137/00	(2006.01)	B 6 2 D	113:00
		B 6 2 D	119:00
		B 6 2 D	137:00

審査官 鶴江 陽介

- (56)参考文献 特開2012-51441(JP,A)
 特開2011-184013(JP,A)
 特開2015-63244(JP,A)
 特開2004-231096(JP,A)
 特開2011-131838(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 W 1 0 / 0 0 - 1 0 / 3 0
 B 6 0 W 3 0 / 0 0 - 5 0 / 1 6
 B 6 2 D 6 / 0 0 - 6 / 1 0
 G 0 8 G 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0
 B 6 0 R 2 1 / 0 0