

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6342856号  
(P6342856)

(45) 発行日 平成30年6月13日(2018.6.13)

(24) 登録日 平成30年5月25日(2018.5.25)

(51) Int.Cl.	F I
<b>B60W 30/12 (2006.01)</b>	B60W 30/12
<b>G08G 1/16 (2006.01)</b>	G08G 1/16 F
<b>B60R 21/00 (2006.01)</b>	G08G 1/16 A
	B60R 21/00 624F
	B60R 21/00 626E
請求項の数 10 (全 16 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2015-152563 (P2015-152563)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22) 出願日	平成27年7月31日(2015.7.31)	(73) 特許権者	000003609 株式会社豊田中央研究所 愛知県長久手市横道41番地の1
(65) 公開番号	特開2017-30555 (P2017-30555A)	(74) 代理人	100088155 弁理士 長谷川 芳樹
(43) 公開日	平成29年2月9日(2017.2.9)	(74) 代理人	100113435 弁理士 黒木 義樹
審査請求日	平成29年1月23日(2017.1.23)	(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
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 車両制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

運転状態を自動運転と手動運転とに切替可能な車両に搭載された車両制御装置であって、

カメラの撮像情報に基づいて前記車両が走行する道路の白線を検出すると共に、前記白線の検出結果に基づいて前記車両の走行車線を認識する車線認識部と、

前記車線認識部で認識された走行車線に基づいて、前記車両の運転状態が前記自動運転となるように前記車両の走行を制御する走行制御部と、

前記車線認識部における前記白線の検出精度に基づいて、前記走行制御部による前記車両の走行の制御が停止するまでのシステム余裕時間を推定する第一推定部と、

前記車両のドライバの状態に基づいて、前記車両の運転状態が前記自動運転の状態から前記ドライバが前記手動運転に復帰できるまでのハンドオーバー時間を推定する第二推定部と、

前記システム余裕時間及び前記ハンドオーバー時間を表示部に表示する表示制御部と、  
を備え、

前記表示制御部は、前記システム余裕時間と前記ハンドオーバー時間との大小関係を視認可能に前記表示部に表示する、車両制御装置。

【請求項2】

前記表示制御部は、前記システム余裕時間を棒グラフで前記表示部に表示し、前記ハンドオーバー時間を横棒で前記表示部に表示し、

前記システム余裕時間は、前記棒グラフの棒が長いほど時間が長いことを示している、請求項 1 に記載の車両制御装置。

**【請求項 3】**

前記表示制御部は、前記システム余裕時間と前記ハンドオーバー時間との変化の様子を折れ線グラフで前記表示部に表示する、請求項 1 に記載の車両制御装置。

**【請求項 4】**

前記表示制御部は、前記システム余裕時間と前記ハンドオーバー時間とを、2Dマップ上に示したポイントの位置で表示し、

前記2Dマップは、横軸が前記システム余裕時間に対応し、縦軸が前記ハンドオーバー時間に対応する、請求項 1 に記載の車両制御装置。

10

**【請求項 5】**

自動運転余裕時間を算出する自動運転余裕時間算出部をさらに備え、

前記自動運転余裕時間は、前記第一推定部によって推定された前記システム余裕時間から、前記第二推定部によって推定された前記ハンドオーバー時間を減算することによって算出され、

前記走行制御部は、前記車両を前記自動運転させている状態で、前記自動運転余裕時間算出部によって算出された前記自動運転余裕時間が0未満となった場合、運転状態を前記自動運転から前記手動運転に切り替える、請求項 1 に記載の車両制御装置。

**【請求項 6】**

前記表示制御部は、前記車両が前記自動運転の状態であり、前記自動運転余裕時間算出部によって算出された前記自動運転余裕時間が0未満となった場合に警報表示を行い、

前記走行制御部は、前記表示制御部によって前記警報表示がされた後に、前記車両の運転状態を前記自動運転から前記手動運転に切り替える、請求項 5 に記載の車両制御装置。

20

**【請求項 7】**

前記表示制御部は、前記警報表示として、ステアリングホイールを把持することを促す文字或いはアイコンを前記表示部に表示する、請求項 6 に記載の車両制御装置。

**【請求項 8】**

自動運転余裕時間を算出する自動運転余裕時間算出部をさらに備え、

前記自動運転余裕時間は、前記第一推定部によって推定された前記システム余裕時間から、前記第二推定部によって推定された前記ハンドオーバー時間を減算することによって算出され、

前記表示制御部は、前記車両が前記自動運転の状態であり、前記自動運転余裕時間が0以上、且つ注意喚起閾値未満の場合、注意喚起表示を行う、請求項 1 に記載の車両制御装置。

30

**【請求項 9】**

前記第一推定部は、前記白線の検出精度に加え、前記車両の周囲を走行する周辺車両の状況についても考慮して前記システム余裕時間を推定する、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の車両制御装置。

**【請求項 10】**

前記第一推定部は、前記白線の検出精度に加え、前記車両の周囲の走行環境についても考慮して前記システム余裕時間を推定する、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の車両制御装置。

40

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明は、車両制御装置に関する。

**【背景技術】**

**【0002】**

例えば、走行車線に沿って走行するように車両を制御する等、車両の走行を自動で制御する車両制御装置がある。このような、車両の走行を自動で制御する車両制御装置が、例

50

えば特許文献 1 に記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2011 - 73529 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ここで、車両の走行を自動で制御する車両制御装置においては、本来ドライバが行うべき運転操作の多くが車両制御装置によって自動で行われているので、ドライバの運転操作への意識が低下することが考えられる。ドライバの運転操作への意識が低下した場合、車両が自動で運転されている自動運転の状態からドライバが手動運転に復帰できるまでの時間であるハンドオーバー時間が長くなることが考えられる。また、車両の走行を自動で制御する車両制御装置は、道路の白線の検出精度等によっては車両の走行の制御が停止することがある。このため、ハンドオーバー時間は、車両の走行の制御が停止するまでの時間であるシステム余裕時間よりも短い状態が維持されていることが好ましい。これを実現するため、ドライバが、システム余裕時間とハンドオーバー時間とを認識できることが望まれている。

10

【0005】

そこで本発明の一側面は、システム余裕時間とハンドオーバー時間とをドライバが認識することができる車両制御装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一側面は、運転状態を自動運転と手動運転とに切換可能な車両に搭載された車両制御装置であって、カメラの撮像情報に基づいて車両が走行する道路の白線を検出すると共に、白線の検出結果に基づいて車両の走行車線を認識する車線認識部と、車線認識部で認識された走行車線に基づいて、車両の運転状態が自動運転となるように車両の走行を制御する走行制御部と、車線認識部における白線の検出精度に基づいて、走行制御部による車両の走行の制御が停止するまでのシステム余裕時間を推定する第一推定部と、車両のドライバの状態に基づいて、車両の運転状態が自動運転の状態からドライバが手動運転に復帰できるまでのハンドオーバー時間を推定する第二推定部と、システム余裕時間及びハンドオーバー時間を表示部に表示する表示制御部と、を備える。

30

【0007】

車両制御装置において、第一推定部は、車線認識部における白線の検出精度に基づいてシステム余裕時間を推定する。第二推定部は、車両のドライバの状態に基づいてハンドオーバー時間を推定する。表示制御部は、システム余裕時間及びハンドオーバー時間を表示部に表示する。これにより、車両のドライバは、システム余裕時間とハンドオーバー時間とを認識することができる。このように、ドライバにシステム余裕時間とハンドオーバー時間とを認識させることによって、例えば、ドライバがハンドオーバー時間を短くしようと意識する等、ドライバにおける運転操作への意識を維持することができる。

40

【発明の効果】

【0008】

本発明の一側面によれば、システム余裕時間とハンドオーバー時間とをドライバが認識することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】実施形態に係る車両制御装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 2】図 2 ( a ) ~ 図 2 ( c ) は、システム余裕時間を棒グラフによって示し、ハンドオーバー時間を横棒の高さ位置で示した表示例である。

【図 3】図 3 ( a ) ~ 図 3 ( c ) は、システム余裕時間とハンドオーバー時間とを折れ線

50

グラフによって示した表示例である。

【図4】図4(a)～図4(c)は、システム余裕時間とハンドオーバー時間とを2Dマップ上のポイントPの位置で示した表示例である。

【図5】システム余裕時間とハンドオーバー時間とを表示する処理、及び警報表示等を行う処理の流れ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参照しながら説明する。なお、図面の説明において同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

【0011】

図1は、車両制御装置100の概略構成を示すブロック図である。図1に示す車両制御装置100は、例えば、乗用車等の車両に搭載されており、車両の走行を制御する。車両制御装置100は、自動で車両を走行させる自動運転を行う。

【0012】

ここで、自動運転とは、予め設定された目的地に向かって自動で車両を走行させる運転である。或いは、自動運転とは、目的地が予め設定されていない状態であっても、周辺の他車両の状況を考慮しつつ、現在走行中の車線の走行が維持されるように自動で車両を走行させる運転であってもよい。また、自動運転とは、車両制御装置100が主体となって車両の運転を行うことを意味する。自動運転は、車両のドライバーが運転に関与しない完全自動運転であってもよい。また、自動運転は、車両のドライバーのサポートを受けつつ車両制御装置100が主体となって運転を行うような運転支援制御による運転であってもよい。

【0013】

車両制御装置100は、車両の運転状態を自動運転と手動運転とに切り換えることができる。手動運転とは、ドライバーが主体となって車両の運転を行うことを意味する。手動運転は、例えば、ドライバーの運転操作のみに基づいて車両を走行させる運転であってもよい。また、手動運転は、ドライバーが主体となって運転操作を行う運転状態であれば、車両の操舵及び速度調整の一部を車両制御装置100が制御する運転であってもよい。

【0014】

車両制御装置100は、ドライバーが自動運転開始の操作を行なった場合に、自動運転を開始する。自動運転開始の操作とは、例えば、ステアリングホイールに設けられた自動運転開始のスイッチを押す操作である。車両制御装置100は、例えば、ドライバーが自動運転解除の操作を行なった場合に、自動運転を解除する。これにより、車両の運転状態が自動運転から手動運転に切り替えられる。自動運転解除の操作とは、例えば、ステアリングホイールに設けられた自動運転キャンセルのスイッチを押す操作である。また、車両制御装置100は、自動運転中にドライバーが急なブレーキ操作を行なった場合等、予め設定された自動運転の許容操作量を超える操作量の運転操作が行なわれた場合に、自動運転を解除してもよい。

【0015】

次に、車両制御装置100の詳細について説明する。図1に示すように、車両制御装置100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、及びECU[Electronic Control Unit]10を備えている。

【0016】

外部センサ1は、車両Vの周辺の外部状況を検出する検出機器である。外部センサ1は、カメラを含んでいる。また、外部センサ1は、レーダー[Radar]、及びライダー[LIDAR:Laser Imaging Detection and Ranging]の少なくともいずれかを更に含んでいる。

【0017】

10

20

30

40

50

カメラは、車両Vの周辺を撮像する撮像機器である。カメラは、例えば、車両Vのフロントガラスよりも車室側に設けられている。カメラは、撮像した撮像情報をECU10へ送信する。レーダーは、電波（例えばミリ波）を利用して車両Vの外部の障害物を検出する。レーダーは、電波を車両Vの周囲に送信し、障害物で反射された電波を受信することで障害物を検出する。レーダーは、検出した障害物情報をECU10へ送信する。ライダーは、光を利用して車両Vの外部の障害物を検出する。ライダーは、光を車両Vの周囲に送信し、障害物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、障害物を検出する。ライダーは、検出した障害物情報をECU10へ送信する。

【0018】

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の位置情報をECU10へ送信する。なお、GPS受信部2に代えて、車両Vの緯度及び経度が特定できる他の手段を用いてもよい。

【0019】

内部センサ3は、車両Vの走行状態及びドライバの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含む。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、検出した車速情報（車輪速情報）をECU10へ送信する。加速度センサは、車両Vの加速度（加減速度）を検出する検出器である。加速度センサは、車両Vの加速度情報をECU10へ送信する。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ECU10へ送信する。

【0020】

内部センサ3は、更に、ドライバモニタカメラ3a、タッチセンサ3b、及び生理計測デバイス3cを有している。ドライバモニタカメラ3aは、ドライバを撮像する。ドライバモニタカメラ3aは、例えば、車両Vのステアリングコラムのカバー上であってドライバの正面に設けられている。ドライバモニタカメラ3aは、ドライバを複数の方向から撮像するために複数設けられていてもよい。ドライバモニタカメラ3aは、撮像情報をECU10へ送信する。

【0021】

タッチセンサ3bは、例えば、車両Vのステアリングホイールに設けられている。タッチセンサ3bとしては、例えば、感圧式のセンサを用いることができる。タッチセンサ3bは、ドライバによるステアリングホイールの把持の有無を検出する。タッチセンサ3bは、検出結果をECU10へ送信する。生理計測デバイス3cは、ドライバの生理状態を検出する。生理計測デバイス3cは、ドライバの生理状態として、例えば、脈拍、脳波、体温を検出する。生理計測デバイス3cは、例えば、ドライバが身に着けるウェアラブルデバイスであってもよい。生理計測デバイス3cは、検出した生理状態をECU10へ送信する。

【0022】

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。なお、地図情報は、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。

【0023】

ナビゲーションシステム5は、車両Vのドライバによって設定された目的地まで、車両Vのドライバ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が測定した車両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が走行する目標ルートを算出する。目標ルートは、複数車線の区間において好適な車線を

10

20

30

40

50

特定したものであってもよい。

【 0 0 2 4 】

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、ディスプレイの表示及びスピーカの音声出力によりドライバ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 の目標ルート情報を ECU 10 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設けられていてもよい。

【 0 0 2 5 】

アクチュエータ 6 は、車両 V の車両状態を制御する装置である。アクチュエータ 6 は、スロットルアクチュエータ、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。スロットルアクチュエータは、ECU 10 からの指令制御値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 がハイブリッド車又は電気自動車である場合には、スロットルアクチュエータを含まず、動力源としてのモータに ECU 10 からの指令制御値が入力されて当該駆動力が制御される。

10

【 0 0 2 6 】

ブレーキアクチュエータは、ECU 10 からの指令制御値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 からの指令制御値に応じて制御する。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。

20

【 0 0 2 7 】

HMI 7 は、車両 M の乗員（ドライバを含む）と車両制御装置 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、表示部 7 a、音出力部 7 b、振動発生部 7 c、ランプ 7 d、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等を備えている。表示部 7 a は、視覚によって、ドライバに対して通知を行う機器である。表示部 7 a は、画像情報を表示する。表示部 7 a は、複数の種類のディスプレイから構成されていてもよい。表示部 7 a は、例えば、コンビネーションメータの MID [Multi Information Display]、インストルメントパネルのセンターディスプレイ、HUD [Head Up Display]、及び、ドライバが装着するグラス型のウェアラブルデバイス等のうち少なくとも一つを含んでいる。また、表示部 7 a は、ドライバのスマートフォンのディスプレイを含んでいてもよい。表示部 7 a は、ECU 10 からの制御信号に応じて画像情報を表示する。

30

【 0 0 2 8 】

音出力部 7 b は、聴覚によって、ドライバに対して通知を行う機器である。音出力部 7 b は、音声又は信号音を出力することによってドライバに対する通知を行うためのスピーカである。音出力部 7 b は、複数のスピーカから構成されていてもよく、車両 V に備え付けのスピーカを含めて構成されていてもよい。音出力部 7 b は、例えば、車両 V のインストルメントパネル裏に設けられたスピーカ、車両 V の運転席のドア内側に設けられたスピーカ等のうち少なくとも一つを含んでいる。また、音出力部 7 b は、ドライバのスマートフォンのスピーカを含んでいてもよい。音出力部 7 b は、ECU 10 からの制御信号に応じて音声又は信号音をドライバへ出力する。

40

【 0 0 2 9 】

振動発生部 7 c は、触覚によって、ドライバに対して通知を行う機器である。振動発生部 7 c は、振動を発生させる。振動発生部 7 c は、例えば、振動モータを有している。振動発生部 7 c は、例えば、ドライバが着座するシート、ドライバが使用するアームレスト、及びステアリングホイールのうち少なくともいずれかに設けられている。また、振動発生部 7 c は、ドライバのスマートフォンに備えられた振動発生部を含んでいてもよい。

【 0 0 3 0 】

50

ランプ7 dは、視覚によって、ドライバに対して通知を行う機器である。ランプ7 dは、点灯及び消灯の切り替えが可能なランプ、或いは色の切り替えが可能なランプである。ランプ7 dは、例えば、ドライバの前方に位置するインストルメントパネル等、ドライバから視認可能な位置に設けられている。ランプ7 dは、ECU10からの制御信号に応じて点灯及び消灯を切り替える、又は点灯の色を切り替える。なお、表示部7 a、音出力部7 b、振動発生部7 c、及びランプ7 dは、必ずしもHMI7の一部を構成していなくてもよい。

#### 【0031】

次に、ECU10の機能的構成について説明する。ECU10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。ECU10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、各種の制御を実行する。ECU10は、複数の電子制御ユニットから構成されていてもよい。なお、ECU10の機能の一部は、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で行われてもよい。

#### 【0032】

ECU10は、車線認識部11、走行制御部12、ドライバ状態認識部13、ハンドオーバー時間推定部(第二推定部)14、システム余裕時間推定部(第一推定部)15、自動運転余裕時間算出部16、及びHMI制御部(表示制御部)17を含んでいる。

#### 【0033】

車線認識部11は、外部センサ1のカメラの撮像情報に基づいて、車両Vが走行する道路の白線を検出する。そして、車線認識部11は、検出した白線に基づいて、車両Vの走行車線を認識する。車線認識部11によって行われる白線の検出及び走行車線の認識は、撮像情報に対して画像処理を行う等、既知の方法によって行うことができる。

#### 【0034】

また、車線認識部11は、白線を検出する際の検出精度を算出する。車線認識部11は、例えば、カメラの撮像画像(撮像情報)にノイズが多く含まれている場合、ノイズが少ない場合に比べて検出精度を低く算出する。車線認識部11は、例えば、カメラの撮像情報中に含まれる白線がかすれているために検出が困難な場合、白線がかすれていない場合に比べて検出精度を低く算出する。

#### 【0035】

走行制御部12は、車線認識部11で認識された走行車線に基づいて、車両Vの運転状態が自動運転となるように車両Vの走行を制御する。具体的には、走行制御部12は、例えば、ナビゲーションシステム5で算出された目標ルート、GPS受信部2で取得された車両Vの位置情報、及び、車両Vの外部状況に基づいて、車両Vの進路を生成する。車両Vの外部状況は、外部センサ1の検出結果(例えばカメラの撮像情報、レーダーの障害物情報、ライダーの障害物情報等)に基づいて認識することができる。また、車両Vの外部状況には、車線認識部11で認識された車両Vの走行車線を含んでいる。進路は、目標ルートに沿う走行車線を車両Vが進む軌跡である。

#### 【0036】

なお、ここで言う目標ルートには、特許5382218号公報(WO2011/158347号公報)に記載された「運転支援装置」、又は、特開2011-162132号公報に記載された「自動運転装置」における道なり走行ルートように、目的地の設定がドライバから明示的に行われていない際に、外部状況や地図情報に基づき自動的に生成される走行ルートも含まれる。

#### 【0037】

走行制御部12は、車両Vの外部状況と、内部センサ3の検出結果に基づいて認識される車両Vの走行状態と、地図データベース4の地図情報とに少なくとも基づいて、進路に沿った走行計画を生成する。走行制御部12は、生成する走行計画を、車両Vの進路を車両Vに固定された座標系での目標位置pと各目標点での車速vとの二つの要素からなる組、すなわち配位座標(p、v)を複数持つものとして出力する。それぞれの目標位置pは

10

20

30

40

50

、少なくとも車両Vに固定された座標系でのx座標、y座標の位置もしくはそれと等価な情報を有する。なお、走行計画は、車両Vの挙動を記すものであれば特に限定されるものではない。

【0038】

走行制御部12は、生成した走行計画に応じた制御信号をアクチュエータ6に出力することにより、走行計画に基づいて車両Vを自動運転させる。

【0039】

また、走行制御部12は、車両Vを自動運転させている状態で、自動運転余裕時間算出部16によって算出された自動運転余裕時間が0(ゼロ)未満となった場合、運転状態を自動運転から手動運転に切り替える。なお、走行制御部12は、手動運転への切り替えを、HMI制御部17によって警報表示がされた後に行う。更に、走行制御部12は、上述したようにドライバによって自動運転解除の操作が行われた場合、或いは、予め設定された自動運転の許容操作量を超える操作量の運転操作が行なわれた場合に、自動運転を解除してもよい。

【0040】

ドライバ状態認識部13は、ドライバの状態を認識する。ドライバ状態認識部13は、ドライバの状態として、例えば、ドライバの視線の方向、ドライバの運転姿勢、ドライバの覚醒度、及びドライバの疲れ度合を認識する。

【0041】

具体的には、ドライバ状態認識部13は、ドライバモニタカメラ3aの撮像情報に基づいて、ドライバの視線の方向を認識する。視線の方向は、例えば、顔の向き、眼球の黒目の向きに基づいて認識することができる。ドライバ状態認識部13は、ドライバモニタカメラ3aの撮像情報に基づいて、ドライバの運転姿勢を認識する。ここで、ドライバ状態認識部13は、ドライバの運転姿勢として、例えば、ドライバがステアリングホイールを把持した姿勢であるか、ブレーキペダル又はアクセルペダルをすぐに踏み込むことができるように構えている姿勢であるか、及び足を組んだ姿勢であるかを認識する。なお、ドライバ状態認識部13は、ドライバがステアリングホイールを把持した姿勢であるかをタッチセンサ3bの検出結果に基づいて認識してもよい。

【0042】

ドライバ状態認識部13は、ドライバの生理状態に基づいて、ドライバの覚醒度を認識する。ドライバ状態認識部13は、ドライバの生理状態として、生理計測デバイス3cの検出結果、及びドライバモニタカメラ3aの撮像情報に基づいて得られるドライバの瞬き等の少なくともいずれかを用いる。ドライバ状態認識部13は、生理計測デバイス3cの検出結果、及びドライバの瞬き等に基づいて、既知の方法によって覚醒度を算出することができる。なお、ドライバが居眠りをしている場合或いは漫然状態等である場合には覚醒度が低い。一方、ドライバの意識がはっきりしている場合には覚醒度が高い。

【0043】

ドライバ状態認識部13は、運転開始からの経過時間に基づいてドライバの疲れ度合を認識する。ドライバ状態認識部13は、運転開始からの経過時間が長い場合には、運転開始からの経過時間が短い場合に比べて疲れ度合が大きいとして認識する。運転開始からの経過時間とは、今回ドライバが車両Vに乗り込んで走行を開始してからの経過時間であってもよい。また、運転開始からの経過時間とは、今回ドライバが車両Vに乗り込んでから、走行制御部12によって自動運転が行われた時間の合計であってもよい。

【0044】

ハンドオーバー時間推定部14は、ドライバ状態認識部13で認識されたドライバの状態に基づいて、ハンドオーバー時間を推定する。ハンドオーバー時間は、車両Vの運転状態が自動運転の状態からドライバが手動運転に復帰できるまでの時間(手動運転を開始できるまでの時間)である。

【0045】

具体的には、ハンドオーバー時間推定部14は、ドライバの状態として、ドライバ状態

10

20

30

40

50



認識部 1 3 によって認識されたドライバの視線の方向、ドライバの運転姿勢、ドライバの覚醒度、及びドライバの疲れ度合のうち少なくともいずれかに基づいてハンドオーバー時間を推定する。

【 0 0 4 6 】

ドライバ状態認識部 1 3 によって認識されたドライバの視線の方向に基づいて、ハンドオーバー時間推定部 1 4 がハンドオーバー時間を推定する場合について説明する。例えば、ドライバが車両 V の前方を向いている場合には、脇見をしている場合よりも短い時間で手動運転に復帰できる。このため、例えば、ハンドオーバー時間推定部 1 4 は、ドライバの視線の方向が車両 V の前方を向いている場合には、ドライバが脇見をしている場合よりもハンドオーバー時間を短く推定する。なお、脇見とは、例えば、ドライバが車両 V の前方以外の方向に顔を向けている状態である。

10

【 0 0 4 7 】

ドライバ状態認識部 1 3 によって認識されたドライバの運転姿勢に基づいて、ハンドオーバー時間推定部 1 4 がハンドオーバー時間を推定する場合について説明する。例えば、ドライバがステアリングホイールを把持した姿勢である場合には、ステアリングホイールを把持していない場合よりも短い時間で手動運転に復帰できる。このため、例えば、ハンドオーバー時間推定部 1 4 は、ドライバがステアリングホイールを把持した姿勢である場合、ステアリングホイールを把持していない場合よりもハンドオーバー時間を短く推定する。また、例えば、ドライバがブレーキペダル又はアクセルペダルをすぐに踏み込むことができるように構えた姿勢である場合には、ブレーキペダル又はアクセルペダルをすぐに踏み込むことができるように構えていない場合よりも短時間で手動運転に復帰できる。このため、例えば、ハンドオーバー時間推定部 1 4 は、ドライバがブレーキペダル又はアクセルペダルをすぐに踏み込むことができるように構えた姿勢である場合、ブレーキペダル又はアクセルペダルをすぐに踏み込むことができるように構えていない場合よりもハンドオーバー時間を短く推定する。例えば、ドライバが足を組んでいない姿勢の場合には、足を組んでいる場合よりも短時間で手動運転に復帰できる。このため、例えば、ハンドオーバー時間推定部 1 4 は、ドライバが足を組んでいない姿勢の場合、足を組んでいる場合よりもハンドオーバー時間を短く推定する。

20

【 0 0 4 8 】

ドライバ状態認識部 1 3 によって認識されたドライバの覚醒度に基づいて、ハンドオーバー時間推定部 1 4 がハンドオーバー時間を推定する場合について説明する。例えば、ドライバの覚醒度が高い場合には、覚醒度が低い場合よりも短時間で手動運転に復帰できる。このため、例えば、ハンドオーバー時間推定部 1 4 は、ドライバの覚醒度が高い場合、覚醒度が低い場合に比べてハンドオーバー時間を短く推定する。

30

【 0 0 4 9 】

ドライバ状態認識部 1 3 によって認識されたドライバの疲れ度合に基づいて、ハンドオーバー時間推定部 1 4 がハンドオーバー時間を推定する場合について説明する。例えば、ドライバの疲れ度合が小さい場合には、疲れ度合が大きい場合よりも短時間で手動運転に復帰できる。このため、ハンドオーバー時間推定部 1 4 は、ドライバの疲れ度合が小さい場合、疲れ度合が大きい場合に比べてハンドオーバー時間を短く推定する。

40

【 0 0 5 0 】

システム余裕時間推定部 1 5 は、システム余裕時間を推定する。システム余裕時間とは、走行制御部 1 2 による車両 V の走行の制御が停止するまでの時間である。すなわち、システム余裕時間とは、車両 V の運転状態が自動運転である場合において、現在の時刻から、車両 V の運転状態が手動運転に切り替わるまでの時間である。なお、システム余裕時間を算出する場合における「車両 V の運転状態が手動運転に切り替わること」とは、走行制御部 1 2 が自動運転を正常に継続することができなくなるために自動運転を停止して手動運転に切り替わることである。すなわち、システム余裕時間とは、現在の時刻から、ドライバの操作に起因することなく運転状態が自動運転から手動運転に切り替わるまでの時間である。ドライバによる自動運転解除の操作以外に運転状態が手動運転に切り替わる場合と

50

して、一例として、車両Vの走行車線の白線が検出できなくなった場合がある。

【0051】

システム余裕時間推定部15は、車線認識部11によって算出された白線の検出精度に基づいてシステム余裕時間を推定する。システム余裕時間推定部15は、白線の検出精度が低い場合、白線の検出精度が高い場合に比べてシステム余裕時間を短く推定する。

【0052】

システム余裕時間推定部15は、白線の検出精度に加え、車両Vの周囲を走行する周辺車両の状況についても考慮してシステム余裕時間を推定してもよい。周辺車両の状況とは、例えば、車両Vと車両Vの前方を走行する先行車両との車間距離、及び、車両Vの側方を走行する側方車両の有無等がある。システム余裕時間推定部15は、先行車両との車間距離、及び車両Vの側方を走行する側方車両の有無を、例えば、外部センサ1の検出結果に基づいて認識することができる。

10

【0053】

システム余裕時間推定部15は、例えば、車両Vと先行車両との車間距離が短い場合、車間距離が長い場合に比べてシステム余裕時間を短く推定する。システム余裕時間推定部15は、例えば、車両Vの側方を走行する側方車両が存在する場合、側方車両が存在しない場合に比べてシステム余裕時間を短く推定する。

【0054】

システム余裕時間推定部15は、白線の検出精度に加え、車両Vの周囲の走行環境についても考慮してシステム余裕時間を推定してもよい。車両Vの周囲の走行環境とは、例えば、車両Vが走行する道路の複雑さの度合い、カーブの半径、天候、及び時刻等がある。道路の複雑さの度合いは、例えば、車両Vの走行車線において車両Vから所定範囲内に合流或いは分岐が存在するか否かに基づいて決定される。例えば、車両Vの走行車線において車両Vから所定範囲内に合流或いは分岐が存在する場合には、車両Vの走行車線において車両Vから所定範囲内に合流或いは分岐が存在しない場合に比べて複雑さの度合いが高い。システム余裕時間推定部15は、車両Vが走行する道路の複雑さの度合い、及びカーブの半径を、例えば、地図データベース4に備えられた地図情報に基づいて認識することができる。システム余裕時間推定部15は、天候を、例えば車両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から取得してもよい。

20

【0055】

システム余裕時間推定部15は、例えば、道路の複雑さの度合いが高い場合、複雑さの度合いが低い場合と比べてシステム余裕時間を短く推定する。システム余裕時間推定部15は、例えば、カーブの半径が小さい場合、半径が大きい場合に比べてシステム余裕時間を短く推定する。システム余裕時間推定部15は、例えば、天候が雨或いは雪である場合、天候が晴れの場合に比べてシステム余裕時間を短く推定する。システム余裕時間推定部15は、例えば、時刻が夜間である場合、時刻が昼間である場合に比べてシステム余裕時間を短く推定する。

30

【0056】

自動運転余裕時間算出部16は、自動運転余裕時間を算出する。自動運転余裕時間は、システム余裕時間推定部15によって推定されたシステム余裕時間から、ハンドオーバー時間推定部14によって推定されたハンドオーバー時間を減算することによって算出される。例えば、自動運転余裕時間が長い場合とは、車両Vの運転状態が自動運転から手動運転に移行する際の時間的な余裕がある状態である。例えば、自動運転余裕時間が短い場合とは、車両Vの運転状態が自動運転から手動運転に移行する際の時間的な余裕が少ない状態である。

40

【0057】

HMI制御部17は、システム余裕時間推定部15で推定されたシステム余裕時間、及びハンドオーバー時間推定部14で推定されたハンドオーバー時間を表示部7aに表示する。具体的には、HMI制御部17は、システム余裕時間とハンドオーバー時間との大小関係をドライバが認識可能なように表示部7aに表示する。

50

## 【 0 0 5 8 】

例えば、HMI制御部17は、図2(a)～図2(c)に示す表示部7aの表示画像例のように、システム余裕時間Sを棒グラフで表示し、ハンドオーバー時間Hを横棒で表示する。システム余裕時間Sは、棒の長さが長いほど(上方に向かって伸びるほど)、時間が長いことを表している。ハンドオーバー時間Hは、横棒の高さ位置が高いほど、時間が長いことを表している。システム余裕時間Sとハンドオーバー時間Hとが表示部7aの同じ画面上に表示されることにより、システム余裕時間とハンドオーバー時間との大小関係をドライバが容易に認識することができる。

## 【 0 0 5 9 】

ここで、システム余裕時間Sは、ハンドオーバー時間Hよりも予め定められた注意喚起閾値以上長いことが好ましい。図2(a)に示す表示部7aの表示画像例は、システム余裕時間Sがハンドオーバー時間Hよりも注意喚起閾値以上長い状態を示している。図2(a)に示す状態は、システム余裕時間Sがハンドオーバー時間Hよりも注意喚起閾値以上長いこと、車両Vの運転状態が自動運転から手動運転に移行する際の時間的な余裕がある状態である。

10

## 【 0 0 6 0 】

図2(b)に示す表示部7aの表示画像例は、システム余裕時間Sがハンドオーバー時間Hよりも長い状態、且つシステム余裕時間Sとハンドオーバー時間Hとの差が注意喚起閾値未満の状態を示している。図2(b)に示す状態は、システム余裕時間Sとハンドオーバー時間Hとの差が注意喚起閾値未満となり、車両Vの運転状態が自動運転から手動運転に移行する際の時間的な余裕が少ない状態である。

20

## 【 0 0 6 1 】

図2(c)に示す表示部7aの表示画像例は、システム余裕時間Sがハンドオーバー時間H未満の状態を示している。図2(c)に示す状態は、システム余裕時間Sがハンドオーバー時間H未満であるため、車両Vの運転状態が自動運転から手動運転に移行する際の時間的な余裕がない状態である。

## 【 0 0 6 2 】

システム余裕時間Sとハンドオーバー時間Hとの表示の他の例として、例えば、HMI制御部17は、図3(a)～図3(c)に示す表示部7aの表示画像例のように、システム余裕時間Sとハンドオーバー時間Hとの変化の様子を折れ線グラフによって表示してもよい。図3(a)に示す状態は、図2(a)に示す状態と同様に、車両Vの運転状態が自動運転から手動運転に移行する際の時間的な余裕がある状態である。図3(b)に示す状態は、図2(b)に示す状態と同様に、車両Vの運転状態が自動運転から手動運転に移行する際の時間的な余裕が少ない状態である。図3(c)に示す状態は、図2(c)に示す状態と同様に、車両Vの運転状態が自動運転から手動運転に移行する際の時間的な余裕がない状態である。

30

## 【 0 0 6 3 】

システム余裕時間Sとハンドオーバー時間Hとの表示の更に他の例として、例えば、HMI制御部17は、図4(a)～図4(c)に示す表示部7aの表示画像例のように、システム余裕時間Sとハンドオーバー時間Hとを、2Dマップ上に示したポイントPの位置で表示してもよい。ここでの2Dマップは、例えば、横軸がシステム余裕時間に対応し、縦軸がハンドオーバー時間に対応している。

40

## 【 0 0 6 4 】

図4(a)に示す状態は、ポイントPが、2Dマップ上の領域R1(クロスハッチングを付した領域)内に位置している。図4(a)に示す状態は、図2(a)に示す状態と同様に、車両Vの運転状態が自動運転から手動運転に移行する際の時間的な余裕がある状態である。図4(b)に示す状態は、ポイントPが、2Dマップ上の領域R2(点々を付した領域)内に位置している。図4(b)に示す状態は、図2(b)に示す状態と同様に、車両Vの運転状態が自動運転から手動運転に移行する際の時間的な余裕が少ない状態である。図4(c)に示す状態は、ポイントPが、2Dマップ上の領域R3(クロスハッチン

50

グ及び点々が付されていない領域)内に位置している。図4(c)に示す状態は、図2(c)に示す状態と同様に、車両Vの運転状態が自動運転から手動運転に移行する際の時間的な余裕がない状態である。

【0065】

また、HMI制御部17は、自動運転余裕時間が0(ゼロ)未満である場合、走行制御部12によって車両Vの走行状態が手動運転に切り替えられるため、運転状態が手動運転に切り替わる旨の警報表示を行う。自動運転余裕時間が0(ゼロ)未満である場合とは、図2(c)等を用いて説明したように、車両Vの運転状態が自動運転から手動運転に移行する際の時間的な余裕がない状態である。例えば、HMI制御部17は、警報表示として、ステアリングホイールを把持することを促す文字或いはアイコン等を表示部7aに表示してもよい。

10

【0066】

また、HMI制御部17は、自動運転余裕時間が0(ゼロ)以上、且つ注意喚起閾値未満の場合、注意喚起表示を行う。自動運転余裕時間が0(ゼロ)以上、且つ注意喚起閾値未満の場合とは、図2(b)等を用いて説明したように、車両Vの運転状態が自動運転から手動運転に移行する際の時間的な余裕が少ない状態である。注意喚起表示は、自動運転から手動運転に移行する際の時間的な余裕が少ない状態であることをドライバに認識させるための表示である。例えば、HMI制御部17は、注意喚起表示として、自動運転から手動運転に移行する際の時間的な余裕が少ない状態であることを示す文字或いはアイコン等を表示部7aに表示してもよい。

20

【0067】

HMI制御部17は、警報表示に代えて、或いは警報表示に加えて、音、振動、及びランプの点灯の少なくとも何れかを用いて、自動運転から手動運転に移行する際の時間的な余裕がない状態であることをドライバに認識させてもよい。HMI制御部17は、音を用いて認識させる場合、自動運転から手動運転に移行する際の時間的な余裕がない状態である旨の音声を音出力部7bから出力してもよい。HMI制御部17は、振動を用いて認識させる場合、振動発生部7cによって振動を発生させることによって、自動運転から手動運転に移行する際の時間的な余裕がない状態であることをドライバに認識させてもよい。HMI制御部17は、ランプの点灯を用いて認識させる場合、ランプを点灯させる、或いはランプの点灯の色を変えることによって、自動運転から手動運転に移行する際の時間的な余裕がない状態であることをドライバに認識させてもよい。HMI制御部17は、警報表示の場合と同様に注意喚起表示の場合についても、注意喚起表示に代えて、或いは注意喚起表示に加えて、音、振動、及びランプの点灯の少なくとも何れかを用いて、自動運転から手動運転に移行する際の時間的な余裕が少ない状態であることをドライバに認識させてもよい。

30

【0068】

次に、システム余裕時間とハンドオーバー時間とを表示する処理、及び警報表示等を行う処理の流れについて説明する。図5に示すフローチャートは、例えば、走行制御部12によって車両Vの自動運転が開始された場合にECU10によって実行される。ECU10は、フローチャートの処理がENDに至った場合、再びSTARTから処理を繰り返す。或いは、ECU10は、所定時間毎にSTARTから処理を繰り返し行ってもよい。所定時間毎に繰り返し処理を行う場合、ECU10は、新たにSTARTから処理を開始する際に、以前の処理がENDに至っていなくても(処理の途中であっても)以前の処理を終了する。また、ECU10は、車両Vの自動運転が終了した場合、途中であってもフローチャートの処理を終了する。

40

【0069】

図5に示すように、システム余裕時間推定部15は、車線認識部11によって算出された白線の検出精度に基づいてシステム余裕時間を推定する(S101)。ハンドオーバー時間推定部14は、ドライバ状態認識部13で認識されたドライバの状態に基づいて、ハンドオーバー時間を推定する(S102)。HMI制御部17は、推定されたシステム余

50

裕時間及びハンドオーバー時間を表示部 7 a に表示する ( S 1 0 3 )。

【 0 0 7 0 】

自動運転余裕時間算出部 1 6 は、システム余裕時間及びハンドオーバー時間に基づいて自動運転余裕時間  $t$  を算出する ( S 1 0 4 )。H M I 制御部 1 7 は、自動運転余裕時間  $t$  が 0 ( ゼロ ) 以上であるか否かを判定する ( S 1 0 5 )。なお、この判断は、H M I 制御部 1 7 以外で行われてもよい。この場合、H M I 制御部 1 7 は、判断結果のみを取得すればよい。自動運転余裕時間  $t$  が 0 ( ゼロ ) 以上である場合 ( S 1 0 5 : Y E S )、H M I 制御部 1 7 は、自動運転余裕時間  $t$  が注意喚起閾値  $T$  以上であるか否かを判定する ( S 1 0 6 )。自動運転余裕時間  $t$  が注意喚起閾値  $T$  以上である場合 ( S 1 0 6 : Y E S )、E C U 1 0 は、今回の処理を終了し、新たに S T A R T から処理を開始する。

10

【 0 0 7 1 】

自動運転余裕時間  $t$  が 0 ( ゼロ ) 以上でない場合 ( S 1 0 5 : N O )、H M I 制御部 1 7 は、警報表示を行う。警報表示の後、走行制御部 1 2 は、車両  $V$  の走行状態を自動運転から手動運転に切り替える ( S 1 0 7 )。車両  $V$  の走行状態を自動運転に切り替えた後、E C U 1 0 は、今回の処理を終了し、新たに S T A R T から処理を開始する。

【 0 0 7 2 】

自動運転余裕時間  $t$  が注意喚起閾値  $T$  以上でない場合 ( S 1 0 6 : N O )、H M I 制御部 1 7 は、注意喚起表示を行う ( S 1 0 8 )。注意喚起表示の後、E C U 1 0 は、今回の処理を終了し、新たに S T A R T から処理を開始する。

【 0 0 7 3 】

本実施形態は以上のように構成され、システム余裕時間推定部 1 5 は、車線認識部 1 1 における白線の検出精度に基づいてシステム余裕時間を推定する。ハンドオーバー時間推定部 1 4 は、車両  $V$  のドライバの状態に基づいてハンドオーバー時間を推定する。H M I 制御部 1 7 は、システム余裕時間及びハンドオーバー時間を表示部 7 a に表示する。これにより、車両  $V$  のドライバは、表示部 7 a を見ることによって、システム余裕時間とハンドオーバー時間とを認識することができる。このように、ドライバにシステム余裕時間とハンドオーバー時間とを認識させることによって、例えば、ドライバがハンドオーバー時間を短くしようと意識する等、ドライバにおける運転操作への意識を維持することができる。

20

【 0 0 7 4 】

なお、H M I 制御部 1 7 は、システム余裕時間とハンドオーバー時間との大小関係をドライバが認識可能であれば、図 2 ( a ) ~ 図 2 ( c )、図 3 ( a ) ~ 図 3 ( c )、及び図 4 ( a ) ~ 図 4 ( c ) に示した表示例以外の表示を行ってもよい。また、例えば、ハンドオーバー時間推定部 1 4 がドライバの視線の方向、ドライバの運転姿勢、ドライバの覚醒度、及びドライバの疲れ度合のうち少なくともいずれかに基づいてハンドオーバー時間を推定することは必須ではない。ハンドオーバー時間推定部 1 4 は、ドライバの状態として、これら以外の状態に基づいてハンドオーバー時間を推定してもよい。

30

【 0 0 7 5 】

また、例えば、H M I 制御部 1 7 は、自動運転余裕時間算出部 1 6 によって推定された自動運転余裕時間の長短をドライバに知らせるための報知を行ってもよい。例えば、H M I 制御部 1 7 は、自動運転余裕時間が長い長時間状態の場合と、自動運転余裕時間が長時間状態よりも短い中時間状態の場合と、自動運転余裕時間が中時間状態よりも短い短時間状態の場合とで報知の方法を変えてもよい。この報知は、自動運転余裕時間の状態に応じた文字或いはアイコン等を表示部 7 a に表示することによって行われてもよい。また、この報知は、自動運転余裕時間の状態に応じた音声或いは信号音を音出力部 7 b から出力することによって行われてもよい。また、この報知は、自動運転余裕時間の状態に応じた振動を振動発生部 7 c で発生させることによって行われてもよい。また、この報知は、自動運転余裕時間に応じてランプ 7 d の点灯の状態、ランプ 7 d の点灯の色を切り替えることによって行われてもよい。このように、報知の方法を変えることにより、ドライバは、自動運転余裕時間の状態がどのような状態であるかを認識することができる。

40

50

【 0 0 7 6 】

車両制御装置 100 は、上述したように走行計画を生成して自動運転を行う以外にも、例えば、L K A [ Lane Keeping Assist ] と L T C [ Lane Trace Control ] とを同時に実行する自動運転を行ってもよい。L K A とは、車線認識部 11 によって認識された走行車線から逸脱しないように自動で車両の操舵を行う制御である。L K A では、例えば、ドライバがステアリング操作をしない場合であっても、走行車線に沿って自動で車両の操舵が行なわれる。L T C とは、カメラ及びレーダー等を用いて検知された白線及び前方車両に基づいて最適な走行ラインを算出し、算出した走行ラインに沿って走行できるように車両の操舵及び速度の調整を行う制御である。また、車両制御装置 100 は、車両 V の走行車線に基づいて走行が制御される自動運転であれば、上述した走行計画を生成して制御を行う自動運転、及び、L K A と L T C とを同時に行う自動運転以外の自動運転を行ってもよい。

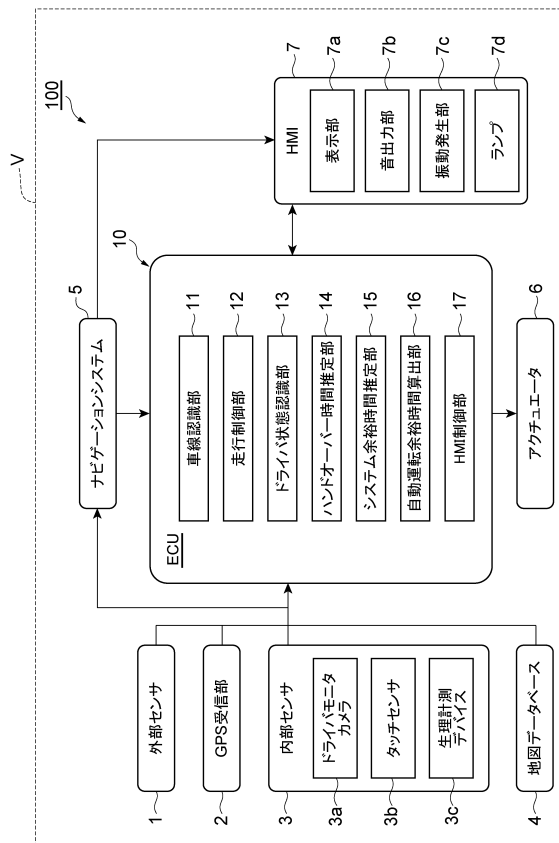
10

【符号の説明】

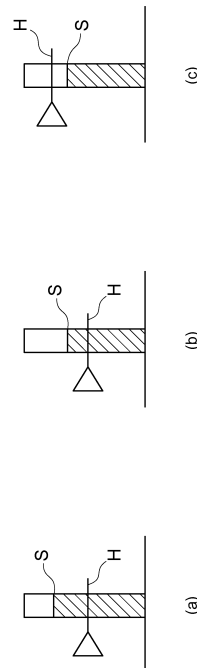
【 0 0 7 7 】

1 ... 外部センサ (カメラ)、7 a ... 表示部、1 1 ... 車線認識部、1 2 ... 走行制御部、1 4 ... ハンドオーバー時間推定部 (第二推定部)、1 5 ... システム余裕時間推定部 (第一推定部)、1 7 ... H M I 制御部 (表示制御部)、1 0 0 ... 車両制御装置、V ... 車両。

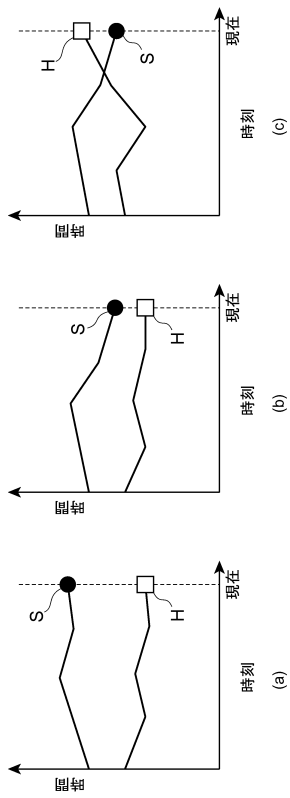
【 図 1 】



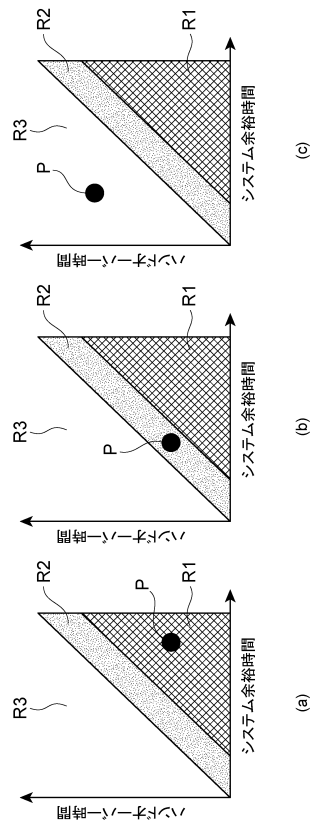
【 図 2 】



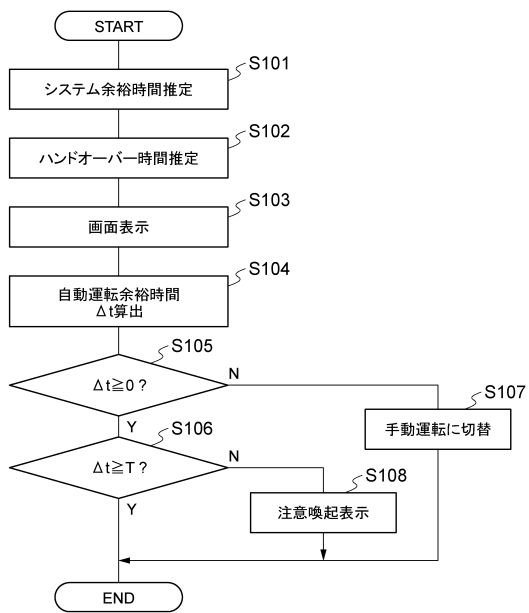
【図3】



【図4】



【図5】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
B 6 0 R 21/00 6 2 4 G

- (72)発明者 森 大樹  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 船山 竜士  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 佐藤 潤  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 清水 綾子  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 熊井 雄一  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 川森 有真  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 松村 健  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 坂口 靖雄  
愛知県長久手市横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内
- (72)発明者 清水 司  
愛知県長久手市横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内

審査官 田中 将一

- (56)参考文献 特開2007-001475(JP,A)  
特開2005-067369(JP,A)  
特開2015-063250(JP,A)  
特開平09-161196(JP,A)  
特開平10-309961(JP,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 W 1 0 / 0 0  
B 6 0 W 1 0 / 0 2  
B 6 0 W 1 0 / 0 4 - 1 0 / 0 6  
B 6 0 W 1 0 / 0 8  
B 6 0 W 1 0 / 1 0  
B 6 0 W 1 0 / 1 0 1 - 1 0 / 1 8  
B 6 0 W 1 0 / 1 8 4 - 1 0 / 2 6  
B 6 0 W 1 0 / 2 8  
B 6 0 W 1 0 / 3 0  
B 6 0 W 3 0 / 0 0 - 5 0 / 1 6  
B 6 0 R 2 1 / 0 0 - 2 1 / 1 3  
B 6 0 R 2 1 / 3 4 - 2 1 / 3 8  
G 0 8 G 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0