

(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2018-20692
(P2018-20692A)

(43) 公開日 平成30年2月8日(2018.2.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60T 7/14 (2006.01)	B60T 7/14	3D037
B60W 30/09 (2012.01)	B60W 30/09	3D241
B60W 40/105 (2012.01)	B60W 40/105	3D246
B60W 40/08 (2012.01)	B60W 40/08	
B60K 28/06 (2006.01)	B60K 28/06	Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-153872 (P2016-153872)
(22) 出願日 平成28年8月4日 (2016.8.4)

(71) 出願人 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地
(74) 代理人 110000213
特許業務法人プロスペック特許事務所
(72) 発明者 大竹 宏忠
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 高野 正樹
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
Fターム(参考) 3D037 FA10 FB01 FB05

最終頁に続く

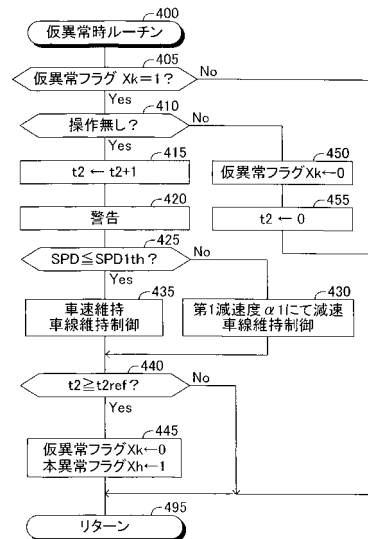
(54) 【発明の名称】 車両制御装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 運転者が異常状態にある可能性が高い場合に、判定が行われた際の車速が低い場合、車両を減速させると、車両が停止してしまう虞があり、他の交通の妨げになる。

【解決手段】 車両制御装置は、車両の車速を制御する車速制御手段と、車両の運転者が車両を運転する能力を失っている仮異常状態 / 本異常状態にあるか否かの判定を行う仮異常判定手段 / 本異常判定手段と、を備える。車速制御手段は、仮異常判定手段により運転者が仮異常状態と判定された後、本異常状態と判定される前に、車両の車速を第1減速度(1)にて減速させるとともに、第2車速(SPD1th)未滿になる場合には車速を第2車速(SPD1th)に維持する。一方、車両制御装置は、本異常判定手段により運転者が本異常状態と判定された後、車両の車速を第2減速度で減速させて停止させる。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両の速度である車速を制御する車速制御手段と、

前記車速が第 1 車速以上である場合に、前記車両の運転者が当該車両を運転する能力を失っている可能性がある仮異常状態にあるか否かについて第 1 時間をかけて判定する仮異常判定手段と、

前記運転者が前記仮異常状態と判定されている状況において、前記運転者が前記車両を運転する能力を失っている本異常状態にあるか否かについて第 2 時間をかけて判定する本異常判定手段と、

を備える車両制御装置において、

前記車速制御手段は、

前記運転者が前記仮異常状態にあると判定された時点である仮異常判定時点の後、前記車両を第 1 減速度にて減速させるとともに、前記仮異常判定時点から前記第 2 時間が経過する前に前記車速が前記第 1 車速よりも低い第 2 車速以下になる場合には前記車速を当該第 2 車速に維持し、前記運転者が前記本異常状態にあると判定された時点である本異常判定時点の後、第 2 減速度にて前記車両を減速させて停止させるように構成された、

車両制御装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の車両制御装置において、

前記第 2 減速度は、その大きさが前記第 1 減速度の大きさよりも大きい減速度である、

車両制御装置。

20

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の車両制御装置において、

前記仮異常判定手段は、前記運転者が前記仮異常状態にあるか否かの判定を、前記車両の操舵操作がなされていない状況、前記車両のアクセル操作量が変化しない状況、及び、前記車両の制動操作量が変化しない状況、の一つ以上の状況が前記第 1 時間継続されるか否かで判定するように構成され、

前記本異常判定手段は、前記運転者が前記本異常状態にあるか否かの判定を、前記運転者が前記仮異常状態と判定された後、前記車両の操舵操作がなされていない状況、前記車両のアクセル操作量が変化しない状況、及び、前記車両の制動操作量が変化しない状況、

30

の一つ以上の状況が前記第 2 時間継続されるか否かで判定するように構成された、

車両制御装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の車両制御装置において、

前記本異常判定手段は、

前記仮異常判定手段により前記運転者が前記仮異常状態にあると判定された後、前記第 2 時間が経過する前に当該仮異常状態と判定される状況でなくなったとき、前記運転者は正常であると判定し、当該仮異常状態との判定を無効化するように構成された、

車両制御装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、運転者の異常状態を検知したときに車両を制御する車両制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、運転者（ドライバ）が車両を運転する能力を失っている異常状態（例えば、居眠り運転状態及び心身機能停止状態等）に陥っているか否かを判定し、そのような判定がなされた場合に車両を減速させる装置（以下、「従来装置」と称呼する。）が提案され

50

ている（例えば、特許文献1を参照。）。なお、以下において、「運転者が車両を運転する能力を失っている異常状態」を単に「異常状態」とも称呼し、「運転者が異常状態にあるか否かの判定」を、単に「運転者の異常判定」とも称呼する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-73462号公報

【発明の概要】

【0004】

ところで、運転者が異常状態にあるか否かの判定は、運転者が車両を運転する能力を失っている場合に生じる状況が所定時間に渡って継続したか否かを判定することによりなされ得る。運転者が車両を運転する能力を失っている場合に生じる状況は、例えば、操舵操作がない状況、加速操作量に変化しない状況、及び、制動操作量に変化しない状況等であり、以下、「特定状況」と称呼する。

10

【0005】

しかしながら、このような判定によって、運転者が異常状態に陥っているか否かを確実に判定するには、前記所定時間を比較的長い時間に設定する必要がある。その一方、前記所定時間が比較的長い時間に設定されると、例えば、運転者が真に異常状態に陥っている状況において、車速が高い状態にて車両が長い時間に渡り走行し続けてしまう場合が生じる。

20

【0006】

そこで、先ず、前記所定時間を比較的短い時間（第1の時間）に設定し、前記特定状況がその比較的短い時間に渡って継続した場合に、運転者が異常状態にあるとの仮判定（仮異常判定）を行って車両を減速させ始める。次いで、前記特定状況が第2の時間に渡って継続した場合に運転者が異常状態にあるとの判定を確定（本異常判定）し、車両を更に減速させて停止させることが考えられる。

【0007】

ところが、仮異常判定が行われた際の車速が低い場合、第2の時間が経過する前（換言すると、運転者が異常状態にあるとの判定が確定される前）に車両が停止してしまう虞がある。車両の停止は他の交通の妨げになり得るので、運転者が真に異常状態ではない状態において車両が停止させられることは望ましくない。

30

【0008】

本発明は、上述した課題に対処するためになされたものである。即ち、本発明の目的の一つは、運転者が異常状態にある可能性が高い場合に車速を低下させるが、運転者が異常状態にあると確定できるまでは車両を停止させず、運転者が異常状態にあることが確定した後に車両を停止させることにより、周辺の車両の走行に不必要に大きな影響を与える可能性を低減することが可能な車両制御装置を提供することにある。

【0009】

本発明の車両制御装置（以下、「本発明装置」とも称呼する）は、
車両の速度である車速を制御する車速制御手段（10、30、31、40、41）と、
前記車速が第1車速以上（SPD0th）である場合に、前記車両の運転者が当該車両を運転する能力を失っている可能性がある仮異常状態にあるか否かについて第1時間（t1ref）をかけて判定する仮異常判定手段と（10、ステップ300、ステップ330、ステップ350、ステップ360、ステップ370）、

40

前記運転者が前記仮異常状態と判定されている状況において、前記運転者が前記車両を運転する能力を失っている本異常状態にあるか否かについて第2時間（t2ref）をかけて判定する本異常判定手段と（10、ステップ400、ステップ410、ステップ415、ステップ440、ステップ445）、

を備え、

前記車速制御手段は、

50

前記運転者が前記仮異常状態と判定された時点である仮異常判定時点の後、前記車両を第1減速度にて減速させるとともに(ステップ430)、前記仮異常判定時点から前記第2時間(t_{2ref})が経過する前に前記車速が前記第1車速(SPD_{0th})よりも低い第2車速(SPD_{1th})未満になる場合には前記車速を当該第2車速(SPD_{1th})に維持し(ステップ425、ステップ435)、前記運転者が前記本異常状態と判定された時点である本異常判定時点の後、第2減速度にて前記車両を減速させて停止させる(ステップ500、ステップ510、ステップ520、ステップ530)ように構成される。

【0010】

本発明装置によれば、仮異常判定手段が、車速が第1車速以上である場合に、車両の運転者が当該車両を運転する能力を失っている可能性がある否か(即ち、運転者が仮異常状態にあるか否か)について第1時間をかけて判定する。この第1時間は、運転者が真に異常状態にあるとの判定を確定するのに要する時間より短くすることができる。そして、車速制御手段は、運転者が仮異常状態にあると判定された時点(仮異常判定時点)の後、車両を第1減速度にて減速させる。よって、運転者が真に異常状態にある場合に、車両が高い速度で長時間走行し続けることを回避することができる。

10

【0011】

更に、本異常判定手段は、運転者が仮異常状態と判定されている状況において、運転者が前記車両を運転する能力を失っている本異常状態にあるか否かについて第2時間をかけて判定する。加えて、車速制御手段は、運転者が本異常状態にあると判定された時点(本異常判定時点)の後、第2減速度にて車両を減速させて停止させる。これにより、運転者が真に異常状態である場合、その車両を停止させることができる。

20

【0012】

ところが、仮異常判定時点における車速が低い場合、第2減速度にて車両を減速させていると、仮異常判定時点から第2時間が経過する前(即ち、本異常判定がなされる前)に車両が停止してしまう場合が生じる。このとき、運転者が真に異常状態でない可能性があるにも拘わらず車両が停止されるので、他車両の円滑な交通を不要に妨げる虞がある。

【0013】

そこで、車速制御手段は、仮異常判定時点から第2時間が経過する前に車速が第2車速以下になる場合には車速を第2車速に維持する。この結果、運転者が真に異常状態でない場合に車両が停止されることが回避され、且つ、運転者が真に異常状態である場合に車両が停止される。よって、他車両の円滑な交通を不要に妨げる可能性を低減することができる。

30

【0014】

本発明装置の一態様において、前記第2減速度(α_2)は、その大きさ($|\alpha_2|$)が前記第1減速度(α_1)の大きさ($|\alpha_1|$)よりも大きい減速度である。

【0015】

上記態様の本発明装置では、運転手が仮異常状態にあると判定された後、第1減速度(α_1)にて車両を減速させる。一方で、運転手が本異常状態にあると判定された後、第1減速度(α_1)の大きさよりも大きい大きさの減速度である第2減速度(α_2)にて車両を減速させる。

40

【0016】

故に、上記態様の本発明装置は、運転手が本異常判定された後は、仮異常時判定された後よりも更に車両を素早く減速させることが可能となる。即ち、車両が停止するまでの時間を短くして、素早く運転手及び乗員の安全を確保することができる。

【0017】

本発明装置の一態様において、前記仮異常判定手段は、前記運転者が前記仮異常状態にあるか否かの判定を、前記車両の操舵操作がなされていない状況、前記車両のアクセル操作量が変化しない状況、及び、前記車両の制動操作量が変化しない状況、の少なくとも一つ以上の状況が前記第1時間(t_{1ref})継続されるか否かで判定するように構成され

50

(ステップ330乃至ステップ370)、

前記本異常判定手段10は、前記運転者が前記本異常状態にあるか否かの判定を、前記運転者が前記仮異常状態と判定された後、前記車両の操舵操作がなされていない状況、前記車両のアクセル操作量が変化しない状況、及び、前記車両の制動操作量が変化しない状況、の一つ以上の状況が前記第2時間(t_{2ref})継続されるか否かで判定するように構成される(ステップ410、ステップ415、ステップ440、ステップ445)。

【0018】

上記態様の本発明装置では、仮異常判定手段/本異常判定手段による仮異常状態/本異常状態にあるか否かの判定を、車両の操舵操作がなされていない状況、車両のアクセル操作量が変化しない状況、及び、車両の制動操作量が変化しない状況、の一つ以上の状況が第1時間(t_{1ref})/第2時間(t_{2ref})継続されるか否かで行う。上記3つの状況の一つ以上の状況を、運転者が仮異常状態/本異常状態にあるか否かの判定に用いることで、新たな専用部品等を用いることなく、信頼性の高い判定をすることができる。

10

【0019】

更に、上記態様において、前記本異常判定手段は、

前記仮異常判定手段により前記運転者が前記仮異常状態にあると判定された後、前記第2時間(t_{2ref})が経過する前に当該仮異常状態と判定される状況でなくなったとき(ステップ410)、前記運転者は正常であると判定し、当該仮異常状態との判定を無効化するように構成される(ステップ450)。

20

【0020】

運転者が仮異常状態にあると判定された後、第2時間(t_{2ref})が経過する前に(即ち、運転者が本異常状態にあると判定される前に)、仮異常状態と判定される状況でなくなったときは、運転者は運転する能力を既に回復しているものと推定することができる。故に、この状態で車両の車速の減速を続けることは、「正常状態」と推定される運転者の運転を邪魔してしまう虞がある。そこで、このような場合、運転者は正常状態であると判定し、仮異常状態との判定を無効化する。その結果、運転者の運転の邪魔となるような減速を行うことを回避することができる。

【0021】

上記説明においては、本発明の理解を助けるために、後述する実施形態に対応する発明の構成に対し、その実施形態で用いた名称及び/又は符号を括弧書きで添えている。しかしながら、本発明の各構成要素は、前記符号によって規定される実施形態に限定されるものではない。本発明の他の目的、他の特徴及び付随する利点は、以下の図面を参照しつつ記述される本発明の実施形態についての説明から容易に理解されるであろう。

30

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】図1は、本発明の実施形態に係る車両制御装置(本制御装置)の概略構成図である。

【図2】図2は、本発明の実施形態により制御される車速の時間的变化を示したタイムチャートである。

【図3】図3は、図1に示した運転支援ECUが実行する正常時ルーチンを表すフローチャートである。

40

【図4】図4は、図1に示した運転支援ECUが実行する仮異常時ルーチンを表すフローチャートである。

【図5】図5は、図1に示した運転支援ECUが実行する本異常時ルーチンを表すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、本発明の実施形態(以下、本実施形態)に係る車両制御装置(運転支援装置)について図面を参照しながら説明する。

【0024】

50

(構成)

本実施形態に係る車両制御装置150(以下、「本制御装置」と称呼される場合がある。)は、図1に示したように、車両(以下において、他の車両と区別するために、「自車両」と称呼される場合がある。)に適用される。車両制御装置150は、主に運転支援ECU10、エンジンECU30、ブレーキECU40、電動パーキングブレーキECU50、ステアリングECU60、メータECU70、警報ECU80、ボディECU90、ナビゲーションECU100及び外部通信ECU110を備える。

【0025】

これらのECUは、マイクロコンピュータを主要部として備える電気制御装置(Electric Control Unit)であり、図示しないCAN(Controller Area Network)を介して相互に情報を送信可能及び受信可能に接続されている。本明細書において、マイクロコンピュータは、CPU、ROM、RAM、不揮発性メモリ及びインターフェースI/F等を含む。CPUはROMに格納されたインストラクション(プログラム、ルーチン)を実行することにより各種機能を実現するようになっている。これらのECUは、幾つか又は全部が一つのECUに統合されてもよい。

10

【0026】

運転支援ECU10は、以下に列挙するセンサ(スイッチを含む。)と接続されていて、それらのセンサの検出信号又は出力信号を受信するようになっている。なお、各センサは、運転支援ECU10以外のECUに接続されていてもよい。その場合、運転支援ECU10は、センサが接続されたECUからCANを介してそのセンサの検出信号又は出力信号を受信する。

20

【0027】

アクセルペダル操作量センサ11は、自車両のアクセルペダル11aの操作量(アクセル開度)を検出し、アクセルペダル操作量APを表す信号を出力するようになっている。

ブレーキペダル操作量センサ12は、自車両のブレーキペダル12aの操作量を検出し、ブレーキペダル操作量BPを表す信号を出力するようになっている。

ストップランプスイッチ13は、ブレーキペダル12aが踏み込まれていないとき(操作されていないとき)にローレベル信号を出力し、ブレーキペダル12aが踏み込まれたとき(操作されているとき)にハイレベル信号を出力するようになっている。

30

【0028】

操舵角センサ14は、自車両の操舵角を検出し、操舵角を表す信号を出力するようになっている。

操舵トルクセンサ15は、操舵ハンドルSWの操作により自車両のステアリングシャフトUSに加わる操舵トルクを検出し、操舵トルクTraを表す信号を出力するようになっている。

車速センサ16は、自車両の走行速度(車速)を検出し、車速SPDを表す信号を出力するようになっている。

【0029】

レーダセンサ17aは、自車両の前方の道路、及び、その道路に存在する立体物に関する情報を取得するようになっている。立体物は、例えば、歩行者、自転車及び自動車等の移動物、並びに、電柱、樹木及びガードレール等の固定物を表す。以下、これらの立体物は「物標」と称呼される場合がある。

40

【0030】

レーダセンサ17aは、何れも図示しない「レーダ送受信部と信号処理部」とを備えている。

レーダ送受信部は、ミリ波帯の電波(以下、「ミリ波」と称呼する。)を自車両の前方領域を含む自車両の周辺領域に放射し、放射範囲内に存在する物標によって反射されたミリ波(即ち、反射波)を受信する。

信号処理部は、送信したミリ波と受信した反射波との位相差、反射波の減衰レベル及びミリ波を送信してから反射波を受信するまでの時間等に基づいて、検出した各物標に対す

50

る、車間距離（縦距離）、相対速度、横距離、及び、相対横速度等を所定時間の経過毎に取得する。

【0031】

カメラ装置17bは、何れも図示しない「ステレオカメラ及び画像処理部」を備えている。

ステレオカメラは、車両前方の左側領域及び右側領域の風景を撮影して左右一对の画像データを取得する。

画像処理部は、ステレオカメラが撮影した左右一对の画像データに基づいて、物標の有無及び自車両と物標との相対関係を演算して出力するようになっている。

【0032】

なお、運転支援ECU10は、レーダセンサ17aによって得られた自車両と物標との相対関係と、カメラ装置17bによって得られた自車両と物標との相対関係と、を合成することにより、自車両と物標との相対関係（物標情報）を決定するようになっている。更に、運転支援ECU10は、カメラ装置17bが撮影した左右一对の画像データ（道路画像データ）に基づいて、道路の左及び右の白線のレーンマーカー（以下、単に「白線」と称呼する。）を認識し、道路の形状（道路の曲がり方の程度を示す曲率半径）、及び、道路と車両との位置関係等を取得するようになっている。

【0033】

操作スイッチ18は、運転者により操作されるスイッチである。運転者は、操作スイッチ18を操作することにより、車線維持制御（LKA：レーン・キーピング・アシスト制御）を実行するか否かを選択することができる。更に、運転者は、操作スイッチ18を操作することにより、追従車間距離制御（ACC：アダプティブ・クルーズ・コントロール）を実行するか否かを選択することができる。

【0034】

ヨーレートセンサ19は、自車両のヨーレートを検出し、実ヨーレートYRaを出力するようになっている。

【0035】

確認ボタン20は、運転者により操作可能な位置に配設されていて、操作されていない場合にはローレベル信号を出力し、押動操作されるとハイレベル信号を出力するようになっている。

【0036】

運転支援ECU10は、LKA及びACCを実行できるようになっている。更に、運転支援ECU10は、後述するように、運転者が車両を運転する能力を失っている異常状態（即ち、後述する仮異常状態又は本異常状態）にあるか否かを判定するとともに、運転者が異常状態にあると判定した場合に適切な処理を行うための各種制御を行うようになっている。

【0037】

エンジンECU30は、エンジンアクチュエータ31に接続されている。エンジンアクチュエータ31は内燃機関32の運転状態を変更するためのアクチュエータである。本例において、内燃機関32はガソリン燃料噴射・火花点火式・多気筒エンジンであり、吸入空気量を調整するためのスロットル弁を備えている。エンジンアクチュエータ31は、少なくとも、スロットル弁の開度を変更するスロットル弁アクチュエータを含む。エンジンECU30は、エンジンアクチュエータ31を駆動することによって、内燃機関32が発生するトルクを変更することができる。内燃機関32が発生するトルクは図示しない変速機を介して図示しない駆動輪に伝達されるようになっている。従って、エンジンECU30は、エンジンアクチュエータ31を制御することによって、自車両の駆動力を制御し加速状態（加速度）を変更することができる。

【0038】

ブレーキECU40は、ブレーキアクチュエータ41に接続されている。ブレーキアクチュエータ41は、ブレーキペダルの踏力によって作動油を加圧する図示しないマスタシ

10

20

30

40

50

リンダと、左右前後輪に設けられる摩擦ブレーキ機構42との間の油圧回路に設けられる。摩擦ブレーキ機構42は、車輪に固定されるブレーキディスク42aと、車体に固定されるブレーキキャリパ42bとを備える。ブレーキアクチュエータ41は、ブレーキECU40からの指示に応じてブレーキキャリパ42bに内蔵されたホイールシリンダに供給する油圧を調整し、その油圧によりホイールシリンダを作動させることによりブレーキパッドをブレーキディスク42aに押し付けて摩擦制動力を発生させる。

【0039】

電動パーキングブレーキECU(以下、「EPB・ECU」と称呼される場合がある。)50は、パーキングブレーキアクチュエータ(以下、「PKBアクチュエータ」と称呼される場合がある。)51に接続されている。PKBアクチュエータ51は、ブレーキパッドをブレーキディスク42aに押し付けるか、ドラムブレーキを備えている場合には車輪とともに回転するドラムにシューを押し付けるためのアクチュエータである。従って、EPB・ECU50は、PKBアクチュエータ51を用いてパーキングブレーキ力を車輪に加え、車両を停止状態に維持することができる。

10

【0040】

ステアリングECU60は、周知の電動パワーステアリングシステムの制御装置であって、モータドライバ61に接続されている。モータドライバ61は、転舵用モータ62に接続されている。転舵用モータ62は、図示しない車両の「操舵ハンドル、操舵ハンドルに連結されたステアリングシャフト及び操舵用ギア機構等を含むステアリング機構」に組み込まれている。転舵用モータ62は、モータドライバ61から供給される電力によってトルクを発生し、このトルクによって操舵アシストトルクを加えたり、左右の操舵輪を転舵したりすることができる。

20

【0041】

メータECU70は、図示しないデジタル表示式メータに接続されるとともに、ハザードランプ71及びストップランプ72にも接続されている。メータECU70は、運転支援ECU10からの指示に応じて、ハザードランプ71を点滅させることができ、且つ、ストップランプ72を点灯させることができる。

【0042】

警報ECU80は、ブザー81及び表示器82に接続されている。警報ECU80は、運転支援ECU10からの指示に応じてブザー81を鳴動させて運転者への注意喚起を行うことができ、且つ、表示器82に注意喚起用のマーク(例えば、ウォーニングランプ)を点灯させたり、警告メッセージを表示したり、運転支援制御の作動状況を表示したりすることができる。

30

【0043】

ボディECU90は、ドアロック装置91及びホーン92に接続されている。ボディECU90は、運転支援ECU10からの指示に応じて、ドアロック装置91の解除を行うことができる。ボディECU90は、運転支援ECU10からの指示に応じて、ホーン92を鳴動させることができる。

【0044】

ナビゲーションECU100は、自車両の現在位置を検出するためのGPS信号を受信するGPS受信機101、地図情報等を記憶した地図データベース102、及び、ヒューマンマシンインターフェースであるタッチパネル式ディスプレイ103等と接続されている。ナビゲーションECU100は、GPS信号に基づいて現時点の自車両の位置を特定するとともに、自車両の位置及び地図データベース102に記憶されている地図情報等に基づいて各種の演算処理を行い、ディスプレイ103を用いて経路案内を行う。

40

【0045】

外部通信ECU110は、無線通信装置111に接続されている。外部通信ECU110及び無線通信装置111は、外部のネットワークシステムに接続するための無線通信端末である。

【0046】

50

< 作動の概要 >

次に、本制御装置の作動の概要について図2を参照して説明する。本制御装置は、車両の車速が第1車速（SPD0th：仮異常判定許可車速）以上である場合に、第1時間（t1ref：仮異常確定時間）以上に渡って運転者が運転操作をしていない状態（運転無操作状態）が継続したとき、「運転者が車両を運転する能力を失っている異常状態」にある可能性（疑い）が高くなったと判定する。即ち、このような場合、本制御装置は、運転者が「仮異常状態」にあると判定する（図2（A）の時刻t2を参照。）。このように、本制御装置は、運転者が仮異常状態にあるか否かについて、第1時間（仮異常確定時間）を掛けて判定する。そして、本制御装置は、図2（A）の実線C1により示したように、運転者が「仮異常状態」にあると判定した時刻t2から一定の減速度1（第1減速度）にて車速SPDを減少させる。

10

【0047】

更に、本制御装置は、運転者が仮異常状態にあると判定した状態（図2（A）の時刻t2以降）において、更に、第2時間（t2ref：本異常確定時間）以上に渡って運転者が運転操作をしていない状態（運転無操作状態）が継続したとき、「運転者が車両を運転する能力を失っている異常状態」になったと判定する。即ち、このような場合、本制御装置は、運転者が「本異常状態」にあると判定する（図2（A）の時刻t4を参照。）。このように、本制御装置は運転者が本異常状態にあるか否かについて、第2時間（本異常確定時間）を掛けて判定する。そして、本制御装置は、図2（A）の実線C1により示したように、運転者が「本異常状態」にあると判定した時刻t4から一定の減速度2（第2減速度）にて車速SPDを減少させ、車両を停止させる（時刻t5を参照。）。なお、本例では、減速度2は、その大きさが減速度1の大きさよりも大きい減速度である。

20

【0048】

ところが、図2（A）の一点鎖線C2により示したように、仮異常判定した時点（時刻t2）における車速が低い場合、その時点から減速度1にて車両を減速させると、その時点から本異常確定時間t2refが経過する前の時点の時刻t3において車速が「0」に到達する（車両が停止する。）。

【0049】

時刻t3では、運転者が異常状態にあることは確定できていない。即ち、時刻t3では「本異常状態」にあるとの判定ができていない。このような状態において、車両を路上で停止させることは、その道路を通行する他の車両の障害となる虞がある。

30

【0050】

そこで、本制御装置は、図2（B）の実線C3により示したように、運転者が仮異常状態にあると判定した時点から本異常確定時間t2refが経過する前に、車両の車速SPDが第2車速（SPD1th）未満になる場合には、車両の車速SPDを第2車速（SPD1th）に維持する。その後、本制御装置は、運転者が「本異常状態」にあると判定した時点である「本異常判定時点（図2（B）の時刻t15を参照。）」から一定の減速度2にて車両を減速させて、停止させる（時刻t16を参照。）。これにより、本異常判定がなされる前に自車両が停止されることがないので、他の車両の交通の障害になる可能性を低下させることができる。なお、本制御装置は、運転者が仮異常状態にあると判定された時点から本異常状態にあると判定される時点までに、運転者が運転操作を行うと（即ち、運転者が仮異常状態であると判定される状況でなくなると）、運転者は正常状態であると判定し、運転者が仮異常状態であるとの判定を無効化して車両の減速を停止する。

40

【0051】

< 制御処理の概要 >

次に、本制御装置の行う制御処理の概要について説明する。本制御装置が備える運転支援ECU10は、運転者が車両を走行させているときに、「運転者が車両を運転する能力を失っている異常状態」にあるか否かについて繰り返し判定する（監視する。）。運転支援ECU10は、運転者の状態の監視結果に基づいて、運転者の状態が、「正常状態」、「仮異常状態」及び「本異常状態」の3段階の何れの状態であるかを決定する。

50

【 0 0 5 2 】

そして、運転支援 ECU 10 は、運転者の状態に応じて「正常時ルーチン」、「仮異常時ルーチン」及び「本異常時ルーチン」のうちの何れか 1 つを実質的に機能させる。

【 0 0 5 3 】

これらのルーチンは、いずれも所定時間が経過する毎に実行される。但し、運転者が正常状態であると判定されている場合、「正常時ルーチン」が実質的に機能するが、「仮異常時ルーチン」及び「本異常時ルーチン」は、何れも実質的に機能しない。運転者が仮異常状態であると判定されている場合、「仮異常時ルーチン」が実質的に機能するが、「正常時ルーチン」及び「本異常時ルーチン」は実質的に機能しない。更に、運転者が本異常状態であると判定されている場合、「本異常時ルーチン」が実質的に機能するが、「正常時ルーチン」及び「仮異常時ルーチン」は何れも実質的に機能しない。

10

【 0 0 5 4 】

運転支援 ECU 10 は、運転者が車両を走行させているときに、所定時間毎に「正常時ルーチン」を実行する。「正常時ルーチン」では、運転者の現時点の状態が「正常状態」であるか否かを判定する。例えば、一定車速 SPD0 th 以上の車速での走行時に、運転者の運転操作が一定時間 t1 ref 内にあるか否かに基づいて「正常状態」であるか「仮異常状態」であるかを判定する。一定車速 (SPD0 th) 以上の車速での走行時に、運転者の運転操作が一定時間 t1 ref 内でない場合、運転支援 ECU 10 は、運転者の状態を「仮異常状態」と判定し、その後実質的には「仮異常時ルーチン」を機能させる。なお、「正常時ルーチン」についての具体的な作動について、詳しくは後述する。同様に、

20

【 0 0 5 5 】

運転者の状態が「仮異常状態」と判定されると、「仮異常時ルーチン」が機能する。運転支援 ECU 10 は、「仮異常時ルーチン」において、「警告」及び「車速維持/減速」を実行する。ここで、「警告」とは、運転者及び同乗者に運転者が異常状態にある可能性が高いことを音又は点滅等で警告することを指す。「車速維持/減速」とは、車両の現時点の車速の維持及び車速を所定の減速度 (第 1 減速度 1) で減速させることを指す。運転支援 ECU 10 は、「仮異常時ルーチン」では、車両を減速させている途中で車速が、所定の車速 (第 2 車速 SPD1 th) に到達した場合には第 2 車速を維持して、車両が停止することのないように車速を制御する。

30

【 0 0 5 6 】

「仮異常時ルーチン」において、上記の「警告」及び「車速維持/減速」を実行した後、運転者が「警告」或いは「車速維持/減速」に気が付いて、一定時間 t2 ref 内に運転操作が検出された場合、運転支援 ECU 10 は、運転者の現時点の状態を「仮異常状態」から「正常状態」へと戻す。この場合、「仮異常時ルーチン」は実質的に機能せず、「正常時ルーチン」が再び機能する。従って、それまで行われていた「警告」及び「車速維持/減速」は終了される。

【 0 0 5 7 】

一方で、「警告」及び「車速維持/減速」を実行したにも関わらず、一定時間 t2 ref 内に運転者の運転操作が検出されない場合、運転者が異常状態にあるという蓋然性が非常に高い。そのため、上記の場合には、運転支援 ECU 10 は、運転者の状態を「本異常状態」と判定する。なお、「仮異常時ルーチン」についての具体的な作動について、詳しくは後述する。

40

【 0 0 5 8 】

運転者の状態が「本異常状態」と判定されると、「本異常時ルーチン」が機能する。運転支援 ECU 10 は、「本異常時ルーチン」において、所定の減速度 (第 2 減速度 2) での減速によって、車両を徐々に減速させて停止させる。更に、運転支援 ECU 10 は減速中に、ストップランプ点灯及びハザードランプ点滅をさせて周辺の車両へと注意を促す。加えて、車両が停止したときには、運転支援 ECU 10 は、EPB (電動パーキングブレーキ) を作動させ、ハザードランプを点滅させ、かつドアロックを解除し、車両の周辺

50

の車両に注意を促すと共に、車両の運転者及び乗員の安全を確保する。

【 0 0 5 9 】

< 具体的作動 >

次に、運転支援 ECU 10 の CPU (単に「CPU」と称呼する場合がある。)の具体的作動について説明する。CPUは、所定時間が経過する毎に図3乃至図5にフローチャートにより示したルーチンのそれぞれを実行するようになっている。

【 0 0 6 0 】

CPUは、運転者の状態を監視し、その監視結果に基づいて運転者の状態が「正常状態」、「仮異常状態」及び「本異常状態」の何れであるか決定する。そして、CPUは、決定した状態に応じて、仮異常フラグ X_k 及び本異常フラグ X_h の値を設定するとともに、車両の走行状態を制御する。

10

【 0 0 6 1 】

仮異常フラグ X_h は、その値が「1」の場合に、運転者の現時点の状態が「仮異常状態」であることを表す。本異常フラグ X_h は、その値が「1」の場合に、運転者の現時点の状態が「本異常状態」であることを表す。仮異常フラグ X_k 及び本異常フラグ X_h が共に値「0」である場合、運転者の現時点の状態は「正常状態」である。「仮異常フラグ X_k の値及び本異常フラグ X_h 値は、車両に搭載された図示しないイグニッション・キー・スイッチがオフ位置からオン位置へと変更されたときにCPUにより実行されるイニシャルルーチンにおいて「0」に設定される。

【 0 0 6 2 】

イグニッション・キー・スイッチがオン位置に変更されると、図3乃至図5のルーチンが所定時間の経過毎に起動される。この場合、仮異常フラグ X_k 及び本異常フラグ X_h がイニシャライズ (X_k = 0、X_h = 0) されているため、実質的には、図3の正常時ルーチンが機能する。

20

【 0 0 6 3 】

CPUは、所定のタイミングになると、図3の正常時ルーチンのステップ300から処理を開始してステップ310に進み、仮異常フラグ X_k の値及び本異常フラグ X_h の値が共に「0」であるか否かを判定する。

【 0 0 6 4 】

現時点が、イグニッション・キー・スイッチがオン操作された直後であると仮定する。この場合、仮異常フラグ X_k 及び本異常フラグ X_h はイニシャライズされており、仮異常フラグ X_k の値及び本異常フラグ X_h の値が共に「0」である。よって、CPUはステップ310にて「Yes」と判定してステップ320に進み、車速 SPD が予め設定された仮異常判定許可車速 SPD_{0th} 以上であるか否かを判定する。

30

【 0 0 6 5 】

車速 SPD が仮異常判定許可車速 SPD_{0th} 以上である場合、CPUはステップ320にて「Yes」と判定してステップ330に進み、運転者が運転操作をしていない状態 (運転無操作状態) であるか否かを判定する。

【 0 0 6 6 】

本例において、運転操作をしていない状態とは、以下の条件1乃至条件3の何れもが成立しない状態である。換言すると、以下の条件1乃至条件3のうちの何れか一つが成立したとき、CPUは運転操作がなされた状態であると判定する。

40

(条件1) 操舵トルクセンサ15により検出される操舵トルク T_{ra} が「0」である。

(条件2) アクセルペダル操作量センサ11により検出されるアクセルペダル操作量 AP が所定時間変化していない。即ち、本ルーチンが前回実行されたときのアクセルペダル操作量 AP を AP_{old} とし、本ルーチンが今回実行されたときのアクセルペダル操作量 AP を AP_{now} とすると、AP_{old} と AP_{now} との差の大きさが微小な値 A 以下である。即ち、AP_{old} と AP_{now} とが実質的に等しい。

(条件3) ブレーキペダル操作量センサ12により検出されるブレーキペダル操作量 BP が所定時間変化していない。即ち、本ルーチンが前回実行されたときのブレーキペダル操

50

作量BPをBPoldとし、本ルーチンが今回実行されたときのブレーキペダル操作量BPをBPnowとすると、BPoldとBPnowとの差の大きさが微小な値B以下である。即ち、BPoldとBPnowとが実質的に等しい。

【0067】

ステップ330において、運転者が運転操作を行っていない状態である場合、CPUはステップ330にて「Yes」と判定してステップ350に進み、仮異常判定タイマt1の値を「1」だけ増加させる。この仮異常判定タイマt1の値は、車速SPDが仮異常判定許可車速SPD0th以上である場合において運転無操作状態が継続している時間を表している。

【0068】

その後、CPUはステップ360に進み、仮異常判定タイマt1が予め設定された仮異常確定時間t1ref以上であるか否かを判定する。仮異常確定時間t1refは、例えば、5秒乃至30秒のうちの適切な時間に設定されている。なお、仮異常判定タイマの値は、上述したイニシャルルーチンにおいて「0」に設定される。

【0069】

仮異常判定タイマt1が仮異常確定時間t1ref未満である場合、CPUはステップ360にて「No」と判定してステップ395に直接進み、本ルーチンを一旦終了する。これに対して、仮異常判定タイマt1が仮異常確定時間t1ref以上である場合、CPUはステップ360にて「Yes」と判定してステップ370に進み、仮異常フラグXkの値を「1」に設定する。その後、CPUはステップ395に進み、本ルーチンを一旦終了する。

【0070】

なお、CPUがステップ310の処理を行うとき、仮異常フラグXkの値又は本異常フラグXhの値が「1」である場合、CPUはステップ310にて「No」と判定して、ステップ380に進み、仮異常判定タイマt1の値を「0」に設定する。その後、CPUはステップ395に進み、本ルーチンを一旦終了する。

【0071】

更に、CPUがステップ320の処理を行うとき、車速SPDが仮異常判定許可車速SPD0th未満である場合、CPUはステップ320にて「No」と判定して、ステップ380に進み、仮異常判定タイマt1の値を「0」に設定する。その後、CPUはステップ395に直接進み、本ルーチンを一旦終了する。

【0072】

加えて、CPUがステップ330の処理を行うとき、運転者が運転操作を行っている状態である場合、CPUはステップ330にて「No」と判定してステップ380に進み、仮異常判定タイマt1の値を「0」に設定する。その後、CPUはステップ395に直接進み、本ルーチンを一旦終了する。

【0073】

通常、運転者の状態が正常状態にあれば、車速SPDが仮異常判定許可車速SPD0th以上である場合において運転無操作状態が仮異常確定時間t1refに渡って継続する可能性は低い。従って、CPUは、上記処理により、車速SPDが仮異常判定許可車速SPD0th以上である場合において運転無操作状態が仮異常確定時間t1refに渡って継続すると、運転者の状態が異常状態である可能性が高い（即ち、仮異常状態にある）と判定して、仮異常フラグXkの値を「1」に設定する。

【0074】

一方、CPUは、所定のタイミングになると、図4の仮異常時ルーチンのステップ400から処理を開始してステップ405に進み、仮異常フラグXkの値が「1」であるか否かを判定する。

【0075】

仮異常フラグXkの値が「0」であれば、CPUはステップ405にて「No」と判定して、ステップ495に直接進み、本ルーチンを一旦終了する。これに対して、仮異常フ

10

20

30

40

50

ラグX kの値が「1」である場合、CPUはステップ405にて「Yes」と判定してステップ410に進み、ステップ330と同様に、運転者が運転操作を行っていない状態（運転無操作状態）であるか否かを判定する。

【0076】

運転者が運転操作を行っている状態である場合、CPUはステップ410にて「No」と判定してステップ450に進み、仮異常フラグX kの値を「0」に設定する。その後、CPUはステップ455に進み、本異常判定タイマt 2の値を「0」に設定して、直接ステップ495に進み、本ルーチンを一旦終了する。なお、本異常判定タイマt 2の値は上述したイニシャルルーチンにおいて「0」に設定される。これに対して、運転者が運転操作を行っていない状態である場合、CPUはステップ410にて「Yes」と判定してステップ415に進み、本異常判定タイマt 2の値を「1」だけ増加させ、ステップ420に進む。なお、この本異常判定タイマt 2の値は、仮異常フラグX kの値が「1」の状態において運転無操作状態が継続している時間を表している。

10

【0077】

CPUは、ステップ420において、警報ECU80に対してブザー81により「警告」として車内に注意を促す警告音を発生させる指示を送出する。この「警告」は、運転者に何らかの問題（異常）が発生している可能性があることを、運転手及び車内の乗員に知らせる。

【0078】

次に、CPUは、ステップ425に進み、車速SPDが予め設定された本異常判定許可車速SPD1 th以下であるか否かを判定する。なお、この本異常判定許可車速SPD1 thは、仮異常判定許可車速SPD0 thよりも低い値に設定されている。

20

【0079】

車速SPDが本異常判定許可車速SPD1 thより高い場合、CPUはステップ425にて「No」と判定してステップ430に進む。CPUは、ステップ430にて、車両の減速度が一定の第1減速度 γ_1 （負の加速度）となるように、車速を徐々に低下させる。即ち、CPUは、エンジンECU30及びブレーキECU40に、第1減速度 γ_1 が目標減速度として設定された旨を示す指示信号を送出する。エンジンECU30及びブレーキECU40は、実際の減速度（車速SPDの単位時間の変化量）が第1減速度 γ_1 に一致するように、エンジンアクチュエータ31及びブレーキアクチュエータ41をそれぞれ制御する。更に、CPUは、車線維持制御（LKA：レーンキープアシスト制御）が行われていない場合には、ステップ430にてステアリングECU60に対して車線維持制御を実行させるための指示信号を送出する。なお、車線維持制御については後述する。その後、CPUはステップ440に進む。

30

【0080】

これに対して、車速SPDが本異常判定許可車速SPD1 th以下である場合、CPUはステップ425にて「Yes」と判定してステップ435に進み、その時点の車両の車速を維持し、次のステップ440に進む。即ち、CPUは、ステップ435にて、エンジンECU30及びブレーキECU40に、現在の車速（即ち、本異常判定許可車速SPD1 th）が目標車速として設定された旨を示す指示信号を送出する。エンジンECU30及びブレーキECU40は、実際の車速SPDが本異常判定許可車速SPD1 thに一致するように、エンジンアクチュエータ31及びブレーキアクチュエータ41をそれぞれ制御する。なお、CPUはステップ435においても、後述する車線維持制御を実行する。

40

【0081】

ステップ440において、CPUは本異常判定タイマt 2が予め設定された本異常確定時間t 2 ref以上であるか否かを判定する。

【0082】

本異常判定タイマt 2が本異常確定時間t 2 ref未満である場合、CPUはステップ440にて「No」と判定してステップ495に直接進み、本ルーチンを一旦終了する。これに対して、本異常判定タイマt 2が本異常確定時間t 2 ref以上である場合、CP

50

Uはステップ440にて「Yes」と判定してステップ445に進み、仮異常フラグXkの値を「0」に、本異常フラグXhの値を「1」に設定する。その後、CPUはステップ495に進み、本ルーチンを一旦終了する。

【0083】

CPUが本異常フラグXhの値を「1」に設定したタイミングが、運転者が車両を運転する能力を失っている異常状態であるとの判定が確定した(異常状態であると本判定した)タイミングである。仮異常フラグXkの値が「0」に、本異常フラグXkの値が「1」に設定された場合、CPUは、正常時ルーチンのステップ310及び仮異常時ルーチンのステップ405において「No」と判定し、ステップ395及びステップ495にそれぞれ直接進む。即ち、仮異常フラグXkの値が「0」に、本異常フラグXkの値が「1」に設定された場合、正常時ルーチン及び仮異常時ルーチンの処理が実質的に実行されなくなる。

10

【0084】

ここで、ステップ430及びステップ435にて実行される車線維持制御(LKA:レーンキープアシスト制御)について説明する。運転支援ECU10は、運転者の状態を「仮異常状態」に設定したとき、車線維持制御(LKA:レーンキープアシスト制御)が行われていない場合には、車線維持制御を開始する。車線維持制御は、自車両の位置が「その自車両が走行しているレーン(走行車線)」内の目標走行ライン付近に維持されるように、操舵トルクをステアリング機構に付与して運転者の操舵操作を支援する制御である。車線維持制御自体は周知である(例えば、特開2008-195402号公報、特開2009-190464号公報、特開2010-6279号公報、及び、特許第4349210号明細書、等を参照。)。

20

【0085】

より具体的に述べると、運転支援ECU10は、カメラ装置17bから送信された画像データに基づいて自車両が走行している車線の「左白線LL及び右白線LR」を認識(取得)し、それらの一対の白線の中央位置を目標走行ラインLdとして決定する。更に、運転支援ECU10は、目標走行ラインLdのカーブ半径(曲率半径)Rと、左白線LLと右白線LRとで区画される走行車線における自車両の位置及び向きと、を演算する。

30

【0086】

そして、運転支援ECU10は、自車両の前端中央位置と目標走行ラインLdとのあいだの道路幅方向の距離Dc(以下、「センター距離Dc」と称呼する。)と、目標走行ラインLdの方向と自車両の進行方向とのずれ角 γ (以下、「ヨー角 γ 」と称呼する。)と、を演算する。

【0087】

更に、運転支援ECU10は、センター距離Dcとヨー角 γ と道路曲率(=1/曲率半径R)とに基づいて、下記の(1)式により、目標ヨーレートYRc*を所定の演算周期にて演算する。(1)式において、K1、K2及びK3は制御ゲインである。目標ヨーレートYRc*は、自車両が目標走行ラインLdに沿って走行できるように設定されるヨーレートである。

40

$$YRc^* = K1 \times Dc + K2 \times \gamma + K3 \times \dots \quad (1)$$

【0088】

運転支援ECU10は、この目標ヨーレートYRc*と実ヨーレートYRaとに基づいて、目標ヨーレートYRc*を得るための目標操舵トルクTr*を所定の演算周期にて演算する。より具体的に述べると、運転支援ECU10は、目標ヨーレートYRc*と実ヨーレートYRaとの偏差と目標操舵トルクTr*との関係を規定したルックアップテーブルを予め記憶しており、このテーブルに目標ヨーレートYRc*と実ヨーレートYRaとの偏差を適用することにより目標操舵トルクTr*を演算する。そして、運転支援ECU10は、実際の操舵トルクTraが目標操舵トルクTr*に一致するように、ステアリング

50

E C U 6 0 を用いて転舵用モータ 6 2 を制御する。以上が、車線維持制御の概要である。

【 0 0 8 9 】

なお、仮異常フラグ X k が「 1 」に設定されている場合、或いは、本異常フラグ X h が「 1 」に設定されている場合には、運転支援 E C U 1 0 は、車線維持制御 (L K A) を自動的に実行する。つまり、操作スイッチ 1 8 によって車線維持制御の実行が選択されていない場合であっても、強制的に車線維持制御を実行する。従って、運転者が操舵操作をしていなくても、自車両を目標走行ライン (左右の白線の中央位置) に沿って走行させることができる。更に、仮異常フラグ X k が「 1 」に設定されている場合、あるいは、本異常フラグ X h が「 1 」に設定されている場合には、操作スイッチ 1 8 によって追従車間距離制御 (A C C) の実行が選択されている場合であっても、運転支援 E C U 1 0 は、追従車間距離制御 (A C C) を中止する。ただし、運転支援 E C U 1 0 は、A C C が実行されているか否かに関わらず、自車両の前方を走行する先行車両と自車両との車間距離が許容距離未満になるおそれがある場合には、上記の車間距離が許容距離未満にならないように自車両の減速度を制御する。

10

【 0 0 9 0 】

次に、本異常時ルーチンについて、図 5 を参照して説明する。C P U は、所定のタイミングになると、図 5 の本異常時ルーチンのステップ 5 0 0 から処理を開始してステップ 5 1 0 に進み、本異常フラグ X h の値が「 1 」であるか否かを判定する。

【 0 0 9 1 】

本異常フラグ X h の値が「 0 」であれば、C P U はステップ 5 1 0 にて「 N o 」と判定して、ステップ 5 9 5 に直接進み、本ルーチンを一旦終了する。これに対して、本異常フラグ X h の値が「 1 」である場合、C P U はステップ 5 1 0 にて「 Y e s 」と判定してステップ 5 2 0 に進み、車速 S P D が 0 であるか否か (即ち車両が停止しているか否か) を判定する。

20

【 0 0 9 2 】

車速 S P D が 0 より大きい (即ち、車両が停止していない) 場合、C P U はステップ 5 2 0 にて「 N o 」と判定してステップ 5 3 0 に進む。C P U はステップ 5 3 0 にて、車両の減速度を第 2 減速度 2 に設定し (即ち、徐々に減速するように設定し) 、かつ前述した車線維持制御 (L K A) を実行し、ステップ 5 4 0 に進む。ステップ 5 4 0 において、C P U はストップランプ点滅及びハザードランプ点滅を実行するようにメータ E C U 7 0 に指示信号を送出する。その後、ステップ 5 9 5 に進み、本ルーチンを一旦終了する。

30

【 0 0 9 3 】

これに対して、車速 S P D が 0 である場合、C P U はステップ 5 2 0 にて「 Y e s 」と判定してステップ 5 5 0 に進み、P K B アクチュエータを用いて E P B を作動させるように電動パーキングブレーキ E C U 5 0 に指示信号を送出する。同様に、ステップ 5 5 0 において、C P U は、ハザードランプを点滅させ、ドアロック解除をするように、メータ E C U 7 0 及び図示しないドアロック E C U に指示信号を送出する。その後、C P U はステップ 5 9 5 に進み、本ルーチンを一旦終了する。

【 0 0 9 4 】

なお、本実施形態では、この第 2 減速度 2 は、その大きさが第 1 減速度 1 の大きさよりも大きい (高い) 値に設定されている。これにより、仮異常時ルーチンのときよりも更に車両を素早く減速させることが可能となる。

40

【 0 0 9 5 】

以上、説明したように本制御装置では、仮異常判定手段により運転者が車両を運転する能力を失っている可能性がある仮異常状態と判定 (仮異常判定) された後、車両の車速を第 1 減速度にて減速させ、車速が本異常判定される前 (即ち、仮異常判定時点から第 2 時間が経過する前) に第 2 車速 S P D 1 t h 以下になる場合には、車速を当該第 2 車速に維持するように制御する (ステップ 4 3 5) 。その後、運転者が車両を運転する能力を失っている本異常状態と判定 (本異常判定) された後、車速を第 2 減速度で減速させて停止させる。

50

【0096】

このように、本制御装置では、運転者の異常状態を、運転者の異常状態が確定される本異常状態と、比較的短い時間で仮判定を行う仮異常状態とに分けて、車速の制御を行う。即ち、本制御装置は、運転手が本異常状態と判定される前の仮異常状態と判定されている間は、車速を維持/減速させつつも、車両を停止させずに走行させる。従って、本異常判定がなされる前に自車両が停止されることがないので、自車両が周辺の他の車両の交通の妨げとなる等、周辺の車両の走行に影響を与える可能性を低減させることができる。故に、運転者の仮異常状態にあるとの判定から、運転者の本異常状態にあるとの判定までの間、周辺の車両の走行に影響を与える可能性を低減することができる。

【0097】

なお、本発明は上記実施形態に限定されることなく、本発明の範囲内において種々の変形例を採用することができる。例えば、「警告」は、警告音に限らず車内アナウンス又は車内の警告ランプを点滅させる、或いは何らかの警告表示をする等、その他の方法を用いても良い。

【0098】

更に、運転者の異常判定を行う異常判定手段として、特開2013-152700号公報等に記載されている所謂「ドライバモニタ技術」を採用しても良い。より具体的に述べると、車室内の部材（例えば、ステアリングホイール及びピラー等）に設けられたカメラを用いて運転者を撮影し、その撮影画像を用いて運転者の視線の方向又は顔の向きを監視し、運転者の視線の方向又は顔の向きが車両の通常の運転中には長時間向くことがない方向に所定時間（ t_{1ref} ）以上継続して向いている場合、CPUは、運転者が仮異常状態であると判定しても良い。更に、仮異常時ルーチンにおいて、「警告」及び車両の減速を行った場合にも、運転者の視線の方向又は顔の向きが車両の通常の運転中には長時間向くことがない方向に所定時間（ t_{2ref} ）以上継続して向いている場合、CPUは、運転者が本異常状態であると判定しても良い。

【0099】

加えて、CPUは、確認ボタン20を押すようにブザー81及び表示器82等を用いて運転者に促し、確認ボタン20が所定時間（ t_{1ref} ）押されない場合に、運転者が仮異常状態であると判定しても良い。同様に、仮異常判定後も、確認ボタン20を押すようにブザー81及び表示器82等を用いて運転者に促し、確認ボタン20が所定時間（ t_{2ref} ）押されない場合に、運転者が本異常状態であると判定しても良い。

【0100】

加えて、CPUは、運転者の生体信号、又は運転姿勢、又は異常判定作動スイッチの作動を検知する、或いは、それらや上記の「ドライバモニタ技術」を組み合わせることで運転者の異常状態を検知し、運転者の異常状態を判定しても良い。例えば、CPUは、運転者の生体信号に所定時間（ t_{1ref} ）以上継続して異変が見られたときを仮異常状態であると判定し、その後、運転姿勢が運転中には長時間取ることはない運転姿勢に所定時間（ t_{2ref} ）以上継続してある場合、運転者が本異常状態であると判定しても良い。

【0101】

加えて、図3に示した正常時ルーチンにおいて、LKAが行われている場合に仮異常判定の実行を許可しても良く、LKA及びACCが行われている場合に仮異常判定の実行を許可しても良い。即ち、ステップ300とステップ310との間に「LKAが実行中か否か」、又は、「LKA及びACCが実行中か否か」を判定するステップを追加し、CPUがそれらのステップにて「Yes」と判定したときにステップ310へと進む。一方、CPUがそれらのステップにて「No」と判定したときに、ステップ380に進むように正常時ルーチンを変更しても良い。

【0102】

更に、第2減速度 2の減速度の大きさは、第1減速度 1の大きさ以下であっても良い。加えて、第1減速度 1及び第2減速度 2のそれぞれは必ずしも一定である必要はない。例えば、第1減速度 1及び第2減速度 2のそれぞれが、関数として設定される

10

20

30

40

50

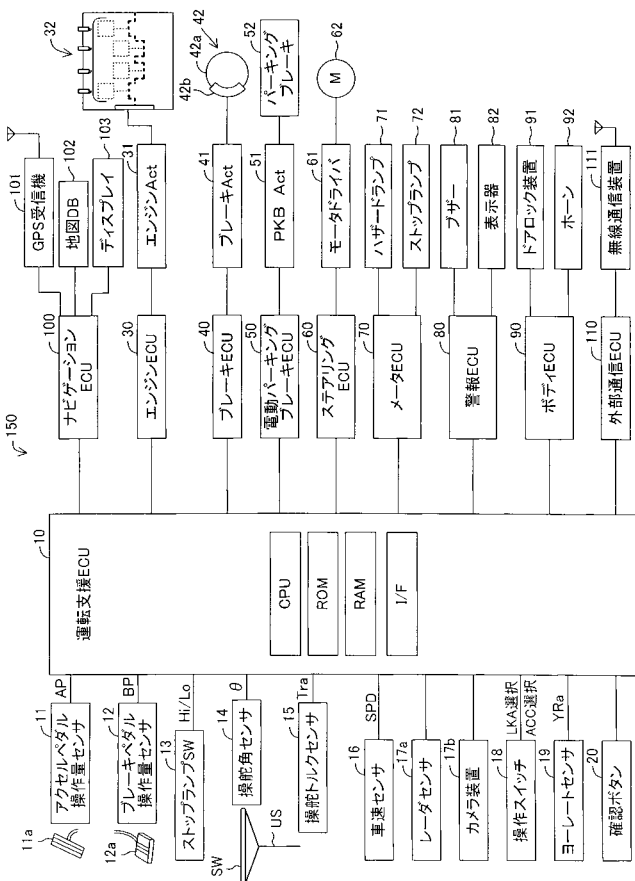
としても良い。

【符号の説明】

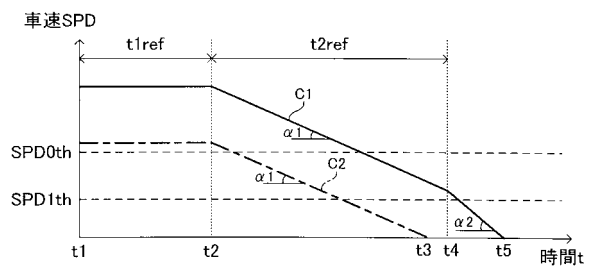
【0103】

10...運転支援ECU、11...アクセルペダル操作量センサ、12...ブレーキペダル操作量センサ、14...操舵角センサ、15...操舵トルクセンサ、16...車速センサ、20...確認ボタン、30...エンジンECU、40...ブレーキECU、41...ブレーキAct(ブレーキアクチュエータ)、42...摩擦ブレーキ機構、50...電動パーキングブレーキECU、60...ステアリングECU、80...警報ECU、100...ナビゲーションECU、150...駆動力制御装置、SPD...車速、SPD0th...異常判定許可車速、SPD1th...本異常判定許可車速、1...第1減速度、2...第2減速度。

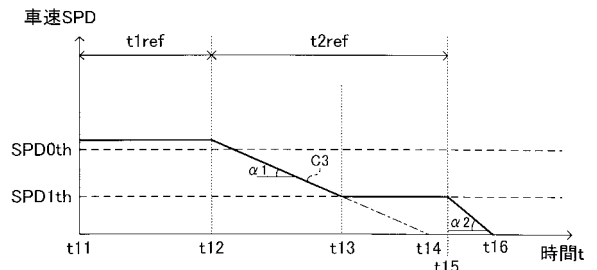
【図1】



【図2】

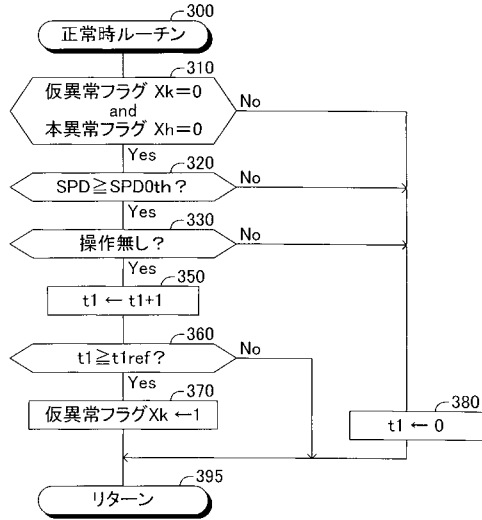


(A)

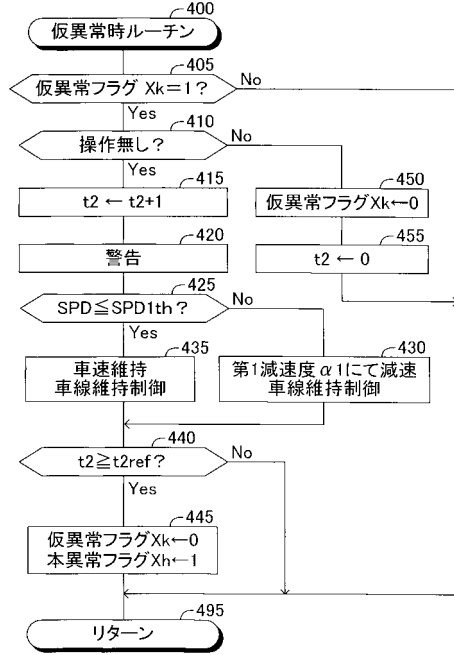


(B)

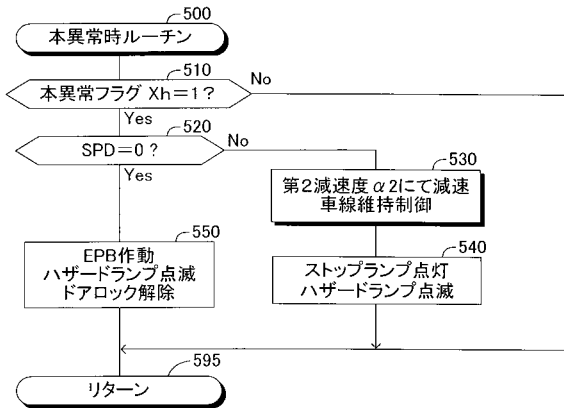
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
B 6 0 T 7/12 (2006.01) B 6 0 T 7/12 D

Fターム(参考) 3D241 BA02 BA12 BA33 BC01 CC02 CC08 CC17 CD07 CD09 CE04
CE05 DA13Z DA39Z DA52Z DB01Z DB02B DB02Z DB12Z DC02Z DC03Z
DC26Z DC32Z DC35Z DC43Z
3D246 BA02 BA05 BA08 DA01 DA02 EA02 GA01 GA02 GB30 GB34
GB35 GB36 GC01 GC16 HA02A HA03A HA08A HA13A HA15A HA51A
HA53C HA81A HA86A HB12A HB18A HC05 HC11 JA03 JB03 JB06
JB11 JB13 JB32 JB33 JB35 JB43 LA02Z LA04Z LA12Z LA13Z
LA16Z MA37