

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6586930号
(P6586930)

(45) 発行日 令和1年10月9日(2019.10.9)

(24) 登録日 令和1年9月20日(2019.9.20)

(51) Int.Cl.		F 1
B 6 O W 30/09	(2012.01)	B 6 O W 30/09
B 6 O W 40/08	(2012.01)	B 6 O W 40/08
B 6 O W 40/06	(2012.01)	B 6 O W 40/06

請求項の数 10 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2016-153871 (P2016-153871)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成28年8月4日(2016.8.4)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2018-20691 (P2018-20691A)	(74) 代理人	110000213 特許業務法人プロスペック特許事務所
(43) 公開日	平成30年2月8日(2018.2.8)	(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
審査請求日	平成30年2月21日(2018.2.21)	審査官	田中 将一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両走行制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両に適用される車両走行制御装置であって、
前記車両の運転者が前記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を監視する異常監視手段と、

前記異常監視手段によって前記運転者が前記異常状態にあるとの判定が確定された時点である本異常判定時点以降において前記車両を減速させて自動停止させる減速手段と、

を備え、

前記減速手段は、

前記車両が撮像装置を備える場合において当該撮像装置が撮影した道路画像データから認識される前記車両の走行路の左側及び右側の区画線についての区画線情報、並びに、前記車両がナビゲーション装置を備える場合において当該ナビゲーション装置から取得される前記車両の走行路についての道路情報の少なくとも一方の情報を用いて前記車両が法令上車両を自動停止させることが不適当な場所に基づいて定まる減速禁止区間にいるか否かを判定し、

前記本異常判定時点以降において前記車両が前記減速禁止区間にいると判定した場合、前記車両の減速を禁止するように構成され、

更に、前記減速手段は、前記本異常判定時点よりも前の時点であって、前記異常監視手段によって前記運転者が前記異常状態にある可能性が高いとの判定がなされた時点である仮異常判定時点から開始させる前記車両の減速を前記異常監視手段によって前記運転者が

10

20

前記異常状態にある可能性が高いとの判定がなされている間において前記車両の車速が所定車速より大きい場合に限って行うように構成され、

前記仮異常判定時点以降において前記車両が前記減速禁止区間にいると判定した場合、前記車両の減速を禁止するように構成された、
車両走行制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の車両走行制御装置において、
前記減速手段は、

前記仮異常判定時点から前記車両の減速を開始させる場合、第 1 減速度で前記車両を減速させ、

前記本異常判定時点以降において前記車両を減速させる場合、前記第 1 減速度よりも絶対値の大きな値に設定された第 2 減速度で前記車両を減速させるように構成された、
車両走行制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 乃至請求項 2 の何れか一項に記載の車両走行制御装置において、
前記減速手段は、

前記区画線情報を用いて前記車両が前記減速禁止区間にいるか否か判定するように構成され、且つ、

前記区画線情報に前記走行路の左側の区画線及び前記走行路の右側の区画線の何れもが含まれていない場合、又は、前記区画線情報に含まれる前記走行路の左側の区画線及び前記走行路の右側の区画線の何れもが前記車両の前方において消失している場合、前記車両が前記減速禁止区間にいると判定するように構成された、
車両走行制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 2 の何れか一項に記載の車両走行制御装置において、
前記減速手段は、

前記区画線情報を用いて前記車両が前記減速禁止区間にいるか否か判定するように構成され、且つ、

前記区画線情報に含まれている前記区画線に途切れることなく連続している黄色線が含まれる場合、前記車両が前記減速禁止区間にいると判定するように構成された、
車両走行制御装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 2 の何れか一項に記載の車両走行制御装置において、
前記減速手段は、

前記区画線情報を用いて前記車両が前記減速禁止区間にいるか否か判定するように構成され、且つ、

前記区画線情報に含まれる前記走行路の左側の区画線及び前記走行路の右側の区画線の何れもが途切れることなく連続している白線である場合、前記車両が前記減速禁止区間にいると判定するように構成された、

車両走行制御装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 2 の何れか一項に記載の車両走行制御装置において、
前記減速手段は、

前記区画線情報を用いて前記車両が前記減速禁止区間にいるか否か判定するように構成され、且つ、

前記区画線情報に、前記走行路の左側の区画線及び前記走行路の右側の区画線の何れか一方のみが含まれている場合、前記車両が前記減速禁止区間にいると判定するように構成された、

車両走行制御装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 2 の何れか一項に記載の車両走行制御装置において、
前記減速手段は、
前記区画線情報を用いて前記車両が前記減速禁止区間にいるか否か判定するように構成され、且つ、
前記区画線情報に含まれる前記走行路の左側の区画線及び前記走行路の右側の区画線の何れもが一定間隔毎に途切れる白線及び途切れることなく連続している白線を含む複合線である場合、前記車両が前記減速禁止区間にいると判定するように構成された、
車両走行制御装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 2 の何れか一項に記載の車両走行制御装置において、
前記減速手段は、
前記区画線情報を用いて前記車両が前記減速禁止区間にいるか否か判定するように構成され、且つ、
前記車両が左側通行を行う旨の法令を有する国内の道路を走行している場合において、
前記区画線情報に含まれる左側の区画線が一定間隔毎に途切れる白線であり、且つ、右側の区画線が途切れることなく連続している白線である場合、前記車両が前記減速禁止区間にいると判定するように構成された、
車両走行制御装置。

10

【請求項 9】

請求項 1 乃至請求項 2 の何れか一項に記載の車両走行制御装置において、
前記減速手段は、
前記区画線情報を用いて前記車両が前記減速禁止区間にいるか否か判定するように構成され、且つ、
前記車両が右側通行を行う旨の法令を有する国内の道路を走行している場合において、
前記区画線情報に含まれる右側の区画線が一定間隔毎に途切れる白線であり、且つ、左側の区画線が途切れることなく連続している白線である場合、前記車両が前記減速禁止区間にいると判定するように構成された、
車両走行制御装置。

20

【請求項 10】

請求項 1 乃至請求項 2 の何れか一項に記載の車両走行制御装置において、
前記減速手段は、
前記道路情報を用いて前記車両が前記減速禁止区間にいるか否か判定するように構成され、且つ、
前記道路情報によって、前記車両の走行路が、交差点、踏切、車線変更禁止地点、合流地点、T字路、政府機関の設置指針に基づいて設置された表示によって道路の状況又は交通の特性に関する注意喚起が行われている運転に注意を要する場所及び追い越し車線の少なくとも一つであることが示される場合、前記車両が前記減速禁止区間にいると判定するように構成された、
車両走行制御装置。

30

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、運転者が車両を運転する能力を失っている異常状態に陥っている場合に、その車両を減速させてその車両を停止（自動停止）させる車両走行制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、運転者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、ブレーキ操作の有無に関わらず車両を自動停止させる制御を行う装置が提案されている（例えば、特許文献 1 を参照。）。以下、このような自動停止させられる車両を「自動

50

停止車両」とも称呼する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2015-54547号公報

【発明の概要】

【0004】

しかしながら、従来装置によれば、車両を自動停止させる場所が具体的に決められていない。このため、法令によって駐車及び停止が禁止されている場所、並びに、自動停止車両が走行している車線が法令によって車線変更が禁止されている車線であるために自動停止車両が実際に停止されると当該車両が他車両の円滑な交通の妨げとなってしまう場所等に自動停止車両を停止させてしまう可能性がある。

10

【0005】

本発明は上述した課題に対処するためになされた。即ち、本発明の目的の一つは、運転者が車両を運転する能力を失っている異常状態に陥っている場合に、車両を減速させて停止させる車両走行制御装置において、法令上車両を自動停止させることが不適当な場所に、車両を停止させる可能性を低くすることができる車両走行制御装置（以下、「本発明装置」とも称呼する。）を提供することにある。

【0008】

本発明装置は、車両に適用される車両走行制御装置であって、
前記車両の運転者が前記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を監視する異常監視手段（10、ステップ230、ステップ320）と、
前記異常監視手段によって前記運転者が前記異常状態にあるとの判定が確定された時点である本異常判定時点以降において前記車両を減速させて自動停止させる減速手段（10、30、31、40、41、ステップ550）と、

20

を備え、

前記減速手段は、

前記車両が撮像装置（17b）を備える場合において当該撮像装置が撮影した道路画像データから認識される前記車両の走行路の左側及び右側の区画線についての区画線情報、並びに、前記車両がナビゲーション装置（100、101、102）を備える場合において当該ナビゲーション装置から取得される前記車両の走行路についての道路情報の少なくとも一方の情報を用いて前記車両が法令上車両を自動停止させることが不適当な場所に基づいて定まる減速禁止区間にいるか否か判定し（ステップ540、ステップ610）、

30

前記本異常判定時点以降において前記車両が前記減速禁止区間にいると判定した場合（ステップ540での「No」との判定）、前記車両の減速を禁止する（ステップ545）ように構成され、

更に、前記減速手段は、前記本異常判定時点よりも前の時点であって、前記異常監視手段によって前記運転者が前記異常状態にある可能性が高いとの判定がなされた時点である仮異常判定時点から開始させる前記車両の減速を前記異常監視手段によって前記運転者が前記異常状態にある可能性が高いとの判定がなされている間において前記車両の車速が所定車速より大きい場合に限って行うように構成され（ステップ440）、

40

前記仮異常判定時点以降において前記車両が前記減速禁止区間にいると判定した場合（ステップ430での「No」との判定）、前記車両の減速を禁止する（ステップ450）ように構成されている。

【0009】

これによれば、減速手段によって、異常判定手段により運転者が異常状態にあると判定された時点である異常判定時点以降において車両の車速をゼロにまで低下させることにより同車両を停止させる。この場合において、減速手段によって、法令上車両を自動停止させることが不適当な場所に基づいて定まる減速禁止区間に車両がいると判定される場合、車両の減速が禁止される。その結果、車両を自動停止させることが不適当な場所に、車両

50

が停止される可能性を低くすることができる。

これによれば、仮異常判定時点以降において、法令上車両を自動停止させることが不適当な場所に基づいて定まる減速禁止区間に車両がいると判定される場合、車両の減速が禁止される。その結果、法令上車両を自動停止させることが不適当な場所に、車両が停止される可能性及び当該不適当な場所を車両が極めて低い速度で走行する可能性をより低くすることができる。

本発明の一態様において、

前記減速手段は、

前記仮異常判定時点から前記車両の減速を開始させる場合、第1減速度で前記車両を減速させ、

10

前記本異常判定時点以降において前記車両を減速させる場合、前記第1減速度よりも絶対値の大きな値に設定された第2減速度で前記車両を減速させるように構成される。

【0010】

本発明装置の一態様において、前記減速手段は、前記区画線情報を用いて前記車両が前記減速禁止区間にいるか否かを判定する(ステップ610)ように構成され、且つ、

前記区画線情報に前記走行路の左側の区画線及び前記走行路の右側の区画線の何れもが含まれていない場合、又は、前記区画線情報に含まれる前記走行路の左側の区画線及び前記走行路の右側の区画線の何れもが前記車両の前方において消失している場合、前記車両が前記減速禁止区間にいると判定する(ステップ610での「Yes」との判定)ように構成されている。

20

【0011】

区画線情報に走行路の左側の区画線及び走行路の右側の区画線の何れもが含まれていない場合、又は、区画線情報に含まれる走行路の左側の区画線及び走行路の右側の区画線の何れもが車両の前方において消失している場合、車両が法令上車両を自動停止させることが不適当な場所である「交差点又は踏切」にいるか又はその直前にいると考えられる。従って、上記態様によれば、区画線情報に含まれる区画線が上記のような状態である場合、車両の減速が禁止される。その結果、車両が交差点又は踏切において停止される可能性を低くすることができる。

【0012】

本発明装置の一態様において、前記減速手段は、前記区画線情報を用いて前記車両が前記減速禁止区間にいるか否かを判定する(ステップ610)ように構成され、且つ、

30

前記区画線情報に含まれている前記区画線に途切れることなく連続している黄色線が含まれるとき、前記車両が前記減速禁止区間にいると判定する(ステップ610での「Yes」との判定)ように構成されている。

【0013】

区画線情報に含まれている区画線に途切れることなく連続している黄色線が含まれる場合、車両が法令上車両を自動停止させることが不適当な場所である車線変更禁止場所にいるか又はその直前にいると考えられる。従って、上記態様によれば、区画線情報に含まれる区画線がそのような状態である場合、車両の減速が禁止される。その結果、車両が車線変更禁止場所に停止される可能性を低くすることができる。

40

【0014】

本発明装置の一態様において、前記減速手段は、前記区画線情報を用いて前記車両が前記減速禁止区間にいるか否かを判定する(ステップ610)ように構成され、且つ、

前記区画線情報に含まれている前記走行路の左側の区画線及び前記走行路の右側の区画線の何れもが途切れることなく連続している白線である場合、前記車両が前記減速禁止区間にいると判定する(ステップ610での「Yes」との判定)ように構成されている。

【0015】

区画線情報に含まれている走行路の左側の区画線及び走行路の右側の区画線の何れもが途切れることなく連続している白線である場合、車両が、法令上車両を自動停止させることが不適当な場所である車線変更禁止場所にいるか又はその直前にいると考えられる。従

50

って、上記態様によれば、区画線情報に含まれる区画線が上記のような状態である場合、車両の減速が禁止される。その結果、車両が車線変更禁止場所に停止される可能性を低くすることができる。

【 0 0 1 6 】

本発明装置の一態様において、前記減速手段は、前記区画線情報を用いて前記車両が前記減速禁止区間にいるか否か判定する（ステップ 6 1 0）ように構成され、且つ、

前記区画線情報に、前記走行路の左側の区画線及び前記走行路の右側の区画線の何れか一方のみが含まれている場合、前記車両が前記減速禁止区間にいると判定する（ステップ 6 1 0 での「Yes」との判定）ように構成されている。

【 0 0 1 7 】

区画線情報に、走行路の左側の区画線及び走行路の右側の区画線の何れか一方のみが含まれている場合、車両が法令上車両を自動停止させることが不適当な場所である「T字路又は合流地点」にいるか又はその直前にいると考えられる。従って、上記態様によれば、区画線情報に含まれる区画線が上記のような状態である場合、車両の減速が禁止される。その結果、車両が「T字路又は合流地点」に停止される可能性を低くすることができる。

【 0 0 1 8 】

本発明装置の一態様において、前記減速手段は、

前記区画線情報を用いて前記車両が前記減速禁止区間にいるか否か判定するように構成され、且つ、

前記区画線情報に含まれる前記走行路の左側の区画線及び前記走行路の右側の区画線の何れもが一定間隔毎に途切れる白線及び途切れることなく連続している白線を含む複合線である場合、前記車両が前記減速禁止区間にいると判定するように構成されている。

【 0 0 1 9 】

区画線情報に含まれる走行路の左側の区画線及び走行路の右側の区画線の何れもが一定間隔毎に途切れる白線及び途切れることなく連続している白線を含む複合線である場合、車両が法令上車両を自動停止させることが不適当な場所である「運転に注意を要する場所」にいるか又はその直前にいると考えられる。従って、上記態様によれば、区画線情報に含まれる区画線がそのような状態である場合、車両の減速が禁止される。その結果、車両が「運転に注意を要する場所」に停止される可能性を低くすることができる。

【 0 0 2 0 】

本発明装置の一態様において、前記減速手段は、

前記区画線情報を用いて前記車両が前記減速禁止区間にいるか否か判定するように構成され、且つ、

前記車両が左側通行を行う旨の法令を有する国内の道路を走行している場合において、

前記区画線情報に含まれる左側の区画線が一定間隔毎に途切れる白線であり、且つ、右側の区画線が途切れることなく連続している白線である場合、前記車両が前記減速禁止区間にいると判定するように構成されている。

【 0 0 2 1 】

車両が左側通行を行う旨の法令を有する国内の道路を走行している場合において、区画線情報に含まれる右側の区画線が途切れることなく連続している白線であり、且つ、左側の区画線が一定間隔毎に途切れる白線である場合、車両が、法令上車両を自動停止させることが不適当な場所である「追い越し車線」にいるか又はその追い越し車線に進入する直前にいると考えられる。従って、上記態様によれば、区画線情報に含まれる区画線が上記のような状態である場合、車両の減速が禁止される。その結果、車両が「追い越し車線」に停止される可能性を低くすることができる。

【 0 0 2 2 】

本発明装置の一態様において、前記減速手段は、

前記区画線情報を用いて前記車両が前記減速禁止区間にいるか否か判定するように構成され、且つ、

前記車両が右側通行を行う旨の法令を有する国内の道路を走行している場合において、

10

20

30

40

50

前記区画線情報に含まれる右側の区画線が一定間隔毎に途切れる白線であり、且つ、左側の区画線が途切れることなく連続している白線である場合、前記車両が前記減速禁止区間にいると判定するように構成されている。

【0023】

車両が右側通行を行う旨の法令を有する国内の道路を走行している場合において、前記区画線情報に含まれる右側の区画線が一定間隔毎に途切れる白線であり、且つ、左側の区画線が途切れることなく連続している白線である場合、車両が、法令上車両を自動停止させることが不適当な場所である「追い越し車線」にいるか又はその追い越し車線に進入する直前にいると考えられる。従って、上記態様によれば、区画線情報に含まれる区画線が上記のような状態である場合、車両の減速が禁止される。その結果、車両が「追い越し車線」に停止される可能性を低くすることができる。

10

【0024】

本発明装置の一態様において、前記減速手段は、前記道路情報を用いて前記車両が前記減速禁止区間にいるか否か判定する（ステップ610）ように構成され、且つ、

前記道路情報によって、前記車両の走行路が、交差点、踏切、車線変更禁止地点、合流地点、T字路、政府機関の設置指針に基づいて設置された表示によって道路の状況又は交通の特性に関する注意喚起が行われている運転に注意を要する場所及び追い越し車線の少なくとも1つであることが示される場合、前記車両が前記減速禁止区間にいると判定する（ステップ610での「Yes」との判定）ように構成されている。

【0025】

これによれば、道路情報によって、車両の走行路が、交差点、踏切、車線変更禁止地点、合流地点、T字路、政府機関の設置指針に基づいて設置された表示によって道路の状況又は交通の特性に関する注意喚起が行われている運転に注意を要する場所及び追い越し車線の少なくとも1つであることが示される場合、減速手段によって、車両が法令上車両を自動停止させることが不適当な場所に基づいて定まる減速禁止区間にいると判定される。そして、当該減速禁止区間では車両の減速が禁止される。その結果、法令上車両を自動停止させることが不適当な場所である交差点、踏切、車線変更禁止地点、合流地点、T字路、政府機関の設置指針に基づいて設置された表示によって道路の状況又は交通の特性に関する注意喚起が行われている運転に注意を要する場所及び追い越し車線の少なくとも1つに車両が停止される可能性を低くすることができる。

20

30

【0026】

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。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】図1は本発明の実施形態に係る車両走行制御装置の概略構成図である。

【図2】図2は、図1に示した運転支援ECUのCPU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3】図3は、図1に示した運転支援ECUのCPUが実行する本異常判定ルーチンを表すフローチャートである。

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

【図6】図6は、図1に示した運転支援ECUのCPUが実行する減速許可判定ルーチンを表すフローチャートである。

【図7】図7は、道路を走行している車両のカメラ装置が撮影した道路画像データから認

50

識される区画線情報を示す図である。

【図 8】図 8 (A) 及び図 8 (B) は、道路を走行している車両のカメラ装置が撮影した道路画像データから認識される区画線情報を示す図である。

【図 9】図 9 (A) 及び図 9 (B) は、道路を走行している車両のカメラ装置が撮影した道路画像データから認識される区画線情報を示す図である。

【図 10】図 10 は、道路を走行している車両のカメラ装置が撮影した道路画像データから認識される区画線情報を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 8 】

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

【 0 0 2 9 】

<実施形態>

(構成)

本発明の実施形態に係る車両走行制御装置は、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、運転支援 ECU 10、エンジン ECU 30、ブレーキ ECU 40、電動パーキングブレーキ ECU 50、ステアリング ECU 60、メータ ECU 70、警報 ECU 80、ボディ ECU 90、ナビゲーション ECU 100 及び外部通信 ECU 110 を備えている。

【 0 0 3 0 】

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。

【 0 0 3 1 】

運転支援 ECU 10 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。尚、各センサは、運転支援 ECU 10 以外の ECU に接続されていてもよい。その場合、運転支援 ECU 10 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。

【 0 0 3 2 】

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 11 a 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 12 a 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 12 a 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 12 a 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。

【 0 0 3 3 】

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 T r a 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。

【 0 0 3 4 】

10

20

30

40

50

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、自転車及び自動車などの移動物、並びに、電柱、樹木及びガードレールなどの固定物を表す。以下、これらの立体物は「物標」と称呼される場合がある。

【0035】

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る、車間距離（縦距離）、相対速度（相対縦速度）、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。

【0036】

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。カメラ装置17bは、撮像装置とも称呼される。

ステレオカメラは、車両前方（例えば、車両前端から数m～50m程度の範囲）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等を演算して出力するようになっている。

更に、画像処理部は、画像データに基づいて、区画線の本数、線種及び色を検出し、出力するようになっている。

【0037】

尚、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。

【0038】

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、道路の左及び右の区画線（白線、黄色線及び破線等）等のレーンマーカーを認識し、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。

【0039】

更に、運転支援ECU10は、カメラ装置17bが撮影した画像データに基づいて、画像データから認識される区画線の本数、線種及び色等を取得するようになっている。運転支援ECU10は、区画線の本数、線種及び色等を用いて、自車両が走行している走行車線の種類等の情報を取得するようになっている。尚、本明細書において、区画線とは、道路に沿って引かれた白線、黄色線及び破線等の線又はこれらの組合わせのことをいう。近接して並ぶ2つ以上の区画線の組合わせを複合線という（図9の（B）の右側の区画線、及び図10を参照。）。

【0040】

更に、運転支援ECU10は、カメラ装置17bが撮影した画像データに基づいて、路側壁が存在するか否かについての情報も取得できるようになっている。

【0041】

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。

【0042】

10

20

30

40

50

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Y R aを出力するようになっている。

【0043】

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。

【0044】

運転支援ECU10は、LK A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にあるか否かを監視(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。

10

【0045】

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。

20

【0046】

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。従って、ブレーキECU40は、ブレーキアクチュエータ41を制御することによって、自車両の制動力を制御することができる。

30

【0047】

電動パーキングブレーキECU(以下、「EPB・ECU」と称される場合がある。)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。

40

【0048】

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。

【0049】

50

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。

【0050】

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。

10

【0051】

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。また、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。

【0052】

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（自車両が複数の車線（レーン）を有する場合には、どの車線を走行しているかを特定する情報を含む。）を特定する。ナビゲーション ECU100 は、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。

20

【0053】

地図データベース102に記憶されている地図情報には、道路情報が含まれている。道路情報には、交差点であることを示す情報、踏切であることを示す情報、車線変更禁止地点であることを示す情報、合流地点であることを示す情報、T字路であることを示す情報、及び、追い越し車線であることを示す情報、が含まれる。更に、道路情報には、道路の曲がり方の程度を示す道路の曲率半径又は曲率等を含む。尚、曲率は曲率半径の逆数である。

30

【0054】

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。

【0055】

<作動の概要>

次に、運転支援 ECU10 の作動の概要について説明する。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（単に、「異常状態」と称呼する）」にあるか否かについて監視する（繰り返し判定する。）。運転支援 ECU10 は、運転者の現時点の状態を、「正常状態」、「仮異常状態」及び「本異常状態」の3つ段階に分け、各段階に応じた処理を行う。

40

【0056】

より具体的に述べると、運転支援 ECU10 は、運転者が正常状態にあると判定している状況において、運転操作がないと見做せる状況が仮異常確定時間 t_{1ref} だけ継続した場合、運転者が異常状態に陥っている可能性が高くなったと判定する。即ち、運転支援 ECU10 は、運転者が仮異常状態になったと判定する。尚、運転操作がないと見做せる状況は、運転者が異常状態である場合に発生する状況の一つであり、「運転無操作状態」とも称呼する。運転無操作状態は、以下の条件1乃至条件3の何れもが成立している状態である。

50

【 0 0 5 7 】

(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 Tra 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 が変化していない。
 (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 が変化していない。

【 0 0 5 8 】

運転支援ECU10は、運転者の状態が「仮異常状態」とであると判定した場合(即ち、「仮異常判定」を行った場合)、運転者に対して運転操作を促すための警告を行うとともに、車両を強制的に一定の減速度(第1減速度 γ_1)で所定速度(本異常判定許可車速 $SPD1$)まで減速させる。

10

【 0 0 5 9 】

更に、運転支援ECU10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、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。)。

【 0 0 6 0 】

20

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。

【 0 0 6 1 】

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。

30

【 0 0 6 2 】

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 $\kappa (= 1 / \text{曲率半径 } R)$ 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。

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

【 0 0 6 3 】

40

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ECU60を用いて転舵用モータ62を制御する。以上が、車線維持制御の概要である。

【 0 0 6 4 】

運転者が警告、或いは、車両の減速に気が付いて運転操作を再開させた場合、運転支援

50

ECU10は、運転者の運転操作を検出して、運転者の状態は「正常状態」とであると判定する。この場合、それまでに行われていた運転者への警告及び自車両の減速が終了される。更に、車線維持制御の設定状態は、本来の設定状態に戻される。

【0065】

一方、運転者の状態が「仮異常状態」とであると判定された時点（仮異常判定時点）以降においては、警告及び車両の減速が行われるので、運転者が異常状態になれば、何等かの運転操作を行うと考えられる。よって、仮異常判定時点から運転者が運転操作を行わない状態（運転無操作状態）が更に本異常確定時間 $t_{2\text{ref}}$ に渡って継続した場合、運転者が異常状態にあるという蓋然性が非常に高い。そこで、この場合、運転支援 ECU10 は、運転者が本異常状態であると判定し（即ち、「本異常判定」を行い）、その時点（本異常判定時点）から車両を強制的に一定の減速度（第2減速度 a_2 ）で車両が停止するまで減速させる。

10

【0066】

ところで、交差点及び踏切等において、自車両が停止すると他の車両又は列車の円滑な交通の妨げとなる。そこで、運転支援 ECU10 は、運転者の状態が「仮異常状態」又は「本異常状態」とであると判定された場合、自車両のいる場所が、「法令上減速を行って自車両を停止してはいけない場所（以下、「法令上車両を自動停止させることが不適当な場所」と称する。）に基づいて定まる減速禁止区間（以下、単に「減速禁止区間」と呼ぶる場合がある。）」であるか否かを判定する。尚、法令上車両を自動停止させることが不適当な場所を「停止禁止場所」と呼ぶる場合もある。減速禁止区間は、停止禁止場所及び停止禁止場所の直前の場所を含む。

20

【0067】

この場合、自車両のいる場所が、減速禁止区間であるか否かの判定は、運転支援 ECU10 が、カメラ装置 17b が撮影した道路画像データに基づいて認識した、「自車両の走行路の左側及び右側の区画線についての区画線情報」に基づいて行う。区画線情報は、区画線の本数、線種及び色等を含む。尚、この判定は、ナビゲーション ECU100 からの道路情報に基づいて行われてもよく、区画線情報及びナビゲーション装置から取得される道路情報の組合わせに基づいて行われてもよい。

【0068】

本明細書において、「法令上車両を自動停止させることが不適当な場所（停止禁止場所）」は、以下に例示する場所を含む。尚、法令とは、国及び州等の法令であり、日本国の場合は、日本国の道路交通法である。但し、法令には、政府機関（日本国においては警察庁等）の標示（道路標示）についての設置指針等も含まれる。

30

（1）法令によって駐車及び停止が禁止されている場所。

（2）自車両のいる車線が法令によって特定の走行方法（例えば、車線変更等）が禁止されている車線であるために、当該車線において自車両が自動停止されたり減速により低速にて走行したりしていると、法令を順守しようとする他車両の円滑な交通の妨げとなると推定される場所。

（3）政府機関の設置指針に基づいて設置された標示等によって、道路の状況又は交通の特性に関する注意喚起等が行われているような場所。

40

【0069】

より具体的に述べると、法令上車両を自動停止させることが不適当な場所としては、以下の場所等が挙げられる。

- ・交差点及び踏切等

道路交通法で駐車及び停車が禁止している場所であるため、車両を自動停止させることが不適当である。

- ・車線変更禁止路

車線変更禁止路であるため、法令（交通規則）を順守する後続車両が停止車両を回避するには急制動が必要である。このため、車両を自動停止させることが不適当である。

- ・政府機関（日本国においては警察庁）の設置指針に基づいて設置された表示等によって

50

道路の状況又は交通の特性に関する注意喚起が行われている運転に注意を要する場所（以下、「運転に注意を要する場所」と称呼する。）

当該運転に注意を要する場所としては、減速の必要な区間の手前及びその必要区間に設置される導流レーンマーク等の減速マークが表示されている区間等が挙げられる。このような運転に注意を要する場所は、車両を自動停止させることが不適當である。尚、導流レーンマークは、例えば、レーンマークとしての白線又は黄色線（これらの線は、途切れることなく連続している場合もあり、一定間隔毎に途切れている場合もある。）に隣接して設置され、且つ、車両の走行路の右側及び左側に設置された白破線（即ち、一定間隔毎に途切れる白線）である（図10を参照。）。なお、互いに隣接して設置される一対の線は複合線とも称呼される。

10

・ T字路

交差点と同様、他車両の円滑な交通の妨げとなるため、車両を自動停止させることが不適當である。

・ 高速道路等の追い越し車線

高速道路等の追い越し車線における停車は、他車両が急制動せざるを得ない状況が生じ得る。このため、車両を自動停止させることが不適當である。なお、日本国のように、車両が左側を通行することが義務付けられている法令を有する国において、追い越し車線は複数の車線のうちの最も右側の車線である。米国のように、車両が右側を通行することが義務付けられている法令を有する国において、追い越し車線は複数の車線のうちの最も左側の車線である。

20

【 0 0 7 0 】

更に具体的に述べると、これらの場所の判定は、下記表1に示したような区画線の認識結果に基づいて判定する。下記のような区画線の認識結果を得た場合、法令上車両を自動停止させることが不適當な場所又はその直前に自車両がいる可能性が高く、従って、自車両のいる場所が「法令上車両を自動停止させることが不適當な場所に基づいて定まる減速禁止区間」とであると判定される。尚、表1の追い越し車線についての判定は、車両左側通行の法令を有する国（例えば、日本）において有効である。

【 0 0 7 1 】

【表1】

30

法令上車両を自動停止させることが不適當な場所	区画線認識結果
交差点、踏切	左側及び右側の区画線がなし又は左側及び右側の区画線が途切れいている
車線変更禁止	左側及び右側に途切れることなく連続している白線
	途切れることなく連続している黄色線又は途切れることなく連続している黄色線を含む複合線
運転に注意を要する場所	左側及び右側に一定間隔毎に途切れる白線を含む複合線
T字路又は合流地点	左側に区画線なし又は右側に区画線なし
追い越し車線	左側の区画線が一定間隔毎に途切れる白線、且つ、右側の区画線が区画線が途切れることなく連続している白線

40

【 0 0 7 2 】

上述の判定により、自車両のいる場所が減速禁止区間であると判定された場合には、運

50

転者が仮異常状態であると判定した場合、及び、運転者が本異常状態であると判定した場合に行う一定の減速度による減速を禁止する。これによって、自車両が法令上車両を自動停止させることが不適当な場所に自動停止される可能性を低下することができる。

【 0 0 7 3 】

一方、上述の判定により、自車両のいる場所が減速禁止区間ではないと判定された場合には、運転者が仮異常状態であると判定した場合、及び、運転者が本異常状態であると判定した場合に行う一定の減速度による減速を許可する。尚、自車両のいる場所が減速禁止区間ではないと判定される場合の区画線の認識結果等については後述する。

【 0 0 7 4 】

< 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 2 乃至 6 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 7 5 】

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」の何れであるかを決定する。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 の値を変更(設定)する。

【 0 0 7 6 】

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」である場合には、運転者の現時点の状態が「正常状態」であることを表す。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 7 7 】

イグニッション・キー・スイッチがオン位置にある場合、図 2 乃至 6 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、正常時ルーチンが機能することになる。

【 0 0 7 8 】

以下、図 2 を参照しながら正常時ルーチンから説明する。CPUは、所定のタイミングになると、正常時ルーチンのステップ 200 から処理を開始してステップ 210 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 7 9 】

現時点が、イグニッション・キー・スイッチがオン操作される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 210 にて「Yes」と判定してステップ 220 に進み、車速 SPD が予め設定された仮異常判定許可車速 SPD 0 以上であるか否かを判定する。尚、この仮異常判定許可車速 SPD 0 は、本異常判定許可車速 SPD 1 以上の値に設定されている。

【 0 0 8 0 】

車速 SPD が仮異常判定許可車速 SPD 0 未満である場合、CPUはステップ 220 にて「No」と判定してステップ 225 に進み、仮異常判定タイマ t 1 の値を「0」に設定する(クリアする)。その後、CPUはステップ 295 に進み、本ルーチンを一旦終了する。これに対して、車速 SPD が仮異常判定許可車速 SPD 0 以上である場合、CPUはステップ 220 にて「Yes」と判定してステップ 230 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。尚、運転無操作状態とは、上述した条件 1 乃至条件 3 の何れもが成立していない状態である。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 1 】

運転者が運転操作を行っている状態である場合（即ち、上述の条件 1 乃至条件 3 の何れかが成立した場合）、CPU はステップ 2 3 0 にて「No」と判定してステップ 2 4 0 に進み、仮異常判定タイマ t_1 の値を「0」に設定する。その後、CPU はステップ 2 9 5 に進み、本ルーチンを一旦終了する。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 2 3 0 にて「Yes」と判定してステップ 2 5 0 に進み、仮異常判定タイマ t_1 の値を「1」だけ増加させる。この仮異常判定タイマ t_1 の値は、車速 SPD が仮異常判定許可車速 SPD0 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。

【 0 0 8 2 】

その後、CPU はステップ 2 6 0 に進み、仮異常判定タイマ t_1 が予め設定された仮異常確定時間 t_{1ref} 以上であるか否かを判定する。仮異常確定時間 t_{1ref} は、例えば、5 秒乃至 3 0 秒のうちの適切な時間に設定されている。

【 0 0 8 3 】

仮異常判定タイマ t_1 が仮異常確定時間 t_{1ref} 未満である場合、CPU はステップ 2 6 0 にて「No」と判定してステップ 2 9 5 に進み、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 t_1 が仮異常確定時間 t_{1ref} 以上である場合、CPU はステップ 2 6 0 にて「Yes」と判定してステップ 2 7 0 に進み、仮異常フラグ X_k の値を「1」に設定する。その後、CPU はステップ 2 9 5 に進み、本ルーチンを一旦終了する。

【 0 0 8 4 】

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 SPD0 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 t_{1ref} 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 SPD0 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 t_{1ref} に渡って継続すると、運転者の状態が異常状態に陥っている可能性が高い（即ち、仮異常状態にある）と判定する。

【 0 0 8 5 】

この仮異常フラグ X_k の値が「1」に設定されたタイミングが、運転支援 ECU 1 0 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最初に判定した（異常状態であると仮に判定した）タイミングである。仮異常フラグ X_k が「1」に設定された場合、CPU はステップ 2 1 0 にて「No」と判定し、ステップ 2 2 5 を経由してステップ 2 9 5 に進む。従って、実質的には、図 2 の正常時ルーチンは実行されず、後述する本異常判定ルーチンが機能することになる。

【 0 0 8 6 】

尚、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 ECU 1 0 は、車線維持制御（LKA）を自動的に実行する。即ち、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。

【 0 0 8 7 】

更に、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、操作スイッチ 1 8 によって追従車間距離制御（ACC）の実行が選択されている場合であっても、運転支援 ECU 1 0 は、追従車間距離制御（ACC）を中止する。ただし、運転支援 ECU 1 0 は、ACC の選択に関わらず、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。

【 0 0 8 8 】

次に、図 3 を参照しながら本異常判定ルーチンについて説明する。CPU は、所定のタイミングになると、図 3 のステップ 3 0 0 から処理を開始してステップ 3 1 0 に進み、仮

10

20

30

40

50

異常フラグ X k の値が「 1 」であるか否かを判定する。

【 0 0 8 9 】

仮異常フラグ X k の値が「 0 」である場合、CPU はステップ 3 1 0 にて「 N o 」と判定して、ステップ 3 9 5 に進み、本ルーチンを一旦終了する。

【 0 0 9 0 】

これに対して、仮異常フラグ X k の値が「 1 」である場合、CPU はステップ 3 1 0 にて「 Y e s 」と判定して、ステップ 3 2 0 に進み、運転者が運転操作をしていない状態であるか否かを判定する。

【 0 0 9 1 】

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 3 2 0 にて「 N o 」と判定して、ステップ 3 7 0 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 3 8 0 に進み、仮異常判定タイマ t 1 の値及び本異常判定タイマ t 2 の値をいずれも「 0 」に設定する。その後、CPU はステップ 3 9 5 に進み、本ルーチンを一旦終了する。

10

【 0 0 9 2 】

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 3 2 0 にて「 Y e s 」と判定して、ステップ 3 3 0 に進み、本異常判定タイマ t 2 の値を「 1 」だけ増加させる。その後、CPU はステップ 3 4 0 に進んで、運転者への警告を実施し、ステップ 3 5 0 に進んで、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。尚、本異常確定時間 t 2 ref は、例えば、2 0 秒乃至 3 0 秒のうちの適切な時間に設定されている。

20

【 0 0 9 3 】

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 3 5 0 にて「 N o 」と判定してステップ 3 9 5 に進み、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、CPU はステップ 3 5 0 にて「 Y e s 」と判定してステップ 3 6 0 に進み、仮異常フラグ X k の値を「 0 」に設定し、本異常フラグ X h の値を「 1 」に設定する。その後、CPU はステップ 3 9 5 に進み、本ルーチンを一旦終了する。

【 0 0 9 4 】

通常運転者の状態が正常状態にあれば、上述の警告によって運転無操作状態が本異常確定時間 t 2 ref 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、運転無操作状態が本異常確定時間 t 2 ref に渡って継続すると、運転者の状態が異常状態に陥っている（即ち、本異常状態にある）と判定する。

30

【 0 0 9 5 】

次に、図 4 を参照しながら仮異常時減速ルーチンについて説明する。CPU は、所定のタイミングになると、図 4 のステップ 4 0 0 から処理を開始してステップ 4 1 0 に進み、仮異常フラグ X k の値が「 1 」であるか否かを判定する。

【 0 0 9 6 】

仮異常フラグ X k の値が「 1 」ではない場合、CPU はステップ 4 1 0 にて「 N o 」と判定してステップ 4 9 5 に進み、本ルーチンを一旦終了する。これに対して、仮異常フラグ X k の値が「 1 」である場合、CPU はステップ 4 1 0 にて「 Y e s 」と判定してステップ 4 2 0 に進み、車速 S P D が予め設定された本異常判定許可車速 S P D 1 以下になったか否かについて判定する。尚、本異常判定許可車速 S P D 1 は、仮異常時における車速下限値であって、ゼロよりも高い値に設定されている。

40

【 0 0 9 7 】

車速 S P D が本異常判定許可車速 S P D 1 より大きい場合、CPU はステップ 4 2 0 にて「 N o 」と判定してステップ 4 3 0 に進み、減速禁止フラグ X pro の値が「 0 」であるか否かを判定する。この減速禁止フラグ X pro 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、自車両が減速を行ってよい場所にいる（即ち、減速禁止区間がない）と判定されたときに「 0 」に設定される。更に、減速禁止フラグの値は、自車両が

50

減速を行ってはいけない場所にいる（即ち、減速禁止区間にいる）と判定されたときに「1」に設定される。この減速禁止フラグの設定方法（即ち、減速を行ってよい場所にいるか否かの判定方法）については後に図6乃至図9を参照して説明する。

【0098】

減速禁止フラグXproの値が「0」である場合、CPUはステップ430にて「Yes」と判定してステップ440に進み、第1減速度 1にて減速する。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。

【0099】

減速禁止フラグXproの値が「0」でない場合（即ち、減速禁止フラグXproの値が「1」である場合）、CPUはステップ430にて「No」と判定してステップ450に進み、自車両の車速を現時点の車速に維持させた後、ステップ495に進み、本ルーチンを一旦終了する。

10

【0100】

これに対して、車速SPDが本異常判定許可車速SPD1以下である場合、CPUはステップ420にて「Yes」と判定してステップ450に進み、自車両の車速を現時点の車速に維持させた後、ステップ495に進み、本ルーチンを一旦終了する。この場合、運転支援ECU10は、車速センサ16からの信号に基づいて取得される現時点の車速SPDで自車両を定速走行させるための指令信号をエンジンECU30及びブレーキECUに出力する。これにより、自車両の走行状態は、それまでの減速走行から定速走行に切り替わる。尚、定速走行が継続される場合には、運転支援ECU10は、減速走行から定速走行に切り替わったときの車速を記憶し、その車速を維持させるとよい。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。

20

【0101】

CPUはこうした処理を繰り返し、自車両が減速禁止区間にいると判定された場合には、運転者が仮異常状態でありと判定され、且つ、車速SPDが本異常判定許可車速SPD1より大きいと判定された場合に行う一定の減速度による減速を禁止する。これによって、自車両が法令上車両を自動停止させることが不適当な場所を低速で走行する可能性及び同場所にて自動停止される可能性を低下することができる。

【0102】

次に、図5を参照しながら本異常時減速ルーチンについて説明する。CPUは、所定のタイミングになると、図5のステップ500から処理を開始してステップ510に進み、本異常フラグXhの値が「1」であるか否かを判定する。

30

【0103】

本異常フラグXhの値が「1」ではない場合、CPUはステップ510にて「No」と判定してステップ595に進み、本ルーチンを一旦終了する。これに対して、本異常フラグXhの値が「1」である場合、CPUはステップ510にて「Yes」と判定してステップ520に進み、自車両が停止したか否かについて、車速SPDに基づいて判定する。具体的に述べると、CPUはステップ520にて車速SPDが0であるか否かを判定する。

【0104】

この判断が最初に行われたときには、自車両は停止していない。この場合、車速SPDが0ではないため、CPUはステップ520にて「No」と判定してステップ530に進み、ハザードランプ71の点滅指令を出力する。

40

【0105】

次に、CPUはステップ540に進み、減速が禁止されていないか（減速が許可されているか）否かを判定する。具体的には、CPUはステップ540にて減速禁止フラグXproの値が「0」であるか否かを判定する。

【0106】

減速禁止フラグXproの値が「0」である場合、CPUはステップ540にて「Yes」と判定してステップ550に進み、自車両を予め設定された一定の第2減速度 2にて

50

減速させる。この第2減速度 2は、第1減速度 1よりも絶対値の大きな値に設定されている。

【0107】

次に、CPUはステップ560に進み、メータECU70にストップランプ72の点灯指令を出力する。こうしてストップランプ72が点灯し、ハザードランプ71が点滅することによって、後続車の運転者に対して注意喚起することができる。その後、CPUはステップ595に進み、本ルーチンを一旦終了する。

【0108】

これに対し、CPUがステップ540の処理を実行する時点において、減速禁止フラグXproの値が「1」である場合（即ち、自車両の減速が禁止されている場合）、CPUはステップ540にて「No」と判定してステップ545に進み、自車両の車速を現時点の車速に維持させ、次いで、ステップ595に進み、本ルーチンを一旦終了する。従って、この場合、車両の減速は行われないので、車両が停止することはない。

10

【0109】

ところで、上述のステップ520で、車速SPDが0である場合、CPUはステップ520にて「Yes」と判定してステップ570に進み、電動パーキングブレーキECU50を用いてパーキングブレーキ力を車輪に加える。即ち、運転支援ECU10は、自車両を停車状態に維持する。更に、CPUは、メータECU70を用いてハザードランプ71を点滅させ、且つ、図示しないドアロックECUを用いて車両のドアのロックを解除する。その後、CPUはステップ595に進み、本ルーチンを一旦終了する。

20

【0110】

次に、図6を参照しながら減速許可判定ルーチンについて説明する。CPUは、所定のタイミングになると、図6のステップ600から処理を開始してステップ610に進み、自車両が減速禁止区間にいるか否か（即ち、停止禁止場所に基いて定まる減速禁止区間にいるか否か）を判定する。この際、CPUはカメラ装置17bが撮影した道路画像データから認識される区画線情報に基づいて判定を行う。

【0111】

具体的に述べると、CPUは、道路画像データに基づき、自車両の走行路の左側及び右側にある区画線の本数、線種及び色等を認識し、これらに基づいて、道路画像データの撮影時に自車両が減速禁止区間にいるか否かを判定する。

30

【0112】

より具体的に述べると、CPUは、道路画像データから認識される自車両の走行路の左側及び右側の区画線についての区画線情報に基づいて、道路画像データの撮影時に自車両が、法令上車両を自動停止させることが不適当な場所又はその直前にいる可能性が高いか否かを判定する。以下では、この判定方法について詳細に述べる。

【0113】

図7に示したように、P1地点を撮影した道路画像データG1から認識される区画線情報には、自車両の走行路の左側の区画線及び走行路の右側の区画線の何れもが含まれていない。このとき、法令上車両を自動停止させることが不適当である場所（交差点区間）又はその直前に、自車両がいる可能性が高い。この場合、CPUは自車両が減速禁止区間にいると判定する。

40

【0114】

図7に示したように、P2地点を撮影した道路画像データG2から認識される区画線情報には、自車両の前方において消失している、走行路の左側の区画線及び走行路の右側の区画線が含まれている。このとき、法令上車両を自動停止させることが不適当である場所（交差点区間）又はその直前に、自車両がいる可能性が高い。この場合、CPUは自車両が減速禁止区間にいると判定する。

【0115】

図7に示したように、P3地点を撮影した道路画像データG3から認識される区画線情報には、自車両の走行路の右側の区画線のみが含まれている。このとき、法令上車両を自

50

動停止させることが不適當である場所（T字区間又は合流地点）又はその直前に、自車両がいる可能性が高い。この場合、CPUは自車両が減速禁止区間にいると判定する。

【0116】

図7に示したように、P4地点を撮影した道路画像データG4から認識される区画線情報には、自車両の走行路の左側の区画線（途切れることなく連続している白線）及び右側の区画線（白破線（一定間隔毎に途切れている白線））が含まれている。このとき、法令上車両を自動停止させることが適當である場所又はその直前に、自車両がいる可能性が高い。この場合、CPUは自車両が減速禁止区間にはないと判定する。

【0117】

図8（A）に示したように、P5地点を撮影した道路画像データG5から認識される区画線情報には、自車両の走行路の左側の区画線（白破線）及び右側の区画線（白破線）が含まれている。このとき、法令上車両を自動停止させることが適當である場所又はその直前に、自車両がいる可能性が高い。この場合、CPUは自車両が減速禁止区間にはないと判定する。

10

【0118】

図8（A）に示したように、P6地点を撮影した道路画像データG6から認識される区画線情報には、自車両の走行路の左側の区画線（白破線）及び右側の区画線（途切れることなく連続している白線）が含まれている。このとき、法令上車両を自動停止させることが不適當である場所（追い越し車線）又はその直前に、自車両がいる可能性が高い。この場合、CPUは自車両が減速禁止区間にいると判定する。

20

【0119】

図8（B）に示したように、P7地点を撮影した道路画像データG7から認識される区画線情報には、自車両の走行路の左側の区画線（途切れることなく連続している白線）及び右側の区画線（途切れることなく連続している白線）が含まれている。このとき、法令上車両を自動停止させることが不適當な場所（車線変更禁止路）又はその直前に、自車両がいる可能性が高い。この場合、CPUは自車両が減速禁止区間にいると判定する。

【0120】

図9（A）に示したように、P8地点を撮影した道路画像データG8から認識される区画線情報には、自車両の走行路の左側の区画線（途切れることなく連続している白線）及び右側の区画線（黄色線）が含まれている。このとき、法令上車両を自動停止させることが不適當な場所（車線変更禁止路）又はその直前に、自車両がいる可能性が高い。この場合、CPUは自車両が減速禁止区間にいると判定する。

30

【0121】

図9（B）に示したように、P9地点を撮影した道路画像データG9から認識される区画線情報には、自車両の走行路の左側の区画線（途切れることなく連続している白線）及び右側の区画線（一定間隔毎に途切れている白破線及び途切れることなく連続している黄色線（複合線））が含まれている。このとき、法令上車両を自動停止させることが不適當な場所（車線変更禁止路）又はその直前に、自車両がいる可能性が高い。この場合、CPUは自車両が減速禁止区間にいると判定する。

【0122】

40

図10に示したように、P10地点を撮影した道路画像データG10から認識される区画線情報には、自車両の走行路の左側の区画線（途切れることなく連続している白線及び一定間隔毎に途切れる白線（複合線））、及び、右側の区画線（一定間隔毎に途切れる白線及びとぎれることなく連続している白線（複合線））が含まれている。このとき、法令上車両を自動停止させることが不適當な場所（運転に注意を要する場所）又はその直前に、自車両がいる可能性が高い。この場合、CPUは自車両が減速禁止区間にいると判定する。

【0123】

自車両が減速禁止区間にいると判定された場合、CPUはステップ610にて「Yes」と判定して、ステップ620に進み、減速禁止フラグXproの値を「1」に設定する。

50

その後、CPUはステップ695に進み、本ルーチンを一旦終了する。尚、CPUは、自車両が「減速禁止区間にいない」と判定される場合を除いて、減速禁止フラグXproの値を「1」に設定してもよい。

【0124】

これに対して、自車両が減速禁止区間にいると判定されない場合（減速禁止区間にいないと判定される場合を含む。）、CPUはステップ610にて「No」と判定して、ステップ630に進み、減速禁止フラグXproの値を「0」に設定する。その後、CPUはステップ695に進み、本ルーチンを一旦終了する。

【0125】

本発明の実施形態に係る車両走行制御装置によれば、以下に説明する効果を得ることができる。即ち、従来装置によれば、車両を自動停止させる場所が具体的に決められていない。このため、法令によって駐車及び停止が禁止されている場所、並びに、自動停止車両が走行している車線が法令によって車線変更が禁止されている車線であるために自動停止車両が実際に停止又は低速にて走行されると当該車両が他車両の円滑な交通の妨げとなってしまう場所等に自動停止車両が停止されたり、又は、これらの場所を自動停止車両が低速にて走行したりする可能性がある。

10

【0126】

これに対して、本発明の実施形態に係る車両走行制御装置によれば、上述の車両を自動停止させることが不適当な場所及びその場所の直前では、車両の減速が禁止され、上述の車両を自動停止させることが不適当な場所にて車両が停止されたり、同場所を車両が低速走行したりする可能性を低くすることができる。

20

【0127】

<変形例>

以上、本発明の実施形態について具体的に説明したが、本発明は、上述の実施形態に限定されず、本発明の技術的思想に基づく各種の変形が可能である。

【0128】

例えば、本実施形態においては、ナビゲーション装置から取得される自車両の走行路についての道路情報を用いて自車両が法令上車両を自動停止させることが不適当な場所にいるか否かが判定してもよい。道路情報は、交差点、踏切、車線変更禁止地点、合流地点、T字路及び追い越し車線等という停止禁止場所を直接的に示す情報であってもいい。この場合、運転支援ECU10のCPUは、道路情報から自車両が法令上車両を自動停止させることが不適当な場所（停止禁止場所）に基づいて定まる減速禁止区間（即ち、停止禁止場所及び停止禁止場所の直前の場所）にいると判定されたとき、減速禁止フラグXproの値を「1」に設定する。更に、道路情報は、カメラ装置で取得できる区画線情報と同等の情報（区画線の種類等）であってもよい。この場合、運転支援ECU10のCPUは、区画線情報と同等の情報を用いて、自車両が減速禁止区間にいるか否かが判定する。そして、自車両が減速禁止区間にいると判定された場合、減速禁止フラグXproの値を「1」に設定する。

30

【0129】

例えば、本実施形態においては、カメラ装置17としてステレオカメラを用いているが、単眼カメラ等を用いてもよい。

40

【0130】

例えば、本実施形態において、法令上車両を自動停止させることが不適当な場所は、上述の具体的に述べた場所に限定されない。

【0131】

例えば、本実施形態においては、運転無操作状態の継続時間に基づいて運転者の異常判定を行っているが、それに代えて、特開2013-152700号公報等に関示されている所謂「ドライバモニタ技術」を利用して、運転者の異常判定を行ってもよい。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）に運転者を撮影するカメラを設け、運転支援ECU10は、カメラの撮影画像を用いて運転者の視線

50

の方向又は顔の向きを監視する。運転支援 ECU 10 は、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仮異常確定時間 $t_{1\text{ref}}$ 以上継続して向いている場合、運転者が仮異常状態であると判定する。更に、運転支援 ECU 10 は、仮異常判定がなされてから、本異常確定時間 $T_{2\text{ref}}$ 以上継続して向いている場合、運転者が本異常状態であると判定する。

【0132】

例えば、確認ボタン 20 を用いて運転者の異常判定を行ってもよい。より具体的に述べると、運転支援 ECU 10 は、第 1 時間の経過毎に確認ボタン 20 の操作を表示及び/又は音声によって催促し、確認ボタン 20 の操作がない状態が第 1 時間よりも長い仮異常確定時間 $t_{1\text{ref}}$ 以上に渡って継続したとき、運転者が仮異常状態であると判定する。更に、運転支援 ECU 10 は、仮異常判定がなされてから、第 1 時間の経過毎に確認ボタン 20 の操作を表示及び/又は音声によって催促し、第 1 時間よりも長い本異常確定時間 $T_{2\text{ref}}$ 以上に渡って確認ボタン 20 の操作がない状態が継続している場合、運転者が本異常状態であると判定する。

10

【0133】

こうした撮影画像又は確認ボタン 20 を用いた異常判定は、運転者が運転操作をしていない状態であるか否かの判定（ステップ 230 及びステップ 320 の少なくとも 1 つ）に利用することができる。

【0134】

更に、図 2 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よく、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よい。即ち、ステップ 200 とステップ 210 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 210 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 225 に進むように正常時ルーチンを変更してもよい。

20

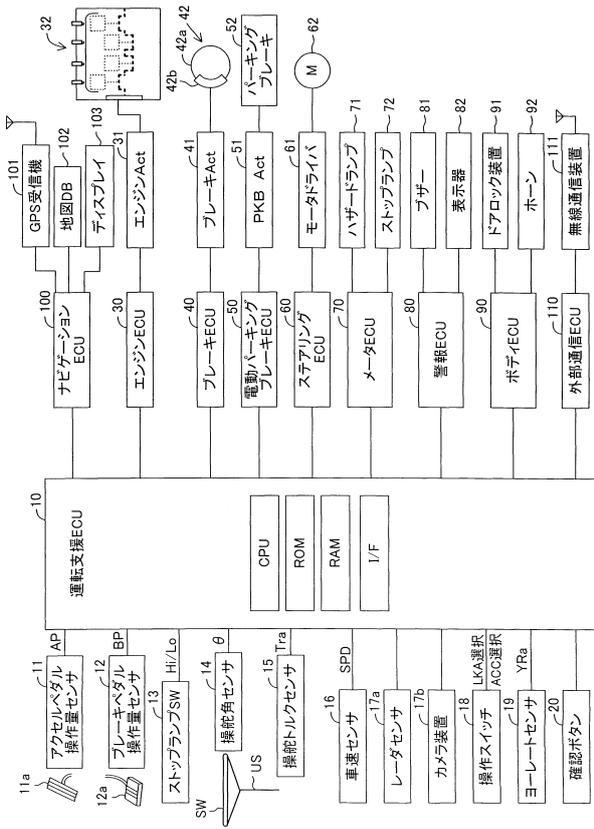
【符号の説明】

【0135】

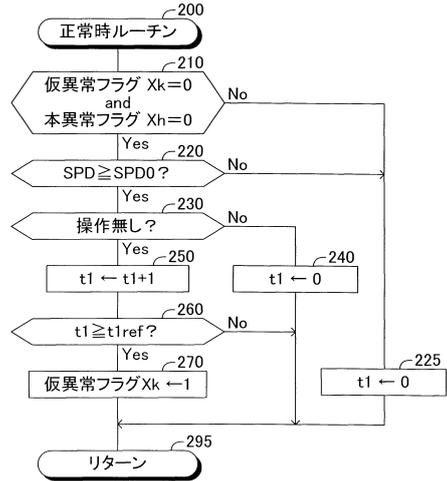
10 ... 運転支援 ECU、11 ... アクセルペダル操作量センサ、12 ... ブレーキペダル操作量センサ、14 ... 操舵角センサ、15 ... 操舵トルクセンサ、16 ... 車速センサ、20 ... 確認ボタン、30 ... エンジン ECU、31 ... エンジンアクチュエータ、32 ... 内燃機関、40 ... ブレーキ ECU、41 ... ブレーキアクチュエータ、42 ... 摩擦ブレーキ機構、90 ... 確認ボタン、100 ... ナビゲーション ECU、101 ... GPS 受信機、110 ... 外部通信 ECU、111 ... 無線通信装置

30

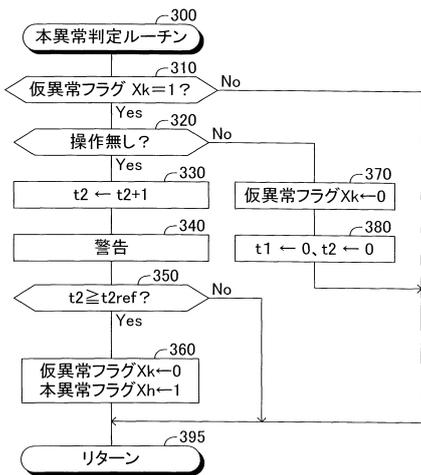
【図1】



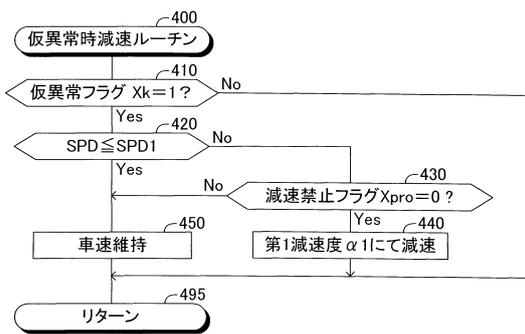
【図2】



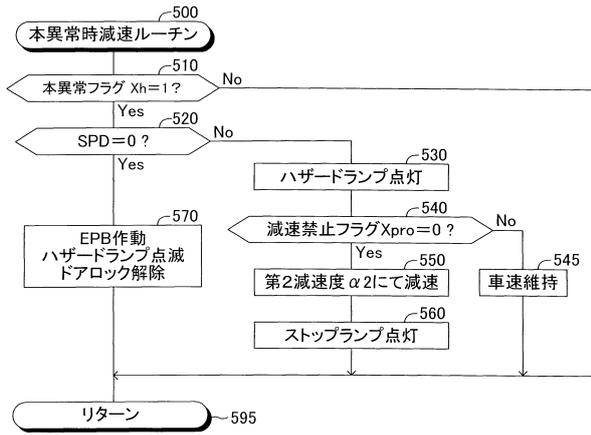
【図3】



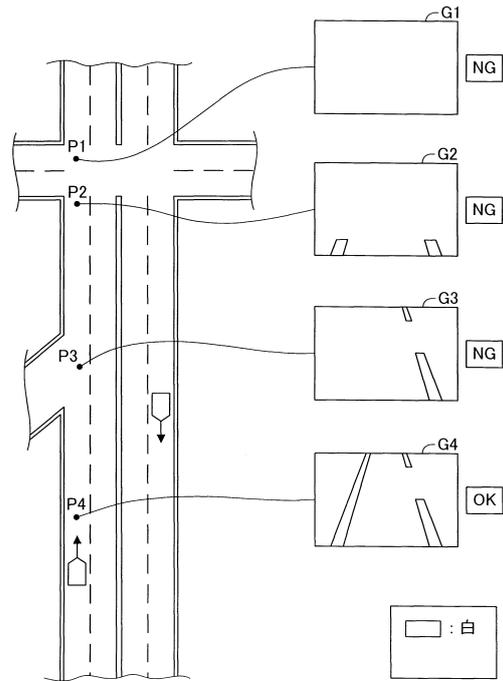
【図4】



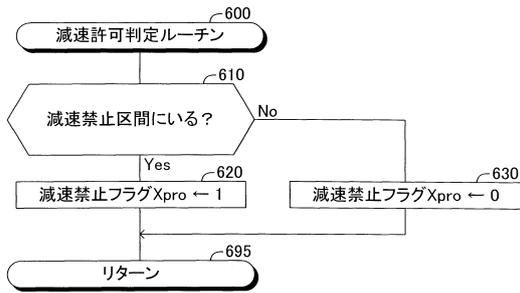
【図5】



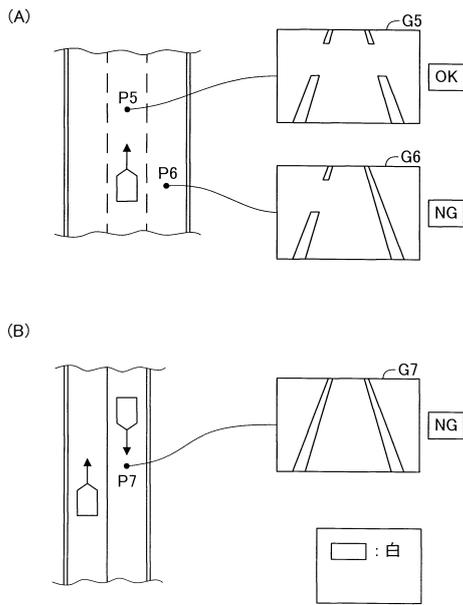
【図7】



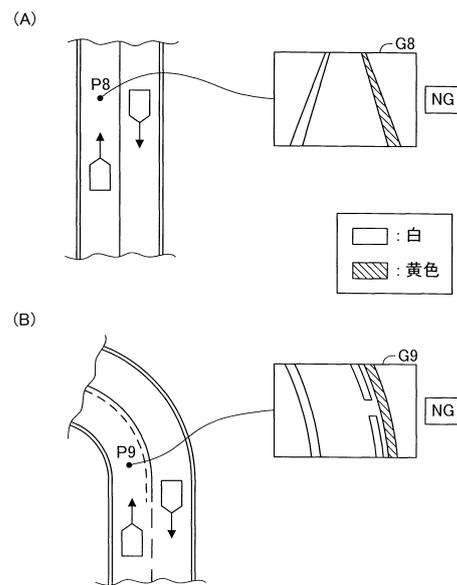
【図6】



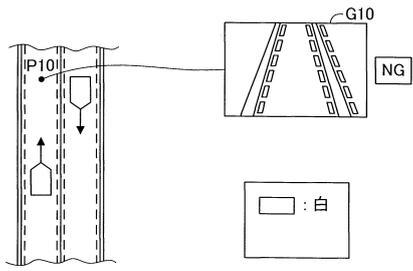
【図8】



【図9】



【 図 10 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2016-016762(JP,A)
特開2004-102827(JP,A)
特開2014-091380(JP,A)
特開2015-085887(JP,A)
特開2013-039891(JP,A)
特開2015-063246(JP,A)
特開2003-187252(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60W	10/00	-	10/30
B60W	30/00	-	50/16