

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6465055号
(P6465055)

(45) 発行日 平成31年2月6日 (2019.2.6)

(24) 登録日 平成31年1月18日 (2019.1.18)

(51) Int. Cl.

F I

G O 8 G 1/16 (2006.01)

G O 8 G 1/16 C

B 6 O R 21/0134 (2006.01)

B 6 O R 21/0134

B 6 O W 30/09 (2012.01)

B 6 O W 30/09

B 6 O T 7/12 (2006.01)

B 6 O T 7/12 C

B 6 O T 8/00 (2006.01)

B 6 O T 8/00 Z

請求項の数 15 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2016-55419 (P2016-55419)
 (22) 出願日 平成28年3月18日 (2016.3.18)
 (65) 公開番号 特開2016-218996 (P2016-218996A)
 (43) 公開日 平成28年12月22日 (2016.12.22)
 審査請求日 平成29年9月13日 (2017.9.13)
 (31) 優先権主張番号 特願2015-101814 (P2015-101814)
 (32) 優先日 平成27年5月19日 (2015.5.19)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
 (74) 代理人 110000578
 名古屋国際特許業務法人
 (72) 発明者 能登 紀泰
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内
 (72) 発明者 徳田 哲也
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内
 (72) 発明者 向井 靖彦
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 衝突回避支援装置、衝突回避支援方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の前方の対象物に前記車両が衝突する衝突可能性を判定する衝突可能性判定手段 (S 1 1 0) と、

前記衝突可能性判定手段による判定結果に応じて、前記対象物への衝突を回避するための緊急制動制御を開始する制動開始手段 (S 1 4 0) と、

前記車両が現在走行中の場所、前記車両の後方の状況、及び、前記車両の走行状態のうち、少なくとも一つに関する条件である走行環境条件が成立しているか否かを判定する走行環境判定手段 (S 1 2 0) と、

前記制動開始手段による前記緊急制動制御の開始から前記車両が停止するまでの間に、前記衝突可能性が所定の安全レベルまで低下した場合、前記走行環境判定手段による判定結果に応じて、前記走行環境条件が成立している場合に前記緊急制動制御を解除する制動解除手段 (S 1 7 0) と、

前記制動解除手段により前記緊急制動制御を解除した場合、前記車両の走行を継続するための走行支援制御を開始する走行支援開始手段 (S 1 9 0) と、

を備え、

前記走行環境判定手段は、前記車両の速度が所定のしきい値以上であることを、前記走行環境条件の成立要件とする、

ことを特徴とする衝突回避支援装置。

【請求項2】

10

20

請求項 1 に記載の衝突回避支援装置であって、

前記走行支援開始手段に前記走行支援制御を開始させるか否かを判定する開始判定手段 (S 1 4 5) を更に備え、

前記開始判定手段は、前記車両の走行環境に応じて、前記走行支援開始手段に開始させる前記走行支援制御を選択する、

ことを特徴とする衝突回避支援装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の衝突回避支援装置であって、

前記開始判定手段は、前記車両がカーブ路を走行中である場合、前記走行支援開始手段に自動ステアリング制御を開始させる、

ことを特徴とする衝突回避支援装置。

【請求項 4】

車両の前方の対象物に前記車両が衝突する衝突可能性を判定する衝突可能性判定手段 (S 1 1 0) と、

前記衝突可能性判定手段による判定結果に応じて、前記対象物への衝突を回避するための緊急制動制御を開始する制動開始手段 (S 1 4 0) と、

前記車両が現在走行中の場所、前記車両の後方の状況、及び、前記車両の走行状態のうち、少なくとも一つに関する条件である走行環境条件が成立しているか否かを判定する走行環境判定手段 (S 1 2 0) と、

前記制動開始手段による前記緊急制動制御の開始から前記車両が停止するまでの間に、前記衝突可能性が所定の安全レベルまで低下した場合、前記走行環境判定手段による判定結果に応じて、前記走行環境条件が成立している場合に前記緊急制動制御を解除する制動解除手段 (S 1 7 0) と、

前記制動解除手段により前記緊急制動制御を解除した場合、前記車両の走行を継続するための走行支援制御を開始する走行支援開始手段 (S 1 9 0) と、

前記走行支援開始手段に前記走行支援制御を開始させるか否かを判定する開始判定手段 (S 1 4 5) と、

を備え、

前記開始判定手段は、前記車両の走行環境に応じて、前記走行支援開始手段に開始させる前記走行支援制御を選択するものであり、前記車両がカーブ路を走行中である場合、前記走行支援開始手段に自動ステアリング制御を開始させる、

ことを特徴とする衝突回避支援装置。

【請求項 5】

請求項 2 から請求項 4 までのいずれか 1 項に記載の衝突回避支援装置であって、

前記開始判定手段は、前記緊急制動制御の解除後の方針に関する優先順位を規定する所定の優先順位リストに基づいて、前記走行支援開始手段に前記走行支援制御を開始させるか否かを判定する、

ことを特徴とする衝突回避支援装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の衝突回避支援装置であって、

前記優先順位リストは、前記走行支援制御を優先順位毎に示す情報を含み、

前記開始判定手段は、前記優先順位リストに基づいて、前記走行支援開始手段に開始させる前記走行支援制御を選択する、

ことを特徴とする衝突回避支援装置。

【請求項 7】

請求項 5 又は請求項 6 に記載の衝突回避支援装置であって、

前記車両のシステムに応じて、前記優先順位リストを設定する優先順位リスト設定手段 (S 3 3 0) 、

を更に備えることを特徴とする衝突回避支援装置。

【請求項 8】

請求項 2 から請求項 7 までのいずれか 1 項に記載の衝突回避支援装置であって、
前記開始判定手段による判定結果を前記車両の運転者に報知する判定結果報知手段（S 195）、
を更に備えることを特徴とする衝突回避支援装置。

【請求項 9】

請求項 2 から請求項 8 までのいずれか 1 項に記載の衝突回避支援装置であって、
前記開始判定手段は、前記車両の自己診断結果に応じて、前記走行支援開始手段に開始させる前記走行支援制御を選択する、
ことを特徴とする衝突回避支援装置。

【請求項 10】

10

請求項 1 から請求項 9 までのいずれか 1 項に記載の衝突回避支援装置であって、
前記走行支援制御は、自動ステアリング制御または自動パワートレイン制御である、
ことを特徴とする衝突回避支援装置。

【請求項 11】

請求項 1 から請求項 10 までのいずれか 1 項に記載の衝突回避支援装置であって、
前記走行環境判定手段は、自動車専用道路を前記車両が走行中であることを、前記走行環境条件の成立要件とする、
ことを特徴とする衝突回避支援装置。

【請求項 12】

20

請求項 1 から請求項 11 までのいずれか 1 項に記載の衝突回避支援装置であって、
前記走行環境判定手段は、前記車両の所定距離内に後続車両が存在することを、前記走行環境条件の成立要件とする、
ことを特徴とする衝突回避支援装置。

【請求項 13】

請求項 1 から請求項 12 までのいずれか 1 項に記載の衝突回避支援装置であって、
前記走行環境判定手段は、有料道路における自動料金収受システム対応の料金所を前記車両が通過中であることを、前記走行環境条件の成立要件とする、
ことを特徴とする衝突回避支援装置。

【請求項 14】

30

請求項 1 から請求項 13 までのいずれか 1 項に記載の衝突回避支援装置であって、
前記走行環境判定手段は、踏切を前記車両が横断中であることを、前記走行環境条件の成立要件とする、
ことを特徴とする衝突回避支援装置。

【請求項 15】

車両の前方の対象物に前記車両が衝突する衝突可能性を判定する衝突可能性判定工程（S 110）と、
前記衝突可能性判定工程による判定結果に応じて、前記対象物への衝突を回避するための緊急制動制御を開始する制動開始工程（S 140）と、

前記車両が現在走行中の場所、前記車両の後方の状況、及び、前記車両の走行状態のうち、少なくとも一つに関する条件である走行環境条件が成立しているか否かを判定する走行環境判定工程（S 120）と、

40

前記制動開始工程による前記緊急制動制御の開始から前記車両が停止するまでの間に、前記衝突可能性が所定の安全レベルまで低下した場合、前記走行環境判定工程による判定結果に応じて、前記走行環境条件が成立している場合に前記緊急制動制御を解除する制動解除工程（S 170）と、

前記制動解除工程により前記緊急制動制御を解除した場合、前記車両の走行を継続するための走行支援制御を開始する走行支援開始工程（S 190）と、

を備え、

前記走行環境判定工程は、前記車両の速度が所定のしきい値以上であることを、前記走行環境条件の成立要件とする、

50

__ことを特徴とする衝突回避支援装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の衝突回避支援技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、カメラやミリ波レーダ等によって車両前方の対象物を検出し、検出した対象物に車両が衝突する可能性（以下「衝突可能性」という）を判定して、衝突可能性が所定レベルよりも高くなると、対象物への衝突を回避するための緊急制動制御（いわゆる自動緊急ブレーキ）を作動させる、という技術が知られている（特許文献1参照）。 10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2014-222463号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来技術では、自動緊急ブレーキの作動時に衝突可能性が安全レベルまで低下した場合、一律に、車両が停止するまで自動緊急ブレーキが継続するように装置等を構成すると、例えば運転者に煩わしさを与える等のおそれと考えられた。 20

【0005】

その一方で、従来技術では、自動緊急ブレーキの作動時に衝突可能性が安全レベルまで低下した場合、一律に、自動緊急ブレーキが解除するように装置等を構成すると、例えば運転者に不安感を与える等のおそれと考えられた。

【0006】

本発明は、こうした問題にかんがみてなされたものであり、運転者の利便性をより向上させることが可能な衝突回避支援技術を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一局面である衝突回避支援装置は、衝突可能性判定手段（S110）と、制動開始手段（S140）と、走行環境判定手段（S120）と、制動解除手段（S170）と、を備える。衝突可能性判定手段は、車両の前方の対象物に該車両が衝突する衝突可能性を判定する。制動開始手段は、衝突可能性判定手段による判定結果に応じて、対象物への衝突を回避するための緊急制動制御を開始する。 30

【0008】

走行環境判定手段は、車両が現在走行中の場所、車両の後方の状況、及び、車両の走行状態のうち、少なくとも一つに関する条件である走行環境条件が成立しているか否かを判定する。制動解除手段は、制動開始手段による緊急制動制御の開始から車両が停止するまでの間に、衝突可能性が所定の安全レベルまで低下した場合、走行環境判定手段による判定結果に応じて、走行環境条件が成立している場合に緊急制動制御を解除する。 40

【0009】

このような構成によれば、自動緊急ブレーキの作動時に衝突可能性が安全レベルまで低下した場合、車両が停止するまで自動緊急ブレーキを継続させるパターンと、自動緊急ブレーキを解除するパターンと、のいずれか一方を、そのときの車両の走行シーンに応じて採用することが可能となる。

【0010】

したがって、本発明によれば、上記の両パターンを適切に使い分けることが可能となるため、車両の走行シーンに応じて、運転者に煩わしさを与えない一方、運転者に不安感も与えないようにすることができ、ひいては運転者の利便性をより向上させることができる 50

。

【 0 0 1 1 】

また、本発明の一局面である衝突回避支援方法によれば、上記同様の理由により、本発明の衝突回避装置において既に述べた効果と同様の効果を得ることができる。

なお、この欄及び特許請求の範囲に記載した括弧内の符号は、一つの態様として後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものであって、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】運転支援システム 1 の全体構成を示すブロック図である。

10

【図 2】運転支援コントローラ 10 の機能的構成を示すブロック図である。

【図 3】緊急制動処理のフローチャートである。

【図 4】走行環境判定処理のフローチャートである。

【図 5】優先順位リスト設定処理のフローチャートである。

【図 6】図 6 (A) は設定前リストの説明図、図 6 (B) は優先順位リストの説明図である。

【図 7】第 1 実施形態における解除判定処理のフローチャートである。

【図 8】第 2 実施形態における解除判定処理のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

20

以下、本発明が適用された実施形態について、図面を用いて説明する。

[1 . 第 1 実施形態]

[1 - 1 . 構成]

[1 - 1 - 1 . 全体構成]

図 1 に示す運転支援システム 1 は、運転支援コントローラ 10 と、各種センサ 20 と、各種ユーザインターフェース 30 と、ナビゲーション装置 35 と、を備える。また、運転支援システム 1 は、車内ローカルエリアネットワーク（以下「車内 LAN」と称す）40 を介して各種 ECU 50 に接続されている。さらに、各種 ECU 50 は、それぞれの制御対象 60 に接続されている。以下、これらの構成要素が搭載ないしは設置された主体となる車両を自車両という。

30

【 0 0 1 4 】

各種センサ 20 としては、例えば、各種カメラセンサ 21、レーダセンサ 22、ヨーレートセンサ 23、車速センサ 24 等が含まれている。各種センサ 20 の検出情報及び / 又は認識情報は、運転支援コントローラ 10 及び各種 ECU 50 に出力 / 送信される。

【 0 0 1 5 】

各種カメラセンサ 21 は、例えば、対象物までの距離や対象物の横位置（又は方位）を検出可能な周知の単眼カメラあるいはステレオカメラとして構成されており、撮像画像中の他車両や歩行者、障害物、設置物、車線境界線等の対象物の種類、形状及び位置等を認識する。各種カメラセンサ 21 としては、自車両の前方領域を撮像する前方カメラセンサ 21 A、自車両の後方領域を撮像する後方カメラセンサ 21 B 等が含まれている。

40

【 0 0 1 6 】

レーダセンサ 22 は、例えば、自車両の前方に存在する対象物に対して指向性のある電磁波を照射し、その反射波を受信することによって、対象物までの距離や対象物の横位置（又は方位）、自車両に対する対象物の相対速度を検出可能な周知のミリ波レーダ等として構成されており、対象物の種類、形状及び位置等を認識する。

【 0 0 1 7 】

なお、ヨーレートセンサ 23 は、自車両の旋回角速度を検出する周知のものとして構成されている。また、車速センサ 24 は、自車両の車輪の回転速度に基づき自車速を検出する周知のものとして構成されている。

【 0 0 1 8 】

50

各種ユーザインターフェース 30 としては、例えば、操作入力器 31、ディスプレイ 32、音発生器 33、振動発生器 34 等が含まれている。

操作入力器 31 は、例えば、自車両のステアリングスポークに設置されたスイッチやレバー、あるいはディスプレイ 32 の表面に積層された周知のタッチパネル等として構成されており、各種機能に関する起動や停止、設定、変更等に係る運転者の操作内容を入力する。

【0019】

ディスプレイ 32 は、例えば、自車両のセンターコンソールやダッシュボードに設置された周知の液晶ディスプレイ、有機 EL ディスプレイ、インストルメンタルパネル等として構成されており、各種機能に関する出力情報や、運転者の操作入力を促すための情報、自車両の構成部品に関するメンテナンス情報等を表示する。

10

【0020】

なお、音発生器 33 は、スピーカを介して警報音や音声メッセージ等を出力する周知のものとして構成されている。また、振動発生器 34 は、例えば、自車両のステアリングや運転者用の座席シート等に設置され、運転者に何らかの注意喚起や警報を与えるための振動を発生させる周知のものとして構成されている。

【0021】

ナビゲーション装置 35 は、自動料金収受システム（いわゆる ETC（登録商標））対応の周知のものとして構成されており、自車両が有料道路を利用する際に ETC レーンを走行することにより、料金所で停止することなく料金所を通過することができるよう（具体的には、料金所の開閉バーを立ち上がらせるよう）、料金所の路側機との間で情報を無線で送受信する。

20

【0022】

なお、ナビゲーション装置 35 は、全地球測位システム（いわゆる GPS）対応の周知のものであり、緯度や経度等の位置情報に対応づけて道路地図情報を含む地図データベース（DB）を有する。道路地図情報は、道路を構成するリンクのリンク情報と、リンクとリンクを接続するノードのノード情報とを対応づけたテーブル状の DB である。リンク情報にはリンク長、幅員、接続ノード、カーブ情報等が含まれるため、道路地図情報を用いて道路形状を検出することができる。また、地図 DB には、高速道路や一般道等の自動車専用道路、あるいは住宅街や市街地等の歩行者兼用道路といった道路種別、走行レーンの数及び種別、ETC 対応の料金所や踏切の場所等の付加的な情報、等が格納されている。

30

【0023】

運転支援コントローラ 10 は、CPU 11、ROM 12（例えば EEPROM を含む）及び RAM 13 等を有する 1 ないし複数のマイクロコンピュータと、車内 LAN 40 を介して各種 ECU 50 と通信を行う通信部 14 と、を備え、自車両の運転支援に係る各種機能を有している。そして、運転支援コントローラ 10 では、CPU 11 が、各種センサ 20、操作入力器 31、ナビゲーション装置 35、各種 ECU 50 等からの入力／受信情報に基づいて ROM 12 等に格納されたプログラムを実行することによって、自車両の運転支援機能を実現するための各種処理を実施し、ディスプレイ 32、音発生器 33、振動発生器 34、各種 ECU 50 等に対して必要な情報の出力／送信を行う。

40

【0024】

各種 ECU 50 としては、例えば、前後方向運転 ECU 51、左右方向運転 ECU 52 等が含まれている。また、制御対象 60 としては、パワートレインシステム 61、ブレーキシステム 62、ステアリングシステム 63 等が含まれている。

【0025】

前後方向運転 ECU 51 は、例えばエンジン、モータ、トランスミッション等のパワートレインシステム 61 と、ブレーキシステム 62 と、に接続されており、運転支援コントローラ 10 からの受信情報に基づいて、自車両の前後方向の運転支援に関する制御指令値を決定し、パワートレインシステム 61 を直接的に制御する。具体的には、前後方向運転 ECU 51 は、パワートレインシステム 61 に対して駆動力に関する制御指令値を供給し

50

、ブレーキシステム 6 2 に対して制動力に関する制御指令値を供給する。

【 0 0 2 6 】

左右方向運転 E C U 5 2 は、ステアリングシステム 6 3 に接続されており、運転支援コントローラ 1 0 からの受信情報に基づいて、自車両の左右方向の運転支援に関する制御指令値を決定し、ステアリングシステム 6 3 を直接的に制御する。具体的には、左右方向運転 E C U 5 2 は、ステアリングシステム 6 3 に対してステアリングトルクに関する制御指令値を供給する。

【 0 0 2 7 】

なお、各種 E C U 5 0 及び運転支援コントローラ 1 0 は、所定の周期で自車両の自己診断機能を実現するための各種処理を実施し、ディスプレイ 3 2 等に対して必要な情報を出
10
力する。例えば、前後方向運転 E C U 5 1 は、エンジンの燃料噴射システムを構成する各
センサ及び各アクチュエータに、何らかの異常が発生した場合、その異常の発生を自己診
断結果として記憶し、インストルメンタルパネル等の警告ランプを点灯させる。また例え
ば、運転支援コントローラ 1 0 は、運転支援システム 1 を構成する各種センサ 2 0 等に何
らかの異常が発生した場合、その異常の発生を自己診断結果として記憶し、液晶ディス
プレイ等にメッセージを表示して運転者に異常の発生を知らせる。

【 0 0 2 8 】

[1 - 1 - 2 . 機能的構成]

次に、運転支援コントローラ 1 0 の機能的構成について、図 2 のブロック図を用いて説
20
明する。

【 0 0 2 9 】

運転支援コントローラ 1 0 は、衝突回避支援ユニット 7 0 と、走行支援ユニット 8 0 と
、を機能的に備え、自車両の運転支援として制動支援及び走行支援に係る各種機能を有し
ている。具体的には、制動支援機能としては、いわゆるプリクラッシュセーフティシス
テム（以下「 P C S 」と称す）が搭載されている。また、走行支援機能としては、いわゆる
アダプティブクルーズコントロール（以下「 A C C 」と称す）及びレーンキーピングアシ
ストシステム（以下「 L K A 」と称す）が搭載されている。

【 0 0 3 0 】

なお、本実施形態において、L K A とは、運転者の意思とは関係なく自車両が車線を逸
脱した場合にいわゆる自動ステアリング操作によって車線逸脱を防止する走行支援機能を
30
指している。その一方で、運転者の意思とは関係なく自車両が車線を逸脱した場合に警報
音等で運転者に知らせる走行支援機能を L K W とする。

【 0 0 3 1 】

また、本実施形態において、運転者がアクセルペダルを踏み続けることなく所定の設定
速度を維持する走行支援機能を C C と称し、A C C は、C C と車間制御機能とをあわせ持
つ走行支援機能を指している。さらに、本実施形態において、自車線内の走行ラインを算
出し、算出した走行ラインに沿ってステアリングトルク、駆動力及び制動力を制御する走
行支援機能を L T C とする。

【 0 0 3 2 】

これらの走行支援機能（L T C、A C C、C C、L K A、L K W）は、車両に応じてオ
プション又は標準で装備されるものである。このため、少なくとも 1 つの走行支援機能が
40
装備されている車両も存在するし、いずれの走行支援機能も装備されていない車両も存在
する。本実施形態では、説明の便宜上、これらの走行支援機能のうち、A C C と L K A と
が自車両に装備されていることとしている。

【 0 0 3 3 】

よって、走行支援ユニット 8 0 は、A C C 部 8 1 と、L K A 部 8 2 と、を備え、A C C
及び L K A に係る各種機能をそれぞれ提供する。具体的には、C P U 1 1 が、各種センサ
2 0 や操作入力器 3 1、ナビゲーション装置 3 5、各種 E C U 5 0 等からの入力 / 受信情
報に基づいて R O M 1 2 等に格納されたプログラムを実行することによって、A C C 及び
50
L K A を実現するための各種処理をそれぞれ実施し、前後方向運転 E C U 5 1 及び左右方

向運転 ECU 52 のそれぞれに対して必要な情報を送信する。

【0034】

一方、衝突回避支援ユニット 70 は、TTC 算出部 71 と、統括制御部 72 と、衝突回避警報部 73 と、衝突回避制動部 74 と、リスト設定部 75 と、を備え、主に PCS に係る各種機能を提供する。具体的には、CPU 11 が、各種センサ 20、操作入力器 31、ナビゲーション装置 35、各種 ECU 50 等からの入力 / 受信情報に基づいて ROM 12 等に格納されたプログラムを実行することによって、主に PCS を実現するための後述する各種処理を実施し、前後方向運転 ECU 51 等に対して必要な情報を送信する。

【0035】

TTC 算出部 71 は、前方カメラセンサ 21A 及びレーダセンサ 22 の少なくとも一方により検出された対象物について、その認識結果等を基にして、自車両に対する相対位置情報（距離や横位置等）及び相対速度情報を所定周期で記憶するトラッキング処理を行う。そして、例えば相対距離を相対速度で除算する等の周知の方法により、自車両が対象物に衝突するまでの余裕時間であるタイムトゥコリジョン（以下「TTC」と称す）を算出する処理を実施する。

10

【0036】

衝突回避警報部 73 は、TTC 算出部 71 から入力される TTC が、所定の警報しきい値を下回った場合に、音発生器 33 に警報音を発生させ、スピーカを介して警報音を出力する処理を実施する。

【0037】

20

[1-2. 処理]

[1-2-1. 緊急制動処理]

次に、衝突回避制動部 74 及び統括制御部 72 が実行する緊急制動処理について、図 3 のフローチャートを用いて説明する。なお、本処理は、例えば、操作入力器 31 において PCS に関する起動や停止の操作内容を入力する PCS 許可スイッチ（不図示）がオンである間、所定サイクル毎に繰り返し起動される。

【0038】

本処理が起動すると、衝突回避制動部 74 は、まず、ステップ（以下「S」と称す）110 において、自車両の前方の対象物に自車両が衝突する衝突可能性を判定する。具体的には、TTC 算出部 71 から入力される TTC が、警報しきい値よりも低い値として予め用意された制動しきい値を下回る場合に、衝突可能性が所定レベルよりも高いと判断する。

30

【0039】

その一方で、統括制御部 72 は、S120 において、自車両の走行環境について所定の走行環境条件が成立しているか否かを判定する処理（以下「走行環境判定処理」という）を起動する。この処理の詳細については後述する。なお、走行環境条件は、車両が現在走行中の場所、車両の後方の状況、及び、車両の走行状態のうち、少なくとも一つに関する条件である。

【0040】

衝突回避制動部 74 は、S130 において、S110 の判定結果に応じて処理を分岐させる。具体的には、TTC が制動しきい値以上である（つまり衝突可能性が所定レベル以下である）と判定した場合、S110 に戻り、TTC が制動しきい値を下回る（つまり衝突可能性が所定レベルよりも高い）と判定した場合、S140 に移行する。

40

【0041】

S140 では、衝突回避制動部 74 は、S110 の対象物への衝突を自車両が回避するための緊急制動制御（いわゆる自動緊急ブレーキ）を開始する。具体的には、自動緊急ブレーキの作動開始に係る制御値を、車内 LAN 40 を介して前後方向運転 ECU 51 に送信することによって、ブレーキシステム 62 に自動緊急ブレーキの作動を開始させる。

【0042】

その一方で、統括制御部 72 は、S145 において、S170 の緊急制動制御の解除後

50

の方針に関する優先順位を規定する優先順位リスト（後述する）に基づいて、緊急制動制御の解除に引き継いでS 1 9 0の走行支援制御を開始させるか否かを判定する処理（以下「解除判定処理」という）を起動する。この処理の詳細については後述する。

【 0 0 4 3 】

次に、統括制御部7 2は、S 1 5 0において、S 1 1 0の衝突可能性が所定の安全レベルまで低下したか否かを判定する。例えば、S 1 1 0のT T Cが警報しきい値に所定の余裕値を加算した安全しきい値以上となった場合に、衝突可能性が安全レベルまで低下したと判定する。衝突可能性が安全レベルまで低下したと判定した場合、S 1 6 0に移行し、衝突可能性が安全レベルを上回る（つまり衝突可能性が比較的高い）状態を維持していると判定した場合、S 1 5 0を再実施する。

10

【 0 0 4 4 】

S 1 6 0では、統括制御部7 2は、S 1 2 0の判定結果に応じて処理を分岐させる。具体的には、走行環境判定処理において設定されるフラグを基に、走行環境条件が成立しているか否かを判定する。走行環境条件が成立していると判定した場合、S 1 7 0に移行し、走行環境条件が不成立であると判定した場合、S 1 8 0に移行する。

【 0 0 4 5 】

S 1 7 0では、統括制御部7 2は、緊急制動制御を解除させるための指令を衝突回避制動部7 4に出力し、S 1 8 5に移行する。これにより、衝突回避制動部7 4は、自動緊急ブレーキの作動解除に係る制御値を、車内L A N 4 0を介して前後方向運転E C U 5 1に送信することによって、ブレーキシステム6 2に自動緊急ブレーキの作動を解除させる。

20

【 0 0 4 6 】

S 1 8 0では、統括制御部7 2は、緊急制動制御を継続させるための指令を衝突回避制動部7 4に出力し、本処理を終了する。この場合、衝突回避制動部7 4は、自動緊急ブレーキの作動維持に係る制御値を、車内L A N 4 0を介して前後方向運転E C U 5 1に送信することによって、ブレーキシステム6 2に自動緊急ブレーキの作動を維持させる。これにより、自車両が停止するまで、自動緊急ブレーキの作動が維持される。

【 0 0 4 7 】

S 1 8 5では、統括制御部7 2は、S 1 4 5の判定結果に応じて処理を分岐させる。具体的には、解除判定処理の判定結果に基づいて、自動緊急ブレーキの作動解除後に自車両の走行を継続支援するための走行支援制御を開始させると判断した場合、S 1 9 0に移行し、走行支援制御を開始させない（運転者による通常の運転操作に引き継ぐ）と判断した場合、S 1 9 5に移行する。

30

【 0 0 4 8 】

S 1 9 0では、統括制御部7 2は、S 1 4 5の判定結果に応じた走行支援制御を開始し、S 1 9 5に移行する。具体的には、解除判定処理においてA C Cが選択されている場合、A C C部8 1を起動し、A C Cを実現するために必要な制御値を、車内L A N 4 0を介して前後方向運転E C U 5 1に送信させる。これにより、前後方向運転E C U 5 1は、パワートレインシステム6 1に対して駆動力に関する制御指令値を供給し、自車両の加速制御を実施する。また具体的には、解除判定処理においてL K Aが選択されている場合、L K A部8 2を起動し、L K Aを実現するために必要な制御値を、車内L A N 4 0を介して左右方向運転E C U 5 2に送信させる。これにより、左右方向運転E C U 5 2は、ステアリングシステム6 3に対してステアリングトルクに関する制御値を供給し、自車両の操舵制御を実施する。

40

【 0 0 4 9 】

S 1 9 5では、統括制御部7 2は、S 1 4 5の判定結果を自車両の運転者に報知し、本処理を終了する。具体的には、自動緊急ブレーキの解除後の方針（引継先）を運転者に報知するために、音発生器3 3に音声メッセージを出力させたり、ディスプレイ3 2にメッセージを表示させたり、振動発生器3 4に振動を発生させたりする。なお、ここでのメッセージ内容等の報知方法は、後述する優先順位リストにおいて引継先の種別毎に予め規定されている。

50

【 0 0 5 0 】

[1 - 2 - 2 . 走行環境判定処理]

次に、S 1 2 0 において統括制御部 7 2 が実行する走行環境判定処理について、図 4 のフローチャートを用いて説明する。本処理は、所定サイクル毎に繰り返し実行される。

【 0 0 5 1 】

本処理が起動すると、統括制御部 7 2 は、まず、S 2 1 0 において、自車両の前方の状況として S 1 1 0 の対象物が先行車両であるか否かを判定する。具体的には、前方カメラセンサ 2 1 A 及びレーダセンサ 2 2 の少なくとも一方により検出された対象物について、その認識結果等に基づき、対象物が先行車両であると判定した場合、S 2 2 0 に移行し、対象物が先行車両でないと判定した場合、S 2 7 0 に移行する。なお、先行車両とは、自車両の前方において自車両と同一レーン且つ同一進行方向に走行している他車両をいう。

10

【 0 0 5 2 】

S 2 2 0 では、統括制御部 7 2 は、自動車専用道路を自車両が走行中であるか否かを判定する。具体的には、ナビゲーション装置 3 5 からの入力情報に基づき、自車両の現在位置が高速道路や一般道等の自動車専用道路上であるか否かを判断する。自動車専用道路を自車両が走行中であると判定した場合、S 2 8 0 に移行し、自動車専用道路を自車両が走行中でないと判定した場合、S 2 3 0 に移行する。

【 0 0 5 3 】

S 2 3 0 では、統括制御部 7 2 は、自車両の所定距離内に後続車両が存在するか否かを判定する。具体的には、後方カメラセンサ 2 1 B により検出された対象物について、その認識結果に基づき、自車両の所定距離内に後続車両が存在すると判定した場合、S 2 8 0 に移行し、自車両の所定距離内に後続車両が存在しないと判定した場合、S 2 4 0 に移行する。なお、後続車両とは、自車両の後方において自車両と同一レーン且つ同一進行方向に走行している他車両をいう。

20

【 0 0 5 4 】

S 2 4 0 では、統括制御部 7 2 は、有料道路における E T C 対応の料金所を自車両が通過中であるか否かを判定する。具体的には、ナビゲーション装置 3 5 からの入力情報に基づき、自車両の現在位置が料金所から所定距離内の E T C 対応レーン上であるか否かを判断する。E T C 対応の料金所を自車両が通過中であると判定した場合、S 2 8 0 に移行し、E T C 対応の料金所を自車両が通過中でないと判定した場合、S 2 5 0 に移行する。

30

【 0 0 5 5 】

S 2 5 0 では、統括制御部 7 2 は、踏切を自車両が横断中であるか否かを判定する。具体的には、ナビゲーション装置 3 5 からの入力情報に基づき、自車両の現在位置が鉄道の踏切内に対応する位置であるか否かを判断する。踏切を自車両が横断中であると判定した場合、S 2 8 0 に移行し、踏切を自車両が横断中でないと判定した場合、S 2 6 0 に移行する。

【 0 0 5 6 】

S 2 6 0 では、統括制御部 7 2 は、自車速が所定の車速しきい値以上であるか否かを判定する。具体的には、車速センサ 2 4 の検出結果に基づいて、自車速が車速しきい値以上であると判定した場合、S 2 8 0 に移行し、自車速が車速しきい値未満であると判定した場合、S 2 7 0 に移行する。

40

【 0 0 5 7 】

S 2 7 0 では、統括制御部 7 2 は、S 1 2 0 の走行環境条件が不成立であることを示す値にフラグを設定する。

一方、S 2 8 0 では、統括制御部 7 2 は、S 1 2 0 の走行環境条件が成立していることを示す値にフラグを設定する。

【 0 0 5 8 】

[1 - 2 - 3 . 優先順位リスト設定処理]

次に、リスト設定部 7 5 が実行する優先順位リスト設定処理について、図 5 のフローチャートを用いて説明する。なお、本処理は、例えば、統括制御部 7 2 の機能に関するプロ

50

グラムの実装時に起動される。

【 0 0 5 9 】

本処理が起動すると、リスト設定部 7 5 は、まず、S 3 1 0 において、車両システム情報を取得する。具体的には、走行支援ユニット 8 0 に問い合わせを行い、自車両に装備されている走行支援機能の種別を特定する。本実施形態の場合、A C C と L K A とが特定されることになる。

【 0 0 6 0 】

次に、リスト設定部 7 5 は、S 3 2 0 において、統括制御部 7 2 の機能に関するプログラムにおいて予め用意された設定前リストを読み出す。具体的には、図 6 A に示すように、設定前リストは、図 6 B に示す優先順位リストを設定するためのリストであり、S 1 7 0 の緊急制動制御の解除後の引継先について、その種別毎に優先順位と報知方法とが規定されている。この引継先としては、L T C、A C C、C C、L K A、L K W 等の走行支援機能の他、走行支援機能を用いずに通常の運転操作に戻す選択肢（図中の運転者）が用意されている。

10

【 0 0 6 1 】

続いて、リスト設定部 7 5 は、S 3 3 0 において、S 3 1 0 の車両システム情報と S 3 2 0 の設定前リストとに基づいて、優先順位リストを設定し、本処理を終了する。具体的には、図 6 B に示すように、図 6 A に示す設定前リストから自車両に搭載されていない走行支援機能（図中の L T C、C C、L K W、...）に関する情報を削除し、削除されずに残った引継先（図中の A C C、L K A、運転者）に関する優先順位を昇順に振り直す。

20

【 0 0 6 2 】

なお、本処理は、例えば、統括制御部 7 2 の機能に関する設定や変更に係る起動操作を操作入力器 3 1 から入力した場合にも起動され、運転者等の操作入力に応じて、優先順位リストにおける引継先に関する優先順位の設定を変更する。

【 0 0 6 3 】

[1 - 2 - 4 . 解除判定処理]

次に、S 1 4 5 において統括制御部 7 2 が実行する解除判定処理について、図 7 のフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 6 4 】

本処理が起動すると、統括制御部 7 2 は、まず、S 4 1 0 において、優先順位リストを読み出す。なお、優先順位リストは、例えば E E P - R O M に格納されている。本実施形態では、優先順位リストにおいて、優先順位が高い順に、A C C、L K A、運転者が引継先として設定されている。

30

【 0 0 6 5 】

次に、統括制御部 7 2 は、S 4 2 0 において、各種 E C U 5 0 及び運転支援コントローラ 1 0 の自己診断結果を取得する。自己診断結果としては、例えば、パワートレインシステム 6 1 を構成する各センサ及び各アクチュエータや、ステアリングシステム 6 3 を構成する各センサ及び各アクチュエータの異常の発生が含まれ得る。

【 0 0 6 6 】

続いて、統括制御部 7 2 は、S 4 3 0 において、自車両がカーブ路を走行中であるか否かを判定する。具体的には、ヨーレートセンサ 2 3 の検出結果とナビゲーション装置 3 5 からの入力情報とに基づいて、自車両がカーブ路を走行中であると判定した場合、S 4 5 0 に移行し、自車両がカーブ路を走行中でないと判定した場合、S 4 4 0 に移行する。

40

【 0 0 6 7 】

S 4 4 0 では、統括制御部 7 2 は、S 4 2 0 の自己診断結果に基づいて、パワートレインシステム 6 1 系の異常発生の有無を判定する。パワートレインシステム 6 1 系の異常が発生していると判定した場合、S 4 5 0 に移行し、パワートレインシステム 6 1 系の異常が発生していないと判定した場合、S 4 6 0 に移行する。

【 0 0 6 8 】

S 4 5 0 では、統括制御部 7 2 は、S 4 2 0 の自己診断結果に基づいて、ステアリング

50

システム 6 3 系の異常発生の有無を判定する。ステアリングシステム 6 3 系の異常が発生していると判定した場合、S 4 8 0 に移行し、ステアリングシステム 6 3 系の異常が発生していないと判定した場合、S 4 7 0 に移行する。

【 0 0 6 9 】

S 4 6 0 では、統括制御部 7 2 は、自車両がカーブ路を走行中でなく、パワートレインシステム 6 1 系の異常発生もないため、優先順位リストにおいて優先順位が最も高い A C C を引継先として選択し、本処理を終了する。

【 0 0 7 0 】

S 4 7 0 では、統括制御部 7 2 は、自車両がカーブ路を走行中であるか、あるいはパワートレインシステム 6 1 系の異常発生があり、且つ、ステアリングシステム 6 3 系の異常発生はないため、優先順位リストにおいて優先順位が次に高い L K A を引継先として選択し、本処理を終了する。

10

【 0 0 7 1 】

S 4 8 0 では、統括制御部 7 2 は、自車両がカーブ路を走行中であるか、あるいは、パワートレインシステム 6 1 系の異常発生があり、且つ、ステアリングシステム 6 3 系の異常発生があるため、優先順位リストにおいて優先順位が最も低い運転者を引継先として選択し、本処理を終了する。

【 0 0 7 2 】

[1 - 3 . 効果]

以上詳述した第 1 実施形態によれば、以下の効果が得られる。

20

(1 a) 自動緊急ブレーキの作動時に衝突可能性が安全レベルまで低下した場合、自車両が停止するまで自動緊急ブレーキを継続させるパターンと、自動緊急ブレーキを解除するパターンと、のいずれか一方を、そのときの自車両の走行シーンに応じて採用するため、これら両パターンを適切に使い分けることにより、運転者に煩わしさを与えない一方、運転者に不安感も与えないようにすることができる。従って、運転者の利便性をより向上させることができる。

【 0 0 7 3 】

(2 a) 自動車専用道路を自車両が走行中である場合に、車両が現在走行中の場所に関する走行環境条件が成立し、自動緊急ブレーキが解除されるため、例えば歩行者がいるようなシーンでの自動緊急ブレーキが解除されないようにすることができ、運転者に不安感をより与えないようにすることができる。

30

【 0 0 7 4 】

(3 a) 自車両の所定距離内に後続車両が存在する場合に、車両の後方の状況に関する走行環境条件が成立し、自動緊急ブレーキが解除されるため、例えば後続車両が接近しているようなシーンで自動緊急ブレーキが解除されることにより、後続車両との衝突を回避しやすくすることができ、運転者の利便性をより向上させることができる。

【 0 0 7 5 】

(4 a) 有料道路における E T C 対応の料金所を自車両が通過中である場合に、車両が現在走行中の場所に関する走行環境条件が成立し、自動緊急ブレーキが解除されるため、例えば料金所付近で自車両が停止することによって後続車両に迷惑をかけるのを防止しやすくすることができ、運転者に煩わしさをより与えないようにすることができる。

40

【 0 0 7 6 】

(5 a) 踏切を自車両が横断中である場合に、車両が現在走行中の場所に関する走行環境条件が成立し、自動緊急ブレーキが解除されるため、例えば踏切内で自車両が停止することによる列車事故等を回避しやすくすることができ、運転者に不安感をより与えないようにすることができる。

【 0 0 7 7 】

(6 a) 自車速が所定しきい値以上である場合に、自車両の走行状態に関する走行環境条件が成立し、自動緊急ブレーキが解除されるため、例えば自車両が徐行しているようなシーンでは自車両を停止させることができ、運転者に不安感をより与えないようにするこ

50

とができる。

【 0 0 7 8 】

(7 a) 自動緊急ブレーキを解除した場合、自車両の走行を継続支援するための走行支援制御が開始されることにより、運転者の利便性をより向上させることができる。

(8 a) 自動緊急ブレーキの解除後の方針に関する優先順位を規定する優先順位リストに基づいて、走行支援制御を開始させるか否かを判定する構成により、例えば走行支援機能を装備していない車両に対してもプログラムを実装することができ、システムの可用性を高めることができる。

【 0 0 7 9 】

(9 a) 自動緊急ブレーキの解除後の方針 (判定結果) が運転者に報知されることにより、運転者に不安感をより与えないようにすることができる。

(1 0 a) 走行支援制御を優先順位毎に示す優先順位リストに基づいて走行支援制御を選択する構成により、例えば、走行支援機能の種別にかかわらず、各種の車両にシステムを実装することができ、可用性を高めることができる。

【 0 0 8 0 】

(1 1 a) 車両のシステムに応じて優先順位リストが設定される構成により、車両のシステムに応じた走行支援機能を自動的に選択することが可能となるため、各種の車両へのシステムの実装をより容易にすることができる。

【 0 0 8 1 】

(1 2 a) 自車両の走行環境に応じて走行支援機能が選択される構成により、具体的には、カーブ路では自動ステアリング制御を選択し、直進路では自動パワートレイン制御を選択する等、より合理的に運転支援を継続することができる。

【 0 0 8 2 】

(1 3 a) 自車両の自己診断結果に応じて走行支援機能が選択される構成により、具体的には、故障が発生していない走行支援機能が選択される等、フェールセーフを行うことができる。

【 0 0 8 3 】

[2 . 第 2 実施形態]

[2 - 1 . 第 1 実施形態との相違点]

第 2 実施形態は、基本的な構成は第 1 実施形態と同様であるため、共通する構成については説明を省略し、相違点を中心に説明する。

【 0 0 8 4 】

前述した第 1 実施形態の解除判定処理では、自車両の走行環境や自己診断結果に応じて動的に引継先を選択していた。これに対し、第 2 実施形態では、解除判定処理において引継先を静的に選択する点で、第 1 実施形態と相違する。

【 0 0 8 5 】

[2 - 2 . 処理]

[2 - 2 - 1 . 解除判定処理]

次に、第 2 実施形態の統括制御部 7 2 が、第 1 実施形態の解除判定処理 (図 7) に代えて実行する解除判定処理について、図 8 のフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 8 6 】

第 2 実施形態では、本処理が起動すると、統括制御部 7 2 は、まず、S 5 1 0 において、優先順位リストを読み出す。

次に、統括制御部 7 2 は、S 5 2 0 において、S 5 1 0 の優先順位リストに基づいて、優先順位が最も高い引継先を選択する。本実施形態の場合、優先順位リストにおいて優先順位が最も高い A C C を引継先として選択し、本処理を終了する。

【 0 0 8 7 】

[2 - 3 . 効果]

以上詳述した第 2 実施形態によれば、前述した第 1 実施形態の効果 (1 a) - (1 1 a) に加え、以下の効果が得られる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 8 】

(1 b) 自動緊急ブレーキの解除後の方針決定に際して、複雑な処理を要しないため、より迅速に引継先を決定することができる。

[3 . 他の実施形態]

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ことなく、種々の形態を採り得る。

【 0 0 8 9 】

(3 A) 上記実施形態では、優先順位リスト設定処理において設定前リストを基に優先順位リストを設定しておき、解除判定処理において優先順位リストに基づいて自動緊急ブレーキの解除後の引継先を選択していたが、これに限定されるものではない。例えば、優先順位リスト設定処理を省略し、解除判定処理において設定前リストを優先順位リストとして用いて引継先を選択するようにしてもよい。

10

【 0 0 9 0 】

(3 B) 第 1 実施形態では、走行環境判定処理において自動車専用道路を自車両が走行中である場合に、走行環境条件が成立するようにしていたが、これに限定されるものではない。例えば、走行環境判定処理において高速道路を自車両が走行中である場合に、走行環境条件が成立し、一般道を自車両が走行中である場合には、走行環境条件が不成立となるようにしてもよい。

【 0 0 9 1 】

(3 C) 上記実施形態における 1 つの構成要素が有する機能を複数の構成要素として分散させたり、複数の構成要素が有する機能を 1 つの構成要素に統合させたりしてもよい。また、上記実施形態の構成の少なくとも一部を、同様の機能を有する公知の構成に置き換えてもよい。また、上記実施形態の構成の一部を省略してもよい。また、上記実施形態の構成の少なくとも一部を、他の上記実施形態の構成に対して付加又は置換してもよい。なお、特許請求の範囲に記載した文言のみによって特定される技術思想に含まれるあらゆる態様が本発明の実施形態である。

20

【 0 0 9 2 】

(3 D) 上述した運転支援システム 1 の他、当該運転支援システム 1 を構成要素とするシステム、当該運転支援システム 1 としてコンピュータを機能させるための 1 ないし複数のプログラム、このプログラムの少なくとも一部を記録した 1 ないし複数の媒体、運転支援方法や衝突回避支援方法等、種々の形態で本発明を実現することもできる。

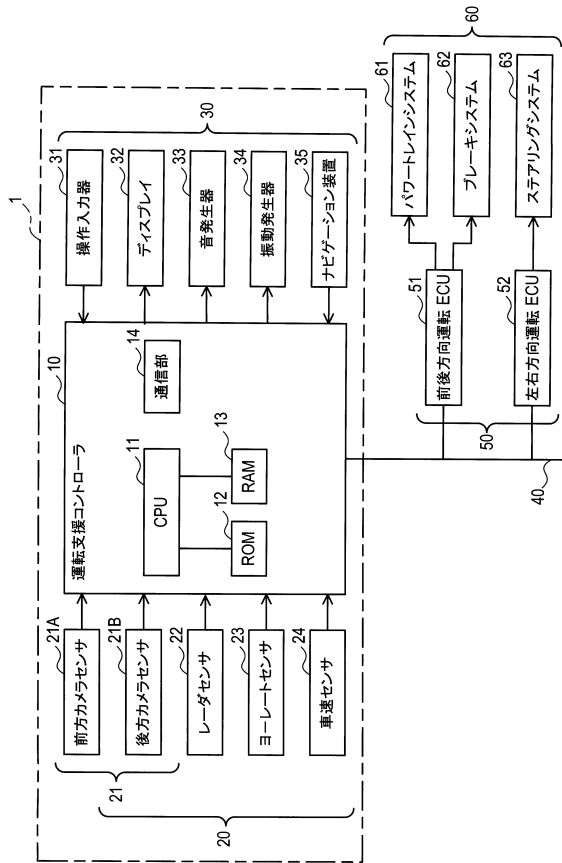
30

【 符号の説明 】

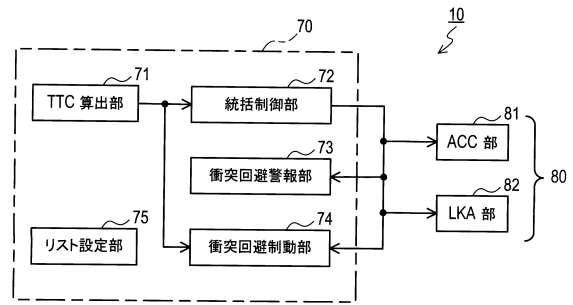
【 0 0 9 3 】

1 ... 運転支援システム、 1 0 ... 運転支援コントローラ、 2 0 ... 各種センサ、 3 0 ... 各種ユーザインターフェース、 4 0 ... 車内 LAN、 5 0 ... 各種 ECU、 6 0 ... 制御対象、 7 0 ... 衝突回避支援ユニット、 8 0 ... 走行支援ユニット。

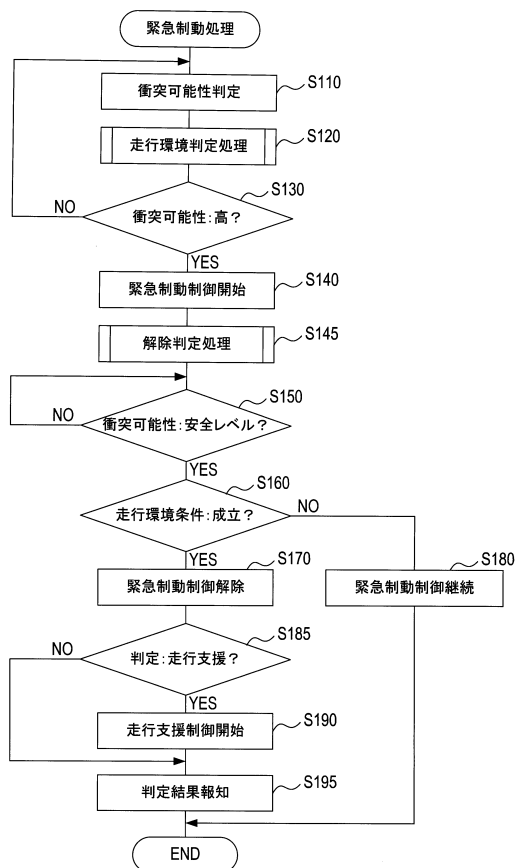
【図 1】



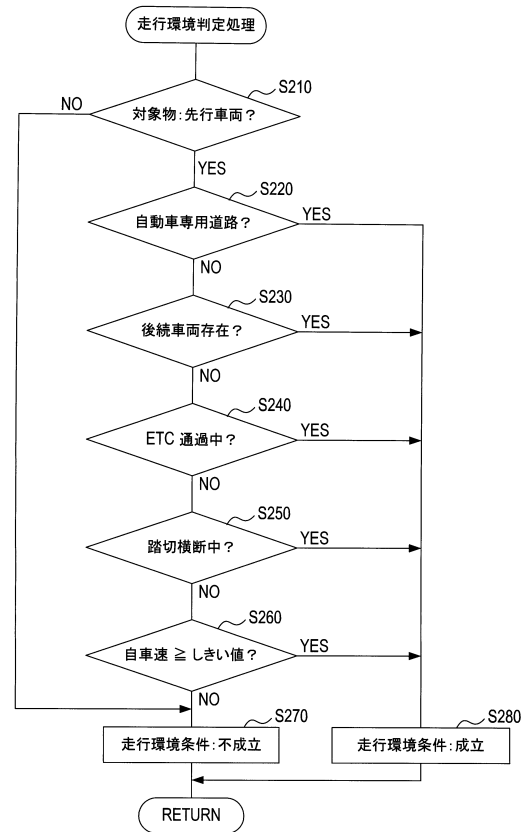
【図 2】



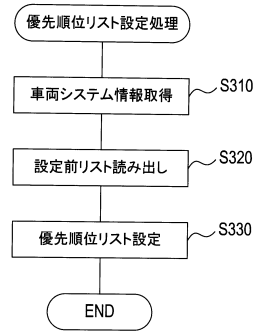
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

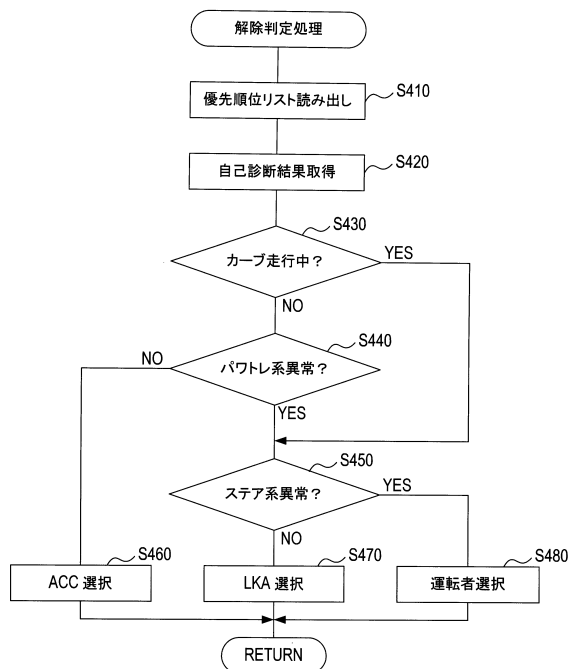
(A)

引継先	優先順位	報知方法
LTC	1	...
ACC	2	...
CC	3	...
LKA	4	...
LKW	5	...
⋮	⋮	⋮
運転者	6	...

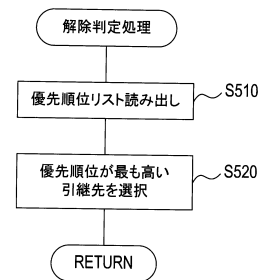
(B)

引継先	優先順位	報知方法
ACC	1	...
LKA	2	...
運転者	3	...

【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

審査官 鎌田 哲生

- (56)参考文献 特開2012-192776(JP,A)
特開2014-180986(JP,A)
特開2003-026025(JP,A)
特開2012-118871(JP,A)
特開2005-143083(JP,A)
特開2006-142904(JP,A)
特開2005-028994(JP,A)
特開2004-058801(JP,A)
特開2013-228987(JP,A)
特開2013-124047(JP,A)
特開2008-044520(JP,A)
特開平07-081603(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G08G	1/00 - 99/00
B60W	10/00 - 10/30
B60W	30/00 - 50/16
B60T	7/12 - 8/1769
B60T	8/32 - 8/96
B60R	21/00 - 21/13
B60R	21/34 - 21/38