

(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2016-149122
(P2016-149122A)

(43) 公開日 平成28年8月18日(2016.8.18)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G08G 1/16 (2006.01)	G08G 1/16	F 3D241
B60W 40/08 (2012.01)	G08G 1/16	C 5H181
B60R 21/00 (2006.01)	B60W 40/08	
	B60R 21/00	624C
	B60R 21/00	621C

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 24 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-8948 (P2016-8948)	(71) 出願人	000004260 株式会社デンソー 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(22) 出願日	平成28年1月20日 (2016.1.20)	(74) 代理人	110000578 名古屋国際特許業務法人
(31) 優先権主張番号	特願2015-24524 (P2015-24524)	(72) 発明者	新野 洋章 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
(32) 優先日	平成27年2月10日 (2015.2.10)	(72) 発明者	大岡 政雄 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	三浦 健 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

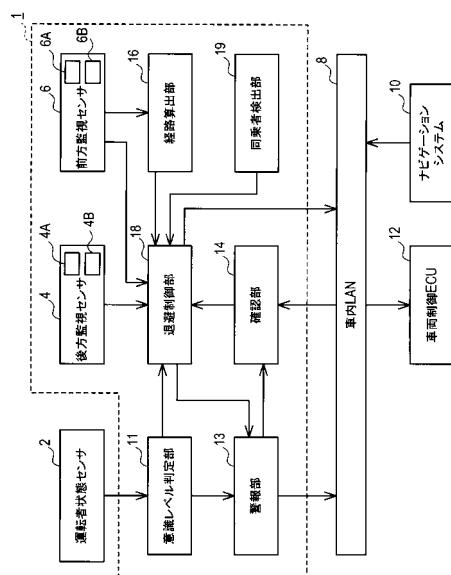
(54) 【発明の名称】退避制御装置、退避制御方法

(57) 【要約】

【課題】自車両を緊急退避させるにあたって後方車両のケアと退避の迅速さとをより好適に両立させることができた技術を提供する。

【解決手段】退避制御装置1は、意識レベル判定部11と、後方監視センサ4と、退避制御部18と、を備える。意識レベル判定部11は、運転者の意識レベルの低下を検出するための判定を行う。後方監視センサ4は、自車両後方の状況を監視する。退避制御部18は、意識レベル判定部11により運転者の意識レベルの低下を検出した場合に、後方監視センサ4による監視結果に基づいて、自車両を緊急退避させるための制御情報を出力する。このような構成によれば、自車両を緊急退避させるにあたって、後方監視結果を考慮した走行支援制御が可能となるので、自車両後方の状況に応じた減速や進路変更等ができる。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

運転者の意識レベルの低下を検出する低下検出部(11)と、
自車両後方の状況を監視する後方監視部(4)と、
前記低下検出部により前記運転者の意識レベルの低下を検出した場合に、前記後方監視部による監視結果に基づいて、自車両を緊急退避させるための制御情報を出力する退避制御部(18)と、
を備える退避制御装置。

【請求項 2】

請求項1に記載の退避制御装置であって、
自車両を停止させる際に許容される自車両の減速度の範囲を規定する上限値を減速度上限値として、
前記退避制御部(18)は、自車両後方に他車両が存在する場合に、前記減速度上限値を変更する上限値変更部(S240、S340)、
を有する退避制御装置。

【請求項 3】

請求項2に記載の退避制御装置であって、
前記低下検出部により前記運転者の意識レベルの低下を検出した場合に、自車両後方に警報を行う警報部(13)と、
前記警報部による警報が成功したか否かを確認する確認部(14)と、
をさらに備え、
前記上限値変更部(S240、S340)は、自車両後方に他車両が存在する場合に、
前記確認部による確認結果に基づいて、前記減速度上限値を変更する、
ことを特徴とする退避制御装置。

【請求項 4】

請求項3に記載の退避制御装置であって、
前記上限値変更部(S240、S340)は、前記警報が成功した場合、前記警報が成功しなかった場合よりも前記減速度上限値を大きく設定する、
ことを特徴とする退避制御装置。

【請求項 5】

請求項4に記載の退避制御装置であって、
自車両後方に存在する他車両のうち、自車両と同じ車線を走行する車両を後続車両として、
前記上限値変更部(S240、S340)は、前記警報が成功した場合であって、前記警報に対する前記後続車両の応答が検出された場合、前記応答が検出されなかった場合よりも前記減速度上限値を大きく設定する、
ことを特徴とする退避制御装置。

【請求項 6】

請求項5に記載の退避制御装置であって、
前記上限値変更部(S240、S340)は、前記後続車両の挙動に基づいて前記応答を検出する、
ことを特徴とする退避制御装置。

【請求項 7】

請求項2から請求項6までのいずれか1項に記載の退避制御装置であって、
自車両内における同乗者の有無を検出する同乗者検出部(19)をさらに備え、
前記上限値変更部(S240、S340)は、前記同乗者検出部による検出結果に基づき、
自車両内において、同乗者を有しない場合、同乗者を有する場合よりも前記減速度上限値を大きく設定する、
ことを特徴とする退避制御装置。

【請求項 8】

10

20

30

40

50

請求項 1 から請求項 7 までのいずれか 1 項に記載の退避制御装置であって、自車両前方の状況を監視する前方監視部（6）をさらに備え、前記退避制御部（18）は、前記制御情報を、前記後方監視部及び前記前方監視部のうち少なくとも一方による監視結果に基づいて出力する、ことを特徴とする退避制御装置。

【請求項 9】

請求項 1 から請求項 8 までのいずれか 1 項に記載の退避制御装置であって、自車両周囲に存在する他車両のうち、自車両を車線変更させようとする側の車線を走行する車両を側方車両とし、自車両を車線変更させる際に許容される前記側方車両との車間距離の範囲を規定する下限値を車間距離下限値として、前記退避制御部（18）は、自車両周囲に前記側方車両が存在する場合に、前記車間距離下限値を変更する下限値変更部（S350）、を有する退避制御装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の退避制御装置であって、前記低下検出部により前記運転者の意識レベルの低下を検出した場合に、自車両周囲に警報を行う警報部（13）と、前記警報部による警報が成功したか否かを確認する確認部（14）と、をさらに備え、前記下限値変更部（S350）は、自車両周囲に前記側方車両が存在する場合に、前記確認部による確認結果に基づいて、前記車間距離下限値を変更する、ことを特徴とする退避制御装置。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の退避制御装置であって、前記下限値変更部（S350）は、前記警報が成功した場合、前記警報が成功しなかった場合よりも前記車間距離下限値を小さく設定する、ことを特徴とする退避制御装置。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の退避制御装置であって、前記下限値変更部（S350）は、前記警報が成功した場合であって、前記警報に対する前記側方車両の応答が検出された場合、前記応答が検出されなかった場合よりも前記車間距離下限値を小さく設定する、ことを特徴とする退避制御装置。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の退避制御装置であって、前記下限値変更部（S350）は、前記側方車両の挙動に基づいて前記応答を検出する、ことを特徴とする退避制御装置。

【請求項 14】

請求項 9 から請求項 13 までのいずれか 1 項に記載の退避制御装置であって、自車両内における同乗者の有無を検出する同乗者検出部（19）をさらに備え、前記下限値変更部（S350）は、前記同乗者検出部による検出結果に基づき、自車両内において、同乗者を有しない場合、同乗者を有する場合よりも前記車間距離下限値を小さく設定する、ことを特徴とする退避制御装置。

【請求項 15】

運転者の意識レベルの低下を検出し、前記運転者の意識レベルの低下を検出した場合に、自車両後方に警報を行い、前記警報が成功したか否かを確認し、

10

20

30

40

50

前記警報に関する確認結果に基づいて、自車両を緊急退避させるための制御情報を出力する、

ことを特徴とする退避制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、運転者の意識レベルの低下を検出して自車両を退避させる技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、車両を運転中の運転者が強い眠気を感じたり意識を失ったりするなど意識レベルが低下し、運転上の支障が生じる場合に、自車両や他車両の安全を確保するため、走行支援制御により自車両を路肩エリア等の退避場所に退避して停車させる技術が知られている。

【0003】

例えば、特許文献1では、運転者の意識レベルが低下した場合に、自車両の退避場所として路肩エリアの他、停止線や交差点等を適宜選択し、これらの退避場所に自車両を緊急退避させるにあたって決定した目標停止位置に停止するよう自車両の減速度等を決定する技術が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-163434号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来の技術では、緊急退避時の自車両の急な減速や進路変更等により後方車両の運転者に衝突や接触あるいはその虞を感じさせるなど、後方車両に過大な迷惑をかけてしまう可能性が考えられるという問題があった。

【0006】

本開示は、こうした問題に鑑みてなされたものであり、自車両を緊急退避させるにあたって後方車両のケアと退避の迅速さとをより好適に両立させることができ可能な技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示の一局面である退避制御装置は、低下検出部(11)と、後方監視部(4)と、退避制御部(18)と、を備える。低下検出部は、運転者の意識レベルの低下を検出する。後方監視部は、自車両後方の状況を監視する。

【0008】

退避制御部は、低下検出部により運転者の意識レベルの低下を検出した場合に、後方監視部による監視結果に基づいて、自車両を緊急退避させるための制御情報を出力する。

このような構成によれば、自車両を緊急退避させるにあたって、後方監視結果を考慮した走行支援制御が可能となるので、自車両後方の状況に応じた減速や進路変更等ができ、ひいては後方車両のケアと退避の迅速さとをより両立させることができる。

【0009】

また、本開示の一局面である退避制御装置は、低下検出部(11)と、警報部(13)と、確認部(14)と、退避制御部(18)と、を備える。警報部は、低下検出部により運転者の意識レベルの低下を検出した場合に、自車両後方に警報を行う。確認部は、警報部による警報が成功したか否かを確認する。

【0010】

退避制御部は、確認部による確認結果に基づいて、自車両を緊急退避させるための制御

10

20

30

40

50

情報を出力する。

このような構成によれば、自車両を緊急退避させるにあたって、警報確認結果を考慮した走行支援制御が可能となるので、自車両後方への警報の成功可否に応じた減速や進路変更等ができる、ひいては後続車両のケアと退避の迅速さとをより両立させることができる。

【0011】

また、本開示の一局面である退避制御方法によれば、同様の理由により、本開示の一局面である退避制御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、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。

10

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】退避制御装置1の構成を示すブロック図である。

【図2】自車両、後方車両および退避場所の位置関係、並びに、自車両が退避場所に緊急退避するまでの過程の一例を示す想定図である。

【図3】退避制御処理のフローチャートである。

【図4】退避停車処理のフローチャートである。

【図5】減速度上限値の説明図である。

【図6】レーンチェンジ処理のフローチャートである。

【図7】車間距離下限値の説明図である。

20

【図8】車間距離下限値変更処理のフローチャートである。

【図9】減速度上限値変更処理のフローチャートである。

【図10】車間距離下限値変更処理の変形例を示すフローチャートである。

【図11】減速度上限値変更処理の変形例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】

【0013】

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]

図1に示す退避制御装置1は、運転者状態センサ2と、車内ローカルエリアネットワーク(以下、車内LAN)8と、に接続されており、後方監視センサ4と、前方監視センサ6と、意識レベル判定部11と、警報部13と、確認部14と、経路算出部16と、退避制御部18と、同乗者検出部19と、を備える。以下、これらの構成要素が搭載された車両を自車両という。

30

【0014】

また、退避制御装置1は、CPUと、RAM、ROM、フラッシュメモリ等の半導体メモリに代表される非遷移的実体的記録媒体(以下、メモリ)と、を有する周知のマイクロコンピュータ(以下、マイコン)、及び車内LAN用の通信コントローラを中心に構成されたECUを含む。なお、ECUは、電子制御ユニットの略であり、上記マイコンを含むものとする。

40

【0015】

退避制御装置1のECU内のマイコンにおいては、メモリに格納されているプログラムに基づいてCPUにより各種処理が実行される。つまり、このプログラムが実行されることにより、プログラムに対応する方法が実行される。なお、マイコンの数は1つでも複数でもよく、1ないし複数のマイコンの各設置場所は車両内部のいずれでもよい。

【0016】

また、退避制御装置1のECU内のマイコンにおいて、警報部13、確認部14、経路算出部16及び退避制御部18は、CPUの各種処理の実行により実現される機能の構成である。なお、退避制御装置1のマイコンが提供するこれら機能の一部又は全部を、一つあるいは複数の論理回路やI C等の電子回路によりハードウェア的に構成しても良い。つ

50

まり、退避制御装置1のECUにおいては、ソフトウェアに限らず、ハードウェアあるいはそれらの組合せによっても上記機能を提供することができる。

【0017】

車内LAN8は、自車両の内部に配備されているローカルエリアネットワークであり、例えば、周知のCANやFlexRay、LIN、MOST、AVC-LAN等の通信プロトコルを利用して各種情報を伝送するものである。車内LAN8には、退避制御装置1のECUの他、ナビゲーションシステム10のECUと、車両制御ECU12を含む各種ECUと、が接続されている。これら車内LAN8に接続されたECUは、各種センサの検出情報やECU内の制御情報等の車両情報を共有するように構成されている。

【0018】

運転者状態センサ2は、自車両の運転者の状態を公知の方法によって検知する1ないし複数のセンサ等によって構成される。ここでの運転者の状態は、車両の運転操作を安全に行える状態とそうでない状態とに大別可能にするための情報であれば良い。なお、運転者の状態は、運転者状態センサ2として、例えばドライバーステータスモニタや生体センサ、マイク、スイッチ類等により検出される。

【0019】

例えば、ドライバーステータスモニタは、車室内におけるメーターバイザの下部等に設置されるものであり、近赤外線カメラ、ECU、音声出力装置等によって構成される。このうち、ドライバーステータスモニタのECUは、近赤外線カメラで撮影した運転者の顔部分を含む画像（以下、顔画像）をもとに、運転者の顔の向きや目の開き具合等を解析する。そして、このECUは、例えば決められた時間、運転者が目を閉じていたり、正面を向いていなかったりする状態が続いていると判定すると、スピーカ等を介して運転者に警報を行い、これにより安全運転を促す処理等を行う。つまり、ドライバーステータスモニタにより、運転者の動作に関する各種の状態を検出することができる。また例えば、生体センサによっては、体温、血圧値、心拍数、呼吸数等といった、運転者の生体に関する各種の状態を検出することができる。また例えば、緊急時用の押下スイッチや音声認識装置のマイク等により、運転者自身あるいは同乗者の直接的な入力によって、運転者の不調等を検出することができる。こうして運転者状態センサ2により検出された情報は、所定サイクル毎に意識レベル判定部11へ出力される。

【0020】

意識レベル判定部11は、運転者状態センサ2による検出情報に基づき運転者の意識レベルが所定以下か否かを判定することで、運転者の意識レベルの低下を検出した場合に、その旨を警報部13及び退避制御部18へ通知する。意識レベルは、運転者の覚醒状態を示す指標である。意識レベルにおいては、その値が大きいほど運転者の覚醒の度合いが高く、その値が小さいほど運転者の覚醒の度合いが低くなる。また、意識レベルは、運転者の状態が、車両の運転操作を安全に行える状態であるか否かの程度を示す情報でもある。具体的には、例えば、運転者が継続的に目を閉じている時間や、運転者の動きが継続的に検出されない時間、運転者の体温、血圧値、心拍数、呼吸数等の数値をそれぞれ重み付けて演算し意識レベルを算出することができる。そして、算出した意識レベルをメモリに記憶し、この意識レベルに対するしきい値判定を行うことで、運転者の意識レベルの低下を検出することができる。なお、緊急時用の押下スイッチ等の入力があった場合には、運転者の意識レベルが最も低下していると判定しても良い。例えば、運転者の意識レベルの低下を検出した場合に、スピーカやディスプレイ等を介して自車両を緊急停止させるか否かの判断を運転者に求め、その後、スイッチ入力等があった場合に、運転者の意識レベルが最も低下しているとみなしても良い。また、意識レベル判定部11は、運転者の意識レベルを算出し、運転者の意識レベルの低下を検出して、運転者の意識レベルが最も低下していると判定した場合に、警報部13及び退避制御部18へ通知するようにしても良い。つまり、運転者の意識レベルが最も低下していると判定した場合に、後述する退避制御処理を開始することもできる。なお、本実施形態において、意識レベル判定部11が低下検出部に相当する。

10

20

30

40

50

【0021】

警報部13は、意識レベル判定部11から検出情報を受け取ると、自車両後方、又は、自車両前方、若しくは、そのいずれか一方を少なくとも含む自車両周囲に警報を行う。警報の方法は、車車間通信や路車間通信等の各種の通信手段を用いて自車両の緊急状態を報知する方法や、ハザードランプやホーンを例えれば通常とは異なる様あるいは通常の様で作動させて自車両の緊急状態を報知する方法等がある。その他、自車両後方への警報にはブレーキライト、自車両前方への警報にはヘッドライト(例えれば、パッシング等)を利用することができる。これら方法のうち、例えれば、通信手段を用いる場合は、送信信号に各種の情報を含めることができる。

【0022】

10

この送信信号に含まれる情報には、例えれば運転者の意識レベルが低下したことを示す情報や、例えればナンバープレート等により自車両を特定する情報、送信信号を受け取った車両の運転者にこれらの情報を報知して返信信号(以下、ACK)を送信するよう要求する情報等がある。このACKには、送信信号を受け取った他車両(例えれば、図2に示す後方車両)を例えればナンバープレート等により特定する情報を含めることができる。

【0023】

警報部13は、こうした方法を前提に、車内LAN8を通じて車両制御ECU12にランプの点灯やホーンの作動等の要求や、図示しない近距離無線装置に送信信号のプロードキャスト等の要求等を行う。また、警報部13は、こうした要求を行ったことを確認部14へ通知する。

20

【0024】

確認部14は、警報部13による警報が成功したか否かを確認する。この確認の方法は、警報部13から通知を受けた所定時間内に、例えればハザードランプやブレーキランプ、ヘッドラップの点灯ないしは点滅やホーンの作動を示す車両情報や、送信信号がプロードキャストされた通知を車内LAN8から受信することで確認する方法がある。これらの方針により警報の成功を確認した場合、確認部14は、第1段階の成功が確認できたことを示す成功レベル1のフラグをメモリに記憶する。

【0025】

30

また例えれば、上記確認の方法としては、第1段階の成功後、後方車両、又は、前方車両、若しくは、そのいずれか一方を少なくとも含む自車両周囲の車両(以下、周囲車両)から、送信信号に対するACKを受信することや、周囲車両の挙動の変化を検出することで確認する方法がある。例えれば、周囲車両からACKを受信する場合、後方監視カメラ4Aや前方監視カメラ6Aによる撮像画像で後方車両や前方車両のナンバープレートを認識することで、送信信号を受け取った後方車両や前方車両を特定することができる。また例えれば、後方車両の減速、前方車両の加速、周囲車両との車間距離の増加、後方車両のパッシング、周囲車両のホーンやハザードの作動等を認識することで、これら周囲車両の挙動の変化を検出することができる。このように警報に対する周囲車両の応答が検出された場合、確認部14は、第2段階の成功が確認できたことを示す成功レベル2のフラグを、成功レベル1のフラグに代えてメモリに記憶する。なお、周囲車両の挙動とは、周囲車両の走行に関する振舞いを意味し、カメラ等で認識可能な周囲車両の動作といった視覚的な振舞いだけでなく、マイク等で認識可能な周囲車両のホーン等の聴覚的な振舞いを含む。

40

【0026】

こうして確認部14により確認された情報は、退避制御部18へ出力される。この情報には、例えれば警報が成功したか否かを示す情報や、警報が成功した場合の成功レベルを示す情報、警報が成功した場合に特定された周囲車両を示す情報等が含まれる。なお、周囲車両のうち、後方車両は自車両後方に存在する他車両、前方車両は自車両前方に存在する他車両を意味する。また、以下では、自車両と同一進行方向に走行する他車両について、後方車両のうち、自車両と同じ車線を走行する車両を後続車両、周囲車両のうち、自車両を車線変更させようとする側の車線を走行する車両を側方車両という。例えれば、図2において、後方車両は側方車両に相当し、後方車両は後続車両に相当する。

50

【0027】

後方監視センサ4は、自車両後方の状況を監視するセンサである。このセンサには、例えば後方監視カメラ4Aや後方監視レーダ4B等が用いられる。前方監視センサ6は、自車両前方の状況を監視するセンサである。このセンサには、例えば前方監視カメラ6Aや前方監視レーダ6B等が用いられる。なお、これらのセンサの他に、自車両側方の状況を監視する側方監視センサをさらに備えても良い。側方監視センサの構成については、後方監視センサ4及び前方監視センサ6の構成と同等のもの、あるいはこれらの構成に準じたものを採用することができる。

【0028】

後方監視カメラ4A及び前方監視カメラ6Aは、例えばC M O SやC C D等の周知の撮像素子を有し、車両後方及び車両前方へ向けてやや水平下向きに光軸を有し所定角範囲で広がる領域を撮影する。車両後方及び車両前方から入射した光は撮像素子により光電変換され、蓄積された電荷の電圧として読み出された信号が増幅され、A / D変換により所定の輝度階調のデジタル画像（すなわち、後方画像及び前方画像）に変換される。

10

【0029】

後方監視カメラ4A及び前方監視カメラ6Aは、周知の手法により後方画像及び前方画像の中から車両の形状を検出する。この検出は、例えば、予め登録されている物体モデルを用いたマッチング処理により行われる。物体モデルでは、車両、歩行者、自転車等の物体の種類や、普通車、大型車、小型車等の物体の特徴毎に用意されているため、物体の種類や特徴を特定することができる。また、その形状や色や輝度等、物体のより詳細な特徴も特定される。

20

【0030】

こうして検出された画像上の周囲車両の上下方向の位置および無限遠点（すなわち、FOE）の位置に基づいて、実空間上の路面を、自車両の車幅方向を横座標、自車両の車長方向を縦座標とする2次元平面上の周囲車両の横座標の位置（すなわち、横位置）及び縦座標の位置（すなわち、縦位置）を検出する。ただし、後方監視カメラ4A及び前方監視カメラ6Aにおいては、画像上の周囲車両の下端位置が正確に検出されない場合に相対距離の検出精度が下がるため、周囲車両の距離に関する検出誤差は比較的大きくなるという性質を有する。こうした検出誤差を補完するため、後方監視レーダ4B及び前方監視レーダ6Bを用いることができる。

30

【0031】

後方監視レーダ4B及び前方監視レーダ6Bは、例えばミリ波やレーザ光や超音波等に代表されるレーダ波を送信し、送信したレーダ波が物体に反射された反射波を受信するまでの時間に基づいて、物体までの距離を計算するものである。反射波の受信方向により自車両に対する物体の方位（すなわち、角度）が定まるため、計算した距離と角度とにより物体の位置、詳細には自車両に対する相対位置を特定することができる。

40

【0032】

例えば、ミリ波レーダでは、三角波で周波数変調した送信波をアンテナから出力し、自車両の周囲に存在する他車両（つまり、周囲車両）から反射した反射波をアンテナで受信してミキシングすることでビート信号を取得する。ビート信号は、周囲車両までの距離および相対速度に応じて生じる干渉により波形が変化するので、こうした波形から相対距離と相対速度が演算される。また、送信波の照射方向に周囲車両が存在すれば反射波が受信されるので、自車両の周囲に存在する他車両（つまり、周囲車両）の方向を検出することができる。

【0033】

ただし、後方監視レーダ4B及び前方監視レーダ6Bは、ミリ波等のレーダ波が周囲車両のボディのいずれの箇所から反射するかによって反射波の受信方向が異なるため、周囲車両の方向に関する検出誤差は比較的大きくなるという性質を有する。こうした検出誤差は、逆に後方監視カメラ4A及び前方監視カメラ6Aによって補完することができる。

【0034】

50

後方監視センサ4及び前方監視センサ6においては、後方監視カメラ4A及び前方監視カメラ6Aにより周囲車両を特定し、特定した周囲車両の相対位置を追跡することで、それぞれの周囲車両の進行方向を特定することができる。また、後述する白線検出等の手法を用いて自車両の走行レーン（すなわち、自車線）を特定し、それぞれの周囲車両が、自車線を走行している後続車両（例えば、図2で示す後方車両）であるか、路肩側の隣接車線を走行している側方車両（例えば、図2で示す後方車両）であるか等、周囲車両と車線との関係性により後続車両や側方車両を識別することができる。こうして後方監視センサ4及び前方監視センサ6により特定された周囲車両の識別情報、距離情報および速度情報は、退避制御部18へ出力される。なお、本実施形態において、後方監視センサ4が後方監視部、前方監視センサ6が前方監視部に相当する。

10

【0035】

ナビゲーションシステム10は、GPS衛星から受信した電波の到達時間を利用して自車両の位置情報を取得する。なお、GPSは、Global Positioning Systemの略である。また、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（以下、地図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、自動車専用道路や高速道路や一般道等の道路種別、走行レーンの数、車両を緊急停止可能な退避場所等の付加的情報、等が記憶されている。

20

【0036】

ナビゲーションシステム10は、現在位置に基づき地図DBから道路地図情報を抽出し、道路地図情報に基づき描画情報を生成して、これに自車位置を示すマークや、各種施設や登録名称等を示すアイコン等を重畠してディスプレイに表示する。また、操作部から目的地が入力されると、現在位置から目的地までの経路を探索し、描画情報の経路を強調表示したり、右左折の手前でスピーカから出力する音声情報を生成したりする等により、目的地まで乗員を案内する。

30

【0037】

ナビゲーションシステム10は、GPSにより検出した位置情報に、ジャイロセンサが検出する走行方向と車速センサが検出する走行距離を累積して、自車両の現在位置を高精度に検出する。従って、リンク上の自車両の位置から例えば前方の退避場所等のノードまでの距離を検出することができる。また、例えば同一進行方向に複数の走行レーンを有する道路を自車両が走行中の場合に、自車両が位置する走行レーン（すなわち、自車線）を検出することができる。こうしてナビゲーションシステム10により検出された自車線や自車両の位置、退避場所の位置、退避場所との距離等を示すナビ情報は、経路算出部16へ出力される。

40

【0038】

また、後方監視カメラ4A及び前方監視カメラ6Aは、撮像された後方画像及び前方画像から、自車両が走行している車線（すなわち、自車線）及び隣接車線等の車線境界線を検出する。具体的には、例えば画像データの輝度に基づき、所定のしきい値以上の輝度を有する領域をフレームの底部から上方に向けて探索しエッジを検出する。白線は両端に高周波成分たるエッジを有するので、画像データの輝度値を水平方向に微分すると、白線の両端にピークが得られる。水平方向の輝度の勾配または差分が所定値以上の画素がエッジである。

50

【0039】

このエッジを前方画像の上下方向に結ぶと白線部分を推定でき、推定した白線部分について、白線幅のしきい値、線状の形状である等の特徴からマッチング等の手法を適用して白線を決定する。なお、画像データの輝度の重みを例えばRGB等の画素色毎に可変設定することで、黄色線や青色線等、他の色の車線境界線を白線の場合と同様の方法により決定できる。

50

【0040】

こうして決定された白線等の車線境界線が有する複数のエッジを抽出し例えばハフ変換することで、各車線における車線境界線のモデル式が得られる。このモデル式は、各車線に対する左右各車線境界線の位置を示すものであり、その係数には左右各車線境界線の消失点、道路曲率、ヨー角、幅員、オフセット量等の情報も含まれる。こうして前方監視カメラ6Aにより得られた各車線のモデル式を示す車線情報は、経路算出部16へ出力される。

【0041】

経路算出部16は、ナビゲーションシステム10から受け取ったナビ情報を、後方監視カメラ4A及び前方監視カメラ6Aから受け取った車線情報に基づいて補正し、補正した自車線や自車位置、退避場所の位置および退避場所との距離を基に、自車両から退避場所までの目標走行経路を算出する。退避場所の形状は、路肩に最も近い車線境界線の形状に基づいて特定される。この形状が特定された退避場所のうち、自車両から最も離れた位置を最長退避位置として検出し、検出された最長退避位置までの目標走行経路に沿った距離を最長退避距離として算出する。こうして経路算出部16により算出された退避場所との距離や、退避場所の形状、目標走行経路、最長退避距離等を示す退避目標情報は、退避制御部18へ出力される。

10

【0042】

車両制御ECU12は、自車両に関する各種制御を行う1ないし複数のECUであり、本実施形態では、既述のランプの点灯やホーンの作動、近距離無線装置に関する制御の他、自車両に関する周知の走行支援制御を行う。なお、走行支援制御では、スロットルACTや、ブレーキACT、ステアリングACT等に制御指令を送信することにより、自車両の自動走行を行うことができる。なお、ACTは、アクチュエータの略である。例えば、車両制御ECU12は、退避制御部18から進路変更タイミング指令を含む制御情報を受け取ると、受け取った指令に従ったタイミングでステアリングACTを含むACTに制御指令を送信することにより、例えば自車両を路肩側の隣接車線に車線変更したり、自車線から路肩エリアに移動させたりする等のために、自車両の進路を変更することができる。

20

【0043】

また例えば、車両制御ECU12は、退避制御部18から退避指令を含む制御情報を受け取ると、受け取った指令に従った目標走行経路に沿った目標停止位置に自車両が停止するように、スロットルACT及びブレーキACTを含むACTに制御指令を送信することで、路肩エリアを含む退避場所に自車両を緊急退避させる。なお、車両制御ECU12において、自車両の進路変更や停止制御を行う際には、例えば障害物を前方監視カメラ6A等により検知し、検知した障害物等と衝突ないしは接触しないよう走行支援制御が行われる。その他、車両制御ECU12は、上記の走行支援制御として、例えば、アダプティブクルーズコントロール(以下、ACC)や、レーンキーピングアシスト(以下、LKA)の機能を実現するための車両制御を実施可能に構成されている。これらの機能については、周知技術であるため、説明を省略する。

30

【0044】

同乗者検出部19は、自車両内における同乗者の有無を検出する。同乗者とは、自車両内における運転者以外の乗員のことである。同乗者の有無は、例えば荷重センサや室内カメラ等により検出しても良いし、同乗者が所持する携帯端末との無線通信や、各種のスイッチ操作等により検出しても良い。また、自車両内において同乗者を有する場合に、その同乗者の種別を認識しても良い。同乗者の種別としては、例えば、成人、子供、老人等の年齢による種別や、性別、同乗者の座席による種別等が挙げられる。

40

【0045】

[1-2.処理]

[1-2-1.退避制御処理]

次に、退避制御装置1のCPUが実行する退避制御処理について、図3のフローチャートを用いて説明する。なお、本処理は、意識レベル判定部11により運転者の意識レベル

50

の低下を検出すると起動される。この意識レベルの低下については、意識レベル判定部11により運転者の意識レベルが最も低下していると判定したことを、その検出とみなしても良い。

【0046】

本処理が起動すると、まず、ステップ(以下、S)105において、退避制御部18は、後述するリフラグを0に設定する。

続くS110において、警報部13は、自車両周囲へ警報を行う。ここでの自車両周囲とは、少なくとも自車両後方の所定範囲であればよいが、本実施形態では、さらに自車両前方及び側方の所定範囲を含むものとする。具体的には、警報部13は、自車両を緊急停止させる必要がある緊急事態である旨を、無線通信やハザードランプ、ホーン、ブレーキライト、ヘッドライト等の作動により自車両周囲に通知することができる。なお、ここで警報部13により自車両周囲に警報が行われると、確認部14によりその警報に関する確認情報が退避制御部18に出力される。この確認情報には、警報が成功したか否かを示す情報に加え、警報が成功した場合には、成功レベル1又は成功レベル2のいずれかを示す情報が含まれている。

10

【0047】

次に、S120において、経路算出部16及び退避制御部18は、車両制御ECU12等から自車両情報を取得する。この自車両情報には、例えば、自車両の速度や加速度、操舵角、ヨーレート、現在位置、進行方向等を示す情報が含まれる。

20

【0048】

続くS130において、経路算出部16及び退避制御部18は、後方監視センサ4、前方監視センサ6、ナビゲーションシステム10等から周辺車両情報を取得する。この周辺車両情報には、自車両周辺の情報として、周囲車両の有無や位置、周囲車両の識別情報や距離情報、速度情報等の他、S110において確認部14から入力する確認情報が含まれる。なお、経路算出部16は、S120及びS130において、車両情報を周辺車両情報を取得すると、取得した車両情報及び周辺車両情報に基づいて、複数の退避場所の候補を設定するとともに、それぞれの退避場所に関する退避目標情報を生成して退避制御部18に出力する。

【0049】

そしてS140において、退避制御部18は、S120及びS130で取得した自車両情報及び周辺車両情報に基づいて、運転者を含む自車両等の安全を迅速に確保するため、自車両の現在位置から所定の安全距離以上離れた退避場所のうち、自車両から最も近い退避場所(例えば、図2に示す退避場所A)を設定する。なお、実際には、ナビ情報等の道路種別に適した退避場所が選ばれるため、図2に示すような専用の退避場所以外にも、路肩に近接する車線を一部含むエリア等の一般的な路肩エリアが選ばれることがあるが、以下では説明の煩雑さを避けるため、専用の退避場所が選ばれた場合を中心に説明する。

30

【0050】

次のS150では、退避制御部18は、前のステップであるS140で設定した退避場所に自車両を緊急退避するために路肩側の隣接車線へ車線変更する等、自車両が現在位置から退避場所側への進路変更が必要か否かを判断する。本実施形態では、上記の退避目標情報には自車位置から退避場所までの目標走行経路に関する情報が含まれているため、例えばこの情報を基に車線変更の要否を判断する。本実施形態では、車線変更が不要であると判断した場合は、S160に移行し、車線変更が必要であると判断した場合は、S170に移行する。

40

【0051】

そして、退避制御部18は、S160では、後述する退避停車処理を実施し、S170では、後述するレーンチェンジ処理を実施する。退避停車処理は、車線変更を要することなく退避場所に自車両を停車させる処理である。レーンチェンジ処理は、退避場所に自車両を近づけるために、自車両に車線変更を行わせる処理である。

【0052】

50

最後に、退避制御部18は、S160に続くS165、又は、S170に続くS175では、本処理を繰り返し行う必要の有無を示すリフラグの設定内容を確認し、本処理を最初から繰り返し行う必要があることを示す1にリフラグが設定されている場合、S105に戻る。一方、本処理を繰り返し行う必要がないことを示す0にリフラグが設定されている場合、S165では、本処理を終了し、S175では、S150に戻る。

【0053】

[1-2-2. 退避停車処理]

次に、S160において退避制御部18が実行する退避停車処理について、図4のフローチャートを用いて説明する。

【0054】

本処理が開始されると、まず、退避制御部18は、S210において、自車両情報を取得し、続くS220において周辺車両情報を取得する。自車両情報及び周辺車両情報については既述のとおりである。

10

【0055】

次に、S230において、退避制御部18は、後方監視センサ4から受け取った情報に基づいて、後続車両の有無を判断する。具体的には、退避目標情報の目標走行経路を基に、後方車両の識別情報等を参照し、後続車両（例えば、図2に示す後方車両）が存在するか否かを判断する。後続車両が存在すると判断した場合は、S240に移行し、後続車両が存在しないと判断した場合は、S250にスキップする。なお、ここでの判断は、後続車両に限定されず、後方車両の有無によって移行するステップを分岐しても良い。

20

【0056】

S240では、退避制御部18は、自車両を停止させる際に許容される自車両の減速度の範囲を規定する上限値（以下、減速度上限値）を変更する処理（以下、減速度上限値変更処理）を実施する。減速度は、車速の減少変化率であり、同一車速を基点とする場合で比較すると、その値が大きいほど自車両の停止タイミングが早くなり、その値が小さいほど自車両の停止タイミングが遅くなる。

【0057】

減速度上限値は、減速度に関する上限を示すしきい値であり、その値が大きいほど自車両が停止するまでの距離（すなわち、図5に示す停止距離）を小さくすることが可能となる。よって、減速度上限値が大きいほど自車両の停止タイミングを早くすることが可能となるので、より近い退避場所に自車両を緊急退避させることができるようになる。減速度上限値は、後続車両が存在しない場合は変更されることなく、所定の最大上限値として、例えば自車両の仕様に基づく最大可能減速度に設定される。これに対し、後続車両が存在する場合は、最大上限値よりも小さい値に設定される。

30

【0058】

こうして設定される減速度上限値に対応する停止距離（以下、上限停止距離）は、前述のS140において、自車両から最も近い退避場所Aまでの距離と比較される。具体的には、退避制御部18は、経路算出部16から受け取った退避目標情報に基づいて、最長退避距離が上限停止距離よりも大きいか否かを判断する。このようにして、最長退避距離が上限停止距離よりも大きい場合は、自車両から最も近い退避場所Aに自車両を緊急退避せることができるとして退避場所を確定することもできる。

40

【0059】

一方、最長退避距離が上限停止距離以下であると判断した場合は、退避場所Aに自車両を緊急退避せることができるとみなす。そして、退避制御部18は、前述のS140において、退避場所Aを例えば図2に示す自車両から次に近い退避場所Bに置換する。このようにして、経路算出部16から受け取った退避目標情報に基づいて退避場所Bを確定することもできる。なお、減速度上限値変更処理については後述する。

【0060】

続いて、退避制御部18は、S250において、確定した退避場所から前述の安全距離だけ手前の地点（以下、制御開始地点）に自車両が到達したか否かを判断する。自車両が

50

制御開始地点に到達した場合は、S260に移行し、自車両が制御開始地点に到達していない場合は、S270に移行する。なお、安全距離は、上限停止距離に所定距離を加算することにより予め設定することができる。

【0061】

S260では、退避制御部18は、確定した退避場所に係る指令（以下、退避指令）を含む制御情報を、車内LAN8を通じて車両制御ECU12へ送信する。退避指令は、上述の通り減速度上限値に基づく指令であり、例えば退避場所における最長退避位置までの目標走行経路が含まれている。この指令を車両制御ECU12が受け取ることによって、減速度上限値以下の減速度で自車両を減速させながら、目標走行経路に沿った目標停止位置へ自車両を緊急退避させるための停車制御がなされる。目標停止位置は、退避場所を規定するエリア内の位置であって、例えば減速度上限値以下の減速度によって停止可能な範囲で自車両から最も近い位置が選択される。

10

【0062】

S270では、退避制御部18は、自車両が制御開始地点に到達するまで自車両の走行を維持するため、例えばACCを利用した自車両の加減速制御に係る指令を、車内LAN8を通じて車両制御ECU12へ送信する。また、退避制御部18は、続くS280において、自車両が制御開始地点に到達するまで同一の走行レーンでの走行を維持するよう、例えばLKAを利用した自車両の車線維持制御に係る指令を、車内LAN8を通じて車両制御ECU12へ送信し、S210に戻る。

20

【0063】

[1-2-3. レーンチェンジ処理]

次に、S170において退避制御部18が実行するレーンチェンジ処理について、図6のフローチャートを用いて説明する。

【0064】

本処理が開始されると、まず、退避制御部18は、S310において、自車両情報を取得し、続くS320において周辺車両情報を取得する。自車両情報及び周辺車両情報については既述のとおりである。

【0065】

次に、S330において、退避制御部18は、後方監視センサ4及び前方監視センサ6から受け取った情報に基づいて、周囲車両の有無を判断する。周囲車両が存在すると判断した場合には、S340に移行する。周囲車両が存在しないと判断した場合には、スキップしたS390において、進路変更タイミング指令を含む制御情報を、車内LAN8を通じて車両制御ECU12へ送信する。進路変更タイミング指令は、自車両の進路変更タイミングに係る指令であり、本実施形態では、進路変更先として特定された退避場所側の隣接車線へ自車両が車線変更するタイミングが定められる。

30

【0066】

S340では、退避制御部18は、現在走行中の自車線上の後続車両あるいは退避場所側の隣接車線上の後方車両に対し、自車両を減速させる際に許容される減速度上限値を変更する減速度上限値変更処理を実施する。なお、S330において、後方車両が存在しないと判断した場合には、このステップを省略し、S350にスキップする。

40

【0067】

続くS350では、退避制御部18は、退避場所側の隣接車線に自車両を進路変更（すなわち、車線変更）させようとする際に、その車線変更させようとする側の車線（すなわち、隣接車線）を走行する車両（すなわち、側方車両）に対する車間距離下限値変更処理を実施する。車間距離下限値変更処理は、自車両を車線変更する際に許容される車間距離の範囲を規定する下限値（以下、車間距離下限値）を変更するための処理である。なお、S330において、側方車両が存在しないと判断した場合には、このステップを省略し、S370にスキップする。

【0068】

ここでいう車間距離は、自車両と側方車両との距離である。具体的には、車間距離は、

50

自車両が車線変更する必要があるシーンにおいて、車線変更先である隣接車線を走行中の側方車両と距離であり、例えば自車両から側方車両までの直線距離であってもよいし、自車両あるいは側方車両の走行車線方向に沿った距離であってもよい。側方車両は、既述のとおり、自車両周囲に存在する他車両のうち、自車両を車線変更させようとする側の車線を走行する車両のことである。本実施形態において、車間距離は、自車両前方の側方車両（以下、前側方車両）と、自車両後方の側方車両（以下、後側方車両）との両方について計測される。

【0069】

車間距離下限値は、車間距離に関する下限を示すしきい値であり、例えば図7に示す側方車両の接近速度に応じて大きい値に設定される。具体的には、車間距離下限値は、自車両の速度に対して、後側方車両の速度が大きい場合や、前側方車両の速度が小さい場合等、自車両に対して側方車両が接近する速度が大きい場合ほどその値が大きくなるように設定される。また、車間距離下限値は、自車両から側方車両が遠ざかる速度が小さい場合ほどその値が大きくなるように設定されても良い。車間距離下限値と相対速度との関係式は、線形であっても良いし、非線形であっても良いし、また、前側方車両と後側方車両とで異なるようにしても良いし、同じであっても良い。なお、車間距離下限値変更処理については後述する。

10

【0070】

こうして設定される車間距離下限値は、次のステップにおいて車間距離と比較される。具体的には、次のステップであるS360では、後方監視センサ4及び前方監視センサ6から受け取った速度情報に基づいて車間距離下限値を設定し、距離情報に基づいて自車両と側方車両との車間距離がこの設定した車間距離下限値以上であるか否かを判断する。車間距離が車間距離下限値を下回ると判断した場合は、S400に移行する。なお、車間距離が車間距離下限値を下回る場合は、車間距離が車間距離下限値以上になるまで待機しても良い。この待機時間は、車間距離下限値が小さいほど短くなる傾向を有する。また、進路変更タイミングは、待機時間が短いほど早くなる。よって、この場合、進路変更タイミングは、車間距離下限値が小さいほど早くなり易くなる。

20

【0071】

車間距離が車間距離下限値以上であると判断した場合は、S370において、警報部13は、自車両が車線変更する旨を周囲へ報知する。具体的には、退避場所側の隣接車線へ自車両を車線変更する旨を方向指示器の作動により報知する。さらに、警報部13は、無線通信やハザードランプ、ホーン、ブレーキライト、ヘッドライト等の作動により自車両周囲に報知しても良い。

30

【0072】

続くS380では、退避制御部18は、例えばACCを利用した自車両の加減速制御に係る指令を、車内LAN8を通じて車両制御ECU12へ送信する。そして、S390において、退避制御部18は、進路変更タイミング指令を含む制御情報を、車内LAN8を通じて車両制御ECU12へ送信することにより、車線変更制御を車両制御ECU12に実施させ、本処理を終了する。進路変更タイミング指令については既述の通りであり、この指令を車両制御ECU12が受け取ることによって自車両の車線変更がなされる。なお、S380及びS390のステップは実施する順番を入れ替えてよい。

40

【0073】

一方、S400では、退避制御部18は、自車両が制御開始地点に到達するまで自車両の走行を維持するため、例えばACCを利用した自車両の加減速制御に係る指令を、車内LAN8を通じて車両制御ECU12へ送信する。また、退避制御部18は、続くS410において、同一走行レーンでの自車両の走行を維持するため、例えばLKAを利用した自車両の車線維持制御に係る指令を、車内LAN8を通じて車両制御ECU12へ送信する。

【0074】

そして、S420において退避制御部18は、S140における制御開始地点に自車両

50

が到達しているか否かを判断する。自車両が制御開始地点に到達している場合は、S 4 2 5 に移行し、前述のリフラグを1に設定して、本処理を終了する。一方、自車両が制御開始地点に到達していない場合は、S 3 1 0 に戻る。

【0075】

[1 - 2 - 4 . 車間距離下限値変更処理]

次に、S 3 5 0において退避制御部18が実行する車間距離下限値変更処理について、図8のフローチャートを用いて説明する。なお、退避制御部18のうち、本処理に係る機能の構成が下限値変更部に相当する。

【0076】

本処理が開始すると、退避制御部18は、まず、S 5 1 0において、警報部13による警報が成功したか否かを判断する。具体的には、意識レベル判定部11から運転者の意識レベルの低下を示す検出情報を受けた所定時間内に、確認部14から受け取った確認情報に基づいて警報の成功可否を判断する。10

【0077】

警報の成功が確認できた場合は、S 5 2 0において、車間距離下限値の関係式を例えば図5に示すしきい値Aの関係式に設定する。警報の成功が確認できなかった場合は、S 5 3 0において、車間距離下限値の関係式を例えば図5に示すしきい値Aよりも大きいしきい値Bの関係式に設定する。

【0078】

進路変更タイミングは、既述の通り、車間距離下限値が小さいほど早くなり易くなる。よって、警報が成功した場合は、警報が成功しなかった場合、つまり失敗した場合よりも車間距離下限値を小さく設定することで、進路変更タイミングを少なくとも早め易くしている。また、警報が失敗した場合は、警報が成功した場合よりも車間距離下限値を大きく設定することで、進路変更タイミングを少なくとも遅らせ易くしている。20

【0079】

こうして設定された車間距離下限値は、既述のレーンチェンジ処理において、自車両の進路変更タイミングを決定するために使用される。

[1 - 2 - 5 . 減速度上限値変更処理]

次に、S 2 4 0及びS 3 4 0において退避制御部18が実行する減速度上限値変更処理について、図9のフローチャートを用いて説明する。なお、退避制御部18のうち、本処理に係る機能の構成が上限値変更部に相当する。30

【0080】

本処理が開始すると、退避制御部18は、まず、S 6 1 0において、警報部13による警報が成功したか否かを判断する。具体的な態様はS 5 1 0と同様である。

警報の成功が確認できた場合は、S 6 2 0において、減速度上限値を例えば図7に示すしきい値Aに設定する。警報の成功が確認できなかった場合は、S 6 3 0において、減速度上限値を例えば図7に示すしきい値Aよりも小さいしきい値Bに設定する。

【0081】

自車両の停止タイミングは、既述の通り、減速度上限値が大きいほど早くすることが可能となる。よって、警報が成功した場合は、警報が成功しなかった場合、つまり失敗した場合よりも減速度上限値を大きく設定することで、自車両の停止タイミングを早め易くなるようにしている。また、警報が失敗した場合は、警報が成功した場合よりも減速度上限値を小さく設定することで、自車両の停止タイミングを遅らせ易くなるようにしている。40

【0082】

こうして設定された減速度上限値は、退避停車処理において、自車両の退避場所、ひいては自車両の停止タイミングを決定するために使用される。また、レーンチェンジ処理において、前側方車両との車間距離を確保するために使用することもできる。

【0083】

[1 - 3 . 変形例]

[1 - 3 - 1 . 車間距離下限値変更処理]

10

20

30

40

50

次に、S350において退避制御部18が実行する車間距離下限値変更処理の変形例について、図10のフローチャートを用いて説明する。既述の処理では、警報の成功可否に応じて車間距離下限値を可変設定していた。これに対し、本変形例では、警報が成功した場合に、さらに、その成功レベルに応じて車間距離下限値を可変設定する点で、既述の処理と相違する。また、本変形例では、さらに、同乗者の有無に応じて車間距離下限値を変更する点でも、既述の処理と相違する。なお、本変形例は、基本的なステップは既述の処理と同様であるため、共通するステップについては説明を省略し、相違点を中心に説明する。

【0084】

本処理が開始すると、退避制御部18は、まず、S710において、警報部13による警報が成功したか否かを判断する。警報の成功が確認できた場合は、S720に移行する。警報の成功が確認できなかった場合は、S750において、車間距離下限値の関係式を例えば図7に示すしきい値Aよりも大きいしきい値Bの関係式に設定する。10

【0085】

S720では、退避制御部18は、確認部14から入力した確認情報に基づいて、警報の成功レベルを判定する、具体的には、確認情報に成功レベル1を示す情報が含まれている場合は、S740に移行し、確認情報に成功レベル2を示す情報が含まれている場合は、S730に移行する。

【0086】

S730では、退避制御部18は、車間距離下限値の関係式を例えば図7に示すしきい値Bよりも小さいしきい値Aの関係式に設定する。20

一方、S740では、退避制御部18は、車間距離下限値の関係式を例えば図7に示すしきい値Bよりも小さく、しきい値Aよりも大きいしきい値の関係式に設定する。

【0087】

進路変更タイミングは、既述の通り、車間距離下限値が小さいほど早くなり易くなる。よって、警報が成功した場合において、第2段階の成功が確認できた場合は、第2段階の成功が確認できなかった場合、つまり第1段階のみ成功が確認できた場合よりも車間距離下限値を小さく設定することで、進路変更タイミングを早め易くしている。また、第1段階のみ成功が確認できた場合は、第2段階の成功が確認できた場合よりも車間距離下限値を大きく設定することで、進路変更タイミングを遅らせ易くしている。さらに、警報が失敗した場合は、警報が成功した場合よりも車間距離下限値を大きく設定することで、進路変更タイミングをより遅らせ易くしている。このように、本変形例では、警報の成功可否に加え、警報の成功レベルに応じて車間距離下限値を可変設定することで、進路変更タイミングを調整している。30

【0088】

続いて、S760において、退避制御部18は、同乗者検出部19による検出結果に基づき、自車両内における同乗者の有無を判定する。同乗者を有しないと判定した場合は、S770に移行し、同乗者を有すると判定した場合は、S780において、S730～S750のいずれかで設定された車間距離下限値の関係式について、車間距離下限値がより大きくなるように設定値の関係式を引き上げる。

【0089】

一方、S770では、退避制御部18は、S730～S750のいずれかで設定された車間距離下限値の関係式について、車間距離下限値がより小さくなるように設定値の関係式を引き下げる。

【0090】

進路変更タイミングは、既述の通り、車間距離下限値が小さいほど早くなり易くなる。一方で、車間距離下限値が小さいほど、側方車両との車間距離が小さい状態での車線変更が行われ易くなる。よって、自車両内において同乗者を有しない場合は、同乗者を有する場合よりも車間距離下限値を小さく設定することで、進路変更タイミングを早め易くしている。また、自車両内において同乗者を有する場合は、同乗者を有しない場合よりも車間

距離下限値を大きく設定することで、側方車両、特に前側方車両との車間距離が小さい状態での自車両の車線変更が行われ難くなるようにしている。

【0091】

なお、本変形例においては、さらに、同乗者の種別に応じて車間距離下限値を変更しても良い。例えば、同乗者が子供や老人等である場合に、同乗者が成人である場合よりも車間距離下限値を大きく設定しても良いし、同乗者の座席が助手席である場合に、同乗者の座席が後部座席である場合よりも車間距離下限値を大きく設定しても良い。また、運転者の意識レベルの程度に応じて車間距離下限値を変更しても良い。

【0092】

[1 - 3 - 2 . 減速度上限値変更処理]

次に、S240及びS340において退避制御部18が実行する減速度上限値変更処理の変形例について、図11のフローチャートを用いて説明する。既述の処理では、警報の成功可否に応じて減速度上限値を可変設定していた。これに対し、本変形例では、警報が成功した場合に、さらに、その成功レベルに応じて減速度上限値を可変設定する点で、既述の処理と相違する。また、本変形例では、さらに、同乗者の有無に応じて減速度上限値を変更する点でも、既述の処理と相違する。なお、本変形例は、基本的なステップは既述の処理と同様であるため、共通するステップについては説明を省略し、相違点を中心に説明する。

【0093】

本処理が開始すると、退避制御部18は、まず、S810において、警報部13による警報が成功したか否かを判断する。警報の成功が確認できた場合は、S820に移行する。警報の成功が確認できなかった場合は、S850において、減速度上限値を例えば図5に示すしきい値Aよりも小さいしきい値Bに設定する。

【0094】

S820では、退避制御部18は、確認部14から入力した確認情報に基づいて、警報の成功レベルを判定する、具体的には、確認情報に成功レベル1を示す情報が含まれている場合は、S840に移行し、確認情報に成功レベル2を示す情報が含まれている場合は、S830に移行する。

【0095】

S830では、退避制御部18は、減速度上限値を例えば図5に示すしきい値Bよりも小さいしきい値Aに設定する。

一方、S840では、退避制御部18は、減速度上限値を例えば図5に示すしきい値Bよりも大きく、しきい値Aよりも小さいしきい値に設定する。

【0096】

自車両の停止タイミングは、既述の通り、減速度上限値が大きいほど早くすることが可能となる。よって、警報が成功した場合において、第2段階の成功が確認できた場合は、第2段階の成功が確認できなかった場合、つまり第1段階のみ成功が確認できた場合よりも減速度上限値を大きく設定することで、自車両の停止タイミングを早め易くしている。また、第1段階のみ成功が確認できた場合は、第2段階の成功が確認できた場合よりも減速度上限値を小さく設定することで、自車両の停止タイミングを遅らせ易くしている。さらに、警報が失敗した場合は、警報が成功した場合よりも減速度上限値を小さく設定することで、自車両の停止タイミングをより遅らせ易くしている。このように、本変形例では、警報の成功可否に加え、警報の成功レベルに応じて減速度上限値を可変設定することで、自車両の停止タイミングを調整している。

【0097】

続いて、S860において、退避制御部18は、同乗者検出部19による検出結果に基づき、自車両内における同乗者の有無を判定する。同乗者を有しないと判定した場合は、S870に移行し、同乗者を有すると判定した場合は、S880において、S830～S850のいずれかで設定された減速度上限値を引き下げる。

【0098】

10

20

30

40

50

一方、S870では、退避制御部18は、S830～S850のいずれかで設定された減速度上限値を引き上げる。

自車両の停止タイミングは、既述の通り、減速度上限値が大きいほど早くすることが可能となる。一方で、減速度上限値が大きいほど、自車両の急ブレーキが行われ易くなる。よって、自車両内において同乗者を有しない場合は、同乗者を有する場合よりも減速度上限値を大きく設定することで、自車両の停止タイミングを早め易くしている。また、自車両内において同乗者を有する場合は、同乗者を有しない場合よりも減速度上限値を小さく設定することで、自車両の急ブレーキが行われ難くなるようにしている。

【0099】

なお、本変形例においては、さらに、同乗者の種別に応じて減速度上限値を変更しても良い。例えば、同乗者が子供や老人等である場合に、同乗者が成人である場合よりも減速度上限値を小さく設定しても良いし、同乗者の座席が助手席である場合に、同乗者の座席が後部座席である場合よりも減速度上限値を小さく設定しても良い。また、運転者の意識レベルの程度に応じて減速度上限値を変更しても良い。

10

【0100】

[1-4. 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。

(1a) 自車両を緊急退避させるにあたって、後方監視結果を考慮した走行支援制御が可能となるので、自車両後方の状況に応じた減速や進路変更等ができる、これにより後続車両のケアと退避の迅速さとをより両立させることができる。

20

【0101】

(2a) また、警報確認結果を考慮した走行支援制御が可能となるので、自車両後方への警報の成功可否に応じた減速や進路変更等ができる、これによっても後続車両のケアと退避の迅速さとをより両立させることができる。

【0102】

(3a) 具体的には、例えば後続車両の有無に応じて、自車線に後続車両が存在しない場合は、減速度上限値が変更されることなく、所定の最大上限値に設定されるので、自車両を最も迅速に停止させることができる。

30

【0103】

(4a) また例えば、自車線に後続車両が存在する場合は、最大上限値よりも小さい値に減速度上限値が変更されるので、後続車両が存在する場合よりも停止タイミングを遅らせることができ、ひいては後続車両の運転者にかける迷惑を少なくとも抑制することができる。

【0104】

(5a) また例えば、自車線に後続車両が存在する場合は、自車両後方への警報の成功可否に応じた減速度上限値に変更されるので、後続車両の運転者が事前準備でき易い状態か否かによって異なる減速の様子をとることができ、これによっても後続車両のケアと退避の迅速さとをより両立させることができる。

40

【0105】

(6a) 具体的には、例えば警報が成功した場合は、警報が成功しなかった場合よりも減速度上限値が大きく設定されるので、後続車両の運転者が事前準備でき易い状態の場合に、事前準備でき難い状態の場合よりも停止タイミングを早めることができとなり、後続車両の協力を適切に仰いだ上で自車両を迅速に停止させることができる。

【0106】

(7a) また例えば、後方車両の有無に応じて、路肩側の隣接車線に後方車両（すなわち、側方車両）が存在しない場合は、路肩側への進路変更タイミングが変更されないので、自車両を最も迅速に進路変更させることができる。

【0107】

(8a) また例えば、路肩側の隣接車線に側方車両が存在する場合は、進路変更タイミングが変更されるので、側方車両が存在しない場合よりも進路変更タイミングを遅らせる

50

ことができ、ひいては側方車両の運転者にかける迷惑を少なくとも抑制することができる。

【0108】

(9a) また例えば、路肩側の隣接車線に側方車両が存在する場合は、自車両周囲への警報の成功可否に応じた進路変更タイミングに変更されるので、側方車両の運転者が事前準備でき易い状態か否かによって異なる進路変更の様子をとることができ、これによっても側方車両のケアと退避の迅速さとをより両立させることができる。

【0109】

(10a) 具体的には、例えば警報が成功した場合は、警報が成功しなかった場合よりも進路変更タイミングが少なくとも早くなりやすく設定される。これにより、側方車両の運転者が事前準備でき易い状態の場合に、事前準備でき難い状態の場合よりも進路変更タイミングを早めることができ、側方車両の協力を適切に仰いだ上で自車両を迅速に進路変更させることができる。

10

【0110】

(11a) また具体的には、例えば後方車両の有無に応じて、路肩側の隣接車線等に後方車両(すなわち、側方車両)が存在しない場合は、車間距離下限値が変更されないので、自車両を最も迅速に車線変更させることができる。

【0111】

(12a) また例えば、路肩側の隣接車線に側方車両が存在する場合は、車間距離下限値が変更されるので、側方車両が存在しない場合よりも車線変更タイミングを遅らせることができ、ひいては後続車両の運転者にかける迷惑を少なくとも抑制することができる。

20

【0112】

(13a) 具体的には、例えば警報が成功した場合は、警報が成功しなかった場合よりも車間距離下限値が小さく設定されるので、側方車両の運転者が事前準備でき易い状態の場合に、事前準備でき難い状態の場合よりも停止タイミングを早めることができ、側方車両の協力を適切に仰いだ上で自車両を迅速に進路変更させることができる。

【0113】

(14a) また、警報の成功レベルに応じて、減速度上限値や車間距離下限値が変更されるので、例えば周囲車両の協力を得られる確度が高い場合には、自車両の停止タイミングや車線変更タイミングをより早めることができ、自車両の緊急停止の迅速性をより確保できる。

30

【0114】

(15a) また、警報の成功レベルは、警報に対する周囲車両の応答が検出された場合に引き上げられる。これにより、周囲車両の協力を得られる確度を好適に推定することができる。

【0115】

(16a) また、警報に対する周囲車両の応答は、周囲車両の挙動の変化によっても検出される。これにより、例えば車両間通信を行わなくても、周囲車両の応答を検出することができとなり、ひいては自車両や他車両に通信装置を備えることなく、周囲車両の応答を検出することができる。

40

【0116】

(17a) また、自車両内における同乗者の有無に応じて、減速度上限値や車間距離下限値が変更されるので、同乗者がいない場合は、自車両の停止タイミングや車線変更タイミングをより早めることができとなり、自車両の緊急停止の迅速性をより確保できる。一方で、同乗者がいる場合は、急ブレーキの回避や、側方車両との車間距離を十分にとった車線変更が可能となり、同乗者への負担をより軽減できる。

【0117】

[2. 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ることはなく、種々の形態を採り得る。

50

【 0 1 1 8 】

(2 a) 上記実施形態では、S 3 5 0 - S 3 6 0において、自車両周囲への警報の成功可否によって、車間距離下限値を可変設定することで進路変更タイミングを調整しているが、これに限定されるものではない。例えば、自車両周囲への警報の成功可否によって、進路変更タイミングに係る待機時間を可変設定してもよい。具体的には、警報が成功した場合に待機時間を短くし、警報が失敗した場合に待機時間を長くして、この待機時間が経過すると進路変更タイミング指令を出力してもよい。

【 0 1 1 9 】

(2 b) 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。

10

【 0 1 2 0 】

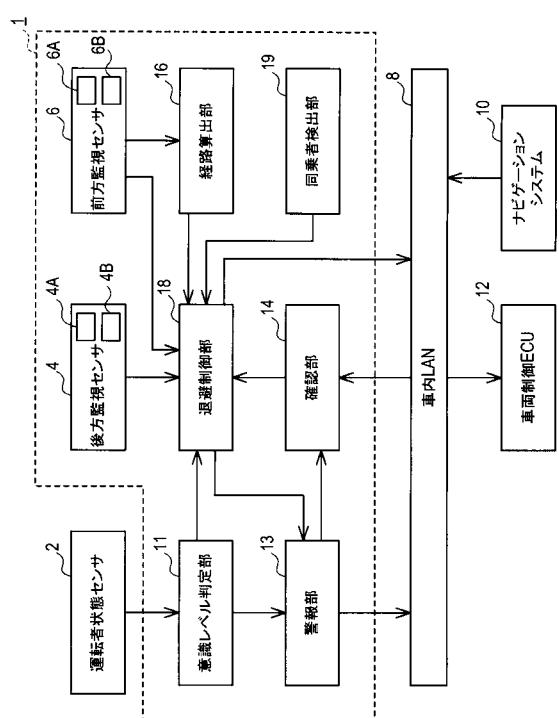
(2 c) 上述した退避制御装置 1 の他、当該退避制御装置 1 を構成要素とするシステム、当該退避制御装置 1 としてコンピュータを機能させるための 1 ないし複数のプログラム、このプログラムの少なくとも一部を記録した 1 ないし複数の半導体メモリ等の非遷移的実体的記録媒体、退避制御方法など、種々の形態で本発明を実現することもできる。

20

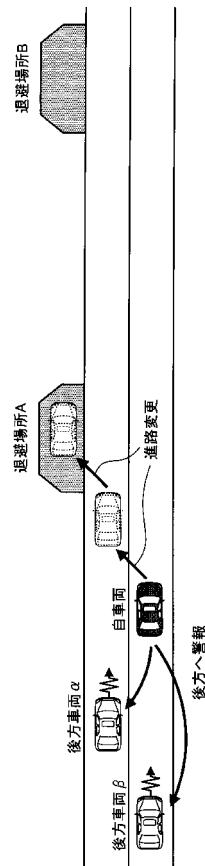
【 符号の説明 】**【 0 1 2 1 】**

1 ... 退避制御装置、2 ... 運転者状態センサ、4 ... 後方監視センサ、4 A ... 後方監視カメラ、4 B ... 後方監視レーダ、6 ... 前方監視センサ、8 ... 車内 L A N、1 1 ... 意識レベル判定部、1 0 ... ナビゲーションシステム、1 2 ... 車両制御 E C U、1 3 ... 警報部、1 4 ... 確認部、1 6 ... 経路算出部、1 8 ... 退避制御部。

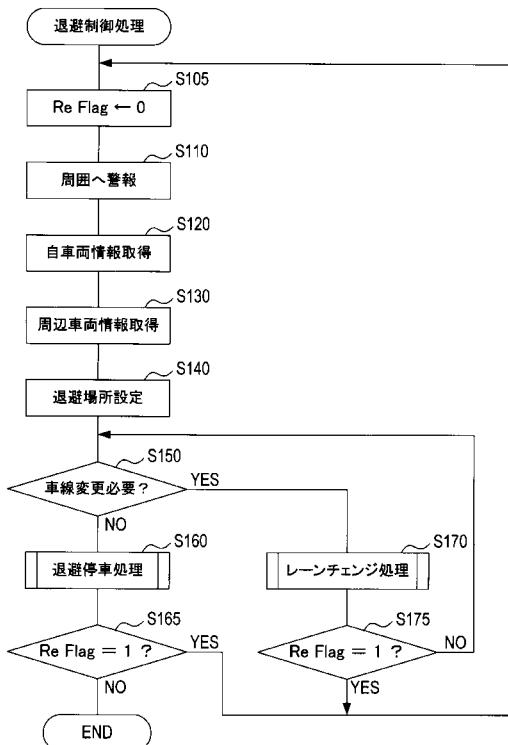
【図1】



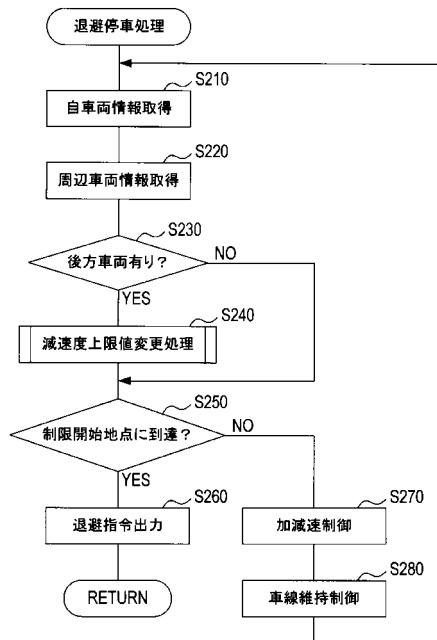
【図2】



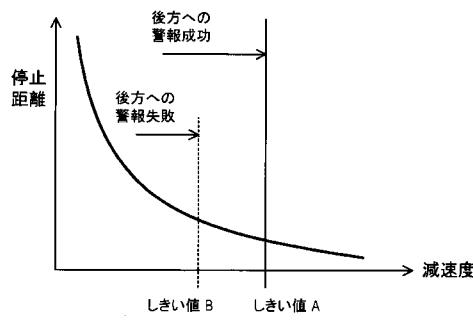
【図3】



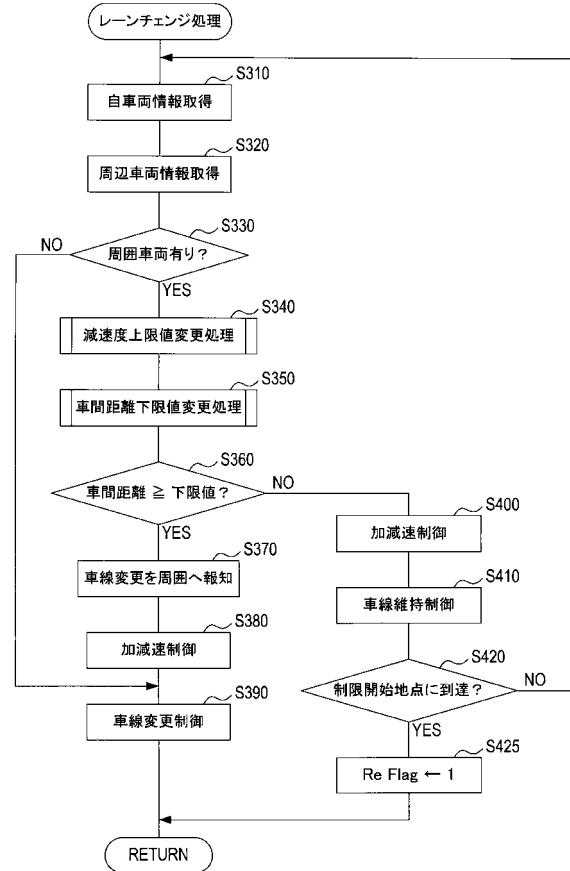
【図4】



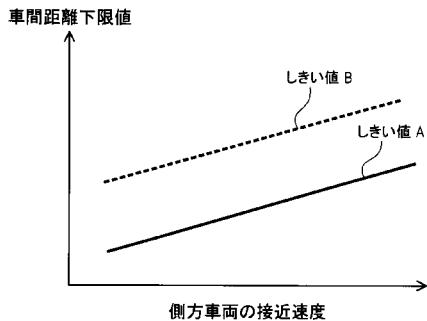
【図5】



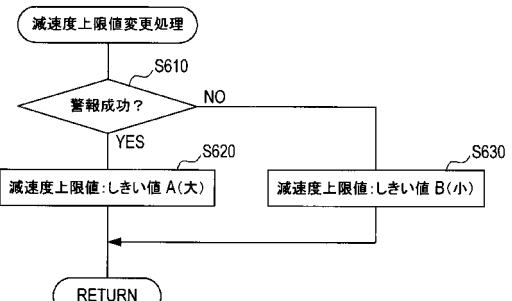
【図6】



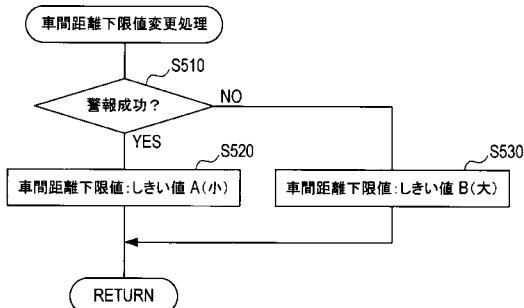
【図7】



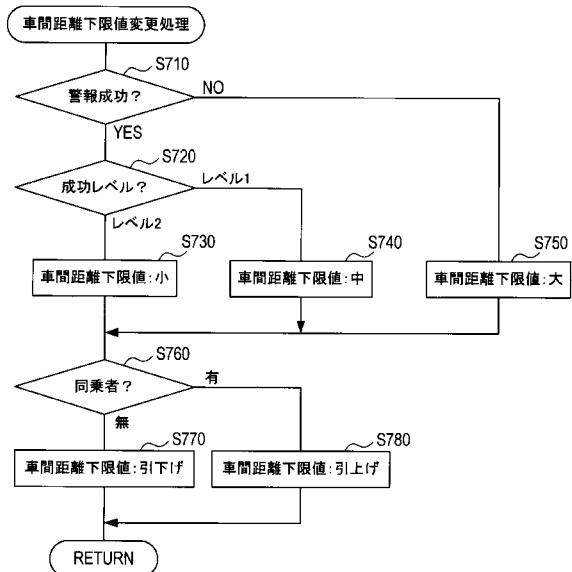
【図9】



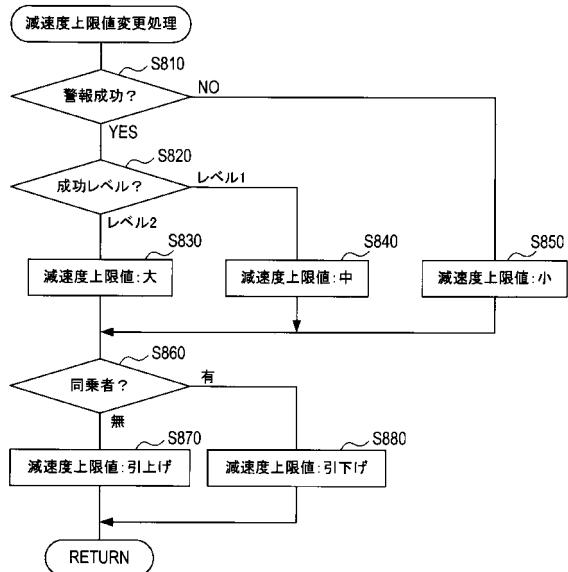
【図8】



【図10】



【図11】



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 R	21/00	6 2 4 F
B 6 0 R	21/00	6 2 6 C

(72)発明者 和田 仁志

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

F ターム(参考) 3D241 BA02 BA12 BA31 BA60 BA70 BB00 BB37 BC01 BC02 CC00
CC01 CC08 CC17 CE02 CE03 CE04 CE05 DC02Z DC22Z DC23Z
DC25Z DC35Z DC37Z DD04Z
5H181 AA01 AA21 CC02 CC03 CC04 CC11 CC12 CC14 CC24 FF05
LL01 LL02 LL04 LL07 LL08 LL09 LL20