

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7531468号
(P7531468)

(45)発行日 令和6年8月9日(2024.8.9)

(24)登録日 令和6年8月1日(2024.8.1)

(51)国際特許分類		F I	
B 6 0 R	22/46 (2006.01)	B 6 0 R	22/46 1 6 6
B 6 0 R	21/0134(2006.01)	B 6 0 R	21/0134 3 1 0
B 6 0 R	21/0136(2006.01)	B 6 0 R	21/0136 3 1 0
B 6 0 W	30/08 (2012.01)	B 6 0 W	30/08
B 6 0 W	40/04 (2006.01)	B 6 0 W	40/04
請求項の数 10 (全17頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2021-161929(P2021-161929)	(73)特許権者	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(22)出願日	令和3年9月30日(2021.9.30)	(74)代理人	110003281 弁理士法人大塚国際特許事務所
(65)公開番号	特開2023-51330(P2023-51330A)	(72)発明者	小森 賢二 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式 会社本田技術研究所内
(43)公開日	令和5年4月11日(2023.4.11)	審査官	瀬戸 康平
審査請求日	令和5年11月28日(2023.11.28)		
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 車両、及びモータシートベルト制御方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両であって、
前記車両に設けられたシートベルトを巻き取るモータと、
前記車両の走行中に後続車を検出する第1検出手段と、
前記車両の走行中に先行車を検出する第2検出手段と、
前記第1検出手段によって検出された後続車が前記車両に追突する危険性を判定する判定手段と、
前記判定手段によって前記危険性があると判定された場合に、前記第2検出手段による先行車の検出結果に応じて、前記モータによるシートベルトの巻き取り速度を変更して該シートベルトの巻き取りを制御する制御手段と
を備え、

前記制御手段は、前記判定手段によって前記危険性があると判定された場合に、前記第2検出手段によって先行車を検出されていなければ通常でシートベルトの巻き取りを行ない、前記第2検出手段によって先行車を検出されていれば通常よりも速い速度でシートベルトの巻き取りを行なうことを特徴とすることを特徴とする車両。

【請求項2】

前記車両への追突を検出する第3検出手段をさらに備え、
前記制御手段は、
前記判定手段によって前記危険性があると判定された場合であって、前記第2検出手段

によって先行車が検出された場合に、通常よりも速い速度でシートベルトの巻き取りを行なった後に、前記第3検出手段によって後続車の前記車両への追突を検出すると、シートベルトの巻き取りを再度行うことを特徴とする請求項1に記載の車両。

【請求項3】

前記判定手段は、後続車による前記車両への衝突余裕時間が所定値以下の場合に、前記第1検出手段によって検出された後続車が前記車両に追突する危険性があると判定することを特徴とする請求項1又は2に記載の車両。

【請求項4】

前記制御手段は、前記判定手段によって前記危険性がないと判定された場合であっても、前記車両と後続車との車間距離に応じてシートベルトの巻き取りを行うことを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項に記載の車両。

10

【請求項5】

前記制御手段は、前記車両と後続車との前記車間距離が所定の距離以内の場合にシートベルトの巻き取りを行い、該車間距離が短いほど速い速度でシートベルトの巻き取りを行うことを特徴とする請求項4に記載の車両。

【請求項6】

前記制御手段は、前記判定手段によって前記危険性がないと判定された場合において、シートベルトの巻き取りを行う際に間欠的にシートベルトの巻き取りを行うことを特徴とする請求項4又は5に記載の車両。

【請求項7】

20

前記第2検出手段は、前記車両と先行車との車間距離が所定の距離以内であれば該車両の先行車として検出することを特徴とする請求項1乃至5の何れか1項に記載の車両。

【請求項8】

前記第2検出手段は、
前記車両と先行車とが同じ車線に位置する場合にはその車間距離が第1の距離以内であれば該車両の先行車として検出し、
前記車両と先行車とが異なる車線に位置する場合にはその車間距離が前記第1の距離よりも短い第2の距離以内であれば該車両の先行車として検出することを特徴とする請求項7に記載の車両。

【請求項9】

30

前記制御手段は、前記シートベルトの巻き取り速度と共に、前記シートベルトの引張り強さを変更することを特徴とする請求項1乃至7の何れか1項に記載の車両。

【請求項10】

車両に設けられたモータシートベルトの制御方法であって、
前記車両の走行中に後続車を検出する第1検出工程と、
前記車両の走行中に先行車を検出する第2検出工程と、
前記第1検出工程で検出された後続車が前記車両に追突する危険性を判定する判定工程と、
前記判定工程で前記危険性があると判定された場合に、前記第2検出工程による先行車の検出結果に応じて、モータによるシートベルトの巻き取り速度を変更して該シートベルトの巻き取りを制御する制御工程と
を含み、

40

前記制御工程では、前記危険性があると判定された場合に、前記第2検出工程で先行車が検出されていなければ通常でシートベルトの巻き取りを行ない、前記第2検出工程で先行車が検出されていれば通常よりも速い速度でシートベルトの巻き取りを行なうことを特徴とすることを特徴とするモータシートベルトの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は車両、及びモータシートベルト制御方法に関する。

50

【背景技術】

【0002】

自車両の前後の車両からの情報をもとに、自車両を制御する方法が知られている。例えば、特許文献1には、自車両を、その前後に位置する車両との関係に応じて、危険を回避するよう適切に制御する車両制御装置が提案されている。また、特許文献2には、危機的状況に対する運転者の反応を特定した際に、車両のシートベルトプリテンショナを制御する方法が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2008-77309号公報

【文献】特表2009-527394号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記従来技術では、運転者による運転のリスク度合いに応じてシートベルトのプリテンショナを制御することは提案されている。しかし、上記従来技術では、走行中の車両の周囲の状況に応じて事故の危険性を検知し、当該検知結果に応じてシートベルトを制御することについては検討されていない。事故の危険性を察知して事前にシートベルトを制御することは、事故発生時の乗員に対する傷害値の軽減に有効である。

【0005】

本発明の目的は、車両周囲の状況に基づく事故の危険性に応じて、シートベルトの巻き取りを制御することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明によれば、例えば、車両であって、前記車両に設けられたシートベルトを巻き取るモータと、前記車両の走行中に後続車を検出する第1検出手段と、前記車両の走行中に先行車を検出する第2検出手段と、前記第1検出手段によって検出された後続車が前記車両に追突する危険性を判定する判定手段と、前記判定手段によって前記危険性があると判定された場合に、前記第2検出手段による先行車の検出結果に応じて、前記モータによるシートベルトの巻き取り速度を変更して該シートベルトの巻き取りを制御する制御手段とを備え、前記制御手段は、前記判定手段によって前記危険性があると判定された場合に、前記第2検出手段によって先行車が検出されていなければ通常でシートベルトの巻き取りを行ない、前記第2検出手段によって先行車が検出されていれば通常よりも速い速度でシートベルトの巻き取りを行なうことを特徴とすることを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、車両周囲の状況に基づく事故の危険性に応じて、シートベルトの巻き取りを制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施形態に係る車両及び制御装置のブロック図。

【図2】図1の車両用制御装置で実行される処理例を示すフローチャート。

【図3】シートベルト制御に関わる制御装置の詳細な機能ブロック図。

【図4】車両のカメラによって撮影した後続車の撮影画像を示す図。

【図5】車両と先行車及び後続車との関係を示す図。

【図6】車両のシートベルトを示す図。

【図7】車両周囲の状況に応じたシートベルトの巻き取り制御の処理手順を示すフローチャート。

【図8】事故の危険性を特定する制御手順を示すフローチャート。

10

20

30

40

50

【図 9】事故の危険性が低い場合の制御手順を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、添付図面を参照して実施形態を詳しく説明する。尚、以下の実施形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものではなく、また実施形態で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明に必須のものとは限らない。実施形態で説明されている複数の特徴のうち二つ以上の特徴が任意に組み合わせられてもよい。また、同一若しくは同様の構成には同一の参照番号を付し、重複した説明は省略する。

【0010】

<第一実施形態>

図 1 は、本発明の一実施形態に係る車両 V 及びその制御装置 1 のブロック図である。図 1 において、車両 V はその概略が平面図と側面図とで示されている。車両 V は一例としてセダンタイプの四輪の乗用車である。

【0011】

本実施形態の車両 V は、例えばパラレル方式のハイブリッド車両である。この場合、車両 V の駆動輪を回転させる駆動力を出力する走行駆動部であるパワープラント 50 は、内燃機関、モータおよび自動変速機を含むことができる。モータは車両 V を加速させる駆動源として利用可能であると共に減速時等において発電機としても利用可能である（回生制動）。

【0012】

<制御装置>

図 1 を参照して車両 V の車載装置である制御装置 1 の構成について説明する。制御装置 1 は、ECU 群（制御ユニット群）2 を含む。ECU 群 2 は、互いに通信可能に構成された複数の ECU 20～29 を含む。各 ECU は、CPU に代表されるプロセッサ、半導体メモリ等の記憶デバイス、外部デバイスとのインタフェース等を含む。記憶デバイスにはプロセッサが実行するプログラムやプロセッサが処理に使用するデータ等が格納される。各 ECU はプロセッサ、記憶デバイスおよびインタフェース等を複数備えていてもよい。なお、ECU の数や、担当する機能については適宜設計可能であり、本実施形態よりも細分化したり、あるいは、統合することが可能である。なお、図 1 においては ECU 20～29 の代表的な機能の名称を付している。例えば、ECU 20 には「運転制御 ECU」と記載している。

【0013】

ECU 20 は、車両 V の自動運転を含む運転支援及びモータシートベルト（以下、単に「シートベルト」と称する。）の制御に関わる制御を実行する。自動運転においては車両 V の駆動（パワープラント 50 による車両 V の加速等）、操舵および制動を、運転者の操作を要せずに自動的に行う。また、ECU 20 は、手動運転において、例えば、衝突軽減ブレーキ、車線逸脱抑制等の走行支援制御を実行可能である。衝突軽減ブレーキは、前方の障害物との衝突可能性が高まった場合にブレーキ装置 51 の作動を指示して衝突回避を支援する。車線逸脱抑制は、車両 V が車線を逸脱する可能性が高まった場合に、電動パワーステアリング装置 41 の作動を指示して車線逸脱回避を支援する。また、ECU 20 は自動運転、手動運転のいずれにおいても車両 V を先行車に自動追従させる自動追従制御を実行可能である。自動運転の場合、車両 V の加速、減速及び操舵の全てを自動で行ってもよい。手動運転の場合、車両 V の加速と減速を自動で行ってもよい。

【0014】

また、ECU 20 は、後述する各種検知ユニットからの出力を用いて、車両 V の周囲の状況を特定して事故発生の危険性を判定する。さらに、ECU 20 は、危険性の判定結果に応じて ECU 29 によって各座席シートに設けられたモータシートベルトのモータ 37A～37D を制御して、シートベルトの撓みを調整する。例えば、ECU 20 は、事故の危険性が高い場合には ECU 29 によってモータシートベルトを巻き取るように制御してシートベルトの撓みを取り、事故が発生した際に乗員の車外飛び出しを防止するとともに

10

20

30

40

50

、乗員の姿勢を正すことにより乗員の傷害値の軽減を行う。ＥＣＵ２９は、モータ３７Ａ～３７Ｄを駆動制御することにより、シートベルトを巻き取ったり、緩めたりすることができる。また、ＥＣＵ２９は、モータ３７Ａ～３７Ｄの回転速度を制御することにより巻き取りの速度を変更することができる。また、ＥＣＵ２９は、巻き取り速度と共に、モータ３７Ａ～３７Ｄを制御することにより、シートベルトの引張り強さを変更することも可能である。

【００１５】

ＥＣＵ２１は、車両Ｖの周囲状況を検知する検知ユニット３１Ａ、３１Ｂ、３１Ｃ、３２Ａ、３２Ｂの検知結果に基づいて、車両Ｖの走行環境を認識する環境認識ユニットである。本実施形態の場合、検知ユニット３１Ａ、３１Ｂは、車両Ｖの前方を撮影するカメラであり（以下、カメラ３１Ａ、カメラ３１Ｂと表記する場合がある。）、車両Ｖのルーフ前部でフロントウィンドウの車室内側に取り付けられる。検知ユニット３１Ｃは、車両Ｖの後方を撮影するカメラであり（以下、カメラ３１Ｃと表記する場合がある。）、車両Ｖのルーフ後部でリアウィンドウの車室内側に取り付けられる。カメラ３１Ａ～３１Ｃが撮影した画像の解析により、物標の輪郭抽出や、道路上の車線の区画線（白線等）を抽出可能である。

10

【００１６】

本実施形態の場合、検知ユニット３２Ａは、ライダ（Light Detection and Ranging）であり（以下、ライダ３２Ａと表記する場合がある）、車両Ｖの周囲の物標を検知したり、物標との距離を測距する。本実施形態の場合、ライダ３２Ａは５つ設けられており、車両Ｖの前部の各隅部に１つずつ、後部中央に１つ、後部各側方に１つずつ設けられている。検知ユニット３２Ｂは、ミリ波レーダであり（以下、レーダ３２Ｂと表記する場合がある）、車両Ｖの周囲の物標を検知したり、物標との距離を測距する。本実施形態の場合、レーダ３２Ｂは５つ設けられており、車両Ｖの前部中央に１つ、前部各隅部に１つずつ、後部各隅部に１つずつ設けられている。これらの検知ユニットは実施例に記載のセンサに限定されるものではなく、超音波ソナーやカメラなどを用いても良い。

20

【００１７】

これらの検知ユニット３１Ａ、３１Ｂ、３１Ｃ、３２Ａ、３２Ｂの検知結果に基づいて、ＥＣＵ２１は車両Ｖに対する先行車及び後続車を検出するとともに、その速度を予測し、ＥＣＵ２０へ通知する。ＥＣＵ２０は、ＥＣＵ２１からの検知結果に基づいて、先行車との距離や後続車による車両Ｖへの衝突余裕時間（ＴＴＣ：Time To Collision）を取得する。

30

【００１８】

ＥＣＵ２２は、電動パワーステアリング装置４１を制御する操舵制御ユニットである。電動パワーステアリング装置４１は、ステアリングホイールＳＴに対する運転者の運転操作（操舵操作）に応じて前輪を操舵する機構を含む。電動パワーステアリング装置４１は、操舵操作のアシストあるいは前輪を自動操舵するための駆動力（操舵アシストトルクと呼ぶ場合がある。）を発揮するモータを含む駆動ユニット４１ａ、操舵角センサ４１ｂ、運転者が負担する操舵トルク（操舵負担トルクと呼び、操舵アシストトルクと区別する。）を検知するトルクセンサ４１ｃ等を含む。ＥＣＵ２２は、また、運転者がステアリングホイールＳＴを把持しているか否かを検知するセンサ３６の検知結果を取得可能であり、運転者の把持状態を監視することができる。

40

【００１９】

ステアリングホールＳＴの近傍には、ウィンカレバー５２、５３が設けられている。ウィンカレバー５２、５３に対する乗員の操作により、対応する左右の方向指示器（不図示）を作動させることができる。また、本実施形態では、車両Ｖの自動進路変更を、ウィンカレバー５２、５３に対する操作により乗員が指示可能である。自動進路変更の指示として、例えば、乗員は、ウィンカレバー５３に対する操作により左側の車線への車線変更を指示可能であり、また、ウィンカレバー５２に対する操作により右側の車線への車線変更を指示可能である。乗員による進路変更の指示は、自動運転中或いは自動追従制御中に受

50

け付け可能であってもよい。

【 0 0 2 0 】

ＥＣＵ２３は、油圧装置４２を制御する制動制御ユニットである。ブレーキペダルＢＰに対する運転者の制動操作はブレーキマスタシリンダＢＭにおいて液圧に変換されて油圧装置４２に伝達される。油圧装置４２は、ブレーキマスタシリンダＢＭから伝達された液圧に基づいて、四輪にそれぞれ設けられたブレーキ装置（例えばディスクブレーキ装置）５１に供給する作動油の液圧を制御可能なアクチュエータであり、ＥＣＵ２３は油圧装置４２が備える電磁弁等の駆動制御を行う。また、制動時にＥＣＵ２３はブレーキランプ４３Ｂを点灯可能である。これにより後続車に対して車両Ｖへの注意力を高めることができる。

10

【 0 0 2 1 】

ＥＣＵ２３および油圧装置４２は電動サーボブレーキを構成することができる。ＥＣＵ２３は、例えば、４つのブレーキ装置５１による制動力と、パワープラント５０が備えるモータの回生制動による制動力との配分を制御することができる。ＥＣＵ２３は、また、四輪それぞれに設けられた車輪速センサ３８、ヨーレートセンサ（不図示）、ブレーキマスタシリンダＢＭ内の圧力を検知する圧力センサ３５の検知結果に基づき、ＡＢＳ機能、トラクションコントロールおよび車両Ｖの姿勢制御機能を実現することも可能である。

【 0 0 2 2 】

ＥＣＵ２４は、後輪に設けられている電動パーキングブレーキ装置（例えばドラムブレーキ）５２を制御する停止維持制御ユニットである。電動パーキングブレーキ装置５２は後輪をロックする機構を備える。ＥＣＵ２４は電動パーキングブレーキ装置５２による後輪のロックおよびロック解除を制御可能である。

20

【 0 0 2 3 】

ＥＣＵ２５は、車内に情報を報知する情報出力装置４３Ａを制御する車内報知制御ユニットである。情報出力装置４３Ａは例えばヘッドアップディスプレイやインストルメントパネルに設けられる表示装置、或いは、音声出力装置を含む。更に、振動装置を含んでもよい。ＥＣＵ２５は、例えば、車速や外気温等の各種情報や、経路案内等の情報、車両Ｖの状態に関する情報、及び車両Ｖの先行車や後続車に関する周囲状況の情報を情報出力装置４３Ａに出力させる。

【 0 0 2 4 】

ＥＣＵ２６は、車間通信用の通信装置２６ａを備える。通信装置２６ａは、周辺他車両と無線通信を行い、車両間での情報交換を行う。

30

【 0 0 2 5 】

ＥＣＵ２７は、パワープラント５０を制御する駆動制御ユニットである。本実施形態では、パワープラント５０にＥＣＵ２７を一つ割り当てているが、内燃機関、モータおよび自動変速機のそれぞれにＥＣＵを一つずつ割り当ててもよい。ＥＣＵ２７は、例えば、アクセルペダルＡＰに設けた操作検知センサ３４ａやブレーキペダルＢＰに設けた操作検知センサ３４ｂにより検知した運転者の運転操作や車速等に対応して、内燃機関やモータの出力を制御したり、自動変速機の変速段を切り替える。なお、自動変速機には車両Ｖの走行状態を検知するセンサとして、自動変速機の出力軸の回転数を検知する回転数センサ３９が設けられている。車両Ｖの車速は、回転数センサ３９の検知結果から演算可能である。

40

【 0 0 2 6 】

ＥＣＵ２８は、車両Ｖの現在位置や進路を認識する位置認識ユニットである。ＥＣＵ２８は、ジャイロセンサ３３、ＧＰＳセンサ２８ｂ、通信装置２８ｃの制御、および、検知結果あるいは通信結果の情報処理を行う。ジャイロセンサ３３は車両Ｖの回転運動を検知する。ジャイロセンサ３３の検知結果等により車両Ｖの進路を判定することができる。ＧＰＳセンサ２８ｂは、車両Ｖの現在位置を検知する。通信装置２８ｃは、地図情報や交通情報を提供するサーバと無線通信を行い、これらの情報を取得する。データベース２８ａには、高精度の地図情報を格納することができ、ＥＣＵ２８はこの地図情報等に基づいて、車線上の車両Ｖの位置をより高精度に特定可能である。

50

【 0 0 2 7 】

入力装置 4 5 は運転者が操作可能に車内に配置され、運転者からの指示や情報の入力を受け付ける。

【 0 0 2 8 】

< 制御例 >

制御装置 1 は、車両 1 の運転制御モードとして、例えば、乗員の指示により自動運転モードと手動運転モードとを切り替え可能である。自動運転モードでは車両 1 の自動運転制御が実行される。自動運転制御では、E C U 2 0 が車両 V の行動計画を設定し、設定した行動計画にしたがって E C U 2 2、E C U 2 3、E C U 2 7 に制御指令を出力し車両 V の操舵、制動、駆動を制御し、運転者の運転操作によらずに自動的に車両 V を走行させる。E C U 2 0 は、車両 V の走行経路を設定し、E C U 2 8 の位置認識結果や、物標の認識結果を参照して、設定した走行経路に沿って車両 V を走行させる。

10

【 0 0 2 9 】

乗員が目的地を指示している場合、車両 V を目的地に誘導する経路誘導を行う。物標は、検知ユニット 3 1 A、3 1 B、3 2 A、3 2 B の検知結果に基づき認識される。高速道路等を走行中に先行車を追従可能になった場合、自動追従制御を実行可能であり、自動追従制御においては先行車を自動的に追従する。手動運転制御中でも運転支援制御の一つとして自動追従制御を実行可能である。

【 0 0 3 0 】

図 2 はこうした車両 V の走行の自動化に関して繰り返し実行される E C U 2 0 の制御の流れを示している。S 1 では動作要求が発生する。動作要求は、システム側が発生する動作要求と、乗員の指示により発生する動作要求とを含む。システム側が発生する動作要求とは、例えば、E C U 2 0 が行動計画を実行するための加速、減速、右左折、先行車の追越、車線変更等を含む。乗員の指示による動作要求とは、例えば乗員の操作入力による指示を含む。

20

【 0 0 3 1 】

S 2 では S 1 で発生した動作要求の許否を判定する。許否判定は、例えば、車両の位置認識結果や、走行路、物標の認識結果を参照して S 1 で発生した動作要求を実行可能か否かを判定する。実行可能であると判定すると S 3 で S 1 の動作要求に対応した走行制御を実行する。ここでは、E C U 2 2、E C U 2 3、E C U 2 7 に制御指令を出力し車両 V の操舵、制動、駆動を制御する。

30

【 0 0 3 2 】

< シートベルト制御に関する機能構成 >

図 3 を参照して制御装置 1 におけるシートベルト制御に関する詳細な機能構成について説明する。ここでは、本実施形態に係るシートベルト制御に主に関わる E C U について説明するものであり、他の E C U については説明を省略している。しかしながら、個々で説明しない他の E C U についても必要に応じてシートベルト制御に関与するように構成されてもよい。

【 0 0 3 3 】

E C U 2 0 は前後車検出部 2 0 1、リスク判定部 2 0 2、及び追突検出部 2 0 3 を含む。また、E C U 2 9 はモータ制御部 2 9 1 を含む。まず、E C U 2 1 が検知ユニット 3 1 A、3 1 B、3 1 C、3 2 A、3 2 B を用いて周囲の状況を取得し、E C U 2 0 へ通知する。E C U 2 0 の前後車検出部 2 0 1 は、カメラ 3 1 A、3 1 B の撮影画像を用いて車両 V の前方を走行する先行車を検出し、さらに検知ユニット 3 2 A、3 2 B の測定結果を用いて検出した先行車までの距離やその速度を取得する。また、前後車検出部 2 0 1 は、カメラ 3 1 C の撮影画像を用いて車両 V の後方を走行する後続車を検出し、さらに検知ユニット 3 2 A、3 2 B の測定結果を用いて検出した後続車までの距離やその速度を取得する。

40

【 0 0 3 4 】

リスク判定部 2 0 2 は、検出された後続車が車両 V に対して衝突して事故が発生する危険性を判定する。リスク判定部 2 0 2 は、後続車の移動速度とその距離から、後続車によ

50

る車両Vへの衝突余裕時間(TTC: Time To Collision)を取得し、例えば本実施形態では取得した衝突余裕時間が200ms以下であれば事故発生リスク有り判定する。本実施形態では、事故発生の危険性が有るか否かを判定する例について説明するが、本発明を限定する意図はなく、例えば衝突余裕時間に応じて事故発生の危険性を複数のランクにランク付けするようにしてもよい。例えば衝突余裕時間が200ms以下であればリスク高とし、衝突余裕時間が200ms~400msであればリスク中とし、400msを超える場合はリスク低として判断してもよい。

【0035】

リスク判定部202は、後続車による衝突の危険性、即ち事故発生の危険性が有ると判断すると、その旨をECU29へ通知する。ECU29のモータ制御部291は、通知された情報に従って、現在乗員が利用しているモータシートベルトのモータ37A~37Dをそれぞれ駆動し、シートベルトを巻き取って乗員のシートベルトの撓みを低減させる。さらに、モータ制御部291は、ECU20から通知される先行車の有無に応じてシートベルトを巻き取る速度を変更する。具体的には、モータ制御部291は、先行車が存在する場合には、後続車の追突により車両Vが先行車へ追突する危険性もあるため、そのような場合には速やかにシートベルト巻き取る。さらに、先行車と車両Vとの距離に応じて巻き取る速度を変更するようにしてもよい。

10

【0036】

追突検出部203は、不図示の加速度センサ(衝突センサ)の検出信号に基づいて、後続車の車両Vへの追突を検出する。なお、加速度センサは車両Vの筐体の内側の複数の箇所、特に後方部分に設置されることが望ましい。これにより、例えば後続車による後方からの追突を検出することができる。追突検出部203は、後続車の追突を検出すると、ECU29に通知し、追突で緩んだシートベルトを再度巻き取るように制御させる。

20

【0037】

ECU25は、リスク判定部202の判定結果に従って、後続車の煽り運転等により事故発生リスクが高まっていることを通知してもよい。また、ECU25は、当該判定結果に応じたシートベルトの巻き取りを実行中であることを通知するようにしてもよい。

【0038】

ECU29は、モータ制御部291によって、図6に示す矢印方向にシートベルトの巻き取り制御を行う。シートベルトの巻き取りについては、そのモータの回転速度を制御することにより、巻き取り速度を変更することができる。さらに、巻き取り制御を行っていることを乗員に知らせるべく、間欠的に巻き取りを行うように制御してもよい。この場合、段階的にシートベルトの巻き取りを行うように、間欠的に巻き取り制御を停止するものである。

30

【0039】

< 周囲状況の検出 >

次に、図4を参照して、カメラ31Cで撮影される画像から後続車を検出する方法について説明する。

【0040】

カメラ31Cで撮影された撮影画像400には後続車である車両V2が含まれる。1mごとに引かれた線は、車両V(以下では車両V1と称する。)と、後続車である車両V2との間の距離を示す。したがって、車両V2は、車両V1から2m~3m後方を走行中であることが分かる。当該距離は撮影画像400から計算により求めることも可能であるが、検出ユニット32A、32Bの測定結果に基づいて後続車の車両V2との距離を取得してもよい。

40

【0041】

また、撮影画像400と、時間的に異なる撮影画像(例えば1秒後の撮影画像)とから車両V2の速度を予測することができる。車両V2の速度を求めるためには種々の方法があり、何れの方法が用いられてもよいが、例えば自車両である車両V1の速度と、撮影画像400と、その後撮影画像との差分から車両V2との距離の変化とから車両V2の速度

50

を予測することができる。

【 0 0 4 2 】

なお、撮影画像 4 0 0 は、車両 V 2 が衝突する可能性がある場合において E C U 2 5 に
よって情報出力装置 4 3 A に表示されてもよい。この場合は動画像として表示されることが
望ましく、更には危険を知らせるようなメッセージやマークなどを表示してもよい。

【 0 0 4 3 】

< 先行車及び後続車との関係 >

次に、図 5 を参照して、本実施形態における自車両と先行車及び後続車との関係につい
て説明する。V 1 は自車両を示す。V 2 は後続車を示す。V 3 は先行車を示す。何れの車
両 V 1 ~ V 3 も図中上方向に進行しており、複数の車線 L 1 ~ L 3 のうち、車線 L 2 を走
行している。

10

【 0 0 4 4 】

T 1 は、自車両である車両 V 1 の先端と、先行車である車両 V 3 の後端との間の距離を
示す。T 2 は、車両 V 1 の後端と、後続車である車両 V 2 の先端との間の距離を示す。リ
スク判定部 2 0 2 は、距離 T 2 や車両 V 1、V 2 の速度等から上述した衝突余裕時間を取
得し、事故発生の危険性を判定する。また、事故発生のリスクが有る場合には、先行車の
有無に応じて、シートベルトの巻き取り速度を変更する。なお、先行車有りと判断する場
合においても、距離 T 1 が所定値以内（例えば、5 m 以内）である場合に先行車有りと判
断するようにしてもよい。つまり、車両 V 1 の前方に車両が存在する場合であっても、そ
の距離が 5 m を超えるものであれば先行車として特定しなくてもよい。また、上記所定値
は車両 V 1 の速度に応じて変更してもよい。

20

【 0 0 4 5 】

ここでは、同じ車線を走行中の先行車について説明したが、これに限らず、異なる車線
L 1、L 3 を走行中であっても先行車として特定するようにしてもよい。この場合、上記
所定値を車線ごとに変更することが望ましい。例えば、同じ車線 L 2 の車両については所
定値を 5 m とし、異なる車線 L 1、L 3 の車両については所定値を 3 m としてもよい。

【 0 0 4 6 】

< 処理手順 >

次に、図 7 乃至図 9 を参照して、本実施形態に係る車両周囲の状況に応じたシートベル
トの巻き取り制御の処理手順について説明する。図 7 は基本フローを示し、図 8 及び図 9
は図 7 のサブフローを示す。本フローチャートは車両 V の走行中に行われる処理手順であ
る。

30

【 0 0 4 7 】

（メインフロー）

図 7 を参照して基本フローについて説明する。まず S 1 1 で E C U 2 0 は、走行中の車
両 V のリスクを特定する。本実施形態では、車両 V のリスクとして、車両 V の後続車が当
該車両 V に衝突する危険性を、衝突余裕時間（T T C）を算出して特定する。S 1 1 の処
理の詳細は図 8 を用いて後述する。続いて、S 1 2 で E C U 2 0 は、S 1 1 で取得した T
T C に基づいて後続車の衝突リスクが有るか否かを判定する。ここでは、例えば、T T C
が 2 0 0 m s 以下であれば後続車の衝突リスク有りと判断する。この値については、誤検
知を防止する観点で設定しているが、車両の性能や他の環境情報に応じて変動するよう
にしてもよい。リスク有りと判断すると S 1 3 に進み、そうでない場合は S 1 8 に進む。S
1 8 で E C U 2 0 はし少なしの場合の制御を行い処理を終了する。S 1 8 の詳細な処理に
ついては図 9 を用いて後述する。

40

【 0 0 4 8 】

一方、S 1 3 で E C U 2 0 は、E C U 2 1 からの検出情報に従って、車両 V に対する先
行車が存在するか否かを判定する。ここでは、車両 V と先行車との距離が所定値（例えば
5 m や T T C 1 秒以内など）以内であれば先行車有りと判断し、それよりも長い距離を有す
る場合には先行車なしと判断してもよい。また、上記所定値については車両 V と同じ車線
を走行中の先行車であるか、異なる車線を走行中の先行車であるかに応じて変更するよう

50

にしてもよい。例えば同じ車線であれば5 mとし、異なる車線であれば3 mとするようにしてもよい。先行車が有ると判断した場合はS 1 4に進み、そうでない場合はS 1 7に進む。

【0049】

S 1 7でE C U 2 0は、通常でシートベルトの巻き取りを行うようにE C U 2 9に対して指示する。E C U 2 9では、当該指示を受けると、モータ制御部2 9 1がシートベルトのモータを制御し、通常でシートベルトの巻き取りを行う。これにより、当該シートベルトを装着した乗員をより強く拘束することができ、後続車が衝突した際の乗員の傷害値を低減することができる。なお、ここでもシートベルトの巻き取りは乗員が座っている座席のシート全てに対して行うものである。シートベルトの巻き取り処理が終了すると本フローチャートの処理を終了する。

10

【0050】

一方、先行車が有ると判断されると、S 1 4でE C U 2 0は、S 1 7の通常でシートベルトの巻き取りと比較して、より高速なシートベルトの巻き取り処理を実行するように、E C U 2 9に対して指示する。E C U 2 9では、当該指示を受けると、モータ制御部2 9 1がS 1 7でのモータの回転速度よりも早い回転速度でシートベルトのモータを制御し、高速でシートベルトの巻き取りを行う。これは、後続車が車両Vへ衝突した際に、衝突の衝撃で車両Vが前方へ飛ばされ先行車へさらに追突する危険性を考慮したものである。即ち、多重事故を想定して早期にシートベルトを巻き取ることとしている。

【0051】

20

次に、S 1 5でE C U 2 0は、後続車の車両Vへの追突が発生したか否かを判断する。追突が無い場合は本フローチャートの処理を終了する。一方、追突有りと判断するとS 1 6に進み、E C U 2 0は、E C U 2 9に対して再度のシートベルトの巻き取りを指示する。E C U 2 9では、当該指示を受けると、モータ制御部2 9 1がシートベルトのモータを制御し、シートベルトの巻き取りを再度行う。これは、追突によってシートベルトが緩んだ場合の撓みを解消し、先行車へさらに追突した場合の乗員の傷害値を低減するための制御である。なお、ここでの巻き取り速度についてもより高速な速度での巻き取りが望ましい。再度のシートベルトの巻き取りが終了すると、本フローチャートの処理を終了する。

【0052】

(リスクの特定)

30

続いて、図8を参照して、S 1 1のリスクの特定処理について説明する。まずS 1 1 1でE C U 2 0は、E C U 2 1から各検知ユニット3 1 A、3 1 B、3 1 C、3 2 A、3 2 Bを用いて取得された検知結果を取得する。当該検知結果としては、カメラ3 1 A、3 1 B、3 1 Cの撮影画像と、検知ユニット3 2 A、3 2 Bによる所定物(ここでは例えば先行車や後続車)までの距離の情報とが含まれる。なお、本発明を限定する意図はなく他の環境情報が含まれもよい。

【0053】

次に、S 1 1 2でE C U 2 0は、S 1 1 1で取得した情報に基づいて車両Vに対する後続車が存在するか否かを判定する。例えばカメラ3 1 Cの撮影画像から後続車の有無を判断する。なお、カメラ3 1 A、3 1 Bの撮影画像からの先行車の有無を判断することができる。後続車が存在する場合はS 1 1 3に進み、そうでない場合は本フローチャートの処理を終了し、処理をメインフローに戻す。

40

【0054】

S 1 1 3でE C U 2 0は、検知ユニット3 2 A、3 2 Bの情報から検出した後続車と車両Vとの距離を取得する。なお、検知ユニット3 2 A、3 2 Bが設けられていない車両においてはカメラ3 1 Cの撮影画像から後続車との距離を取得してもよい。続いて、S 1 1 4でE C U 2 0は、S 1 1 1で取得した情報と、自車両の速度とから後続車の車速を推定する。さらに、S 1 1 5でE C U 2 0は、S 1 1 3及びS 1 1 4で得た後続車との距離と後続車の車速から衝突余裕時間を取得し、本フローチャートの処理を終了し、処理をメインフローに戻す。

50

【 0 0 5 5 】

(リスクなし制御)

続いて、図 9 を参照して、S 1 8 のリスクなしの制御について説明する。ここでは事故の危険性が低い場合の制御について説明する。T T C から事故の危険性が低いと判断する場合であっても、後続車によって煽られている場合などには T T C に関係なく事故が発生する危険性はある。したがって、ここでは後続車との車間距離に応じてシートベルトの巻き取りを行いつつ、乗員に後続車による煽り運転を報知する仕組みについて説明する。なお、カメラ映像等から煽り運転が行われているか否かを判断してもよいが、ここでは煽り運転が行われているか否かに関係なく単に後続車との車間距離に応じてシートベルトの巻き取り制御を行う例について説明する。なお、本発明を限定する意図はなく、煽り運転が行われているか否かを判断して当該判断結果も考慮して以下で説明する処理を実施してもよい。

10

【 0 0 5 6 】

まず、S 1 8 1 で E C U 2 0 は、E C U 2 1 からの検知情報に基づいて、車両 V と後続車との車間距離を判定する。ここでは一例として、車間距離が 3 m 以下である場合、3 m ~ 5 m である場合、5 m 以上である場合に分けて判断する。車間距離が 5 m 以上である場合は特にシートベルトの巻き取り処理を行うことなく本フローチャートの処理を終了し、処理をメインフローに戻す。また、車間距離が 3 以下である場合は S 1 8 2 に進み、E C U 2 0 は、速い報知テンポで間欠的にシートベルトの巻き取りを行い、本フローチャートの処理を終了し、処理をメインフローに戻す。さらに、車間距離が 3 m ~ 5 m の間の場合は S 1 8 3 に進み、E C U 2 0 は、S 1 8 2 と比較して遅い店舗で間欠的にシートベルトの巻き取りを行い、本フローチャートの処理を終了し、処理をメインフローに戻す。このように、本実施形態によれば、リスクなしと判断された場合であっても、後続車との車間距離に応じてシートベルトの巻き取りを行い、その巻き取りを間欠的に行うことで、乗員へのリスクに関する報知を行う。これにより、乗員は事前にリスクを察知することができ、より安全な措置を行うことができ、例えば事故を回避することができる。

20

【 0 0 5 7 】

< 実施形態のまとめ >

上記実施形態は、少なくとも以下の実施形態を開示する。

【 0 0 5 8 】

30

1 . 上記実施形態の車両 (例えば、V) は、
前記車両に設けられたシートベルトを巻き取るモータ (例えば、3 7 A - 3 7 D) と、
前記車両の走行中に後続車を検出する第 1 検出手段 (例えば、3 1 C、3 2 A、3 2 B) と、
前記車両の走行中に先行車を検出する第 2 検出手段 (例えば、3 1 A、3 1 B、3 2 A、3 2 B) と、
前記第 1 検出手段によって検出された後続車が前記車両に追突する危険性を判定する判定手段 (例えば、2 0 2) と、
前記判定手段によって前記危険性があると判定された場合に、前記第 2 検出手段による先行車の検出結果に応じて、前記モータによるシートベルトの巻き取り速度を変更して該シートベルトの巻き取りを制御する制御手段 (例えば、2 0 2、2 9 1) と
を備えることを特徴とする。

40

【 0 0 5 9 】

この実施形態によれば、車両周囲の状況に基づく事故の危険性に応じて、シートベルトの巻き取りを制御する。これにより、後続車から追突を受けた場合の乗員の傷害値を軽減することができる。

【 0 0 6 0 】

2 . 上記実施形態では、

前記制御手段は、前記判定手段によって前記危険性があると判定された場合に、前記第 2 検出手段によって先行車が検出されていなければ通常でシートベルトの巻き取り

50

を行ない、前記第 2 検出手段によって先行車が検出されていれば通常よりも速い速度でシートベルトの巻き取りを行なう（例えば、S 1 3、S 1 4、S 1 7）。

【 0 0 6 1 】

この実施形態によれば、さらに先行車の有無に応じてシートベルトの巻き取り速度を変更させているため多重事故が発生する可能性に応じたシートベルト制御を行い、多重事故発生の乗員の傷害値を軽減することができる。

【 0 0 6 2 】

3．上記実施形態では、

前記車両への追突を検出する第 3 検出手段（例えば、S 1 5、加速度センサ）をさらに備え、

前記制御手段は、

前記判定手段によって前記危険性があると判定された場合であって、前記第 2 検出手段によって先行車が検出された場合に、通常よりも速い速度でシートベルトの巻き取りを行なった後に、前記第 3 検出手段によって後続車の前記車両への追突を検出すると、シートベルトの巻き取りを再度行う（例えば、S 1 6）。

【 0 0 6 3 】

この実施形態によれば、後続車の追突により緩んだシートベルトを再度巻き取り、より乗員を強く拘束することができ、多重事故の備えを好適に行うことができる。

【 0 0 6 4 】

4．上記実施形態では、

前記判定手段は、後続車による前記車両への衝突余裕時間が所定値以下の場合に、前記第 1 検出手段によって検出された後続車が前記車両に追突する危険性があると判定する（例えば、S 1 2、T T C）。

【 0 0 6 5 】

この実施形態によれば、カメラ映像やレーダの測定に応じて得られた後続車の位置や速度に応じて、衝突の危険性を好適に判断することができる。

【 0 0 6 6 】

5．上記実施形態では、

前記制御手段は、前記判定手段によって前記危険性がないと判定された場合であっても、前記車両と後続車との車間距離に応じてシートベルトの巻き取りを行う（例えば、S 1 8 1 ~ S 1 8 3）。

【 0 0 6 7 】

この実施形態によれば、上記 T T C に関わらず、煽り運転等が行われている場合にはその車両との車間距離に応じてシートベルトの巻き取りを行うことができ、衝突による衝撃に備えることができる。

【 0 0 6 8 】

6．上記実施形態では、

前記制御手段は、前記車両と後続車との前記車間距離が所定の距離以内の場合にシートベルトの巻き取りを行い、該車間距離が短いほど速い速度でシートベルトの巻き取りを行う（例えば、S 1 8 1 ~ S 1 8 3）。

【 0 0 6 9 】

この実施形態によれば、上記 T T C に関わらず、煽り運転等が行われている場合にはその車両との車間距離が短いほどシートベルトの巻き取りを速く行い、衝突による衝撃に備えることができる。

【 0 0 7 0 】

7．上記実施形態では、

前記制御手段は、前記判定手段によって前記危険性がないと判定された場合において、シートベルトの巻き取りを行う際に間欠的にシートベルトの巻き取りを行う（例えば、S 1 8 2、S 1 8 3）。

【 0 0 7 1 】

10

20

30

40

50

この実施形態によれば、煽り運転等が行われている場合に、乗員に対して好適にその旨を報知することができる。

【 0 0 7 2 】

8 . 上記実施形態では、

前記第 2 検出手段は、前記車両と先行車との車間距離が所定の距離以内であれば該車両の先行車として検出する（例えば、S 1 3）。

【 0 0 7 3 】

この実施形態によれば、シートベルトの過度な巻き取りを低減することができる。

【 0 0 7 4 】

9 . 上記実施形態では、

前記第 2 検出手段は、

前記車両と先行車とが同じ車線に位置する場合にはその車間距離が第 1 の距離以内であれば該車両の先行車として検出し、

前記車両と先行車とが異なる車線に位置する場合にはその車間距離が前記第 1 の距離よりも短い第 2 の距離以内であれば該車両の先行車として検出する（例えば、S 1 3）。

【 0 0 7 5 】

この実施形態によれば、シートベルトの過度な巻き取りを低減することができる。

【 0 0 7 6 】

1 0 . 上記実施形態では、

前記制御手段は、前記シートベルトの巻き取り速度と共に、前記シートベルトの引張り強さを変更する。

【 0 0 7 7 】

この実施形態によれば、巻き取り速さを早くすると共に、トルクも増強し、姿勢修正をより効果的に行うことができる。

【 0 0 7 8 】

以上、発明の実施形態について説明したが、発明は上記の実施形態に制限されるものではなく、発明の要旨の範囲内で、種々の変形・変更が可能である。

【符号の説明】

【 0 0 7 9 】

V 車両、1 制御装置、2 0 E C U

10

20

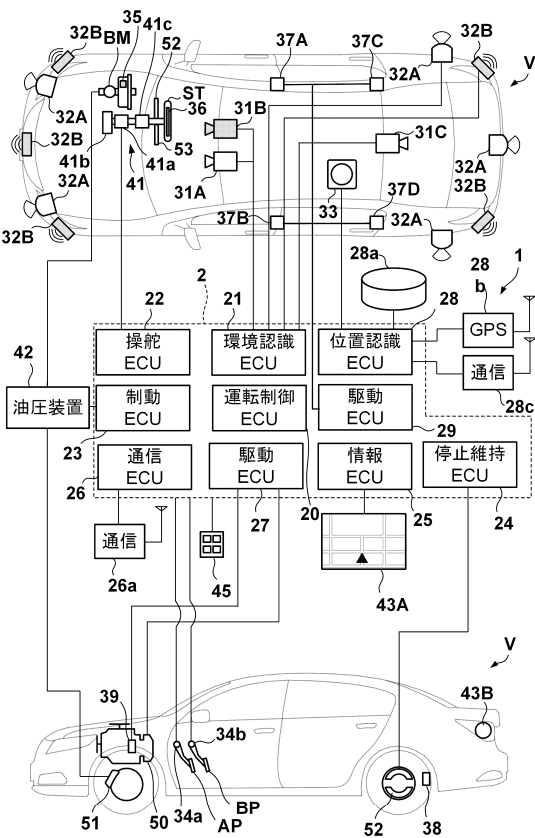
30

40

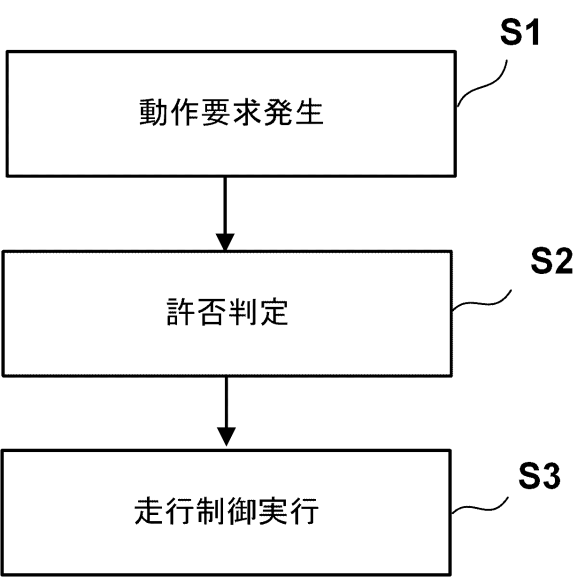
50

【図面】

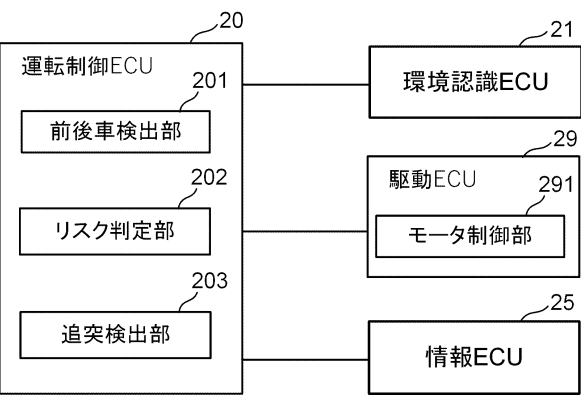
【図 1】



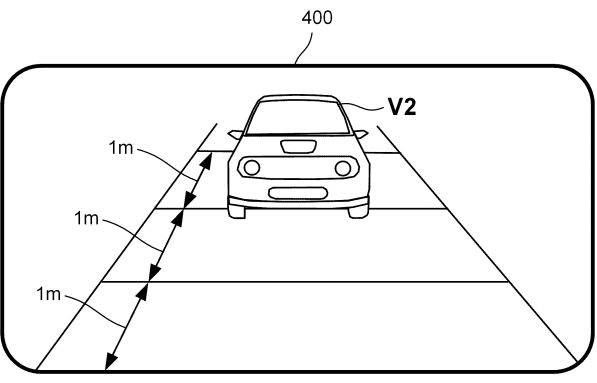
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

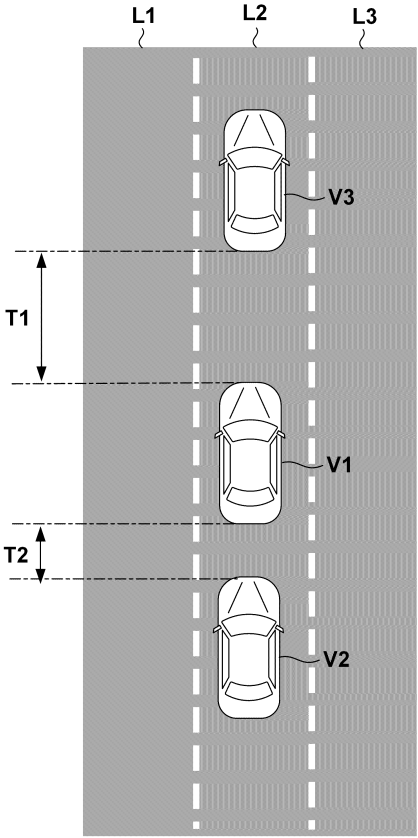
20

30

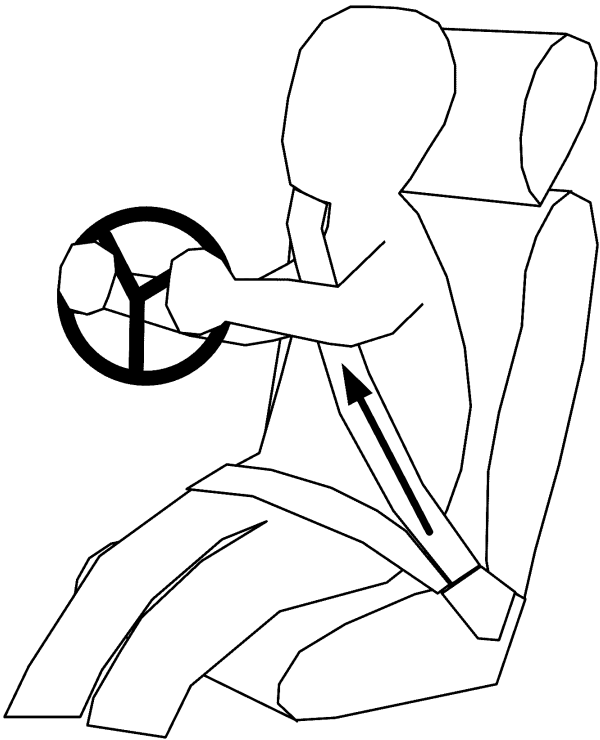
40

50

【図 5】



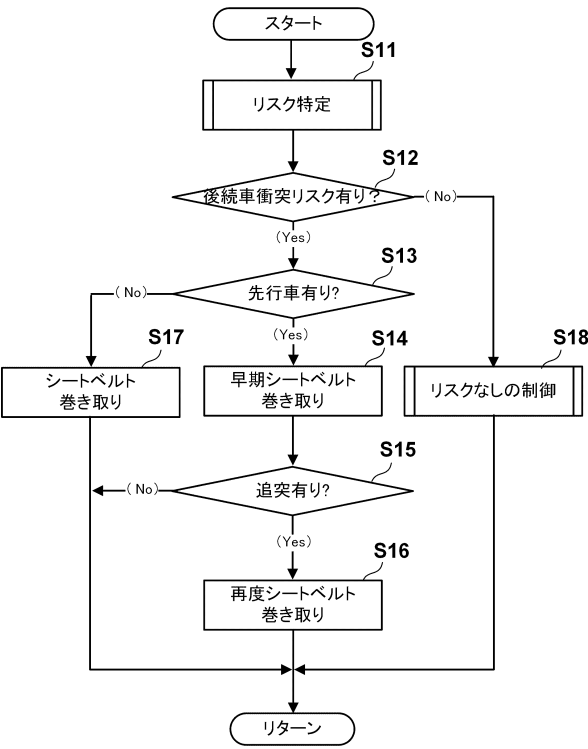
【図 6】



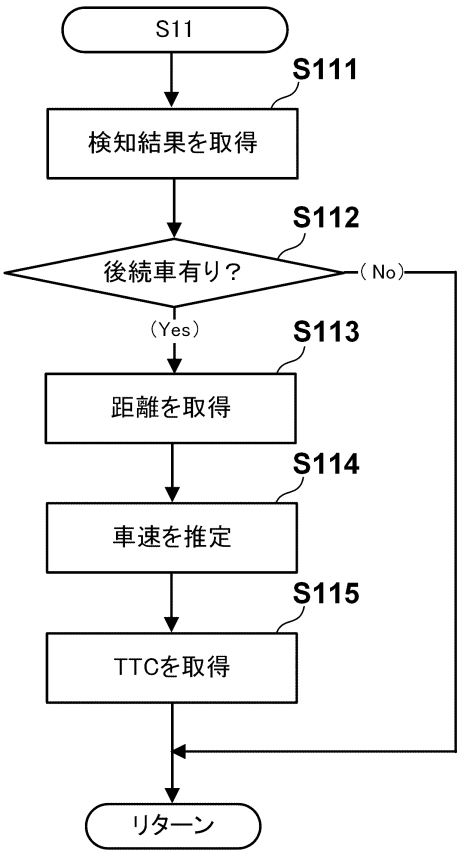
10

20

【図 7】



【図 8】

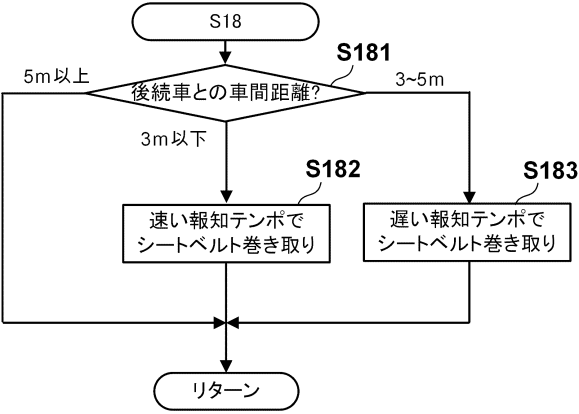


30

40

50

【 図 9 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類 F I
G 0 8 G 1/16 (2006.01) G 0 8 G 1/16 C

(56)参考文献 特開 2 0 1 1 - 2 3 5 8 2 1 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 2 4 7 2 1 1 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 3 7 7 9 8 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B 6 0 R 2 1 / 0 1 3 4 , 2 2 / 1 8 , 2 2 / 3 4