

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6711312号  
(P6711312)

(45) 発行日 令和2年6月17日(2020.6.17)

(24) 登録日 令和2年6月1日(2020.6.1)

(51) Int.Cl.	F 1
<b>B60W 30/085 (2012.01)</b>	B60W 30/085
<b>B60R 16/03 (2006.01)</b>	B60R 16/03 A
<b>B60R 16/033 (2006.01)</b>	B60R 16/033 B
<b>B60W 40/08 (2012.01)</b>	B60W 40/08
<b>B60W 50/035 (2012.01)</b>	B60W 50/035

請求項の数 13 (全 28 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2017-95448 (P2017-95448)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成29年5月12日 (2017.5.12)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(65) 公開番号	特開2018-192826 (P2018-192826A)	(74) 代理人	110000028 特許業務法人明成国際特許事務所
(43) 公開日	平成30年12月6日 (2018.12.6)	(72) 発明者	東谷 光晴 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
審査請求日	令和1年8月7日 (2019.8.7)	(72) 発明者	池本 宣昭 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	長谷 智実 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】 車両の自動運転制御システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自車両(50)を走行予定経路に沿って走行させる自動運転を実行する自動運転制御システム(100)であって、

前記自車両に設置され、それぞれ、前記自車両の特定補機(200, 220, 320, 330, 340, 410, 420, 610)に対して電力を供給可能な複数の電源(621, 622)と、

前記特定補機に対する前記複数の電源の接続状態を変更するリレー装置(630)と、  
前記リレー装置を制御するリレー制御装置(610)と、

前記走行予定経路における前記自車両の状況と、前記自車両の周辺における他の物体の状況とを認知可能な状況認知部(220)と、

前記リレー制御装置に前記複数の電源の接続状態を指示し自動運転の制御を行う自動運転制御部(210)と、

を備え、

前記状況認知部は、前記自動運転中における前記自車両の前記他の物体と衝突する衝突確率が所定閾値以上であること、および、前記衝突確率が前記所定閾値以上である場合に、前記複数の電源のうち、前記他の物体との衝突により破損が発生すると予期される破損予期電源を認知し、

前記自動運転制御部は、前記衝突確率が前記所定閾値以上である場合に、前記破損予期電源を前記特定補機から切り離すとともに、前記複数の電源のうち前記破損予期電源でな

10

20

い電源を前記特定補機に接続するよう、前記リレー制御装置に指示を行い、

前記状況認知部は、前記衝突確率が前記所定閾値以上であることを認知した場合に、前記自動運転制御部が採用し得る複数の自動運転動作に関するコストを算出し、前記コストが最小となる自動運転動作を採用するとともに、当該採用した自動運転動作において前記他の物体が衝突すると予期される前記自車両の部位を決定する、自動運転制御システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の自動運転制御システムにおいて、

前記自動運転制御部は、前記衝突確率が前記所定閾値以上であることを前記状況認知部が認知した場合に、前記複数の電源のうち 2 つ以上の電源が前記特定補機に並列に接続された状態である通常接続状態から、前記破損予期電源を前記特定補機から切り離すととも  
10  
前記複数の電源のうち前記破損予期電源でない電源を前記特定補機に接続した緊急接続状態に変更するよう、前記リレー制御装置に指示を行う、自動運転制御システム。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の自動運転制御システムにおいて、

前記特定補機は、前記自動運転制御部と、前記状況認知部と、ブレーキ制御装置と、操舵角制御装置と、のうちの少なくとも一つを含む、自動運転制御システム。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の自動運転制御システムにおいて、更に、

前記自車両の車輪 ( 5 2 ) の操舵角を制御する操舵角制御部 ( 3 3 0 ) を備え、

前記自動運転制御部は、前記破損予期電源を前記特定補機から切り離すととも、前記  
20  
複数の電源のうち前記破損予期電源でない電源を前記特定補機に接続するよう、前記リレー制御装置に指示を行った後に、前記状況認知部が前記自車両の速度が所定値以下であること、という条件が成立することを含み予め定められた操舵角変更状況を認知した場合に、前記操舵角制御部に対し指示する前記操舵角を、前記走行予定経路に沿った第 1 操舵角 ( 1 ) から前記第 1 操舵角と異なる第 2 操舵角 ( 2 ) に変更する、自動運転制御システム。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の自動運転制御システムにおいて、

前記操舵角変更状況は、更に、前記自車両の現在位置が交差点の中央から所定の範囲内に存在すること、という条件が成立することを含み、自動運転制御システム。  
30

【請求項 6】

請求項 5 に記載の自動運転制御システムにおいて、

前記第 1 操舵角は、前記自車両の車輪の方向を前記交差点における車線直進方向と異なる方向に向ける角度であり、

前記第 2 操舵角は、前記第 1 操舵角よりも前記車輪の方向を前記車線直進方向に近い方向に変更する角度である、自動運転制御システム。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の自動運転制御システムにおいて、

前記第 2 操舵角は、前記車輪の方向を、前記自車両の前後方向に平行なニュートラル方向とする角度、又は、前記ニュートラル方向を挟んで前記第 1 操舵角が示す方向とは反対  
40  
側の方向とする角度である、自動運転制御システム。

【請求項 8】

請求項 4 ~ 7 のいずれか一項に記載の自動運転制御システムにおいて、

前記状況認知部は、更に、前記自車両の後方を走行する後方車両 ( 6 1 ) の近接状況を認知可能であり、

前記操舵角変更状況は、更に、

前記後方車両の近接状況が予め設定された後方衝突条件を満たすことを含み、自動運転制御システム。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の自動運転制御システムにおいて、

10

20

30

40

50

前記状況認知部は、更に、前記自車両の前方にある前方物体（62）を認知可能であり、

前記操舵角変更状況は、更に、

前記自車両が前記後方車両の追突を受けて前記前方物体と衝突する可能性があることを示す前方衝突条件を満たすことを含む、自動運転制御システム。

【請求項10】

請求項8又は9に記載の自動運転制御システムにおいて、更に、

前記自車両のドライバの状態を検出するドライバ状態検出部（510）を備え、

前記ドライバ状態検出部によって検出された前記ドライバの状態が、前記後方車両による前記自車両への衝突に備えた操作を前記ドライバが行うことが可能な状態である場合には、前記状況認知部が前記後方衝突条件が成立しないものと判定するとともに、前記自動運転制御部が前記自動運転の制御機能のうちの操舵角制御機能を含む少なくとも一部の制御機能を前記ドライバに委譲する、自動運転制御システム。

10

【請求項11】

請求項4に記載の自動運転制御システムにおいて、

前記自車両が位置する第1車線（DL1）と合流する第2車線（DL2）が存在し、前記自車両の現在位置が前記第1車線と前記第2車線の合流の手前の位置である場合に、

前記状況認知部は、更に、前記第2車線を走行する他の車両（63）の走行状況の認知を行うことが可能であり、

前記操舵角変更状況は、更に、

前記自車両が追突を受けて前記他の車両と衝突する可能性があることを示す合流衝突条件を満たすことを含む、自動運転制御システム。

20

【請求項12】

請求項4に記載の自動運転制御システムにおいて、

前記自車両の現在位置が、車両の走行のための車線から非車線スペースに移動する手前の位置である場合に、

前記状況認知部は、更に、前記自車両が前記車線から前記非車線スペースに移動する経路に進行可能な他の物体（64）を認知可能であり、

前記操舵角変更状況は、更に、

前記自車両が追突を受けて前記他の物体とが衝突する可能性があることを示す衝突条件を満たすことを含む、自動運転制御システム。

30

【請求項13】

請求項4～12のいずれか一項に記載の自動運転制御システムにおいて、

前記自動運転制御部は、前記自車両の停止中に前記操舵角制御部に前記第1操舵角から前記第2操舵角への変更を行わせた場合に、前記自車両の走行を開始する際に前記自車両の車輪に駆動力が付与されるまで前記操舵角制御部に前記第2操舵角を保持させる、自動運転制御システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の自動運転制御システムに関する。

40

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、車両の自動運転システムが開示されている。この自動運転システムでは、障害物及び自車両の移動軌道をシミュレートした上で、様々な物体（他車両やガードレール等）との衝突発生を組み合わせ毎に損害度を演算し、最も損害度が低くなる様に車両を自動制御する。例えば、損害度が低くなるように自車両を制御するために、ガードレールへ接触することで自車両を停止させて歩行者を保護することが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 3 】

【特許文献1】特開2016-088134号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

しかしながら、従来の自動運転システムでは、他の物体との衝突による電源システムへの影響を緩和する点に関しては、対策が十分になされていないのが実情であった。例えば、他の車両との衝突によって自車両の電源システムに短絡や電源喪失が発生すると、二次被害を防ぐための機器への電力供給が失われるなどの各種の故障や不具合が発生してしまい、自車両を安全に動作させることができなくなる可能性がある。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態として実現することが可能である。

【 0 0 0 6 】

本発明の一形態によれば、自車両(50)を走行予定経路に沿って走行させる自動運転を実行する自動運転制御システム(100)が提供される。この自動運転制御システムは、前記自車両に設置され、それぞれ、前記自車両の特定補機(200, 220, 320, 330, 340, 410, 420, 610)に対して電力を供給可能な複数の電源(621, 622)と、前記特定補機に対する前記複数の電源の接続状態を変更するリレー装置(630)と、前記リレー装置を制御するリレー制御装置(610)と、前記走行予定経路における前記自車両の状況と、前記自車両の周辺における他の物体の状況とを認知可能な状況認知部(220)と、前記リレー制御装置に前記複数の電源の接続状態を指示し自動運転の制御を行う自動運転制御部(210)と、を備える。前記状況認知部は、前記自動運転中における前記自車両の前記他の物体と衝突する衝突確率が所定閾値以上であること、および、前記衝突確率が前記所定閾値以上である場合に、前記複数の電源のうち、前記他の物体との衝突により破損が発生すると予期される破損予期電源を認知し、前記自動運転制御部は、前記衝突確率が前記所定閾値以上である場合に、前記破損予期電源を前記特定補機から切り離すとともに、前記複数の電源のうち前記破損予期電源でない電源を前記特定補機に接続するよう、前記リレー制御装置に指示を行う。また、前記状況認知部は、前記衝突確率が前記所定閾値以上であることを認知した場合に、前記自動運転制御部が採用し得る複数の自動運転動作に関するコストを算出し、前記コストが最小となる自動運転動作を採用するとともに、当該採用した自動運転動作において前記他の物体が衝突すると予期される前記自車両の部位を決定する。

20

30

【 0 0 0 7 】

この形態の自動運転制御システムによれば、自車両が他の物体と衝突する衝突確率が所定閾値以上である場合に、他の物体との衝突により破損が発生すると予期される破損予期電源を特定補機から切り離すとともに、破損予期電源でない電源を特定補機に接続するようリレー制御装置に指示を行うので、衝突が発生したとしても、特定補機に電力を継続して供給することが可能となり、破損予期電源の破損や特定補機の電源喪失によって二次被害が発生する可能性を低減できる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図1】第1実施形態としての自動運転制御システムの構成を示す説明図。

【図2】特定補機と電源との接続関係の一例を示す説明図。

【図3】第1実施形態における電源接続変更処理の手順を示すフローチャート。

【図4】車速及び車間距離と衝突確率との関係を示す説明図。

【図5】第2実施形態における電源接続変更処理の手順を示すフローチャート。

【図6】第2実施形態における操舵角変更状況の判定手順を示すフローチャート。

【図7】交差点における操舵角変更の効果を示す概念図。

50

- 【図 8】車両の操舵角変更の様子を示す概念図。
- 【図 9】第 3 実施形態における操舵角変更状況の判定手順を示すフローチャート。
- 【図 10】第 3 実施形態における後方衝突条件の判定手順を示すフローチャート。
- 【図 11】第 4 実施形態における操舵角変更状況の判定手順を示すフローチャート。
- 【図 12】第 4 実施形態における前方衝突条件の判定手順を示すフローチャート。
- 【図 13】後方衝突による飛び出しエリアの一例を示す説明図。
- 【図 14】後方衝突により前方衝突が発生する様子を示す説明図。
- 【図 15】前方衝突の衝突可能性の説明図。
- 【図 16】第 5 実施形態における後方衝突条件の判定手順を示すフローチャート。
- 【図 17】第 6 実施形態における合流衝突の様子を示す説明図。
- 【図 18】第 6 実施形態における操舵角変更状況の判定手順を示すフローチャート。
- 【図 19】第 7 実施形態における衝突の様子を示す説明図。
- 【図 20】第 7 実施形態における操舵角変更状況の判定手順を示すフローチャート。
- 【図 21】第 8 実施形態における電源接続変更処理の手順を示すフローチャート。
- 【図 22】隣の車線を走行する後方車両による衝突の例を示す説明図。
- 【図 23】隣の車線を走行する後方車両による衝突の他の例を示す説明図。
- 【図 24】隣の車線を走行する後方車両による衝突の更に他の例を示す説明図。
- 【発明を実施するための形態】

10

【0009】

## A. 第 1 実施形態：

20

図 1 に示すように、第 1 実施形態の車両 50 は、自動運転制御システム 100 を備える。自動運転制御システム 100 は、自動運転 ECU 200 (Electronic Control Unit) と、車両制御部 300 と、支援情報取得部 400 と、ドライバ警告部 500 と、電源部 600 とを備える。なお、本明細書において、車両 50 を「自車両 50」とも呼ぶ。

【0010】

自動運転 ECU 200 は、CPU とメモリ とを含む回路である。自動運転 ECU 200 は、不揮発性記憶媒体に格納されたコンピュータプログラムを実行することによって、車両 50 の自動運転の制御を行う自動運転制御部 210、及び、車両 50 に関する状況を知覚する状況認知部 220 として機能する。状況認知部 220 の機能については後述する。

【0011】

30

車両制御部 300 は、車両 50 の運転のための各種の制御を実行する部分であり、自動運転と手動運転のいずれの場合にも利用される。車両制御部 300 は、駆動部制御装置 310 と、ブレーキ制御装置 320 と、操舵角制御装置 330 と、一般センサ類 340 とを含む。駆動部制御装置 310 は、車両 50 の車輪を駆動する駆動部 (図示せず) を制御する機能を有する。車輪の駆動部としては、内燃機関と電動モータのうちの 1 つ以上の原動機を使用可能である。ブレーキ制御装置 320 は、車両 50 のブレーキ制御を実行する。ブレーキ制御装置 320 は、例えば電子制御ブレーキシステム (ECB) として構成される。操舵角制御装置 330 は、車両 50 の車輪の操舵角を制御する。なお、第 1 実施形態において「操舵角」とは、車両 50 の 2 つの前輪の平均操舵角を意味する。操舵角制御装置 330 は、例えば電動パワーステアリングシステム (EPS) として構成される。一般センサ類 340 は、車速センサ 342 と操舵角センサ 344 を含んでおり、車両 50 の運転に必要とされる一般的なセンサ類である。一般センサ類 340 は、自動運転と手動運転のいずれの場合にも利用されるセンサを含んでいる。

40

【0012】

支援情報取得部 400 は、自動運転のための各種の支援情報を取得する。支援情報取得部 400 は、前方検出装置 410 と、後方検出装置 420 と、GPS 装置 430 と、ナビゲーション装置 440 と、無線通信装置 450 とを含んでいる。ナビゲーション装置 440 は、目的地と GPS 装置 430 で検出される自車位置とに基づいて、自動運転における走行予定経路を決定する機能を有する。走行予定経路の決定や修正のために、GPS 装置 430 に加えて、ジャイロ等の他のセンサを利用してよい。前方検出装置 410 は、自

50

車両50の前方に存在する物体や道路設備(車線、交差点、信号機等)の状況に関する情報を取得する。後方検出装置420は、自車両50の後方に存在する物体や道路設備に関する情報を取得する。前方検出装置410と後方検出装置420のそれぞれは、例えば、カメラや、レーザーレーダー、ミリ波レーダーなどの各種の検出器から選ばれた1つ以上の検出器を用いて実現可能である。無線通信装置450は、高度道路交通システム70(Intelligent Transport System)との無線通信によって自車両50の状況や周囲の状況に関する状況情報を交換することが可能であり、また、他車両60との車車間通信や、道路設備に設置された路側無線機との路車間通信を行って状況情報を交換することも可能である。支援情報取得部400は、このような無線通信を介して得られる状況情報を利用して、自車の走行状況に関する情報と、自車両50の前方の状況に関する情報と、自車両50の後方の状況に関する情報と、の一部を取得するようにしてもよい。支援情報取得部400によって取得された各種の支援情報は、自動運転ECU200に送信される。

10

**【0013】**

本明細書において「自動運転」とは、ドライバ(運転者)が運転操作を行うことなく、駆動部制御とブレーキ制御と操舵角制御のすべてを自動で実行する運転を意味する。従って、自動運転では、駆動部の動作状態と、ブレーキ機構の動作状態と、車輪の操舵角が、自動的に決定される。「手動運転」とは、駆動部制御のための操作(アクセルペダルの踏込)と、ブレーキ制御のための操作(ブレーキペダルの踏込)と、操舵角制御のための操作(ステアリングホイールの回転)を、ドライバが実行する運転を意味する。

**【0014】**

20

自動運転制御部210は、ナビゲーション装置440から与えられた走行予定経路と、状況認知部220で認知された各種の状況とに基づいて、自動運転を制御する。具体的には、自動運転制御部210は、駆動部(エンジンやモータ)の動作状態を示す駆動指示値を駆動部制御装置310に送信し、ブレーキ機構の動作状態を示すブレーキ指示値をブレーキ制御装置320に送信し、車輪の操舵角を示す操舵角指示値を操舵角制御装置330に送信する。各制御装置310, 320, 330は、与えられた指示値に従ってそれぞれの制御対象機構の制御を実行する。なお、自動運転制御部210の各種の機能は、例えばディープラーニングなどの学習アルゴリズムを利用した人工知能により実現可能である。

**【0015】**

ドライバ警告部500は、ドライバ状態検出部510と、警告装置520とを含んでいる。ドライバ状態検出部510は、カメラ等の検出器(図示省略)を含んでおり、自車両50のドライバの顔や頭の状態等を検出することによって、ドライバがどのような状態にあるかを検出する機能を有する。警告装置520は、車両50の状況やドライバ状態検出部510の検出結果に応じて、ドライバに警告を発生する装置である。警告装置520は、例えば、音声発生装置(スピーカー)や、画像表示装置、車室内の物体(例えばステアリングホイール)に振動を発生させる振動発生装置などの1つ以上の装置を用いて構成することが可能である。なお、ドライバ警告部500を省略してもよい。

30

**【0016】**

電源部600は、車両50内の各部に電源を供給する部分であり、電源制御装置としての電源制御ECU610と、電源回路620とを備える。電源回路620は、複数の電源621, 622を有している。複数の電源621, 622としては、例えば、2次電池や燃料電池を利用可能である。

40

**【0017】**

自動運転ECU200で実現される状況認知部220は、走行状況認知部222と、前方認知部224と、後方認知部226とを含んでいる。走行状況認知部222は、支援情報取得部400及び一般センサ類340から提供される各種の情報や検出値を利用して、自車両50の走行状況を認知する機能を有する。前方認知部224は、前方検出装置410から提供される情報を利用して、自車両50の前方の物体や道路設備(車線、交差点、信号機等)の状況を認知する。後方認知部226は、自車両50の後方の物体や道路設備に関する状況を認知する。例えば、前方認知部224や後方認知部226は、他の物体が

50

自車両50に近接する近接状況を認知可能である。なお、状況認知部220の機能の一部又は全部を、自動運転ECU200とは別個の1つ以上のECUによって実現するようにしてもよい。

#### 【0018】

自動運転制御システム100は、自動運転ECU200を含む多数の電子機器を有している。これらの複数の電子機器は、CAN(Contoller Area Network)などの車載ネットワークを介して互いに接続されている。なお、図1に示す自動運転制御システム100の構成は、後述する他の実施形態においても使用可能である。

#### 【0019】

図2に示すように、電源回路620は、複数の電源621, 622と、複数のリレー631, 632を含むリレー装置630と、電源配線625とを有している。この例では、第1電源621が第1リレー631を介して電源配線625に接続されており、第2電源622が第2リレー632を介して電源配線625に接続されている。電源配線625は、複数の特定補機に電力を供給する。ここでは、特定補機として、前方検出装置410と、後方検出装置420と、自動運転ECU200と、電源制御ECU610と、駆動部制御装置310と、ブレーキ制御装置320と、操舵角制御装置330と、一般センサ類340とが描かれている。特定補機は、例えば、自動運転の制御を行うために必要となる機器類のうち特に重要な機器である。なお、「補機」とは、車輪の駆動部(内燃機関や電動モータ)を用いて車両50を走行させるために必要な機器類を意味する。特定補機以外の補機は、図2の電源系統に接続されていてもよく、他の電源系統に接続されていてもよい。電源回路620の通常接続状態では、図2に示すように、複数の電源621, 622が複数の特定補機に並列に接続される。電源制御ECU610は、リレー装置630の接続状態を切り替えるリレー制御装置としての機能を有する。なお、図2の例では、リレー装置630は2つのリレー631, 632を含む単純な構成を有するものとしたが、より複雑な構成のリレー装置630を任意に採用可能である。一般には、リレー装置630は、電源回路620の接続状態を変更な複数のリレーを含む回路として構成可能である。

#### 【0020】

第1電源621は、車両50の前端部の近傍に設置されており、第2電源622は車両50の後端部の近傍に設置されている。この例のように、複数の電源621, 622は、車両50の異なる部位に配置されていることが好ましい。例えば、複数の電源621, 622は、車両50の前端部と、後端部と、右側端部と、左側端部と、中央部のうちから選ばれた2つ以上の異なる部位に分散して配置されていることが好ましい。図2の例では、電源の数を2としたが、3つ以上の電源を設けるようにしてもよい。また、図2の電源回路620において、ヒューズ等の過電流保護回路や、過電圧保護回路を設けてもよい。更に、電源電圧の調整のために、DC-DCコンバータを設けるようにしてもよい。たとえば、複数の電源621, 622は、両方ともに鉛蓄電池である。もしくは、複数の電源621, 622は、両方ともにリチウムイオン2次電池である。もしくは、複数の電源621, 622は両方ともにニッケル水素蓄電池である。その他、複数の電源621, 622は、様々な種類の電源を組み合わせを利用可能である。

#### 【0021】

車両が左側走行することを定めた交通法規が適用される地域では、一般に、車両の右側後方からの部分衝突と比較し、車両の左側後方からの部分衝突の可能性が高い。この理由は、右折待ちでは、車両は車線の右側に寄っているためである。このため、車両の後方に複数の電源621, 622を設置する場合は、車両の右側後方に設置するのが好ましい。一方、車両が右側走行することを定めた交通法規が適用される地域では、逆に、複数の電源621, 622を車両の左側後方に設置するのが好ましい。また、複数の電源621, 622が鉛蓄電池とリチウムイオン電池の組み合わせであった場合に、リチウムイオン電池を鉛蓄電池より車両の内側に位置するように配置するレイアウトが好ましい。これによれば、一般に高出力であり特定補機への電力供給能力が高いリチウムイオン電池を、鉛蓄電池より、衝突破損し難い位置に配置することができる。また、他に好ましいレイアウト

10

20

30

40

50

として、リチウムイオン電池を鉛蓄電池より車両の前方に配置するのが好ましい。これによれば、リチウムイオン電池を、鉛蓄電池より、後方から衝突されることによる破損がし難い位置に配置することができる。この場合、たとえば、リチウムイオン電池は、キャビン内の助手席下スペースや、エンジンフードの中に配置することができる。

#### 【0022】

以下に説明するように、第1実施形態において自動運転制御部210は、自動運転中において自車両50が他の物体と衝突する衝突確率が所定閾値以上であることを状況認知部220が認知した場合に、電源制御ECU610に、リレー装置630を通常接続状態から緊急接続状態に変更させる。この電源接続切替処理のフローは、図3に示されている。

#### 【0023】

図3に示すフローは、自動運転制御部210及び状況認知部220によって車両50の動作中に定期的に繰り返し実行される。まず、ステップS10では、自動運転中か否かが判定される。自動運転中で無ければ図3の処理を終了し、自動運転中であればステップS20以降の処理に進む。ステップS20では、状況認知部220が、自車両50が他の物体と衝突する可能性があるか否かを判断する。この判断は、支援情報取得部400で取得された各種の情報に基づいて、状況認知部220によって実行される。他の物体としては、自車両50の周囲で走行又は停止している他の車両や、歩行者、道路設備などの各種の物体を想定することができる。また、衝突確率は、自車両50と他の物体の相対距離や、相対速度、双方の進行方向等の1つ以上のパラメータに基づいて算出可能である。

#### 【0024】

図4のグラフでは、衝突確率が高い2つの領域RCR, FCRをハッチングで示している。このグラフの横軸は自車両50と他の物体の相対距離 $X_r$ であり、縦軸は相対速度 $V_r$ である。相対距離 $X_r$ は、他の物体が自車両50の前方にあるときをプラスとし、他の物体が自車両50の後方にあるときをマイナスとしている。相対速度 $V_r$ は、他の物体が自車両50よりも高速の場合をプラスとし、他の物体が自車両50よりも低速の場合をマイナスとしている。第1領域RCRは、自車両50が、後方から他の物体(例えば他車両)に追突される可能性が高い後方衝突領域である。第2領域FCRは、自車両50が、前方にある他の物体に衝突する可能性が高い前方衝突領域である。この例から理解できるように、衝突確率は、相対距離 $X_r$ の絶対値が小さいほど高く、相対速度 $V_r$ の絶対値が大きいほど高くなる傾向にある。衝突確率は、少なくとも相対距離 $X_r$ と相対速度 $V_r$ を含む複数のパラメータに基づいて算出することが可能である。

#### 【0025】

状況認知部220は、自車両50が他の物体と衝突する衝突確率が、所定閾値(予め定めた衝突閾値)未満である場合には衝突可能性が無いものと判定する。この場合には、図3の処理も終了する。一方、衝突確率が所定閾値以上の場合には、衝突可能性があるものと判定してステップS30に進む。

#### 【0026】

ステップS30では、状況認知部220が、他の物体との衝突により破損が発生すると予期される自車両50の部位を認知し、その部位に、複数の電源621, 622のうちのいずれかの電源が設置されているか否かを判断する。例えば、図2の例において、自車両50が後方から追突される場合には、自車両50の後端部の近傍の部位に破損が発生するものと認知され、その部位に第2電源622が設置されているので、ステップS30の判断が肯定される。以下では、衝突により破損が発生すると予期される部位に設置されており、他の物体との衝突により破損が発生すると予期される電源622を「破損予期電源」と呼ぶ。なお、衝突によりどの部位に破損が発生するかは、自車両50の機械的構造や、他の物体との相対速度、衝突方向、他の物体のサイズや重量などの複数のパラメータを総合的に考慮して推定可能である。これらの複数のパラメータのうち、他の物体が関係するパラメータは、支援情報取得部400によって取得される。また、自車両50の機械的構造に関する情報は、自動運転制御システム100の不揮発性メモリ(図示省略)から取得可能である。ステップS30の判断が否定される場合には、図3の処理を終了する。すな

10

20

30

40

50

わち、この場合には、電源回路620は、通常接続状態に維持される。一方、ステップS30の判断が肯定される場合には、ステップS40に進む。

【0027】

ステップS40では、自動運転制御部210が、電源制御ECU610に、リレー装置630に指示を行わせて、通常接続状態から緊急接続状態に変更させる。緊急接続状態は、衝突により破損が発生すると予期される部位に設置された破損予期電源を特定補機から切り離すとともに、破損予期電源以外の電源を特定補機に接続した状態である。図2の例において、この緊急接続状態は、第1リレー631がオンで第2リレー632がオフの状態である。従って、仮に衝突が発生して自車両50に破損が発生した場合にも、特定補機に電力を継続して供給することが可能となり、特定補機の電源喪失によって二次被害が発生する可能性を低減できる。また、破損予期電源の破損により過電流や過電圧が発生して、他の電源系統に破損を引き起こす可能性を低減できる。この結果、自車両50を安全に動作させることが可能である。

10

【0028】

緊急接続状態において電源から電力の供給を受ける特定補機は、自動運転制御部210と、状況認知部220と、ブレーキ制御装置320と、操舵角制御装置330と、のうちの少なくとも一つを含むように構成することができる。衝突後に自車両50を安全に停止させるといった観点からは、各種の補機のうちで、ブレーキ制御装置320の重要度が最も高く、自動運転制御部210と状況認知部220と操舵角制御装置330の重要度がそれに続くと考えられる。従って、緊急接続状態において電源から電力の供給を受ける特定補機は、少なくともブレーキ制御装置320を含むことが好ましく、また、ブレーキ制御装置320に加えて、自動運転制御部210と状況認知部220と操舵角制御装置330を含むことが更に好ましい。

20

【0029】

電源部600が3つ以上の電源を有する場合にも、緊急接続状態において、他の物体が衝突すると予期される自車両50の部位に設置された破損予期電源を特定補機から切り離すとともに、破損予期電源以外の1つ以上の電源を特定補機に接続した状態とすることができる。このとき、緊急接続状態において、破損予期電源以外の2つ以上の電源を特定補機に接続した状態とすれば、破損予期電源の破損や特定補機の電源喪失によって二次被害が発生する可能性を更に低減でき、また、自車両50をより安全に運行させることが可能となる。

30

【0030】

ステップS40で緊急接続状態に変更した後、ステップS50では、衝突が回避されたか否かが判断される。この判断は、ステップS20で判定された衝突の可能性が解消したか否かの判断である。ステップS50は、衝突が回避されるまで繰り返し実行される。衝突が回避された場合には、次のステップS60に進む。ステップS60では、自動運転制御部210が、電源制御ECU610に、電源回路620を通常接続状態に復帰させる。

【0031】

以上のように、第1実施形態では、自車両50が他の物体と衝突する衝突確率が所定閾値以上である場合に、他の物体が衝突すると予期される破損予期電源を特定補機から切り離すとともに、破損予期電源以外の1つ以上の電源を特定補機に接続するように、自動運転制御部210が電源制御ECU610に指示を行う。この結果、衝突が発生したとしても、特定補機に電力を継続して供給することが可能となり、破損予期電源の破損や特定補機の電源喪失によって二次被害が発生する可能性を低減できる。また、自車両50を安全に動作させることができる。

40

【0032】

B. 第2実施形態：

図5に示すように、第2実施形態における電源接続変更処理の手順は、図3のステップS40とステップS50の間にステップS120、S130を追加し、また、ステップS60の後にステップS150、S160を追加したものである。なお、図5の処理手順に

50



施形態では、自車両50と同じ車線を走行する車両である。このように、自車両50が交差点CSで曲がるために一時停止又は徐行している場合には、後方車両61に追突されると自車両50が対向車線に飛び出してしまい、他の物体(車両や人など)に衝突してしまう可能性がある。そこで、仮に追突されたと仮定しても、走行予定経路PR1に従って飛び出すことがないように操舵角を変更することが好ましい。

#### 【0040】

自車両50の前輪52の第1操舵角1は、走行予定経路PR1に従って進行するために自動運転の操舵角指示値で指示された角度である。交差点CSにおいて自車両50が曲がる場合に、通常は、第1操舵角1による前輪52の方向は、交差点CSにおける車線直進方向DRsとは異なる方向である。また、第1操舵角1による前輪52の方向は、操舵角がゼロであるニュートラル方向(自車両50の前後方向に平行な方向)と異なる方向であることが多い。なお、交差点CSで曲がる方法には、右折と、左折と、Uターンとがある。図7の例では、第1操舵角1は、右折のために前輪52を右方向に向けた角度である。この第1操舵角1による走行予定経路PR1は、実線の矢印で示されるように右折経路である。この状態で、図6のステップS200~S220の条件1~3がいずれも成立すると、図7の下部に示すように第1操舵角1から第2操舵角2に変更される。この例では、第2操舵角2は、前輪52を車線直進方向DRsと平行な方向に向ける角度としている。このように、操舵角変更状況(ステップS200~S220)が認知されたときに、走行予定経路に沿った第1操舵角1をこれと異なる第2操舵角2に変更するにすれば、仮に、交差点CSの中央CCS付近において一時停止又は徐行しているときに後方車両61に追突された場合にも、前輪52の操舵角が第2操舵角2になっているので、第1操舵角1に沿って対向車線に押し出されることがなく、つまり、第2操舵角2に沿って自車両50が押し出される。その結果、自車両50が対向車線に押し出されることがない。つまり、対向車との正面衝突を避けることができる。一方、後方車両61が激しく衝突した際は、前輪52が回ることなく対向車線へ押し出されてしまうことも想定される。その場合においても、本実施形態の構成によれば、前輪52が第2操舵角2となっているので、当該前輪52が地面と摩擦してストッパとして機能し、自車両50の飛び出し距離を短くすることができる。その結果、対向車線へ押し出される影響を低減することができる。

#### 【0041】

図8に示すように、操舵角変更状況が認知されたときに採用される第2操舵角2は、第1操舵角1よりも前輪52の方向を車線直進方向DRsに近い方向に変更する角度とすることが好ましい。なお、自車両50が交差点CSにおいて曲がるために一時停止又は徐行しているときには、図8の例のように、自車両50の前後方向が車線直進方向DRsから傾いている場合が多い。このような場合を考慮すると、変更後の第2操舵角2は、前輪52の方向を、自車両50の前後方向に平行な方向(「ニュートラル方向Dn」と呼ぶ)とする角度、又は、ニュートラル方向Dnを挟んで第1操舵角1が示す方向D1とは反対側の方向D2とする角度であることが好ましい。図8の例では、第1操舵角1は、進行方向を右に曲げる操舵角であり、第2操舵角2は、前輪52の方向を車線直進方向DRsに向ける操舵角である。なお、第2操舵角2による前輪52の方向は、車線直進方向DRsに近いことが好ましく、例えば、車線直進方向DRsと成す角度が±10度程度の範囲の方向とすることが好ましい。こうすれば、自車両50が後方から他車両に追突された場合にも、第1操舵角1に従って対向車線に押し出される可能性を更に低減できる。なお、第2操舵角2の値は、交差点の大きさや、道路幅、自車両50の車速、及び、後方車両61の車速等の1つ以上のパラメータに応じて適宜決定可能である。

#### 【0042】

図5に戻り、ステップS120において操舵角変更状況が認知されると、ステップS130において第1操舵角1が第2操舵角2に変更される。次のステップS50では、衝突が回避されたか否かが判断される。この判断は、例えば、交差点CSにおいて後方車両61に追突される可能性が無くなり、かつ、周囲の交通状況の変化に応じて自車両50

10

20

30

40

50

の進行を開始できるようになった場合に肯定される。なお、自車両50が「進行を開始する」とは、図5のステップS200における車速の値を超えることを意味する。例えば、ステップS200において自車両50が停止していた場合には、「進行を開始する」ことは、車速を0でない値にすることを意味する。また、ステップS200において自車両が所定速度以下で徐行していた場合には、「進行を開始する」ことは、その徐行速度を超える車速にすることを意味する。ステップS50は、その判断が肯定されるまで所定時間毎に繰り返される。

#### 【0043】

ステップS50の判断が肯定されると、ステップS60において、自動運転制御部210が、電源制御ECU610に、電源回路620を通常接続状態に復帰させる。この処理は、第1実施形態のステップS60（図3）と同じである。次のステップS150において、自動運転制御部210は、自車両50の車輪に駆動力を付与するように駆動部制御装置310に指示を送信する。その後、ステップS160において、自動運転制御部210は、第2操舵角2を元の第1操舵角1に戻すように操舵角制御装置330に指示を送信する。このように、第2実施形態では、ステップS150において自車両50の車輪に駆動力が付与されるまで第2操舵角2が保持される。こうすれば、車輪が動き始めてから操舵角を変更するので、車輪への損傷を抑制することができ、また、操舵角制御装置330の消費電力も抑制できる。但し、ステップS150とステップS160の実行順序を逆にしてもよい。こうすれば、自動運転の元の走行予定経路PR1により近い経路に沿って自車両50を走行させることができる。

#### 【0044】

以上のように、第2実施形態では、第1実施形態と同様に、自車両50が他の物体と衝突する衝突確率が所定閾値以上である場合に、破損予期電源を特定補機から切り離すとともに、破損予期電源以外の1つ以上の電源を特定補機に接続するので、衝突が発生したとしても、特定補機に電力を継続して供給することが可能となり、破損予期電源の破損や特定補機の電源喪失によって二次被害が発生する可能性を低減できる。また、第2実施形態では、自車両50の速度が所定値以下であること、という条件1を含む予め定められた操舵角変更状況が状況認知部220によって認知された場合に、走行予定経路に沿った第1操舵角1を第2操舵角2に変更するので、自車両50の停止中や徐行中に後方から他の車両に追突された場合にも第1操舵角1に従って対向車線に押し出される可能性を低減できる。この結果、追突による影響を緩和することが可能である。

#### 【0045】

### C. 第3実施形態：

図9に示すように、第3実施形態では、ステップS120（図5）の操舵角変更状況の判定の詳細手順が第2実施形態（図6）と異なるが、図5に示した電源接続変更処理の全体の手順は、第2実施形態と同じである。すなわち、第3実施形態では、図5の手順で電源接続変更処理の全体が実行され、図5のステップS120の判定が図9の詳細手順で実行される。

#### 【0046】

図9が図6と異なる点は、ステップS220とステップS230の間に、ステップS300が追加されている点である。ステップS300では、予め定められた後方衝突条件が成立するか否かが判断される。後方衝突条件が成立する場合には、ステップS230に進み、状況認知部220によって操舵角変更状況が認知される。一方、後方衝突条件が成立しない場合には、ステップS240に進み、操舵角変更状況は認知されない。後方衝突条件の判断手順の一例は、図10に示されている。

#### 【0047】

図10に示すように、ステップS310では、後方車両61の車速が予め定められた閾値以上であり、かつ、自車両50と後方車両61との間の距離が所定値以下である、という条件が成立するか否かが判断される。後方車両61が存在するか否かと、後方車両61の車速及び距離とを含む後方状況は、後方検出装置420（図1）から提供される情報に

従って後方認知部 2 2 6 によって認知される。ステップ S 3 1 0 の判断が肯定される場合には、後方車両 6 1 から追突される可能性があるため、ステップ S 3 2 0 において後方衝突条件が成立するものと判定される。一方、ステップ S 3 1 0 の判断が否定される場合には、ステップ S 3 3 0 において後方衝突条件が不成立と判定される。

【 0 0 4 8 】

後方衝突条件が成立した場合には、図 9 のステップ S 2 3 0 に進み、状況認知部 2 2 0 によって操舵角変更状況が認知される。一方、後方衝突条件が不成立の場合には、図 9 のステップ S 2 4 0 に進み、操舵角変更状況は認知されない。この後の処理手順は、第 2 実施形態における図 5 のステップ S 1 3 0 以降と同様である。

【 0 0 4 9 】

以上のように、第 3 実施形態では、操舵角変更状況として、自車両 5 0 の走行条件に関する走行状況条件が成立することに加えて、後方車両の状況に関する後方衝突条件が成立することを含む操舵角変更状況を採用するので、後方衝突の可能性のある場合にのみ、第 1 操舵角 1 から第 2 操舵角 2 に変更する。この結果、不要な操舵角の変更を行わないので、ドライバに不安感を与えることを抑制できる。

【 0 0 5 0 】

D. 第 4 実施形態：

図 1 1 に示すように、第 8 実施形態では、ステップ S 1 2 0 ( 図 5 ) の操舵角変更状況の判定の詳細手順が第 2 実施形態 ( 図 6 ) や第 3 実施形態 ( 図 9 ) と異なる。図 5 に示した電源接続変更処理の全体の手順は、第 2 実施形態と同じである。また、ステップ S 3 0 0 の後方衝突条件の詳細手順は、第 3 実施形態の図 1 0 と同じである。すなわち、第 4 実施形態では、図 5 の手順で電源接続変更処理の全体が実行され、図 5 のステップ S 1 2 0 の判定が図 1 1 の詳細手順で実行される。また、図 1 1 のステップ S 3 0 0 の判定は、第 3 実施形態と同じ図 1 0 の詳細手順で実行される。

【 0 0 5 1 】

図 1 1 が図 9 と異なる点は、ステップ S 3 0 0 とステップ S 2 3 0 の間に、ステップ S 4 0 0 が追加されている点である。ステップ S 4 0 0 では、予め定められた前方衝突条件が成立するか否かが判断される。前方衝突条件が成立する場合には、ステップ S 2 3 0 に進み、状況認知部 2 2 0 によって操舵角変更状況が認知される。一方、前方衝突条件が成立しない場合には、ステップ S 2 4 0 に進み、操舵角変更状況は認知されない。前方衝突条件の判断手順の一例は、図 1 2 に示されている。

【 0 0 5 2 】

図 1 2 に示すように、ステップ S 4 1 0 では、自車両 5 0 が第 1 操舵角 1 の状態で追突を受けたと仮定した場合に、追突により前方に飛び出した自車両 5 0 が通過する領域 ( 以下、「飛び出しエリア F A」と呼ぶ) が算出される。

【 0 0 5 3 】

図 1 3 に示すように、飛び出しエリア F A は、自車両 5 0 が追突を受けたときに、旋回中心 C C を中心とした円 R C に沿って自車両 5 0 の車幅が描く領域として計算可能である。旋回円 R C の半径 R は、例えば以下の式で算出できる。

$$R = L / \sin(\theta) \quad \dots (1)$$

ここで、L は自車両 5 0 のホイールベースである。

飛び出しエリア F A の幅 W f a は、半径 R に沿って自車両 5 0 の車幅が描く領域の幅である。飛び出しエリア F A の長さ L f a は、飛び出しエリア F A の中心が辿る曲線の長さであり、追突によって自車両 5 0 が進行して停止するまでの距離である。

【 0 0 5 4 】

飛び出しエリア F A の半径 R は、上記 ( 1 ) 式で求めた値を基準として、第 1 操舵角 1 やその他のパラメータ ( 例えば後方車両 6 1 の車速や重量、自車両 5 0 の重量 ) を考慮して、実験的・経験的に補正した値に設定してもよい。飛び出しエリア F A の幅 W f a や、飛び出しエリア F A の長さ L f a も同様である。なお、飛び出しエリア F A の長さ L f a は、後方車両 6 1 の車速が高いほど大きく設定することが好ましい。飛び出しエリア F

10

20

30

40

50

Aの長さ $L_{fa}$ は、交差点CSの歩道の端に達する位置までとしてもよい。

【0055】

飛び出しエリアFAの半径Rと幅 $W_{fa}$ と長さ $L_{fa}$ は、後方車両61の車速や重量、及び、自車両50の重量や第1操舵角 $\theta_1$ 等の1つ以上のパラメータを入力とし、飛び出しエリアFAの半径Rと幅 $W_{fa}$ と長さ $L_{fa}$ を出力とするマップやルックアップテーブルとして予め作成し、図示しない不揮発性メモリに格納しておくようにしてもよい。なお、飛び出しエリアFAの算出に使用する各種のパラメータは、支援情報取得部400の機能を利用して取得可能である。例えば、後方車両61の車速や重量は、車車間通信によって後方車両61から直接取得することが可能である。

【0056】

図12のステップS420では、飛び出しエリアFA内で自車両50が他の物体と衝突する可能性があるか否かが判断される。衝突する可能性がある場合には、ステップS430において前方衝突条件が成立したものと判定される。一方、衝突する可能性が無い場合には、ステップS440において前方衝突条件が成立しないものと判定される。前方衝突の状況の一例は、図14に示されている。

【0057】

図14に示すように、自車両50の一時停止中に、前方から他の車両(「前方車両62」と呼ぶ)が交差点CSに近づきつつある状態を考える。図14において、

$X_1$ は、現在時刻( $T=0$ )における後方車両61から自車両50までの距離、

$V_1$ は、後方車両61の車速、

$X_2$ は、現在時刻( $T=0$ )における前方車両62から飛び出しエリアFAの外縁までの距離、

$V_2$ は、前方車両62の車速、

$X_3$ は、追突されてから前方車両62に衝突するまでの自車両50の推定移動距離である。

【0058】

このとき、例えば、以下の(2)式が成立する場合に、ステップS420の判断が肯定される。

$$- < T_2 - (T_1 + T_3) < \dots \quad (2)$$

ここで、

$\Delta$  は所定の時間マージン、

$T_1$ は、後方車両61による追突までの時間( $T_1 = X_1 / V_1$ )、

$T_2$ は、前方車両62が飛び出しエリアFAに到達するまでの時間( $T_2 = X_2 / V_2$ )、

$T_3$ は、自車両50が追突されてから前方車両62に衝突するまでの推定時間( $T_3 = X_3 / (k \times V_2)$ )、である。

なお、時間 $T_3$ の算出に用いる係数 $k$ は、1未満の係数である。この係数 $k$ は、例えば自車両50の重量と、後方車両61の車速及び重量とのうちの1つ以上のパラメータに応じて決定されるようにしてもよく、あるいは、所定の一定値に設定してもよい。

【0059】

図15は、上記(2)式の意味を示している。ここでは、現在時刻( $T=0$ )から時間 $T_1$ 経過後の時刻 $T_1$ において自車両50に追突が発生し、更に時間 $T_3$ 経過後の時刻( $T_1 + T_3$ )に、飛び出しエリアFA内の地点PP(図14)に自車両50が到達すると推定される。この地点PPは、例えば、飛び出しエリアFAの中央を通る巡回円RCと、前方車両62の直進進路との交点位置である。一方、前方車両62は、現在時刻( $T=0$ )から時間 $T_2$ 経過後の時刻 $T_2$ に、飛び出しエリアFAに到達すると推定される。このとき、自車両50が地点PPに到達する時刻( $T_1 + T_3$ )と、前方車両62が飛び出しエリアFAに到達する時刻 $T_2$ との差が所定の範囲内にあるときには、自車両50と前方車両62が衝突する可能性が高い。上述した(2)式は、このような衝突可能性の高い関係を示している。なお、 $\Delta$ は、前方車両62が自車両50よりも先に飛び出しエリアFA

10

20

30

40

50

を通り抜けるための時間マージンであり、 $T_1$  は、前方車両 62 が飛び出しエリア F A に到着するよりも先に自車両 50 が飛び出しエリア F A を通り抜けるための時間マージンである。時間マージン  $T_1$  は、いずれも正の値であり、例えば 2 ~ 3 秒の範囲、又は 5 ~ 10 秒の範囲の値に設定可能である。前方衝突が発生する可能性を安全側に見積もりたい場合には、時間マージン  $T_1$  が大きな値（例えば 5 ~ 10 秒の範囲）に設定される。

#### 【0060】

なお、図 14 の判定において、飛び出しエリア F A 内で自車両 50 と衝突する可能性のある他の物体（前方車両 62 や人など）が停止している場合には、その速度  $V_2$  はゼロである。この場合には、時間  $T_2$  をゼロとして上記（2）式の判定を実行することができる。この際、他の物体が飛び出しエリア F A 内に存在する場合にのみ、前方衝突条件が成立するものと判定するようにしても良い。

10

#### 【0061】

ステップ S 420 で使用される各種のパラメータは、必要に応じて支援情報取得部 400 によって取得される。ステップ S 420 で考慮される「他の物体」としては、車両や、歩行者、道路設備（信号機や道路標識）等が考慮される。なお、衝突可能性のある物体が歩行者や車両の場合には、衝突を避ける必要性がより高いので、ステップ S 420 において歩行者又は車両のみを「他の物体」として考慮するようにしてもよい。

#### 【0062】

図 12 に戻り、ステップ S 420 の判断が肯定される場合には、前方の物体と衝突する可能性があるため、ステップ S 430 において前方衝突条件が成立するものと判定される。一方、ステップ S 420 の判断が否定される場合には、ステップ S 440 において前方衝突条件が成立しないものと判定される。

20

#### 【0063】

前方衝突条件が成立した場合には、図 11 のステップ S 230 に進み、状況認知部 220 によって操舵角変更状況が認知される。一方、前方衝突条件が不成立の場合には、図 9 のステップ S 240 に進み、操舵角変更状況は認知されない。この後の処理手順は、第 2 実施形態における図 5 のステップ S 130 以降と同様である。

#### 【0064】

なお、図 11 の手順において、ステップ S 300 を省略し、ステップ S 220 の後に直ちにステップ S 400 における前方衝突条件の成立の有無を判断してもよい。この場合には、図 13 ~ 図 15 で説明した計算や予測において、後方車両 61 に関するパラメータ（速度や重量、距離）は、予め設定したデフォルト値を使用することが可能である。また、図 11 の手順において、ステップ S 300 とステップ S 400 の実行順序を入れ替えて、ステップ S 400 をステップ S 300 の前に実行するようにしてもよい。但し、図 11 に示すように、ステップ S 300 の後にステップ S 400 を実行するようになれば、後方車両 61 に関するパラメータ（車速等）をステップ S 400 の判定に利用できるため、飛び出しエリア F A をより精度良く計算することができるという利点がある。

30

#### 【0065】

以上のように、第 4 実施形態では、操舵角変更状況として、自車両 50 の走行条件に関する走行状況条件が成立することに加えて、後方車両に関する後方衝突条件が成立することと、前方の物体に関する前方衝突条件が成立することと、を含む操舵角変更状況を採用するので、後方衝突に起因する前方衝突の可能性がある場合にのみ、第 1 操舵角  $\theta_1$  から第 2 操舵角  $\theta_2$  に変更する。この結果、不要な操舵角の変更を行う可能性が第 2 実施形態よりも低下し、ドライバーに不安感を与えることを更に抑制できる。

40

#### 【0066】

E. 第 5 実施形態：

図 16 に示すように、第 5 実施形態は、第 3 実施形態の図 10 に示した後方衝突条件の詳細手順を変更したものである。第 5 実施形態では、後方衝突条件の判定手順が第 3 実施形態の手順（図 10）と異なるが、図 9 で説明した操舵角変更処理の処理手順は第 3 実施形態と同じである。すなわち、第 5 実施形態では、図 5 の手順で電源接続変更処理の全体

50

が実行され、図5のステップS120の判定が図9の詳細手順で実行され、図9のステップS300の判定が図16の詳細手順で実行される。なお、第5実施形態において、図5のステップS120の詳細手順として、図9で説明した第3実施形態の手順の代わりに、図11で説明した第4実施形態の手順を使用してもよい。

【0067】

図16が図10と異なる点は、ステップS310とステップS320の間に、ステップS311～S315が追加されている点である。ステップS310では、後方車両61の車速が予め定められた閾値以上であり、かつ、自車両50と後方車両61との間の距離が第1所定値以下である、という条件が成立するか否かが判断される。このステップS310は、図10で説明したステップS310における「所定値」を「第1所定値」に変更したものであり、実質的に図10のステップS310と同じである。ステップS310の判断が否定される場合には、ステップS330において後方衝突条件が不成立と判定される。このときには、図9のステップS240に進み、操舵角変更状況は認知されない。一方、ステップS310の判断が肯定される場合には、ステップS311に進む。

10

【0068】

ステップS311では、自動運転制御部210は、ドライバ警告部500に、後方車両61が自車両50に接近していることをドライバに警告させる。この警告は、例えば、警告音声の発生や、警告画像の表示によって行うことが可能である。このとき、後方車両61の車速が所定車速以上であることや、追突までの予想時間などの他の情報を併せて警告してもよい。

20

【0069】

ステップS312では、自動運転制御部210は、ドライバ状態検出部510に、ドライバ(運転者)の状態を判定させる。具体的には、例えば、車内カメラ(図示省略)を用いてドライバの顔を撮影し、撮影画面を分析してドライバの目、鼻、口の位置を特定する。次に、ドライバの目、鼻、口の位置に基づき、ドライバの焦点方向を特定する。ここで、「ドライバの焦点方向」とは、ドライバの注意が向いている方向を意味する。なお、焦点方向の特定のために、顔面認識を利用してドライバを識別し、予め設定されたドライバ固有の設定値を利用して焦点方向を決定してもよい。ドライバ状態検出部510は、ドライバの焦点方向を利用して、ドライバの注意深さ(注意散漫か否か)を判定することが可能である。また、ドライバ状態検出部510は、瞬目率(目の開閉の頻度)や、頭部の動きを注意深さの判定に利用してもよい。

30

【0070】

ステップS313では、後方車両61の車速が予め定められた閾値以上であり、かつ、自車両50と後方車両61との間の距離が第2所定値以下である、という条件が成立するか否かが判断される。ステップS313で用いる距離の第2所定値は、ステップS311で用いた第1所定値よりも小さな値である。なお、車速の閾値はステップS311と同じ値を使用可能であるが、ステップS311と異なる値を使用してもよい。ステップS313の判断が否定される場合には、ステップS330において後方衝突条件が成立しないものと判定される。このときには、図9のステップS240に進み、操舵角変更状況は認知されない。一方、ステップS313の判断が肯定される場合には、後方車両61に追突される可能性があるため、ステップS314に進む。

40

【0071】

なお、ステップS313を省略して、ステップS312の後に直ちにステップS314を実行するようにしてもよい。また、ステップS312とステップS313の実行順序を逆にしてもよい。但し、ステップS312の後にステップS313を実行するようにすれば、後方車両61による追突に備えてより迅速な対応を行うことが可能である。一方、ステップS312の前にステップS313を実行するようにすれば、ステップS313の判断が否定されたときにドライバ状態の判定を行うことなく処理が終了するので、自動運転ECU200における演算負荷を低減できる。

【0072】

50

ステップS 3 1 4では、ドライバ状態検出部5 1 0によって検出されたドライバの状態が、ドライバが追突に対応可能な状態であるか否か、具体的には、後方車両6 1による自車両5 0への衝突に備えた操作をドライバが行うことが可能な状態であるか否か、が判断される。この判断は、ステップS 3 1 2で検出されたドライバの状態を表す各種のパラメータ(ドライバの焦点方向や注意深さ)に基づいて総合的に行うことが可能である。ドライバが追突に対応可能な状態に無いと判定される場合には、ステップS 3 2 0において、後方衝突条件が成立するものと判定される。一方、ドライバが追突に対応可能な状態であると判定される場合には、ステップS 3 1 5に進む。

#### 【0 0 7 3】

ステップS 3 1 5では、自動運転制御部2 1 0が、自動運転の制御機能のうちの操舵角制御機能を含む少なくとも一部の制御機能をドライバに委譲する。自動運転の制御機能の主なものは、駆動部制御機能と、ブレーキ制御機能と、操舵角制御機能の3つである。すなわち、「自動運転の制御機能」とは、各制御装置3 1 0, 3 2 0, 3 3 0(図1)に指示値を送信して制御動作を行わせる機能である。追突の可能性がある場合に、ドライバの操作によって追突による被害を減少させるためには、前輪の方向を変更するための操舵角制御が重要であると考えられる。そこで、ステップS 3 1 5では、自動運転の制御機能のうち、少なくとも操舵角制御機能をドライバに委譲することが好ましい。なお、ステップS 3 1 5では、操舵角制御機能に加えて、駆動部制御機能とブレーキ制御機能の一方又は両方をドライバに委譲するようにしても良い。制御機能を委譲すると、ステップS 3 3 0に進み、後方衝突条件が成立しないものと判定される。

#### 【0 0 7 4】

後方衝突条件が成立した場合には、図9のステップS 2 3 0に進み、状況認知部2 2 0によって操舵角変更状況が認知される。一方、後方衝突条件が不成立の場合には、図9のステップS 2 4 0に進み、操舵角変更状況は認知されない。この後の処理手順は、第2実施形態における図5のステップS 1 3 0以降と同様である。

#### 【0 0 7 5】

以上のように、第5実施形態では、自動運転制御部2 1 0は、ドライバ状態検出部5 1 0によって検出されたドライバの状態が、後方車両6 1による自車両5 0への衝突に備えた操作をドライバが行うことが可能な状態である場合には、後方衝突条件が成立しないものと判定する。また、自動運転の制御機能のうちの操舵角制御機能を含む少なくとも一部の制御機能をドライバに委譲する。従って、ドライバが追突に対応可能な場合には、ドライバの操作によって追突による被害を減少させることができる。

#### 【0 0 7 6】

### F. 第6実施形態：

図17に示すように、第6実施形態では、第1車線DL 1を走行してきた自車両5 0が、第1車線DL 1と合流する第2車線DL 2に進入する状態を想定する。ここでは、自車両5 0の現在位置は、第1車線DL 1と第2車線DL 2の合流の手前の位置であり、自車両5 0は一時停止中又は徐行中である。自車両5 0の後方には、後方車両6 1が接近してくる可能性がある。また、第2車線DL 2では、他の車両6 3が合流地点に向かって走行中である。このような他の車両6 3の走行状況は、例えば高度道路交通システム7 0や車車間通信を利用して他の車両6 3に関する情報を取得し、この情報を利用して状況認知部2 2 0が認知することが可能である。このような状況下では、自車両5 0が後方車両6 1に追突されると、第2車線DL 2を走行する他の車両6 3と衝突する可能性がある。図18に示す操舵角変更状況の判定手順は、このような状況において衝突の影響を低減するために実行される。

#### 【0 0 7 7】

図18に示すように、第6実施形態では、ステップS 1 2 0(図5)の操舵角変更状況の判定の詳細手順が第2実施形態(図6)と異なるが、図5に示した電源接続変更処理の全体の手順は、第2実施形態と同じである。すなわち、第6実施形態では、図5の手順で電源接続変更処理の全体が実行され、図5のステップS 1 2 0の判定が図18の詳細手順

10

20

30

40

50

で実行される。

【 0 0 7 8 】

図 1 8 が図 6 と異なる点は、図 6 のステップ S 2 1 0 , S 2 2 0 R が省略されて、ステップ S 2 0 0 とステップ S 2 3 0 の間に、ステップ S 2 1 5 , S 3 0 0 , S 5 0 0 が追加されている点である。ステップ S 2 1 5 では、自車両 5 0 が第 1 車線 D L 1 と第 2 車線 D L 2 の合流の手前の位置であるか否かが判断される。この判断は、例えば、自車両 5 0 の現在位置が、車線の合流地点から所定の範囲内にあるか否かによって行われる。ステップ S 2 1 5 の判断が否定されると、ステップ S 2 4 0 に進み、操舵角変更状況は認知されない。一方、ステップ S 2 1 5 の判断が肯定されると、ステップ S 3 0 0 において、後方衝突条件が成立するか否かが判断される。このステップ S 3 0 0 は、第 3 実施形態で説明した図 1 0 の手順、又は、第 5 実施形態で説明した図 1 6 の手順で実行される。後方衝突条件が不成立の場合には、ステップ S 2 4 0 に進み、操舵角変更状況は認知されない。一方、後方衝突条件が成立する場合には、ステップ S 5 0 0 において、予め定められた合流衝突条件が成立するか否かが判断される。

10

【 0 0 7 9 】

ステップ S 5 0 0 における合流衝突条件の判断は、例えば、自車両 5 0 が第 1 操舵角 1 の状態で追突を受けたと仮定した場合に、追突により前方に飛び出した自車両 5 0 が通過する領域を飛び出しエリアとして算出し、その飛び出しエリア内で自車両 5 0 が第 2 車線 D L 2 を走行してくる他の車両 6 3 と衝突する可能性があるか否か、を決定することによって判断される。この判断は、第 4 実施形態において図 1 3 ~ 図 1 5 を用いて説明した手法に準じて行うことが可能なので、ここではその詳細な説明は省略する。

20

【 0 0 8 0 】

合流衝突条件が成立する場合には、ステップ S 2 3 0 に進み、状況認知部 2 2 0 によって操舵角変更状況が認知される。一方、合流衝突条件が成立しない場合には、ステップ S 2 4 0 に進み、操舵角変更状況は認知されない。なお、図 1 8 の手順において、ステップ S 3 0 0 を省略し、ステップ S 2 1 5 の後に直ちにステップ S 5 0 0 における合流衝突条件の成立の有無を判断してもよい。

【 0 0 8 1 】

なお、第 6 実施形態において、操舵角変更状況が認知された場合に採用される第 2 操舵角 2 は、図 1 7 に例示するように、第 1 操舵角 1 よりも、自車両 5 0 が第 2 車線 D L 2 から遠ざかる方向に進行するように設定されることが好ましい。こうすれば、合流時の衝突の可能性を更に低減できる。

30

【 0 0 8 2 】

以上のように、第 6 実施形態では、自車両 5 0 の現在位置が第 1 車線 D L 1 と第 2 車線 D L 2 の合流の手前の位置である場合に、自車両 5 0 が追突を受けて他の車両 6 3 と衝突する可能性があることを示す合流衝突条件を満たした場合に、自車両 5 0 の操舵角を走行予定経路に沿った第 1 操舵角 1 から第 2 操舵角 2 に変更する。従って、自車両 5 0 が第 1 車線 D L 1 と第 2 車線 D L 2 の合流の手前の位置において一時停止中又は徐行中であるときに追突された場合にも、第 1 操舵角 1 に従って第 2 車線 D L 2 に押し出される可能性を低減できる。この結果、追突による影響を緩和することが可能である。

40

【 0 0 8 3 】

G. 第 7 実施形態：

図 1 9 に示すように、第 7 実施形態では、第 1 車線 D L 1 を走行してきた自車両 5 0 が、車両の走行のための道路（車線）では無いスペース（「非車線スペース」と呼ぶ）に移動する状態を想定する。この例では、非車線スペースは、店舗 S T の前の歩道 P L である。なお、非車線スペースとしては、歩道の他に、駐車場などの各種のスペースを想定可能である。自車両 5 0 の現在位置は、第 1 車線 D L 1 から非車線スペースとしての歩道 P L に移動する手前の位置であり、自車両 5 0 は一時停止中又は徐行中である。自車両 5 0 の後方には、後方車両 6 1 が接近してくる可能性がある。また、歩道 P L には、人や自転車のような他の物体 6 4 が存在する可能性がある。この物体 6 4 は、自車両 5 0 が第 1 車線

50

D L 1 から非車線スペースとしての歩道 P L に移動する経路に進行可能である。このような他の物体 6 4 の状況は、例えば前方検出装置 4 1 0 を用いて検出し、その検出結果を利用して前方認知部 2 2 4 が認知することが可能である。このような状況下では、自車両 5 0 が後方車両 6 1 に追突されると、歩道 P L にいる他の物体 6 4 と衝突する可能性がある。図 2 0 に示す操舵角変更状況の判定手順は、このような状況において衝突の影響を低減するために実行される。

【 0 0 8 4 】

図 2 0 に示す第 7 実施形態における操舵角変更状況の判定手順は、図 1 8 に示した第 6 実施形態のステップ S 2 1 5 とステップ S 5 0 0 を、ステップ S 2 1 6 とステップ S 6 0 0 にそれぞれ置き換えたものに相当する。図 5 に示した電源接続変更処理の全体の手順は、第 2 実施形態と同じである。すなわち、第 7 実施形態では、図 5 の手順で電源接続変更処理の全体が実行され、図 5 のステップ S 1 2 0 の判定が図 2 0 の詳細手順で実行される。

10

【 0 0 8 5 】

ステップ S 2 1 6 では、自車両 5 0 の現在位置が、非車線スペースへの移動の手前の位置であるか否かが判断される。ステップ S 2 1 6 の判断が否定されると、ステップ S 2 4 0 に進み、操舵角変更状況は認知されない。一方、ステップ S 2 1 6 の判断が肯定されると、ステップ S 3 0 0 において、後方衝突条件が成立するか否かが判断される。このステップ S 3 0 0 は、第 3 実施形態で説明した図 1 0 の手順、又は、第 5 実施形態で説明した図 1 6 の手順で実行される。後方衝突条件が不成立の場合には、ステップ S 2 4 0 に進み、操舵角変更状況は認知されない。一方、後方衝突条件が成立する場合には、ステップ S 6 0 0 において、予め定められた衝突条件が成立するか否かが判断される。

20

【 0 0 8 6 】

ステップ S 6 0 0 における衝突条件の判断は、例えば、自車両 5 0 が第 1 操舵角 1 の状態で追突を受けたと仮定した場合に、追突により前方に飛び出した自車両 5 0 が通過する領域を飛び出しエリアとして算出し、その飛び出しエリア内で自車両 5 0 が他の物体 6 4 と衝突する可能性があるか否か、を決定することによって判断される。この判断は、第 4 実施形態において図 1 3 ~ 図 1 5 を用いて説明した手法に準じて行うことが可能なので、ここではその詳細な説明は省略する。

【 0 0 8 7 】

衝突条件が成立する場合には、ステップ S 2 3 0 に進み、状況認知部 2 2 0 によって操舵角変更状況が認知される。一方、衝突条件が成立しない場合には、ステップ S 2 4 0 に進み、操舵角変更状況は認知されない。なお、図 2 0 の手順において、ステップ S 3 0 0 を省略し、ステップ S 2 1 6 の後に直ちにステップ S 6 0 0 における衝突条件の成立の有無を判断してもよい。

30

【 0 0 8 8 】

なお、第 7 実施形態において、操舵角変更状況が認知された場合に採用される第 2 操舵角 2 は、図 1 9 に例示するように、第 2 操舵角 2 で示される前輪の方向が、第 1 操舵角 1 で示される方向よりも、第 1 車線 D L 1 の車線直進方向 D R s に近づくように設定されることが好ましい。こうすれば、他の物体 6 4 との衝突の可能性を更に低減できる。

40

【 0 0 8 9 】

以上のように、第 7 実施形態では、自車両 5 0 の現在位置が、車両の走行のための車線から非車線スペースに移動する手前の位置であり、かつ、自車両 5 0 が追突を受けて他の物体 6 4 と衝突する可能性があることを示す衝突条件を満たした場合に、走行予定経路に沿った第 1 操舵角 1 から第 2 操舵角 2 に変更する。従って、自車両 5 0 が非車線スペースに移動する手前の位置において一時停止中又は徐行中であるときに追突された場合にも、第 1 操舵角 1 に従って自車両 5 0 が飛び出すことによって、他の物体 6 4 と衝突する可能性を低減できる。この結果、追突による影響を緩和することが可能である。

【 0 0 9 0 】

H. 第 8 実施形態：

50

図 2 1 に示すように、第 8 実施形態における電源接続変更処理の手順は、図 3 のステップ S 2 0 とステップ S 3 0 の間にステップ S 2 2 , S 2 4 を追加したものであり、これ以外の処理は第 1 実施形態と同じである。ステップ S 2 0 において衝突の可能性があると判定されると、ステップ S 2 2 では、状況認知部 2 2 0 が、自動運転制御部 2 1 0 が採用し得る複数の自動運転動作に関するコストを算出し、コストが最小となる自動運転動作を決定する。複数の自動運転動作としては、駆動部指示値とブレーキ指示値と操舵角指示値の様々な組み合わせを採用可能である。各自動運転動作のコストは、例えば、自車両 5 0 と他の物体の相対速度や、構造、重量、衝突方向、他の物体の種類（人間を含むか否か）、及び、衝突部位等の複数のパラメータを利用したシミュレーションを行うことによって算出することが可能である。あるいは、これらのパラメータを入力とし、コストを出力とするマップやルックアップテーブルを利用してコストを求めても良い。「コスト」とは、衝突の結果が重大と評価されるほど大きな値を示す指標であり、経済的コストに限らず、精神的コストを考慮して総合的に決定される。例えば、他の物体が人間を含む場合には、精神的コストが大きく、その自動運転動作のコストも大きくなる傾向にある。なお、コストの算出に使用される各種のパラメータは、支援情報取得部 4 0 0 によって取得可能である。コストが最小の自動運転動作が決定されると、その自動運転動作が採用されて自車両 5 0 の制御が実行される。また、その自動運転動作において他の物体が衝突すると予期される自車両 5 0 の部位も決定される。

10

#### 【 0 0 9 1 】

ステップ S 2 4 では、ステップ S 2 2 で採用した自動運転動作によって衝突が回避できるか否かが判断される。衝突が回避できる場合には、図 2 1 の処理が終了する。一方、衝突が回避できない場合にはステップ S 3 0 に進み、電源回路 6 2 0 が緊急接続状態に切り替えられる。このステップ S 3 0 以降の処理は図 3 に示した第 1 実施形態と同様である。

20

#### 【 0 0 9 2 】

このように、第 8 実施形態では、車両が他の物体と衝突する可能性がある場合に、自動運転制御部 2 1 0 が採用し得る複数の自動運転動作に関するコストを状況認知部 2 2 0 が算出し、コストが最小となる自動運転動作を採用する。従って、衝突が避けられない場合にも、衝突によるコストが最小になるように自動運転を実行することができる。また、採用した自動運転動作において衝突が回避できない場合には、状況認知部 2 2 0 が他の物体が衝突すると予期される破損予期電源を認知し、自動運転制御部 2 1 0 がその破損予期電源を特定補機から切り離すとともに、破損予期電源以外の 1 つ以上の電源を特定補機に接続するように電源制御 E C U 6 1 0 に指示を行う。従って、衝突が発生したとしても、特定補機に電力を継続して供給することが可能となり、破損予期電源の破損や特定補機の電源喪失によって二次被害が発生する可能性を低減できる。

30

#### 【 0 0 9 3 】

##### 1. 変形例

本発明は上述した実施形態やその変形例に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

#### 【 0 0 9 4 】

( 1 ) 上記第 2 ~ 第 5 実施形態では、後方車両 6 1 は自車両 5 0 と同じ車線を走行する車両であったが、後方車両 6 1 が隣の車線を走行する車両であっても良い。図 2 2 ~ 図 2 4 には、自車両 5 0 の車線 D L a の隣の車線 D L b を走行する後方車両 6 1 が自車両 5 0 に衝突する例を示している。図 2 2 は、隣の車線 D L b を直進する後方車両 6 1 がその車線 D L b をはみ出して走行して、自車両 5 0 に衝突してしまう例である。図 2 3 は、自車両 5 0 がその車線 D L a からはみ出した状態で一時停止している場合に、隣の車線 D L b を直進する後方車両 6 1 が自車両 5 0 に衝突してしまう例である。図 2 4 は、自車両 5 0 が少し旋回し、その左側後部が隣の車線 D L b にはみ出した状態で停止している場合に、隣の車線 D L b を直進する後方車両 6 1 が自車両 5 0 に衝突してしまう例である。これらの場合にも、自車両 5 0 の操舵角を、走行予定経路 P R 1 に沿った第 1 操舵角 1 からこ

40

50

れとは異なる第2操舵角 2 にしておくことで、自車両50が対向車線側へ押し出されることを抑制できる。

【0095】

なお、図22及び図23の例に示すように、交差点CS内にいる自車両50は傾いていない場合もある。そして、自車両50は、まだハンドルを切る前の状態である場合がある。この場合には、第1操舵角 1 は、車線DL aの直進方向に沿った操舵角となり、ニュートラルな状態にある。その場合においても、隣の車線DL bを走行する後方車両61の部分衝突による対向車線への押し出しに備えて、車輪の方向を、ニュートラル方向を挟んで第1操舵角 1 が示す方向とは反対側の方向となるように第2操舵角 2 を設定すれば、対向車線への押し出しを抑制することができる。

10

【0096】

(2) 上記各実施形態では、前輪をステアリング操作している車両について説明したが、後輪をステアリング操作する車両にも、本発明は適用できる。

【0097】

(3) 上記各実施形態で説明したステップの一部を適宜省略したり、実行順序を変更したりすることが可能である。また、各実施形態を任意に組み合わせることが可能である。例えば、第2～第5実施形態で説明した交差点における処理のいずれか一つと、第6実施形態で説明した合流地点における処理と、第7実施形態で説明した非車線スペースへの進入時における処理Tと、のうちの任意の2つ以上の処理を、同一の自動運転制御システムで実現するようにしてもよい。

20

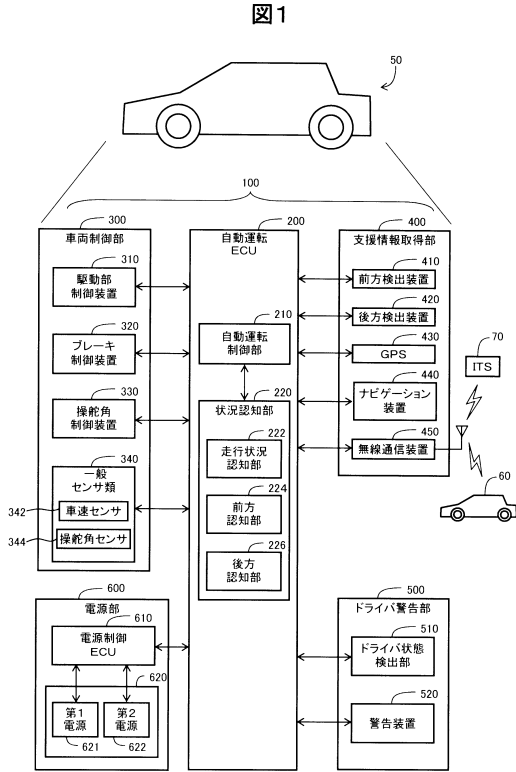
【符号の説明】

【0098】

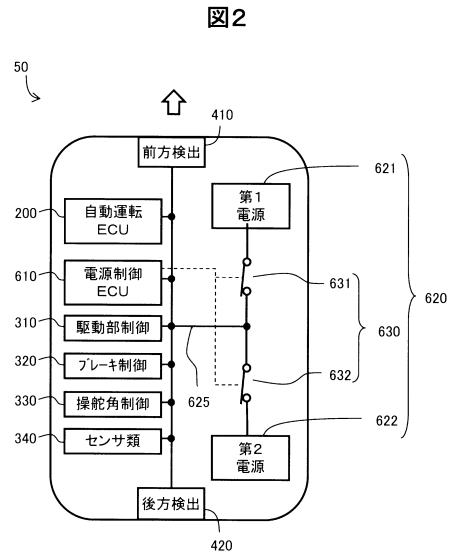
50...自車両、52...前輪、60...他車両、61...後方車両、62...前方車両、63...他車両、64...物体、70...高度道路交通システム、100...自動運転制御システム、200...自動運転ECU、210...自動運転制御部、220...状況認知部、222...走行状況認知部、224...前方認知部、226...後方認知部、300...車両制御部、310...駆動部制御装置、320...ブレーキ制御装置、330...操舵角制御装置(操舵角制御部)、340...一般センサ類、342...車速センサ、344...操舵角センサ、400...支援情報取得部、410...前方検出装置、420...後方検出装置、430...GPS装置、440...ナビゲーション装置、450...無線通信装置、500...ドライバ警告部、510...ドライバ状態検出部、520...警告装置、600...電源部、610...電源制御ECU(リレー制御装置)、620...電源回路、621...第1電源、622...第2電源、625...電源配線、630...リレー装置、631...第1リレー、632...第2リレー

30

【図1】

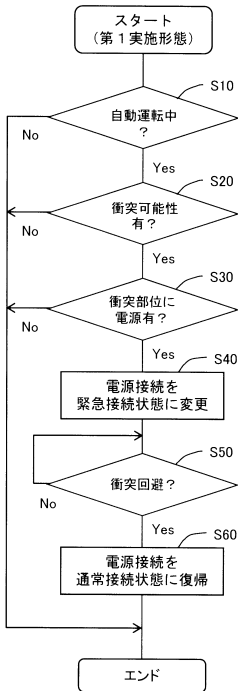


【図2】



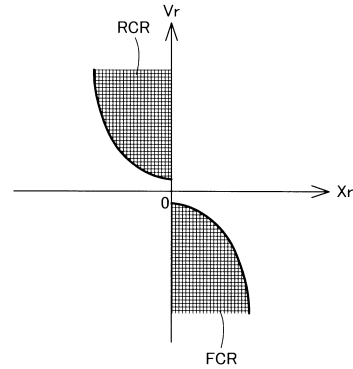
【図3】

図3



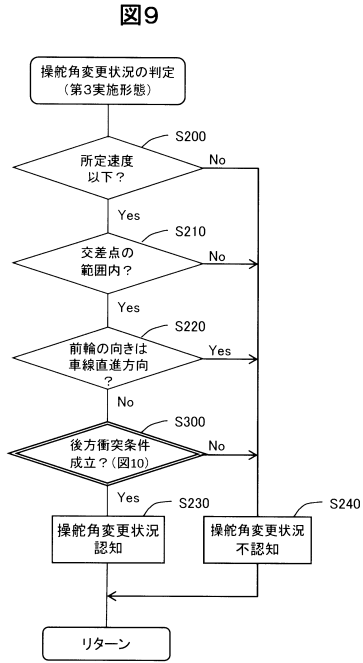
【図4】

図4

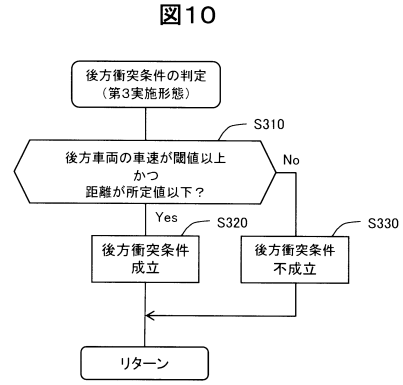




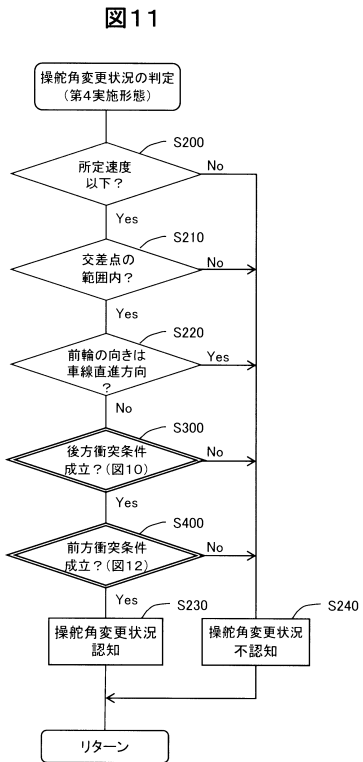
【図9】



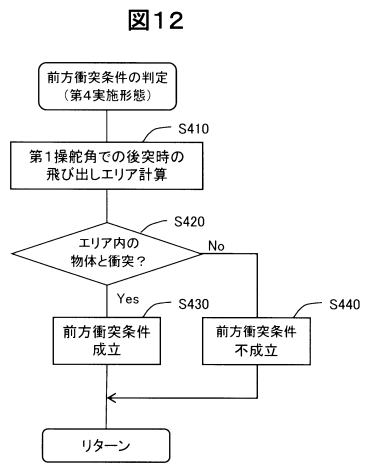
【図10】



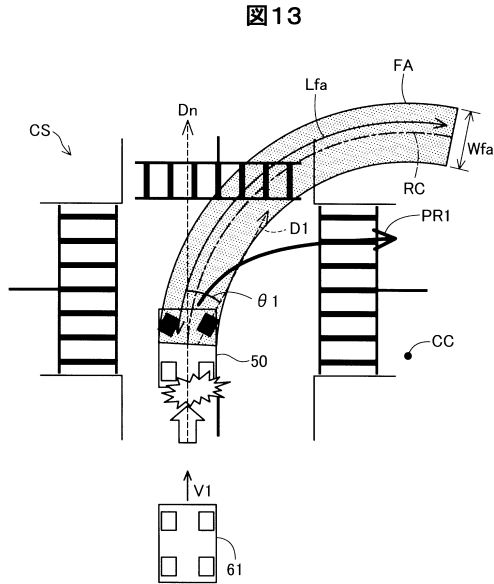
【図11】



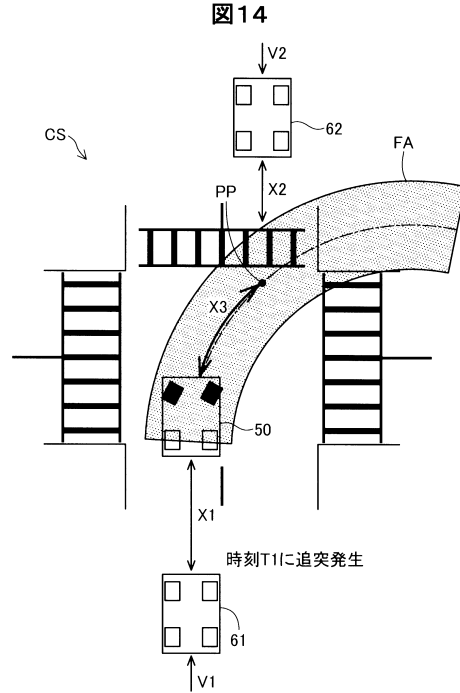
【図12】



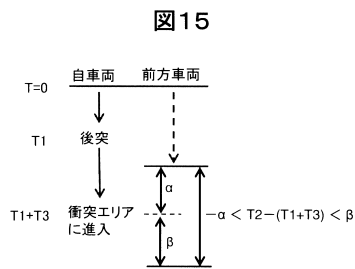
【図13】



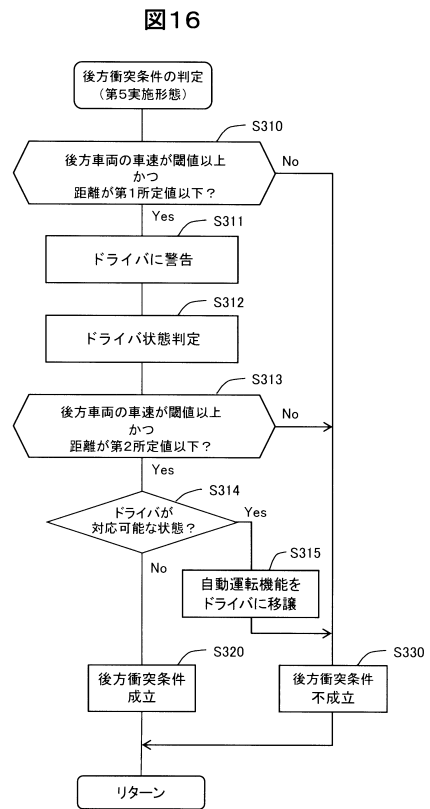
【図14】



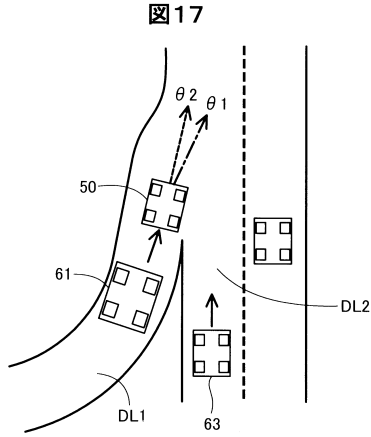
【図15】



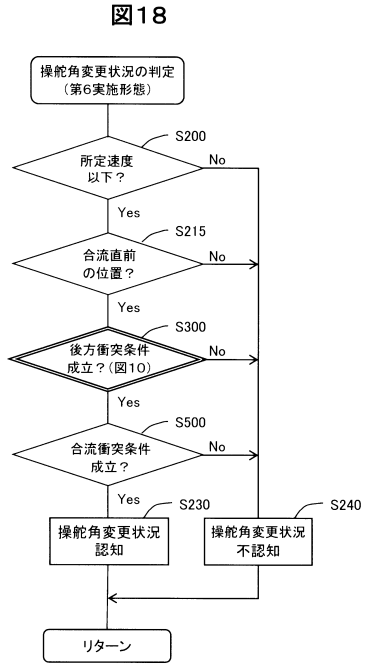
【図16】



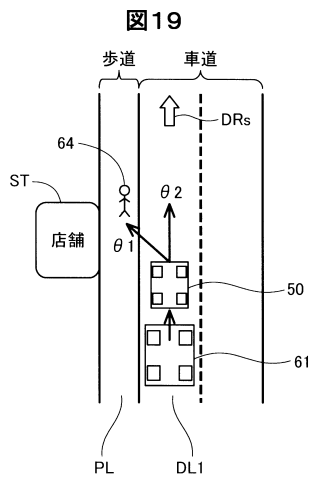
【 図 1 7 】



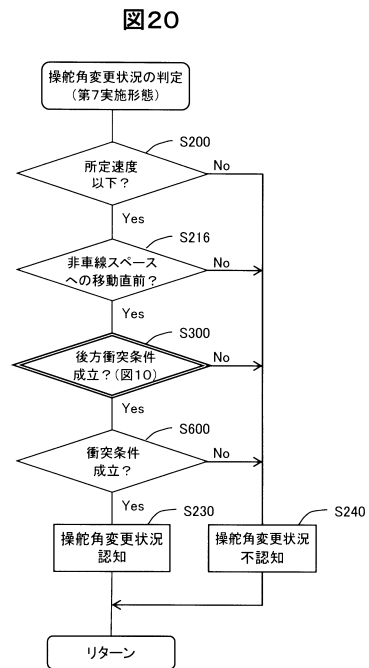
【 図 1 8 】



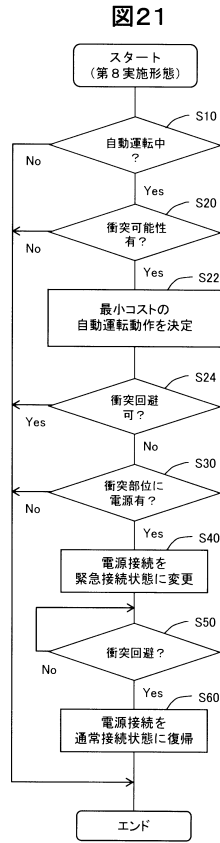
【 図 1 9 】



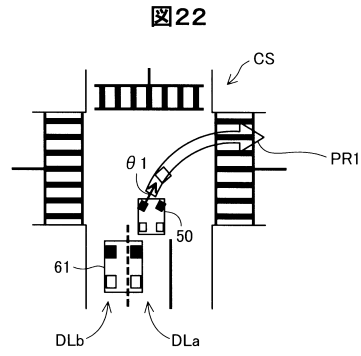
【 図 2 0 】



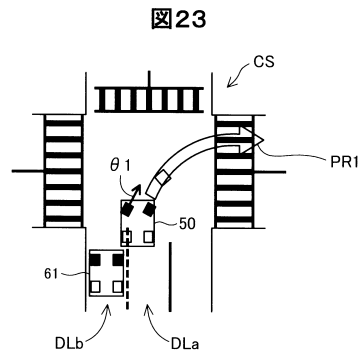
【図21】



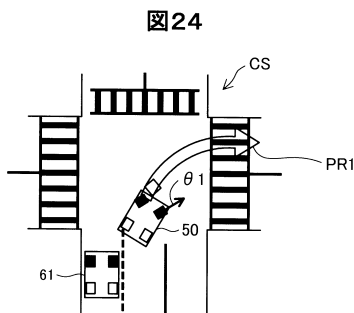
【図22】



【図23】



【図24】



---

フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I  
B 6 2 D 6/00 (2006.01) B 6 2 D 6/00  
B 6 0 T 7/12 (2006.01) B 6 0 T 7/12 C

審査官 瀬戸 康平

(56) 参考文献 特開 2015 - 113101 (JP, A)  
特開 2016 - 88134 (JP, A)  
特開 2006 - 62419 (JP, A)  
特開 2012 - 45984 (JP, A)  
特開 2006 - 199134 (JP, A)  
特開 2007 - 190977 (JP, A)

(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 R 1 6 / 0 3 , 2 1 / 0 1 7  
B 6 0 W 3 0 / 0 8 5 , 4 0 / 0 8 , 5 0 / 0 3 5  
B 6 2 D 6 / 0 0  
B 6 0 T 7 / 1 2  
G 0 8 G 1 / 1 6  
H 0 2 J 7 / 0 0