

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7535637号  
(P7535637)

(45)発行日 令和6年8月16日(2024.8.16)

(24)登録日 令和6年8月7日(2024.8.7)

(51)国際特許分類	F I		
G 0 8 G 1/16 (2006.01)	G 0 8 G	1/16	C
G 0 8 G 1/00 (2006.01)	G 0 8 G	1/00	D
G 0 1 C 21/34 (2006.01)	G 0 1 C	21/34	

請求項の数 5 (全22頁)

(21)出願番号	特願2023-130164(P2023-130164)	(73)特許権者	000004695 株式会社 S O K E N
(22)出願日	令和5年8月9日(2023.8.9)		愛知県日進市米野木町南山500番地2
(62)分割の表示	特願2019-228545(P2019-228545) )の分割		0
原出願日	令和1年12月18日(2019.12.18)	(73)特許権者	000004260 株式会社デンソー
(65)公開番号	特開2023-138748(P2023-138748 A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43)公開日	令和5年10月2日(2023.10.2)	(74)代理人	矢作 和行
審査請求日	令和5年8月25日(2023.8.25)		100121991 弁理士 野々部 泰平
		(74)代理人	100145595 弁理士 久保 貴則
		(72)発明者	藤井 祥平 愛知県日進市米野木町南山500番地2
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両が走行するための走行制御を行う走行部(140)と、  
現在位置から目的地へ向かう経路である長期経路とは別の経路であって、前記走行部が搭載されている車両である自車両が走行を継続するために、前記走行部が実行する次の制御周期で走行する短期経路の候補となる候補経路を逐次計画する経路計画部(120)と、  
を備えた車両で用いられる装置であって、

前記経路計画部が計画した前記候補経路を前記自車両が走行した場合の事故の危険性を示す値を、前記候補経路別に逐次決定する決定部(151、161、171、551、561)を複数備え、

複数の前記決定部のうちから予め定めた検証対象の決定部を含む複数の前記決定部が決定した前記事故の危険性を示す値を取得し、取得した前記値を相互に比較して、前記候補経路から前記走行部に出力する経路を決定する装置。

【請求項2】

複数の前記決定部は、前記経路計画部が逐次計画した同じ候補経路を前記自車両が走行した場合の前記事故の危険性を示す値を、逐次決定する、請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記決定部は、前記経路計画部が計画した前記候補経路を前記自車両が走行した場合であって、前記自車両の周囲に存在する周辺車両と前記自車両との間に事故が生じた場合における、前記自車両の責任の程度を示す潜在事故責任値を、前記候補経路別に逐次決定し、

前記装置は、複数の前記決定部のうちから予め定めた検証対象の決定部を含む複数の前記決定部が決定した前記潜在事故責任値を取得し、取得した前記潜在事故責任値を相互に比較して、前記候補経路から前記走行部に指示する経路を決定する、請求項 1 または 2 に記載の装置。

【請求項 4】

前記経路計画部を備える、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の装置。

【請求項 5】

車両が走行するための走行制御を行う走行部（140）と、  
現在位置から目的地へ向かう経路である長期経路とは別の経路であって、前記走行部が搭載されている車両である自車両が走行を継続するために、前記走行部が実行する次の制御  
 周期で走行する短期経路の候補となる候補経路を逐次計画する経路計画部（120）と、  
 を備えた車両で用いられる装置であって、

10

前記経路計画部が計画した前記候補経路を前記自車両が走行した場合であって、前記自車両の周囲に存在する周辺車両と前記自車両との間に事故が生じた場合における、前記自車両の責任の程度を示す潜在事故責任値を、前記候補経路別に逐次決定する事故責任決定部（151、161、171、551、561）を複数備え、かつ、

複数の前記事故責任決定部のうちから予め定めた検証対象の事故責任決定部を含む複数の前記事故責任決定部が決定した前記潜在事故責任値を取得し、取得した前記潜在事故責任値を相互に比較することで、前記検証対象の事故責任決定部の信頼性を検証する検証部（153、163、173、390、590）を備える装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、自車両の周囲に存在する周辺車両と自車両との間に事故が生じた場合における、自車両の責任の程度を示す潜在事故責任値を決定する技術が開示されている。さらに、特許文献 1 には、複数の候補経路に対してこの潜在事故責任値を決定し、潜在事故責任値に基づいて、複数の候補経路から、走行する経路として採用する経路を決定することが開示されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】国際公開第 2018/115963 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

潜在事故責任値の信頼性が低いと、適切な経路を採用することができない。また、責任がないことを示す潜在事故責任値に対応する経路を走行していれば事故の責任を負わない根拠とできることが検討されている。潜在事故責任値の信頼性が低いと、事故の責任を負わない根拠とすることができなくなる恐れがある。つまり、信頼性が低い潜在事故責任値が決定されると、その潜在事故責任値を使う処理に不具合が生じる恐れがある。

40

【0005】

本開示は、この事情に基づいて成されたものであり、その目的とするところは、信頼性が低い値が決定されても、当該値を使う次の処理には不具合が生じにくい装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的は独立請求項に記載の特徴の組み合わせにより達成され、また、下位請求項は

50

更なる有利な具体例を規定する。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、開示した技術的範囲を限定するものではない。

【0007】

上記目的を達成するための装置に係る1つの開示は、

車両が走行するための走行制御を行う走行部(140)と、  
現在位置から目的地へ向かう経路である長期経路とは別の経路であって、走行部が搭載されている車両である自車両が走行を継続するために、走行部が実行する次の制御周期で走行する短期経路の候補となる候補経路を逐次計画する経路計画部(120)と、を備えた車両で用いられる装置であって、

経路計画部が計画した候補経路を自車両が走行した場合の事故の危険性を示す値を、候補経路別に逐次決定する決定部(151、161、171、551、561)を複数備え、

複数の決定部のうちから予め定めた検証対象の決定部を含む複数の決定部が決定した事故の危険性を示す値を取得し、取得した潜在事故責任値を相互に比較して、候補経路から走行部に出力する経路を決定する装置である。

上記目的を達成するための装置に係る他の1つの開示は、

車両が走行するための走行制御を行う走行部(140)と、  
現在位置から目的地へ向かう経路である長期経路とは別の経路であって、走行部が搭載されている車両である自車両が走行を継続するために、走行部が実行する次の制御周期で走行する短期経路の候補となる候補経路を逐次計画する経路計画部(120)を備えた車両で用いられる装置であって、

経路計画部が計画した候補経路を自車両が走行した場合であって、自車両の周囲に存在する周辺車両と自車両との間に事故が生じた場合における、自車両の責任の程度を示す潜在事故責任値を、候補経路別に逐次決定する事故責任決定部(151、161、171、551、561)を複数備え、かつ、

複数の事故責任決定部のうちから予め定めた検証対象の事故責任決定部を含む複数の事故責任決定部が決定した潜在事故責任値を取得し、取得した潜在事故責任値を相互に比較することで、検証対象の事故責任決定部の信頼性を検証する検証部(153、163、173、390、590)を備える装置である。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】第1実施形態の車両制御システム100の構成を示す図である。

【図2】各候補経路 $T_i$ が慎重経路 $T_{safe}$ かどうかを判断する処理を示す図である。

【図3】事故責任決定部151、161、171が決定した潜在事故責任値 $A_{Lval}$ を示す図である。

【図4】検証部153、163、173の検証結果を示す図である。

【図5】第2実施形態の車両制御システム200の構成を示す図である。

【図6】第3実施形態の車両制御システム300の構成を示す図である。

【図7】第4実施形態の車両制御システム400の構成を示す図である。

【図8】更新部440が実行する処理を示す図である。

【図9】第5実施形態の車両制御システム500の構成を示す図である。

【図10】行動指示部550が実行する処理を示している。

【図11】第6実施形態の車両制御システム600の構成を示す図である。

【図12】第6実施形態における検証方法を示す図である。

【図13】第7実施形態の車両制御システム700の構成を示す図である。

【図14】第7実施形態における検証方法を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

<第1実施形態>

以下、実施形態を図面に基づいて説明する。図1は、第1実施形態の車両制御システム

10

20

30

40

50

100の構成を示す図である。車両制御システム100は、自車両1に搭載されている。自車両1は、ある車両制御システム100を基準としたとき、その車両制御システム100が搭載されている車両である。

【0018】

車両は、道路上を走行する車両であれば特に限定はない。普通乗用車、トラック、バスなどが車両に含まれる。車両制御システム100は、自車両1の挙動を制御する装置である。挙動には、速度と進行方向とが含まれる。車両制御システム100は、レベル1以上の自動運転レベルに対応する車両制御を実行する。

【0019】

車両制御システム100は、1つ以上のセンサ101を備えている。センサ101は、  
10  
周辺車両の挙動を検出するセンサであり、周辺車両の挙動を示すセンサ値を出力する。センサ101には、カメラを含ませることができる。他にも、センサ101には、ミリ波レーダ、LIDARを含ませることもできる。図1には、センサ101として、センサ101a、101b、101cを示している。これらセンサ101a、101b、101cを区別しないときはセンサ101と記載する。

【0020】

センサ101には、自車両1の位置および自車両1の挙動を検出するセンサも含まれる。現在の自車両1の位置(以下、自車位置)を逐次検出できれば、自車両1の挙動である自車両1の速度、進行方向を決定できる。よって、自車位置を検出するセンサを備え、自車両1の挙動を直接的に検出するセンサ101は備えなくてもよい。自車位置を検出する  
20  
センサ101には、GNSS受信機も含ませることができる。自車両1の挙動を検出するセンサ101には、車速センサ、ヨーレートセンサ、加速度センサなどを含ませることができる。

【0021】

また、LIDAR等により検出した自車両1の周辺の形状と高精度地図とを照合することで現在の自車位置を検出することができる。この場合、自車両1の位置および自車両1の挙動を検出する専用のセンサ101を備えずに、周辺車両の挙動を検出するセンサ101により、自車両1の位置および自車両1の挙動を検出することができる。

【0022】

センサ統合部110、行動計画部118、経路計画部120は、少なくとも1つのプロセッサを備えた構成により実現できる。たとえば、センサ統合部110、行動計画部118、経路計画部120は、少なくとも1つのプロセッサ、不揮発性メモリ、RAM、I/O、およびこれらの構成を接続するバスラインなどを備えたコンピュータにより実現できる。不揮発性メモリには、汎用的なコンピュータを、センサ統合部110、行動計画部118、経路計画部120として作動させるためのプログラムが格納されている。プロセッサが、RAMの一時記憶機能を利用しつつ、不揮発性メモリに記憶されたプログラムを実行することで、コンピュータは、センサ統合部110、行動計画部118、経路計画部120として作動する。コンピュータがこれらの作動をすることは、プログラムに対応する方法が実行されることを意味する。  
30

【0023】

センサ統合部110、行動計画部118、経路計画部120は、それぞれ別のプロセッサにより実現することができる。また、センサ統合部110、行動計画部118、経路計画部120の一部または全部を、1つのプロセッサを備えた構成により実現してもよい。  
40

【0024】

センサ統合部110には、センサ101からセンサ値が入力される。センサ統合部110は、車両識別部111と環境判断部112とを備える。車両識別部111は、センサ値をもとに、周辺車両の相対挙動を逐次決定する。また、車両識別部111は、自車両1の位置と挙動も決定する。

【0025】

相対挙動には、相対位置および相対速度が含まれる。相対位置は、相対距離と相対方位  
50

により表すことができる。相対挙動は、自車両 1 の位置と周辺車両の位置の変化から決定することもできる。

【 0 0 2 6 】

環境判断部 1 1 2 は、センサ値をもとに、自車両 1 の周辺の環境を判断する。環境には、自車両 1 が走行している道路の道路形状が含まれる。道路形状には、道路幅、道路傾斜、道路曲率、道路区画線の形状などが含まれる。自車両 1 の周辺の環境には、道路状況の他に、周辺車両以外に自車両 1 の周辺に存在する障害物の情報を含ませることもできる。

【 0 0 2 7 】

センサ統合部 1 1 0 は、センサベース情報 S を、行動計画部 1 1 8、経路計画部 1 2 0、責任値決定装置 1 3 0 にそれぞれ出力する。センサベース情報 S は、センサ統合部 1 1 0 に入力されるセンサ値、および、センサ値をもとにして導出できる情報である。センサ値をもとにして導出できる情報には、環境情報と、対象車情報が含まれる。環境情報は、環境判断部 1 1 2 が判断した自車両 1 の周辺の環境を表す情報である。対象車情報は、センサ値から車両識別部 1 1 1 が決定した周辺車両の相対挙動、自車両 1 の位置と挙動を表す情報である。

【 0 0 2 8 】

行動計画部 1 1 8 は、センサベース情報 S をもとに、周辺車両の相対挙動と、自車両 1 の周辺の環境と、自車両 1 の挙動とを決定し、それら自車両 1 の周辺の環境と、自車両 1 の挙動とから、自車両 1 の今後の行動計画を決定する。自車両 1 の今後の行動計画は、たとえば、車線変更して、直近の前方車両を追い越す、道路形状に沿って走行するために、進行方向を変更するなどである。

【 0 0 2 9 】

経路計画部 1 2 0 は、自車両 1 が次に走行すべき短期経路の候補となる候補経路  $T_i$  ( $i = 1, 2, 3 \dots$ ) を逐次計画する。短期経路は、走行部 1 4 0 が実行する制御を決定するための経路である。走行部 1 4 0 は、自車両 1 の加減速と進行方向を制御するために、自車両 1 に備えられている操舵アクチュエータと自車両 1 に備えられている駆動力源および制動装置を制御するための指示あるいは制御目標値を、それらを制御する制御装置へ出力する。短期経路は、走行部 1 4 0 が実行する次の制御周期で自車両 1 がどの方向にどの速度で走行するかが定まる経路である。短期経路には、時刻の情報も含まれ、ある時刻にどの位置に自車両 1 が位置すべきかが定まる。

【 0 0 3 0 】

経路計画部 1 2 0 は候補経路  $T_i$  を、車両識別部 1 1 1 が識別した周辺車両の相対挙動と、環境判断部 1 1 2 が判断した自車両 1 の周辺の環境、および、行動計画部 1 1 8 が計画した行動計画に基づいて決定する。短期経路は、長期経路を複数に分割した経路であって、周辺車両を避けつつ、長期経路を走行することができる経路である。よって、短期経路は走行を継続するための経路である。長期経路は、現在位置から目的地へ向かう経路である。目的地は、自車両 1 の乗員により目的地が設定されている場合にはその目的地とすることができる。また、自車両 1 が現在走行中の道路を一定距離走行した地点を目的地とすることもできる。

【 0 0 3 1 】

経路計画部 1 2 0 は、複数の候補経路  $T_i$  を計画する。前方に存在する車両を避けるために車線変更する 2 つの経路であっても、車線変更する時刻が相互に異なれば、異なる候補経路  $T_i$  である。また、前述したように、短期経路には時刻の情報も含まれるので、たとえば、同じ直進経路であっても、 $t$  秒後に到達する位置が異なれば、異なる候補経路  $T_i$  となる。経路計画部 1 2 0 が計画する候補経路  $T_i$  の数は特に制限はない。経路計画部 1 2 0 が計画する候補経路  $T_i$  の数が状況によって変動してもよい。経路計画部 1 2 0 は、計画した候補経路  $T_i$  を責任値決定装置 1 3 0 に送る。

【 0 0 3 2 】

責任値決定装置 1 3 0 は、少なくとも 1 つのプロセッサ、不揮発性メモリ、RAM、I/O、およびこれらの構成を接続するバスラインなどを備えたコンピュータにより実現で

10

20

30

40

50

きる。不揮発性メモリには、汎用的なコンピュータを、行動指示部 150、160、170 などとして作動させるためのプログラムが格納されている。プロセッサが、RAM の一時記憶機能を利用しつつ、不揮発性メモリに記憶されたプログラムを実行することで、コンピュータは、行動指示部 150、160、170 として作動する。なお、不揮発性メモリは、フラッシュメモリなど、書き込み可能なものとしてすることができる。

#### 【0033】

3つの行動指示部 150、160、170 は、いずれも、事故責任決定部 151、161、171 と、経路選択部 152、162、172 と、検証部 153、163、173 を備える。

#### 【0034】

事故責任決定部 151 は、経路計画部 120 が計画した各候補経路  $T_i$  を自車両 1 が走行した場合について、その候補経路  $T_i$  を走行して自車両 1 に事故が生じた場合に、自車両 1 の責任の程度を示す潜在事故責任値  $AL_{val}$  を決定する。

#### 【0035】

本実施形態では、潜在事故責任値  $AL_{val}$  は、責任が低いほど小さい値になる。したがって、潜在事故責任値  $AL_{val}$  は、自車両 1 が安全運転をしているほど小さい値になる。たとえば、車間距離が十分に確保されている場合には、潜在事故責任値  $AL_{val}$  は小さい値になる。また、潜在事故責任値  $AL_{val}$  は、自車両 1 が急加速や急減速をする場合に、大きい値になるようにすることができる。また、事故責任決定部 151 は、自車両 1 が交通ルールに従って走行している場合に潜在事故責任値  $AL_{val}$  を低い値にすることができる。自車両 1 が交通ルールに従って走行しているかどうかを判断するために、事故責任決定部 151 は、自車両 1 が走行している地点の交通ルールを取得する構成を備えることができる。

#### 【0036】

自車両 1 が走行している地点の交通ルールを取得する構成としては、自車両 1 の位置を検出し、その位置の交通ルールを、ルールデータベースから取得する構成を採用することができる。他にも、自車両 1 の周辺を撮像するカメラが撮像した画像を解析して、標識、信号機、路面標示などを検出することで、現在位置の交通ルールを取得することもできる。

#### 【0037】

経路選択部 152 は、経路計画部 120 が計画した候補経路  $T_i$  から、走行部 140 に指示する経路を選択する。選択した経路を、以下、選択経路  $T_{passed}$  とする。選択経路  $T_{passed}$  は、慎重経路  $T_{safe}$  であることが条件となる。慎重経路  $T_{safe}$  は、対象車両に対して事故責任の小さい経路である。慎重経路  $T_{safe}$  がいない場合には、緊急停止経路  $T_e$  を選択経路とする。緊急停止経路  $T_e$  は、自車両 1 を緊急停止させる経路であり、予め設定されている経路である。

#### 【0038】

図 2 に、各候補経路  $T_i$  が慎重経路  $T_{safe}$  かどうかを判断する処理を示す。図 2 に示す各処理は経路選択部 152 が実行する。図 2 に示す処理は、経路計画部 120 から候補経路  $T_i$  を取得する毎に実行する。また、図 2 に示す処理は、各候補経路  $T_i$  について実行する。

#### 【0039】

S11 では、候補経路  $T_i$  を走行したときの  $t$  秒後の自車状態  $S_{t1}$  を推定する。自車状態  $S_{t1}$  には、自車両 1 の位置および速度が少なくとも含まれる。S12 では、S11 で推定した自車状態  $S_{t1}$  の後に、緊急停止経路  $T_e$  を走行して停止した場合の自車状態  $S_{t2}$  を推定する。S12 で使用する緊急停止経路  $T_e$  は、予め設定されている経路である。また、自車状態  $S_{t2}$  は、自車両 1 が停止しているため、主として、自車両 1 の位置を示すものである。

#### 【0040】

S13 では、自車両 1 の周囲から対象車両を 1 台選択する。ここで選択する対象車両は、すでに対象車両として選択した周辺車両とは異なる車両である。また、対象車両は、自

10

20

30

40

50

車両 1 の周辺に存在している周辺車両から選択した車両である。さらに、周辺車両だけでなく、自車両 1 の周辺に存在している車両以外の物体、たとえば、電柱、歩行者、自転車などを対象として選択して、対象車両と同様にして以降の処理を実行してもよい。

【 0 0 4 1 】

ある車両が自車両 1 の周辺に存在しているかどうかは、たとえば、自車両 1 を基準として定まる周辺領域にその車両が位置しているかどうかにより決定することができる。周辺領域は、自車両 1 を中心とし、車両の前後方向および左右方向に平行な辺を持つ矩形領域とすることができる。矩形の大きさは、車両の前方向を、車両の停止距離程度とすることができる。車両の後方は、車両の前方向と同じとしてもよいし、それよりも短くしてもよい。車両の左右方向における矩形の大きさは、1 車線分の長さとするすることができる。なお、周辺領域の大きさは、種々に設定可能である。また、周辺領域の形状も種々に設定可能である。たとえば、周辺領域の形状は、真円形あるいは楕円形であってもよい。

10

【 0 0 4 2 】

周辺領域に存在している、自車両 1 以外の車両（以下、他車両）であって、自車両 1 との間に別他車両が存在していない他車両は対象車両とする。また、自車両 1 との間に別他車両が存在している他車両も、周辺領域に存在していれば、対象車両としてもよい。

【 0 0 4 3 】

S 1 4 では、S 1 3 で選択した対象車両が、 $t$  秒後に取りうる行動セット A を推定する。この行動セット A は、 $t$  秒間に、対象車両が移動する可能性がある 1 つあるいは複数の軌道である。軌道は、 $t$  秒間に含まれる複数の時刻における対象車両の位置で表すことができる。あるいは、軌道は、S 1 4 を実行する時点における対象車両の最新の位置と、その後の操舵角と速度で表すこともできる。

20

【 0 0 4 4 】

軌道が向かう方向として可能性のある範囲は、対象車両の現在の進行方向を基準とし、現在の進行方向から左右両側に一定範囲とすることができる。この一定範囲は、車速が高いほど狭い範囲としてもよい。

【 0 0 4 5 】

対象車両の行動セット A は、対象車両情報から決定することができる。対象車両情報は、センサ統合部 1 1 0 から取得するセンサベース情報 S に含まれている。S 1 5 では、S 1 4 で決定した行動セット A に対して、自車両 1 が自車状態  $S_{t1}$  から自車状態  $S_{t2}$  まで状態変化すると、自車両 1 は有責かどうかを判断する。行動セット A に対して自車両 1 が有責かどうかは、前述した潜在事故責任値  $AL_{val}$  をもとに判断する。行動セット A が示す、対象車両の各軌道に対する自車両 1 の潜在事故責任値  $AL_{val}$  が、自車両 1 に事故の責任の少なくとも一部があることを示す値であれば、自車両 1 は有責であるとする。

30

【 0 0 4 6 】

潜在事故責任値  $AL_{val}$  が 0 である場合以外は、自車両 1 に事故の責任の少なくとも一部があるとする。すなわち、潜在事故責任値  $AL_{val}$  が 0 である場合に限り、自車両 1 には事故の責任がないとすることができる。この場合、制御可能閾値は 0 である。ただし、制御実行可能閾値を 0 よりも大きい値としてもよい。

【 0 0 4 7 】

行動セット A に対する潜在事故責任値  $AL_{val}$  は、行動セット A に含まれる各軌道について決定される。1 つの行動セット A に対して潜在事故責任値  $AL_{val}$  が複数決定される場合、最も値が大きい潜在事故責任値  $AL_{val}$  をもとに、自車両 1 が有責かどうかを判断する。

40

【 0 0 4 8 】

S 1 5 の判断結果が NO であれば S 1 6 に進む。S 1 6 では、対象車両とすべき全部の車両に対して、自車両 1 が有責になるかをチェックしたかどうかを判断する。S 1 6 の判断結果が NO であれば S 1 3 に戻る。S 1 6 の判断結果が YES であれば S 1 7 に進む。S 1 7 では、候補経路  $T_i$  は慎重経路  $T_{safe}$  であると判定する。

【 0 0 4 9 】

50

S 1 5 の判断結果が Y E S であれば S 1 8 に進む。S 1 8 では、候補経路  $T_i$  は慎重経路  $T_{safe}$  ではないと判定する。

【 0 0 5 0 】

説明を図 1 に戻す。本実施形態では、他の行動指示部 1 6 0、1 7 0 も経路選択部 1 6 2、1 7 2 を備えている。経路選択部 1 6 2、経路選択部 1 7 2 もそれぞれ選択経路  $T_{passed}$  を決定する。したがって、責任値決定装置 1 3 0 は、経路選択部 1 5 2 が選択した選択経路  $T_{passed}$  を即座には走行部 1 4 0 に出力しない。検証部 1 5 3 による検証により、走行部 1 4 0 に出力する 1 つの選択経路  $T_{passed}$  を決定する。

【 0 0 5 1 】

検証部 1 5 3 は、この検証部 1 5 3 と同じ行動指示部 1 5 0 に備えられている事故責任決定部 1 5 1 とは別の事故責任決定部、すなわち事故責任決定部 1 6 1、1 7 1 を検証対象として、検証対象の事故責任決定部 1 6 1、1 7 1 の信頼性を検証する。検証のために、検証部 1 5 3 は、検証対象の事故責任決定部 1 6 1、1 7 1 から、候補経路  $T_i$  に対する潜在事故責任値  $AL_{val}$  を取得する。そして、取得した候補経路  $T_i$  に対する潜在事故責任値  $AL_{val}$  を、事故責任決定部 1 5 1 が決定した候補経路  $T_i$  に対する潜在事故責任値  $AL_{val}$  と比較する。

10

【 0 0 5 2 】

行動指示部 1 6 0 は、事故責任決定部 1 6 1、経路選択部 1 6 2、検証部 1 6 3 を備える。事故責任決定部 1 6 1 は、潜在事故責任値  $AL_{val}$  を候補経路別に決定する点では事故責任決定部 1 5 1 と同じである。ただし、潜在事故責任値  $AL_{val}$  を決定するための基準が事故責任決定部 1 5 1 とは異なる。事故責任決定部 1 6 1 と事故責任決定部 1 5 1 は、バージョンが異なる事故責任決定部と見ることできる。

20

【 0 0 5 3 】

経路選択部 1 6 2 は、候補経路  $T_i$  から、1 つの選択経路  $T_{passed}$  を選択する。経路選択部 1 6 2 が実行する処理は、潜在事故責任値  $AL_{val}$  として事故責任決定部 1 6 1 が決定した値を用いる点が異なる以外は、経路選択部 1 5 2 と同じ処理である。

【 0 0 5 4 】

検証部 1 6 3 は、検証部 1 6 3 と同じ行動指示部 1 6 0 に備えられている事故責任決定部 1 6 1 とは別の事故責任決定部、すなわち、事故責任決定部 1 5 1、1 7 1 の信頼性を検証する。検証のために、検証部 1 6 3 は、事故責任決定部 1 5 1、1 7 1 から、候補経路  $T_i$  に対する潜在事故責任値  $AL_{val}$  を取得する。そして、取得した候補経路  $T_i$  に対する潜在事故責任値  $AL_{val}$  を、事故責任決定部 1 6 1 が決定した候補経路  $T_i$  に対する潜在事故責任値  $AL_{val}$  と比較する。

30

【 0 0 5 5 】

行動指示部 1 7 0 は、事故責任決定部 1 7 1、経路選択部 1 7 2、検証部 1 7 3 を備える。事故責任決定部 1 7 1 は、潜在事故責任値  $AL_{val}$  を候補経路別に決定する点では事故責任決定部 1 5 1、1 6 1 と同じである。ただし、潜在事故責任値  $AL_{val}$  を決定するための基準が事故責任決定部 1 5 1、1 6 1 とは異なる。

【 0 0 5 6 】

経路選択部 1 7 2 は、候補経路  $T_i$  から、1 つの選択経路  $T_{passed}$  を選択する。経路選択部 1 7 2 が実行する処理は、潜在事故責任値  $AL_{val}$  として事故責任決定部 1 7 1 が決定した値を用いる点が異なる以外は、経路選択部 1 5 2、1 6 2 と同じ処理である。

40

【 0 0 5 7 】

検証部 1 7 3 は、検証部 1 7 3 と同じ行動指示部 1 7 0 に備えられている事故責任決定部 1 7 1 とは別の事故責任決定部、すなわち、事故責任決定部 1 5 1、1 6 1 の信頼性を検証する。検証のために、検証部 1 7 3 は、事故責任決定部 1 5 1、1 6 1 から、候補経路  $T_i$  に対する潜在事故責任値  $AL_{val}$  を取得する。そして、取得した候補経路  $T_i$  に対する潜在事故責任値  $AL_{val}$  を、事故責任決定部 1 7 1 が決定した候補経路  $T_i$  に対する潜在事故責任値  $AL_{val}$  と比較する。比較する潜在事故責任値  $AL_{val}$  の数は、種々に決定可能である。種々の状況における潜在事故責任値  $AL_{val}$  を比較するために、数日間

50

あるいはそれ以上に渡り、比較を行ってもよい。

【0058】

図3には、候補経路 $T_i$ 別に、事故責任決定部151、161、171が決定した潜在事故責任値 $AL_{val}$ を示している。検証部153は、1行目を基準に、2行目および3行目の潜在事故責任値 $AL_{val}$ を比較して、事故責任決定部161と事故責任決定部171の信頼性を検証する。検証部163は、2行目を基準に、1行目および3行目の潜在事故責任値 $AL_{val}$ を比較して、事故責任決定部151と事故責任決定部171の信頼性を検証する。検証部173は、3行目を基準に、1行目および2行目の潜在事故責任値 $AL_{val}$ を比較して、事故責任決定部151と事故責任決定部161の信頼性を検証する。

【0059】

図3において1行目を基準に2行目を比較すると、どの候補経路 $T_i$ に対する潜在事故責任値 $AL_{val}$ も、2行目は1行目と大きく異なる。したがって、検証部153は、事故責任決定部161が信頼できないと決定する。

【0060】

1行目を基準に3行目を比較すると、どの候補経路 $T_i$ に対する潜在事故責任値 $AL_{val}$ も、3行目は1行目と実質的に同じである。3行目は1行目と実質的に同じであることから、検証部153は事故責任決定部171を信頼できると決定する。なお、実質的に同じであるかどうかは、たとえば、次の通りである。基準とする潜在事故責任値 $AL_{val}$ との差分の絶対値が予め設定した所定値以下である場合に、実質的に同じであることができる。この所定値は、基準とする潜在事故責任値 $AL_{val}$ の大きさによらず一定であってもよいし、あるいは、潜在事故責任値 $AL_{val}$ の大きさに比例した値であってもよい。

【0061】

図4には、検証部153、163、173の検証結果を示している。図4において、N Oは信頼できないと決定したことを意味し、OKは信頼できると決定したことを意味する。検証部163は、事故責任決定部151および事故責任決定部171はともに信頼できないと決定したことになる。図3に示すように、事故責任決定部161が各候補経路 $T_i$ に対して決定した潜在事故責任値 $AL_{val}$ は、事故責任決定部151および事故責任決定部171が各候補経路 $T_i$ に対して決定した潜在事故責任値 $AL_{val}$ と大きく相違するからである。

【0062】

また、図4を見ると、検証部173は、事故責任決定部151は信頼できると決定していることが分かる。図3に示すように、事故責任決定部151が決定した潜在事故責任値 $AL_{val}$ は、各候補経路 $T_i$ とも、事故責任決定部171が決定した潜在事故責任値 $AL_{val}$ と実質的に同じであるからである。また、図4を見ると、検証部173は、事故責任決定部161は信頼できないと決定していることが分かる。図3に示すように、事故責任決定部161が決定した潜在事故責任値 $AL_{val}$ は、各候補経路 $T_i$ とも、事故責任決定部171が決定した潜在事故責任値 $AL_{val}$ と大きく異なるからである。

【0063】

信頼性なしとする条件としては、たとえば、各候補経路 $T_i$ について、潜在事故責任値 $AL_{val}$ の差分の絶対値を算出し差分の絶対値の総和が、予め設定した閾値以上であることを条件とすることができる。他にも、基準とする潜在事故責任値 $AL_{val}$ よりも、比較する潜在事故責任値 $AL_{val}$ が、一定値以上、安全であることを示す側の値になっていることを信頼性なしの条件とすることができる。この条件を用いれば、安全ではない候補経路 $T_i$ を、安全な経路であるとしてしまう恐れがある事故責任決定部を、信頼性がないと決定することができる。

【0064】

図4に示した結果から、事故責任決定部161は、2つの検証部153、173から信頼性がないと決定されたことが分かる。一方、事故責任決定部151と事故責任決定部171は、1つの検証部163のみから信頼性がないと決定されている。これらの結果は、

10

20

30

40

50

事故責任決定部 161 が信頼性がないのであって、他の 2 つの事故責任決定部 151、171 は信頼性があるとすれば、説明できる。

【0065】

信頼性がある事故責任決定部が 2 つ以上ある場合、それら信頼性がある事故責任決定部とともに備えられている検証部は、相互に、検証対象とする事故責任決定部は信頼性があると決定することになる。

【0066】

検証部 153、163、173 は、検証結果を共有し、相互に検証対象とする事故責任決定部が、信頼性があるという検証結果になっている場合、その事故責任決定部とともに備えられてる経路選択部が選択した選択経路  $T_{passed}$  を、走行部 140 へ指示する。なお、信頼性があるという検証結果になっている事故責任決定部および対応する経路選択部は複数、存在することになる。それら複数の経路選択部が選択した選択経路  $T_{passed}$  は通常、同一であることが多いはずである。仮に、それら複数の経路選択部が選択した選択経路  $T_{passed}$  が相互に異なっていると、どの選択経路  $T_{passed}$  を走行部 140 に出力しても問題はない。そこで、複数の選択経路  $T_{passed}$  を走行部 140 に出力可能である場合、どの経路選択部が選択した経路を走行部 140 に出力するかは、複数の経路選択部の間で優先順位を予め決定しておけばよい。

10

【0067】

走行部 140 は、選択経路  $T_{passed}$  を走行するように自車両 1 の進行方向と速度とを決定する。そして、決定した進行方向と速度とに基づいて、自車両 1 に備えられている操舵アクチュエータと、自車両 1 に備えられている駆動力源および制動装置を制御する制御装置へ指示あるいは制御目標値を出力する。走行部 140 も、少なくとも 1 つのプロセッサを備えた構成により実現できる。

20

【0068】

[ 第 1 実施形態のまとめ ]

以上、説明した第 1 実施形態の車両制御システム 100 が備える責任値決定装置 130 は 3 つの事故責任決定部 151、161、171 を備えている。さらに、検証部 153、163、173 が、それぞれ、対応する事故責任決定部 151、161、171 が決定した潜在事故責任値  $AL_{val}$  を基準として、検証対象の事故責任決定部 151、161、171 が決定した潜在事故責任値  $AL_{val}$  を比較する。この比較により、検証対象の事故責任決定部 151、161、171 の信頼性を検証することができる。

30

【0069】

よって、仮に、どれか 1 つの事故責任決定部 151、161、171 が、改ざん、故障等により信頼性が低い潜在事故責任値  $AL_{val}$  を決定しても、潜在事故責任値  $AL_{val}$  を使う次の処理には不具合が生じにくい。

【0070】

< 第 2 実施形態 >

次に、第 2 実施形態を説明する。この第 2 実施形態以下の説明において、それまでに使用した符号と同一番号の符号を有する要素は、特に言及する場合を除き、それ以前の実施形態における同一符号の要素と同一である。また、構成の一部のみを説明している場合、構成の他の部分については先に説明した実施形態を適用できる。

40

【0071】

図 5 に第 2 実施形態の車両制御システム 200 の構成を示す。車両制御システム 200 は、責任値決定装置 230 の構成が第 1 実施形態の責任値決定装置 130 と相違し、また、通知装置 281 を備えている。これ以外は、第 1 実施形態の車両制御システム 100 と同じである。

【0072】

責任値決定装置 230 は、検証結果データ出力部 280 を備えている点で、責任値決定装置 130 と相違する。検証結果データ出力部 280 は、検証部 153、163、173 が事故責任決定部 151、161、171 の信頼性を検証した結果を示す検証結果データ

50

を生成して、その検証結果データを通知装置 281 に出力する。

【0073】

検証結果データ出力部 280 が検証結果データを生成するのは、事故責任決定部 151、161、171 のいずれかが信頼性がないと決定されたときのみとすることができる。ただし、信頼性がないという検証結果となったかどうかによらず、全部の検証結果を示す検証結果データを、定期的に生成してもよい。

【0074】

通知装置 281 は、たとえば、文字が表示可能な表示装置である。また、通知装置 281 として、スピーカーを用いることもできる。なお、本実施形態では、通知装置 281 は自車両 1 に備えられている。しかし、検証結果データ出力部 280 は、無線により、自車両 1 の外部にあるサーバなどに、検証結果データを出力してもよい。

10

【0075】

この第 2 実施形態のようにすれば、通知装置 281 を通じて、人が、事故責任決定部が信頼できないことを認識することができる。その後、事故責任決定部が信頼できないことを認識した人は、自ら、あるいは、所定の修理者に依頼して、信頼できない事故責任決定部を修理、削除、交換等を行うことができる。

【0076】

< 第 3 実施形態 >

図 6 に第 3 実施形態の車両制御システム 300 の構成を示す。車両制御システム 300 は、責任値決定装置 330 の構成が第 2 実施形態の責任値決定装置 230 と相違する。これ以外は、第 2 実施形態の車両制御システム 200 と同じである。

20

【0077】

責任値決定装置 330 は、3 つの行動指示部 350 a、350 b、350 c を備えている。これら行動指示部 350 a、350 b、350 c は同一のものである。行動指示部 350 a、350 b、350 c は、それぞれ、事故責任決定部 151 a、151 b、151 c と、経路選択部 152 a、152 b、152 c を備えている。

【0078】

事故責任決定部 151 a、151 b、151 c は、いずれも、第 1 実施形態の事故責任決定部 151 と同じものである。経路選択部 152 a、152 b、152 c は、いずれも、第 1 実施形態の経路選択部 152 と同じものである。

30

【0079】

ただし、行動指示部 150 a、150 b、150 c は、検証部は備えていない。責任値決定装置 330 は、行動指示部 150 a、150 b、150 c とは別の要素として 1 つの検証部 390 を備えている。

【0080】

検証部 390 は、全部の事故責任決定部 151 a、151 b、151 c を検証対象としており、検証結果を検証結果データ出力部 280 に出力する。検証部 390 は、事故責任決定部 151 a、151 b、151 c から、各候補経路  $T_i$  についての潜在事故責任値  $AL_{val}$  を取得する。そして、候補経路  $T_i$  別に、事故責任決定部 151 a、151 b、151 c がそれぞれ決定した潜在事故責任値  $AL_{val}$  を比較する。

40

【0081】

本実施形態では、3 つの事故責任決定部 151 a、151 b、151 c が同じである。したがって、潜在事故責任値  $AL_{val}$  を相互に比較した結果、相互に同じ値となっている複数の潜在事故責任値  $AL_{val}$  がある場合に、その潜在事故責任値  $AL_{val}$  を決定した事故責任決定部を信頼性があるとする。残りの潜在事故責任値  $AL_{val}$  を決定した事故責任決定部は信頼性がないとする。

【0082】

また、各候補経路  $T_i$  の潜在事故責任値  $AL_{val}$  が、同じ値になっている事故責任決定部が複数存在しない場合には、1 つ以下の事故責任決定部のみが信頼性があり、どの事故責任決定部が信頼性があるのかを決定できないと結論する。

50

## 【 0 0 8 3 】

## &lt; 第 4 実施形態 &gt;

図 7 に第 4 実施形態の車両制御システム 4 0 0 の構成を示す。車両制御システム 4 0 0 は、責任値決定装置 4 3 0 の構成が、これまでの実施形態の責任値決定装置 1 3 0、2 3 0、3 3 0 と相違する。

## 【 0 0 8 4 】

責任値決定装置 4 3 0 は、第 2 実施形態の責任値決定装置 2 3 0 に類似する。第 4 実施形態の責任値決定装置 4 3 0 は、更新部 4 4 0 を備えている点において第 2 実施形態の責任値決定装置 2 3 0 と相違する。

## 【 0 0 8 5 】

更新部 4 4 0 は、自車両 1 の外部から、責任値決定装置 4 3 0 を新たな事故責任決定部として作動させるプログラムを受信して、受信したプログラムを不揮発性メモリに書き込むことにより、事故責任決定部を更新する。

## 【 0 0 8 6 】

更新部 4 4 0 は、上記作動を実行するために、プロセッサを備えていることに加えて、無線回路 4 4 1、不揮発性のメモリ 4 4 2 を備えている。無線回路 4 4 1 は、自車両 1 の外部と無線通信する。無線回路 4 4 1 は、公衆電話回線網、公衆無線 LAN 回線網などに接続可能して、自車両 1 の外部と無線通信する。

## 【 0 0 8 7 】

図 8 に、更新部 4 4 0 が実行する処理を示す。S 2 1 では、無線回路 4 4 1 が、自車両 1 の外部に備えられているサーバから、事故責任決定部を更新するためのプログラムを受信する。

## 【 0 0 8 8 】

S 2 2 では、このプログラムに電子署名があるか否かを判断する。電子署名がない場合には S 2 2 の判断結果が NO になり S 2 3 に進む。S 2 3 では、受信したプログラムを破棄する。

## 【 0 0 8 9 】

S 2 2 の判断結果が YES であった場合には S 2 4 に進む。S 2 4 では、責任値決定装置 4 3 0 が備える不揮発性メモリにすでに書き込まれている、責任値決定装置 4 3 0 を事故責任決定部として作動させるプログラムを、メモリ 4 4 2 に書き込む。

## 【 0 0 9 0 】

S 2 5 では、無線回路 4 4 1 が受信したプログラムを、責任値決定装置 4 3 0 が備える書き込み可能な不揮発性メモリの所定領域に書き込む。所定領域は、行動指示部を事故責任決定部として作動させることができる領域である。

## 【 0 0 9 1 】

S 2 6 では、検証部 1 5 3、1 6 3、1 7 3 から検証結果を取得する。S 2 7 では、検証結果が、更新した事故責任決定部が信頼性があるという結果であったかどうかを判断する。信頼性があるという結果であった場合には S 2 8 に進む。

## 【 0 0 9 2 】

S 2 8 では、メモリ 4 4 2 に書き込んだプログラムを消去する。一方、S 2 7 の判断結果が NO、すなわち、更新した事故責任決定部が信頼性がないという検証結果であった場合には、S 2 9 に進む。S 2 9 では、メモリ 4 4 2 に記憶してある前のプログラムを、上記所定領域に書き込む。S 3 0 では、更新した事故責任決定部が信頼性がないという検証結果であったことを、サーバに返信する。なお、更新した事故責任決定部は信頼性があると判断された場合にもサーバに返信してもよい。

## 【 0 0 9 3 】

この第 4 実施形態では、無線回路 4 4 1 を備えているので、事故責任決定部を更新することができる。また、更新部 4 4 0 は、無線回路 4 4 1 が更新用のプログラムを受信しても、そのプログラムに電子署名がない場合には受信したプログラムを破棄する (S 2 3)。このようにすることで、悪意のある者により、事故責任決定部が改ざんされてしまうこ

10

20

30

40

50

とを抑制できる。

【0094】

また、受信したプログラムを所定領域に書き込んだときにも、前のプログラムを保持している（S24）。そして、検証結果を取得し、その検証結果が、更新した事故責任決定部は信頼性がないという結果であった場合には、前のプログラムを書き戻す（S29）。これにより、仮に、新しいプログラムに不具合があったとしても、責任値決定装置430が、間違った選択経路T<sub>passed</sub>を決定してしまうことを抑制できる。

【0095】

また、検証結果が、更新した事故責任決定部は信頼性がないという結果であった場合には、プログラムを送信したサーバに検証結果を送信する（S30）。これにより、サーバは、不具合のあるプログラムをさらに配信してしまうことを抑制できる。

10

【0096】

<第5実施形態>

図9に第5実施形態の車両制御システム500の構成を示す。車両制御システム500は、責任値決定装置530の構成が、これまでの実施形態の責任値決定装置130、230、330、430と相違する。

【0097】

責任値決定装置530は、行動指示部550、更新部580、検証部590、検証結果データ出力部280を備える。行動指示部550は、事故責任決定部551と経路選択部552とを備える。事故責任決定部551および経路選択部552は、第1実施形態の事故責任決定部151、経路選択部152と同じである。

20

【0098】

更新部580は、自車両1の外部から、責任値決定装置530が、新たな事故責任決定部561としても作動することを可能にする更新プログラムを受信して、受信した更新プログラムを不揮発性メモリの追加領域に書き込む。図9には、破線で事故責任決定部561を記載している。更新部580が更新プログラムを追加領域に書き込み、かつ、その更新プログラムが実行されるまでは、行動指示部550には事故責任決定部561は備えられていない。

【0099】

事故責任決定部561は、少なくとも一部において事故責任決定部551とは異なるアルゴリズムにより潜在事故責任値A<sub>L<sub>v</sub>a<sub>l</sub></sub>を決定する。事故責任決定部561は、たとえば、第1実施形態の事故責任決定部161と同じである。

30

【0100】

検証部590は、候補経路T<sub>i</sub>別に、事故責任決定部551が決定した潜在事故責任値A<sub>L<sub>v</sub>a<sub>l</sub></sub>と事故責任決定部561が決定した潜在事故責任値A<sub>L<sub>v</sub>a<sub>l</sub></sub>とを比較する。この比較により、事故責任決定部561が、信頼性があるかどうかを決定する。

【0101】

本実施形態では、同じ候補経路T<sub>i</sub>に対して決定される潜在事故責任値A<sub>L<sub>v</sub>a<sub>l</sub></sub>は2つであって、更新予定の事故責任決定部561が検証対象の事故責任決定部である。事故責任決定部561は、少なくとも一部において事故責任決定部551とは異なるアルゴリズムにより潜在事故責任値A<sub>L<sub>v</sub>a<sub>l</sub></sub>を決定する。したがって、候補経路T<sub>i</sub>に対して事故責任決定部551が決定した潜在事故責任値A<sub>L<sub>v</sub>a<sub>l</sub></sub>と事故責任決定部561が決定した潜在事故責任値A<sub>L<sub>v</sub>a<sub>l</sub></sub>が常には同じにならない。そのため、1つの事故責任決定部551を基準として、事故責任決定部561を検証する手法が問題になる。

40

【0102】

検証部590は、事故責任決定部551が決定した潜在事故責任値A<sub>L<sub>v</sub>a<sub>l</sub></sub>と、事故責任決定部561が決定した潜在事故責任値A<sub>L<sub>v</sub>a<sub>l</sub></sub>とを一定期間、比較する。比較した結果、事故責任決定部561が決定した潜在事故責任値A<sub>L<sub>v</sub>a<sub>l</sub></sub>が常に実質的に事故責任決定部551が決定した潜在事故責任値A<sub>L<sub>v</sub>a<sub>l</sub></sub>と同じか、それよりも事故の責任が大きいことを示す値であった場合に、事故責任決定部561は信頼性があるとする。

50

## 【0103】

バージョンアップ後の事故責任決定部561が信頼性がある場合であっても、事故責任決定部561が決定する潜在事故責任値  $AL_{val}$  のほうが事故の責任が小さい、換言すれば、安全であることを示す値になることも想定される。しかし、このようなバージョンアップの場合、オフラインでバージョンアップをすればよい。

## 【0104】

オンラインで緊急にバージョンアップする必要があるのは、本来は、潜在事故責任値  $AL_{val}$  が、より事故の責任が大きい（換言すれば危険である）ことを示す値でなければならない不具合を改善する場合である。

## 【0105】

上記のような検証手法を用いると、基準とする事故責任決定部551が1つのみであっても、更新する事故責任決定部561の信頼性を検証した上で、緊急性を要する不具合を解消する更新が可能になる。

## 【0106】

図10には、行動指示部550が実行する処理を示している。S31～S33は、図8のS21～S23と同じである。S32の判断結果がYESであった場合にはS34に進む。

## 【0107】

S34では無線回路441が受信したプログラムを、責任値決定装置530が備える書き込み可能な不揮発性メモリの追加領域に書き込む。追加領域は、責任値決定装置530を事故責任決定部561としても作動させるために用意された領域である。

## 【0108】

S35では、検証部590から検証結果を取得する。S36では、検証結果が、更新した事故責任決定部が信頼性があるという結果であったかどうかを判断する。信頼性があるという結果であった場合にはS37に進む。

## 【0109】

S37では、経路選択部552に潜在事故責任値  $AL_{val}$  を提供する事故責任決定部を、事故責任決定部561に切り替える。また、合わせて、不要となった事故責任決定部551に対応するプログラムを責任値決定装置530が備える不揮発性メモリから消去してもよい。

## 【0110】

一方、S36の判断結果がNO、すなわち、更新予定の事故責任決定部561が信頼性がないという検証結果であった場合には、S38に進む。S38では、更新プログラムを破棄する。S39では、更新プログラムは信頼性がないという検証結果であったことを、サーバに返信する。なお、更新プログラムは信頼性があると判断された場合にもサーバに返信してもよい。

## 【0111】

なお、本実施形態で説明した検証方法は、実際に、事故責任決定部561に切り替える場合に限られず、実装するに足る信頼性があるかどうかを検証するのみに用いることもできる。そして、本実施形態で説明した検証方法で、信頼性があると決定できた場合に、工場等にて、事故責任決定部561を実装するようにしてもよい。

## 【0112】

<第6実施形態>

次に第6実施形態を説明する。図11に第6実施形態の車両制御システム600を示す。車両制御システム600は、責任値決定装置630が、これまでの責任値決定装置と相違する。責任値決定装置630は、1つの事故責任決定部151と、1つの経路選択部152のみを備えている。また、検証部を備えていない。

## 【0113】

代わりに、外部にある検証装置650により、事故責任決定部151の信頼性を検証する。検証装置650は、たとえば、車検工場などに設置される。検証装置650は、テスト

10

20

30

40

50

トデータ提供部 6 5 1、標準値記憶部 6 5 2、検証部 6 5 3、通知装置 6 5 4 を備えている。

【 0 1 1 4 】

テストデータ提供部 6 5 1 には、テスト用のセンサベース情報  $S$  (以下、テストデータ) が候補経路  $T_i$  別に記憶されている。テストデータ提供部 6 5 1 は、テストデータを事故責任決定部 1 5 1 に提供する。

【 0 1 1 5 】

標準値記憶部 6 5 2 には、信頼性のある事故責任決定部に、テストデータ提供部 6 5 1 に記憶されたテストデータが入力された場合に、その事故責任決定部が出力すべき潜在事故責任値  $AL_{val}$  が、標準値として記憶されている。

10

【 0 1 1 6 】

検証部 6 5 3 は、事故責任決定部 1 5 1 から潜在事故責任値  $AL_{val}$  を取得し、また、標準値記憶部 6 5 2 から標準値を取得する。そして、潜在事故責任値  $AL_{val}$  と標準値とを比較して、事故責任決定部 1 5 1 の信頼性を検証し、検証結果を通知装置 6 5 4 に出力する。

【 0 1 1 7 】

通知装置 6 5 4 は、たとえば、文字が表示可能な表示装置である。通知装置 6 5 4 は、検証部 6 5 3 の検証結果を人に対して通知する。

【 0 1 1 8 】

図 1 2 に、第 6 実施形態における検証方法を示す。S 4 1 では、テストデータ提供部 6 5 1 が事故責任決定部 1 5 1 にテストデータを入力する。事故責任決定部 1 5 1 は、入力されたテストデータをもとに潜在事故責任値  $AL_{val}$  を決定する。S 4 2 では、検証部 6 5 3 が事故責任決定部 1 5 1 から潜在事故責任値  $AL_{val}$  を取得する。S 4 3 では、検証部 6 5 3 が標準値記憶部 6 5 2 から標準値を取得する。

20

【 0 1 1 9 】

S 4 4 では、検証部 6 5 3 が、S 4 2 で取得した潜在事故責任値  $AL_{val}$  と、S 4 3 で取得した標準値とを比較して、事故責任決定部 1 5 1 の信頼性を検証する。具体的には、潜在事故責任値  $AL_{val}$  が標準値と実質的に同一であるかどうかを判断する。潜在事故責任値  $AL_{val}$  が標準値と実質的に同一であれば、事故責任決定部 1 5 1 は信頼性があるとする。一方、潜在事故責任値  $AL_{val}$  が標準値と実質的に同一でなければ、事故責任決定部 1 5 1 は信頼性がないとする。S 4 5 では、S 4 4 で検証した検証結果を、通知装置 6 5 4 に出力する。

30

【 0 1 2 0 】

この第 6 実施形態の責任値決定装置 6 3 0 は、1 つの事故責任決定部 1 5 1 と、1 つの経路選択部 1 5 2 のみを備えた簡素な構成である。また、検証部を備えていない。よって、コストダウンが可能である。外部にある検証装置 6 5 0 を用いて事故責任決定部 1 5 1 の検証をするので、事故責任決定部 1 5 1 の信頼性も担保できる。

【 0 1 2 1 】

< 第 7 実施形態 >

次に第 7 実施形態を説明する。図 1 3 に第 7 実施形態の車両制御システム 7 0 0 を示す。車両制御システム 7 0 0 は、データ送信装置 7 1 0 を備えている一方、責任値決定装置 6 3 0 を備えていない点が、車両制御システム 6 0 0 と相違する。

40

【 0 1 2 2 】

データ送信装置 7 1 0 は、責任値決定装置 6 3 0 に提供するものと同じセンサベース情報  $S$  を、検証サーバ 7 5 0 へ送信する。検証サーバ 7 5 0 は、自車両 1 の外部に設けられている。検証サーバ 7 5 0 は、データ受信装置 7 5 1、データ蓄積部 7 5 2、事故責任決定部 7 5 3、検証部 7 5 4 を備えている。

【 0 1 2 3 】

データ受信装置 7 5 1 は、データ送信装置 7 1 0 が送信するセンサベース情報  $S$  を受信し、受信したセンサベース情報  $S$  をデータ蓄積部 7 5 2 に蓄積していく。データ蓄積部 7

50

52は、書き込み可能な不揮発性メモリであって、データ受信装置751から提供されたセンサベース情報Sを記憶する。

【0124】

事故責任決定部753は、センサベース情報Sに基づいて潜在事故責任値AL<sub>v</sub>a<sub>l</sub>を決定する。検証部754は、事故責任決定部753の信頼性を検証する。検証方法は、事故時およびその直前に事故責任決定部753が決定した潜在事故責任値AL<sub>v</sub>a<sub>l</sub>が、事故の危険性が高いことを示す値になっているかどうかを確認するという方法である。潜在事故責任値AL<sub>v</sub>a<sub>l</sub>が、自車両1に事故の責任が大きいことを示す値になっている場合、自車両1は危険な運転をしていることになる。したがって、事故時には、潜在事故責任値AL<sub>v</sub>a<sub>l</sub>が、自車両1に事故の責任が大きいことを示す値になっていることが多いはずである。よって、上記の検証方法で、753の信頼性を検証できるのである。

10

【0125】

事故が生じたかどうかは、センサベース情報Sに含まれる速度、加速度、画像データなどから判断することができる。また、事故には至らなかったが、事故を回避するために急制動や急旋回を行ったとき、および、その直前の潜在事故責任値AL<sub>v</sub>a<sub>l</sub>が、事故の危険性があることを示す値になっているかどうかを確認してもよい。

【0126】

また、事故時、事故を回避するために急制動や急旋回を行ったとき、および、それらの直前以外の事故が生じる可能性が低い状況において、潜在事故責任値AL<sub>v</sub>a<sub>l</sub>が、事故の危険性が低いことを示す値になっていることを確認してもよい。

20

【0127】

図14に、第7実施形態における検証方法を示す。S51では、データ受信装置751がセンサベース情報Sを受信する。S52では、S51で受信したセンサベース情報Sをデータ蓄積部752に記憶する。S53では、事故責任決定部753が、データ蓄積部752に蓄積されたセンサベース情報Sから潜在事故責任値AL<sub>v</sub>a<sub>l</sub>を決定する。S54では、検証部754が、事故責任決定部753から潜在事故責任値AL<sub>v</sub>a<sub>l</sub>を取得し、上述した方法により、事故責任決定部753が信頼性があるかどうかを検証する。

【0128】

この第7実施形態で説明した検証方法を用いることで、信頼性があることを確認した上で、事故責任決定部753を車両に搭載することができる。

30

【0129】

以上、実施形態を説明したが、開示した技術は上述の実施形態に限定されるものではなく、次の変形例も開示した範囲に含まれ、さらに、下記以外にも要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施できる。

【0130】

<変形例1>

実施形態では、行動計画部118が自車両1の今後の行動計画を決定し、経路計画部120は、行動計画部118が決定した行動計画をもとに短期経路を決定していた。しかし、経路計画部120は、行動計画部118が決定した行動計画を用いずに、周辺車両の相対挙動と、自車両1の周辺の環境とから、短期経路を決定してもよい。

40

【0131】

<変形例2>

第1～第4実施形態では、行動指示部を3つ備えていた。しかし、行動指示部の数は2つ、あるいは、4つ以上であってもよい。

【0132】

<変形例3>

実施形態では、複数の責任値決定部が決定した潜在事故責任値AL<sub>v</sub>a<sub>l</sub>を比較する経路は、全部の候補経路T<sub>i</sub>であった。しかし、各行動責任部が決定した選択経路T<sub>passed</sub>についての潜在事故責任値AL<sub>v</sub>a<sub>l</sub>のみを比較してもよい。

【0133】

50

< 変形例 4 >

本開示に記載の責任値決定装置 130、230、330、430、530、630 およびその手法は、コンピュータプログラムにより具体化された一つ乃至は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサを構成する専用コンピュータにより、実現されてもよい。あるいは、本開示に記載の責任値決定装置 130、230、330、430、530、630 およびその手法は、専用ハードウェア論理回路により、実現されてもよい。もしくは、本開示に記載の責任値決定装置 130、230、330、430、530、630 およびその手法は、コンピュータプログラムを実行するプロセッサと一つ以上のハードウェア論理回路との組み合わせにより構成された一つ以上の専用コンピュータにより、実現されてもよい。ハードウェア論理回路は、たとえば、ASIC、FPGAである。

10

【0134】

また、コンピュータプログラムを記憶する記憶媒体はROMに限られず、コンピュータにより実行されるインストラクションとして、コンピュータ読み取り可能な非遷移有形記録媒体に記憶されていればよい。たとえば、フラッシュメモリに上記プログラムが記憶されていてもよい。

【符号の説明】

【0135】

- 1：自車両    118：行動計画部    120：経路計画部    130：責任値決定装置
- 140：走行部    150：行動指示部    151：事故責任決定部    152：経路選択部
- 153：検証部    160：行動指示部    161：事故責任決定部    162：経路選択部
- 163：検証部    170：行動指示部    171：事故責任決定部    172：経路選択部
- 173：検証部    230：責任値決定装置    280：検証結果データ出力部
- 281：通知装置    330：責任値決定装置    390：検証部    430：責任値決定装置
- 440：更新部    441：無線回路    442：メモリ    530：責任値決定装置
- 550：行動指示部    551：事故責任決定部
- 552：経路選択部    561：事故責任決定部    580：更新部    590：検証部
- 630：責任値決定装置    650：検証装置    651：テストデータ提供部
- 652：標準値記憶部    653：検証部    654：通知装置    710：データ送信装置
- 750：検証サーバ    751：データ受信装置    752：データ蓄積部
- 753：事故責任決定部    754：検証部

20

30

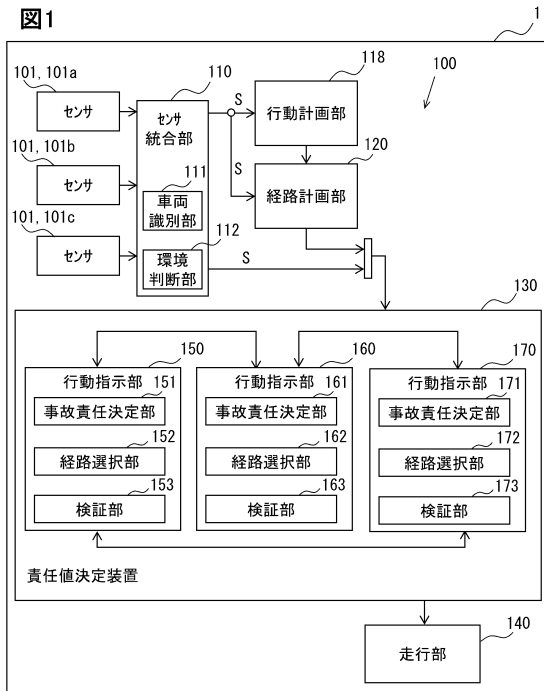
40

50

【図面】

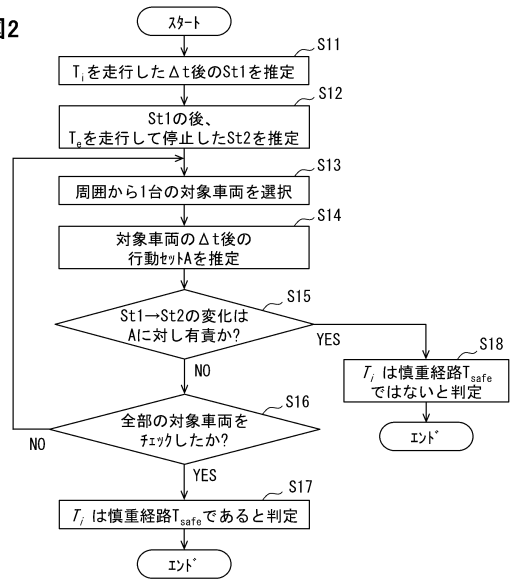
【図1】

図1



【図2】

図2



10

20

【図3】

図3

	候補経路	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	...
事故責任決定部						
151		0	0	30	40	
161		10	20	29	0	
171		2	1	30	40	

【図4】

図4

	検証対象	151	161	171
検証部				
153			NO	OK
163		NO		NO
173		OK	NO	

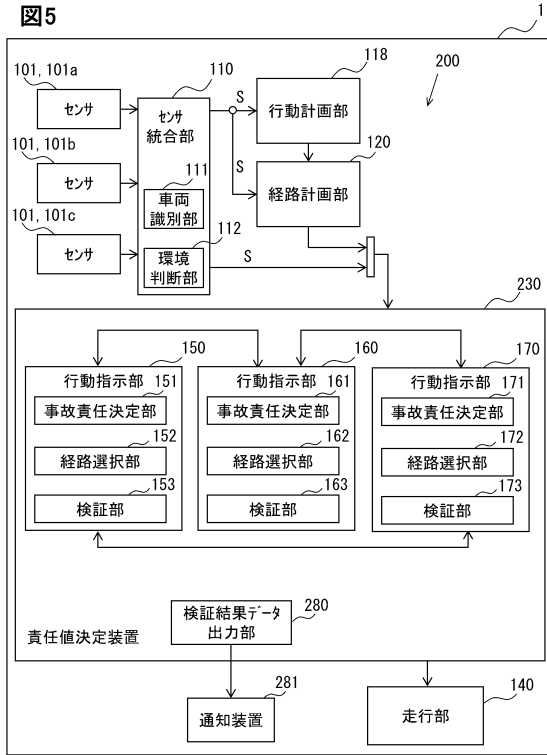
30

40

50

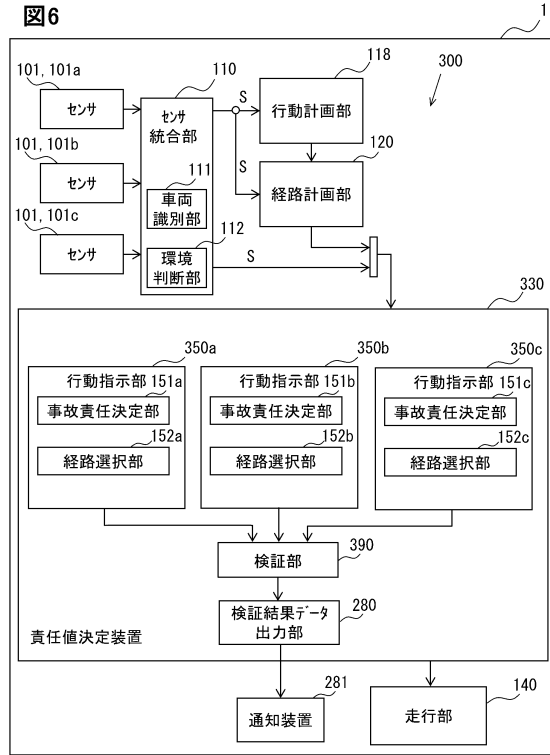
【図5】

図5



【図6】

図6

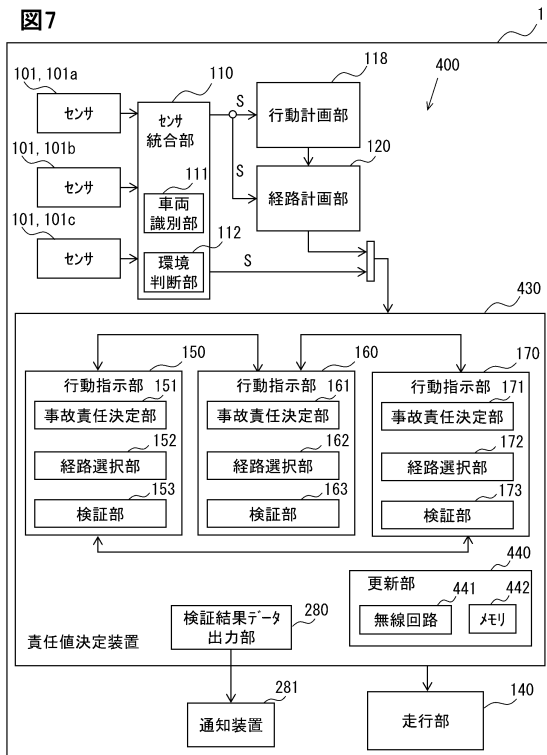


10

20

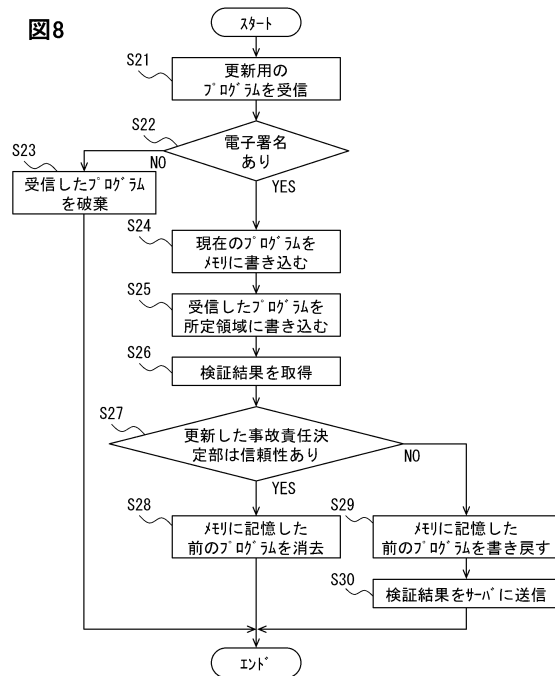
【図7】

図7



【図8】

図8



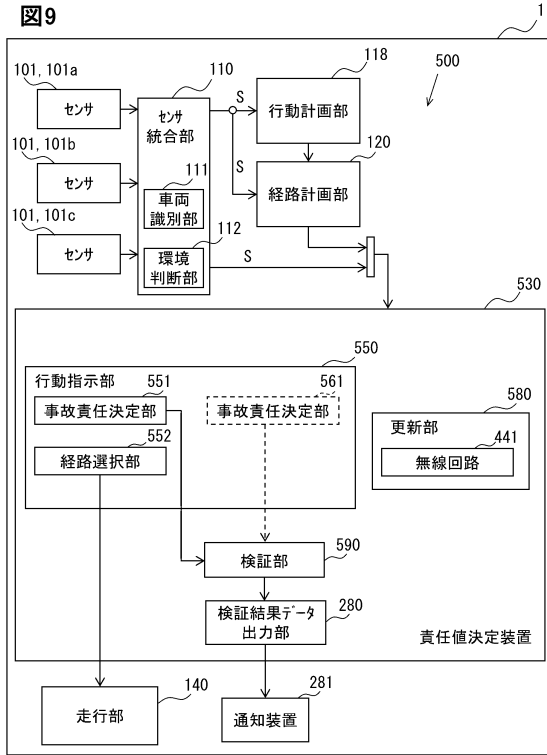
30

40

50

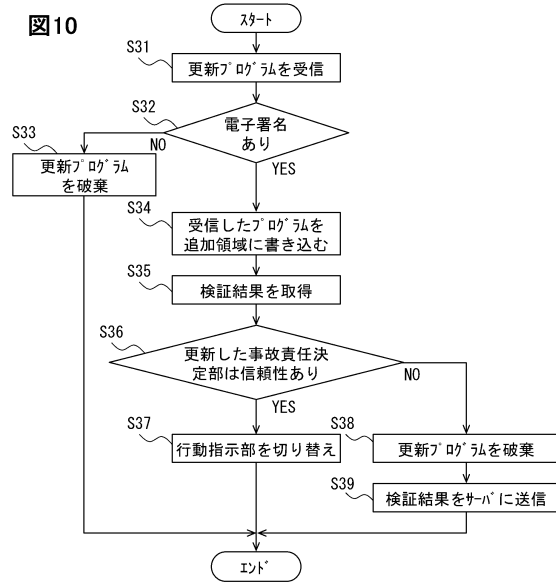
【図9】

図9



【図10】

図10

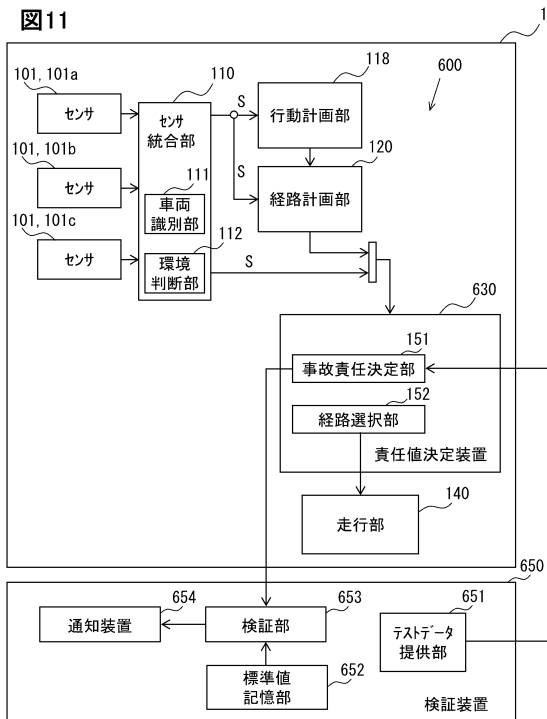


10

20

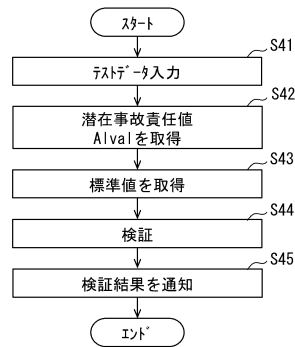
【図11】

図11



【図12】

図12



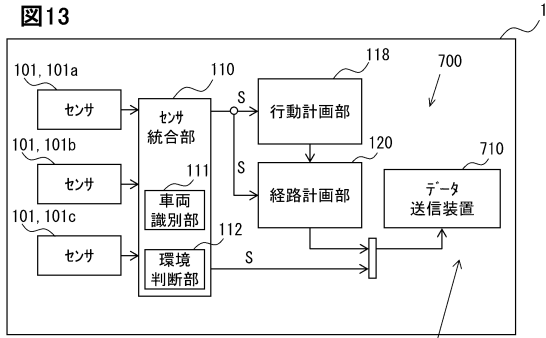
30

40

50

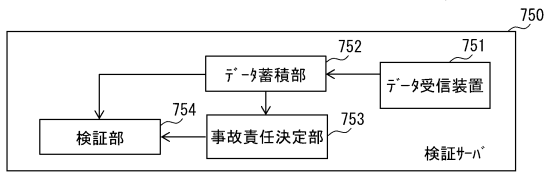
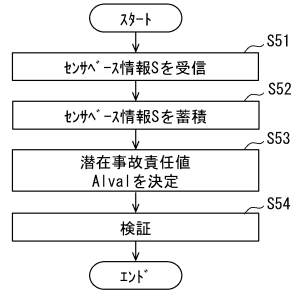
【図13】

図13



【図14】

図14



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

0 株式会社SOKEN内

審査官 秋山 誠

(56)参考文献 特開2011-203184(JP,A)

特開2018-118589(JP,A)

特開2010-008284(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G08G 1/16

G08G 1/00