

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2022-40580
(P2022-40580A)

(43)公開日 令和4年3月11日(2022.3.11)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
G 0 8 G 1/16 (2006.01)	G 0 8 G 1/16	A 5 H 1 8 1
G 0 8 G 1/09 (2006.01)	G 0 8 G 1/09	H

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全15頁)

(21)出願番号	特願2020-145357(P2020-145357)	(71)出願人	000000170 いすゞ自動車株式会社 東京都品川区南大井6丁目2番1号
(22)出願日	令和2年8月31日(2020.8.31)	(74)代理人	100166006 弁理士 泉 通博
		(74)代理人	100124084 弁理士 黒岩 久人
		(74)代理人	100154070 弁理士 久恒 京範
		(74)代理人	100153280 弁理士 寺川 賢祐
		(72)発明者	海野 正英 神奈川県藤沢市土棚8番地 いすゞ自動車株式会社 藤沢工場内
		(72)発明者	久保田 将史

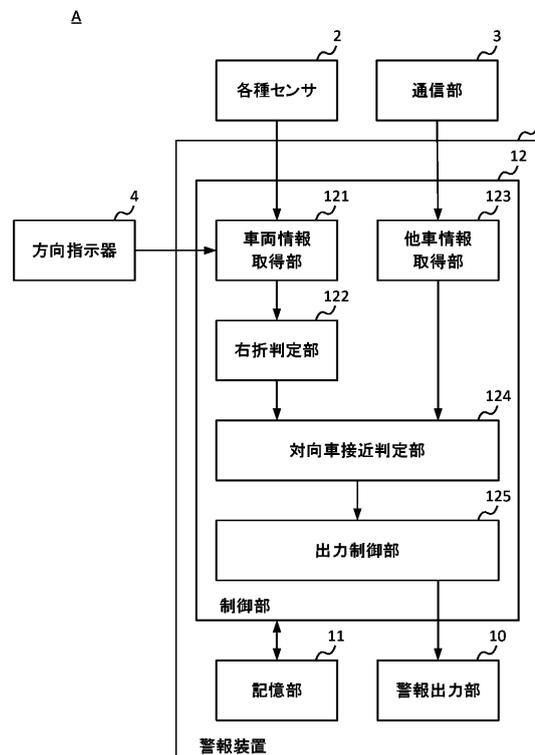
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 警報装置

(57)【要約】 (修正有)【課題】右折する車両に対して対向車が接近していることを警報する。

【解決手段】警報装置1は、車両の方向指示器の状態、車両の車速、車両の位置、車両の方位角、及び車両のヨーレートを取得する車両情報取得部121と、車車間通信を介して他車の位置及び方位角を取得する他車情報取得部123と、方向指示器の状態が右折指示状態であり、車速が徐行車速以下である場合、車両が右折すると判定する右折判定部122と、車両が右折すると判定した場合、車両の進行する向きを示す車両進行ベクトルと、他車の進行する向きを示す他車進行ベクトルとが交差し、車両の前方の所定角度範囲内に他車の位置が含まれるとき、他車が対向車として車両に接近すると判定する対向車接近判定部124と、他車が車両に接近すると判定した場合、車両のヨーレートが所定角速度以上であるとき、警報を出力させる出力制御部125と、を有する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両の方向指示器の状態、前記車両の車速、前記車両の位置、前記車両の方位角、及び前記車両のヨーレートを取得する車両情報取得部と、
車車間通信を介して他車の位置及び方位角を取得する他車情報取得部と、
前記方向指示器が右折指示状態であり、前記車速が徐行車速以下である場合、前記車両が右折すると判定する右折判定部と、
前記車両が右折すると前記右折判定部が判定した場合、前記車両の位置から前記車両の方位角が示す向きに向かって右向きに生成した車両進行ベクトルと、前記他車の位置から前記他車の方位角が示す向きに沿った他車進行ベクトルとが交差し、前記車両の方位角が示す向きを含む所定角度範囲内に前記他車の位置が含まれるとき、前記他車が対向車として前記車両に接近すると判定する対向車接近判定部と、
前記他車が前記車両に接近すると前記対向車接近判定部が判定した場合、前記車両のヨーレートが所定角速度以上であるとき、警報を出力させる出力制御部と、
を有する警報装置。

10

【請求項 2】

前記車両情報取得部は、前記車両のシフトレバーの状態をさらに取得し、
前記右折判定部は、
前記方向指示器が右折指示状態であり、
前記車速が前記徐行車速以下であり、
前記方向指示器が右折指示状態になると共に前記車速が前記徐行車速以下になった時点よりも前から、前記シフトレバーがドライブ位置にある状態が継続している場合、前記車両が右折すると判定する、
請求項 1 に記載の警報装置。

20

【請求項 3】

前記右折判定部は、
前記方向指示器が右折指示状態であり、
前記車速が前記徐行車速以下であり、
前記車速が前記徐行車速よりも小さい所定車速以下になってから所定時間が経過していない場合、前記車両が右折すると判定する、
請求項 1 又は 2 に記載の警報装置。

30

【請求項 4】

前記右折判定部は、
前記方向指示器が右折指示状態であり、
前記車速が前記徐行車速以下であっても、
前記方向指示器が右折指示状態になると共に前記車速が前記徐行車速以下になった時点よりも前に、前記車速が前記徐行車速以下になってから、前記方向指示器が左折指示状態になっていた、又は前記方向指示器が非常点滅状態になっていた場合、前記車両が右折しないと判定する、
請求項 1 に記載の警報装置。

40

【請求項 5】

前記車両情報取得部は、前記車両のアクセル開度をさらに取得し、
前記出力制御部は、前記他車が前記車両に接近すると前記対向車接近判定部が判定した場合、前記車両のアクセル開度が所定開度よりも大きく、かつ前記ヨーレートが前記所定角速度以上になったとき、前記警報を出力させる、
請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の警報装置。

【請求項 6】

前記車両情報取得部は、前記車両のブレーキの状態をさらに取得し、
前記出力制御部は、前記他車が前記車両に接近すると前記対向車接近判定部が判定した場合、前記ブレーキの状態がオンで前記車速が 0 になってから、前記ブレーキの状態がオフ

50

になった後、前記車両のアクセル開度が所定開度よりも大きく、かつ前記ヨーレートが前記所定角速度以上になったとき、前記警報を出力させる、請求項 5 に記載の警報装置。

【請求項 7】

車両の方向指示器の状態、前記車両の車速、前記車両の位置、前記車両の方位角、及び前記車両のヨーレートを取得する車両情報取得部と、

車車間通信を介して他車の位置及び方位角を取得する他車情報取得部と、

前記方向指示器が左折指示状態であり、前記車速が徐行車速以下である場合、前記車両が左折すると判定する左折判定部と、

前記車両が左折すると前記左折判定部が判定した場合、前記車両の位置から前記車両の方位角が示す向きに向かって左向きに生成した車両進行ベクトルと、前記他車の位置から前記他車の方位角が示す向きに沿った他車進行ベクトルとが交差し、前記車両の方位角が示す向きを含む所定角度範囲内に前記他車の位置が含まれるとき、前記他車が対向車として前記車両に接近すると判定する対向車接近判定部と、

前記他車が前記車両に接近すると前記対向車接近判定部が判定した場合、前記車両のヨーレートが所定角速度以上であるとき、警報を出力させる出力制御部と、

を有する警報装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の運転を支援する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、右折レーンの上方に配置された V I C S (登録商標) (Vehicle Information and Communication System) 送信機が、右折レーンを走行する車両に対向車が接近していることを示す情報を送信し、情報を受信した車両が警報を出力するシステムが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2000 - 113396 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、V I C S 送信機が設けられていない道路においては、上記のシステムが適用できず、右折する車両に対して対向車が接近していることを警報することができなかった。

【0005】

そこで、本発明はこれらの点に鑑みてなされたものであり、右折する車両に対して対向車が接近していることを警報する技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の第 1 の態様においては、車両の方向指示器の状態、前記車両の車速、前記車両の位置、前記車両の方位角、及び前記車両のヨーレートを取得する車両情報取得部と、車車間通信を介して他車の位置及び方位角を取得する他車情報取得部と、前記方向指示器が右折指示状態であり、前記車速が徐行車速以下である場合、前記車両が右折すると判定する右折判定部と、前記車両が右折すると前記右折判定部が判定した場合、前記車両の位置から前記車両の方位角が示す向きに向かって右向きに生成した車両進行ベクトルと、前記他車の位置から前記他車の方位角が示す向きに沿った他車進行ベクトルとが交差し、前記車両の方位角が示す向きを含む所定角度範囲内に前記他車の位置が含まれるとき、前記他車

10

20

30

40

50

が対向車として前記車両に接近すると判定する対向車接近判定部と、前記他車が前記車両に接近すると前記対向車接近判定部が判定した場合、前記車両のヨーレートが所定角速度以上であるとき、警報を出力させる出力制御部と、を有する警報装置を提供する。

【0007】

例えば、前記車両情報取得部は、前記車両のシフトレバーの状態をさらに取得し、前記右折判定部は、前記方向指示器が右折指示状態であり、前記車速が前記徐行車速以下であり、前記方向指示器が右折指示状態になると共に前記車速が前記徐行車速以下になった時点よりも前から、前記シフトレバーがドライブ位置にある状態が継続している場合、前記車両が右折すると判定する。

【0008】

例えば、前記右折判定部は、前記方向指示器が右折指示状態であり、前記車速が前記徐行車速以下であり、前記車速が前記徐行車速よりも小さい所定車速以下になってから所定時間が経過していない場合、前記車両が右折すると判定する。

【0009】

例えば、前記右折判定部は、前記方向指示器が右折指示状態であり、前記車速が前記徐行車速以下であっても、前記方向指示器が右折指示状態になると共に前記車速が前記徐行車速以下になった時点よりも前に、前記車速が前記徐行車速以下になってから、前記方向指示器が左折指示状態になっていた、又は前記方向指示器が非常点滅状態になっていた場合、前記車両が右折しないと判定する。

【0010】

例えば、前記車両情報取得部は、前記車両のアクセル開度をさらに取得し、前記出力制御部は、前記他車が前記車両に接近すると前記対向車接近判定部が判定した場合、前記車両のアクセル開度が所定開度よりも大きく、かつ前記ヨーレートが前記所定角速度以上になったとき、前記警報を出力させる。

【0011】

例えば、前記車両情報取得部は、前記車両のブレーキの状態をさらに取得し、前記出力制御部は、前記他車が前記車両に接近すると前記対向車接近判定部が判定した場合、前記ブレーキの状態がオンで前記車速が0になってから、前記ブレーキの状態がオフになった後、前記車両のアクセル開度が所定開度よりも大きく、かつ前記ヨーレートが前記所定角速度以上になったとき、前記警報を出力させる。

【0012】

本発明の第2の態様においては、車両の方向指示器の状態、前記車両の車速、前記車両の位置、前記車両の方位角、及び前記車両のヨーレートを取得する車両情報取得部と、車車間通信を介して他車の位置及び方位角を取得する他車情報取得部と、前記方向指示器が左折指示状態であり、前記車速が徐行車速以下である場合、前記車両が左折すると判定する左折判定部と、前記車両が左折すると前記左折判定部が判定した場合、前記車両の位置から前記車両の方位角が示す向きに向かって左向きに生成した車両進行ベクトルと、前記他車の位置から前記他車の方位角が示す向きに沿った他車進行ベクトルとが交差し、前記車両の方位角が示す向きを含む所定角度範囲内に前記他車の位置が含まれるとき、前記他車が対向車として前記車両に接近すると判定する対向車接近判定部と、前記他車が前記車両に接近すると前記対向車接近判定部が判定した場合、前記車両のヨーレートが所定角速度以上であるとき、警報を出力させる出力制御部と、を有する警報装置を提供する。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、右折する車両に対して対向車が接近していることを警報できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】実施の形態に係る車両の構成を模式的に示す図である。

【図2】車両が右折するときの車速の時間変化を模式的に示す図である。

10

20

30

40

50

【図 3】他車が対向車として車両に接近するかを判定する処理を説明するための図である。

【図 4】車両が右折するか否かを判定する処理の一例を示すフローチャートである。

【図 5】他車が対向車として車両に接近するか否かを判定する処理の一例を示すフローチャートである。

【図 6】警報を出力する処理の一例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0015】

[車両 A の構成]

図 1 は、実施の形態に係る車両 A の構成を模式的に示す図である。車両 A は、警報装置 1 と、各種センサ 2 と、通信部 3、方向指示器 4 とを備える。 10

【0016】

各種センサ 2 は、車両 A の情報を検出する複数のセンサを含む。例えば、各種センサ 2 は、車両 A の車速を検出する車速センサ、車両 A のヨーレートを検出するためのヨー軸角速度センサを含む。

【0017】

各種センサ 2 は、車両 A の位置を検出する。各種センサ 2 は、例えば GPS (Global Positioning System) 受信機を含み、車両 A の位置を示す座標を特定する。なお、各種センサ 2 は、GPS 受信機だけでなく、他の測位システムから送信される情報を受信する受信機を含んでもよい。他の測位システムは、例えば準天頂衛星システム (みちびき) である。また、各種センサ 2 は、車両 A の位置の検出精度を特定できる。各種センサ 2 は、車両 A の方位角を検出する地磁気センサを含み、北を基準とする車両 A の方位角を検出し、方位角の検出精度を特定する。 20

【0018】

通信部 3 は、車車間通信を介して、車両 A の周囲の他車と情報を送受信する無線通信モジュールである。無線通信の規格は、例えば、DSRC (Dedicated Short Range Communications) であるが、これに限らない。

【0019】

方向指示器 4 は、車両 A が右左折や進路変更の方向を周囲に示すために、車両 A の前面の左右の各々に設置された前部方向指示器 (ランプ) である。方向指示器 4 は、車両 A のドライバの操作により、右の前部方向指示器が点滅する右折指示状態、左の前部方向指示器が点滅する左折指示状態、及び左右両方の前部方向指示器が点滅する非常点滅状態、左右両方の前部方向指示器が点滅していない待機状態になる。 30

【0020】

警報装置 1 は、各種センサ 2 が取得した車両 A の情報に基づいて車両 A が右折するか否かを判定する。次に、警報装置 1 は、車両 A が右折すると判定した場合に、通信部 3 を介して取得した複数の他車の情報に基づいて、複数の他車のうちいずれかの他車が対向車として車両 A に接近するか否かを判定する。そして、警報装置 1 は、他車が対向車として車両 A に接近する状況で、車両 A が右折を開始したときに警報を出力する。

【0021】

[警報装置 1 の構成]

警報装置 1 は、警報出力部 10 と、記憶部 11 と、制御部 12 とを備える。警報出力部 10 は、例えば、スピーカー又はブザーを含み、制御部 12 の制御に従って警報音を出力する。 40

【0022】

記憶部 11 は、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory) 及びハードディスク等を含む記憶媒体である。記憶部 11 は、制御部 12 が実行するプログラムを記憶する。

【0023】

制御部 12 は、例えば CPU (Central Processing Unit) 等のプロセッサを含む計 50

算リソースである。制御部 1 2 は、記憶部 1 1 に記憶されたプログラムを実行することにより、車両情報取得部 1 2 1、右折判定部 1 2 2、他車情報取得部 1 2 3、対向車接近判定部 1 2 4 及び出力制御部 1 2 5 としての機能を実現する。

【 0 0 2 4 】

車両情報取得部 1 2 1 は、各種センサ 2 が検出した車両 A の情報を順次取得する。例えば、車両情報取得部 1 2 1 は、車両 A の車速、及び車両 A のヨーレートを取得する。また、車両情報取得部 1 2 1 は、車両 A の位置を示す座標と、車両 A の方位角とを取得する。また、車両情報取得部 1 2 1 は、車両 A の方向指示器 4 の状態を方向指示器 4 から取得する。車両情報取得部 1 2 1 は、方向指示器 4 が右折指示状態であるか、左折指示状態であるか、非常点滅状態（いわゆるハザード）であるかを取得する。また、車両情報取得部 1 2 1 は、方向指示器 4 が待機状態であるかを取得してもよい。

10

【 0 0 2 5 】

右折判定部 1 2 2 は、車両情報取得部 1 2 1 が取得した、方向指示器 4 が右折指示状態であり、車両 A の車速が徐行車速以下である場合、車両 A が右折すると判定する。図 2 は、車両 A が右折するときの車速の時間変化を模式的に示す図である。図 2 の横軸は時刻 t を示し、縦軸は車速 V を示す。右折判定部 1 2 2 は、車速 V が徐行車速 M になった時刻 t_1 以降において、方向指示器 4 が右折指示状態である場合、車両 A が右折すると判定する。

【 0 0 2 6 】

右折判定部 1 2 2 は、方向指示器 4 が右折指示状態であり、車速 V が徐行車速 M 以下であり、所定の条件を満たす場合に右折すると判定してもよい。例えば、右折判定部 1 2 2 は、車両 A のシフトレバーの状態に基づいて車両 A が右折するか否かを判定してもよい。この場合、車両情報取得部 1 2 1 は、車両 A のシフトレバーの状態を取得する。そして、右折判定部 1 2 2 は、方向指示器 4 が右折指示状態であり、車速 V が徐行車速 M 以下であり、方向指示器 4 が右折指示状態になり、車速が徐行車速 M 以下になった時点よりも前から、シフトレバーがドライブ位置にある状態が継続している場合、車両 A が右折すると判定する。右折判定部 1 2 2 は、方向指示器 4 が右折指示状態になり、車速が徐行車速 M 以下になった後、一度でもシフトレバーの位置がドライブ位置と異なる位置（例えばニュートラル位置やパーキング位置）になった場合、車両 A が右折しないと判定する。

20

【 0 0 2 7 】

右折判定部 1 2 2 は、上記の条件を満たしたことにより車両 A が右折すると判定した後、車速 V が徐行車速 M よりも小さい所定車速 N 以下になってから所定時間が経過していない場合、車両 A が右折すると判定する。所定車速 N は、例えば時速 3 キロメートルである。具体的には、右折判定部 1 2 2 は、車両 A が右折すると判定した後、車速 V が所定車速 N 以下になった時刻 t_2 から所定時間が経過するまでの間、車両 A が右折すると判定し続ける。そして、右折判定部 1 2 2 は、所定時間が経過した後、車両 A が右折しないと判定する。所定時間は、例えば信号機の信号灯の表示が一巡する時間に基づいて定めればよく、所定時間の具体的な値は例えば 1 5 0 秒である。このようにすることで、右折判定部 1 2 2 は、信号待ちで停車するよりも長い時間車両 A が停車しており、車両 A が右折する蓋然性が低い場合に車両 A が右折すると誤判定することを抑制できる。

30

【 0 0 2 8 】

右折判定部 1 2 2 は、方向指示器 4 が右折指示状態であり、車速 V が徐行車速 M 以下であっても、車両 A が右折する確率が低い状況においては、右折しないと判定する。例えば、右折判定部 1 2 2 は、方向指示器 4 が右折指示状態になり、車速 V が徐行車速 M 以下になった時点よりも前に、方向指示器 4 が左折指示状態になっていた、又は非常点滅状態になっていた場合、車両 A が右折しないと判定する。右折判定部 1 2 2 は、図 2 に示すように車速 V が徐行車速 M 以下になった時刻 t_1 以降の時刻において、方向指示器 4 が一度でも左折指示状態又は非常点滅状態になった場合、車両 A が右折しないと判定する。

40

【 0 0 2 9 】

このようにすることで、右折判定部 1 2 2 は、車両 A が進路を変更する場合（例えば、車両 A の右側の障害物等を回避するために車両 A が左に移動した後戻るとき）に右折すると

50

判定しない。また、右折判定部 1 2 2 は、停車していた車両 A が走行を開始する場合（例えばハザードを点けて路肩で停車していた車両 A が走行を開始するとき）にも右折すると判定しない。その結果、右折判定部 1 2 2 は、車両 A が進路を変更する場合や、停車した車両 A が走行を開始する場合など、右折ではない状況において車両 A が右折すると判定することを抑制できる。

【 0 0 3 0 】

他車情報取得部 1 2 3 は、通信部 3 を介して、車両 A の周辺を走行する他車から、車車間通信を介して、他車の情報を取得する。具体的には、他車情報取得部 1 2 3 は、他車の車速、他車が検出した他車の位置を示す座標及び方位角を取得する。

【 0 0 3 1 】

対向車接近判定部 1 2 4 は、車両 A の周辺に存在する複数の他車のうち、いずれかの他車が対向車として車両 A に接近するか否かを判定する。例えば、対向車接近判定部 1 2 4 は、車両 A が右折すると右折判定部 1 2 2 が判定した場合、他車情報取得部 1 2 3 が取得した他車の情報に基づいて、車両 A の周辺を走行する他車が対向車として車両 A に接近するか否かを判定する。具体的には、対向車接近判定部 1 2 4 は、右折する車両 A が進行する向きを示す車両進行ベクトルと、他車の情報に基づいて生成した他車が進行する向きを示す他車進行ベクトルとが交差し、かつ、車両 A の進行方向前方に他車が存在する場合、他車が対向車として車両 A に接近すると判定する。

【 0 0 3 2 】

図 3 は、他車が対向車として車両 A に接近するかを判定する処理を説明するための図である。ここでは、他車として他車 B を例に挙げて説明するが、図 3 に示す他車 C に対しても、同様な処理を行う。

【 0 0 3 3 】

まず、対向車接近判定部 1 2 4 は、車両 A の位置 P A から車両 A の方位角が示す向き（以下、車両向き L A という）に向かって右向きに、車両進行ベクトル R A を生成する。車両進行ベクトル R A の起点となる位置 P A は、車両 A に搭載された G P S 受信機の位置である。具体的には、対向車接近判定部 1 2 4 は、向き L A に対し右 9 0 度方向に、車両 A の位置 P A から所定長さの車両進行ベクトル R A を生成する。所定長さの具体的な値は、適宜設定すればよく、例えば 1 0 メートルである。

【 0 0 3 4 】

なお、対向車接近判定部 1 2 4 は、過去に検出された複数の車両 A の方位角が示す向きの平均を車両向き L A とする。例えば、対向車接近判定部 1 2 4 は、車両 A の位置 P A から 3 0 メートル以内に検出された複数の車両 A の方位角の平均値が示す向きを車両向き L A とする。なお、車両 A の方位角は、2 メートル毎に検出される。このようにすることで、対向車接近判定部 1 2 4 は、交差点の手前で道路がカーブしている場合に交差点の手前で停止した他車を対向車であると誤検出することを低減できる。

【 0 0 3 5 】

続いて、対向車接近判定部 1 2 4 は、他車 B の位置 P B から他車 B の方位角が示す向き（以下、他車向き L B という）に沿った他車進行ベクトル R B を生成する。例えば、対向車接近判定部 1 2 4 は、他車 B の位置 P B から所定長さの他車進行ベクトル R B を生成する。具体的には、対向車接近判定部 1 2 4 は、他車 B の車速に所定時間をかけた値を所定長さとする他車進行ベクトル R B を生成する。他車進行ベクトル R B の起点となる位置 P B は、他車 B に搭載された G P S 受信機の位置である。所定時間の具体的な値は、適宜設定すればよく、例えば 5 秒である。そして、対向車接近判定部 1 2 4 は、生成した車両進行ベクトル R A と、他車進行ベクトル R B とが交差するか否かを判定する。

【 0 0 3 6 】

なお、対向車接近判定部 1 2 4 は、他車向き L B が、車両向き L A と逆の向きである場合に、車両進行ベクトル R A と、他車進行ベクトル R B とが交差するか否かを判定してもよい。具体的には、対向車接近判定部 1 2 4 は、他車向き L B が、車両向き L A を示す方位角を基準とする所定の向き判定範囲 D 内である場合、他車向き L B が車両向き L A と逆で

10

20

30

40

50

あると判定する。向き判定範囲 D は、車両向き L A を示す方位角を基準にプラス 135 度から 225 度の範囲である。なお、対向車接近判定部 124 は、他車情報取得部 123 が直前に取得した複数の他車 B の方位角の平均値が示す他車向き L B が向き判定範囲 D 内である場合、他車向き L B が車両向き L A と逆であると判定してもよい。この場合、対向車接近判定部 124 は、直前に取得した 10 個の他車 B の方位角の平均値が示す向きを他車向き L B とする。

【0037】

図 3 において、向き判定範囲 D は、右上がりの斜線で塗りつぶした範囲である。対向車接近判定部 124 は、他車 B の他車向き L B が向き判定範囲 D に含まれるので、他車 B の他車向き L B が車両向き L A と逆の向きであると判定する。一方、対向車接近判定部 124 は、他車 C の他車向き L C が向き判定範囲 D に含まれないので、他車 C の他車向き L C が車両向き L A と逆の向きでないと判定する。

10

【0038】

対向車接近判定部 124 は、車両 A の進行方向前方に他車が存在するか否かを判定する。例えば、対向車接近判定部 124 は、車両向き L A を含む所定角度範囲 E 内に他車の位置が含まれる場合、車両 A の進行方向前方に他車 B が存在すると判定する。所定角度範囲 E は、例えば、車両向き L A を示す方位角を基準にマイナス 75 度からプラス 75 度の範囲である。図 3 において、所定角度範囲 E は、右下がりの斜線で塗りつぶした範囲である。対向車接近判定部 124 は、他車 B の位置 P B が所定角度範囲 E に含まれるので、他車 B が車両 A の進行方向前方に存在すると判定する。一方、対向車接近判定部 124 は、他車 C の位置 P C が所定角度範囲 E に含まれないので、他車 C が車両 A の進行方向前方に存在しないと判定する。

20

【0039】

なお、対向車接近判定部 124 は、車両 A の進行方向前方に他車 B が存在すると判定した場合、他車 B の位置 P B が、所定角度範囲 E よりも広い除外判定範囲に含まれなくなるまで、車両 A の進行方向前方に他車 B が存在すると判定しつづける。除外判定範囲は、例えば、車両向き L A を示す方位角を基準にマイナス 135 度からプラス 135 度の範囲である。

【0040】

対向車接近判定部 124 は、位置の精度及び方位角の精度が高い場合に、他車 B が対向車として車両 A に接近するか否かを判定してもよい。この場合、車両情報取得部 121 は、車両 A の位置 P B の検出精度及び方位角の検出精度を各種センサ 2 から取得する。例えば、車両情報取得部 121 は、車両 A の位置 P B の検出精度として、0 から 15 までのいずれかの値を取得する。検出精度の値は数字が大きいほど高精度であるとする。なお、方位角の検出精度は、位置の検出精度と同様であるものとする。また、他車情報取得部 123 は、他車 B の位置 P B の検出精度及び方位角の検出精度を、車車間通信を介して他車 B から取得する。他車 B の位置 P B の検出精度及び方位角の検出精度の各々は、車両 A の位置 P B の検出精度及び方位角の検出精度と同様である。

30

【0041】

そして、対向車接近判定部 124 は、車両 A の位置 P A の検出精度と他車 B の位置 P B の検出精度とが位置精度判定閾値以上であり、車両 A の方位角の検出精度と他車 B の方位角の検出精度とが方位角精度判定閾値以上である場合、他車 B が対向車として車両 A に接近するか否かを判定する。対向車接近判定部 124 は、上記の条件のうち、いずれかの条件が満たされない場合、他車 B が対向車として車両 A に接近するか否かを判定しない。位置精度判定閾値の具体的な値は例えば 10 である。方位角精度判定閾値の具体的な値は例えば 4 である。このように、対向車接近判定部 124 は、位置の精度又は方位角の精度のいずれかが相対的に低い場合に、他車 B が接近するか否かを判定しないので、位置又は方位角の精度が相対的に低いことに起因する誤判定を抑制できる。

40

【0042】

対向車接近判定部 124 は、車両進行ベクトル R A と、他車進行ベクトル R B とが交差し

50

、車両向き L A と他車向き L B とが逆の向きであり、車両 A の進行方向前方に他車 B が存在する場合に、他車 B が車両 A に対向車として車両 A に接近すると判定する。このようにすることで、対向車接近判定部 1 2 4 は、対向車として車両 A に接近しない他車 B を除外できるので、車両 A の周辺を走行する複数の他車から、対向車として車両 A に接近する他車 B を特定する確率を高められる。

【 0 0 4 3 】

出力制御部 1 2 5 は、他車 B が対向車として車両 A に接近すると対向車接近判定部 1 2 4 が判定した場合、車両 A が右折を開始したとみなせる状態になったら、他車 B が対向車として車両 A に接近していることを示す警報を警報出力部 1 0 に出力させる。例えば、車両情報取得部 1 2 1 が検出した車両 A のヨーレートが所定角速度以上であるとき、車両 A が右折を開始したとみなして、警報出力部 1 0 に警報を出力させる。所定角速度は、実験などにより適宜設定すればよく、例えば 1 . 5 度毎秒である。

10

【 0 0 4 4 】

また、出力制御部 1 2 5 は、他車 B が対向車として車両 A に接近すると判定された状態で、車両 A のアクセル開度が所定開度よりも大きく、かつヨーレートが所定角速度以上になったとき、警報を出力させてもよい。この場合、車両情報取得部 1 2 1 は、車両 A のアクセル開度を取得する。所定開度は、ドライバがアクセルペダルを踏みこんだとみなせる値として設定すればよい。所定開度の具体的な値は、ペダルを最大限踏み込んだ状態を 1 0 0 % とした場合、例えば 5 % である。このようにすることで、出力制御部 1 2 5 は、他車 B が対向車として車両 A に接近しているのにもかかわらず、車両 A のドライバがアクセルペダルを踏みこんで右折を開始したとみなせる場合に、警報出力部 1 0 に警報を出力させることができる。

20

【 0 0 4 5 】

通常、車両 A が交差点に進入する場合、車両 A は、交差点の手前で一時停止してから交差点に進入する。そのため、車両 A が右折すると判定した状態で車両 A が一時停止した場合、その直後に車両 A が交差点で右折する確率が高くなる。そこで、出力制御部 1 2 5 は、車両 A が右折すると判定した状態で他車 B が対向車として車両 A に接近している場合に、車両 A が一時停止してから右折を開始したとみなせるとき、警報を出力させる。この場合、車両情報取得部 1 2 1 は、車両 A のブレーキの状態をさらに取得する。

【 0 0 4 6 】

出力制御部 1 2 5 は、車両 A が右折すると判定した状態で、他車 B が対向車として車両 A に接近する場合、ブレーキの状態がオンで車速が一時停止したとみなせる速さになったか否かを判定する。停車したとみなせる速さは、例えば時速 3 キロメートルであるが、時速 0 キロメートルであってもよい。次に、出力制御部 1 2 5 は、ブレーキの状態がオンで車速が一時停止したとみなせる速さになってから、ブレーキの状態がオフになったか否かを判定する。そして、出力制御部 1 2 5 は、ブレーキの状態がオフになった後、車両のアクセル開度が所定開度よりも大きく、かつヨーレートが所定角速度以上になったとき、警報を出力させる。

30

【 0 0 4 7 】

このようにすることで、出力制御部 1 2 5 は、車両 A が右折すると判定した状態で、他車 B が対向車として車両 A に接近しているときに、車両 A が交差点の手前で一時停止してから交差点に進入して右折を開始するという警報すべき状況で、他車 B が対向車として車両 A に接近することを示す警報を出力できる。その結果、出力制御部 1 2 5 は、車両 A の安全性を高められる。また、出力制御部 1 2 5 は、車両 A が交差点に進入して右折する確率が低い状況や、他車 B が対向車として接近していない場合、警報を出力させないので、誤警報を低減できる。

40

【 0 0 4 8 】

[車両 A が右折するか否かを判定する処理]

図 4 は、車両 A が右折するか否かを判定する処理の一例を示すフローチャートである。右折判定部 1 2 2 は、図 4 に示す処理を車両 A が始動している間、順次実行する。また、車

50

両情報取得部 1 2 1 は、車両 A の各種の情報を順次取得しているものとする。

【 0 0 4 9 】

まず、右折判定部 1 2 2 は、車両情報取得部 1 2 1 が取得した車両 A の車速 V が徐行車速 M 以下になったか否かを判定する（ステップ S 1）。具体的には、右折判定部 1 2 2 は、直前に取得した車速 V が徐行車速 M よりも大きく、新たに取得した車速 V が徐行車速 M 以下である場合、車速 V が徐行車速 M 以下になったと判定する。右折判定部 1 2 2 は、車速 V が徐行車速 M 以下になっていない場合（ステップ S 1 で N o ）、車両 A が右折しないと判定し、ステップ S 1 に戻る。

【 0 0 5 0 】

右折判定部 1 2 2 は、車速 V が徐行車速 M 以下になった場合（ステップ S 1 で Y e s ）、方向指示器 4 が左折指示状態になったか否かを判定する（ステップ S 2）。例えば、右折判定部 1 2 2 は、車両 A の方向指示器 4 のスイッチが、左折指示位置に入力されている場合、左折指示状態になったと判定する。右折判定部 1 2 2 は、方向指示器 4 が左折指示状態になった場合（ステップ S 2 で Y e s ）、車両 A が右折しないと判定し、ステップ S 1 に戻る。

10

【 0 0 5 1 】

右折判定部 1 2 2 は、方向指示器 4 が左折指示状態になっていない場合（ステップ S 2 で N o ）、方向指示器 4 が非常点滅状態になったか否かを判定する（ステップ S 3）。例えば、右折判定部 1 2 2 は、車両 A の方向指示器 4 を非常点滅状態にするためのスイッチ（ハザードスイッチ）がオンになった場合、方向指示器 4 が非常点滅状態になったと判定する。右折判定部 1 2 2 は、方向指示器 4 が非常点滅状態になった場合（ステップ S 3 で Y e s ）、車両 A が右折しないと判定し、ステップ S 1 に戻る。

20

【 0 0 5 2 】

右折判定部 1 2 2 は、方向指示器 4 が非常点滅状態になっていない場合（ステップ S 3 で N o ）、車両 A のシフトレバーがドライブ位置にあるか否かを判定する（ステップ S 4）。例えば、右折判定部 1 2 2 は、車速 V が徐行車速 M 以下になってから、シフトレバーがドライブ位置にある状態が継続している場合、シフトレバーがドライブ位置にあると判定する。右折判定部 1 2 2 は、車速 V が徐行車速 M 以下になってから、シフトレバーが、ドライブ位置と異なる位置（例えばニュートラル位置やパーキング位置）にある状態になった場合（ステップ S 4 で N o ）、車両 A が右折しないと判定し、ステップ S 1 に戻る。

30

【 0 0 5 3 】

右折判定部 1 2 2 は、シフトレバーがドライブ位置にある場合（ステップ S 4 で Y e s ）、方向指示器 4 が右折指示状態になったか否かを判定する（ステップ S 5）。右折判定部 1 2 2 は、車両 A の方向指示器 4 のスイッチが、右折指示位置に入力されている場合、右折指示状態になったと判定する。右折判定部 1 2 2 は、方向指示器 4 が右折指示状態になっていない場合（ステップ S 5 で N o ）、車両 A が右折しないと判定し、ステップ S 1 に戻る。

【 0 0 5 4 】

右折判定部 1 2 2 は、方向指示器 4 が右折指示状態になった場合（ステップ S 5 で Y e s ）、車両 A の車速 V が所定車速 N 以下になったか否かを判定する（ステップ S 6）。例えば、右折判定部 1 2 2 は、車速 V が所定車速 N 以下である状態が所定時間継続した場合、所定車速 N 以下になったと判定する。所定時間は例えば 1 秒である。また、右折判定部 1 2 2 は、車速 V が 0 になって停車したか否かを判定してもよい。右折判定部 1 2 2 は、車両 A の車速 V が所定車速 N よりも大きい場合（ステップ S 6 で N o ）、車両 A が右折しないと判定し、ステップ S 1 に戻る。右折判定部 1 2 2 は、車両 A の車速 V が所定車速 N 以下になった場合（ステップ S 6 で Y e s ）、車両 A が右折すると判定する（ステップ S 7）。

40

【 0 0 5 5 】

[他車 B が対向車として車両 A に接近するか否かを判定する処理]

図 5 は、他車 B が対向車として車両 A に接近するか否かを判定する処理の一例を示すフロ

50

ーチャートである。対向車接近判定部 1 2 4 は、図 5 に示す処理を、車両 A が右折するか否かを判定する処理を右折判定部 1 2 2 が実行するタイミングと同じタイミングで、順次実行する。また、他車情報取得部 1 2 3 は、他車 B の各種の情報を順次取得しているものとする。

【 0 0 5 6 】

まず、対向車接近判定部 1 2 4 は、車両 A が右折するか否かを判定する（ステップ S 1 1）。例えば、対向車接近判定部 1 2 4 は、車両 A が右折すると右折判定部 1 2 2 が判定したか否かを判定する。対向車接近判定部 1 2 4 は、車両 A が右折しない場合（ステップ S 1 1 で N o）、ステップ S 1 1 に戻る。

【 0 0 5 7 】

対向車接近判定部 1 2 4 は、車両 A が右折する場合（ステップ S 1 1 で Y e s）、車両 A の方位角が示す車両向き L A と他車 B の方位角が示す他車向き L B とが逆の向きか否かを判定する（ステップ S 1 2）。例えば、対向車接近判定部 1 2 4 は、他車向き L B が、車両向き L A を示す方位角を基準とする所定の向き判定範囲内である場合、他車向き L B が車両向き L A と逆であると判定する。対向車接近判定部 1 2 4 は、車両向き L A と他車向き L B とが逆の向きでない場合（ステップ S 1 2 で N o）、他車 B が対向車として車両 A に接近しないと判定し、ステップ S 1 1 に戻る。

【 0 0 5 8 】

対向車接近判定部 1 2 4 は、車両向き L A と他車向き L B とが逆の向きである場合（ステップ S 1 2 で Y e s）、車両進行ベクトル R A と他車進行ベクトル R B とを生成する（ステップ S 1 3）。例えば、対向車接近判定部 1 2 4 は、車両 A の位置 P A から車両向き L A に向かって右向きに所定長さの車両進行ベクトル R A を生成する。また、対向車接近判定部 1 2 4 は、他車向き L B に沿った、他車 B の車速に所定時間をかけた長さの他車進行ベクトル R B を生成する。

【 0 0 5 9 】

対向車接近判定部 1 2 4 は、生成した車両進行ベクトル R A と他車進行ベクトル R B とが交差するか否かを判定する（ステップ S 1 4）。対向車接近判定部 1 2 4 は、車両進行ベクトル R A と他車進行ベクトル R B とが交差しない場合（ステップ S 1 4 で N o）、他車 B が対向車として車両 A に接近しないと判定し、ステップ S 1 1 に戻る。

【 0 0 6 0 】

対向車接近判定部 1 2 4 は、車両進行ベクトル R A と他車進行ベクトル R B とが交差する場合（ステップ S 1 4 で Y e s）、所定角度範囲 E 内に他車 B の位置 P B が含まれるか否かを判定する（ステップ S 1 5）。例えば、対向車接近判定部 1 2 4 は、車両 A の位置 P A を起点に設定した所定角度範囲 E 内に他車 B の位置 P B が含まれるか否かを判定する。対向車接近判定部 1 2 4 は、所定角度範囲 E 内に他車 B の位置 P B が含まれない場合（ステップ S 1 5 で N o）、他車 B が対向車として車両 A に接近しないと判定し、ステップ S 1 1 に戻る。対向車接近判定部 1 2 4 は、所定角度範囲 E 内に他車 B の位置 P B が含まれる場合（ステップ S 1 5 で Y e s）、他車 B が対向車として車両 A に接近すると判定する。なお、対向車接近判定部 1 2 4 は、車両 A の周辺を走行する複数の他車の各々に対して上記の処理を実行する。

【 0 0 6 1 】

[警報を出力する処理]

図 6 は、警報を出力する処理の一例を示すフローチャートである。出力制御部 1 2 5 は、図 6 に示す処理を、車両 A が右折するか否かを判定する処理を右折判定部 1 2 2 が実行するタイミングと同じタイミングで、順次実行する。

【 0 0 6 2 】

まず、出力制御部 1 2 5 は、他車 B が対向車として車両 A に接近するか否かを判定する（ステップ S 2 1）。例えば、出力制御部 1 2 5 は、他車 B が対向車として車両 A に接近すると対向車接近判定部 1 2 4 が判定したか否かを判定する。出力制御部 1 2 5 は、他車 B が対向車として車両 A に接近しない場合（ステップ S 2 1 で N o）、ステップ S 2 1 に戻

10

20

30

40

50

る。

【 0 0 6 3 】

出力制御部 1 2 5 は、他車 B が対向車として車両 A に接近する場合（ステップ S 2 1 で Yes）、車両 A のブレーキの状態がオフか否かを判定する（ステップ S 2 2）。出力制御部 1 2 5 は、車両 A のブレーキの状態がオンである場合（ステップ S 2 2 で No）、ステップ S 2 1 に戻る。

【 0 0 6 4 】

出力制御部 1 2 5 は、車両 A のブレーキの状態がオフである場合（ステップ S 2 2 で Yes）、車両 A のアクセル開度が所定開度よりも大きいか否かを判定する（ステップ S 2 3）。例えば、出力制御部 1 2 5 は、所定開度を 0 として、車両 A のアクセル開度が 0 よりも大きいか否かを判定する。出力制御部 1 2 5 は、アクセル開度が所定開度以下の場合（ステップ S 2 3 で No）、ステップ S 2 1 に戻る。

10

【 0 0 6 5 】

出力制御部 1 2 5 は、車両 A のアクセル開度が所定開度よりも大きい場合（ステップ S 2 3 で Yes）、車両 A の車速 V が 0 よりも大きいか否かを判定する（ステップ S 2 4）。出力制御部 1 2 5 は、車両 A の車速 V が 0 である（すなわち、車両 A が停止している）場合（ステップ S 2 4 で No）、ステップ S 2 1 に戻る。

【 0 0 6 6 】

出力制御部 1 2 5 は、車速 V が 0 よりも大きい場合（ステップ S 2 4 で Yes）、車両 A のヨーレートが所定角速度以上か否かを判定する（ステップ S 2 5）。出力制御部 1 2 5 は、車両 A のヨーレートが所定角速度未満の場合（ステップ S 2 5 で No）、車両 A が右折を開始していないと判定して、ステップ S 2 1 に戻る。

20

【 0 0 6 7 】

出力制御部 1 2 5 は、ヨーレートが所定角速度以上である場合（ステップ S 2 5 で Yes）、他車 B が対向車として車両 A に接近している状況で、車両 A が右折を開始したと判定して、警報を出力させる（ステップ S 2 6）。

【 0 0 6 8 】

[実施の形態に係る警報装置 1 の効果]

以上説明したとおり、実施の形態に係る警報装置 1 は、車両 A の方向指示器 4 の状態、車両 A の車速 V、車両 A の位置 P B、車両 A の方位角、及び車両 A のヨーレートを取得し、車車間通信を介して他車 B の位置 P B 及び方位角を取得する。次に、警報装置 1 は、方向指示器 4 が右折指示状態であり、車速 V が徐行車速 M 以下である場合、車両 A が右折すると判定する。続いて、警報装置 1 は、車両 A が右折する場合に、車両 A の位置 P B から車両 A の方位角が示す車両向き L A に向かって右向きに生成した車両進行ベクトル R A と、他車 B の位置 P B から他車 B の方位角が示す他車向き L B に沿った他車進行ベクトル R B とが交差し、所定角度範囲 E 内に他車 B の位置 P B が含まれるとき、他車 B が対向車として車両 A に接近すると判定する。そして、警報装置 1 は、他車 B が車両 A に対向車として接近する場合、車両 A のヨーレートが所定角速度以上であるとき、警報を出力させる。

30

【 0 0 6 9 】

このように、警報装置 1 は、車両 A が右折すると判定した状態で、他車 B が対向車として車両 A に接近しているときに、車両 A が右折を開始するという、警報すべき状況で警報を出力する。これにより、車両 A のドライバーに注意を喚起できるので、車両 A の安全性を高められる。一方で、警報装置 1 は、車両 A が右折しないと判定した場合や、他車 B が対向車として接近していない場合、警報を出力しない。また、警報装置 1 は、車両 A が右折を開始していない場合、警報を出力しない。その結果、警報装置 1 は、警報すべきでない状況で警報を出力しないので、誤警報を低減できる。

40

【 0 0 7 0 】

なお、上記の実施の形態においては、道路の中央から左の部分を車両が通行する、所謂左側通行の場合について説明した。これに限らず、本発明は、道路の中央から右の部分を車両が通行する、所謂右側通行の場合についても適用できる。この場合、実施の形態に係る

50

右折判定部は、左折判定部として機能し、方向指示器が左折指示状態であり、車速が徐行車速以下である場合、車両が左折すると判定する。そして、対向車接近判定部は、車両が左折すると判定した場合、車両の位置から車両の方位角が示す向きに向かって左向きに車両進行ベクトルを生成する。

【0071】

以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。例えば、装置の全部又は一部は、任意の単位で機能的又は物理的に分散・統合して構成することができる。また、複数の実施の形態の任意の組み合わせによって生じる新たな実施の形態も、本発明の実施の形態に含まれる。組み合わせによって生じる新たな実施の形態の効果は、もとの実施の形態の効果と併せ持つ。

10

【符号の説明】

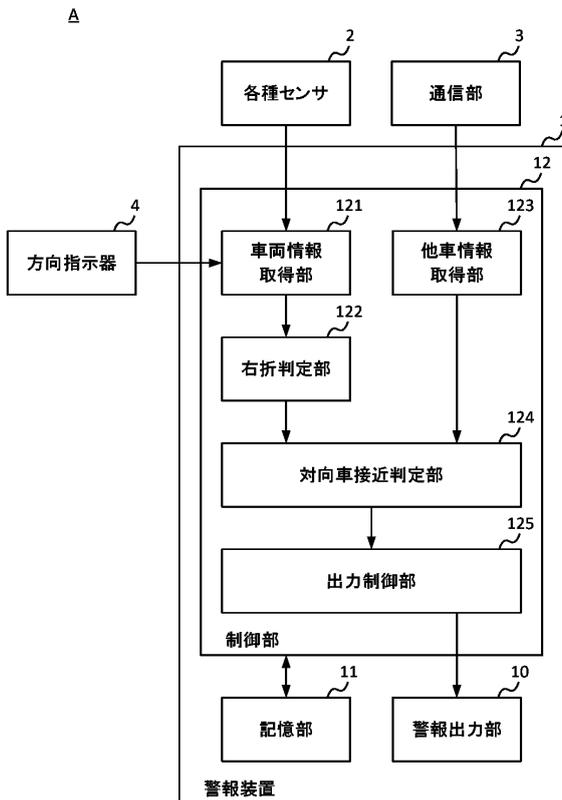
【0072】

- 1 警報装置
- 2 各種センサ
- 3 通信部
- 4 方向指示器
- 10 警報出力部
- 11 記憶部
- 12 制御部
- 121 車両情報取得部
- 122 右折判定部
- 123 他車情報取得部
- 124 対向車接近判定部
- 125 出力制御部

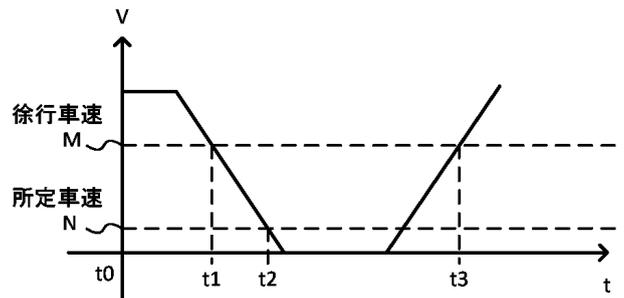
20

【図面】

【図1】



【図2】

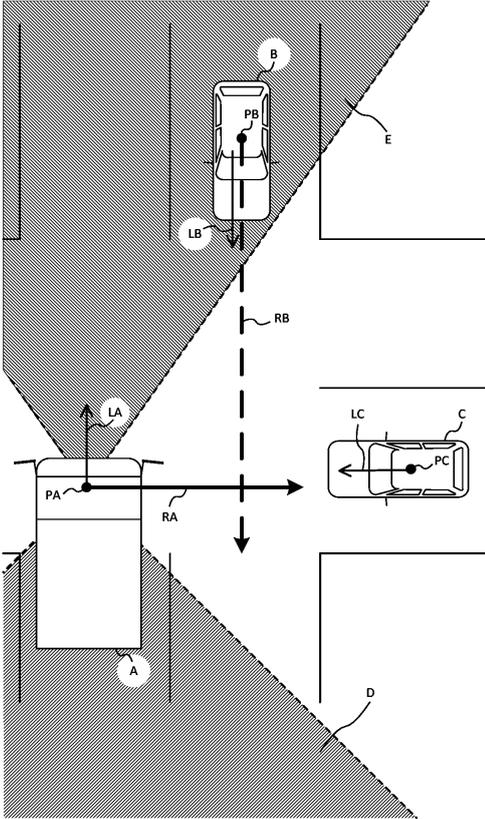


30

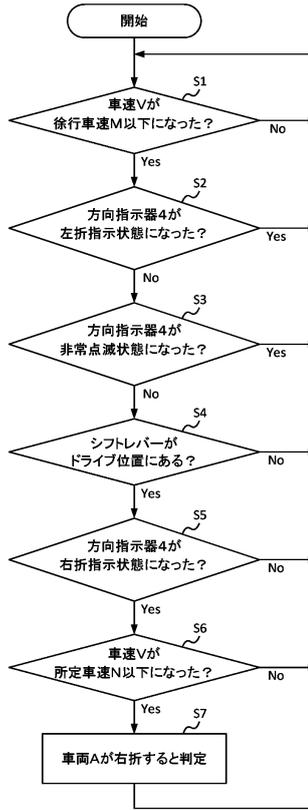
40

50

【 図 3 】



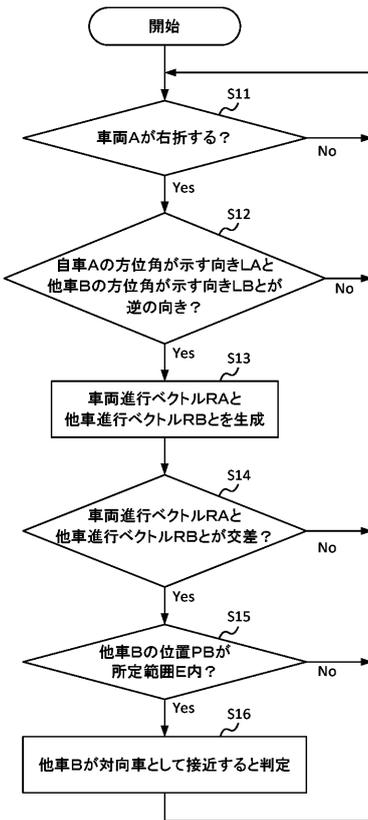
【 図 4 】



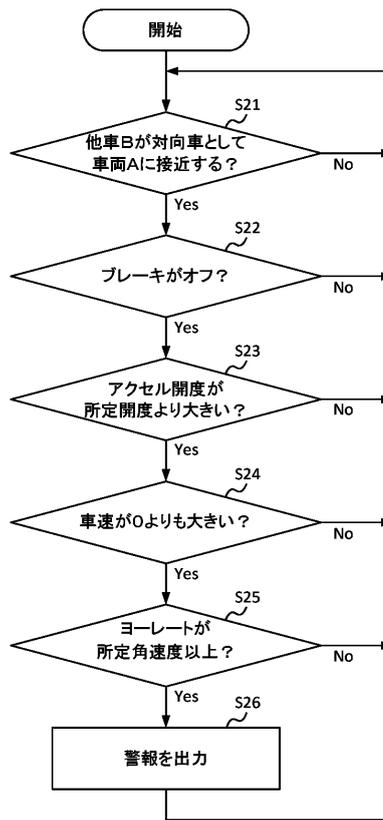
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】



30

40

50

フロントページの続き

神奈川県藤沢市土棚 8 番地 いすゞ自動車株式会社 藤沢工場内
F ターム (参考) 5H181 AA01 BB04 CC12 CC27 LL04 LL07 LL14