

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5646980号
(P5646980)

(45) 発行日 平成26年12月24日(2014.12.24)

(24) 登録日 平成26年11月14日(2014.11.14)

(51) Int. Cl.		F I			
GO8G	1/16	(2006.01)	GO8G	1/16	C
GO1C	21/26	(2006.01)	GO1C	21/26	A
B6OR	21/00	(2006.01)	B6OR	21/00	624F
			B6OR	21/00	626A

請求項の数 6 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2010-280361 (P2010-280361)	(73) 特許権者	000001487
(22) 出願日	平成22年12月16日(2010.12.16)		クラリオン株式会社
(65) 公開番号	特開2012-128714 (P2012-128714A)		埼玉県さいたま市中央区新都心7番地2
(43) 公開日	平成24年7月5日(2012.7.5)	(74) 代理人	100082670
審査請求日	平成25年11月25日(2013.11.25)		弁理士 西脇 民雄
		(72) 発明者	薦田 琢
			埼玉県さいたま市中央区新都心7番地2
			クラリオン株式会社内
		審査官	東 勝之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用周囲状況監視装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両に搭載され、前記車両とレーンマーカの位置関係から、前記車両の車線逸脱と逸脱している方向とを検出する車線逸脱検出部と、

前記車線逸脱検出部の検出結果に基づいて、警報を出力すべきか否かを判断する警報出力制御部と、

前記車両が、ラウンドアバウトの環状路を走行していることを検出する、前記車両の現在位置を検出する現在位置検出部と、道路属性情報を含む地図情報が予め記憶された地図記憶部と、前記車両の現在位置を前記地図記憶部に照らし合わせて、前記車両の現在位置の道路属性情報を取得する道路属性情報取得部と、を有するラウンドアバウト検出部と、を備え、前記警報出力制御部は、前記ラウンドアバウト検出部にて前記車両がラウンドアバウトの環状路を走行していることを検出した場合に警報を出力しないように制御することを特徴とする車両用周囲状況監視装置。

【請求項2】

請求項1に記載の車両用周囲状況監視装置であって、前記車両の後側方から接近する他車両を検出する接近車両検出部をさらに備え、

前記警報出力制御部は、前記ラウンドアバウト検出部によって、前記車両がラウンドアバウトの環状路を走行していることを検出し、かつ前記接近車両検出部が、前記車線逸脱検出部にて検出された逸脱している方向の車線で後側方から接近する他車両を検出した場合に警報を出力するように制御することを特徴とする車両用周囲状況監視装置。

【請求項 3】

前記車線逸脱検出部が、前記車両の進行方向前方を観測する前方監視カメラ、前記車両の左右後側方を観測する後側方監視カメラ、または前記車両の後方を観測する後方監視カメラを備えるとともに、前記前方監視カメラ、前記後側方監視カメラ、または前記後方監視カメラで撮像した画像の中から、レーンマーカの位置を検出するレーンマーカ検出部を有し、

前記車両がラウンドアバウトの環状路を走行しているときに、前記車線逸脱検出部が、前記レーンマーカの位置の検出を複数回繰り返し、検出された前記レーンマーカの位置の変化に基づいて、前記車両の車線逸脱の発生と、前記車線逸脱の方向とを検出することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の車両用周囲状況監視装置。

10

【請求項 4】

前記地図記憶部が、ラウンドアバウトの環状路の半径とラウンドアバウトの環状路の回転方向との情報を有するとともに、前記車線逸脱検出部が、前記車両の速度と操舵角とを測定する機能を有し、

前記車両がラウンドアバウトの環状路を走行しているときに、前記車線逸脱検出部が、前記車両の速度と、前記地図記憶部から読み出された前記ラウンドアバウトの環状路の半径と回転方向とから、車線逸脱せずに前記ラウンドアバウトの環状路を走行できる操舵角を算出し、算出された前記操舵角と実際の操舵角とを比較することによって、前記車両が車線逸脱していることと、前記車線逸脱の方向とを検出することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の車両用周囲状況監視装置。

20

【請求項 5】

前記車両がラウンドアバウトの環状路を走行しているときに、前記車線逸脱検出部が、前記車両の進行方向と、ラウンドアバウトの環状路を構成する道路リンクの方向との差に基づいて、前記車両の車線逸脱の発生と、前記車線逸脱の方向とを検出することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の車両用周囲状況監視装置。

【請求項 6】

前記地図記憶部が、ラウンドアバウトの環状路にレーンマーカが引かれているか否かの情報を有し、

前記車両がラウンドアバウトの環状路を走行しているときに、前記車線逸脱検出部が、前記地図記憶部から、前記ラウンドアバウトの環状路にレーンマーカが引かれているか否かの情報を読み出して、

30

前記ラウンドアバウトの環状路にレーンマーカが引かれているときには、前記車線逸脱検出部が、前記レーンマーカ検出部によって検出された前記レーンマーカの位置の変化に基づいて、前記車両の車線逸脱の発生と、前記車線逸脱の方向とを検出し、

前記ラウンドアバウトの環状路にレーンマーカが引かれていないときには、前記車線逸脱検出部が、前記車両の速度と、操舵角と、前記ラウンドアバウトの環状路の半径と、前記ラウンドアバウトの環状路の回転方向とに基づいて、または前記車両の進行方向と前記ラウンドアバウトの環状路を構成する道路リンクの方向との差に基づいて、前記車両の車線逸脱の発生と、前記車線逸脱の方向とを検出することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の車両用周囲状況監視装置。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、車両に設置され、走行中の車線逸脱の発生や、車線逸脱時に後側方から接近する車両の存在を検出して、その警報を行う車両用周囲状況監視装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、車両にカメラを設置し、進行方向のレーンマーカを観測した画像の中からレーンマーカを抽出し、このレーンマーカの位置と車両の挙動に基づいて車線逸脱の可能性を判断し、警報を出力する、LDW (Lane Departure Warning: 以下、車線逸脱警報システム

50

と呼ぶ)に関する技術(特許文献1)や、運転者に対して死角になる、車両の後側方を撮像した画像の中から接近車両を検出し、これを警報する、BSW(Blind Spot Warning:以下、後側方警報システムと呼ぶ)に関する技術(特許文献2)が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-9361号公報

【特許文献2】特開2002-104112号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

このような車線逸脱警報システムや後側方警報システムが搭載された車両においては、運転者に不要な心配を与えないようにするため、不要な場面では警報が出力されないように、警報を抑制できることが望ましい。

【0005】

一般に、車線逸脱警報システムは、運転者がウインカースイッチを操作しない状態で車線を逸脱する恐れがあるときに警報を出力する構成になっており、運転者がウインカースイッチを操作したとき、即ち、運転者が自らの意思で車線を逸脱したときには、車線逸脱警報を出力しない構成になっている。

【0006】

20

また、一般に、後側方警報システムは、車線逸脱の意思を示すウインカースイッチの操作がなされたとき、ウインカーを出した側の車線に接近車両が存在したときに、警報を出力する構成になっている。即ち、運転者に車線逸脱の意思があるときのみ、後側方警報を出力する構成になっている。

【0007】

ところで、欧米には、ラウンドアバウトと呼ばれる環状交差点がよく見られる。一般に、ラウンドアバウトは、複数車線からなる環状路と、その最外周車線から環状路の外側に向けて放射状に延びる複数の進入路、および退出路を有している。

【0008】

ラウンドアバウトには、特有の交通ルールが存在する。即ち、ラウンドアバウトの進入路から環状路に進入した車両は、環状路を走行しながら、車線を逸脱して内周車線に移動し、環状路を走行した後、目的の退出路の手前において、車線を逸脱して最外周車線に移動し、退出路から退出する。

30

【0009】

従って、ラウンドアバウトの環状路を走行する車両は、一般に、車線の逸脱を頻繁に行う必要がある。その際、ウインカースイッチ操作を行う余裕がない場合には、ウインカースイッチを操作せずに車線を逸脱するケースが多く発生する。

【0010】

そのため、先述した車線逸脱警報システムや後側方警報システムが搭載された車両でラウンドアバウトの環状路を走行すると、ウインカースイッチを操作せずに車線を逸脱した

40

【0011】

ときには、車線逸脱警報が出力されてしまう。

【0012】

また、ウインカースイッチを操作せずに車線を逸脱したときには、後方から車両が接近しているときであっても、後側方警報が出力されない。

【0013】

即ち、本来警報を出力すべきでない状況で警報を出力したり、本来警報を出力しなければならぬ状況で警報を出力しない状況が発生してしまう。

【0013】

従来提案されている警報システムの中に、このようなラウンドアバウトの環状路を走行することを想定して、警報の出力を制御しているものはなかった。

50

【0014】

本発明は上記事情に鑑みなされたもので、ラウンドアバウトの環状路を走行している車両において、車両の周囲状況の検出結果に基づいて、不要な警報の出力を抑制するとともに、警報が必要な場面では、警報を確実に出力することが可能な車両用周囲状況監視装置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】

【0015】

本発明に係る車両用周囲状況監視装置は、ラウンドアバウトの環状路を走行していることや、ラウンドアバウトの環状路で車線を逸脱したことを検出して、必要な警報を必要なタイミングで出力するものである。

10

【0016】

即ち、本発明に係る車両用周囲状況監視装置は、車両に搭載され、車両とレーンマーカの位置関係から、車両の車線逸脱と逸脱している方向とを検出する車線逸脱検出部と、車線逸脱検出部の検出結果に基づいて、警報を出力すべきか否かを判断する警報出力制御部と、車両が、ラウンドアバウトの環状路を走行していることを検出する、車両の現在位置を検出する現在位置検出部と、道路属性情報を含む地図情報が予め記憶された地図記憶部と、車両の現在位置を地図記憶部に照らし合わせて、車両の現在位置の道路属性情報を取得する道路属性情報取得部と、を有するラウンドアバウト検出部と、を備え、警報出力制御部は、ラウンドアバウト検出部にて車両がラウンドアバウトの環状路を走行していることを検出した場合に警報を出力しないように制御することを特徴とする。このように構成された本発明に係る車両用周囲状況監視装置によれば、車線逸脱検出部を有する車両が、ラウンドアバウト検出部によって、ラウンドアバウトの環状路を走行していることを検出したとき、警報出力制御部の作用によって、車線逸脱検出部で検出された車線逸脱に対する警報が、警報出力部から出力されるのを抑制するため、ラウンドアバウトの環状路を走行中は不要な警報の出力を抑制することができる。

20

【発明の効果】

【0017】

本発明に係る車両用周囲状況監視装置によれば、ラウンドアバウトの環状路を走行している車両において、車線逸脱が発生した場合であっても、警報の出力を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

30

【0018】

【図1】本発明の実施形態1に係る車両用周囲状況監視装置100の概略構成を示すブロック図である。

【図2】(a)本発明の実施形態1を構成するカメラが設置された車両の左側面図である。(b)図2(a)の上面図である。

【図3】本発明の実施形態1の動作の流れを示すフローチャートである。

【図4】ラウンドアバウトの構造を示す図である。

【図5】(a)反時計回りのラウンドアバウトの環状路で車線逸脱したことを検出する方法を示す図である。(b)時計回りのラウンドアバウトの環状路で車線逸脱したことを検出する方法を示す図である。

40

【図6】(a)本発明の実施形態1の変形例を構成するカメラが設置された車両の左側面図である。(b)図6(a)の上面図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明に係る車両用周囲状況監視装置の実施形態について、図面を参照して説明する。

【実施形態1】

【0020】

本実施形態は、ラウンドアバウトの環状路を走行中に、車線逸脱の発生や後側方の接近車両の存在を伝える警報の出力を抑制するとともに、警報が必要な場面では、その警報を

50

確実に出力することが可能な、車両用周囲状況監視装置 100 に関するものである。

【0021】

本実施形態の説明を行う前に、まず、ラウンドアバウトについて説明する。

【0022】

ラウンドアバウトは、図4に示すように、複数車線からなる環状路110と、その最外周車線から環状路110の外側に向けて放射状に延びる複数の進入路・退出路120を有している。なお、ラウンドアバウトの環状路110には回転方向があり、図4の例では時計回りになっている。さらに、ラウンドアバウトに信号はない。

【0023】

そのため、ラウンドアバウトには特有の交通ルールが存在する。即ち、進入路から環状路110に進入する車両1は、一時停止して環状路110を走行している車両の存在を確認した後、環状路110に進入する(図4のステップH)。その後、右後側方の安全確認を行って車線を逸脱し、環状路110の内側の車線に移動する(図4のステップI)。そして環状路110を周回した後、退出路の手前で左後側方の安全確認を行って車線を逸脱し、環状路110の最も外側の車線に移動する(図4のステップJ)。そして、目的の退出路から退出する(図4のステップK)。

10

【0024】

なお、反時計回りの環状路を有するラウンドアバウトでも、ルールは同じである。

【0025】

本実施形態は、このように、ラウンドアバウトの環状路を走行中に、警報の出力を制御することが可能な車両用周囲状況監視装置100に関する。

20

【0026】

図1は、本発明の実施形態1に係る車両用周囲状況監視装置100の構成を示すブロック図を表す。

【0027】

本実施形態に係る車両用周囲状況監視装置100は、車両1に設置され、車両1の車線逸脱を検出する車線逸脱検出部10と、車両1の左右後側方から車両1に接近している接近車両を検出する接近車両検出部20と、車線逸脱検出部10、および接近車両検出部20の起動、終了を指示する起動・終了指示部30と、車線逸脱検出部10、および接近車両検出部20の検出結果に応じて車線を逸脱したこと、または接近車両があることを、視覚的、または聴覚的な警報として出力する警報出力部50と、車線逸脱検出部10、および接近車両検出部20の検出結果に基づいて、警報出力部50から警報出力を行うか否かを判断する警報出力制御部40と、車両1がラウンドアバウトの環状路を走行していることを検出するラウンドアバウト検出部60とから構成される。

30

【0028】

ここで、車線逸脱検出部10は、詳しくは、図2(a)、(b)に示すように車両1のルームミラー部に設置され、走行している道路領域を含む車両1の前方領域内を撮像して画像化する前方監視カメラ12と、前方監視カメラ12で撮像した画像の中から、道路のレーンマーカを検出するレーンマーカ検出部14とからなる。

【0029】

また、接近車両検出部20は、詳しくは、図2(a)、(b)に示すように車両1の左ドアミラー部に設置され、車両1の左後側方領域内を撮像して画像化する左後側方監視カメラ22と、車両1の右ドアミラー部に設置され、車両1の右後側方領域内を撮像して画像化する右後側方監視カメラ24と、左後側方監視カメラ22と右後側方監視カメラ24で撮像した画像の中から障害物となる接近車両を検出する障害物検出部26からなる。

40

【0030】

なお、車線逸脱検出部10と接近車両検出部20を構成するカメラは、図6(a)、(b)に示すように、車両1の後方ライセンスプレート付近に設置され、車両1の後側方領域内を撮像して画像化する1台の後方監視カメラ25によって構成してもよい。このと

50

き、後方監視カメラ 25 は、レーンマーカ検出部 14 と障害物検出部 26 の両方に接続される。また、後方監視カメラ 25 には、車両 1 の左後側方部、もしくは右後側方部に存在する接近車両を、ともに撮像できるように、上述した左後側方監視カメラ 22、右後側方監視カメラ 24 に比べて画角の広いカメラが使用される。

【0031】

さらに、ラウンドアバウト検出部 60 は、詳しくは、車両 1 の現在位置を検出する現在位置検出部 62 と、道路属性情報（道路種別や道路形態が数値で表現された情報）を含む地図情報が記憶された地図記憶部 64 と、現在位置の道路属性情報を取得する道路属性情報取得部 66 とからなる。なお、ラウンドアバウトの環状路を構成する道路リンクには、ラウンドアバウトを構成することを示す道路属性情報が付与されているものとする。

10

【0032】

次に、本実施形態に係る車両用周囲状況監視装置 100 の作用について、図 3 のフローチャートに基づいて説明する。

【0033】

図 3 のステップ S2 において、運転者の手元に置かれたスイッチ操作等によって、起動・終了指示部 30 から、車線逸脱検出部 10 と接近車両検出部 20 に対する起動指示が出ていることが確認されると、ステップ S3 において、現在位置検出部 62 の作用により、車両 1 が走行している場所の緯度と経度が検出され、検出された緯度と経度に基づいて、地図記憶部 64 が参照され、車両 1 の現在位置が特定される。

20

【0034】

一方、ステップ S2 において、起動・終了指示部 30 から、車線逸脱検出部 10 と接近車両検出部 20 に対する起動指示が出ていないことが確認されると、再びステップ S2 に戻る。

【0035】

ステップ S3 において車両 1 の現在位置が特定された後、ステップ S4 において、特定された現在位置情報に基づいて、道路属性情報取得部 66 の作用により、地図記憶部 64 に予め格納された道路属性情報のうち、特定された現在位置に対応する道路属性情報が読み出されることによって、車両 1 が走行している道路の道路属性情報が算出される。

【0036】

次に、ステップ S5 において、車両 1 が、ラウンドアバウトの環状路にいるか否かが判断される。この判断は、ステップ S4 で算出した道路属性情報が、ラウンドアバウトに該当するか否かを判定することによって行われる。

30

【0037】

ステップ S5 において、車両 1 がラウンドアバウトの環状路にいると判断されたとき（ステップ S5 が Yes のとき）は、ステップ S6 に進み、警報出力制御部 40 の作用によって、車線逸脱警報の出力が抑制される。

【0038】

なお、車線逸脱警報の出力を抑制するには、様々な方法があり、そのいずれを実施しても構わない。

【0039】

即ち、車線逸脱検出部 10 の検出結果を警報出力制御部 40 に送信することを止めてもよいし、または警報出力制御部 40 で受信した車線逸脱検出部 10 の検出結果を無視してもよい。

40

【0040】

一方、ステップ S5 において、車両 1 がラウンドアバウトの環状路にいないと判断されたとき（ステップ S5 が No のとき）は、ステップ S2 に戻る。このとき、車両 1 は、ラウンドアバウトの環状路以外を走行しているものとして、車線逸脱警報の出力は続行される。

【0041】

次に、ステップ S7 において、車線逸脱検出部 10 の作用により、車両 1 がラウンドア

50

バウトの環状路で車線逸脱しているか否かを検出する。

【 0 0 4 2 】

ここでは、車線逸脱検出部 1 0 において、前方監視カメラ 1 2 で撮像した、車両 1 の進行方向前方の画像の中から、レーンマーカ検出部 1 4 で、画像処理によってレーンマーカの位置を検出し、検出したレーンマーカの位置が、時間とともにどのように変化するかを経時的に観測することによって、車線逸脱していることと、車線逸脱の方向を検出する。この方法を車線逸脱検出方法 A と呼ぶことにする。レーンマーカ検出部 1 4 において、画像処理でレーンマーカの位置を検出するには、例えば、特許文献 1 に記載された方法に従えばよく、ここでは詳細説明は省略する。

【 0 0 4 3 】

なお、このレーンマーカの位置の検出は、前方監視カメラ 1 2 ではなく、左後側方監視カメラ 2 2 で撮像された画像と右後側方監視カメラ 2 4 で撮像された画像を用いて行ってもよい。

【 0 0 4 4 】

この場合は、車両 1 の後方のレーンマーカの位置を、2 台のカメラで検出することになるが、この処理は、前方監視カメラ 1 2 を用いてレーンマーカの位置を検出するのと同様の画像処理手順によって行うことができる。そして、検出したレーンマーカの位置の変化に基づいて、車線逸脱しているか否かと、その車線逸脱の方向を検出することができる。

【 0 0 4 5 】

さらに、このレーンマーカの位置の検出は、図 6 の後方監視カメラ 2 5 で撮像された画像を用いて行うことも可能である。後方監視カメラ 2 5 によってレーンマーカの位置の検出を行うには、先述した、前方監視カメラ 1 2 を用いてレーンマーカの位置を検出するときに用いた画像処理手順を適用すればよい。こうして、後方監視カメラ 2 5 で撮像された画像の中から検出された、レーンマーカの位置の変化に基づいて、車線逸脱しているか否かと、その車線逸脱の方向を検出することができる。

【 0 0 4 6 】

このようにして、車両 1 がラウンドアバウトの環状路を走行しているときに、車線逸脱していることと、その車線逸脱の方向が検出されると、警報出力制御部 4 0 の作用によって、車線逸脱していない側の後側方の接近車両に対する警報の出力が抑制される。

【 0 0 4 7 】

即ち、右側車線に車線逸脱していることが検出される（ステップ S 8 が Y e s のとき）と、左後側方の接近車両に対する警報の出力が抑制され（ステップ S 9 ）、ステップ S 1 1 に進む。

【 0 0 4 8 】

また、左側車線に車線逸脱していることが検出される（ステップ S 8 が N o のとき）と、右後側方の接近車両に対する警報の出力が抑制され（ステップ S 1 0 ）、ステップ S 1 1 に進む。

【 0 0 4 9 】

なお、左右いずれかの後側方の接近車両に対する警報の出力を抑制するには様々な方法があり、そのいずれを実施しても構わない。

【 0 0 5 0 】

即ち、左後側方監視カメラ 2 2 、または右後側方監視カメラ 2 4 のうち、車線逸脱していない側の後側方監視カメラの動作を停止させて、車線逸脱していない側の接近車両の検出を停止してもよいし、車線逸脱していない側の接近車両の検出結果を、接近車両検出部 2 0 から警報出力制御部 4 0 に送信することを止めてもよいし、または警報出力制御部 4 0 で受信した接近車両検出部 2 0 の検出結果のうち、車線逸脱していない側の接近車両の検出結果を無視してもよい。

【 0 0 5 1 】

次に、ステップ S 1 1 において、左後側方監視カメラ 2 2 、および右後側方監視カメラ 2 4 で撮像した、車両 1 の後側方の画像のうち、車線逸脱していると判断された側の画像

10

20

30

40

50

の中から、障害物検出部 26 において、接近車両の検出が行われる。

【0052】

車両 1 の後側方を撮像した画像の中から接近車両を検出する画像処理手法については、例えば特許文献 2 の中に開示されており、こうした公知の方法を利用すればよい。

【0053】

こうして、ステップ S 11 において、車線逸脱している側の後側方に接近車両が検出されたときには、ステップ S 12 において、警報出力部 50 から警報が出力され、ステップ S 2 に戻る。

【0054】

なお、図 6 の構成を採ったときは、後方監視カメラ 25 で撮像した画像の中から、接近車両の検出を行う。接近車両の検出は、上述した左後側方監視カメラ 22、および右後側方監視カメラ 24 で撮像した画像の中から接近車両を検出する画像処理手法を適用して行えばよい。

10

【0055】

そして、接近車両が検出されたときには、警報出力制御部 40 の作用によって、車線逸脱していない側の後側方の接近車両に対する警報が抑制される。

【0056】

警報の出力を抑制するには様々な方法があり、そのいずれを実施しても構わない。

【0057】

第 1 の方法は、後方監視カメラ 25 で撮像された画像の中から、車線逸脱している側の接近車両のみを検出する方法である。

20

【0058】

即ち、後方監視カメラ 25 で撮像した画像は、車両 1 の左後側方と右後側方を広く撮像しているため、画像処理によって接近車両の検出を行うと、左右両側の接近車両が検出される。

【0059】

従って、ステップ S 8 において、左車線に逸脱していると判断されたときには、後方監視カメラ 25 で撮像された画像の中から、左車線側の接近車両のみを検出するように検出領域を制限して、警報が必要な領域に存在する接近車両のみを検出する。また、ステップ S 8 において、右車線に逸脱していると判断されたときには、後方監視カメラ 25 で撮像された画像の中から、右車線側の接近車両のみを検出するように検出領域を制限して、警報が必要な領域に存在する接近車両のみを検出する。

30

【0060】

このように、接近車両の検出領域を制限することによって、画像処理を行う領域のサイズが小さくなるため、処理速度が向上する。なお、接近車両が存在する可能性のある左右の領域は、予め実験によって求めて障害物検出部 26 に記憶しておき、検出された車線逸脱の方向に応じて、逸脱している側に設定された、接近車両の検出領域の内部のみで、接近車両の検出を行えばよい。

【0061】

さらに、車線逸脱していない側の後側方の接近車両に対する警報の出力を抑制する第 2 の方法として、接近車両検出部 20 において、全ての接近車両を検出した後、車線逸脱していない側の接近車両の検出結果を警報出力制御部 40 に送信することを止めてもよい。

40

【0062】

また、第 3 の方法として、接近車両検出部 20 において、全ての接近車両を検出した後、全ての検出結果を警報出力制御部 40 に送信し、警報出力制御部 40 にて、受信した検出結果のうち、車線逸脱していない側の接近車両の検出結果を無視してもよい。

【0063】

警報出力部 50 から出力された、接近車両を知らせる警報に気づいた運転者は、車線逸脱を中止し、元の車線に戻る動作を行う。すると、ステップ S 7 で車線逸脱が検出されず、ステップ S 14 において警報の出力が停止する。

50

【 0 0 6 4 】

なお、上述した車線逸脱検出方法 A によると、レーンマーカの位置に基づいて車線逸脱を検出しているため、ラウンドアバウトの環状路に車線を識別するレーンマーカが引かれていないときには適用することができない。

【 0 0 6 5 】

そのため、以下の車線逸脱検出方法を適用してもよい。

【 0 0 6 6 】

即ち、ラウンドアバウトの環状路のサイズ（半径）と車速から想定される車両 1 の操舵角と、実際の操舵角とを比較して、ラウンドアバウトの環状路を走行しているときに車線逸脱しているか否かと、その車線逸脱の方向を判断する方法を適用してもよい。この方法を、車線逸脱検出方法 B と呼ぶことにする。

10

【 0 0 6 7 】

一般に、半径の小さいカーブを高速で走行するときほど、車両の操舵角は大きくなる。即ち、カーブの半径と車速がわかれば、操舵角を予測することが可能である。

【 0 0 6 8 】

本実施形態では、予め、車線逸脱検出部 10 の内部に、ラウンドアバウトの環状路の各車線の半径と、その車線のある車速で走行したときの操舵角の大きさの関係を測定して、結果を格納しておくものとする。その概念図を図 5 (a)、(b) に示す。

【 0 0 6 9 】

図 5 (a) は、反時計回りのラウンドアバウトの環状路の特定の車線を走行したときに予想される、車速と操舵角の分布を概念的に示したものである。また、図 5 (b) は、時計回りのラウンドアバウトの環状路の特定の車線を走行したときに予想される、車速と操舵角の分布を概念的に示したものである。

20

【 0 0 7 0 】

一般に、ラウンドアバウトの環状路の特定の車線を走行したときに、車速と操舵角を同時に、複数回計測してプロットすると、プロットされた点群は、一定の分布（以下、クラスターと称する）を形成する。

【 0 0 7 1 】

図 5 (a) に示したクラスター a、クラスター b、クラスター c は、車両 1 で反時計回りのラウンドアバウトの環状路の特定車線を走行したときに予想される、車速と操舵角の分布状態を表しており、クラスター a はラウンドアバウトの環状路の半径が小さい場合、クラスター c はラウンドアバウトの環状路の半径が大きい場合を示している。

30

【 0 0 7 2 】

また、図 5 (b) に示したクラスター d、クラスター e、クラスター f は、車両 1 で時計回りのラウンドアバウトの環状路の特定車線を走行したときに予想される、車速と操舵角の分布状態を表しており、クラスター d はラウンドアバウトの環状路の半径が小さい場合、クラスター f はラウンドアバウトの環状路の半径が大きい場合を示している。これらのクラスター a からクラスター f のサイズと位置は、事前に計測を行って、車線逸脱検出部 10 に格納しておく。

【 0 0 7 3 】

ラウンドアバウトの環状路を走行中に車線逸脱が発生すると、内側の車線に逸脱したときは、車線を逸脱せずに走行しているときに比べて操舵角がより一層大きくなるため、同じ車速に対する操舵角の大きさをプロットすると、図 5 の分布図に対して、操舵角が大きくなる方向にずれてプロットされる。このずれの大きさを検出して、ずれが所定値よりも大きいときに内側の車線に逸脱をしたと判断することができる。

40

【 0 0 7 4 】

一方、外側の車線に逸脱したときは、車線逸脱せずに走行しているときと比べて操舵角がより小さくなる、もしくは、逆方向に操舵するため、同じ車速に対する操舵角の大きさをプロットすると、図 5 (a)、(b) の分布図に対して操舵角が小さくなる方向、もしくは、操舵方向が逆になる方向にずれてプロットされる。このずれの大きさを検出して、

50

ずれが所定値よりも大きいときに、外側の車線に逸脱したと判断することができる。

【0075】

具体的には、ステップS5でラウンドアバウトの環状路を走行中であることが検出された後で、車線逸脱検出部10において、車速と操舵角の計測を繰り返して行い、所定回数の計測を行う毎に、車速と操舵角それぞれの移動平均を算出する。これは、突発的なノイズによる誤検出を防ぐためである。

【0076】

次に、車線逸脱検出部10において、移動平均の算出結果を、図5(a)、(b)に相当するグラフ上にプロットし、プロットされた点の位置と、予め車線逸脱検出部10に格納しておいた、現在走行中のラウンドアバウトの環状路の半径と環状路の回転方向とから想定される、車速と操舵角の関係を示すクラスターの位置とを比較して、プロットされた点の位置が、想定されるクラスター内部に収まっていたら車線逸脱していないと判断し、プロットされた点の位置が想定されるクラスターに対して、操舵角が大きくなる方向に、所定値以上ずれていたら、内側の車線に逸脱したものと判断する。また、プロットされた点の位置が想定されるクラスターに対して、操舵角が小さくなる方向に所定値以上ずれていたら、外側の車線に逸脱したものと判断する。

【0077】

ここで、ラウンドアバウトの環状路の回転方向と半径は、予め地図記憶部64に格納しておき、ステップS4において、道路属性情報取得部66によって読み出される。

【0078】

なお、ラウンドアバウトの環状路を走行しているときの車線逸脱を検出する方法として、地図記憶部64に格納された、ラウンドアバウトの環状路110を構成する道路リンクの方向と、実際の車両1の進行方向とを、車線逸脱検出部10において比較することにより、ラウンドアバウトの環状路を走行しているときに車線逸脱しているか否かと、その車線逸脱の方向を判断する方法を適用してもよい。この方法を、車線逸脱検出方法Cと呼ぶことにする。以下、車線逸脱検出方法Cについて説明する。

【0079】

車両1の実際の進行方向は、現在位置検出部62において、車両1の進行方向を常時モニタするジャイロセンサや車速センサの出力から求められる。

【0080】

通常のカーナビゲーションシステムでは、ジャイロセンサや車速センサで求められた車両1の進行方向と、GPS信号によって求められた現在位置とが、現在位置検出部62に含まれるマップマッチング機能によって、地図記憶部64に格納された道路リンク上にマップマッチングされ、地図上の現在位置が特定される。

【0081】

このジャイロセンサや車速センサで計測された、マップマッチングを行う前の車両1の進行方向を、マップマッチング後の現在位置に対応する道路リンクの方向と比較することによって、道路リンクの方向に対する車両1の方向のずれを算出し、このずれが所定値よりも大きいときは、車線逸脱していると判断し、さらに、前記ずれの符号に基づいて、車線逸脱の方向を判断することができる。

【0082】

ここで、ラウンドアバウトの環状路を走行しているときに、レーンマーカの位置をカメラで検出して車線逸脱を検出する方法は、ラウンドアバウトの環状路にレーンマーカが引かれているときのみ適用可能な方法であるため、地図記憶部64の中に、ラウンドアバウトの環状路におけるレーンマーカの有無に関する情報を予め格納しておき、現在走行中のラウンドアバウトの環状路にレーンマーカが引かれているときには、車線逸脱検出方法Aを実行し、レーンマーカが引かれていないときには、車線逸脱検出方法B、または車線逸脱検出方法Cを適用するようにして、車線逸脱の検出を行うこともできる。

【0083】

もしくは、ラウンドアバウトの環状路を走行しているときに、最初に、レーンマーカ検

10

20

30

40

50

出部 14 においてレーンマーカの検出を行い、レーンマーカが検出できたら車線逸脱検出方法 A を実行し、レーンマーカが検出できないときには、車線逸脱検出方法 B、または車線逸脱検出方法 C を適用するようにして、車線逸脱の検出を行うこともできる。

【 0084 】

このように構成された実施形態 1 に係る車両用周囲状況監視装置 100 によれば、ラウンドアバウト検出部 60 によって、車両 1 がラウンドアバウトの環状路を走行していることが検出されたときには、車線逸脱検出部 10 によって車線逸脱したことが検出されても、警報出力制御部 40 が、警報出力部 50 から車線逸脱警報が出力されるのを抑制するとともに、車線逸脱していない方向に接近車両検出部 20 によって接近車両が検出されても、警報出力制御部 40 が、警報出力部 50 から後側方警報が出力されるのを抑制する構成としたため、ラウンドアバウトの環状路を走行している車両 1 において、車線逸脱の発生や接近車両の有無について、不要な警報の出力を抑制するとともに、警報が必要な場面では、警報を確実に出力することができるようになる。

10

【 0085 】

なお、本実施形態では、車両 1 が車線を逸脱したことを検出して後側方警報の制御を行ったが、これは、車線を逸脱する前に、車線を逸脱する可能性が高いことを検出して行ってもよい。

【 0086 】

即ち、車線逸脱検出方法 A においては、車線逸脱検出部 10 では、道路領域を撮像した画像の中からレーンマーカの位置を検出し、検出したレーンマーカの位置の時間変化に基づいて車線を逸脱していることを検出したが、画像の中のレーンマーカの位置の時間変化を観測し、レーンマーカの位置が、車線を逸脱したときに観測されるレーンマーカの位置に近づいていると予測できるときには、車線を逸脱する可能性があるとは判断することができる。そして、車線を逸脱する可能性が高いことと、車線を逸脱する可能性のある方向が特定されたときは、図 3 のステップ S9、またはステップ S10 において、後側方警報の抑制を行うことができる。

20

【 0087 】

さらに、車線逸脱検出方法 B を実施したときは、ラウンドアバウトの環状路 110 を走行中に観測された車速と操舵角をプロットした点の位置が、時間とともに、想定されるクラスターに対して、操舵角が大きくなる方向、もしくは、小さくなる方向に、所定値以上

30

【 0088 】

また、車線逸脱検出方法 C を実施したときは、ラウンドアバウトの環状路 110 を構成する道路リンクの方向と実際の車両 1 の進行方向との差を、車線逸脱検出部 10 において比較して、道路リンクの方向と実際の車両 1 の進行方向とが、時間とともに、所定値以上ずれる可能性があるとは予測されたときには、車線を逸脱する可能性があるとは判断することができる。

【 0089 】

また、本実施形態では、車線逸脱警報システムと、後側方警報システムが、ともに車両 1 に搭載された場合について説明したが、これらのシステムが、それぞれ単独で車両 1 に搭載された場合であっても、警報の対象は制限される（車線逸脱警報システムが単独で搭載されたときは、車線逸脱警報のみが出力され、後側方警報システムが単独で搭載されたときは、後側方警報のみが出力される）が、同様の効果を有する車両用周囲状況監視装置を実現することができるのは言うまでもない。

40

【 0090 】

即ち、車線逸脱警報システムが単独で車両 1 に搭載され、図 2 の形態でカメラが設置されたときは、図 1 において、接近車両検出部 20 を削除した構成によって実現することができる。この場合、左後側方監視カメラ 22 と右後側方監視カメラ 24 は不要となり、車両 1 に設置されるカメラは、前方監視カメラ 12 のみとなる。また、図 6 の形態でカメラ

50

が設置された場合は、図 1 の前方監視カメラ 1 2 が、後方監視カメラ 2 5 に置き換わりとともに、接近車両検出部 2 0 が削除された構成となる。

【 0 0 9 1 】

また、後側方警報システムが、単独で車両 1 に搭載されたときは、図 2 の形態でカメラが設置された場合は、図 1 と同じ構成によって実現することができるし、左後側方監視カメラ 2 2 と右後側方監視カメラ 2 4 が、前方監視カメラ 1 2 を代用することによっても実現できる。即ち、図 1 において、車線逸脱検出部 1 0 を構成する前方監視カメラ 1 2 が削除され、左後側方監視カメラ 2 2 と右後側方監視カメラ 2 4 が、障害物検出部 2 6 に接続されるとともに、レーンマーカ検出部 1 4 にも接続される構成によっても実現することができる。また、図 6 の形態でカメラが設置されたときは、図 1 の前方監視カメラ 1 2、左後側方監視カメラ 2 2、右後側方監視カメラ 2 4 が削除され、後方監視カメラ 2 5 が、レーンマーカ検出部 1 4 と障害物検出部 2 6 に接続された構成となる。

10

【 0 0 9 2 】

ここで、実施形態 1 において、前方監視カメラ 1 2、左後側方監視カメラ 2 2、右後側方監視カメラ 2 4、後方監視カメラ 2 5 の設置位置は、図 2、図 6 に図示した場所に限る必要はなく、監視領域を規定する設計要件に照らして、適切な場所に設置すればよい。

【 0 0 9 3 】

なお、図 6 のように、1 台の後方監視カメラ 2 5 のみからなる構成を採ることによって、1 台のカメラのみで後側方警報システムに用いる画像を撮像することができるため、システムのコスト低減が図れる。

20

【 0 0 9 4 】

さらに、後方監視カメラ 2 5 は、車両 1 の後退時に、車両 1 の後方の映像を運転者に提示し、円滑な後退動作を支援するために用いる、所謂バックビューモニタシステムの撮像部としても利用することができるため、システムの共用化を図ることができ、システムの簡素化やコスト低減の効果をも有する。

【 0 0 9 5 】

また、後方監視カメラ 2 5 は、車両 1 の後方のレーンマーカを撮像することができるため、前方監視カメラ 1 2 の代用とすることも可能である。即ち、後方監視カメラ 2 5 を 1 台設置するだけで、車線逸脱警報システムと後側方警報システムの画像入力部を構成することができ、これにより、システムの更なる簡素化やコスト低減が可能である。

30

【 0 0 9 6 】

なお、図 2 や図 6 の構成以外に、前方監視カメラ 1 2、左後側方監視カメラ 2 2、右後側方監視カメラ 2 4、後方監視カメラ 2 5 の 4 台のカメラを設置して、車線逸脱警報システムと後側方警報システムを構成してもよい。

【 0 0 9 7 】

特に、車両の周囲に存在する死角領域の画像を撮像し、撮像された画像を見やすく変形して運転者に提示する車両周囲モニタシステムが設置された車両にあっては、車両に、既に複数のカメラが設置されているため、それらのカメラを車線逸脱警報システムと後側方警報システムの画像入力の用途に流用してもよい。

【 符号の説明 】

40

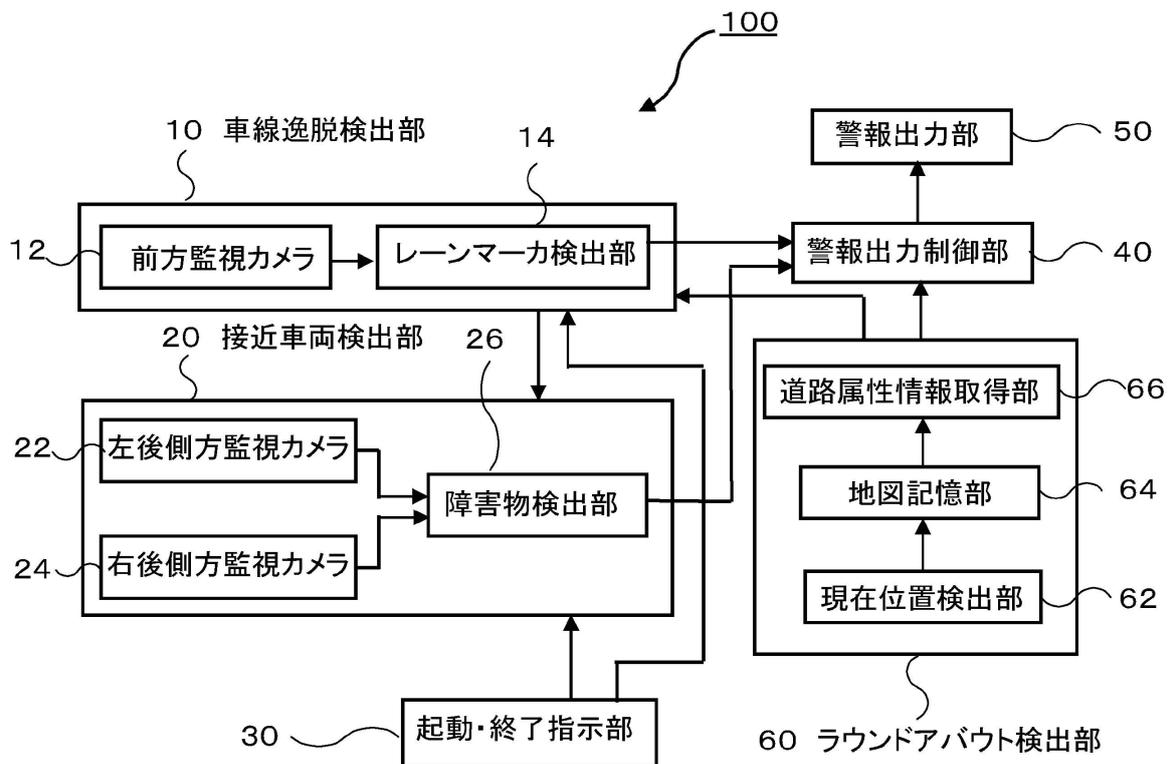
【 0 0 9 8 】

- 1 0 0 車両用周囲状況監視装置
- 1 0 車線逸脱検出部
- 1 2 前方監視カメラ
- 1 4 レーンマーカ検出部
- 2 0 接近車両検出部
- 2 2 左後側方監視カメラ
- 2 4 右後側方監視カメラ
- 2 6 障害物検出部
- 3 0 起動・終了指示部

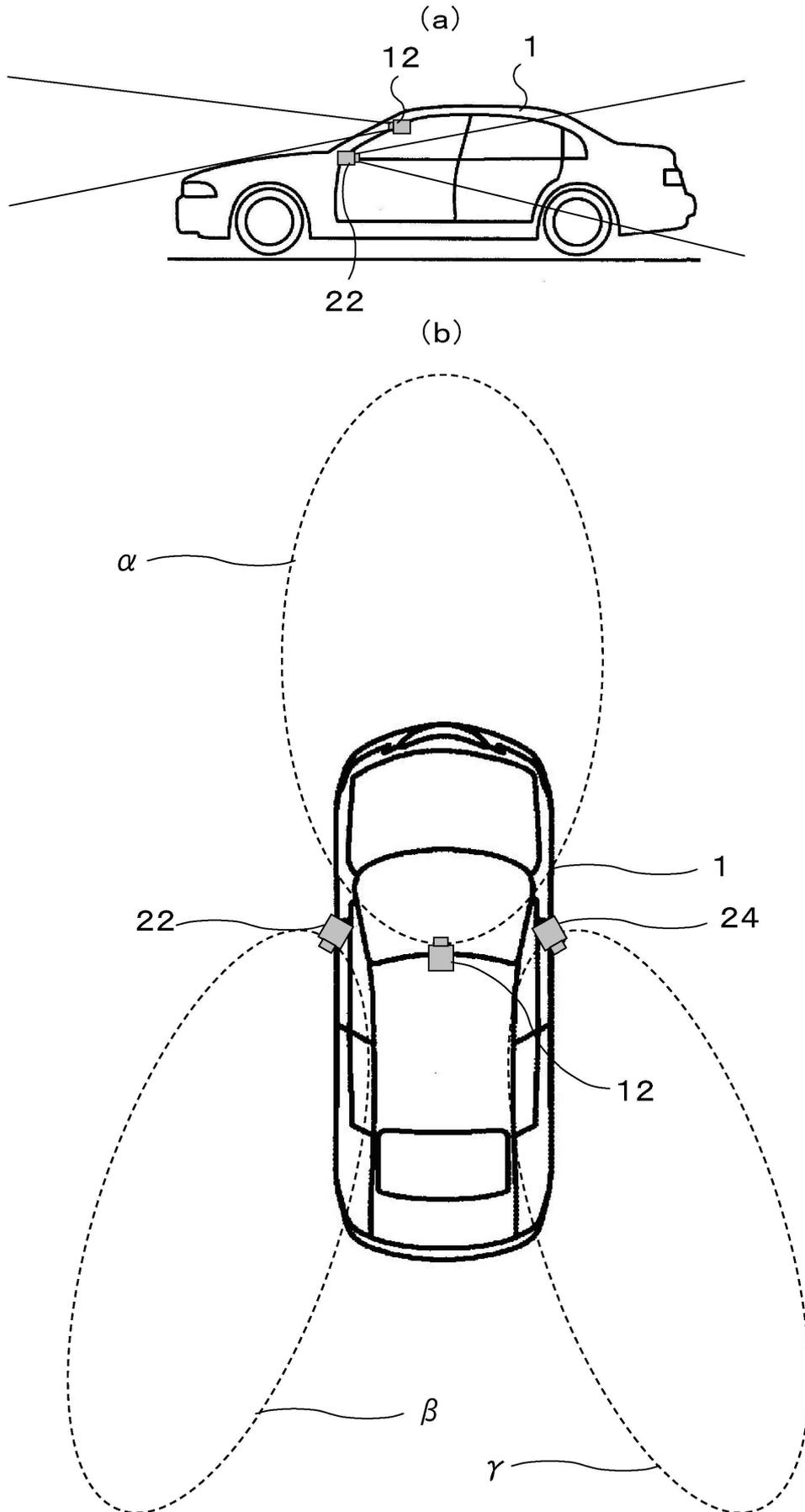
50

- 4 0 警報出力制御部
- 5 0 警報出力部
- 6 0 ラウンドアバウト検出部
- 6 2 現在位置検出部
- 6 4 地図記憶部
- 6 6 道路属性情報取得部

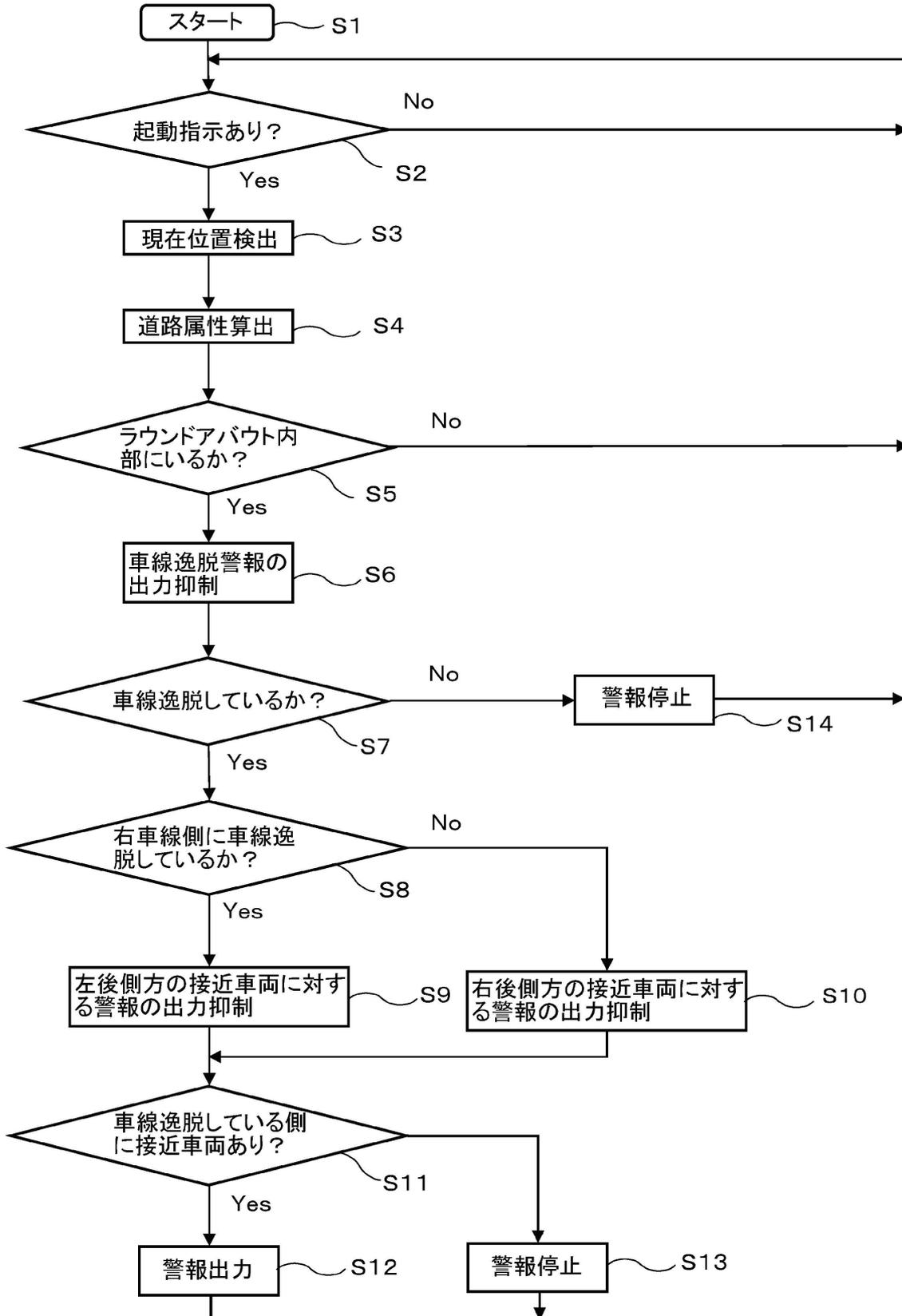
【図1】



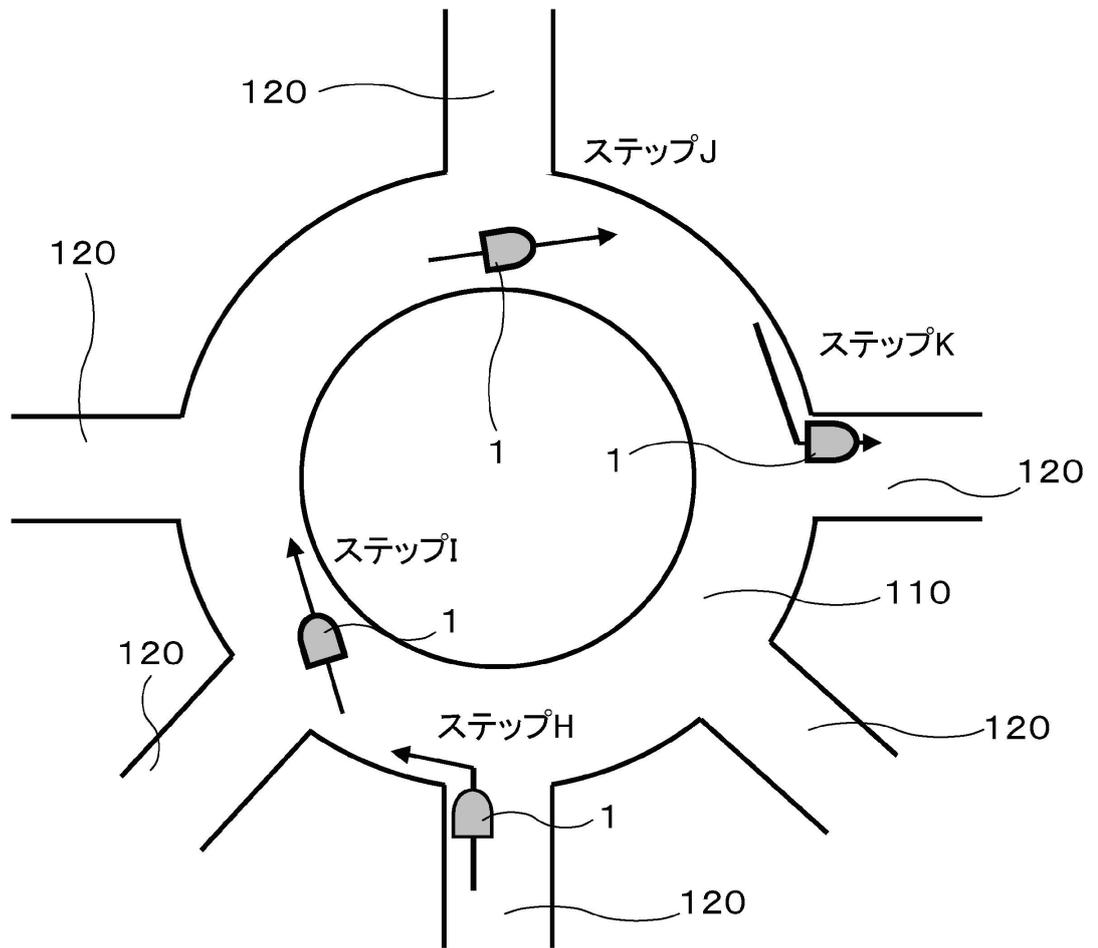
【図2】



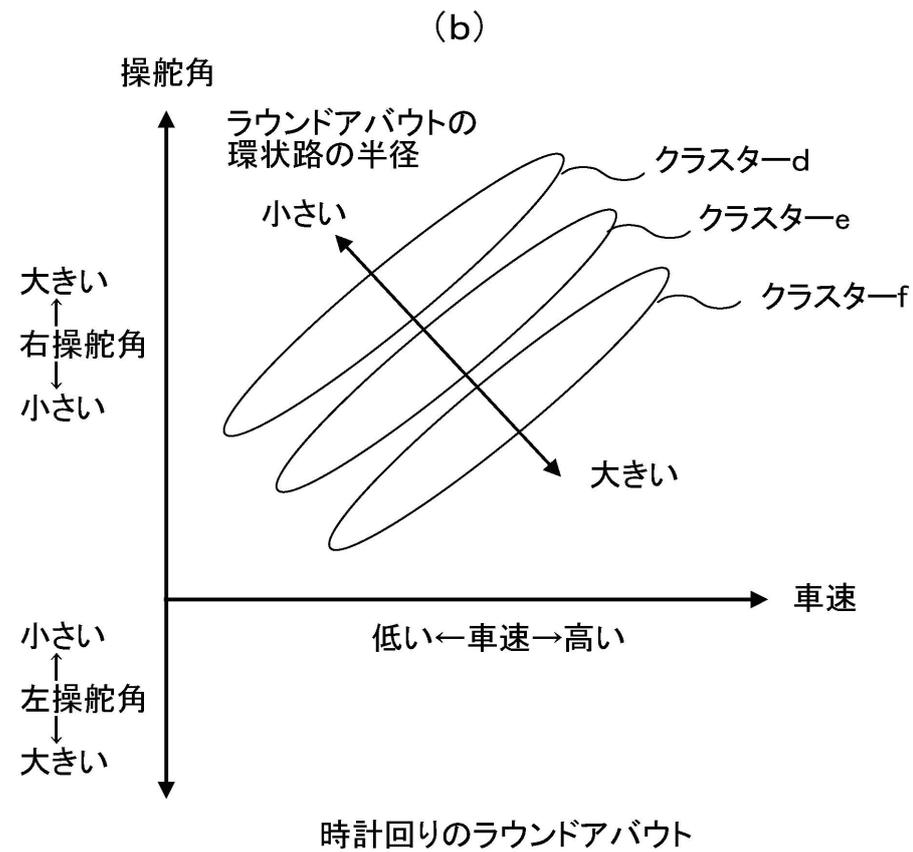
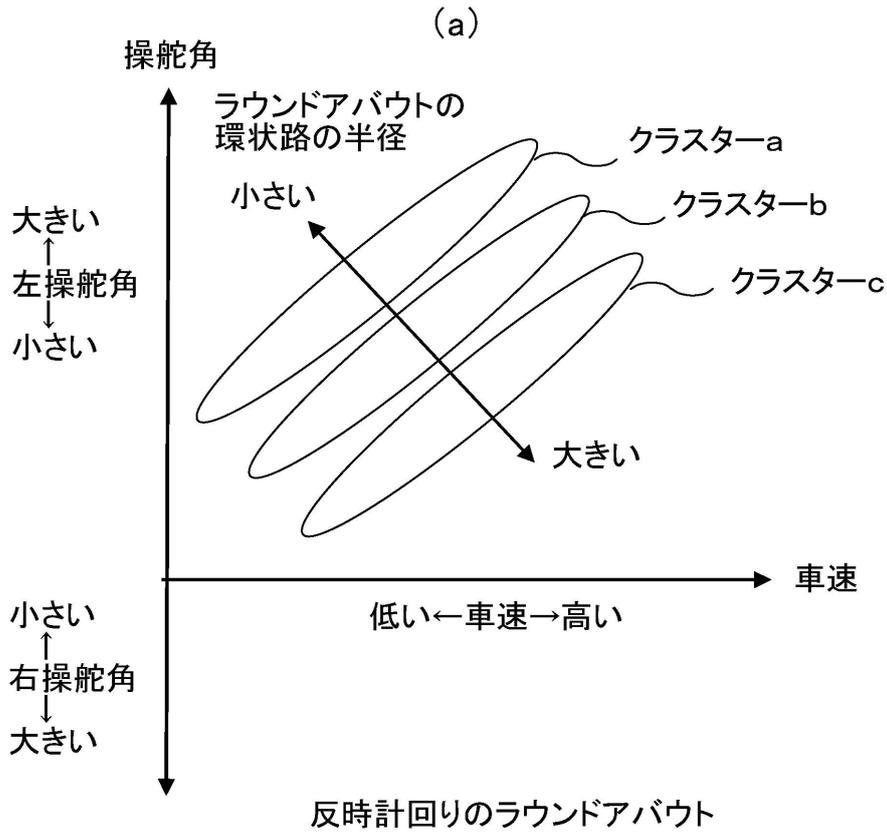
【図3】



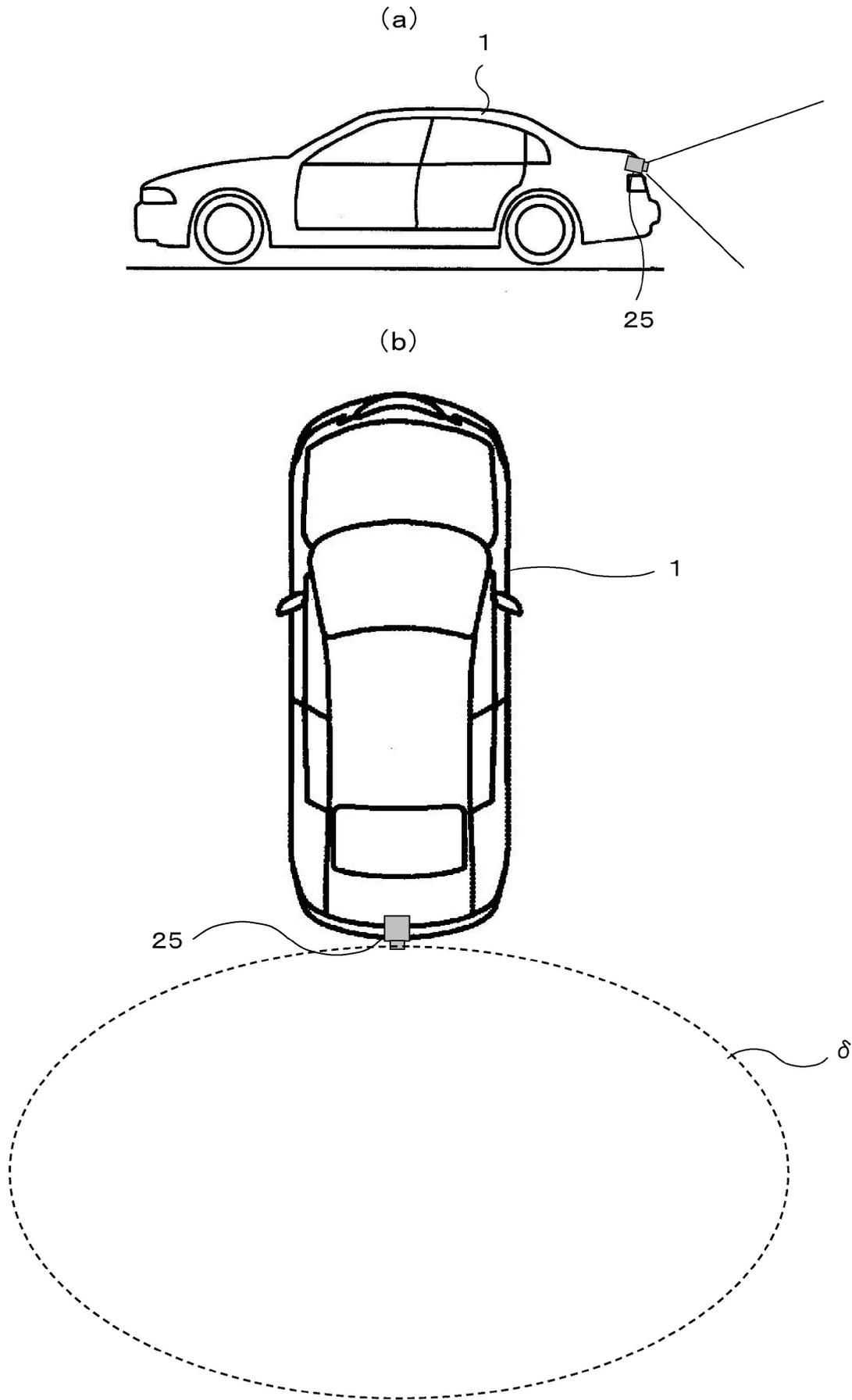
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2011-159147(JP,A)
特開2008-269399(JP,A)
特開2007-139503(JP,A)
特開2008-102615(JP,A)
特開2006-178675(JP,A)
特開2009-074986(JP,A)
特開2005-301884(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G08G 1/00 - 1/16
G01C 21/00 - 21/36
B60R 21/00