

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6083368号
(P6083368)

(45) 発行日 平成29年2月22日 (2017. 2. 22)

(24) 登録日 平成29年2月3日 (2017. 2. 3)

(51) Int. Cl.

F 1

G 0 8 G 1/16 (2006. 01)
G 0 1 S 13/93 (2006. 01)
B 6 O R 21/0134 (2006. 01)
B 6 O R 21/00 (2006. 01)

G 0 8 G 1/16 C
 G 0 1 S 13/93 Z
 B 6 O R 21/0134
 B 6 O R 21/00 6 2 6 B
 B 6 O R 21/00 6 2 6 D

請求項の数 6 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2013-239116 (P2013-239116)
 (22) 出願日 平成25年11月19日 (2013. 11. 19)
 (65) 公開番号 特開2015-99496 (P2015-99496A)
 (43) 公開日 平成27年5月28日 (2015. 5. 28)
 審査請求日 平成27年4月27日 (2015. 4. 27)

前置審査

(73) 特許権者 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
 (74) 代理人 100106149
 弁理士 矢作 和行
 (74) 代理人 100121991
 弁理士 野々部 泰平
 (74) 代理人 100145595
 弁理士 久保 貴則
 (74) 代理人 100171284
 弁理士 中村 広希
 (74) 代理人 100096998
 弁理士 碓氷 裕彦
 (74) 代理人 100165766
 弁理士 大庭 弘貴

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 物標認識装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ミリ波レーダにより車両（100）の進行方向に存在する物体（B1）を検出して、前記物体が、前記車両に所定の動作を行わせる制御において用いられる物体であるか否かの物体種別推定を行うために用いられる推定用情報を取得する検出部（11）と、

前記推定用情報に基づき、前記物体種別推定を行う推定部（23）と、

を備える物標認識装置（20）であって、

前記車両のステアリングの操舵角を検出する操舵角検出部（33）を備え、

前記物体種別推定において誤推定が起こり得る所定の第1条件が満たされると、前記物体種別推定をリセットし、前記車両に前記所定の動作を行わせることを、抑制または禁止させ、

前記第1条件は、前記操舵角が所定角度以上である条件を含む、物標認識装置。

【請求項 2】

請求項1に記載の物標認識装置（20）において、さらに、

前記車両と前記物体との衝突の可能性が高いことを示す所定の第2条件が満たされた際に前記車両に前記所定の動作を行わせる動作制御部（22）を備え、

前記動作制御部（22）は、前記第1条件が満たされた場合には、前記第2条件が満たされた際に、前記車両に前記所定の動作を行わせることを抑制または禁止する、物標認識装置。

【請求項 3】

10

20

ミリ波レーダにより車両（１００）の進行方向に存在する物体（Ｂ１）を検出して、前記物体が、前記車両に所定の動作を行わせる制御において用いられる物体であるか否かの物体種別推定を行うために用いられる推定用情報を取得する検出部（１１）と、

前記推定用情報に基づき、前記物体種別推定を行う推定部（２３）と、

を備える物標認識装置（２０）であって、

前記車両の角速度を検出するヨーレート検出部（３１）を備え、

前記物体種別推定において誤推定が起こり得る所定の第１条件が満たされると、前記物体種別推定をリセットし、前記車両に前記所定の動作を行わせることを、抑制または禁止させ、

前記第１条件は、前記角速度が所定角速度以上である条件を含む、物標認識装置。

10

【請求項４】

ミリ波レーダにより車両（１００）の進行方向に存在する物体（Ｂ１）を検出して、前記物体が、前記車両に所定の動作を行わせる制御において用いられる物体であるか否かの物体種別推定を行うために用いられる推定用情報を取得する検出部（１１）と、

前記推定用情報に基づき、前記物体種別推定を行う推定部（２３）と、

を備える物標認識装置（２０）であって、

前記検出された物体の、前記車両の進行方向に対して垂直な方向の位置である横位置を特定する位置特定部（２３）と、

前記特定された横位置を示す情報を記憶する記憶部（２６）と、

前記検出された物体の、前記横位置の時間的な変化量を算出する変化量算出部（２３）と、

20

を備え、

前記物体種別推定において誤推定が起こり得る所定の第１条件が満たされると、前記物体種別推定をリセットし、前記車両に前記所定の動作を行わせることを、抑制または禁止させ、

前記第１条件は、前記横位置の時間的な変化量が所定量以上である条件を含む、物標認識装置。

【請求項５】

ミリ波レーダにより車両（１００）の進行方向に存在する物体（Ｂ１）を検出して、前記物体が、前記車両に所定の動作を行わせる制御において用いられる物体であるか否かの物体種別推定を行うために用いられる推定用情報を取得する検出部（１１）と、

30

前記推定用情報に基づき、前記物体種別推定を行う推定部（２３）と、

を備える物標認識装置（２０）であって、

前記物体種別推定において誤推定が起こり得る所定の第１条件が満たされると、前記物体種別推定をリセットし、前記車両に前記所定の動作を行わせることを、抑制または禁止させ、

前記第１条件は、前記車両から進行方向に沿って所定の距離以下の所定の大きさの領域内において、前記検出された物体の数が増加するとの条件を含む、物標認識装置。

【請求項６】

請求項１から請求項５のいずれか一項に記載の物標認識装置において、

40

前記所定の動作は、前記車両と前記物体との衝突を回避するための動作と、前記衝突による衝撃を緩和するための動作と、前記衝突の可能性が高いことをユーザに報知する動作と、のうちの少なくとも１つを含む、物標認識装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、物標認識装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

ミリ波レーダ等を用いて車両の前方の物体（先行車両、対向車両、ガードレール、マン

50

ホールなどの鉄板、歩行者等)を検出し、検出された物体と車両との衝突可能性が高いと判定された場合に、衝突を回避するための動作(例えば警告や自動ブレーキ)や、衝突による衝撃を緩和するための動作(例えば自動ブレーキやシートベルト自動巻き取り)を車両に実行させるプリクラッシュセーフティ(Pre Crash Safety、以下「PCS(登録商標)」と呼ぶ)が知られている。PCS制御には、衝突可能性が高い物体に対して確実に制御が作動する性能が要求されると同時に、衝突可能性が高くない物体に対して不要な制御が実行されることが抑制される性能も要求される。このように、PCS制御には、背反の関係にある上記2つの性能を高水準で両立させることが求められるため、前方の物体の種類を正確に特定することが求められる。

【0003】

10

特許文献1には、ミリ波レーダの反射波の受信強度が比較的高い場合には、検出された物体を自動車であると推定し、かかる受信強度が比較的低い場合には、検出された物体を歩行者であると推定することが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2007-132748号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

20

上述のように、ミリ波レーダの反射波の受信強度により物体の種類を推定する技術では、車両の走行状況によっては、物体の種類の誤推定が起り得るという問題があった。例えば、カーブに沿ってガードレールが配置されており、カーブ出口付近におけるガードレール近傍の路面にマンホールが配置されている状況では、カーブ入口付近において、車両から見てマンホールとガードレールの一部とが重なる場合がある。この場合、マンホールからの反射波とガードレールの一部からの反射波とに基づき、マンホールとガードレールの一部とを、衝突可能性の高い単一の物体として誤って推定するおそれがあった。このような物体の種別の誤推定が生じると、車両がマンホール上を通過する直前に、自動ブレーキやシートベルト自動巻き取りといった不要な制御が実行されてしまう。このため、上記従来の技術は、PCS制御の性能向上の点で改善の余地があった。

30

【0006】

なお、上記課題は、PCS制御に限らず、車両の前方から所定の条件を満たす物体を検出し、検出された物体に関する所定の動作を車両に行わせる車両制御に共通する課題であった。このような車両制御としては、PCSの他に、アダプティブクルーズコントロール(Adaptive Cruise Control、以下「ACC」と呼ぶ)やレーンキープアシスト(Lane Keep Assist、以下「LKA」と呼ぶ)、レーンディパーチャーウォーニング(Lane Departure Warning、以下「LDW」と呼ぶ)等がある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

40

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。

【0008】

本発明の一形態によれば、物標認識装置が提供される。この物標認識装置は、車両の進行方向に存在する物体を検出して、前記物体が、前記車両に所定の動作を行わせる制御において用いられる物体であるか否かの物体種別推定を行うために用いられる推定用情報を取得する検出部と、前記推定用情報に基づき、前記物体種別推定を行う推定部と、を備え、物体種別推定において誤推定が起り得る所定の第1条件が満たされると、物体種別推定をリセットし、車両に所定の動作を行わせることを、抑制または禁止させる。この形態の物標認識装置によれば、物体種別推定において誤推定が起り得る所定の第1の条件が

50

満たされると、車両に所定の動作を行わせることを、抑制または禁止させるので、本来の物体の種別によると所定の動作を行わせない状況において、所定の動作を車両に行わせることを抑制または禁止できる。加えて、物体種別推定において誤推定が起こり得る所定の第1の条件が満たされないと、換言すると、物体種別推定において誤推定が起こらない可能性の高い状況では、本来の物体の種類によると所定の動作を行うべき状況において、所定の動作を車両に行わせることができる。このように、上記形態の物標認識装置によれば、車両制御の性能を向上させることができる。

【0009】

上記形態の物標認識装置は、さらに、前記車両と前記物体との衝突の可能性が高いことを示す所定の第2条件が満たされた際に前記車両に前記所定の動作を行わせる動作制御部を備え、前記動作制御部は、前記第1条件が満たされた場合には、前記第2条件が満たされた際に、前記車両に前記所定の動作を行わせることを抑制または禁止してもよい。この形態の物標認識装置によれば、車両と物体との衝突の可能性が高い場合であっても、物体種別推定において誤推定が起こり得る場合に、車両が所定の動作を行うことを、抑制または禁止できる。このため、不要な制御の実行をより確実に抑制または禁止できる。

【0010】

上記形態の物標認識装置において、さらに、前記車両のステアリングの操舵角を検出する操舵角検出部を備え、前記第1条件は、前記操舵角が所定角度以上である条件を含んでもよい。操舵角が所定角度以上であると、車両の進行方向に平行に存在する複数種類の物体同士が、自車両から見て重なって見えるために、例えば1つの物体として検出される場合が起こり得る。このような場合には、複数種類の物体のうちのいずれかの物体について、物体種別推定において誤推定が起こり得る。しかしながら、このような物体に関して、車両に所定の動作を不用意に行わせることを抑制できる。

【0011】

上述した本発明の各形態の有する複数の構成要素はすべてが必須のものではなく、上述の課題の一部又は全部を解決するため、あるいは、本明細書に記載された効果の一部又は全部を達成するために、適宜、前記複数の構成要素の一部の構成要素について、その変更、削除、新たな他の構成要素との差し替え、限定内容の一部削除を行うことが可能である。また、上述の課題の一部又は全部を解決するため、あるいは、本明細書に記載された効果の一部又は全部を達成するために、上述した本発明の一形態に含まれる技術的特徴の一部又は全部を上述した本発明の他の形態に含まれる技術的特徴の一部又は全部と組み合わせて、本発明の独立した一形態とすることも可能である。

【0012】

本発明は、物標認識装置以外の種々の形態で実現することも可能である。例えば、本発明は、車両制御装置、車両制御方法、車両制御システム、これらの装置またはシステムを備える車両等の形態で実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】第1実施形態における車両100の構成を概略的に示す説明図である。

【図2】第1実施形態における車両100の構成を概略的に示すブロック図である。

【図3】第1実施形態における物体特定処理の手順を示すフローチャートである。

【図4】第1実施形態における車両100の走行状況を示す第1の説明図である。

【図5】第1実施形態における新規物標判定処理の手順を示すフローチャートである。

【図6】第1実施形態におけるフラグ制御処理の手順を示すフローチャートである。

【図7】第1実施形態における2種類のフラグ、衝突対象物確率、および操舵角の変化を示すタイミングチャートである。

【図8】第1実施形態における車両100の走行状況を示す第2の説明図である。

【図9】第1実施形態における車両100の走行状況を示す第3の説明図である。

【図10】第1実施形態におけるPCS制御処理の手順を示すフローチャートである。

【図11】第1実施形態の比較例における2種類のフラグ、衝突対象物確率、および操舵

10

20

30

40

50

角の変化を示すタイミングチャートである。

【図１２】第１実施形態の比較例における車両１００の走行状況を示す説明図である。

【図１３】第２実施形態におけるフラグ制御処理の手順を示すフローチャートである。

【図１４】第２実施形態における車両１００の走行状況を示す第１の説明図である。

【図１５】第２実施形態における車両１００の走行状況を示す第２の説明図である。

【図１６】第２実施形態における２種類のフラグ、衝突対象物確率、および横位置の変化量の変化を示すタイミングチャートである。

【図１７】第２実施形態における車両１００の走行状況を示す第３の説明図である。

【図１８】第２実施形態の比較例における２種類のフラグ、衝突対象物確率、および横位置の変化量の変化を示すタイミングチャートである。

10

【発明を実施するための形態】

【００１４】

A．第１実施形態：

A－１．車両の構成：

図１および図２に示すように、本発明の一実施形態としての物標認識装置を適用した車両１００は、車両１００の駆動力を生み出すエンジン４２と、車両１００を減速（停止）させるブレーキ５２と、車両１００の操舵を行うステアリング６２と、乗員をシートに拘束するシートベルトユニット７２と、各種情報を示すインストゥルメントパネル（以下、単に「パネル」と呼ぶ）８２とを備えている。

【００１５】

20

また、車両１００は、ミリ波レーダ１１と、ヨーレートセンサ３１と、車速センサ３２と、操舵角センサ３３とを備えている。ミリ波レーダ１１は、ミリ波帯の電波を用いて、車両１００の前方の物体（先行車両、対向車両、ガードレール、マンホール等）の存否、（物体が存在する場合には）車両１００と物体との距離、物体の横位置、物体の大きさ、および、車両１００に対する物体の相対速度を検出する。前述の「横位置」とは、本実施形態では、車両１００の中心を通り車両１００の進行方向に沿った仮想線から物体までの距離を意味する。また、「物体の大きさ」とは、本実施形態では、物体の車両１００の進行方向に沿った最大長さと、かかる進行方向と垂直であって水平面と平行な方向に沿った最大長さとを意味する。ヨーレートセンサ３１は、車両１００のヨーレート（回転角速度）を検出する。車速センサ３２は、車両１００の速度を検出する。操舵角センサ３３は、ステアリング６２の操舵角を検出する。なお、本明細書において、「車両１００の前方」とは、車両１００の前端点（または後端点）を通り車両１００の前後方向に直交する平面より前方側の領域を意味する。また、「車両１００の前方」は、当該前方側の領域の内、水平方向における車両１００の幅（車両１００の左右端点）より内側の領域に限定されるものではない。

30

【００１６】

車両１００は、エンジン４２を制御するエンジンＥＣＵ（Electronic Control Unit、以下同様）４１と、ブレーキ５２を制御するブレーキＥＣＵ５１と、ステアリング６２を制御するステアリングＥＣＵ６１と、シートベルトユニット７２を制御するシートベルトＥＣＵ７１と、パネル８２を制御するパネルＥＣＵ８１と、運転支援システムＥＣＵ２０とを備えている。各ＥＣＵはＣＰＵと記憶領域とを備えており、ＣＰＵが記憶領域に格納されたプログラムを実行することによって各ＥＣＵによる制御が実現される。

40

【００１７】

運転支援システムＥＣＵ２０は、各センサ（ミリ波レーダ１１、ヨーレートセンサ３１、車速センサ３２、操舵角センサ３３）から情報を取得し、取得した情報に基づいて車両１００の運転を支援するための各種制御を実行する。

【００１８】

運転支援システムＥＣＵ２０は、上記運転支援制御の１つとしてのＰＣＳ（プリクラッシュセーフティ）制御を行うＰＣＳ制御部２１を含む。ＰＣＳ制御は、車両１００の前方

50

の物体と車両１００との衝突可能性が高いと判断された場合に、衝突を回避するための動作や衝突による衝撃を緩和するための動作を、各ＥＣＵを通じて車両１００の各部に実行させる制御である。具体的には、ＰＣＳ制御部２１は、車両１００と物体との衝突可能性の高低に応じて、以下に示す制御の内の１つまたは複数を実行する。

（１）（スロットルペダル４３の状態に関わらず）エンジン４２のスロットルバルブを自動的に閉じる制御。

（２）ブレーキ５２のアシスト油圧を高くしてブレーキペダル５３の操作に対するブレーキ５２の応答特性を向上させる制御。

（３）（ブレーキペダル５３の状態に関わらず）自動的にブレーキ５２を作動して車両１００を減速（停止）させる制御。

（４）車両１００の進行方向が物体との衝突を回避する方向に変更されるようにステアリング６２によって自動操舵する制御。

（５）運転者への警告のためにステアリング６２のステアリングホイールを振動させる制御。

（６）シートベルトユニット７２のシートベルトを自動的に巻き取って衝突時における乗員の移動を抑制する制御。

（７）運転者への警告のためにパネル８２から光や音を発する制御。

【００１９】

ＰＣＳ制御部２１は、上記ＰＣＳ制御を実行するための機能部として、主制御部２２と、物体特定部２３と、フラグ制御部２４と、衝突判定部２５と、トラッキングデータ格納部２６とを含む。主制御部２２は、ＰＣＳ制御部２１全体を制御する。物体特定部２３は、ミリ波レーダ１１から取得した情報に基づき、前方の物体を検出すると共にかかる物体を特定する。フラグ制御部２４は、衝突対象物フラグおよび非衝突対象物フラグのオンまたはオフの設定を行う。衝突対象物フラグおよび非衝突対象物フラグについては、後述する。衝突判定部２５は、車両１００が検出された物体に衝突する可能性が高いか否かを判定する。トラッキングデータ格納部２６は、検出された物体（物標）に関する各種情報（種別、位置、大きさ、速度等）を格納する。なお、各機能部の詳細については、後述の物体特定処理、新規物体判定処理、フラグ制御処理、およびＰＣＳ制御処理において説明する。

【００２０】

運転支援システムＥＣＵ２０は、また、ＡＣＣ（アダプティブクルーズコントロール）制御を行うＡＣＣ制御部２７と、ＬＫＡ（レーンキープアシスト）制御を行うＬＫＡ制御部２８と、ＬＤＷ（レーンディパーチャーウォーニング）制御を行うＬＤＷ制御部２９とを含む。ＡＣＣ制御は、設定された速度が保持されるように車両１００を制御しつつ、センサで検出された前走車両との距離が設定値より短くなるおそれがある場合には車両１００を減速させる制御である。ＬＫＡ制御は、センサを用いて道路のレーンマークを検出し、車両１００がレーンを逸脱しそうであると判定された場合にレーンの逸脱を回避するための動作を車両１００に実行させる制御である。ＬＤＷ制御は、同じく車両１００がレーンを逸脱しそうであると判定された場合に、光や音、振動等によって運転者に警告を行う制御である。

【００２１】

本実施形態において、運転支援システムＥＣＵ２０は、請求項における物標認識装置に相当する。また、主制御部２２は請求項における動作制御部に、ミリ波レーダ１１は請求項における検出部に、物体特定部２３は請求項における推定部および位置特定部に、操舵角センサ３３は請求項における操舵角検出部に、トラッキングデータ格納部２６は請求項における記憶部に、物体からの反射波の受信強度および検出点は、請求項における推定用情報に相当する。

【００２２】

A-2. 物体特定処理：

運転支援システムＥＣＵ２０の物体特定部２３は、イグニッションがオン状態である期

10

20

30

40

50

間中、図3に示す物体特定処理を繰り返し実行する。最初に、物体特定部23は、ミリ波レーダ11における反射波の受信状況に基づき、前方の物体を検出するまで待機し（ステップS105）、物体を検出すると（ステップS105：YES）、反射波の受信状況に基づき、物体（物標）の位置を特定する（ステップS110）。前述のステップS105では、独立した単一の物体を1つの物体として検出する場合に限らず、或る単一の物体（例えば、後述するガードレール等）の異なる部位を、それぞれ異なる物標として検出する場合もある。また、互いに異なる物体を単一の物標として検出する場合もある。本実施形態において、「物体（物標）の位置」は、車両100から物体までの距離と、物体の横位置とで特定される。なお、ミリ波レーダ11における反射波の受信状況を利用した物体の検出および位置の特定方法として、公知の方法を用いることができる。

10

【0023】

例えば、図4に示すように、車両100がカーブ入口g1において前方のガードレールGRおよび鉄板500から複数の反射波を受信すると、物体特定部23は、ステップS105において、反射波の出力点、換言すると、ミリ波レーダ11から出力された電波の反射点（以下、「検出点」と呼ぶ）のうちで、互いに近接する検出点をグループ化し、各グループをそれぞれ物標として検出して各物標の位置を特定する。なお、図4では、各検出点をクロス記号で表わしている。図4の例では、4つの物標B1、B10、B11、およびB12が検出されて位置が特定される。

【0024】

ここで、物標B1は、ガードレールGRにおける2つの検出点と、カーブ出口g3付近においてガードレールGRに近い位置に配置されている鉄板500における1つの検出点とからなる。図4に示すように、車両100がカーブ入口g1に差し掛かった状態において、カーブ出口g3付近に存在する鉄板500は、ガードレールGRに対して車両100の進行方向に沿って平行に存在する。このため、鉄板500とガードレールGRとは、車両100から見て重なって見えるので、上述のように、鉄板500における1つの検出点とガードレールGRにおける2つの検出点とから1つの物標B1が検出される。なお、本実施形態では、物標B1は、車両100がカーブ入口g1に差し掛かった時点で、初めて物標として検出される。他の3つの物標B10、B11、およびB12は、いずれもガードレールGR上の2つまたは3つの検出点からなる。

20

【0025】

図3に示すように、物体特定部23は、新規物標判定処理を実行する（ステップS115）。具体的には、図5に示すように、物体特定部23は、トラッキングデータ格納部26に記録されている情報に基づき、既存物標が存在するか否かを判定する（ステップS205）。ステップS205において、既存物標が存在しないと判定されると（ステップS205：NO）、物体特定部23は、検出物標を新たな物標として特定する（ステップS225）。これに対して、ステップS205において、既存物標が存在すると判定されると（ステップS205：YES）、物体特定部23は、車両100の速度および操舵角と、既存物標の過去の位置とに基づき、既存物標の現在位置を推定する（ステップS210）。本実施形態において、「既存物標」とは、前回以前に実行されたステップS105において物体として検出された物標を意味する。

30

【0026】

物体特定部23は、ステップS210において推定された既存物標の現在位置と、図3のステップS110で特定された物標の位置との間の距離を算出して、かかる距離が所定長さ以下であるか否かを判定する（ステップS215）。物体特定部23は、既存物標の推定された現在位置と物体の位置との間の距離が所定長さ以下であると判定されると（ステップS215：YES）、ステップS105で検出された物標（以下、「検出物標」と呼ぶ）を既存物標として特定し（ステップS220）、既存物標の推定された現在位置と物体の位置との間の距離が所定長さ以下ではない（すなわち、所定長さよりも大きい）と判定されると（ステップS215：NO）、前述のステップS225を実行し、検出物標を新たな物標として特定する。

40

50

【0027】

図3に示すように、物体特定部23は、新規物標判定処理（ステップS115）の結果、検出物標が、新たな物標であると特定されたか否かを判定する（ステップS120）。検出物標が新たな物標であると特定されたと判定されると（ステップS120：YES）、物体特定部23は、かかる物標の種別（衝突対象物又は非衝突対象物）を推定する（ステップS125）。具体的には、物体特定部23は、検出物標の種別として、衝突対象物又は非衝突対象物のいずれかを推定する。前述の「衝突対象物」とは、本実施形態では、ガードレールや他の車両等といった、車両100と衝突する可能性の高い物体またはその一部を意味する。換言すると、衝突対象物は、車両100との間の距離がゼロの状況で車両100と衝突する種類の物体またはその一部を意味する。また、「非衝突対象物」とは、本実施形態では、マンホールや鉄板などの車両100が乗り越えることができるために衝突の可能性が低い物体またはその一部を意味する。換言すると、非衝突対象物は、車両100との間の距離がゼロの状況で車両100と衝突しない種類の物体またはその一部を意味する。後述するように、衝突対象物に対して車両100が衝突する可能性が高いとPCS制御が作動する。したがって、ステップS125における物標の種別の推定とは、PCS制御において用いられる物体であるか否かの推定に相当する。

10

【0028】

なお、検出物標が、衝突対象物および非衝突対象物のいずれかであるかは、本実施形態では、物体の奥行き（物体の車両100の進行方向に沿った長さ）により推定される。具体的には、物標の奥行きが所定の長さ以上である場合には、衝突対象物であると推定され、物体の奥行きが所定の長さよりも小さい（短い）場合には、非衝突対象物であると推定される。

20

【0029】

例えば、図4に示す物標B1は、上述したとおり、カーブ入口g1に差し掛かった時点で初めて検出される。このため、物標B1の奥行きd1が所定の長さ以上であるか否かが判定される。なお、図4の例では、奥行きd1が所定の長さ以上であるために、物標B1は、衝突対象物（対象）として推定されている。

【0030】

図3に示すように、物体特定部23は、新たな物標識別子と共に、検出物標の種別、ステップS110で特定された物標の位置、およびステップS105において物標を検出した時刻等を、トラッキングデータ格納部26に記憶させる（ステップS130）。物標識別子とは、検出物標を一意に特定するための識別子である。

30

【0031】

前述のステップS120において、検出物標が、新たな物標ではない（つまり、既存物標である）と判定されると（ステップS120：NO）、物体特定部23は、衝突対象物フラグおよび非衝突対象物フラグの2つのフラグがいずれもオフであるか否かを判定する（ステップS135）。PCS制御部21では、各物標ごとに、衝突対象物フラグおよび非衝突対象物フラグが用意され、各フラグがオンまたはオフに設定される。衝突対象物フラグとは、物体の種別が衝突対象物と推定されるか否かを示すフラグである。衝突対象物フラグがオンであることは、該当の物体は衝突対象物であると推定されていることを意味する。非衝突対象物フラグとは、該当の物体の種別が非衝突対象物と推定されるか否かを示すフラグである。非衝突対象物フラグがオンであることは、物体は非衝突対象物であると推定されていることを意味する。なお、これら2つのフラグのオンまたはオフの切り替えについては、後述するフラグ制御処理において説明する。

40

【0032】

前述のステップS135において、2つのフラグのうち少なくとも一方のフラグがオフではないと判定されると（ステップS135：NO）、物体特定部23は、既存物標の物標識別子および既存物標の最新の種別と共に、ステップS110で特定された物標の位置（最新の位置）およびステップS105において物体を検出した時刻等を、トラッキングデータ格納部26に記憶させる（ステップS140）。前述の「最新の種別」とは、トラ

50

ッキングデータ格納部 26 に格納されている既存物標の各種データのうち、最も新しい時刻に対応付けられている種別を意味する。

【0033】

前述のステップ S 135 において、2つのフラグがいずれもオフであると判定されると（ステップ S 135：YES）、物体特定部 23 は、検出物標の種別（衝突対象物又は非衝突対象物）を推定する（ステップ S 145）。このステップ S 145 は、前述のステップ S 125 と同じであるので、説明を省略する。

【0034】

物体特定部 23 は、既存物標に付与されている物標識別子と共に、ステップ S 145 で新たに特定された物体の種別、ステップ S 110 で特定された物標の位置、およびステップ S 105 において物体を検出した時刻等を、トラッキングデータ格納部 26 に記憶させる（ステップ S 150）。

10

【0035】

A-3. フラグ制御処理：

運転支援システム ECU 20 のフラグ制御部 24 は、イグニッションがオン状態である期間中、図 6 に示すフラグ制御処理を繰り返し実行する。最初に、フラグ制御部 24 は、前述の物体特定処理において、いずれかの物標が特定されるまで待機し（ステップ S 305）、物標が特定されると（ステップ S 305：YES）、特定された物標の種別が衝突対象物であるか否かを判定（推定）する（ステップ S 310）。本実施形態では、ステップ S 310 の判定は、前述の物体特定処理のステップ S 125 の判定と同様に、物標の奥行きに基づき実行される。

20

【0036】

特定された物標の種別が衝突対象物であると判定（推定）されると（ステップ S 310：YES）、フラグ制御部 24 は、操舵角センサ 33 からの出力に基づき、操舵角が閾値以上であるか否かを判定する（ステップ S 315）。本実施形態では、閾値として、70° が予め設定されている。なお、70° に限らず、任意の角度を閾値として設定してもよい。「操舵角が閾値以上である」とは、請求項における第 1 条件に相当する。

【0037】

操舵角が閾値以上であると判定されると（ステップ S 315：YES）、フラグ制御部 24 は、特定された物標の衝突対象物フラグおよび非衝突対象物フラグをオフにし（ステップ S 320）、特定された物標の衝突対象物確率を 0% に設定し（ステップ S 325）、前述のステップ S 305 に戻る。衝突対象物確率とは、物標が衝突対象物である確率を意味し、各物標ごとに、また、各物標が特定される度にトラッキングデータ格納部 26 に記録されている。上述のように、操舵角が閾値以上である場合に、衝突対象物フラグおよび非衝突対象物フラグをオフにし、衝突対象物確率を 0% に設定する理由については、後述する。

30

【0038】

前述のステップ S 315 において、操舵角が閾値以下ではないと判定されると（ステップ S 315：NO）、フラグ制御部 24 は、特定された物標の最新の衝突対象物確率に所定値を加算して、新たな衝突対象物確率として特定する（ステップ S 330）。本実施形態では、ステップ S 330 における加算する所定値は、5% に設定されている。なお、5% に限らず、任意の割合を、ステップ S 330 において加算する割合として設定してもよい。また、所定値の加算に代えて、所定値（例えば、1.2）を乗算してもよい。

40

【0039】

フラグ制御部 24 は、特定された物標の衝突対象物確率が閾値以上であるか否かを判定する（ステップ S 335）。本実施形態では、ステップ S 335 の閾値は、50% に設定されている。なお、50% に限らず、任意の割合を、ステップ S 335 の閾値として設定してもよい。

【0040】

前述のステップ S 335 において、衝突対象物確率が閾値以上であると判定されると（

50

ステップS 3 3 5 : Y E S)、フラグ制御部 2 4は、特定された物標の衝突対象物フラグをオンに設定する(ステップS 3 4 0)。

【0 0 4 1】

これに対して、前述のステップS 3 3 5において、衝突対象物確率が閾値以上ではないと判定されると(ステップS 3 3 5 : N O)、前述のステップS 3 0 5に戻る。

【0 0 4 2】

前述のステップS 3 1 0において、特定された物標が衝突対象物ではない(すなわち、非衝突対象物である)と判定(推定)されると(ステップS 3 1 0 : N O)、フラグ制御部 2 4は、操舵角センサ 3 3からの出力に基づき、操舵角が閾値以上であるか否かを判定する(ステップS 3 4 5)。このステップS 3 4 5は、前述のステップS 3 1 5と同じであるので、説明を省略する。

10

【0 0 4 3】

操舵角が閾値以上であると判定されると(ステップS 3 4 5 : Y E S)、フラグ制御部 2 4は、特定された物標の衝突対象物フラグおよび非衝突対象物フラグをオフにし(ステップS 3 5 0)、特定された物標の衝突対象物確率を0%に設定し(ステップS 3 5 5)、前述のステップS 3 0 5に戻る。ステップS 3 5 0およびS 3 5 5は、前述のステップS 3 2 0およびS 3 2 5と同じであるので、説明を省略する。

【0 0 4 4】

前述のステップS 3 4 5において、操舵角が閾値以下ではないと判定されると(ステップS 3 4 5 : N O)、フラグ制御部 2 4は、非対象物フラグをオンに設定する(ステップS 3 6 0)。

20

【0 0 4 5】

上述したフラグ制御の実行例について、図4、7、8、および9を用いて説明する。図7では、車両1 0 0における操舵角と、第1物標についての衝突対象物フラグ、非衝突対象物フラグ、および衝突対象物確率と、第2物標についての衝突対象物フラグ、非衝突対象物フラグ、および衝突対象物確率とのタイミングチャートを示している。なお、時刻t 0は、車両1 0 0がカーブ入口g 1に差し掛かった時点の意味する。第1物標とは、前述の物標B 1を意味する。第2物標については、後述する。

【0 0 4 6】

図7に示すように、車両1 0 0がカーブ入口g 1に差し掛かると、運転者はステアリングを切り始めるために、操舵角は徐々に上昇していく。第1物標B 1については、検出当初より奥行きd 1が所定長さ以上であるため、衝突対象物であると推定される。したがって、図6のステップS 3 3 0が実行されるたびに、衝突対象物確率が徐々に上昇していく。そして、時刻t 1において、衝突対象物確率が閾値(5 0%)以上になると、衝突対象物フラグがオンとなる。衝突対象物確率はその後も上昇して、時刻t 2において1 0 0%に達すると、1 0 0%を維持する。

30

【0 0 4 7】

図8に示すように、車両1 0 0がカーブ中央g 2に達する際に、操舵角が閾値(7 0°)になると、第1物標B 1について図6のステップS 3 2 0およびS 3 2 5が実行され、図7に示すように、時刻t 3において、第1物標B 1の衝突対象物フラグおよび非衝突対象物フラグがオフとなり、かつ、衝突対象物確率が0%となる。このため、その後に実行される物体特定処理では、図3に示すステップS 1 4 5およびS 1 5 0が実行されるので、第1物標B 1について、改めて種別の推定が行われ、推定された種別と、位置と、時刻等がトラッキングデータ格納部 2 6に記憶される。なお、図8では、ガードレールG R上の2つの検出点からなる新たな物標B 2 1が、第1物標B 1に隣接する位置において特定されている。

40

【0 0 4 8】

図9に示すように、車両1 0 0がカーブ出口g 3付近に達すると、第1物標B 1を構成する3つの検出点のうち、鉄板5 0 0の検出点と、ガードレールG R上の2つの検出点とが、互いに異なる物体(物標)であると識別できるようになる。これは、鉄板5 0 0の検

50

出点と、ガードレールGR上の2つの検出点とが、互いに進行方向TRと平行に存在しなくなるために、車両100から見て鉄板500とガードレールGRとが重なって見えなくなることに加えて、鉄板500の検出点と、ガードレールGR上の2つの検出点とが、ミリ波レーダ11の分解能（例えば、3°）以上となるように、車両100から見て互いに離れて配置されるからである。

【0049】

図9の例では、鉄板500の1つの検出点が、既存物標である第1物標B1として特定され、ガードレールGR上の2つの検出点が、新たな物標（第2物標）B2として特定されている。なお、図9に示す状況では、図8に示す物標B21に加えて、ガードレールGR上の2つの検出点からなる新たな物標B22が、物標B21に隣接する位置において特定されている。このような図9に示す状況において、操舵角が閾値以上であると、図3に示すステップS145が実行され、第1物標B1（鉄板500）について、衝突対象物フラグおよび非衝突対象物フラグがオフに設定される。また、鉄板500の検出点は奥行きが無いことから、第1物標B1は、ステップS145において、非衝突対象物であると推定される。このため、図7に示すように、時刻t4において、操舵角が閾値（70°）よりも小さくなった場合、図6に示すステップS360が実行され、図7に示すように、第1物標B1についての非衝突物フラグがオンとなる。また、第2物標B2については、奥行きが所定の長さ以上であるため、時刻t4において衝突対象物と特定された後、衝突対象物確率が次第に増加し、閾値の50%を超えた時刻t5において、衝突対象物フラグがオンに設定される。

【0050】

A-4. PCS制御処理：

運転支援システムECU20の主制御部22および衝突判定部25は、イグニッションがオン状態である期間中、図10に示すPCS制御処理を繰り返し実行する。最初に、主制御部22は、いずれかの既存物標について、衝突対象物フラグがオンであるか否かを判定する（ステップS405）。いずれかの既存物標の衝突対象物フラグがオンであると判定されると（ステップS405：YES）、衝突判定部25は、該当の物標について、車両100との衝突可能性判定を行う（ステップS410）。具体的には、衝突判定部25は、衝突対象物フラグがオンである物標について、各センサによる検出結果（車両100からの距離、車両100から見た方向、車両100に対する相対速度等）に基づき、車両100と物体との衝突が予測される時刻までの時間である衝突予測時間TTCを算出し、衝突予測時間TTCが予め設定された第1の閾値Th1より短い場合には、物標と車両100との衝突可能性は高いと判定する。一方、衝突予測時間TTCが第1の閾値Th1より長い場合には、物標と車両100との衝突可能性は高くないと判定する。本実施形態では、第1の閾値Th1として、0.6秒が設定されている。なお、0.6秒に限らず、任意の期間を、第1の閾値Th1として設定してもよい。

【0051】

主制御部22は、ステップS410において衝突可能性判定が実行された物標のうち、いずれかの物標の衝突可能性が高いか否かを判定する（ステップS415）。いずれかの物標の衝突可能性が高いと判定されると（ステップS415：YES）、主制御部22は、上述したPCS制御（1）～（7）の少なくとも1つを作動させる（ステップS420）。例えば、物標の衝突予測時間TTCが第2の閾値Th2（<第1の閾値Th1）以上である場合には、ステアリング62やパネル82による運転者への警告を行う制御（上述の制御（5）および（7））が実行される。物標の衝突予測時間TTCが第2の閾値Th2より短く第3の閾値Th3（<第2の閾値Th2）以上である場合には、ブレーキ52の応答特性を向上させる制御（制御（2））が実行される。物標の衝突予測時間TTCが第3の閾値Th3より短く第4の閾値Th4（<第3の閾値Th3）以上である場合には、スロットルバルブを閉じる制御（制御（1））や自動的にブレーキ52を作動させる制御（制御（3））、ステアリング62による衝突回避制御（制御（4））、シートベルト自動巻き取り制御（制御（7））の内の1つまたは複数を実行される。なお、「衝突可能

性判定が実行された物標のうち、いずれかの物標の衝突可能性が高い」とは、請求項における第2条件に相当する。

【0052】

なお、前述のステップS405において、すべての既存物標の衝突対象物フラグがオフであると判定された場合（ステップS405：NO）、および、前述のステップS415において、すべての物標の衝突可能性が高くないと判定された場合（ステップS415：NO）には、前述のステップS405に戻る。

【0053】

上述したように、第1物標B1については、図7に示す時刻t4以降において、衝突対象物フラグはオフであるため、図10に示すステップS420は実行されない。したがって、鉄板500を原因とするPCS制御の誤実行は回避される。

10

【0054】

以上のように、第1実施形態の運転支援システムECU20では、車両100がカーブを走行中という物標の種別の誤推定が起り得る状況となったら、衝突対象物フラグおよび非衝突対象物フラグをいずれもオフに設定する。このため、検出物標が既存物標であっても、ステップS145を実行して改めて物標の種別を推定するので、物標を正しく特定する可能性を高めることができる。したがって、鉄板500のように、非衝突対象物が近づいた際に、例えば、自動的にブレーキ52が作動する、パネル82から光や音が発生する、といった不要なPCS動作が発生することを抑制できる。

20

【0055】

A-5. 比較例：

第1実施形態の比較例の運転支援システムECUでは、検出物標が既存物標であると特定されると、衝突対象物フラグおよび非衝突対象物フラグの設定状況に関わらず、既存物標に対して設定されている物体の種別がそのまま、検出物体の種別として設定され、検出物体の位置等の情報と合わせて記憶される。また、第1実施形態の比較例の運転支援システムECUでは、操舵角と、衝突対象物フラグおよび非衝突対象物フラグの設定内容とは、何ら関連していない。したがって、操舵角が上述の閾値（70°）以上となったことを契機として、衝突対象物フラグおよび非衝突対象物がオフとなることはない。また、第1実施形態の比較例の運転支援システムECUでは、第1実施形態の運転支援システムECU20と同様に、衝突対象物フラグがオンであり、かつ、衝突可能性が高い場合に、PCS制御を作動させる。

30

【0056】

比較例の車両は、図4に示す状況と同様に、カーブ入口g1に差し掛かったタイミングで、鉄板500の検出点と、ガードレールGR上の2つの検出点とからなる第1物標B1を検出すると共に、かかる第1物標B1の種別を衝突対象物と特定する。したがって、図11に示すように、第1物標B1の衝突対象物確率が時刻t0から増加し、50%を超えた時刻t1において、衝突対象物フラグがオンになる。その後、図8に示す状況と同様な状況となり、さらに、図12に示す状況となる。すなわち、第1物標B1が、鉄板500における1つの検出点からなるように変化し、それまで第1物標B1を構成していたガードレールGR上の2つの検出点からなる新たな第2物標が現れる。上述した第1実施形態とは異なり、第1物標B1の衝突対象物フラグはオフとならずに、継続してオンとなっている。したがって、図11に示すように、衝突予想時間TTC（時刻t10）から第1の閾値Th1（0.6秒）前の時刻t6を過ぎると、PCS動作が作動することになる。このため、車両100が鉄板500を乗り越える直前に、自動的にブレーキが作動する、或いは、パネル82から光や音が発生するといった、不要な動作が起こることになる。

40

【0057】

このような比較例の運転支援システムECUに対して、第1実施形態の運転支援システムECU20では、物標の種別の誤推定が起り得る「操舵角が閾値以上である」との条件が満たされると、物標の衝突可能性が高い場合（衝突予想時間TTCが第1の閾値Th1以下である場合）であっても、PCS制御は作動させない。このため、不要なPCS制

50

御の作動を抑制できる。なお、上述した第1実施形態において、仮に、鉄板500に代えて、静止した車両がカーブ出口g3付近に配置されている状況では、ステップS145において、静止した車両を示す物標の種別として衝突対象物として推定される。このため、操舵角が閾値を下回った時刻t4以降、かかる物標の衝突対象物確率は上昇し、時刻t6までには、衝突対象物フラグをオンにすることができる。このため、時刻t6において、PCS制御を作動させることができる。

【0058】

B. 第2実施形態：

第2実施形態の運転支援システムECU20は、図13に示すように、フラグ制御処理において、ステップS315に代えてステップS315aを実行する点と、ステップS320に代えてステップS320aを実行する点と、ステップS345に代えてステップS345aを実行する点とにおいて、第1実施形態の運転支援システムECU20と異なる。第2実施形態の運転支援システムECU20における装置構成、フラグ制御処理における他の手順、物体特定処理の各手順、およびPCS制御処理の各手順は、いずれも第1実施形態の運転支援システムECU20と同じであるので、その詳細な説明は省略する。

【0059】

上述した第1実施形態の運転支援システムECU20では、物標の種別の誤推定が起り得る条件を「操舵角が閾値以上である」とし、かかる条件が満たされた場合には、衝突対象物フラグおよび非衝突対象物フラグをオフとすることにより、不要なPCS制御の作動を抑制していた。これに対して、第2実施形態の運転支援システムECU20では、物標の種別の誤推定が起り得る条件を「物標の横位置変化量が閾値以上である」とし、かかる条件が満たされた場合には、衝突対象物フラグおよび非衝突対象物フラグをオフとすることにより、不要なPCS制御の作動を抑制する。

【0060】

具体的には、図13に示すように、特定された物標の種別が衝突対象物であると判定（推定）されると（ステップS310：YES）、フラグ制御部24は、特定された物標の横位置の変化量が閾値以上であるか否かを判定する（ステップS315a）。本実施形態では、ステップS315aの閾値として、2.0mが設定されている。なお、2.0mに限らず、任意の長さを閾値として設定してもよい。ここで、「横位置の変化量」とは、同一の物標について前回特定された横位置と、今回特定された横位置との変化量を意味する。本実施形態では、かかる横位置の変化量は、物標の位置が特定される際に、物体特定部23によって、同一物標の過去の最新の位置情報に基づき算出される。本実施形態において、ステップS315aにおける「特定された物標の横位置の変化量が閾値以上である」とは、請求項における第1条件に相当する。また、本実施形態において、物体特定部23は、請求項における推定部、位置特定部、および変化量算出部に相当する。

【0061】

前述のステップS315aにおいて、特定された物標の横位置の変化量が閾値以上であると判定されると（ステップS315a：YES）、フラグ制御部24は、特定された物標の衝突対象物フラグおよび非衝突対象物フラグを所定期間オフに設定する（ステップS320a）。本実施形態において、ステップS320aの所定期間は、0.6秒に設定されている。なお、0.6秒に限らず、任意の時間を閾値として設定してもよい。ステップS320aが実行された後、前述のS325が実行される。したがって、特定された物標の衝突対象物フラグおよび非衝突対象物フラグはオフに設定され、また、衝突対象物確率は0%に設定される。

【0062】

前述のステップS315aにおいて、特定された物標の横位置の変化量が閾値以上ではないと判定されると（ステップS315a：NO）、前述のステップS330が実行される。

【0063】

ステップS310において、特定された物標の種別が衝突対象物でないと判定されると

(ステップS 3 1 0 : N O)、フラグ制御部 2 4 は、特定された物標の横位置の変化量が閾値以上であるか否かを判定する(ステップS 3 4 5 a)。ステップS 3 4 5 aは、前述のステップS 3 1 5 aと同じであるので、説明を省略する。

【0 0 6 4】

例えば、図 1 4 に示す状況では、3つの物標 B 1 1、B 3 2、および B 3 3 が特定されている。なお、図 1 4 に示す状況では、車両 1 0 0 は、直線状の道路を走行しており、かかる道路の右側には、道路に沿ってガードレール G R 2 が設置されている。また、ガードレール G R 2 の近傍の路面には、鉄板 5 1 0 が設置されている。第 1 物標 B 1 1 は、鉄板 5 1 0 における 1 つの検出点と、ガードレール G R 2 上における 2 つの検出点とからなる。他の 2 つの物標 B 3 2 および B 3 3 は、いずれも、ガードレール G R 2 上における 2 つの検出点からなる。第 1 物標 B 1 1 は、奥行きが比較的大きいため、衝突対象物であると推定される。図 3 に示す物体特定処理のステップ S 1 1 0 では、第 1 物標 B 1 1 の横位置として、車両 1 0 0 の中心を通り車両 1 0 0 の進行方向に沿った仮想線 L c から第 1 物標 B 1 1 の中心(3つの検出点の中心)までの距離 w_1 が特定される。

【0 0 6 5】

図 1 5 は、図 1 4 の状況から更に車両 1 0 0 が進行方向 T R に前進した状況を示している。図 1 5 のように、車両 1 0 0 が鉄板 5 1 0 に近づくと、図 1 4 の状況において第 1 物標 B 1 1 として特定された 3 つの検出点は、2 つの物標として特定される。具体的には、鉄板 5 1 0 の検出点からなる物標が、既存物標である第 1 物標 B 1 1 として特定され、ガードレール G R 2 上の 2 つの検出点からなる物標が、新たに出現した物標(第 2 物標 B 1 2)として特定されている。図 1 5 の状況となる直前には、第 1 物標 B 1 1 の種別として、図 1 4 の状況において特定された(最新の)「衝突対象物」が特定される。なお、図 1 5 では、ガードレール G R 2 上において、第 2 物標 B 1 2 よりも進行方向 T R に沿って奥側に位置する 2 つの検出点からなる物標 B 3 3 が、新たに特定されている。

【0 0 6 6】

図 1 6 の時刻 $t_0 \sim t_3$ に示すように、図 1 4 の状況において、第 1 物標 B 1 1 が衝突対象物として特定(推定)され始めると、第 1 物標 B 1 1 の衝突対象物確率は次第に増加し、閾値の 5 0 % を超えた時刻 t_1 において、第 1 物標 B 1 1 の衝突対象物フラグはオンに設定される。

【0 0 6 7】

ここで、図 1 5 の状況においては、第 1 物標 B 1 1 の横位置 w_2 は、鉄板 5 1 0 の検出点の横位置となるため、図 1 4 における第 1 物標 B 1 1 の横位置 w_1 よりも、仮想線 L c に近づくように変化する。このため、第 1 物標 B 1 1 の横位置の変化量 Δw は、大きくなる。この変化量 Δw が閾値(2. 0 m)を超えると、図 1 6 に示すように、時刻 t_3 から時刻 t_4 までの 0. 6 秒間、第 1 物標 B 1 1 の衝突対象物フラグおよび非衝突対象物フラグがオフとなる。このため、図 1 7 に示す状況、すなわち、図 1 5 の状況から更に車両 1 0 0 が進行方向 T R に前進した状況において、図 3 に示す物体特定処理のステップ S 1 4 5 が実行され、第 1 物標 B 1 1 について、改めて種別が推定される。図 1 7 の状況では、車両 1 0 0 は、第 1 物標 B 1 1 (鉄板 5 1 0) に十分に近づいているので、第 1 物標 B 1 1 の種別を非衝突対象物であると正確に特定(推定)することができる。したがって、図 1 6 に示すように、時刻 t_4 において、第 1 物標 B 1 1 の非衝突対象物フラグをオンに設定し、かつ、第 1 物標 B 1 1 の衝突対象物フラグを、時刻 t_4 以降オフのままにすることができる。このため、車両 1 0 0 が、図 1 7 に示す状況から更に前進し、鉄板 5 1 0 の上を乗り越える推定時刻の 0. 6 秒前となったとしても、P C S 制御は作動しない。

【0 0 6 8】

以上のように、第 2 実施形態の運転支援システム E C U 2 0 では、物標の横位置の変位量が閾値よりも大きくなるという、互いに異なる種別の複数の物体における複数の検出点からなる単一の物標が、それぞれの物体における検出点からなる物標に分離したために、物標の種別の誤推定が起り得る状況となったら、衝突対象物フラグおよび非衝突対象物フラグをいずれも所定期間オフに設定する。このため、第 1 実施形態と同様に、検出物標

10

20

30

40

50

が既存物標であっても、ステップS 1 4 5を実行して改めて物標の種別を推定するので、分離した複数の物標をそれぞれ正しく特定する可能性を高めることができる。

【0069】

図18に示すように、第2実施形態の比較例の運転支援システムECUでは、第1実施形態の比較例の運転支援システムECUと同様に、検出物標が既存物標であると推定されると、衝突対象物フラグおよび非衝突対象物フラグの設定状況に関わらず、既存物標に対して設定されている物体の種別がそのまま、検出物体の種別として設定され、検出物体の位置等の情報と合わせて記憶される。また、比較例の運転支援システムECUでは、横位置の変化量と、衝突対象物フラグおよび非衝突対象物フラグの設定内容とは、何ら関連していない。したがって、横位置の変化量が上述の閾値（2.0m）以上となったことを契機として、衝突対象物フラグおよび非衝突対象物がオフとなることはない。また、第2実施形態の比較例の運転支援システムECUでは、第2実施形態の運転支援システムECU 20と同様に、衝突対象物フラグがオンであり、かつ、衝突可能性が高い場合に、PCS制御を作動させる。

10

【0070】

第2実施形態の比較例の運転支援システムECUでは、図15と同様な状況となって、横位置の変化量 Δw が、閾値（2.0m）以上になったとしても、図18に示すように、第1物標B 1 1の衝突対象物フラグは、継続してオンとなっている。したがって、図18に示すように、衝突予想時間TTC（時刻t 1 0）から第1の閾値Th 1（0.6秒）前の時刻t 6を過ぎると、PCS動作が作動することになる。このため、鉄板5 1 0の上を乗り越える際に、自動的にブレーキが作動する、或いは、パネル8 2から光や音が発生するといった、不要な動作が起こることになる。

20

【0071】

これに対して、第2実施形態の運転支援システムECU 20では、物標の種別の誤推定が起こり得る「横位置の変化量が閾値以上である」との条件が満たされると、物標の衝突可能性が高い場合（衝突予想時間TTCが第1の閾値Th 1以下である場合）であっても、PCS制御は作動させない。このため、不要なPCS制御の作動を抑制できる。なお、上述した第2実施形態において、仮に、鉄板5 1 0に代えて、静止した車両が配置されている状況では、ステップS 1 4 5において、静止した車両を示す物標の種別として衝突対象物として特定（推定）される。このため、時刻t 4以降かかる物標の衝突対象物確率は上昇し、時刻t 6までには、衝突対象物フラグをオンにすることができる。このため、時刻t 6において、PCS制御を作動させることができる。

30

【0072】

C. 変形例：

C-1. 変形例1：

各実施形態における車両100の構成はあくまで一例であり、車両100の構成は種々変更可能である。例えば、各実施形態では、車両100の前方の物体の検出のためにミリ波レーダ11を利用しているが、ミリ波レーダ11の代わりにカメラといった他のセンサを利用してもよい。あるいは、物体の検出精度を向上させるために、複数のセンサ（例えばミリ波レーダ11とカメラ）を利用してもよい。また、各実施形態では、運転支援システムECU 20が、PCS制御部21と、ACC制御部27と、LKA制御部28と、LDW制御部29とを含んでいるが、運転支援システムECU 20は、実行すべき運転支援制御の種類に応じて、これらの内の少なくとも1つを含まないとしてもよい。また、各実施形態では、PCS制御部21に含まれる各機能部（主制御部22、物体特定部23、フラグ制御部24、衝突判定部25、およびトラッキングデータ格納部）は、いずれも単一のECU（運転支援システムECU）により構成されていたが、これらの複数の機能部を、複数のECUにより分担して構成してもよい。この構成においては、例えば、物体特定部23およびフラグ制御部24を実現するECUが請求項における物標認識装置に相当し、また、例えば、これらすべての機能を実現する複数のECU（ECU群）が請求項における物標認識装置に相当する。

40

50

【0073】

C-2. 変形例2:

各実施形態において符号(1)ないし(7)を付して示したPCS制御はあくまで一例であり、PCS制御として、物体の車両100との衝突を回避するため、あるいは、衝突による衝撃を緩和するための他の制御が実行されるとしてもよい。

【0074】

C-3. 変形例3:

上記第1実施形態では、物標の種別の誤推定が起り得る条件を「操舵角が閾値以上である」とし、上記第2実施形態では、物標の種別の誤推定が起り得る条件を「横位置の変位量が閾値以上である」としていたが、本発明は、これらに限定されるものではない。例えば、車両100の前方における車両100の近傍の所定の領域(例えば、進行方向に沿った長さが1mであり進行方向と垂直な方向の長さが3mである矩形の領域であって、領域の中心が、車両100の前方端部から進行方向に沿って1mの位置となる領域)における物標数を計数し、「かかる領域における物標数が増加した」ことを、物標の種別の誤推定が起り得る条件とし、衝突対象物フラグおよび非衝突対象物フラグをオフに設定してもよい。所定の領域において物標数が増加する状況は、上述の第2実施形態と同様な状況であると推定されるからである。また、例えば、「ヨーレートセンサ31により検出されるヨーレート(回転角速度)が閾値以上である」ことを、物標の種別の誤推定が起り得る条件とし、衝突対象物フラグおよび非衝突対象物フラグをオフに設定してもよい。ヨーレートが閾値以上である状況は、上述の第1実施形態と同様な状況であると推定されるからである。また、例えば、車両100が、予め地図情報を記憶しており、GPS(Global Positioning System)を利用して取得した現在の走行位置と地図情報とに基づき、車両100がカーブを走行中であるか否かを判定する構成とし、かつ、「車両100がカーブを走行中である」ことを、物標の種別の誤推定が起り得る条件とし、衝突対象物フラグおよび非衝突対象物フラグをオフに設定してもよい。車両100がカーブを走行中であることは、上述の第1実施形態と同様な状況であると推定されるからである。また、上述した実施形態および変形例の各条件のうちの少なくとも2つを組み合わせた条件を、物標の種別の誤推定が起り得る条件としてもよい。すなわち、一般には、車両の走行状況に関連する条件であって車両に所定の動作を行わせる制御において用いられる物体であるか否かの推定(物体種別推定)において誤推定が起り得る任意の条件を、本発明の物標認識装置に用いてもよい。

【0075】

C-4. 変形例4:

各実施形態では、PCS制御処理のステップS415において、衝突予想時間TTCが0.6秒以下である場合に、衝突可能性が高いと判定されていたが、本発明は、これに限定されるものではない。例えば、物標が、車両100の前方の所定領域(例えば、進行方向に沿った長さが1mであり進行方向と垂直な方向の長さが3mである矩形の領域であって、領域の中心が、車両100の前方端部から進行方向に沿って1mの位置となる領域)に存在するか否かを判定し、所定領域に存在する場合に、衝突可能性が高いと判定してもよい。すなわち、一般には、車両100と物標との衝突の可能性が高いことを示す所定の条件を、本発明の物標認識装置に用いてもよい。

【0076】

C-5. 変形例5:

各実施形態では、物標種別推定において誤推定が起り得る条件が満たされ、かつ、物標と車両100との衝突可能性が高いとの条件が満たされた場合にPCS制御を作動させるために、衝突対象物フラグおよび非衝突対象物フラグを用いていたが、これらフラグを省略してもよい。例えば、図10に示すPCS制御処理のステップS405に代えて、図6に示す第1実施形態のフラグ制御処理のステップS315(操舵角が閾値以上であるか否かの判定)を実行し、操舵角が閾値以上ではないと判定されると、前述のステップS410を実行し、操舵角が閾値以上であると判定されると、ステップS315に戻る構成と

してもよい。この構成では、図 6 に示すフラグ制御処理を省略することができる。また、例えば、図 10 に示す P C S 制御処理のステップ S 4 0 5 に代えて、図 13 に示す第 2 実施形態のフラグ制御処理のステップ S 3 1 5 a（横位置の変位量が閾値以上であるか否かの判定）を実行し、横位置の変位量が閾値以上ではないと判定されると、前述のステップ S 4 1 0 を実行し、横位置の変位量が閾値以上であると判定されると、ステップ S 3 1 5 a に戻る構成としてもよい。この構成では、図 13 に示すフラグ制御処理を省略することができる。以上の実施形態および変形例からも理解できるように、物体種類推定において誤推定が起こり得る所定の第 1 条件が満たされると、車両に所定の動作を行わせることを禁止する構成を、本発明の物標認識装置に用いてもよい。

【0077】

10

C-6. 変形例 6：

本発明は、P C S 制御に限らず、車両 100 に、所定の動作を行わせる他の車両制御にも適用可能である。このような他の車両制御としては、A C C 制御、L K A 制御、L D W 制御等がある。このような他の車両制御においても、車両制御を行う必要の無い種類の物標について、車両制御を行うことを抑制できると共に、車両制御を行う必要のある種類の物標について、車両制御を実行させることができる。

【0078】

C-7. 変形例 7：

各実施形態では、車両 100 がカーブを走行中である、或いは、物標の横位置変化量が閾値以上である、といった物標の種別の誤推定が起こり得る状態であると、P C S 制御を作動させないようにしていたが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、第 1 実施形態のフラグ制御処理において、操舵角が閾値以上である場合に（ステップ S 3 1 5：Y E S）、ステップ S 3 2 0 および S 3 2 5 に代えて、「特定された物標の最新の衝突対象物確率に所定値を加算して、新たな衝突対象物確率として特定する」という処理を行い、その後、ステップ S 3 3 5 以降の処理を実行してもよい。この構成において、ステップ S 3 2 0 および S 3 2 5 に代えて実行する処理で加算する所定値を、ステップ S 3 3 0 で加算する所定値（操舵角が閾値よりも小さい場合に加算する所定値）よりも小さい値に設定してもよい。このようにすることで、車両 100 がカーブを走行中である場合に、カーブを走行中である場合に比べて P C S 制御を作動させることを抑制できる。

20

【0079】

30

また、例えば、第 1 実施形態のフラグ制御処理において、操舵角フラグを新たに設け、操舵角が閾値以上である場合に（ステップ S 3 1 5：Y E S）、ステップ S 3 2 0 および S 3 2 5 に代えて操舵角フラグをオンする処理を行い、その後、前述のステップ S 3 3 0 以降の処理を実行してもよい。そして、図 10 に示す P C S 制御処理のステップ S 4 2 0（P C S 制御を作動させる）を実行する際に、操舵角フラグがオンであるか否かを判定し、操舵角フラグがオンの場合には、操舵角フラグがオフの場合に比べて制御量を抑制するようにしてもよい。例えば、P C S 制御として、「自動的にブレーキ 5 2 を作動して車両 100 を減速させる制御」を実行する場合には、操舵角フラグがオンの場合には、操舵角フラグがオフの場合に比べて、ブレーキ 5 2 の作動量を減らしてもよい。また、例えば、操舵角フラグがオフの場合には、「自動的にブレーキ 5 2 を作動して車両 100 を減速させる制御」を実行し、操舵角フラグがオンの場合には、「運転者への警告のためにパネル 8 2 から光や音を発する制御」を実行するといったように、実行内容（種類）を異ならせることにより、操舵角が所定値以上の場合には、所定値よりも小さい場合に比べてより軽微な制御を行う構成としてもよい。

40

【0080】

なお、以上は、第 1 実施形態における変形例であったが、第 2 実施形態についても、同様にして、物標の横位置変化量が閾値以上である場合に、横位置変化量が閾値よりも小さい場合に比べて P C S 制御を作動させることをより抑制させてもよい。

【0081】

また、本発明は、上述の実施形態や変形例に限られるものではなく、その趣旨を逸脱し

50

ない範囲において種々の構成で実現することができる。例えば、発明の概要の欄に記載した各形態中の技術的特徴に対応する実施形態および変形例中の技術的特徴は、上述の課題の一部又は全部を解決するために、あるいは、上述の効果の一部又は全部を達成するために、適宜、差し替えや、組み合わせを行うことが可能である。また、その技術的特徴が本明細書中に必須なものとして説明されていなければ、適宜、削除することが可能である。

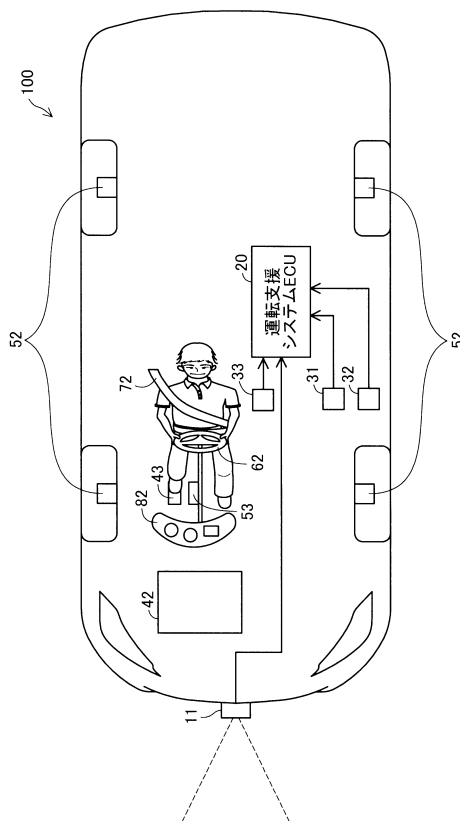
【符号の説明】

【0082】

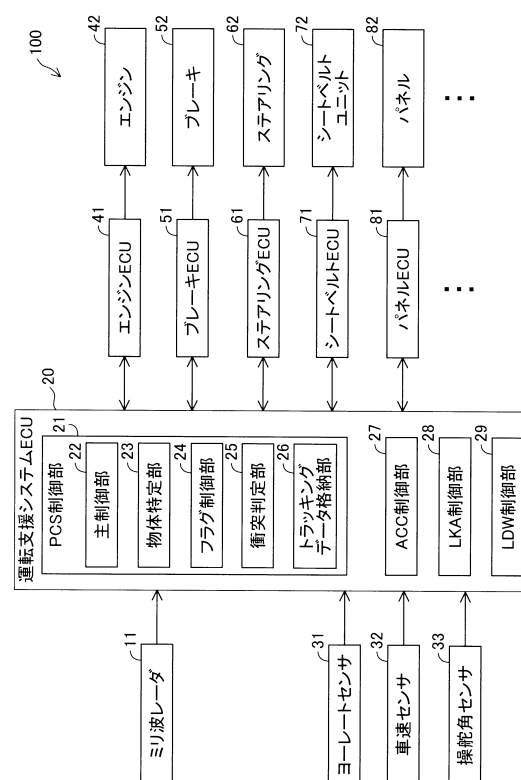
- 20…運転支援システム ECU
- 21…PCS制御部
- 22…主制御部
- 23…物体特定部
- 24…フラグ制御部
- 25…衝突判定部
- 26…トラッキングデータ格納部
- 27…ACC制御部
- 28…LKA制御部
- 29…LDW制御部
- 100…車両

10

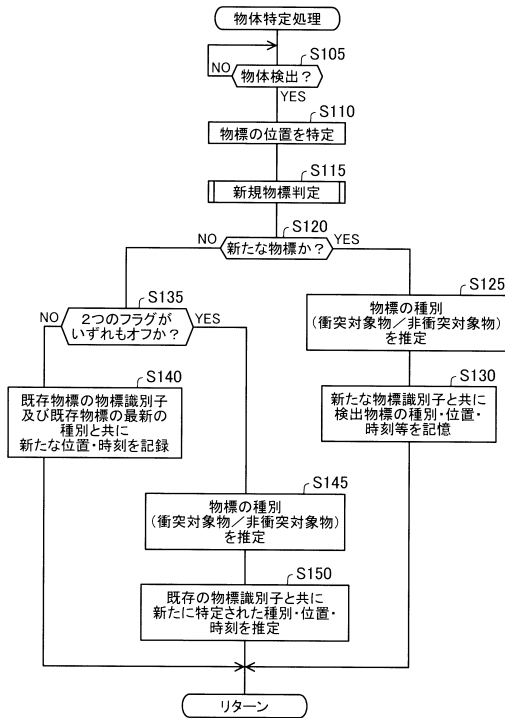
【図1】



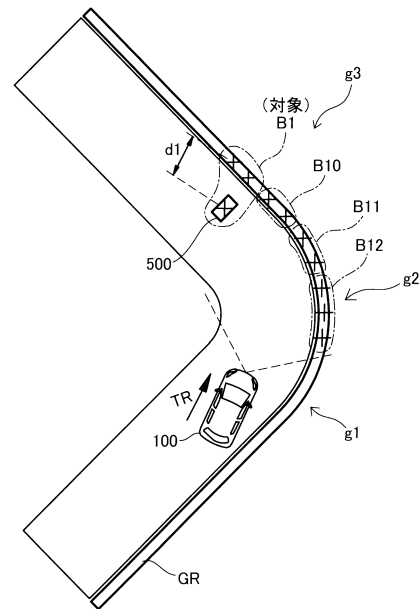
【図2】



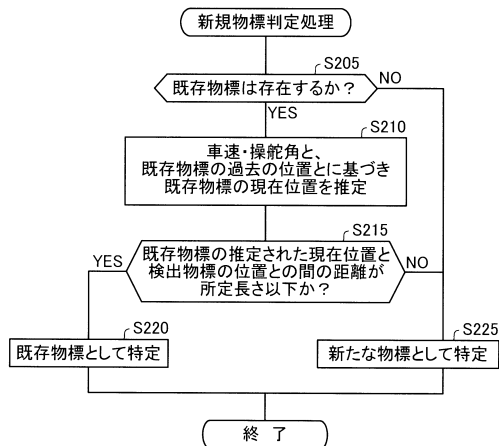
【図 3】



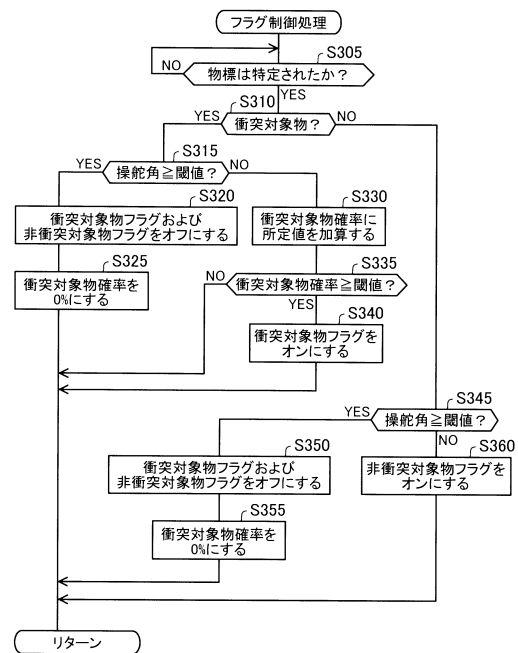
【図 4】



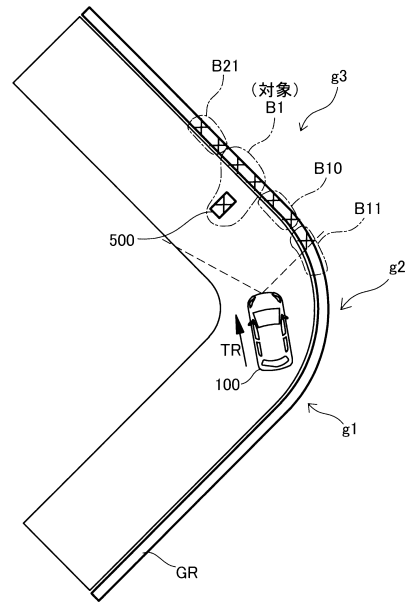
【図 5】



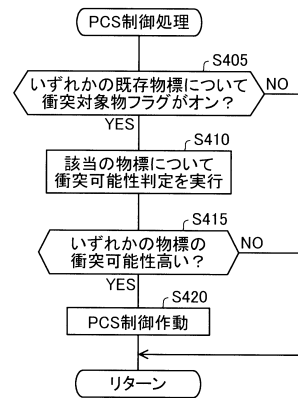
【図 6】



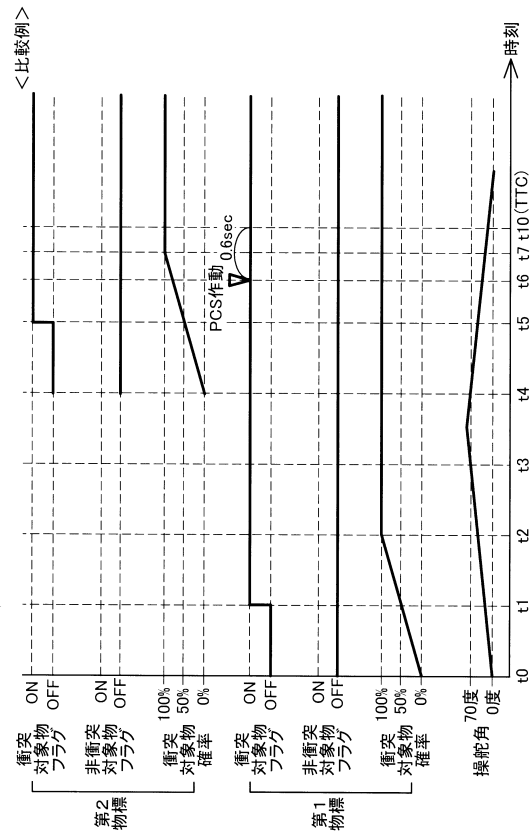
【图 8】



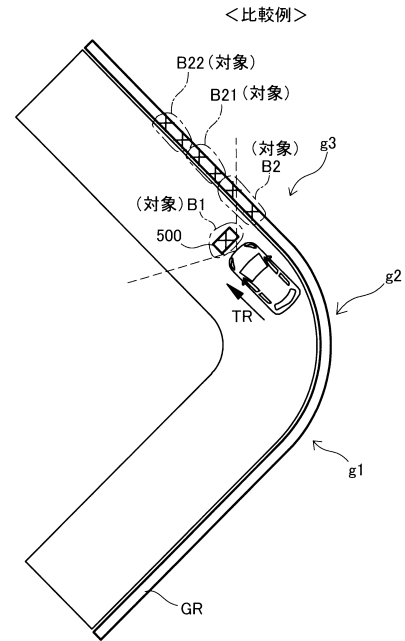
【図 10】



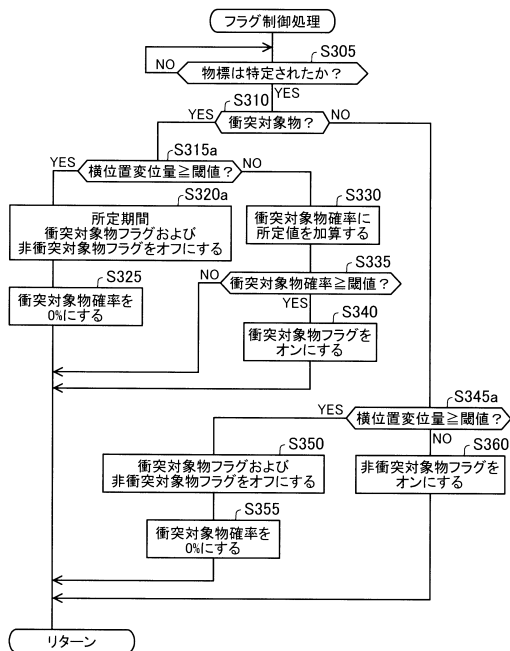
【図 1 1】



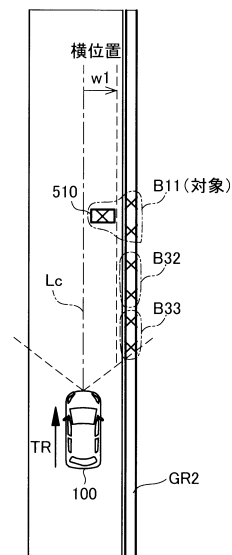
【図 1 2】



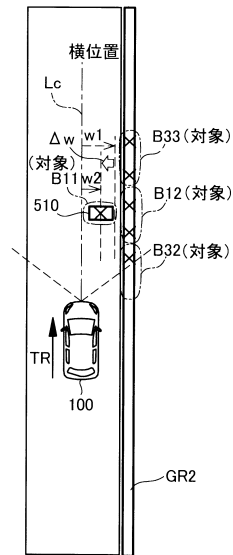
【図 1 3】



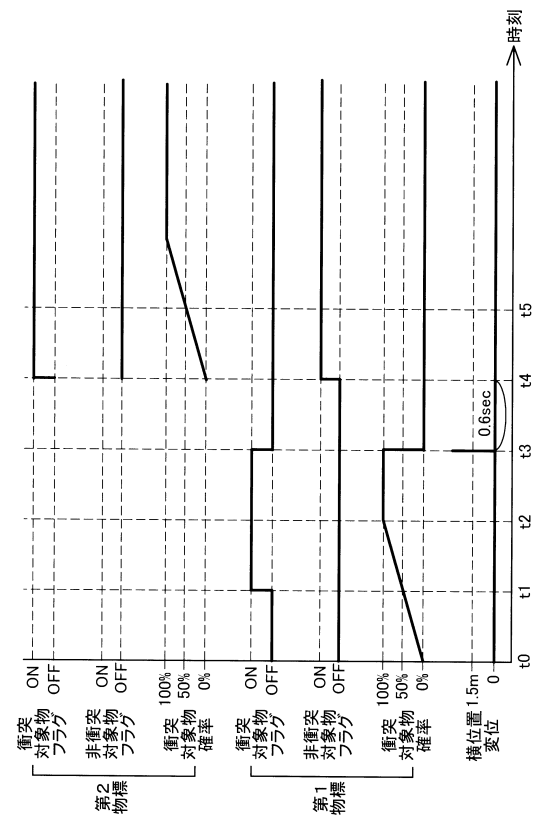
【図 1 4】



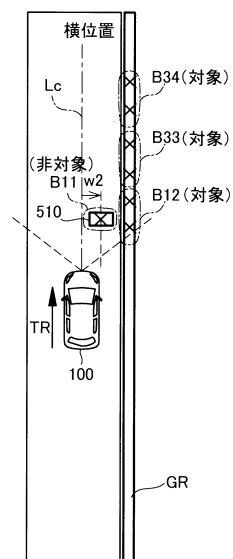
【図 15】



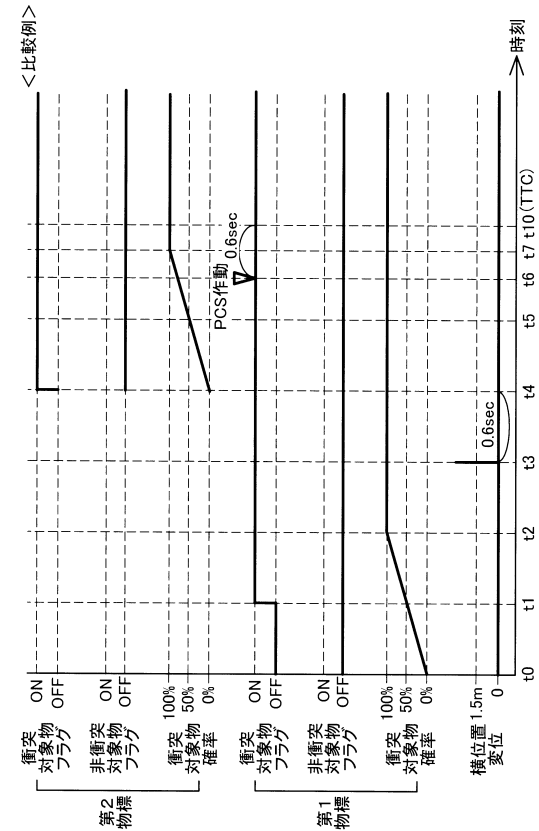
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

- (72)発明者 伊東 洋介
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 水谷 玲義
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 柳幸 憲子

- (56)参考文献 特開平09-090032 (JP, A)
特開2013-137710 (JP, A)
特開2012-192862 (JP, A)
特開平10-119673 (JP, A)
特開平04-245600 (JP, A)
特開2009-252198 (JP, A)
特開2008-129871 (JP, A)
特開2010-093610 (JP, A)
特開平09-222477 (JP, A)
特開2001-080437 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|---------|
| G08G | 1/16 |
| B60R | 21/00 |
| B60R | 21/0134 |
| G01S | 13/93 |