

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5729416号
(P5729416)

(45) 発行日 平成27年6月3日(2015.6.3)

(24) 登録日 平成27年4月17日(2015.4.17)

(51) Int.Cl.	F I
B6OR 21/00 (2006.01)	B6OR 21/00 624B
G08G 1/16 (2006.01)	B6OR 21/00 624C
	B6OR 21/00 626A
	B6OR 21/00 627
	G08G 1/16 C

請求項の数 12 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2013-93819 (P2013-93819)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成25年4月26日 (2013.4.26)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(65) 公開番号	特開2014-213776 (P2014-213776A)	(74) 代理人	110000578 名古屋国際特許業務法人
(43) 公開日	平成26年11月17日 (2014.11.17)	(72) 発明者	峯村 明憲 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
審査請求日	平成26年10月30日 (2014.10.30)	(72) 発明者	磯貝 晃 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	緒方 義久 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 衝突判定装置、および衝突緩和装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自車両に搭載され、移動物との衝突の可能性を判定する衝突判定装置(10)であって、

撮像画像中において検出された移動物に自車両が衝突する否かを判定する衝突判定手段(S390)と、

前記移動物が、前記移動物の少なくとも一部が他の物標の陰に隠れた状態、または他の物標の陰から現れた状態を表す遮蔽状態であるか否かを判定する遮蔽判定手段(S210~S290、S330、S340、S370)と、

前記移動物が前記遮蔽状態である場合、前記移動物が前記遮蔽状態でない場合と比較して、前記衝突判定手段が衝突に関する判定を終結するまでの時間を短く設定する設定変更手段(S310、S350)と、

を備えたことを特徴とする衝突判定装置。

【請求項2】

請求項1に記載の衝突判定装置において、

前記衝突判定手段は、前記移動物と前記自車両との位置関係に関するパラメータ値が予め設定された基準条件を満たすか否かによって、撮像画像中において検出された移動物に自車両が衝突する否かを判定し、

前記設定変更手段は、前記衝突判定手段が衝突を判定する際に利用する前記基準条件を緩和することによって、前記衝突判定手段が衝突に関する判定を終結するまでの時間を短

く設定すること

を特徴とする衝突判定装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の衝突判定装置において、

前記撮像画像中の一部の領域として設定された特定領域内 (5 1、5 3) に位置し、前記移動物を遮蔽し得る遮蔽物を抽出する遮蔽物抽出手段 (S 2 3 0、S 2 5 0) と、

前記遮蔽物が抽出された特定領域よりも前記撮像画像の奥行き方向の前記遮蔽物によって視界が遮蔽されると推定される領域に移動物抽出領域 (5 2、5 4) を設定する歩行者領域設定手段 (S 2 4 0、S 2 6 0) と、

を備え、

前記設定変更手段は、前記移動物抽出領域において前記移動物が検出された場合、前記移動物が前記遮蔽状態であると判定すること

を特徴とする衝突判定装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の衝突判定装置において、

前記設定変更手段は、前記遮蔽物が抽出されてから自車両が予め設定された移動物抽出対象距離を移動するまでの間に、前記移動物抽出領域において前記移動物が検出された場合、前記移動物が前記遮蔽状態であると判定すること

を特徴とする衝突判定装置。

【請求項 5】

請求項 3 に記載の衝突判定装置において、

前記設定変更手段は、前記遮蔽物が抽出されてから予め設定された移動物抽出時間が経過するまでの間に、前記移動物抽出領域において前記移動物が検出された場合、前記移動物が前記遮蔽状態であると判定すること

を特徴とする衝突判定装置。

【請求項 6】

請求項 3 ~ 請求項 5 の何れか 1 項に記載の衝突判定装置において、

自車両の走行速度または前記遮蔽物との相対速度に応じて前記特定領域の位置または大きさを設定する特定領域設定手段 (S 2 0 0 ~ S 2 2 0)、

を備えたことを特徴とする衝突判定装置。

【請求項 7】

請求項 3 ~ 請求項 6 の何れか 1 項に記載の衝突判定装置において、

自車両の走行速度または前記移動物との相対速度に応じて前記移動物抽出領域の位置または大きさを設定する移動物抽出領域設定手段 (S 2 4 0、S 2 6 0)、

を備えたことを特徴とする衝突判定装置。

【請求項 8】

請求項 3 ~ 請求項 7 の何れか 1 項に記載の衝突判定装置において、

前記歩行者領域設定手段は、前記特定領域内の遮蔽物のうちの前記自車両から最も近い遮蔽物の位置を基準に、前記移動物抽出領域を設定すること

を特徴とする衝突判定装置。

【請求項 9】

請求項 3 ~ 請求項 8 の何れか 1 項に記載の衝突判定装置において、

前記特定領域は、自車両の走行方向の左右それぞれに設定されていること

を特徴とする衝突判定装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の衝突判定装置において、

前記歩行者領域設定手段は、左側の特定領域に遮蔽物が抽出された場合、自車両の走行方向の左側に移動物抽出領域を設定し、右側の特定領域に遮蔽物が抽出された場合、自車両の走行方向の右側に移動物抽出領域を設定すること

を特徴とする衝突判定装置。

10

20

30

40

50

【請求項 1 1】

請求項 9 または請求項 1 0 に記載の衝突判定装置において、

前記設定変更手段は、前記移動物が前記遮蔽状態である場合、自車両に対して前記移動物が検出された横方向の位置が小さくなるにつれて、前記衝突判定手段が衝突に関する判定を終結するまでの時間を短く設定すること

を特徴とする衝突判定装置。

【請求項 1 2】

自車両に搭載され、移動物との衝突の可能性が高い場合に衝突を緩和させる衝突緩和装置（PC51）であって、

自車両と移動物との衝突の可能性を推定する衝突推定手段（S120）と、

衝突の可能性が所定の閾値よりも高い場合、衝突を回避するためのアクチュエータを動作させる衝突回避手段（S130～S150）と、

を備え、

前記衝突推定手段は、請求項 1～請求項 1 1 の何れか 1 項に記載の衝突判定装置として構成されていること

を特徴とする衝突緩和装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自車両に搭載され、移動物との衝突の可能性を判定する衝突判定装置、および衝突緩和装置に関する。

【背景技術】

【0002】

上記の衝突判定装置として、車両の陰を歩く歩行者を検出した場合に警報を発する構成が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 4 3 1 3 7 1 2 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、衝突判定装置においては、早期に歩行者等の対象物と自車両との衝突の可能性を判定する必要がある一方、衝突の可能性を正確に判定できなければ誤警報等の誤作動が増加し煩わしい。このため、少々の時間を掛けて対象物の移動軌跡を正確に演算する衝突判定をすることで誤警報を抑制している。

【0005】

ここで、上記特許文献 1 の衝突判定装置では、車両の陰を歩く歩行者が見えている場合には良好に衝突判定を実施できると予想できるが、車両等の遮蔽物の陰から突然飛び出す対象物に対しては、前述のように衝突判定に時間を掛けるため、判定が間に合わない虞があった。

【0006】

そこで、このような問題点を鑑み、自車両に搭載され、移動物との衝突の可能性を判定する衝突判定装置、および衝突緩和装置において、誤警報を極力抑制しつつ、遮蔽物の陰から現れる対象物をより早期に検出することができるようにすることを本発明の目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

かかる目的を達成するために成された本発明の衝突判定装置において、衝突判定手段は、撮像画像中において検出された移動物に自車両が衝突する否かを判定する。そして、遮

10

20

30

40

50

蔽判定手段は、移動物が、移動物の少なくとも一部が他の物標の陰に隠れた状態、または他の物標の陰から現れた状態を表す遮蔽状態であるか否かを判定する。さらに、設定変更手段は、移動物が遮蔽状態である場合、移動物が遮蔽状態でない場合と比較して、衝突判定手段が衝突に関する判定を終結するまでの時間を短く設定する。

【0008】

このような衝突判定装置によれば、移動物が遮蔽状態である場合、この移動物との衝突に関する判定を終結するまでの時間を短くすることができるので、より早期に衝突するか否かを判定できる。一方で、遮蔽状態でない場合には、遮蔽状態の場合よりも長い時間を掛けて衝突を判定するので誤判定を抑制することができる。

【0009】

なお、上記目的を達成するためには、コンピュータを、衝突判定装置を構成する各手段として実現するための衝突判定プログラムとしてもよい。

また、各請求項の記載は、可能な限りにおいて任意に組み合わせることができる。この際、発明の目的を達成できる範囲内において一部構成を除外してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明が適用されたプリクラッシュセーフティシステム（以下、PCSという。本発明という衝突緩和装置）1の概略構成を示すブロック図である。

【図2】衝突緩和コントローラ10のCPU11が実行する衝突緩和処理を示すフローチャートである。

【図3】衝突緩和処理のうちの横断判定処理を示すフローチャートである。

【図4】実施形態において車両検出領域および歩行者検出領域を示す鳥瞰図である。

【図5】歩行者の移動軌跡の一例を示す鳥瞰図である。

【図6】作動判定処理を示すフローチャートである。

【図7】変形例において車両検出領域および歩行者検出領域を示す鳥瞰図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下に本発明にかかる実施の形態を図面と共に説明する。

〔本実施形態の構成〕

本発明が適用されたプリクラッシュセーフティシステム（以下、PCSという。）1は、例えば、乗用車等の車両に搭載され、車両が衝突する虞があることを検出し、車両の衝突を抑制したり、車両が衝突する際にその被害を緩和させたりするシステムである。具体的には、図1に示すように、PCS1は、衝突緩和コントローラ10と、各種センサ30と、被制御対象40とを備えている。

【0012】

各種センサ30としては、例えば、カメラセンサ31、レーダセンサ32、ヨーレートセンサ33、車輪速センサ34等を備えている。カメラセンサ31は、例えば対象物までの距離を検出可能なステレオカメラとして構成されており、撮像画像に基づいて画像中の歩行者、路上障害物や他車両等の対象物の形状と対象物までの距離とを認識する。

【0013】

レーダセンサ32は、対象物をその位置（自車両に対する相対位置）とともに検出する。ヨーレートセンサ33は、車両の旋回角速度を検出する周知のヨーレートセンサとして構成される。

【0014】

車輪速センサ34は、車輪の回転速度、つまりは車両の走行速度を検出する。これらの各種センサ30による検出結果は、衝突緩和コントローラ10によって取得される。

なお、カメラセンサ31やレーダセンサ32は、予め設定された所定の周期（例えば100ms）毎に車両の進行方向に位置する対象物の検出を実施する。また、レーダセンサ32は、指向性のある電磁波を対象物に対して発射し、その反射波を受信することによって、対象物の形状や大きさについても検出する。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

衝突緩和コントローラ10は、CPU11，ROM12，RAM13等を備えた周知のコンピュータとして構成されている。そして、衝突緩和コントローラ10は、各種センサ30による検出結果等に基づいてROM12に格納されたプログラムを実行することによって、後述する衝突緩和処理等の各種処理を実施する。

【 0 0 1 6 】

衝突緩和コントローラ10は、このような処理を実施し、これらの処理による処理結果に応じて被制御対象40を作動させる。なお、被制御対象40としては、例えば、ブレーキや、ステアリング、シートベルト等を駆動するアクチュエータや、警報を発する警報装置等が挙げられる。以下、本実施形態においては、被制御対象40がブレーキである場合

10

【 0 0 1 7 】

このように、CPU11が各自動ブレーキとしての機能を作動する際には、車輪速センサ34からの検出信号に応じて、予め設定された減速度および減速量（自動ブレーキ作動前後の速度差）となるように、被制御対象40を作動させる。

【 0 0 1 8 】

[本実施形態の処理]

次に、自動ブレーキを実施する際の処理である衝突緩和処理について図2以下の図面を用いて説明する。衝突緩和処理は、予め設定された所定周期（例えば約50ms）毎に起動される処理である。

20

【 0 0 1 9 】

具体的には図2に示すように、衝突緩和処理においては、まず、対象物の情報を入力する（S100）。この処理では、カメラセンサ31やレーダセンサ32によって検出された最新の対象物の位置の情報を取得する。

【 0 0 2 0 】

続いて、対象物の認識を行う（S110）。この処理では、カメラセンサ31にて得られた対象物の形状等（パターンマッチング等）に応じて対象物の種別（車両、歩行者、自転車、バイク等）を認識し、前回以前にRAM13等に記録された対象物と今回認識した対象物とを対応付ける。

【 0 0 2 1 】

次に、横断判定処理を実施する（S120）。横断判定処理は、自車両の進行方向において移動物が横断するか否かを推定する処理である。

30

横断判定処理では、図3に示すように、まず、車速および対象物との相対速度を取得する（S200）。なお、相対速度は、レーダセンサ32にて対象物を検出する際のドップラー効果や対象物の位置履歴（相対的な移動軌跡）から求めることができる。

【 0 0 2 2 】

続いて、自車両の前方左右の2か所に車両検出領域を設定する（S210，S220）。この処理では、図4に示すように、自車両100の進行方向（前方）において、停止車両61～63が存在すると想定される領域に、左右で分離された車両検出領域51，53を設定する。

40

【 0 0 2 3 】

この車両検出領域51，53の位置または大きさは、自車両の走行速度または停止車両61～63（遮蔽物）との相対速度に応じて設定される。例えば、走行速度または相対速度が20km/hである場合、車両検出領域51，53の位置を自車両100から5mの位置から15mの位置（大きさは奥行き10m）とし、走行速度または相対速度が大きくなるにつれて、車両検出領域51，53の位置を自車両100から遠く、車両検出領域51，53の大きさ（奥行き）を大きく設定する。

【 0 0 2 4 】

続いて、左側の車両検出領域51において停止車両（停止と認められる速度で移動する車両（例えば移動速度が+20km/h～-20km/h未満の車両や徐行中の車両。ここでいう移動速

50

度は絶対速度を示す。)を認識したか否かを判定する(S230)。左側の車両検出領域51において停止車両を認識していなければ(S230:NO)、S250の処理に移行する。

【0025】

左側の車両検出領域51において停止車両を認識していれば(S230:YES)、自車両の進行方向の左側に歩行者検出領域52を作成する(S240)。ここで歩行者検出領域52は、停止車両が認識された車両検出領域51よりも撮像画像の奥行き方向の停止車両によって視界が遮蔽されると推定される領域に設定される。

【0026】

歩行者検出領域52は、停止車両の位置(認識位置)を基準に、車両の長さ程度の距離だけ奥行き方向に移動した位置を起点に設定され、奥行き方向の終点の位置(歩行者検出領域52の大きさ)は、自車両の走行速度または歩行者との相対速度に応じて設定される。歩行者検出領域52についても、車両検出領域51、53と同様に、自車両の走行速度または歩行者との相対速度が大きくなるにつれて、より大きく設定される。

【0027】

続いて、右側の車両検出領域53において停止車両を認識したか否かを判定する(S250)。右側の車両検出領域53において停止車両を認識していなければ(S250:NO)、S270の処理に移行する。

【0028】

右側の車両検出領域53において停止車両を認識していれば(S250:YES)、右側の歩行者検出領域54を作成する(S260)。この処理では、左側の歩行者検出領域52を作成する際と同様の処理を行う。

【0029】

このようにS230~S260の処理を行うことで、左側の車両検出領域51に停止車両が認識された場合、自車両の走行方向の左側に歩行者検出領域52を設定し、右側の車両検出領域51に停止車両が認識された場合、自車両の走行方向の右側に歩行者検出領域52、54を設定することになる。また、歩行者検出領域52、54に存在する歩行者60は、少なくとも一部が停止車両の陰に隠れた状態、または停止車両の陰から現れた状態を表す遮蔽状態であるといえる。

【0030】

なお、本実施形態においては、車両検出領域51、53内に複数の停止車両62、63(図4参照)を認識した場合、停止車両62、63のうちの自車両から最も近い停止車両62の位置を基準に、歩行者検出領域52、54を設定する。なお、一度設定された歩行者検出領域52、54は、この歩行者検出領域52、54の真横を自車両が通過するまで(歩行者検出領域52、54が設定されたときの位置から奥行き方向の終点の位置まで距離(移動物抽出対象距離)だけ自車両が移動するまで)の間、設定された状態が継続される。

【0031】

次に、左右何れかの車両検出領域51、53のうちの少なくとも一方において停止車両を認識したか否かを判定する(S270)。停止車両を認識していれば(S270:YES)、左側の歩行者検出領域52において歩行者を認識したか否かを判定する(S280)。歩行者を認識していなければ(S280:NO)、後述するS330の処理に移行する。

【0032】

また、歩行者を認識していれば(S280:YES)、停止車両を認識した位置から歩行者を認識した位置までの距離が予め設定された基準距離(遮蔽状態の中でも停止車両に近く、より危険性が高い歩行者を認識するための距離)内であるか否かを判定する(S290)。停止車両を認識した位置から歩行者を認識した位置までの距離が基準距離内であれば(S290:YES)、歩行者の横移動判定(歩行者が自車両の前を横断するか否かの判定)を実施する際の所要時間を短縮するよう設定する(S310)。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

具体的には、衝突を判定する際に利用する基準条件を緩和することによって衝突に関する判定を終結するまでの時間を短く設定する。基準条件とは、移動物の軌跡を求める際に利用する画像数（フレーム数）、移動物の横方向の移動距離（絶対値）等を表す。

【 0 0 3 4 】

また、基準条件の緩和とは、基準条件が画像数である場合には、画像数を少なくすることを表し、基準条件が移動距離である場合には、この距離の値を小さくすることを表す。このようにすることで、より早期に移動物の横移動判定を終結できる。

【 0 0 3 5 】

なお、この処理において基準条件を変更する際には、自車両に対して移動物が検出された横方向の位置が小さくなるにつれて、基準条件をより緩和する。例えば、図 4 に示すように、自車両 1 0 0 の幅方向の距離について注目すると、自車両 1 0 0 から左側の停止車両 6 1 までの幅方向の距離よりも右側の停止車両 6 2 , 6 3 までの幅方向の距離の方が大きくなっている。

10

【 0 0 3 6 】

この状況では、停止車両 6 2 の陰から現れる歩行者よりも、より幅方向の距離が近い、停止車両 6 1 の陰から現れる歩行者 6 0 に対して、より基準条件を緩和する。

ここで、移動物の横移動量を求めるためには、図 5 に示すように、自車両に対する歩行者の移動軌跡を利用する。図 5 に示す例では、より正確に移動物の移動量を求めるために、 $t = X \sim (X + 4n)$ の 5 フレーム分の画像を利用しているが、基準条件を緩和する際には、例えば、 $t = X \sim (X + 2n)$ の 3 フレーム分の画像を利用すればよい。

20

【 0 0 3 7 】

次に、S 2 9 0 の処理にて、停止車両を認識した位置から歩行者を認識した位置までの距離が基準距離外であれば（S 2 9 0 : NO）、歩行者の横移動判定を実施する際の所要時間を短縮しない通常状態に設定する（S 3 2 0）。

【 0 0 3 8 】

続いて、右側の歩行者検出領域 5 4 についても、左側の歩行者検出領域 5 3 に対する処理（S 2 8 0 ~ S 3 2 0）と同様の処理を行う（S 3 3 0 ~ S 3 6 0）。このような処理が終了すると、後述する S 3 9 0 の処理に移行する。

【 0 0 3 9 】

30

ところで、S 2 7 0 の処理にて、停止車両を認識していない場合には（S 2 7 0 : NO）、各センサの検出範囲内において歩行者を認識したか否かを判定する（S 3 7 0）。歩行者を認識していれば（S 3 7 0 : YES）、歩行者の横移動判定を実施する際の所要時間を短縮しない通常状態に設定する（S 3 8 0）。そして、S 3 9 0 の処理に移行する。

【 0 0 4 0 】

歩行者を認識していなければ（S 3 7 0 : NO）、S 3 9 0 の処理に移行する。S 3 9 0 の処理では、設定に応じた横断判定を実施する（S 3 9 0）。この判定の際に利用する閾値（基準条件）等は、前述の所要時間を短縮する設定や、所要時間を短縮しない通常状態の設定等を利用する。

【 0 0 4 1 】

40

そして、歩行者と自車両との位置関係に関するパラメータ値（相対速度、相対距離、横方向移動量等）が予め設定された基準条件を満たすか否かによって、撮像画像中において検出された歩行者が自車両の前を横断する否かを判定する。

【 0 0 4 2 】

このような処理が終了すると、図 2 に戻り、作動判定処理を実施する（S 1 3 0）。作動判定処理は、推定された対象物の進路、対象物までの距離、対象物との相対速度等に基づいて、被制御対象 4 0 を作動させるタイミングであるか否かを判定し、被制御対象 4 0 を作動させるタイミングであれば作動指示を生成し、RAM 1 3 に記録する処理である。

【 0 0 4 3 】

作動判定処理においては、図 6 に示すように、対象物の挙動や相対速度に基づいて、自

50

車両と対象物とが衝突するまでの時間を表す衝突時間を演算する（S 4 1 0）。

そして、自車両と対象物とが衝突する確率を表す衝突確率を演算する（S 4 2 0）。ここで、衝突確率は、前述の横断判定結果、衝突時間、移動物の速度や自車両の速度、或いは相対速度、位置関係等に応じて多数の補正係数を算出し、これらの補正係数を用いた演算を実施することによって導出される。なお、横断判定結果により歩行者が横断すると判定された場合には、歩行者が横断しないと判定された場合よりも衝突確率が高く設定される。

【 0 0 4 4 】

続いて、衝突確率と予め設定された閾値とを比較する（S 4 4 0）。衝突確率が閾値以上であれば（S 4 4 0 : Y E S）、自動ブレーキ作動指令を生成し（つまり R A M 1 3 においてフラグを立て）（S 4 5 0）、作動判定処理を終了する。

10

【 0 0 4 5 】

衝突確率が閾値未満であれば（S 4 4 0 : Y E S）、作動判定処理を終了する。作動判定処理が終了すると、図 2 に戻り、調停処理を実施する（S 1 4 0）。

調停処理では、実際に被制御対象 4 0 を作動させるか否かを最終的に判断する。具体的には、作動判定処理において、自動ブレーキに対する作動指示が R A M 1 3 に記録された場合において、ドライバにより衝突回避操作が実施されており、かつ対象物との衝突までに比較的余裕がある場合には、ドライバ自身が衝突回避を実施したものとして、自動ブレーキの作動を禁止する。つまり、調停処理では、衝突を回避できるときにはドライバの操作を優先し、自動ブレーキについて作動をキャンセルする場合があることを示す。

20

【 0 0 4 6 】

続いて、作動制御処理を実施する（S 1 5 0）。この処理では、生成された作動指示（フラグ）に基づいて、被制御対象 4 0 に対応する作動指令を被制御対象 4 0 に対して（被制御対象 4 0 が複数の場合にはそれぞれの被制御対象 4 0 に対して）送信する。

【 0 0 4 7 】

このような作動制御処理が終了すると、衝突緩和処理を終了する。

[本実施形態による効果]

以上のように詳述した P C S 1 において、衝突緩和コントローラ 1 0 は、自車両と移動物との衝突の可能性を推定し、衝突の可能性が所定の閾値よりも高い場合、衝突を回避するためのアクチュエータを作動させる。また、衝突緩和コントローラ 1 0 は、撮像画像中において検出された移動物（歩行者）に自車両が衝突する否かを判定する。

30

【 0 0 4 8 】

そして、移動物が、移動物の少なくとも一部が他の物標の陰に隠れた状態、または他の物標の陰から現れた状態を表す遮蔽状態であるか否かを判定する。さらに、衝突緩和コントローラ 1 0 は、移動物が遮蔽状態である場合、移動物が遮蔽状態でない場合と比較して、衝突に関する判定（本実施形態では横断判定であるがその他の処理でもよい。）を終結するまでの時間を短く設定する。

【 0 0 4 9 】

このような P C S 1 によれば、移動物が遮蔽状態である場合、この移動物との衝突に関する判定を終結するまでの時間を短くすることができるので、より早期に衝突するか否かを判定できる。一方で、遮蔽状態でない場合には、遮蔽状態の場合よりも長い時間を掛けて衝突を判定するので誤判定を抑制することができる。

40

【 0 0 5 0 】

また、上記 P C S 1 において、衝突緩和コントローラ 1 0 は、移動物と自車両との位置関係に関するパラメータ値が予め設定された基準条件を満たすか否かによって、撮像画像中において検出された移動物に自車両が衝突する否かを判定し、衝突を判定する際に利用する基準条件を緩和することによって、衝突に関する判定を終結するまでの時間を短く設定する。

【 0 0 5 1 】

このような P C S 1 によれば、基準条件を緩和するので、移動物と自車両との位置関係

50

に関するパラメータ値が、より早期に基準条件を満たしやすくなる。よって衝突に関する判定を終結するまでの時間を短くすることができる。

【 0 0 5 2 】

さらに、上記 P C S 1 において、衝突緩和コントローラ 1 0 は、撮像画像中の一部の領域として設定された車両検出領域 5 1 , 5 3 内に位置し、移動物を遮蔽し得る遮蔽物を抽出する。そして、遮蔽物が抽出された車両検出領域 5 1 , 5 3 よりも撮像画像の奥行き方向の遮蔽物によって視界が遮蔽されると推定される領域に歩行者検出領域 5 2 , 5 4 を設定する。さらに、歩行者検出領域 5 2 , 5 4 において移動物が検出された場合、移動物が遮蔽状態であると判定する。

【 0 0 5 3 】

このような P C S 1 によれば、歩行者検出領域 5 2 , 5 4 において移動物が検出された場合に移動物が遮蔽状態であると判定することで、移動物が遮蔽状態であるか否かを容易に判定することができる。

【 0 0 5 4 】

また、上記 P C S 1 において、衝突緩和コントローラ 1 0 は、遮蔽物が抽出されてから自車両が予め設定された移動物抽出対象距離を移動するまでの間に、歩行者検出領域 5 2 , 5 4 において移動物が検出された場合、移動物が遮蔽状態であると判定する。

【 0 0 5 5 】

このような P C S 1 によれば、時間の経過とともに歩行者検出領域 5 2 , 5 4 が移動したとしても、自車両が移動物抽出対象距離を移動するまでの間は過去に設定された歩行者検出領域 5 2 , 5 4 を維持することができる。よって、この領域で検出された移動物について、速やかに衝突判定を行うことができる。

【 0 0 5 6 】

さらに、上記 P C S 1 において、衝突緩和コントローラ 1 0 は、自車両の走行速度または遮蔽物との相対速度に応じて車両検出領域 5 1 , 5 3 の位置または大きさを設定する。

このような P C S 1 によれば、自車両の走行速度または遮蔽物との相対速度に応じて注意すべき領域の広さが変化することを考慮して車両検出領域 5 1 , 5 3 の位置または大きさを設定することができる。よって、安全性を向上させることができる。

【 0 0 5 7 】

なお、本構成を採用する場合には、遮蔽物を抽出してから車両検出領域 5 1 , 5 3 を設定し、この車両検出領域 5 1 , 5 3 中に遮蔽物が位置しているか判定すればよい。

また、上記 P C S 1 において、衝突緩和コントローラ 1 0 は、自車両の走行速度または移動物との相対速度に応じて歩行者検出領域 5 2 , 5 4 の位置または大きさを設定する。

【 0 0 5 8 】

このような P C S 1 によれば、自車両の走行速度または移動物との相対速度に応じて移動物に対して早期に対処すべき領域の広さが変化することを考慮して歩行者検出領域 5 2 , 5 4 の位置または大きさを設定することができる。よって、安全性を向上させることができる。

【 0 0 5 9 】

さらに、上記 P C S 1 において、衝突緩和コントローラ 1 0 は、車両検出領域 5 1 , 5 3 内の遮蔽物のうちの自車両から最も近い遮蔽物の位置を基準に、歩行者検出領域 5 2 , 5 4 を設定する。

【 0 0 6 0 】

このような P C S 1 によれば、最も近い遮蔽物の陰から現れる移動物に対して速やかに衝突判定を行うことができる。

また、上記 P C S 1 において、車両検出領域 5 1 , 5 3 は、自車両の走行方向の左右それぞれに設定されている。

【 0 0 6 1 】

このような P C S 1 によれば、車両検出領域 5 1 , 5 3 毎に遮蔽物や移動物を検出することができる。

10

20

30

40

50

さらに、上記 P C S 1 において、衝突緩和コントローラ 1 0 は、左側の車両検出領域 5 1 に遮蔽物が抽出された場合、自車両の走行方向の左側に歩行者検出領域 5 2 を設定し、右側の車両検出領域 5 3 に遮蔽物が抽出された場合、自車両の走行方向の右側に歩行者検出領域 5 4 を設定する。

【 0 0 6 2 】

このような P C S 1 によれば、移動物の検出位置が左右の何れであることを特定することができる。

また、上記 P C S 1 において、衝突緩和コントローラ 1 0 は、移動物が遮蔽状態である場合、自車両に対して移動物が検出された横方向の位置が小さくなるにつれて、衝突に関する判定を終結するまでの時間を短く設定する。

【 0 0 6 3 】

このような P C S 1 によれば、より自車両の進行方向に近く衝突する可能性が高い移動物に対して、より早期に衝突を判定することができる。

[その他の実施形態]

本発明は、上記の実施形態によって何ら限定して解釈されない。また、上記の実施形態の構成の一部を、課題を解決できる限りにおいて省略した態様も本発明の実施形態である。また、上記の複数の実施形態を適宜組み合わせる構成される態様も本発明の実施形態である。また、特許請求の範囲に記載した文言のみによって特定される発明の本質を逸脱しない限度において考え得るあらゆる態様も本発明の実施形態である。また、上記の実施形態の説明で用いる符号を特許請求の範囲にも適宜使用しているが、各請求項に係る発明の理解を容易にする目的で使用しており、各請求項に係る発明の技術的範囲を限定する意図ではない。

【 0 0 6 4 】

例えば、上記実施形態において、衝突緩和コントローラ 1 0 は、歩行者検出領域 5 2 , 5 4 において歩行者が検出され、かつ停止車両の位置と歩行者の位置が基準距離以内の場合、歩行者が遮蔽状態であると判定したが、歩行者検出領域 5 2 , 5 4 において歩行者が検出された場合に歩行者が遮蔽状態であると判定してもよい。

【 0 0 6 5 】

また、上記実施形態では、カメラセンサ 3 1 によって得られた画像の画像処理を行う範囲やレーダセンサ 3 2 による走査を行う範囲を特定していないので、走査を行う範囲を例えば全領域など任意の範囲として設定すればよいが、特に、対象物の抽出を行う範囲を車両検出領域 5 1 , 5 3 および歩行者検出領域 5 2 , 5 4 に限定してもよい。このようにすれば、対象物の抽出を行う際の処理負荷を軽減することができる。

【 0 0 6 6 】

また、本実施形態においては、カメラセンサ 3 1 とレーダセンサ 3 2 とを併用することで対象物の認識精度を向上させる構成としているが、カメラセンサ 3 1 およびレーダセンサ 3 2 の何れか一方を備えた構成であっても本発明を実現することができる。

【 0 0 6 7 】

さらに、上記 P C S 1 において、衝突緩和コントローラ 1 0 は、遮蔽物が抽出されてから自車両が歩行者検出領域 5 2 , 5 4 を通過するまでの間に歩行者検出領域 5 2 , 5 4 を保持するよう設定したが、予め設定された移動物抽出時間が経過するまでの間、歩行者検出領域 5 2 , 5 4 を保持してもよい。

【 0 0 6 8 】

このような P C S 1 によれば、時間の経過とともに歩行者検出領域 5 2 , 5 4 が移動したとしても、移動物抽出時間が経過するまでの間は過去に設定された歩行者検出領域 5 2 , 5 4 を維持することができる。よって、この領域で検出された移動物について、速やかに衝突判定を行うことができる。

【 0 0 6 9 】

また、上記 P C S 1 は、車両に限らず、例えば図 7 に示すように、建物や街路樹等、歩行者や自転車等の移動物を遮蔽しうる遮蔽物に対して、歩行者検出領域 5 2 , 5 4 を設定

10

20

30

40

50

するようにしてもよい。

【0070】

[実施形態の構成と本発明の手段との対応関係]

本実施形態のPC51は、本発明でいう衝突緩和装置に相当し、本実施形態の衝突緩和コントローラ10は、本発明でいう衝突判定装置に相当する。また、本実施形態の処理のうちS120の処理は、本発明でいう衝突推定手段に相当し、本実施形態の処理のうちS130～S150の処理は、本発明でいう衝突回避手段に相当する。

【0071】

さらに、本実施形態の処理のうちS200～S220の処理は、本発明でいう特定領域設定手段に相当し、本実施形態の処理のうちS240、S260の処理は、本発明でいう移動物抽出領域設定手段に相当する。また、本実施形態の処理のうちS240、S260の処理は、本発明でいう歩行者領域設定手段に相当し、本実施形態の処理のうちS230、S250の処理は、本発明でいう遮蔽物抽出手段に相当する。

10

【0072】

さらに、本実施形態の処理のうちS310、S350の処理は、本発明でいう設定変更手段に相当し、本実施形態の処理のうちS210～S290、S330、S340、S370の処理は、本発明でいう遮蔽判定手段に相当する。また、本実施形態の処理のうちS390の処理は、本発明でいう衝突判定手段に相当する。

【符号の説明】

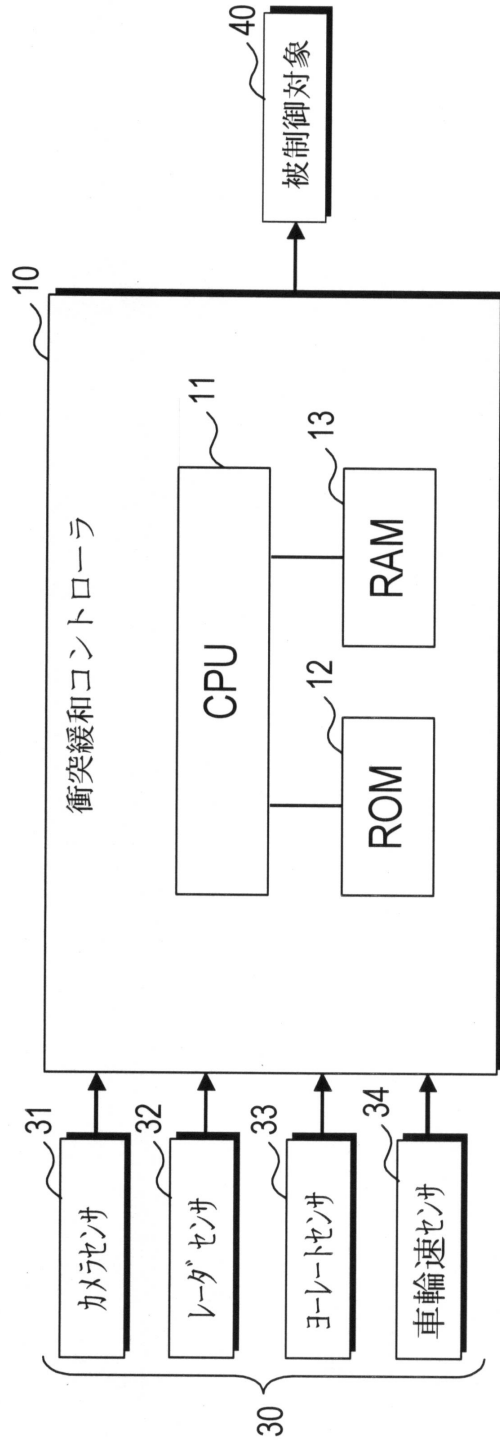
【0073】

1...PC5、10...衝突緩和コントローラ、11...CPU、12...ROM、13...RAM、31...カメラセンサ、32...レーダセンサ、33...ヨーレートセンサ、34...車輪速センサ、40...被制御対象。

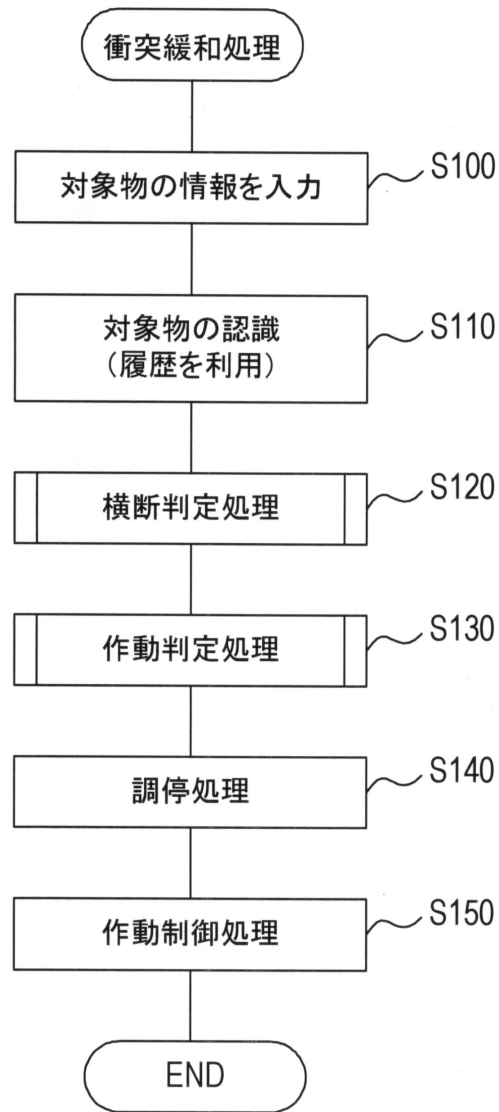
20

【図1】

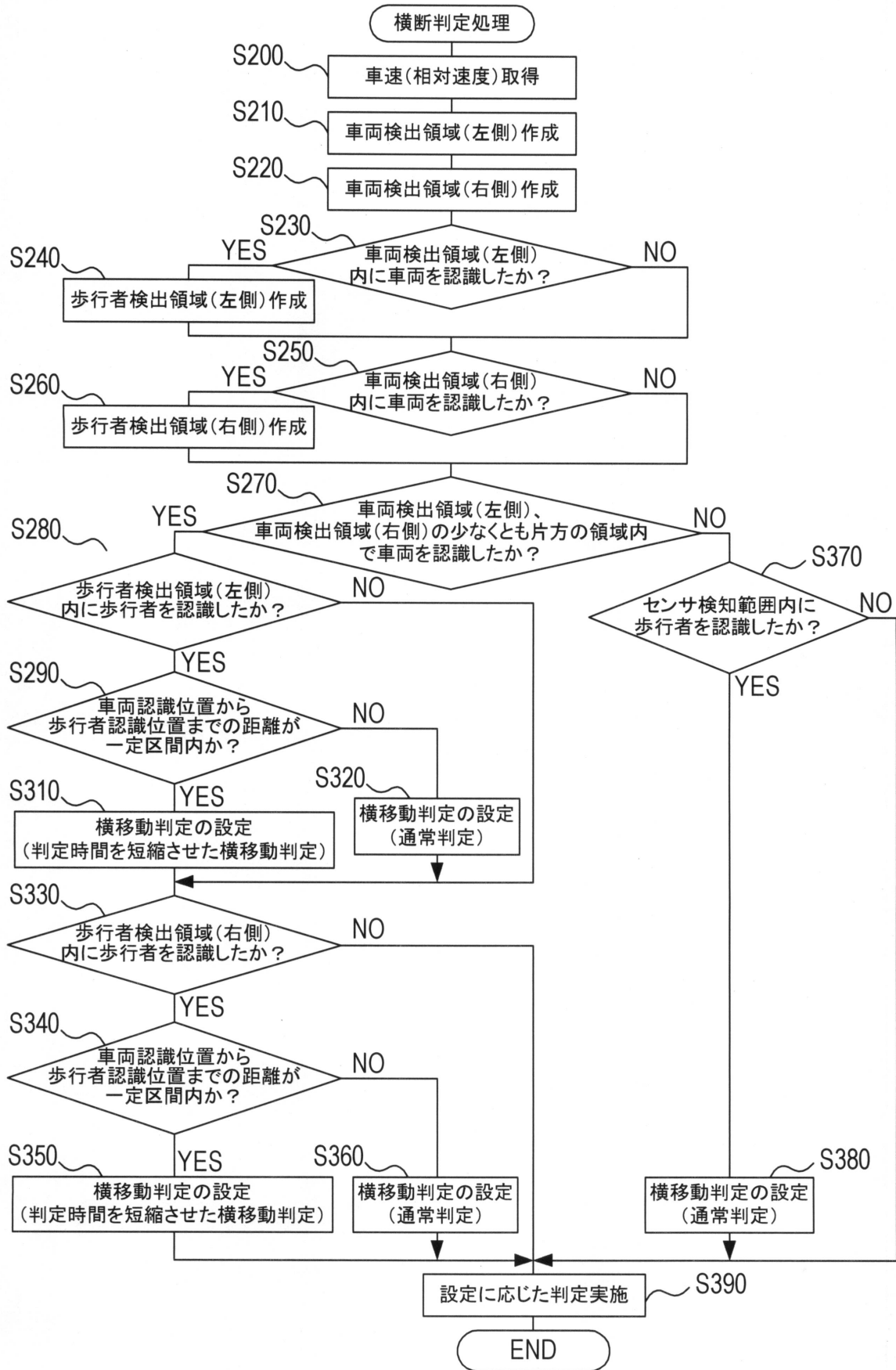
1.PCS



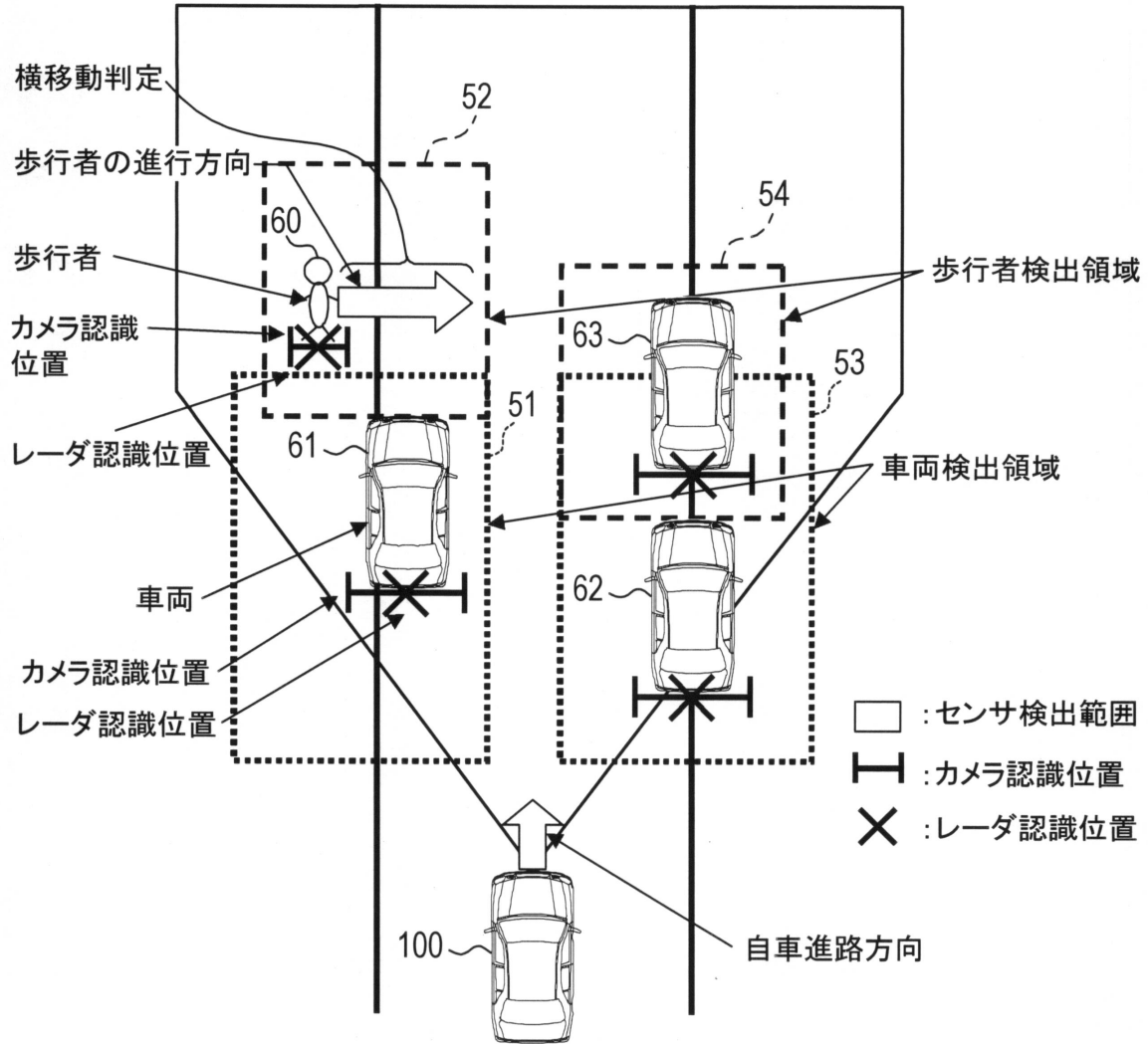
【図2】



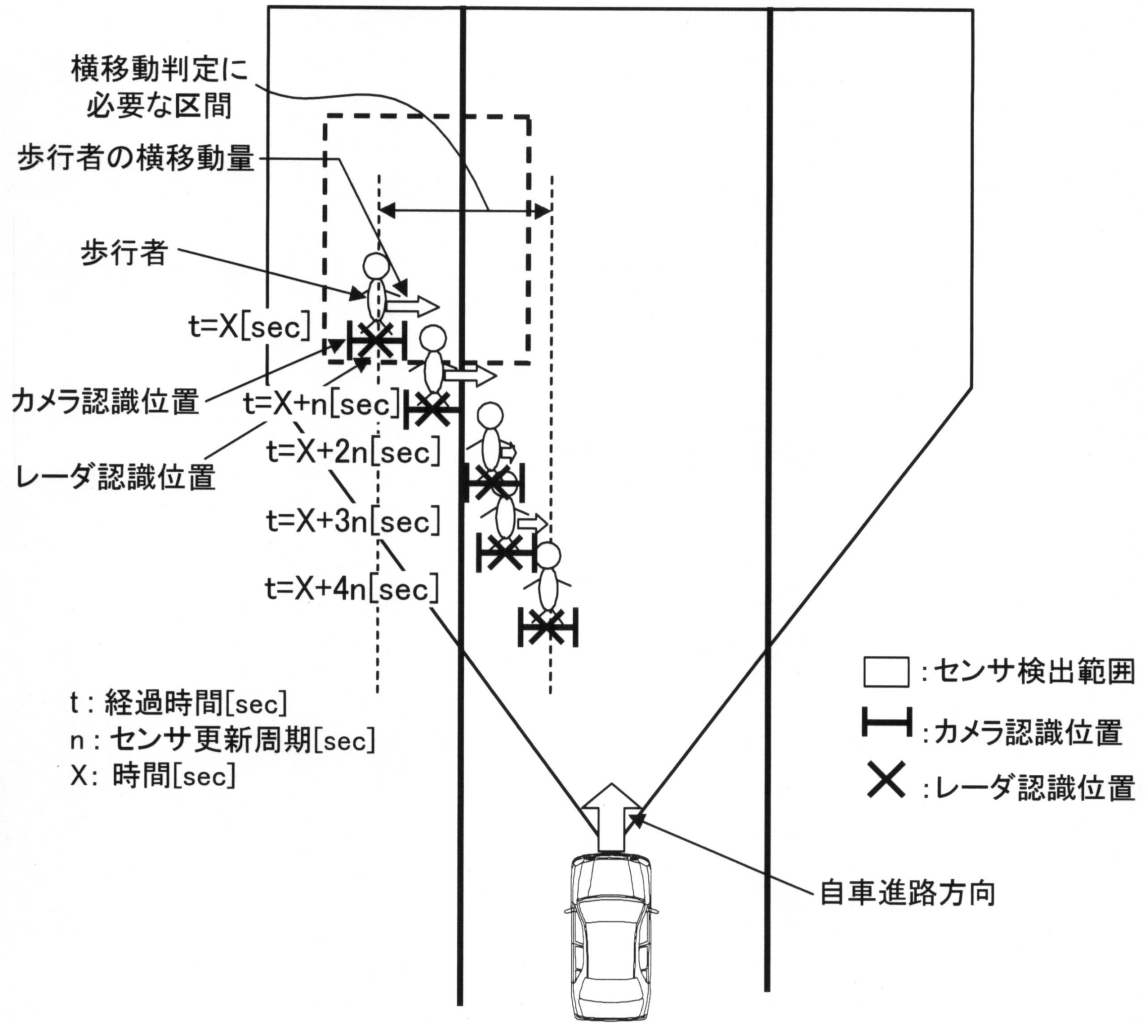
【図3】



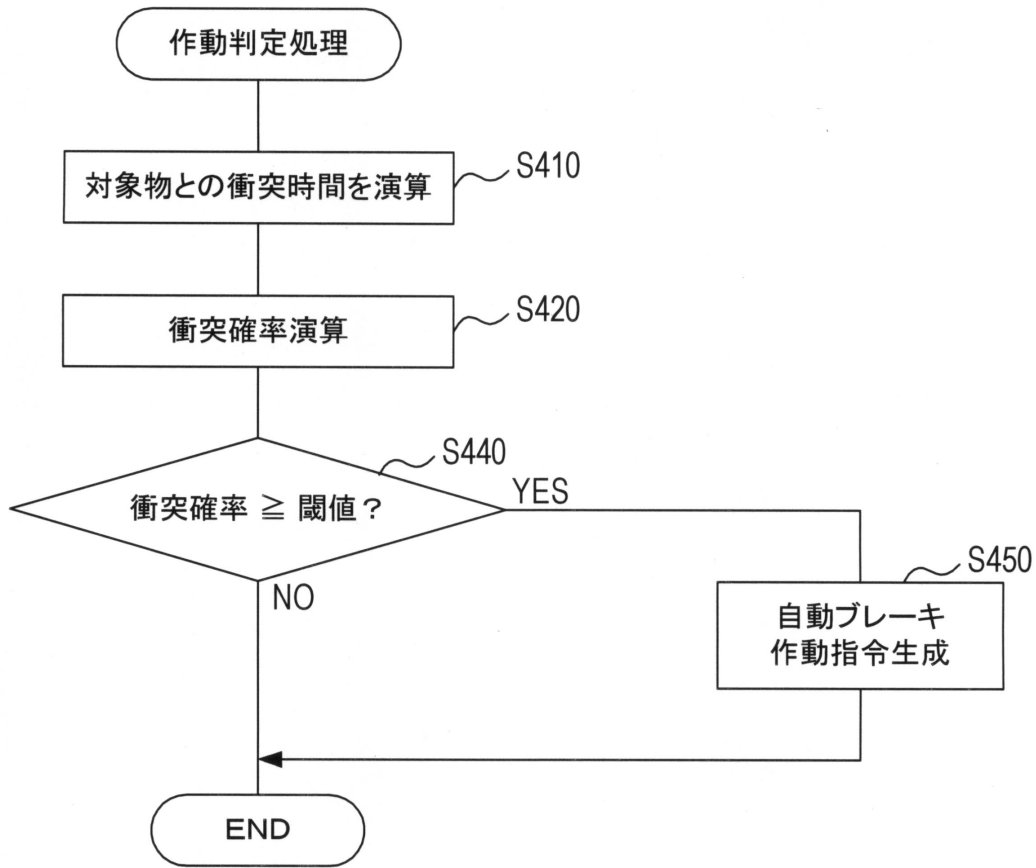
【図4】



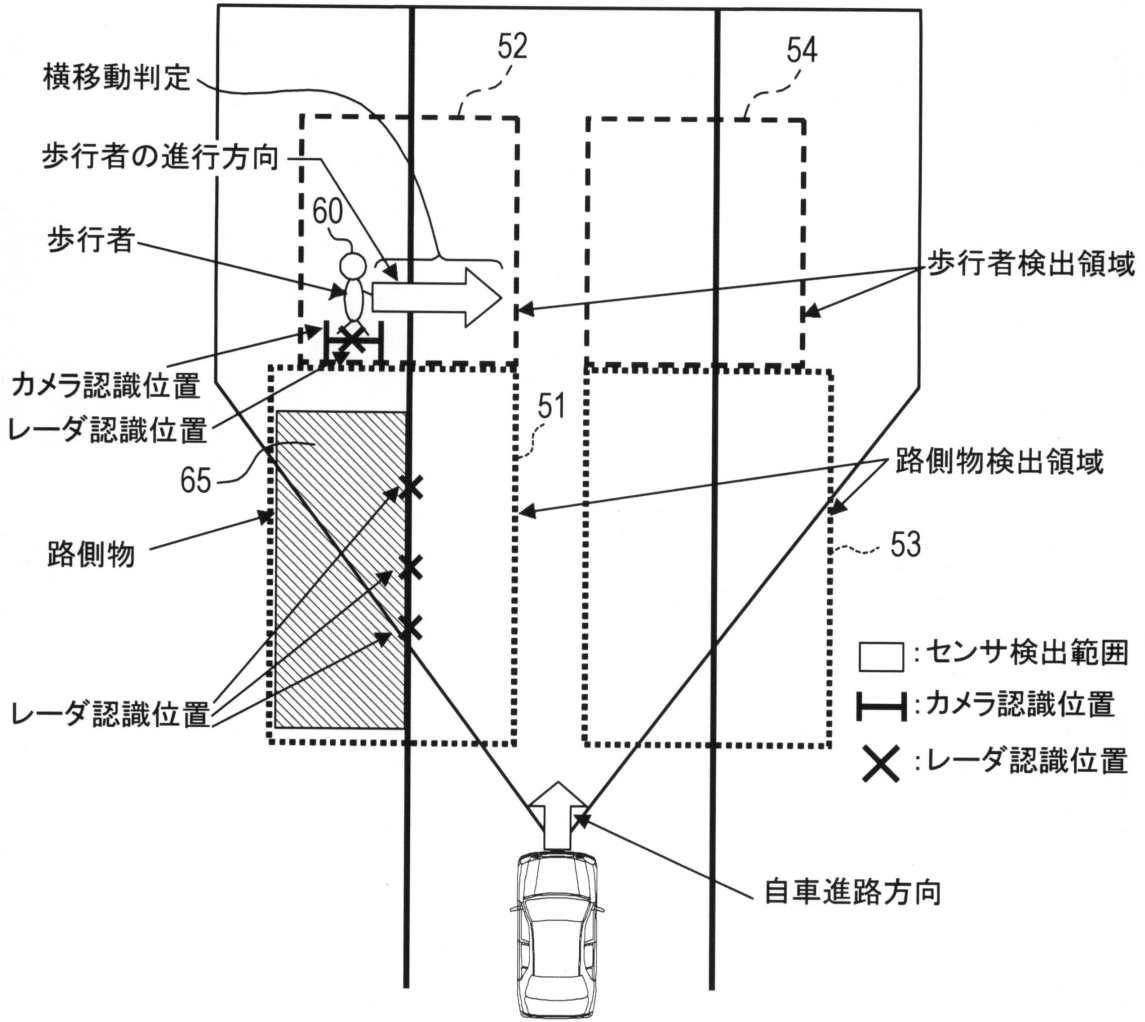
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

審査官 水野 治彦

- (56)参考文献 特開2012-93883(JP,A)
特開2011-116218(JP,A)
国際公開第2012/172632(WO,A1)
特開2009-257981(JP,A)
特開2005-228127(JP,A)
欧州特許出願公開第2400473(EP,A1)
特開2005-280538(JP,A)
特開2006-284293(JP,A)

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