

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7631085号
(P7631085)

(45)発行日 令和7年2月18日(2025.2.18)

(24)登録日 令和7年2月7日(2025.2.7)

(51)国際特許分類

F I

G 0 8 G 1/16 (2006.01) G 0 8 G 1/16 A

G 0 8 G 1/04 (2006.01) G 0 8 G 1/04 D

請求項の数 10 (全16頁)

(21)出願番号	特願2021-79992(P2021-79992)	(73)特許権者	000006633
(22)出願日	令和3年5月10日(2021.5.10)		京セラ株式会社
(65)公開番号	特開2022-173929(P2022-173929 A)	(74)代理人	京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 100147485
(43)公開日	令和4年11月22日(2022.11.22)	(74)代理人	弁理士 杉村 憲司
審査請求日	令和5年11月17日(2023.11.17)	(74)代理人	230118913
		(74)代理人	弁理士 杉村 光嗣
		(74)代理人	100132045
		(74)代理人	弁理士 坪内 伸
		(72)発明者	福田 諭展
			京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
			京セラ株式会社内
		審査官	小林 勝広

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 観察装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定の領域を観察する観察部と、
前記観察部の観察結果に基づいて、前記所定の領域内の観察対象の存在する位置までの距離と、該観察対象の種類を識別する制御部と、
前記種類に基づく区分毎に、観察対象を識別可能な最大距離である視程距離を記憶する記憶部と、を備え、
前記制御部は、識別した前記種類と、前記距離とに基づいて前記記憶部に記憶する前記視程距離を更新する

観察装置。

【請求項2】

請求項1に記載の観察装置において、
前記区分は、前記観察対象について想定される速度に基づいて分類される速度区分を含む観察装置。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の観察装置において、
前記観察部は、前記観察対象の温度を検出可能であり、
前記区分は、前記観察対象について想定される温度に基づいて分類される温度区分を含む観察装置。

【請求項4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の観察装置において、

前記制御部は、識別された前記観察対象の種類の区分である第 1 の区分に対して更新される前記視程距離が、前記記憶部に記憶した該第 1 の区分に対応付けられた視程距離より減少する場合、該第 1 の区分と異なる第 2 の区分に対応付けられた視程距離も前記第 1 の区分について更新される視程距離に減少させるように更新する共通更新処理を実行する観察装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の観察装置において、

前記制御部は、前記所定の領域内を通過する前記観察対象の減少に関する第 1 の条件を満たす場合、前記共通更新処理を実行する

観察装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の観察装置において、

前記制御部は、前記共通更新処理後に前記第 1 の条件が満たされた状態で、新たな前記観察結果において識別される前記観察対象の種類の区分に対して更新される前記視程距離が、前記記憶部に記憶した該区分に対応付けられた視程距離よりも増加する場合、該区分に対応付けられた視程距離を更新させ、該区分の他の区分に対応付けられた視程距離を更新させない

観察装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の観察装置において、

前記制御部は、前記第 1 の条件を満たさない場合、識別された前記観察対象の種類の区分別についてのみ、前記視程距離を更新する

観察装置。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の観察装置において、

前記制御部は、

前記観察対象の存否を含む報知情報を生成可能であり、

前記観察結果において前記観察対象が存在しない場合、前記観察対象の種類と該種類に対応付けた前記視程距離とに基づいて、前記視程距離に関する情報を作成して、前記報知情報に含める

観察装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の観察装置において、

前記制御部は、所定の区分についての前記視程距離が所定値を超える場合、当該所定の区分に対応する視程距離を前記報知情報に含めない

観察装置。

【請求項 10】

観察部と、記憶部と、制御部とを備える観察装置の観察方法であって、

観察対象の種類に基づく区分毎に、観察対象を識別可能な最大距離である視程距離が前記記憶部に記憶されており、

前記制御部が

所定の領域を観察する前記観察部の観察結果に基づいて、前記所定の領域内の観察対象の存在する位置までの距離と、該観察対象の種類を識別するステップと、

識別した前記種類と、前記距離とに基づいて前記記憶部に記憶する前記視程距離を更新するステップと、を有する

観察方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、観察装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、路側に観察装置を設置して、車両、歩行者等の観察対象の存在を検出して、当該観察対象との距離に応じて、接近車両に対して観察対象の存在を通知する安全運転支援システムの開発が進められている。安全運転支援システムの提供場所では、観察装置から送られる存在通知に頼ってしまう可能性がある。それゆえ、安全運転支援システムの提供場所では存在通知がない場合、運転者は安全であると認識してしまう可能性がある。

【0003】

観察装置から存在通知は、観察対象が観察装置の検出範囲内に実際に存在しない場合だけでなく、観察装置が稼働停止中である場合にも、接近車両に送られないことがある。そこで、接近車両に観察装置の稼働状況を通知することが提案されている（特許文献1参照）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2007-272598号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

20

観察装置の稼働状況の通知により、存在通知が行われない状況であっても、運転者には安全運転支援システムが提供されない場所と同じ注意を払いながら運転することが促される。しかし、観察装置が稼働中であっても、観察装置が設置場所における天候等の周囲環境の変化によっては、観察装置の検出範囲も変化しうる。従って、観察対象が観察装置の本来の検出範囲内に存在しながらも存在通知が行われないことが起こり得る。存在通知が無いことが観察対象の非存在に相当しないのであれば、観察装置の有用性は低下する。

【0006】

従って、上記のような従来技術の問題点に鑑みてなされた本開示の目的は、有用性を向上させた観察装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

30

【0007】

上述した諸課題を解決すべく、第1の観点による観察装置は、
所定の領域を観察する観察部と、
前記観察部の観察結果に基づいて、前記所定の領域内の観察対象の存在する位置までの距離と、該観察対象の種類を識別する制御部と、
前種類に基づく区分毎に、観察対象を識別可能な最大距離である視程距離を記憶する記憶部と、を備え、
前記制御部は、識別した前記種類と、前記距離とに基づいて前記記憶部に記憶する前記視程距離を更新する。

40

第2の観点による観察方法は、
観察部と、記憶部と、制御部とを備える観察装置の観察方法であって、
観察対象の種類に基づく区分毎に、観察対象を識別可能な最大距離である視程距離が前記記憶部に記憶されており、
所定の領域を観察する前記観察部の観察結果に基づいて、前記所定の領域内の観察対象の存在する位置までの距離と、該観察対象の種類を識別するステップと、
識別した前記種類と、前記距離とに基づいて前記記憶部に記憶する前記視程距離を更新するステップと、を有する。

【発明の効果】

【0008】

上記のように構成された本開示に係る観察装置によれば、有用性が向上する。

50

【図面の簡単な説明】

【０００９】

【図１】図１は、一実施形態に係る観察装置を備える通信システムの構成例を示す図である。

【図２】図１の観察装置の概略構成を示すブロック図である。

【図３】図１の観察装置の固定状態を示す状態図である。

【図４】図２の記憶部に記憶される種類区分を示す表である

【図５】図２の記憶部に記憶される速度区分を示す表である

【図６】図２の記憶部に記憶される温度区分を示す表である

【図７】図２の制御部が実行する更新処理を説明するためのフローチャートである。

【図８】図２の制御部が実行する報知情報送信処理を説明するためのフローチャートである。

10

【発明を実施するための形態】

【００１０】

以下、本開示を適用した観察装置の実施形態について、図面を参照して説明する。

【００１１】

図１は、一実施形態に係る観察装置１０を備える通信システム１１の構成例を示す。通信システム１１は、例えば、高度道路交通システム（ITS：Intelligent Transport Systems）の安全運転支援通信システムである。安全運転支援通信システムは、安全運転支援システムと呼ばれたり、安全運転支援無線システムと呼ばれたりする。

20

【００１２】

観察装置１０は、路上の車両、物体、人等の観察対象を観察する装置であってよい。観察装置１０は、例えば路側機、監視カメラ装置等である。本実施形態において、観察装置１０は、路側機であって、複数の道路１２（車道）が交差する交差点の近くに配置されて、路面を観察してよい。例えば、観察装置１０は、交差点からに接続された道路の延長方向に向けて路面を観察してよい。観察装置１０は、交差点以外の路側に配置されてよい。

【００１３】

通信システム１１では、観察装置１０と、道路１２を走る自動車等の車両１３とが、互いに無線通信を行ってよい。複数の車両１３は、互いに無線通信を行ってよい。通信システム１１では、歩行者１４が所持する電子機器を含んで無線通信を行ってよい。電子機器は、例えば、スマートフォン等の携帯端末装置である。

30

【００１４】

観察装置１０は、車両１３の運転者の安全運転を支援するための報知情報を、車両１３に通知してよい。安全運転支援情報は、観察する路上に存在する観察対象に関する情報を含んでよい。観察対象に関する情報は、観察対象の存否、存在する観察対象の種類、観察装置までの距離、移動速度、及び進行方向を含んでよい。報知情報は、視程距離に関する情報を含んでよい。報知情報は、信号機１５の点灯に関する情報、道路規制に関する情報、観察装置１０が配置されている交差点の形状（道路１２の形状）等を示す道路線形情報を含んでよい。報知情報は、他の車両１３から通知される情報を含んでよい。観察装置１０は、報知情報を歩行者１４が所持する電子機器に通知してよい。

40

【００１５】

車両１３は、車両情報を、例えば定期的に観察装置１０等へ送信してよい。車両情報は、例えば、車両１３の位置、速度、ウィンカーに関する情報等を含む。車両１３は、搭載している電子機器によって、観察装置１０等から通知される各種情報を取得してよい。車両１３が搭載する電子機器は、例えばカーナビゲーションシステム等である。車両１３が搭載する電子機器は、観察装置１０から通知される情報に基づいて、警告等の通知を運転者に行うことによって、運転者の安全運転を支援してよい。運転者への通知は、進行する交差点近傍の他の車両１３、歩行者等の観察対象の種類、位置、速度、進行方向等であってよい。上記のように、通信システム１１は、車両１３の運転者の安全運転を支援してよ

50

い。車両 13 は、自動車に限定されない。例えば、車両 13 は、自動二輪車、バス、路面電車、自転車を含み得る。

【0016】

以下に、観察装置 10 の詳細について説明する。図 2 に示すように、観察装置 10 は、観察部 17、記憶部 18、及び制御部 19 を含んで構成される。観察装置 10 は、更に、通信部 20 を含んでよい。

【0017】

観察部 17 は、所定の領域を観察する。より具体的には、観察部 17 は、所定の領域から入射する電磁波を検出することにより、所定の領域を観察してよい。観察部 17 は、少なくとも 1 つのセンサを含んでよい。

【0018】

センサは、検出領域内から入射する電磁波を検出してよい。センサは、例えば、可視光カメラ、遠赤外画像を撮像する F I R カメラ等のようなカメラ、並びにミリ波レーダ、L i D A R、及び超音波ソナーのような測距センサであってよい。可視光カメラは、被写体の通常画像（R G B 画像）を撮像可能である。F I R カメラは、温度に応じた遠赤外画像を撮像可能であり、観察対象となる被写体の温度を検出可能である。測距センサは、投射波を放射し、投射波の放射時点から当該投射波が照射された物体による反射波を受信する時点までの時間に基づいて、当該物体における反射点までの距離値を計測してよい。

【0019】

センサは、電磁波の検出に基づいて、検出信号を生成してよい。検出信号は、センサがカメラである構成においては、画像であってよい。検出信号は、センサが測距センサである構成においては、ミリ波、近赤外光、音波等の投射波に対して反射波が生じた方向毎の距離値を含む距離分布であってよい。センサは、所定の周期で検出信号を生成してよい。検出信号の生成周期は、例えば 100ms である。

【0020】

観察部 17 には、観察座標系が定められていてよい。観察座標系は、観察部 17 における任意の位置を原点とし、当該原点を通る互いに垂直な 3 軸を座標軸とする三次元座標系であってよい。観察座標系の原点は、例えば、観察部 17 の任意のセンサの検出軸と検出素子の交点である。観察座標系は、例えば、当該任意のセンサの検出軸に平行な線を座標軸に含む。検出軸は、センサの検出範囲の中心軸であってよい。検出軸は、例えば、カメラにおいては、光軸である。

【0021】

図 3 に示すように、観察装置 10 は、例えば、観察対象の道路 12 が交差する交差点付近の信号装置、電柱、街灯等の、屋外において道路 12 を含む光景を撮像可能な高さを有する構造物 22 に固定されてよい。構造物 22 に対する観察部 17 の位置及び姿勢は、事前に定められてよい。例えば、観察装置 10 は、観察装置 10 の検出範囲の上端が道路の一部と平行となるように、構造物 22 に固定されることで、より遠方まで観察することができる。

【0022】

観察部 17 の位置は、ワールド座標系において基準となる位置に対する観察座標系の原点を意味する。観察部 17 の姿勢は、ワールド座標系の座標軸に対する観察座標系の座標軸の傾きを意味する。本開示において「ワールド座標系」は、観察部 17 の外部の三次元空間に基づいて設定された座標系を意味する。ワールド座標系は、実空間の鉛直方向、及び水平面に平行且つ互いに垂直な 2 方向を軸としてよい。

【0023】

観察部 17 の位置及び姿勢は、観察部 17 の検出軸 d_x が道路 12 の路面に交差するように定められてよい。観察部 17 の位置及び姿勢は、観察部 17 の検出範囲が観察装置 10 に対して定められる所定の領域を含むように、定められてよい。

【0024】

図 2 において、記憶部 18 は、例えば、R A M (R a n d o m A c c e s s M e m o

10

20

30

40

50

ry) および ROM (Read Only Memory) など、任意の記憶デバイスを含む。記憶部 18 は、制御部 19 を機能させる多様なプログラム、および制御部 19 が用いる多様な情報を記憶してよい。

【0025】

記憶部 18 は、観察部 17 が測距センサを含む構成において、測距センサから路面又は床面までの距離値を方向別に記憶してよい。測距センサから路面までの距離値は、観察部 17 を構造物 22 に固定して路面又は床面上に何もない状態で測距センサに距離を検出させることによりサンプルされてよい。路面上又は床面上とは、路面又は床面に接する状態を意味してよい。

【0026】

記憶部 18 は、観察部 17 がカメラを含む構成において、カメラから取得する画像を構成する画素が路面又は床面上の物体を示す場合の、当該画素の二次元座標系の座標からのワールド座標系への座標の変換式又は変換表を記憶してよい。当該変換式又は変換表により、カメラから取得した画像に含まれる路面又は床面上の物体の、ワールド座標系における位置や、観察部 17 までの距離を取得することができる。

【0027】

記憶部 18 は、観察部 17 における所定の領域内の観察対象の視程距離を記憶する。視程距離は、制御部 19 が検出信号に基づいて観察対象の存在を識別可能な最大距離である。記憶部 18 は、観察対象の種類に基づく区分毎に対応付けられた視程距離を記憶してよい。観察対象の種類は、例えば、歩行者、自転車、バイク、普通車、及び大型車である。記憶部 18 は、視程距離の初期値及び現在値を記憶してよい。初期値は、観察部 17 に用いられるセンサに応じた設計値或いは観察装置 10 の観察にとって支障がない環境下での実測値であってよい。現在値は、後述するように、最新のタイミングで更新された視程距離であってよい。

【0028】

観察対象の種類に基づく区分は、種類そのものである種類区分を含んでよい。したがって、記憶部 18 は、図 4 に示すように、例えば、歩行者、自転車、バイク、普通車、及び大型車の区分に対応付けられた視程距離の初期値と現在値とを記憶してよい。

【0029】

観察対象の種類に基づく区分は、観察対象について種類別に想定される速度に基づいて分類される速度区分を含んでよい。したがって、記憶部 18 は、図 5 に示すように、例えば、歩行者が分類される 5 km/時未満の区分、自転車が分類される 5 km/時以上 20 km/時未満、並びにバイク、普通車及び大型車が分類される 20 km/時以上の区分に対応付けられた視認距離を記憶してよい。

【0030】

観察対象の種類に基づく区分は、観察対象について種類別に想定される温度に基づいて分類される温度区分を含んでよい。したがって、記憶部 18 は、図 6 に示すように、例えば、35℃以上 39℃未満の区分を人体が露出する歩行者、自転車、バイクと見なした分類、並びに 35℃未満又は 39℃以上の区分を普通車及び大型車と見なした分類に対応付けられた視認距離を記憶してよい。

【0031】

記憶部 18 は、所定領域に含まれる道路 12 別に、警告が必要な警告距離を記憶してよい。警告距離は、観察対象の接近について時に警告を発する、観察対象から観察装置 10 までの最短距離であってよい。警告距離は、例えば、道路 12 における観察対象の速度に基づいて算出されてよい。観察距離の速度は、当該道路 12 における制限速度、又は後述する制御部 19 により識別される観察対象の実測した速度の平均値に基づいて定められてよい。警告距離は、観察対象の速度に応じて長くなってよい。記憶部 18 は、後述する観察対象の種類別に警告距離を記憶してよい。

【0032】

図 2 において、制御部 19 は、1 以上のプロセッサおよびメモリを含む。プロセッサは

10

20

30

40

50

、特定のプログラムを読み込ませて特定の機能を実行する汎用のプロセッサ、および特定の処理に特化した専用のプロセッサを含んでよい。専用のプロセッサは、特定用途向けＩＣ（ＡＳＩＣ；Ａｐｐｌｉｃａｔｉｏｎ Ｓｐｅｃｉｆｉｃ Ｉｎｔｅｇｒａｔｅｄ Ｃｉｒｃｕｉｔ）を含んでよい。プロセッサは、プログラマブルロジックデバイス（ＰＬＤ；Ｐｒｏｇｒａｍｍａｂｌｅ Ｌｏｇｉｃ Ｄｅｖｉｃｅ）を含んでよい。ＰＬＤは、ＦＰＧＡ（Ｆｉｅｌｄ－Ｐｒｏｇｒａｍｍａｂｌｅ Ｇａｔｅ Ａｒｒａｙ）を含んでよい。制御部１９は、１つ又は複数のプロセッサが協働するＳｏＣ（Ｓｙｓｔｅｍ－ｏｎ－ａ－Ｃｈｉｐ）、およびＳｉＰ（Ｓｙｓｔｅｍ Ｉｎ ａ Ｐａｃｋａｇｅ）のいずれかであってもよい。

【００３３】

以下の説明における制御部１９の各処理における「区分」は、上記に例示した種類区分、速度区分、及び温度区分の中で、同じであってよく、異なっていてよい。

【００３４】

制御部１９は、観察部１７の観察結果、より具体的には検出信号に基づいて、所定の領域における観察対象を検出してよい。制御部１９は、観察対象が存在する場合、観察部１７の観察結果に基づいて観察対象の種類を識別してよい。制御部１９は、観察対象を、予め定められた複数の種類のいずれかに分類して識別可能であってよい。予め定められた複数の種類は、観察対象として想定される種類であって、例えば、前述の歩行者、自転車、バイク、普通車、大型車等である。制御部１９は、観察対象が存在する場合、観察部１７の観察結果に基づいて観察装置１０から観察対象の存在する位置までの距離を識別してよい。

【００３５】

制御部１９は、観察部１７に含まれるセンサがカメラである構成において、検出信号としての画像に対するパターンマッチング、深層学習等の公知の画像認識により、観察対象の被写体に対応する被写体像を検出してよい。制御部１９は、被写体像の検出により、観察対象の存否を判別してよい。制御部１９は、被写体像の検出とともに画像認識により観察対象の種類を識別してよい。制御部１９は、検出された被写体像の路面に接地する部分の画素の位置を二次元座標系からワールド座標系への変換を行うことにより、被写体像に対応する観察対象のワールド座標系の位置を算出してよい。制御部１９は、観察装置１０のワールド座標系の位置と観察対象のワールド座標系の位置から、観察装置１０から観察対象までの距離を識別してよい。観察対象までの距離の識別は、観察装置１０による画像の取得毎に行われてよい。例えば観察部１７に含まれるセンサが３０ｆｐｓのカメラである構成においては、毎秒３０回の頻度で観察対象までの距離の識別が行われてよい。

【００３６】

制御部１９は、観察部１７に含まれるセンサがカメラである構成において、検出信号としての距離分布から、路面又は床面までの距離値と異なる距離値を、対応する方向とともに抽出することにより、路面又は床面上の物体を検出してよい。制御部１９は、検出された物体に対応する距離値の中から、距離値の差が所定値以下であり且つ対応する方向が互いに近接する距離値群を別々に検出してよい。制御部１９は、距離値群を観察対象として検出してよい。制御部１９は、距離値群を、例えば平均化することにより、観察対象までの距離を識別してよい。制御部１９は、距離値群の距離及び対応する方向の広がりに基づいて、観察対象の大きさを推定してよい。制御部１９は、観察対象の大きさに基づいて、観察対象の種類を識別してよい。

【００３７】

制御部１９は、検出時点が連続する複数の検出信号に基づいて、検出した観察対象の速度及び進行方向を識別してよい。

【００３８】

制御部１９は、識別した、観察対象の存在する位置までの距離に基づいて、記憶部１８に記憶する視程距離を更新する。より具体的には、制御部１９は、記憶部１８に記憶している視程距離の現在値を、観察部１７の観察結果に基づいて認定した距離に差替えること

10

20

30

40

50

により、更新してよい。制御部 19 は、識別した観察対象の種類別又は区分別に、視程距離の現在値を更新してよい。

【0039】

制御部 19 は、視程距離を差替えるための距離である差替距離を、検出信号に基づいて認定してよい。制御部 19 は、単一の検出信号に基づいて、識別された、複数の観察対象の存在する位置までの距離の中の最大値を、差替距離として認定してよい。又は、制御部 19 は、複数の検出信号の中で、識別された観察対象の存在する位置までの距離の中の最大値を、差替距離として認定してよい。又は、制御部 19 は、複数の検出信号間で、同一であると判別した観察対象が検出された距離の最大値を、差替距離として認定してよい。

【0040】

制御部 19 は、視程距離の更新のための処理を、定期的又は周期的に行ってよい。制御部 19 は、視程距離の更新を区分別に行ってよい。

【0041】

制御部 19 は、共通更新処理を行ってよい。共通更新処理では、差替え距離を認定するために識別された観察対象の種類区分が、一時的に第 1 の区分として扱われる。また、第 1 の区分とは異なる他の区分が、一時的に第 2 の区分として扱われる。更に、当該第 1 の区分に対して認定される差替距離が、記憶部 18 に記憶した当該第 1 の区分に対応付けられた視程距離より減少する場合、当該第 2 の区分に対応付けられた視程距離も、当該差替距離に減少するように更新されてよい。第 2 の区分は、第 1 の区分以外のすべての区分であってよいし、一部の区分であってもよい。なお、任意の区分に対して認定される差替距離は、判別された観察対象の種類区分に対して更新される視程距離である。

【0042】

例えば、判別された観察対象が歩行者であり、且つ当該歩行者に対して認定される差替距離が、歩行者よりも速度が大きな区分に属する種類、言換えると自転車、バイク、普通車、及び大型車の視程距離より短い場合、制御部 19 は、歩行者の視程距離だけでなく、自転車、バイク、普通車、及び大型車の視程距離も、認定される差替距離に差替える。

【0043】

制御部 19 は、第 1 の条件を満たす場合、共通更新処理を実行してよい。第 1 の条件は、所定の領域内を通過する観察対象の減少に関する条件である。第 1 の条件は、例えば、観察装置 10 が観察する道路 12 の交通量が、第 1 の閾値以下となる交通量低下時間帯に属することとしてよい。又は、第 1 の条件は、所定の時間間隔のサンプル時間中に観察結果に基づいて検出された観察対象の数の平均値が、24 時間以内の別の全サンプル時間における平均値の中の最大値に比べて、例えば 50 % 以下となることであってよい。又は、第 1 の条件は、観察対象を最後に検出した観察結果から、所定時間経過以後観察対象を検出しないことであってよい。

【0044】

制御部 19 は、共通更新処理後に第 1 の条件が満たされた状態で、新たな観察結果において判別される観察対象が存在する位置までの距離が、当該観察対象が属する区分について設定されている視程距離よりも大きい場合、当該区分に対応付けられた視認距離のみを更新してよい。言い換えれば、当該区分以外に対応付けられた視認距離は、当該区分に対応付けられる区分の観察対象について増加する差替距離を取得するまで更新せずに維持してよい。なお、前述のように、任意の区分に対して認定される差替距離は、判別された観察対象の種類区分に対して更新される視程距離である。例えば、共通更新処理においては、第 1 の区分の視程距離の減少の更新にともない、第 2 の区分の視程距離も減少させるが、いずれかの区分の視程距離が増加する更新が行われたとしても、他の区分の視程距離は増加させなくてよい。具体的には、共通更新処理において、識別された歩行者に対応する区分の視程距離の減少の更新に伴い、他の区分の視程距離も減少させた後、他の区分に属する自転車の視程距離が増加する場合でも、自転車に対応する区分の視程距離のみが増加するように更新されてよい。又は、制御部 19 は、共通更新処理における第 1 の区分及び第 2 の区分別に視程距離を増加する更新を行ってよい。具体的には、第 2 の区分の視程

10

20

30

40

50

距離が増加する更新が行われたとしても、第1の区分の視程距離は増加させなくてよい。より具体的には、共通更新処理において、識別された歩行者に対応する区分の視程距離の減少の更新に伴い、他の区分の視程距離も減少させた後、自転車の視程距離が増加する場合でも、自転車の区分と、自転車の区分と共通して第2の区分に含まれる他の区分との視程距離のみが増加するように更新されてよい。又は、第1の区分の視程距離が増加する更新が行われたとしても、第2の区分の視程距離は増加させなくてよい。より具体的には、共通更新処理において、識別された歩行者に対応する区分の視程距離の減少の更新に伴い、他の区分の視程距離も減少させた後、歩行者の視程距離が増加する場合でも、歩行者に対応する区分の視程距離のみが増加するように更新されてよい。

【0045】

制御部19は、第1の条件を満たさない場合、観察結果により識別された観察対象の区分別に、記憶部18において当該区分に対して対応付けられた視程距離のみを更新してよい。

【0046】

制御部19は、観察結果において観察対象が存在しない場合、言換えると観察対象が検出されない場合、視程距離に関する情報を作成してよい。制御部19は、視程距離に関する情報を、観察対象の種類別に作成してよい。例えば、観察結果に基づいて普通車及び大型車のみが検出されている場合、制御部19は、検出されない歩行者、自転車、及びバイクに対して、視程距離に関する情報を作成してよい。

【0047】

視程距離に関する情報は、視程距離そのものであってよい。視程距離に関する情報は、視程距離の信頼度に基づく評価であってよい。視程距離の信頼度は、例えば、視程距離の初期値に対する視程距離の現在値である。信頼度に基づく評価は、信頼度そのものであってよく、信頼度に応じた段階的な評価であってよい。段階的な評価は、例えば、高い順に高、中、低である。

【0048】

制御部19は、観察対象の種類と、当該種類に対応付けられた視程距離とに基づいて、視程距離に関する情報を作成してよい。具体的には、制御部19は、上述の視程距離の信頼度に基づく評価を、種類及び当該種類に対応付けられて視程距離に基づいて、作成してよい。更に具体的には、制御部19は、視程距離が警告距離以上である場合、視程距離の信頼度に基づく評価を上げてよい。制御部19は、視程距離の信頼度に基づく評価を、区分別に上げてよい。なお、前述のように警告距離は、記憶部18に記憶されている。

【0049】

制御部19は、少なくとも1つの種類の観察対象が存在しない場合、視程距離の信頼度に基づく評価を含めた報知情報を生成してよい。制御部19は、観察対象の存否を報知情報に含めてよい。制御部19は、少なくとも1つの種類の観察対象が存在する場合、観察対象の種類、観察装置10までの距離、速度、及び進行方向を、報知情報に含めてよい。制御部19は、生成した報知情報を、観察装置10の周囲の車両13に通知するように、通信部20を制御してよい。

【0050】

通信部20は、制御部19によって制御されて車両13と無線通信を行ってよい。通信部20は、通信回路と、アンテナとで構成されてよい。アンテナは、例えば、無指向性のアンテナであってよい。通信部20は、例えばITSに割り当てられている700MHz帯を使用して無線通信を行ってよい。また、通信部20は、例えば無線LAN(Local Area Network)を用いて無線通信を行ってよい。

【0051】

通信部20は、アンテナで受信した信号に対して増幅処理などの各種処理を行い、処理後の受信信号を制御部19に出力してよい。制御部19は、入力される受信信号に対して各種処理を行って、当該受信信号に含まれる情報を取得してよい。通信部20は、制御部19から取得する情報に対して増幅処理などの各種処理を行って、処理後の送信信号をア

10

20

30

40

50

ンテナから無線送信してよい。

【0052】

次に、本実施形態において制御部19が実行する、更新処理について、図7のフローチャートを用いて説明する。更新処理は、定期的又は周期的に開始する。

【0053】

ステップS100において、制御部19は、更新処理のために用いる観察結果に観察対象が含まれるか否かを判別する。なお、更新処理のために用いる観察結果は、具体的には検出信号であり、単一の最新の検出信号であってよく、更新処理開始時から所定の時間間隔前までの複数の検出信号であってよい。観察対象が含まれない場合、更新処理は終了する。観察対象が含まれる場合、プロセスはステップS101に進む。

10

【0054】

ステップS101では、制御部19は、ステップS100において存在が確認された観察対象の種類及び距離を識別する。識別後、プロセスはステップS102に進む。

【0055】

ステップS102では、制御部19は、ステップS101において識別した距離の中の最大値を識別した種類別に差替距離として認定する。認定後、プロセスはステップS103に進む。

【0056】

ステップS103では、制御部19は、第1の条件を満たすか否かを判別する。第1の条件を満たさない場合、プロセスはステップS104に進む。第1の条件を満たす場合、プロセスはステップS105に進む。

20

【0057】

ステップS104では、制御部19は、ステップS102において認定した種類別の差替距離を用いて、当該種類が分類される区分に対応付けられる視程距離を更新する。更新後、更新処理は終了する。

【0058】

ステップS105では、制御部19は、ステップS102において認定した種類別の差替距離が記憶部18における当該種類が分類される区分に対応付けられる視程距離から減少するか否かを判別する。減少しない場合、プロセスはステップS106に進む。減少する場合、プロセスはステップS107に進む。

30

【0059】

ステップS106では、制御部19は、ステップS102において認定した種類別の差替距離で、当該種類が分類された区分に対応付けられる視程距離のみを更新する。更新後、更新処理は終了する。

【0060】

ステップS107では、制御部19は、ステップS102において認定した種類別の差替距離で、全区分に対応付けられる視程距離を更新する。更新後、更新処理は終了する。

【0061】

次に、本実施形態において制御部19が実行する、報知情報送信処理について、図8のフローチャートを用いて説明する。報知情報送信処理は、観察装置10の通信範囲内に車両13が存在する場合に開始する。

40

【0062】

ステップS200において、制御部19は、最新の観察結果において観察対象が含まれるか否かを判別する。少なくとも1つの観察対象が含まれる場合、プロセスはステップS201に進む。観察対象が全く含まれない場合、プロセスはステップS203に進む。

【0063】

ステップS201では、制御部19は、ステップS200において存在が確認された観察対象の種類、観察装置10からの距離、速度、及び進行方向を識別する。識別後、プロセスはステップS202に進む。

【0064】

50

ステップ S 2 0 2 では、制御部 1 9 は、観察対象である全種類がステップ S 2 0 1 において識別した種類に存在するか否かを判別する。一部の種類が存在しない場合、プロセスはステップ S 2 0 3 に進む。全種類が存在する場合、プロセスはステップ S 2 0 4 に進む。

【 0 0 6 5 】

ステップ S 2 0 3 では、制御部 1 9 は、存在しない種類が分類される区分に対応付けられた視程距離を記憶部 1 8 から読出す。読出し後、プロセスはステップ S 2 0 4 に進む。

【 0 0 6 6 】

ステップ S 2 0 4 では、制御部 1 9 は、ステップ S 2 0 1 において識別した種類別の距離、速度、及び進行方向、又はステップ S 2 0 3 において読出した区分別の視程距離に関する情報の少なくとも一方を含む報知情報を生成する。報知情報の生成後、プロセスはステップ S 2 0 5 に進む。なお、報知情報には、すべての区分についての視程距離に関する情報が含まなくてもよい。例えば、制御部 1 9 は、想定される速度が遅い観察対象の種類に基づく区分についての視程距離に関する情報を、視程距離が警告距離以下になるまで、報知情報に含めなくてもよい。これにより、報知情報に含まれる情報量が過大となることを抑えることができる。また、報知情報には、観察装置 1 0 によって検出されている観察対象の存在を示す情報が付加されてもよい。これにより、放置情報を受信した車両 1 3 に、観察対象の接近又は存在の警告することができる。

【 0 0 6 7 】

ステップ S 2 0 5 では、制御部 1 9 は、ステップ S 2 0 4 において生成した報知情報を、観察装置 1 0 の通信範囲内の車両 1 3 に送信するように通信部 2 0 を制御する。報知情報の送信後、報知情報送信処理は終了する。

【 0 0 6 8 】

以上のような構成の本実施形態の観察装置 1 0 は、観察部 1 7 の観察結果に基づいて観察対象の存在する位置までの距離を識別し、識別した距離に基づいて記憶部 1 8 に記憶する視程距離を更新する。このような構成により、観察装置 1 0 は、周囲環境の変化による観察対象の存否の検出範囲を把握し得る。したがって、観察装置 1 0 は、検出範囲が把握されるので、検出範囲外における存在通知無しに対する信頼性を、運転者及び自動運転車等の運転支援車両のようなサービスの享受側に伝え得る。その結果、観察装置 1 0 は、信頼性に応じて享受側において行動又は制御を調整させるので、有用性を向上させる。

【 0 0 6 9 】

また、本実施形態の観察装置 1 0 は、観察結果に基づいて観察対象の種類を識別し得る。このような構成により、観察装置 1 0 は、観察対象の種類別に、識別可能な最大距離を認識し得る。

【 0 0 7 0 】

また、本実施形態の観察装置 1 0 では、記憶部 1 8 は、種類に基づく区分ごとに対応付けられた視程距離を記憶する。このような構成により、観察装置 1 0 は、観察対象の種類に応じて変動し得る観察結果における識別性に対して、適切に視程距離を認識し得る。

【 0 0 7 1 】

また、本実施形態の観察装置 1 0 では、区分は想定される速度に基づいて分類される速度区分を含む。観察対象の存否検出が望まれる範囲は、観察対象の速度に応じて異なる。それゆえ、上述の構成を有する観察装置 1 0 は、適切に視程距離を管理し得る。

【 0 0 7 2 】

また、本実施形態の観察装置 1 0 では、観察部 1 7 は観察対象の温度を検出可能であり、区分は想定される温度に基づいて分類される温度区分を含む。観察部 1 7 が F I R カメラ等の温度検出が可能なセンサを有する構成においては、観察対象の検出性は温度に依存し得る。このような事象に対して、上述の構成を有する観察装置 1 0 は、検出範囲が近似すると考えられる区分に観察対象の種類を分けるので、視程距離の精度を維持しながら、高頻度で観察対象の各種類の視程距離を更新し得る。

【 0 0 7 3 】

また、本実施形態の観察装置 1 0 は、識別された観察対象の種類の区分である第 1 の区

10

20

30

40

50

分に対して更新される視程距離が、記憶部 18 に記憶した当該第 1 の区分に対応付けられた視程距離より減少する場合、当該第 1 の区分と異なる第 2 の区分に対応付けられた視程距離も第 1 の区分について更新される視程距離に減少させるように更新する共通更新処理を実行し得る。このような構成により、観察装置 10 は、観察対象の一部の種類が存在が観察結果から長時間識別できなくても、視程距離を減少させるので、安全性を向上し得る。

【0074】

また、本実施形態の観察装置 10 は、第 1 の条件を満たす場合、共通更新処理を実行する。このような構成により、観察装置 10 は、交通量が少なく、各種類の識別可能な最大距離の識別が難しい状態で、共通更新処理を実行する。したがって、観察装置 10 は、必要な状況に限定して共通更新処理を実行するので、安全性を向上させながら、区分別の視程距離の正確性を向上し得る。

10

【0075】

また、本実施形態の観察装置 10 は、共通更新処理後に第 1 の条件が満たされた状態で、新たな観察結果において識別される観察対象の種類区分に対して更新される視程距離が、記憶部 18 に記憶した当該区分に対応付けられた視程距離よりも増加する場合、当該区分に対応付けられた視程距離を更新させ、当該区分の他の区分に対応付けられた視程距離を更新させない。このような構成により、観察装置 10 は、観察結果から識別されなかった種類に対応付けられた区分の視程距離が共通更新処理により更新された後、新たに識別された種類の区分の視程距離が増加する場合、当該種類の区分のみが更新される。したがって、観察装置 10 は、実際の識別結果によらずに更新された視程距離を、のちの実際の識別結果により更新させ得る。

20

【0076】

また、本実施形態の観察装置 10 は、第 1 の条件を満たさない場合、識別された観察対象の種類区分別に視程距離を更新する。共通更新処理の実行条件である第 1 の条件から外れた場合、観察対象の各種類の識別可能な最大距離の識別頻度が高まり、識別頻度が低いことによる安全性の低下が起こりにくい。このような事象に対して、上述の構成を有する観察装置 10 は、共通更新処理の実行条件から外れた状態で、区分別の視程距離の正確性を向上し得る。

【0077】

また、本実施形態の観察装置 10 は、観察対象の存否を含む報知情報を生成可能であり、観察結果において観察対象が存在しない場合、観察対象の種類と当該種類に対応付けた視程距離とに基づいて、視程距離に関する情報を作成して、報知情報に含める。このような構成により、観察装置 10 は、運転者及び自動運転車等の運転支援車両のようなサービスの享受側に、観察対象が存在しないことに対する信頼性を認識させ得る。

30

【0078】

本開示に係る実施形態について、諸図面及び実施例に基づき説明してきたが、当業者であれば本開示に基づき種々の変形又は修正を行うことが容易であることに注意されたい。従って、これらの変形又は修正は本開示の範囲に含まれることに留意されたい。例えば、各構成部又は各ステップ等に含まれる機能等は論理的に矛盾しないように再配置可能であり、複数の構成部又はステップ等を 1 つに組み合わせたり、或いは分割したりすることが可能である。

40

【符号の説明】

【0079】

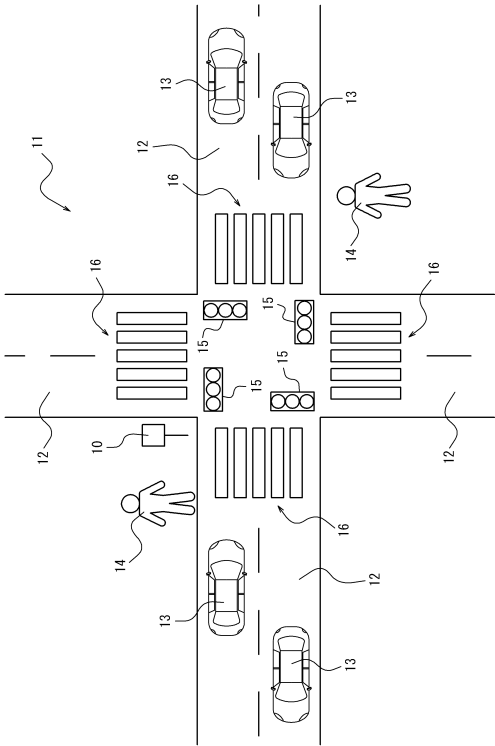
- 10 観察装置
- 11 通信システム
- 12 道路
- 13 車両
- 14 歩行者
- 15 信号機
- 16 横断歩道

50

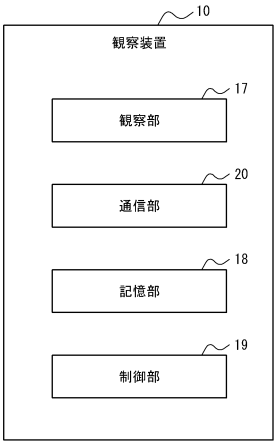
- 1 7 観察部
- 1 8 記憶部
- 1 9 制御部
- 2 0 通信部
- 2 2 構造物
- d x 検出軸

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

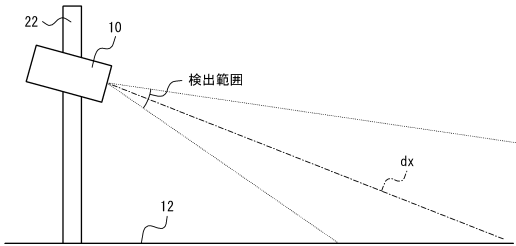
20

30

40

50

【図 3】



【図 4】

区分	視程距離 (初期値)	視程距離 (現在値)
歩行者	α 1 m	β 1 m
自転車	α 2 m	β 2 m
バイク	α 3 m	β 3 m
普通車	α 4 m	β 4 m
大型車	α 5 m	β 5 m

10

20

【図 5】

区分	種類	視程距離 (初期値)	視程距離 (現在値)
<5km/時	歩行者	α 6 m	β 6 m
5km/時 ≤ <20km/時	自転車	α 7 m	β 7 m
20km/時 ≤	バイク	α 8 m	β 8 m
	自動車		
	大型車		

【図 6】

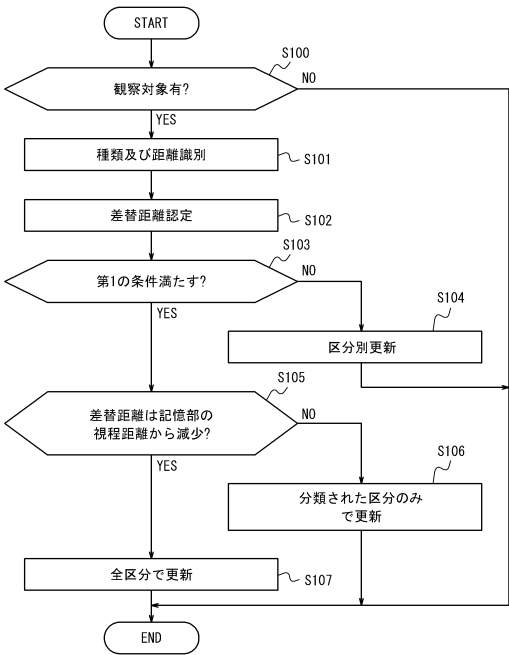
区分	種類	視程距離 (初期値)	視程距離 (現在値)
$35^{\circ}\text{C} \leq$ $<39^{\circ}\text{C}$	歩行者	α 9 m	β 9 m
	自転車		
	バイク		
$<35^{\circ}\text{C}$ $39^{\circ}\text{C} \leq$	自動車	α 10 m	β 10 m
	大型車		

30

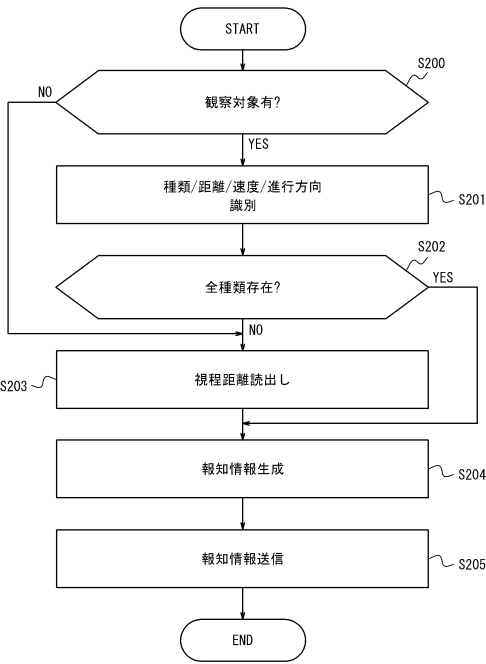
40

50

【図 7】



【図 8】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開２００７－２５７３３８（ＪＰ，Ａ）
 特開２０１６－０８４０３８（ＪＰ，Ａ）
 国際公開第２０１５／００１６７７（ＷＯ，Ａ１）
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
 Ｇ０８Ｇ １／００－９９／００