

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6456173号
(P6456173)

(45) 発行日 平成31年1月23日 (2019. 1. 23)

(24) 登録日 平成30年12月28日 (2018. 12. 28)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 N 7/18 (2006.01)

H O 4 N 7/18 J

G O 8 G 1/16 (2006.01)

G O 8 G 1/16 C

B 6 O R 21/00 (2006.01)

B 6 O R 21/00

請求項の数 5 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2015-19925 (P2015-19925)
 (22) 出願日 平成27年2月4日 (2015. 2. 4)
 (65) 公開番号 特開2016-144110 (P2016-144110A)
 (43) 公開日 平成28年8月8日 (2016. 8. 8)
 審査請求日 平成29年8月21日 (2017. 8. 21)

(73) 特許権者 000005522
 日立建機株式会社
 東京都台東区東上野二丁目16番1号
 (74) 代理人 110001829
 特許業務法人開知国際特許事務所
 (72) 発明者 福田 善文
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 株式会社日立製作所
 内
 (72) 発明者 小沼 知恵子
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 株式会社日立製作所
 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車体外部移動物体検知装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自車両の周囲映像を撮影する周囲映像入力部と、

前記周囲映像入力部によって撮影された前記周囲映像における移動物体の位置を検知する移動物体検知部と、

前記周囲映像入力部によって撮影された前記周囲映像と前記移動物体検知部によって検知された前記移動物体の検知位置とを合成する合成映像構築部と、

前記合成映像構築部で合成された合成映像をディスプレイに表示する出力部とを備えた車体外部移動物体検知装置において、

前記自車両の操舵角度が入力される車両情報入力部と、

前記車両情報入力部に入力された前記操舵角度と前記自車両の形状情報とに基づき、前記自車両の可動部が前記周囲映像内に占める領域である可動部領域を設定する可動部領域設定部とを備え、

前記移動物体検知部は、前記可動部領域設定部により設定された前記可動部領域と前記周囲映像入力部によって撮影された前記周囲映像とから求めた前記周囲映像から前記可動部領域を除いた領域に対して、前記移動物体の検知処理を行い、その検知処理の結果を出力する

ことを特徴とする車体外部移動物体検知装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の車体外部移動物体検知システムにおいて、

10

20

前記可動部は前記自車両の車輪である
ことを特徴とする車体外部移動物体検知装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の車体外部移動物体検知システムにおいて、
前記合成映像構築部は、前記周囲映像内における前記可動部領域の表示を、前記移動物体の検知の結果表示とは異なる描画手法で行なう
ことを特徴とする車体外部移動物体検知装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の車体外部移動物体検知装置において、
前記出力部に表示される映像内における座標が入力可能な座標入力部を更に備え、
前記可動部領域設定部は、前記可動部領域を前記周囲映像内の前記座標入力部で入力された座標の位置へ移動させる
ことを特徴とする車体外部移動物体検知システム。

10

【請求項 5】

請求項 1 に記載の車体外部移動物体検知装置において、
前記出力部に表示される映像内における領域が入力可能な領域入力部を更に備え、
前記可動部領域設定部は、前記周囲映像内の前記領域入力部で入力した領域を前記可動部領域とする
ことを特徴とする車体外部移動物体検知装置。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、車体外部移動物体検知装置に関する。

【背景技術】

【0002】

車両の周囲の物体の検出精度を向上させるために、車両に設けられた複数のカメラにより異なる方向を撮影した複数の画像を用いて前記車両の周囲の物体を検出する画像処理装置において、前記車両の挙動を表す挙動パラメータを複数の前記画像ごとに推定する挙動推定手段と、複数の前記画像ごとに推定された複数の前記挙動パラメータに基づいて、前記車両の周囲の物体の検出に用いる前記挙動パラメータを設定する設定手段と、前記設定手段により設定された前記挙動パラメータおよび複数の前記画像を用いて、前記車両の周囲の物体を検出する物体検出手段とを含む画像処理装置がある（例えば、特許文献 1 参照）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2010 - 217979 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

40

上述した画像処理装置は、車両のギアや操舵角から車両の進行方向を判定する進行方向検出部と、進行方向検出部の検出結果を基に、車両に複数取り付けられたカメラごとに設けた監視部の中から適切な監視部を選択する設定部と、取得されたカメラ映像を基に自車両の挙動の推定を行なう監視部内の挙動推定部と、路面の推定を行う監視部内の路面推定部と、障害物の検出を行なう監視部内の障害物検出部とを備えている。設定部は、指令した監視部から推定情報を取得し、各監視部に送信する。監視部内の障害物検出部は、設定部から受信した推定情報と各カメラから供給される画像とを基に障害物の検出を行う。この結果、車両の周囲の物体の検出精度を向上させることができる。

【0005】

ところで、鉱山向けのダンプトラックなどの大型の建設機械は、一般の車両に比べてサ

50

イズの大きな車体やタイヤなどの自車両構造物を備えると共に、車体の構造が複雑である。このため、車体の形状やカメラの取付け位置、カメラによる撮影領域等の条件により、映像内に路面部と動作可能な自車両構造物（例えば、ベッセル、タイヤ等）とが入り組んで映る場合がある。

【 0 0 0 6 】

自車両が移動している状況では、映像内に映り込んだタイヤの動作と路面の見かけ上の動きは、その移動方向や移動量が異なる。タイヤは自車両のシャフトに取付けられているため、映像内では概ね同じ位置に存在するが、タイヤの表面は回転する。また、自車両が右左折する際は、タイヤが右または左に傾く。一方、路面は自車両の移動に合わせて映像内を見かけ上移動する。自車両が前進している場合、自車両の左方向に取付けられたカメラによる映像内を路面は右から左へ移動する。

10

【 0 0 0 7 】

上述した画像処理装置では、1フレーム前の画像と現在の画像とを比較して物体の3次元の位置を検出する移動ステレオ方式を採用し、計測結果から路面を推定する。そして、推定した路面座標系の上において、画像内のある位置を占める物体を障害物として検出している。この画像処理装置を上述した建設機械に採用すると、タイヤは路面と異なる位置に存在すると算出されるため、タイヤを障害物であると誤検出し、オペレータに報知してしまう虞がある。

【 0 0 0 8 】

本発明は上述の事柄に基づいてなされたものであって、その目的は、周囲映像の中から自車両可動構造物の可動領域を除いた領域に対して移動物体の検知を行なう車体外部移動物体検知装置を提供するものである。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

上記課題を解決するために、例えば特許請求の範囲に記載の構成を採用する。本願は、上記課題を解決する手段を複数含んでいるが、その一例を挙げるならば、自車両の周囲映像を撮影する周囲映像入力部と、前記周囲映像入力部によって撮影された前記周囲映像における移動物体の位置を検知する移動物体検知部と、前記周囲映像入力部によって撮影された前記周囲映像と前記移動物体検知部によって検知された前記移動物体の検知位置とを合成する合成映像構築部と、前記合成映像構築部で合成された合成映像をディスプレイに表示する出力部とを備えた車体外部移動物体検知装置において、前記自車両の操舵角度が入力される車両情報入力部と、前記車両情報入力部に入力された前記操舵角度と前記自車両の形状情報とに基づき、前記自車両の可動部が前記周囲映像内に占める領域である可動部領域を設定する可動部領域設定部とを備え、前記移動物体検知部は、前記可動部領域設定部により設定された前記可動部領域と前記周囲映像入力部からの前記周囲映像入力部によって撮影された前記周囲映像とから求めた前記周囲映像から前記可動部領域を除いた領域に対して、前記移動物体の検知処理を行い、その検知処理の結果を出力することを特徴とする。

30

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、周囲映像の中から自車両可動構造物の可動領域を除いた領域に対して移動物体の検知を行なうので、自車両可動構造物に対する誤検知を防止できると共に、利用者が自車両を操作する上で最も注意を払うべき部位である自車両近傍部における検知対象物の見落としを防止できる。これにより、利用者は作業に必要な移動物体検知結果のみを取得できる。この結果、作業全体の運用効率を向上することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図1】本発明の車体外部移動物体検知システムの第1の実施の形態を備えたダンプトラックを示す側面図である。

【図2】本発明の車体外部移動物体検知システムの第1の実施の形態における周囲映像入

50

力部を構成するカメラの配置を説明する概念図である。

【図 3】本発明の車体外部移動物体検知システムの第 1 の実施の形態を構成するカメラが撮影した映像を示す概念図である。

【図 4】本発明の車体外部移動物体検知システムの第 1 の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図 5】本発明の車体外部移動物体検知システムの第 1 の実施の形態における処理内容を示すフローチャート図である。

【図 6】本発明の車体外部移動物体検知システムの第 1 の実施の形態における可動部領域の設定の一例を示す概念図である。

【図 7】本発明の車体外部移動物体検知システムの第 1 の実施の形態における検知対象領域の設定の一例を示す概念図である。

10

【図 8】本発明の車体外部移動物体検知システムの第 1 の実施の形態における移動物体の検知の一例を示す概念図である。

【図 9】本発明の車体外部移動物体検知システムの第 1 の実施の形態における移動物体検知の結果表示の一例を示す概念図である。

【図 10】本発明の車体外部移動物体検知システムの第 1 の実施の形態における移動物体検知の結果表示の他の例を示す概念図である。

【図 11】本発明の車体外部移動物体検知システムの第 1 の実施の形態における可動部領域設定部の構成を示すブロック図である。

【図 12】本発明の車体外部移動物体検知システムの第 1 の実施の形態における自車両形状属性保持部に保持される文字データの一例を示す表図である。

20

【図 13】本発明の車体外部移動物体検知システムの第 1 の実施の形態における可動部領域取得ステップの処理内容を示すフローチャート図である。

【図 14】本発明の車体外部移動物体検知システムの第 1 の実施の形態における可動部領域の算出の一例を示す概念図である。

【図 15】本発明の車体外部移動物体検知システムの第 2 の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図 16】本発明の車体外部移動物体検知システムの第 2 の実施の形態における車両情報入力部の処理内容を示すフローチャート図である。

【図 17】本発明の車体外部移動物体検知システムの第 2 の実施の形態における操舵角と映像の関係を示す概念図である。

30

【図 18】本発明の車体外部移動物体検知システムの第 2 の実施の形態における操舵角と可動部領域の形状の関係を示す概念図である。

【図 19】本発明の車体外部移動物体検知システムの第 3 の実施の形態における移動物体検知の結果表示の一例を示す概念図である。

【図 20】本発明の車体外部移動物体検知システムの第 4 の実施の形態における移動物体検知の結果表示の一例を示す概念図である。

【図 21】本発明の車体外部移動物体検知システムの第 4 の実施の形態における移動物体検知の結果表示の他の例を示す概念図である。

【図 22】本発明の車体外部移動物体検知システムの第 5 の実施の形態の構成を示すブロック図である。

40

【図 23】本発明の車体外部移動物体検知システムの第 5 の実施の形態における移動物体検知の結果表示の一例を示す概念図である。

【図 24】本発明の車体外部移動物体検知システムの第 6 の実施の形態における移動物体検知の結果表示の一例を示す概念図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、鉱山等で採掘した碎石や鉱物等を運搬する大型の運搬車両であるダンプトラックに適用した場合を例にとって本発明の実施の形態を図面を用いて説明する。なお、本発明の適用はダンプトラックに限定されるものではない。

50

【実施例 1】

【0013】

図 1 は本発明の車体外部移動物体検知システムの第 1 の実施の形態を備えたダンプトラックを示す側面図である。

図 1 に示すダンプトラック（自車両）1 は、頑丈なフレーム構造で形成された車体 2 と、車体 2 上に起伏可能に搭載されたベッセル（荷台）3 と、車体 2 に装着された左前輪 4 A（L）及び左後輪 4 B（L）を主に備えている。

【0014】

車体 2 には、後輪 4 B を駆動するエンジン（図示せず）が配設されている。エンジンは、例えば、エンジン制御装置（以下 ECU という）を有し、ECU からの指令信号によって、供給される燃料流量が制御されることで、その回転数が制御されている。

10

【0015】

ベッセル 3 は、碎石物等の荷物を積載するために設けられた容器であり、ピン結合部 5 等を介して車体 2 に対して起伏可能に連結されている。ベッセル 3 の下部には、車両の幅方向に所定の間隔を介して 2 つの起伏シリンダ 6 が設置されている。起伏シリンダ 6 に圧油が供給・排出されると、起伏シリンダ 6 が伸長・縮短してベッセル 3 が起伏される。また、ベッセル 3 の前側上部には底部 7 が設けられている。

【0016】

底部 7 は、その下側（すなわち車体 2 の前部）に設置された運転室 8 を岩石等の飛散物から保護するとともに、車両転倒時等に運転室 8 を保護する機能を有している。運転室 8 の内部には、車体外部移動物体検知システムを構成する制御装置の車体外部移動物体検知装置 100（図 4 参照）と、操舵用のハンドル（図示せず）と、アクセルペダル及びブレーキペダル等（図示せず）とが設置されている。

20

【0017】

図 2 は本発明の車体外部移動物体検知システムの第 1 の実施の形態における周囲映像入力部を構成するカメラの配置を説明する概念図、図 3 は本発明の車体外部移動物体検知システムの第 1 の実施の形態を構成するカメラが撮影した映像を示す概念図である。

【0018】

図 2 において、ダンプトラック 1 の車体 2 の前側面と後側面とには、ダンプトラック 1 の前方を広角で撮影する前方カメラ 301 と、ダンプトラック 1 の後方を広角で撮影する後方カメラ 303 とが設けられている。また、車体 2 の左側面と右側面とには、ダンプトラック 1 の左方向を広角で撮影する左方向カメラ 302 と、ダンプトラック 1 の右方向を広角で撮影する右方向カメラ 304 とが設けられている。これらのカメラ 301 ~ 304 は、それぞれの地表面を主に撮影できるように、車体 2 の各面に俯角をつけて取付けられている。また、ダンプトラック 1 の車体 2 には、右前輪 4 A（R）と右後輪 4 B（R）と左前輪 4 A（L）と左後輪 4 B（L）とが装着されている。

30

【0019】

図 3 はこれらのカメラ 301 ~ 303 が撮影した周囲映像の例を示す。401 は前方カメラ 301 が撮影した前方映像の例を示す。402 は左方向カメラ 302 が撮影した左方向映像の例を示す。403 は後方カメラ 303 が撮影した後方映像の例を示す。404 は右方向カメラ 304 が撮影した右方向映像の例を示す。

40

【0020】

周囲映像 401 ~ 404 は、それぞれ広角で撮影されるため遠方、すなわち各映像の上部に映し出されている地平線が湾曲して見えている。また、近傍、すなわち各映像の下部に車体 2 の一部が映っている。例えば、前方映像 401 には、車体 2 のフロント部分の一部が、左方向映像 402 には、車体 2 の左サイド部分と左前輪 4 A（L）及び左後輪 4 B（L）がそれぞれ映っている。右方向映像 404 には、車体 2 の右サイド部分と右前輪 4 A（R）及び右後輪 4 B（R）が、後方映像 403 には、車体 2 のリア部分と左後輪 4 B（L）と右後輪 4 B（R）、並びに映像内の上部に自車両 1 のベッセル 3 の一部がそれぞれ映っている。

50

【 0 0 2 1 】

なお、この例ではカメラに広角レンズを用いているため、ベッセル 3 の映っている箇所のような特に映像の辺縁部では歪みが大きくなっている。また、同一の車輪が複数のカメラに映る場合がある。前方映像 4 0 1、左方向映像 4 0 2、後方映像 4 0 3、右方向映像 4 0 4 を合わせたものが本実施の形態における周囲映像である。

【 0 0 2 2 】

図 4 は本発明の車体外部移動物体検知システムの第 1 の実施の形態の構成を示すブロック図である。図 4 において、車体外部移動物体検知システムの第 1 の実施の形態は、車体外部移動物体検知装置 1 0 0 を備えている。

【 0 0 2 3 】

車体外部移動物体検知装置 1 0 0 は、周囲映像入力部 1 0 1 と合成映像構築部 1 0 2 と可動領域設定部 1 0 3 と移動物体検知部 1 0 4 と出力部 1 0 5 とを備えている。

【 0 0 2 4 】

周囲映像入力部 1 0 1 は、ダンブトラック 1 の周囲の様子をそれぞれ撮影する複数のカメラ 3 0 1 ~ 3 0 4 を備えている。周囲映像入力部 1 0 1 は、撮影結果である複数の周囲映像 4 0 1 ~ 4 0 4 を合成映像構築部 1 0 2 と移動物体検知部 1 0 4 とへ送信する。

【 0 0 2 5 】

合成映像構築部 1 0 2 は、周囲映像入力部 1 0 1 の送信した複数の周囲映像 4 0 1 ~ 4 0 4 と、移動物体検知部 1 0 4 から移動物体の位置を示す検知位置座標信号とを入力する。合成映像構築部 1 0 2 は、合成映像を生成するために入力した周囲映像の中から必要な部分を切り出し座標変換後に合成を行うと共に、入力した検知位置座標を基に移動物体の検知位置検知結果抽出映像を合成し、得られた合成映像を出力部 1 0 5 へ送出する。

【 0 0 2 6 】

可動領域設定部 1 0 3 は、自車両 1 の可動部の位置関係の情報を保持し、周囲映像入力部 1 0 1 のカメラの撮影する映像の中に可動部が映り込んでいる場合は該当する領域を、それ以外の場合は可動部の領域が無いことを示す情報を送出する。具体的には、自車両 1 を構成する各部分における形状情報と属性情報と可動部に関する情報とカメラの属性情報とを保持し、これらの情報から映像内に可動部が映り込む場合に、その領域を算出して移動物体検知部 1 0 4 へ出力する。ここで、可動部領域とは、自車両 1 の構造物において動く部分がカメラに写り込む際、この動く部分が映像内で占める領域をいう。

【 0 0 2 7 】

移動物体検知部 1 0 4 は、周囲映像入力部 1 0 1 の送出する周囲映像 4 0 1 ~ 4 0 4 に関して、可動部領域設定部 1 0 3 の送出する可動部領域を除いた領域に対して移動物体の検知処理を行い、移動物体が映像中に存在するかどうかを検知する。移動物体を検知した場合は検知した位置を示す検知位置座標を周囲映像とともに合成映像構築部 1 0 2 へ送出する。

【 0 0 2 8 】

出力部 1 0 5 は、ディスプレイ等を備え、合成映像構築部 1 0 2 から入力した合成映像を利用者に対して出力する。

【 0 0 2 9 】

次に、本発明の車体外部移動物体検知システムの第 1 の実施の形態における移動物体の検知と表示の処理内容について図 5 乃至図 9 を用いて説明する。図 5 は本発明の車体外部移動物体検知システムの第 1 の実施の形態における処理内容を示すフローチャート図、図 6 は本発明の車体外部移動物体検知システムの第 1 の実施の形態における可動部領域の設定の一例を示す概念図、図 7 は本発明の車体外部移動物体検知システムの第 1 の実施の形態における検知対象領域の設定の一例を示す概念図、図 8 は本発明の車体外部移動物体検知システムの第 1 の実施の形態における移動物体の検知の一例を示す概念図、図 9 は本発明の車体外部移動物体検知システムの第 1 の実施の形態における移動物体検知の結果表示の一例を示す概念図、図 10 は本発明の車体外部移動物体検知システムの第 1 の実施の形態における移動物体検知の結果表示の他の例を示す概念図である。図 5 乃至図 10 におい

10

20

30

40

50

て、図 1 乃至図 4 に示す符号と同符号のものは同一部分であるので、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 3 0 】

図 5 において、車体外部移動物体検知装置 1 0 0 は、周囲映像入力を行う（ステップ S 2 0 1）。具体的には、周囲映像入力部 1 0 1 で撮影した周囲映像 4 0 1 ~ 4 0 4 を入力する。

【 0 0 3 1 】

車体外部移動物体検知装置 1 0 0 は、可動部領域設定部 1 0 3 に可動部領域が設定されているか否かを判断する（ステップ S 2 0 2）。可動部領域とは、自車両 1 の構造物において動く部分がカメラに写り込む際、この動く部分が映像内で占める領域をいう。

10

【 0 0 3 2 】

可動部領域の設定の一例を図 6 を用いて説明する。図 6 では後方映像 4 0 3 における可動領域の設定の一例を示すものである。この映像の中で、左後輪 4 B (L) 及び右後輪 4 B (R) は、自車両 1 の移動時に車軸に沿って回転する可動部である。例えば、映像内でタイヤの溝などが移動する。このため、映像内でこれらの部分を囲む領域を、後輪 4 B に対する可動部領域 5 0 1 と設定する。

【 0 0 3 3 】

図 5 に戻り、車体外部移動物体検知装置 1 0 0 は、このような可動部領域が設定されていると判断した場合は、（ステップ S 2 0 3）へ進み、それ以外の場合は、（ステップ S 2 0 6）へ進む。

20

【 0 0 3 4 】

車体外部移動物体検知装置 1 0 0 は、可動部領域を取得する（ステップ S 2 0 3）。具体的には、可動領域設定部 1 0 3 において、映像内での可動部領域の形状及び配置の情報を取得する。ここでは、後方カメラ 3 0 3 の設置位置や設置方向等の可動領域設定部 1 0 3 が保持するカメラの属性情報から、自車両 1 のどの部分が後方カメラ 3 0 3 に映り込むかを算出することで、図 6 のような自車両 1 の後部と後輪 4 B の一部が映像内の下方に映り込む結果が得られる。また、後輪 4 B が可動部であるという情報を用いて、映像内の後輪 4 B の映り込んでいる領域を可動部領域 5 0 1 として取得する。更なる詳細については、後述する。

【 0 0 3 5 】

30

車体外部移動物体検知装置 1 0 0 は、検知対象領域を作成する（ステップ S 2 0 4）。具体的には、映像内における、移動物体が存在するかどうかを検知する領域（検知対象領域）を作成する。ここでは、図 7 に示す後方映像 4 0 3 の中で、後輪 4 B に対する可動部領域 5 0 1 を除いたすべての領域を検知対象として作成し、この領域を後方の検知対象領域 6 0 1 としている。

【 0 0 3 6 】

車体外部移動物体検知装置 1 0 0 は、検知対象領域が空集合であるかどうかを判断する（ステップ S 2 0 5）。具体的には、（ステップ S 2 0 4）にて、検知対象領域を作成する際に、例えば映像の全面にわたって自車両 1 の可動部領域が存在する場合は、検知対象領域は空集合と判断される。したがって、図 7 に示す例においては、後方映像 4 0 3 の全面ではなく、後方映像 4 0 3 の一部にのみ可動部領域 5 0 1 が存在しているため、空集合と判断しない。検知対象領域が空集合である場合と判断した場合は、（ステップ S 2 0 7）へ進み、それ以外の場合は、（ステップ S 2 0 6）へ進む。

40

【 0 0 3 7 】

車体外部移動物体検知装置 1 0 0 は、移動物体検知部 1 0 4 にて移動物体検知処理を実行する（ステップ S 2 0 6）。この検知処理を行う映像内での領域は、ステップ S 2 0 4 にて作成した検知対象領域である。

【 0 0 3 8 】

検知処理の一例を図 8 を用いて説明する。図 8 は、後方映像 4 0 3 における移動物体検知処理を示すものであって、上から順に（a）ある時刻 $t_0 - 1$ における映像、（b）あ

50

る時刻 $t_0 - 1$ より後の別の時刻 t_0 における映像、(c) 検知結果映像を示している。これら映像内で検知処理を行うのは、検知対象領域 601 の内部である。またこれら映像内には、移動物体として人物が存在している。

【0039】

ここで、図8(a)には、ある時刻 $t_0 - 1$ における移動物体 701 が後方映像 403 上に撮影されている様子が示され、図8(b)には、それよりも後である別の時刻 t_0 における移動物体 702 が後方映像 403 上に撮影されている様子が示されている。これらの移動物体は同一のものであり、時間の推移に伴って移動している様子が後方カメラ 304 によって撮影されている。

【0040】

図4に示す移動物体検知部 104 は、周囲映像入力部 101 から入力するこれらの映像を比較し、時間の推移に伴って映像に変化が発生した箇所を算出する。算出により得られた、検知対象領域 601 内の検知結果 703 は後方映像 403 上での座標情報を保持している。なお、映像に変化が発生していない場合はこのような検知結果は得られない。

【0041】

図5に戻り、車体外部移動物体検知装置 100 は、未処理映像があるか否かを判断する(ステップ S207)。具体的には、複数のカメラからの周囲映像において、検知処理を適用していない映像が残っているか否かを判断する。例えば、本実施の形態においては、対象となる映像を切換えながら、前方カメラ 301、左方向カメラ 302、後方カメラ 303、右方向カメラ 304 が撮影した映像について、1 フレームにつき合計 4 回の検知処理を行なう。車体外部移動物体検知装置 100 は、未処理映像があると判断した場合は、(ステップ S202)へ進み、それ以外の場合は、(ステップ S208)へ進む。

【0042】

車体外部移動物体検知装置 100 は、合成映像構築部 102 において合成映像を構築する(ステップ S208)。具体的には、前方映像 401、左方向映像 402、後方映像 403、右方向映像 404 それぞれの縦および横の長さを半分にして面積を縮小し、この 4 種類の映像をタイル状に隣接させて配置することにより、4 方向の映像を 1 枚の画面で表示させる。

【0043】

このような移動物体検知の結果表示の一例を図9に示す。ここでは合成映像構築部 102 で構築したタイル状合成映像 801 を示している。移動物体検知部 104 における算出結果にもとづく座標値を用いて、移動物体を検知した部分に検知対象領域内の検知結果 703 を描画している。

【0044】

図5に戻り、車体外部移動物体検知装置 100 は、合成映像を出力する(ステップ S209)。具体的には、合成映像構築部 102 において構築したタイル状合成映像 801 を、出力部 105 に対して出力する。この映像内において、検知対象領域内の検知結果 703 を表示する。

【0045】

車体外部移動物体検知装置 100 は、検知処理が終了するか否かを判断する(ステップ S210)。例えば、作業が終了したり、外部移動体の検知が不要となって、処理終了を指示する信号が入力された場合には終了し、それ以外のときには最初の手順(ステップ S201)に戻る。

【0046】

なお、タイル状合成映像 801 を出力に用いる例を説明したが、これに限るものではない。合成映像構築部 102 において前方映像 401、左方向映像 402、後方映像 403、右方向映像 404 の映像を変換して合成し、自車両 1 とその周囲を俯瞰するような映像を構築して出力部 103 に対して出力することも可能である。このような移動物体検知の結果表示の他の例を図10に示す。変換した前方映像 901、変換した左方向映像 902、変換した後方映像 903、変換した右方向映像 904 をそれぞれ上方向、左方向、下方

10

20

30

40

50

向、右方向に配置し、中央に自車両アイコン 905 を配置した俯瞰合成映像 906 を合成する。この映像内において、検知対象領域内の検知結果 703 を表示する。

【0047】

これらの移動物体検知の結果表示から、左後輪 4B(L) や右後輪 4B(R) が回転していたとしても、その部分は移動物体として検知せず、時刻 t_0 における移動物体 702 のような対象を検知することが可能になる。この結果、利用者は本来注意を向けるべき時刻 t_0 における移動物体 702 のような対象の存在を効率よく知ることができる。

【0048】

次に、車体外部移動物体検知装置 100 を構成する可動部領域設定部 103 の詳細の構成及び動作について図 11 乃至図 14 を用いて説明する。図 11 は本発明の車体外部移動物体検知システムの第 1 の実施の形態における可動部領域設定部の構成を示すブロック図、図 12 は本発明の車体外部移動物体検知システムの第 1 の実施の形態における自車両形状属性保持部に保持される文字データの一例を示す表図、図 13 は本発明の車体外部移動物体検知システムの第 1 の実施の形態における可動部領域取得ステップの処理内容を示すフローチャート図、図 14 は本発明の車体外部移動物体検知システムの第 1 の実施の形態における可動部領域の算出の一例を示す概念図である。図 11 乃至図 14 において、図 1 乃至図 10 に示す符号と同符号のものは、同一部分であるので、その詳細な説明は省略する。

【0049】

図 11 に示すように、可動部領域設定部 103 は、自車両形状属性保持部 103A と座標変換部 103B と可動部領域検出部 103C とを備えている。

【0050】

自車両形状属性保持部 103A は、図 2 に示す自車両 1 を構成する各部分における形状情報と属性情報と可動部に関する情報とカメラの属性情報とを保持し、これらを座標変換部 103B へ送出する。ここで、自車両 1 の形状情報とは、自車両 1 の空間的構成を 3 次元空間上の点と線、面により表すものであって、例えば、CAD 向けの形状データのようなものである。

【0051】

カメラの属性情報とは、例えば、前方カメラ情報として前方カメラ 301 の空間的な設置位置と方向並びに画角や焦点距離といったカメラに付随する情報がある。同様に左方向カメラ 302 の左方向カメラ情報、後方カメラ 303 の後方カメラ情報、右向カメラ 304 の右方向カメラ情報等が構成される。

【0052】

自車両 1 の可動部とは、利用者の操作により移動や回転を行なう自車両 1 に属する部分をいう。可動部に関する情報としては、左前輪情報として図 2 に示す左前輪 4A(L) の形状や配置、操舵や走行といった自車両 1 の操作によってどのように映像上の形状や配置が変化するかといった情報がある。同様に構成される左後輪 4B(L) の左後輪情報、右前輪 4A(R) の右前輪情報、右後輪 4B(R) の右後輪情報、ベッセル 3 のベッセル情報等が構成される。

【0053】

図 12 は、自車両形状属性保持部 103A に保持される文字データの一例を示す表図である。ここで、自車両 1 は、各部分の形状情報や属性情報等の集合で示される。図 12 には、左前輪 4A(L) に関する情報である左前輪情報や前方カメラ 301 に関する属性情報である前方カメラ情報の記述を例示している。

【0054】

左前輪情報は、まず属性情報として左前輪 4A(L) の属性 (Attribute) が可動部であることを記述している。次に、形状情報として左前輪 4A(L) の形状 (Shape) を CAD 向けの形状データとして記述している。そして可動部に関する情報として、可動部である左前輪 4A(L) の移動や回転の中心となる位置 (Pivot) や可動範囲 (Range)、角度 (Angle) 等を併せて記述している。

【 0 0 5 5 】

前方カメラ情報は、前方カメラ 3 0 1 の設置位置 (P o s i t i o n) や中心の方向 (D i r e c t i o n) 、画角 (F O V) 等を記述している。

このように、自車両 1 を構成する各部分の情報を組合せることで、自車両 1 の形状を表現する。なお、本実施の形態においては、各カメラに映り込む可能性のある物体に関してのみ処理を行なうので、移りこむ可能性のない形状、例えば自車両 1 の屋根等についての情報は、自車両形状属性保持部 1 0 3 A に保持しなくても良い。

【 0 0 5 6 】

次に、可動部領域取得ステップの処理内容を図 1 3 を用いて説明する。可動部領域取得ステップは、図 5 に示す処理フローチャート図の (ステップ S 2 0 3) の処理内容をさらに詳しく説明するものである。

10

【 0 0 5 7 】

車体外部移動物体検知装置 1 0 0 は、図 5 の (ステップ S 2 0 2) にて、可動部領域が設定されていると判断した場合、可動部領域を取得するために、図 1 3 に示す自車両形状を取得する (ステップ S 2 0 3 1) 。具体的には、自車両形状属性保持部 1 0 3 A が保持している自車両 1 の形状の情報を取得する。

【 0 0 5 8 】

車体外部移動物体検知装置 1 0 0 は、カメラ情報を取得する (ステップ S 2 0 3 2) 。具体的には映像を撮影するカメラに関する情報を取得する。例えば、前方カメラ 3 0 1 で映像を撮影する場合、前方カメラ情報を取得する。

20

【 0 0 5 9 】

車体外部移動物体検知装置 1 0 0 は、座標変換を実行する (ステップ S 2 0 3 3) 。具体的には、図 1 1 に示す座標変換部 1 0 3 B において、前のステップで取得した自車両 1 の形状の情報とカメラの属性情報とを用いて、座標変換を行い、カメラで撮影した映像を表す 2 次元平面内において、3 次元形状がどのように射影されるかを算出する。この結果は、図 3 に示すカメラが撮影した映像と類似のものであり、2 次元平面上の領域内に自車両 1 の形状の一部が存在する。

【 0 0 6 0 】

車体外部移動物体検知装置 1 0 0 は、可動部領域を算出する (ステップ S 2 0 3 4) 。具体的には、図 1 1 に示す可動部領域検出部 1 0 3 C において、座標変換後の 2 次元平面上に存在する可動部領域を算出する。

30

【 0 0 6 1 】

可動部領域の算出処理の一例を図 1 4 を用いて説明する。図 1 4 は自車両 1 の形状情報と後方カメラ情報とを用いて座標変換したものである。座標変換後の 2 次元平面には、自車両形状のうち、車体 2 の後部の一部と左後輪 4 B (L) と右後輪 4 B (R) とベッセル 3 を表す形状が存在している。この中で、属性として可動部であることが設定されている形状が占有する領域を算出する。

【 0 0 6 2 】

図 1 4 において、左後輪情報 H 3 7 と右後輪情報 H 3 8 とベッセル情報 H 3 とが、属性情報として可動であることを設定している。但し、ここでは、説明の簡便化のため、左後輪情報 H 3 7 と右後輪情報 H 3 8 の属性についてのみ取り扱う。図 1 1 に示す可動部領域検出部 1 0 3 C は、左後輪情報 H 3 7 と右後輪情報 H 3 8 より、2 次元平面上でこれらが占有する領域、すなわち後輪 4 B に対する可動部領域 5 0 1 を算出する。

40

【 0 0 6 3 】

図 1 3 に戻り、車体外部移動物体検知装置 1 0 0 は、可動部領域を出力する (ステップ S 2 0 3 5) 。具体的には、可動領域検出部 1 0 3 C が算出した可動部領域を図 4 に示す移動物体検知部 1 0 4 へ出力する。本実施の形態においては、後輪 4 B に対する可動部領域 5 0 1 を出力する。本処理を実行後、図 5 に示す処理フローチャート図の (ステップ S 2 0 4) へ進む。

【 0 0 6 4 】

50

上述した本発明の車体外部移動物体検知システムの第1の実施の形態によれば、周囲映像の中から自車両可動構造物の可動領域を除いた領域に対して移動物体の検知を行なうので、自車両可動構造物に対する誤検知を防止できると共に、利用者が自車両を操作する上で最も注意を払うべき部位である自車両近傍部における検知対象物の見落としを防止できる。これにより、利用者は作業に必要な移動物体検知結果のみを取得できる。この結果、作業全体の運用効率を向上することができる。

【実施例2】

【0065】

以下、本発明の車体外部移動物体検知システムの第2の実施の形態を図面を用いて説明する。図15は本発明の車体外部移動物体検知システムの第2の実施の形態の構成を示すブロック図、図16は本発明の車体外部移動物体検知システムの第2の実施の形態における車両情報入力部の処理内容を示すフローチャート図、図17は本発明の車体外部移動物体検知システムの第2の実施の形態における操舵角と映像の関係を示す概念図、図18は本発明の車体外部移動物体検知システムの第2の実施の形態における操舵角と可動部領域の形状の関係を示す概念図である。図15乃至図18において、図1乃至図14に示す符号と同符号のものは、同一部分であるので、その詳細な説明は省略する。

10

【0066】

本実施の形態における車両周囲移動物体検知システムは、その構成及び運用方法は第1の実施の形態と大略同様である。第2の実施の形態においては、自車両1の可動部が時間推移に伴って移動し、映像内の可動部領域が増減する場合であっても、これらの可動部領域を除外した領域で移動物体の検知ができる点が第1の実施の形態と異なる。

20

【0067】

具体的には、図15に示すように車体外部移動物体検知装置100Aにおいて、車両情報入力部1001をさらに備えている。

車両情報入力部1001は、自車両1の可動部に関係する情報を入力するものであって、例えば、自車両1の操舵角度やベッセル3の作動量などの情報を、CAN(Control Area Network)等を用いて入力する。車両情報入力部1001は、入力した車両情報を基に可動部の形状を算出し、この形状が映像内に含まれる場合には、その車両情報等を可動部領域設定部103へ出力する。

【0068】

30

車両情報として使用する操舵角と映像の関係を図17を用いて説明する。図17の左側は、元の操舵角が0度のときの右方向映像404を示す。図17の右側は、利用者がステアリングを右方向へ30度回転させて、操舵角を30度としたときの右方向映像404を示す。ステアリングの回転に伴い、右前輪4A(R)は映像内で時計回りに回転し、見かけ上の形状を変化させている。

【0069】

ここで、左側の元の状態においては、操舵角0度を車両情報入力部1001から取得し、操舵後の右側の状態においては、操舵角30度を車両情報入力部1001から取得する。

【0070】

40

次に、本実施の形態における可動部領域取得ステップの処理内容を、図16を用いて説明する。本実施の形態における処理の流れは、図5に類似するが、(ステップS203)の前に処理を追加する点異なるため、この部分に関して説明する。

【0071】

車体外部移動物体検知装置100Aは、図5の(ステップS202)にて、可動部領域が設定されていると判断した場合、車両情報を取得する(ステップS1101)。具体的には、車両情報入力部1001より車両に関する情報を入力する。例えば、上述したような操舵角の情報を入力する。

【0072】

車体外部移動物体検知装置100Aは、車両形状を算出する(ステップS1102)。

50

具体的には、入力した車両情報を基に車両 1 の可動部の形状を算出する。上述したように、操舵角の大きさに応じて、右前輪 4 A (R) の配置が変化している。図 1 7 に示すように、操舵角が 30 度の場合は、操舵角が 0 度の場合に比べて右前輪 4 A (R) の前方部分が車体 2 の外側に相当する右側にはみ出す形状となる。また、右前輪 4 A (R) の後方部分は、車体 2 の内側に相当する左側に入り込む形状になる。

【0073】

図 1 6 に戻り、車体外部移動物体検知装置 100 は、映像領域外か否かを判断する（ステップ S 1103）。具体的には、入力した車両情報に基づいて算出した自車両 1 の可動部の形状が、対象としている映像の中に含まれるか否かを判断する。自車両 1 の可動部の形状が映像領域外の場合は、（ステップ S 204）へ進み、それ以外の場合は、（ステップ S 203）へ進む。

10

【0074】

車体外部移動物体検知装置 100 A は、可動部領域設定部 103 において可動部領域を取得する（ステップ S 203）。具体的には、入力した車両情報に基づいて算出した自車両 1 の形状の映像内における形状と配置を取得する。

【0075】

この可動部領域の取得の一例を図 1 8 を用いて説明する。図 1 8 の左側は、操舵角が 0 度のときの右方向映像 404 であって、破線部は映像内の可動領域 1301 を示す。図 1 8 の右側は、操舵角が 30 度のときの右方向映像 404 であって、破線部は映像内の可動領域 1302 を示す。

20

【0076】

車体外部移動物体検知装置 100 A は、これらの可動部領域を用いて、第 1 の実施の形態と同様の手法により移動物体の検知を行なう。このことにより、自車両 1 の状態が変化した場合であっても、それに合わせた可動部領域が取得できるため、自車両 1 の可動部が検知対象領域に入ることを回避できる。この結果、不要な誤検知を抑制できる。さらに、本来検知対象領域に含めるべき領域が、可動部領域に含まれたままとなることを回避できるので、的確な移動物体検知が実施できる。特に、安全性の確保に重要となる自車両 1 の近傍で、必要な検知対象領域を可能な限り広く確保することができる。

【0077】

なお、本実施の形態においては、車両情報の入力経路として C A N を用いた場合を例に説明したが、これに限るものではない。また、入力する車両情報として操舵角を用いた場合を例に説明したが、これに限るものではない。例えば、自車両 1 の車輪の回転速度を車両情報として入力し、映像内での車輪の回転による誤検知を回避することが可能になる。同様に、ベッセル 3 の作動量を車両情報として入力し、映像内でのベッセル 3 の移動による誤検知を回避することが可能になる。

30

【0078】

上述した本発明の車体外部移動物体検知システムの第 2 の実施の形態によれば、上述した第 1 の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0079】

また、上述した本発明の車体外部移動物体検知システムの第 2 の実施の形態によれば、自車両 1 の状態が変化した場合であっても、それに合わせた可動部領域が設定されるので、必要な検知対象領域を可能な限り広く確保することができる。

40

【実施例 3】

【0080】

以下、本発明の車体外部移動物体検知システムの第 3 の実施の形態を図面を用いて説明する。図 1 9 は本発明の車体外部移動物体検知システムの第 3 の実施の形態における移動物体検知の結果表示の一例を示す概念図である。図 1 9 において、図 1 乃至図 1 8 に示す符号と同符号のものは、同一部分であるので、その詳細な説明は省略する。

【0081】

本実施の形態における車両周囲移動物体検知システムは、その構成及び運用方法は第 1

50

の実施の形態と大略同様である。第3の実施の形態においては、可動部領域の内部を出力部105へ出力しない点が第1の実施の形態と異なる。本実施の形態における処理の流れは、図5や図16に示す処理と同様である。但し(ステップS208)の処理内容が異なるため、この部分に関して説明する。

【0082】

合成映像の構築(ステップS208)が実行されると、図19に示すようなタイル状合成映像801が構築される。ここでは、図4に示す車体外部移動物体検知装置100の合成映像構築部102において、後輪4Bに対する可動部領域501の内部を固定色で塗りつぶす処理を行なう。図19においては、白色で一様に塗りつぶしている。このことにより、移動物体の検知対象とならない可動部領域501の内部は、出力部105には表示されなくなる。この結果、不要な移動物体を利用者の視覚から隠すことができ、不要な移動物体に対して、利用者に無用な注意を強制することを回避できる。

10

【0083】

上述した本発明の車体外部移動物体検知システムの第3の実施の形態によれば、上述した第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0084】

また、上述した本発明の車体外部移動物体検知システムの第3の実施の形態によれば、不要な移動物体を利用者の視覚から隠すことができるので、利用者に無用な注意を強制することを回避できる。

【実施例4】

20

【0085】

以下、本発明の車体外部移動物体検知システムの第4の実施の形態を図面を用いて説明する。図20は本発明の車体外部移動物体検知システムの第4の実施の形態における移動物体検知の結果表示の一例を示す概念図、図21は本発明の車体外部移動物体検知システムの第4の実施の形態における移動物体検知の結果表示の他の例を示す概念図である。図20及び図21において、図1乃至図19に示す符号と同符号のものは、同一部分であるので、その詳細な説明は省略する。

【0086】

本実施の形態における車両周囲移動物体検知システムは、その構成及び運用方法は第1の実施の形態と大略同様である。第4の実施の形態においては、可動部領域において検知された移動物体を、他の領域において検知された移動物体の表示手法と異なる手法で表示する点が第1の実施の形態と異なる。本実施の形態における処理の流れは、図5や図16に示す処理と同様である。但し(ステップS208)の処理内容が異なるため、この部分に関して説明する。

30

【0087】

まず、合成映像の構築(ステップS208)が実行されると、図20に示すようなタイル状合成映像801が構築される。ここでは、図15に示す車体外部移動物体検知装置100Aの合成映像構築部102において、操舵角が30度の場合の可動部領域1302を囲むように、検知対象外であることを示す図形1501を描画する。ここでは、楕円を描画している。この楕円は、検知対象領域内の検知結果703における太線による矩形とは異なる手法による描画である。こうすることで、検知の対象とはならないが見かけ上は移動している物体の映像が、出力部105において検知結果703とは異なる方式で表示されている。

40

【0088】

一方、他の例として、合成映像の構築(ステップS208)が実行されて、図21に示すような俯瞰合成映像906が構築された場合を説明する。ここでは、図15に示す車体外部移動物体検知装置100Aの合成映像構築部102において、操舵角が30度の場合の右前輪を囲むように、検知対象外であることを示す図形1501を描画する。ここでは、楕円を描画している。この楕円は、検知対象領域内の検知結果703における太線による矩形とは異なる手法による描画である。こうすることで、検知の対象とはならないが見

50

かけ上は移動している物体の映像が、出力部 105 において検知結果 703 とは異なる方式で表示されている。

【0089】

このことにより、検知の対象とはならないが、見かけ上は移動している物体の映像が、出力部 105 において検知結果である移動物体とは異なる方式で表示される。この結果、出力部 105 に表示される映像内の移動物体の中でどれが検知対象とならないかを示すことができる。この結果、不要な移動物体に対して、利用者に無用な注意を強制することを回避できる。

【0090】

上述した本発明の車体外部移動物体検知システムの第 4 の実施の形態によれば、上述した第 1 の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

10

【0091】

また、上述した本発明の車体外部移動物体検知システムの第 4 の実施の形態によれば、出力部 105 に表示される映像内の移動物体の中でどれが検知対象とならないかを示すことができるので、利用者に無用な注意を強制することを回避できる。

【実施例 5】

【0092】

以下、本発明の車体外部移動物体検知システムの第 5 の実施の形態を図面を用いて説明する。図 22 は本発明の車体外部移動物体検知システムの第 5 の実施の形態の構成を示すブロック図、図 23 は本発明の車体外部移動物体検知システムの第 5 の実施の形態における移動物体検知の結果表示の一例を示す概念図である。図 22 及び図 23 において、図 1 乃至図 21 に示す符号と同符号のものは、同一部分であるので、その詳細な説明は省略する。

20

【0093】

本実施の形態における車両周囲移動物体検知システムは、その構成及び運用方法は第 1 の実施の形態と大略同様である。第 5 の実施の形態においては、利用者による映像内の可動部領域の配置の変更を可能とした点が第 1 の実施の形態と異なる。具体的には、図 22 に示すように車体外部移動物体検知装置 100B において、領域情報入力部 1701 をさらに備えている。

【0094】

30

領域情報入力部 1701 は、マウスはキーボードといった入力装置を備え、利用者が出力部における映像内の座標を指定することで、可動部領域の配置を変更可能とするものであり、その座標信号等を可動部領域設定部 103 へ出力する。なお、本実施の形態における処理の流れは、図 5 や図 16 に示す処理と同様である。但し可動部領域の取得（ステップ S203）の処理内容が異なるため、この部分に関して説明する。

【0095】

本実施の形態における（ステップ S203）での可動部領域の取得について図 23 を用いて説明する。ここでは、タイル状合成映像 801 の一例を示している。自車両 1 に取付けられた前方カメラ 301、左方向カメラ 302、後方カメラ 303、右方向カメラ 304 は、取付けの際のわずかな誤差により、位置や角度が必ずしも仕様通りにならない場合がある。このような場合、可動部領域設定部 103 において設定する可動部領域と、映像内で実際に可動部が占有している領域にずれが生じる可能性がある。

40

【0096】

図 23 に示す例では、後輪 4B に対する可動部領域 501 と、映像内に存在する実際の後輪 4B の可動部との間に、配置の差が存在している。この差を解消するために、利用者による可動部領域の配置の変更を行なう。

【0097】

利用者は、領域情報入力部 1701 の入力装置から、出力部における映像内の座標を入力指定する。指定した座標は入力カーソル 1801 にて示される。その後、利用者は可動部領域操作ボタン 1802 を押下し、入力カーソル 1801 を移動させて、後輪 4B に対

50

する可動部領域 5 0 1 が、実際の後輪 4 B の可動部と重なるように座標を指定する。

【 0 0 9 8 】

次に設定完了ボタン 1 8 0 3 を押下して、後輪 4 B に対する可動部領域 5 0 1 の配置を完了させる。このことにより、車体外部移動物体検知装置 1 0 0 B は、新たに配置した後輪 4 B に対する可動部領域 5 0 1 を用いて処理を行う。

【 0 0 9 9 】

このように、本実施の形態においては、カメラ取り付けの際の誤差等により、可動部領域設定部 1 0 3 において設定する可動部領域と、映像内で実際に可動部が占有している領域との間に差が発生した場合であっても、的確な可動部領域を再度設定することができる。この結果、移動物体の検知処理をより正確に行うことが可能になる。

10

【 0 1 0 0 】

上述した本発明の車体外部移動物体検知システムの第 5 の実施の形態によれば、上述した第 1 の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【 0 1 0 1 】

また、上述した本発明の車体外部移動物体検知システムの第 5 の実施の形態によれば、設定する可動部領域と、映像内で実際に可動部が占有している領域との間に差が発生した場合であっても、的確な可動部領域を再度設定することができるので、移動物体の検知処理をより正確に行うことが可能になる。

【実施例 6】

【 0 1 0 2 】

20

以下、本発明の車体外部移動物体検知システムの第 6 の実施の形態を図面を用いて説明する。図 2 4 は本発明の車体外部移動物体検知システムの第 6 の実施の形態における移動物体検知の結果表示の一例を示す概念図である。図 2 4 において、図 1 乃至図 2 3 に示す符号と同符号のものは、同一部分であるので、その詳細な説明は省略する。

【 0 1 0 3 】

本実施の形態における車両周囲移動物体検知システムは、その構成及び運用方法は第 5 の実施の形態と大略同様である。第 6 の実施の形態においては、利用者による映像内の可動部領域の描画を可能とした点が第 5 の実施の形態と異なる。

【 0 1 0 4 】

第 5 の実施の形態において、上述したように、自車両 1 に取付けられた前方カメラ 3 0 1、左方向カメラ 3 0 2、後方カメラ 3 0 3、右方向カメラ 3 0 4 は、取付けの際のわずかな誤差により、位置や角度が必ずしも仕様通りにならない場合には、可動部領域設定部 1 0 3 において設定する可動部領域と、映像内で実際に可動部が占有している領域にずれが生じる可能性がある。

30

【 0 1 0 5 】

そして、このずれが大きくなると、カメラの視点の変化が大きくなり、映像内における可動部の見かけ上の形状の変化が大きくなることが想定される。図 2 4 に示す例では、後輪 4 B に対する可動部領域 5 0 1 と、映像内に存在する実際の後輪 4 B の可動部との間に形状の差が存在している。この差を解消するために、利用者による可動部領域の形状の変更（入力した領域を可動部領域として割り当てること）を行なう。

40

【 0 1 0 6 】

利用者は、領域情報入力部 1 7 0 1 の入力装置から、出力部における映像内の座標を入力指定する。指定した座標は入力カーソル 1 8 0 1 にて示される。その後、利用者は可動部領域描画ボタン 1 9 0 1 を押下し、入力カーソル 1 8 0 1 を移動させて、後輪 4 B に対する可動部領域 5 0 1 が、実際の後輪 4 B の可動部と重なるように可動部領域の形状を描画する。

【 0 1 0 7 】

次に設定完了ボタン 1 8 0 3 を押下して、後輪 4 B に対する可動部領域 5 0 1 の形状の変更を完了させる。このことにより、車体外部移動物体検知装置 1 0 0 B は、新たに形状を変更した後輪 4 B に対する可動部領域 5 0 1 を用いて処理を行う。

50

【0108】

このように、本実施の形態においては、カメラ取り付けの際の誤差等により、可動部領域設定部103において設定する可動部領域と、映像内で実際に可動部が占有している領域との間に差が発生した場合であっても、的確な可動部領域を再度設定することができる。この結果、移動物体の検知処理をより正確に行うことが可能になる。

【0109】

上述した本発明の車体外部移動物体検知システムの第6の実施の形態によれば、上述した第1の実施の形態及び第5の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0110】

また、上述した本発明の車体外部移動物体検知システムの第6の実施の形態によれば、設定する可動部領域と、映像内で実際に可動部が占有している領域との間に差が発生した場合であっても、的確な可動部領域を再度設定することができるので、移動物体の検知処理をより正確に行うことが可能になる。

10

【0111】

なお、本発明の実施の形態は建設機械として大型のダンプトラックに適用した場合を例に説明したが、これに限られるものではない。建設現場における大型機械や災害現場における大型の作業機械にも適用することができる。

【0112】

なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、上記の各構成、機能、処理部、処理手段等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。また、上記の各構成、機能等は、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。

20

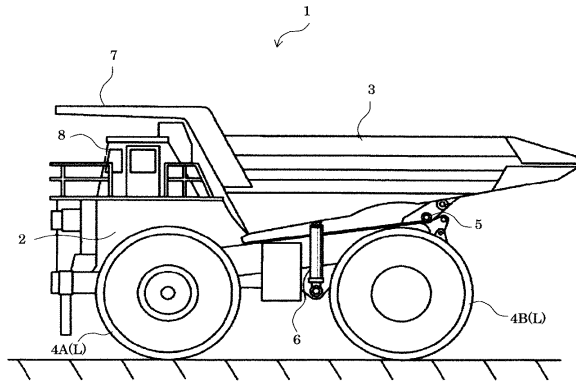
【符号の説明】

【0113】

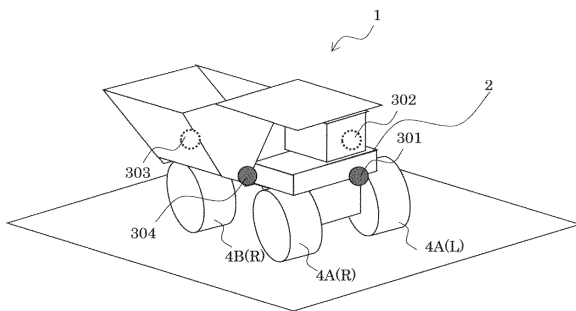
1 ダンプトラック（自車両）、2 車体、3 ベッセル（荷台）、4 A 前輪、4 B 後輪、8 運転室、100 車体外部移動物体検知装置、101 周囲映像入力部、102 合成映像構築部、103 可動領域設定部、104 移動物体検知部、105 出力部、301 前方カメラ、302 左方向カメラ、303 後方カメラ、304 右方向カメラ、401 前方映像、402 左方向映像、403 後方映像、404 右方向映像、1001 車両情報入力部、1701 領域情報入力部、1801 入力カーソル

30

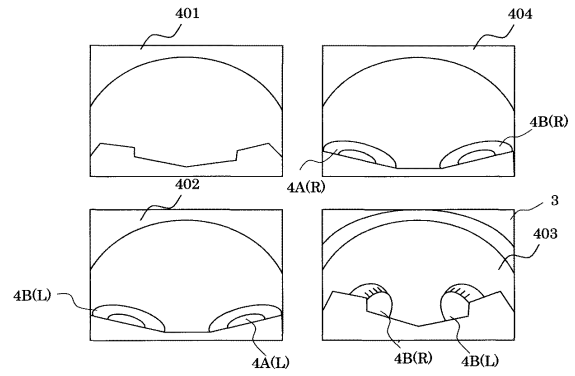
【 図 1 】



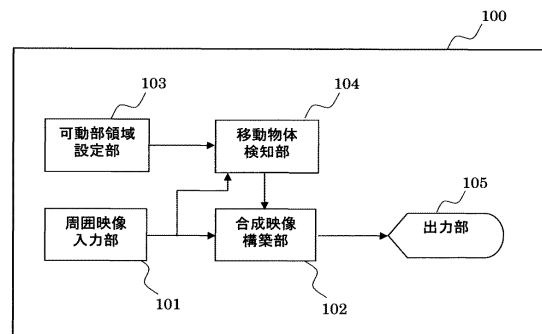
【 図 2 】



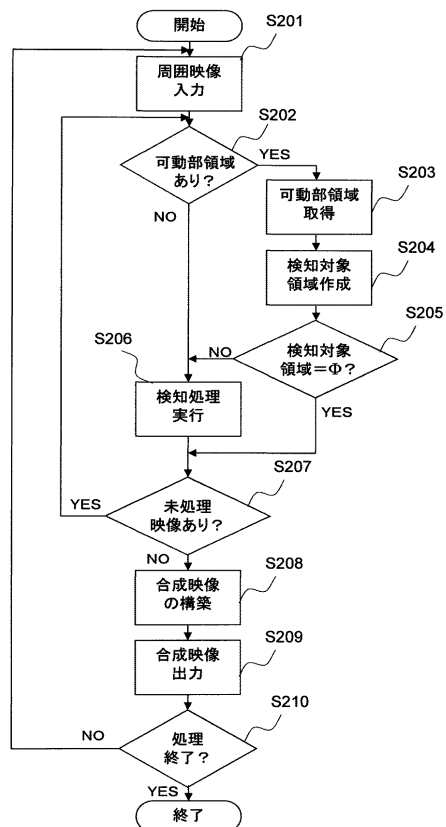
【 図 3 】



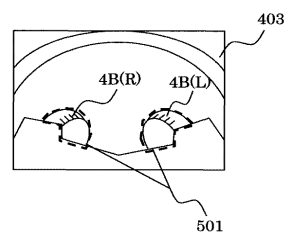
【 図 4 】



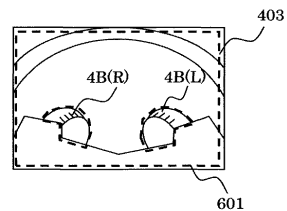
【圖 5】



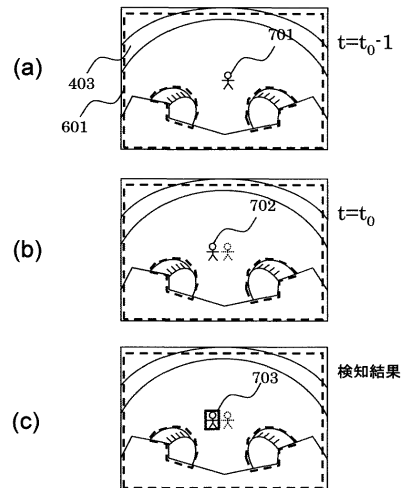
【 図 6 】



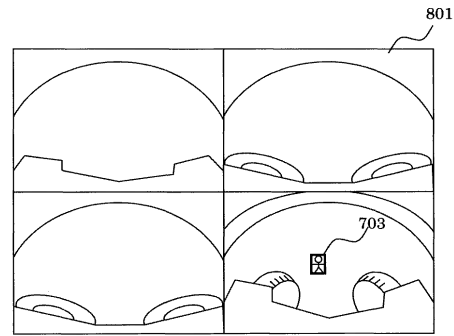
【圖 7】



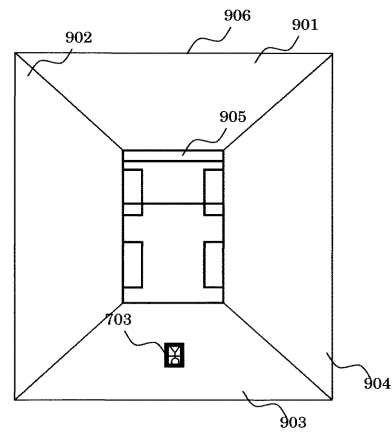
【図 8】



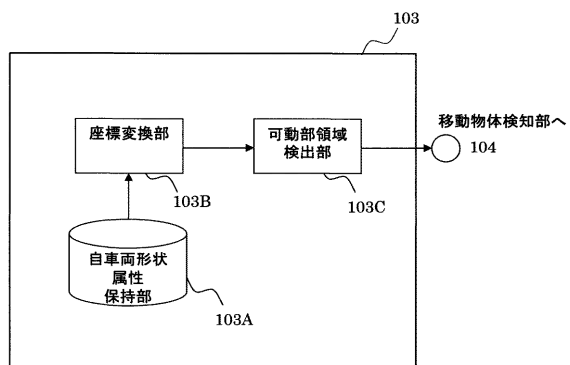
【図 9】



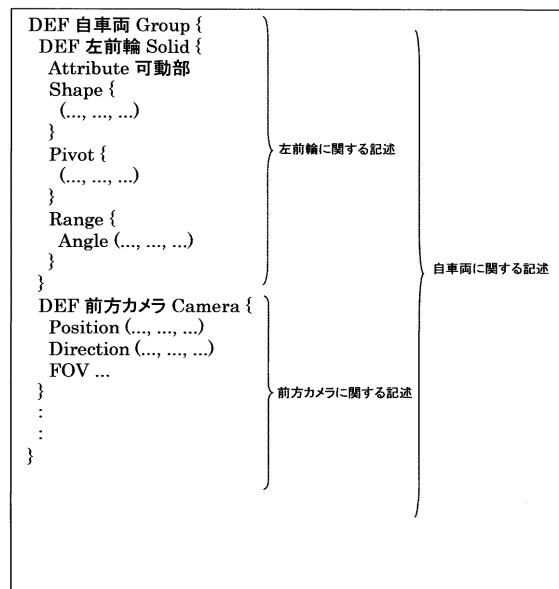
【図 10】



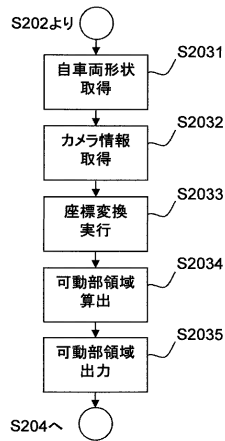
【図 11】



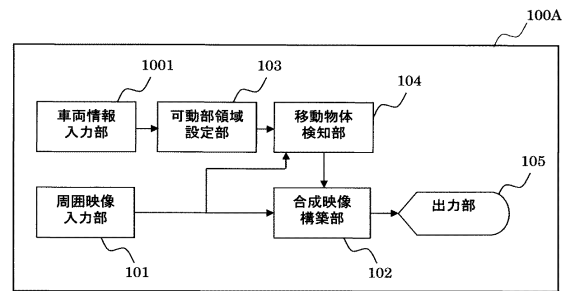
【図 12】



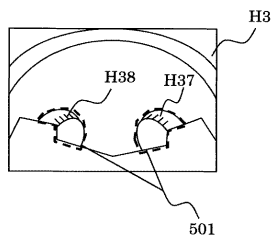
【図 13】



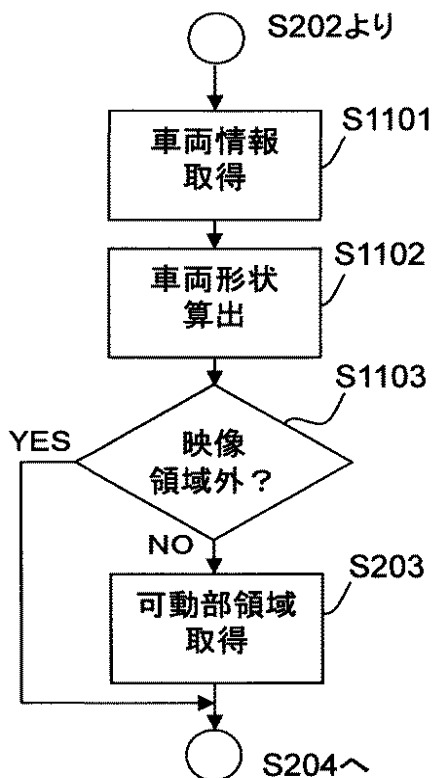
【図 15】



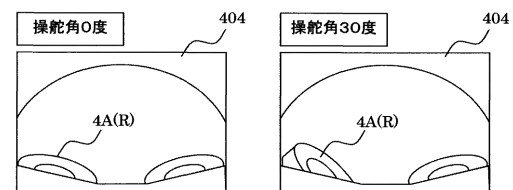
【図 14】



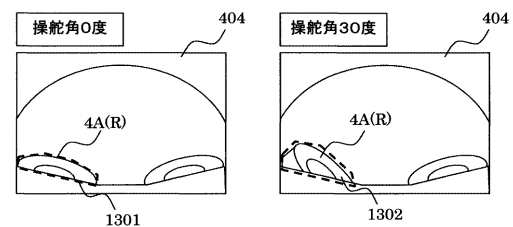
【図 16】



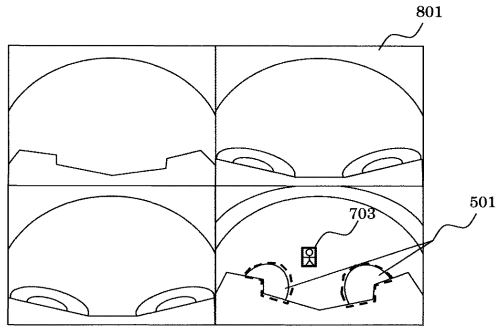
【図 17】



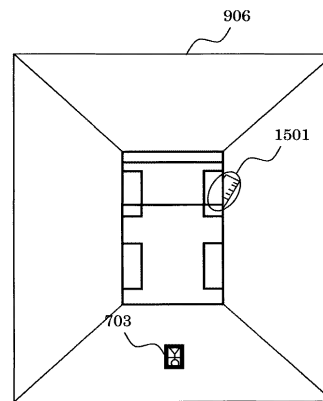
【図 18】



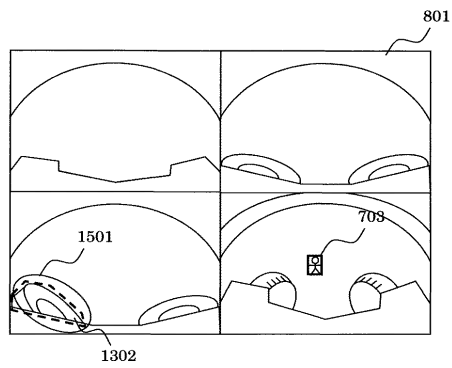
【図 19】



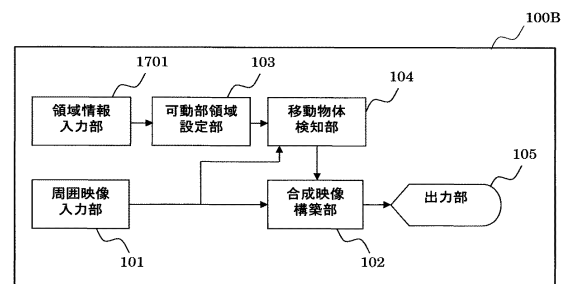
【図 21】



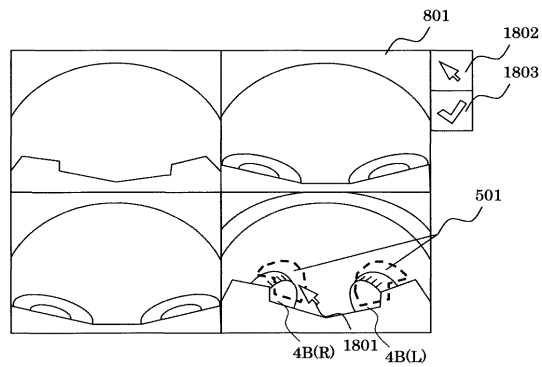
【図 20】



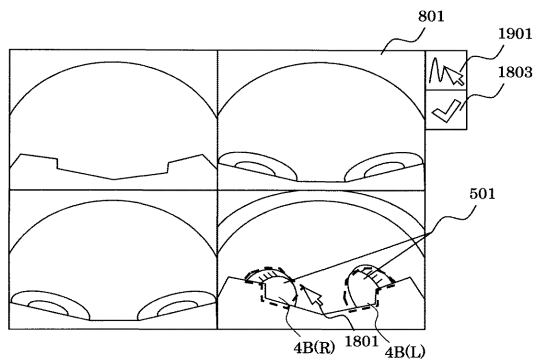
【図 22】



【図 23】



【図 24】



フロントページの続き

- (72)発明者 太田 守飛
茨城県土浦市神立町650番地
日立建機株式会社 土浦工場内
- (72)発明者 川股 幸博
茨城県土浦市神立町650番地
日立建機株式会社 土浦工場内
- (72)発明者 古渡 陽一
茨城県土浦市神立町650番地
日立建機株式会社 土浦工場内

審査官 高野 美帆子

- (56)参考文献 特開2008-248613(JP,A)
国際公開第2014/073571(WO,A1)
国際公開第2012/066589(WO,A1)
特開2012-160972(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| H04N | 7/18 |
| B60R | 21/00 |
| G08G | 1/16 |
| E02F | 9/24 |