

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2016年8月11日(11.08.2016)



(10) 国際公開番号  
**WO 2016/125332 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*H04N 7/18* (2006.01) *E02F 9/24* (2006.01)  
*B60R 21/00* (2006.01) *G08G 1/16* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/075361
- (22) 国際出願日: 2015年9月7日(07.09.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2015-019925 2015年2月4日(04.02.2015) JP
- (71) 出願人: 日立建機株式会社(HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1128563 東京都文京区後楽二丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 福田 善文(FUKUDA Yoshibumi); 〒1008280 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 Tokyo (JP). 小沼 知恵子(ONUMA Chieko); 〒1008280 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 Tokyo (JP). 太田 守飛(OOTA Moritaka); 〒3000013 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 Ibaraki (JP). 川股 幸博(KAWAMATA Yukihiko); 〒3000013 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 Ibaraki (JP). 古渡 陽一(KOWATARI Yoichi); 〒3000013 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 Ibaraki (JP).

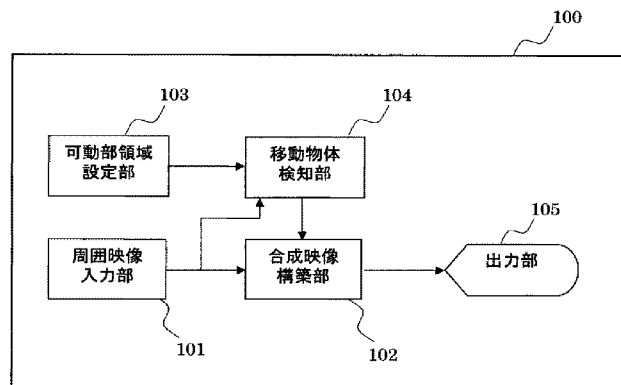
(74) 代理人: 特許業務法人開知国際特許事務所(KAICHI IP); 〒1030022 東京都中央区日本橋室町四丁目3番16号 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: SYSTEM FOR DETECTING MOVING OBJECT OUTSIDE VEHICLE BODY

(54) 発明の名称: 車体外部移動物体検知システム



- 101 Surrounding image input unit  
102 Synthetic image construction unit  
103 Movable part region setting unit  
104 Moving object detection unit  
105 Output unit

(57) Abstract: Provided is a system for detecting a moving object outside a vehicle body, the system detecting the moving object in a region obtained by excluding from a surrounding image a region in which a movable structure of the vehicle is capable of moving. A system for detecting a moving object outside a vehicle body is provided with a surrounding image input unit 101 which captures images of the surroundings of a vehicle and sends out the images as surrounding images, a synthetic image construction unit 102 which synthesizes and constructs, from the surrounding images, a synthetic image including a moving object detection result output, and an output unit 105 which presents the synthetic image to a user, the system being provided with: a movable part region setting unit 103 which sets the shape and placement of a movable part of the vehicle in the surrounding images and calculates the region of the movable part of the vehicle; and a moving object detection unit 104 into which the movable part region calculated by the movable part region setting unit and the surrounding images from the surrounding image input unit are input, and which performs moving object detection processing in a region obtained by excluding the movable part region from the surrounding image, and outputs the result of the detection.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/125332 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

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  
部移動物体検知システムを提供する。自車両の周囲の映像を撮影し周囲映像として送出する周囲映像  
入力部 101 と、移動物体検知の結果出力を含む合成映像を前記周囲映像から合成して構築する合成映  
像構築部 102 と、前記合成映像を利用者に提示する出力部 105 とを備えた車体外移動物体検知シ  
ステムにおいて、前記周囲映像における前記自車両の可動部の形状と配置を設定し、前記自車両の可動  
部の領域を算出する可動部領域設定部 103 と、前記可動部領域設定部が算出した可動部領域と前記周  
囲映像入力部から前記周囲映像を入力し、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、移  
動物体の検知処理を行い検知の結果を出力する移動物体検知部 104 とを備えた。

## 明 細 書

**発明の名称：**車体外部移動物体検知システム

### 技術分野

[0001] 本発明は、車体外部移動物体検知システムに関する。

### 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）。

### 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] 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。

[0006]   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。

[0007]   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。

[0008]   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システムを提供するものである。

### 課題を解決するための手段

[0009]   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、自車両の周囲の映像を撮影し周囲映像として送出する周囲映像入

力部と、移動物体検知の結果出力を含む合成映像を前記周囲映像から合成して構築する合成映像構築部と、前記合成映像を利用者に提示する出力部とを備えた車体外部移動物体検知システムにおいて、前記周囲映像における前記自車両の可動部の形状と配置を設定し、前記自車両の可動部の領域を算出する可動部領域設定部と、前記可動部領域設定部が算出した可動部領域と前記周囲映像入力部から前記周囲映像を入力し、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、移動物体の検知処理を行い検知の結果を出力する移動物体検知部とを備えたことを特徴とする。

### 発明の効果

- [0010] 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。

### 図面の簡単な説明

- [0011] [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。

[図8A]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であってある時刻における映像を示す概念図である。

[図8B]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であってある時刻より後の別の時刻における映像を示す概念図である。

[図8C]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であって検知結果映像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。

[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。

[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。

[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。

#### 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4A（L）及び左後輪4B（L）を主に備えている。

[0014] 車体2には、後輪4B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。

- [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。
- [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 4A（R）と右後輪 4B（R）と左前輪 4A（L）と左後輪 4B（L）とが装着されている。
- [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。

[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４Ａ（Ｌ）及び左後輪４Ｂ（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４Ａ（Ｒ）及び右後輪４Ｂ（Ｒ）が、後方映像４０３には、車体２のリア部分と左後輪４Ｂ（Ｌ）と右後輪４Ｂ（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。

[0021] 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４０１、左方向映像４０２、後方映像４０３、右方向映像４０４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。

[0022] 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１００を備えている。

[0023] 車体外部移動物体検知装置１００は、周囲映像入力部１０１と合成映像構築部１０２と可動領域設定部１０３と移動物体検知部１０４と出力部１０５とを備えている。

[0024] 周囲映像入力部１０１は、ダンプトラック１の周囲の様子をそれぞれ撮影する複数のカメラ３０１～３０４を備えている。周囲映像入力部１０１は、撮影結果である複数の周囲映像４０１～４０４を合成映像構築部１０２と移動物体検知部１０４とへ送信する。

[0025] 合成映像構築部１０２は、周囲映像入力部１０１の送信した複数の周囲映像４０１～４０４と、移動物体検知部１０４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 102 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 105 へ送出する。

[0026] 可動領域設定部 103 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 101 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 104 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。

[0027] 移動物体検知部 104 は、周囲映像入力部 101 の送出する周囲映像 401 ~ 404 に関して、可動部領域設定部 103 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 102 へ送出する。

[0028] 出力部 105 は、ディスプレイ等を備え、合成映像構築部 102 から入力した合成映像を利用者に対して出力する。

[0029] 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 A 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であっ

てある時刻における映像を示す概念図、図 8 B 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であってある時刻より後の別の時刻における映像を示す概念図、図 8 C 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であって検知結果映像を示す概念図、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。

[0030] 図 5 において、車体外部移動物体検知装置 100 は、周囲映像入力を行う（ステップ S 201）。具体的には、周囲映像入力部 101 で撮影した周囲映像 401～404 を入力する。

[0031] 車体外部移動物体検知装置 100 は、可動部領域設定部 103 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 202）。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。

[0032] 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 403 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 501 と設定する。

[0033] 図 5 に戻り、車体外部移動物体検知装置 100 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 203）へ進み、それ以外の場合は、（ステップ S 206）へ進む。

[0034] 車体外部移動物体検知装置 100 は、可動部領域を取得する（ステップ S 203）。具体的には、可動領域設定部 103 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303の設置位置や設置方向等の可動領域設定部103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303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4B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4Bが可動部であるという情報を用いて、映像内の後輪4Bの映り込んでいる領域を可動部領域501として取得する。更なる詳細については、後述する。

[0035] 車体外部移動物体検知装置100は、検知対象領域を作成する（ステップS204）。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403の中で、後輪4Bに対する可動部領域501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601としている。

[0036] 車体外部移動物体検知装置100は、検知対象領域が空集合中であるかどうかを判断する（ステップS205）。具体的には、（ステップS204）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中と判断される。したがって、図7に示す例においては、後方映像403の全面ではなく、後方映像403の一部にのみ可動部領域501が存在しているため、空集合中と判断しない。検知対象領域が空集合中である場合と判断した場合は、（ステップS207）へ進み、それ以外の場合は、（ステップS206）へ進む。

[0037] 車体外部移動物体検知装置100は、移動物体検知部104にて移動物体検知処理を実行する（ステップS206）。この検知処理を行う映像内での領域は、ステップS204にて作成した検知対象領域である。

[0038] 検知処理の一例を図8A～Cを用いて説明する。図8A～Cは、後方映像403における移動物体検知処理を示すものであって、上から順に図8Aは、ある時刻 $t_0 - 1$ における映像、図8Bは、ある時刻 $t_0 - 1$ より後の別の時刻 $t_0$ における映像、図8Cは、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8A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8B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 1 2 には、左前輪 4 A (L) に関する情報である左前輪情報や前方カメラ 3 0 1 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 4 A (L) の属性 (A t t r i b u t e) 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 4 A (L) の形状 (S h a p e) を C A D 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 4 A (L) の移動や回転の中心となる位置 (P i v o t) や可動範囲 (R a n g e) 、角度 (A n g l e) 等を併せて記述している。

[0055] 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。

[0056] 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。

[0057] 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。

[0058] 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

。

[0059] 車体外部移動物体検知装置 100 は、座標変換を実行する（ステップ S 2033）。具体的には、図 11 に示す座標変換部 103B 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。

[0060] 車体外部移動物体検知装置 100 は、可動部領域を算出する（ステップ S 2034）。具体的には、図 11 に示す可動部領域検出部 103C 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。

[0061] 可動部領域の算出処理の一例を図 14 を用いて説明する。図 14 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 4B（L）と右後輪 4B（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。

[0062] 図 14 において、左後輪情報 H37 と右後輪情報 H38 とベッセル情報 H3 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 H37 と右後輪情報 H38 の属性についてのみ取り扱う。図 11 に示す可動部領域検出部 103C は、左後輪情報 H37 と右後輪情報 H38 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 4B に対する可動部領域 501 を算出する。

[0063] 図 13 に戻り、車体外部移動物体検知装置 100 は、可動部領域を出力する（ステップ S 2035）。具体的には、可動領域検出部 103C が算出した可動部領域を図 4 に示す移動物体検知部 104 へ出力する。本実施の形態においては、後輪 4B に対する可動部領域 501 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 204）へ進む。

[0064] 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。

[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。

[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] 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] 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)。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 4A (R) の配置が変化している。図 17 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 4A (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 4A (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 16 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 1 1 0 3）。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 2 0 4）へ進み、それ以外の場合は、（ステップS 2 0 3）へ進む。

[0074] 車体外部移動物体検知装置 1 0 0 A は、可動部領域設定部 1 0 3 において可動部領域を取得する（ステップS 2 0 3）。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 4 0 4 であって、破線部は映像内の可動領域 1 3 0 1 を示す。図 1 8 の右側は、操舵角が 3 0 度のときの右方向映像 4 0 4 であって、破線部は映像内の可動領域 1 3 0 2 を示す。

[0076] 車体外部移動物体検知装置 1 0 0 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。

[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。

### 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 19 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 19 において、図 1 乃至図 18 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 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。

[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

[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。

[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。

[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

ここでは、図 1 5 に示す車体外部移動物体検知装置 1 0 0 A の合成映像構築部 1 0 2 において、操舵角が 3 0 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 1 5 0 1 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 7 0 3 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 1 0 5 において検知結果 7 0 3 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 1 0 5 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 1 0 5 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、利用者にも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。

[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 1 0 5 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、利用者にも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 2 2 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 2 3 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 2 2 及び図 2 3 において、図 1 乃至図 2 1 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。

[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 2 2 に示すように車体外部移動物体検知装置 1 0 0 B において、領域情報入力部 1 7 0 1 をさらに備えている。

[0094] 領域情報入力部 1 7 0 1 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 1 0 3 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 1 6 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 S 2 0 3）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 S 2 0 3）での可動部領域の取得について図 2 3 を用いて説明する。ここでは、タイル状合成映像 8 0 1 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 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がある。このような場合、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。

[0096] 図 2 3 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、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 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操作ボタン 1 8 0 2 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座標を指定する。

[0098] 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。

[0099] 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。

[0100] 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。

[0101] 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

[0102] 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 24 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 24 において、図 1 乃至図 23 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。

[0103] 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。

[0104] 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 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には、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。

[0105] 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24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。

[0106] 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描画ボタン1901を押下し、入力カーソル1801を移動させて、後輪4Bに対する可動部領域501が、実際の後輪4Bの可動部と重なるように可動部領域の形状を描画する。

[0107] 次に設定完了ボタン1803を押下して、後輪4Bに対する可動部領域501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100Bは、新たに形状を変更した後輪4Bに対する可動部領域501を用いて処理を行う。

[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。

[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。

### 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。

## 請求の範囲

- [請求項1] 自車両の周囲の映像を撮影し周囲映像として送出する周囲映像入力部と、
- 移動物体検知の結果出力を含む合成映像を前記周囲映像から合成して構築する合成映像構築部と、
- 前記合成映像を利用者に提示する出力部とを備えた車体外部移動物体検知システムにおいて、
- 前記周囲映像における前記自車両の可動部の形状と配置を設定し、前記自車両の可動部の領域を算出する可動部領域設定部と、
- 前記可動部領域設定部が算出した可動部領域と前記周囲映像入力部から前記周囲映像を入力し、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、移動物体の検知処理を行い検知の結果を出力する移動物体検知部とを備えた
- ことを特徴とする車体外部移動物体検知システム。
- [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、
- 前記自車両の情報を取得し送出する車両情報入力部を更に備え、
- 前記可動部領域設定部は、前記車両情報入力部からの前記自車両の情報を基に前記周囲映像内における前記可動部の形状と配置を算出する
- ことを特徴とする車体外部移動物体検知システム。
- [請求項3] 請求項2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システム。
- [請求項4] 請求項1または2に記載の車体外部移動物体検知システムにおいて、
- 、
- 前記出力部に表示している映像内における座標を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し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。

[請求項5]

請求項 1 または 2 に記載の車体外部移動物体検知システムにおいて

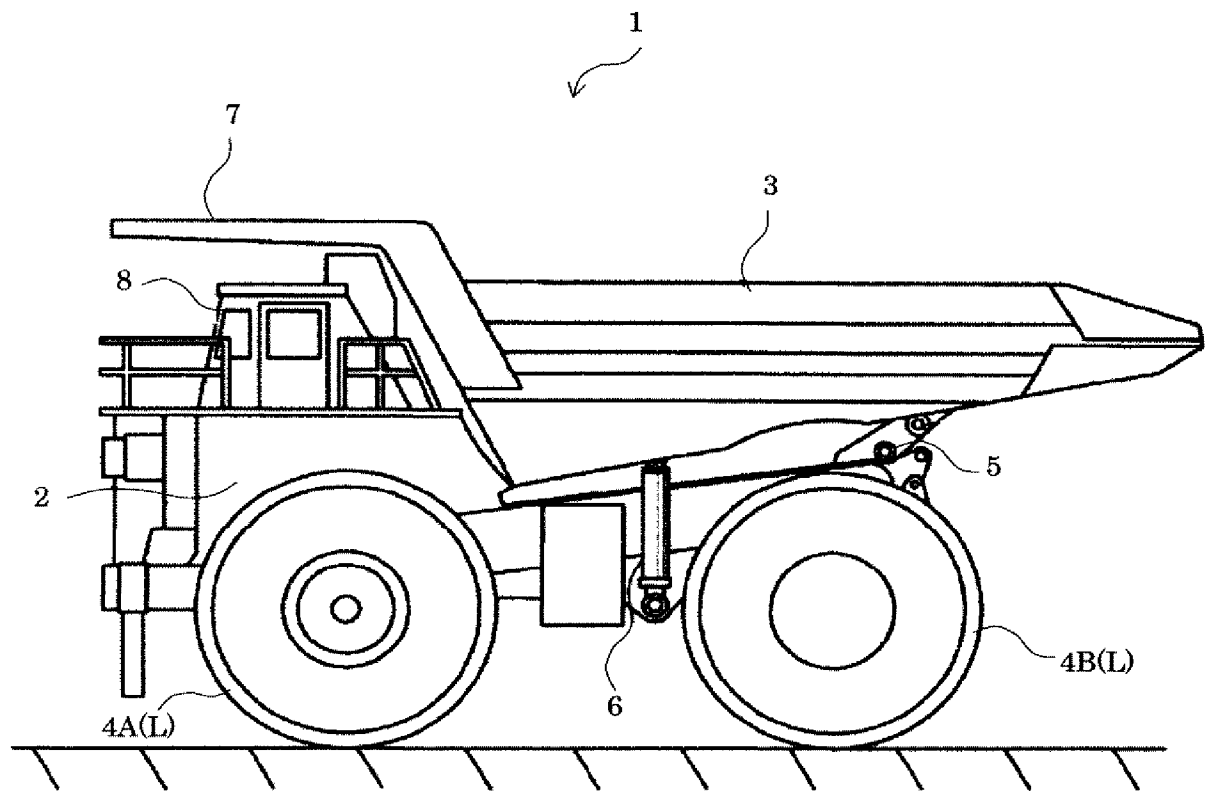
、

前記出力部に表示している映像内における領域を入力可能な領域入力部を更に備え、

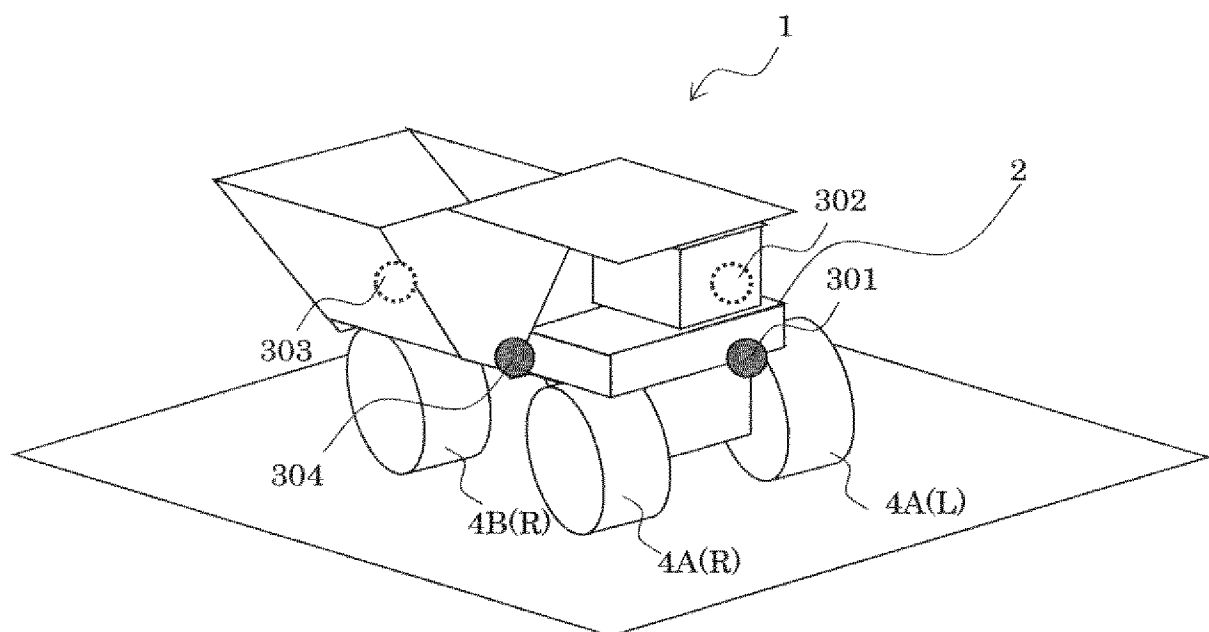
前記可動部領域設定部は、前記周囲映像内の前記領域入力部で入力した領域を前記可動部領域として割り当てる

ことを特徴とする車体外部移動物体検知システム。

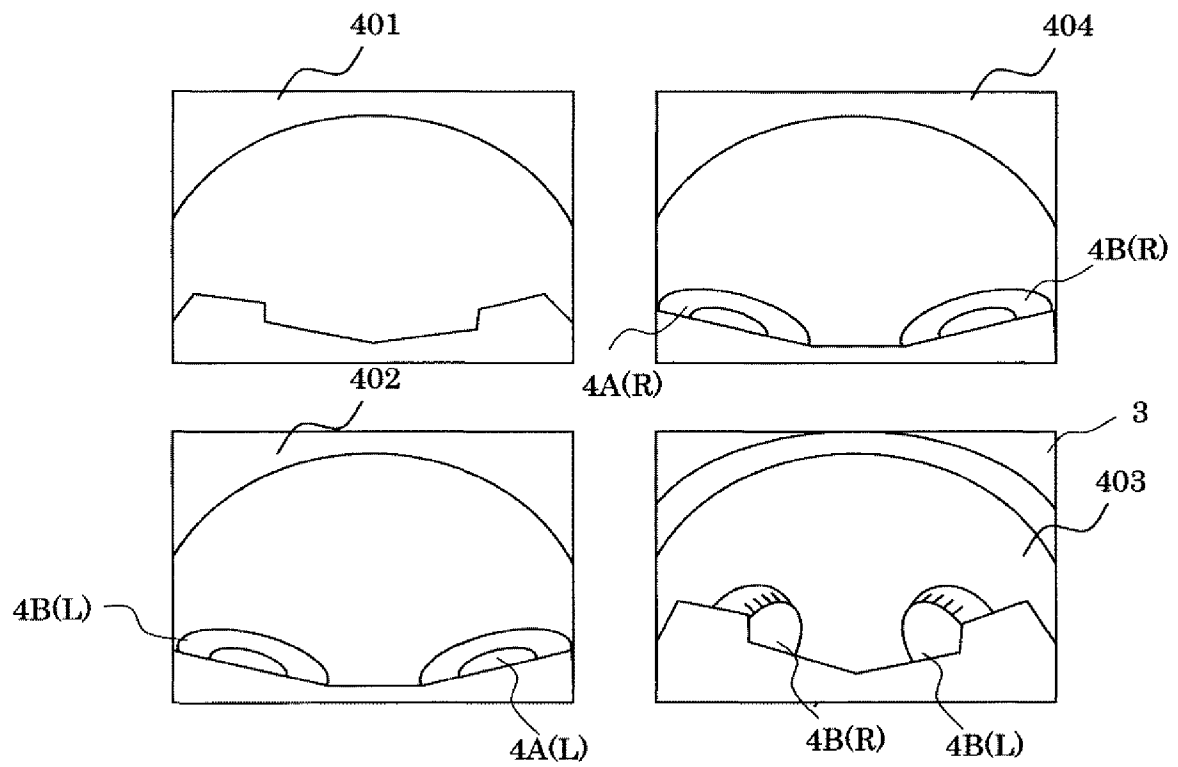
[図1]



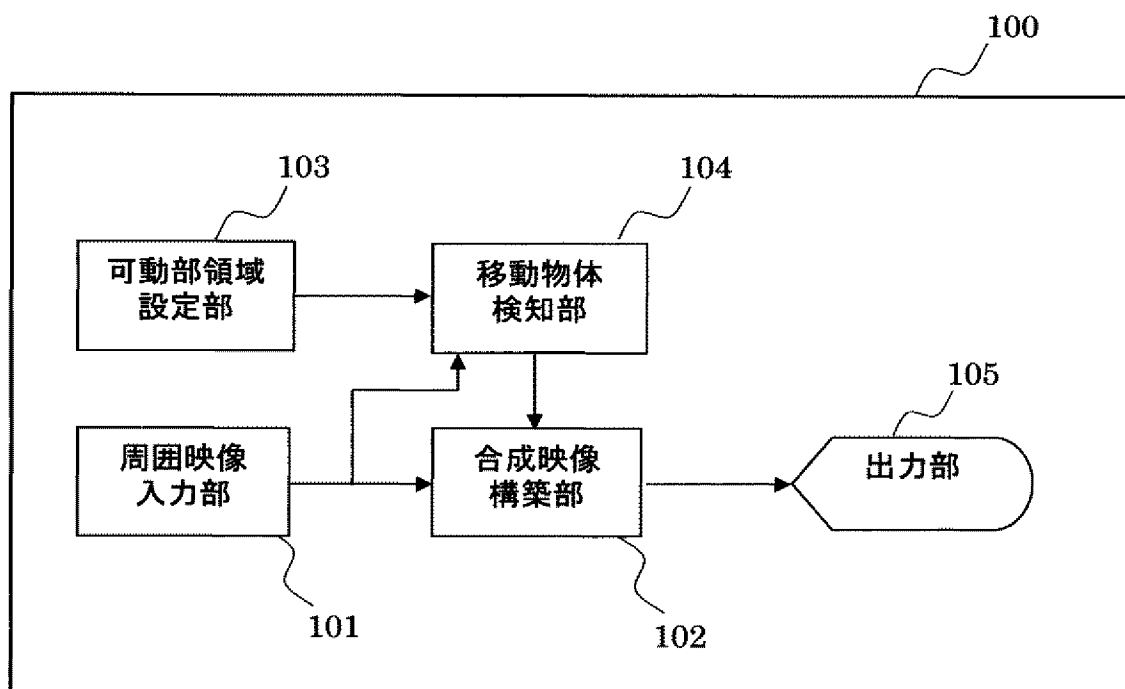
[図2]



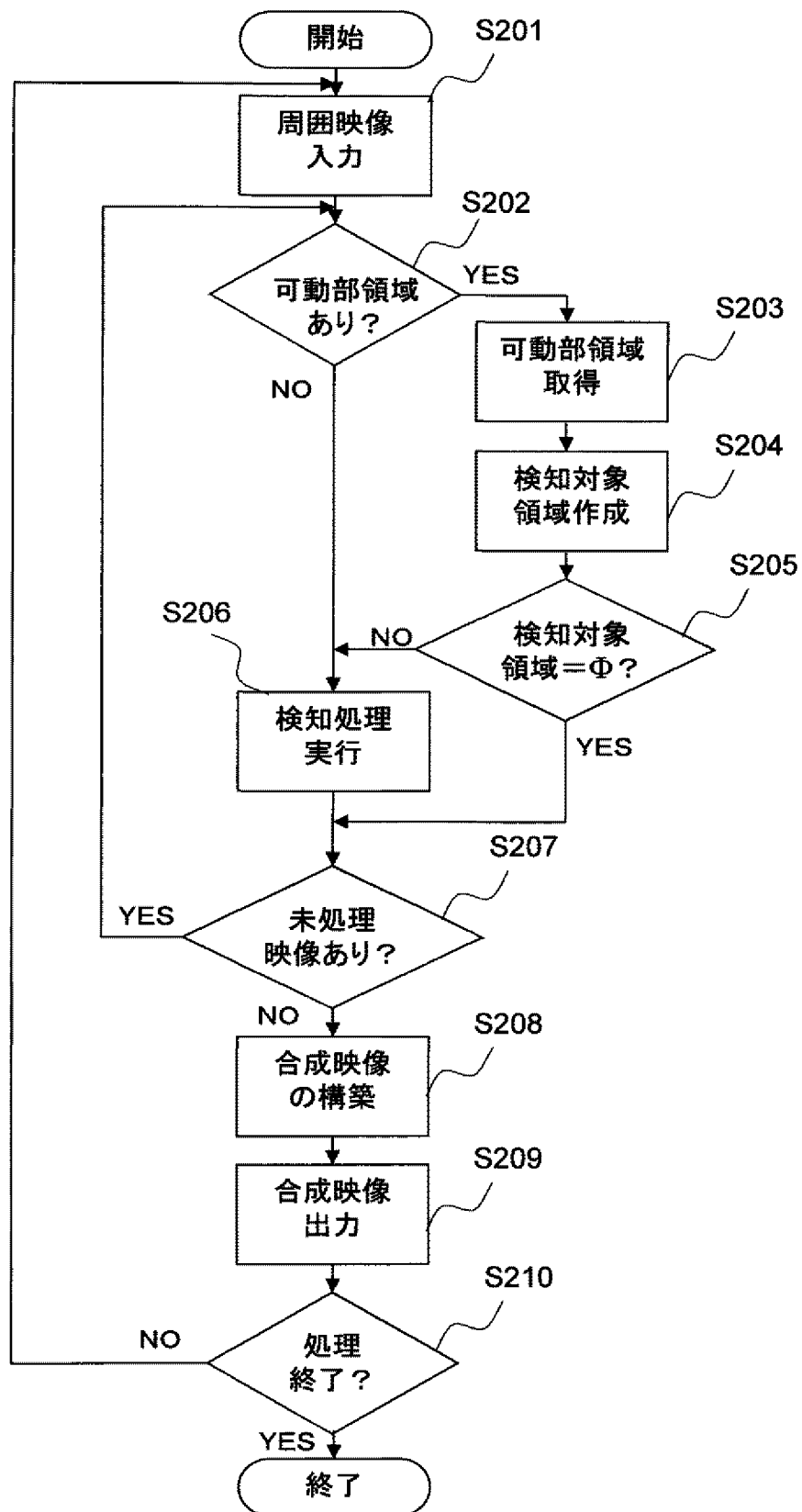
[図3]



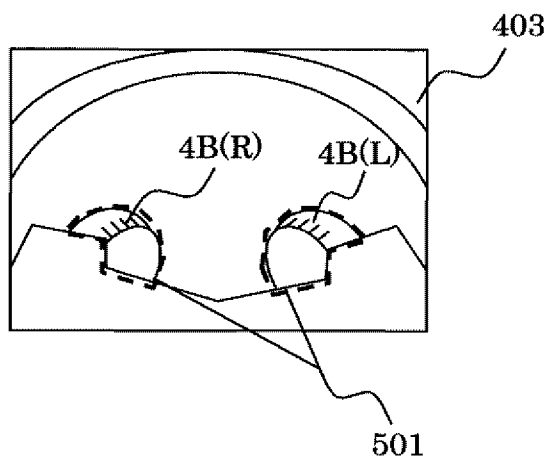
[図4]



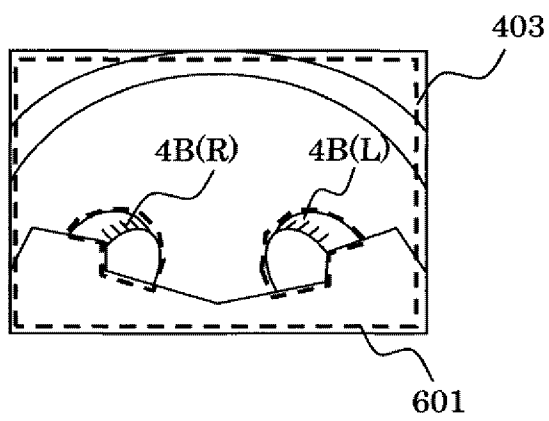
[図5]



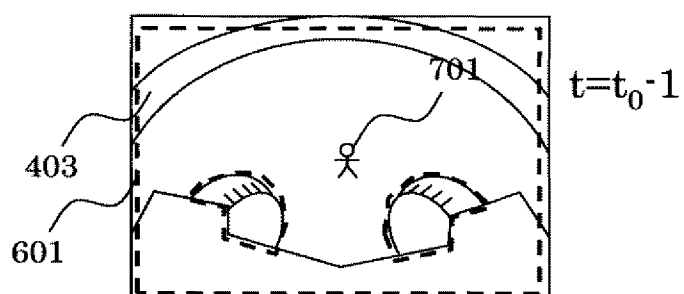
[図6]



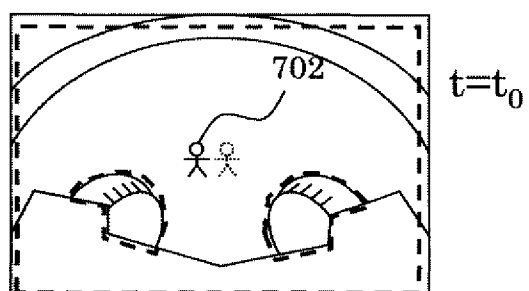
[図7]



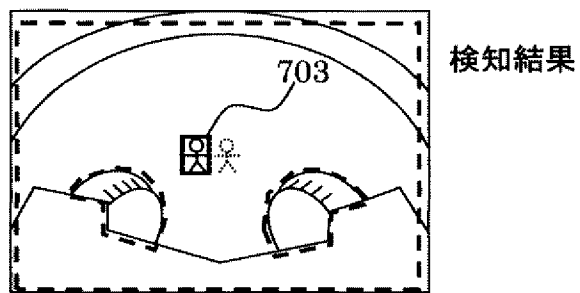
[図8A]



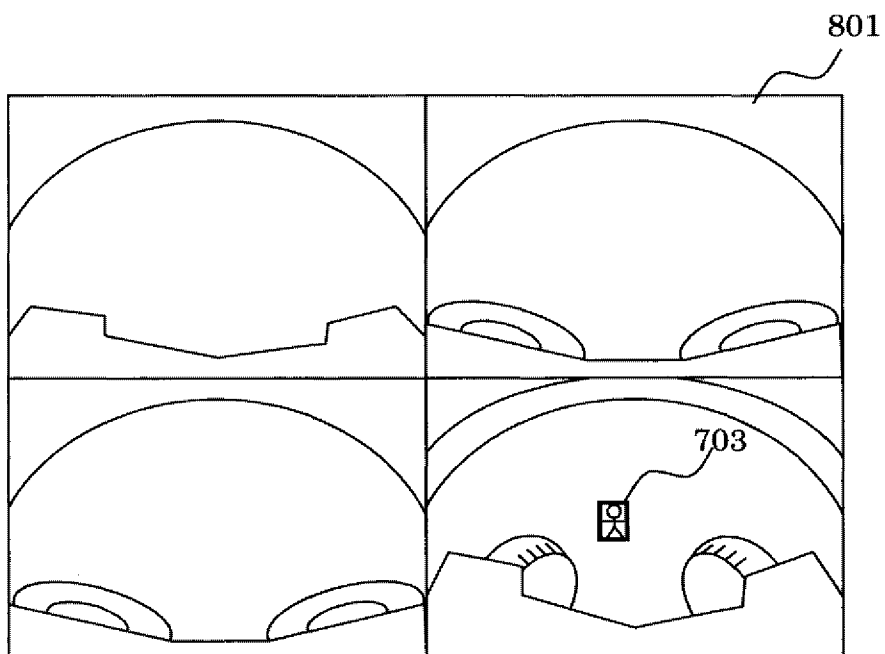
[図8B]



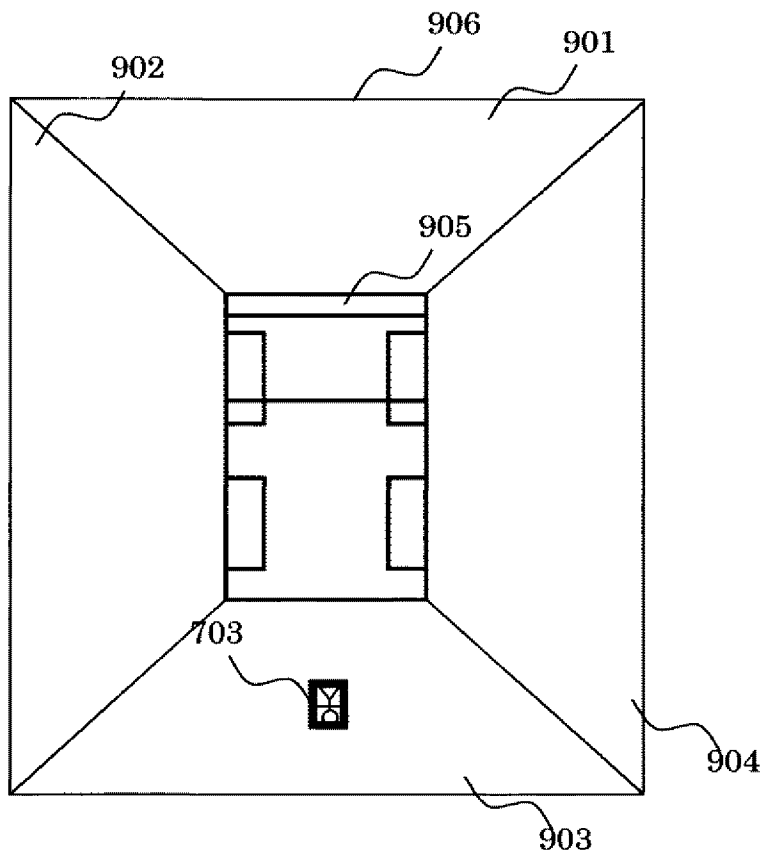
[図8C]



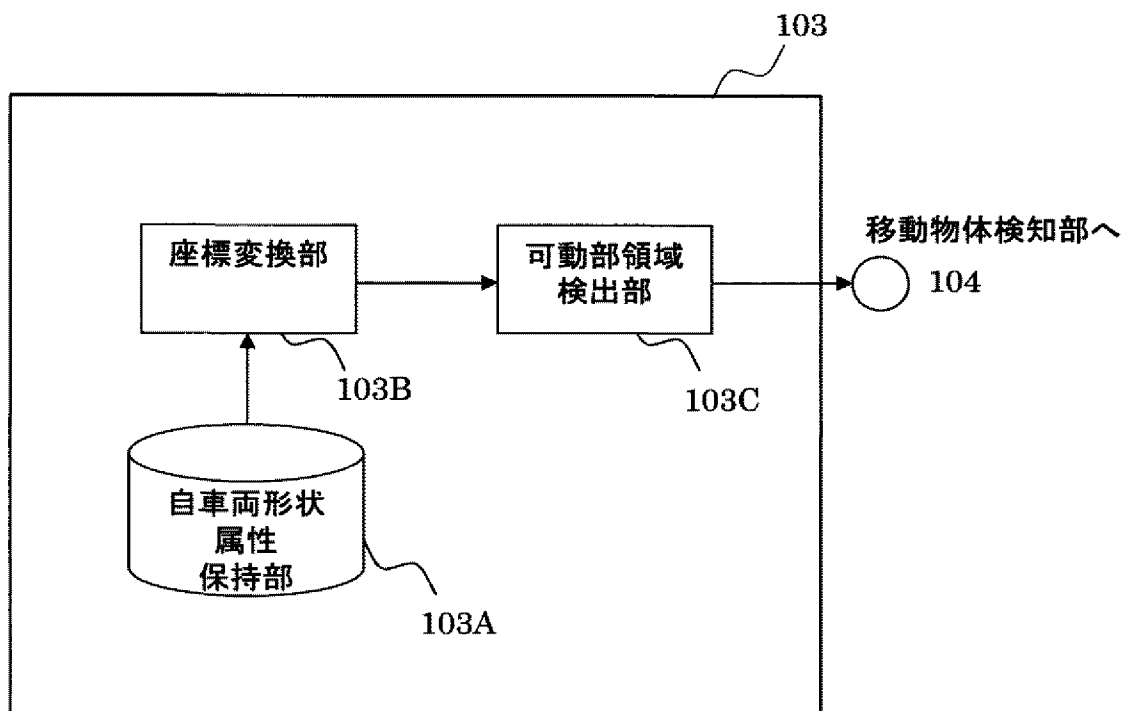
[図9]



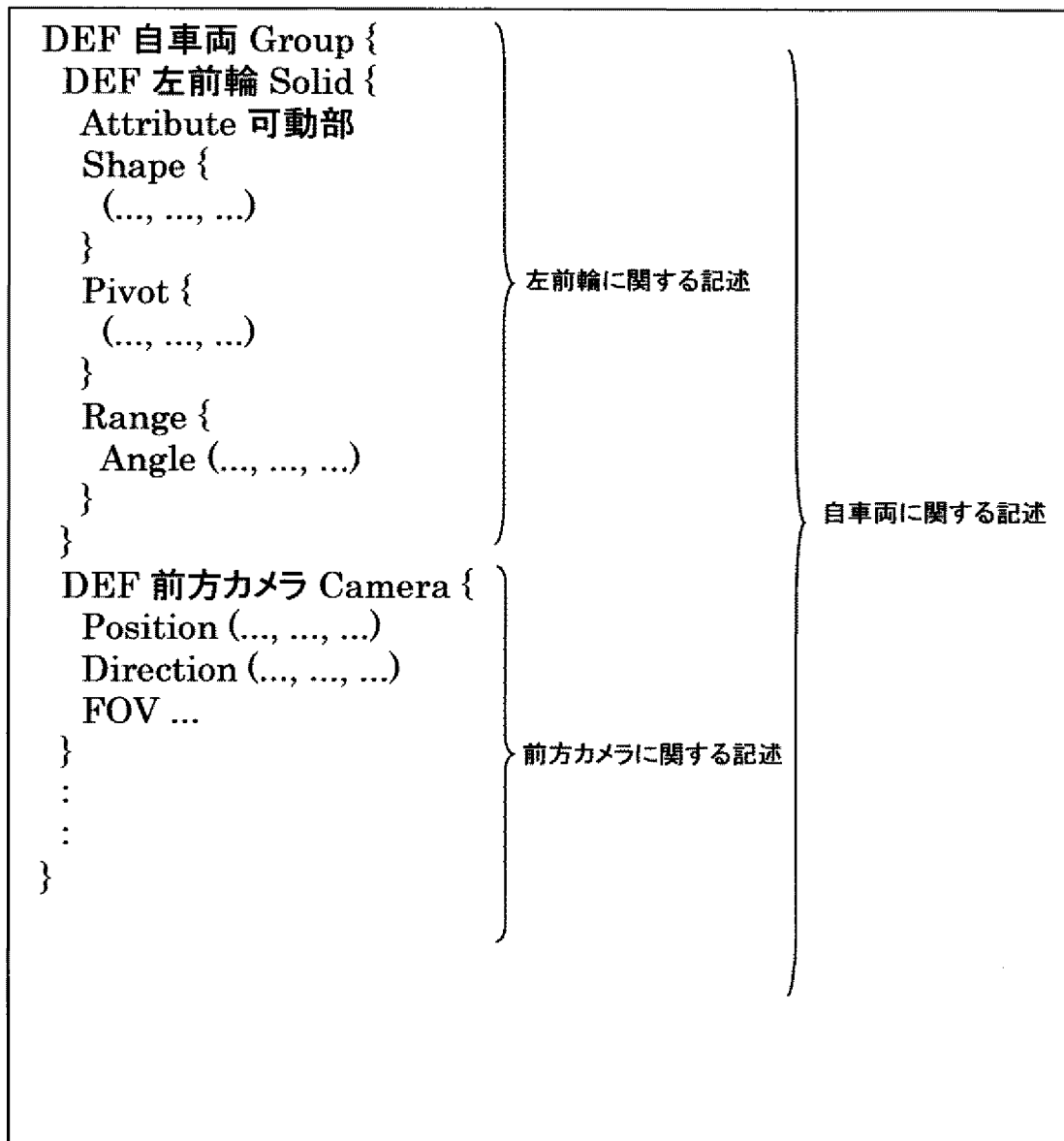
[図10]



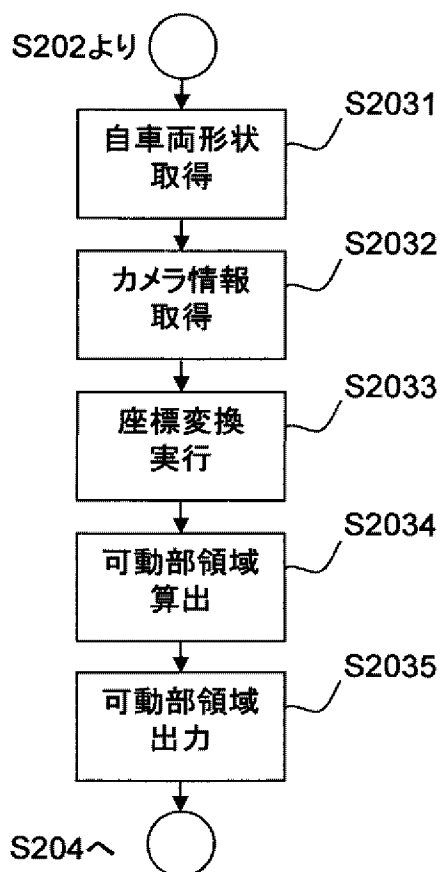
[図11]



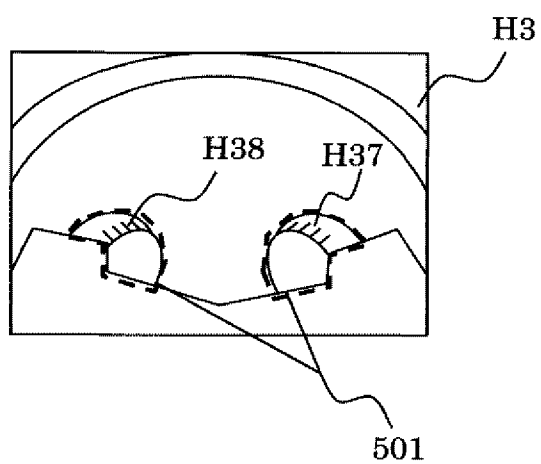
[図12]



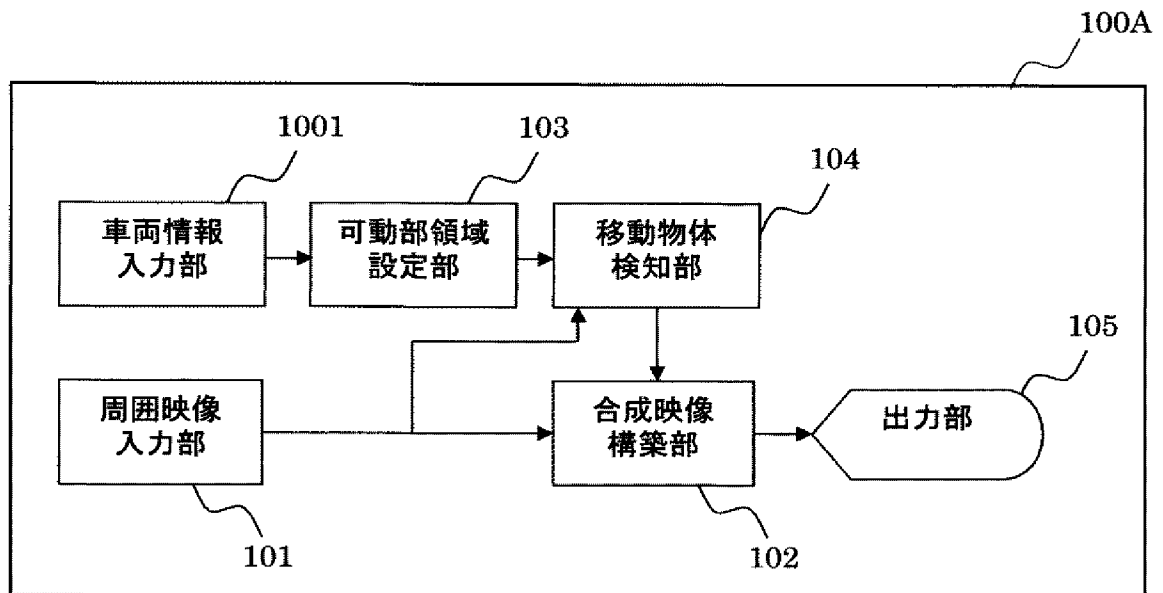
[図13]



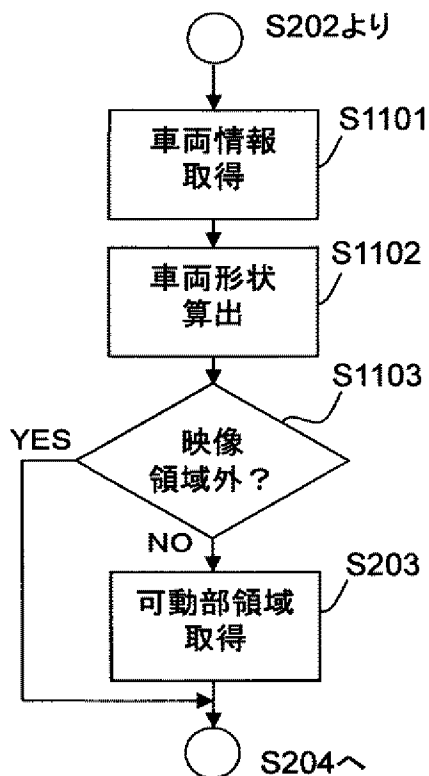
[図14]



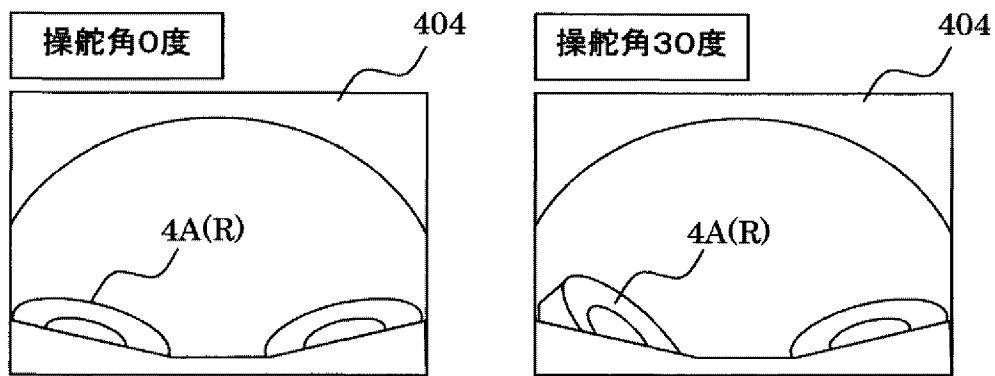
[図15]



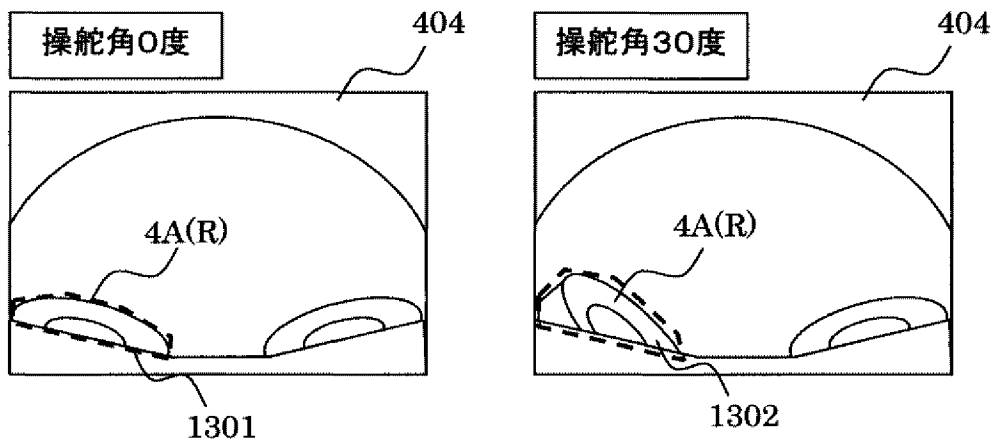
[図16]



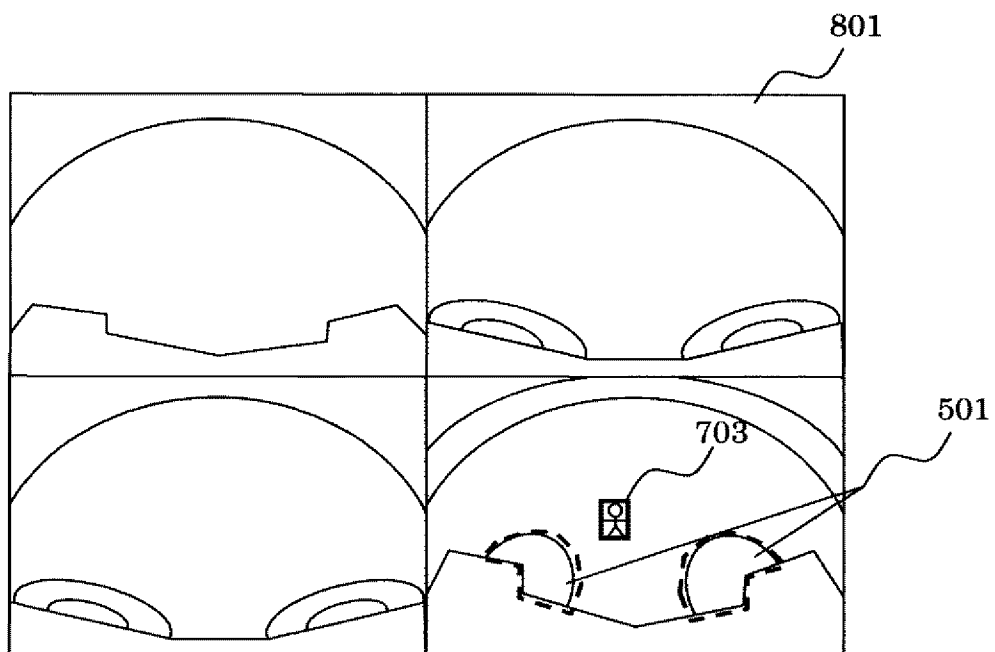
[図17]



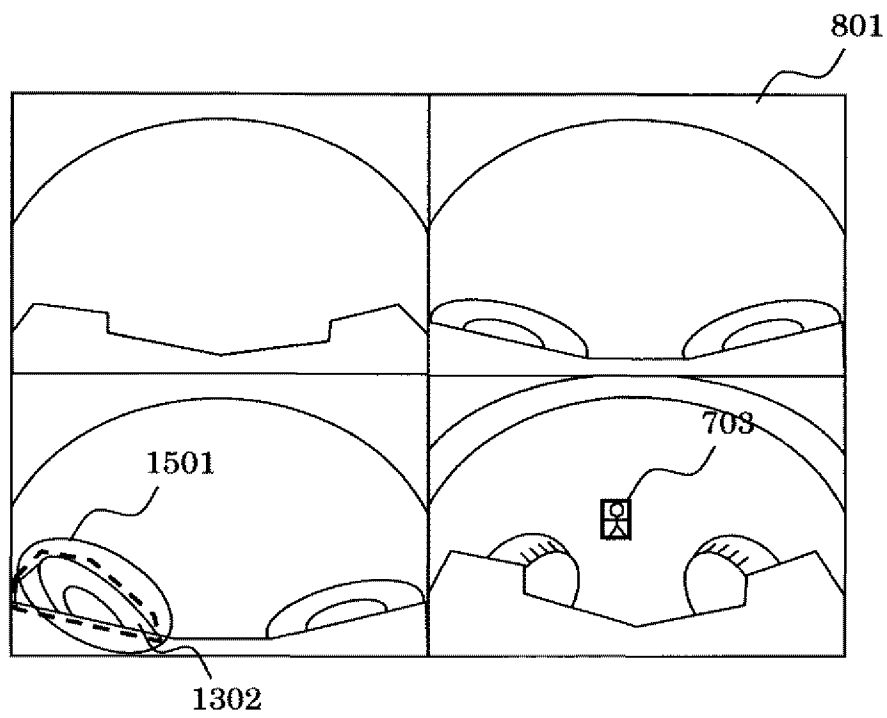
[図18]



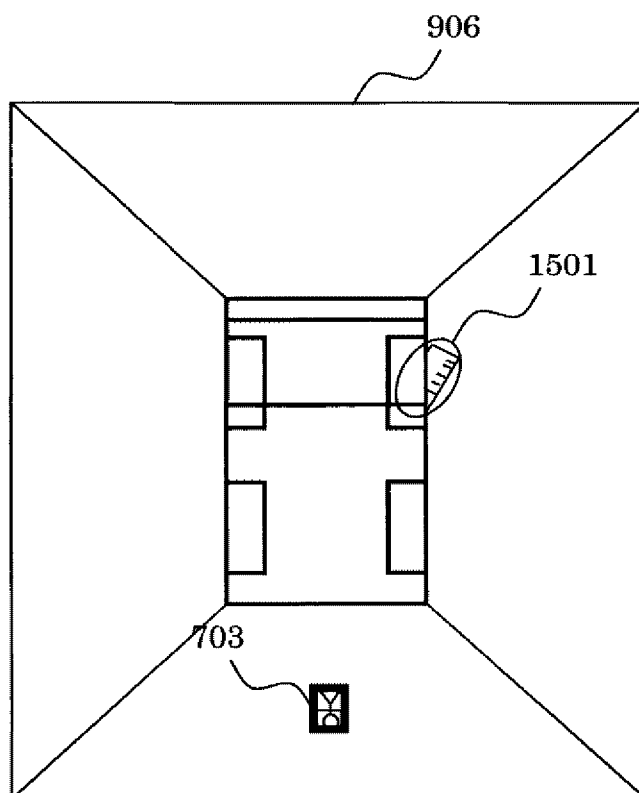
[図19]



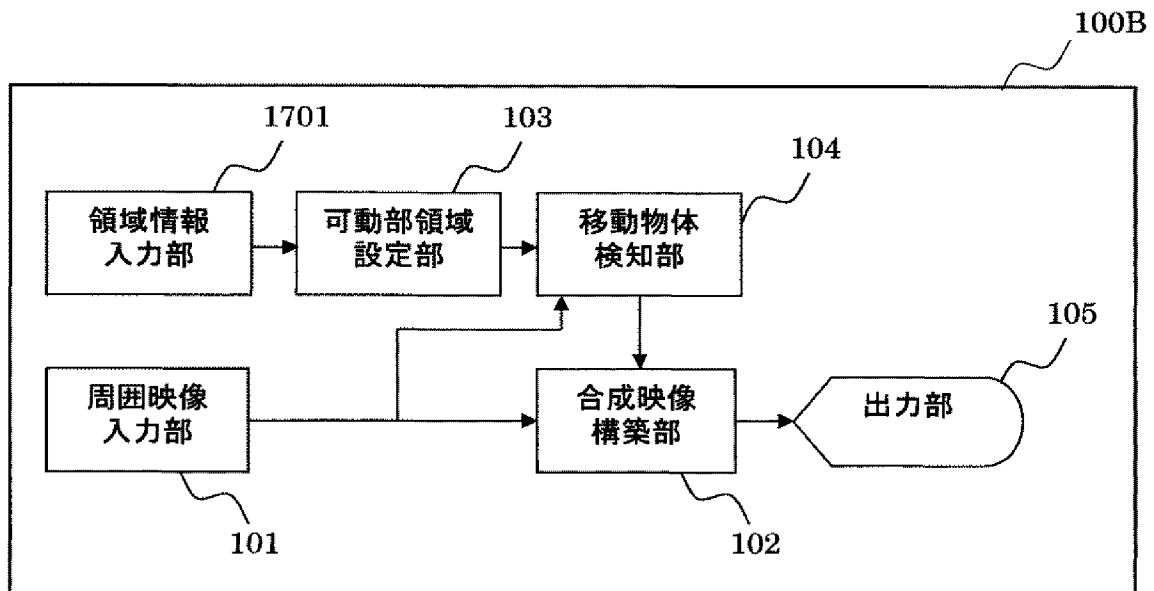
[図20]



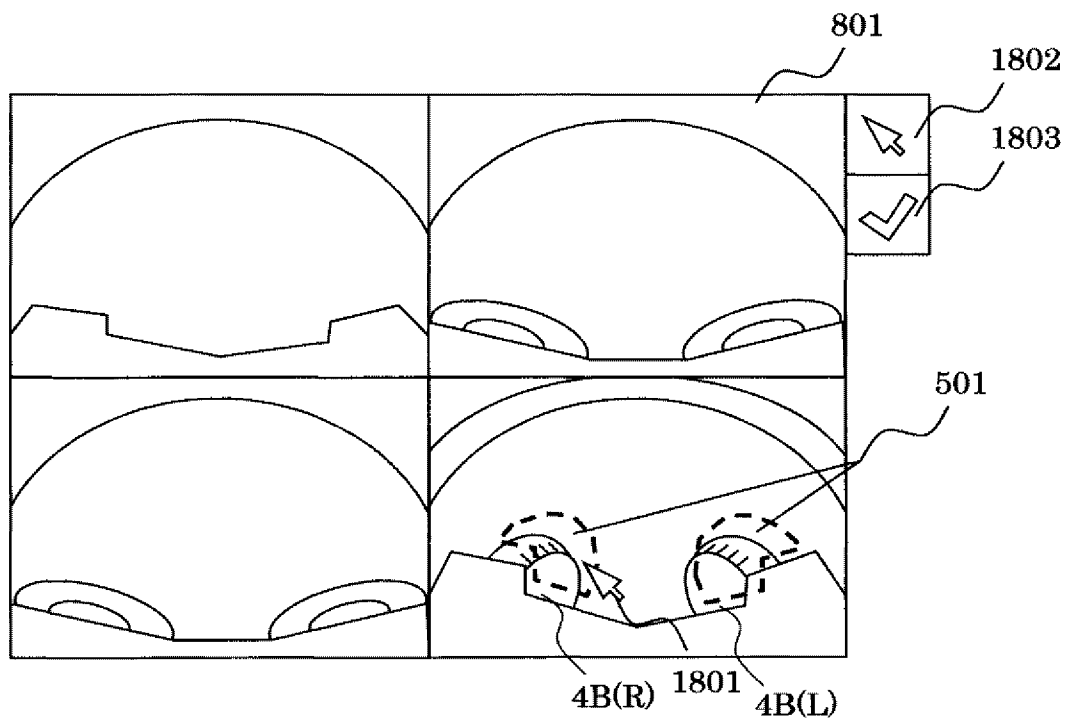
[図21]



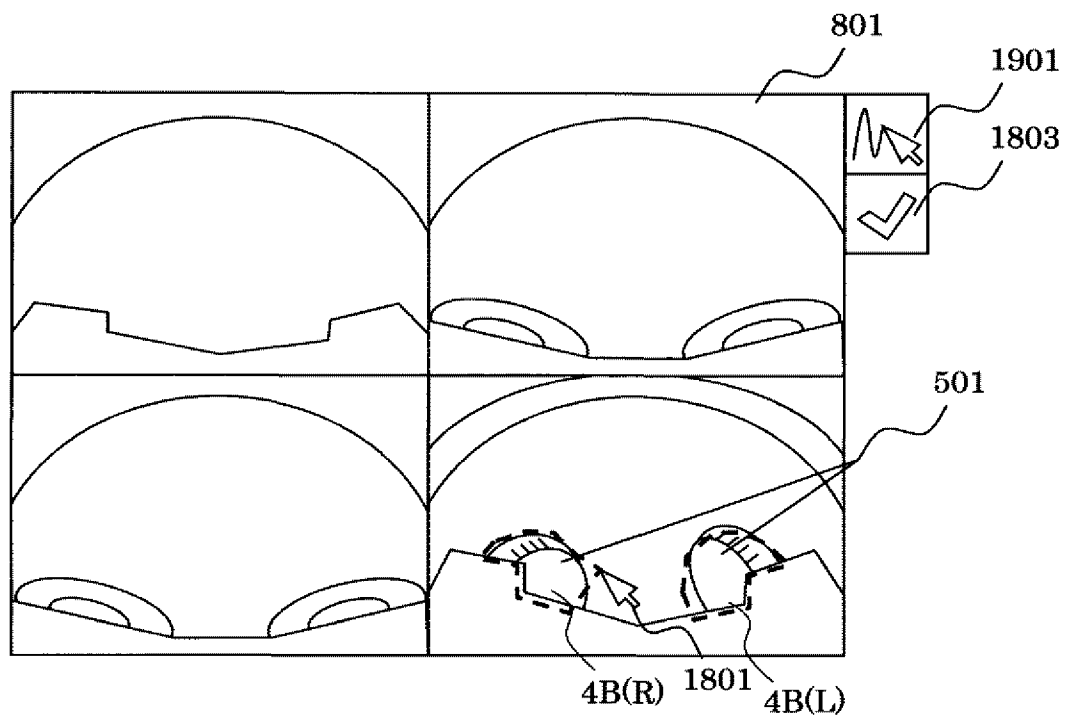
[図22]



[図23]



[図24]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/075361

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N7/18(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, E02F9/24(2006.01)i, G08G1/16(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N7/18, B60R21/00, E02F9/24, G08G1/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2015 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2015 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2015 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                    | Relevant to claim No. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | JP 2008-248613 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.),<br>16 October 2008 (16.10.2008),<br>paragraphs [0030], [0035], [0042] to [0047];<br>fig. 1 to 6<br>(Family: none)                                        | 1-5                   |
| Y         | WO 2014/073571 A1 (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.),<br>15 May 2014 (15.05.2014),<br>paragraphs [0008], [0022], [0056] to [0060],<br>[0070], [0085], [0108] to [0111]; fig. 1-6, 28,<br>30<br>(Family: none) | 1-5                   |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
27 October 2015 (27.10.15)

Date of mailing of the international search report  
10 November 2015 (10.11.15)

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2015/075361

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                    | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | WO 2012/066589 A1 (Mitsubishi Electric Corp.),<br>24 May 2012 (24.05.2012),<br>paragraphs [0033] to [0044]<br>& US 2013/0114860 A1<br>paragraphs [0058] to [0067]<br>& CN 103119932 A | 4-5                   |
| Y         | JP 2012-160972 A (Canon Inc.),<br>23 August 2012 (23.08.2012),<br>paragraphs [0033] to [0034]<br>(Family: none)                                                                       | 4-5                   |

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04N7/18(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, E02F9/24(2006.01)i, G08G1/16(2006.01)i

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04N7/18, B60R21/00, E02F9/24, G08G1/16

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |            |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報   | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2015年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2015年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2015年 |

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                                                         | 関連する<br>請求項の番号 |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Y               | JP 2008-248613 A (日立建機株式会社)<br>2008.10.16, 段落[0030], [0035], [0042]-[0047], 図 1-6<br>(ファミリーなし)                                            | 1-5            |
| Y               | WO 2014/073571 A1 (日立建機株式会社)<br>2014.05.15, 段落[0008], [0022], [0056]-[0060], [0070], [0085],<br>[0108]-[0111], 図 1-6, 28, 30<br>(ファミリーなし) | 1-5            |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

|                                                                |                                                                     |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの                                 | 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの     |
| 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの                         | 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの                     |
| 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) | 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの |
| 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献                                      | 「&」 同一パテントファミリー文献                                                   |
| 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願                                   |                                                                     |

国際調査を完了した日

27. 10. 2015

国際調査報告の発送日

10. 11. 2015

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高野 美帆子

電話番号 03-3581-1101 内線 3581

5 P

9849

| C (続き) 関連すると認められる文献 |                                                                                                                       |                |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー*     | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                                     | 関連する<br>請求項の番号 |
| Y                   | WO 2012/066589 A1 (三菱電機株式会社)<br>2012.05.24, 段落[0033]-[0044]<br>& US 2013/0114860 A1, 段落[0058]-[0067] & CN 103119932 A | 4-5            |
| Y                   | JP 2012-160972 A (キャノン株式会社)<br>2012.08.23, 段落[0033]-[0034]<br>(ファミリーなし)                                               | 4-5            |