

(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
2018年3月15日(15.03.2018)



(10) 国際公開番号

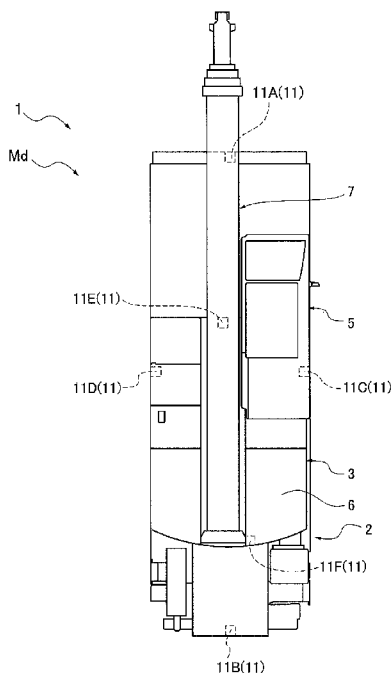
WO 2018/047954 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 7/18 (2006.01) *B66C 23/90* (2006.01)
B60R 1/00 (2006.01) *E02F 9/26* (2006.01)
B60R 11/02 (2006.01) *G06T 1/00* (2006.01)
B66C 13/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/032534
- (22) 国際出願日: 2017年9月8日(08.09.2017)
- (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 2016-176872 2016年9月9日(09.09.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社タダノ (TADANO LTD.)
[JP/JP]; 〒7610185 香川県高松市新田町甲
3 4 番地 Kagawa (JP).
- (72) 発明者: 石原 敬樹 (ISHIHARA, Hiroki). 佐藤 啓
二 (SATO, Keiji). 東 秀幸 (AZUMA, Hideyuki).
- (74) 代理人: 鷲田 公一 (WASHIDA, Kimihito);
〒1600023 東京都新宿区西新宿 1 - 2 3 - 7 新
宿ファーストウェスト 8 階 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, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, 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.
- (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,

(54) Title: BIRD'S-EYE VIEW IMAGE SYSTEM, BIRD'S-EYE VIEW IMAGE DISPLAY METHOD AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 俯瞰画像システム、俯瞰画像表示方法及びプログラム

[図2]



(57) Abstract: Provided are a bird's-eye view image system, a work vehicle, a bird's-eye view image display method, and a program with which it is possible to make the surroundings of a traveling body provided with a swivel base having a cabin visible over the entire circumference. The bird's-eye view image system is provided with a plurality of cameras for acquiring a surrounding image of the work vehicle, a display unit for displaying a bird's-eye view image based on the image acquired by the plurality of cameras, and a control unit for causing a bird's-eye view image to be generated and displayed by the display unit. The plurality of cameras have a first front camera provided in the traveling body for acquiring an image ahead of the travelling body, a first rear camera provided in the traveling body for acquiring an image backward of the traveling body, a right camera provided on the swivel base for acquiring an image rightward of the swivel base, and a left camera provided on the swivel base for acquiring an image leftward of the swivel base.

[続葉有]

WO 2018/047954 A1



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：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：キャビンを有する旋回台が設けられた走行体の周辺を全周に亘り視認可能とする俯瞰画像システム、作業車両、俯瞰画像表示方法及びプログラムを提供する。俯瞰画像システムは、作業車両の周辺画像を取得する複数のカメラと、複数のカメラで取得した画像に基づく俯瞰画像を表示する表示部と、俯瞰画像を生成して表示部に表示させる制御部と、を備える。複数のカメラは、走行体に設けられ走行体の前方画像を取得する第1前方カメラと、走行体に設けられ走行体の後方画像を取得する第1後方カメラと、旋回台に設けられ旋回台の右方画像を取得する右方カメラと、旋回台に設けられ旋回台の左方画像を取得する左方カメラと、を有する。

明 細 書

発明の名称：

俯瞰画像システム、俯瞰画像表示方法及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、作業車両に用いる俯瞰画像システム、俯瞰画像表示方法及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 作業車両は、大型であり死角が生じ易く、バックミラー等の位置を工夫しているが、運転席からの周辺の視認が容易ではない。

[0003] このため、作業車両では、当該作業車両を中心とした周辺の俯瞰画像を形成して作業者に呈示する俯瞰画像システムを用いることが考えられている（例えば、特許文献1等参照）。この従来の俯瞰画像システムは、車体の周辺を撮影すべく複数のカメラを当該車体に設け、その各カメラで撮影した画像を上方の仮想視点から見下ろした画像に変換しつつ組み合わせて、車体の周辺の俯瞰画像を形成する。このため、従来の俯瞰画像システムは、車体の周辺における運転席からは死角となる位置であっても俯瞰画像に表示することができ、作業車両の安全性を高めることができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2015-154406号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、作業車両では、走行体の上に旋回可能に旋回台が設けられ、その旋回台にキャビン（運転席）が設けられているものがある。このような作業車両においても、上記した作業車両と同様に、走行体の周辺におけるキャビンからの死角を完全に無くすことは困難であるので、複数のカメラを用いて走行体の周辺の俯瞰画像を形成し、走行体の周辺を全周に亘り視認可能と

することが望ましい。

[0006] 本発明の目的は、キャビンを有する旋回台が設けられた走行体の周辺を全周に亘り視認可能とする俯瞰画像システム、俯瞰画像表示方法及びプログラムを提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る俯瞰画像システムは、

走行体に旋回可能な旋回台が設けられた作業車両の周辺画像を取得する複数のカメラと、前記複数のカメラで取得した画像に基づく俯瞰画像を表示する表示部と、前記俯瞰画像を生成して前記表示部に表示させる制御部と、を備え、

前記複数のカメラは、前記走行体に設けられ前記走行体の前方画像を取得する第1前方カメラと、前記走行体に設けられ前記走行体の後方画像を取得する第1後方カメラと、前記旋回台に設けられ前記旋回台の右方画像を取得する右方カメラと、前記旋回台に設けられ前記旋回台の左方画像を取得する左方カメラと、を有することを特徴とする。

[0008] 本発明の俯瞰画像システムは、

走行体に旋回可能な旋回台が設けられた作業車両の周辺の俯瞰画像を表示する俯瞰画像システムであって、

前記旋回台の左右に設けられたカメラで取得した第1画像と、前記走行体又は前記旋回台の前後に設けられたカメラで取得した第2画像とを取得し、前記第1画像と前記第2画像を合成して俯瞰画像を生成する画像処理部、を備え、

前記作業車両の状態に応じて、前記第2画像を取得する前記カメラが切り換えられることを特徴とする。

[0009] 本発明に係る俯瞰画像表示方法は、

走行体に旋回可能な旋回台が設けられた作業車両の周辺の俯瞰画像を表示する俯瞰画像表示方法であって、

前記走行体に設けられ前記走行体の前方画像を取得する第1前方カメラ、

前記走行体に設けられ前記走行体の後方画像を取得する第1後方カメラ、前記旋回台に設けられ前記旋回台の右方画像を取得する右方カメラ、及び前記旋回台に設けられ前記旋回台の左方画像を取得する左方カメラから画像を取得する工程と、

前記取得した画像に基づいて前記俯瞰画像を生成して表示する工程と、を含むことを特徴とする。

[0010] 本発明に係るプログラムは、

走行体に旋回可能な旋回台が設けられた作業車両の周辺の俯瞰画像を表示する俯瞰画像システムのコンピューターに、

前記走行体に設けられ前記走行体の前方画像を取得する第1前方カメラ、前記走行体に設けられ前記走行体の後方画像を取得する第1後方カメラ、前記旋回台に設けられ前記旋回台の右方画像を取得する右方カメラ、及び前記旋回台に設けられ前記旋回台の左方画像を取得する左方カメラから画像を取得する処理と、

前記取得した画像に基づいて前記俯瞰画像を生成して表示する処理と、を実現させることを特徴とする。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、キャビンをも有する旋回台が設けられた走行体の周辺を全周に亘り視認可能とすることができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]作業車両の一例としてのクレーン車を側方から見た様子を模式的に示す説明図である。

[図2]走行モードにおけるクレーン車を鉛直方向の上側（上方）から見た（平面視した）様子を模式的に示す説明図である。

[図3]作業モードにおけるクレーン車の態様の一例を示す図2と同様の説明図である。

[図4]クレーン車に用いる俯瞰画像システムの構成の一例を示すブロック図である。

[図5]走行モードにおける走行俯瞰画像を表示部に表示させた様子を示す説明図である。

[図6]作業モードにおける作業俯瞰画像を表示部に表示させた様子を示す説明図である。

[図7]制御部が実行する俯瞰画像表示処理の一例を示すフローチャートである。

[図8]前方スルー画像を表示部に表示させた様子を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下に、本発明に係る俯瞰画像システムを、一例としての作業車両に用いた実施の形態について図面を参照しつつ説明する。なお、図5及び図6は、俯瞰画像Pの理解を容易とすべく表示部13に俯瞰画像Pのみを表示した様子を示しているが、表示部13には操作部14を併せて表示してもよく、必ずしも実際の態様と一致しない。

[0014] 本実施形態に係る俯瞰画像システム10を、図1から図8を用いて説明する。俯瞰画像システム10は、図1及び図2に示すように、作業車両の一例としてのクレーン車1に搭載される。クレーン車1は、走行体（キャリア）2と旋回台3とを備える。

[0015] 走行体2は、走行機能を有する車両の本体部分（車体）である。走行体2は、複数の車輪と、車輪及び旋回台3を駆動する駆動源と、を有する。走行体2は、図2に示すように、平面視において前後方向（図2では上下方向であり、上側が走行体2の前側である）に長尺な略長形状を呈する。

[0016] 走行体2は、前側（図2では上側）を車両進行方向として進行すること、後側（図2では下側）へと後退すること、操舵により左右へと曲がること、を可能とすべく構成されている。走行体2には、前側及び後側に各々左右一対のアウトリガ4（図1参照（図1では走行体2の左側のみ図示））が設けられる。各アウトリガ4は、左右に張り出し及び格納可能に構成され、適宜張り出して接地することで後述するブーム7を用いた作業時（後述する作業モードMw）に走行体2を安定して支持する。

- [0017] 旋回台 3 は、図 1 及び図 2 に示すように、走行体 2 の上部に水平旋回可能に設けられる。旋回台 3 は、一体的に旋回可能なキャビン 5 とブームサポート 6 とを有する。
- [0018] キャビン 5 は、作業者（オペレータ）が乗車する場所であり、図 2 の上側がキャビン 5 の正面側である。キャビン 5 には、作業者が各種の操作を行うための操作部が設けられる。各種の操作としては、例えば、旋回台 3 の旋回、後述するブーム 7 の起伏及び伸縮、ブームサポート 6 に設けられたウインチの巻上及び巻下、各アウトリガ 4 の張出及び格納、エンジンの始動及び停止、走行体 2 の走行等がある。本実施の形態では、キャビン 5 は、車両進行方向（前進側）に対して旋回台 3 の右側に設けられている。旋回台 3 は、キャビン 5 及びブームサポート 6 が走行体 2 上に収まる大きさを有する。本実施の形態では、キャビン 5 の幅寸法（図 2 の左右方向の寸法）は走行体 2 と略等しく、長さ寸法（図 2 の上下方向の寸法）は走行体 2 よりも小さい。
- [0019] ブームサポート 6 は、ブーム 7 を取り付け箇所である。ブームサポート 6 には、ブーム 7 の基端部がブーム根本支点ピンを介して取り付けられる。ブーム 7 は、ブーム根本支点ピンを中心にして起伏可能となっている。また、ブームサポート 6 には、ブーム 7 との間に起伏用シリンダ（図示略）が設けられる。起伏用シリンダを伸縮することでブーム 7 が起伏される。
- [0020] ブーム 7 は、旋回台 3 において、キャビン 5 の左側に配置され、前後方向に延在する。ブーム 7 は、図 1 に示すように、走行時等の非使用時において水平姿勢で保持される。ブーム 7 の先端部（図 2 の上側）は、走行体 2 よりも前方に突出する。なお、ブーム 7 は、先端が下がった姿勢で保持される所謂スラントブームであってもよい。
- [0021] ブーム 7 は、内部で伸縮シリンダにより連結された基端ブーム部と中間ブーム部と先端ブーム部とを有する。中間ブーム部と先端ブーム部は、順に基端ブーム部内に外側から内側へと入れ子式に組み合わせて収納され、伸縮シリンダが伸縮することで伸縮する。先端ブーム部にはシーブが設けられ、このシーブにワイヤが掛け回されてフックが吊下げられる。ブーム 7 は、走行

時（後述する走行モードM_d（図2等参照））等の非使用時では各ブーム部を収納した状態とされる。

[0022] クレーン車1は、走行モードM_dと作業モードM_wを有する。走行モードM_dは、上述したようにブーム7を収納し、走行体2の前側（車両進行方向）と旋回台3におけるキャビン5（その中の作業者）の正面側（正面方向）とを一致させた状態（図2参照）で、走行による移動が行われるモードである。また、作業モードM_wは、走行が停止されて、図3に示すように、ブーム7を使用すべく旋回台3を走行体2に対して旋回させることができるモードである。

[0023] 本実施の形態では、クレーン車1は、シフトスイッチが前進、中立、又は後退とされた場合に走行モードM_dとなる。一方、クレーン車1は、車両駆動用のエンジン動力を作業機の駆動のために取り出す機構であるP_TO（Power take-off）を駆動させるP_TOスイッチがON状態とされた場合に作業モードM_wとなる。作業モードM_wでは、図3では図示を省略しているが、各アウトリガ4が左右に適宜張り出して接地され、走行体2が安定して支持されることで、旋回台3を適宜旋回しつつブーム7を使用することができる。このクレーン車1に俯瞰画像システム10が搭載されている。

[0024] 俯瞰画像システム10は、クレーン車1を鉛直方向の上側（上方）の仮想視点から見下ろした様子を示す俯瞰画像P（図5、図6参照）を呈示する。俯瞰画像システム10は、図4に示すように、6つのカメラ11（11A～11F）、制御部12、表示部13、操作部14、情報取得部15、及び記憶部16を備える。各カメラ11は、クレーン車1における走行体2の周辺の画像を取得することと、クレーン車1における旋回台3の周辺の画像を取得することと、を鑑みて、所定の位置に設けられる。カメラ11には、例えば画角が略180度である広角カメラを用いる。

[0025] 走行体2の周辺の画像とは、鉛直方向の上側（上方）から見て走行体2を取り囲む地面（走行している面）の画像であり、当該走行体2の周縁から当

該走行体 2 を中心とする所定の距離の位置までの領域の地面の画像である（図 5 参照）。また、旋回台 3 の周辺の画像とは、基本的に鉛直方向の上側（上方）から見て旋回台 3 を取り囲む地面（走行している面）の画像であり、当該旋回台 3 の周縁から当該旋回台 3 を中心とする所定の距離の位置までの領域の地面の画像である（図 6 参照）。ここで、旋回台 3 は、走行体 2 の上方で旋回可能とされているので、後述するように、旋回台 3 の周辺の画像には、走行体 2 の一部が写り込む場合がある（図 6 参照）。

[0026] カメラ 11 は、図 1 及び図 2 に示すように、走行体 2 を基準として、前方の画像を取得する第 1 前方カメラ 11 A、後方の画像を取得する第 1 後方カメラ 11 B、右方の画像を取得する右方カメラ 11 C、及び左方の画像を取得する左方カメラ 11 D を有する。第 1 前方カメラ 11 A は、走行体 2 における前進側で当該走行体 2 の端部（前端）に設けられ、第 1 後方カメラ 11 B は、走行体 2 における後退側で当該走行体 2 の端部（後端）に設けられている。また、右方カメラ 11 C は、キャビン 5 の右側となる旋回台 3 の右端に設けられ、左方カメラ 11 D は、キャビン 5 の左側となる旋回台 3 の左端に設けられている。

[0027] ここで、走行体 2 は、前後方向（車両進行方向）に長尺な略長形状を呈するので、広角カメラを用いても、走行体 2 の左右に 1 台ずつ設けただけでは両側の領域の画像を全域に亘り取得するのは困難である。また、俯瞰画像システム 10 が搭載されたクレーン車 1 は、走行体 2 と旋回台 3 との幅寸法が略等しくなっているので、走行体 2 の前側と旋回台 3（キャビン 5）の正面側とが一致している走行モード M d では、旋回台 3 における両側端が走行体 2 の両側端と略一致する。

そこで、本実施の形態では、右方カメラ 11 C 及び左方カメラ 11 D を旋回台 3 の両側に設け、これらの設置位置を走行体 2 に設けた第 1 前方カメラ 11 A 及び第 1 後方カメラ 11 B よりも高くしている。これにより、同じ性能のカメラを走行体 2 の両側に設ける場合に比較して、前後方向の撮影領域が広がるので、旋回台 3 の両側、すなわち走行モード M d における走行体 2

の両側の領域（後述する右方領域 A 3 及び左方領域 A 4（図 5 参照））の画像を全域に亘り取得できる。したがって、俯瞰画像システム 10 は、走行モード Md において、右方カメラ 11 C 及び左方カメラ 11 D が取得した走行体 2 の両側の画像と、第 1 前方カメラ 11 A 及び第 1 後方カメラ 11 B が取得した走行体 2 の前後側の画像とに基づいて、走行体 2 の周辺を全周に亘って視認可能な俯瞰画像 P を生成することができる（図 5 参照）。

[0028] 加えて、カメラ 11 は、旋回台 3 を基準として、前方の画像を取得する第 2 前方カメラ 11 E と、後方の画像を取得する第 2 後方カメラ 11 F と、を有する。第 2 前方カメラ 11 E は、キャビン 5 の正面側となる旋回台 3 の前端に設けられ、第 2 後方カメラ 11 F は、キャビン 5 の背面側となる旋回台 3 の後端に設けられている。このため、俯瞰画像システム 10 は、右方カメラ 11 C 及び左方カメラ 11 D が取得した旋回台 3 の両側の画像と、第 2 前方カメラ 11 E 及び第 2 後方カメラ 11 F が取得した旋回台 3 の前後側の画像とに基づいて、旋回台 3 の周辺を全周に亘って視認可能な俯瞰画像 P を生成することができる。なお、各カメラ 11 は、走行体 2 や旋回台 3 の周辺の画像を全周に亘り切れ目なく取得するものであれば、詳細な位置は適宜設定すればよく、本実施の形態の構成（図 1 及び図 2 に示す位置）に限定されない。

[0029] 制御部 12 は、図 4 に示すように、6 つのカメラ 11、表示部 13、操作部 14、情報取得部 15、及び記憶部 16 に接続される。制御部 12 は、記憶部（内部メモリ 12 a）や演算部を有するマイクロコンピュータである。本実施の形態では、制御部 12 は、キャビン 5 に設けられる。制御部 12 は、記憶部 16 あるいは内部メモリ 12 a に格納されたプログラムに基づき、カメラ 11、表示部 13、操作部 14、情報取得部 15 及び記憶部 16 の動作を統括的に制御し、カメラ 11、操作部 14 及び情報取得部 15 から適宜情報を取得する。制御部 12 は、カメラ 11 からの信号（画像データ）に基づく俯瞰画像 P（その画像データ）の生成処理や、俯瞰画像 P を表示部 13 に表示させる表示処理や、操作部 14 に為された操作の判断処理や、情報取

得部 15 が取得した各種情報の取得処理等の制御を行う。本実施の形態では、制御部 12 は、記憶部 16 あるいは内部メモリ 12a に格納されたプログラムに基づき、カメラ 11 が取得した画像（画像データ）から俯瞰画像 P（画像データ）を生成する画像処理部 17 を有する。

[0030] 画像処理部 17 は、一例として、次のような各処理を行うことで俯瞰画像 P（画像データ）を生成する生成処理を行う。なお、この生成処理は、用いるカメラ 11 の種類（11A～11F）や用いる係数等が異なることを除くと、後述する走行俯瞰画像 P_d（図 5 参照）であっても作業俯瞰画像 P_w（図 6 参照）であっても同様であるので、単に俯瞰画像 P として説明する。

[0031] 先ず、画像処理部 17 は、入力画素の座標値にレンズ歪み係数やアスペクト比等に基づく係数を乗じて出力画素の座標値に変換することで、レンズによる歪みを補正する歪み補正処理を行う。また、画像処理部 17 は、適宜選択した入力画素の座標値にカメラ取付角等に基づく種々の係数を乗じて出力画素の全ての座標値を形成することで、クレーン車 1 の上方に設定した仮想視点から見下ろした撮影画像（個別の俯瞰画像）に変換する俯瞰変換処理を行う。

[0032] さらに、画像処理部 17 は、対応する座標値の輝度を線形補間等することで繋ぎ目の違和感を無くしつつ上記した各処理を行った各カメラ 11 からの隣り合う撮影画像を 1 枚の画像として繋ぎ合わせて俯瞰画像 P を生成する画像合成処理を行う。なお、画像処理部 17 が実行する生成処理では、俯瞰画像 P（画像データ）が生成されればよく、前述の各処理が同時に行われてもよいし、他の内容の処理が行われてもよい。

[0033] ここで、画像処理部 17 は、クレーン車 1 におけるモード（走行モード M_d または作業モード M_w）に応じて、用いるカメラを切り替えて俯瞰画像 P を生成する。

[0034] 具体的には、画像処理部 17 は、クレーン車 1 が走行モード M_d となっている場合、第 1 前方カメラ 11A の画像、第 1 後方カメラ 11B の画像、右方カメラ 11C の画像、及び左方カメラ 11D の画像とを用いて、上記した

各処理により俯瞰画像Pとしての走行俯瞰画像Pd（図5参照）を生成する。第1前方カメラ11A、第1後方カメラ11B、右方カメラ11C、及び左方カメラ11Dは、上記した位置関係で配置されているので、走行俯瞰画像Pdは、図5に示すように、走行体2の周辺が全周に亘り連続して映し出された画像となる。走行俯瞰画像Pdは、第1前方カメラ11Aが取得した走行体2の前方（前進側）の前方領域A1の画像（前方画像）と、第1後方カメラ11Bが取得した走行体2の後方（後退側）の後方領域A2の画像（後方画像）と、右方カメラ11Cが取得した旋回台3すなわち走行体2の右方（右側）の右方領域A3の画像（右方画像）と、左方カメラ11Dが取得した旋回台3すなわち走行体2の左方（左側）の左方領域A4の画像（左方画像）と、で構成される。

[0035] また、画像処理部17は、クレーン車1が作業モードMwとなっている場合、第2前方カメラ11Eの画像、第2後方カメラ11Fの画像、右方カメラ11Cの画像、及び左方カメラ11Dの画像とを用いて、上記した各処理により俯瞰画像Pとしての作業俯瞰画像Pw（図6参照）を生成する。第2前方カメラ11E、第2後方カメラ11F、右方カメラ11C、及び左方カメラ11Dは、上記した位置関係で配置されているので、作業俯瞰画像Pwは、図6に示すように、旋回台3の周辺が全周に亘り連続して映し出された画像となる。作業俯瞰画像Pwは、第2前方カメラ11Eが取得した旋回台3の前方（正面側）の前方領域A5の画像（前方画像）と、第2後方カメラ11Fが取得した旋回台3の後方（背面側）の後方領域A6の画像（後方画像）と、右方カメラ11Cが取得した旋回台3の右方（右側）の右方領域A7の画像（右方画像）と、左方カメラ11Dが取得した旋回台3の左方（左側）の左方領域A8の画像（左方画像）と、で構成される。

[0036] このため、作業俯瞰画像Pwには、走行体2が部分的に映る。例えば、図3に示すように、走行体2に対して旋回台3が約90度旋回されている場合、図6に示すように、第2前方カメラ11Eが取得する前方領域A5、右方カメラ11Cが取得する右方領域A7及び左方カメラ11Dが取得する左方

領域A 8に走行体2が部分的に写る。また、作業俯瞰画像P_wには、旋回台3の旋回の度合いによっては、第2後方カメラ11Fが取得する後方領域A 6にも走行体2が部分的に写る。このように、作業俯瞰画像P_wは、旋回台3の旋回の度合いに応じた位置に走行体2を写す。つまり、作業俯瞰画像P_wでは、旋回台3の旋回方向とは逆方向に回転するように、周辺画像の一部として走行体2が表示される。

[0037] このように画像合成された各俯瞰画像P_d、P_wは、カメラ11が上記したように設けられているため、クレーン車1におけるカメラ11の設置位置の外方の画像となり当該設置位置の内方の領域の画像情報が欠落する。すなわち、走行俯瞰画像P_dは、走行体2の外方の画像となり、当該走行体2が存在する領域の画像情報が欠落する。作業俯瞰画像P_wは、旋回台3の外方の画像となり、当該旋回台3が存在する領域の画像情報が欠落する。このため、画像処理部17は、各俯瞰画像P_d、P_wにおける欠落箇所を例えば画素値ゼロ（黒表示）とする。

[0038] そして、画像処理部17は、画像合成された各俯瞰画像P_d、P_wの欠落箇所に、クレーン車1を模擬的に可視化して表す作業車両標識M（図5、図6参照）を重畳する重畳処理を行う。作業車両標識Mは、図5、図6に示すように、各俯瞰画像P_d、P_wにおけるクレーン車1の位置及び大きさを可視化して示すもので、基本的に、走行体2を示す走行体標識部M2と、その上のブーム7等を含む旋回台3を示す旋回台標識部M3とを有する。作業車両標識Mには、実際のクレーン車1の俯瞰写真を用いてもよいし、クレーン車1を俯瞰して示す図柄を用いてもよい。

[0039] ここで、画像処理部17は、クレーン車1におけるモード（走行モードM_dまたは作業モードM_w）、すなわち生成した俯瞰画像Pに応じて、重畳する作業車両標識Mを切り替える。具体的には、画像処理部17は、走行モードM_dで走行俯瞰画像P_dを生成した場合には、図5に示すように、走行体2が存在する欠落領域に、走行体標識部M2上に旋回台標識部M3を重ねた作業車両標識Mを重畳させる。このときの作業車両標識Mでは、走行モード

Mdであるクレーン車1（図2参照）と同様に、走行体標識部M2の前側（走行体2の前進側に相当する箇所）と旋回台標識部M3の正面側（旋回台3におけるキャビン5の正面側に相当する箇所）とが一致している。

[0040] また、画像処理部17は、作業モードMwで作業俯瞰画像Pwを生成した場合には、図6に示すように、旋回台3が存在する欠落領域に、旋回台標識部M3のみから為る作業車両標識Mを重畳させる。これは、作業俯瞰画像Pwが旋回台3の周辺の全周に亘る画像であり、上述したように作業俯瞰画像Pwには走行体2が写り込むので、旋回台標識部M3のみを示せば実際のクレーン車1のように走行体2上に旋回台標識部M3が存在した状態となることによる。

[0041] 制御部12は、画像処理部17で生成した各俯瞰画像Pd、Pw（画像データ）を、表示部13に出力して当該表示部13に表示（図5、図6参照）させるとともに、各俯瞰画像Pd、Pwを適宜記憶部16に格納する。このとき、制御部12は、走行体標識部M2の前側及び旋回台標識部M3の正面側と、各俯瞰画像Pd、Pwにおける前方領域A1、A5と、を、表示部13を正面視した上側に位置させて、各俯瞰画像Pd、Pwを表示部13に表示させる。このため、キャビン5から見て正面となる前方領域A1、A5及び旋回台標識部M3の正面側が、表示部13の上側に位置して表示されるので、各俯瞰画像Pd、Pwの表示は、キャビン5の中に居る作業者の感覚に一致する。また、制御部12は、操作部14からの操作情報（データ）や、情報取得部15からの各種情報（データ）に基づいて、所定の処理を行う。

[0042] 表示部13は、俯瞰画像Pやクレーン車1における各種情報を表示可能であり、本実施の形態では旋回台3のキャビン5内に設けられている。表示部13は、制御部12の制御下で、カメラ11で取得された画像に基づき生成された俯瞰画像P（図5、図6参照）を即時連続的に（リアルタイムで）表示できる。表示部13は、本実施の形態では、タッチパネルの機能を搭載する。

[0043] 操作部14は、俯瞰画像システム10における各種機能を利用するための

操作部であり、入力操作された情報を制御部 12 へと出力する。操作部 14 は、本実施の形態では、タッチパネルの機能を搭載する表示部 13 に表示された画面（その中の各種アイコン等）として構成される。操作部 14 は、表示部 13 に表示させる画像の切替の操作や、俯瞰画像システム 10 やクレーン車 1 における各種の設定の操作等を行うことができる。なお、操作部 14 は、表示部 13 とは独立してキャビン 5 内に設けられてもよく、表示部 13 の画面の周囲にスイッチとして設けられてもよい。

[0044] 情報取得部 15 は、クレーン車 1 に関する各種の動作情報を取得し、その各動作情報（データ）を制御部 12 へと出力する。動作情報は、例えば、クレーン車 1 が走行モード Md であるか作業モード Mw であるかの別を示すモード情報や、旋回台 3（ブーム 7）の旋回角度やブーム 7 の起伏角度及び長さを示す姿勢情報を含む。情報取得部 15 は、本実施の形態では、走行モード Md であることを示すモード情報としてクレーン車 1 のシフトスイッチが前進、中立、後退とされているか否かを取得（検知）し、作業モード Mw であることを示すモード情報としてクレーン車 1 の PTO スwitch が ON 状態とされているか否かを取得（検知）する。

[0045] このように、俯瞰画像システム 10 では、クレーン車 1 が走行モード Md である場合に、走行体 2 に設けた第 1 前方カメラ 11 A 及び第 1 後方カメラ 11 B と、旋回台 3 に設けた右方カメラ 11 C 及び左方カメラ 11 D とを利用して、走行体 2 の周辺の画像が前後左右に分けて各々取得され、制御部 12（画像処理部 17）に出力される。画像処理部 17 は、上述したように、カメラ 11 が取得した画像（画像データ）に各処理を行って走行俯瞰画像 Pd（俯瞰画像 P）を生成し、走行体標識部 M2 上に旋回台標識部 M3 を重ねた作業車両標識 M を走行俯瞰画像 Pd に重畳させる。作業車両標識 M が重畳された走行俯瞰画像 Pd は、制御部 12 の制御下で表示部 13 に表示される（図 5 参照）。これにより、作業者は、クレーン車 1 の走行モード Md において、走行体 2 の周辺を容易に視認することができる。

[0046] また、俯瞰画像システム 10 では、クレーン車 1 が作業モード Mw である

場合に、旋回台 3 に設けた第 2 前方カメラ 1 1 E、第 2 後方カメラ 1 1 F、右方カメラ 1 1 C 及び左方カメラ 1 1 D を利用して、旋回台 3 の周辺の画像が前後左右に分けて各々取得され、制御部 1 2（画像処理部 1 7）に出力される。画像処理部 1 7 は、上述したように、カメラ 1 1 が取得した画像（画像データ）に各処理を行って作業俯瞰画像 P_w（俯瞰画像 P）を生成し、旋回台標識部 M 3 のみから為る作業車両標識 M を作業俯瞰画像 P_w に重畳させる。作業車両標識 M が重畳された作業俯瞰画像 P_w は、制御部 1 2 の制御下で表示部 1 3 に表示される（図 6 参照）。これにより、作業者は、クレーン車 1 の作業モード M_w において、旋回台 3 の周辺を容易に視認することができる。

[0047] このように、俯瞰画像システム 1 0 は、クレーン車 1 のモードに拘わらず旋回台 3 に設けた右方カメラ 1 1 C 及び左方カメラ 1 1 D を共通して用いるとともに、クレーン車 1 のモードに応じて、走行体 2 に設けた第 1 前方カメラ 1 1 A 及び第 1 後方カメラ 1 1 B と、旋回台 3 に設けた第 2 前方カメラ 1 1 E 及び第 2 後方カメラ 1 1 F と、を使い分ける。すなわち、俯瞰画像システム 1 0 は、旋回台 3 の左右に設けられた右方カメラ 1 1 C 及び左方カメラ 1 1 D で取得した第 1 画像と、走行体 2 の前後に設けられた第 1 前方カメラ 1 1 A 及び第 1 後方カメラ 1 1 B 又は旋回台 2 の前後に設けられた第 2 前方カメラ 1 1 E 及び第 2 後方カメラ 1 1 F で取得した第 2 画像とを取得し、第 1 画像と第 2 画像を合成して俯瞰画像を生成する画像処理部 1 7 を備え、クレーン車 1（作業車両）の状態に応じて、第 2 画像を取得するカメラを切り換える。これにより、モードに適応する俯瞰画像 P（走行俯瞰画像 P_d、作業俯瞰画像 P_w）を呈示することができる。

[0048] 次に、俯瞰画像システム 1 0 において、制御部 1 2 の制御下で俯瞰画像 P を生成して表示部 1 3 に表示させる俯瞰画像表示処理について、図 7 を用いて説明する。図 7 は、制御部 1 2 にて実行される俯瞰画像表示処理（俯瞰画像表示方法）を示すフローチャートである。この俯瞰画像表示処理は、制御部 1 2 の内部メモリ 1 2 a もしくは記憶部 1 6 に記憶されたプログラムに基

づいて、制御部 12 が実行する。

[0049] 以下では、図 7 のフローチャートの各ステップ（各工程）について説明する。図 7 のフローチャートは、俯瞰画像システム 10 が俯瞰画像表示処理を実行する状態とされることにより開始される。俯瞰画像システム 10 は、常に俯瞰画像表示処理を実行する状態とされていてもよく、操作部 14 の操作で実行の有無を切り替え可能としてもよい。なお、この例では、クレーン車 1 において走行モード Md 及び作業モード Mw の 2 つのモードのみが設定されているものとする。

[0050] ステップ S1 において、制御部 12 は、クレーン車 1 が走行モード Md であるか否かを判断し、YES の場合はステップ S2 へ進み、NO の場合はステップ S7 へ進む。ステップ S1 では、制御部 12 は、情報取得部 15 を介してモード情報を取得し、取得したモード情報に基づいてクレーン車 1 が走行モード Md であるか作業モード Mw であるかの別を判断する。制御部 12 は、例えば、クレーン車 1 のシフトスイッチが前進、中立、後退となっている場合に走行モード Md であると判断し、クレーン車 1 の PTO スwitch が ON 状態となっている場合に作業モード Mw であると判断する。

[0051] ステップ S2 において、制御部 12 は、走行モード Md に対応するカメラ 11 からの画像（画像データ）を取得して、ステップ S3 へ進む。ステップ S2 では、制御部 12 は、走行モード Md に対応するカメラ 11、すなわち第 1 前方カメラ 11A、第 1 後方カメラ 11B、右方カメラ 11C、及び左方カメラ 11D からの各画像（画像データ）を取得する。

[0052] ステップ S3 において、制御部 12 は、走行俯瞰画像 Pd（画像データ）を生成して、ステップ S4 へ進む（画像処理部 17 としての処理）。ステップ S3 では、走行体 2 の周辺を示しかつ当該走行体 2 が存在する領域の画像情報が欠落した走行俯瞰画像 Pd（画像データ）が俯瞰画像 P として生成される。

[0053] ステップ S4 において、制御部 12 は、走行モード Md に対応する作業車両標識 M を走行俯瞰画像 Pd に重畳させて、ステップ S5 へ進む（画像処理

部 1 7 としての処理)。ステップ S 4 では、走行モード M d に対応する作業車両標識 M、すなわち走行体標識部 M 2 上に旋回台標識部 M 3 を重ねた作業車両標識 M を走行俯瞰画像 P d に重畳した画像が生成される。

[0054] ステップ S 5 において、制御部 1 2 は、走行モード M d に対応する作業車両標識 M を走行俯瞰画像 P d に重畳させた画像を表示部 1 3 に表示させて (図 5 参照)、ステップ S 6 へ進む。

[0055] ステップ S 6 において、制御部 1 2 は、走行モード M d が終了したか否かを判断し、Y E S の場合はステップ S 1 2 へ進み、N O の場合はステップ S 2 へ戻る。ステップ S 6 では、制御部 1 2 は、情報取得部 1 5 を介してモード情報を取得し、取得したモード情報に基づいてクレーン車 1 が走行モード M d を終了したか否かを判断する。制御部 1 2 は、例えば、クレーン車 1 のシフトスイッチが前進、中立、後退から他の状態に移行した場合に走行モード M d を終了したと判断する。

[0056] ステップ S 7 において、制御部 1 2 は、作業モード M w に対応するカメラ 1 1 からの画像 (画像データ) を取得して、ステップ S 8 へ進む。ステップ S 7 では、制御部 1 2 は、走行モード M d ではない、すなわち作業モード M w であるので、作業モード M w に対応するカメラ 1 1、すなわち第 2 前方カメラ 1 1 E、第 2 後方カメラ 1 1 F、右方カメラ 1 1 C、及び左方カメラ 1 1 D からの各画像 (画像データ) を取得する。

[0057] ステップ S 8 において、制御部 1 2 は、作業俯瞰画像 P w (画像データ) を生成して、ステップ S 9 へ進む (画像処理部 1 7 としての処理)。ステップ S 8 では、旋回台 3 の周辺を示しかつ当該旋回台 3 が存在する領域の画像情報が欠落した作業俯瞰画像 P w (画像データ) が俯瞰画像 P として生成される。

[0058] ステップ S 9 において、制御部 1 2 は、作業モード M w に対応する作業車両標識 M を作業俯瞰画像 P w に重畳させて、ステップ S 1 0 へ進む (画像処理部 1 7 としての処理)。ステップ S 9 では、作業モード M w に対応する作業車両標識 M、すなわち旋回台標識部 M 3 のみから為る作業車両標識 M を作

業俯瞰画像 P_w に重畳した画像が生成される。

[0059] ステップ S 1 0 において、制御部 1 2 は、作業モード M_w に対応する作業車両標識 M を作業俯瞰画像 P_w に重畳させた画像を表示部 1 3 に表示させて (図 6 参照)、ステップ S 1 1 へ進む。

[0060] ステップ S 1 1 において、制御部 1 2 は、ステップ S 1 0 での作業俯瞰画像 P_w を表示部 1 3 に表示させることに続き、作業モード M_w が終了したか否かを判断し、Y E S の場合はステップ S 1 2 へ進み、N O の場合はステップ S 7 へ戻る。ステップ S 1 1 では、制御部 1 2 は、情報取得部 1 5 を介してモード情報を取得し、取得したモード情報に基づいてクレーン車 1 が作業モード M_w を終了したか否かを判断する。制御部 1 2 は、例えば、クレーン車 1 の P T O スイッチが O N 状態から O F F 状態に移行した場合に作業モード M_w を終了したと判断する。

[0061] ステップ S 1 2 において、制御部 1 2 は、この俯瞰画像表示処理を終了するか否かを判断し、Y E S の場合は俯瞰画像表示処理を終了し、N O の場合はステップ S 1 へ戻る。ステップ S 1 2 では、制御部 1 2 は、継続されたモード (走行モード M_d、作業モード M_w) が終了された場面なので、制御部 1 2 が俯瞰画像表示処理を終了するか否か、すなわち表示部 1 3 での俯瞰画像 P の表示を止めるか否かを判断する。この判断は、例えば、操作部 1 4 の操作に基づいて行ってもよく、俯瞰画像システム 1 0 の電源が切られることやクレーン車 1 のエンジンが停止されることに基づいて行ってもよい。なお、この俯瞰画像表示処理を終了するか否かの判断は、走行モード M_d が継続されている間 (ステップ S 2 から S 6)、あるいは、作業モード M_w が継続されている間 (ステップ S 7 から S 1 1) に行うことで、クレーン車 1 のモードに拘わらず俯瞰画像 P の表示を止めることができる。

[0062] 次に、本実施の形態に係る俯瞰画像システム 1 0 の動作について説明する。俯瞰画像システム 1 0 は、俯瞰画像表示処理を実行する状態とされたときに、クレーン車 1 が走行モード M_d になっていると、図 7 のフローチャートでステップ S 1 → S 2 → S 3 へと進むことで、制御部 1 2 (画像処理部 1 7

）が走行体 2 の周辺の走行俯瞰画像 P d を生成する。そして、図 7 のフローチャートでステップ S 4 へと進むことで、走行体標識部 M 2 上に旋回台標識部 M 3 を重ねた作業車両標識 M を走行俯瞰画像 P d に重畳させ、ステップ S 5 へと進むことで、作業車両標識 M を走行俯瞰画像 P d に重畳した画像を表示部 1 3 に表示させる（図 5 参照）。これらの処理が、図 7 のフローチャートのステップ S 6 で、クレーン車 1 の走行モード M d が終了するまで継続される。

[0063] また、俯瞰画像システム 1 0 は、俯瞰画像表示処理を実行する状態とされたときに、クレーン車 1 が作業モード M w になっていると、図 7 のフローチャートでステップ S 1 → S 7 → S 8 へと進むことで、制御部 1 2（画像処理部 1 7）が旋回台 3 の周辺の作業俯瞰画像 P w を生成する。そして、図 7 のフローチャートでステップ S 9 へと進むことで、旋回台標識部 M 3 のみから為る作業車両標識 M を作業俯瞰画像 P w に重畳させ、ステップ S 1 0 へと進むことで、作業車両標識 M を作業俯瞰画像 P w に重畳した画像を表示部 1 3 に表示させる（図 6 参照）。これらの処理が、図 7 のフローチャートのステップ S 1 1 で、クレーン車 1 の作業モード M w が終了するまで継続される。

[0064] そして、俯瞰画像システム 1 0 は、上記したことを、図 7 のフローチャートのステップ S 1 2 で、俯瞰画像表示処理を終了すると判断するまで継続する。これにより、俯瞰画像システム 1 0 は、クレーン車 1 のモードに応じた周辺の俯瞰画像 P を、表示部 1 3 を介して作業者にリアルタイムで呈示する。また、俯瞰画像システム 1 0 は、クレーン車 1 のモードに応じて、俯瞰画像 P に重畳する作業車両標識 M の態様を変化させるので、実際のクレーン車 1 を俯瞰した状態に近い状態で俯瞰画像 P を作業者に呈示する。

[0065] 上記した構成であるため、本発明を適用した実施の形態に係る俯瞰画像システム 1 0 は、以下の各作用効果を得られる。

[0066] 俯瞰画像システム 1 0 は、走行モード M d において、走行体 2 に設けた第 1 前方カメラ 1 1 A 及び第 1 後方カメラ 1 1 B と、旋回台 3 に設けた右方カメラ 1 1 C 及び左方カメラ 1 1 D と、が各々取得した画像を用いて走行体 2

の周辺の画像である走行俯瞰画像 P_d （俯瞰画像 P ）を生成する。すなわち、俯瞰画像システム 10 は、走行体 2 に旋回可能な旋回台 3 が設けられたクレーン車 1（作業車両）の周辺画像を取得する複数のカメラ 11 と、複数のカメラ 11 で取得した画像に基づく俯瞰画像 P を表示する表示部 13 と、俯瞰画像 P を生成して表示部 13 に表示させる制御部 12 と、を備え、複数のカメラ 11 は、走行体 2 に設けられ走行体 2 の前方画像を取得する第 1 前方カメラ 11 A と、走行体 2 に設けられ走行体 2 の後方画像を取得する第 1 後方カメラ 11 B と、旋回台 3 に設けられ旋回台 3 の右方画像を取得する右方カメラ 11 C と、旋回台 3 に設けられ旋回台 3 の左方画像を取得する左方カメラ 11 D と、を有する。このため、俯瞰画像システム 10 は、右方カメラ 11 C 及び左方カメラ 11 D の設置位置を第 1 前方カメラ 11 A 及び第 1 後方カメラ 11 B よりも高くすることができ、走行体 2 が前後（車両進行方向）に長尺であるにも拘らず当該走行体 2 の両側の領域の画像を、それぞれ 1 台のカメラで取得できる。これにより、俯瞰画像システム 10 は、4 つのカメラ 11（第 1 前方カメラ 11 A、第 1 後方カメラ 11 B、右方カメラ 11 C 及び左方カメラ 11 D）からの画像を用いることで、前後（車両進行方向）に長尺な走行体 2 の周辺の全周に亘る画像である走行俯瞰画像 P_d を適切に生成して作業者に呈示できる。

[0067] また、俯瞰画像システム 10 は、作業モード M_w において、旋回台 3 に設けた第 2 前方カメラ 11 E、第 2 後方カメラ 11 F、右方カメラ 11 C 及び左方カメラ 11 D が各々取得した画像を用いて旋回台 3 の周辺の画像である作業俯瞰画像 P_w （俯瞰画像 P ）を生成する。このため、俯瞰画像システム 10 は、走行体 2 に対する旋回台 3 の旋回姿勢に拘わらず、旋回台 3 を基準とした正面側、背面側及び両側の領域の画像を、常に同じ組み合わせで取得できる。これにより、俯瞰画像システム 10 は、4 つのカメラ 11（第 2 前方カメラ 11 E、第 2 後方カメラ 11 F、右方カメラ 11 C 及び左方カメラ 11 D）からの画像を用いることで、走行体 2 に対して旋回される旋回台 3 の周辺の全周に亘る画像である作業俯瞰画像 P_w を適切に生成して作業者に

呈示できる。

[0068] さらに、俯瞰画像システム10は、クレーン車1のモードに拘わらず旋回台3に設けた右方カメラ11C及び左方カメラ11Dを共通して用いるとともに、クレーン車1のモードに応じて、走行体2に設けた第1前方カメラ11A及び第1後方カメラ11Bと、旋回台3に設けた第2前方カメラ11E及び第2後方カメラ11Fと、を使い分けている。すなわち、俯瞰画像システム10において、複数のカメラ11は、旋回台3に設けられ旋回台3の前方画像を取得する第2前方カメラ11Eと、旋回台3に設けられ旋回台3の後方画像を取得する第2後方カメラ11Fと、を有し、制御部12は、走行モードMdでは、第1前方カメラ11Aの画像、第1後方カメラ11Bの画像、右方カメラ11Cの画像、及び左方カメラ11Dの画像に基づいて走行俯瞰画像Pd（俯瞰画像）を生成し、作業モードMwでは、第2前方カメラ11Eの画像、第2後方カメラ11Fの画像、右方カメラ11Cの画像、及び左方カメラ11Dの画像に基づいて作業俯瞰画像Pw（俯瞰画像）を生成する。このため、俯瞰画像システム10は、用いるカメラの台数の増加を抑制しつつ、走行体2の周辺の走行俯瞰画像Pd及び旋回台3の周辺の作業俯瞰画像Pwを適切に生成できる。また、俯瞰画像システム10は、第1前方カメラ11A及び第1後方カメラ11Bと、第2前方カメラ11E及び第2後方カメラ11Fと、を切り替えるだけで走行俯瞰画像Pdと作業俯瞰画像Pwとの双方に対応できるので、簡易な構成で走行俯瞰画像Pd及び作業俯瞰画像Pwを適切に生成できる。

[0069] 俯瞰画像システム10は、走行俯瞰画像Pdには走行体標識部M2上に旋回台標識部M3を重ねた作業車両標識Mを重ねし、作業俯瞰画像Pwには旋回台標識部M3のみから為る作業車両標識Mを重ねする。すなわち、俯瞰画像システム10において、制御部12は、走行モードMdでは、走行体2を示す走行体標識部M2と旋回台3を示す旋回台標識部M3とを、クレーン車1（作業車両）を可視化して表す作業車両標識Mとして走行俯瞰画像Pd（俯瞰画像）に重畳して表示部13に表示させ、作業モードMwでは、旋回台

標識部M3のみを作業車両標識Mとして作業俯瞰画像P_w（俯瞰画像）に重畳して表示部13に表示させる。ここで、クレーン車1は、走行モードM_dでは、走行体2が移動するので、走行俯瞰画像P_dは、走行体2の周辺を全周に亘る画像であることが望ましい。また、クレーン車1は、作業モードM_wでは、走行体2が移動せず、その上で旋回される旋回台3が移動するので、作業俯瞰画像P_wは、旋回台3の周辺を全周に亘る画像であることが望ましい。そして、作業俯瞰画像P_wに用いる第2前方カメラ11E、第2後方カメラ11F、右方カメラ11C及び左方カメラ11Dは、走行体2に対する旋回台3の旋回姿勢に応じて当該走行体2の画像を部分的に取得する。これらのことから、俯瞰画像システム10は、クレーン車1のモードに応じて作業が必要とする各俯瞰画像Pを生成でき、それらに重畳する作業車両標識Mを当該モードに応じつつ実際のクレーン車1を俯瞰した状態に近いものにできる。

[0070] すなわち、俯瞰画像システム10は、走行俯瞰画像P_dが走行体2の周辺を示すので、走行体標識部M2上に旋回台標識部M3を重ねた作業車両標識Mを重畳することで、走行モードM_dにおける実際のクレーン車1の周囲を俯瞰した状態に近いものにできる。また、俯瞰画像システム10は、作業俯瞰画像P_wが旋回台3の周辺を走行体2とともに表示するので、旋回台標識部M3のみから為る作業車両標識Mを重畳することで、旋回台3の旋回姿勢に応じて旋回台標識部M3に対して作業俯瞰画像P_w上の走行体2が逆方向に旋回し、作業モードM_wにおける実際のクレーン車1の周囲を旋回台3を中心として俯瞰した状態に近いものにできる。このため、俯瞰画像システム10は、作業者が違和感を覚えることなく周辺の状況を容易かつ適切に把握できる俯瞰画像Pを呈示できる。

[0071] 俯瞰画像システム10は、走行俯瞰画像P_dに重畳する作業車両標識Mを、走行体標識部M2の前側と旋回台標識部M3の正面側とを一致させつつ表示部13における上側に向けている（図5参照）。このため、俯瞰画像システム10は、走行モードM_dで呈示する走行俯瞰画像P_d（図5参照）をキ

ャビン５に居る作業者から見た感覚に近い態様とすることができ、その旋回台標識部Ｍ３を走行モードＭｄで走行するクレーン車１（図２参照）と同様の態様にできる。これにより、俯瞰画像システム１０は、走行モードＭｄにおいて、走行体２の周辺の視認をより容易なものにできる。

[0072] 俯瞰画像システム１０は、作業俯瞰画像Ｐｗに重畳する作業車両標識Ｍを、旋回台標識部Ｍ３の正面側を表示部１３における上側に向けている（図６参照）。このため、俯瞰画像システム１０は、作業モードＭｗで呈示する作業俯瞰画像Ｐｗ（図６参照）をキャビン５に居る作業者から見た感覚に近い態様とすることができ、その旋回台標識部Ｍ３を作業モードＭｗで駆動するクレーン車１（図３参照）と同様の態様にできる。これにより、俯瞰画像システム１０は、作業モードＭｗにおいて、旋回台３の周辺の視認をより容易なものにできる。

[0073] したがって、本発明を適用した実施の形態に係る俯瞰画像システム１０では、キャビン５を有する旋回台３が設けられた走行体２の周辺を全周に亘り視認可能とすることができる。

[0074] 以上、本発明の俯瞰画像システムを実施の形態に基づき説明してきたが、具体的な構成については実施の形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない限り、設計の変更や追加等は許容される。また、構成部材の数、位置、形状等は実施例に限定されず、本発明を実施する上で好適な数、位置、形状等にできる。

[0075] なお、上記した実施の形態では、本発明に係る俯瞰画像システムの一実施例としての俯瞰画像システム１０について説明したが、走行体に旋回可能な旋回台が設けられた作業車両の周辺画像を取得する複数のカメラと、前記各カメラで取得した画像に基づく俯瞰画像を表示する表示部と、前記各カメラで取得した画像を上方の仮想視点から見下ろした画像に変換し繋ぎ合わせて前記俯瞰画像を生成して前記表示部に表示させる制御部と、を備え、前記各カメラは、前記走行体における前進側で前記走行体に設けられた前方カメラと、前記走行体における後退側で前記走行体に設けられた後方カメラと、前

記旋回台に設けられたキャビンにおける右側で前記旋回台に設けられた右方カメラと、前記キャビンにおける左側で前記旋回台に設けられた左方カメラと、で構成される俯瞰画像システムであればよく、上記した実施の形態に限定されない。

[0076] また、上記した実施の形態では俯瞰画像システム 10 を用いる作業車両としてクレーン車 1 を示していたが、走行体 (2) に旋回可能な旋回台 (3) が設けられた作業車両であれば、他の構成の作業車両でもよく、上記した実施の形態に限定されない。

[0077] さらに、上記した実施の形態では、図 5 または図 6 に示すように各俯瞰画像 P_d、P_w に作業車両標識 M を重畳させていたが、各カメラ 11 の設置位置によっては作業車両標識 M が各俯瞰画像 P_d、P_w を部分的に隠してしまう場合がある。各俯瞰画像 P_d、P_w を隠す箇所としては、例えば、図 5 に示す走行俯瞰画像 P_d では、点線で囲んだブーム 7 の先端箇所が該当する。図 6 に示す作業俯瞰画像 P_w では、点線で囲んだキャビン 5 の一部及びブーム 7 の先端側の約半分が該当する。これらの隠す箇所は、クレーン車 1 を鉛直方向上側から見た状態において、走行俯瞰画像 P_d では、旋回台 3 における走行体 2 よりも外側に位置する箇所である。作業俯瞰画像 P_w では、前方が旋回台 3 における第 2 前方カメラ 11 E よりも前方に位置する箇所であつ後方及び両側方が旋回台 3 よりも外側に位置する箇所である。このため、俯瞰画像システム 10 では、各俯瞰画像 P_d、P_w を全周に亘り切れ目なく視認させるべく、これらの隠す箇所の外形を線で示しつつその内側を透明としたり半透明化したり、または非表示としたりした作業車両標識 M を各俯瞰画像 P_d、P_w に重畳させてもよい。このことは、各俯瞰画像 P_d、P_w 及び作業車両標識 M における隠す箇所の表示を加工することで実行できる。

[0078] 上記した実施の形態では、作業モード M_w において作業俯瞰画像 P_w を表示部 13 に表示させていたが、他の画像を表示させてもよく、実施の形態に限定されない。その他の表示としては、例えば、図 8 に示すように、第 2 前方カメラ 11 E で取得した画像を何らの加工を施さないで表示する前方スル

一画像 P s が挙げられる。図 8 に示す例では、図 3 に示すように旋回台 3 を走行体 2 に対して旋回させた状態の前方スルー画像 P s であるので、この前方スルー画像 P s には走行体 2 は写っていないが、旋回台 3 の回転姿勢によっては走行体 2 が部分的に写ることとなる。このように前方スルー画像 P s を表示することで、作業者の正面ではあってもキャビン 5 からは死角となる箇所を視認できるので、前方の状況の容易かつ適切な把握が可能となる。この前方スルー画像 P s の表示は、作業俯瞰画像 P w と切り替え可能とすることで使い勝手を向上できる。また、作業俯瞰画像 P w と前方スルー画像 P s との双方を同時に表示部 1 3 に表示させることとしてもよい。さらに、表示部 1 3 は、他の画像として、他のカメラ（1 1 A～1 1 D、1 1 F）で取得したスルー画像や各カメラ（1 1 A～1 1 F）に基づく画像を表示（切り替え可能とすることや同時に表示させることも含む）させるものとしてもよく、図 8 の例に限定されない。これらのことは、走行モード M d であっても同様である。

[0079] 2016 年 9 月 9 日出願の特願 2016-176872 の日本出願に含まれる明細書、図面及び要約書の開示内容は、すべて本願に援用される。

符号の説明

- [0080] 1 （作業車両の一例としての）クレーン車
2 走行体
3 旋回台
5 キャビン
1 0 俯瞰画像システム
1 1 カメラ
1 1 A 第 1 前方カメラ
1 1 B 第 1 後方カメラ
1 1 C 右方カメラ
1 1 D 左方カメラ
1 1 E 第 2 前方カメラ

1 1 F 第2 後方カメラ

1 2 制御部

1 3 表示部

M 作業車両標識

M 2 走行体標識部

M 3 旋回台標識部

M d 走行モード

M w 作業モード

P 俯瞰画像

P d 走行俯瞰画像

P w 作業俯瞰画像

請求の範囲

[請求項1] 走行体に旋回可能な旋回台が設けられた作業車両の周辺画像を取得する複数のカメラと、前記複数のカメラで取得した画像に基づく俯瞰画像を表示する表示部と、前記俯瞰画像を生成して前記表示部に表示させる制御部と、を備え、

前記複数のカメラは、前記走行体に設けられ前記走行体の前方画像を取得する第1前方カメラと、前記走行体に設けられ前記走行体の後方画像を取得する第1後方カメラと、前記旋回台に設けられ前記旋回台の右方画像を取得する右方カメラと、前記旋回台に設けられ前記旋回台の左方画像を取得する左方カメラと、を有することを特徴とする俯瞰画像システム。

[請求項2] 前記作業車両は、前記走行体の前進方向と前記旋回台に設けられたキャビンの正面方向とが一致した状態で走行する走行モードと、前記走行体に対して前記旋回台を旋回可能な作業モードと、を有し、

前記複数のカメラは、さらに、前記旋回台に設けられ前記旋回台の前方画像を取得する第2前方カメラと、前記旋回台に設けられ前記旋回台の後方画像を取得する第2後方カメラと、を有し、

前記制御部は、前記走行モードでは、前記第1前方カメラの画像、前記第1後方カメラの画像、前記右方カメラの画像、及び前記左方カメラの画像に基づいて前記俯瞰画像を生成し、前記作業モードでは、前記第2前方カメラの画像、前記第2後方カメラの画像、前記右方カメラの画像、及び前記左方カメラの画像に基づいて前記俯瞰画像を生成することを特徴とする請求項1に記載の俯瞰画像システム。

[請求項3] 前記制御部は、前記走行モードでは、前記走行体を示す走行体標識部と前記旋回台を示す旋回台標識部とを、前記作業車両を可視化して表す作業車両標識として前記俯瞰画像に重畳して前記表示部に表示させ、前記作業モードでは、前記旋回台標識部のみを前記作業車両標識として前記俯瞰画像に重畳して前記表示部に表示させることを特徴と

する請求項 2 に記載の俯瞰画像システム。

[請求項4] 前記制御部は、前記走行体標識部における前記走行体の前進側に相当する箇所を前記表示部での上側に向けて前記走行体標識部を表示させ、前記旋回台標識部における前記旋回台における前記キャビンの正面側に相当する箇所を前記表示部での上側に向けて前記旋回台標識部を表示させることを特徴とする請求項 3 に記載の俯瞰画像システム。

[請求項5] 走行体に旋回可能な旋回台が設けられた作業車両の周辺の俯瞰画像を表示する俯瞰画像システムであって、

前記旋回台の左右に設けられたカメラで取得した第 1 画像と、前記走行体又は前記旋回台の前後に設けられたカメラで取得した第 2 画像とを取得し、前記第 1 画像と前記第 2 画像を合成して俯瞰画像を生成する画像処理部、を備え、

前記作業車両の状態に応じて、前記第 2 画像を取得する前記カメラが切り換えられることを特徴とする俯瞰画像システム。

[請求項6] 走行体に旋回可能な旋回台が設けられた作業車両の周辺の俯瞰画像を表示する俯瞰画像表示方法であって、

前記走行体に設けられ前記走行体の前方画像を取得する第 1 前方カメラ、前記走行体に設けられ前記走行体の後方画像を取得する第 1 後方カメラ、前記旋回台に設けられ前記旋回台の右方画像を取得する右方カメラ、及び前記旋回台に設けられ前記旋回台の左方画像を取得する左方カメラから画像を取得する工程と、

前記取得した画像に基づいて前記俯瞰画像を生成して表示する工程と、を含むことを特徴とする俯瞰画像表示方法。

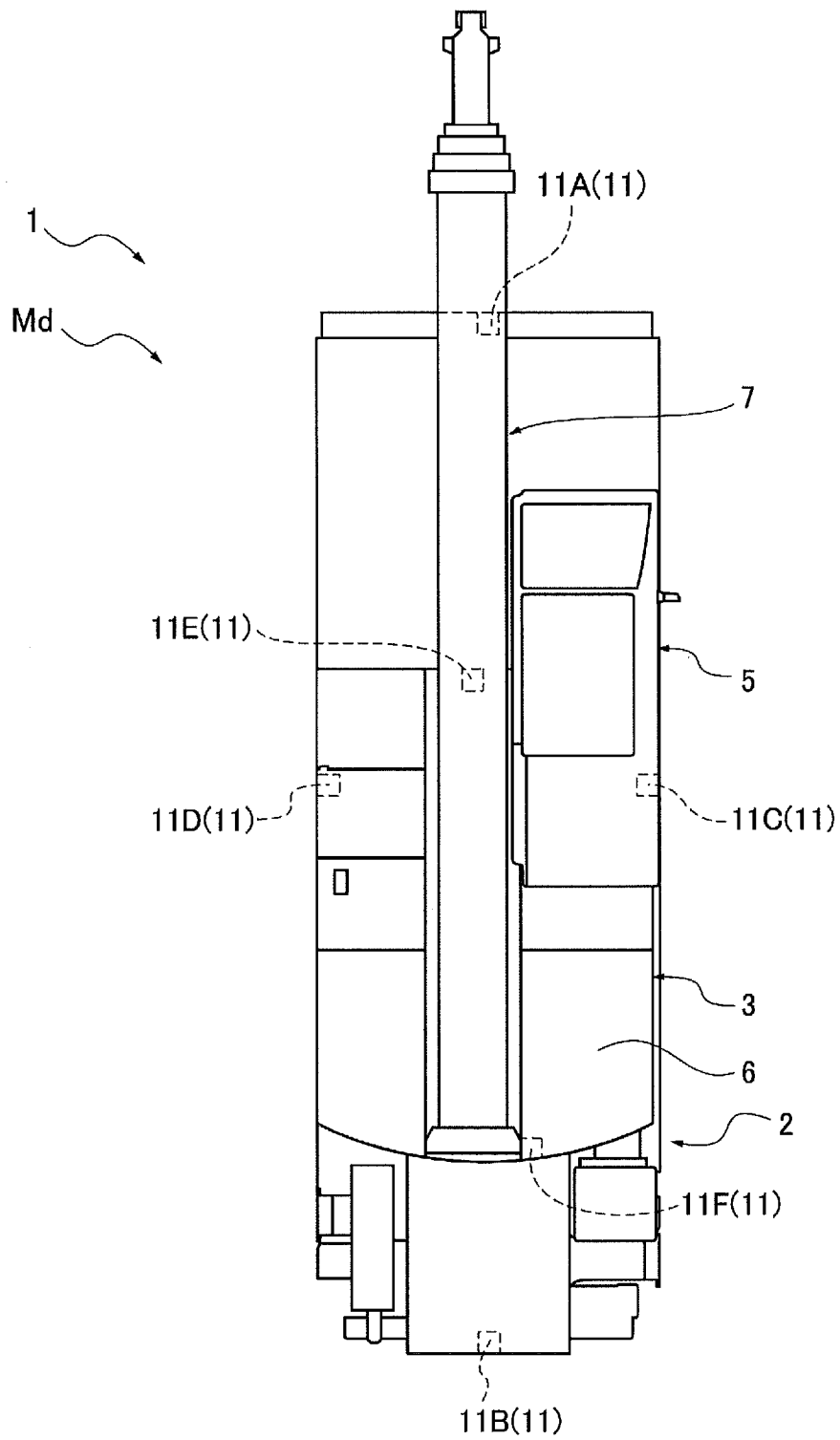
[請求項7] 走行体に旋回可能な旋回台が設けられた作業車両の周辺の俯瞰画像を表示する俯瞰画像システムのコンピューターに、

前記走行体に設けられ前記走行体の前方画像を取得する第 1 前方カメラ、前記走行体に設けられ前記走行体の後方画像を取得する第 1 後方カメラ、前記旋回台に設けられ前記旋回台の右方画像を取得する右

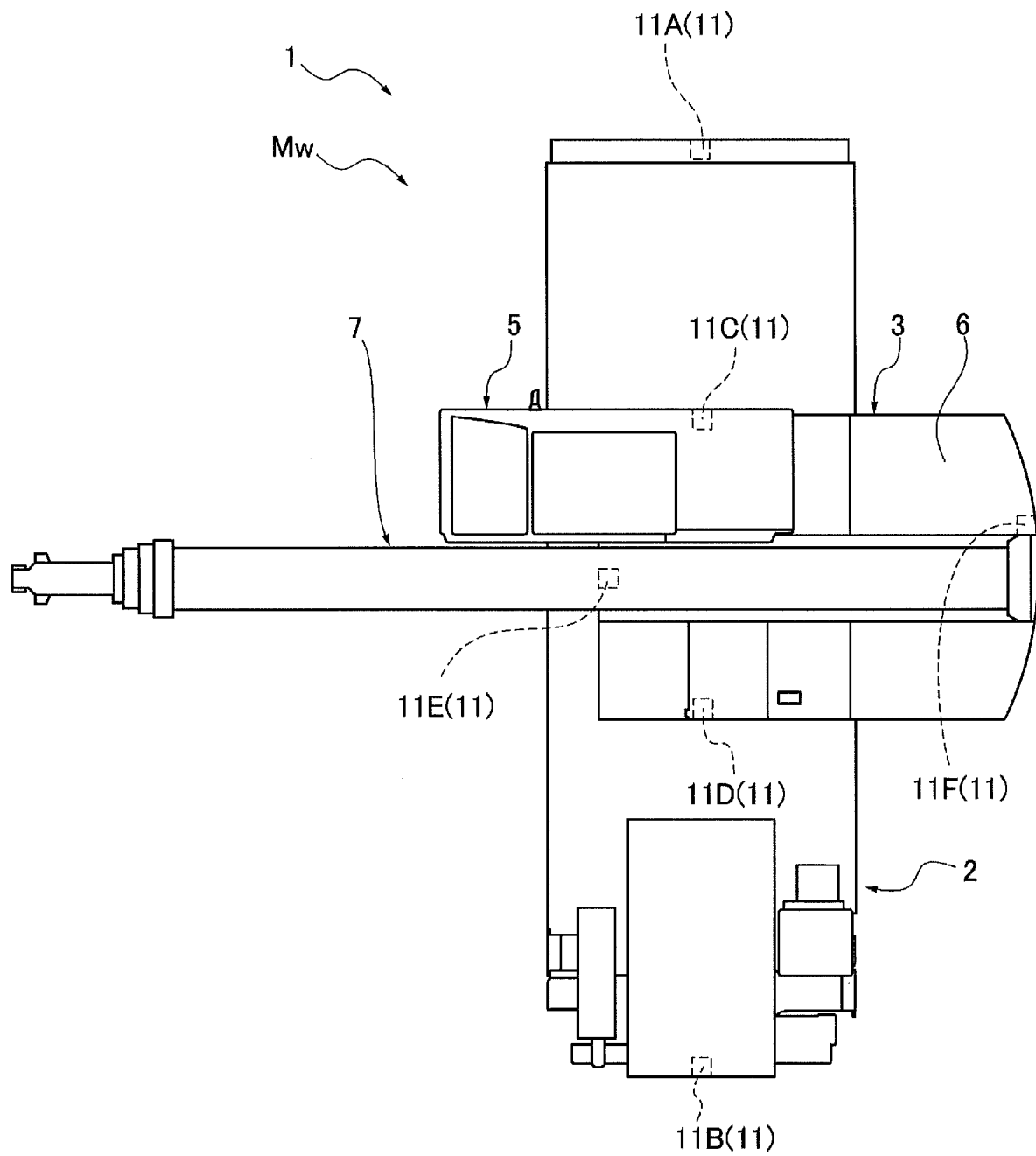
方カメラ、及び前記旋回台に設けられ前記旋回台の左方画像を取得する左方カメラから画像を取得する処理と、

前記取得した画像に基づいて前記俯瞰画像を生成して表示する処理と、を実現させることを特徴とするプログラム。

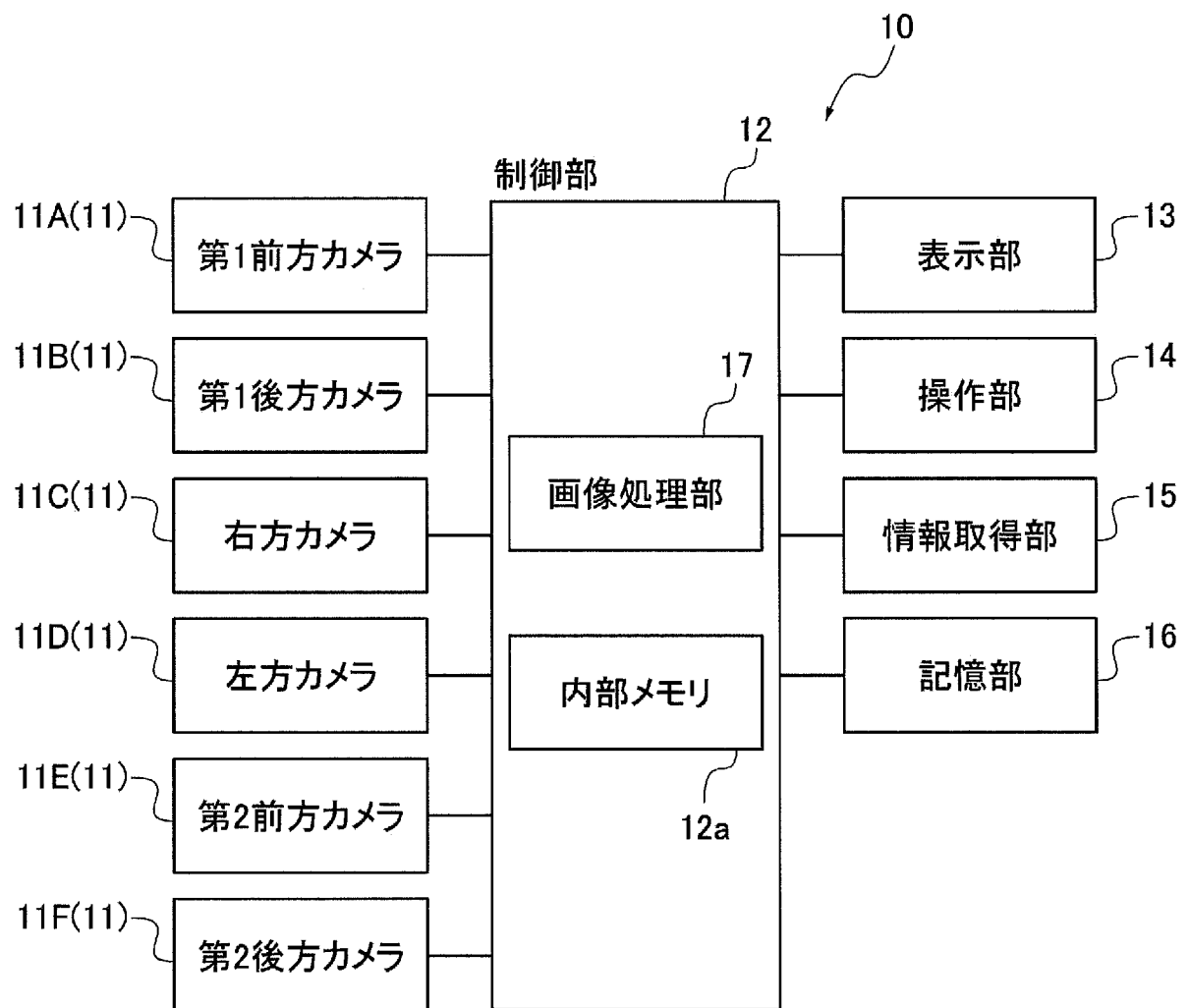
[図2]



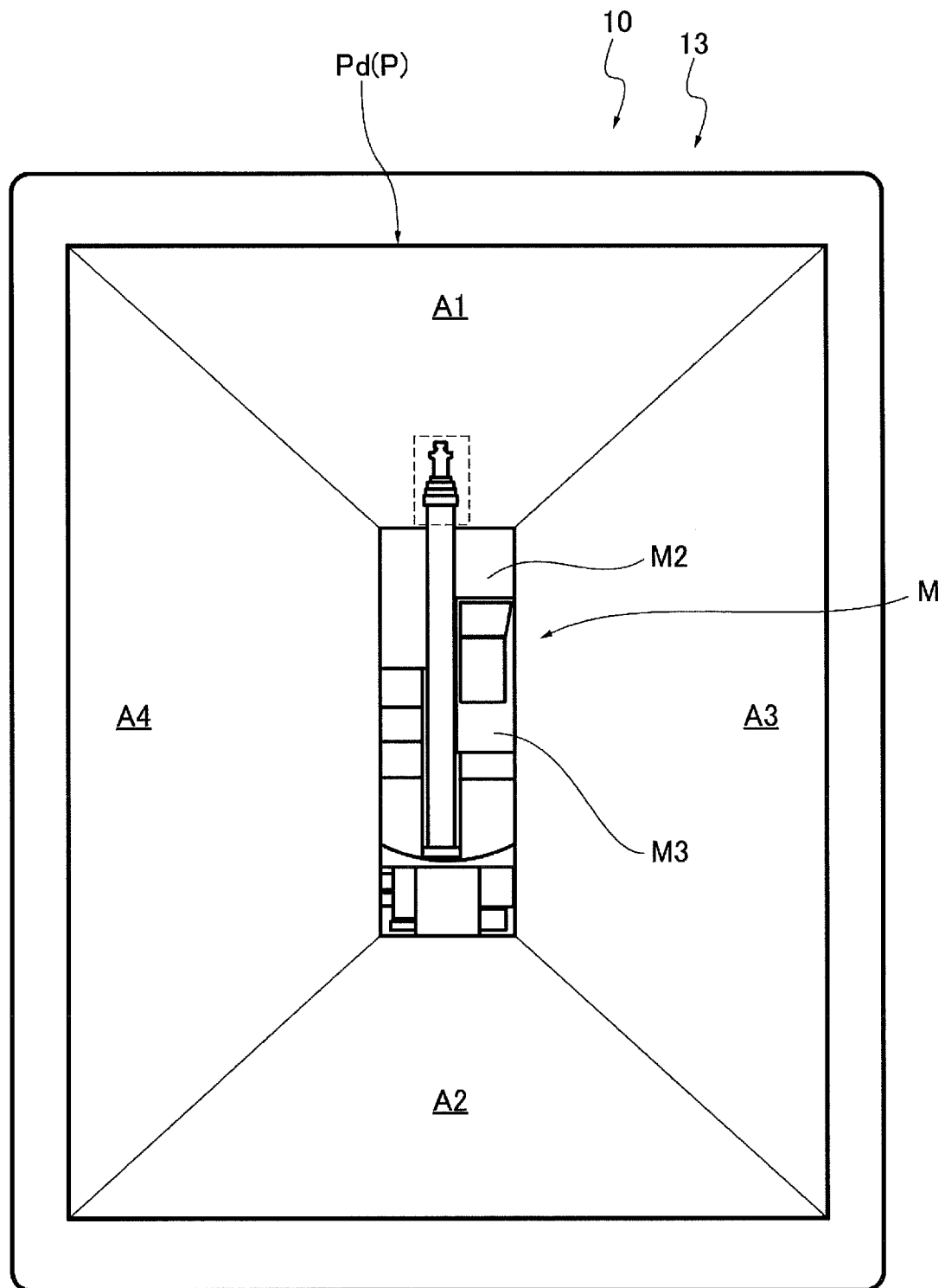
[図3]



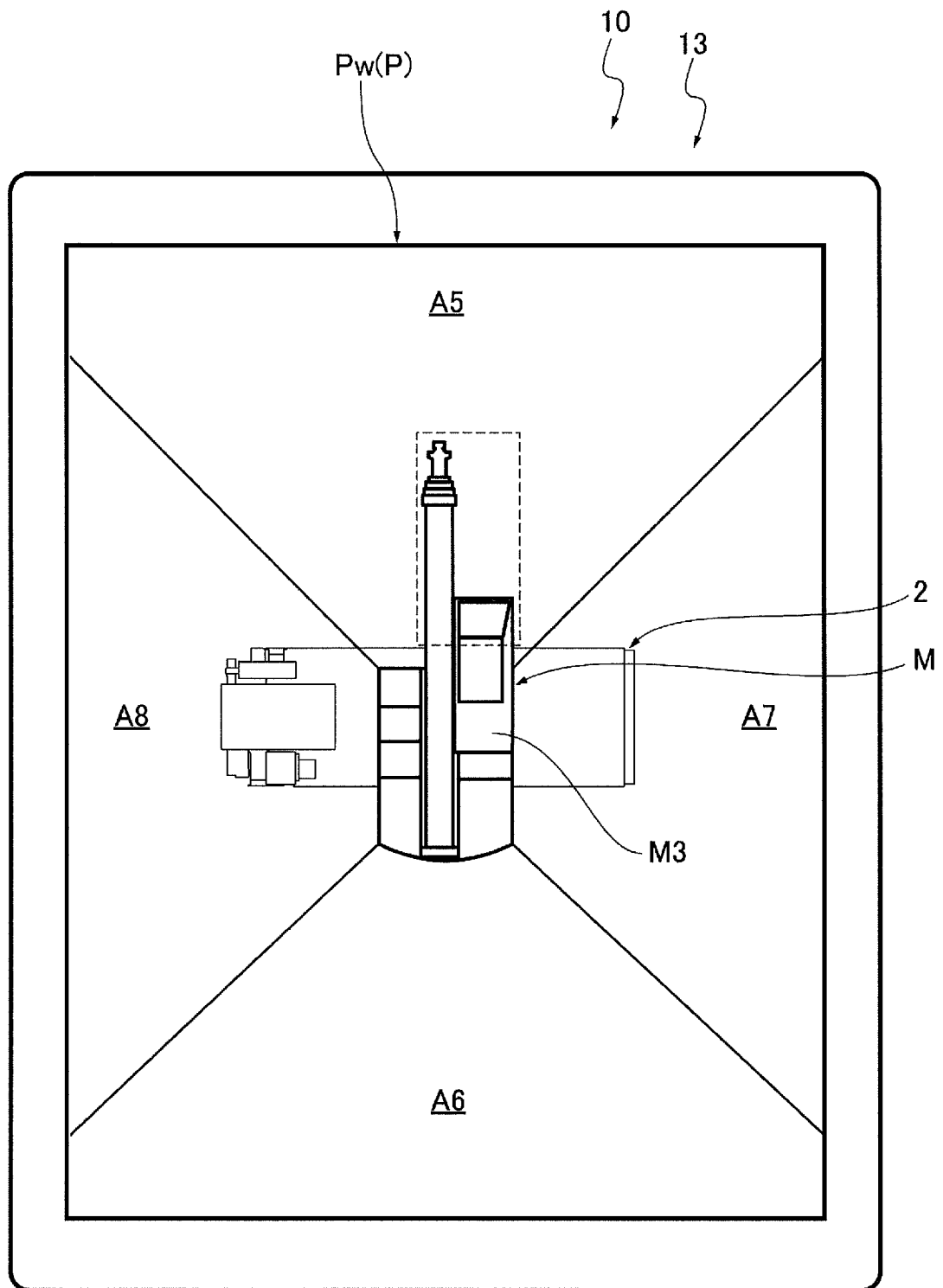
[図4]



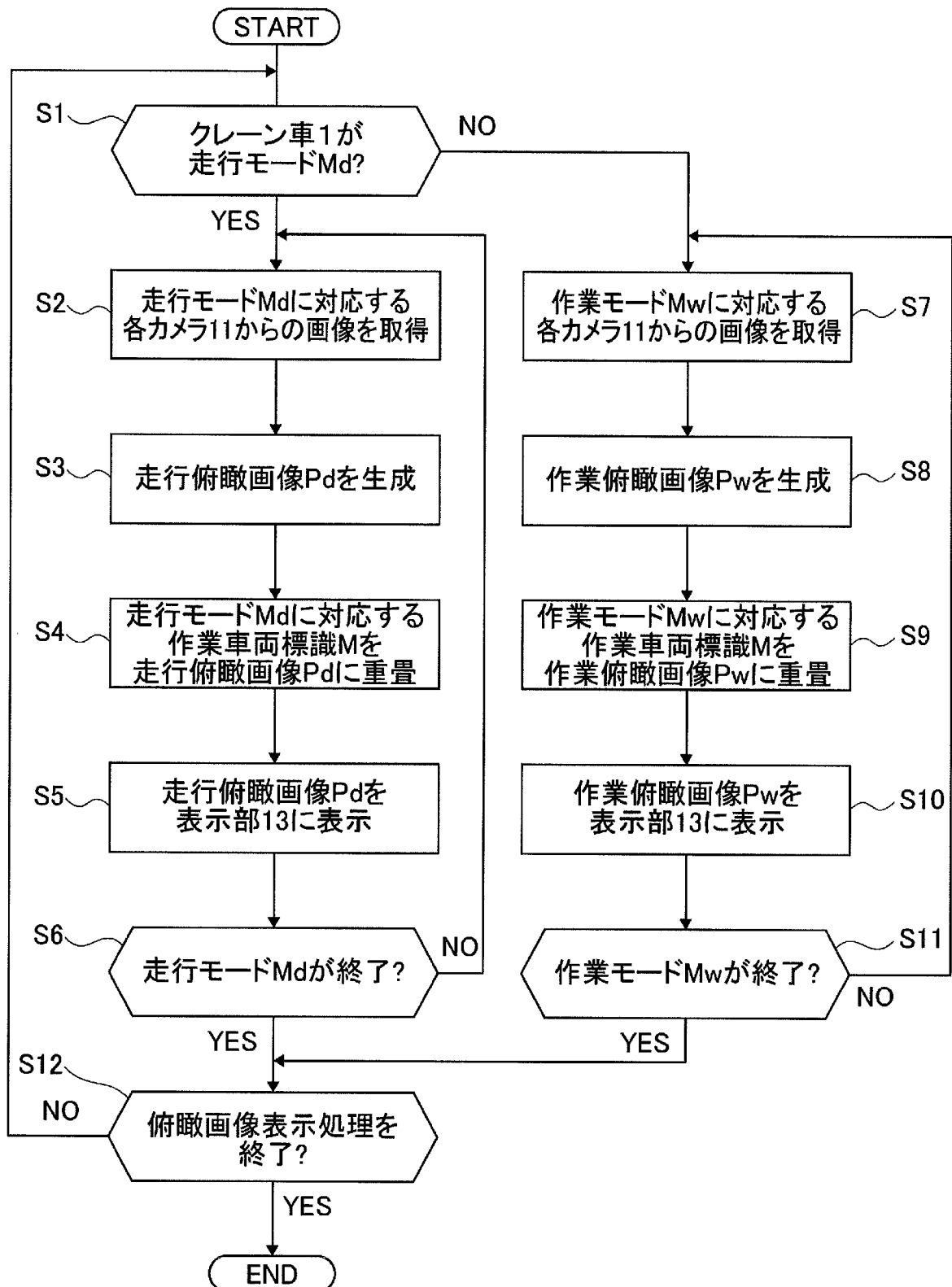
[図5]



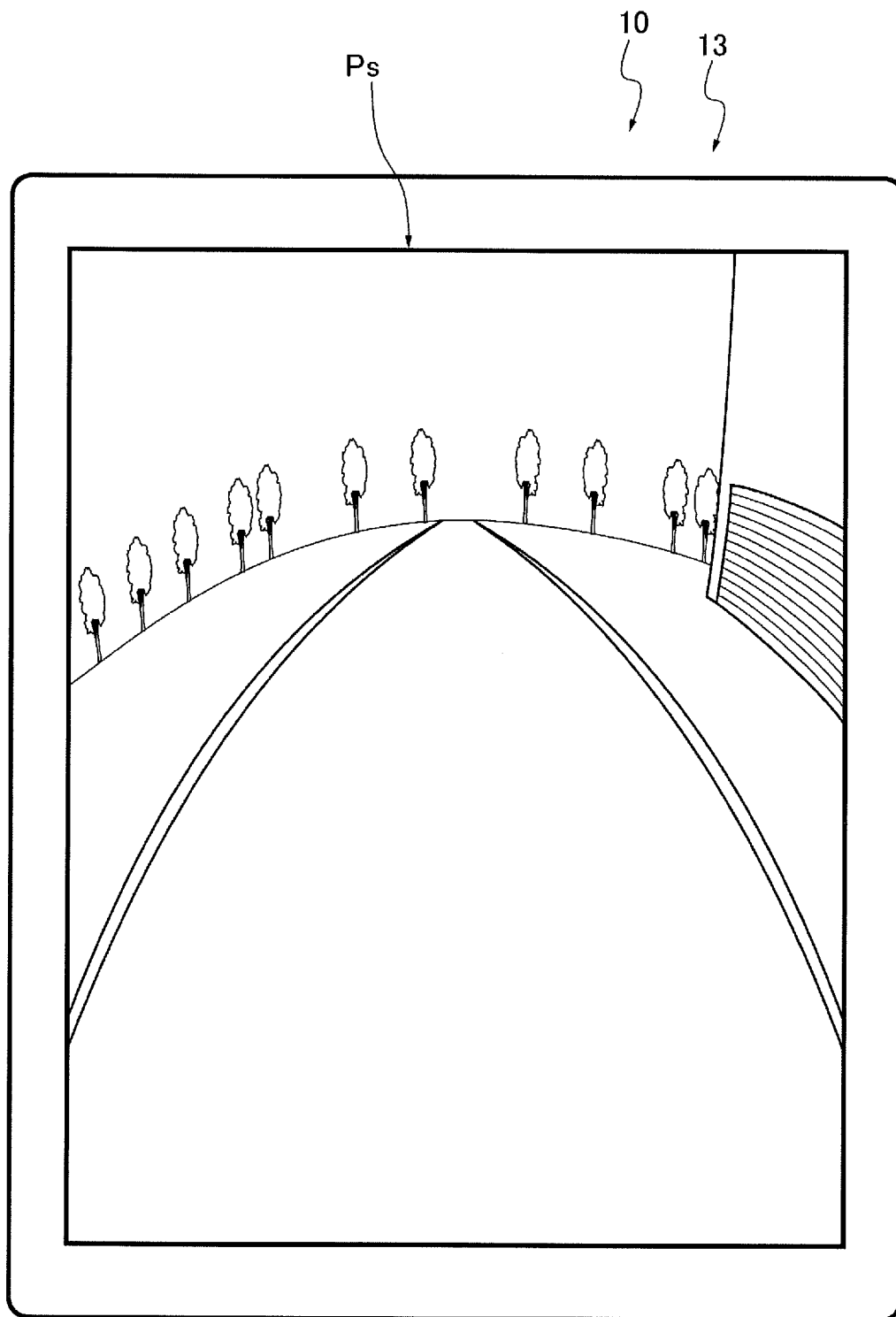
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/032534

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04N7/18 (2006.01) i, B60R1/00 (2006.01) i, B60R11/02 (2006.01) i,
B66C13/00 (2006.01) i, B66C23/90 (2006.01) i, E02F9/26 (2006.01) i,
G06T1/00 (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)

Int.Cl. H04N7/18, B60R1/00, B60R11/02, B66C13/00, B66C23/90, E02F9/26,
G06T1/00

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

Japanese Published Examined Utility Model Applications	1922-1996
Japanese Published Unexamined Utility Model Applications	1971-2017
Japanese Examined Utility Model Registrations	1996-2017
Japanese Registered Utility Model Specifications	1994-2017

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 A	JP 2011-151742 A (TADANO LTD.) 04 August 2011, paragraphs [0024]-[0037], [0085], fig. 1-3 (Family: none)	1, 6, 7 2-5
Y A	JP 2015-139158 A (CLARION CO., LTD.) 30 July 2015, paragraphs [0015]-[0024], [0065]-[0067], fig. 1-4, 9 (Family: none)	1, 6, 7 2-5



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

"I" 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
16 November 2017 (16.11.2017)

Date of mailing of the international search report
17 November 2017 (17.11.2017)

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/JP2017/032534

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2016-30891 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) 07 March 2016, paragraphs [0026]-[0040], fig. 1-5 & US 2017/0016210 A1 paragraphs [0034]-[0051], fig. 1-5 & WO 2016/013490 A1 & EP 3174291 A1 & AU 2015293229 A & CN 106031167 A	2-5
A	WO 2015/125979 A1 (KOMATSU LTD.) 27 August 2015, paragraphs [0033]-[0034], fig. 4-5 & CA 2959480 A1 paragraphs [0035]-[0036] & AU 2016255874 A & CN 107075840 A	2-5
A	JP 2013-121056 A (FUJITSU TEN LTD.) 17 June 2013, paragraphs [0071]-[0073], fig. 5 (Family: none)	2-5
A	JP 2012-107395 A (SUMITOMO (S.H.I.) CONSTRUCTION MACHINERY COMPANY, LIMITED) 07 June 2012, paragraphs [0039]-[0042], fig. 2 (Family: none)	2-5
A	JP 2010-59653 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) 18 March 2010, paragraphs [0009]-[0020], fig. 1-4 (Family: none)	2-5

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, B60R1/00(2006.01)i, B60R11/02(2006.01)i, B66C13/00(2006.01)i, B66C23/90(2006.01)i, E02F9/26(2006.01)i, G06T1/00(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, B60R1/00, B60R11/02, B66C13/00, B66C23/90, E02F9/26, G06T1/00

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 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 請求項の番号
Y A	JP 2011-151742 A（株式会社タダノ） 2011.08.04, [0024]-[0037], [0085], 図 1-3（ファミリーなし）	1, 6, 7 2-5
Y A	JP 2015-139158 A（クラリオン株式会社） 2015.07.30, [0015]-[0024], [0065]-[0067], 図 1-4, 9（ファミリーなし）	1, 6, 7 2-5

☑ 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

「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

「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）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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

「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

「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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16. 11. 2017

国際調査報告の発送日

28. 11. 2017

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）

秦野 孝一郎

5 P

3994

電話番号 03-3581-1101 内線 3581

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の 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 請求項の番号
A	JP 2016-30891 A (日立建機株式会社) 2016. 03. 07, [0026]-[0040], 図 1-5 & US 2017/0016210 A1 [0034]-[0051], FIGS1-5 & WO 2016/013490 A1 & EP 3174291 A1 & AU 2015293229 A & CN 106031167 A	2-5
A	WO 2015/125979 A1 (株式会社小松製作所) 2015. 08. 27, [0033]-[0034], 図 4-5 & CA 2959480 A1 [0035]-[0036] & AU 2016255874 A & CN 107075840 A	2-5
A	JP 2013-121056 A (富士通テン株式会社) 2013. 06. 17, [0071]-[0073], 図 5 (ファミリーなし)	2-5
A	JP 2012-107395 A (住友建機株式会社) 2012. 06. 07, [0039]-[0042], 図 2 (ファミリーなし)	2-5
A	JP 2010-59653 A (日立建機株式会社) 2010. 03. 18, [0009]-[0020], 図 1-4 (ファミリーなし)	2-5