

(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
2020年7月30日(30.07.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/153292 A1

(51) 国際特許分類:

H04N 7/18 (2006.01) G03B 15/00 (2006.01)
B60R 11/02 (2006.01) G03B 37/00 (2006.01)
E02F 9/26 (2006.01) G06T 3/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/001696

(22) 国際出願日: 2020年1月20日(20.01.2020)

(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 2019-008906 2019年1月23日(23.01.2019) JP

(71) 出願人: 株式会社小松製作所 (KOMATSU LTD.) [JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂 2-3-6 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 中沢 浩一 (NAKAZAWA, Koichi); 〒1078414 東京都港区赤坂 2-3-6 株式会社小松製作所内 Tokyo (JP). 矢津田 修(YATSUDA,

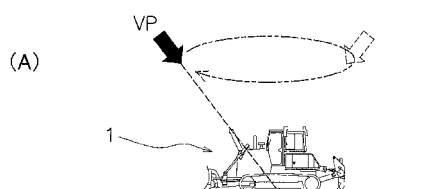
Osamu); 〒1078414 東京都港区赤坂 2-3-6 株式会社小松製作所内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 新樹 グローバル・アイピー 特許業務法人 (SHINJYU GLOBAL IP); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町 1 丁目 4 番 1 9 号 サウスホレストビル Osaka (JP).

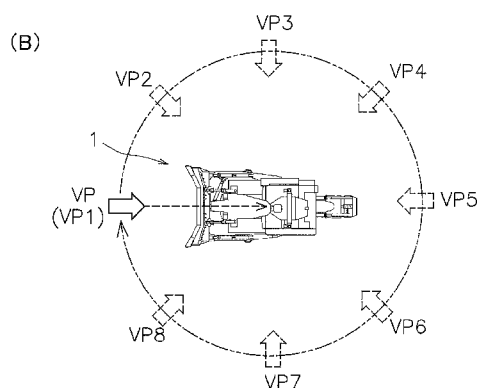
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: SYSTEM AND METHOD FOR WORKING MACHINE

(54) 発明の名称: 作業機械のシステム及び方法



(57) Abstract: According to the present invention, a plurality of cameras capture peripheral images of a working machine. A processor acquires image data indicating the peripheral images. The processor synthesizes the peripheral images and generates a panoramic video from a viewpoint moving around the working machine. A display displays, on the basis of a signal from the processor, the panoramic video from the viewpoint moving around the working machine.



(57) 要約: 複数のカメラは、作業機械の周辺画像を撮影する。プロセッサは、周辺画像を示す画像データを取得する。プロセッサは、周辺画像を合成して、作業機械の周りを移動する視点からのパノラマ動画を生成する。ディスプレイは、プロセッサからの信号に基づき、作業機械の周りを移動する視点からのパノラマ動画を表示する。

(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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：作業機械のシステム及び方法

技術分野

[0001] 本開示は、作業機械のシステム及び方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、作業機械とその周辺を示す画像をディスプレイに表示するシステムが知られている。例えば、特許文献1では、システムは、作業機械に取り付けられる複数のカメラとコントローラとを含む。複数のカメラは、作業機械及びその周辺を撮影する。コントローラは、複数のカメラによって撮影された画像から、俯瞰画像を合成する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開WO2016/031009号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述したように、コントローラは、カメラが撮影した複数の画像を合成することで、作業機械及びその周辺を示す画像を生成する。従って、コントローラは、様々な視点からの画像を生成することができる。

[0005] オペレータが作業機械の周辺の広い範囲をディスプレイによって見渡すことができれば、作業機械の周辺の状況を容易に確認することができる。しかし、ディスプレイに表示できる範囲には限界がある。そのため、広い範囲を確認するためには、オペレータが視点を切り換える操作を行う必要があり、煩雑である。本開示の目的は、オペレータがディスプレイによって作業機械の周辺の広い範囲を容易に見渡すことができるシステム及び方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 第1の態様に係るシステムは、作業機械と、複数のカメラと、プロセッサ

と、ディスプレイとを備える。作業機械は、作業機を含む。複数のカメラは、作業機械の周辺画像を撮影する。プロセッサは、周辺画像を示す画像データを取得する。プロセッサは、周辺画像を合成して、作業機械の周りを移動する視点からのパノラマ動画を生成する。ディスプレイは、プロセッサからの信号に基づき、作業機械の周りを移動する視点からのパノラマ動画を表示する。

[0007] 第2の態様に係る方法は、作業機を含む作業機械の周辺をディスプレイに表示するためにプロセッサによって実行される方法である。当該方法は以下の処理を含む。第1の処理は、作業機械の周辺画像を示す画像データを取得することである。第2の処理は、周辺画像を合成して、作業機械の周りを移動する視点からのパノラマ動画を生成することである。第3の処理は、作業機械の周りを移動する視点からのパノラマ動画をディスプレイに表示することである。

[0008] 第3の態様に係るシステムは、プロセッサとディスプレイとを備える。プロセッサは、作業機械の周辺画像を示す画像データを取得する。プロセッサは、周辺画像を合成して、作業機械の周りを移動する視点からのパノラマ動画を生成する。ディスプレイは、プロセッサからの信号に基づき、作業機械の周りを移動する視点からのパノラマ動画を表示する。

発明の効果

[0009] 本開示では、作業機械の周りを移動する視点からのパノラマ動画がディスプレイに表示される。そのため、オペレータは、ディスプレイによって作業機械の周辺の広い範囲を容易に見渡すことができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施形態に係る作業機械を示す側面図である。

[図2]実施形態に係るシステムの構成を示す図である。

[図3]システムの構成、及び、システムによる処理の流れを示すブロック図である。

[図4]画像の一例を示す図である。

[図5]パノラマ動画における視点の移動を示す図である。

[図6]パノラマ動画のフレームの一部を示す図である。

[図7]パノラマ動画のフレームの一部を示す図である。

[図8]他の実施形態に係るシステムの構成を示す図である。

[図9]変形例に係るパノラマ動画における視点の移動を示す図である。

[図10]変形例に係るパノラマ動画のフレームの一部を示す図である。

[図11]変形例に係るパノラマ動画のフレームの一部を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面を参照して、実施形態に係る作業機械のシステムについて説明する。図1は、実施形態に係る作業機械1を示す側面図である。本実施形態において、作業機械1はブルドーザである。作業機械1は、車体2と、作業機3と、走行装置4とを含む。

[0012] 車体2は、エンジン室11を含む。エンジン室11の後方には、運転室12が配置されている。車体2の後部には、リッパ装置5が取り付けられている。走行装置4は、作業機械1を走行させるための装置である。走行装置4は、車体2の左右の側方に配置される一対の履帯13を含む。履帯13が駆動されることにより作業機械1が走行する。

[0013] 作業機3は、車体2の前方に配置されている。作業機3は、掘削、運土、或いは整地などの作業に用いられる。作業機3は、ブレード14と、リフトシリンダ15と、チルトシリンダ16と、アーム17とを有する。ブレード14は、アーム17を介して車体2に支持されている。ブレード14は、上下方向に動作可能に設けられている。リフトシリンダ15とチルトシリンダ16とは、後述する油圧ポンプ22から吐出された作動油によって駆動され、ブレード14の姿勢を変更する。

[0014] 図2は、作業機械1を制御するためのシステム100の構成を示すブロック図である。図2に示すように、作業機械1は、エンジン21と、油圧ポンプ22と、動力伝達装置23と、制御弁24とを含む。エンジン21と、油圧ポンプ22と、動力伝達装置23とは、エンジン室11に配置されている。

。油圧ポンプ２２は、エンジン２１によって駆動され、作動油を吐出する。油圧ポンプ２２から吐出された作動油は、リフトシリンダ１５及びチルトシリンダ１６に供給される。なお、図２では、１つの油圧ポンプ２２が図示されているが、複数の油圧ポンプが設けられてもよい。

[0015] 動力伝達装置２３は、エンジン２１の駆動力を走行装置４に伝達する。動力伝達装置２３は、例えば、HST (Hydro Static Transmission) であってもよい。或いは、動力伝達装置２３は、例えば、トルクコンバーター、或いは複数の変速ギアを有するトランスミッションであってもよい。

[0016] 制御弁２４は、比例制御弁であり、入力される指令信号に応じて制御される。制御弁２４は、リフトシリンダ１５及びチルトシリンダ１６などの油圧アクチュエータと、油圧ポンプ２２との間に配置される。制御弁２４は、油圧ポンプ２２からリフトシリンダ１５及びチルトシリンダ１６に供給される作動油の流量を制御する。なお、制御弁２４は、圧力比例制御弁であってもよい。或いは、制御弁２４は、電磁比例制御弁であってもよい。

[0017] システム１００は、第１コントローラ３１と、第２コントローラ３２と、入力装置３３と、通信装置３４、３５とを含む。第１コントローラ３１と通信装置３４とは、作業機械１に搭載されている。第２コントローラ３２と、入力装置３３と、通信装置３５とは、作業機械１の外部に配置されている。例えば、第２コントローラ３２と、入力装置３３と、通信装置３５とは、作業現場から離れたコントロールセンタ内に配置される。作業機械１は、入力装置３３によって遠隔操縦可能である。

[0018] 第１コントローラ３１と第２コントローラ３２とは、作業機械１を制御するようにプログラムされている。第１コントローラ３１は、メモリ３１１とプロセッサ３１２とを含む。メモリ３１１は、例えばＲＡＭなどの揮発性メモリと、ＲＯＭ等の不揮発性メモリとを含む。メモリ３１１は、作業機械１を制御するためのプログラム及びデータを記憶している。プロセッサ３１２は、例えばＣＰＵ (Central Processing Unit) であり、プログラムに従って、作業機械１を制御するための処理を実行する。第１コントローラ３１は、

走行装置 4、或いは動力伝達装置 23 を制御することで、作業機械 1 を走行させる。第 1 コントローラ 31 は、制御弁 24 を制御することで、作業機 3 を動作させる。

[0019] 第 2 コントローラ 32 は、メモリ 321 とプロセッサ 322 とを含む。メモリ 321 は、例えば RAM などの揮発性メモリと、ROM 等の不揮発性メモリとを含む。メモリ 321 は、作業機械 1 を制御するためのプログラム及びデータを記憶している。プロセッサ 322 は、例えば CPU (Central Processing Unit) であり、プログラムに従って、作業機械 1 を制御するための処理を実行する。第 2 コントローラ 32 は、入力装置 33 から操作信号を受信する。

[0020] 入力装置 33 は、オペレータによる操作を受け付け、操作に応じた操作信号を出力する。入力装置 33 は、第 2 コントローラ 32 に操作信号を出力する。入力装置 33 は、走行装置 4 と作業機 3 とを操作するための操作レバー、ペダル、或いはスイッチ等の操作子を含む。入力装置 33 は、タッチパネルを含んでもよい。入力装置 33 の操作に応じて、作業機械 1 の前進及び後進などの走行が制御される。また、入力装置 33 の操作に応じて、作業機 3 の上昇及び下降などの動作が制御される。

[0021] 第 2 コントローラ 32 は、第 1 コントローラ 31 と、通信装置 34、35 を介して無線により通信可能である。第 2 コントローラ 32 は、入力装置 33 から操作信号から操作データ D4 を取得し、操作データ D4 を第 1 コントローラ 31 に送信する。操作データ D4 は、走行装置 4 と作業機 3 とを操作するための入力装置 33 の操作を示す。第 1 コントローラ 31 は、操作データ D4 に応じて、走行装置 4 及び作業機 3 を制御する。

[0022] 図 3 は、作業機械 1 及びその周辺の画像を表示するためのシステム 100 の構成、及び、システムによる処理の流れを示すブロック図である。図 3 に示すように、システム 100 は、複数のカメラ C1-C4 を含む。複数のカメラ C1-C4 は、車体 2 に取り付けられている。複数のカメラ C1-C4 は、魚眼カメラである。複数のカメラ C1-C4 のそれぞれの画角は 180

度である。ただし、複数のカメラC1－C4のそれぞれの画角は180度より小さくてもよい。或いは、複数のカメラC1－C4のそれぞれの画角は180度より大きくてもよい。複数のカメラC1－C4は、前カメラC1と、第1サイドカメラC2と、後カメラC3と、第2サイドカメラC4とを有する。

[0023] 図1に示すように、前カメラC1は、車体2の前部に取り付けられる。詳細には、図1に示すように、車体2は支持部材18を含む。支持部材18は、車体2の前部から上方、且つ、前方に延びている。前カメラC1は、支持部材18に取り付けられている。後カメラC3は、車体2の後部に取り付けられる。

[0024] 第1サイドカメラC2は、車体2の一方の側部に取り付けられている。第2サイドカメラC4は、車体2の他方の側部に取り付けられている。本実施形態では、第1サイドカメラC2は、車体2の左側部に取り付けられ、第2サイドカメラC4は、車体2の右側部に取り付けられている。ただし、第1サイドカメラC2が、車体2の右側部に取り付けられ、第2サイドカメラC4が、車体2の左側部に取り付けられてもよい。

[0025] 前カメラC1は、車体2の前方の画像を取得する。後カメラC3は、作業機械1の後方の画像を取得する。第1サイドカメラC2は、車体2の左方の画像を取得する。第2サイドカメラC4は、車体2の右方の画像を取得する。カメラC1－C4は、取得した画像を示す画像データを出力する。

[0026] システム100は、形状センサ36と、姿勢センサ37と、位置センサ38とを含む。形状センサ36は、作業機械1の周辺の3次元形状を測定し、3次元形状を示す形状データD1を出力する。形状センサ36は、例えばライダー（LIDAR: Laser Imaging Detection and Ranging）である。形状センサ36は、レーザーを照射して、その反射光を計測することで、計測点までの距離を測定する。

[0027] 姿勢センサ37は、作業機械1の姿勢を検出し、姿勢を示す姿勢データD2を出力する。姿勢センサ37は、例えばIMU（慣性計測装置: Inertial

Measurement Unit) を含む。姿勢データ D 2 は、車両前後方向の水平に対する角度（ピッチ角）と、車両横方向の水平に対する角度（ロール角）とを含む。姿勢センサは、姿勢データ D 2 を出力する。

[0028] 位置センサ 3 8 は、例えば G P S (Global Positioning System) などの G N S S (Global Navigation Satellite System) レシーバを含む。位置センサは、衛星より測位信号を受信し、測位信号により作業機械 1 の位置座標を示す位置データ D 3 を取得する。位置センサは、位置データ D 3 を出力する。

[0029] 形状センサ 3 6 は、例えば支持部材 1 8 に取り付けられる。或いは、形状センサ 3 6 は、車体 2 の他の部分に取り付けられてもよい。姿勢センサ 3 7 と位置センサ 3 8 とは、車体 2 に取り付けられる。或いは、姿勢センサ 3 7 と位置センサ 3 8 とは、作業機 3 に取り付けられてもよい。

[0030] システム 1 0 0 は、画像コントローラ 4 1 とディスプレイ 4 2 とを含む。画像コントローラ 4 1 は、作業機械 1 及びその周辺を示す画像 I S を生成してディスプレイ 4 2 に表示するようにプログラムされている。画像コントローラ 4 1 は、記憶装置 4 1 1 とプロセッサ 4 1 2 とを含む。記憶装置 4 1 1 は、例えば R A M などの揮発性メモリと、R O M 等の不揮発性メモリとを含む。記憶装置 4 1 1 は、H D D 或いは S S D などの補助記憶装置を含んでもよい。記憶装置 4 1 1 は、画像 I S を生成するためのプログラム及びデータを記憶している。プロセッサ 4 1 2 は、例えば C P U (Central Processing Unit) であり、プログラムに従って、画像 I S を生成してディスプレイ 4 2 に表示させるための処理を実行する。

[0031] 画像コントローラ 4 1 は、第 1 コントローラ 3 1 と、有線、或いは無線により通信可能に接続されている。画像コントローラ 4 1 は、第 2 コントローラ 3 2 と、有線、或いは無線により通信可能に接続されている。画像コントローラ 4 1 は、作業機械 1 に搭載されてもよい。画像コントローラ 4 1 は、第 1 コントローラ 3 1 と一体であってもよく、別体であってもよい。

[0032] 或いは、画像コントローラ 4 1 は、作業機械 1 の外部に配置されてもよい。例えば、画像コントローラ 4 1 は、コントロールセンタ内に配置されても

よい。画像コントローラ４１は、第２コントローラ３２と一体であってもよく、別体であってもよい。

[0033] 画像コントローラ４１は、カメラＣ１－Ｃ４と有線、或いは無線により通信可能に接続されている。画像コントローラ４１は、カメラＣ１－Ｃ４から画像データを受信する。或いは、画像コントローラ４１は、第１コントローラ３１、及び／又は、第２コントローラ３２を介して、画像データを受信してもよい。

[0034] 画像コントローラ４１は、形状センサ３６、姿勢センサ３７、及び位置センサ３８と有線、或いは無線により通信可能に接続されている。画像コントローラ４１は、形状センサ３６から形状データＤ１を受信する。画像コントローラ４１は、姿勢センサ３７から姿勢データＤ２を受信する。画像コントローラ４１は、位置センサ３８から位置データＤ３を受信する。或いは、画像コントローラ４１は、第１コントローラ３１、及び／又は、第２コントローラ３２を介して、形状データＤ１、姿勢データＤ２、及び位置データＤ３を受信してもよい。

[0035] 画像コントローラ４１は、入力装置３３から操作データＤ４を受信する。画像コントローラ４１は、第１コントローラ３１、及び／又は、第２コントローラ３２を介して、操作データＤ４を受信してもよい。

[0036] ディスプレイ４２は、例えばＣＲＴ、ＬＣＤ或いはＯＥＬＤである。ただし、ディスプレイ４２はこれらのディスプレイに限らず、他の種類のディスプレイであってもよい。ディスプレイ４２は、画像コントローラ４１からの信号に基づいて画像を表示する。ディスプレイ４２は、第１コントローラ３１、及び／又は、第２コントローラ３２を介して、画像コントローラ４１からの信号を受信してもよい。

[0037] 画像コントローラ４１は、上述した画像データと、形状データＤ１と、姿勢データＤ２と、位置データＤ３とに基づいて、画像ＩＳを生成する。図４は、画像ＩＳの一例を示す図である。画像ＩＳは、作業機械１及びその周辺の対象を含む。作業機械１の周辺の対象は、作業機械１の周辺の地形を含む

。作業機械 1 の周辺の対象は、他の作業機械、建物、或いは人を含んでもよい。以下、画像 I S の生成について説明する。

[0038] まず、カメラ C 1 - C 4 が作業機械 1 及びその周辺を撮影する。それにより、図 3 に示すように、画像コントローラ 4 1 は、カメラ C 1 - C 4 から、前方画像 I m 1 と、左方画像 I m 2 と、後方画像 I m 3 と、右方画像 I m 4 とを取得する。前方画像 I m 1 は、車体 2 の前方の画像である。左方画像 I m 2 は、車体 2 の左方の画像である。後方画像 I m 3 は、車体 2 の後方の画像である。右方画像 I m 4 は、車体 2 の右方の画像である。

[0039] 画像コントローラ 4 1 は、カメラ C 1 - C 4 が取得した画像 I m 1 - I m 4 から周辺画像 I S 1 を生成する。周辺画像 I S 1 は、作業機械 1 の周辺を俯瞰的に示す合成画像である。図 4 に示すように、画像コントローラ 4 1 は、3次元投影モデル M 1 に、カメラ C 1 - C 4 が取得した画像 I m 1 - I m 4 をテクスチャマッピングにより投影することで、周辺画像 I S 1 を生成する。3次元投影モデル M 1 は、作業機械 1 の周辺の対象の形状を示すポリゴンメッシュで構成される。画像コントローラ 4 1 は、予め保存された3次元投影モデル M 1 を使用してもよい。或いは、画像コントローラ 4 1 は、形状センサ 3 6 から取得した形状データ D 1 に基づいて、3次元投影モデル M 1 を生成してもよい。

[0040] 次に、画像コントローラ 4 1 は、作業機械 1 を示す機械画像 I S 2 と周辺画像 I S 1 とを合成する。機械画像 I S 2 は、作業機械 1 自体を3次元的に示す画像である。画像コントローラ 4 1 は、姿勢データ D 2 から画像 I S 上の機械画像 I S 2 の姿勢を決定する。画像コントローラ 4 1 は、位置データ D 3 から画像 I S 上の機械画像 I S 2 の向きを決定する。画像コントローラ 4 1 は、画像 I S 上の機械画像 I S 2 の姿勢と向きとが、作業機械 1 の実際の姿勢及び向きと一致するように、画像 I S に機械画像 I S 2 を合成する。

[0041] なお、画像コントローラ 4 1 は、カメラ C 1 - C 4 が取得した画像 I m 1 - I m 4 から機械画像 I S 2 を生成してもよい。例えば、カメラ C 1 - C 4 が取得した画像中に作業機械 1 の部分がそれぞれ含まれており、画像コント

ローラ 4 1 は、機械モデル M 2 に、画像中の各部分を投影することで機械画像 I S 2 を生成してもよい。或いは、機械モデル M 2 は、作業機械 1 の形状を有する投影モデルであり、記憶装置 4 1 1 に保存されていてもよい。機械画像 I S 2 は、予め撮影された既定の画像、或いは予め作成された 3 次元のコンピュータグラフィックスであってもよい。

[0042] ディスプレイ 4 2 は、画像 I S を表示する。画像 I S は、リアルタイムに更新され、動画としてディスプレイ 4 2 に表示される。従って、作業機械 1 が走行しているときには、周辺の対象、作業機械 1 の姿勢、向き、位置の実際の変化に応じて、画像 I S 中の周辺画像 I S 1、機械画像 I S 2 の姿勢、向き、及び位置も、リアルタイムに変化して表示される。

[0043] 作業機械 1 の姿勢、向き、及び位置の変化を表現するためには、3 次元投影モデル M 1 及び機械モデル M 2 を、作業機械 1 が走行を開始したときの姿勢、向き、及び位置からの変化を表す回転行列に従って回転させ、並進ベクトルに従って並進させる。回転ベクトルと並進ベクトルとは、上述した姿勢データ D 2 及び位置データ D 3 から取得される。

[0044] 画像 I S の合成のための具体的な手法については、例えば “Spatio-temporal bird’ s-eye view images using multiple fish- eye cameras,” (Proceedings of the 2013 IEEE/SICE International Symposium on System Integration, pp. 753-758, 2013.) において示されている手法が用いられてもよい。

“Visualization of the surrounding environment and operational part i n a 3DCG model for the teleoperation of construction machines,” (Proceedings of the 2015 IEEE/SICE International Symposium on System Integration, pp. 81-87, 2015.) において示されている手法が用いられてもよい。

[0045] 図 4 では、画像 I S は、作業機械 1 及びその周辺を左方から見た画像である。しかし、画像コントローラ 4 1 は、前方、後方、右方、上方、或いは、各方向の斜め方向の視点から、作業機械 1 及びその周辺を見た画像に、画像 I S を切り換えることができる。

- [0046] また、画像コントローラ41は、作業機械1の周りを移動する視点VPからのパノラマ動画を生成して、ディスプレイ42に表示する。図5Aは、視点VPの移動を示す側面図である。図5Aは、視点VPの移動を示す上面図である。図5Aに示すように、視点VPは、作業機械1の斜め上方に位置する。図5Bに示すように、画像コントローラ41は、視点VPを作業機械1の周りに360度回転させる。画像コントローラ41は、作業機械1の上面視で、作業機械1を中心とする円状の軌跡に沿って、視点VPを1回転させる。視点VPは、常に作業機械1を向くように配置される。
- [0047] 図6及び図7は、パノラマ動画PVのフレームの一部を示す。図6及び図7に示すように、パノラマ動画PVにおいて、作業機械1は、画面の中心に表示される。パノラマ動画PVは、作業機械1、及び作業機械1の全周囲の周辺を示す。
- [0048] 詳細には、作業機械1は、パノラマ動画PVにおいて、画面の左右方向の中心に表示される。作業機械1は、パノラマ動画PVにおいて、画面の上下方向の中心に表示される。ただし、作業機械1は、画面の左右方向又は上下方向の中心から偏心して表示されてもよい。
- [0049] 図6に示すフレームF1は、図5Bに示す視点VP1から作業機械1及びその周辺を見た画像である。視点VP1は、作業機械1の前方且つ上方に位置している。図6に示すフレームF2は、図5Bに示す視点VP2から作業機械1及びその周辺を見た画像である。視点VP2は、作業機械1の前斜め右方、且つ上方に位置している。図6に示すフレームF3は、図5Bに示す視点VP3から作業機械1及びその周辺を見た画像である。視点VP3は、作業機械1の右方且つ上方に位置している。
- [0050] 図6に示すフレームF4は、図5Bに示す視点VP4から作業機械1及びその周辺を見た画像である。視点VP4は、作業機械1の後斜め右方、且つ上方に位置している。図6に示すフレームF5は、図5Bに示す視点VP5から作業機械1及びその周辺を見た画像である。視点VP5は、作業機械1の後方且つ上方に位置している。

- [0051] 図7に示すフレームF6は、図5Bに示す視点VP6から作業機械1及びその周辺を見た画像である。視点VP6は、作業機械1の後斜め左方、且つ、上方に位置している。図7に示すフレームF7は、図5Bに示す視点VP7から作業機械1及びその周辺を見た画像である。視点VP7は、作業機械1の前斜め左方、且つ上方に位置している。図7に示すフレームF9は、図5Bに示す視点VP1から作業機械1及びその周辺を見た画像である。
- [0052] 以上のように、視点VPは、視点VP1から移動を開始し、視点VP2－VP8を経て、視点VP1に戻る。パノラマ動画PVは、視点VP1－VP9及びそれらの間の位置を移動しながら、連続的に生成される。なお、視点VPの移動の開始位置は、視点PV1に限らず、他の位置であってもよい。
- [0053] 画像コントローラ41は、作業機械1の始動信号を受信したときに、パノラマ動画PVを生成してディスプレイ42に表示させる。また、画像コントローラ41は、パノラマ動画PVを示すデータを記憶装置411に保存する。画像コントローラ41は、例えば、上述した入力装置33から、操作データD4として作業機械1の始動信号を受信する。作業機械1の始動信号は、例えばエンジン21を始動させるための信号である。或いは、作業機械1の始動信号は、作業機械1のシステムを起動する信号であってもよい。
- [0054] 以上説明した本実施形態に係るシステム100では、作業機械1の周りを移動する視点VPからのパノラマ動画PVがディスプレイ42に表示される。そのため、オペレータは、ディスプレイ42によって作業機械1の周辺の広い範囲を容易に見渡すことができる。
- [0055] パノラマ動画PVは、作業機械1の始動時に生成されて、ディスプレイ42に表示される。そのため、オペレータは、作業機械1による作業の開始時に、作業機械1の周囲の状況を確認することができる。
- [0056] パノラマ動画PVは、記憶装置411に保存される。それにより、作業現場の安全記録として、パノラマ動画PVを保存しておくことができる。
- [0057] 以上、本開示の実施形態について説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない限りにおいて種々の変更が可能

である。例えば、作業機械は、ブルドーザに限らず、ホイールローダ、或いは油圧ショベルなどの他の種類のものであってもよい。

[0058] 作業機械 1 は、遠隔操作ではなく、運転室内で操作されてもよい。図 8 は、他の実施形態に係る作業機械 1 の構成を示す図である。図 8 に示すように、作業機械 1 は、作業機械 1 に搭載されたコントローラ 30 を含んでもよい。この場合、入力装置 33 は、運転室内に配置されてもよい。コントローラ 30 は、上述した画像 IS 及びパノラマ動画 PV を生成する処理を実行してもよい。コントローラ 30 は、上述した第 1 コントローラ 31 及び第 2 コントローラ 32 と同様の構成であるため、詳細な説明を省略する。

[0059] 第 1 コントローラ 31 は、一体に限らず、複数のコントローラに分かれていてもよい。第 2 コントローラ 32 は、一体に限らず、複数のコントローラに分かれていてもよい。コントローラ 30 は、一体に限らず、複数のコントローラに分かれていてもよい。画像コントローラ 41 は、一体に限らず、複数のコントローラに分かれていてもよい。

[0060] 上述した画像 IS を生成する処理の全部、或いは一部は、画像コントローラ 41 ではなく、他のコントローラによって実行されてもよい。上述したパノラマ動画 PV を生成する処理の全部、或いは一部は、画像コントローラ 41 ではなく、他のコントローラによって実行されてもよい。

[0061] カメラの数は、4 つに限らず、3 つ以下、或いは 5 つ以上であってもよい。カメラは、魚眼カメラに限らず、他の種類のカメラであってもよい。カメラの配置は、上記の実施形態の配置に限らず、異なる配置であってもよい。

[0062] 姿勢センサ 37 は、IMU に限らず、他のセンサであってもよい。位置センサ 38 は、GNSS レシーバに限らず、他のセンサであってもよい。形状センサ 36 は、ライダーに限らず、レーダー等の他の測定装置であってもよい。

[0063] パノラマ動画 PV は、作業機械の始動信号の受信時に限らず、他のタイミングで生成され、ディスプレイ 42 に表示されてもよい。例えば、オペレータが入力装置 33 を操作することで、任意のタイミングでパノラマ動画 PV

が生成され、ディスプレイ 42 に表示されてもよい。

[0064] パノラマ動画 P V における視点 V P の位置及び向きは、上記の実施形態のものに限らず、変更されてもよい。例えば、視点 V P は、作業機械 1 と同じ高さであってもよい。或いは、作業機械 1 が画面の中心から偏心した位置に表示されるように、視点 V P が移動してもよい。

[0065] 図 8 A は、変形例に係る視点 V P の移動を示す側面図である。図 8 B は、変形例に係る視点 V P の移動を示す側面図である。図 8 A に示すように、変形例では、上記の実施形態と同様に、視点 V P は、作業機械 1 の斜め上方に位置している。図 8 B に示すように、変形例では、コントローラ 30 は、作業機械 1 の上面視で、作業機械 1 を囲む楕円状の軌跡に沿って視点 V P を移動させて、パノラマ動画 P V を生成する。

[0066] 視点 V P は、作業機械 1 を通らない向きに配置される。視点 V P は、作業機械 1 に向かって、作業機械 1 の左右の一側方を通る向きに配置される。本変形例では、視点 V P は、作業機械 1 に向かって、作業機械 1 の左側方を通る向きに配置される。ただし、視点 V P は、作業機械 1 に向かって、作業機械 1 の右側方を通る向きに配置されてもよい。

[0067] 図 9 及び図 10 は、変形例に係るパノラマ動画 P V のフレームの一部を示す。図 9 及び図 10 に示すように、パノラマ動画 P V において、作業機械 1 は、画面の中心よりも右方に表示される。ただし、作業機械 1 は、画面の中心よりも左方に表示されてもよい。

[0068] 図 10 に示すフレーム F 1 は、図 9 B に示す視点 V P 1 から作業機械 1 及びその周辺を見た画像である。図 10 に示すフレーム F 2 は、図 9 B に示す視点 V P 2 から作業機械 1 及びその周辺を見た画像である。図 10 に示すフレーム F 3 は、図 9 B に示す視点 V P 3 から作業機械 1 及びその周辺を見た画像である。図 10 に示すフレーム F 4 は、図 9 B に示す視点 V P 4 から作業機械 1 及びその周辺を見た画像である。図 10 に示すフレーム F 5 は、図 9 B に示す視点 V P 5 から作業機械 1 及びその周辺を見た画像である。

[0069] 図 11 に示すフレーム F 6 は、図 9 B に示す視点 V P 6 から作業機械 1 及

びその周辺を見た画像である。図 11 に示すフレーム F 7 は、図 9 B に示す視点 V P 7 から作業機械 1 及びその周辺を見た画像である。図 11 に示すフレーム F 9 は、図 9 B に示す視点 V P 1 から作業機械 1 及びその周辺を見た画像である。

[0070] 以上のように、視点 V P は、視点 V P 1 から移動を開始し、視点 V P 2 – V P 8 を経て、視点 V P 1 に戻る。パノラマ動画 P V は、視点 V P 1 – V P 9 及びそれらの間の位置を移動しながら、連続的に生成される。なお、移動の開始位置は、視点 P V 1 に限らず、他の位置であってもよい。

産業上の利用可能性

[0071] 本開示では、作業機械の周りを移動する視点からのパノラマ動画がディスプレイに表示される。そのため、オペレータは、ディスプレイによって作業機械の周辺の広い範囲を容易に見渡すことができる。

符号の説明

[0072] 1 作業機械
3 作業機
4 2 ディスプレイ
4 1 1 記憶装置
4 1 2 プロセッサ
C 1 – C 4 カメラ

請求の範囲

- [請求項1] 作業機を含む作業機械と、
 前記作業機械の周辺画像を撮影する複数のカメラと、
 前記周辺画像を示す画像データを取得し、前記周辺画像を合成して、
 前記作業機械の周りを移動する視点からのパノラマ動画を生成する
 プロセッサと、
 前記プロセッサからの信号に基づき、前記作業機械の周りを移動する
 視点からの前記パノラマ動画を表示するディスプレイと、
 を備えるシステム。
- [請求項2] 前記プロセッサは、前記視点を前記作業機械の回りに少なくとも3
 60度回転させて、前記パノラマ動画を生成する、
 請求項1に記載のシステム。
- [請求項3] 前記プロセッサは、前記作業機械の上面視で、前記作業機械を囲む
 円状の軌跡に沿って前記視点を移動させて、前記パノラマ動画を生成
 する、
 請求項1に記載のシステム。
- [請求項4] 前記プロセッサは、前記作業機械の上面視で、前記作業機械を囲む
 楕円状の軌跡に沿って前記視点を移動させて、前記パノラマ動画を生成
 する、
 請求項1に記載のシステム。
- [請求項5] 前記パノラマ動画は、前記作業機械の全周囲における前記作業機械
 の周辺を示す、
 請求項1に記載のシステム。

- [請求項6] 前記パノラマ動画において、前記作業機械は画面の中心に表示される、
請求項1に記載のシステム。
- [請求項7] 前記パノラマ動画において、前記作業機械は、画面の中心よりも右方、又は左方に表示される、
請求項1に記載のシステム。
- [請求項8] 前記プロセッサは、前記作業機械の始動信号を受信したときに、前記パノラマ動画を生成して前記ディスプレイに表示させる、
請求項1に記載のシステム。
- [請求項9] データを記憶する記憶装置をさらに備え、
前記プロセッサは、前記パノラマ動画を示すデータを前記記憶装置に保存する、
請求項1に記載のシステム。
- [請求項10] 作業機を含む作業機械の周辺をディスプレイに表示するためにプロセッサによって実行される方法であって、
前記作業機械の周辺画像を示す画像データを取得することと、
前記周辺画像を合成して、前記作業機械の周りを移動する視点からのパノラマ動画を生成することと、
前記作業機械の周りを移動する視点からの前記パノラマ動画を前記ディスプレイに表示すること、
を備える方法。
- [請求項11] 前記パノラマ動画を生成することは、前記視点を前記作業機械の回りに少なくとも360度回転させることを含む、

請求項 10 に記載の方法。

[請求項12] 前記パノラマ動画を生成することは、前記作業機械の上面視で、前記作業機械を囲む円状の軌跡に沿って前記視点を移動させることを含む、
請求項 10 に記載の方法。

[請求項13] 前記パノラマ動画を生成することは、前記作業機械の上面視で、前記作業機械を囲む楕円状の軌跡に沿って前記視点を移動させることを含む、
請求項 10 に記載の方法。

[請求項14] 前記パノラマ動画は、前記作業機械の全周囲における前記作業機械の周辺を示す、
請求項 10 に記載の方法。

[請求項15] 前記パノラマ動画において、前記作業機械は画面の中心に表示される、
請求項 10 に記載の方法。

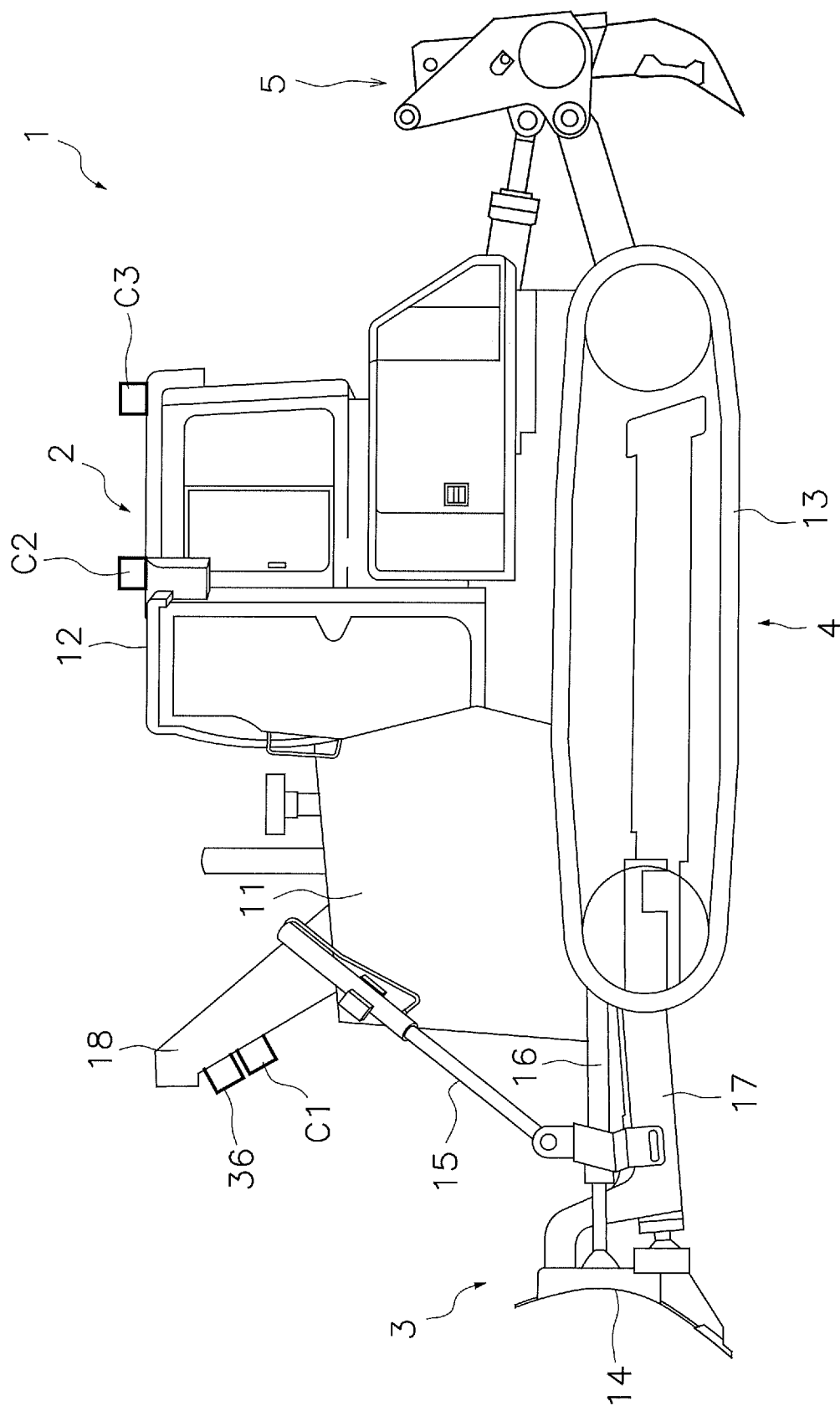
[請求項16] 前記パノラマ動画において、前記作業機械は、画面の中心よりも右方、又は左方に表示される、
請求項 10 に記載の方法。

[請求項17] 前記作業機械の始動信号を受信したときに、前記パノラマ動画が生成されて前記ディスプレイに表示される、
請求項 10 に記載の方法。

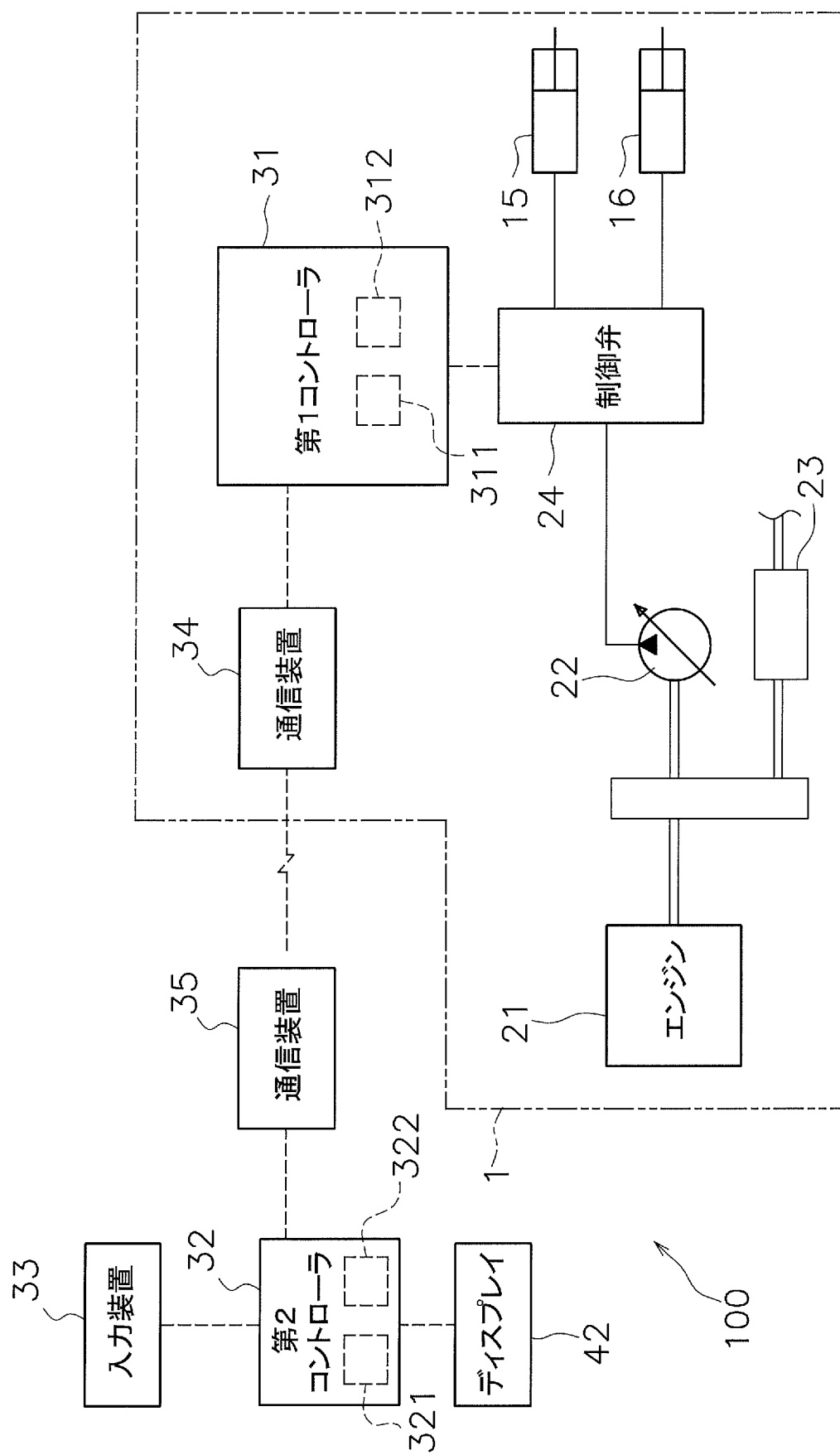
[請求項18] 前記パノラマ動画を示すデータを記憶装置に保存することをさらに備える、
請求項10に記載の方法。

[請求項19] 作業機械の周辺画像を示す画像データを取得し、前記周辺画像を合成して、前記作業機械の周りを移動する視点からのパノラマ動画を生成するプロセッサと、
前記プロセッサからの信号に基づき、前記作業機械の周りを移動する視点からの前記パノラマ動画を表示するディスプレイと、
を備えるシステム。

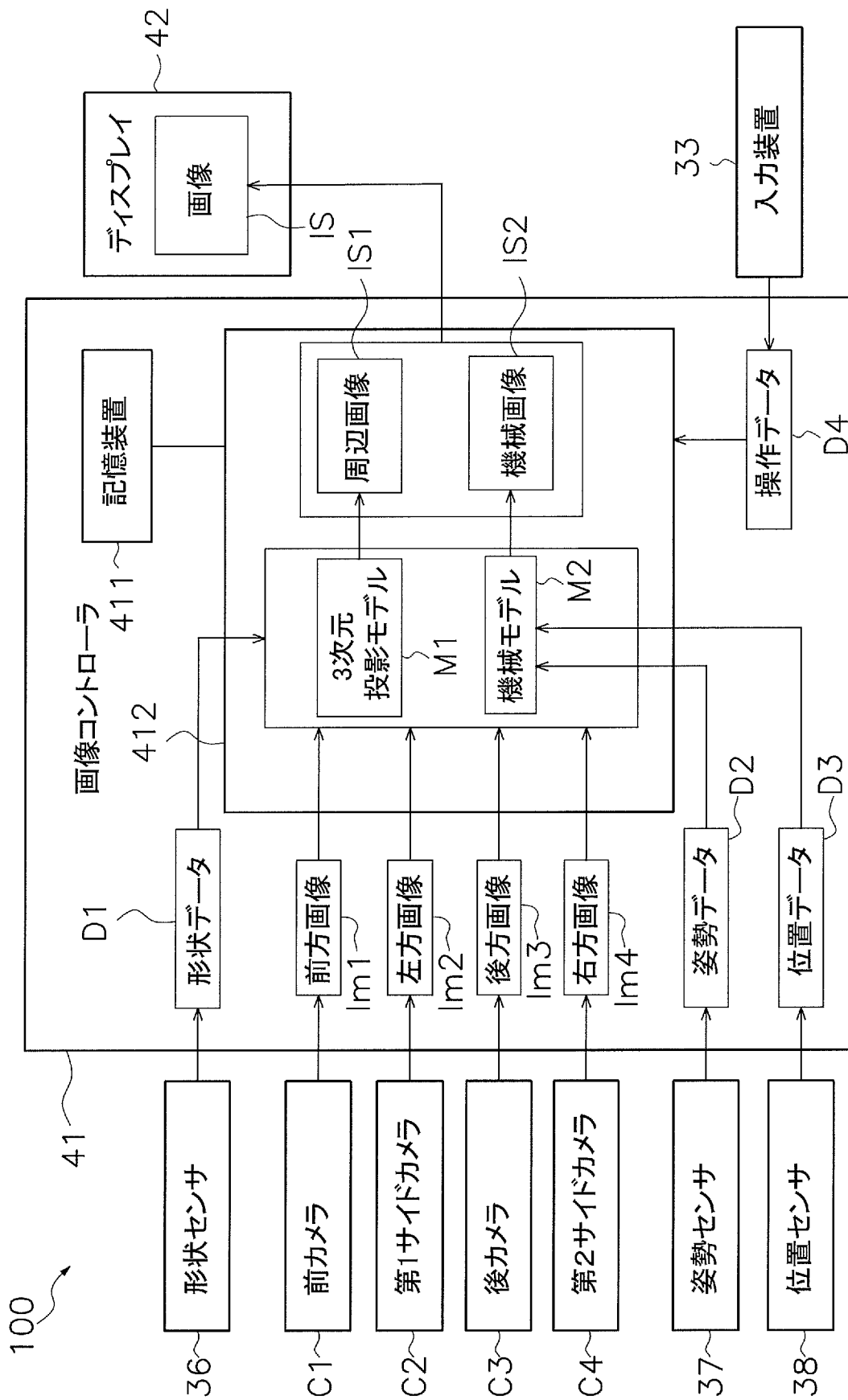
[図1]



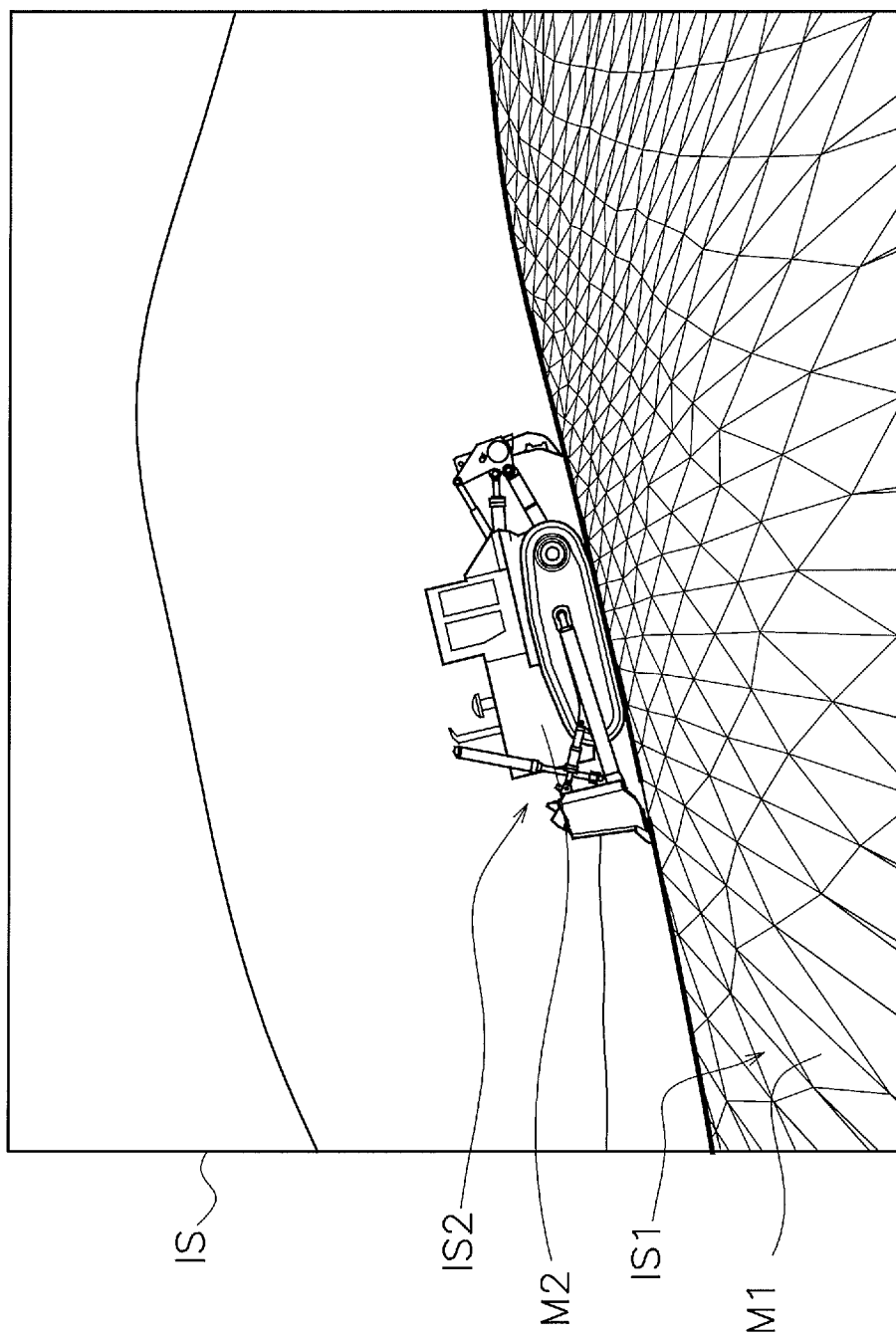
[図2]



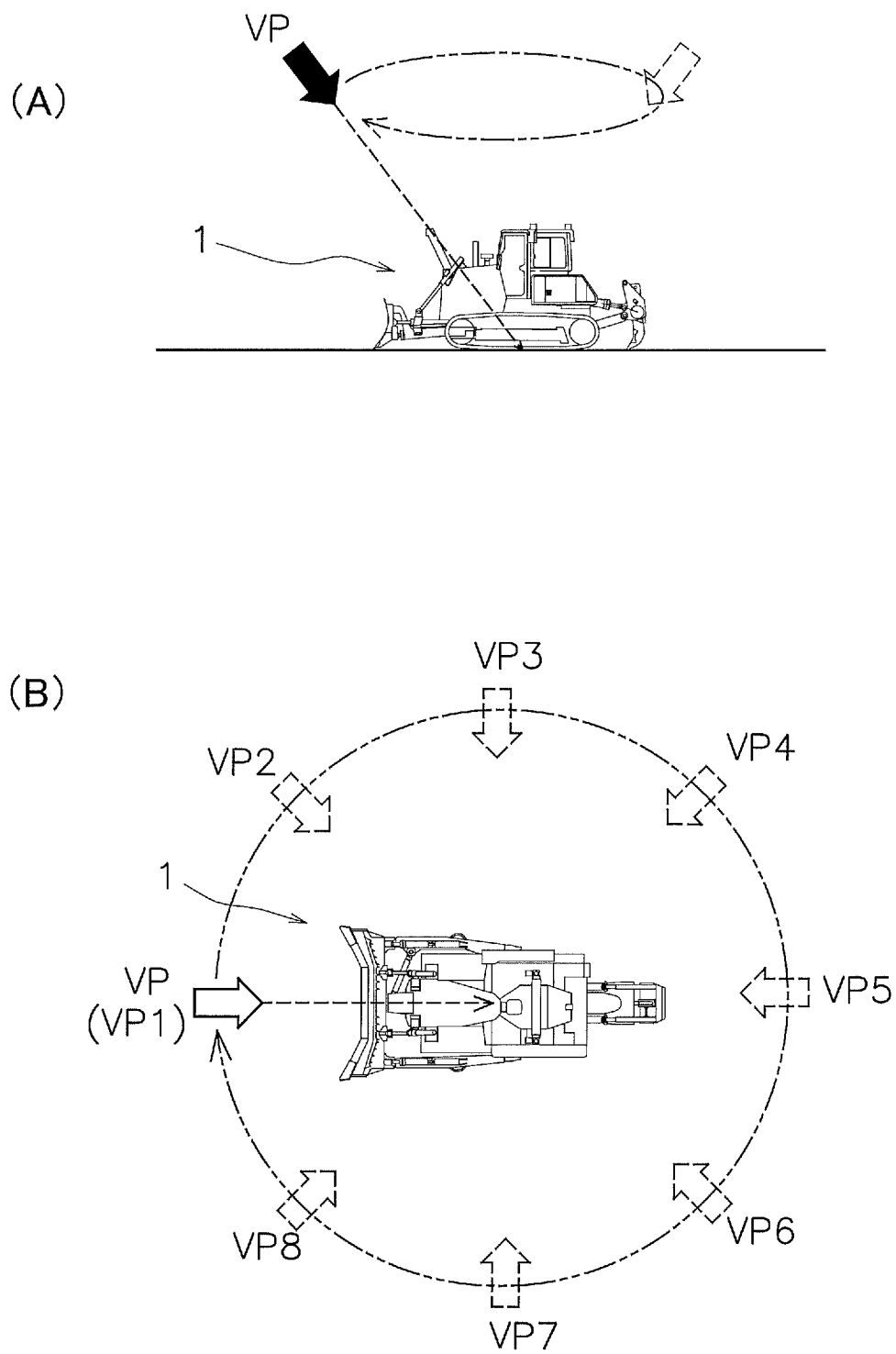
[図3]



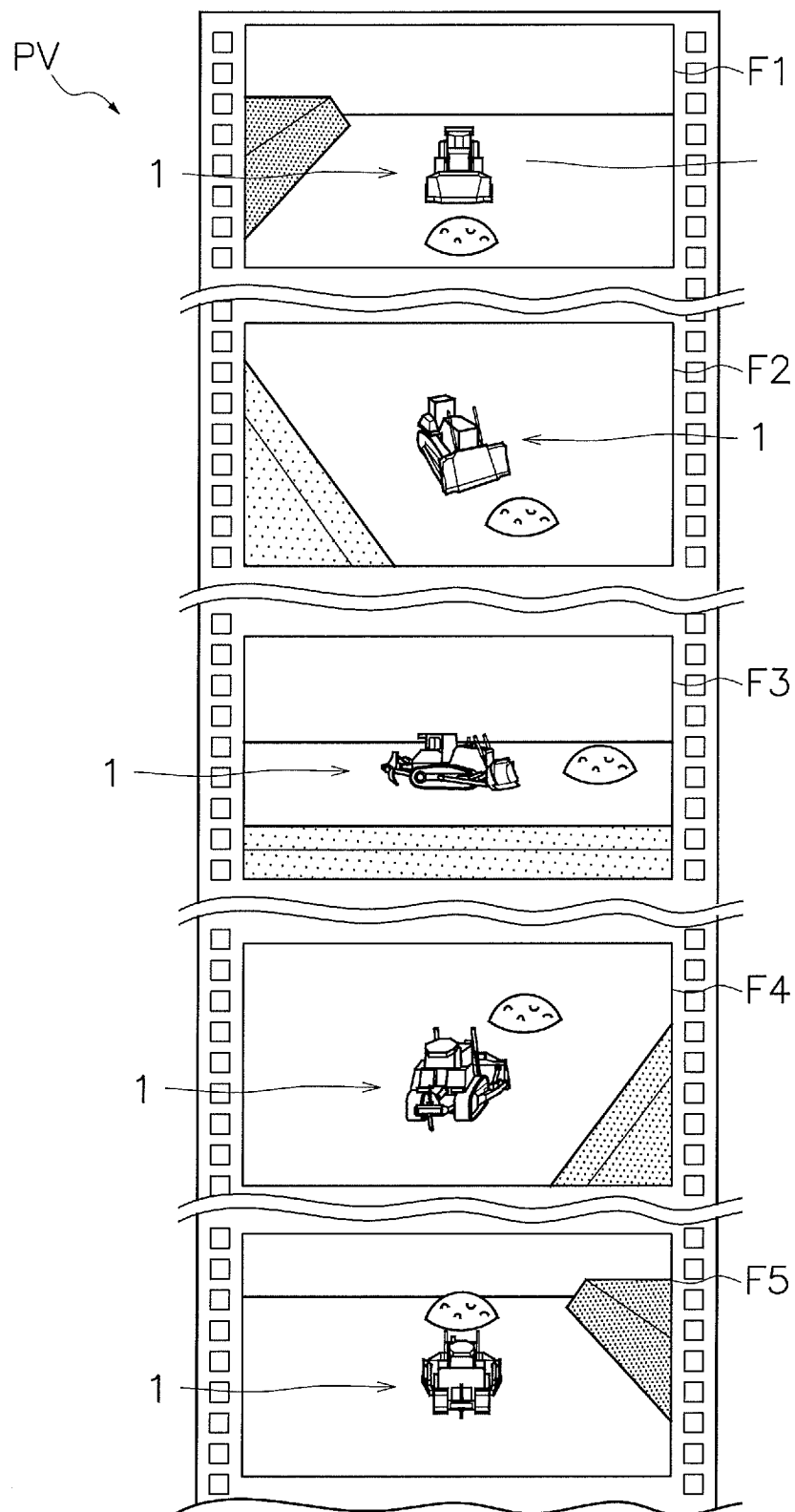
[図4]



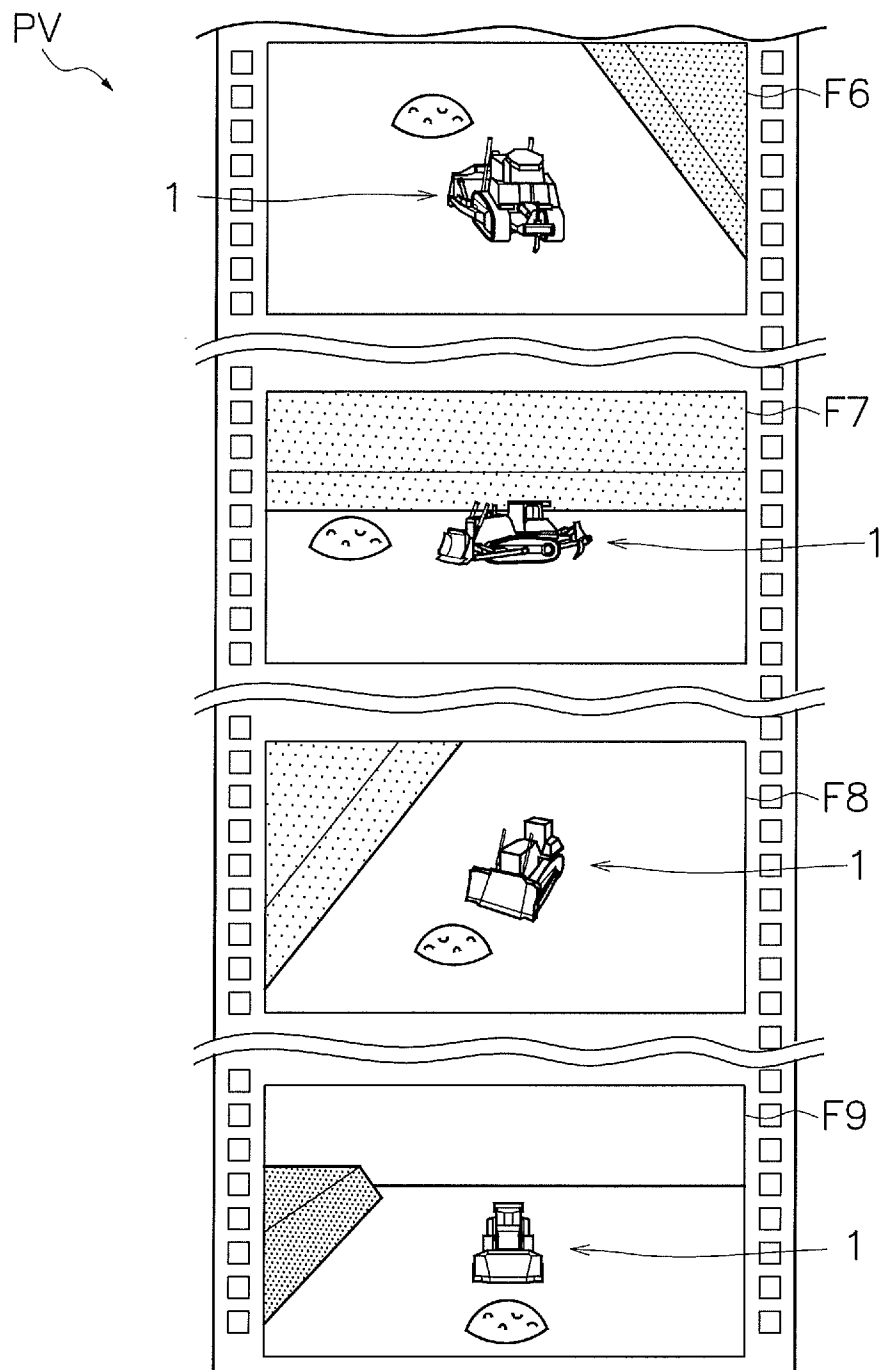
[図5]



[図6]



[図7]



100

1

21 エンジン

22

23

30 コントローラ

33 入力装置

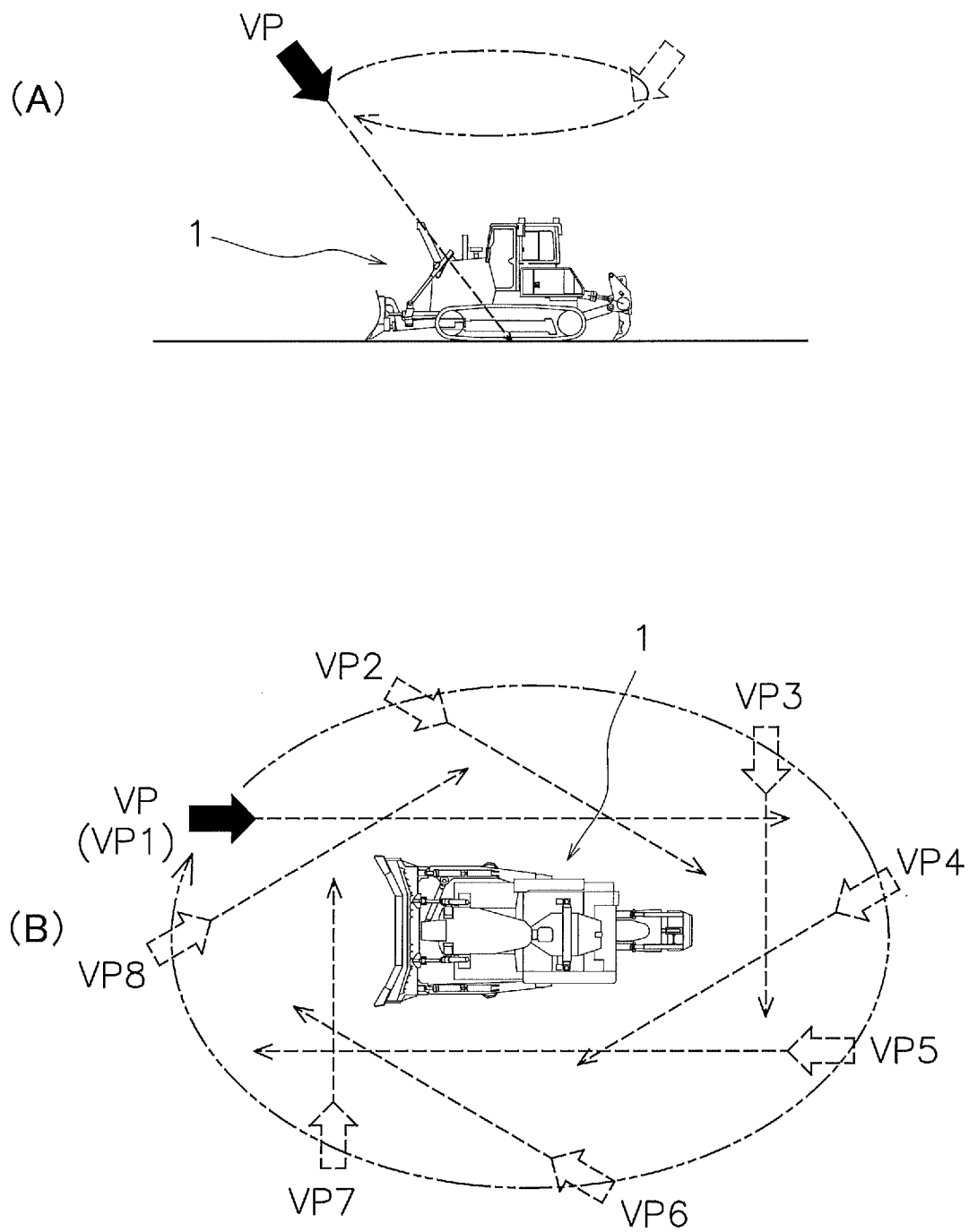
42 ディスプレイ

15

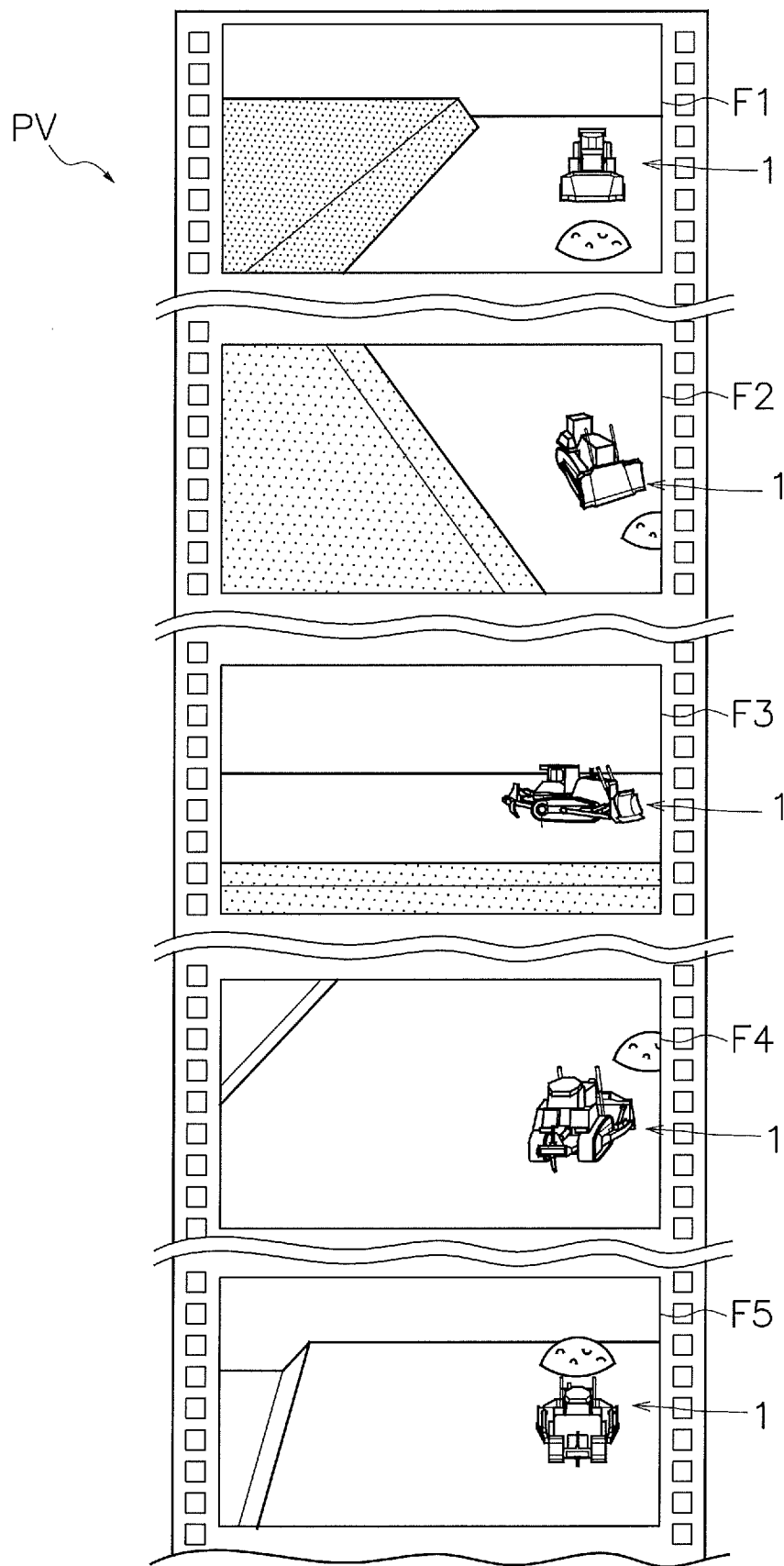
16

24

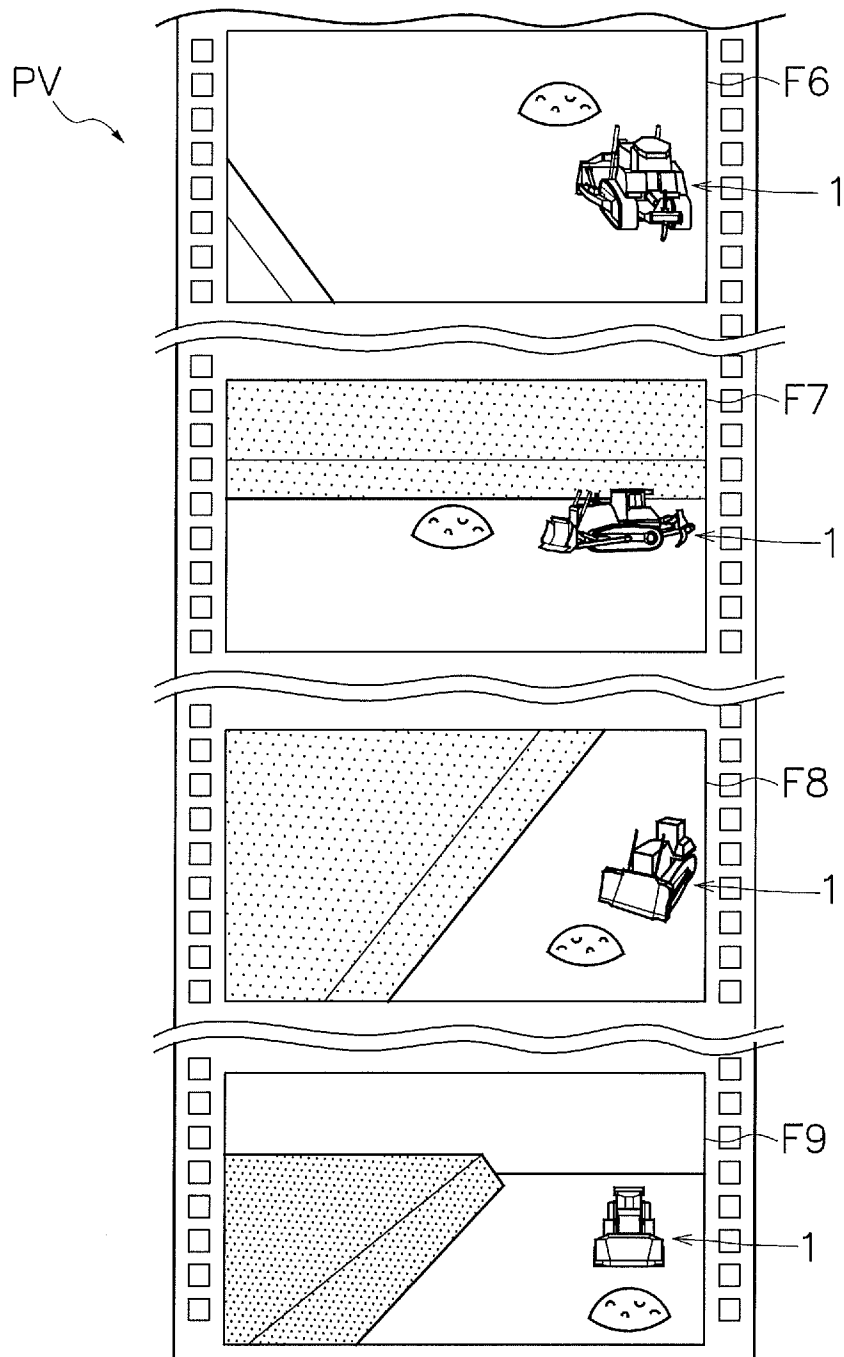
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/001696

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 7/18 (2006.01)i; B60R 11/02 (2006.01)i; E02F 9/26 (2006.01)i; G03B 15/00 (2006.01)i; G03B3 7/00 (2006.01)i; G06T 3/00 (2006.01)i
 FI: H04N7/18 J; B60R11/02Z; E02F9/26 B; G03B15/00 H; G03B15/00 W;
 G03B37/00; G06T3/00 710

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; B60R11/02; E02F9/26; G03B15/00; G03B37/00; G06T3/00

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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 2016-134001 A (FUJITSU TEN LTD.) 25.07.2016 (2016-07-25) paragraphs [0025]-[0038], [0043]-[0045], [0052]-[0071], [0078], [0106], [0140]-[0141], fig. 1, 6-10	1-19
Y	JP 2011-81729 A (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 21.04.2011 (2011-04-21) paragraphs [0019]-[0020], [0039]-[0046], [0066]-[0092], fig. 1, 5	1-19
Y	JP 2013-121056 A (FUJITSU TEN LTD.) 17.06.2013 (2013-06-17) paragraphs [0002]-[0008], [0045]-[0053], [0129]-[0137], [0142], fig. 2, 21-23	1-19
Y	JP 2014-69629 A (FUJITSU TEN LTD.) 21.04.2014 (2014-04-21) paragraphs [0031]-[0040], [0050]-[0064], [0108]-[0125], fig. 1, 16-20	4, 7, 13, 16

☐ 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
 12 March 2020 (12.03.2020)

Date of mailing of the international search report
 24 March 2020 (24.03.2020)

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/001696

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2016-134001 A	25 Jul. 2016	US 2016/0212384 A1 paragraphs [0039]- [0052], [0057]- [0059], [0066]- [0085], [0092], [0120], [0154]- [0155], fig. 1, 6-10	
JP 2011-81729 A	21 Apr. 2011	(Family: none)	
JP 2013-121056 A	17 Jun. 2013	(Family: none)	
JP 2014-69629 A	21 Apr. 2014	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04N 7/18(2006.01)i; B60R 11/02(2006.01)i; E02F 9/26(2006.01)i; G03B 15/00(2006.01)i; G03B 37/00(2006.01)i; G06T 3/00(2006.01)i FI: H04N7/18 J; B60R11/02 Z; E02F9/26 B; G03B15/00 H; G03B15/00 W; G03B37/00; G06T3/00 710																	
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）） H04N7/18; B60R11/02; E02F9/26; G03B15/00; G03B37/00; G06T3/00 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年							
日本国実用新案公報	1922-1996年																
日本国公開実用新案公報	1971-2020年																
日本国実用新案登録公報	1996-2020年																
日本国登録実用新案公報	1994-2020年																
C. 関連すると認められる文献 <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2016-134001 A（富士通テン株式会社）25.07.2016（2016-07-25） 段落[0025]-[0038], [0043]-[0045], [0052]-[0071], [0078], [0106], [0140]- [0141], 図1, 6-10</td> <td>1-19</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2011-81729 A（住友重機械工業株式会社）21.04.2011（2011-04-21） 段落[0019]-[0020], [0039]-[0046], [0066]-[0092], 図1, 5</td> <td>1-19</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2013-121056 A（富士通テン株式会社）17.06.2013（2013-06-17） 段落[0002]-[0008], [0045]-[0053], [0129]-[0137], [0142], 図2, 21-23</td> <td>1-19</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2014-69629 A（富士通テン株式会社）21.04.2014（2014-04-21） 段落[0031]-[0040], [0050]-[0064], [0108]-[0125], 図1, 16-20</td> <td>4, 7, 13, 16</td> </tr> </tbody> </table>			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	JP 2016-134001 A（富士通テン株式会社）25.07.2016（2016-07-25） 段落[0025]-[0038], [0043]-[0045], [0052]-[0071], [0078], [0106], [0140]- [0141], 図1, 6-10	1-19	Y	JP 2011-81729 A（住友重機械工業株式会社）21.04.2011（2011-04-21） 段落[0019]-[0020], [0039]-[0046], [0066]-[0092], 図1, 5	1-19	Y	JP 2013-121056 A（富士通テン株式会社）17.06.2013（2013-06-17） 段落[0002]-[0008], [0045]-[0053], [0129]-[0137], [0142], 図2, 21-23	1-19	Y	JP 2014-69629 A（富士通テン株式会社）21.04.2014（2014-04-21） 段落[0031]-[0040], [0050]-[0064], [0108]-[0125], 図1, 16-20	4, 7, 13, 16
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	JP 2016-134001 A（富士通テン株式会社）25.07.2016（2016-07-25） 段落[0025]-[0038], [0043]-[0045], [0052]-[0071], [0078], [0106], [0140]- [0141], 図1, 6-10	1-19															
Y	JP 2011-81729 A（住友重機械工業株式会社）21.04.2011（2011-04-21） 段落[0019]-[0020], [0039]-[0046], [0066]-[0092], 図1, 5	1-19															
Y	JP 2013-121056 A（富士通テン株式会社）17.06.2013（2013-06-17） 段落[0002]-[0008], [0045]-[0053], [0129]-[0137], [0142], 図2, 21-23	1-19															
Y	JP 2014-69629 A（富士通テン株式会社）21.04.2014（2014-04-21） 段落[0031]-[0040], [0050]-[0064], [0108]-[0125], 図1, 16-20	4, 7, 13, 16															
☐ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 12.03.2020		国際調査報告の発送日 24.03.2020															
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 庄司 琴美 5P 7893 電話番号 03-3581-1101 内線 3581															

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/001696

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2016-134001	A	25.07.2016	US 2016/0212384 A1 段落[0039]-[0052], [0057]- [0059], [0066]-[0085], [0092], [0120], [0154]- [0155], 図1, 6-10	
JP	2011-81729	A	21.04.2011	(ファミリーなし)	
JP	2013-121056	A	17.06.2013	(ファミリーなし)	
JP	2014-69629	A	21.04.2014	(ファミリーなし)	