

(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3月19日(19.03.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/054412 A1

- (51) 国際特許分類:
E02F 9/26 (2006.01) *E02F 9/20* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/033634
- (22) 国際出願日: 2019年8月28日(28.08.2019)
- (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 2018-172801 2018年9月14日(14.09.2018) JP
- (71) 出願人: 株式会社小松製作所 (KOMATSU LTD.) [JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂二丁目3番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 大 門 正 樹 (DAIMON, Masaki); 〒1078414 東京都港区赤坂二丁目3番6号 株式会社小松製作所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目2番4号 中之島フェスティバルタワー・ウエスト 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: WORK-MACHINE DISPLAY SYSTEM AND CONTROL METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 作業機械の表示システムおよびその制御方法

[図5]

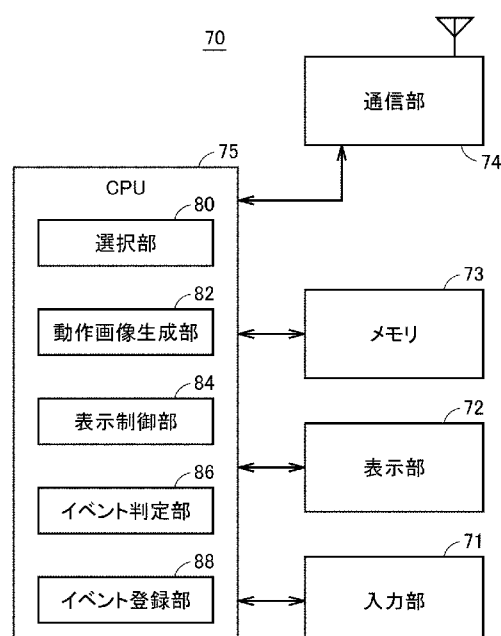


FIG. 5:

- 71 Input unit
72 Display unit
73 Memory
74 Communication unit
75 CPU
80 Selection unit
82 Action image generation unit
84 Display control unit
86 Event determination unit
88 Event registration unit

(57) Abstract: This work-machine display system comprises: an acquisition unit which acquires work-machine action information and operation information; an action image generation unit which, on the basis of the action information and operation information acquired by the acquisition unit, generates a work-machine action image and an operation image corresponding to the work-machine action image; and a display unit which displays the work-machine action image and the operation image.

(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))
- 補正された請求の範囲 (条約第19条(1))

(57) 要約: 作業機械の表示システムは、作業機械の動作情報および操作情報を取得する取得部と、取得部で取得した動作情報および操作情報に基づいて、作業機械の動作画像および作業機械の動作画像に対応する操作画像を生成する動作画像生成部と、作業機械の動作画像および操作画像を表示する表示部とを備える。

明 細 書

発明の名称： 作業機械の表示システムおよびその制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、作業機械に関する。

背景技術

[0002] ホイールローダ等の作業機械は、上下方向に回動可能なブームの先端に、ダンプ方向に回動可能なバケットを備えている。オペレータは、操作装置を操作することにより、バケットをダンプ方向に回動させて略水平にさせた後、作業機械を走行させてバケットを土砂等の山に貫入させる掘削作業が行なわれる。これによりバケット内に積荷を積み込む。オペレータは、ブームまたは車体を旋回させて、作業機械をダンプトラック等の運搬機械に対面させ、ブームを荷台の上方まで上げる。オペレータが、バケットをダンプ方向に回動させると、バケット内の積荷が荷台に落下し、運搬機械に積荷が移される。このようなサイクルを複数回繰り返すことにより、積込作業が行われる。

[0003] ホイールローダ等の作業機械の動作においては、作業機械を走行させるアクセル操作とともに、ブームとバケットの操作レバーをそれぞれ動かしてバケットの動きを操作する必要があるため効率的な動作を実行することは簡単ではなく熟練が必要である。したがって、作業機械の動作状態を確認して運転指導が可能な機能が求められる。

[0004] この点で、例えば、特開2016-89388号公報においては、遠隔地の設備側に情報を送信して、遠隔地の設備側において、オペレータの作業を支援するための支援画像を提供する技術が開示されている。当該支援画像は、作業機械と運搬車両との相対的な位置関係を考慮した画像が生成される。しかしながら、上記公報においては、作業中の作業機械の姿勢に関する支援画像が提供されるに過ぎず、どのような操作指令に基づく作業機械の姿勢であるかを容易に認識することはできない。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開 2 0 1 6 － 8 9 3 8 8 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] この点で、本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、作業機械の動作状態とともに操作状態も容易に認識することが可能な作業機械の表示システムおよびその制御方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の作業機械の表示システムは、作業機械の動作情報および操作情報を取得する取得部と、取得部で取得した動作情報および操作情報に基づいて、作業機械の動作画像および作業機械の動作画像に対応する操作画像を生成する動作画像生成部と、作業機械の動作画像および操作画像を表示する表示部とを備える。

[0008] 本発明の作業機械の表示システムの制御方法は、作業機械の動作情報および操作情報を取得するステップと、取得した動作情報および操作情報に基づいて、作業機械の動作画像および作業機械の動作画像に対応する操作画像を生成するステップと、作業機械の動作画像および操作画像を表示するステップとを備える。

発明の効果

[0009] 本発明の作業機械の表示システムおよびその制御方法は、作業機械の動作状態とともに操作状態も容易に認識することが可能である。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施形態に従う作業機械の一例としてのホイールローダ 1 の側面図である。

[図2]実施形態に従うホイールローダ 1 を含む全体システムの構成を示す概略ブロック図である。

[図3]実施形態に基づくホイールローダ1の作業工程を説明する模式図である。

[図4]実施形態に基づくホイールローダ1の作業工程の判別方法を示すテーブルである。

[図5]実施形態に従う第2処理装置70の機能ブロックについて説明する図である。

[図6]実施形態に従うメモリ73に格納されている作業機械テーブルを説明する図である。

[図7]実施形態に従う第2処理装置70のイベント登録処理について説明するフロー図である。

[図8]実施形態に従う動作画像生成部82の詳細機能ブロックについて説明する図である。

[図9]実施形態に従う表示部72の作業画面200について説明する図である。

[図10]実施形態に従う第2処理装置70における再生位置選択処理について説明するフロー図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明に係る実施形態について図面を参照しながら説明するが、本発明はこれに限定されない。以下で説明する各実施形態の構成要素は、適宜組み合わせることができる。また、一部の構成要素を用いない場合もある。

[0012] [全体構成]

実施形態においては、作業機械の一例としてホイールローダ1について説明する。図1は、実施形態に従う作業機械の一例としてのホイールローダ1の側面図である。図1に示すように、ホイールローダ1は、車体フレーム2と、作業機3と、走行装置4と、キャブ5とを備えている。車体フレーム2、キャブ5などからホイールローダ1の車体が構成されている。ホイールローダ1の車体には、作業機3および走行装置4が取り付けられている。

[0013] 走行装置4は、ホイールローダ1の車体を走行させるものであり、走行輪

4 a、4 bを含んでいる。ホイールローダ 1 は、走行輪 4 a、4 b が回転駆動されることにより自走可能であり、作業機 3 を用いて所望の作業を行うことができる。

[0014] 車体フレーム 2 は、前フレーム 1 1 と後フレーム 1 2 とを含んでいる。前フレーム 1 1 と後フレーム 1 2 とは、互いに左右方向に揺動可能に取り付けられている。前フレーム 1 1 と後フレーム 1 2 とには、ステアリングシリンダ 1 3 が取り付けられている。ステアリングシリンダ 1 3 は、油圧シリンダである。ステアリングシリンダ 1 3 がステアリングポンプ（図示せず）からの作動油によって伸縮することによって、ホイールローダ 1 の進行方向が左右に変更される。

[0015] 本明細書中において、ホイールローダ 1 が直進走行する方向を、ホイールローダ 1 の前後方向という。ホイールローダ 1 の前後方向において、車体フレーム 2 に対して作業機 3 が配置されている側を前方向とし、前方向と反対側を後方向とする。ホイールローダ 1 の左右方向とは、平面視において前後方向と直交する方向である。前方向を見て左右方向の右側、左側が、それぞれ右方向、左方向である。ホイールローダ 1 の上下方向とは、前後方向および左右方向によって定められる平面に直交する方向である。上下方向において地面のある側が下側、空のある側が上側である。

[0016] 前後方向とは、キャブ 5 内の運転席に着座した作業者の前後方向である。左右方向とは、運転席に着座した作業者の左右方向である。左右方向とは、ホイールローダ 1 の車幅方向である。上下方向とは、運転席に着座した作業者の上下方向である。運転席に着座した作業者に正対する方向が前方向であり、運転席に着座した作業者の背後方向が後方向である。運転席に着座した作業者が正面に正対したときの右側、左側がそれぞれ右方向、左方向である。運転席に着座した作業者の足元側が下側、頭上側が上側である。

[0017] 前フレーム 1 1 には、作業機 3 および走行輪（前輪）4 a が取り付けられている。作業機 3 は、ブーム 1 4 と、バケット 6 とを含んでいる。ブーム 1 4 の基端部は、ブームピン 1 0 によって前フレーム 1 1 に回転自在に取付け

られている。バケット6は、ブーム14の先端に位置するバケットピン17によって、回転自在にブーム14に取付けられている。前フレーム11とブーム14とは、ブームシリンダ16により連結されている。ブームシリンダ16は、油圧シリンダである。ブームシリンダ16が作業機ポンプ25（図2参照）からの作動油によって伸縮することによって、ブーム14が昇降する。ブームシリンダ16は、ブーム14を駆動する。

[0018] 作業機3は、ベルクランク18と、チルトシリンダ19と、チルトロッド15とをさらに含んでいる。ベルクランク18は、ブーム14のほぼ中央に位置する支持ピン18aによって、ブーム14に回転自在に支持されている。チルトシリンダ19は、ベルクランク18の基端部と前フレーム11とを連結している。チルトロッド15は、ベルクランク18の先端部とバケット6とを連結している。チルトシリンダ19は、油圧シリンダである。チルトシリンダ19が作業機ポンプ25（図2参照）からの作動油によって伸縮することによって、バケット6が上下に回転する。チルトシリンダ19は、バケット6を駆動する。

[0019] 後フレーム12には、キャブ5および走行輪（後輪）4bが取り付けられている。キャブ5は、ブーム14の後方に配置されている。キャブ5は、車体フレーム2上に載置されている。キャブ5内には、オペレータが着座するシートおよび操作装置などが配置されている。

[0020] キャブ5の上天井側には、位置検出センサ64が配置されている。位置検出センサ64は、GNSSアンテナと、グローバル座標演算器とを含む。GNSSアンテナは、全地球航法衛星システム（RTK-GNSS（Real Time Kinematic - Global Navigation Satellite Systems）用のアンテナである。キャブ5内には、IMU（Inertial Measurement Unit）66が配置されている。IMU66は、車体フレーム2の傾きを検出する。IMU66は、車体フレーム2の前後方向および左右方向に対する傾斜角を検出する。

[0021] 図2は、実施形態に従うホイールローダ1を含む全体システムの構成を示

す概略ブロック図である。図2を参照して、実施形態に従う全体システムは、ホイールローダ1と、ホイールローダ1と無線通信あるいは有線通信により通信可能に設けられた第2処理装置とを含む。

[0022] ホイールローダ1は、エンジン20、動力取り出し部22、動力伝達機構23、シリンダ駆動部24、第1角度検出器29、第2角度検出器48、回転機構60および第1処理装置30（コントローラ）を備えている。

[0023] エンジン20は、たとえばディーゼルエンジンである。エンジン20の出力は、エンジン20のシリンダ内に噴射する燃料量を調整することにより制御される。エンジン20には、温度センサ31が設けられている。温度センサ31は、温度を示す検出信号を第1処理装置30に出力する。

[0024] 動力取り出し部22は、エンジン20の出力を、動力伝達機構23とシリンダ駆動部24とに振り分ける装置である。動力伝達機構23は、エンジン20からの駆動力を前輪4aおよび後輪4bに伝達する機構であり、たとえばトランスミッションである。動力伝達機構23は、入力軸21の回転を変速して出力軸23aに出力する。動力伝達機構23の出力軸23aには、ホイールローダ1の車速を検出するための車速検出部27が取り付けられている。ホイールローダ1は、車速検出部27を含んでいる。

[0025] 車速検出部27はたとえば車速センサである。車速検出部27は、出力軸23aの回転速度を検出することにより、走行装置4（図1）によるホイールローダ1の移動速度を検出する。車速検出部27は、出力軸23aの回転速度を検出するための回転センサとして機能する。車速検出部27は、走行装置4による移動を検出する移動検出器として機能する。車速検出部27は、ホイールローダ1の車速を示す検出信号を第1処理装置30に出力する。

[0026] シリンダ駆動部24は、作業機ポンプ25および制御弁26を有している。エンジン20の出力は、動力取り出し部22を介して、作業機ポンプ25に伝達される。作業機ポンプ25から吐出された作動油は、制御弁26を介して、ブームシリンダ16およびチルトシリンダ19に供給される。

[0027] ブームシリンダ16には、ブームシリンダ16の油室内の油圧を検出する

ための第1油圧検出器28a、28bが取り付けられている。ホイールローダ1は、第1油圧検出器28a、28bを含んでいる。第1油圧検出器28a、28bは、たとえばヘッド圧検出用の圧力センサ28aと、ボトム圧検出用の圧力センサ28bとを有している。

[0028] 圧力センサ28aは、ブームシリンダ16のヘッド側に取り付けられている。圧力センサ28aは、ブームシリンダ16のシリンダヘッド側油室内の作動油の圧力（ヘッド圧）を検出することができる。圧力センサ28aは、ブームシリンダ16のヘッド圧を示す検出信号を第1処理装置30に出力する。圧力センサ28bは、ブームシリンダ16のボトム側に取り付けられている。圧力センサ28bは、ブームシリンダ16のシリンダボトム側油室内の作動油の圧力（ボトム圧）を検出することができる。圧力センサ28bは、ブームシリンダ16のボトム圧を示す検出信号を第1処理装置30に出力する。

[0029] 第1角度検出器29は、たとえば、ブームピン10に取り付けられたポテンショメータである。第1角度検出器29は、ブーム14の持ち上がり角度（チルト角度）を表すブーム角度を検出する。第1角度検出器29は、ブーム角度を示す検出信号を第1処理装置30に出力する。具体的には、図1に示すように、ブーム角度 θ は、ブームピン10の中心から前方に延びる水平線に対する、ブームピン10の中心からバケットピン17の中心に向かう方向に延びる直線LBの角度である。直線LBが水平である場合をブーム角度 $\theta = 0^\circ$ と定義する。直線LBが水平線よりも上方にある場合にブーム角度 θ を正とする。直線LBが水平線よりも下方にある場合にブーム角度 θ を負とする。なお、第1角度検出器29は、ブームシリンダ16に配置されたストロークセンサであってもよい。

[0030] 第2角度検出器48は、たとえば、支持ピン18aに取り付けられたポテンショメータである。第2角度検出器48は、ブーム14に対するベルクランク18の角度（ベルクランク角度）を検出することにより、ブーム14に対するバケット6のチルト角度を表すバケット角度を検出する。第2角度検

出器 48 は、バケット角度を示す検出信号を第 1 処理装置 30 に出力する。バケット角度はたとえば、バケットピン 17 の中心とバケット 6 の刃先 6a とを結ぶ直線と、直線 LB との成す角度である。なお、第 2 角度検出器 48 は、チルトシリンダ 19 に配置されたストロークセンサであってもよい。

[0031] 回動機構 60 は、前フレーム 11 と後フレーム 12 とを回動可能に連結している。後フレーム 12 に対する前フレーム 11 の回動は、前フレーム 11 と後フレーム 12 との間に連結されたアーティキュレートシリンダを伸縮させることで行われる。そして、前フレーム 11 を後フレーム 12 に対して屈曲させる（アーティキュレートさせる）ことで、ホイールローダの旋回時の旋回半径をより小さくすること、および、オフセット走行による溝掘や法切作業が可能である。回動機構 60 には、アーティキュレート角度センサ 61 が設けられている。アーティキュレート角度センサ 61 は、アーティキュレート角度を検出する。アーティキュレート角度センサ 61 は、アーティキュレート角度を示す検出信号を第 1 処理装置 30 に出力する。

[0032] 位置検出センサ 64 は、ホイールローダ 1 の位置を示す検出信号を第 1 処理装置 30 に出力する。IMU 66 は、ホイールローダ 1 の傾斜角を示す検出信号を第 1 処理装置 30 に出力する。

[0033] 図 2 に示されるように、ホイールローダ 1 は、キャブ 5 内に、オペレータによって操作される操作装置を備えている。操作装置は、前後進切換装置 49、アクセル操作装置 51、ブーム操作装置 52、変速操作装置 53、バケット操作装置 54、およびブレーキ操作装置 58 を含んでいる。

[0034] 前後進切換装置 49 は、前後進切換操作部材 49a と、前後進切換検出センサ 49b とを含んでいる。前後進切換操作部材 49a は、車両の前進および後進の切り換えを指示するためにオペレータによって操作される。前後進切換操作部材 49a は、前進（F）、中立（N）、および後進（R）の各位置に切り換えられることができる。前後進切換検出センサ 49b は、前後進切換操作部材 49a の位置を検出する。前後進切換検出センサ 49b は、前後進切換操作部材 49a の位置によって表される前後進指令の検出信号（前

進、中立、後進)を第1処理装置30に出力する。前後進切換装置49は、前進(F)、中立(N)および後進(R)を切り換え可能なFNR切換レバーを含む。

[0035] アクセル操作装置51は、アクセル操作部材51aと、アクセル操作検出部51bとを含んでいる。アクセル操作部材51aは、エンジン20の目標回転速度を設定するためにオペレータによって操作される。アクセル操作検出部51bは、アクセル操作部材51aの操作量(アクセル操作量)を検出する。アクセル操作検出部51bは、アクセル操作量を示す検出信号を第1処理装置30に出力する。

[0036] ブレーキ操作装置58は、ブレーキ操作部材58aと、ブレーキ操作検出部58bとを含んでいる。ブレーキ操作部材58aは、ホイールローダ1の減速力を操作するために、オペレータによって操作される。ブレーキ操作検出部58bは、ブレーキ操作部材58aの操作量(ブレーキ操作量)を検出する。ブレーキ操作検出部58bは、ブレーキ操作量を示す検出信号を第1処理装置30に出力する。ブレーキ操作量としてブレーキオイルの圧力が用いられてもよい。

[0037] ブーム操作装置52は、ブーム操作部材52aと、ブーム操作検出部52bとを含んでいる。ブーム操作部材52aは、ブーム14を上げ動作または下げ動作させるためにオペレータによって操作される。ブーム操作検出部52bは、ブーム操作部材52aの位置を検出する。ブーム操作検出部52bは、ブーム操作部材52aの位置によって表されるブーム14の上げ指令または下げ指令の検出信号を、第1処理装置30に出力する。

[0038] 変速操作装置53は、変速操作部材53aと、変速操作検出部53bとを含んでいる。変速操作部材53aは、動力伝達機構23における入力軸21から出力軸23aへの変速を制御するためにオペレータによって操作される。変速操作検出部53bは、変速操作部材53aの位置を検出する。変速操作検出部53bは、変速操作部材53aの位置によって表される変速の検出指令を、第1処理装置30に出力する。

[0039] バケット操作装置 54 は、バケット操作部材 54 a と、バケット操作検出部 54 b とを含んでいる。バケット操作部材 54 a は、バケット 6 を掘削動作またはダンプ動作させるためにオペレータによって操作される。バケット操作検出部 54 b は、バケット操作部材 54 a の位置を検出する。バケット操作検出部 54 b は、バケット操作部材 54 a の位置によって表されるバケット 6 のチルトバック方向またはダンプ方向への操作指令の検出信号を、第 1 処理装置 30 に出力する。

[0040] アーティキュレート操作装置 55 は、アーティキュレート操作部材 55 a と、アーティキュレート操作検出部 55 b とを含んでいる。アーティキュレート操作部材 55 a は、回動機構 60 を介して前フレーム 11 を後フレーム 12 に対して屈曲させる（アーティキュレートさせる）ためにオペレータによって操作される。アーティキュレート操作検出部 55 b は、アーティキュレート操作部材 55 a の位置を検出する。アーティキュレート操作検出部 55 b は、アーティキュレート操作部材 55 a の位置によって表される左方向に対する屈曲指令または右方向に対する屈曲指令の検出信号を、第 1 処理装置 30 に出力する。

[0041] 第 1 処理装置 30 は、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory) などの記憶装置と、CPU (Central Processing Unit) などの演算装置を含むマイクロコンピュータで構成されている。第 1 処理装置 30 は、エンジン 20、作業機 3（ブームシリンダ 16、チルトシリンダ 19 など）、動力伝達機構 23 などの動作を制御する、ホイールローダ 1 のコントローラの機能の一部として実現されてもよい。第 1 処理装置 30 には、前後進切換装置 49 によって検出される前後進指令の信号と、車速検出部 27 によって検出されるホイールローダ 1 の車速の信号と、第 1 角度検出器 29 によって検出されるブーム角度の信号と、圧力センサ 28 a によって検出されるブームシリンダ 16 のヘッド圧の信号と、圧力センサ 28 b によって検出されるブームシリンダ 16 のボトム圧の信号とが主に入力される。

[0042] ホイールローダ 1 は、表示部 40 および出力部 45 をさらに有している。

表示部４０は、キャブ５に配置された、オペレータが視認するモニタである。

[0043] 出力部４５は、ホイールローダ１の外部に設置されたサーバ（第２処理装置７０）に、ホイールローダ１の動作情報を含む作業機械動作情報を出力する。出力部４５は、所定期間毎にホイールローダ１の動作情報を含む作業機械動作情報を出力しても良いし、あるいは、複数の期間における作業機械動作情報を一括して出力してもよい。出力部４５は、たとえば、無線通信などの通信機能を有し、第２処理装置７０と通信してもよい。または、出力部４５は、たとえば、第２処理装置７０がアクセス可能な携帯記憶装置（メモリカードなど）のインタフェースであってもよい。第２処理装置７０は、モニタ機能にあたる表示部を有しており、出力部４５から出力された作業機械動作情報に基づく動作画像を表示することができる。第２処理装置７０は、ホイールローダ１と異なる位置に設けられており、一例として遠隔地において表示部によりホイールローダ１の作業中の動作画像を認識することが可能である。

[0044] [ホイールローダ１の作業工程とその判別]

本実施形態のホイールローダ１は、土砂などの掘削対象物をバケット６に掬い取る掘削動作と、バケット６内の荷（掘削対象物１００）をダンプトラック１１０などの運搬機械に積み込む積込動作とを実行する。

[0045] 図３は、実施形態に基づくホイールローダ１の作業工程を説明する模式図である。ホイールローダ１は、次のような複数の工程を順次に行うことを繰り返して、掘削対象物１００を掘削し、ダンプトラック１１０などの運搬機械に掘削対象物１００を積み込んでいる。

[0046] 図３（Ａ）に示されるように、ホイールローダ１は、掘削対象物１００に向かって前進する。この空荷前進工程において、オペレータは、boomシリンダ１６およびチルトシリンダ１９を操作して、作業機３をboom１４の先端が低い位置にありバケット６が水平を向いた掘削姿勢にして、ホイールローダ１を掘削対象物１００に向けて前進させる。

- [0047] 図3（B）に示されるように、バケット6の刃先6aが掘削対象物100に食い込むまで、オペレータはホイールローダ1を前進させる。この掘削（突込み）工程において、バケット6の刃先6aが掘削対象物100に食い込む。
- [0048] 図3（C）に示されるように、その後オペレータは、ブームシリンダ16を操作してバケット6を上昇させるとともに、チルトシリンダ19を操作してバケット6をチルトバックさせる。この掘削（掬込み）工程により、図中の曲線矢印のようにバケット軌跡Lに沿ってバケット6が上昇し、バケット6内に掘削対象物100が掬い込まれる。これにより、掘削対象物100を掬い取る掘削作業が実行される。
- [0049] 掘削対象物100の種類によって、バケット6を1回チルトバックさせるだけで掬込み工程が完了する場合がある。または、掬込み工程において、バケット6をチルトバックさせ、中立にし、再びチルトバックさせるという動作を繰り返す場合もある。
- [0050] 図3（D）に示されるように、バケット6に掘削対象物100が掬い込まれた後、オペレータは、積荷後進工程にて、ホイールローダ1を後進させる。オペレータは、後退しながらブーム上げをしてもよく、図3（E）にて前進しながらブーム上げをしてもよい。
- [0051] 図3（E）に示されるように、オペレータは、バケット6を上昇させた状態を維持しながら、またはバケット6を上昇させながら、ホイールローダ1を前進させてダンプトラック110に接近させる。この積荷前進工程により、バケット6はダンプトラック110の荷台のほぼ真上に位置する。
- [0052] 図3（F）に示されるように、オペレータは、所定位置でバケット6をダンプして、バケット6内の荷（掘削対象物）をダンプトラック110の荷台上に積み込む。この工程は、いわゆる排土工程である。この後、オペレータは、ホイールローダ1を後進させながらブーム14を下げ、バケット6を掘削姿勢に戻す。以上が、掘削積込作業の1サイクルをなす典型的な工程である。

[0053] 図4は、実施形態に基づくホイールローダ1の作業工程の判別方法を示すテーブルである。図4に示したテーブルにおいて、一番上の「作業工程」の行には、図3(A)～図3(F)に示した作業工程の名称が示されている。その下の「前後進切換レバー」、「作業機操作」および「作業機シリンダ圧力」の行には、現在の作業工程がどの工程であるかを判定するために第1処理装置30(図2、図3)が使用する、各種の判断条件が示されている。より詳細には、「前後進切換レバー」の行には、前後進切換レバーについての判定条件が丸印で示されている。

[0054] 「作業機操作」の行には、作業機3に対するオペレータの操作についての判定条件が丸印で示されている。より詳細には、「ブーム」の行にはブーム14に対する操作に関する判定条件が示されており、「バケット」の行にはバケット6に対する操作に関する判定条件が示されている。

[0055] 「作業機シリンダ圧力」の行には、作業機3のシリンダの現在の油圧、たとえばブームシリンダ16のシリンダボトム室の油圧、についての判定条件が示されている。ここで、油圧に関して、4つの基準値A、B、C、Pが予め設定され、これら基準値A、B、C、Pにより複数の圧力範囲(基準値P未満の範囲、基準値AからCの範囲、基準値BからPの範囲、基準値C未満の範囲)が定義され、これらの圧力範囲が上記判断条件として設定されている。4つの基準値A、B、C、Pの大きさは、 $A > B > C > P$ となっている。

[0056] 以上のような作業工程ごとの「前後進切換レバー」、「ブーム」、「バケット」「作業機シリンダ圧力」の判定条件の組み合わせを用いることにより、第1処理装置30は、現在行われている工程がどの工程なのかが判別可能である。

[0057] 図4に示した制御を行う場合の第1処理装置30の具体的動作を以下に説明する。図4に示した各作業工程に対応する「前後進切換レバー」、「ブーム」、「バケット」および「作業機シリンダ圧力」の判定条件の組み合わせが、記憶部30j(図2)に予め格納されている。第1処理装置30は、前

後進切換装置 49 からの信号に基づいて、現在選択されている前後進切換レバー（F、N、R）を把握する。第 1 処理装置 30 は、ブーム操作検出部 52 b からの信号に基づいて、ブーム 14 に対する現在の操作の種類（下げ、中立または上げ）を把握する。第 1 処理装置 30 は、バケット操作検出部 54 b からの信号に基づいて、バケット 6 に対する現在の操作の種類（ダンプ、中立またはチルトバック）を把握する。さらに、第 1 処理装置 30 は、図 2 に示した圧力センサ 28 b からの信号に基づいて、ブームシリンダ 16 のシリンダボトム室の現在の油圧を把握する。

[0058] 第 1 処理装置 30 は、把握された現在の前後進切換レバー、ブーム操作種類、バケット操作種類およびリフトシリンダ油圧の組み合わせ（つまり現在の作業状態）を、予め記憶してある各作業工程に対応する「前後進切換レバー」、「ブーム」、「バケット」および「作業機シリンダ圧力」の判定条件の組み合わせと対照する。この対照する処理の結果として、第 1 処理装置 30 は、現在の作業状態に最も良く一致する判定条件の組み合わせがどの作業工程に対応するのかを判定する。ここで、図 4 に示す掘削積込動作に対応する判定条件の組み合わせは、一例として次のとおりである。

[0059] 空荷前進工程においては、前後進切換レバーが F であり、ブーム操作とバケット操作とがともに中立であり、作業機シリンダ圧力が基準値 P 未満である。掘削（突込み）工程においては、前後進切換レバーが F、ブーム操作とバケット操作とが共に中立、作業機シリンダ圧力が基準値 A から C の範囲である。掘削（掬込み）工程においては、前後進切換レバーが F または R、ブーム操作が上げまたは中立、バケット操作がチルトバック、作業機シリンダ圧力が基準値 A から C の範囲である。バケット操作については、チルトバックと中立とが交互に繰り返される判定条件をさらに追加してもよい。掘削対象物の状態によっては、バケット 6 をチルトバックさせ、中立にし、再びチルトバックさせるという動作を繰り返す場合があるからである。積荷後進工程においては、前後進切換レバーが R、ブーム操作が中立または上げ、バケット操作が中立、作業機シリンダ圧力が基準値 B から P の範囲である。積荷

前進工程においては、前後進切換レバーがF、ブーム操作が上げまたは中立、バケット操作が中立、作業機シリンダ圧力が基準値BからPの範囲である。排土工程においては、前後進切換レバーがF、ブーム操作が上げまたは中立、バケット操作がダンプ、作業機シリンダ圧力が基準値BからPの範囲である。後進・ブーム下げ工程においては、前後進切換レバーがR、ブーム操作が下げ、バケット操作がチルトバック、作業機シリンダ圧力が基準値P未満である。

[0060] 第1処理装置30で判定された作業工程に関する情報は、作業機械動作情報の一部として出力部45を介して第2処理装置70に出力される。なお、本例においては、第1処理装置30で作業工程を判定する方式について説明するが、特にこれに限られず第2処理装置70で作業工程を判定するようにしてもよい。

[0061] [第2処理装置70の機能構成]

図5は、実施形態に従う第2処理装置70の機能ブロックについて説明する図である。図5を参照して、第2処理装置70は、入力部71と、表示部72と、メモリ73と、通信部74と、CPU75とを含む。

[0062] 入力部71は、マウス、キーボード、コントローラ、タッチパネル等を含む。入力部71を操作することにより入力指令が生成される。例えば、マウス操作、キーボード操作、コントローラのボタン操作あるいは、タッチパネルのタッチ操作により入力指令が生成される。

[0063] 表示部72は、液晶等のディスプレイを含む。メモリ73は、RAM、ROM等の記憶装置を含む。メモリ73は、CPU75が読み出すことにより各種の処理を実行する機能ブロックを実現するためのプログラムを格納している。また、メモリ73は、ホイールローダ1から送信された作業機械動作情報を作業機械動作データとして格納する。

[0064] 実施形態に従う第2処理装置70は、メモリ73に格納されている作業機械動作データを用いてホイールローダ1の作業中の動作状態を示す動作画像を生成して表示する。作業機械動作データについては後述する。本例におい

て、第2処理装置70は、作業機機械動作データを用いて、ホイールローダ1の作業中の動作状態を示す動作画像をリアルタイムで表示する場合について説明するが、ホイールローダ1の作業後にメモリ73に格納されている作業機機械動作データを用いて再生処理することも可能である。なお、再生処理は、ある一時点における静止画像および時間とともに連続的に変化する動画画像の両方を含む。

[0065] CPU75は、メモリ73に格納されているプログラムに基づいて、各種の機能ブロックを実現する。具体的には、CPU75は、選択部80と、動作画像生成部82と、表示制御部84と、イベント判定部86と、イベント登録部88とを含む。

[0066] 選択部80は、再生処理する際にメモリ73に格納されている作業機機械動作データの時刻を再生時刻として選択する。動作画像生成部82は、作業機機械動作データに基づいて、ホイールローダ1の動作画像データを生成する。表示制御部84は、動作画像生成部82で生成したホイールローダ1の動作画像データに基づいて、動作画像を含む作業画面を表示部72に出力して表示する。イベント判定部86は、メモリ73に格納されている作業機機械動作情報に基づいてイベントが発生したか否かを判断する。イベント登録部88は、イベント判定部86で発生したと判断したイベントに関するイベント情報を作業機機械動作情報と関連付けてメモリ73に格納する。なお、第2処理装置70は、本発明の「作業機械の表示システム」の一例である。また、選択部80、動作画像生成部82、イベント判定部86、イベント登録部88、表示部72およびメモリ73は、それぞれ本発明の「選択部」、「動作画像生成部」、「イベント判定部」、「イベント登録部」、「表示部」および「記憶部」の一例である。

[0067] 図6は、実施形態に従うメモリ73に格納されている作業機械テーブルを説明する図である。図6を参照して、作業機械テーブルは、時系列に配列された作業機機械動作データを含む。

[0068] 一例として、作業機機械テーブルに複数の作業機機械動作データが格納されて

いる場合が示されている。具体的には、時系列の作業時刻「12:01:01」、「12:01:05」、「12:01:10」、「12:02:00」、「12:02:04」、にそれぞれ対応付けられた作業機械動作データが示されている。当該作業時刻は、一例として、第2処理装置70の通信部74が第1処理装置30の出力部45から送信されたデータ（作業機械動作情報）を受信した時刻に対応する。なお、当該時刻は、第2処理装置70の通信部74が当該情報を受信した時刻に限られず、第1処理装置30の出力部45が送信した時刻としても良く、他の基準となる時刻を用いるようにしても良い。

[0069] 作業機械動作データは、作業機械動作情報と、当該作業機械動作情報と関連付けられたイベント情報とを含む。

[0070] イベント情報は、発生しているイベントに関する情報である。当該イベント情報は、後述するがイベント登録部88により設定される。したがって、イベント登録部88により設定される前は、作業機械動作データのイベント情報は空白状態である。

[0071] 作業機械動作情報は、作業時刻と対応付けられた車両情報CNと、操作情報Tと、位置情報Pと、作業者IDと、車体IDとを含む。車両情報CNは、ホイールローダ1の情報である。具体的には、車両情報CNは、作業機3と、作業機3以外の走行装置4等を含む車両に関する情報とを含む。なお、本例においては、車両情報CNは、作業機3と、車両（機械本体）に関する情報の両方を含む場合について説明するが、いずれか一方としても良い。作業機3の情報は、第1角度検出器29、第2角度検出器48、第1油圧検出器28a、28bの検出信号および作業工程に関する作業機データを含む。当該作業機データにより作業機3の姿勢状態等を検知することが可能である。

[0072] 車両に関する情報は、温度センサ31、車速検出部27、アーティキュレート角度センサ61の検出信号に関する車両データを含む。当該車両データにより走行装置4の状態等を検知することが可能である。操作情報Tは、作

業機 3 に対する作業機操作情報と、車両操作情報とを含む。作業機操作情報は、ブーム操作検出部 5 2 b、バケット操作検出部 5 4 b の検出信号に関する作業機操作データを含む。当該作業機操作データにより作業機 3 に対する操作状態を検知することが可能である。車両操作情報は、前後進切換操作部材 4 9 a、アクセル操作検出部 5 1 b、変速操作検出部 5 3 b、アーティキュレート操作検出部 5 5 b、ブレーキ操作検出部 5 8 b の検出信号に関する車両操作データを含む。当該車両操作データにより車両に対する操作状態を検知することが可能である。なお、本例においては、操作情報 T は、作業機操作情報と、車両操作情報の両方を含む場合について説明するが、いずれか一方としても良い。

[0073] 位置情報 P は、ホイールローダ 1 の位置に関する情報である。具体的には、位置情報 P は、位置検出センサ 6 4 の検出信号に関する位置データと、IMU 6 6 の検出信号に関する傾斜データとを含む。

[0074] 作業者 ID は、ホイールローダ 1 のオペレータを識別する情報である。一例として、作業者が作業機械のエンジンの起動の際に使用する鍵に作業者 ID が予め格納されているものとする。第 1 処理装置 3 0 は、作業機械のエンジンの起動の際に当該鍵から作業者 ID を取得する。

[0075] 車体 ID は、ホイールローダ 1 の車体を識別する情報である。一例として第 1 処理装置 3 0 の記憶部 3 0 j に車体 ID は予め格納されているものとする。なお、本例においては、第 1 処理装置 3 0 の記憶部 3 0 j に格納されている場合について説明するが、これに限られず第 2 処理装置 7 0 のメモリ 7 3 に予め格納されていてもよい。

[0076] [イベント登録処理]

図 7 は、実施形態に従う第 2 処理装置 7 0 のイベント登録処理について説明するフロー図である。当該イベント登録処理は、ホイールローダ 1 の作業中の動作状態を示す動作画像を生成する動作画像生成処理と並列してバックグラウンド処理として実行することが可能である。図 7 を参照して、イベント判定部 8 6 は、メモリ 7 3 の作業機械テーブルに格納されている作業機械

動作データを取得する（ステップS T 0）。

[0077] 次に、イベント判定部86は、取得した作業機械動作データに基づいてイベントが発生しているか否かを判断する（ステップS T 4）。イベント判定部86は、取得した作業機械動作データが所定のイベント条件を満たすか否かを判断する。

[0078] 一例として、イベント条件として、本例においては、温度が所定温度以上である場合にオーバヒートのイベントが発生したと判定する。例えば、車両情報C Nに含まれる車両に関する情報は、温度センサ31の検出信号に関する車両データを含む。イベント判定部86は、当該温度センサ31の検出信号のデータに基づいて温度が所定温度以上か否かを判断する。

[0079] 別のイベント条件として、本例においては、作業工程の情報からイベントが発生したと判定する。例えば、車両情報C Nは、作業工程を含む作業機データを含む。イベント判定部86は、作業機データに基づいてイベントが発生したか否かを判断する。作業機データに掘削の作業工程の情報が含まれている場合には、掘削のイベントが発生したと判断する。

[0080] なお、これに限られず種々のイベント条件を設けることが可能であり、取得した作業機械動作情報の1つのデータを用いて所定のイベントが発生したと判定してもよいし、複数のデータの組み合わせに基づいて所定のイベントが発生したと判定してもよい。

[0081] ステップS T 4において、イベント判定部86は、イベントが発生していると判断した場合（ステップS T 4においてY E S）には、イベント登録部88に登録指示する。

[0082] 次に、イベント登録部88は、イベント判定部86の登録指示に従って、イベント情報を登録する（ステップS T 6）。

[0083] そして、次に、イベント登録部88は、作業機械テーブルに含まれる全ての作業機械動作データの確認が終了したか否かを判断する（ステップS T 8）。

[0084] ステップS T 8において、イベント登録部88は、全ての作業機械動作デ

ータの確認が終了したと判断した場合（ステップＳＴ８においてＹＥＳ）には、イベント登録処理を終了する（エンド）。一方、ステップＳＴ８において、イベント登録部８８は、全ての作業機械動作データの確認が終了していないと判断した場合（ステップＳＴ８においてＮＯ）には、ステップＳＴ０に戻り、確認が終わっていない作業機械テーブルの作業機械動作データを取得して、上記処理を繰り返す。

[0085] イベント登録部８８は、一例としてオーバヒートのイベントが発生している場合には、作業機械動作データの中に、作業機械動作情報と関連付けたイベント情報として登録する。また、イベント登録部８８は、一例として掘削のイベントが発生している場合には、作業機械動作データの中に、作業機械動作情報と関連付けたイベント情報として登録する。他の作業機械動作データについても同様である。これにより図６に示されるイベント情報が設定される。

[0086] [動作画像生成処理]

図８は、実施形態に従う動作画像生成部８２の詳細機能ブロックについて説明する図である。図８を参照して、動作画像生成部８２は、動作状態画像生成部８２０と、位置状態画像生成部８２２と、車両状態画像生成部８２４と、管理情報画像生成部８２６と、イベント情報画像生成部８２８とを含む。動作画像生成部８２の各機能ブロックは、メモリ７３に予め格納されているプログラムにより実現される。

[0087] 動作状態画像生成部８２０は、作業機械動作データに基づいて動作状態画像データを生成する。位置状態画像生成部８２２は、作業機械動作データに基づいて位置状態画像データを生成する。車両状態画像生成部８２４は、作業機械動作データに基づいて車両状態画像データを生成する。管理情報画像生成部８２６は、作業機械動作データに基づいて管理情報画像データを生成する。イベント情報画像生成部８２８は、作業機械動作データに基づいてイベント情報画像データを生成する。

[0088] 図９は、実施形態に従う表示部７２の作業画面２００について説明する図

である。図9を参照して、作業画面200には、ホイールローダ1の作業時刻「2018/1/1/12:02:00」に対応するホイールローダ1の種々の情報を表示する複数の画面が設けられている。複数の画面は、作業時刻に同期した画面である。本例においては、動作画像生成部82は、作業機械テーブルに格納された作業時刻に対応する作業機械動作データに基づいて、ホイールローダ1の動作画像データを生成する。なお、再生時刻は、時刻のみの情報であってもよいし、日付に関する情報が含まれていてもよい。

[0089] 表示制御部84は、動作画像生成部82で生成した動作画像データに基づいて、作業画面200を表示部72に表示する。本例においては、動作画像データは、動作状態画像データと、位置状態画像データと、車両状態画像データと、管理情報画像データと、イベント情報画像データとを含む。

[0090] 具体的には、表示制御部84は、動作状態画像データに基づいて、ホイールローダ1の動きを表す動作画面210を表示部72に表示する。表示制御部84は、位置状態画像データに基づいて、ホイールローダ1を表す位置画面230を表示部72に表示する。表示制御部84は、車両状態画像データに基づいて、ホイールローダ1の状態の情報を表す状態画面220を表示部72に表示する。表示制御部84は、イベント情報画像データに基づいて、ホイールローダ1に発生したイベントのリストを表示するイベント表示画面240を表示部72に表示する。表示制御部84は、管理情報画像データに基づいて、ホイールローダ1の管理情報を表す管理画面260を表示部72に表示する。

[0091] なお、表示制御部84は、作業画面200に対して再生処理に関する種々のコマンドを指示するためのコマンドバーを設けるようにしてもよい。コマンドバーは、再生ボタン、停止ボタン、一時停止ボタン、早送りボタン、早戻しボタン等を含む。管理者が当該ボタンを操作することにより再生処理に関する種々の処理を実行することが可能である。管理者が再生ボタンを操作することにより、ある再生時刻からの時間的变化に従うホイールローダ1の動作画像の連続的な再生処理（動画再生処理）が実行される。管理者が一時

停止ボタンを操作することにより、ある再生時刻に従うホイールローダ１の動作画像の再生処理（静止画再生処理）が実行される。

[0092] 〔動作画面２１０〕

動作画面２１０は、動作状態画像データに基づいて表示される。動作画面２１０は、傾斜状態画像２１２と、アーティキュレート状態画像２１４と、作業状態画像２１６とを含む。

[0093] 動作状態画像生成部８２０は、ホイールローダ１の３Ｄモデル形状の基準画像を生成する３Ｄモデル形状データと、車両情報ＣＮに含まれる作業機データとに基づいて第１動作状態画像データを生成する。なお、３Ｄモデル形状データは、メモリ７３に予め格納されているものとする。３Ｄモデル形状データには、３Ｄモデル形状の基準画像を構成する作業機、車体、車輪等の各モデル形状のデータが含まれる。また、第１動作状態画像データは、車両の傾斜やアーティキュレート角度を表わす画像データとしてもよい。

[0094] 表示制御部８４は、第１動作状態画像データに基づいてホイールローダ１の作業中の状態を示す作業状態画像２１６を表示する。作業状態画像２１６は、ホイールローダ１の３Ｄモデルを示す作業機モデル画像２１７と、ホイールローダ１が走行する路面モデルを示す路面画像２１８とを含む。

[0095] 表示制御部８４は、作業機モデル画像２１７の走行状態と路面画像２１８とを組み合わせることにより表現することが可能である。具体的には、一例として路面画像２１８を左方向から右方向にスライドさせることにより作業機モデル画像２１７の位置を変化させることなく作業機モデル画像２１７の前進を表現することが可能である。また、表示制御部８４は、路面画像２１８の移動速度を調整することにより作業機モデル画像２１７の走行状態の程度を表現してもよい。例えば、表示制御部８４は、路面画像２１８のスライド速度を速くすることにより、作業機モデル画像２１７が高速で前進しているように表現してもよい。また、反対に、表示制御部８４は、路面画像２１８のスライド速度を遅くすることにより、作業機モデル画像２１７が低速で前進しているように表現してもよい。表示制御部８４は、車両情報ＣＮに含

まれる车速データに基づいて路面画像 218 のスライド速度を調整するようにしても良い。表示制御部 84 は、第 1 動作状態画像データに基づいて、作業機モデル画像 217 を表示する。これにより、ホイールローダ 1 の作業中の作業の状態を可視化することが可能である。なお、作業中の状態を可視化する際に仮想カメラの視野方向の設定を受け付けることにより視野を変更することも可能である。仮想空間上に作業機モデル画像 217 を配置し、所定の撮像位置から仮想カメラにより作業機モデル画像 217 を撮像した場合が表示されている。当該仮想カメラの撮像位置は任意の位置に設定することが可能であり、当該位置を調整することにより、作業機モデル画像 217 を任意のアングルから撮像した表示が可能である。

[0096] 動作状態画像生成部 820 は、ホイールローダ 1 の側面モデルの形状の基準画像を生成する側面形状モデルデータと、位置情報 P に含まれる傾斜データとに基づいて第 2 動作状態画像データを生成する。表示制御部 84 は、第 2 動作状態画像データに基づいて傾斜状態画像 212 を表示する。傾斜状態画像 212 は、ホイールローダ 1 の車体の傾斜状態を示す。本例においては、 25° 傾斜した状態である場合が示されている。表示制御部 84 は、第 2 動作状態画像データに基づいて、傾斜状態画像 212 を表示する。これにより、ホイールローダ 1 の作業中の車体の傾斜状態を可視化することが可能である。

[0097] 動作状態画像生成部 820 は、ホイールローダ 1 の上面視モデルの形状の基準画像を生成する上面視形状モデルデータと、車両情報 CN に含まれるアーティキュレート角度データとに基づいて第 3 動作状態画像データを生成する。表示制御部 84 は、第 3 動作状態画像データに基づいてアーティキュレート状態画像 214 を表示する。アーティキュレート状態画像 214 は、ホイールローダ 1 のアーティキュレートの状態を示す。本例においては、 15° 右方向に屈曲している状態である場合が示されている。表示制御部 84 は、第 3 動作状態画像データに基づいて、アーティキュレート状態画像 214 を表示する。これにより、ホイールローダ 1 の作業中のアーティキュレート

状態を可視化することが可能である。

[0098] [状態画面 220]

状態画面 220 は、車両状態画像データに基づいて表示される。状態画面 220 は、作業中の作業時刻を示すタイムバー 224 と、操作状態画像 221 と、車両状態画像 222 と、作業工程状態画像 223 とを含む。ここで、タイムバー 224 は、作業中の作業時刻を示している。本例におけるタイムバー 224 は、任意の作業時刻に対応する位置に移動可能に設けられている。

[0099] 車両状態画像生成部 824 は、現在の作業時刻から所定期間前までの作業機械動作データの操作情報 T に基づいて第 1 車両状態画像データを生成する。表示制御部 84 は、第 1 車両状態画像データに基づいて所定期間のオペレータが操作した操作部材の状態を示す操作状態画像 221 を表示する。操作状態画像 221 は、現在の作業時刻に対応する操作指定状態画像 221 A と、現在の作業時刻から所定期間前までの操作の遷移状態を示す操作遷移状態画像 221 B とを含む。操作指定状態画像 221 A は、アクセル操作装置 51（アクセルペダル）、ブーム操作装置 52（ブームレバー）、バケット操作装置 54（バケットレバー）、ブレーキ操作装置 58（ブレーキ）の状態を示す。本例においては、アクセルペダルが 95%、ブームレバーが 25%、バケットレバーが 14%、ブレーキが OFF の状態である場合が示されている。操作遷移状態画像 221 B は、所定期間（本例においては 26 s）におけるアクセル操作装置 51（アクセルペダル）、ブーム操作装置 52（ブームレバー）、バケット操作装置 54（バケットレバー）、ブレーキ操作装置 58（ブレーキ）の操作の遷移状態を示す。

[0100] アクセル操作装置 51（アクセルペダル）、ブーム操作装置 52（ブームレバー）、バケット操作装置 54（バケットレバー）に関しては、操作状態をグレースケールで示している。具体的には、操作部材の操作割合の値が大きくなるほど濃く（黒色）なり、数値が低くなるほど薄く（白色）なるように表示されている。なお、本例においては、操作状態をグレースケールで表

示する場合について説明しているが、操作状態をヒートマップで表示するようにしても良い。例えば、ブーム操作装置 5 2（ブームレバー）が上げ動作または下げ動作の場合に色を変えることにより視覚的にどの操作であるかを直観的に把握することが可能である。バケット操作装置 5 4（バケットレバー）についても同様である。また、操作部材の操作量の値をグラフ化して表示しても良い。ブレーキ操作装置 5 8（ブレーキ）に関しては、ブレーキがオンあるいはオフした状態が表示されている。これにより、所定期間において操作部材に対してどのような操作がされたかを容易に把握することが可能である。

[0101] 車両状態画像生成部 8 2 4 は、現在の作業時刻から所定期間前までの作業機械動作データの車両情報 C N に基づいて第 2 車両状態画像データを生成する。表示制御部 8 4 は、第 2 車両状態画像データに基づいて所定期間のホイールローダ 1 の状態を示す車両状態画像 2 2 2 および作業工程状態画像 2 2 3 を表示する。車両状態画像 2 2 2 は、現在の作業時刻に対応する車両指定状態画像 2 2 2 A と、現在の作業時刻から所定期間前までの車両の遷移状態を示す車両遷移状態画像 2 2 2 B とを含む。本例においては、車両指定状態画像 2 2 2 A は、ホイールローダ 1 の車速が 1 5 k m / h である場合を示す。

[0102] 車両遷移状態画像 2 2 2 B は、所定期間（本例においては 2 6 s）におけるホイールローダ 1 の車速の遷移状態を示す。これにより、所定期間においてホイールローダ 1 の車速がどのように変化したかを容易に把握することが可能である。

[0103] 作業工程状態画像 2 2 3 は、現在の作業時刻に対応する作業工程を示す作業工程指定状態画像 2 2 3 A と、現在の作業時刻から所定期間前までの作業工程の遷移状態を示す作業工程遷移状態画像 2 2 3 B とを含む。作業工程指定状態画像 2 2 3 A は、本例においては掘削である場合が示されている。作業工程遷移状態画像 2 2 3 B は、所定期間中の作業工程の遷移として空荷前進、掘削、積荷前進に変化している場合が示されている。これにより、所定

期間においてホイールローダ１の作業工程がどのように変化したかを容易に把握することが可能である。

[0104] 表示制御部８４は、一例としてタイムバー２２４に対応する作業時刻に合わせて、操作遷移状態画像２２１Ｂ、車両遷移状態画像２２２Ｂおよび作業工程遷移状態画像２２３Ｂが右側から左側に移動するように制御する。タイムバー２２４は、入力部７１からの入力に基づき所定期間における任意の作業時刻の位置に変更することが可能である。

[0105] [位置画面２３０]

位置画面２３０は、位置状態画像データに基づいて表示される。位置画面２３０は、作業位置画像２３２と、移動軌跡画像２３４とを含む。

[0106] 位置状態画像生成部８２２は、作業マップを示す地図データと、位置情報Ｐに含まれる位置データとに基づいて位置状態画像データを生成する。表示制御部８４は、位置状態画像データに基づいて作業マップ上におけるホイールローダ１の作業の位置を示す作業位置画像２３２と、ホイールローダ１の移動の軌跡を示す移動軌跡画像２３４とを表示する。作業位置画像２３２は、ホイールローダ１の移動の軌跡を示す移動軌跡画像２３４に従って移動させることが可能に設けられている。表示制御部８４は、位置状態画像データに基づいて、作業位置画像２３２および移動軌跡画像２３４を作業マップ上に表示する。これにより、ホイールローダ１の作業中の移動状態を可視化することが可能である。また、移動軌跡画像２３４は、速度変化領域２３３を含む。速度変化領域２３３は、ホイールローダ１の移動の速度が変化した領域を示す。移動軌跡画像２３４に速度変化領域２３３を設けることによりホイールローダ１の速度変化を視覚的に判断することが可能である。本例においては、速度変化領域２３３は、１つの領域が示されているが特にこれに限られず複数の領域が設けられていても良い。ここでは、一例としてハッチングパターンの変化により速度が変化した状態であることが示されている。なお、当該表示に限られず、色や他の強調表示によりホイールローダ１の速度変化を視覚的に判断するようにしてもよい。作業位置画像２３４は、入力部

71からの入力に基づき移動軌跡画像234に沿って任意の作業の位置に変更することが可能である。

[0107] [イベント表示画面240]

イベント表示画面240は、イベント情報画像データに基づいて表示される。イベント表示画面240は、イベントリストを含む。イベント情報画像生成部828は、作業機械動作データのイベント情報に基づいてイベント情報画像データを生成する。表示制御部84は、イベント情報画像データに基づいてイベントリストを表示する。本例においては、イベントとしてオーバーヒートと、作業工程とがそれぞれ示されている。そして、作業工程は、さらに細分化されて掘削、空荷前進等の工程が列挙されている。また、各イベントの時間がツリー形式で表示されている。

[0108] 本例においては、ツリー形式で表示されたイベントが生じた時刻の項目について選択可能に設けられている。例えば、オーバーヒートした時刻「2018/1/1/12:20:00」の項目を指定することにより、当該時刻に対応付けられた作業機械テーブルの作業機械動作データが選択される。そして、選択された作業機械動作データに基づいて、ホイールローダ1の動作画像データが生成される。これにより、ホイールローダ1の作業中のイベントの発生状態を容易に可視化することが可能である。

[0109] [管理画面260]

管理画面260は、管理情報画像データに基づいて表示される。管理画面260は、作業時刻を示す時刻画像202と、車体ID画像204と、作業者ID画像206とを含む。管理情報画像生成部826は、作業機械動作データの時刻情報に基づいて第1管理情報画像データを生成する。表示制御部84は、第1管理情報画像データに基づいて作業時刻に対応する時刻画像202を表示する。本例においては、時刻画像202として「2018/1/1:12:02:00」が表示されている。

[0110] 管理情報画像生成部826は、作業機械動作データの車体IDに基づいて第2管理情報画像データを生成する。表示制御部84は、第2管理情報画像

データに基づいて車体ＩＤ画像２０４を表示する。本例においては、車体ＩＤ画像２０４として「X」が表示されている。

[0111] 管理情報画像生成部８２６は、作業機械動作データの作業者ＩＤに基づいて第３管理情報画像データを生成する。表示制御部８４は、第３管理情報画像データに基づいて作業者ＩＤ画像２０６を表示する。本例においては、作業者ＩＤ画像として「A」が表示されている。表示制御部８４は、第１～第３管理情報画像データに基づいて、時刻、車体ＩＤ、作業者ＩＤを表示する。これにより、ホイールローダ１に関する作業中の管理情報を容易に可視化することが可能である。

[0112] [再生位置選択処理]

実施形態においては、管理者は、ホイールローダ１の動作画像の再生位置を選択することが可能である。図１０は、実施形態に従う第２処理装置７０における再生位置選択処理について説明するフロー図である。図１０を参照して、選択部８０は、入力部７１からの入力を受け付けたか否かを判断する（ステップＳ２）。選択部８０は、入力部７１からの入力を受け付けない場合には、ステップＳ２の状態を維持する。

[0113] 次に、選択部８０は、入力部７１からの入力を受け付けたと判断した場合（ステップＳ２においてＹＥＳ）には、タイムバー２２４の操作入力か否かを判断する（ステップＳ４）。選択部８０は、タイムバー２２４の操作入力でないと判断した場合（ステップＳ４においてＮＯ）には、ステップＳ２０に進む。

[0114] 一方、選択部８０は、タイムバー２２４の操作入力である判断した場合（ステップＳ４においてＹＥＳ）には、タイムバー２２４の位置の選択指令を受け付ける（ステップＳ６）。例えば、入力部７１による操作を終了した位置がタイムバー２２４の位置の選択指令として受け付ける。

[0115] 次に、選択部８０は、タイムバー２２４の位置に対応する作業時刻を再生時刻として選択する（ステップＳ９）。次に、動作画像生成部８２は、選択部８０で選択した再生時刻に従う作業機械動作データに基づいて、ホイール

ローダ 1 の動作画像データを生成する（ステップ S 1 0）。

[0116] 次に、表示制御部 8 4 は、動作画像生成部 8 2 で生成したホイールローダ 1 の動作画像データに基づいて、再生処理を実行する（ステップ S 1 2）。具体的には、図 8 で説明したように表示制御部 8 4 は、動作画像を含む作業画面を表示部 7 2 に出力して表示する。管理者は、タイムバー 2 2 4 の位置を選択することにより任意のタイムバー 2 2 4 の位置に対応する再生位置で動作画像の再生処理を実行することが可能である。

[0117] 次に、表示制御部 8 4 は、再生処理が終了したかどうかを判断する（ステップ S 1 4）。表示制御部 8 4 は、再生終了していないと判断した場合（ステップ S 1 4 において N O）には、ステップ S 2 に戻り、上記処理を繰り返す。

[0118] 一方、表示制御部 8 4 は、再生処理が終了したと判断した場合（ステップ S 1 4 において Y E S）には、処理を終了する。一方、ステップ S 2 0 において、選択部 8 0 は、タイムバー 2 2 4 が操作されていないと判断した場合には、作業位置画像 2 3 2 が操作されたか否かを判断する。選択部 8 0 は、作業位置画像 2 3 2 が操作されていないと判断した場合（ステップ S 2 0 において N O）には、ステップ S 2 4 に進む。

[0119] 一方、選択部 8 0 は、作業位置画像 2 3 2 が操作されたと判断した場合（ステップ S 2 0 において Y E S）には、作業位置の選択指令を受け付ける（ステップ S 2 2）。例えば、入力部 7 1 による操作を終了した位置に作業位置画像 2 3 2 の位置の選択指令として受け付ける。作業位置画像 2 3 2 は、移動軌跡画像 2 3 4 の軌跡に従って位置を移動させることが可能に設けられている。

[0120] 次に、選択部 8 0 は、作業位置画像 2 3 2 の位置に対応する作業時刻を再生時刻として選択する（ステップ S 9）。以降の処理については上記と同様であるのでその詳細な説明については繰り返さない。

[0121] 管理者は、作業位置画像 2 3 2 の位置を選択することにより任意の作業位置画像 2 3 2 の位置に対応する再生位置で動作画像の再生処理を実行するこ

とが可能である。一方、選択部 80 は、作業位置画像 232 が操作されていないと判断した場合には、イベントリストが操作されたか否かを判断する。

[0122] 選択部 80 は、イベントリストが操作されていないと判断した場合（ステップ S24 において NO）には、ステップ S2 に戻る。選択部 80 は、イベントリストが操作されたと判断した場合（ステップ S24 において YES）には、イベント情報の選択指令を受け付ける（ステップ S26）。例えば、入力部 71 による操作により指定されたイベント情報の選択指令として受け付ける。例えば、掘削あるいはオーバヒート等に対応する時刻の選択入力を受け付ける。

[0123] 次に、選択部 80 は、選択入力を受け付けた時刻を再生時刻として選択する（ステップ S9）。以降の処理については上記と同様であるのでその詳細な説明については繰り返さない。管理者は、イベントリストを操作することにより任意のイベントの位置に対応する再生位置で動作画像の再生処理を実行することが可能である。

[0124] [利用形態]

実施形態に従う第 2 処理装置 70 の動作画像処理により、作業画面 200 が表示される。作業画面 200 は、一例としてホイールローダ 1 の作業中の作業時刻に対応する作業機械動作データに基づいて生成される動作画面 210、状態画面 220 および位置画面 230 を表示する。

[0125] 動作画面 210 において、一例としてホイールローダ 1 の作業の状態を示す作業状態画像 216 が表示される。状態画面 220 において、一例として操作状態画像 221 が表示される。位置画面 230 において、作業マップ上におけるホイールローダ 1 の作業の位置を示す作業位置画像 232 が表示される。管理者は、上記画面により、ホイールローダ 1 のオペレータがいつ、どこで、どのような作業をしたかを容易に把握することが可能となる。

[0126] 管理者は、ホイールローダ 1 の動作状態とともに操作状態も容易に認識することが可能であるため例えば、オペレータの運転指導の際に有用に活用することが可能である。管理者は、例えば動作画面 210 とともに状態画面 2

20の操作状態画像221を確認することにより、作業機械の動作状態に対応するオペレータの操作状態に対して適切な指導を行うことが可能となる。管理者は、例えば位置画面230とともに状態画面220の操作状態画像221を確認することにより、作業機械の位置状態に対応するオペレータの操作状態に対して適切な指導を行うことが可能となる。

[0127] 管理者は、ホイールローダ1の動作画像の再生位置を任意に選択することが可能であるため例えば、オペレータの運転指導の際に有用に活用することが可能である。また、イベントリストを確認することによりトラブルシューティング、コンプレーンの調査等にも活用することが可能である。

[0128] [その他の実施形態]

上記の実施形態においては、作業機械テーブルは、第2処理装置70のメモリ73に格納されている場合について説明したが、特にこれに限られず、例えば、第1処理装置30の記憶部30jに格納していても良い。第1処理装置30の記憶部30jに格納されている作業機械テーブルに基づいて、上記の動作画像処理を実行しても良い。

[0129] 上記の実施形態においては、第2処理装置70のCPU75に各種の機能ブロックを実現する構成について説明したが、これに限られず一部または全部の機能ブロックを第1処理装置30で実現するようにしても良い。

[0130] 上記の実施形態においては、第2処理装置70の表示部72で作業画面200が表示される場合について説明したがホイールローダ1の表示部40で作業画面200を表示させるようにしても良い。また、ホイールローダ1の表示部40と第1処理装置30とを1つの装置とした場合でもよい。また、ホイールローダ1に限られず、例えば、第2処理装置70と通信可能に設けられた携帯端末の表示部で作業画面200を表示させるようにしても良い。

[0131] 上記の実施形態においては、作業画面200において、作業時刻に同期した複数の画面が表示される場合について説明した。具体的には、作業画面200は、複数の画面として、動作画面210、状態画面220、位置画面230、イベント表示画面240、管理画面260を含む場合について説明し

たが、特にこれら全ての画面が表示される必要はなく、例えば2つ以上の画面が表示されるようにしても良い。例えば、作業画面200において、動作画面210および状態画面220が表示されるようにしても良い。他の画面の組み合わせとすることも当然に可能である。

[0132] 〔作用効果〕

次に、実施形態の作用効果について説明する。実施形態の作業機械の表示システムには、図5に示すように、第2処理装置70には、ホイールローダ1から送信された作業機械動作情報を受信する通信部74と、通信部74で受信した作業機械動作情報に基づいて、ホイールローダ1の動作画像および動作画像に対応する操作画像を生成する動作画像生成部82と、動作画像および操作画像を表示する表示部72とが設けられる。作業機械動作情報は、図6に示すように車両情報および位置情報を含む動作情報および操作情報を含む。動作情報および操作情報に基づいてホイールローダ1の動作画像と動作画像に対応する操作画像が生成され、当該動作画像および操作画像が表示部72に表示される。したがって、ホイールローダ1の動作状態とともに操作状態も容易に認識することが可能である。

[0133] 動作情報および操作情報をホイールローダ1内の第1処理装置30あるいは第2処理装置70で取得してもよい。ホイールローダ1内の第1処理装置に限られず、他の外部機器である第2処理装置にも配置可能であるため表示システムの自由度を向上させることが可能である。

[0134] 動作画像生成部82は、ホイールローダ1内の第1処理装置30あるいは第2処理装置70に設けられる。ホイールローダ1内に限られず、他の外部機器にも配置可能であるため作業機械の表示システムの自由度を向上させることが可能である。

[0135] 表示部72は、ホイールローダ1内の第1処理装置30あるいは第2処理装置70に設けられる。ホイールローダ1内に限られず、他の外部機器にも配置可能であるため作業機械の表示システムの自由度を向上させることが可能である。

- [0136] 実施形態の作業機械の表示システムには、通信部 74 で受した作業機械動作情報を格納するメモリ 73 が設けられる。動作画像生成部 82 は、図 6 に示すようにメモリ 73 に記憶された作業機械動作情報に基づいて、作業機械の動作画像を生成し、メモリ 73 に記憶された作業機械動作情報に基づいて、作業機械の動作画像に対応する操作画像を生成する。メモリ 73 に格納することにより、ホイールローダ 1 の動作状態を示す動作画像および操作状態を示す操作画像を再生処理することが可能である。オペレータの運転指導の際に有用に活用することが可能である。
- [0137] ホイールローダ 1 は、作業機 3 と、走行装置 4 とを含む。図 6 に示される作業機械動作情報は、車両情報 CN を含み、車両情報 CN は、作業機 3 および走行装置 4 の少なくとも一方の動作情報を含む。ホイールローダ 1 の作業機 3 および走行装置 4 の少なくとも一方の動作状態およびそれに対応する操作状態を容易に認識することが可能である。
- [0138] 図 6 に示される作業機械動作情報は、オペレータあるいは車体を識別する識別情報をさらに含む。複数のオペレータあるいは複数の車体が設けられている場合に当該識別情報により容易に判別することが可能である。
- [0139] ホイールローダ 1 には、作業機械動作情報の時刻を再生時刻として選択する選択部 80 がさらに設けられる。選択部 80 は、図 9 に示す作業画面 200 に対する入力部 71 の入力指令に従い作業機械動作情報の再生時刻を設定する。作業画面 200 の入力インタフェースを用いて簡易にホイールローダ 1 の動作状態を再生確認することが可能である。
- [0140] ホイールローダ 1 は、ブーム 14 と、バケット 6 とを含む。図 6 に示される作業機械動作情報は、車両情報 CN を含み、車両情報 CN は、ブーム 14 に対するバケット 6 のチルト角度を検出する第 2 角度検出部 48 の検出信号を含む。ホイールローダ 1 のブーム 14 に対するバケット 6 の角度の状態を容易に認識することが可能である。
- [0141] 図 6 に示される作業機械動作情報は、操作情報 T を含み、操作情報 T は、バケット操作検出部 54b の検出信号を含む。ホイールローダ 1 のバケット

6に対する操作状態を容易に認識することが可能である。

[0142] 実施形態の作業機械の表示システムの一例は、ホイールローダ1の表示システムであり、ホイールローダ1の動作状態とともに操作状態も容易に認識することが可能である。

[0143] 実施形態の作業機械の表示システムの制御方法は、少なくとも作業機械の動作情報および操作情報を取得するステップと、取得した動作情報および操作情報に基づいて、作業機械の動作画像および作業機械の動作画像に対応する操作画像を生成するステップと、作業機械の動作画像および操作画像を表示するステップとを備える。動作情報および操作情報に基づいてホイールローダ1の動作画像と動作画像に対応する操作画像が生成され、当該動作画像および操作画像が表示部72に表示される。したがって、ホイールローダ1の動作状態とともに操作状態も容易に認識することが可能である。

[0144] 作業機械として、ホイールローダを例に挙げて説明したが、油圧ショベル、ダンプトラック、ブルドーザ等の作業機械にも適用可能である。

[0145] 以上、本発明の実施形態について説明したが、今回開示された実施形態は全ての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0146] 1 ホイールローダ、2 車体フレーム、3 作業機、4 走行装置、5 キャブ、6 バケット、6a 刃先、10 ブームピン、13 ステアリングシリンダ、14 ブーム、15 チルトロッド、16 ブームシリンダ、17 バケットピン、18 ベルクランク、18a 支持ピン、19 チルトシリンダ、20 エンジン、21 入力軸、22 動力取り出し部、23 動力伝達機構、23a 出力軸、24 シリンダ駆動部、25 作業機ポンプ、26 制御弁、27 車速検出部、28a 第1油圧検出器、29 第1角度検出器、30 第1処理装置、30j 記憶部、31 温度センサ、40、72 表示部、45 出力部、48 第2角度検出器、49 前

後進切換装置、49 a 前後進切換操作部材、49 b 前後進切換検出センサ、51 アクセル操作装置、51 a アクセル操作部材、51 b アクセル操作検出部、52 ブーム操作装置、52 a ブーム操作部材、52 b ブーム操作検出部、53 変速操作装置、53 a 変速操作部材、53 b 変速操作検出部、54 バケット操作装置、54 a バケット操作部材、54 b バケット操作検出部、55 アーティキュレート操作装置、55 a アーティキュレート操作部材、55 b アーティキュレート操作検出部、58 ブレーキ操作装置、58 a ブレーキ操作部材、58 b ブレーキ操作検出部、60 回動機構、61 アーティキュレート角度センサ、64 位置検出センサ、70 第2処理装置、71 入力部、73 メモリ、74 通信部、80 選択部、82 動作画像生成部、84 表示制御部、86 イベント生成部、88 イベント登録部。

請求の範囲

- [請求項1] 作業機械の動作情報および操作情報を取得する取得部と、
前記取得部で取得した動作情報および操作情報に基づいて、前記作業機械の動作画像および前記作業機械の動作画像に対応する操作画像を生成する動作画像生成部と、
前記作業機械の動作画像および操作画像を表示する表示部とを備える、作業機械の表示システム。
- [請求項2] 前記取得部は、前記作業機械あるいは前記作業機械と独立した外部機器のいずれか一方に設けられる、請求項1記載の作業機械の表示システム。
- [請求項3] 前記動作画像生成部は、前記作業機械あるいは前記作業機械と独立した外部機器のいずれか一方に設けられる、請求項1または2記載の作業機械の表示システム。
- [請求項4] 前記表示部は、前記作業機械あるいは前記作業機械と独立した外部機器のいずれか一方に設けられる、請求項1に記載の作業機械の表示システム。
- [請求項5] 前記取得部で取得した前記作業機械の動作情報および操作情報を含む作業機械動作情報を記憶する記憶部をさらに備え、
前記動作画像生成部は、
前記記憶部に記憶された前記作業機械動作情報に基づいて、前記作業機械の動作画像を生成し、
前記記憶部に記憶された前記作業機械動作情報に基づいて、前記作業機械の動作画像に対応する操作画像を生成する、請求項1に記載の作業機械の表示システム。
- [請求項6] 前記作業機械は、作業機と、機械本体とを含み、
前記作業機械の動作情報は、前記作業機および前記機械本体の少なくとも一方の動作情報を含む、請求項1に記載の作業機械の表示システム。

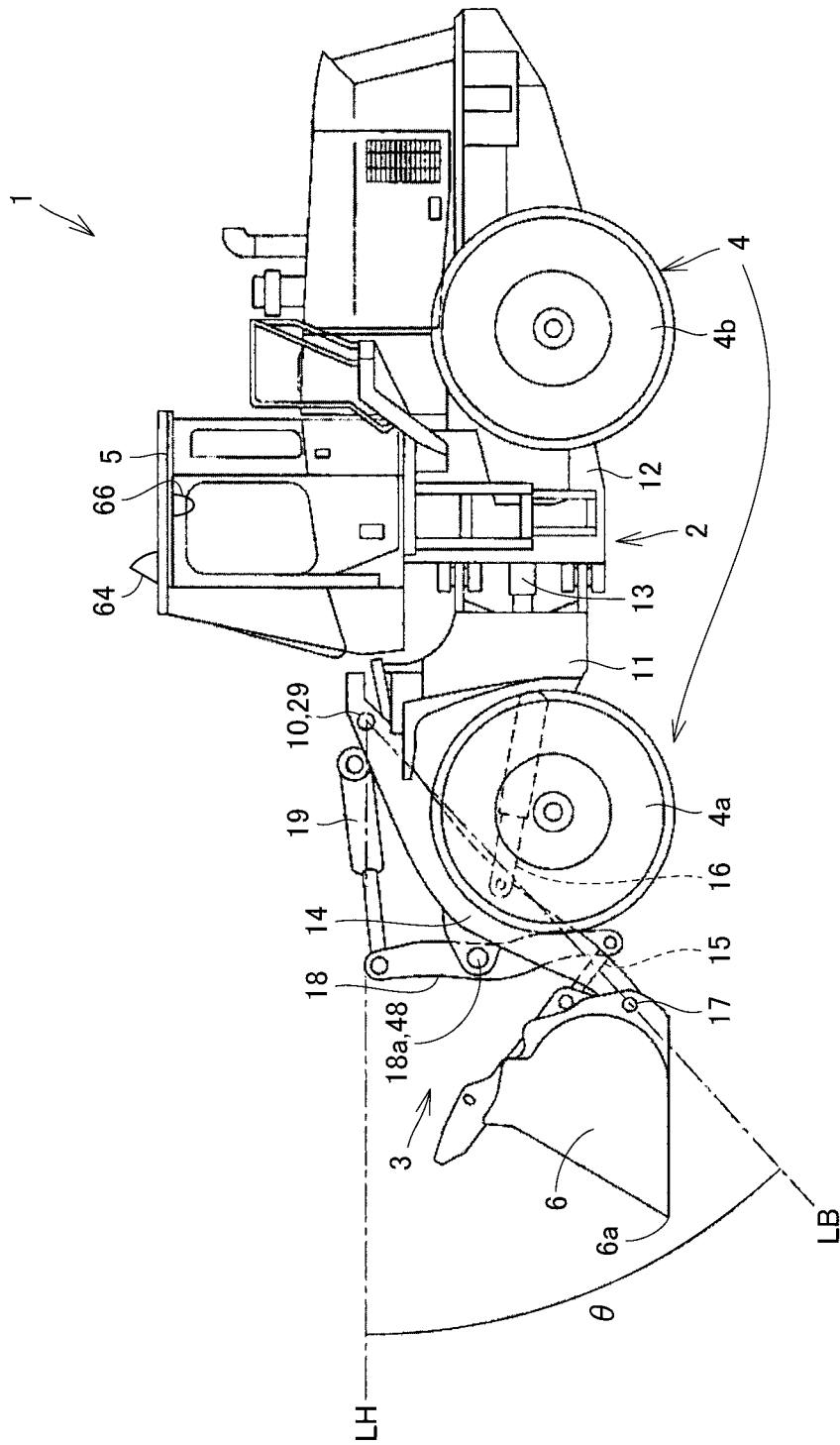
- [請求項7] 前記作業機械動作情報は、識別情報をさらに含む、請求項5記載の作業機械の表示システム。
- [請求項8] 前記作業機械動作情報の時刻を再生時刻として選択する選択部をさらに備える、請求項5記載の作業機械の表示システム。
- [請求項9] 前記作業機械は、ブームと、バケットとを含み、
前記作業機械の動作情報は、前記ブームに対するバケットの角度を含む、請求項1に記載の作業機械の表示システム。
- [請求項10] 前記作業機械の操作情報は、前記バケットに対する操作指令の検出信号を含む、請求項9に記載の作業機械の表示システム。
- [請求項11] 前記作業機械は、ホイールローダである、請求項1に記載の作業機械の表示システム。
- [請求項12] 作業機械の動作情報および操作情報を取得するステップと、
取得した動作情報および操作情報に基づいて、前記作業機械の動作画像および前記作業機械の動作画像に対応する操作画像を生成するステップと、
前記作業機械の動作画像および操作画像を表示するステップとを備える、作業機械の表示システムの制御方法。

補正された請求の範囲
[2020年1月23日(23.01.2020)国際事務局受理]

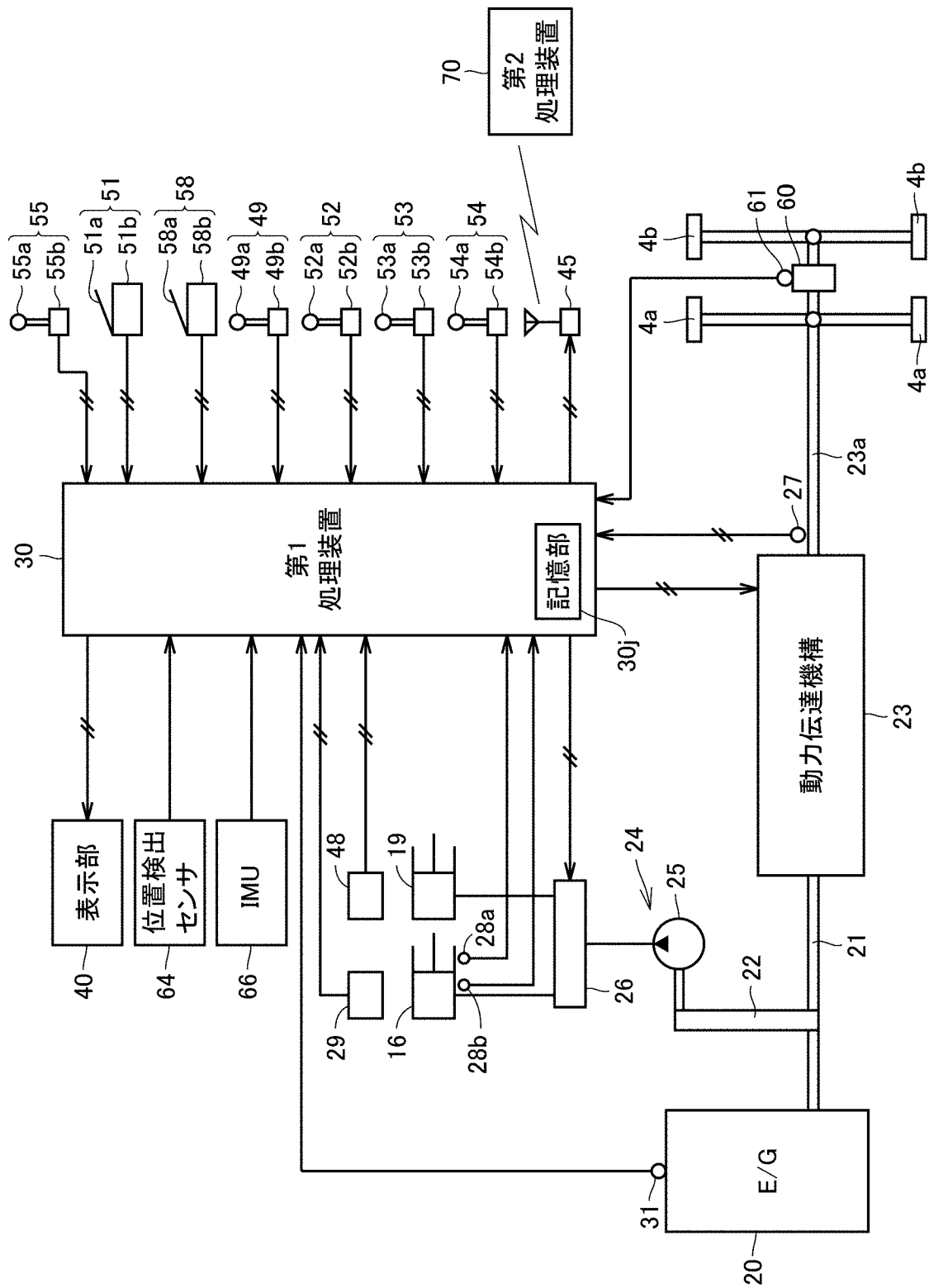
- [請求項1] 作業機械の動作情報および操作情報を取得する取得部と、
 前記取得部で取得した動作情報および操作情報に基づいて、前記作業機械の動作画像および前記作業機械の動作画像に対応する操作画像を生成する動作画像生成部と、
 前記作業機械の動作画像および操作画像を表示する表示部とを備える、作業機械の表示システム。
- [請求項2] 前記取得部は、前記作業機械あるいは前記作業機械と独立した外部機器のいずれか一方に設けられる、請求項1記載の作業機械の表示システム。
- [請求項3] 前記動作画像生成部は、前記作業機械あるいは前記作業機械と独立した外部機器のいずれか一方に設けられる、請求項1または2記載の作業機械の表示システム。
- [請求項4] 前記表示部は、前記作業機械あるいは前記作業機械と独立した外部機器のいずれか一方に設けられる、請求項1に記載の作業機械の表示システム。
- [請求項5] 前記取得部で取得した前記作業機械の動作情報および操作情報を含む作業機械動作情報を記憶する記憶部をさらに備え、
 前記動作画像生成部は、
 前記記憶部に記憶された前記作業機械動作情報に基づいて、前記作業機械の動作画像を生成し、
 前記記憶部に記憶された前記作業機械動作情報に基づいて、前記作業機械の動作画像に対応する操作画像を生成する、請求項1に記載の作業機械の表示システム。
- [請求項6] 前記作業機械は、作業機と、機械本体とを含み、
 前記作業機械の動作情報は、前記作業機および前記機械本体の少なくとも一方の動作情報を含む、請求項1に記載の作業機械の表示システム。

- [請求項7] 前記作業機械動作情報は、識別情報をさらに含む、請求項5記載の作業機械の表示システム。
- [請求項8] 前記作業機械動作情報の時刻を再生時刻として選択する選択部をさらに備える、請求項5記載の作業機械の表示システム。
- [請求項9] 前記作業機械は、ブームと、バケットとを含み、
前記作業機械の動作情報は、前記ブームに対するバケットの角度を含む、請求項1に記載の作業機械の表示システム。
- [請求項10] 前記作業機械の操作情報は、前記バケットに対する操作指令の検出信号を含む、請求項9に記載の作業機械の表示システム。
- [請求項11] 前記作業機械は、ホイールローダである、請求項1に記載の作業機械の表示システム。
- [請求項12] 作業機械の動作情報および操作情報を取得するステップと、
取得した動作情報および操作情報に基づいて、前記作業機械の動作画像および前記作業機械の動作画像に対応する操作画像を生成するステップと、
前記作業機械の動作画像および操作画像を表示するステップとを備える、作業機械の表示システムの制御方法。
- [請求項13] (追加) 前記操作情報は前記作業機械の車両操作情報を含む、請求項10記載の作業機械の表示システム。

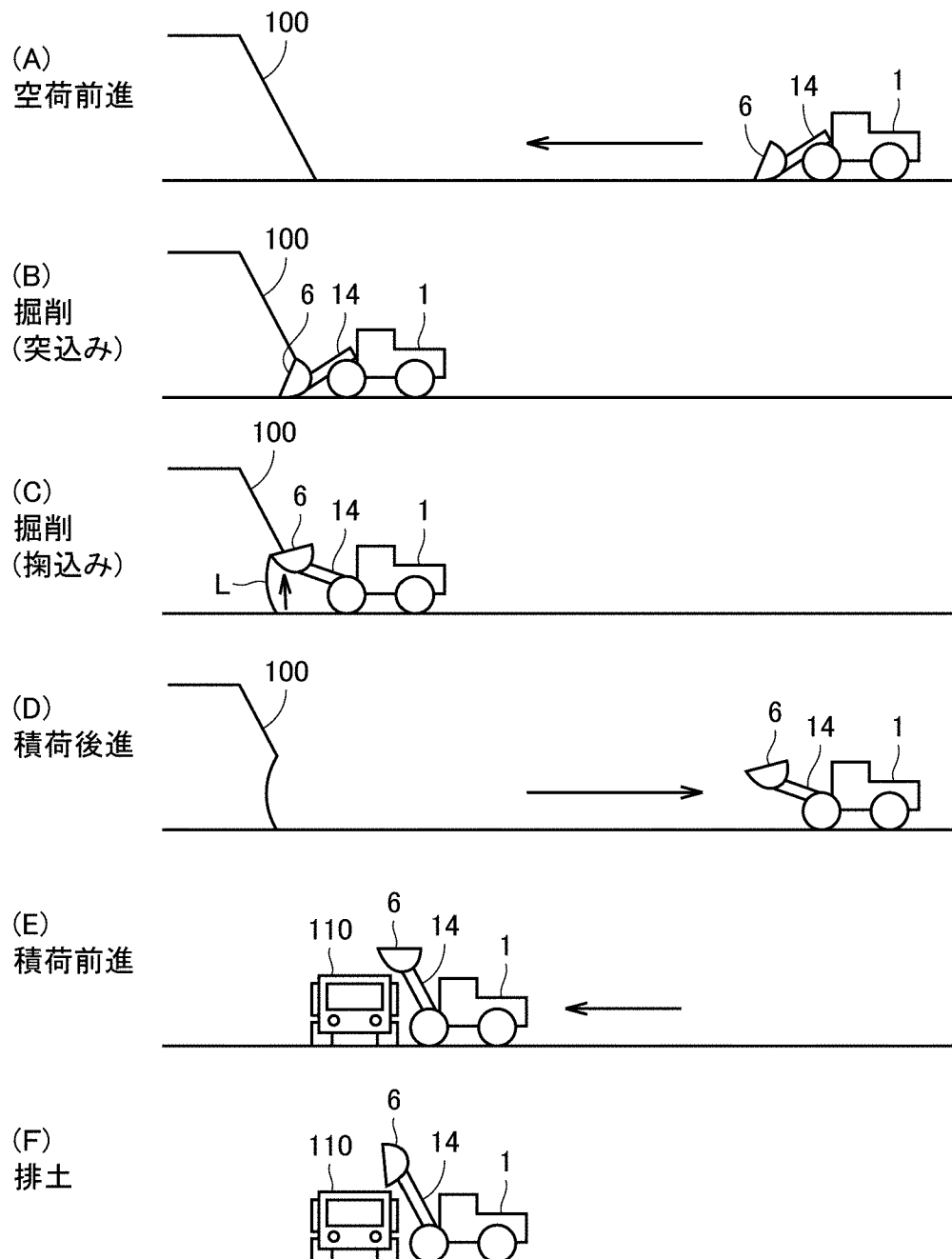
[図1]



[図2]



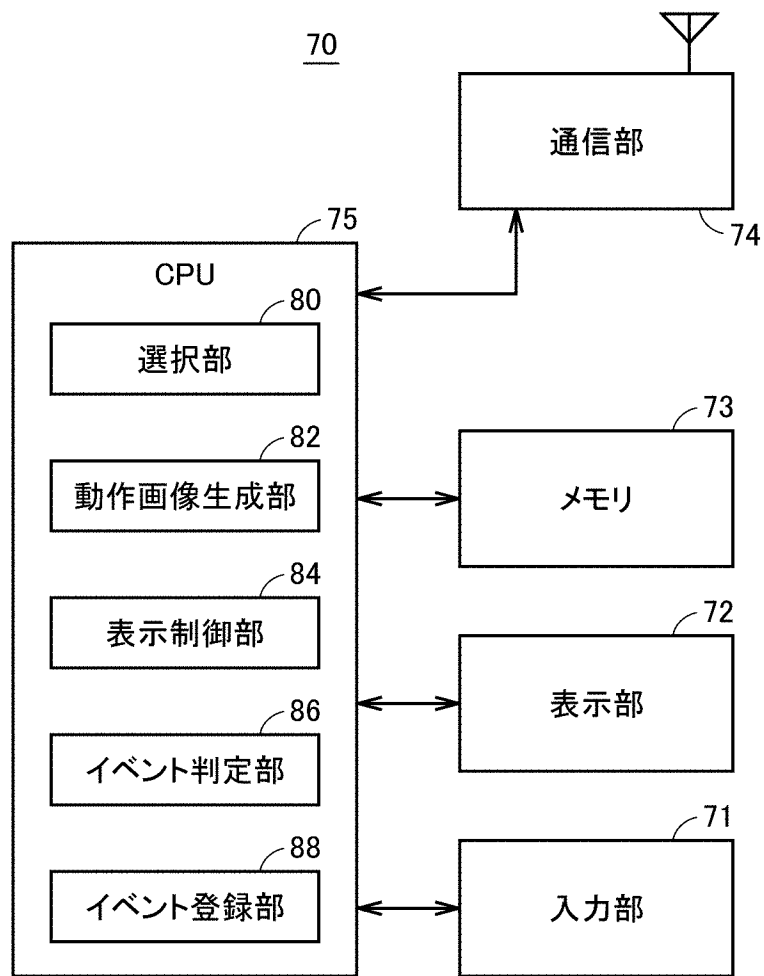
[図3]



[図4]

作業工程		空荷前進	掘削 (突込み)	掘削 (掬込み)	積荷後進	積荷前進	排土	後進・ ブーム下げ	単純走行
前後進 切替 レバー	F	○	○→	○→		○→	○→	○→	〔○〕
	N					○→		○→	
	R							○→	
作業機 操作	ブーム	下げ						○	
		中立	○→	○→	〔○〕→	〔○〕→	〔○〕→	〔○〕→	○
		上げ							
	バケット	ダンブ							
		中立	○→	○→		○→	○→	○→	○
		チルトバック			○→				○
作業機シリンダ圧力		P未満	A-C	A-C	B-P	B-P	B-P	P未満	C未満

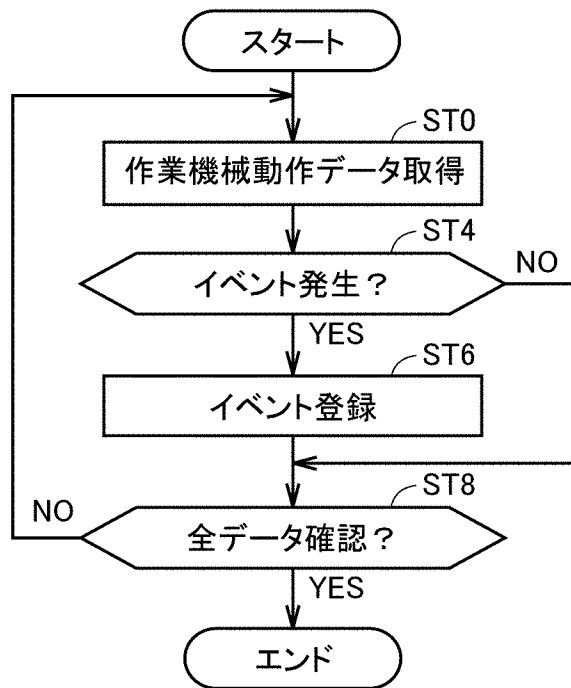
[図5]



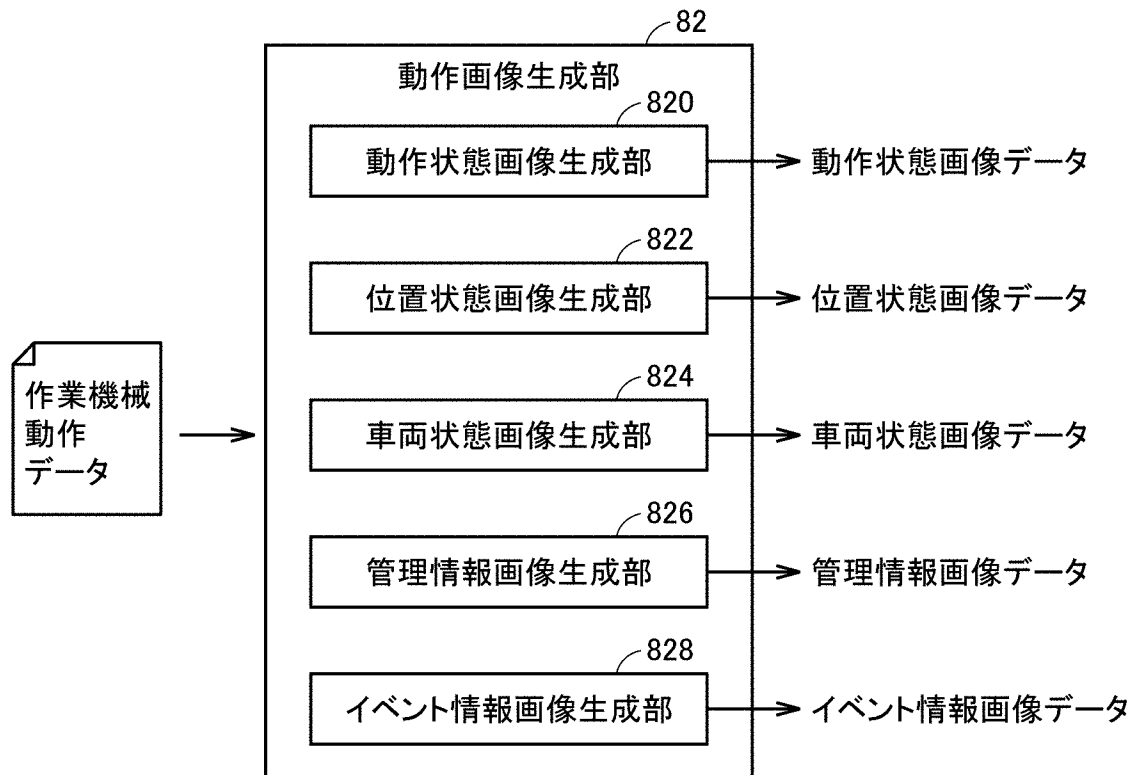
[図6]

時刻	イベント	車両情報	操作情報	位置情報	作業者ID	車体ID
12:01:01	掘削	CN0	T0	P0	A	X
12:01:05	掘削	CN1	T1	P1	A	X
12:01:10	掘削	CN2	T2	P2	A	X
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
12:02:00	積荷前進	CN3	T3	P3	A	X
12:02:04	積荷前進	CN4	T4	P4	A	X
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

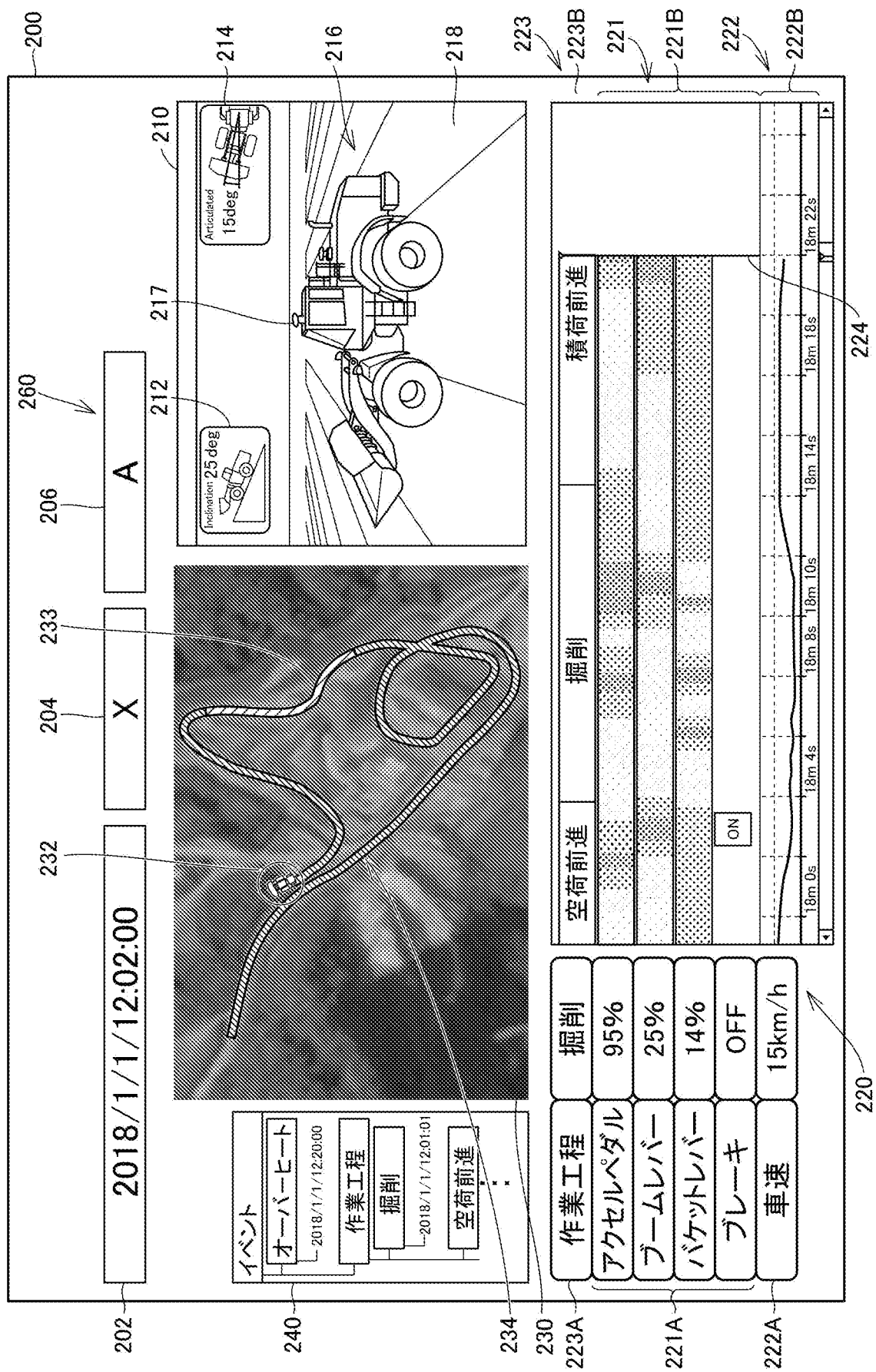
[図7]



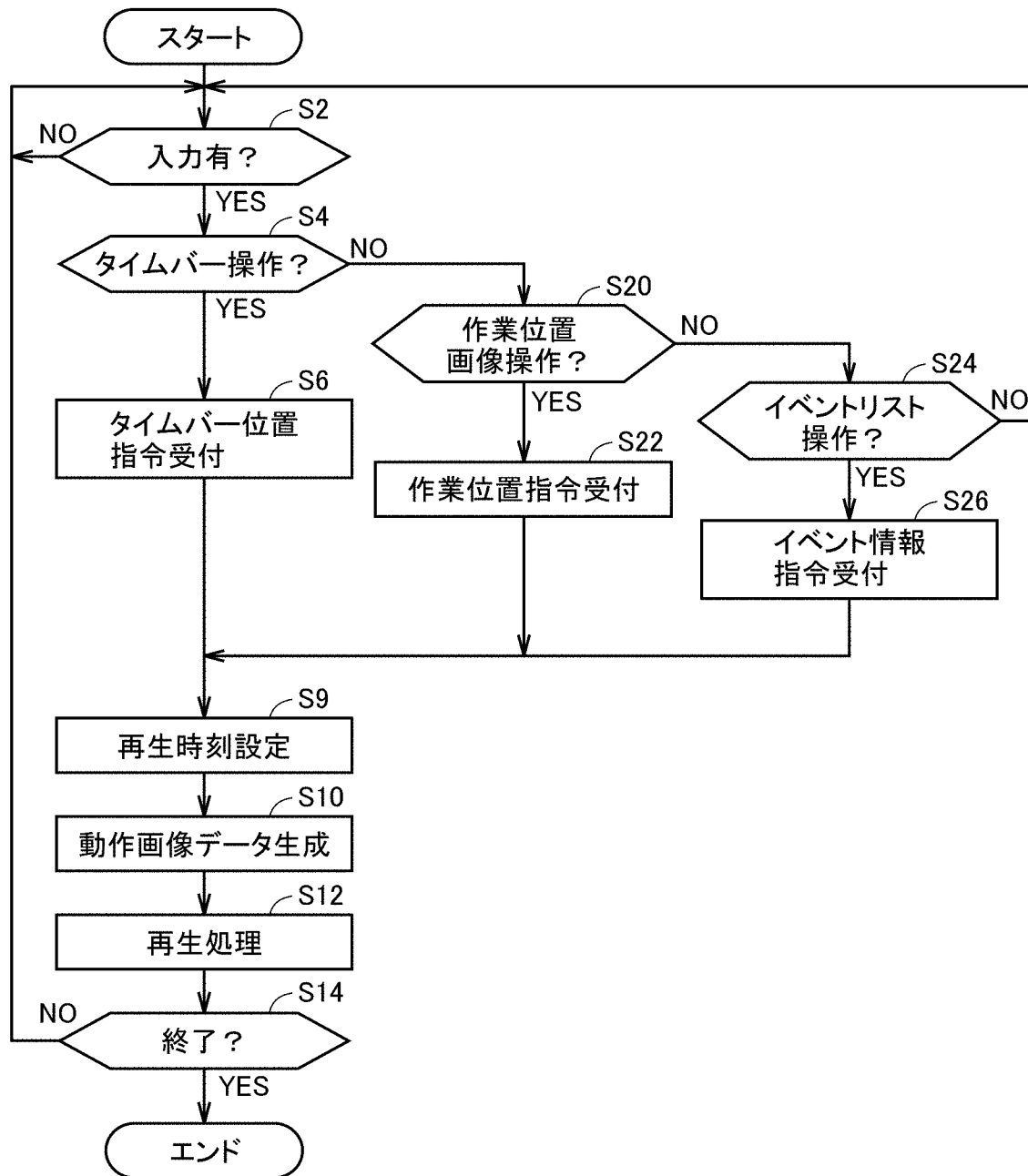
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/033634

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. E02F9/26 (2006.01) i, E02F9/20 (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. E02F9/26, E02F9/20

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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.
X Y	JP 2018-003282 A (SUMITOMO (S.H.I.) CONSTRUCTION MACHINERY COMPANY, LIMITED) 11 January 2018, paragraphs [0001], [0009]-[0026], [0040]-[0141], fig. 1-3, 5-9 & CN 107542122 A	1-6, 8-10, 12 7, 11
X Y	US 2007/0282577 A1 (CATERPILLAR INC.) 06 December 2007, paragraphs [0010]-[0033], fig. 1-4A (Family: none)	1-7, 11-12 7, 11
Y	JP 6251453 B1 (KOMATSU LTD.) 20 December 2017, paragraphs [0001], [0012], fig. 11-23 & US 2018/0222390 A1, paragraphs [0001], [0035], fig. 11-23 & EP 3226553 A1 & CN 107431789 A	11



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
18 November 2019 (18.11.2019)

Date of mailing of the international search report
26 November 2019 (26.11.2019)

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/JP2019/033634

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 2008-144379 A (SHIN CATERPILLAR MITSUBISHI LTD.) 26 June 2008, paragraphs [0001], [0020]-[0040], fig. 1-3 (Family: none)	1-12
A	JP 2004-252024 A (KOMATSU FORKLIFT CO., LTD.) 09 September 2004, paragraphs [0001], [0056]-[0061], fig. 5-8 (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. E02F9/26(2006.01)i, E02F9/20(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. E02F9/26, E02F9/20

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
X Y	JP 2018-003282 A (住友建機株式会社) 2018.01.11, [0001]、[0009] - [0026]、[0040] - [0141]、図1-図3、図5-図9 & CN 107542122 A	1-6, 8-10, 12 7, 11
X Y	US 2007/0282577 A1 (CATERPILLAR INC.) 2007.12.06, [0010] - [0033]、FIG.1-FIG.4A (ファミリーなし)	1-7, 11-12 7, 11
Y	JP 6251453 B1 (株式会社小松製作所) 2017.12.20, [0001]、[0012]、図11-図23 & US 2018/0222390 A1, [0001]、[0035] - [0073]、FIG.11-FIG.23 & EP 3226553 A1 & CN 107431789 A	11

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

18.11.2019

国際調査報告の発送日

26.11.2019

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）

荒井 良子

2 B

9 1 2 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3237

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 2008-144379 A (新キャタピラー三菱株式会社) 2008. 06. 26, [0001]、[0020] - [0040]、図 1-図 3 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2004-252024 A (小松フォークリフト株式会社) 2004. 09. 09, [0001]、[0056] - [0061]、図 5-図 8 (ファミリーなし)	1-12