

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7522748号
(P7522748)

(45)発行日 令和6年7月25日(2024.7.25)

(24)登録日 令和6年7月17日(2024.7.17)

(51)国際特許分類

F I

E O 2 F 9/26 (2006.01) E O 2 F 9/26 A

請求項の数 10 (全30頁)

(21)出願番号	特願2021-546962(P2021-546962)	(73)特許権者	000002107
(86)(22)出願日	令和2年9月17日(2020.9.17)		住友重機械工業株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/035363		東京都品川区大崎二丁目1番1号
(87)国際公開番号	WO2021/054416	(74)代理人	100107766
(87)国際公開日	令和3年3月25日(2021.3.25)		弁理士 伊東 忠重
審査請求日	令和5年8月8日(2023.8.8)	(74)代理人	100070150
(31)優先権主張番号	特願2019-170200(P2019-170200)		弁理士 伊東 忠彦
(32)優先日	令和1年9月19日(2019.9.19)	(72)発明者	古賀 方土
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		神奈川県横須賀市夏島町1-9番地 住友重機械工業株式会社 横須賀製造所内
		審査官	高橋 雅明

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ショベル、ショベルの管理装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第一のタイミングで、一方の姿勢から他方の姿勢にバケットを移行する動作である規定動作を開始した前記バケットを撮像した第一の動画データと、前記第一のタイミングとは異なる第二のタイミングで前記規定動作を開始した前記バケットを撮像した第二の動画データと、を比較する比較部と、

前記比較部による、前記第一のタイミングで前記規定動作が開始されたときのガタの大きさと、前記第二のタイミングで前記規定動作が開始されたときのガタの大きさとの比較結果を出力する出力部と、を有し、

前記ガタの大きさは、前記バケットが取り付けられたアームに対して前記バケットを回転させるリンク機構を構成する部品の隙間又は揺みに起因する前記バケットの移動幅である、ショベル。

【請求項2】

前記比較部は、
前記第一の動画データが示す動画のうち、前記規定動作が終了したタイミング以降の動画における前記バケットの画像の第一の移動幅を前記第一のタイミングで前記規定動作を開始したときのガタの大きさとし、

前記第二の動画データが示す動画のうち、前記規定動作が終了したタイミング以降の動画における前記バケットの画像の第二の移動幅を前記第二のタイミングで前記規定動作を開始したときのガタの大きさとする、請求項1記載のショベル。

【請求項 3】

下部走行体と、前記下部走行体に旋回可能に搭載される上部旋回体と、前記上部旋回体に取り付けられるアタッチメントと、を有し、

前記規定動作は、

前記アタッチメントの姿勢を維持したまま前記上部旋回体を旋回させる動作を含む第一の規定動作と、

アームに対する前記バケットの角度を変更する動作を含む第二の規定動作と、を含む、請求項 2 記載のショベル。

【請求項 4】

前記出力部は、

前記第一の動画データに含まれる所定のタイミングのフレーム画像における前記バケットの爪先の画像と、前記第二の動画データに含まれる前記所定のタイミングのフレーム画像における前記バケットの爪先の画像と、の差分を前記爪先の摩耗量として表示装置に表示させ、

さらに、

前記爪先の摩耗量に応じて、前記バケットの爪先の位置と、ブームフートピン位置との位置関係を校正する校正部を有する請求項 1 記載のショベル。

【請求項 5】

前記第一の移動幅又は前記第二の移動幅の何れか一方を示す情報を、前記バケットのガタの大きさを示す情報として、前記バケットの画像とを重畳させて表示させる、請求項 3 記載のショベル。

【請求項 6】

前記出力部は、

前記第一の移動幅を示す情報と、前記第二の移動幅を示す情報とを、前記バケットのガタの大きさを示す情報として、前記バケットの画像とを重畳させて表示させる、請求項 3 記載のショベル。

【請求項 7】

物体検知装置を有し、

前記物体検知装置によって取得した周囲のデータに基づき、前記周囲に人が存在するか否かを判定する人検知部を有し、

前記人の存在が検知された場合は動作を停止させる、請求項 1 記載のショベル。

【請求項 8】

前記第一の動画データ及び前記第二の動画データの撮像の範囲は、前記ショベルの有するアームの画像と、ブームの画像とが含まれる範囲である、請求項 1 記載のショベル。

【請求項 9】

前記比較結果は、縦方向のガタの大きさ、横方向のガタの大きさ、規定動作を示す情報を含む、請求項 1 記載のショベル。

【請求項 10】

第一のタイミングで、一方の姿勢から他方の姿勢にバケットを移行する動作である規定動作を開始した前記バケットを撮像した第一の動画データと、前記第一のタイミングとは異なる第二のタイミングで前記規定動作を開始した前記バケットを撮像した第二の動画データと、を比較する比較部と、

前記比較部による、前記第一のタイミングで前記規定動作が開始されたときのガタの大きさと、前記第二のタイミングで前記規定動作が開始されたときのガタの大きさととの比較結果を出力する出力部と、を有し、

前記ガタの大きさは、前記バケットが取り付けられたアームに対して前記バケットを回動させるリンク機構を構成する部品の隙間又は揺みに起因する前記バケットの移動幅である、ショベルの管理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【0001】

本発明は、ショベル、ショベルの管理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、キャビン内の表示部に表示された規定動作の指示に沿って、操作者が規定動作を行い、操作者による規定動作の実行中におけるセンサからの検出値を規定動作と対応付けて記憶部に記憶するショベルが知られている（特許文献1参照）。規定動作と対応付けられたセンサからの検出値は、例えば、管理装置へ送信され、ショベルの故障診断等に用いられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2015-63864号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、ショベルのバケットは、目標面等に接触する作業部位であること等から、センサを設けることが困難である。このため、従来では、バケットの状態の管理は、目視や人手による計測等によって行われており、煩雑である。

【0005】

そこで、上記事情に鑑み、バケットの状態の容易に把握させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の実施形態に係るショベルは、第一のタイミングで、一方の姿勢から他方の姿勢にバケットを移行する動作である規定動作を開始した前記バケットを撮像した第一の動画データと、前記第一のタイミングとは異なる第二のタイミングで前記規定動作を開始した前記バケットを撮像した第二の動画データと、を比較する比較部と、

前記比較部による、前記第一のタイミングで前記規定動作が開始されたときのガタの大きさと、前記第二のタイミングで前記規定動作が開始されたときのガタの大きさと、の比較結果を出力する出力部と、を有し、前記ガタの大きさは、前記バケットが取り付けられたアームに対して前記バケットを回動させるリンク機構を構成する部品の隙間又は揺みに起因する前記バケットの移動幅である。

【0009】

本発明の実施形態に係るショベルの管理装置は、第一のタイミングで、一方の姿勢から他方の姿勢にバケットを移行する動作である規定動作を開始した前記バケットを撮像した第一の動画データと、前記第一のタイミングとは異なる第二のタイミングで前記規定動作を開始した前記バケットを撮像した第二の動画データと、を比較する比較部と、前記比較部による、前記第一のタイミングで前記規定動作が開始されたときのガタの大きさと、前記第二のタイミングで前記規定動作が開始されたときのガタの大きさと、の比較結果を出力する出力部と、を有し、前記ガタの大きさは、前記バケットが取り付けられたアームに対して前記バケットを回動させるリンク機構を構成する部品の隙間又は揺みに起因する前記バケットの移動幅である。

【発明の効果】

【0010】

バケットの状態を容易に把握させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施形態に係るショベルの一例を示す側面図である。

【図2】ショベルPSの駆動系の構成例を示すブロック図である。

【図3】コントローラの機能を説明する図である。

- 【図４】画像表示部に表示される診断メニューの選択画面の一例を示す図である。
【図５】バケット診断におけるコントローラ３０の処理を説明するフローチャートである。
【図６】分析結果の出力例を示す第一の図である。
【図７】分析結果の出力例を示す第二の図である。
【図８】アタッチメントに関連する各種物理量を示すショベルの側面図である。
【図９】他の実施形態の管理システムの動作を示すシーケンス図である。
【発明を実施するための形態】

【００１２】

（実施形態）

以下に図面を参照して、実施形態について説明する。図１は、本発明の実施形態に係るショベルの一例を示す側面図である。

【００１３】

ショベルＰＳの下部走行体１には、旋回機構２を介して旋回可能に上部旋回体３が搭載されている。上部旋回体３には、ブーム４が取り付けられている。ブーム４の先端には、アーム５が取り付けられている。アーム５の先端には、アームトップピンＰ１及びバケットリンクピンＰ２によりエンドアタッチメント（作業部位）としてバケット６が取り付けられている。エンドアタッチメントとしては、法面用バケット、浚渫用バケット、ブレーカ等が取り付けられてもよい。

【００１４】

ブーム４、アーム５、及びバケット６は、アタッチメントの一例として掘削アタッチメントを構成し、ブームシリンダ７、アームシリンダ８、及びバケットシリンダ９によりそれぞれ油圧駆動される。ブーム４にはブーム角度センサＳ１が取り付けられ、アーム５にはアーム角度センサＳ２が取り付けられ、バケット６にはバケット角度センサＳ３が取り付けられている。掘削アタッチメントには、バケットチルト機構が設けられてもよい。ブーム角度センサＳ１、アーム角度センサＳ２、及びバケット角度センサＳ３を「姿勢センサ」と称することもある。

【００１５】

図１の実施形態では、ブーム角度センサＳ１、アーム角度センサＳ２、及びバケット角度センサＳ３のそれぞれは、加速度センサとジャイロセンサの組み合わせで構成されている。但し、ブーム角度センサＳ１、アーム角度センサＳ２、及びバケット角度センサＳ３の少なくとも１つは、加速度センサのみで構成されていてもよい。また、ブーム角度センサＳ１は、ブームシリンダ７に取り付けられたストロークセンサであってもよく、ロータリーエンコーダ、ポテンショメータ、又は慣性計測装置等であってもよい。アーム角度センサＳ２及びバケット角度センサＳ３についても同様である。

【００１６】

上部旋回体３は、エンジン１１等の動力源、車体傾斜センサＳ４が搭載され、カバー３ａにより覆われている。上部旋回体３のカバー３ａの上部には、物体検知装置８０が設けられている。

【００１７】

物体検知装置８０は、ショベルＰＳの周囲に存在する物体を検知するように構成されている。物体は、例えば、人、動物、車両、建設機械、建造物、壁、柵、又は穴等である。物体検知装置８０は、例えば、超音波センサ、ミリ波レーダ、ステレオカメラ、ＬＩＤＡＲ、距離画像センサ、又は赤外線センサ等である。

【００１８】

本実施形態では、物体検知装置８０は、キャビン１０の上面前端に取り付けられた前方センサ８０Ｆ、上部旋回体３の上面後端に取り付けられた後方センサ８０Ｂ、上部旋回体３の上面左端に取り付けられた左方センサ８０Ｌ、及び、上部旋回体３の上面右端に取り付けられた右方センサ８０Ｒを含む。

【００１９】

左側センサ８０Ｌ及び右側センサ８０Ｒは、ショベルＰＳの側面から突出しないように

10

20

30

40

50

、ショベルP Sの側面よりも内側に位置するように配置される。また、後方センサ8 0 Bは、ショベルP Sの後面から突出しないように、ショベルP Sの後面よりも内側に位置するように配置される。

【0 0 2 0】

本実施形態の物体検知装置8 0は、ショベルP Sの周囲に設定された所定領域内の所定物体を検知するように構成されていてもよい。すなわち、物体検知装置8 0は、物体の種類を識別できるように構成されていてもよい。例えば、物体検知装置8 0は、人と人以外の物体とを区別できるように構成されていてもよい。

【0 0 2 1】

上部旋回体3には、運転室としてのキャビン1 0が設けられている。キャビン1 0の頂部には、GPS装置（GNSS受信機）G 1、及び送信装置T 1が設けられている。GPS装置（GNSS受信機）G 1は、ショベルP Sの位置をGPS機能により検出し、位置データをコントローラ3 0内のマシンガイダンス装置5 0に供給する。送信装置T 1は、ショベルP Sの外部に向けて情報を発信する。送信装置T 1は、例えば、後述する管理装置9 0が受信可能な情報を発信する。また、キャビン1 0内には、コントローラ3 0、表示装置4 0、音声出力装置4 3、入力装置4 5、及び記憶装置4 7が設けられている。

【0 0 2 2】

コントローラ3 0は、ショベルP Sの駆動制御を行う主制御部として機能する。コントローラ3 0は、CPU及び内部メモリを含む演算処理装置で構成されている。コントローラ3 0の各種機能は、CPUが内部メモリに格納されているプログラムを実行することで実現される。

【0 0 2 3】

コントローラ3 0は、ショベルP Sの操作をガイドするマシンガイダンス装置5 0としても機能する。マシンガイダンス装置5 0は、例えば、操作者が設定した目標地形の表面である目標面とアタッチメントの作業部位との距離等といった作業情報を操作者に報知する。目標面とアタッチメントの作業部位との距離は、例えば、エンドアタッチメントとしてのバケット6の先端（爪先）、バケット6の背面、エンドアタッチメントとしてのブレードの先端等と目標面との間の距離である。マシンガイダンス装置5 0は、表示装置4 0や音声出力装置4 3等を介して、作業情報を操作者に報知し、ショベルP Sの操作をガイドする。

【0 0 2 4】

本実施形態では、マシンガイダンス装置5 0がコントローラ3 0に組み込まれているが、マシンガイダンス装置5 0とコントローラ3 0とは別に設けられてもよい。この場合、マシンガイダンス装置5 0は、コントローラ3 0と同様、CPU及び内部メモリを含む演算処理装置で構成される。マシンガイダンス装置5 0の各種機能は、CPUが内部メモリに格納されたプログラムを実行することで実現される。

【0 0 2 5】

表示装置4 0は、コントローラ3 0に含まれるマシンガイダンス装置5 0からの指令に応じて各種の作業情報を含む画像を表示する。表示装置4 0は、例えば、マシンガイダンス装置5 0に接続される車載液晶ディスプレイである。

【0 0 2 6】

音声出力装置4 3は、コントローラ3 0に含まれるマシンガイダンス装置5 0からの音声出力指令に応じて各種の音声情報を出力する。音声出力装置4 3は、例えば、マシンガイダンス装置5 0に接続される車載スピーカを含む。また、音声出力装置4 3は、ブザー等の警報器を含んでもよい。

【0 0 2 7】

入力装置4 5は、ショベルP Sの操作者がマシンガイダンス装置5 0を含むコントローラ3 0に各種情報を入力するための装置である。入力装置4 5は、例えば、表示装置4 0の表面に設けられるメンブレンスイッチを含んで構成される。また、入力装置4 5は、タッチパネル等を含んで構成されてもよい。

10

20

30

40

50

【0028】

記憶装置47は、各種情報を記憶するための装置である。記憶装置47は、例えば、半導体メモリ等の不揮発性記憶媒体である。記憶装置47は、マシンガイダンス装置50を含むコントローラ30等が出力する各種情報を記憶する。

【0029】

ゲートロックレバー49は、キャビン10のドアと運転席との間に設けられ、ショベルPSが誤って操作されるのを防止する機構である。コントローラ30は、ゲートロックレバー49が押し下げられている状態では、ゲートロック弁49a（図2参照）を「閉」の状態とし、ゲートロックレバー49が引き上げられている状態では、ゲートロック弁49aを「開」の状態とするように制御する。

10

【0030】

ゲートロック弁49aは、コントロールバルブ17と操作レバー26A～26C（図2参照）等との間の油路に設けられている切替弁である。なお、ゲートロック弁49aは、コントローラ30からの指令によって開閉する構成になっているが、ゲートロックレバー49と機械的に接続され、ゲートロックレバー49の動作に応じて開閉する構成であってもよい。

【0031】

ゲートロック弁49aは、「閉」の状態において、コントロールバルブ17と操作レバー26A～26C等との間の作動油の流れを遮断して操作レバー26A～26C等の操作を無効にする。また、ゲートロック弁49aは、「開」の状態において、コントロールバルブ17と操作レバー等との間で作動油を連通させて操作レバー26A～26C等の操作を有効にする。即ち、操作者が運転席に乗り込んでゲートロックレバー49を引き上げると、操作者はキャビン10から退出できなくなると共に各種の操作装置26（図2参照）が操作できる状態になる（ロック解除状態）。操作者がゲートロックレバー49を押し下げると、操作者はキャビン10から退出可能になると共に、各種の操作装置26は操作できない状態になる（ロック状態）。

20

【0032】

集音装置92は、キャビン10の外部に配置され、キャビン10の周囲の音を集音する外部マイクである左側マイク92L、右側マイク92R、後方マイク92B、及び前方マイク92Fを有する。

30

【0033】

本実施形態の集音装置92は、物体検知装置80がショベルPSの周囲のデータを取得するタイミングと同時に、集音を開始しても良い。

【0034】

集音装置92によって集音された音データは、物体検知装置80によって取得されたデータと共に出力されても良い。具体的には、例えば、音データは、物体検知装置80によって撮像された画像データ（静止画データ、若しくは動画データ）に合わせて再生される。

【0035】

物体検知装置80によって撮像される画像データは、例えば、バケット6の動作を撮像した画像データ等である。本実施形態では、このように、ショベルPSの動作と音データとを合わせて再生することで、ショベルPSのメンテナンス等を行う専門スタッフに、ショベルPSのバケット6等の状態を確認させることができる。

40

【0036】

また、集音装置92は、キャビン10の内部に配置され、キャビン10の内部の音を集音する内部マイク92Iを有する。左側マイク92L、右側マイク92R、後方マイク92B、前方マイク92F、及び内部マイク92Iが集音する音には、例えば人間が発する言語音等の音声や、ショベルPSのエンジン音、作業現場の音等の機械音が含まれる。

【0037】

左側マイク92L、右側マイク92R、及び後方マイク92Bは、それぞれ上部旋回体3からキャビン10に向かって左方向、右方向、及び後方向からの音を捉える。本実施形

50

態では、左側マイク 9 2 L、右側マイク 9 2 R、及び後方マイク 9 2 B は、上部旋回体 3 のカバー 3 a 上部に設けられており、それぞれ左側センサ 8 0 L、右側センサ 8 0 R、及び後方センサ 8 0 B の近傍に配置されている。

【0038】

このように左側マイク 9 2 L、右側マイク 9 2 R、及び後方マイク 9 2 B がそれぞれ左側センサ 8 0 L、右側センサ 8 0 R、及び後方センサ 8 0 B の近傍に配置されているため、配線の取り回しが容易である。なお、左側マイク 9 2 L、右側マイク 9 2 R、及び後方マイク 9 2 B は、例えばキャビン 1 0 上部に配置されていてもよい。

【0039】

また、左側マイク 9 2 L、右側マイク 9 2 R、及び後方マイク 9 2 B は、それぞれが配線を介してコントローラ 3 0 に接続されており、集音した音をコントローラ 3 0 に送信する。

【0040】

また、左側マイク 9 2 L、右側マイク 9 2 R は、ショベル 1 0 0 の側面から突出しないように、ショベル 1 0 0 の側面よりも内側に位置するように配置される。また、後方マイク 9 2 B は、ショベル 1 0 0 の後面から突出しないように、ショベル 1 0 0 の後面よりも内側に位置するように配置される。

【0041】

前方マイク 9 2 F は、上部旋回体 3 からキャビン 1 0 に向かって前方向からの音を捉える。本実施形態では、前方マイク 9 2 F は、アーム 5 に配置されている。前方マイク 9 2 F は、配線を介してコントローラ 3 0 に接続されており、集音した音をコントローラ 3 0 に送信する。なお、前方マイク 9 2 F は、例えばブーム 4、バケット 6 に配置されていてもよく、キャビン 1 0 上部に配置されていてもよい。

【0042】

内部マイク 9 2 I は、キャビン 1 0 の内部の音、例えば操作者が発する音声を捉える。本実施形態では、内部マイク 9 2 I は、キャビン 1 0 の内壁面に配置されている。内部マイク 9 2 I は、配線を介してコントローラ 3 0 に接続されており、集音した音をコントローラ 3 0 に送信する。なお、内部マイク 9 2 I は、例えば表示装置 4 0 に内蔵されていてもよい。

【0043】

左側マイク 9 2 L、右側マイク 9 2 R、後方マイク 9 2 B、前方マイク 9 2 F、及び内部マイク 9 2 I は、例えば、特定の方向に対しての音を捉えやすい単一指向性マイクであってよい。但し、全ての方向からの音を均等に捉える無指向性（全指向性）マイクを用いて、左側マイク 9 2 L、右側マイク 9 2 R、後方マイク 9 2 B、及び前方マイク 9 2 F のうち 2 つ以上のマイクの機能を 1 つのマイクで実現してもよい。これにより、ショベル P S の周囲の音を集音するマイクの個数を削減できる。

【0044】

また、上部旋回体 3 にはエンジンルーム 8 5 が形成され、このエンジンルーム 8 5 内にはエンジン 1 1 が設置されている。エンジンルーム 8 5 は、エンジンカバー 8 6 で覆われている。

【0045】

図 2 は、図 1 のショベル P S の駆動系の構成例を示すブロック図である。図 2 の例では、ショベル P S は、ショベル P S の管理システム 1 に含まれる。管理システム 1 は、ショベル P S と、ショベル P S と通信を行う管理装置 9 0 とを含む。なお、管理システム 1 に含まれるショベル P S の台数は任意であって良い。

【0046】

ショベル P S の駆動系は、主に、エンジン 1 1、メインポンプ 1 4、パイロットポンプ 1 5、コントロールバルブ 1 7、操作装置 2 6、コントローラ 3 0、エンジン制御装置（E C U）7 4、エンジン回転数調整ダイヤル 7 5、操作バルブ 1 0 0 等を含む。

【0047】

10

20

30

40

50

エンジン１１は、ショベルＰＳの駆動源であり、例えば、所定の回転数を維持するように動作するディーゼルエンジンである。エンジン１１の出力軸はメインポンプ１４及びパイロットポンプ１５の入力軸に接続される。

【００４８】

メインポンプ１４は、高圧油圧ライン１６を介して作動油をコントロールバルブ１７に供給する油圧ポンプであり、例えば、斜板式可変容量型油圧ポンプである。

【００４９】

パイロットポンプ１５は、パイロットライン２５を介して各種の油圧制御機器に作動油を供給するための油圧ポンプであり、例えば、固定容量型油圧ポンプである。

【００５０】

コントロールバルブ１７は、ショベルＰＳにおける油圧システムを制御する油圧制御バルブである。コントロールバルブ１７は、例えば、ブームシリンダ７、アームシリンダ８、バケットシリンダ９、走行用油圧モータ（右）１Ａ、走行用油圧モータ（左）１Ｂ、及び旋回用油圧モータ２Ａのうちの一又は複数のものに対し、メインポンプ１４から供給された作動油を選択的に供給する。なお、以下の説明では、ブームシリンダ７、アームシリンダ８、バケットシリンダ９、走行用油圧モータ（右）１Ａ、走行用油圧モータ（左）１Ｂ、及び旋回用油圧モータ２Ａをまとめて「油圧アクチュエータ」と称する。

【００５１】

操作装置２６は、操作者が油圧アクチュエータの操作のために用いる装置であり、パイロットライン２５を介して、パイロットポンプ１５から供給された作動油を油圧アクチュエータのそれぞれに対応する流量制御弁のパイロットポートに供給する。なお、パイロットポートのそれぞれに供給される作動油の圧力は、油圧アクチュエータのそれぞれに対応する操作レバー２６Ａ～２６Ｃの操作方向及び操作量に応じた圧力とされる。

【００５２】

コントローラ３０は、ショベルＰＳを制御するための制御装置であり、例えば、ＣＰＵ、ＲＡＭ、ＲＯＭ等を備えたコンピュータで構成される。コントローラ３０のＣＰＵは、ショベルＰＳの動作や機能に対応するプログラムをＲＯＭから読み出してＲＡＭに展開しながらプログラムを実行することで、それらプログラムのそれぞれに対応する処理を実行させる。

【００５３】

ＥＣＵ７４は、エンジン１１を制御する装置である。ＥＣＵ７４は、例えば、コントローラ３０からの指令に基づき、エンジン回転数調整ダイヤル７５により操作者が設定したエンジン回転数（モード）に応じて、エンジン１１の回転数を制御するための燃料噴射量等をエンジン１１に出力する。

【００５４】

エンジン回転数調整ダイヤル７５は、エンジンの回転数を調整するためのダイヤルであり、本発明の実施形態ではエンジン回転数を４段階で切り換えできるようにする。例えば、エンジン回転数調整ダイヤル７５は、ＳＰモード、Ｈモード、Ａモード、及びＩＤＬＥモードの４段階でエンジン回転数を切り換えできるようにする。なお、図２は、エンジン回転数調整ダイヤル７５でＨモードが選択された状態を示す。

【００５５】

ＳＰモードは、作業量を優先したい場合に選択される作業モードであり、最も高いエンジン回転数を利用する。Ｈモードは、作業量と燃費を両立させたい場合に選択される作業モードであり、２番目に高いエンジン回転数を利用する。Ａモードは、燃費を優先させながら低騒音でショベルＰＳを稼働させたい場合に選択される作業モードであり、３番目に高いエンジン回転数を利用する。ＩＤＬＥモードは、エンジンをアイドリング状態にしたい場合に選択される作業モードであり、最も低いエンジン回転数を利用する。そして、エンジン１１は、エンジン回転数調整ダイヤル７５で設定された作業モードのエンジン回転数で一定に回転数制御される。

【００５６】

10

20

30

40

50

操作バルブ１００は、コントローラ３０が油圧アクチュエータの操作のために用いるバルブであり、パイロットライン２５を介して、パイロットポンプ１５から供給された作動油を油圧アクチュエータのそれぞれに対応する流量制御弁のパイロットポートに供給する。なお、パイロットポートのそれぞれに供給される作動油の圧力は、コントローラ３０からの制御信号に応じた圧力とされる。操作バルブ１００は、アタッチメントを構成するブーム４、アーム５、バケット６のシリンダに対して、規定動作に対応してロッド側とボトム側との少なくとも一方に設けられる。ロッド側とボトム側の両方に設けてもよい。

【００５７】

本実施形態の規定動作とは、予め決められた第一の規定姿勢から、予め決められた第二の規定姿勢へ移行する動作である。したがって、規定動作は、第一の規定姿勢から開始し、第二の規定姿勢となったときに終了する動作である。第一の規定姿勢と第二の規定姿勢は、それぞれが異なる姿勢であっても良いし、同一の姿勢であっても良い。つまり、規定動作は、ある規定姿勢から他の規定姿勢へ姿勢を変える動作であっても良いし、ある規定姿勢から所定の動作をして、再びある規定姿勢に戻る動作であっても良い。

【００５８】

また、走行用油圧モータ（右）１Ａ、走行用油圧モータ（左）１Ｂ、及び旋回用油圧モータ２Ａにおいては、吐出側と吸入側の少なくとも一方に設けられる。吐出側と吸入側の両方に設けてもよい。

【００５９】

この場合、操作装置２６が中立位置の状態でも、規定動作を実行することができる。また、操作装置２６とコントロールバルブ１７との間に配置した減圧弁を操作バルブ１００として機能させてもよい。この場合、操作装置２６を最大に倒した状態でコントローラ３０から減圧弁へ減圧指令を送ることで、コントロールバルブ１７に対して安定した動作指令を与えることができる。

【００６０】

また、ショベルＰＳには、表示装置４０が設けられる。

【００６１】

表示装置４０は、ＣＡＮ（Controller Area Network）、ＬＩＮ（Local Interconnect Network）等の通信ネットワークを介してコントローラ３０に接続される。なお、表示装置４０は、専用線を介してコントローラ３０に接続されてもよい。

【００６２】

また、表示装置４０は、画像表示部４１上に表示する画像を生成する変換処理部４０ａを含む。変換処理部４０ａは、物体検知装置８０の出力に基づいて画像表示部４１上に表示するセンサ画像を生成する。そのため、物体検知装置８０は、例えば専用線を介して表示装置４０に接続される。また、変換処理部４０ａは、コントローラ３０の出力に基づいて画像表示部４１上に表示する画像を生成する。

【００６３】

物体検知装置８０は、前方センサ８０Ｆ、左方センサ８０Ｌ、後方センサ８０Ｂ、及び右方センサを含む。

【００６４】

前方センサ８０Ｆは、キャビン１０の前側、例えば、キャビン１０の天井部分等に設けられ、ショベルＰＳの前方、及びブーム４、アーム５、並びにバケット６の動作を検知する。左方センサ８０Ｌは、例えば、上部旋回体３のカバー３ａ上部の左側に設けられ、ショベルＰＳの左方の状態を検知する。

【００６５】

後方センサ８０Ｂは、上部旋回体３の後側、例えば、上部旋回体３のカバー３ａ上部の後側に設けられ、ショベルＰＳの後方の状態を検知する。右方センサ８０Ｌは、例えば、上部旋回体３のカバー３ａ上部の右側に設けられ、ショベルＰＳの右方の状態を検知する。

【００６６】

例えば、前方センサ８０Ｆ、左方センサ８０Ｌ、後方センサ８０Ｂ、及び右方センサは

10

20

30

40

50

、例えば、ＣＣＤやＣＭＯＳ等の撮像素子を有するデジタルカメラである。

【００６７】

この場合、前方センサ８０Ｆは、キャビン１０の前側、例えば、キャビン１０の天井部分等に設けられ、ショベルＰＳの前方、及びブーム４、アーム５、並びにバケット６の動作を撮像する。また、左方センサ８０Ｌは、例えば、上部旋回体３のカバー３ａ上部の左側に設けられ、ショベルＰＳの左方の画像を撮像する。

【００６８】

また、後方センサ８０Ｂは、上部旋回体３の後側、例えば、上部旋回体３のカバー３ａ上部の後側に設けられ、ショベルＰＳの後方の画像を撮像する。右方センサは、例えば、上部旋回体３のカバー３ａ上部の右側に設けられ、ショベルＰＳの右方の画像を撮像する。

10

【００６９】

そして、各センサは、それぞれ撮影した画像をキャビン１０内に設けられている表示装置４０に送信する。

【００７０】

なお、変換処理部４０ａは、表示装置４０が有する機能としてではなく、コントローラ３０が有する機能として実現されてもよい。この場合、物体検知装置８０は、表示装置４０ではなく、コントローラ３０に接続される。

【００７１】

また、表示装置４０は、入力部４２としてのスイッチパネルを含む。スイッチパネルは、各種ハードウェアスイッチを含むパネルである。スイッチパネルは、例えば、ハードウェアボタンとしてのライトスイッチ４２ａ、ワイパースイッチ４２ｂ、及びウインドウォッシャスイッチ４２ｃを含む。

20

【００７２】

ライトスイッチ４２ａは、キャビン１０の外部に取り付けられるライトの点灯・消灯を切り換えるためのスイッチである。ワイパースイッチ４２ｂは、ワイパーの作動・停止を切り換えるためのスイッチである。また、ウインドウォッシャスイッチ４２ｃは、ウインドウォッシャ液を噴射するためのスイッチである。

【００７３】

また、表示装置４０は、蓄電池７０から電力の供給を受けて動作する。なお、蓄電池７０はエンジン１１のオルタネータ１１ａ（発電機）で発電した電力で充電される。蓄電池７０の電力は、コントローラ３０及び表示装置４０以外のショベルＰＳの電装品７２等にも供給される。また、エンジン１１のスタータ１１ｂは、蓄電池７０からの電力で駆動され、エンジン１１を始動する。

30

【００７４】

エンジン１１は、ＥＣＵ７４により制御される。ＥＣＵ７４からは、エンジン１１の状態を示す各種のデータ（例えば、水温センサ１１ｃで検出される冷却水温を示すデータ）がコントローラ３０に常時送信される。したがって、コントローラ３０は一時記憶部３０ａにこのデータを蓄積しておき、必要なときに表示装置４０に送信することができる。

【００７５】

また、コントローラ３０には以下のように各種のデータが供給され、コントローラ３０の一時記憶部３０ａに格納される。格納されたデータは、必要なときに表示装置４０に送信することができる。

40

【００７６】

まず、可変容量式油圧ポンプであるメインポンプ１４のレギュレータ１４ａから斜板角度を示すデータがコントローラ３０に送信される。また、メインポンプ１４の吐出圧力を示すデータが、吐出圧力センサ１４ｂからコントローラ３０に送信される。また、メインポンプ１４が吸入する作動油が貯蔵されたタンクとメインポンプ１４との間の管路には、油温センサ１４ｃが設けられており、その管路を流れる作動油の温度を表すデータが、油温センサ１４ｃからコントローラ３０に送信される。

【００７７】

50

また、操作レバー 26 A～26 C を操作した際にコントロールバルブ 17 に送られるパイロット圧が、油圧センサ 15 a、15 b で検出され、検出したパイロット圧を示すデータがコントローラ 30 に送信される。

【0078】

また、エンジン回転数調整ダイヤル 75 からは、エンジン回転数の設定状態を示すデータがコントローラ 30 に常時送信される。

【0079】

また、ショベル P S は、通信ネットワーク 93 を介して管理装置 90 と相互に通信可能とされている。

【0080】

管理装置 90 は、例えば、ショベル P S のメーカーやサービスセンタに設置されたコンピュータ等であり、専門スタッフ（設計者等）がショベル P S の状況を遠隔にしながら把握することができる。コントローラ 30 がショベル P S に含まれる各種の状態検出センサからの検出値のデータを一時記憶部 30 a 等に蓄積し、管理装置 90 に送信することができる。

【0081】

なお、コントローラ 30 は、無線通信機能を有し、通信ネットワーク 93 を介して、管理装置 90 と通信することが可能とされてよい。専門スタッフは、ショベル P S から管理装置 90 に送信され、管理装置 90 の受信部 90 a により受信された各種の状態検出センサからの検出値のデータを分析し、ショベル P S の状態を判定する。

【0082】

例えば、専門スタッフは、故障や不調の有無を診断し、故障や不調がある場合には、故障や不調の部位、故障や不調の原因を特定する等を行ってよい。これにより、前もって、ショベル P S の修理に必要な部品等を持参することができ、メンテナンスや修理に費やす時間を短縮することができる。コントローラ 30 の機能の詳細は後述する。

【0083】

また、管理装置 90 は、処理部 90 b を有する。処理部 90 b は、予め定められたプログラムが入力され、プログラムによりショベル P S から送信された各種の状態検出センサからの検出値の演算処理を行ってよい。例えば、処理部 90 b は、入力された診断プログラムを含み、診断プログラムによりショベル P S から送信された検出値を用いて故障診断や故障予知を行ってよい。処理部 90 b による演算処理結果は、管理装置 90 の表示部 90 c に表示されてよい。

【0084】

なお、管理装置 90 は、ショベル P S のメーカーやサービスセンタに設けられたサーバ等を介して間接的にショベル P S と通信可能な装置であってもよい。また、管理装置 90 は、メーカーやサービスセンタに配備される常設型コンピュータでもよいし、作業担当者が携帯可能な携帯型コンピュータ、例えば、携帯端末としての多機能型携帯情報端末であるいわゆるスマートフォン、タブレット端末等でもよい。

【0085】

管理装置 90 が携帯型である場合、点検・修理現場に持ち運びできるため、管理装置 90 のディスプレイ（表示部 90 c）を見ながら、点検・修理作業を実施でき、その結果、点検・修理の作業効率が向上する。

【0086】

また、携帯端末を用いる場合には、通信ネットワークを介さずに Bluetooth（登録商標）、赤外線通信等の近距離通信により、直接、ショベルと通信を行っても良い。この場合、携帯端末への画面入力や音声入力等の操作により、規定動作の実行指示を携帯端末からショベルに送信する。つまり、規定動作の実行中における状態検出センサからの検出値を規定動作と対応付けて記憶させる指示を携帯端末からショベルへ送信する。そして、規定動作の動作結果をショベルから携帯端末へ送信することで、携帯端末の画面にて規定動作の動作結果を確認することができる。

10

20

30

40

50

【0087】

ショベルPSに含まれる各種の状態検出センサは、ショベルPSの各部の動作の状態を検出するセンサである。各種の状態検出センサは、ブーム角度センサS1、アーム角度センサS2、バケット角度センサS3、車体傾斜センサS4、旋回角度センサS5、走行回転センサ（右）S6A、走行回転センサ（左）S6B等を含む。

【0088】

ブーム角度センサS1は、上部旋回体3におけるブーム4の支持部（関節）に設けられ、ブーム4の水平面からの角度（ブーム角度）を検出する。ブーム角度センサS1には、例えば、ロータリポテンシオメータ等、任意の角度センサが用いられてよく、後述するアーム角度センサS2、バケット角度センサS3についても同様である。検出されたブーム角度は、コントローラ30に送信される。

10

【0089】

アーム角度センサS2は、ブーム4におけるアーム5の支持部（関節）に設けられ、ブーム4に対するアーム5の角度（アーム角度）を検出する。検出されたアーム角度は、コントローラ30に送信される。

【0090】

バケット角度センサS3は、アーム5におけるバケット6の支持部（関節）に設けられ、アーム5に対するバケット6の角度（バケット角度）を検出する。検出されたバケット角度は、コントローラ30に送信される。

【0091】

車体傾斜センサS4は、ショベルPSの水平面に対する2軸方向（前後方向及び左右方向）の傾斜角を検出するセンサである。車体傾斜センサS4には、例えば、液封入静電容量式傾斜センサ、任意の傾斜センサが用いられてよい。検出された傾斜角はコントローラ30に送信される。

20

【0092】

旋回角度センサS5は、旋回機構2による上部旋回体3の旋回角度を検出する。旋回角度センサS5には、例えば、ロータリーエンコーダ等、任意の角度センサが用いられてよい。検出された旋回角度は、コントローラ30に送信される。

【0093】

走行回転センサ（右）S6A及び走行回転センサ（左）S6Bは、それぞれ走行用油圧モータ（右）1A及び走行用油圧モータ（左）1Bの回転速度を検出する。走行回転センサ（右）S6A及び走行回転センサ（左）S6Bには、例えば、磁気式等、任意の回転センサが用いられてよい。検出されたそれぞれの回転速度は、コントローラ30に送信される。

30

【0094】

また、上述したとおり、ショベルPSに含まれる各種の状態検出センサとして、水温センサ11c、レギュレータ14a、吐出圧力センサ14b、油温センサ14c、油圧センサ15a、15b、エンジン回転数調整ダイヤル75、物体検知装置80等がある。これらにより検出された検出値についても、コントローラ30に送信される。上述したショベルPSに含まれる各種の状態検出センサからコントローラ30に送信されたデータは、コントローラ30の一時記憶部30aに格納される。

40

【0095】

また、コントローラ30は、状態検出センサの1つである物体検知装置80によって撮像されたバケット6の画像データを取得し、この画像データを用いてバケット6の状態を分析する。なお、物体検知装置80によって撮像されたバケット6の画像データは、静止画を示す静止画像データと、動画を示す動画データとを含む。

【0096】

なお、物体検知装置80によって取得されるデータは、画像データに限定されない。例えば、物体検知装置80が超音波センサである場合には、物体検知装置80は、画像データの代わりに、バケット6に向かって照射した超音波の反射波を受信することで、ショベ

50

ル P S の周囲のデータを取得する。

【0097】

本実施形態のショベル P S の周囲のデータとは、ショベル P S の周囲における物体の有無を検知するために参照されるデータであり、物体検知装置 80 は、ショベル P S の周囲における物体の検知に用いられるデータを取得する装置であれば良い。

【0098】

より具体的には、コントローラ 30 は、ショベル P S にある規定動作を行わせ、規定動作中のバケット 6 を撮像した動画データを取得する。そして、コントローラ 30 は、取得した動画データと、過去に行った同種の規定動作の動画データとを比較し、その結果を出力する。

【0099】

本実施形態のコントローラ 30 は、この比較によって、バケット 6 の先端（爪先）の摩耗の度合いやバケット 6 のガタの大きさを、作業員等に容易に把握させることができる。なお、バケット 6 の爪先の摩耗の度合いと、ガタの大きさの詳細は後述する。

【0100】

次に、図 3 を参照して、本実施形態のコントローラ 30 の機能について説明する。図 3 は、コントローラの機能を説明する図である。

【0101】

本実施形態のコントローラ 30 は、一時記憶部 30 a、送信情報記憶部 30 b、人検知部 30 c、診断処理部 30 d、較正部 30 e を有する。

【0102】

一時記憶部 30 a は、ショベル P S に含まれる各種の状態検出センサからの検出値のデータが一時的に格納される。したがって、状態検出センサに含まれる物体検知装置 80 によって撮像されたバケット 6 の画像データも、一時記憶部 30 a に一時的に格納される。

【0103】

送信情報記憶部 30 b は、管理装置 90 に送信される送信情報が格納される。送信情報の詳細は後述する。

【0104】

人検知部 30 c は、物体検知装置 80 により取得したショベル P S の周囲のデータに基づいて、ショベル P S の周囲に存在する人を検知する。言い換えれば、人検知部 30 c は、物体検知装置 80 によって撮像されたショベル P S の周囲の画像データに基づいて、ショベル P S の周囲に人等が存在するか否かを判定する。なお、ショベル P S の周囲に人等が存在するか否かの判定においては、人を検知可能な種々の人体検知センサを用いることができる。

【0105】

診断処理部 30 d は、ショベル P S の診断箇所等に応じた各種の診断を行う。また、本実施形態の診断処理部 30 d は、物体検知装置 80 によって撮像された画像データを用いたバケット 6 の状態の分析を行う。バケット 6 の状態の診断には、画像データに含まれる動画データと静止画像データの両方を用いても良い。

【0106】

具体的には、診断処理部 30 d は、データ取得部 30 f、分析部 30 g、出力部 30 h を有する。データ取得部 30 f は、ショベル P S が規定動作を行っている最中に、物体検知装置 80 によって撮像された画像データを取得する。なお、規定動作には、第一の規定姿勢と第二の規定姿勢が含まれる。

【0107】

この画像データは、ショベル P S が行っていた規定動作を特定する情報と対応付けられた送信情報として、送信情報記憶部 30 b に格納される。規定動作を特定する情報とは、例えば、規定動作の名称等であって良い。

【0108】

分析部 30 g は、データ取得部 30 f が取得した画像データに基づき、バケット 6 の状

10

20

30

40

50

態を分析する。分析部 30g の処理の詳細は後述する。また、分析部 30g による分析結果は、送信情報に含められても良い。

【0109】

つまり、本実施形態の送信情報には、ショベル P S が行った規定動作を特定する情報と、この規定動作中に撮像された画像データを含む状態検出センサの検出値と、分析部 30g による分析結果とが含まれて良い。

【0110】

分析部 30g による分析結果は、バケット 6 のガタの大きさを示す情報を含む。また、分析部 30g による分析結果は、バケット 6 の爪先の摩耗量を示す情報を含む。また、分析部 30g による分析結果は、バケット 6 のガタの大きさを示す情報と、爪先の摩耗量を示す情報とを含んでも良い。

10

【0111】

また、分析結果には、バケット 6 の爪先の摩耗量とバケット 6 のガタの大きさから推定されるバケット 6 の状態を示す情報を含んでも良い。バケット 6 の状態を示す情報とは、具体的には、バケット 6 の爪先の交換が望ましいか否か、バケット 6 のガタが許容範囲よりも大きくなっていないか、等といった事柄を示す。つまり、バケット 6 の状態を示す情報とは、バケット 6 の爪先の摩耗量に基づき爪先の交換の要否、バケット 6 のガタの大きさに基づく点検の要否等を含む。なお、爪先の交換の要否を判定するための閾値や、ガタの許容範囲を示す値等は、分析部 30g が予め保持していても良い。

【0112】

20

また、送信情報には、例えば、画像データが撮像された日時（規定動作を行った日時）、ショベル P S を特定するための機体識別情報、ショベル P S の稼働時間等が含まれて良い。

【0113】

出力部 30h は、分析部 30g による分析結果を出力する。本実施形態では、分析結果を含む送信情報を管理装置 90 へ送信することを、分析結果を出力する、と表現する場合がある。また、本実施形態では、分析結果を含む送信情報を表示装置 40 の画像表示部 41 へ表示させることを、分析結果を出力する、と表現する場合がある。

【0114】

本実施形態の較正部 30e は、診断処理部 30d によるバケット 6 の状態の分析結果に応じて、バケット 6 の先端と、ブームフットピン位置（図 8 参照）との位置関係を較正する。較正部 30e の処理の詳細は後述する。

30

【0115】

次に、本実施形態の診断処理部 30d の処理について説明する。図 4 は、画像表示部に表示される診断メニューの選択画面の一例を示す図である。

【0116】

図 4 に示されるように、診断メニューの選択画面は、診断メニュー表示部 410 を有する。診断メニュー表示部 410 に表示される画像は、表示装置 40 の変換処理部 40a によって、コントローラ 30 から送信される各種のデータから生成される。

【0117】

40

診断メニュー表示部 410 は、診断箇所等に応じた複数の診断項目の一覧を表示する。図 4 に示す例では、診断メニュー表示部 410 には、「総合診断」、「簡易診断」、「バケット診断」、「エンジン関連」、「油圧関連」、及び「旋回関連」の 6 つの診断項目の一覧が表示されている。診断項目は、予めコントローラ 30 の ROM 等に記憶されている。診断項目の各々は、診断を行うために実行される規定動作が一種類であっても良いし、複数種類であっても良い。

【0118】

また、画像表示部 41 には、診断メニューの選択画面の表示を終了する際に用いられる「終了」のメニューが表示されている。操作者は、画像表示部 41 に表示される診断メニューの選択画面の中から実行したい診断項目をタッチ操作することにより、任意の診断項

50

目を選択できる。なお、診断項目を選択する方法は、タッチ操作に代えて、例えばボタン操作であってもよい。

【0119】

「総合診断」は、ショベルP Sの各部が正常であるか否かを総合的に診断する診断項目であり、例えば、エンジン関連、油圧関連、及び旋回関連の規定動作と対応付けられている。

【0120】

操作者が「総合診断」を選択すると、コントローラ30によって、ショベルP Sのエンジン関連、油圧関連、及び旋回関連の規定動作が所定の順番で実行され、実行された規定動作を特定する情報と、規定動作中に取得された状態検出センサの検出値とが対応付けられる。また、「総合診断」は、上記の規定動作（エンジン関連、油圧関連、及び旋回関連の規定動作）に代え、又は上記の規定動作と共に、他の規定動作と対応付けられていても良い。

10

【0121】

この診断用のデータを収集するための規定動作は、自動で実行されてもよく、それぞれの動作について、診断の規定動作を表示装置にガイダンス表示することで、操作者によるレバー操作により手動で実行してもよい。

【0122】

「簡易診断」は、ショベルP Sの各部が正常であるか否かを簡易的に診断する診断項目であり、例えば、エンジン関連の一部、油圧関連の一部であって、ショベルP Sのアタッチメント動作及び旋回動作を含まない規定動作と対応付けられている。操作者が「簡易診断」を選択すると、コントローラ30によって、ショベルP Sのエンジン関連の一部、油圧関連の一部の規定動作が実行され、実行された規定動作を特定する情報と、規定動作中に取得された状態検出センサの検出値とが対応付けられる。

20

【0123】

また、「簡易診断」は、上記の規定動作（エンジン関連の一部、油圧関連の一部の規定動作）に代え、又は上記の規定動作と共に、他の規定動作と対応付けられていても良い。

【0124】

「バケット診断」は、ショベルP Sのバケット6の状態を分析する診断項目である。例えば、「バケット診断」が選択されると、コントローラ30によって、「バケット診断」と対応付けられたショベルP Sの規定動作が実行され、実行された規定動作を特定する情報と、規定動作中に取得された画像データを含む状態検出センサの検出値とが対応付けられる。

30

【0125】

「バケット診断」と対応付けられた規定動作とは、例えば、アタッチメントの姿勢を第一の規定姿勢とし、この姿勢を維持したまま上部旋回体3を旋回させる動作や、上部旋回体3を旋回させずにアタッチメントを動かす動作を含む。また、「バケット診断」と対応付けられた規定動作とは、バケットシリンダ9による油圧駆動によってアーム5に対するバケット6の角度を変更させる動作を含む。

【0126】

上部旋回体3を旋回させる動作には、揺動旋回動作や反復旋回動作が含まれる。レバー操作を行う場合には、レバーの傾倒を左右に繰り返す操作により実現できる。揺動旋回動作とは、所定の周期で左右に旋回動作を繰り返す動作である。レバー操作を行う場合には、レバーの傾倒を一方向に倒し、その後、中立に戻す操作により実現できる。

40

【0127】

「エンジン関連」は、エンジン11が正常であるか否かを診断するための一又は複数の規定動作を含む診断項目である。操作者が「エンジン関連」を選択すると、コントローラ30によって、ショベルP Sのエンジン関連の規定動作が実行される。

【0128】

「油圧関連」は、油圧システムが正常であるか否かを診断するための一又は複数の規定

50

動作を含む診断項目であり、例えば、メインポンプ 14、パイロットポンプ 15 等の油圧ポンプ、油圧アクチュエータを診断するための一又は複数の規定動作を含む。

【0129】

「油圧関連」は、例えば、規定動作 α として「アームをストロークエンドまで閉じる（アーム閉じ動作）」、規定動作 β として「アームを閉じた状態で、ブームをストロークエンドまで上げる（ブーム上げ動作）」を含む。また、「油圧関連」は、上記の規定動作（規定動作 α 、 β ）に代え、又は上記の規定動作と共に、他の規定動作を含んでいてもよい。

【0130】

ここで、ブーム 4 やアーム 5 等のアタッチメントに対する規定動作の例を説明する。まず、コントローラ 30 から操作バルブ 100 へ指令を出力することで、ブーム 4 をブーム上げ時のストロークエンドまで回動させる。その後、継続的に負荷を掛ける。つまり、コントロールバルブ 17 により、ブームシリンダ 7 へ作動油を流し続ける。この状態において、ブーム 4 はストロークエンドまで到達しているため、作動油はリリーフ弁からタンクへ吐出する。このように、シリンダのストロークエンドまで到達させることで、継続的に負荷がかかる状態にすることができる。

【0131】

これにより、どのような作業環境であっても、再現性が良く安定した状態で診断用のデータを検出することができる。アーム 5 やバケット 6 に対しても、同様である。更に、シリンダのストロークエンドまで到達後に、メインポンプ 14 のレギュレータ 14a を調整すること、若しくは、エンジン回転数を変更することで負荷を変更してもよい。

【0132】

負荷を変更した際におけるブーム 4 等のアタッチメントのシリンダ圧の変化や、メインポンプ 14 の吐出圧の変化を検出することで、動的な状態を再現可能となり、診断精度を更に向上させることができる。その結果、油圧回路の診断だけでなく、メインポンプ 14 やエンジン 11 を診断することもできる。

【0133】

「旋回関連」は、旋回機構 2（旋回用油圧モータ 2A、旋回減速機等）が正常であるかを診断するための一又は複数の規定動作を含む診断項目である。「旋回関連」は、例えば、規定動作として「アタッチメントを閉じた状態で旋回する（旋回動作）」を含む。また、「旋回関連」は、上記の規定動作（旋回動作の規定動作）に代え、又は上記の規定動作と共に、他の規定動作を含んでいてもよい。ここで、旋回や走行等の油圧モータを用いる駆動部に対する規定動作の例を説明する。

【0134】

まず、コントローラ 30 から操作バルブ 100 へ指令を出力することで、ブーム 4 等のアタッチメントを所定の姿勢にする。特に、旋回の診断では、旋回負荷がアタッチメントの姿勢変化に基づく旋回慣性モーメントの影響を大きく受けるためである。このため、アタッチメントが所定の姿勢になるようにブーム 4、アーム 5、バケット 6 等を駆動する。

【0135】

更に、バケット 6 もブレーカなどの重たいエンドアタッチメントが装着されている場合には、所定のバケット 6 へ変更するように、運転者へ促してもよい。このように、旋回時に発生する慣性モーメントが同一になるように、旋回駆動部を駆動させる前に、アタッチメントの調整を行う。調整完了後、コントローラ 30 から操作バルブ 100 へ予め定めた駆動指令を出力することで、旋回動作を実行させる。旋回用油圧モータ 2A を加速、等速、減速させる駆動指令に基づき、旋回用油圧モータ 2A は旋回用の規定動作を実行できる。

【0136】

これにより、旋回用油圧モータ 2A、旋回用油圧モータ 2A 用の油圧回路、旋回減速機の診断を行うことができる。例えば、油圧回路のリリーフ弁へ不具合が生じた場合には旋回加速度が悪くなる。この不具合の場合、旋回用油圧モータ 2A の油圧回路の圧力検出値の変化により把握することができる。

【0137】

以下、図 5 を参照して、本実施形態のショベル P S におけるバケット診断の処理について説明する。図 5 は、バケット診断におけるコントローラ 3 0 の処理を説明するフローチャートである。

【 0 1 3 8 】

図 5 に示す処理は、図 4 に示す診断メニューの選択画面から、診断項目「バケット診断」が選択された場合のコントローラ 3 0 の処理を示している。

【 0 1 3 9 】

まず、コントローラ 3 0 は、診断処理部 3 0 d により、操作者により診断メニューの選択画面から、診断項目「バケット診断」が選択されたか否かを判定する（ステップ S 5 0 1）。ステップ S 5 0 1 において、診断項目「バケット診断」が選択されない場合、コントローラ 3 0 は、診断項目「バケット診断」が選択されるまで待機する。

【 0 1 4 0 】

ステップ S 5 0 1 において、診断項目「バケット診断」が選択された場合、コントローラ 3 0 は、人検知部 3 0 c により、ショベル P S の周囲に人等が存在するか否かを判定する（ステップ S 5 0 2）。

【 0 1 4 1 】

ステップ S 5 0 2 において、周囲に人が検知された場合、コントローラ 3 0 は、表示装置 4 0 に、周囲の人が存在すること示す警告を表示させ（ステップ S 5 0 3）、ショベル P S の動作を停止させ、診断処理部 3 0 d による処理を終了させる。

【 0 1 4 2 】

ステップ S 5 0 2 において、周囲に人が検知されない場合、コントローラ 3 0 は、診断処理部 3 0 d により、項目「バケット診断」と対応付けられた規定動作の開始時の規定姿勢（第一の規定姿勢）となるように、ショベル P S を動作させる（ステップ S 5 0 4）。続いて、コントローラ 3 0 は、物体検知装置 8 0 によるバケット 6 の画像データの撮像を開始する（ステップ S 5 0 5）。

【 0 1 4 3 】

続いて、コントローラ 3 0 は、ショベル P S に規定動作をさせ（ステップ S 5 0 6）、ショベル P S を規定動作の終了時の規定姿勢（第二の規定姿勢）まで動作させる（ステップ S 5 0 7）。なお、コントローラ 3 0 は、規定動作の終了から一定の時間は、物体検知装置 8 0 によるバケット 6 の画像データの撮像を継続させる。具体的には、物体検知装置 8 0 は、規定動作が終了してからバケット 6 が静止するまでの間、画像データの撮像を継続し、バケット 6 が静止した後に画像データの撮像を終了しても良い。

【 0 1 4 4 】

また、コントローラ 3 0 は、物体検知装置 8 0 による画像データの撮像が終了すると、この画像データと、規定動作を特定する情報とを対応付けた送信情報を、送信情報記憶部 3 0 b に格納しても良い。

【 0 1 4 5 】

以下の説明では、ステップ S 5 0 6 で撮像が開始された画像データを、直前の規定動作の画像データと呼ぶ場合がある。

【 0 1 4 6 】

続いて、コントローラ 3 0 は、直前の規定動作の画像データが、分析部 3 0 g による分析に使用できる画像データであるか否かを判定する（ステップ S 5 0 8）。具体的には、診断処理部 3 0 d は、直前の規定動作の画像データの画質が、バケット 6 の形状や動きを検出することができる画質であるか否かを判定している。

【 0 1 4 7 】

ステップ S 5 0 8 において、直前の規定動作の画像データが、バケット 6 の形状や動きを検出することができない画質である場合、コントローラ 3 0 は、処理を終了する。バケット 6 の形状や動きを検出することができない画質とは、例えば、光の加減等によって、バケット 6 の形状が認識できないような画質を示す。

【 0 1 4 8 】

ステップ S 5 0 8 において、直前の規定動作の画像データが、分析部 3 0 g による分析に使用できる画像データである場合、コントローラ 3 0 は、データ取得部 3 0 f により、過去に、ステップ S 5 0 4 ～ステップ S 5 0 7 において実行された規定動作と同じ種類の規定動作を行った際に撮像された画像データを取得する（ステップ S 5 0 9）。以下の説明では、ステップ S 5 0 9 で取得した画像データを、過去の規定動作の画像データと呼ぶ場合がある。

【 0 1 4 9 】

なお、ステップ S 5 0 9 で取得される画像データは、例えば、送信情報記憶部 3 0 b に蓄積された送信情報から取得しても良い。また、ステップ S 5 0 9 で取得される画像データは、管理装置 9 0 に対して、コントローラ 3 0 が画像データの取得要求を送信し、管理装置 9 0 から受信するものであっても良い。

10

【 0 1 5 0 】

続いて、コントローラ 3 0 は、分析部 3 0 g により、直前の規定動作の画像データ（第一の画像データ）と、ステップ S 5 0 9 で取得した過去の規定動作の画像データ（第二の画像データ）と、を比較して、バケット 6 の爪先の摩耗の状態を分析する（ステップ S 5 1 0）。

【 0 1 5 1 】

以下に、分析部 3 0 g によるステップ S 5 1 0 の処理について説明する。まず、直前の規定動作の画像データと、過去の規定動作の画像データとが、共に動画データである場合について説明する。

20

【 0 1 5 2 】

この場合、分析部 3 0 g は、例えば、直前の規定動作の動画データに含まれる所定のタイミングのフレーム画像と、ステップ S 5 0 9 で取得した過去の規定動作の動画データに含まれる所定のタイミングのフレーム画像と、を取得する。つまり、ここでは、直前の規定動作において、ショベル P S が、ある規定姿勢となったタイミングのフレーム画像と、過去の規定動作において、ショベル P S がある規定姿勢と同一の規定姿勢となったタイミングのフレーム画像と、を抽出する。

【 0 1 5 3 】

そして、分析部 3 0 g は、直前の規定動作の動画データから抽出したフレーム画像におけるバケット 6 の爪先の長さ、過去の規定動作の動画データから抽出したフレーム画像におけるバケット 6 の爪先の長さとの差分を求め、この差分を示す情報を、バケット 6 の爪先の摩耗量を示す情報とする。

30

【 0 1 5 4 】

次に、直前の規定動作の画像データと、過去の規定動作の画像データとが、静止画像データである場合について説明する。この静止画像データは、例えば、バケット 6 が規定動作の開始時の規定姿勢となったときに撮像されたものであっても良いし、バケット 6 が規定動作の終了時の規定姿勢となったときに撮像されたものであっても良い。

【 0 1 5 5 】

この場合は、分析部 3 0 g は、例えば、直前の規定姿勢の静止画像データと、過去の規定姿勢の静止画像データとを比較し、2つの静止画像におけるバケット 6 の爪先の長さの差分を求め、分析結果とすれば良い。このように、本実施形態では、直前に規定動作を行ったときのバケット 6 の爪先が、過去に規定動作を行ったときと比較して、どの程度摩耗したかを操作者等に把握させることができる。

40

【 0 1 5 6 】

つまり、本実施形態の分析部 3 0 g は、規定姿勢を第一のタイミングで撮像した第一の画像データと、この規定姿勢を、第一のタイミングと異なるタイミングで撮像した第二の画像データとを比較する比較部の一例である。

【 0 1 5 7 】

なお、上述した説明では、バケット 6 の爪先の摩耗の状態の分析において、直前の規定動作の画像データを、過去に規定動作の画像データと比較するものとしたが、これに限定

50

されない。

【0158】

分析部30gは、直前の規定動作（規定姿勢）の画像データと、バケット6が未使用の状態であるときに撮像されたバケット6の規定姿勢の画像データとを比較しても良い。この場合、未使用時からのバケット6の爪先の摩耗量を得ることができる。

【0159】

また、分析部30gは、過去に規定動作を行った際に取得した画像データと、バケット6が未使用の状態であるときのバケット6の画像データとの両方と、直前に取得した画像データとを比較しても良い。

【0160】

このようにすれば、作業環境に応じた爪先の摩耗の仕方のちがいを視覚的に操作者に把握させることができる。

【0161】

例えば、未使用時から過去の規定姿勢の画像データを取得するまでの期間と、過去の規定姿勢の画像データを取得したときから直前の規定姿勢の画像データを取得するまでの期間が同程度であったとする。この場合において、未使用時の画像データと、過去の規定姿勢の画像データとの比較から得た爪先の摩耗量と、過去の規定姿勢の画像データと直前の規定姿勢の画像データとの比較から得た爪先の摩耗量とが異なる場合には、ショベルPSの作業環境が異なっていたことが考えられる。

【0162】

したがって、その場合には、コントローラ30は、それぞれの期間における作業環境を示す情報を、各期間における爪先の摩耗量を示す情報と共に表示させても良い。この場合、作業環境を示す情報とは、ショベルPSが取得する位置情報であっても良い。

【0163】

続いて、コントローラ30は、分析部30gにより、直前の規定動作の画像データと、ステップS509で取得した過去の規定動作の画像データと、を比較して、バケット6のガタの状態を分析する（ステップS511）。

【0164】

バケット6のガタは、例えば、アーム5に対してバケット6を回動させるリンク機構を構成する部品の摩耗等によって生じる隙間や揺みに起因する不安定な動きであり、ガタが発生するとバケット6の位置が定まりにくくなる。また、ガタは、例えば、砂等がリンク機構内に入り込んでしまい、摩耗が促進されることによって、大きくなるため、定期的にガタの大きさの変動を確認することが好ましい。

【0165】

以下に、分析部30gによるステップS511の処理について説明する。ガタの状態の分析には、動画データが用いられる。したがって、直前の規定動作の画像データ（第一の動画データ）と、過去の規定動作の画像データ（第二の動画データ）とは、共に動画データである。

【0166】

分析部30gは、直前の規定動作の画像データが示す動画のうち、規定動作が終了したタイミング以降の動画におけるバケット6の画像の移動幅を算出し、この移動幅を、直前の規定動作を行ったときのガタの大きさを示す情報とする。

【0167】

また、分析部30gは、過去の規定動作の画像データのうち、規定動作が終了したタイミングから画像データの撮像を終了するまでの間の動画データにおけるバケット6の画像の移動幅を算出し、この移動幅を、過去に規定動作を行ったときのガタの大きさを示す情報とする。

【0168】

つまり、本実施形態では、規定動作の終了時のバケット6の揺れ幅を、動画におけるバケット6の画像の移動幅（ガタの大きさ）として算出する。また、分析部30gは、規定

10

20

30

40

50

動作中の所定期間内の画像データを重ね合わせるにより、バケット 6 の画像の移動幅（ガタの大きさ）として算出してもよい。

【0169】

また、本実施形態では、例えば、アタッチメントの姿勢を維持したまま上部旋回体 3 を旋回させる規定動作の終了時のバケット 6 の揺れ幅の最大値を、バケット 6 の横方向の揺れ幅として検出しても良い。横方向の揺れ幅とは、言い換えれば、規定動作の終了時における、図 1 の Y Z 平面上の Y 方向のバケット 6 の移動幅の最大値である。

【0170】

また、本実施形態では、例えば、アーム 5 に対するバケット 6 の角度を変更させる動作を含む規定動作の終了時のバケット 6 の揺れ幅の最大値を、バケット 6 の縦方向の揺れ幅として検出しても良い。縦方向の揺れ幅とは、言い換えれば、規定動作の終了時における、図 1 の Y Z 平面上の Z 方向の移動幅の最大値である。

【0171】

なお、本実施形態では、動画データにおいて、規定動作の終了時からバケット 6 が静止するまでの間におけるバケット 6 の移動幅の最大値をガタの大きさとしたが、これに限定されない。

【0172】

例えば、規定動作が終了してからバケット 6 が静止するまでにかかる時間や、規定動作が終了してからバケット 6 が静止するまでのバケット 6 の移動幅の累積値等を用いてガタの大きさを算出しても良い。

【0173】

そして、分析部 30 g は、直前に規定動作を行ってときのガタの大きさと、過去に規定動作を行ったときのガタの大きさとを比較し、比較結果を分析結果とする。

【0174】

つまり、本実施形態の分析部 30 g は、第一のタイミングで規定動作を開始したバケット 6 を撮像した第一の動画データと、第一のタイミングとは異なる第二のタイミングでこの規定動作を開始したバケット 6 を撮像した第二の動画データと、を比較する比較部の一例である。

【0175】

本実施形態の分析部 30 g は、バケット 6 の爪先の摩耗量を示す情報と、ガタの大きさを示す情報とを取得すると、これらの情報に基づき、バケット 6 の状態を示す情報を生成し、分析結果に含めても良い。

【0176】

なお、上記の実施形態では、物体検知装置 80 による画像データの撮像範囲としてバケット 6 を対象としていたが、アーム 5、ブーム 4 も画像データの撮像範囲に含めてもよい。これにより、バケット 6 のガタがリンク機構の摩耗に依存するか、それともアームピンの摩耗やブームピンの摩耗に依存するかを判断することができる。

【0177】

続いて、コントローラ 30 は、出力部 30 h によって分析結果を出力する（ステップ S 512）。言い換えれば、コントローラ 30 は、分析結果を含む送信情報を表示装置 40 の画像表示部 41 へ表示させる。

【0178】

続いて、コントローラ 30 は、操作者により、バケット 6 の爪先とブームフットピン位置との位置関係の較正を指示されたか否かを判定する（ステップ S 513）。具体的には、コントローラ 30 は、ステップ S 512 で画像表示部 41 に表示された分析結果の画面において、較正を指示する操作が行われたか否かを判定している。

【0179】

ステップ S 513 において、較正を指示する操作が行われた場合、コントローラ 30 は、較正部 30 e により、ブームフットピン位置との位置関係を較正し（ステップ S 514）、処理を終了する。ステップ S 513 において、較正を指示する操作が行われない場合

10

20

30

40

50

、コントローラ 30 は、処理を終了する。

【0180】

なお、本実施形態では、ステップ S 5 1 2 において画像表示部 4 1 に表示された送信情報は、管理装置 9 0 に送信されて、管理装置 9 0 において蓄積されても良い。

【0181】

次に、図 6 を参照して、分析結果の出力例について説明する。図 6 は、分析結果の出力例を示す第一の図である。

【0182】

図 6 に示す画面 2 1 は、画像表示部 4 1 に表示された画面の一例である。画面 2 1 は、第 1 画像表示領域 6 0、第 2 画像表示領域 6 1、点検日表示領域 6 2、規定動作表示領域 6 3、機体識別情報表示領域 6 4、アワーメータ表示領域 6 5、点検部位表示領域 6 6、及び点検状況表示領域 6 7 を含む。また、画面 2 1 には、ボタン 6 8 及びボタン 6 9 が表示される。

10

【0183】

第 1 画像表示領域 6 0 には、バケット 6 の画像と共に、分析結果に含まれるバケット 6 のガタの大きさを示す情報が表示される。第 2 画像表示領域 6 1 には、バケット 6 の画像と共に、分析結果に含まれるバケット 6 の爪先の摩耗量を示す情報が表示される。また、第 1 画像表示領域 6 0 には、アーム 5、ブーム 4 の画像をも含めてもよい。

【0184】

なお、第 1 画像表示領域 6 0 と第 2 画像表示領域 6 1 に表示されるバケット 6 の画像は、例えば、バケット 6 を正面から撮像した画像である。

20

【0185】

点検日表示領域 6 2 は、直前の規定動作を行った日が表示される。なお、点検日表示領域 6 2 には、過去の規定動作を行った日を共に表示させても良い。規定動作表示領域 6 3 は、規定動作を特定する情報が表示される。機体識別情報表示領域 6 4 は、ショベル P S を特定する情報である機体識別情報が表示される。

【0186】

アワーメータ表示領域 6 5 は、ショベル P S の稼働時間が表示される。点検部位表示領域 6 6 は、診断の対象とされた部位を示す情報が表示される。点検状況表示領域 6 7 は、分析結果から得られた点検部位の状態を示す情報が表示される。

30

【0187】

つまり、画面 2 1 の各表示領域に表示された全ての情報を含む情報が送信情報であり、第 1 画像表示領域 6 0、第 2 画像表示領域 6 1、点検状況表示領域 6 7 に表示された情報は、送信情報に含まれる分析結果を示す情報となる。

【0188】

第 1 画像表示領域 6 0 では、バケット 6 の画像と、縦方向の高さ 6 0 a と、横方向の幅 6 0 b、6 0 c とが表示されている。

【0189】

図 6 の例では、高さ 6 0 a が、バケット 6 の縦方向のガタの大きさを示し、幅 6 0 b と幅 6 0 c との合計が、バケット 6 の横方向のガタの大きさを示す。

40

【0190】

また、規定動作表示領域 6 3 には、第 1 画像表示領域 6 0 と対応する規定動作を示す情報として、規定動作の名称「バケット閉じ」が表示されている。また、規定動作表示領域 6 3 には、第 1 画像表示領域 6 0 と対応する規定動作を示す情報として、規定動作の名称「アタッチメント固定で旋回」が表示されている。

【0191】

本実施形態では、このように、実行した規定動作と、その規定動作の際に検出されたガタの大きさを示す情報とを表示させることで、ショベル P S の操作者等に、どのような動作を行ったときに、どの程度のガタが生じるかを容易に把握させることができる。

【0192】

50

第2画像表示領域61では、バケット6の画像と、バケット6の爪先の摩耗量を示す情報とが表示されている。

【0193】

バケット6の爪先の摩耗量を示す情報とは、具体的には、図形61fと、バケット6の爪先との形状の差分である。図形61fは、交換直後（未使用）のバケット6の爪先の形状を示す。

【0194】

本実施形態では、図形61fと、バケット6の爪先との形状とが異なるほど、バケット6の爪先の摩耗量が多いことを示す。本実施形態では、このように、交換直後のバケット6の爪先の形状を示す画像を、現在の爪先の画像に重畳させることで、交換直後の爪先に対する現在の爪先の摩耗量を視覚的に認識できる。

【0195】

したがって、本実施形態によれば、ショベルPSの操作者等に、バケット6の爪先の摩耗量を容易に把握させることができる。

【0196】

なお、バケット6の爪先の摩耗量の算出は、爪毎に行うことができる。特に、施工では中央の爪と左右両端の爪が重要になるため、中央の爪と左右両端の爪に対してのみバケット6の爪先の摩耗量の算出を行っても良い。

【0197】

また、本実施形態の点検状況表示領域67では、バケット6の状態を示す情報が表示されている。具体的には、点検状況表示領域67には、横方向のガタが大きくなっていることを示すメッセージと、バケット6のガタについての詳細を表示する画面へ遷移させるためのボタン67aとが対応付けられて表示されている。

【0198】

また、点検状況表示領域67には、爪先の交換を促すメッセージと、爪先の交換を行っているカスタマーセンターを呼び出すためのボタン67bとが対応付けられて表示されている。

【0199】

さらに、本実施形態の分析部30gは、例えば、直前に取得した画像データと過去の画像データのとの比較の結果として、バケット6の形状の変化の有無を判定し、その結果をバケット6の状態を示す情報に含めても良い。図6の例では、点検状況表示領域67では、バケット6の形状に変化がなく、異常がないことを示すメッセージが表示される。

【0200】

なお、バケット6の形状に変化がある場合とは、例えば、バケット6の歪みが生じた場合や、バケット6に穴があいた場合等である。

【0201】

ボタン68は、画面21を診断メニューの選択画面へ遷移させるためのボタンである。ボタン68を選択する操作が行われると、コントローラ30は、画面21を診断メニューの選択画面へ遷移させる。

【0202】

ボタン69は、較正部30eによる較正を指示するためのボタンである。画面21において、ボタン69を選択する操作が行われると、較正部30eによる較正が行われる。

【0203】

図7は、分析結果の出力例を示す第二の図である。図7に示す画面21Aは、画面21において、ボタン67aを選択する操作が行われた場合に、画像表示部41に表示される画面の例を示している。

【0204】

画面21Aは、第1画像表示領域60A、第2画像表示領域61A、点検日表示領域62、規定動作表示領域63A、機体識別情報表示領域64、アワーメータ表示領域65、点検部位表示領域66、及び点検状況表示領域67Aを含む。また、画面21Aには、ボ

10

20

30

40

50

タン 6 8 及びボタン 6 9 が表示される。

【 0 2 0 5 】

第 1 画像表示領域 6 0 A は、バケット 6 の横方向のガタの大きさを示す情報が表示されており、第 2 画像表示領域 6 1 A には、バケット 6 の縦方向のガタの大きさを示す情報が表示されている。

【 0 2 0 6 】

図 7 の第 1 画像表示領域 6 0 A では、例えば、前回規定動作を行ったときのバケット 6 の横方向のガタの大きさと、今回規定動作を行ったときの横方向のガタの大きさとの差分も表示させている。

【 0 2 0 7 】

具体的には、第 1 画像表示領域 6 0 A において、幅 6 0 b 1 と幅 6 0 c 1 との合計が、前回規定動作を行ったときのバケット 6 の横方向のガタの大きさを示す。

【 0 2 0 8 】

また、第 1 画像表示領域 6 0 A において、幅 6 0 b 2 と幅 6 0 c 2 との合計が、今回規定動作を行ったときのバケット 6 の横方向のガタの大きさを示す。

【 0 2 0 9 】

第 1 画像表示領域 6 0 A では、幅 6 0 b 2 と幅 6 0 c 2 のそれぞれが、幅 6 0 b 1 と幅 6 0 c 1 よりも大きく、バケット 6 の横方向のガタが大きくなっていることがわかる。

【 0 2 1 0 】

第 2 画像表示領域 6 1 A でも同様に、例えば、前回規定動作を行ったときのバケット 6 の縦方向のガタの大きさと、今回規定動作を行ったときの縦方向のガタの大きさとの差分も表示させている。

【 0 2 1 1 】

第 2 画像表示領域 6 1 A において、高さ 6 0 a 1 は、前回規定動作を行ったときのバケット 6 の縦方向のガタの大きさを示し、高さ 6 0 a 2 は、今回規定動作を行ったときのバケット 6 の縦方向のガタの大きさを示す。図 7 の例では、縦方向のガタの大きさは、あまり変化していないことがわかる。

【 0 2 1 2 】

また、規定動作表示領域 6 3 A は、第 1 画像表示領域 6 0 A と対応する規定動作を示す情報として、規定動作の名称「アタッチメント固定で旋回」が表示されている。言い換えれば、規定動作表示領域 6 3 A には、横方向のガタを検出するための規定動作の名称「アタッチメント固定で旋回」が表示されている。

【 0 2 1 3 】

また、規定動作表示領域 6 3 A には、第 2 画像表示領域 6 1 A と対応する規定動作を示す情報として、規定動作の名称「バケット閉じ」が表示されている。言い換えれば、規定動作表示領域 6 3 A には、縦方向のガタを検出するための規定動作の名称「バケット閉じ」が表示されている。

【 0 2 1 4 】

また、点検状況表示領域 6 7 A には、横方向のガタが前回の規定動作を行ったときよりも大きくなったことを示すメッセージが表示されている。

【 0 2 1 5 】

つまり、ここでは、分析部 3 0 g によって、前回の横方向のガタの大きさと、今回の横方向のガタの大きさとの差が一定の閾値以上となったことが検出されたことを示している。

【 0 2 1 6 】

本実施形態では、このように、画像表示部 4 1 に、バケット 6 の横方向のガタの大きさを示す情報と、縦方向のガタの大きさを示す情報と、をそれぞれバケット 6 の画像と共に表示させても良い。

【 0 2 1 7 】

このように、バケット 6 のガタの大きさを表示させることで、操作者等に対しガタの発生の仕方を視覚的に把握させることができる。

10

20

30

40

50

【0218】

次に、図8を参照して、本実施形態の較正部30eの処理について説明する。図8は、較正部による位置関係の較正について説明する図である。

【0219】

図8では、アタッチメントに関連する各種物理量を示すショベルの側面図である。ブーム角度センサS1は、例えば、ブーム角度($\theta 1$)を取得する。ブーム角度($\theta 1$)は、XZ平面において、ブームフートピン位置P3とアーム連結ピン位置P4とを結ぶ線分P3-P4の水平線に対する角度である。アーム角度センサS2は、例えば、アーム角度($\theta 2$)を取得する。アーム角度($\theta 2$)は、XZ平面において、アーム連結ピン位置P4とバケット連結ピン位置P5とを結ぶ線分P4-P5の水平線に対する角度である。バケ

10

【0220】

ット角度センサS3は、例えば、バケット角度($\theta 3$)を取得する。バケット角度($\theta 3$)は、XZ平面において、バケット連結ピン位置P5とバケット爪先位置P6とを結ぶ線分P5-P6の水平線に対する角度である。

【0221】

ショベルPSにおいて、バケット爪先位置P6とブームフートピン位置P3との位置関係は、ブーム角度($\theta 1$)と、アーム角度($\theta 2$)と、バケット角度($\theta 3$)とによって決まる。また、バケット爪先位置P6の位置は、バケット6の爪先の摩耗によって変化する。

20

【0222】

本実施形態のコントローラ30は、バケット6の爪先とブームフートピン位置P3との位置関係の較正の指示を受けつけると、較正部30eにより、バケット6の爪先の摩耗量に基づき、バケット爪先位置P6とブームフートピン位置P3との位置関係を更新する。具体的には、較正部30eは、爪先の摩耗によって値が変化するバケット角度($\theta 3$)を更新する。

【0223】

このように、本実施形態では、バケット6の爪先の摩耗量に応じて、バケット6の爪先とブームフートピン位置との位置関係を更新するため、爪先がある程度摩耗した場合でも、バケット6の爪先を目標位置に合わせることができ、操作の精度を維持することができる。

30

【0224】

その結果、ショベルはバケット6の爪先を目標軌道(設定施工面等)に沿って精度よく移動させることができる。また、本実施形態は、遠隔操作によるショベルへも適用できる。

【0225】

(他の実施形態)

他の実施形態では、ショベルPSの有していた診断処理部30dを管理装置90が有する。以下の他の実施形態の説明では、実施形態と同様の機能構成を有するものには、実施形態の説明で用いた符号を付与し、その説明を省略する。

40

【0226】

図9は、他の実施形態の管理システムの動作を示すシーケンス図である。管理システム1Aは、ショベルPSと、管理装置90Aとを有する。管理装置90Aは、診断処理部30dを有する。

【0227】

したがって、管理システム1Aでは、ショベルPSは、物体検知装置80によって撮像

50

された画像データを管理装置 90A へ送信し、管理装置 90A の診断処理部 30d による処理の結果を受け取る。

【0228】

ショベル P S は、周囲に人が検知されず、規定動作の開始時の姿勢となると、物体検知装置 80 によるバケット 6 の画像データの撮像を開始する（ステップ S 901）。続いて、ショベル P S は、規定動作を行い（ステップ S 902）、規定動作が終了すると、撮像した画像データを管理装置 90A へ送信する（ステップ S 903）。

【0229】

このとき、画像データは、規定動作を特定する情報と対応付けられた送信情報として、管理装置 90A に送信される。また、送信情報には、画像データが撮像された日時（規定動作を行った日時）、ショベル P S を特定するための機体識別情報、ショベル P S の稼働時間等が含まれて良い。

10

【0230】

続いて、管理装置 90A は、画像データを受信すると、管理装置 90A の有するデータベース等に画像データを蓄積する（ステップ S 904）。

【0231】

続いて、ショベル P S は、画像表示部 41 に表示された診断メニューの選択画面から、診断項目「バケット診断」が選択されると（ステップ S 905）、管理装置 90A に対して、バケット診断の実行を要求する（ステップ S 906）。なお、この要求には、ショベル P S を特定する機体識別情報が含まれても良い。

20

【0232】

管理装置 90A は、要求を受け付けると、診断処理部 30d により、要求に含まれる機体識別情報と対応する直前の画像データと過去の画像データをデータベースから読み出して、バケット 6 の状態を分析し（ステップ S 907）、分析結果をショベル P S へ送信する（ステップ S 908）。

【0233】

ショベル P S は、分析結果を受信すると、これを表示装置 40 に表示させる（ステップ S 909）。

【0234】

以上のように、図 9 では、ショベル P S が撮像した画像データを管理装置 90A へ蓄積しておき、管理装置 90A において、診断処理部 30d の処理を実行しても良い。

30

【0235】

また、図 9 の例では、分析結果は、ショベル P S の表示装置 40 に表示されるものとしたが、これに限定されない。分析結果は、例えば、管理装置 90A の表示部 90c に表示されても良い。

【0236】

また、分析結果は、例えば、ショベル P S の近傍等でショベル P S と無線通信を行う端末装置等に表示されても良い。

【0237】

また、ショベル P S に規定動作を行わせる際には、この端末装置から無線通信によって、ショベル P S に対して規定動作の実行指示を送信しても良い。

40

【0238】

この場合、端末装置は、規定動作の実行指示を送信する前に、ショベル P S との通信を確立させて、ショベル P S の機体識別情報をショベル P S から受信する。そして、端末装置は、規定動作の実行指示を行った後に、管理装置 90A から分析結果を受信すると、ショベル P S から受信した機体識別情報と、管理装置 90A から受信した分析結果とを同一画面に表示させても良い。

【0239】

このようにすれば、端末装置からの操作によって、ショベル P S に規定動作を行わせ、規定動作中に取得した画像データを用いてバケット 6 の状態を分析した分析結果を取得す

50

ることができる。

【0240】

以上、本発明の好ましい実施例について詳説したが、本発明は、上述した実施例に制限されることなく、本発明の範囲を逸脱することなしに上述した実施例に種々の変形及び置換を加えることができる。

【0241】

また、本国際出願は、2019年9月19日に出願された日本国特許出願2019-170200に基づく優先権を主張するものであり、日本国特許出願2019-170200の全内容を本国際出願に援用する。

【符号の説明】

【0242】

PS ショベル

30 コントローラ

30a 一時記憶部

30b 送信情報記憶部

30c 人検知部

30d 診断処理部

30g 分析部

30e 較正部

31 操作バルブ

40 表示装置

42 入力装置

80 物体検出装置

80B, 80F, 80L, 80R センサ

90、90A 管理装置

10

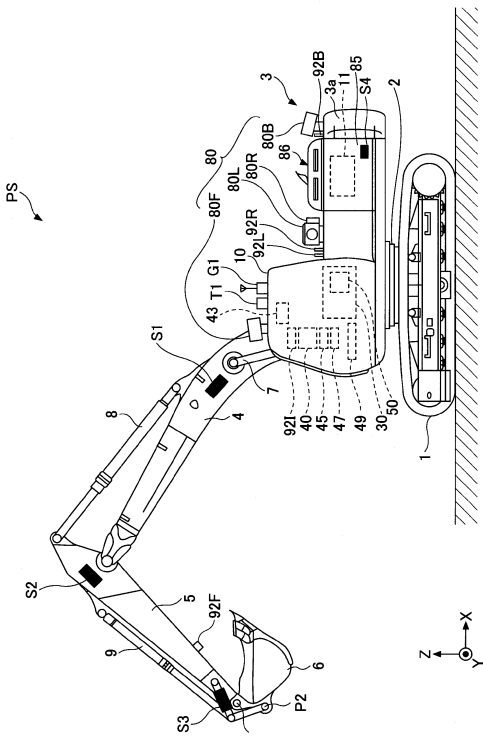
20

30

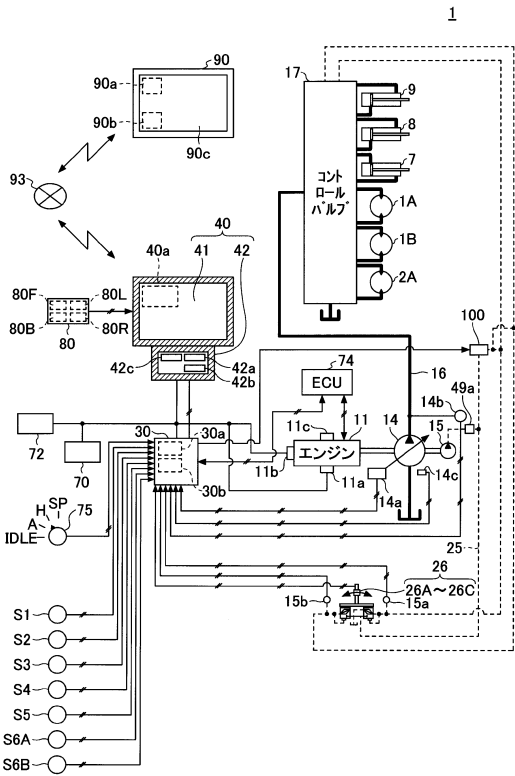
40

50

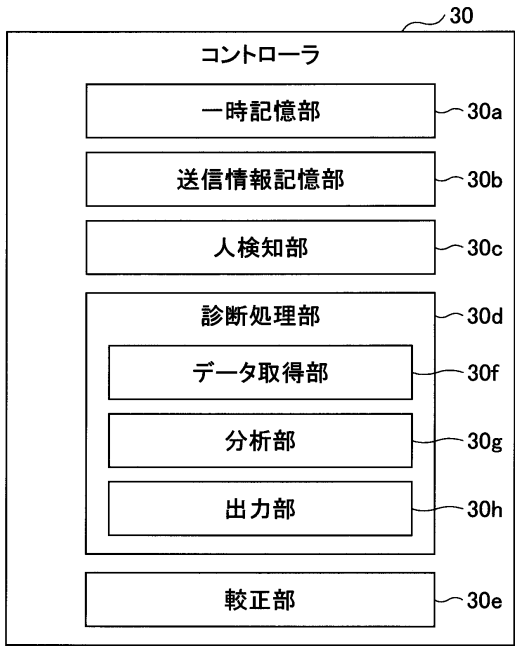
【図面】
【図 1】



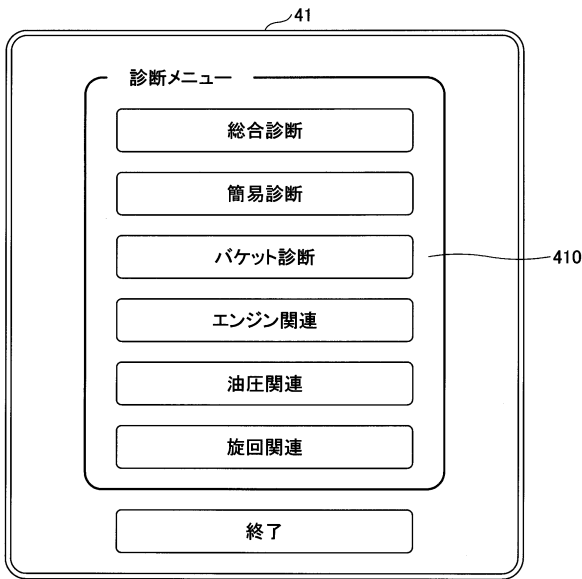
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

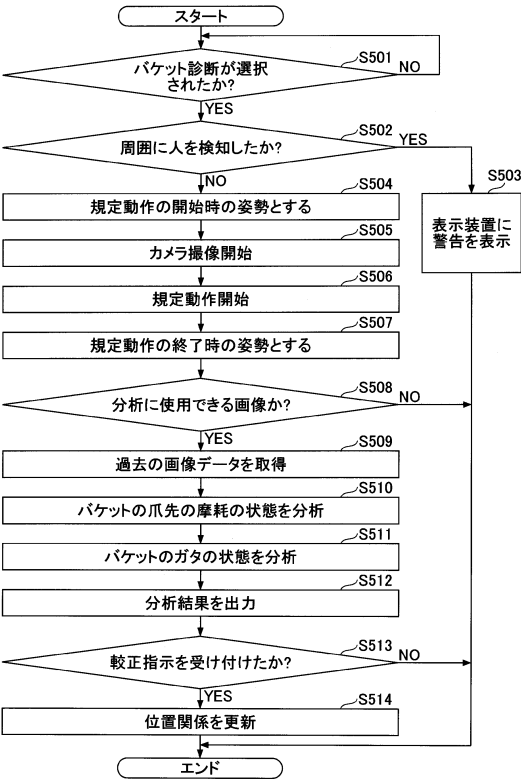
20

30

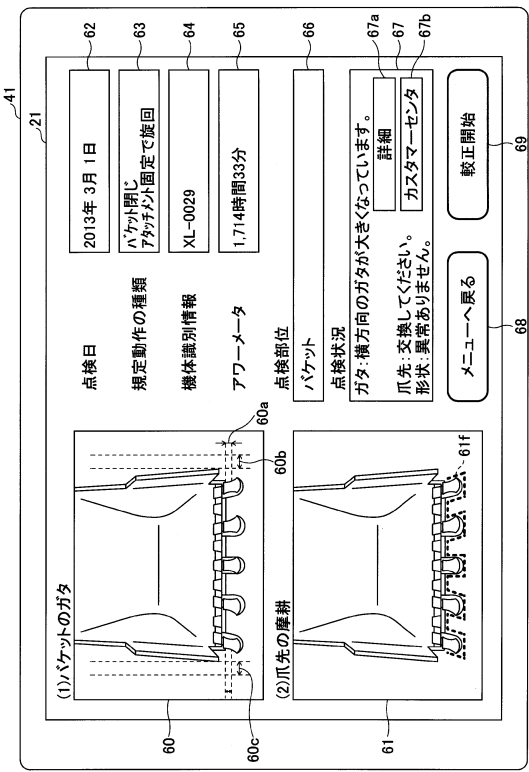
40

50

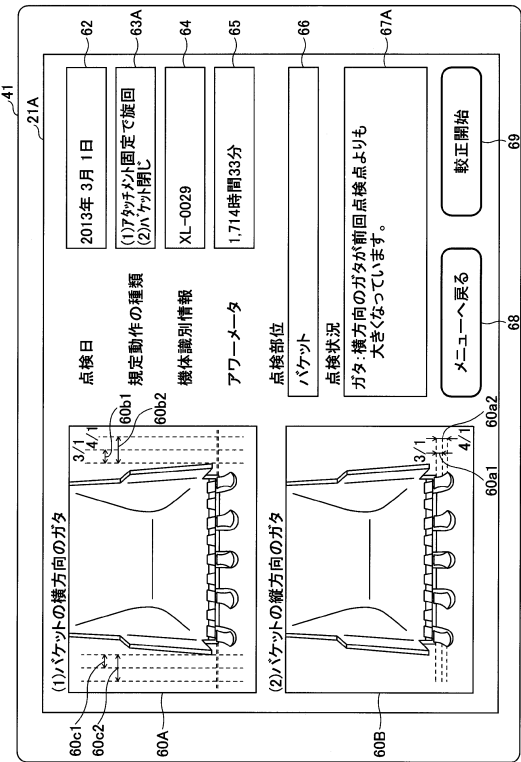
【図 5】



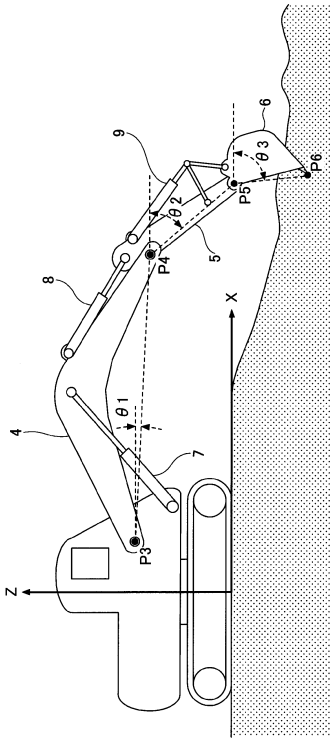
【図 6】



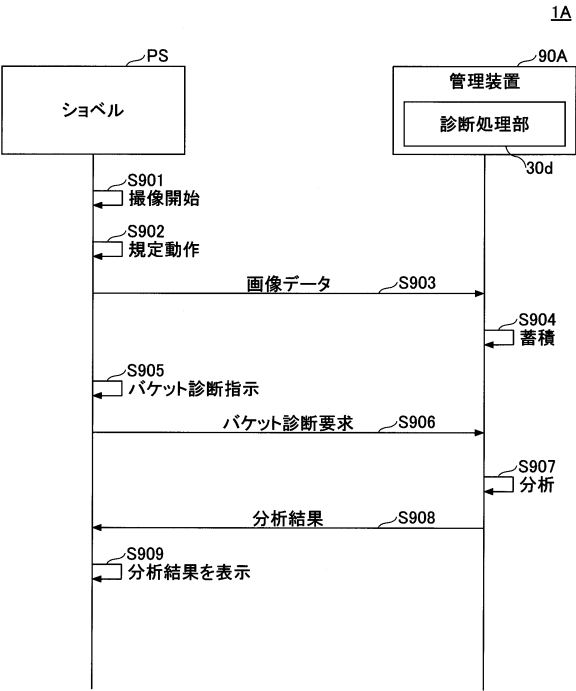
【図 7】



【図 8】



【図 9】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開２００８－２４１３００（ＪＰ，Ａ）
 国際公開第２０１１／０９９３３７（ＷＯ，Ａ１）
 特開平０８－２５７８７６（ＪＰ，Ａ）
 特開平１０－０９６６１６（ＪＰ，Ａ）
(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)
 Ｅ０２Ｆ ９／２６