

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7687601号  
(P7687601)

(45)発行日 令和7年6月3日(2025.6.3)

(24)登録日 令和7年5月26日(2025.5.26)

(51)国際特許分類 F I  
E 0 2 F 9/26 (2006.01) E 0 2 F 9/26 B

請求項の数 5 (全18頁)

(21)出願番号	特願2024-8026(P2024-8026)	(73)特許権者	000002107 住友重機械工業株式会社 東京都品川区大崎二丁目1番1号
(22)出願日	令和6年1月23日(2024.1.23)	(74)代理人	100107766 弁理士 伊東 忠重
(62)分割の表示	特願2020-54706(P2020-54706)の 分割	(74)代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
原出願日	令和2年3月25日(2020.3.25)	(72)発明者	小川 正樹 神奈川県横須賀市夏島町19番地 住友 重機械工業株式会社 横須賀製造所内
(65)公開番号	特開2024-28566(P2024-28566A)	(72)発明者	階戸 文乃 神奈川県横須賀市夏島町19番地 住友 重機械工業株式会社 横須賀製造所内
(43)公開日	令和6年3月4日(2024.3.4)	審査官	松本 泰典
審査請求日	令和6年2月14日(2024.2.14)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ショベルの管理システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

評価対象のショベルの作動状態を検出する状態検出装置と、  
前記検出された前記作動状態に基づき前記ショベルのアタッチメントの疲労度を算出し、  
前記算出された前記疲労度と関連付けられた保証内容情報を算出する制御装置と、  
前記算出された前記保証内容情報を表示する表示装置と、  
を備え、  
前記保証内容情報は、前記疲労度と関連付けられた前記アタッチメントの保証期間、前記疲労度及び補修時期と関連付けられた前記アタッチメントの補修費用、及び前記疲労度と関連付けられた使用料金の少なくとも1つを含み、  
前記疲労度は、前記アタッチメントに蓄積されている累積損傷度を含み、  
前記制御装置は、前記累積損傷度と基準累積損傷度とに基づいて前記保証内容情報を算出し、  
基準累積損傷度は、標準的な作業内容で前記ショベルを作動させたときに想定される累積損傷度である、

ショベルの管理システム。

【請求項2】

前記制御装置は、前記アタッチメントに加わっている応力の分布を算出し、前記算出された応力の分布に基づいて前記疲労度を算出する、

請求項1に記載のショベルの管理システム。

## 【請求項 3】

前記表示装置には、前記累積損傷度が最も大きい箇所が表示される、請求項 1 又は 2 に記載のショベルの管理システム。

## 【請求項 4】

前記表示装置には、前記算出された前記疲労度が表示される、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のショベルの管理システム。

## 【請求項 5】

前記保証内容情報は、繁忙期情報に基づいて算出される、請求項 1 に記載のショベルの管理システム。

## 【発明の詳細な説明】

10

## 【技術分野】

## 【0001】

本開示は、ショベルの管理システムに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、ショベルの作動状態を複数のセンサで検出し、解析モデルを用いて解析することにより、ショベルの部品に加わる応力を算出する技術が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

20

## 【0003】

【文献】特開 2014 - 85293 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

ところで、従来のショベルの保証期間は、予め定められた期間で一義的に決められている。しかしながら、上記のようなショベルでは、ブレーカ作業のように構造部材への負荷が大きい作業や、仕上げ作業、積み込み作業、均し作業のように構造部材への負荷が小さい作業等、種々の作業が存在する。

## 【0005】

30

そこで、上記事情に鑑み、使用状況に応じた保証内容を設定できるショベルの管理システム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】

## 【0006】

本発明の実施形態に係るショベルの管理システムは、評価対象のショベルの作動状態を検出する状態検出装置と、前記検出された前記作動状態に基づき前記ショベルのアタッチメントの疲労度を算出し、前記算出された前記疲労度と関連付けられた保証内容情報を算出する制御装置と、前記算出された前記保証内容情報を表示する表示装置と、を備え、前記保証内容情報は、前記疲労度と関連付けられた前記アタッチメントの保証期間、前記疲労度及び補修時期と関連付けられた前記アタッチメントの補修費用、及び前記疲労度と関連付けられた使用料金の少なくとも 1 つを含み、前記疲労度は、前記アタッチメントに蓄積されている累積損傷度を含み、前記制御装置は、前記累積損傷度と基準累積損傷度とに基づいて前記保証内容情報を算出し、基準累積損傷度は、標準的な作業内容で前記ショベルを作動させたときに想定される累積損傷度である。

40

## 【発明の効果】

## 【0007】

上述のショベルの管理システムによれば、使用状況に応じた保証内容を設定できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0008】

【図 1】一実施形態のショベルの管理システムを示す図

50

【図 2】一実施形態のショベルの管理システムのブロック図

【図 3】疲労度算出処理の一例を示すフローチャート

【図 4】一実施形態の表示画面の一例を示す図

【図 5】一実施形態の表示画面の別の例を示す図

【図 6】一実施形態の表示画面の更に別の例を示す図

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面を参照して発明を実施するための形態について説明する。各図面において、同一構成部分には同一符号を付し、重複した説明を省略する場合がある。

【0010】

図 1 を参照し、一実施形態のショベルの管理システム（以下、単に「管理システム」ともいう。）について説明する。図 1 は、一実施形態のショベルの管理システムを示す図である。

【0011】

管理システム 300 は、管理対象のショベル 100 及び管理装置 200 を含む。ショベル 100 及び管理装置 200 は、通信ネットワーク NW を介して相互に通信を行う。

【0012】

ショベル 100 の下部走行体 1 には、旋回機構 2 を介して上部旋回体 3 が旋回可能に搭載されている。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、アーム 5 の先端にはエンドアタッチメントとしてのバケット 6 が取り付けられている。

【0013】

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の掘削アタッチメントを構成する。ブーム 4 はブームシリンダ 7 により駆動され、アーム 5 はアームシリンダ 8 により駆動され、バケット 6 はバケットシリンダ 9 により駆動される。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。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 は、集合的に「姿勢センサ」とも称される。アタッチメントの姿勢を特定する際に利用されるためである。

【0014】

ブーム角度センサ S1 は、ブーム 4 の回動角度を検出する。本実施形態では、ブーム角度センサ S1 は加速度センサであり、上部旋回体 3 に対するブーム 4 の回動角度（以下、「ブーム角度」とする。）を検出する。ブーム角度は、例えば、ブーム 4 を最も下げたときに最小角度となり、ブーム 4 を上げるにつれて大きくなる。

【0015】

アーム角度センサ S2 は、アーム 5 の回動角度を検出する。本実施形態では、アーム角度センサ S2 は加速度センサであり、ブーム 4 に対するアーム 5 の回動角度（以下、「アーム角度」とする。）を検出する。アーム角度は、例えば、アーム 5 を最も閉じたときに最小角度となり、アーム 5 を開くにつれて大きくなる。

【0016】

バケット角度センサ S3 は、バケット 6 の回動角度を検出する。本実施形態では、バケット角度センサ S3 は加速度センサであり、アーム 5 に対するバケット 6 の回動角度（以下、「バケット角度」とする。）を検出する。バケット角度は、例えば、バケット 6 を最も閉じたときに最小角度となり、バケット 6 を開くにつれて大きくなる。

【0017】

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 は、それぞれ可変抵抗器を利用したポテンショメータ、対応する油圧シリンダのストローク量を検出するストロークセンサ、連結ピン回りの回動角度を検出するロータリエンコーダ、ジャイロセンサ、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る慣性計測装置等であってもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 8 】

ブームシリンダ7には、ブームロッド圧センサS7R及びブームボトム圧センサS7Bが取り付けられている。アームシリンダ8には、アームロッド圧センサS8R及びアームボトム圧センサS8Bが取り付けられている。バケットシリンダ9には、バケットロッド圧センサS9R及びバケットボトム圧センサS9Bが取り付けられている。ブームロッド圧センサS7R、ブームボトム圧センサS7B、アームロッド圧センサS8R、アームボトム圧センサS8B、バケットロッド圧センサS9R及びバケットボトム圧センサS9Bは、集合的に「シリンダ圧センサ」とも称される。

## 【 0 0 1 9 】

ブームロッド圧センサS7Rはブームシリンダ7のロッド側油室の圧力(以下、「ブームロッド圧」とする。)を検出し、ブームボトム圧センサS7Bはブームシリンダ7のボトム側油室の圧力(以下、「ブームボトム圧」とする。)を検出する。アームロッド圧センサS8Rはアームシリンダ8のロッド側油室の圧力(以下、「アームロッド圧」とする。)を検出し、アームボトム圧センサS8Bはアームシリンダ8のボトム側油室の圧力(以下、「アームボトム圧」とする。)を検出する。バケットロッド圧センサS9Rはバケットシリンダ9のロッド側油室の圧力(以下、「バケットロッド圧」とする。)を検出し、バケットボトム圧センサS9Bはバケットシリンダ9のボトム側油室の圧力(以下、「バケットボトム圧」とする。)を検出する。

## 【 0 0 2 0 】

振動センサS10は、旋回減速機20の振動を検出する。本実施形態では、振動センサS10は、加速度センサで構成されている。圧電素子を利用したアコースティックエミッション(AE)センサであってもよい。振動センサS10は、旋回減速機20を定期的に診断できるように、旋回減速機20にワンタッチで着脱できるように構成されている。但し、振動センサS10は、ショベル100の稼働中にも旋回減速機20の振動を検出できるように旋回減速機20に固定されていてもよい。

## 【 0 0 2 1 】

上部旋回体3には、運転室であるキャビン10が設けられ且つエンジン11等の動力源が搭載されている。また、上部旋回体3には、コントローラ30、表示装置40、入力装置42、音出力装置43、記憶装置47、測位装置P1、機体傾斜センサS4、旋回角速度センサS5、撮像装置S6及び通信装置T1が取り付けられている。

## 【 0 0 2 2 】

コントローラ30は、ショベル100の駆動制御を行う主制御部として機能する。本実施形態では、コントローラ30は、CPU、RAM、ROM等を含むコンピュータで構成されている。コントローラ30における1又は複数の機能は、例えば、ROMに格納されたプログラムをCPUが実行することで実現される。

## 【 0 0 2 3 】

表示装置40は、情報を表示する。表示装置40は、CAN等の通信ネットワークを介してコントローラ30に接続されていてもよく、専用線を介してコントローラ30に接続されていてもよい。

## 【 0 0 2 4 】

入力装置42は、操作者が情報をコントローラ30に入力できるようにする。入力装置42は、キャビン10内に設置されたタッチパネル、ノブスイッチ、メンブレンスイッチ等を含む。

## 【 0 0 2 5 】

音出力装置43は、各種の音情報を出力する装置である。音出力装置43は、例えば、コントローラ30に接続される車載スピーカであってもよく、ブザー等の警報器であってもよい。本実施形態では、音出力装置43は、コントローラ30からの音出力指令に応じて各種音情報を出力する。

## 【 0 0 2 6 】

記憶装置47は、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

10

20

30

40

50

メモリ等の不揮発性記憶媒体である。記憶装置 47 は、ショベル 100 の動作中に 1 又は複数の機器が出力する情報を記憶してもよく、ショベル 100 の動作が開始される前に 1 又は複数の機器を介して取得する或いは入力される情報を記憶してもよい。記憶装置 47 は、例えば、通信装置 T1 等を介して取得される目標施工面に関するデータを記憶してもよい。目標施工面は、ショベル 100 の操作者が設定したものであってもよく、施工管理者等が設定したものであってもよい。

【0027】

測位装置 P1 は、上部旋回体 3 の位置及び向きを測定する。測位装置 P1 は、例えば GNSS コンパスであり、上部旋回体 3 の位置及び向きを検出し、検出値をコントローラ 30 に対して出力する。そのため、測位装置 P1 は、上部旋回体 3 の向きを検出する向き検出装置として機能し得る。向き検出装置は、上部旋回体 3 に取り付けられた方位センサであってよい。

10

【0028】

機体傾斜センサ S4 は、水平面に対する上部旋回体 3 の傾斜を検出する。本実施形態では、機体傾斜センサ S4 は上部旋回体 3 の前後軸回りの前後傾斜角及び左右軸回りの左右傾斜角を検出する加速度センサである。上部旋回体 3 の前後軸及び左右軸は、例えば、ショベル 100 の旋回軸上の一点であるショベル中心点で互いに直交する。機体傾斜センサ S4 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る慣性計測装置であってよい。

【0029】

旋回角速度センサ S5 は、上部旋回体 3 の旋回角速度及び旋回角度を検出する。本実施形態では、ジャイロセンサである。レゾルバ、ロータリエンコーダ等であってよい。

20

【0030】

撮像装置 S6 は、ショベル 100 の周辺の画像を取得する。本実施形態では、撮像装置 S6 は、ショベル 100 の前方の空間を撮像する前カメラ S6F、ショベル 100 の左方の空間を撮像する左カメラ S6L、ショベル 100 の右方の空間を撮像する右カメラ S6R、及びショベル 100 の後方の空間を撮像する後カメラ S6B を含む。

【0031】

撮像装置 S6 は、例えば、CCD、CMOS 等の撮像素子を有する単眼カメラであり、撮像した画像を表示装置 40 に出力する。撮像装置 S6 は、ステレオカメラ、距離画像カメラ等であってよい。

30

【0032】

前カメラ S6F は、例えば、キャビン 10 の天井、すなわちキャビン 10 の内部に取り付けられている。但し、キャビン 10 の屋根、ブーム 4 の側面等、キャビン 10 の外部に取り付けられていてもよい。左カメラ S6L は上部旋回体 3 の上面左端に取り付けられ、右カメラ S6R は上部旋回体 3 の上面右端に取り付けられ、後カメラ S6B は上部旋回体 3 の上面後端に取り付けられている。

【0033】

通信装置 T1 は、ショベル 100 の外部にある外部機器との通信を制御する。本実施形態では、通信装置 T1 は、衛星通信網、携帯電話通信網、インターネット網等を介した外部機器との通信を制御する。

40

【0034】

図 2 は、一実施形態のショベルの管理システム 300 のブロック図である。なお、機械的動力伝達ライン、作動油ライン、パイロットライン、電気制御ライン及び通信ラインをそれぞれ二重線、実線、破線、点線及び一点鎖線で示している。

【0035】

ショベル 100 の基本システムは、主に、エンジン 11、レギュレータ 13、メインポンプ 14、パイロットポンプ 15、コントロールバルブ 17、操作装置 26、吐出圧センサ 28、操作圧センサ 29、コントローラ 30 等を含む。

【0036】

50

エンジン 11 は、ショベルの駆動源である。本実施形態では、エンジン 11 は、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。また、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 の入力軸に連結されている。

【0037】

メインポンプ 14 は、作動油ラインを介して作動油をコントロールバルブ 17 に供給する。本実施形態では、メインポンプ 14 は、斜板式可変容量型油圧ポンプである。

【0038】

レギュレータ 13 は、メインポンプ 14 の吐出量を制御する。本実施形態では、レギュレータ 13 は、コントローラ 30 からの制御指令に応じてメインポンプ 14 の斜板傾転角を調節することによってメインポンプ 14 の吐出量を制御する。例えば、コントローラ 30 は、操作圧センサ 29 等の出力を受信し、必要に応じてレギュレータ 13 に対して制御指令を出力し、メインポンプ 14 の吐出量を変化させる。

10

【0039】

パイロットポンプ 15 は、パイロットラインを介して操作装置 26 を含む 1 又は複数の油圧機器に作動油を供給する。本実施形態では、パイロットポンプ 15 は、固定容量型油圧ポンプである。

【0040】

コントロールバルブ 17 は、ショベルにおける油圧システムを制御する油圧制御装置である。本実施形態では、コントロールバルブ 17 は、複数の制御弁を含むバルブブロックとして構成されている。コントロールバルブ 17 は、1 又は複数の制御弁を通じ、メインポンプ 14 が吐出する作動油を、1 又は複数の油圧アクチュエータに選択的に供給する。制御弁は、メインポンプ 14 から油圧アクチュエータに流れる作動油の流量及び油圧アクチュエータから作動油タンクに流れる作動油の流量を制御する。油圧アクチュエータは、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、左側走行用油圧モータ 1L、右側走行用油圧モータ 1R 及び旋回用油圧モータ 2A を含む。旋回用油圧モータ 2A は、電動アクチュエータとしての旋回用電動発電機で置き換えられてもよい。

20

【0041】

操作装置 26 は、操作者がアクチュエータの操作のために用いる装置である。アクチュエータは、油圧アクチュエータ及び電動アクチュエータの少なくとも一方を含む。本実施形態では、操作装置 26 は、パイロットラインを介して、パイロットポンプ 15 が吐出する作動油を、コントロールバルブ 17 内の対応する制御弁のパイロットポートに供給する。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（パイロット圧）は、油圧アクチュエータのそれぞれに対応する操作装置 26 の操作方向及び操作量に応じた圧力である。操作装置 26 は、パイロットラインを介し、パイロットポンプ 15 が吐出する作動油を、コントロールバルブ 17 内の対応する制御弁のパイロットポートに供給できるように構成されている。操作装置 26 は、例えば図示しない左操作レバー、右操作レバー、左走行レバー及び右走行レバーを含む。

30

【0042】

吐出圧センサ 28 は、メインポンプ 14 の吐出圧を検出する。本実施形態では、吐出圧センサ 28 は、検出した値をコントローラ 30 に対して出力する。

40

【0043】

操作圧センサ 29 は、操作装置 26 を用いた操作者の操作内容を検出する。本実施形態では、操作圧センサ 29 は、アクチュエータのそれぞれに対応する操作装置 26 の操作方向及び操作量を圧力の形で検出し、検出した値をコントローラ 30 に対して出力する。操作装置 26 の操作内容は、操作圧センサ以外の他のセンサを用いて検出されてもよい。

【0044】

コントローラ 30 は、データ処理ユニット 35、判定ユニット 36 及び表示ユニット 38 を機能要素として有する。本実施形態では、各機能要素は、ソフトウェアとして実現されているが、ハードウェア、ファームウェア等で実現されていてもよい。

【0045】

50

データ処理ユニット35は、情報取得装置が取得する情報を処理するように構成されている。本実施形態では、データ処理ユニット35は、情報取得装置が出力するデータを判定ユニット36及び管理装置200の制御装置210のそれぞれが利用できるように、情報取得装置が出力するデータを処理する。情報取得装置が取得する情報は、ブーム角度、アーム角度、バケット角度、前後傾斜角、左右傾斜角、旋回角速度、旋回角度、撮像装置S6が撮像した画像、ブームロッド圧、ブームボトム圧、アームロッド圧、アームボトム圧、バケットロッド圧、バケットボトム圧、振動センサS10が検出した旋回減速機の振動、アタッチメントやフレームに貼り付けられた歪センサの検出値、メインポンプ14の吐出圧、操作装置26のそれぞれに関する操作圧等のうちの少なくとも1つを含む。そして、情報取得装置は、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、機体傾斜センサS4、旋回角速度センサS5、撮像装置S6、ブームロッド圧センサS7R、ブームボトム圧センサS7B、アームロッド圧センサS8R、アームボトム圧センサS8B、バケットロッド圧センサS9R、バケットボトム圧センサS9B、振動センサS10、歪センサ(図示せず)、吐出圧センサ28、操作圧センサ29等のうちの少なくとも1つを含む。判定ユニット36及び制御装置210のそれぞれが情報取得装置からのデータを直接利用できるのであれば、データ処理ユニット35は省略されてもよい。

10

**【0046】**

データ処理ユニット35は、情報取得装置が出力するデータを所定時間にわたって保持するように構成されている。本実施形態では、データ処理ユニット35は、情報取得装置が出力するデータを揮発性記憶媒体に少なくとも所定時間にわたって一時的に記録する。データ処理ユニット35は、情報取得装置が出力するデータを記憶装置47に記録してもよい。

20

**【0047】**

判定ユニット36は、情報取得装置が出力するデータの集まり(以下、「データセット」とする。)が後述する管理装置200の制御装置210による診断に適しているか否かを判定するように構成されている。例えば、判定ユニット36は、振動センサS10が出力するデータセットが制御装置210による診断に適しているか否かを判定する。制御装置210による診断に適していないデータセットが制御装置210に供給されてしまうのを防止するためである。

**【0048】**

表示ユニット38は、各種の情報を表示装置40に表示させるように構成されている。本実施形態では、コントローラ30からの指令に応じて所定の画面を表示装置40に表示させる。

30

**【0049】**

管理装置200は、制御装置210と、通信装置220と、表示装置230と、を備えている。また、制御装置210は、シヨベル情報管理部211と、疲労度算出部212と、繁忙期情報管理部213と、保証内容決定部214と、を機能要素として有する。なお、制御装置210の各機能要素は、ソフトウェアとして実現されていてもよく、ハードウェア、ファームウェア等で実現されていてもよい。

**【0050】**

シヨベル情報管理部211は、情報取得装置が出力するデータセットを記憶して管理するように構成されている。データセットは、シヨベル100の通信装置T1から送信され、通信ネットワークNW、通信装置220を介して、シヨベル情報管理部211に入力される。なお、通信装置T1から送信されるデータセットには判定ユニット36での判定結果が付されていてもよい。また、判定ユニット36により診断に適していると判定されたデータセットのみが通信装置T1から送信される構成であってもよい。

40

**【0051】**

疲労度算出部212は、シヨベル情報管理部211に記憶されているデータセットに基づいてアタッチメントの疲労度を算出するように構成されている。本実施形態では、疲労度算出部212は、シヨベル100から収集された稼働情報に基づいて、シヨベル100

50

の各部品の疲労度を算出する。疲労度は、ショベル100の各部品に蓄積されている累積損傷度、各部品の余寿命を含む。この評価には、現時点までに記憶装置203に蓄積されている稼働情報、累積損傷度等が利用される。部品に蓄積されている累積損傷度及び余寿命の評価方法については、後述する。累積損傷度及び余寿命の評価結果は、ショベル情報管理部211に記憶される。

【0052】

繁忙期情報管理部213は、時期と、価格の決定に用いる繁忙期係数と、を対応付けして記憶している。例えば、時期を、繁忙期・通常期・閑散期の3段階の繁忙期情報として分類する場合、通常期における係数を繁忙期における係数よりも低く設定し、閑散期の係数を通常期よりも低く設定してもよい。例えば、会計年度末のような補修の依頼が増える時期を繁忙期と設定してもよい。また、ショベル100の稼働率が高くなる時期を繁忙期としてもよい。

10

【0053】

保証内容決定部214は、ショベル情報管理部211に記憶されたショベル100の情報に基づいて、保証内容を決定する。保証内容は、例えば保証期間、補修費用、使用料金を含む。ユーザは、例えば管理装置200にアクセスすることにより、管理装置200の表示装置230に保証内容の情報(以下「保証内容情報」ともいう。)等を表示させることができる。

【0054】

保証期間は、例えばブーム4、アーム5、バケット6等のアタッチメントの保証期間である。保証期間は、メーカー保証等の無償保証期間である通常保証期間と、通常保証期間に追加して設定される追加保証期間と、を含む。保証期間は、疲労度算出部212により算出されるアタッチメントの疲労度に基づいて設定される。例えば、疲労度算出部212により算出されるアタッチメントの累積損傷度が基準累積損傷度よりも小さいほど、追加保証期間が長く設定される。基準累積損傷度は、標準的な作業内容でショベル100を作動させたときに想定される累積損傷度であり、例えばショベル100の納品からの経過日数に応じて設定される。また、疲労度算出部212により算出されるアタッチメントの余寿命が基準余寿命よりも長いほど、追加保証期間が長く設定される。基準余寿命は、標準的な作業内容でショベル100を作動させたときに想定される余寿命であり、例えばショベル100の納品からの経過日数に応じて設定される。標準的な作業内容は、例えばブレーカ作業のように構造部材への負荷が大きい作業(高負荷作業)と、仕上げ作業、積み込み作業、均し作業のように構造部材への負荷が小さい作業(低負荷作業)とを所定の比率(例えば、1:1)で行った場合の作業内容である。

20

30

【0055】

補修費用は、例えばブーム4、アーム5、バケット6等のアタッチメントの補修費用である。補修費用は、アタッチメントに亀裂が生じた後に疲労度算出部212により算出されたアタッチメントの余寿命に基づいて決定される補修時期に基づいて設定される。例えば、アタッチメントに亀裂が生じた直後に補修を行う場合には、補修費用は基準額に所定の第1割増額を追加した費用に設定される。また、アタッチメントに亀裂が生じた後に余寿命の範囲内で所定期間(例えば2日~1週間)アタッチメントの使用を継続した後に補修を行う場合には、補修費用は基準額に第1割増額よりも低額の第2割増額を追加した費用に設定される。また、アタッチメントに亀裂が生じた後に余寿命が長くなるように作業内容を変更し、且つ、該余寿命の範囲内で所定期間(例えば1週間~1ヶ月)アタッチメントの使用を継続した後に補修を行う場合には、補修費用は基準額に割増額を追加しない費用に設定される。さらに、補修費用は、基準額に繁忙期情報管理部213の繁忙期係数を積算したものとしてもよい。

40

【0056】

使用料金は、ショベル100の使用料金であり、例えばショベル100をレンタルした者がレンタル会社に支払う料金、レンタル会社からショベル100をレンタルした者に還付される還付金を含む。使用料金は、疲労度算出部212により算出される疲労度に基づ

50

いて設定される。例えば、疲労度算出部 212 により算出されるアタッチメントの累積損傷度が基準累積損傷度よりも小さいほど、還付金が高額に設定される。基準累積損傷度は、標準的な作業内容でショベル 100 を作動させたときに想定される累積損傷度であり、例えばショベル 100 をレンタルした者がショベル 100 の使用を開始してからの経過日数に応じて設定される。また、疲労度算出部 212 により算出されるアタッチメントの余寿命が基準余寿命よりも長いほど、還付金が高額に設定される。基準余寿命は、標準的な作業内容でショベル 100 を作動させたときに想定される余寿命であり、例えばショベル 100 をレンタルした者がショベル 100 の使用を開始してからの経過日数に応じて設定される。

#### 【0057】

通信装置 220 は、通信ネットワーク NW を通じて、他の装置、例えばショベル 100 と通信可能に構成されている。

#### 【0058】

表示装置 230 は、各種の情報を表示させるように構成されている。

#### 【0059】

図 3 を参照して、ショベル 100 の疲労度を算出する処理（以下「疲労度算出処理」という。）について説明する。疲労度算出処理は、管理装置 200 の制御装置 210 により実行される。図 3 は、疲労度算出処理の一例を示すフローチャートである。

#### 【0060】

まず、ステップ ST1 において、管理装置 200 が、ショベル 100 によって作業中に繰り返される一連の動作の少なくとも 1 周期分の測定値を、アタッチメントの姿勢センサ、アタッチメントのシリンダ圧センサ及び回転角速度センサ S5 から取得する。これらの測定値と共に、作業種別、作業年月日、機体識別番号等の情報が取得される。

#### 【0061】

回転角速度センサ S5 から、上部回転体 3 の回転角が取得される。アタッチメントの姿勢センサ及び回転角速度センサ S5 の検出値によって、ショベル 100 の姿勢が特定される。ショベル 100 の一連の動作のうち、アタッチメントの姿勢センサ、アタッチメントのシリンダ圧センサ及び回転角速度センサ S5 で測定値を取得する時間の範囲は、管理装置 200 の管理オペレータが設定してもよいし、ショベル 100 の運転者または保守要員が設定してもよい。ショベル 100 で繰り返される一連の動作は、例えば掘削開始、持ち上げ回転、排土、戻り回転を含む工程を 1 周期として、該工程が繰り返される。

#### 【0062】

ステップ ST2 において、一連の動作の 1 周期内で、解析すべき複数の時刻（以下、「解析時刻」という。）を抽出する。例えば、シリンダ内の油圧、回転角度の時間波形のピーク、変曲点等の特徴的な時刻を、解析時刻として抽出する。抽出する解析時刻の個数を多くすると、解析精度が向上するが、解析に要する計算時間は長くなる。管理装置 200 が、ショベル 100 の動作中におけるブームシリンダ 7 内の油圧、アーム 5 の先端の高さ及び回転角度の時間波形に基づいて解析時刻を自動的に抽出するようにしてもよいし、オペレータが該時間波形を観察して解析時刻を決定し、解析時刻を入力するようにしてもよい。

#### 【0063】

ステップ ST3 において、解析時刻の各々において、解析モデルを用い、ブーム 4、アーム 5 等の部品の各々に加わっている応力の分布を算出する。応力の分布は、解析時刻ごとに決定されているショベル 100 の特定の姿勢に基づいて計算される。すなわち、繰り返される一連の動作の 1 周期内に現れる種々のショベル 100 の姿勢ごとに、ショベル 100 の部品に加わっている荷重に基づいて、応力の分布を算出する。応力の分布の算出には、例えば有限要素法等の数値解析手法を適用できる。このとき、ショベル 100 の姿勢及びショベル 100 の部品に加わる荷重が解析条件として用いられる。ここで、荷重はベクトルで表される。荷重の大きさ及び向きは、油圧シリンダ内の油圧、油圧シリンダの軸方向（アタッチメントの姿勢）及び回転角加速度により求まる。回転角加速度は、回転角

10

20

30

40

50

を2回微分することにより算出される。応力は、解析モデルを構成する要素及び節点ごとに算出される。応力分布の解析結果が、解析時刻ごとに、かつ部品ごとに算出される。

【0064】

ステップST4において、各部品の評価点ごとに、1周期の動作期間中に蓄積される損傷度（以下「単周期損傷度」という。）を算出する。これにより、部品内における単周期損傷度の分布が得られる。単周期損傷度は、応力の時間変化から抽出される応力の極値に基づいて算出される。単周期損傷度は、公知の方法により算出できる。

【0065】

ステップST5において、部品の累積損傷度及び余寿命の分布を算出する。以下、累積損傷度及び余寿命の算出方法について説明する。管理装置200は、管理対象のショベル100の機体ごと及び部品ごとに、機体の稼働開始時点から現時点までの単周期損傷度の総和（累積損傷度）を算出する。今回のデータ収集の対象となる動作を開始するまでに蓄積された累積損傷度は、ショベル情報管理部211に記憶されている。ショベル100の部品の、ある箇所の累積損傷度が1になると、その箇所破断が生じる可能性が高くなる。1から累積損傷度を減算することにより、余寿命が求まる。

【0066】

ステップST6において、ステップST5で求められた累積損傷度及び余寿命が、機体識別番号等の情報と関連付けられて、ショベル情報管理部211に記憶される。

【0067】

図4を参照し、ショベルの管理システム300によって生成される表示画面の表示例について説明する。図4は、一実施形態の表示画面の一例を示す図である。なお、以下の説明においては、表示画面400は、管理装置200の表示装置230に表示されるものとし、疲労度算出処理により算出された余寿命と該余寿命と関連付けられた保証期間を含む情報を表示するものとする。

【0068】

表示画面400は、保証期間表示部410、最弱箇所表示部420、余寿命表示部430を有する。図4の例では、保証期間表示部410、最弱箇所表示部420及び余寿命表示部430は上方からこの順に配置されている。但し、保証期間表示部410、最弱箇所表示部420及び余寿命表示部430の配置は、図4に示される配置に限定されるものではない。

【0069】

保証期間表示部410は、アタッチメントの保証期間に関する情報を表示する。図4の例では、保証期間表示部410には、アタッチメントの通常保証期間を表すバーゲージ411及び追加保証期間を表すバーゲージ412が表示されている。通常保証期間は、例えばメーカー保証等の無償保証期間であり、予め設定された保証期間に基づいて表示される。追加保証期間は、疲労度算出処理で算出されるアタッチメントの余寿命に基づいて表示される。

【0070】

例えば、疲労度算出処理で算出されるアタッチメントの余寿命が基準余寿命よりも長い場合、追加保証期間を表すバーゲージ412は算出された余寿命と基準余寿命との差に応じた長さで、通常保証期間を表すバーゲージ411の右側に表示される。一方、疲労度算出処理で算出されるアタッチメントの余寿命が基準余寿命よりも短い場合、追加保証期間を表すバーゲージ412は表示されない。基準余寿命は、標準的な作業内容でショベル100を作動させたときに想定される余寿命であり、例えばショベル100の納品からの経過日数に応じて設定される。標準的な作業内容は、例えばブレーカ作業のように構造部材への負荷が大きい作業（高負荷作業）と、仕上げ作業、積み込み作業、均し作業のように構造部材への負荷が小さい作業（低負荷作業）とを所定の比率（例えば、1：1）で行った場合の作業内容である。

【0071】

また、図4の例では、通常保証期間と追加保証期間との区別を容易にするために、通常

10

20

30

40

50

保証期間を表すバーゲージ 4 1 1 が実線で表示され、追加保証期間を表すバーゲージ 4 1 3 が破線で表示されている。但し、通常保証期間と追加保証期間の表示方法はこれに限定されず、例えば色分け表示されていてもよい。

#### 【 0 0 7 2 】

最弱箇所表示部 4 2 0 は、アタッチメントの最弱箇所を特定する情報を表示する。図 4 の例では、最弱箇所表示部 4 2 0 には、アーム 5 の画像 4 2 1、アーム 5 における最弱箇所を特定する画像 4 2 2、ブーム 4 の画像 4 2 3 及びブーム 4 における最弱箇所を特定する画像 4 2 4 が表示されている。アーム 5 における最弱箇所及びブーム 4 における最弱箇所は、疲労度算出処理で算出される疲労度（例えば、累積損傷度、余寿命）の分布に基づいて表示される。例えば、アーム 5 における最弱箇所及びブーム 4 における最弱箇所は、疲労度算出処理で算出される累積損傷度の分布において累積損傷度が最も大きい箇所である。また、例えばアーム 5 における最弱箇所及びブーム 4 における最弱箇所は、疲労度算出処理で算出される余寿命の分布において余寿命が最も短い箇所である。なお、図 4 の例では、アーム 5 の画像 4 2 1 及びブーム 4 の画像 4 2 2 は左右に並んで表示されているが、これに限定されず、例えば上下に並んで表示されていてもよい。また、アーム 5 の画像 4 2 1 とブーム 4 の画像 4 2 2 のいずれか一方のみが表示されていてもよい。

10

#### 【 0 0 7 3 】

余寿命表示部 4 3 0 は、アタッチメントの余寿命を表示する。図 4 の例では、余寿命表示部 4 3 0 には、現在のアーム 5 の余寿命を表すバーゲージ 4 3 1 及び現在のブーム 4 の余寿命を表すバーゲージ 4 3 2 が表示されている。アーム 5 の余寿命及びブーム 4 の余寿命は、疲労度算出処理で算出される余寿命の分布に基づいて表示される。例えば、現在のアーム 5 の余寿命及び現在のブーム 4 の余寿命は、それぞれ疲労度算出処理で算出される余寿命の分布における最も短い余寿命であってもよく、平均値や中央値であってもよい。また、余寿命表示部 4 3 0 には、現在のアーム 5 の余寿命を表すバーゲージ 4 3 1 及び現在のブーム 4 の余寿命を表すバーゲージ 4 3 2 に重畳して、基準余寿命を表す画像が表示されていてもよい。基準余寿命を表す画像が表示されることにより、管理者は基準余寿命に対する現在の余寿命を容易に把握できる。また、余寿命表示部 4 3 0 には、アタッチメントの余寿命に代えて、又は余寿命と共に、アタッチメントの累積損傷度が表示されるようにしてもよい。

20

#### 【 0 0 7 4 】

以上に説明したように、一実施形態の管理システム 3 0 0 によれば、図 4 に示されるように、アタッチメントの余寿命（若しくは、累積損傷度）と保証期間とが関連付けして表示される。これにより、管理者は、表示装置 2 3 0 の表示画面 4 0 0 に表示された情報に基づいて、シヨベル 1 0 0 の使用状況に応じた保証期間を設定できる。例えば、管理者は、表示装置 2 3 0 の表示画面 4 0 0 に表示されたアタッチメントの余寿命が基準余寿命よりも長い場合にアタッチメントの通常保証期間に追加保証期間を付加した保証期間を設定できる。

30

#### 【 0 0 7 5 】

図 4 の事例では、例えば、保証期間を 5 0 0 0 時間とした場合、保証期間内における 8 0 %（4 0 0 0 時間）を利用した事例である。この場合でも、負荷が小さい作業を行っている場合、基準として設定された保証期間内に保証された基準余寿命（1 0 0 %）のうち、ブーム 4、アーム 5 の余寿命は 6 0 % 程度残っている。つまり、4 0 % 程度しか利用されていない。このため、保証期間内の 8 0 %（4 0 0 0 時間）を利用した時点で、1 5 0 0 時間（1 3 0 %）の追加保証期間を設定できる。

40

#### 【 0 0 7 6 】

なお、図 4 の例では、アタッチメントの余寿命と保証期間とを含む情報が管理装置 2 0 0 の表示装置 2 3 0 に表示される場合を示したが、本開示はこれに限定されず、例えばシヨベル 1 0 0 の表示装置 4 0 に表示されてもよい。また、管理装置 2 0 0 と通信ネットワーク NW を通じて通信可能な他の装置に表示されてもよい。

#### 【 0 0 7 7 】

50

また、図4の例では、表示装置230の表示画面400に、アタッチメントの余寿命と保証期間とが関連付けられて表示される場合を示したが、本開示はこれに限定されず、例えばアタッチメントの累積損傷度と保証期間とが関連付けられて表示されてもよい。この場合、管理者は、表示装置230の表示画面400に表示されたアタッチメントの累積損傷度が基準累積損傷度よりも小さい場合にアタッチメントの通常保証期間に追加保証期間を付加した保証期間を設定できる。

#### 【0078】

また、表示画面400には日時、機番、使用者、これまでの使用時間（図示せず）が表示されてもよい。

#### 【0079】

図5を参照し、ショベルの管理システム300によって生成される表示画面の別の表示例について説明する。図5は、一実施形態の表示画面の別の例を示す図である。なお、以下の説明においては、表示画面500は、管理装置200の表示装置230に表示されるものとし、疲労度算出処理により算出された余寿命と該余寿命と関連付けられた補修費用とを含む情報を表示するものとする。

#### 【0080】

表示画面500は、余寿命表示部510、補修費用表示部520、最弱箇所表示部530を有する。図5の例では、余寿命表示部510、補修費用表示部520及び最弱箇所表示部530は上方からこの順に配置されている。但し、余寿命表示部510、補修費用表示部520及び最弱箇所表示部530の配置は、図5に示される配置に限定されるものではない。

#### 【0081】

余寿命表示部510は、アタッチメントの余寿命を表示する。図5の例では、余寿命表示部510には、バーゲージ511、バーゲージ512、図形513～515が表示されている。バーゲージ511は、現在の作業内容（現作業内容）でショベル100の使用を継続した場合のアタッチメントの余寿命を表す。バーゲージ512は、現在の作業内容から余寿命を延ばすために推奨される作業内容（推奨作業内容）に変更してショベル100を使用する場合のアタッチメントの余寿命を表す。推奨作業内容は、例えば、地山の掘削作業のショベルに対しては搬出作業等への変更である。岩盤作業を行っているショベルに対しては、平地掘削等への変更である。図形513～515は、それぞれ異なる補修時期を表す。図形513は、アタッチメントに亀裂が生じた直後に補修を行う時期（若しくは、亀裂が生じた時点）を表す。図形514は、アタッチメントに亀裂が生じた後に現在の作業内容でショベル100の使用を継続した場合の余寿命の範囲内の期間（例えば2日～1週間）を表す。図形515は、アタッチメントに亀裂が生じた後に現在の作業内容から余寿命を延ばすために推奨される作業内容に変更した場合の余寿命の範囲内の期間（例えば1週間～1ヶ月）を表す。現在の作業でショベル100の使用を継続した場合のアタッチメントの余寿命及び推奨される作業でショベル100を使用する場合のアタッチメントの余寿命は、疲労度算出処理で算出される余寿命に基づいて表示される。例えば、現在の作業でショベル100の使用を継続した場合のアタッチメントの余寿命及び推奨される作業でショベル100を使用する場合のアタッチメントの余寿命は、それぞれ疲労度算出処理で算出される余寿命の分布における最も短い余寿命であってもよく、平均値や中央値であってよい。

#### 【0082】

補修費用表示部520は、アタッチメントの補修費用に関する情報を表示する。図5の例では、補修費用表示部520には、バーゲージ521～523が表示されている。バーゲージ521は、余寿命表示部510に表示された図形513で示される時期にアタッチメントを補修する場合の補修費用を表す。バーゲージ521で表される補修費用は、基準額521aに所定の第1割増額521bを追加した費用である。バーゲージ522は、余寿命表示部510に表示された図形514で示される期間にアタッチメントを補修する場合の補修費用を表す。バーゲージ522で表される補修費用は、基準額522aに第1割

10

20

30

40

50

増額 5 2 1 b よりも低額の第 2 割増額 5 2 2 b を追加した費用である。パーゲージ 5 2 3 は、余寿命表示部 5 1 0 に表示された図形 5 1 5 で示される期間にアタッチメントを補修する場合の補修費用を表す。パーゲージ 5 2 3 で表される補修費用は、基準額 5 2 3 a に割増額を追加しない費用である。また、基準額 5 2 1 a , 5 2 2 a , 5 2 3 a、第 1 割増額 5 2 1 b 及び第 2 割増額 5 2 2 b は、繁忙期情報管理部 2 1 3 の繁忙期係数が積算されたものであってもよい。

【 0 0 8 3 】

最弱箇所表示部 5 3 0 は、アタッチメントの最弱箇所を特定する情報を表示する。図 5 の例では、最弱箇所表示部 5 3 0 には、ブーム 4 における現時点での最弱箇所を表す画像 5 3 1 及び推奨される作業内容に変更した場合の予測されるブーム 4 における最弱箇所を表す画像 5 3 2 が表示されている。ブーム 4 における最弱箇所は、疲労度算出処理で算出される疲労度（例えば、累積損傷度、余寿命）の分布に基づいて表示される。例えば、ブーム 4 における最弱箇所は、疲労度算出処理で算出される累積損傷度の分布において累積損傷度が最も大きい箇所である。また、例えばブーム 4 における最弱箇所は、疲労度算出処理で算出される余寿命の分布において余寿命が最も短い箇所である。なお、図 5 の例では、ブーム 4 における現時点での最弱箇所を表す画像 5 3 1 及び推奨される作業内容に変更した場合の予測されるブーム 4 における最弱箇所を表す画像 5 3 2 は左右に並んで表示されているが、これに限定されず、例えば上下に並んで表示されていてもよい。

10

【 0 0 8 4 】

以上に説明したように、一実施形態の管理システム 3 0 0 によれば、図 5 に示されるように、アタッチメントの余寿命と補修費用とが関連付けして表示される。これにより、管理者は、表示装置 2 3 0 の表示画面 5 0 0 に表示された情報に基づいて、シヨベル 1 0 0 の使用状況に応じた補修費用を設定できる。例えば、管理者は、表示装置 2 3 0 の表示画面 5 0 0 に表示されたアタッチメントの余寿命及び補修時期に基づいて、基準額に割増額を追加した補修費用を設定できる。また、作業内容と補修費用とが関連付けされてもよい。また、作業内容と余寿命とが関連付けされてもよい。また、作業内容と保証期間とが関連付けされてもよい。

20

【 0 0 8 5 】

なお、図 5 の例では、アタッチメントの余寿命と補修費用とを含む情報が管理装置 2 0 0 の表示装置 2 3 0 に表示される場合を示したが、本開示はこれに限定されず、例えばシヨベル 1 0 0 の表示装置 4 0 に表示されてもよい。また、管理装置 2 0 0 と通信ネットワーク NW を通じて通信可能な他の装置に表示されてもよい。

30

【 0 0 8 6 】

また、表示画面 5 0 0 には日時、機番、使用者、これまでの使用時間（図示せず）が表示されてもよい。

【 0 0 8 7 】

図 6 を参照し、シヨベルの管理システム 3 0 0 によって生成される表示画面の更に別の表示例について説明する。図 6 は、一実施形態の表示画面の更に別の例を示す図である。なお、以下の説明においては、表示画面 6 0 0 は、管理装置 2 0 0 の表示装置 2 3 0 に表示されるものとし、疲労度算出処理により算出された累積損傷度と該累積損傷度と関連付けられた使用料金とを含む情報を表示するものとする。

40

【 0 0 8 8 】

表示画面 6 0 0 は、使用料金表示部 6 1 0、最弱箇所表示部 6 2 0、累積損傷度表示部 6 3 0 を有する。図 6 の例では、使用料金表示部 6 1 0、最弱箇所表示部 6 2 0 及び累積損傷度表示部 6 3 0 は上方からこの順に配置されている。但し、使用料金表示部 6 1 0、最弱箇所表示部 6 2 0 及び累積損傷度表示部 6 3 0 の配置は、図 6 に示される配置に限定されるものではない。

【 0 0 8 9 】

使用料金表示部 6 1 0 は、シヨベル 1 0 0 の使用料金に関する情報を表示する。図 6 の例では、使用料金表示部 6 1 0 には、シヨベル 1 0 0 をレンタルした者がレンタル会社に

50

支払う料金を表すバーゲージ 6 1 1 及びレンタル会社からショベル 1 0 0 をレンタルした者に還付される還付金を表すバーゲージ 6 1 2 が表示されている。還付金を表すバーゲージ 6 1 2 は、疲労度算出処理で算出される疲労度（例えば、累積損傷度、余寿命）に基づいて表示される。例えば、還付金を表すバーゲージ 6 1 2 は、疲労度算出処理により算出されるアタッチメントの累積損傷度が基準累積損傷度よりも小さいほど、長いバーゲージで表示される。

#### 【 0 0 9 0 】

最弱箇所表示部 6 2 0 は、アタッチメントの最弱箇所を特定する情報を表示する。図 6 の例では、最弱箇所表示部 6 2 0 には、アーム 5 の画像 6 2 1、アーム 5 における最弱箇所を特定する画像 6 2 2、ブーム 4 の画像 6 2 3 及びブーム 4 における最弱箇所を特定する画像 6 2 4 が表示されている。アーム 5 における最弱箇所及びブーム 4 における最弱箇所は、疲労度算出処理で算出される疲労度（例えば、累積損傷度、余寿命）の分布に基づいて表示される。例えば、アーム 5 における最弱箇所及びブーム 4 における最弱箇所は、疲労度算出処理で算出される累積損傷度の分布において累積損傷度が最も大きい箇所である。また、例えばアーム 5 における最弱箇所及びブーム 4 における最弱箇所は、疲労度算出処理で算出される余寿命の分布において余寿命が最も短い箇所である。なお、図 6 の例では、アーム 5 の画像 6 2 1 及びブーム 4 の画像 6 2 2 は左右に並んで表示されているが、これに限定されず、例えば上下に並んで表示されていてもよい。また、アーム 5 の画像 6 2 1 とブーム 4 の画像 6 2 2 のいずれか一方のみが表示されていてもよい。

#### 【 0 0 9 1 】

累積損傷度表示部 6 3 0 は、アタッチメントの累積損傷度を表示する。図 6 の例では、累積損傷度表示部 6 3 0 には、現在のアーム 5 の累積損傷度を表すバーゲージ 6 3 1 及び現在のブーム 4 の累積損傷度を表すバーゲージ 6 3 2 が表示されている。アーム 5 の余寿命及びブーム 4 の余寿命は、疲労度算出処理で算出される累積損傷度の分布に基づいて表示される。例えば、現在のアーム 5 の累積損傷度及び現在のブーム 4 の累積損傷度は、それぞれ疲労度算出処理で算出される累積損傷度の分布における最も大きい累積損傷度であってもよく、平均値や中央値であってもよい。また、累積損傷度表示部 6 3 0 には、現在のアーム 5 の累積損傷度を表すバーゲージ 6 3 1 及び現在のブーム 4 の累積損傷度を表すバーゲージ 6 3 2 に重畳して、基準累積損傷度を表す画像が表示されていてもよい。基準累積損傷度を表す画像が表示されることにより、管理者は基準累積損傷度に対する現在の累積損傷度を容易に把握できる。

#### 【 0 0 9 2 】

以上に説明したように、一実施形態の管理システム 3 0 0 によれば、図 6 に示されるように、アタッチメントの累積損傷度と使用料金とが関連付けして表示される。これにより、管理者は、表示装置 2 3 0 の表示画面 4 0 0 に表示された情報に基づいて、ショベル 1 0 0 の使用状況に応じた使用料金を設定できる。例えば、管理者は、表示装置 2 3 0 の表示画面 4 0 0 に表示された所定期間（例えば、レンタル期間）におけるアタッチメントの累積損傷度が基準累積損傷度よりも大きい場合に、所定期間におけるアタッチメントの累積損傷度と基準累積損傷度との差に応じて、ショベル 1 0 0 の使用料金の一部を還付する還付金を設定できる。

#### 【 0 0 9 3 】

図 6 の事例では、予測される使用状況（作業内容、累積損傷度等）と実績とを対比させる事例である。図 6 の事例では、例えば、使用期間終了時点において、基準累積損傷度（例えば 1 0 0 %）に達しない場合（例えば 6 0 %）、使用料金を 2 0 % 還付する事例である。つまり、使用開始時に想定される累積損傷度に達しない場合、未達の度合いに応じて使用料金を還付する事例である。余寿命（若しくは、累積損傷度）と補修費用と関連付けができることで、余寿命（若しくは、累積損傷度）と使用料金とも関連付けができる。作業内容と使用料金とが関連付けされてもよい。作業内容と保証期間とが関連付けされてもよい。

#### 【 0 0 9 4 】

なお、図6の例では、アタッチメントの累積損傷度と使用料金とを含む情報が管理装置200の表示装置230に表示される場合を示したが、本開示はこれに限定されず、例えばシヨベル100の表示装置40に表示されてもよい。また、管理装置200と通信ネットワークNWを通じて通信可能な他の装置に表示されてもよい。

【0095】

また、図6の例では、表示装置230の表示画面400に、アタッチメントの累積損傷度と使用料金とが関連付けられて表示される場合を示したが、本開示はこれに限定されず、例えばアタッチメントの余寿命と使用料金とが関連付けられて表示されてもよい。この場合、管理者は、表示装置230の表示画面400に表示されたアタッチメントの余寿命が基準余寿命よりも長い場合に、所定期間におけるアタッチメントの余寿命と基準余寿命との差に応じて、シヨベル100の使用料金の一部を還付する還付金を設定できる。

10

【0096】

また、表示画面600には日時、機番、使用者、これまでの使用時間(図示せず)が表示されてもよい。

【0097】

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は、上述した実施形態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形態に種々の変更及び置換を加えることができる。

【0098】

例えば、管理システム300の表示装置として、携帯端末等の支援装置を利用してもよい。支援装置は、典型的には携帯端末装置であり、例えば、施工現場にいる作業員等が携帯するノートPC、タブレットPC、又はスマートフォン等である。支援装置は、シヨベル100の操作者が携帯するコンピュータであってもよい。支援装置は、固定端末装置であってもよい。

20

【符号の説明】

【0099】

- 100 シヨベル
- 200 管理装置
- 210 制御装置
- 211 シヨベル情報管理部
- 212 疲労度算出部
- 213 繁忙期情報管理部
- 214 保証内容決定部
- 230 表示装置
- 300 管理システム
- 400、500、600 表示画面

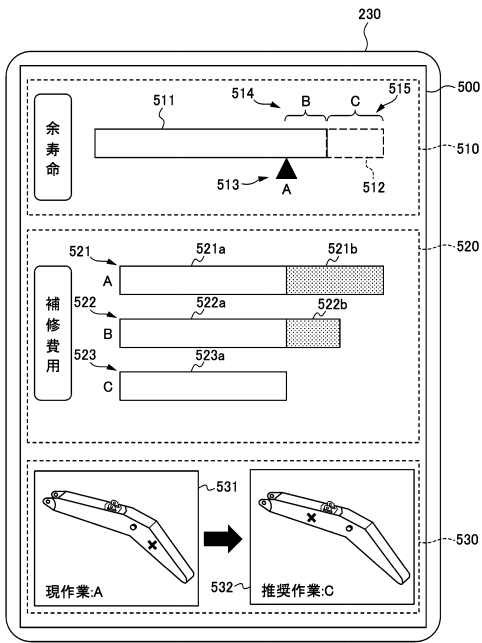
30

40

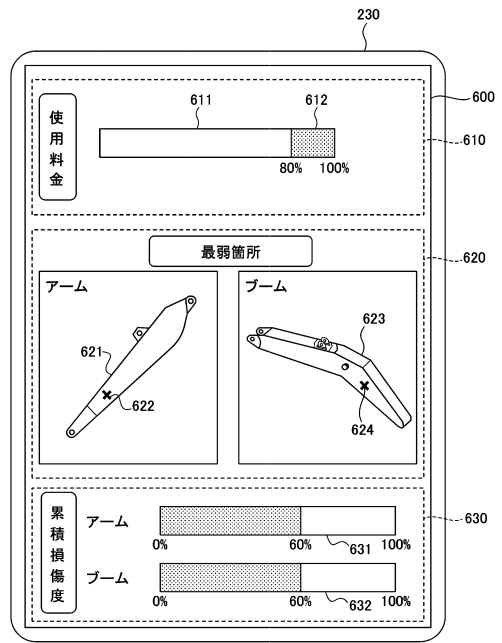
50



【図5】



【図6】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2020/013252(WO, A1)  
特開2002-138515(JP, A)  
特開2015-190114(JP, A)  
特開2012-233336(JP, A)  
特開2014-085293(JP, A)  
米国特許出願公開第2021/0158409(US, A1)  
米国特許出願公開第2014/0052299(US, A1)  
米国特許出願公開第2014/0244101(US, A1)  
中国特許出願公開第114910122(CN, A)  
特許第7488932(JP, B1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
E02F 9/26