

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3836726号
(P3836726)

(45) 発行日 平成18年10月25日(2006.10.25)

(24) 登録日 平成18年8月4日(2006.8.4)

(51) Int. Cl. F I
 E O 2 F 9/20 (2006.01) E O 2 F 9/20 E S W N
 G O 8 G 1/13 (2006.01) G O 8 G 1/13

請求項の数 14 (全 21 頁)

| | | | |
|---------------|------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2001-570924 (P2001-570924) | (73) 特許権者 | 000005522 |
| (86) (22) 出願日 | 平成13年3月30日(2001.3.30) | | 日立建機株式会社 |
| (86) 国際出願番号 | PCT/JP2001/002811 | | 東京都文京区後楽二丁目5番1号 |
| (87) 国際公開番号 | W02001/073222 | (74) 代理人 | 100084412 |
| (87) 国際公開日 | 平成13年10月4日(2001.10.4) | | 弁理士 永井 冬紀 |
| 審査請求日 | 平成14年8月21日(2002.8.21) | (72) 発明者 | 足立 宏之 |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2000-99137 (P2000-99137) | | 茨城県土浦市沖宿町848 |
| (32) 優先日 | 平成12年3月31日(2000.3.31) | (72) 発明者 | 平田 東一 |
| (33) 優先権主張国 | 日本国(JP) | | 茨城県牛久市栄町4-203 |
| | | (72) 発明者 | 杉山 玄六 |
| | | | 茨城県稲敷郡美浦村大山2337 |
| | | (72) 発明者 | 渡邊 洋 |
| | | | 茨城県牛久市田宮町1082-66 |
| | | (72) 発明者 | 三浦 周一 |
| | | | 埼玉県越谷市千間台西3-1-1-206 |
| | | | 最終頁に続く |

(54) 【発明の名称】 作業機レポート作成方法、作成システムおよび作成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

作業機の各部の状態を検出し、

前記検出された状態のうち、前記各部の状態を示す状態信号を、予め設定される送信時刻に前記作業機に個別に付与される識別子とともに所定期間分まとめて送信する一方、少なくとも警報を示す警報信号および故障を示す故障信号のいずれか一方を、その信号が発せられるたびに前記識別子とともに送信し、

基地局で前記識別子と、前記状態信号と、少なくとも前記警報信号および前記故障信号のいずれか一方を受信し、

この基地局で受信した前記識別子と前記状態信号とに基づいて、前記作業機の各部の状況を示すレポートを作成する作業機レポート作成方法。 10

【請求項2】

請求項1に記載の作業機レポート作成方法において、

前記基地局で警報信号または故障信号を受信した際には、その信号に基づく対処方法を前記識別子とともに前記作業機に送信する。

【請求項3】

請求項1または2に記載の作業機レポート作成方法において、

前記レポートには作業機各部の稼働時間および燃料消費量に関する情報の少なくともいずれか一方を含む。

【請求項4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の作業機レポート作成方法において、
前記基地局では前記識別子に基づき前記作業機の管理元を識別し、作業機と管理元とを
関連付けて前記状態信号を記憶する。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の作業機レポート作成方法において、
前記作業機はさらに位置情報を取得し、この位置情報を前記識別子および状態信号とと
もに前記基地局へ送信する。

【請求項 6】

作業機の各部の状態を検出する状態検出装置と、
前記検出装置で検出された状態のうち、前記各部の状態を示す状態信号を、予め設定さ
れる送信時刻に前記作業機に個別に付与される識別子とともに所定期間分まとめて送信す
る一方、少なくとも警報を示す警報信号および故障を示す故障信号のいずれか一方を、そ
の信号が発せられるたびに前記識別子とともに送信する送信機と、
前記送信機から送信された前記識別子と、前記状態信号と、少なくとも前記警報信号お
よび前記故障信号のいずれか一方を受信する受信機と、
前記受信機で受信した識別子と状態信号とに基づいて、前記作業機の各部の状況を示す
レポートを作成するレポート作成装置とを備える作業機レポート作成システム。

10

【請求項 7】

請求項 6 に記載の作業機レポートシステムにおいて、
前記基地局で警報信号または故障信号を受信した際には、その信号に基づく対処方法を
前記識別子とともに前記作業機に送信する対処法送信機とを備える。

20

【請求項 8】

請求項 6 または 7 に記載の作業機レポート作成システムにおいて、
前記レポートには作業機の稼働時間および燃料消費量に関する情報の少なくともいずれ
か一方を含む。

【請求項 9】

請求項 6 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の作業機レポート作成システムにおいて、
前記受信機で受信した識別子に基づき前記作業機の管理元を識別する識別装置と、
前記作業機と管理元とを関連付けて前記状態信号を記憶する記憶装置とをさらに備える
。

30

【請求項 10】

請求項 6 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の作業機レポート作成システムにおいて、
前記作業機はさらに位置情報を取得する位置取得装置を有し、
前記送信機はこの位置情報を前記識別子および状態信号とともに前記基地局へ送信する
。

【請求項 11】

請求項 6 ~ 10 のいずれかに記載の作業機レポート作成システムにおいて、
前記レポート作成装置は、作業機とは別の場所に設置された作業機監視施設に設けられ
ている。

40

【請求項 12】

予め設定される送信時刻に作業機から所定期間分まとめて送信されてくる作業機各部の
状態を示す状態信号を、前記作業機に個別に付与される識別子とともに受信する一方、少
なくとも前記作業機で警報を示す警報信号および故障を示す故障信号のいずれか一方が発
せられるたびに前記作業機から送信されてくる前記警報信号または前記故障信号を前記識
別子とともに受信し、
受信した前記識別子と前記状態信号とに基づいて、前記作業機の各部の状況を示すレポ
ートを作成する作業機レポート作成装置。

【請求項 13】

予め設定される送信時刻に作業機から所定期間分まとめて送信されてくる作業機各部の
状態を示す状態信号を、前記作業機に個別に付与される識別子とともに受信する一方、少

50

なくとも前記作業機で警報を示す警報信号および故障を示す故障信号のいずれか一方が発せられるたびに前記作業機から送信されてくる前記警報信号または前記故障信号を前記識別子とともに受信する受信機と、

受信した前記識別子と前記状態信号とに基づいて、前記作業機の各部の状況を示すレポートを作成するレポート作成装置とを備える作業機レポート作成装置。

【請求項14】

予め設定される送信時刻に作業機から所定期間分まとめて送信されてくる作業機各部の状態を示す状態信号を、前記作業機に個別に付与される識別子とともに受信する一方、少なくとも前記作業機で警報を示す警報信号および故障を示す故障信号のいずれか一方が発せられるたびに前記作業機から送信されてくる前記警報信号または前記故障信号を前記識別子とともに受信し、

10

受信した前記識別子と前記状態信号とに基づいて、前記作業機の各部の状況を示すレポートを作成する作業機レポート作成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

技術分野

本発明は、建設機械などの作業機のエンジン、油圧ポンプ、油圧モータ、その他の可動機構や部品などの状態を遠隔地で把握して作業機の各部の状況を示すレポートを作成する方法、作成システムおよび作成装置に関する。

【0002】

20

背景技術

たとえば油圧ショベルやクレーン（以後、建設機械とする）は複数の部品から構成されており、各々の部品は所定時間ごとに保守点検が必要である。従来から、建設機械の状況を日々確認する目的で、オペレータは、作業機各部の状況を記した日報と呼ばれる書類を作成している。そして、日報に基づいてメンテナンス時期などを把握している。

【0003】

発明の開示

本発明の目的は、建設機械などの作業機で検出される状態信号に基づいて作業機各部の状況を示すレポートを作成するようにした作業機レポート作成方法、作成システムおよび作成装置を提供することにある。

30

【0004】

本発明では、作業機から送信されてくる作業機各部の状態を示す状態信号を受信し、受信した状態信号に基づいて、作業機の各部の状況を示すレポートを作成する。

また本発明では、作業機の各部の状態を検出し、検出された状態を表す状態信号を送信し、その状態信号を受信し、受信した状態信号に基づいて作業機の各部の状況を示すレポートを作成する。

このような発明によれば、状態信号に基づいて種々の形式のレポートを自動作成できるので、オペレータは作業機の状況を記したレポートを作成する必要がない。また、レポート作成効率とレポートの信頼性が向上する。

レポートには作業機各部の稼働時間および燃料消費量に関する情報の少なくともいずれか一方を含むことができる。稼働時間は、走行稼働時間、旋回稼働時間、掘削稼働時間を含む。燃料消費量に関する情報は、実際に作業を行っている稼働分燃料消費量および無負荷時の燃料消費量の少なくともいずれか一方を含む。

40

作業機とは別の場所に設置された作業機監視施設でレポートを作成するようにすれば、建設会社や土木会社の管理部門、あるいはレンタル業者など、作業機の管理者が作業機の状況を的確にかつ迅速に把握することができる。

【0005】

発明を実施するための最良の形態

図1～図24により本発明を油圧ショベルの日報を作成する方法に適用した場合について説明する。図1は本発明による日報作成方法が適用される油圧ショベルの稼働状況を説

50

明する図である。すなわち、複数の作業地区 A , B , C ではそれぞれ複数の油圧ショベルが稼働している。地区 A では油圧ショベル a 1 ~ a n が、地区 B では油圧ショベル b 1 ~ b n が、地区 C では油圧ショベル c 1 ~ c n がそれぞれ稼働している。地区 A , B , C は同一の作業現場ではなく地理的に離れている。この実施の形態では、各油圧ショベルの各部の状態を検出し、検出した信号は通信衛星 C S を経由して基地局 B C で受信される。基地局 B C は受信した信号を適宜のサービス工場 S F 1 ~ S F n へ一般公衆回線網 P C を利用して送信する。サービス工場 S F 1 ~ S F n では、受信した信号に基づいて、後述するような日報を作成したり、故障を診断したり、巡回サービスの予定を作成したりする。各油圧ショベルは G P S 受信機を搭載し、G P S 衛星 G S からの信号を受信して現在地を算出することができる。この現在地情報は、油圧ショベルの各部の信号とともに基地局 B C を経由してサービス工場 S F へ送信され、サービス工場 S F は各油圧ショベルの稼働地区を認識することができる。

10

【 0 0 0 6 】

油圧ショベルは図 2 に示すように構成される。油圧ショベルは、走行体 8 1 と、走行体 8 1 の上部に旋回可能に連結された旋回体 8 2 とを有する。旋回体 8 2 には、運転室 8 3 と、作業装置 8 4 と、エンジン 8 5 と、旋回モータ 8 6 とが設けられている。作業装置 8 4 は、旋回体 8 2 の本体に回動可能に取り付けられたブーム B M と、ブーム B M に回動可能に連結されたアーム A M と、アーム A M に回動可能に連結されたアタッチメント、たとえばバケット B K とからなる。ブーム B M はブームシリンダ C 1 により昇降され、アーム A M はアームシリンダ C 2 によりクラウドとダンプ操作が行われ、バケット B K はバケットシリンダ C 3 によりクラウドとダンプ操作が行われる。走行体 8 1 には左右の走行用油圧モータ 8 7 , 8 8 が設けられている。

20

【 0 0 0 7 】

油圧ショベルの油圧回路の概略を図 3 に示す。エンジン 8 5 は油圧ポンプ 2 を駆動する。この油圧ポンプ 2 から吐出される圧油は、複数のコントロールバルブ 3 s , 3 t r , 3 t l , 3 b , 3 a および 3 b k でその方向と油量が制御され、上述した旋回油圧モータ 8 6 、左右の走行用油圧モータ 8 7 , 8 8 、油圧シリンダ C 1 , C 2 , C 3 を駆動する。複数のコントロールバルブ 3 s , 3 t r , 3 t l , 3 b , 3 a および 3 b k はそれぞれ対応する複数のパイロットバルブ 4 s , 4 t r , 4 t l , 4 b , 4 a および 4 b k からそれぞれ供給されるパイロット圧力によって切換操作される。パイロットバルブ 4 s , 4 t r , 4 t l , 4 b , 4 a および 4 b k は、パイロット油圧ポンプ 5 から所定圧力のパイロット油圧が供給され、操作レバー 4 L s , 4 L t r , 4 L t l , 4 L b , 4 L a , 4 b k の操作量に応じたパイロット圧力を出力する。複数のコントロールバルブ 3 s , 3 t r , 3 t l , 3 b , 3 a および 3 b k は 1 つのバルブブロックに集約される。また、複数のパイロットバルブ 4 s , 4 t r , 4 t l , 4 b , 4 a および 4 b k も 1 つのバルブブロックに集約される。

30

【 0 0 0 8 】

図 4 は油圧ショベルの各部の状態を検出して送信するための制御系のブロック図である。油圧ショベルには、上述した各部の状態を検出する複数のセンサを有するセンサ群 1 0 が搭載され、センサ群 1 0 から出力される状態検出信号は所定のタイミングでコントローラ 2 0 に読み込まれる。コントローラ 2 0 は走行操作時間、旋回操作時間、およびフロント（掘削）操作時間を積算するためのタイマ機能 2 0 a を有している。コントローラ 2 0 は読み込んだ状態検出信号に基づいて、走行操作時間、旋回操作時間、フロント操作時間を算出する。これら算出された操作時間は記憶装置 2 1 に格納される。油圧ショベルは、エンジン 8 5 を起動するキースイッチ 2 2 と、エンジン 8 5 の稼働時間を計測するアワメータ 2 3 も有している。

40

【 0 0 0 9 】

油圧ショベルには G P S 受信機 2 4 が搭載されている。G P S 受信機 2 4 は、G P S 衛星 G S からの G P S 信号を受信し、G P S 信号に基づいて油圧ショベルの位置を算出してコントローラ 2 0 へ出力する。油圧ショベルの運転席には各種情報を表示するためのモニ

50

タ 2 5 が設けられている。

【 0 0 1 0 】

コントローラ 2 0 は時計機能 2 0 b を有しており、キースイッチ 2 2 のオン時刻、オフ時刻、エンジン始動時刻、エンジン停止時刻を認識することができる。これらの時刻も記憶装置 2 1 に格納される。アワメータ 2 3 の計測値も所定のタイミングでコントローラ 2 0 に読み込まれ、記憶装置 2 1 に格納される。記憶装置 2 1 に記憶された走行、旋回およびフロントの操作時間とキースイッチオン時刻などは所定のタイミングで送信機 3 0 を介して送信される。送信機 3 0 から送信された電波は衛星 C S を経由して基地局 B C で受信される。コントローラ 2 0 には受信機 3 5 も接続されている。受信機 3 5 は、通信衛星 C S および基地局 B C を経由してサービス工場 S F から送られてくる故障時の対処法などの信号を受信してコントローラ 2 0 へ送出する。コントローラ 2 0、送信機 3 0 および受信機 3 5 は、油圧ショベルのメインスイッチがオフされていても、車載バッテリーからの電源で常時駆動可能状態となっている。

10

【 0 0 1 1 】

図 5 に示すように、センサ群 1 0 は、メイン油圧回路系の圧力状態を検出する圧力センサ 1 1 を備えている。すなわち、油圧ポンプ 2 の吐出圧力を計測する圧力センサ 1 1 p と、走行油圧モータ 8 7、8 8 の駆動圧力を計測する圧力センサ 1 1 t r、1 1 t l と、旋回油圧モータ 8 6 の駆動圧力を計測する圧力センサ 1 1 s と、ブーム油圧シリンダ C 1 の駆動圧力を計測する圧力センサ 1 1 b と、アーム油圧シリンダ C 2 の駆動圧力を計測する圧力センサ 1 1 a と、バケット油圧シリンダ C 3 の駆動圧力を計測する圧力センサ 1 1 b k とを備えている。

20

【 0 0 1 2 】

センサ群 1 0 は、パイロット油圧回路系の圧力状態を検出する圧力センサ 1 3 も備えている。すなわち、走行油圧パイロットバルブ 4 t r、4 t l から出力されるパイロット圧力 P t r、P t l を計測する圧力センサ 1 3 t r、1 3 t l と、旋回油圧パイロットバルブ 4 s から出力されるパイロット圧力 P s を計測する圧力センサ 1 3 s と、ブーム油圧パイロットバルブ 4 b から出力されるパイロット圧力 P b を計測する圧力センサ 1 3 b と、アーム油圧パイロットバルブ 4 a から出力されるパイロット圧力 P a を計測する圧力センサ 1 3 a と、バケット油圧パイロットバルブ 4 b k から出力されるパイロット圧力 P b k を計測する圧力センサ 1 3 b k とを有している。

30

【 0 0 1 3 】

走行操作時間は、走行パイロット圧力センサ 1 3 t r、1 3 t l で検出した圧力 P t r または P t l が所定値以上である時間を積算した時間である。旋回操作時間は、旋回パイロット圧力センサ 1 3 s で検出した圧力 P s が所定値以上である時間を積算した時間である。フロント操作時間は、ブーム、アームおよびバケット用パイロット圧力センサ 1 3 b、1 3 a および 1 3 b k のいずれかで検出した圧力 P b、P a、P b k が所定値以上である時間を積算した時間である。

【 0 0 1 4 】

センサ群 1 0 はまた、メイン油圧ラインに配設されたフィルタの目詰まりを検出する圧力センサ 1 4 f、油圧モータや油圧シリンダを駆動する作動油の温度を検出する温度センサ 1 4 t も備えている。さらにセンサ群 1 0 は、エンジン系統の状態を検出する各種のセンサ 1 5 を有している。すなわち、エンジン 8 5 の冷却水温を検出する冷却水温度センサ 1 5 w と、エンジンオイルの圧力を検出するエンジンオイル圧力センサ 1 5 o p と、エンジンオイルの温度を検出するエンジンオイル温度センサ 1 5 o t と、エンジンオイルのレベルを検出するエンジンオイルレベルセンサ 1 5 o l と、エアフィルタの目詰まりを検出する目詰まりセンサ 1 5 a f と、燃料残量を計測する燃料残量センサ 1 5 f と、バッテリーの充電電圧を検出するバッテリー電圧センサ 1 5 v と、エンジン回転数を検出する回転数センサ 1 5 r とを有している。

40

【 0 0 1 5 】

上述したように油圧ショベルの各部の状態を示す信号は通信衛星 C S および基地局 B C

50

を經由してサービス工場 S F へ送信されるが、各部の通常の状態を示す信号は日報データとして、一日分をまとめて通信料金の安い深夜の時間帯に送信される。また、警報や故障など示す信号はそれらが発せられるたびに送信される。なお、燃料残量が所定値以下になったときも、時間帯に限らず直ちにこれを示す情報を送信する。

【 0 0 1 6 】

上述した日報データは次のような情報を含み、記憶装置 2 1 に所定のフォーマットで格納される。

- (1) キースイッチ 2 2 のオン時刻
- (2) キースイッチ 2 2 のオフ時刻
- (3) エンジン始動時刻
- (4) エンジン停止時刻
- (5) アワメータ 2 3 の計測値
- (6) 走行操作時間 (図 1 8 参照)
- (7) 旋回操作時間 (図 1 8 参照)
- (8) フロント操作時間 (図 1 8 参照)
- (9) エンジン稼働時間 (図 1 8 参照)

10

また、日報データとして、走行負荷頻度分布 (図 2 0 A 参照)、掘削負荷頻度 (図 2 0 B 参照)、あるいは燃料消費量 (単位時間あたり、稼働分、無負荷分など) も含まれる。

【 0 0 1 7 】

警報データとしては次のような情報がある。

20

- (1) エンジンオイルレベル
- (2) エンジン冷却水温度
- (3) エンジンオイル温度
- (4) エアフィルタ目詰まり
- (5) 作動油フィルタ
- (6) バッテリ電圧
- (7) エンジンオイル圧力
- (8) 燃料残量
- (9) 作動油温度

【 0 0 1 8 】

30

故障データとしては次のような情報がある。

- (1) エンジン回転数異常
- (2) 油圧ポンプ吐出圧異常

【 0 0 1 9 】

図 6 は記憶装置 2 1 の一例を示す図である。記憶装置 2 1 には、エンジン 8 5 のアワメータ 2 3 の計測値を格納する第 1 領域 R 1 と、走行操作時間 (走行稼働時間) を格納する第 2 の領域 R 2 と、旋回操作時間 (旋回稼働時間) を格納する第 3 の領域 R 3 と、フロント操作時間 (フロント稼働時間) を格納する第 4 の領域 R 4 と、その他の状態信号や警報信号あるいは故障信号を格納する領域 R 5 ... 領域 R n が複数設けられている。

【 0 0 2 0 】

40

図 7 は、各油圧ショベルのコントローラ 2 0 で実行される走行、旋回、フロント操作時間を積算する処理手順を示すフローチャートである。たとえば、走行パイロット圧力 P_{tr} または P_{t1} 、旋回パイロット圧力 P_s 、ブームパイロット圧力 P_b 、アームパイロット圧力 P_a 、バケットパイロット圧力 P_{bk} のいずれかが所定値以上になると、コントローラ 2 0 は、図 7 に示すプログラムを起動する。そして、ステップ S 1 において、走行用、旋回用、フロント用タイマ機能 2 0 a のうち該当する操作時間計測用タイマを起動する。また、負荷頻度分布計測用タイマを起動する。走行パイロット圧力 P_{tr} 、 P_{t1} が所定値以上の場合には走行操作時間用タイマを、旋回パイロット圧力 P_s が所定値以上の場合には旋回操作時間用タイマを、ブームパイロット圧力 P_b 、アームパイロット圧力 P_a 、バケットパイロット圧力 P_{bk} のいずれが所定値以上の場合にはフロント用タイマをそ

50

れぞれ起動する。ステップ S 2 において、パイロット圧力が所定値未満になったことを判定すると、ステップ S 3 に進み、該当するタイマを停止する。

【 0 0 2 1 】

走行操作時間を T_t 、旋回操作時間を T_s 、フロント操作時間を T_f 、走行用タイマの計測時間を T_{M_t} 、旋回用タイマの計測時間を T_{M_s} 、フロント用タイマの計測時間を T_{M_f} とすると、ステップ S 4 において、次式を算出する。

$$T_t = T_t + T_{M_t}$$

$$T_s = T_s + T_{M_s}$$

$$T_f = T_f + T_{M_f}$$

すなわち、タイマで計時した時間をそれぞれの操作時間格納領域の現在値に加算し、その加算結果で操作時間領域を更新する。 10

【 0 0 2 2 】

なおここでは、走行、旋回、フロントについて操作時間を計測したが、油圧シヨベルに他のアタッチメント、たとえばブレーカなどが備わっている場合、そのアタッチメントの操作時間を検出し、同様にアタッチメント操作時間を計測してもよい。

【 0 0 2 3 】

パイロット圧力が所定値以上の場合にはステップ S 2 が否定されてステップ S 2 A へ進む。ステップ S 2 A で負荷頻度分布計測用タイマが t_f を計測するとステップ S 2 B に進む。ステップ S 2 B において、そのときの走行圧力、旋回圧力、ポンプ圧力を読み込み、ステップ S 2 C において、該当する圧力値のヒストグラムに 1 を加算する。たとえば、 20
走行圧力が 10 Mpa であれば、10 Mpa の頻度に 1 を加算する。ステップ S 2 D では負荷頻度用タイマをリセット、再起動してステップ S 2 に戻る。走行負荷頻度分布は図 20 A に、掘削負荷頻度分布は図 20 B に示される。

【 0 0 2 4 】

図 8 は一定時刻に日報データを送信するための処理手順を示すフローチャートである。あらかじめ設定されている送信時刻になると、コントローラ 20 は図 8 のプログラムを起動する。ステップ S 1 1 で記憶装置 21 から送信すべき日報データを読み出す。読み出した日報データはステップ S 1 2 で所定の送信データに加工され、ステップ S 1 3 で送信機 30 へ送られる。これにより、送信機 30 は、油圧シヨベルの 1 日の稼働状態を示す日報データを通信衛星 C S および基地局 B C を経由してサービス工場 S F へ送信する。 30

【 0 0 2 5 】

図 9 は警報信号や故障信号を送信するための処理手順を示すフローチャートである。コントローラ 20 は、上述した警報信号や故障信号の出力を判定すると、図 9 のプログラムを起動する。ステップ S 2 1 では、検出した警報信号や故障信号を記憶装置 21 へ格納する。ステップ S 2 2 において、これらの警報信号や故障信号がサービス工場へ送信する必要があるものと判定されるとステップ S 2 3 に進む。ステップ S 2 3 において、運転席のモニタ 25 に故障内容を表示するとともに、サービス工場へ送信した旨を表示する。ステップ S 2 4 において、記憶装置 21 から警報信号あるいは故障信号を読み出し、ステップ S 2 5 でそれらを送信データに加工する。加工された送信データはステップ S 2 6 で送信機 30 へ送られ、ステップ S 2 7 において、送信機 30 から警報信号あるいは故障信号 40 が送信される (ステップ S 1 4)。

【 0 0 2 6 】

ステップ S 2 8 において、コントローラ 20 は、サービス工場から故障に対する対処法を表す信号を受信したと判定すると、ステップ S 2 9 において、運転席のモニタ 25 に故障の対処法を表示する。サービス工場からの指示が受信されない場合には、ステップ S 30 において、警報信号や故障信号を送信してから所定時間以上経過したかを判定する。所定時間以上が経過するとステップ S 31 において、「サービス工場へ連絡して下さい」とメッセージを表示する。ステップ S 30 が否定されるとステップ S 2 8 を繰り返す。すなわち、所定時間が経過してもサービス工場から対処法の指示が送信されない場合には、何らかの原因により通信が失敗した可能性が高いので、オペレータに対して電話でサー 50

ビス工場へ連絡することを報知する。

【 0 0 2 7 】

ステップ S 2 2 において、検出された警報信号がサービス工場へ送信不要であると判定された場合には、ステップ S 3 2 において、警報信号に応じた警報内容を運転席のモニタ 2 5 へ表示し、ステップ S 3 3 において、その対処法を算出する。たとえば、警報信号に対する対処法をあらかじめ記憶装置 2 1 にデータベース化しておき、警報信号によりデータベースをアクセスして対処法を算出する。そして、ステップ S 3 4 において、運転席のモニタ 2 5 へ対処法を表示する。

【 0 0 2 8 】

図 1 0 は日報データや警報データあるいは故障データを送信するために作成されるデータ列の一例である。データ列のヘッダには油圧シヨベルを識別する識別子 H D が設けられる。ヘッダに続いてデータ部が設けられ、現在地情報 D 1、アワメータの計測時間 D 2、走行稼働時間 D 3、旋回稼働時間 D 4、フロント稼働時間 D 5 …… が順番に組み合わせられる。

10

【 0 0 2 9 】

図 1 1 は、基地局 B C における情報管理のための構成を示すブロック図である。基地局 B C は、受信した各種の信号を各地のサービス工場へ送信する。基地局 B C には、通信衛星 C S から送信されてくる信号を受信する受信機 3 1 と、受信機 3 1 で受信した信号を格納する記憶装置 3 2 と、サービス工場へ送信すべきデータを一般公衆回線網 P C を介して送信するためのモデム 3 3 と、これらの各種機器を制御する制御装置 3 4 とを備えている。

20

【 0 0 3 0 】

図 1 2 は、基地局 B C で状態信号などを受信してサービス工場へ送信するための処理手順を示すフローチャートである。通信衛星 C S からの信号を受信すると、基地局 B C の制御装置 3 4 は図 1 2 のプログラムを起動する。ステップ S 3 0 1 では、受信した信号を記憶装置 3 2 にいったん格納する。ステップ S 3 0 2 では、受信した状態信号のヘッダに記録されている識別子 H D から油圧シヨベルを識別し、図 1 3 に示すように、油圧シヨベルごとに受信信号を分類する。ステップ S 3 0 3 では、識別された油圧シヨベルに基づいて（識別子に基づいて）、担当するサービス工場を識別し、図 1 4 に示すように、サービス工場ごとに油圧シヨベルの受信信号としてまとめる。ステップ S 3 0 4 では、あらかじめ記憶装置 3 2 に作成されているデータベースから、識別したサービス工場の電話番号をそれぞれ読み出し、ステップ S 3 0 5 において、ステップ S 3 0 3 でまとめた信号をモデム 3 3 を介して各サービス工場へ送信する。

30

【 0 0 3 1 】

油圧シヨベルの現在地にもっとも近いサービス工場へ受信信号を送信してもよい。また、基地局 B C から各サービス工場 S F への各種情報の送信は、専用回線や L A N 回線などであってもよい。たとえば、基地局 B C とサービス工場 S F が油圧シヨベルのメーカーの施設であれば、いわゆる社内 L A N（イントラネット）により各種情報を授受してもよい。

図 1 5 は、サービス工場 S F における情報管理のための構成を示すブロック図である。サービス工場 S F には、基地局 B C から一般公衆回線網 P C を経由して送られてくる信号を受信するモデム 4 1 と、モデム 4 1 で受信した信号を格納する記憶装置 4 2 と、種々の演算処理を実行する処理装置 4 3 と、処理装置 4 3 に接続された表示装置 4 4 やプリンタ 4 5 と、キーボード 4 6 とを備えている。処理装置 4 3 は、記憶装置 4 2 に格納された状態信号（日報データ）に基づいて、日報を作成し、油圧シヨベルのコントローラ 2 0 で演算されている負荷頻度分布をグラフ形式で表示するための演算処理を行い、油圧シヨベルごとにメンテナンス時期を演算し、故障や異常の有無を判定し、巡回サービスの予定を作成する。

40

【 0 0 3 2 】

処理装置 4 3 にはデータベース 4 7 も接続されている。このデータベース 4 7 には、油圧シヨベルごとのメンテナンスの履歴、過去の故障や異常の履歴、サービスの履歴などが

50

格納されている。データベース47に蓄積されるデータは、巡回サービスに出向いたサービスマンが携帯情報端末装置51を用いて油圧ショベルの記憶装置21から収集したデータが含まれる。

【0033】

情報端末装置51に通信機能を設けてもよい。この場合、サービスマンが携情報端末装置51のキー入力により各種情報を入力し、通信により各種情報をデータベース47へ入力してもよい。

【0034】

図16は、サービス工場で受信した状態信号、警報信号、故障信号に基づいて、処理装置43が実行する各種の処理手順を示すフローチャートである。状態信号、警報信号あるいは故障信号を受信すると、サービス工場の処理装置43は図16のプログラムを起動する。ステップS41では、受信した状態信号、警報信号あるいは故障信号を記憶装置42に格納する。ステップS42では、受信した信号の識別子HDから油圧ショベルを識別する。受信信号が複数の油圧ショベルに対する場合には、それぞれの油圧ショベルを識別して受信信号を適宜の順番に並べる。

10

【0035】

ステップS43では、第1番目の油圧ショベルについて受信した信号が日報データか、警報信号あるいは故障信号かを判定する。日報データの場合には、ステップS44において、識別された油圧ショベルの識別子によりデータベース47をアクセスして、該当油圧ショベルの過去の履歴を読み出す。ステップS45では、記憶装置42から日報データを読み出し、ステップS46において、図18に示すような日報を作成する。日報の具体例については後述する。ステップS47では、日報データとデータベース47から読み出された過去のメンテナンス情報とに基づいて、次のメンテナンス時期を算出する。その後、ステップS48において、すべての油圧ショベルの受信信号について処理が終了していないと判定されると、ステップS43に戻って、次の油圧ショベルの受信信号について同様の処理を行う。ステップS48ですべての受信信号に対する処理が終了したと判定されると、ステップS49に進み、巡回サービスの予定を作成する。この予定作成方法については後述する。

20

【0036】

ステップS43において、受信した信号が警報信号あるいは故障信号と判定されると、ステップS50に進み、記憶装置42から警報信号あるいは故障信号を読み出す。ステップS51では、読み出された警報信号あるいは故障信号に対する対処法をデータベース47から読み出す。ステップS52では、読み出された対処法を基地局BCを経由、もしくは移動体通信システムを経由して、該当する油圧ショベルへ送信する。油圧ショベルの電話番号はサービス工場の記憶装置42にあらかじめ格納されている。油圧ショベルへ送信するデータのヘッダには油圧ショベルの識別子が設けられ、それに引き続いて対処法を表示するためのデータが設けられる。データ送信後、ステップS53において、サービスマンを作業地区へ派遣するための処理を実行する。そして、ステップS54において、すべての油圧ショベルの受信信号に対して処理が終了していないと判定されると、ステップS43に戻って同様な処理を繰り返し実行する。すべての油圧ショベルの受信信号に対する処理が終了すると、この処理を終了する。

30

40

【0037】

図17は、図16のステップS53で実行するサービスマン派遣のための処理手順を示すフローチャートである。たとえば、すべてのサービスマンにGPS受信機を携帯させ、所定時間間隔でサービス工場に送信されてくる現在地信号をサービス工場の記憶装置42に格納しておく。そして、図17のステップS61において、記憶装置42からすべてのサービスマンの現在位置を読み込み、ステップS62において、該当する油圧ショベルの作業地区にもっとも近いサービスマンを検索する。そして、ステップS63に進み、そのサービスマンの携帯情報端末装置51に対して、該当する油圧ショベル、作業地区、警報や故障の内容、故障の対処法、持参する部品を基地局BCを経由、もしくは移動体通信シ

50

ステムを経由して送信する。

【0038】

なお、サービスマンの作業予定をデータベース化しておき（図22参照）、空き時間のあるサービスマンを検索してもよい。また、そのときに部品発注を自動的に部品管理部門へ連絡するようにしてもよい。

【0039】

図18は、サービス工場が受信する状態信号（日報データ）に基づいて作成される日報データの一例を示す。日報は、各油圧ショベルについて毎日作成され、図18は、たとえばA社の所有する253号機の2000年3月16日付けの日報である。第1頁には、エンジン稼働時間、走行操作時間、旋回操作時間、フロント操作時間の累積時間と、3月16日に行われた作業に関する時間が表示される。第2頁にはメンテナンス情報が表示され、たとえば、エンジンオイルフィルタ交換まで100時間、エンジンオイル交換まで60時間のように、メンテナンス対象部品、対象部位ごとの時間が表示される。

10

【0040】

この日報は、サービス工場でプリントアウトされて各サービスマンに配布される。電子メールでサービスマンに配布してもよい。図18で示す日報を油圧ショベル253号機へ送信して運転席のモニタ25に表示したり、ユーザであるA社の管理部門へ送信するようにしてもよい。

【0041】

ここで、図16に示したステップS49の巡回サービスの予定作成について説明する。図19A～19Cは、メンテナンス予定表の一例を示す図である。図19Aは走行ローラに関するメンテナンス予定を、図19Bはブッシュに関するメンテナンス予定を、図19Cはピンに関するメンテナンス予定を表している。各油圧ショベルのエンジン稼働時間、走行操作時間、旋回操作時間、フロント操作時間の累積時間は状態信号（日報データ）としてサービス工場で受信されるので、エンジン稼働時間と各操作時間とに基づいて、各部品が交換時期に達しているかを判定する。

20

【0042】

たとえば、走行ローラの推奨交換時間が2000時間の場合、油圧ショベルa1の現在までの走行操作時間が1850時間を越えると、交換時期まで150時間以内となり、メンテナンス時期であると判定し、油圧ショベルa1の巡回サービスを150時間以内に予定する。図19Aでは今月のメンテナンス予定に油圧ショベルa1が表示されている。その他の号機も同様である。

30

【0043】

ブームの回動軸に設けられるブッシュの推奨交換時間が3000時間の場合、同じA地区の油圧ショベルa2の現在までのフロント稼働時間が2950時間を越えると、交換時期まで50時間以内となり、メンテナンス時期であると判定し、油圧ショベルa2の巡回サービスを50時間以内に予定する。図19Bでは今月のメンテナンス予定に油圧ショベルa2が表示されている。その他の号機も同様である。

【0044】

さらに、バケットの回動軸に設けられるピンの推奨交換時間が4000時間の場合、同じA地区の油圧ショベルa6の現在までのフロント稼働時間が3920時間を越えると、交換時期まで80時間以内となり、メンテナンス時期であると判定し、油圧ショベルa3の巡回サービスを80時間内に予定する。図19Cでは今月のメンテナンス予定に油圧ショベルa6が表示されている。その他の号機も同様である。

40

【0045】

このようなメンテナンス時期を、地区Aで稼働している油圧ショベルa1～an、地区Bで稼働している油圧ショベルb1～bn、地区Cで稼働している油圧ショベルc1～cnに対して算出すると、図19A～Cに示すようなメンテナンス予定のチャートが作成される。なお、地区A～Cは同一サービス工場の管轄とする。

【0046】

50

図19A～19Cに示したメンテナンス予定表に基づいて、メンテナンスに必要な部品が事前にわかる。したがって、この予定表に基づいて部品の手配を行うようにしてもよい。ここで、部品の手配は、たとえば、サービス工場に付設する部品センターに対して、部品の発注書を社内のイントラネットを経由して自動送付することにより完了する。また、予定表および部品手配にしたがって、メンテナンス費用を算出し、それをユーザに送付してもよい。

【0047】

図19A～Cに示したメンテナンス予定を作成する場合、対象部品の現在までの使用時間と、あらかじめ設定した標準的なメンテナンス時間とを比較してメンテナンス時期を算出した。しかしながら、油圧ショベルでは、作業現場、作業内容により使用負荷の状態が大きく異なる。そのため、負荷状態に応じてメンテナンス時期を可変とするのが好ましい。

10

【0048】

負荷状態を算出するため、油圧ショベルから毎日定期的送信されてくる日報データに基づいて、図20A、図20Bに示すように走行負荷頻度分布、フロント（掘削）負荷頻度分布を棒グラフ表示する。また、標準的な走行負荷頻度分布と掘削負荷頻度分布をあらかじめ設定しておく。そして、演算された負荷頻度分布が標準的な負荷頻度分布に比べて軽負荷側で運転されているか、重負荷側で運転されているかを判定し、この判定結果に応じて次式にしたがってメンテナンス時間を算出する。

重負荷運転のメンテナンス時間 = 標準メンテナンス時間 ×

20

軽負荷運転のメンテナンス時間 = 標準メンテナンス時間 ×

ただし、 α は1未満の値、 β は1を越えた値であり、あらかじめ実験などにより決定しておく。

【0049】

以上のメンテナンス時間の算出に当たっては、たとえば対象部品が走行ローラであれば走行負荷頻度分布が重負荷か軽負荷かによりメンテナンス時間を算出する。あるいは、対象部品がブッシュであれば掘削負荷頻度分布が重負荷か軽負荷かによりメンテナンス時間を算出する。すなわち、対象部品と関連する負荷頻度分布を考慮してメンテナンス時間を可変とする。

【0050】

30

なお、以上の計算式により負荷に応じてメンテナンス時間を算出する代わりに、あらかじめ重負荷メンテナンス時間、標準負荷メンテナンス時間、および軽負荷メンテナンス時間をテーブルとして設け、負荷に応じて使用テーブルを選択するようにしてもよい。

あるいは、サービス工場SFのデータベース47から前回のメンテナンス状況の履歴を読み出し、その履歴に応じてメンテナンス時間を可変としてもよい。すなわち、前回のメンテナンス時間が標準的なメンテナンス時間よりも短いとき、あるいは長いときは、今回のメンテナンス時間を前回までのメンテナンス時間に変更して、メンテナンスの時期を算出する。

【0051】

次に、1人のサービスマンがもっとも効率よく複数の作業地区へ巡回する方式について説明する。図21は、作業地区Aで稼働している油圧ショベルa1～a5のメンテナンス予定表を示す。このメンテナンス予定表はサービス工場の処理装置43で演算される。油圧ショベルa1は3月6日～3月17日の間にメンテナンス予定が設定され、油圧ショベルa2は3月9日～3月17日の間にメンテナンス予定が設定され、油圧ショベルa3は3月16日～3月24日の間にメンテナンス予定が設定され、油圧ショベルa4は3月15日～3月23日の間にメンテナンス予定が設定され、油圧ショベルa5は3月17日～3月22日の間にメンテナンス予定が設定されている。メンテナンス予定の設定は、たとえば、メンテナンスまでの残り時間と当該油圧ショベルの1日の平均稼働時間などから交換時期を予想して求める。

40

【0052】

50

図 2 1 からわかるように、3 月 1 0 日に作業地区 A を巡回すると油圧シヨベル a 1 と a 2 の 2 台のメンテナンスが同時に行える。3 月 1 7 日に巡回すれば油圧シヨベル a 1 ~ a 5 の 5 台のメンテナンスが同時に行える。3 月 2 1 日に巡回すれば油圧シヨベル a 3 ~ a 5 の 3 台のメンテナンスが同時に行える。したがって、3 月 1 7 日に巡回するのがもっとも少ない巡回回数でメンテナンス作業が完了し、効率がよい。

【 0 0 5 3 】

なお、図 2 1 の各号機のメンテナンス予定表に加えて、図 2 2 に示すサービスマンの日程表も考慮して最終的なメンテナンス予定を作成すれば、サービスマンの巡回の可不可を反映した、精度の高いメンテナンス予定を作成することができる。

【 0 0 5 4 】

このように、処理装置 4 3 によりもっとも効率よく巡回する方式が演算される。図 2 1 では、作業地区 A の油圧シヨベル a 1 ~ a 5 について説明した。しかしながら、異なる 2 以上の作業地区の油圧シヨベルをもっとも効率よく巡回するように演算することも簡単にできる。たとえば、同じ作業地区へ巡回する回数をもっとも少なくする、複数の作業地区へ最短経路で巡回するなどである。

【 0 0 5 5 】

図 1 6 のフローチャートでは、サービス工場が受信した信号に警報信号や故障信号が含まれているとき、そのステップ S 5 0 ~ S 5 4 において、データベース 4 7 から対処法を読み出して油圧シヨベルへ送信するものとした。しかしながら、警報内容や故障内容によってはオペレータに知らせる必要のないものもある。たとえば、油圧シヨベルのコントローラ 2 0 内の E E P R O M や R A M の異常などは、オペレータに報知しても意味がなく、かえって混乱するものとなる。したがって、警報や故障の内容に応じて油圧シヨベルへ対処法を送信する必要性を決定するのが好ましい。油圧シヨベルへ送信する必要がない警報内容や故障内容はサービスマンにだけ通知する。

【 0 0 5 6 】

図 1 6 のフローチャートでは、サービス工場が受信した信号に警報信号や故障信号が含まれているとき、そのステップ S 5 0 ~ S 5 4 において、データベース 4 7 から対処法を読み出して油圧シヨベルへ送信するものとした。しかしながら、直ちに機械を停止する必要がある故障内容の場合には、対処法を送信する代わりに、エンジンを停止する信号を油圧シヨベルに送信するのが好ましい。この場合、「エンジンを自動停止します。サービスマンが到着するまでエンジンを再起動しないで下さい」などのメッセージを、運転席のモニタ 2 5 に表示する。したがって、エンジン停止信号とともにメッセージを示す信号も同時に送信する。あるいは、ブームシリンダ C 1 を降ろす方向に操作する信号を送信し、安全性の高い姿勢に自動的に駆動してもよい。

【 0 0 5 7 】

以上の説明では、警報信号や故障信号に基づいてサービス工場のデータベース 4 7 から対処法を読み出すようにした。しかしながら、複数種類の故障信号が同時に送信されてくる場合、故障信号の組み合わせによって対処法を演算できないことも予想される。そこで、サービス工場の処理装置 4 3 に A I (人工知能) 装置を接続し、警報信号や故障信号に基づいて、対処内容などを推論して対処法を求めてもよい。

【 0 0 5 8 】

また以上では、状態信号(日報データ)は夜間に定時送信するものとした。しかしながら、日報データ送信用スイッチを運転席に設け、この送信用スイッチオンで日報データを送信するようにしてもよい。あるいは、エンジン停止時もしくは起動時に日報データを送信するようにしてもよい。

【 0 0 5 9 】

以上では日報データに基づいて図 1 8 に示す日報を作成するものとした。しかしながら、図 2 3 A、図 2 3 B に示すように、エンジン稼働時間分布を含んだ日報を作成してもよい。図 2 3 A は、総稼働時間、掘削時間、旋回時間、走行時間、ブレーカ時間、ブレーカ以外のアタッチメントの駆動時間、無負荷の累積時間をそれぞれバーグラフ表示したもの

10

20

30

40

50

である。これらの累積時間は油圧ショベルのコントローラ20から送られてくる1日ごとの稼働時間に基づいて、サービス工場で作成され、棒グラフ表示される。また、図23Bは月別のエンジン稼働時間とアイドル時間を棒グラフ表示したものである。月別のエンジン稼働時間とアイドル時間も油圧ショベルのコントローラ20から送られてくる1日ごとの稼働時間に基づいて、サービス工場で作成され、棒グラフ表示される。

【0060】

上述したように、油圧ショベルには燃料残量センサ15fが搭載されている。したがって、燃料残量センサ15fからの信号を使用して、コントローラ20により、単位時間あたりの燃料消費量や燃料消費率を演算することもできる。これらの燃料消費量や燃料消費率を日報データとして油圧ショベルから送信すれば、サービス工場において燃料消費量や燃料消費率をビジュアル表示することができる。

10

【0061】

たとえば、1時間あたりの燃料消費量、稼働分消費量、待機分消費量、および6ヶ月合計消費量を算出して、日報として出力することができる。1時間あたりの燃料消費量は、1日の燃料消費量を1日のエンジン稼働時間で割って算出される。稼働分消費量は実施に作業を行っている間に消費された燃料消費量であり、待機分消費量は無負荷でエンジンが駆動されている間に消費された燃料消費量である。6ヶ月合計消費量は文字通り6ヶ月間の燃料消費量の積算値である。また、待機分消費量があらかじめ定めた基準量よりも多いときは、「待機分消費量を減らして省エネルギーを心がけて下さい」のようなメッセージを出力する。

20

【0062】

稼働分消費量を算出するためには、稼働状況と燃料消費量とを対応づける必要がある。たとえば、図24に示すように、走行操作時間、旋回操作時間およびフロント操作時間を演算する図7の処理の中で燃料消費量を算出する。走行、旋回、あるいは掘削のパイロット圧力が所定値以上となると、すなわち、それらの操作が開始されると、ステップS5において稼働分燃料消費量FIを読み込み、ステップS6において燃料残量センサ15fの計測値を読み込んで変数FSに代入する。パイロット圧力が所定値未満になると、すなわち、上記の各操作が終了するとステップS7へ進み、燃料残量センサ15fの計測値を読み込んで変数FFに代入する。ステップS8において、 $FS - FF + FI$ を演算して稼働分燃料消費量FIを更新する。これ以外にも燃料に関する情報を様々な観点から加工して日報とすることもできる。

30

【0063】

なお、以上では、油圧ショベルa1～cnからの信号を通信衛星CSを利用して基地局BCへ送信し、基地局BCからサービス工場SFへ一般公衆回線網PCを介して信号を送信するものとした。しかしながら、通信衛星を使用せず、PHS電話、携帯電話などの移動体通信システムを利用して油圧ショベルからの信号を送信してもよい。また、油圧ショベルからの信号をサービス工場で種々の形態に加工出力するようにしたが、油圧ショベル管理者の施設（メーカのサービス工場、ユーザの管理部門）に信号を送信して、同様な情報の加工出力を行ってもよい。この場合、油圧ショベルにIDカード読取装置を搭載しておくことでオペレータの勤務時間の管理にも使用できる。すなわち、作業開始時に、オペレータが自分のIDカードをIDカード読取装置で読みとらせる。この情報を日報データのエンジン始動時刻と停止時刻とともに油圧ショベル所有者の施設、たとえば人事部門に送信する。人事部門では、送信されてきたID情報とエンジン始動時刻および停止時刻に基づいて、オペレータの勤務時間を管理し、給与計算に使用することもできる。あるいは、日報データに基づいて、油圧ショベルの作業量、たとえば掘削土砂量などを演算することもできる。

40

【0064】

油圧ショベル管理者をレンタル業者としてもよい。

なお、故障対処法をサービスマンへ送信する際、油圧ショベルの号機、稼働現場、故障内容、対処法、持参する部品なども併せて送信するものとしたが、サービス工場において

50

、サービスマンがいる地点から油圧ショベルの稼働現場までの道路地図を検索し、道路地図を併せて送信してもよい。さらに、サービスマンの車両にナビゲーション装置を搭載しておき、サービス工場において、サービスマンがいる地点から油圧ショベルの稼働現場までの最適経路を探索し、その探索結果にしたがってナビゲーション装置のモニタ上で経路誘導してもよい。経路探索はナビゲーション装置で行ってもよい。

【0065】

以上では、油圧ショベルのセンサ群10で検出した警報信号と故障信号をサービス工場を受信し、サービス工場に故障内容を判定し、その対処法を演算するようにした。しかしながら、油圧ショベルのコントローラ20において、警報信号と故障信号に基づいて故障内容を判定し、故障内容を表すコード、たとえば、異常フラグや異常コードをサービス工場へ送信し、サービス工場にその異常フラグや異常コードによりデータベースを検索して対処法を求めてもよい。

【0066】

さらに以上では、油圧ショベルの状態信号を通信衛星SCおよび基地局BCを経由してサービス工場SFへ送信するようにしたが、通信衛星CSからの信号をサービス工場に直接受信するようにしてもよい。

【0067】

あるいは、図25に示すように、一般公衆回線網PCを経由して無線基地局BCAと油圧ショベル製造工場OWとを結び、油圧ショベル製造工場OWと複数のサービス工場SF1～SFnとを専用回線を使用して接続(イントラネット)してもよい。この場合、図26に示すように、図11に示した無線基地局BCA内のシステムと同様なシステムを油圧ショベル製造工場OWに設ける。

【0068】

図26において、製造工場OWには、通信衛星CSから送信されてくる信号を無線基地局BCAおよび一般公衆回線網PCを介して受信するモデム31Aと、モデム31Aで受信した信号を格納する記憶装置32Aと、サービス工場へ送信すべきデータを専用回線を介して送信するためのモデム33Aと、これらの各種機器を制御する制御装置34Aとを備えている。そして、制御装置34Aにより図12と同様な処理を実行する。油圧ショベル製造工場OWの機能を油圧ショベル製造メーカーの本社機構あるいは上述したレンタル業者内に設けてもよい。

【0069】

また、油圧ショベルを例にして説明したが、本発明は油圧ショベル以外の建設機械やその他の作業車両を含む作業機に広く適用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による作業機レポート作成方法が適用される油圧ショベルの稼働状態を示す図。

【図2】 油圧ショベルの一例を示す図。

【図3】 油圧ショベルの油圧回路例を示す図。

【図4】 油圧ショベルのコントローラの構成の一例を示すブロック図。

【図5】 油圧ショベルのセンサ群の詳細を説明する図。

【図6】 油圧ショベルの記憶装置を説明する図。

【図7】 走行操作時間などを算出する手順例を示すフローチャート。

【図8】 油圧ショベルの定時送信処理手順例を示すフローチャート。

【図9】 警報や故障を検出する油圧ショベルの処理手順例を示すフローチャート。

【図10】 油圧ショベルから送信されるデータの一例を示す図。

【図11】 基地局における情報管理のためのハード構成の一例を示すブロック図。

【図12】 基地局における処理手順例を示すフローチャート。

【図13】 油圧ショベルの号機ごとにまとめたデータを説明する図。

【図14】 サービス工場単位でまとめたデータを説明する図。

【図15】 サービス工場における情報管理のためのハード構成の一例を示すブロック図

10

20

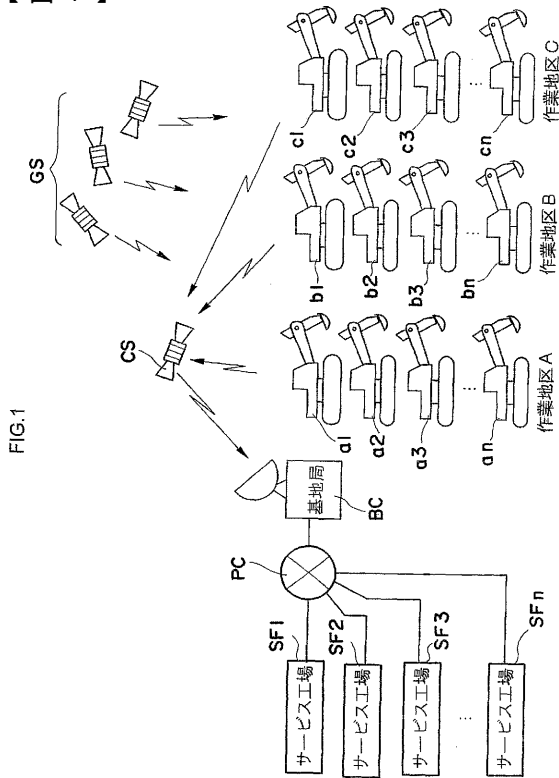
30

40

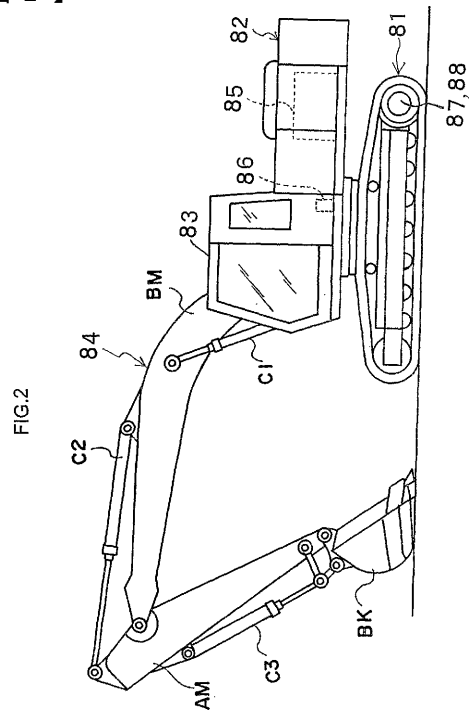
50

- 【図16】 サービス工場における処理手順例を示すフローチャート。
- 【図17】 サービス工場における処理手順例を示すフローチャート。
- 【図18】 サービス工場で出力される日報の一例を示す図。
- 【図19】 サービス工場で出力されるメンテナンス予定の一例を示す図。
- 【図20】 走行負荷頻度分布および掘削負荷頻度分布を示す図。
- 【図21】 効率よく巡回サービスを行う予定を説明する図。
- 【図22】 サービスマンの予定表を示す図。
- 【図23】 エンジン稼働時間分布を示す図。
- 【図24】 走行操作時間などとともに稼働分燃料消費量を算出する手順例を示すフローチャート。
- 【図25】 無線基地局と油圧ショベル製造工場とサービス工場を通信回線で接続する他の例を示す図。
- 【図26】 油圧ショベル製造工場内のシステム構成を示す図。

【図1】

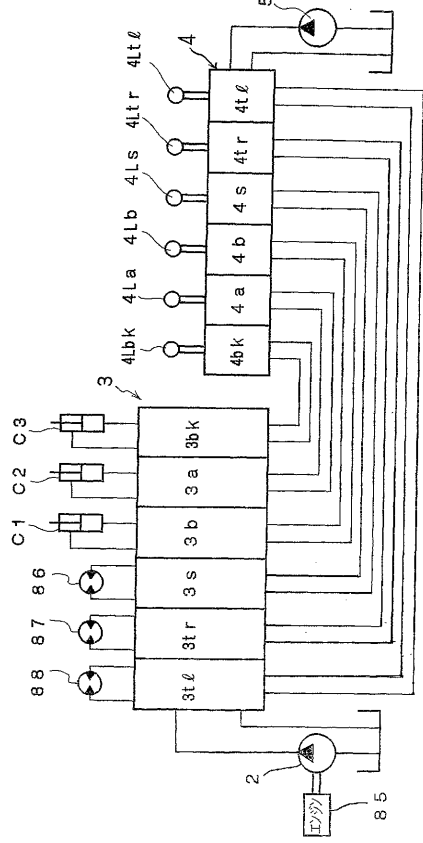


【図2】



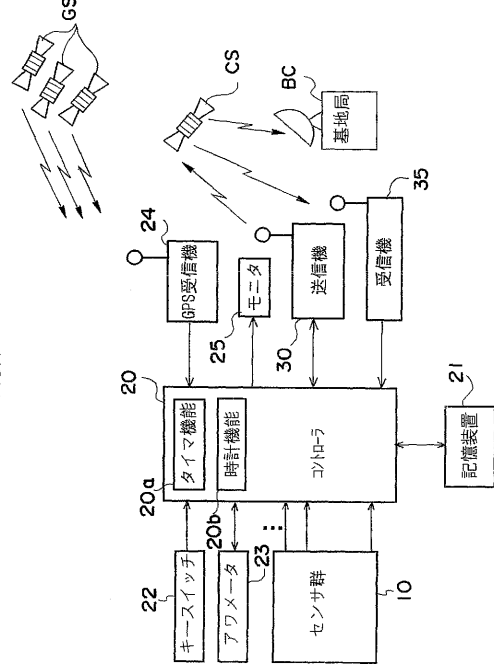
【 図 3 】

FIG.3



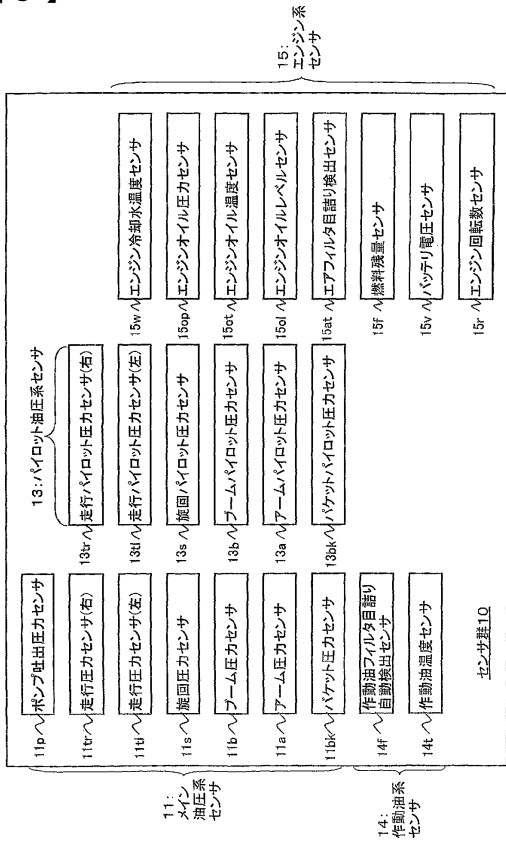
【 図 4 】

FIG.4



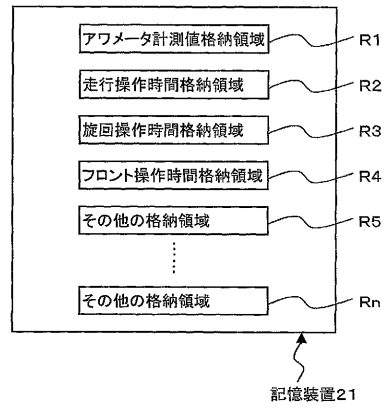
【 図 5 】

FIG.5



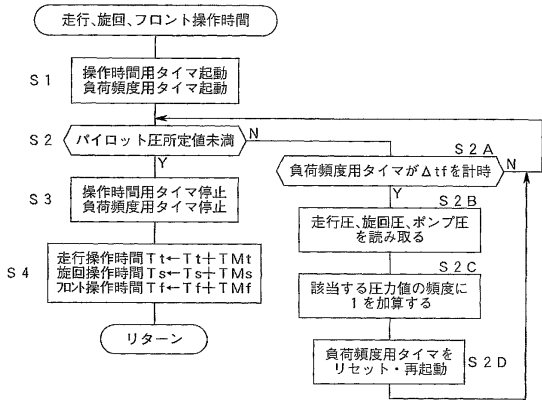
【 図 6 】

FIG.6



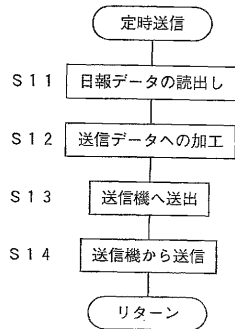
【図7】

FIG.7



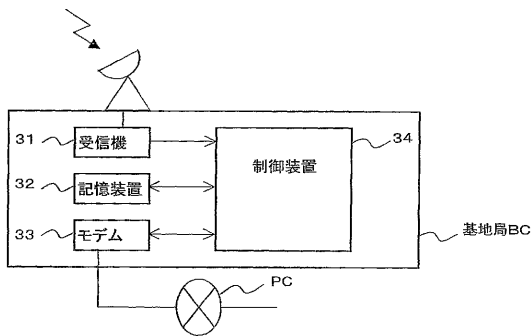
【図8】

FIG.8



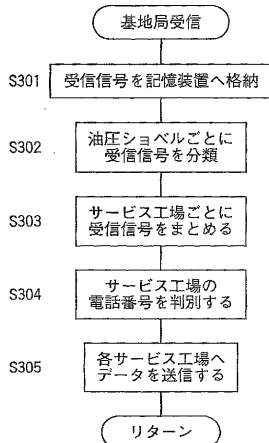
【図11】

FIG.11



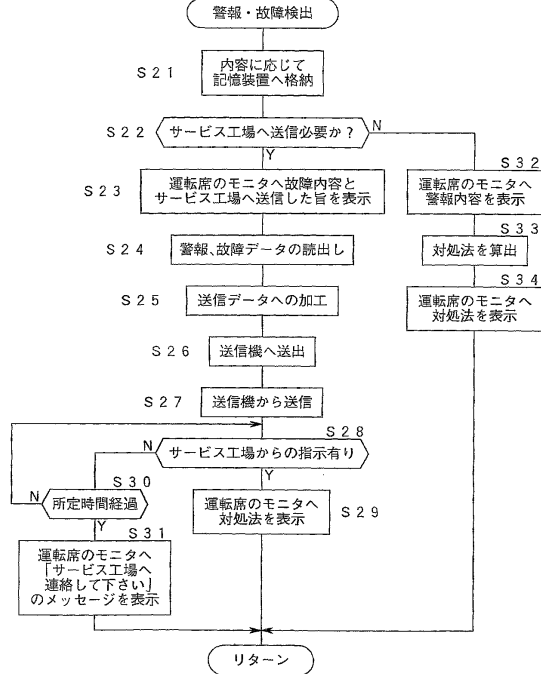
【図12】

FIG.12



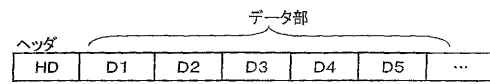
【図9】

FIG.9



【図10】

FIG.10



【図13】

FIG.13

| 号機 | 現在地 | アワメータ | 走行操作時間 | 旋回操作時間 | フロント操作時間 |
|----|------|-------|--------|--------|----------|
| a1 | X1Y1 | 1850 | 300 | 360 | 650 |
| a2 | X1Y1 | 2025 | 200 | 400 | 1300 |
| b1 | X2Y2 | 4500 | 800 | 2210 | 1000 |
| b2 | X2Y2 | 1000 | 100 | 200 | 600 |
| c1 | X3Y3 | 3450 | 400 | 500 | 1460 |
| c2 | X3Y3 | 2150 | 300 | 400 | 1200 |

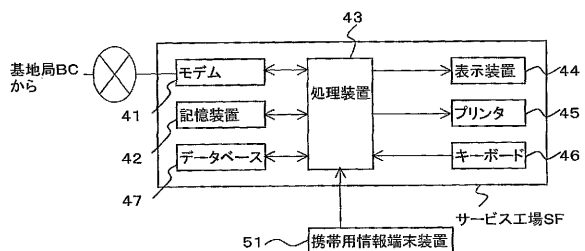
【図14】

FIG.14

| サービス工場 | 号機 | 号機 |
|--------|----|----|
| SF1 | a1 | a2 |
| SF2 | b1 | b2 |
| SF3 | c1 | c2 |

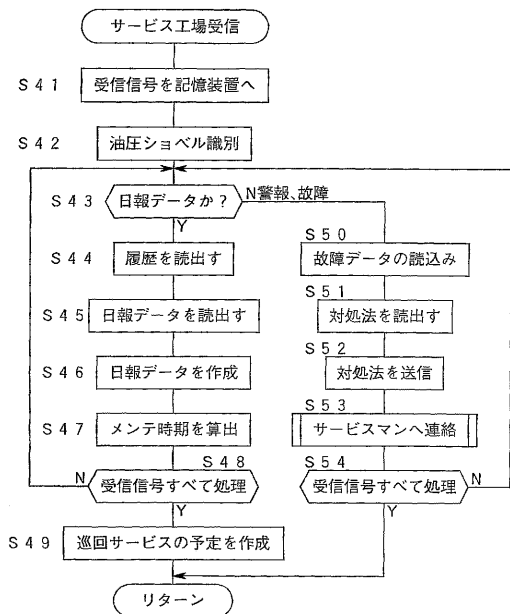
【図15】

FIG.15



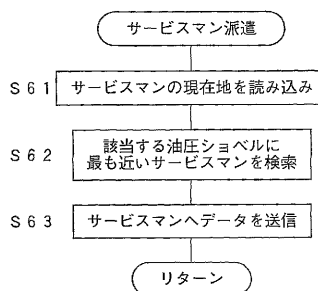
【 図 1 6 】

FIG.16



【 図 1 7 】

FIG.17



【 図 1 8 】

FIG.18

| | | |
|------------|--------|------|
| A社 殿 | | No.1 |
| 2000年3月16日 | 253号機 | |
| エンジン稼働時間 | | |
| 累積 | 1640時間 | |
| 3月15日 | 9時間 | |
| 走行操作時間 | | |
| 累積 | 115時間 | |
| 3月15日 | 1時間 | |
| 旋回操作時間 | | |
| 累積 | 621時間 | |
| 3月15日 | 2時間 | |
| フロント操作時間 | | |
| 累積 | 1073時間 | |
| 3月15日 | 4時間 | |

| | | |
|---------------|-------|------|
| メンテ情報 | | No.2 |
| メンテまでの時間 | | |
| エンジンオイルフィルタ交換 | 100時間 | |
| エンジンオイル交換 | 60時間 | |
| エアフィルタ交換 | 300時間 | |
| グリスアップまで | 160時間 | |
| ⋮ | ⋮ | |

【 図 1 9 A 】

FIG.19A

| | | | |
|-----|----------------------|---------------------------------------|--------|
| | ローラに関するメンテ予定 | | |
| | A地区 | B地区 | C地区 |
| 今月 | a1, a _{n-1} | b2, b _{m-5} , b _n | c3, c5 |
| 来月 | a3, a5, a10 | b3 | — |
| 翌々月 | — | b1, b2 | c1, c2 |

【 図 1 9 B 】

FIG.19B

| | | | |
|-----|---------------|-----------------------|-----------------------|
| | ブッシュに関するメンテ予定 | | |
| | A地区 | B地区 | C地区 |
| 今月 | a2, a5 | b1 | — |
| 来月 | — | b4 | c2, c4 |
| 翌々月 | — | b _{n-1} , b5 | c _{n-1} , c3 |

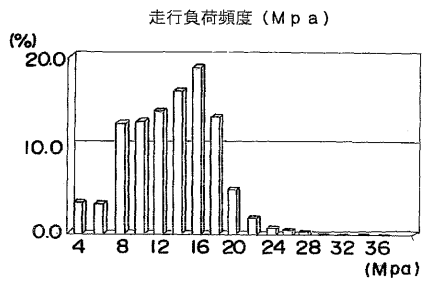
【 図 1 9 C 】

FIG.19C

| | | | |
|-----|-------------|--------------------|-------------------------------------|
| | ピンに関するメンテ予定 | | |
| | A地区 | B地区 | C地区 |
| 今月 | a5 | b2, b _n | c4, c6 |
| 来月 | a8, a9 | — | c7, c8 |
| 翌々月 | — | b3, b1 | c _{n-2} , c _{n-1} |

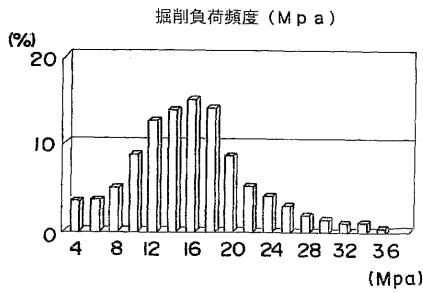
【 図 2 0 A 】

FIG.20A

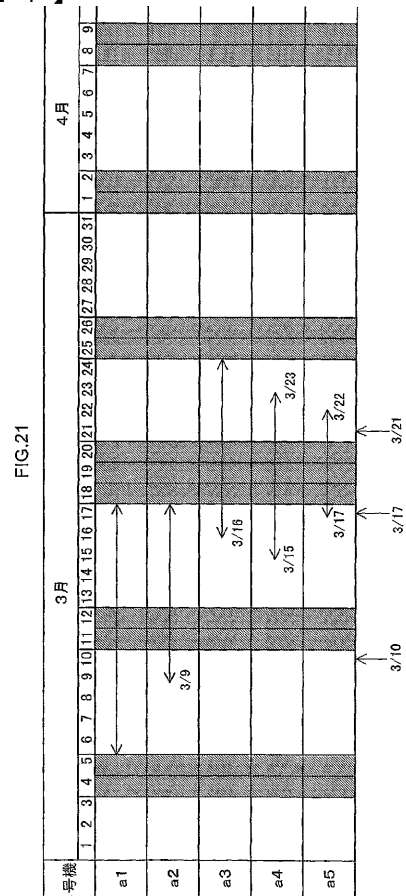


【 図 2 0 B 】

FIG.20B



【 図 2 1 】



【 図 2 2 】

FIG.22

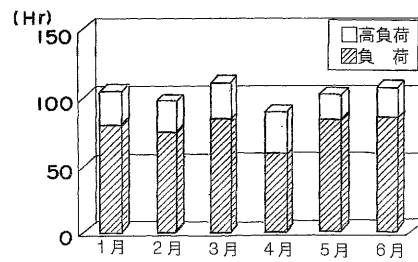
サービスマン日程表(3月)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---------|----|----|----|----|----|---|----|----|
| サービスマンA | ←→ | | ←→ | ←→ | | | | ←→ |
| サービスマンB | ←→ | | | | | | ←→ | ←→ |
| サービスマンC | | ←→ | ←→ | ←→ | ←→ | | | |

【 図 2 3 B 】

FIG.23B

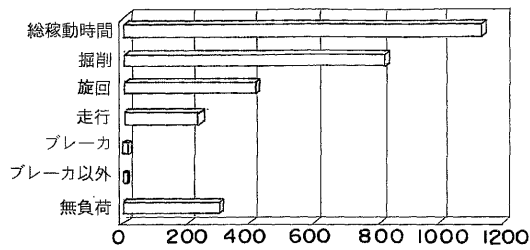
稼働時間分析



【 図 2 3 A 】

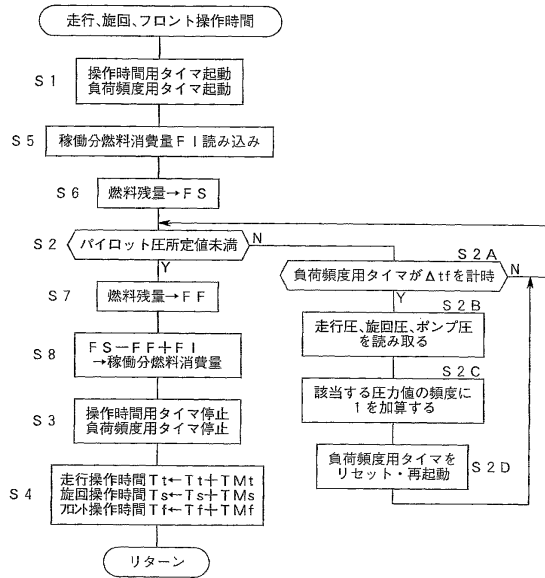
FIG.23A

稼働時間分析

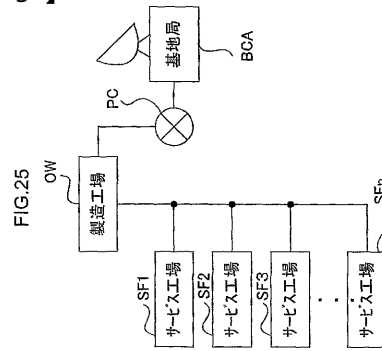


【 図 2 4 】

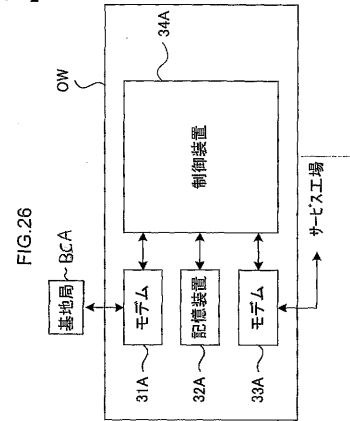
FIG.24



【 図 2 5 】



【 図 2 6 】



フロントページの続き

- (72)発明者 三津谷 浩二
千葉県柏市あけぼの5 - 1 - 31 - 407
- (72)発明者 斉藤 義明
東京都足立区東和3 - 13 - 3 - 102
- (72)発明者 佐藤 篤
埼玉県草加市青柳7 - 40 - 11

審査官 深田 高義

- (56)参考文献 特開平11 - 213195 (JP, A)
特開平11 - 331398 (JP, A)
特開平04 - 174388 (JP, A)
特開平11 - 212697 (JP, A)
特開平4 - 174388 (JP, A)
特開平4 - 203933 (JP, A)
特開平11 - 7599 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02F 9/20

G08G 1/13