

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4245842号  
(P4245842)

(45) 発行日 平成21年4月2日(2009.4.2)

(24) 登録日 平成21年1月16日(2009.1.16)

(51) Int. Cl. F 1  
 E O 2 F 9/20 (2006.01) E O 2 F 9/20 E S W N  
 G O 6 Q 50/00 (2006.01) G O 6 F 17/60 1 O 6  
 G O 6 F 17/60 1 3 8

請求項の数 9 (全 37 頁)

(21) 出願番号	特願2001-571276 (P2001-571276)	(73) 特許権者	000005522
(86) (22) 出願日	平成13年4月2日(2001.4.2)		日立建機株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2001/002852		東京都文京区後楽二丁目5番1号
(87) 国際公開番号	W02001/073633	(74) 代理人	100077816
(87) 国際公開日	平成13年10月4日(2001.10.4)		弁理士 春日 譲
審査請求日	平成19年5月24日(2007.5.24)	(72) 発明者	足立 宏之
(31) 優先権主張番号	特願2000-98055 (P2000-98055)		日本国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)		日本国茨城県牛久市栄町4丁目203
(31) 優先権主張番号	特願2000-99164 (P2000-99164)	(72) 発明者	杉山 玄六
(32) 優先日	平成12年3月31日(2000.3.31)		日本国茨城県稲敷郡美浦村大山2337番地
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	渡邊 洋
			日本国茨城県牛久市田宮町1082番地6

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 建設機械の管理システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

市場で稼動する複数台の建設機械(1,1a,1b,1c)のそれぞれに設けられ、それぞれの建設機械の稼動状態を計測、収集する稼動データ計測収集手段(2,40-46,48,S9-14)と、

基地局に設置され、建設機械の機種毎に稼動データを記憶する稼動データベース(100)と、建設機械の機種毎に建設機械の入れ替えデータを記憶する入れ替えデータベース(100)とを有する基地局コンピュータ(3)と、

管理コンピュータ(4)とを備え、

前記基地局コンピュータ(3)は、

前記稼動データ計測収集手段により計測、収集した建設機械の稼動状態をその建設機械の機種を特定する機種情報とともに入力し、前記稼動状態を機種毎に稼動データとして前記稼動データベースに格納、蓄積する第1処理(S30,S32)と、

前記稼動データベースに格納、蓄積した機種毎の稼動データに基づいて、建設機械の入れ替え台数の予測データとして機種毎に現在稼動している建設機械の稼動状態とその稼動台数との第1分布データを算出する第2処理(S36,S60-72)と、

前記第1分布データに基づいて機種毎に建設機械の入れ替え台数を予測するための第1分布図を作成し、前記管理コンピュータに出力する第3処理(S38,S40)とを実行する機体・稼動情報処理部(50)と、

旧建設機械を新建設機械に入れ替えるとき、前記旧建設機械の稼動状態をその旧建設機械の機種を特定する機種情報とともに入力し、前記旧建設機械の稼動状態を機種毎に旧建

10

20

設機械の入れ替えデータとして前記入れ替えデータベースに格納、蓄積する第4処理(S44,S45,S46)と、

前記入れ替えデータベースに格納、蓄積した機種毎の旧建設機械の入れ替えデータに基づいて、機種毎に旧建設機械の稼動状態とその入れ替え台数との第2分布データを算出する第5処理(S47,S90,S92,S94)と、

前記第2分布データに基づいて機種毎に前記第1分布図により建設機械の入れ替え台数を予測するのに用いる基準値を定めるための第2分布図を作成し、前記管理コンピュータに出力する第6処理(S47,S92,S96,S98)とを実行する製品入れ替え情報処理部(51)とを有することを特徴とする建設機械の管理システム。

【請求項2】

請求項1記載の建設機械の管理システムにおいて、

前記製品入れ替え情報処理部(51)は、機種毎に前記第1分布データから現在稼動している建設機械のうち稼動状態が前記基準値を超えている台数を求める第7処理(50,S36-40,S60-72)を更に実行することを特徴とする建設機械の管理システム。

【請求項3】

請求項2記載の建設機械の管理システムにおいて、前記基準値は、過去に入れ換えられた建設機械の平均稼動状態(TA;DA)であることを特徴とする建設機械の管理システム。

【請求項4】

請求項1～3のいずれか1項記載の建設機械の管理システムにおいて、前記稼動状態は稼動時間と走行距離の少なくとも一方であることを特徴とする建設機械の管理システム。

【請求項5】

請求項2記載の建設機械の管理システムにおいて、前記稼動状態が稼動時間であり、前記基準値は、下取り価格曲線(X1)と修理コスト曲線(X2)の交点(P)から求めた定めた買替判定時間であることを特徴とする建設機械の管理システム。

【請求項6】

市場で稼動する複数台の建設機械(1,1a,1b,1c)のそれぞれに設けられ、それぞれの建設機械について部位毎(12,13,15,21a,21b,32)の稼動状態を計測、収集する稼動データ計測収集手段(2,40-46,48,S9-14)と、

基地局に設置され、建設機械の機種毎に稼動データを記憶する稼動データベース(100)と、建設機械の機種毎に修理交換した部品の修理交換データを記憶する実績メンテナンスデータベース(100)とを有する基地局コンピュータ(3)と、

管理コンピュータ(4)とを備え、

前記基地局コンピュータ(3)は、

前記稼動データ計測収集手段により計測、収集した部位毎の稼動状態をその建設機械の機種を特定する機種情報とともに入力し、前記稼動状態を機種毎に稼動データとして前記稼動データベースに格納、蓄積する第1処理(S30,S32)と、

前記稼動データベースに格納、蓄積した機種毎の稼動データに基づいて、各部位に係わる部品の修理交換個数の予測データとして機種毎に現在稼動している建設機械の部位毎の稼動状態とその稼動台数との第1分布データを算出する第2処理(S36,S81-87)と、

前記第1分布データに基づいて機種毎に各部位に係わる部品の修理交換個数を予測するための第1分布図を作成し、前記管理コンピュータに出力する第3処理(S38,S40)とを実行する機体・稼動情報処理部(50)と、

部品を修理交換するとき、前記部品の稼動状態をその建設機械の機種を特定する機種情報とともに入力し、前記部品の稼動状態を機種毎に修理交換した部品の修理交換データとして前記実績メンテナンスデータベースに格納、蓄積する第4処理(S50,S52,S54)と、

前記実績メンテナンスデータベースに格納、蓄積した機種毎の修理交換した部品の修理交換データに基づいて、機種毎にその修理交換した部品に係わる部位毎の過去の稼動状態とその部品の修理交換個数との第2分布データを算出する第5処理(S56,S100-S106)と、

前記第2分布データに基づいて機種毎に前記第1分布図により各部位に係わる部品の修理交換個数を予測するのに用いる基準値を定めるための第2分布図を作成し、前記管理コ

10

20

30

40

50

ンピュータに出力する第 6 処理 (S56, S106, S112, S114) とを実行する部品交換情報処理部 (51) とを有することを特徴とする建設機械の管理システム。

【請求項 7】

請求項 6 記載の建設機械の管理システムにおいて、前記データ計測収集手段 (2, 40-46, 48, S9-18A) は、前記部位毎の稼動状態に加えて部位毎の負荷を計測、収集し、

前記機体・稼動情報処理部 (50) は、前記第 1 処理 (S30A-32A) において、前記計測、収集した部位毎の稼動状態と負荷を前記稼動データベースに稼動データとして格納、蓄積し、

前記機体・稼動情報処理部 (50) は、前記負荷の程度に応じて前記稼動状態を補正する第 7 処理 (S42A, S430-442) を更に実行し、前記機体・稼動情報処理部 (50) 及び前記部品交換情報処理部 (51) は、それぞれ前記第 2 処理及び前記第 5 処理において、その負荷補正した稼動状態を稼動データとして用いて前記第 1 及び第 2 分布データを生成することを特徴とする建設機械の管理システム。

10

【請求項 8】

請求項 6 又は 7 記載の建設機械の管理システムにおいて、前記稼動状態は稼動時間と操作回数の少なくとも一方であることを特徴とする建設機械の管理システム。

【請求項 9】

請求項 6 又は 7 記載の建設機械の管理システムにおいて、前記建設機械は油圧ショベル (1) であり、前記部位は、油圧ショベルのフロント (15)、旋回体 (13)、走行体 (12)、エンジン (32)、油圧ポンプ (21a, 21b) のいずれかであることを特徴とする建設機械の管理システム。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

技術分野

本発明は建設機械の管理システムに係わり、特に、油圧ショベルのようにフロント作業機部、旋回部、走行部等、稼動状態の異なる複数の部位を有する建設機械の管理システムに関する。

【0002】

背景技術

油圧ショベル等の建設機械のメーカーは、一般的に、期毎に景気の動向や過去の製品の販売台数等を検討し、来期の製品（建設機械本体及びその部品）の生産計画を立てている。

30

【0003】

発明の開示

製品の生産計画を立てるのに過去の製品の販売台数を検討するのは、過去の製品の販売台数から入れ替え台数（ユーザの製品の買い替えによる新、旧製品の入れ替え台数＝ユーザの買い替え台数）を予測するためである。

【0004】

しかし、油圧ショベル等の建設機械の寿命はユーザ側での製品の稼動状況により影響を受け、販売後の月日の経過時間が短くても、ユーザ側の稼動時間が長ければ早く寿命が来るし、逆に、販売後の月日の経過時間が長くても、その間の稼動時間が短ければまだ十分に使用可能である。

40

【0005】

従来は、製品の実際の稼動時間ではなく、販売後の経過時間から製品の入れ替え台数を予測していたため、製品の販売台数の正確な予測を行えなかった。このため、製品の生産計画も適切に行えず、過剰在庫や製品不足を生じがちであった。

【0006】

また、油圧ショベル等の建設機械の部品の実際の稼動状態（稼動時間、稼動回数等）はその部品に係わる部位によって異なる。

【0007】

つまり、油圧ショベルの部品のうち、メインポンプやパイロットポンプはエンジン稼動時

50

に稼動する部品であり、アームやバケット、バケット爪はフロント操作（掘削）時に稼動する部品であり、旋回輪や旋回モータは旋回時に稼動する部品であり、走行モータや走行リンク、走行ローラは走行時に稼動する部品である。

【 0 0 0 8 】

ここで、エンジンはキースイッチをONすることで稼動するのに対して、フロント、旋回体、走行体はエンジン稼動中にオペレータが操作したときに稼動するものであり、例えばエンジン稼動時間、フロント操作時間、旋回時間、走行時間はそれぞれ異なる値をとる。

【 0 0 0 9 】

従来は、部位毎の稼動状態を把握できなかったため、部品の交換時期の予測も正確に行えず、部品の販売個数の予測も正確に行えなかった。このため、部品の生産計画も適切に行えず、過剰在庫や製品不足を生じがちであった。

10

【 0 0 1 0 】

本発明の第1目的は、建設機械の販売台数の予測を正確に行うことができ、建設機械の適切な生産計画を立てることができる建設機械の管理システムを提供することである。

【 0 0 1 1 】

本発明の第2目的は、建設機械の部品の販売個数の予測を正確に行うことができ、部品の適切な生産計画を立てることができる建設機械の管理システムを提供することである。

【 0 0 4 1 】

(1) 上記第1の目的を達成するために、本発明は、建設機械の管理システムにおいて、市場で稼動する複数台の建設機械のそれぞれに設けられ、それぞれの建設機械の稼動状態を計測、収集する稼動データ計測収集手段と、基地局に設置され、建設機械の機種毎に稼動データを記憶する稼動データベースと、建設機械の機種毎に建設機械の入れ替えデータを記憶する入れ替えデータベースとを有する基地局コンピュータと、管理コンピュータとを備え、前記基地局コンピュータは、前記稼動データ計測収集手段により計測、収集した建設機械の稼動状態をその建設機械の機種を特定する機種情報とともに入力し、前記稼動状態を機種毎に稼動データとして前記稼動データベースに格納、蓄積する第1処理と、前記稼動データベースに格納、蓄積した機種毎の稼動データに基づいて、建設機械の入れ替え台数の予測データとして機種毎に現在稼動している建設機械の稼動状態とその稼動台数との第1分布データを算出する第2処理と、前記第1分布データに基づいて機種毎に建設機械の入れ替え台数を予測するための第1分布図を作成し、前記管理コンピュータに出力する第3処理とを実行する機体・稼動情報処理部と、旧建設機械を新建設機械に入れ替えるとき、前記旧建設機械の稼動状態をその旧建設機械の機種を特定する機種情報とともに入力し、前記旧建設機械の稼動状態を機種毎に旧建設機械の入れ替えデータとして前記入れ替えデータベースに格納、蓄積する第4処理と、前記入れ替えデータベースに格納、蓄積した機種毎の旧建設機械の入れ替えデータに基づいて、機種毎に旧建設機械の稼動状態とその入れ替え台数との第2分布データを算出する第5処理と、前記第2分布データに基づいて機種毎に前記第1分布図により建設機械の入れ替え台数を予測するのに用いる基準値を定めるための第2分布図を作成し、前記管理コンピュータに出力する第6処理とを実行する製品入れ替え情報処理部とを有するものとする。

20

30

このように建設機械のそれぞれの稼動状態を稼動データとして格納、蓄積し、建設機械の入れ替え台数の予測データを生成して予測をすることにより、実際の稼動状態に基づいて建設機械の入れ替え台数を予測することになり、その予測を正確に行うことができる。その結果、建設機械の販売台数の予測を正確に行うことができ、建設機械の適切な生産計画を立てることができる。

40

また、建設機械の入れ替え台数の予測データとして機種毎に現在稼動している建設機械の稼動状態とその稼動台数との第1分布データを算出し、この第1分布データに基づいて機種毎に建設機械の入れ替え台数を予測するための第1分布図を作成し、管理コンピュータに出力するとともに、入れ替えデータベースに格納、蓄積した機種毎の旧建設機械の入れ替えデータに基づいて、機種毎に旧建設機械の稼動状態とその入れ替え台数との第2分布データを算出し、この第2分布データに基づいて機種毎に前記第1分布図により建設機械

50

の入れ替え台数を予測するのに用いる基準値を定めるための第2分布図を作成し、管理コンピュータに出力することにより、過去の実績を反映して建設機械の入れ替え台数を予測することができ、その予測を更に正確に行うことができる。

【0044】

(2) 上記(1)において、好ましくは、前記製品入れ替え情報処理部は、機種毎に前記第1分布データから現在稼動している建設機械のうち稼動状態が前記基準値を超えている台数を求める第7処理を更に実行する。

これにより現在の稼動データに基づいて建設機械の入れ替え台数の予測を正確に行うことができる。

【0045】

(3) 上記(2)において、前記基準値は、例えば過去に入れ換えられた建設機械の平均稼動状態である。

これにより過去の実績を反映して建設機械の入れ替え台数の予測を更に正確に行うことができる。

【0047】

(4) また、上記(1)～(3)において、好ましくは、前記稼動状態は稼動時間と走行距離の少なくとも一方である。

これにより稼動時間と走行距離のいずれかを用い、建設機械の入れ替え台数を予測することができる。

【0048】

(5) また、上記(2)において、前記稼動状態が稼動時間であり、前記基準値は、取り価格曲線と修理コスト曲線の交点から求めた定めた買替判定時間であってもよい。

これによっても建設機械の入れ替え台数を予測できる。

【0049】

(6) また、上記第2の目的を達成するために、本発明は、建設機械の管理システムにおいて、市場で稼動する複数台の建設機械のそれぞれに設けられ、それぞれの建設機械について部位毎の稼動状態を計測、収集する稼動データ計測収集手段と、基地局に設置され、建設機械の機種毎に稼動データを記憶する稼動データベースと、建設機械の機種毎に修理交換した部品の修理交換データを記憶する実績メンテナンスデータベースとを有する基地局コンピュータと、管理コンピュータとを備え、前記基地局コンピュータは、前記稼動データ計測収集手段により計測、収集した部位毎の稼動状態をその建設機械の機種を特定する機種情報とともに入力し、前記稼動状態を機種毎に稼動データとして前記稼動データベースに格納、蓄積する第1処理と、前記稼動データベースに格納、蓄積した機種毎の稼動データに基づいて、各部位に係わる部品の修理交換個数の予測データとして機種毎に現在稼動している建設機械の部位毎の稼動状態とその稼動台数との第1分布データを算出する第2処理と、前記第1分布データに基づいて機種毎に各部位に係わる部品の修理交換個数を予測するための第1分布図を作成し、前記管理コンピュータに出力する第3処理とを  
実行する機体・稼動情報処理部と、部品を修理交換するとき、前記部品の稼動状態をその建設機械の機種を特定する機種情報とともに入力し、前記部品の稼動状態を機種毎に修理交換した部品の修理交換データとして前記実績メンテナンスデータベースに格納、蓄積する第4処理と、前記実績メンテナンスデータベースに格納、蓄積した機種毎の修理交換した部品の修理交換データに基づいて、機種毎にその修理交換した部品に係わる部位毎の過去の稼動状態とその部品の修理交換個数との第2分布データを算出する第5処理と、前記第2分布データに基づいて機種毎に前記第1分布図により各部位に係わる部品の修理交換個数を予測するのに用いる基準値を定めるための第2分布図を作成し、前記管理コンピュータに出力する第6処理とを  
実行する部品交換情報処理部とを有するものとする。

このように建設機械のそれぞれについて部位毎の稼動状態を稼動データとして格納、蓄積し、各部位に係わる部品の修理交換個数の予測データを生成して予測することにより、実際の稼動状態に基づいて部品の修理交換個数を予測をすることになり、その予測を正確に行うことができる。その結果、部品の販売個数の予測を正確に行うことができ、部品の

10

20

30

40

50

適切な生産計画を立てることができる。

また、各部位に係わる部品の修理交換個数の予測データとして機種毎に現在稼動している建設機械の部位毎の稼動状態とその稼動台数との第1分布データを算出し、この第1分布データに基づいて機種毎に各部位に係わる部品の修理交換個数を予測するための第1分布図を作成し、管理コンピュータに出力するとともに、実績メンテナンスデータベースに格納、蓄積した機種毎の修理交換した部品の修理交換データに基づいて、機種毎にその修理交換した部品に係わる部位毎の過去の稼動状態とその部品の修理交換個数との第2分布データを算出し、この第2分布データに基づいて機種毎に前記第1分布図により各部位に係わる部品の修理交換個数を予測するのに用いる基準値を定めるための第2分布図を作成し、管理コンピュータに出力することにより、過去の実績を反映して部品の修理交換個数を予測することになり、その予測を更に正確に行うことができる。

10

【0052】

(7)更に、上記(6)において、好ましくは、前記データ計測収集手段は、前記部位毎の稼動状態に加えて部位毎の負荷を計測、収集し、前記機体・稼動情報処理部は、前記負荷の程度に応じて前記稼動状態を補正する第7処理を更に実行し、前記機体・稼動情報処理部及び前記部品交換情報処理部は、それぞれ前記第2処理及び前記第5処理において、その負荷補正した稼動状態を稼動データとして用いて前記第1及び第2分布データを生成する。

建設機械にあっては、部位毎に稼動状態だけでなく負荷も異なり、各部位の負荷の程度によっても部品の寿命(交換時間間隔)が変動する。つまり、異なる建設機械の同じ部位の部品であっても、高負荷で稼動する頻度の高い部位の部品は寿命が短く、低負荷で稼動する頻度の高い部位の部品は寿命が長い。従って、部位毎の稼動状態を負荷補正し、これを稼動データとして用い予測データを生成し、部品の修理交換個数を予測することにより、その予測をより正確に行うことができる。

20

【0053】

(8)また、上記(6)又は(7)において、好ましくは、前記稼動状態は稼動時間と操作回数の少なくとも一方である。

これにより稼動時間と走行距離のいずれかを用い、部品の修理交換個数を予測することができる。

【0054】

30

(9)更に、上記(6)又は(7)において、好ましくは、前記建設機械は油圧ショベルであり、前記部位は、油圧ショベルのフロント、旋回体、走行体、エンジン、油圧ポンプのいずれかである。

これにより油圧ショベルのフロント、旋回体、走行体エンジン、油圧ポンプに係わる部品について修理交換個数を予測することができ、それらの生産計画を適切に行うことができる。

【0057】

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を図面により説明する。

図1は本発明の第1の実施の形態に係わる建設機械の販売予測システムを備えた建設機械の管理システムの全体概要図であり、この管理システムは、市場で稼動している油圧ショベル1、1a、1b、1c、... (以下、符号1で代表する) に搭載された機体側コントローラ2と、本社、支社、生産工場等に設置した基地局のセンターサーバ3と、支店、サービス工場、生産工場等の社内に設置した社内コンピュータ4と、ユーザ側コンピュータ5とを備えている。なお、基地局のセンターサーバ3の設置場所としては上記以外であってもよく、例えば複数台の油圧ショベルを所有するレンタル会社であってもよい。

40

【0058】

各油圧ショベル1のコントローラ2はそれぞれの油圧ショベル1の稼動情報を収集するためのものであり、その収集した稼動情報は機体情報(機種、号機番号)と共に通信衛星6による衛星通信で地上局7に送られ、地上局7から基地局センターサーバ3へと送信する

50

。機体・稼動情報の基地局センターサーバ3への取り込みは、衛星通信に代えパソコン8を用いてもよい。この場合、サービスマンがコントローラ2に収集した稼動情報を機体情報（機種、号機番号）と共にパソコン8にダウンロードし、パソコン8からフロッピーディスク或いは通信回線、例えば公衆電話回線、インターネット等を介して基地局センターサーバ3に取り込まれる。また、パソコン8を用いる場合は、油圧ショベル1の機体・稼動情報に加え、定期点検時の点検情報や修理情報をサービスマンが手入力し収集することもでき、その情報も基地局センターサーバ3に取り込まれる。

【0059】

機体側コントローラ2の構成の詳細を図2に示す。図2において、コントローラ2は入出力インターフェース2a, 2b, CPU(中央処理演算部)2c、メモリ2d、タイマ2e及び通信制御部2fとを備えている。

10

【0060】

入出力インターフェース2aを介してセンサ群(後述)からフロント、旋回、走行のパイロット圧の検出信号、エンジン32(図3参照)の稼動時間(以下、エンジン稼動時間という)の検出信号、油圧システムのポンプ圧の検出信号、油圧システムの油温の検出信号、エンジン回転数の検出信号を入力する。CPU2cは、タイマ(時計機能を含む)2eを用いてそれらの入力情報を所定の稼動情報に加工してメモリ2dに格納する。通信制御部2fはその稼動情報を定期的に衛星通信により基地局センターサーバ3に送信する。また、入出力インターフェース2bを介してパソコン8に稼動情報をダウンロードする。

【0061】

20

機体側コントローラ2は、また、CPU2cに上記の演算処理を行わせるための制御プログラムを格納したROMや演算途中のデータを一時的に記憶するRAMを備えている。

【0062】

油圧ショベル1及びセンサ群の詳細を図3に示す。図3において、油圧ショベル1は走行体12、走行体12上に旋回可能に設けられた旋回体13、旋回体13の前部左側に設けられた運転室14、旋回体13の前部中央に俯仰動可能に設けられたフロント作業機(掘削作業装置)、即ちフロント15を備えている。フロント15は、旋回体13に回動可能に設けられたブーム16と、このブーム16の先端に回動可能に設けられたアーム17と、このアーム17の先端に回動可能に設けられたバケット18とで構成されている。

【0063】

30

また、油圧ショベル1には油圧システム20が搭載され、油圧システム20は、油圧ポンプ21a, 21bと、ブーム制御弁22a, 22b、アーム制御弁23、バケット制御弁24、旋回制御弁25、走行制御弁26a, 26bと、ブームシリンダ27、アームシリンダ28、バケットシリンダ29、旋回モータ30、走行モータ31a, 31bとを備えている。油圧ポンプ21a, 21bはディーゼルエンジン(以下、単にエンジンという)32により回転駆動されて圧油を吐出し、制御弁22a, 22b~26a, 26bは油圧ポンプ21a, 21bからアクチュエータ27~31a, 31bに供給される圧油の流れ(流量及び流れ方向)を制御し、アクチュエータ27~31a, 31bはブーム16、アーム17、バケット18、旋回体13、走行体12の駆動を行う。油圧ポンプ21a, 21b、制御弁22a, 22b~26a, 26b及びエンジン32は旋回体13の後部の収納室に設置されている。

40

【0064】

制御弁22a, 22b~26a, 26bに対して操作レバー装置33, 34, 35, 36が設けられている。操作レバー装置33の操作レバーを十字の一方向X1に操作するとアームクラウドのパイロット圧又はアームダンプのパイロット圧が生成され、アーム制御弁23に印加され、操作レバー装置33の操作レバーを十字の他方向X2に操作すると右旋回のパイロット圧又は左旋回のパイロット圧が生成され、旋回制御弁25に印加される。操作レバー装置34の操作レバーを十字の一方向X3に操作するとブーム上げのパイロット圧又はブーム下げのパイロット圧が生成され、ブーム制御弁22a, 22bに印加され、操作レバー装置34の操作レバーを十字の他方向X4に操作するとバケットクラウドの

50

パイロット圧又はバケットダンプのパイロット圧が生成され、バケット制御弁 2 4 に印加される。また、操作レバー装置 3 5 , 3 6 の操作レバーを操作すると、左走行のパイロット圧及び右走行のパイロット圧が生成され、走行制御弁 2 6 a , 2 6 b に印加される。

【 0 0 6 5 】

操作レバー装置 3 3 ~ 3 6 はコントローラ 2 とともに運転室 1 4 内に配置されている。

【 0 0 6 6 】

以上のような油圧システム 2 0 にセンサ 4 0 ~ 4 6 が設けられている。センサ 4 0 は、フロント 1 5 の操作信号としてアームクラウドのパイロット圧を検出する圧力センサであり、センサ 4 1 はシャトル弁 4 1 a を介して取り出された旋回のパイロット圧を検出する圧力センサであり、センサ 4 2 はシャトル弁 4 2 a , 4 2 b , 4 2 c を介して取り出された走行のパイロット圧を検出する圧力センサである。また、センサ 4 3 はエンジン 3 2 のキースイッチの ON・OFF を検出するセンサであり、センサ 4 4 はシャトル弁 4 4 a を介して取り出された油圧ポンプ 2 1 a , 2 1 b の吐出圧力、即ちポンプ圧を検出する圧力センサであり、センサ 4 5 は油圧システム 2 0 の作動油の温度（油温）を検出する油温センサである。また、エンジン 3 2 の回転数は回転数センサ 4 6 により検出される。これらセンサ 4 0 ~ 4 6 の信号はコントローラ 2 に送られる。

【 0 0 6 7 】

図 1 に戻り、基地局センターサーバ 3 は、入出力インターフェース 3 a , 3 b , CPU 3 c、データベース 1 0 0 を形成する記憶装置 3 d とを備えている。入出力インターフェース 3 a は機体側コントローラ 2 からの機体・稼動情報及び点検情報を入力し、入出力インターフェース 3 b は社内コンピュータ 4 から部品の交換情報を入力する。CPU 3 c はそれらの入力情報を記憶装置 3 d のデータベース 1 0 0 に格納、蓄積すると共に、データベース 1 0 0 に格納した情報を加工して日報、メンテナンス報告書、診断書等を作成し、これらを入出力インターフェース 3 b を介して社内コンピュータ 4 及びユーザ側コンピュータ 5 に送信する。

【 0 0 6 8 】

基地局センターサーバ 3 は、また、CPU 3 c に上記の演算処理を行わせるため、制御プログラムを格納した ROM や演算途中のデータを一次的に記憶する RAM を備えている。

【 0 0 6 9 】

図 4 に CPU 3 c の処理機能の概要を機能ブロック図で示す。CPU 3 c は、機体・稼動情報処理部 5 0、製品入れ替え・部品交換情報処理部 5 1、点検情報処理部 5 2、社内向け比較判定処理部 5 3、社外向け比較判定処理部 5 4 の各処理機能を有している。機体・稼動情報処理部 5 0 は機体側コントローラ 2 から入力した稼動情報を用いて所定の処理を行い、製品入れ替え・部品交換情報処理部 5 1 は社内コンピュータ 4 から入力した製品入れ替え、部品交換情報を用いて所定の処理を行う（後述）。点検情報処理部 5 2 はパソコン 8 から入力した点検情報をデータベース 1 0 0 に格納、蓄積すると共に、その情報を加工して診断書を作成する。社内向け比較判定処理部 5 3 及び社外向け比較判定処理部 5 4 は、それぞれ、機体・稼動情報処理部 5 0、製品入れ替え・部品交換情報処理部 5 1、点検情報処理部 5 2 で作成された情報及びデータベース 1 0 0 に格納、蓄積された情報のうち必要なものを選別し、社内コンピュータ 4 及びユーザ側コンピュータ 5 に送信する。

【 0 0 7 0 】

機体側コントローラ 2 及び基地局センターサーバ 3 の機体・稼動情報処理部 5 0 及び製品入れ替え・部品交換情報処理部 5 1 の処理機能をフローチャートにより説明する。

【 0 0 7 1 】

機体側コントローラ 2 の処理機能には、油圧シヨベルの部位毎の稼動時間の収集機能があり、それに対応して基地局センターサーバ 3 の機体・稼動情報処理部 5 0 には稼動時間の処理機能がある。また、製品入れ替え・部品交換情報処理部 5 1 には製品入れ替え情報の処理機能と部品交換情報の処理機能がある。

【 0 0 7 2 】

まず、機体側コントローラ 2 の油圧シヨベルの部位毎の稼動時間の収集機能について説明

10

20

30

40

50



する。

【 0 0 7 3 】

図 5 はコントローラ 2 の CPU 2 c における油圧シヨベルの部位毎の稼働時間の収集機能を示すフローチャートであり、図 6 は収集した部位毎の稼働時間データを送信するときのコントローラ 2 の通信制御部 2 f の処理機能を示すフローチャートである。

【 0 0 7 4 】

図 5 において、CPU 2 c は、まずセンサ 4 6 のエンジン回転数信号が所定の回転数以上になっているかどうかでエンジンが稼働中であるかどうかを判断する（ステップ S 9）。エンジンが稼働中でないと判断した場合はステップ S 9 を繰り返す。エンジンが稼働中であると判断すると、次のステップ S 1 0 へ進み、センサ 4 0 , 4 1 , 4 2 のフロント、旋回、走行のパイロット圧の検出信号に関するデータを読み込む（ステップ S 1 0）。次いで、読み込んだフロント、旋回、走行のパイロット圧のそれぞれについて、タイマ 2 e の時間情報を用い、パイロット圧が所定圧を超えた時間を計算し、日付及び時間と関連付けてメモリ 2 d に格納、蓄積する（ステップ S 1 2）。ここで、所定圧とはフロント、旋回、走行を操作したとみなし得るパイロット圧である。また、ステップ S 9 でエンジンが稼働中であると判断されている間、タイマ 2 e の時間情報を利用しエンジン稼働時間を計算し、日付及び時間と関連付けてメモリ 2 d に格納、蓄積する（ステップ S 1 4）。CPU 2 c はこのような処理をコントローラ 2 の電源が ON の間、所定サイクル毎に行う。

10

【 0 0 7 5 】

ステップ S 1 2 , S 1 4 において、計算した各々の時間をメモリ 2 d に記憶している過去に計算した時間に加算し、累積稼働時間として記憶するようにしてもよい。

20

【 0 0 7 6 】

図 6 において、通信制御部 2 f は、タイマ 2 e が ON になったかどうかを監視し（ステップ S 2 0）、タイマ 2 e が ON になると、メモリ 2 d に格納、蓄積したフロント、旋回、走行の部位毎の稼働時間及びエンジン稼働時間（日付及び時間付き）と機体情報を読み出し（ステップ S 2 2）、これらデータを基地局センターサーバ 3 に送信する（ステップ S 2 4）。ここで、タイマ 2 e は 1 日の決まった時刻、例えば午前 0 時になると ON するように設定しておく。これにより、午前 0 時になると、前日の 1 日分の稼働時間データが基地局センターサーバ 3 に送られる。

30

【 0 0 7 7 】

CPU 2 c 及び通信制御部 2 f は以上の処理を日々繰り返して行う。CPU 2 c に格納されたデータは基地局センターサーバ 3 に送信後、所定日数、例えば 3 6 5 日（1 年）を経過すると消去される。

【 0 0 7 8 】

図 7 は機体側コントローラ 2 から機体・稼働情報が送られてきたときのセンターサーバ 3 の機体・稼働情報処理部 5 0 の処理機能を示すフローチャートである。

【 0 0 7 9 】

図 7 において、機体・稼働情報処理部 5 0 は機体側コントローラ 2 から機体・稼働情報が入力されたかどうかを監視し（ステップ S 3 0）、機体・稼働情報が入力されると、それらの情報を読み込み、稼働データ（後述）としてデータベース 1 0 0 に格納、蓄積する（ステップ S 3 2）。機体情報には、前述したように機種、号機番号が含まれる。次いで、データベース 1 0 0 から所定日数分、例えば 1 ケ月分の稼働データを読み出し、稼働時間に関する日報を作成する（ステップ S 3 4）。また、データベース 1 0 0 から現在市場で稼働している全油圧シヨベルの稼働データを読み出し、稼働時間に対する稼働台数の分布データを油圧シヨベルの機種毎、部品毎に算出し（ステップ S 3 6）、この分布データに基づいて稼働台数の分布図を作成する（ステップ S 3 8）（後述）。そして、このように作成した日報及び分布図を社内コンピュータ 4 に送信し、かつ日報をユーザ側コンピュータ 5 に送信する（ステップ S 4 0）。

40

【 0 0 8 0 】

図 8 はセンターサーバ 3 の製品入れ替え・部品交換情報処理部 5 1 における製品入れ替え

50

情報の処理機能を示すフローチャートである。

図8において、製品入れ替え・部品交換情報処理部51は社内コンピュータ4から例えばサービスマンにより製品入れ替え情報が入力されたかどうかを監視し(ステップS44)、製品入れ替え情報が入力されると、それらの情報を読み込む(ステップS45)、ここで、製品入れ替え情報とは、油圧ショベルの買い替えのため入れ替えた旧油圧ショベルの機種及び号機番号、新油圧ショベルの機種及び号機番号及び入れ替え日の日付である。

【0081】

次いで、データベース100にアクセスし、旧油圧ショベルの号機番号の稼働データを読み出し、その最新のエンジン稼働時間を油圧ショベルの入れ替えまでの稼働時間(以下、適宜入れ替え稼働時間という)としてデータベース100に格納する(ステップS46)

10

【0082】

そして、最新の入れ替え稼働時間データを読み出し、稼働時間に対する入れ替え台数の分布データを算出し、このデータに基づいて入れ替え台数の分布図を作成する(ステップS47)(後述)。

【0083】

図9はセンターサーバ3の製品入れ替え・部品交換情報処理部51における部品交換情報の処理機能を示すフローチャートである。

図9において、製品入れ替え・部品交換情報処理部51は社内コンピュータ4から例えばサービスマンにより部品交換情報が入力されたかどうかを監視し(ステップS50)、部品交換情報が入力されると、それらの情報を読み込む(ステップS52)。ここで、部品交換情報とは、部品を交換した油圧ショベルの機種及び号機番号と部品を交換した日付と交換した部品名である。

20

【0084】

次いで、データベース100にアクセスし、同じ機種及び号機番号の稼働データを読み出し、交換した部品が係わる部位の稼働時間ベースでその部品の交換時間間隔を計算し、データベース100に実績メンテナンスデータとして格納、蓄積する(ステップS54)。ここで、部品の交換時間間隔とは、1つの部品が機体に組み込まれてから故障或いは寿命がきて新しい部品に交換されるまでの時間間隔であり、上記のようにその時間はその部品が係わる部位の稼働時間ベースで計算される。例えば、バケット爪の場合、それが係わる部位はフロントであり、1つのバケット爪が機体に付けられてから破損して交換するまでの間のフロント操作時間(掘削時間)が1500時間であれば、そのバケット爪の交換時間間隔は1500時間であると計算する。

30

【0085】

そして、最新の実績メンテナンスデータを読み出し、稼働時間に対する部品交換個数の分布データを算出し、この分布データに基づいて部品交換個数の分布図を作成する(ステップS56)(後述)。

【0086】

図10にデータベース100における稼働データ、実績メンテナンスデータ、入れ替え稼働時間データの格納状況を示す。

40

図10において、データベース100には、機種別、号機毎の稼働データを格納、蓄積したデータベース(以下、稼働データベースという)、機種別、号機毎の実績メンテナンスデータを格納、蓄積したデータベース(以下、実績メンテナンスデータベースという)、機種別、号機毎の入れ替え稼働時間を格納したデータベース(以下、入れ替えデータベースという)の各セクションがあり。これら各データベースには次のようにデータが格納されている。

【0087】

機種別、号機毎の稼働データベースには、機種別、号機毎にエンジン稼働時間、フロント操作時間(以下、適宜、掘削時間という)、旋回時間、走行時間が日付と対応して積算値で格納されている。図示の例では、TNE(1)及びTD(1)はそれぞれ機種AのN号機

50

の2000年1月1日におけるエンジン稼働時間の積算値及びフロント操作時間の積算値であり、TNE(K)及びTD(K)はそれぞれ機種AのN号機の2000年3月16日におけるエンジン稼働時間の積算値及びフロント操作時間の積算値である。同様に、機種AのN号機の旋回時間の積算値TS(1)～TS(K)及び走行時間の積算値TT(1)～TT(K)も日付と関連付けて格納されている。機種AのN+1号機、N+2号機、…、機種B、機種C、…についても同様である。

【0088】

機種別、号機毎の実績メンテナンスデータベースには、機種別、号機毎に過去に交換した部品の交換時間間隔がその部品が係わる部位の稼働時間ベースの積算値で格納されている。図示の例では、TFB(1)及びTFB(L)はそれぞれ機種AのN号機の1回目及びL回目のバケット爪の交換時間間隔の積算値(例えば、フロント稼働時間ベースで3400hr, 12500hr)であり、TTL(1)及びTTL(M)はそれぞれN号機の1回目及びM回目の走行リンクの交換時間間隔の積算値(例えば走行時間ベースで5100hr, 14900hr)である。機種AのN+1号機、N+2号機、…、機種B、機種C、…についても同様である。

10

【0089】

機種別、号機毎の入れ替えデータベースには、機種別、号機毎に、入れ替えられた旧油圧ショベルの稼働時間がエンジン稼働時間ベースの値で格納されている。図示の例では、TX(1)は機種Aの1号機の入替えまでの稼働時間(例えばエンジン稼働時間ベースで32000hr)であり、TX(L)は機種AのL号機の入替えまでの稼働時間(例えばエンジン稼働時間ベースで30000hr)である。機種B, C, …についても同様である。

20

【0090】

機体・稼働情報処理部50は、図7に示したステップS36において、上記稼働データベースに格納したデータを用い、図11及び図12にフローチャートで示すような手順により、市場で稼働している油圧ショベルの稼働時間に対する稼働台数の分布データを油圧ショベルの機種毎、部品毎に算出する。部品毎の稼働時間は、その部品が係わる部位毎の稼働時間で計算する。

【0091】

ここで、本実施の形態において「部品が係わる部位毎の稼働時間」とは、バケット、バケット爪、フロントピン(例えばブームとアームの連結ピン)等、その部品が係わる部位がフロント15である場合は、フロント15の操作時間(掘削時間)であり、旋回輪、旋回モータ等、部品が係わる部位が旋回体13である場合は、旋回時間であり、走行モータ、走行リンク、走行ローラ等、部品が係わる部位が走行体12である場合は、走行時間である。また、エンジンオイルやエンジンオイルフィルタ等、部品が係わる部位がエンジン32である場合は、エンジン稼働時間である。更に、作動油、作動油フィルタ、メインポンプ、パイロットポンプ等、部品が係わる部位が油圧システムの油圧源である場合は、エンジン稼働時間をそれら部品が係わる部位の稼働時間とみなす。なお、油圧ポンプ21a, 21bの吐出圧が所定レベル以上の稼働時間を検出するか、エンジン稼働時間から無負荷時間を差し引いてその時間を油圧源の稼働時間としてもよい。

30

40

【0092】

図11は機種毎のエンジン稼働時間に対する稼働台数の分布データを得る手順を示すフローチャートである。

図11において、まず、図10に示した稼働データベースより機種Aの全号機のエンジン稼働時間を読み出す(ステップS60)。次いで、エンジン稼働時間を10000時間毎に区切り、エンジン稼働時間の各稼働時間範囲にある油圧ショベルの台数を計算する。つまり、0～10000hr、10001～20000hr、20001～30000hr、30001～40000hr、40001hr以上のそれぞれのエンジン稼働時間範囲にある油圧ショベルの台数を計算する(ステップS62～ステップS70)。

【0093】

50

同様に、機種 B、機種 C、...についても 10000 時間毎の各エンジン稼働時間範囲にある油圧ショベルの台数を計算する（ステップ S 7 2）。このようにして稼働時間範囲毎に稼働台数の分布データが算出されると、図 7 に示したステップ S 3 8 及びステップ S 4 0 の処理においてその稼働台数の分布図を作成し、社内コンピュータへと出力される。

【 0 0 9 4 】

図 1 3 に分布図の一例として、機種 X の油圧ショベルの稼働時間（エンジン稼働時間）に対する稼働台数の分布図を示す。図 1 3 の横軸は油圧ショベルの稼働台数であり、縦軸は油圧ショベルの稼働時間である。

【 0 0 9 5 】

図 1 2 は部品毎の稼働時間に対する稼働台数の分布データを得る手順を示すフローチャートである。

図 1 2 において、まず、機種 A の号機番号 1 ~ Z の全データについて処理を行うため、号機番号 N が Z 以下かどうかの判定を行い（ステップ S 8 1）、N が Z 以下であれば、図 1 0 に示した稼働データベースより機種 A の N 号機の最新のフロント操作時間（掘削時間）積算値 TD ( K ) を読み出す（ステップ S 8 2）。次いで、図 1 0 に示した実績メンテナンスデータベースの N 号機の最新のバケット爪交換時間間隔の積算値 TFB ( M ) を読み出し（ステップ S 8 3）、下記式により現在使用中のバケット爪についての稼働時間（フロント操作時間） T LFB を計算する（ステップ S 8 4）。

$$T LFB = TD ( K ) - TFB ( M )$$

そして、この処理を号機番号 1 ~ Z の全てについて行い、機種 A の全油圧ショベルについて現在使用中のバケット爪についての稼働時間（フロント操作時間） T LFB を計算する。

【 0 0 9 6 】

次いで、各バケット爪についてのフロント操作時間 T LFB を 5 0 0 時間毎に区切り、各操作時間範囲に含まれる油圧ショベルの台数を計算する。つまり、0 ~ 5 0 0 h r、5 0 1 ~ 1 0 0 0 h r、1 0 0 1 ~ 1 5 0 0 h r、1 5 0 1 ~ 2 0 0 0 h r、2 0 0 1 h r 以上のそれぞれのフロント操作時間範囲に含まれる油圧ショベルの台数を計算し、稼働台数の分布データを得る（ステップ S 8 5）。

【 0 0 9 7 】

同様に機種 A の各油圧ショベルの走行リンクについてもリンク毎の稼働時間（走行時間）を計算し、2 5 0 h r 毎の稼働台数の分布データを得る（ステップ S 8 6）。以下、その他の部品についても同様に稼働時間を計算し、所定の稼働時間範囲毎の稼働台数の分布データを計算する。

【 0 0 9 8 】

同様に、機種 B、機種 C、...の各部品についても稼働時間を計算し、所定の稼働時間範囲毎の稼働台数の分布データを計算する（ステップ S 8 7）。

【 0 0 9 9 】

このように機種毎、部品毎に稼働時間と稼働台数の分布データが算出されると、図 7 に示したステップ S 3 8 及びステップ S 4 0 の処理においてその稼働台数の分布図を作成し、社内コンピュータへと出力される。

【 0 1 0 0 】

図 1 4 にバケット爪についてのフロント操作時間（掘削時間）に対する稼働台数の分布図の一例を、図 1 5 に走行リンクについての走行時間に対する稼働台数の分布図の一例をそれぞれ示す。図 1 4、図 1 5 の横軸は油圧ショベルの稼働台数であり、縦軸はフロント操作時間（掘削時間）及び走行時間である。

【 0 1 0 1 】

製品入れ替え・部品交換情報処理部 5 1 は、図 8 に示したステップ S 4 7 において、図 1 0 に示した入れ替えデータベースのデータを用い、図 1 6 にフローチャートで示すような手順により、過去に入れ替えられた油圧ショベルの稼働時間に対する製品入れ替え台数の分布データを算出し、このデータに基づいて製品入れ替え台数の分布図を作成する。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 0 2 】

図 1 6 において、まず、図 1 0 に示した入れ替えデータベースより機種 A の全号機の入れ替えまでの稼動時間を読み出す（ステップ S 9 0）。次いで、この稼動時間のデータから稼動時間に対する製品入れ替え台数の分布データを算出し、このデータに基づいて製品入れ替え台数の分布図を作成する（ステップ S 9 2）。この分布データは上述した稼動台数の分布データの演算と同様の方法で求めることができる。機種 B、機種 C、... についても同様に製品入れ替え台数の分布データを演算し、分布図を作成する（ステップ S 9 4）。次いで、サービスマンからの指示を待ち（ステップ S 9 6）、指示があると作成した製品入れ替え台数の分布図を社内コンピュータへ出力する（ステップ S 9 8）。

## 【 0 1 0 3 】

図 1 7 に過去に入れ替えられた油圧ショベルの稼動時間に対する製品入れ替え台数の分布図の一例を示す。図 1 7 の横軸は油圧ショベルの稼動時間であり、縦軸は製品入れ替え台数である。

## 【 0 1 0 4 】

また、製品入れ替え・部品交換情報処理部 5 1 は、図 9 に示したステップ S 5 6 において、図 1 0 に示した実績メンテナンスデータベースのデータを用い、図 1 8 にフローチャートで示すような手順により、稼動時間に対する過去の部品交換個数の分布データを算出し、この分布データに基づいて部品交換個数の分布図を作成する。

## 【 0 1 0 5 】

図 1 8 において、まず、図 1 0 に示した実績メンテナンスデータベースより機種 A の全号機のメンテナンスデータを読み出す（ステップ S 1 0 0）。次いで、機種 A の号機番号 1 ~ Z の全データについて処理を行うため、号機番号 N が Z 以下かどうかの判定を行い（ステップ S 1 0 2）、N が Z 以下であれば、読み出した N 号機のデータのうち例えばまずバケット爪について、その交換時間間隔の積算値から下記式により交換時間間隔  $TFB(i)$  を演算する（ステップ S 1 0 4）。

## 【 0 1 0 6 】

$$TFB(i) = TFB(i) - TFB(i - 1)$$

$i = 1 \sim L$  ( $L$  は N 号機のバケット爪の交換回数)

ここで、バケット爪の交換時間の間隔  $TFB(i)$  とは、1 つのバケット爪が機体に組み込まれてから故障或いは寿命がきて新しいバケット爪に交換されるまでの時間間隔（寿命）であり、その時間は、バケット爪に係わる部位であるフロントの操作時間（掘削時間）ベースの値である。そして、この処理を号機番号 1 ~ Z の全てについて行い、機種 A の全油圧ショベルの各バケット爪についての交換時間間隔  $TFB$  のデータを収集する。

## 【 0 1 0 7 】

このようにして全油圧ショベルのバケット爪について交換時間間隔  $TFB$  のデータ収集が完了すると、この交換時間間隔から交換時間間隔に対する部品交換個数の分布データを算出し、この分布データに基づいて部品交換個数の分布図を作成する（ステップ S 1 0 6）。この分布データは上述した稼動台数の分布データの演算と同様の方法で求めることができる。走行リンク等、その他の部品についても同様に部品交換個数の分布データを演算し、分布図を作成する（ステップ S 1 0 8）。機種 B、機種 C、... についても同様に部品交換個数の分布データを演算し、分布図を作成する（ステップ S 1 1 0）。次いで、サービスマンからの指示を待ち（ステップ S 1 1 2）、指示があると作成した部品交換個数の分布図を社内コンピュータへ出力する（ステップ S 1 1 4）。

## 【 0 1 0 8 】

図 1 9 にフロント操作時間に対する過去のバケット爪交換個数の分布図の一例を示す。図 1 9 の横軸はフロント操作時間であり、縦軸はバケット爪交換個数である。

## 【 0 1 0 9 】

図 2 0 及び図 2 1 に社内コンピュータ 4 及びユーザ側コンピュータ 5 に送信する日報の一例を示す。図 2 0 は 1 ヶ月分の各稼動時間データを日付と対応してグラフ及び数値で示したものである。これによりユーザは過去 1 ヶ月間の自分の油圧ショベルの使用状況の変化

10

20

30

40

50

を把握することができる。図 2 1 の左側は過去半年間の部位毎の稼動時間と無負荷エンジン稼動時間をグラフ化して示したものであり、図 2 1 の右側は過去半年間の有負荷エンジン稼動時間と無負荷エンジン稼動時間の割合の推移をグラフ化して示したものである。これによりユーザは過去半年間の自分の油圧ショベルの使用状況及び使用効率の変化を把握することができる。

【 0 1 1 0 】

以上のように構成した本実施の形態においては、市場で稼動する複数台の油圧ショベル 1 のそれぞれにデータ計測収集手段としてセンサ 4 0 ~ 4 6 及びコントローラ 2 を設け、このセンサ 4 0 ~ 4 6 及びコントローラ 2 により油圧ショベル毎に稼動時間の異なる複数の部位（エンジン 3 2、フロント 1 5、旋回体 1 3、走行体 1 2、油圧ポンプ 2 1 a、2 1 b）について部位毎の稼動時間を計測し、この部位毎の稼動時間を基地局コンピュータ 3 に図 1 0 に示すような稼動データとして格納、蓄積し、基地局コンピュータ 3 において、油圧ショベル毎にその稼動データを読み出し、図 1 3 に示すような油圧ショベルの稼動時間（エンジン稼動時間）に対する稼動台数の分布図を作成、出力するので、その分布図を見て来期の油圧ショベルの入れ替え台数を予測することができる。

10

【 0 1 1 1 】

この油圧ショベルの入れ替え台数の予想は、例えば次のような手順で行うことができる。

【 0 1 1 2 】

1 油圧ショベルの入れ替えまでの平均稼動時間を想定する。ただし、その平均稼動時間はエンジン稼動時間ベースの値とする。

20

例えば、エンジン稼動時間ベースで 2 0 0 0 0 時間と想定する。

【 0 1 1 3 】

2 稼動台数の分布図から平均稼動時間を超えている油圧ショベルの台数を計算する。例えば、平均稼動時間を上記のように 2 0 0 0 0 時間と想定した場合、図 1 3 に示す例で平均稼動時間を超えている油圧ショベルの台数は、稼動時間 2 0 0 0 1 ~ 3 0 0 0 0 h r の 2 0 0 0 台、3 0 0 0 1 ~ 4 0 0 0 0 h r の 6 0 0 台、4 0 0 0 1 h r 以上の 2 0 0 台の合計 2 8 0 0 台である。

【 0 1 1 4 】

3 平均稼動時間を超えている油圧ショベルの台数から来期の油圧ショベルの入れ替え台数を予測する。

30

例えば、図 1 3 に示す例では、2 0 0 0 0 時間の平均稼動時間を超えている 2 8 0 0 台の油圧ショベルのうち、来期も買い替えずに使用する油圧ショベルの台数を、現在と同様、3 0 0 0 1 ~ 4 0 0 0 0 h r に 6 0 0 台、4 0 0 0 1 h r 以上に 2 0 0 台あると推定し、来期の油圧ショベルの入れ替え台数を 2 0 0 0 台であると予測する。

【 0 1 1 5 】

そしてこのように油圧ショベルの入れ替え台数を予測できる結果、来期の油圧ショベルの販売台数の予測を正確に行うことができ、油圧ショベルの適切な生産計画を立てることができる。

【 0 1 1 6 】

また、本実施の形態では、同様に基地局コンピュータ 3 において、油圧ショベル毎にその稼動データを読み出し、図 1 4 及び図 1 5 に示すようなフロント操作時間（掘削時間）や走行時間に対する稼動台数の分布図を作成、出力するので、その分布図を見て来期のフロントや走行体に係わる部品の交換個数を予測することができる。

40

【 0 1 1 7 】

この部品の交換個数の予測は、上述した油圧ショベルの入れ替え台数の予測と同様に、次のような手順で行うことができる。

【 0 1 1 8 】

1 部品の交換までの平均稼動時間を想定する。ただし、その平均稼動時間はその部品に係わる部位の稼動時間ベースの値とする。

例えば、バケット爪を例にとると、フロント操作時間ベースで 1 0 0 0 時間と想定する。

50

## 【 0 1 1 9 】

2 その部品に係わる稼働時間に対する稼働台数の分布図から平均稼働時間を超えている油圧ショベルの台数を計算する。

例えば、バケット爪のフロント操作時間ベースでの平均稼働時間を上記のように1000時間と想定した場合、図14に示す分布図でフロント稼働時間（掘削時間）が平均稼働時間を超えている油圧ショベルの台数は、稼働時間1001～1500hrの2000台、1501～2000hrの600台、2001hr以上の200台の合計2800台である。

## 【 0 1 2 0 】

3 平均稼働時間を超えている油圧ショベルの台数から来期に部品を交換する油圧ショベルの台数を推定する。

例えば、図14に示す例では、フロント操作時間が1000時間の平均稼働時間を超えている2800台の油圧ショベルのうち、来期もバケット爪を交換せずに使用する油圧ショベルの台数が約1割りあると推定し、バケット爪を交換する油圧ショベルの台数を2520台であると推定する。

## 【 0 1 2 1 】

4 油圧ショベルの推定台数に1台当たりの部品の個数を掛け、来期の部品の交換個数を予測する。

例えば、バケット爪を交換する油圧ショベルの台数を2520台であると推定すると、1台当たりのバケット爪の個数は4個であるので、来期のバケット爪の交換個数は10080個であると予想する。

## 【 0 1 2 2 】

他の部品の場合も同様であり、例えば走行リンクの場合、交換までの平均稼働時間を走行時間ベースで500時間と想定することにより、図15に示す分布図から同様に来期の走行リンクの交換個数を予測することができる。

## 【 0 1 2 3 】

そしてこのように部品の交換個数を予測できるの結果、来期の部品の販売個数の予測を正確に行うことができ、部品の適切な生産計画を立てることができる。

## 【 0 1 2 4 】

更に、本実施の形態では、基地局コンピュータ3において、図10に示すような油圧ショベルの入れ替えデータと稼働データを読み出し、図17に示すような過去に入れ換えられた油圧ショベルの稼働時間に対する製品入れ替え台数の分布図を作成、出力するので、この分布図を見て油圧ショベルの入れ替えまでの平均稼働時間を定めることができ、より正確に来期の油圧ショベルの入れ替え台数を予測することができる。

## 【 0 1 2 5 】

つまり、上記の説明では、油圧ショベルの入れ替えまでの平均稼働時間を上記1の手順でエンジン稼働時間ベースで20000時間と想定しており、この想定した平均稼働時間がどの程度適切かどうかにより油圧ショベルの入れ替え台数の予測の精度も決まる。

## 【 0 1 2 6 】

本実施の形態では、図17に示すような実際に入れ替え台数の分布図が得られるので、例えばこの分布図の最大入れ替え台数付近の稼働時間TAを油圧ショベルの入れ替えまでの平均稼働時間とすることができる。これにより油圧ショベルの入れ替えまでの平均稼働時間TAは過去の実績を反映したものとなり、より正確に油圧ショベルの入れ替え台数を予測できる。このため、来期の油圧ショベルの販売台数の予測を更に正確に行うことができ、油圧ショベルのより適切な生産計画を立てることができる。

## 【 0 1 2 7 】

また、本実施の形態では、同様に基地局コンピュータ3において、図10に示すような実績メンテナンスデータ（部品の修理交換データ）と稼働データを読み出し、図19に示すようなその部品に係わる部位毎の稼働時間ベースで稼働時間に対する過去の部品の交換個数の分布図を作成、出力するので、この分布図を見て部品の交換までの平均稼働時間TB

10

20

30

40

50

を定めることができ、より正確に来期の部品の交換個数を予測することができる。

【 0 1 2 8 】

つまり、上記の説明では、バケット爪の交換までの平均稼働時間を上記 1 の手順でフロント操作時間ベースで 1 0 0 0 時間と想定しており、この想定した平均稼働時間がどの程度適切かどうかによりバケット爪の交換個数の予測の精度も決まる。

【 0 1 2 9 】

本実施の形態では、図 1 9 に示すような実際の交換個数の分布図が得られるので、例えばこの分布図の最大交換個数付近の稼働時間 T B をバケット爪の交換までの平均稼働時間とすることができる。これによりバケット爪の交換までの平均稼働時間は過去の実績を反映したものとなり、より正確にバケット爪の交換個数を予測できる。このため、来期の部品の販売個数の予測を更に正確に行うことができ、部品のより適切な生産計画を立てることができる。

10

【 0 1 3 0 】

以上のように本実施の形態によれば、油圧ショベルの販売台数及びその部品の販売個数の予測を正確に行うことができ、その結果油圧ショベル及びその部品の生産計画を適切に立てることができる。また、生産計画が適切であるので、在庫管理が適切に行え、過剰在庫や製品不足の発生を極力減らすことができる。

【 0 1 3 1 】

また、以上は管理主体が油圧ショベルのメーカーである場合の効果であるが、管理主体がレンタル会社である場合、つまり基地局センターサーバ 3 の設置場所をレンタル会社とした場合は、油圧ショベルの入れ替え台数が予測できることにより、油圧ショベルの購入台数、下取り台数の計画や部品の調達個数の計画を適切に立てることができる。予算の立案が容易となりかつ資産管理を適切に行うことができる。

20

【 0 1 3 2 】

また、本実施の形態によれば、ユーザ側に稼働情報の日報や保守点検結果の診断書を適宜提供するので、ユーザ側で自身の油圧ショベルの稼働状況を日々把握でき、ユーザ側での油圧ショベルの管理が行い易くなる。

【 0 1 3 3 】

本発明の第 2 の実施の形態を図 1、図 3、図 4、図 1 0 に加え、図 2 2 ~ 図 4 1 を用いて説明する。本実施の形態は建設機械の稼働状態として走行距離を把握し、販売台数の予測を行うとともに、各部位の稼働状態として操作回数を把握して部品の販売個数の予測を行い、かつ各部位の稼働状態（操作回数）を負荷補正するものである。

30

【 0 1 3 4 】

まず、本実施の形態に係わる建設機械の管理システムの全体構成を説明する。本実施の形態はホイール式油圧ショベル、ホイールローダ、トラクター等、走行能力の高い建設機械の管理に適しており、図 1 において油圧ショベルは例えばホイール式であり、機体側コントローラ 2 はこのホイール式油圧ショベルに搭載されている。

【 0 1 3 5 】

図 2 2 は、本実施の形態に係わる機体側コントローラ 2 とその入力信号の詳細を示す図である。コントローラ 2 には、フロント、旋回、走行のパイロット圧、エンジン稼働時間、ポンプ圧、油温、エンジン回転数の各検出信号に加え、走行距離の検出信号が入力される。走行距離はホイール式油圧ショベルの走行距離計 4 8 により計測される。

40

【 0 1 3 6 】

機体側コントローラ 2 は、稼働時間、操作回数、走行距離の各データの収集機能と、頻度分布データの収集機能があり、それに対応して図 4 に示す基地局センターサーバ 3 の機体・稼働情報処理部 5 0 には稼働時間、操作回数、走行距離の各データの処理機能と頻度分布データの処理機能がある。

【 0 1 3 7 】

図 2 3 は機体側コントローラ 2 の稼働時間、操作回数、走行距離の各データの収集機能を示すフローチャートである。コントローラ 2 は図 5 に示した第 1 の実施の形態と同様にス

50



ステップ S 9 ~ S 1 4 までの処理を行う。ただし、ステップ S 1 0 A では、ポンプ圧の検出信号も読み込む。次いでステップ S 1 6 A において、読み込んだフロント、旋回、走行の操作パイロット圧からフロント（掘削）、旋回、走行の各操作回数をカウントし、日付及び時刻と関連付けてメモリ 2 d に格納、蓄積する。ここで、操作回数はパイロット圧が所定圧以上になると 1 回とカウントする。また、フロントの操作回数は、例えば掘削作業で必須となるアーム引きのパイロット圧でカウントする。なお、ブーム、アーム、バケットの操作パイロット圧のそれぞれで 1 回とカウントしてもよいが、この場合は、複合操作を 1 回とカウントするために、ブーム、アーム、バケットの操作パイロット圧のいずれかが所定圧以上にあるときに他の操作パイロット圧が所定圧以上になったときは、それらの " O R " をとり 1 回とカウントする。

10

## 【 0 1 3 8 】

次いで、ステップ S 1 6 A で操作回数がカウントされる都度、所定時間（例えば 2 ~ 3 秒）経過後のポンプ圧を検出し、操作回数に対応付けてメモリ 2 d に格納、蓄積する（ステップ S 1 7 A）。次いで、ステップ S 1 8 A に進み、走行距離の検出信号を読み込み、日付及び時刻と関連付けてメモリ 2 d に格納、蓄積する。

## 【 0 1 3 9 】

このように格納、蓄積された機体・稼働情報は、第 1 の実施の形態で図 6 を用いて説明したように、1 日に 1 回、基地局センターサーバ 3 に送られる。

## 【 0 1 4 0 】

図 2 4 は機体側コントローラ 2 から機体・稼働情報が送られてきたときのセンターサーバ 3 の機体・稼働情報処理部 5 0 の処理機能を示すフローチャートである。機体・稼働情報処理部 5 0 は機体側コントローラ 2 からデータが入力されたかどうかを監視し（ステップ S 3 0 A）、データが入力されるとそれらのデータ、つまり稼働時間データと、フロント、旋回、走行の各操作回数、ポンプ圧、走行距離の各データを読み込み、稼働データとしてデータベース 1 0 0 に格納、蓄積する（ステップ S 3 2 A）。次いで、データベース 1 0 0 から所定日数分、例えば 1 ヶ月分の稼働データを読み出し、稼働時間、操作回数、ポンプ圧、走行距離に関する日報を作成する（ステップ S 3 4 A）。また、データベース 1 0 0 から現在市場で稼働している全油圧ショベルの稼働データを読み出し、機種毎の走行距離に対する稼働台数の分布データ、部品毎の操作回数に対する稼働台数の分布データを算出し（ステップ S 3 6 A）、この分布データに基づいて稼働台数の分布図を作成する（ステップ S 3 8 A）（後述）。また、ステップ S 3 6 A で求めた部品毎の操作回数を負荷補正し、負荷補正した操作回数に対する稼働台数の分布データを算出する（ステップ S 4 2 A）（後述）。次いで、この分布データに基づいて部品毎の稼働台数と負荷補正した操作回数の分布図を作成する（ステップ S 4 3 A）。次いで、このように作成した日報及び分布図を社内コンピュータ 4 に送信し、かつ日報をユーザ側コンピュータ 5 に送信する（ステップ S 4 0 A）。

20

30

## 【 0 1 4 1 】

図 2 5 にデータベース 1 0 0 における稼働データの格納状況を示す。データベース 1 0 0 の機種別、号機毎の稼働データベースには、走行距離、フロント操作回数（掘削回数）、旋回操作回数、走行操作回数が日付と対応して積算値で格納されている。図示の例では、D ( 1 ) 及び S D ( 1 ) はそれぞれ機種 A の N 号機の 2 0 0 0 年 1 月 1 日における走行距離積算値及びフロント操作回数積算値であり、D ( K ) 及び S D ( K ) はそれぞれ機種 A の N 号機の 2 0 0 0 年 3 月 1 6 日における走行距離積算値及びフロント操作回数積算値である。同様に、機種 A の N 号機の旋回操作回数積算値 S S ( 1 ) ~ S S ( K ) 及び走行操作回数の積算値 S T ( 1 ) ~ S T ( K ) も日付と関連付けて格納されている。機種 A の N + 1 号機、N + 2 号機、...、機種 B、機種 C、... についても同様である。

40

## 【 0 1 4 2 】

また、機種別、号機毎の稼働データベースには、フロント、旋回、走行の各部位の操作毎に、ポンプ負荷頻度分布が日付と関連づけて格納、蓄積されている。図示の例では、2 0 0 0 年 1 月 1 日のフロント操作の領域に、0 M P a 以上 ~ 5 M P a 未満：1 2 回、5 M P

50

a 以上～10 MPa 未満：32回、…、25 MPa 以上～30 MPa 未満：28回、30 MPa 以上：9回というように、5 MPa のポンプ圧力帯域毎に操作回数が格納されている。旋回操作、走行操作の領域、及びその後の日付の領域についても、それぞれ同様にポンプ負荷頻度が格納されている。

#### 【0143】

図26はセンターサーバ3の製品入れ替え・部品交換情報処理部51における製品入れ替え情報の処理機能を示すフローチャートである。製品入れ替え・部品交換情報処理部51は社内コンピュータ4から例えばサービスマンにより製品入れ替え情報が入力されたかどうかを監視し(ステップS44A)、製品入れ替え情報が入力されると、それらの情報を読み込む(ステップS45A)。前述したように、製品入れ替え情報とは、油圧シヨベルの買い替えのため入れ替えた旧油圧シヨベルの機種及び号機番号、新油圧シヨベルの機種及び号機番号及び入れ替え日の日付である。

10

#### 【0144】

次いで、データベース100にアクセスし、旧油圧シヨベルの号機番号の稼動データを読み出し、その最新の走行距離を油圧シヨベルの入れ替えまでの走行距離(以下、適宜入れ替え走行距離という)としてデータベース100に格納する(ステップS46A)。

#### 【0145】

そして、最新の入れ替え走行距離データを読み出し、走行距離に対する製品入れ替え台数の分布データを算出し、このデータに基づいて製品入れ替え台数の分布図を作成する(ステップS47A)(後述)。

20

#### 【0146】

図27はセンターサーバ3の製品入れ替え・部品交換情報処理部51における部品交換情報の処理機能を示すフローチャートである。図27のステップS50～S54までの処理は図9に示したフローチャートと同じである。ステップS54の後、データベース100にアクセスし、同じ号機番号の稼動データを読み出し、交換した部品が係わる部位の操作回数ベースでその部品についての操作回数を計算し、データベース100に実績メンテナンスデータとして格納、蓄積する(ステップS54A)(後述)。また、その操作回数を負荷補正し、負荷補正した操作回数もデータベース100に実績メンテナンスデータとして格納、蓄積する(ステップS55)(後述)。

#### 【0147】

そして、最新の実績メンテナンスデータを読み出し、負荷補正した操作回数に対する部品交換個数の分布データを算出し、この分布データに基づいて部品交換個数の分布図を作成する(ステップS56A)(後述)。

30

#### 【0148】

図28にデータベース100における操作回数の実績メンテナンスデータ、入れ替え走行距離データの格納状況を示す。

#### 【0149】

図28において、データベース100の機種別、号機毎の実績メンテナンスデータベースには、機種別、号機毎に過去に交換した部品の交換時間間隔における実際の操作回数と負荷補正した操作回数とその部品が係わる部位の操作回数ベースの積算値で格納されている。図示の例では、SFB(1)及びSFB(L)はそれぞれ機種AのN号機の1回目及びL回目のバケット爪についてのフロント操作回数の積算値(例えば、6800回、25000回)であり、SFB(1)及びSFB(L)はそれぞれ同じバケット爪についての負荷補正したフロント操作回数の積算値(例えば、6200回、21200回)である。STL(1)及びSTL(M)はそれぞれN号機の1回目及びM回目の走行リンクについての走行操作回数の積算値(例えば1610回、10200回)であり、STL(1)及びSTL(M)はそれぞれ同じ走行リンクについての負荷補正した走行操作回数の積算値(例えば1820回、11800回)である。機種AのN+1号機、N+2号機、…についても同様である。

40

#### 【0150】

50

機種別、号機毎の入れ替えデータベースには、機種別、号機毎に、入れ替えられた旧油圧シヨベルの走行距離が格納されている。図示の例では、DX(1)は機種Aの1号機の入れ替えまでの走行距離(例えば3200Km)であり、DX(L)は機種AのL号機の入れ替えまでの走行距離(例えば3000Km)である。機種B、C、...についても同様である。

#### 【0151】

図29は、図24のステップS36Aにおける機種毎の走行距離と稼働台数との分布データを得る処理の詳細を示すフローチャートである。まず、稼働データベースより機種Aの全号機の走行距離を読み出す(ステップS60A)。次いで、走行距離を1000Km毎に区切り、走行距離の各範囲にある油圧シヨベルの台数を計算する。つまり、0~1000Km、1001~2000Km、2001~3000Km、3001~4000Km、4001Km以上のそれぞれの走行距離範囲にある油圧シヨベルの台数を計算する(ステップS62A~ステップS70A)。

10

#### 【0152】

同様に、機種B、機種C、...についても1000Km毎の走行距離範囲にある油圧シヨベルの台数を計算する(ステップS72A)。

#### 【0153】

図30に分布図の一例として、機種Yの油圧シヨベルの走行距離に対する稼働台数の分布図を示す。図30の横軸は油圧シヨベルの稼働台数であり、縦軸は油圧シヨベルの走行距離である。

20

#### 【0154】

図31は、図24のステップS36Aにおける部品毎の操作回数と稼働台数との分布データを得る処理の詳細を示すフローチャートである。まず、機種Aの号機番号1~Zの全データについて処理を行うため、号機番号NがZ以下かどうかの判定を行い(ステップS81A)、NがZ以下であれば、図25に示した稼働データベースより機種AのN号機の最新のフロント操作回数の積算値SD(K)を読み出す(ステップS82A)。次いで、図28に示した実績メンテナンスデータベースのN号機の最新のバケット爪操作回数の積算値SFB(M)を読み出し(ステップS83A)、下記式により現在使用中のバケット爪についてのフロント操作回数SLFBを計算する(ステップS84A)。

$$SLFB = SD(K) - SFB(M)$$

30

そして、この処理を号機番号1~Zの全てについて行い、機種Aの全油圧シヨベルについて現在使用中のバケット爪についてのフロント操作回数SLFBを計算する。

#### 【0155】

次いで、各バケット爪についてのフロント操作回数SLFBを1000回毎に区切り、各操作回数範囲に含まれる油圧シヨベルの台数を計算する。つまり、0~1000回、1001~2000回、2001~3000回、3001~4000回、4001回以上のそれぞれのフロント操作回数範囲に含まれる油圧シヨベルの台数を計算し、稼働台数の分布データを得る(ステップS85A)。

#### 【0156】

同様に機種Aの各油圧シヨベルの走行リンクについてもリンク毎の操作回数(走行操作回数)を計算し、500回毎の稼働台数の分布データを得る(ステップS86A)。以下、その他の部品についても同様に操作回数を計算し、所定の操作回数範囲毎の稼働台数の分布データを計算する。

40

#### 【0157】

同様に、機種B、機種C、...の各部品についても操作回数を計算し、所定の操作回数範囲毎の稼働台数の分布データを計算する(ステップS87A)。

#### 【0158】

このように機種毎、部品毎に操作回数と稼働台数の分布データが算出されると、図24に示したステップS38A及びステップS40Aの処理においてその稼働台数の分布図を作成し、社内コンピュータへと出力される。

50

## 【 0 1 5 9 】

図 3 2 は、図 2 4 のステップ S 4 2 A における部品毎の操作回数を負荷補正し、この負荷補正した操作回数と稼働台数との分布データを得る処理の詳細を示すフローチャートである。

図 3 2 において、まず、検証する油圧ショベルの機種、号機番号（例えば N）を設定する（ステップ S 4 3 0）。次に、図 1 0 に示した稼働データベースから設定機種の N 号機の最新の掘削時間の積算値 TD ( K ) を読み込む（ステップ S 4 3 2）。また、図 1 0 に示した実績メンテナンスデータベースから設定機種の N 号機の最新のバケット爪交換時間間隔の積算値 TFB ( M ) を読み込む（ステップ S 4 3 4）。次に、現在のバケット爪の稼働時間 TLFB を次のように演算する（ステップ S 4 3 6）。

$$TLFB = TD ( K ) - TFB ( M )$$

次に、図 2 5 に示した稼働データベースからポンプ負荷頻度分布のフロント操作領域のデータを読み出し、現在のバケット爪の稼働時間 TLFB の間におけるフロント操作負荷頻度分布（掘削負荷頻度分布）を演算する（ステップ S 4 3 7）。次に、現在のバケット爪についての操作回数 1 回当たりの平均掘削負荷 DM を計算する（ステップ S 4 3 8）。この計算は、例えば次のように行う。

## 【 0 1 6 0 】

図 3 3 は、ステップ 4 3 7 で求めた負荷頻度分布を示す図である。この分布より各ポンプ圧とフロント操作回数との積を求め、それらの和をフロント操作回数で除すことで操作回数 1 回当たりの平均掘削負荷を求め、これを平均掘削負荷 DM とする。また、図 3 3 に示した負荷頻度分布の積分値の重心（×印）の位置を求め、この重心位置におけるポンプ圧を平均掘削負荷 DM としてもよい。

## 【 0 1 6 1 】

このようにステップ S 4 3 8 で現在のバケット爪についての平均掘削負荷 DM が求まると、次に平均掘削負荷 DM より負荷補正係数 を求める（ステップ S 4 4 0）。この計算は、例えば図 3 4 に示すような予め設定した平均掘削負荷 DM と負荷補正係数 の関係を用いて行う。

## 【 0 1 6 2 】

図 3 4 において、平均掘削負荷 DM と負荷補正係数 の関係は、DM が標準負荷の時に = 1 で、DM が標準負荷より大きくなると が 1 よりも次第に大きくなり、DM が標準負荷より小さくなると が 1 よりも次第に小さくなるように設定されている。

## 【 0 1 6 3 】

このようにして負荷補正係数 を求めると、現在のバケット爪の操作回数 SLFB を補正係数 で次のように補正し、補正操作回数 S LFB を求める（ステップ S 4 4 2）。

$$S LFB = S LFB \times$$

以上のように負荷補正した操作回数に関して部品毎の稼働台数の分布データが算出されると、図 2 4 に示したステップ S 4 3 A 及びステップ S 4 0 A の処理においてその稼働台数の分布図を作成し、社内コンピュータへと出力される。

## 【 0 1 6 4 】

図 3 5 に負荷補正したフロント操作回数に対する稼働台数の分布図の一例を、図 3 6 に負荷補正した走行操作回数に対する稼働台数の分布図の一例をそれぞれ示す。図 3 5、図 3 6 の横軸は油圧ショベルの稼働台数であり、縦軸は負荷補正したフロント操作回数及び走行操作回数である。

## 【 0 1 6 5 】

図 3 7 は、図 2 6 のステップ S 4 7 A における製品入れ替え台数の分布データ及び分布図を作成する処理の詳細を示すフローチャートである。まず、図 2 8 に示した入れ替えデータベースより機種 A の全号機の入れ替えまでの走行距離を読み出す（ステップ S 9 0 A）。次いで、この走行距離のデータから走行距離に対する製品入れ替え台数の分布データを算出し、このデータに基づいて製品入れ替え台数の分布図を作成する（ステップ S 9 2 A）。機種 B、機種 C、... についても同様に製品入れ替え台数の分布データを演算し、分布

10

20

30

40

50

図を作成する（ステップ S 9 4 A）。次いで、サービスマンからの指示を待ち（ステップ S 9 6 A）、指示があると作成した製品入れ替え台数の分布図を社内コンピュータへ出力する（ステップ S 9 8 A）。

【 0 1 6 6 】

図 3 8 に油圧ショベルの走行距離に対する製品入れ替え台数の分布図の一例を示す。図 3 8 の横軸は油圧ショベルの走行距離であり、縦軸は製品入れ替え台数である。また、DA は分布図の最大入れ替え台数付近の走行距離、つまり平均走行距離である。

【 0 1 6 7 】

図 3 9 は、図 2 7 のステップ S 5 5 における交換した部品についての操作回数を負荷補正し格納する処理の詳細を示すフローチャートである。まず、機種 A の号機番号 1 ~ Z の全データについて処理を行うため、号機番号 N が Z 以下かどうかの判定を行い（ステップ S 4 0 0）、N が Z 以下であれば、図 1 0 に示した実績メンテナンスデータベースの N 号機のバケット爪交換時間間隔の格納部分にアクセスし、その積算値から下記式により交換時間間隔  $TFB(i)$  を演算する（ステップ S 4 0 2）。

$$TFB(i) = TFB(i) - TFB(i - 1)$$

$i = 1 \sim L$  (L は N 号機のバケット交換回数)

ここで、バケット爪の交換時間間隔  $TFB(i)$  はフロントの操作時間（掘削時間）ベースの値である。

【 0 1 6 8 】

次いで、図 2 5 に示した稼働データベースにおける機種 A の N 号機のポンプ負荷頻度分布のフロント操作領域のデータを読み出し、バケット爪の各交換時間間隔  $TFB(i)$  における掘削負荷の頻度分布を演算する（ステップ S 4 0 4）。この頻度分布の計算は、掘削稼働時間が交換時間間隔  $TFB(i)$  におけるものとなる点を除いて図 3 3 に示したのと同様である。

【 0 1 6 9 】

次いで、図 2 8 に示した実績メンテナンスデータベースの N 号機のバケット爪操作回数の格納部分にアクセスし、その積算値から下記式によりバケット爪の各交換時間間隔  $TFB(i)$  における操作回数  $SFB(i)$  を演算する（ステップ S 4 0 6）。

$$SFB(i) = SFB(i) - SFB(i - 1)$$

$i = 1 \sim L$  (L は N 号機のバケット爪の交換回数)

そして、この処理を号機番号 1 ~ Z の全てについて行い、機種 A の全油圧ショベルについてバケット爪の各交換時間間隔  $TFB(i)$  における掘削負荷の頻度分布及び操作回数  $SFB(i)$  のデータを収集する。

【 0 1 7 0 】

次いで、交換時間間隔  $TFB(i)$  に対応する各バケット爪についての操作回数 1 回当たりの平均掘削負荷  $DM(i)$  を計算し（ステップ S 4 0 8）、平均掘削負荷  $DM(i)$  より負荷補正係数  $(i)$  を求める（ステップ S 4 1 0）。この処理は、図 3 2 に示したフローチャートのステップ S 4 3 8、S 4 4 0 における処理と実質的に同じである。そして、ステップ S 4 0 6 で求めた各バケット爪の操作回数  $SFB(i)$  を補正係数  $(i)$  で次のように補正し、負荷補正した操作回数  $SFB(i)$  を求め、分布データとしてデータベースに格納する（ステップ S 4 1 2）。

$$SFB = SFB \times$$

走行リンク等、その他の部品についても同様に負荷補正した操作回数の分布データを演算し、データベースに格納する（ステップ S 1 1 4）。機種 B、機種 C、... の各部品についても同様に負荷補正した操作回数の分布データを演算し、データベースに格納する（ステップ S 1 1 6）。

【 0 1 7 1 】

図 4 0 は、図 2 7 のステップ S 5 6 A における負荷補正した操作回数に対する部品交換個数の分布データを算出し、分布図を作成する処理の詳細を示すフローチャートである。

図 4 0 において、まず、図 2 8 に示した実績メンテナンスデータベースより機種 A の全号

10

20

30

40

50

機のメンテナンスデータを読み出す（ステップS100A）。次いで、機種Aの号機番号1～Zの全データについて処理を行うため、号機番号NがZ以下かどうかの判定を行い（ステップS102A）、NがZ以下であれば、読み出したN号機のデータのうち例えばまずバケット爪について、フロント操作回数の積算値から下記式によりフロント操作回数 $SFB(i)$ を演算する（ステップS104A）。

$$SFB(i) = SFB(i) - SFB(i - 1)$$

$i = 1 \sim L$ （LはN号機のバケット爪の交換回数）

そして、この処理を号機番号1～Zの全てについて行い、機種Aの全油圧ショベルの各バケット爪についてフロント操作回数 $SFB$ のデータを収集する。

#### 【0172】

このようにして全油圧ショベルのバケット爪についてフロント操作回数 $SFB$ のデータ収集が完了すると、このデータからフロント操作回数に対する部品交換個数の分布データを算出し、この分布データに基づいて部品交換個数の分布図を作成する（ステップS106A）。走行リンク等、その他の部品についても同様に部品交換個数の分布データを演算し、分布図を作成する（ステップS108A）。機種B、機種C、...についても同様に部品交換個数の分布データを演算し、分布図を作成する（ステップS110A）。次いで、第1の実施の形態と同様、サービスマンからの指示を待ち（ステップS112）、指示があると作成した部品交換個数の分布図を社内コンピュータへ出力する（ステップS114）。

#### 【0173】

図41にフロント操作回数に対する過去のバケット爪交換個数の分布図の一例を示す。図41の横軸はフロント操作回数であり、縦軸はバケット爪交換個数である。また、DBは分布図の最大交換個数付近のフロント操作回数、つまり平均フロント操作回数である。

#### 【0174】

以上のように構成した本実施の形態において、油圧ショベルの入れ替え台数の予測及び部品の交換個数の予測は、第1の実施の形態と同様に図38及び図41を用いて行うことができる。

#### 【0175】

従って、本実施の形態によっても、稼働状態として走行距離と操作回数を用い、油圧ショベルの入れ替え台数の予測及び部品の交換個数の予測を行うことができる。その結果、油圧ショベルのメーカーにあっては、油圧ショベル及びその部品の生産計画を適切に立てることができる。また、生産計画が適切であるので、在庫管理が適切に行え、過剰在庫や製品不足の発生を極力減らすことができる。更に、油圧ショベルのレンタル会社において、油圧ショベルの購入台数、下取り台数の計画や部品の調達個数の計画を適切に立てることができ、予算の立案が容易となりかつ資産管理を適切に行うことができる。

#### 【0176】

また、油圧ショベル等の建設機械にあっては、部位毎に稼働状態だけでなく負荷も異なり、各部位の負荷の程度によっても部品の寿命（交換時間間隔）が変動する。本実施の形態では、部位毎の稼働状態（操作回数）に加えて部位毎の負荷を計測して基地局コンピュータ3のデータベース100に稼働データとして格納、蓄積し、その負荷の程度に応じて稼働状態（操作回数）を負荷補正し、この負荷補正した稼働状態（操作回数）を用いて各部位に係わる部品の修理交換個数を予測するので、負荷の相違による寿命の変動を修正でき、部品の修理交換個数をより正確に予測することができる。

#### 【0177】

なお、上記第2の実施の形態では各部位の操作回数を負荷補正したが、走行距離も同様に負荷補正してもよく、これにより油圧ショベルについても負荷の相違による入れ替え時期の変動を修正でき、油圧ショベルの入れ替え台数をより正確に予測することができる。

#### 【0178】

また、第1の実施の形態では、油圧ショベルの稼働時間及び部位毎の稼働時間をそのまま用いたが、これらの稼働時間についても第2の実施の形態における操作回数と同様に負荷補正し、予測精度を向上させることができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 7 9 】

本発明の第 3 の実施の形態を図 4 2 ~ 図 4 4 により説明する。本実施の形態は平均稼働時間の代わりに別途定めた買替判定時間を用い、入れ替え台数を予測するものである。

## 【 0 1 8 0 】

本実施の形態に係わる建設機械の管理システムの全体構成は第 1 の実施の形態と同じであり、図 1 ~ 図 3 に示した第 1 の実施の形態と同様なシステム構成を有している。また、機体側コントローラ 2 及び基地局センターサーバ 3 は下記する点を除いて、図 4 ~ 図 2 6 を用いて説明したのと同様の処理機能を有している。以下に、第 1 の実施の形態との相違点を説明する。

## 【 0 1 8 1 】

図 4 2 は本実施の形態に係わるセンターサーバ 3 の機体・稼働情報処理部 5 0 の処理機能を示すフローチャートである。

図 4 2 において、ステップ S 3 0 ~ S 3 6 までの処理は図 7 に示した第 1 の実施の形態の処理と同じである。

## 【 0 1 8 2 】

ステップ S 3 6 で稼働時間の分布データを算出した後、データベース 1 0 0 の図 1 0 に示した稼働データベース部分から現在稼働している全油圧ショベルの稼働データを読み出し、機種毎に稼働時間が予め設定した買替判定時間を超えている油圧ショベルの台数を計算し、買替情報としてデータベース 1 0 0 に格納する（ステップ S 3 8 B）。そして、このように作成した買替情報を日報とともに社内コンピュータ 4 に送信し、かつ日報をユーザー側コンピュータ 5 に送信する（ステップ S 4 0 B）。図 4 3 は社内コンピュータ 4 に送信された買替情報の一例を示すものである。

## 【 0 1 8 3 】

ここで、上記買替判定時間は例えば次のようにして決定することができる。

一般に油圧ショベル等の建設機械では、図 4 4 に示すように稼働時間の増加に従って下取り価格は減少し、逆に修理コストは増大する。従って、基本的には下取り価格曲線 X 1 と修理コスト曲線 X 2 の交わる点 P が最適買替時期といえる。従って、その最適買替時期よりも少し前がユーザに対して買替を推奨するのに好ましい時期であり、これを考慮して上記買替判定時間が設定される。ただし、図 4 4 の曲線はあくまでも標準的なものであり、建設機械の状態等によって価格や修理コストは増減するから、そのことも考慮に入れて買替判定時間を設定するのが望ましい。或いは、サービス員を各地に派遣して油圧ショベルの状態を調査し、その調査結果と稼働時間とから最適買替時期を決定し、それに基づいて買替判定時間を設定しても良い。また、下取り価格曲線及び修理コスト曲線は機種によって異なるので、買替判定時間も機種によって異なる値が設定される。

## 【 0 1 8 4 】

本実施の形態によっても、第 1 の実施の形態と同様、油圧ショベルの販売台数の予測を正確に行うことができ、その結果油圧ショベルの生産計画を適切に立てることができる。

## 【 0 1 8 5 】

また、油圧ショベルの稼働時間が買替判定時間を超えているということは、その油圧ショベルの買替を推奨すべき時期に達していることを示している。そこで、ステップ S 3 8 B で求めた結果に基づいてユーザに対して売り込みを行い、販売促進を図ることができる。

## 【 0 1 8 6 】

なお、第 1 及び第 2 の実施の形態では、部品の交換個数の予測に関して交換した部品の稼働データから直接交換個数を予測したが、エンジン、油圧ポンプ等、修理（オーバーホールを含む）を要する部品については、まず部品の修理個数を予測し、この部品の修理工数からその修理に要する部品の交換個数を予測してもよい。また、この場合は、部品の修理個数が予測できるので、その修理に要するマンパワーを予測でき、適切な人員計画を立てることができる。

## 【 0 1 8 7 】

また、第 1 及び第 2 の実施の形態では、稼働状態（稼働時間）が基準値（平均稼働時間）

10

20

30

40

50

を超えた機械台数、部品個数の計算をするとき、この計算及びその基準値の設定を図17及び図19或いは図38及び図41のような分布図を出力して人間が行うものとして説明したが、それらの計算及び設定も例えば基地局センターサーバの製品入れ替え・部品交換情報処理部で行うようにしてもよく、これにより人間サイドの負担を軽減できるとともに、正確なデータを得ることができる。

【0188】

更に、以上の実施の形態では、市場で稼動している油圧ショベルの稼動時間に対する稼動台数の分布データ及び分布図の作成・送信は、センターサーバ3で日報の作成・送信と共に毎日行ったが、毎日でなくてもよいし、分布データの作成のみ毎日行い、分布図の作成・送信は1週間毎に行う等、頻度を異ならせてもよい。また、分布データの作成はセンターサーバ3で自動で行い、分布図の作成・送信は、社内コンピュータを用いサービスマンの指示によって行ってもよい。また、両方共サービスマンの指示によって行ってもよい。

10

【0189】

また、上記実施の形態では、入れ替えた旧油圧ショベルにの稼動時間に対する製品入れ替え台数の分布データ及び分布図や、稼動時間に対する部品交換個数の分布データ及び分布図の作成を製品入れ替えデータ及び部品交換データを入力する都度行ったが、これも適当な時期に一括して行うなど、他のタイミングで行ってもよい。

【0190】

更に、エンジン稼動時間の計測は、エンジン回転数センサ46を用いたが、センサ43によりエンジンキースイッチのON・OFFを検出し、この信号とタイマを用いて計測してもよいし、エンジンに付属するオルタネータの発電信号のON・OFFとタイマで計測したり、そのオルタネータの発電でアワーメータを回転させ、エンジン稼動時間を計測してもよい。

20

【0191】

更に、センターサーバ3で作成した情報はユーザ側及び社内にも送信したが、更に油圧ショベル1側に戻すようにしてもよい。

産業上の利用可能性

本発明によれば、建設機械の販売台数の予測を正確に行うことができ、建設機械の生産計画を適切に立てることができる。このため、建設機械の在庫管理が適切に行え、過剰在庫や製品不足の発生を極力減らすことができる。

30

【0192】

また、本発明によれば、建設機械の部品の販売個数の予測を正確に行うことができ、その部品の生産計画を適切に立てることができる。このため、部品の在庫管理が適切に行え、過剰在庫や製品不足の発生を極力減らすことができる。

【0193】

また、本発明によれば、油圧ショベルのレンタル会社において、油圧ショベルの購入台数、下取り台数の計画や部品の調達個数の計画を適切に立てることができ、予算の立案が容易となりかつ資産管理を適切に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第一の実施の形態に係わる建設機械の販売予測システムを備えた管理システムの全体概要図である。

40

【図2】 機体側コントローラの構成の詳細を示す図である。

【図3】 油圧ショベル及びセンサ群の詳細を示す図である。

【図4】 基地局センターサーバのCPUの処理機能の概要を示す機能ブロック図である。

【図5】 機体側コントローラのCPUにおける油圧ショベルの部位毎の稼動時間の収集機能を示すフローチャートである。

【図6】 収集した稼動時間データを送信するときの機体側コントローラの通信制御部の処理機能を示すフローチャートである。

【図7】 機体側コントローラから稼動時間データが送られてきたときの基地局センター

50



サーバの機体・稼働情報処理部の処理機能を示すフローチャートである。

【図 8】 基地局センターサーバの製品入れ替え・部品交換情報処理部における製品入れ替え情報の処理機能を示すフローチャートである。

【図 9】 基地局センターサーバの製品入れ替え・部品交換情報処理部における部品交換情報の処理機能を示すフローチャートである。

【図 10】 基地局センターサーバのデータベースにおける稼働データ、実績メンテナンスデータ、入れ替え稼働時間データの格納状況を示す図である。

【図 11】 エンジン稼働時間に対する稼働台数の分布データを得る手順を示すフローチャートである。

【図 12】 部品毎の稼働時間に対する稼働台数の分布データを得る手順を示すフローチャートである。

10

【図 13】 機種 X の油圧ショベルの稼働時間（エンジン稼働時間）に対する稼働台数の分布図の一例を示す図である。

【図 14】 バケット爪のフロント操作時間（掘削時間）に対する稼働台数の分布図の一例を示す図である。

【図 15】 走行リンクの走行時間に対する稼働台数の分布図の一例を示す図である。

【図 16】 過去に入れ替えられた油圧ショベルの稼働時間に対する入れ替え台数の分布データを算出し、その分布図を作成する手順を示すフローチャートである。

【図 17】 過去に入れ替えられた油圧ショベルの稼働時間に対する入れ替え台数の分布図の一例を示す図である。

20

【図 18】 稼働時間に対する過去の部品交換個数の分布データを算出し、その分布図を作成する手順を示すフローチャートである。

【図 19】 フロント操作時間に対する過去のバケット爪交換個数の分布図の一例を示す図である。

【図 20】 社内コンピュータ及びユーザ側コンピュータに送信する日報の一例を示す図である。

【図 21】 社内コンピュータ及びユーザ側コンピュータに送信する日報の一例を示す図である。

【図 22】 本発明の第 2 の実施の形態に係わる建設機械の管理システムにおける機体側コントローラの構成の詳細を示す図である。

30

【図 23】 機体側コントローラの CPU における油圧ショベルの部位毎の稼働時間及び操作回数の収集機能を示すフローチャートである。

【図 24】 機体側コントローラから稼働データが送られてきたときの基地局センターサーバの機体・稼働情報処理部の処理機能を示すフローチャートである。

【図 25】 基地局センターサーバのデータベースにおける稼働データの格納状況を示す図である。

【図 26】 基地局センターサーバの製品入れ替え・部品交換情報処理部における製品入れ替え情報の処理機能を示すフローチャートである。

【図 27】 基地局センターサーバの製品入れ替え・部品交換情報処理部における部品交換情報の処理機能を示すフローチャートである。

40

【図 28】 基地局センターサーバのデータベースにおける実績メンテナンスデータ、入れ替え稼働時間データの格納状況を示す図である。

【図 29】 機種毎の走行距離に対する稼働台数の分布データを得る手順を示すフローチャートである。

【図 30】 機種 Y の油圧ショベルの走行距離に対する稼働台数の分布図の一例を示す図である。

【図 31】 図 24 のステップ S 3 6 A における、部品毎の操作回数と稼働台数との分布データを得る処理の詳細を示すフローチャートである。

【図 32】 図 24 のステップ S 4 2 A における部品毎の操作回数を負荷補正し、この負荷補正した操作回数と稼働台数との分布データを得る処理の詳細を示すフローチャートで

50

ある。

【図33】 図32のステップS437で求めた負荷頻度分布を示す図である。

【図34】 予め設定した平均掘削負荷DMと負荷補正係数 の関係を示す図である。

【図35】 バケット爪についてのフロント操作回数に対する稼働台数の分布図の一例を示す図である。

【図36】 走行リンクについての走行操作回数に対する稼働台数の分布図の一例を示す図である。

【図37】 図26のステップS47Aにおける過去に入れ替えられた油圧ショベルの走行距離に対する入れ替え台数の分布データを算出し、その分布図を作成する手順を示すフローチャートである。

【図38】 過去に入れ替えられた油圧ショベルの走行距離に対する入れ替え台数の分布図の一例を示す図である。

【図39】 図27のステップS55における交換した部品についての操作回数を負荷補正し格納する処理の詳細を示すフローチャートである。

【図40】 図27のステップS56Aにおける負荷補正した操作回数に対する部品交換個数の分布データを算出し、その分布図を作成する手順を示すフローチャートである。

【図41】 フロント操作回数に対する過去のバケット爪交換個数の分布図の一例を示す図である。

【図42】 本発明の第2の実施の形態に係わる建設機械の管理システムにおける基地局センターサーバにおける機体・稼働情報処理部の処理機能を示すフローチャートである。

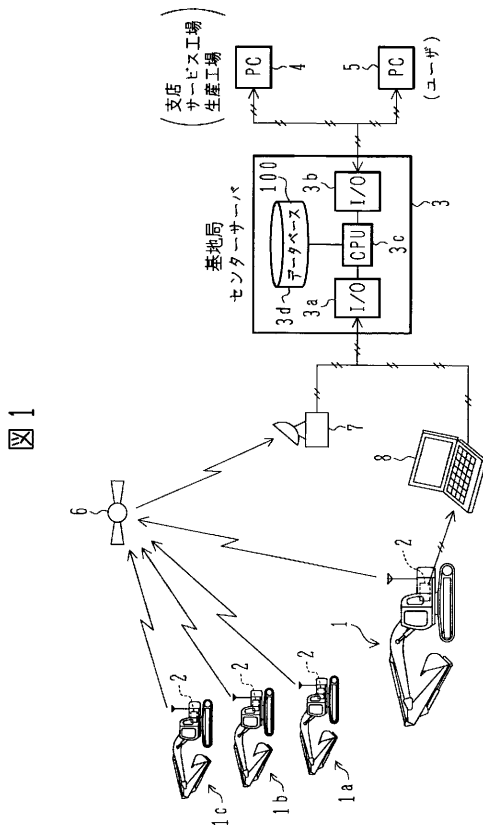
【図43】 社内コンピュータ4に送信された買替情報の一例を示す図である。

【図44】 買替判定時期を決めるための下取り価格曲線と修理コスト曲線の関係を示す図である。

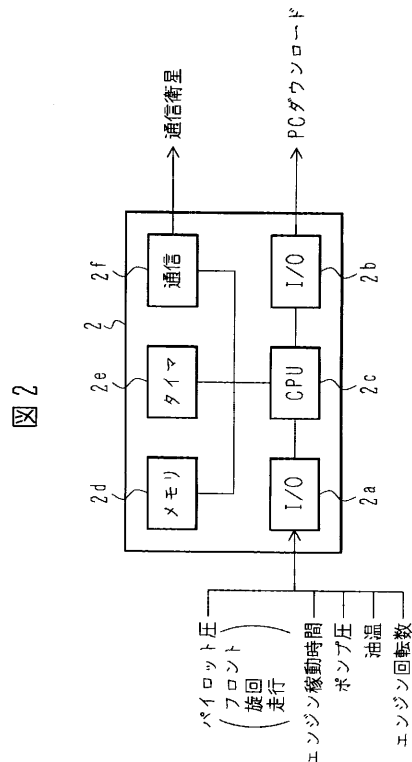
10

20

【図1】



【図2】



【図3】

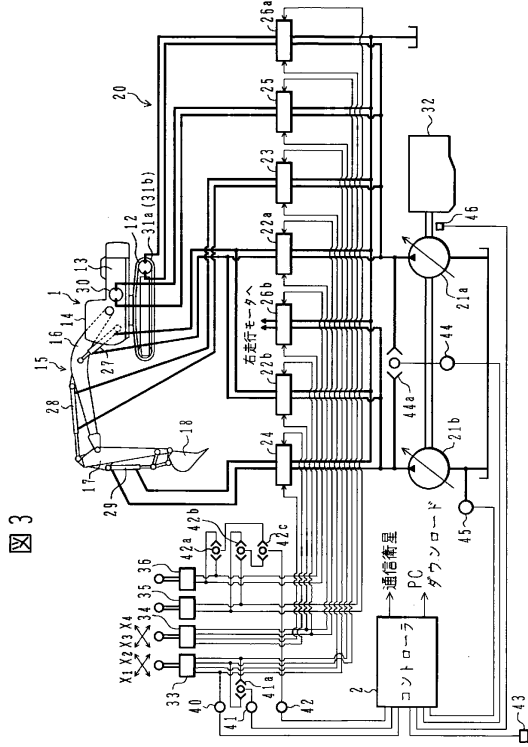


図3

【図4】

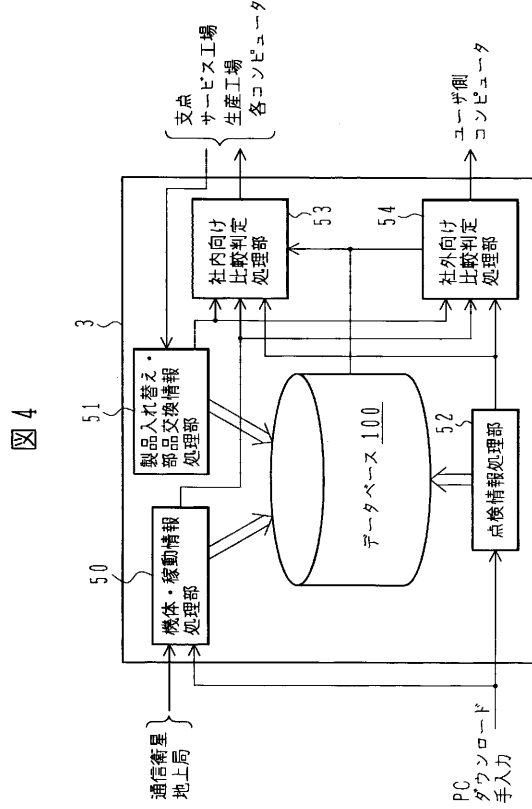
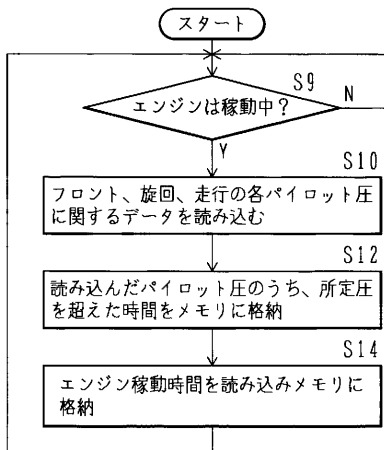


図4

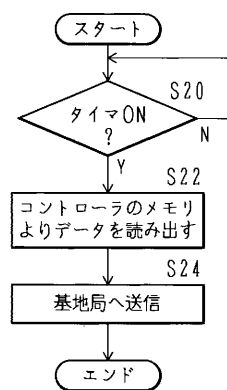
【図5】

図5

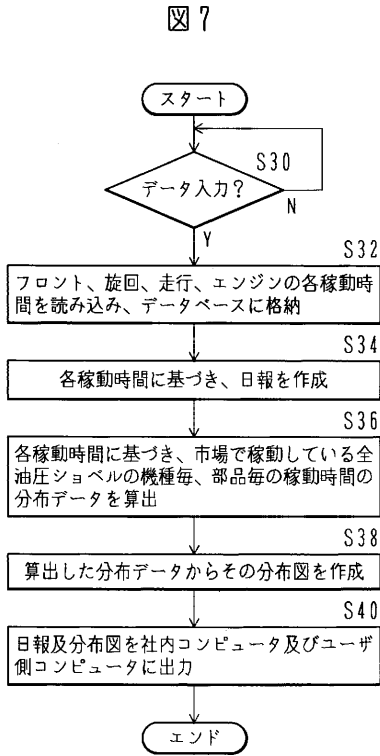


【図6】

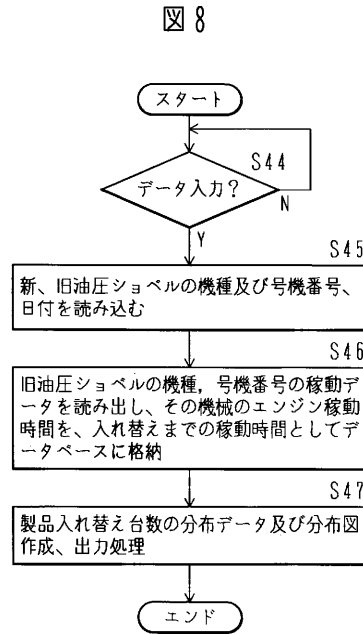
図6



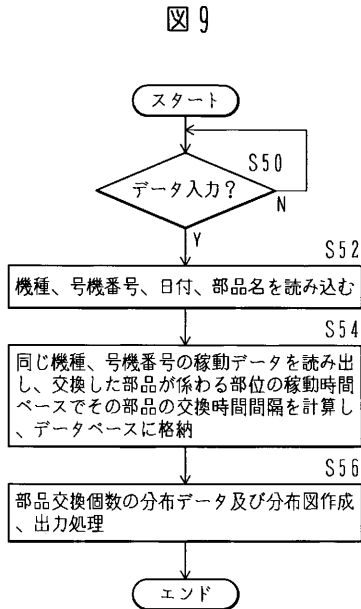
【 図 7 】



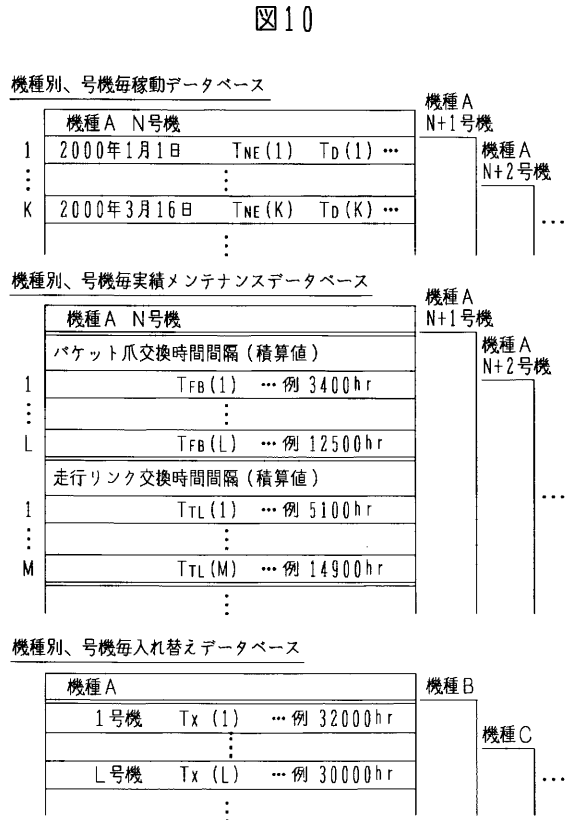
【 図 8 】



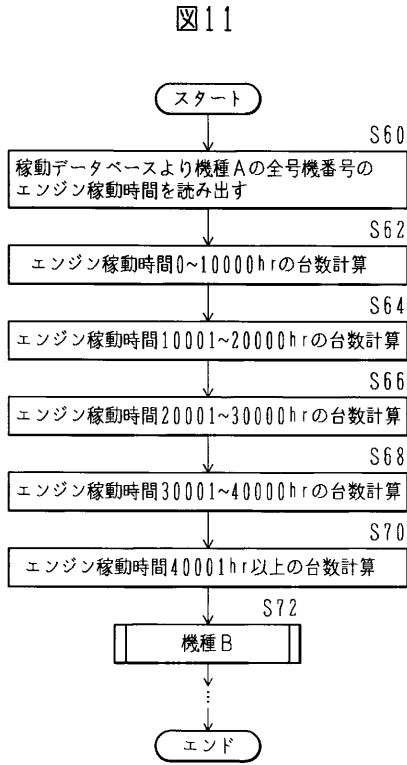
【 図 9 】



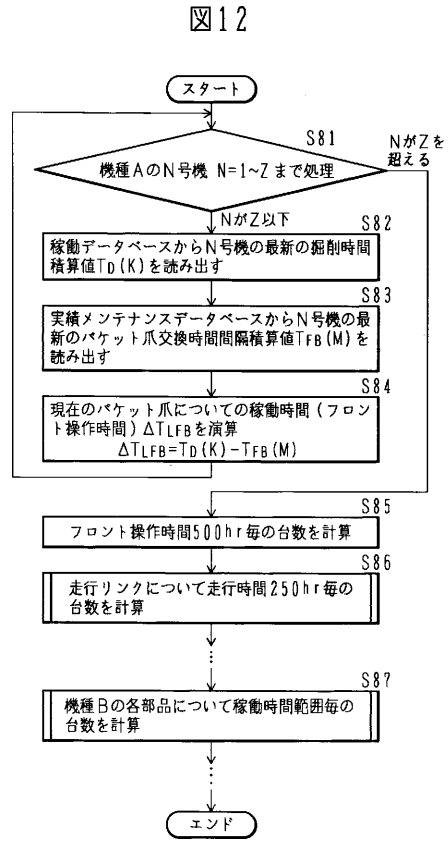
【 図 10 】



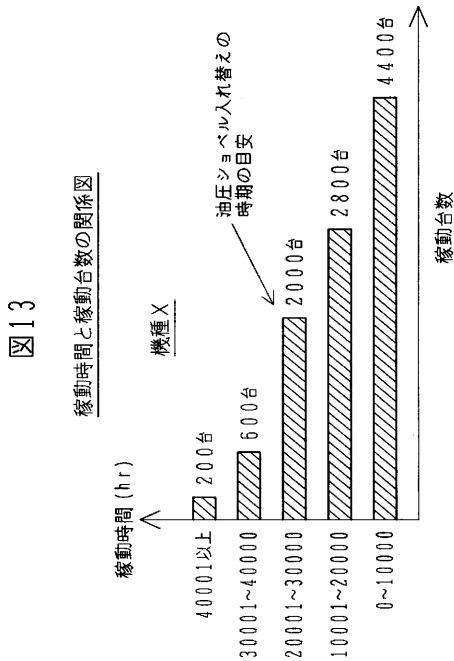
【図11】



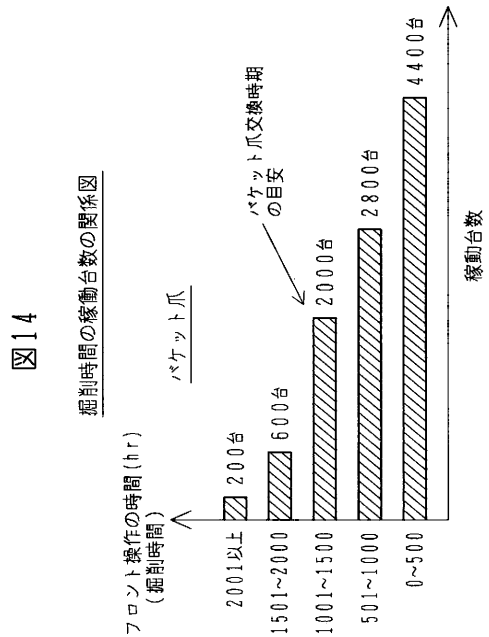
【図12】



【図13】



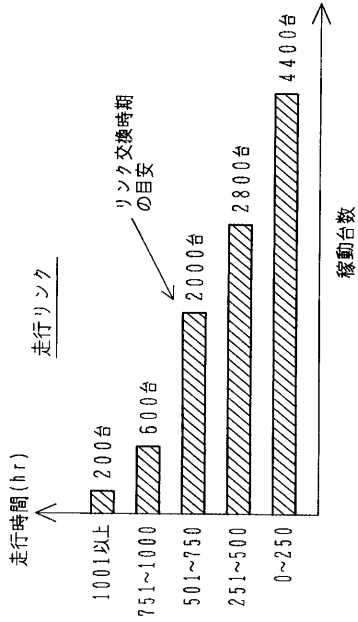
【図14】



【図15】

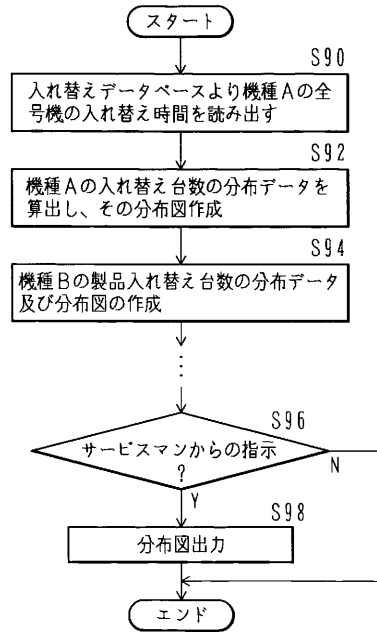
図15

走行時間と稼働台数との関係図



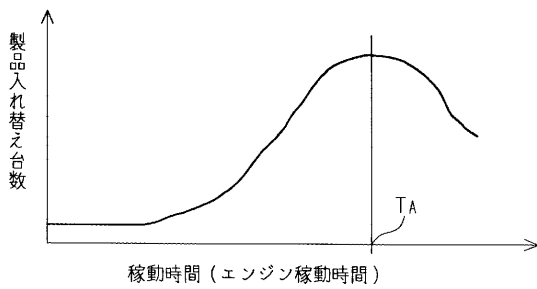
【図16】

図16



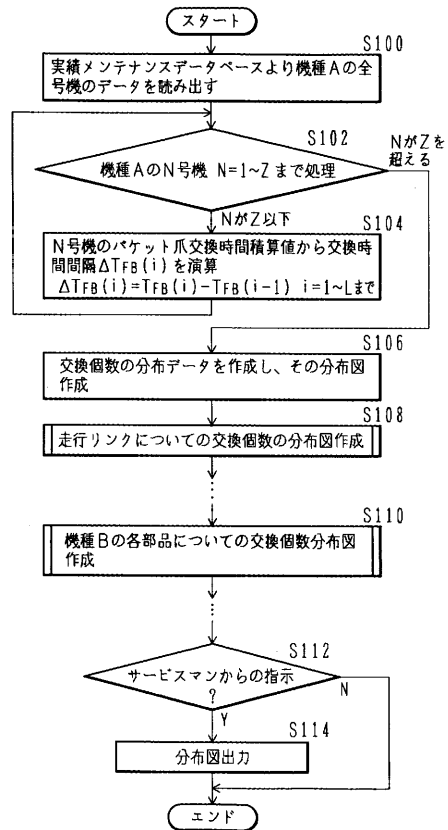
【図17】

図17



【図18】

図18



【図19】

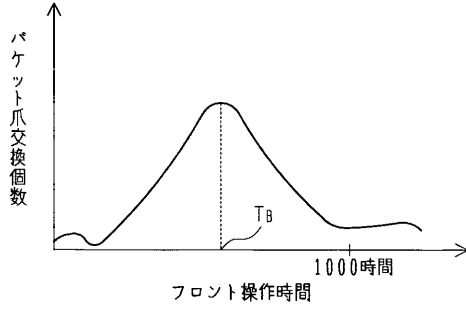


図19

【図20】

図20

機種 OOOO 高さ ××××  
2000年11月26日～12月26日

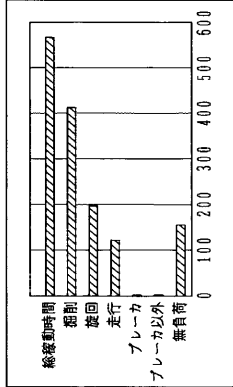
日付	稼働開始 アパーチャー	稼働終了 アパーチャー	稼働時間 (HR)	稼働時間 (%)	稼働回数 走行
11月26日	123	123	0.0	0.0	0.0
11月27日	123	123	0.0	0.0	0.0
11月28日	123	123	0.0	0.0	0.0
11月29日	123	123	0.0	0.0	0.0
11月30日	123	123	0.0	0.0	0.0
12月1日	123	123	0.0	0.0	0.0
12月2日	123	123	0.0	0.0	0.0
12月3日	123	123	0.0	0.0	0.0
12月4日	123	123	0.0	0.0	0.0
12月5日	123	123	0.0	0.0	0.0
12月6日	123	123	0.0	0.0	0.0
12月7日	123	123	0.0	0.0	0.0
12月8日	123	123	0.0	0.0	0.0
12月9日	123	123	0.0	0.0	0.0
12月10日	123	123	0.0	0.0	0.0
12月11日	123	123	0.0	0.0	0.0
12月12日	123	123	0.0	0.0	0.0
12月13日	123	123	0.0	0.0	0.0
12月14日	123	123	0.0	0.0	0.0
12月15日	123	123	0.0	0.0	0.0
12月16日	123	123	0.0	0.0	0.0
12月17日	123	123	0.0	0.0	0.0
12月18日	123	123	0.0	0.0	0.0
12月19日	123	123	0.0	0.0	0.0
12月20日	123	123	0.0	0.0	0.0
12月21日	123	123	0.0	0.0	0.0
12月22日	123	123	0.0	0.0	0.0
12月23日	123	123	0.0	0.0	0.0
12月24日	123	123	0.0	0.0	0.0
12月25日	123	123	0.0	0.0	0.0
12月26日	123	123	0.0	0.0	0.0
合計			213.1		
稼働時間	471.0	(177.7%)			
稼働回数	22.1	(177.7%)			

【図21】

図21

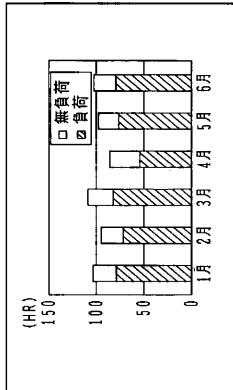
データ収集時間 2000.1.1 - 2000.6.30  
開始hr 580 終了hr 1150 総稼働時間 570HR

稼働時間分析①



各部の累積の稼働時間を表わしています。

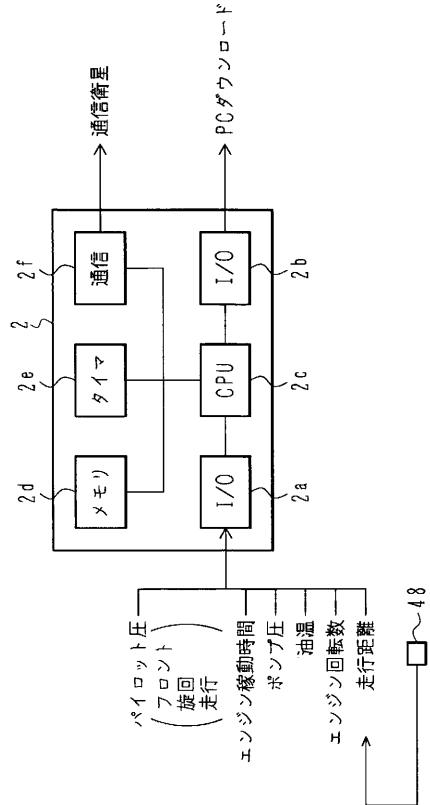
稼働時間分析②



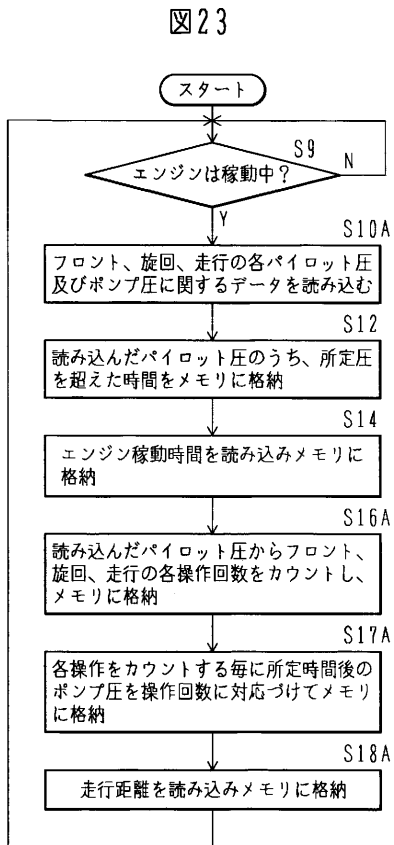
月別の総稼働時間の中で、操作時間(有負荷)とアイドルリングの待ち時間等(無負荷)を表わしています。

【図22】

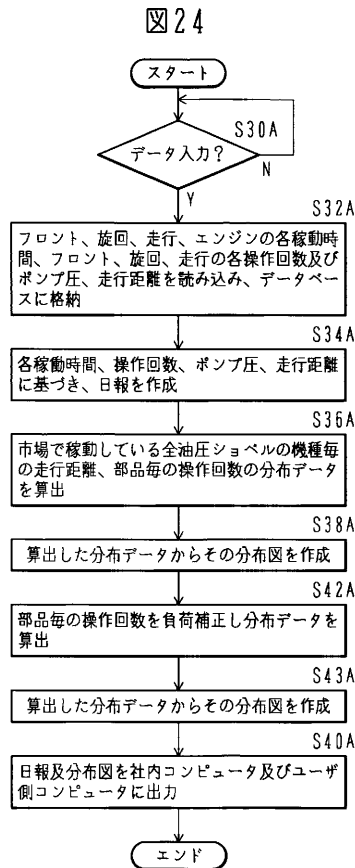
図22



【図23】



【図24】

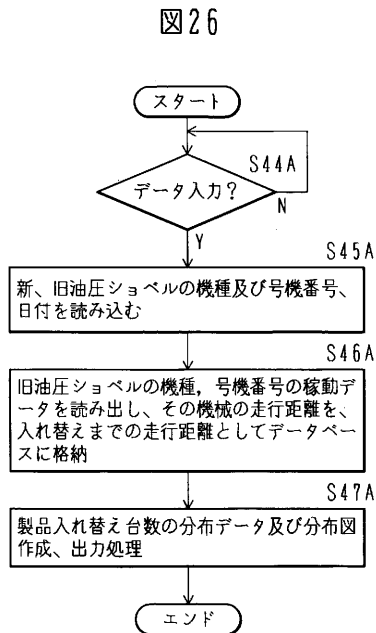


【図25】

図25

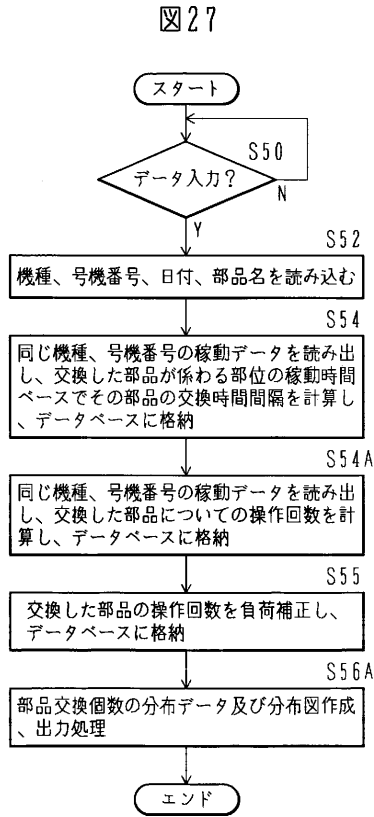
稼働データベース		機種A N+1号機	機種A N+2号機
1	2000年1月1日	D(1)	S <sub>D</sub> (1) ...
⋮	⋮	⋮	⋮
K	2000年3月16日	D(K)	S <sub>D</sub> (K) ...
ポンプ負荷頻度分布			
1	2000年1月1日		
	(フロント)		
	0MPa以上~5MPa未満	12回	
	5MPa以上~10MPa未満	32回	
	⋮	⋮	
	25MPa以上~30MPa未満	28回	
	30MPa以上~	9回	
	(旋回)		
	0MPa以上~5MPa未満	8回	
	⋮	⋮	
	30MPa以上~	28回	
	(走行)		
	0MPa以上~5MPa未満	2回	
	⋮	⋮	
	30MPa以上~	22回	
⋮	⋮	⋮	⋮
K	2000年3月16日		
	(フロント)		
	⋮	⋮	
	(旋回)		
	⋮	⋮	

【図26】

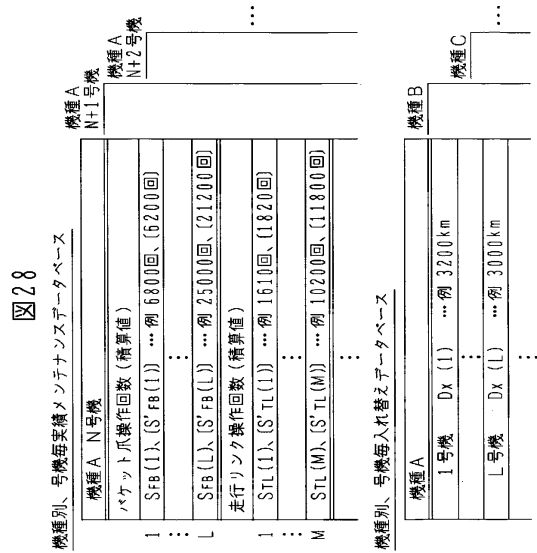




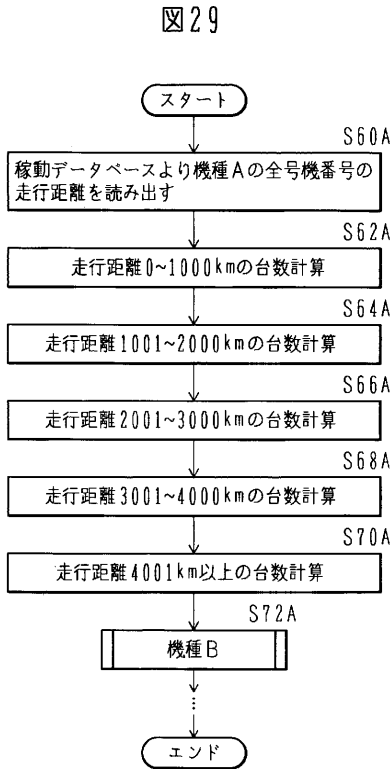
【図27】



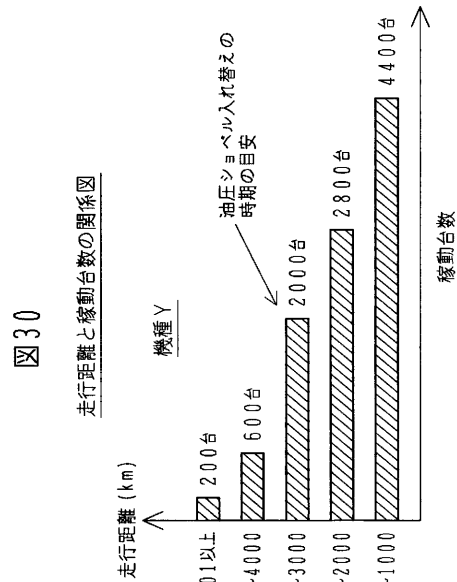
【図28】



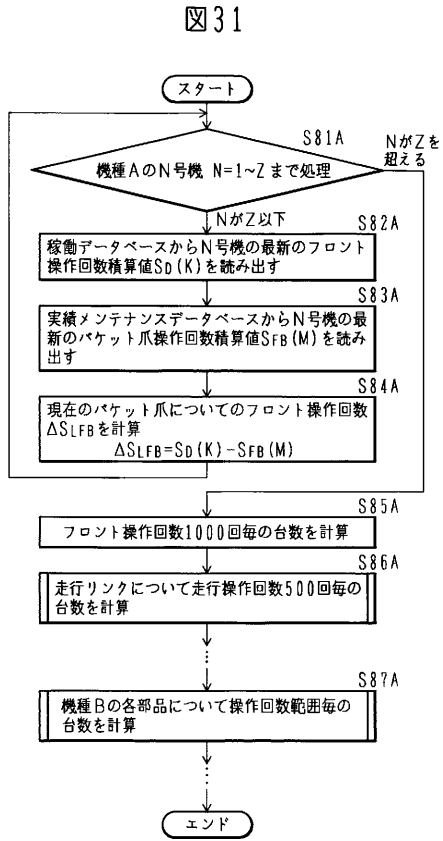
【図29】



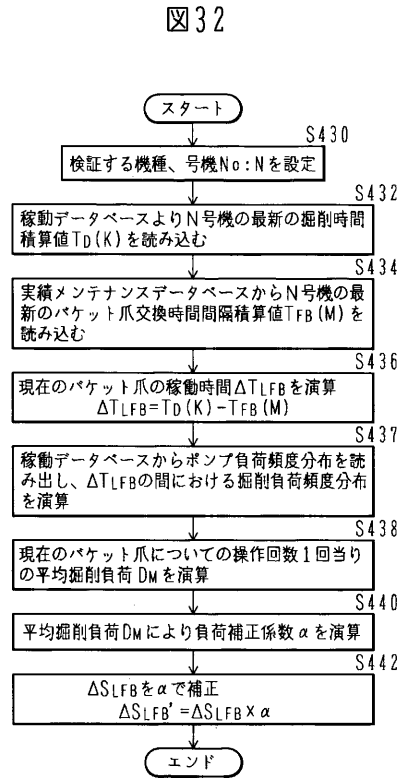
【図30】



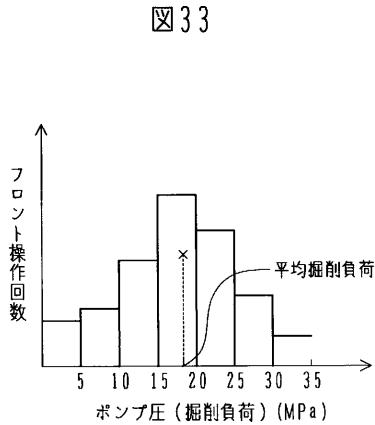
【図31】



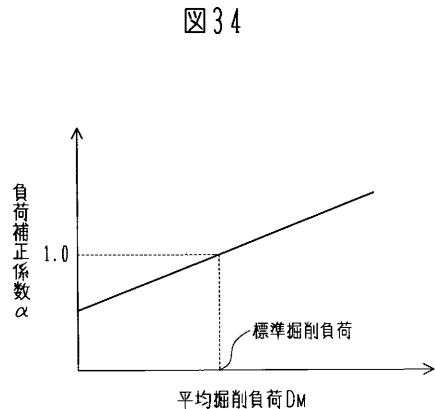
【図32】



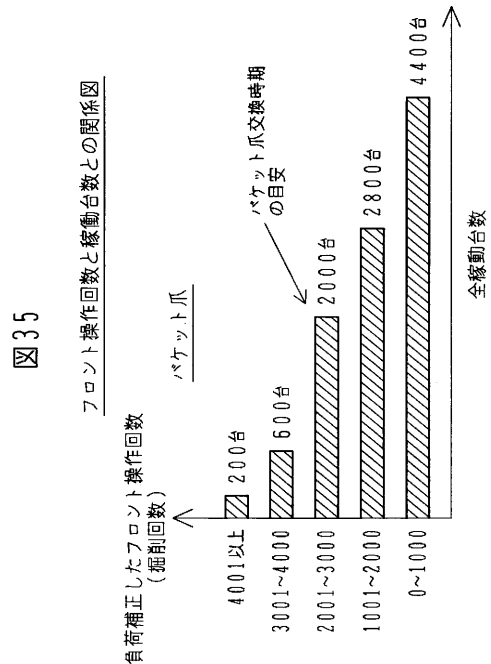
【図33】



【図34】



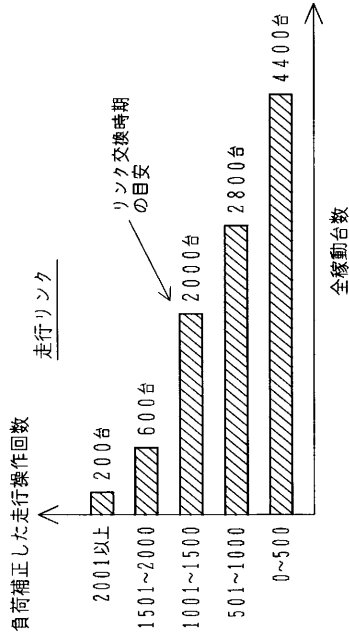
【図35】



【図36】

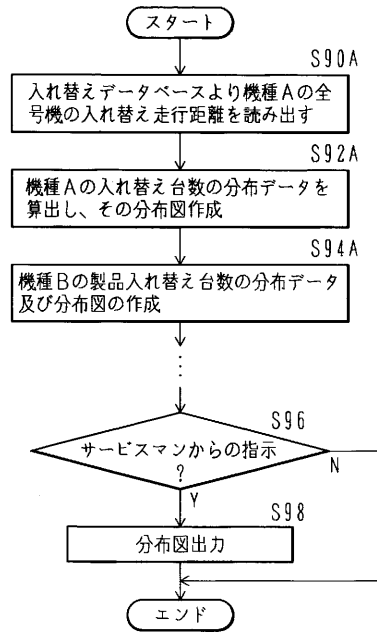
図36

走行操作回数と稼働台数との関係図



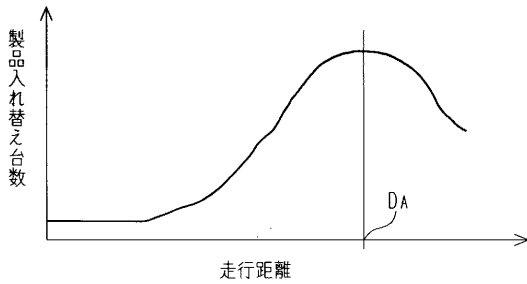
【図37】

図37



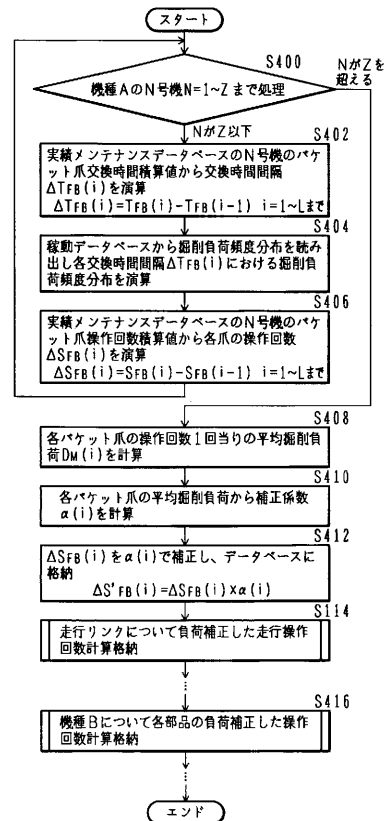
【図38】

図38

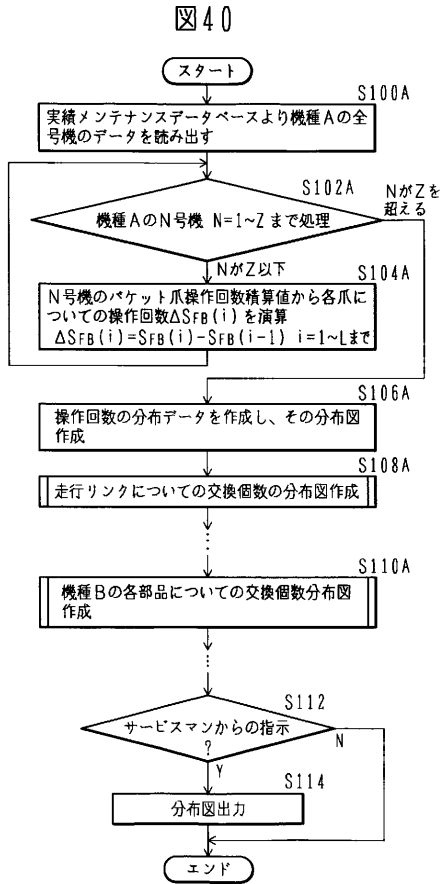


【図39】

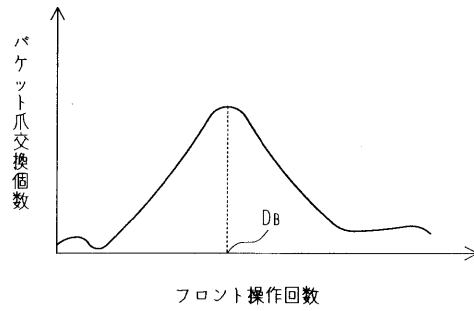
図39



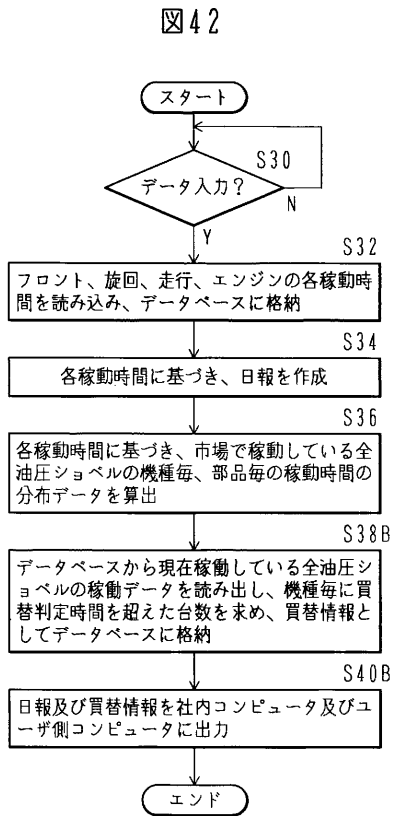
【図40】



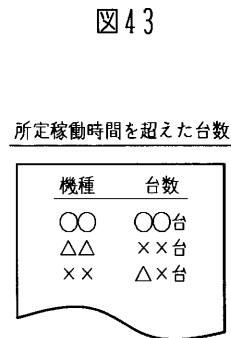
【図41】



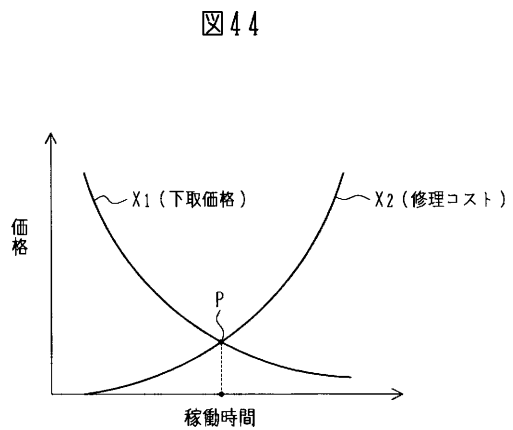
【図42】



【図43】



【図44】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 柴田 浩一  
日本国茨城県土浦市神立中央2丁目20番29号紫峰寮
- (72)発明者 小松 英樹  
日本国茨城県北相馬郡利根町布川618番地50

審査官 金子 幸一

- (56)参考文献 特開平09-329051(JP,A)  
特開平05-026784(JP,A)  
特開平07-087005(JP,A)  
特開平07-294365(JP,A)  
特開平03-242529(JP,A)  
特開平06-116988(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02F 9/20

G06Q 50/00