

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4897152号
(P4897152)

(45) 発行日 平成24年3月14日(2012.3.14)

(24) 登録日 平成24年1月6日(2012.1.6)

(51) Int.Cl.	F I
E O 2 F 9/20 (2006.01)	E O 2 F 9/20 Z
G O 5 B 23/02 (2006.01)	G O 5 B 23/02 T
G O 6 Q 50/08 (2012.01)	G O 6 F 17/60 1 O 4
G O 6 Q 50/10 (2012.01)	G O 6 F 17/60 1 3 8
G O 6 Q 30/06 (2012.01)	G O 6 F 17/60 3 1 8 A
請求項の数 6 (全 14 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2001-137809 (P2001-137809)	(73) 特許権者	000005522 日立建機株式会社 東京都文京区後楽二丁目5番1号
(22) 出願日	平成13年5月8日(2001.5.8)	(74) 代理人	100084412 弁理士 永井 冬紀
(65) 公開番号	特開2002-332664 (P2002-332664A)	(72) 発明者	小倉 弘 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内
(43) 公開日	平成14年11月22日(2002.11.22)	(72) 発明者	渡邊 洋 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内
審査請求日	平成20年4月25日(2008.4.25)	(72) 発明者	杉山 玄六 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 建設機械の故障診断方法および建設機械の故障診断システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

建設機械と情報管理センタにそれぞれ設けられた通信装置により相互に信号を送受信して、故障診断を行う建設機械の故障診断方法であって、

前記建設機械のコントローラは、故障診断モードが選択されると、不具合状況の一覧を作成して前記建設機械の表示装置に表示させ、

前記情報管理センタのサーバは、前記不具合状況の一覧からオペレータが選択した不具合を受信し、その原因となり得る建設機械の不具合箇所の一覧を第1の指令として前記建設機械に送信し、

前記建設機械のコントローラは、前記第1の指令に基づいて前記不具合箇所の一覧を作成して前記表示装置に表示させ、

前記情報管理センタのサーバは、前記不具合箇所の一覧からオペレータが選択した不具合箇所を受信し、その不具合箇所を診断するための操作指示を第2の指令として前記建設機械に送信し、

前記建設機械のコントローラは、前記第2の指令に基づいて前記操作指示を前記表示装置に表示させ、

前記建設機械のコントローラは、前記操作指示に基づきオペレータが操作した箇所における検出値を前記情報管理センタに送信し、

前記情報管理センタのサーバは、受信した検出値に基づいて故障診断を行い、故障診断の結果が異常と判定された場合は、チェック箇所を第3の指令として前記建設機械に送信

10

20

し)、

前記建設機械のコントローラは、前記第3の指令に基づいて前記チェック箇所を前記表示装置に表示させ、

前記情報管理センタのサーバは、前記チェック箇所に関するオペレータのチェック結果の情報に基づいて故障箇所を特定し、

前記建設機械のコントローラは、前記特定された故障箇所と希望するサービスの一覧を作成して前記表示装置に表示させ、

前記情報管理センタのサーバは、前記希望するサービスの一覧からオペレータがオンラインでのサービスを選択したことを受信すると、前記特定された故障箇所の修理の費用と時間を算出して前記建設機械へ送信することを特徴とする建設機械の故障診断方法。

10

【請求項2】

表示装置、通信装置およびこれらを制御するコントローラを有する建設機械と、通信装置およびこの通信装置を制御するサーバを有する情報管理センタとを備え、前記建設機械と前記情報管理センタとの間で前記通信装置により相互に信号を送受信し、前記表示装置に故障診断に関する情報を表示させつつ故障診断を行う建設機械の故障診断システムであって、

前記建設機械のコントローラには、故障診断モードが選択されると、不具合状況の一覧を作成して前記建設機械の表示装置に表示させる手段が設けられ、

前記情報管理センタのサーバには、前記不具合状況の一覧からオペレータが選択した不具合を受信し、その原因となり得る建設機械の不具合箇所の一覧を第1の指令として前記建設機械に送信する手段が設けられ、

20

前記建設機械のコントローラには、前記第1の指令に基づいて前記不具合箇所の一覧を作成して前記表示装置に表示させる手段が設けられ、

前記情報管理センタのサーバには、前記不具合箇所の一覧からオペレータが選択した不具合箇所を診断するための操作指示を第2の指令として前記建設機械に送信する手段が設けられ、

前記建設機械のコントローラには、前記第2の指令に基づいて前記操作指示を前記表示装置に表示させる手段と、前記操作指示に基づきオペレータが操作した箇所の検出値を前記情報管理センタに送信する手段とが設けられ、

前記情報管理センタのサーバには、受信した前記検出値に基づいて故障診断を行い、前記検出値が異常と診断した場合は、チェック箇所を第3の指令として前記建設機械に送信する手段が設けられ、

30

前記建設機械のコントローラには、前記第3の指令に基づいて前記チェック箇所を前記表示装置に表示させる手段が設けられ、

前記情報管理センタのサーバには、前記チェック箇所に関するオペレータのチェック結果の情報に基づいて故障箇所を特定する手段が設けられ、

前記建設機械のコントローラには、前記特定された故障箇所と希望するサービスの一覧を作成して前記表示装置に表示させる手段が設けられ、

前記情報管理センタのサーバには、前記希望するサービスの一覧からオペレータがオンラインでのサービスを選択したことを受信すると、前記特定された故障箇所の修理の費用と時間を算出して前記建設機械へ送信する手段が設けられていることを特徴とする建設機械の故障診断システム。

40

【請求項3】

建設機械と情報管理センタにそれぞれ設けられた通信装置により相互に信号を送受信して、故障診断を行う建設機械の故障診断方法であって、

前記建設機械のコントローラは、故障診断モードが選択されると、不具合状況の一覧を作成して前記建設機械の表示装置に表示させ、

前記情報管理センタのサーバは、前記不具合状況の一覧からオペレータが選択した不具合を受信し、その原因となり得る建設機械の不具合箇所の一覧を第1の指令として前記建設機械に送信し、

50

前記建設機械のコントローラは、前記第1の指令に基づいて前記不具合箇所の一覧を作成して前記表示装置に表示させ、

前記情報管理センタのサーバは、前記不具合箇所の一覧からオペレータが選択した不具合箇所を受信し、その不具合箇所を診断するための操作指示を第2の指令として前記建設機械に送信し、

前記建設機械のコントローラは、前記第2の指令に基づいて前記操作指示を前記表示装置に表示させ、

前記建設機械のコントローラは、前記操作指示に基づきオペレータが操作した箇所における検出値を前記情報管理センタに送信し、

前記情報管理センタのサーバは、受信した検出値に基づいて故障診断を行い、故障診断の結果が異常と判定された場合は、チェック箇所を第3の指令として前記建設機械に送信し、

前記建設機械のコントローラは、前記第3の指令に基づいて前記チェック箇所を前記表示装置に表示させ、

前記情報管理センタのサーバは、前記チェック箇所に関するオペレータのチェック結果の情報に基づいて故障箇所を特定し、

前記建設機械のコントローラは、前記特定された故障箇所と希望するサービスの一覧を作成して前記表示装置に表示させ、

前記情報管理センタのサーバは、前記サービスの一覧からオペレータがオンラインでのサービスを選択したことを受信すると、前記特定された故障箇所の修理のためにサービスマンが現地へ到着する時間を算出して前記建設機械へ送信することを特徴とする建設機械の故障診断方法。

【請求項4】

表示装置、通信装置およびこれらを制御するコントローラを有する建設機械と、通信装置およびこの通信装置を制御するサーバを有する情報管理センタとを備え、前記建設機械と前記情報管理センタとの間で前記通信装置により相互に信号を送受信し、前記表示装置に故障診断に関する情報を表示させつつ故障診断を行う建設機械の故障診断システムであって、

前記建設機械のコントローラには、故障診断モードが選択されると、不具合状況の一覧を作成して前記建設機械の表示装置に表示させる手段が設けられ、

前記情報管理センタのサーバには、前記不具合状況の一覧からオペレータが選択した不具合を受信し、その原因となり得る建設機械の不具合箇所の一覧を第1の指令として前記建設機械に送信する手段が設けられ、

前記建設機械のコントローラには、前記第1の指令に基づいて前記不具合箇所の一覧を作成して前記表示装置に表示させる手段が設けられ、

前記情報管理センタのサーバには、前記不具合箇所の一覧からオペレータが選択した不具合箇所を診断するための操作指示を第2の指令として前記建設機械に送信する手段が設けられ、

前記建設機械のコントローラには、前記第2の指令に基づいて前記操作指示を前記表示装置に表示させる手段と、前記操作指示に基づきオペレータが操作した箇所の検出値を前記情報管理センタに送信する手段とが設けられ、

前記情報管理センタのサーバには、受信した前記検出値に基づいて故障診断を行い、前記検出値が異常と診断した場合は、チェック箇所を第3の指令として前記建設機械に送信する手段が設けられ、

前記建設機械のコントローラには、前記第3の指令に基づいて前記チェック箇所を前記表示装置に表示させる手段が設けられ、

前記情報管理センタのサーバには、前記チェック箇所に関するオペレータのチェック結果の情報に基づいて故障箇所を特定する手段が設けられ、

前記建設機械のコントローラには、前記特定された故障箇所と希望するサービスの一覧を作成して前記表示装置に表示させる手段が設けられ、

10

20

30

40

50

前記情報管理センタのサーバには、前記サービスの一覧からオペレータがオンラインでのサービスを選択したことを受信すると、前記特定された故障箇所を修理するためにサービスマンが現地へ到着する時間を算出して前記建設機械へ送信する手段が設けられていることを特徴とする建設機械の故障診断システム。

【請求項 5】

建設機械と情報管理センタにそれぞれ設けられた通信装置により相互に信号を送受信して、故障診断を行う建設機械の故障診断方法であって、

前記建設機械のコントローラは、故障診断モードが選択されると、不具合状況の一覧を作成して前記建設機械の表示装置に表示させ、

前記情報管理センタのサーバは、前記不具合状況の一覧からオペレータが選択した不具合を受信し、その原因となり得る建設機械の不具合箇所の一覧を第 1 の指令として前記建設機械に送信し、

前記建設機械のコントローラは、前記第 1 の指令に基づいて前記不具合箇所の一覧を作成して前記表示装置に表示させ、

前記情報管理センタのサーバは、前記不具合箇所の一覧からオペレータが選択した不具合箇所を受信し、その不具合箇所を診断するための操作指示を第 2 の指令として前記建設機械に送信し、

前記建設機械のコントローラは、前記第 2 の指令に基づいて前記操作指示を前記表示装置に表示させ、

前記建設機械のコントローラは、前記操作指示に基づきオペレータが操作した箇所における検出値を前記情報管理センタに送信し、

前記情報管理センタのサーバは、受信した検出値に基づいて故障診断を行い、故障診断の結果が異常と判定された場合は、チェック箇所を第 3 の指令として前記建設機械に送信し、

前記建設機械のコントローラは、前記第 3 の指令に基づいて前記チェック箇所を前記表示装置に表示させ、

前記情報管理センタのサーバは、前記チェック箇所に関するオペレータのチェック結果の情報に基づいて故障箇所を特定することを特徴とする建設機械の故障診断方法。

【請求項 6】

表示装置、通信装置およびこれらを制御するコントローラを有する建設機械と、通信装置およびこの通信装置を制御するサーバを有する情報管理センタとを備え、前記建設機械と前記情報管理センタとの間で前記通信装置により相互に信号を送受信し、前記表示装置に故障診断に関する情報を表示させつつ故障診断を行う建設機械の故障診断システムであって、

前記建設機械のコントローラには、故障診断モードが選択されると、不具合状況の一覧を作成して前記建設機械の表示装置に表示させる手段が設けられ、

前記情報管理センタのサーバには、前記不具合状況の一覧からオペレータが選択した不具合を受信し、その原因となり得る建設機械の不具合箇所の一覧を第 1 の指令として前記建設機械に送信する手段が設けられ、

前記建設機械のコントローラには、前記第 1 の指令に基づいて前記不具合箇所の一覧を作成して前記表示装置に表示させる手段が設けられ、

前記情報管理センタのサーバには、前記不具合箇所の一覧からオペレータが選択した不具合箇所を診断するための操作指示を第 2 の指令として前記建設機械に送信する手段が設けられ、

前記建設機械のコントローラには、前記第 2 の指令に基づいて前記操作指示を前記表示装置に表示させる手段と、前記操作指示に基づきオペレータが操作した箇所の検出値を前記情報管理センタに送信する手段とが設けられ、

前記情報管理センタのサーバには、受信した前記検出値に基づいて故障診断を行い、前記検出値が異常と診断した場合は、チェック箇所を第 3 の指令として前記建設機械に送信する手段が設けられ、

10

20

30

40

50

前記建設機械のコントローラには、前記第3の指令に基づいて前記チェック箇所を前記表示装置に表示させる手段が設けられ、

前記情報管理センタのサーバには、前記チェック箇所に関するオペレータのチェック結果の情報に基づいて故障箇所を特定する手段が設けられていることを特徴とする建設機械の故障診断システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、油圧ショベル等の建設機械と情報管理センタとの間で信号を送信して建設機械の故障を診断する故障診断方法および故障診断システムに関する。

10

【0002】

【従来の技術】

建設機械からの情報（稼働データ）を情報管理センタに送信し、この稼働データに基づいてセンタで故障発生の有無を予測するようにしたシステムが知られている（例えば特開2000-259729号公報）。これによれば、センタで予測した情報は整備担当者に送られ、この情報に基づいて整備担当者はメンテナンス作業などを行う。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記公報記載のシステムでは、作業機械を操作しているオペレータに直接センタからの情報が送られるわけではないので、オペレータが作業機械の故障箇所、故障原因などを把握するのに時間がかかる。その結果、故障発生時にオペレータが適切な措置を施すことができないおそれがある。

20

【0004】

本発明の目的は、故障箇所などの情報をオペレータに認識させることができる建設機械の故障診断方法および故障診断システムを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

（1）請求項1の発明は、建設機械と情報管理センタにそれぞれ設けられた通信装置により相互に信号を送受信して、故障診断を行う建設機械の故障診断方法であって、前記建設機械のコントローラは、故障診断モードが選択されると、不具合状況の一覧を作成して前記建設機械の表示装置に表示させ、前記情報管理センタのサーバは、前記不具合状況の一覧からオペレータが選択した不具合を受信し、その原因となり得る建設機械の不具合箇所の一覧を第1の指令として前記建設機械に送信し、前記建設機械のコントローラは、前記第1の指令に基づいて前記不具合箇所の一覧を作成して前記表示装置に表示させ、前記情報管理センタのサーバは、前記不具合箇所の一覧からオペレータが選択した不具合箇所を受信し、その不具合箇所を診断するための操作指示を第2の指令として前記建設機械に送信し、前記建設機械のコントローラは、前記第2の指令に基づいて前記操作指示を前記表示装置に表示させ、前記建設機械のコントローラは、前記操作指示に基づきオペレータが操作した箇所における検出値を前記情報管理センタに送信し、前記情報管理センタのサーバは、受信した検出値に基づいて故障診断を行い、故障診断の結果が異常と判定された場合は、チェック箇所を第3の指令として前記建設機械に送信し、前記建設機械のコントローラは、前記第3の指令に基づいて前記チェック箇所を前記表示装置に表示させ、前記情報管理センタのサーバは、前記チェック箇所に関するオペレータのチェック結果の情報に基づいて故障箇所を特定し、前記建設機械のコントローラは、前記特定された故障箇所と希望するサービスの一覧を作成して前記表示装置に表示させ、前記情報管理センタのサーバは、前記希望するサービスの一覧からオペレータがオンラインでのサービスを選択したことを受信すると、前記特定された故障箇所の修理の費用と時間を算出して前記建設機械へ送信することを特徴とする。

30

40

（2）請求項2の発明は、請求項1の故障診断方法に対応する故障診断システムに関するものであり、表示装置、通信装置およびこれらを制御するコントローラを有する建設機械

50

と、通信装置およびこの通信装置を制御するサーバを有する情報管理センタとを備え、前記建設機械と前記情報管理センタとの間で前記通信装置により相互に信号を送受信し、前記表示装置に故障診断に関する情報を表示させつつ故障診断を行う建設機械の故障診断システムであって、前記建設機械のコントローラには、故障診断モードが選択されると、不具合状況の一覧を作成して前記建設機械の表示装置に表示させる手段が設けられ、前記情報管理センタのサーバには、前記不具合状況の一覧からオペレータが選択した不具合を受信し、その原因となり得る建設機械の不具合箇所の一覧を第1の指令として前記建設機械に送信する手段が設けられ、前記建設機械のコントローラには、前記第1の指令に基づいて前記不具合箇所の一覧を作成して前記表示装置に表示させる手段が設けられ、前記情報管理センタのサーバには、前記不具合箇所の一覧からオペレータが選択した不具合箇所を診断するための操作指示を第2の指令として前記建設機械に送信する手段が設けられ、前記建設機械のコントローラには、前記第2の指令に基づいて前記操作指示を前記表示装置に表示させる手段と、前記操作指示に基づきオペレータが操作した箇所の検出値を前記情報管理センタに送信する手段とが設けられ、前記情報管理センタのサーバには、受信した前記検出値に基づいて故障診断を行い、前記検出値が異常と診断した場合は、チェック箇所を第3の指令として前記建設機械に送信する手段が設けられ、前記建設機械のコントローラには、前記第3の指令に基づいて前記チェック箇所を前記表示装置に表示させる手段が設けられ、前記情報管理センタのサーバには、前記チェック箇所に関するオペレータのチェック結果の情報に基づいて故障箇所を特定する手段が設けられ、前記建設機械のコントローラには、前記特定された故障箇所と希望するサービスの一覧を作成して前記表示装置に表示させる手段が設けられ、前記情報管理センタのサーバには、前記希望するサービスの一覧からオペレータがオンラインでのサービスを選択したことを受信すると、前記特定された故障箇所の修理の費用と時間を算出して前記建設機械へ送信する手段が設けられていることを特徴とする。

(3) 請求項3の発明による故障診断方法は、故障箇所が特定され、オペレータがオンラインでのサービスを選択したとき、情報管理センタのサーバが、特定された故障箇所の修理のためにサービスマンが現地へ到着する時間を算出して建設機械へ送信することを特徴とする。

(4) 請求項4の発明による故障診断システムは、故障箇所が特定され、オペレータがオンラインでのサービスを選択したとき、情報管理センタのサーバが、特定された故障箇所の修理のためにサービスマンが現地へ到着する時間を算出して建設機械へ送信する手段を有することを特徴とする。

(5) 請求項5の発明は、請求項1の故障診断方法における故障箇所を特定する工程までを備えた故障診断方法である。

(6) 請求項6の発明は、請求項5の故障診断方法に対応する故障診断システムである。

【0006】

なお、本発明の構成を説明する上記課題を解決するための手段の項では、本発明を分かり易くするために発明の実施の形態の図を用いたが、これにより本発明が実施の形態に限定されるものではない。

【0007】

【発明の実施の形態】

- 第1の実施の形態 -

図1～図6を参照して本発明による故障診断システムの第1の実施の形態について説明する。

図1は、第1の実施の形態に係わる故障診断システムの概略構成図であり、図2は、その故障判断システムが適用される油圧ショベルの側面図である。図2に示すように、油圧ショベル1は、走行体61と、走行体61上に旋回可能に搭載された旋回体62と、旋回体62から支持されたブーム63A、アーム63B、バケット63Cからなる作業装置63とを備える。運転室64には制御装置10と、モニタなどの表示装置11が搭載されている。制御装置10はコントローラ12と通信装置13とを有し、通信装置13にはアンテ

10

20

30

40

50

ナ 1 4 が接続されている。このような油圧ショベル 1 は地上に複数設けられ、図 1 に示すように、通信衛星 2 を介してセンタ 3 との間で情報をやりとりする。

【 0 0 0 8 】

油圧ショベル 1 には多数のセンサ 1 5 が設けられ、これらセンサ 1 5 によってエンジン回転数、油圧ポンプの圧力、操作レバーの操作によるパイロット圧、油圧シリンダなどのアクチュエータに作用する負荷圧などが検出される。入力部 1 6 からはオペレータのキー操作等によりセンタ 3 への信号送信指令や表示装置 1 1 への画像表示指令などが入力される。警報発生器 1 7 はセンサ 1 5 からの信号に基づいて警報を発生し、オペレータに油圧ショベルの異常を知らせる。

【 0 0 0 9 】

センサ 1 5、入力部 1 6 および通信装置 1 3 からの信号はコントローラ 1 2 に入力され、メモリ 1 8 に記憶される。コントローラ 1 2 は表示制御部 1 9 と送信制御部 2 0 とを有する。表示制御部 1 9 は、入力部 1 6 および通信装置 1 3 からの信号により例えば後述する図 6 に示すように表示装置 1 1 の画像を制御する。送信制御部 1 2 では、メモリ 1 8 に記憶された信号に基づいて送信データを作成し、この送信データを後述する処理（図 3）により所定のタイミングでセンタ 3 に送信する。

【 0 0 1 0 】

この場合に作成される送信データは、油圧ショベル 1 の機種および号機を識別する ID データ、油圧ショベル 1 の稼働年月日やその日の稼働時間、警報発生の内容、エンジン回転数に対する各センサの出力値の頻度分布、部品交換の内容、故障内容を含んだものである。故障発生の有無はセンサ 1 5 からの異常信号により検出される。故障内容としては、例えばセンサ 1 5 の出力電圧の異常、エンジン回転数の異常、油圧の異常、バッテリーチャージの異常、冷却水温の異常など種々のものがあり、これらはコード化して送られる。例えば、ブーム角度センサの故障時には故障コード「 1 」が、アーム角度センサの故障時には故障コード「 2 」が、電磁弁の故障時には故障コード「 3 」が送信される。

【 0 0 1 1 】

この送信データは、通信衛星 2 を介してセンタ 3 の通信装置 3 1 で受信され、メーカー側の管理サーバ 3 2 に転送されて、データベース 3 3 に蓄積される。管理サーバ 3 2 では、後述する処理（図 4）により油圧ショベル 1 の故障などを把握し、所定の情報を油圧ショベル 1 に送信する。データベース 3 3 には、油圧ショベル 1 からの送信データが機種、号機毎に累積して記憶されている。これにより、ショベルの総稼働時間や各部品の使用時間などを把握することができる。また、データベース 3 3 には、故障コードに対応して故障箇所、故障原因を特定するための故障診断手順が記憶されている。

【 0 0 1 2 】

センタには、例えば電話回線などを介してユーザの端末機 3 4 が接続されている。これにより、ユーザはセンタ 3 との間で必要な情報をやりとりする。なお、ユーザには油圧ショベルメーカーのサービス部門やディーラなども含まれ、故障情報は最寄りのサービスマンにも送信することができる。

【 0 0 1 3 】

ここで、図 3、4 に示すフローチャートを用いて情報送受信処理の具体例を説明する。なお、図 3 は、送信制御部 2 0 で実行される処理であり、図 4 は、サーバ 3 2 で実行される処理である。

図 3 に示すように、まず、ステップ S 1 でセンサ 1 5、入力部 1 6、通信装置 1 3 からの入力信号を読み込み、ステップ S 2 でこの入力信号をメモリ 1 8 に格納する。次いで、ステップ S 3 で送信指令の有無を判定する。この場合、作業開始から所定時間おきに、あるいは入力部 1 6 におけるオペレータの操作により送信指令が出力される。なお、作業終了と同時に、または、1 日の決まった時間（例えば夜中）に送信指令を出力するようにしてもよい。ステップ S 3 が肯定されるとステップ S 4 に進み、メモリ 1 8 に記憶されたデータに基づいて送信データを作成し、ステップ S 5 でそのデータを送信して、ステップ S 1 に戻る。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 4 】

通信装置 1 3 から送信されたデータは、センタ 3 の通信装置 3 1 で受信される。サーバ 3 2 では、図 4 に示すように、ステップ S 1 1 でこの受信データを読み込み、ステップ S 1 2 でデータベース 3 3 に保存する。次いで、ステップ S 1 3 で故障コードにより故障発生か否かを判定し、肯定されるとステップ S 1 4 に進み、否定されるとステップ S 1 に戻る。ステップ S 1 4 では、データベース 3 3 にアクセスし、故障コードおよび受信データに対応した送信データを作成する。送信データの一例は図 6 により後述する。次いで、ステップ S 1 5 で送信データを送信し、ステップ S 1 1 に戻る。

【 0 0 1 5 】

次に、第 1 の実施の形態に係わる故障判定装置の特徴的な動作について、より具体的に説明する。なお、以下ではブーム角度センサが異常信号を出力した場合を例に説明する。

図 5 は、ブーム角度センサ 1 5 の特性図である。センサ 1 5 の正常作動時は、ブーム角度に応じて 0 . 5 V ~ 4 . 5 V の間で出力電圧が変動する。出力電圧が 0 . 2 5 V 以下または 4 . 7 5 V 以上になると（斜線）、コントローラ 1 2 では断線またはショートによるセンサ出力値の異常と判定する。この場合、故障箇所（故障原因）としては、センサ 1 5 自身、ハーネス、電源、コントローラ 1 2 などが考えられる。そこで、以下のように故障診断を行い、故障箇所を特定する。

【 0 0 1 6 】

図 6 は、油圧シヨベル 1 とセンタ 3 との間でやりとりされる信号送受信の具体的手順を示す図である。ブーム角度センサ 1 5 が異常信号を出力すると（ステップ S 2 1 ）、警報発生器 1 7 が警報を発するとともに、画像制御部 1 9 からの制御信号により、表示装置 1 1 には図示のように故障診断の要否に関する質問が表示される（ステップ S 2 2 ）。この質問に対し、入力部 1 6 の操作によりオペレータが「 y e s 」を選択すると、前述した処理（ステップ S 3 ステップ S 4 ステップ S 5 ）により故障コード「 1 」とともに送信データ（故障データ）がセンタ 3 に送られる。なお、故障の程度、内容によっては、オペレータの選択指令に拘わらず、強制的に故障データをセンタ 3 に送信するようにしてもよい。

【 0 0 1 7 】

サーバ 3 2 では、前述した処理（ステップ S 1 3 ステップ S 1 4 ステップ S 1 5 ）によりデータベース 3 3 にアクセスし、故障コード「 1 」に対応した故障診断手順を読み込んで、第 1 の指令を油圧シヨベル 1 に送信する（ステップ S 2 3 ）。この信号により表示装置 1 1 には、図示のように導通チェックの指令が表示される（ステップ S 2 4 ）。オペレータは、表示された情報にしたがってハーネスのコネクタの導通状態をチェックし、導通状態が正常か否かを確認する。入力部 1 6 の操作により異常が選択されると、サーバ 3 2 はデータベース 3 3 にアクセスし、送信された情報から故障原因を特定して、シヨベル 1 に返信する（ステップ S 2 5 ）。これにより、表示装置 1 1 には図示のような情報が表示され（ステップ S 2 6 ）、オペレータはセンサ 1 5 の故障原因がハーネスの不良であることを認識する。

【 0 0 1 8 】

一方、ステップ S 2 4 で入力部 1 6 の操作により正常が選択されると、サーバ 3 2 は第 2 の指令をシヨベル 1 に送信する（ステップ S 2 7 ）。この信号により表示装置 1 1 には、図示のように抵抗値の計測指令が表示される（ステップ S 2 8 ）。オペレータは、この情報にしたがってセンサ 1 5 のコネクタの抵抗値を計測し、正常か否かを確認する。そして、異常が選択されると、サーバ 3 2 はデータベース 3 3 にアクセスして故障原因を特定し、シヨベル 1 に返信する（ステップ S 2 9 ）。これにより、表示装置 1 1 には図示のような情報が表示され（ステップ S 3 0 ）、オペレータはセンサ 1 5 自身の不良であることを認識する。

【 0 0 1 9 】

ステップ S 2 8 で正常が選択されると、サーバ 3 2 はデータベース 3 3 にアクセスし、それまでの情報をもとに故障原因を特定して、シヨベル 1 に返信する（ステップ S 3 1 ）。

10

20

30

40

50

この場合、故障原因はコントローラ 12 の不良であると判定され、その情報が図示のように表示装置 11 に表示される（ステップ S 32）。以上のようにしてブーム角度センサの異常時に、その故障箇所を特定することができる。

【0020】

なお、以上ではブーム角度センサ 15 の故障診断を例に説明したが、電磁比例弁の故障診断も同様に行える。この場合、例えば電気レバーによって駆動される電磁比例弁への指令値が 1 MPa 以下であるにも拘わらず実際の検出値が 3 MPa 以上のとき、電磁比例弁の故障と判定し、故障コード「3」を送信するようにすればよい。そして、サーバ 32 からの指令により、オペレータがハーネスの導通チェックなどを行うようにすればよい。

【0021】

このように第 1 の実施の形態では、通信衛星 2 を介して油圧ショベル 1 とサーバ 32 との間で相互に信号を送信し、ショベル 1 の故障に関する情報を対話形式で表示装置 11 に表示させるようにしたので、オペレータは容易に故障箇所を認識することができる。その結果、オペレータは故障後の適切な措置を施すことができる。また、センサ 15 の異常信号の出力により故障診断を開始するようにしたので、適切なタイミングで故障診断を行うことができる。さらに、サーバ 32 がデータベース 33 にアクセスして故障箇所を特定するので、ショベル側で大量のデータを記憶する必要がなく、記憶容量を節約できる。さらにまた、故障データをコード化しておくので、データ構成が容易である。

【0022】

- 第 2 の実施の形態 -

図 7、図 8 を参照して本発明の第 2 の実施の形態について説明する。

第 1 の実施の形態では、センサ 15 の故障時に表示装置 11 の画像が自動的に切り換えられて故障診断モードに入るようにしたが、第 2 の実施の形態では、オペレータのメニュー選択操作により故障診断モードに入るように構成する。以下、第 1 の実施の形態との相違点を主に説明する。

【0023】

第 2 の実施の形態が第 1 の実施の形態と異なるのは、油圧ショベル 1 とセンタ 3 との間でやりとりされる信号送受信の具体的手順である。油圧ショベル 1 の駆動時に何らかの不具合が発生すると、オペレータは入力部 16 の操作により故障診断モードを選択する。これにより、表示装置 11 には例えば図 7 に示すような初期画面が表示される（ステップ S 41）。ここでは、表示画面の中から「フロントが動かない」を選択する。データベース 33 にはこの選択信号に対応した手順が予め記憶されており、サーバ 32 はデータベース 33 から選択信号に対応した手順を読み込んで、第 1 の指令をショベル 1 に送信する（ステップ S 42）。これにより表示装置 11 には図示のような質問が表示される（ステップ S 43）。

【0024】

この質問に対して「ブーム上げ」を選択すると、サーバ 32 はその選択信号に対応した第 2 の指令を送信し（ステップ S 44）、表示装置 11 に図示のような指令表示される（ステップ S 45）。この指令に基づきオペレータがブーム上げ操作を行うと、サーバ 32 にはそのときのポンプ圧、パイロット圧の検出値が送信される。サーバ 32 では送信された検出値が正常か否かを判定し（ステップ S 46）、異常、すなわち検出値が設定値よりも著しく小さい場合等には、第 3 の指令を送信する。これにより、表示装置 11 には図示のような指令が表示される（ステップ S 48）。この指令に基づきオペレータがハーネスをチェックした上で、正常を選択すると、サーバ 32 はそれまでの情報に基づいて故障箇所を特定する（ステップ S 49）。これにより表示装置 11 には図示のように故障箇所とサービスの連絡先が併せて表示される（ステップ S 50）。

【0025】

一方、ステップ S 46 でポンプ圧、パイロット圧の検出値が正常と判定されると、サーバ 32 は第 4 の指令を送信し（ステップ S 51）、表示装置 11 には図示のような指令が表示される（ステップ S 52）。この指令に基づきオペレータが油漏れをチェックをした上

10

20

30

40

50

で、正常を選択すると、サーバ32はそれまでの情報に基づいて故障箇所を特定する（ステップS53）。これにより表示装置11には図示のように故障箇所とサービスの連絡先が併せて表示される（ステップS54）。

【0026】

上述のステップS50、ステップS54では、故障箇所とサービスの連絡先を表示するようにしたが、これに代えて例えば図8に示すように質問形式でサービスと連絡をとるようにしてもよい。図8において、例えば故障箇所が電磁弁に特定されると、表示装置11には図示のような情報が表示される（ステップS55）。ここで、「オンラインで連絡」を選択すると、サーバ32はデータベース33にアクセスし、電磁弁の部品代、および標準作業時間とそれから求まる修理代を算出する（ステップS56A）。

10

【0027】

この場合、サービスマンは予め1日のスケジュールを自己のパソコン等を用いて入力し、この情報はセンタ3に送信され、データベース33に記憶される。また、油圧ショベル1には、例えばGPSなどの位置測定機が搭載されており、油圧ショベル1の位置情報はリアルタイムでセンタ3に送信される。これにより、サーバ32は、現地に一番近いサービス部門と、その中で一番早く現地に行けるサービスマンを特定し、サービス部門を經由してまたは經由せずにサービス依頼に関する情報をサービスマンに送信する。サービスマンは、この情報に対してサービスが可能か否か、および現場への到着時刻をサーバ32へ応答する（ステップS56B）。

【0028】

20

これらステップS56A、ステップS56Bで得られた情報はショベル1に送信され、表示装置11には図示のような情報が表示される（ステップS57）。これによりオペレータは作業時間、費用等を確認し、修理依頼を行うか否かを決定する。ステップS57で「yes」（修理依頼を行う）が選択されると、その指令はセンタ経由でサービスマンに伝えられ、現場へサービスマンが派遣される（ステップS58）。

【0029】

このように第2の実施の形態では、オペレータのメニュー操作により故障診断モードを選択するようにしたので、オペレータの希望によりいつでも不具合箇所を特定することができる。この場合、対話形式によるオペレータの選択操作によりサービス依頼を行うことができ、煩雑な修理依頼の手間が省ける。また、部品代、修理時間やサービスマンの到着時刻などの情報を即座に把握することができ、効率的であり、使い勝手がよい。

30

【0030】

なお、上記実施の形態では、油圧ショベル1の故障に関する情報を表示装置11によりオペレータに報知するようにしたが、音声などで報知するようにしてもよい。また、図6～図8では、油圧ショベル1とセンタ3との間で複数回交互に信号を送信するようにしたが、1回ずつ送信するのでもよい。上記実施の形態は、油圧ショベルに適用したが、他の建設機械に適用するようにしてもよい。

【0032】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明によれば、建設機械と情報管理センタとの間で故障診断のための情報を授受して故障診断を行うので、故障診断が効率的である。また、故障箇所の特定後、その故障箇所のサービスに要する費用と時間あるいはサービスマンの現地への到着時刻を情報管理センタで算出し、これをオペレータに報知するように構成したので、オペレータは故障依頼に関する情報を即座に把握することができ、効率的であり、使い勝手がよい。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態に係わる故障診断システムの概略構成図。

【図2】本実施の形態に係わる故障診断システムが適用される油圧ショベルの側面図。

【図3】本実施の形態に係わる油圧ショベルのコントローラ内での情報送受信処理の一例を示すフローチャート。

50

【図4】本実施の形態に係わるセンタのサーバ内での情報送受信処理の一例を示すフローチャート。

【図5】ブーム角度センサの特性図。

【図6】第1の実施の形態に係わる故障診断システムによる信号送受信の具体的手順を示すフローチャート。

【図7】第2の実施の形態に係わる故障診断システムによる信号送受信の具体的手順を示すフローチャート。

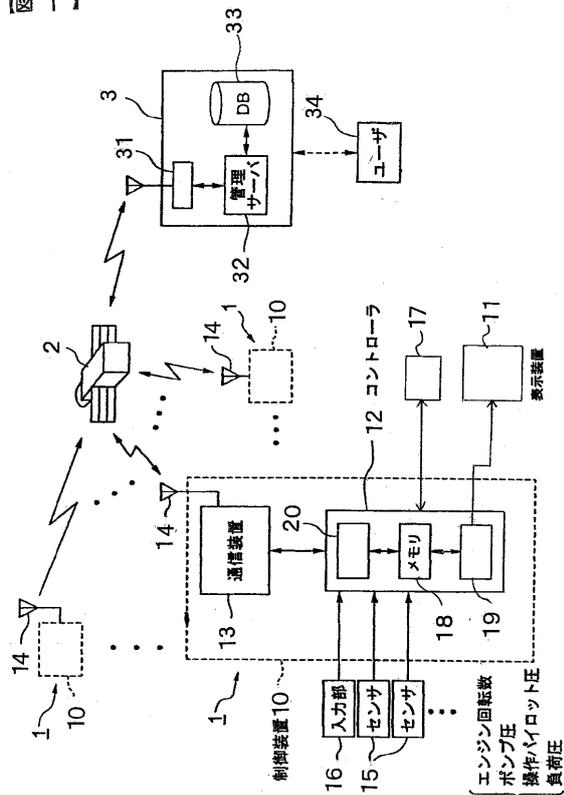
【図8】図7の変形例を示すフローチャート。

【符号の説明】

- | | |
|-----------|-----------|
| 1 油圧ショベル | 2 通信衛星 |
| 3 センタ | 10 制御装置 |
| 11 表示装置 | 12 コントローラ |
| 13 通信装置 | 14 アンテナ |
| 15 センサ | 16 入力部 |
| 19 表示制御部 | 20 送信制御部 |
| 31 通信装置 | 32 管理サーバ |
| 33 データベース | 34 コーサ |

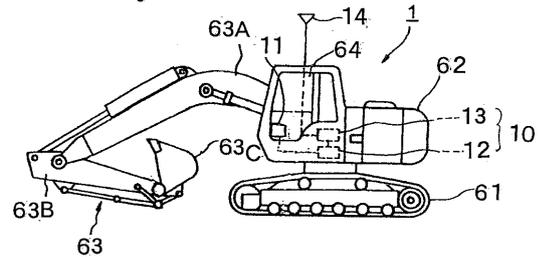
【図1】

図1



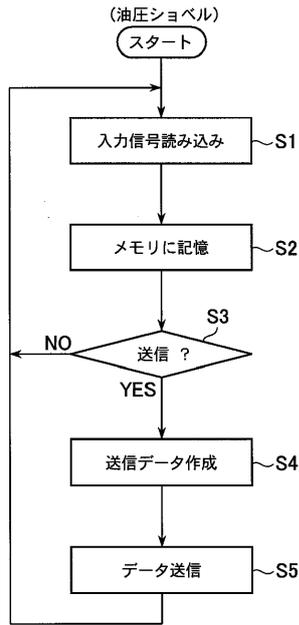
【図2】

図2



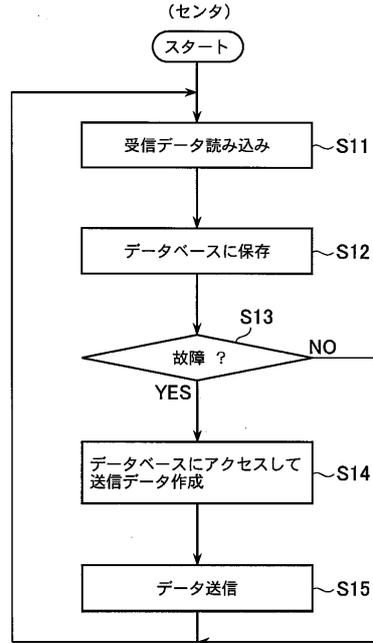
【図3】

【図3】



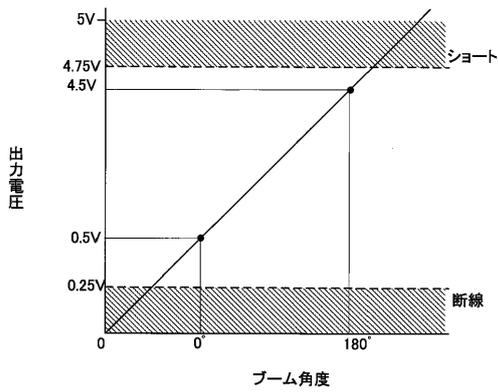
【図4】

【図4】



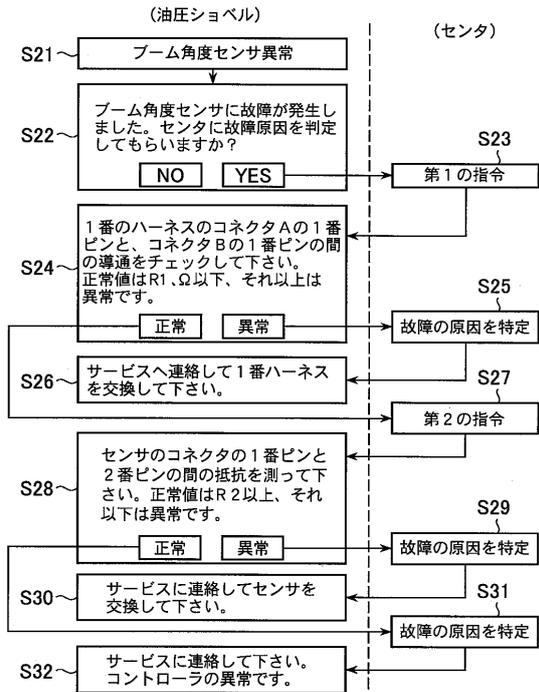
【図5】

【図5】



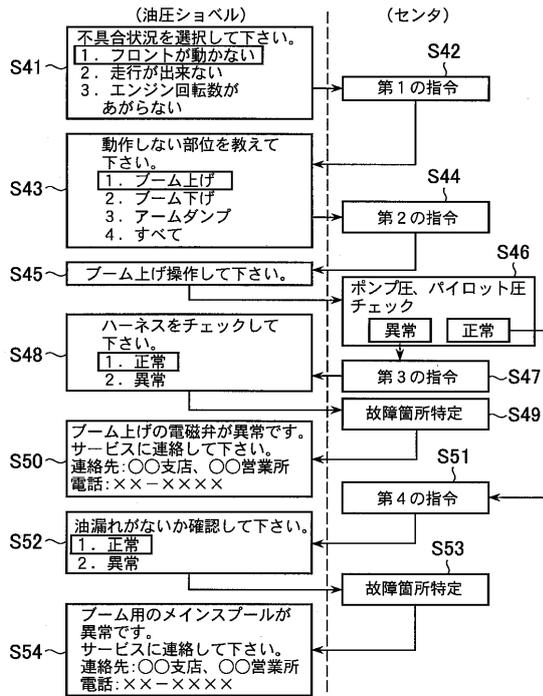
【図6】

【図6】



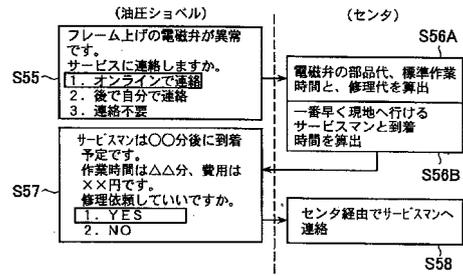
【図7】

【図7】



【図8】

【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
 H 0 4 Q 9/00 (2006.01) H 0 4 Q 9/00 3 0 1 B

- (72)発明者 柄沢 英男
 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内
- (72)発明者 梅野 善之
 東京都文京区後楽二丁目5番1号 日立建機株式会社内
- (72)発明者 富川 修
 東京都文京区後楽二丁目5番1号 日立建機株式会社内
- (72)発明者 三浦 周一
 東京都文京区後楽二丁目5番1号 日立建機株式会社内
- (72)発明者 小野 清
 東京都文京区後楽二丁目5番1号 日立建機株式会社内
- (72)発明者 落合 泰志
 東京都文京区後楽二丁目5番1号 日立建機株式会社内

審査官 石川 信也

- (56)参考文献 特開平11-024744(JP,A)
 特開平03-280105(JP,A)
 特開平05-046891(JP,A)
 特開平02-113346(JP,A)
 特開平09-032039(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02F 9/20
 G05B 23/02
 G06Q 30/00
 G06Q 50/00
 H04Q 9/00