

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7060087号  
(P7060087)

(45)発行日 令和4年4月26日(2022.4.26)

(24)登録日 令和4年4月18日(2022.4.18)

(51)国際特許分類 F I  
G 0 6 Q 10/00 (2012.01) G 0 6 Q 10/00 3 0 0

請求項の数 12 (全16頁)

(21)出願番号	特願2020-514855(P2020-514855)	(73)特許権者	000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(86)(22)出願日	平成30年4月19日(2018.4.19)	(74)代理人	100083806 弁理士 三好 秀和
(86)国際出願番号	PCT/JP2018/016073	(74)代理人	100101247 弁理士 高橋 俊一
(87)国際公開番号	WO2019/202694	(74)代理人	100095500 弁理士 伊藤 正和
(87)国際公開日	令和1年10月24日(2019.10.24)	(74)代理人	100098327 弁理士 高松 俊雄
審査請求日	令和2年11月20日(2020.11.20)	(72)発明者	田中 康裕 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
		審査官	塩澤 如正

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 保全記録作成装置及び保全記録作成方法

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

機器の保全記録を作成する保全記録作成装置であって、  
前記機器の稼働に関するデータである稼働データを記憶する稼働データ記憶部と、  
前記稼働データに基づいて前記機器の異常を判定し、異常をユーザに通知する異常判定部と、  
前記稼働データに基づいて、前記異常に対する保全が行われたことを示す前記保全記録を作成する保全記録作成部と、を備え、  
前記保全記録作成部は、前記稼働データに基づき、前記機器の運転モードが通常時の運転である通常運転モードから、前記通常運転モード以外の他の運転モードに移行したことが検出された際に、前記保全が行われたものと判断すること  
を特徴とする保全記録作成装置。

## 【請求項2】

前記機器の異常の種別に応じて、前記保全を行うまでの保全期限を設定する保全期限設定部、を更に備え、  
前記保全記録作成部は、前記異常判定部で判定された異常の種別に基づき、前記異常の種別に対して設定された保全期限内に保全が行われた場合に、前記保全記録を作成することを特徴とする請求項1に記載の保全記録作成装置。

## 【請求項3】

(削除)

## 【請求項 4】

前記他の運転モードには、前記機器が停止状態である停止モード、及び前記機器の保全を行うための保全モード、のうちの少なくとも一方が含まれることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の保全記録作成装置。

## 【請求項 5】

前記保全記録作成部は、前記機器が前記他の運転モードで連続して動作した連続動作時間を検出し、前記連続動作時間に基づいて前記保全が行われたか否かを判断することを特徴とする請求項 1、2、4 のいずれか 1 項に記載の保全記録作成装置。

## 【請求項 6】

前記保全記録作成部は、前記異常の種別毎に前記保全に要する所要時間を設定し、前記保全記録作成部は、前記他の運転モードの前記連続動作時間が前記所要時間を超えた場合に、前記保全が行われたものと判断することを特徴とする請求項 5 に記載の保全記録作成装置。

10

## 【請求項 7】

前記保全記録作成部は、前記機器に設けられるセンサで検出されるセンサデータを取得し、前記センサデータに基づいて前記所要時間を設定することを特徴とする請求項 6 に記載の保全記録作成装置。

## 【請求項 8】

前記異常判定部は、前記機器の異常が判定された場合に、前記所要時間をユーザに通知すること

20

を特徴とする請求項 6 または 7 に記載の保全記録作成装置。

## 【請求項 9】

前記機器の保全記録を記憶する保全記録データベース、を更に備え、前記保全記録作成部は、作成した保全記録を前記保全記録データベースへ記憶することを促す記憶確認通知、または、保全記録を保全記録データベースに記憶したことを知らせる記憶完了通知、をユーザに提示することを特徴とする請求項 1、2、4～8 のいずれか 1 項に記載の保全記録作成装置。

## 【請求項 10】

前記保全記録作成部は、前記機器の稼働が終了した後、再稼働したときに、作成した前記保全記録を前記ユーザに提示すること

30

を特徴とする請求項 1、2、4～9 のいずれか 1 項に記載の保全記録作成装置。

## 【請求項 11】

前記機器は、ロボットに搭載される減速機であること

を特徴とする請求項 1、2、4～10 のいずれか 1 項に記載の保全記録作成装置。

## 【請求項 12】

前記保全は、機器の修理、及び機器の交換を含むこと

を特徴とする請求項 1、2、4～11 のいずれか 1 項に記載の保全記録作成装置。

## 【請求項 13】

機器の保全記録を作成する保全記録作成方法であって、

コンピュータが、

40

前記機器の稼働に関するデータである稼働データを記憶し、

前記稼働データに基づいて前記機器の異常を判定し、異常が判定されたことをユーザに通知し、

前記稼働データに基づいて、前記異常に対する保全が行われたことを示す保全記録を作成し、

前記稼働データに基づき、前記機器の運転モードが通常時の運転である通常運転モードから、前記通常運転モード以外の他の運転モードに移行したことが検出された際に、前記保全が行われたものと判断すること

を特徴とする保全記録作成方法。

## 【発明の詳細な説明】

50

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、機器の保全記録を作成する保全記録作成装置及び保全記録作成方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

例えば、製造工場や組み立て工場に設けられるロボット等の機器は、異常による稼働停止や事故の発生を防止するため、修理、部品の交換、潤滑剤の塗布などの保全を行った場合に、保全記録を作成して管理している。従来より、保全記録の作成は、ユーザが保全を行った後に保全の内容を記録として残す作業を行っている。

## 【0003】

特許文献1には、自動車の走行距離に基づいて、各種消耗品の交換時期を判断して、ユーザに知らせることにより、消耗品の交換を適切な時期に行うことを支援することが開示されている。しかし、消耗品を実際に交換したことを記録として残すことについて言及されていない。ユーザが保全記録を手作業で作成する場合には、作成の作業に多くの労力を必要とするという問題がある。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【文献】特開2003-137079号公報

## 【発明の概要】

## 【0005】

上述したように、従来においては、機器の保全を実施した際にはユーザが保全記録を作成する必要があり、多くの労力が必要になるという問題があった。

## 【0006】

本発明は、このような従来課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、保全記録を自動で作成しユーザによる労力を軽減することが可能な保全記録作成装置、及び保全記録作成方法を提供することにある。

## 【0007】

本発明の一態様は、機器の稼働データを記憶する稼働データ記憶回路と、稼働データに基づいて機器の異常を判定してユーザに通知する異常判定部と、異常に対する保全が行われたことを示す保全記録を作成する保全記録作成部を備える。

## 【発明の効果】

## 【0008】

本発明の一態様によれば、保全記録を自動で作成することができるので、ユーザによる労力を軽減できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0009】

【図1】図1は、本発明の第1実施形態に係る保全記録作成装置、及びその周辺機器の構成を示す図である。

【図2】図2は、図1に示した周辺機器の詳細な構成、及びCPUの機能をハードウェアで構成したブロック図である。

【図3】図3は、本発明の第1実施形態に係る保全記録作成装置の、異常判定アラームを出力する処理を示すフローチャートである。

【図4】図4は、異常判定アラームが出力された際にユーザが実施する保全の手順を示すフローチャートである。

【図5】図5は、本発明の第1実施形態に係る保全記録作成装置で保全記録を作成する処理を示すフローチャートである。

【図6】図6は、保全記録の確認画像の例を示す説明図である。

【図7】図7は、異常の種別と、各異常の種別に対して実施する保全内容との対応を示す説明図である。

10

20

30

40

50

【図 8】図 8 は、本発明の第 2 実施形態に係る保全記録作成装置の構成図である。

【図 9】図 9 は、本発明の第 3 実施形態に係る保全記録作成装置の構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0011】

[第 1 実施形態の説明]

図 1、図 2 を参照して第 1 実施形態に係る保全記録作成装置 101 について説明する。図 1 に示すように、保全記録作成装置 101 は、生産ロボット 40、及びユーザインターフェース 50 (図では「UI」と表記) に接続されている。

10

【0012】

保全記録作成装置 101 は、例えば一体型のコンピュータで構成することができ、演算処理を実行する CPU 15 と、各種のデータ及びコンピュータプログラムを記憶するメモリ 16 と、各種のデータベースを備えている。データベース (DB) は、稼働履歴 DB 11 (稼働データ記憶部)、異常判定 DB 12、センサ DB 13、及び保全記録 DB 14 (保全記録データベース) を含んでいる。

【0013】

また、保全記録作成装置 101 は、メモリ 16 に記憶されているコンピュータプログラム及び各種のデータに基づいて、CPU 15 が制御を実行することにより情報処理演算が実行される。このため、後述する図 2 に示すように、通信回路 21、異常判定回路 22、DB 照合回路 23、及び保全記録作成回路 24 の機能を実行することができる。また、後述する第 2 実施形態においては、保全期限算出回路 61 (図 8 参照) の機能を実行することができる。後述する第 3 実施形態においては、所要時間算出回路 62 (図 9 参照) の機能を実行することができる。

20

【0014】

なお、本発明で示す「異常」とは、機器の動作停止、機器の動作不良、潤滑油の劣化等の、機器の故障、及び正常な動作を阻む種々の要因を含む概念である。

【0015】

次に、図 2 を参照して生産ロボット 40、ユーザインターフェース 50、及び保全記録作成装置 101 の詳細について説明する。

30

【0016】

図 2 に示すように、生産ロボット 40 は、モータを有して稼働する減速機 44 と、減速機 44 に設けられるセンサ 43 と、計測回路 42 と、通信回路 41 を備えている。

【0017】

センサ 43 は、減速機 44 に設けられるモータに発生するトルク値、或いはモータに塗布されているグリスの鉄粉濃度等を検出し、検出結果をセンサデータとして出力する。センサデータは、保全記録作成装置 101 に送信される。なお、本実施形態では、生産ロボット 40 に設けられる機器の一例として減速機 44 を例に挙げて説明するが、本発明はこれに限定されない。

【0018】

計測回路 42 は、センサ 43 で検出される減速機 44 のモータのトルク値と、このモータの制御値との差分 (これを、「外乱トルク」という) を演算する。更に、計測回路 42 は、減速機 44 を制御する制御信号及びセンサ 43 で検出されるトルク値に基づいて、減速機 44 の稼働データを取得する。稼働データには、減速機 44 の稼働日、稼働を開始した時刻、稼働を停止した時刻、連続して稼働した時間、連続して停止した時間、等の稼働に関する各種のデータが含まれる。また、稼働データには、生産ロボット 40 に含まれる複数の減速機 44 の動作に関するデータ、モータの停止位置に関するデータ等が含まれる。更に、稼働データには、生産ロボット 40 の運転モードが含まれる。後述するように、運転モードには、通常運転モード、保全モード、停止モードが含まれる。

40

【0019】

50

また、計測回路 4 2 は、生産ロボット 4 0 にて減速機 4 4 の保全（修理、交換、潤滑油の更油等）が行われた場合に、この保全が行われたことを示す保全データを取得する。

【 0 0 2 0 】

通信回路 4 1 は、センサ 4 3 で検出されたトルク値、グリスの鉄粉濃度等のセンサデータ、計測回路 4 2 で演算された外乱トルク、計測回路 4 2 で取得された稼働データ、保全データを、保全記録作成装置 1 0 1 に送信する。

【 0 0 2 1 】

ユーザインターフェース 5 0 は、ユーザによる各種の入力操作を行う操作機能、及び、各種のデータをユーザに提示する提示機能を備えている。例えばタブレット型の端末装置であり、ユーザによる保全記録の確認操作を受け付ける保全記録確認スイッチ 5 1、及び後述する保全記録やその他のデータを表示する表示器 5 2 を備えている。

10

【 0 0 2 2 】

保全記録作成装置 1 0 1 は、通信回路 2 1 と、異常判定回路 2 2（異常判定部）と、DB 照合回路 2 3 と、保全記録作成回路 2 4（保全記録作成部）を備えている。更に、図 1 に示したように、稼働履歴 DB 1 1 と、センサ DB 1 3 と、保全記録 DB 1 4 と、異常判定 DB 1 2 を備えている。また、通信回路 2 1 と、異常判定回路 2 2 と、DB 照合回路 2 3 と、保全記録作成回路 2 4 の各機能をプログラムで設定し、図 1 に示す CPU 1 5 で処理する構成とすることも可能である。

【 0 0 2 3 】

通信回路 2 1 は、生産ロボット 4 0 の通信回路 4 1 との間で通信を行う。センサ 4 3 で検出されたセンサデータ、及び計測回路 4 2 で演算された外乱トルクを受信してセンサ DB 1 3 に出力する。減速機 4 4 の稼働データを受信して、稼働履歴 DB 1 1 に出力する。減速機 4 4 の保全データを受信して、保全記録 DB 1 4 に出力する。

20

【 0 0 2 4 】

稼働履歴 DB 1 1（稼働データ記憶回路）は、生産ロボット 4 0 の稼働データを記憶する。更に、稼働履歴 DB 1 1 は、生産ロボット 4 0 の運転モードを記憶する。運転モードには、生産ロボット 4 0 が通常時の動作で運転する通常運転モード、生産ロボット 4 0 の停止状態を維持する停止モード（他の運転モード）、生産ロボット 4 0 を保全する体勢で停止状態を維持する保全モード（他の運転モード）等が含まれる。

【 0 0 2 5 】

センサ DB 1 3 は、減速機 4 4 に設けられるセンサ 4 3 で検出されるセンサデータを取得して記憶する。センサデータには、減速機 4 4 のトルク値などが含まれる。更に、計測回路 4 2 で演算された外乱トルクを記憶する。

30

【 0 0 2 6 】

保全記録 DB 1 4 は、減速機 4 4 の異常の状況と、実際に行った保全の内容を対応させて保全記録データとして記憶する。例えば、後述の異常判定回路 2 2 において減速機 4 4 のギヤに異常の発生が検出または予測され、該減速機 4 4 に対する保全が行われた場合には、保全を行った日付、時刻、所要時間、減速機 4 4 を停止した時間、保全するために減速機 4 4 を作動させたときの動作状況、生産ロボット 4 0 の運転モード、等を記憶する。また、グリス内の鉄粉濃度データも保全記録に含まれる。従って、保全記録 DB 1 4 には、過去に行った減速機の保全に関するデータが記憶される。更に、後述する保全記録作成回路 2 4 で保全記録が作成された場合には、この保全記録を記憶する。

40

【 0 0 2 7 】

更に、保全記録 DB 1 4 は、異常の種別と、各異常の種別に対して行う保全内容の対応を示す保全マップを記憶する。図 7 は、減速機 4 4 に生じる異常の種別と、保全モデルの対応の一例を示す保全マップである。例えば、減速機 4 4 の異常が検出または予測され該減速機 4 4 の交換が必要な場合には、保全を行う際の運転モードは「保全モード（1）」であり、減速機 4 4 へのグリスの更油が必要な場合には、保全を行う際の運転モードは「保全モード（2）」であることが設定されている。

【 0 0 2 8 】

50

また、減速機 4 4 の交換が必要な場合には、保全に要する時間は「4 時間以上」、グリスの更油が必要な場合は、保全に要する時間は「1 時間以上」に設定されている。更に、減速機 4 4 の交換が必要な場合には、保全完了までの期限は「1 か月」、グリスの更油が必要な場合は、保全完了までの期限は「2 週間」に設定されている。この保全マップは、例えば、ユーザインターフェース 5 0 よりユーザが入力する。また、保全マップは、後述する保全記録の作成に用いられる。

#### 【0029】

なお、「保全」とは、異常が発生した減速機或いは異常の発生が予測された減速機に対して、減速機自体の交換、修理、部品の交換、潤滑油の塗布などの円滑な動作を維持するために行う作業を示す。

#### 【0030】

図 2 に示す異常判定回路 2 2 は、センサ DB 1 3 に記憶されている外乱トルクと、各センサデータと、保全記録 DB 1 4 に記憶されている過去に行った保全記録に基づいて、生産ロボット 4 0 に設けられる各減速機 4 4 に発生する異常を検出または予測する。異常の発生が検出または予測された減速機（機器）を異常対象機器に指定する。

#### 【0031】

例えば、上述の保全記録 DB 1 4 に、ある減速機 4 4 において過去に異常が発生したときに実行した保全の内容と、このときに発生した外乱トルクが対応付けて記憶されており、この外乱トルクと同様の外乱トルクが検出された場合には、この減速機 4 4 には異常が発生しているか、或いは将来的に異常が発生する可能性が高いものと判断し、異常対象機器として指定する。そして、異常対象機器のデータを異常判定 DB 1 2 に記憶する。

#### 【0032】

また、異常判定回路 2 2 は、異常対象機器が指定された場合には、この異常対象機器を示す情報をユーザインターフェース 5 0 に出力する処理を行う。この異常対象機器を示す情報は表示器 5 2 に表示される。即ち、異常対象機器が存在することをユーザに通知する。

#### 【0033】

以上の通り、異常判定回路 2 2 は、実際に異常が発生しているか、あるいは、将来的に発生する可能性が高いことを判定する機能を有している。

#### 【0034】

異常判定 DB 1 2 は、異常判定回路 2 2 で指定された異常対象機器のデータを記憶する。

#### 【0035】

DB 照合回路 2 3 は、異常判定 DB 1 2 に記憶されている異常対象機器と、稼働履歴 DB 1 1 より出力される生産ロボット 4 0 の稼働履歴、及び、保全記録 DB 1 4 に記憶されている保全マップに基づいて、この異常対象機器に対する保全が行われたか否かを判断する。例えば、異常対象機器として「減速機 A」が指定されており、この「減速機 A」を保全する動作、停止時間、運転モード等が稼働履歴から読み取ることができれば、「減速機 A」についての保全が行われたと判断する。

#### 【0036】

具体的には、図 7 の保全マップに示すように、「減速機 A」が保全モード（1）で 4 時間以上作動し、且つ、異常が検出されてからの経過時間が 1 か月以内である場合には、「減速機 A」を交換する保全が行われたものと判断する。

#### 【0037】

保全記録作成回路 2 4 は、DB 照合回路 2 3 で保全が行われたと判断された異常対象機器に対し、この保全についての保全記録が保全記録 DB 1 4 に既に記憶されているか否かを判断する。保全記録が記憶されていない場合には、この異常対象機器に対して保全が行われたことを示す保全記録を作成する。作成した保全記録をユーザインターフェース 5 0 の表示器 5 2 に送信する。

#### 【0038】

ユーザが保全記録確認スイッチ 5 1 を操作して保全を行ったことを示す信号が入力された場合には、この保全記録を保全記録 DB 1 4 に記憶する。他方、保全を行ったことを示す

10

20

30

40

50

信号が入力されない場合には、保全記録の記憶を行わない。即ち、保全記録作成回路 2 4 において保全記録が作成された場合には、最終的にユーザによる判断で、この保全記録が正しいものか、或いは誤っているものかが判断され、正しいと判断された場合に保全記録 DB 1 4 に記憶する。

【 0 0 3 9 】

[ 第 1 実施形態の作用の説明 ]

次に、本実施形態の作用について説明する。図 3 は、第 1 実施形態に係る保全記録作成装置 1 0 1 において、異常の発生を知らせるための異常判定アラームを出力する処理を示すフローチャートである。図 4 は、異常判定アラームが出力された場合に、生産ロボット 4 0 においてユーザが実施する操作の手順を示すフローチャートである。図 5 は、保全記録作成装置 1 0 1 により保全記録を作成する処理手順を示すフローチャートである。

10

【 0 0 4 0 】

初めに、図 3 のステップ S 1 1 において、図 2 に示す異常判定回路 2 2 は、センサ DB 1 3 に記憶されている外乱トルクと、保全記録 DB 1 4 に記憶されている保全データに基づいて、異常が発生している機器、或いは異常の発生が予測される機器（異常対象機器）が存在するか否かを判断する。異常対象機器が存在する場合には、表示器 5 2 にアラーム信号を出力する。例えば、減速機 4 4 に搭載されるモータの外乱トルクが過多となり、過去に保全を行ったときの外乱トルクを上回る場合には、このモータについて異常が検出、または異常が予測されるので、アラーム信号を出力する。これにより、異常対象機器がユーザに報知される。

20

【 0 0 4 1 】

ステップ S 1 2 において、異常判定回路 2 2 は、生産ロボット 4 0 の保全が必要であることをユーザに指示する。具体的には、図 2 に示す表示器 5 2 に、保全が必要である機器の名称、保全の内容を表示する。

【 0 0 4 2 】

保全の指示が出力されると、図 4 のステップ S 3 1 において、ユーザは生産ロボット 4 0 を停止モードとする。生産ロボット 4 0 は停止する。

【 0 0 4 3 】

ステップ S 3 2 において、ユーザは生産ロボット 4 0 を保全モードに設定する。保全モードとすることにより、保全対象となる減速機の保全が行い易くなるように、生産ロボット 4 0 の減速機 4 4 が作動する。なお、保全モードは必要に応じて設定すればよく、必須の動作ではない。

30

【 0 0 4 4 】

ステップ S 3 3 において、ユーザは保全を行う。例えば、減速機 4 4 に搭載されたモータの交換、部品の修理、グリスの更油等の保全を行う。

【 0 0 4 5 】

保全が終了すると、ステップ S 3 4 において、ユーザは生産ロボット 4 0 を通常運転モードに設定する。従って、保全が終了した生産ロボット 4 0 は、通常運転モードでの稼働が開始されることになる。通常運転モードに設定することで、保全が終了したものと判断することができる。

40

【 0 0 4 6 】

上記の図 3、図 4 に示した動作は、生産ロボット 4 0 の保全を行ったことを示す保全データとして、保全記録 DB 1 4 に記憶される。即ち、生産ロボット 4 0 を停止させて保全を行うと、このときの保全データが保全記録 DB 1 4 に記憶される。

【 0 0 4 7 】

次に、保全記録作成装置 1 0 1 による保全記録の作成手順を、図 5 に示すフローチャートを参照して説明する。

【 0 0 4 8 】

初めに、ステップ S 5 1 において DB 照合回路 2 3 は、稼働履歴 DB 1 1、異常判定 DB 1 2、及び保全記録 DB 1 4 に記憶されている各データを分析する。

50

## 【 0 0 4 9 】

ステップ S 5 2 において、DB 照合回路 2 3 は、異常対象機器の稼働データを稼働履歴 DB 1 1 から取得し、更に、保全記録 DB 1 4 に記憶されている保全マップ（図 7）を参照して、合致するデータが存在するか否かを判断する。例えば、異常対象機器とされた減速機 4 4 の稼働データに基づき、この減速機が保全モード（1）で稼働し、保全モード（1）での稼働時間が 4 時間以上であり、保全モード（1）での稼働が異常の発生から 1 か月以内である場合には、合致するデータが存在するものと判断する。この場合は、減速機 4 4 の交換を行ったものと判断する。

## 【 0 0 5 0 】

そして、合致するデータが存在する場合には（ステップ S 5 2 で YES）、ステップ S 5 3 において保全記録作成回路 2 4 は、この保全に関する保全記録が保全記録 DB 1 4 に記憶されているか否かを判断する。即ち、保全記録が既に作成済みであるか否かを判断する。保全記録が記憶されていない場合は、該保全記録は作成済みでないものと判断し、この減速機の保全を実施したことを示す保全記録を自動作成する。その後、ステップ S 5 4 に移行する。

10

## 【 0 0 5 1 】

一方、合致するデータが存在しないと判断された場合には（ステップ S 5 2 で NO）、この減速機の異常に対する保全は行われていないものと判断し、本処理を終了する。

## 【 0 0 5 2 】

ステップ S 5 4 において、保全記録作成回路 2 4 は、ステップ S 5 3 の処理で作成した保全記録をユーザインターフェース 5 0 の表示器 5 2 に送信し、ユーザに対して保全記録の確認を促す。即ち、作成した保全記録を保全記録 DB 1 4 へ記憶することを促す記憶確認通知を出力する。保全記録が表示器 5 2 に表示されるので、ユーザはこの保全を実際に行ったか否かの判断を、保全記録確認スイッチ 5 1 にて入力する。詳細には、ユーザは保全記録確認スイッチ 5 1 を操作して、「保全実施済」または「保全未実施」を入力する操作を行う。

20

## 【 0 0 5 3 】

ステップ S 5 4 において表示器 5 2 に表示される画面の例を図 6 に示す。表示器 5 2 には、「保全実施済」および「保全未実施」というタイトルの 2 つのアイコンが表示され、「保全実施済」のアイコンと共に、検出された異常種別と、自動作成された保全記録（保全内容及び保全完了日時）が表示される。表示器 5 3 にはタッチパネルが配置され、ステップ S 5 5 において、作業員により「保全実施済」アイコンがタッチされると、表示された保全記録が保全記録 DB 1 4 に記憶される。

30

## 【 0 0 5 4 】

保全記録の表示は、例えば、運転モードが保全モード或いは停止モードから通常運転モードに変更されたとき、即ち生産ロボット 4 0 が再稼働したときに行うことが好ましい。

## 【 0 0 5 5 】

また、作成した保全記録をユーザに確認せずに、保全記録 DB 1 4 へ記憶してもよい。この場合には、保全記録を保全記録 DB 1 4 に記憶したことを知らせる記憶完了通知を出力して表示器 5 2 に表示し、ユーザに通知する。

40

## 【 0 0 5 6 】

ステップ S 5 5 において、保全記録作成回路 2 4 は、保全記録確認スイッチ 5 1 により「保全実施済」または「保全未実施」のいずれが操作されたかを判断する。「保全実施済」が入力された場合には（ステップ S 5 5 で YES）、ステップ S 5 6 において、この保全記録を保全記録 DB 1 4 に記憶する。

## 【 0 0 5 7 】

一方、「保全未実施」が入力された場合には（ステップ S 5 5 で NO）、保全記録を記憶せずに、本処理を終了する。

## 【 0 0 5 8 】

即ち、保全記録作成回路 2 4 で作成した保全記録は、最終的にユーザが確認し、実際に保

50

全が行われたか否かを決定する。こうして、保全記録が自動で作成され、作成された保全記録は、保全記録DB14に記憶されることになる。

【0059】

このようにして、第1実施形態に係る保全記録作成装置101では、以下に示す効果を達成することができる。

【0060】

異常が発生した減速機、或いは異常の発生が予測された減速機が存在する場合に、稼働履歴DB11（稼働データ記録回路）に記憶されている当該減速機の稼働データを読み出し、この稼働データに基づいてこの減速機に対する保全が行われたか否かを判断する。そして、この判断結果に基づいて保全記録を作成する。従って、保全記録を自動で作成することができ、ユーザによる労力を軽減することができ、作業に要する工数を削減することができる。

10

【0061】

また、保全記録が保全記録DB14に記憶されることにより、保全記録として保存されるのみならず、その後における機器の異常判定に用いることができるので、異常判定の精度を向上させることができる。

【0062】

保全記録作成回路24は、減速機の稼働データに基づき、該減速機が通常運転モード以外の他の運転モードに移行したことが検出された際に、保全が行われたものと判断するので、より精度よく保全記録を作成することが可能となる。

20

【0063】

保全記録作成回路24は、減速機の稼働データに基づき、該減速機が停止モード、或いは保全モードに移行したことが検出された際に、保全が行われたものと判断するので、より精度よく保全記録を作成することが可能となる。

【0064】

また、保全記録作成回路24で作成された保全記録は、一旦表示器52に表示し、ユーザにより保全記録確認の操作を促すので、最終的にはユーザの承認を得ることにより、保全記録として記憶されることになる。従って、保全記録の作成漏れや誤記載、重複作成等の作成ミスを防止することができる。

【0065】

保全記録が自動作成された場合には、生産ロボット40の運転モードが、保全モード或いは停止モードから通常運転モードに切り替えられた際に、この保全記録をユーザインターフェース50の表示器52に表示することにより、保全記録が作成されたことを即時にユーザに知らせることができる。

30

【0066】

生産ロボット40に設けられる機器として減速機の異常が検出、或いは予測されて保全記録が作成されるので、減速機の保全を管理することができる。

【0067】

また、保全には、減速機の修理、減速機の交換が含まれるので、減速機に異常が発生して減速機を修理、或いは交換した場合に自動で保全記録を作成するので、減速機に異常が発生した場合には、より正確な保全記録を作成することができる。

40

【0068】

[第2実施形態の説明]

次に、図8を参照して本発明の第2実施形態について説明する。図8に示すように、第2実施形態に係る保全記録作成装置102は、保全期限算出回路61（保全期限設定部）を備えている点で、前述した第1実施形態と相違する。

【0069】

また、第2実施形態に係る保全記録作成装置102では、図7に示す保全マップにおいて、「保全完了までの期限」は設定されていない。それ以外の構成は、図2に示した第1実施形態と同様であるので同一符号を付して説明を省略する。

50

## 【 0 0 7 0 】

保全期限算出回路 6 1 は、減速機 4 4 の異常が検出または予測された場合に、この異常についての保全を行う期限を算出する処理を実施する。例えば、生産ロボット 4 0 に搭載される減速機 4 4 の異常が検出または予測された場合に、この減速機 4 4 の異常の程度を示す異常度に応じて、2 週間以内、1 か月以内、等の保全完了までの期限を設定する。

## 【 0 0 7 1 】

センサデータが  $x'$  であるときの異常度  $a(x')$  は、例えば下記の (1) 式で定義することができる。

## 【 0 0 7 2 】

$$a(x') = \{(x' - m)^2\} / 2 \cdot s^2 \quad \dots (1)$$

但し、 $m$  はセンサデータの標本平均、 $s$  はセンサデータの標準偏差である。

## 【 0 0 7 3 】

異常度が大きいほど保全を行う緊急性が高まるので、保全期限を短く設定する。例えば、減速機 4 4 にグリスを更油する場合には、グリス内の鉄粉濃度を検出し、鉄粉濃度の高さに応じて、保全期限を設定する。即ち、鉄粉濃度が高い場合には、早めに更油する必要があるため、保全期限を短くする。

## 【 0 0 7 4 】

DB 照合回路 2 3 は、稼働履歴 DB 1 1、保全記録 DB 1 4、異常判定 DB 1 2 に記録された各データに加えて、保全期限算出回路 6 1 で算出された保全期限に基づいて、保全が行われたか否かを判断し、保全が行われたと判断した場合には保全記録を作成する。

## 【 0 0 7 5 】

例えば、稼働履歴 DB 1 1 に、減速機 4 4 に対する保全マップと一致する稼働データが存在する場合でも、この保全が保全期限算出回路 6 1 で算出された保全期限内（例えば、1 か月以内）に行われていなければ、この減速機 4 4 についての保全は行われていないものと判断する。

## 【 0 0 7 6 】

更に、保全期限が設定された場合には、この保全期限についてのデータを表示器 5 2 に表示して、ユーザに通知する。例えば「2 4 時間以内にグリスを更油してください」などのメッセージを表示する。こうすることで、ユーザに対して作業の緊急性を明示することができる。

## 【 0 0 7 7 】

このように、第 2 実施形態に係る保全記録作成装置 1 0 2 では、生産ロボット 4 0 に搭載される各減速機の異常の種別に応じて、保全を行う保全期限を設定する。保全期限は、異常度の大きさに応じて算出する。そして、保全期限内に保全が行われたか否かを判断し、この判断結果に基づいて保全記録を自動作成する。

## 【 0 0 7 8 】

従って、保全期限をより正確に設定することができるため、より正確な保全記録を作成することが可能となる。

## 【 0 0 7 9 】

## [ 第 3 実施形態の説明 ]

次に、図 9 を参照して本発明の第 3 実施形態について説明する。図 9 に示すように、第 3 実施形態に係る保全記録作成装置 1 0 3 は、所要時間算出回路 6 2 を備えている点で、前述した第 1 実施形態と相違する。また、第 3 実施形態に係る保全記録作成装置 1 0 3 では、図 7 に示す保全マップにおいて、「保全に要する時間」は設定されていない。それ以外の構成は、図 2 に示した第 1 実施形態と同様であるので同一符号を付して説明を省略する。

## 【 0 0 8 0 】

所要時間算出回路 6 2 は、減速機 4 4 の異常が予測された場合に、この異常についての保全を行うために要する時間（以下、「所要時間」という）を算出する処理を実施する。例えば、ある減速機 4 4 が異常対象機器に指定された場合に、この減速機 4 4 の異常の程度に応じて、所要時間を算出する。例えば、減速機の交換が必要な程度の異常であれば所要

10

20

30

40

50

時間を4時間とする。部品の交換程度の異常であれば所要時間を2時間とする。グリスが劣化した程度の異常であれば所要時間を30分とする。

【0081】

そして、DB照合回路23は、ある減速機44が異常対象機器に指定された場合に、稼働履歴DB11、保全記録DB14、異常判定DB12に記憶されている各種データに加え、所要時間算出回路62で算出される所要時間に基づいて、この減速機44についての保全が行われたか否かを判断する。そして、前述した第1実施形態と同様に、保全記録を作成する。

【0082】

このようにして、第3実施形態に係る保全記録作成装置103では、前述した第1実施形態と同様に、保全記録を自動作成するので、ユーザの労力を軽減できる。これに加えて、保全に要した時間、即ち停止モード或いは保全モードが連続して動作した連続動作時間が所要時間以上であるか否かによって、保全が行われたか否かを判別するので、より正確な保全記録を作成することができる。なお、所要時間は、装置の種類や使い方などによって変化するため、所要時間算出回路62による所要時間の演算を種々の条件に応じて変更することもできる。

10

【0083】

更に、生産ロボット40に搭載される各機器(減速機44)に発生する異常の種別毎に、保全に必要な所要時間を設定し、保全モード或いは停止モード(他の運転モード)の連続動作時間が、前記所要時間を超えた場合に、保全が行われたものと判断するので、より正確な保全記録を作成することができる。

20

【0084】

生産ロボット40に搭載される各機器の種々のセンサで検出されるセンサデータを取得し、センサデータに基づいて、所要時間を算出するので、各機器の異常の状況に応じた所要時間を設定することができる。例えば、グリスの鉄粉濃度が高いほど、所要時間を長く設定する。従って、より正確な保全記録を作成することが可能となる。

【0085】

異常判定回路22は、機器の異常が予測された場合に、異常が予測された機器をユーザに通知すると共に、所要時間をユーザに通知する。例えば、「24時間以内に保全を行ってください。」等の文字を表示器52に表示する。従って、ユーザに対して保全を行う際の優先度を明示することが可能となる。

30

【0086】

なお、異常を検出する対象の機器は生産ロボット40に限定されるものでない。例えば、モータの代わりに自動車のエンジン、減速機44の代わりにトランスミッションを用いてもよい。また、移動体の回転機構、遊園地の遊具などの移動体、3次元プリンターなどの工作機械、すなわち回転機構とそれを伝達する機構を有する全ての機器も対象にすることができる。また、その他の種類の機器を対象としてもよい。

【0087】

また、保全記録作成装置を遠隔地に配置し、必要な信号やデータを通信回線を介して送受信して、機器の異常を検出してもよい。また、複数の機器の保全記録を1台の保全記録作成装置で作成してもよい。また、複数の機器は互いに異なる場所に配置されていてもよい。また、通信回路21、異常判定回路22、DB照合回路23、保全記録作成回路24等をコンピュータを用いて構成することも可能である。

40

【0088】

上述の各実施形態で示した各機能は、1又は複数の処理回路により実装され得る。処理回路は、電気回路を含む処理装置等のプログラムされた処理装置を含む。処理装置は、また、実施形態に記載された機能を実行するようにアレンジされた特定用途向け集積回路(ASIC)や従来型の回路部品のような装置を含む。

【0089】

以上、本発明の実施形態を記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面はこの発明を

50

限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施の形態、実施例及び運用技術が明らかとなろう。

【符号の説明】

【 0 0 9 0 】

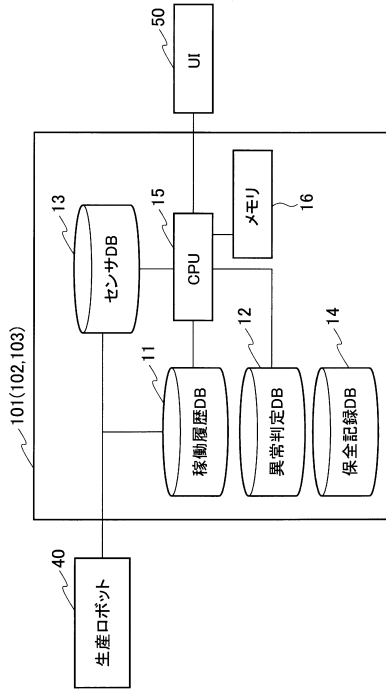
1 1	稼働履歴 D B (稼働データ記憶部)		
1 2	異常判定 D B		
1 3	センサ D B		
1 4	保全記録 D B		
1 6	メモリ		
2 1、	4 1 通信回路	10	
2 2	異常判定回路 (異常判定部)		
2 3	照合回路		
2 4	保全記録作成回路 (保全記録作成部)		
4 0	生産ロボット		
4 2	計測回路		
4 3	センサ		
4 4	減速機		
5 0	ユーザインターフェース ( U I )		
5 1	保全記録確認スイッチ		
5 2	表示器	20	
6 1	保全期限算出回路 (保全期限設定部)		
6 2	所要時間算出回路		
1 0 1、	1 0 2、	1 0 3 保全記録作成装置	

30

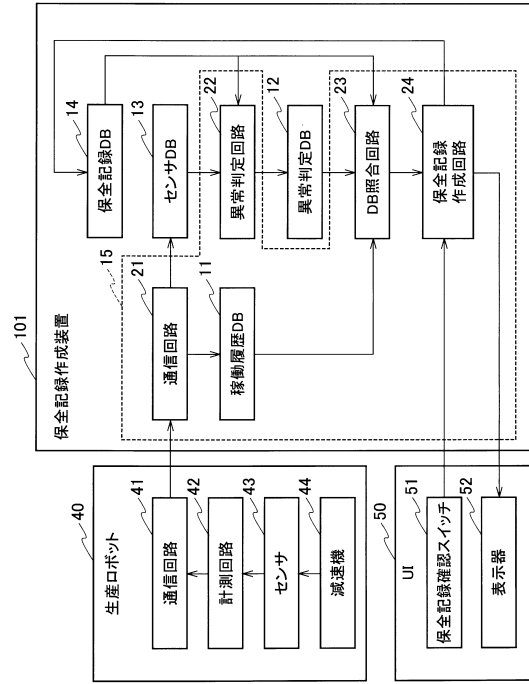
40

50

【図面】  
【図 1】



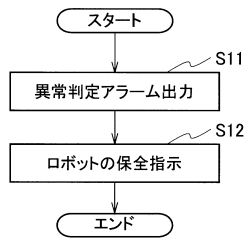
【図 2】



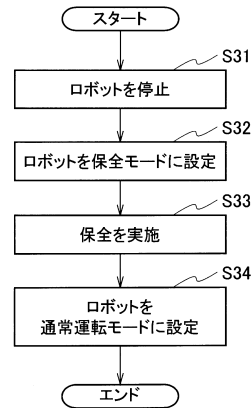
10

20

【図 3】



【図 4】

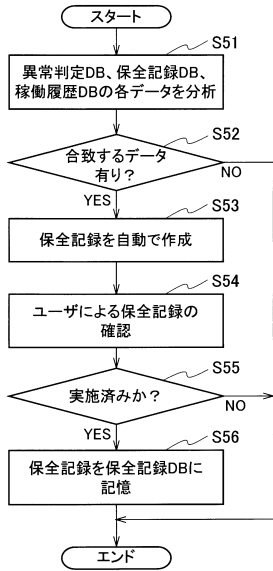


30

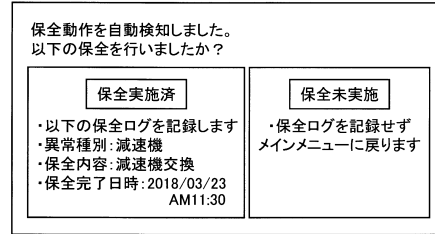
40

50

【図5】



【図6】



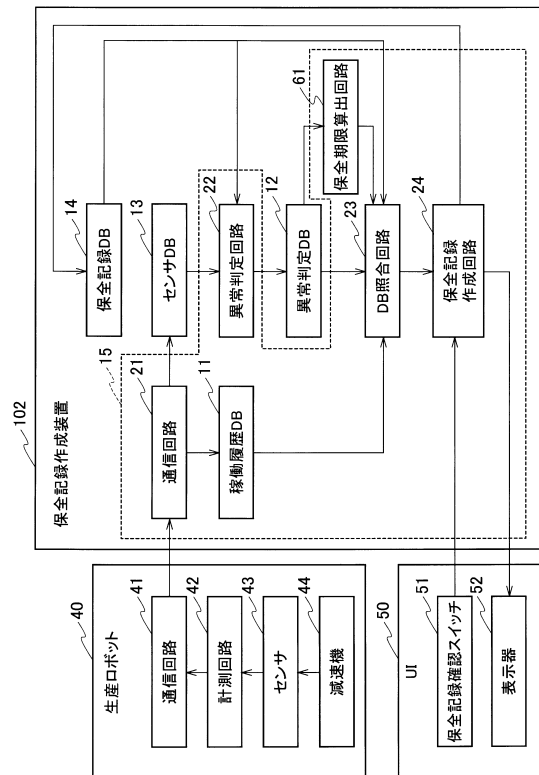
10

20

【図7】

異常の種類	保全モデル			保全完了までの 期限
	必要な保全	保全時の 運転モード	保全に要する 時間	
減速機の異常	減速機の交換	保全モード(1)	4時間以上	1か月
減速機のグリス異常	減速機への グリス更油	保全モード(2)	1時間以上	2週間

【図8】

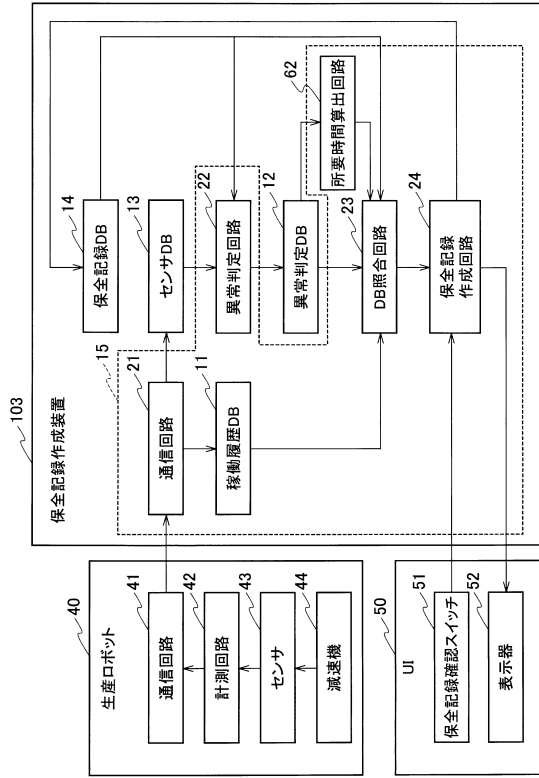


30

40

50

【図9】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-162212(JP,A)  
特開2006-268208(JP,A)  
久保田 由美恵 Yumie Kubota, I o T活用技術, 技報安川電機 第80巻 第3号 YASKA  
WA TECHNICAL REVIEW, 安川オビアス株式会社, 2016年12月20日, 第80巻第3号, 第1  
35-138頁
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
G06Q 10/00 - 99/00