

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-200928

(P2016-200928A)

(43) 公開日 平成28年12月1日(2016.12.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G05B 19/4063 (2006.01)	G05B 19/4063 Z	3C001
B23Q 15/18 (2006.01)	B23Q 15/18	3C029
B23Q 17/00 (2006.01)	B23Q 17/00 A	3C042
B23Q 41/08 (2006.01)	B23Q 41/08 B	3C100
G05B 19/418 (2006.01)	G05B 19/418 Z	3C223

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-79771 (P2015-79771)  
 (22) 出願日 平成27年4月9日 (2015.4.9)

(71) 出願人 390008235  
 ファナック株式会社  
 山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358  
 〇番地  
 (74) 代理人 110001151  
 あいわ特許業務法人  
 (72) 発明者 斉 暁光  
 山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358  
 〇番地 ファナック株式会社内  
 Fターム(参考) 3C001 KA05 TB02  
 3C029 EE01  
 3C042 RG06 RJ13  
 3C100 AA56 AA62 BB13 BB27 CC02

最終頁に続く

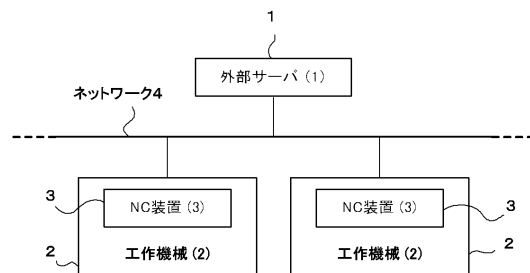
(54) 【発明の名称】 工作機械の管理システム

(57) 【要約】

【課題】より高機能な工作機械の管理システムを提供することである。

【解決手段】工作機械の管理システムは、外部サーバ1と当該外部サーバ1と多数の工作機械2のそれぞれを制御しているNC装置3をネットワーク4で接続するシステムである。各工作機械のNC装置3より各種信号データを外部サーバ1に収集するシステムにおいて、外部サーバ1はNC装置3から熱変位予測値を収集し、予め記憶したデータと比較より加工不良を判断する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

外部サーバと、該サーバと多数の工作機械のそれぞれを制御しているNC装置と、をネットワークで接続し、各工作機械のNC装置より取得した熱変位予測値を前記外部サーバに収集する工作機械の管理システムにおいて、  
前記外部サーバは、前記NC装置から前記熱変位予測値を収集し、予め記憶したデータとの差分の絶対値を求め、該求めた差分の絶対値と予め指定した許容範囲との比較に基づいて前記工作機械によるワークの加工の良否を判断することを特徴とする工作機械の管理システム。

**【請求項 2】**

外部サーバと、該サーバと多数の工作機械のそれぞれを制御しているNC装置と、をネットワークで接続し、各工作機械のNC装置より取得した運転情報を前記外部サーバへ収集されるシステムにおいて、  
前記外部サーバにおいて、保守期間モデルと改良アルゴリズムを予め記憶する記憶手段と、  
前記保守期間モデルの計算式を前記改良アルゴリズムにより変更する変更手段と、  
前記保守期間モデルにより次回保守期間を求める計算手段と、  
を備えたことを特徴とする工作機械の管理システム。

**【請求項 3】**

前記保守期間モデルの計算式を変更する変更手段は、手動あるいは自動的に実行することを特徴とする請求項 2 に記載の工作機械の管理システム。

**【請求項 4】**

前記保守期間モデルは、工作機械の潤滑剤における点検及び保守期間、工作機械の機構部の磨耗における点検及び保守期間、工作機械の加工工具における点検及び保守期間、工作機械の電気部品における点検及び保守期間、工作機械のユーザが定義した項目における点検及び保守期間、の少なくとも一つであることを特徴とする請求項 2 に記載の工作機械の管理システム。

**【請求項 5】**

外部サーバと、該サーバと多数の工作機械のそれぞれを制御しているNC装置と、1種類以上の検出センサを取り付けたロボットと、をネットワークで接続し、前記各工作機械のNC装置より各種信号データを前記外部サーバに収集し、前記工作機械の部品の異常又は点検が必要な状況を判断する工作機械の管理システムにおいて、  
前記外部サーバに前記異常又は点検が必要と判断された場合、前記ネットワークに接続している前記ロボットを駆動し、前記工作機械の部品の近傍に前記ロボットを移動し、前記ロボットに取り付けた1種類以上の検出センサにより該部品を検査し、該センサからの検出信号が外部サーバに転送され、前記工作機械の前記部品の実際の使用状況を判断することを特徴とする工作機械の管理システム。

**【請求項 6】**

前記ロボットに取り付けられた検出センサは、視覚センサ、力センサ、温度センサ、の少なくとも一つであることを特徴とする請求項 5 に記載の工作機械の管理システム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は工作機械の管理システムに関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来、工作機械の管理システムは、外部サーバと複数の工作機械とをネットワークを介して接続し、外部サーバは各工作機械からデータを収集し、外部サーバにより機械の稼働状況を判断するなど各工作機械の管理を行っている。

**【0003】**

10

20

30

40

50

例えば、加工時間に関連する情報及び信号情報などを外部サーバへ転送し、外部サーバで計算し、加工情報を判断する技術が、例えば、特許文献1に開示されている。また、工作機械の稼働寿命を伸ばすため、部品の点検周期及び寿命管理の必要がある。従来技術における保守管理システムでは、部品の使用状況は機械からデータを収集し、外部サーバにより計算して判断する。例えば、各種部品に関連する情報及び信号情報などを外部サーバへ転送し、外部サーバ処理より部品の寿命や保守時期を算出する方法が開示されている（特許文献2、特許文献3、特許文献4）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2003-22107号公報

【特許文献2】特開2005-284712号公報

【特許文献3】特開2002-244707号公報

【特許文献4】特開2001-350510号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来技術では、熱変位における加工不良の場合、正確な処理手段がないため、生産情報を把握することができない。また、従来技術における保守管理システムは、部品の点検期間を予め設定する必要がある。例えば、各種部品に関連する情報及び信号情報などを外部サーバへ転送し、外部サーバ処理より点検のスケジュールを算出する方法が特許文献2に開示されている。

【0006】

また、従来技術では、点検スケジュールを算出したが、部品に対する点検周期情報は固定され、変更がある場合、自動的に処理することができない問題があった。また、従来技術では、収集データをサーバ側で計算し、部品の使用状況を判断するが、実際の使用状況は保守計算の判断結果と違う可能性がある。また、収集信号だけで判断できない場合がある。

【0007】

そこで、本発明の目的は、上記従来技術の問題点に鑑み、複数の工作機械から各種データをサーバで収集し、前記サーバで前記各種データを分析することにより、より高機能な工作機械の管理システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、外部サーバ側が工作機械から収集するデータとして工作機械内で予測される熱変位予測値を収集し、予め外部サーバ側に記憶したデータと比較することにより、加工の良、不良を判断する。これにより、本発明は、熱変位における加工不良を判断する、正しい生産状況を把握できる。

【0009】

本発明は、外部サーバ側が工作機械から各種情報を収集し、サーバにおける計算部に予め保守期間モデルと改良アルゴリズムを記憶させ、改良アルゴリズムにより収集したデータを分析し、保守期間モデルの計算式を変更することができる。

【0010】

本発明は、前記サーバ側が工作機械から各種データを収集し、部品の使用状況を分析して、異常や点検が必要な機械に対して、サーバから制御することにより、検出センサを取り付けるロボットを機械に移動し、部品を検査し、部品の使用状況を判断することができる。

【0011】

本発明は、機械の運転状況より保守期間モデルを自動的に改良しており、保守期間を適切に指定することができる。外部センサを設置する場合、信号情報を利用して保守期間モ

10

20

30

40

50

デルの計算式を組み込むことができる。これより、保守点検の合理化、機械部品の寿命延長を図ることができる。

【0012】

本発明は、部品の実際の使用状況を検査することができる、収集データの計算結果より保守効果を向上することができる。

【0013】

本願の請求項1に係る発明は、外部サーバと、該サーバと多数の工作機械のそれぞれを制御しているNC装置と、をネットワークで接続し、各工作機械のNC装置より取得した熱変位予測値を前記外部サーバに収集する工作機械の管理システムにおいて、前記外部サーバは、前記NC装置から前記熱変位予測値を収集し、予め記憶したデータとの差分の絶対値を求め、該求めた差分の絶対値と予め指定した許容範囲との比較に基づいて前記工作機械によるワークの加工の良否を判断することを特徴とする工作機械の管理システムである。

10

【0014】

請求項2に係る発明は、外部サーバと、該サーバと多数の工作機械のそれぞれを制御しているNC装置と、をネットワークで接続し、各工作機械のNC装置より取得した運転情報を前記外部サーバへ収集されるシステムにおいて、前記外部サーバにおいて、保守期間モデルと改良アルゴリズムを予め記憶する記憶手段と、前記保守期間モデルの計算式を前記改良アルゴリズムにより変更する変更手段と、前記保守期間モデルにより次回保守期間を求める計算手段と、を備えたことを特徴とする工作機械の管理システムである。

20

【0015】

本願の請求項3に係る発明は、前記保守期間モデルの計算式を変更する変更手段は、手動あるいは自動的に実行することを特徴とする請求項2に記載の工作機械の管理システムである。

【0016】

請求項4に係る発明は、前記保守期間モデルは、工作機械の潤滑剤における点検及び保守期間、工作機械の機構部の磨耗における点検及び保守期間、工作機械の加工工具における点検及び保守期間、工作機械の電気部品における点検及び保守期間、工作機械のユーザが定義した項目における点検及び保守期間、の少なくとも一つであることを特徴とする請求項2に記載の工作機械の管理システムである。

30

【0017】

請求項5に係る発明は、外部サーバ、該サーバと多数の工作機械のそれぞれを制御しているNC装置と、1種類以上の検出センサを取り付けたロボットと、をネットワークで接続し、前記各工作機械のNC装置より各種信号データを前記外部サーバに収集し、前記工作機械の部品の異常又は点検が必要な状況を判断する工作機械の管理システムにおいて、前記外部サーバに前記異常又は点検が必要と判断された場合、前記ネットワークに接続している前記ロボットを駆動し、前記工作機械の部品の近傍に前記ロボットを移動し、前記ロボットに取り付けた1種類以上の検出センサにより該部品を検査し、該センサからの検出信号が外部サーバに転送され、前記工作機械の前記部品の実際の使用状況を判断することを特徴とする工作機械の管理システムである。

40

【0018】

請求項6に係る発明は、前記ロボットに取り付けられた検出センサは、視覚センサ、力センサ、温度センサ、の少なくとも一つであることを特徴とする請求項5記載の工作機械の管理システムである。

【発明の効果】

【0019】

本発明により、複数の工作機械から各種データをサーバで収集し、前記サーバで前記各種データを分析することにより、より高機能な工作機械の管理システムを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

50

- 【図 1】本発明に係る工作機械の管理システムの一実施形態を示す図である。  
 【図 2】本発明に係る工作機械の管理システムのフローチャートである。  
 【図 3】S 0 2 の比較方法を説明する図である。  
 【図 4】本発明に係る工作機械の管理システムの他の実施形態を示す図である。  
 【図 5】情報処理のフローを示す図である。  
 【図 6】サーバ計算部におけるモデル変更の処理のフローチャートを示す図である。  
 【図 7】潤滑保守を実行する処理のフローチャートを示す図である。  
 【図 8】パラメータ一覧を示す図である。  
 【図 9】ロボットを備えた本発明に係るシステムを示す図である。  
 【図 10】ロボットを備えた本発明に係るシステムの一実施形態を示す図である。  
 【図 11】ロボットを備えた本発明に係るシステムの一実施形態の処理のフローチャートである。

10

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の実施形態を図面と共に説明する。複数の工作機械から各種データをサーバで収集し、前記サーバで前記各種データを分析することにより、より高機能な工作機械の管理システムを構成するにおいて、工作機械から収集するデータとして、工作機械から熱変位予測値、運転情報（運転データ）、センサからの情報（センサからの検出データ）を収集する例として説明する。本発明に係る管理システムは前記熱変位予測値、運転情報、センサからの情報の一つ以上のデータを含む。

20

< 熱変位補正 >

図 1 は本発明に係る工作機械の管理システムの一実施形態を示す図である。

工作機械の管理システムは、外部サーバ 1 と当該外部サーバ 1 と多数の工作機械 2 のそれぞれを制御している NC 装置（数値制御装置）3 をネットワーク 4 で接続するシステムである。各工作機械の NC 装置 3 より各種信号データを外部サーバ 1 に収集するシステムにおいて、外部サーバ 1 はそれぞれの NC 装置 3 から熱変位予測値を収集し、予め記憶したデータと比較より加工不良を判断することを特徴とする。熱変位予測値の例として工具先端部熱変位予測値がある。

【0022】

図 2 は本発明に係る工作機械の管理システムのフローチャートである。

30

(S A 0 1)

外部サーバ 1 は、工作機械 2 の一つの駆動軸である Z 軸の Z 軸方向に対して、指定したサンプリングタイム { T 1 , T 2 , . . . } で、NC 装置 3 から工具先端部 Z 方向熱変位予測値 { A 1 , A 2 , . . . } を収集する。

【0023】

(S A 0 2)

図 3 は S 0 2 の比較方法を説明する図である。図 3 に示すように、予め記憶した指定サンプリングタイム { T 1 , T 2 , . . . } に対応する加工良好の時、Z 軸方向基準変位量 { B 1 , B 2 , . . . } と比較し、予測値と Z 軸方向基準変位量の差分を求め、該求めた差分の絶対値が許容範囲 { D 1 , D 2 , . . . } にあるか否かを判定する。差分の絶対値

40

| A - B | > D 加工不良

| A - B | < D 加工良好

上記の { B 1 , B 2 , . . . } と { D 1 , D 2 , . . . } は加工ワークに対して、予め外部サーバ 1 の記憶手段に記憶しておく。なお、複数の加工ワーク及び工作機械の軸方向に複数のデータプールを準備する必要がある。

(S A 0 3)

ステップ S A 0 2 において判定して得られた結果を、工作機械 2 の管理システムの生産実績に登録する。

【0024】

50

## &lt; 保守期間 &gt;

図 4 は本発明に係る工作機械の管理システムの他の実施形態を示す図である。図 5 , 図 6 は情報処理のフローを示す図である。外部サーバ 1 を設置し、当該外部サーバ 1 と多数の工作機械 2 のそれぞれを制御している NC 装置 3 とをネットワーク 4 を介して接続する。工作機械 2 の管理システムは、各工作機械 2 の NC 装置 3 より取得した運転情報 5 を外部サーバ 1 に収集するシステムである。外部サーバ 1 に収集された運転情報 5 はサーバデータベース (記憶手段) 9 に記憶される。

## 【 0 0 2 5 】

図 4 に示されるように、外部サーバ 1 において、保守期間計算モデル 6 と改良アルゴリズム 7 を予めサーバ計算部 8 に記憶しておく。保守期間計算モデル 6 を用いて、保守期間をサーバ計算部 8 で計算し、次回保守期間を判断する。又、改良アルゴリズム 7 は運転情報 5 を常に分析する。この工作機械 2 の管理システムは、保守期間計算モデル 6 の計算式を改良アルゴリズム 7 によって変更する特徴を有する。

## 【 0 0 2 6 】

図 6 はサーバ計算部におけるモデル変更の処理のフローチャートを示す図である。

## ( S B 0 1 )

予測モデルを調整するか否かを判断し、調整する場合はステップ S B 0 3 へ移行し、調整しない場合はステップ S B 0 2 へ移行する。

## ( S B 0 2 )

保守期間計算モデル 6 により算出する。保守期間モデルの初期設定値は  $T = T_0$  である。

## ( S B 0 3 )

改良アルゴリズム 7 より保守期間計算モデル 6 の計算式を変更する。

## 【 0 0 2 7 】

ここで、改良アルゴリズム 7 による保守期間計算モデル 6 の計算式の変更を説明する。保守部品に影響を与える信号 (工作機械の運転情報 5 ) を外部サーバ 1 に転送しており、該保守部品に影響を与える信号のうち保守部品寿命が短縮する傾向の信号が  $\{ M \} = \{ m_1, m_2, \dots \}$ 、各対応信号の保守期間内の積算時間は  $\{ t_{m_1}, t_{m_2}, \dots \}$  である。

## 【 0 0 2 8 】

一方、保守部品寿命を伸ばす傾向の信号が  $\{ N \} = \{ n_1, n_2, \dots \}$ 、各対応信号の保守期間内の積算時間は  $\{ t_{n_1}, t_{n_2}, \dots \}$  である。保守期間モデルの初期設定値は  $T = T_0$  であり、改良アルゴリズム 7 より保守期間計算モデル 6 は数 1 式により表される。

## 【 0 0 2 9 】

## 【 数 1 】

$$T = T_0 \cdot \left[ \left( 1 + \frac{tm_1}{T_0} \right) \cdot \left( 1 + \frac{tm_2}{T_0} \right) \cdots \right] \cdot \left[ \left( 1 - \frac{tn_1}{T_0} \right) \cdot \left( 1 - \frac{tn_2}{T_0} \right) \cdots \right]$$

## 【 0 0 3 0 】

つまり、保守部品寿命を伸ばす傾向の信号により保守期間が延長する、保守部品寿命を短縮する傾向の信号より保守期間が短縮するように保守期間計算モデル 6 を変更する。なお、改良アルゴリズム 7 より保守期間計算モデル 6 の保守期間は、初期設定値  $T_0$  に対して長くなったり短くなったりする。保守期間が極端に短くなったり、極端に長くなったりした場合は何らかの異常発生が考えられるので、保守期間の上限値または下限値、あるいはその両方を設定してもよい。設定した範囲を超えた場合はアラームで作業者に伝えるようにしてもよい。例えば、サーバ計算部 8 に最小保守期間  $T_{in}$  を設定してもよい。

## 【 0 0 3 1 】

ここで、図 7 により本発明における一つの計算部の実施例のフローチャートを示す。本実施例における運転情報 5 を主軸高速回転信号とする、保守内容を潤滑剤の保守及び点検期間とする。高速回転の定義を予め指定、例えば、最高回転速度の 80% に指定する。前

10

20

30

40

50

潤滑期間  $T_0$  内、主軸回転速度が最高回転速度 80% 状態の積算経過時間  $t_{m1}$  は予め高速回転が潤滑不足となる傾向に設定する。なお、図 7 には示されていないが、主軸の温度を測定し、予め設定された温度以下の状態の積算時間  $t_{n1}$  は潤滑が円滑であり保守期間を延ばす傾向に設定する。保守期間を伸ばす例としては主軸の回転が休止している時間もある。改良アルゴリズム 7 による計算式の変更は、数 2 式で表される。

【 0 0 3 2 】

【 数 2 】

$$T = T_0 \cdot \left(1 - \frac{tm_1}{T_0}\right)$$

10

【 0 0 3 3 】

以下、各ステップに従って説明する。

( S C 0 1 )

計算部の処理は指定され時間間隔及びサンプリングタイム P で実行する。

サンプリングタイム P は外部サーバ 1 側で予め設定する。

( S C 0 2 )

主軸保守情報 K は外部サーバ 1 側で設定するパラメータ。

具体的には、外部サーバ 1 で収集した情報 ( 運転情報 5 ) を分析しており、分析は以下の流れで行われる。

予め設定するパラメータ  $A_{in}$

20

$A_{in}$  は前回潤滑供給の実行時刻から現時点まで潤滑に関するアラームや警告メッセージ数の上限。潤滑保守期間の初期設定値  $T_0$  を設定する。

そして、前回潤滑供給から現在まで潤滑に関するアラームや警告メッセージ数を  $A_0$  とする。

$A_0 < A_{in}$  の場合、潤滑が適当と判定する、 $K = 0$  に設定する。

$A_0 > A_{in}$  の場合、潤滑供給期間を改良と判定する、 $K = 1$  に設定する。

上記のように K の数値は自動的に設定される。また、ユーザ側が潤滑状況を手動で K の数値を設定できるようにしてもよい。

これにより、K の数値によって次の各ステップに進める。

( S C 0 3 )

30

$K = 0$  の場合、潤滑期間計算モデル 6 を使用する。

現在の予測が適当のため、次回潤滑期間変更なし、つまり、 $T = T_0$ 。

( S C 0 4 )

$K = 1$  の場合、改良アルゴリズム 7 に従って、保守期間計算モデル 6 である潤滑期間計算モデル 6 の計算式を変更する ( 数 2 式参照 ) 。

なお、図 8 は図 7 に示されるフローチャートで用いられるパラメータを一覧に示す図である。

保守期間モデルは、工作機械の潤滑剤における点検及び保守期間、工作機械の機構部の磨耗における点検及び保守期間、工作機械の加工工具における点検及び保守期間、工作機械の電気部品における点検及び保守期間、工作機械のユーザが定義した項目における点検及び保守期間、の少なくとも一つである。

40

【 0 0 3 4 】

< センサを備えたロボット >

図 9 はロボットを備えた本発明に係るシステムを示す図である。外部サーバ 1 を設置し、該外部サーバ 1 と多数の工作機械 2 のそれぞれを制御している NC 装置 3 と各種検出センサ 16, 17 を取り付けられたロボット 15 を、ネットワーク 4 を介して接続し、各工作機械 2 の NC 装置 3 より各種信号データを外部サーバ 1 に収集し、部品の異常又は点検が必要な状況を判断する工作機械の管理システムが構成される。

【 0 0 3 5 】

前記工作機械の管理システムにおいて、外部サーバ 1 より前記異常又は点検が必要な時

50

、ネットワーク 4 に接続されているロボット 15 を駆動し、工作機械 2 の異常又は点検が必要な部品の近傍に移動し、ロボット 15 に取り付けられたセンサ 16 , 17 が対応する部品を検査し、検出信号が外部サーバ 1 に転送される。この工作機械の管理システムでは、部品の実際の使用状況を判断できることを特徴とする。

【 0 0 3 6 】

図 10 はロボットを備えた本発明に係るシステムの一実施形態を示す図である。視覚センサと力センサ取り付けられたロボットを用いた工作機械の保守管理システムである。ロボット 15 はロボット移動装置 18 により移動することが可能である。ロボット 15 は視覚センサ 16 と力センサ 17 を備えている。これらのセンサによって部品の検査を行うことができる。

10

【 0 0 3 7 】

図 11 はロボットを備えた本発明に係るシステムの一実施形態の処理のフローチャートである。

( S D 0 1 )

外部サーバ 1 はロボット 15 に対して点検を指示する。ロボット 15 は外部サーバ 1 から点検指示を受けたか否かを判断し、点検指示を受けた場合 ( Y E S ) にはステップ S D 0 2 へ移行し、受けていない場合 ( N O ) には点検指示を受けるのを待つ。

( S D 0 2 )

点検指示がある時、ロボット 15 は対象の工作機械に移動する。

( S D 0 3 )

点検が必要な部品に対して、視覚センサと力センサを選択、若しくは両方のセンサを選択する。

20

( S D 0 4 )

例えば、加工工具が異常の場合、視覚センサ 16 より対象工具の磨耗及び損傷状況を点検する、又は力センサ 17 を工具に接触より工具の振動状況を点検する ( S D 0 5 ) 。

( S D 0 6 )

点検結果を外部サーバ 1 へ転送し、処理を終了する。

【符号の説明】

【 0 0 3 8 】

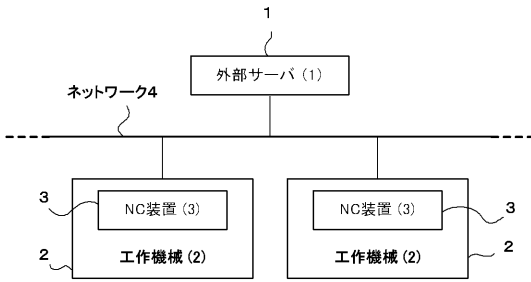
- 1 外部サーバ
- 2 工作機械
- 3 N C 装置
- 4 ネットワーク
- 5 運転情報
- 6 保守期間計算モデル
- 7 改良アルゴリズム
- 8 サーバ計算部
- 9 サーバデータベース

30

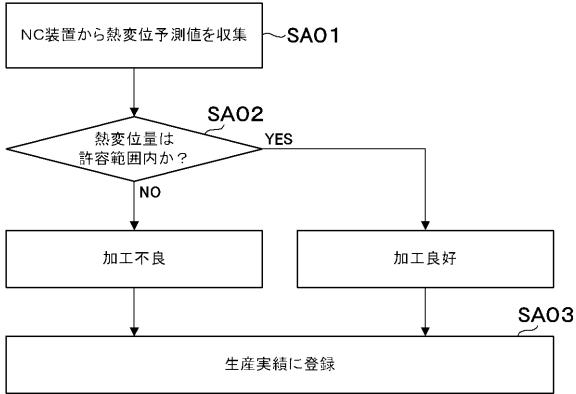
- 15 ロボット
- 16 視覚センサ
- 17 力センサ
- 18 ロボット移動装置 ( 無線 L A N 接続装置内蔵 )

40

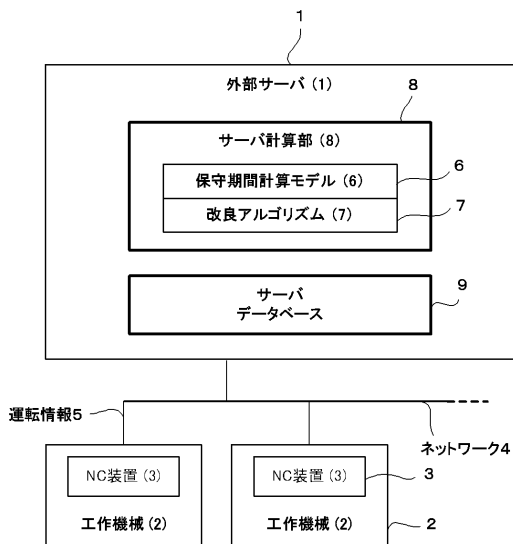
【図1】



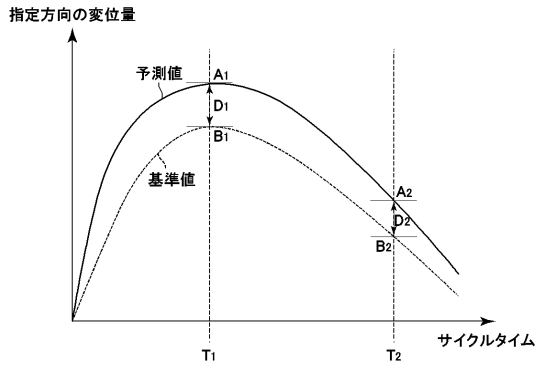
【図2】



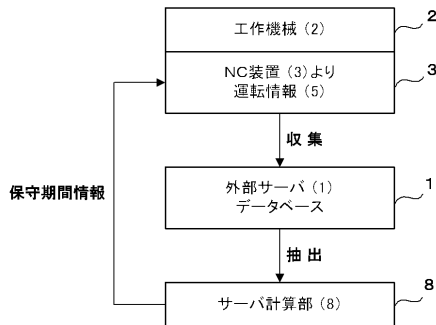
【図4】



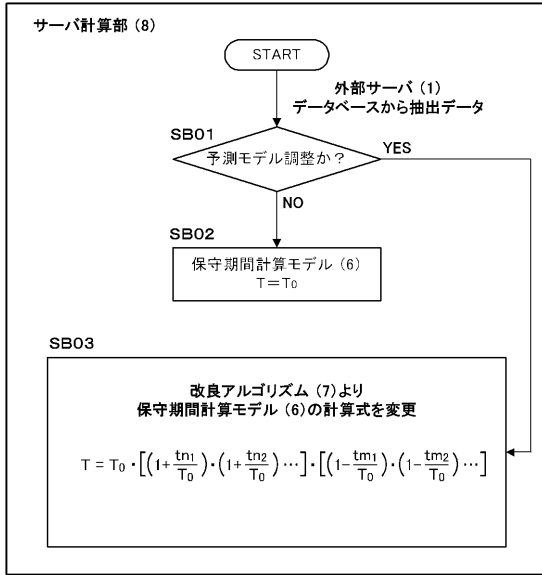
【図3】



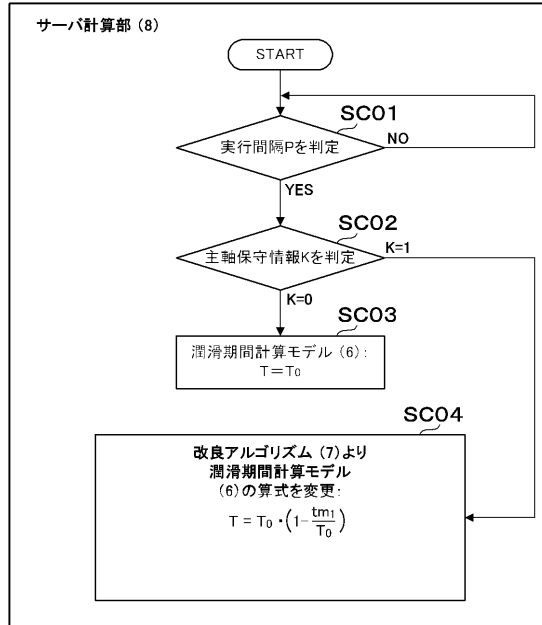
【図5】



【 図 6 】



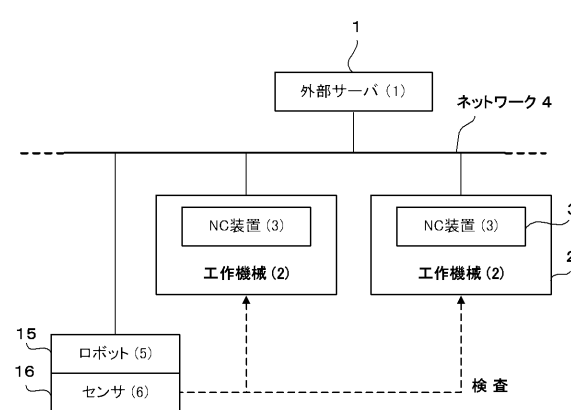
【 図 7 】



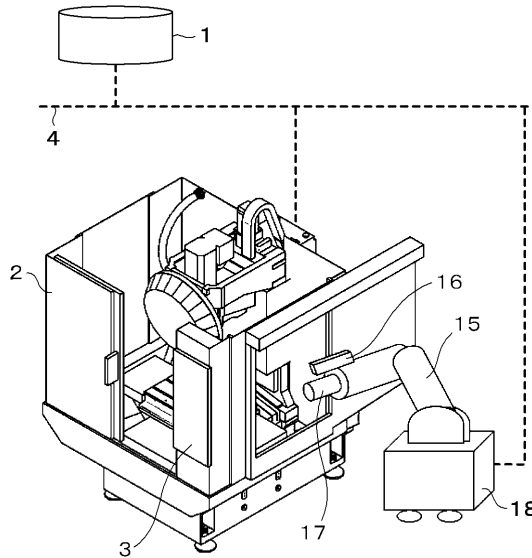
【 図 8 】

パラメータ	説明
$\{tm_1, tm_2, \dots\}$	保守部品寿命を短縮する傾向の各信号の保守期間内の積算時間
$\{tn_1, tn_2, \dots\}$	保守部品寿命を伸ばす傾向の各信号の保守期間内の積算時間
T	本処理により次回予測した保守期間
$T_0$	毎改良演算処理前の保守期間、初期値は予め設定する
$T_{min}$	参照用最小保守期間
P	潤滑実施例より、処理の時間間隔及びサンプリングタイム
K	潤滑実施例より、主軸の潤滑保守情報を判定する係数
$A_n$	潤滑実施例より、前回潤滑供給の実行時刻から現時点まで潤滑に関するアラームや警告メッセージ数の上限
$A_0$	前回潤滑供給から現在まで潤滑に関するアラームや警告メッセージ数

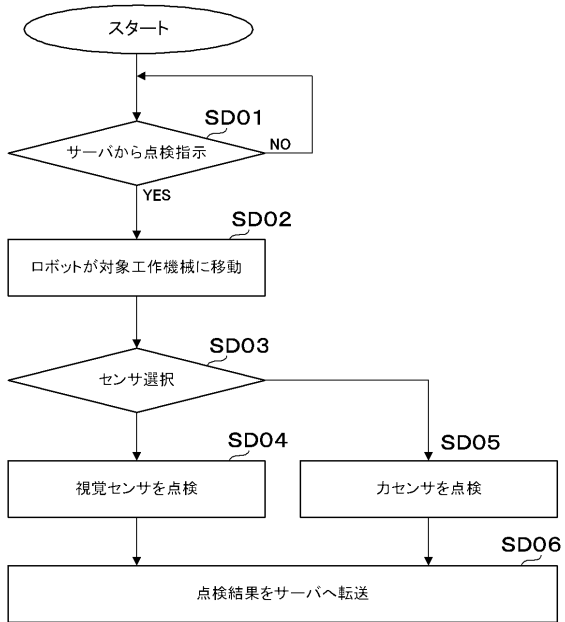
【 図 9 】



【 図 10 】



【図 1 1】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.				F I							テーマコード(参考)
<b>G 0 5 B</b>	<b>23/02</b>	<b>(2006.01)</b>		G 0 5 B	23/02		3 0 2 R				3 C 2 6 9

Fターム(参考) 3C223 AA12 BA03 CC02 DD03 EB01 EB02 FF22 FF33 FF46 FF52  
GG01  
3C269 BB12 KK08 MN16 PP17 QE34