

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5243695号

(P5243695)

(45) 発行日 平成25年7月24日 (2013. 7. 24)

(24) 登録日 平成25年4月12日 (2013. 4. 12)

(51) Int. Cl.

F 1

B 2 3 Q 11/00 (2006. 01)

B 2 3 Q 11/00

D

B 2 3 Q 17/00 (2006. 01)

B 2 3 Q 17/00

A

請求項の数 10 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2006-28192 (P2006-28192)
 (22) 出願日 平成18年2月6日 (2006. 2. 6)
 (65) 公開番号 特開2006-218618 (P2006-218618A)
 (43) 公開日 平成18年8月24日 (2006. 8. 24)
 審査請求日 平成21年1月6日 (2009. 1. 6)
 (31) 優先権主張番号 05002582. 4
 (32) 優先日 平成17年2月8日 (2005. 2. 8)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 506041822
 ミクロン アジェ シャルミーユ アーゲ
 ー
 スイス国 2 5 6 0 ニダウ イブサシュ
 シュトラーセ 1 6
 (74) 代理人 100147485
 弁理士 杉村 憲司
 (74) 代理人 100072051
 弁理士 杉村 興作
 (74) 代理人 100107227
 弁理士 藤谷 史朗
 (74) 代理人 100114292
 弁理士 来間 清志
 (74) 代理人 100140637
 弁理士 箱守 英史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 加工器具用の装置の検査方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

加工器具（15）の温度により負荷を受ける回転装置（26，13）の保護方法であって、前記加工器具（15）は、前記回転装置（26，13）上の1個の温度センサ（14）と温度ブロック（16）とを具えており、前記保護方法は、

- ・前記温度ブロック（16）に所定のパラメータを入力する処理と、
- ・前記回転装置の動作（19）により生じる当該回転装置の温度上昇の値（18）を予想する処理と、

- ・前記回転装置（26）の温度（20）を測定する処理と、

- ・前記測定された温度（20）と予想温度（18）との間の得られた差分信号が、トリガレベルを超えた場合にイベント信号（4）を発生する処理とを有することを特徴とする保護方法。

【請求項 2】

前記予想温度と前記測定された温度との間の差分の移動平均により温度補正值（21）を得る請求項 1 に記載の保護方法。

【請求項 3】

前記測定された温度（8）を再補正して、前記予想温度（18）を再補正された温度（22）と比較しうようにする請求項 1 又は 2 に記載の保護方法。

【請求項 4】

故障した後に、データの分析を行いこの故障の原因を診断する請求項 1 ～ 3 のいずれか

20

一項に記載の保護方法。

【請求項 5】

実行されている前記保護方法に関する情報メッセージを表示する請求項 1～4 のいずれか一項に記載の保護方法。

【請求項 6】

故障に関する警告メッセージを表示する請求項 1～5 のいずれか一項に記載の保護方法。

【請求項 7】

改善メッセージを表示する請求項 1～6 のいずれか一項に記載の保護方法。

【請求項 8】

再補正を手動で行う請求項 1～7 のいずれか一項に記載の保護方法。

【請求項 9】

前記回転装置（26）は、前記加工器具（15）のスピンドル（13）である請求項 1～8 のいずれか一項に記載の保護方法。

【請求項 10】

前記スピンドル（13）のベアリングに、1 個の前記温度センサ（14）を設けた請求項 9 に記載の保護方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、加工器具の温度により負荷を受ける加工器具の回転装置であって、この加工器具が、前記回転装置上の 1 個の温度センサと温度ブロックとを具えている当該回転装置の保護方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

この方法によれば、潤滑障害による劣化から装置を保護するのに役立つパターンを早期に検出し、装置の故障及び誤った取扱いを正確に検出し診断することができる。装置とは、適切でない冷却や潤滑剤などが原因となって温度により負荷を受ける加工器具のいかなる部品をも意味する。

【0003】

例えば、装置は、高速ミリング器具のスピンドルである。スピンドルの潤滑系には障害が発生するおそれがあり、これによりスピンドルが壊れることがしばしばある。本発明によれば、何らかの問題があることをユーザに警告する機会が与えられるため、さもなくば故障していたであろうスピンドルを保護することができ、修理費用を低減させることができる。更に、本発明は、損傷が発生する前に、ユーザがその誤りを認識しそれを是正する手段を提供するものでもある。

【0004】

製造者は、例えば保証期間中に故障した後で、スピンドルを詳細に分析して故障の原因を診断する場合がある。

【0005】

例えば、従来技術（日本国特許出願公開第 2002-346884 号明細書）には、予め加工器具のスピンドルの異常又は寿命を検出する方法が開示されている。スピンドルのベアリングの温度上昇データを、発生日時、スピンドル速度、スピンドルモータ負荷等の稼働データとを関連づけて記録し、所要時に画面上に出力して一覧表示する。温度上昇値の実効ピークデータを選定することに加えて、実効ピークデータと稼働データとを関連づけて記録し、一日の記録データをピークレベルの高い順に並べ替えて保存し、保存データを画面上に一覧表示する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

10

20

30

40

50

本発明の課題は、潤滑障害による劣化からスピンドルを保護するのに役立ち、スピンドルの故障及び誤った取扱いを正確に検出し診断する能力を向上させる方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この課題を解決するための手段は、温度ブロックに所定のパラメータを入力する処理と、スピンドルの動作により生じるスピンドルの下部ベアリングの温度上昇値を予想する処理と、スピンドルの下部ベアリングの温度を測定する処理と、モデルと測定値との間の標準的な不一致を解消する処理と、得られた差分の信号がトリガレベルを超えた場合にイベント信号を発生する処理とを有する。

10

【0008】

この方法は、更に、予想された温度と測定された温度との間の差分の移動平均により温度補正值を得て、この補正值により再補正を行い、予想された温度を再補正された温度と比較しうるようにする処理を有するのが好ましい。

【0009】

スピンドルの潤滑や冷却等の故障を予測する為に、スピンドルの動作を管理するモデルを用いて、スピンドルの下部ベアリングの予想温度を予測する。その後このモデルにより計算された値を、実際の温度と比較する。顕著な相違が長時間に亘り続く場合には故障が起こりうる事が示されている。

【0010】

20

検出後、制御部により、後の診断のために十分な情報と共にイベントを記録し、ユーザに通知を行い行動計画を提案する。この場合、ユーザは更に、所定時間に亘る計算値と測定値とを示すトレンドグラフを用いてデータを分析することができる。

【0011】

添付のグラフ、図面及びダイヤグラムを参照して、実施例により本発明の方法を説明する。

図1に示すように、縦型の加工器具15は、スピンドルヘッド12と、例えばスピンドル13である装置26とからなる。スピンドル13の下部ベアリングには、センサ14を取付ける。このセンサ14は、スピンドル13の下部ベアリングの温度を測定する。

【0012】

30

図2のグラフは、センサ14により測定した温度が通常のトレンドを離れる場合の測定値を示す。この場合、スピンドルの潤滑の故障がどのように報告されているかは、後に説明する(図4及び5参照)。図2において、曲線8は、リアルタイムの測定値を表し、曲線9は、予想された温度を表す。曲線10により、曲線8の値から曲線9の値を引いた差分が得られる。

【0013】

加工器具を始動したら、本発明のスピンドル保護システム(以降SPSと称する)を初期化する必要があり、またこの加工器具はウォームアップする。この期間中、SPSは、適切に動作しないが、その理由は、モデルが加工器具の実際の状態に適合していない為である。動作して最初の10分が経過したら直ぐにSPS作動イベントが生じ、得られるSPSイベント信号1は非活動(インアクティブ)である。

40

【0014】

第1のステップにおいて、SPSは、スピンドルの問題を示すイベントを検出する。図3のブロックダイヤグラムにより、これらのイベントをどのように検出するかを示す。

【0015】

ブロック16は、スピンドルの動作19により生じるスピンドルの下部ベアリングの温度上昇の予想値18を、入力パラメータ17を用いて計算する。この値は、代表的には、0℃(スピンドルがアイドル状態にある場合)から約25℃(スピンドルが100%の速度にある場合)まで変化する。予想された温度と測定された温度20との差分の移動平均により、温度補正值21(速度が0の場合の予想測定温度)が得られる。この温度補

50

正值 21 を用いて、測定温度の上昇値 20 を約 28℃ から約 0℃ に再補正し、予想された温度を再補正值 22 と比較しうるようにする。移動平均を用いることにより、モデルと測定値との間の一般的な不一致を解消する。得られる信号 23 が、トリガ値 24 を超えたら、SPS イベント 25 が生じ、起こりうる問題を指摘する。

【0016】

問題が発生した場合に、エンドユーザが、測定値と、グラフ機能を用いてシステムにより計算された温度とを重ね合わせることができるようにする必要がある。スピンドルの温度補正值 21 は、加工器具によって変わる場合があり、また加工器具の環境温度や作動状態によっても僅かに影響を受ける為、ユーザが所定の定数を入力することにより計算された温度を手動で再補正しうるようにし、2つの曲線 1 及び 2（図 4 参照）が完全に重なるようにしうる必要がある。この比較を用いて、ユーザは、スピンドルの操作を継続するのか、後に又は即座に作業を中止すべきなのかを判断する。計算により生じた信号に対するデフォルトの温度補正值は 28℃ にすべきである。

10

【0017】

リセット後の SPS の初期段階を短くする為、補正移動平均は、-28℃（代表的な補正值）に初期設定する。

【0018】

モデルと測定値との間の差の絶対値は、SPS に関係しない。これは、故障を示すトレンドにおける差である

【0019】

挙動を予測した作動スピンドルの測定値の例を図 4 に示す。補正計算値の 50 分での移動平均の深さと、SPS の 10 分での深さとから、シミュレーション結果が「良好な」結果であることが分る。

20

【0020】

曲線 2 は、予想モデルの温度上昇値を意味しており、曲線 1 は、測定された再補正值を意味し、曲線 3 は、曲線 1 の値から曲線 2 の値を引いた差分の曲線を意味する。トリガレベル 5 は、2℃ に設定してある。曲線 4 は、イベント信号 4 を表しており、この値は、スピンドルの挙動が適正であるため図 4 のグラフでは一定になっている。

【0021】

図 5 は、「不良の」場合の測定における SPS の動作を示す。

30

図 5 の曲線は、図 4 における曲線と同じものを表している。但し、SPS のイベント信号を表す曲線 4 には、約 240 分及び 580 分において 2 つのエラー方形検出部 6 及び 7 がある。これらの点は、差分を表す曲線 3 が、2℃ のトリガ曲線 5 を上回っている。SPS イベントは、停止動作と合わせて、エラーメッセージ又は警告メッセージを発生することができる。

【0022】

SPS イベントが検出されたら、ユーザに警告メッセージが表示される。警告文は、「警告：スピンドル保護システムのイベントが検出されました」のようなものとする。

【0023】

更に、「潤滑系の故障」、「スピンドルのベアリングの共振」、「温度センサの不良」、「異常な器具動作」、「SPS の校正ミス又は機能不良」などの原因文を表示させることもできる。

40

【0024】

「スピンドル速度を変更せよ」、「スピンドルの潤滑ラインをチェックせよ」、「スピンドルのベアリング温度の計算値及び測定値を比較したトレンドグラフをチェックせよ」などの改善メッセージを表示させることもできる。

【0025】

本発明の利点は、信頼性ある加工器具が得られることである。スピンドルの故障は、このような加工器具による処理の主たる中断事由である。

【0026】

50

修理が不可能な場合に、予めスピンドルが故障しそうなことが分れば、ユーザにとって大きな利点になる。これにより、処理の中断を計画する機会が得られ、中断による費用は最小になる。

【0027】

潤滑系に故障が発生するおそれがあり、このことは、しばしばスピンドルの故障につながる。何らかの問題があることをユーザに警告する機会が得られることにより、さもなくば故障していたであろうスピンドルを保護することができ、修理費用を大幅に低減させることができる。

【0028】

このSPSにより、ユーザに誤りを認識させ、損傷が生じる前にこれを是正する手段が得られる。

10

【0029】

本発明によれば、スピンドル機能を詳細に分析して、故障の原因を診断することができる。

【0030】

本発明は、機械加工される各作業片に関する教示又は記録段階を開示している従来技術と異なり、モデル温度を得ることができる。本発明によれば、ユーザは何もする必要がない。ユーザは特別なことをする必要はない。ユーザは作業をすることができ、障害が発生した場合には、上述した方法により通知がなされる。従来技術によれば、新規な幾何学形状の作業ピースについて作業をする場合や、ミリングの方法に影響を与える任意のパラメータを変化させた場合に、その都度スピンドルに対する基準温度プロファイルを記録させる必要がある。本発明の方法は、その方法を具えた特定器具上のロットの1ピースである最初の作業ピースに対して機能しうようになっている。本発明は、例えば、作業ピースのロットが20個を超えることが殆どなく、しばしば1個だけとなるダイ及びモールド技術に用いることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】図1は、縦型の加工器具を示す線図である。

【図2】図2は、スピンドルの下部ベアリングの温度を示すグラフである。

【図3】図3は、本発明の方法のブロックダイアグラムである。

30

【図4】図4は、「良好な場合の」測定結果を示すグラフである。

【図5】図5は、「不良の場合の」測定結果を示すグラフである。

【符号の説明】

【0032】

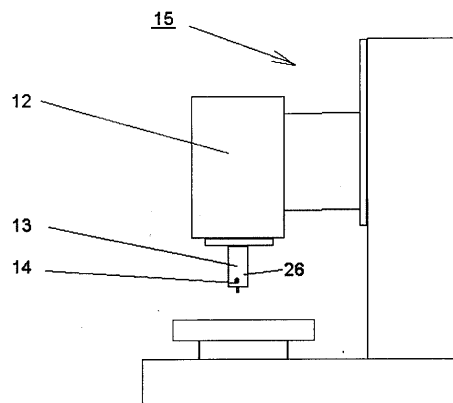
- 1 測定再補正曲線
- 2 予想モデル温度
- 3 差分曲線
- 4 イベント信号
- 5 トリガ曲線
- 6 エラー検出
- 7 エラー検出
- 8 リアルタイムの測定値
- 9 予想された温度
- 10 リアルタイムの差分
- 12 スピンドルヘッド
- 13 スピンドル
- 14 温度センサ
- 15 加工器具
- 16 温度ブロック
- 17 入力パラメータ

40

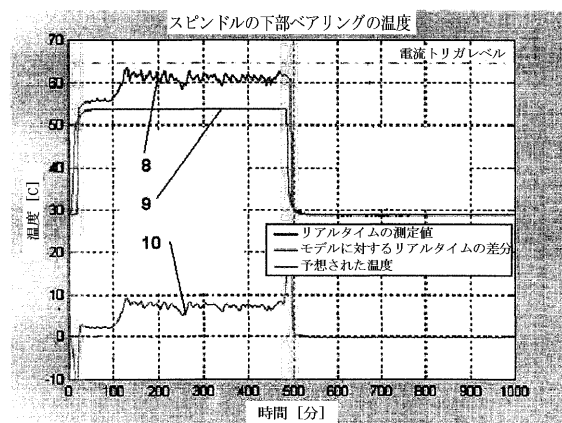
50

- 18 予想値
- 19 スピンドル動作
- 20 測定された温度
- 21 温度補正值
- 22 再補正值
- 23 得られる信号
- 24 トリガ値
- 25 イベント信号
- 26 装置

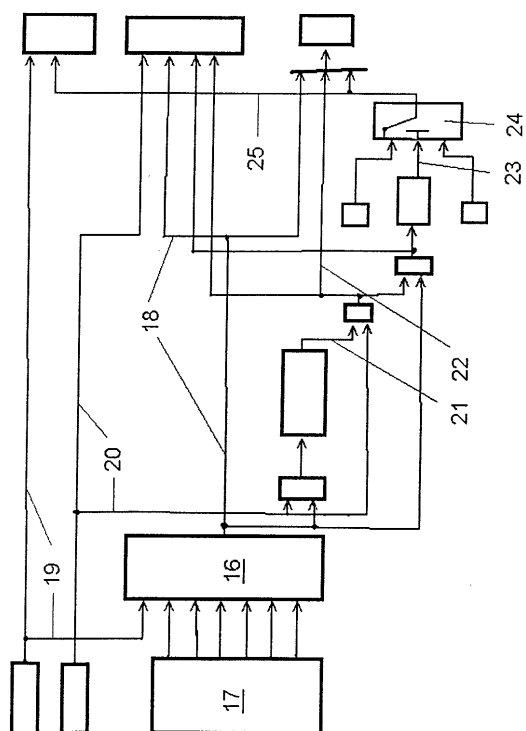
【図 1】



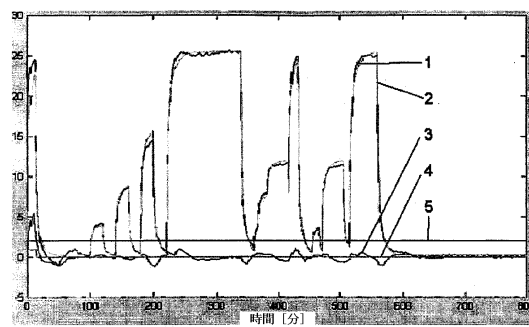
【図 2】



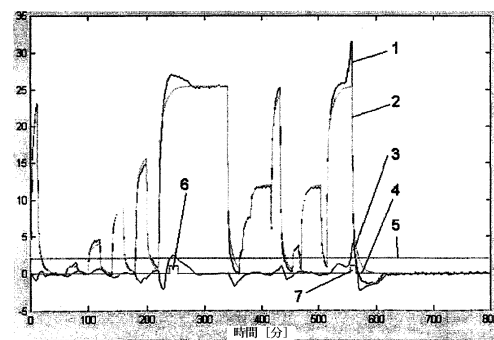
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 ジャンーフィリペ ベスシェト
スイス国 2000 ヌーシャテル リュ オーギュストーパッシェリン 18

審査官 中野 裕之

(56)参考文献 特開平04-008452 (JP, A)
特開平11-119815 (JP, A)
特開平09-222911 (JP, A)
特開2000-271836 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B23Q 11/00
B23Q 15/00 - 15/28
G05B 19/18 - 19/416
G05B 19/42 - 19/46