

(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2004-156779

(P2004-156779A)

(43) 公開日 平成16年6月3日(2004.6.3)

(51) Int. Cl.⁷

F 1 6 C 41/00
F 1 6 C 33/58
F 1 6 C 35/06
G O 1 L 5/00

F I

F 1 6 C 41/00
F 1 6 C 33/58
F 1 6 C 35/06
G O 1 L 5/00

テーマコード (参考)

2 F O 5 1
3 J O 1 7
3 J 1 0 1

Z
K

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L 外国語出願 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2003-357476 (P2003-357476)
(22) 出願日 平成15年10月17日 (2003.10.17)
(31) 優先権主張番号 10/274,326
(32) 優先日 平成14年10月18日 (2002.10.18)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 595016783
ザ・ティムケン・カンパニー
THE TIMKEN COMPANY
アメリカ合衆国 オハイオ 44706-2798
キャントン デューバー・アベニュー サウス・ウエスト 1835
1835 DEUBER AVENUE,
S. W., CANTON, OHIO
44706-2798, UNITED
STATES OF AMERICA

(74) 代理人 100083839
弁理士 石川 泰男

最終頁に続く

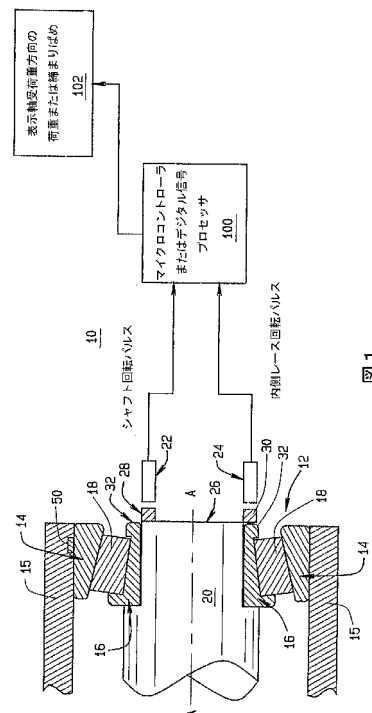
(54) 【発明の名称】 軸受パラメータの決定方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 径方向の荷重に応じて取付部品に対する角回転が行われる、取付部品との締まりばめによって固定される、内側または外側レースを有する軸受の径方向の荷重または締まりばめなどの軸受パラメータを決定する方法を提供すること。

【解決手段】 レースおよび取付部品の角速度の測定を比較して、レースと取付部品間のクリープ速度を決定する。観測したクリープ速度および角速度の測定が、軸受に加えらる締まりばめまたは径方向の荷重のいずれかにカーブフィットを挿入する特定の軸受応用例用の、測定した径方向の荷重データまたは締まりばめデータのいずれかで使用される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

軸受部品を有する軸受の少なくとも 1 つのパラメータを決定する装置であり、前記軸受部品が、同軸取付部品に締めりばめによって固定され、もって、前記軸受部品および前記同軸取付部品がそれぞれ共通の軸まわりに回転可能であるところの装置であって、

前記軸受部品と作動可能な関係である第 1 のセンサであって、前記共通の軸まわりの前記軸受部品の回転速度を表す信号を生成するように構成された第 1 のセンサと、

前記同軸取付部品と動作可能な関係である第 2 のセンサであって、前記共通の軸まわりの前記同軸取付部品の回転速度を表す信号を生成するように構成された第 2 のセンサと、

前記第 1 および第 2 のセンサからの前記生成した信号を受信し、前記軸受部品と前記軸受取付部品との間のクリープ速度を前記受信した信号から決定するように構成されるプロセッサであって、さらに前記軸受部品の径方向の荷重、前記クリープ速度、前記締めりばめ、および、前記回転速度の間の関係を表すデータにアクセスするように構成されるプロセッサと

を備える装置。

10

【請求項 2】

前記プロセッサがさらに、前記データを使用して、前記軸受部品の前記クリープ速度、前記締めりばめ、および前記回転速度の関数として、前記軸受部品上の前記径方向の荷重を決定するように構成される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記軸受部品と動作可能な関係である第 3 のセンサであって、前記軸受部品上の径方向の荷重を表す信号を生成するように構成された第 3 のセンサを更に含み、

前記プロセッサがさらに、前記第 3 のセンサから前記生成した信号を受信し、そして、前記径方向の荷重を前記受信した信号から求めるように構成される、請求項 1 に記載の装置。

20

【請求項 4】

前記プロセッサがさらに、前記データを使用して、前記軸受部品の前記クリープ速度、前記径方向の荷重、および前記回転速度の関数として、前記軸受部品と前記同軸取付部品との間の前記締めりばめを決定するように構成される、請求項 3 に記載の装置。

【請求項 5】

前記軸受部品が軸受内側リングである、請求項 1 に記載の装置。

30

【請求項 6】

前記同軸取付部品がシャフトであり、前記軸受内側リングが前記シャフトまわりに同心に取り付けられる、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 7】

前記軸受部品が軸受外側リングである、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 8】

前記同軸取付部品がハウジングであり、前記軸受外側リングが前記ハウジングまわりに同心で取り付けられる、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

前記第 1 のセンサが、前記軸受部品と、前記軸受部品の表面に固定された少なくとも 1 つの目標要素とに対して動作可能な関係を有するホール効果センサを含み、前記ホール効果センサが、前記ホール効果センサに近接する前記少なくとも 1 つの目標要素の検出の際に前記信号を生成するように構成される、請求項 1 に記載の装置。

40

【請求項 10】

前記第 2 のセンサが、前記同軸取付部品と、前記同軸取付部品の表面に固定された少なくとも 1 つの目標要素とに対して動作可能な関係を有するホール効果センサを含み、前記ホール効果センサが、前記ホール効果センサに近接する前記少なくとも 1 つの目標要素の検出の際に前記信号を生成するように構成される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 11】

50

前記データが、メモリ内に記憶されるデータベースである、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 1 2】

前記プロセッサが、一組のマイクロコントローラ、マイクロコンピュータ、またはデジタル信号プロセッサのうちの一つを含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 1 3】

軸受部品を有する軸受の少なくとも一つのパラメータを決定する方法であり、前記軸受部品が、同軸取付部品に締めりばめによって固定され、もって、前記軸受部品および前記同軸取付部品がそれぞれ共通の軸まわりに回転可能であるところの方法であって、

前記共通の軸まわりの前記軸受部品の回転速度を表す信号を生成するステップと、

前記共通の軸まわりの前記同軸取付部品の回転速度を表す信号を生成するステップと、

前記第 1 および第 2 のセンサからの前記生成した信号をプロセッサで受信するステップと、

前記軸受部品と前記軸受取付部品との間のクリープ速度を前記受信した信号から決定するステップと

を含む方法。

【請求項 1 4】

前記軸受部品の前記決定したクリープ速度、前記回転速度、および前記締めりばめの関数として、前記軸受部品に作用する径方向の荷重を決定するステップをさらに含む、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記軸受部品上の径方向の荷重を表す信号を生成するステップと、

第 3 のセンサからの前記生成した信号をプロセッサで受信するステップと、

前記受信した信号からの前記径方向の荷重を計算するステップと

をさらに含む、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記軸受部品の前記決定したクリープ速度、前記回転速度、および前記径方向の荷重の関数として、前記軸受部品と前記同軸取付部品との間の前記締めりばめを決定するステップをさらに含む、請求項 1 5 に記載の方法。

【請求項 1 7】

前記決定したクリープ速度および前記径方向の荷重を使用して、データテーブル内の 1 つまたは複数のエントリを検索するステップを含む、請求項 1 6 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、軸受パラメータの決定に関し、より詳細には、測定した軸受径方向の荷重または締めりばめ、測定した軸受内側リングまたは軸受外側リングのクリープ速度、および測定した軸受回転速度の関係を特定するデータセットに基づいて軸受径方向の荷重または軸受締めりばめを決定する方法および装置に関する。

【背景技術】

【0002】

玉軸受、円筒形軸受、円すい軸受などの転がり要素軸受に加えられる径方向の力または荷重を測定する装置は、ローラまたはその他の回転被駆動要素によって搬送される材料を所定の張力以下に維持しなければならない場合、様々な種類の織布、紙、および箔を製造し、処理する機械内で広範に使用されている。ロードセル、歪みゲージ、および変位センサなど従来の荷重感知装置の使用を含めて、これらの径方向の力を測定するのに、様々な設計が利用されてきた。

【0003】

例えば、「軸受力を測定する装置」に対する Lechler の米国特許第 4,203,319 号は、転がり要素軸受に加えられる力を測定するように作用する、少なくとも 2 つの歪みゲージを備えた、予圧された転がり要素軸受によって外力を測定する装置を開示し

10

20

30

40

50

ている。軸受の外側リングと軸受がその中に取り付けられたハウジングとの間の位置に歪みゲージを配置することにより、'319号のLechler特許の装置は、ころ軸受に加えられる外力を測定することが可能である。

【0004】

軸受に作用する径方向の力を測定する装置の別の構造が、Grunbaumの米国特許第4,112,751号およびKellerの米国特許第4,281,539号に記載されている。これらの特許に開示されている測定装置は基本的に、材料のウェブによって相互連結される2個の同心リングを備えている。転がり要素軸受は、リングの一方に測定される力を伝達し、もう一方のリングは固定位置に保持される。一方のリングが固定したリングに対して移動すると、2個のリングに相互連結された材料のウェブが変形し、その変形はロードセル、歪みゲージ、または変位センサによって電氣的に測定される。

10

【特許文献1】米国特許第4,203,319号

【特許文献2】米国特許第4,112,751号

【特許文献3】米国特許第4,281,539号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

軸受レースのクリープが起こると、ある特定の応用例では、それによって軸受が損傷を受けることがある。回転速度および軸受レースのクリープ速度などの測定値から、締めりばめまたは転がり要素軸受構造に作用する径方向の荷重を決定する低コストで、実用的かつ正確な方法および装置を開発し、それによって軸受および取付部品システムの期待される稼働寿命を決定できることが有利である。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

簡単に述べると、本発明の一実施形態では、互いに対して回転する内側レースと外側レースとを有する軸受上の径方向の荷重を決定する装置および方法が提供される。回転するレースは、締めりばめによって取付部品に固定され、取付部品に対する測定可能な速度での回転またはクリープを受ける。対応する取付部品に対する回転するレースの角速度の測定を使用して、回転するレースと取付部品との間のクリープ速度を決定する。決定したクリープ速度を、回転するレースと取付部品との間の締めりばめ精度と相互関係がある所定の径方向の荷重データと比較して、軸受に加えられる実際の径方向の荷重を特定する。

30

【0007】

本発明の代替実施形態においては、測定した角速度および決定したクリープ速度を、軸受の公知の締めりばめと一緒に使用して、軸受部品に加えられる径方向の荷重を表す独自のカーブフィットを生成する。

【0008】

本発明の他の実施形態においては、互いに対して回転する内側レースおよび外側レースを有する、軸受の締めりばめを決定する装置および方法が提供される。回転するレースは、締めりばめによって取付部品に固定され、取付部品に対する観測可能な比率での回転またはクリープを受ける。対応する取付部品に対する回転するレースの角速度の測定を使用して、回転するレースと取付部品との間のクリープ速度を決定する。決定したクリープ速度を、径方向の荷重と相互関係がある所定の締めりばめデータと比較して、回転するレースと軸受の取付部品との間の実際の締めりばめを確認する。

40

【0009】

本発明の他の実施形態においては、取付部品に対して回転する内側レースおよび外側レースを有する、軸受の締めりばめを決定する装置および方法が提供される。回転するレースは、締めりばめによって取付部品に固定され、取付部品に対する測定した径方向の荷重における観測可能な比率での回転またはクリープを受ける。対応する取付部品に対する回転するレースの径方向の荷重、クリープ速度、および角速度の測定を使用して、回転するレースと取付部品との間の締めりばめを表す独自のカーブフィットを決定する。

50

【0010】

玉軸受、円筒形軸受、円すい軸受、球面軸受などの転がり要素軸受上の径方向の荷重を決定するのに使用されるデータを提供する、本発明の装置は、回転する軸受レースに対して位置決めされた第1のホール効果センサと、回転する軸受レースが所定の軸受嵌合実施の締めりばめによって固定される、対応する取付部品に対して位置決めされた第2のホール効果センサとを含む。軸受レースおよび対応する取付部品は両方とも、それらが運ばれる時、したがってそれぞれの部品の回転中に、ホール効果センサ内で信号を生成させるように位置決めされた1つまたは複数の目標要素を含んでいる。マイクロコントローラまたはデジタル信号プロセッサ(DSP)が、その後の処理用のホール効果センサからの信号を受信する。得られた軸受径方向の荷重の決定が、マイクロコントローラまたはDSPによって生成されて、関連する表示ユニット上に表示されるか、もしくは通信バスによって送信される。

10

【0011】

軸受レースと対応する取付部品との締めりばめを決定するのに使用されるデータを提供する、本発明の装置は、軸受レース上の径方向の荷重を測定するような位置にある1つまたは複数の歪みゲージまたはロードセルを含んでいる。第1のホール効果センサが、回転する軸受レースに対して位置決めされ、第2のホール効果センサが、回転する軸受レースがそれに固定される対応する取付部品に対して位置決めされる。軸受レースと対応する取付部品は両方とも、それらが運ばれる時、したがってそれぞれの部品が回転中に、ホール効果センサ内で信号を生成させるように位置決めされた1つまたは複数の目標要素を含んでいる。マイクロコントローラまたはデジタル信号プロセッサ(DSP)が、歪みゲージまたはロードセルからの信号、およびその後の処理用のホール効果センサからの信号を受信する。得られた軸受締めりばめの決定が、マイクロコントローラまたはDSPによって生成されて、関連する表示ユニット上に表示されるか、もしくは通信バスによって送信される。

20

【0012】

本発明の前述およびその他の目的、特徴、および利点、ならびにその現在好ましい実施形態は、添付の図面に関連して以下の説明を読むことによりさらに明らかになるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0013】

添付の図面は、明細書の一部をなすものである。

【0014】

図面のいくつかの図を通して、対応する参照番号は対応する部品を示す。

【0015】

以下の詳細な説明は、例示することによって本発明を示したものであり、限定するものではない。この説明により明らかに、当業者が本発明を実施、使用することが可能であり、発明を実施する最良の形態であると現在考えられているものを含む、本発明のいくつかの実施形態、適用例、変更形態、代替形態、および使用が説明されている。

【0016】

40

以下の説明および実施形態は、円すいころ軸受システムの内容で説明されているものであるが、当業者なら本発明を、玉軸受、円筒形軸受、円すい軸受、球面軸受などを含む、あらゆるタイプの転がり要素軸受を使用できることが分かるであろう。

【0017】

図1を参照すると、全体に10で示される、本発明のセンサ装置の第1の構造は、従来の軸受12に対する位置で示されている。軸受12は、円すい軸受で使用する場合、一般にカップといわれる、外側リングまたは外側レース14と、円すい軸受で使用する場合、一般にコーンといわれる、内側リングまたは内側レース16と、カップ14およびコーン16の間に含まれる複数の円すいローラ18とを備える。軸受12のコーン16は、締めりばめによりシャフト軸A-Aを有するシャフト20の一端部26まわりに固定され、軸

50

受 1 2 のカップ 1 4 はハウジング 1 5 内に配置される。

【 0 0 1 8 】

締まりばめは、既知の気密度の大きさであることが好ましい。例えば、気密度のない嵌合を 0 - フィットを有するといひ、5 μ m の気密度を有する締まりばめを 5 - フィットといひ、10 μ m の気密度を有する締まりばめを、10 - フィットなどと称する。

【 0 0 1 9 】

本発明の装置は、様々な軸受の応用例での使用に簡単に適合可能である。例えば、図 1 に示すように、本発明は第 1 の構造において、シャフト 2 0 に取り付けられた内側レース 1 6 の軸と同軸であるシャフト軸 A - A まわりに、シャフト 2 0 が回転する、第 1 の軸受 10 応用例で使用できる。他の方法では、図 2 に示すように、本発明は、シャフト 2 0 および内側レース 1 6 が固定されており、ハウジング 1 5 および外側レース 1 4 がシャフト軸 A - A まわりに回転するところの、第 2 の軸受応用例を有する第 2 の構造で使用することができる。

【 0 0 2 0 】

第 1 の軸受応用例においては、図 1 に示すように、軸受 1 2 上の径方向の荷重をそれから決定することができる信号を提供するため、1 対のホール効果センサを使用する。第 1 のホール効果センサ 2 2 は、シャフト 2 0 の端部 2 6 と動作可能な関係で位置する。少なくとも 1 つの目標要素 2 8 がホール効果センサ 2 2 の検出範囲内を通過して、それぞれシャフト 2 0 がシャフト軸 A - A まわりに全回転するような、第 1 のホール効果センサ 2 2 の配置に対応する径方向の位置で、1 つまたは複数の目標要素 2 8 がシャフトの端部 2 6 20 に固定される。目標要素 2 8 がホール効果センサ 2 2 の検出範囲内を通過する毎に、信号パルスがホール効果センサ 2 2 によって生成し、マイクロコントローラまたはデジタル信号プロセッサ (D S P) 1 0 0 に送信される。

【 0 0 2 1 】

第 2 のホール効果センサ 2 4 は、内側レース 1 6 と動作可能な関係で位置する。少なくとも 1 つの目標要素 3 0 がホール効果センサ 2 4 の検出範囲内を通過して、内側レース 1 6 がシャフト軸 A - A まわりに全回転するような、第 2 のホール効果センサ 2 4 の配置に対応するシャフト軸 A - A からの径方向の位置で、1 つまたは複数の目標要素 3 0 は内側レース 3 2 に固定される。目標要素 3 0 がホール効果センサ 2 4 の検出範囲内を通過する毎に、信号パルスがホール効果センサ 2 4 によって生成し、マイクロコントローラまたは 30 デジタル信号プロセッサ (D S P) 1 0 0 に送信される。

【 0 0 2 2 】

図 2 を参照すると、外側レース 1 4 が同軸取付部品 1 5 に対するシャフト軸 A - A まわりに回転する、第 2 の軸受応用例で使用されるセンサ装置 1 0 の代替構造は、軸受 1 2 に対して位置決めされる 1 対のホール効果センサを含んでいる。第 1 のホール効果センサ 3 4 は、外側レース 1 4 の背面 3 6 と動作可能な関係で位置する。少なくとも 1 つの目標要素 3 8 がホール効果センサ 3 4 の検出範囲内を通過して、それぞれ外側レース 1 4 がシャフト軸 A - A まわりに全回転するような、第 1 のホール効果センサ 3 4 の配置に対応する径方向の位置で、1 つまたは複数の目標要素 3 8 が背面 3 6 に固定される。目標要素 3 8 が 40 ホール効果センサ 3 4 の検出範囲内を通過する毎に、信号パルスがホール効果センサ 3 4 によって生成し、マイクロコントローラまたはデジタル信号プロセッサ (D S P) 1 0 0 に送信される。

【 0 0 2 3 】

第 2 のホール効果センサ 4 0 は、同軸取付部品 1 5 と動作可能な関係で位置する。少なくとも 1 つの目標要素 4 2 がホール効果センサ 4 0 の検出範囲内を通過して、それぞれ同軸取付部品 1 5 がシャフト軸 A - A まわりに全回転するような、第 2 のホール効果センサ 4 0 の配置に対応するシャフト軸 A - A からの径方向の位置で、1 つまたは複数の目標要素 4 2 がハウジング 1 5 に固定される。目標要素 4 2 がホール効果センサ 4 0 の検出範囲内を通過する毎に、信号パルスがホール効果センサ 4 0 によって生成し、マイクロコントローラまたはデジタル信号プロセッサ (D S P) 1 0 0 に送信される。

【0024】

図1および2に示す各実施形態において、22と24、および34と40の対になった第1のホール効果センサからの信号パルスのタイミングを、マイクロコントローラまたはDSP100によって対応する対の第2のホール効果センサからの信号パルスのタイミングと比べる。マイクロコントローラまたはDSP100は、図3に示すように、第1のホール効果センサからの信号パルスの開始と第2のホール効果センサからの信号パルスの開始との間の経過時間または位相の違い t を決定するように構成される。マイクロコントローラまたはDSP100はさらに、22と24または34と40の対になったホール効果センサからの観測した経過時間または位相の違い t を利用して、軸受12の観測した部品間のクリーブ速度を計算するように構成される。

10

【0025】

第1および第2のホール効果センサ22、24および34、40に加えて、1つまたは複数の歪ゲージまたはロードセルセンサ50を任意選択で、外側レース14または内側レース16のいずれかに対して動作可能な関係で配置することができる。歪ゲージまたはロードセルセンサ50はそれぞれ、その位置で作用する歪みまたは荷重力を表す、信号を生成する。各歪ゲージまたはロードセルセンサ50によって生成する信号は、マイクロコントローラまたはデジタル信号プロセッサ(DSP)100に送信される。

【0026】

マイクロコントローラまたはDSP100は、回転速度、クリーブ速度、締めりばめ、および径方向の荷重の間の所定の相互関係を与えるデータの1つまたは複数の表を記憶する、内部または外部ランダムアクセスメモリ、または読み出し専用メモリなどの1つまたは複数の従来のデータ記憶部品とつながっている。マイクロコントローラまたはDSP100は、(1)径方向の荷重、回転速度、およびクリーブ速度の関数として、締めりばめを予測する機能と、(2)締めりばめ、回転速度、およびクリーブ速度の関数として、径方向の荷重を予測する機能との、2つのカーブフィット機能を生成するように構成される。

20

【0027】

例えば、図4は、一定の1000RPMで移動するシャフトを支持するTSNo.30210軸受の例示的データテーブルを示す。この軸受は、コーン穴が50mm、コーン幅が20mm、K係数が1.39である。軸受内側レースは、8019スチールでできており、回転するシャフトは4340スチールでできている。当業者であれば、異なる特徴を有する異なるタイプの軸受に対応する異なるデータテーブルが、本発明の各応用例によって必要であることが分かるであろう。様々なデータテーブルを、メモリ内に記憶させ、各特定の軸受応用例に対する回転速度、クリーブ速度、締めりばめ、および径方向の荷重の間の所定の相互関係を特定するのに必要な時にアクセスすることができ、もしくはカーブフィット機能から生成させることができる。

30

【0028】

マイクロコントローラまたはDSP100はさらに、一実施形態において、軸受12の測定した部品間で特定されたクリーブ速度を、既知の締めりばめとクロスリファレンスして、軸受12に作用する径方向の荷重RLの対応する値を、対応するデータテーブルから決定するように構成されている。特定したクリーブ速度および公知の締めりばめがそれぞれ、データテーブル内のエントリーに対応する場合、これらのエントリーに関連する径方向の荷重RLの既知の値が特定される。

40

【0029】

別の方法では、特定したクリーブ速度または公知の締めりばめのいずれかが、対応するデータテーブル内のエントリーに対応しないが、データテーブル内の2つのエントリー間にある値に相当する場合、径方向の荷重RLの値は、従来の数学的カーブフィット技術を使用して、公知の締めりばめ、軸受回転速度、および特定したクリーブ速度の関数として、マイクロコントローラまたはDSP100によって挿入される。いずれの場合でも、径方向の荷重RLの特定したまたは決定した値が、相互連結した表示ユニット102上に表

50

示される。

【0030】

マイクロコントローラまたはDSP100はさらに、一実施形態において、軸受12の測定した部品間で特定されたクリーブ速度を、測定した径方向の荷重とクロスリファレンスして、軸受12と取付部品15との間の締まりばめの対応する値を、対応するデータテーブルから決定するように構成されている。特定したクリーブ速度および測定した径方向の荷重がそれぞれ、データテーブル内のエントリーに対応する場合、これらのエントリーに関連する締まりばめの値が特定される。

【0031】

他の方法では、特定したクリーブ速度または測定した径方向の荷重のいずれかが、対応するデータテーブル内のエントリーに対応しないが、データテーブル内の2つのエントリー間にある値に相当する場合、締まりばめの値は、従来の数学的カーブフィット技術を使用して、測定した径方向の荷重、軸受回転速度、および特定したクリーブ速度の関数として、マイクロコントローラまたはDSP100によって挿入される。いずれの場合でも、締まりばめの特定したまたは測定した値が、相互連結した表示ユニット102上に表示される。

10

【0032】

時間を通じて締まりばめを監視することにより、許容軸受稼動寿命の代表例を提供するように、マイクロコントローラまたはDSP100は、締まりばめが変化しているかどうか、および検出されたあらゆる変化の率を決定することができる。

20

【0033】

当業者であれば、ホール効果センサ22、24および34、40の代わりに、本発明の実施形態において、様々なセンサを使用できることがすぐに分かるであろう。軸受12の部品と、締まりばめによって部品が固定される取付部品との間のクリーブ速度を示す信号を与えることができるものであれば、如何なるセンサを使用してもよい。

【0034】

応用例によっては、例えば、光センサを使用して、回転する部品の表面上の目標しるしを観測し、それによって目標しるしが通過する毎に信号を生成させることができる。別の代替のタイプのセンサは、電気ピックアップ、機械回転カウンタ、または光スキャナを含んでいる。

30

【0035】

当業者であればさらに、本発明は円すいころ軸受内の締まりばめまたは径方向の荷重を決定する装置および方法に限るものではないことが分かるであろう。さらに、本発明は、軸受内側レースまたは軸受外側レースのいずれかが締まりばめによって取付部品に固定され、軸受に径方向の荷重が加えられる、あらゆるタイプの転がり要素軸受応用例に簡単に適合することができることを前述した。

【0036】

本発明の締まりばめおよび径方向の荷重を決定する方法は、2部品間の観測可能なクリーブ速度が、締まりばめによって固定された部品を通して径方向の荷重の移動により誘導され、部品のパラメータが分かっているあるいは測定可能であり、その間の関係を特定するため、数学的なカーブフィット技術を使用することが可能になるものであれば、如何なる軸受応用例にも適合可能である。

40

【0037】

本発明の一部を、これらのプロセスを実施するためのコンピュータ実施方法および装置の形で実現することができる。本発明の一部はまた、フロッピディスク、CD-ROM、ハードドライブ、または別のコンピュータ読取り可能な記憶媒体などの有形媒体内で実施される指示を含む、コンピュータプログラムコードの形で実現することもでき、コンピュータプログラムコードがマイクロコントローラ、デジタル信号プロセッサ、またはコンピュータによってロードされ、実行される場合、マイクロコントローラ、デジタル信号プロセッサ、またはコンピュータが本発明を実施する装置となる。

50

【 0 0 3 8 】

本発明の一部はまた、例えば、記憶媒体に記憶される、マイクロコントローラ、デジタル信号プロセッサ、もしくはコンピュータによってロードされ、そして/または実行され、または、光ファイバを通して、または電磁放射により電気配線またはケーブルなどのいくつかの伝達媒体上で伝達されるかどうかに関わらず、コンピュータプログラムコードの形で実現することもでき、コンピュータプログラムコードがコンピュータによってロードされ、実行される場合、マイクロコントローラ、デジタル信号プロセッサ、またはコンピュータは本発明を実施する装置となる。

【 0 0 3 9 】

上記を考慮して、本発明のいくつかの目的が達成され、その他の利点のある結果が得られることが分かるであろう。発明の範囲から逸脱することなく、様々な変更を前記構造に加えることができるので、上記説明に含まれ、添付の図面に示された事項は全て、例として解釈され、限定の意味ではないものとする。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 0 】

【 図 1 】 円すい軸受と共に使用され、回転シャフトおよび軸受内側リングまたはコーンに対して位置決めされる、本発明の感知装置の第 1 の実施形態の側断面図である。

【 図 2 】 円すい軸受と共に使用され、回転するハウジングおよび軸受外側リングまたはカップに対して位置決めされる、本発明の感知装置の代替実施形態の側断面図である。

【 図 3 】 転がり要素軸受上の径方向の荷重、または軸受レースの一方の締めりばめを決定するためのクリーブ速度を示す、信号位相の違いを図示する、図 1 または 2 のいずれかで使用される感知装置から受信した信号の代表図である。

20

【 図 4 】 特定の軸受タイプおよび構造のため、転がり要素軸受内側リングおよびシャフトの間のいくつかの異なる締めりばめ用の軸受内側リングのクリーブ速度に対する径方向の荷重のデータテーブル内のエントリーを示す、例示チャートである。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 1 】

1 0 センサ装置

1 2 軸受

1 4 外側リングまたは外側レース、カップ

30

1 5 ハウジング、同軸取付部品

1 6 内側リングまたは内側レース、コーン

1 8 円すいローラ

2 0 シャフト

2 2、2 4、3 4、4 0 ホール効果センサ

2 6 端部

2 8、3 0、3 8、4 2 目標要素

3 6 背面

5 0 歪ゲージまたはロードセルセンサ

1 0 0 マイクロコントローラまたはデジタル信号プロセッサ (D S P)

40

1 0 2 表示ユニット

【 図 1 】

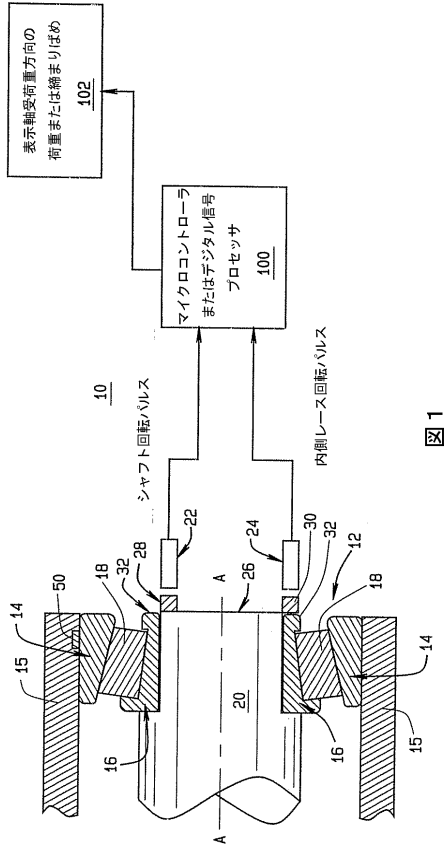


図 1

【 図 2 】

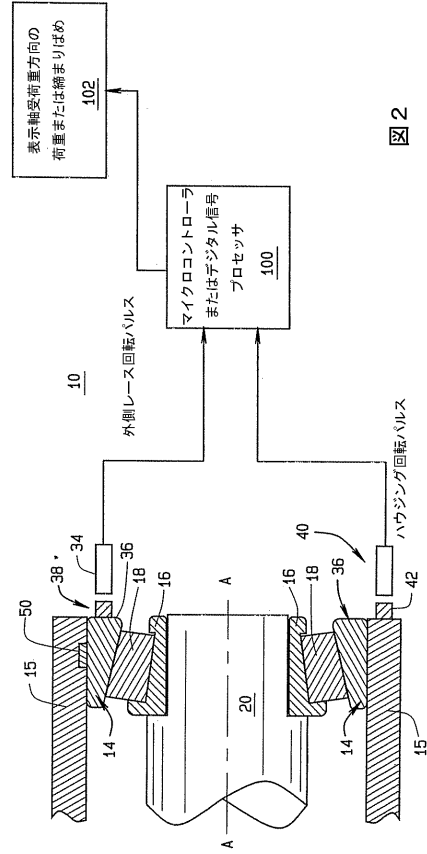


図 2

【 図 3 】

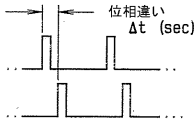


図 3

【 図 4 】

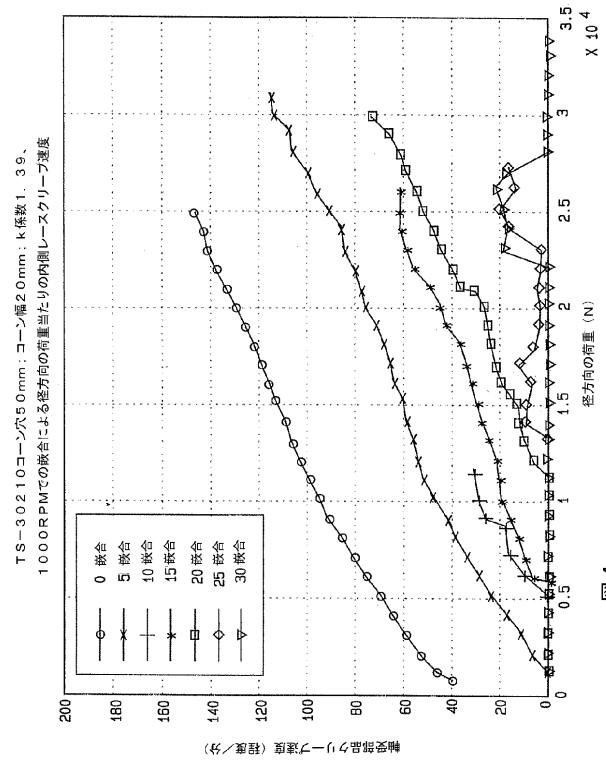


図 4

フロントページの続き

(72)発明者 ウェン リューイ ホワング

アメリカ合衆国, 4 4 7 2 0 オハイオ州, ノース キャントン, デアコン アヴェニュー エヌ
ダブリュー 8 6 0 9

Fターム(参考) 2F051 AA16 AB00 BA07

3J017 AA01 BA10 CA04 DA02 DB07

3J101 AA01 BA53 BA54 FA60

【外国語明細書】

2004156779000001.pdf