

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4841142号

(P4841142)

(45) 発行日 平成23年12月21日 (2011.12.21)

(24) 登録日 平成23年10月14日 (2011.10.14)

(51) Int. Cl.	F I
GO 1 B 21/20 (2006.01)	GO 1 B 21/20 1 O 2 S
GO 1 B 5/20 (2006.01)	GO 1 B 5/20 C
GO 1 M 13/00 (2006.01)	GO 1 M 13/00

請求項の数 9 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2004-552000 (P2004-552000)	(73) 特許権者	500520743
(86) (22) 出願日	平成15年11月11日 (2003.11.11)		ザ・ボーイング・カンパニー
(65) 公表番号	特表2006-506619 (P2006-506619A)		The Boeing Company
(43) 公表日	平成18年2月23日 (2006.2.23)		アメリカ合衆国、60606-1596
(86) 国際出願番号	PCT/US2003/035813		イリノイ州、シカゴ、ノース・リバーサイド・プラザ、100
(87) 国際公開番号	W02004/044521	(74) 代理人	100109726
(87) 国際公開日	平成16年5月27日 (2004.5.27)		弁理士 園田 吉隆
審査請求日	平成18年6月30日 (2006.6.30)	(74) 代理人	100101199
(31) 優先権主張番号	10/294,079		弁理士 小林 義敦
(32) 優先日	平成14年11月13日 (2002.11.13)	(72) 発明者	ハート、ピクター・ジイ
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国、98042 ワシントン州、ケント、トゥーハンドレッドアンドトゥウェンティーフィフス・アベニュー・エス・イー、32313

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ねじの許容差検査のための方法およびシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

物体の幅の情報を検出し、検出された幅の情報に関する回転の情報と長さの情報を検出する測定装置と、

検出された情報を受信し、検出された情報と予め規定された物体の品質仕様情報とを比較し、その比較に基づいて物体が仕様情報の不確定要素の範囲内にあるかどうかを測定するコンピュータベースの構成要素とを含み、

前記測定装置は、

前記物体の幅の情報を検出するための少なくとも2つのコンタクトプローブと、

それぞれのコンタクトプローブに結合され、前記物体に関して前記少なくとも2つのコンタクトプローブの長さの情報を検出するための少なくとも2つのスケールと、

前記物体を保持するよう構成され、前記物体に関して前記少なくとも2つのプローブの回転の情報を検出するためのスピンドルとを含み、前記測定装置はさらに、

第1の土台部分と第2の土台部分とを含み、

第1の土台部分は第2の土台部分に直交する形で装着されており、その結果第1と第2の土台部分がL字型の構造を成し、前記スピンドルが第1の土台部分の上面に装着され、第2の土台部分の面は、垂直の方向を向いた2つの垂直軌道を含み、該2つの垂直軌道はそれぞれ、摺動可能に前記2つのスケールを受け、

2つの釣り合い錘、2つの滑車、及び該2つの滑車をそれぞれ通る2つのケーブルを有し、

10

20

該 2 つの釣り合い錘が、該 2 つのケーブルをそれぞれ介して、該 2 つのスケールにそれぞれ結合され、該 2 つの滑車は、第 2 の土台部分の、前記スピンドルに面する第 2 の土台部分の面に直交する両側面に取付けられている、測定システム。

【請求項 2】

前記物体はファスナを含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記ファスナはスクリューまたはボルトの少なくとも 1 つを含む、請求項 2 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記コンタクトプローブは空気活性プローブを含む、請求項 1 に記載のシステム。

10

【請求項 5】

前記スケールは空気軸受スケールを含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 6】

前記スピンドルは空気軸受スピンドルを含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 7】

コンピュータベースの構成要素は検出された情報の第 1 の部分に基づき同心度誤差の値を判断する、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 8】

コンピュータベースの構成要素は検出された情報の第 2 の部分に基づき角度誤差の値を判断する、請求項 7 に記載のシステム。

20

【請求項 9】

コンピュータベースの構成要素は同心度誤差の値と角度誤差の値とを使用して、前記物体が仕様情報の不確定要素の範囲内にあるかどうかを判断する、請求項 8 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

発明の分野

この発明は一般にファスナに関するものであり、より具体的にはファスナの品質に関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

発明の背景

長い間、アメリカ政府はさまざまな製造業界に対してファスナの品質ガイドラインを提供してきた。これらのガイドラインの厳守に関する最近の検査では、特定の分野においてファスナの品質に改善の余地があることが強調されてきた。たとえば、連邦航空局（F A A）の文書番号 A S 9 1 0 0 の中で、商業航空機業界に対してスクリュー、ボルトおよびその他のファスナの品質ガイドラインが提示されている。

【0003】

スクリューおよびボルトの品質は現在ゲージで測定されている。ねじの特徴などのスクリューおよびボルトの品質を測定するための現在のゲージにはグリーンスレード（Greenslade）、サザン（Southern）およびジョンソン（Johnson）によって製造されたものなどがあるが、現在のゲージでは A S 9 1 0 0 で述べられている計測上の不確定要素の範囲を満たすことができない。

40

【0004】

したがって、計測上の不確定要素の範囲を満たすゲージに対するニーズについてはまだ対処されていないのである。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

50

発明の概要

この発明は、ねじ製品の直接的な差動測定および、予め規定された仕様と製品との整合性を判断するための方法ならびにシステムを提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

測定システムは、電氣的にコンピュータベースの構成要素に結合された測定装置を含む。測定装置はねじ製品の幅の情報を検出し、検出された幅の情報に関して回転の情報と長さの情報を検出する。コンピュータベースの構成要素は、検出された情報を受信し、検出された情報と予め規定された製品の品質仕様情報とを比較し、その比較に基づいて製品が仕様情報の不確定要素の範囲内にあるかどうかを判断する。

10

【0007】

この発明のある局面において、測定装置は好適には、幅の情報を検出する2つのコンタクトプローブ、製品に関してプローブの長さの情報を検出する2つのスケール、および製品を保持し、製品に関してプローブの回転の情報を検出するスピンドルを含む。

【0008】

この発明の別の局面において、プローブは好適には空気活性プローブであり、スケールは好適には空気軸受スケールであり、スピンドルは好適には空気軸受スピンドルである。

【0009】

この発明のさらに別の局面において、コンピュータベースの構成要素は、好適には、検出された情報の一部に基づいて同心度誤差の値を判断し、検出された情報の一部に基づいて角度誤差の値を判断する。コンピュータベースの構成要素は同心度誤差の値と角度誤差の値を使用し、その物体が仕様情報の不確定要素の範囲内にあるかどうかを判断する。

20

【0010】

この発明の好ましい、および代替的な実施例は、添付の図を参照し以下に詳細に説明される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

発明の詳細な説明

図1は測定システム20のブロック図を示しており、測定システム20はスクリュー、ボルト、ねじ切りされたロッドなどのファスナにあるねじの形状が予め規定された品質仕様の計測上の不確定要素の範囲内にあるかどうかを判断するシステムである。測定システム20は測定装置24を含み、測定装置24は電氣的にコントローラ26に結合されている。測定装置24は、プローブとスケール30とスピンドル32とを使用し、ファスナのさまざまな測定情報を発生させる。コントローラ26はプロセッサ40を含み、プロセッサ40はユーザインターフェイス42とメモリ44とに結合されている。

30

【0012】

ファスナが測定装置24によって分析される前に、ユーザはユーザインターフェイス42を使用し、ファスナの仕様をコントローラ26に入力する。ユーザインターフェイス42はキーボード、ディスプレイ、マウスまたは他の任意のインターフェイスデバイスの中の1つを含み、それによりユーザは情報を入力し、プロセッサ40と情報交換することが可能になる。ファスナが測定装置24に挿入された後、プローブおよびスケール30ならびにスピンドル32は、ファスナとファスナ上のねじとについての特定のデジタル測定値および位置情報を提供するために、ユーザによって操作される。プローブおよびスケール30ならびにスピンドル32によって提供されたデジタル情報はコントローラ26に供給される。プロセッサ40は、測定装置24から受信した情報をメモリ44に保存する。プロセッサ40は比較プログラムを実行し、測定装置24から入ってくる情報とユーザによって入力された仕様情報とを比較して、保存された情報が仕様情報の許容範囲内にあるかどうかを判断する。

40

【0013】

1つの実施例において、プロセッサ40は、プローブおよびスケール30ならびにスピ

50

ンドル 3 2 によって提供される情報に基づいて、ファスナのねじのピッチ円直径、フランク角、外径および内径を含む測定情報を途切れることなく発生させる。プロセッサ 4 0 は、プローブの先端の大きさなどのプローブ情報に基づいたねじの測定情報および入力された仕様情報を幾何学的に計算する。

【0014】

図 2 は測定装置 1 0 0 の非限定的な例を図示しており、測定装置 1 0 0 はコントローラ 2 6 が使用する情報を発生させる。測定装置 1 0 0 は、第 1 の土台部分 1 0 2 と第 2 の土台部分 1 0 4 とを含む。第 1 の土台部分 1 0 2 は実質的に第 2 の土台部分 1 0 4 に直交する形で装着されており、その結果 1 0 2 と 1 0 4 との 2 つの部分が L 字型の構造になっている。第 1 の土台部分 1 0 2 と第 2 の土台部分 1 0 4 は、限定的でない花崗岩のような熱膨張に対して実質的に抵抗力のある物質から好適に作られている。スピンドル 1 1 0 は第 1 の土台部分 1 0 2 の上面に好適に装着されている。スピンドル 1 1 0 の非限定的な例は精密空気軸受スピンドルであり、これは 0. 001 アークセカンドより良い分解能と 3 アークセカンドより良い精度を持つ。このレベルの分解能と精度を持つスピンドルはネルソン・エアー・コーポレイション (Nelson Air Corporation) によって製造されている。スピンドル 1 1 0 は高精度のデジタル回転情報を発生させる。ボルトまたはスクリー 1 1 4 などのファスナは、ボルト 1 1 4 を然るべき位置にしっかりと保持するようサイズ決めされた取付板 1 1 6 を使用し、スピンドル 1 1 0 に装着されている。取付板 1 1 6 はスピンドル 1 1 0 のスピニング面に取付けられている。スピンドル 1 1 0 は電氣的にコントローラ 2 6 と接続するデジタルデータポートを含む。さらに、スピンドル 1 1 0 はボルト 1 1 4 の位置を調整するために 2 つの手動バーニヤ調整装置 1 2 0 を含む。

【0015】

装着されたスピンドル 1 1 0 に面する第 2 の土台部分 1 0 4 の面は、第 1 の垂直軌道と第 2 の垂直軌道 1 2 6 と 1 2 8 とを含む。幾何学的基準を提供するため、X 軸はスピンドル 1 1 0 のスピニング面とスピンドル 1 1 0 に面する第 2 の土台部分 1 0 4 の表面とに対して実質的に平行である。Z 軸は第 2 の土台部分 1 0 4 の表面に対して実質的に平行であり、スピンドル 1 1 0 の装着面に対して実質的に垂直である。第 1 の垂直軌道と第 2 の垂直軌道 1 2 6 と 1 2 8 とは、Z 軸に実質的に平行なスピンドル 1 1 0 の中心線から X 軸方向に沿って実質的に等距離である。第 1 の垂直軌道と第 2 の垂直軌道 1 2 6 と 1 2 8 とはそれぞれ、摺動可能に第 1 のスケールと第 2 のスケール 1 3 0 と 1 3 2 とを受ける。スケール 1 3 0 と 1 3 2 との非限定的な例は 0. 2 マイクロインチより良い分解能を持つ空気軸受スケールである。ネルソン・エアー・コーポレイションはこのレベルの分解能を持つ空気軸受スケールを製造している。スケール 1 3 0 と 1 3 2 とは垂直軌道 1 2 6 および 1 2 8 上のスケールの位置に基づき、Z 軸の次元の情報を発生させる。発生した Z 軸の情報はコントローラ 2 6 に送信される。

【0016】

図 3 に示されているように、第 1 のプローブと第 2 のプローブ 1 4 0 と 1 4 2 とはそれぞれ、第 1 のスケールと第 2 のスケール 1 3 0 と 1 3 2 とに装着されている。プローブ 1 4 0 と 1 4 2 とはプローブシャフト 1 4 6 と 1 4 8 とを含み、プローブシャフト 1 4 6 と 1 4 8 とはそれぞれのプローブチップ 1 5 0 と 1 5 2 とに連結している。プローブ 1 4 0 と 1 4 2 とはスケール 1 3 0 と 1 3 2 とに装着されており、その構成はプローブシャフト 1 4 6 と 1 4 8 とが互いに対面し、スピンドル 1 1 0 の中心線から実質的に等距離であるような構成である。プローブ 1 4 0 と 1 4 2 との非限定的な例は 0. 2 マイクロインチより良い分解能を持つ空気活性プローブである。ハイデンハイン・コーポレイション (Heidenhain Corporation) がこのレベルの分解能を持つプローブを製造している。

【0017】

1 つの実施例において、プローブチップ 1 5 0 と 1 5 2 とは、プローブシャフト 1 4 6 と 1 4 8 とに好適に接続されたスイベル装置 (図には示されていない) に装着されている。スイベル装置によりプローブチップ 1 5 0 と 1 5 2 とは、プローブシャフト 1 4 6 と 1 4 8 との中心線に対するねじ山のオフセット角度に一致することが可能となる。プローブ

チップ１５０と１５２とは、さらに、プローブシャフト１４６と１４８とに回転するように装着されることも可能である。

【００１８】

この発明の１つの実施例において、図２に示されているように、測定装置１００は第１の土台部分１０２に位置するように位置決めされる。垂直軌道１２６と１２８とは垂直の方向を向くことになる。この位置で、プローブ１４０と１４２が取付けられたスケール１３０と１３２とは釣り合っており、ほとんど重量のない状態である。スケール１３０と１３２とが釣り合っていることにより、スケール１３０と１３２とが垂直軌道１２６と１２８とを上または下に動くことが可能になる。これは、プローブ１４０と１４２とが測定されているファスナのねじに対して与える圧力から、プローブチップ１５０と１５２とが受ける上または下方向の力に基づくものである。第１の釣り合い錘と第２の釣り合い錘１６０と１６２とは、第１の滑車と第２の滑車１７０と１７２とをそれぞれ通る第１のケーブルと第２のケーブル１６４と１６６とを介して、第１のスケールと第２のスケール１３０と１３２とにそれぞれ好適に結合されている。第１の滑車と第２の滑車１７０と１７２とは、第２の土台部分１０４の、スピンドル１１０に面する第２の土台部分１０４の面に実質的に直交する両側面に好適に取付けられている。

10

【００１９】

他の実施例において、測定装置１００は好適には第２の土台部分１０４に位置する。測定装置１００が第２の土台部分１０４に位置し、スケール１３０と１３２とが釣り合い錘を必要としなくなることは有利である。

20

【００２０】

図４は、図２と図３とに示されている測定システム１００によって実行される非限定的な例示のプロセス２００を図示している。ブロック２０４で、システム１００のユーザは、測定されるべきスクリューまたはボルトなどのファスナのねじについて予め規定された品質仕様を入力する。仕様はピッチ円直径、フランク角、外径および内径の値を好適に含む。仕様はさらに、歯すじの方向誤差、真円度誤差、通減、振れ、振れ角および歯すじ経路などの形状誤差を含んでもよい。ブロック２０６で、ボルトまたはスクリューが測定装置２０の中に置かれ、置かれたボルトまたはスクリューのねじの測定情報が発生する。ブロック２０６は後に図５でより詳細に説明される。ブロック２１０で、プロセッサ４０は発生したファスナの測定値と入力された仕様とを比較する。ブロック２１２でプロセッサ４０はその比較に基づき計測上の不確定要素の値を発生させる。

30

【００２１】

図５は、ブロック２０６（図４）で測定情報を発生させるためのプロセス２５０を図示したものである。ブロック２６０で、プローブチップ１５０と１５２とはファスナ１１４のねじのないシャンクと接触する形で、ねじのないシャンクの対向する側に置かれる。プローブチップ１５０と１５２とはできる限りファスナの頭部に近い位置に置かれるが、スピンドル１１０はまだプローブ１４０と１４２と干渉することなく回転することができる。ブロック２６４で、ファスナが回転し、プローブ１４０と１４２、スケール１３０と１３２およびスピンドル１１０によって生み出されるデジタル情報がメモリ４４での保存のためにコントローラ２６に送信される。ブロック２７０で、プローブチップ１５０と１５２とはファスナのねじに近い位置に、ファスナのシャンクと接触する形で置かれる。ブロック２７２で、ファスナが回転し、プローブ１４０と１４２、スケール１３０と１３２およびスピンドル１１０によって生み出される情報が発生し、コントローラ２６に送信される。

40

【００２２】

ブロック２８０で、プローブの先端が、ねじの先端または末端のどちらかに接触するように、ファスナ近くに置かれる。ブロック２８２で、ファスナが回転し、その結果、ねじにかかる圧力により、強制されて、プローブチップがファスナを上または下に移動する。プローブチップ１５０と１５２とがファスナを上または下に移動してゆくと、プローブ１４０と１４２およびスケール１３０と１３２が軌道に沿って移動する。プローブチップ１

50

50と152とがファスナを上または下に移動すると、プローブ140と142、スケール130と132およびスピンドル110は情報を発生させる。ブロック288で、プローブ140と142、スケール130と132およびスピンドル110によって発生した情報はすべて分析のためにコントローラ26に送信される。

【0023】

プロセッサ40はブロック264で保存されたデジタル情報を使用し、置かれたファスナの同心度誤差の値を判断する。同心度誤差の値は好適には、スピンドル110の中心線に対するファスナの縦軸の位置である。

【0024】

プロセッサ40はブロック272で保存された保存デジタル情報を使用し、角度誤差の値を判断する。角度誤差の値は好適には、スピンドルの中心線と置かれたファスナの中心線との間の角度の差である。

10

【0025】

1つの実施例において、測定装置100は同心度誤差の値と角度誤差の値とを最少にするよう調節される。スピンドル110は5自由度の調整を可能にする調整構成要素を含む。プローブ140および142とスケール130および132との間の接続は3自由度の調整を可能にする調整構成要素を含む。

【0026】

他の実施例において、プロセッサ40は同心度誤差の値と角度誤差の値を用いて、ブロック282で保存されたねじの測定情報を数学的に調整する。

20

【0027】

この発明の好ましい実施例は上記のとおり例示され、記載されてきたが、発明の精神と範囲を逸脱することなく多くの修正が行なわれ得る。したがって、この発明の範囲は好ましい実施例の開示によって限定されるものではなく、この発明は特許請求の範囲を参照して専ら決定されるべきである。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】この発明に従って形成された測定システムのブロック図の非限定的な例を図示する。

【図2】この発明に従って形成された測定装置の非限定的な例の斜視図である。

30

【図3】この発明に従って形成された測定装置の非限定的な例の斜視図である。

【図4】図1に示されたシステムによって実行されるプロセスの例を図示する。

【図5】図1に示されたシステムによって実行されるプロセスの例を図示する。

【図 1】

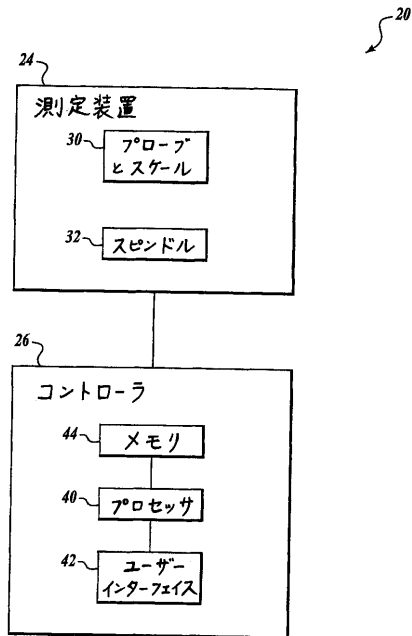


Fig. 1.

【図 2】

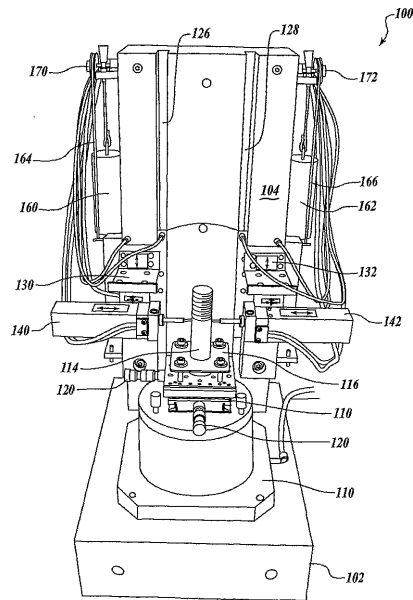


Fig. 2.

【図 3】

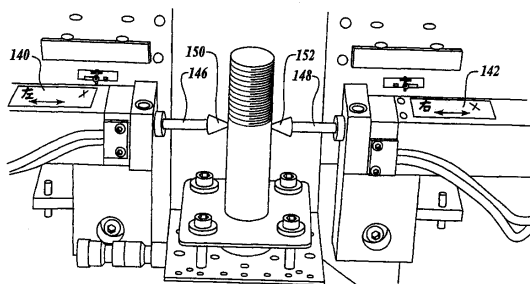
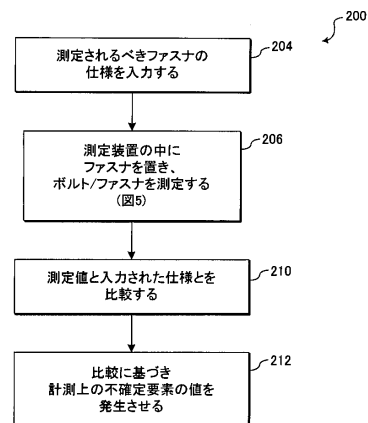
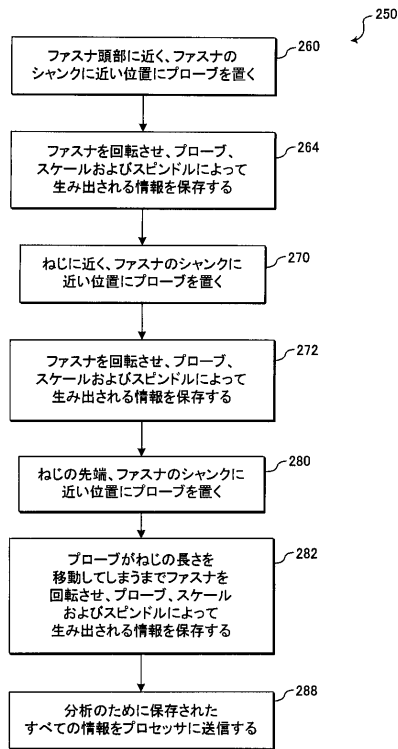


Fig. 3.

【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 バッテン, デービッド・ジィ
アメリカ合衆国、98338 ワシントン州、グラハム、ワンハンドレッドアンドナインティーフ
ィフス・ストリート・コート・イースト、10710

審査官 櫻井 仁

(56)参考文献 特開昭56-026203 (JP, A)
特開昭61-045901 (JP, A)
特開昭54-130156 (JP, A)
特開2001-141444 (JP, A)
特開昭55-113907 (JP, A)
特開平10-111122 (JP, A)
特公昭52-031187 (JP, B1)
実公昭42-011833 (JP, Y1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01B 21/00~21/32
G01B 5/00~ 5/30