

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4967775号
(P4967775)

(45) 発行日 平成24年7月4日 (2012.7.4)

(24) 登録日 平成24年4月13日 (2012.4.13)

(51) Int. Cl.	F I
GO 1 M 13/04 (2006.01)	GO 1 M 13/04
GO 1 B 21/00 (2006.01)	GO 1 B 21/00 A
F 1 6 C 19/06 (2006.01)	F 1 6 C 19/06
F 1 6 C 43/04 (2006.01)	F 1 6 C 43/04

請求項の数 1 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2007-106189 (P2007-106189)	(73) 特許権者	000004204
(22) 出願日	平成19年4月13日 (2007.4.13)		日本精工株式会社
(65) 公開番号	特開2008-261797 (P2008-261797A)		東京都品川区大崎1丁目6番3号
(43) 公開日	平成20年10月30日 (2008.10.30)	(74) 代理人	100105647
審査請求日	平成22年2月18日 (2010.2.18)		弁理士 小栗 昌平
		(74) 代理人	100105474
			弁理士 本多 弘徳
		(74) 代理人	100108589
			弁理士 市川 利光
		(72) 発明者	山下 勝義
			神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号
			日本精工株式会社内
		(72) 発明者	岡戸 博則
			神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号
			日本精工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 玉軸受のボール位相検出方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

センサが軸受の軸方向側方で対向するように前記センサ及び前記軸受を設置する工程と、

前記軸受を回転させながら、前記軸受内に挿入されたボール又は保持器と前記センサとの距離に応じた信号を検出する工程と、

前記検出された信号と前記軸受の回転角度情報とを制御装置に取り込む工程と、

前記制御装置にて、前記検出された信号のうち、予め設定した閾値を越えた部分に関して最小二乗法を用いて2次関数を求める工程と、

求められた前記2次関数から得られる前記閾値に対応する2つの回転角度情報の差分が予め決められた範囲にある場合に前記2次関数を前記ボールの位置として、前記ボールの頂点位置を判断する工程と、

を備えることを特徴とする玉軸受のボール位相検出方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、玉軸受のボール位相検出方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、玉軸受の製造や検査等において、玉の位相を検出することが要求されており、種

々の方法により行なわれている。第１の方法としては、図５に示すように、カメラ１００により、軸受１の画像を取り込み、画像処理を行なう事で軸受１のボールの位置を求め、位相を検出している。第２の方法では、変位センサや光電センサを用い、光量、又は変位情報のみに閾値を設け、この値によりボールの位置を求める。第３の方法では、図６に示すように、位置決めピン２００、２０１を使用し、このピン２００、２０１を揺動させながら軸受１の内輪２と外輪３の間に下降させ、ボールとボールとの間にピン２００、２０１を挿入することでボールの位相を合わせている。なお、出願人は、提示すべきこれらの方法に関する先行技術文献を見出せなかった。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【０００３】

しかしながら、第１の方法では、装置が複雑になり、価格が高くなるという問題がある。また、第２の方法では、対象物の光沢や油付着等の要因により誤検出が多く、装置稼働率低下の原因となっていた。第３の方法では、ピン２００、２０１がボール頂点に下降した場合には、位相を合わせることができず、また、軸受１と接触して強制的に位相を合わせるので、ゴミが発生する等の問題がある。

【０００４】

本発明は、上述した課題に鑑みて為されたものであり、その目的は、安価なセンサと信号処理によって、正確にボールの位相を検出することができる玉軸受のボール位相検出方法を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【０００５】

(１) センサが軸受の軸方向側方に対向するように前記センサ及び前記軸受を設置する工程と、

前記軸受を回転させながら、前記軸受内に挿入されたボール又は保持器と前記センサとの距離に応じた信号を検出する工程と、

前記検出された信号と前記軸受の回転角度情報とを制御装置に取り込む工程と、

前記制御装置にて、前記検出された信号のうち、予め設定した閾値を越えた部分に関して最小二乗法を用いて２次関数を求める工程と、

求められた前記２次関数から得られる前記閾値に対応する２つの回転角度情報の差分が予め決められた範囲にある場合に前記２次関数を前記ボールの位置として、前記ボールの頂点位置を判断する工程と、

30

を備えることを特徴とする玉軸受のボール位相検出方法。

なお、「ボールの頂点位置」とは、センサとの距離が最も近いボール上の位置を意味し、保持器とセンサとの距離を検出する場合には、ボールの頂点位置は、検出された保持器とセンサとの距離が最も近い保持器の頂点位置に基づいて判断される。

【発明の効果】

【０００６】

本発明の玉軸受のボール位相検出方法によれば、センサを用いて、軸受を回転させながら、軸受内に挿入されたボール又は保持器とセンサとの距離に応じた信号を検出し、制御装置にて、検出された信号から最小二乗法を用いて２次関数を求め、ボールの頂点位置を判断するようにしたので、ノイズに影響されずに安定してボールの頂点位置を求めることができ、玉の位相を正確に且つ安価に検出することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【０００７】

以下、本発明に係る玉軸受の位相検出方法について、図面を参照して詳細に説明する。

【０００８】

図１及び図２に示すように、本発明の位相検出装置１０は、モータ１１によって治工具１２上に配置される玉軸受１を回転駆動すると共に、玉軸受１の軸方向側面に対向配置されてボール４の位相情報を検出するセンサ１３を備える。また、これらモータ１１及びセ

50

ンサ 13 は、制御装置 14 と電氣的に接続されている。

【0009】

センサ 13 は、変位センサ或いは光電センサであり、図 2 に示すように、玉軸受 1 の内輪 2、外輪 3 の間、具体的には、ボール 4 の中心軌道位置上の所定の位置に設置される。

【0010】

そして、位相検出装置 10 は、玉軸受 1 を回転させながら、玉軸受 1 内に挿入された保持器 5 とセンサ 13 との距離に応じた信号を検出する。ここで、本実施形態では、玉軸受 1 の保持器 5 が鉄製であるため、ボール 4 の中心軌道位置が保持器 5 で覆われていることから、センサ 13 は、保持器 5 との距離を検出する。なお、センサ 13 は、保持器 5 との距離を検出する代わりに、可能であれば、軸受 1 内に挿入されたボール 4 との距離を検出しても良い。

10

【0011】

ここで、モータ 11 は、サーボモータ等の回転角度を読み取れる駆動源からなり、センサ 13 から出力されるアナログ出力信号は、回転角度に同期して機械の制御装置 14 に取り込まれる。

【0012】

そして、制御装置 14 内に取り込まれたデータにより、最小二乗法を用いて、検出されたアナログ出力信号から近似 2 次関数を求める。この 2 次関数の係数から、ボール 4 の頂点位置を判断し、ボール 4 の位相を検出している。

【0013】

20

図 3 は、2 ピッチ分をサンプリングした、センサ 13 から得られた信号を示している。信号には、検出したいボール 4 の位相情報の他に、リベット部やノイズ等の情報が含まれる。この情報から正確にボール 4 の位置を検出する為、センサ出力の最下点（センサからの距離が最も離れた位置）から予め設けた閾値（設定値 1）を越えた部分に関して、それぞれ最小二乗法を用いて、上に凸な 2 次関数（ $y = ax^2 + bx + c$ ）を求める。この 2 次関数において、 x は回転角度、又は玉軸受 1 のボール中心軌道の周方向位置を表し、 y はセンサ 13 と保持器 5 との距離を測定して得られるセンサ出力を表す。求めた 2 次関数が、ボール部分かどうかの判断は、図 4 に示した予め設けた閾値（ $y = 0$ とする）における各 x の値が、予め決められた範囲にあるかどうかで決定される。ここで、 x は、

30

$$\Delta x = \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{a} \quad \dots (1)$$

より求めることができる。図 3 に示したように、ボール部（ x_1 ）とそうでない部分（ x_2 ）では、幅が大きく異なることから、安定してボール部分と判断する事が可能である。

【0014】

40

ボール部分と判断された 2 次関数（ $y = ax^2 + bx + c$ ）について、ボール部分の頂点の座標（ x, y ）は、

$$x = \frac{-b}{2a} \quad \dots (2)$$

$$y = -\frac{b^2}{4a} + c \quad \dots (3)$$

で求めることができる。これにより、ノイズに影響されずに、安定してボール４の頂点（本実施形態では、保持器５の頂点）を求めることが可能となり、ボール４の位相を確実に検出することができる。

【００１５】

従って、本実施形態のボール位相検出方法によれば、センサ１３を用いて、軸受１を回転させながら、軸受１内に挿入されたボール４又は保持器５とセンサ１３との距離に応じた信号を検出し、制御装置１４にて、検出された信号から最小二乗法を用いて２次関数を求め、ボール４の頂点位置を判断するようにしたので、ノイズに影響されずに安定してボール４の頂点位置を求めることができ、ボール４の位相を正確に且つ安価に検出することができる。

10

【００１６】

なお、本発明は、前述した実施形態に限定されるものではなく、適宜な変形、改良等が可能である。

本発明の位相検出装置は、例えば、ボール４にグリースを塗布するグリース封入装置や、軸受１のラジアル隙間を測定する軸受検査装置に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

20

【００１７】

【図１】本発明の一実施形態に係る位相検出装置の概略図である。

【図２】図１のセンサによる検出状態を表す要部斜視図である。

【図３】信号処理説明図である。

【図４】他の信号処理説明図である。

【図５】従来の位相検出方法を示す斜視図である。

【図６】他の従来の位相検出方法を示す斜視図である。

【符号の説明】

【００１８】

１ 玉軸受

30

２ 内輪

３ 外輪

４ ボール

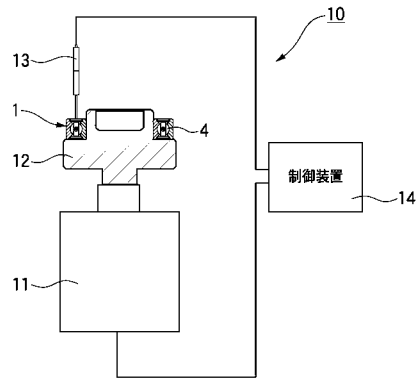
５ 保持器

１０ 位相検出装置

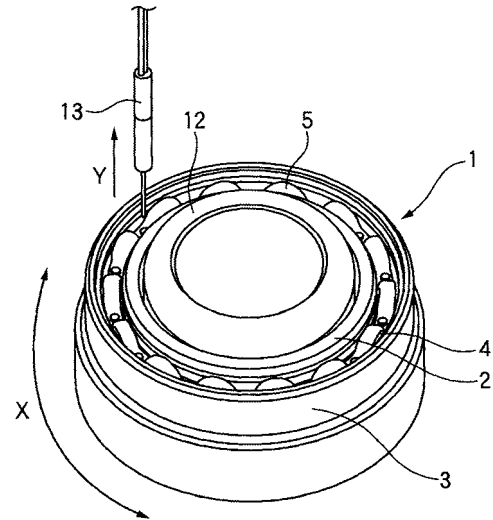
１３ センサ

１４ 制御装置

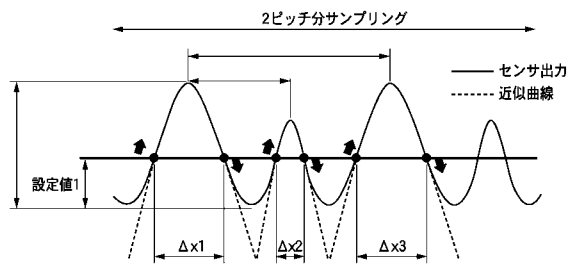
【図 1】



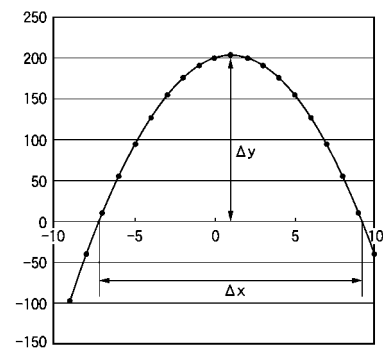
【図 2】



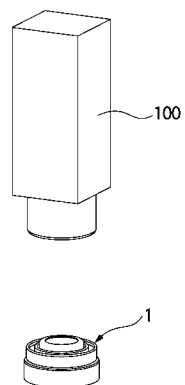
【図 3】



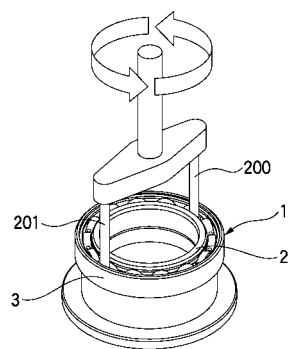
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 相崎 亨

神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内

審査官 福田 裕司

(56)参考文献 特開平06-295855(JP,A)
特開平08-094890(JP,A)
特開昭61-138139(JP,A)
国際公開第01/018521(WO,A1)
特開2004-239746(JP,A)
特開2006-234080(JP,A)
特開2004-239397(JP,A)
特開平09-027037(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01M	13/04
F16C	19/06
F16C	43/04
G01B	21/00