

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013年5月10日(10.05.2013)



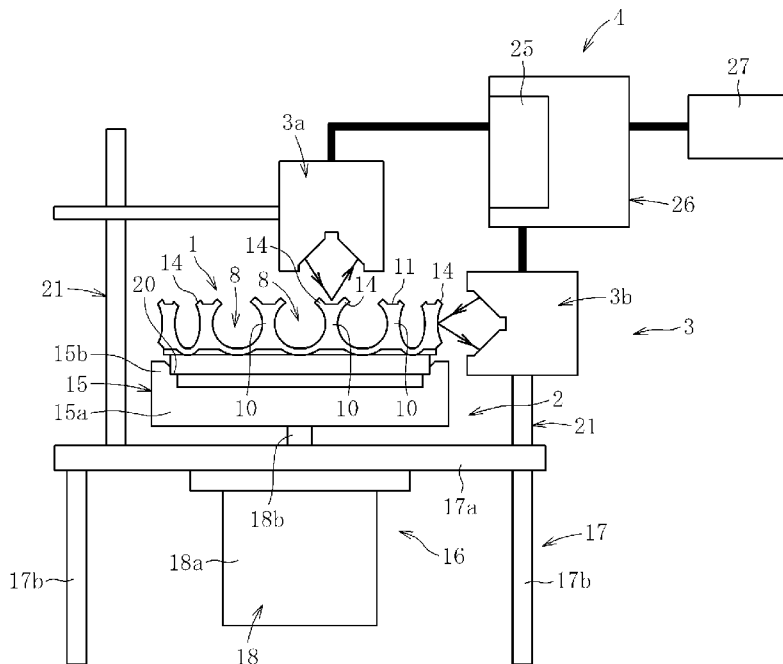
(10) 国際公開番号

WO 2013/065565 A1

- (51) 国際特許分類:
G01B 11/24 (2006.01) F16C 33/41 (2006.01)
F16C 19/06 (2006.01) G01M 13/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/077573
- (22) 国際出願日: 2012年10月25日(25.10.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-242393 2011年11月4日(04.11.2011) JP
- (71) 出願人: NTN株式会社(NTN CORPORATION)
[JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 今中 孝(IMANAKA Takashi); 〒4380037 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内 Shizuoka (JP). 榊原 育彦(SAKAKIBARA Yasuhiko); 〒4380037 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 城村 邦彦, 外(SHIROMURA Kunihiko et al.); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀1丁目15番26号 江原特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: DEFECT INSPECTION DEVICE AND DEFECT INSPECTION METHOD FOR RESIN RETENTION APPARATUS

(54) 発明の名称: 樹脂製保持器の欠陥検査装置及び欠陥検査方法



(57) Abstract: Provided are a defect inspection device and defect inspection method for a resin retention apparatus with which it is possible to detect a defect, etc., in a resin retention apparatus with high precision. A resin retention apparatus (1), which has a plurality of pockets (8) which are disposed along the circumference direction, and in which rolling bodies (7) are retained, is inspected for defects. While rotationally driving the resin retention apparatus (1) about an axial center thereof, a displacement of the resin retention apparatus (1) in the axial direction and/or the radial direction is detected, and a quality determination is carried out on the basis of the degree of displacement.

(57) 要約: 樹脂製保持器に対して高精度に欠陥等を検出することができる樹脂製保持器の欠陥検査装置及び欠陥検査方法を提供する。転動体(7)が保持されるポケット(8)を周方向に沿って複数個有する樹脂製保持器(1)の欠陥を検査する。樹脂製保持器(1)をその軸心廻りに回転駆動させつつ、樹脂製保持器(1)の軸シヤル方向とラジアル方向の少なくとも

も一方の変位を検出し、この変位量に基づいて良品判定を行う。

明 細 書

発明の名称：樹脂製保持器の欠陥検査装置及び欠陥検査方法

技術分野

[0001] 本発明は、樹脂製保持器の欠陥検査装置及び欠陥検査方法に関する。

背景技術

[0002] 一般に、軸受（玉軸受）は、内輪と、外輪と、内輪と外輪との間に介在されるボール（転動体）と、ボールを保持する保持器とを備える。保持器に傷等があった場合、耐久性や精度上劣ることになったりする。そこで、保持器に対して変形や欠陥を検出する必要がある。

[0003] 従来の検査装置としては、電磁誘導式探傷プローブを用いたものがある（特許文献１）。電磁誘導式探傷プローブは、交流電流を出力する交流電源と、この交流電源から出力された交流電流により交流磁界を発生する励磁コイルと、この励磁コイルの一部を接触させて励磁コイルと同軸に巻回された誘導コイルと、この誘導コイルのインダクタンス変化を検出するインダクタンス変化検出回路と、このインダクタンス変化検出回路で検出されたインダクタンス変化を予め設定された閾値と比較する比較器等を備えたものである。

[0004] このような電磁誘導式探傷プローブを用いて欠陥を検査する方法は、電磁誘導式探傷プローブの励磁コイルをピンタイプ保持器の溶接部に近づけ、交流電源から励磁コイルに交流電流を供給して交流磁界を発生させる。このとき、ピンタイプ保持器の溶接部にクラックなどの溶接欠陥があると、交流磁界の磁束密度が変化することによって誘導コイルに発生する誘起電力が溶接欠陥の大きさに応じて変化する。

[0005] したがって、誘導コイルのインダクタンス変化をインダクタンス変化検出回路で検出し、インダクタンス変化検出回路で検出したインダクタンス変化と閾値とを比較器で比較することによって保持器の溶接部にクラックや異物混入などの溶接欠陥があるか否かを検査できる。

[0006] また、透過型レーザセンサを用いた欠陥検査方法も従来にはある（特許文

献２）。この文献２に記載のものは、受光センサの受光量変化をもってワークの外周円筒面における表面欠陥の有無を検出するものである。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献１：特開２００８－２０１９２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、前記特許文献１のように磁気誘導式探傷プローブを用いた検査方法では、検査対象が金属製に限られ、樹脂製の保持器の検査には適用することができない。また、透過型レーザセンサでは大きいいわゆる「そり」などの大まかな検査しか行うことができない。

[0009] そこで、本発明は斯かる実情に鑑み、樹脂製保持器に対して高精度に欠陥等を検出することができる樹脂製保持器の欠陥検査装置及び欠陥検査方法を提供しようとするものである。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の樹脂製保持器の欠陥検査装置は、転動体が保持されるポケットを周方向に沿って所定ピッチで複数個有する樹脂製保持器の欠陥検査装置であって、樹脂製保持器をその軸心廻りに回転駆動させる回転駆動手段と、回転駆動手段にてその軸心廻りに回転駆動している樹脂製保持器の変位を検出する反射型レーザ式変位センサを用いた変位量検出手段と、変位量検出手段にて検出された変位量に基づいて欠陥品か良品か判断する判断手段とを備えたものである。反射型レーザ式変位センサには、拡散反射受光型と正反射受光型とがある。

[0011] 本発明の樹脂製保持器の欠陥検査装置は、変位量検出手段として反射型レーザ式変位センサを用いるので、高精度に樹脂製保持器の変位を検出できる。しかも、変位量検出手段による変位量検出は、保持器をその軸心廻りに回転させつつ行うものであるので、全周にわたって変位量を検出できる。

- [0012] 樹脂製保持器の変位は、保持器のアキシャル方向の変位であり、変位置検出手段は、保持器のアキシャル方向の変位を検出するアキシャル方向用検出器を備えているものであっても、保持器のラジアル方向の変位であり、変位置検出手段は、保持器のラジアル方向の変位を検出するラジアル方向用検出器を備えているものであってもよい。さらには、樹脂製保持器の変位は、保持器のアキシャル方向の変位と保持器のラジアル方向の変位であり、変位置検出手段は、保持器のアキシャル方向の変位を検出するアキシャル方向用検出器と、保持器のラジアル方向の変位を検出するラジアル方向用検出器とを備えたものであってもよい。
- [0013] 前記樹脂製保持器は、環状の保持器本体の軸方向一端面に周方向に沿って所定ピッチで配設される凹部にて構成されるポケットを有するものであり、さらには、前記凹部の周方向に対向する開口端から突出する一対の爪部が設けられている。
- [0014] 変位置検出手段から得られるデータに有効範囲が設定され、前記判断手段による判断処理はこの有効範囲のデータに基づくようにするのが好ましい。例えば、軸方向長さ（保持器高さ）を検出する際、爪部が設けられていれば、爪部が先尖状であるので、得られるデータの信頼度が低い。そこで、このような爪部のデータを外すような有効範囲を設定することによって、得られるデータの信頼度を高めることができる。
- [0015] 有効範囲中のデータの平均値を、保持器の周方向に沿って隣り合うポケット間の柱部の数だけ算出し、その得られた平均値に対して、調和解析を行うようにできる。
- [0016] 調和解析結果の中から、アキシャル方向の1次成分と2次成分の大小によって、保持器のそりの良品判定を行うようにしたり、調和解析結果の中から、アキシャル方向の3次成分以上の大小によって、柱部の高さのバラツキを判定するようにしたりできる。また、調和解析結果の中から、ラジアル方向の1次成分と2次成分の大小によって、変形の良品判定を行うようにしたりでき、調和解析結果の中から、ラジアル方向の3次成分以上の大小によって

、柱部の径方向の倒れを判定するようにできる。

[0017] 有効範囲のデータに対して、最小二乗法による 1 次近似式を求め、その傾きの係数の大小によって、変形の良品判定を行うことができる。

[0018] 有効範囲のデータに対して、最大値と平均値とを求め、得られた最大値と平均値の差の大小によって、成形時に生成するゲート跡の突形状の良否判定を行うようにできる。また、有効範囲のデータに対して、平均値と最小値とを求め、得られた平均値と最小値の差の大小によって、ヒケ（成形品の外面に現れる収縮歪）の良否判定を行うようにできる。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、高精度に樹脂製保持器の変位を検出でき、しかも、変位量検出手段による変位量検出は、保持器をその軸心廻りに回転させつつ行うものであるので、全周にわたって変位量を検出できる。このため、そり・変形やゲート跡の突形状やヒケなどの樹脂製保持器の欠陥を精度良く評価することができる。

[0020] 有効範囲を設定するようにすれば、得られるデータの信頼度を高めることができ、欠陥検出の精度を高めることができる。

[0021] このような検査装置による検査によって、検査されて欠陥がない良品と判定された保持器は、高品質な保持器であり、このような保持器を用いた軸受は、軸受として安定した機能を長期にわたって発揮することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の実施形態を示す樹脂製保持器の欠陥検査装置の全体簡略図である。

[図2]前記欠陥検査装置にて欠陥検査が行われる樹脂製保持器の平面図である。

[図3]前記図 3 の樹脂製保持器の正面図である。

[図4]前記図 3 の樹脂製保持器の要部拡大正面図である。

[図5]転がり軸受の断面図である。

[図6]変位量の測定データを示す波形図である。

[図7]前記図6の測定データの拡大波形図である。

[図8]そりがある場合の変位量の測定生データを示す波形図である。

[図9]前記図8の測定生データの平均値データを示す波形図である。

[図10]前記10に示す平均値データのフーリエ変換結果を示す波形図である。

[図11]そり・変形の良否判断アルゴリズムを示すフローチャート図である。

[図12]変形の良否判断アルゴリズムを示すフローチャート図である。

[図13]ゲート跡突形状の良否判断アルゴリズムを示すフローチャート図である。

[図14]ヒケの良否判断アルゴリズムを示すフローチャート図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、本発明の実施形態を図面に従って説明する。

[0024] 図1に樹脂製保持器の欠陥検査装置を示す。この欠陥検査装置は、樹脂製保持器1をその軸心廻りに回転駆動させる回転駆動手段2と、回転駆動手段2にてその軸心廻りに回転駆動している樹脂製保持器1の変位を検出する反射型レーザ式変位センサ3a、3bを用いた変位量検出手段3と、変位量検出手段3にて検出された変位量に基づいて欠陥品か良品か判断する判断手段4とを備える。

[0025] 樹脂製保持器1は、図5に示されるような転がり軸受(玉軸受)に使用される。この玉軸受は、外径面に内側転走面5aが形成された内輪5と、その内輪5の外側に配置され、内径面に外側転走面6aが形成された外輪6と、内輪5の内側転走面5aと外輪6の外側転走面6aとの間に転動自在に介在された転動体としての複数のボール7と、内輪5と外輪6との間に配され、各ボール7を円周方向等間隔に保持するポケット8を有する前記保持器1とで主要部が構成されている。

[0026] 保持器1の保持器材料として、引張伸び、引張強さ、耐衝撃性、耐摩耗性、潤滑性等に優れたポリアミド樹脂を用いるのが好ましい。ポリアミド樹脂としては、PA66(ポリアミド66)であったり、PA46(ポリアミド

４６）であったり、ＰＡ９Ｔ（ポリアミド９Ｔ）であったり、ＰＡ１１（ポリアミド１１）であったり、ＰＡ６（ポリアミド６）であったりする。このように、本発明では、保持器材料として、引張伸び、引張強さ、耐衝撃性、耐摩耗性、潤滑性等に優れたポリアミド樹脂を用いることができ、高品質な保持器を提供できる。なお、外輪６、内輪５、ボール７は、例えば軸受鋼、浸炭鋼等の金属で形成される。

[0027] この場合の保持器１は、図２から図４に示すように、軸方向一端面１１に周方向に沿って所定ピッチで配設される凹部１２を形成した環状の保持器本体１３と、この保持器本体１３の凹部１２の周方向に対向する開口端から突出する爪部１４とを備えたものである。そして、凹部１２と、この開口端から突出する一对の爪部１４、１４とで、ボール７を保持する前記ポケット８が構成される。この場合、周方向に沿って隣り合うポケット８、８間に柱部１０が形成され、各柱部１０の周方向両端部に爪部１４、１４が形成されるものである。

[0028] 回転駆動手段２は、回転テーブル１５と、この回転テーブル１５をその軸心廻りに回転駆動させる駆動機構１６とを備える。すなわち、駆動機構１６は架台１７に付設されるサーボモータ等の駆動用モータ１８を有するものである。また、架台１７は、基台１７ａと、この基台１７ａを支持する脚体１７ｂとからなり、駆動用モータ１８はこの基台１７ａの裏面側にその本体部１８ａが固着されている。そして、駆動用モータ１８はその出力軸１８ｂが、基台１７ａの表面側に配置される前記回転テーブル１５に図示省略のカップリング等の連結部材を介して連結される。

[0029] また、回転テーブル１５は、テーブル本体１５ａと、テーブル本体１５ａの上面の外周部に設けられる立上周壁１５ｂとを有し、この立上周壁１５ｂに前記保持器１を受ける受け部２０が設けられている。

[0030] このため、図１に示すように、回転テーブル１５の立上周壁１５ｂの受け部２０にて保持器１を受けた状態で、駆動用モータ１８を駆動すれば、回転テーブル１５がその軸心廻りに回転し、この回転に伴って保持器１はその軸

心廻りに回転する。

[0031] 変位量検出手段 3 は、前記したように、一对の反射型レーザ式変位センサ 3 a、3 b を備える。この場合、一方の反射型レーザ式変位センサ 3 a をアキシャル方向の変位を測定するアキシャル方向用検出器であり、他方の反射型レーザ式変位センサ 3 b はラジアル方向の変位を測定するラジアル方向用検出器とされる。

[0032] この場合、一方の反射型レーザ式変位センサ 3 a は、架台 17 の基台 17 a から立設される支持体 21 にて支持され、他方の反射型レーザ式変位センサ 3 b は、架台 17 の基台 17 a から立設される支持体 22 にて支持される。すなわち、支持体 21 は、反射型レーザ式変位センサ 3 a の投光部から投光されるレーザ光（小スポットのレーザ光）を、保持器 1 の軸方向一端面 11 に向けて投光でき、この端面 11 にて反射されたレーザ光（反射光）をこの反射型レーザ式変位センサ 3 a の受光部にて受光できるように配置維持できるものである。また、支持体 22 は、反射型レーザ式変位センサ 3 b の投光部から投光されるレーザ光（小スポットのレーザ光）を、保持器 1 の外径面に向けて投光でき、この外径面にて反射されたレーザ光（反射光）をこの反射型レーザ式変位センサ 3 b の受光部にて受光できるように配置維持できるものである。

[0033] このため、アキシャル方向用検出器 3 a は、保持器 1 の軸方向一端面 11 の変位を測定することができ、ラジアル方向用検出器 3 b は、保持器 1 の柱部 10 の外径面の変位を測定することができる。なお、レーザ変位センサのレーザ光のスポット径を $\phi 0.03\text{ mm} \sim \phi 0.1\text{ mm}$ 程度とする。

[0034] 判断手段 4 は、A/D 変換器 25 を有する演算装置（programmable logic controller、PLC）26 を備えている。また、この演算装置 26 に演算結果（良否判定結果）を表示器 27 にて表示することができる。

[0035] 次に前記のように構成された欠陥検出装置を用いて、保持器 1 に欠陥があるか否かの検出方法を説明する。まず、保持器を図 1 に示すように、保持器 1 を回転テーブル 15 上に載置固定する。この状態で、駆動手段 2 の駆動用

モータ 18 を駆動する。この駆動によって保持器 1 がその軸心廻りに回転する。この場合の回転数（回転速度）を一定、例えば 30 rpm とする。

[0036] そして、アキシャル方向用検出器 3a にて保持器 1 のアキシャル方向の変位量を測定するとともに、ラジアル方向用検出器 3b にて保持器 1 のラジアル方向の変位量を測定する。この場合、図 11 等の良否判定アルゴリズムを示すフローチャート図を用いて説明する。

[0037] 各検出器 3a にて変位測定を開始する（ステップ S1）。そして、得られた変位信号を、まず、AD 変換器 25 にてデジタルデータに変換する（ステップ S2）。このデータは図 6 に示すような波形となる。この場合、保持器 1 の端面 11 には爪部 14 が設けられており、この爪部 14 の部分が急峻であり、データの信頼度が低くなる。そこで、この取得したデータからこのような信頼度が低いデータを除去する必要がある。

[0038] このため、この装置では、図 7 に示すように、予め、閾値（しきい値）を設定し、この閾値を超えたデータ範囲の中からその中央部のみを有効範囲として使用（利用）する（ステップ S3）。この際、有効範囲内のデータの平均値を算出する（ステップ S4）。この平均値は柱部 10 の本数分得ることになる。ところで、図 8 は、センサから取得した生データであり、図 9 はこの生データから柱部 10 の本数分に変位の平均値データを抽出したものである。なお、図 8 と図 9 では、柱部 10 が 14 本有する樹脂製保持器 1 である。

[0039] このように得られた平均値に対してフーリエ変換を行う（ステップ S5）。この場合、爪部 14 の本数が 2 の n 乗とならないため、DFT によるフーリエ変換（離散フーリエ変換）を用いる。なお、爪部 14 の本数が 2 の n 乗となる場合、FFT によるフーリエ変換（高速フーリエ変換）を用いることができる。図 10 は、前記図 9 の平均値データに対して DFT によるフーリエ変換を行ったものである。

[0040] 得られたフーリエ変換データから、変位の向きによって決められた角数成分の大小によってそり・変形の良否判定を行う。すなわち、フーリエ変換後データを決められた閾値と比較し良否判定を行うことになる（ステップ S6）

）。

[0041] アキシャル方向の測定では、１次成分と２次成分の大小によりそりの良否判定を行うことになる。また、３次成分以上の大小により柱部１０の高さバラツキの良否判定を行うことができる。

[0042] ラジアル方向の測定では、１次成分の大小による偏肉の良否判定を行うことができ、２次成分の大小により変形（楕円つぶれ）の良否判定を行うことができる。また、３次成分以上の大小により、柱部１０の径方向の倒れの良否判定を行うことができる。

[0043] ところで、変形の良否判定方法として、平均値のフーリエ変換データを用いずに、有効範囲内の生データを直接良否判定に用いる方法を併用するようにしてもよい。この場合、図１２に示すような良否判定アルゴリズムに示すような良否判定の方法となり、有効範囲内の傾きの大小を用いる。すなわち、有効範囲内データに対して最小二乗法による一次近似式（ $y = a \cdot x + b$ ）を算出する（ステップＳ７）。そして、この一次近似式の傾き a の大小によって変形の良否判定を行う（ステップＳ８）。

[0044] また、成形時（射出成形時）の不具合の良否判定を有効範囲内の生データから行うことができる。この場合、図１３に示すような良否判定アルゴリズムに示すような良否判定の方法となる、すなわち、有効範囲内の最大値と平均値とを求め（ステップＳ９）、最大値と平均値の差の大小によって良否判定を行うものであって、最大値－平均値を決められた閾値と比較して良否判定を行う（ステップＳ１０）。

[0045] また、射出成形時の不充足（ヒケ）の良否判定は、図１４に示すような良否判定アルゴリズムに示すような良否判定の方法となる。すなわち、有効範囲内の最小値と平均値とを求め（ステップＳ１１）、平均値と最小値の差の大小によって良否判定を行うものであって、平均値－最大値を決められた閾値と比較して良否判定を行う（ステップＳ１２）。

[0046] このように、良否判定を行った場合、その結果を表示器２７にて表示することになるが、この表示方法としては、各欠陥の種類を表示するものであつ

ても、いずれかの欠陥があれば、単に「不良」と表示するものであってもよい。また、数値としての表示であっても、○×等の表示であってもよい。なお、表示する際に、不良（欠陥）があれば、これらの表示とともに、音声や警告音等でオペレータ等に知らせるものであってもよい。このため、表示器 27 を設けることなく、音声や警告音等を発生する発生器のみを配置したものであってもよい。

[0047] 本発明の樹脂製保持器の欠陥検査装置は、変位量検出手段 3 として反射型レーザ式変位センサ 3 a, 3 b を用いるので、高精度に樹脂製保持器 1 の変位を検出できる。しかも、変位量検出手段 3 による変位量検出は、保持器 1 をその軸心廻りに回転させつつ行うものであるので、全周にわたって変位量を検出できる。このため、そり・変形やゲート跡の突形状やヒケなどの樹脂製保持器 1 の欠陥を精度良く評価することができる。

[0048] 有効範囲を設定するようにすれば、得られるデータの信頼度を高めることができ、欠陥検出の精度を高めることができる。

[0049] このような検査装置による検査によって、検査されて欠陥がない良品と判定された保持器は、高品質な保持器であり、このような保持器を用いた軸受は、軸受して安定した機能を長期にわたって発揮することができる。

[0050] 以上、本発明の実施形態につき説明したが、本発明は前記実施形態に限定されることなく種々の変形が可能であって、検査を行う保持器 1 としては、前記図 2 から図 4 に示すものではポケット数が 12 個であったが、これに限るものではなく、増減は任意である。

[0051] 前記実施形態では、アキシャル方向用検出器 3 a とラジアル方向用検出器 3 b とを備えたものであったが、欠陥検査装置としては、少なくともいずれか一方の検出器を備えたものであってもよい。すなわち、本発明においては、変位量検出手段 3 として、アキシャル方向の変位を検出するアキシャル方向用検出器 3 a のみであっても、ラジアル方向の変位を検出するラジアル方向用検出器 3 b のみであっても、アキシャル方向用検出器 3 a 及びラジアル方向用検出器 3 b の両方を備えたものであってもよい。

[0052] 軸受として、アキシャル方向とラジアル方向の少なくとも一方の変位を測定できて、欠陥の有無を判定できる保持器を用いることができるものであればよいので、種々のタイプのものに適用できる。

産業上の利用可能性

[0053] 本発明は、樹脂製保持器に対して高精度に欠陥等を検出することができる欠陥検査を行うことができる。欠陥としては、そり・変形、ゲート跡の突形状やヒケ（成形品の外面に現れる収縮歪）などである。

符号の説明

- [0054]
- 1 樹脂製保持器
 - 2 回転駆動手段
 - 2 駆動手段
 - 3 a 反射型レーザ式変位センサ（アキシャル方向用検出器）
 - 3 b 反射型レーザ式変位センサ（ラジアル方向用検出器）
 - 3 変位量検出手段
 - 4 判断手段
 - 7 転動体（ボール）
 - 8 ポケット
 - 10 柱部
 - 11 軸方向一端面
 - 12 凹部
 - 13 保持器本体
 - 14 爪部

請求の範囲

- [請求項1] 転動体が保持されるポケットを周方向に沿って所定ピッチで複数個有する樹脂製保持器の欠陥検査装置であって、
- 樹脂製保持器をその軸心廻りに回転駆動させる回転駆動手段と、
- 回転駆動手段にてその軸心廻りに回転駆動している樹脂製保持器の変位を検出する反射型レーザ式変位センサを用いた変位量検出手段と、
- 変位量検出手段にて検出された変位量に基づいて欠陥品か良品か判断する判断手段とを備えたことを特徴とする樹脂製保持器の欠陥検査装置。
- [請求項2] 樹脂製保持器の変位は、保持器のアキシャル方向の変位であり、変位量検出手段は、保持器のアキシャル方向の変位を検出するアキシャル方向用検出器を備えていることを特徴とする請求項1に記載の樹脂製保持器の欠陥検査装置。
- [請求項3] 樹脂製保持器の変位は、保持器のラジアル方向の変位であり、変位量検出手段は、保持器のラジアル方向の変位を検出するラジアル方向用検出器を備えていることを特徴とする請求項1に記載の樹脂製保持器の欠陥検査装置。
- [請求項4] 樹脂製保持器の変位は、保持器のアキシャル方向の変位と保持器のラジアル方向の変位であり、変位量検出手段は、保持器のアキシャル方向の変位を検出するアキシャル方向用検出器と、保持器のラジアル方向の変位を検出するラジアル方向用検出器とを備えたことを特徴とする請求項1に記載の樹脂製保持器の欠陥検査装置。
- [請求項5] 前記樹脂製保持器は、環状の保持器本体の軸方向一端面に周方向に沿って所定ピッチで配設される凹部にて構成されるポケットを有することを特徴とする請求項1～請求項4のいずれか1項に記載の樹脂製保持器の欠陥検査装置。
- [請求項6] 前記凹部の周方向に対向する開口端から突出する一対の爪部が設け

られていることを特徴とする請求項 5 に記載の樹脂製保持器の欠陥検査装置。

[請求項7] 変位量検出手段から得られるデータに有効範囲が設定され、前記判断手段による判断処理はこの有効範囲のデータに基づくことを特徴とする請求項 1 ～請求項 6 のいずれか 1 項に記載の樹脂製保持器の欠陥検査装置。

[請求項8] 有効範囲中のデータの平均値を、保持器の周方向に沿って隣り合うポケット間の柱部の数だけ算出し、その得られた平均値に対して、調和解析を行うことを特徴とする請求項 7 に記載の樹脂製保持器の欠陥検査装置。

[請求項9] 調和解析結果の中から、アキシャル方向の 1 次成分と 2 次成分の大小によって、保持器のそりの良品判定を行うことを特徴とする請求項 7 に記載の樹脂製保持器の欠陥検査装置。

[請求項10] 調和解析結果の中から、アキシャル方向の 3 次成分以上の大小によって、柱部の高さのバラツキを判定することを特徴とする請求項 7 に記載の樹脂製保持器の欠陥検査装置。

[請求項11] 調和解析結果の中から、ラジアル方向の 1 次成分と 2 次成分の大小によって、変形の良品判定を行うことを特徴とする請求項 7 に記載の樹脂製保持器の欠陥検査装置。

[請求項12] 調和解析結果の中から、ラジアル方向の 3 次成分以上の大小によって、柱部の径方向の倒れを判定することを特徴とする請求項 7 に記載の樹脂製保持器の欠陥検査装置。

[請求項13] 有効範囲のデータに対して、最小二乗法による 1 次近似式を求め、その傾きの係数の大小によって、変形の良品判定を行うことを特徴とする請求項 7 に記載の樹脂製保持器の欠陥検査装置。

[請求項14] 前記有効範囲のデータに対して、最大値と平均値とを求め、得られた最大値と平均値の差の大小によって、成形時に生成されるゲート跡の突形状の良否判定を行うことを特徴とする請求項 7 に記載の樹脂製

保持器の欠陥検査装置。

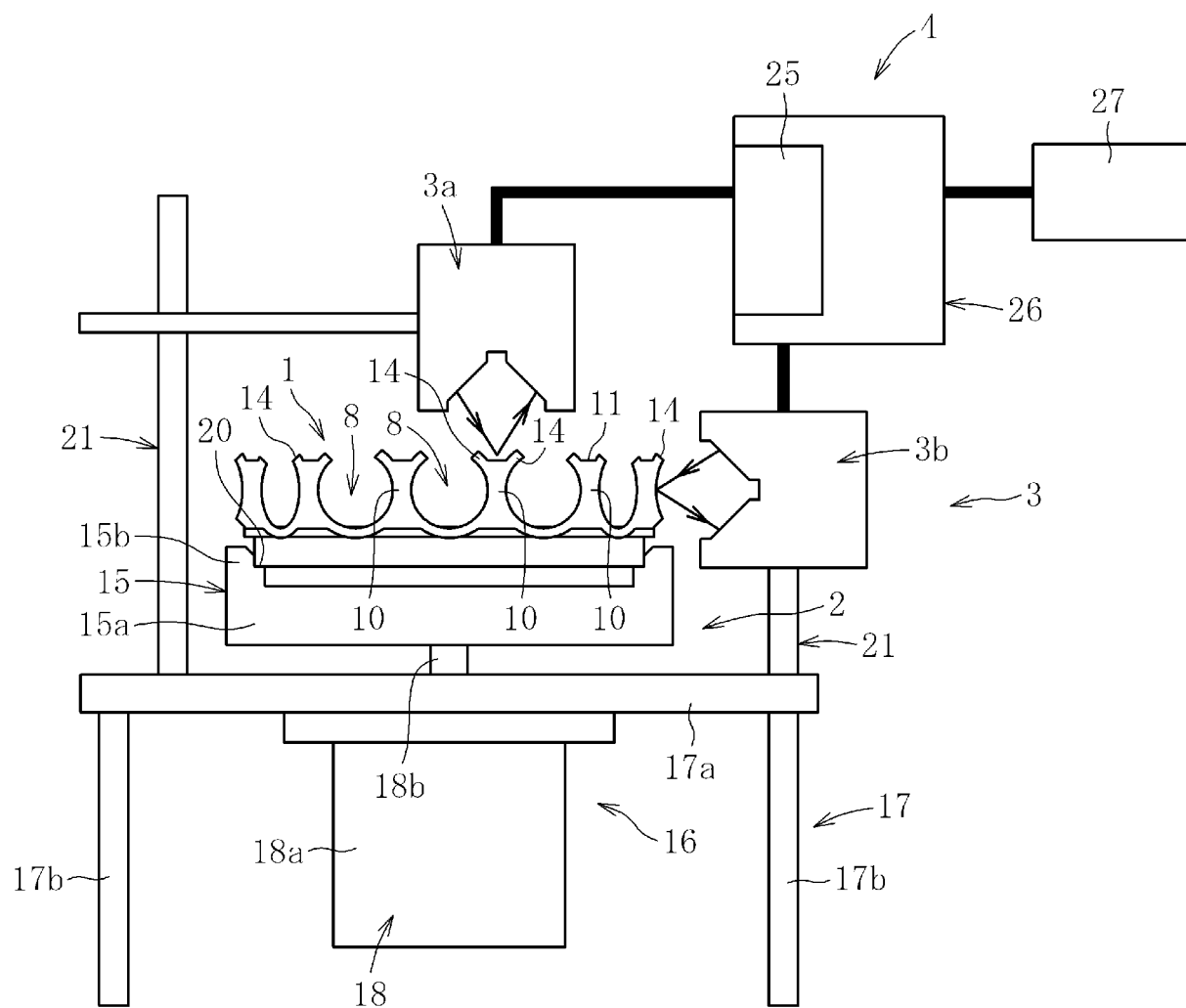
[請求項15] 前記有効範囲のデータに対して、平均値と最小値とを求め、得られた平均値と最小値の差の大小によって、ヒケの良否判定を行うことを特徴とする請求項7に記載の樹脂製保持器の欠陥検査装置。

[請求項16] 転動体が保持されるポケットを周方向に沿って複数個有する樹脂製保持器の欠陥検査方法であって、

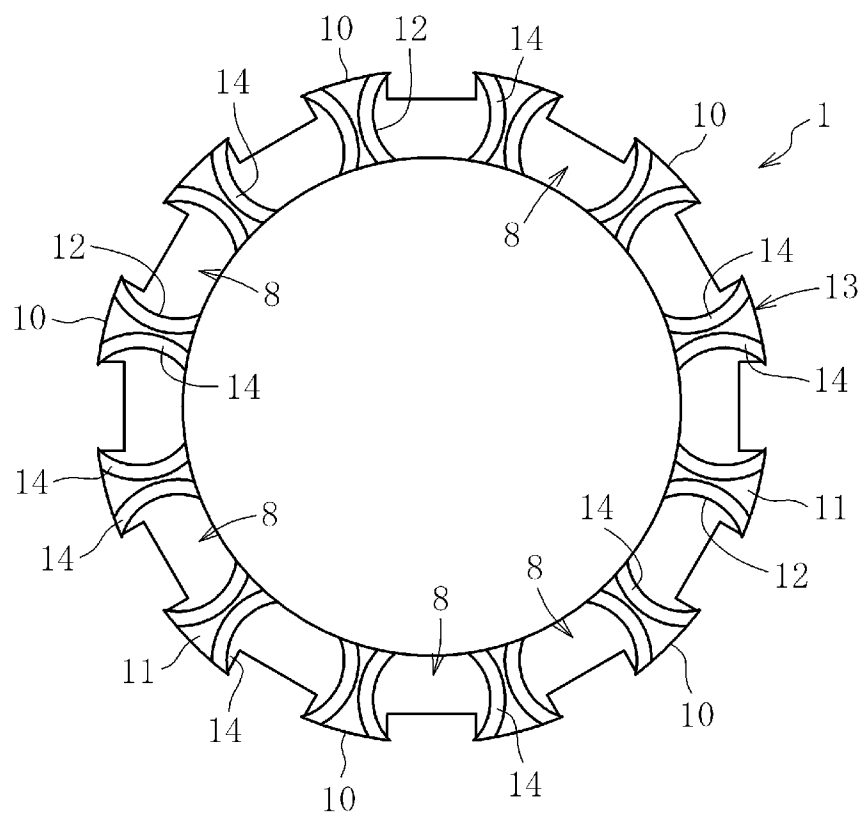
樹脂製保持器をその軸心廻りに回転駆動させつつ、樹脂製保持器のアキシャル方向とラジアル方向の少なくとも一方の変位を検出し、この変位量に基づいて良品判定を行うことを特徴とする樹脂製保持器の欠陥検査方法。

[請求項17] 前記請求項16に記載の樹脂製保持器の欠陥検査方法を含むことを特徴とする樹脂製保持器の製造方法。

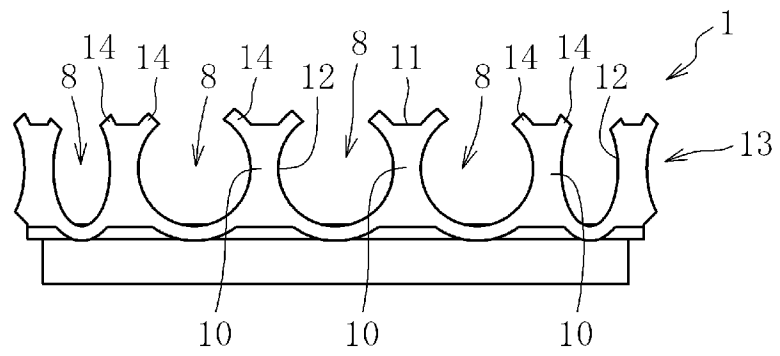
[図1]



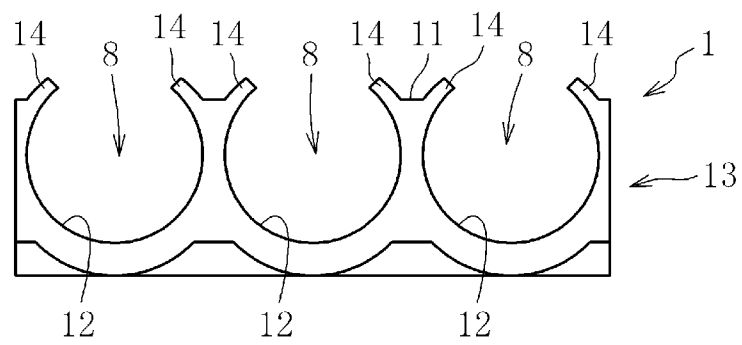
[図2]



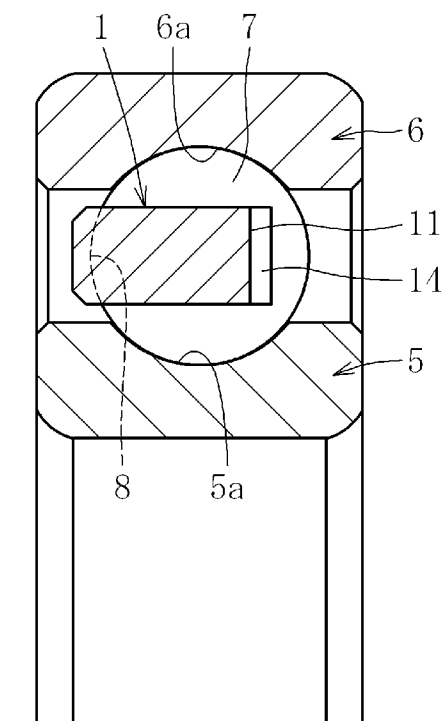
[図3]



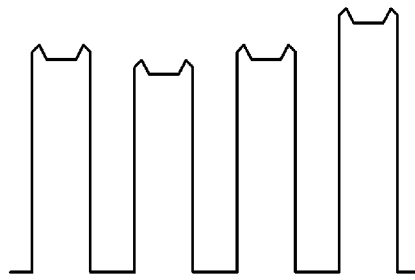
[図4]



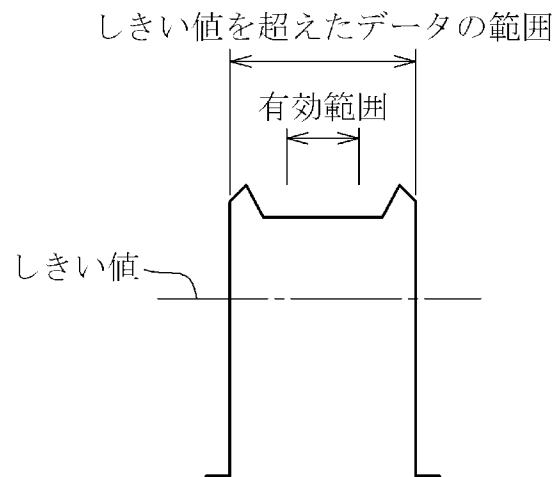
[図5]



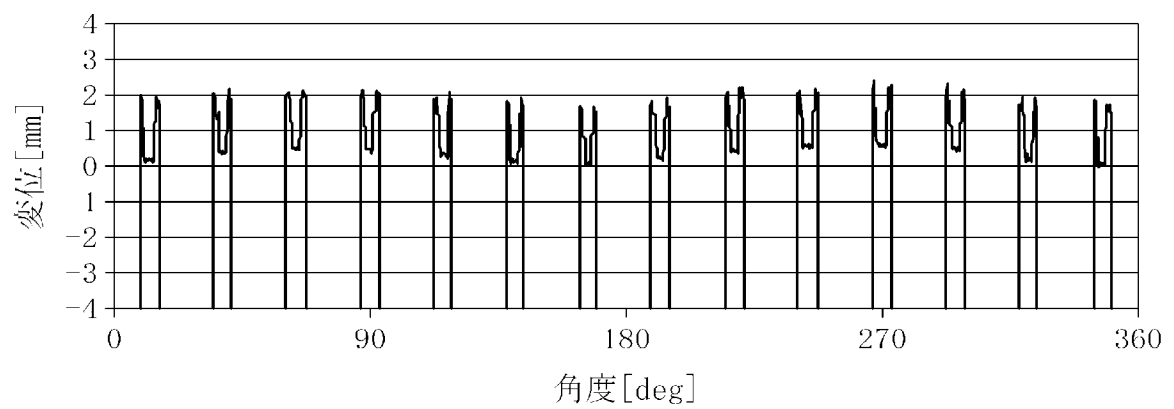
[図6]



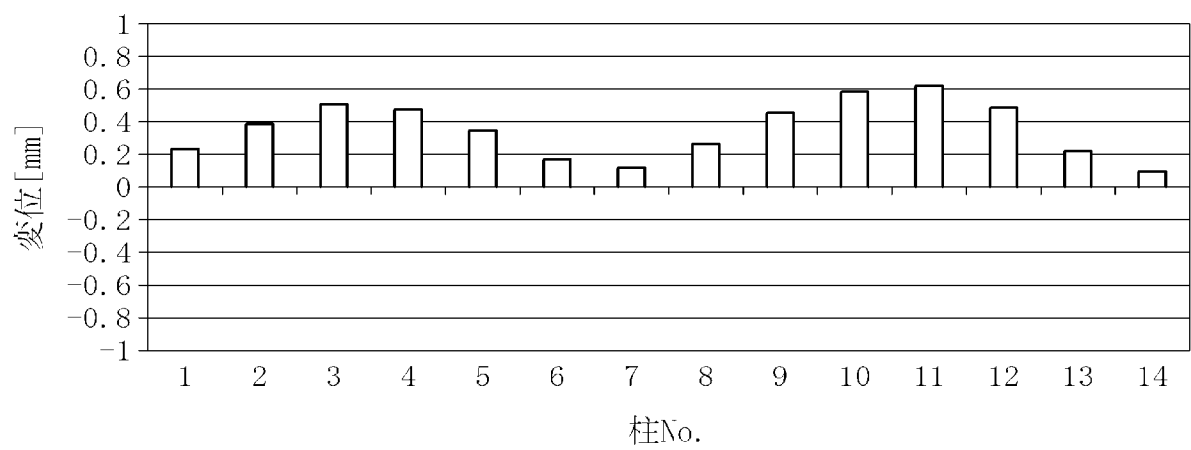
[図7]



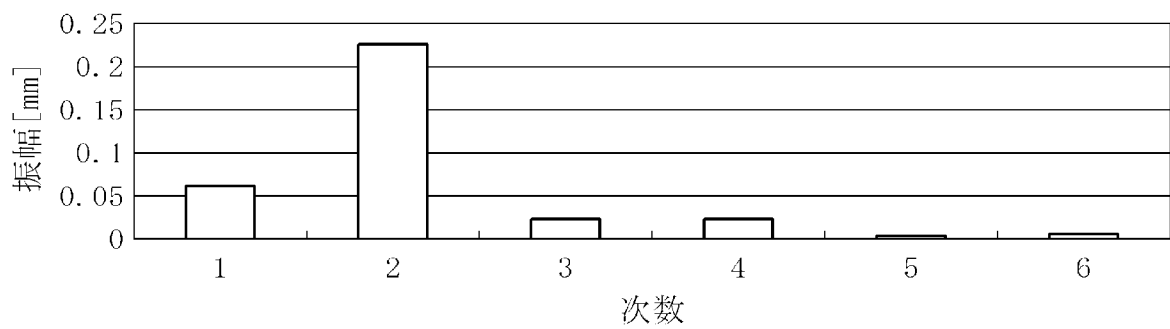
[図8]



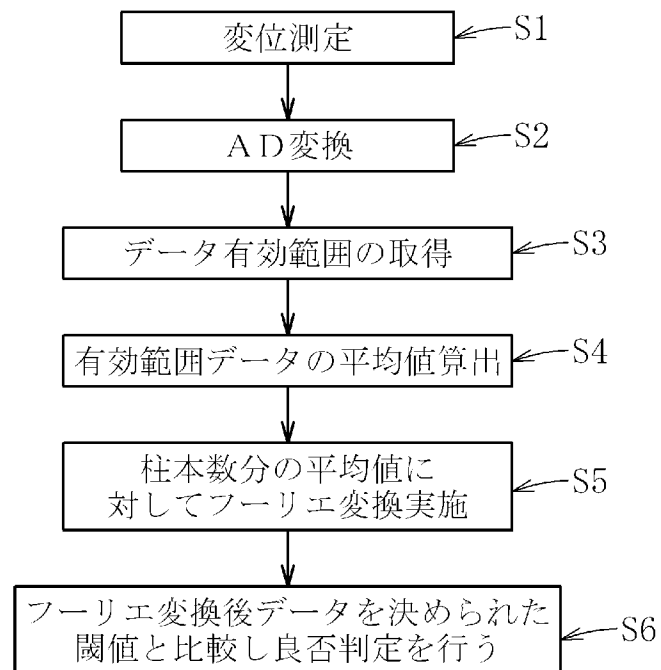
[図9]



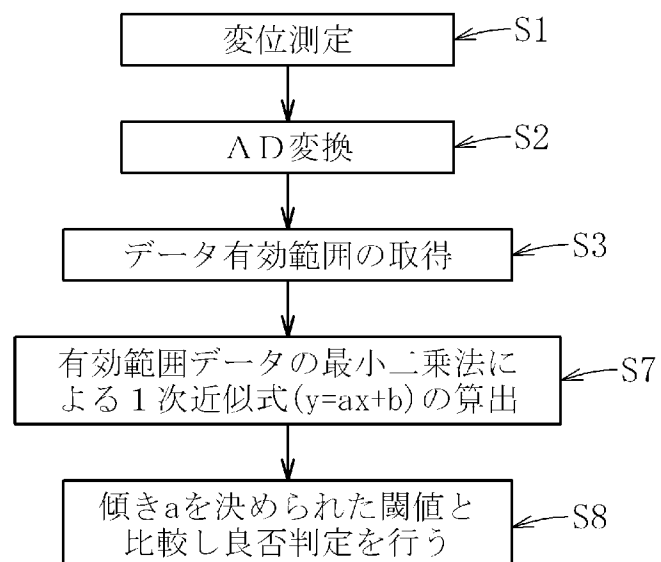
【図10】



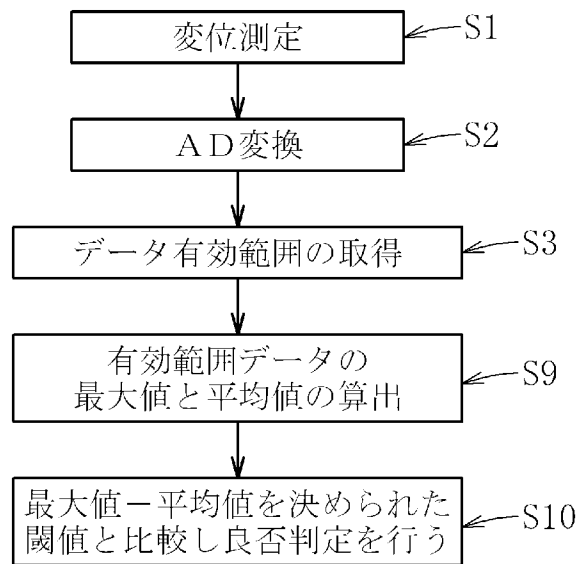
【図11】



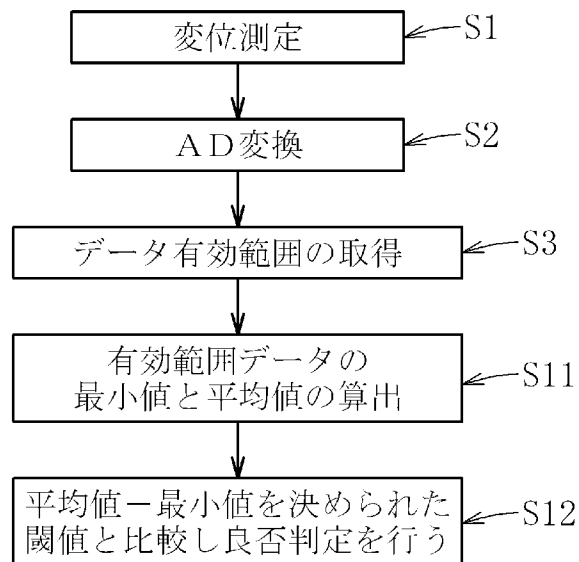
【図12】



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/077573

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01B11/24(2006.01)i, F16C19/06(2006.01)i, F16C33/41(2006.01)i, G01M13/04(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01B11/00-11/30, G01N21/84-21/958, F16C19/00-19/56;33/30-33/66, G01M13/00-13/04;99/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2008-32679 A (NSK Ltd.), 14 February 2008 (14.02.2008), paragraphs [0013] to [0032]; fig. 1 to 10 (Family: none)	1-7, 16, 17 8-15
Y A	JP 2009-294058 A (Sanyo Special Steel Co., Ltd.), 17 December 2009 (17.12.2009), paragraph [0011]; fig. 1 (Family: none)	1-7, 16, 17 8-15
Y A	JP 2006-153613 A (Sanyo Special Steel Co., Ltd.), 15 June 2006 (15.06.2006), paragraphs [0002] to [0003], [0011] to [0015]; fig. 1 (Family: none)	1-7, 16, 17 8-15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
04 December, 2012 (04.12.12)Date of mailing of the international search report
11 December, 2012 (11.12.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/077573

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2007-10336 A (Hoei Kogyo Kabushiki Kaisha), 18 January 2007 (18.01.2007), paragraphs [0011] to [0013]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-7, 16, 17 8-15
A	JP 2001-159502 A (NSK Ltd.), 12 June 2001 (12.06.2001), entire text; fig. 1 to 14 (Family: none)	1-17
A	JP 2009-128260 A (Seiko Instruments Inc.), 11 June 2009 (11.06.2009), entire text; fig. 1 to 12 (Family: none)	1-17
A	JP 2011-141260 A (Kobe Steel, Ltd.), 21 July 2011 (21.07.2011), entire text; fig. 1 to 8 & EP 2500686 A1 & WO 2011/070750 A1	1-17
A	JP 2000-55650 A (Unisia Jecs Corp.), 25 February 2000 (25.02.2000), entire text; fig. 1 to 12 (Family: none)	1-17

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01B11/24(2006.01)i, F16C19/06(2006.01)i, F16C33/41(2006.01)i, G01M13/04(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01B11/00-11/30, G01N21/84-21/958, F16C19/00-19/56; 33/30-33/66, G01M13/00-13/04; 99/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2008-32679 A (日本精工株式会社) 2008.02.14, 段落【0013】 - 【0032】, 図 1-10 (ファミリーなし)	1-7, 16, 17 8-15
Y A	JP 2009-294058 A (山陽特殊製鋼株式会社) 2009.12.17, 段落【0011】, 図 1 (ファミリーなし)	1-7, 16, 17 8-15
Y A	JP 2006-153613 A (山陽特殊製鋼株式会社) 2006.06.15, 段落【0002】 - 【0003】, 【0011】 - 【0015】, 図 1 (ファミリーなし)	1-7, 16, 17 8-15

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 4 . 1 2 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 1 . 1 2 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

須中 栄治

2 S

3 7 1 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2007-10336 A (宝永工業株式会社) 2007.01.18, 段落【0011】 - 【0013】, 図 1-4 (ファミリーなし)	1-7, 16, 17 8-15
A	JP 2001-159502 A (日本精工株式会社) 2001.06.12, 全文, 図 1-14 (ファミリーなし)	1-17
A	JP 2009-128260 A (セイコーインスツル株式会社) 2009.06.11, 全文, 図 1-12 (ファミリーなし)	1-17
A	JP 2011-141260 A (株式会社神戸製鋼所) 2011.07.21, 全文, 図 1-8 & EP 2500686 A1 & WO 2011/070750 A1	1-17
A	JP 2000-55650 A (株式会社ユニシアジェックス) 2000.02.25, 全文, 図 1-12 (ファミリーなし)	1-17