

(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2010-8193

(P2010-8193A)

(43) 公開日 平成22年1月14日(2010.1.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G O 1 B 11/24 (2006.01)	G O 1 B 11/24 D	2 F 0 6 5
G O 1 B 11/26 (2006.01)	G O 1 B 11/26 G	
G O 1 B 11/00 (2006.01)	G O 1 B 11/00 G	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2008-167087 (P2008-167087)	(71) 出願人	000137694
(22) 出願日	平成20年6月26日 (2008. 6. 26)		株式会社ミットヨ
			神奈川県川崎市高津区坂戸一丁目20番1号
		(74) 代理人	100092820
			弁理士 伊丹 勝
		(74) 代理人	100106389
			弁理士 田村 和彦
		(72) 発明者	平野 宏太郎
			広島県呉市広古新開6丁目8番20号 株式会社ミットヨ内
		(72) 発明者	垣内 博文
			広島県呉市広古新開6丁目8番20号 株式会社ミットヨ内

最終頁に続く

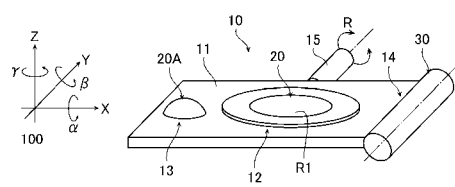
(54) 【発明の名称】 被測定物形状測定治具及び三次元形状測定方法

(57) 【要約】

【課題】被測定物の表裏面の三次元測定を高精度かつ高速に行う。

【解決手段】レンズ20と基準球20Aと基準円筒30の三次元形状を表面側及び裏面側のいずれ側からでも表裏両面において測定可能な被測定物形状測定治具10を用いて、基準球20Aの中心点座標と、基準円筒30の所定距離H離れた2点の断面により構成される円のそれぞれの中心点座標と、レンズ20のR1面及びR2面のそれぞれの頂点座標Pr1, Pr2及び光軸L1, L2の方向を得て、R2面側測定データをY軸回りに180°回転させ、R1面側及びR2面側測定データを基準球20Aの中心点座標Osが一致するように平行移動させ、R1面に対するR2面の偏心d及び傾きθを求める。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 面及びこれに対向する第 2 面を有する板状体と、

前記第 1 面及び前記第 2 面のそれぞれにおいてその表面が外部に露出するように前記板状体に固定された基準球と、

前記第 1 面及び前記第 2 面のそれぞれにおいてその外周表面が外部に露出するように前記板状体の側方に固定された基準円筒と、

前記板状体を貫通するように形成された孔部を有し被測定物の表面及び裏面がそれぞれ前記第 1 面及び第 2 面において露出するように前記孔部において前記被測定物を保持する被測定物保持部と

を備えた

ことを特徴とする被測定物形状測定治具。

【請求項 2】

前記板状体を前記第 1 面と前記第 2 面が反転可能なように回動自在に支持する支持軸部を更に備えたことを特徴とする請求項 1 記載の被測定物形状測定治具。

【請求項 3】

第 1 面及びこれに対向する第 2 面を有すると共に、基準球、及び基準円筒を固定的に保持する板状体からなる被測定物形状測定治具において、前記基準球、前記基準円筒及び少なくとも一つの被測定物を、前記第 1 面及び前記第 2 面のそれぞれにおいてそれらの表面が露出する状態で保持する工程と、

前記基準球の三次元形状を測定してこの基準球の中心点座標を算出する工程と、

前記基準円筒における軸方向に所定距離離れた 2 点の断面を二次元形状測定して、各断面により構成される円のそれぞれの中心点座標を算出する工程と、

前記被測定物の一方の面の三次元形状を測定して測定データを得る工程と、

前記基準球、前記基準円筒及び前記被測定物の測定結果に基づいて、前記円の各中心点座標を結ぶ線分が Y 軸と一致するよう、前記中心点座標及び前記測定データに関し、X 軸の回り及び Z 軸の回りに座標変換を行う工程と、

前記基準球、前記基準円筒及び前記被測定物の測定結果に基づいて、前記基準球及び前記円の各中心点座標を結んで構成される面が X - Y 平面と平行となるよう、前記中心点座標及び前記測定データに関し、Y 軸の回りに座標変換を行う工程と

を、前記被測定物の表面、及び裏面のそれぞれについて実行すると共に、

前記被測定物の表面に関し得られた測定データと前記被測定物の裏面に関し得られた測定データとに基づき、前記表面と前記裏面との間の相対位置データを算出する工程と

を備えることを特徴とする三次元形状測定方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、三次元形状測定機等の測定機にてレンズ等の被測定物の表裏面の相対的な位置関係に基づいて、表裏面の偏心及び傾きを求めるための被測定物形状測定治具及び三次元形状測定方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来より、レンズの表裏面の偏心や傾きを求める方法として、例えば次のようなものが知られている。下記特許文献 1 に開示されている測定方法は、表面側及び裏面側から測定可能な被測定物保持治具を用いてレンズの三次元形状データと 3 つの基準球の中心点座標を測定し、基準球の中心点座標を基準にレンズの表裏面の三次元形状データを合成し、レンズ表裏面合成データからレンズの表面と裏面との間の偏心及び傾きを算出するとされている。

【0003】

【特許文献 1】特開 2006 - 78398 号公報

10

20

30

40

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記特許文献1に開示されている測定方法では、3つの基準球を三次元測定して各中心点座標を得た後に、これらの中心点座標を基準にしてレンズ表裏面の三次元測定データを位置合わせし、レンズ表裏面の頂点の偏心及び傾きを測定するため、特に基準の三次元測定に時間がかかり、全体として三次元測定に時間がかかってしまうという問題がある。

【0005】

本発明は、このような問題点に鑑みてなされたもので、被測定物の表裏面の三次元測定を高精度かつ高速に行うことができる被測定物形状測定治具及び三次元形状測定方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上述した課題を解決し、目的を達成するため、本発明に係る被測定物形状測定治具は、第1面及びこれに対向する第2面を有する板状体と、前記第1面及び前記第2面のそれぞれにおいてその表面が外部に露出するように前記板状体に固定された基準球と、前記第1面及び前記第2面のそれぞれにおいてその外周表面が外部に露出するように前記板状体の側方に固定された基準円筒と、前記板状体を貫通するように形成された孔部を有し被測定物の表面及び裏面がそれぞれ前記第1面及び第2面において露出するように前記孔部において前記被測定物を保持する被測定物保持部とを備えたことを特徴とする。

【0007】

本発明に係る被測定物形状測定治具は、上記のように構成することにより、基準球と基準円筒の三次元形状測定及び二次元形状測定により被測定物の基準面（参照面）を得ることができるので、被測定物の表裏面の三次元測定を高精度かつ高速に行うことが可能となる。

【0008】

なお、前記被測定物形状測定治具は、前記板状体を前記第1面と前記第2面が反転可能なように回動自在に支持する支持軸部を更に備えることができる。

【0009】

また、本発明に係る三次元形状測定方法は、第1面及びこれに対向する第2面を有すると共に、基準球、及び基準円筒を固定的に保持する板状体からなる被測定物形状測定治具において、前記基準球、前記基準円筒及び少なくとも一つの被測定物を、前記第1面及び前記第2面のそれぞれにおいてそれらの表面が露出する状態で保持する工程と、前記基準球の三次元形状を測定してこの基準球の中心点座標を算出する工程と、前記基準円筒における軸方向に所定距離離れた2点の断面を二次元形状測定して、各断面により構成される円のそれぞれの中心点座標を算出する工程と、前記被測定物の一方の面の三次元形状を測定して測定データを得る工程と、前記基準球、前記基準円筒及び前記被測定物の測定結果に基づいて、前記円の各中心点座標を結ぶ線分がY軸と一致するよう、前記中心点座標及び前記測定データに関し、X軸の回り及びZ軸の回りに座標変換を行う工程と、前記基準球、前記基準円筒及び前記被測定物の測定結果に基づいて、前記基準球及び前記円の各中心点座標を結んで構成される面がX-Y平面と平行となるよう、前記中心点座標及び前記測定データに関し、Y軸の回りに座標変換を行う工程とを、前記被測定物の表面、及び裏面のそれぞれについて実行すると共に、前記被測定物の表面に関し得られた測定データと前記被測定物の裏面に関し得られた測定データとに基づき、前記表面と前記裏面との間の相対位置データを算出する工程とを備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、基準球と基準円筒とを備える被測定物形状測定治具の基準球及び基準円筒の測定結果を用いて被測定物の表裏面の三次元測定を高精度かつ高速に行うことがで

10

20

30

40

50

きる。

また、異なる工程で取得した三次元形状測定データを基準球及び基準円筒の測定結果を用いて座標変換により位置合わせし、一つの工程で測定した三次元形状データとして解析することができる。

さらに、基準球と基準円筒により得られた面を利用することで、基準球のみによる被測定物の表裏面の位置合わせに比べて精度を高め、表裏面の偏心及び傾きの測定を高速に行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、添付の図面を参照して、本発明に係る被測定物形状測定治具及び三次元形状測定方法の好適な実施の形態を詳細に説明する。

【0012】

図1は、本発明の一実施形態に係る被測定物形状測定治具の全体構成を示す斜視図、なお、以下に示す実施形態においては、被測定物としては、例えば樹脂成形によって製造されるレンズを例に挙げて説明し、このレンズの表裏面の偏心及び傾きを求めるために、本発明に係る三次元形状測定方法を適用したものを例にして説明する。

【0013】

図1に示すように、被測定物形状測定治具（以下、「測定治具」と呼ぶ。）10は、表裏両面にX-Y平面が形成された鋼、ステンレス、アルミニウム、真鍮などの材料を矩形状に成形した板状体11からなり、少なくとも一つの被測定物としてのレンズ20をこの板状体11の表裏両面からレンズ20の表裏面が露出する状態で保持するものである。そして、この測定治具10は、レンズ20の表裏面のいずれ側からでもレンズ20の三次元形状測定などによる偏心や傾きを測定可能に構成されている。

【0014】

また、測定治具10は、セラミックスや超硬合金などの材料を略真球に加工してなる基準球20Aと、セラミックス、ガラス、鋼などの材料からなる基準円筒30とを、それぞれ板状体11上に固定すると共に板状体11の側面に固定して保持している。

【0015】

この測定治具10は、具体的には、例えばレンズ20を板状体11の中心部にてその表裏面が露出する状態で保持する被測定物保持部12と、基準球20Aが板状体11の一方の端部側にて、板状体11の表裏両面からそれぞれの表面が露出する状態で接着などにより取り付けられた基準球搭載部13と、基準円筒30が板状体11の基準球搭載部13が設けられた端部と被測定物保持部12を介して反対側の他方の端部の端面側に、板状体11の表裏両面からそれぞれ外周面を露出する状態で接着などにより取り付けられた基準円筒取付部14と、板状体11をその表裏両面に図1中矢印Rで示す方向に回動自在に支持する支持軸部15とを備えて構成されている。被測定物保持部12は、被測定物を保持した際、被測定物の表面及び裏面が露出されるよう、図示しない孔部を有している。

【0016】

図2は、このように構成された測定治具10を備えた三次元形状測定装置全体の例を示す斜視図である。三次元形状測定装置は、例えば非接触型の三次元測定機1と、この三次元測定機1を駆動制御すると共に必要なデータ処理を実行するコンピュータシステム2とから構成されている。

【0017】

三次元測定機1は、例えば次のように構成されている。すなわち、架台3上には、測定治具10を回動自在に保持する測定テーブル4が装着されており、この測定テーブル4は、図示しないY軸駆動機構によってY軸方向に駆動される。架台3の両側縁部中央部には上方に延びる支持アーム5, 6が固定されており、この支持アーム5, 6の両上端部を連結するようにX軸ガイド7が固定されている。このX軸ガイド7には、撮像ユニット8が支持されている。撮像ユニット8は、図示しないX軸駆動機構によってX軸ガイド7に沿って駆動する。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

撮像ユニット 8 の内部は、次のように構成されている。すなわち、X 軸ガイド 7 にそって移動可能に図示しないスライダが設けられ、このスライダに一体に Z 軸ガイド（図示せず）が固定されている。この Z 軸ガイドには、図示しない支持板が Z 軸方向に摺動自在に設けられ、この支持板に画像測定用の撮像手段である C C D カメラ 3 1 と、非接触式変位計であるレーザプロープ 3 2 とが併設されている。これにより、C C D カメラ 3 1 とレーザプロープ 3 2 とは、一定の位置関係を保って X、Y、Z の 3 軸方向に同時に移動できるようになっている。

【 0 0 1 9 】

図 3 に示すように、C C D カメラ 3 1 には、撮像範囲を照明するための照明装置 3 3 が付加されている。レーザプロープ 3 2 の近傍位置には、レーザプロープ 3 2 のレーザビームによる測定位置を確認するために、測定位置の周辺を撮像する C C D カメラ 3 4 と、レーザプロープ 3 2 の測定位置を照明するための照明装置 3 5 とが設けられている。レーザプロープ 3 2 は、撮像ユニット 8 の移動の際にレーザプロープ 3 2 を退避するための上下動機構 3 6 と、レーザビームの方向性を最適な方向に適合させるための回転機構 3 7 とにより支持されている。

10

【 0 0 2 0 】

レーザプロープ 3 2 は、半導体レーザ 5 1 と、この半導体レーザ 5 1 から放射される光の光量を制限する光量制御部 5 1 a とを備えている。半導体レーザ 5 1 から放射された光は、図示しないビームスプリッタ、1 / 4 波長板、及び対物レンズを介して測定治具 1 0 の測定部に光スポットを形成する。測定治具 1 0 から反射された光は、1 / 4 波長板を介しビームスプリッタで反射され、コノスコープ部（図示せず）を通過し、C C D カメラの C C D 素子上において干渉縞を形成する。

20

【 0 0 2 1 】

コノスコープ部は、入射側の偏光子と、出射側の検格子と、それらの間に挟まれた複屈折結晶とからなる。すなわち、入射した光は、偏光子において偏光されて、複屈折結晶において、偏光方向に直交した 2 つの波面に分割されると共に 2 つの偏光光間で位相差を生じさせ、2 つの偏光成分の間に 9 0 ° の位相シフトが導かれる。その後、検格子を介して再び重ね合わせることににより、同心円状の干渉縞が生じる。

30

【 0 0 2 2 】

このとき、生成される干渉縞の周期には、物体の高さ（散乱角）により決定されるので、この干渉縞を周波数解析することにより、被測定物の光軸方向の変位を検出することができる。このように、レーザプロープ 3 2 の出力には、高さ情報が含まれているので、走査面における断面形状、表面性状等の情報を得ることができるという利点がある。

【 0 0 2 3 】

三次元測定機 1 において、画像測定用の C C D カメラ 3 1 及びレーザプロープ 3 2 の測定位置確認用の C C D カメラ 3 4 で測定治具 1 0 を撮像して得られた画像信号は、コンピュータ 2 1 に供給される。この 2 種類の画像は、後述する選択回路 S c によっていずれかが選択されて C R T ディスプレイ 2 5 上に表示される。C C D カメラ 3 1 , 3 4 の撮像に必要な照明光は、コンピュータ 2 1 の制御に基づき、照明制御部 7 4 , 7 5 が照明装置 3 3 , 3 5 をそれぞれ制御することにより与えられる。

40

【 0 0 2 4 】

レーザプロープ 3 2 から得られた変位量の信号は、A / D 変換器 7 6 を介して第 2 メモリ 8 3 に一時的に格納され、コンピュータ 2 1 に供給される。そして、これらを含む撮像ユニット 8 が、コンピュータ 2 1 の制御に基づいて動作する X Y Z 軸駆動部 7 7 によって X Y Z 軸方向に駆動される。撮像ユニット 8 の X Y Z 軸方向の位置は、X Y Z 軸エンコーダ 7 8 によって検出され、コンピュータ 2 1 に供給される。また、レーザプロープ 3 2 中の半導体レーザ 5 1 から放射されるレーザ光の光量を制御する光量制御部 5 1 a は、C P U 8 1 からの制御信号に基づき制御を実行する。

【 0 0 2 5 】

50

一方、コンピュータ 21 は、制御の中心をなす CPU 81 と、この CPU 81 に接続される第 1 メモリ 82 と、第 2 メモリ 83 と、プログラム記憶部 84 と、ワークメモリ 85 と、インタフェース 86, 87, 89 と、第 1 メモリ 82 に記憶された多値画像データ又は CCD カメラ 34 から供給される画像信号を選択する選択回路 Sc と、選択回路 Sc で選択された多値画像データを CRT ディスプレイ 25 に表示するための表示制御部 88 とにより構成されている。

【0026】

CPU 81 は、画像測定モードとレーザ測定モードとで選択回路 Sc を切り換える。第 1 メモリ 82 に格納された多値画像データによる画像、又は CCD カメラ 34 から供給された画像信号による画像は、表示制御部 88 の表示制御動作によって CRT ディスプレイ 25 に表示される。

10

【0027】

一方、キーボード 22、ジョイスティック 23 及びマウス 24 から入力されるオペレータの指示情報は、インタフェース 86 を介して CPU 81 に入力される。また、CPU 81 には、レーザプローブ 32 で検出された変位量や XYZ 軸エンコーダ 78 からの XYZ 座標情報等が取り込まれる。

【0028】

CPU 81 は、これらの入力情報、オペレータの指示及びプログラム記憶部 84 に格納されたプログラム及びテーブル 84t に基づいて、XYZ 軸駆動部 77 によるステージ移動、測定治具 10 のレンズ 20 等の画像の解析、測定値の演算処理及び半導体レーザ 51 の出力レーザ光量の制御処理等の各種の処理を実行する。また、CPU 81 は、測定テーブル 4 に設けられた図示しない測定治具 10 の回動機構を制御して、測定治具 10 を支持軸部 15 を中心に回動させる。

20

【0029】

ワークメモリ 85 は、CPU 81 の各種処理のための作業領域を提供する。測定値は、インタフェース 87 を介してプリンタ 26 に出力される。また、インタフェース 89 は、外部の図示しない CAD システム等により提供されるレンズ 20 等の CAD データを、所定の形式に変換してコンピュータシステム 2 に入力するためのものである。

【0030】

図 4 及び図 5 は、本発明の一実施形態に係る被測定物形状測定治具を用いた被測定物の三次元形状測定処理手順の例を示すフローチャートである。レンズ 20 をセットした上記の測定治具 10 を三次元測定機 1 に取り付け、レンズ 20 の三次元形状を測定する処理の例について説明する。なお、説明の便宜上、レンズ 20 の凹面側を R1 面側とし、凸面側を R2 面側として説明する。図 4 に示すように、まず、測定治具 10 の被測定物保持部 12 の孔部にレンズ 20 を取り付けて固定する（ステップ S100）。

30

【0031】

そして、測定治具 10 に取り付けられたレンズ 20 の R1 面側が上になっているか否かを判断し（ステップ S101）、上になっていると判断した場合（ステップ S101 の Y）は、ステップ S102 に進み、レンズ 20 の R1 面側を上位置させたまま測定治具 10 を三次元測定機 1 の測定テーブル 4 上に配置する（ステップ S102）。

40

【0032】

一方、上になっていないと判断した場合（ステップ S101 の N）は、ステップ S112 に進み、レンズ 20 の R2 面側を上位置させたまま測定治具 10 を三次元測定機 1 の測定テーブル 4 上に配置する（ステップ S112）。ここでは、このステップ S112 以降の処理については後述する。

【0033】

レンズ 20 の R1 面側を上位置させて配置した場合、次に、測定治具 10 の基準球搭載部 13 に取り付けられた基準球 20A を三次元形状測定して、基準球 20A の三次元形状測定データである基準球測定データを取得し、この基準球測定データをコンピュータ 21 に備えられた第 1 メモリ 82 等に記録して保存する（ステップ S103）。

50

【 0 0 3 4 】

そして、得られた基準球測定データを用いて、コンピュータ 21 の CPU 81 による演算処理にて、図 6 に示すように、基準球 20 A の中心点の座標 O_s を算出し（ステップ S 104）、基準球 20 A の中心点座標算出結果を第 1 メモリ 82 等に保存する。

【 0 0 3 5 】

次に、測定治具 10 の基準円筒取付部 14 に取り付けられた基準円筒 30 における所定距離 H 離れた 2 点の断面を二次元形状測定して、基準円筒 30 の二次元形状測定データである基準円筒測定データを取得し、この基準円筒測定データを第 1 メモリ 82 等に記録して保存する（ステップ S 105）。

【 0 0 3 6 】

そして、得られた基準円筒測定データを用いて、CPU 81 によって断面により構成される円のそれぞれの中心点座標 O_1 、 O_2 を算出し（ステップ S 106）、基準円筒 30 の各中心点座標算出結果を第 1 メモリ 82 等に保存する。

【 0 0 3 7 】

次に、測定治具 10 の被測定物保持部 12 に固定保持されたレンズ 20 の R1 面側を三次元形状測定して、レンズ 20 の R1 面の三次元形状測定データである R1 面側測定データを取得し、この R1 面側測定データを第 1 メモリ 82 等に保存する（ステップ S 107）。

【 0 0 3 8 】

そして、この R1 面側測定データを用い、CPU 81 による演算処理で、レンズ 20 の R1 面側の頂点座標 P_{r1} 及び光軸 L_1 の方向を算出し（ステップ S 108）、レンズ 20 の R1 面側算出結果を第 1 メモリ 82 等に保存する。

【 0 0 3 9 】

ここで、上記ステップ S 104、ステップ S 106、及びステップ S 108 にてそれぞれ算出された基準球 20 A の中心点座標 O_s 、各円の中心点座標 O_1 、 O_2 、レンズ 20 の R1 面側の頂点座標 P_{r1} 及び光軸 L_1 の方向の測定データを、CPU 81 による座標変換によって、図 7 (a) に示すように、ステップ S 106 にて得られた各円の中心点座標 O_1 、 O_2 を結ぶ線分 O_1O_2 が測定機座標系 100 の Y 軸と一致するように（すなわち、線分 O_1O_2' となり、基準球 20 の中心点座標 O_s' となるように）、X 軸回りの α 方向に δy だけ回転移動させるとともに、図 7 (b) に示すように、Z 軸回りの y 方向に $\delta \alpha$ だけ回転移動させる（ステップ S 109）。

【 0 0 4 0 】

また、上記ステップ S 104、ステップ S 106、及びステップ S 108 にてそれぞれ算出された基準球 20 A の中心点座標 O_s 、各円の中心点座標 O_1 、 O_2 、レンズ 20 の R1 面側の頂点座標 P_{r1} 及び光軸 L_1 の方向の測定データを、CPU 81 による座標変換によって、図 8 に示すように、ステップ S 104 にて得られた中心点座標 O_s 及びステップ S 106 にて得られた中心点座標 O_1 、 O_2 を結んで構成される面 $O_sO_1O_2$ が X-Y 平面に平行となるように（すなわち、面 $O_sO_1'O_2'$ となるように）、Y 軸回りの β 方向に $\delta \beta$ だけ回転移動させる（ステップ S 110）。

【 0 0 4 1 】

ここまでの処理が完了したら、レンズ 20 の R2 面側について、三次元形状測定が済んでいるか否かを判断し（ステップ S 111）、済んでいないと判断した場合（ステップ S 111 の N）は、上記ステップ S 112 に移行して、図 9 に示すように、レンズ 20 の R2 面側についても上記ステップ S 103～ステップ S 110 と同様に、ステップ S 113～ステップ S 120 を行って、各測定データ（基準球測定データ、基準円筒測定データ、R2 面側測定データ）や各算出結果（基準球 20 A の中心点座標算出結果、基準円筒 30 の各中心点座標算出結果、レンズ 20 の R2 面側算出結果（R2 面側の頂点座標 P_{r2} 及び光軸 L_2 の方向））を得るとともに、測定データの回転移動処理（ステップ S 119、ステップ S 120）を行う。

【 0 0 4 2 】

こうして、レンズ 20 の R 2 面側の各処理が完了したら、同様にレンズ 20 の R 1 面側について、三次元形状測定が済んでいるか否かを判断し（ステップ S 1 2 1）、済んでいないと判断した場合（ステップ S 1 2 1 の N）は、上記ステップ S 1 0 2 に移行して、以降の処理を行う。

【 0 0 4 3 】

レンズ 20 の R 2 面側及びレンズ 20 の R 1 面側のいずれについても三次元形状測定が済んでいる場合（ステップ S 1 1 1 の Y、ステップ S 1 2 1 の Y）は、図 5 に示すように、演算処理部によって座標変換を行い、例えば図 10 に示すようにレンズ 20 の R 2 面側測定データを測定機座標系 100 の Y 軸回りの β 方向に 180° 回転させる（ステップ S 1 2 2）。

10

【 0 0 4 4 】

そして、図 11 に示すように、レンズ 20 の R 1 面側測定データと R 2 面側測定データとを、基準球 20 A の中心点座標 O_s が一致するように平行移動させ（ステップ S 1 2 3）、図 12 に示すように、レンズ 20 の R 1 面を基準として、レンズ 20 の R 2 面の偏心 d 及び傾き θ を求め（ステップ S 1 2 4）、本フローチャートによる一連の三次元形状測定処理を終了する。なお、上記ステップ S 1 2 4 では、レンズ 20 の R 1 面と R 2 面の 2 面の偏心 d を求めたが、例えばこれら 2 面のレンズ 20 の外径に対する偏心 d を求めるようにしてもよい。

【 0 0 4 5 】

以上述べたように、上述した実施形態によれば、基準球 20 A と基準円筒 30 とを備える測定治具 10 の基準球 20 A 及び基準円筒 30 の各測定結果を用いて、レンズ 20 の表裏面（R 1 面、R 2 面）の三次元測定を高精度かつ高速に行うことが可能となる。

20

【 0 0 4 6 】

また、レンズ 20 の R 1 面側と R 2 面側の異なる工程でそれぞれ取得した三次元形状測定データを基準球 20 A 及び基準円筒 30 の測定結果を用いて座標変換により位置合わせし、結果的に一つの工程でレンズ 20 を測定した三次元形状データとして解析することが可能となる。

【 0 0 4 7 】

さらに、基準球 20 A と基準円筒 30 により得られた面 $O_s O_1 O_2$ を利用することで、基準球 20 A のみによるレンズ 20 の表裏面の位置合わせに比べて精度を高め、表裏面の偏心 d 及び傾き θ の測定を高速に行うことが可能となる。

30

【 0 0 4 8 】

なお、以上説明した測定処理は、測定治具 10 に 1 個のレンズ 20 を保持した場合についてであるが、複数のレンズを保持した場合には、各レンズについて上記処理を行えばよく、基準球 20 A、基準円筒 30 及びレンズ 20 に対する測定順序は任意に決定することができると共に、レンズ 20 の R 1 面及び R 2 面の測定順序も任意に決定することができる。

【 0 0 4 9 】

また、本実施形態で説明した三次元形状測定方法は、あらかじめ用意されたプログラムを、上述した三次元測定機 1 のみならず、輪郭形状測定機などを含む表面性状測定装置において実行することにより実現することができる。このプログラムは、ハードディスク、フレキシブルディスク、CD-ROM、MO、DVD、Blu-ray Disc 等のコンピュータ 21 で読み取り可能な記録媒体に記録され、このコンピュータによって記録媒体から読み出されることによって実行される。また、このプログラムは、インターネット等のネットワークを介して配布することが可能な伝送媒体であってもよい。

40

【産業上の利用可能性】

【 0 0 5 0 】

以上の説明の通り本発明によれば、三次元形状測定によりレンズ等の表裏面で光軸が一致するように製造されるべき被測定物の偏心や傾きを測定するのに有用である。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 5 1 】

【図 1】本発明の一実施形態に係る被測定物形状測定治具の全体構成を示す斜視図である。

【図 2】本発明の一実施形態に係る被測定物形状測定治具を備えた三次元形状測定装置全体の例を示す斜視図である。

【図 3】コンピュータシステムの内部構成の例を示すブロック図である。

【図 4】本発明の一実施形態に係る被測定物形状測定治具を用いた被測定物の三次元形状測定処理手順の例を示すフローチャートである。

【図 5】本発明の一実施形態に係る被測定物形状測定治具を用いた被測定物の三次元形状測定処理手順の例を示すフローチャートである。

10

【図 6】同被測定物の R 1 面側の測定状態を示す説明図である。

【図 7】同三次元形状測定処理手順における回転移動処理を説明するための説明図である。

【図 8】同三次元形状測定処理手順における回転移動処理を説明するための説明図である。

【図 9】同被測定物の R 2 面側の測定状態を示す説明図である。

【図 10】同三次元形状測定処理手順における R 2 面側測定データの回転処理を説明するための説明図である。

【図 11】同三次元形状測定処理手順における R 1 面側及び R 2 面側測定データの平行移動処理を説明するための説明図である。

20

【図 12】同被測定物の R 1 面を基準にした偏心と傾きを示す説明図である。

【符号の説明】

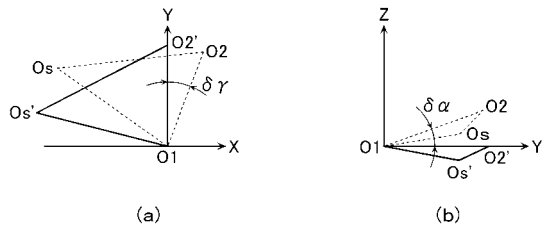
【 0 0 5 2 】

- 1 三次元測定機
- 2 コンピュータシステム
- 3 架台
- 4 測定テーブル
- 5, 6 支持アーム
- 7 X 軸ガイド
- 8 撮像ユニット
- 10 被測定物形状測定治具（測定治具）
- 11 板状体
- 12 被測定物保持部
- 13 基準球搭載部
- 14 基準円筒取付部
- 15 支持軸部
- 20 レンズ
- 20 A 基準球
- 21 コンピュータ
- 22 キーボード
- 23 ジョイスティック
- 24 マウス
- 26 プリンタ
- 30 基準円筒
- 100 測定機座標系

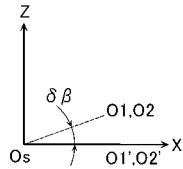
30

40

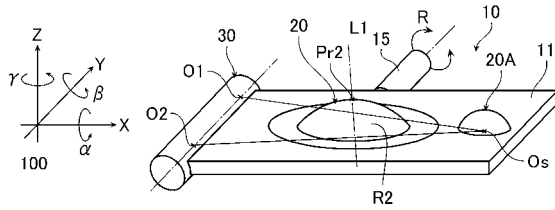
【図 7】



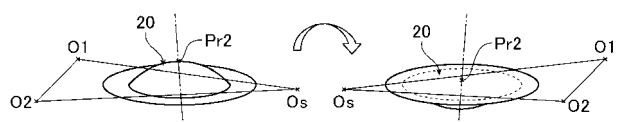
【図 8】



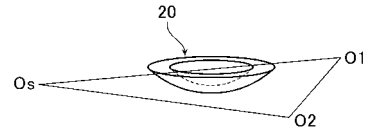
【図 9】



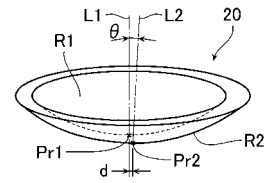
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 大森 義幸

広島県呉市広古新開6丁目8番20号 株式会社ミットヨ内

Fターム(参考) 2F065 AA17 AA20 AA35 AA53 BB01 BB06 BB07 CC22 FF52 FF61
FF67 GG06 HH04 JJ03 JJ26 LL33 LL34 LL36 LL46 MM07
PP04 PP13 QQ00 QQ03 QQ16 QQ23 QQ24 SS02 SS13