

(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2012-103111

(P2012-103111A)

(43) 公開日 平成24年5月31日(2012.5.31)

(51) Int.Cl.
G 0 1 B 5/20 (2006.01)F 1
G 0 1 B 5/20テーマコード (参考)
2 F 0 6 2

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2010-251970 (P2010-251970)
(22) 出願日 平成22年11月10日 (2010.11.10)(71) 出願人 000000376
オリンパス株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(74) 代理人 100106909
弁理士 棚井 澄雄
(74) 代理人 100064908
弁理士 志賀 正武
(74) 代理人 100094400
弁理士 鈴木 三義
(74) 代理人 100086379
弁理士 高柴 忠夫
(74) 代理人 100129403
弁理士 増井 裕士

最終頁に続く

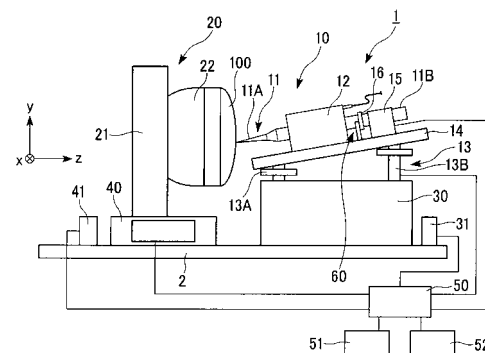
(54) 【発明の名称】 形状測定センサ

(57) 【要約】

【課題】被検物を傷めることなくより短時間で表面形状測定を行うことができる形状測定センサを提供する。

【解決手段】被検物100の表面形状を測定するための形状測定センサ1は、自身の軸方向に摺動可能に支持され、軸方向に摺動することにより被検物の表面形状に追従するプローブ11と、プローブを軸方向に摺動可能に支持する静圧軸受12と、プローブを、その摺動範囲内における中間部の所望の位置に位置決めして保持する第一の状態と、プローブの摺動に干渉しない第二の状態とに切り替え可能なストッパ部60とを備えることを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検物の表面形状を測定するための形状測定センサであって、
自身の軸方向に摺動可能に支持され、前記軸方法に摺動することにより前記被検物の表面形状に追従するプローブと、
前記プローブを前記軸方向に摺動可能に支持する軸受部と、
前記プローブを、その摺動範囲内における中間部の所望の位置に位置決めして保持する第一の状態と、前記プローブの摺動に干渉しない第二の状態とに切り替え可能なプローブ保持機構と、
を備えることを特徴とする形状測定センサ。

10

【請求項 2】

前記プローブ保持機構は、前記プローブに設けられた係止部が係止される被係止部を有し、前記軸方向と平行に移動することにより前記第一の状態と前記第二の状態とを切り替えることを特徴とする請求項 1 に記載の形状測定センサ。

【請求項 3】

前記軸受部と前記プローブの間には流体が供給されており、
前記プローブ保持機構は、前記流体の供給を制御することにより前記第一の状態と前記第二の状態とを切り替えることを特徴とする請求項 1 に記載の形状測定センサ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

20

【0001】

本発明は、接触式表面形状測定に用いる形状測定センサ、より詳しくは、より短時間で表面形状測定を行うことができる形状測定センサに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、レンズや金型等の光学関連素子の表面形状測定を行う装置として、プローブ（触針子）を光学関連素子等の被検物の面上に接触させて追従させる接触走査式の測定方法を採用した接触式形状測定センサ（以下、単に「形状測定センサ」と称することがある。）が用いられている。

【0003】

30

特許文献 1 には、プローブを水平方向に対して傾斜させることにより被検物と所定の接触力で接触させる、いわゆる自重傾斜式の形状測定センサが記載されている。

この形状測定センサでは、被検物表面上の各点における接触力が一定となり、かつ極めて微小な接触力で表面形状の測定が行えるという優れた利点がある。

【0004】

特許文献 1 に記載の形状測定センサでは、プローブを支持する案内手段として、リニアガイドやエアスライダ等の、プローブとの間に発生する摩擦が極めて小さい手段を用いると、高精度の測定を行うことができ、好ましい。

【先行技術文献】**【特許文献】**

40

【0005】

【特許文献 1】 特許第 3 9 2 6 7 9 3 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

しかしながら、特許文献 1 の形状測定センサでは、プローブを傾斜させると、プローブが移動可能範囲の限界まで前進し、移動可能範囲の中間位置でプローブを止めることはできない。このため、通常特許文献 1 の形状測定センサの使用時は、まずプローブを限界まで前進させてから、被検物を毎分数ミリメートル程度の超低速で移動させてプローブに接触させることにより、被検物の表面がプローブによって傷められることを防止している。

50

その後、当該被検物の測定に必要なストローク量だけ被検物でプローブを押して超低速で後退させてから測定を開始するため、前準備を含めた総測定時間が長くなりがちであるという課題が残されている。

【0007】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、被検物を傷めることなくより短時間で表面形状測定を行うことができる形状測定センサ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】

【0008】

本発明は、被検物の表面形状を測定するための形状測定センサであって、自身の軸方向に摺動可能に支持され、前記軸方法に摺動することにより前記被検物の表面形状に追従するプローブと、前記プローブを前記軸方向に摺動可能に支持する軸受部と、前記プローブを、その摺動範囲内における中間部の所望の位置に位置決めして保持する第一の状態と、前記プローブの摺動に干渉しない第二の状態とに切り替え可能なプローブ保持機構とを備えることを特徴とする。

【0009】

前記プローブ保持機構は、前記プローブに設けられた係止部が係止される被係止部を有し、前記軸方向と平行に移動することにより前記第一の状態と前記第二の状態とを切り替えてもよい。

また、前記軸受部と前記プローブとの間に流体が供給され、前記プローブ保持機構は前記流体の供給を制御することにより前記第一の状態と前記第二の状態とを切り替えてもよい。

【発明の効果】

【0010】

本発明の形状測定センサによれば、被検物を傷めることなくより短時間で表面形状測定を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の一実施形態の形状測定センサの概略構成を示す図である。

【図2】同形状測定センサの触針子部およびストッパ部を一部断面で示す図である。

【図3】同形状測定センサの使用時の動作を示す図である。

【図4】同形状測定センサの使用時の動作を示す図である。

【図5】同形状測定センサの使用時の動作を示す図である。

【図6】同形状測定センサの使用時の動作を示す図である。

【図7】同形状測定センサの使用時の動作を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

本発明の一実施形態について、図1から図7を参照して説明する。なお、特に説明のない限り、「前方」および「後方」とは、それぞれ図1に示すz軸の負方向及び正方向を指すものとする。

【0013】

図1は、本実施形態の形状測定センサ1を示す図である。形状測定センサ1は、被検物の表面形状を測定するものであり、プローブ11が取り付けられた触針子部10と、被検物100が支持される被検物保持部20と、触針子部10を移動させるためのy軸駆動機構30と、被検物保持部20を移動させるためのx軸z軸駆動機構40と、形状測定センサ1全体の動作制御及び取得された表面形状データの処理を行うパソコン50と、プローブ11を位置決めするストッパ部（プローブ保持機構）60とを備えている。

【0014】

触針子部10は、自身の軸方法に摺動することにより被検物100の表面形状に追従するプローブ11と、プローブ11が自身の軸方向に摺動可能に挿通された静圧軸受（軸受部）12と、プローブ11の水平方向に対する傾斜角を調整する傾斜角調整部13とを備

10

20

30

40

50

えている。

プローブ 11 は、被検物 100 に接触追従する先端部 11 A と、先端側に先端部 11 A が取り付けられた略円柱状の軸部 11 B とを有する公知の構成のものを適宜選択して採用可能である。図 1 では、プローブの一例として、先端部 11 A が尖ったダイヤモンドスタイルが示されている。プローブ 11 は、静圧軸受 12 内を滑らかに摺動可能となるように静圧軸受 12 に挿通されている。静圧軸受 12 は、挿通されたプローブ 11 の先端部 11 A が被検物 100 の配置された前方に向くようにベース平板 14 上に固定される。軸部 11 B の後方側には、プローブ 11 の変位量を検出するための変位計 15 が取り付けられている。

【0015】

10

図 2 は、触針子部 10 およびストッパ部 60 の構造を示す図であり、プローブ 11 を形状測定センサ 1 の上方（図 1 に示す y 軸正側）から見た状態かつ一部断面で示している。静圧軸受 12 は、外形が略直方体状であり、径方向の断面が円形の貫通孔 12 A を有する。プローブ 11 の軸部 11 B は、貫通孔 12 A に挿通されている。貫通孔 12 A の内面と、軸部 11 B の外周面との間には、貫通孔 12 A の径方向両側において、数マイクロメートル（ μm ）程度のクリアランスが確保されている。

【0016】

また、静圧軸受 12 には、エア供給ライン 12 B が接続されており、図示しない供給源から空気等の気体（流体）が供給される。供給された気体は、静圧軸受 12 内に形成された図示しない管路を通して貫通孔 12 A の内面に形成された図示しない多数の送気穴から貫通孔 12 A と軸部 11 B との間の空間に気流として供給される。この気流により、プローブ 11 と静圧軸受 12 との間に生じる摩擦力が低減され、プローブ 11 が静圧軸受 12 の貫通孔 12 A 内を滑らかに摺動可能に支持される。

20

【0017】

傾斜角調整部 13 は、図 1 に示すように、前方の支点 13 A と、y 軸方向に伸縮可能な伸縮部 13 B とを備えており、プローブ 11 の傾斜角を変化させてプローブ 11 を前方に摺動させる。伸縮部 13 B としては、例えば圧電アクチュエータや、ねじと角度調整部材とからなる機構等を採用することができる。

【0018】

被検物保持部 20 は、基台 2 上に取り付けられたベース 21 と、ベース 21 に取り付けられた揺動部 22 とを備えている。被検物 100 は、揺動部 22 に固定されてプローブ 11 に対向配置される。揺動部 22 は、ベース 21 に対して揺動可能であり、揺動部 22 とベース 21 との位置関係を変化させることによって、揺動部 22 に取り付けられた被検物 100 とプローブ 11 とがなす角度を変化させることができる。

30

なお、本実施形態では、測定される表面が球面状の被検物を示しているが、測定される表面の形状には特に制限はない。

【0019】

y 軸駆動機構 30 は、触針子部 10 と基台 2 との間に設けられており、y 軸方向に移動することによって、傾斜角調整部 13 が設定したプローブ 11 の傾斜角を保持したまま、触針子部 10 およびストッパ部 60 を上下に移動させることができる。y 軸駆動機構 30 の後方には、y 軸駆動機構の移動量を検出するための変位計 31 が設けられている。

40

【0020】

x 軸 z 軸駆動機構 40 は、被検物保持部 20 のベース 21 と基台 2 との間に設けられており、x 軸方向および z 軸方向に移動することによって、被検物保持部 20 全体を x 軸方向および z 軸方向に移動させることができる。x 軸 z 軸駆動機構 40 の前方には、被検物保持部 20 の x 軸方向の変位を検出する変位計 41 が設けられる。

y 軸駆動機構 30 および x 軸 z 軸駆動機構 40 により、プローブ 11 と被検物保持部 20 に保持された被検物 100 とは、x 軸方向、y 軸方向、および z 軸方向に相対移動することができる。

【0021】

50

パソコン５０は、使用者の入力や指示等を受け付ける入力部５１と、各種情報を表示する表示部５２とを備えている。パソコン５０は、傾斜角調整部１３、揺動部２２、ｙ軸駆動機構３０、ｘ軸ｚ軸駆動機構４０、およびストッパ部６０に接続されており、これらの各機構の動作を制御可能である。また、パソコン５０は、各変位計１５、３１、および４１とも接続されており、これらの検出値を受信して被検物１００の複数の部分表面形状データに再構成するとともに、各部分表面形状データをつなぎ合わせて被検物１００全体の表面形状データを取得する処理を行う。

さらに、図示を省略するが、パソコン５０はエア供給ライン１２Ｂとも接続されており、静圧軸受１２への気体供給はパソコン５０によって制御される。

【００２２】

ストッパ部６０は、図１および図２に示すように、ベース平板１４上に設けられており、プローブ１１が係止される被係止部６１と、被係止部６１をプローブ１１の軸方向と平行に移動させるためのレール６２とを有する。

被係止部６１は、ベース平板１４上に突出しており、図示しないモータ等の移動機構によりレール６２上を移動し、所望の位置に停止させることができる。レール６２は、ベース平板１４上において静圧軸受１２の長手方向（貫通孔１２Ａの軸線方向）と平行に延びており、静圧軸受１２に挿通されたプローブ１１の軸方向と略平行である。被係止部６１は、静圧軸受１２の後端よりも後方にあるときは、プローブ１１の軸部１１Ｂに取り付けられた係止部１６が係止されることにより、プローブ１１を、摺動範囲において前端と後端を除く中間部の所望の位置に位置決めすることができる（第一の状態）。一方、被係止部６１が静圧軸受１２の後端よりも前方にあるときは、被係止部６１と係止部１６とが干渉せず、被係止部６１はプローブ１１の摺動に干渉しない（第二の状態）。

【００２３】

上記の構成を備えた形状測定センサ１の使用時の動作について、以下に説明する。

まず使用者は、被検物１００を、形状測定を行う面が触針子部１０に対向するように、被検物保持部２０の揺動部２２に支持固定する。

【００２４】

次に、使用者は、被検物１００の厚み等の各部寸法や、形状測定を行う面の大まかな形状等に基づき、被検物１００の形状測定に必要なプローブ１１のストロークを決定し、入力部５１を介してパソコン５０に入力する。

【００２５】

パソコン５０は、入力されたストロークの量が確保されるようにストッパ部６０の被係止部６１を停止させる所定位置を決定し、移動機構を駆動して被係止部６１をレール６２に沿って移動させる。被係止部６１は、図３に示すように、プローブ１１の軸方向と略平行に移動して所定位置に停止する。図３における破線Ｌ１は、当該ストローク量を確保するためにプローブ１１の先端を移動させる位置を示している。

【００２６】

次に、使用者は静圧軸受１２へ気体を供給しつつ、入力部５１を介して傾斜角調整部１３を操作して、ベース平板１４の後部を上方に移動させる。すると、ベース平板１４は支点１３Ａを支点として傾斜し、静圧軸受１２で保持されたプローブ１１は、自身の重力によって、静圧軸受１２内を滑らかに摺動する。摺動によってプローブ１１は被検物１００に向かって前進し、図４に示すように、係止部１６が被係止部６１に係止されることで、プローブ１１の先端が破線Ｌ１の位置に移動した状態で位置決めされて停止する。

入力されたストロークの量を確保するためには、例えば、予めプローブ１１を摺動可能範囲の後端に位置させる、すなわち限界まで後退させてから、当該ストローク量だけ前進させればよく、安全を見込んで当該ストローク量に所定量を加算した長さだけ前進させるとより好ましい。

【００２７】

プローブ１１が位置決めされて停止された後、使用者はパソコン５０を介してｘ軸ｚ軸駆動機構４０を動作させ、図５に示すように、被検物保持部２０に保持された被検物１０

10

20

30

40

50

0をプローブ11に向かって接近するように移動させる。このとき、プローブ11は停止しており、前進する恐れもないため、被検物100を上述の超低速で移動させる必要はない。使用者は、被検物100を、プローブ11の先端部11Aのごく近くであって、先端部11Aに接触しない位置までより高速（例えば、毎秒数mm程度）で移動させる。

【0028】

被検物100が先端部11Aのごく近くまで移動したところで、使用者は被検物100の移動速度を落とし、図6に示すように、プローブ11の先端と接触しても被検物100の表面を傷めない程度の超低速でプローブ11に接近させ、先端部11Aと被検物100の表面とを接触させる。

【0029】

プローブ11と被検物100の表面とが接触したら、使用者は、図7に示すように、被係止部61を静圧軸受12の後端よりも前方に移動させ、プローブ11の摺動に干渉しない位置に退避させてストッパ部60を第二の状態に切り替える。

被係止部61の退避後、使用者は、パソコン50によってx軸z軸駆動機構40とy軸駆動機構30とを駆動し、被検物100とプローブ11とを相対移動させることにより、被検物100の表面をプローブ11によって走査させる。プローブ11の走査方向はx軸に平行な方向であり、y軸駆動機構30により先端部11Aの高さを変化させながら被検物100の表面全体が走査される。各変位計15、31及び41の検出値はパソコン50に入力され、被検物100の表面形状が順次測定、記録される。

【0030】

本実施形態の形状測定センサ1によれば、ストッパ部60を備えているため、プローブ11を傾斜させた状態で、摺動範囲の中間部における所望の位置で位置決めして保持することができる。

従来の自重傾斜式形状測定センサでは、摺動するプローブには自重により発生する重力以外にほとんど外力が作用しないため、摺動範囲の中間において停止させることはできなかった。このため、被検物を接近させた状態でプローブを傾斜させると、摺動したプローブの先端により被検物の表面が傷められる恐れがあり、これを確実に防ぐには、上述のようにプローブを摺動範囲の前端まで前進させ、それ以上前進しない状態にしてから被検物を接近させる必要があった。

これに対し、形状測定センサ1では、ストローク量を確保できる最低限の量だけプローブ11を前進させた状態でストッパ部60によりプローブ11を位置決めすれば、それ以上プローブ11は前進しない。したがって、被検物保持部20に保持された被検物100をより高速でプローブ11の近傍まで移動させても、被検物100の表面を傷める恐れがなく、被検物100を超低速で移動させる距離は、プローブ11の近傍からプローブ11と接触するまでのごく短距離とすることができる。その結果、測定の前準備を含めた被検物100の形状測定に要する総時間を著しく短縮させて効率よく測定を行うことができる。

【0031】

また、従来の自重傾斜式形状測定センサでは、確保しようとするストローク量が多くなるほど被検物を超低速で移動させる距離が長くなり、測定の前準備に要する時間が長くなるが、形状測定センサ1では、高速でプローブ先端の近傍まで被検物を移動させることができるため、確保しようとするストローク量の変化しても、被検物を超低速で移動させる距離は基本的に変化しない。したがって、確保しようとするストローク量に関係なく、常に効率よく測定を行うことができる。また、形状測定センサ1が発揮する測定時間短縮効果は、確保しようとするストローク量が大きくなるほど顕著になる。

【0032】

また、ストッパ部60の被係止部61は、プローブ11の摺動方向前方においてプローブ11に取り付けられた係止部16と当接することによりプローブ11を位置決めするため、位置決め時にプローブ11に対してその摺動方向と交差する方向に力を加えない。したがって、プローブ11の摺動に与える影響はほとんどなく、高精度に形状測定を行うこ

10

20

30

40

50

とができる。

【0033】

以上、本発明の一実施形態を説明したが、本発明の技術範囲は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

例えば、本発明の形状測定センサにおけるプローブ保持機構は、上記のストッパ部60のような構成のものには限られない。一例として、静圧軸受12へのエア供給経路に電磁弁を設け、エア供給を停止するあるいは摺動が停止する程度にエア供給量を減少させるよう制御することにより、プローブ11が滑らかに摺動する第二の状態から、第一の状態に当該電磁弁を切り替えて、プローブ11の位置決めを行ってもよい。

10

【0034】

また、被検物保持部に被検物を取り付けてからプローブと被検物とを接触させるまでの一連の動作を、予め作成したプログラムをパソコンに実行させる等により、形状測定センサに自動で行わせてもよい。

【0035】

さらに、本発明の形状測定センサの構成は、実施形態のような自重傾斜式以外の形状測定センサにも適用可能である。したがって、例えばプローブを垂直方向に進退させるような形状測定センサであっても、ストッパ部を設けることにより、同様に測定に要する総時間を短縮することができる。

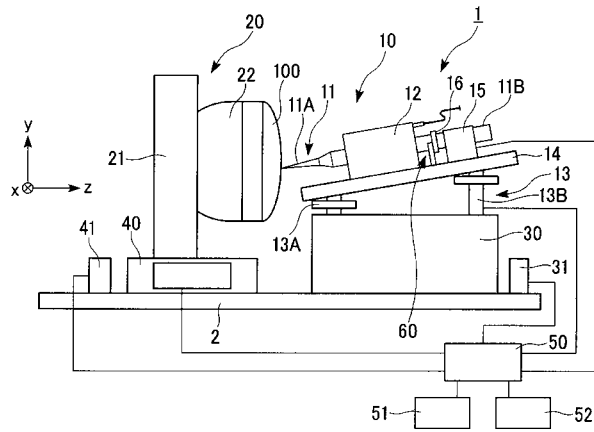
20

【符号の説明】

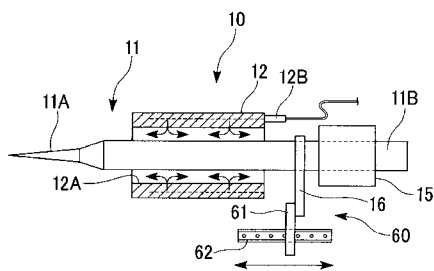
【0036】

- 1 形状測定センサ
- 11 プローブ
- 12 静圧軸受（軸受部）
- 16 係止部
- 60 ストッパ部（プローブ保持機構）
- 61 被係止部
- 100 被検物

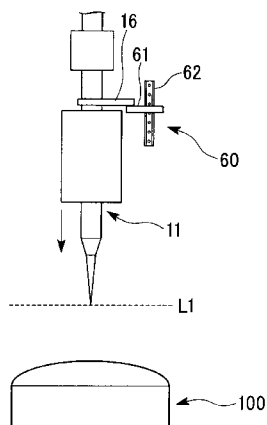
【図 1】



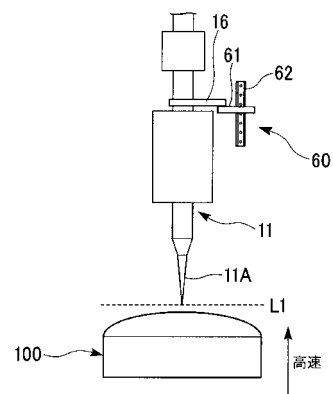
【図 2】



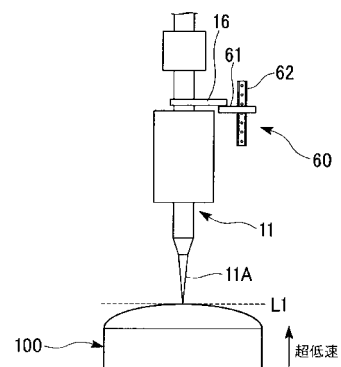
【図 4】



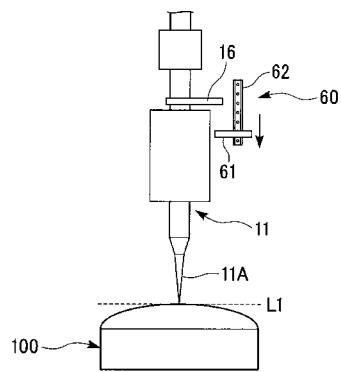
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 長池 康成

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリnpas株式会社内

(72)発明者 小林 宏史

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリnpas株式会社内

F ターム(参考) 2F062 AA61 BB09 BC80 EE01 EE62 FF03 FF14 HH05 HH14 HH21
HH39 MM02 MM08