

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4636928号
(P4636928)

(45) 発行日 平成23年2月23日 (2011.2.23)

(24) 登録日 平成22年12月3日 (2010.12.3)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 B 21/00 (2006.01)

G O 1 B 21/00 L

G O 1 B 21/30 (2006.01)

G O 1 B 21/30 I O 1 F

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2005-127574 (P2005-127574)
 (22) 出願日 平成17年4月26日 (2005.4.26)
 (65) 公開番号 特開2006-308296 (P2006-308296A)
 (43) 公開日 平成18年11月9日 (2006.11.9)
 審査請求日 平成20年4月10日 (2008.4.10)

(73) 特許権者 000170853
 黒田精工株式会社
 神奈川県川崎市幸区下平間239番地
 (74) 代理人 110000785
 特許業務法人 高橋松本&パートナーズ
 (74) 代理人 100083024
 弁理士 高橋 昌久
 (74) 代理人 100103986
 弁理士 花田 久丸
 (72) 発明者 高村 善一
 神奈川県川崎市幸区下平間239番地 黒
 田精工株式会社内
 (72) 発明者 松橋 淑光
 神奈川県川崎市幸区下平間239番地 黒
 田精工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 測定部支持機構およびそれを備えた薄板の表面形状測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基台上に載置された被測定物の両側に垂直方向に立設された一対のスライドレールと、
 該スライドレールのそれぞれに設けられ、該スライドレールに沿って上下方向に移動する
 一対の垂直スライド部材とを有する垂直移動手段と、

前記一対の垂直スライド部材間に架設された水平移動手段と、

該水平移動手段に装着され前記被測定物の表面形状を測定する測定部とを備え、

前記水平移動手段の一端部が一方の前記垂直スライド部材に固定支持されると共に、前
 記水平移動手段の他端部が、他方の前記垂直スライド部材に第1ベアリングガイドを介し
 て前記水平移動手段の長手方向に摺動可能に支持され、

前記水平移動手段の他端部を前記他方の垂直スライド部材に連結するための第1受け板
 部をさらに備え、

前記第1ベアリングガイドは、前記水平移動手段の他端部に取り付けられたスリーブに
 固定されたインナレースと、前記第1受け板部に固定されたアウトレースとを含み、

前記第1受け板部の一端は、前記他方の垂直スライド部材の側面に取り付けられ、前記
 第1受け板部の他端は、前記第1ベアリングガイドを介して前記水平移動手段の他端部
 に取り付けられ、

前記水平移動手段の他端部の下面に固定された第1板部材をさらに備え、

前記スリーブは、第1球面軸受を介して、前記第1板部材にねじで取り付けられてい
 るとともに、

10

20

前記第 1 受け板部と前記第 1 板部材との間には隙間が設けられていることを特徴とする測定部支持機構。

【請求項 2】

前記水平移動手段の他端部は、前記第 1 ベアリングガイドに加えて第 2 ベアリングガイドを介して、前記他方の前記垂直スライド部材に前記長手方向及びこれに直交する方向に摺動可能に支持されていることを特徴とする請求項 1 に記載の測定部支持機構。

【請求項 3】

前記水平移動手段の一端部を前記一方の垂直スライド部材に連結するための第 2 受け板部と、

前記水平移動手段の一端部の下面に固定された第 2 板部材をさらに備え、

前記第 2 受け板部は、前記水平移動手段の長手方向に直交する方向に配置された 2 個の第 2 球面軸受を介して、前記第 2 板部材にねじで取り付けられており、前記第 2 受け板部と前記第 2 板部材との間には隙間が設けられているとともに、

前記第 1 球面軸受の、前記水平移動手段の長手方向に直交する方向における位置が、前記 2 個の第 2 球面軸受の間であることを特徴とする請求項 1 に記載の測定部支持機構。

【請求項 4】

前記水平移動手段は、前記被測定物を間に位置して所定間隔で平行に配置された一对の水平スライドレールと、該水平スライドレールに沿って移動し前記測定部が装着される水平スライド部材と、前記一对の水平スライドレールの両端部に設けられ、前記一对の水平スライドレールを所定間隔に支持する連結部材とを有し、

前記水平移動手段は、前記一对の水平スライドレールと前記連結部材によって略矩形形状に構成されており、

前記水平移動手段の他端部の連結部材の下面には、前記第 1 球面軸受を介して前記スリールプが取り付けられた前記第 1 板部材が設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の測定部支持機構。

【請求項 5】

被測定物である薄板を基台上に垂直に保持する垂直保持機構と、該垂直保持機構によって垂直に保持された薄板の表面全面に亘って走査して前記薄板の表面形状を測定する測定部とを備え、該測定部が請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の測定部支持機構を用いて支持されていることを特徴とする薄板の表面形状測定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、測定部の支持機構に関するものであり、さらに、その測定部支持機構を備えた薄板の表面形状を測定するための測定装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶基板等の大型薄板において、その厚さおよび表面形状（例えば、平坦度）等を測定するような場合、従来、例えば、特許文献 1 に開示されているように、測定するガラス基板を水平に置いて、自重の影響を無くす工夫がされている。この従来技術においては、ガラス基板の下方から、該ガラス基板の単位面積あたりの重量に等しい空気圧力を付与して、ガラス基板を水平に保持しようというものであるが、装置が大掛かりとなり、制御が面倒であり且つ高価となる等、デメリットも多かった。そこで、この被測定物であるガラス基板を今度は垂直に保持して自重の影響を少なくしようとする考え方が提案されている。

【0003】

図 10、図 11 は、本出願人が先に提案している表面形状測定装置について例を示す図であり、図 10 に示すように、被測定物であるガラス基板 100 を垂直に配置して、表面形状を測定する装置が考えられている。このような測定装置は、基台 110 の上にガラス基板 100 を垂直に保持する垂直保持機構 120 および表面形状を測定する測定部 190 および測定部を支持する測定部支持機構 130 を備えている。

【 0 0 0 4 】

この測定部支持機構 1 3 0 は、基台 1 1 0 の両端部に立設したエアスライド 1 4 0、1 4 0 と、その外側に配設されたねじ送り機構 1 5 0、1 5 0 とからなる垂直移動手段 1 6 0 を備えている。さらに、左右両側の垂直移動手段 1 6 0、1 6 0 のエアスライド 1 4 0、1 4 0 のスライド部 1 7 0、1 7 0 には水平移動手段 1 8 0 の両端部がそれぞれ取り付けられている。そして、水平移動手段 1 8 0 に測定部 1 9 0 が装着されている。

測定部 1 9 0 は、水平移動手段 1 8 0 によって水平移動自在に、そして、垂直移動手段 1 6 0 によって上下移動自在になっており、被測定物であるガラス基板 1 0 0 の両面の表面形状を連続して非接触で測定するものである。

【 0 0 0 5 】

10

水平移動手段 1 8 0 は、図 1 1 に示されるように、被測定物であるガラス基板 1 0 0 の幅よりも長く、所定の間隔をおいて平行に配置された一対の水平スライドレール部 1 8 1、1 8 1 を有し、ガラス基板 1 0 0 の幅方向に延在している。水平スライドレール部 1 8 1、1 8 1 には水平方向に移動可能なスライド部材 1 8 2、1 8 2 が装着されており、スライド部材 1 8 2、1 8 2 の対向面にはそれぞれ測定部（例えば、変位センサ）1 9 0、1 9 0 が取り付けられ、測定部 1 9 0、1 9 0 は、ガラス基板 1 0 0 を挟んで対向位置に配設されている。

【 0 0 0 6 】

このような 2 つのスライド機構が平行に装着された水平移動手段 1 8 0 においては、水平スライドレール部 1 8 1、1 8 1 の平行度を保つために、同一寸法の連結部材 1 8 3、1 8 3 を両端側へ装着して、図 1 1 に示すように矩形形状構造に構成されている。

20

【 0 0 0 7 】

そして、水平移動手段 1 8 0 の両端部を、それぞれ垂直移動手段 1 6 0 のスライド部 1 7 0、1 7 0 に取り付けるには、水平移動手段 1 8 0 の矩形形状構造の端部を、スライド部 1 7 0 に取り付けられた取付部材 1 8 4 に連結載置する。この連結載置は、例えば、ねじ等により一体に固定される。

【特許文献 1】特開平 9 - 1 2 6 7 4 5 号公報（段落 0 0 0 5、図 1）

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

30

しかし、図 1 0 に示すような装置においては、垂直移動手段 1 6 0、1 6 0 は、基台 1 1 0 に対して垂直でかつ平行に固定する必要があるが、組付け上、正確に垂直でかつ平行に固定することは困難であり、誤差が残る。特に、左右の垂直移動手段 1 6 0、1 6 0 が互いに逆方向に倒れて組付けられた場合には、垂直移動手段 1 6 0、1 6 0 間に配設されている水平移動手段 1 8 0 の矩形形状構造に歪み、または捩れを生じ、測定部 9 0 へその影響を与えて、正確な測定ができない問題があり、測定結果の信頼性を低下するおそれがあった。

さらに、組付け上の誤差ばかりでなく、左右両側に配設されたねじ送り機構 1 5 0、1 5 0 には、上下動に関して同期誤差が生じるため、前述の組付け誤差と同様に、垂直移動手段 1 6 0、1 6 0 間に配設されている水平移動手段 1 8 0 の矩形形状構造に歪み、また

40

【 0 0 0 9 】

そこで、本発明は、このような背景に鑑みなされたものであり、垂直移動手段の組付け誤差によって生ずる測定結果へ及ぼす悪影響、および左右の垂直移動手段の上下動同期誤差によって生ずる測定結果へ及ぼす悪影響を最小限とするようにして、安定した作動を達成し、測定精度を向上し、測定結果の信頼性を向上することができる測定部の支持機構およびそれを備えた薄板の表面形状測定装置を提供することを課題とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

50

前記課題を解決するため、本発明に係る測定部の支持構造は、基台上に載置された被測定物の両側に垂直方向に立設された一対のスライドレールと、該スライドレールのそれぞれに設けられ、該スライドレールに沿って上下方向に移動する一対の垂直スライド部材とを有する垂直移動手段と、前記一対の垂直スライド部材間に架設された水平移動手段と、該水平移動手段に装着され前記被測定物の表面形状を測定する測定部とを備え、前記水平移動手段の一端部が一方の前記垂直スライド部材に固定支持されると共に、前記水平移動手段の他端部が、他方の前記垂直スライド部材に第1ベアリングガイドを介して前記水平移動手段の長手方向に摺動可能に支持され、前記水平移動手段の他端部を前記他方の垂直スライド部材に連結するための第1受け板部をさらに備え、前記第1ベアリングガイドは、前記水平移動手段の他端部に取り付けられたスリーブに固定されたインナレースと、前記第1受け板部に固定されたアウターレースとを含み、前記第1受け板部の一端は、前記他方の垂直スライド部材の側面に取り付けられ、前記第1受け板部の他端は、前記第1ベアリングガイドを介して前記水平移動手段の他端部に取り付けられ、前記水平移動手段の他端部の下面に固定された第1板部材をさらに備え、前記スリーブは、第1球面軸受を介して、前記第1板部材にねじで取り付けられているとともに、前記第1受け板部と前記第1板部材との間には隙間が設けられていることを特徴とする。

10

【0011】

上記測定部の支持構造によれば、水平移動手段の片側が、水平移動手段の長手方向にフリーになるように垂直スライド部材に支持されるため、左右の垂直移動手段の組付け誤差によって垂直移動手段が水平移動手段の長手方向（左右方向）に傾いていても、または左右の垂直移動手段の上下動同期誤差が生じて、フリー側でその誤差分のずれを吸収して、水平移動手段には無理な力が作用せず、歪みや、擦れの発生が防止されて、安定した作動を達成することができ、その結果、測定精度を向上し、測定結果の信頼性を向上することができる。

20

さらに、水平移動手段の片側は垂直スライド部材へ固定されているため、その固定された側を基準として固定側の移動に倣ってフリー側の水平移動手段が移動して誤差を吸収する。このため、誤差の吸収をスムーズに行うことができる。両側をフリーとして垂直移動手段に支持すると、水平移動手段の移動の基準点がなくなるため、水平移動手段の位置が不安定となってしまう。

【0012】

30

上記測定部の支持構造において、前記水平移動手段の他端部は、前記第1ベアリングガイドに加えて第2ベアリングガイドを介して、前記他方の前記垂直スライド部材に前記長手方向及びこれに直交する方向に摺動可能に支持されていることが好ましい。

【0013】

これにより、水平移動手段の端部が、前記長手方向のフリーに加えて長手方向に直角方向にもフリーであるため、左右の垂直移動手段の組付け誤差によって水平移動手段の長手方向（左右方向）の傾きに加えて水平移動手段の長手方向に直角方向（前後方向）に傾いていても、または左右の垂直移動手段の上下動同期誤差が生じて、フリー側でその誤差分のずれが吸収されて、水平移動手段には無理な力が作用せず、歪みや、擦れの発生が防止されて、安定した作動を達成することができ、その結果、測定精度を向上し、測定結果の信頼性を向上することができる。

40

【0014】

上記測定部の支持構造において、前記水平移動手段は、前記被測定物を間に位置して所定間隔で平行に配置された一対の水平スライドレールと、該水平スライドレールに沿って移動し前記測定部が装着される水平スライド部材とを有し、前記一対の水平スライドレールの両端部には前記一対の水平スライドレールを所定間隔に支持する連結部材が設けられ、前記一対の水平スライドレールと前記連結部材によって略矩形形状に構成されているてもよい。

【0015】

このように、被測定物を両側から測定するために水平移動手段を平行配置した水平スラ

50

イドレールを用いて矩形形状構造として、その内部に被測定物を配置する場合において、全体で矩形形状にすることによって生じやすくなる歪みや、擦れを、水平移動手段の片側を、水平移動手段の長手方向にフリーになるように垂直スライド部材に支持することによって、歪みや、擦れの発生が防止されて、安定した作動を達成することができ、その結果、測定精度を向上し、測定結果の信頼性を向上することができる。

【0018】

上記測定部の支持構造において、前記水平移動手段の一端部を前記一方の垂直スライド部材に連結するための第2受け板部と、前記水平移動手段の一端部の下面に固定された第2板部材をさらに備え、前記第2受け板部は、前記水平移動手段の長手方向に直交する方向に配置された2個の第2球面軸受を介して、前記第2板部材にねじで取り付けられており、前記第2受け板部と前記第2板部材との間には隙間が設けられているとともに、前記第1球面軸受の、前記水平移動手段の長手方向に直交する方向における位置が、前記2個の第2球面軸受の間であってもよい。

10

【0019】

本発明に係る薄板の表面形状測定装置は、被測定物である薄板を基台上に垂直に保持する垂直保持機構と、該垂直保持機構によって垂直に保持された薄板の表面全面に亘って走査して前記薄板の表面形状を測定する測定部とを備え、該測定部が上記測定部支持機構を用いて支持されていることを特徴とする。

【0020】

これにより、薄板の表面形状測定装置の組立て時に生じた垂直移動手段の組付け誤差が残っていて垂直移動手段が水平移動手段の長手方向（左右方向）に傾いていても、または左右の垂直移動手段の上下動同期誤差が生じて、安定した作動を達成することができ、その結果、測定精度を向上し、測定結果の信頼性を向上することができる。

20

【0021】

なお、上記薄板の表面形状測定装置の場合においても、前記水平移動手段は、所定間隔を隔てて平行に配置された水平スライドレールと、該水平スライドレールに沿って移動して前記測定部が装着される水平スライド部材とを有し、前記水平スライドレールの両端部には前記水平スライドレールを所定間隔に支持する連結部材が設けられ、前記水平スライドレールと前記連結部材によって略矩形形状に構成されていてもよい。このように、被測定物を両側から測定するために水平移動手段を平行配置した水平スライドレールを用いて矩形形状構造として、その内部に被測定物を配置する場合において、全体で矩形形状にすることによって生じやすくなる歪みや、擦れを、水平移動手段の片側を、水平移動手段の長手方向にフリーになるように垂直スライド部材に支持することによって、歪みや、擦れの発生が防止されて、安定した作動を達成することができ、その結果、測定精度を向上し、測定結果の信頼性を向上することができる。

30

【発明の効果】

【0022】

本発明の測定部支持機構およびそれを備えた薄板の表面形状測定装置によれば、垂直移動手段の組付け誤差によって生ずる測定結果へ及ぼす悪影響、および左右の垂直移動手段の上下動同期誤差によって生ずる測定結果へ及ぼす悪影響を最小限とすることができ、安定した作動を達成し、測定精度を向上し、測定結果の信頼性を向上することができる測定部の支持機構およびそれを備えた薄板の表面形状測定装置を提供することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施例を例示的に詳しく説明する。但しこの実施例に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例に過ぎない。

【0024】

参照する図面において、図1は、本発明に係る測定部支持機構およびそれを備えた薄板

50

の表面形状測定装置の全体を示す正面図であり、図 2 は、図 1 の A 矢視図である。また、図 3 は、図 2 の拡大図であり、図 4 は、水平移動手段および水平移動手段と垂直移動手段との連結部分の拡大図である。また、図 5 (a)、図 6 は、図 4 の B 部拡大断面図であり、図 5 (b) は、球面軸受の概略説明図である。図 7、図 8 は、図 4 の C 部拡大断面図である。図 9 は、図 4 の部分の斜視図である。なお、従来の装置 (図 1 0、図 1 1) において説明した要素と同一要素について、同一符号を付して説明を省略する。

【 0 0 2 5 】

図 1 に示すように、液晶基板等のガラス基板 1 0 0 (薄板) の表面形状測定装置 1 は、ガラス基板 1 0 0 を基台 1 1 0 の上に垂直に保持する垂直保持機構 2 0 0 と、ガラス基板の表面形状を測定する測定部 3 3 0 と、測定部 3 3 0 を支持する測定部支持機構 3 0 0 とから構成されている。

10

【 0 0 2 6 】

垂直保持機構 2 0 0 は、下部保持部 2 1 0 と上部保持部 2 2 0 とから構成されている。下部保持部 2 1 0 は、基台 1 1 0 の略中央部に間隔を置いて 2 箇所設けられた下部保持部材 2 1 1、2 1 1 から構成され、上部保持部 2 2 0 は、基台 1 1 0 の略中央部に立設された柱状保持本体 2 3 0 に設けられている。柱状保持本体 2 3 0 の内部には、上部保持部用のねじ送り機構 2 4 0 が内蔵され、そのねじ送り機構 2 4 0 と連結した上部保持用スライド部 2 5 0 の下部に上部保持部 2 2 0 が装着されている。

【 0 0 2 7 】

上部保持部 2 2 0 は、上部保持部用のねじ送り機構 2 4 0 によって上下動の移動のみ自由であり、下部保持部 2 1 0 は、下部保持部材 2 1 1、2 1 1 の間隔が横方向に調整可能になっている (図示せず)。そして、上部保持部 2 2 0 は、常に中央に位置するように下部保持部材 2 1 1、2 1 1 の間隔が調整される。すなわち、下部保持部材 2 1 1、2 1 1 は、近づく方向、あるいは遠ざかる方向へ移動可能に構成されている。

20

【 0 0 2 8 】

測定部支持機構 3 0 0 は、基台 1 1 0 上の両端側に立設された垂直移動手段 3 1 0、3 1 0 と、これら垂直移動手段 3 1 0、3 1 0 の間に架設された水平移動手段 3 2 0 と、この水平移動手段 3 2 0 に装着された測定部 3 3 0 から構成されている。垂直移動手段 3 1 0 は、エアスライド 3 4 0 と垂直駆動用ねじ送り機構 3 5 0 とからなり、垂直駆動用ねじ送り機構 3 5 0 は、基台 1 1 0 上に設けた基台ねじ送り機構 3 5 1 を介してモータ等の駆動手段 3 5 2 へ連結されている。この駆動手段 3 5 2 の駆動によって、左右両側の垂直移動手段 3 1 0、3 1 0 の上下動は同期して移動するように構成されている。

30

【 0 0 2 9 】

水平移動手段 3 2 0 は、その両端部を垂直スライド部材 3 6 0、3 6 0 に連結して橋状に形成されており、また、水平移動手段 3 2 0 は、図 2 に示すように、水平方向に所定の間隔をおいて平行に 2 本の水平スライドレール 3 7 0、3 7 0 を有し、それぞれの水平スライドレール 3 7 0、3 7 0 には図示しないリニアモータにより移動自在な水平スライド部材 3 8 0、3 8 0 が装着され、その各水平スライド部材には測定部 3 3 0 を構成する変位センサ 3 3 0 a、3 3 0 b が取り付けられている。

測定する際は、変位センサ 3 3 0 a、3 3 0 b は、ガラス基板 1 0 0 の表裏の両面側に位置し、非接触で両面の形状測定が可能になっている。

40

【 0 0 3 0 】

このような測定部支持機構 3 0 0 によれば、測定する際に、駆動手段 3 5 2 が駆動することで、左右の垂直移動手段 3 1 0、3 1 0 が同期して作動して、垂直スライド部材 3 6 0 が矢印 Z 方向 (図 1 参照) に上下動する。さらに、左右の垂直スライド部材 3 6 0、3 6 0 に保持された水平移動手段 3 2 0 が作動して変位センサ 3 3 0 a、3 3 0 b は矢印 X 方向 (図 1 参照) に左右に移動する。そして、ガラス基板 1 0 0 の表裏両面の全面に亘って変位センサ 3 3 0 a、3 3 0 b を走査でき、その表面形状を測定することができる。

【 0 0 3 1 】

そして、この構造において、垂直駆動用ねじ送り機構 3 5 0 は、エアスライド 3 4 0 の

50

内側（ガラス基板１００側）に配置されている。また、エアスライド３４０の垂直スライド部材３６０に水平スライドレール３７０の端部を連結するために受け板部３９０ａ、３９０ｂが設けられている。この受け板部３９０ａ、３９０ｂは、一端部が垂直スライド部材３６０の側面に取り付けられ、他端部が水平スライドレール３７０の端部下面に取り付けられ、さらに中央部が垂直駆動用ねじ送り機構３５０（ボールねじによるねじ送り機構）の送りナット４００によって支持されている。

送りナット４００と受け板部３９０ａ、３９０ｂとは送りナットフローティング機構を介して連結され、受け板部３９０ａ、３９０ｂに加わる測定部側の重量が直接ねじ送り機構側へモーメント荷重として作用しないように連結構成されている。

【００３２】

更に、図２に示す水平移動手段３２０は、図３の拡大図、または図９の斜視図に示すように、２本の水平スライドレール３７０、３７０を所定間隔に支持するスペーサ（連結部材）５００、５００が、その両端部に設けられ、水平スライドレール３７０、３７０とスペーサ５００、５００で矩形形状構造を構成している。

そして、図４に示すように、水平スライドレール３７０の両端部はそれぞれ、受け板部３９０ａ、３９０ｂで支持されている。水平スライドレール３７０の右側端部は、受け板部３９０ａに対して固定結合構造となっており、図４のＢ部分の詳細を図５、図６に示す。また、左側端部は、受け板部３９０ｂに対してフリー結合構造となっており、図４のＣ部分の詳細を図７、図８に示す。

図５（ａ）、図７は、水平スライドレール３７０の長手方向の断面図を示し、図６、図８は、水平スライドレール３７０の長手方向に直角方向の断面図を示す。

【００３３】

まず、固定結合構造について、図５（ａ）、図５（ｂ）、図６を参照して説明する。

図６に示すように、水平スライドレール３７０、３７０の端部およびスペーサ５００の下面には、板部材５１０が配置されて水平スライドレール３７０側へねじ等（図示しない）で固定されている。板部材５１０の下方には、受け板部３９０ａが設けられ、板部材５１０の下面と受け板部３９０aの上面との間には、球面軸受５２０が２箇所介在配置され、ねじ５３０によって受け板部３９０ａが板部材５１０に対して隙間を有して装着されている。即ち図５（ｂ）に示すように、球面軸受５２０の２箇所で板部材５１０を支持している。

球面軸受５２０の概略構造を、図５（ｂ）に示す。この球面軸受５２０を設けることによって、水平スライドレール３７０と受け板部３９０ａとの間に、多少の歪みがあっても吸収できるため、組付け性を向上することができる。

【００３４】

一方、フリー結合構造について、図７、図８を参照して説明する。

図８に示すように、水平スライドレール３７０、３７０およびスペーサ５００の下面には、板部材５４０が配置されて水平スライドレール３７０側へねじ等（図示しない）で固定されている。板部材５４０の下方には、受け板部３９０ｂが設けられ、板部材５４０の下面と受け板部３９０ｂの上面との間には、球面軸受５５０が１箇所介在配置されている。この球面軸受５５０をスリーブ５６０を介してねじ５７０によって取り付けることによって、受け板部３９０ｂが板部材５４０との間に隙間を有して装着される。前述した図５（ｂ）と同様に球面軸受５５０で板部材５４０を支えており、反対側の球面軸受５２０、５２０の２箇所と、計３箇所で水平移動手段３２０を支持していることになる。球面軸受５５０の位置は、反対側に位置する固定結合構造の球面軸受５２０、５２０の２箇所の中間に位置されている。

スリーブ５６０の外周部には、フローティング機構６００が装着され、図３内に示した矢印Ｘ－Ｙで示すように水平な縦横方向（長手方向とそれに直角方向）にフローティング（摺動）可能に構成されている。

【００３５】

フローティング機構６００は、第１ベアリングガイド６１０と第２ベアリングガイド６

10

20

30

40

50

20とを上下に有して構成され、第1ベアリングガイド610と第2ベアリングガイド620との間には、スリーブ560に固定された第1支持部材650が配設され、第2ベアリングガイド620の下方には、受け板部390bに固定された第2支持部材660が配設されている。第1ベアリングガイド610は、受け板部390bに対して、水平スライドレール370を図7に矢印Fで示す方向へ動き得るように支持し、第1ベアリングガイド610の下方に配置された第2ベアリングガイド620は、第1ベアリングガイド610の動きと直交する図8に矢印Gで示す方向に動き得るように水平スライドレール370を支持している。

【0036】

すなわち、第1ベアリングガイド610は、インナレース611とアウトレース612とから構成され(図8参照)、インナレース611は、スリーブ560に固定され、スリーブ560を介して水平スライドレール370側に固定される。また、アウトレース612は、受け板部390b側に固定され、図7に矢印Fで示す方向への動きを可能にしている。

10

同様に、第2ベアリングガイド620(図7参照)も、インナレース621とアウトレース622とから構成され、インナレース621は、第2支持部材660に固定され、第2支持部材660を介して受け板部390b側に固定されている。アウトレース622は、第1支持部材650に固定され、第1支持部材650を介してスリーブ560に固定され、スリーブ560を介して水平スライドレール370側に固定されている。これによって、図8に矢印Gで示す方向への動きを可能にしている。

20

【0037】

すなわち、受け板部390a、390bと水平スライドレール370とのフリー側の結合構造は、受け板部390bが、第1ベアリングガイド610および第2ベアリングガイド620を介して、スリーブ560に連結し、スリーブ560が、球面軸受550を介して水平スライドレール370に結合している構造となっている。

【0038】

以上のように、本発明の実施の形態によると、第1ベアリングガイド610および第2ベアリングガイド620からなるフローティング機構600によって、水平スライドレール370は受け板部390bに対して水平方向に摺動可能となるため、垂直移動手段310の組付け誤差、または、左右の垂直移動手段の同期作動誤差、例えば、左右の移動量、移動開始時期等の誤差によって水平移動手段320に作用する歪みや、擦れを吸収できる。その結果、測定部330へ悪影響を与えないようにすることができ、作動精度、測定精度を向上することができる。

30

また、球面軸受550の構成によって受け板部390bに対する水平スライドレール370の多少の歪みも吸収することができ組付け性を向上することができる。

【0039】

さらに、水平移動手段320の片側は垂直スライド部材360側へ固定される固定接合構造であるため、その固定接合構造側の移動に倣ってフリー結合構造側の水平移動手段320が移動して誤差を吸収する。このため、誤差の吸収をスムーズに行うことができる。

仮に、水平移動手段320の両側をフリー結合構造とすると、水平移動手段320の移動の基準点がなくなり、水平移動手段320の位置が不安定となってしまう、誤差吸収ばかりでなく通常の測定自体においても不安定となるおそれがあり、測定精度自体に悪影響を及ぼすおそれがあるが、本実施の形態ではそのようなことはなく安定した誤差の吸収をすることができる。

40

【0040】

なお、フローティング機構600として、図3の左方部分に矢印X-Yで示すように水平な縦横方向(長手方向とそれに直角方向)にフローティング(摺動)可能に構成されているが、X方向(長手方向)のみのフローティング(摺動)でも十分に実用性を有するものである。

前述した実施例においては、X方向、Y方向を夫々別個に構成しているが、例えば、従

50

来から市販されているような X - Y テーブルのような装置を組み込んで本願のように構成することも可能であり、それにより、X、Y 両方向をモータ駆動させることができ、フローティング動作を積極的に制御することが可能である。

【0041】

また、受け板部 390 a、390 b と水平スライドレール 370 との結合に、球面軸受 520、550 を用いて組付け性を向上させているが、部品精度によっては、不要とすることができる。

【0042】

また、垂直移動手段 310 および水平移動手段 320 として、エアスライドの例を示したが、それに限定されることない。また、垂直移動の駆動手段として垂直駆動用ねじ送り機構 350（ボールねじによるねじ送り機構）を説明したが、それに限定されるものではない。また、水平移動手段 320 としてリニアモータとして説明したがそれに限定されるものではない。

【産業上の利用可能性】

【0043】

基台両端に立設された垂直移動手段に対して、水平移動手段との連結支持として、片側を固定支持し、他方側を水平移動手段の長手方向あるいは、長手方向と長手方向と直角方向とにフリーとした支持としたことで、離れて平行に立設する垂直移動手段に組立て上の誤差があっても、その影響を受けずに水平移動手段を作動させることができるようにしたから、組立て上の誤差等が測定結果に悪影響を与えることなく、精度よく薄板の表面形状を測定できる結果、各種薄板の表面形状測定に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図 1】本発明の実施の形態に係る測定部支持機構およびそれを備えた薄板の表面形状測定装置の全体を示す正面図である。

【図 2】図 1 の A 矢視図である。

【図 3】図 2 の拡大図である。

【図 4】水平移動手段および水平移動手段と垂直移動手段との連結部分の拡大図である。

【図 5】(a) は、図 4 の B 部拡大断面図であり、(b) は、球面軸受の概略説明図である。

【図 6】図 4 の B 部拡大断面図である。

【図 7】図 4 の C 部拡大断面図である。

【図 8】図 4 の C 部拡大断面図である。

【図 9】図 4 の部分の斜視図である。

【図 10】従来の薄板の表面形状測定装置の全体を示す正面図である。

【図 11】従来の薄板の表面形状測定装置の水平移動手段の部分の平面視である。

【符号の説明】

【0045】

1 表面形状測定装置

100 ガラス基板（薄板）

110 基台

200 垂直保持機構

300 測定部支持機構

310 垂直移動手段

320 水平移動手段

330 測定部

350 垂直駆動用ねじ送り機構

360 垂直スライド部材

370 水平スライドレール

380 水平スライド部材

10

20

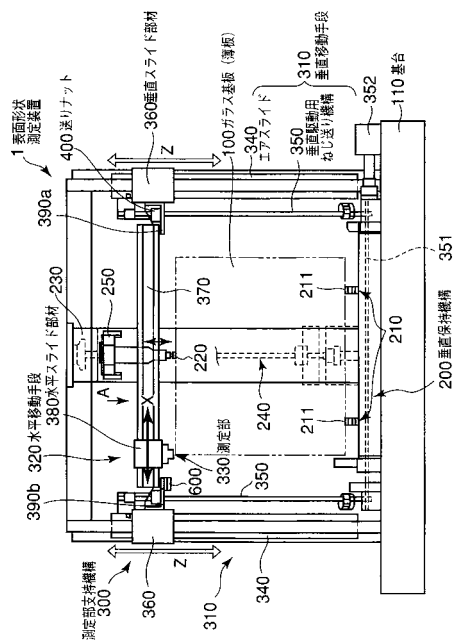
30

40

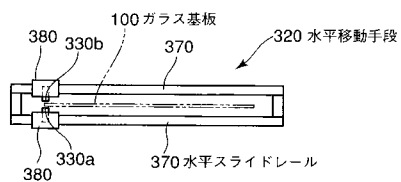
50

500 スペーサ（連結部材）
600 フローティング機構

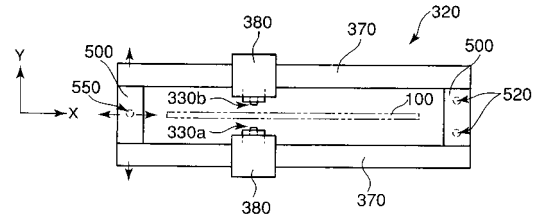
【図1】



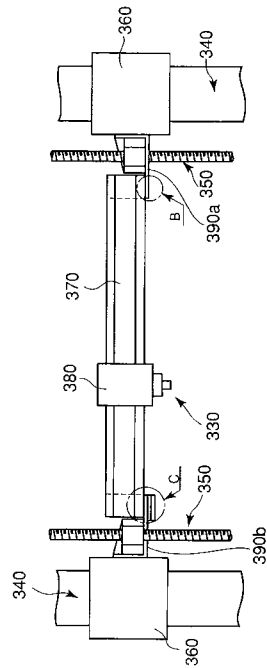
【図2】



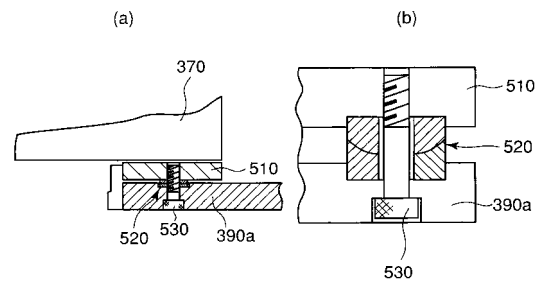
【図3】



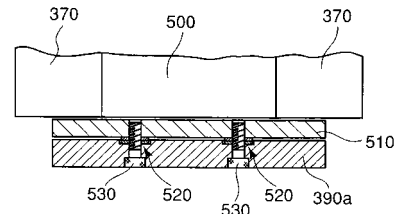
【図 4】



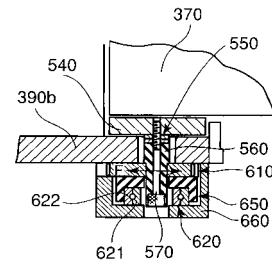
【図 5】



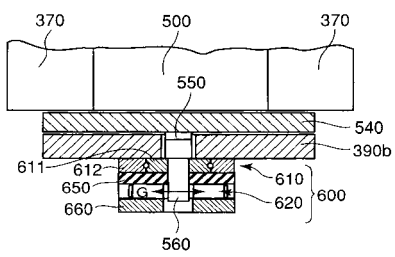
【図 6】



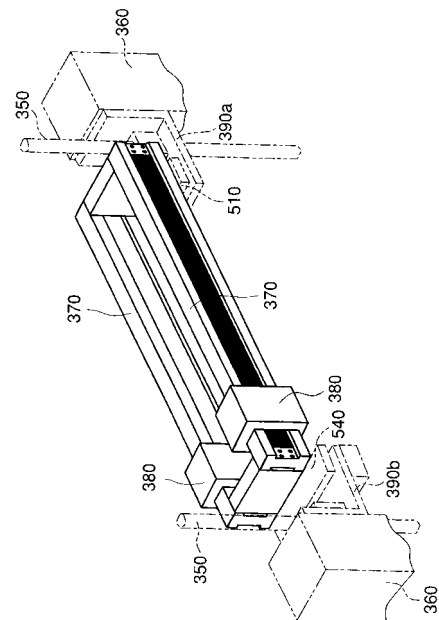
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 進藤 健一

神奈川県川崎市幸区下平間2 3 9 番地 黒田精工株式会社内

審査官 大和田 有軌

(56)参考文献 特開2 0 0 0 - 0 5 5 6 4 1 (J P , A)

特開昭6 4 - 0 4 3 7 1 1 (J P , A)

特開平0 2 - 2 4 7 5 1 9 (J P , A)

特開2 0 0 1 - 2 0 8 1 5 9 (J P , A)

特開2 0 0 0 - 2 9 2 1 5 2 (J P , A)

特開平0 1 - 1 5 2 3 0 6 (J P , A)

特開平0 4 - 3 6 9 4 0 9 (J P , A)

特開2 0 0 0 - 0 2 8 3 0 3 (J P , A)

特許第4 4 1 7 1 3 0 (J P , B 2)

特開2 0 0 6 - 2 3 4 6 7 9 (J P , A)

特開2 0 0 6 - 1 0 5 8 7 8 (J P , A)

特開平1 1 - 3 5 1 8 5 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 1 B 5 / 0 0 - 5 / 3 0

G 0 1 B 1 1 / 0 0 - 1 1 / 3 0

G 0 1 B 2 1 / 0 0 - 2 1 / 3 2