

(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2008-70237  
(P2008-70237A)

(43) 公開日 平成20年3月27日(2008.3.27)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 N 21/88 (2006.01)	GO 1 N 21/88 Z	2 G 0 5 1
GO 1 N 21/84 (2006.01)	GO 1 N 21/84 D	2 H 0 8 8
GO 2 F 1/13 (2006.01)	GO 2 F 1/13 1 0 1	5 G 4 3 5
GO 9 F 9/00 (2006.01)	GO 9 F 9/00 3 5 2	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2006-249331 (P2006-249331)  
(22) 出願日 平成18年9月14日 (2006.9.14)

(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4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 100101465  
弁理士 青山 正和  
(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

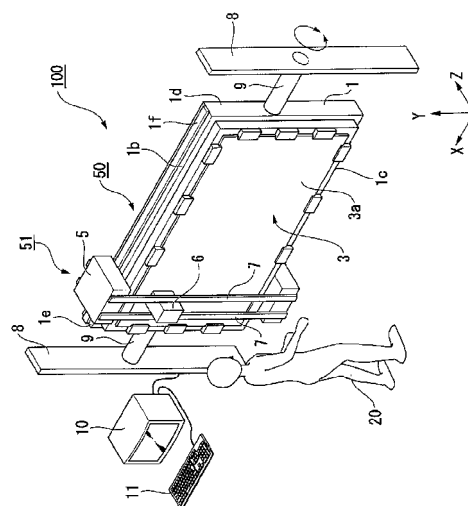
(54) 【発明の名称】 基板検査装置

(57) 【要約】

【課題】 基板検査装置において、たわみや振動が発生しやすい薄板状の基板を被検体としても、コンパクトな構成で高精度な観察を行うことができるようにする。

【解決手段】 被検体である基板3の周縁部を保持する基板保持機構50と、基板保持機構50に保持された基板3に対向する位置で基板保持機構50に対して可動に保持され、基板3の基板表面3aに沿って移動して一定の観察範囲ごとに基板3を観察できるようにした基板検査部6と、基板検査部6の移動先に合わせて移動し、観察範囲の外側の近傍領域に、基板3の厚さ方向の位置を規制する位置規制力を作用させ、観察範囲における基板3の厚さ方向の移動を規制する移動規制部とを備える。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

被検体である基板の周縁部を保持する基板保持部と、  
該基板保持部に保持された前記基板に対向する位置で前記基板保持部に対して可動に保持され、前記基板の基板面に沿って移動して一定の観察範囲ごとに前記基板を観察できるようにした基板検査部と、

該基板検査部の移動先に合わせて移動し、前記観察範囲の外側の近傍領域に、前記基板の厚さ方向の位置を規制する位置規制力を作用させ、前記観察範囲における前記基板の厚さ方向の移動を規制する移動規制部とを備えることを特徴とする基板検査装置。

**【請求項 2】**

前記移動規制部が、前記基板検査部と一体に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の基板検査装置。

**【請求項 3】**

前記移動規制部が、少なくとも前記基板検査部で検査する側の基板面に対して非接触状態で前記位置規制力を作用させるようにしたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の基板検査装置。

**【請求項 4】**

前記移動規制部が、前記基板を挟んで互いに対向する位置で前記位置規制力を作用させることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の基板検査装置。

**【請求項 5】**

前記基板保持部が、前記基板を略鉛直面に沿って保持できるように設けられたことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の基板検査装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は基板検査装置に関する。例えば、液晶基板などの薄板状の基板の基板検査装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来、例えば、フラットパネルディスプレイ（FPD）の液晶ガラス基板やカラーフィルタなど、大型で薄板状の基板に対しては、製造工程において、表面に付着したゴミ、傷、膜むら、基板のパターン形状やその欠陥などを検査する基板検査が行われる。このような基板検査としては、一部の検査領域を顕微鏡などで拡大観察するミクロ検査と、基板のより広い領域を目視観察するマクロ検査とが行われている。

ミクロ検査では、基板の検査面を顕微鏡の被写界深度内に配置する必要があるため、基板が厚さ方向に動かないように保持する必要がある。

このような基板検査装置として、特許文献 1 には、基板をステージ上に水平に保持し、ステージを駆動してマクロ観察系とミクロ観察系との間を移動させることにより、マクロ検査による欠陥部分に自動的に移動してミクロ検査を行うことができるようにした外観検査装置が記載されている。

また、特許文献 2 には、被検査基板の傾斜角度を変えて保持する矩形枠状のホルダと、ホルダを引き起こした状態の被検査基板に対して、基板面に平行な方向に移動可能に保持された実体顕微鏡を備える基板検査装置が記載されている。この基板検査装置によれば、ホルダ 2 を揺動させることで目視によるマクロ検査を行い、被検査基板を引き起こした状態で被検査基板の裏面側からバックライトを点灯して照明し、検査者の立ち位置において実体顕微鏡によるミクロ検査を行うことができる。

**【特許文献 1】**特開 2000 - 35319 号公報

**【特許文献 2】**特開平 11 - 94754 号公報

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】**

10

20

30

40

50

## 【0003】

しかしながら、上記のような従来の基板検査装置には、以下のような問題があった。

特許文献1に記載の技術では、基板をステージ上に水平に保持した状態で検査を行うので、基板が大型化しても基板のたわみや振動などが発生せず、容易に拡大観察を行うことができるものの、基板を水平に配置し、しかもミクロ検査とマクロ検査と切り替える際に基板を水平移動するため、基板が大型化するにつれて水平方向に多大の配置スペースが必要になるという問題がある。

特許文献2に記載の技術では、被検査基板を傾斜可能に保持することで、マクロ検査とミクロ検査とを行えるので、配置スペースは比較的狭くて済むものの、バックライトを照射のため、ホルダに矩形状の開口部を形成するため、被検査基板のたわみや振動が発生しやすい構成となり、しかも、被検査基板を回動することで振動が励起されやすくなっている。そのため、ミクロ観察のためにホルダを垂直に近い角度まで回動して停止した際、その停止の衝撃により被検査基板が振動し、その振動が止まるまでミクロ検査を行うことができなくなるという問題がある。また、FPD用のガラス基板は、一辺が2000mmと大型化し、かつ板厚が0.7mmと薄いため、ホルダの開口部に細長い支持部材を複数架設してガラス基板を保持しても、各支持部材内でガラス基板の撓みを解消することができず、また各支持部材により照明光が遮られてしまうためにミクロ検査の検査精度が低下するという問題がある。

10

## 【0004】

本発明は、上記のような問題に鑑みてなされたものであり、たわみや振動が発生しやすい薄板状の基板を被検体としても、コンパクトな構成で高精度な観察を行うことができる基板検査装置を提供することを目的とする。

20

## 【課題を解決するための手段】

## 【0005】

上記の課題を解決するために、本発明の基板検査装置は、被検体である基板の周縁部を保持する基板保持部と、該基板保持部に保持された前記基板に対向する位置で前記基板保持部に対して可動に保持され、前記基板の基板面に沿って移動して一定の観察範囲ごとに前記基板を観察できるようにした基板検査部と、該基板検査部の移動先に合わせて移動し、前記観察範囲の外側の近傍領域に、前記基板の厚さ方向の位置を規制する位置規制力を作用させ、前記観察範囲における前記基板の厚さ方向の移動を規制する移動規制部とを備えることを特徴とする。

30

## 【発明の効果】

## 【0006】

本発明の基板検査装置によれば、移動規制部により基板検査部の一定の観察範囲における基板の厚さ方向の移動を規制することができるので、たわみや振動が発生しやすい薄板状の基板を被検体としても、コンパクトな構成で高精度な観察を行うことができるという効果を奏する。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0007】

以下では、本発明の実施の形態について添付図面を参照して説明する。すべての図面において、実施形態が異なる場合であっても、同一または相当する部材には同一の符号を付し、共通する説明は省略する。

40

## 【0008】

本発明の実施形態に係る基板検査装置について説明する。

図1は、本発明の実施形態に係る基板検査装置の概略構成を示す模式的な斜視図である。図2は、本発明の実施形態に係る基板検査装置の主要部の正面図である。図3は、図2のA-A断面図である。図4は、本発明の実施形態に係る基板検査装置の基板検査部および移動規制部の基板表面側の構成を示す模式的な斜視図である。図5は、移動規制部と観察範囲との基板上の位置関係を模式的に示す配置説明図である。図6は、本発明の実施形態に係る基板検査装置の基板検査部および移動規制部の基板裏面側の構成を示す模式的な

50

斜視図である。

#### 【 0 0 0 9 】

本実施形態の基板検査装置 1 0 0 は、例えば、FPD の液晶ガラス基板やカラーフィルタなど、大型で薄板状の基板 3 を被検体として、その表面に付着したゴミ、傷、膜むら、基板のパターン形状やその欠陥などを検査するためのものである。

基板検査装置 1 0 0 は、検査の必要に応じて、種々の検査部を備えることができるが、以下では、一例として、基板 3 の表面 3 a を拡大観察する顕微鏡を備える場合の例で説明する。

基板検査装置 1 0 0 の概略構成は、図 1 に示すように、装置支持体 8、8、基板保持機構 5 0 (基板保持部)、検査部移動機構 5 1、基板検査部 6、および制御部 1 1 からなる。

10

なお、特に図示しないが、基板保持機構 5 0 の上方には、基板 3 を全体的に照明するための周知のマクロ照明ユニットが設けられている。このマクロ照明ユニットは、照明光の散乱度合いを可変する液晶拡散板を備えることにより、平行光束の照明と、散乱度合いが可変された照明を切り替えることができるようになっている。

#### 【 0 0 1 0 】

装置支持体 8、8 は、基板保持機構 5 0 を回動可能に支持するための構造体であり、本実施形態では、互いに水平方向に離間した位置で鉛直上方に延ばして柱状に設けられている。そして、それぞれの高さ方向の中間部に水平方向に延ばされた同軸上に回転中心を有する回動軸 9、9 を備える。

20

回動軸 9、9 は、制御部 1 1 に電氣的に接続された不図示のモータの回転に応じて回動角が制御される。

以下では、方向参照の便宜のため、鉛直上向きを Y 軸正方向として図示のような X Y Z 直交座標軸を設定し、X 軸方向に、回動軸 9、9 が配置され、検査者 2 0 は、Z 軸正方向側に配置された基板 3 を検査するものとして説明する。

なお、座標軸が記載された図面には、例えばパターンなどが形成された基板 3 の基板面である基板表面 3 a が、X Y 平面に平行となるように基板保持機構 5 0 が回動された様子を示している。以下では、基板保持機構 5 0 の各構成の位置関係について、特に断らない限り、図示の回動状態に置かれた場合で説明する。この場合、基板 3 の厚さ方向は Z 軸方向に一致している。

30

#### 【 0 0 1 1 】

基板保持機構 5 0 は、図 1 ~ 3 に示すように、基板 3 の周縁部を保持して回動可能に保持するためのもので、回動ステージ 1、基板ホルダ 2、および複数のクランプ機構 4 からなる。

回動ステージ 1 は、基板 3 の外形とほぼ同じ矩形の開口部 1 a (図 2 参照) を有する枠体であり、本実施形態では、矩形の長辺が X 軸方向に沿うように配置されている。そして、矩形外形の短辺を構成する外周端面 1 d、1 e の長手方向の中間部にそれぞれ回動軸 9、9 の先端が固定されることで、装置支持体 8、8 に対して X 軸回りに回動可能に支持されている。

回動ステージ 1 の矩形外形の長辺を構成する外周端面 1 b、1 c には、後述するスライダ 5 の移動ガイド (不図示) が設けられている。

40

#### 【 0 0 1 2 】

基板ホルダ 2 は、基板 3 の基板裏面 3 b の周縁部を保持するための部材であり、矩形外形が回動ステージ 1 の開口部 1 a より大きく形成され、開口部 1 a の近傍の回動ステージ 1 の Z 軸負方向側表面に固定され、基板 3 の外形よりもわずかに小さい開口部 2 a が形成された枠体である。

#### 【 0 0 1 3 】

クランプ機構 4 は、基板ホルダ 2 の開口部 2 a を Z 軸方向負方向側から覆うように配置された基板 3 を、基板表面 3 a の周縁部において基板ホルダ 2 との間で挟持するもので、基板ホルダ 2 の開口部 2 a の各辺の縁部に適宜ピッチで複数配置されている。本実施形態

50

では、クランプ機構 4 が基板 3 の各短辺側に 3 個、各長辺側に 4 個配置されている。

各クランプ機構 4 は、制御部 1 1 に電氣的に接続された適宜の駆動機構（不図示）により基板ホルダ 2 に載置された基板 3 に対して基板面に沿って進退するとともに、基板表面 3 a の厚さ方向に移動できる構成とされる。クランプ機構 4 の駆動機構としては、例えば、アクチュエータ、リニアモータ、回転モータ、エアシリンダなどを用いた機構を採用することができる。

そのため、搬送口ポットにより基板 3 を基板ホルダ 2 上に載置する際は、回動ステージ 1 を水平位置まで回動させ待機させ、この状態において各クランプ機構 4 を基板載置位置から退避し、基板 3 が基板ホルダ 2 上に載置された状態で、基板 3 側に進出して基板 3 の側端面を基板ホルダ 2 に対する基準位置に位置決めするとともに、基板 3 の厚さ方向に移動して、基板 3 を厚さ方向に挟持できるようになっている。また、それぞれの逆の動作を行って、基板 3 の挟持を解除することができるようになっている。

10

#### 【0014】

検査部移動機構 5 1 は、基板検査部 6 を基板ホルダ 2 に保持された基板 3 に平行な X Y 平面に沿って移動するためのもので、図 3 に示すように、スライダ 5、5 およびリニアモータを構成する複数のガイド 7 からなる。

スライダ 5、5 は、それぞれ制御部 1 1 に電氣的に接続され、制御部 1 1 からの制御信号に基づいて、回動ステージ 1 の外周端面 1 b、1 c の長手方向に沿う適宜位置に移動可能とされたものである。スライダ 5、5 は、例えば、回動ステージ 1 の外周端面 1 b、1 c 上に形成された、ガイド 1 f に沿って走行するものでリニアモータや、1 軸ステージ、タイミングベルトやギヤなどの伝動機構により駆動されるものなどを採用することができる。

20

本実施形態では、スライダ 5、5 は、X 軸方向の位置をそれぞれ同期して駆動する両側駆動方式を採用しているが、必要に応じて、一方のみを駆動し、他方はガイド 7 を介して従動させる片側駆動方式を採用してもよい。

#### 【0015】

ガイド 7 は、各スライダ 5 の間で、基板表面 3 a 側および基板裏面 3 b 側にそれぞれ設けられ、それぞれ基板表面 3 a、基板裏面 3 b に沿って、スライダ 5 の走行方向である X 軸方向に直交する Y 軸方向に延ばされたガイド部材である。本実施形態では、基板表面 3 a 側に 2 本、基板裏面 3 b 側に 2 本設けられている。

30

#### 【0016】

基板検査部 6 は、基板保持機構 5 0 に保持された基板 3 を挟んだ状態で基板保持機構 5 0 に対して可動に保持され、制御部 1 1 からの制御信号に応じて、基板 3 の基板面に沿って 2 次元的に移動して、その移動先でそれぞれ一定の観察範囲ごとに基板 3 を拡大観察するためのもので、対物レンズと撮像素子および A F を備えた顕微鏡ユニット 6 A および透過照明光源を備えた透過照明ユニット 6 B からなる。

#### 【0017】

顕微鏡ユニット 6 A は、図 3、4 に示すように、基板表面 3 a 側のガイド 7、7 によって X 軸方向の両側端部を挟持され、ガイド 7、7 の延設方向に沿って移動可能に取り付けられている。

40

そして、基板表面 3 a に面する側の端面の中央部に対物レンズ 6 1 が設けられ、この対物レンズ 6 1 の周りの 4 箇所、基板 3 の厚さ方向（図示の Z 軸方向）に延ばされたエア噴出ユニット 6 3（移動規制部）が設けられている。

顕微鏡ユニット 6 A の移動機構は、位置制御可能なものであれば、特に限定されるものではなく、例えば、リニアモータの他に 1 軸ステージでもよいし、タイミングベルトやギヤなどの伝動機構により駆動されるものでもよい。

#### 【0018】

対物レンズ 6 1 は、図 3 に示すように、光軸が基板表面 3 に対して垂直に設けられ、対物レンズの観察光学系の後側像面には基板表面 3 a の像を光電変換する CCD などの撮像素子が配置され、画像信号を制御部 1 1 に送出し、モニタ 1 0 に表示できるようになって

50

いる。

【0019】

エア噴出ユニット63は、不図示のエア供給源から供給されるエアを、基板表面3aに略直交する方向に延ばされた噴射ノズルを通して基板3に向けて噴射することで、基板3に垂直方向から押圧力を作用させるものである。エアの噴射圧の条件と、噴射ノズルと基板面との距離の条件とは、各エア噴出ユニット63の押圧力の合計を基板の表裏から作用させるときに、検査中の外力による変位や振動を許容範囲内に抑えられるように設定する。

エア噴出ユニット63の配置位置は、図5に示すように、対物レンズ61の観察範囲である顕微鏡視野範囲 $A_I$ を外側から囲む4箇所(10)の位置とされている。本実施形態では、顕微鏡視野範囲 $A_I$ の中心に対する同心円を周方向に略4等分する位置に配置されている。

このため本実施形態では、エア噴出ユニット63の配置の対称性のため、各エア噴出ユニット63の噴射圧を均等にするることによって押圧力のバランスを良好できるので噴射圧の設定が容易となる。

【0020】

透過照明ユニット6Bは、図3、6に示すように、基板裏面3b側のガイド7、7によってX軸方向の両側端部を挟持され、顕微鏡ユニット6Aと同様にして、ガイド7、7の延設方向に沿って移動可能に取り付けられている。

そして、基板裏面3bに面する側で対物レンズ61の光軸と一致するように照明部62が設けられ、この照明部62の周りの4箇所(20)に、基板3の厚さ方向(図示のZ軸方向)に延ばされたエア噴出ユニット63が設けられている。

これらのエア噴出ユニット63の噴射ノズルは、顕微鏡ユニット6Aに設けられた各エア噴出ユニット63の噴射ノズルと、それぞれ基板3を挟んで互いに対向させられるような位置関係に配置されている。

このように、本実施形態の基板検査部6は、移動規制部が基板検査部に一体に設けられた例となっている。

【0021】

なお、透過照明ユニット6Bの移動は、顕微鏡ユニット6Aの移動とは独立に制御されるようにしてもよいが、対物レンズ61を用いて検査を行う際には、顕微鏡ユニット6Aと透過照明ユニット6Bとの移動先が合わされ、移動先での相対的な位置関係が一定に保持される。それにより、それぞれが有する各エア噴出ユニット63が互いに対向して配置されるようにしている。(30)

【0022】

照明部62は、対物レンズ61で基板3を観察する際に、顕微鏡視野範囲 $A_I$ を基板裏面3b側から照明するためのものである。そのため、図5に示すように、照明部62の照明範囲 $A_L$ は、顕微鏡視野範囲 $A_I$ を覆うとともに、各エア噴出ユニット63の配置位置の内側の領域に設定されている。このため、照明部62が点灯されても、透過照明ユニット6B側のエア噴出ユニット63の影が基板3に投影されないようになっている。

【0023】

制御部11は、例えばキーボードなどの適宜の操作部に接続され、その操作入力に基づいて、基板検査装置100のすべての動作を制御するためのもので、例えば、CPU、メモリ、入出力インタフェース、記憶部などを備えたコンピュータなどにより構成される。(40)

制御部11が行う上記の各装置部分の動作制御以外の制御としては、例えば、顕微鏡ユニット6Aによって撮像された基板表面3aの画像を画像処理して、欠陥を抽出し、欠陥の種類や位置情報を取得したり、それらに基づいて基板3の合否判定する制御などが挙げられる。

【0024】

次に、基板検査装置100の動作について基板検査部6による観察時の動作を中心に説明する。

基板検査装置100によって、基板3を検査するには、まず、制御部11により、各装(50)

置部分の初期化が行われる。例えば、基板検査部 6 は、基板 3 の載置領域外に退避させる。そして、基板保持機構 50 を回転軸 9 回りに回転させ、基板ホルダ 2 を上面側に向けた水平状態に置いた配置とする。

次に、適宜の基板搬送口ポットなどにより基板 3 を搬送し、基板裏面 3 b を基板ホルダ 2 側に向けた状態で載置する。そして、各クランプ機構 4 を駆動して、基板 3 を水平方向の基準位置に位置決めするとともに、上下方向に挟持して基板 3 の周縁部をクランプする。

#### 【 0 0 2 5 】

基板検査装置 100 は、検査モードとして、少なくとも、検査者 20 が基板表面 3 a を目視するマクロ検査モードと、顕微鏡ユニット 6 A で観察範囲を移動して基板表面 3 a の拡大観察を行うミクロ検査モードとを備えている。

マクロ検査モードが選択されると、制御部 11 は、上方のマクロ照明ユニットを点灯する。そして、予め記憶された検査情報や検査者 20 の操作入力に基づいて、基板 3 の欠陥を目視し易い傾斜角となるように基板保持機構 50 を回転させる。この場合、基板 3 は周縁部をクランプ機構 4 でクランプされているため、基板保持機構 50 の回転とともに回転される。

基板 3 が大型の場合、傾斜角によっては、ある程度、基板 3 がたわんだり、回転動作時に振動したりするが、基板 3 から離れて目視観察するマクロ検査モードでは検査精度に影響しない。

検査者 20 は、必要に応じて基板保持機構 50 の傾斜角やマクロ照明ユニットの照明光の状態を変えて目視検査を行う。

#### 【 0 0 2 6 】

ミクロ検査モードが選択されると、制御部 11 は、基板保持機構 50 を回転し、図 1 に示すように、基板 3 が略鉛直面に沿って配置されるようにする。

これにより、重力の作用方向が基板 3 の面内方向になるため、基板 3 の自重によりたわみが矯正される。

そして、制御部 11 に記憶されていたか、新たに入力されたかする検査位置の情報を基に、スライダ 5、基板検査部 6 を駆動し、顕微鏡ユニット 6 A を最初の検査位置に移動する。このとき、顕微鏡ユニット 6 A、透過照明ユニット 6 B は非同期状態で移動してもよいが、移動先では、それぞれのエア噴出ユニット 63 の噴射ノズルが、基板 3 を挟んで互いに対向する位置に位置合わせされ、このときの相対的な位置関係は、対物レンズ 61 と照明部 62 との位置関係も含め、以後の移動先である各検査位置において再現される。

#### 【 0 0 2 7 】

検査位置に対応する移動先に移動すると、各エア噴出ユニット 63 からエアを噴射する。これにより、基板 3 には、顕微鏡視野範囲  $A_I$  の外側の近傍領域の 4 箇所で、基板表面 3 a 側、基板裏面 3 b 側からそれぞれエアによる押圧力が作用される。

これらの押圧力はそれぞれつり合っているため、顕微鏡視野範囲  $A_I$  の近傍では、これら 4 箇所の押圧力が基板 3 に作用して、基板 3 は厚さ方向にエアにより非接触状態でクランプされることになる。そのため、顕微鏡ユニット 6 A の対物レンズ 61 の焦点位置が維持されるように基板 3 の厚さ方向移動が規制される。すなわち、これらの押圧力は、基板 3 の厚さ方向の位置を規制する位置規制力となっている。

したがって、検査位置から離れた位置で基板 3 にたわみや振動が生じて、4 箇所の押圧位置で囲まれた矩形範囲において、基板 3 の厚さ方向の移動が規制されるので、基板 3 と対向する対物レンズ 61 に対する基板表面 3 a の位置が安定される。

制御部 11 は、この状態で、基板表面 3 a を撮像し、その画像をモニタ 10 に表示したり、画像処理を行ったりして、欠陥抽出や欠陥判定を行う。

以上で、この検査位置でのミクロ観察が終了する。

他に検査位置がある場合は、エア噴出ユニット 63 のエア噴射を停止し、次の検査位置に移動し、すべての検査位置でのミクロ検査が終了するまで上記を繰り返す。

#### 【 0 0 2 8 】

10

20

30

40

50

1つの基板3に対して、必要な検査がすべて終了した場合には、上記の初期化工程の動作を逆の順序で実行し、検査済みの基板3を搬出し、未検査の基板3を搬入する。

【0029】

このように、基板検査装置100によれば、ミクロ検査モードにおいて、エア噴出ユニット63によって基板3を厚さ方向に非接触状態で移動規制を行うため、検査位置以外の場所でたわみや振動によって基板表面3aが変位しても、顕微鏡視野範囲A<sub>I</sub>内では対物レンズ61の光軸方向の変位が抑制され、観察像がぼけたり、ぶれたりしないため、基板検査を高精度に行うことができる。

また、非接触状態で移動規制を行うため、基板表面3a、基板裏面3bに傷つけることなく高品質な状態のまま検査を行うことができる。

10

【0030】

また、顕微鏡視野範囲A<sub>I</sub>の近傍のみで、基板3の移動規制を行うため、例えば基板全体を裏面側で高精度に保持する保持部材などを設ける必要がないので、簡素かつ軽量の構成の装置とすることができる。

また、基板3を鉛直に立てて基板の移動規制を行うので、基板3を水平に配置して保持する場合のように、重力によるたわみがないため、位置規制力を著しく低減することができる。移動規制部の構成を簡素化することができる。

【0031】

また、マクロ検査とミクロ検査とを基板保持機構50の傾斜角を変えて行うので、それぞれの検査を、水平方向の異なる領域に移動して行う場合に比べて、装置の配置スペースをコンパクト化することができる。

20

【0032】

次に、本実施形態の第1変形例について説明する。

図7は、本発明の実施形態の第1変形例に係る基板検査装置の基板検査部および移動規制部の基板表面側の構成を示す模式的な斜視図である。図8は、本発明の実施形態の第1変形例に係る基板検査装置の基板検査部および移動規制部の基板裏面側の構成を示す模式的な斜視図である。

【0033】

本変形例は、ミクロ検査モードで基板3を移動規制部で移動規制する場合に、基板裏面3bが固体接触しても差し支えない場合に適用できる変形例である。

30

その構成は、図7、8に示すように、上記実施形態の顕微鏡ユニット6A側の各エア噴出ユニット63を削除し、透過照明ユニット6B側の各エア噴出ユニット63に代えて、それぞれ吸着ユニット64（移動規制部）を設けたものである。以下、上記実施形態と異なる点を中心に説明する。

吸着ユニット64は、図示XY平面内で、エア噴出ユニット63と同様な位置関係に配置され、図示Z軸方向に進退可能に設けられた吸気用の管路で、先端部に不図示の開口と、この開口から管路外側に延びるフランジ状の吸着パッド64aとが設けられている。そして、管路内の空気を吸引するために、例えば真空ポンプなどの吸気ポンプ（不図示）に接続されている。

【0034】

40

本変形例では、ミクロ検査モードにおいて、基板3を顕微鏡視野範囲A<sub>I</sub>の近傍で保持するために、各吸着ユニット64をZ軸負方向の一定位置に向かって進出させ、吸着パッド64aを基板裏面3bに当接させる。そして、管路から空気を吸引することで、吸着ユニット64の先端に基板裏面3bを真空吸着させる。

すなわち、本変形例は、基板3を基板裏面3b側のみで接触状態で吸着保持する場合の例となっている。

本変形例では、顕微鏡ユニット6Aに吸着ユニット64に対向させる部材は存在しないため、顕微鏡ユニット6Aと透過照明ユニット6Bとは、対物レンズ61と照明部62との相対的な位置関係が一定となるように移動位置を合わせればよい。

【0035】

50



本変形例によれば、移動規制部が、基板 3 の裏面側のみには設けられるので、簡素な構成とすることができる。

また、基板 3 を吸着パッド 6 4 a に対して吸着保持するので、非接触で移動規制する場合に比べて、より高い位置規制力を作用させることが可能となる。

【 0 0 3 6 】

次に、本実施形態の第 2、3、4 変形例について説明する。

図 9 ( a )、( b )、( c ) は、それぞれ本発明の実施形態の第 2、第 3、第 4 変形例に係る基板検査装置の移動規制部と観察範囲との基板上の位置関係を模式的に示す配置説明図である。

【 0 0 3 7 】

これらの変形例は、移動規制部の配置個数、配置位置に関する変形例である。

移動規制部は、顕微鏡視野範囲  $A_I$  の基板厚さ方向の移動量を許容できる範囲、例えば、対物レンズ 6 1 の被写界深度の範囲などに規制できればよく、必要に応じて配置個数や配置位置は変えることができる。

【 0 0 3 8 】

第 2 変形例は、図 9 ( a ) に示すように、上記実施形態のエア噴出ユニット 6 3 を顕微鏡ユニット 6 A、透過照明ユニット 6 B において、それぞれ 4 個から 3 個に減らし、顕微鏡視野範囲  $A_I$  の中心に対する同心円を周方向に略 3 等分する位置に配置している。

このような 3 箇所には押圧力を作用させる場合でも、それらに囲まれる基板 3 の移動規制を行うことができるため、上記実施形態と同様の作用効果を備える。

【 0 0 3 9 】

第 3 変形例は、図 9 ( b ) に示すように、上記実施形態のエア噴出ユニット 6 3 を顕微鏡ユニット 6 A、透過照明ユニット 6 B において、それぞれ 4 個から 2 個に減らし、顕微鏡視野範囲  $A_I$  の中心に対する同心円の 1 つの直径上に配置している。

【 0 0 4 0 】

第 4 変形例は、図 9 ( c ) に示すように、上記実施形態の顕微鏡ユニット 6 A、透過照明ユニット 6 B において、エア噴出ユニット 6 3 に代えて、環状噴出ユニット 6 7 を備えるものである。

環状噴出ユニット 6 7 は、対物レンズ 6 1、照明部 6 2 の中心軸と同軸の二重円筒環で構成され、顕微鏡視野範囲  $A_I$ 、照明範囲  $A_L$  を囲む円環状領域にエアを噴射できるようになっている。

本変形例では、位置規制力が、顕微鏡視野範囲  $A_I$  を囲む範囲で均等に作用するので、位置規制力が点状に作用する場合に比べて安定した移動規制を行うことができる。

【 0 0 4 1 】

次に、本実施形態の第 5、6、7、8 変形例について説明する。

図 10 ( a )、( b )、( c )、( d ) は、それぞれ本発明の実施形態の第 5、第 6、第 7、第 8 変形例に係る基板検査装置の移動規制部について説明する基板の厚さ方向の部分断面図である。

【 0 0 4 2 】

これらの変形例は、位置規制力の作用のさせ方に関する変形例である。

上記実施形態では、位置規制力を基板 3 を挟んで互いに対向する方向からの押圧力として作用させた例であるが、位置規制力は押圧力とは限らず、基板 3 の両側から作用させる形態に限定されない。

【 0 0 4 3 】

第 5 変形例は、上記第 1 変形例と同様、基板裏面 3 b が固体接触してもよい場合に適用できる変形例で、図 10 ( a ) に示すように、基板表面 3 a 側にエア噴出ユニット 6 3 を設け、その対向位置に、基板の厚さ方向に進退可能な突き出しピン 6 5 を設けたものである。

本変形例によれば、突き出しピン 6 5 が、基板裏面 3 b に当接する位置に進出された状態で、エア噴出ユニット 6 3 からエアを噴射し、基板表面 3 a 側に非接触状態で押圧力 f

10

20

30

40

50

$p$  を作用させる。これにより、基板裏面 3 b を突き出しピン 6 5 の先端のピン先端面 6 5 a に押圧し、基板 3 の移動規制を行う。

【0044】

第 6 変形例は、図 10 ( b ) に示すように、上記実施形態のエア噴出ユニット 6 3、6 3 に代えて、エア吸引ユニット 6 6、6 6 を備える。

エア吸引ユニット 6 6 は、上記第 1 変形例の吸着ユニット 6 4 において、吸着パッド 6 4 a を削除したものである。

本変形例によれば、エア吸引ユニット 6 6 の先端の開口から空気を吸引し、基板表面 3 a、基板裏面 3 b に低圧部分を形成することで、基板 3 に、基板表面 3 a 側から吸引力  $f_{a1}$  が、基板裏面 3 b 側から吸引力  $f_{a2}$  がそれぞれ作用される。このため、 $f_{a1} = f_{a2}$  となるように各エア吸引ユニット 6 6 の吸引圧を設定することで力がつり合い、基板 3 の厚さ方向の移動が規制される。

10

すなわち、本変形例は、上記実施形態が、非接触状態の押圧力により基板 3 の移動規制を行うのに対して、非接触状態の吸引力により基板 3 の移動規制を行う場合の例となっている。

【0045】

第 7 変形例は、図 10 ( c ) に示すように、上記実施形態のエア噴出ユニット 6 3、6 3 に、上記第 6 変形例のエア吸引ユニット 6 6、6 6 を基板に沿う方向にそれぞれ近接させてそれぞれ配置したものである。

本変形例によれば、基板 3 のエア噴出ユニット 6 3 に対向する部位では、基板表面 3 a 側から押圧力  $f_{p1}$  が、基板裏面 3 b 側から押圧力  $f_{p2}$  がそれぞれ作用される。また、基板 3 のエア吸引ユニット 6 6 に対向する部位では、基板表面 3 a 側から吸引力  $f_{a1}$  が、基板裏面 3 b 側から吸引力  $f_{a2}$  がそれぞれ作用される。このため、 $f_{p1} = f_{p2}$ 、 $f_{a1} = f_{a2}$  となるように、各エア噴出ユニット 6 3 の噴射圧と、各エア吸引ユニット 6 6 の吸引圧とを設定することで力がつり合い、基板 3 の厚さ方向の移動が規制される。

20

すなわち、本変形例は、上記実施形態が、非接触状態の押圧力と非接触状態の吸引力とを組み合わせることで基板 3 の移動規制を行う場合の例となっている。

【0046】

第 8 変形例は、基板表面 3 a および基板裏面 3 b が固体接触してもよい場合に適用できる変形例で、図 10 ( d ) に示すように、上記実施形態のエア噴出ユニット 6 3、6 3 に代えて、突き出しピン 6 5、6 5 を備える。

30

本変形例によれば、各突き出しピン 6 5 のピン先端面 6 5 a によって基板 3 を挟持することにより、基板 3 に接触状態の押圧力  $F$ 、 $F$  が作用し、基板 3 の移動規制を行うことができる。

【0047】

なお、上記の説明では、基板検査部 6 が、顕微鏡ユニット 6 A と透過照明ユニット 6 B とに分かれている場合の例で説明したが、基板検査部 6 は基板の片面のみに設けられていてもよい。例えば、顕微鏡ユニット 6 A が落射照明を備えている場合には、透過照明ユニット 6 B は不要である。

また、上記の説明では、基板 3 の基板表面 3 a 側の基板検査を行う場合の例で説明したが、必要に応じて、基板 3 の基板裏面 3 b 側に透過照明ユニット 6 B に代えて顕微鏡ユニット 6 A を配置し、基板裏面 3 b も検査できるようにしたり、基板裏面 3 b のみを検査するようにしてもよい。その場合、検査に必要な顕微鏡ユニット 6 A などの配置は、必要に応じて透過照明ユニット 6 B にも備えるようにすればよい。

40

【0048】

また、上記の説明では、移動規制部が基板検査部に設けられている場合の例で説明したが、移動規制部と基板検査部は、別体として構成し、それぞれを移動制御して相対的な配置位置を合わせるようにしてもよい。

例えば、上記第 1 変形例で透過照明ユニット 6 B から照明部 6 2 を削除した場合、基板検査部の機能を有しない移動規制部となるから、基板検査部と移動規制部とが別体の場合

50

の例となる。

【0049】

また、上記の説明では、基板検査部が基板表面を拡大観察する顕微鏡の場合の例で説明したが、顕微鏡以外に他の検査機構を含む構成としてもよい。

また、検査機構は、観察範囲における基板厚さ方向の変位を安定させることで良好な検査精度が得られるような検査機構であれば、顕微鏡には限定されない。例えば、発光部と受光部とを備え、発光部からの検査光の反射光の強度や位置などを受光部で検出するような画像によらない表面観察を行う検査機構であってもよい。

【0050】

また、上記の説明では、ミクロ検査モードで基板を略鉛直面に沿って保持して検査を行う場合の例で説明したが、移動規制部が十分な押圧力を備えている場合には、鉛直面に対して傾斜させた状態でミクロ検査モードを行うようにしてもよい。

【0051】

また、上記の説明では、移動規制部の配置が、基板検査部6の光軸に対して回転対称となる場合の例で説明したが、移動規制部の配置には対称性がなくてもよい。例えば、必要に応じて位置規制力のバランスを変えるなどして、光軸に対して回転非対称としたり、光軸に直交する直線に対して軸非対称とする任意の配置を採用することができる。

【0052】

また、上記の実施形態および各変形例に記載された構成要素は、技術的に可能であれば、本発明の技術的思想の範囲内で適宜組み合わせる実施することができる。例えば、第5～8変形例の位置規制力の作用のさせ方は、第2～4変形例の移動規制部の形態と自由に組み合わせる実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】本発明の実施形態に係る基板検査装置の概略構成を示す模式的な斜視図である。

【図2】発明の実施形態に係る基板検査装置の主要部の正面図である。

【図3】図2のA-A断面図である。

【図4】本発明の実施形態に係る基板検査装置の基板検査部および移動規制部の基板表面側の構成を示す模式的な斜視図である。

【図5】移動規制部と観察範囲との基板上の位置関係を模式的に示す配置説明図である。

【図6】本発明の実施形態に係る基板検査装置の基板検査部および移動規制部の基板裏面側の構成を示す模式的な斜視図である。

【図7】本発明の実施形態の第1変形例に係る基板検査装置の基板検査部および移動規制部の基板表面側の構成を示す模式的な斜視図である。

【図8】本発明の実施形態の第1変形例に係る基板検査装置の基板検査部および移動規制部の基板裏面側の構成を示す模式的な斜視図である。

【図9】発明の実施形態の第2、第3、第4変形例に係る基板検査装置の移動規制部と観察範囲との基板上の位置関係を模式的に示す配置説明図である。

【図10】本発明の実施形態の第5、第6、第7、第8変形例に係る基板検査装置の移動規制部について説明する基板の厚さ方向の部分断面図である。

【符号の説明】

【0054】

3 基板（被検体）

3 a 基板表面

3 b 基板裏面

6 基板検査部

6 A 顕微鏡ユニット

6 B 透過照明ユニット

1 1 制御部

2 0 検査者

10

20

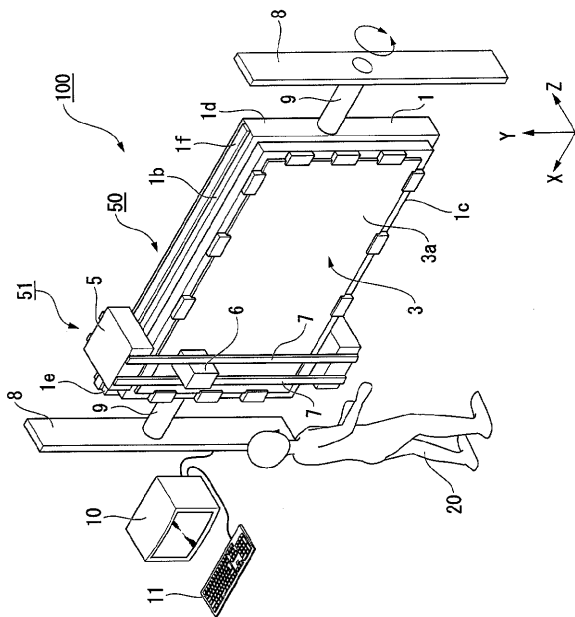
30

40

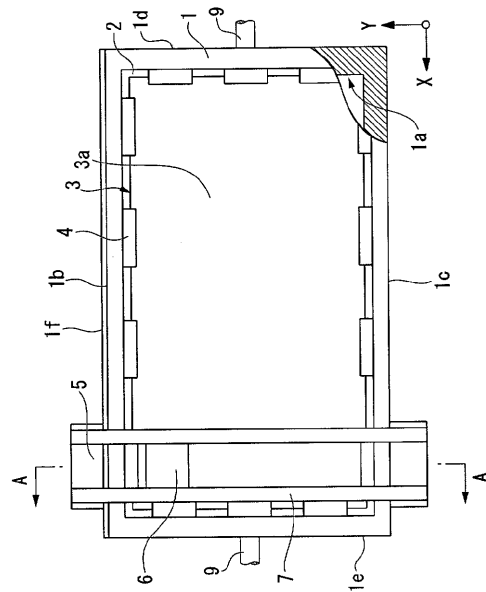
50

- 5 0 基板保持機構（基板保持部）
- 5 1 検査部移動機構
- 6 1 対物レンズ
- 6 2 照明部
- 6 3 エア噴出ユニット（移動規制部）
- 6 4 吸着ユニット（移動規制部）
- 6 4 a 吸着パッド
- 6 5 突き出しピン（移動規制部）
- 6 6 エア吸引ユニット（移動規制部）
- 6 7 環状噴出ユニット（移動規制部）
- 1 0 0 基板検査装置
- A<sub>I</sub> 顕微鏡視野範囲（観察範囲）
- A<sub>L</sub> 照明範囲

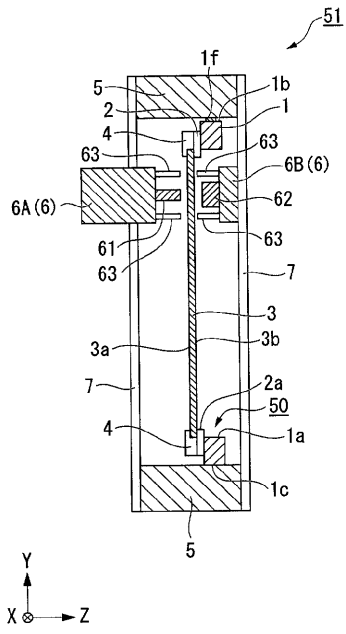
【 図 1 】



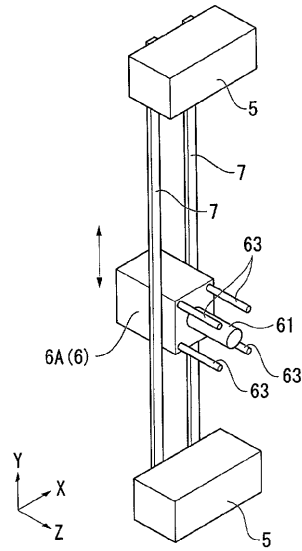
【 図 2 】



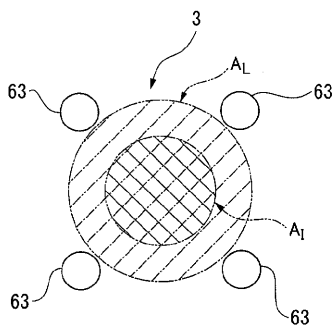
【 図 3 】



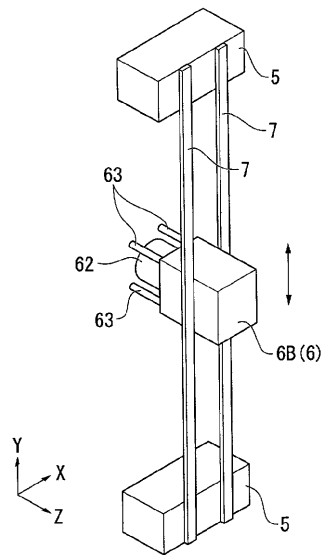
【 図 4 】



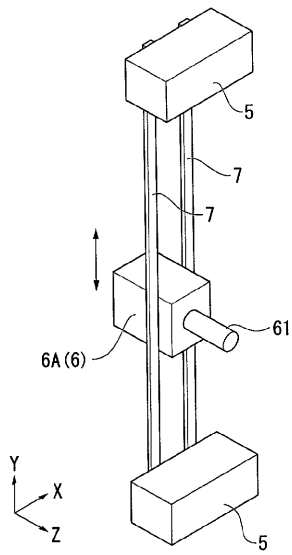
【 図 5 】



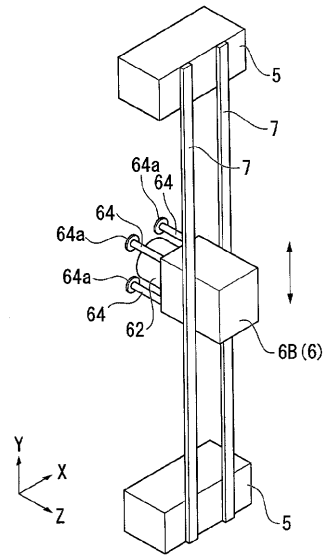
【 図 6 】



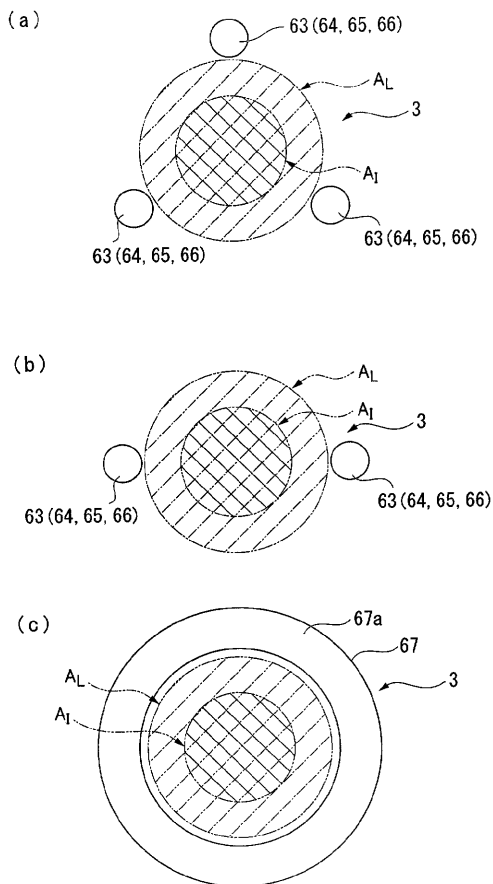
【 図 7 】



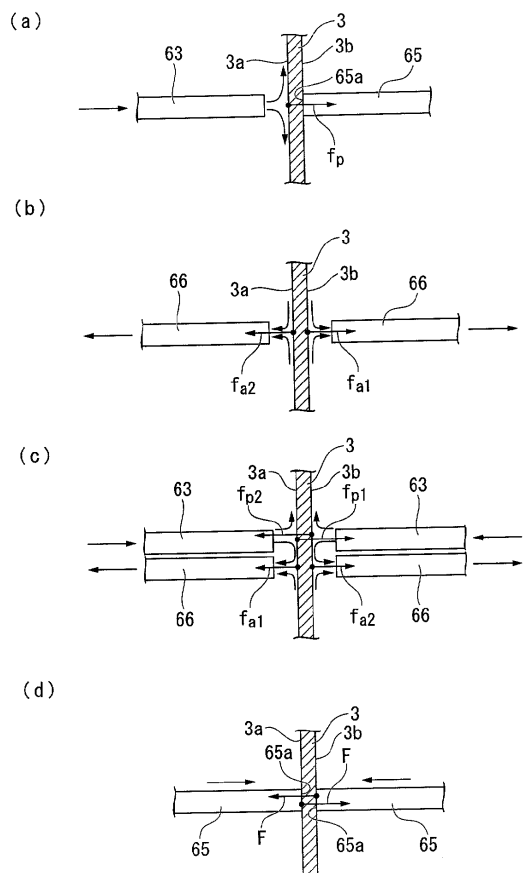
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 坂元 星

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内

Fターム(参考) 2G051 AA42 AA73 AB02 BC06 CA11 CA20 CB01 DA08

2H088 FA12 FA13 FA16 FA17 FA18 FA30 MA16 MA20

5G435 AA17 KK03 KK10