

(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2006-194754

(P2006-194754A)

(43) 公開日 平成18年7月27日(2006.7.27)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 N 21/84 (2006.01)	GO 1 N 21/84 C	2GO51
GO 1 N 21/88 (2006.01)	GO 1 N 21/88 Z	2H088
GO 2 F 1/13 (2006.01)	GO 2 F 1/13 1O1	5G435
GO 9 F 9/00 (2006.01)	GO 9 F 9/00 352	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2005-7144 (P2005-7144)
 (22) 出願日 平成17年1月14日 (2005.1.14)

(71) 出願人 000233480
 日立ハイテク電子エンジニアリング株式会社
 東京都渋谷区東3丁目16番3号
 (74) 代理人 100114166
 弁理士 高橋 浩三
 (72) 発明者 鈴木 伸治
 東京都渋谷区東3丁目16番3号
 日立ハイテク電子エンジニアリング株式会社内
 (72) 発明者 熊沢 豊
 東京都渋谷区東3丁目16番3号
 日立ハイテク電子エンジニアリング株式会社内

最終頁に続く

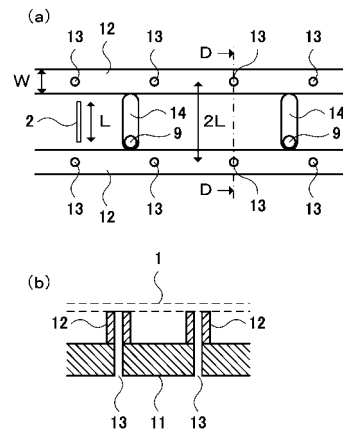
(54) 【発明の名称】 基板検査装置及び基板検査方法

(57) 【要約】

【課題】時間の掛かる調整を行うことなく、基板を平坦に支持しながら、基板の全面を検査する。

【解決手段】基板1を搭載するステージは、ステージベース11及びブロック12を含んで構成されている。ステージベース11の上には、細長い長方形のブロック12が、所定の間隔で複数取り付けられている。ブロック12は、ステージベース11に取り付けられた後、機械加工によって上面が均一な高さに削られている。各ブロック12には、吸着孔13が所定の間隔で複数設けられている。吸着孔13から空気を吸引することにより、ブロック12によって支持された基板1が真空吸着されてステージに固定される。基板1のブロック12で支持されていない部分には、光学系から検査光2が照射される。ステージに搭載された基板1の位置を検査光2の走査方向と直交する方向へ移動して、基板1のブロック12で支持される箇所を変更する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板の下面を支持するブロックを所定の間隔で複数有し、基板を搭載するステージと、検査光を前記ステージに搭載された基板へ斜めに照射する投光系と、検査光が基板の欠陥により散乱された散乱光を受光する受光系とを有する光学系と、

前記ステージと前記光学系とを相対的に移動して、基板の前記ブロックで支持されていない部分を前記投光系から照射された検査光により走査させる移動手段と、

前記ステージに搭載された基板の位置を検査光の走査方向と直交する方向へ移動して、基板の前記ブロックで支持される箇所を変更する基板シフト手段と、

前記受光系が受光した散乱光の強度から基板の欠陥を検出する処理手段とを備えたことを特徴とする基板検査装置。 10

【請求項 2】

前記ステージは、前記複数のブロックを支えるベースを有し、

前記複数のブロックは、前記ベースに取り付けられた後、上面を均一な高さに加工された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】

前記ステージは、前記複数のブロックを支えるベースを有し、

前記複数のブロックは、ブロック間の溝を削ることによって前記ベースと一体に構成され、かつ上面を均一な高さに加工されたことを特徴とする請求項 1 に記載の基板検査装置。 20

【請求項 4】

前記ブロックは、基板を真空吸着する吸着孔を有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の基板検査装置。

【請求項 5】

基板を搭載するステージに、基板の下面を支持するブロックを所定の間隔で複数設け、ステージと、投光系及び受光系を有する光学系とを相対的に移動しながら、検査光を投光系からステージに搭載された基板へ斜めに照射して、基板のブロックで支持されていない部分を検査光により走査させ、

ステージに搭載された基板の位置を検査光の走査方向と直交する方向へ移動して、基板のブロックで支持される箇所を変更した後、 30

ステージと光学系とを相対的に移動しながら、検査光を投光系からステージに搭載された基板へ斜めに照射して、基板の新たにブロックで支持されていない部分を検査光により走査させ、

検査光が基板の欠陥により散乱された散乱光を受光系で受光し、

受光系が受光した散乱光の強度から基板の欠陥を検出することを特徴とする基板検査方法。

【請求項 6】

ブロックに設けた吸着孔で基板を真空吸着することを特徴とする請求項 5 に記載の基板検査方法。

【発明の詳細な説明】 40**【技術分野】****【0001】**

本発明は、表示用パネル等の製造に用いられるガラス基板やプラスチック基板等の欠陥を検出する基板検査装置及び基板検査方法に係り、特に大型の基板の検査に好適な基板検査装置及び基板検査方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

表示用パネルとして用いられる液晶ディスプレイ装置の TFT (Thin Film Transistor) 基板やカラーフィルタ基板、プラズマディスプレイパネル用基板、有機 EL (Electroluminescence) 表示パネル用基板等の製造は、 50

フォトリソグラフィ技術により、ガラス基板やプラスチック基板等の基板上にパターンを形成して行われる。その際、基板に傷や異物等の欠陥が存在すると、パターンが良好に形成されず、不良の原因となる。このため、基板検査装置を用いて、基板の傷や異物等の欠陥の検査が行われている。

【0003】

基板検査装置は、基板を搭載するステージと、レーザービーム等の検査光をステージに搭載された基板へ照射し、基板からの反射光又は散乱光を受光する光学系とを備え、光学系で受光した反射光又は散乱光の強度から基板の傷や異物等の欠陥を検出する。基板を搭載するステージは、従来、基板の湾曲を防止するため、特許文献1に記載の様に基板の下面を複数のピンで支持していた。

10

【特許文献1】特開平11-59894号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の基板検査装置のステージは、基板を平坦に支持するために、基板の下面を支持する複数のピンの高さが均一となる様、ピンの高さを1本毎に調整しなければならなかった。近年、表示用パネルの大画面化に伴って基板が大型化する程、基板を支持するのに必要なピンの数が増加し、ピンの高さの調整に膨大な時間が掛かるという問題があった。

【0005】

本発明の課題は、時間の掛かる調整を行うことなく、基板を平坦に支持しながら、基板の全面を検査することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の基板検査装置は、基板の下面を支持するブロックを所定の間隔で複数有し、基板を搭載するステージと、検査光をステージに搭載された基板へ斜めに照射する投光系と、検査光が基板の欠陥により散乱された散乱光を受光する受光系とを有する光学系と、ステージと光学系とを相対的に移動して、基板のブロックで支持されていない部分を投光系から照射された検査光により走査させる移動手段と、ステージに搭載された基板の位置を検査光の走査方向と直交する方向へ移動して、基板のブロックで支持される箇所を変更する基板シフト手段と、受光系が受光した散乱光の強度から基板の欠陥を検出する処理手段とを備えたものである。

30

【0007】

また、本発明の基板検査方法は、基板を搭載するステージに、基板の下面を支持するブロックを所定の間隔で複数設け、ステージと、投光系及び受光系を有する光学系とを相対的に移動しながら、検査光を投光系からステージに搭載された基板へ斜めに照射して、基板のブロックで支持されていない部分を検査光により走査させ、ステージに搭載された基板の位置を検査光の走査方向と直交する方向へ移動して、基板のブロックで支持される箇所を変更した後、ステージと光学系とを相対的に移動しながら、検査光を投光系からステージに搭載された基板へ斜めに照射して、基板の新たにブロックで支持されていない部分を検査光により走査させ、検査光が基板の欠陥により散乱された散乱光を受光系で受光し、受光系が受光した散乱光の強度から基板の欠陥を検出するものである。

40

【0008】

基板を搭載するステージに、基板の下面を支持するブロックを所定の間隔で複数設ける。複数のブロックを所定の間隔で設けることにより、ブロック間には溝が形成される。ステージに設けられたブロックは、機械加工によって上面を均一な高さに削ることができる。従って、従来の様な時間の掛かる調整を行うことなく、基板が平坦に支持される。

【0009】

具体例としては、複数のブロックをベースに取り付けた後、ブロックの上面を均一な高さに加工してもよい。あるいは、ブロック間の溝を削ることによって複数のブロックをベースと一体に構成した上で、ブロックの上面を均一な高さに加工してもよい。

50

【0010】

検査では、まず、ステージと、投光系及び受光系を有する光学系とを相対的に移動しながら、検査光を投光系からステージに搭載された基板へ斜めに照射して、基板のブロックで支持されていない部分を検査光により走査させる。検査光を基板へ斜めに照射するため、基板を透過した検査光がステージの溝の底面へ照射される位置は、検査光が基板へ照射される位置から大きくずれ、溝の底面で反射された検査光は受光系へ到達しない。続いて、ステージに搭載された基板の位置を検査光の走査方向と直交する方向へ移動して、基板のブロックで支持される箇所を変更する。そして、前述と同様にして、基板の新たにブロックで支持されていない部分を検査光により走査させる。これにより、基板の全面が検査される。

10

【0011】

さらに、本発明の基板検査装置は、ブロックが、基板を真空吸着する吸着孔を有するものである。また、本発明の基板検査方法は、ブロックに設けた吸着孔で基板を真空吸着するものである。

【0012】

基板を真空吸着することにより、基板に反りがあっても矯正されて、基板がより平坦に支持される。また、基板がステージに固定されるので、ステージを移動して検査光による基板の走査を行う場合、ステージを高速に移動することが可能となる。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、基板を搭載するステージに、基板の下面を支持するブロックを所定の間隔で複数設けることにより、従来のような時間の掛かる調整を行うことなく、基板を平坦に支持することができる。そして、ステージに搭載された基板の位置を検査光の走査方向と直交する方向へ移動して、基板のブロックで支持される箇所を変更することにより、基板の全面を検査することができる。

20

【0014】

さらに、ブロックに設けた吸着孔で基板を真空吸着することにより、基板の反りを矯正して、基板をより平坦に支持することができる。また、ステージを移動して検査光による基板の走査を行う場合、ステージを高速に移動することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0015】

図1は、本発明の一実施の形態による基板検査装置の上面図である。図2は、本発明の一実施の形態による基板検査装置の側面図である。図3は、本発明の一実施の形態による基板検査装置の正面図である。基板検査装置は、検査テーブル3、脚4、基板シフト機構、ステージ10、ステージ移動機構、光学ユニット20a、20b、20c、及び光学ユニット移動機構を含んで構成されている。なお、本実施の形態は、光学ユニットを3つ設けた例を示しているが、本発明はこれに限らず、光学ユニットを1つ又は2つ、あるいは4つ以上設けてもよい。

【0016】

図2及び図3において、検査テーブル3は、脚4によって所定の高さに設置されている。図1において、検査テーブル3の上面にはステージ10が配置されており、ステージ10には基板1が搭載されている。ステージ10は、ステージベース11及びブロック12を含んで構成されている。ステージベース11は1枚の平板であって、その上面には、X方向に細長い長方形のブロック12が、Y方向に所定の間隔で複数取り付けられている。複数のブロック12を所定の間隔で取り付けることにより、ブロック12間にはX方向に細長い溝が形成される。ブロック12は、ステージベース11に取り付けられた後、機械加工によって上面を均一な高さに削られている。ステージ10に搭載された基板1は、ブロック12によって支持される。

40

【0017】

なお、ステージベース11は、1枚の平板の代わりに、Y方向に長い長方形の板をX方

50

向に所定の間隔で複数並べて構成してもよい。また、ブロック 1 2 は、機械加工でブロック 1 2 間の溝を削ることによって、ステージベース 1 1 と一体に構成してもよい。

【0018】

図 4 (a) はステージの上面の一部の拡大図、図 4 (b) は図 4 (a) の D - D 部の断面図である。図 4 (a) に示す様に、各ブロック 1 2 には、吸着孔 1 3 が所定の間隔で複数設けられている。吸着孔 1 3 は、図 4 (b) に示す様にステージベース 1 1 を貫通しており、ステージベース 1 1 の下面で図示しない真空設備へ接続されている。図示しない真空設備を用いて吸着孔 1 3 から空気を吸引することにより、ブロック 1 2 によって支持された基板 1 が真空吸着されてステージ 1 0 に固定される。

【0019】

基板 1 のブロック 1 2 で支持されていない部分には、後述する光学ユニット 2 0 a , 2 0 b , 2 0 c から検査光 2 が照射される。検査光 2 は、図 4 (a) に示す様に、断面が帯状となっている。検査光 2 の断面の長さ L に対し、ブロック 1 2 の中心の間隔はその二倍 (2 L)、ブロック 1 2 の幅 W は L より小さく ($W < L$) 構成されている。なお、ステージベース 1 1 のブロック 1 2 が取り付けられていない部分には、開口 1 4 が複数設けられており、開口 1 4 には、後述するリフトピン 9 が挿入されている。

【0020】

図 1 において、ステージ移動機構は、X ガイド 5、ボールねじ 1 5、及びサーボモータ 1 6 を含んで構成されている。ステージ 1 0 の下面にはボールねじ 1 5 が取り付けられており、ボールねじ 1 5 にはサーボモータ 1 6 が連結されている。サーボモータ 1 6 は、検査テーブル 3 に設けた溝 3 d 内に設置されている。ボールねじ 1 5 をサーボモータ 1 6 で回転させることにより、ステージ 1 0 が検査テーブル 3 に設けられた X ガイド 5 に沿って X 方向へ移動する。

【0021】

光学ユニット移動機構は、X ガイド 6、Y ガイド 7、移動台 3 4、ボールねじ 3 5、4 5、及びサーボモータ 3 6、4 6 を含んで構成されている。移動台 3 4 に、3 つの光学ユニット 2 0 a , 2 0 b , 2 0 c が搭載されている。移動台 3 4 の側面にはボールねじ 3 5 が取り付けられており、ボールねじ 3 5 にはサーボモータ 3 6 が連結されている。サーボモータ 3 6 は、検査テーブル 3 の側面に設置されている。ボールねじ 3 5 をサーボモータ 3 6 で回転させることにより、移動台 3 4 が検査テーブル 3 に設けられた X ガイド 6 に沿って X 方向へ移動する。

【0022】

また、光学ユニット 2 0 a , 2 0 b , 2 0 c にはボールねじ 4 5 が取り付けられており、ボールねじ 4 5 にはサーボモータ 4 6 が連結されている。サーボモータ 4 6 は、移動台 3 4 の上面に設置されている。ボールねじ 4 5 をサーボモータ 4 6 で回転させることにより、光学ユニット 2 0 a , 2 0 b , 2 0 c が移動台 3 4 に設けられた Y ガイド 7 に沿って Y 方向へ移動する。

【0023】

図 5 は、光学ユニットの概略構成を示す図である。光学ユニット 2 0 a , 2 0 b , 2 0 c はそれぞれ、検査光 2 を基板 1 へ照射する投光系、基板 1 からの反射光を受光する反射光検出系、及び基板 1 からの散乱光を受光する受光系を含んで構成されている。

【0024】

投光系は、レーザー光源 2 1、レンズ 2 2、2 3、及びミラー 2 4 を含んで構成されている。レーザー光源 2 1 は、検査光 2 となるレーザー光を発生する。レンズ 2 2 は、レーザー光源 2 1 から発生されたレーザー光を集光する。レンズ 2 3 は、レンズ 2 2 で集光されたレーザー光を集束させる。ミラー 2 4 は、レンズ 2 3 で集束させたレーザー光を、検査光 2 として基板 1 へ斜めに照射する。

【0025】

基板 1 へ斜めに照射された検査光 2 の一部は基板 1 の表面で反射され、一部は基板 1 の内部へ透過する。基板 1 の表面に傷や異物等の欠陥がある場合、基板 1 へ照射された検査

10

20

30

40

50

光 2 の一部が欠陥により散乱され、散乱光が発生する。基板 1 の内部へ透過した検査光 2 の一部は基板 1 の裏面で反射され、一部は基板 1 の裏面から外部へ射出される。基板 1 の裏面に傷や異物等の欠陥がある場合、基板 1 の内部へ透過した検査光 2 の一部が欠陥により散乱され、散乱光が発生する。基板 1 の裏面から外部へ射出された検査光 2 は、ステージ 1 0 に形成された溝を通過してステージベース 1 1 へ照射される。検査光 2 がステージベース 1 1 へ照射される位置は、検査光 2 が基板 1 へ照射される位置から図面の右側へ大きくずれるため、ステージベース 1 1 で反射された検査光 2 は反射光検出系及び受光系へ到達しない。

【 0 0 2 6 】

反射光検出系は、ミラー 2 4、レンズ 2 5、及び C C D ラインセンサー 2 6 を含んで構成されている。基板 1 の表面からの反射光は、ミラー 2 4 を介してレンズ 2 5 に入射する。レンズ 2 5 は、基板 1 の表面からの反射光を集束させ、C C D ラインセンサー 2 6 の受光面に結像させる。

10

【 0 0 2 7 】

このとき、C C D ラインセンサー 2 6 の受光面における反射光の受光位置は、基板 1 の表面の高さによって変化する。図 5 に示す基板 1 の表面の高さを基準としたとき、基板 1 の表面の高さが基準より低い場合、基板 1 の表面で検査光 2 が照射及び反射される位置が図面の右側へ移動し、C C D ラインセンサー 2 6 の受光面における反射光の受光位置が図面の左側へ移動する。逆に、基板 1 の表面の高さが基準より高い場合、基板 1 の表面で検査光 2 が照射及び反射される位置が図面の左側へ移動し、C C D ラインセンサー 2 6 の受光面における反射光の受光位置が図面の右側へ移動する。

20

【 0 0 2 8 】

C C D ラインセンサー 2 6 は、受光面に複数の C C D が配列され、受光面で受光した反射光の強度に応じた検出信号を焦点調節制御回路 3 8 へ出力する。焦点調節制御回路 3 8 は、C P U 7 0 からの指令に従って、焦点調節機構 3 9 を駆動する。例えば、基板 1 の表面の欠陥の検査を行う場合、焦点調節制御回路 3 8 は、C C D ラインセンサー 2 6 の検出信号から、基板 1 の表面からの反射光が C C D ラインセンサー 2 6 の受光面の中心位置で受光される様に、焦点調節機構 3 9 を駆動して光学ユニット 2 0 a、2 0 b、2 0 c を移動させる。焦点調節機構 3 9 は、例えばパルスモータで構成され、焦点調節制御回路 3 8 からの駆動パルスに応じて光学ユニット 2 0 a、2 0 b、2 0 c を上下に移動させて焦点位置を調節する。

30

【 0 0 2 9 】

受光系は、集光レンズ 2 7、結像レンズ 2 8、及び C C D ラインセンサー 2 9 を含んで構成されている。集光レンズ 2 7 は、基板 1 の表面又は裏面からの散乱光を集光し、結像レンズ 2 8 は、集光レンズ 2 7 で集光された散乱光を C C D ラインセンサー 2 9 の受光面に結像させる。C C D ラインセンサー 2 9 は、受光面に複数の C C D が配列され、受光面で受光した散乱光の強度に応じた検出信号を信号変換回路 5 0 a、5 0 b、5 0 c へ出力する。

【 0 0 3 0 】

図 6 は、本発明の一実施の形態による基板検査装置の制御系及び信号処理系の概略構成を示す図である。制御系は、X Y 移動制御回路 3 0、駆動回路 3 1、3 2、3 3、前述した焦点調節制御回路 3 8、及び C P U 7 0 を含んで構成されている。

40

【 0 0 3 1 】

X Y 移動制御回路 3 0 は、C P U 7 0 からの指令に従って、ステージ 1 0 及び光学ユニット 2 0 a、2 0 b、2 0 c の X 方向への移動、並びに光学ユニット 2 0 a、2 0 b、2 0 c の Y 方向への移動を制御する。駆動回路 3 1 は、X Y 移動制御回路 3 0 の制御により、サーボモータ 1 6 を駆動して、ステージ 1 0 を X 方向へ移動する。ステージ 1 0 の X 方向への移動によって、ステージ 1 0 に搭載された基板 1 が X 方向へ移動する。駆動回路 3 2 は、X Y 移動制御回路 3 0 の制御により、サーボモータ 3 6 を駆動して、移動台 3 4 を X 方向へ移動する。移動台 3 4 の X 方向への移動によって、移動台 3 4 に搭載された光学

50

ユニット20a, 20b, 20cがX方向へ移動する。駆動回路33は、XY移動制御回路30の制御により、サーボモータ46を駆動して、光学ユニット20a, 20b, 20cをY方向へ移動する。

【0032】

図7は、本発明の一実施の形態による基板検査装置の動作を説明する図である。光学ユニット20a, 20b, 20cの投光系から照射された検査光2により基板1の走査を行う際、ステージ10と光学ユニット20a, 20b, 20cとをX方向へ互いに逆方向に移動して、1回の走査を行う。図7(a)は移動前の状態、図7(b)は移動中の状態、図7(c)は移動後の状態を示す。本実施の形態では、3つの光学ユニット20a, 20b, 20cが設けられているので、1回の走査によって、基板1のブロック12で支持されていない部分の内の3箇所

10

【0033】

1回の走査が終了すると、光学ユニット20a, 20b, 20cをY方向へ移動した後、基板1のブロック12で支持されていない他の部分について、次の走査を行う。これらの動作を繰り返して、基板1のブロック12で支持されていない部分全てについて、検査光2による走査を行う。

【0034】

基板1のブロック12で支持されていない部分全てについて、検査光2による走査が終了すると、基板検査装置は、基板シフト機構を用いて基板1のY方向へのシフトを行う。図8は、基板シフト機構の動作を説明する図である。基板シフト機構は、昇降ベース8及びリフトピン9を含んで構成されている。

20

【0035】

検査テーブル3の下方には、昇降ベース8が配置されており、昇降ベース8にはリフトピン9が複数取り付けられている。検査テーブル3には、リフトピン9が通る開口が設けられている。図8(a)に示す様に、昇降ベース8に取り付けられた複数のリフトピン9は、検査テーブル3に設けられた開口を通過して、ステージベース11に設けられた開口14(図4参照)に挿入されている。昇降ベース8は、図示しない昇降機構によってZ方向へ移動し、これによりリフトピン9が、検査テーブル3に設けられた開口及びステージベース11に設けられた開口14を通過して、上昇及び下降する。また、昇降ベース8は、図示しない移動機構によってY方向へ移動し、これによりリフトピン9が、検査テーブル3に設けられた開口内及びステージベース11に設けられた開口14内をY方向へ移動する。

30

【0036】

基板1のブロック12で支持されていない部分全てについて、検査光2による走査が終了すると、ブロック12の吸着孔13(図4参照)による真空吸着を解除した後、図8(b)に示す様に、昇降ベース8をZ方向へ上昇させ、基板1をリフトピン9によってブロック12から持ち上げる。

【0037】

次に、基板1をリフトピン9で持ち上げた状態で、図8(c)に示す様に昇降ベース8をY方向へ移動させる。これにより、リフトピン9で持ち上げられた基板1は、Y方向へシフトされる。基板1のY方向へのシフト量は、図4に示す検査光2の断面の長さLと等しくする。

40

【0038】

基板1のY方向へのシフトが終了すると、図8(d)に示す様に昇降ベース8をZ方向へ下降させ、リフトピン9で持ち上げていた基板1をブロック12に載せる。そして、ブロック12の吸着孔13(図4参照)によって、基板1を真空吸着する。このとき、基板1がY方向へ検査光2の断面の長さL分だけシフトされているので、基板1の既に検査が行われた部分がブロック12で支持され、基板1の未だ検査が行われていない部分がステージ10に形成された溝の上空に配置される。

【0039】

50

基板 1 を Y 方向へシフトした後、基板 1 の新たにブロック 1 2 で支持されていない部分について、前述と同様に 1 回の走査と光学ユニット 2 0 a , 2 0 b , 2 0 c の Y 方向への移動とを繰り返して、検査光 2 による走査を行う。

【 0 0 4 0 】

図 9 は、本発明の一実施の形態による基板検査装置の基板の走査を説明する図である。図 9 (a) は基板 1 のシフト前の走査領域を示し、図 9 (b) は基板 1 のシフト後の走査領域を示す。図 9 (a) , (b) において、矢印 A n , B n , C n (n は自然数) はそれぞれ、 n 回目の走査で光学ユニット 2 0 a , 2 0 b , 2 0 c の各検査光 2 が基板 1 を走査する方向を示す。矢印の周囲の灰色で示した部分が走査領域である。本実施の形態では、図 9 (a) に示す様に、1 回目 ~ 6 回目の走査によりシフト前の基板 1 のブロック 1 2 で支持されていない部分の走査が行われる。そして、図 9 (b) に示す様に、7 回目 ~ 1 2 回目の走査によりシフト後の基板 1 のブロック 1 2 で支持されていない部分の走査が行われる。従って、基板 1 のシフト前とシフト後を合わせて、合計 1 2 回の走査によって基板 1 の全面の走査が行われる。

10

【 0 0 4 1 】

図 6 において、信号処理系は、検査位置検出回路 4 0 、信号変換回路 5 0 a , 5 0 b , 5 0 c 、信号処理回路 6 0 、 C P U 7 0 、及び出力装置 8 0 を含んで構成されている。

【 0 0 4 2 】

検査位置検出回路 4 0 は、ロータリエンコーダ 1 7 , 3 7 , 4 7 、カウンタ 4 1 , 4 2 , 4 3 、及び加算回路 4 4 を含んで構成されている。ロータリエンコーダ 1 7 , 3 7 , 4 7 はそれぞれ、サーボモータ 1 6 , 3 6 , 4 6 に取り付けられており、サーボモータ 1 6 , 3 6 , 4 6 の回転量を検出して、検出した回転量に応じたパルス信号を出力する。カウンタ 4 1 , 4 2 , 4 3 はそれぞれ、ロータリエンコーダ 1 7 , 3 7 , 4 7 の出力パルスを一定のタイミングで読み取ってカウントし、カウント結果を出力する。

20

【 0 0 4 3 】

カウンタ 4 1 の出力は、ステージ 1 0 の X 方向への移動量を示し、カウンタ 4 2 の出力は、光学ユニット 2 0 a , 2 0 b , 2 0 c の X 方向への移動量を示す。検査位置検出回路 4 0 は、カウンタ 4 1 , 4 2 の出力を加算回路 4 4 で加算して、検査光 2 が照射されている基板 1 上の X 方向の位置を検出する。また、カウンタ 4 3 の出力は、光学ユニット 2 0 a , 2 0 b , 2 0 c の Y 方向への移動量を示し、これにより検査位置検出回路 4 0 は、検査光 2 が照射されている基板 1 上の Y 方向の位置を検出する。検査位置検出回路 4 0 が検出した検査光 2 が照射されている基板 1 上の X 方向及び Y 方向の位置は、信号処理回路 6 0 へ入力される。

30

【 0 0 4 4 】

信号変換回路 5 0 a , 5 0 b , 5 0 c は、光学ユニット 2 0 a , 2 0 b , 2 0 c の C C D ラインセンサー 2 9 (図 5 参照) の検出信号をデジタル信号に変換して、信号処理回路 6 0 へ出力する。信号処理回路 6 0 は、内部メモリを備え、信号変換回路 5 0 a , 5 0 b , 5 0 c から入力したデジタル信号をデジタルデータとして内部メモリに記憶する。このとき信号処理回路 6 0 は、デジタルデータを、検査位置検出回路 4 0 から入力した検査光 2 が照射されている基板上の X 方向及び Y 方向の位置と関連付けて記憶する。そして、信号処理回路 6 0 は、 C P U 7 0 の制御により、内部メモリに記憶したデジタルデータを処理して、 C C D ラインセンサー 2 9 の受光面で受光した散乱光の強度から基板 1 の表面又は裏面の欠陥を検出する。 C P U 7 0 は、信号処理回路 6 0 の検出結果をディスプレイやプリンタ等から成る出力装置 8 0 へ出力する。

40

【 0 0 4 5 】

図 1 0 は、本発明の他の形態による基板検査装置の上面図である。光学ユニット 2 0 a , 2 0 b , 2 0 c の配置は、図 1 の様に近接して設けるだけでなく、図 1 0 に示す様におおよそ基板 1 の Y 方向幅を光学ユニット数で分割した間隔ずつずらして予め配置し、走査を行うようにしてもよい。

【 0 0 4 6 】

50

図 1 1 は、本発明の他の形態による基板検査装置の基板の走査を説明する図である。図 1 1 (a) は基板 1 のシフト前の走査領域を示し、図 1 1 (b) は基板 1 のシフト後の走査領域を示す。図 1 1 (a) , (b) において、矢印 A_n , B_n , C_n (n は自然数) はそれぞれ、 n 回目の走査で光学ユニット 2 0 a , 2 0 b , 2 0 c の各検査光 2 が基板 1 を走査する方向を示す。矢印の周囲の灰色で示した部分が走査領域である。

【 0 0 4 7 】

本実施の形態によれば、図 1 の様に光学ユニット 2 0 a , 2 0 b , 2 0 c を近接して設置した場合に比べ、1 往復の走査が終了した後の光学ユニット 2 0 a , 2 0 b , 2 0 c の Y 方向への移動量を少なくすることができる。

【 0 0 4 8 】

以上説明した実施の形態によれば、基板 1 を搭載するステージ 1 0 に、基板 1 の下面を支持するブロック 1 2 を所定の間隔で複数設けることにより、従来のような時間の掛かる調整を行うことなく、基板 1 を平坦に支持することができる。そして、ステージ 1 0 に搭載された基板 1 を検査光 2 の走査方向と直交する方向へシフトして、基板 1 のブロック 1 2 で支持される箇所を変更することにより、基板 1 の全面を検査することができる。

【 0 0 4 9 】

さらに、ブロック 1 2 に設けた吸着孔 1 3 で基板 1 を真空吸着することにより、基板 1 の反りを矯正して、基板 1 をより平坦に支持することができる。また、基板 1 がステージ 1 0 に固定されるので、検査光 2 による基板 1 の走査を行う際、ステージ 1 0 を高速に移動することが可能となる。

【 0 0 5 0 】

なお、以上説明した実施の形態では、検査光 2 により基板 1 の走査を行う際、ステージ 1 0 と光学ユニット 2 0 a , 2 0 b , 2 0 c の両方を移動していたが、本発明は、ステージと光学系のいずれか一方だけを移動する基板検査装置にも適用される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 1 】

【 図 1 】 本発明の一実施の形態による基板検査装置の上面図である。

【 図 2 】 本発明の一実施の形態による基板検査装置の側面図である。

【 図 3 】 本発明の一実施の形態による基板検査装置の正面図である。

【 図 4 】 図 4 (a) はステージの上面の一部の拡大図、図 4 (b) は図 4 (a) の D - D 部の断面図である。

【 図 5 】 光学ユニットの概略構成を示す図である。

【 図 6 】 本発明の一実施の形態による基板検査装置の制御系及び信号処理系の概略構成を示す図である。

【 図 7 】 本発明の一実施の形態による基板検査装置の動作を説明する図である。

【 図 8 】 基板シフト機構の動作を説明する図である。

【 図 9 】 本発明の一実施の形態による基板検査装置の基板の走査を説明する図である。

【 図 1 0 】 本発明の他の形態による基板検査装置の上面図である。

【 図 1 1 】 本発明の他の形態による基板検査装置の基板の走査を説明する図である。

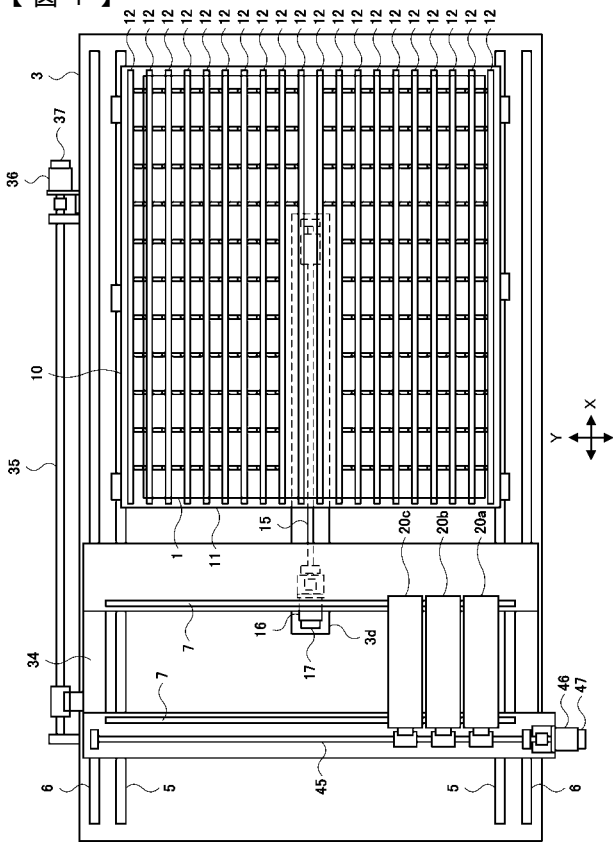
【 符号の説明 】

【 0 0 5 2 】

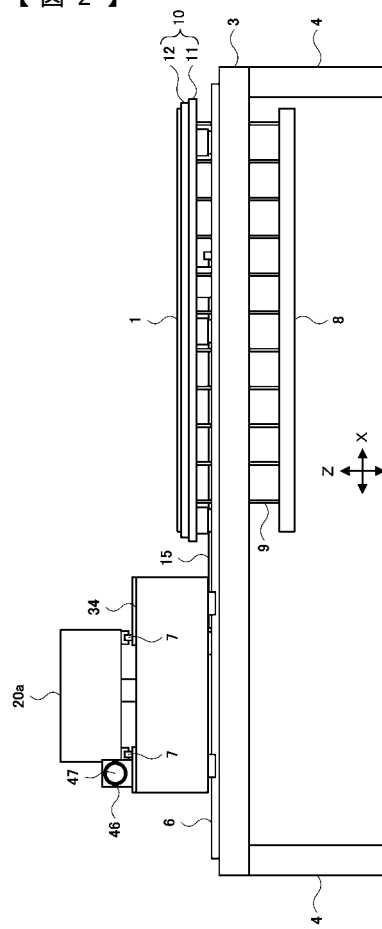
- 1 基板
- 2 検査光
- 3 検査テーブル
- 4 脚
- 5 , 6 X ガイド
- 7 Y ガイド
- 8 昇降ベース
- 9 リフトピン
- 1 0 ステージ

1 1	ステージベース	
1 2	ブロック	
1 3	吸着孔	
1 4	開口	
1 5	ボールねじ	
1 6	サーボモータ	
1 7	ロータリエンコーダ	
2 0 a , 2 0 b , 2 0 c	光学ユニット	
2 1	レーザー光源	
2 2 , 2 3	レンズ	10
2 4	ミラー	
2 5	レンズ	
2 6	CCDラインセンサー	
2 7	集光レンズ	
2 8	結像レンズ	
2 9	CCDラインセンサー	
3 0	X Y 移動制御回路	
3 1 , 3 2 , 3 3	駆動回路	
3 4	移動台	
3 5 , 4 5	ボールねじ	20
3 6 , 4 6	サーボモータ	
3 7 , 4 7	ロータリエンコーダ	
3 8	焦点調節制御回路	
3 9	焦点調節機構	
4 0	検査位置検出回路	
4 1 , 4 2 , 4 3	カウンタ	
4 4	加算回路	
5 0 a , 5 0 b , 5 0 c	信号変換回路	
6 0	信号処理回路	
7 0	C P U	30
8 0	出力装置	

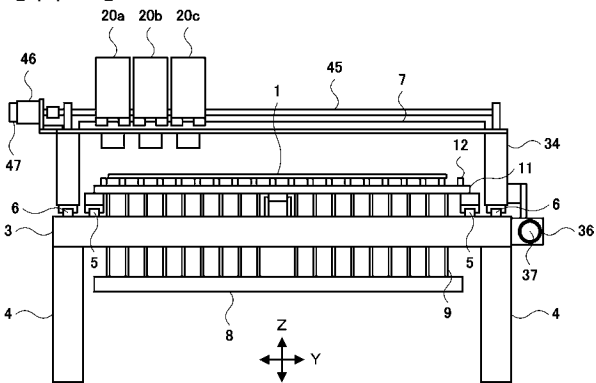
【 図 1 】



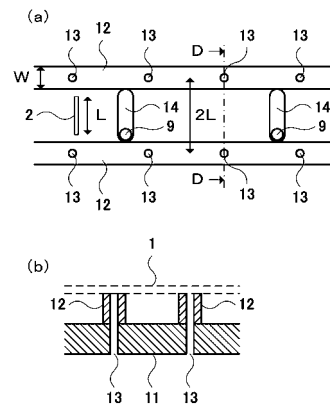
【 図 2 】



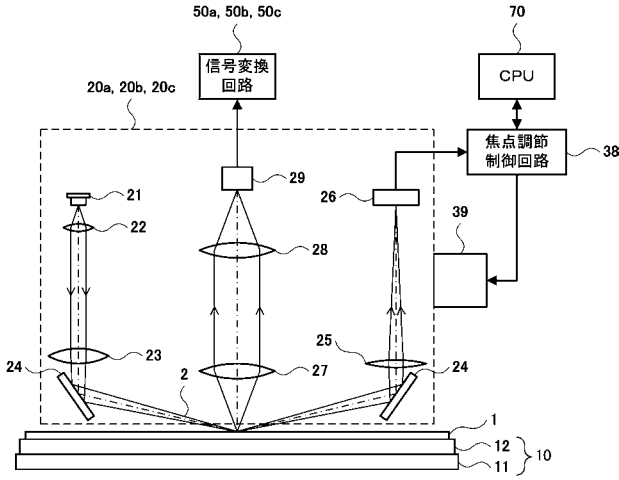
【 図 3 】



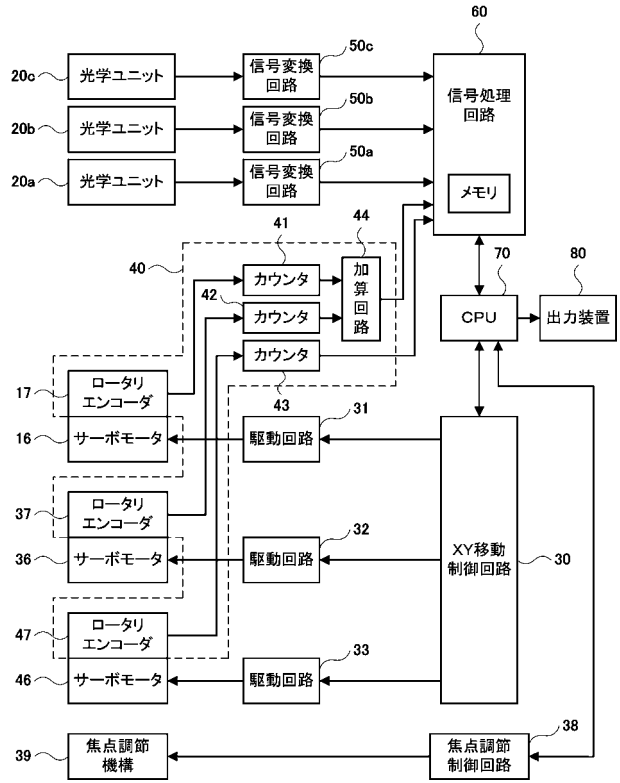
【 図 4 】



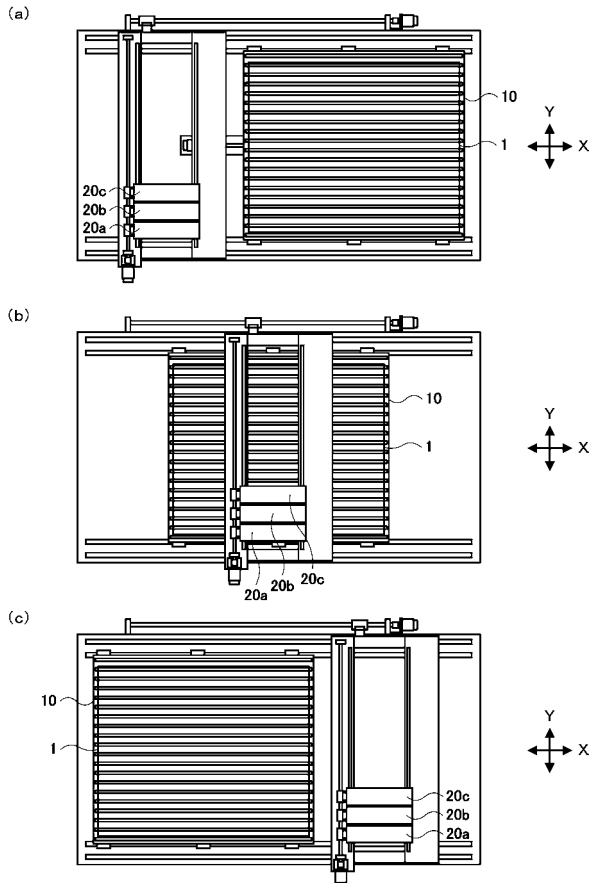
【図5】



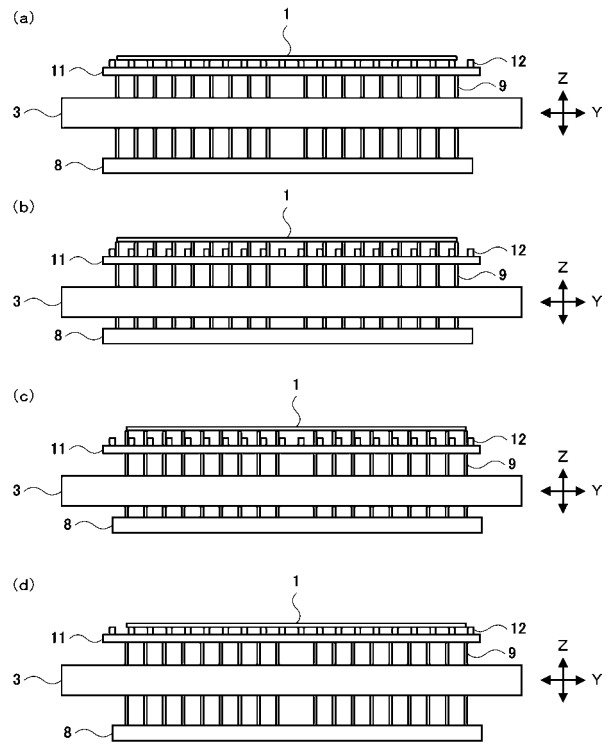
【図6】



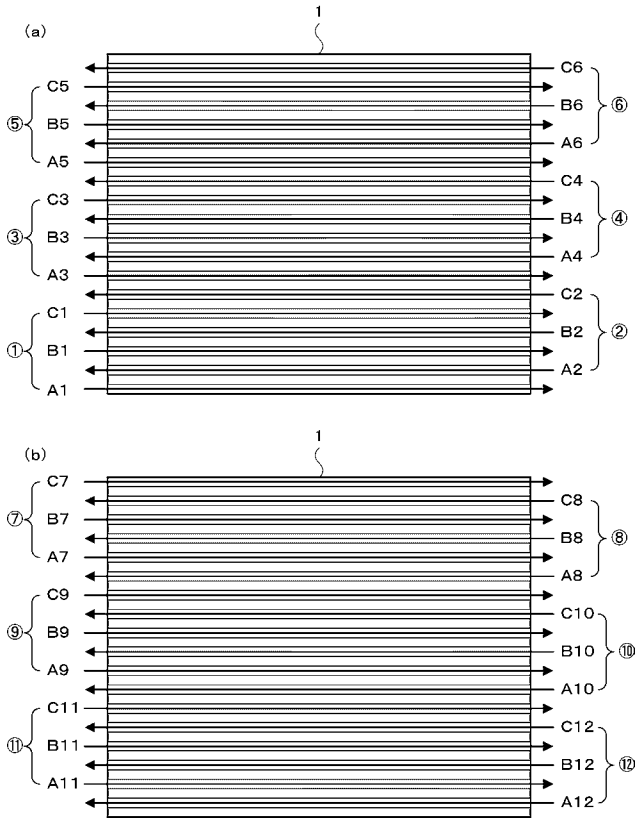
【図7】



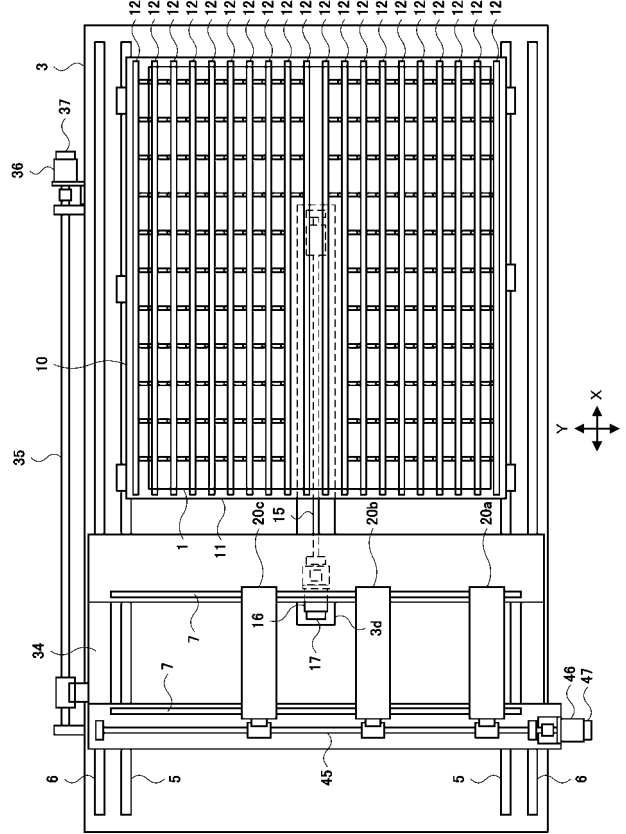
【図8】



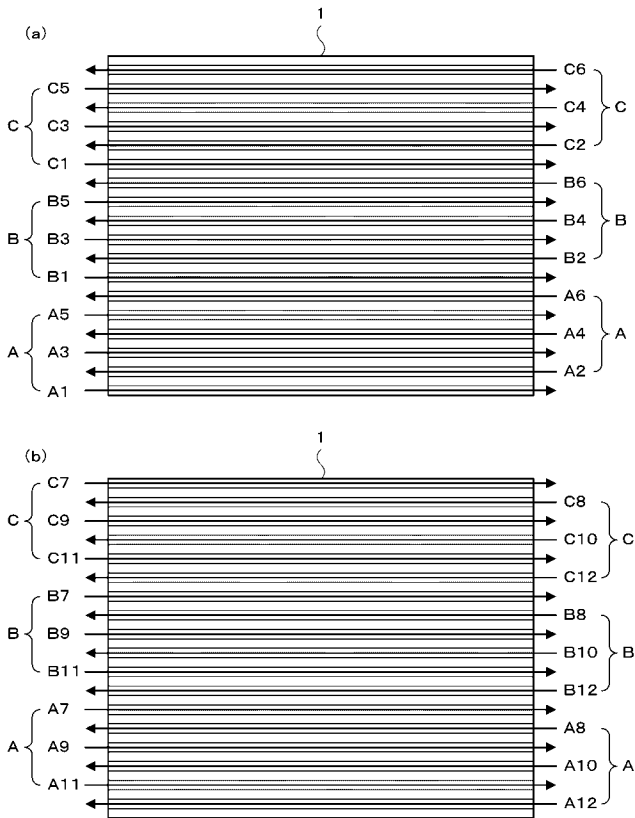
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

(72)発明者 片保 秀明
東京都渋谷区東3丁目16番3号
グ株式会社内 日立ハイテク電子エンジニアリン

(72)発明者 岡田 弘
東京都渋谷区東3丁目16番3号
グ株式会社内 日立ハイテク電子エンジニアリン

(72)発明者 加藤 昇
東京都渋谷区東3丁目16番3号
グ株式会社内 日立ハイテク電子エンジニアリン

Fターム(参考) 2G051 AA51 AA73 AB02 BA10 CA03 CB02 CB05 CD07 DA01 DA07
2H088 FA12 FA13 FA30 HA06 HA24 MA20
5G435 AA17 AA19 BB12 CC09 KK07 KK10