

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3944285号
(P3944285)

(45) 発行日 平成19年7月11日(2007.7.11)

(24) 登録日 平成19年4月13日(2007.4.13)

(51) Int.C1.

F 1

GO1N 21/958	(2006.01)	GO1N 21/958
GO1N 21/94	(2006.01)	GO1N 21/94
GO2F 1/13	(2006.01)	GO2F 1/13 1 O 1
GO2F 1/1333	(2006.01)	GO2F 1/1333 500

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平9-258559
(22) 出願日	平成9年9月24日(1997.9.24)
(65) 公開番号	特開平11-94756
(43) 公開日	平成11年4月9日(1999.4.9)
審査請求日	平成16年9月24日(2004.9.24)

(73) 特許権者	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	100058479 弁理士 鈴江 武彦
(74) 代理人	100084618 弁理士 村松 貞男
(74) 代理人	100100952 弁理士 風間 鉄也
(74) 代理人	100097559 弁理士 水野 浩司
(72) 発明者	中村 郁三 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ リンパス光学工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】基板検査装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被検査基板を保持する固定された基板ホルダと、
前記基板ホルダの両側に沿って平行に配置された一対の第1のガイドレールと、
前記基板ホルダを跨ぐ水平アーム部及び該水平アーム部の両端を支える支柱とを備え、
前記第1のガイドレールに沿って移動する観察ユニット支持部と、
前記観察ユニット支持部の移動方向と直行する前記水平アーム部に沿って配置された第2のガイドレールと、

前記第2のガイドレールに沿って移動可能に設けられ、前記基板ホルダ上に載置された前記被検査基板をミクロ観察する対物レンズを備えたミクロ観察ユニットと、

前記ミクロ観察ユニットの本体側部に前記被検査基板の表面に対して照射角度を調整可能な設けられ、前記被検査基板表面にマクロ照明光を照射するマクロ照明光源と、

前記観察ユニット支持部を前記第1のガイドレールに沿ってY方向に移動させ、前記ミクロ観察ユニットを前記第2のガイドレールに沿ってX方向に移動させ、前記ミクロ観察ユニット及び前記マクロ照明光源を前記被検査基板全面に対して走査させる制御部と、
を具備することを特徴とする基板検査装置。

【請求項2】

前記観察ユニット支持部及び前記ミクロ観察ユニットは、それぞれの移動位置の座標を検出する座標スケールを有し、前記ミクロ観察ユニットの本体側部には、前記被検査基板を観察する対物レンズの観察光軸から一定間隔だけ離れた位置に、前記マクロ照明光源に

より照射された前記被検査基板面上の欠陥位置を指定するスポット光を投影する指標用照明光源を設け、前記制御部は、前記観察ユニット支持部及び前記ミクロ観察ユニットの各座標スケールから前記指標用照明光源により指定された前記欠陥部の座標データを求めて、この座標データと前記一定間隔のデータに基づき前記被検査基板上の各欠陥部上に前記ミクロ観察ユニットの対物レンズの観察光軸が合致するよう前記観察ユニット支持部及び前記ミクロ観察ユニットを移動制御するとともに、前記被検査基板上の欠陥部を前記指標用照明光源により指定したときの前記各座標スケールから前記欠陥部の位置座標を求めて記憶部に記憶す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】

前記制御部は、前記観察ユニット支持部と前記ミクロ観察ユニットをX Y方向に移動制御して前記マクロ照明光源を前記被検査基板表面に対してラスタスキャンさせることを特徴とする請求項1又は2のいずれかに記載の基板検査装置。 10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば、液晶ディスプレイ（LCD）のガラス基板などの欠陥検査に用いられる基板検査装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、LCDに用いられるガラス基板の欠陥検査は、ガラス基板表面に照明光を当て、その反射光の光学的变化から基板表面の傷などの欠陥部分を観察するマクロ観察と、マクロ観察で検出された欠陥部分を拡大して観察するミクロ観察を切り替えて可能にしたものがある。 20

【0003】

具体的には、特開平5-322783号公報に開示されるように、X、Y方向に水平移動可能にしたX-Yステージに対応させてマクロ観察系とミクロ観察系を設け、X-Yステージ上に被検査基板を載置した状態から、X-YステージをX、Y方向の2次元方向に移動して被検査基板の検査部位をマクロ観察系またはミクロ観察系の観察領域に位置させることで、被検査基板面の欠陥部分に対するマクロ観察またはミクロ観察を可能にしたものがある。 30

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、最近、LCDの大型化にともないガラス基板のサイズは、ますます大型化の傾向にあり、このため、このような大型サイズのガラス基板の欠陥検査において、上述したようなX-YステージをX、Y方向の2次元方向に水平移動するようにしたものでは、基板面積の4倍もの移動範囲が必要となり、基板サイズの大型化とともに、装置の大型化を免れない。また、ガラス基板上の欠陥部分を特定する照明は、基板全面をカバーするためX-Yステージの中心付近に位置せざるをえないことから、照明は、観察者から遠く離れることとなり、微小な傷に対する目視による検査がますます困難になっている。

【0005】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、被検査基板について精度の高い欠陥検査を効率よく行うことができ、しかも小型化を実現できる基板検査装置を提供することを目的とする。 40

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明の基板検査装置は、被検査基板を保持する固定された基板ホルダと、前記基板ホルダの両側に沿って平行に配置された一対の第1のガイドレールと、前記基板ホルダを跨ぐ水平アーム部及び該水平アーム部の両端を支える支柱とを備え、前記第1のガイドレールに沿って移動する観察ユニット支持部と、前記観察ユニット支持部の移動方向と直行する前記水平アーム部に沿って配置された第2のガイドレールと、前記第2のガイドレール 50

に沿って移動可能に設けられ、前記基板ホルダ上に載置された前記被検査基板をミクロ観察する対物レンズを備えたミクロ観察ユニットと、前記ミクロ観察ユニットの本体側部に前記被検査基板の表面に対して照射角度を調整可能に設けられ、前記被検査基板表面にマクロ照明光を照射するマクロ照明光源と、前記観察ユニット支持部を前記第1のガイドールに沿ってY方向に移動させ、前記ミクロ観察ユニットを前記第2のガイドールに沿ってX方向に移動させ、前記ミクロ観察ユニット及び前記マクロ照明光源を前記被検査基板全面に対して走査させる制御部とを具備することを特徴とする。

【0009】

本発明によれば、基板ホルダを固定して観察ユニット支持部の被検査基板上の一方向に沿った移動とミクロ観察ユニットの被検査基板上の観察ユニット支持部の移動方向と直交する方向の移動により、ミクロ観察ユニットを被検査基板面上のいずれの位置にも移動させることができるようにしたので、基板ホルダの設置面積を被検査基板面積とほぼ同じ大きさに止めることができる。10

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施の形態を図面に従い説明する。

図1乃至図3は、本発明の一実施の形態が適用される基板検査装置の概略構成を示している。図において、1は装置本体で、この装置本体1上には、被検査基板保持手段としてホルダ2を固定して設けている。このホルダ2は、LCDに用いられるガラス基板のような大型の被検査基板3を載置保持するもので、周縁部に沿って複数の基板押さえ部材201を配置し、これら基板押さえ部材201によりホルダ2上の被検査基板3の位置決めをするとともに、脱落しないように吸着保持可能にしている。20

【0013】

装置本体1上には、図3に示すようにホルダ2の両側縁に沿って一対のガイドール4、4を平行に配置している。また、ホルダ2上方には、このホルダ2を跨ぐように観察ユニット支持部5を配置し、この観察ユニット支持部5をガイドール4に沿って被検査基板3面上の図示Y軸方向に移動可能に設けている。

【0014】

観察ユニット支持部5には、観察ユニット6が観察ユニット支持部5の移動方向(Y方向)と直交する図示X軸方向に移動可能に支持されている。30

また、観察ユニット支持部5には、観察ユニットの移動ラインに対向するように透過ライン照明7が一体に設けられている。この透過ライン照明7は、ホルダ2下方を通過する支持部5の裏板に図示X軸方向に沿って配置され、被検査基板3の下方より透過する直線状の透過照明を行うもので、観察ユニット支持部5とともに、図示Y軸方向に移動可能になっている。

【0015】

ここで、透過ライン照明7は、例えば、図4に示すように光源部71と中実のガラスロッド72を有するもので、光源部71よりガラスロッド72の端部に入射した光をガラスロッド72中を全反射伝送するとともに、ガラスロッド72の背部に沿って塗布加工された白色縞73により拡散させ、ガラスロッド72のレンズ作用によりライン状の光を射出するようにしたものである。この透過ライン照明は、上記のものに限られるものなく、蛍光灯などによるライン照明であってもよい。40

【0016】

観察ユニット6は、ミクロ観察用の指標用照明8を設けたミクロ観察ユニット9とマクロ観察用のマクロ照明10を有している。指標用照明8は、光学的に集光されたスポット光を被検査基板3表面上の欠陥部に投光するものである。このスポット光による被検査基板3表面の反射光は、マクロ照明10による反射光より明るくなっている。また、ミクロ観察ユニット9は、対物レンズ91と接眼レンズ92および図示しない落射照明を有する顕微鏡機能を備え、対物レンズ91を介して被検査基板3表面の像を接眼レンズ92により観察できるよ50

うになっている。また、ミクロ観察ユニット9には、三眼鏡筒を介してTVカメラ93を取り付けられており、目視によるミクロ観察が不要な場合には、直筒を介してTVカメラ93のみを取り付けることもできる。このTVカメラ93は、対物レンズ91より得られる被検査基板3表面の観察像を撮像してTVモニタ12に表示するようになっている。

【0017】

マクロ照明10は、マクロ観察に用いられるもので、ホルダ2上の被検査基板3表面の一部分をマクロ照明光101で照射するようにしている。また、このマクロ照明10は、被検査基板3表面に対する照明角度を、マクロ観察に最適な角度に調整できるようになっている。

【0018】

なお、装置本体1には、観察ユニット支持部5のY軸方向の位置座標を検出するYスケール13を設け、観察ユニット支持部5には、観察ユニット6のX方向の位置座標を検出するXスケール14を設けている。また、制御部11は、Yスケール13およびXスケール14の位置座標の管理や観察ユニット支持部5および観察ユニット6の移動制御なども行うもので、指標用照明8の光軸と対物レンズ91の光軸との間隔X0を予め記憶していて、指標用照明8のスポット光を被検査基板3上の欠陥部に位置させた状態で所定の指示を与えることで、Yスケール13およびXスケール14のデータから欠陥部の位置座標を求めて、各欠陥部の位置座標を記録するとともに、この位置座標と指標用照明8の光軸と対物レンズ91の光軸との間隔データに基づいて、指標用照明8で指定された欠陥部にミクロ観察ユニット9の対物レンズ91の光軸が合致するように観察ユニット支持部5および観察ユニット6を移動制御するようになっている。20

【0019】

次に、以上のように構成した実施の形態の動作を説明する。

まず、被検査基板表面のマクロ観察を行う場合、観察ユニット支持部5を図1に示す初期位置に後退させた後、ホルダ2上に被検査基板3を供給し、この状態で、基板押さえ部材201により被検査基板3を位置決めするとともに、脱落しないように吸着保持し、この状態から欠陥検査を開始する。

【0020】

次に、観察ユニット6のマクロ照明10を点灯し、ホルダ2上の被検査基板3表面上にマクロ照明光101を照射する。そして、この状態から、図3に示すように観察ユニット6を観察ユニット支持部5に沿ってX軸方向に直線移動させ、さらに図2の実線から二点鎖線に示すように観察ユニット支持部5をガイドレール4に沿ってY軸方向に直線移動させて、マクロ照明光101によりホルダ2の被検査基板3上をラスタスキャンし、被検査基板3全面について検査者の目視による傷や汚れなどの欠陥検査が行われる。この場合、被検査基板3上のマクロ照明光101は、最適なマクロ観察を行うことができる角度に調整されている。30

【0021】

このようなマクロ観察において、検査者が被検査基板3上のマクロ照明光101中で欠陥部を認識した場合、検査者は、観察ユニット6をX、Y軸方向に移動させ、被検査基板3上の欠陥部に指標用照明8のスポット光を位置させる。40

【0022】

次いで、検査者より制御部11に所定の指示を与えると、制御部11で、Yスケール13およびXスケール14のデータに基づいて被検査基板3上の欠陥部の位置座標が求められ、続けて、この位置座標データと予め記憶している指標用照明8の光軸と対物レンズ91の光軸との間隔データを用いて、観察ユニット支持部5とミクロ観察ユニット9を移動制御し、検出した被検査基板3上の欠陥部に対物レンズ91の光軸を合致させる。

【0023】

これにより、対物レンズ91の視野中心に指定した欠陥部が持ち込まれ、対物レンズ91を介して欠陥部のミクロ観察ができるとともに、同時に、TVカメラ93で、対物レンズ91より得られる被検査基板3表面の欠陥部を撮像し、TVモニタ12上でミクロ観察で50

きる。この場合、欠陥の種類に応じて落射照明または透過照明に切換えてミクロ観察を行うことができる。

【0024】

その後、再び、検査者によりマクロ観察を指示すると、被検査基板3上の欠陥部は、マクロ照明光101の照射範囲に戻され、マクロ観察による欠陥確認が行える。そして、続けて、マクロ照明光101による他の欠陥部観察する場合には、上述した操作を繰り返すことになる。

【0025】

その後、マクロ観察が終了したならば、観察者は、再び制御部11に所定の指示を与え、観察ユニット支持部5を初期位置に復帰させ、ホルダ2から検査済み被検査基板3を取り除き、新たな被検査基板3に交換するようになる。

10

【0026】

なお、上述では、マクロ照明10によりホルダ2の被検査基板3上的一部分を照明しながら、マクロ観察を行い、被検査基板3上に欠陥を認識すると、ミクロ観察に移行するような場合を述べたが、マクロ照明10によるマクロ観察のみを行う場合は、観察ユニット支持部5を初期位置に後退させ、ホルダ2上に被検査基板3を載置保持した状態から、マクロ照明10を点灯して、ホルダ2上の被検査基板3表面に部分的なマクロ照明光101を照射する。そして、この状態から、観察ユニット6を観察ユニット支持部5に沿ってX軸方向に直線移動させ、さらに観察ユニット支持部5をガイドレール4に沿ってY軸方向に直線移動させながら、マクロ照明光101によりホルダ2の被検査基板3上をラスタスキヤンすることで、被検査基板3全面について検査者の目視による欠陥検査が行われるようになる。この場合、マクロ照明光101中における欠陥部に指標用照明8のスポット光を合わせ、欠陥部の位置座標を制御部11のメモリに記憶することができる。

20

【0027】

また、制御部11のメモリに記憶された各欠陥部についてミクロ観察ユニット9によるミクロ観察を行う場合は、観察ユニット支持部5を初期位置に後退させた状態から、透過ライン照明7を点灯させ、ホルダ2の下方からX軸方向にライン状の透過照明を照射させる。そして、この状態で、制御部11にてメモリに記憶された各欠陥部の座標データおよび指標用照明8の光軸と対物レンズ91の光軸との間隔データに基づいてミクロ観察ユニット9の対物レンズ91を透過ライン照明7に沿ってX軸方向に直線移動させ、さらに観察ユニット支持部5をガイドレール4に沿ってY軸方向に直線移動させることで、指定された各欠陥部に対物レンズ91の光軸を自動的に合わせ顕微鏡によるミクロ観察ができるとともに、TVカメラ93により、被検査基板3表面が撮像され、TVモニタ12に表示される。この場合も、欠陥部の種類に応じて透過照明に代えて落射照明に切換えることができる。

30

【0028】

従って、このようにすれば被検査基板3を保持する固定されたホルダ2を跨ぐように配置され、被検査基板3面上をY軸方向に移動可能に観察ユニット支持部5を設けるとともに、この観察ユニット支持部5に、被検査基板3面上での観察ユニット支持部5のY軸方向と直交するX軸方向に移動可能にミクロ観察用の指標用照明8を設けたミクロ観察ユニット9とマクロ観察用のマクロ照明10を有する観察ユニット6を設け、観察ユニット支持部5の被検査基板3面上のY軸方向に沿った移動と、観察ユニット6の被検査基板3面上の観察ユニット支持部5の移動方向と直交するX軸方向の移動により、マクロ観察用のマクロ照明10によるマクロ観察または、ミクロ観察用の指標用照明8を設けたミクロ観察ユニット9によるミクロ観察を行うようにしている。これにより、ホルダ2を固定して観察ユニット支持部5の被検査基板3面上の一方向に沿った移動と観察ユニット6の被検査基板3面上の観察ユニット支持部5の移動方向と直交する方向の移動により、観察ユニット6を被検査基板3面上のいずれの位置にも移動させるようにできるので、ホルダ2を被検査基板3面積とほぼ同じ大きさに止めることができ、装置の小型化を実現できるとともに、装置の設置面積も大幅に小さくすることができる。

40

50

【0029】

また、被検査基板3面上で観察ユニット6を移動させながら、被検査基板3面を部分的に照明するマクロ照明10のマクロ照明光101の範囲でマクロ観察を行うようになるので、限定された狭いスポット照明光101の範囲で集中してマクロ観察を行うことができ、精度の高いマクロ観察による欠陥検査を実現できるとともに、マクロ照明光101の近傍にミクロ観察ユニットが配置されていることから、検査者は同じ場所にて接眼レンズ92を覗くことが可能となり、欠陥部の状態を直接目視で確認しながら顕微鏡によるミクロ観察ができ、欠陥部の状態を正確に把握することができる。

【0030】

さらに、透過ライン照明7による被検査基板3を透過されるライン照明に沿ってミクロ観察ユニット9の対物レンズ91によるミクロ観察を行うようにしたので、ミクロ観察のため被検査基板3全面が透過光により光るものと比べ、眩しさが大幅に低減でき、ライン照明の範囲において精度の高いミクロ観察による欠陥検査を実現できる。また、透過ライン照明7を観察ユニット支持部5に一体に設けてあるので、ランプハウスおよび集光レンズなどからなる透過照明ユニットを対物レンズの移動に追従させるものに比べて追従駆動機構が不要になり、装置の小型化を得られるとともに、故障の少ない透過照明を提供することができる。

【0031】

【発明の効果】

以上述べたように本発明によれば、基板ホルダを固定して観察ユニット支持部の被検査基板上の一方向に沿った移動とミクロ観察ユニットの被検査基板上の観察ユニット支持部の移動方向と直交する方向の移動により、ミクロ観察ユニットを被検査基板面上のいずれの位置にも移動させることができるようにしたので、基板ホルダの設置面積を被検査基板面積とほぼ同じ大きさに止めることができ、装置の小型化を実現するとともに、装置の設置面積を大幅に小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施の形態の概略構成を示す図。

【図2】 一実施の形態の概略構成を示す側面図。

【図3】 一実施の形態の概略構成を示す上面図。

【図4】 一実施の形態に用いられる透過ライン照明の概略構成を示す図。

【符号の説明】

1 ... 装置本体、

2 ... ホルダ、

201 ... 基板押さえ部材、

3 ... 被検査基板、

4 ... ガイドレール、

5 ... 観察ユニット支持部、

6 ... 観察ユニット、

7 ... 透過ライン照明、

71 ... 光源部、

72 ... ガラスロッド、

73 ... 白色縞、

8 ... 指標用照明、

9 ... ミクロ観察ユニット、

91 ... 対物レンズ、

92 ... 接眼レンズ、

93 ... TVカメラ、

10 ... マクロ照明、

101 ... マクロ照明光、

11 ... 制御部、

10

20

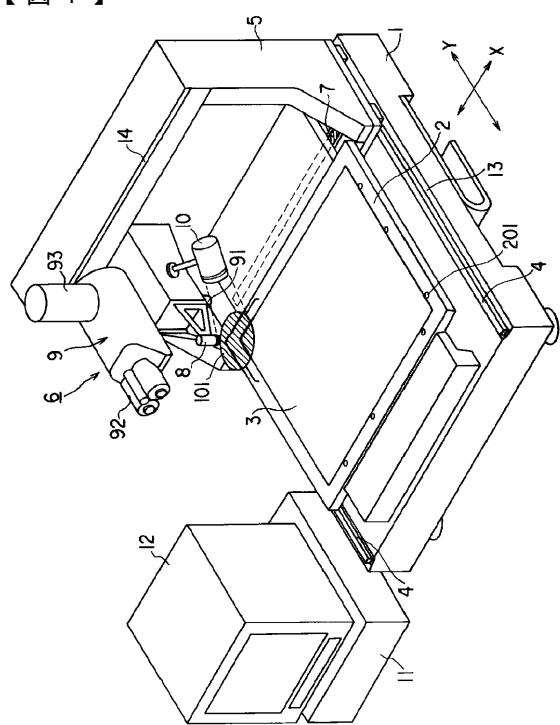
30

40

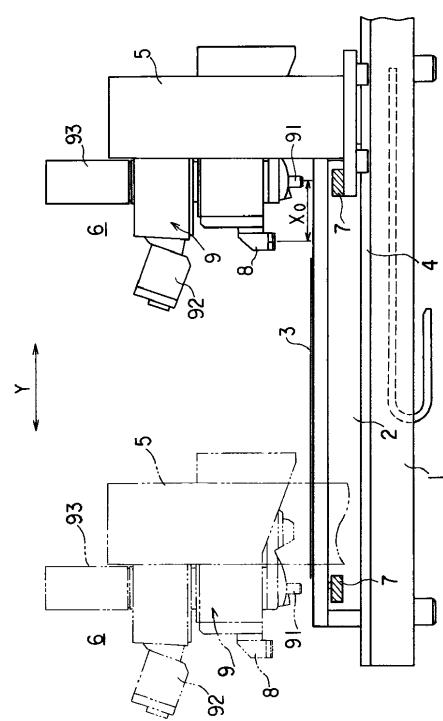
50

1 2 ... T V モニタ、
 1 3 ... Y スケール、
 1 4 ... X スケール。

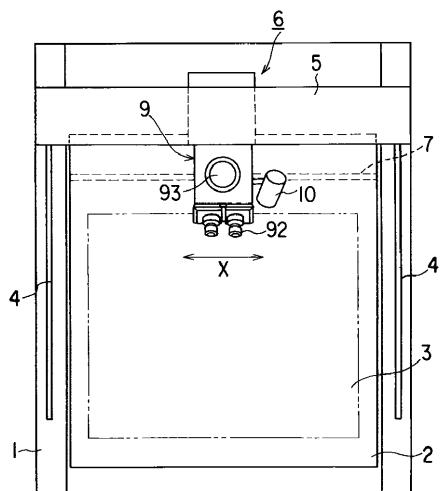
【図 1】



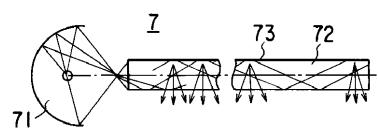
【図 2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 岡平 裕幸

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 森田 晃正

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 小野 順一

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

審査官 平田 佳規

(56)参考文献 特開昭58-053884(JP,A)

実開平06-018956(JP,U)

特開平05-322783(JP,A)

実開平07-006754(JP,U)

特開昭63-047604(JP,A)

特開平08-166544(JP,A)

特開平10-197399(JP,A)

特開平10-111253(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 21/84- 21/958

G01M 11/00

G01B 11/00- 11/30

G01J 1/00

G01R 31/00- 31/02

G01R 31/26

G02B 21/00

G02B 21/06- 21/36

G02F 1/13

G02F 1/1333

H01L 21/64- 21/66

H04N 7/18

H05K 3/00

H05K 13/00- 13/08