

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4653500号
(P4653500)

(45) 発行日 平成23年3月16日(2011.3.16)

(24) 登録日 平成22年12月24日(2010.12.24)

(51) Int. Cl. F I
G O 1 B 11/00 (2006.01) G O 1 B 11/00 C

請求項の数 10 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2005-10239 (P2005-10239)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成17年1月18日(2005.1.18)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2006-200917 (P2006-200917A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(43) 公開日	平成18年8月3日(2006.8.3)	(74) 代理人	100106909
審査請求日	平成20年1月10日(2008.1.10)		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】 座標検出装置及び被検体検査装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

マクロ照明部が上方から照射するマクロ照明下に被検体を保持するホルダと、
 前記ホルダを所定の角度に回転させる揺動手段と、
 前記ホルダ上に前記被検体を挟んで対向して配置される一対のガイドレールと、
 前記被検体の表面に対向して非接触となるように前記一対のガイドレール上を移動する
 ガイド部材と、

前記ガイド部材の移動方向に直交する方向に移動可能に設けられ、前記被検体の表面に
 対して斜めにスポット光を照射するレーザヘッドと、

前記揺動手段により前記所定の角度に前記ホルダを傾けた状態で前記ガイド部材と前記
 レーザヘッドをそれぞれ移動させて前記スポット光の照射位置により前記被検体上の欠陥
 位置を指定する操作部と、

前記ガイド部材と前記レーザヘッドの各移動位置の座標データから前記スポット光によ
 り指定された前記欠陥位置の座標データを求める座標検出部と、
 を備えたことを特徴とする座標検出装置。

【請求項2】

前記レーザヘッドは、前記スポット光が前記ガイド部材の長辺方向に対して交差する斜
 め下方に向くように配置されることを特徴とする請求項1に記載の座標検出装置。

【請求項3】

前記レーザヘッドは、前記スポット光の照射位置が前記ガイド部材の影にならないよう

10

20

に前記被検体の表面に対して前記スポット光の投射角度を30°～70°に設定したことを特徴とする請求項1または2に記載の座標検出装置。

【請求項4】

前記被検体の表面で反射する前記スポット光の反射光路上に遮光部材を設けることを特徴とする請求項1に記載の座標検出装置。

【請求項5】

前記ガイド部材は、前記レーザーヘッドから前記被検体の表面に照射される前記スポット光を検査者が目視可能にする間隙を形成し、前記レーザーヘッドと対向する側に前記被検体の表面で反射する前記スポット光を遮光する遮光部材を設けたことを特徴とする請求項1に記載の座標検出装置。

10

【請求項6】

被検体の上方からマクロ照明光を照射し、前記被検体上の欠陥を目視で観察する被検体検査装置において、

前記被検体の上方から前記マクロ照明光を照射するマクロ照明部と、

前記被検体を保持するホルダと、

前記ホルダを所定の角度に回転させる揺動手段と、

前記ホルダ上に前記被検体を挟んで対向して配置される一対のガイドレールと、

前記被検体の表面に対向して非接触となるように前記一対のガイドレール上を移動するガイド部材と、

前記ガイド部材の移動方向に直交する方向に移動可能に設けられ、前記被検体の表面に対して斜めにスポット光を照射するレーザーヘッドと、

20

前記揺動手段により前記所定の角度に前記ホルダを傾けた状態で前記ガイド部材と前記レーザーヘッドをそれぞれ移動させて前記スポット光の照射位置により前記被検体上の欠陥位置を指定する操作部と、

前記ガイド部材と前記レーザーヘッドの各移動位置の座標データから前記スポット光により指定された前記欠陥位置の座標データを求める座標検出部と、

を備えたことを特徴とする被検体検査装置。

【請求項7】

前記レーザーヘッドは、前記スポット光が前記ガイド部材の長辺方向に対して交差する斜め下方に向くように配置されることを特徴とする請求項6に記載の被検体検査装置。

30

【請求項8】

前記レーザーヘッドは、前記スポット光の照射位置が前記ガイド部材の影にならないように前記被検体の表面に対して前記スポット光の投射角度を30°～70°に設定したことを特徴とする請求項6または7に記載の被検体検査装置。

【請求項9】

前記被検体の表面で反射する前記スポット光の反射光路上に遮光部材を設けることを特徴とする請求項6に記載の被検体検査装置。

【請求項10】

前記ガイド部材は、前記レーザーヘッドから前記被検体の表面に照射される前記スポット光を検査者が目視可能にする間隙を形成し、前記レーザーヘッドと対向する側に前記被検体の表面で反射する前記スポット光を遮光する遮光部材を設けたことを特徴とする請求項6に記載の被検体検査装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば液晶ディスプレイに用いられるガラス基板等の各種の被検体に存在する欠陥等の特定部位の座標を検出する座標検出装置と、この座標データに基づいて特定部位を観察する被検体検査装置に関する。

【背景技術】

【0002】

50

従来より、液晶ディスプレイに用いられるガラス基板等の欠陥を検査する基板検査装置が知られている。この基板検査装置は、ガラス基板表面に照明光を照射し、その反射光の光学的変化を観察してガラス基板表面のキズや汚れ、ダストの付着等の欠陥を検出するマクロ観察と、マクロ観察で検出された欠陥を拡大して観察するミクロ観察を行う。この基板検査装置には、マクロ観察により検出された欠陥等の特定部位の座標を検出するために座標検出装置が用いられる。

例えば、下記特許文献1では、被検体である被検査基板を載置したホルダの対向する両側縁に沿って被検査基板上を移動可能なバー形状の投射部材を設け、この投射部材と平行なホルダの側縁に沿って移動可能なガイド移動部を設けている。このガイド移動部には、装置角部に固定されたレーザ光源から出射されるレーザ光を反射し、投射部材に照射するミラーが設けられている。そして、投射部材へのレーザ光の照射位置が被検査基板の欠陥位置と一致するように投射部材とガイド移動部をX-Y軸方向に移動させることで、それらの各移動量から欠陥の座標位置を検出することになる。

【0003】

また、特許文献2では、被検体であるガラス基板を載置するホルダ上を移動可能なバー形状の発光体を設け、この発光体はその長手方向に配列された複数の発光素子からなっている。そして、発光体を欠陥に対向するように移動させると共に、多数の発光素子のうちの欠陥に対向する位置のものを選択して点灯させ、発光体の移動量と選択された発光素子の位置から欠陥の座標位置を検出している。

【特許文献1】特開2002-82067号公報

【特許文献2】国際公開WO03/002934号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、これら特許文献1、2に記載された検出装置は、欠陥の位置座標を特定する投射部材上の照射部や点灯された発光素子がガラス基板の上面から所定の間隙を開けて位置するため、欠陥の指示が間接的になってしまう。そのため、欠陥位置と照射部や点灯する発光素子との位置特定を作業者が目視で行う際に、作業者の基板に対する観察角度によって座標位置の読み取り誤差が発生する欠点がある。

【0005】

本発明は、このような実情に鑑みて、スポット光を被検体に直接照射して精度のよい座標位置を安定して検出できるようにした座標検出装置及び被検体検査装置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】

【0006】

本発明による座標検出装置は、マクロ照明部が上方から照射するマクロ照明下に被検体を保持するホルダと、前記ホルダを所定の角度に回転させる揺動手段と、前記ホルダ上に前記被検体を挟んで対向して配置される一对のガイドレールと、前記被検体の表面に対向して非接触となるように前記一对のガイドレール上を移動するガイド部材と、前記ガイド部材の移動方向に直交する方向に移動可能に設けられ、前記被検体の表面に対して斜めにスポット光を照射するレーザヘッドと、前記揺動手段により前記所定の角度に前記ホルダを傾けた状態で前記ガイド部材と前記レーザヘッドをそれぞれ移動させて前記スポット光の照射位置により前記被検体上の欠陥位置を指定する操作部と、前記ガイド部材と前記レーザヘッドの各移動位置の座標データから前記スポット光により指定された前記欠陥位置の座標データを求める座標検出部と、

を備えたことを特徴とする。

本発明によれば、ガイド部材を被検体の表面に対向して非接触で移動させるとともに、レーザヘッドをガイド部材に沿って移動させることでスポット光を直接被検体に照射できる。そして、被検体上に照射されたスポット光の照射位置に関する座標データを座標検出部で求める。この場合、操作部によりガイド部材とレーザヘッドを移動させてレーザヘッ

10

20

30

40

50

ドから照射されるスポット光を被検体上の欠陥位置に直接照射することで、ホルダが傾きによらず精度の良い座標データを安定的に得られる。

【0007】

本発明による被検体検査装置は、被検体の上方からマクロ照明光を照射し、前記被検体上の欠陥を目視で観察する被検体検査装置において、前記被検体の上方から前記マクロ照明光を照射するマクロ照明部と、前記被検体を保持するホルダと、前記ホルダを所定の角度に回転させる揺動手段と、前記ホルダの上に前記被検体を挟んで対向して配置される一对のガイドレールと、前記被検体の表面に対向して非接触となるように前記一对のガイドレール上を移動するガイド部材と、前記ガイド部材の移動方向に直交する方向に移動可能に設けられ、前記被検体の表面に対して斜めにスポット光を照射するレーザヘッドと、前記揺動手段により前記所定の角度に前記ホルダを傾けた状態で前記ガイド部材と前記レーザヘッドをそれぞれ移動させて前記スポット光の照射位置により前記被検体上の欠陥位置を指定する操作部と、前記ガイド部材と前記レーザヘッドの各移動位置の座標データから前記スポット光により指定された前記欠陥位置の座標データを求める座標検出部と、を備えたことを特徴とする。

10

本発明によれば、ガイド部材を被検体の表面に対向して非接触で移動させるとともに、レーザヘッドをガイド部材に沿って移動させることでスポット光を直接被検体に照射できる。そして、被検体上に照射されたスポット光の照射位置に関する座標データを座標検出部で求める。この場合、操作部によりガイド部材とレーザヘッドを移動させてレーザヘッドから照射されるスポット光を被検体上の欠陥位置に直接照射することで、ホルダが傾き

20

【発明の効果】

【0008】

本発明による座標検出装置及び被検体検査装置によれば、被検体上の任意の部位に対してスポット光を被検体に対向するガイド部材から直接投影できると共に、指示手段と被検体との距離及びスポット光の光束の投射角度を一定にでき、スポット光を投影する被検体上での座標の検出精度が良く、スポット光の照射位置にかかわらず安定した検出精度が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、本発明の実施の形態による座標検出装置を備えた被検体検査装置について添付図面により説明する。

30

図1乃至図6は第一の実施の形態を示すものであり、図1は被検体検査装置の概略斜視図、図2は被検体検査装置の側面図、図3は座標検出装置の要部斜視図、図4はレーザヘッドの斜視図、図5はレーザヘッドの側面図、図6は制御駆動系のブロック図である。

図1及び図2に示す被検体検査装置1は、装置本体2として座標検出装置3とその基台4上に設けられた観察ユニット5を備え、さらに装置本体2に配線で接続されたディスプレイユニット6を備えている。

装置本体2において、基台4上には被検体としてのガラス基板8を保持する揺動ホルダ9が設けられている。揺動ホルダ9は例えば四角形枠形状に形成され、その四辺の枠部でガラス基板8を載置させる。ガラス基板8は液晶ディスプレイに用いられるもので、揺動ホルダ9の2辺に設けた複数の基準ピン9aと他の2辺にそれぞれ設けた押しつけ部材9bによりガラス基板8を基準位置に位置決めする。そして、揺動ホルダ9の周縁部には全周に沿って図示しない複数の孔(吸着パッド)が設けられ、これら孔を通してガラス基板8を吸着することでガラス基板8をホルダ9上に吸着保持する。

40

また、揺動ホルダ9は、図2に示すように観察ユニット5に対向する一端縁に設けた支軸10(揺動軸)により回動可能であり、基台4に対して角度(例えば45°)まで立ち上げられて傾斜した姿勢に保持可能である。支軸10は、プーリ11とベルト12を介してモータM1の回転軸13に接続されており、モータM1によって回転駆動させられる。これらは揺動手段を構成する。

50

本実施の形態では、前後方向に揺動する一軸揺動ホルダの一例を示したが、前後左右に揺動する二軸揺動ホルダや前後左右に自由に回転揺動する平行リンク揺動ホルダにも適用することができる。

【0010】

装置本体2において、基台4上にはホルダ9の両側に沿ってY軸方向に観察ユニット用の第一のガイドレール15、16が対向して配列され、この第一のガイドレール15、16に沿ってユニット5が移動可能とされている。ユニット5は門型の支持部17と観察部18を備えている。観察部18は支持部17のX軸方向に延びる梁部17aに設けた観察部用の第二のガイドレール(図示せず)に沿って移動可能とされている。

観察部18は、例えば、対物レンズ21と接眼レンズ22と図示しない落射照明光源とから構成される顕微鏡ヘッドである。更に、観察部18には、ガラス基板8上の欠陥位置を極低倍(例えば0.5~2倍程度)で観察するための補助対物レンズ23が取り付けられている。観察部18の本体側面にはマクロ観察用の部分マクロ照明光源24が取り付けられている。

そのため、検査者はガラス基板8の表面の像を対物レンズ21を介して接眼レンズ22によって観察できる。また、対物レンズ21と補助対物レンズ23の光路を切り替えることによって補助対物レンズ23で取り込まれたガラス基板8の表面のマクロ像を接眼レンズ22で観察できる。

【0011】

また、観察部18の接眼鏡筒の上部にはTVカメラ25が接続されている。TVカメラ25は対物レンズ21、23で得られるガラス基板8の表面の観察像を撮像して、ディスプレイユニット6に設けた制御部26に送る。

そして、観察ユニット5において、支持部17の下部には対物レンズ21の移動ラインに対向して透過ライン照明光源28が設けられている。この透過ライン照明光源28は、水平状態に保持されたホルダ9の下側を移動可能な支持部17の裏板29上にX軸に沿って配設されている(図2参照)。透過ライン照明光源28はガラス基板9の下方からライン状の透過照明を行なうものであり、支持部17と一体にY軸方向に移動可能である。

一方、ディスプレイユニット6では、TVカメラ25で得られた観察像を制御部26を介してTVモニタ30に表示する。制御部26には、検査者が動作指示やデータ入力を行なうための入力部としてキーボード31が接続されている。

なお、装置本体2の上方には、揺動ホルダ9上のガラス基板8を広範囲に照射するためのマクロ照明光源を設置してもよい。

【0012】

次に図3乃至図5により被検体検査装置1の座標検出装置3を説明する。揺動ホルダ9上において、ガラス基板8の前後方向両側端部に沿って座標・検出用の第三のガイドレール33、34が対向して配設されている。各ガイドレール33、34の外側には無端状の第一ベルト35、36が一对配列されている。各ベルト35、36はそれぞれ一对のプーリ37a、37b及び37c、37dで張架され、対向する二つのプーリ37a、37cはシャフト38で連結されている。シャフト38はステッピングモータ等のモータM2の出力軸に伝動ベルト39を介して接続されて、駆動力の伝達を受けることになる。モータM2としては両軸モータを用いて、この両軸モータをシャフト38の中間にそれぞれカップリングを介して配置するようにしてもよい。

これら第三のガイドレール33、34上にはガイドバー40(ガイド部材)の両端が摺動可能に取り付けられ、各第一ベルト35、36に連結されている。ガイドバー40は揺動ホルダ9の揺動用支軸10に直交する方向(Y軸方向)に配設されている。そのため、モータM2の駆動に連動してシャフト38を介してベルト35、36が駆動することで、ガイドバー40はホルダ9の揺動用支軸13の方向(X軸方向)に沿って、ガラス基板8の表面上を非接触で往復移動する。

【0013】

そして、図3において、ガイドバー40にはその長手方向に沿って無端状の第二ベルト

10

20

30

40

50

4 2 が設けられ、ベルト 4 2 はその両端に設けたプーリ 4 3 a、4 3 b に巻回されている。一方のプーリ 4 3 a にはステッピングモータ等のモータ M 3 の出力軸が連結されている。ベルト 4 2 にはレーザー光源としてのレーザーヘッド 4 4 を一体に設けた把持部 4 5 が連結され、モータ M 3 の正逆回転によってレーザーヘッド 4 4 はガラス基板 8 の Y 軸方向全長に渡って往復移動可能とされている。

図 4 及び図 5 に示すレーザーヘッド 4 4 (スポット光源) は少なくとも照射部 4 4 a (図ではレーザーヘッド全体) が斜め下方を向いて把持部 4 5 に固定されている。そのため、レーザーヘッド 4 4 から照射されるスポット光 s の光束はガラス基板 8 に対して所望の角度 (例えば 30 ~ 70°) で投射されることになる。投射角度は、40 ~ 60° の範囲が好ましい。本実施の形態では、投射角度を 45° に設定してある。これによって、検査者が上方からガラス基板 8 のスポット光 s を目視した際に、観察位置によってガイドバー 4 0 が影になってスポット光 s を目視できないことを防止する。また、レーザーヘッド 4 4 から射出されるスポット光 s は適宜直径、例えば 2 mm 直径の円形に設定され、ガラス基板 8 の欠陥 k 等を照射する。

【 0 0 1 4 】

また、ガイドバー 4 0 は略板状に形成され、その一方の長手方向の辺には所望幅の間隙 4 7 を介して例えば板状の遮光部材 4 0 a が形成されている。レーザーヘッド 4 4 からガラス基板 8 に照射されたレーザー光は図 5 に示すようにスポット光 s としてガラス基板 8 の欠陥 k を照射した後に反射して遮光部材 4 0 a で遮光される。そのため、検査者は間隙 4 7 を通してスポット光 s が欠陥 k を照射することを目視観察できると共に、レーザー光の反射光を遮光部材 4 0 a で遮光するために検査者や周辺にいる他の者がレーザー光の反射光を受けられることを防止できる。

なお、遮光部材 4 0 a はレーザー光を透過しない材質であればよく、着色していても透明でもよい。また遮光部材 4 0 a は反射するレーザー光に略直交する遮光面を備えていてレーザー光を遮光することが好ましい。

【 0 0 1 5 】

次に座標検出装置 5 におけるレーザーヘッド 4 4 の制御駆動系 5 0 について図 6 により説明する。制御駆動系 5 0 において、上位パーソナルコンピュータ 5 1 には駆動パルス発生器 5 2 が接続されている。この駆動パルス発生器 5 2 には操作部コントローラ 5 3 を介してジョイスティック等の操作部 5 4 が接続されている。操作部 5 4 はジョイスティックに限らずガラス基板 8 上の欠陥 k にスポット光 s を重ねて照射させるべく指定した位置の座標 (X, Y) の指示を与えるものであればよく、例えばトラックボール、クロス等の二次元座標指定スイッチでもよい。

また、操作部 5 4 には、ガラス基板 8 の表面における第一ベルト 3 5, 3 6 の長手方向 (X 軸方向) に沿うガイドバー 4 0 の停止位置の X 座標と、ガイドバー 4 0 の長手方向 (Y 軸方向) に沿うレーザーヘッド 4 4 の停止位置の Y 座標とを登録するための欠陥位置座標登録スイッチ 5 5 が設けられている。登録スイッチとして、本実施の形態ではジョイスティックの操作レバー近傍にプッシュスイッチを設けてあるが、被検体検査装置 1 の検査者が目視観察する位置の床にフットスイッチを設けても良い。

操作部コントローラ 5 3 は、検査者により操作部 5 4 が操作されたときに発生する二次元座標情報を入力し、この二次元座標情報から操作部 5 4 に対する X 軸方向と Y 軸方向との操作方向を分離し、これら X 軸方向の駆動パルス出力指示と Y 軸方向の駆動パルス出力指示とを出力する機能を有する。

【 0 0 1 6 】

駆動パルス発生器 5 2 は、操作部コントローラ 5 3 から出力される X 軸方向の駆動パルス出力指示と Y 軸方向の駆動パルス出力指示を受け、X 軸方向の駆動パルス出力指示により X 軸方向駆動パルスをモータドライバ 5 7 に送出し、Y 軸方向の駆動パルス出力指示により Y 軸方向駆動パルスをモータドライバ 5 8 に送出手続きを有する。

モータドライバ 5 7 は、駆動パルス発生器 5 2 からの X 軸方向駆動パルスを受け、このパルス数に応じた距離だけガイドバー 4 0 を X 軸方向に移動させるようにモータ M 2 を回

10

20

30

40

50

転駆動する機能を有する。モータドライバ58は、駆動パルス発生器52からのY軸方向駆動パルスを受け、このパルス数に応じた距離だけレーザヘッド44をY軸方向に移動させるようにモータM3を回転駆動する機能を有する。

【0017】

上位パーソナルコンピュータ51は、座標検出手段60、原点可変手段61の各機能を有する。座標検出手段60は、操作部54に備えられている欠陥位置座標登録スイッチ55が操作されたときの駆動パルス発生器52からのX軸方向の駆動パルス数とY軸方向の駆動パルス数とからスポット光sが照射している欠陥kのXY座標データを算出する。

原点可変手段61は、ガラス基板8のX、Y座標基準位置にレーザヘッド44によるスポット光照射位置の座標原点を合わせる機能を有する。例えばガラス基板8のX、Y座標基準位置がガラス基板3の左端または右端の角部であれば、スポット光sの座標原点は、当該ガラス基板8の左端または右端の角部にスポット光sが照射されたレーザヘッド44の位置に設定される。ガラス基板8上に欠陥kを発見し、この位置にスポット光sを照射するときには、座標原点をX座標の0点、Y座標の0点とし、この座標原点(0,0)から各モータM2、M3のパルス数をカウントして座標(X,Y)を求める。

なお、この座標原点は、ガラス基板8の左端または右端の角部に限らず、任意の位置を設定できる。

【0018】

また、図3に示すように、揺動ホルダ9上には、ガイドバー40と平行なガラス基板8の一方の側縁部に観察部18の対物レンズ21との干渉を防止するためにガイドバー40を退避させる退避領域が設けられている。退避領域は、少なくともガラス基板8から外れていればよく、ガラス基板8より外側で観察部18の対物レンズ21が走査される走査領域外にガイドバー40を揺動ホルダ9の上面より下方向に退避させることもできる。

【0019】

本実施の形態による被検体検査装置1は上述の構成を備えており、次にその作用として欠陥kの座標検出方法及び観察方法について説明する。

まず、液晶ディスプレイ用のガラス基板8の欠陥検査のために目視によるマクロ観察を行う。

ガラス基板8をホルダ9に載置して基準位置に固定した状態で、マクロ観察のためにモータM1を回転駆動する。モータM1の駆動によって、回転軸13及びベルト12を介してプーリ11の支軸10が回転させられる。これによって、ホルダ9は水平な状態から支軸10回りに所定の角度で回転する。検査者がマクロ観察を行う際には、揺動ホルダ9を欠陥kが見え易い角度(例えば45°)に傾斜させるか、欠陥kが現れる所定の角度範囲(例えば45°±5~10°)で揺動させる。このとき、揺動ホルダ9の上方からガラス基板3の全面または一部にマクロ照明光が投射され、検査者によってガラス基板8のマクロ観察が行われる。

このマクロ観察では、ホルダ9を所定角度範囲で揺動させる際、モーターM1の回転方向を周期的に正逆切り換える。

【0020】

マクロ観察により、検査者によってガラス基板8の表面上に欠陥kが検出されると、操作部54を操作して、ガイドバー40とレーザヘッド44をX-Y軸移動させて、スポット光sの照射位置を欠陥位置に合致させる。この操作は次のように行われる。

すなわち、レーザヘッド44によるスポット光照射位置を欠陥位置に合致させるように、検査者がジョイスティック等の操作部54を操作する。すると、操作部コントローラ53には操作部54からの二次元座標情報が入力され、この二次元座標情報からX軸方向の駆動パルス出力指示とY軸方向の駆動パルス出力指示とをそれぞれ出力する。

駆動パルス発生器52では、操作部コントローラ53から出力されるX軸方向の駆動パルス出力指示とY軸方向の駆動パルス出力指示を受け、X軸方向駆動パルスをモータドライバ57に送出し、Y軸方向駆動パルスをモータドライバ58に送出する。モータドライバ57では、駆動パルス発生器52から出力されたパルス数に応じた距離だけガイドバー

10

20

30

40

50

40をX軸方向に移動させるようにモータM2を回転駆動する。モータドライバ58では、同じくパルス数に応じた距離だけレーザーヘッド44をX軸方向に移動させるようにモータM3を回転駆動する。

【0021】

モータM2の回転駆動は、シャフト38からプーリ37a、37cを介して第一ベルト35、36に伝達され、第一ベルト35、36を同期して移動させることでガイドバー40がガイドレール33、34に沿ってX軸方向に所要量だけ移動する。これと共にモータM3の回転駆動はプーリ43aから第二ベルト42に伝達され、第二ベルト42を移動させることでレーザーヘッド44が第二ベルト42と一体にY軸方向に所要量だけ移動する。

このようにして、検査者による操作部54の操作調整によって、ガイドバー40とレーザーヘッド44をX軸及びY軸方向に移動させ、レーザーヘッド44から射出するスポット光sがガラス基板8上の欠陥kに重なったときに操作部54の操作を停止する。

このとき、レーザーヘッド44の照射部44aからのレーザー光はガラス基板8に対して一定角度で傾斜した状態で射出して欠陥kにスポット光sを重ねて照射するために、検査者にとってスポット光s及び欠陥kはガイドバー40の本体の影にならず、間隙47を通して確実にスポット光sを目視確認できる。

【0022】

また、操作部54を停止した後に欠陥位置登録スイッチ55が操作されると、上位パーソナルコンピュータ51では駆動パルス発生器52からのX軸方向の駆動パルス数とY軸方向の駆動パルス数とからスポット光sが重ねられた欠陥kの座標Q(X, Y)を算出する。座標Q(X, Y)の算出は、ガラス基板8の表面上の各欠陥kごとに行われ、それぞれ上位パーソナルコンピュータ51のメモリーに記憶される。

このようにしてマクロ観察が終了すると、モータM1が逆回転され、ホルダ9は元の水平な状態に戻り、ガイドバー40が退避領域に移動する。

なお、操作部54においてミクロ観察モードを指定することにより、揺動ホルダ9が自動的に水平状態に復帰し、ガイドバー40を自動的に退避領域に退避させる。

【0023】

ミクロ観察時には、上位パーソナルコンピュータ51によってマクロ観察で検出された各欠陥部分の座標Q(X, Y)が読み出される。この座標Q(X, Y)に基づいて観察ユニット5の支持部17は各ガイドレール15、16をY軸方向に移動し、これと共に観察部18は、梁部17aの図示しないガイドレールに沿ってX軸方向に移動する。これにより、観察部18における対物レンズ21の観察軸は、座標Q(X, Y)上に配置される。

このとき、ガイドバー40は退避領域内に退避しているため、観察部18の対物レンズ21はガイドバー40に衝突することはない。また、対物レンズ21はガラス基板8及びホルダ9を挟んで透過ライン照明光源28と対向しており、この光源28で透過照明された欠陥kを観察できる。

検査者は接眼レンズ22を覗くことで、対物レンズ21を介してガラス基板3上の欠陥kを顕微鏡によるミクロ観察することができる。また、TVカメラ25は、対物レンズ21を介して得られるガラス基板3の欠陥kを撮像する。検査者はTVモニタ30に表示される欠陥kの像を見ることでミクロ観察を行う。

【0024】

上述のように本実施の形態による座標検出装置3と被検体検査装置1は、マクロ観察において、レーザーヘッド44のレーザースポット光sによってガラス基板8表面の欠陥kを直接照射するために、従来の座標検出装置のように発光体等で指示する座標位置と欠陥kの位置とにズレを生じることがなく精度良く欠陥kの座標Q(X, Y)を検出できる。また、座標検出装置3を揺動ホルダ9に一体に設けることにより、揺動ホルダ9の傾斜角度が変わっても、レーザーヘッド44によるスポット光sの照射角度はガラス基板8に対して常に一定であり、しかもガラス基板8の上方から短い所定距離を以て照射するから、ガラス基板8上の欠陥kの位置にかかわらず検査者によるスポット光照射位置の目視確認を容易且つ確実にし、欠陥kの位置の検出精度を向上させることができる。

【 0 0 2 5 】

また、ガラス基板 8 面上の欠陥 k の座標 Q (X , Y) の決定は、ジョイスティック等の操作部 5 4 を操作してガイドバー 4 0 を X 軸方向に、レーザヘッド 4 4 を Y 軸方向に移動させ、欠陥位置座標登録スイッチ 5 5 を押すだけの簡単な操作で得られる。ミクロ観察時及びガラス基板の搬出入時には、ガイドバー 4 0 を退避領域に退避させるので、ガイドバー 4 0 が観察部 1 8 の対物レンズやガラス基板 8 を搬出入する基板、搬送ロボットに衝突することがない。

【 0 0 2 6 】

次に本発明の第二の実施の形態による被検体検査装置 1 の座標検出装置 7 0 について図 7 により説明するが、上述の実施の形態と同一または同様の部分、部材については同一の符号を用いて説明を省略する。

10

図 7 に示す座標検出装置 7 0 において、第二のベルト 4 2 には第一の実施の形態で使用されたレーザヘッド 4 4 及び把持部 4 5 に代えて反射ミラー 7 1 (指示手段) が取り付けられている。そして、ガイドバー 4 0 上の一方の端部にはレーザヘッド 7 2 が固定されている。反射ミラー 7 1 は、レーザヘッド 7 2 から射出されるレーザ光が反射されてガラス基板 8 に向かうように傾斜し、更に反射したレーザ光が上述の実施の形態と同じようにガラス基板 8 に対して傾斜角 θ を以て且つ所定距離でガラス基板 8 の欠陥 k に到達するように傾斜されている。

【 0 0 2 7 】

本第二の実施の形態によれば、欠陥 k を検出するために反射ミラー 7 2 を移動させればよいから、レーザヘッド 4 4 及び保持部 4 5 を移動させる第一の実施の形態によるものと比較して第二ベルト 4 2 の駆動力を低減でき、モータ M 3 として低出力の小型のものを採用できる。

20

【 0 0 2 8 】

なお、この第二の実施の形態の場合、ガイドバー 4 0 の端部に第一の反射ミラー 7 1 に対向させて第二の反射ミラーを配置し、レーザヘッド 7 2 をガイドレール 3 3 に沿う揺動ホルダ 9 上に一体に設け、レーザヘッド 7 2 からのレーザ光が第二の反射ミラーと第一の反射ミラー 7 1 で反射してガラス基板 8 の欠陥 k に致連するようにしてもよい。

また、スポット光 s は円形に限らずクロスや輪帯形状であってもよい。モータ M 1 , M 2 , M 3 はステッピングモータに限らず、サーボモータ等適宜の駆動源を採用してよい。

30

なお、本発明は、例えば液晶ディスプレイや有機 EL ディスプレイなどのフラットパネルディスプレイ (F P D) に用いられるガラス基板などの半導体ガラス基板の表面欠陥検査時に用いられる被検体検査装置及びこの装置に含まれる座標検出装置について説明したが、他の適宜の被検体の任意の部位検出用の座標検出装置や被検体検査装置に用いることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 9 】

【 図 1 】 本発明の第一の実施の形態による被検体検査装置の概略構成図である。

【 図 2 】 図 1 に示す被検体検査装置の側面図である。

【 図 3 】 図 1 に示す被検体検査装置の座標検出装置の部分の斜視図である。

40

【 図 4 】 第二ベルトに取り付けたレーザヘッドの斜視図である。

【 図 5 】 スポット光をガラス基板上の欠陥に照射した状態を示すレーザヘッドの側面図である。

【 図 6 】 座標検査装置の駆動制御系を示すブロック図である。

【 図 7 】 第二の実施の形態による被検体検査装置の座標検出装置の部分の斜視図である。

【 符号の説明 】

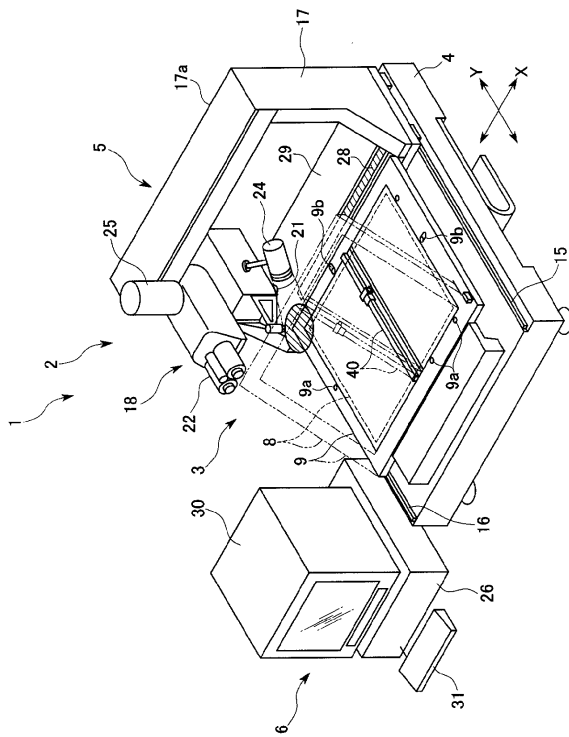
【 0 0 3 0 】

- 1 被検体検査装置
- 3、70 座標検出装置
- 5 観察ユニット

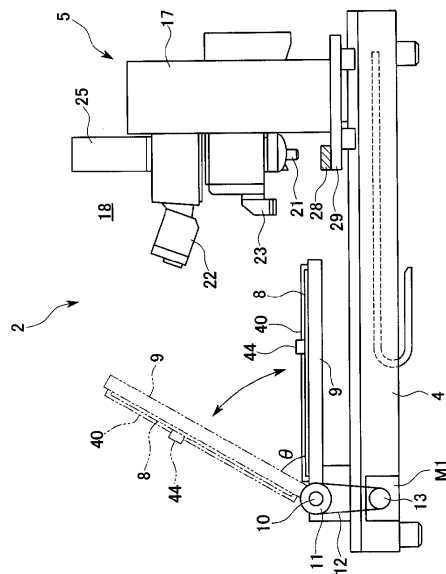
50

- 8 ガラス基板（被検体）
- 9 揺動ホルダ
- 18 観察部
- 21 対物レンズ
- 33, 34 ガイドレール
- 35, 36 第一ベルト
- 40 ガイドバー（ガイド部材）
- 40a 遮蔽部材
- 42 第二ベルト
- 44, 72 レーザヘッド（スポット光源）
- M1, M2, M3 モータ
- k 欠陥（特定部位）
- s スポット光

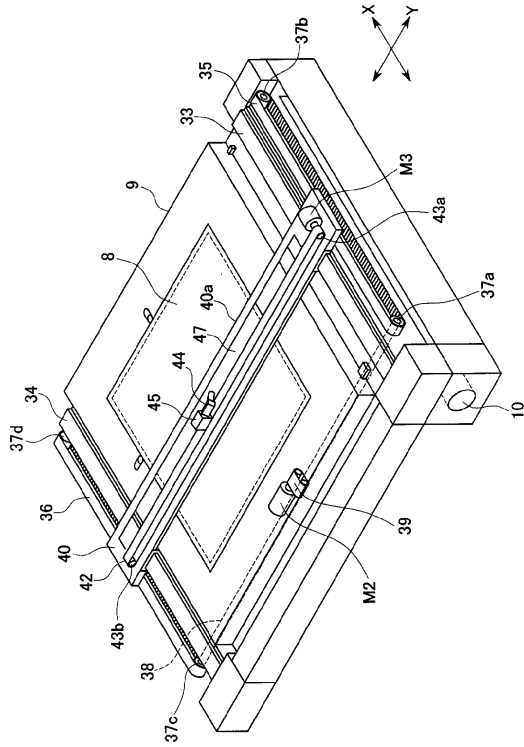
【図1】



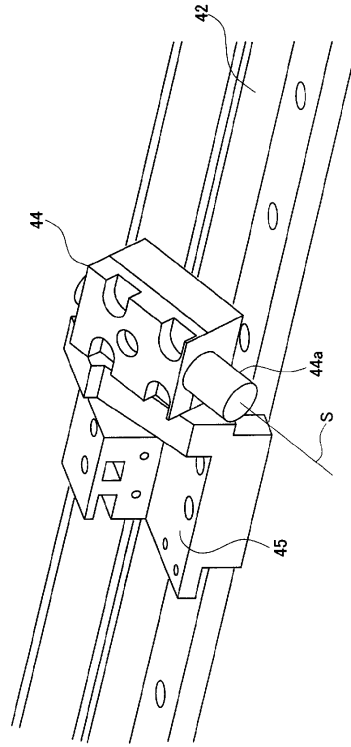
【図2】



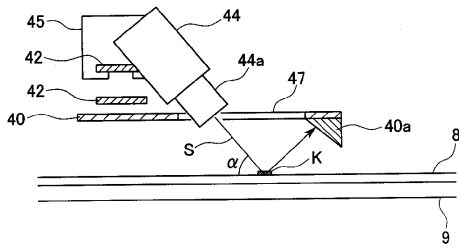
【図3】



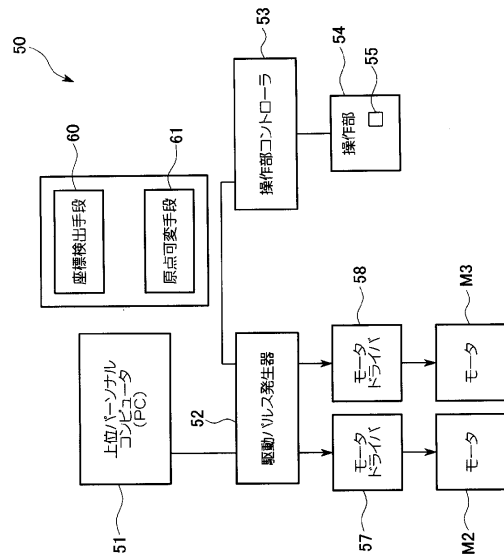
【図4】



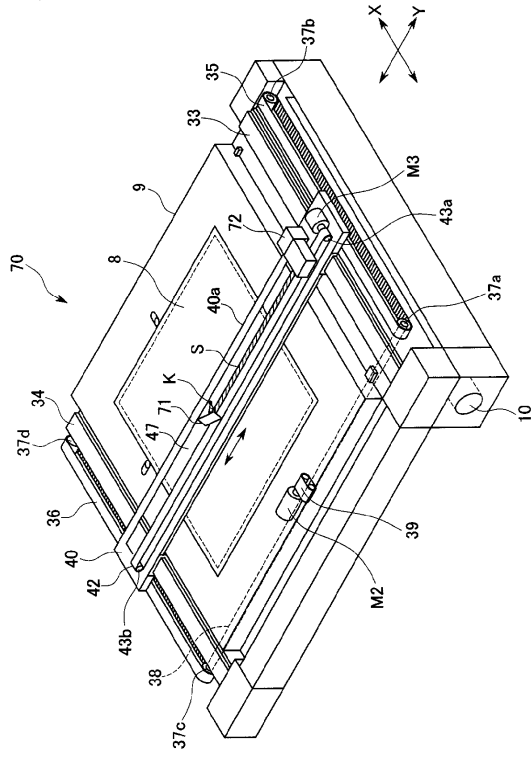
【図5】



【図6】



【 図 7 】



フロントページの続き

(74)代理人 100122426

弁理士 加藤 清志

(72)発明者 加藤 洋

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内

審査官 櫻井 仁

(56)参考文献 特開2005-164309(JP,A)

特開2002-082067(JP,A)

特開平05-223521(JP,A)

特開2002-267620(JP,A)

特開2000-266511(JP,A)

特開2002-365234(JP,A)

特開平01-201144(JP,A)

特表2003-002934(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01B 11/00~11/30