

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4436523号
(P4436523)

(45) 発行日 平成22年3月24日(2010.3.24)

(24) 登録日 平成22年1月8日(2010.1.8)

(51) Int.Cl.

G 0 1 N 21/958 (2006.01)
H 0 1 L 21/66 (2006.01)

F 1

G 0 1 N 21/958
H 0 1 L 21/66

J

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2000-72849 (P2000-72849)
 (22) 出願日 平成12年3月15日 (2000.3.15)
 (65) 公開番号 特開2001-264267 (P2001-264267A)
 (43) 公開日 平成13年9月26日 (2001.9.26)
 審査請求日 平成19年3月15日 (2007.3.15)

(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 高橋 武博
 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】

被検査体を撮像して画像を取得する画像取込部と、
 前記画像取込部で撮像された前記被検査体の画像をディスプレイ画面上に表示する画像表示手段と、

前記ディスプレイ画面上に表示された前記被検査体の画像から欠陥部分の大きさに応じた
 サイズの画像領域を取得する画像領域取得手段と、

前記画像領域の画像を前記ディスプレイ画面上に拡大縮小表示する欠陥表示用ウィンドウ
 を作成するウィンドウ作成手段と、

前記画像領域のサイズと前記欠陥表示用ウィンドウのサイズとに基づいて前記欠陥表示
 用ウィンドウ内に拡大縮小表示する前記画像領域の倍率を算出し、この倍率で前記欠陥表示
 用ウィンドウ内に前記画像領域の画像を表示するウィンドウ表示手段と、
 を具備し、

前記画像領域取得手段は、前記被検査体の各欠陥部分に対してそれぞれ前記画像領域を取
 得し、

前記ウィンドウ作成手段は、前記画像領域取得手段により取得された前記画像領域に対し
 てサイズの異なる前記欠陥表示用ウィンドウを作成し、

前記ウィンドウ表示手段は、前記ウィンドウ作成手段により作成された前記各欠陥表示
 ウィンドウに切り換えて前記画像領域取得手段により取得された前記各欠陥部分の画像を
 周期的に表示させる、

10

20

ことを特徴とする基板検査装置。

【請求項 2】

前記画像領域取得手段は、前記ディスプレイ画面上でポインタを移動させて前記欠陥部分を包含する矩形の前記画像領域を取得することを特徴とする請求項 1 記載の基板検査装置。

【請求項 3】

前記画像領域取得手段は、前記ディスプレイ画面上に表示され前記被検体の画像上の欠陥部分を指定することにより、指定された前記欠陥部の座標に基づいて前記欠陥部分を包含するサイズに前記画像領域を自動的に取得することを特徴とする請求項 1 記載の基板検査装置。

10

【請求項 4】

前記ウィンドウ作成手段は、前記ディスプレイ画面上でポインタを移動させることにより任意のサイズの前記欠陥表示用ウィンドウを作成することを特徴とする請求項 1 記載の基板検査装置。

【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に用いられるガラス基板や半導体ウエハなどの被検査体を撮像してその画像をディスプレイ画面上に表示して被検査体の検査を行う基板検査装置に関する。

20

【0002】

【従来の技術】

液晶ディスプレイの生産ラインでは、この液晶ディスプレイに用いられるガラス基板のマクロ又はミクロ検査が行われている。マクロ検査は、ガラス基板上における欠陥部分として傷、異物、むら、汚れなどをマクロ的に観察するもので、例えばガラス基板に対して斜め方向から照明光を照射し、オペレータの目視によりガラス基板上の欠陥を観察したり、又はガラス基板の全体を撮像してその画像をディスプレイに表示し、この表示画像を目視して観察している。

【0003】

そして、オペレータの目視によるガラス基板上の欠陥の観察の結果から傷、異物、むら、汚れなどの欠陥部分の情報を取りまとめ、最終的にガラス基板の良否を判定する。

30

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

このうちガラス基板の全体を撮像して取得した画像をディスプレイ画面上に表示して目視により観察する方法では、欠陥部分を検出すると、この欠陥部分の画像を拡大・縮小してディスプレイ画面上に表示して観察している。

【0005】

しかしながら、欠陥部分の大きさは、その欠陥種類例えば傷、異物、むら、汚れごとに大きく異なり、かつ同一種類の欠陥でもそれぞれ異なることがある。このため従来では、各欠陥部分の画像をディスプレイ画面上に表示しながら観察に最適な倍率に拡大・縮小して表示するために、表示倍率を変える操作が煩雑となり、拡大操作を誤ると、ディスプレイ画面上から欠陥部分がはみ出てしまうことがある。

40

【0006】

そこで本発明は、自動的に欠陥部分の大きさに応じて観察に適した表示倍率に拡大・縮小して表示できる基板検査装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、被検査体を撮像して画像を取得する画像取込部と、前記画像取込部で撮像された前記被検査体の画像をディスプレイ画面上に表示する画像表示手段と、前記ディスプレイ画面上に表示された前記被検査体の画像から欠陥部分の大きさに応じたサイズの画像領

50

域を取得する画像領域取得手段と、前記画像領域の画像を前記ディスプレイ画面上に拡大縮小表示する欠陥表示用ウィンドウを作成するウィンドウ作成手段と、前記画像領域のサイズと前記欠陥表示用ウィンドウのサイズとに基づいて前記欠陥表示用ウィンドウ内に拡大縮小表示する前記画像領域の倍率を算出し、この倍率で前記欠陥表示用ウィンドウ内に前記画像領域の画像を表示するウィンドウ表示手段とを具備し、前記画像領域取得手段は、前記被検体の各欠陥部分に対してそれぞれ画像領域を取得し、前記ウィンドウ作成段は、前記画像領域取得手段により取得された前記画像領域に対してサイズの異なる前記欠陥表示用ウィンドウを作成し、前記ウィンドウ表示手段は、前記ウィンドウ作成手段により作成された前記各欠陥表示ウィンドウに切り換えて前記画像領域取得手段により取得された前記各欠陥部分の画像を周期的に表示させる基板検査装置である。

10

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施の形態について図面を参照して説明する。

【0011】

図1は基板検査装置の構成図である。画像取込部1は、液晶ディスプレイに用いられるガラス基板又は半導体ウエハなどの被検査体を撮像してその画像データを取得するものである。基板ステージ2上には、被検査体としてガラス基板3が載置されている。この基板ステージ2は、装置制御ユニット4の駆動制御によって、後述するライン状の照明光のライン方向に対して垂直方向に所定の速度で移動するものとなっている。

20

【0012】

ガラス基板3は、例えばパーソナルコンピュータに用いる液晶ディスプレイの大きさを6面又は8面取りした大きさである。

【0013】

基板ステージ2の上方には、ライン照明装置5が配置されている。このライン照明装置5は、移動するガラス基板3に対して斜め方向からライン状の照明光6を照射するものである。又、ガラス基板3からの反射光7の光路上には、ラインセンサ・カメラ8が配置されている。このラインセンサ・カメラ8は、移動するガラス基板3からの反射光7を逐次入射してその画像信号を出力する機能を有している。

【0014】

画像処理ボード9は、ラインセンサ・カメラ8から出力される画像信号を逐次入力し、1枚のガラス基板3に対する画像の取り込みが終了したところでガラス基板3の全面に対する画像データを作成する機能を有している。

30

【0015】

ここで、画像取込部1は、画像データとして複数の画像データ、例えば回折画像データと干渉画像データとを取得する機能を有している。このうち回折画像データは、ガラス基板3に対して斜め方向から照明光6を照射し、このときのガラス基板3の表面上の傷やごみにより生じる散乱光をラインセンサ・カメラ8により捉えて取得されるものである。干渉画像データは、レジストが塗布されたガラス基板3に対して斜め方向から照明光6を照射し、このときのレジスト表面からの反射光とガラス基板3の表面からの反射光との干渉光をラインセンサ・カメラ8により捉えて取得される明暗の画像である。

40

【0016】

演算・制御装置10は、画像取込部1からガラス基板3の画像データ（回折画像データ、干渉画像データ）を受け取り画像処理して画像表示用ディスプレイ14に表示し、この表示画像上でオペレータにより指示された欠陥部分を含む画像領域（矩形領域）を取得し、この画像領域をディスプレイ画面上に拡大表示するための任意の大きさのウィンドウを作成して、このウィンドウ内に画像領域の画像を倍率変更して表示するという機能と、ガラス基板3の欠陥情報を登録し、この欠陥情報に基づいてガラス基板3の良否判定を行うという一連の演算・制御する機能とを有するもので、ユーザ・インターフェイスとしてのキーボード11とマウス12、画像サーバ13及び画像表示用ディスプレイ14が接続されている。

50

【0017】

図2はかかる演算・制御装置10の具体的な機能ブロック図である。画像取込部1のラインセンサ・カメラ8から取り込んだ画像データは、画像処理ポート9を介して演算・制御装置10の画像メモリ15に記憶(展開)されるようになっている。

【0018】

画像処理部16は、画像メモリ15に記憶された画像データを読み取り、この画像データを画像表示用の映像信号に変換して画像表示用ディスプレイ14に表示出力する機能を有している。

【0019】

又、画像処理部16は、キーボード11又はマウス12からの操作信号を受けて、例えば図3に示すようにポインタ14aを画像表示用ディスプレイ14の画面上で移動表示させ、かつこのポインタ14aの移動表示により欠陥部分、例えば便宜上付された欠陥ラベル「1」「2」又は「3」のうち欠陥ラベル「3」の欠陥部分を含む矩形の画像領域(以下、矩形領域と称する)Fを取得する手動操作の画像領域取得手段としての機能を有している。この場合、画像処理部16は、矩形領域F内の画像データを抜き取って画像メモリ15に記憶するようにしてもよい。

10

【0020】

この手動操作での矩形領域Fの設定は、オペレータの手動によるポインタ14aの画像表示用ディスプレイ14の画面上での移動により欠陥部分の大きさに応じたサイズ、すなわち拡大表示するのに最適なサイズに設定できる。

20

【0021】

このように矩形領域Fが設定されると、画像処理部16は、矩形領域Fの座標から矩形領域Fのサイズ(X方向、Y方向)をピクセル数で算出する機能を有している。

【0022】

さらに、画像処理部16は、ポインタ14aの移動表示により例えば欠陥ラベル「3」の欠陥部分が指示されると、この欠陥部分の重心の座標又は欠陥部分領域の座標に基づいて矩形領域Fを自動的に取得する画像領域取得手段としての機能を有している。

【0023】

なお、これら画像領域取得手段としての機能は、手動操作又は自動のいずれか一方又は両方備えていてもよい。

30

【0024】

又、画像処理部16は、キーボード11又はマウス12からの操作信号を受けて、例えば図4に示すようにポインタ14aを画像表示用ディスプレイ14の画面上で移動表示させ、かつこのポインタ14aの移動により任意のサイズ、すなわち欠陥部分を拡大表示するのに最適なサイズの欠陥表示用ウィンドウWを作成するウィンドウ作成手段としての機能を有している。

【0025】

この画像処理部16のウィンドウ作成手段は、既に作成済みの欠陥表示用ウィンドウWをその座標と共に欠陥情報メモリ20に登録している。従って、このウィンドウ作成手段は、欠陥情報メモリ20に登録されているサイズの異なる複数の欠陥表示用ウィンドウWから選択して設定する機能を有している。この場合、ウィンドウ作成手段は、欠陥情報メモリ20に登録されている複数の欠陥表示用ウィンドウWを読み出して画像表示用ディスプレイ14の画面上に表示し、キーボード11又はマウス12からの指示を受けて設定するものとなっている。

40

【0026】

このように欠陥表示用ウィンドウWが設定されると、画像処理部16は、この欠陥表示用ウィンドウWの座標からそのサイズ(X方向、Y方向)をピクセル数で算出する機能を有している。

【0027】

又、画像処理部16は、矩形領域Fのサイズ(ピクセル数)と欠陥表示用ウィンドウWの

50

サイズ（ピクセル数）に基づいて欠陥表示用ウィンドウW内に表示する矩形領域F内の画像データの倍率（X方向の倍率，Y方向の倍率）を算出し、この倍率で欠陥表示用ウィンドウW内に矩形領域F内の画像を表示するウィンドウ表示手段としての機能を有している。

【0028】

又、画像処理部16は、画像ファイル18に欠陥ラベル「1」「2」「3」の矩形領域F内の画像データを保存すると共に、その各欠陥表示用ウィンドウWの座標を欠陥情報メモリ20に登録していれば、キーボード11又はマウス12の操作により指定された欠陥ラベル「1」「2」又は「3」の拡大画像を画像表示用ディスプレイ14の画面上に自動的に表示する機能を有している。 10

【0029】

又、画像処理部16は、オペレータによるキーボード11又はマウス12の操作入力によって、欠陥部分の拡大画像を表示している状態から元の倍率のマクロ画像に戻す機能を有している。

【0030】

又、画像処理部16は、例えば欠陥ラベル「1」「2」「3」の順序で順次サイズの異なる欠陥表示用ウィンドウWに切り換えて、その欠陥表示用ウィンドウW内に各欠陥ラベル「1」「2」「3」の欠陥部分の各拡大画像を所定周期で連続的に切り替えて表示する機能を有している。 20

【0031】

画像保存検索部17は、画像メモリ15に記憶された画像データを読み取り、この画像データから画像ファイル18を作成して画像サーバ13に保存する機能を有している。

【0032】

又、この画像保存検索部17は、キーボード11又はマウス12からの検索指示を受けて、複数保存している画像ファイル18のうち指示された画像ファイル18を検索し読み出してその画像データを画像メモリ15に記憶する機能を有している。 30

【0033】

一方、欠陥登録部19は、キーボード11又はマウス12からの操作信号を受け、ポインタ14aを画像表示用ディスプレイ14の画面上で移動表示させて、このポインタ14aにより表示画像上で欠陥部分、例えば欠陥ラベル「1」「2」又は「3」の欠陥部分を指示すると、この指示した欠陥部分の欠陥情報、例えば欠陥種類（傷、異物、むら、汚れ）、欠陥形状及び欠陥位置（座標）を欠陥情報メモリ20に登録する機能を有している。 30

【0034】

この欠陥情報の登録方法は、例えばキーボード11又はマウス12からの指示を受けた画像処理部16によって欠陥情報メモリ20に記憶されている欠陥登録ダイアログウィンドウ情報を読み出して図5に示すように画像表示用ディスプレイ14に表示する。この欠陥登録ダイアログウィンドウ21は、欠陥種類（欠陥名称）として予め傷、異物、むら、汚れなどが登録されており、キーボード11又はマウス12の操作により選択決定されるようになっている。 40

【0035】

又、キーボード11又はマウス12の操作信号によりポインタ14aを画像表示用ディスプレイ14の画面上で移動表示させることにより、欠陥ラベル「1」「2」又は「3」の各欠陥部分の形状、欠陥位置（座標）を指示できるようになっている。

【0036】

基板判定部22は、欠陥情報メモリ20に登録された欠陥情報を読み込み、この欠陥情報から少なくとも各欠陥種類（欠陥名称）別にその個数の集計を行い、この集計結果に基づいてガラス基板3の良否、例えば良品、廃棄、リワーク（ガラス基板3の表面を削ってレジストをやり直す）を判定する機能を有している。

【0037】

欠陥情報保存検索部23は、欠陥情報メモリ20に登録されている欠陥種類（例えば傷、 50

異物、むら、汚れ）と共に、基板判定部22でのガラス基板3の判定結果（例えば良品、廃棄、リワーク）を欠陥情報ファイル24として画像サーバ13に保存する機能を有している。

【0038】

又、この欠陥情報保存検索部23は、キーボード11又はマウス12からの検索指示を受けて、複数保存している欠陥情報ファイル24のうち指示された欠陥情報ファイル24を検索し読み出してその欠陥情報を欠陥情報メモリ20に記憶する機能を有している。

【0039】

次に、上記の如く構成された装置の作用について図6に示す欠陥の自動拡大表示フローチャートに従って説明する。

10

【0040】

画像取込部1における基板ステージ2上にガラス基板3が載置される。このガラス基板3に対して斜め方向からライン照明装置5からのライン状の照明光6が照射されると共に、基板ステージ2が装置制御ユニット4の駆動制御によってライン状の照明光6のライン方向に対して垂直方向に所定の速度で移動する。この状態にラインセンサ・カメラ8は、移動するガラス基板3からの反射光7を逐次入射してその画像信号を出力する。

【0041】

画像処理ボード9は、ラインセンサ・カメラ8から出力される画像信号を逐次入力し、1枚のガラス基板3に対する画像の取り込みが終了したところでガラス基板3の全面に対する画像データを作成する。

20

【0042】

ここで、回折画像データと干渉画像データとの2つの画像データを取得するために、画像取込部1では、ガラス基板3に対して斜め方向から照明光6を照射し、このときのガラス基板3の表面上の傷やごみにより生じる散乱光をラインセンサ・カメラ8により捉えて回折画像データを取得し、又レジストが塗布されたガラス基板3に対して斜め方向から照明光6を照射し、このときのレジスト表面からの反射光とガラス基板3の表面からの反射光との干渉光をラインセンサ・カメラ8により捉えて明暗の干渉画像データを取得する。以下、回折画像データ、干渉画像データとして説明する。

【0043】

画像取込部1から回折画像データ、続いて干渉画像データが演算・制御装置10に送られると、この演算・制御装置10は、ステップ#1において、回折画像データ、続いて干渉画像データを新規画像データとして取り込み、これら回折画像データ、続いて干渉画像データを画像メモリ15に記憶（展開）する。

30

【0044】

次に、画像保存検索部17は、ステップ#2において、画像メモリ15に記憶された回折画像データ及び干渉画像データを読み取り、これら回折画像データ及び干渉画像データからそれぞれ画像ファイル18を作成して画像サーバ13に保存する。

【0045】

次に、画像処理部16は、ステップ#3において、画像メモリ15に記憶された回折画像データ、干渉画像データを読み取り、これら回折画像データ及び干渉画像データを画像表示用の映像信号に変換して画像表示用ディスプレイ14に表示出力する。なお、画像表示用ディスプレイ14の画面上には、回折画像データ又は干渉画像データのいずれか一方又は両方を表示させるようにしてよい。

40

【0046】

次に、演算・制御装置10は、ステップ#4において、現在、画像表示用ディスプレイ14の画面上に表示されている回折画像データ又は干渉画像データのいずれか一方又は両方の欠陥情報が欠陥情報ファイル24に保存されているか否かを判断する。

【0047】

ここで、現在、画像表示用ディスプレイ画面上に表示されている回折画像データ又は干渉画像データは、いずれも新規の画像であるので、演算・制御装置10は、ステップ#6に

50

移り、欠陥情報の入力を行うか否かを判断する。これら回折画像データ又は干渉画像データは、いずれも新規の画像であるので、キーボード11又はマウス12から欠陥情報の入力を行う指示が入力される。

【0048】

次に、演算・制御装置10は、ステップ#7において欠陥情報の保存を行う。このとき、画像処理部16は、画像表示用ディスプレイ14の画面上に回折画像データ又は干渉画像データのいずれか一方又は両方を表示すると共に、キーボード11又はマウス12の操作により移動可能にポインタ14aを表示している。

【0049】

又、キーボード11又はマウス12から欠陥登録の指示を受けた画像処理部16は、欠陥情報メモリ20に記憶されている欠陥登録ダイアログウィンドウ情報を読み出して図5に示すように画像表示用ディスプレイ14の画面上に欠陥登録ダイアログウィンドウ21を表示する。

10

【0050】

この表示状態に、キーボード11又はマウス12の操作によりポインタ14aを画像表示用ディスプレイ14の画面上で移動表示させ、例えば各欠陥ラベル「1」「2」又は「3」の各欠陥部分の形状、欠陥位置（座標）を指示する。このように画像表示用ディスプレイ14の画面上でポインタ14aを移動させて欠陥部分の形状、欠陥位置を指示すれば、欠陥登録部19は、それらの座標が回折画像データ上、干渉画像データ上において対応できる。

20

【0051】

又、例えば、欠陥ラベル「1」については、画像表示用ディスプレイ14の画面上の欠陥登録ダイアログウィンドウ21において欠陥種類としてむらが選択決定され、欠陥ラベル「2」については傷、欠陥ラベル「3」についてはごみが選択決定される。

【0052】

この後、欠陥種類（欠陥名称）の選択決定、欠陥部分の形状及び欠陥位置（座標）が指示された後に、登録ダイアログウィンドウ21上の登録ボタンが操作されると、欠陥登録部19は、これら欠陥種類（欠陥名称）、欠陥部分の形状及び欠陥位置（座標）を欠陥情報メモリ20に登録する。なお、これら欠陥情報は、回折画像データと干渉画像データとのそれぞれに対して登録される。

30

【0053】

次に、画像処理部16は、ステップ#8において、キーボード11又はマウス12からの操作信号を受け、図3に示すようにポインタ14aを画像表示用ディスプレイ14の画面上で移動表示させて、このポインタ14aにより表示画像上で欠陥部分、例えば欠陥ラベル「1」「2」又は「3」の欠陥部分を指示し、これら欠陥ラベル「1」「2」又は「3」の欠陥部分が現在入力中の欠陥部分であるか、又は既に登録済みの欠陥部分であるのかを選択する。

【0054】

次に、登録されていない欠陥に対し、画像処理部16は、ステップ#9において、オペレータの手動操作によるキーボード11又はマウス12からの操作信号を受けて、例えば図3に示すようにポインタ14aを画像表示用ディスプレイ14の画面上で移動表示させ、かつこのポインタ14aの移動表示により欠陥部分、例えば欠陥ラベル「1」「2」又は「3」のうち欠陥ラベル「3」の欠陥部分を含む矩形領域Fを取得する。このとき、矩形領域Fは、オペレータの手動により欠陥部分が完全に含まれる大きさ、すなわち欠陥部分にほぼ外接するサイズに設定される。

40

【0055】

このように矩形領域Fが設定されると、画像処理部16は、矩形領域Fの座標から矩形領域Fのサイズ（X方向、Y方向）をピクセル数で算出する。例えば、矩形領域Fのサイズは、（X：50ピクセル、Y：50ピクセル）である。

【0056】

50

矩形領域Fを自動的に取得する場合、ポインタ14aの移動表示により例えば欠陥ラベル「3」の欠陥部分が指示されると、画像処理部16は、この欠陥部分の重心の座標又は欠陥部分領域の座標に基づいて矩形領域Fを自動的に取得するものとなる。

【0057】

次に、演算・制御装置10は、ステップ#10において、欠陥表示用ウィンドウWを新規作成するか、又は既存の欠陥表示用ウィンドウWを用いるかを判断する。オペレータによりキーボード11又はマウス12への操作により新規作成が指示されると、画像処理部16は、ステップ#11において、キーボード11又はマウス12からの操作信号を受けて、例えば図4に示すようにポインタ14aを画像表示用ディスプレイ14の画面上で移動表示させ、かつこのポインタ14aの移動により任意のサイズ、すなわち欠陥部分を拡大表示するのに最適なサイズの欠陥表示用ウィンドウWを作成する。10

【0058】

この欠陥表示用ウィンドウWが設定されると、画像処理部16は、この欠陥表示用ウィンドウWの座標からそのサイズ(X方向, Y方向)をピクセル数で算出する。例えば、新規作成された欠陥表示用ウィンドウWのサイズは、(X:500ピクセル, Y:1000ピクセル)である。

【0059】

一方、既存の欠陥表示用ウィンドウWを用いる場合、画像処理部16は、ステップ#12において、欠陥情報メモリ20に登録されているサイズの異なる複数の欠陥表示用ウィンドウWを読み出して画像表示用ディスプレイ14の画面上に表示し、オペレータの操作によるキーボード11又はマウス12からの指示を受けて選択された欠陥表示用ウィンドウWを設定するものとなる。例えば、既存の欠陥表示用ウィンドウWのサイズは、(X:250ピクセル, Y:250ピクセル)である。20

【0060】

次に、画像処理部16は、ステップ#13において、矩形領域Fのサイズ(例えばX:50ピクセル, Y:50ピクセル)と欠陥表示用ウィンドウWのサイズ(ピクセル数)とに基づいて欠陥表示用ウィンドウW内に表示する矩形領域F内の画像データの倍率(X方向の倍率, Y方向の倍率)を算出する。例えば、新規作成された欠陥表示用ウィンドウW(X:500ピクセル, Y:1000ピクセル)の場合は、30

$$X\text{倍率} = 500 / 50 = 10 \text{ 倍}$$

$$Y\text{倍率} = 1000 / 50 = 20 \text{ 倍}$$

となるが、小さい方の倍率を取って拡大倍率10倍とする。

【0061】

又、既存の欠陥表示用ウィンドウW(X:250ピクセル, Y:250ピクセル)の場合は、40

$$X\text{倍率} = 250 / 50 = 5 \text{ 倍}$$

$$Y\text{倍率} = 250 / 50 = 5 \text{ 倍}$$

となり、拡大倍率5倍とする。

【0062】

次に、画像処理部16は、ステップ#14において、画像表示用ディスプレイ14の画面上に、新規作成又は既存の欠陥表示用ウィンドウWを設定し、この欠陥表示用ウィンドウW内に拡大した例えば欠陥ラベル「3」の欠陥部分を表示する。40

【0063】

なお、矩形領域Fのサイズが欠陥表示用ウィンドウWのサイズよりも大きければ、矩形領域F内の画像を縮小して欠陥表示用ウィンドウW内に表示するものとなる。

【0064】

次に、画像処理部16は、ステップ#15において、他の欠陥部分(欠陥ラベル「1」「2」)を選択するか否かを判断し、オペレータによるキーボード11又はマウス12の操作入力によって他の欠陥部分を選択するのであれば、再びステップ#8に戻って欠陥部分の選択を行い、次に新規作成又は既存の欠陥表示用ウィンドウWを設定し、次に画像の拡50

大倍率を算出して画像表示用ディスプレイ 14 の画面上に表示する。

【0065】

このように例えば各欠陥ラベル「1」「2」「3」の欠陥部分の各矩形領域 F を設定してその画像データを画像ファイル 18 に保存し、かつこれら欠陥部分に対してそれぞれ異なるサイズの各欠陥表示用ウィンドウ W を設定しその座標を欠陥情報メモリ 20 の登録しておけば、図 3 に示すように画像表示用ディスプレイ 14 の画面上に回折画像データ又は干渉画像データを表示し、キーボード 11 又はマウス 12 の操作により欠陥ラベル「1」「2」又は「3」を拡大表示することを指示すれば、画像処理部 16 は、画像表示用ディスプレイ 14 の画面上に、図 7 に示すような欠陥ラベル「3」の欠陥部分の拡大画像を自動的に表示する。

10

【0066】

又、画像表示用ディスプレイ 14 の画面上に欠陥ラベル「3」の欠陥部分の拡大画像を表示している状態に、オペレータによるキーボード 11 又はマウス 12 の操作入力によって元の倍率の画像に戻す指示を入力すると、画像処理部 16 は、欠陥ラベル「3」の欠陥部分を有する元の画像データ（回折画像データ又は干渉画像データ）を認識しているので、欠陥ラベル「3」の欠陥部分の拡大画像から元の倍率の画像（回折画像データ又は干渉画像データ）に戻す。

【0067】

又、複数の欠陥部分（欠陥ラベル「1」「2」「3」）に対する各矩形領域 F 内の画像データとその各欠陥表示用ウィンドウ W が設定されていれば、オペレータによるキーボード 11 又はマウス 12 の操作入力によって連続表示が指示されると、画像処理部 16 は、例えば欠陥ラベル「1」「2」「3」の順序で順次サイズの異なる欠陥表示用ウィンドウ W に切り換えて、その欠陥表示用ウィンドウ W 内に各欠陥ラベル「1」「2」「3」の欠陥部分の各拡大画像を所定周期で切り替えて表示する。

20

【0068】

この後、再びステップ #6 に戻って欠陥情報の入力を行うか否かを判断する。

【0069】

一方、基板判定部 22 は、上記ステップ #7 において欠陥情報メモリ 20 に登録された欠陥情報を読み込み、この欠陥情報から少なくとも各欠陥種類（欠陥名称）別にその個数の集計を行い、この集計結果に基づいてガラス基板 3 の良否、例えば良品、廃棄、リワーク（ガラス基板 3 の表面を削ってレジストをやり直す）を判定する。

30

【0070】

このガラス基板 3 の良否判定が終了すると、欠陥情報保存検索部 23 は、欠陥情報メモリ 20 に登録されている欠陥種類（例えば傷、異物、むら、汚れ）と共に、基板判定部 22 でのガラス基板 3 の判定結果（例えば良品、廃棄、リワーク）を欠陥情報ファイル 24 として画像サーバ 13 に保存する。

【0071】

そして、画像の取り込み・検索を繰り返さなければ、演算・制御装置 10 は、システム終了を判断する。

【0072】

なお、ステップ #5 における画像合成は、画像処理部 16 により欠陥情報メモリ 20 に記憶されている欠陥情報を、任意の画像データ、例えば回折画像データ、干渉画像データ又は他の画像データに重ね合せて画像表示用ディスプレイ 14 の画面上に合成表示するものである。

40

【0073】

このように上記一実施の形態においては、画像取込部 1 からガラス基板 3 の画像データ（回折画像データ、干渉画像データ）を画像表示用ディスプレイ 14 に表示させた画像上でオペレータにより指示された欠陥部分を含む矩形領域 F を取得し、この矩形領域 F をディスプレイ画面上に拡大・縮小表示するための任意の大きさの欠陥表示用ウィンドウ W を作成して、この欠陥表示用ウィンドウ W 内に矩形領域 F の画像を倍率変更して表示するよう

50

にしたので、自動的に欠陥ラベル「1」「2」又は「3」の欠陥部分の大きさに応じて最適な拡大画像を欠陥表示用ウィンドウW内に表示できる。

【0074】

従って、欠陥部分の大きさは、その欠陥種類例えは傷、異物、むら、汚れごとに異なり、かつ同一種類の欠陥でもそれぞれ異なるが、これら欠陥部分に対して観察しやすい倍率に拡大して自動的に画像表示用ディスプレイ14上に表示することができ、かつその操作も簡単で、観察中の各欠陥部分ごとの拡大・縮小の操作を軽減できる。

【0075】

むらや汚れなどの欠陥は、傷や異物などの微小欠陥に比べて非常に大きく、このような場合には、欠陥表示用ウィンドウW内に納まる大きさに縮小することが望ましい。

10

【0076】

この場合、欠陥表示用ウィンドウWは、新規作成により任意のサイズに設定できるので、欠陥部分の拡大・縮小倍率を観察に最適な倍率に設定できる。このとき、欠陥表示用ウィンドウWのサイズを矩形領域Fのサイズよりも小さく設定すれば、矩形領域F内の画像を縮小して欠陥表示用ウィンドウW内に表示できる。

【0077】

又、例えは、各欠陥ラベル「1」「2」「3」の欠陥部分の各矩形領域Fを設定してその画像データを画像ファイル18に保存し、かつこれら欠陥部分に対してそれぞれ異なるサイズの各欠陥表示用ウィンドウWを設定しその座標を欠陥情報メモリ20に登録するので、この後は、キーボード11又はマウス12の操作により欠陥ラベル「1」「2」又は「3」を拡大表示することを指示するだけで、画像表示用ディスプレイ14の画面上に欠陥ラベル「1」「2」又は「3」の欠陥部分が観察に最適な拡大・縮小画像で画像表示用ディスプレイ14上に自動的に表示できる。

20

【0078】

又、画像表示用ディスプレイ14の画面上に例えは欠陥ラベル「3」の欠陥部分の拡大画像を表示している状態からオペレータの指示によって、欠陥ラベル「3」の欠陥部分を有する元の倍率の画像データ（回折画像データ又は干渉画像データ）の表示に何時でも戻すことができる。

【0079】

又、オペレータによるキーボード11又はマウス12の操作入力によって、例えは欠陥ラベル「1」「2」「3」の順序で順次サイズの異なる欠陥表示用ウィンドウWに切り換えて、その欠陥表示用ウィンドウW内に欠陥ラベル「1」「2」「3」の欠陥部分の拡大・縮小画像を連続的に所定周期で切り替えて表示できる。

30

【0080】

さらに、拡大・縮小表示した欠陥ラベル「1」「2」又は「3」の欠陥部分に対する欠陥情報を欠陥情報ファイル24から読み出せば、欠陥部分の拡大・縮小画像と共に、その欠陥情報（欠陥種類、欠陥部分の形状及び欠陥位置）を表示できる。

【0081】

なお、本発明は、上記一実施の形態に限定されるものでなく次の通りに変形してもよい。

【0082】

上記一実施の形態では、液晶ディスプレイに用いられるガラス基板のマクロ観察に適用した場合について説明したが、これに限らず各種被検査体の所望部分の拡大画像を得るときに適用できる。

40

【0083】

【発明の効果】

以上詳記したように本発明によれば、自動的に欠陥部分の大きさに応じて観察に適した表示倍率に拡大・縮小して表示できる基板検査装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる基板検査装置の一実施の形態を示す構成図。

【図2】本発明に係わる基板検査装置の一実施の形態における演算・制御装置の具体的な

50

機能プロック図。

【図3】本発明に係わる基板検査装置の一実施の形態における矩形領域の作成を示す図。

【図4】本発明に係わる基板検査装置の一実施の形態における欠陥表示用ウィンドウの作成を示す図。

【図5】本発明に係わる基板検査装置の一実施の形態における欠陥登録ダイヤログを示す図。

【図6】本発明に係わる基板検査装置の一実施の形態における欠陥の自動拡大表示フローチャート。

【図7】本発明に係わる基板検査装置の一実施の形態における欠陥表示用ウィンドウ内で拡大表示した欠陥部分を示す図。

10

【符号の説明】

1：画像取込部

2：基板ステージ

3：ガラス基板

4：装置制御ユニット

5：ライン照明装置

8：ラインセンサ・カメラ

9：画像処理ボード

10：演算・制御装置

11：キーボード

20

12：マウス

13：画像サーバ

14：画像表示用ディスプレイ

14a：ポインタ

15：画像メモリ

16：画像処理部

17：画像保存検索部

18：画像ファイル

19：欠陥登録部

20：欠陥情報メモリ

30

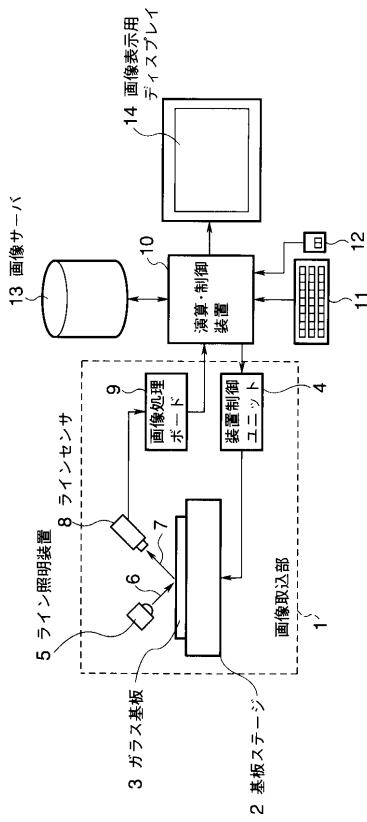
21：欠陥登録ダイアログウィンドウ

22：基板判定部

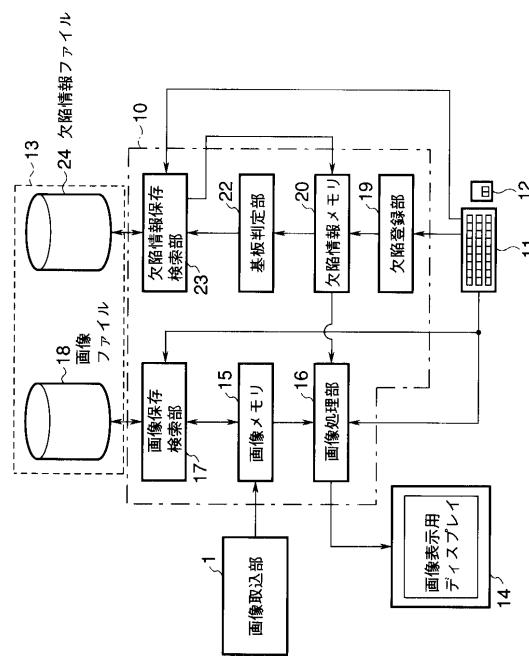
23：欠陥情報保存検索部

24：欠陥情報ファイル

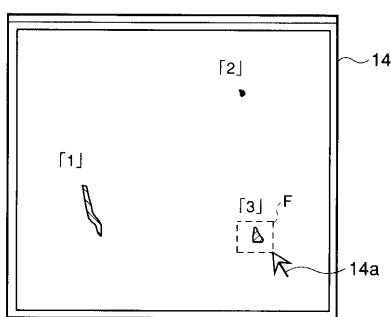
【図1】



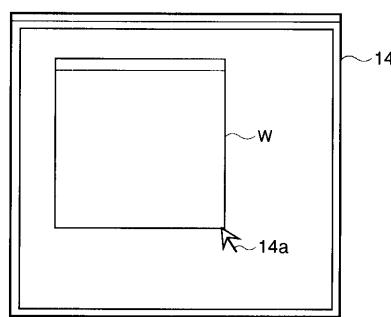
【図2】



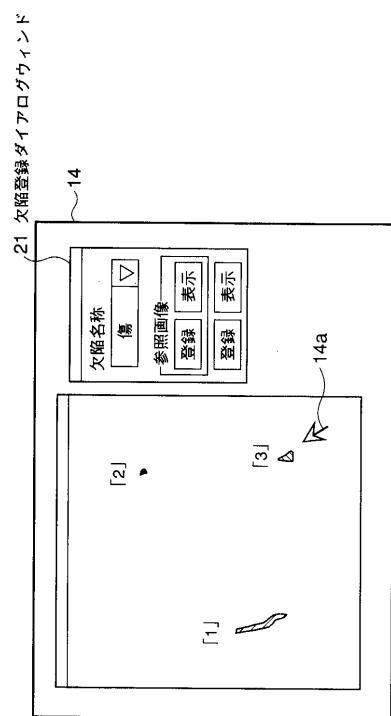
【図3】



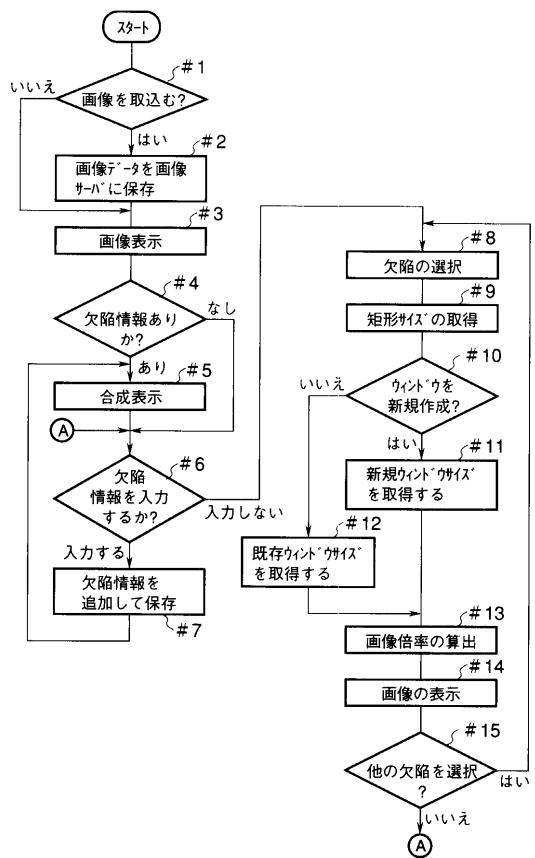
【図4】



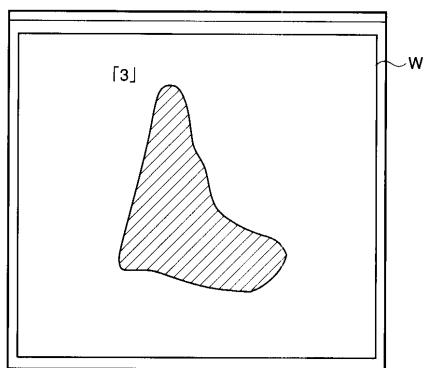
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

審査官 西村 直史

(56)参考文献 特開昭63-141332(JP,A)

特開平11-201738(JP,A)

特開平02-226380(JP,A)

特開平11-094760(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 21/84-958

G01B 11/00-30

H01L 21/64-66