

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3816615号
(P3816615)

(45) 発行日 平成18年8月30日(2006.8.30)

(24) 登録日 平成18年6月16日(2006.6.16)

(51) Int. Cl.		F I	
GO 1 M	11/00	(2006.01)	GO 1 M 11/00 T
GO 1 N	21/88	(2006.01)	GO 1 N 21/88 Z
GO 2 B	7/28	(2006.01)	GO 2 B 7/11 J

請求項の数 7 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願平9-15308	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成9年1月29日(1997.1.29)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開平10-213522		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(43) 公開日	平成10年8月11日(1998.8.11)	(74) 代理人	100058479
審査請求日	平成16年1月28日(2004.1.28)		弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100084618
			弁理士 村松 貞男
		(74) 代理人	100068814
			弁理士 坪井 淳
		(74) 代理人	100100952
			弁理士 風間 鉄也
		(74) 代理人	100097559
			弁理士 水野 浩司

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】

基板保持部上に保持された基板を拡大視する顕微鏡を備えた基板検査装置において、
前記基板の観察面に対して前記顕微鏡を合焦させる焦準機構と、
前記焦準機構を作動させて前記顕微鏡の対物レンズと振動する前記基板との位置関係により決まる合焦信号を出力し、かつこの合焦信号から基準合焦位置を検出し、この基準合焦位置に前記焦準機構を固定する自動合焦手段と、

前記自動合焦手段により前記基準合焦位置に前記焦準機構を固定させた状態で、前記顕微鏡により観察される前記基板の観察像を撮像する撮像手段と、

前記撮像手段から出力された画像信号を記憶する画像記憶手段と、

前記焦準機構を前記基準合焦位置に固定させた状態で、前記自動合焦手段から出力される前記顕微鏡の対物レンズと振動する前記基板との位置関係により決まる前記合焦信号に基づき、前記基板に対する合焦程度が高くなるタイミングに合わせて前記撮像手段から出力された前記画像信号を前記画像記憶手段に取り込む画像取り込み信号を出力するタイミング発生手段と、

前記画像記憶手段に記憶された前記画像信号を表示する表示手段と、
 を備えたことを特徴とする基板検査装置。

【請求項2】

前記タイミング発生手段は、前記基板の振動により前記合焦信号に現れる合焦時点で前記画像取り込み信号を生成することを特徴とする請求項1記載の基板検査装置。

10

20

【請求項 3】

前記タイミング発生手段は、前記基板の振動により生じる前記合焦信号の周期から予測される合焦時点で前記撮像手段のシャッタータイミングを制御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 4】

前記タイミング発生手段は、前記基板の振動により生じる前記合焦信号の周波数データに基づき、前記撮像手段のシャッター速度を切り換えることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のうちいずれか 1 項記載の基板検査装置。

【請求項 5】

前記タイミング発生手段は、前記基板の振動により周期的に現れる前記合焦信号の周波数を測定し、この周波数データに基づいて前記基板の振動周期を判断し、この振動周期の 1 / 2 周期よりも速いシャッター速度で前記撮像手段のシャッタータイミングを制御することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のうちいずれか 1 項記載の基板検査装置。

10

【請求項 6】

前記画像記憶手段は、前記基板の振動により合焦した時の前記画像信号を静止画像として保存し、次に合焦した時の前記画像信号が入力されるたびに前記表示装置に表示する前記静止画像を更新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 7】

前記基板が振動している場合には前記画像記憶手段に記憶された前記画像信号を前記表示手段に表示し、前記基板が振動していない場合には前記撮像手段から出力される前記画像信号を直接前記表示手段に表示する表示切換え手段を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の基板検査装置。

20

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、液晶ディスプレイ（LCD）やプラズマディスプレイパネル（PDP）等の基板の製造工程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】**

液晶ディスプレイ等のデバイスの製造工程に用いられるガラス基板は、近年のサイズの大 30
型化・薄型化に伴って益々たわみやすくなっており、また、ダウンフロー方式のクリーン
ルーム内での取扱いにおいては振動の影響を受けることもある。

【0003】

このようなガラス基板の検査装置において、顕微鏡による高倍率の観察を行う場合には、
特に振動の影響を受けやすく、安定した観察が困難になることがある。

【0004】

従来は、ガラス基板が振動しないように保持することで、高倍率での安定した観察を実現
している。例えばガラス基板を広い面積にわたって真空吸着することで、振動を抑制する
などの方法がある。

【0005】

40

図 6 は従来のガラス基板保持装置の概略構成を示す図である。

このガラス基板保持装置においては、ガラス基板載置台 101 上面のガラス基板支持部 1
02 上にガラス基板 103 が載せられる。

【0006】

ガラス基板支持部 102 に載置されたガラス基板 103 は、ガラス基板搬送装置挿入空間
104 の底部に設けられた透過照明装置 105 により照明され、図示しない観察手段により
撮像されて、その画像が観察に供される。

【0007】**【発明が解決しようとする課題】**

図 6 に示すような装置の場合、ガラス基板 103 をガラス基板載置台 101 に載置するた 50

めのアームを格納し、また、透過照明装置 104 により十分にガラス基板 103 を観察できるようにするために、ガラス基板搬送装置挿入空間 104 を設ける必要がある。

【0008】

しかしながら、このような空間 104 を設けた場合、ガラス基板 103 を広い面積にわたって保持できる構成をとることが困難な場合があり、ガラス基板 103 の振動を十分に抑制することができないという問題がある。

【0009】

また、このような場合に、ガラス基板を十分に保持すべく真空吸着すると、静電破壊等の弊害を生じることがある。

本発明は、このような実情を考慮してなされたもので、液晶ディスプレイ等の大型の基板の製造工程において、たとえ基板の振動を十分に抑制できない場合においても安定した基板観察を可能とする基板検査装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は、基板保持部上に保持された基板を拡大視する顕微鏡を備えた基板検査装置において、前記基板の観察面に対して前記顕微鏡を合焦させる焦準機構と、前記焦準機構を作動させて前記顕微鏡の対物レンズと振動する前記基板との位置関係により決まる合焦信号を出力し、かつこの合焦信号から基準合焦位置を検出し、この基準合焦位置に前記焦準機構を固定する自動合焦手段と、前記自動合焦手段により前記基準合焦位置に前記焦準機構を固定させた状態で、前記顕微鏡により観察される前記基板の観察像を撮像する撮像手段と、前記撮像手段から出力された画像信号を記憶する画像記憶手段と、前記焦準機構を前記基準合焦位置に固定させた状態で、前記自動合焦手段から出力される前記顕微鏡の対物レンズと振動する前記基板との位置関係により決まる前記合焦信号に基づき、前記基板に対する合焦程度が高くなるタイミングに合わせて前記撮像手段から出力された前記画像信号を前記画像記憶手段に取り込む画像取り込み信号を出力するタイミング発生手段と、前記画像記憶手段に記憶された前記画像信号を表示する表示手段とを備えた基板検査装置である。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について説明する。

（発明の第 1 の実施の形態）

図 1 は本発明の第 1 の実施の形態に係る基板検査装置の一例を示す構成図である。

【0021】

この基板検査装置は、液晶ディスプレイ製造工程に供給されるガラス基板 8 を検査する装置であり、図 1 に示すように、自動合焦手段を有する光学顕微鏡 1 と、自動合焦制御装置 2 と、高速のシャッター機能を有する撮像装置 3 とを備えている。さらに、基板検査装置は、この撮像装置 3 により得られた光学顕微鏡 1 の観察像の画像信号を記憶する画像記憶装置 4 と、画像記憶装置 4 により記憶された画像信号を表示する表示装置 5 と、自動合焦制御装置 2 の合焦信号を用いて画像記憶装置 4 へ画像信号を取り込むタイミングを生成するタイミング発生器 6 と、各部を制御しその動作を調整する制御装置 7 とによって構成されている。

【0022】

ここで、自動合焦制御装置 2 は、自動合焦手段を制御し、基準合焦位置を記憶可能に構成されている。また、撮像装置 3 は CCD カメラ等からなり、そのシャッター機能はいわゆる電子シャッターによるものである。

【0023】

次に、以上のように構成された本発明の実施の形態に係る基板検査装置の動作について説明する。

まず、試料であるガラス基板 8 が、図示しないガラス基板保持装置上で振動する場合には、図 2 に示すように、主に光学顕微鏡の準焦方向に振動する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

図 2 はガラス基板保持装置上でガラス基板が振動する様子を示す図である。

光学顕微鏡 1 の自動合焦手段を用いた合焦動作は、通常は、試料の観察面に対して光学顕微鏡の準焦機構を機械的に作動させ、合焦した旨の信号を検出した時点で準焦機構の作動を停止させる。この準焦機構の位置を基準合焦位置とする。また、ガラス基板 8 が振動していてもこの基準合焦位置ではある程度の合焦はなされており、この状態で自動合焦制御装置 2 から出力される信号を単に合焦信号ともいう。なお、自動合焦手段による合焦は、種々の方法が考えられるが、本実施形態においてはコントラスト値を用いた方法で行われる。

【 0 0 2 5 】

10

本実施形態では、観察時に試料であるガラス基板 8 が振動している場合を考える。図 2 (a) に示すように、光学顕微鏡の対物レンズ 3 1 に対し、観察対象となるガラス基板 8 は、振動により下方向へたわんだ状態 3 2、振幅の中心にある状態 3 3、振動により上方向へたわんだ状態 3 4 を繰り返すことになる。

【 0 0 2 6 】

したがって、光学顕微鏡 1 の準焦機構を試料の観察面に対する基準合焦位置に固定した状態にすると、対物レンズ 3 1 と、振動するガラス基板 8 / 3 2 / 3 3 / 3 4 との位置関係により決まる合焦信号の波形 3 5 は同図 2 (b) に示すようになる。

【 0 0 2 7 】

ここで、ガラス基板 8 / 3 2 / 3 3 / 3 4 は準焦方向に往復運動するので、自動合焦制御装置 2 に最も合焦する時点は、図 3 に示すように、ガラス基板 8 の振動周期の 2 分の 1 の間隔で現れる。つまり、合焦程度が高くなるタイミングの周期はガラス基板 8 の振動周期の 2 分の 1 である。

20

【 0 0 2 8 】

図 3 は合焦信号の波形及び合焦信号に同期して生成された画像取り込みトリガー信号の波形例を示す図である。

光学顕微鏡 1 における基準合焦位置固定後、自動合焦制御装置 2 から同図 3 (a) に示すような合焦信号の波形 3 5 がタイミング発生器 6 へ取り込まれる。

【 0 0 2 9 】

タイミング発生器 6 においては、取り込まれた合焦信号 3 5 にて周期的に現れる上記合焦時点に合せ、画像取り込みトリガー信号 3 6 が生成される。すなわち合焦信号が画像信号取り込みトリガーに適した信号形態に変換され、合焦時点で出力されるトリガー信号 3 6 となる。

30

【 0 0 3 0 】

タイミング発生器 6 からトリガー信号 3 6 を受けた画像記憶装置 4 は、その時点における撮像装置 3 からの画像信号を記憶し、表示装置 5 に表示する。

画像取り込みトリガー信号 3 6 によって取り込まれた観察像は、画像記憶装置 4 により、次の画像取り込みトリガー信号が入力されるまで表示装置 5 に静止画像として表示される。すなわち、画像取り込みトリガー信号 3 6 が入力されるたびに、表示装置 5 の静止画像は更新される。

40

【 0 0 3 1 】

なお、本実施形態の撮像装置 3 に用いた高速シャッターは 6 0 H z 程度であり、本実施形態の場合のガラス基板 8 の振動は通常は 4 0 H z 程度以下であるので、画像取り込みトリガー信号 3 6 に合せて十分に合焦された画像を取り込むことができる。

【 0 0 3 2 】

上述したように、本発明の実施の形態に係る基板検査装置は、タイミング発生器 6 により、取り込まれた合焦信号の波形 3 5 にて現れる合焦時点に合せて、画像取り込みトリガー信号 3 6 を生成し、このトリガー信号 3 6 のタイミングで撮像装置 3 からの画像を画像記憶装置 4 に取り込み、この記憶された画像を表示するようにしたので、基板の観察用として合焦程度の高い静止画像を得ることができる。

50

【 0 0 3 3 】

したがって、ガラス基板の振動が抑制できない場合の高倍率の観察においても、合焦した時点での画像が静止画像として表示装置上に表示されるため、安定した基板観察をすることができる。

(発明の第 2 の実施の形態)

図 4 は本発明の第 2 の実施の形態に係る基板検査装置の一例を示す構成図であり、図 1 と同一部分には同一符号を付して説明を省略し、ここでは異なる部分についてのみ述べる。

【 0 0 3 4 】

この基板検査装置においては、第 1 の実施形態と同様に構成された光学顕微鏡 1、自動合焦制御装置 2、撮像装置 3、表示装置 5、タイミング発生器 6' 及び画像記憶装置 4' が設けられる他、シャッター切換器 43、周波数カウンタ 45 及び制御装置 7 が設けられ構成されている。なお、本実施形態では、ガラス基板 8 を保持するガラス基板保持装置 41 及びガラス基板保持制御装置 42 が図示されている。

10

【 0 0 3 5 】

なお、自動合焦制御装置 2、タイミング発生器 6'、周波数カウンタ 45、ガラス基板保持制御装置 42、シャッター切換器 43、表示切換器 44 はデータの受け渡しのために、制御装置 7 のデータバスライン 46 に接続されている。

【 0 0 3 6 】

シャッター切換器 43 は、撮像装置 3 のシャッター機能におけるシャッター速度を切り換えるようになっている。なお、その切り換え制御は制御装置 7 による指令に基づいて行われる。

20

【 0 0 3 7 】

画像記憶装置 4' は、画像記憶部 49 と表示切換器 44 とからなっている。

このうち、画像記憶部 49 は、タイミング発生器 6' からの画像取り込みトリガー信号 53 を受けるとそのとき撮像装置 3 から出力されている画像信号を取り込み記憶する。また、この取り込まれた画像信号を次の画像取り込みトリガー信号 53 を受けるまで、表示切換器 44 に出力する。

【 0 0 3 8 】

表示切換器 44 は、画像記憶部 49 からの画像信号及び撮像装置 3 から直接の画像信号の両信号の何れかを表示装置 5 に表示出力する。両信号の切り換えは制御装置 7 からの表示選択信号に基づき行う。

30

【 0 0 3 9 】

ガラス基板保持装置 41 は、ガラス基板 8 を保持するとともに、光学顕微鏡 1 の観察可能視野に合わせガラス基板 8 の位置を変更可能に構成されている。

このガラス基板保持装置 41 の動作を制御するために、ガラス基板保持制御装置 42 が設けられ、ガラス基板保持装置 41 の位置の情報は座標データとしてガラス基板保持制御装置 42 により管理される。また、この座標データはガラス基板保持制御装置 42 から制御装置 7 に入力されるようになっている。

【 0 0 4 0 】

タイミング発生器 6' には、第 1 の実施形態の場合と同様な自動合焦制御装置 2 からの合焦信号の波形 35 と、制御装置 7 からガラス基板保持制御装置 42 より出力された座標データと、制御装置 7 が本来シャッター切換器 43 へ対して出力するシャッター速度の選択信号とが入力される。なお、このシャッター速度の選択信号は、制御装置 7 が現実にシャッター速度の切り換えを行わない場合にも対応する信号が入力される。

40

【 0 0 4 1 】

タイミング発生器 6' は、合焦信号の波形 35 が入力されると、当該波形 35 において周期的に現れる合焦信号のピークに対応した合焦信号同期波形信号 52 を波形変換して生成し周波数カウンタ 45 に入力する。

【 0 0 4 2 】

さらに、タイミング発生器 6' は、制御装置 7 から座標データと選択信号とを受け取ると

50

、その次のタイミングで生成される合焦信号同期波形信号 5 2 を、画像取り込みトリガー信号 5 3 として画像記憶装置 4 ' に対して出力する。

【 0 0 4 3 】

周波数カウンタ 4 5 は、タイミング発生器 6 ' から入力された合焦信号同期波形信号 5 2 に基づき、合焦信号の波形 3 5 において周期的に現れる合焦信号の周波数を測定し、その結果を周波数データとして制御装置 7 に入力する。

【 0 0 4 4 】

制御装置 7 は、パソコンやワークステーションなどのコンピュータからなり、データバスライン 4 6 に各処理を実行する C P U 4 7 と、各処理の制御プログラムを格納し C P U 4 7 の作業領域にもなるメモリ 4 8 とを具備する。なお、特に図示しないがこの制御装置 7 にはマンマシンインタフェースが接続され、種々の設定入力や指示入力等ができるようになっている。

10

【 0 0 4 5 】

制御装置 7 には、ガラス基板保持制御装置 4 2 からの座標データと、周波数カウンタ 4 5 からの周波数データが入力されており、周波数データがほぼ一定値になったのちに、周波数データをもとにガラス基板 8 の振動周期を判断し、この振動周期の 1 / 2 周期よりも速いシャッター速度で撮像するようにシャッター切換器 4 3 に対してシャッター速度の選択信号を出力する。一方、タイミング発生器 6 ' に対しては、座標データを出力し、またシャッター切換器 4 3 に対するシャッター速度の選択信号の出力と同じタイミングで信号を出力する。なお、このシャッター速度の選択信号は、現実にシャッター速度の切り換えを行わない場合にもこれに対応する信号をタイミング発生器 6 ' に対して出力される。

20

【 0 0 4 6 】

さらに、制御装置 7 は、マンマシンインタフェースからの指示入力もしくは所定の条件成立で表示切換器 4 4 に対して表示選択信号を出力する。なお、通常の設定では、ガラス基板 8 が振動している場合には、ガラス基板観察時及び同一基板観察における基板移動時には画像記憶部 4 9 に記憶された画像を表示し、それ以外の時は撮像装置 3 からの直接信号を表示するよう切り換える。

【 0 0 4 7 】

次に、以上のように構成された本発明の実施の形態に係る基板検査装置の動作について図 4、図 5 を用いて説明する。

30

図 5 は本実施形態における各動作のタイミングを示す図である。

【 0 0 4 8 】

ガラス基板 8 の固有周波数は、サイズや厚さ、振動モードにより異なるが、100 Hz 程度までである。また、実際には 40 Hz 程度以下であることも多い。ここでは説明のために、ガラス基板 8 がガラス基板保持装置上で周波数 f [Hz] の正弦波振動をしていると仮定する。

【 0 0 4 9 】

撮像装置 3 により得られた光学顕微鏡 1 の観察像が表示切換器 4 4 を通して表示装置 5 に表示された結果、振動により揺れて観察が困難であると判断されたとする。検査員は、制御装置 7 に対し、表示切換器 4 4 からの出力を画像記憶部 4 9 からのものに切り換えるよう指示する。

40

【 0 0 5 0 】

次に、自動合焦制御装置 2 へデータバスライン 4 6 を通じて、制御信号が送られると、光学顕微鏡 1 の準焦機構が、観察面の基準合焦位置になるように制御される。ガラス基板は振動しており、かつ、光学顕微鏡 1 の準焦機構は基準合焦位置に固定されるため、自動合焦制御装置 2 には、第 1 の実施形態の図 3 に示すような合焦信号の波形 3 5 が生じ、周期的に合焦点が現れる。

【 0 0 5 1 】

合焦点の周波数は周波数カウンタ 4 5 により計測され、周波数データとしてデータバスライン 4 6 を通じて、制御装置 7 へ送られる。

50

制御装置 7 において、周波数データの値に基づき、撮像装置 3 のシャッターをより高速なシャッターに切り換える必要があるか否かが判断され、必要ありと判断されるとシャッター選択データつまり上記選択信号 5 4 がデータバスライン 4 6 を通じてシャッター切換器 4 3 へ送られる。

【 0 0 5 2 】

例えばガラス基板 8 が周波数 f [Hz] で振動している場合、合焦信号が現れる周波数は $2f$ [Hz] となる。 $2f$ [Hz] の周期で移動する観察面の解像度を向上させるために、例えばシャッター速度 $< 1 / (10 \times 2f \text{ [Hz]})$ [秒] の高速なシャッター速度が選択され、シャッター切換器 4 3 により、撮像装置 3 のシャッター速度が切り換えられる。なお、このシャッター速度の周期は少なくともガラス基板 8 の振動周期の $1/2$ 以下が好ましい。

10

【 0 0 5 3 】

また、同時に、表示切換器 4 4 の画像出力信号は、画像記憶部 4 9 からの画像信号に切り換えられる。

撮像装置 3 により得られた画像信号は常に画像記憶部 4 9 に入力されているが、静止画像として取り込まれるのは、タイミング発生器 6 ' により生成される画像取り込みトリガー信号 5 3 が画像記憶部 4 9 に入力されたときである。

【 0 0 5 4 】

画像取り込みトリガー信号 5 3 は、観察領域が変更されたとき、すなわち、ガラス基板保持制御装置 4 2 からの座標データが変化したときであって、自動合焦制御装置 2 より合焦信号が周期的に現れ、かつ選択信号 5 4 が制御装置 7 から入力されたときに、タイミング発生器 6 ' において生成される。つまり、ガラス基板 8 の移動後、その振動モードが解析され、これに基づきシャッター速度の切り換えが行われた後に、図 5 に示すように、画像取り込みトリガー信号 5 3 が生成されるのである。

20

【 0 0 5 5 】

なお、静止画像取り込みの実施を確実に保証するために、制御装置 7 におけるシャッター切り換え判断が行われた後には、シャッター切換器 4 3 に対する実際の切り換え指示の有無にかかわらず、選択信号 5 4 がタイミング発生器 6 ' に入力される。

【 0 0 5 6 】

また、図 5 に示す座標データ変化検出信号 5 1 の生成について説明する。まず、データバスライン 4 6 を通じて、タイミング発生器 6 ' に入力された座標データは、その差が一定時間ごとにタイミング発生器 6 ' において演算されている。例えば、ある座標データと一定時間経過後の座標データの差をとり、差が 0 でなければ座標データが変化したことになるので、このデータの差が生じると、座標データ変化検出信号 5 1 が生成される。

30

【 0 0 5 7 】

さらに、特に示さないが、選択信号 5 4 が入力された後も、タイミング発生器 6 ' 内では立上がり信号が生成されており、この立ち上がり信号と、座標データ変化検出信号 5 1 と、合焦信号同期波形信号 5 2 との論理積をとって上記したように画像取り込みトリガー信号 5 3 が生成される。なお、画像取り込みトリガー信号 5 3 生成後は、上記立ち上がり信号は再び 0 となる。

40

【 0 0 5 8 】

このようにタイミング発生器 6 ' において生成された画像取り込みトリガー信号 5 3 は、画像記憶部 4 9 に入力され、撮像装置 3 からの画像信号は静止画像として取り込まれる。取り込まれた静止画像は、次の画像取込み若しくは表示切換えまで表示切換器 4 4 を通じて表示装置 5 に表示される。

【 0 0 5 9 】

上述したように、本発明の実施の形態に係る基板検査装置は、第 1 の実施の形態の場合と同様に構成される他、制御装置 7 により周波数データに基づくシャッター速度の切り換えを行うようにしたので、第 1 の実施形態と同様な効果が得られる他、より一層確実に合焦程度の高い基板画像を表示することができる。

50

【 0 0 6 0 】

また、本実施形態では、シャッタータイミングの周期が合焦点の検出周期よりも短くなるように制御することによって、確実な合焦画像を確保するようにしたが、本発明はこれに限られるものでない。例えば合焦点の検出周期から予測される合焦時点でシャッターを切りかつ画像信号を取り込むようにする等、種々の場合に本発明を適用できる。

【 0 0 6 1 】

なお、本発明は、上記各実施形態に限定されるものでなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。

また、本実施形態では、液晶基板や P D P の場合のガラス基板の場合で説明したが、本発明はこれに限られるものでなく、シリコンウエーハ等の他の基板の検査、観察にも適用できる。例えば半導体デバイスに使用されるシリコンウエーハは現在 8 インチの大型ウエーハが主流であり、次世代はさらに大型の 1 2 インチウエーハが用いられる予定である。これらは本発明の目的に適合するものである。また、近年プラズマパネルと液晶パネルを重ね合せたようなフラットディスプレイも開発されているが、このようなデバイスの基板にも本発明が適用できることはいうまでもない。

【 0 0 6 2 】

さらに、実施形態に記載した手法は、計算機に実行させることができるプログラムとして、例えば磁気ディスク（フロッピーディスク、ハードディスク等）、光ディスク（C D - R O M、D V D 等）、半導体メモリ等の記憶媒体に格納し、また通信媒体により伝送して頒布することもできる。本装置を実現する計算機は、記憶媒体に記録されたプログラムを読み込み、このプログラムによって動作が制御されることにより上述した処理を実行する。

【 0 0 6 3 】

【発明の効果】

以上詳記したように本発明によれば、基板の観察面に対して顕微鏡を合焦させる焦準機構を基準合焦位置に固定させた状態で、基板に対する合焦程度が高くなるタイミングに合わせて撮像手段から出力された画像信号を画像記憶手段に取り込み、この画像記憶手段に記憶された画像信号を表示手段に表示するようにしたので、液晶ディスプレイ等の大型の基板の製造工程において、たとえ基板の振動を十分に抑制できない場合においても合焦程度の高い画像を表示でき、安定した基板観察を可能とする基板検査装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態に係る基板検査装置の一例を示す構成図。

【図 2】ガラス基板保持装置上でガラス基板が振動する様子を示す図。

【図 3】合焦信号の波形及び合焦信号に同期して生成された画像取り込みトリガー信号の波形例を示す図

【図 4】本発明の第 2 の実施の形態に係る基板検査装置の一例を示す構成図。

【図 5】同実施形態における各動作のタイミングを示す図。

【図 6】従来のガラス基板保持装置の概略構成を示す図。

【符号の説明】

- 1 ... 光学顕微鏡
- 2 ... 自動合焦制御装置
- 3 ... 撮像装置
- 4 ... 画像記憶装置
- 5 ... 表示装置
- 6 , 6 ' ... タイミング発生器
- 7 ... 制御装置
- 8 ... ガラス基板
- 3 1 ... 対物レンズ
- 3 2 ... 振動により下方向へたわんだ状態

10

20

30

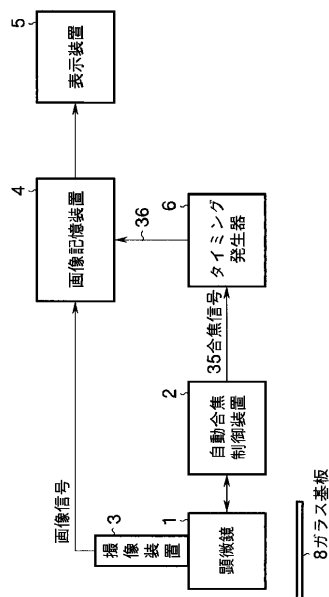
40

50

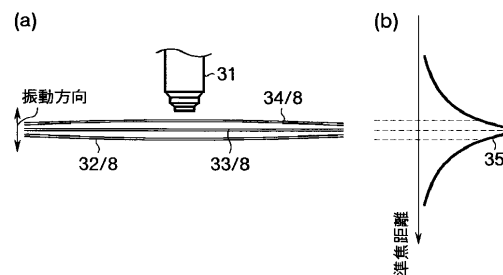
- 3 3 ... 振幅の中心にある状態
- 3 4 ... 振動により上方向へたわんだ状態
- 3 5 ... 合焦信号の波形
- 3 6 ... 画像取り込みトリガー信号
- 4 1 ... ガラス基板保持装置
- 4 2 ... ガラス基板保持制御装置
- 4 3 ... シャッター切換器
- 4 4 ... 表示切換器
- 4 5 ... 周波数カウンタ
- 4 6 ... データバスライン
- 4 9 ... 画像記憶部
- 5 1 ... 座標データ変化検出信号
- 5 2 ... 合焦信号同期波形信号
- 5 3 ... 画像取り込みトリガー信号
- 5 4 ... 選択信号

10

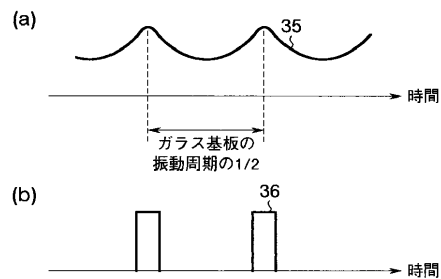
【図 1】



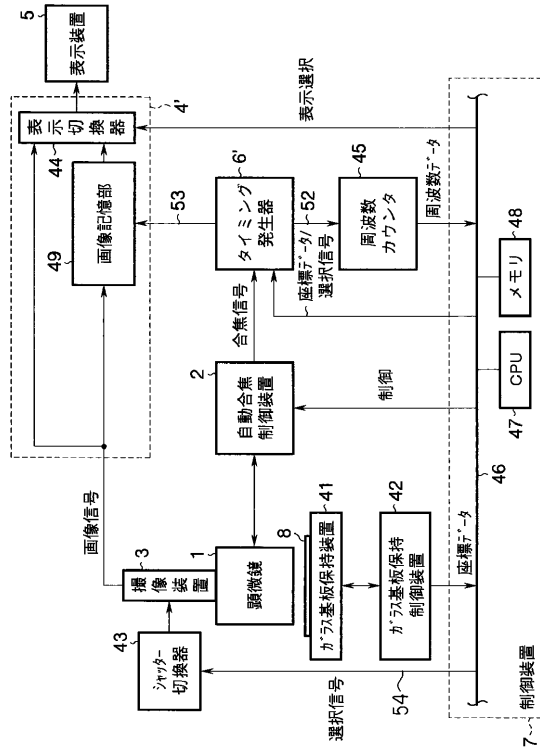
【図 2】



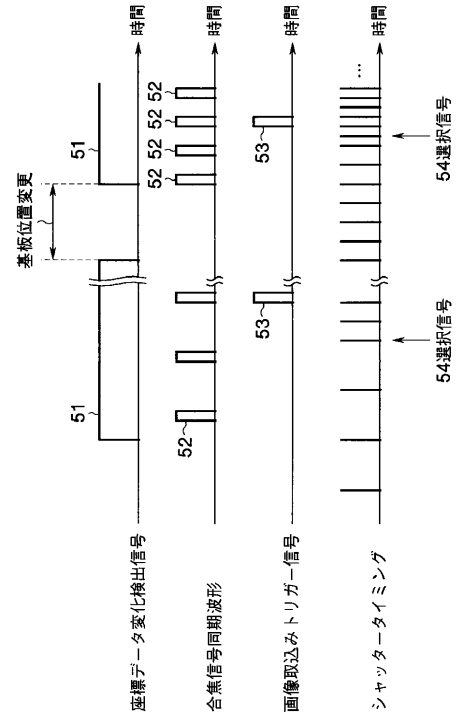
【図 3】



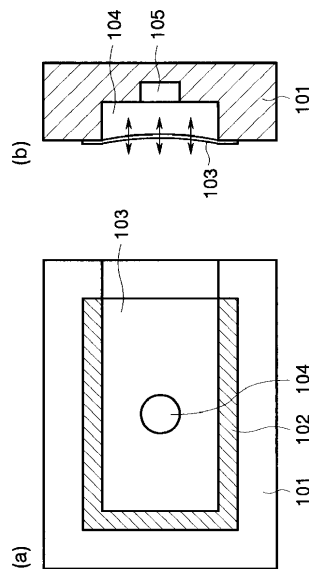
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 卓
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 田邊 英治

(56)参考文献 特開平06-242024(JP,A)
特開平2-90047(JP,A)
特開平6-88708(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01M 11/00-11/08
G01N 21/84-21/958