

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3752338号  
(P3752338)

(45) 発行日 平成18年3月8日(2006.3.8)

(24) 登録日 平成17年12月16日(2005.12.16)

(51) Int. Cl.	F I
GO 1 B 11/30 (2006.01)	GO 1 B 11/30 A
GO 1 N 21/88 (2006.01)	GO 1 N 21/88
HO 1 L 21/66 (2006.01)	HO 1 L 21/66 J

請求項の数 10 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願平9-18693	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成9年1月31日(1997.1.31)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開平10-221040		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(43) 公開日	平成10年8月21日(1998.8.21)	(74) 代理人	100058479
審査請求日	平成16年1月29日(2004.1.29)		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】 マクロ検査装置及びプロセスモニタリング方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板製造プロセスで製造された被検査基板を照明する照明手段と、  
この照明手段により照明された前記被検査基板表面のマクロ画像を取込む撮像手段と、  
前記撮像手段により取込まれた複数枚の前記被検査基板のマクロ画像を重ね合わせた重ね合わせ画像を作成する画像処理手段と、  
前記重ね合わせ画像の情報を統計処理又は解析し、前記各被検査基板の共通欠陥に起因する前記製造プロセスの異常検出もしくは異常発生の予測を判定するプロセスモニタリング手段と、  
を備えたことを特徴とするマクロ検査装置。

【請求項 2】

前記プロセスモニタリング手段は、前記画像処理手段で処理された前記重ね合わせ画像を計算機手段で受け取り、この計算機手段で前記重ね合わせ画像の濃度情報を解析処理し、前記重ね合わせ画像中の特定位置の濃度情報と閾値とを比較して製造プロセスの異常検出又は異常発生の予測を自動的に判定することを特徴とする請求項 1 に記載のマクロ検査装置。

【請求項 3】

前記プロセスモニタリング手段は、前記重ね合わせ画像の濃度ヒストグラムに対する最大濃度と最小濃度の差が設定値以上の場合に、欠陥発生を予測して製造装置に注意信号を出力す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マクロ検査装置。

10

20

## 【請求項 4】

前記画像処理手段は、前記撮像手段により取込まれた前記各被検査基板に対して合否判定を行い、前記プロセスモニタリング手段は、前記合否判定によりリワーク又は廃棄と判定された N G 基板を除くマクロ画像のみを重ね合わせすることを特徴とする請求項 1 に記載のマクロ検査装置。

## 【請求項 5】

前記画像処理手段は、前記被検査基板の一枚のマクロ画像では検出できない欠陥を複数枚分加算して前記重ね合わせ画像を作成し、前記プロセスモニタリング手段は、前記重ね合わせ画像中の同じ場所に現れた欠陥を加算して得た基板枚数倍の輝度レベルから前記製造プロセスにおける欠陥の発生を検出もしくは、欠陥発生を予測す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マクロ検査装置。

10

## 【請求項 6】

前記画像処理手段は、前記撮像手段から取込まれた前記各被検査基板のマクロ画像を加算した後に、この加算した画像の平均濃度を減算して前記重ね合わせ画像を作成することを特徴とする請求項 1 に記載のマクロ検査装置。

## 【請求項 7】

前記画像処理手段は、前記撮像手段から取込まれた前記各被検査基板のマクロ画像に対して下地ムラを排除した補正マクロ画像を加算することを特徴とする請求項 1 に記載のマクロ検査装置。

## 【請求項 8】

前記画像処理手段は、前記各検査基板の前記各マクロ画像に対して、スムージング処理とシェーディング補正したシェーディング画像を作成し、このシェーディング画像を前記マクロ画像から引いた画像を加算することを特徴とする請求項 1 に記載のマクロ検査装置。

20

## 【請求項 9】

基板製造プロセスで製造された被検査基板に対して照明手段で照明し、

前記照明手段により照明された前記検査基板表面を撮像手段によりマクロ的に撮像し、この撮像手段で撮像された複数枚の前記被検査基板の各マクロ画像を画像処理手段に取込んで重ね合わせ画像を作成し、

この重ね合わせ画像を計算機手段に取込んで統計処理又は解析し、前記各被検査基板の共通欠陥に起因する前記製造プロセスの異常もしくは異常発生の予測を判定することを特徴とするプロセスモニタリング方法。

30

## 【請求項 10】

基板製造プロセスで連続して複数枚製造される各検査基板の表面をマクロ的に撮像し、この撮像された各マクロ画像に対して合否判定を行い、この判定結果によりリワーク又は廃棄と判定された N G 基板を除く複数の前記マクロ画像を重ね合わせて重ね合わせ画像を作成し、この重ね合わせ画像の同一場所に出現した共通欠陥を検出することにより前記基板製造プロセスの異常もしくは異常発生の予測を判定することを特徴とするプロセスモニタリング方法。

## 【発明の詳細な説明】

40

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

この発明は、ウェハあるいは液晶ガラス基板等の製造ラインまたは検査ラインにおいて、被検体の表面の欠陥を検査するマクロ検査装置及びプロセスモニタリング方法に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

液晶パネル、PDP（プラズマディスプレイパネル）、FED（フィールドエミッションディスプレイ）等のフラットパネルや半導体素子用ウェハ等のフォトリソグラフィ・プロセスラインにおいて、基板表面に塗布したレジストの膜厚ムラ、あるいは塵埃の付着等の

50

欠陥は、エッチング後のパターン線幅不良や、パターン内のピンホール等の不良となって現れる。

【0003】

このような不良を防止するため、従来からエッチング前の基板について欠陥の有無を検査するマクロ検査やミクロ検査が行われている。ミクロ検査は、5 μm程度の分解能をもった装置によるミクロな欠陥検査、パターン検査であり、これに対し、マクロ検査は、膜厚ムラ・露光不良・レジスト塗布不良などの比較的大きな面積の欠陥を対象にした検査である。マクロ検査は、ミクロ検査では見つからない薄いムラやパターンの連続的な偏りによる欠陥などの検出を行う。また、広い視野を一括検査できることから短時間で検査できるなどの利点がある。

10

【0004】

現在、マクロ検査はいまだ目視検査が主流ではあるが、自動検査も行われるようになってきた。この自動検査の方法には、被検査基板1枚毎に画像処理を施して合否判定をおこなうものがあり、特開平07-027709号にこのような技術が開示されている。

【0005】

また、その検査装置で検出された欠陥内容に関し、特願平06-157424号及び特願平06-234818号に、ある程度まで欠陥種の判別ができる技術が開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記マクロ検査装置は、あくまで1枚1枚の合否判定をするものである。このように1枚1枚の合否判定だけでなく連続で流れてくる基板の欠陥発生状況や良品基板のマクロ画像の変化を確認することにより、欠陥が発生する前に製造プロセスの異常・変調を検出したいとの要求がある。

20

【0007】

また、従来のマクロ検査装置では、被検査基板1枚毎の欠陥判定は行っていたが、ロット（約20枚から30枚）単位またはそれ以上の枚数での欠陥解析は行っていなかった。したがって、各ロット間の共通欠陥や1枚の基板では薄くて検出できない欠陥等を検出することが困難であり、かかる欠陥の看過の結果、最終的に顕著な不良が発生し歩留り低下の原因ともなっていた。

【0008】

すなわち、上記場合、良品基板の検査画像は検査装置に残っていないので、その検査画像がどのように変化しているか観察することは不可能である。したがって、NG基板が流れてくるまでは、製造工程の異常を予測することができず、しかも、その間に多数の異常基板が流れてしまう。

30

【0009】

このような事情から製造ラインの不具合・異常の発生予測等を行うための（インライン）プロセスモニターをマクロ検査の情報により実現させることが要望されている。ここで、プロセスモニターとは、欠陥検査装置から得られた欠陥情報をもちいて製造プロセスをモニターする製造管理システムをいう。

【0010】

本発明は、このような実情を考慮してなされたもので、一枚単位では検出できない欠陥を検出したり、また良品基板しか流れていない場合でも、プロセスの微妙な変調を統計的に捕まえて欠陥の発生を事前に予測し欠陥発生を回避させることが可能なマクロ検査装置及びプロセスモニタリング方法を提供することを目的とする。

40

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明の骨子は、製造プロセスから流れてくる検査対象のマクロ画像を加算蓄積させて加算蓄積画像を作成し、この加算蓄積画像を解析することでプロセスの微妙な変調を統計的に捕まえ、欠陥の発生を検出し、また欠陥発生を事前に予測し回避させることにある。

【0012】

50

上記課題の解決は、より具体的には以下のような解決手段により実現される。本発明は、基板製造プロセスで製造された被検査基板を照明する照明手段と、この照明手段により照明された前記被検査基板表面のマクロ画像を取込む撮像手段と、前記撮像手段により取込まれた複数枚の前記被検査基板のマクロ画像を重ね合わせた重ね合わせ画像を作成する画像処理手段と、前記重ね合わせ画像の情報を統計処理又は解析し、前記各被検査基板の共通欠陥に起因する前記製造プロセスの異常検出もしくは異常発生の予測を判定するプロセスモニタリング手段とを備えたことを特徴とするマクロ検査装置である。

また、本発明は、基板製造プロセスで製造された被検査基板に対して照明手段で照明し、前記照明手段により照明された前記検査基板表面を撮像手段によりマクロ的に撮像し、この撮像手段で撮像された複数枚の前記被検査基板の各マクロ画像を画像処理手段に取込んで重ね合わせ画像を作成し、この重ね合わせ画像を計算機手段に取込んで統計処理又は解析し、前記各被検査基板の共通欠陥に起因する前記製造プロセスの異常もしくは異常発生の予測を判定することを特徴とするプロセスモニタリング方法である。

10

また、基板製造プロセスで連続して複数枚製造される各検査基板の表面をマクロ的に撮像し、この撮像された各マクロ画像に対して合否判定を行い、この判定結果によりリワーク又は廃棄と判定されたNG基板を除く複数の前記マクロ画像を重ね合わせて重ね合わせ画像を作成し、この重ね合わせ画像の同一場所に出現した共通欠陥を検出することにより前記基板製造プロセスの異常もしくは異常発生の予測を判定することを特徴とするプロセスモニタリング方法である。

#### 【0013】

20

本発明は、このような構成を設けたことで、例えば個々のマクロ画像を連続的に加算表示させることができ、被検査基板のマクロ欠陥や薄い膜厚のばらつきを強調したり検出したりすることができる。すなわち、一枚単位では検出できない欠陥を検出したり、また良品基板しか流れていない場合でも、プロセスの微妙な変調を統計的に捕まえて欠陥の発生を事前に予測し欠陥発生を回避させることが可能となる。

#### 【0014】

次に、本発明の前記画像処理手段は、前記撮像手段から取込まれた前記各被検査基板のマクロ画像を加算した後に、この加算した画像の平均濃度を減算して前記重ね合わせ画像を作成することを特徴とする。

また、本発明の画像処理手段は、前記撮像手段から取込まれた前記各被検査基板のマクロ画像に対して下地ムラを排除した補正マクロ画像を加算することを特徴とする。

30

また、本発明の画像処理手段は、前記各検査基板の前記各マクロ画像に対して、スムージング処理とシェーディング補正したシェーディング画像を作成し、このシェーディング画像を前記マクロ画像から引いた画像を加算することを特徴とする。

#### 【0015】

本発明の画像処理手段は、このような構成を設けたことで、重ね合わせ画像の作成時にそれぞれ平滑化画像を減算するようにしているので、重ね合わせ画像の平均濃度レベルを所定値に保つことができる。したがって、重ね合わせ画像の濃度値が直ぐに飽和することなく、より効果的に重ね合わせ画像の作成を行うことができる。

#### 【0017】

40

#### 【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。

図1は本発明の実施の形態に係るマクロ検査装置の一例を示す概略構成図である。

#### 【0018】

同図において、照明系に、干渉光源としてのハロゲンランプ等が用いられた白色光源21が設けられ、この白色光源21の前面には、フィルター回転ユニット22が配置されている。このフィルター回転ユニット22には、複数種類の干渉フィルター20が取り付けられ、被検査基板の観察に適合する単色光の取り出しを可能にしている。

#### 【0019】

フィルター回転ユニット22を通った光は、光ファイバ23を介してフロスト24に与え

50

られる。このフロスト 24 は、光ファイバ 23 からの光を拡散光に変換するものである。

【0020】

このフロスト 24 からの拡散光はハーフミラー 25 で反射してコリメートレンズ 26 に導き、ここで平行光に変換される。この平行光は、被検査対象である、レジスト等を塗布した基板 27 面に対し均一に一括照射される。

【0021】

この場合、基板 27 上に照射された光は、基板表面に塗布されて薄膜の上面と下面で反射し、膜厚に依存した干渉像を形成する。

一方、別途の照明系として、メタルハライドランプ 41 及びコリメートレンズ 42 が設けられている。メタルハライドランプ 41 から照射された光は、コリメートレンズ 42 にて平行光となり、斜め上方から基板 27 を一括照射する。

10

【0022】

この場合、基板 27 上に照射された光は、基板表面に形成されたパターンで回折を起こし、パターンに依存した回折像を形成する。また基板上の、ゴミ、キズといった欠陥も、この回折光学系で観察できる。

【0023】

これらの干渉像・回折像・ゴミ・キズ等の画像は、コリメートレンズ 26、ハーフミラー 25 を通し、さらにズームレンズ 28 を通して CCD カメラ 29 に結像する。この結像カメラ 29 には、解像度の高いモノクロカメラが用いられている。

【0024】

20

次に、本マクロ検査装置の観察系、情報解析系の構成について説明する。

CCD カメラ 29 は、カメラコントローラ 30 を通して、画像処理装置 31 に接続されている。

【0025】

画像処理装置 31 は、複数枚の画像メモリ M1 ~ Mn を備え、個々の被検査基板の合否判定を行う画像処理を実行するとともに、基本的には連続する 1 ロット 20 枚分の検査基板の画像を重ね合わせて重ね合わせ画像（加算蓄積画像ともいう）を作成する。

【0026】

なお、加算蓄積画像は、検査基板のトレンド解析を行うための情報として供するものであり、1 ロット分または 1 ロットに至る途中の加算蓄積の画像及び設定により 1 ロットを超える多数の加算蓄積の画像も加算蓄積画像である。この加算蓄積画像は、単純加算またはシェーディング補正した画面の加算によって作成される。

30

【0027】

本実施形態では、画像の下地ムラを排除する為に生画像からシェーディング補正画像を作成し、加算蓄積する方法を採用している。また、完全な NG 画像を加算してしまうとトレンドデータを壊してしまうので、画像処理装置 31 において、NG 画像は加算しないようにプログラムされている。

【0028】

なお、単純加算する場合には、マクロ検査によって得られた生画像を加算したのち、一定濃度（加算した画像の平均濃度）を減算して加算蓄積画像を作成する。

40

【0029】

表示部 32 は、画像処理装置 31 に接続された CRT モニタや液晶表示パネルからなり、被検査基板を 1 枚のマクロ画像として表示する他、上記重ね合わせ画像を表示する。

【0030】

ラインモニター 35 は、画像処理装置 31 に接続されており、重ね合わせ画像を常時モニター観察する場合に、当該画像を表示する専用の表示装置である。なお、加算蓄積画像の濃度断面画像も表示可能である。

【0031】

パソコン 33 は、画像処理装置 31 にて処理された情報を受け取るようになっている。また、マクロ検査装置の全体制御、検査結果の表示・統計解析、検査基板のロット No. 管

50

理・製造装置No. レシピ管理などを行う。

【0032】

また、パソコン33は、被検査基板の画像や重ね合わせ画像の情報に基づく統計解析を実行し、本マクロ検査装置がプロセスモニターとして機能するようにしている。なお、パソコンに代えてワークステーション等の他の計算機手段を用いてもよい。

【0033】

モニター34は、パソコン33の表示用モニタである。

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マクロ検査装置の動作について説明する。

【0034】

まず、本実施形態の装置は、従来の自動マクロ検査装置と同様に被検査基板1枚毎に画像処理を施して合否判定を行う。これにより自動的なマクロ検査が実行される。

【0035】

この他、本マクロ検査装置は、検査基板について画像重ね合わせを実行し、これを表示して検査員の判断に供するとともに、異常検出もしくは異常発生の予測を自動的に判定し通知しプロセスモニターとして動作する。

【0036】

以下、図2に従って加算蓄積画像の作成手順を示す。

図2は加算蓄積画像の作成及び異常検出もしくは異常予測の手順を示す図である。

【0037】

まず、画像処理装置31において、マクロ検査で得られた被検査画像(図2(a1))を取り込み、画像メモリM1に記憶する。このときの $x \times y$ 濃度断面を示すのが図2(a2)である。なお、図2(a2)には示さないが、ここで、濃度が所定の閾値を越えている場合には、当該被検査基板に異常が発生していると自動的に判断され通知される。

【0038】

次に、この被検査画像にスムージング処理を加えシェーディング画像(図2(b1))を作成し画像メモリM2に記憶する。 $x \times y$ 濃度断面を図2(b2)に示す。なお、ここでスムージングをかけるのは、この画像の平均の濃度レベルを取り出すためである。

【0039】

次に、被検査画像M1からシェーディング画像M2を引き、シェーディング画像(図2(c1))として画像メモリM3に記憶する。図2(c2)に示すように、その $x \times y$ 濃度断面においては、画像全体の平均レベルが0となっている。

【0040】

次に、加算蓄積用画像メモリM4に画像メモリM3を加算する。こうして得られるのが加算蓄積画像(図2(d1))である。 $x \times y$ 濃度断面を図2(d2)に示す。なお、加算蓄積用画像メモリM4はロットの1枚目でクリアされる。さらに複数ロットにわたる長期間のトレンドデータを得たいときは、クリアせずに同じ基板種類のデータをそのまま加算してゆくよう設定する。

【0041】

次のロットの基板検査に移るまでは、新たな基板を検査する度に上記図2(a1)~図2(d1)を繰り返し、加算蓄積画像についてさらに加算蓄積してゆくこととなる。

【0042】

以上の処理は画像処理装置31において行われているが、この加算蓄積画像はパソコン33に送出され、パソコン33にて解析処理が実行される。

個々の検査結果における濃度のばらつきがランダムであれば、加算蓄積画像上では特定位置のみの濃度が平均レベルからずれることはなく全体が平均化されるはずである。これに対しプロセスに異常もしくは異常検出されるほどではなくても正常状態からずれ始めている状態(以下、異常等ともいう)にあるときには、特定位置のみの濃度が平均レベルから常にずれている場合がある。

【0043】

10

20

30

40

50

したがって、パソコン 33 では、濃度レベルばらつきに対し閾値を設けて、加算蓄積画像がその閾値を越えたらその旨を通知するようにしている。このようにパソコン 33 における解析処理において、加算蓄積画像の濃度レベルのばらつきが濃度最大値のたとえば 30 % 以上となれば注意信号を、40 % 以上では異常発生危険信号をモニター 34 上に出力する。これらの閾値は、検査項目や被検体の種別等による解析条件に応じて変更することが可能である。なお、この解析処理における判断では、後述するように蓄積画像の濃度ヒストグラムが用いられる。

【0044】

これにより、複数マクロ画像に基づくトレンドデータによりプロセスモニタリングがなされることとなる。

10

一方、検査員の監視用に、画像処理装置 31 で作成された加算蓄積画像が、ラインモニター 35 あるいは表示部 32 から表示出力されている。

【0045】

この加算蓄積画像のラインモニター 35 あるいは表示部 32 からの表示時には、図 2 ( d 1 ) で作成された加算蓄積画像に一定の濃度 ( 例えば濃度レベル 100 ) を加え、見やすい画像に変換してから表示装置上へ出力する ( 図 2 ( e 1 ) )。なお、検査員の設定操作によりこの画像の x x ' 濃度断面を表示する場合もある ( 図 2 ( e 2 ) )。

【0046】

このような加算蓄積画像がラインモニター 35 から表示された場合、同画像では同じ場所に現れた欠陥は加算した基板枚数倍の輝度レベルで表示される。従って、1 枚の画像では認識できないような薄いムラであっても同じ位置に現れているものは次第に明るいムラとなって表示され、目視でも十分認識できる欠陥となって表示される。

20

【0047】

また、完全な良品基板のマクロ画像を蓄積してゆくとその生産ロットの膜厚のばらつきが見えてくる。膜厚のばらつきが一樣であれば問題ないが、ある場所に偏って発生している場合には製造装置に問題があるのではないかと推測できる。このような問題点は、簡易には上記パソコン 33 の閾値レベル通知機能により検出することができ、さらに、図 2 ( d 1 ) , 図 2 ( d 2 ) , 図 2 ( e 1 ) あるいは図 2 ( e 2 ) の加算蓄積画像、濃度断面画像から具体的な異常、異常兆候を詳細検討することもできる。

【0048】

図 3 に本実施の形態のマクロ検査装置から得られる加算蓄積画像の一例を示す。また、図 4 に比較例としてミクロ検査装置から得られる欠陥マップの一例を示す。

30

【0049】

図 3 より、マクロ画像を蓄積することにより濃度ムラが生じていることがわかるが、一方、図 4 との比較により濃度ムラの発生状況はミクロ欠陥とは必ずしも対応していないことがわかる。このように本マクロ検査装置を用いれば、ミクロ検査装置では検出できないプロセス上の問題点をも検出できることがわかる。

【0050】

次に、本実施形態のマクロ検査装置を用いた工程の異常等の検出、異常解析のフィードバックについて説明する。

40

図 5 は、液晶パネル基板の製造プロセスを示す図である。

【0051】

パネル基板は、成膜工程 51、レジスト塗布工程 52、露光工程 53、現像工程 54、検査工程 55 ( マクロ検査 55 ) 及びエッチング工程 56 を 7 ~ 8 回繰り返すことによって完成する。

【0052】

この検査工程 55 では、レジスト塗布・露光・現像の各工程 52, 53, 54 における欠陥や異常を検査する。ここで NG と判断された基板は、レジストが剥離された後、レジスト塗布工程 52 からやり直される ( リワークと呼ぶ ) か又は廃棄される。

【0053】

50

マクロ検査装置は、レジスト塗布不良・露光不良・現像不良・ゴミ・搬送欠陥などのフォトリソ工程で生じた欠陥を捕まえる。そして、検出された欠陥内容は解析され分類されて、最終的には検査員が欠陥の発生原因をつきとめ、レジスト塗布・露光・現像の各工程 52, 53, 54 の製造装置にフィードバックすることになる。

【0054】

この過程において、本検査装置では、マクロ検査で得られた被検査基板の加算蓄積画像も、ラインモニター 35 に表示される。したがって、検査員はこの加算蓄積画像による判定情報を目視確認し、プロセスモニタリングすることができる。

【0055】

さらに、上記したように、パソコン 33 による自動的な注意警報通知もなされる。

10

図 6 は加算蓄積画像の濃度ヒストグラムを示す図である。

【0056】

つまり、パソコン 33 の加算蓄積画像に対する自動解析機能が、図 6 に示す重ね合わせ画像の濃度ヒストグラムを取り、最大濃度と最小濃度の差が設定値（例えば 40 %）以上であった場合には、膜厚のばらつきが大きすぎと判断し、欠陥発生の前ぶれとして検査担当者や製造装置に注意信号を出力する。検査員はこの注意警報の通知情報も参考にしてプロセスモニタリングを行う。

【0057】

上述したように、本発明の実施の形態に係るマクロ検査装置及びプロセスモニタリング方法は、被検査基板の検査画像を重ね合わせて加算蓄積画像を作成し、これを統計処理、また解析してプロセスモニタリングするので、ロット基板に現れる共通欠陥を検出することができる。

20

【0058】

また共通欠陥の発生場所が特定できるため、欠陥の発生原因の追跡を容易に行うことができる。さらに、1 枚の基板では認識できない薄いムラなどの欠陥も検出することができる。

【0059】

そして、個々の基板の良否にかかわらずそのマクロ画像を加算蓄積してモニター出力するので、膜厚ムラ等のばらつき具合から欠陥発生の前兆を把握することができ、欠陥の発生予測を行うことができる。

30

【0060】

このように、ウェハあるいは液晶ガラス基板等のフォトリソ工程において、欠陥発生を予測しその発生を事前にくい止めるように、生産装置を管理できるので、製造費用の削減及び生産効率の向上も図ることができる。

【0061】

なお、本発明は、上記各実施の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。

本実施形態では、連続する 1 ロット 20 枚分の検査基板の画像を重ね合わせて重ね合わせ画像を作成するとしたが、重ね合わせるべき枚数はこの枚数に限られるものでなく、適宜重ね合わせ数を変更調整することができる。

40

【0062】

さらに、本発明は、液晶パネル、PDP、FED等のフラットパネル用の基板や、半導体素子用ウェハ等の基板等、種々の基板の検査について適用することができる。

【0063】

また、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（CD-ROM、DVD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。

【0064】

50



**【発明の効果】**

以上詳記したように本発明によれば、マクロ画像の加算蓄積画像を作成し解析するようにしたので、一枚単位では検出できない欠陥を検出したり、また良品基板しか流れていない場合でも、プロセスの微妙な変調を統計的に捕まえて欠陥の発生を事前に予測し欠陥発生を回避させることが可能なマクロ検査装置及びプロセスモニタリング方法を提供することができる。

**【図面の簡単な説明】**

【図 1】本発明の実施の形態に係るマクロ検査装置の一例を示す概略構成図。

【図 2】加算蓄積画像の作成及び異常検出もしくは異常予測の手順を示す図。

【図 3】同実施の形態のマクロ検査装置から得られる加算蓄積画像の一例を示す図。

10

【図 4】ミクロ検査装置から得られる欠陥マップの一例を示す比較図。

【図 5】液晶パネル基板の製造プロセスを示す図。

【図 6】加算蓄積画像の濃度ヒストグラムを示す図。

**【符号の説明】**

2 1 ... 白色光源

2 2 ... フィルター回転ユニット

2 3 ... 光ファイバ

2 4 ... フロスト

2 5 ... ハーフミラー

2 6 ... コリメートレンズ

20

2 7 ... 基板

2 8 ... ズームレンズ

2 9 ... CCDカメラ

3 0 ... カメラコントローラ

3 1 ... 画像処理装置

3 2 ... 表示部

3 3 ... パソコン

3 4 ... モニター

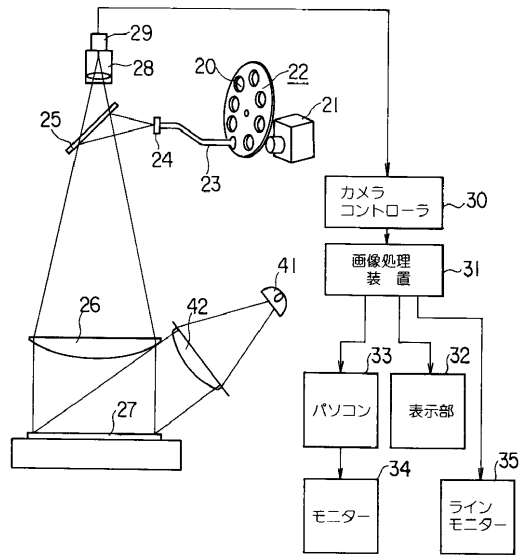
3 5 ... ラインモニター

4 1 ... メタルハライドランプ

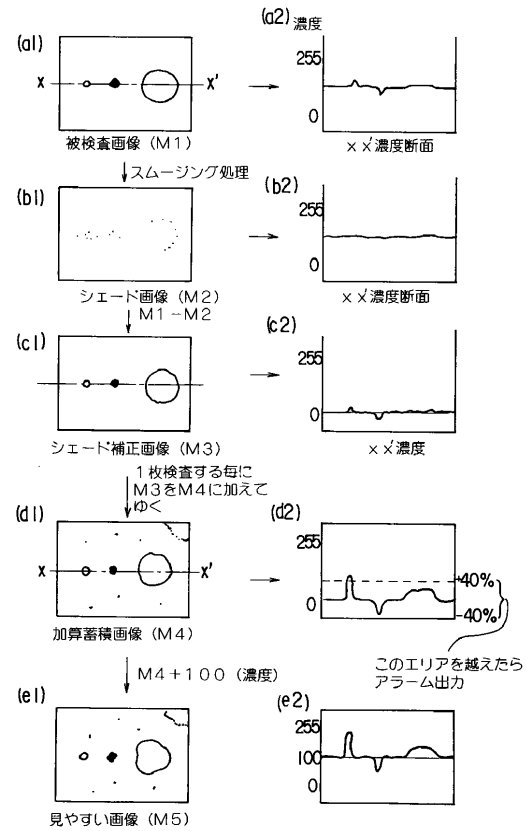
30

4 2 ... コリメートレンズ

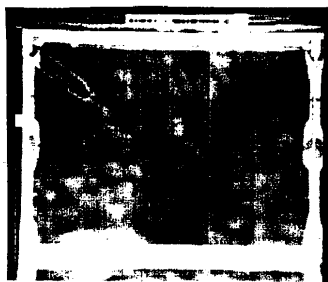
【図 1】



【図 2】

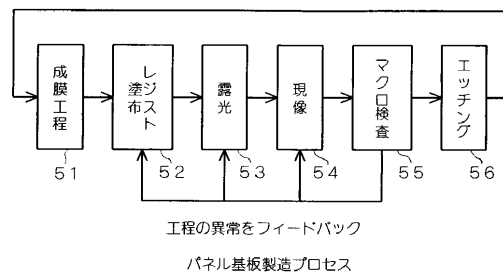


【図 3】

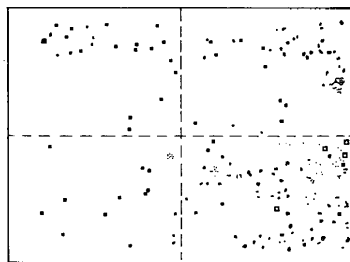


マクロ検査から得られる検査画像 (1/4面)

【図 5】

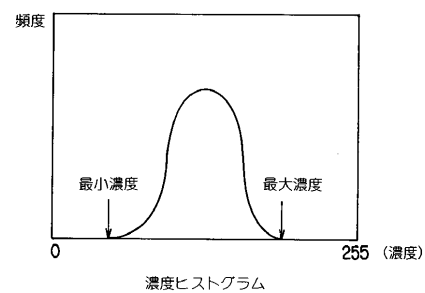


【図 4】



ミクロ検査から得られる欠陥マップ

【図 6】



---

フロントページの続き

(72)発明者 神津 尚士  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス光学工業株式会社内

審査官 井上 昌宏

(56)参考文献 特開平02-151982(JP,A)  
特開平08-247958(JP,A)  
特開平08-094536(JP,A)  
特開平5-52767(JP,A)  
特開平9-133636(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G01B11/00~11/30  
G06T1/00~9/40  
G01N21/84~21/958  
H01L21/64~21/66