

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-32702

(P2008-32702A)

(43) 公開日 平成20年2月14日 (2008.2.14)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
GO 1 N 21/956 (2006.01)		GO 1 N 21/956	A	2 G O 5 1
GO 1 N 21/958 (2006.01)		GO 1 N 21/958		
HO 1 L 21/027 (2006.01)		HO 1 L 21/30	5 O 2 V	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2007-175160 (P2007-175160)	(71) 出願人	000000376
(22) 出願日	平成19年7月3日 (2007.7.3)		オリンパス株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2006-183112 (P2006-183112)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(32) 優先日	平成18年7月3日 (2006.7.3)	(74) 代理人	100106909
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		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

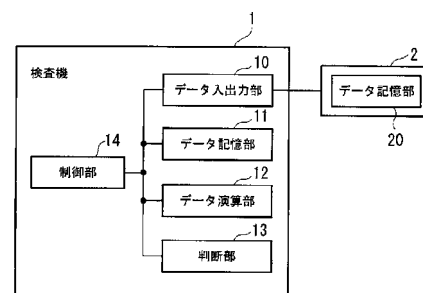
(54) 【発明の名称】 欠陥検査装置および欠陥検査方法

(57) 【要約】

【課題】製造工程のリードタイムを短縮することができる欠陥検査装置および欠陥検査方法を提供する。

【解決手段】制御部 14 は、搬入された基板の検査時に、基板上の欠陥を識別する欠陥情報を生成する。検査が行われた後、制御部 14 は、その検査時に生成された欠陥情報と、基板の下層レイヤーの検査時に生成された欠陥情報とを比較し、前記下層レイヤーが欠陥と重複する重複欠陥を除いて前記最上層レイヤー上に発生した欠陥を識別する注目欠陥情報を生成する。判断部 13 は、データ演算部から出力された最上層レイヤー N の注目欠陥情報を比較し、基板の搬出先を判断し、制御部 14 に通知する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

レイヤーの製造工程毎に基板上の欠陥を検査し、前記欠陥を識別する欠陥情報を生成する欠陥検査装置において、

最上層レイヤーの検査時に生成された前記基板の前記欠陥情報と、前記基板の下層レイヤーの検査時に生成された前記基板の前記欠陥情報とを比較し、前記下層レイヤーが欠陥と重複する重複欠陥を除いて前記最上層レイヤー上に発生した欠陥を識別する注目欠陥情報を生成する情報生成手段と、

前記注目欠陥情報に基づいて、前記基板の搬出先を判断する判断手段と、を備えた欠陥検査装置。

10

【請求項 2】

前記情報生成手段は、前記最上層レイヤーの検査時に生成された前記基板の前記欠陥情報と、前記基板の複数の下層レイヤー検査時に生成された前記基板の複数の前記欠陥情報とを比較し、前記注目欠陥情報を生成する請求項 1 に記載の欠陥検査装置。

【請求項 3】

前記情報生成手段は、現製造工程後の検査時に生成された前記基板の前記欠陥情報と、現製造工程よりも前の製造工程の検査時に生成された前記基板の前記欠陥情報とを比較して、前記注目欠陥情報を生成する請求項 1 に記載の欠陥検査装置。

【請求項 4】

前記情報生成手段は、現製造工程後の検査時に生成された前記基板の前記欠陥情報と、前記現製造工程よりも前の製造工程の検査時に生成された前記基板の前記注目欠陥情報とを比較し、前記現製造工程の工程で製造された前記最上層レイヤー上の新たな前記注目欠陥情報を生成し、前記判断手段は、前記新たな前記注目欠陥情報に基づいて、前記基板の搬出先を判断する請求項 1 に記載の欠陥検査装置。

20

【請求項 5】

レイヤーの製造工程毎に基板上の欠陥を検査し、前記欠陥を識別する欠陥情報を生成する欠陥検査方法において、

最上層レイヤー検査時に生成された前記基板の前記欠陥情報と、前記基板の下層レイヤー検査時に生成された前記基板の前記欠陥情報とを比較して、前記下層レイヤーの欠陥と重複する重複欠陥を除いて、前記最上層レイヤー上に発生した欠陥を識別する注目欠陥情報を生成する第 1 のステップと、

30

前記注目欠陥情報に基づいて、前記基板の搬出先を判断する第 2 のステップと、
を備えた欠陥検査方法。

【請求項 6】

前記第 1 のステップにおいて、前記最上層レイヤーの検査時に生成された前記基板の前記欠陥情報と、前記基板の複数の下層レイヤー検査時に生成された前記基板の複数の前記欠陥情報とを比較して、前記注目欠陥情報を生成する請求項 5 に記載の欠陥検査方法。

【請求項 7】

前記第 1 のステップにおいて、現製造工程後の検査時に生成された前記基板の前記欠陥情報と、前記現製造工程よりも前の製造工程の検査時に生成された前記基板の前記欠陥情報とを比較して、前記注目欠陥情報を生成する請求項 5 に記載の欠陥検査方法。

40

【請求項 8】

前記第 1 のステップにおいて、現製造工程後の検査時に生成された前記基板の欠陥情報と、前記現製造工程よりも前の製造工程の検査時に生成された前記基板の前記注目欠陥情報とを比較して、前期現製造工程で製造された前記最上層レイヤー上の新たな前記注目欠陥情報を生成し、

前記第 2 のステップにおいて、前記新たな前記注目欠陥情報に基づいて、前記基板の搬出先を判断する請求項 5 に記載の欠陥検査方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、被検査対象物の外観を検査して欠陥を検出する欠陥検査装置および欠陥検査方法に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

液晶表示用のマザーガラス基板（ワーク）を製造する（フォトリソグラフィ）製造工程においては、ワーク上に薄膜の形成等が行われた後、ワークの表面のキズ、ゴミ付着、回路パターン不良などの欠陥検査が行われている。この欠陥検査において、欠陥検査装置にワークが搬入されると、欠陥検査装置は、画像処理等によって、ワーク上の欠陥を検出し、その欠陥を識別するための欠陥位置等の情報を含む欠陥情報を生成する。この欠陥情報はサーバへ送信され、他の検査装置によって生成された欠陥情報と共に、サーバによって一括して管理される。

10

【 0 0 0 3 】

従来の欠陥検査装置は、欠陥情報に基づいて欠陥の大きさや欠陥の位置および欠陥の個数により、修正（リペア）する基板か、リワークする基板か、廃棄する基板か、ワークの品質を判定し、判定結果に基づいてワークの搬出先を決定していた。例えば、ワーク上の欠陥が次工程に影響を与えない擬似欠陥である場合には、次工程の製造装置へのワークの搬出が決定され、修正不可能な欠陥である場合には、ワークの廃棄が決定され、欠陥の修正が可能な場合には、欠陥修正装置へのワークの搬出が決定される。

【 0 0 0 4 】

20

検査装置による欠陥の検出結果を用いる従来技術には、例えば以下のようなものがある。特許文献 1 には、第 1 の検査装置で液晶基板の検査を行った後、さらに第 2 の検査装置で検査を行い、それらの検査の際に生じた検査データに基づいて、液晶基板の品質の判定およびロットへの振り分けを決定することによって、品質の判定および振り分けにおける人為的なミスを防止し、精度の高い液晶基板の選別を行うことが記載されている。

【 0 0 0 5 】

また、特許文献 2 には、現在モニタ中の検査装置の検査データを表示する画面上に他の複数の検査装置のうちの任意の検査データを同時に表示すると共に、他の検査装置によって検出された不良数と、現在モニタ中の検査装置によって検出された不良数との比である不良捕捉率を求め、不良捕捉率に応じて、モニタ中の検査装置の感度を調節することによって、モニタ中の検査装置の感度を一定水準に保つことが記載されている。

30

【特許文献 1】特開 2 0 0 0 - 1 8 0 8 3 2 号公報

【特許文献 2】特開平 1 1 - 2 0 4 5 9 2 号公報

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

従来各工程で、検査装置によりワークの品質が判定されると、そのワークの搬出先は、現時点の欠陥情報に基づいて決定されている。例えば、製造装置により処理されたワークは、検査装置によって検出された欠陥情報に基づいて搬出先が判断されている。このとき、液晶表示用のマザーガラス基板に形成されているレイヤーは、きわめて薄いために、前工程の下層レイヤーに発生した擬似欠陥が最上層のレイヤーを透過し、重複して検出される場合がある。例えばオートマクロ検査装置では、修正が必要であると判断された欠陥が、ミクロ検査装置による詳細検査により修正不要の擬似欠陥と判断される場合がある。

40

【 0 0 0 7 】

この下層レイヤーの欠陥は、前工程で次工程へ影響を与えない問題のない欠陥として判断されたものである。したがって、検査装置は、下層レイヤーの欠陥を重複して検出した場合、この下層の欠陥を修正が必要であると誤判断し、このワークを欠陥修正装置へ搬送する場合がある。また、オートマクロ検査装置で検出された各欠陥は、ミクロ検査装置によって拡大視され、修正が不要な欠陥と修正が必要な欠陥に判別される。このレビュー検査は、オートマクロ検査装置で検出された各欠陥の位置情報に基づいて顕微鏡の対物レン

50

ズを移動させ、各欠陥を詳細に観察している。オートマクロ検査装置は、下層レイヤー欠陥と上層レイヤー欠陥とを判別できないため、レビュー検査では全欠陥を観察することになる。

【 0 0 0 8 】

このように、従来においては、下層欠陥を含む欠陥情報に基づいて、ワークの搬出先（行き先）が決定される結果、適切な搬出先にワークが搬出されないことがある。このような場合には、搬送用のカセットに対するワークの出し入れの時間や搬送時間が無駄となり、レビュー検査時には重複して欠陥を検査することになるので、製造工程に掛かるリードタイムを短縮することができないという問題がある。

【 0 0 0 9 】

本発明は、上述した問題点に鑑みてなされたものであって、製造工程のリードタイムを短縮することができる欠陥検査装置および欠陥検査方法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】

【 0 0 1 0 】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたもので、レイヤーの製造工程毎に基板上の欠陥を検査し、前記欠陥を識別する欠陥情報を生成する欠陥検査装置に関する。この欠陥検査装置は、最上層レイヤーの検査時に生成された前記基板の前記欠陥情報と、前記基板の下層レイヤーの検査時に生成された前記基板の前記欠陥情報とを比較し、前記下層レイヤーが欠陥と重複する重複欠陥を除いて前記最上層レイヤー上に発生した欠陥を識別する注目欠陥情報を生成する情報生成手段と、前記注目欠陥情報に基づいて、前記基板の搬出先を判断する判断手段とを備える。

【 0 0 1 1 】

また、本発明は、レイヤーの製造工程毎に基板上の欠陥を検査し、前記欠陥を識別する欠陥情報を生成する欠陥検査方法に関する。この欠陥検査方法は、最上層レイヤー検査時に生成された前記基板の前記欠陥情報と、前記基板の下層レイヤーの検査時に生成された前記基板の前記欠陥情報とを比較して、前記下層レイヤーの欠陥と重複する重複欠陥を除いて、前記最上層レイヤー上に発生した欠陥を識別する注目欠陥情報を生成する第1のステップと、前記注目欠陥情報に基づいて、前記基板の搬出先を判断する第2のステップとを備える。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、製造工程のリードタイムを短縮することができるという効果が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 3 】

以下、図面を参照し、本発明を実施するための最良の形態について説明する。図1は、本発明の第1の実施形態による欠陥検査装置の構成を示すブロック図である。以下、図中の各構成について説明する。検査機1は、例えば、半導体ウエハ基板や液晶表示用ガラス基板などフォトリソグラフィプロセスにより、表面に複数のレイヤーを順次積層して製造される複検体をマクロ検査あるいはミクロ検査をして、欠陥を検出する欠陥検査装置である。外部装置2は、検査時に生成された欠陥情報等を記憶するデータ記憶部20を備えたサーバ等である。欠陥情報には、欠陥の位置（座標）を示す欠陥位置情報や、欠陥の種別を示す欠陥種別情報等が含まれている。検査機1と外部装置2は、ネットワークあるいは専用回線を介して接続されている。検査機1の検査部によって検出された被検体の欠陥情報はデータ記憶部20に格納される。

【 0 0 1 4 】

検査機1において、データ入出力部10は外部装置2と通信を行う。データ記憶部11は、検査機1の検査部によって検出された各工程毎の欠陥情報や、データ入出力部10を介して入力された他の欠陥検査装置の欠陥情報、検査機1によって行われる処理の手順や設定条件等を示すレシピ情報等を記憶する。データ演算部12は、欠陥情報を用いて、新

10

20

30

40

50

規な欠陥を抽出する演算を行う。判断部 13 は、データ演算部 12 による演算の結果に基づいて、検査機 1 に搬入されたワークの搬出先を判断する。制御部 14 は検査機 1 の各部の動作を制御する他、欠陥情報の生成等を行う。なお、ワークの欠陥検査を行う検査部や、各種の情報を表示する表示部、ユーザによって操作される操作部等の構成の図示は省略されている。

【0015】

次に、データ演算部 12 が行う演算を説明する。データ演算部 12 は、検査機 1 の検査部において検査が行われた後、その検査時に生成された最上層の欠陥情報（第 1 の欠陥情報とする）と、その検査よりも以前の製造工程で行われた検査時に生成された下層の欠陥情報（第 2 の欠陥情報とする）とを用いて演算を行い、現製造工程において最上層に発生した新規な欠陥を識別する注目欠陥情報を生成する。例えば、検査機 1 はマクロ検査装置とする。また、第 1 の欠陥情報は、検査対象となる基板が検査機 1 に搬入された現製造工程検査時（レイヤー N の検査とする）に、検査機 1 によって生成された情報とする。また、第 2 の欠陥情報は、その現製造工程（レイヤー N が形成される工程）よりも 1 つ前の製造工程検査時（レイヤー N - 1 の検査とする）に、検査機 1 によって生成された同じワークの下層欠陥情報とする。レイヤーとは、ワーク上に形成される被膜を識別するための用語であり、ワーク上に形成された順番にレイヤー 1、レイヤー 2、・・・というように識別されるとする。この基板の最上層のレイヤー N は、現製造工程で形成されたものとし、その直下のレイヤー N - 1 は、1 つ前の製造工程で形成されたものとする。

【0016】

データ演算部 12 は、第 1 の欠陥情報によって示される欠陥から、第 2 の欠陥情報によって示される欠陥を除き、残った欠陥の情報を最上層の注目欠陥情報とする。より具体的には、データ演算部 12 は、第 1 の欠陥情報に含まれる欠陥位置情報と、第 2 の欠陥情報に含まれる欠陥位置情報とを比較し、第 1 の欠陥情報から第 2 の欠陥情報を除いた欠陥が最上層に発生した新規な欠陥であると判断する。例えば、データ演算部 12 は、第 1 の欠陥情報から欠陥点を 1 つ選択し、その欠陥点と同一の欠陥点が第 2 の欠陥情報に含まれているか否かを判断する。

【0017】

例えば、データ演算部 12 は第 2 の欠陥情報からも欠陥点を 1 つ選択し、欠陥位置情報（欠陥座標）に基づいて、2 つの欠陥点の間の距離を算出する。そして、その距離と所定のしきい値とを比較し、距離がしきい値以内であれば、2 つの欠陥点を同一と判断する。一方、距離と所定のしきい値との比較の結果、距離がしきい値を超えていれば、データ演算部 12 は 2 つの欠陥点が異なると判断する。データ演算部 12 は、第 2 の欠陥情報に含まれる欠陥点を順に選択し、その欠陥点との距離を算出し、その距離としきい値との比較を行う。

【0018】

第 1 の欠陥情報に含まれる欠陥点の中で、第 2 の欠陥情報の欠陥点と一致する欠陥点が存在した場合には、1 つ前の工程で形成された下層レイヤー N - 1 の検査で検出された欠陥と同一の欠陥が再度検出されたことになるので、データ演算部 12 はその重複欠陥は最上層レイヤー N 上に発生した新規な欠陥ではないと判断する。一方、第 1 の欠陥情報に含まれる欠陥点の中で、第 2 の欠陥情報の欠陥点と一致する欠陥点が存在しなかった場合には、データ演算部 12 は、第 1 の欠陥情報の欠陥点が最上層レイヤー N に発生した新規な欠陥のものであると判断する。データ演算部 12 は、第 1 の欠陥情報に含まれる全欠陥点について上記の処理を行うことによって、現製造工程において発生した新規な欠陥のみを抽出し、注目欠陥情報を生成する。

【0019】

なお、上記の処理において、第 1 の欠陥情報と第 2 の欠陥情報の立場を逆にしても、得られる結果は同じである。また、検査機 1 がマクロ検査装置以外のその他の検査装置、例えば顕微鏡検査装置や、電子顕微鏡検査装置などのミクロ検査装置であっても同様である。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 0 】

また、以前に行われた他の検査時に生成された欠陥情報として、同一の基板に対して、複数の製造工程で製造された各層のレイヤーの検査時に生成された欠陥情報を複数用いてもよい。例えば、第2の欠陥情報が生成された検査よりも前に行われた検査（レイヤーN - 2の検査とする）の時に生成された第3の欠陥情報も用いる。すなわち、データ演算部12は、第1の欠陥情報によって示される欠陥から、第2の欠陥情報によって示される欠陥と、第3の欠陥情報によって示される欠陥と同一位置に出現する重複欠陥を除き、残った欠陥の情報を最上層のレイヤーの注目欠陥情報とする。

【 0 0 2 1 】

これによって、以下のような効果が得られる。レイヤーN - 2の検査において、ある場所に欠陥が検出されたとする。ところが、レイヤーN - 1の検査においては、その欠陥のコントラストがつきにくなっていて、その欠陥が検出されず、レイヤーNの検査においては、再度コントラストがついて、レイヤーN - 2の欠陥が検出されることがある。このような場合に、複数の下層レイヤーの欠陥情報を用いることによって、最上層のレイヤーのみに発生する新規な欠陥を確実に抽出することができる。

【 0 0 2 2 】

次に、検査機1の動作を説明する。検査機1に検査対象となる基板が搬入されると、制御部14による制御に従って、検査機1の検査部はマクロ検査等の欠陥検査を行う。マクロ検査は、例えば基板の搬送方向に直交するライン照明光を照射し、このライン照明光により照射された基板をラインセンサカメラで撮像することにより、基板全面のマクロ画像を取得する。制御部14は、マクロ画像を画像処理した検査結果に基づいて欠陥情報を生成し、データ記憶部11に格納する。また、制御部14は、生成した欠陥情報をデータ入出力部10へ出力する。データ入出力部10は欠陥情報を外部装置2へ送信する。外部装置2は欠陥情報を受信してデータ記憶部20に格納する。

【 0 0 2 3 】

以後、図2に示されるフローチャート中の手順に従って、検査機1は欠陥情報の演算および基板の搬出先の判断を行う。制御部14は欠陥情報をデータ記憶部11から読み出す。このとき、制御部14は、検査機1の検査部で検出した現製造工程で形成された最上層レイヤーNの欠陥情報および1つ前の製造工程で形成されたレイヤーN - 1の欠陥情報を読み出すが、複数の下層レイヤーの欠陥情報を演算に使用する場合には、それらの下層レイヤーの欠陥情報をデータ記憶部20から読み出す。どの欠陥情報を読み出すのかの決定においては、例えばユーザによって設定されたレシピ情報が参照され、そのレシピ情報の内容に基づいて決定が行われる（ステップS201）。各下層レイヤーの各欠陥情報には、下層欠陥を除いた注目欠陥情報を用いてもよい。

【 0 0 2 4 】

続いて、データ演算部12は、現製造工程で作成された最上層レイヤーNの欠陥情報を、他の製造工程で作成された下層レイヤーの検査時の欠陥情報と演算するか否かを判断する（ステップS202）。例えば、基板に対して最初に形成される最下位のレイヤーの検査で、他の検査に係る欠陥情報が存在しなかったり、検査機1の検査で欠陥が検出されない場合、他の検査に係る欠陥情報との演算を行わない設定がなされる。このときのステップS202の判断結果はNOとなって、処理はステップS207へ進み、判定部13で基板の出力先の判断が行われる。

【 0 0 2 5 】

また、検査機1により最上層レイヤーN上で欠陥が検出された場合、他の検査による欠陥情報と演算するYESと判断されると、処理はステップS203へ進む。次に制御部14は必要な欠陥情報をデータ記憶部11から読み込みことができたか否かを判断する（ステップS203）。全ての必要な欠陥情報をデータ記憶部11から読み出すことができた場合、処理はステップS205へ進む。また、データ記憶部11にデータが存在しない等の理由によって、データ記憶部11から読み出すことができなかった欠陥情報が存在した場合、制御部14は、データ入出力部10を介して、必要な欠陥情報の検索を外部装置2

10

20

30

40

50

に要求する。要求を受けた外部装置 2 は、要求された欠陥情報を、データ記憶部 20 に格納された欠陥情報の中から検索する（ステップ S 204）。

【0026】

要求された下層レイヤーの欠陥情報がデータ記憶部 20 中に存在しなかった場合、ステップ S 202 の判断結果は NO となって、処理はステップ S 207 へ進む。ステップ S 204 でファイルの破壊やフォーマットの異常等によって、データ記憶部 20 から欠陥情報を読み出すことができない場合、外部装置 2 は、そのことを通知する情報を生成して検査機 1 へ送信する。制御部 14 は、データ入出力部 10 を介して外部装置 2 からの情報を取得し、その情報に基づいて、演算を行うことができないと判断し、図示せぬ表示部にエラー表示を行う等の処理を行う。これに対して、要求された欠陥情報がデータ記憶部 20 中に存在した場合、外部装置 2 は、要求された欠陥情報を検査機 1 へ送信する。制御部 14 は、データ入出力部 10 を介して外部装置 2 からの欠陥情報を取得して、データ記憶部 11 に格納し、次のステップ S 205 の処理を行う。

【0027】

制御部 14 は、取得した最上層レイヤー N の欠陥情報と下層の各レイヤーの欠陥情報をデータ演算部 12 へ出力すると共に、レシピ情報等に基づいて演算種を選択し、演算種をデータ演算部 12 に通知する（ステップ S 205）。演算種とは、例えば本実施形態のように、異なるレイヤーの欠陥情報同士の差分を求めるという演算のことである。また、後述する第 2 の実施形態のように、同一のレイヤーの異なる検査の欠陥情報同士の和を求める演算もある。データ演算部 12 は、各レイヤーの欠陥情報を用いて、前述したような欠陥情報の演算を行い、演算結果として最上層レイヤー N の注目欠陥情報を判断部 13 へ出力する。制御部 14 は演算結果をデータ記憶部 11 に格納する（ステップ S 206）。このデータ演算部 12 では、同一基板の異なるレイヤーの各欠陥情報や、異なる基板の同一レイヤーの各欠陥情報に基づいて同一位置（同一座標）に連続して欠陥が発生しているかを演算することもできる。

【0028】

判断部 13 は、データ演算部 12 から出力された最上層レイヤー N の注目欠陥情報に基づいて、基板の搬出先を決定し、制御部 14 に通知する（ステップ S 207）。このステップ S 207 において判断部 13 は、例えば基板上の全ての欠陥が次工程に影響を与えない良品の基板である場合には、次工程の装置への基板の搬出を決定し、欠陥を修正できないが使用不可能な基板である場合には、その基板を廃棄するため所定の場所への搬出を決定する。また、判断部 13 は、欠陥を修正すれば使用可能な基板である場合には、欠陥修正装置への基板の搬出を決定し、最上層のレイヤーを剥離し、前工程の処理が再度必要である場合には、前工程のやり直しのため所定の場所への基板の搬出を決定する。欠陥修正装置に送る前に、欠陥の再確認が必要である場合には、レビュー検査装置への基板の搬出を決定する。また、ステップ S 202 において NO と判定された基板の場合には、判断部 13 は、最上層のレイヤーの欠陥情報だけを用いて、上記と同様にして基板の搬出先を判断する。この判断部 13 では、現製造工程で製造された基板の最上層レイヤーの注目欠陥情報に基づいて、その基板を次製造工程、レビュー検査装置、欠陥修正装置、リワーク装置、破棄のいずれかの搬出先を判断する。

【0029】

続いて、制御部 14 は、データ演算部 12 による演算の結果、および判断部 13 による判断の結果を他の検査装置や製造装置および外部装置 2 に通知するか否かを、レシピ情報等に基づいて判断する（ステップ S 208）。上記の結果を他に通知する場合、制御部 14 は通知のための処理を行う（ステップ S 209）。本実施形態では、データ演算部 12 で同一位置に連続欠陥が発生していると判断すると、この連続欠陥が製造工程のどの製造装置から発生しているのか分析するとともに、その結果をオペレータや欠陥の発生源となっている製造装置に通知する。

【0030】

例えば、演算結果または判断結果を外部装置 2 に通知する場合、制御部 14 は結果をデ

10

20

30

40

50

ータ入出力部 10 へ出力し、データ入出力部 10 は結果を外部装置 2 へ送信する。外部装置 2 は、通知された情報をデータ記憶部 20 に格納したり、通知された情報に基づいてシステムの制御を行ったりする。また、例えば、演算結果または判断結果をオペレータに通知する場合、制御部 14 は、結果を表示するための表示情報を生成して図示せぬ表示部へ出力し、表示部は、表示情報に基づいて、上記の結果を表示する。その表示を確認したオペレータによって、基板の搬出処理等が行われる。基板の搬出処理が行われた後、一連の処理が終了する。一方、演算結果や判断結果を他者に通知しない場合には、そのまま基板の搬出処理が行われて、一連の処理が終了する。

【0031】

なお、ステップ S201 において最上層レイヤーの検査中に、検査基板の ID 情報に基づいて、下層レイヤーの欠陥情報が読み込まれるようにしてもよい。あるいは、検査中に限定せず、基板が検査機 1 付近に到着した時点で下層レイヤーの欠陥情報が読み込まれるようにしてもよい。また、データ演算部 12 によって生成された注目欠陥情報はデータ記憶部 11 に格納されるが、データ入出力部 10 から外部装置 2 へ送信され、データ記憶部 20 に格納されるようにしてもよい。

【0032】

上述したように、本実施形態による検査機 1 は、例えば、フォトリソグラフィプロセスの各製造工程で製造された基板が搬入されると、その基板表面の欠陥検査を行う。その後、その検査時（例えばレイヤー N の検査時）に生成された基板の欠陥情報と、他の検査時（基板の搬入前の製造工程よりも前の検査時、すなわちレイヤー N と異なる他のレイヤーの検査時）に生成された同じ基板の欠陥情報とに基づいて、現製造工程において発生した欠陥（最上層レイヤー N のみに存在する欠陥）を識別する注目欠陥情報を生成し、注目欠陥情報に基づいて、基板の搬出先を決定する。これによって、基板が適切な場所に搬出されるので、基板の無駄な搬送を防止し、製造工程のリードタイムを短縮することができる。また、オペレータによる判断が不要となり、上述した情報処理を行う装置を自動検査機に実装することができ、省人化を図ることができる。

【0033】

次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。図 3 は、本実施形態による欠陥検査装置の構成を示すブロック図である。図 1 と同一の構成には同一の符号を付与し、説明を省略する。本実施形態では、検査機 1 の他に検査機 3 および 4 が備えられている。検査機 3 および 4 は、ネットワーク等を介して検査機 1 および外部装置 2 と接続されている。検査機 1、3、および 4 は同種の装置であってもよいし、互いに異なる種類の装置であってもよい。

【0034】

例えば検査機 1 がミクロ検査装置であり、検査機 3 がマクロ検査装置であるとする。検査機 3 に基板が搬入されて、最上層のレイヤー N のマクロ検査が行われた後、基板が検査機 3 から検査機 1 へ搬送される。検査機 3 は、マクロ検査時に欠陥情報を生成し、自身のデータ記憶部に格納している。また、マクロ検査の欠陥情報は、外部装置 2 へ送信され、データ記憶部 20 にも格納されている。検査機 3 も、第 1 の実施形態における検査機 1 と同様に、マクロ欠陥に関する欠陥情報の演算を行うことによって、最上層のレイヤー N において発生した新規な注目欠陥情報を生成する機能を有している。検査機 3 において生成された注目欠陥情報（第 1 の注目欠陥情報とする）は検査機 3 のデータ記憶部および外部装置 2 のデータ記憶部 20 に格納されている。

【0035】

検査機 1 に、検査機 3 によって詳細な検査が必要と判断された基板が搬入されると、制御部 14 による制御に従って、検査機 1 はミクロ検査を行う。制御部 14 は、検査機 1 のミクロ検査結果に基づいて欠陥情報を生成し、データ記憶部 11 に格納する。また、この欠陥情報は外部装置 2 へ送信され、データ記憶部 20 に格納される。続いて、検査機 1 は、前述した処理と同様の処理によって、ミクロ欠陥に関する欠陥情報の演算を行い、最上層のレイヤー N において発生した修正の必要な注目欠陥情報（第 2 の注目欠陥情報とする

）を生成する。続いて、検査機 1 は、第 2 の注目欠陥情報に基づいて欠陥を修正するか否か、基板をリワークするか否かを判断し、この判定結果により基板の搬出先の判断を行う。

【0036】

以下、欠陥情報の演算に係る処理のみを抽出して説明する。制御部 14 は、データ入出力部 10 を介して、外部装置 2 あるいは検査機 3 から、マクロ欠陥に関する第 1 の注目欠陥情報を取得する。また、制御部 14 はデータ記憶部 11 から、ミクロ欠陥に関する第 2 の注目欠陥情報を読み出す。制御部 14 は第 1 の注目欠陥情報および第 2 の注目欠陥情報をデータ演算部 12 へ出力する。

【0037】

データ演算部 12 は、第 1 の注目欠陥情報によって示される欠陥と、第 2 の注目欠陥情報によって示される欠陥とを合わせた欠陥に関する第 3 の注目欠陥情報を生成する。第 3 の注目欠陥情報は、同一レイヤーのマクロ欠陥とミクロ欠陥の和情報となる。データ演算部 12 は、第 3 の注目欠陥情報を判断部 13 および制御部 14 へ出力する。制御部 14 は第 3 の注目欠陥情報をデータ記憶部 11 に格納する。また、判断部 13 は、データ演算部 12 から出力された第 3 の注目欠陥情報に基づいて、基板の搬出先を決定し、制御部 14 に通知する。

【0038】

以下、判断部 13 による判断の例を示す。第 2 の注目欠陥情報によって示されるミクロ欠陥の数を M とし、第 1 の注目欠陥情報によって示されるマクロ欠陥の数を m とすると、第 3 の注目欠陥情報によって示される欠陥の数は、 $M + m$ となる。判断部 13 は $M + m$ と所定のしきい値とを比較し、 $M + m$ がしきい値未満であった場合には、次製造工程の装置への基板の搬出を決定し、しきい値以上であった場合には、廃棄あるいは欠陥修正装置等への基板の搬出を決定する。

【0039】

また、データ演算部 12 が第 1 の注目欠陥情報と第 2 の注目欠陥情報の演算を行わず、第 1 の注目欠陥情報と第 2 の注目欠陥情報とに基づいて、判断部 13 が直接判断を行ってもよい。その場合、制御部 14 は第 1 の注目欠陥情報および第 2 の注目欠陥情報を判断部 13 へ出力する。判断部 13 は、上述した例と同様の判断を行う。あるいは、判断部 13 は、 M と第 1 のしきい値の比較および m と第 2 のしきい値の比較を行い、 M が第 1 のしきい値以上であり、かつ m が第 2 のしきい値以上であった場合に、廃棄あるいは欠陥修正装置等への基板の搬出を決定するようにしてもよい。

【0040】

なお、検査機 3 が欠陥情報の演算機能を有さず、検査機 1 のみが演算機能を有していてもよい。その場合、検査機 1 は検査機 3 等から各レイヤーのマクロ欠陥の欠陥情報を収集し、マクロ欠陥に係る上記の第 1 の注目欠陥情報を生成する。また、本実施形態においては、マクロ欠陥の注目欠陥情報とミクロ欠陥の注目欠陥情報の和情報に基づいて判断する手法を説明したが、マクロ欠陥の注目欠陥情報とミクロ欠陥の注目欠陥情報の差分情報に基づいて判断してもよい。

【0041】

上述したように、本実施形態による検査機 1 は、基板の搬入直前の検査時に生成された第 1 の注目欠陥情報と、基板の搬入後の検査時に生成された第 2 の注目欠陥情報とに基づいて、新たな第 3 の注目欠陥情報を生成し、第 3 の注目欠陥情報に基づいて、基板の搬出先を決定する。あるいは本実施形態による検査機 1 は、上記の第 1 の注目欠陥情報と第 2 の注目欠陥情報とに基づいて、基板の搬出先を決定する。これによって、第 1 の実施形態と同様に、基板が適切な場所に搬出されるので、基板の無駄な搬送を防止し、製造工程のリードタイムを短縮することができる。また、オペレータによる判断が不要となり、上述した情報処理を行う装置を自動検査機に実装することができ、省人化を図ることができる。

【0042】

10

20

30

40

50

以上、図面を参照して本発明の実施形態について詳述してきたが、具体的な構成はこれらの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】本発明の第1の実施形態による欠陥検査装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施形態による欠陥検査装置の動作を示すフローチャートである。

【図3】本発明の第2の実施形態による欠陥検査装置の構成を示すブロック図である。

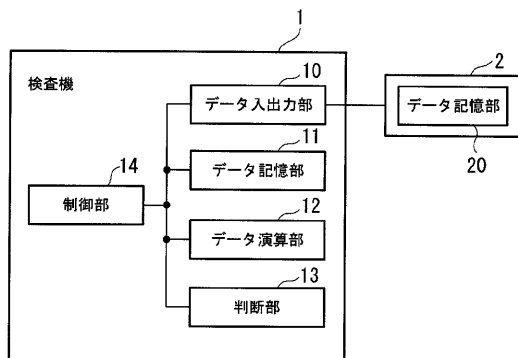
【符号の説明】

【0044】

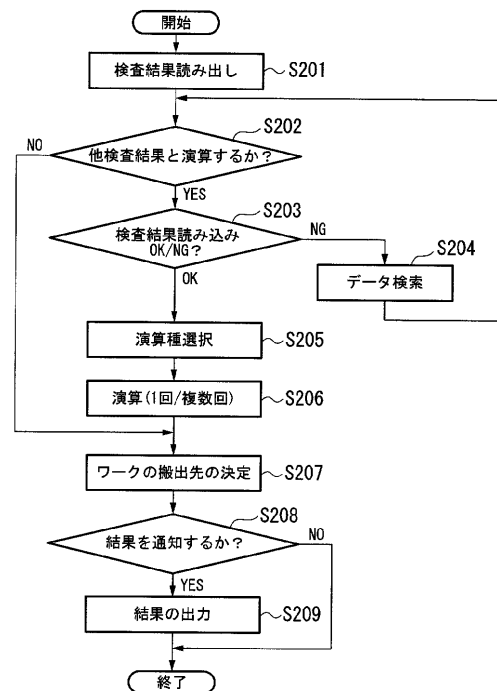
1, 3, 4・・・検査機、2・・・外部装置、10・・・データ入出力部、11, 20
・・・データ記憶部、12・・・データ演算部、13・・・判断部、14・・・制御部

10

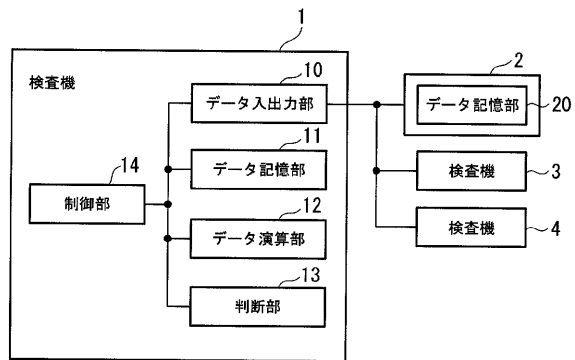
【図1】



【図2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 大西 孝明

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内

Fターム(参考) 2G051 AA51 AA73 AB02 AC02 DA13 EB01