

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5566265号
(P5566265)

(45) 発行日 平成26年8月6日 (2014.8.6)

(24) 登録日 平成26年6月27日 (2014.6.27)

(51) Int.Cl.

F I

HO 1 L 21/027 (2006.01)

HO 1 L 21/30 5 6 2

HO 1 L 21/66 (2006.01)

HO 1 L 21/30 5 0 2 V

HO 1 L 21/02 (2006.01)

HO 1 L 21/66 Z

HO 1 L 21/02 Z

請求項の数 6 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2010-250909 (P2010-250909)	(73) 特許権者	000219967
(22) 出願日	平成22年11月9日 (2010.11.9)		東京エレクトロン株式会社
(65) 公開番号	特開2012-104593 (P2012-104593A)		東京都港区赤坂五丁目3番1号
(43) 公開日	平成24年5月31日 (2012.5.31)	(74) 代理人	100096389
審査請求日	平成24年10月4日 (2012.10.4)		弁理士 金本 哲男
		(74) 代理人	100095957
			弁理士 亀谷 美明
		(74) 代理人	100101557
			弁理士 萩原 康司
		(72) 発明者	早川 誠
			東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂B i
			zタワー 東京エレクトロン株式会社内
		(72) 発明者	富田 浩
			東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂B i
			zタワー 東京エレクトロン株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板処理装置、プログラム、コンピュータ記憶媒体及び基板の搬送方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板を処理する複数の処理部と、基板を搬送する基板搬送機構と、基板処理が終了した基板表面の欠陥を検査する欠陥検査部と、前記基板搬送機構による基板の搬送を制御する搬送制御手段と、を備えた基板処理装置であって、

欠陥検査部の検査結果に基づいて欠陥の分類を行う欠陥分類手段と、

前記処理部により基板処理が行われる際の前記基板搬送機構による基板の搬送順路を記憶する記憶手段と、

前記記憶手段に搬送順路が記憶された基板処理が終了した基板毎に、前記欠陥分類手段により分類された欠陥の種類と、当該欠陥の発生原因となりうる処理部の種類とを対応づけた異常モジュール判定テーブルを生成し、当該異常モジュール判定テーブルに基づいて、前記欠陥の発生原因となりうる処理部の種類の中から欠陥の発生原因となった処理部を特定する欠陥処理特定手段と、をさらに有し、

前記欠陥処理特定手段は、前記欠陥の発生原因となりうる処理部において連続して欠陥が発生した場合に、当該欠陥の発生原因となりうる処理部を欠陥の発生原因となった処理部として特定し、

前記搬送制御手段は、前記欠陥処理特定手段により欠陥の発生原因と特定された処理部を迂回して基板を搬送するように前記基板搬送機構の制御を行うことを特徴とする、基板処理装置。

【請求項 2】

基板を処理する複数の処理部と、基板を搬送する基板搬送機構と、基板処理が終了した基板表面の欠陥を検査する欠陥検査部と、前記基板搬送機構による基板の搬送を制御する搬送制御手段と、を備えた基板処理装置であって、

欠陥検査部の検査結果に基づいて欠陥の分類を行う欠陥分類手段と、

前記処理部により基板処理が行われる際の前記基板搬送機構による基板の搬送順路を記憶する記憶手段と、

前記記憶手段に搬送順路が記憶された基板処理が終了した基板毎に、前記欠陥分類手段により分類された欠陥の種類と、当該欠陥の発生原因となりうる処理部の種類とを対応づけた異常モジュール判定テーブルを生成し、当該異常モジュール判定テーブルに基づいて、前記欠陥の発生原因となりうる処理部の種類の中から欠陥の発生原因となった処理部を

10

特定する欠陥処理特定手段と、をさらに有し、
前記欠陥処理特定手段は、前記欠陥の発生原因となりうる処理部において、欠陥の発生割合が予め設定された割合を上回った場合に、当該欠陥の発生原因となりうる処理部を欠陥の発生原因となった処理部と特定し、

前記搬送制御手段は、前記欠陥処理特定手段により欠陥の発生原因と特定された処理部を迂回して基板を搬送するように前記基板搬送機構の制御を行うことを特徴とする、基板処理装置。

【請求項 3】

基板を処理する複数の処理部と、基板を搬送する基板搬送機構と、基板処理が終了した基板表面の欠陥の有無を検査する欠陥検査部と、を備えた基板処理装置における基板の搬送方法であって、

20

欠陥検査部の検査結果に基づいて欠陥の分類を行い、

前記処理部により基板処理が行われる際の前記基板搬送機構による基板の搬送順路を記憶し、

前記搬送順路が記憶された基板処理が終了した基板毎に、前記分類された欠陥の種類と、当該欠陥の発生原因となりうる処理部の種類とを対応づけた異常モジュール判定テーブルを生成し、当該異常モジュール判定テーブルに基づいて、欠陥の発生原因となりうる処理部において連続して欠陥が発生した場合に、当該欠陥の発生原因となりうる処理部を欠陥の発生原因となった処理部として特定し、

その後、欠陥の発生原因と特定された処理部を迂回するように基板の搬送を行うことを特徴とする、基板の搬送方法。

30

【請求項 4】

基板を処理する複数の処理部と、基板を搬送する基板搬送機構と、基板処理が終了した基板表面の欠陥の有無を検査する欠陥検査部と、を備えた基板処理装置における基板の搬送方法であって、

欠陥検査部の検査結果に基づいて欠陥の分類を行い、

前記処理部により基板処理が行われる際の前記基板搬送機構による基板の搬送順路を記憶し、

前記搬送順路が記憶された基板処理が終了した基板毎に、前記分類された欠陥の種類と、当該欠陥の発生原因となりうる処理部の種類とを対応づけた異常モジュール判定テーブルを生成し、当該異常モジュール判定テーブルに基づいて、欠陥の発生原因となりうる処理部において、欠陥の発生の割合が予め設定された割合を上回った場合に、欠陥の発生原因となりうる処理部を欠陥の発生原因となった処理部と特定し、

40

その後、欠陥の発生原因と特定された処理部を迂回するように基板の搬送を行うことを特徴とする、基板の搬送方法。

【請求項 5】

請求項 3 または 4 のいずれかに記載の基板の搬送方法を基板処理装置によって実行させるために、当該基板処理装置を制御する制御装置のコンピュータ上で動作するプログラム。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のプログラムを格納した読み取り可能なコンピュータ記憶媒体。

50

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、基板の処理を行う基板処理装置、プログラム、コンピュータ記憶媒体及び基板の搬送方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

例えば半導体デバイスの製造工程におけるフォトリソグラフィ工程では、ウェハ上にレジスト液を塗布してレジスト膜を形成するレジスト塗布処理、レジスト膜を所定のパターンに露光する露光処理、露光されたレジスト膜を現像する現像処理などの一連の処理が順次行われ、ウェハ上に所定のレジストパターンが形成されている。これらの一連の処理は、ウェハを処理する各種処理部やウェハを搬送する搬送機構などを搭載した基板処理装置である塗布現像処理装置で行われている。

10

【0003】

ところで、上述の塗布現像処理装置では、多数枚のウェハが連続的に搬送されて処理されるため、例えば当該塗布現像処理装置に異常が発生した場合には、装置の異常を早期に発見する必要がある。この装置異常を検出する検査の一つとして、例えばウェハ表面の欠陥を検出する表面欠陥検査がある。特許文献1には、当該表面欠陥検査を行い、例えばマクロ欠陥などを検出する表面欠陥検査装置が搭載されている塗布現像処理装置が提案されている。

20

【0004】

一連の処理の終了したウェハは、表面欠陥検査装置で検査され、当該検査結果と塗布現像処理装置の外部に設置された記憶部としてのサーバの有する機能である、異常要因分析機能を用いて評価される。そして、検査結果が異常、即ち基板に欠陥が発生していると判断された場合には、例えば塗布現像処理装置の稼働を停止するなどして対処していた。

【0005】

また、塗布現像処理装置に異常が発生して装置を停止させた場合、停止させる時間が長いほど生産性が低下する。したがって、生産性の観点から塗布現像処理装置の停止時間を短くするには、異常発生の原因を迅速に特定し、その原因を取り除くことが好ましい。このため、例えば特許文献2には、欠陥のない教示用画像と欠陥テンプレートとを合成して欠陥モデルを作成し、当該欠陥モデルと撮像された基板の欠陥の特徴とを比較することで、基板の欠陥を分類して特定することが提案されている。

30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0006】**

【特許文献1】特開2009-64934号公報

【特許文献2】特開2009-238992号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】**

40

【0007】

しかしながら、上述の異常要因分析を行うには、複数ロットにわたっての検査結果を要する。そのため、複数ロットにわたっての検査結果を収集する間に異常が発生しても、処理部に異常が発生しているか否かの判断を適切に行うことができなかった。この場合、異常の判断が行われるまではウェハ処理が継続して行われ、その間に不良品のウェハが多量に生産されることとなっていた。

【0008】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、処理部の異常の有無をリアルタイムに判定し、且つ不良品ウェハが多量に生産されることを防止することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 0 9 】

前記の目的を達成するため、本発明は、基板を処理する複数の処理部と、基板を搬送する基板搬送機構と、基板処理が終了した基板表面の欠陥を検査する欠陥検査部と、前記基板搬送機構による基板の搬送を制御する搬送制御手段と、を備えた基板処理装置であって、欠陥検査部の検査結果に基づいて欠陥の分類を行う欠陥分類手段と、前記処理部により基板処理が行われる際の前記基板搬送機構による基板の搬送順路を記憶する記憶手段と、前記記憶手段に搬送順路が記憶された基板処理が終了した基板毎に、前記欠陥分類手段により分類された欠陥の種類と、当該欠陥の発生原因となりうる処理部の種類とを対応づけた異常モジュール判定テーブルを生成し、当該異常モジュール判定テーブルに基づいて、前記欠陥の発生原因となりうる処理部の種類の中から欠陥の発生原因となった処理部を特定する欠陥処理特定手段と、をさらに有し、前記欠陥処理特定手段は、欠陥の発生原因となりうる処理部において連続して欠陥が発生した場合に、当該欠陥の発生原因となりうる処理部を欠陥の発生原因となった処理部として特定し、前記搬送制御手段は、前記欠陥処理特定手段により欠陥の発生原因と特定された処理部を迂回して基板を搬送するように前記基板搬送機構の制御を行うことを特徴としている。

10

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、基板の処理が行われた際の、基板搬送機構によるウェハWの搬送順路を記憶し、この記憶された搬送順路と欠陥分類手段により分類された欠陥の種類に基づいて、どの処理部において異常が発生しているのかを特定することができる。そして、特定された処理部を迂回して基板を搬送するのでその後のウェハ処理において不良品が多量に生産されることを防止することができる。

20

【 0 0 1 2 】

前記欠陥処理特定手段は、前記欠陥の発生原因となりうる処理部において、欠陥の発生割合が予め設定された割合を上回った場合に、当該欠陥の発生原因となりうる処理部を欠陥の発生原因となった処理部と特定してもよい。

【 0 0 1 3 】

別な観点による本発明は、基板を処理する複数の処理部と、基板を搬送する基板搬送機構と、基板処理が終了した基板表面の欠陥の有無を検査する欠陥検査部と、を備えた基板処理装置における基板の搬送方法であって、欠陥検査部の検査結果に基づいて欠陥の分類を行い、前記処理部により基板処理が行われる際の前記基板搬送機構による基板の搬送順路を記憶し、前記搬送順路が記憶された基板処理が終了した基板毎に、前記分類された欠陥の種類と、当該欠陥の発生原因となりうる処理部の種類とを対応づけた異常モジュール判定テーブルを生成し、当該異常モジュール判定テーブルに基づいて、欠陥の発生原因となりうる処理部において連続して欠陥が発生した場合に、当該欠陥の発生原因となりうる処理部を欠陥の発生原因となった処理部として特定し、その後、欠陥の発生原因と特定された処理部を迂回するように基板の搬送を行うことを特徴としている。

30

【 0 0 1 5 】

また、欠陥の発生原因となりうる処理部において、欠陥の発生の割合が予め設定された割合を上回った場合に、当該欠陥の発生原因となりうる処理部を欠陥の発生原因となった処理部と特定してもよい。

40

【 0 0 1 6 】

別な観点による本発明によれば、前記基板の搬送方法を基板処理装置によって実行させるために、当該基板処理装置を制御する制御装置のコンピュータ上で動作するプログラムが提供される。

【 0 0 1 7 】

また別な観点による本発明によれば、前記プログラムを格納した読み取り可能なコンピ

50

ュータ記憶媒体が提供される。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、処理部の異常の有無をリアルタイムに判定し、且つ不良品ウェハが多量に生産されることを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本実施の形態にかかる塗布現像処理装置の内部構成の概略を示す平面図である。

【図2】本実施の形態にかかる塗布現像処理装置の内部構成の概略を示す側面図である。

【図3】本実施の形態にかかる塗布現像処理装置の内部構成の概略を示す側面図である。

【図4】欠陥検査装置の構成の概略を示す横断面図である。

【図5】欠陥検査装置の構成の概略を示す縦断面図である。

【図6】制御部150の構成の概略を示す説明図である。

【図7】搬送順路テーブルを例示した説明図である。

【図8】欠陥の分類を例示した説明図であり、(a)はスプラッタが生じた場合を、(b)はウェッジングが生じた場合を、(c)はリングスが生じた場合を示す説明図である。

【図9】欠陥分類テーブルを例示した説明図である。

【図10】異常モジュール判定テーブルを例示した説明図である。

【図11】異常モジュール判定テーブルを例示した説明図である。

【図12】異常モジュール判定テーブルを例示した説明図である。

【図13】欠陥分類テーブルを例示した説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の実施の形態について説明する。図1は、本実施の形態にかかる基板処理装置としての塗布現像処理装置1の内部構成の概略を示す説明図である。図2及び図3は、塗布現像処理装置1の内部構成の概略を示す側面図である。

【0021】

塗布現像処理装置1は、図1に示すように例えば外部との間で、1ロットの複数枚のウェハが収容されたカセットCが搬入出されるカセットステーション2と、フォトリソグラフィ処理の中で枚葉式に所定の処理を施す処理部としての各種の処理ユニットを複数備えた処理ステーション3と、処理ステーション3に隣接する露光装置4との間でウェハWの受け渡しを行うインターフェイスステーション5とを一体に接続した構成を有している。また、塗布現像処理装置1は、各種処理ユニットなどの制御を行う制御部150を有している。

【0022】

カセットステーション2は、例えばカセット搬入出部10とウェハ搬送部11に分かれている。例えばカセット搬入出部10は、塗布現像処理装置1のY方向負方向(図1の左方向)側の端部に設けられている。カセット搬入出部10には、カセット載置台12が設けられている。カセット載置台12上には、複数、例えば4つの載置板13が設けられている。載置板13は、水平方向のX方向(図1の上下方向)に一直列に並べて設けられている。これらの載置板13には、塗布現像処理装置1の外部に対してカセットCを搬入出する際に、カセットCを載置することができる。

【0023】

ウェハ搬送部11には、図1に示すようにX方向に延びる搬送路20上を移動自在なウェハ搬送機構21が設けられている。ウェハ搬送機構21は、上下方向及び鉛直軸周り(方向)にも移動自在であり、各載置板13上のカセットCと、後述する処理ステーション3の第3のブロックG3の受け渡し装置との間でウェハWを搬送できる。

【0024】

カセットステーション2に隣接する処理ステーション3には、各種ユニットを備えた複数例えば4つのブロックG1、G2、G3、G4が設けられている。処理ステーション3

10

20

30

40

50

の正面側（図１のＸ方向負方向側）には、第１のブロックＧ１が設けられ、処理ステーション３の背面側（図１のＸ方向正方向側）には、第２のブロックＧ２が設けられている。また、処理ステーション３のカセットステーション２側（図１のＹ方向負方向側）には、第３のブロックＧ３が設けられ、処理ステーション３のインターフェイスステーション５側（図１のＹ方向正方向側）には、第４のブロックＧ４が設けられている。

【００２５】

例えば第１のブロックＧ１には、図２に示すように複数の液処理ユニット、例えばウェハＷを現像処理する現像処理ユニット３０、ウェハＷのレジスト膜の下層に反射防止膜（以下「下部反射防止膜」という）を形成する下部反射防止膜形成ユニット３１、ウェハＷにレジスト液を塗布してレジスト膜を形成するレジスト塗布ユニット３２、ウェハＷのレジスト膜の上層に反射防止膜（以下「上部反射防止膜」という）を形成する上部反射防止膜形成ユニット３３が下から順に４段に重ねられている。

10

【００２６】

例えば第１のブロックＧ１の各ユニット３０～３３は、図２に示すようにウェハＷを収容する、例えば３台のカップＦ１、Ｆ２、Ｆ３を水平方向の左側から右側にこの順で有し、複数のウェハＷを並行して処理することができる。

【００２７】

例えば第２のブロックＧ２には、図３に示すようにウェハＷの加熱及び冷却といった熱処理を行う複数の熱処理ユニット４０～４６が設けられている。各熱処理ユニット４０～４６は、下から熱処理ユニット４０～４６の順に積層して設けられている。図３に示すように積層して設けられた熱処理ユニット４０～４６は、水平方向に左側から右側にこの順で熱処理モジュールＡ、熱処理モジュールＢ、熱処理モジュールＣ及び熱処理モジュールＤに分割されており、各熱処理モジュールＡ～Ｄにおいて独立して熱処理を行うことができる。

20

【００２８】

例えば第３のブロックＧ３には、複数の受け渡しユニット５０、５１、５２、５３、５４、５５、５６が下から順に設けられている。

【００２９】

例えば第４のブロックＧ４には、複数の受け渡しユニット６０、６１、６２及び欠陥検査部１００、１００が下から順に設けられている。

30

【００３０】

図１に示すように第１のブロックＧ１～第４のブロックＧ４に囲まれた領域には、ウェハ搬送領域Ｄが形成されている。ウェハ搬送領域Ｄには、例えば図３に示すようにウェハ搬送機構７０、７１、７２、７３が下から順に設けられている。ウェハ搬送機構７０、７１、７２、７３は、例えば各ブロックＧ１～Ｇ４の同程度の高さの所定のユニットにウェハＷを搬送できる。

【００３１】

また、ウェハ搬送領域Ｄには、第３のブロックＧ３と第４のブロックＧ４との間で直線的にウェハＷを搬送するシャトル搬送装置８０が設けられている。

【００３２】

40

シャトル搬送装置８０は、例えば図３のＹ方向に直線的に移動自在になっている。シャトル搬送装置８０は、ウェハＷを支持した状態でＹ方向に移動し、第３のブロックＧ３の受け渡しユニット５２と第４のブロックＧ４の受け渡しユニット６２との間でウェハＷを搬送できる。

【００３３】

図１に示すように第３のブロックＧ３のＸ方向正方向側には、ウェハ搬送機構９０が設けられている。ウェハ搬送機構９０は、例えば前後方向、方向及び上下方向に移動自在な搬送アームを有している。ウェハ搬送機構９０は、ウェハＷを支持した状態で上下に移動して、第３のブロックＧ３内の各受け渡しユニットにウェハＷを搬送できる。

【００３４】

50

インターフェイスステーション 5 には、ウェハ搬送機構 9 1 が設けられている。ウェハ搬送機構 9 1 は、例えば前後方向、 方向及び上下方向に移動自在な搬送アームを有している。ウェハ搬送機構 9 1 は、例えば搬送アームにウェハ W を支持して、第 4 のブロック G 4 内の各受け渡しユニット、露光装置 4 にウェハ W を搬送できる。

【 0 0 3 5 】

次に、欠陥検査部 1 0 0 の構成について説明する。

【 0 0 3 6 】

欠陥検査部 1 0 0 は、図 4 に示すようにケーシング 1 0 1 を有している。ケーシング 1 0 1 内には、図 5 に示すようにウェハ W を載置する載置台 1 2 0 が設けられている。この載置台 1 2 0 は、モータなどの回転駆動部 1 2 1 によって、回転、停止が自在である。ケーシング 1 0 1 の底面には、ケーシング 1 0 1 内の一端側（図 5 中の X 方向負方向側）から他端側（図 5 中の X 方向正方向側）まで延伸するガイドレール 1 2 2 が設けられている。載置台 1 2 0 と回転駆動部 1 2 1 は、ガイドレール 1 2 2 上に設けられ、駆動装置 1 2 3 によってガイドレール 1 2 2 に沿って移動できる。

【 0 0 3 7 】

ケーシング 1 0 1 内の他端側（図 5 の X 方向正方向側）の側面には、撮像装置 1 3 0 が設けられている。撮像装置 1 3 0 には、例えば広角型の C C D カメラが用いられる。ケーシング 1 0 1 の上部中央付近には、ハーフミラー 1 3 1 が設けられている。ハーフミラー 1 3 1 は、撮像装置 1 3 0 と対向する位置に設けられ、鉛直方向から 4 5 度傾斜して設けられている。ハーフミラー 1 3 1 の上方には、照明装置 1 3 2 が設けられ、ハーフミラー 1 3 1 と照明装置 1 3 2 は、ケーシング 1 0 1 の上面に固定されている。照明装置 1 3 2 からの照明は、ハーフミラー 1 3 1 を通過して下方に向けて照らされる。したがって、照明装置 1 3 2 の下方にある物体によって反射した光は、ハーフミラー 1 3 1 でさらに反射して、撮像装置 1 3 0 に取り込まれる。すなわち、撮像装置 1 3 0 は、照明装置 1 3 2 による照射領域にある物体を撮像することができる。そして撮像したウェハ W の検査対象画像は、制御部 1 5 0 に出力される。

【 0 0 3 8 】

制御部 1 5 0 は、図 6 に示すように、ウェハ搬送機構の動作を制御する搬送制御手段 2 0 0 と、各種処理ユニットの動作を制御するウェハ処理制御手段 2 0 1 と、各処理ユニットにおいてウェハが処理される際に、各ウェハ搬送機構によりウェハ W が搬送された順路、換言すればウェハ W がどの処理ユニットにより処理されたかの履歴を記憶する記憶手段 2 0 2 と、ウェハ W の欠陥モデルが予め記憶され、当該欠陥モデルと欠陥検査部 1 0 0 で撮像されたウェハ W の検査対象画像との関係に基づいて欠陥の分類を行う欠陥分類手段 2 0 3 と、欠陥発生の原因となった処理ユニットを特定する欠陥処理特定手段 2 0 4 を有している。

【 0 0 3 9 】

記憶手段 2 0 2 では、塗布現像処理装置 1 により処理されたウェハ W の搬送順路が、例えば図 7 に示すような搬送順路テーブル 2 0 5 として記憶されている。図 7 に示す搬送順路テーブル 2 0 5 の横の列には、例えば左側から右側に向かってウェハ W の処理を行った処理ユニットの種類が記載され、縦の行には処理を行ったウェハ W の番号が上から下の順で記載されている。なお、図 7 に示す搬送順路テーブルにおいては、ウェハ W の搬送順路として、熱処理ユニット 4 0、下部反射防止膜形成ユニット 3 1、熱処理ユニット 4 1、熱処理ユニット 4 2、レジスト塗布ユニット 3 2、熱処理ユニット 4 3、熱処理ユニット 4 4、上部反射防止膜形成ユニット 3 3、熱処理ユニット 4 5 の順序で搬送する場合を表記しているが、ウェハ W の搬送順路は本実施の形態の内容に限定されるものではなく、任意に設定が可能である。

【 0 0 4 0 】

搬送順路テーブル 2 0 5 の各マス目の部分には、各処理ユニットにおいてウェハ W の処理を行ったモジュールを表示している。ここでいうモジュールとは、例えば現像処理ユニット 3 0 においては、各カップ F 1 ~ F 3 である。また、熱処理ユニット 4 0 ~ 4 5 にお

10

20

30

40

50

いては、各熱処理モジュール A ~ D である。

【 0 0 4 1 】

欠陥分類手段 2 0 3 には、例えば図 8 に示すようにウェハ W の外周縁部において放射状に欠陥 P が生じるスプラッタ (図 8 (a))、ウェハ W の片側のみに欠陥 P が生じるウェッジング (図 8 (b))、ウェハ W の外周縁部に環状の欠陥 P が生じるリングス (図 8 (c)) 等の欠陥モデルが予め記憶されている。この欠陥モデルは、ウェハ W の欠陥を模したテンプレートの画像と欠陥のないウェハ W の画像とを合成することにより生成されている。欠陥分類手段 2 0 3 は、当該欠陥モデルと欠陥検査部 1 0 0 で撮像されたウェハ W の検査対象画像との比較を行う。そして、ウェハ W の検査対象画像にもっとも類似する欠陥モデルが当該ウェハ W の欠陥として分類される。ウェハ W の検査対象画像がどの欠陥にも類似しない場合は、当該ウェハ W には欠陥が発生していないと判断される。

10

【 0 0 4 2 】

欠陥分類手段 2 0 3 により欠陥の分類が行われると、欠陥処理特定手段 2 0 4 により欠陥発生の原因となった処理ユニットの特定が行われる。欠陥処理特定手段 2 0 4 による処理ユニットの特定について説明する。

【 0 0 4 3 】

欠陥処理特定手段 2 0 4 には、欠陥分類手段 2 0 3 によって分類された欠陥と当該欠陥の発生原因となりうる処理ユニットとが関連付けられた、例えば図 9 に示す欠陥分類テーブル 2 0 6 が予め記憶されている。欠陥の種類が図 8 (a) に示すスプラッタである場合を例にとると、当該スプラッタの原因となりうる処理ユニットとしては、下部反射防止膜形成ユニット 3 1、レジスト塗布ユニット 3 2 及び上部反射防止膜形成ユニット 3 3 があげられる。そして、欠陥分類テーブルにおいては、これらの処理ユニットがスプラッタに対応する処理ユニットとして予め関連付けられている。なお、図 9 においては、これらの塗布処理系のユニットが一括して「 C O T 」として表示されている。また、図 9 においては、各種熱処理を行う熱処理ユニット 4 0 ~ 4 6 を「 O V E N 」と、現像処理を行う現像処理ユニット 3 0 が「 D E V 」と、それぞれ表示されている。

20

【 0 0 4 4 】

図 9 には、欠陥分類テーブル 2 0 6 に記憶されている欠陥の分類として、上述のスプラッタ、ウェッジング及びリングスのほかに、色彩不良、コメット、センターモード、塗布不足、E R B シフト、E R B カット幅、及び W E E カット幅を示しているが、「欠陥分類」及び「欠陥発生ユニット」の項目は任意に追加が可能である。なお、色彩不良とは、何らかの理由によりウェハ W に塗布液が塗られていない場合を指す。コメットとは、異物等により塗布膜が塗布できていない箇所が発生した場合を指す。センターモードとは、ウェハ W の中心部における塗布液の塗布量が不均一な場合を指す。塗布不足とは、ウェハ W 全体にわたって塗布液の塗布量が不均一な場合を指す。E B R シフトとは、ウェハ W 外周縁部の膜除去幅 (E B R 幅) が任意の方向へシフトした場合を指す。E B R カット幅とは、ウェハ W 外周縁部の膜除去幅 (E B R 幅) がウェハ W の全周にわたって異常な場合を指す。W E E カット幅とは、ウェハ W 外周縁部の膜露光幅がウェハ W の全周にわたって異常な場合を指す。また、図 9 に記載の「 E B R 」は、ウェハ W の外周縁部のリンスを行うエッジリンスユニット、「 W E E 」はウェハ W の周縁露光ユニットをそれぞれ表している。

30

40

【 0 0 4 5 】

また、欠陥処理特定手段 2 0 4 は、欠陥分類手段 2 0 3 による欠陥の分類結果、欠陥分類テーブル 2 0 6 の情報及び搬送順路テーブル 2 0 5 の情報に基づいて、図 1 0 に示す異常モジュール判定テーブル 2 1 0 を生成する。この異常モジュール判定テーブル 2 1 0 の生成方法について説明する。

【 0 0 4 6 】

異常モジュール判定テーブル 2 1 0 を生成するにあたっては、まず、搬送順路テーブル 2 0 5 に搬送順路が記憶された各ウェハ W について、欠陥分類手段 2 0 3 による欠陥の分類が確認される。いずれかの欠陥に分類された場合は、「合否判定」の欄に N G と表示されると共に、欠陥分類テーブル 2 0 6 から欠陥の分類に対応する処理ユニットの情報が読

50

み出される。そして、「NG判定工程」の欄に当該欠陥の原因となりうる処理ユニットの種類が表示される。欠陥なしの場合は、異常モジュール判定テーブル210の「合否判定」の欄にOKと表示される。図10に示す例においては、ウェハ番号が1番と2番のウェハWの処理及び欠陥の分類が完了した状態を描図しており、例えばウェハ番号が1番のウェハWは欠陥なし、2番のウェハは欠陥有りで、「NG判定工程」の欄には、当該欠陥の原因となりうる処理ユニットとしてCOTと表示されている。

【0047】

次いで、欠陥処理特定手段204は、記憶手段202から搬送順路テーブル205の情報を読み出し、例えば図11に示すようにCOTに対応する処理ユニットである下部反射防止膜形成ユニット31、レジスト塗布ユニット32及び上部反射防止膜形成ユニット33の欄を例えば斜線で表示する。そして、各ウェハWについて順次この作業を進めることで異常モジュール判定テーブル210が順次生成される。

【0048】

異常モジュール判定テーブル210が順次生成されると、欠陥処理特定手段204は斜線表示されたモジュールのうち同じモジュールに所定の回数連続して斜線が表示された場合に当該モジュールに異常が発生していると判定する。具体的には、例えば図12に示すように、下部反射防止膜形成ユニット31のカップF1、レジスト塗布ユニット32のカップF2、及び上部反射防止膜形成ユニット33のカップF3において、例えば3回連続して欠陥が発生した場合、これらのモジュールになんらかの異常が発生していると判定する。

【0049】

なお、本実施の形態における異常モジュール判定テーブル210では、上部反射防止膜形成後に熱処理を行うまでの搬送順路を表示した例を描図しているが、異常モジュール判定テーブル210に表示する順路は任意に設定が可能である。また、本実施の形態においては、例えば3回連続して欠陥が発生した場合にモジュールの異常との判定を行ったが、異常と判定するにあたっての欠陥の発生回数は本実施の形態に限定されるものではなく、任意に決定が可能である。

【0050】

そして、上述のように異常との判定が行われると、搬送制御手段200は異常と判定されたモジュール、この場合は下部反射防止膜形成ユニット31のカップF1、レジスト塗布ユニット32のカップF2、及び上部反射防止膜形成ユニット33のカップF3を迂回してウェハWの処理を行うように各ウェハ搬送機構の制御を行う。なお、異常が発生したモジュールが特定された場合、搬送制御手段200により自動的に当該特定されたモジュールを迂回する制御を行うのではなく、例えば警報を発報して異常発生のお知らせのみ行うようにしてもよい。かかる場合、作業員が異常発生を確認した後に、当該モジュールを迂回してウェハWの処理を継続するか、あるいは塗布現像処理装置1を停止して異常個所の復旧作業を行うか、といった判断が行われる。

【0051】

なお上述の制御部150は、例えばCPUやメモリなどを備えたコンピュータにより構成され、例えばメモリに記憶されたプログラムを実行することによって、塗布処理装置1における塗布処理を実現できる。なお、塗布処理装置1における塗布処理を実現するための各種プログラムは、例えばコンピュータ読み取り可能なハードディスク(HD)、フレキシブルディスク(FD)、コンパクトディスク(CD)、マグネット-opticalディスク(MO)、メモリーカードなどの記憶媒体Hに記憶されていたものであって、その記憶媒体Hから制御部150にインストールされたものが用いられている。

【0052】

次に、以上のように構成された現像塗布処理装置1で行われるウェハWの搬送方法について、塗布現像処理装置1全体で行われるウェハ処理のプロセスと共に説明する。なお、以下の説明においては、図7に示すウェハ番号が1番のウェハWの搬送順路に沿ってウェ

10

20

30

40

50

ハWの処理を行った場合を例にして説明する。

【 0 0 5 3 】

ウェハWの処理にあたっては、先ず、複数枚のウェハWを収容したカセットCがカセットステーション2の所定のカセット載置板13に載置される。その後、ウェハ搬送機構21によりカセットC内の各ウェハWが順次取り出され、処理ステーション3の第3のブロックG3の例えば受け渡しユニット53に搬送される。

【 0 0 5 4 】

次にウェハWは、ウェハ搬送機構71によって第2のブロックG2の熱処理ユニット40に搬送され温度調節処理される。その後、ウェハWは、ウェハ搬送機構71によって例えば第1のブロックG1の下部反射防止膜形成ユニット31に搬送され、ウェハW上に下部反射防止膜が形成される。その後ウェハWは、第2のブロックG2の熱処理ユニット41に搬送され、加熱処理が行われる。その後、ウェハWは、第3のブロックG3の受け渡しユニット53に戻される。

【 0 0 5 5 】

次にウェハWは、ウェハ搬送機構90によって同じ第3のブロックG3の受け渡しユニット54に搬送される。その後ウェハWは、ウェハ搬送機構72によって第2のブロックG2の熱処理ユニット42に搬送され、温度調節処理される。その後、ウェハWはウェハ搬送機構72によって第1のブロックG1のレジスト塗布ユニット32に搬送され、ウェハW上にレジスト膜が形成される。その後ウェハWは、ウェハ搬送機構72によって熱処理ユニット43に搬送され、プリベーク処理される。その後、ウェハWは、ウェハ搬送機構72によって第3のブロックG3の受け渡しユニット55に戻される。

【 0 0 5 6 】

次にウェハWは、ウェハ搬送機構90によって同じ第3のブロックG3の受け渡しユニット54に搬送される。その後ウェハWはウェハ搬送機構73によって第2のブロックG2の熱処理ユニット44に搬送され、温度調節処理される。その後、ウェハWはウェハ搬送機構73によって第1のブロックG1の上部反射防止膜形成装置33に搬送され、ウェハW上に上部反射防止膜が形成される。その後、ウェハWは第2のブロックG2の熱処理ユニット45に搬送され、加熱処理が行われる。その後、ウェハWは、ウェハ搬送機構73によって第3のブロックG3の受け渡しユニット56に搬送される。

【 0 0 5 7 】

次にウェハWは、ウェハ搬送機構90によって受け渡しユニット52に搬送され、シャトル搬送装置80によって第4のブロックG4の受け渡しユニット62に搬送される。その後、ウェハWは、インターフェイスステーション7のウェハ搬送機構91によって露光装置4に搬送され、露光処理される。

【 0 0 5 8 】

次に、ウェハWは、ウェハ搬送機構91によって第4のブロックG4の受け渡しユニット60に搬送される。その後、ウェハWは、ウェハ搬送機構70によって熱処理ユニット46に搬送され、露光後ベーク処理される。次いで、ウェハWは熱処理ユニット45により温度調節処理され、その後、ウェハ搬送機構70によって現像処理ユニット30に搬送され、現像される。現像終了後、ウェハWは、ウェハ搬送機構70によって熱処理ユニット44に搬送され、ポストベーク処理される。その後、ウェハWは、熱処理ユニット43により温度調整され、一連のフォトリソグラフィ工程が完了する。なお、この間に記憶手段202により、当該ウェハWの搬送順路が図7に示す搬送順路テーブル205において、ウェハ番号が1番のウェハWの搬送順路として記憶される。

【 0 0 5 9 】

その後、ウェハWは、ウェハ搬送機構70によって第4のブロックG4の受け渡しユニット62に搬送される。そして、ウェハWはウェハ搬送機構91によって欠陥検査部100に搬送され、ウェハWの検査が行われる。その後、ウェハWはウェハ搬送機構91によ

10

20

30

40

50

り受け渡しユニット62に搬送され、ウェハ搬送機構70、ウェハ搬送機構21を介して所定のカセット載置板13のカセットCに搬送される。

【0060】

そして、この一連のフォトリソグラフィ工程、及び欠陥検査部100によるウェハWの検査が連続して繰り返し行われる。それにより、異常モジュール判定テーブル210が順次更新される。そして、例えば図12に示すように10番のウェハWまで順次ウェハ処理及び欠陥検査を行い、その時点で下部反射防止膜形成ユニット31のカップF1、レジスト塗布ユニット32のカップF2、及び上部反射防止膜形成ユニット33のカップF3のいずれかで異常が発生しているものと判定された場合、例えば当該異常と判定されたモジュールを迂回してウェハWの処理が継続して行われる。

10

【0061】

以上の実施の形態によれば、各処理ユニットによりウェハWの処理が行われた際の、各ウェハ搬送機構によるウェハWの搬送順路を記憶し、この記憶された搬送順路と欠陥分類手段203により分類された欠陥の種類に基づいて欠陥処理特定手段204により異常モジュール判定テーブル210を生成する。そして、当該異常モジュール判定テーブル210を用いて異常が発生している処理ユニットやモジュールを特定し、当該特定されたモジュールを迂回してウェハWの処理を行うことができるので、その後のウェハ処理において不良品が多量に生産されることを防止することができる。

【0062】

また、以上の実施の形態によれば、異常モジュール判定テーブル210に基づいて簡単に異常が発生したモジュールを特定することができるので、復旧作業をより短時間で行うことができる。

20

【0063】

また、異常が発生した処理ユニットやモジュールの特定は、塗布現像処理装置1の内部に設けられた制御部150の有する機能により行われるので、外部に専用のサーバを設ける必要がないため、費用の面から有利である。

【0064】

なお、以上の実施の形態においては、異常モジュール判定テーブル210を作成して特定のモジュールにより処理したウェハWにおいて連続して欠陥が発生した場合に当該モジュールを異常と判定したが、当該異常判定の方法は本実施の形態に限定されるものではない。例えば各処理ユニットの各モジュールにおける欠陥の発生の割合を欠陥処理特定手段204により算出し、欠陥の発生する割合が予め設定された割合を上回った場合に当該モジュールが異常であると判定するようにしてもよい。欠陥の発生の割合を算出するにあたっては、例えば異常モジュール判定テーブル210に表示される全てのウェハを割合算出の際の母数として用いてもよい。また、所定のウェハの数を設定し、当該設定されたウェハの数ごとに欠陥発生の割合を算出してもよい。また、特定のモジュールを通過して欠陥が発生したウェハWの累積数が予め設定された数を上回った場合に、当該モジュールの異常を推定してもよい。

30

【0065】

以上の実施の形態においては、特定のモジュールを通過して欠陥が発生したウェハWの数に基づき異常判定を行っていたが、モジュールを特定せず、検査したウェハWに所定の枚数連続して欠陥が発生した場合にも異常と判定してもよい。この場合には、各モジュールの共有部分に関する異常原因が推測されるため、当該共有部分を迂回してウェハWの搬送を行うことで不良品の発生を抑えることができる。

40

【0066】

また、欠陥分類テーブル206に加えて、ウェハWの検査対象画像の他の特徴量に基づいて、より詳細に異常モジュールを特定してもよい。例えば検査対象画像の色情報に基づき、異常モジュールが下部反射防止膜形成ユニット31であるか、または上部反射防止膜形成ユニット33であるかを判別することができる。

【0067】

50

以上の実施の形態においては、異常モジュール判定テーブル 210 を作成する際、欠陥分類テーブル 206 に表示される全ての欠陥の分類に基づいて「NG 判定工程」を特定していたが、欠陥分類テーブル 206 に表示される欠陥の分類のうち、所定の分類については異常モジュール判定テーブル 210 の作成に用いないようにしてもよい。かかる場合、例えば図 13 に「ON/OFF」で示すように、欠陥分類テーブル 206 に表示される各欠陥の分類毎に、異常モジュール判定テーブル 210 の作成に用いるか否かを設定する機能が設けられる。

【0068】

また、異常モジュールと推定されたモジュールの迂回や、警報の発報を行う機能そのものの有効、無効の選択ができるようにしてもよい。

10

【0069】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施の形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。本発明はこの例に限らず種々の態様を採りうるものである。本発明は、基板がウェハ以外の FPD（フラットパネルディスプレイ）、フォトマスク用のマスクレチクルなどの他の基板である場合にも適用できる。

【産業上の利用可能性】

【0070】

20

本発明は、例えば半導体ウェハ等の基板に対して処理を行う際に有用である。

【符号の説明】

【0071】

- 1 塗布現像処理システム
- 2 カセットステーション
- 3 処理ステーション
- 4 露光装置
- 5 インターフェイスステーション
- 10 カセット搬入部
- 11 ウェハ搬送部
- 12 カセット載置台
- 13 カセット載置板
- 20 搬送路
- 21 ウェハ搬送機構
- 30 現像処理ユニット
- 31 下部反射防止膜形成ユニット
- 32 レジスト塗布ユニット
- 33 上部反射防止膜形成ユニット
- 40～46 熱処理ユニット
- 50～56 受け渡しユニット
- 60～62 受け渡しユニット
- 70～73 ウェハ搬送機構
- 80 シャトル搬送機構
- 90 ウェハ搬送機構
- 91 ウェハ搬送機構
- 100 欠陥検査部
- 101 ケーシング
- 120 載置台
- 121 回転駆動部
- 122 ガイドレール

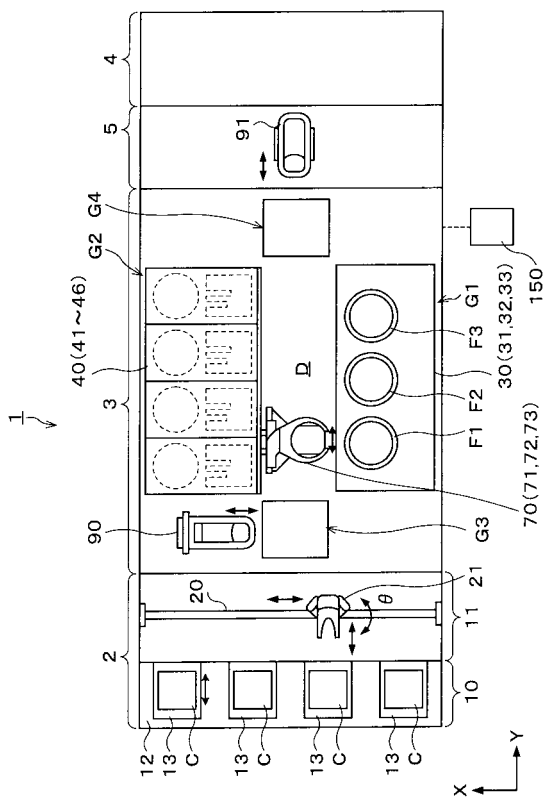
30

40

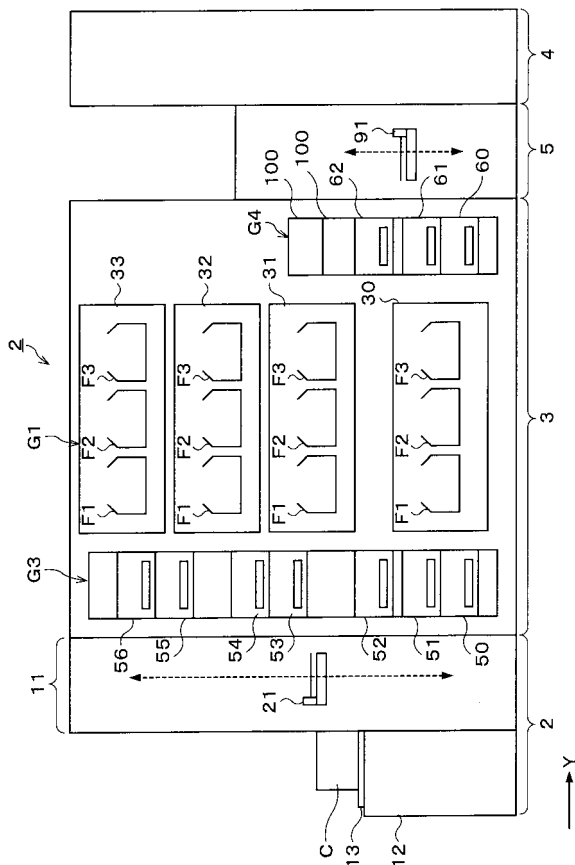
50

- 1 2 3 駆動装置
- 1 3 0 撮像装置
- 1 3 1 ハーフミラー
- 1 3 2 照明装置
- 1 5 0 制御部
- 2 0 0 搬送制御手段
- 2 0 1 ウェハ処理制御手段
- 2 0 2 記憶手段
- 2 0 3 欠陥分類手段
- 2 0 4 欠陥処理特定手段
- 2 0 5 搬送順路テーブル
- 2 0 6 欠陥分類テーブル
- 2 1 0 異常モジュール判定テーブル
- W ウェハ
- F 1 ~ F 3 カップ
- D ウェハ搬送領域
- C カセット

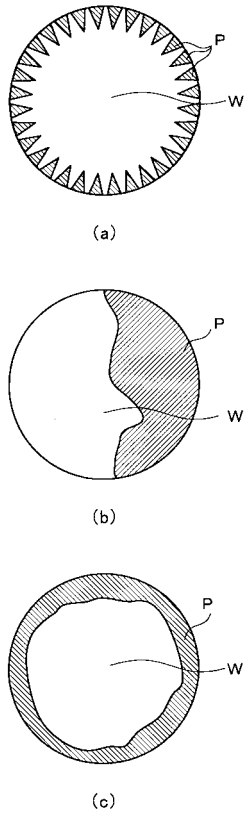
【図 1】



【図 2】



【 図 8 】



【 図 9 】

欠陥分類	欠陥発生ユニット
Splatters	COT
Rings	COT
Welding	OVN
Color fail	COT、DEV
Garnet	COT
Center mode	COT
Poor coat	COT
EBR shift	COT、EBR
EBR cut width	COT、EBR
WEE cut width	WEE
.	.
.	.
.	.
.	.

206

【 図 1 0 】

[illegible]

210

【 図 1 1 】

[illegible]

210

【 図 1 2 】

[illegible]

210

【 図 1 3 】

欠陥分類	欠陥発生ユニット	ON/ OFF
Spatters	COT	ON
Rings	COT	OFF
Wedging	OVEN	ON
Color fail	COT, DEV	ON
Comet	COT	ON
Center mode	COT	ON
Poor coat	COT	OFF
EBR shift	COT, EBR	ON
EBR cut width	COT, EBR	ON
WEE cut width	WEE	ON
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

206

フロントページの続き

(72)発明者 吉田 達平

東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂Bizタワー 東京エレクトロン株式会社内

審査官 長井 真一

(56)参考文献 特開2007-194262(JP,A)

特開2006-277298(JP,A)

特開平07-066255(JP,A)

特開2003-100825(JP,A)

特開2006-344658(JP,A)

特開2008-244072(JP,A)

特開2005-217062(JP,A)

特開平07-201946(JP,A)

特開2003-209154(JP,A)

特開2009-164256(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/027

H01L 21/02

H01L 21/66