

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3660923号
(P3660923)

(45) 発行日 平成17年6月15日(2005.6.15)

(24) 登録日 平成17年3月25日(2005.3.25)

(51) Int. Cl.⁷

H O 1 L 21/66

F I

H O 1 L 21/66

請求項の数 11 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2002-234303 (P2002-234303)	(73) 特許権者	503121103
(22) 出願日	平成14年8月12日(2002.8.12)		株式会社ルネサステクノロジ
(62) 分割の表示	特願平2-276253の分割		東京都千代田区丸の内二丁目4番1号
原出願日	平成2年10月17日(1990.10.17)	(74) 代理人	100080001
(65) 公開番号	特開2003-179115 (P2003-179115A)		弁理士 筒井 大和
(43) 公開日	平成15年6月27日(2003.6.27)	(74) 代理人	100075096
審査請求日	平成14年9月11日(2002.9.11)		弁理士 作田 康夫
審判番号	不服2003-15683 (P2003-15683/J1)	(72) 発明者	森岡 洋
審判請求日	平成15年8月13日(2003.8.13)		神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
		(72) 発明者	株式会社日立製作所 生産技術研究所内
			野口 稔
			神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
			株式会社日立製作所 生産技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 異物モニタリング方法およびそのシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体デバイスの製造ラインにおいて被処理基板上への異物の付着状態を監視する方法であって、前記半導体デバイスの製造ラインの複数のプロセス処理装置のそれぞれに対応させて複数組ずつ設置した複数の異物モニタでそれぞれ対応する前記プロセス処理装置で処理した被処理基板上の前記複数組ずつに対応した複数の領域を同時に検査して異物を検出し、該検出した異物情報を前記複数の異物モニタからそれぞれ出力し、該複数の異物モニタからそれぞれ出力された異物情報を異物解析システムに入力し、該異物解析システムにおいて前記複数の異物モニタからそれぞれ出力された異物情報を処理することを特徴とする異物モニタリング方法。

【請求項2】

半導体デバイスの製造ラインにおいて被処理基板上への異物の付着状態を監視する方法であって、前記半導体デバイスの製造ラインの第1のプロセス処理装置で処理した被処理基板に付着した異物を回転方向検出器と異物検出光学系を備えた第1の異物モニタを複数組用いて前記被処理基板の複数の領域を同時に検査することにより検出して該検出した異物の位置情報を出力し、前記半導体デバイスの製造ラインの第2のプロセス処理装置で処理した前記被処理基板に付着した異物を回転方向検出器と異物検出光学系を備えた第2の異物モニタを複数組用いて前記被処理基板の複数の領域を同時に検査することにより検出して該検出した異物の位置情報を出力し、前記複数組の第1の異物モニタからの出力と前記複数組の第2の異物モニタからの出力を異物解析システムに入力し、該異物解析システ

ムで前記複数组の第1の異物モニタからの出力と前記複数组の第2の異物モニタからの出力とを基に異物解析を行うことを特徴とする異物モニタリング方法。

【請求項3】

前記異物モニタでモニタリングすることが、前記被処理基板を斜方照明し、該斜方照明による前記被処理基板からの散乱光を対物レンズを介して検出することにより行うことを特徴とする請求項1又は2に記載の異物モニタリング方法。

【請求項4】

前記異物モニタは、前記被処理基板からの散乱光をリニアセンサで検出することを特徴とする請求項1又は2に記載の異物モニタリング方法。

【請求項5】

前記異物モニタは、前記被処理基板を搬送している途中で前記被処理基板上の異物をモニタリングすることを特徴とする請求項1又は2に記載の異物モニタリング方法。

【請求項6】

前記異物モニタでモニタリングすることが、前記被処理基板の所定の領域について異物をモニタリングすることを特徴とする請求項1又は2に記載の異物モニタリング方法。

【請求項7】

半導体デバイスの製造ラインにおいて被処理基板上への異物の付着状態を監視するシステムであって、前記半導体デバイスの製造ラインの複数のプロセス処理装置のそれぞれに対応させて複数组ずつ設置されて対応するプロセス処理装置で処理された被処理基板を前記複数组で複数の領域を同時に検査して得た被処理基板上の異物情報を出力する複数の異物モニタ手段と、該複数の異物モニタ手段のそれぞれから出力された前記異物情報を入力して該入力した前記異物情報を処理する異物解析手段とを備えたことを特徴とする異物モニタリングシステム。

【請求項8】

半導体デバイスの製造ラインにおいて被処理基板上への異物の付着状態を監視するシステムであって、前記半導体デバイスの製造ラインの第1のプロセス処理装置で処理した被処理基板の回転方向を検出すると共に該被処理基板に光を照射して該被処理基板からの散乱光を受光して異物を検出して該検出した異物の位置情報を出力する異物モニタを複数组備えた第1の異物モニタ手段と、前記半導体デバイスの製造ラインの第2のプロセス処理装置で処理した前記被処理基板の回転方向を検出すると共に該被処理基板に光を照射して該被処理基板からの散乱光を受光して異物を検出して該検出した異物の位置情報を出力する異物モニタを複数组備えた第2の異物モニタ手段と、前記第1の異物モニタ手段からの異物の位置情報の出力と前記第2の異物モニタ手段からの異物の位置情報の出力とを受けて処理を行う異物解析手段とを備えたことを特徴とする異物モニタリングシステム。

【請求項9】

前記異物モニタ手段は、前記被処理基板を斜方照明する照明部と、該照明部の斜方照明による前記被処理基板からの散乱光を検出する対物レンズを備えた検出部とを備えていることを特徴とする請求項7又は8に記載の異物モニタリングシステム。

【請求項10】

前記異物モニタ手段の検出部は、前記対物レンズにより前記被処理基板からの反射光による光学像を検出器上に結像させることを特徴とする請求項9記載の異物モニタリングシステム。

【請求項11】

前記異物モニタ手段は、前記被処理基板の所定の領域について異物を検出することを特徴とする請求項9記載の異物モニタリングシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体ウェハ製造工程における各種反応プロセス装置の発塵評価を製品ウェハを通じて行う異物モニタリング方法及びそのシステムに関する。

10

20

30

40

50

【0002】

【従来の技術】

従来の半導体ウェハ検査装置は、例えば特開昭62-89336号公報に記載のように、回路パターンを誤検出しないレベルで異物あるいはパターン欠陥を検出し、直前に検査した同一品種ウェハの検査結果と比較を行っている。そして、テストパターンやアライメントパターンによる虚報は、ウェハが同一品種の場合には必ず同じ個所で検出される。一方、異物あるいはパターン欠陥は、確率的に同一個所で検出されることは少ないので、同一個所で検出されたものをテストパターンやアライメントパターンによる虚報であるとして検査結果から排除することにより、高感度かつ高信頼度な異物あるいはパターン欠陥の検出が可能である。

10

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来技術は、スタンドアロン型であって、各製造装置における製品ウェハの搬送中の異物状況に関して配慮されておらず、製品ウェハの搬送中の実時間の異物情報を得ることができないために大量の不良を発生する恐れがあるという問題があった。

【0004】

本発明の目的は、上記従来技術における問題を解決し、大量の不良の発生を未然に防止して、歩留りを維持できる製品ウェハの異物モニタリング方法及びそのシステムを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記目的は、各製造装置における試料の搬送中に試料上の異物を実時間で計測する異物モニタを設けることにより、達成される。

20

【作用】

上記異物モニタは、搬送中の製品ウェハ上の異物を実時間で検査を行い、異物情報を実時間で知らせることができる。これによって、大量の不良の発生を未然に防止し、歩留りを維持させることができる。

【0006】

なお、本発明で用いる異物モニタの本体は小形に製作できるので、各装置に容易に搭載することができ、設置上に問題はない（以下、小形異物モニタと呼ぶ）。

30

【0007】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施例を図面を用いて説明する。本実施例は、本発明を枚葉式CVD装置に適用した例であり、図1に装置の全体の構成を示す。

【0008】

図1に示すように、装置は、小形異物モニタ1を有するローダ部2、予備室3、反応室4、加熱部5、ガスシステム6、コントローラ7および上位CPU8を主要要素として構成されている。まず、ローダ部2に置かれたローダカセット9から予備室3に製品ウェハ11を搬送し、ゲートバルブ12を閉じ、予備室3を図示しない排気手段により排気する。次いで、ゲートバルブ13を開け、予備室3と反応室4それぞれにある製品ウェハ11を交換し、ゲートバルブ13を閉じ、反応室4で膜生成を開始する。膜生成中に、予備室3を大気圧に戻し、ゲートバルブ12を開け、製品ウェハ11を回収するが、これをアンローダカセット10に搬送する途中で、小形異物モニタ1によって製品ウェハ11上の異物を計測する。

40

【0009】

次に、小形異物モニタとそれに関連する部分について図2により説明する。まず、小形異物モニタ1の異物検査開始側に設けたウェハ回転方向検出器21によりウェハの向きを検出し、その後、異物検出光学系22によりウェハ上を全面検査する。次いで、小形異物モニタ1から得られた異物情報を異物情報処理系23で処理する。異物情報処理系23は装置停止機能部24を有しており、異物の異常発生があれば装置本体25を停止することが

50

可能である。また、異物情報処理系 2 3 からの信号に基き、キーボード 2 6 と C R T 2 7 により異物表示を行う。

さらに、異物情報処理系 2 3 は異物解析システム 2 8 と連動されており、データのやり取りが可能である。例えば、異物解析システム 2 8 からウェハの名前、場所、サンプリング等、欲しいデータの命令を送信することにより、それらのデータを異物情報処理系 2 3 から得ることができる。

【0010】

また、上記小形異物モニタ 1 は、自動較正機能を有しており、製造装置間および工程間でウェハ表面状態が異なってもそれに対処でき、面倒な較正を必要としない。さらに、非常に小形なので、ユニット交換が容易であり、搭載およびセットが容易である。

10

【0011】

次に、ウェハ回転方向検出器 2 1 による検出方法について、図 3 および図 4 により説明する。図 3 において、数個の発光点 3 1 を有する照明系の下を、製品ウェハ 1 1 がウェハ移動方向 3 0 に沿って通過する。図に、製品ウェハ 1 1 上のビームの軌跡 3 2 を示す。発光点 A の場合、ビームが製品ウェハ 1 1 に当たる時間 A s と、ウェハから外れる時間 A c を測定し、これと同じ操作を他の発光点 B ~ G についても行う。以上のデータと製品ウェハ 1 1 の移動時間により製品ウェハ 1 1 の回転方向を計算する。従って、上記小形異物モニタ 1 は、ウェハ回転方向検出器 2 1 で得られた製品ウェハ 1 1 の回転方向、および図 4 に示すようにオリフラの延長線である x 軸と、それと直交しかつ製品ウェハ 1 1 の外周と接する線である Y 軸との交点を仮想原点 3 5 とすることにより、製品ウェハ 1 1 上の検出した異物の位置情報を得ることができるという、異物座標管理機能を有している。

20

【0012】

次に、異物検出光学系 2 2 の一例として、製品ウェハ 1 1 上を全面検査可能な異物検出光学系の構成図を図 5 に示す。これは、高角度照明光学系 4 1 と低角度照明光学系 4 2 と検出光学系 4 3 とからなっており、図 6 に示すように、これら二つの照明光学系による製品ウェハ 1 1 上の照明幅 4 6 は、製品ウェハ 1 1 の直径を十分検査できる幅となっている。一方、製品ウェハ 1 1 の搬送速度は約 1 0 0 mm / 秒であり、十分検出可能である。従って、製品ウェハ 1 1 を符号 3 0 で示す一方向移動、すなわち搬送を行うのみで、製品ウェハ 1 1 の全面を検査することが可能である。

【0013】

30

以下、上記光学系により、パターン付きの製品ウェハ 1 1 上の異物を検出する原理について説明する。高角度照明光学系 4 1 と低角度照明光学系 4 2 では、それぞれパルス発光で変調した光を用い、これを製品ウェハ 1 1 にそれぞれ照射する。そして、製品ウェハ 1 1 でのそれぞれの散乱光を、偏光板 4 4 を通して、リニアセンサを用いた検出器 4 5 でそれぞれ検出する。さらに、検出器 4 5 からの信号を、それぞれ図示しない復調器により復調することによって、高角度照明光学系 4 1 による検出出力 H と、低角度照明光学系 4 2 による検出出力 L とを同時に得ることができる。この検出出力 L を横軸に、検出出力 H を縦軸にとって、各々のデータを表示したものを図 7 に示す。そして、図 7 において、各データを異物・パターン弁別曲線 4 7 で分けることにより、異物 4 8 とパターン 4 9 を弁別することができる。

40

【0014】

次に、異物検出光学系 2 2 として、モニタ機能のみを有するものとその検出原理を図 8 により説明する。図 8 は、図 5 における高角度照明光学系 4 1 を、上方照明光学系 5 1 に変えた場合に相当する。このように高角度照明を上方照明に変えることにより、異物とパターンの弁別比が向上するが、製品ウェハ 1 1 上の照明幅 5 4 は検出光学系 5 2 の対物レンズ 5 3 の開口比により決定され、照明幅 5 4 が限定される。従って、図 9 に示すように、製品ウェハ 1 1 上のモニタ範囲を限定すれば、製品ウェハ 1 1 の搬送 5 5 によって検査することができる。また、図 8 の異物検出光学系を複数組、例えば 2 組設けることにより、図 1 0 に示すように、製品ウェハ 1 1 上のモニタ範囲を広げることができる。

【0015】

50

以上の実施例の説明では、本発明を枚葉式CVD装置に適用した例を述べたが、本発明がこれ以外の装置にも適用できることは、言うまでもない。

【0016】

図11に、本発明を半導体製造プロセスに適用した場合の、半導体製造プロセスの流れと検査システムの一例を示す。検査システムは、各製造プロセス61における製造装置を通過する際の製品ウェハ11の異物状況をモニタする小形異物モニタ1と、それぞれの小形異物モニタ1からの情報を基に異物解析を行う異物解析システム28とからなっている。

【0017】

【発明の効果】

本発明によれば、半導体ウェハの製造において、歩留りに致命的な大量不良の発生を未然に防ぐことができるので、歩留りの安定確保に顕著な効果がある。 10

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明を実施した枚葉式CVD装置の全体の構成を示す構成図。

【図2】 図1中の小形異物モニタの説明図。

【図3】 図2中のウェハ回転方向検出器による検出方法の説明図。

【図4】 異物座標管理のための座標を示す説明図。

【図5】 図2中の異物検出光学系であって製品ウェハ上を全面検査が可能な異物検出光学系の構成図。

【図6】 図5の異物検出光学系での、それぞれ製品ウェハ上の照明範囲を示す図および異物とパターンを弁別する方法を示す図。 20

【図7】 図5の異物検出光学系での、それぞれ製品ウェハ上の照明範囲を示す図および異物とパターンを弁別する方法を示す図。

【図8】 図2中の異物検出光学系であってモニタ機能のみを有する異物検出光学系の構成図。

【図9】 図8の異物検出光学系での、製品ウェハ上の照明範囲を示す図。

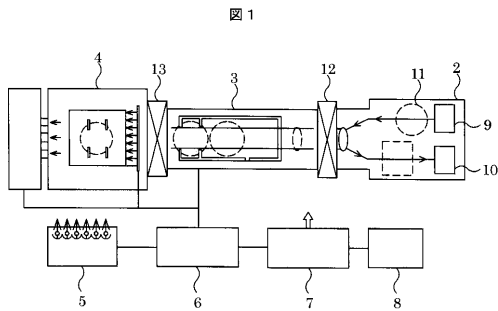
【図10】 図8の異物検出光学系での、製品ウェハ上の照明範囲を示す図。

【図11】 半導体製造プロセスの流れと該プロセスに本発明を適用した検査システムを示す図である。

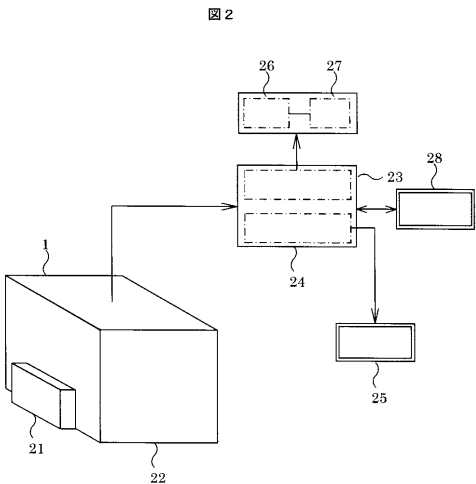
【符号の説明】

1…小形異物モニタ、11…製品ウェハ、21…ウェハ回転方向検出器、22…異物検出光学系、23…異物情報処理系、24…装置停止機能部、28…異物解析システム。 30

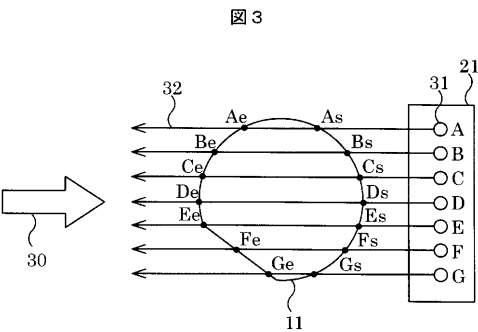
【図 1】



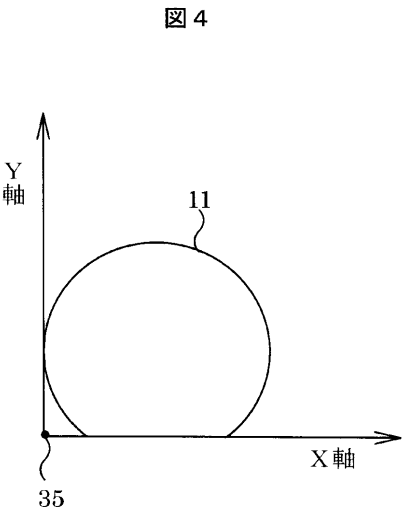
【図 2】



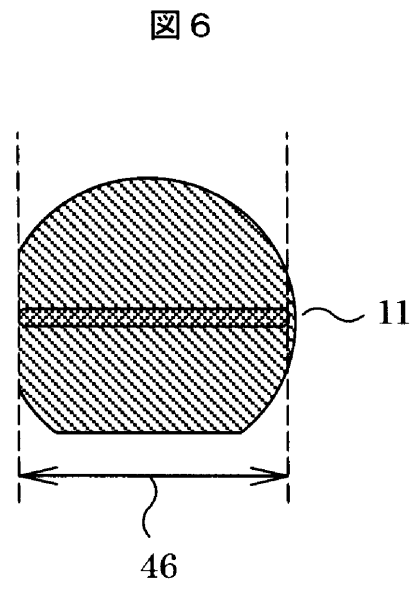
【図 3】



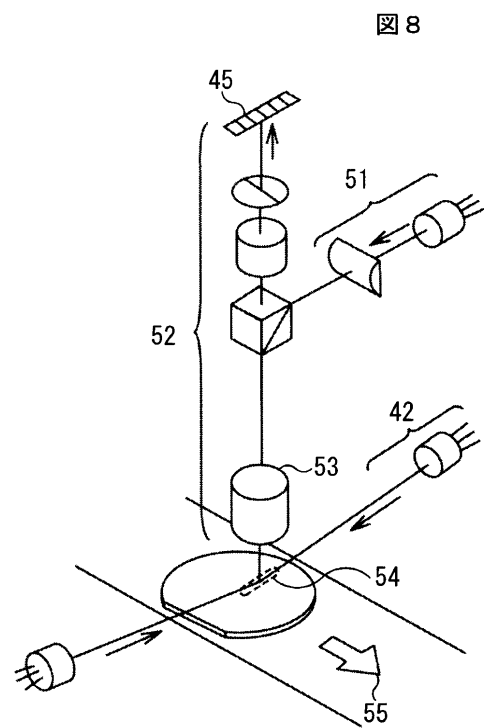
【図 4】



【图 6】

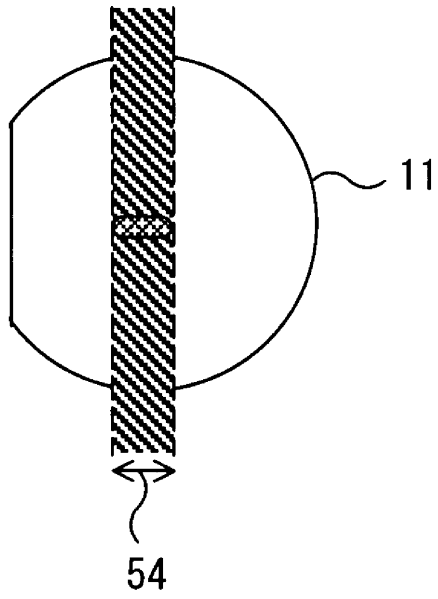


【图 8】



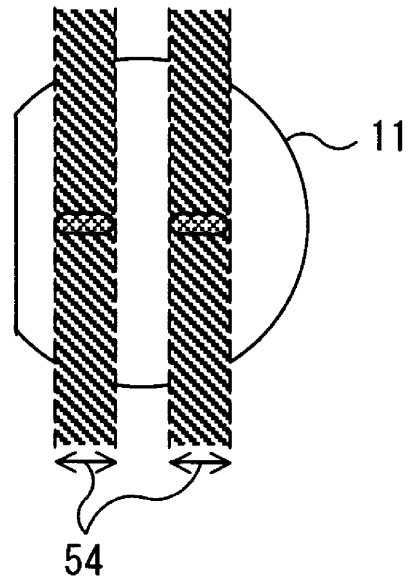
【図 9】

図 9



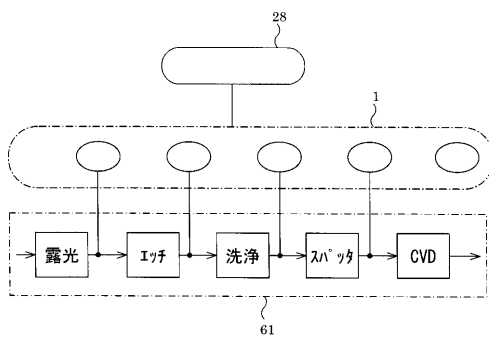
【図 10】

図 10



【図 11】

図 11



フロントページの続き

- (72)発明者 大島 良正
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 生産技術研究所内
- (72)発明者 見坊 行雄
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 生産技術研究所内
- (72)発明者 谷口 雄三
東京都小平市上水本町5丁目20番1号 株式会社日立製作所 武蔵工場内

合議体

審判長 影山 秀一

審判官 瀬良 聡機

審判官 川真田 秀男

- (56)参考文献 特開平1-122132 (JP, A)
特開昭63-177274 (JP, A)
特開平2-35341 (JP, A)