

(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2007-316551

(P2007-316551A)

(43) 公開日 平成19年12月6日(2007.12.6)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G03F 1/08 (2006.01)	G03F 1/08 V	2H095
H01L 21/027 (2006.01)	H01L 21/30 5O2V	4M106
H01L 21/66 (2006.01)	G03F 1/08 S	
	H01L 21/66 J	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2006-148849 (P2006-148849)	(71) 出願人	306037311 富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目26番30号
(22) 出願日	平成18年5月29日 (2006.5.29)	(74) 代理人	100075281 弁理士 小林 和憲
		(74) 代理人	100095234 弁理士 飯嶋 茂
		(74) 代理人	100117536 弁理士 小林 英了
		(72) 発明者	富澤 頼子 宮城県黒川郡大和町松坂平1丁目6番地 富士フイルムフォトニクス株式会社内
		Fターム(参考)	2H095 BD05 BD32 BD40 4M106 AA01 BA05 CA42 DB04 DB08 DJ23 DJ38

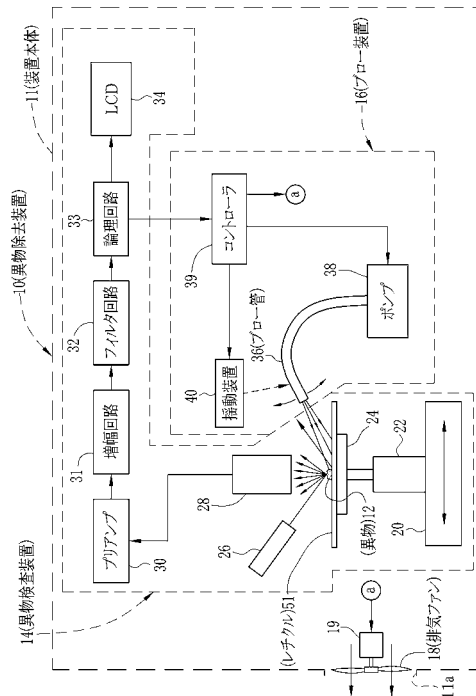
(54) 【発明の名称】 異物除去装置

(57) 【要約】

【課題】 効率よく異物を除去できる異物除去装置を提供する。

【解決手段】 異物除去装置10は、レチクル51の表面にレーザー光を照射して異物12を検出する異物検査装置14と、レチクル51の表面に圧縮空気を吹きつけて異物12を吹き飛ばすブロー装置16と、吹き飛ばされた異物12を排気口11aから外部へ排出する排気ファン18とからなる。レチクル51の表面上に異物12があると、散乱光が画像センサに入射して異物12が検出される。異物12が閾値よりも大きい場合には、コントローラ39によりポンプ38、揺動装置40及び排気ファン18が駆動され、圧縮空気がレチクル51上に吹きつけられ、吹き飛ばされた異物12が排気口11aから排出される。異物12が閾値よりも小さい場合には、LCD34に表示された異物12の画像を観察し、異物12が回路パターンの線からはみ出ている場合には、圧縮空気がレチクル51上に吹きつけられる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ステージ上に支持されたサンプルの表面に異物が付着しているか否かの検査を行なう検査エリアが空間的に区画され、前記検査により異物が検出されたときに前記ステージ上のサンプルに異物除去用の圧縮気体を吹きつけるブロー装置と、

前記検査エリアの内部から外部へと至る層流を生成して前記圧縮気体で吹き飛ばされた異物を検査エリア外に排出する排気設備と

を備えたことを特徴とする異物除去装置。

【請求項 2】

前記ブロー装置によって前記圧縮気体の吹きつけが行なわれたサンプルは、前記検査エリア内でステージ上に支持されたまま前記検査が再度実施されることを特徴とする請求項 1 記載の異物除去装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体デバイスの製作工程で使用されるレチクルやウエハなどの被検査対象物（サンプル）の表面に付着した異物の有無を検出する異物除去装置に関する。

【背景技術】

【0002】

イメージセンサチップ等の半導体チップの一般的な製造手順を示すフローチャートを示す図 4 において、周知のように、半導体チップは、複数種類の薬液や純水等を使用してウエハを洗浄する洗浄工程、スパッタや CVD、熱酸化等の手法を用いてウエハの上面に酸化シリコンやアルミの層を形成する成膜工程、ウエハの上面に回路パターンを形成するパターンニング工程、ウエハ上面に半導体回路を形成する回路形成工程、ウエハの下面を研削して薄層化を図るバックグラインド工程、各半導体回路毎にウエハを裁断するダイシング工程等を経て形成される。

20

【0003】

パターンニング工程は、スピンコータ等によってウエハの上面に感光材を塗布する感光材塗布工程と、回路パターンを露光する露光工程、現像を行なってウエハの上面に回路パターンを形成する現像工程とから構成されている。

30

【0004】

露光工程に用いられるステッパーの構成を示す図 5 において、このステッパー 50 は、縮小投影露光装置とも呼ばれ、透明なガラス板等の透明基板上に回路パターンを形成したレチクル 51 をコンデンサレンズ 52 を介した光源 53 で照明し、投影レンズ 54 によって縮小投影してウエハ 55 の上面 55a の感光材層を露光する装置である。ウエハ 55 が載置されたウエハステージ 56 は、前後左右の Y, X 方向に移動可能に設けられており、投影光学系に対してウエハ 55 を移動させて露光を繰り返すことで、ウエハ 55 の全域に回路パターンを露光する。

【0005】

前記レチクルの回路パターンは、幅 0.1 ~ 1 μm の微細な電気回路の線がクロムなどの金属を用いて描画されたものである。レチクルの表面上にゴミや埃などの異物があり、この異物が電気回路の線の幅から外にはみ出している場合には、不良回路が作りこまれるため、異物の有無を調べる装置が必要で、レーザ光線などを用いた高精度のゴミ検査装置が使用されている（例えば特許文献 1 ~ 3 参照）。

40

【特許文献 1】特開昭 63 - 103951 号公報

【特許文献 2】特開昭 62 - 243337 号公報

【特許文献 3】特開昭 55 - 52934 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

50

ところで、上記ゴミ検査装置によってレチクルに異物が発見された場合に、作業員がゴミ検査装置からレチクルを取り出し、手作業でレチクルの表面に圧縮空気を吹き付けて異物を吹き飛ばした後、ゴミ検査装置にレチクルを戻して再度検査を行なっている。そして、1回で異物が除去できない場合には、「ゴミ検査装置からのレチクル取り出し」、「圧縮空気の吹き付け」、「ゴミ検査装置にレチクルを戻して再度検査」を一つのサイクルとして複数サイクルを繰り返さなければならない。さらに、このサイクルが所定回数、例えば5回に達したら、このレチクルをレチクルストックに戻して別のレチクルを取り出し、これに対するゴミ検査を最初からやり直すことになる。これらの作業は作業員にとって大きな負担となるため、改善すべきであるとの要望が出されていた。

【0007】

10

本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、効率よく異物を除去できる異物除去装置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】

【0008】

上記課題を解決するために、本発明の異物除去装置は、ステージ上に支持されたサンプルの表面に異物が付着しているか否かの検査を行なう検査エリアが空間的に区画され、前記検査により異物が検出されたときに前記ステージ上のサンプルに異物除去用の圧縮気体を吹きつけるブロー装置と、前記検査エリアの内部から外部へと至る層流を生成して前記圧縮気体で吹き飛ばされた異物を検査エリア外に排出する排気設備とを備えたことを特徴とする。また、前記ブロー装置によって前記圧縮気体の吹き付けが行なわれたサンプルは、前記検査エリア内でステージ上に支持されたまま前記検査が再度実施されることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、検査エリアを空間的に区画し、異物が検出されたときにステージ上のサンプルに異物除去用の圧縮気体を吹きつけ、異物を検査エリア外に排出するようにしたので、サンプルを異物除去装置から取り出して手動でブローする手間を省くことができ、効率よく異物を除去できる。また、圧縮気体の吹き付けが行なわれたサンプルは、検査エリア内でステージ上に支持されたまま再検査されるから、サンプルを異物除去装置から何度も取り出して手動でブローする手間を省くことができ、効率よく異物を除去できる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

本発明の実施形態である異物除去装置の概略を示す図1において、異物除去装置10は、被検査対象物(サンプル)としてのレチクル51の表面を検査してゴミなどの異物12が付着しているか否かを検査する異物検査装置14と、レチクル51の表面に異物除去用の圧縮気体としての圧縮空気を吹きつけて異物12を吹き飛ばすブロー装置16と、レチクル51の表面から吹き飛ばされた異物12を排気口11aから外部へ排出する排気設備としての排気ファン18とからなり、異物検査装置14及びブロー装置16は、空間的に区画された検査エリアとしての箱状の装置本体11の内部に設けられている。なお、排気ファン18は、モータ19によって駆動される。

40

【0011】

前記異物検査装置14の下方部には、直線状に往復移動する移動台20が設置され、この上にモータ22が固定されている。このモータ22の駆動軸にはステージとしての試料ホルダ24が固定されており、この上にレチクル51が着脱自在に装着される。これにより、レチクル51は、異物検査時に回転及び往復直線移動され、後述するレーザ光がレチクル51上に当たる位置がレチクル51の中心部から徐々に周辺部に移動し、レチクル51の表面全域にレーザ光が当てられる。なお、周辺部から中心部に向かってレーザ光が当てられるようにしてもよい。

【0012】

試料ホルダ24の上方には、レーザ光をレチクル51上に角度をなして照射するレーザ

50

光放出部としてのレーザ管 26 と、CCD などの画像センサ 28 とが設置されている。レチクル 51 の表面上に異物 12 があると、レーザ管 26 から放出されたレーザ光が異物 12 に当たって乱反射し、この散乱光が画像センサ 28 に入射する。なお、レチクル 51 の表面上に異物 12 がない場合には、レーザ管 26 から放出されたレーザ光はレチクル 51 の表面でレーザ管 26 と反対側へ反射し、画像センサ 28 には入射しない。

【0013】

画像センサ 28 からの出力信号は、プリアンプ 30 を通って増幅回路 31 に入力され、ここで増幅されてからフィルタ回路 32 を通って論理回路 33 に入力される。この論理回路 33 により異物 12 の大きさが後述する予め決められた所定の閾値と比較され、この閾値よりも大きい場合には、そのサイズ情報が画像センサ 28 からの映像と一緒に液晶ディスプレイ (LCD) 34 に表示される。なお、画像センサ 28 が散乱光を受光した場合には、異物 12 の大きさに関わらず、画像センサ 28 からの映像が LCD 34 に表示される。

10

【0014】

前記ブロー装置 16 は、圧縮空気をレチクル 51 上に角度をなして吹きつけるブロー管 36 と、これに圧縮空気を送り込むポンプ 38 と、論理回路 33 で判断される異物 12 の大きさが所定の閾値を超えている場合に、論理回路 33 からの出力信号を受けてポンプ 38 を自動的に駆動するコントローラ 39 と、このコントローラ 39 によって制御され、ブロー管 36 の口部側を揺動して圧縮空気がレチクル 51 の表面全域に吹きつけられるようにする揺動装置 40 とからなる。なお、前記モータ 19 の駆動もコントローラ 39 によっ

20

【0015】

前記閾値は、レチクル 51 の回路パターンを構成している最も細い線の幅とする。この線の幅は、一般に $0.1 \sim 1 \mu\text{m}$ であるから、本実施形態では閾値を $0.1 \mu\text{m}$ とする。異物 12 のサイズが閾値を超えている場合には、当然にポンプ 38 を駆動してレチクル 51 上へのブローを行なうが、異物 12 のサイズが閾値よりも小さい場合には、自動的なブローは行なわず、作業員が LCD 34 に表示された異物 12 と線との関係を観察してから、ブローするか否かを決定する。

【0016】

異物 12 が線の輪郭内に納まっている場合には、実害はないので、ブローを行なわず、そのままレチクル 51 を異物除去装置 10 から取り出してステッパー 50 にセットする。また、異物 12 が線の輪郭からはみ出している場合には、作業員が異物除去装置 10 の外から手動で操作スイッチを操作することによりポンプ 38 を駆動してブローを行なう。

30

【0017】

このように構成された異物除去装置 10 の作用について図 2 及び図 3 を参照して説明する。まず、異物除去装置 10 の電源スイッチ (図示せず) をオンにし、作業員はレチクル 51 をレチクルストッカ 42 から取り出してきて異物除去装置 10 の試料ホルダ 24 上に装着する (st1)。このレチクルの試料ホルダ 24 への装着によってコントローラ 39 内のレジスタに記憶された異物検査の回数がリセットされる (st2)。

【0018】

異物検査のスタートボタン (図示せず) をオンにすると、レーザ管 26 からレチクル 51 上へのレーザ光の照射が開始されると同時に、モータ 22 及び移動台 20 が駆動を開始し、レチクル 51 が回転しながら直線運動する。これにより、レチクル 51 上にレーザ光が当たる位置がレチクル 51 の中心部から徐々に周辺部に移動してゆき、やがてレチクル 51 の表面全域にレーザ光が当てられる (st3)。ここで、異物検査の回数がインクリメントされる (st4)。今の場合、レチクル 51 は新しいので、異物検査の回数は 1 回である。

40

【0019】

レチクル 51 の表面上に異物 12 があると、この異物 12 でレーザ光が乱反射して、この散乱光が画像センサ 28 に入射する (st5)。画像センサ 28 からの出力信号がプリ

50

アンブ 30, 増幅回路 31 及びフィルタ回路 32 を通って論理回路 33 に入力され、ここで異物 12 の大きさが所定の閾値と比較される (st6) とともに、異物 12 の画像が液晶ディスプレイ (LCD) 34 に表示される。

【0020】

異物 12 の大きさが閾値よりも大きい場合には、論理回路 33 からの出力信号がコントローラ 39 に入力され、コントローラ 39 によって同じレチクル 51 に対して行なった異物検査の回数が 4 回目であるか否かの確認がなされる (st7)。ここで、異物検査の回数が 4 回目である場合には、異物検査は中止され、レチクル 51 は異物除去装置 10 から取り出されてレチクルストッカ 42 に戻される (st8)。そして、別の新しいレチクルがレチクルストッカ 42 から取り出され、試料ホルダ 24 上に装着される (st1)。

10

【0021】

異物検査の回数が 3 回以下である場合には、コントローラ 39 は、ポンプ 38, 揺動装置 40 及びモータ 19 を同時に駆動する。これにより、揺動装置 40 によりブロー管 36 の口部側が揺動され、ブロー管 36 から圧縮空気がレチクル 51 の表面全域に圧縮空気が吹きつけられ (st9)、吹き飛ばされた異物 12 は排気ファン 18 により排気口 11a から外部へ排出される。したがって、レチクル 51 を異物除去装置 10 から取り出して手でブローする面倒な作業を行なう必要がなくなる。なお、画像センサ 28 からの出力信号に基づいて、異物 12 の位置を特定し、その位置だけに狙いを定めるように揺動装置 40 でブロー管 36 の口部の向きを決めるようにしてもよい。

【0022】

20

ステップ 6 (st6) において、異物 12 の大きさが閾値よりも小さい場合には、作業員が LCD 34 で異物 12 と回路パターンの線との関係を観察し、異物 12 が線の輪郭からはみ出ているか否かを確認する (st10)。異物 12 が線の輪郭からはみ出ている場合には、ブローすべきと判断し (st11)、異物検査の回数が 3 回以下である場合には、作業員が異物除去装置 10 の外部から操作スイッチを操作してポンプ 38, 揺動装置 40 及びモータ 19 を駆動する (st9)。また、異物検査の回数が 4 回目である場合には、異物検査を中止し、レチクル 51 を異物除去装置 10 から取り出してレチクルストッカ 42 に戻す (st8)。

【0023】

また、異物 12 の大きさが閾値よりも小さく、かつ異物 12 が線の輪郭からはみ出ている場合には、実害がないため、ブローする必要はないと判断し (st11)、レチクル 51 をブローすることなく、そのまま異物除去装置 10 から取り出してステッパー 50 にセットする (st12)。

30

【0024】

ブロー作業を行なった場合 (st9) には、再度レーザ光の照射とモータ 22 及び移動台 20 の駆動が開始され、異物検査が行なわれる (st3)。ここで、異物検査の回数がインクリメントされる (st4)。異物 12 が検出された場合には (st5)、3 回の異物検査までは前述したのと同じシーケンスが実行され、異物検査の回数が 4 回に達したら、異物検査は中止され、レチクル 51 はレチクルをストッカ 42 に戻される (st8)。異物 12 が検出されない場合には (st5)、レチクル 51 はブローされることなく異物除去装置 10 から取り出され、ステッパー 50 にセットされる (st12)。

40

【0025】

以上説明した実施形態では、空間的に区画された検査エリアとして箱状の装置本体を用いたが、本発明はこれに限定されることなく、例えばいわゆるクリーンルームでもよく、また工場内に仕切り板を組んで構成した空間でもよい。また、上記実施形態では、異物を検査する際にレチクルを回転させるようにしたが、本発明はこれに限定されることなく、例えばテレビ受像機での電子銃のようにレーザ管を移動させてレチクルの表面をレーザ光で走査するようにしてもよい。

【0026】

また、上記実施形態では、異物除去用の圧縮気体として圧縮空気をを用いたが、本発明は

50

これに限定されることなく、例えば窒素を用いてもよい。また、上記実施形態では、排気ファンを異物が検出された際に駆動するようにしたが、異物除去装置に電源を投入している間は常に駆動するようにしてもよい。

【0027】

また、上記実施形態では、検出された異物の大きさと比較される閾値を回路パターンの線幅の最小値と同じ $0.1\mu\text{m}$ としたが、本発明はこれに限定されることなく、例えば線幅の最小値よりも小さい $0.05\mu\text{m}$ としてもよく、また、このような数値に限定されないのは勿論である。

【0028】

また、上記実施形態では、同じサンプルに対して行なう異物検査の回数を3回までとしたが、本発明はこれに限定されることなく、例えば2回や5回までとしてもよい。また、上記実施形態では、異物の検出及び除去するサンプルをレチクルとしたが、半導体チップを形成したウエハでもよい。

10

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】本発明を実施した異物除去装置を示すブロック図である。

【図2】レチクルの流れを示す説明図である。

【図3】異物除去の主なシーケンスを示すフローチャートである。

【図4】半導体チップの一般的な製造手順を示すフローチャートである。

【図5】ステッパーの概略的な構成を示す概略図である。

20

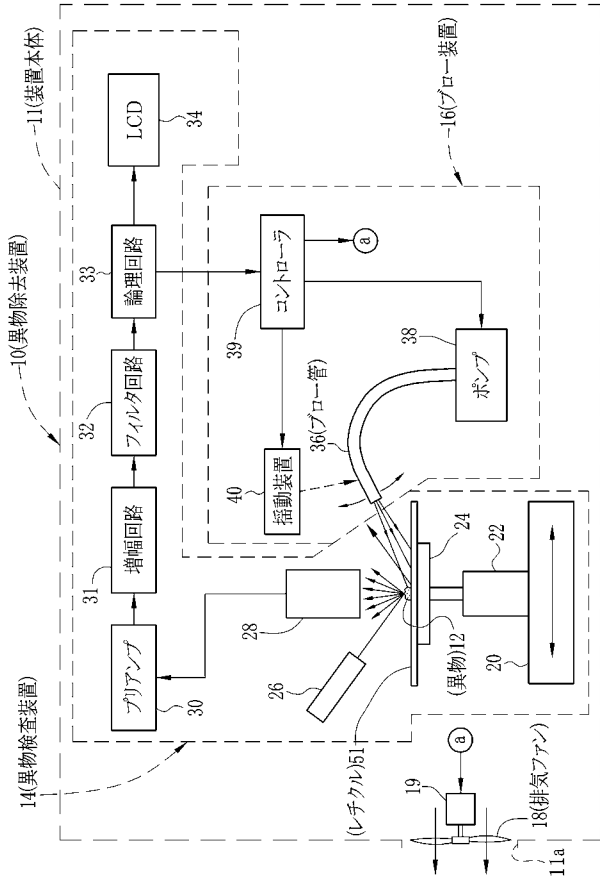
【符号の説明】

【0030】

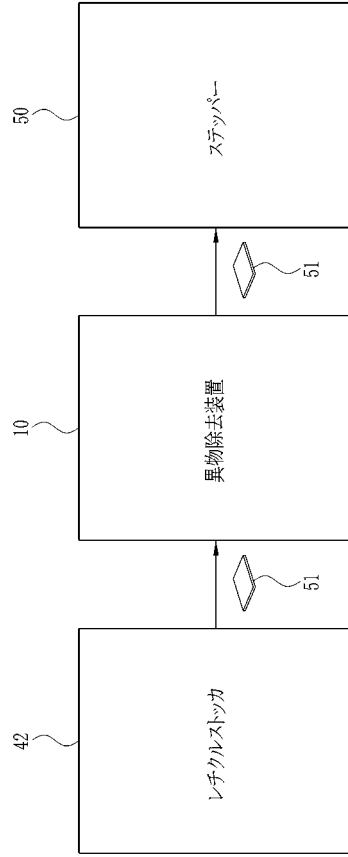
- 10 異物除去装置
- 12 異物
- 14 異物検査装置
- 16 ブロー装置
- 18 排気ファン
- 24 試料ホルダ
- 26 レーザ管
- 28 画像センサ
- 36 ブロー管
- 38 ポンプ
- 39 コントローラ
- 40 揺動装置
- 42 レチクルストッカ
- 50 ステッパー
- 51 レチクル
- 55 ウエハ

30

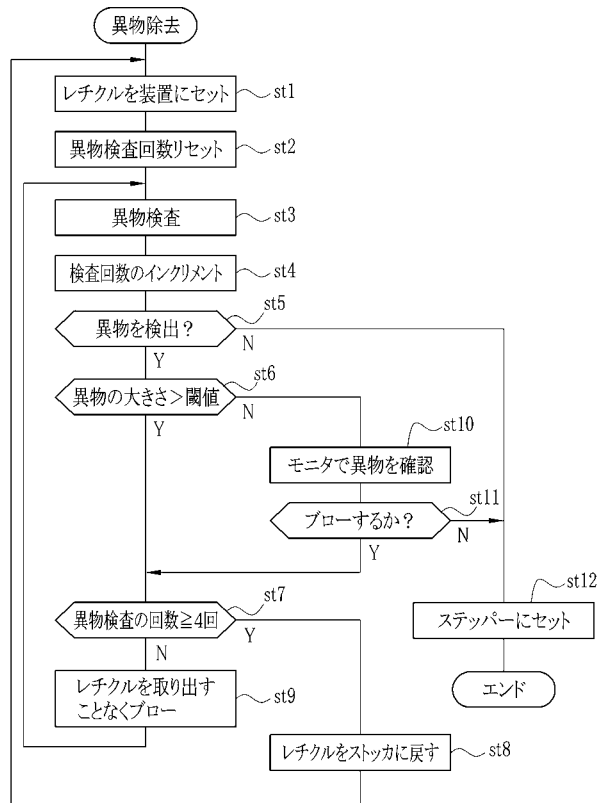
【 図 1 】



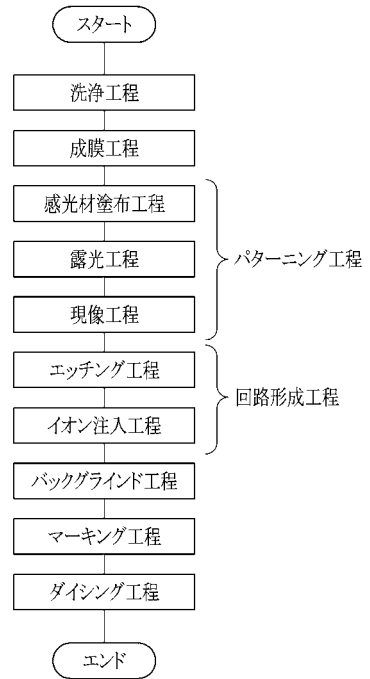
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【図5】

