

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6308958号
(P6308958)

(45) 発行日 平成30年4月11日 (2018. 4. 11)

(24) 登録日 平成30年3月23日 (2018. 3. 23)

(51) Int. Cl.		F I			
H O 1 L	21/027	(2006. 01)	H O 1 L	21/30	5 7 7
G O 3 F	7/20	(2006. 01)	G O 3 F	7/20	5 0 1
H O 1 L	21/68	(2006. 01)	H O 1 L	21/68	K

請求項の数 9 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2015-35309 (P2015-35309)	(73) 特許権者	000219967
(22) 出願日	平成27年2月25日 (2015. 2. 25)		東京エレクトロン株式会社
(65) 公開番号	特開2016-157841 (P2016-157841A)		東京都港区赤坂五丁目3番1号
(43) 公開日	平成28年9月1日 (2016. 9. 1)	(74) 代理人	100096389
審査請求日	平成28年11月21日 (2016. 11. 21)		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
		(74) 代理人	100167634
			弁理士 扇田 尚紀
		(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、基板処理方法、プログラム及びコンピュータ記憶媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レジスト膜が塗布された基板の周縁部を露光する周辺露光装置を備えた基板処理装置であって、

前記周辺露光装置の外部に配置され、前記レジスト膜の塗布処理が施される前の既にパターン露光が行われパターンが形成された基板の表面を撮像して、基板画像を取得する検査装置を備え、

前記周辺露光装置は、

前記レジスト膜が塗布された基板を保持する基板保持部と、

前記基板保持部に保持された基板の周縁部を露光する露光部と、

前記基板保持部を移動及び回転させる第1の移動機構と、

前記露光部を移動させる第2の移動機構と、

前記レジスト膜が塗布された前記基板の周縁部が露光されるように、前記第1の移動機構及び前記第2の移動機構を制御する制御部と、を有し、

該制御部は、前記レジスト膜が塗布された前記基板が当該周辺露光装置に搬入される前に、前記検査装置で取得した基板画像から、基板上のパターンのショットの配列情報を取得し、当該取得した配列情報に基づいて、前記第1の移動機構及び前記第2の移動機構を制御する処理レシピを作成することを特徴とする、基板処理装置。

【請求項 2】

前記制御部では、前記基板画像から基板の中心位置及び基板のノッチ位置を検出し、当該

10

20

基板の中心位置と基板のノッチ位置を結ぶ直線と、前記基板上のパターンのショットの配列方向とのなす角度を求め、当該求められた角度に応じて前記基板を回転させるべく前記第1の移動機構を制御することを特徴とする、請求項1に記載の基板処理装置。

【請求項3】

前記制御部では、

前記基板画像から1のショットの寸法を算出すると共に、算出した寸法の前記ショットにより基板の全面を覆った場合に当該基板の外周端部と前記ショットが重なるか否かを判定し、

前記基板の外周端部と前記ショットが重なる領域に存在するショットの座標を算出し、当該算出された座標に基づいて、前記処理レシピを作成することを特徴とする、請求項1または2のいずれか一項に記載の基板処理装置。

10

【請求項4】

前記検査装置は、複数の前記周辺露光装置に対して共通で設けられていることを特徴とする、請求項1～3のいずれか一項に記載の基板処理装置。

【請求項5】

周辺露光装置を備えた基板処理装置を用いた基板処理方法であって、

前記基板処理装置は、

前記周辺露光装置の外部に配置され、基板の表面を撮像して基板画像を取得する検査装置を備え、

前記周辺露光装置は、

- レジスト膜が塗布された基板を保持する基板保持部と、
- 前記基板保持部に保持された基板の周縁部を露光する露光部と、
- 前記基板保持部を移動及び回転させる第1の移動機構と、
- 前記露光部を移動させる第2の移動機構と、

を有し、

前記基板処理方法は、

レジスト膜の塗布処理が施される前の既にパターン露光が行われパターンが形成された基板の表面を、前記検査装置で撮像して、基板画像を取得し、

前記レジスト膜が塗布された前記基板が前記周辺露光装置に搬入される前に、前記検査装置で取得した基板画像から、基板上のパターンのショットの配列情報を取得し、当該取得した配列情報に基づいて、前記レジスト膜が塗布された前記基板の周縁部が露光されるように前記第1の移動機構及び前記第2の移動機構を制御する処理レシピを作成することを特徴とする、基板処理方法。

20

30

【請求項6】

前記基板画像から基板の中心位置及び基板のノッチ位置を検出し、

当該基板の中心位置と基板のノッチ位置を結ぶ直線と、前記基板上のパターンのショットの配列方向とのなす角度を求め、

当該求められた角度に応じて前記基板保持部を回転させることを特徴とする、請求項5に記載の基板処理方法。

【請求項7】

前記基板画像から1のショットの寸法を算出すると共に、算出した寸法の前記ショットにより基板の全面を覆った場合に当該基板の外周端部と前記ショットが重なるか否かを判定し、

前記基板の外周端部と前記ショットが重なる領域に存在するショットの座標を算出し、当該算出された座標に基づいて、前記処理レシピを作成することを特徴とする、請求項5または6のいずれか一項に記載の基板処理方法。

40

【請求項8】

請求項5～7のいずれかに一項に記載の基板処理方法を、基板処理装置によって実行させるように、当該基板処理装置を制御する制御部のコンピュータ上で動作するプログラム。

【請求項9】

50

請求項 8 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。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板の周縁部に対して周辺露光処理を行う周辺露光装置、周辺露光方法、プログラム及びコンピュータ記憶媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば半導体デバイスの製造におけるフォトリソグラフィ処理では、例えば基板としての半導体ウェハ（以下、「ウェハ」という。）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、レジスト膜の周縁部を選択的に露光する周辺露光処理、周縁部が露光されたレジスト膜に所定のパターンを露光する露光処理、露光されたレジスト膜を現像する現像処理などが順次行われ、ウェハ上に所定のレジストのパターンが形成される。これらの一連の処理は、ウェハを処理する各種処理装置やウェハを搬送する搬送機構などを搭載した基板処理システム及び露光装置により行われる。

【0003】

ところで、周辺露光においては、ウェハをスピンチャックに保持した状態でレジスト膜の周縁部に光を照射し、スピンチャックを鉛直軸周りに回転させることで、ウェハ周縁部が所定幅でリング状に露光される。しかしながら、露光装置では矩形形状のパターンの露光が行われるため、ウェハの周縁部には、周辺露光とパターン露光のいずれも行われない領域が存在することとなる。そのため、露光装置では、この露光が行われない領域に対して、いわゆるダミーショットと呼ばれる露光処理が行われる。

【0004】

しかしながら、実際の製品に用いられないダミーショットを露光装置で行うことは、露光装置のスループットの低下を意味する。そのため、特許文献 1 では、周辺露光装置においてダミーショットを行うことが提案されている。具体的には、周辺露光装置においてウェハのオリエンテーションフラットやノッチを検出してウェハの位置を認識すると共に、ウェハの位置調整を行う。そして、光源を X 方向及び Y 方向に走査することで、ウェハ W の周縁部に矩形形状のダミーショットが施される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開平 10 - 256121 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、一般的に、パターンのショットの配列方向と、ノッチとウェハの中心を結んだ線またはオリエンテーションフラットとは、直交あるいは平行の関係にある。そのため、特許文献 1 では、オリエンテーションフラットと平行または直交する方向に沿って周辺露光処理を行っている。

【0007】

しかしながら、露光装置で露光されるパターンのショットは、必ずしもオリエンテーションフラットや、ノッチとウェハの中心を結んだ線と、平行、直交した状態で配列しているとは限らない。かかる場合、ダミーショットのために光源を走査させるための情報としては、周辺露光装置で検出したオリエンテーションフラットやノッチの位置のみでは不十分である。

【0008】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、周辺露光装置により適切にダミーショットを行うことを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

レジスト膜が塗布された基板の周縁部を露光する周辺露光装置を備えた基板処理装置であって、前記周辺露光装置の外部に配置され、前記レジスト膜の塗布処理が施される前の既にパターン露光が行われパターンが形成された基板の表面を撮像して、基板画像を取得する検査装置を備え、前記周辺露光装置は、前記レジスト膜が塗布された基板を保持する基板保持部と、前記基板保持部に保持された基板の周縁部を露光する露光部と、前記基板保持部を移動及び回転させる第1の移動機構と、前記露光部を移動させる第2の移動機構と、前記レジスト膜が塗布された前記基板の周縁部が露光されるように、前記第1の移動機構及び前記第2の移動機構を制御する制御部と、を有し、該制御部は、前記レジスト膜が塗布された前記基板が当該周辺露光装置に搬入される前に、前記検査装置で取得した基板画像から、基板上のパターンのショットの配列情報を取得し、当該取得した配列情報に基づいて、前記第1の移動機構及び前記第2の移動機構を制御する処理レシピを作成することを特徴としている。

10

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、パターン露光が行われた基板の基板画像から、基板上のパターンのショットの配列情報を取得し、当該取得した配列情報に基づいて第1の移動機構及び第2の移動機構を制御する制御部を有しているので、仮に、露光装置で露光されるパターンのショットの配列が、オリエンテーションフラットや、ノッチとウェハの中心を結んだ線と、平行、直交した状態ない場合であっても、取得した配列情報に基づいて、周縁部に適切にダミーショットを行うことができる。

20

【 0 0 1 1 】

前記制御部では、前記基板画像から基板の中心位置及び基板のノッチ位置を検出し、当該基板の中心位置と基板のノッチ位置を結ぶ直線と、前記基板上のパターンのショットの配列方向とのなす角度を求め、当該求められた角度に応じて前記基板を回転させるべく前記第1の移動機構を制御してもよい。

【 0 0 1 2 】

前記制御部では、前記基板画像から1のショットの寸法を算出すると共に、算出した寸法の前記ショットにより基板の全面を覆った場合に当該基板の外周端部と前記ショットが重なるか否かを判定し、前記基板の外周端部と前記ショットが重なる領域に存在するショットの座標を算出し、当該算出された座標に基づいて、前記処理レシピを作成してもよい。

30

【 0 0 1 3 】

前記検査装置は、複数の前記周辺露光装置に対して共通で設けられていてもよい。

【 0 0 1 4 】

別の観点による本発明は、周辺露光装置を備えた基板処理装置を用いた基板処理方法であって、前記基板処理装置は、前記周辺露光装置の外部に配置され、基板の表面を撮像して基板画像を取得する検査装置を備え、前記周辺露光装置は、レジスト膜が塗布された基板を保持する基板保持部と、前記基板保持部に保持された基板の周縁部を露光する露光部と、前記基板保持部を移動及び回転させる第1の移動機構と、前記露光部を移動させる第2の移動機構と、を有し、前記基板処理方法は、レジスト膜の塗布処理が施される前の既にパターン露光が行われパターンが形成された基板の表面を、前記検査装置で撮像して、基板画像を取得し、前記レジスト膜が塗布された前記基板が当該周辺露光装置に搬入される前に、前記検査装置で取得した基板画像から、基板上のパターンのショットの配列情報を取得し、当該取得した配列情報に基づいて、前記レジスト膜が塗布された前記基板の周縁部が露光されるように前記第1の移動機構及び前記第2の移動機構を制御する処理レシピを作成することを特徴としている。

40

【 0 0 1 5 】

前記基板画像から基板の中心位置及び基板のノッチ位置を検出し、当該基板の中心位置と基板のノッチ位置を結ぶ直線と、前記基板上のパターンのショットの配列方向とのなす角度を求め、当該求められた角度に応じて前記基板保持部を回転させてもよい。

50

【 0 0 1 6 】

前記基板画像から 1 のショットの寸法を算出すると共に、算出した寸法の前記ショットにより基板の全面を覆った場合に当該基板の外周端部と前記ショットが重なるか否かを判定し、前記基板の外周端部と前記ショットが重なる領域に存在するショットの座標を算出し、当該算出された座標に基づいて、前記処理レシピを作成してもよい。

【 0 0 1 7 】

また別な観点による本発明によれば、前記基板処理方法を、基板処理装置によって実行させるように、当該基板処理装置を制御する制御部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 8 】

さらに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ュータ記憶媒体が提供される。

【発明の効果】

【 0 0 1 9 】

本発明によれば、周辺露光装置により適切にダミーショットを行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 0 】

【図 1】本実施の形態にかかる基板処理システムの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基板処理システムの構成の概略を示す正面図である。

【図 3】本実施の形態にかかる基板処理システムの構成の概略を示す背面図である。

【図 4】周辺露光装置の構成の概略を示す横断面図である。

【図 5】周辺露光装置の構成の概略を示す縦断面図である。

【図 6】検査装置の構成の概略を示す横断面図である。

【図 7】検査装置の構成の概略を示す縦断面図である。

【図 8】ウェハ上のパターンのショットの配列を示す平面の説明図である。

【図 9】周辺露光装置内でウェハを所定の角度回転させた状態を示す横断面の説明図である。

【図 10】ウェハ上のパターンのショットと露光部との位置関係を示す平面の説明図である。

【図 11】ダミーショット領域を示す平面の説明図である。

【図 12】ダミーショット領域を示す平面の説明図である。

【図 13】周辺露光処理のレシピを示す説明図である。

【図 14】アフェイン変換を行うための行列式である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 1 】

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周辺露光装置を備えた基板処理システム 1 の構成の概略を示す説明図である。図 2 及び図 3 は、各々基板処理システム 1 の内部構成の概略を模式的に示す、正面図と背面図である。なお、本実施の形態における基板処理システム 1 は、ウェハ W に対して塗布現像処理を行う塗布現像処理システムである。

【 0 0 2 2 】

基板処理システム 1 は、図 1 に示すように複数枚のウェハ W を収容したカセット C が搬入出されるカセットステーション 10 と、ウェハ W に所定の処理を施す複数の各種処理装置を備えた処理ステーション 11 と、処理ステーション 11 に隣接する露光装置 12 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 13 とを一体に接続した構成を有している。

【 0 0 2 3 】

カセットステーション 10 には、カセット載置台 20 が設けられている。カセット載置台 20 には、基板処理システム 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 を載置するカセット載置板 21 が複数設けられている。

【 0 0 2 4 】

カセットステーション 1 0 には、図 1 に示すように X 方向に延びる搬送路 2 2 上を移動自在なウェハ搬送装置 2 3 が設けられている。ウェハ搬送装置 2 3 は、上下方向及び鉛直軸周り（ θ 方向）にも移動自在であり、各カセット載置板 2 1 上のカセット C と、後述する処理ステーション 1 1 の第 3 のブロック G 3 の受け渡し装置との間でウェハ W を搬送できる。

【 0 0 2 5 】

処理ステーション 1 1 には、各種装置を備えた複数例えば 4 つのブロック G 1、G 2、G 3、G 4 が設けられている。例えば処理ステーション 1 1 の正面側（図 1 の X 方向負方向側）には、第 1 のブロック G 1 が設けられ、処理ステーション 1 1 の背面側（図 1 の X 方向正方向側）には、第 2 のブロック G 2 が設けられている。また、処理ステーション 1 1 のカセットステーション 1 0 側（図 1 の Y 方向負方向側）には、第 3 のブロック G 3 が設けられ、処理ステーション 1 1 のインターフェイスステーション 1 3 側（図 1 の Y 方向正方向側）には、第 4 のブロック G 4 が設けられている。

【 0 0 2 6 】

例えば第 1 のブロック G 1 には、図 2 に示すように複数の液処理装置、例えばウェハ W を現像処理する現像処理装置 3 0、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装置 3 1、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装置 3 2、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装置 3 3 が下からこの順に配置されている。

【 0 0 2 7 】

例えば現像処理装置 3 0、下部反射防止膜形成装置 3 1、レジスト塗布装置 3 2、上部反射防止膜形成装置 3 3 は、それぞれ水平方向に 3 つ並べて配置されている。なお、これら現像処理装置 3 0、下部反射防止膜形成装置 3 1、レジスト塗布装置 3 2、上部反射防止膜形成装置 3 3 の数や配置は、任意に選択できる。

【 0 0 2 8 】

これら現像処理装置 3 0、下部反射防止膜形成装置 3 1、レジスト塗布装置 3 2、上部反射防止膜形成装置 3 3 では、例えばウェハ W 上に所定の塗布液を塗布するスピンコーティングが行われる。スピンコーティングでは、例えば塗布ノズルからウェハ W 上に塗布液を吐出すると共に、ウェハ W を回転させて、塗布液をウェハ W の表面に拡散させる。

【 0 0 2 9 】

例えば第 2 のブロック G 2 には、図 3 に示すようにウェハ W の加熱や冷却といった熱処理を行う熱処理装置 4 0 や、レジスト液とウェハ W との定着性を高めるためのアドヒージョン装置 4 1、ウェハ W の外周部を露光する周辺露光装置 4 2 が上下方向と水平方向に並べて設けられている。これら熱処理装置 4 0、アドヒージョン装置 4 1、周辺露光装置 4 2 の数や配置についても、任意に選択できる。なお、周辺露光装置 4 2 の構成については後述する。

【 0 0 3 0 】

例えば第 3 のブロック G 3 には、検査装置 5 0 と、複数の受け渡し装置 5 1、5 2、5 3、5 4、5 5、5 6 が下から順に設けられている。また、第 4 のブロック G 4 には、複数の受け渡し装置 6 0、6 1、6 2 が下から順に設けられている。検査装置 5 0 の構成については後述する。

【 0 0 3 1 】

図 1 に示すように第 1 のブロック G 1 ~ 第 4 のブロック G 4 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 Y 方向、X 方向、 θ 方向及び上下方向に移動自在な搬送アームを有する、ウェハ搬送装置 7 0 が複数配置されている。ウェハ搬送装置 7 0 は、ウェハ搬送領域 D 内を移動し、周囲の第 1 のブロック G 1、第 2 のブロック G 2、第 3 のブロック G 3 及び第 4 のブロック G 4 内の所定の装置にウェハ W を搬送できる。

【 0 0 3 2 】

また、ウェハ搬送領域 D には、第 3 のブロック G 3 と第 4 のブロック G 4 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 8 0 が設けられている。

【 0 0 3 3 】

シャトル搬送装置 8 0 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 8 0 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 G 3 の受け渡し装置 5 2 と第 4 のブロック G 4 の受け渡し装置 6 2 との間でウェハ W を搬送できる。

【 0 0 3 4 】

図 1 に示すように第 3 のブロック G 3 の X 方向正方向側の隣には、ウェハ搬送装置 9 0 が設けられている。ウェハ搬送装置 9 0 は、例えば X 方向、 θ 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。ウェハ搬送装置 9 0 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 G 3 内の各受け渡し装置にウェハ W を搬送できる。

10

【 0 0 3 5 】

インターフェイスステーション 1 3 には、ウェハ搬送装置 1 0 0 と受け渡し装置 1 0 1 が設けられている。ウェハ搬送装置 1 0 0 は、例えば Y 方向、 θ 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。ウェハ搬送装置 1 0 0 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 内の各受け渡し装置、受け渡し装置 1 0 1 及び露光装置 1 2 との間でウェハ W を搬送できる。

【 0 0 3 6 】

20

次に、周辺露光装置 4 2 の構成について説明する。周辺露光装置 4 2 は、図 4 及び図 5 に示すように筐体 1 1 0 を有している。筐体 1 1 0 の側面には、ウェハ W を搬入出する、図示しない搬入出口が形成されている。筐体 1 1 0 の内部には、ウェハ W を吸着保持する基板保持部としてのウェハチャック 1 2 0 が設けられている。ウェハチャック 1 2 0 は、水平な上面を有し、当該上面には、例えばウェハ W を吸引する吸引口（図示せず）が設けられている。この吸引口からの吸引により、ウェハ W をウェハチャック 1 2 0 上に吸着保持できる。

【 0 0 3 7 】

ウェハチャック 1 2 0 には、図 5 に示すように第 1 の移動機構としてのチャック駆動部 1 2 1 が取り付けられている。筐体 1 1 0 の底面には、筐体 1 1 0 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。チャック駆動部 1 2 1 は、ガイドレール 1 2 2 上に設けられている。

30

【 0 0 3 8 】

チャック駆動部 1 2 1 には、例えばモータ（図示せず）が内蔵されており、ウェハチャック 1 2 0 を回転させると共に、ガイドレール 1 2 2 に沿って、周辺露光装置 4 2 の外部との間でウェハ W の受け渡しを行う受渡位置 P 1 と、ウェハ W の周縁部に対して周辺露光処理を行う周辺露光位置 P 2 との間で移動自在に構成されている。

【 0 0 3 9 】

筐体 1 1 0 の内部には、ウェハチャック 1 2 0 に保持されたウェハ W 上のレジスト膜の周縁部に光を照射して露光する露光部 1 3 0 が設けられている。露光部 1 3 0 には、当該露光部 1 3 0 に光を供給する光源としてランプハウス 1 3 1 が設けられている。ランプハウス 1 3 1 の内部には、超高圧水銀ランプ（図示せず）や超高圧水銀ランプからの光を集光する集光ミラー（図示せず）が設けられている。また、露光部 1 3 0 には、図示しない矩形状のスリットが設けられており、このスリットを通過した矩形状の光が露光部 1 3 0 から照射されるように構成されている。なお、矩形状の光を生成するスリットの開口は、後述するパターンショット S H の寸法と同じか又は小さくなるように設定されている。これら露光部 1 3 0 とランプハウス 1 3 1 は、周辺露光位置 P 2 より X 方向正方向側、すなわち筐体 1 1 0 の X 方向正方向側の端部に配置されている。

40

【 0 0 4 0 】

50

ランプハウス 131 は、例えばその下面を、第 2 の移動機構としての露光駆動部 132 により支持されている。また、露光駆動部 132 の下面には、ガイドレール 122 と直交する方向（図 4 中の Y 方向）に沿って延伸するガイドレール 133 が設けられている。露光駆動部 132 には、例えばモータ（図示せず）が内蔵されており、ガイドレール 133 に沿って移動自在に構成されている。これにより、露光部 130 は、Y 方向に沿ってウェハ W の一端部から他端部上まで移動自在となっている。

転させてもよい。

【0041】

筐体 110 の内部であって周辺露光位置 P2 には、ウェハチャック 120 に保持されたウェハ W の周縁部の位置を検出する位置検出センサ 134 が設けられている。位置検出センサ 134 は例えば CCD カメラ（図示せず）を有し、周辺露光位置 P2 において、ウェハチャック 120 に保持されたウェハ W の中心からの偏心量や、ウェハ W のノッチ部 N の位置を検出する。また、位置検出センサ 134 によってノッチ部 N の位置を検出しながら、チャック駆動部 121 によってウェハチャック 120 を回転させて、ウェハ W のノッチ部 N の位置を調整することができる。

【0042】

これら、チャック駆動部 121、露光駆動部 132 や、露光部 130、位置検出センサ 134 といった、周辺露光装置 42 内の各機器は、後述する制御部 200 と接続されており、制御部 200 によりその動作が制御される。

【0043】

次に、検査装置 50 の構成について説明する。

【0044】

検査装置 50 は、図 6 に示すようにケーシング 150 を有している。ケーシング 150 内には、図 7 に示すようにウェハ W を保持するウェハチャック 151 が設けられている。ケーシング 150 の底面には、ケーシング 150 内の一端側（図 7 中の X 方向負方向側）から他端側（図 7 中の X 方向正方向側）まで延伸するガイドレール 152 が設けられている。ガイドレール 152 上には、ウェハチャック 151 を回転させると共に、ガイドレール 152 に沿って移動自在な駆動部 153 が設けられている。

【0045】

ケーシング 150 内の他端側（図 5 の X 方向正方向側）の側面には、撮像部 160 が設けられている。撮像部 160 としては、例えば広角型の CCD カメラが用いられる。ケーシング 150 の上部中央付近には、ハーフミラー 161 が設けられている。ハーフミラー 161 は、撮像部 160 と対向する位置に、鏡面が鉛直下方を向いた状態から撮像部 160 の方向に向けて 45 度上方に傾斜した状態で設けられている。ハーフミラー 161 の上方には、照明装置 162 が設けられている。ハーフミラー 161 と照明装置 162 は、ケーシング 150 内部の上面に固定されている。照明装置 162 からの照明は、ハーフミラー 161 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 162 の下方にある物体によって反射した光は、ハーフミラー 161 でさらに反射して、撮像部 160 に取り込まれる。すなわち、撮像部 160 は、照明装置 162 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 の画像（基板画像）は、後述する制御部 200 に入力される。

【0046】

なお、本実施の形態では、検査装置 50 内に配置された撮像部 160 が、本発明の周辺露光装置 42 の撮像部として機能するものであり、当該撮像部 160 は、本実施の形態のごとく周辺露光装置 42 の外部に配置されていてもよい。

【0047】

以上の基板処理システム 1 には、図 1 に示すように制御部 200 が設けられている。制御部 200 は、例えばコンピュータであり、プログラム格納部（図示せず）を有している。プログラム格納部には、基板処理システム 1 におけるウェハ W の処理や搬送、ウェハ W の周辺露光などを実行するプログラムが格納されている。なお、前記プログラムは、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）、マグネットオプティカルディスク（ＭＯ）、メモリーカードなどのコンピュータに読み取り可能な記憶媒体Ｈに記録されていたものであって、その記憶媒体Ｈから制御部２００にインストールされたものであってもよい。

【００４８】

次に、以上のように構成された基板処理システム１を用いて行われるウェハＷの処理方法について説明する。

【００４９】

まず、複数のウェハＷを収納したカセットＣが、基板処理システム１のカセットステーション１０に搬入される。このカセットＣ内の各ウェハＷには既にパターン露光が行われ、例えば基板処理システム１外部の各種処理装置により、所定のパターンが形成されている。カセットＣ内のウェハＷは、ウェハ搬送装置２３により、先ず処理ステーション１１の検査装置５０に搬送される。

10

【００５０】

検査装置５０では、ウェハＷの表面が撮像部１６０により順次撮像され、ウェハＷ表面の画像（基板画像）が取得される。撮像部１６０で撮像された基板画像は、制御部２００に入力される。

【００５１】

制御部２００では、基板画像に基づいて、ウェハＷ上に形成されたパターンの情報を取得する。具体的には、ウェハＷ上に図８に示すようにパターンのショットＳＨが配列している場合、制御部２００では、ウェハＷの基板画像ＩＭから、ウェハＷの中心位置ＣＴ、１のショットＳＨの寸法、ノッチ部Ｎの位置、及びショットＳＨの配列方向を取得する。ここで、ショットＳＨの配列方向は、ウェハＷの中心位置ＣＴとノッチ部Ｎの位置を結ぶ直線と、ショットＳＨの配列方向とのなす角 θ を算出することにより求められる。なお、図８では、例えば直径３００ｍｍのウェハＷに、一辺１５ｍｍの正形状にショットＳＨが形成されている場合の例を描図している。

20

【００５２】

次にウェハＷは、第２のブロックＧ２の熱処理装置４０に搬送され温度調節処理される。その後、ウェハＷは、第１のブロックＧ１の下部反射防止膜形成装置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の熱処理装置４０に搬送され、加熱処理され、温度調節される。

30

【００５３】

次にウェハＷはアドヒージョン装置４１に搬送され、アドヒージョン処理される。その後ウェハＷは、第１のブロックＧ１のレジスト塗布装置３２に搬送され、ウェハＷ上にレジスト膜が形成される。

【００５４】

ウェハＷにレジスト膜が形成されると、次にウェハＷは、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の熱処理装置４０に搬送され、加熱処理が行われる。その後、ウェハＷは、ウェハ搬送装置７０により、周辺露光装置４２に搬送され、周辺露光処理される。

40

【００５５】

周辺露光装置４２における周辺露光処置について詳述する。周辺露光装置４２に搬送されたウェハＷは、先ず、受渡位置Ｐ１においてウェハチャック１２０に受け渡される。この際、制御部２００で基板画像ＩＭから取得したウェハＷ中心位置ＣＴと、ウェハチャック１２０の回転中心とが一致するように、ウェハ搬送装置７０によりウェハＷが受け渡される。その後、チャック駆動部１２１によって、ウェハチャック１２０を受渡位置Ｐ１から周辺露光位置Ｐ２側に移動させる。

【００５６】

ウェハチャック１２０に保持されたウェハＷが周辺露光位置Ｐ２に移動すると、チャッ

50

ク駆動部 1 2 1 によってウェハ W を回転させ、位置検出センサ 1 3 4 によりウェハ W のノッチ部 N の位置を確認する。ノッチ部 N の位置が確認されると、次いで、制御部 2 0 0 により、ウェハチャック 1 2 0 に保持されたウェハ W のノッチ部 N の位置が、例えば図 9 に示すように、ガイドレール 1 2 2 の延伸する方向から角度 θ ずれるようにウェハチャック 1 2 0 が回転される。これにより、例えば図 1 0 に示すように、ショット S H の配列方向とガイドレール 1 3 3 の延伸する方向、即ち露光部 1 3 0 の移動する方向とが平行になり、露光部 1 3 0 をガイドレール 1 3 3 上で移動させることで、ショット S H の端部に沿って露光部 1 3 0 を移動させることができるようになる。

【 0 0 5 7 】

その後、ウェハ W の周縁部に対して露光部 1 3 0 から光が照射され、ダミーショットが行われる。このダミーショットは、基板画像 I M に基づいて制御部 2 0 0 で作成されたレシピに基づいて行われる。レシピの作成について具体的に説明する。

【 0 0 5 8 】

レシピの作成にあたり制御部 2 0 0 では、検査装置 5 0 で撮像された基板画像 I M から求めた寸法のショット S H により、例えば図 1 1 に示すように基板画像 I M の全面を覆った場合に、基板画像 I M の外周端部、即ちウェハ W の外周端部とショット S H とが重なるか否かを判定する。そして、ショット S H の外周端部と重なる部分を図 1 1 に斜線で示すようにダミーショット領域 D M と判定し、各ダミーショット領域 D M の座標を算出する。なお、図 1 1 においては、例えば図 1 2 に斜線で示す、ウェハ W の外周端部と重ならない領域 A についてもダミーショット領域 D M として表示しているが、不要部分のレジストを除去するという周辺露光処理の目的からは、図 1 2 に斜線で示す領域 A についてはパターンのショット S H が形成されていないためダミーショットを行う必要がある。そのため、制御部 2 0 0 では、当該領域 A についてもダミーショット領域 D M として判定する。即ち、図 1 2 に斜線で示す領域 A は、例えば外周端部と重ならない部分及びショット S H のいずれにも属さない領域であり、このような領域 A もダミーショット領域 D M として判定される。

【 0 0 5 9 】

制御部 2 0 0 では、各ダミーショット領域 D M の座標を算出した後に、各ダミーショット領域 D M に対して周辺露光処理を行う順序を決定する。具体的には、例えば図 1 2 に破線で示す S T E P 1 ~ S T E P 4 のように、露光部 1 3 0 をガイドレール 1 3 3 に沿って、ウェハチャック 1 2 0 をガイドレール 1 2 2 に沿ってそれぞれ移動させることで露光可能なダミーショット領域 D M に対して、先ず露光を行うようにレシピが作成される。この際、例えば図 1 3 に示すように、各 S T E P 1 ~ S T E P 4 においてダミーショットが行われるダミーショット領域 D M の露光開始位置及び露光終了位置の座標が基板画像 I M に基づいて算出される。なお、図 1 3 では、便宜上、各ダミーショット領域 D M の右上の頂点の座標を記載している。

【 0 0 6 0 】

図 1 2 に示す S T E P 5 ~ S T E P 7 については、例えばウェハ W を時計回りに 9 0 度回転させて周辺露光処理を行うことが好ましいため、露光順序は S T E P 4 の後に設定される。この S T E P 5 ~ S T E P 7 についても、同様にダミーショット領域 D M の露光開始位置及び露光終了位置の座標が算出される。そして、S T E P 7 以降も、順次ダミーショット領域 D M の露光開始位置及び露光終了位置の座標が算出され、周辺露光処理のレシピが作成される。このレシピの作成は、検査装置 5 0 で基板画像 I M が取得されたウェハ W が周辺露光装置 4 2 に搬入される前に予め行われる。なお、位置検出センサ 1 3 4 での検出結果から、ウェハチャック 1 2 0 の回転中心とウェハ W の中心位置 C T とがずれて偏心した状態にある場合は、図 1 3 に示す X 座標、Y 座標に、X 方向への偏心量 ΔX 及び Y 方向への偏心量 ΔY をそれぞれ加えて補正してもよい。

【 0 0 6 1 】

なお、本実施の形態では、図 1 1 や図 1 2 に示すように、ダミーショット領域 D M が X 方向及び Y 方向に沿って配列するように、ノッチ部 N を角度 θ 傾けた状態で露光開始位置

10

20

30

40

50

及び露光終了位置の座標を算出したが、当該座標の算出方法は本実施の形態の内容に限定されない。例えば、ウェハWの中心位置CTとノッチ部Nの位置を結ぶ直線と、図12のY方向とが平行な状態の基板画像IMに基づいて当該座標を算出してもよい。かかる場合、例えば図13に示す座標を、図14で示す行列式でアフェイン変換することで、角度 θ を加味した座標(X_0 , Y_0)を得ることができる。なお、図14内の ΔX 及び ΔY は、上述の偏心量である。

【0062】

そして、周辺露光装置42において、制御部200で作成したレシピに基づいてチャック駆動部121及び露光駆動部132が操作され、レシピで指定されたダミーショット領域DMの周辺露光処理が行われる。

10

【0063】

その後ウェハWは、周辺露光装置42から第4のブロックG4の受け渡し装置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13のウェハ搬送装置100によって露光装置12に搬送され、露光処理される。

【0064】

次に、ウェハWは、ウェハ搬送装置100によって露光装置12から第4のブロックG4の受け渡し装置60に搬送される。その後、ウェハWは、ウェハ搬送装置70によって熱処理装置40に搬送され、露光後ベーク処理される。その後、ウェハWは、ウェハ搬送装置70によって現像処理装置30に搬送され、現像される。現像終了後、ウェハWは、ウェハ搬送装置70によって熱処理装置40に搬送され、ポストベーク処理される。

20

【0065】

その後ウェハWは、カセットステーション10のカセットCに搬送される。こうして、一連のフォトリソグラフィ工程が終了する。

【0066】

以上の実施の形態によれば、パターン露光が行われたウェハWを撮像部160で撮像して基板画像IMを取得し、当該基板画像IMからウェハW上のパターンのショットSHの配列情報を取得する。そして、制御部200により、当該取得したショットSHの配列情報に基づいて周辺露光処理のレシピを作成し、レシピに基づいてチャック駆動部121及び露光駆動部132を制御する。したがって、仮に、露光装置12で露光されるパターンのショットSHの配列が、ノッチ部NとウェハWの中心位置CTを結んだ線と、平行、直交した状態にない場合であっても、換言すれば、ウェハW上のショットSHの配列が、ウェハWのノッチ部Nの位置に対して角度 θ 傾いていたとしても、取得した配列情報に基づいて、周辺露光装置42において適切にダミーショットを行うことができる。

30

【0067】

また、以上の実施の形態では、複数の周辺露光装置42に対して1の検査装置50、即ち1の撮像部160を共通で設け、この1の撮像部160によりウェハW上のパターンのショットSHの配列情報を取得したので、各周辺露光装置42に個別に撮像部160を設ける必要がない。したがって、基板処理システム1の設備費用を低減できる。なお、撮像部160の設置数は本実施の形態の内容に限定されるものではなく、任意に設定できる。

【0068】

40

さらには、ウェハWが周辺露光装置42に搬入される前に、予め検査装置50で取得した基板画像IMに基づいて制御部200によりレシピを作成するので、ウェハWが周辺露光装置42に搬入された後、直ちに周辺露光処理を行うことができる。したがって、周辺露光装置42でのスループットが低下することもない。

【0069】

以上の実施の形態では、検査装置50は、処理ステーション11の第3のブロックG3に配置されていたが、当該検査装置50は、周辺露光装置42にウェハWが搬入される前にウェハWの撮像を行える位置に配置されていれば、設置場所は任意に選択できる。例えば検査装置50を第2のブロックG2に配置してもよい。同様に、周辺露光装置42についても、ウェハWを露光装置12に搬入する前に周辺露光処理を行うことができればその

50

配置は任意に選択でき、例えば第3のブロックG3や第4のブロックG4に配置してもよい。

【0070】

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囲内において、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。

10

【符号の説明】

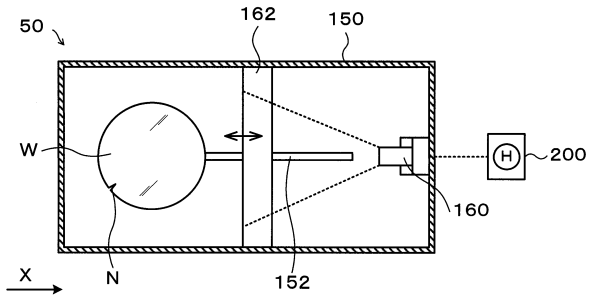
【0071】

- 1 基板処理システム
- 30 現像処理装置
- 31 下部反射防止膜形成装置
- 32 レジスト塗布装置
- 33 上部反射防止膜形成装置
- 40 熱処理装置
- 42 周辺露光装置
- 50 検査装置
- 120 ウェハチャック
- 121 チャック駆動部
- 130 露光部
- 132 露光駆動部
- 134 位置検出センサ
- 160 撮像部
- 200 制御部
- P1 受渡位置
- P2 周辺露光位置
- DM ダミーショット領域
- IM 基板画像
- N ノッチ部
- SH ショット
- W ウェハ

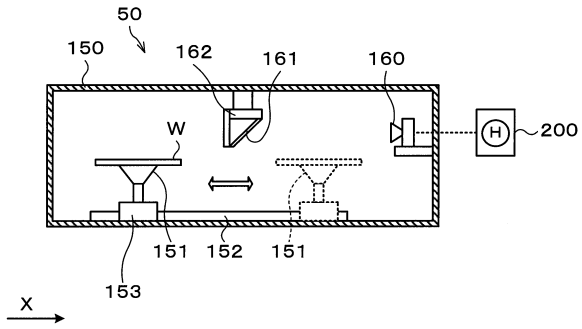
20

30

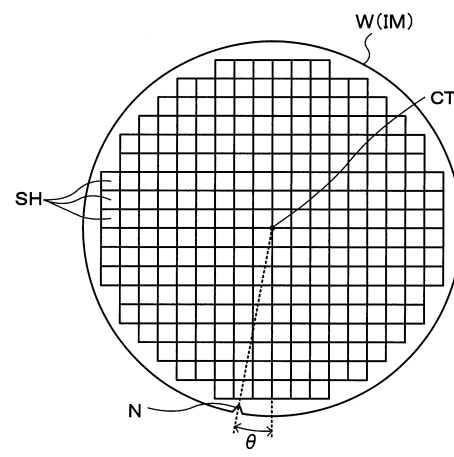
【図 6】



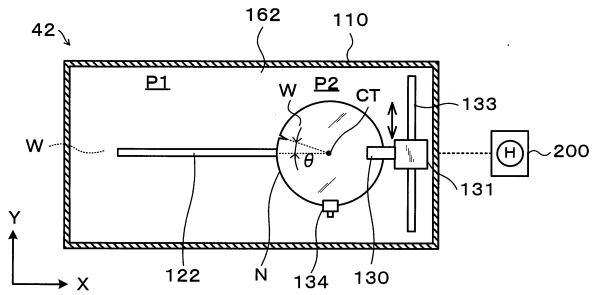
【図 7】



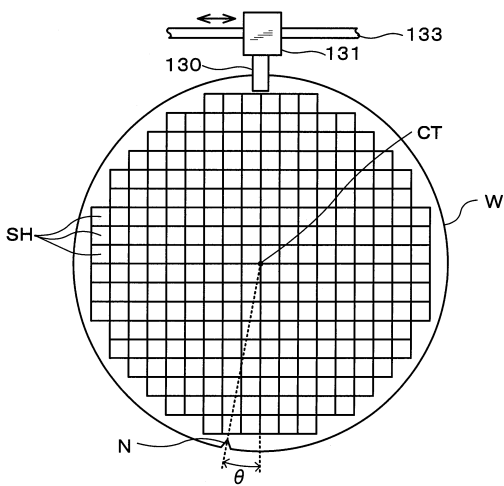
【図 8】



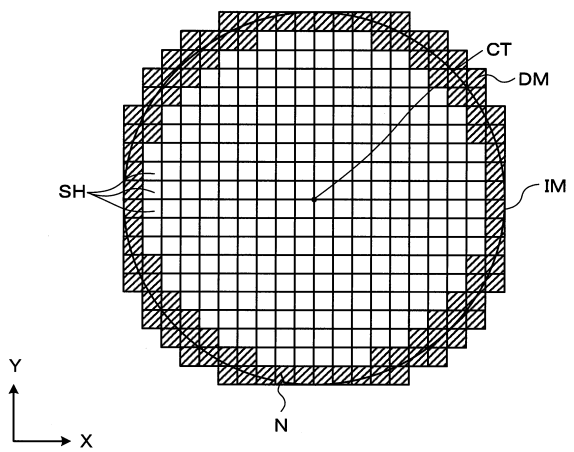
【図 9】



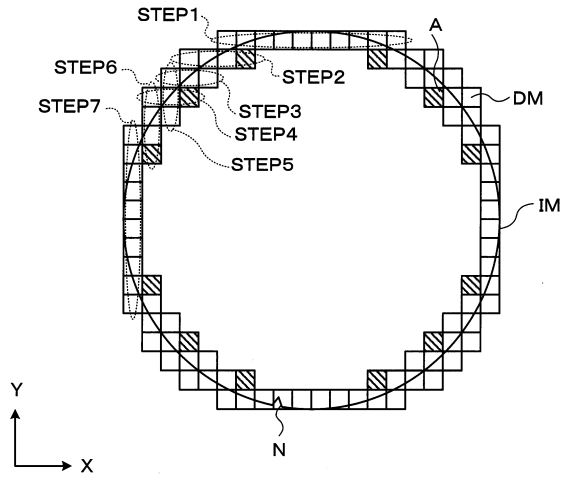
【図 10】



【図 11】



【図 1 2】



【図 1 4】

$$\begin{pmatrix} X_\theta \\ Y_\theta \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & \Delta X \\ \sin \theta & \cos \theta & \Delta Y \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} X \\ Y \\ 1 \end{pmatrix}$$

【図 1 3】

STEP	露光開始位置(X, Y)	露光終了位置(X, Y)
1	(75, 150)	(-75, 150)
2	(-45, 135)	(-105, 135)
3	(-75, 120)	(-120, 120)
4	(-90, 105)	(-135, 105)
5	(-105, 120)	(-105, 90)
6	(-120, 105)	(-120, 45)
7	(-135, 75)	(-135, -75)
•	(..., ...)	(..., ...)
•	(..., ...)	(..., ...)
•	(..., ...)	(..., ...)

フロントページの続き

審査官 今井 彰

- (56)参考文献 特開平11-219894(JP,A)
特開平09-275073(JP,A)
特開2013-168429(JP,A)
特開平10-135106(JP,A)
特開平09-326359(JP,A)
特開2005-101307(JP,A)
特開2010-021485(JP,A)
特開2014-222761(JP,A)
特開2012-23289(JP,A)
特開2009-124118(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/027、21/30、21/67-21/683
G03F 7/20-7/24、9/00-9/02