

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6397265号
(P6397265)

(45) 発行日 平成30年9月26日(2018.9.26)

(24) 登録日 平成30年9月7日(2018.9.7)

(51) Int.Cl. F I
G03F 9/00 (2006.01) G O 3 F 9/00 H
G03F 7/20 (2006.01) G O 3 F 7/20 5 2 1

請求項の数 12 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2014-167957 (P2014-167957)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成26年8月20日(2014.8.20)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2016-46329 (P2016-46329A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成28年4月4日(2016.4.4)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成29年7月28日(2017.7.28)		弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リソグラフィ装置、物品の製造方法、情報処理装置及び決定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1ショットサイズのショット領域の配列を有する第1層上に、前記第1ショットサイズのショット領域を複数カバーする第2ショットサイズのショット領域の配列を有する第2層を形成するリソグラフィ装置であって、

前記第2層のショット領域の配列を示し、前記第1層のショットレイアウトに対して選択可能な複数の候補ショットレイアウトを仮定して、前記複数の候補ショットレイアウトのそれぞれで前記第2層を形成する場合における前記第1層の各ショット領域に形成されたパターンと前記第2層に形成されるパターンとの相対的な位置ずれ量を演算する演算部と、

前記複数の候補ショットレイアウトのうち、前記演算部で演算された前記位置ずれ量が許容範囲内に収まっている候補ショットレイアウトを、前記第2層を形成する際のショットレイアウトとして決定する決定部と、

を有することを特徴とするリソグラフィ装置。

【請求項2】

前記決定部は、前記複数の候補ショットレイアウトのうち、前記演算部で演算された前記位置ずれ量が最小となる候補ショットレイアウトを、前記第2層を形成する際のショットレイアウトとして決定することを特徴とする請求項1に記載のリソグラフィ装置。

【請求項3】

前記決定部は、前記演算部で演算された前記位置ずれ量が許容範囲内に収まっている前

記候補ショットレイアウトのうち、当該候補ショットレイアウトに含まれるショット領域の数が最小となる候補ショットレイアウトを、前記第2層を形成する際のショットレイアウトとして決定することを特徴とする請求項1に記載のリソグラフィ装置。

【請求項4】

前記第2層に形成されるパターンは、前記第2層を形成する際に用いられる原版のパターンであることを特徴とする請求項1乃至3のうちいずれか1項に記載のリソグラフィ装置。

【請求項5】

前記原版のパターンの位置の理想位置からの第1ずれ量、及び、前記第1層の各ショット領域に形成されたパターンの位置の理想位置からの第2ずれ量を記憶する記憶部を更に有し、

10

前記演算部は、前記記憶部に記憶された前記第1ずれ量及び前記第2ずれ量に基づいて、前記位置ずれ量を求めることを特徴とする請求項4に記載のリソグラフィ装置。

【請求項6】

前記第1層の各ショット領域に設けられたマークと、前記原版に設けられたマークとの相対位置を検出する検出部を更に有し、

前記演算部は、前記検出部によって検出された前記相対位置に基づいて、前記位置ずれ量を求めることを特徴とする請求項4に記載のリソグラフィ装置。

【請求項7】

前記原版のパターンの位置の理想位置からのずれ量を記憶する記憶部と、

20

前記第1層の各ショット領域に形成されたパターンの位置の理想位置からのずれ量を計測する計測部と、

を更に有し、

前記演算部は、前記記憶部に記憶された前記ずれ量、及び、前記計測部によって計測された前記ずれ量に基づいて、前記位置ずれ量を求めることを特徴とする請求項4に記載のリソグラフィ装置。

【請求項8】

前記原版のパターンを投影光学系によって基板に投影することで前記第2層を形成することを特徴とする請求項4乃至7のうちいずれか1項に記載のリソグラフィ装置。

【請求項9】

30

基板上のインプリント材を前記原版で成形することで前記第2層を形成することを特徴とする請求項4乃至7のうちいずれか1項に記載のリソグラフィ装置。

【請求項10】

請求項1乃至9のうちいずれか1項に記載のリソグラフィ装置を用いてパターンを基板に形成する工程と、

前記工程で前記パターンを形成された前記基板を処理する工程と、

を含むことを特徴とする物品の製造方法。

【請求項11】

第1ショットサイズのショット領域の配列を有する第1層上に、前記第1ショットサイズのショット領域を複数カバーする第2ショットサイズのショット領域の配列を有する第2層を形成するリソグラフィ装置におけるショットレイアウトを決定する情報処理装置であって、

40

前記第2層のショット領域の配列を示し、前記第1層のショットレイアウトに対して選択可能な複数の候補ショットレイアウトを仮定して、前記複数の候補ショットレイアウトのそれぞれで前記第2層を形成する場合における前記第1層の各ショット領域に形成されたパターンと前記第2層に形成されるパターンとの相対的な位置ずれ量を演算する演算部と、

前記複数の候補ショットレイアウトのうち、前記演算部で演算された前記位置ずれ量が許容範囲内に収まっている候補ショットレイアウトを、前記第2層を形成する際のショットレイアウトとして決定する決定部と、

50

を有することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 12】

第1ショットサイズのショット領域の配列を有する第1層上に、前記第1ショットサイズのショット領域を複数カバーする第2ショットサイズのショット領域の配列を有する第2層を形成する際のショットレイアウトを決定する決定方法であって、

前記第2層のショット領域の配列を示し、前記第1層のショットレイアウトに対して選択可能な複数の候補ショットレイアウトを仮定して、前記複数の候補ショットレイアウトのそれぞれで前記第2層を形成する場合における前記第1層の各ショット領域に形成されたパターンと前記第2層を形成されるパターンとの相対的な位置ずれ量を演算する工程と、

前記複数の候補ショットレイアウトのうち、前記工程で演算された前記位置ずれ量が許容範囲内に収まっている候補ショットレイアウトを、前記第2層を形成する際のショットレイアウトとして決定する工程と、

を有することを特徴とする決定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、リソグラフィ装置、物品の製造方法、情報処理装置及び決定方法に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体デバイスなどを製造する際、露光装置やインプリント装置などのリソグラフィ装置が使用されている。半導体デバイスの回路パターンは、一般に、複数の層を重ね合わせて形成される。従って、リソグラフィ装置においては、基板上に既にパターンニングされた層（下層）と、これからパターンニングする層（上層）との重ね合わせ誤差の管理が重要となる。特に、高い解像度が必要な層をパターンニングする場合には、下層と上層との重ね合わせ誤差を解像度の数パーセント以下に抑えなければならない。

【0003】

リソグラフィ装置では、生産性を向上させるために、ショットサイズを大きくする傾向にある。インプリント装置は、一般的には、下層の1つのショット領域に対して重ね合わせるパターンが1つだけ形成されたモールドを用いて上層を形成する。一方、生産性を向上させるために、下層の複数のショット領域に対して重ね合わせることができるパターンが形成されたモールドを用いて上層を形成するインプリント装置が提案されている（特許文献1参照）。このように、上層のショットサイズを大きくすると、基板1枚当たりのショット数が少なくなるため、生産性を向上させることができる。また、生産性の観点から、基板1枚当たりのショット数が最小となるようにショットレイアウトを決定する（画角を広げる）露光装置も提案されている（特許文献2参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2012-204722号公報

【特許文献2】特開平7-211622号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

リソグラフィ装置においては、下層のショットサイズよりも大きいショットサイズで上層をパターンニングする場合にも、下層と上層との重ね合わせ誤差を小さくすることが要求されている。しかしながら、下層のショットサイズよりも大きいショットサイズで上層をパターンニングする場合において、生産性を向上させるための技術に関しては従来から提案されているが、重ね合わせ誤差を考慮した提案はなされていない。

【0006】

10

20

30

40

50

本発明は、このような従来技術の課題に鑑みてなされ、第１層と第２層との重ね合わせ誤差を低減するのに有利なリソグラフィ装置を提供することを例示的目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

上記目的を達成するために、本発明の一側面としてのリソグラフィ装置は、第１ショットサイズのショット領域の配列を有する第１層上に、前記第１ショットサイズのショット領域を複数カバーする第２ショットサイズのショット領域の配列を有する第２層を形成するリソグラフィ装置であって、前記第２層のショット領域の配列を示し、前記第１層のショットレイアウトに対して選択可能な複数の候補ショットレイアウトを仮定して、前記複数の候補ショットレイアウトのそれぞれで前記第２層を形成する場合における前記第１層 10
の各ショット領域に形成されたパターンと前記第２層に形成されるパターンとの相対的な位置ずれ量を演算する演算部と、前記複数の候補ショットレイアウトのうち、前記演算部で演算された前記位置ずれ量が許容範囲内に収まっている候補ショットレイアウトを、前記第２層を形成する際のショットレイアウトとして決定する決定部と、を有することを特徴とする。

【０００８】

本発明の更なる目的又はその他の側面は、以下、添付図面を参照して説明される好ましい実施形態によって明らかにされるであろう。

【発明の効果】

【０００９】

本発明によれば、例えば、第１層と第２層との重ね合わせ誤差を低減するのに有利なリソグラフィ装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】本発明の第１の実施形態におけるリソグラフィ装置の構成を示す概略図である。

【図２】下層のショットレイアウトの一例を示す図である。

【図３】上層のショットレイアウトの一例を示す図である。

【図４】上層のショットレイアウトの一例を示す図である。

【図５】上層のショットレイアウトの一例を示す図である。

【図６】上層のショットレイアウトの一例を示す図である。

【図７】上層を形成する際に用いられるマスクのパターンのずれ量の一例を示す図である。

。

【図８】下層の各ショット領域のパターンのずれ量の一例を示す図である。

【図９】本発明の第２の実施形態におけるリソグラフィ装置の構成を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

以下、添付図面を参照して、本発明の好適な実施の形態について説明する。なお、各図において、同一の部材については同一の参照番号を付し、重複する説明は省略する。

【００１２】

< 第１の実施形態 >

図１は、本発明の第１の実施形態におけるリソグラフィ装置１の構成を示す概略図である。リソグラフィ装置１は、半導体デバイスなどの製造工程であるリソグラフィ工程で使用され、本実施形態では、原版としてのマスクのパターンを投影光学系によって基板に投影して基板を露光する露光装置として具現化される。

【００１３】

リソグラフィ装置１は、マスク１０２を照明する照明光学系１０１と、マスク１０２を保持して移動するマスクステージ１０３と、マスク１０２のパターンを基板１０５に投影する投影光学系１０４とを有する。また、リソグラフィ装置１は、基板１０５を保持して移動する基板ステージ１０６と、基板１０５に設けられたマークを計測する計測部１０７と、リソグラフィ装置１の全体を制御する制御部１０８とを有する。更に、リソグラフィ

10

20

30

40

50

装置 1 は、第 1 記憶部 1 0 9 と、演算部 1 1 0 と、第 2 記憶部 1 1 1 と、基板 1 0 5 の各ショット領域に設けられたマークとマスク 1 0 2 に設けられたマークとの相対位置を検出する検出部 1 1 2 とを有する。

【 0 0 1 4 】

露光において、光源からの光は、照明光学系 1 0 1 を介してマスク 1 0 2 を照明する。マスク 1 0 2 のパターンを反映する光は、投影光学系 1 0 4 を介して基板 1 0 5 の上に結像する。これにより、マスク 1 0 2 のパターンが基板 1 0 5 に転写され、かかる基板 1 0 5 を現像することで基板上にパターンが形成される。

【 0 0 1 5 】

リソグラフィ装置 1 は、本実施形態では、第 1 ショットサイズのショット領域の配列を有する第 1 層（下層）上に、第 1 ショットサイズのショット領域を複数カバーする第 2 ショットサイズのショット領域の配列を有する第 2 層（上層）を形成する。ここで、下層を形成した際の第 1 ショットサイズよりも大きい第 2 ショットサイズで上層を形成する際のショットレイアウトについて説明する。

【 0 0 1 6 】

図 2 は、基板 1 0 5 の複数のショット領域 2 0 1 にパターンが形成された下層のショットレイアウトの一例を示す図である。下層の各ショット領域 2 0 1 のショットサイズは、図 2 に示すように、X 方向を M X、Y 方向を M Y とする。図 3 は、図 2 に示す下層のショットレイアウトに対して選択可能な上層のショットレイアウト（候補ショットレイアウト）の一例を示す図である。上層の各ショット領域 3 0 1 のショットサイズは、下層の各ショット領域 2 0 1 よりも大きく、図 3 に示すように、X 方向を N X、Y 方向を N Y とする。ショット領域 3 0 1 は、X 方向に 2 つのショット領域 2 0 1 を含み、Y 方向に 2 つのショット領域 2 0 1 を含んでいる（即ち、2 行×2 列のショット領域 2 0 1 を含んでいる）。図 3 に示す上層のショットレイアウトにおいては、X 方向に 6 つのショット領域 3 0 1 が配列され、Y 方向に 6 つのショット領域 3 0 1 が配列されている（即ち、6 行×6 列のショット領域 3 0 1 が配列されている）。図 3 において、N C 1、N C 2、N C 3、N C 4、N C 5 及び N C 6 は、X 方向のショット領域 3 0 1 の行番号を示し、N R 1、N R 2、N R 3、N R 4、N R 5 及び N R 6 は、Y 方向のショット領域 3 0 1 の列番号を示している。

【 0 0 1 7 】

図 2 に示す下層のショットレイアウトに対して選択可能な上層のショットレイアウトは、図 3 に示すショットレイアウトの他に、例えば、図 4 に示すように、N R 1 列のショット領域 3 0 1 を X 方向に M X だけずらしたショットレイアウトもある。図 3 に示すショットレイアウトにおいて、N R 1 列から N R 6 列までのショット領域 3 0 1 を個別に X 方向に M X だけずらした場合のショットレイアウトは、図 3 に示すショットレイアウトを除いて、 $2^6 - 1 = 63$ 通りある。

【 0 0 1 8 】

また、図 2 に示す下層のショットレイアウトに対して選択可能な上層のショットレイアウトは、例えば、図 5 に示すように、N C 1 行のショット領域 3 0 1 を Y 方向に M Y だけずらしたショットレイアウトもある。図 3 に示すショットレイアウトにおいて、N C 1 行から N C 6 行までのショット領域 3 0 1 を個別に Y 方向に M Y だけずらした場合のショットレイアウトは、図 3 に示すショットレイアウトを除いて、 $2^6 - 1 = 63$ 通りある。

【 0 0 1 9 】

更に、図 2 に示す下層のショットレイアウトに対して選択可能な上層のショットレイアウトは、図 6 に示すように、図 3 に示すショットレイアウトにおいて全てのショット領域 3 0 1 を X 方向に M X、Y 方向に M Y だけずらしたショットレイアウトもある。

【 0 0 2 0 】

従って、図 2 に示す下層のショットレイアウトに対して選択可能な上層のショットレイアウトは、 $1 + 63 + 63 + 1 = 128$ 通りある。リソグラフィ装置 1 で上層をパターンニングする際には、128 通りの上層のショットレイアウトのうちいずれのショットレイ

10

20

30

40

50

ウトを用いてもよい。ため、本実施形態では、上層と下層との重ね合わせ誤差を考慮して上層のショットレイアウトを決定する。

【0021】

マスク102のパターンは、マスク102の製造時に位置ずれが発生する。また、下層の各ショット領域におけるパターンは、下層の形成時に位置ずれが発生する。従って、上層と下層との重ね合わせ誤差は、マスク102のパターンのずれ量（第1ずれ量）及び下層の各ショット領域のパターンのずれ量（第2ずれ量）で決まる。ここで、マスク102のパターンのずれ量は、マスク102のパターンの位置の理想位置からのずれ量であり、下層の各ショット領域のパターンのずれ量は、下層の各ショット領域に形成されたパターンの位置の理想位置からのずれ量である。

10

【0022】

マスク102のパターンのずれ量及び下層の各ショット領域のパターンのずれ量は、本実施形態では、リソグラフィ装置1の外部の装置で検出され、第1記憶部109に記憶されている。図7は、上層を形成する（即ち、ショット領域301をパターンニングする）際に用いられるマスク102のパターンのずれ量の一例を示す図である。図7において、ベクトル701は、マスク102のパターン、詳細には、下層の4つのショット領域201のそれぞれに対応するパターンのずれ量を表している。図8は、図2に示すショットレイアウトで形成された下層の各ショット領域201のパターンのずれ量の一例を示す図である。図8において、ベクトル801は、各ショット領域201のパターンのずれ量を表している。第1記憶部109は、上述したように、図7に示すようなマスク102のパターンのずれ量（ベクトル701）及び図8に示すような下層の各ショット領域201のパターンのずれ量（ベクトル801）を記憶する。

20

【0023】

演算部110は、上層のショットレイアウトを仮定して、かかるショットレイアウトで上層を形成する場合における下層の各ショット領域に形成されたパターンとマスク102のパターンとの相対的な位置ずれ量を演算する。本実施形態では、演算部110は、第1記憶部109に記憶されたマスク102のパターンのずれ量及び各ショット領域201のパターンのずれ量に基づいて、各ショット領域201のパターンとマスク102のパターンとの相対的な位置ずれ量を演算する。また、図2に示す下層のショットレイアウトに対して選択可能な上層のショットレイアウトが128通りある。従って、演算部110は、128通りの上層のショットレイアウトのそれぞれについて、各ショット領域201のパターンとマスク102のパターンとの相対的な位置ずれ量を演算する。

30

【0024】

第2記憶部111は、演算部110によって演算された下層の各ショット領域のパターンとマスク102のパターンとの相対的な位置ずれ量を記憶する。本実施形態では、第2記憶部111は、128通りの上層のショットレイアウトのそれぞれと、下層の各ショット領域201のパターンとマスク102のパターンとの相対的な位置ずれ量とを対応づけて記憶する。

【0025】

制御部108は、本実施形態では、ショットレイアウトを決定する決定部として機能する。制御部108は、演算部110で演算された下層の各ショット領域201のパターンとマスク102のパターンとの相対的な位置ずれ量が許容範囲内に収まっているショットレイアウトを、上層を形成する際のショットレイアウトとして決定する。本実施形態では、128通りの上層のショットレイアウトのそれぞれについて、各ショット領域201のパターンとマスク102のパターンとの相対的な位置ずれ量が演算されている。従って、下層の各ショット領域201のパターンとマスク102のパターンとの相対的な位置ずれ量が許容範囲内に収まっているショットレイアウトが複数存在する場合がある。このような場合、制御部108は、かかる複数のショットレイアウトから、1つのショットレイアウトを、上層を形成する際のショットレイアウトとして決定する。この際、下層の各ショット領域201のパターンとマスク102のパターンとの相対的な位置ずれ量が最小とな

40

50

るショットレイアウトを、上層を形成する際のショットレイアウトとして決定するとよい。このように、下層の各ショット領域 201 のパターンとマスク 102 のパターンとの相対的な位置ずれ量に基づいて、上層を形成する際のショットレイアウトを決定することで、上層と下層との重ね合わせ誤差を小さくすることができる。

【0026】

また、リソグラフィ装置 1 は、投影光学系 104 を介してマスク 102 のパターンを基板 105 に投影するため、上層と下層との重ね合わせ誤差を低減する観点から、投影光学系 104 のディストーションも考慮するとよい。投影光学系 104 にディストーションが発生した場合、マスク 102 のパターンのずれ量に投影光学系 104 のディストーションに起因するずれ量が重畳されて基板 105 にパターンが形成される。投影光学系 104 のディストーションは、予め求めることが可能であるため、投影光学系 104 のディストーションも第 1 記憶部 109 に記憶させることができる。従って、演算部 110 は、第 1 記憶部 109 に記憶された投影光学系 104 のディストーションを用いて、下層の各ショット領域 201 のパターンとマスク 102 のパターンとの相対的な位置ずれ量を演算することができる。換言すれば、マスク 102 のパターンのずれ量及び各ショット領域 201 のパターンのずれ量に加えて、投影光学系 104 のディストーションにも基づいて、各ショット領域 201 のパターンとマスク 102 のパターンとの相対的な位置ずれ量が演算される。これにより、投影光学系 104 のディストーションも考慮して、上層を形成する際のショットレイアウトを決定することが可能となり、上層と下層との重ね合わせ誤差を小さくすることができる。また、第 1 記憶部 109 には、マスク 102 のパターンのずれ量の代わりに、マスク 102 に形成されているパターンの形状そのものを記憶してもよい。

【0027】

本実施形態では、上述したように、図 2 に示す下層のショットレイアウトに対して選択可能な上層のショットレイアウトは、128通りある。但し、ショットサイズによっては、下層のショットレイアウトに対して選択可能な上層のショットレイアウトが数百通りになる場合がある。選択可能な上層のショットレイアウトの数は、下層のショット領域の大きさや上層のショット領域の大きさで変わる。下層のショットレイアウトに対して選択可能な上層のショットレイアウトの数が増え、演算部 110 による演算回数が増加してしまうため、演算時間が長くなる。このような場合には、下層のショットレイアウトに対して選択可能な上層のショットレイアウトの全てについて、各ショット領域 201 のパターンとマスク 102 のパターンとの相対的な位置ずれ量を演算しなくてもよい。具体的には、1つのショットレイアウトに対する各ショット領域 201 のパターンとマスク 102 のパターンとの相対的な位置ずれ量を演算部 110 が演算するごとに、かかる位置ずれ量が許容範囲内に収まっているかを確認する。演算部 110 によって演算された各ショット領域 201 のパターンとマスク 102 のパターンとの相対的な位置ずれ量が許容範囲内に収まっていれば、演算部 110 によるそれ以降のショットレイアウトに対する演算を停止する。そして、各ショット領域 201 のパターンとマスク 102 のパターンとの相対的な位置ずれ量が許容範囲内に収まっているショットレイアウトを、上層を形成する際のショットレイアウトとして決定する。これにより、演算部 110 による演算時間を短縮しながらも、上層と下層との重ね合わせ誤差を許容範囲内、即ち、解像度の数パーセント以下に抑えることができる。

【0028】

また、上層と下層との重ね合わせ誤差を最小にするためには、下層の各ショット領域 201 のパターンとマスク 102 のパターンとの相対的な位置ずれ量が最小となるショットレイアウトを、上層を形成する際のショットレイアウトとして決定する必要がある。但し、上層と下層との重ね合わせ誤差は、解像度の数パーセント以下に抑えられていればよい。従って、上層と下層との重ね合わせ誤差を抑えながら、リソグラフィ装置 1 の生産性も考慮することも可能である。具体的には、各ショット領域 201 のパターンとマスク 102 のパターンとの相対的な位置ずれ量が許容範囲内に収まっているショットレイアウトのうち、ショット領域の数が最小となるものを、上層を形成する際のショットレイアウトと

して決定する。これにより、上層と下層との重ね合わせ誤差を小さくしながらも、リソグラフィ装置 1 の生産性も維持することができる。

【0029】

また、リソグラフィ装置 1 は、マスク 102 と基板 105 とのアライメント（位置合わせ）としてグローバルアライメントを行うため、基板 105 に設けられたマークを計測する計測部 107 を有している。計測部 107 は、オフアクシススコープを含み、下層の各ショット領域 201 に設けられたマークを計測することができるため、各ショット領域 201 に形成されたパターンの位置の理想位置からのずれ量も計測することができる。従って、下層の各ショット領域 201 のパターンとマスク 102 のパターンとの相対的な位置ずれ量を演算する際に、第 1 記憶部 109 に記憶された各ショット領域 201 のパターンのずれ量の代わりに、計測部 107 の計測結果を用いてもよい。換言すれば、演算部 110 は、第 1 記憶部 109 に記憶されたマスク 102 のパターンのずれ量、及び、計測部 107 によって計測された各ショット領域 201 のパターンのずれ量に基づいて、相対的な位置ずれ量を演算してもよい。この場合、第 1 記憶部 109 は、下層の各ショット領域 201 のパターンのずれ量を記憶していなくてもよい。

10

【0030】

また、リソグラフィ装置 1 は、一般的に、基板 105 の各ショット領域に設けられたマークとマスク 102 に設けられたマークとの相対位置を検出する検出部 112 を有している。検出部 112 は、下層の各ショット領域 201 に設けられたマークとマスク 102 に設けられたマークとの相対位置を検出することができる。従って、下層の各ショット領域 201 のパターンとマスク 102 のパターンとの相対的な位置ずれ量を演算する際に、検出部 112 の検出結果を用いてもよい。換言すれば、演算部 110 は、検出部 112 によって検出された各ショット領域 201 に設けられたマークとマスク 102 に設けられたマークとの相対位置に基づいて、相対的な位置ずれ量を演算してもよい。この場合、リソグラフィ装置 1 は、第 1 記憶部 109 を有していなくてもよい。

20

【0031】

< 第 2 の実施形態 >

図 9 は、本発明の第 2 の実施形態におけるリソグラフィ装置 9 の構成を示す概略図である。リソグラフィ装置 9 は、半導体デバイスなどの製造工程であるリソグラフィ工程で使用され、本実施形態では、基板上のインプリント材を原版としてのモールドで成形して基板上のパターンを形成するインプリント装置として具現化される。リソグラフィ装置 9 は、モールドと基板上のインプリント材とを接触させた状態でインプリント材を硬化させ、基板上の硬化したインプリント材からモールドを引き離すことで基板上にパターンを形成するインプリント処理を行う。

30

【0032】

リソグラフィ装置 9 は、基板 903 に転写すべきパターンが形成されたモールド 901 を保持して移動するモールド保持部 902 と、基板 903 を保持して移動する基板ステージ 904 とを有する。また、リソグラフィ装置 9 は、モールド 901 に設けられたマーク 910 と基板 903 に設けられたマーク 911 との相対位置を検出する検出部 906 と、リソグラフィ装置 9 の全体を制御する制御部 912 とを有する。更に、リソグラフィ装置 9 は、第 1 記憶部 109 と、演算部 110 と、第 2 記憶部 111 とを有する。

40

【0033】

リソグラフィ装置 9 は、リソグラフィ装置 1 と同様に、第 1 ショットサイズのショット領域の配列を有する第 1 層上に、第 1 層（下層）の複数のショット領域をカバーする第 2 ショットサイズのショット領域の配列を有する第 2 層（上層）を形成する。ここで、図 2 に示すような下層のショットレイアウト及び図 3 に示すような上層のショットレイアウトを考えると、リソグラフィ装置 9 においても、図 2 に示す下層のショットレイアウトに対して選択可能な上層のショットレイアウトは、128 通りある。リソグラフィ装置 9 で上層をパターンニングする際には、128 通りの上層のショットレイアウトのうちいずれのショットレイアウトを用いてもよい。従って、本実施形態においても、第 1 の実施形態と同

50

様に、上層と下層との重ね合わせ誤差を考慮して上層のショットレイアウトを決定すればよい。

【0034】

モールド901のパターンのずれ量及び下層の各ショット領域のパターンのずれ量は、リソグラフィ装置9の外部の装置で予め検出することができる。従って、本実施形態では、第1記憶部109は、モールド901のパターンのずれ量及び下層の各ショット領域のパターンのずれ量を記憶する。

【0035】

演算部110は、上層のショットレイアウトを仮定して、かかるショットレイアウトで上層を形成する場合における下層の各ショット領域に形成されたパターンとモールド901のパターンとの相対的な位置ずれ量を演算する。具体的には、演算部110は、第1記憶部109に記憶されたモールド901のパターンのずれ量及び各ショット領域201のパターンのずれ量に基づいて、各ショット領域201のパターンとモールド901のパターンとの相対的な位置ずれ量を演算する。また、演算部110は、128通りの上層のショットレイアウトのそれぞれについて、各ショット領域201のパターンとモールド901のパターンとの相対的な位置ずれ量を演算する。

10

【0036】

第2記憶部111は、演算部110によって演算された下層の各ショット領域のパターンとモールド901のパターンとの相対的な位置ずれ量を記憶する。第2記憶部111は、128通りの上層のショットレイアウトのそれぞれと、下層の各ショット領域201のパターンとモールド901のパターンとの相対的な位置ずれ量とを対応づけて記憶する。

20

【0037】

制御部912は、演算部110で演算された下層の各ショット領域201のパターンとモールド901のパターンとの相対的な位置ずれ量が許容範囲内に収まっているショットレイアウトを、上層を形成する際のショットレイアウトとして決定する。なお、上層を形成する際のショットレイアウトの具体的な決定方法は、第1の実施形態と同様であるため、ここでの詳細な説明は省略する。

【0038】

リソグラフィ装置9は、下層の各ショット領域201のパターンとモールド901のパターンとの相対的な位置ずれ量に基づいて、上層を形成する際のショットレイアウトを決定することで、上層と下層との重ね合わせ誤差を小さくすることができる。また、リソグラフィ装置9は、モールド901に形成されたパターンの形状を、モールド901に力を加えることで変形させる機構を備えている場合がある。この場合、変形したモールド901のパターン形状で上層にパターンを形成した際の、下層の各ショット領域との相対的な位置ずれ量に基づいてショットレイアウトを決定することができる。

30

【0039】

また、リソグラフィ装置9は、モールド901と基板903とのアライメントとしてダイバダイアライメントを行うため、検出部906を有している。検出部906は、下層の各ショット領域201に設けられたマーク911とモールド901に設けられたマーク910との相対位置を検出することができる。従って、下層の各ショット領域201のパターンとモールド901のパターンとの相対的な位置ずれ量を演算する際に、検出部906の検出結果を用いてもよい。換言すれば、演算部110は、検出部906によって検出された各ショット領域201に設けられたマーク911とモールド901に設けられたマーク910との相対位置に基づいて、相対的な位置ずれ量を演算してもよい。この場合、リソグラフィ装置9は、第1記憶部109を有していなくてもよい。

40

【0040】

<第3の実施形態>

第1記憶部109、演算部110及び第2記憶部111の機能は、リソグラフィ装置1の外部の情報処理装置が備えていてもよい。この場合、リソグラフィ装置1及び9は、演算部110によって演算された、或いは、第2記憶部111に記憶された下層の各ショッ

50

ト領域に形成されたパターンと原版のパターンとの相対的な位置ずれ量を情報処理装置から取得する。このように、第１記憶部１０９、演算部１１０及び第２記憶部１１１の機能を備えた情報処理装置も本発明の一側面を構成する。

【００４１】

< 第４の実施形態 >

本発明の実施形態における物品の製造方法は、例えば、半導体デバイスなどの物品を製造するのに好適である。かかる製造方法は、リソグラフィ装置１又は９を用いて、パターンを基板に形成する工程と、パターンを形成された基板を処理する工程とを含む。また、かかる製造方法は、上述した工程に続いて、他の周知の工程（酸化、成膜、蒸着、ドーピング、平坦化、エッチング、レジスト剥離、ダイシング、ボンディング、パッケージングなど）を含みうる。本実施形態における物品の製造方法は、従来に比べて、物品の性能、品質、生産性及び生産コストの少なくとも１つにおいて有利である。

【００４２】

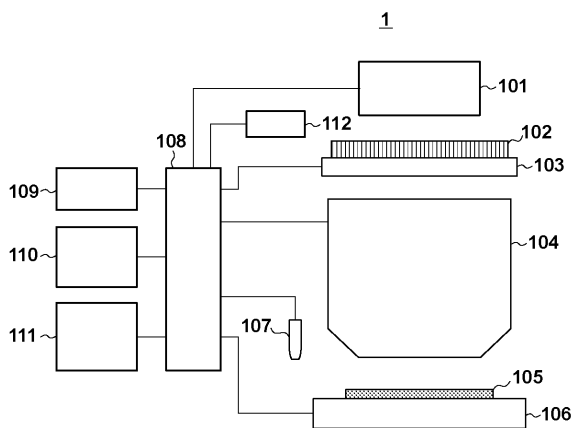
以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されないことはいうまでもなく、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。

【符号の説明】

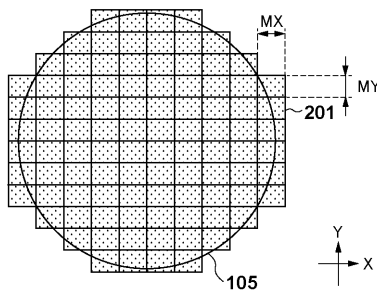
【００４３】

１、９：リソグラフィ装置 １０８、９１２：制御部 １０９：第１記憶部 １１０：演算部

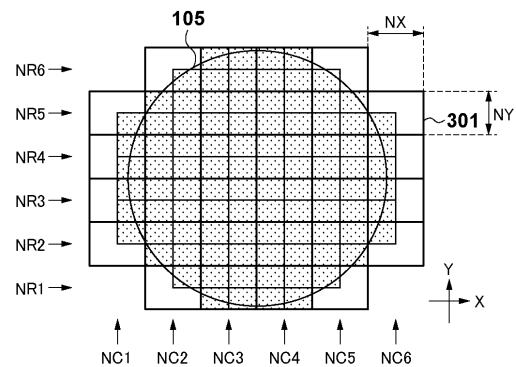
【図１】



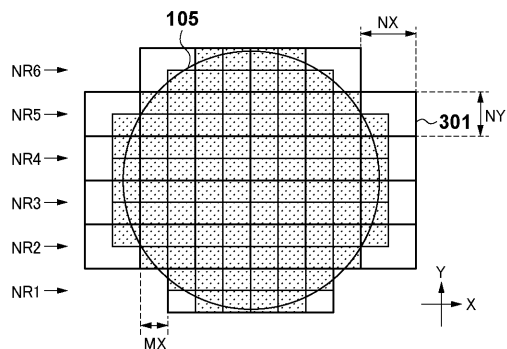
【図２】



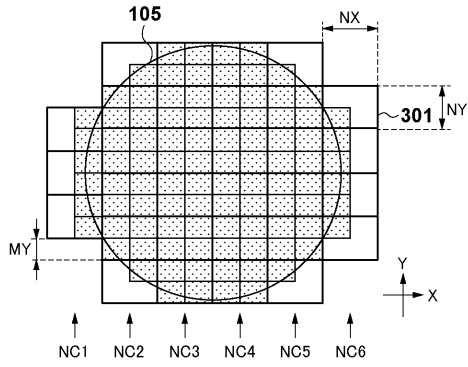
【図３】



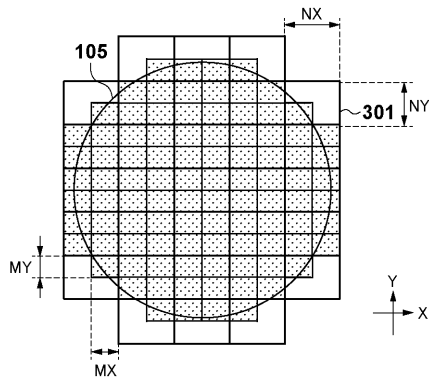
【図４】



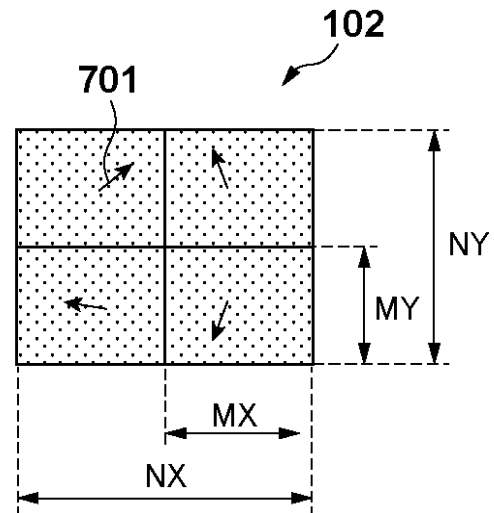
【図 5】



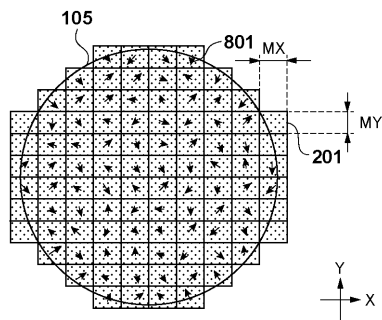
【図 6】



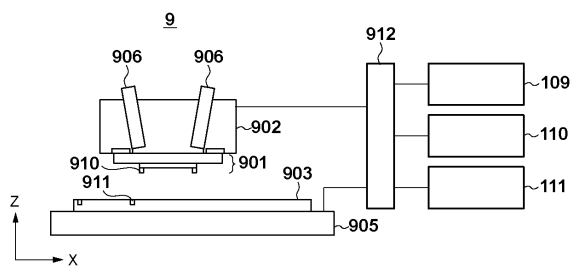
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 須崎 義夫
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 田口 孝明

(56)参考文献 特開2003-188071(JP,A)
特開2012-204722(JP,A)
特開2000-340493(JP,A)
特開2009-026962(JP,A)
特開2004-281434(JP,A)
特開平07-211622(JP,A)
特開平10-229039(JP,A)
国際公開第2007/013140(WO,A1)
特開平08-078317(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

IPC H01L 21/30、
21/027、
21/46、
G03F 7/20-7/24、
9/00-9/02