

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7628172号
(P7628172)

(45)発行日 令和7年2月7日(2025.2.7)

(24)登録日 令和7年1月30日(2025.1.30)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 L 21/027 (2006.01)

H 0 1 L 21/30 5 0 2 D

B 2 9 C 59/02 (2006.01)

B 2 9 C 59/02 Z

請求項の数 15 (全75頁)

(21)出願番号	特願2023-507625(P2023-507625)	(73)特許権者	514108838
(86)(22)出願日	令和3年8月6日(2021.8.6)		マジック リープ , インコーポレイテッド
(65)公表番号	特表2023-537485(P2023-537485		M a g i c L e a p , I n c .
	A)		アメリカ合衆国 フロリダ 3 3 3 2 2 ,
(43)公表日	令和5年9月1日(2023.9.1)		プランテーション , ウェスト サンライズ
(86)国際出願番号	PCT/US2021/045118		ブルバード 7 5 0 0
(87)国際公開番号	WO2022/032204		7 5 0 0 W S U N R I S E B L V D
(87)国際公開日	令和4年2月10日(2022.2.10)		, P L A N T A T I O N , F L 3 3 3
審査請求日	令和6年7月11日(2024.7.11)		2 2 U S A
(31)優先権主張番号	63/062,527	(74)代理人	100078282
(32)優先日	令和2年8月7日(2020.8.7)		弁理士 山本 秀策
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)	(74)代理人	100113413
早期審査対象出願			弁理士 森下 夏樹
		(74)代理人	100181674
			弁理士 飯田 貴敏

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 インプリントのための多目的整合の管理

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

インプリント方法であって、
テンプレートロールを複数のローラに沿って牽引することであって、前記テンプレートロールは、テンプレートフィールドを備え、前記テンプレートフィールドは、テンプレートと前記テンプレートのテンプレート基点マークとを有する、ことと、
前記テンプレートの前記テンプレート基点マークを測定することにより、テンプレートオフセットを決定することと、
インプリント整合オフセットに基づいて、基板をレジストとともにステージ上で前記テンプレートロールの前記テンプレートの下方に来るように移動させることであって、前記インプリント整合オフセットは、前記テンプレートオフセットに少なくとも部分的に基づいて決定され、前記レジストは、前記基板の第1の面上にある、ことと、
前記テンプレートロールの前記テンプレートを前記基板上の前記レジストの中に押下することと、
前記レジストを硬化させることにより、インプリントを前記基板上に形成することであって、前記インプリントは、前記テンプレートに対応するインプリントされる特徴と、前記テンプレートの前記テンプレート基点マークに対応するインプリント基点マークとを有する、ことと、
前記インプリントの前記インプリント基点マークを測定することにより、前記インプリント基点マークに関連付けられている標的基点場所と実際の基点場所との間のウエハ位置

合わせオフセットを決定することと、

前記ウエハ位置合わせオフセットに少なくとも部分的に基づいて、前記基板の前記第 1 の面上の前記インプリントの重層バイアスを決定することと
を含むインプリント方法。

【請求項 2】

前記インプリント整合オフセットは、装填オフセットまたはインプリント公称補正のうちの少なくとも 1 つに基づいて少なくとも部分的に決定され、

前記装填オフセットは、別の基板上の前のインプリントプロセスに少なくとも部分的に基づいて決定される、請求項 1 に記載のインプリント方法。

【請求項 3】

前記インプリント方法は、

前記装填オフセットまたは分注オフセットまたは分注公称補正のうちの少なくとも 1 つに基づいて少なくとも部分的に決定される分注整合オフセットに従って、前記基板を前記ステージ上でレジストディスペンサの下方に来るように移動させること、

検査システムを使用して前記インプリントを伴う前記基板の画像を測定することにより、
インプリント / 基板画像オフセットまたはインプリント / レジスト画像オフセットのうちの少なくとも 1 つを決定すること、

前記インプリント / 基板画像オフセットまたは前記インプリント / レジスト画像オフセットのうちの少なくとも 1 つに基づいて、前記分注整合オフセットを更新すること、

前記更新された分注整合オフセットを使用して、前記テンプレートロールの前記テンプレートを用いて、第 2 の基板を反復的にインプリントすること、

前記インプリント / 基板画像オフセットに基づいて、前記装填オフセットを更新すること、または、

前記インプリント / レジスト画像オフセットに基づいて、前記分注オフセットを更新すること

のうちの少なくとも 1 つをさらに含み、

前記分注整合オフセットは、前記更新された装填オフセットまたは前記更新された分注オフセットのうちの少なくとも 1 つに基づいて更新される、請求項 2 に記載のインプリント方法。

【請求項 4】

前記テンプレートの前記テンプレート基点マークを測定することにより、テンプレートオフセットを決定することは、上方視検査システムを使用して、前記テンプレートの前記テンプレート基点マークを測定することを含み、前記上方視検査システムは、前記ステージ上に位置付けられており、前記テンプレートフィールドは、1 つ以上のテンプレートのための複数の基点マークを備え、前記上方視検査システムは、複数のカメラを備え、前記複数のカメラのそれぞれは、前記 1 つ以上のテンプレートのための前記複数の基点マークの異なる対応する基点マークを含む画像を捕捉するように構成されており、および / または、

前記インプリントの前記インプリント基点マークを測定することにより、ウエハ位置合わせオフセットを決定することは、前記ステージに基づいて、座標系内で位置合わせされる下方視検査システムを使用して、前記インプリントの前記インプリント基点マークを測定することを含み、前記ステージは、1 つ以上のインプリントを伴う 1 つ以上の基板を保持するように構成されており、前記下方視検査システムは、複数のカメラを備え、前記複数のカメラのそれぞれは、前記 1 つ以上の基板上の前記 1 つ以上のインプリントの異なる対応する基点マークを含む画像を捕捉するように構成されている、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のインプリント方法。

【請求項 5】

前記テンプレートの前記テンプレート基点マークを測定することにより、テンプレートオフセットを決定することは、前記テンプレートの前記テンプレート基点マークを座標系内に位置合わせすることを含み、および / または、

10

20

30

40

50

前記インプリントの前記インプリント基点マークを測定することにより、ウエハ位置合わせオフセットを決定することは、前記インプリント基点マークを前記座標系内に位置合わせすることを含み、および/または、

前記座標系は、前記ステージに基づき、前記座標系は、X方向およびY方向およびZ方向を有するXYZ座標系であり、および/または、

インプリント整合オフセットに基づいて、基板をレジストとともにステージ上で前記テンプレートロールの前記テンプレートの方に来るように移動させることは、前記テンプレートロールの前記テンプレートが、前記インプリント整合オフセットに基づいて、前記基板と整合されるように、前記テンプレートロールの牽引速度に対して、前記基板を保持する前記ステージの移動速度を制御することを含む、請求項4に記載のインプリント方法。

10

【請求項6】

前記インプリント方法は、

前記基板を前記インプリントとともに反転させ、前記第1の面が前記ステージに向かって面し、かつ、第2の面が前記ステージから外方を向いた状態で、前記反転された基板を前記ステージ上に装填することであって、前記第2の面は、前記第1の面の反対側にある、ことと、

前記反転されたインプリントの反転されたインプリント基点マークを測定することにより、前記反転されたインプリント基点マークに関連付けられている第2の標的基点場所と第2の実際の基点場所との間の第2のウエハ位置合わせオフセットを決定することと、

前記テンプレートロールの前記テンプレートフィールド内の第2のテンプレートの第2のテンプレート基点マークを測定することにより、第2のテンプレートオフセットを決定することと、

20

第2のインプリント整合オフセットに基づいて、前記テンプレートロールの前記テンプレートフィールド内の前記第2のテンプレートの方に来るように、前記反転された基板を前記第2の面上の第2のレジストとともに移動させることであって、前記第2のインプリント整合オフセットは、前記第2のテンプレートオフセットおよび前記第2のウエハ位置合わせオフセットおよび前記重層バイアスに基づいて決定される、ことと、

前記テンプレートロールの前記第2のテンプレートを前記反転された基板上の前記第2のレジストの中に押下することと、

前記第2のレジストを硬化させることにより、第2のインプリントを前記第2の面上に形成することであって、前記第2のインプリントは、前記第2のテンプレートに対応する第2のインプリントされる特徴と、前記第2のテンプレートの前記第2のテンプレート基点マークに対応する第2のインプリント基点マークとを有する、ことと、

30

前記第1の面上の前記反転されたインプリントの前記反転されたインプリント基点マークおよび前記第2の面上の前記第2のインプリントの前記第2のインプリント基点マークを測定することにより、前記反転されたインプリント基点マークおよび前記第2のインプリント基点マークに関連付けられている標的基点オフセットと実際の基点オフセットとの間の両面重層誤差を決定することと、

前記両面重層誤差に基づいて、前記第1の面上の前記反転されたインプリントと前記第2の面上の前記第2のインプリントとの間の両面重層バイアスを決定することと

40

をさらに含む、請求項1～5のいずれかに記載のインプリント方法。

【請求項7】

前記インプリント方法は、

前記重層バイアスを前記両面重層バイアスとなるように更新することと、

前記更新された重層バイアスに基づいて、前記テンプレートロールの前記第2のテンプレートを使用して、第2の基板を反復的にインプリントすることと

をさらに含む、

前記両面重層バイアスは、前記両面重層誤差を定数によって乗算する結果および前の両面重層バイアスの和と同じであり、

前記第2のインプリント整合オフセットは、第2のインプリント公称補正に基づいて少

50

なくとも部分的に決定され、前記第 2 のインプリント整合オフセットは、前記第 2 のテンプレートオフセットおよび前記第 2 のウエハ位置合わせオフセットおよび前記重層バイアスおよび前記第 2 のインプリント公称補正の和である、請求項 6 に記載のインプリント方法。

【請求項 8】

前記インプリント方法は、

第 2 の分注整合オフセットに従って、前記反転された基板を前記ステージ上でレジストディスペンサの下方に来るように移動させることであって、前記第 2 の分注整合オフセットは、前記重層バイアスおよび前記第 2 のウエハ位置合わせオフセットおよび第 2 の分注オフセットおよび第 2 の分注公称補正の和である、ことと、

10

前記反転されたインプリントおよび前記第 2 のインプリントを伴う前記反転された基板の画像を測定することにより、第 2 のインプリント/レジスト画像オフセットを決定することと、

前記第 2 のインプリント/レジスト画像オフセットに基づいて、前記第 2 の分注整合オフセットを更新することと、

前記第 2 のインプリント/レジスト画像オフセットに基づいて、前記第 2 の分注オフセットを更新することであって、前記第 2 の分注整合オフセットは、前記更新された第 2 の分注オフセットに基づいて更新される、ことと、

前記更新された第 2 の分注整合オフセットに基づいて、前記テンプレートロールの前記第 2 のテンプレートを使用して、第 2 の基板を反復的にインプリントすることと

20

をさらに含む、請求項 6 または請求項 7 に記載のインプリント方法。

【請求項 9】

前記ステージは、第 1 のチャックを介して、第 1 の基板を保持し、第 2 のチャックを介して、第 2 の基板を保持し、前記基板は、前記第 1 の基板であり、前記テンプレートロールの前記テンプレートフィールドは、第 1 のテンプレートおよび第 2 のテンプレートを備え、前記テンプレートは、前記第 1 のテンプレートであり、前記インプリントは、第 1 のプリントであり、および/または、

前記インプリント方法は、

前記インプリント整合オフセットに基づいて、前記第 1 の基板と前記第 1 のテンプレートおよび前記第 2 の基板と前記第 2 のテンプレートを整合させること、

30

前記第 1 のインプリントを前記第 1 の基板の第 1 の面上に、前記第 2 のインプリントを前記第 2 の基板の第 1 の面上に形成すること、

前記第 1 の基板を反転させ、前記反転された第 1 の基板を前記第 2 のチャック上に装填すること、

前記第 2 の基板を反転させ、前記反転された第 2 の基板を前記第 1 のチャック上に装填すること、

前記第 2 のインプリント整合オフセットに基づいて、前記反転された第 2 の基板と前記第 1 のテンプレートおよび前記反転された第 1 の基板と前記第 2 のテンプレートを整合させること、または、

前記第 1 のインプリントを前記第 2 の基板の第 2 の面上に、前記第 2 のインプリントを前記第 1 の基板の第 2 の面上に形成すること

40

のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載のインプリント方法。

【請求項 10】

インプリントシステムであって、

テンプレートロールを移動させるための複数のローラであって、前記テンプレートロールは、テンプレートフィールドを備え、前記テンプレートフィールドは、テンプレート基点マークを伴うテンプレートを有する、複数のローラと、

基板を保持するための移動可能なステージと、

前記ステージを前記基板とともに移動させるための移動システムと、

レジストを前記基板の面上に分注するためのレジストディスペンサと、

50

前記レジストを硬化させるための光源であって、前記光源は、前記テンプレートロールの前記テンプレートが前記基板の前記面上の前記レジストの中に押下されると、前記レジストを硬化させることにより、インプリントを前記基板の前記面上に形成するように構成されており、前記インプリントは、前記テンプレートに対応するインプリントされる特徴と、前記テンプレートの前記テンプレート基点マークに対応するインプリント基点マークとを有する、光源と、

前記テンプレートの前記テンプレート基点マークを座標系内に位置合わせすることにより、テンプレートオフセットを決定するための第1の検査システムと、

前記基板上の前記インプリントを前記座標系内に位置合わせすることにより、前記インプリント基点マークに関連付けられている標的基点場所と実際の基点場所との間のウエハ位置合わせオフセットを決定するための第2の検査システムと、

10

コントローラであって、

インプリント整合オフセットに基づいて、前記移動システムを制御することにより、前記基板を前記レジストとともに前記テンプレートロールの前記テンプレートの下方に来るように移動させることであって、前記インプリント整合オフセットは、前記テンプレートオフセットに基づいて少なくとも部分的に決定される、ことと、

前記ウエハ位置合わせオフセットに少なくとも部分的に基づいて、前記基板の前記面上の前記インプリントの重層バイアスを決定することと

を行うように構成されているコントローラと

を備えるインプリントシステム。

20

【請求項11】

前記インプリントシステムは、前記基板を前記ステージ上に装填するための装填システム、または、機械学習によって、前記インプリントを伴う前記基板の画像を測定することにより、装填オフセットを更新するための第3の検査システムのうちの少なくとも1つをさらに備え、および/または、

前記基板は、チャックを介して、前記ステージ上に保持され、前記チャックは、前記チャックの他の面積より良好な画像コントラストを有する測定面積を備え、前記基板は、前記基板の前記基板基点マークが前記測定面積内にある状態で、前記チャック上に装填される、請求項10に記載のインプリントシステム。

【請求項12】

30

第1の検視システムは、前記ステージ上に位置付けられており、前記テンプレートフィールドは、1つ以上のテンプレートのための複数の基点マークを備え、前記第1の検査システムは、複数のカメラを備え、前記複数のカメラのそれぞれは、前記1つ以上のテンプレートのための前記複数の基点マークの異なる対応する基点マークを含む画像を捕捉するように構成されており、および/または、

前記第2の検査システムは、前記座標系内で所定の場所と位置合わせされており、前記ステージは、1つ以上のインプリントを伴う1つ以上の基板を保持するように構成されており、前記1つ以上のインプリントのそれぞれは、1つ以上の基点マークを有し、前記第2の検査システムは、複数のカメラを備え、前記複数のカメラのそれぞれは、前記1つ以上の基板上の前記1つ以上のインプリントの前記1つ以上の基点マークの異なる対応する基点マークを含む画像を捕捉するように構成されている、請求項10または請求項11に記載のインプリントシステム。

40

【請求項13】

前記インプリントシステムは、

前記基板を前記ステージから装填解除するための装填解除システム、

前記インプリントを伴う前記基板を反転させるための反転システム、または、

第1の面が前記ステージに向かって面し、かつ、第2の面が前記ステージから外方を向いた状態で、前記反転された基板を前記ステージ上に装填するための装填システムであって、前記第2の面は、前記第1の面の反対側にあり、前記インプリントは、前記第1の面上にある、装填システム

50

のうちの少なくとも1つをさらに備える、請求項10～12のいずれか1項に記載のインプリントシステム。

【請求項14】

前記第1の検査システムは、前記テンプレートロールの前記テンプレートフィールド内の第2のテンプレートの第2のテンプレート基点マークを前記座標系内に位置合わせすることにより、第2のテンプレートオフセットを決定するように構成されており、前記第2の検査システムは、前記反転された基板と前記反転されたインプリントを前記座標系内で位置合わせすることにより、前記反転されたインプリントの反転されたインプリント基点マークに関連付けられている第2の標的基点場所と第2の実際の基点場所との間の第2のウエハ位置合わせオフセットを決定するように構成されており、前記コントローラは、第2のインプリント整合オフセットに基づいて、前記移動システムを制御することにより、前記テンプレートロールの前記テンプレートフィールド内の前記第2のテンプレートの下方に来るように、前記反転された基板を前記第2の面上の第2のレジストとともに移動させるように構成されており、前記第2のインプリント整合オフセットは、前記第2のテンプレートオフセットおよび前記第2のウエハ位置合わせオフセットおよび前記重層バイアスに基づいて決定され、および/または、

10

前記光源は、前記テンプレートロールの前記第2のテンプレートが前記基板の前記第2の面上の前記第2のレジストの中に押下されると、前記第2のレジストを硬化させることにより、第2のインプリントを前記第2の面上に形成するように構成されており、前記第2のインプリントは、前記第2のテンプレートに対応する第2のインプリントされる特徴と、前記第2のテンプレートの前記第2のテンプレート基点マークに対応する第2のインプリント基点マークとを有し、前記第2の検査システムは、前記基板と前記第1の面上の前記反転されたインプリントおよび前記第2の面上の前記第2のインプリントを前記座標系内で位置合わせすることにより、前記反転されたインプリント基点マークおよび前記第2のインプリント基点マークに関連付けられている標的基点オフセットと実際の基点オフセットとの間の両面ウエハ位置合わせオフセットを決定するように構成されており、

20

前記コントローラは、前記両面ウエハ位置合わせオフセットに基づいて、前記第1の面上の前記反転されたインプリントと前記第2の面上の前記第2のインプリントとの間の両面重層バイアスを決定することと、前記テンプレートロールの前記第2のテンプレートを使用して、第2の基板を反復的にインプリントするために、前記重層バイアスを前記両面重層バイアスとなるように更新することとを行うように構成されており、および/または、

30

前記コントローラは、前記重層バイアスおよび前記第2のウエハ位置合わせオフセットに少なくとも部分的に基づいて決定される第2の分注整合オフセットに従って、前記移動システムを制御することにより、前記反転された基板を前記ステージ上で前記レジストディスプレイの下方向に来るように移動させるように構成されており、

前記コントローラは、前記第2の分注整合オフセットが前記重層バイアスおよび前記第2のウエハ位置合わせオフセットおよび第2の分注オフセットおよび第2の分注公称補正の和となることを決定するように構成されており、

前記第3の検査システムは、前記反転されたインプリントおよび前記第2のインプリントを伴う前記反転された基板の画像を測定することにより、第2のインプリント/レジスト画像オフセットを決定するように構成されており、

40

前記コントローラは、

前記第2のインプリント/レジスト画像オフセットに基づいて、前記第2の分注オフセットを更新することと、

前記テンプレートロールの前記第2のテンプレートを使用して、第2の基板を反復的にインプリントするために、前記更新された第2の分注オフセットに基づいて、前記第2の分注整合オフセットを更新することと

を行うように構成されている、請求項13に記載のインプリントシステム。

【請求項15】

前記ステージは、第1のチャックを介して、第1の基板を保持し、第2のチャックを介

50

して、第2の基板を保持し、前記基板は、前記第1の基板であり、前記テンプレートロールの前記テンプレートフィールドは、第1のテンプレートおよび第2のテンプレートを備え、前記テンプレートは、前記第1のテンプレートであり、前記インプリントは、第1のプリントであり、

前記インプリントシステムは、

前記インプリント整合オフセットに基づいて、前記第1の基板と前記第1のテンプレートおよび前記第2の基板と前記第2のテンプレートを整合させることと、

前記第1のインプリントを前記第1の基板の前記第1の面上に形成し、前記第2のインプリントを前記第2の基板の第1の面上に形成することと、

前記第1の基板を反転させ、前記反転された第1の基板を前記第2のチャック上に装填することと、

10

前記第2の基板を反転させ、前記反転された第2の基板を前記第1のチャック上に装填することと、

前記第2のインプリント整合オフセットに基づいて、前記反転された第2の基板と前記第1のテンプレートおよび前記反転された第1の基板と前記第2のテンプレートを整合させることと、

前記第1のインプリントを前記第2の基板の第2の面上に形成し、前記第2のインプリントを前記第1の基板の第2の面上に形成することと

を行うように構成されている、請求項13または請求項14に記載のインプリントシステム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、「MANAGING MULTI-OBJECTIVE ALIGNMENTS FOR IMPRINTING」と題され、2020年8月7日に出願された、米国特許出願第63/062,527号の利益を主張する。

【0002】

本開示は、概して、インプリント技術に関し、特に、多目的整合を伴うインプリントに関する。

【背景技術】

30

【0003】

片面インプリントまたは両面インプリントを基板上にウェブ上でテンプレート（またはパターン）から作成するためのプロセス、ツール、または両方を開発するとき、克服すべき多くの課題が存在する。課題は、基板とテンプレートを整合させることと、インプリントと基板上のレジストを整合させることと、インプリントを基板の両側上で整合させることとを含み得る。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

本開示は、上記に述べられた課題に対処し得る、インプリント（例えば、片面インプリントまたは両面インプリント）のための多目的整合を管理するための方法、デバイス、およびシステムを説明する。

40

【0005】

本開示の一側面は、インプリント方法であって、テンプレートロールをローラに沿って牽引することであって、テンプレートロールは、テンプレートおよびテンプレートのテンプレート基点マークを有する、テンプレートフィールドを含む、ことと、テンプレートのテンプレート基点マークを測定し、テンプレートオフセットを決定することと、インプリント整合オフセットに基づいて、基板をレジストとともにステージ上でテンプレートロールのテンプレートの方に来るように移動させることであって、インプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、テンプレートオフセットに基づいて決定され、レジストは

50

、基板の第1の側上にある、ことと、テンプレートロールのテンプレートを基板上のレジストの中に押下することと、レジストを硬化させ、インプリントを基板上に形成することであって、インプリントは、テンプレートに対応する、インプリントされる特徴と、テンプレートのテンプレート基点マークに対応する、インプリント基点マークとを有する、ことと、インプリントのインプリント基点マークを測定し、インプリント基点マークと関連付けられる、標的基点場所および実際の基点場所との間のウエハ位置合わせオフセットを決定することと、少なくとも部分的に、ウエハ位置合わせオフセットに基づいて、基板の第1の側上のインプリントの重層バイアスを決定することを含む、インプリント方法を特徴とする。

【0006】

10

インプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、装填オフセットに基づいて決定されることができる。装填オフセットは、少なくとも部分的に、別の基板上の前のインプリントプロセスに基づいて決定されることができる。インプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、インプリント公称補正に基づいて決定されることができる。いくつかの実施例では、インプリント整合オフセットは、テンプレートオフセット、装填オフセット、およびインプリント公称補正の和である。

【0007】

いくつかの実施例では、基板上のインプリントの重層バイアスを決定することは、少なくとも部分的に、装填オフセットに基づいて、重層バイアスを決定することを含む。重層バイアスは、ウエハ位置合わせオフセット - 装填オフセットであると決定されることができる。

20

【0008】

いくつかの実装では、インプリント方法はさらに、少なくとも部分的に、装填オフセットに基づいて決定される、分注整合オフセットに従って、基板をステージ上でレジストデイスペンサの下方に来るように移動させることを含む。分注整合オフセットは、少なくとも部分的に、公称分注場所からのレジスト心合に対するインプリントのための補正を提供する、分注オフセットに基づいて決定されることができる。分注整合オフセットは、少なくとも部分的に、分注公称補正に基づいて決定されることができる。いくつかの実施例では、分注整合オフセットは、装填オフセット、分注オフセット、および分注公称補正の和である。分注オフセットは、検査システムを使用して、機械学習によって取得されることができる。

30

【0009】

いくつかの実装では、インプリント方法はさらに、インプリントを伴う基板の画像を測定し、インプリント/基板画像オフセットまたはインプリント/レジスト画像オフセットのうちの少なくとも1つを決定することを含む。インプリント方法はさらに、インプリント/基板画像オフセットまたはインプリント/レジスト画像オフセットのうちの少なくとも1つに基づいて、分注整合オフセットを更新することを含むことができる。インプリント方法はさらに、更新された分注整合オフセットを使用して、テンプレートロールのテンプレートを用いて、第2の基板を反復的にインプリントすることを含むことができる。

【0010】

40

いくつかの実施例では、インプリント方法は、インプリント/基板画像オフセットに基づいて、装填オフセットを更新することを含み、分注整合オフセットは、更新された装填オフセットに基づいて更新される。更新された装填オフセットは、インプリント/基板画像オフセットをある定数によって乗算する結果および装填オフセットの和と同じであることができる。定数は、アプリケーション、機械学習、または経験的データのうちの少なくとも1つによって決定されることができる。

【0011】

いくつかの実施例では、インプリント方法はさらに、インプリント/レジスト画像オフセットに基づいて、分注オフセットを更新することを含み、分注整合オフセットは、更新された分注オフセットに基づいて更新される。更新された分注オフセットは、インプリン

50

ト/レジスト画像オフセットを第2の定数によって乗算する結果および分注オフセットの和と同じであることができる。第2の定数は、アプリケーション、機械学習、または経験的データのうちの少なくとも1つによって決定されることができる。

【0012】

いくつかの実施例では、インプリントを伴う基板の画像を測定し、インプリント/基板画像オフセットまたはインプリント/レジスト画像オフセットのうちの少なくとも1つを決定することは、検査システムを使用することによって、インプリントを伴う基板の画像を測定することを含む。

【0013】

いくつかの実装では、インプリント方法はさらに、規定されたパターンに従って、レジスト液滴を基板の第1の側上に分注することを含む。

10

【0014】

基板は、チャックを介して、ステージ上に保持されることができる。チャックは、チャックの他の面積より良好な画像コントラストを有する、測定面積を含むことができ、基板は、基板上のインプリントのインプリント基点マークが測定面積内にある状態で、チャック上に保持されることができる。チャックの測定面積は、シリコン材料とともに挿入されることができる。

【0015】

いくつかの実装では、テンプレートのテンプレート基点マークを測定し、テンプレートオフセットを決定することは、上方視検査システムを使用して、テンプレートのテンプレート基点マークを測定することを含む。上方視検査システムは、ステージ上に位置付けられることができる。テンプレートフィールドは、1つまたはそれを上回るテンプレートのための複数の基点マークを含むことができる。上方視検査システムは、複数のカメラを含むことができ、複数のカメラはそれぞれ、1つまたはそれを上回るテンプレートのための複数の基点マークの異なる対応する基点マークを含む、画像を捕捉するように構成される。

20

【0016】

いくつかの実装では、インプリントのインプリント基点マークを測定し、ウエハ位置合わせオフセットを決定することは、下方視検査システムを使用して、インプリントのインプリント基点マークを測定することを含む。下方視検査システムは、ステージに基づいて、座標系内で位置合わせされることができ、インプリントのインプリント基点マークを測定することは、インプリントのインプリント基点マークを座標系内に位置合わせすることを含むことができる。ステージは、1つまたはそれを上回るインプリントを伴う1つまたはそれを上回る基板を保持するように構成されることができる。下方視検査システムは、複数のカメラを含むことができ、複数のカメラはそれぞれ、1つまたはそれを上回る基板上の1つまたはそれを上回るインプリントの異なる対応する基点マークを含む、画像を捕捉するように構成される。

30

【0017】

いくつかの実装では、テンプレートのテンプレート基点マークを測定し、テンプレートオフセットを決定することは、テンプレートのテンプレート基点マークを座標系内に位置合わせすることを含むことができる。インプリントのインプリント基点マークを測定し、ウエハ位置合わせオフセットを決定することは、インプリント基点マークを座標系内に位置合わせすることを含むことができる。座標系は、ステージに基づくことができる。座標系は、X方向、Y方向、およびシータ方向を有する、XYT座標系であることができる。1つまたはそれを上回るチャックが、ステージ上に配列されることができ、各チャックは、異なる独立XYT座標系を提供する。

40

【0018】

いくつかの実装では、インプリント整合オフセットに基づいて、基板をレジストとともにステージ上でテンプレートロールのテンプレートの方下来るように移動させることは、テンプレートロールのテンプレートが、インプリント整合オフセットに基づいて、基板と整合されるように、テンプレートロールの牽引速度に対して、基板を保持するステージ

50

の移動速度を制御することを含む。

【 0 0 1 9 】

いくつかの実装では、インプリント方法はさらに、テンプレートフィールドを基板上のレジスト上にインプリントする前に、テンプレートロール上のテンプレートフィールドが基板上のレジストと接触せずに移動している状態で、少なくとも1つのシミュレートされたインプリントシーケンスを実施することを含む。少なくとも1つのシミュレートされたインプリントシーケンスは、重層バイアスを低減させるように実施されることができる。

【 0 0 2 0 】

いくつかの実装では、インプリント方法はさらに、基板をインプリントとともに反転させ、第1の側がステージに向かって面し、第2の側がステージから外方を向いた状態で、反転された基板をステージ上に装填することであって、第2の側は、第1の側の反対にある、ことと、反転されたインプリントの反転されたインプリント基点マークを測定し、反転されたインプリント基点マークと関連付けられる、第2の標的基点場所と第2の実際の基点場所との間の第2のウエハ位置合わせオフセットを決定することと、テンプレートロールのテンプレートフィールド内の第2のテンプレートの第2のテンプレート基点マークを測定し、第2のテンプレートオフセットを決定することと、第2のインプリント整合オフセットに基づいて、テンプレートロールのテンプレートフィールド内の第2のテンプレート下方に来るように、反転された基板を第2の側上の第2のレジストとともに移動させることであって、第2のインプリント整合オフセットは、第2のテンプレートオフセット、第2のウエハ位置合わせオフセット、および重層バイアスに基づいて決定される、ことと、テンプレートロールの第2のテンプレートを反転された基板の第2のレジストの中に押下することと、第2のレジストを硬化させ、第2のインプリントを第2の側上に形成することであって、第2のインプリントは、第2のテンプレートに対応する、第2のインプリントされる特徴と、第2のテンプレートの第2のテンプレート基点マークに対応する、第2のインプリント基点マークとを有する、ことと、第1の側上の反転されたインプリントの反転されたインプリント基点マークおよび第2の側上の第2のインプリントの第2のインプリント基点マークを測定し、反転されたインプリント基点マークおよび第2のインプリント基点マークと関連付けられる、標的基点オフセットと実際の基点オフセットとの間の両面重層誤差を決定することと、両面重層誤差に基づいて、第1の側上の反転されたインプリントと第2の側上の第2のインプリントとの間の両面重層バイアスを決定することとを含む。

【 0 0 2 1 】

インプリント方法はさらに、重層バイアスを両面重層バイアスとなるように更新することと、更新された重層バイアスに基づいて、テンプレートロールの第2のテンプレートをを使用して、第2の基板を反復的にインプリントすることとを含むことができる。両面重層バイアスは、両面重層誤差をある定数によって乗算する結果および前の両面重層バイアスの和と同じであることができる。定数は、アプリケーション、機械学習、または経験的データのうちの少なくとも1つによって決定されることができる。

【 0 0 2 2 】

第2のインプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、第2のインプリント公称補正に基づいて決定されることができる。第2のインプリント整合オフセットは、第2のテンプレートオフセット、第2のウエハ位置合わせオフセット、重層バイアス、および第2のインプリント公称補正の和であることができる。

【 0 0 2 3 】

いくつかの実装では、インプリント方法はさらに、少なくとも部分的に、重層バイアスおよび第2のウエハ位置合わせオフセットに基づいて決定される、第2の分注整合オフセットに従って、反転された基板をステージ上でレジストディスペンサの下方に来るように移動させることを含む。第2の分注整合オフセットは、少なくとも部分的に、第2の公称分注場所からのレジスト心合に対するインプリントのための補正を提供し得る、第2の分注オフセットに基づいて決定されることができる。第2の分注整合オフセットは、少なく

10

20

30

40

50

とも部分的に、第2の分注公称補正に基づいて決定されることができる。いくつかの実施例では、第2の分注整合オフセットは、重層バイアス、第2のウエハ位置合わせオフセット、第2の分注オフセット、および第2の分注公称補正の和である。

【0024】

いくつかの実装では、インプリント方法はさらに、反転されたインプリントおよび第2のインプリントを伴う反転された基板の画像を測定し、第2のインプリント/レジスト画像オフセットを決定することを含む。インプリント方法はさらに、第2のインプリント/レジスト画像オフセットに基づいて、第2の分注整合オフセットを更新することを含むことができる。インプリント方法はさらに、第2のインプリント/レジスト画像オフセットに基づいて、第2の分注オフセットを更新することを含むことができ、第2の分注整合オフセットは、更新された第2の分注オフセットに基づいて更新される。いくつかの実施例では、更新された第2の分注オフセットは、第2のインプリント/レジスト画像オフセットをある定数によって乗算する結果および第2の分注オフセットの和と同じである。定数は、アプリケーション、機械学習、または経験的データのうちの少なくとも1つによって決定されることができる。インプリント方法はさらに、更新された第2の分注整合オフセットに基づいて、テンプレートロールの第2のテンプレートを使用して、第2の基板を反復的にインプリントすることを含むことができる。

10

【0025】

いくつかの実装では、反転された基板は、チャックを介して、ステージ上に保持され、チャックは、チャックの他の面積より良好な画像コントラストを有する、測定面積を含み、反転された基板は、反転されたインプリントの反転されたインプリント基点マークおよび第2のインプリントの第2のインプリント基点マークが測定面積内にある状態で、チャック上に保持される。

20

【0026】

いくつかの実装では、ステージは、第1のチャックを介して、第1の基板を、第2のチャックを介して、第2の基板を保持し、基板は、第1の基板である。テンプレートロールのテンプレートフィールドは、第1のテンプレートと、第2のテンプレートとを含むことができ、テンプレートは、第1のテンプレートであって、インプリントは、第1のプリントである。インプリント方法は、インプリント整合オフセットに基づいて、第1の基板と第1のテンプレートおよび第2の基板と第2のテンプレートを整合させることと、第1のインプリントを第1の基板の第1の側上に、第2のインプリントを第2の基板の第1の側上に形成することとを含むことができる。いくつかの実施例では、インプリント方法は、第1の基板を反転させ、反転された第1の基板を第2のチャック上に装填することと、第2の基板を反転させ、反転された第2の基板を第1のチャック上に装填することと、第2のインプリント整合オフセットに基づいて、反転された第2の基板と第1のテンプレートおよび反転された第1の基板と第2のテンプレートを整合させることと、第1のインプリントを第2の基板の第2の側上に、第2のインプリントを第1の基板の第2の側上に形成することとを含む。いくつかの実施例では、基板は、透明である。

30

【0027】

本開示の別の側面は、インプリント方法であって、テンプレートロールをローラに沿って牽引することであって、テンプレートロールは、テンプレートおよびテンプレートのテンプレート基点マークを有する、テンプレートフィールドを含む、ことと、テンプレートのテンプレート基点マークを測定し、テンプレートオフセットを決定することと、少なくとも部分的に、装填オフセットに基づいて決定される、分注整合オフセットに従って、基板をステージ上でレジストディスペンサの下方に来るように移動させることと、レジストディスペンサを使用して、レジストを基板の第1の側上に分注することと、インプリント整合オフセットに基づいて、基板をレジストとともにステージ上でテンプレートロールのテンプレートの下方向に来るように移動させることであって、インプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、テンプレートオフセットおよび装填オフセットに基づいて決定される、ことと、テンプレートロールのテンプレートを基板上のレジストの中に押下する

40

50

ことと、レジストを硬化させ、インプリントを基板上に形成することであって、インプリントは、テンプレートに対応する、インプリントされる特徴と、テンプレートのテンプレート基点マークに対応する、インプリント基点マークとを有する、こととを含む、インプリント方法を特徴とする。

【0028】

インプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、インプリント公称補正に基づいて決定されることができる。インプリント整合オフセットは、テンプレートオフセット、装填オフセット、およびインプリント公称補正の和であることができる。

【0029】

分注整合オフセットは、少なくとも部分的に、公称分注場所からのレジスト心合に対するインプリントのための補正を提供する、分注オフセットに基づいて決定されることができる。分注整合オフセットは、少なくとも部分的に、分注公称補正に基づいて決定されることができる。いくつかの実施例では、分注整合オフセットは、装填オフセット、分注オフセット、および分注公称補正の和である。

10

【0030】

いくつかの実装では、インプリント方法はさらに、インプリントを伴う基板の画像を測定し、インプリント/基板画像オフセットまたはインプリント/レジスト画像オフセットのうちの少なくとも1つを決定することを含むことができる。インプリント方法はさらに、インプリント/基板画像オフセットまたはインプリント/レジスト画像オフセットのうちの少なくとも1つに基づいて、分注整合オフセットを更新することと、更新された分注整合オフセットを使用して、テンプレートロールのテンプレートを用いて、第2の基板を反復的にインプリントすることとを含むことができる。インプリント方法はさらに、インプリント/基板画像オフセットに基づいて、装填オフセットを更新することであって、分注整合オフセットは、更新された装填オフセットに基づいて更新される、こと、またはインプリント/レジスト画像オフセットに基づいて、分注オフセットを更新することであって、分注整合オフセットは、更新された分注オフセットに基づいて更新される、ことのうちの少なくとも1つを含むことができる。

20

【0031】

いくつかの実施例では、更新された装填オフセットは、インプリント/基板画像オフセットを第1の定数によって乗算する結果および装填オフセットの和と同じである。更新された分注オフセットは、インプリント/レジスト画像オフセットを第2の定数によって乗算する結果および分注オフセットの和と同じであることができる。第1の定数および第2の定数はそれぞれ、アプリケーション、機械学習、または経験的データのうちの少なくとも1つによって決定されることができる。

30

【0032】

いくつかの実装では、インプリント方法はさらに、インプリントのインプリント基点マークを測定し、インプリント基点マークと関連付けられる、標的基点場所および実際の基点場所との間のウエハ位置合わせオフセットを決定することと、少なくとも部分的に、ウエハ位置合わせオフセットに基づいて、基板の第1の側上のインプリントの重層バイアスを決定することを含む。基板上のインプリントの重層バイアスを決定することは、重層バイアスがウエハ位置合わせオフセット - 装填オフセットであることを決定することを含むことができる。インプリント方法はさらに、テンプレートフィールドを基板上のレジスト上にインプリントする前に、テンプレートロール上のテンプレートフィールドが基板上のレジストと接触せずに移動している状態で、少なくとも1つのシミュレートされたインプリントシーケンスを実施することを含むことができる。

40

【0033】

いくつかの実装では、インプリント方法はさらに、基板をインプリントとともに反転させ、第1の側がステージに向かって面し、第2の側がステージから外方を向いた状態で、反転された基板をステージ上に装填することであって、第2の側は、第1の側の反対にある、ことと、反転されたインプリントの反転されたインプリント基点マークを測定し、反

50

転されたインプリント基点マークと関連付けられる、第2の標的基点場所と第2の実際の基点場所との間の第2のウエハ位置合わせオフセットを決定することと、テンプレートロールのテンプレートフィールド内の第2のテンプレートの第2のテンプレート基点マークを測定し、第2のテンプレートオフセットを決定することと、第2のインプリント整合オフセットに基づいて、テンプレートロールのテンプレートフィールド内の第2のテンプレート下方に来るように、反転された基板を第2の側上の第2のレジストとともに移動させることであって、第2のインプリント整合オフセットは、第2のテンプレートオフセット、第2のウエハ位置合わせオフセット、および重層バイアスに基づいて決定される、ことと、テンプレートロールの第2のテンプレートを反転された基板上の第2のレジストの中に押下することと、第2のレジストを硬化させ、第2のインプリントを第2の側上に形成することであって、第2のインプリントは、第2のテンプレートに対応する、第2のインプリントされる特徴と、第2のテンプレートの第2のテンプレート基点マークに対応する、第2のインプリント基点マークとを有する、こととを含む。

10

【0034】

インプリント方法はさらに、第1の側上の反転されたインプリントの反転されたインプリント基点マークおよび第2の側上の第2のインプリントの第2のインプリント基点マークを測定し、反転されたインプリント基点マークおよび第2のインプリント基点マークと関連付けられる、標的基点オフセットと実際の基点オフセットとの間の両面重層誤差を決定することと、両面重層誤差に基づいて、第1の側上の反転されたインプリントと第2の側上の第2のインプリントとの間の両面重層バイアスを決定することとを含むことができる。いくつかの実施例では、インプリント方法はさらに、重層バイアスを両面重層バイアスとなるように更新することと、更新された重層バイアスに基づいて、テンプレートロールの第2のテンプレートを使用して、第2の基板を反復的にインプリントすることとを含むことができる。両面重層バイアスは、両面重層誤差をある定数によって乗算する結果および前の両面重層バイアスの和と同じであることができる。定数は、アプリケーション、機械学習、または経験的データのうちの少なくとも1つによって決定されることができる。

20

【0035】

第2のインプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、第2のインプリント公称補正に基づいて決定されることができる。第2のインプリント整合オフセットは、第2のテンプレートオフセット、第2のウエハ位置合わせオフセット、重層バイアス、および第2のインプリント公称補正の和であることができる。

30

【0036】

いくつかの実装では、インプリント方法はさらに、少なくとも部分的に、重層バイアスおよび第2のウエハ位置合わせオフセットに基づいて決定される、第2の分注整合オフセットに従って、反転された基板をステージ上でレジストディスペンサの下方に来るように移動させることを含む。第2の分注整合オフセットは、少なくとも部分的に、第2の公称分注場所からのレジスト心合に対するインプリントのための補正を提供する、第2の分注オフセットに基づいて決定されることができる。第2の分注整合オフセットは、少なくとも部分的に、第2の分注公称補正に基づいて決定されることができる。いくつかの実施例では、第2の分注整合オフセットは、重層バイアス、第2のウエハ位置合わせオフセット、第2の分注オフセット、および第2の分注公称補正の和である。

40

【0037】

インプリント方法はさらに、反転されたインプリントおよび第2のインプリントを伴う反転された基板の画像を測定し、第2のインプリント/レジスト画像オフセットを決定することを含むことができる。インプリント方法はさらに、第2のインプリント/レジスト画像オフセットに基づいて、第2の分注オフセットを更新することと、更新された第2の分注オフセットに基づいて、第2の分注整合オフセットを更新することと、更新された第2の分注整合オフセットに基づいて、テンプレートロールの第2のテンプレートを使用して、第2の基板を反復的にインプリントすることとを含むことができる。いくつかの実施例では、更新された第2の分注オフセットは、第2のインプリント/レジスト画像オフセ

50

ットをある定数によって乗算する結果および第2の分注オフセットの和と同じである。定数は、アプリケーション、機械学習、または経験的データのうちの少なくとも1つによって決定されることができる。基板は、透明であることができる。

【0038】

本開示の第3の側面は、インプリント方法であって、テンプレートロールをローラに沿って牽引することであって、テンプレートロールは、テンプレートおよびテンプレートのテンプレート基点マークを有する、テンプレートフィールドを含む、ことと、少なくとも部分的に、装填オフセットに基づいて決定される、分注整合オフセットに従って、基板をステージ上でレジストディスペンサの下方に来るように移動させることと、レジストディスペンサを使用して、レジストを基板の第1の側上に分注することと、インプリント整合オフセットに基づいて、基板をレジストとともにステージ上でテンプレートロールのテンプレートの下方に来るように移動させることであって、インプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、装填オフセットに基づいて決定される、ことと、テンプレートロールのテンプレートを基板上のレジストの中に押下することと、レジストを硬化させ、インプリントを基板上に形成することであって、インプリントは、テンプレートに対応する、インプリントされる特徴と、テンプレートのテンプレート基点マークに対応する、インプリント基点マークとを有する、ことと、インプリントのインプリント基点マークを測定し、インプリント基点マークと関連付けられる、標的基点場所および実際の基点場所との間のウエハ位置合わせオフセットを決定することと、ウエハ位置合わせオフセットおよび装填オフセットに基づいて、基板の第1の側上のインプリントの重層バイアス決定することを含む、インプリント方法を特徴とする。

【0039】

インプリント方法はさらに、テンプレートのテンプレート基点マークを測定し、テンプレートオフセットを決定することを含むことができ、インプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、テンプレートオフセットに基づいて決定される。インプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、インプリント公称補正に基づいて決定されることができる。いくつかの実施例では、インプリント整合オフセットは、テンプレートオフセット、装填オフセット、およびインプリント公称補正の和である。

【0040】

重層バイアスは、ウエハ位置合わせオフセット - 装填オフセットであると決定されることができる。分注整合オフセットは、少なくとも部分的に、公称分注場所からのレジスト心合に対するインプリントのための補正を提供する、分注オフセットに基づいて決定されることができる。分注整合オフセットは、少なくとも部分的に、分注公称補正に基づいて決定されることができる。いくつかの実施例では、分注整合オフセットは、装填バイアス、分注オフセット、および分注公称補正の和である。

【0041】

インプリント方法はさらに、インプリントを伴う基板の画像を測定し、インプリント/基板画像オフセットまたはインプリント/レジスト画像オフセットのうちの少なくとも1つを決定することを含むことができる。インプリント方法はさらに、インプリント/基板画像オフセットまたはインプリント/レジスト画像オフセットのうちの少なくとも1つに基づいて、分注整合オフセットを更新することと、更新された分注整合オフセットを使用して、テンプレートロールのテンプレートを用いて、第2の基板を反復的にインプリントすることを含むことができる。いくつかの実施例では、インプリント方法はさらに、インプリント/基板画像オフセットに基づいて、装填オフセットを更新することであって、分注整合オフセットは、更新された装填オフセットに基づいて更新される、こと、またはインプリント/レジスト画像オフセットに基づいて、分注オフセットを更新することであって、分注整合オフセットは、更新された分注オフセットに基づいて更新される、ことのうちの少なくとも1つを含む。更新された装填オフセットは、インプリント/基板画像オフセットを第1の定数によって乗算する結果および装填オフセットの和と同じであることができる。更新された分注オフセットは、インプリント/レジスト画像オフセットを第2

の定数によって乗算する結果および分注オフセットの和と同じであることができる。第1の定数および第2の定数はそれぞれ、アプリケーション、機械学習、または経験的データのうちの少なくとも1つによって決定されることができる。

【0042】

いくつかの実装では、インプリント方法はさらに、テンプレートフィールドを基板上のレジスト上にインプリントする前に、テンプレートロール上のテンプレートフィールドが基板上のレジストと接触せずに移動している状態で、少なくとも1つのシミュレートされたインプリントシーケンスを実施することを含む。

【0043】

いくつかの実装では、インプリント方法はさらに、基板をインプリントとともに反転させ、第1の側がステージに向かって面し、第2の側がステージから外方を向いた状態で、反転された基板をステージ上に装填することであって、第2の側は、第1の側の反対にある、ことと、反転されたインプリントの反転されたインプリント基点マークを測定し、反転されたインプリント基点マークと関連付けられる、第2の標的基点場所と第2の実際の基点場所との間の第2のウエハ位置合わせオフセットを決定することと、第2のインプリント整合オフセットに基づいて、テンプレートロールのテンプレートフィールド内の第2のテンプレートの下方に来るように、反転された基板を第2の側上の第2のレジストとともに移動させることであって、第2のインプリント整合オフセットは、第2のウエハ位置合わせオフセットおよび重層バイアスに基づいて決定される、ことと、テンプレートロールの第2のテンプレートを反転された基板上の第2のレジストの中に押下することと、第2のレジストを硬化させ、第2のインプリントを第2の側上に形成することであって、第2のインプリントは、第2のテンプレートに対応する、第2のインプリントされる特徴と、第2のテンプレートの第2のテンプレート基点マークに対応する、第2のインプリント基点マークとを有する、ことと、第1の側上の反転されたインプリントの反転されたインプリント基点マークおよび第2の側上の第2のインプリントの第2のインプリント基点マークを測定し、反転されたインプリント基点マークおよび第2のインプリント基点マークと関連付けられる、標的基点オフセットと実際の基点オフセットとの間の両面重層誤差を決定することと、両面重層誤差に基づいて、第1の側上の反転されたインプリントと第2の側上の第2のインプリントとの間の両面重層バイアスを決定することとを含む。

【0044】

インプリント方法はさらに、テンプレートロールのテンプレートフィールド内の第2のテンプレートの第2のテンプレート基点マークを測定し、第2のテンプレートオフセットを決定することを含むことができ、第2のインプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、第2のテンプレートオフセットに基づいて決定される。第2のインプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、第2のインプリント公称補正に基づいて決定されることができる。いくつかの実施例では、第2のインプリント整合オフセットは、第2のテンプレートオフセット、第2のウエハ位置合わせオフセット、重層バイアス、および第2のインプリント公称補正の和である。

【0045】

いくつかの実装では、インプリント方法はさらに、少なくとも部分的に、重層バイアスおよび第2のウエハ位置合わせオフセットに基づいて決定される、第2の分注整合オフセットに従って、反転された基板をステージ上でレジストディスペンサの下方に来るように移動させることを含む。第2の分注整合オフセットは、少なくとも部分的に、第2の公称分注場所からのレジスト心合に対するインプリントのための補正を提供する、第2の分注オフセットに基づいて決定されることができる。第2の分注整合オフセットは、少なくとも部分的に、第2の分注公称補正に基づいて決定されることができる。いくつかの実施例では、第2の分注整合オフセットは、重層バイアス、第2のウエハ位置合わせオフセット、第2の分注オフセット、および第2の分注公称補正の和である。

【0046】

インプリント方法はさらに、反転されたインプリントおよび第2のインプリントを伴う

反転された基板の画像を測定し、第2のインプリント/レジスト画像オフセットを決定することを含むことができる。インプリント方法はさらに、第2のインプリント/レジスト画像オフセットに基づいて、第2の分注オフセットを更新することと、更新された第2の分注オフセットに基づいて、第2の分注整合オフセットを更新することと、更新された第2の分注整合オフセットに基づいて、テンプレートロールの第2のテンプレートを使用して、第2の基板を反復的にインプリントすることを含むことができる。更新された第2の分注オフセットは、第2のインプリント/レジスト画像オフセットをある定数によって乗算する結果および第2の分注オフセットの和と同じであることができる。定数は、アプリケーション、機械学習、または経験的データのうちの少なくとも1つによって決定されることができる。

10

【0047】

いくつかの実装では、インプリント方法はさらに、両面重層誤差を使用して、重層バイアスを両面重層バイアスとなるように更新することと、更新された重層バイアスに基づいて、テンプレートロールの第2のテンプレートを使用して、第2の基板を反復的にインプリントすることを含む。いくつかの実施例では、両面重層バイアスは、両面重層誤差をある定数によって乗算する結果および前の両面重層バイアスの和と同じである。定数は、アプリケーション、機械学習、または経験的データのうちの少なくとも1つによって決定されることができる。基板は、透明であることができる。

【0048】

本開示の第4の側面は、両面インプリント方法であって、テンプレートロールをローラに沿って牽引することであって、テンプレートロールは、少なくとも1つの第1のテンプレート基点マークを伴う、第1のテンプレートと、少なくとも第2のテンプレート基点マークを伴う、第2のテンプレートとを有する、テンプレートフィールドを含む、ことと、基板をステージ上に装填することであって、基板は、第1の側と、第1の側と反対の第2の側とを有する、ことと、ステージに基づいて、第1のテンプレートの第1のテンプレート基点マークを座標系内に位置合わせし、第1のテンプレートオフセットを座標系内で決定することと、第1のインプリント整合オフセットに基づいて、基板を第1の側上の第1のレジストとともにテンプレートロールの第1のテンプレートの下方に来るように移動させることであって、第1のインプリント整合オフセットは、第1のテンプレートオフセットおよび装填オフセットに基づいて決定される、ことと、テンプレートロールの第1のテンプレートを基板の第1の側上の第1のレジストの中に押下することと、第1のレジストを硬化させ、第1のインプリントを基板の第1の側上に形成することであって、第1のインプリントは、第1のテンプレートに対応する、第1のインプリントされる特徴と、第1のテンプレートの第1のテンプレート基点マークに対応する、第1のインプリント基点マークとを有する、ことと、基板上の第1のインプリントを座標系内に位置合わせし、第1のインプリント基点マークと関連付けられる、標的基点場所と実際の基点場所との間の第1のウエハ位置合わせオフセットを決定することと、第1のウエハ位置合わせオフセットおよび装填オフセットに基づいて、第1のインプリント基板の第1の側上の重層バイアスを決定することと、基板を第1のインプリントとともに反転させ、第1の側がステージに向かって面し、第2の側がステージから外方を向いた状態で、反転された基板をステージ上に装填させることと、反転された基板と反転された第1のインプリントを座標系内で位置合わせし、反転された第1のインプリント基点マークと関連付けられる、第2の標的基点場所と第2の実際の基点場所との間の第2のウエハ位置合わせオフセットを決定することと、テンプレートロールのテンプレートフィールド内の第2のテンプレートの第2のテンプレート基点マークを座標系内に位置合わせし、第2のテンプレートオフセットを決定することと、第2のインプリント整合オフセットに基づいて、テンプレートロールのテンプレートフィールド内の第2のテンプレートの下方に来るように、反転された基板を第2の側上の第2のレジストとともに移動させることであって、第2のインプリント整合オフセットは、第2のテンプレートオフセット、第2のウエハ位置合わせオフセット、および重層バイアスに基づいて決定される、ことと、テンプレートロールの第2のテンプレート

20

30

40

50

を第2の側上の第2のレジストの中に押下することと、第2のレジストを硬化させ、第2のインプリントを第2の側上に形成することとであって、第2のインプリントは、第2のテンプレートに対応する、第2のインプリントされる特徴と、第2のテンプレートの第2のテンプレート基点マークに対応する、第2のインプリント基点マークとを有する、ことと、反転された基板と第1の側上の反転された第1のインプリントおよび第2の側上の第2のインプリントを位置合わせし、反転された第1のインプリント基点マークおよび第2のインプリント基点マークと関連付けられる、標的基点オフセットと実際の基点オフセットとの間の両面重層誤差を決定することと、両面重層誤差に基づいて、第1の側上の反転された第1のインプリントと第2の側上の第2のインプリントとの間の両面重層バイアスを決定することとを含む、両面インプリント方法を特徴とする。

10

【0049】

両面インプリント方法はさらに、重層バイアスを両面重層バイアスとなるように更新することと、更新された重層バイアスに基づいて、テンプレートロールの第2のテンプレートを使用して、第2の基板を反復的にインプリントすることとを含むことができる。重層バイアスは、第1のウエハ位置合わせオフセット - 装填オフセットであると決定されることができ、両面重層バイアスは、両面ウエハ位置合わせオフセットをある定数によって乗算する結果を加算することによって、更新されることができる。

【0050】

第1のインプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、第1のインプリント公称補正に基づいて決定されることができる。いくつかの実施例では、第1のインプリント整合オフセットは、第1のテンプレートオフセット、装填オフセット、および第1のインプリント公称補正の和である。第2のインプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、第2のインプリント公称補正に基づいて決定されることができる。いくつかの実施例では、第2のインプリント整合オフセットは、第2のテンプレートオフセット、第2のウエハ位置合わせオフセット、重層バイアス、および第2のインプリント公称補正の和である。

20

【0051】

いくつかの実装では、両面インプリント方法はさらに、少なくとも部分的に、装填オフセットに基づいて決定される、第1の分注整合オフセットに従って、基板をステージ上でレジストディスペンサの下方に来るように移動させることと、レジストディスペンサを使用して、第1のレジストを基板の第1の側上に分注することとを含む。第1の分注整合オフセットは、少なくとも部分的に、第1の公称分注場所からのレジスト心合に対するインプリントのための補正を提供する、第1の分注オフセットに基づいて決定されることができる。第1の分注整合オフセットは、少なくとも部分的に、第1の分注公称補正に基づいて決定されることができる。第1の分注整合オフセットは、装填オフセット、第1の分注オフセット、および第1の分注公称補正の和であることができる。

30

【0052】

両面インプリント方法はさらに、インプリントを伴う基板の画像を測定し、インプリント/基板画像オフセットまたはインプリント/レジスト画像オフセットのうちの少なくとも1つを決定することを含むことができる。両面インプリント方法はさらに、インプリント/基板画像オフセットまたはインプリント/レジスト画像オフセットのうちの少なくとも1つに基づいて、第1の分注整合オフセットを更新することと、更新された第1の分注整合オフセットを使用して、テンプレートロールの第1のテンプレートを用いて、第2の基板を反復的にインプリントすることとを含むことができる。両面インプリント方法はさらに、インプリント/基板画像オフセットに基づいて、装填オフセットを更新することとであって、第1の分注整合オフセットは、更新された装填オフセットに基づいて更新され、更新された装填オフセットは、インプリント/基板画像オフセットを第1の定数によって乗算する結果および装填オフセットの和と同じである、ことと、インプリント/レジスト画像オフセットに基づいて、第1の分注オフセットを更新することとであって、第1の分注整合オフセットは、更新された第1の分注オフセットに基づいて更新され、更新された第1の分注オフセットは、インプリント/レジスト画像オフセットを第2の定数によって乗

40

50

算する結果および分注オフセットの和と同じである、こととを含むことができる。

【 0 0 5 3 】

いくつかの実装では、両面インプリント方法はさらに、少なくとも部分的に、重層バイアスおよび第 2 のウエハ位置合わせオフセットに基づいて決定される、第 2 の分注整合オフセットに従って、反転された基板をステージ上でレジストディスペンサの下方に来るように移動させること、レジストディスペンサを使用して、第 2 のレジストを基板の第 2 の側上に分注することを含むことができる。第 2 の分注整合オフセットは、少なくとも部分的に、第 2 の公称分注場所からのレジスト心合に対するインプリントのための補正を提供する、第 2 の分注オフセットに基づいて決定されることができる。第 2 の分注整合オフセットは、少なくとも部分的に、第 2 の分注公称補正に基づいて決定されることができる。いくつかの実施例では、第 2 の分注整合オフセットは、重層バイアス、第 2 のウエハ位置合わせオフセット、第 2 の分注オフセット、および第 2 の分注公称補正の和である。

10

【 0 0 5 4 】

両面インプリント方法はさらに、反転された第 1 のインプリントおよび第 2 のインプリントを伴う、反転された基板の画像を測定し、第 2 のインプリント / レジスト画像オフセットを決定することを含むことができる。両面インプリント方法はさらに、第 2 のインプリント / レジスト画像オフセットに基づいて、第 2 の分注オフセットを更新することであって、更新された第 2 の分注オフセットは、第 2 のインプリント / レジスト画像オフセットをある定数によって乗算する結果および第 2 の分注オフセットの和と同じである、ことと、更新された第 2 の分注オフセットに基づいて、第 2 の分注整合オフセットを更新することと、更新された第 2 の分注整合オフセットに基づいて、テンプレートロールの第 2 のテンプレートを使用して、第 2 の基板を反復的にインプリントすることを含むことができる。

20

【 0 0 5 5 】

基板は、基板上の第 1 のインプリントの第 1 のインプリント基点マークが、チャックの他の面積より良好な画像コントラストを有する、チャックの測定面積内にある状態で、チャックを介して、ステージ上に保持されることができる。反転された基板は、反転された第 1 のインプリント基点マークおよび第 2 のインプリント基点マークが測定面積内にある状態で、チャックを介して、ステージ上に保持されることができる。

【 0 0 5 6 】

ステージは、第 1 のチャックを介して、第 1 の基板を、第 2 のチャックを介して、第 2 の基板を保持することができる。両面インプリント方法は、第 1 のインプリント整合オフセットに基づいて、第 1 の基板と第 1 のテンプレートを、第 2 の基板と第 2 のテンプレートを整合させることと、第 1 のインプリントを第 1 の基板の第 1 の側上に、第 2 のインプリントを第 2 の基板の第 1 の側上に形成することを含むことができる。両面インプリント方法はさらに、第 1 の基板を反転させ、反転された第 1 の基板を第 2 のチャック上に装填することと、第 2 の基板を反転させ、反転された第 2 の基板を第 1 のチャック上に装填することと、第 2 のインプリント整合オフセットに基づいて、反転された第 2 の基板と第 1 のテンプレートおよび反転された第 1 の基板と第 2 のテンプレートを整合させることと、第 1 のインプリントを第 2 の基板の第 2 の側上に、第 2 のインプリントを第 1 の基板の第 2 の側上に形成することを含むことができる。基板は、透明であることができる。

30

40

【 0 0 5 7 】

本開示の第 5 の側面は、インプリントシステムであって、テンプレートロールを移動させるためのローラであって、テンプレートロールは、テンプレート基点マークを伴うテンプレートを有する、テンプレートフィールドを含む、ローラと、基板を保持するための可動ステージと、ステージを基板とともに移動させるための移動システムと、レジストを基板のある側上に分注するためのレジストディスペンサと、レジストを硬化させるための光源であって、光源は、テンプレートロールのテンプレートが基板のある側上のレジストの中に押下されると、レジストを硬化させ、インプリントを基板のその側上に形成するように構成され、インプリントは、テンプレートに対応する、インプリントされる特徴と、テ

50

ンプレートのテンプレート基点マークに対応する、インプリント基点マークとを有する、光源と、テンプレートのテンプレート基点マークを座標系内に位置合わせし、テンプレートオフセットを決定するための第1の検査システムと、基板上のインプリントを座標系内に位置合わせし、インプリント基点マークと関連付けられる、標的基点場所と実際の基点場所との間のウエハ位置合わせオフセットを決定するための第2の検査システムと、インプリント整合オフセットに基づいて、移動システムを制御し、基板をレジストとともにテンプレートロールのテンプレートの下方に来るように移動させ、インプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、テンプレートオフセットに基づいて決定され、少なくとも部分的に、ウエハ位置合わせオフセットに基づいて、基板の側上のインプリントの重層バイアスを決定するように構成される、コントローラを含む、インプリントシステムを特徴とする。

10

【0058】

インプリントシステムはさらに、基板をステージ上に装填するための装填システムを含むことができる。インプリントシステムはさらに、機械学習によって、インプリントを伴う基板の画像を測定し、装填オフセットを更新するための第3の検査システムを含むことができる。基板のためのインプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、基板に先立って処理された1つまたはそれを上回る基板に基づいて更新された装填オフセットに従って決定されることができる。インプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、インプリント公称補正に基づいて決定されることができる。いくつかの実施例では、インプリント整合オフセットは、テンプレートオフセット、装填オフセット、およびインプリント公称補正の和である。

20

【0059】

いくつかの実施例では、コントローラは、重層バイアスがウエハ位置合わせオフセット-装填オフセットとなることを決定するように構成される。いくつかの実施例では、コントローラは、少なくとも部分的に、装填オフセットに基づいて決定される、分注整合オフセットに従って、移動システムを制御し、基板をステージ上でレジストディスペンサの下方に来るように移動させるように構成される。いくつかの実施例では、コントローラは、分注整合オフセットが、少なくとも部分的に、公称分注場所からのレジスト心合に対するインプリントのための補正を提供する、分注オフセットに基づいて決定されることを決定するように構成される。いくつかの実施例では、コントローラは、分注整合オフセットが装填オフセット、分注オフセット、および分注公称補正の和となることを決定するように構成される。

30

【0060】

いくつかの実装では、第3の検査システムは、インプリントを伴う基板の画像を測定し、インプリント/基板画像オフセットまたはインプリント/レジスト画像オフセットのうちの少なくとも1つを決定するように構成される。コントローラは、インプリント/基板画像オフセットまたはインプリント/レジスト画像オフセットのうちの少なくとも1つに基づいて、分注整合オフセットを更新するように構成されることができ、更新された分注整合オフセットは、テンプレートロールのテンプレートを用いて、第2の基板を反復的にインプリントするためのものである。コントローラは、装填オフセットをインプリント/基板画像オフセットを第1の定数によって乗算する結果および装填オフセットの和と同じとなるように更新し、分注オフセットをインプリント/レジスト画像オフセットを第2の定数によって乗算する結果および分注オフセットの和と同じとなるように更新し、更新された装填オフセットおよび更新された分注オフセットに基づいて、分注整合オフセットを更新するように構成されることができる。

40

【0061】

基板は、チャックを介して、ステージ上に保持されることができる。チャックは、チャックの他の面積より良好な画像コントラストを有する、測定面積を含むことができ、基板は、基板の基板基点マークが測定面積内にある状態で、チャック上に装填されることができる。

50

【 0 0 6 2 】

第1の検視システムは、ステージ上に位置付けられることができる。テンプレートフィールドは、1つまたはそれを上回るテンプレートのための複数の基点マークを含むことができる。第1の検査システムは、複数のカメラを含むことができ、複数のカメラはそれぞれ、1つまたはそれを上回るテンプレートのための複数の基点マークの異なる対応する基点マークを含む、画像を捕捉するように構成される。

【 0 0 6 3 】

第2の検査システムは、座標系内で所定の場所と位置合わせされることができる。ステージは、それぞれが1つまたはそれを上回る基点マークを有する、1つまたはそれを上回るインプリントを伴う1つまたはそれを上回る基板を保持するように構成されることができ、

10

【 0 0 6 4 】

コントローラは、テンプレートロールのテンプレートが、インプリント整合オフセットに基づいて、基板と整合されるように、テンプレートロールの牽引速度に対して、基板を保持するステージの移動速度を制御するように構成されることができる。

【 0 0 6 5 】

コントローラは、テンプレートフィールドを基板上のレジスト上にインプリントする前に、テンプレートロール上のテンプレートフィールドが基板上のレジストと接触せずに移動している状態で、少なくとも1つのシミュレートされたインプリントシーケンスを実施するように構成されることができる。

20

【 0 0 6 6 】

インプリントシステムはさらに、基板をステージから装填解除するための装填解除システムを含むことができる。インプリントシステムはさらに、インプリントを伴う基板を反転させるための反転システムと、第1の側がステージに向かって面し、第2の側がステージから外方を向いた状態で、反転された基板をステージ上に装填するための装填システムであって、第2の側は、第1の側の反対にあって、インプリントは、第1の側上にある、装填システムとを含むことができる。第1の検査システムは、テンプレートロールのテンプレートフィールド内の第2のテンプレートの第2のテンプレート基点マークを座標系内に位置合わせし、第2のテンプレートオフセットを決定するように構成されることができる。第2の検査システムは、反転された基板と反転されたインプリントを座標系内で位置合わせし、反転されたインプリントの反転されたインプリント基点マークと関連付けられる、第2の標的基点場所と第2の実際の基点場所との間の第2のウエハ位置合わせオフセットを決定するように構成されることができる。コントローラは、第2のインプリント整合オフセットに基づいて、移動システムを制御し、テンプレートロールのテンプレートフィールド内の第2のテンプレートの方下来るように、反転された基板を第2の側上の第2のレジストとともに移動させるように構成されることができ、第2のインプリント整合オフセットは、第2のテンプレートオフセット、第2のウエハ位置合わせオフセット、および重層バイアスに基づいて決定される。

30

40

【 0 0 6 7 】

光源は、テンプレートロールの第2のテンプレートが基板の第2の側上の第2のレジストの中に押下されると、第2のレジストを硬化させ、第2のインプリントを第2の側上に形成するように構成されることができ、第2のインプリントは、第2のテンプレートに対応する、第2のインプリントされる特徴と、第2のテンプレートの第2のテンプレート基点マークに対応する、第2のインプリント基点マークとを有する。第2の検査システムは、基板と第1の側上の反転されたインプリントおよび第2の側上の第2のインプリントを座標系内で位置合わせし、反転されたインプリント基点マークおよび第2のインプリント基点マークと関連付けられる、標的基点オフセットと実際の基点オフセットとの間の両面

50

ウエハ位置合わせオフセットを決定するように構成されることができる。コントローラは、両面ウエハ位置合わせオフセットに基づいて、第1の側上の反転されたインプリントと第2の側上の第2のインプリントとの間の両面重層バイアスを決定するように構成されることができる。コントローラは、テンプレートロールの第2のテンプレートを使用して、第2の基板を反復的にインプリントするために、重層バイアスを両面重層バイアスとなるように更新するように構成されることができる。

【0068】

コントローラは、第2のインプリント整合オフセットが第2のテンプレートオフセット、第2のウエハ位置合わせオフセット、重層バイアス、および第2のインプリント公称補正の和となることを決定するように構成されることができる。

10

【0069】

コントローラは、少なくとも部分的に、重層バイアスおよび第2のウエハ位置合わせオフセットに基づいて決定される、第2の分注整合オフセットに従って、移動システムを制御し、反転された基板をステージ上でレジストディスペンサの下方に来るように移動させるように構成されることができる。コントローラは、第2の分注整合オフセットが重層バイアス、第2のウエハ位置合わせオフセット、第2の分注オフセット、および第2の分注公称補正の和となることを決定するように構成されることができる。第2の分注オフセットは、第2の公称分注場所からのレジスト心合に対するインプリントのための補正を提供する。

【0070】

20

いくつかの実装では、第3の検査システムは、反転されたインプリントおよび第2のインプリントを伴う反転された基板の画像を測定し、第2のインプリント/レジスト画像オフセットを決定するように構成される。コントローラは、第2のインプリント/レジスト画像オフセットに基づいて、第2の分注オフセットを更新すること、およびテンプレートロールの第2のテンプレートを使用して、第2の基板を反復的にインプリントするために、更新された第2の分注オフセットに基づいて、第2の分注整合オフセットを更新するように構成されることができる。

【0071】

いくつかの実装では、ステージは、第1のチャックを介して、第1の基板を、第2のチャックを介して、第2の基板を保持し、基板は、第1の基板であって、テンプレートロールのテンプレートフィールドは、第1のテンプレートと、第2のテンプレートとを含み、テンプレートは、第1のテンプレートであって、インプリントは、第1のプリントである。インプリントシステムは、インプリント整合オフセットに基づいて、第1の基板と、第1のテンプレートを、第2の基板と第2のテンプレートを整合させ、第1のインプリントを第1の基板の第1の側上に、第2のインプリントを第2の基板の第1の側上に形成し、第1の基板を反転させ、反転された第1の基板を第2のチャック上に装填し、第2の基板を反転させ、反転された第2の基板を第1のチャック上に装填し、第2のインプリント整合オフセットに基づいて、反転された第2の基板と第1のテンプレートおよび反転された第1の基板と第2のテンプレートを整合させ、第1のインプリントを第2の基板の第2の側上に、第2のインプリントを第1の基板の第2の側上に形成するように構成されることができる。

30

40

【0072】

本開示の第6の側面は、インプリントシステムであって、テンプレートロールを移動させるためのローラであって、テンプレートロールは、テンプレート基点マークを伴うテンプレートを有する、テンプレートフィールドを含む、ローラと、基板を保持するための可動ステージと、基板をステージ上に装填するための装填システムと、ステージを基板とともに移動させるための移動システムと、レジストを基板のある側上に分注するためのレジストディスペンサと、レジストを硬化させるための光源であって、光源は、テンプレートロールのテンプレートが基板のある側上のレジストの中に押下されると、レジストを硬化させ、インプリントを基板のその側上に形成するように構成され、インプリントは、テン

50

プレートに対応する、インプリントされる特徴と、テンプレートのテンプレート基点マークに対応する、インプリント基点マークとを有する、光源と、テンプレートのテンプレート基点マークを座標系内に位置合わせし、テンプレートオフセットを決定するための第1の検査システムと、インプリントを伴う基板の画像を測定し、装填オフセットを更新するための第2の検査システムと、インプリント整合オフセットに基づいて、移動システムを制御し、基板をレジストとともにテンプレートロールのテンプレートの方に来るように移動させ、インプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、テンプレートオフセットおよび装填オフセットに基づいて決定されるように構成される、コントローラを含む、インプリントシステムを特徴とする。

【0073】

10

インプリントシステムはさらに、基板上のインプリントを座標系内に位置合わせし、インプリント基点マークと関連付けられる、標的基点場所と実際の基点場所との間のウエハ位置合わせオフセットを決定するための第3の検査システムを含むことができる。コントローラは、基板のその側上のインプリントの重層バイアスがウエハ位置合わせオフセット - 装填オフセットとなることを決定するように構成されることができる。

【0074】

インプリントシステムはさらに、インプリントを伴う基板を反転させるための反転システムを含むことができる。装填システムは、第1の側がステージに向かって面し、第2の側がステージから外方を向いた状態で、反転された基板をステージ上に装填するように構成されることができ、第2の側は、第1の側の反対にあって、インプリントは、第1の側

20

【0075】

第1の検査システムは、テンプレートロールのテンプレートフィールド内の第2のテンプレートの第2のテンプレート基点マークを座標系内に位置合わせし、第2のテンプレートオフセットを決定するように構成されることができる。第3の検査システムは、反転された基板と反転されたインプリントを座標系内で位置合わせし、反転されたインプリントの反転されたインプリント基点マークと関連付けられる、第2の標的基点場所と第2の実際の基点場所との間の第2のウエハ位置合わせオフセットを決定するように構成されることができる。コントローラは、第2のインプリント整合オフセットに基づいて、移動システムを制御し、テンプレートロールのテンプレートフィールド内の第2のテンプレートの方に来るように、反転された基板を第2の側上の第2のレジストとともに移動させるように構成されることができ、第2のインプリント整合オフセットは、第2のテンプレートオフセット、第2のウエハ位置合わせオフセット、および重層バイアスに基づいて決定される。

30

【0076】

光源は、テンプレートロールの第2のテンプレートが基板の第2の側上の第2のレジストの中に押下されると、第2のレジストを硬化させ、第2のインプリントを第2の側上に形成するように構成されることができ、第2のインプリントは、第2のテンプレートに対応する、第2のインプリントされる特徴と、第2のテンプレートの第2のテンプレート基点マークに対応する、第2のインプリント基点マークとを有する。第3の検査システムは、基板と第1の側上の反転されたインプリントおよび第2の側上の第2のインプリントを座標系内で位置合わせし、反転されたインプリント基点マークおよび第2のインプリント基点マークと関連付けられる、標的基点オフセットと実際の基点オフセットとの間の両面ウエハ位置合わせオフセットを決定するように構成されることができる。コントローラは、両面ウエハ位置合わせオフセットに基づいて、第1の側上の反転されたインプリントと第2の側上の第2のインプリントとの間の両面重層バイアスを決定するように構成されることができる。

40

【0077】

本開示の第7の側面は、インプリントシステムであって、テンプレートロールを移動させるためのローラであって、テンプレートロールは、テンプレート基点マークを伴うテン

50

プレートを含む、テンプレートフィールドを含む、ローラと、基板を保持するための可動ステージと、基板をステージ上に装填するための装填システムと、ステージを基板とともに移動させるための移動システムと、レジストを基板のある側上に分注するためのレジストディスペンサと、レジストを硬化させるための光源であって、光源は、テンプレートロールのテンプレートが基板のある側上のレジストの中に押下されると、レジストを硬化させ、インプリントを基板のその側上に形成するように構成され、インプリントは、テンプレートに対応する、インプリントされる特徴と、テンプレートのテンプレート基点マークに対応する、インプリント基点マークとを有する、光源と、インプリントを伴う基板の画像を測定し、装填オフセットを更新するための第1の検査システムと、基板上のインプリントを座標系内に位置合わせし、インプリント基点マークと関連付けられる、標的基点場所と実際の基点場所との間のウエハ位置合わせオフセットを決定するための第2の検査システムであって、基板のその側上のインプリントの重層バイアスは、ウエハ位置合わせオフセットと関連付けられる、第2の検査システムと、インプリント整合オフセットに基づいて、移動システムを制御し、基板をレジストとともにテンプレートロールのテンプレートの下方向に来るように移動させ、インプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、装填オフセットに基づいて決定され、ウエハ位置合わせオフセットおよび装填オフセットに基づいて、基板のその側上のインプリントの重層バイアスを決定するように構成される、コントローラを含む、インプリントシステムを特徴とする。

10

【0078】

インプリントシステムはさらに、テンプレートのテンプレート基点マークを座標系内に位置合わせし、テンプレートオフセットを決定するための第3の検査システムを含むことができる。コントローラは、テンプレートオフセットおよび装填オフセットに基づいて、インプリント整合オフセットを決定するように構成されることができる。

20

【0079】

インプリントシステムはさらに、インプリントを伴う基板を反転させるための反転システムを含むことができる。装填システムは、第1の側がステージに向かって面し、第2の側がステージから外方を向いた状態で、反転された基板をステージ上に装填するように構成されることができ、第2の側は、第1の側の反対にあって、インプリントは、第1の側上にある。

【0080】

30

第3の検査システムは、テンプレートロールのテンプレートフィールド内の第2のテンプレートの第2のテンプレート基点マークを座標系内に位置合わせし、第2のテンプレートオフセットを決定するように構成されることができる。第2の検査システムは、反転された基板と反転されたインプリントを座標系内で位置合わせし、反転されたインプリントの反転されたインプリント基点マークと関連付けられる、第2の標的基点場所と第2の実際の基点場所との間の第2のウエハ位置合わせオフセットを決定するように構成されることができる。コントローラは、第2のインプリント整合オフセットに基づいて、移動システムを制御し、テンプレートロールのテンプレートフィールド内の第2のテンプレートの下方向に来るように、反転された基板を第2の側上の第2のレジストとともに移動させるように構成されることができ、第2のインプリント整合オフセットは、第2のテンプレートオフセット、第2のウエハ位置合わせオフセット、および重層バイアスに基づいて決定される。

40

【0081】

光源は、テンプレートロールの第2のテンプレートが基板の第2の側上の第2のレジストの中に押下されると、第2のレジストを硬化させ、第2のインプリントを第2の側上に形成するように構成されることができ、第2のインプリントは、第2のテンプレートに対応する、第2のインプリントされる特徴と、第2のテンプレートの第2のテンプレート基点マークに対応する、第2のインプリント基点マークとを有する。第2の検査システムは、基板と第1の側上の反転されたインプリントおよび第2の側上の第2のインプリントを座標系内で位置合わせし、反転されたインプリント基点マークおよび第2のインプリント

50

基点マークと関連付けられる、標的基点オフセットと実際の基点オフセットとの間の両面重層誤差を決定するように構成されることができる。コントローラは、両面重層誤差に基づいて、第1の側上の反転されたインプリントと第2の側上の第2のインプリントとの間の両面重層バイアスを決定するように構成されることができる。

【0082】

1つまたはそれを上回る開示される実装の詳細は、付随の図面および下記の説明に記載される。他の特徴、側面、および利点は、説明、図面、および請求項から明白となるであろう。

本発明は、例えば、以下を提供する。

(項目1)

インプリント方法であって、

テンプレートロールをローラに沿って牽引することであって、前記テンプレートロールは、テンプレートおよび前記テンプレートのテンプレート基点マークを有するテンプレートフィールドを備える、ことと、

前記テンプレートのテンプレート基点マークを測定し、テンプレートオフセットを決定することと、

インプリント整合オフセットに基づいて、基板をレジストとともにステージ上で前記テンプレートロールのテンプレートの下方に来るように移動させることであって、前記インプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、前記テンプレートオフセットに基づいて決定され、前記レジストは、前記基板の第1の側上にある、ことと、

前記テンプレートロールのテンプレートを前記基板上の前記レジストの中に押下することと、

前記レジストを硬化させ、インプリントを前記基板上に形成することであって、前記インプリントは、前記テンプレートに対応するインプリントされる特徴と、前記テンプレートのテンプレート基点マークに対応するインプリント基点マークとを有する、ことと、

前記インプリントのインプリント基点マークを測定し、前記インプリント基点マークと関連付けられる標的基点場所および実際の基点場所との間のウエハ位置合わせオフセットを決定することと、

少なくとも部分的に、前記ウエハ位置合わせオフセットに基づいて、前記基板の第1の側上の前記インプリントの重層バイアスを決定することと

を含む、インプリント方法。

(項目2)

前記インプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、装填オフセットに基づいて決定される、項目1に記載のインプリント方法。

(項目3)

前記装填オフセットは、少なくとも部分的に、別の基板上の前のインプリントプロセスに基づいて決定される、項目2に記載のインプリント方法。

(項目4)

前記インプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、インプリント公称補正に基づいて決定される、項目2または3に記載のインプリント方法。

(項目5)

前記インプリント整合オフセットは、前記テンプレートオフセット、前記装填オフセット、および前記インプリント公称補正の和である、項目4に記載のインプリント方法。

(項目6)

前記基板上の前記インプリントの重層バイアスを決定することは、

少なくとも部分的に、前記装填オフセットに基づいて、前記重層バイアスを決定することを含む、項目2 - 5のいずれか1項に記載のインプリント方法。

(項目7)

前記重層バイアスは、前記ウエハ位置合わせオフセット - 前記装填オフセットであると決定される、項目6に記載のインプリント方法。

10

20

30

40

50

(項目 8)

少なくとも部分的に、前記装填オフセットに基づいて決定される分注整合オフセットに従って、前記基板を前記ステージ上でレジストディスペンサの下方に来るように移動させることをさらに含む、項目 2 - 7 のいずれか 1 項に記載のインプリント方法。

(項目 9)

前記分注整合オフセットは、少なくとも部分的に、公称分注場所からのレジスト心合に対するインプリントのための補正を提供する分注オフセットに基づいて決定される、項目 8 に記載のインプリント方法。

(項目 10)

前記分注整合オフセットは、少なくとも部分的に、分注公称補正に基づいて決定される、項目 9 に記載のインプリント方法。

10

(項目 11)

前記分注整合オフセットは、前記装填オフセット、前記分注オフセット、および前記分注公称補正の和である、項目 10 に記載のインプリント方法。

(項目 12)

前記インプリントを伴う前記基板の画像を測定し、インプリント / 基板画像オフセットまたはインプリント / レジスト画像オフセットのうちの少なくとも 1 つを決定することをさらに含む、項目 8 - 11 のいずれか 1 項に記載のインプリント方法。

(項目 13)

前記インプリント / 基板画像オフセットまたは前記インプリント / レジスト画像オフセットのうちの少なくとも 1 つに基づいて、前記分注整合オフセットを更新することをさらに含む、項目 12 に記載のインプリント方法。

20

(項目 14)

前記更新された分注整合オフセットを使用して、前記テンプレートロールのテンプレートを用いて、第 2 の基板を反復的にインプリントすることをさらに含む、項目 13 に記載のインプリント方法。

(項目 15)

前記インプリント / 基板画像オフセットに基づいて、前記装填オフセットを更新することをさらに含む、

前記分注整合オフセットは、前記更新された装填オフセットに基づいて更新される、項目 13 または 14 に記載のインプリント方法。

30

(項目 16)

前記更新された装填オフセットは、前記インプリント / 基板画像オフセットを定数によって乗算する結果および前記装填オフセットの和と同じである、項目 14 に記載のインプリント方法。

(項目 17)

前記インプリント / レジスト画像オフセットに基づいて、前記分注オフセットを更新することをさらに含む、

前記分注整合オフセットは、前記更新された分注オフセットに基づいて更新される、項目 13 - 16 のいずれか 1 項に記載のインプリント方法。

40

(項目 18)

前記更新された分注オフセットは、前記インプリント / レジスト画像オフセットを第 2 の定数によって乗算する結果および前記分注オフセットの和と同じである、項目 17 に記載のインプリント方法。

(項目 19)

前記第 2 の定数は、アプリケーション、機械学習、または経験的データのうちの少なくとも 1 つによって決定される、項目 18 に記載のインプリント方法。

(項目 20)

前記インプリントを伴う前記基板の画像を測定し、インプリント / 基板画像オフセットまたはインプリント / レジスト画像オフセットのうちの少なくとも 1 つを決定することは、

50

検査システムを使用することによって、前記インプリントを伴う前記基板の画像を測定することを含む、項目 12 - 19 のいずれか 1 項に記載のインプリント方法。

(項目 21)

規定されたパターンに従って、レジスト液滴を前記基板の第 1 の側上に分注することを含む、項目 8 - 20 のいずれか 1 項に記載のインプリント方法。

(項目 22)

前記基板は、チャックを介して、前記ステージ上に保持される、先行項目のいずれかに記載のインプリント方法。

(項目 23)

前記チャックは、前記チャックの他の面積より良好な画像コントラストを有する測定面積を備え、

10

前記基板は、前記基板上の前記インプリントの前記インプリント基点マークが前記測定面積内にある状態で、前記チャック上に保持される、項目 22 に記載のインプリント方法。

(項目 24)

前記チャックの測定面積は、シリコン材料とともに挿入される、項目 23 に記載のインプリント方法。

(項目 25)

前記テンプレートのテンプレート基点マークを測定し、テンプレートオフセットを決定することは、

上方視検査システムを使用して、前記テンプレートのテンプレート基点マークを測定することを含む、先行項目のいずれかに記載のインプリント方法。

20

(項目 26)

前記上方視検査システムは、前記ステージ上に位置付けられる、項目 25 に記載のインプリント方法。

(項目 27)

前記テンプレートフィールドは、1 つまたはそれを上回るテンプレートのための複数の基点マークを備え、

前記上方視検査システムは、複数のカメラを備え、前記複数のカメラはそれぞれ、前記 1 つまたはそれを上回るテンプレートのための前記複数の基点マークの異なる対応する基点マークを含む画像を捕捉するように構成される、項目 25 または 26 に記載のインプリント方法。

30

(項目 28)

前記インプリントのインプリント基点マークを測定し、ウエハ位置合わせオフセットを決定することは、

下方視検査システムを使用して、前記インプリントのインプリント基点マークを測定することを含む、先行項目のいずれかに記載のインプリント方法。

(項目 29)

前記下方視検査システムは、前記ステージに基づいて、座標系内で位置合わせされ、

前記インプリントのインプリント基点マークを測定することは、前記インプリントのインプリント基点マークを前記座標系内に位置合わせすることを含む、項目 28 に記載のインプリント方法。

40

(項目 30)

前記ステージは、1 つまたはそれを上回るインプリントを伴う 1 つまたはそれを上回る基板を保持するように構成され、

前記下方視検査システムは、複数のカメラを備え、前記複数のカメラはそれぞれ、前記 1 つまたはそれを上回る基板上の前記 1 つまたはそれを上回るインプリントの異なる対応する基点マークを含む画像を捕捉するように構成される、項目 28 または 29 に記載のインプリント方法。

(項目 31)

前記テンプレートのテンプレート基点マークを測定し、テンプレートオフセットを決定

50

することは、前記テンプレートのテンプレート基点マークを座標系内に位置合わせすることを含み、

前記インプリントのインプリント基点マークを測定し、ウエハ位置合わせオフセットを決定することは、前記インプリント基点マークを前記座標系内に位置合わせすることを含む、先行項目のいずれかに記載のインプリント方法。

(項目32)

前記座標系は、前記ステージに基づく、項目31に記載のインプリント方法。

(項目33)

前記座標系は、X方向、Y方向、およびシタ方向を有するXYT座標系である、項目32に記載のインプリント方法。

(項目34)

インプリント整合オフセットに基づいて、基板をレジストとともにステージ上で前記テンプレートロールのテンプレートの下方に来るように移動させることは、

前記テンプレートロールのテンプレートが、前記インプリント整合オフセットに基づいて、前記基板と整合されるように、前記テンプレートロールの牽引速度に対して、前記基板を保持する前記ステージの移動速度を制御することを含む、先行項目のいずれかに記載のインプリント方法。

(項目35)

前記テンプレートフィールドを前記基板上の前記レジスト上にインプリントする前に、前記テンプレートロール上の前記テンプレートフィールドが前記基板上の前記レジストと接触せずに移動している状態で、少なくとも1つのシミュレートされたインプリントシーケンスを実施することをさらに含む、先行項目のいずれかに記載のインプリント方法。

(項目36)

前記基板を前記インプリントとともに反転させ、前記第1の側が前記ステージに向かって面し、第2の側が前記ステージから外方を向いた状態で、前記反転された基板を前記ステージ上に装填することであって、前記第2の側は、前記第1の側の反対にある、ことと、

前記反転されたインプリントの反転されたインプリント基点マークを測定し、前記反転されたインプリント基点マークと関連付けられる第2の標的基点場所と第2の実際の基点場所との間の第2のウエハ位置合わせオフセットを決定することと、

前記テンプレートロールの前記テンプレートフィールド内の第2のテンプレートの第2のテンプレート基点マークを測定し、第2のテンプレートオフセットを決定することと、

第2のインプリント整合オフセットに基づいて、前記テンプレートロールの前記テンプレートフィールド内の前記第2のテンプレートの下方に来るように、前記反転された基板を前記第2の側上の第2のレジストとともに移動させることであって、前記第2のインプリント整合オフセットは、前記第2のテンプレートオフセット、前記第2のウエハ位置合わせオフセット、および前記重層バイアスに基づいて決定される、ことと、

前記テンプレートロールの前記第2のテンプレートを前記反転された基板上の前記第2のレジストの中に押下することと、

前記第2のレジストを硬化させ、第2のインプリントを前記第2の側上に形成することであって、前記第2のインプリントは、前記第2のテンプレートに対応する第2のインプリントされる特徴と、前記第2のテンプレートの前記第2のテンプレート基点マークに対応する第2のインプリント基点マークとを有する、ことと、

前記第1の側上の前記反転されたインプリントの前記反転されたインプリント基点マークおよび前記第2の側上の前記第2のインプリントの前記第2のインプリント基点マークを測定し、前記反転されたインプリント基点マークおよび前記第2のインプリント基点マークと関連付けられる標的基点オフセットと実際の基点オフセットとの間の両面重層誤差を決定することと、

前記両面重層誤差に基づいて、前記第1の側上の前記反転されたインプリントと前記第2の側上の前記第2のインプリントとの間の両面重層バイアスを決定することと

をさらに含む、先行項目のいずれかに記載のインプリント方法。

10

20

30

40

50

(項目 3 7)

前記重層バイアスを前記両面重層バイアスとなるように更新することと、
前記更新された重層バイアスに基づいて、前記テンプレートロールの前記第 2 のテンプレートを
使用して、第 2 の基板を反復的にインプリントすることと
をさらに含む、項目 3 6 に記載のインプリント方法。

(項目 3 8)

前記両面重層バイアスは、前記両面重層誤差を定数によって乗算する結果および前の両面重層バイアスの和と同じである、項目 3 6 または 3 7 に記載のインプリント方法。

(項目 3 9)

前記第 2 のインプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、第 2 のインプリント公称補正に基づいて決定される、項目 3 6 - 3 8 のいずれか 1 項に記載のインプリント方法。

10

(項目 4 0)

前記第 2 のインプリント整合オフセットは、前記第 2 のテンプレートオフセット、前記第 2 のウエハ位置合わせオフセット、前記重層バイアス、および前記第 2 のインプリント公称補正の和である、項目 3 9 に記載のインプリント方法。

(項目 4 1)

少なくとも部分的に、前記重層バイアスおよび前記第 2 のウエハ位置合わせオフセットに基づいて決定される第 2 の分注整合オフセットに従って、前記反転された基板を前記ステージ上でレジストディスペンサの下方に来るように移動させることをさらに含む、項目 3 6 - 4 0 のいずれか 1 項に記載のインプリント方法。

20

(項目 4 2)

前記第 2 の分注整合オフセットは、少なくとも部分的に、第 2 の公称分注場所からのレジスト心合に対するインプリントのための補正を提供する第 2 の分注オフセットに基づいて決定される、項目 4 1 に記載のインプリント方法。

(項目 4 3)

前記第 2 の分注整合オフセットは、少なくとも部分的に、第 2 の分注公称補正に基づいて決定される、項目 4 2 に記載のインプリント方法。

(項目 4 4)

前記第 2 の分注整合オフセットは、前記重層バイアス、前記第 2 のウエハ位置合わせオフセット、前記第 2 の分注オフセット、および前記第 2 の分注公称補正の和である、項目 4 3 に記載のインプリント方法。

30

(項目 4 5)

前記反転されたインプリントおよび前記第 2 のインプリントを伴う前記反転された基板の画像を測定し、第 2 のインプリント / レジスト画像オフセットを決定することをさらに含む、項目 4 2 - 4 4 のいずれか 1 項に記載のインプリント方法。

(項目 4 6)

前記第 2 のインプリント / レジスト画像オフセットに基づいて、前記第 2 の分注整合オフセットを更新することをさらに含む、項目 4 5 に記載のインプリント方法。

(項目 4 7)

前記第 2 のインプリント / レジスト画像オフセットに基づいて、前記第 2 の分注オフセットを更新することをさらに含む、

40

前記第 2 の分注整合オフセットは、前記更新された第 2 の分注オフセットに基づいて更新される、項目 4 6 に記載のインプリント方法。

(項目 4 8)

前記更新された第 2 の分注オフセットは、前記第 2 のインプリント / レジスト画像オフセットを定数によって乗算する結果および前記第 2 の分注オフセットの和と同じである、項目 4 7 に記載のインプリント方法。

(項目 4 9)

前記更新された第 2 の分注整合オフセットに基づいて、前記テンプレートロールの前記

50

第2のテンプレートを使用して、第2の基板を反復的にインプリントすることをさらに含む、項目47または48に記載のインプリント方法。

(項目50)

前記反転された基板は、チャックを介して、前記ステージ上に保持され、前記チャックは、前記チャックの他の面積より良好な画像コントラストを有する測定面積を備え、

前記反転された基板は、前記反転されたインプリントの前記反転されたインプリント基点マークおよび前記第2のインプリントの前記第2のインプリント基点マークが前記測定面積内にある状態で、前記チャック上に保持される、項目36 - 49のいずれか1項に記載のインプリント方法。

(項目51)

前記ステージは、第1のチャックを介して、第1の基板を、第2のチャックを介して、第2の基板を保持し、前記基板は、前記第1の基板であり、前記テンプレートロールのテンプレートフィールドは、第1のテンプレートおよび前記第2のテンプレートを備え、前記テンプレートは、前記第1のテンプレートであり、前記インプリントは、第1のプリントであり、

前記インプリント方法は、

前記インプリント整合オフセットに基づいて、前記第1の基板と前記第1のテンプレートおよび前記第2の基板と前記第2のテンプレートを整合させることと、

前記第1のインプリントを前記第1の基板の第1の側上に、前記第2のインプリントを前記第2の基板の第1の側上に形成することと

を含む、先行項目のいずれかに記載のインプリント方法。

(項目52)

前記第1の基板を反転させ、前記反転された第1の基板を前記第2のチャック上に装填することと、

前記第2の基板を反転させ、前記反転された第2の基板を前記第1のチャック上に装填することと、

前記第2のインプリント整合オフセットに基づいて、前記反転された第2の基板と前記第1のテンプレートおよび前記反転された第1の基板と前記第2のテンプレートを整合させることと、

前記第1のインプリントを前記第2の基板の第2の側上に、前記第2のインプリントを前記第1の基板の第2の側上に形成することと

を含む、項目51に記載のインプリント方法。

(項目53)

前記基板は、透明である、先行項目のいずれかに記載のインプリント方法。

(項目54)

インプリントシステムであって、

テンプレートロールを移動させるためのローラであって、前記テンプレートロールは、テンプレート基点マークを伴うテンプレートを有するテンプレートフィールドを備える、ローラと、

基板を保持するための可動ステージと、

前記ステージを前記基板とともに移動させるための移動システムと、

レジストを前記基板の側上に分注するためのレジストディスペンサと、

前記レジストを硬化させるための光源であって、前記光源は、前記テンプレートロールのテンプレートが前記基板の前記側上の前記レジストの中に押下されると、前記レジストを硬化させ、インプリントを前記基板の前記側上に形成するように構成され、前記インプリントは、前記テンプレートに対応するインプリントされる特徴と、前記テンプレートのテンプレート基点マークに対応するインプリント基点マークとを有する、光源と、

前記テンプレートのテンプレート基点マークを座標系内に位置合わせし、テンプレートオフセットを決定するための第1の検査システムと、

前記基板上の前記インプリントを前記座標系内に位置合わせし、前記インプリント基点

10

20

30

40

50

マークと関連付けられる標的基点場所と実際の基点場所との間のウエハ位置合わせオフセットを決定するための第2の検査システムと、

コントローラであって、

インプリント整合オフセットに基づいて、前記移動システムを制御し、前記基板を前記レジストとともに前記テンプレートロールのテンプレートの下方に來るように移動させることであって、前記インプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、前記テンプレートオフセットに基づいて決定される、ことと、

少なくとも部分的に、前記ウエハ位置合わせオフセットに基づいて、前記基板の前記側上の前記インプリントの重層バイアスを決定することと

を行うように構成される、コントローラと

を備える、インプリントシステム。

10

(項目55)

前記基板を前記ステージ上に装填するための装填システムをさらに備える、項目54に記載のインプリントシステム。

(項目56)

機械学習によって、前記インプリントを伴う前記基板の画像を測定し、装填オフセットを更新するための第3の検査システムをさらに備える、項目54または55に記載のインプリントシステム。

(項目57)

前記基板のための前記インプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、前記基板に先立って処理された1つまたはそれを上回る基板に基づいて更新された前記装填オフセットに従って決定される、項目56に記載のインプリントシステム。

20

(項目58)

前記インプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、インプリント公称補正に基づいて決定され、

前記インプリント整合オフセットは、前記テンプレートオフセット、前記装填オフセット、および前記インプリント公称補正の和である、項目57に記載のインプリントシステム。

(項目59)

前記コントローラは、前記重層バイアスが前記ウエハ位置合わせオフセット - 前記装填オフセットとなることを決定するように構成される、項目56 - 58に記載のインプリントシステム。

30

(項目60)

前記コントローラは、少なくとも部分的に、前記装填オフセットに基づいて決定される、分注整合オフセットに従って、前記移動システムを制御し、前記基板を前記ステージ上で前記レジストディスペンサの下方に來るように移動させるように構成される、項目56 - 59に記載のインプリントシステム。

(項目61)

前記コントローラは、前記分注整合オフセットが、少なくとも部分的に、公称分注場所からのレジスト心合に対するインプリントのための補正を提供する分注オフセットに基づいて決定されることを決定するように構成される、項目60に記載のインプリントシステム。

40

(項目62)

前記コントローラは、前記分注整合オフセットが前記装填オフセット、前記分注オフセット、および前記分注公称補正の和となることを決定するように構成される、項目61に記載のインプリントシステム。

(項目63)

前記第3の検査システムは、前記インプリントを伴う前記基板の画像を測定し、インプリント/基板画像オフセットまたはインプリント/レジスト画像オフセットのうちの少なくとも1つを決定するように構成される、項目61または62に記載のインプリントシス

50

テム。

(項目64)

前記コントローラは、前記インプリント／基板画像オフセットまたは前記インプリント／レジスト画像オフセットのうちの少なくとも1つに基づいて、前記分注整合オフセットを更新するように構成され、前記更新された分注整合オフセットは、前記テンプレートロールのテンプレートを用いて、第2の基板を反復的にインプリントするためのものである、項目63に記載のインプリントシステム。

(項目65)

前記コントローラは、
前記装填オフセットを前記インプリント／基板画像オフセットを第1の定数によって乗算する結果および前記装填オフセットの和と同じとなるように更新することと、
前記分注オフセットを、前記インプリント／レジスト画像オフセットを第2の定数によって乗算する結果および前記分注オフセットの和と同じとなるように更新することと、
前記更新された装填オフセットおよび前記更新された分注オフセットに基づいて、前記分注整合オフセットを更新することと
を行うように構成される、項目64に記載のインプリントシステム。

(項目66)

前記基板は、チャックを介して、前記ステージ上に保持され、
前記チャックは、前記チャックの他の面積より良好な画像コントラストを有する測定面積を備え、
前記基板は、前記基板の前記基板基点マークが前記測定面積内にある状態で、前記チャック上に装填される、
項目54 - 65のいずれか1項に記載のインプリントシステム。

(項目67)

前記第1の検視システムは、前記ステージ上に位置付けられる、項目54 - 66のいずれか1項に記載のインプリントシステム。

(項目68)

前記テンプレートフィールドは、1つまたはそれを上回るテンプレートのための複数の基点マークを備え、
前記第1の検査システムは、複数のカメラを備え、前記複数のカメラはそれぞれ、前記1つまたはそれを上回るテンプレートのための前記複数の基点マークの異なる対応する基点マークを含む画像を捕捉するように構成される、項目54 - 67のいずれか1項に記載のインプリントシステム。

(項目69)

前記第2の検査システムは、前記座標系内で所定の場所と位置合わせされる、項目54 - 68のいずれか1項に記載のインプリントシステム。

(項目70)

前記ステージは、それぞれが1つまたはそれを上回る基点マークを有する1つまたはそれを上回るインプリントを伴う1つまたはそれを上回る基板を保持するように構成され、
前記第2の検査システムは、複数のカメラを備え、前記複数のカメラはそれぞれ、前記1つまたはそれを上回る基板上的前記1つまたはそれを上回るインプリントの前記1つまたはそれを上回る基点マークの異なる対応する基点マークを含む画像を捕捉するように構成される、項目69に記載のインプリントシステム。

(項目71)

前記コントローラは、
前記テンプレートロールのテンプレートが、前記インプリント整合オフセットに基づいて、前記基板と整合されるように、前記テンプレートロールの牽引速度に対して、前記基板を保持する前記ステージの移動速度を制御するように構成される、項目54 - 70のいずれか1項に記載のインプリントシステム。

(項目72)

10

20

30

40

50

前記コントローラは、

前記テンプレートフィールドを前記基板上の前記レジスト上にインプリントする前に、前記テンプレートロール上の前記テンプレートフィールドが前記基板上の前記レジストと接触せずに移動している状態で、少なくとも1つのシミュレートされたインプリントシーケンスを実施するように構成される、項目54-71のいずれか1項に記載のインプリントシステム。

(項目73)

前記基板を前記ステージから装填解除するための装填解除システムをさらに備える、項目54-72のいずれか1項に記載のインプリントシステム。

(項目74)

前記インプリントを伴う前記基板を反転させるための反転システムと、

第1の側が前記ステージに向かって面し、第2の側が前記ステージから外方を向いた状態で、前記反転された基板を前記ステージ上に装填するための装填システムであって、前記第2の側は、前記第1の側の反対にあり、前記インプリントは、前記第1の側上にある、装填システムと

をさらに備える、項目73に記載のインプリントシステム。

(項目75)

前記第1の検査システムは、前記テンプレートロールのテンプレートフィールド内の第2のテンプレートの第2のテンプレート基点マークを前記座標系内に位置合わせし、第2のテンプレートオフセットを決定するように構成され、

前記第2の検査システムは、前記反転された基板と前記反転されたインプリントを前記座標系内で位置合わせし、前記反転されたインプリントの反転されたインプリント基点マークと関連付けられる第2の標的基点場所と第2の実際の基点場所との間の第2のウエハ位置合わせオフセットを決定するように構成され、

前記コントローラは、第2のインプリント整合オフセットに基づいて、前記移動システムを制御し、前記テンプレートロールの前記テンプレートフィールド内の前記第2のテンプレートの方に来るように、前記反転された基板を前記第2の側上の第2のレジストとともに移動させるように構成され、前記第2のインプリント整合オフセットは、前記第2のテンプレートオフセット、前記第2のウエハ位置合わせオフセット、および前記重層バイアスに基づいて決定される、

項目74に記載のインプリントシステム。

(項目76)

前記光源は、前記テンプレートロールの前記第2のテンプレートが前記基板の前記第2の側上の前記第2のレジストの中に押下されると、前記第2のレジストを硬化させ、第2のインプリントを前記第2の側上に形成するように構成され、前記第2のインプリントは、前記第2のテンプレートに対応する第2のインプリントされる特徴と、前記第2のテンプレートの前記第2のテンプレート基点マークに対応する第2のインプリント基点マークとを有し、

前記第2の検査システムは、前記基板と前記第1の側上の前記反転されたインプリントおよび前記第2の側上の前記第2のインプリントを前記座標系内で位置合わせし、前記反転されたインプリント基点マークおよび前記第2のインプリント基点マークと関連付けられる標的基点オフセットと実際の基点オフセットとの間の両面ウエハ位置合わせオフセットを決定するように構成され、

前記コントローラは、前記両面ウエハ位置合わせオフセットに基づいて、前記第1の側上の前記反転されたインプリントと前記第2の側上の前記第2のインプリントとの間の両面重層バイアスを決定するように構成される、

項目75に記載のインプリントシステム。

(項目77)

前記コントローラは、

前記テンプレートロールの前記第2のテンプレートを使用して、第2の基板を反復的に

10

20

30

40

50

インプリントするために、前記重層バイアスを前記両面重層バイアスとなるように更新するように構成される、項目 7 6 に記載のインプリントシステム。

(項目 7 8)

前記コントローラは、前記第 2 のインプリント整合オフセットが前記第 2 のテンプレートオフセット、前記第 2 のウエハ位置合わせオフセット、前記重層バイアス、および第 2 のインプリント公称補正の和となることを決定するように構成される、項目 7 5 - 7 7 のいずれか 1 項に記載のインプリントシステム。

(項目 7 9)

前記コントローラは、少なくとも部分的に、前記重層バイアスおよび前記第 2 のウエハ位置合わせオフセットに基づいて決定される第 2 の分注整合オフセットに従って、前記移動システムを制御し、前記反転された基板を前記ステージ上で前記レジストディスペンサの下方に来るように移動させるように構成される、項目 7 5 - 7 8 のいずれか 1 項に記載のインプリントシステム。

(項目 8 0)

前記コントローラは、前記第 2 の分注整合オフセットが前記重層バイアス、前記第 2 のウエハ位置合わせオフセット、第 2 の分注オフセット、および第 2 の分注公称補正の和となることを決定するように構成され、前記第 2 の分注オフセットは、第 2 の公称分注場所からのレジスト心合に対するインプリントのための補正を提供する、項目 7 9 に記載のインプリントシステム。

(項目 8 1)

前記第 3 の検査システムは、前記反転されたインプリントおよび前記第 2 のインプリントを伴う前記反転された基板の画像を測定し、第 2 のインプリント / レジスト画像オフセットを決定するように構成され、

前記コントローラは、

前記第 2 のインプリント / レジスト画像オフセットに基づいて、前記第 2 の分注オフセットを更新することと、

前記テンプレートロールの前記第 2 のテンプレートを使用して、第 2 の基板を反復的にインプリントするために、前記更新された第 2 の分注オフセットに基づいて、前記第 2 の分注整合オフセットを更新することと

を行うように構成される、項目 8 0 に記載のインプリントシステム。

(項目 8 2)

前記ステージは、第 1 のチャックを介して、第 1 の基板を、第 2 のチャックを介して、第 2 の基板を保持し、前記基板は、前記第 1 の基板であり、前記テンプレートロールのテンプレートフィールドは、第 1 のテンプレートおよび前記第 2 のテンプレートを備え、前記テンプレートは、前記第 1 のテンプレートであり、前記インプリントは、第 1 のプリントであり、

前記インプリントシステムは、

前記インプリント整合オフセットに基づいて、前記第 1 の基板と前記第 1 のテンプレートおよび前記第 2 の基板と前記第 2 のテンプレートを整合させることと、

前記第 1 のインプリントを前記第 1 の基板の第 1 の側上に、前記第 2 のインプリントを前記第 2 の基板の第 1 の側上に形成することと、

前記第 1 の基板を反転させ、前記反転された第 1 の基板を前記第 2 のチャック上に装填することと、

前記第 2 の基板を反転させ、前記反転された第 2 の基板を前記第 1 のチャック上に装填することと、

前記第 2 のインプリント整合オフセットに基づいて、前記反転された第 2 の基板と前記第 1 のテンプレートおよび前記反転された第 1 の基板と前記第 2 のテンプレートを整合させることと、

前記第 1 のインプリントを前記第 2 の基板の第 2 の側上に、前記第 2 のインプリントを前記第 1 の基板の第 2 の側上に形成することと

10

20

30

40

50

を行うように構成される、項目 7 4 - 8 1 のいずれか 1 項に記載のインプリントシステム。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 8 3 】

【図 1】図 1 は、本開示の 1 つまたはそれを上回る実装による、例示的インプリントツールの概略図である。

【 0 0 8 4 】

【図 2】図 2 は、本開示の 1 つまたはそれを上回る実装による、基点マークを有するインプリントを伴う、例示的基板の概略図である。

【 0 0 8 5 】

【図 3 A】図 3 A は、本開示の 1 つまたはそれを上回る実装による、テンプレートの単一トラックを伴う、例示的テンプレートロールの概略図である。

【 0 0 8 6 】

【図 3 B】図 3 B は、本開示の 1 つまたはそれを上回る実装による、テンプレートの二重トラックを伴う、例示的テンプレートロールの概略図である。

【 0 0 8 7 】

【図 4 A】図 4 A は、本開示の 1 つまたはそれを上回る実装による、テンプレートロール上のテンプレート上の整合基点マークを測定するための例示的カメラベースのテンプレートロール位置合わせシステムの概略図である。

【 0 0 8 8 】

【図 4 B】図 4 B は、本開示の 1 つまたはそれを上回る実装による、基板上に形成されるインプリントの整合基点マークを測定するための例示的システムの概略図である。

【 0 0 8 9 】

【図 5】図 5 は、本開示の 1 つまたはそれを上回る実装による、例示的検査システムを使用してロールツールテンプレートフィールドから収集された基点マークの例示的画像を示す。

【 0 0 9 0 】

【図 6】図 6 は、本開示の 1 つまたはそれを上回る実装による、多目的整合を用いて両面インプリントを基板上に加工する例示的両面インプリントプロセスを図示する、フロー図である。

【 0 0 9 1 】

【図 7 A】図 7 A - 7 G は、本開示の 1 つまたはそれを上回る実装による、片面インプリントプロセスまたは両面インプリントプロセスのためのインプリントツールを使用する例示的プロシージャを図示する、概略図である。

【図 7 B】図 7 A - 7 G は、本開示の 1 つまたはそれを上回る実装による、片面インプリントプロセスまたは両面インプリントプロセスのためのインプリントツールを使用する例示的プロシージャを図示する、概略図である。

【図 7 C】図 7 A - 7 G は、本開示の 1 つまたはそれを上回る実装による、片面インプリントプロセスまたは両面インプリントプロセスのためのインプリントツールを使用する例示的プロシージャを図示する、概略図である。

【図 7 D】図 7 A - 7 G は、本開示の 1 つまたはそれを上回る実装による、片面インプリントプロセスまたは両面インプリントプロセスのためのインプリントツールを使用する例示的プロシージャを図示する、概略図である。

【図 7 E】図 7 A - 7 G は、本開示の 1 つまたはそれを上回る実装による、片面インプリントプロセスまたは両面インプリントプロセスのためのインプリントツールを使用する例示的プロシージャを図示する、概略図である。

【図 7 F】図 7 A - 7 G は、本開示の 1 つまたはそれを上回る実装による、片面インプリントプロセスまたは両面インプリントプロセスのためのインプリントツールを使用する例示的プロシージャを図示する、概略図である。

【図 7 G】図 7 A - 7 G は、本開示の 1 つまたはそれを上回る実装による、片面インプリ

10

20

30

40

50

ントプロセスまたは両面インプリントプロセスのためのインプリントツールを使用する例示的プロシーダを図示する、概略図である。

【0092】

【図8A】図8Aは、本開示の1つまたはそれを上回る実装による、2つの基板に関する重層測定のための画像実施例（基板あたり2つの画像）を示し、基点マーク（マークあたり矩形+円形）が、図4Bの例示的検査システムによって、両面インプリントされた基板の両側上で捕捉される。

【0093】

【図8B】図8Bは、本開示の1つまたはそれを上回る実装による、両面インプリントの重層に対する不良整合（V）および良好な整合（V I）とともに、基板上の両面インプリントの基点マークの例示的画像を示す。

10

【0094】

【図9A】図9Aは、本開示の1つまたはそれを上回る実装による、整合した状態でインプリントを基板上に加工する例示的プロセスのフロー図である。

【0095】

【図9B】図9Bは、本開示の1つまたはそれを上回る実装による、整合した状態でインプリントを基板上に加工する別の例示的プロセスのフロー図である。

【0096】

【図10A】図10Aは、本開示の1つまたはそれを上回る実装による、例示的拡張現実システムの概略図である。

20

【0097】

【図10B】図10Bは、本開示の1つまたはそれを上回る実装による、図10Aの拡張現実システム内で使用され得る、例示的光学コンポーネントの概略図である。

【0098】

【図10C】図10Cは、本開示の1つまたはそれを上回る実装による、図10Bの光学コンポーネント内で使用され得る、光学要素を加工するためのテンプレートの画像を示す。

【0099】

【図10D】図10Dは、本開示の1つまたはそれを上回る実装による、図10Cのテンプレートを使用して加工され得る、加工された光学要素の画像を示す。

【0100】

30

種々の図面における同様の参照番号および記号は、同様の要素を示す。

【発明を実施するための形態】

【0101】

詳細な説明

本開示は、インプリント、例えば、片面インプリント、両面インプリント、または両方のための多目的整合を管理するための方法、デバイス、システム、および技法を説明する。多目的整合は、インプリント（またはインプリントされるパターン）/基板（またはウエハ）整合、インプリント/レジスト（またはレジスト液滴）整合、および第1の側/第2の側のインプリント整合を含むことができる。本技法は、インプリントリソグラフィのための複数のコンポーネントを整合させる多目的最適化を反復的に実装するプロセスを採用することができる。いくつかの実施例では、本技法は、サブ100 μm / 0.5 弧分重層正確度、サブ200 μm インプリント/ウエハ心合正確度、またはサブ100 μm インプリント/レジスト整合正確度のうちの少なくとも1つを一貫して達成することができる。

40

【0102】

いくつかの実装では、本技法は、例えば、基板の接触を伴わずに、例えば、シミュレートされたインプリントシーケンスを通して、1回またはそれを上回って、ツールを稼働させ、それによって、ウェブを定置し、ウェブ運動非再現性誤差を軽減させることによって、ウェブベースのインプリントツールに関する非再現性に対処することができる。ウェブは、インプリント毎のウェブのシート（T）変動を低減させるように定置され、それによって、テンプレートをインプリント場所に設置するとき、ウェブの再現性を改良すること

50

ができる。本技法はまた、テンプレート（例えば、コーティングされたレジストテンプレート、すなわち、CRT）をウェブ上に位置合わせするために、上方視検査システム（例えば、カメラシステム）を提供することができ、これは、基点マーク（基点、整合マーク、または基準マーク）を位置特定し、テンプレートオフセット（例えば、剛体補正）をXYTステージ座標系内で算出するために使用され得る。ウェブ定置と組み合わせられた本位置合わせは、テンプレートを含む、テンプレートフィールドから、XYTステージ/ウエハチャックへの安定したマップを提供することができる。ブランク（例えば、無基点）ウエハ（または基板）は、分注公称補正、装填オフセット、および分注オフセットを含む、複数の補正と関連付けられる、分注整合オフセットに基づいて調節される、XYTステージを使用して、レジストディスペンサに対して移動されることができる。装填オフセットおよび分注オフセットは、後のステップにおいて、ウエハ検査システム（WIS）を使用して、測定および学習されることができ、これは、ウエハおよびパターン全体を単一画像内に捕捉するように構成される。レジストが、ウエハ上に分注された後、ウエハは、インプリント公称補正、装填オフセット、およびテンプレート位置合わせオフセットに基づき得る、インプリント整合オフセット（または非反転オフセット）を使用して、テンプレートフィールドの真下で移動されることができる。

10

【0103】

テンプレートフィールド内のテンプレートが、ウエハ上のレジスト上にインプリントされ、レジストが、硬化された後、インプリントを伴うウエハは、装填解除されることができる。ウエハ装填解除プロセスの間、ウエハは、下方視微整合検査システム（例えば、5ミクロン以下の顕微鏡システム）を使用して、ウエハ基点場所に跨架するチャック上の既知の座標および「不感帯」に位置合わせされ、インプリントから座標系内の下方視微整合検査システムへの座標変換を見出すことができる。設計された基点場所と実際の基点場所との間のオフセットは、第1の側のウエハオフセットまたは第1の側のパターン整合オフセットと見なされ得る。測定 - 装填オフセットの結果は、インプリント場所（テンプレート位置合わせを含む）からウエハ位置合わせ場所へのマップを提供することができる。本測定値は、初期パターン設置オフセットを第1の側のウエハオフセット（またはパターン設置誤差）および装填オフセット（ウエハの第2の側上にインプリントするとき、後のステップのために使用され得る）の差異となるように算出するために使用されることができる。ウエハをインプリントシステムまたはモジュールから装填解除後、WISシステムは、インプリント/ブランクウエハ画像オフセットおよびインプリント/レジスト画像オフセットを測定することができる（両方ともXYTステージ座標系において）。これらのオフセットは、装填オフセットおよび分注オフセットを反復的に更新するために使用されることができる（例えば、第1の側のインプリントのために）。ある場合には、上記のステップは、複数のウエハに関して繰り返されることができる。ある場合には、第1の側のインプリントを伴う、ウエハは、ウエハの第2の反対側上での次のインプリントのために、直ちに反転されることができる。

20

30

【0104】

いくつかの実装では、本技法は、ウエハの第2の側上でのインプリントに関する整合問題に対処することができる。ウエハが、反転され、第1の側のインプリントが下に来る状態で、チャックに装填された後、反転されたウエハは、下方視検査システムによって、第1の側のインプリントに基づく反転された座標を使用して、位置合わせされることができ、位置合わせの結果は、第2の側のウエハオフセット（または第2のウエハ位置合わせ誤差）として定義されることができる。第2の側のインプリントのためのテンプレートフィールドは、上方視検査システムによって、第1の側のインプリントにおけるものと同じように位置合わせされることができる。ウエハは、分注公称補正、分注オフセット、第2の側のウエハオフセット（または第2のウエハ位置合わせ誤差）、および第1の側上で取得される初期パターン設置オフセットに基づいて決定される、第2の分注整合オフセットに基づいて調節される、XYTステージを使用して、レジストディスペンサに移動されることができる。レジストが、第2の側のための規定されたパターンを用いて、ウエハ上に分

40

50

注された後、ウエハは、インプリント公称補正、第2の側のウエハオフセット、初期重層オフセット、およびテンプレートオフセットに基づき得る、反転されたオフセット（または第2のインプリント整合オフセット）を使用してインプリントするために、テンプレートフィールドに移動されることができる。

【0105】

ウエハ装填解除プロセスの間およびチャックから装填解除する前に、第1の側/第2の側のパターンオフセットが、下方視微整合検査システム（例えば、ウエハ位置合わせカメラ）を使用して、第1の側対第2の側の基点マークを同時に検視し、設計されたオフセット対実際のオフセットを算出することによって、測定されることができる（例えば、図8Aおよび8Bに図示されるように）。本測定された両面重層誤差は、重層オフセットを反復的に改良するために使用されることができる。ウエハを装填解除後、WISシステムはまた、インプリント/レジスト画像オフセットを測定し、分注オフセットを改良し続けることができる。インプリント/ウエハオフセットが第1の側/第2の側重層オフセットによって制約されるため、第2の側のための装填オフセットを更新することは不要である。本技法は、自己学習によって改良されることができる。より多くのウエハが、処理され得るにつれて、インプリントツールは、第1の側および第2の側のインプリントのために、整合オフセットを学習することによって、多目的整合を最適化するように調節されることができる。

10

【0106】

本技法は、ツールが、標的デバイスの光学性能、標的デバイス上への両面インプリントのための重層正確度、または両方を改良するために、強化学習によって、整合パラメータを自動的に更新し、更新された整合パラメータをシーケンシャルインプリントプロセスの中に組み合わせることを有効にする。本技法は、インプリントのためのウェブベースのテンプレートの再現性、安定性（例えば、テンプレートフィールド位置安定性）、および制御性を改良することを有効にする。本技法は、付加的検査システム（例えば、上方視検査システム、下方視微整合検査システム、およびWISシステム）を提供し、整合オフセットを測定することができる。本技法は、例えば、ガラスウエハ等の基板上での両面インプリントリソグラフィのための複数の重要なコンポーネントを整合させる多目的最適化を反復的に解法することによって、インプリント（例えば、片面インプリントまたは両面インプリント）に関する多目的整合課題に対処するために、統合された（または組み合わせられた）解決策を提供することができる。

20

30

【0107】

本技法は、任意の好適なインプリントツール、例えば、量産製造（HVM）生産ツールまたはインプリントリソグラフィシステムによって実装されることができる。本技法は、複数のオブジェクトを任意の好適なシステムまたはツール内で整合させるために適用されることができる。本技法は、任意の好適なマイクロまたはナノ構造または任意の両面パターン化構造、例えば、回折格子を任意の好適な基板（例えば、剛性または可撓性材料）の片側または両側上に加工または製造するために適用されることができる。例えば、本技法は、仮想または拡張現実システム内の接眼レンズのための回折光学要素（DOE）を加工するために利用されることができる。DOEは、直交瞳拡張（OPE）回折要素および射出瞳拡張（EPE）回折要素を含むことができる。OPE回折要素およびEPE回折要素は、基板、例えば、ガラス基板の同一側または反対側上に加工されることができる。接眼レンズは、例えば、100 μm / 0.5弧分以下の重層の整合正確度を伴って、基板の両側上にOPEおよびEPEインプリントを有する、接眼レンズであることができる。

40

例示的インプリントツール

【0108】

図1は、本開示の1つまたはそれを上回る実装による、例示的インプリントツール100の概略図である。インプリントツール100は、片面インプリント、両面インプリント、または両方を実施するように構成されることができる。

【0109】

50

インプリントツール 100 は、基部 101 上に位置付けられる、ステージ 102 を含むことができる。ステージ 102 は、X 方向、Y 方向、または両方に沿って移動するように制御されることができる。ステージは、XYT 空気軸受ステージであることができ、かつ 6 軸調節可能ステージであることができる。基板 105 は、ステージ 102 上のチャック 104 上に位置付けられることができる。チャック 104 は、例えば、移動の間、基板 105 をチャック 104 上に保持するように構成される、真空チャックであることができる。チャック 104 によって保持される基板 105 は、ステージ 102 とともに移動可能である。基板 105 は、透明基板、例えば、ガラスウエハであることができる。ステージ 102 は、対応するチャック 104 を介して、2 つまたはそれを上回る基板 105 を保持することができる。

10

【0110】

図 2 は、図 1 の基板 105 として使用され得る、例示的基板 200 を示す。インプリントは、基板 200 のある側上に形成される。インプリントは、1 つまたはそれを上回る基点マーク 202、204 を含むことができる。画像 206 は、円形 208 と、垂直バー 210 とを含み得る、例示的基点整合マークを示す。基点マーク 202、204 は、例えば、反対側上にインプリントする前に、基板 200 上のインプリントを位置合わせするために使用されることができる。基点マーク 202、204 はまた、基板 200 の両側上にインプリントした後、両端インプリント重層を測定するために使用されることができる。

【0111】

いくつかの実装では、ウエハ検査システム (WIS) (図 1 に図示せず) が、インプリントモジュールと装填システム、例えば、機器フロントエンドモジュール (EFEM) との間のステーションに位置付けられ、基板 105 の画像を捕捉することができる。WIS システムは、基板全体の画像を捕捉するために、カメラを含むことができる。WIS は、インプリント前検査およびインプリント後検査を基板 105 上で実施するように構成されることができる。WIS システムは、基板の切り欠きおよび幾何学形状 (例えば、円形) を使用することによって、ブランクまたはパターン化された基板を位置合わせすることができる。WIS システムは、同様にパターンを位置合わせすることによって、基板上にインプリントされるパターンの全体的心合を決定するように構成されることができる。WIS システムは、パターン / 分注オフセットおよびパターン / ブランク基板オフセットを測定し、欠陥を検出し、かつ任意の他の好適な動作を実施するように構成されることができる。

20

30

【0112】

レジストディスペンサ 107、例えば、インクジェット印刷デバイスが、自動分注面積 103 の上方に配列されることができる。レジストディスペンサ 107 は、レジスト、例えば、紫外線 (UV) 光硬化性レジストを投入するように構成される、1 つまたはそれを上回る分注ヘッドを含む。テンプレートロール (またはウェブ) 110、例えば、コーティングされたレジストテンプレートフィルムが、供給ローラ 108 から供給されることができる。テンプレートロール 110 は、可撓性であることができる。テンプレートロール 110 は、インプリントされるべき 1 つまたはそれを上回るテンプレートと、テンプレートの上部の保護フィルム 111 とを含むことができる。

40

【0113】

図 3 A は、供給ローラ 302 と取込ローラ 304 との間に延在し得る、例示的テンプレートロール 300 を示す。テンプレートロール 300 は、テンプレートの単一トラック 312、例えば、F0、F0 + 1、F0 + x、Ff を有する、テンプレートフィールド 310 を含むことができる。第 1 のインプリントアクションの間、テンプレートロール 300 は、供給ローラ 302 から取込ローラ 304 に前進されることができ、テンプレートフィールド 310 内のテンプレート 312 は、例えば、F0 から Ff まで、順次処理されることができる。第 1 のインプリントアクション後の第 2 のインプリントアクションの間、テンプレートロール 300 は、取込ローラ 304 から供給ローラ 302 に前進されることができ、テンプレートフィールド 310 内のテンプレート 312 は、逆の順序で、例えば、

50

F f から F 0 まで、順次処理されることができる。テンプレートロール 3 0 0 は、F 0 から F f までの順序で、証明印刷 3 1 4 によって、認定されることができる。ある場合には、第 1 のインプリントアクション後、テンプレートロール 3 0 0 は、取込ローラ 3 0 4 から供給ローラ 3 0 2 まで完全に巻き戻されることができる。テンプレート 3 1 2 は、回折構造、例えば、回折格子を含むことができる。異なるテンプレート 3 1 2 は、光、例えば、白色光によって照明されると、異なる色、例えば、赤色、青色、または赤色を回折するように構成されることができる。

【 0 1 1 4 】

図 3 B は、テンプレート 3 7 2 の二重トラック 3 5 2、3 5 4 を含み得る、テンプレートフィールド 3 6 0 を有する、別の例示的テンプレートロール 3 5 0 を示す。各テンプレートは、個別の識別子番号、例えば、1、2、3、4 を、水平方向に沿って、単一トラック内に有する。テンプレートのトラック 3 5 2、3 5 4 は、相互に平行にテンプレートロール 3 5 0 上に水平方向に沿って位置付けられる。垂直方向に沿って、同一順序番号を有するテンプレートは、テンプレートブロック 3 7 0 を形成することができる。同一順序番号を有するテンプレートは、水平方向に沿って同一場所を有し、垂直方向に沿って分離されることができる。例えば、ブロック 1 からのトラック 3 5 2 上のテンプレート F 1 およびトラック 3 5 4 上のテンプレート F 1 である。テンプレートブロック内のテンプレートのうちの任意の 1 つが、不良である場合、テンプレートブロックは、使用不可能であると見なされ得、インプリントの間、スキップされることができる。

【 0 1 1 5 】

図 1 に戻って参照すると、テンプレートロール 1 1 0 は、図 3 A のテンプレートの単一トラックを有する、テンプレートロール 3 0 0、または図 3 B のテンプレートの二重トラックを有する、テンプレートロール 3 5 0 であることができる。テンプレートロール 1 1 0 はまた、例えば、製造量を改良するために、テンプレートの 3 つまたはそれを上回るトラックを有することができる。

【 0 1 1 6 】

テンプレートロール 1 1 0 は、ローラ 1 0 9 によって、供給ニップ 1 1 3 とローラ 1 1 2 との間の場所を通して、前進されることができる。保護フィルム 1 1 1 は、テンプレートロール 1 1 0 から剥離され、供給ニップ 1 1 3 上に巻回されることができる。保護フィルム 1 1 1 が、剥離された後、テンプレートロール 1 1 0 上のテンプレートは、暴露され、検査システム 1 1 4 によって捕捉されることができる。検査システム 1 1 4 は、インプリントされるべきテンプレートの 1 つまたはそれを上回る基点マークを位置合わせまたは位置特定するために使用されることができる。テンプレートの基点マークの位置合わせは、X Y T ステージ座標系内のテンプレートオフセットを算出するために使用されることができる。図 1 に図示されるように、X は、X 方向を表し、Y は、Y 方向を表し、T は、X Y 平面におけるシータ (θ) 方向を表す。検査システム 1 1 4 は、1 つまたはそれを上回るカメラを含むことができる。各カメラは、テンプレートの 1 つの基点整合マークを捕捉するように構成されることができる。例えば、テンプレートが、2 つの基点マークを有する場合、検査システム 1 1 4 内の 2 つのカメラが、それぞれ (かつ同時に)、2 つの基点マークを捕捉するために使用されることができる。

【 0 1 1 7 】

図 4 A は、テンプレートをテンプレートロール 4 0 2 上に位置合わせするための例示的システム 4 0 0 を示す。テンプレートロール 4 0 2 は、ローラ 4 1 2、4 1 4、4 1 6 を含む、ローラシステム 4 1 0 によって、前進されることができる。テンプレートロール 4 0 2 は、テンプレートフィールド 4 2 0、例えば、図 3 B のテンプレートフィールド 3 6 0 を有する。テンプレートフィールド 4 2 0 は、テンプレート 4 2 2、例えば、図 3 B のテンプレート 3 7 2 の二重トラックを含むことができる。例えば、同時に、2 つの対応する基板 4 3 0 上にインプリントされるべき 2 つのテンプレート 4 2 2 は、テンプレートブロック、例えば、図 3 B のテンプレートブロック 3 7 0 内にあることができる。基板 4 3 0 は、可動ステージ 4 0 4、例えば、図 1 のステージ 1 0 2 上に、チャック、例えば、図

10

20

30

40

50

1のチャック104を介して、配列される。各テンプレート422は、基板430と実質的に同一面積サイズおよび同一形状を有することができる。ある場合には、各テンプレート422は、基板430と同一形状であるが、基板430より小さい面積を有することができる。

【0118】

システム400は、テンプレートをテンプレートロール402上に位置合わせするように構成され得る、上方視検査システム440を含むことができる。いくつかの実施例では、各テンプレートは、2つの基点マークを有し、上方視検査システム440は、それぞれ、テンプレートロール上の2つのテンプレート420の4つの基点マークのために、4つのカメラ442を含む。上方視検査システム440は、図4Aに図示されるように、ステージ404上に位置付けられることができる。

10

【0119】

図5は、図4Aの例示的検査システム440によって捕捉されたロールツーロールテンプレートフィールドからのテンプレートの基点マークの例示的画像(I)、(II)、(III)、(IV)を示す。4つのカメラ442はそれぞれ、テンプレート上の対応する基点マークの画像を捕捉する。例えば、画像(I)および(II)は、テンプレートフィールド420内の第1のテンプレート422の2つの基点マークを示し、画像(III)および(IV)は、テンプレートフィールド420内の第2のテンプレート422の別の2つの基点マークを示す。

【0120】

20

図1に戻って参照すると、検査システム114は、上方視検査システム440であることができる。テンプレートが、位置合わせされた後、テンプレートロール110は、インプリント面積に前進され、そこで、テンプレートは、基板105上のレジスト上にインプリントされることになる。基板105は、ステージ102とともに、テンプレート下で移動されることができる。基板105およびテンプレートは、例えば、検査システム114によって位置合わせされた基点マークによって、整合されることができる。いくつかの実装では、付加的検査システムが、基板105がテンプレート下で移動されるとき、テンプレートおよび基板105を整合させるために使用されることができる。いくつかの実装では、テンプレートと基板105との間の整合は、ステージ102の移動速度と、テンプレートロール110の前進速度とによって制御されることができる。

30

【0121】

インプリントローラ116は、基板105上のレジスト上でテンプレートロール110(およびテンプレート)に対して、Z方向に沿って、圧力によって、押下されることができる。ホルダ117が、インプリントローラ116と接続され、Z方向に沿って移動可能であって、テンプレートロール110に対するインプリントローラ116上の圧力を調節することができる。インプリントツール100は、テンプレートロール110に対して、Z方向に沿って、圧力によって押下されるように構成される、分離ローラ120を含むことができる。別のホルダ119が、分離ローラ120に接続され、Z方向に沿って移動可能であって、テンプレートロール110に対する分離ローラ120上の圧力を調節することができる。分離ローラ120は、テンプレートロールが分離ローラ120とインプリントローラ116との間で平坦であるように、Z方向に沿って、インプリントローラ116と同一レベルを有するように制御されることができる。いくつかの実装では、テンプレートフィールド内のテンプレートは、基板がインプリントローラ116の真下である速度で移動されるとき、インプリントローラ116を押下することによって、基板105上のレジスト上にインプリントされることができる。いくつかの実装では、押下デバイス、例えば、ガラスドームが、インプリントローラ116と分離ローラ120との間に位置付けられ、テンプレートに対して基板105上のレジストの中に押下され、テンプレートに対応するインプリントを作製することができる。

40

【0122】

光源118、例えば、紫外線(UV)光源が、インプリントローラ116と分離ローラ

50

120との間に位置付けられることができる。光源は、インプリントローラ116より分離ローラ120の近くに位置付けられることができる。光源118は、テンプレートロール110上のテンプレートによってインプリントされた後、レジストを硬化させるように構成される。

【0123】

分離ローラ120後、テンプレートロール110は、基板105から分離され、テンプレートは、再び、暴露された状態になる。別の検査システム121が、テンプレートの画像を捕捉するために使用されることができ、これは、テンプレートの条件、基点マークの条件、またはテンプレート上の両方、例えば、テンプレート、基点マーク、または両方が、損傷されているかどうかを分析するために使用され得る。

10

【0124】

テンプレートロール110は、ローラ122および巻取ローラ123まで前進されることができ、そこで、保護フィルムローラ125からの保護フィルム124が、テンプレートを有する、テンプレートロール110の側の上部に巻回されることができる。保護フィルム124を含む、新しいテンプレートロール110'が、ローラ126を通して、巻取ローラ127上に巻かれることができる。

【0125】

基板105が、装填解除されると、基板105は、検査システム106、例えば、微整合または下方視微整合検査システムを伴う、下方視検査システムによって、位置合わせされることができる。検査システム106は、レジストインプリントを伴う、基板105の画像を捕捉し、基点マークをレジストインプリント（レジストインプリントのための実際の基点場所に対応する）上に位置合わせするように構成されることができる。検査システム106は、設計された基点場所と実際の基点場所との間の差異に基づいて、ウエハオフセットを決定することができる。設計された基点場所は、最大XYT測定分解能を提供するように設計され、これは、接眼レンズパターンレイアウトおよびツール幾何学形状によって制約され得る。いくつかの実装では、チャック104は、下方視検査システムが基板105の画像を捕捉するとき、基板105（例えば、透明ガラス）の基点マークが可視であるように、基板105の基点マークを被覆するために十分に大きい面積、例えば、4mm×4mmを有し得る、不感帯を含むことができる。いくつかの実施例では、材料、例えば、シリコンが、基点マークと基板105との間のコントラストを改良するために、チャック104の不感帯の中に挿入されることができる。

20

30

【0126】

図4Bは、基板470上の整合基点マークを測定するための例示的システム450の概略図である。基板470は、片面インプリントを伴う基板または両面インプリントを伴う基板であることができる。いくつかの実装では、1つまたはそれを上回る基板、例えば、1、2、3が、インプリントプロセスの間、テンプレートロール、例えば、図3Bのテンプレートロール350上のテンプレートブロック内の対応する数のテンプレートを使用して、同時に処理されることができる。システム450は、支持体452上に位置付けられ得る、下方視検査システム460を含むことができる。下方視検査システム460は、図1のインプリントツール100内の検査システム106として使用されることができる。

40

【0127】

下方視検査システム460は、1つまたはそれを上回るカメラ（または顕微鏡）462を既知の場所を含むことができる。各カメラは、基板上のインプリントの1つまたはそれを上回る基点マークの画像を捕捉するように構成されることができる。いくつかの実施例では、インプリントは、2つの基点マークを含み、2つのカメラが、それぞれ、インプリントの2つの基点マークの画像を捕捉するために使用されることができる。いくつかの実施例では、図4Bに図示されるように、2つの基板が、インプリントプロセスにおいて同時に処理され、下方視検査システム460は、それぞれ、2つの基板の4つの基点マークまたは2つの基板上の片面インプリントの4つの基点マーク（または両面インプリントの8つの基点マーク）の画像を捕捉するように構成される、4つのカメラ462を含むこと

50

ができる。

【 0 1 2 8 】

いくつかの実装では、テンプレートロール 1 1 0 上のテンプレートに対応するインプリントを伴う、基板 1 0 5 は、オリジナル位置に戻るよう移動されることができる。基板 1 0 5 は、W I S システム内に配列されることができる。W I S システムは、インプリント / 基板画像オフセットおよびインプリント / レジスト画像オフセットを測定するために使用されることができる。これらの画像オフセットは、ステージ補正のために使用されることができる。

【 0 1 2 9 】

図 6 および 7 A - 7 G においてさらに詳細に議論されるように、インプリントツール 1 0 0 は、上方視検査システム 4 4 0 と、下方視検査システム 4 6 0 とを含む、重層整合システムとともに、片面インプリント、両面インプリント、または両方を実施するように構成されることができ、インプリントのための多目的整合に対処することができる。整合は、基板とテンプレートの整合、テンプレートと基板上のレジストの整合、および基板の両側上のインプリント（またはパターン）の整合を含むことができる。テンプレートと基板の整合は、下流プロセスに影響を及ぼし得る。テンプレートとレジストの整合および基板の両側上のインプリントの整合は、反対インプリントを伴う基板を含む、標的デバイスの光学性能に影響を及ぼし得る。

例示的インプリントプロセス

【 0 1 3 0 】

図 6 は、本開示の 1 つまたはそれを上回る実装による、両面インプリントプロセスにおいて多目的整合を用いて両面インプリントを基板上に加工する例示的プロセス 6 0 0 を図示する、フロー図である。プロセス 6 0 0 は、インプリントツール、例えば、図 1 のインプリントツール 1 0 0 によって実施されることができる。インプリントツールは、上方視検査システム、例えば、図 4 A の検査システム 4 0 0 と、下方視検査システム、例えば、図 1 の検査システム 1 0 6 または図 4 B の検査システム 4 5 0 とを含む、重層整合システムを有することができる。図 7 A - 7 G は、インプリントツールを使用するプロセス 6 0 0 の例示的プロシージャを図示する。

【 0 1 3 1 】

例証のために、2つの基板が、図 4 A および 4 B に図示されるように、プロセス 6 0 0 において、同時に処理される。2つの基板は、ステージ、例えば、図 1 のステージ 1 0 2 または図 4 A および 4 B のステージ 4 0 4 上に並置して位置付けられることができる。各基板は、透明または半透明であることができる。いくつかの実施例では、基板は、円形形状を有する、ガラスウエハ等のガラス基板である。テンプレートロール（またはウェブ）1 1 0 は、1 つまたはそれを上回るテンプレートブロックを有する、テンプレートフィールド 7 1 0 を有し、各テンプレートブロックは、インプリントのための2つのテンプレートを含む。テンプレートロール 1 1 0 は、図 3 B のテンプレートロール 3 5 0 であることができ、テンプレートブロックは、図 3 B のテンプレートブロック 3 7 0 であることができる。

【 0 1 3 2 】

テンプレートロール 1 1 0 は、インプリントツールの非再現性に影響を及ぼし得る。テンプレートロール誤差を軽減させるために、テンプレートロール 1 1 0 内のテンプレートフィールド 7 1 0 は、シミュレートされたインプリントプロセスを通して、1 回またはそれを上回って、インプリントツールを稼働させることによって、定置されることができる。シミュレートされたインプリントプロセスでは、基板は、オリジナル位置に留まり、テンプレートフィールドは、任意の基板との接触を有していない。テンプレートロールが、次のテンプレートフィールドに送り出されると、定置アクションが、1 回、行われることができる。定置アクションは、インプリント毎のテンプレートロールのシート（ $\theta_{temp\ late-roll}$ ）変動を低減させ、テンプレートフィールドをインプリント場所に設置するとき、テンプレートロール 1 1 0 の設置の再現性を改良することができる。 θ_{temp}

10

20

30

40

50

late-rollに起因する不確実性は、両面インプリント間の両面重層誤差 $\theta_{overlay-error}$ に寄与し得る。

【0133】

図7Aに図示されるように、2つの基板（例えば、ウエハ）702が、装填システムによって、ステージ102上に装填されることができる。各基板（またはウエハ）702は、装填システムによって、ステージ上に着座する個別のチャック104上に設置されることができる。装填システムは、機器フロントエンドモジュール（EFEM）を含むことができる。各基板702は、チャック104上に心合されることができる。インプリントすることに先立って、図7A-2に図示されるように、基板702は、接着剤層701でコーティングされることができる。接着剤層701は、基板の表面を調製し、インプリントのためのレジストを受容するように構成される。

10

【0134】

602では、ウエハ検査システム（WIS）が、事前検査を基板702上で実施する。基板702は、ステージ102と異なり得る、WISシステムのステーション上に位置付けられることができる。基板702は、WISシステム内のチャック（チャック104と異なる）上に位置付けられ、WISシステムを使用した事前検査のために整合されることができる。WISシステムは、パターン化または処理に干渉し得る、大欠陥または事物を検出するように構成される。WISシステムは、ウエハ全体の画像を捕捉することができる。WISシステムによって捕捉された画像は、重層整合システムによって捕捉された画像より大きいピクセルサイズを有することができる。

20

【0135】

ステージ102上の基板702は、図7Bに図示されるように、レジストディスペンサ107の分注ヘッドの真下で移動される。ステージ102は、分注整合オフセットに基づいて、XYTステージ座標系内で調節されることができる。分注整合オフセットは、 $XY\theta_{DispenseNominal}$ 、 $XY\theta_{DispenseBias}$ 、および $XY\theta_{EFEMLoadBias}$ の和であることができ、 $XY\theta_{EFEMLoadBias}$ は、チャック上での基板心合のための補正を提供する、装填オフセットを表し、 $XY\theta_{DispenseBias}$ は、公称分注場所からのレジスト心合に対するインプリントされるパターンのための補正を提供する、分注オフセットを表し、 $XY\theta_{DispenseNominal}$ は、それを用いてレジストが分基板上に注される、規定されたパターンのための公称分注補正（例えば、大まかな機械的コンピュータ支援設計（CAD）モデルまたは初期ツール設定または両方に基づく）を表す。 $XY\theta_{DispenseBias}$ および $XY\theta_{EFEMLoadBias}$ は両方とも、WISシステムを使用して、後のステップ610（WIS Post #1）において測定および更新されることができる。現在の基板（N）に関する装填オフセット $XY\theta_{EFEMLoadBias}$ は、前のWISインプリント後測定に基づいて、機械学習によって決定され（例えば、後のステップ610において）、これは、前の基板（N-1、...、1）からの寄与を含むことができる。例えば、装填オフセットは、 $XYT_LoadOffset(N) = XYT_LoadOffset(N-1) + \text{アルファ} \times (\text{WIS誤差}(N-1))$ として表され得る。装填オフセットはまた、より複雑な強化学習アルゴリズムを使用して表されることができる。ステージ102が、調節された後、レジストディスペンサ107の分注ヘッドは、図7B-2に図示されるように、具体的パターンに従って、レジスト703の小液滴を基板702上に堆積させるように構成される。

30

40

【0136】

テンプレートロール110が、ローラ112、113によって前進されるにつれて、保護フィルム111が、剥離され、テンプレートフィールド710が、暴露される。604では、テンプレートフィールド710が、例えば、上方視検査システムによって、位置合わせされる。上方視検査システムは、ステージ102上に位置付けられ、位置合わせのために、暴露されたテンプレートフィールド710のより近くに移動されることができる。各テンプレートは、2つの基点マークを含む。図4Aに図示されるように、上方視検査システムは、テンプレートフィールド710のブロック内の2つのテンプレートのための4

50

つのカメラを含むことができ、各カメラは、対応する基点マークの画像を捕捉するように構成される。各カメラ（したがって、基点マークの測定）の場所は、 XYT ステージ座標系内で既知である。測定結果は、テンプレートの基点マークを位置特定し、 XYT ステージ座標系内のテンプレート（例えば、テンプレート）オフセット（または剛体補正） $XY\theta_{CRToffset}$ を算出するために使用されることができる。テンプレートフィールド710の定置と組み合わせられたテンプレートオフセット $XY\theta_{CRToffset}$ は、テンプレートフィールド710から、 XYT ステージ102、チャック104、または両方への安定マップを提供することができる。

【0137】

基板702は、非反転オフセット（またはインプリント整合オフセット）を使用して、ステージ102とともに、テンプレートフィールド710まで移動される。非反転オフセットは、 $XY\theta_{ImprintNominal}$ 、 $XY\theta_{CRToffset}$ 、および $XY\theta_{EFEMLoadBias}$ の和であることができ、 $XY\theta_{ImprintNominal}$ は、ステージ102の制御システムがインプリント場所を補正するために提供し得る、インプリント公称補正（例えば、大まかなツール設定に基づく）を表す。ステージ102は、安定移動速度、例えば、10ミリメートル/秒（mm/秒）で移動され、基板702をインプリントローラ116の真下に設置する。ステージ102の移動速度およびテンプレートロール110（したがって、テンプレートフィールド710）の前進速度は、基板702およびテンプレートフィールド710の基点マークが、非反転オフセットを使用して整合され得るように構成されることができる。

【0138】

606では、基板702が、インプリントローラ116の真下を通過すると、テンプレート712が、図7Cおよび7C-2に図示されるように、ホルダ117を通して、インプリントローラ116上に圧力を印加することによって、基板702上のレジスト703上にインプリントされる。下向き圧力は、3.5~4 Newton (N)であることができる。いくつかの実装では、テンプレート712の表面は、テンプレート712の基板702上の硬化されたレジストからの平滑分離のために構成される、コーティング713によって被覆される。ある場合には、2つの基板702が、同一テンプレート712を用いてインプリントされる。ある場合には、2つの基板702はそれぞれ、異なる対応するテンプレート712を用いてインプリントされる。

【0139】

ステージ102が、安定速度、例えば、10mm/秒で移動し続けると、基板702は、UV光源118の真下を通過し、そこで、基板702上のレジストは、図7Dおよび7D-2に図示されるように、UV光源118からのUV光によって硬化される。

【0140】

ステージ102が、移動し続け、テンプレートロール110が、同時に前進され続けるにつれて、テンプレート712は、図7Eおよび7E-2に図示されるように、ウエハ表面から分離される。硬化されたレジストは、基板702の接着剤層被覆表面に接着し、インプリント720を形成する。テンプレート712上のコーティング713は、テンプレート712の基板702上のインプリント720からの平滑分離を可能にする。インプリント720は、テンプレート712の特徴（またはパターン）に対応する、特徴（またはパターン）を有する。

【0141】

608では、ステージ102が、後方に移動され、基板702が、図7Fに図示されるように、下方視検査システム106を使用して、インプリント後位置合わせのために整合される。図7F-2は、レジストインプリント720を伴う、基板702の概略図を示す。下方視検査システム106は、 XYT ステージ座標系内の既知のステージ座標に位置付けられることができる。チャック104上に、基板基点場所に跨架する、不感帯が存在することができる（例えば、コントラストを改良するために、Si挿入を伴う）。下方視検査システム106は、第1の側のウエハオフセット $XY\theta_{Side1WaferOffset}$

を見出すために使用されることができる。レジストインプリント720上の基点マークは、レジストインプリント720のための実際の基点場所に対応する。設計された基点場所と実際の基点場所との間の差異は、第1の側のウエハオフセット $XY\theta_{Side1WaferOffset}$ （またはウエハ位置合わせオフセット）と見なされ得る。第1の側のウエハオフセット $XY\theta_{Side1WaferOffset}$ - 装填オフセット $XY\theta_{EFEMLoadBias}$ は、インプリント場所（テンプレート位置合わせを含む）から基板位置合わせ場所へのマップを提供することができる。本第1の側のウエハオフセットは、以下のように、初期重層/パターン設置オフセット $XY\theta_{OverlayBias}$ を算出するために使用されることができる。

$$XY\theta_{OverlayBias} = XY\theta_{Side1WaferOffset} - XY\theta_{EFEMLoadBias} \quad (1)$$

10

【0142】

610では、基板702が、チャック104およびステージ102からWISシステムのステーションに移動される。基板702は、WISシステムのチャック上に位置付けられ、WISシステムを使用した第1の事後検査のために整合されることができる。WISシステムは、XYTステージ座標系内のインプリント/ウエハ画像オフセット $XY\theta_{PatternToWafer}$ およびインプリント/レジスト画像オフセット $XY\theta_{PatternToDrop}$ を測定するように構成されることができる。これらの2つのオフセットは、ステージ102がレジスト液滴を基板702上に分注するために調節されるとき、装填オフセット $XY\theta_{EFEMLoadBias}$ および分注オフセット $XY\theta_{DispenseBias}$ を反復的に更新するために使用されることができる。

20

$$XY\theta_{DispenseBias} = XY\theta_{DispenseBias} + \alpha \times XY\theta_{PatternToDrop} \quad (2)$$

$$XY\theta_{EFEMLoadBias} = XY\theta_{EFEMLoadBias} + \beta \times XY\theta_{PatternToWafer} \quad (3)$$

式中、 α および β は、アプリケーション、機械学習、または経験的データのうちの少なくとも1つに基づいて更新され得る、定数である。

【0143】

いくつかの実装では、612において、上記のステップが、複数の基板に関して繰り返され、同一テンプレートを使用して同一インプリントを得ることができる。いくつかの実装では、614において、第1の側のインプリント720を伴う基板702が、第2の側のインプリントのために、装填解除および反転されることができる。

30

【0144】

図7Gは、両面インプリントのための反転シーケンスの実施例を示す。テンプレートフィールド710は、テンプレートA（例えば、接眼レンズのEPE）と、テンプレートB（例えば、接眼レンズのOPE）とを有する、テンプレートブロックを含むことができる。第1および第2の基板702が、反転されず、第1の側のインプリントのためのものであるとき、テンプレートAおよびBは、それぞれ、第1および第2のチャック上に位置する、第1および第2の基板の第1の側上にインプリントされる。例えば、インプリントAに対応する、テンプレートAは、第1の基板の上半分の第1の側上に形成され、テンプレートBに対応する、インプリントBは、第2の基板の下半分の第1の側上に形成される。

40

【0145】

次いで、インプリントAを伴う第1の基板は、反転され、第2のチャック上に位置付けられ、インプリントBを伴う第2の基板は、反転され、図7Gに図示されるように、第1のチャック上に位置付けられる。第2の側のインプリントでは、同一テンプレートAおよびBは、それぞれ、第1の基板および第2の基板の第2の側上にインプリントされる。すなわち、インプリントAは、第1の側の下半分上に形成される、インプリントBを有する、第2の基板の第2の側の上半分上に形成され、インプリントBは、第1の側の上半分上に形成される、インプリントAを有する、第1の基板の第2の側の下半分上に形成される。結果として、図7Gに示されるように、インプリントAおよびBは、第1の基板および

50

第2の基板のそれぞれの反対側上に形成される。インプリントAおよびBは、片側から精査されるとき、分離、オフセット、または重複され得る。

【0146】

図6に戻って参照すると、第1の側のインプリント720を伴う基板702は、装填システム、例えば、EFEMと、随意に、ウエハ反転デバイスとを使用して、反転され、第1の側のインプリント720が下に面した状態で、チャック104に装填される。

【0147】

第2のインプリントのためのインプリント/ウエハ画像オフセットXYθPattern To Waferは、下に面したインプリントされたパターンのウエハ位置合わせおよび両端重層オフセットXYθOverlayBiasによって制約されるため、装填オフセットXYθEFEMLoadBiasは、第2の側のために更新されない。したがって、WISシステムによって反転された基板に関する本更新は、ステップ615においてスキップされることができ

10

【0148】

616では、テンプレートフィールド710は、再び、上方視検査システムによって、第2の側のインプリントのために位置合わせされ、これは、ステップ604における位置合わせと同一であることができる。

【0149】

618では、反転された基板702は、下方視微整合検査システム106によって、インプリント720に基づく反転された座標を使用して、位置合わせされ、これは、ステップ608における位置合わせと同一であることができる。位置合わせは、第2の側のインプリントの前に生じる。基板702上の第1の側のインプリント720の基点マークは、コントラストを改良するために、チャック上のSi「不感帯」に位置することができ

「不感帯」は、検査システム106内のカメラが、基板、例えば、透明ガラスを通して検視し、第1のインプリントされた側の（例えば、低コントラストの）インプリントされたレジストパターンによって作成された基点マークに焦点を当て得るように、本ステップのために構成される。不感帯を伴わない場合、基点マークは、公称上、研磨されたチャック表面と接触し得、これは、雑音が多く、画像処理に関する難点を引き起こし得る。位置合わせの結果は、第2の側のウエハオフセットXYθSide2WaferOffsetとして定義されることができ

20

30

【0150】

次いで、基板702は、図7Bに図示されるものと同様に、ステージ102を移動させることによって、レジストディスペンサ107の分注ヘッドの真下で移動される。ステージ102は、XYθDispenseNominal、XYθDispenseBias、XYθSide2WaferOffset、およびXYθOverlayBiasの和に基づいて、XYTステージ座標系内で調節されることができ、XYθDispenseBiasは、公称分注場所からのレジスト心合に対するインプリントされるパターンのための補正を提供する、分注オフセットを表し、XYθDispenseNominalは、それを用いてレジストが基板上に分注される、規定されたパターンのための公称分注補正（例えば、大まかなツール設定から）を表す。XYθDispenseBiasは、後のステップ（624）において、WISシステムを使用して、測定および更新されることができ

装填オフセットXYθEFEMLoadBiasは、第1の側上で補正され、インプリントは、重層オフセットXYθOverlayBiasによって制約される。次いで、レジストが、基板702の第2の側上に、図7B-2に図示されるものと同様に、第2の側のために規定されたパターンに従って、分注される。

40

【0151】

レジストを伴う基板702は、反転されたオフセットを使用して、ステージ102とともに、テンプレートフィールド710の真下に移動される。反転されたオフセットは、XYθImprintNominal、XYθSide2WaferOffset、XYθCROffset、およびXYθOverlayBiasの和であることができ、XYθImprint

50

Nominalは、ステージ102の制御システムがインプリント場所を補正するために提供し得る、インプリント公称補正を表す。

【0152】

620では、テンプレート712が、図7Cおよび7C-2に図示されるものと同様に、基板702の第2の側上のレジスト上にインプリントされる。レジストは、図7Dおよび7D-2に図示されるものと同様に、UV光によって硬化される。次いで、テンプレート712は、図7Eおよび7E-2に図示されるものと同様に、基板702の第2の側上の形成されたインプリントから分離される。

【0153】

622では、チャック704から装填解除する前に、第1の側/第2の側のインプリントオフセットに対応する、両面重層誤差が、図7Fおよび7F-2に図示されるものと同様に、下方視検査システム106（例えば、微整合を伴う）を使用して、測定される。下方視検査システム106は、ように構成される、第1の側のインプリントおよび第2の側のインプリントの基点マークを同時に検視し、第1の側のインプリントと第2の側のインプリントの基点マーク間の実際のオフセットを計算する。各テンプレート、例えば、図7GにおけるテンプレートAまたはテンプレートBが、2つの基点マークを有する場合、下方視検査システム106は、両面インプリントを伴う2つの基板のための4つのカメラを含むことができ、各カメラは、基板の第1および第2の側のインプリント上の一対の基点マークを測定するように構成される。

【0154】

図8Aは、4つのカメラによって捕捉された、重層測定の例示的画像(I)、(II)、(III)、(IV)を示す（画像処理アルゴリズムによるフィルタリングまたは閾値化を含む）。画像(I)は、第1の基板上の第1の側のインプリント上の第1の基点整合マーク（右側の円形および矩形マークによって表される）と、第2の側のインプリント上の第1の基点整合マーク（左側の円形および矩形マークによって表される）とを示す。画像(II)は、第1の基板上の第1の側のインプリント上の第2の基点整合マークと、第2の側のインプリント上の第2の基点整合マークとを示す。画像(III)は、第2の基板上の第1の側のインプリント上の第1の基点整合マークと、第2の側のインプリント上の第1の基点整合マークとを示す。画像(IV)は、第2の基板上の第1の側のインプリント上の第2の基点整合マークと、第2の側のインプリント上の第2の基点整合マークとを示す。

【0155】

第1の基板に関して、第1の実際のオフセットは、画像(I)内の第1の基点マーク間のオフセットであって、第2の実際のオフセットは、画像(II)内の第2の基点マーク間のオフセットである。第1の基板に関する実際のオフセットは、第1の実際のオフセットおよび第2の実際のオフセットの平均であることができる。第1の実際のオフセットは、第2の実際のオフセットと同じであることができる。実際のオフセットは、X方向、Y方向、または両方にあることができる。第2の基板に関して、第3の実際のオフセットは、画像(III)内の第1の基点マーク間のオフセットであって、第4の実際のオフセットは、画像(IV)内の第2の基点マーク間のオフセットである。第2の基板に関する実際のオフセットは、第3の実際のオフセットおよび第4の実際のオフセットの平均であることができる。第3の実際のオフセットは、第4の実際のオフセットと同じであることができる。実際のオフセットは、X方向、Y方向、または両方にあることができる。

【0156】

図8Bは、不良整合および良好な整合を伴う、両面インプリントを伴う基板の例示的画像を示す。チャックと接触する、基板の第1の側上の基点マークは、矩形の左に円形を伴うマークによって表され、基板の上方の基板の第2の側上の基点マークは、矩形の右に円形を伴うマークによって表される。画像(V)は、両面インプリントに関する不良整合（例えば、約120μm）を示し、Y方向に沿って、両面インプリントの基点マーク間にオフセットが存在する。画像(VI)は、両面インプリントのための良好な整合を示し、両

面インプリントの基点マーク間のオフセットは、Y方向に沿って、ゼロと実質的に同じである（例えば、設計された両面マーク間場所に基づいて）。

【0157】

図6のステップ622に戻って参照すると、下方視検査システム106は、両面重層誤差XYθOverlayErrorとして、実際のオフセットと設計されたオフセット（または所定の閾値オフセット）との間の差異を算出することができる。測定された両面重層誤差XYθOverlayErrorは、以下のように、重層オフセットXYθOverlayBiasを反復的に改良するために使用されることができる。

$$XY\theta Overlay Bias = XY\theta Overlay Bias + \mu \times XY\theta Overlay Error \quad (4)$$

10

式中、μは、アプリケーション、経験的データ、または機械学習のうちの少なくとも1つによって決定（または更新）され得る、定数である。

【0158】

624では、両面インプリントを伴う基板が、ステップ610と同様に、ステージ102から装填解除され、WISシステムのステーション上に位置付けられ、WISシステムを使用した第2の事後検査のために整合される。WISシステムは、XYTステージ座標系内で第2の側に関するインプリント/レジスト画像オフセットXYθPatternToDropを測定するように構成されることができる。オフセットは、分注オフセットXYθDispenseBiasを反復的に更新するために使用されることができる。

$$XY\theta Dispense Bias = XY\theta Dispense Bias + \alpha \times XY\theta Pattern To Drop \quad (5)$$

20

式中、αは、アプリケーション、機械学習、または経験的データに基づいて更新され得る、定数である。第2の側に関する方程式（5）における定数αは、第1の側に関する方程式（2）における同一αであることができる。第1の側におけるものと異なり、装填オフセットXYθEFEMLoadBiasは、インプリント/基板オフセットが重層オフセットによって制約されるため、第2の側に関して更新されない。

【0159】

より多くの基板が処理されるにつれて、インプリントツールの再現性は、自動的に、または機械学習および適切なパラメータを更新することによって改良され、それによって、基板の両側上のインプリントに関する整合オフセットを最小限にまたは排除することができる。

30

【0160】

図9Aは、本開示の1つまたはそれを上回る実装による、整合を用いてインプリントを基板上に加工する例示的プロセス900のフロー図である。プロセス900は、図4Aの上方視検査システム440と、図4Bの下方視検査システム460とを含む、重層整合システムを伴う、上記に説明されるインプリントツール、例えば、図1のインプリントツール100によって実施されることができる。

【0161】

902では、テンプレートロールが、ローラに沿って牽引される。テンプレートロールは、テンプレート基点マークを伴うテンプレートを有する、テンプレートフィールドを含む。テンプレートは、インプリント特徴、例えば、格子特徴を含むことができる。テンプレートロールは、図1のテンプレートロール110、図3Aのテンプレートロール300、図3Bのテンプレートロール350、または図4A - 4Bのテンプレートロール402であることができる。テンプレートフィールドは、図3Aのテンプレートフィールド310、図3Bのテンプレートフィールド360、図4A - 4Bのテンプレートフィールド420、または図7A - 7Fのテンプレートフィールド710であることができる。テンプレートは、図3Aのテンプレート312、図3Bのテンプレート372、図4A - 4Bのテンプレート422、または図7C - 7Eのテンプレート712であることができる。テンプレートフィールドは、1つまたはそれを上回るテンプレートを含む、テンプレートブロックを含むことができる。ブロックは、図3Bのテンプレートブロック370または図

40

50

7 Gのテンプレートブロックであることができる。

【0162】

ローラは、供給ローラ、例えば、図1および7A - 7Fの供給ローラ108、巻取ローラ、例えば、図1および7A - 7Fの巻取ローラ127、インプリントローラ、例えば、図1および7A - 7Fのインプリントローラ116、分離ローラ、例えば、図1および7A - 7Fの分離ローラ120を含むことができる。テンプレートロールは、定常速度で牽引されることができる。

【0163】

904では、テンプレートのテンプレート基点マークが、測定され、テンプレートオフセットを決定する。インプリントツールは、上方視検査システム、例えば、図4A - 4Bの上方視検査システム440を含むことができる。上方視検査システムは、テンプレート基点マークの画像を捕捉し、捕捉された画像に基づいて、テンプレートオフセットを決定することができる。

10

【0164】

いくつかの実装では、ウエハ検査システム(WIS)は、事前検査を基板上で実施する。基板は、WISシステムのステーション上に位置付けられ、WISシステムを使用した事前検査のために整合されることができる。WISシステムは、パターン化または処理に干渉し得る、大欠陥または事物を検出するように構成される。WISシステムは、ウエハ全体の画像を捕捉することができる。WISシステムによって捕捉された画像は、重層整合システムによって捕捉された画像より大きいピクセルサイズを有することができる。

20

【0165】

いくつかの実装では、基板は、ステージ上に装填された。基板は、図1の基板105、図2の基板200、図4A - 4Bの基板430、または図7A - 7Fの基板702であることができる。ステージは、図1および7A - 7Fのステージ102または図4A - 4Bのステージ404であることができる。ステージは、XYT空気軸受ステージであることができる。Xは、X方向を表し、Yは、Y方向を表し、Tは、シータ方向を表す。ステージは、例えば、X方向に沿って、移動システムによって移動されることができる。インプリントツールは、移動システムを制御し、ステージを移動させる、またはステージの位置を調節するように構成される、コントローラを含むことができる。座標系、例えば、XYT座標系は、ステージに基づいて、設定されることができる。

30

【0166】

上方視検査システムは、ステージ上に位置付けられ、座標系内に既知の位置を有することができる。上方視検査システムは、テンプレート基点マークを座標系内で位置合わせ(または位置特定)し、テンプレートオフセットを決定するように構成されることができる。テンプレートオフセットは、テンプレートフィールドからステージまたはチャックへのマップを提供することができる。いくつかの実施例では、テンプレートフィールドは、1つまたはそれを上回るテンプレートのための複数の基点マークを含む。上方視検査システムは、複数のカメラを含むことができ、複数のカメラはそれぞれ、1つまたはそれを上回るテンプレートのための複数の基点マークの異なる対応する基点マークを含む、画像を捕捉するように構成されることができる。

40

【0167】

基板は、装填システム、例えば、機器フロントエンドモジュール(EFEM)によって、ステージ上に装填されることができる。基板は、チャック、例えば、真空チャックを介して、ステージ上に保持されることができる。チャックは、チャックの他の面積より良好な画像コントラストを有する、測定面積を含むことができ、基板は、基板上のインプリントの基点マークが測定面積内にある状態で、チャック上に保持されることができる。測定面積は、画像コントラストを改良するために、シリコン材料とともに挿入されることができる。測定面積は、サイズ、例えば、4mm×4mmを有することができる。

【0168】

いくつかの実装では、ステージ上の基板は、分注整合オフセットに従って、レジストデ

50

イスペンサの下方（例えば、下または真下）に来るように移動される。インプリントツールは、レジストディスペンサを含むことができる。分注整合オフセットは、例えば、コントローラによって、少なくとも部分的に、装填オフセットに基づいて、決定されることができる。現在の基板に関する装填オフセットは、前のW I Sインプリント後測定に基づいて、機械学習によって決定されることができ（例えば、後のステップ610において）、これは、前の基板からの寄与を含むことができる。

【0169】

分注整合オフセットはまた、少なくとも部分的に、公称分注場所からのレジスト心合に対するインプリントのための補正を提供し得る、分注オフセットに基づいて決定されることができる。分注整合オフセットはまた、少なくとも部分的に、分注公称補正に基づいて決定されることができる。いくつかの実施例では、分注整合オフセットは、装填オフセット、分注オフセット、および分注公称補正の和と決定される。レジストディスペンサは、レジスト、例えば、レジスト液滴を、例えば、規定されたパターンに従って、基板のある側上の表面上に分注することができる。

10

【0170】

906では、基板のその側上にレジストを伴う基板が、インプリント整合オフセットに基づいて、テンプレートロールのテンプレートの下（例えば、下または真下）に来るように移動される。インプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、例えば、コントローラによって、テンプレートオフセットまたは装填オフセットのうちの少なくとも1つに基づいて、決定されることができる。ある場合には、インプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、インプリント公称補正に基づいて決定される。インプリント整合オフセットは、テンプレートオフセット、装填オフセット、およびインプリント公称補正の和と決定されることができる。コントローラは、テンプレートロールのテンプレートが、インプリント整合オフセットに基づいて、基板と整合されるように、テンプレートロールの牽引速度に対して、基板を保持するステージの移動速度を制御することができる。

20

【0171】

908では、テンプレートが、基板上のレジストの中に押下され、レジストが、硬化され、インプリントを基板上に形成する。テンプレートは、例えば、図7Cおよび7C-2に図示されるように、インプリントローラによって、レジストの中に押下されることができる。インプリントツールは、UV光を照明し、基板上のレジストを硬化させ得る、光源、例えば、UV光源を含むことができる。インプリントは、テンプレートのものに対応する、インプリントされる特徴と、テンプレートのテンプレート基点マークに対応する、インプリント基点マークとを有することができる。

30

【0172】

910では、基板上のインプリントが、測定され、インプリント基点マークと関連付けられる、標的基点場所と実際の基点場所との間のウエハ位置合わせオフセットを決定する。インプリントツールは、基板上のインプリントの場所を座標系内に（またはそれに対して）位置合わせし得る、下方視検査システムを含むことができる。下方視検査システムは、座標系内に既知の位置を有することができ、実際の基点場所に対応する、インプリントのインプリント基点マークを位置合わせする、または位置特定することができる。インプリントを伴う基板は、測定のために、チャックの測定面積内に保持されることができる。

40

【0173】

ステージは、1つまたはそれを上回る基板を保持するように構成されることができる。下方視検査システムは、複数のカメラを含むことができ、複数のカメラはそれぞれ、基板上の1つまたはそれを上回るインプリントの異なる対応する基点マークを含む、画像を捕捉するように構成される。

【0174】

912では、基板上のインプリントの重層バイアスが、少なくとも部分的に、ウエハ位置合わせオフセットに基づいて、例えば、コントローラによって、決定される。重層バイアスは、装填オフセットに基づいて決定されることができる。いくつかの実施例では、重

50

層バイアスは、ウエハ位置合わせオフセット - 装填オフセットであると決定される。

【0175】

いくつかの実装では、インプリントを伴う基板は、ステージから装填解除され、WISシステムのステーション上に位置付けられ、インプリント後検査のために整合される。インプリントを伴う基板の画像は、例えば、WISシステムによって測定され、インプリント/基板画像オフセットまたはインプリント/レジスト画像オフセットのうちの少なくとも1つを決定する。コントローラは、インプリント/基板画像オフセットまたはインプリント/レジスト画像オフセットのうちの少なくとも1つに基づいて、分注整合オフセットを更新することができる。インプリントツールは、更新された分注整合オフセットを使用して、テンプレートロールのテンプレートを用いて、第2の基板を反復的にインプリント

10

【0176】

いくつかの実施例では、装填オフセットは、インプリント/基板画像オフセットに基づいて更新され、分注整合オフセットは、更新された装填オフセットに基づいて更新される。更新された装填オフセットは、インプリント/基板画像オフセットを第1の定数によって乗算する結果および現在の装填オフセットの和と同じであると決定されることができ、第1の定数は、アプリケーション、機械学習、または経験的データのうちの少なくとも1つによって決定されることができ。

【0177】

いくつかの実施例では、分注オフセットは、インプリント/レジスト画像オフセットに基づいて更新され、分注整合オフセットは、更新された分注オフセットに基づいて更新される。更新された分注オフセットは、インプリント/レジスト画像オフセットを第2の定数によって乗算する結果および現在の分注オフセットの和と同じであることができる。第2の定数は、アプリケーション、機械学習、または経験的データのうちの少なくとも1つによって決定される。

20

【0178】

いくつかの実装では、テンプレートフィールドを基板上のレジスト上にインプリントする前に、インプリントツールは、基板上のレジストと接触せずに、テンプレートロール上のテンプレートフィールドが移動される状態で、少なくとも1つのシミュレートされたインプリントシーケンスを実施することができる。次いで、少なくとも1つのシミュレートされたインプリントシーケンスが、ウェブ不安定性に起因する、ウエハ上のパターン設置の分散を低減させるように実施されることができ。

30

【0179】

いくつかの実装では、上記のプロセス900は、同一テンプレートを使用して、複数の基板に関して繰り返され、同一インプリントを得ることができる。いくつかの実装では、ステップ912後、インプリントを基板の第1の側上に伴う基板は、基板の第2の側をインプリントするために、装填解除および反転されることができ。

【0180】

図9Bは、本開示の1つまたはそれを上回る実装による、整合を用いてインプリントを基板上に加工する別の例示的プロセス950のフロー図である。プロセス950は、第2のインプリントを基板の第2の側上に加工するために使用されることができ。プロセス950はまた、例えば、図9Aのプロセス900後、図9Aのインプリントツールによって、実施されることができ。

40

【0181】

952では、インプリントを伴う基板が、反転され、反転された基板が、インプリントを有する第1の側がステージに向かって面し、第2の側がステージから外方を向いた状態で、ステージ上に装填される。以前にインプリントされた基点は、不感帯上で下に面して位置する。いくつかの実装では、インプリントツールは、基板を反転させるための反転デバイスを含む。

【0182】

50

954では、反転されたインプリントを伴う反転された基板が、測定され、以前にインプリントされた基点場所（不感帯内で下に面する）と設計された標的基点場所との間のウエハ位置合わせオフセットを決定する。下方視検査システムが、反転された基板上の反転されたインプリントを座標系内に位置合わせし（基板を通して）、第2の実際の基点場所に対応し得る、反転されたインプリントの反転されたインプリント基点マークを位置特定することができる。反転された基板は、反転されたインプリントの反転されたインプリント基点マークを画像コントラストを改良するためにチャックの測定面積（例えば、不感帯）内に伴う状態で、チャックを介して、ステージ上に保持されることができる。

【0183】

956では、テンプレートロールのテンプレートフィールド内の第2のテンプレートの第2のテンプレート基点マークが、測定され、第2のテンプレートオフセットを決定する。上方視検査システムは、図9Aのステップ910と同様に、テンプレートロールの第2のテンプレートを座標系内に位置合わせし、第2のテンプレート基点マークを位置特定することができる。

【0184】

いくつかの実装では、ステージ上の反転された基板は、例えば、移動システムによって、第2の分注整合オフセットに従って、レジストディスペンサの下方（例えば、下または真下）に来るように移動される。レジストディスペンサは、例えば、規定されたパターンに従って、第2のレジストを基板の第2の側上に分注することができる。第2の分注整合オフセットは、例えば、コントローラによって、少なくとも部分的に、重層バイアスおよび第2のウエハ位置合わせオフセットに基づいて、決定されることができる。第2の分注整合オフセットは、少なくとも部分的に、第2の公称分注場所からのレジスト心合に対するインプリントのための補正を提供する、第2の分注オフセットに基づいて決定されることができる。第2の分注整合オフセットはまた、少なくとも部分的に、第2の分注公称補正に基づいて決定されることができる。ある場合には、第2の分注整合オフセットは、重層バイアス、第2のウエハ位置合わせオフセット、第2の分注オフセット、および第2の分注公称補正の和である。

【0185】

958では、第2のレジストを第2の側上に伴う反転された基板が、第2のインプリント整合オフセットに基づいて、テンプレートロールのテンプレートフィールド内の第2のテンプレート下方（例えば、下または真下）に来るように移動される。第2のインプリント整合オフセットは、例えば、コントローラによって、第2のテンプレートオフセット、第2のウエハ位置合わせオフセット、および重層バイアスに基づいて、決定されることができる。第2のインプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、第2のインプリント公称補正に基づいて決定されることができる。ある場合には、第2のインプリント整合オフセットは、第2のテンプレートオフセット、第2のウエハ位置合わせオフセット、重層バイアス、および第2のインプリント公称補正の和である。

【0186】

960では、テンプレートロールの第2のテンプレートが、例えば、インプリントローラによって、基板の第2の側上の第2のレジストの中に押下され、第2のレジストは、例えば、光源によって硬化され、第2のインプリントを第2の側上に形成する。第2のインプリントは、第2のテンプレートに対応する、第2のインプリントされる特徴と、第2のテンプレートの第2のテンプレート基点マークに対応する、第2のインプリント基点マークとを有することができる。

【0187】

962では、反転されたインプリントを第1の側上に、第2のインプリントを第2の側上に伴う、反転された基板が、測定され、標的基点オフセットと実際の基点オフセットとの間の両面重層誤差を決定する。両面重層誤差、すなわち、XYT座標系内の第1 - 第2の側のパターン誤差は、同時に、基板を通して、第1および第2の側のインプリントの基点マークを検視することによって測定されることができる。実際の基点オフセットは、イ

10

20

30

40

50

ンプリントの反転されたインプリント基点マークと第2のインプリントの第2のインプリント基点マークとの間の相対的測定値である。下方視検査システムは、図8Aに図示されるように、反転された基板と反転されたインプリントおよび第2のインプリントを座標系上で位置合わせし、反転されたインプリント基点マークおよび第2のインプリントの第2のインプリント基点マークを位置特定することができる。反転されたインプリント基点マークおよび第2のインプリント基点マークは、チャックの測定面積（例えば、不感帯）内にあることができる。標的基点オフセットは、X方向、Y方向、または両方に沿って設定されることができる。

【0188】

964では、第1の側上の反転されたインプリントと第2の側上の第2のインプリントとの間の両面重層バイアスが、例えば、コントローラによって、両面重層誤差に基づいて、決定される。両面重層バイアスは、両面重層誤差をある定数によって乗算する結果および前の両面重層バイアスの和と同じであると決定されることができる。定数は、アプリケーション、機械学習、または経験的データのうちの少なくとも1つによって決定されることができる。

【0189】

いくつかの実装では、インプリントツールは、例えば、プロセス950において、重層バイアスを両面重層バイアスとなるように更新し、更新された重層バイアスに基づいて、テンプレートロールの第2のテンプレートを使用して、第2の基板を反復的にインプリントすることができる。

【0190】

いくつかの実装では、WISシステムは、事後検査を実施し、反転されたインプリントおよび第2のインプリントを伴う反転された基板の画像を測定し、第2のインプリント/レジスト画像オフセットを決定することができる。第2の分注整合オフセットは、第2のインプリント/レジスト画像オフセットに基づいて、更新されることができる。ある場合には、第2の分注オフセットは、第2のインプリント/レジスト画像オフセットに基づいて更新され、第2の分注整合オフセットは、更新された第2の分注オフセットに基づいて更新される。更新された第2の分注オフセットは、第2のインプリント/レジスト画像オフセットをある定数によって乗算する結果および現在の第2の分注オフセットの和と同じであることができる。定数は、アプリケーション、機械学習、または経験的データのうちの少なくとも1つによって決定されることができる。インプリントツールは、更新された第2の分注整合オフセットに基づいて、テンプレートロールの第2のテンプレートを使用して、第2の基板を反復的にインプリントすることができる。

【0191】

いくつかの実装では、ステージは、第1のチャックを介して、第1の基板を、第2のチャックを介して、第2の基板を保持し、基板は、第1の基板である。テンプレートロールのテンプレートフィールドは、第1のテンプレートと、第2のテンプレートとを含むことができる。インプリントツールは、インプリント整合オフセットに基づいて、第1の基板と第1のテンプレートおよび第2の基板と第2のテンプレートを整合させ、第1のインプリントを第1の基板の第1の側上に、第2のインプリントを第2の基板の第1の側上に形成することができる。インプリントツールはさらに、図7Gに図示されるように、第1の基板を反転させ、反転された第1の基板を第2のチャック上に装填し、第2の基板を反転させ、反転された第2の基板を第1のチャック上に装填するように構成されることができる。インプリントツールはさらに、第2のインプリント整合オフセットに基づいて、反転された第2の基板と第1のテンプレートおよび反転された第1の基板と第2のテンプレートを整合させ、第1のインプリントを第2の基板の第2の側上に、第2のインプリントを第1の基板の第2の側上に形成するように構成されることができる。

例示的光学システム

【0192】

図10Aは、例示的光学システム1000の概略図である。光学システム1000は、

10

20

30

40

50

頭部装着型視認コンポーネント１００２と、ハンドヘルドコントローラコンポーネント１００４と、ベルトバックまたは同等物としてユーザ上に装着されるように構成され得る、随意の相互接続される補助コンピューティングまたはコントローラコンポーネント１００６とを特徴とする、拡張現実システムであることができる。コンポーネント１００２、１００４、１００６はそれぞれ、ＩＥＥＥ８０２．１１、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）（ＲＴＭ）、および他のコネクティビティ規格および構成によって規定されたもの等の有線または無線通信構成を介して、接続１０１０、１０１２、１０１４、１０１６、１０１７、１０１８を介して動作可能に結合され、相互およびクラウドコンピューティングまたはクラウド記憶リソース等の他の接続されるリソース１００８と通信してもよい。種々の実施形態では、描写される光学要素１０２０は、視認コンポーネント１００２を装着しているユーザが、拡張現実体験のために関連付けられるシステムコンポーネントによって生産され得る、視覚的コンポーネントとともに、ユーザの周囲の世界を視認することを有効にするように動作してもよい。そのようなシステムおよび体験は、米国特許出願第１４／５５５，５８５号、第１４／６９０，４０１号、第１４／３３１，２１８号、第１４／７２６，４２４号、および第１５／４８１，２５５号（それぞれ、参照することによってその全体として組み込まれる）に説明される。

10

【０１９３】

図１０Ｂは、本開示の１つまたはそれを上回る実装による、光学コンポーネント１０３０の実施例の概略図である。光学コンポーネント１０３０は、仮想および拡張現実用途のために使用されることができる。いくつかの実装では、光学コンポーネント１０３０は、図１０Ａの光学要素１０２０内に含まれることができる。

20

【０１９４】

光学コンポーネント１０３０は、内部結合光学（ＩＣＯ）要素１０３２と、回折光学要素（ＤＯＥ）１０３４とを含み得る、接眼レンズであることができる。ＩＣＯ１０３２およびＤＯＥ１０３４は、基板１０４０内に実装されることができる。基板１０４０は、透明、例えば、ガラスであることができる。ＤＯＥ１０３４は、１つまたはそれを上回る層を有することができ、各層は、直交瞳拡張（ＯＰＥ）回折要素１０３６と、射出瞳拡張（ＥＰＥ）回折要素１０３８とを含むことができる。ＩＣＯ要素１０３２は、入力光ビーム、例えば、プロジェクタから受光し、入力光ビームを基板１０４０内のＤＯＥ１０３４に透過させるように構成される。例えば、基板１０４０は、導波管（ここでは示されない）を含み、ＩＣＯ要素１０３２は、入力光ビームを、ＤＯＥ１０３４に結合される、導波管の中に透過させる。入力光ビームは、全内部反射（ＴＩＲ）によって、導波管内を進行する。層上のＯＰＥ回折要素１０３６は、入力光ビームの一部を、ひいては、偏向される光ビームの一部を基板１０４０から外に、例えば、ユーザの眼に向かって偏向させるように構成される、ＥＰＥ回折要素１０３８に偏向させるように構成される。

30

【０１９５】

ＯＰＥ回折要素１０３６およびＥＰＥ回折要素１０３８は、同一平面に配列される、または同一層上に並置されることができる。ある場合には、ＯＰＥ回折要素およびＥＰＥ回折要素は、導波管基板の反対側上に加工されることができる。ある場合には、ＯＰＥ回折要素およびＥＰＥ回折要素は、導波管基板の片側上に加工されることができ、他のコンポーネントは、導波管基板の他側上に加工されることができる。

40

【０１９６】

図１０Ｃは、本開示の１つまたはそれを上回る実装による、光学要素を加工するためのテンプレートの画像１０５０を示す。光学要素は、図１０ＢのＤＯＥ１０３４であることができる。

【０１９７】

テンプレートロール１０５２は、コーティングされたレジストテンプレート（テンプレート）フィールド１０５４を含むことができる。いくつかの実装では、テンプレートフィールド１０５４は、テンプレートの二重トラック、例えば、図２Ｂのテンプレートの二重トラック２５２、２５４を含むことができる。直交瞳拡張（ＯＰＥ）回折要素、例えば、

50

図10BのOPE1036をインプリントするためのOPEテンプレート1056は、テンプレートフィールド1054の第1のトラック、例えば、図2Bのトラック252上にあることができる。射出瞳拡張(EPE)回折要素、例えば、図10BのEPE1038をインプリントするためのEPEテンプレート1058は、テンプレートフィールド1054の第2のトラック、例えば、図2Bのトラック254上にあることができる。OPEテンプレート1056およびEPEテンプレート1058は、同一ブロック、例えば、図2Bのブロック260内にあることができる。いくつかの実装では、CREフィールド1054は、OPEテンプレート1056およびEPEテンプレート1058の両方を含む、テンプレートの単一トラックを含むことができる。テンプレートフィールド1054は、1つまたはそれを上回る位置合わせマーク1053と、1つまたはそれを上回る整合バー、例えば、X方向に沿った整合のためのX-整合バー1055、Y方向に沿った整合のためのY-整合バー1057とを含むことができる。

10

【0198】

図10Dは、本開示の1つまたはそれを上回る実装による、図10Cのテンプレートを使用して加工される光学要素1070の画像を示す。加工される光学要素1070は、図10BのDOE1034として使用されることができる。

【0199】

加工される光学要素1070は、インプリントツール、例えば、図1のインプリントツール100によって、テンプレートロールおよびレジスト1074上でOPEおよびEPEテンプレートを使用して、基板1072、例えば、図2の基板200、図4Aの430、または図7Aの702上に加工されることができる。OPEおよびEPEテンプレートは、図10Cのテンプレートロール1052のテンプレートフィールド1054内の個別のテンプレートOPE1056およびEPE1058であることができる。インプリントツールは、1つまたはそれを上回る検査システム、例えば、図4Aの上方視検査システム440、図4Bの下方視検査システム460、または両方を含むことができる。光学要素1070は、OPEテンプレートに対応する、OPEインプリント1076と、EPEテンプレートに対応する、EPEインプリント1078とを含むことができる。光学要素1070はまた、テンプレートロール上のテンプレートの周囲の基点マーク、例えば、図10Cの基点マーク1053に対応する、基点マーク1073を含むことができる。

20

【0200】

いくつかの実装では、OPEインプリント1076およびEPEインプリント1078は、基板1072の同一側上にある。OPEインプリント1076およびEPEインプリント1078は、OPEおよびEPEテンプレートの両方を含む、テンプレートの単一トラックを使用して、インプリントツールによって、インプリントシーケンス、例えば、図6のインプリントシーケンス602-610または図7A-7Fに図示されるようなインプリントシーケンスに従って、加工されることができる。いくつかの実装では、OPEインプリント1076およびEPEインプリント1078は、基板1072の反対側上にある。OPEインプリント1076およびEPEインプリント1078は、OPEおよびEPEテンプレートの両方を含む、テンプレートの二重トラックを使用して、インプリントツールによって、インプリントシーケンスまたは処理、例えば、図6のインプリントプロセス600、図7A-7Gに図示されるようなインプリントシーケンス、または図9Aのプロセス900および図9Bのプロセス950に従って、加工されることができる。

30

40

【0201】

いくつかの実装では、OPEテンプレートまたはEPEテンプレートのうちの少なくとも1つは、OPEインプリント1076またはEPEインプリント1078のうちの少なくとも1つが、光、例えば、白色光によって照明されると、規定された色、例えば、赤色、青色、または緑色を回折し得るように構成されることができる。いくつかの実施例では、OPEインプリント1076は、赤色を回折することができ、EPEインプリント1078は、緑色を回折することができる。

他の実施形態

50

【0202】

本開示に説明される他の実施形態は、以下を含む。

【0203】

実施形態1：インプリント方法であって、

テンプレートロールをローラに沿って牽引することであって、テンプレートロールは、テンプレートおよびテンプレートのテンプレート基点マークを有する、テンプレートフィールドを備える、ことと、

テンプレートのテンプレート基点マークを測定し、テンプレートオフセットを決定することと、

少なくとも部分的に、装填オフセットに基づいて決定される、分注整合オフセットに従って、基板をステージ上でレジストディスペンサの下方に来るように移動させることと、

レジストディスペンサを使用して、レジストを基板の第1の側上に分注することと、

インプリント整合オフセットに基づいて、基板をレジストとともにステージ上でテンプレートロールのテンプレートの下方に来るように移動させることであって、インプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、テンプレートオフセットおよび装填オフセットに基づいて決定される、ことと、

テンプレートロールのテンプレートを基板上のレジストの中に押下することと、

レジストを硬化させ、インプリントを基板上に形成することであって、インプリントは、テンプレートに対応する、インプリントされる特徴と、テンプレートのテンプレート基点マークに対応する、インプリント基点マークとを有する、ことと、

を含む、方法。

【0204】

実施形態2：インプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、インプリント公称補正に基づいて決定され、

インプリント整合オフセットは、テンプレートオフセット、装填オフセット、およびインプリント公称補正の和である、実施形態1に記載のインプリント方法。

【0205】

実施形態3：分注整合オフセットは、少なくとも部分的に、公称分注場所からのレジスト心合に対するインプリントのための補正を提供する、分注オフセットに基づいて決定される、実施形態1または2に記載のインプリント方法。

【0206】

実施形態4：分注整合オフセットは、少なくとも部分的に、分注公称補正に基づいて決定され、

分注整合オフセットは、装填オフセット、分注オフセット、および分注公称補正の和である、実施形態3に記載のインプリント方法。

【0207】

実施形態5：インプリントを伴う基板の画像を測定し、インプリント/基板画像オフセットまたはインプリント/レジスト画像オフセットのうちの少なくとも1つを決定することをさらに含む、実施形態3または4に記載のインプリント方法。

【0208】

実施形態6：

インプリント/基板画像オフセットまたはインプリント/レジスト画像オフセットのうちの少なくとも1つに基づいて、分注整合オフセットを更新することと、

更新された分注整合オフセットを使用して、テンプレートロールのテンプレートを用いて、第2の基板を反復的にインプリントすることと、

をさらに含む、実施形態5に記載のインプリント方法。

【0209】

実施形態7：

インプリント/基板画像オフセットに基づいて、装填オフセットを更新することであって、分注整合オフセットは、更新された装填オフセットに基づいて更新される、こと、ま

10

20

30

40

50

たは

インプリント／レジスト画像オフセットに基づいて、分注オフセットを更新することによって、分注整合オフセットは、更新された分注オフセットに基づいて更新される、こと、
のうちの少なくとも1つをさらに含む、実施形態6に記載のインプリント方法。

【0210】

実施形態8：更新された装填オフセットは、インプリント／基板画像オフセットを第1の定数によって乗算する結果および装填オフセットの和と同じであって、

更新された分注オフセットは、インプリント／レジスト画像オフセットを第2の定数によって乗算する結果および分注オフセットの和と同じである、実施形態7に記載のインプリント方法。

10

【0211】

実施形態9：

インプリントのインプリント基点マークを測定し、インプリント基点マークと関連付けられる、標的基点場所および実際の基点場所との間のウエハ位置合わせオフセットを決定することと、

少なくとも部分的に、ウエハ位置合わせオフセットに基づいて、基板の第1の側上のインプリントの重層バイアスを決定することと、

をさらに含む、実施形態1-8のいずれか1項に記載のインプリント方法。

【0212】

実施形態10：基板上のインプリントの重層バイアスを決定することは、

重層バイアスがウエハ位置合わせオフセット-装填オフセットであることを決定することを含む、実施形態9に記載のインプリント方法。

20

【0213】

実施形態11：テンプレートフィールドを基板上のレジスト上にインプリントする前に、テンプレートロール上のテンプレートフィールドが基板上のレジストと接触せずに移動している状態で、少なくとも1つのシミュレートされたインプリントシーケンスを実施することをさらに含む、実施形態9または10に記載のインプリント方法。

【0214】

実施形態12：

基板をインプリントとともに反転させ、第1の側がステージに向かって面し、第2の側がステージから外方を向いた状態で、反転された基板をステージ上に装填することであって、第2の側は、第1の側の反対にある、ことと、

30

反転されたインプリントの反転されたインプリント基点マークを測定し、反転されたインプリント基点マークと関連付けられる、第2の標的基点場所と第2の実際の基点場所との間の第2のウエハ位置合わせオフセットを決定することと、

テンプレートロールのテンプレートフィールド内の第2のテンプレートの第2のテンプレート基点マークを測定し、第2のテンプレートオフセットを決定することと、

第2のインプリント整合オフセットに基づいて、テンプレートロールのテンプレートフィールド内の第2のテンプレートの方角に、反転された基板を第2の側上の第2のレジストとともに移動させることであって、第2のインプリント整合オフセットは、第2のテンプレートオフセット、第2のウエハ位置合わせオフセット、および重層バイアスに基づいて決定される、ことと、

40

テンプレートロールの第2のテンプレートを反転された基板上の第2のレジストの中に押下することと、

第2のレジストを硬化させ、第2のインプリントを第2の側上に形成することであって、第2のインプリントは、第2のテンプレートに対応する、第2のインプリントされる特徴と、第2のテンプレートの第2のテンプレート基点マークに対応する、第2のインプリント基点マークとを有する、ことと、

をさらに含む、実施形態9-11のいずれか1項に記載のインプリント方法。

【0215】

50

実施形態 13 :

第1の側上の反転されたインプリントの反転されたインプリント基点マークおよび第2の側上の第2のインプリントの第2のインプリント基点マークを測定し、反転されたインプリント基点マークおよび第2のインプリント基点マークと関連付けられる、標的基点オフセットと実際の基点オフセットとの間の両面重層誤差を決定することと、

両面重層誤差に基づいて、第1の側上の反転されたインプリントと第2の側上の第2のインプリントとの間の両面重層バイアスを決定することと、

をさらに含む、実施形態12に記載のインプリント方法。

【0216】**実施形態 14 :**

重層バイアスを両面重層バイアスとなるように更新することと、

更新された重層バイアスに基づいて、テンプレートロールの第2のテンプレートを使用して、第2の基板を反復的にインプリントすることと、

をさらに含む、実施形態13に記載のインプリント方法。

【0217】

実施形態15：両面重層バイアスは、両面重層誤差をある定数によって乗算する結果および前の両面重層バイアスの和と同じである、実施形態13または14に記載のインプリント方法。

【0218】

実施形態16：第2のインプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、第2のインプリント公称補正に基づいて決定され、第2のインプリント整合オフセットは、第2のテンプレートオフセット、第2のウエハ位置合わせオフセット、重層バイアス、および第2のインプリント公称補正の和である、実施形態13 - 15のいずれか1項に記載のインプリント方法。

【0219】

実施形態17：少なくとも部分的に、重層バイアスおよび第2のウエハ位置合わせオフセットに基づいて決定される、第2の分注整合オフセットに従って、反転された基板をステージ上でレジストディスペンサの下方に来るように移動させることをさらに含む、実施形態13 - 16に記載のインプリント方法。

【0220】

実施形態18：第2の分注整合オフセットは、少なくとも部分的に、第2の公称分注場所からのレジスト心合に対するインプリントのための補正を提供する、第2の分注オフセットに基づいて決定される、実施形態17に記載のインプリント方法。

【0221】

実施形態19：第2の分注整合オフセットは、少なくとも部分的に、第2の分注公称補正に基づいて決定され、

第2の分注整合オフセットは、重層バイアス、第2のウエハ位置合わせオフセット、第2の分注オフセット、および第2の分注公称補正の和である、実施形態18に記載のインプリント方法。

【0222】

実施形態20：反転されたインプリントおよび第2のインプリントを伴う反転された基板の画像を測定し、第2のインプリント/レジスト画像オフセットを決定することをさらに含む、実施形態18または19に記載のインプリント方法。

【0223】**実施形態 21 :**

第2のインプリント/レジスト画像オフセットに基づいて、第2の分注オフセットを更新することと、

更新された第2の分注オフセットに基づいて、第2の分注整合オフセットを更新することと、

更新された第2の分注整合オフセットに基づいて、テンプレートロールの第2のテンブ

10

20

30

40

50

レートを使用して、第 2 の基板を反復的にインプリントすることと、
をさらに含む、実施形態 20 に記載のインプリント方法。

【0224】

実施形態 22：更新された第 2 の分注オフセットは、第 2 のインプリント/レジスト画像オフセットをある定数によって乗算する結果および第 2 の分注オフセットの和と同じである、実施形態 21 に記載のインプリント方法。

【0225】

実施形態 23：基板は、透明である、実施形態 1 - 22 のいずれか 1 項に記載のインプリント方法。

【0226】

実施形態 24：インプリント方法であって、
テンプレートロールをローラに沿って牽引することであって、テンプレートロールは、テンプレートおよびテンプレートのテンプレート基点マークを有する、テンプレートフィールドを備える、ことと、
少なくとも部分的に、装填オフセットに基づいて決定される、分注整合オフセットに従って、基板をステージ上でレジストディスペンサの下方に来るように移動させることと、
レジストディスペンサを使用して、レジストを基板の第 1 の側上に分注することと、
インプリント整合オフセットに基づいて、基板をレジストとともにステージ上でテンプレートロールのテンプレートの下方に来るように移動させることであって、インプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、装填オフセットに基づいて決定される、ことと、
テンプレートロールのテンプレートを基板上のレジストの中に押下することと、
レジストを硬化させ、インプリントを基板上に形成することであって、インプリントは、テンプレートに対応する、インプリントされる特徴と、テンプレートのテンプレート基点マークに対応する、インプリント基点マークとを有する、ことと、
インプリントのインプリント基点マークを測定し、インプリント基点マークと関連付けられる、標的基点場所および実際の基点場所との間のウエハ位置合わせオフセットを決定することと、
ウエハ位置合わせオフセットおよび装填オフセットに基づいて、基板の第 1 の側上のインプリントの重層バイアス決定することと、
を含む、方法。

【0227】

実施形態 25：テンプレートのテンプレート基点マークを測定し、テンプレートオフセットを決定することをさらに含み、
インプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、テンプレートオフセットに基づいて決定される、実施形態 24 に記載の方法。

【0228】

実施形態 26：インプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、インプリント公称補正に基づいて決定され、
インプリント整合オフセットは、テンプレートオフセット、装填オフセット、およびインプリント公称補正の和である、実施形態 24 または 25 に記載の方法。

【0229】

実施形態 27：重層バイアスは、ウエハ位置合わせオフセット - 装填オフセットであると決定される、実施形態 24 - 26 のいずれかに記載の方法。

【0230】

実施形態 28：分注整合オフセットは、少なくとも部分的に、公称分注場所からのレジスト心合に対するインプリントのための補正を提供する、分注オフセットに基づいて決定される、実施形態 24 - 27 のいずれかに記載の方法。

【0231】

実施形態 29：分注整合オフセットは、少なくとも部分的に、分注公称補正に基づいて決定され、

10

20

30

40

50

分注整合オフセットは、装填バイアス、分注オフセット、および分注公称補正の和である、実施形態 28 に記載の方法。

【0232】

実施形態 30：インプリントを伴う基板の画像を測定し、インプリント / 基板画像オフセットまたはインプリント / レジスト画像オフセットのうちの少なくとも 1 つを決定することをさらに含む、実施形態 28 または 29 に記載の方法。

【0233】

実施形態 31：

インプリント / 基板画像オフセットまたはインプリント / レジスト画像オフセットのうちの少なくとも 1 つに基づいて、分注整合オフセットを更新することと、

10

更新された分注整合オフセットを使用して、テンプレートロールのテンプレートをを用いて、第 2 の基板を反復的にインプリントすることと、

をさらに含む、実施形態 30 に記載の方法。

【0234】

実施形態 32：

インプリント / 基板画像オフセットに基づいて、装填オフセットを更新することであって、分注整合オフセットは、更新された装填オフセットに基づいて更新される、こと、または

インプリント / レジスト画像オフセットに基づいて、分注オフセットを更新することであって、分注整合オフセットは、更新された分注オフセットに基づいて更新される、こと、のうちの少なくとも 1 つをさらに含む、実施形態 31 に記載の方法。

20

【0235】

実施形態 33：更新された装填オフセットは、インプリント / 基板画像オフセットを第 1 の定数によって乗算する結果および装填オフセットの和と同じであって、

更新された分注オフセットは、インプリント / レジスト画像オフセットを第 2 の定数によって乗算する結果および分注オフセットの和と同じである、実施形態 32 に記載の方法。

【0236】

実施形態 34：テンプレートフィールドを基板上のレジスト上にインプリントする前に、テンプレートロール上のテンプレートフィールドが基板上のレジストと接触せずに移動している状態で、少なくとも 1 つのシミュレートされたインプリントシーケンスを実施することをさらに含む、実施形態 24 - 33 のいずれかに記載の方法。

30

【0237】

実施形態 35：

基板をインプリントとともに反転させ、第 1 の側がステージに向かって面し、第 2 の側がステージから外方を向いた状態で、反転された基板をステージ上に装填することであって、第 2 の側は、第 1 の側の反対にある、ことと、

反転されたインプリントの反転されたインプリント基点マークを測定し、反転されたインプリント基点マークと関連付けられる、第 2 の標的基点場所と第 2 の実際の基点場所との間の第 2 のウエハ位置合わせオフセットを決定することと、

第 2 のインプリント整合オフセットに基づいて、テンプレートロールのテンプレートフィールド内の第 2 のテンプレートの方角に来るように、反転された基板を第 2 の側上の第 2 のレジストとともに移動させることであって、第 2 のインプリント整合オフセットは、第 2 のウエハ位置合わせオフセットおよび重層バイアスに基づいて決定される、ことと、

40

テンプレートロールの第 2 のテンプレートを反転された基板上の第 2 のレジストの中に押下することと、

第 2 のレジストを硬化させ、第 2 のインプリントを上第 2 の側上に形成することであって、第 2 のインプリントは、第 2 のテンプレートに対応する、第 2 のインプリントされる特徴と、第 2 のテンプレートの第 2 のテンプレート基点マークに対応する、第 2 のインプリント基点マークとを有する、ことと、

第 1 の側上の反転されたインプリントの反転されたインプリント基点マークおよび第 2

50

の側上の第2のインプリントの第2のインプリント基点マークを測定し、反転されたインプリント基点マークおよび第2のインプリント基点マークと関連付けられる、標的基点オフセットと実際の基点オフセットとの間の両面重層誤差を決定することと、

両面重層誤差に基づいて、第1の側上の反転されたインプリントと第2の側上の第2のインプリントとの間の両面重層バイアスを決定することと、

をさらに含む、実施形態24-34のいずれかに記載の方法。

【0238】

実施形態36：テンプレートロールのテンプレートフィールド内の第2のテンプレートの第2のテンプレート基点マークを測定し、第2のテンプレートオフセットを決定することをさらに含む、

第2のインプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、第2のテンプレートオフセットに基づいて決定される、実施形態35に記載の方法。

【0239】

実施形態37：第2のインプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、第2のインプリント公称補正に基づいて決定され、

第2のインプリント整合オフセットは、第2のテンプレートオフセット、第2のウエハ位置合わせオフセット、重層バイアス、および第2のインプリント公称補正の和である、実施形態36に記載の方法。

【0240】

実施形態38：少なくとも部分的に、重層バイアスおよび第2のウエハ位置合わせオフセットに基づいて決定される、第2の分注整合オフセットに従って、反転された基板をステージ上でレジストディスペンサの下方に来るように移動させることをさらに含む、実施形態35-37のいずれかに記載の方法。

【0241】

実施形態39：第2の分注整合オフセットは、少なくとも部分的に、第2の公称分注場所からのレジスト心合に対するインプリントのための補正を提供する、第2の分注オフセットに基づいて決定される、実施形態38に記載の方法。

【0242】

実施形態40：第2の分注整合オフセットは、少なくとも部分的に、第2の分注公称補正に基づいて決定され、

第2の分注整合オフセットは、重層バイアス、第2のウエハ位置合わせオフセット、第2の分注オフセット、および第2の分注公称補正の和である、実施形態39に記載の方法。

【0243】

実施形態41：反転されたインプリントおよび第2のインプリントを伴う反転された基板の画像を測定し、第2のインプリント/レジスト画像オフセットを決定することをさらに含む、実施形態39または40に記載の方法。

【0244】

実施形態42：

第2のインプリント/レジスト画像オフセットに基づいて、第2の分注オフセットを更新することと、

更新された第2の分注オフセットに基づいて、第2の分注整合オフセットを更新することと、

更新された第2の分注整合オフセットに基づいて、テンプレートロールの第2のテンプレートを使用して、第2の基板を反復的にインプリントすることと、

をさらに含む、実施形態41に記載の方法。

【0245】

実施形態43：更新された第2の分注オフセットは、第2のインプリント/レジスト画像オフセットをある定数によって乗算する結果および第2の分注オフセットの和と同じである、実施形態42に記載の方法。

【0246】

10

20

30

40

50

実施形態 4 4 : 両面重層誤差を使用して、重層バイアスを更新することをさらに含む、実施形態 3 5 - 4 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【 0 2 4 7 】

実施形態 4 5 : 更新された重層バイアスに基づいて、テンプレートロールの第 2 のテンプレートを使用して、第 2 の基板を反復的にインプリントすることをさらに含む、実施形態 4 4 に記載の方法。

【 0 2 4 8 】

実施形態 4 6 : 両面重層バイアスは、両面重層誤差をある定数によって乗算する結果および前の両面重層バイアスの和と同じである、実施形態 4 5 に記載の方法。

【 0 2 4 9 】

実施形態 4 7 : 基板は、透明である、実施形態 3 5 - 4 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

【 0 2 5 0 】

実施形態 4 8 : 両面インプリント方法であって、

テンプレートロールをローラに沿って牽引することであって、テンプレートロールは、少なくとも 1 つの第 1 のテンプレート基点マークを伴う、第 1 のテンプレートと、少なくとも第 2 のテンプレート基点マークを伴う、第 2 のテンプレートとを有する、テンプレートフィールドを備える、ことと、

基板をステージ上に装填することであって、基板は、第 1 の側と、第 1 の側と反対の第 2 の側とを有する、ことと、

ステージに基づいて、第 1 のテンプレートの第 1 のテンプレート基点マークを座標系内に位置合わせし、第 1 のテンプレートオフセットを座標系内で決定することと、

第 1 のインプリント整合オフセットに基づいて、基板を第 1 の側上の第 1 のレジストとともにテンプレートロールの第 1 のテンプレートの下方に来るように移動させることであって、第 1 のインプリント整合オフセットは、第 1 のテンプレートオフセットおよび装填オフセットに基づいて決定される、ことと、

テンプレートロールの第 1 のテンプレートを基板の第 1 の側上の第 1 のレジストの中に押下することと、

第 1 のレジストを硬化させ、第 1 のインプリントを基板の第 1 の側上に形成することであって、第 1 のインプリントは、第 1 のテンプレートに対応する、第 1 のインプリントされる特徴と、第 1 のテンプレートの第 1 のテンプレート基点マークに対応する、第 1 のインプリント基点マークとを有する、ことと、

基板上の第 1 のインプリントを座標系内に位置合わせし、第 1 のインプリント基点マークと関連付けられる、標的基点場所と実際の基点場所との間の第 1 のウエハ位置合わせオフセットを決定することと、

第 1 のウエハ位置合わせオフセットおよび装填オフセットに基づいて、第 1 のインプリント基板の第 1 の側上の重層バイアスを決定することと、

基板を第 1 のインプリントとともに反転させ、第 1 の側がステージに向かって面し、第 2 の側がステージから外方を向いた状態で、反転された基板をステージ上に装填させることと、

反転された基板と反転された第 1 のインプリントを座標系内で位置合わせし、反転された第 1 のインプリント基点マークと関連付けられる、第 2 の標的基点場所と第 2 の実際の基点場所との間の第 2 のウエハ位置合わせオフセットを決定することと、

テンプレートロールのテンプレートフィールド内の第 2 のテンプレートの第 2 のテンプレート基点マークを座標系内に位置合わせし、第 2 のテンプレートオフセットを決定することと、

第 2 のインプリント整合オフセットに基づいて、テンプレートロールのテンプレートフィールド内の第 2 のテンプレートの下方に来るように、反転された基板を第 2 の側上の第 2 のレジストとともに移動させることであって、第 2 のインプリント整合オフセットは、第 2 のテンプレートオフセット、第 2 のウエハ位置合わせオフセット、および重層バイアスに基づいて決定される、ことと、

10

20

30

40

50

テンプレートロールの第2のテンプレートを第2の側上の第2のレジストの中に押下することと、

第2のレジストを硬化させ、第2のインプリントを第2の側上に形成することであって、第2のインプリントは、第2のテンプレートに対応する、第2のインプリントされる特徴と、第2のテンプレートの第2のテンプレート基点マークに対応する、第2のインプリント基点マークとを有する、ことと、

反転された基板と第1の側上の反転された第1のインプリントおよび第2の側上の第2のインプリントを位置合わせし、反転された第1のインプリント基点マークおよび第2のインプリント基点マークと関連付けられる、標的基点オフセットと実際の基点オフセットとの間の両面重層誤差を決定することと、

10

両面重層誤差に基づいて、第1の側上の反転された第1のインプリントと第2の側上の第2のインプリントとの間の両面重層バイアスを決定することと、

を含む、方法。

【0251】

実施形態49：

重層バイアスを両面重層バイアスとなるように更新することと、

更新された重層バイアスに基づいて、テンプレートロールの第2のテンプレートを使用して、第2の基板を反復的にインプリントすることと、

をさらに含む、実施形態48に記載の方法。

【0252】

20

実施形態50：重層バイアスは、第1のウエハ位置合わせオフセット - 装填オフセットと決定され、

両面重層バイアスは、両面ウエハ位置合わせオフセットをある定数によって乗算する結果を加算することによって更新される、実施形態48または49に記載の方法。

【0253】

実施形態52：第1のインプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、第1のインプリント公称補正に基づいて決定され、第1のインプリント整合オフセットは、第1のテンプレートオフセット、装填オフセット、および第1のインプリント公称補正の和であって、

第2のインプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、第2のインプリント公称補正に基づいて決定され、第2のインプリント整合オフセットは、第2のテンプレートオフセット、第2のウエハ位置合わせオフセット、重層バイアス、および第2のインプリント公称補正の和である、実施形態48 - 50のいずれか1項に記載の方法。

30

【0254】

実施形態52：

少なくとも部分的に、装填オフセットに基づいて決定される、第1の分注整合オフセットに従って、基板をステージ上でレジストディスペンサの下方に来るように移動させることと、

レジストディスペンサを使用して、第1のレジストを基板の第1の側上に分注することと、

40

をさらに含む、実施形態48 - 51のいずれか1項に記載の方法。

【0255】

実施形態53：第1の分注整合オフセットは、少なくとも部分的に、第1の公称分注場所からのレジスト心合に対するインプリントのための補正を提供する、第1の分注オフセットに基づいて決定される、実施形態52に記載の方法。

【0256】

実施形態54：第1の分注整合オフセットは、少なくとも部分的に、第1の分注公称補正に基づいて決定され、

第1の分注整合オフセットは、装填オフセット、第1の分注オフセット、および第1の分注公称補正の和である、実施形態53に記載の方法。

50

【 0 2 5 7 】

実施形態 5 5 : インプリントを伴う基板の画像を測定し、インプリント / 基板画像オフセットまたはインプリント / レジスト画像オフセットのうちの少なくとも 1 つを決定することをさらに含む、実施形態 5 2 - 5 4 に記載の方法。

【 0 2 5 8 】

実施形態 5 6 :

インプリント / 基板画像オフセットまたはインプリント / レジスト画像オフセットのうちの少なくとも 1 つに基づいて、第 1 の分注整合オフセットを更新することと、

更新された第 1 の分注整合オフセットを使用して、テンプレートロールの第 1 のテンプレートを用いて、第 2 の基板を反復的にインプリントすることと、

をさらに含む、実施形態 5 5 に記載の方法。

10

【 0 2 5 9 】

実施形態 5 7 :

インプリント / 基板画像オフセットに基づいて、装填オフセットを更新することであって、第 1 の分注整合オフセットは、更新された装填オフセットに基づいて更新され、更新された装填オフセットは、インプリント / 基板画像オフセットを第 1 の定数によって乗算する結果および装填オフセットの和と同じである、ことと、

インプリント / レジスト画像オフセットに基づいて、第 1 の分注オフセットを更新することであって、第 1 の分注整合オフセットは、更新された第 1 の分注オフセットに基づいて更新され、更新された第 1 の分注オフセットは、インプリント / レジスト画像オフセットを第 2 の定数によって乗算する結果および分注オフセットの和と同じである、ことと、

をさらに含む、実施形態 5 6 に記載の方法。

20

【 0 2 6 0 】

実施形態 5 8 :

少なくとも部分的に、重層バイアスおよび第 2 のウエハ位置合わせオフセットに基づいて決定される、第 2 の分注整合オフセットに従って、反転された基板をステージ上でレジストディスペンサの下方に来るように移動させることと、

レジストディスペンサを使用して、第 2 のレジストを基板の第 2 の側上に分注することと、

をさらに含む、実施形態 4 8 - 5 7 のいずれか 1 項に記載の方法。

【 0 2 6 1 】

実施形態 5 9 : 第 2 の分注整合オフセットは、少なくとも部分的に、第 2 の公称分注場所からのレジスト心合に対するインプリントのための補正を提供する、第 2 の分注オフセットに基づいて決定される、実施形態 5 8 に記載の方法。

30

【 0 2 6 2 】

実施形態 6 0 : 第 2 の分注整合オフセットは、少なくとも部分的に、第 2 の分注公称補正に基づいて決定され、

第 2 の分注整合オフセットは、重層バイアス、第 2 のウエハ位置合わせオフセット、第 2 の分注オフセット、および第 2 の分注公称補正の和である、実施形態 5 9 に記載の方法。

【 0 2 6 3 】

実施形態 6 1 : 反転された第 1 のインプリントおよび第 2 のインプリントを伴う、反転された基板の画像を測定し、第 2 のインプリント / レジスト画像オフセットを決定することをさらに含む、実施形態 5 8 - 6 0 のいずれか 1 項に記載の方法。

40

【 0 2 6 4 】

実施形態 6 2 :

第 2 のインプリント / レジスト画像オフセットに基づいて、第 2 の分注オフセットを更新することであって、更新された第 2 の分注オフセットは、第 2 のインプリント / レジスト画像オフセットをある定数によって乗算する結果および第 2 の分注オフセットの和と同じである、ことと、

更新された第 2 の分注オフセットに基づいて、第 2 の分注整合オフセットを更新することと、

50

更新された第2の分注整合オフセットに基づいて、テンプレートロールの第2のテンプレートを使用して、第2の基板を反復的にインプリントすることと、
をさらに含む、実施形態61に記載の方法。

【0265】

実施形態63：基板は、基板上の第1のインプリントの第1のインプリント基点マークが、チャックの他の面積より良好な画像コントラストを有する、チャックの測定面積内にある状態で、チャックを介して、ステージ上に保持され、

反転された基板は、反転された第1のインプリント基点マークおよび第2のインプリント基点マークが測定面積内にある状態で、チャックを介して、ステージ上に保持される、
実施形態48 - 62のいずれか1項に記載の方法。

10

【0266】

実施形態64：ステージは、第1のチャックを介して、第1の基板を、第2のチャックを介して、第2の基板を保持し、

両面インプリント方法は、

第1のインプリント整合オフセットに基づいて、第1の基板と第1のテンプレートを、第2の基板と第2のテンプレートを整合させることと、

第1のインプリントを第1の基板の第1の側上に、第2のインプリントを第2の基板の第1の側上に形成することと、

を含む、実施形態48 - 63のいずれか1項に記載の方法。

【0267】

20

実施形態65：

第1の基板を反転させ、反転された第1の基板を第2のチャック上に装填することと、

第2の基板を反転させ、反転された第2の基板を第1のチャック上に装填することと、

第2のインプリント整合オフセットに基づいて、反転された第2の基板と第1のテンプレートおよび反転された第1の基板と第2のテンプレートを整合させることと、

第1のインプリントを第2の基板の第2の側上に、第2のインプリントを第1の基板の第2の側上に形成することと、

をさらに含む、実施形態64に記載の方法。

【0268】

実施形態66：インプリントシステムであって、

30

テンプレートロールを移動させるためのローラであって、テンプレート基点マークを伴うテンプレートを有する、テンプレートフィールドを備える、テンプレートロールと、

基板を保持するための可動ステージと、

基板をステージ上に装填するための装填システムと、

ステージを基板とともに移動させるための移動システムと、

レジストを基板のある側上に分注するためのレジストディスペンサと、

レジストを硬化させるための光源であって、光源は、テンプレートロールのテンプレートが基板の側上のレジストの中に押下されると、レジストを硬化させ、インプリントを基板の側上に形成するように構成され、インプリントは、テンプレートに対応する、インプリントされる特徴と、テンプレートのテンプレート基点マークに対応する、インプリント基点マークとを有する、光源と、

40

テンプレートのテンプレート基点マークを座標系内に位置合わせし、テンプレートオフセットを決定するための第1の検査システムと、

インプリントを伴う基板の画像を測定し、装填オフセットを更新するための第2の検査システムと、

インプリント整合オフセットに基づいて、移動システムを制御し、基板をレジストとともにテンプレートロールのテンプレートの下方に来るように移動させ、インプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、テンプレートオフセットおよび装填オフセットに基づいて決定される、

ように構成される、コントローラと、

50

を備える、インプリントシステム。

【0269】

実施形態67：基板上のインプリントを座標系内に位置合わせし、インプリント基点マークと関連付けられる、標的基点場所と実際の基点場所との間のウエハ位置合わせオフセットを決定するための第3の検査システムをさらに備え、

コントローラは、基板のその側上のインプリントの重層バイアスがウエハ位置合わせオフセット - 装填オフセットとなることを決定するように構成される、実施形態66に記載のインプリントシステム。

【0270】

実施形態68：インプリントを伴う基板を反転させるための反転システムをさらに備え、

装填システムは、第1の側がステージに向かって面し、第2の側がステージから外方を向いた状態で、反転された基板をステージ上に装填するように構成され、第2の側は、第1の側の反対にあって、インプリントは、第1の側上にある、実施形態67に記載のインプリントシステム。

【0271】

実施形態69：第1の検査システムは、テンプレートロールのテンプレートフィールド内の第2のテンプレートの第2のテンプレート基点マークを座標系内に位置合わせし、第2のテンプレートオフセットを決定するように構成され、

第3の検査システムは、反転された基板と反転されたインプリントを座標系内で位置合わせし、反転されたインプリントの反転されたインプリント基点マークと関連付けられる、第2の標的基点場所と第2の実際の基点場所との間の第2のウエハ位置合わせオフセットを決定するように構成され、

コントローラは、第2のインプリント整合オフセットに基づいて、移動システムを制御し、テンプレートロールのテンプレートフィールド内の第2のテンプレートの下方に来るように、反転された基板を第2の側上の第2のレジストとともに移動させるように構成され、第2のインプリント整合オフセットは、第2のテンプレートオフセット、第2のウエハ位置合わせオフセット、および重層バイアスに基づいて決定される、

実施形態68に記載のインプリントシステム。

【0272】

実施形態70：光源は、テンプレートロールの第2のテンプレートが基板の第2の側上の第2のレジストの中に押下されると、第2のレジストを硬化させ、第2のインプリントを第2の側上に形成するように構成され、第2のインプリントは、第2のテンプレートに対応する、第2のインプリントされる特徴と、第2のテンプレートの第2のテンプレート基点マークに対応する、第2のインプリント基点マークとを有し、

第3の検査システムは、基板と第1の側上の反転されたインプリントおよび第2の側上の第2のインプリントを座標系内で位置合わせし、反転されたインプリント基点マークおよび第2のインプリント基点マークと関連付けられる、標的基点オフセットと実際の基点オフセットとの間の両面ウエハ位置合わせオフセットを決定するように構成され、

コントローラは、両面ウエハ位置合わせオフセットに基づいて、第1の側上の反転されたインプリントと第2の側上の第2のインプリントとの間の両面重層バイアスを決定するように構成される、

実施形態69に記載のインプリントシステム。

【0273】

実施形態71：インプリントシステムであって、

テンプレートロールを移動させるためのローラであって、テンプレート基点マークを伴うテンプレートを有する、テンプレートフィールドを備える、テンプレートロールと、

基板を保持するための可動ステージと、

基板をステージ上に装填するための装填システムと、

ステージを基板とともに移動させるための移動システムと、

レジストを基板のある側上に分注するためのレジストディスペンサと、

10

20

30

40

50

レジストを硬化させるための光源であって、光源は、テンプレートロールのテンプレートが基板の側上のレジストの中に押下されると、レジストを硬化させ、インプリントを基板の側上に形成するように構成され、インプリントは、テンプレートに対応する、インプリントされる特徴と、テンプレートのテンプレート基点マークに対応する、インプリント基点マークとを有する、光源と、

インプリントを伴う基板の画像を測定し、装填オフセットを更新するための第1の検査システムと、

基板上のインプリントを座標系内に位置合わせし、インプリント基点マークと関連付けられる、標的基点場所と実際の基点場所との間のウエハ位置合わせオフセットを決定するための第2の検査システムであって、基板のその側上のインプリントの重層バイアスは、ウエハ位置合わせオフセットと関連付けられる、第2の検査システムと、

10

インプリント整合オフセットに基づいて、移動システムを制御し、基板をレジストとともにテンプレートロールのテンプレートの下方に来るように移動させ、インプリント整合オフセットは、少なくとも部分的に、装填オフセットに基づいて決定され、

ウエハ位置合わせオフセットおよび装填オフセットに基づいて、基板のその側上のインプリントの重層バイアスを決定する、

ように構成される、コントローラと、

を備える、インプリントシステム。

【0274】

実施形態72：テンプレートのテンプレート基点マークを座標系内に位置合わせし、テンプレートオフセットを決定するための第3の検査システムをさらに備え、

20

コントローラは、テンプレートオフセットおよび装填オフセットに基づいて、インプリント整合オフセットを決定するように構成される、実施形態71に記載のインプリントシステム。

【0275】

実施形態73：インプリントを伴う基板を反転させるための反転システムをさらに備え、装填システムは、第1の側がステージに向かって面し、第2の側がステージから外方を向いた状態で、反転された基板をステージ上に装填するように構成され、第2の側は、第1の側の反対にあって、インプリントは、第1の側上にある、実施形態72に記載のインプリントシステム。

30

【0276】

実施形態74：第3の検査システムは、テンプレートロールのテンプレートフィールド内の第2のテンプレートの第2のテンプレート基点マークを座標系内に位置合わせし、第2のテンプレートオフセットを決定するように構成され、

第2の検査システムは、反転された基板と反転されたインプリントを座標系内で位置合わせし、反転されたインプリントの反転されたインプリント基点マークと関連付けられる、第2の標的基点場所と第2の実際の基点場所との間の第2のウエハ位置合わせオフセットを決定するように構成され、

コントローラは、第2のインプリント整合オフセットに基づいて、移動システムを制御し、テンプレートロールのテンプレートフィールド内の第2のテンプレートの下方に来るように、反転された基板を第2の側上の第2のレジストとともに移動させるように構成され、第2のインプリント整合オフセットは、第2のテンプレートオフセット、第2のウエハ位置合わせオフセット、および重層バイアスに基づいて決定される、

40

実施形態73に記載のインプリントシステム。

【0277】

実施形態75：

光源は、テンプレートロールの第2のテンプレートが基板の第2の側上の第2のレジストの中に押下されると、第2のレジストを硬化させ、第2のインプリントを第2の側上に形成するように構成され、第2のインプリントは、第2のテンプレートに対応する、第2のインプリントされる特徴と、第2のテンプレートの第2のテンプレート基点マークに対

50

応する、第 2 のインプリント基点マークとを有し、

第 2 の検査システムは、基板と第 1 の側上の反転されたインプリントおよび第 2 の側上の第 2 のインプリントを座標系内で位置合わせし、反転されたインプリント基点マークおよび第 2 のインプリント基点マークと関連付けられる、標的基点オフセットと実際の基点オフセットとの間の両面重層誤差を決定するように構成され、

コントローラは、両面重層誤差に基づいて、第 1 の側上の反転されたインプリントと第 2 の側上の第 2 のインプリントとの間の両面重層バイアスを決定するように構成される、実施形態 7 4 に記載のインプリントシステム。

【 0 2 7 8 】

いくつかの実装が、説明されている。但し、種々の修正が、本明細書に説明される技法およびデバイスの精神および範囲から逸脱することなく、行われてもよいことを理解されたい。実装のそれぞれに示される特徴は、独立して、または相互に組み合わせて、使用されてもよい。付加的特徴および変形例も同様に、実装内に含まれ得る。故に、他の実装も、以下の請求項の範囲内である。

10

20

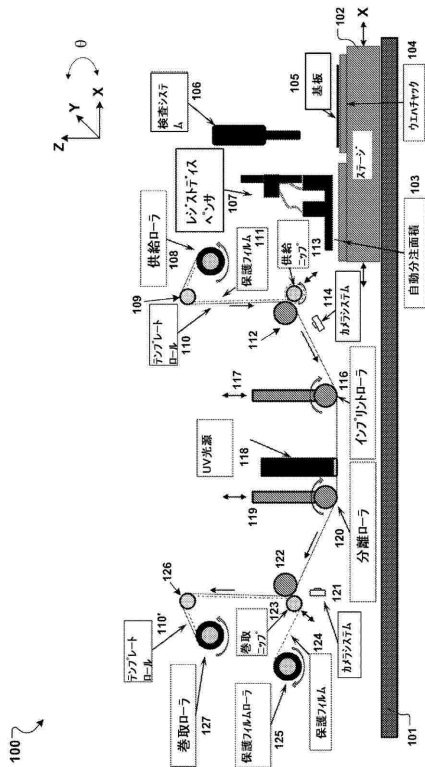
30

40

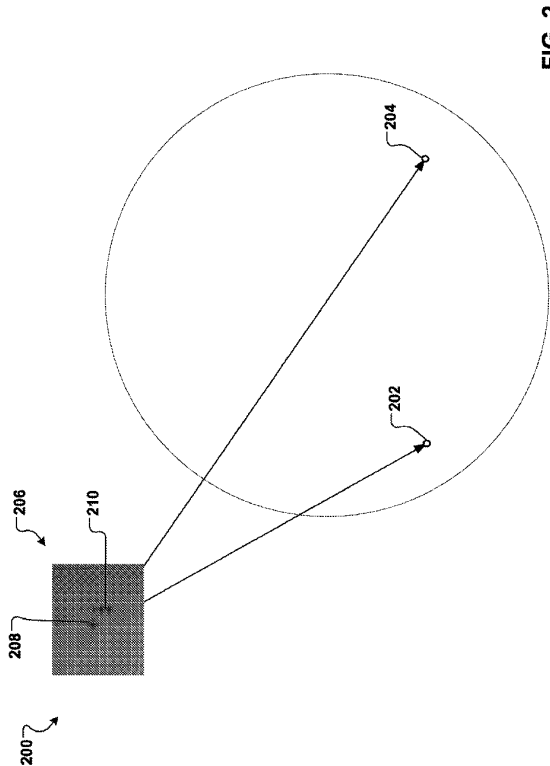
50

【図面】

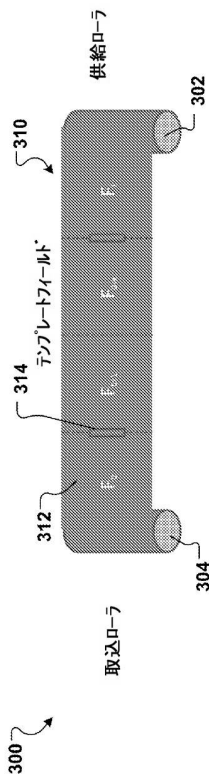
【図 1】



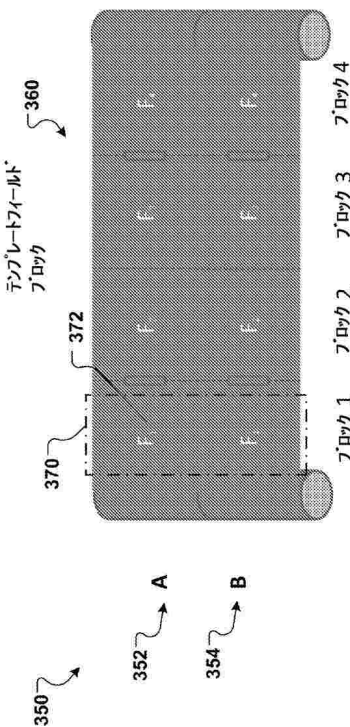
【図 2】



【図 3 A】



【図 3 B】



10

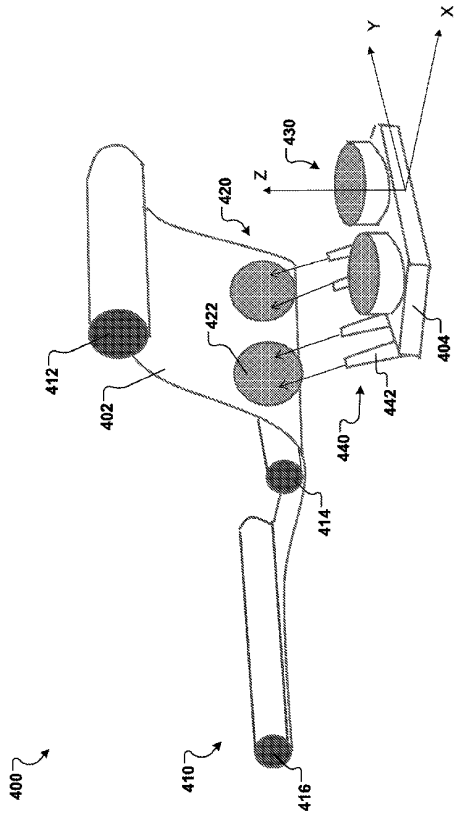
20

30

40

50

【図 4 A】



【図 4 B】

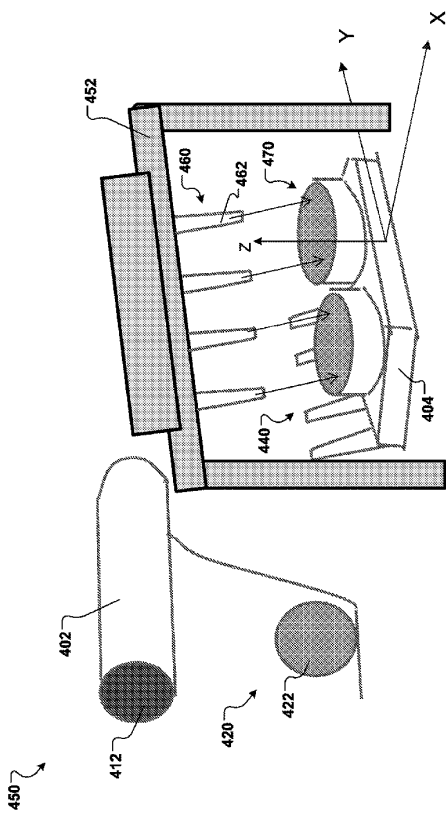


FIG. 4A

FIG. 4B

【図 5】

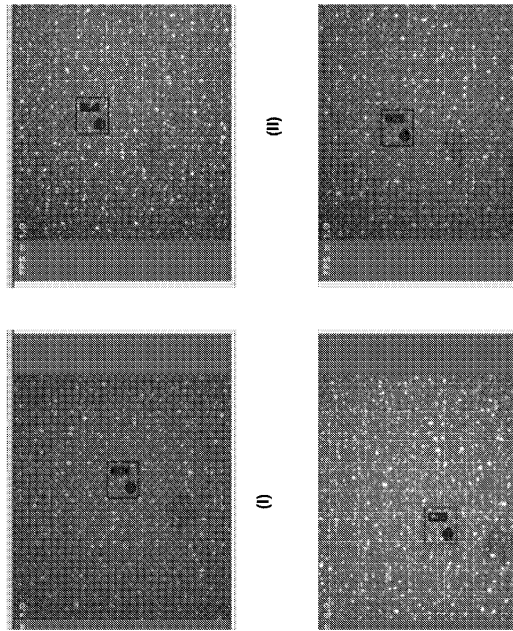


FIG. 5

【図 6】

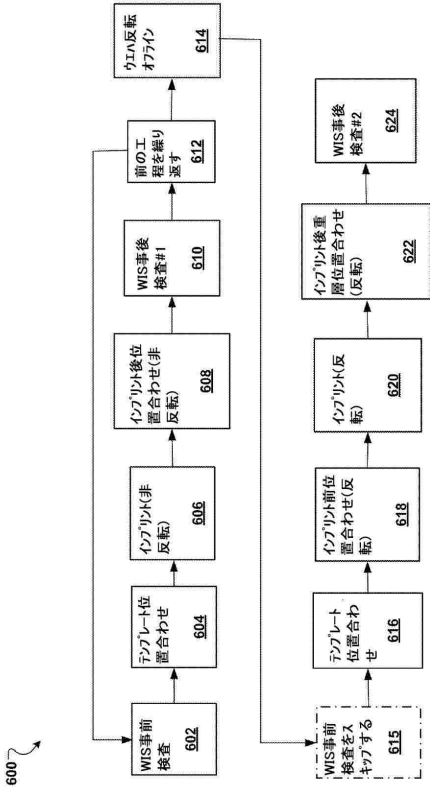


FIG. 6

【図 7 A】

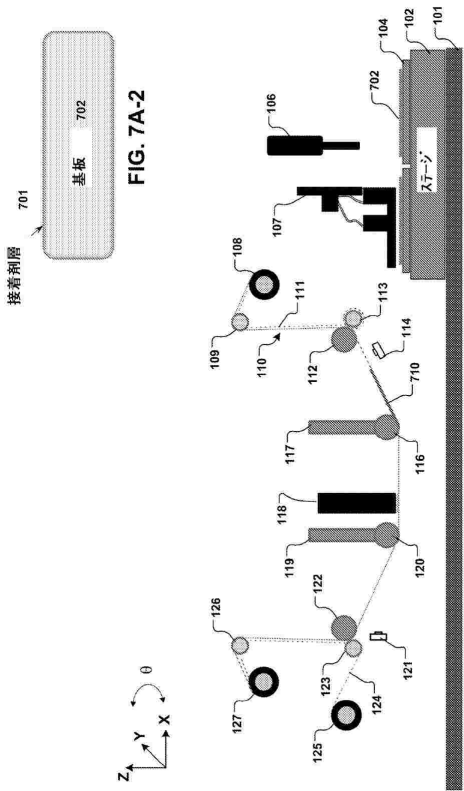


FIG. 7A

【図 7 B】

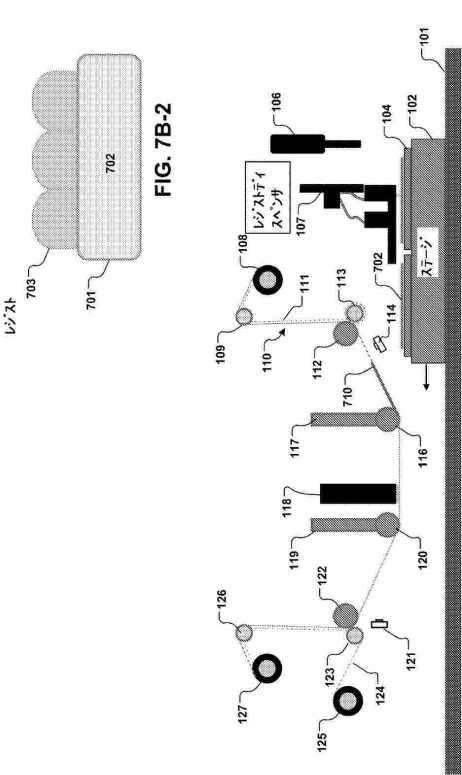


FIG. 7B

【図 7 C】

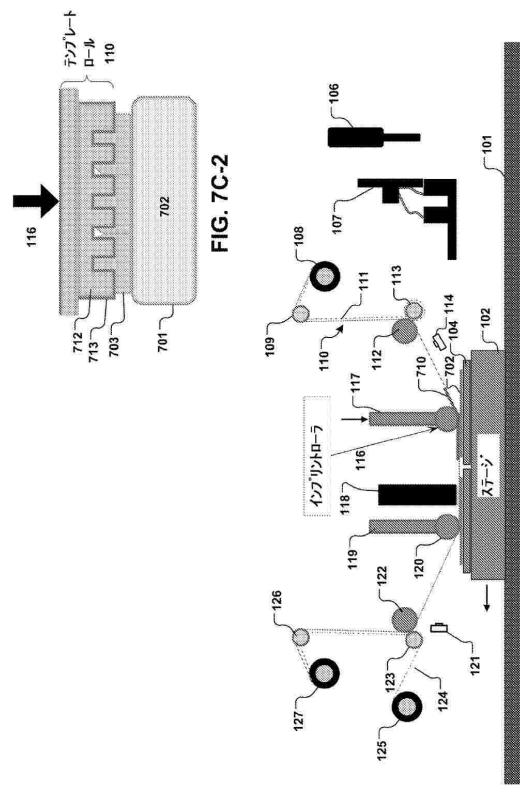


FIG. 7C

【図 7 D】

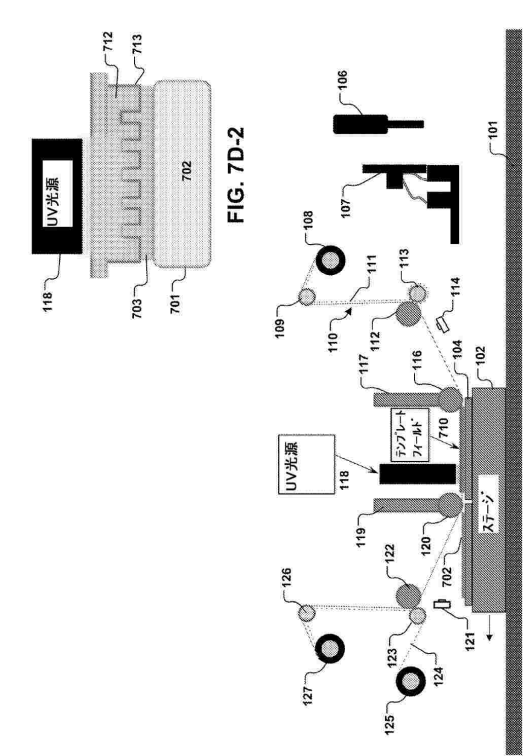


FIG. 7D

10

20

30

40

50

【 図 7 E 】

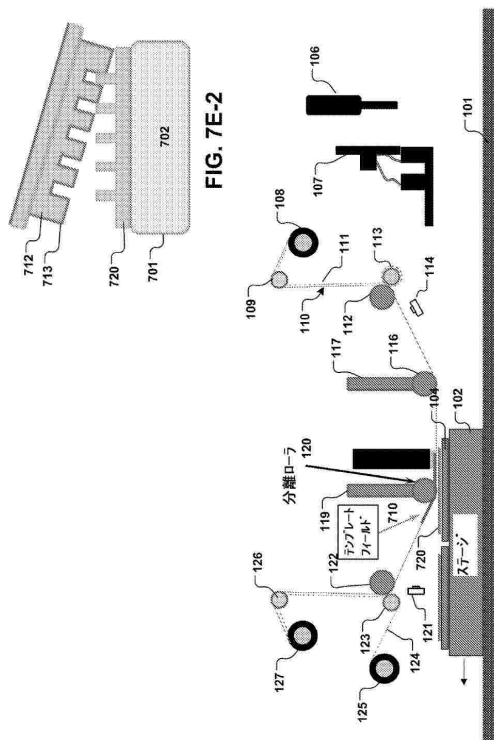


FIG. 7E

【圖 7 F】

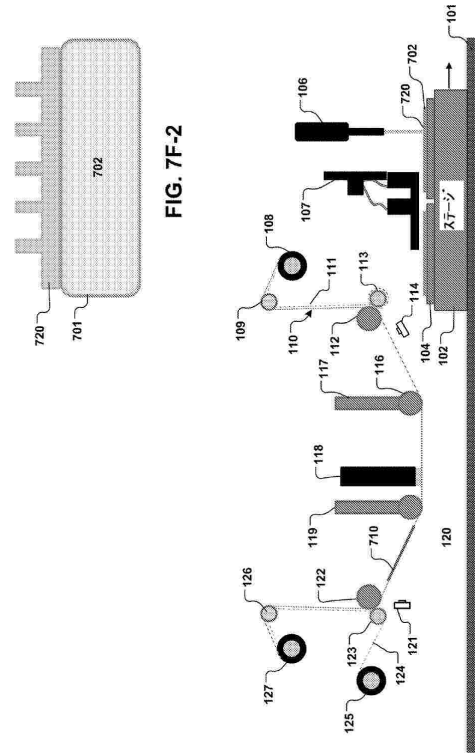


FIG. 7F

10

20

【 図 7 G 】

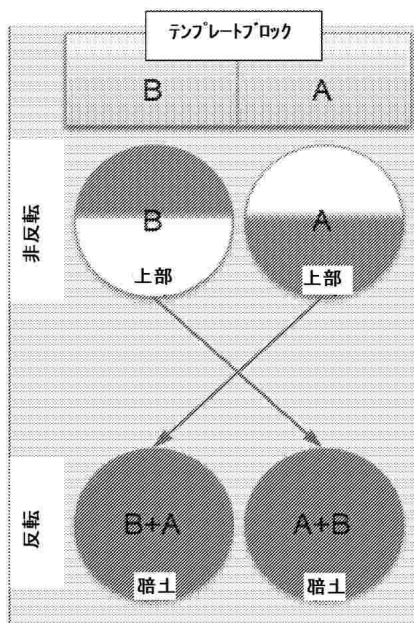


FIG. 7G

【 図 8 A 】

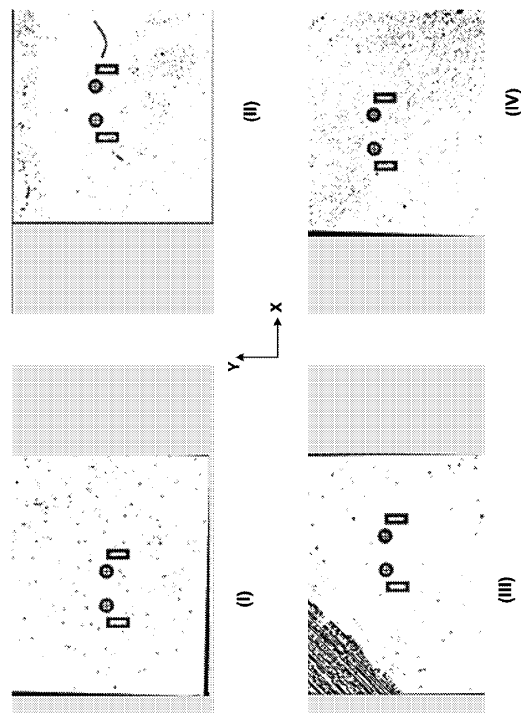


FIG. 8A

30

40

【図 8 B】

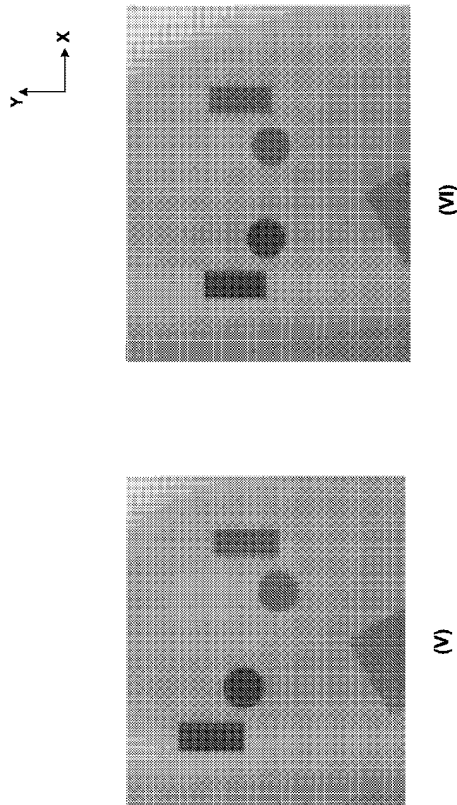


FIG. 8B

【図 9 A】

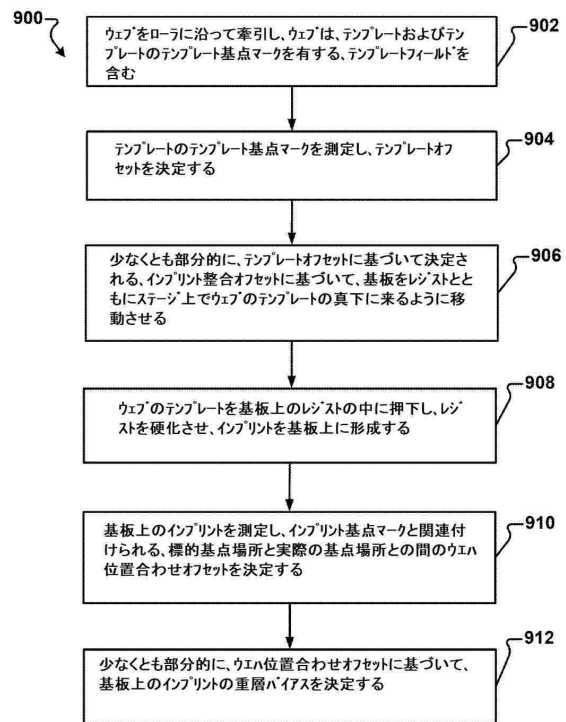


FIG. 9A

【図 9 B】

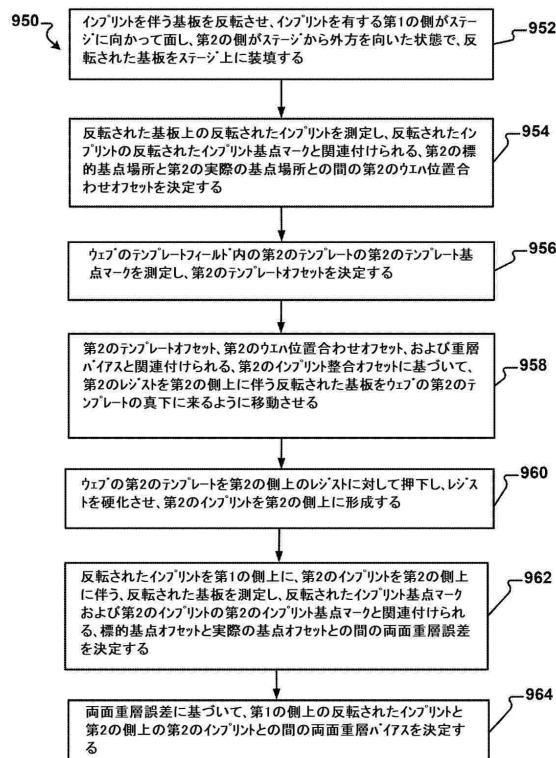


FIG. 9B

【図 10 A】

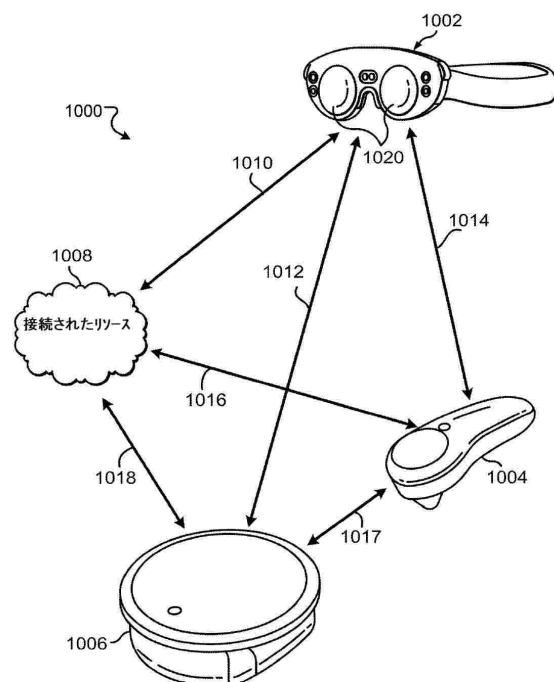


FIG. 10A

10

20

30

40

50

【図 10B】

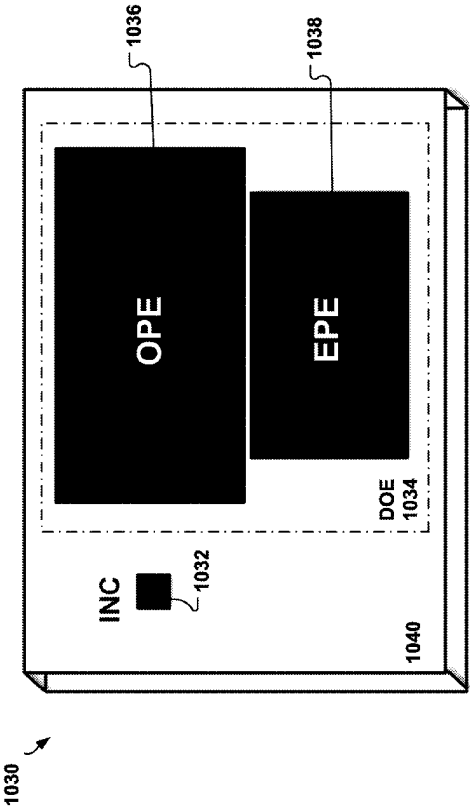


FIG. 10B

【図 10C】

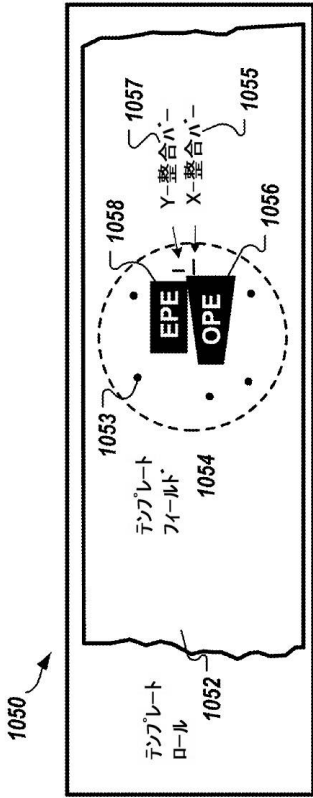


FIG. 10C

【図 10D】

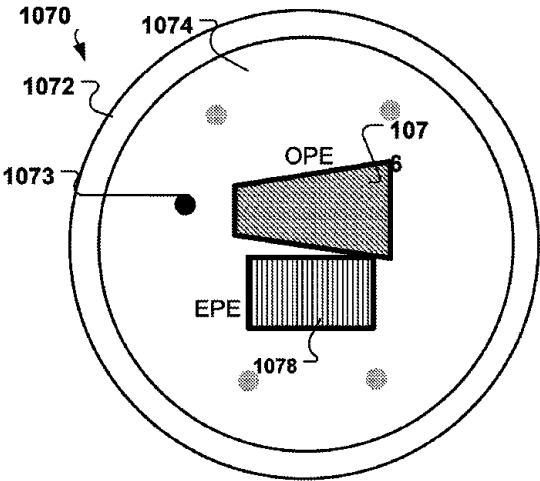


FIG. 10D

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (74)代理人 100181641
弁理士 石川 大輔
- (74)代理人 230113332
弁護士 山本 健策
- (72)発明者 セビア, ジェレミー リー
アメリカ合衆国 フロリダ 3 3 3 2 2, プランテーション, ダブリュー. サンライズ プール
バード 7 5 0 0
- (72)発明者 サダム, サティシュ
アメリカ合衆国 フロリダ 3 3 3 2 2, プランテーション, ダブリュー. サンライズ プール
バード 7 5 0 0
- (72)発明者 イムホフ, ジョセフ マイケル
アメリカ合衆国 フロリダ 3 3 3 2 2, プランテーション, ダブリュー. サンライズ プール
バード 7 5 0 0
- (72)発明者 ルオ, カン
アメリカ合衆国 フロリダ 3 3 3 2 2, プランテーション, ダブリュー. サンライズ プール
バード 7 5 0 0
- (72)発明者 ワン, カンカン
アメリカ合衆国 フロリダ 3 3 3 2 2, プランテーション, ダブリュー. サンライズ プール
バード 7 5 0 0
- (72)発明者 バターソン, ロイ マシュー
アメリカ合衆国 フロリダ 3 3 3 2 2, プランテーション, ダブリュー. サンライズ プール
バード 7 5 0 0
- (72)発明者 シュエ, チージェン
アメリカ合衆国 フロリダ 3 3 3 2 2, プランテーション, ダブリュー. サンライズ プール
バード 7 5 0 0
- (72)発明者 ベスト, ブレット ウィリアム
アメリカ合衆国 フロリダ 3 3 3 2 2, プランテーション, ダブリュー. サンライズ プール
バード 7 5 0 0
- (72)発明者 カーデン, チャールズ スコット
アメリカ合衆国 フロリダ 3 3 3 2 2, プランテーション, ダブリュー. サンライズ プール
バード 7 5 0 0
- (72)発明者 シャフラン, マシュー エス.
アメリカ合衆国 フロリダ 3 3 3 2 2, プランテーション, ダブリュー. サンライズ プール
バード 7 5 0 0
- (72)発明者 ミラー, マイケル ネビン
アメリカ合衆国 フロリダ 3 3 3 2 2, プランテーション, ダブリュー. サンライズ プール
バード 7 5 0 0
- 審査官 植木 隆和
- (56)参考文献 特開 2 0 0 7 - 2 6 4 1 8 4 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 1 4 8 1 8 0 (J P , A)
特開 2 0 1 7 - 0 3 0 1 6 0 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
H 0 1 L 2 1 / 0 2 7
G 0 3 F 7 / 2 0
B 2 9 C 5 9 / 0 2