

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6188382号  
(P6188382)

(45) 発行日 平成29年8月30日 (2017. 8. 30)

(24) 登録日 平成29年8月10日 (2017. 8. 10)

(51) Int. Cl.		F I		
<b>H O 1 L</b>	<b>21/027</b>	<b>(2006. 01)</b>	<b>H O 1 L</b>	<b>21/30</b>
<b>B 2 9 C</b>	<b>59/02</b>	<b>(2006. 01)</b>	<b>B 2 9 C</b>	<b>59/02</b>
				<b>5 O 2 D</b>
				<b>Z</b>

請求項の数 14 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2013-78093 (P2013-78093)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成25年4月3日 (2013. 4. 3)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2014-203935 (P2014-203935A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成26年10月27日 (2014. 10. 27)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成28年4月1日 (2016. 4. 1)		弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インプリント装置および物品の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

モールドを用いて基板のショット領域上にインプリント材のパターンを形成するインプリント装置であって、

前記ショット領域に形成された複数のマークのうち第1個数のマークが収まる第1視野を有し、前記第1個数のマークとそれに対応するように前記モールドに形成されたマークとの相対位置をそれぞれ検出する複数の第1検出部と、

前記第1視野より広く且つ前記複数のマークのうち前記第1個数より多い第2個数のマークが収まる第2視野を有し、前記第2個数のマークとそれに対応するように前記モールドに形成されたマークとの相対位置を検出する第2検出部と、

前記複数の第1検出部の各々による検出結果と前記第2検出部による検出結果とに基づいて、前記ショット領域と前記モールドとの位置合わせを制御する制御部と、

を含み、

前記制御部は、前記複数のマークのうち前記第2視野に収まり且つ前記複数の第1検出部で同時に検出可能なマーク同士の間隔より小さい間隔で配置された前記第2個数のマークを前記第2検出部に検出させるとともに、前記複数のマークのうち前記第2検出部で検出されるマークとは異なるマークを前記複数の第1検出部の各々に検出させる、ことを特徴とするインプリント装置。

【請求項 2】

前記制御部は、前記ショット領域における前記複数のマークの配置に応じて、前記複数

10

20

の第 1 検出部の各々と前記第 2 検出部とが同時にマークを検出することができるように、前記複数のマークの中から、前記複数の第 1 検出部の各々に検出させるべき第 1 マークと、前記第 2 検出部に検出させるべき第 2 マークとを決定する、ことを特徴とする請求項 1 に記載のインプリント装置。

【請求項 3】

前記制御部は、前記複数の第 1 検出部の各々により検出されるマークと前記第 2 検出部により検出されるマークとの間隔が、前記第 2 検出部により検出されるマーク同士の間隔より大きくなるように、前記第 1 マークと前記第 2 マークとを決定する、ことを特徴とする請求項 2 に記載のインプリント装置。

【請求項 4】

前記ショット領域は、前記基板の外周を含まないチップ領域を含み、

前記制御部は、前記チップ領域に形成された前記第 2 個数のマークを前記第 2 検出部に検出させる、ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のうちいずれか 1 項に記載のインプリント装置。

【請求項 5】

前記ショット領域は、前記基板の外周を含むように前記基板の周辺部に配置されることによりショット領域の一部が欠け、前記モールドに形成されたパターンの一部が転写される欠けショット領域を含み、

前記制御部は、前記欠けショット領域に形成された複数のマークのうち前記第 2 視野に収まり且つ前記複数の第 1 検出部で同時に検出可能なマーク同士の間隔より小さい間隔で配置された前記第 2 個数のマークを前記第 2 検出部に検出させる、ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のうちいずれか 1 項に記載のインプリント装置。

【請求項 6】

前記欠けショット領域は、前記基板の外周を含まないチップ領域を含み、

前記制御部は、前記チップ領域に対して設けられた複数のマークを前記第 2 視野に収めて前記第 2 検出部に検出させる、ことを特徴とする請求項 5 に記載のインプリント装置。

【請求項 7】

前記制御部は、前記欠けショット領域に形成された複数のマークの配置に応じて、当該欠けショット領域に形成された複数のマークの中から、前記複数の第 1 検出部の各々に検出させるべき第 1 マークと、前記第 2 検出部に検出させるべき第 2 マークとを決定する、ことを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載のインプリント装置。

【請求項 8】

前記制御部は、前記欠けショット領域が配置されている基板上の位置に応じて、当該欠けショット領域に形成された複数のマークの中から、前記複数の第 1 検出部の各々に検出させるべき第 1 マークと、前記第 2 検出部に検出させるべき第 2 マークとを決定する、ことを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載のインプリント装置。

【請求項 9】

前記複数の第 1 検出部および前記第 2 検出部はそれぞれ、基板面と平行な方向に移動可能に構成されており、

前記制御部は、前記第 1 マークが前記複数の第 1 検出部の各々の前記第 1 視野に収まるように当該複数の第 1 検出部の各々の移動を制御し、前記第 2 マークが前記第 2 検出部の前記第 2 視野に収まるように当該第 2 検出部の移動を制御する、ことを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載のインプリント装置。

【請求項 10】

前記第 2 検出部は、前記モールドと前記インプリント材とが接触している状態で前記ショット領域に形成されたマークを検出する、ことを特徴とする請求項 1 乃至 9 のうちいずれか 1 項に記載のインプリント装置。

【請求項 11】

前記インプリント材を硬化させる光を射出する光源と、

前記第 1 検出部と前記第 2 検出部とから射出された光と、前記光源から射出された光と

10

20

30

40

50

を、前記モールドを介して前記基板に導く光学部材と、

を更に含む、ことを特徴とする請求項 1 乃至 1 0 のうちいずれか 1 項に記載のインプリント装置。

【請求項 1 2】

モールドを用いて基板のショット領域上にインプリント材のパターンを形成するインプリント装置であって、

第 1 視野を有し、前記ショット領域のマークを前記モールドを介してそれぞれ検出する複数の第 1 検出部と、

前記第 1 視野より広い第 2 視野を有し、前記ショット領域のマークを前記モールドを介して検出する第 2 検出部と、

前記複数の第 1 検出部の各々による検出結果と前記第 2 検出部による検出結果とに基づいて、前記ショット領域と前記モールドとの位置合わせを制御する制御部と、

を含み、

前記制御部は、前記ショット領域に形成された複数のマークのうち、前記複数の第 1 検出部で同時に検出可能なマーク同士の間隔より小さい間隔で配置された 2 個以上のマークを前記第 2 検出部に検出させるとともに、前記第 2 検出部で検出されるマークとは異なるマークを前記複数の第 1 検出部の各々に検出させる、ことを特徴とするインプリント装置。

【請求項 1 3】

モールドを用いて基板のショット領域上にインプリント材のパターンを形成するインプリント装置であって、

第 1 視野を有し、前記ショット領域のマークを前記モールドを介してそれぞれ検出する複数の第 1 検出部と、

前記第 1 視野より広い第 2 視野を有し、前記ショット領域のマークを前記モールドを介して検出する第 2 検出部と、

前記ショット領域と前記モールドとの位置合わせを制御する制御部と、

を含み、

前記制御部は、

前記ショット領域に設けられた複数のマークのうち前記位置合わせで用いられるべき 2 個以上のマークの間隔が、前記複数の第 1 検出部で同時に検出可能なマーク同士の間隔より小さい場合には、当該 2 個以上のマークを前記第 2 検出部に検出させ、

前記 2 個以上のマークの間隔が、前記第 1 検出部で同時に検出可能なマーク同士の間隔以上である場合には、当該 2 個以上のマークを前記複数の第 1 検出部に検出させる、ことを特徴とするインプリント装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 乃至 1 3 のうちいずれか 1 項に記載のインプリント装置を用いてモールドのパターンを前記基板に形成する形成ステップと、

前記形成ステップでパターンが形成された前記基板を加工する加工ステップと、を有し

前記加工ステップで加工された前記基板から物品を製造することを特徴とする物品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、インプリント装置および物品の製造方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

モールドに形成されたパターンを基板上に転写するインプリント技術が、磁気記憶媒体や半導体デバイスなどの量産用リソグラフィ技術の 1 つとして注目されている。このような技術を用いたインプリント装置では、パターンが形成されたモールドと基板上に供給さ

10

20

30

40

50

れたインプリント材とを接触させ、その状態でインプリント材を硬化させる。そして、硬化したインプリント材からモールドを剥離することにより、基板上にモールドのパターンを転写することができる。

【 0 0 0 3 】

半導体デバイスなどの製造では、複数のパターンを1つの基板上に重ね合わせる工程が必要である。そのため、インプリント装置において、基板上に形成されたショット領域にモールドのパターンを精度よく転写することが重要である。そこで、モールドのパターンをショット領域に転写する際のアライメント方式として、ダイバイダイアライメント方式を採用したインプリント装置が提案されている（特許文献1参照）。ダイバイダイアライメント方式とは、基板上のショット領域ごとに、ショット領域に形成されたマークとモールドに形成されたマークとを検出して、基板とモールドとの位置のずれを補正するアライメント方式である。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 4 】

【特許文献1】特許第4185941号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

近年では、歩留まりを向上させるため、基板の周辺部に配置されたショット領域に1つのチップ領域しか含まれていないときであっても、そのチップ領域にモールドのパターンを転写することが求められている。したがって、チップ領域とモールドとを精度よく位置合わせする必要がある。一般に、インプリント装置では、ショット領域の対応した位置に形成されている1つのマークを1つのスコープにより検出している。しかしながら、チップ領域などのショット領域よりも小さな領域に配置された複数のマークを検出する際には、検出するマークの間隔が狭くなりスコープ同士を近づけることができないといった問題が生じてしまう。

20

【 0 0 0 6 】

そこで、本発明は、インプリント装置において、基板上に形成されたショット領域にモールドのパターンを精度よく転写する上で有利な技術を提供することを例示的目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

上記目的を達成するために、本発明の一側面としてのインプリント装置は、モールドを用いて基板のショット領域上にインプリント材のパターンを形成するインプリント装置であって、前記ショット領域に形成された複数のマークのうち第1個数のマークが収まる第1視野を有し、前記第1個数のマークとそれに対応するように前記モールドに形成されたマークとの相対位置をそれぞれ検出する複数の第1検出部と、前記第1視野より広く且つ前記複数のマークのうち前記第1個数より多い第2個数のマークが収まる第2視野を有し、前記第2個数のマークとそれに対応するように前記モールドに形成されたマークとの相対位置を検出する第2検出部と、前記複数の第1検出部の各々による検出結果と前記第2検出部による検出結果とに基づいて、前記ショット領域と前記モールドとの位置合わせを制御する制御部と、を含み、前記制御部は、前記複数のマークのうち前記第2視野に収まり且つ前記複数の第1検出部で同時に検出可能なマーク同士の間隔より小さい間隔で配置された前記第2個数のマークを前記第2検出部に検出させるとともに、前記複数のマークのうち前記第2検出部で検出されるマークとは異なるマークを前記複数の第1検出部の各々に検出させる、ことを特徴とする。

40

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、例えば、インプリント装置において、基板上に形成されたショット領

50

域にモールドのパターンを精度よく転写する上で有利な技術を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】第1実施形態のインプリント装置を示す概略図である。

【図2】モールド上のマークおよびショット領域上のマークの一例を示す図である。

【図3】モールド上のマークおよびショット領域上のマークの一例を示す図である。

【図4】基板上における複数のショット領域の配置を示す図である。

【図5】ショット領域に形成されたマークの配置を示す図である。

【図6】ショット領域に形成されたマークの配置を示す図である。

【図7】第1検出部および第2検出部の配置を示す図である。

【図8】ショット領域に形成されたマークの配置を示す図である。

【図9】複数のパターン領域が形成されたモールドを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

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

【0011】

< 第1実施形態 >

本発明の第1実施形態のインプリント装置100について、図1を参照しながら説明する。インプリント装置は、半導体デバイスなどの製造に使用され、パターンが形成されたモールドを基板上のインプリント材（樹脂）に接触させた状態でインプリント材を硬化させる。インプリント装置は、モールドと基板との間隔を広げ、硬化したインプリント材からモールドを剥離するプロセスによって基板上にパターンを転写するインプリント処理を行う。インプリント技術には、熱を用いる熱サイクル法と光を用いる光硬化法とがある。熱サイクル法では、インプリント材として熱可塑性樹脂が基板上に供給（塗布）される。そして、当該熱可塑性樹脂をガラス転移温度以上の温度に加熱し、樹脂の流動性を高めた状態で当該樹脂を介して基板にモールドを押し付け、冷却した後に樹脂からモールドを剥離することで基板上にパターンを形成することができる。一方で、光硬化法では、インプリント材として未硬化の紫外線硬化樹脂が基板上に供給される。そして、当該紫外線硬化樹脂を介して基板にモールドを押し付けた状態で当該樹脂に紫外線を照射し、紫外線の照射により当該樹脂が硬化した後、樹脂からモールドを剥離することで基板上にパターンを形成することができる。熱サイクル法では、温度制御による転写時間の増大と温度変化による寸法精度の低下といった問題が生じてしまう。その一方で、光硬化法では、そのような問題が生じないため、現時点では、光硬化法が半導体デバイスなどの量産において有利である。第1実施形態のインプリント装置100においては、基板上に紫外線硬化樹脂を供給し、当該樹脂に紫外線（光）を照射する光硬化法を適用している。

【0012】

図1(a)は、第1実施形態のインプリント装置100を示す概略図である。第1実施形態のインプリント装置100は、モールド2を保持するインプリントヘッド3と、基板1を保持する基板ステージ13と、基板上に供給されたインプリント材を硬化させる光7a（紫外線）を射出する光源7とを含む。本実施形態では、インプリント材として紫外線が照射されることで硬化する紫外線硬化樹脂を用いる場合について説明する。また、インプリント装置100は、複数の検出部6と制御部15とを含む。検出部6は、モールド2に形成されたマーク4と基板1のショット領域に形成されたマーク5とを検出する。制御部15は、各検出部6の検出結果を用いて、ショット領域とモールド2のパターンとの相対位置を求め、アライメント（位置合わせ）を制御するとともに、インプリント装置100におけるインプリント処理を制御する。第1実施形態のインプリント装置100は、複数の検出部6をインプリントヘッド3に規定された空間に配置しており、光源7から射出された光7aを基板上の樹脂に照射している。ここで、第1実施形態のインプリント装置

10

20

30

40

50

100では、光7aを複数の検出部6の間から基板上の樹脂に照射しているが、それに限られるものではない。例えば、複数の検出部6をインプリントヘッド3に規定された空間に配置することができない場合は、図1(b)に示すように、複数の検出部6をインプリントヘッド3の上方に配置してもよい。この場合、複数の検出部6は、モールド2に形成されたマーク4と基板1のショット領域上に形成されたマークとの像を、例えばレンズ8aと光学部材8bとによって構成された結像光学系8を介して検出する。そして、光源7から射出された光7aは、結像光学系8内の光学部材8bによって反射されて基板上に導かれる。光学部材8bは、基板上に塗布された樹脂を硬化させる光7a(紫外線)を反射し、検出部6から射出されたマークの検出に用いる光を透過する特性を有している。

#### 【0013】

モールド2は、通常、石英など紫外線を透過させることができる材料で作製されており、基板側の面の一部には、基板上の樹脂に転写する凹凸のパターンを含むパターン部2aが形成されている。パターン部2aには、基板上のショット領域に当該パターンを精度よく転写するため、基板上のショット領域に形成されたマーク5に対応するようにマーク4が形成されている。各検出部6は、基板上のショット領域に形成されたマーク5を、モールド2に形成されたマーク4を介して検出する。そして、制御部15は、各検出部6からの検出結果を用いて基板とモールドとの相対位置を求め、基板ステージ13やインプリントヘッド3を移動させ、モールド2のマーク4と基板上のマーク5とが重なり合うように位置合わせする。このとき、基板上のショット領域にディストーションや倍率差などが生じている場合、制御部15は、不図示の変形機構を用いて、モールド2の側面から力を加えてモールド2のパターンが当該ショット領域に重なるようにモールド2を変形させる。変形機構としては圧電素子などのアクチュエータを用いる。これにより、基板上のショット領域にモールド2のパターンを精度よく重ね合わせてインプリント処理を行うことができる。

#### 【0014】

ここで、モールド2に形成されたマーク4と、基板1のショット領域上に形成されたマーク5とを検出部6により検出する方法について、図2および図3を参照しながら説明する。図2および図3はそれぞれ、モールド上のマーク4、およびショット領域上のマーク5の一例を示す図である。図2は、四角形に構成されたショット領域上のマーク5の内側に、四角形に構成されたモールド上のマーク4が配置するように構成された、いわゆるBox in Boxマークを示している。このようなマークを採用した場合、検出部6が検出した検出結果から制御部15は、マーク4とマーク5との間の距離( $x_1$ 、 $x_2$ 、 $y_1$ および $y_2$ )を用いて、マーク4とマーク5との相対位置を求めることができる。例えば、図2において、距離 $x_1$ はマーク4の辺4-1とマーク5の辺5-1との間の距離であり、距離 $x_2$ はマーク4の辺4-2とマーク5の辺5-2との間の距離である。また、距離 $y_1$ はマーク4の辺4-3とマーク5の辺5-3との間の距離であり、距離 $y_2$ はマーク4の辺4-4とマーク5の辺5-4との間の距離である。そして、制御部15は、マークの検出結果から求めたそれらの距離( $x_1$ 、 $x_2$ 、 $y_1$ および $y_2$ )と設計値との差が小さくなるようにモールド2のパターンとショット領域とを位置合わせする。もしくは、制御部15は、距離 $x_1$ と距離 $x_2$ との差、および距離 $y_1$ と距離 $y_2$ との差がそれぞれ小さくなるようにモールド2のパターンとショット領域とを位置合わせする。

#### 【0015】

また、図3に示すように、モールド上のマーク4とショット領域上のマーク5とにピッチが互いに異なる格子パターンを構成し、それらを重ね合わせるにより相対位置を求める方法もある。図3(a)は格子パターンを構成したモールド上のマーク4を示し、図3(b)は格子パターンを構成したショット領域上のマーク5を示し、図3(c)はマーク4とマーク5とを重ね合わせた結果を示す。図3(a)および(b)に示すように、モールド上のマーク4とショット領域上のマーク5とは、互いに異なるピッチを有する格子パターンを構成している。そのため、マーク4とマーク5とを重ね合わせると、図3(c)に示すように、それらのピッチ差によってモアレ信号が生じる。このようなモアレ信号は

、マーク４とマーク５との位置の差を実際よりも拡大することができるため、マーク４とマーク５との相対位置を精度よく求めることができる。

【００１６】

次に、モールド２のパターンとショット領域との位置合わせについて、図４および図５を参照しながら説明する。図４は、基板上における複数のショット領域の配置を示す図であり、図５は、ショット領域に形成されたマークの配置を示す図である。第１実施形態では、図５に示すように、ショット領域は９つのチップ領域（９Ａ～９Ｉ）を含み、ショット領域上のマーク５は各チップ領域の四隅に配置されている。また、図５における破線の四角形は、検出部６における観察視野（以下、視野１２）を示している。検出部６（スコープ）は、一般に、視野を狭くする、即ち、検出部６の倍率を上げると、基板上のマーク５をシャープに検出することができるため、精度よくマーク５の検出を行うことができる。即ち、視野の広さとマーク５の検出精度はトレードオフの関係にある。また、検出部の視野を狭くすると、検出部を小型化することもできる。

10

【００１７】

図４に示すように、基板１の中央部（図４の太線部）に配置されたショット領域１０では、９つのチップ領域の全てが基板上に形成されている。このように配置されたショット領域１０では、例えば、図５（ａ）に示すように、ショット領域１０の四隅に配置されたマーク５<sub>a<sub>1</sub></sub>～５<sub>a<sub>4</sub></sub>と、対応するモールド上のマーク４とが検出部６により検出される。インプリント装置２００は、検出結果から基板とモールドとの相対位置を求め、基板上のショット領域１０にモールド２のパターンを、シフト補正や倍率補正を行いながら精度よく重ね合わせることができる。そのため、この場合では、インプリント装置１００は、１つのマーク５のみが視野に収まる複数（４つ）の検出部６（第１検出部６ａ）を備え、それぞれの第１検出部６ａによりショット領域１０の四隅に配置されたマーク５<sub>a<sub>1</sub></sub>～５<sub>a<sub>4</sub></sub>を同時に検出する。例えば、インプリント装置１００は、図５（ａ）に示すように、４つの第１検出部６ａのうち１つの第１検出部６ａの視野１２<sub>a<sub>1</sub></sub>にマーク５<sub>a<sub>1</sub></sub>が、他の１つの第１検出部６ａの視野１２<sub>a<sub>2</sub></sub>にマーク５<sub>a<sub>2</sub></sub>が収まるように第１検出部６ａを配置する。同様に、インプリント装置１００は、他の１つの第１検出部６ａの視野１２<sub>a<sub>3</sub></sub>にマーク５<sub>a<sub>3</sub></sub>が、他の１つの第１検出部６ａの視野１２<sub>a<sub>4</sub></sub>にマーク５<sub>a<sub>4</sub></sub>が収まるように第１検出部６ａを配置する。そして、インプリント装置１００は、４つの第１検出部６ａの各々に各マーク５<sub>a<sub>1</sub></sub>～５<sub>a<sub>4</sub></sub>を同時に検出させる。このように、基板１の中央部に配置されたショット領域１０では、ショット領域１０の四隅に配置されたマーク５を複数の第１検出部６ａにより検出することにより、当該ショット領域１０とモールド２のパターンとの相対位置を求めることができる。

20

30

【００１８】

一方で、基板１の周辺部に配置されたショット領域（以下、欠けショット領域１１）は、基板１の外周を含むため一部が欠けた状態で基板上に形成される。例えば、図５（ｂ）および（ｃ）に、基板１の周辺部に配置された欠けショット領域１１の一例が示されている。図５（ｂ）および（ｃ）では、欠けショット領域１１内に、基板１の外周を含まずに製品として成立するチップとなるチップ領域（以下、有効チップ領域）と、基板１の外周を含んで製品として成立しないチップとなるチップ領域とが混在している。図５（ｂ）においては、チップ領域９Ｃが基板１の外周を含まずに欠けショット領域１１に形成されており、それが製品として成立する有効チップ領域となる。また、図５（ｃ）においては、チップ領域９Ｃ、９Ｆおよび９Ｉが基板１の外周を含まずに欠けショット領域１１に形成されており、それらが有効チップ領域となる。

40

【００１９】

近年では、歩留まりを向上させるため、基板１の周辺部に配置された欠けショット領域１１に１つの有効チップ領域しか形成されていないときであっても、その有効チップ領域にモールド２のパターンを転写することが求められている。したがって、欠けショット領域１１に配置された複数のマークを検出し、当該欠けショット領域１１とモールド２のパターンとを精度よく位置合わせする必要がある。しかしながら、欠けショット領域１１に

50

配置された複数のマークの間隔が、第1検出部6aのXY方向の寸法より小さいことが多い。即ち、当該複数のマークの間隔が、複数の第1検出部6aで同時に検出可能な距離より小さいことが多い。この場合、複数のマークの間隔に複数の第1検出部6a同士を近づけることができないといった問題が生じうる。

#### 【0020】

例えば、図5(b)に示すように、欠けショット領域11にチップ領域9Cのみが含まれる場合では、チップ領域9Cの四隅に形成された4つのマークを検出すれば、欠けショット領域11とモールド2のパターンとを精度よく位置合わせすることができる。この場合では、4つの第1検出部6aを用い、チップ領域の四隅に形成された4つのマークを検出する必要がある。しかしながら、チップ領域9Cのようにショット領域よりも小さい領域に形成された複数のマークを検出する場合、複数のマークの間隔が第1検出部6aのXY方向における寸法より小さいと、4つの第1検出部6aを近づけることが困難となってしまう。また、図5(c)に示すように、欠けショット領域11にチップ領域9C、9Fおよび9Iが含まれる場合を想定する。この場合では、チップ領域9Cの左側に形成された2つのマークと、チップ領域9Iの右側に形成された2つのマークとを検出すれば、当該欠けショット領域11とモールド2のパターンとを精度よく位置合わせすることができる。そのため、この場合でも、4つの第1検出部6aを用い、チップ領域9Cの左側とチップ領域9Iの右側とにそれぞれ形成された4つのマークを検出する必要がある。しかしながら、この場合においても、複数のマークのY方向の間隔が第1検出部6aのY方向における寸法より小さいと、Y方向に並ぶ2つの第1検出部6aを近づけることが困難となってしまう。

#### 【0021】

このような問題を解決する一つの方法としては、例えば、少なくとも1つのチップ領域全体が視野に収まる検出部6(第2検出部6b)を用いる方法が挙げられる。例えば、図5(b)と同様に、欠けショット領域11にチップ領域9Cのみが含まれ、チップ領域9Cの四隅に形成された4つのマークを検出する場合を想定する。この場合、第2検出部6bをその視野12bにチップ領域9Cが収まるように配置すると、図6(a)に示すように、チップ領域9Cの四隅に形成された4つのマークを第2検出部6bによって一括に検出することができる。このように、検出視野が狭い第1検出部6aを近づけることができない距離に配置されたマークを検出することができるため、チップ領域9Cについて基板とモールドとの相対位置を合わせることができる。

#### 【0022】

第2検出部6bにより4つのマークを一括に検出する場合、視野12bの中心から離れるにつれて収差が生じ、第2検出部6bの検出結果に誤差が含まれる場合がある。これでは、欠けショット領域11とモールドのパターンとを精度よく位置合わせすることが困難となってしまう。そこで、第1実施形態のインプリント装置100では、例えば、チップ領域9Cの四隅に形成された4つのマークを一括に検出する第2検出部6bと、チップ領域9Cと異なる領域に形成されたマークを検出する第1検出部6aとを併用してもよい。即ち、第1実施形態のインプリント装置100は、欠けショット領域11に形成された複数のマークを、第1検出部6aと第2検出部6bとで同時に検出できるように構成してもよい。そして、インプリント装置100は、第1検出部6aと第2検出部6bとを併用することにより、欠けショット領域11に配置されたマークをより多く検出することができる。そのため、第2検出部6bの検出結果のみを用いたときより、欠けショット領域11とモールド2のパターンとを精度よく位置合わせすることができる。ここで、第1実施形態では、第1検出部6aはその視野12aに1つのマークが含まれるように、第2検出部6bはその視野12bに4つのマークが含まれるようにそれぞれ構成されているが、それに限られるものではない。第2検出部6bは、第1検出部6aより広い視野を有し、第2検出部6bで検出されるマークの数(第2個数)が第1検出部6aで検出されるマークの数(第1個数)より多くなるように構成されていればよい。また、第1実施形態のインプリント装置100では、第1検出部6aと第2検出部6bとに、例えばリニアモータなど



の駆動装置が備えられており、第1検出部6aおよび第2検出部6bはそれぞれ、基板面と平行な方向(XY方向)に移動可能に構成されている。そして、第1検出部6aおよび第2検出部6bは、検出するマークの位置に応じて制御部15により移動が制御される。

#### 【0023】

次に、第1実施形態のインプリント装置100において、基板1の周辺部に配置された欠けショット領域11に形成された複数のマークを第1検出部6aおよび第2検出部6bにより検出する例について、図6を参照しながら説明する。以下では、第1検出部6aにより検出されるマークを第1マークと称し、第2検出部6bにより検出されるマークを第2マークと称する。図6は、基板1の周辺部に配置された欠けショット領域11の例を示す図である。図6(a)には、図5(b)と同様に、9つのチップ領域のうちチップ領域9Cのみが欠けショット領域11に配置されている例が示されている。この例においては、制御部15は、チップ領域9Cの四隅に形成された4つのマークを第2マークとして決定する。制御部15は、決定した第2マークが第2検出部6bの視野12bに含まれるように第2検出部6bを移動させる。このとき、第2検出部6bは、図7(b)に示すように配置される。そして、制御部15は、第2検出部6bに第2マークを同時に検出させ、第1検出部6a<sub>1</sub>、6a<sub>2</sub>を第2検出部6bの視野12bに干渉しないように配置する。なお、第2検出部6bは用いずに複数の第1検出部(例えば6a<sub>1</sub>および6a<sub>2</sub>)のみを用いる場合がある。このような場合、インプリント装置100は、図7(c)に示すように、ショット領域の所定のマークが第1検出部6a<sub>1</sub>および6a<sub>2</sub>の視野にそれぞれ収まるように、第1検出部6a<sub>1</sub>および6a<sub>2</sub>をXY方向に移動させることができる。

#### 【0024】

図6(b)には、9つのチップ領域のうちチップ領域9Cおよび9Fが欠けショット領域11に配置されている例が示されている。この例においては、制御部15は、チップ領域9Cの四隅に形成された4つのマークを第2マークとして、およびチップ領域9Iの右下に配置されたマークを第1マークとして決定する。制御部15は、決定した第1マークが第1検出部6aの視野12aに、および決定した第2マークが第2検出部6bの視野12bに含まれるように第1検出部6aおよび第2検出部6bをそれぞれ移動させる。このように、第2検出部6bが検出するショット領域以外に形成されたマークを検出することができる場合には、第1検出部6aを用いてマークを検出する。そして、制御部15は、第1検出部6aに第1マークを、第2検出部6bに4つの第2マークをそれぞれ同時に検出させる。図6(b)の例では、制御部15は、第1検出部6aにより検出される第1マークと第2検出部6bにより検出される第2マークとをそれらの間の距離が長くなるように決定している。このように第1マークと第2マークとをそれらの間の距離が長くなるように決定すると、欠けショット領域11の回転やシフトなどを精度よく検出することができる。そのため、欠けショット領域11とモールド2のパターンとをより精度よく位置合わせすることができる。このとき、第1検出部6aおよび第2検出部6bは、図7(a)に示すように配置される。図7(a)は、第1検出部6aと第2検出部6bとの配置を示す図であり、図7(a)において第1検出部6aおよび第2検出部6bはそれぞれミラー14によって光路が折り曲げられている。そして、制御部15は、第1検出部6aに第1マークを、第2検出部6bに4つの第2マークをそれぞれ同時に検出させる。第1実施形態のインプリント装置100において、上述した例では、第1検出部6aと第2検出部6bとをそれぞれ1つずつ用いたが、それに限られるものではなく、第1検出部6aと第2検出部6bとをそれぞれ複数用いてもよい。

#### 【0025】

ここで、第1実施形態のインプリント装置100では、第1検出部6aと第2検出部6bとを併用して、欠けショット領域11に形成された複数のマークを検出したが、例えば、複数の第2検出部6bを用いて当該複数のマークを検出してもよい。以下に、2つの第2検出部6b<sub>1</sub>および6b<sub>2</sub>を用いる例について説明する。図8には、図5(c)と同様に、9つのチップ領域のうちチップ領域9C、9Fおよび9Iが欠けショット領域11に

配置されている例が示されている。図 8 に示す例においては、制御部 15 は、例えば、チップ領域 9 C の左側に形成された 2 つのマークと、チップ領域 9 I の右側に形成された 2 つのマークとを第 2 マークとして決定する。制御部 15 は、チップ領域 9 C の左側に形成された 2 つの第 2 マークが第 2 検出部 6 b<sub>1</sub> の視野 1 2 b<sub>1</sub> に、チップ領域 9 I の右側に形成された 2 つの第 2 マークが第 2 検出部 6 b<sub>2</sub> の視野 1 2 b<sub>2</sub> に含まれるように第 2 検出部 6 b<sub>1</sub> および 6 b<sub>2</sub> を移動させる。このとき、第 2 検出部 6 b<sub>1</sub> および 6 b<sub>2</sub> は、例えば、図 7 ( d ) に示すように配置される。そして、制御部 15 は、第 2 検出部 6 b<sub>1</sub> にチップ領域 9 C の左側に形成された 2 つの第 2 マークを、第 2 検出部 6 b<sub>2</sub> にチップ領域 9 I の右側に形成された 2 つの第 2 マークをそれぞれ同時に検出させる。これにより、欠けショット領域 1 1 に配置されたマークをより多く検出できるため、欠けショット領域 1 1 とモールド 2 のパターンとを精度よく位置合わせすることができる。

10

#### 【 0 0 2 6 】

また、インプリント装置を用い、1 ショット領域毎にパターンを基板上に転写するのは時間がかかる為、複数ショット領域を同時にインプリントする手法が考えられている。図 9 に、1 つのモールド 2 ( パターン部 2 a ) に 4 つのパターン領域 9 1 ~ 9 4 が形成されている図を示す。このように、複数のパターン領域 9 1 ~ 9 4 が形成されている場合、モールド 2 のパターンとショット領域との位置合わせとしては、従来のようにパターン領域の四隅に配置されたマークに加えて、さらに多くのマークを検出する必要がある。これは、パターンが形成された領域 ( パターン領域 ) が広がることにより、基板上のショット領域とモールドに形成されたパターン領域との形状差が、線形成分だけではなく、高次成分が生じその影響が大きくなる。そのため、高次成分の形状差の補正まで行う必要があるが、従来通り四隅の 4 点では必要なマークの情報が少ないため高次成分の形状差を求めることができない。

20

#### 【 0 0 2 7 】

図 9 には例として、9 点を計測する場合が示されている。このとき、例えばパターン領域 9 1 とパターン領域 9 2 の隣接しているマーク ( パターン領域 9 1 の左下のマークとパターン領域 9 2 の左上のマーク ) は数百  $\mu\text{m}$  ~ 数 mm 程度の範囲に構成される。そのため、それらのマークをそれぞれの第 1 検出部 6 a ( スコープ ) で検出することは困難である。つまり、それぞれのスコープを近づけることができない。

#### 【 0 0 2 8 】

30

そこで、制御部 15 は、パターン領域 9 1 とパターン領域 9 2 の隣接しているマーク ( パターン領域 9 1 の左下のマークとパターン領域 9 2 の左上のマーク ) が第 2 マークとして第 2 検出部 6 b<sub>1</sub> の視野 1 2 b<sub>1</sub> に含まれるように第 2 検出部 6 b<sub>1</sub> を移動させる。同様に、制御部 15 は、パターン領域 9 2 とパターン領域 9 4 の隣接しているマーク ( パターン領域 9 2 の右下のマークとパターン領域 9 4 の左下のマーク ) が第 2 マークとして第 2 検出部 6 b<sub>2</sub> の視野 1 2 b<sub>2</sub> に含まれるように第 2 検出部 6 b<sub>2</sub> を移動させる。制御部 15 は、パターン領域 9 3 とパターン領域 9 4 の隣接しているマーク ( パターン領域 9 3 の右下のマークとパターン領域 9 4 の右上のマーク ) が第 2 マークとして第 2 検出部 6 b<sub>3</sub> の視野 1 2 b<sub>3</sub> に含まれるように第 2 検出部 6 b<sub>3</sub> を移動させる。制御部 15 は、パターン領域 9 1 とパターン領域 9 3 の隣接しているマーク ( パターン領域 9 1 の右上のマークとパターン領域 9 3 の左上のマーク ) が第 2 マークとして第 2 検出部 6 b<sub>4</sub> の視野 1 2 b<sub>4</sub> に含まれるように第 2 検出部 6 b<sub>4</sub> を移動させる。

40

#### 【 0 0 2 9 】

さらに、制御部 15 は、モールド中央部のパターン領域 9 1、パターン領域 9 2、パターン領域 9 3 およびパターン領域 9 4 の隣接しているマークが第 2 マークとして第 2 検出部 6 b<sub>5</sub> の視野 1 2 b<sub>5</sub> に含まれるように第 2 検出部 6 b<sub>5</sub> を移動させる。パターン領域 9 1 ~ 9 4 の隣接しているマークとは、パターン領域 9 1 の右下のマーク、パターン領域 9 2 の右上のマーク、パターン領域 9 3 の左下のマークおよびパターン領域 9 4 の左上のマークである。このように第 1 検出部 6 a と第 2 検出部 6 b を用いて同時にマークを検出することで、モールドに形成された各パターン領域 9 1 ~ 9 4 の四隅に形成されたマー

50

クを検出することができる。したがって、上記した実施形態のように第1検出部6aと第2検出部6bとを用いてマークを検出することで、基板上のショット領域とモールドに形成されたパターン領域とを精度よく位置合わせすることができる。

#### 【0030】

次に、制御部15が、欠けショット領域11に形成された複数のマークから第1マークと第2マークとを決定する方法について説明する。制御部15は、欠けショット領域11における複数のマークの配置に応じて、当該複数のマークから第1マークと第2マークとを決定する。例えば、欠けショット領域11に形成された複数のマークにおいて、複数の第1検出部6aが近づくことができないほど接近してマークが配置されている場合、制御部15は、複数のマークのうち隣接する2つ乃至4つのマークを第2マークとして決定する。そして、制御部15は、この決定した第2マークから最も離れた位置に配置されたマークを第1マークとして決定する。ここで、基板上に配置される複数のショット領域の配置は、図4に示すように、ショット領域の大きさに応じて決まっていることが多い。この場合、基板1の周辺部に配置された欠けショット領域11は、基板上の位置に応じて複数のマークの配置も決まっている。そのため、制御部15は、例えば、ショット領域の大きさが変わるロット毎に、欠けショット領域11が配置されている基板上の位置に応じて第1マークと第2マークとを決定してもよい。また、第1検出部6aや第2検出部6bを含む複数の検出部6をショット領域ごと移動させると、インプリント装置内に振動が生じてしまったり、複数の検出部6の移動に相応の時間が掛かったりしてしまいうる。そのため、制御部15は、検出部6の移動をできる限り抑制するように、第1マークと第2マークとを決定してもよい。

#### 【0031】

上述したように、第1実施形態のインプリント装置100は、1つのマークを検出する第1検出部6aと、1つのチップ領域に形成された複数のマークを一括に検出する第2検出部6bとを含むように構成されている。そして、インプリント装置100は、第1検出部6aと第2検出部6bを併用して、ショット領域に形成された複数のマークを同時に検出している。これにより、基板1の周辺部に配置された欠けショット領域11であっても、欠けショット領域11とモールド2のパターンとを精度よく位置合わせすることができる。即ち、欠けショット領域11に配置された有効チップ領域にモールド2のパターンを精度よく転写することができる。

#### 【0032】

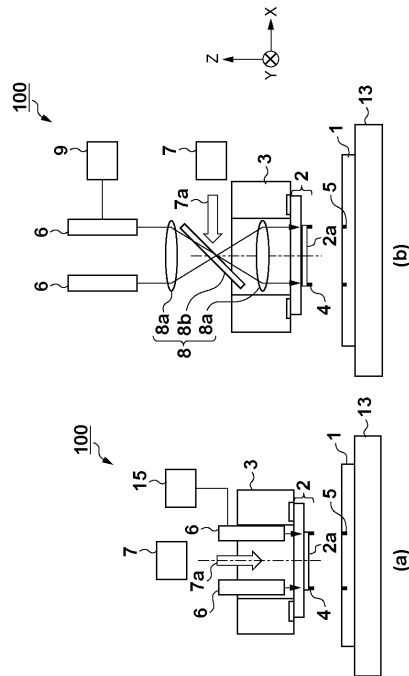
##### < 物品の製造方法の実施形態 >

本発明の実施形態にかかる物品の製造方法は、例えば、半導体デバイス等のマイクロデバイスや微細構造を有する素子等の物品を製造するのに好適である。本実施形態の物品の製造方法は、基板に塗布された樹脂に上記のインプリント装置を用いてパターンを形成する工程（基板にインプリント処理を行う工程）と、かかる工程でパターンが形成された基板を加工する工程とを含む。更に、かかる製造方法は、他の周知の工程（酸化、成膜、蒸着、ドーピング、平坦化、エッチング、レジスト剥離、ダイシング、ボンディング、パッケージング等）を含む。本実施形態の物品の製造方法は、従来の方法に比べて、物品の性能・品質・生産性・生産コストの少なくとも1つにおいて有利である。

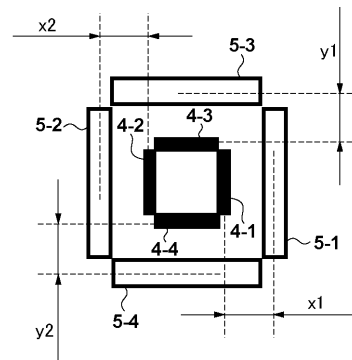
#### 【0033】

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

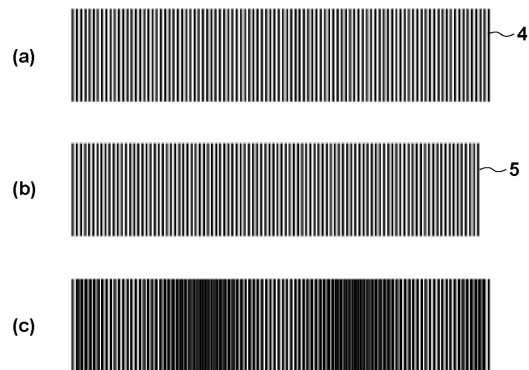
【図 1】



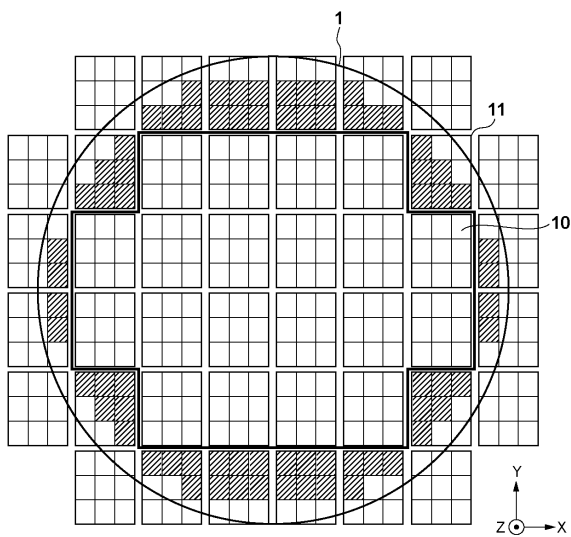
【図 2】



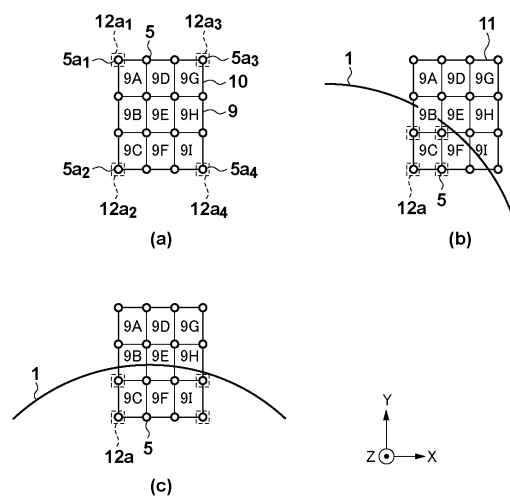
【図 3】



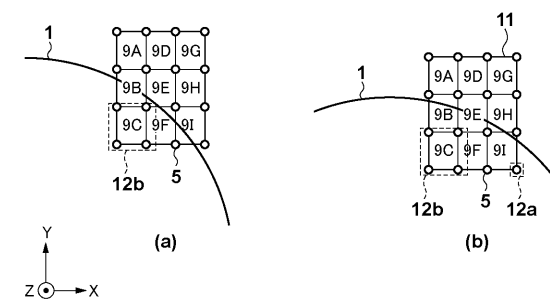
【図 4】



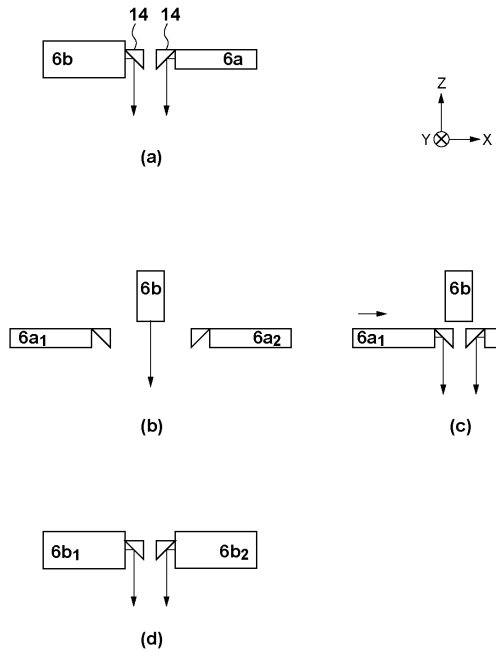
【図 5】



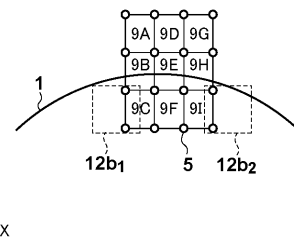
【図 6】



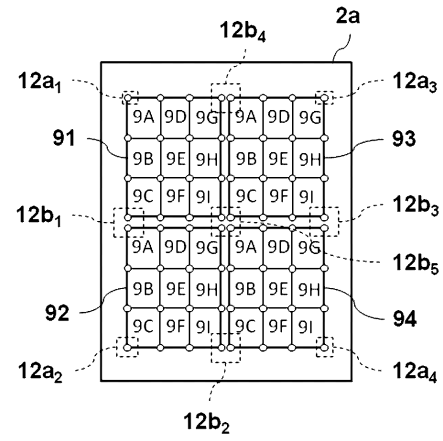
【図 7】



【図 8】



【図 9】



---

フロントページの続き

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

審査官 植木 隆和

(56)参考文献 特表2012-507882(JP,A)  
特開2006-267191(JP,A)  
特開2012-084732(JP,A)  
特開2009-212153(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01L 21/027  
G03F 7/20  
B29C 59/02