

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5759195号  
(P5759195)

(45) 発行日 平成27年8月5日(2015.8.5)

(24) 登録日 平成27年6月12日(2015.6.12)

(51) Int.Cl.

F 1

HO 1 L 21/027	(2006.01)	HO 1 L	21/30	502 D
B 29 C 59/02	(2006.01)	B 29 C	59/02	Z NMB
B 29 C 33/38	(2006.01)	B 29 C	33/38	
B 29 C 33/42	(2006.01)	B 29 C	33/42	

請求項の数 10 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2011-24437 (P2011-24437)
(22) 出願日	平成23年2月7日(2011.2.7)
(65) 公開番号	特開2012-164832 (P2012-164832A)
(43) 公開日	平成24年8月30日(2012.8.30)
審査請求日	平成26年2月4日(2014.2.4)

(73) 特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(74) 代理人	100076428 弁理士 大塚 康徳
(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】型、インプリント方法及び物品製造方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基板上の樹脂にインプリント処理によってパターンを形成するインプリント装置に用いられる型であって、

前記型の前記基板側の表面は、パターンを有する中央領域と一対の第1周辺領域とを含み、

前記中央領域は、第1方向に平行な一対の境界を有し、

前記一対の第1周辺領域は、前記第1方向に平行な一対の境界の外側に配置され、

前記一対の第1周辺領域は、マークが形成され、インプリント処理のときに前記型と前記基板との間に樹脂が充填されない第1領域、および、インプリント処理のときに前記型と前記基板との間に樹脂が充填される第2領域からなり、

前記第1領域と前記第2領域とは、前記中央領域を挟んで対向し、前記第1領域に形成されたマークに対向する前記第2領域内の位置の前記基板側の表面が平坦である、ことを特徴とする型。

## 【請求項 2】

前記型の前記基板側の表面は、一対の第2周辺領域を含み、

前記中央領域は、前記第1方向とは異なる第2方向に平行な一対の境界を有し、

前記一対の第2周辺領域は、前記第2方向に平行な一対の境界の外側に配置され、

前記一対の第2周辺領域は、マークが形成され、インプリント処理のときに前記型と前記基板との間に樹脂が充填されない第3領域、および、インプリント処理のときに前記型

10

20

と前記基板との間に樹脂が充填される第4領域からなり、

前記第3領域と前記第4領域とは、前記中央領域を挟んで対向し、前記第3領域に形成されたマークに対向する前記第4領域内の位置の前記基板側の表面が平坦である、ことを特徴とする請求項1に記載の型。

【請求項3】

前記第1方向と前記第2方向とは直交している、ことを特徴とする請求項2に記載の型。

【請求項4】

前記マークは、前記基板上に形成された基板側マークとの相対位置が計測できる位置に形成されている、ことを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載の型。

10

【請求項5】

前記第2領域及び前記第4領域の前記基板側の表面は、前記中央領域の表面と同じ高さである、ことを特徴とする請求項2または請求項3に記載の型。

【請求項6】

請求項1に記載の型を基板上の樹脂と接触させて該樹脂を硬化させるインプリント処理を前記基板のショット領域毎に行うインプリント方法であって、

前記第1領域の下に位置して樹脂が充填されない基板側マークと前記第1領域に形成されたマークとを検出することによって、インプリント処理を行うべきショット領域と前記型とを位置合わせする工程と、

前記位置合わせされたショット領域における前記第1領域の下の第1スクライブライン領域には樹脂を充填することなくインプリント処理する工程と、をショット領域ごとに実行し、

20

あるショット領域のインプリント処理を行うときに前記第1領域の下に位置して樹脂が充填されなかった第1スクライブライン領域は、当該あるショット領域に隣接するショット領域のインプリント処理を行うときに、前記第2領域の下に位置して樹脂が充填される、

ことを特徴とするインプリント方法。

【請求項7】

請求項2または請求項3に記載の型を基板上の樹脂と接触させて該樹脂を硬化させるインプリント処理を前記基板のショット領域毎に行うインプリント方法であって、

30

前記第1領域の下に位置して前記基板上に形成された基板側マークと前記第1領域に形成されたマーク、及び、前記第3領域の下に位置して前記基板上に規制された基板側マークと前記第3領域に形成されたマーク、を検出することによってインプリント処理を行うべきショット領域と前記型とを位置合わせする工程と、

前記位置合わせされたショット領域における前記第1領域の下の第1スクライブライン領域、及び、前記第3領域の下の第2スクライブライン領域には樹脂を充填することなくインプリント処理する工程と、

をショット領域ごとに実行し、

あるショット領域のインプリント処理を行うときに

前記第1領域の下に位置して樹脂が充填されなかった第1スクライブライン領域は、当該あるショット領域に隣接するショット領域のインプリント処理を行うときに、前記第2領域の下に位置して樹脂が充填され、

40

前記第3領域の下に位置して樹脂が充填されなかった第2スクライブライン領域は、当該あるショット領域に隣接するショット領域のインプリント処理を行うときに、前記第4領域の下に位置して樹脂が充填される、

ことを特徴とするインプリント方法。

【請求項8】

前記位置合わせする工程で、未だ樹脂で覆われていない基板側マークと前記型に形成されたマークとを観察することによって、前記インプリント処理を行うべきショット領域と前記型とを位置合わせする、ことを特徴とする請求項6または請求項7に記載のインプリ

50

ント方法。

【請求項 9】

前記位置合わせする工程で、他のショット領域におけるインプリント処理によって既に充填されて硬化した樹脂で覆われた基板側マークと前記型に形成されたマークとを検出すことによって、前記インプリント処理を行うべきショット領域と前記型とを位置合わせする、ことを特徴とする請求項 6 または請求項 7 に記載のインプリント方法。

【請求項 10】

請求項 6 乃至請求項 9 のいずれか 1 項に記載のインプリント方法を用いてパターンを基板に形成する工程と、

前記工程で前記パターンを形成された基板を加工する工程と、  
を含む物品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、型、インプリント方法及び物品製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

インプリント技術は、ナノスケールの微細パターンの転写を可能にする技術であり、磁気記憶媒体や半導体デバイスを量産するためのナリソグラフィ技術の 1 つとして実用化されつつある。インプリント技術では、電子線描画装置等の装置を用いて微細パターンが形成された型を原版としてシリコン基板やガラスプレート等の基板上に微細パターンが形成される。この微細パターンは、基板上に樹脂を塗布し、その樹脂を介して基板に型のパターンを押し付けた状態でその樹脂を硬化させることによって形成される。現時点において実用化されているインプリント技術としては、熱サイクル法及び光硬化法がある。

【0003】

熱サイクル法では、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樹脂を介して基板に型を押し付け、冷却した後に樹脂から型を引き離すことによりパターンが形成される。光硬化法では、紫外線硬化樹脂を使用し、樹脂を介して基板に型を押し付けた状態で紫外線を照射して樹脂を硬化させた後、硬化した樹脂から型を引き離すことによりパターンが形成される。熱サイクル法は、温度制御による転写時間の増大及び温度変化による寸法精度の低下を伴うが、光硬化法には、そのような問題が存在しないため、現時点においては、光硬化法がナノスケールの半導体デバイスの量産において有利である。

【0004】

これまで樹脂の硬化方法や用途に応じて多様なインプリント装置が実現してきた。半導体デバイス等の量産向け装置を前提とした場合、ステップアンドフラッシュ式インプリントリソグラフィ（以下、SFL）を応用したインプリント装置が有効である。SFL に適合したインプリント装置が特許文献 1 に開示されている。このようなインプリント装置は、基板ステージ、樹脂の塗布機構、インプリントヘッド、光照射系及び位置決めマーク検出機構を有する。上記のようなインプリント装置では、基板と型とを位置合わせするための計測は、型を基板に押し付けたときに型側マークと基板側マークをショット領域ごとに光学的に同時に観察し、ずれ量を補正して硬化させるいわゆるダイバイダイ方式を採用していた。

【0005】

ダイバイダイ方式では、インプリント処理の際に型側マークに樹脂が充填されてしまう。型を形成する石英は樹脂とほぼ同等の屈折率であるため、そこに樹脂が充填されると検出に十分なコントラストが得られなくなってしまう。そこで、特許文献 1 では、インプリント処理時にも型側マークに樹脂が充填されないような工夫を行っている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

20

30

40

50

## 【0006】

【特許文献1】特表2008-509825号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

インプリント処理を行うときに、型と基板を接触させて押し付け合っても、型と基板との間には微小な間隔が残る。この間隔に樹脂が入るため、パターンの有る無しに関わらずインプリント処理がなされた基板上には、形成されたパターンと同時に、樹脂の薄膜が一面に構成される。この薄膜のことを残膜と呼ぶことがある。

しかし、特許文献1に記載されるように、マーク部に樹脂を充填しない構造では、マーク部に樹脂の薄膜が形成されないため、インプリント処理後のエッティング工程などにおいて、実素子パターン部とマーク部でエッティング状態の差が出てしまう。

## 【0008】

そこで、本発明は、ショット領域と型との位置合わせとインプリント処理後のエッティング処理との双方を円滑に行うために有利な技術を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0009】

本発明の1つの側面は、基板上の樹脂にインプリント処理によってパターンを形成するインプリント装置に用いられる型であって、前記型の前記基板側の表面は、パターンを有する中央領域と一対の第1周辺領域とを含み、前記中央領域は、第1方向に平行な一対の境界を有し、前記一対の第1周辺領域は、前記第1方向に平行な一対の境界の外側に配置され、前記一対の第1周辺領域は、マークが形成され、インプリント処理のときに前記型と前記基板との間に樹脂が充填されない第1領域、および、インプリント処理のときに前記型と前記基板との間に樹脂が充填される第2領域からなり、前記第1領域と前記第2領域とは、前記中央領域を挟んで対向し、前記第1領域に形成されたマークに対向する前記第2領域内の位置の前記基板側の表面が平坦である、ことを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【0010】

本発明によれば、ショット領域と型との位置合わせとインプリント処理後のエッティング処理との双方を円滑に行うインプリント装置用の型に有利な技術を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0011】

【図1】インプリント装置を示した図である。

【図2】型側マークおよび基板側マークを示した図である。

【図3】従来のインプリント装置とインプリント方法を示した図である。

【図4】従来のインプリント装置の変形例とインプリント方法を示した図である。

【図5】従来のインプリント方法を示した図である。

【図6】本発明の型とインプリント方法を示した図である。

【図7】本発明のインプリント方法を示した図である。

【図8】本発明のインプリント方法を示した図である。

【図9】本発明のインプリント方法の別例を示した図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0012】

以下に、本発明の実施形態を添付の図面に基づいて詳細に説明する。

## 【0013】

## 〔第1実施形態〕

インプリント装置は、図1に示すように、基板ステージ1に支持された基板2上のショット領域と型3との位置合わせを行うため、型3を支持する支持体(ヘッド)4に検出器(スコープ)5を固定している。スコープ5は、基板2上の各ショット領域に構成された

10

20

30

40

50

位置合わせを行うための指標となる基板側マーク 6 と型 3 に形成された型側マーク 7 とを近接させて観察することで、基板 2 と型 3 との相対位置を計測する。塗布機構 8 は揮発性が高い樹脂を用いる場合、ショット領域毎に又は数ショット領域毎に、インプリント処理を行うべきショット領域に樹脂を塗布する。なお、揮発性が低い樹脂を用いる場合は、基板 2 の全面に樹脂を塗布した後でインプリント処理を行っても良い。インプリント装置は、樹脂を塗布し、塗布された樹脂に型 3 を押し付けた状態で樹脂を硬化させるインプリント動作を基板 2 のショット領域毎に行う。

【 0 0 1 4 】

図 2 を用いて、モアレ模様を用いた型側マークと基板側マークとの相対位置を計測する手法を説明する。図 2 a、図 2 b に示される、ピッチの異なる 2 種類の格子マーク 7, 6 を型 3 と基板 2 とにそれぞれ構成する。これらの型側マーク 7 と基板側マーク 6 とを重ねると、図 2 c のように、明暗の縞模様が生じる。この縞模様がモアレ模様である。モアレ模様は、型側マーク 7 と基板側マーク 6 の相対位置関係によって明暗の位置が変化する。例えば、2 つのマーク 7, 6 の片方を少しだけ右へずらしてやると、図 2 c に示されるモアレ模様は、図 2 d のようなモアレ模様に変化する。このモアレ模様は、2 つのマーク 7, 6 間の実際のずれ量を拡大し大きな明暗縞として発生するため、スコープ 5 の解像力が低くても精度良く 2 つのマーク 7, 6 の相対位置関係を計測することができる。これを用いて、型 3 と基板 2 の相対位置を算出する。なお、モアレ信号にこだわることではなく、例えば型側マーク 7 と基板側マーク 6 とを結像光学系で同時に計測し、その相対位置を計測することでも可能である。

【 0 0 1 5 】

ダイバイダイ計測を行うため、型 3 の実素子領域を基板 2 のインプリント位置へ樹脂を介して接触させた状態で基板側マーク 6 と型側マーク 7 との相対位置計測を行う。そこで算出した値を用いて型 3 と基板 2 との相対位置を補正し、正しい重ね合わせ位置に来たときに紫外線や熱により樹脂を硬化させて型 3 のパターンを基板 2 に転写する。

【 0 0 1 6 】

図 3 はインプリント部分を拡大した模式図である。基板 2 上のショット領域間のスライプライイン 9 上に、アライメントマーク（基板側マーク）6 が構成されている。型 3 の中央領域 11 に形成されたパターンを基板 2 上の所望の実素子領域 10 へ転写する。パターンとは、実際のデバイスに組み込まれるパターンのことを指す。このとき、スコープ 5 を用いて基板側マーク 6 と型側マーク 7 とを観察し、それらの相対位置を算出する。なお、中央領域 11 のみを樹脂 12 に接触させるため、中央領域 11 を型の中で少し凸部にしている。図 3 中のこの凸部 14 をメサと呼ぶ。

【 0 0 1 7 】

算出された相対位置情報に基づいて、型 3 もしくは基板 2 の位置を補正し、押印することで型 3 の中央領域 11 のパターンを実素子領域 10 へ重ね合わせ精度よく転写する。このとき特に工夫をしていない場合、図 3 b に示されるように、インプリント処理時に型側マーク 7 に樹脂が充填されてしまう。型 3 を通して、基板側マーク 6 と型側マーク 7 とを同時計測する場合、型 3 は石英のような光透過性の物質を用いる。この場合、型 3 と樹脂 12 との屈折率がほぼ同じであるため、型側マーク 7 が見えないもしくは著しくコントラストが低下し、接液した状態での相対位置計測ができなくなる。

【 0 0 1 8 】

そこで、インプリント処理時にも型側マーク 7 に樹脂が充填されない工夫を 3 つあげる。

( 1 ) 図 4 a の型 3 は、型側マーク 7 の周辺に溝 13 を構成し、樹脂を実素子領域 10 のみに塗布することで、樹脂 12 が型側マーク 7 へ流れ込んでこないように構成されている。これによると、インプリント処理の際に基板 2 上の樹脂 12 は広がるが、溝 13 でせき止められるため、図 4 b のように、樹脂 12 が型側マーク 7 に流れ込んでくるのを抑制する。

( 2 ) 図 4 c の型 3 では、型側マーク 7 がメサ部 14 と完全に分離して構成されている。

10

20

30

40

50

型側マーク 7 は、図 4 a の例よりもさらにメサ部 14 と分離しているため、実素子領域 10 へ塗布された樹脂 12 は、図 4 d に示されるように、型側マーク 7 へ流れ込むことはない。

(3) 図 4 e の型 3 では、メサ内の型側マーク 7 を形成する凸構造を中心領域 11 より低くすることで、樹脂 12 と型側マーク 7 とが接しないように構成された例である。樹脂 12 と型側マーク 7 が接しないため、図 4 f のように、型側マーク 7 内に樹脂 12 が充填されることはない。

#### 【0019】

以上のように、インプリント処理で型側マーク 7 内に樹脂 12 が充填されないようにする工夫は可能であり、樹脂 12 が型側マーク 7 内に充填されなければ、型側マーク 7 を検出できなくなることはなくなる。しかし、樹脂 12 が型側マーク 7 に充填されなければ基板側マーク 6 は樹脂に覆われることなく、残ってしまう。

#### 【0020】

図 4 a、図 4 c 又は図 4 e の型 3 を用いてインプリント処理を行った結果を図 5 に示す。図 5 a は、インプリント処理される基板 2 の下地に基板側マーク 6 のパターンが入った基板である。図 5 b は、型 3 を示している。図 5 c は、図 5 b の X-X のラインの断面構造である。ここでは、一例として、図 4 e の型構造にした。図 5 d は、図 5 a の基板 2 に、図 5 b の型 3 をインプリント処理したとの基板 2 の様子を示している。当然ながら、インプリント処理時に型側マーク 7 に樹脂が充填されないような構造になっているため、基板 2 のハッチング部には樹脂が存在しているが基板側マーク 6 の部分には樹脂が存在していない。この状態では、次工程で基板 2 の全面を一律にエッティングする際に、樹脂の存在しない部分と樹脂の存在する部分（ハッチング部分）とでエッティングに差が出てしまい、製品の品質に関わる不具合となる。

#### 【0021】

そこで、本発明では、インプリント装置用の型として、以下のような型 3 を使用する。図 6 b に、型 3 の上面図を示し、図中 X-X' ラインでの断面構造を図 6 c に示す。また、図 6 a は、基板 2 上の 1 つのショット領域の近傍を示している。基板 2 の表面は、図 6 a に示されるように、型 3 のパターンが転写される実素子領域 10 と、それを取り囲むスクライブライン領域 9 とを含む。スクライブライン領域 9 は、ショット領域の外側に形成された複数の基板側マークの領域を構成している。スクライブライン領域 9 は、x y z 座標系の y 軸に平行な方向に沿って延びる第 1 スクライブライン領域 9 a と x 軸に平行な方向に沿って延びる第 2 スクライブライン領域 9 b とを含む。

#### 【0022】

型 3 の基板側の表面は、実素子領域 10 に転写するパターンを有する中央領域 11 と一対の第 1 周辺領域 15 と、一対の第 2 周辺領域 16 とを有する。中央領域 11 は、x 軸に平行な一対の辺と y 軸に平行な一対の辺とを含む境界を有する。一対の第 1 周辺領域 15 は、y 軸に平行な方向に沿って延びる第 1 スクライブライン領域 9 a に対応して、中央領域 11 の y 軸に平行な一対の辺を含む一対の直線のそれぞれの外側に中央領域 11 を挟むように配置される。第 1 周辺領域 15 は、第 1 領域 15 a と第 2 領域 15 b とからなる。第 1 領域 15 a には、型側マーク 7 が形成され、インプリント処理のときに型 3 と第 1 スクライブライン領域 9 a に形成された基板側マーク 6 との間に樹脂が充填されない。第 2 領域 15 b には、型側マーク 7 が形成されず、インプリント処理のときに型 3 と第 1 スクライブライン領域 9 a に形成された基板側マーク 6 との間に樹脂が充填される。

#### 【0023】

一対の第 2 周辺領域 16 は、x 軸に平行な方向に沿って延びる第 2 スクライブライン領域 9 b に対応して、中央領域 11 の x 軸に平行な一対の辺を含む一対の直線のそれぞれの外側に中央領域 11 を挟むように配置される。第 2 周辺領域 16 は、第 3 領域 16 a と第 4 領域 16 b とからなる。第 3 領域 16 a には、型側マーク 7 が形成され、インプリント処理のときに型 3 と第 2 スクライブライン領域 9 b に形成された基板側マーク 6 との間に樹脂が充填されない。第 4 領域 16 b には、型側マーク 7 が形成されず、インプリント処

10

20

30

40

50

理のときに型 3 と第 2 スクライブライン領域 9 b に形成された基板側マーク 6 との間に樹脂が充填される。

【 0 0 2 4 】

図 6 d は、図 6 a に示されたあるショット領域に対してインプリント処理がなされた後の基板上の様子を示している。インプリント処理が行われたショット領域のうち、実素子領域 10 と、スクライブライン領域 9 の中で型 3 の第 2 領域 15 b 及び第 4 領域 16 b の直下に位置した領域には樹脂の層が形成される。一方、スクライブライン領域 9 のうち、型 3 の第 1 領域 15 a 及び第 3 領域 16 a の直下に位置した領域には、当該ショット領域に対するインプリント処理では樹脂が塗布されない。図 6 b には、第 1 領域 15 a と第 2 領域 15 b とが互いに y 軸に対して平行な直線に対して線対称の関係にあり、また、第 3 領域 16 a と第 4 領域 16 b とが互いに x 軸に対して平行な直線に対して線対称の関係にある。しかし、第 2 領域 15 b は、そのすべてが y 軸に平行な直線に対して第 1 領域 15 a と線対称の関係にある必要はなく、第 1 領域 15 a と線対称な領域を含めればよい。また、第 2 領域 15 b が第 1 領域 15 a と線対称な領域を含めれば、第 4 領域 16 b は第 3 領域 16 a と線対称な領域を含まなくてもよい。

【 0 0 2 5 】

図 6 b、図 6 c において、型側マーク 7 はインプリント時にも樹脂が充填されない構造を有している。型側マーク 7 の構成された第 1 領域 15 a とショット領域の中心を通って Y 軸と対称な領域 15 b (図 6 b のハッチング部分である第 2 領域) が形成されている。第 2 領域 15 b は、中央領域 11 のパターンを形成するための凸部の表面と同じ高さで平坦に形成されている。同様に、型側マーク 7 の構成された第 3 領域 16 a とショット領域の中心を通って X 軸と対称な領域 16 b (図 6 b のハッチング部分である第 4 領域) が形成されている。第 4 領域 16 b は、パターンを形成するための凸部の表面と同じ高さで平坦に形成されている。図 6 d のスクライブライン 9 の領域のうちハッチング部分には、当該領域に対向する型 3 の第 2 領域 15 b、第 3 領域 16 b に型側マーク 7 が形成されておらず、薄い樹脂層しか形成されないため、薄い樹脂層の下のマーク 6 を観察することは容易である。

【 0 0 2 6 】

このようなインプリント処理をショットレイアウトにしたがって繰り返し実行した模式図のうち、基板 2 の上面図が図 7 で、基板 2 及び型 3 の X - X' の位置での断面図が図 8 である。図 7、図 8 は、図 7 a 中の 4 つのショット領域をショット領域 A からショット領域 D の順にインプリント処理する様子を示している。なお、ショット領域 A に来るまでに、図中矢印の順でインプリント処理が行われてきたものとする。塗布機構 8 を用いてショット領域 A のインプリントする領域に樹脂を塗布する(図 8 a)。インプリント装置は、ショット領域 A にインプリント処理を行う(図 7 b、図 8 b)。基板側マーク 6 A<sub>2</sub> と基板側マーク 6 A<sub>3</sub> は、そのまま観察でき、且つインプリント処理時にそれぞれの基板側マーク 6 A<sub>2</sub>、6 A<sub>3</sub> と位置合わせされる型側マーク 7 には樹脂が充填されないため、コントラスト良く高精度に相対位置計測を行うことができる。また、基板側マーク 6 A<sub>1</sub>、6 A<sub>4</sub> の上面は、すでにインプリント処理されているが、前述したように薄い樹脂層が形成されているだけであるため、そこを通しての観察は可能である。樹脂の光透過率が低い場合など、樹脂が被っているために基板側マーク 6 A<sub>1</sub>、6 A<sub>4</sub> が観察できない場合には、インプリント処理がなされない基板側マーク 6 A<sub>2</sub>、6 A<sub>3</sub> を用いて位置合わせを行う。

【 0 0 2 7 】

続いて、インプリント装置は、塗布機構 8 を用いて隣接するショット領域 B のインプリント処理を行う領域に樹脂を塗布する(図 8 c)。そして、インプリント装置は、隣接するショット領域 B をインプリント処理する(図 7 c、図 8 d)。ショット領域 B をインプリント処理するとき、基板側マーク 6 B<sub>2</sub>、6 B<sub>3</sub> は、樹脂が被っておらずそのまま観察でき、且つインプリント処理時に基板側マーク 6 B<sub>2</sub>、6 B<sub>3</sub> と位置合わせを行う型側マーク 7 には樹脂が充填されない。そのため、基板側マーク 6 B<sub>2</sub>、6 B<sub>3</sub> と型側マーク 7 を用いてコントラスト良く高精度に相対位置計測を行うことができる。この際、基板側マーク 7 は、

10

20

30

40

50

ク 6 B<sub>1</sub>、6 B<sub>4</sub>に対して、すでにインプリント処理されているが、前述したように薄い樹脂層が形成されているだけである。そのため、薄い樹脂層を通して基板側マーク 6 B<sub>1</sub>、6 B<sub>4</sub>の観察は可能であり、かつ、薄い樹脂層はすでに硬化しているため、型側マーク 7 に樹脂が充填されることはない。ショット領域 A のインプリント処理時に、インプリント処理されなかった基板側マーク 6 A<sub>2</sub> は、隣接するショット領域 B がインプリント処理されるときに、樹脂で覆われる(図 7 c)。

#### 【 0 0 2 8 】

このようにして、残りのショット領域 C およびショット領域 D をインプリント処理した結果の基板 2 の状態を示すのが図 7 d と図 7 e である。ショット領域 A をインプリント処理した際に、インプリント処理されなかった基板側マーク 6 A<sub>3</sub> は、隣接するショット領域 D をインプリント処理する際に樹脂で覆われる様子が分かる。ショット領域 A に着目すると、ショット領域 A に対して行うインプリント工程が、ショット領域 A を囲むスクリーブライン領域 9 に、樹脂が充填されない領域と樹脂が充填される領域とを形成するようにインプリントする第 1 のインプリント工程で該当する。また、ショット領域 A に隣接するショット領域 B 等に対して行うインプリント工程が、ショット領域 A を囲むスクリーブライン領域 9 で樹脂が充填されなかった領域に樹脂を充填するように隣接ショット領域をインプリントする第 2 のインプリント工程に該当する。

#### 【 0 0 2 9 】

最初のショット領域やレイアウト端部のショット領域は、上記一連のインプリント処理では樹脂で覆われない部分が発生する。しかしながら、先にも述べたように全面が同一条件でなければ、後のエッティング工程で場所依存が発生してしまう。そこでウエハ端は、欠けショットとしてインプリント処理する可能性があり、その際に同様にして未充填領域にインプリント処理を行う。

#### 【 0 0 3 0 】

以上のように、本手法では、実素子パターンをインプリント処理する際に位置合わせに用いる基板側マークに対してインプリント処理せず、隣接するショット領域をインプリント処理する際に前記基板側マークに対してインプリント処理する。そして、そうすることで、高精度なアライメントと、基板面内における樹脂のインプリント状態の均一化を両立することができる。

#### 【 0 0 3 1 】

なお、揮発性が低い樹脂を基板の全面に塗布した場合、基板面に樹脂層は構成されるが、薄い樹脂層の厚みをインプリント部分と合わせるため、インプリント工程は必要であり、本手法は有効である。また、本実施形態では、各ショット領域の周囲 4 辺に構成した基板側マーク 6 を観察することで、計測精度を向上させるとともにショット領域の大きさやひずみなどを計測することを念頭に置いた。しかし、ショット領域の X Y 方向の位置ずれだけを検出するのでよければ、ショット領域の 1 辺に構成した基板側マーク 6 のみを観察するだけで良いため、図 9 のように丸枠を付したマークでよい。図 9 では、図 7 と同様の手順でインプリントを進めるが、図中、各ショット領域の下辺のマークのみを計測してインプリント処理を進めるため、単純な型形状で実施可能である。

#### 【 0 0 3 2 】

##### [ 物品の製造方法 ]

物品としてのデバイス(半導体集積回路素子、液晶表示素子等)の製造方法は、上述したインプリント装置を用いて基板(ウエハ、ガラスプレート、フィルム状基板)にパターンを転写(形成)する工程を含む。さらに、該製造方法は、パターンを転写された基板をエッティングする工程を含みうる。なお、パーソナルメディア(記録媒体)や光学素子などの他の物品を製造する場合には、該製造方法は、エッティングの代わりに、パターンを転写された基板を加工する他の処理を含みうる。以上、本発明の実施の形態を説明してきたが、本発明はこれらの実施の形態に限定されず、その要旨の範囲内において様々な変形及び変更が可能である。

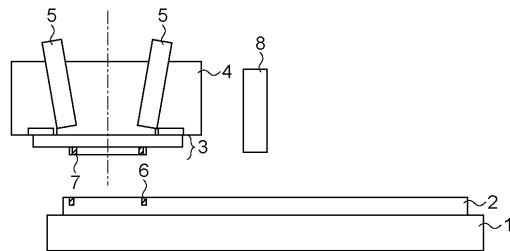
10

20

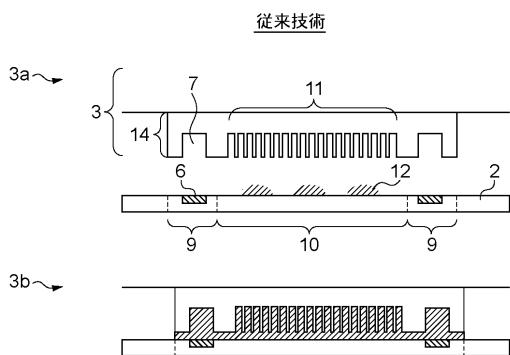
30

40

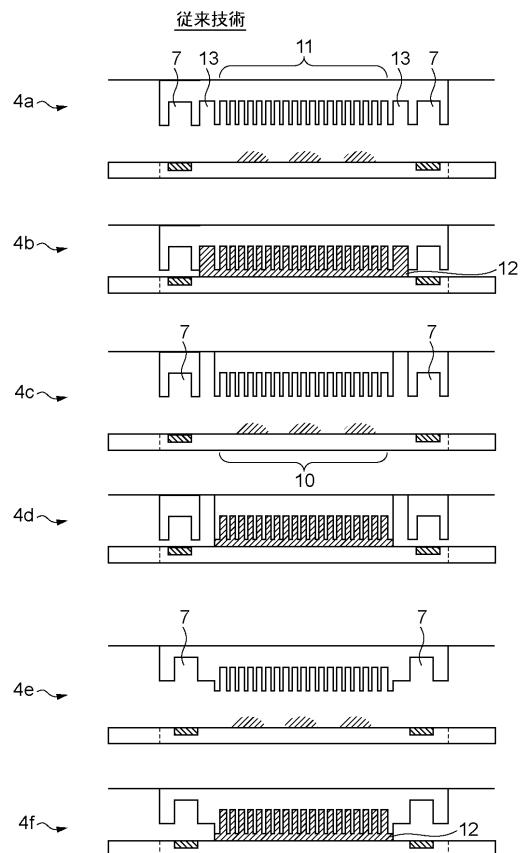
【図1】



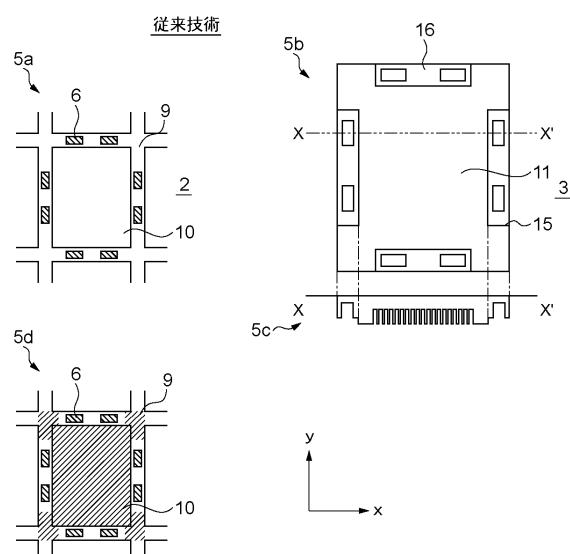
【図3】



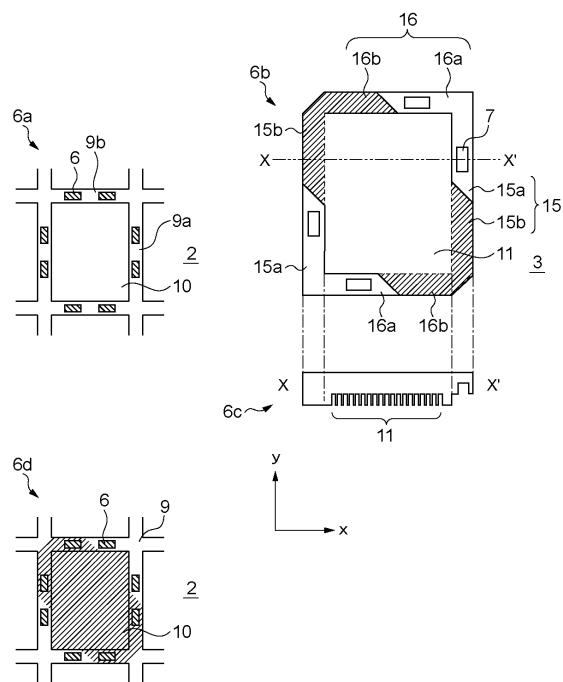
【図4】



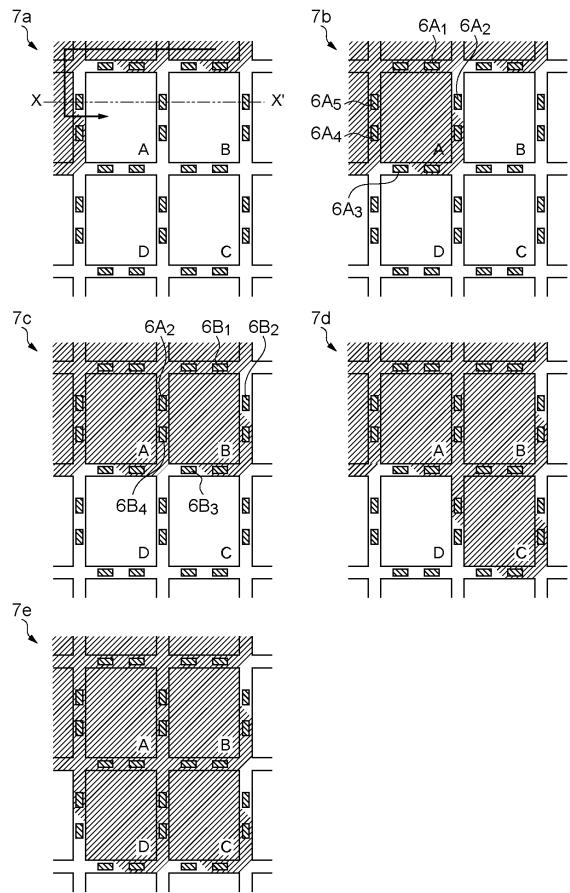
【図5】



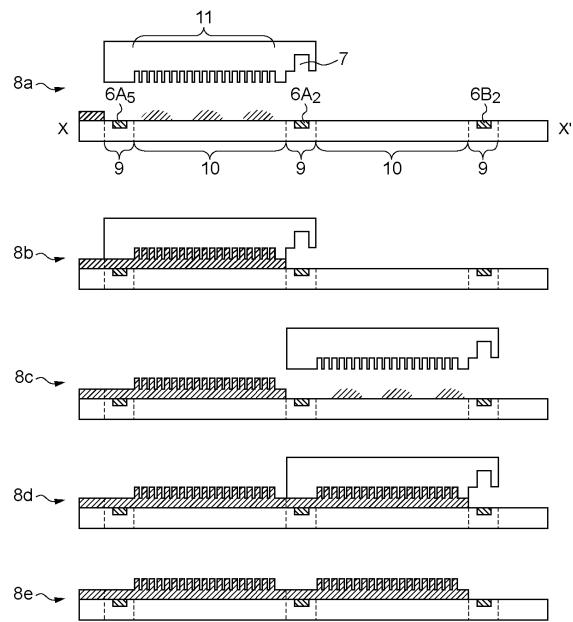
【図6】



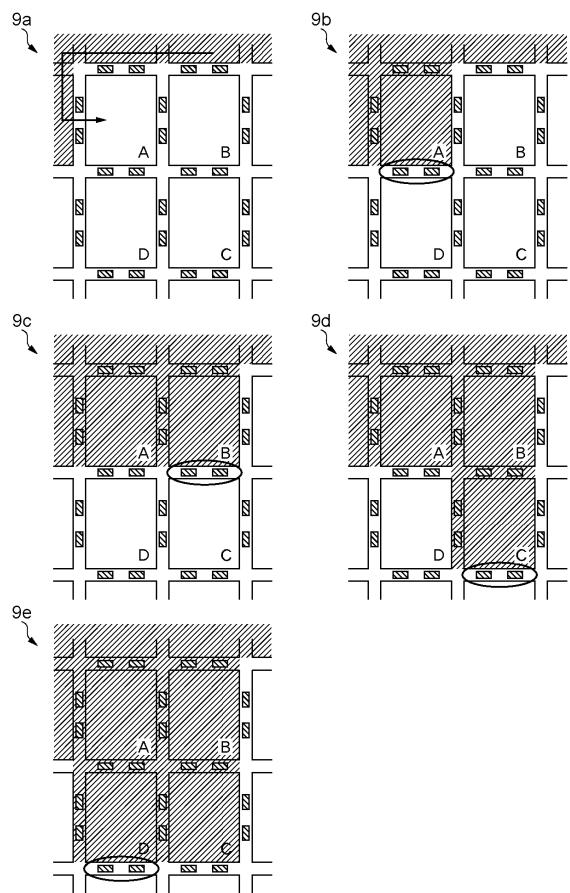
【図7】



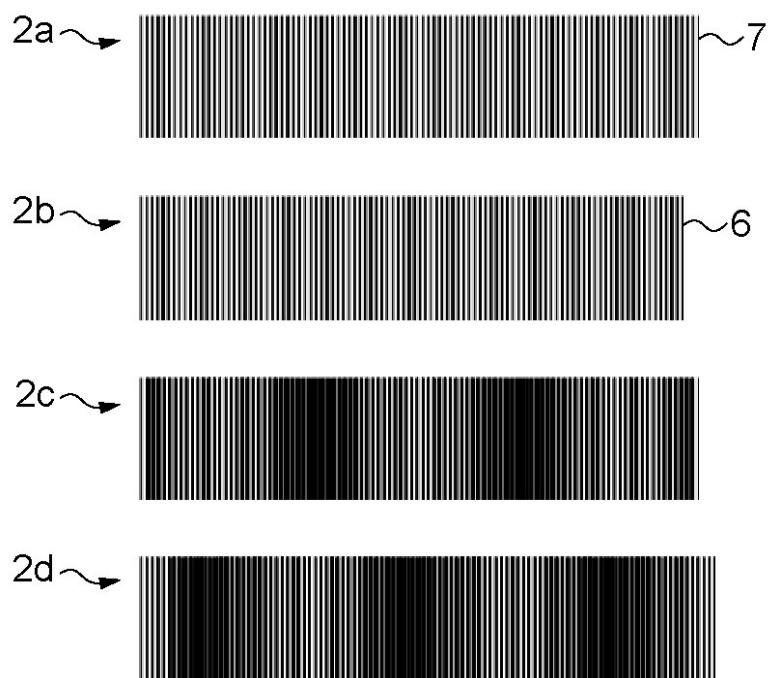
【図8】



【図9】



【図2】



---

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 新井 重雄

(56)参考文献 特表2009-532908 (JP, A)

特開2011-029642 (JP, A)

特開2009-260293 (JP, A)

特開2012-004515 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/027

B29C 33/38

B29C 33/42

B29C 59/02