

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-92995  
(P2018-92995A)

(43) 公開日 平成30年6月14日(2018.6.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H01L 21/027 (2006.01)</b>	H01L 21/30 502D	4D075
<b>B29C 59/02 (2006.01)</b>	H01L 21/30 565	4F042
<b>B05C 11/00 (2006.01)</b>	B29C 59/02 Z	4F209
<b>B05D 1/26 (2006.01)</b>	B05C 11/00	5F146
<b>B05D 3/00 (2006.01)</b>	B05D 1/26 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-233242 (P2016-233242)  
(22) 出願日 平成28年11月30日 (2016.11.30)

(71) 出願人 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 100126240  
弁理士 阿部 琢磨  
(74) 代理人 100124442  
弁理士 黒岩 創吾  
(72) 発明者 岩▲崎▼ 裕一  
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  
(72) 発明者 森 直  
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

最終頁に続く

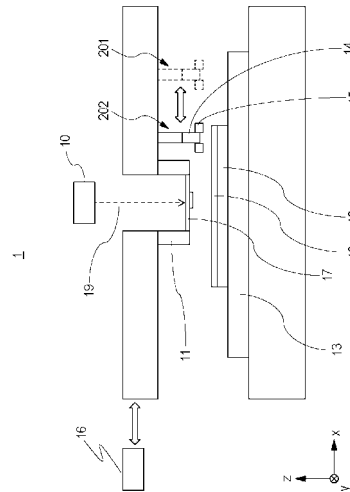
(54) 【発明の名称】 塗布装置、インプリント装置、インプリント方法及び物品の製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】本発明は、供給装置から意図しないインプリント材が供給されたことを検出することができる供給装置を提供する。

【解決手段】本発明の供給装置14は、基板18上にインプリント材を供給する供給装置14であって、前記インプリント材が吐出される吐出口を有する吐出面が前記供給装置14に設けられ、該吐出面から落下するインプリント材を検出する検出部15を備え、前記検出部15は、前記供給装置14の移動に合わせて移動することを特徴とする。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

基板上にインプリント材を供給する供給装置であって、

前記インプリント材が吐出される吐出口を有する吐出面が前記供給装置に設けられ、該吐出面から落下するインプリント材を検出する検出部を備え、

前記検出部は、前記供給装置の移動に合わせて移動することを特徴とする供給装置。

**【請求項 2】**

前記吐出面から落下する前記インプリント材は、前記吐出口から吐出されるインプリント材の液滴であることを特徴とする請求項 1 に記載の供給装置。

**【請求項 3】**

前記吐出面から落下する前記インプリント材は、硬化したインプリント材が吐出面に付着したものであることを特徴とする請求項 1 に記載の供給装置。

**【請求項 4】**

前記検出部は、前記吐出面に沿って光を照射する照射部と、該照射部から照射された光を受光する受光部を有することを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の供給装置。

**【請求項 5】**

前記検出部は、照射部から照射された光量と、受光部が受光した光量に基づいて前記吐出面から落下するインプリント材を検出することを特徴とする請求項 4 に記載の供給装置。

**【請求項 6】**

前記検出部は、前記供給装置が基板上にインプリント材を供給する動作を行っていない時に、前記吐出面から落下するインプリント材を検出することにより、前記供給装置から意図しないインプリント材の落下を検出することを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の供給装置。

**【請求項 7】**

型を用いて基板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、

前記基板上に未硬化のインプリント材を供給する供給装置を備え、

前記インプリント材が吐出される吐出口を有する吐出面が前記供給装置に設けられ、該吐出面から落下するインプリント材を検出する検出部を備え、

前記検出部は、前記供給装置の移動に合わせて移動することを特徴とするインプリント装置。

**【請求項 8】**

塗布装置の位置を制御する制御部を備え、

前記制御部は、検出部が前記吐出面から落下したインプリント材を検出したときの前記塗布装置の位置を検出し、

前記検出部の検出結果と前記制御部の検出結果に基づいて前記吐出面から落下したインプリント材の位置を求めることを特徴とする請求項 7 に記載のインプリント装置。

**【請求項 9】**

基板ステージの位置を制御する制御部を備え、

前記制御部は、検出部が前記吐出面から落下したインプリント材を検出したときの前記基板ステージの位置を検出し、

前記検出部の検出結果と前記制御部の検出結果に基づいて前記吐出面から落下したインプリント材の位置を求めることを特徴とする請求項 7 に記載のインプリント装置。

**【請求項 10】**

前記検出部が前記吐出面から落下したインプリント材を検出したときに、前記供給装置の吐出面をクリーニングすることを特徴とする請求項 7 乃至 9 の何れか一項に記載のインプリント装置。

**【請求項 11】**

型を用いて基板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方法であって、

10

10

20

30

40

50

前記基板上に供給装置からインプリント材を供給する供給工程と、  
前記インプリント材が吐出される吐出口を有する吐出面が前記供給装置に設けられ、該吐出面から落下するインプリント材を検出部が検出する工程と、を有し、  
前記検出部は、前記供給装置の移動に合わせて移動することを特徴とするインプリント方法。

【請求項 1 2】

型を用いて基板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方法であって、  
前記基板上に供給装置からインプリント材を供給する供給工程と、  
前記供給工程とは異なるときに、前記供給装置の吐出面から落下するインプリント材を検出する工程と、

10

前記検出する工程で検出された前記供給装置から前記インプリント材が落下した位置に応じて、インプリント動作を制御することを特徴とするインプリント方法。

【請求項 1 3】

請求項 9 に記載のインプリント装置を用いて基板上にインプリント材のパターンを形成する工程と、

前記工程で前記パターンが形成された前記基板を加工する工程と、  
を含む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】

【0001】

本発明は、型を用いて基板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、インプリント方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

半導体デバイスなどの物品を製造する方法として、型（モールド）を用いて基板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技術が知られている。インプリント技術は、基板上にインプリント材を供給し、供給されたインプリント材と型を接触させる（押印）。そして、インプリント材と型を接触させた状態でインプリント材を硬化させた後、硬化したインプリント材からモールドを引き離す（離型）ことにより、インプリント材のパターンが基板上に形成される。

30

【0003】

インプリント装置は、基板上にインプリント材を供給する供給装置（ディスペンサ）を備えている。インプリント技術において、基板上にインプリント材を供給する方法は、例えば複数の吐出口（ノズル）を有する供給装置を用いて、基板上にインプリント材の液滴を供給する方法が知られている。

【0004】

このような供給装置は、基板上にインプリント材を供給するときに、液滴の吐出量や吐出方向のばらつき、液滴の不吐出などが生じることがある。このような場合には、基板上に所定のインプリント材を供給することが出来なくなり、基板上に所望のインプリント材のパターンを形成することが出来なくなる恐れがある。

40

【0005】

そのため、インプリント装置には、所定の場所（例えば待機位置）に、供給装置から吐出される液滴の状態をチェックする機構が設けられていることがある。特許文献 1 にはインプリント装置内に固定された撮像部を設けて、基板上に塗布されたインプリント材の液滴の状態を観察することによって、複数の吐出口から吐出された液滴の吐出量や吐出方向のばらつき、液滴の不吐出などを検出する方法が記載されている。また、特許文献 2 には光源と受光部を含む液滴検出装置を備えた印字ヘッドユニットが記載されている。印字ヘッドユニットの吐出口から吐出された液滴が、光源から出て受光部に受光される光を横切るように光源と受光部が設けられている。特許文献 2 の液滴検出部は、吐出に同期して、吐出される液滴のばらつきや不吐出をチェックする方法が記載されている。

50

## 【 0 0 0 6 】

また、基板上に異物が付着すると、基板上に形成されたパターンに欠陥が発生する恐れがある。また、インプリント装置の駆動部（例えばステージ）上に異物が付着すると、装置のメンテナンスが必要になり稼働率が低下する恐れがある。異物の発生原因としては、供給装置の吐出口が形成された吐出面に付着したインプリント材が、乾燥して固着した後、基板上に落下するなど、供給装置から不要なインプリント材が供給されることがある。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 5 - 1 4 4 3 0 5 号 公 報

10

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 5 - 2 8 0 3 5 1 号 公 報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 8 】

このように、従来のインプリント装置では、液滴の不吐出や吐出状態を所定の場所に検出手段を設けてチェックする。そのために、塗布装置を検出手段の設けられた所定の場所に移動させないと、液滴検出が出来ない。従って、検出手段が設けられていない場所では塗布装置から不要なインプリント材が供給されてしまったことを検出することが出来ない。

## 【 0 0 0 9 】

20

本発明は、意図しないインプリント材が供給装置の吐出面から落下したことを検出することができる供給装置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 】

## 【 0 0 1 0 】

本発明の供給装置は、基板上にインプリント材を供給する供給装置であって、前記インプリント材が吐出される吐出口を有する吐出面が前記供給装置に設けられ、該吐出面から落下するインプリント材を検出する検出部を備え、前記検出部は、前記供給装置の移動に合わせて移動することができる。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 1 】

30

本発明によれば、意図しないインプリント材が供給装置の吐出面から落下したことを検出することができる供給装置を提供することができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 実施形態のインプリント装置を示した図である。

【 図 2 】 実施形態のインプリント方法を示したフローチャートである。

【 図 3 】 実施形態の供給装置を示した図である。

【 図 4 】 実施形態の供給装置と液滴検出器を示した図である。

【 図 5 】 実施形態の供給装置、基板ステージ、基板の関係を示した図である。

【 図 6 】 実施形態の供給装置、基板、ショットレイアウトの関係を示した図である。

40

【 図 7 】 実施形態の液滴の検出とインプリント動作を示すフローである。

【 図 8 】 実施形態の液滴の検出とインプリント動作を示すフローである。

【 図 9 】 物品の製造方法を説明するための図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 1 3 】

以下、本発明の好ましい実施形態を添付の図面に基づいて詳細に説明する。なお、各図において、同一の部材については同一の参照番号を付し、重複する説明は省略する。

## 【 0 0 1 4 】

（実施形態）

（インプリント装置について）

50

図1は実施形態におけるインプリント装置1の構成を示した図である。図1を用いてインプリント装置1の構成について説明する。ここでは、基板18が配置される面をXY面、それに直交する方向をZ方向として、図1に示したように各軸を決める。インプリント装置は、基板上に供給されたインプリント材を型(モールド)と接触させ、インプリント材に硬化用のエネルギーを与えることにより、型の凹凸パターンが転写された硬化物のパターンを形成する装置である。図1のインプリント装置1は、物品としての半導体デバイスなどのデバイスの製造に使用される。ここでは光硬化法を採用したインプリント装置1について説明する。

#### 【0015】

インプリント装置1は、型17と未硬化のインプリント材を接触させ、その状態で該インプリント材に光19(例えば紫外線)を照射することによってインプリント材を硬化させる。インプリント材を硬化させた後、型17と基板18の間隔を広げることによって、基板18上にインプリント材のパターンを形成するパターン形成装置である。実施形態のインプリント装置1は、光インプリント方式を採用しており、光照射部10と、型保持部11と、基板チャック12と、基板ステージ13と、供給装置14と、液滴検出部15と、制御部16と、を備える。

10

#### 【0016】

光照射部10は、インプリントの際に型17を介してインプリント材に光19を照射する。型17の基板18に対向する面には、回路パターン等の転写すべきパターンが形成されている。型17の材質は、光19を透過させる材質、例えば石英などである。また、基板18は、ガラス、セラミックス、金属、半導体、樹脂等が用いられ、必要に応じて、その表面に基板とは別の材料からなる部材が形成されていてもよい。基板18としては、具体的に、シリコンウエハ、化合物半導体ウエハ、石英ガラスなどである。基板18には、特定のショットレイアウトで配置されたパターンが形成される領域であるショット領域が形成されている。それぞれのショット領域には、供給装置14からインプリント材が供給され、型17を用いてインプリント材のパターンが形成される。

20

#### 【0017】

型保持部11は、型17を吸着力などによって保持する型チャック(不図示)と、型チャック(型17)を移動させるための型駆動機構(不図示)と型17を変形させる形状補正機構(不図示)を備える。

30

#### 【0018】

基板チャック12は、基板18を吸着力などによって保持する。

#### 【0019】

基板ステージ13は、基板チャック12(基板18)を保持し、移動させるための基板駆動機構を備える。インプリント装置1は供給装置14によりインプリント材を供給した後、型17と基板18の位置合わせを行いながら、型17と基板18上のインプリント材を接触させる。

#### 【0020】

供給装置14は、インプリント材を基板上に供給する為に複数の吐出口からインプリント材の液滴を吐出する。インプリント技術において、インプリント材を基板に供給する方法には、例えば供給装置14に多数の吐出口を設け、インクジェット方式により基板上にインプリント材の液滴を吐出することにより供給する方法が知られている。

40

#### 【0021】

インプリント材には、硬化用のエネルギーが与えられることにより硬化する硬化性組成物(未硬化状態の樹脂と呼ぶこともある)が用いられる。硬化用のエネルギーとしては、電磁波、熱等が用いられる。電磁波としては、例えば、その波長が10nm以上1mm以下の範囲から選択される、赤外線、可視光線、紫外線などの光である。

#### 【0022】

硬化性組成物は、光の照射により、あるいは、加熱により硬化する組成物である。このうち、光により硬化する光硬化性組成物は、重合性化合物と光重合開始剤とを少なくとも

50

含有し、必要に応じて非重合性化合物または溶剤を含有してもよい。非重合性化合物は、増感剤、水素供与体、内添型離型剤、界面活性剤、酸化防止剤、ポリマー成分などの群から選択される少なくとも一種である。

#### 【0023】

インプリント材は、スピンコーターやスリットコーターにより基板上に膜状に付与される。或いは液体噴射ヘッドにより、液滴状、或いは複数の液滴が繋がってできた島状又は膜状となって基板上に付与されてもよい。インプリント材の粘度(25における粘度)は、例えば、1 mPa・s以上、100 mPa・s以下である。

#### 【0024】

液滴検出部15は、供給装置14の吐出口が形成された吐出面に沿った方向に光を照射する光源部と、光源部から照射された光を受光する受光部を備える。液滴検出部は、光源部から常時光ビームを照射して吐出面から落下する物体を検出する。吐出面から落下する物体には、吐出口から吐出されるインプリント材に加えて、意図しないインプリント材の液滴の落下や、吐出面に付着した硬化したインプリント材が落下するものなどを含む。

10

#### 【0025】

液滴検出部15は、供給装置14に保持されており供給装置14と一体となって移動することができる。そのため、液滴検出部15は供給装置14の配置場所によらず、常時吐出面から落下する物体を検出することができる。

#### 【0026】

制御部16は、インプリント装置の各構成要素の動作及び調整を制御する。制御部16は、例えばコンピュータ等で構成され、インプリント装置1に備わっていてもよいし、回線等を介して接続されインプリント装置1とは異なる場所に配置されていてもよい。制御部16は、プログラム等に従って、インプリント装置1の各構成要素の動作を制御する。この制御には、実施形態の目的である液滴垂れ検出に対し、インプリント装置1の動作状況を判断し、その後のインプリント装置のインプリント動作の制御が含まれる。また、制御部16は、供給装置14に備えられた受光部の光の受光結果に基づいて供給装置14の吐出面から物体が落下したことを検出してもよい。

20

#### 【0027】

(インプリント動作について)

次に、インプリント装置1を用いて、基板18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動作について説明する。ここで、インプリント動作は、インプリント材の供給工程、押印工程、位置合わせ工程、インプリント材の硬化工程、離型工程の順に行われる。このインプリント動作はショット領域毎に実行される。

30

#### 【0028】

図1のインプリント装置1を用いて、基板18上にインプリント材のパターンを形成する、インプリント方法を説明する。図2は、インプリント方法(インプリント動作)を説明するフローチャートである。

#### 【0029】

S10でインプリント動作が開始されると、モールド搬送装置によって型17をインプリント装置1内に搬入して、型保持部11に配置する(S11)。同様に、基板搬送装置によって基板18をインプリント装置1内に搬入して、基板チャック12に配置する(S12)。S11とS12の順序は入れ替わってもよいし、並行して処理してもよい。インプリント動作が開始されると、制御部16からの最初の指令が供給装置14、基板ステージ13に入る。基板18が載置された基板ステージ13は、基板18のショットレイアウトに従い基板のショット領域をインプリント装置1内で移動させる。合わせて供給装置14は、待機位置(201)から塗布位置(202)に移動する。液滴検出部15は、供給装置14に保持されており、供給装置14の移動と共に移動しながら常時稼働しており、液滴垂れを検出する。インプリント動作中において、液滴検出部は光ビームを照射して液滴検出を行っている。

40

#### 【0030】

50

次に、基板 18 のショット領域に供給装置 14 がインプリント材を供給する (S 13)。基板チャック 12 によって基板 18 を供給装置 14 の下でスキャン駆動させながら、ショット領域にインプリント材を供給する。

【0031】

次に、基板ステージ 13 を駆動することで、インプリント材が供給された基板 18 を型 17 の直下に配置する。この状態で、型 17 と基板 18 の位置合わせを行う (S 14)。位置合わせの方法として、型保持部 11 に備えられたアライメントスコープによって型 17 と基板 18 に形成されたアライメントマークを検出する方法がある。アライメントマークの検出結果に基づき、型 17 と基板 18 の位置ずれを検出し、基板ステージ 13 を駆動して位置合わせを行う。

【0032】

次に、型 17 と基板 18 を近づけることによって、基板 18 上に供給されたインプリント材と型 17 を接触させる (S 15)。インプリント材に型 17 を接触させることで、インプリント材は型 17 に形成されたパターンの凹部に入り込み、インプリント材が型 17 によってパターンが成形される。なお、アライメントスコープによるアライメントマークの検出と位置合わせは、型 17 とインプリント材を接触させた状態で行ってもよい (S 16)。そして、インプリント材と型 17 が接触した状態で光照射部 10 から光 19 を照射することで、インプリント材を硬化させる (S 17)。

【0033】

インプリント材を硬化させた後、型 17 と基板 18 の間隔を広げることで、型 17 を硬化したインプリント材から引き離す (離型)。この結果、硬化したインプリント材のパターンが、基板 18 上に形成される (S 18)。複数のショット領域にパターンを形成する場合には、S 13 ~ S 18 の工程を繰返すことによってパターンが形成される。

【0034】

最後に基板搬送装置によってパターンが形成された基板 18 をインプリント装置 1 から搬出し (S 19)、モールド搬送装置によって型 17 をインプリント装置 1 から搬出する (S 20)。S 20 と S 21 の順序は入れ替わってもよいし、並行して処理してもよい。そして、一連のインプリント動作が終了する (S 21)。

【0035】

上述のインプリント方法において、光を照射することによってインプリント材を硬化させる光硬化法について説明したが、熱によりインプリント材を硬化させる熱硬化法を適用しても良い。

【0036】

(液滴検出について)

次に、インプリント動作中に行われる液滴検出について説明する。図 3 は、供給装置 14 と液滴検出部 15 を示した概略図である。図 4 は、図 3 に示した供給装置 14 と液滴検出部 15 を下から (-Z 方向) 見た図を示している。

【0037】

図 3 に示すように、液滴検出部 15 は、供給装置 14 に保持された光源部 100 と受光部 101 を備え、光源部 100 から照射される光ビーム M は、供給装置 14 から液滴が吐出される吐出面 102 に沿って照射される。また、図 4 に示すように、光源部 100 から照射される光ビーム M は、吐出面 102 の全域を覆うように照射される。このような状態で、供給装置 14 からインプリント材の液滴 L が吐出され光ビーム M を通過すると光ビーム M が遮られることで受光部 101 に到達する光量が減少する。この光量の減少を検出することにより液滴 L が吐出されたことを検出する。これにより、液滴検出部 15 は、図 2 の S 13 のインプリント材の供給工程において、供給装置 14 から適切にインプリント材が吐出されているか検出することができる。このように、通常のインプリント時の基板へのインプリント材塗布時の液滴吐出の量や速度を検出することもできる。

【0038】

ここで、実施形態における液滴検出の目的は、通常のインプリント材塗布時以外の時に

10

20

30

40

50

発生する、供給装置 14 の吐出面から落下する物体を検出することを目的とするため、液滴検出部 15 は常時検出動作を行う。例えば、供給装置 14 の吐出面からインプリント材の液滴の垂れを検出することができる。液滴検出部 15 は、供給装置 14 に保持されている為、供給装置 14 と共に移動しながら、またインプリント時の吐出位置において通常の吐出をしていない時にも検出を行っている。上述した、通常のインプリント材塗布時の検出信号は、制御部 16 からのインプリント動作指令と合せて、制御部 16 において意図しない物体の落下ではないと判断をすることができる。ここで、常時検出とは、通常のインプリント動作時だけでなく、インプリント装置 1 や供給装置 14 のメンテナンス時などに供給装置 14 が退避位置 201 に移動する場合も含まれる。

【0039】

図 5 は、供給装置 14、基板ステージ 13 の可動範囲 203、基板 18 とショットレイアウト 20 等の位置と動作関係を示す図である。

【0040】

供給装置 14 は、通常は待機位置 201 で待機している。そして供給装置 14 は、制御部 16 からの指示によりインプリント動作時に塗布位置 202 に移動する。合わせて、基板ステージ 13 により基板 18 上の指定されたショット領域が塗布位置 202 の下に移動し、供給装置 14 からショット領域にインプリント材が供給される。インプリント材が供給されたショット領域は、型 17 が配置された押印位置 200 に移動して基板上にパターンが形成される。ショットレイアウト 20 に沿って制御部 16 から指示が出て、上述の移動、塗布、押印の動作を繰り返す。最終ショットの押印が終了すると、ステージ 13 は基板回収位置（不図示）に移動し、基板 18 は回収され、供給装置 14 は待機位置 201 に移動する。

【0041】

例えば、この押印中に供給装置 14 からインプリント材の液滴が意図せずに垂れてしまった場合、基板上の他のショット領域にインプリント材が付着したり、基板ステージ上にインプリント材が付着したりする恐れがある。意図せずに基板上に垂れたインプリント材は異物になる恐れがある。基板上に異物が付着すると、インプリント時においてパターン欠陥が発生し製品の歩留まりを低下させることがある。

【0042】

図 6 は、インプリント動作時の供給装置 14、基板 18、ショットレイアウト 20 の関係を上（+Z 方向）から見た状態を示す図である。

【0043】

図 6 (a) では、供給装置 14 が基板 18 の外にある状態を示している。この位置で液滴検出部 15 が供給装置 14 からの液滴を検出すると、この時の供給装置 14 の位置情報、基板ステージ 13（基板 18）の位置情報に基づいて制御部 16 は液滴の垂れた位置を特定することができる。制御部 16 は、基板ステージ 13 上にインプリント材の液滴が垂れたと判断すると、例えばインプリント動作を停止し、基板ステージの動作を停止する。また、このときインプリント装置 1 の操作部（不図示）に液滴検出部 15 が液滴を検出した結果や、インプリント装置の動作状況を表示させてもよい。

【0044】

図 6 (b) では、供給装置 14 が基板 18 の上にある状態を示している。図 6 (b) に示されたショットレイアウト 20 では、下 2 段の色つきのショット領域は、インプリントによってパターンが形成されたショット領域を示している。一方、図 6 (b) に示されたショット領域のうち、色が付いていないショット領域は、パターンが形成される前のショット領域を示す。この位置で液滴検出部 15 が供給装置 14 からの液滴を検出すると、この時の供給装置 14 の位置情報、基板ステージ 13（基板 18）の位置情報に基づいて制御部 16 は液滴の垂れたショット領域の位置を特定することができる。

【0045】

更に、制御部 16 は、パターン形成の有無に関する情報からインプリント材の液滴が垂れたショット S が、パターンが形成される前か、形成された後かを判断することもできる

10

20

30

40

50

。液滴検出部 15 が液滴を検出した位置のショット領域が、パターンが形成される前ならば該ショット領域 S にはインプリントを行わないと判断し、他のショット領域にはインプリント動作を継続する。一方で、液滴検出部 15 が液滴を検出した位置のショット領域が、パターンが形成された後ならば該ショット領域 S に垂れがあることをインプリント装置 1 の操作部（不図示）に表示させてもよい。また、液滴を検出したショット領域 S をエラーショットとして情報を出力することができる。

【0046】

図 7 は、液滴の垂れを検出する動作を示したフローチャートである。図 7 を用いて液滴の垂れを検出する動作を説明する。

【0047】

液滴検出部 15 は、常時動作して光ビームにより供給装置 14 の吐出面から液滴の垂れを検出している（F100）。供給装置 14 から液滴が光ビーム M を横切ると液滴の垂れが検出される（F101）。供給装置 14 から液滴が検出されると制御部 16 は、供給装置 14 の位置情報、基板ステージ 13 の位置情報、パターン形成有無やインプリント動作などのインプリント情報などのうち少なくとも一つの情報を取得する（F102）。続いて、制御部 16 は、F102 で取得した情報から通常のインプリント動作によるインプリント材の供給かどうかを判断する（F103）。通常のインプリント動作によるインプリント材の供給と判断した場合、インプリント動作を継続する（F107）。通常のインプリント動作によるインプリント材の供給ではない（液滴の垂れ）と判断したした場合、F102 で取得した情報からインプリント動作を継続するか否かを判断する（F104）。液滴検出部 15 が液滴の垂れを検出した場合であっても、パターン形成に影響がない判断された場合には、装置動作継続とする（F105）。一方で、液滴の垂れを検出した結果、インプリント装置の動作を変更しなければならない場合がある（F106）。このように、本実施形態の供給装置 14 に液滴検出装置 15 を設けることによって、インプリント動作の途中であっても供給装置 14 から液滴を検出することによってインプリント動作を継続するか否かを判断することが可能になる。

【0048】

図 8 は供給装置 14 から液滴の垂れを検出してインプリント装置の動作を変更する場合について説明するフローである。液滴が垂れた場所に応じて変更する動作を切替えることができる。

【0049】

インプリント装置の動作を変更すると判断された場合（F106）、液滴が垂れた位置が基板上であるかを判断する（F201）。液滴が検出された位置が、基板上でない（例えば、基板ステージ 13 上）と判断された場合、インプリント動作を停止し、インプリント装置の操作部（不図示）に状況を表示する（F202）。意図しない場所でインプリント材の液滴が垂れてしまうと、異物の発生源となる恐れがあるため、装置を停止して装置内のクリーニングや、供給装置 14 の吐出面のクリーニングなどの処理を行う。また、インプリント装置内で液滴が検出された位置がインプリント動作に直ちに影響を与えない場所であれば、インプリント動作を継続してもよい。

【0050】

一方で、F201 で液滴が検出された位置が基板上であると判断した場合、液滴が検出された位置がインプリント動作によってパターンが形成されたショット領域であるかを判断する（F203）。液滴が検出された位置が、インプリント動作によりパターンが形成される前のショット領域であると判断された場合、インプリント動作を継続し液滴が検出されたショット領域をスキップするようにインプリント動作を行う（F204）。F203 の判断で液滴が検出された位置が、インプリント動作によりパターンが形成された位置であると判断された場合、パターン形成には直ちに影響が無いためインプリント動作を継続する（F205）。また、F201 の判断で液滴が検出された位置が、基板上であってもショット領域から外れている場合には、インプリント動作を継続する（F205）。

【0051】

10

20

30

40

50

さらに、液滴検出部 15 が意図しない液滴を検出した場合、供給装置 14 の吐出面に不要なインプリント材が付着している恐れがある。そのため、上述のインプリント動作のフローに加えて、供給装置 14 の吐出面に付着したインプリント材を除去する工程を有してもよい。また、液滴検出部 15 が意図しない液滴を検出した場合、供給装置 14 に不具合が生じている恐れがある。そのため、供給装置 14 を交換する工程を有していてもよい。上述の実施形態のインプリント装置 1 では、供給装置 14 が待機位置 201 と塗布位置 202 を移動する場合について説明したが、これ以外にも供給装置 14 の状態を検査する検査位置や供給装置 14 を交換するための交換位置が設定されていてもよい。

#### 【0052】

従来のインプリント装置では、検査位置など所定の場所以外で供給装置から基板上やステージ上に意図せずインプリント材の液滴が落下した場合、液滴が落下した場所を検出することができない。そのため、意図しない場所に落下したインプリント材の液滴によりパターン欠陥や装置メンテナンスが生じる恐れがある。

10

#### 【0053】

このように液滴検出部 15 が供給装置 14 の吐出面からの液滴の垂れを検出し、液滴が検出された位置とインプリント動作の状況に基づいて、その後のインプリント動作を判断し、インプリント装置を動作させることができる。これにより、液滴が検出された位置に応じてインプリント動作を停止させたり、継続させたりすることができ、型の汚染や欠陥の発生などを低減し、歩留まりや稼働率向上をさせることができる。また、液滴の検出位置が基板ステージ上の場合、インプリント動作停止などを判断し、清掃等復旧時間の短縮が出来、インプリント装置の稼働率の向上をさせることができる。

20

#### 【0054】

上述の実施形態で液滴検出部 15 は、供給装置 14 の吐出面からインプリント材の液滴の垂れを検出する場合について説明したが、吐出面に付着した硬化したインプリント材が落下するものも検出するものを含む。このように、本実施形態の液滴検出部 15 は、吐出口から吐出されるインプリント材に限らず、意図しないインプリント材の液滴の落下や、吐出面に付着して硬化したインプリント材が落下するものなどを含む。

#### 【0055】

上述の実施形態は、液滴検出部 15 が供給装置 14 の吐出面から垂れたインプリント材の液滴を検出するものとして説明したが、検出部の形態はこれに限られない。例えば、検出部として液膜検出部を用いても良い。供給装置 14 に取り付けられた液膜検出部により、吐出面に形成されたインプリント材の液膜を常時、計測することができれば、液膜が厚くなった場合に、供給装置 14 から液滴が垂れる前にクリーニングの動作を行うことが可能になる。

30

#### 【0056】

また、インプリント装置 1 の待機位置 201 には、上述の実施形態に記載された液滴検出部 15 に加えて、別の検出部を備えていても良い。例えば、供給装置 14 に一体として設けられた液滴検出部 15 でインプリント材の液滴の垂れを検出した際に、通常のインプリント処理を停止して、供給装置 14 を待機位置 201 に移動させる。そして、待機位置 201 に設けられた検出部で吐出口の状態や吐出面の状態を詳細に検査しても良い。

40

#### 【0057】

また、上述の実施形態では液滴検出部 15 が供給装置 14 にインプリント材の液滴の垂れを検出する装置として説明した。供給装置 14 に、その吐出口から塗布工程時に吐出される液滴を検出する吐出検出部が設けられている場合には、吐出検出部を上述の液滴検出部 15 として用いてもよい。

#### 【0058】

また、上述の実施形態では液滴検出部 15 が常時検出している場合について説明した。インプリント動作におけるインプリント材の供給とは異なる意図しない液滴の垂れを検出できればよいので、通常のインプリント材の供給時には液滴検出部 15 の検出を行わなくてもよい。

50

## 【 0 0 5 9 】

インプリント装置 1 で用いられる供給装置 1 4 は、カートリッジタイプの供給装置が用いられることがある。カートリッジ内に収められたインプリント材が無くなった場合や、吐出口に不具合が生じた場合には、カートリッジごと新しいものと交換する。このようなカートリッジタイプの供給装置 1 4 を用いる場合には、液滴検出部 1 5 の光源部 1 0 0 と受光部 1 0 1 は、取り外し可能に設けられていてもよい。こうすることで、カートリッジタイプの供給装置 1 4 を交換する際に、液滴検出部 1 5 の光源部 1 0 0 と受光部 1 0 1 を新しい供給装置 1 4 に付け替えることができる。

## 【 0 0 6 0 】

( 物品の製造方法 )

上述のインプリント技術は、3次元構造が一括で形成可能であり、回折光学素子やバイオ系のチップ型検査素子の製造技術や、ナノメートルオーダーのパターン形成が可能な為、次世代半導体リソグラフィ技術等、広範な分野への適用が考えられる。

## 【 0 0 6 1 】

インプリント装置を用いて形成した硬化物のパターンは、各種物品の少なくとも一部に恒久的に、或いは各種物品を製造する際に一時的に、用いられる。物品とは、電気回路素子、光学素子、MEMS、記録素子、センサ、或いは、型等である。電気回路素子としては、DRAM、SRAM、フラッシュメモリ、MRAMのような、揮発性或いは不揮発性の半導体メモリや、LSI、CCD、イメージセンサ、FPGAのような半導体素子等が挙げられる。型としては、インプリント用のモールド等が挙げられる。

## 【 0 0 6 2 】

硬化物のパターンは、上記物品の少なくとも一部の構成部材として、そのまま用いられるか、或いは、レジストマスクとして一時的に用いられる。基板の加工工程においてエッチング又はイオン注入等が行われた後、レジストマスクは除去される。

## 【 0 0 6 3 】

次に、物品の具体的な製造方法について説明する。図 9 ( a ) に示すように、絶縁体等の被加工材 2 z が表面に形成されたシリコンウエハ等の基板 1 z を用意し、続いて、インクジェット法等により、被加工材 2 z の表面にインプリント材 3 z を付与する。ここでは、複数の液滴状になったインプリント材 3 z が基板上に付与された様子を示している。

## 【 0 0 6 4 】

図 9 ( b ) に示すように、インプリント用の型 4 z を、その凹凸パターンが形成された側を基板上のインプリント材 3 z に向け、対向させる。図 9 ( c ) に示すように、インプリント材 3 z が付与された基板 1 と型 4 z とを接触させ、圧力を加える。インプリント材 3 z は型 4 z と被加工材 2 z との隙間に充填される。この状態で硬化用のエネルギーとして光を型 4 z を透して照射すると、インプリント材 3 z は硬化する。

## 【 0 0 6 5 】

図 9 ( d ) に示すように、インプリント材 3 z を硬化させた後、型 4 z と基板 1 z を引き離すと、基板 1 z 上にインプリント材 3 z の硬化物のパターンが形成される。この硬化物のパターンは、型の凹部が硬化物の凸部に、型の凹部が硬化物の凸部に対応した形状になっており、即ち、インプリント材 3 z に型 4 z の凹凸パターンが転写されたことになる。

## 【 0 0 6 6 】

図 9 ( e ) に示すように、硬化物のパターンを耐エッチングマスクとしてエッチングを行うと、被加工材 2 z の表面のうち、硬化物が無い或いは薄く残存した部分が除去され、溝 5 z となる。図 9 ( f ) に示すように、硬化物のパターンを除去すると、被加工材 2 z の表面に溝 5 z が形成された物品を得ることができる。ここでは硬化物のパターンを除去したが、加工後も除去せずに、例えば、半導体素子等に含まれる層間絶縁用の膜、つまり、物品の構成部材として利用してもよい。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 6 7 】

10

20

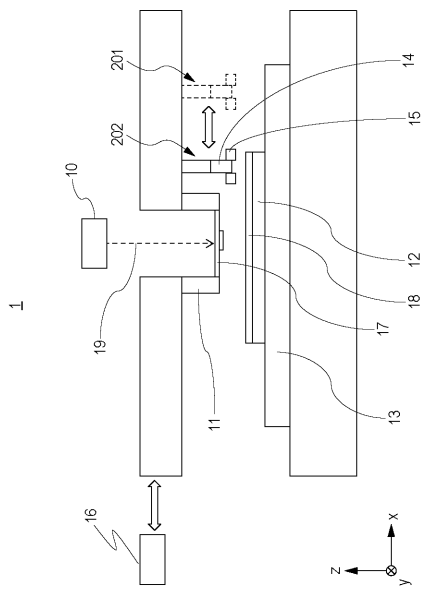
30

40

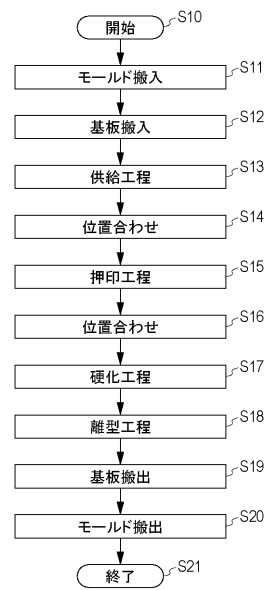
50

- 1 インプリント装置
- 10 光照射部
- 11 型保持部
- 13 基板ステージ
- 14 供給装置
- 15 液滴検出部
- 16 制御部
- 100 光源部
- 101 受光部

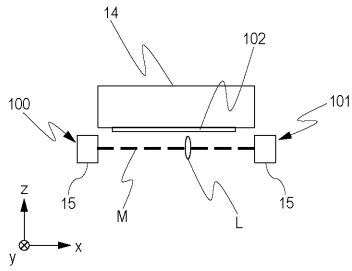
【 図 1 】



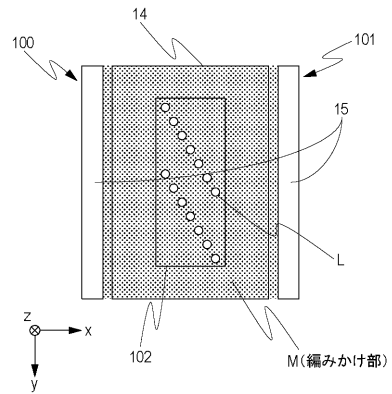
【 図 2 】



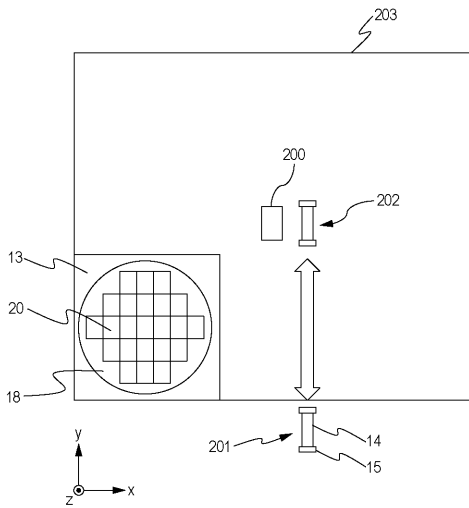
【 図 3 】



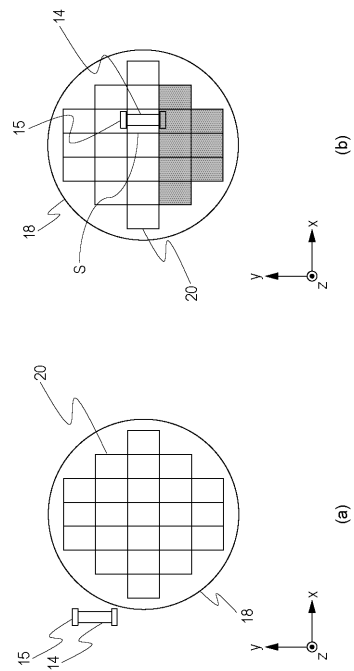
【 図 4 】



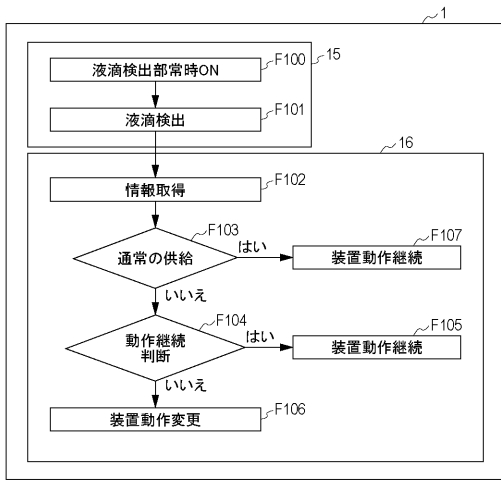
【 図 5 】



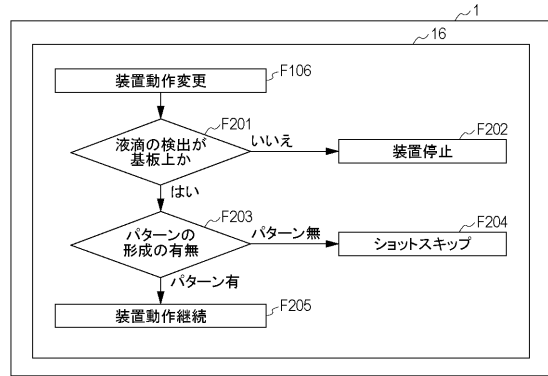
【 図 6 】



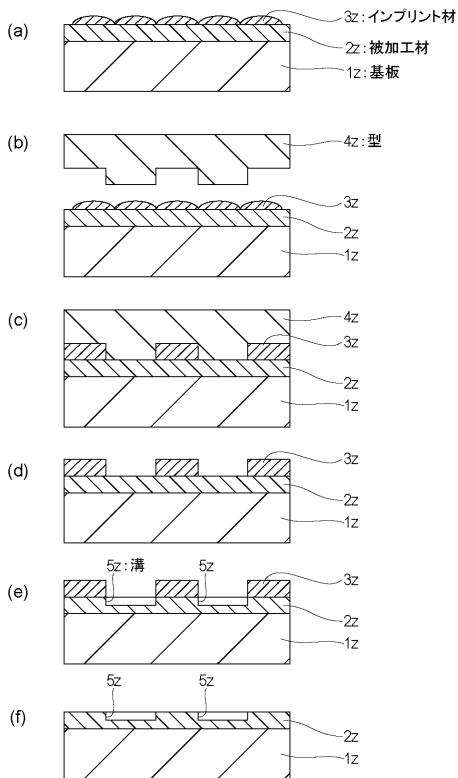
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



---

 フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)	
<b>B 0 5 D</b>	<b>5/06</b>	<b>(2006.01)</b>	B 0 5 D	3/00	D
			B 0 5 D	5/06	1 0 4 K

Fターム(参考)	4D075	AC06	AC42	AC88	AC91	CA47	CA48	DA06	DB01	DB13	DB14
		DB31	DC21	EA05							
	4F042	AA07	AB00	DH09							
	4F209	AA44	AF01	AG05	AH33	AJ06	AR20	PA02	PB01	PC01	PC05
		PN09	PQ11								
	5F146	AA31	JA01	JA27							