(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)公開番号
特開2024-42329
(P2024-42329A)
(43)公開日　令和6年3月28日(2024.3.28)

(51)国際特許分類		FI			テーマコード（参考）
H01L 21/027(2006.01)		H01L	21/30	502D	4F209
B29C 59/02 (2006.01)		B29C	59/02	Z	5F146

審査請求　未請求　請求項の数　15　ＯＬ　（全16頁）

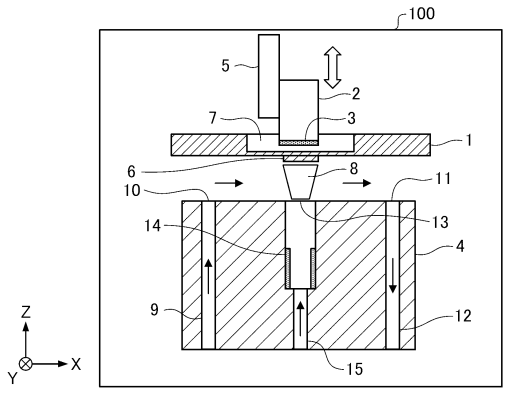
(21)出願番号　特願2022-146977(P2022-146977)
(22)出願日　令和4年9月15日(2022.9.15)

(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　100114775
弁理士　高岡 亮一
(74)代理人　100121511
弁理士　小田 直
(74)代理人　100208580
弁理士　三好 玲奈
(72)発明者　丸山 洋之
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　西川 忠康
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】　クリーニング装置、クリーニング方法、インプリント装置、及び物品の製造方法

(57)【要約】
【課題】基板上にパターンを形成する際に用いられる原版をクリーニングするのに有利なクリーニング装置を提供する。
【解決手段】、基板上のインプリント材にパターンを形成する際に用いられる原版をクリーニングするクリーニング装置であって、原版の第１面側にプラズマを放出する照射部と、原版の第２面側に熱を放射し、原版を加熱する加熱部と、を備え、加熱部と、照射部が原版を挟んで配置され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】
基板上のインプリント材にパターンを形成する際に用いられる原版をクリーニングするクリーニング装置であって、
前記原版の第１面側にプラズマを放出する照射部と、
前記原版の第２面側に熱を放射し、前記原版を加熱する加熱部と、を備え、
前記加熱部と、前記照射部が前記原版を挟んで配置されることを特徴とするクリーニング装置。
【請求項２】
前記原版は、前記インプリント材に前記パターンを形成するためのパターン部を有し、
前記パターン部は、前記原版の前記第１面側に形成されることを特徴とする請求項１に記載のクリーニング装置。
【請求項３】
前記加熱部の面積は、前記原版の前記パターン部の面積以上であることを特徴とする請求項２に記載のクリーニング装置。
【請求項４】
前記原版は、窪み部を有し、
前記窪み部は、前記原版の前記第２面側に形成されることを特徴とする請求項１に記載のクリーニング装置。
【請求項５】
前記加熱部の外周は、前記窪み部の内周より小さいことを特徴とする請求項４に記載のクリーニング装置。
【請求項６】
前記加熱部を前記原版に対し移動させる第１の駆動部を有することを特徴とする請求項４に記載のクリーニング装置。
【請求項７】
前記第１の駆動部を制御する制御部を備え、
前記制御部は、前記加熱部の前記熱を放射する側の面と前記窪み部の底面とが所定の間隔となるように前記第１の駆動部を制御することを特徴とする請求項６に記載のクリーニング装置。
【請求項８】
前記照射部を前記原版に対し移動させる第２の駆動部を有することを特徴とする請求項１に記載のクリーニング装置。
【請求項９】
前記原版を前記照射部に対し移動させる第３の駆動部を有することを特徴とする請求項１に記載のクリーニング装置。
【請求項１０】
前記加熱部は、遠赤外線により前記原版を加熱することを特徴とする請求項１に記載のクリーニング装置。
【請求項１１】
前記照射部の近傍にパージガスを供給する供給口と、前記パージガスを含む周囲の気体を排気する排気口を有することを特徴とする請求項１に記載のクリーニング装置。
【請求項１２】
前記プラズマを生成させるための第１のガス、反応物質を含む第２のガス、前記パージガスの少なくともいずれかを加熱する加熱機構を有することを特徴とする請求項１１に記載のクリーニング装置。
【請求項１３】
基板上のインプリント材にパターンを形成する際に用いられる原版をクリーニングするクリーニング方法であって、
前記原版の第１面側にプラズマを放出する照射部により前記原版をクリーニングするク

リーニング工程を有し、
前記クリーニング工程において、前記照射部と前記原版を挟んで配置された加熱部により前記原版の第２面側に熱を放射することを特徴とするクリーニング方法。
【請求項１４】
請求項１に記載のクリーニング装置を用いて前記原版をクリーニングした後で、
前記原版を用いて前記基板上の前記インプリント材に前記パターンを形成する
ことを特徴とするインプリント装置。
【請求項１５】
請求項１４に記載のインプリント装置を用いて前記基板に前記パターンを形成するパターン形成工程と、
前記パターン形成工程で前記パターンが形成された前記基板を加工する加工工程と、
前記加工工程で加工された前記基板から物品を製造する工程と、
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、クリーニング装置、クリーニング方法、インプリント装置、及び物品の製造方法に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
半導体デバイスの微細化の要求が進み、従来のフォトリソグラフィー技術に加えて、基板上の未硬化の樹脂（インプリント材）をモールド（型）で成型し、樹脂のパターンを基板上に形成する微細加工技術が注目を集めている。かかる技術は、インプリント技術とも呼ばれ、基板上にナノメートルオーダーの微細な構造体を形成することができる。
【０００３】
インプリント技術の１つとして、例えば、光硬化法がある。光硬化法を採用したインプリント装置では、まず、基板上のショット領域（インプリント領域）に樹脂を供給（塗布）する。次いで、基板上の未硬化の樹脂とモールドとを接触させた状態で光を照射して樹脂を硬化させ、硬化した樹脂からモールドを引き離すことで基板上にパターンを形成する。
【０００４】
インプリント装置ではモールドと基板上の樹脂とを接触させるため、モールドに樹脂の硬化物が残存することがある。モールドに樹脂の硬化物が残存した状態でインプリント処理を行うと、残存した樹脂がそのまま転写され、基板上に形成されるパターンに不良（欠陥など）が生じてしまう。よって、モールドは定期的にクリーニングする必要がある。
【０００５】
このようなモールドのクリーニング技術に関して従来から幾つか提案されている（特許文献１乃至３参照）。特許文献１には、プラズマによって異物を除去する技術が開示されている。特許文献２には、クリーニング対象部材をプラズマによってクリーニングするクリーニング装置を露光装置内に備える技術が開示されている。特許文献３には、プラズマヘッドに排気開口部、ヒーターの熱放射開口部、プラズマ照射の開口部、ガス放出開口部の中心を並べて配置し、プラズマによって基板に付着した異物を除去する技術が開示されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００６】
【特許文献１】特開２００９－１６４３４号公報
【特許文献２】特開２０１０－９３２４５号公報
【特許文献３】特表２０２１－５０６１１９号公報
【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
しかし、上記したような従来のクリーニング装置では、基板加熱部とプラズマ照射部の位置が異なる。そのため、基板もしくはプラズマ照射部が移動しながら基板を加熱する場合、基板加熱後、プラズマ照射部へ到達するまで時間がかかり、基板加熱部の温度が低下してしまう問題がある。
【０００８】
そこで、本発明は、例えば、基板上にパターンを形成する際に用いられる原版をクリーニングするのに有利なクリーニング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】
【０００９】
上記目的を達成するために、本発明の一側面としてのクリーニング装置は、基板上のインプリント材にパターンを形成する際に用いられる原版をクリーニングするクリーニング装置であって、原版の第１面側にプラズマを放出する照射部と、原版の第２面側に熱を放射し、原版を加熱する加熱部と、を備え、加熱部と、照射部が原版を挟んで配置されることを特徴とする。
【発明の効果】
【００１０】
本発明によれば、例えば、基板上にパターンを形成する際に用いられる原版をクリーニングするのに有利なクリーニング装置を提供することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１１】
【図１】実施例１に係るクリーニング装置の構成を示す概略側面図である。
【図２】図１のクリーニング装置の概略上面図である。
【図３】実施例１に係るクリーニング処理を例示したフローチャートである。
【図４】実施例２に係るクリーニング装置の構成を示す概略側面図である。
【図５】実施例３に係るクリーニング装置の構成を示す概略側面図である。
【図６】クリーニング装置を適用したインプリント装置の構成を示す概略図である。
【図７】物品の製造方法を説明するための概略図である。
【発明を実施するための形態】
【００１２】
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。尚、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。以下の実施例においては、基板上のインプリント材にパターンを形成するインプリント装置に用いられる原版（モールド）に本発明を適用する例について説明する。しかし、インプリント装置に限らず、例えばパターンを基板に投影して転写する露光装置に用いられるマスク（原版）に本発明を適用してもよい。このように、本発明において原版は、インプリント装置で用いられるモールドや露光装置で用いられるマスクが含まれる。
【００１３】
＜実施例１＞
図１は、実施例１に係るクリーニング装置１００の構成を示す概略図である。以下、図１を参照して、本実施例に係るクリーニング装置１００を説明する。また、以下の図において、モールド１の表面に平行な面内に互いに直交するＸ軸及びＹ軸をとり、Ｘ軸及びＹ軸に垂直な方向にＺ軸を取って説明する。
【００１４】
クリーニング装置１００は、モールドステージ（不図示）と、加熱部２と、プラズマヘッド４と、駆動機構５と、制御部（不図示）と、を備える。
【００１５】
モールド（原版）１は、例えば、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に用いられる。モールド１は、モールドステージによって保持される。モール

ドステージは、例えば、真空吸着力や静電力によりモールド１の保持をする。
【００１６】
モールド１の一方側（第１面側）の表面には、基板上に供給されたインプリント材を成形する凹凸のパターンが３次元形状に形成されたパターン部６を備える。パターン部６は、メサとも呼ばれ、モールド１のパターン部６以外が基板に接触しないように数十μｍ～数百μｍの凸部に形成されている。このため、メサエッジと呼ばれるパターン部６の端部には、インプリント材の硬化物が残存しやすく、インプリント処理を繰り返すとインプリント材の硬化物が堆積することがある。
【００１７】
本実施例のモールド１の他方側（第２面側）の中央部分には、円筒状にくり抜いたコアアウト部７（窪み部）が形成されている。コアアウト部７は、凹凸のパターン部６に対応した領域に形成されている。より詳細には、コアアウト部７は、凹凸のパターン部６の面積よりも広い面積の窪みである。
【００１８】
加熱部２は、モールド１の他方側に熱を放射してモールド１を加熱する。加熱部２は、後述する駆動機構５に保持される。尚、加熱部２は、モールド１を挟んで、Ｚ軸方向でモールド１の第２面側の反対の面である第１面側に形成されるパターン部６上に配置されるため、モールド１を加熱する際に効率よくモールド１のパターン部６及びパターン部６の周囲を加熱することができる。加熱部２は、熱放射部３を有するように構成される。
【００１９】
熱放射部３は、熱を放射する機構を備えており、例えば遠赤外線ヒーターによって構成されるが、これに限らず熱を放射可能であれば、いずれの機構または装置を用いてもよい。ここで、光硬化法を採用したインプリント装置では、モールド１の材料として石英が用いられる。石英が用いられたモールド１は、０．２μｍ～２μｍの波長では９０％以上の透過率がある。石英は波長３μｍ以上の遠赤外線の照射領域では透過率が低く、吸熱しやすくなる。本実施例における熱放射部３は、遠赤外線ヒーターによって構成されるため、効率よくモールド１を加熱することができる。
【００２０】
尚、実施例１における熱放射部３は、熱放射部３の外周が加熱部２の外周を超えない大きさで構成される。即ち、熱放射部３の外周は、加熱部２の外周と同じ大きさまたは加熱部２の外周より小さく構成される。尚、熱放射部３の外周は加熱部２の外周を超えない大きさであればいずれも大きさであってもよいが、パターン部６の全体を効率的に加熱するために、パターン部６の面積と同じ面積またはパターン部６の面積以上の面積で構成されることが好ましい。尚、加熱部２及び熱放射部３の外周は、コアアウト部７の内周より小さく構成される。即ち、加熱部２及び熱放射部３はコアアウト部７の窪み形状より小さく構成される。
【００２１】
プラズマヘッド４は、モールドステージにモールド１が保持された状態において、予め設定された所定のクリーニング条件に基づきモールド１のクリーニングを行うクリーニング部（洗浄装置）である。プラズマヘッド４は、ガス流路９、ガス放出開口部１０、ガス排気開口部１１、ガス流路１２、プラズマ照射部１３、電極１４、ガス流路１５を含むように構成される。
【００２２】
ガス流路９は、パージガス等の不活性ガスをプラズマヘッド４の外部に放出するための流路である。ガス放出開口部１０は、パージガスをプラズマヘッド４の外部に放出する際に、プラズマ照射部１３の近傍にパージガスを供給する供給口として機能する。ガス排気開口部１１は、放出されたパージガスや、後述する第１のガスや第２のガス等を含む周囲の気体を回収するための排気口として機能する。ガス流路１２は、ガス放出開口部１０から回収したパージガスの流路である。
【００２３】

プラズマ照射部１３は、プラズマ８を照射（放出）する。プラズマ照射部１３内には、電極１４があり、当該電極１４に高周波電圧を印加することで、プラズマ８を発生させる。発生したプラズマ８は、プラズマ照射部１３よりプラズマヘッド４の外部に照射される。電極１４は、誘電体により覆われた並行平板型構造や、筒型構造のトーチ型であってもよいが、これに限定されるものではなく、プラズマ８を生成させる構造であれば何れの構造であってもよい。ガス流路１５は、プラズマ８を生成させるための第１のガスと反応物質を含む第２のガスをプラズマ照射部１３に供給するための流路である。第１のガスと第２のガスはガス排気開口部１１からガス流路１２を通り回収される。尚、プラズマ８を照射するプラズマ照射部１３は、本実施例では、プラズマヘッド４に１つ備えられている。しかしこれに限らず、プラズマ照射部１３は、プラズマヘッド４に複数備えていてもよい。

【００２４】

プラズマヘッド４は、モールド１と対向するように配置される。具体的には、プラズマヘッド４のプラズマ照射部１３とモールド１のパターン部６とが対向するように配置される。従って、本実施例においては、加熱部２の熱放射部３とプラズマヘッド４のプラズマ照射部１３とはモールド１を挟んでそれぞれ配置される。

【００２５】

プラズマヘッド４の配置位置やプラズマヘッド４とパターン部６とのＺ軸方向の間隔は任意に設定可能である。ここで、プラズマ照射部１３がプラズマ８を照射した際に、パターン部６のパターンが形成されている面積全部に照射可能な位置または間隔でプラズマヘッド４が配置されることが好ましい。尚、プラズマ照射部１３がプラズマ８を照射した際に、パターン部６を含めたパターン部６の周囲にもプラズマ８が照射可能な位置にプラズマヘッド４が配置されることがより好ましい。このような配置位置とすることで、プラズマ照射部１３からプラズマ８を照射させた際に、パターン部６の端部を含むその周囲にもプラズマ８を適切に照射することができ、パターン部６及びパターン部６の端部に残存した異物をクリーニングすることができる。

【００２６】

尚、プラズマヘッド４から照射されるプラズマ８は、例えば、高周波電源を用いて大気圧中で発生させる大気圧プラズマである。大気圧プラズマを用いることで、コストを低減することが可能となる。プラズマ８の周囲が大気の場合、様々な気相反応が起こり、パターン部６のクリーニングのムラが発生する。当該ムラの発生を抑えるため、プラズマ８の周囲をパージガス等の不活性ガスでパージすることが望ましい。従って、本実施例においては、プラズマヘッド４のプラズマ照射部１３からプラズマ８を照射する際には、ガス放出開口部１０からパージガスを放出する。

【００２７】

パージガスは、上記したようにガス流路９を通過しガス放出開口部１０から放出される。放出されたパージガスはプラズマヘッド４の上面を流れ、プラズマ照射部１３を通り、ガス排気開口部１１からガス流路１２を通過し回収される。尚、パージガスや第１のガス、第２のガス等の気体は不図示の除去装置（回収装置）を用いて回収及び処理をしてもよい。

【００２８】

駆動機構（第１の駆動部）５は、加熱部２を保持しながら移動させる。本実施例において、駆動機構５は、加熱部２をモールド１に対しＺ軸方向に移動可能に構成され、熱放射部３の下面（コアアウト部７の底面と対向する面）がコアアウト部７の底面に近接するように駆動することができる。尚、駆動機構５は、Ｚ軸方向のみの駆動に限らず、Ｘ軸方向やＹ軸方向にも駆動可能に構成されてもよい。

【００２９】

制御部（不図示）は、ＣＰＵやメモリ（記憶部）などを含み、少なくとも１つのコンピュータで構成され、クリーニング装置１００の各構成要素に回線を介して接続される。また、制御部は、メモリに格納されたプログラムに従って、クリーニング装置１００全体の

各構成要素の動作調整などを統括的に制御する。また、制御部は、クリーニング装置１００の他の部分と一体で（共通の筐体内に）構成してもよい。さらに、クリーニング装置１００の他の部分とは別体で（別の筐体内に）構成してもよいし、クリーニング装置１００とは別の場所に設置し遠隔で制御してもよい。

【００３０】

図２は、図１に示すクリーニング装置１００の概略上面図である。加熱部２は、モールド１のコアアウト部７の略中央に配置される。即ち、加熱部２の略中心位置とコアアウト部７の略中心位置とがＺ軸方向で一致するように、駆動機構５に保持されながら加熱部２はクリーニング装置１００に配置される。尚、本実施例におけるクリーニング装置１００は、モールド１やコアアウト部７の位置や形状を測定するための測定器（不図示）を備えていてもよい。

【００３１】

図３は、実施例１に係るクリーニング処理を例示したフローチャートである。図３を参照して、実施例１におけるクリーニング装置１００のクリーニング処理を以下に説明する。尚、図３のフローチャートで示す各動作（処理）は、制御部がコンピュータプログラムを実行することによって、制御される。

【００３２】

まず、ステップＳ１０１では、制御部は、不図示の搬送機構を制御し、モールド１をクリーニング装置１００内に搬送し、モールドステージに搭載する（搬送工程）。制御部は、モールド１がモールドステージに搭載される際、駆動機構５により加熱部２をＺ軸方向に上昇させ、モールド１と接触しないよう退避させる。

【００３３】

次に、ステップＳ１０２では、制御部は、モールド１がモールドステージに搭載後に駆動機構５を制御し、加熱部２をステップＳ１０１で退避させた位置からＺ軸方向に下降させる（移動工程）。当該下降の際、制御部は、加熱部２の熱放射部３をコアアウト部７の底面に近い位置となるように配置する。ここで、熱放射部３をコアアウト部７の底面に近い位置に配置する際に、熱放射部３下面とコアアウト部７底面のＺ軸方向における距離（間隔）は、制御部が駆動機構５を制御することで決めることができる。尚、熱放射部３下面とコアアウト部７底面のＺ軸方向における距離（間隔）は任意とすることができるが、０．１ｍｍ～２ｍｍの間となることが好ましい。尚、熱放射部３の大きさは、パターン部６の面積と同じ大きさ、またはパターン部６の面積より大きく構成されることが望ましい。

【００３４】

次に、ステップＳ１０３では、制御部は、加熱部２を制御し、加熱部２の熱放射部３から熱をモールド１に放射させてモールド１を加熱する（加熱工程）。ここで、ステップＳ１０２において、熱放射部３下面はコアアウト部７の底面に近い位置に配置されている。そのため、モールド１を加熱した際に、コアアウト部７の底面のＺ軸方向で反対側に備えられているパターン部６及びパターン部６周辺を効率よく加熱することができる。

【００３５】

次に、ステップＳ１０４では、制御部は、プラズマヘッド４を制御し、パターン部６及びパターン部６周辺にプラズマ８を照射させ、モールド１のクリーニングを行う（クリーニング工程）。ここで、実施例１におけるクリーニング装置１００のプラズマヘッド４から照射されるプラズマ８内で生成されるラジカルは、パターン部６の温度を上げることにより、化学反応の速度を速めることができる。本実施例では、ステップＳ１０３でモールド１のパターン部６とＺ軸方向で反対側のコアアウト部７の底面に近い位置でモールド１を加熱している。従って、パターン部６の温度を効率的に上げているため、上述のように化学反応の速度が速まり、パターン部６のクリーニング効率を上げることができる。

【００３６】

ここで、プラズマ８の化学反応により生じたガスに含まれる粒子がパターン部６に再付着することを防止するため、パターン部６の温度を高温に保っておくことが望ましい。そ

のため、加熱部２は、ステップＳ１０４におけるモールド１のクリーニングが完了するまでモールド１を加熱し続けることが好ましく、ステップＳ１０３は、ステップＳ１０４が終了するタイミングまたは連動して終了することが好ましい。しかしこれに限らず、ステップＳ１０４が終了する前やステップＳ１０４の開始前または開始と同時にモールド１の加熱を終了してもよい。

【００３７】

上記したステップＳ１０１～Ｓ１０４までの処理を行うことで、モールド１のパターン部６及びパターン部６の端部等に付着しているインプリント材の硬化物等の異物を適切にクリーニングすることができる。

【００３８】

以上、実施例１におけるクリーニング装置１００によれば、パターン部６の温度を高温に保ったまま、パターン部６にプラズマ８を照射することができ、モールド１に堆積したインプリント材などの異物を効率的に除去することが可能となる。

【００３９】

＜実施例２＞

次に、実施例２におけるクリーニング装置１００について説明する。尚、実施例２として言及しない事項は、実施例１に従う。図４は、実施例２に係るクリーニング装置１００の構成を示す概略図である。

【００４０】

本実施例におけるクリーニング装置１００では、モールドステージ２１とプラズマヘッド４は、それぞれ駆動機構（不図示）を備えるように構成される。モールドステージ２１の駆動機構（第３の駆動部）は、モールド１をプラズマヘッド４に対し各軸方向に移動可能に構成される。プラズマヘッド４の駆動機構（第２の駆動部）は、プラズマヘッド４をモールド１に対して各軸方向に移動可能に構成される。尚、これらの構成以外の装置構成は、実施例１と同様であるため、説明を省略する。

【００４１】

プラズマ８がモールド１に照射された範囲がパターン部６の領域に対しての狭い場合等、モールド１を保持したモールドステージ２１またはプラズマヘッド４がＸＹ平面上を移動することにより、パターン部６全体をクリーニングすることができる。

【００４２】

また、本実施例におけるクリーニング装置１００は、パターン部６の異物の付着による汚れ具合を検知する検知機構（不図示）等を有していてもよい。この場合、当該検知機構で、パターン部６の異物の付着による汚れ具合を検知し、検知した汚れ具合に合わせて移動速度や移動範囲を変えてモールドステージ２１またはプラズマヘッド４を駆動してもよい。ＸＹ平面上の移動は１軸のみ移動、もしくは２軸移動でもよい。また、検知機構による検知した汚れの具合に応じて、パターン部６内の異物の付着したところだけのクリーニングを実施し、クリーニング時間を短縮するようにしてもよい。

【００４３】

駆動機構５に保持された加熱部２はモールドステージ２１の駆動に合わせて、コアアウト部７の側面と接触しないように、Ｚ軸方向に駆動をしてよい。または駆動機構５がモールドステージ２１の移動に合わせてＸＹ平面内に合わせて移動してもよい。また、モールドステージ２１とプラズマヘッド４とが相対的にＸＹ平面内を移動して、パターン部６全体のクリーニングを実施してもよい。

【００４４】

以上のように、実施例２のクリーニング装置１００によれば、プラズマ８の照射範囲がパターン部６に対して狭いような場合でも、モールド１に堆積したインプリント材などの異物を効率的に除去することができる。

＜実施例３＞

次に、実施例３におけるクリーニング装置１００について説明する。尚、実施例３として言及しない事項は、実施例１と実施例２に従う。図５は、実施例３に係るクリーニング

装置１００の構成を示す概略側面図である。
【００４５】
実施例３のクリーニング装置１００は、プラズマヘッド４内のパージガスのガス流路９にパージガスを加熱する加熱機構３１を備えるように構成される。また、プラズマヘッド４内のプラズマ８を生成するためのガス流路１５にプラズマ８を生成するためのガスを加熱する加熱機構３２を備えるように構成される。尚、これらの構成以外の装置構成は、実施例１と同様であるため、説明を省略する。
【００４６】
加熱機構３１と加熱機構３２はどちらか片方のみを備えてもよいし、両方を備えてもよい。この加熱機構でパージガスまたはプラズマを生成するためのガスの一方を加熱、若しくはその両方を加熱することにより、プラズマ８内で生成されるラジカルの化学反応の速度を速め、パターン部６のクリーニング効率を上げることができる。
【００４７】
尚、本実施例では加熱機構３１と加熱機構３２はプラズマヘッド４内に配置しているが、プラズマヘッド４に接続される供給経路中に設けてもよい。また、供給経路中とプラズマヘッド４内の両方に設けてもよい。
【００４８】
以上のように、実施例３のクリーニング装置１００によれば、プラズマ８内で生成されるラジカルの反応速度を速め、モールド１に堆積したインプリント材などの異物を効率的に除去することができる。
【００４９】
＜実施例４＞
次に、実施例４におけるクリーニング装置１００について説明する。本実施例では、クリーニング装置１００をインプリント装置２００内に設ける。本実施例では一例として、インプリント装置に本発明を適用する例について説明するが、例えば基板を露光する露光装置や描画装置などのリソグラフィ装置においても本発明を適用することができる。
【００５０】
図６は、クリーニング装置１００を適用したインプリント装置２００の構成を示す概略図である。インプリント装置２００は、モールド１のパターンを被処理の基板２０２上のインプリント材にインプリント処理によって転写することで、基板２０２上にインプリント材のパターンを形成する装置である。インプリント装置２００は、半導体デバイスなどのデバイスの製造に使用される。尚、ここでは光硬化法を採用したインプリント装置とする。
【００５１】
インプリント処理（インプリント工程）とは、インプリント材にモールド１のパターン部６を接触させ（接触工程）、接触後にインプリント材を硬化させる（硬化工程）。そして、硬化させた後、インプリント材からモールド１を引き離す（離型工程）一連の工程を意味する。このインプリント処理は、基板２０２上におけるパターンを形成するインプリント領域（パターン形成領域）毎に行う。
【００５２】
基板２０２は、例えば、単結晶シリコン基板やＳＯＩ（Ｓｉｌｉｃｏｎ　ｏｎ　Ｉｎｓｕｌａｔｏｒ）基板であり、この被処理面には、モールド１に形成されたパターン部６によりパターン成形されるインプリント材が塗布される。また基板２０２は、ガリ砒素ウエハ、複合接着ウエハ、石英を材料に含むガラスウエハ、液晶パネル基板、レクチルなど各種基板でもよい。また、外形形状も円形だけでなく方形などでもよい。
【００５３】
インプリント材は、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１５０ｎｍ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。インプリント材の

粘度（２５℃における粘度）は、例えば、１ｍＰａ・ｓ以上１００ｍＰａ・ｓ以下である。インプリント材の塗布量（供給量）は、具体的には、０．１～１０ｐＬ／滴の範囲で調整可能であり、通常、約１ｐＬ／滴で使用する場合がありうる。尚、インプリント材の全塗布量は、パターン部６の密度、及び所望の残膜厚により決定される。

【００５４】

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。また光硬化性組成物（光硬化性樹脂）を使用する際には、光硬化法を用いて硬化させ、加熱により硬化する組成物である熱硬化性組成物（熱硬化性樹脂）を使用する場合は熱硬化法を用いて硬化させる。

【００５５】

本実施例のインプリント装置２００は、モールド保持部２０１と、基板ステージ２０３と、搬送部２０４と、回収部２０５と、クリーニング装置１００と、を備える。また、不図示ではあるが、制御部と、照射部と、塗布部と、アライメント計測部と、を含みうる。

【００５６】

モールド保持部２０１は、モールド１を保持しながら、モールド１を移動させる駆動機構を有する。モールド保持部２０１は、モールド１における照射光の照射面の外周領域を真空吸着力や静電力により引き付けることでモールド１の保持が可能である。モールド保持部２０１は、モールド１と基板２０２上のインプリント材との押し付け、または引き離しを選択的に行うようにモールド１を各軸方向に移動させる。また、モールド１の高精度な位置決めに対応するために、粗動駆動系や微動駆動系などの複数の駆動系から構成されていてもよい。さらに、Ｚ軸方向だけでなく、Ｘ軸方向やＹ軸方向、または各軸のθ方向の位置調整機能や、モールド１の傾きを補正するためのチルト機能などを有する構成もあり得る。

【００５７】

基板ステージ２０３は、各軸方向に移動可能とするステージ駆動機構を有する。また、基板ステージ２０３は、基板２０２を保持し、モールド１と基板２０２上のインプリント領域との押し付けに際して、モールド１とインプリント領域との位置合わせを実施する。位置合わせは、不図示のアライメント計測部により、モールド１のマーク（アライメントメーク）と基板２０２のマークを計測し、計測結果に基づきステージ駆動機構により基板ステージ２０３を移動させて位置合わせを行う。ステージ駆動機構は、Ｘ軸及びＹ軸の各軸方向に対して、粗動駆動系や微動駆動系などの複数の駆動系から構成されていてもよい。さらに、Ｚ軸方向の位置調整のための駆動系や、基板２０２のθ方向の位置調整機能、または基板２０２の傾きを補正するためのチルト機能などを有する構成もあり得る。

【００５８】

搬送部２０４は、クリーニング装置１００から、クリーニングが完了したモールド１をインプリント装置２００内の保管場所またはモールド保持部２０１へと搬送する。また、搬送部２０４は、インプリント装置２００の外部からモールド１をインプリント装置２００内に搬送してもよい。

【００５９】

回収部２０５は、クリーニング装置１００がモールド１のクリーニングを行うことによって生じるガス（気体）、特に、インプリント処理に対して阻害となるガスを回収する。但し、インプリント処理に対して阻害となるガスが生じない場合や、クリーニング装置１００をインプリント装置２００から独立させた形態で使用する等の場合には、回収部２０５をインプリント装置２００内に配置しなくてもよい。この場合、例えばインプリント装置２００の外部に配置する。

【００６０】

制御部は、ＣＰＵやメモリ（記憶部）などを含み、少なくとも１つのコンピュータで構

成され、インプリント装置２００の各構成要素に回線を介して接続される。また、制御部は、メモリに格納されたプログラムに従って、インプリント装置２００全体の各構成要素の動作及び調整などを統括的に制御する。また、制御部は、インプリント装置２００の他の部分と一体で（共通の筐体内に）構成してもよいし、インプリント装置２００の他の部分とは別体で（別の筐体内に）構成してもよいし、インプリント装置２００とは別の場所に設置し遠隔で制御してもよい。

【００６１】

照射部（照明部）は、光源及び反射ユニット等の光学素子からなる照射光学系を備えうる。光源はインプリント材を硬化させる波長の照射光を照射することができる。光源から照射された照射光は、モールド１を介して基板２０２上のインプリント材に照射される。照射光として、例えば紫外線等の光がある。上記の光学素子は、反射ユニットに限らず光源と、光源からの照射光をインプリント処理に適切な照射光の状態、例えば光の強度分布や照明領域などに調整するための光学素子としてレンズや遮光板等を含みうる。照射部は、インプリント装置２００の内部に設置してもよいが、これに限らずインプリント装置２００の外部に照射部を設置してもよい。

【００６２】

塗布部（供給部）は、モールド保持部２０１の近傍に設置されうる。また、塗布部は基板２０２上に存在する、少なくとも１つのインプリント領域にインプリント材を液滴として塗布する。インプリント材の塗布及び塗布位置や塗布量等は、制御部からの動作指令に基づいて制御される。塗布部は、インプリント装置２００の内部に設置してもよいが、これに限らずインプリント装置２００の外部に塗布部を設置してもよい。

【００６３】

クリーニング装置１００の構成は、上述の実施例１と同様であるため説明を省略する。本実施例においては、クリーニング装置１００を用いてモールド１をクリーニングした後で、上述のインプリント処理を行い、基板２０２上のインプリント材にパターンを形成する。尚、本実施例におけるクリーニング装置１００の構成は実施例１の構成に限らず、実施例２や実施例３の構成としてもよく、実施例１～３の構成を組み合わせた構成としてもよい。また、インプリント装置２００内に複数のモールド１を保管することができれば、モールドのクリーニングと並行して、他のモールドを用いてインプリント処理を行ってもよい。

【００６４】

以上のように、実施例４においては、インプリント装置２００内にクリーニング装置１００を設けることで、モールド１の搬送距離が短縮されるため、クリーニング処理時間を短縮することが可能となる。

【００６５】

＜物品製造方法に係る実施例＞

本実施例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。本実施例の物品の製造方法は、基板に塗布された組成物に上記のインプリント装置２００を用いてパターンを形成する工程（基板に処理を行う工程）と、かかる工程でパターンを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、組成物剥離、ダイシング、ボンディング、パッケージング等）を含む。本実施例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。尚、本実施例の物品の製造方法において、上記のインプリント装置２００を用いてパターンを形成する工程の前に、上記のクリーニング装置１００を用いてモールド（原版）をクリーニングするクリーニング工程を実施する。

【００６６】

インプリント装置２００を用いて成形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、モールド（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。モールドとしては、インプリント等の基板処理用のモールド等が挙げられる。

【００６７】

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、組成物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またはイオン注入等が行われた後、組成物マスクは除去される。

【００６８】

次に、物品の具体的な製造方法について図７を参照して説明する。図７（Ａ）に示すように、絶縁体等の被加工材２ｚが表面に形成されたシリコン基板等の基板１ｚを用意し、続いて、インクジェット法等により、被加工材２ｚの表面に組成物３ｚを付与する。ここでは、複数の液滴状になった組成物３ｚが基板１ｚ上に付与された様子を示している。

【００６９】

図７（Ｂ）に示すように、モールド４ｚを、その凹凸パターンが形成された側を基板１ｚ上の組成物３ｚに向け、対向させる。図７（Ｃ）に示すように、組成物３ｚが付与された基板１ｚとモールド４ｚとを接触させ、圧力を加える（接触工程）。組成物３ｚはモールド４ｚと被加工材２ｚ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、モールド４ｚを透して照射すると、組成物３ｚは硬化する（硬化工程）。このとき本実施例では、装置内で取得した分光感度特性に基づき、最適光重合度となるような照射量で組成物に光を照射することが可能となる。

【００７０】

図７（Ｄ）に示すように、組成物３ｚを硬化させた後、モールド４ｚと基板１ｚを引き離すと、基板１ｚ上に組成物３ｚの硬化物のパターンが形成される（パターン形成工程、成形工程）。この硬化物のパターンは、モールド４ｚの凹部が硬化物の凸部に、モールド４ｚの凸部が硬化物の凹部に対応した形状になっており、即ち、組成物３ｚにモールド４ｚの凹凸パターンが転写されたことになる。

【００７１】

図７（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２ｚの表面のうち、硬化物が無いか或いは薄く残存した部分が除去され、溝５ｚとなる。図７（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２ｚの表面に溝５ｚ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。尚、モールド４ｚとして、凹凸パターンを設けた回路パターン転写用のモールドを用いた例について述べたが、凹凸パターンがない平面部を有する平面テンプレートであってもよい。

【００７２】

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ず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。また、上述の実施形態を組み合わせて実施してもよい。

【００７３】

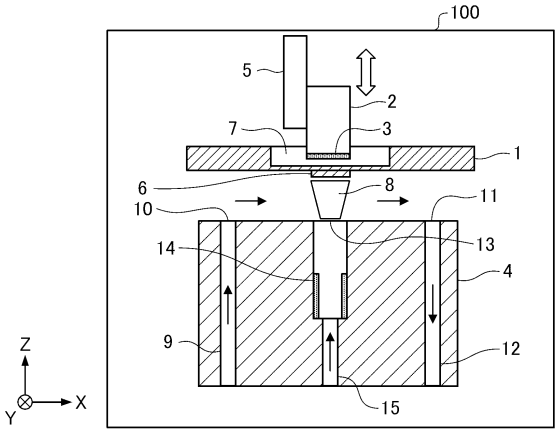
また、上述した各実施例における制御の一部または全部を上述した各実施例の機能を実現するコンピュータプログラムをネットワークまたは各種記憶媒体を介してクリーニング装置１００やインプリント装置２００等に供給するようにしてもよい。そしてそのクリーニング装置１００やインプリント装置２００等におけるコンピュータ（またはＣＰＵやＭＰＵ等）がプログラムを読み出して実行するようにしてもよい。その場合、そのプログラム、該プログラムを記憶した記憶媒体は本発明を構成することとなる。

【符号の説明】

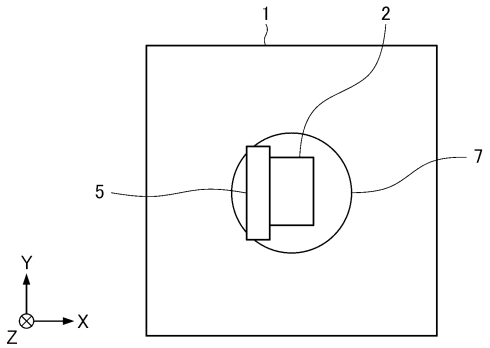
【００７４】

１　　モールド
２　　加熱部
３　　熱放射部
４　　プラズマヘッド
５　　駆動機構
６　　パターン部
７　　コアアウト部
８　　プラズマ
１３　プラズマ照射部
１００　クリーニング装置

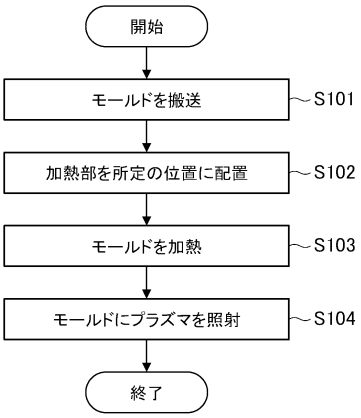
【図面】
【図１】



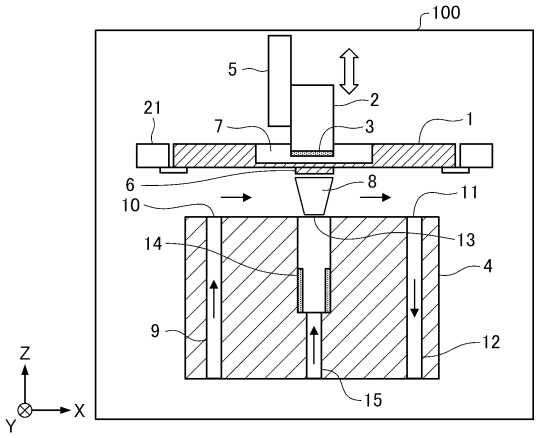
【図２】



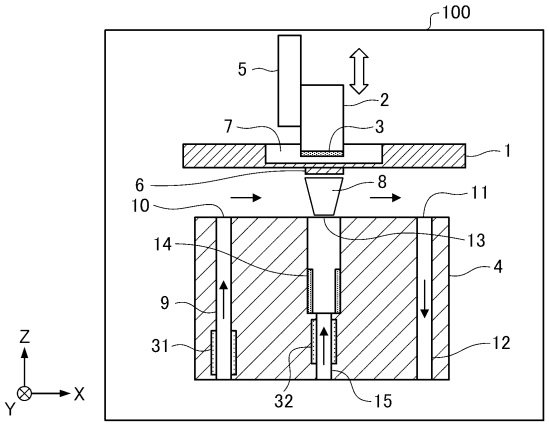
【図３】


開始
モールドを搬送
S101
加熱部を所定の位置に配置
S102
モールドを加熱
S103
モールドにプラズマを照射
S104
終了

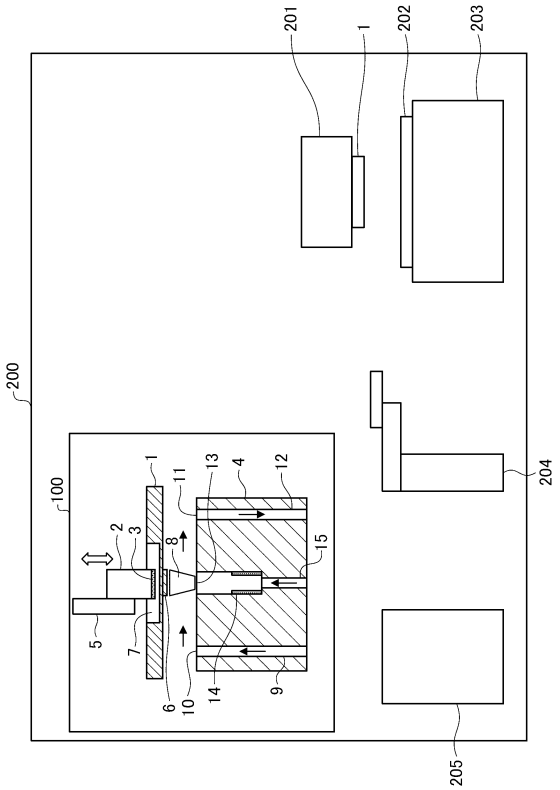
【図４】


100
5
2
21
7
3
1
6
8
11
10
14
13
4
9
12
15
Z
X
Y

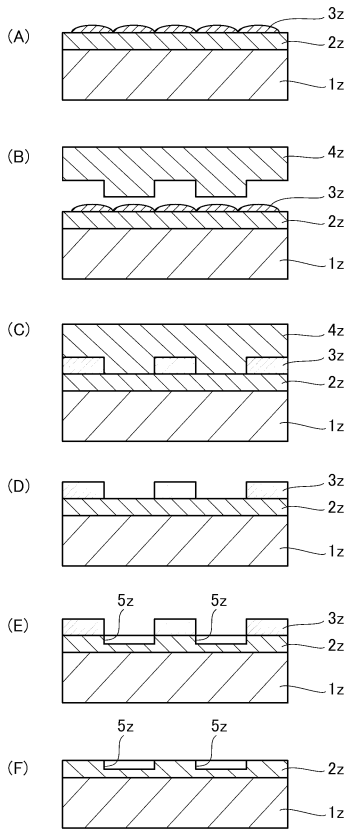
【図５】


100
5
2
7
3
1
6
8
11
10
14
13
4
9
31
12
32
15
Z
X
Y

【図６】


201
1
202
203
200
204
100
1
11
13
4
12
2
3
8
15
5
7
6
10
14
9
205

【図７】


(A)
3z
2z
1z
(B)
4z
3z
2z
1z
(C)
4z
3z
2z
1z
(D)
3z
2z
1z
(E)
5z
5z
3z
2z
1z
(F)
5z
5z
2z
1z

フロントページの続き

Ｆターム（参考） 4F209 AA44 AF01 AG05 AH33 AM10 AM11 PA02 PB01 PJ06 PN09
PN20 PQ11 PQ20
5F146 AA17 AA32 CC09 CC10 DA26