

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4961299号  
(P4961299)

(45) 発行日 平成24年6月27日 (2012. 6. 27)

(24) 登録日 平成24年3月30日 (2012. 3. 30)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 21/027 (2006. 01)

H O 1 L 21/30 5 1 5 D

G O 3 F 7/20 (2006. 01)

H O 1 L 21/30 5 1 5 G

G O 3 F 7/20 5 2 1

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2007-206531 (P2007-206531)  
(22) 出願日 平成19年8月8日 (2007. 8. 8)  
(65) 公開番号 特開2009-43879 (P2009-43879A)  
(43) 公開日 平成21年2月26日 (2009. 2. 26)  
審査請求日 平成22年8月3日 (2010. 8. 3)

(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 100126240  
弁理士 阿部 琢磨  
(74) 代理人 100124442  
弁理士 黒岩 創吾  
(72) 発明者 西川原 朋史  
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 秋田 将行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 露光装置およびデバイス製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体を介して基板を露光する露光装置において、  
前記基板を保持する基板ステージを備え、  
前記基板ステージは、  
天板と、  
前記天板上に設けられていて前記基板を保持する基板保持部と、  
前記天板上に前記基板保持部とは別個に設けられていて前記基板保持部に保持された基  
板の外周を囲むように補助板を保持する補助板保持部と、  
を有し、

前記基板保持部は、前記補助板保持部に保持された補助板の裏面と対向する表面を持つ  
延伸部を有し、

前記補助板の裏面と前記延伸部の表面との間の隙間は、前記基板と前記補助板との間の  
隙間より狭く、

前記補助板保持部には、前記補助板の裏面と前記延伸部の表面との間の隙間に浸入した  
液体を回収する回収口が設けられている、

ことを特徴とする露光装置。

【請求項 2】

前記延伸部には、前記基板と前記補助板との間の隙間に浸入した液体を回収する回収口  
が設けられ、

10

20

前記延伸部に設けられた回収口を介して液体を吸引する吸引手段を更に備え、  
前記基板に対する非露光時には、前記基板と前記補助板との間の隙間に浸入した液体を前記延伸部に設けられた回収口から前記吸引手段により回収し、  
前記基板に対する露光時には、前記基板と前記補助板との間の隙間に浸入した液体を前記延伸部に設けられた回収口から重力作用により回収する、  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の露光装置。

【請求項 3】

前記補助板の裏面と対向する前記延伸部の表面は、前記基板保持部の前記基板を保持する表面よりも低い、  
ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の露光装置。

10

【請求項 4】

前記延伸部と対向する前記補助板の部分は、前記基板よりも厚い、  
ことを特徴とする請求項 3 に記載の露光装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項に記載の露光装置を用いて基板を露光し、  
その露光された基板を現像する、  
ことを特徴とするデバイス製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、液体を介して基板を露光する露光装置およびそれを用いたデバイス製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

レチクルに描画された回路パターンをウエハ上に投影光学系で投影露光する露光装置は従来から使用されている。近年、解像度の高い露光装置を提供することがますます要求されている。高解像度の要請に応えるための手段として液浸露光が注目されている。

【0003】

露光装置において液浸露光を実行するために、投影光学系の最終面とウエハの表面との間に局所的に液体を充填するローカルフィル方式が提案されている。ローカルフィル方式の露光装置では、液体供給装置が供給ノズルを介して投影光学系の最終面とウエハの表面との間に液体を供給し、液体回収装置が回収ノズルを介して供給された液体を回収する。

30

【0004】

ローカルフィル方式では、ウエハの中央部を露光するときは液体の流出及び欠損は生じずに良好に露光ができるが、ウエハの周辺部を露光する際には、液体の一部はウエハの外側に流出してしまう。そのため、ウエハの外側に流出する液体を保持するために、ウエハの表面と略同一高さの面を有する板（以下、補助板と呼ぶ）がウエハの外側に配置される。それでも、液体の一部はウエハとその補助板との隙間に落下する。このとき落下した液体がウエハの周辺の部材に付着し蒸発するとその部材から気化熱を奪い、その部材は熱変形を起こす。また、多くの液体が隙間に落下すると液体は隙間から溢れ出し、露光装置内に液体が飛散する。すると、露光装置を構成する部材が腐食する恐れがある。また、その飛散した液体が蒸発することによりウォーターマークが形成され露光装置を構成する部材の汚れの原因となり好ましくない。

40

【0005】

したがって、隙間に落下する液体を減少させること、及び、回収することが必要である。隙間に落下する液体の回収方法としては、隙間に液体回収部を配置した構成が提案されている（特許文献 1 乃至 4 参照）。

【0006】

図 6 は、従来の液浸露光装置のウエハ 40 周辺部の概略断面図である。図 6 において、投影光学系 30 とウエハ 40 の間に液体 LW が満たされている。ウエハ保持部 302 は、

50

表面 301 でウエハ 40 の裏面を支持し、真空吸着することで強固にウエハ 40 を固定する。また、ウエハ保持部 302 は天板 303 に固定される。一方、補助板 43 はウエハ 40 を囲む形でウエハ 40 の表面と略同一高さになるようにウエハ保持部 302 に配置される。このとき、ウエハ 40 と補助板 43 は、同一のウエハ保持部 302 に保持されている。また、補助板 43 の上面を撥水性とすることで、ウエハ 40 の周辺部を露光するとき、補助板 43 の上面での水残りを低減している。

#### 【0007】

回収口 304 は、溝 300 に落下した液体 LW を吸引回収するもので、回収管 305 を介して吸引装置 308 に接続されている。吸引装置 308 は、気液分離装置 306 及び減圧源 307 から構成されている。また、このときウエハ 40 と補助板 43 との隙間  $g$  は 0.1 mm 以上 2 mm 以下程度になるように調整される。

【特許文献 1】国際公開第 WO 2006 / 030908 号パンフレット

【特許文献 2】国際公開第 WO 2005 / 059977 号パンフレット

【特許文献 3】特開 2004 - 289127 号公報

【特許文献 4】特開 2007 - 194613 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

#### 【0008】

しかし、この従来の液浸露光装置では、ウエハ 40 と補助板 43 との隙間  $g$  が大きいため、ウエハ 40 の周辺部を露光する際に、多量の液体 LW が溝 300 に落下してしまう。そのため、ウエハステージ 41 の駆動により隙間  $g$  から液体 LW が溢れ出し、補助板 43 及びウエハ 40 上に飛散して露光装置を構成する部材が汚れてしまう可能性があった。

#### 【0009】

また、溝 300 に落下した液体 LW を回収口 304 から回収する際に、吸引装置 308 で吸引回収を行うと液体 LW の気化が促進されてしまう。その気化により液体 LW が付着していたウエハ保持部 302 から気化熱が奪われて、ウエハ保持部 302 およびウエハ 40 が変形し、液浸露光装置の露光精度が劣化してしまう可能性もあった。

#### 【0010】

本発明は、基板と補助板との間の隙間に落下する液体の量の少なさ、および、落下した液体の回収に伴う気化熱の影響の少なさの点で有利な露光装置を提供することを例示的な

【課題を解決するための手段】

#### 【0011】

本発明の一側面としての露光装置は、液体を介して基板を露光する露光装置において、前記基板を保持する基板ステージを備え、  
前記基板ステージは、  
天板と、  
前記天板上に設けられていて前記基板を保持する基板保持部と、  
前記天板上に前記基板保持部とは別個に設けられていて前記基板保持部に保持された基板の外周を囲むように補助板を保持する補助板保持部と、  
を有し、

前記基板保持部は、前記補助板保持部に保持された補助板の裏面と対向する表面を持つ延伸部を有し、

前記補助板の裏面と前記延伸部の表面との間の隙間は、前記基板と前記補助板との間の隙間より狭く、

前記補助板保持部には、前記補助板の裏面と前記延伸部の表面との間の隙間に浸入した液体を回収する回収口が設けられている、  
ことを特徴とする露光装置である。

#### 【0012】

本発明の更なる目的又はその他の側面は、以下、添付図面を参照して説明される好まし

い実施例によって明らかにされる。

【発明の効果】

【0013】

基板と補助板との間の隙間に落下する液体の量の少なさ、および、落下した液体の回収に伴う気化熱の影響の少なさの点で有利な露光装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下に、本発明の好ましい実施の形態を添付の図面に基づいて詳細に説明する。

【0015】

〔実施形態1〕

図4は、本実施形態の露光装置1の構成を示す概略断面図である。

【0016】

以下、同一又は同等の構成部分については、同一の符号を付し、その説明を簡略もしくは省略する。

【0017】

露光装置1は、投影光学系30の最もウエハ40側にある最終面（最終レンズ）30aとウエハ40との間の液体LWを介して、レチクル（マスク）20に形成された回路パターンをウエハ40に露光する液浸露光装置である。また、本実施形態の露光装置1はステップ・アンド・スキャン方式でウエハ40を露光する。但し、ステップ・アンド・リピート方式でウエハ40を露光する露光装置を使用することもできる。

【0018】

露光装置1は、図4に示すように、照明装置10と、レチクル20を載置するレチクルステージ21と、投影光学系30と、ウエハ40を載置するウエハステージ41を有している。また、ウエハ40の周囲に配置されウエハ40の表面と略同一高さに調整された補助板43と、測距装置50と、液体供給回収装置110とを有する。

【0019】

照明装置10は、光源11と照明光学系12を有する。

【0020】

本実施形態では、光源11として、波長約193nmのArFエキシマレーザーを使用する。但し、光源として、波長約248nmのKrFエキシマレーザーや波長約157nmのF2レーザーを使用することもできる。

【0021】

照明光学系12は、レチクル20を光源11からの光で照明する。

【0022】

原版としてのレチクル20は、石英製で、その上にはウエハに露光するための回路パターンが形成されている。

【0023】

レチクルステージ（原版ステージ）21は、レチクルステージ21を固定するための定盤22に取り付けられている。レチクルステージ21は、レチクルチャックを介してレチクル20を支持し、図示しない移動機構及び後述する制御部によって移動制御される。

【0024】

投影光学系30は、レチクル20のパターンをウエハ40上に投影する。投影光学系30としては、屈折光学系や反射屈折光学系を使用することができる。

【0025】

ウエハ40は、図示しないウエハ搬送系により露光装置1の外部から搬送され、ウエハステージ41に支持及び駆動される。本実施例では、被露光基板はウエハ40であるが、被露光基板としてはガラスプレートや液晶基板などを使用することができる。ウエハ40にはフォトリジストが塗布されている。

【0026】

ウエハステージ（基板ステージ）41は、定盤42に固定されており、ウエハ保持部を

10

20

30

40

50

介してウエハ４０を支持する。ウエハステージ４１は、ウエハ４０の上下方向（投影光学系３０の光軸方向）の位置や回転方向、傾きを調整する機能を有し、ステージ制御部によって制御される。ウエハ４０の露光時には、ステージ制御部により投影光学系３０の焦点面にウエハ４０の表面が常に高精度に合致するようにウエハステージ４１が制御される。

【００２７】

測距装置５０は、レチクルステージ２１の位置及びウエハステージ４１の二次元的な位置を、参照ミラー５１及び５２、レーザー干渉計５３及び５４を介してリアルタイムに計測する。測距装置５０による測距結果は、後述する制御部１３０に伝達され、レチクルステージ２１及びウエハステージ４１は、位置決めや同期制御のために、制御部１３０の制御の下で一定の速度比率で駆動される。

10

【００２８】

補助板４３は、ウエハ４０の表面と同一面を形成するための板であり、ウエハステージ４１上に配置され、ウエハ４０の外周を囲むようにウエハ４０の表面と略同一な高さで配置される。

【００２９】

液体ＬＷは、露光光の吸収が少ないものの中から選択され、更に、出来るだけ高い屈折率を有することが好ましい。具体的には、液体ＬＷとしては、純水、フッ化液、有機系液体などが使用される。

【００３０】

液体供給回収装置１１０は、供給管１１１及び回収管１１２及び供給ノズル１１３、回収ノズル１１４を介して、投影光学系３０の最終面３０ａとウエハ４０との間に液体ＬＷを供給及び回収する。液体供給回収装置１１０は、制御部１３０によって制御されている。また、液体供給回収装置１１０は、ウエハステージ４１の移動の際にも液体ＬＷの供給及び回収を行う。これにより、投影光学系３０とウエハ４０の間の液体ＬＷの状態を一定に維持することができる。

20

【００３１】

制御部１３０は、図示しないＣＰＵと、メモリとを有し、露光装置１の動作を制御する。制御部１３０は、照明装置１０と、レチクルステージ２１の図示しない移動機構と、ウエハステージ４１の図示しない移動機構と、供給回収装置１１０と電気的に接続されている。ＣＰＵは、ＭＰＵ等のいかなるプロセッサも含み、各部の動作を制御する。メモリは、ＲＯＭ及びＲＡＭより構成され、露光装置１を動作するファームウェアを格納する。

30

【００３２】

制御部１３０は、例えば、露光の際に、ウエハステージ４１に応じて、供給する液体ＬＷの流れる方向を切り替えて、液体ＬＷの供給及び回収を行うように制御してもよい。また、制御部１３０は、露光の際に、常に一定量の液体ＬＷを供給及び回収するように制御してもよい。

【００３３】

また、液体供給回収装置１１０は、供給管１１１及び供給ノズル１１３を介して、液体ＬＷを供給して、回収管１１２及び回収ノズル１１４を介して、液体ＬＷを回収する。以下、図５（ａ）～（ｃ）を用いて液体供給回収ノズルについて説明する。図５（ａ）は、液体供給回収ノズルの下面図である。供給ノズル１１３及び回収ノズル１１４は最終レンズ３０ａを囲むように環状に形成されている。また、供給ノズル１１３及び回収ノズル１１４はスリットにより構成されているが、スリットのかわりにピンホールあるいは多孔質体を使用してもよい。

40

【００３４】

図５（ｂ）は、液体供給回収ノズルの断面図である。液体ＬＷは、供給管１１１からバッファ空間２０１を介して供給ノズル１１３から、投影光学系３０の最終面３０ａとウエハ４０との間に供給される。一方、液体ＬＷは、回収ノズル１１４から圧力均一室２０２を介して回収管１１２に、投影光学系３０の最終面３０ａとウエハ４０との間から回収される。回収管１１２は、真空源、例えば、ドライ真空ポンプと接続されている。

50

## 【 0 0 3 5 】

図 5 ( c ) は、液体供給回収ノズルの上面図であり、バッファ空間 2 0 1、圧力均一室 2 0 2 及び供給管 1 1 1、回収管 1 1 2 の配置を図示したものである。供給管 1 1 1 及び回収管 1 1 2 は、バッファ空間 2 0 1 及び圧力均一室 2 0 2 の上に環状に数個配置されており、本実施形態では、それぞれ 2 個と 4 個である。このとき、液体 L W の供給と回収が均一に行われるように、バッファ空間 2 0 1 が供給管 1 1 1 と供給ノズル 1 1 3 の間に、圧力均一室 2 0 2 が回収管 1 1 2 と回収ノズル 1 1 4 との間に設けられている。これまで、液体供給回収ノズルとして、環状に形成された供給ノズル 1 1 3 及び回収ノズル 1 1 4 について説明したが、例えば、液体供給回収ノズルとしては、最終レンズ 3 0 a を挟む形で対向させて配置しても良い ( 特開 2 0 0 6 - 0 7 4 0 6 1 号公報参照 ) 。

10

## 【 0 0 3 6 】

以下、図 1 を参照して、溝 3 0 0 への液体 L W の落下量を減少させる方法、及び、溝 3 0 0 に溜まった液体 L W の回収方法を説明する。ここで、図 1 は本実施形態の露光装置のウエハ 4 0 の周辺部の概略断面図である。本実施形態において、ウエハ 4 0 と補助板 4 3 の保持部は、ウエハ 4 0 を保持するウエハ保持部 ( 基板保持部 ) 4 0 0 と、補助板 4 3 を保持する補助板保持部 4 0 1 とに分離した構成となっている。また、ウエハ保持部 4 0 0 は天板 3 0 3 から着脱可能に構成されている。したがって、補助体保持部 4 0 1 を天板上に固定した状態で、ウエハ保持部 4 0 0 のみを天板 3 0 3 から取り外すこともできる。

## 【 0 0 3 7 】

ウエハ保持部 4 0 0 は、ウエハ保持部 4 0 0 の表面 4 0 0 c より低い延伸部 4 0 0 a を有する。ここで、表面 4 0 0 c は、ウエハ 4 0 の裏面とウエハ保持部 4 0 0 との接触面である。つまり、ウエハ 4 0 の裏面が、多数のピンで支持されるときはピンの表面であり、あるいは、ウエハ 4 0 と同心状の複数のリングで支持されるときはリングの上表面である。

20

このとき、延伸部 4 0 0 a は、表面 4 0 0 c よりも低いのでウエハ 4 0 に接触することがない。例えば、ウエハ 4 0 を外部の搬送装置から表面 4 0 0 c に搬送する場合、搬送誤差、あるいは、ウエハ 4 0 の加工交差によりウエハ 4 0 の一部が表面 4 0 0 c から延伸部 4 0 0 a の位置まで飛び出す恐れがある。このとき、本実施形態においては、ウエハ 4 0 は延伸部 4 0 0 a と接触することがないので、表面 4 0 0 c に精度良く保持される。

## 【 0 0 3 8 】

延伸部 4 0 0 a は、補助板 4 3 の裏面と対向した部分を有し補助板 4 3 との間に隙間 g 2 を形成する。隙間 g 1 の大きさは、部材の加工精度に加えウエハ 4 0 などの搬送精度にも影響を受ける。特にウエハ 4 0 の加工交差は規格として決まっており、隙間 g 1 の最小値は 0 . 5 mm 程度となる。一方、隙間 g 2 の大きさは、ウエハ保持部 4 0 0 及び補助板 4 3 などの部材の加工精度のみに影響を受けるので、隙間 g 2 は隙間 g 1 よりも高精度に管理することが可能であり、例えば 0 . 0 5 mm 以上 0 . 3 mm 以下程度とすることができる。したがって、隙間 g 2 は隙間 g 1 よりも狭く形成される。更に、補助板 4 3 の裏面 4 3 a 及び延伸部の表面 4 0 0 b には撥液処理がされている。本実施形態においては、隙間 g 2 は隙間 g 1 よりも狭いので、隙間 g 1 から落下した液体 L W の大部分は溝 3 0 0 に存在し、液体 L W の落下量は溝 3 0 0 の容量で決まる。特に本実施例においては、延伸部の表面 4 0 0 b はウエハ保持部 4 0 0 の表面 4 0 0 c よりも 2 0  $\mu$ m 以上 3 0  $\mu$ m 以下程度低く形成されているので、溝 3 0 0 の容量は小さく落下する液体 L W の量は少ない。その結果、ウエハステージ 4 1 の駆動に伴い、溝 3 0 0 から液体 L W がウエハ 4 0 及び補助板 4 3 上に飛散するのを防ぐことができる。

30

40

## 【 0 0 3 9 】

次に本実施形態の液体回収機構について説明する。補助板保持部 4 0 1 には、隙間 g 2 を介して空間 4 0 2 に浸入した液体 L W を回収する液体回収口が設けられている。回収口は、複数のピンホール 4 0 3 で構成されウエハ保持部 4 0 0 を囲んで環状に配置される。ピンホール 4 0 3 は、補助板保持部 4 0 1 に鉛直下向きに形成されおり、回収管 4 0 4 に連通している。そして、ピンホール 4 0 3 の数は回収管 4 0 4 の数よりも多く、一つの回

50

収管４０４に対して複数のピンホール４０３が連通している。また、各ピンホール４０３が均一の液体回収能力を有するように、回収管４０４の断面積はピンホールの断面積の２０倍以上３０倍以下となるように構成される。一方、回収管４０４は、吸引装置４０７に接続されており、吸引装置４０７は気液分離タンク４０５、及び減圧源４０６から構成されている。吸引装置４０７は、減圧源４０６を動作させることで、気液分離タンク４０５を大気圧に対して負圧として、回収管４０４を介して液体ＬＷを気液分離タンク４０５に回収する。

#### 【００４０】

本実施形態の液体回収機構においては、ウエハ保持部４００と補助板保持部４０１が別個に構成されているために、液体ＬＷをピンホール４０３で吸引した際に生じる気化熱による温度変化は、ウエハ保持部４００には影響しない。つまり、空間４０２の気体が熱抵抗となり補助板保持部４０１の温度変化がウエハ保持部４００に伝わるのを抑止する。また、隙間ｇ１を介して落下する液体ＬＷの量が少ないために、ピンホール４０３周辺で気化する液体ＬＷ自体が少ない。

10

#### 【００４１】

上述したようにピンホール４０３は、空間４０２に浸入した液体ＬＷを回収するが、更に溝３００に溜まった液体ＬＷを回収することもできる。つまり、ピンホール４０３は、隙間ｇ２を介して溝３００に溜まった液体を吸引回収することができる。その結果、溝３００に溜まった液体ＬＷがウエハステージ４１の駆動に伴い、ウエハ４０及び補助板４３上に飛散するのを効果的に防ぐことができる。

20

#### 【００４２】

以上、説明したように、本実施形態ではウエハ保持部４００に延伸部４００ａを形成することで、溝３００に落下する液体ＬＷの量を少なくすることができる。また、ウエハ保持部４００と分離した補助板保持部４０１に回収口を構成することで、液体ＬＷの吸引時に発生する気化熱に起因する露光精度の劣化を抑制することができる。

#### 【００４３】

##### 〔実施形態２〕

以下、図２を参照して、本発明の別の実施形態の露光装置について説明する。ここで、図２は、本実施形態の露光装置のウエハ４０の周辺部の概略断面図である。

#### 【００４４】

図２において、補助板４３の厚みは、ウエハ４０よりも厚くなるように構成されている。そのため、補助板４３の強度及び剛性が高くなり、補助板４３の変形及び振動に起因するウエハ４０の保持精度の劣化を抑止できる。また、ウエハ保持部４００の延伸部４００ａは、その表面４００ｂがウエハ保持部４００の表面４００ｃよりも低くなっている。そして、実施形態１の露光装置と同様に補助板４３とウエハ保持部の延伸部４００ａとで形成される隙間ｇ２は隙間ｇ１よりも狭く形成される。

30

#### 【００４５】

一方、補助板４３の厚みが増すと溝３００の容積が比例して大きくなり、隙間ｇ１から落下する液体ＬＷの量も多くなる。したがって、補助板４３の厚みは、補助板４３の強度、剛性、及び溝３００の容積を考慮して決定され、例えば２ｍｍ以上３ｍｍ以下程度とすればよい。

40

#### 【００４６】

以上、説明したように本実施形態の露光装置では、補助板４３をウエハ４０よりも厚くすることで、補助板４３の強度及び剛性が増し補助板４３の変形及び振動に起因するウエハ４０の保持精度の劣化を抑止できる。

#### 【００４７】

##### 〔実施形態３〕

以下、図３を参照して、本発明の別の実施形態について説明する。ここで、図３は、本実施形態の露光装置のウエハ４０の周辺部の概略断面図である。

#### 【００４８】

50

本実施形態の露光装置は、上述の実施形態の露光装置よりも、溝 300 に溜まった液体 L W をさらに効果的に回収できる。溝 300 に溜まった液体 L W を回収することで、ウエハステージ 41 の駆動に伴い液体 L W がウエハ 40 及び補助板 43 上に飛散することを防ぐことができる。

#### 【0049】

液体回収口 600 は、ウエハ保持部 400 の延伸部 400 a に配置されており、溝 300 に落下した液体 L W を回収する。本実施形態においては、回収口 600 は多数のピンホールで構成されており、ウエハ 40 を囲むように環状に配置されている。このとき、ピンホールの直径は 0.1 mm 以上 3 mm 以下程度である。また、ピンホールは空間 605 に連通している。空間 605 は、ピンホールの下方にウエハ 40 と同心状に形成されており、ピンホールを介して液体 L W が流入する。このとき、ピンホールの内壁を親液性とする

10

#### 【0050】

吸引装置 604 は、回収管 601 を介して空間 605 と接続されており、減圧源 603 と気液分離タンク 602 から構成されている。吸引装置 604 は減圧源 603 を動作させることで、気液分離タンク 602 を大気圧に対して負圧として、配管 601 を介して液体 L W を気液分離タンク 602 に回収する。

#### 【0051】

20

次に、吸引装置 604 の制御方法について説明する。吸引装置 604 は、ウエハ 40 への露光時と非露光時とで吸引力が異なるように、制御部 130 により制御されている。露光時は、吸引装置 604 は停止しており、溝 300 に落下した液体 L W は重力作用により回収口 600 に自然に回収される。このとき、液体 L W は減圧環境に曝されない

30

#### 【0052】

以上、説明したようにウエハ保持部 400 の延伸部 400 a に回収口 600 を配置することで、液体 L W を効果的に溝 300 から除去することができる。また、吸引装置 603 を、制御部 130 により制御することで、液体 L W の回収に伴う気化熱の影響を抑止することができる。

#### 【0053】

##### 〔実施形態 4〕

次に、図 7 及び図 8 を参照して、前述の露光装置を利用したデバイス製造方法の実施例を説明する。図 7 は、デバイスの製造を説明するためのフローチャートである。ここでは、半導体デバイスの製造を例に説明する。ステップ 1 (回路設計) では、デバイスの回路設計を行う。ステップ 2 (レチクル製作) では、設計した回路パターンを形成したレチクルを製作する。ステップ 3 (ウエハ製造) では、シリコンなどの材料を用いてウエハを製造する。ステップ 4 (ウエハプロセス) は、前工程と呼ばれ、レチクルとウエハを用いてリソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。ステップ 5 (組み立て) は、後工程と呼ばれ、ステップ 4 によって作成されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程 (ダイシング、ボンディング)、パッケージング工程 (チップ封入) 等の工程を含む。ステップ 6 (検査) では、ステップ 5 で作成された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テストなどの検査を行う。こうした工程を経て半導体デ

40

50



バイスが完成し、これが出荷（ステップ 7）される。

【 0 0 5 4 】

図 8 は、ステップ 4 のウエハプロセスの詳細なフローチャートである。ステップ 1 1（酸化）では、ウエハの表面を酸化させる。ステップ 1 2（CVD）では、ウエハの表面に絶縁膜を形成する。ステップ 1 3（電極形成）では、ウエハ上に電極を蒸着などによって形成する。ステップ 1 4（イオン打ち込み）では、ウエハにイオンを打ち込む。ステップ 1 5（レジスト処理）では、ウエハに感光剤を塗布する。ステップ 1 6（露光）では、前述の露光装置によってレチクルの回路パターンをウエハに露光する。ステップ 1 7（現像）では、露光したウエハを現像する。ステップ 1 8（エッチング）では、現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ 1 9（レジスト剥離）では、エッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行うことによってウエハ上に多重に回路パターンが形成される。本実施例のデバイス製造方法によれば、従来よりも高品位のデバイス（半導体デバイス、液晶表示デバイス等）を製造することができる。

10

【 0 0 5 5 】

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。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 6 】

【図 1】実施形態 1 の露光装置のウエハ周辺部の概略断面図である。

【図 2】実施形態 2 の露光装置のウエハ周辺部の概略断面図である。

20

【図 3】実施形態 3 の露光装置のウエハ周辺部の概略断面図である。

【図 4】実施形態 1 の露光装置の概略断面図である。

【図 5】（ a ）は、図 4 の露光装置の液体供給回収ノズルの下面図である。（ b ）は、図 4 の露光装置の液体供給回収ノズルの断面図である。（ c ）は、図 4 の露光装置の液体供給回収ノズルの上面図である。

【図 6】従来の露光装置のウエハ周辺部の概略断面図である。

【図 7】デバイス製造方法を説明するためのフローチャートである。

【図 8】図 7 のウエハプロセスの詳細なフローチャートである。

【符号の説明】

【 0 0 5 7 】

30

1 露光装置

4 0 ウエハ（基板）

4 1 ウエハステージ（基板ステージ）

4 3 補助板

3 0 3 天板

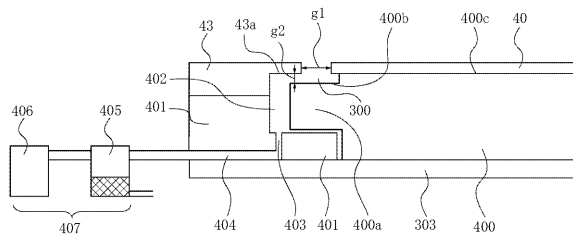
4 0 0 ウエハ保持部（基板保持部）

4 0 0 a 延伸部

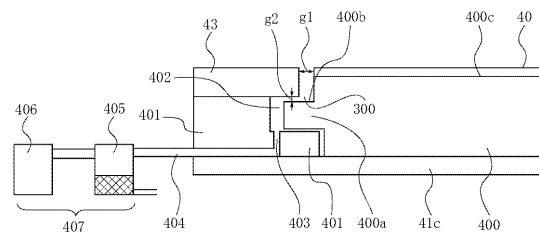
4 0 1 補助板保持部

4 0 3 回収口

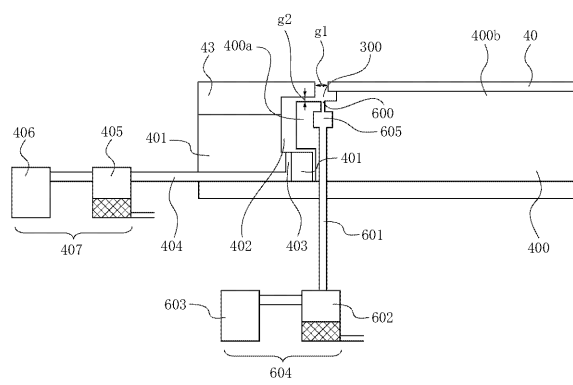
【図 1】



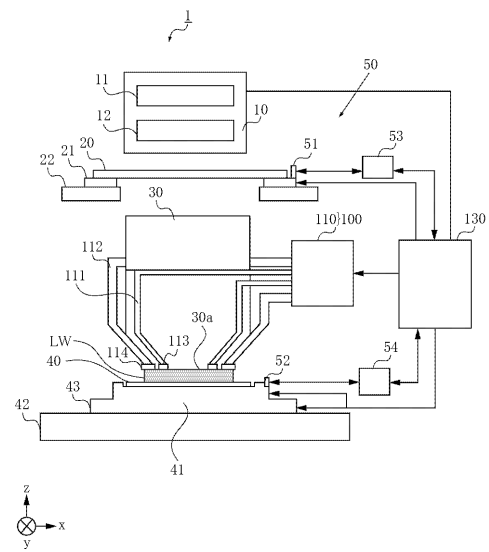
【図 2】



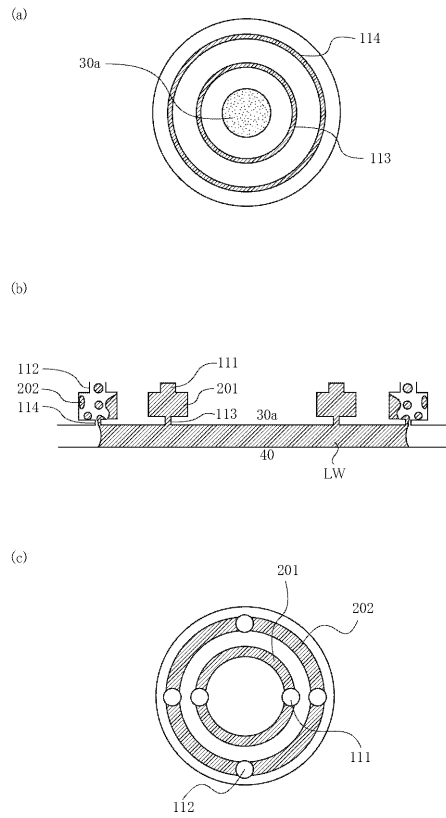
【図 3】



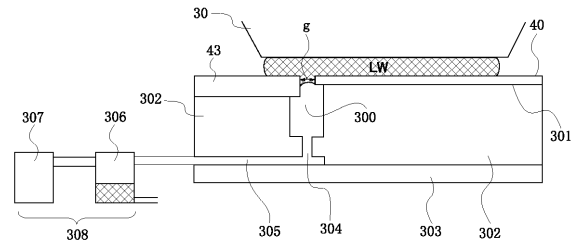
【図 4】



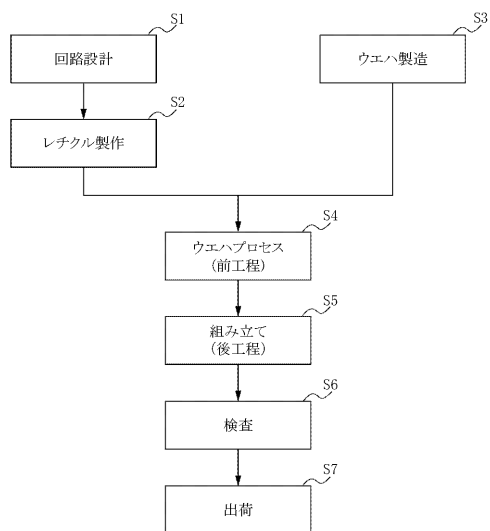
【 図 5 】



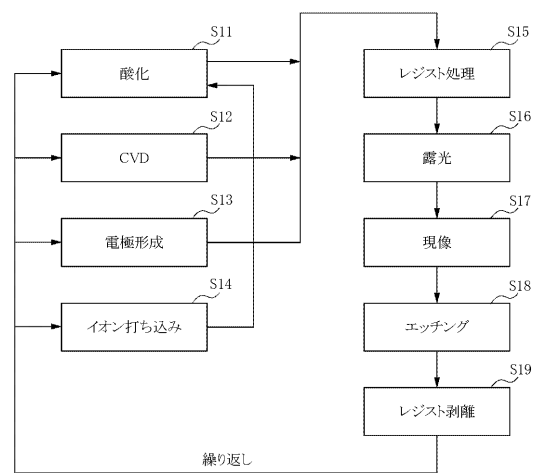
【 図 6 】



【圖 7】



【 図 8 】



## フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-289127(JP,A)  
特開2005-5707(JP,A)  
特開2005-175016(JP,A)  
特開2006-54427(JP,A)  
特開2006-60223(JP,A)  
特開2006-173527(JP,A)  
特開2006-295150(JP,A)  
特開2006-310588(JP,A)  
特開2007-19392(JP,A)  
特開2007-180555(JP,A)  
特開2007-194613(JP,A)  
特開2007-266603(JP,A)  
特開2008-300829(JP,A)  
国際公開第2004/112108(WO,A1)  
国際公開第2005/59977(WO,A1)  
国際公開第2006/030908(WO,A1)  
国際公開第2005/057636(WO,A1)  
国際公開第2006/049134(WO,A1)  
国際公開第2006/064851(WO,A1)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/027  
G03F 7/20 - 7/24  
G03F 9/00 - 9/02