

(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2005-353986

(P2005-353986A)

(43) 公開日 平成17年12月22日(2005. 12. 22)

(51) Int. Cl.⁷H01L 21/027
G03F 7/20

F I

H01L 21/30 531A
G03F 7/20 503

テーマコード (参考)

2H097
5F046

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2004-175586 (P2004-175586)
(22) 出願日 平成16年6月14日 (2004. 6. 14)(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 100086287
弁理士 伊東 哲也
(74) 代理人 100086461
弁理士 齋藤 和則
(72) 発明者 宮島 義一
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
Fターム(参考) 2H097 CA15 LA10
5F046 BA05 GA03 GA07 GB00 GB01

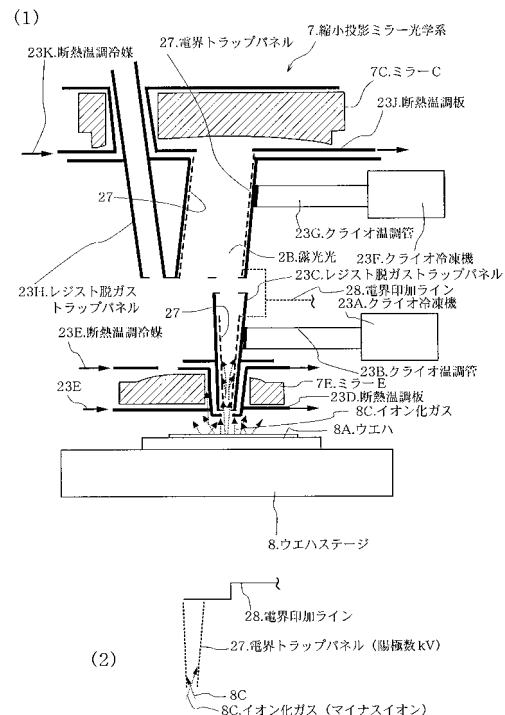
(54) 【発明の名称】 露光装置

(57) 【要約】

【課題】 光学系ミラーへのレジスト脱ガス汚染を確実に防止する。

【解決手段】 原版面に描かれたパターンを投影光学系7を介して基板であるウエハ8Aに投影し、該投影光学系に対し原版7とウエハ8Aのうちの少なくともウエハ8Aをステージ8により相対的に移動させることにより、原版7のパターンをウエハ8Aに繰り返し露光するために真空環境内に配置され、投影光学系7の露光光束周辺部、またはミラーCとミラーE間の箇所に、電界トラップパネル27とコールドトラップ手段であるクライオ冷凍機23A、23F及びクライオ温調管23B、23Gを設けた。

【選択図】 図4-1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

原版面に描かれたパターンを投影光学系を介して基板に投影し、該投影光学系に対し原版と基板のうちの少なくとも基板をステージ装置により相対的に移動させることにより、原版のパターンを基板に繰り返し露光するために真空環境内に配置される露光装置において、該投影光学系あるいは露光光導入部の露光光束周辺部、光学素子間、光学素子光反射面近傍、及び透過面近傍のうちの少なくともいずれかの箇所に、電界トラップ手段とコールドトラップ手段の少なくともどちらかを設けたことを特徴とする露光装置。

【請求項 2】

前記投影光学系の支持とコールドトラップ手段及び電界トラップ手段の少なくともどちらか一方の支持は分離別体構造で支持されていることを特徴とする請求項 1 に記載の露光装置。 10

【請求項 3】

前記コールドトラップ手段と前記電界トラップ手段のどちらかは、前記投影光学系と基板間、及び原版と前記投影光学系間の少なくともどちらかの該投影光学系近傍に配置されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の露光装置。

【請求項 4】

前記コールドトラップ手段と前記電界トラップ手段のどちらかは、露光光有効光束を避けて、投影光学系反射ミラーの切り欠き部内に配置されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の露光装置。 20

【請求項 5】

基板に対して近接する位置に前記電界トラップ手段を設け、該電界トラップ手段に対して投影光学系反射ミラーから離間した位置に前記コールドトラップ手段を設けることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の露光装置。

【請求項 6】

基板に最近接した投影光学系反射ミラー近傍に前記電界トラップ手段を設け、基板から離間したその他の投影系反射ミラー近傍に前記コールドトラップ手段を設けたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の露光装置。

【請求項 7】

投影光学系反射ミラーの反射面近傍に前記電界トラップ手段を設けたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の露光装置。 30

【請求項 8】

前記電界トラップ手段に温調手段を設けることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の露光装置。

【請求項 9】

請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の露光装置を用い、露光対象に露光を行う工程と、露光された前記露光対象を現像する工程と、を具備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】

本発明は、半導体製造工程において用いられ、レチクルパターンをウエハなどの基板上に投影して転写する露光装置に関するものであり、その中でも、特に EUV 光 (Extreme Ultra violet 極紫外光) である 13 ～ 14 nm 程度の波長の露光光を光源として使用し、真空内をミラー光学系より投影露光する EUV 露光装置に適するものである。 40

【背景技術】

【0002】

従来例を図 5 及び図 6 に示す。

101 は、励起レーザーであって、光源の発光点となる光源材料をガス化、液化、噴霧ガス化させたポイントに向けて照射し、光源材料原子をプラズマ励起することにより発光させる為の励起レーザーであり、YAG 固体レーザー等を用いている。 50

【0003】

102は、光源発光部であり、その内部は真空に維持された構造を持つ。

ここで、102Aは光源Aであり、実際の露光光源の発光ポイントを示す。

【0004】

103は、露光装置全体を格納する真空チャンバーであり、真空ポンプ104により真空状態を維持することを可能にする。

【0005】

105は、光源発光部102からの露光光を導入成形する露光光導入部であり、105A～105Dにて示すミラーA～Dにより構成され、露光光を均質化かつ整形する。

【0006】

106は、レチクルステージであり、このレチクルステージ106上の可動部には、露光パターンの反射原版である原版106Aが搭載されている。

【0007】

107は、原版106Aから反射した露光パターンを縮小投影する、縮小投影ミラー光学系であり、当該露光パターンが107A～107Eにて示すミラーA～Eに順次投影反射し最終的に規定の縮小倍率比で縮小投影される。

【0008】

108は、ウエハステージであり、原版106Aにより反射縮小投影されたパターンを露光するSi基板であるウエハ108Aを、所定の露光位置に位置決めする為に、X、Y、Z方向移動、X、Y軸回りのチルト、Z軸回りの回転方向の6軸駆動可能に位置決め制御される。

【0009】

109は、レチクルステージ支持体であり、レチクルステージ106を装置設置床に対して支持する。

【0010】

110は、投影系本体であり、縮小投影ミラー光学系107を装置設置床に対して支持する。

【0011】

111は、ウエハステージ支持体であり、ウエハステージ108を装置設置床に対して支持する。

【0012】

以上のレチクルステージ支持体109と投影系本体110とウエハステージ支持体111により分離独立して支持された、レチクルステージ106と縮小投影ミラー光学系107間、及び縮小投影ミラー光学系107とウエハステージ108間は、相対位置を位置計測し所定の相対位置に連続して維持制御する手段（不図示）が設けられている。

【0013】

また、レチクルステージ支持体109と投影系本体110とウエハステージ支持体111には、装置設置床からの振動を絶縁するマウント（不図示）が設けられている。

【0014】

112は、装置外部から一旦装置内部に原版106Aであるレチクルを保管するレチクルストッカーであり、保管容器に密閉状態で異なるパターン及び異なる露光条件に合わせたレチクルが保管されている。

【0015】

113は、前記レチクルストッカー112から使用するレチクルを選択して搬送するレチクルチェンジャーである。

【0016】

114は、X、Y、Z方向移動及びZ軸周りに回転可能な回転ハンドを備えて成るレチクルアライメントユニットであり、前記レチクルチェンジャー113から原版106Aを受け取り、レチクルステージ106の端部に設けられた、レチクルアライメントスコープ115部分に180度回転搬送し、縮小投影ミラー光学系107基準に設けられたアライ

10

20

30

40

50

メントマーク 115A に対して原版 106A 上を X, Y, Z 軸回転方向に微動してアライメントする。

【0017】

アライメントを終了した原版 106A は、レチクルステージ 106 上にチャッキングされる。

【0018】

116 は、装置外部から一旦装置内部にウエハ 108A を保管するウエハストッカーであり、保管容器に複数枚のウエハが保管されている。

【0019】

117 は、ウエハ搬送ロボットであり、前記ウエハストッカー 116 から露光処理するウエハ 108A を選定し、ウエハメカプリアライメント温調機 118 に運ぶ。 10

【0020】

ウエハメカプリアライメント温調機 118 では、ウエハの回転方向の送り込み粗調整を行うと同時に、ウエハ温度を露光装置内部温調温度に合わせ込む。

【0021】

119 は、ウエハ送り込みハンドであり、ウエハメカプリアライメント温調機 118 にてアライメントと温調されたウエハ 108A をウエハステージ 108 に送り込む。

【0022】

120、及び 121 は、ゲートバルブであり、装置外部からレチクル及びウエハを挿入するゲート開閉機構を備えている。 20

【0023】

122 も同じくゲートバルブであり、装置内部でウエハストッカー 116 及びウエハメカプリアライメント温調機 118 の空間と露光空間を隔壁で分離し、ウエハ 108A を搬送搬出するときのみ開閉する。

【0024】

このように、装置内部は、隔壁で分離することにより、ウエハ 108A の装置外部との搬送搬出の際に、一旦大気開放される容積を最小限にして、速やかに真空平行状態にすることを可能にしている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0025】

このような、従来の構成の露光装置では、図 6 に示す様に、ウエハ 108A 上に塗布されたレジストから露光中に発生するレジスト脱ガス 108B が真空内雰囲気汚し、縮小投影ミラー光学系 107、即ち 107A、～107E にて示すミラー A～E の表面に付着し、反射面汚染物質付着 107F を引き起こすことにより、反射面の波面収差を悪化させたり反射率低下を引き起こし、極めて厳しいミラー面収差及び形状精度及び反射率が要求される投影光学系ミラーの精度を補償出来なくなる。

【0026】

これらは、総じて露光装置の露光精度及びスループット等の基本性能の劣化につながる。 40

本発明は、光学系ミラーへのレジスト脱ガス汚染を確実に防止することができる露光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】

【0027】

上記目的を達成するために、本発明は、原版面に描かれたパターンを投影光学系を介して基板に投影し、該投影光学系に対し原版と基板のうちの少なくとも基板をステージ装置により相対的に移動させることにより、原版のパターンを基板に繰り返し露光するために真空環境内に配置される露光装置において、該投影光学系あるいは露光光導入部の露光光束周辺部、光学素子間、光学素子光反射面近傍、及び透過面近傍のうちの少なくともいずれかの箇所に、電界トラップ手段とコールドトラップ手段の少なくともどちらかを設けた 50

ことを特徴とする。

【0028】

前記投影光学系の支持とコールドトラップ手段及び電界トラップ手段の少なくともどちらか一方の支持とは分離別体構造で支持されていることが好ましく、前記コールドトラップ手段と前記電界トラップ手段のどちらかは、投影光学系と基板間、及び原版と投影光学系間の少なくともどちらかの該投影光学系近傍に配置されることが好ましく、前記コールドトラップ手段と前記電界トラップ手段のどちらかは、露光有効光束を避けて、投影光学系反射ミラーの切り欠き部内に配置されることを特徴としてもよい。

また、本発明は、基板に対して近接する位置に前記電界トラップ手段を設け、該電界トラップ手段に対して投影光学系反射ミラーから離間した位置に前記コールドトラップ手段を設けることを特徴としてもよく、基板に最近接した投影光学系反射ミラー近傍に前記電界トラップ手段を設け、基板から離間したその他の投影系反射ミラー近傍に前記コールドトラップ手段を設けたことを特徴としてもよい。

【0029】

また、本発明は、投影光学系反射ミラーの反射面近傍に前記電界トラップ手段を設けたことを特徴としてもよく、前記電界トラップ手段に温調手段を設けることを特徴としてもよい。

【0030】

本発明に係るデバイス製造方法は、上記いずれかの露光装置を用い、露光対象に露光を行う工程と、露光された前記露光対象を現像する工程と、を具備することを特徴とする。例えば、本発明では、基板と投影系ミラー間、あるいは露光光導入部と原版間の、反射ミラー近傍に電界トラップパネル及び極低温パネルを設けてレジストガスをトラップする。電界を形成する手段として、電極パネルあるいは電極網を設けることにより、脱ガスの電界吸着捕獲する。

【0031】

さらに、電界トラップに対して、基板から離間した位置あるいは反射面から離間した位置に極低温の冷媒を循環させたコイルを配置することで、基板上に塗布されたレジストから発生するガスを吸着捕獲し、該ガスが真空内雰囲気汚し、縮小投影ミラー光学系表面に付着することを防ぐ。

【0032】

電界トラップ手段を反射ミラーに近接した位置に設けることにより、反射ミラーへの温度外乱無くレジストガスのトラップを可能にする。また、反射ミラー及び電界トラップから離間した位置にコールドトラップ手段を設けることにより、電界トラップで捕獲し切れなかったレジストガスをトラップする。

また、前記コールドトラップパネルからの極低温外乱が、反射ミラーへ入るのを防ぐ目的で、電界トラップパネルを温調手段にする。

【0033】

以上により、本発明は投影光学系ミラーの精度を維持し露光精度及びスループット等の基本性能を維持することを可能にする。

【発明の効果】

【0034】

本発明では、脱ガス吸着捕獲を実現することにより、ミラー面の反射面汚染物質付着を防ぎ、反射面の波面収差悪化と反射率低下を防止し、ミラー面収差及び形状精度及び反射率が要求される投影光学系ミラーの精度を補償することが可能になる。

結果として、露光装置の露光精度及びスループット等の基本性能の向上を図る効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0035】

本発明を実施するための最良の形態について、以下に、原版がレチクルまたはマスクであり、基板がウエハである場合の実施例を挙げて、図面を参照しながら詳細に説明する。図

10

20

30

40

50

1～図5及び図7に、本発明の実施例を示す。

【実施例1】

【0036】

以下に、図1及び図2を参照しながら本発明の実施例1を説明する。

1は、励起レーザーであって、光源の発光点となる光源材料をガス化、液化、噴霧ガス化させたポイントに向けて照射し、光源材料原子をプラズマ励起することにより発光させる為の励起レーザーであり、YAG固体レーザー等を用いる。

【0037】

2は、光源発光部であって、内部は真空に維持された構造を持つ。この光源発光部2の内部構造は図2に示す。

10

ここで、2Aは光源Aであり、実際の露光光源の発光ポイントを示す。

【0038】

3は、露光装置全体を格納する真空チャンバーであり、真空ポンプ4により真空状態を維持することが可能である。

【0039】

5は、光源発光部2からの露光光を導入成形する露光光導入部であり、5A～5Dにて示すミラーA～Dにより構成され、露光光を均質化かつ整形する。

【0040】

6は、レチクルステージであり、このレチクルステージ6上の可動部には、露光パターンの反射原版である原版6Aが搭載されている。

20

【0041】

7は、原版6Aから反射した露光パターンを縮小投影する、縮小投影ミラー光学系であり、露光パターンは7A～7Eにて示すミラーA～Eに順次投影反射し最終的に規定の縮小倍率比で縮小投影される。

【0042】

8は、ウエハステージであり、原版6Aにより反射縮小投影されたパターンを露光するSi基板であるウエハ8Aを、所定の露光位置に位置決めする為に、X、Y、Z方向の移動、X、Y軸回りのチルト、Z軸回りの回転方向の6軸駆動可能に位置決め制御される。

【0043】

9は、レチクルステージ支持体であり、レチクルステージ6を装置設置床に対して支持する。

30

【0044】

10は、投影系本体であり、縮小投影ミラー光学系7を装置設置床に対して支持する。

【0045】

11は、ウエハステージ支持体であり、ウエハステージ8を装置設置床に対して支持する。

【0046】

以上のレチクルステージ支持体9と投影系本体10とウエハステージ支持体11により分離独立して支持された、レチクルステージ6と縮小投影ミラー光学系7間、及び縮小投影ミラー光学系7とウエハステージ8間は、相対位置を位置計測し所定の相対位置に連続して維持制御する手段（不図示）が設けられている。

40

【0047】

また、レチクルステージ支持体9と投影系本体10とウエハステージ支持体11には、装置設置床からの振動を絶縁するマウント（不図示）が設けられている。

【0048】

12は、装置外部から一旦装置内部に原版6A（レチクル）を保管するレチクルストッカーであり、保管容器に密閉状態で異なるパターン及び異なる露光条件に合わせたレチクルが保管されている。

【0049】

13は、前記レチクルストッカー12から使用するレチクルを選択して搬送するレチク

50

ルチェンジャーである。

【0050】

14は、X、Y、Z方向の移動及びZ軸周りに回転可能な回転ハンドを備えて成るレチクルアライメントユニットであり、前記レチクルチェンジャー13から、原版6Aを受け取り、レチクルステージ6の端部に設けられた、レチクルアライメントスコープ15の部分に180度回転搬送し、縮小投影ミラー光学系7基準に設けられたアライメントマーク15Aに対して原版6A上をX、Y、Z軸回転方向に微動してアライメントする。

アライメントを終了した原版6Aは、レチクルステージ6上にチャッキングされる。

【0051】

16は、装置外部から一旦装置内部にウエハ8Aを保管するウエハストッカーであり、保管容器に複数枚のウエハが保管されている。 10

【0052】

17は、ウエハ搬送ロボットであり、前記ウエハストッカー16から露光処理するウエハ8Aを選定し、ウエハメカプリアライメント温調機18に運ぶ。

【0053】

ウエハメカプリアライメント温調機18では、ウエハの回転方向の送り込み粗調整を行うと同時に、ウエハ温度を露光装置内部温調温度に合わせ込む。

【0054】

19は、ウエハ送り込みハンドであり、ウエハメカプリアライメント温調機18にてアライメントと温調されたウエハ8Aを、ウエハステージ8に送り込む。 20

【0055】

20及び21は、ゲートバルブであり、装置外部からレチクル及びウエハを挿入するゲート開閉機構を備える。

【0056】

22も、同じくゲートバルブであり、装置内部でウエハストッカー16及びウエハメカプリアライメント温調機18の空間と露光空間を隔壁で分離し、ウエハ8Aを搬送搬出するときのみ開閉する。

【0057】

このように、この露光装置は、内部を隔壁で分離することにより、ウエハ8Aの装置外部との搬送搬出の際に、一旦大気開放される容積を最小限にして、真空チャンバー3内を速やかに真空平衡状態にすることを可能にしている。 30

【0058】

以上の構成の露光装置で、本実施例では、上記ミラー表面へのガスの付着の問題を解決する為に、ウエハ上のレジストから発生するガスの除去手段の実施例を示す。

【0059】

図2に除去手段の実施例を示す。ここで、真空チャンバー3内に構成されているウエハステージ8と、縮小投影ミラー光学系7は、ウエハ8Aからの直接のレジスト脱ガス8Bの移動がないよう略遮蔽された構造をとる。但し、縮小投影ミラー光学7内部の真空を維持する為に必要な開口部は設けてある。また、露光光の通過する部分は開口を設けている。

【0060】

ここで、本実施例では、クライオ冷凍機23により、極低温(<100K)に維持された極低温のクライオパネル23Aが、縮小投影ミラー光学系7内の露光光透過用の開口部の直近内部に設けられており、レジスト脱ガス8Bの移動を極低温パネルにより吸着捕獲することにより、レジスト脱ガス8Bが、縮小投影ミラー光学系7に流入することを防ぐ。 40

【0061】

また、クライオ冷凍機24により、極低温(<100K)に維持された極低温のクライオパネル24Aが、縮小投影ミラー光学系7内の原版(レチクル)6A側の露光光透過用の開口部の直近内部に設けられており、レチクルステージ6の空間からの脱ガス(図中↓)の移動を極低温パネルにより吸着捕獲することにより、脱ガスが、縮小投影ミラー光学系7に流入することを防ぐ。 50

【実施例 2】

【0062】

本発明の実施例 2 に係る露光装置を、図 3 に示す。

ここで、縮小投影ミラー光学 7 は、投影系本体 10 により床に対して除振保持されている。また、クライオ冷凍機 23 及びクライオ冷凍機 24 は、冷凍機の熱交換動作時の振動が大きい為、それぞれ支持台 25 及び支持台 26 にて分離保持されることにより、投影系本体 10 へのクライオ冷凍機からの振動を遮断することが出来るため、縮小投影ミラー光学系 7 への振動伝達及び歪みの発生を抑えることができ、露光精度の悪化を防ぐことができる。

【実施例 3】

【0063】

本発明の実施例 3 に係る投影光学系を図 4-1 に示す。

本実施例は、実施例 1 に対して、さらに脱ガスの吸着捕獲効果を高める目的で、電界トラップ手段を設ける方法の一例である。

【0064】

この投影光学系は、ミラー E 寄りの位置にクライオ冷凍機 23A 及びクライオ温調管 23B を設け、ミラー C 寄りの位置にクライオ冷凍機 23F 及びクライオ温調管 23G を設けるとともに、ミラー C とミラー E 間のレジスト脱ガストラップ 23C に近接して電界トラップパネル 27 を設けてある。そして、この投影光学系は、電界印加ライン 28 にて電位を与えることにより、電界トラップパネル 27 に電界が発生する。ここに、イオン化ガス 8C の成分がトラップされることにより、極低温トラップと並行して、さらにレジスト脱ガスの吸着捕獲性能を上げることが可能になる。

【0065】

ミラー C の近傍には断熱温調板 23J が配置され、ミラー E の近傍には断熱温調板 23D が配置され、それぞれ断熱温調冷媒 23K, 23D が供給される。23H は、ミラー D とミラー E 間のレジスト脱ガストラップパネルである。

【実施例 4】

【0066】

本発明の実施例 4 に係る投影光学系を図 4-2 に示す。図 4-2 において、図 4-1 に記載した要素と同一の要素には同一符号を付してその説明を省略する。

本実施例は、実施例 3 に対して、電界トラップ手段とコールドトラップ手段を分離して設ける方法の一例である。その際、図 4-2 に示すように、ウエハ面に近接した位置に電界トラップ手段を配置し、電界トラップ手段で捕獲出来なかったレジスト脱ガス成分に関しては、コールドトラップ手段を用いて捕獲する。

ここで、電界印加ライン 28 により電位を与えることにより、電界トラップパネル 27 に電界が発生する。

ここに、イオン化ガス 8C の成分がトラップされることにより、極低温トラップと並行して、さらにレジスト脱ガスの吸着捕獲性能を上げることが可能になる。

【実施例 5】

【0067】

本発明の実施例 5 に係る投影光学系を図 4-3 に示す。図 4-3 において、図 4-1 に記載した要素と同一の要素には同一符号を付してその説明を省略する。

本実施例は、実施例 3 に対して、電界トラップ手段とコールドトラップ手段を分離して設ける方法の一例である。その際、図 4-3 に示すように、反射ミラー面に近接した位置に電界トラップ手段を配置し、反射ミラーから離間した位置で電界トラップ手段で捕獲出来なかったレジスト脱ガス成分に関しては、コールドトラップ手段を用いて捕獲することも可能である。この構成にすることにより、反射ミラーに近接して面する位置に、反射ミラーに対して熱的外乱の少ない電界トラップを設けることにより、反射面への歪みの影響を無くすることが可能になる。

ここで、電界印加ライン 28 により電位を与えることにより、電界トラップパネル 27

10

20

30

40

50

に電界が発生する。

ここに、イオン化ガス 8 C の成分がトラップされることにより、極低温トラップと並行して、さらにレジスト脱ガスの吸着捕獲性能を上げることが可能になる。

【0068】

この構成で、前記コールドトラップパネルからの極低温外乱が、反射ミラーへ入るのを防ぐ目的で、図中電界トラップパネルを温調手段にする（不図示）ことにより、反射ミラーへのコールドトラップパネルからの極低温外乱印加を防ぐ。

【実施例 6】

【0069】

次に、本発明の実施例 6 として、上記露光装置を利用した半導体デバイスの製造プロセスを説明する。図 7 は半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示す図である。ステップ 1（回路設計）では半導体デバイスの回路設計を行う。ステップ 2（マスク作製）では設計した回路パターンに基づいてマスクを作製する。

一方、ステップ 3（ウエハ製造）ではシリコン等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、上記のマスクとウエハを用いて、上記の露光装置によりリソグラフィ技術を利用してウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ 5（組み立て）は後工程と呼ばれ、ステップ 4 によって作製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）等の組み立て工程を含む。ステップ 6（検査）ではステップ 5 で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行う。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、ステップ 7 でこれを出荷する。

【0070】

上記ステップ 4 のウエハプロセスは以下のステップを有する。ウエハの表面を酸化させる酸化ステップ、ウエハ表面に絶縁膜を成膜する CVD ステップ、ウエハ上に電極を蒸着によって形成する電極形成ステップ、ウエハにイオンを打ち込むイオン打ち込みステップ、ウエハに感光剤を塗布するレジスト処理ステップ、上記の露光装置によって回路パターンをレジスト処理ステップ後のウエハに転写する露光ステップ、露光ステップで露光したウエハを現像する現像ステップ、現像ステップで現像したレジスト像以外の部分を削り取るエッチングステップ、エッチングが済んで不要となったレジストを取り除くレジスト剥離ステップ。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を形成する。

【図面の簡単な説明】

【0071】

【図 1】本発明の実施例 1 に係る露光装置全体を示す立面図である。

【図 2】本発明の実施例 1 に係る露光装置の主要部を示す立面図である。

【図 3】本発明の実施例 2 に係る露光装置全体を示す図である。

【図 4-1】本発明の実施例 3 に係る投影光学系を示す構成図である。

【図 4-2】本発明の実施例 4 に係る投影光学系を示す構成図である。

【図 4-3】本発明の実施例 5 に係る投影光学系を示す構成図である。

【図 5】従来例に係る露光装置全体を示す図である。

【図 6】従来例に係る投影光学系を示す構成図である。

【図 7】半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示す図である。

【符号の説明】

【0072】

- 1：励起レーザー、
- 2：光源発光部、
- 2A：光源A、
- 3：真空チャンバー、
- 4：空ポンプ、
- 5：露光光導入部、

10

20

30

40

50

5 A : ミラー A、	
5 B : ミラー B、	
5 C : ミラー C、	
5 D : ミラー D、	
5 E : ミラー 鏡筒、	
5 F : ミラー 支持体、	
6 : レチクルステージ、	
6 A : 原版、	
7 : 縮小投影ミラー光学系、	
7 A : ミラー A、	10
7 B : ミラー B、	
7 C : ミラー C、	
7 D : ミラー D、	
7 E : ミラー E、	
8 : ウエハステージ、	
8 A : ウエハ、	
8 B : レジスト脱ガス、	
8 C : イオン化ガス、	
9 : レチクルステージ支持体、	
10 : 投影系本体、	20
11 : ウエハステージ支持体、	
12 : レチクルストッカー、	
13 : レチクルチェンジャー、	
14 : レチクルアライメントユニット、	
15 : レチクルアライメントスコープ、	
16 : ウエハストッカー、	
17 : ウエハ搬送ロボット、	
18 : ウエハメカブリアライメント温調機、	
19 : ウエハ送り込みハンド、	
20 : ゲートバルブ、	30
21 : ゲートバルブ、	
22 : ゲートバルブ、 2	
23 : クライオ冷凍機、	
23 A : クライオパネル、	
23 B : クライオ温調管、	
23 C : レジスト脱ガストラップパネル、	
23 D : 断熱温調板、	
23 E : 断熱温調冷媒、	
23 F : クライオ冷凍機、	
23 G : クライオ温調管、	40
23 H : レジスト脱ガストラップパネル、	
23 J : 断熱温調板、	
23 K : 断熱温調冷媒、	
24 : クライオ冷凍機、	
24 A : クライオパネル、	
25 : 支持台、	
26 : 支持台、	
27 : 電界トラップパネル、	
28 : 電界印加ライン。	
(従来例)	50

1 0 1 : 励起レーザー、
1 0 2 : 光源発光部、
1 0 2 A : 光源A、
1 0 3 : 真空チャンバー、
1 0 4 : 真空ポンプ、
1 0 5 : 露光光導入部、
1 0 5 A : ミラーA、
1 0 5 B : ミラーB、
1 0 5 C : ミラーC、
1 0 5 D : ミラーD、
1 0 6 : レチクルステージ、
1 0 6 A : 原版、
1 0 7 : 縮小投影ミラー光学系、
1 0 7 A : ミラーA、
1 0 7 B : ミラーB、
1 0 7 C : ミラーC、
1 0 7 D : ミラーD、
1 0 7 E : ミラーE、
1 0 8 : ウエハステージ、
1 0 8 A : ウエハ、
1 0 8 B : レジスト脱ガス、
1 0 9 : レチクルステージ支持体、
1 1 0 : 投影系本体、
1 1 1 : ウエハステージ支持体、
1 1 2 : レチクルストッカー、
1 1 3 : レチクルチェンジャー、
1 1 4 : レチクルアライメントユニット、
1 1 5 : レチクルアライメントスコープ、
1 1 6 : ウエハストッカー、
1 1 7 : ウエハ搬送ロボット、
1 1 8 : ウエハメカプリアライメント温調機、
1 1 9 : ウエハ送り込みハンド、
1 2 0 : ゲートバルブ、
1 2 1 : ゲートバルブ、
1 2 2 : ゲートバルブ。

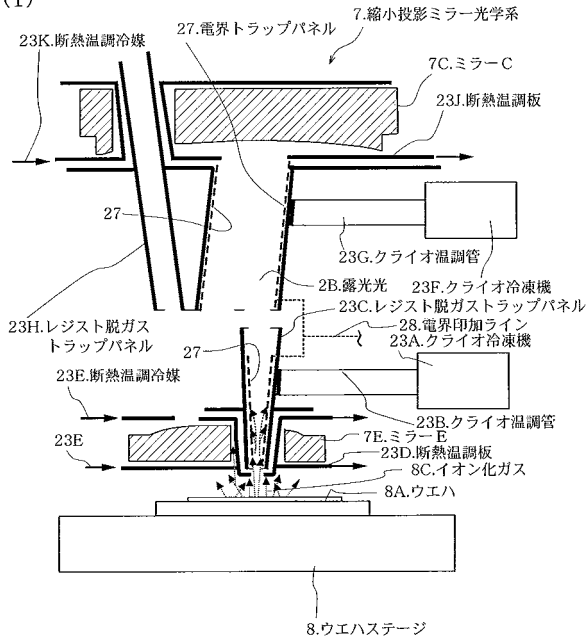
10

20

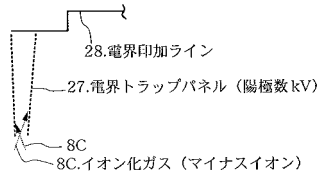
30

【図 4 - 1】

(1)

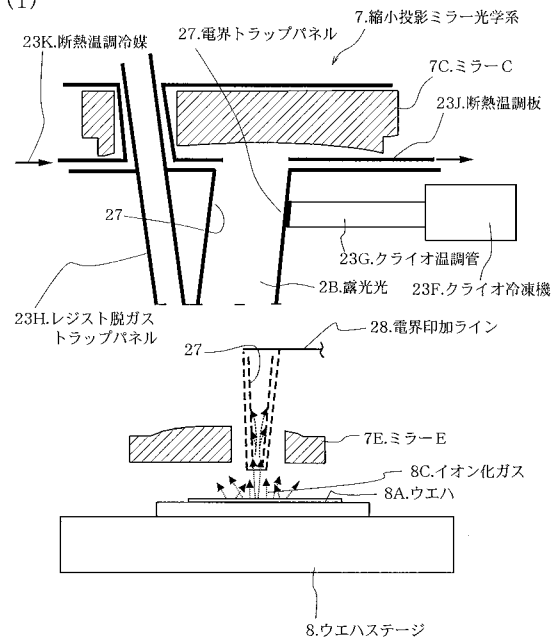


(2)

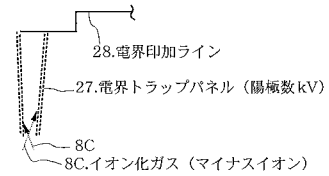


【図 4 - 2】

(1)

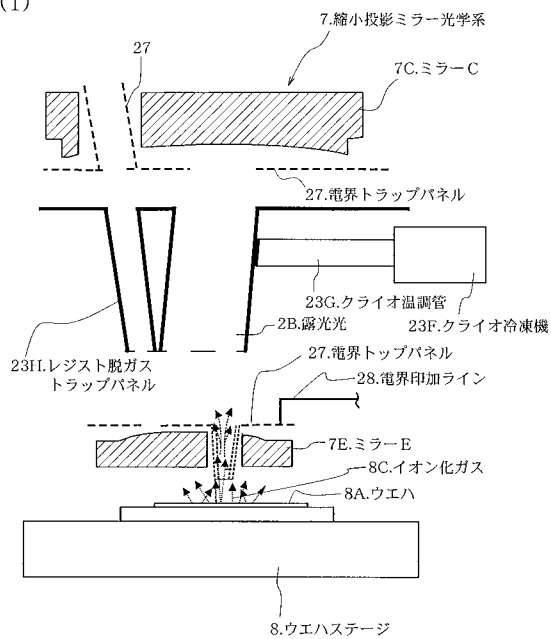


(2)

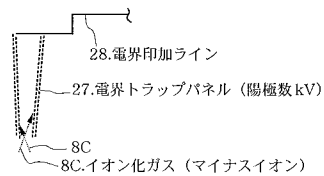


【図 4 - 3】

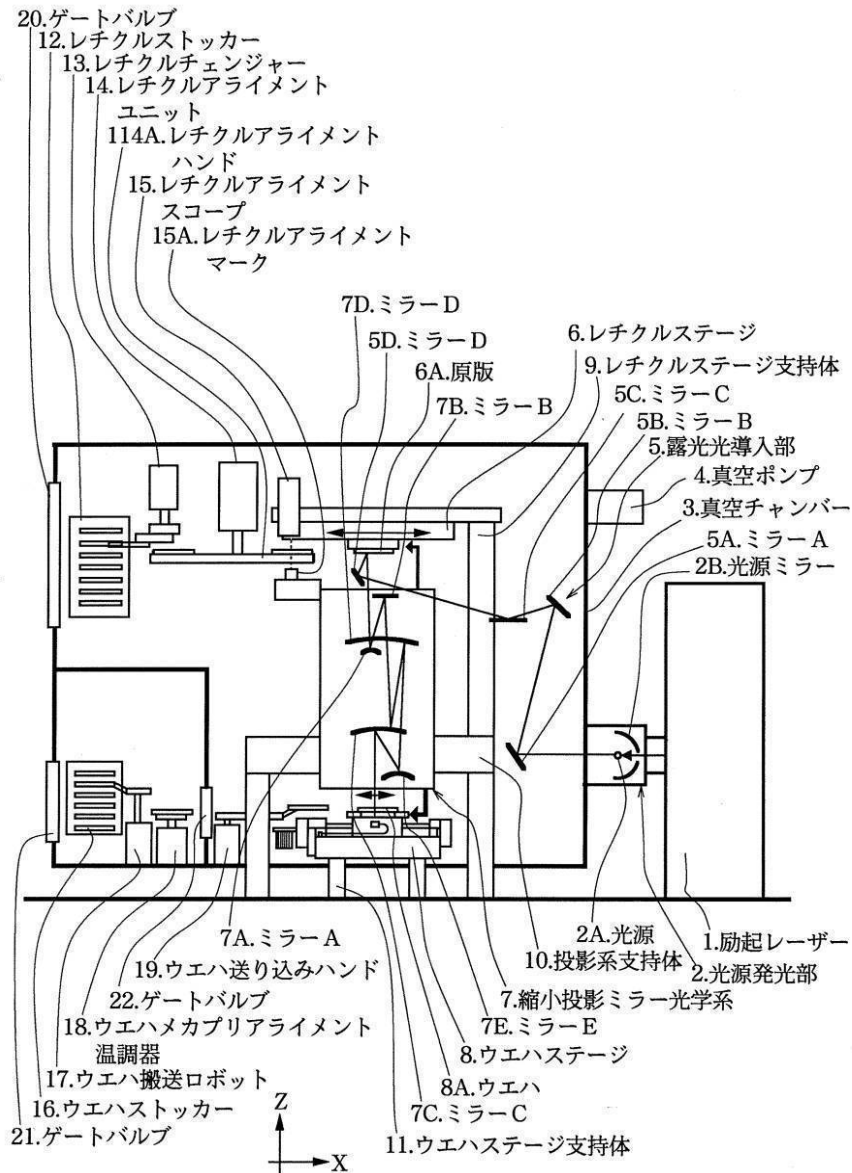
(1)



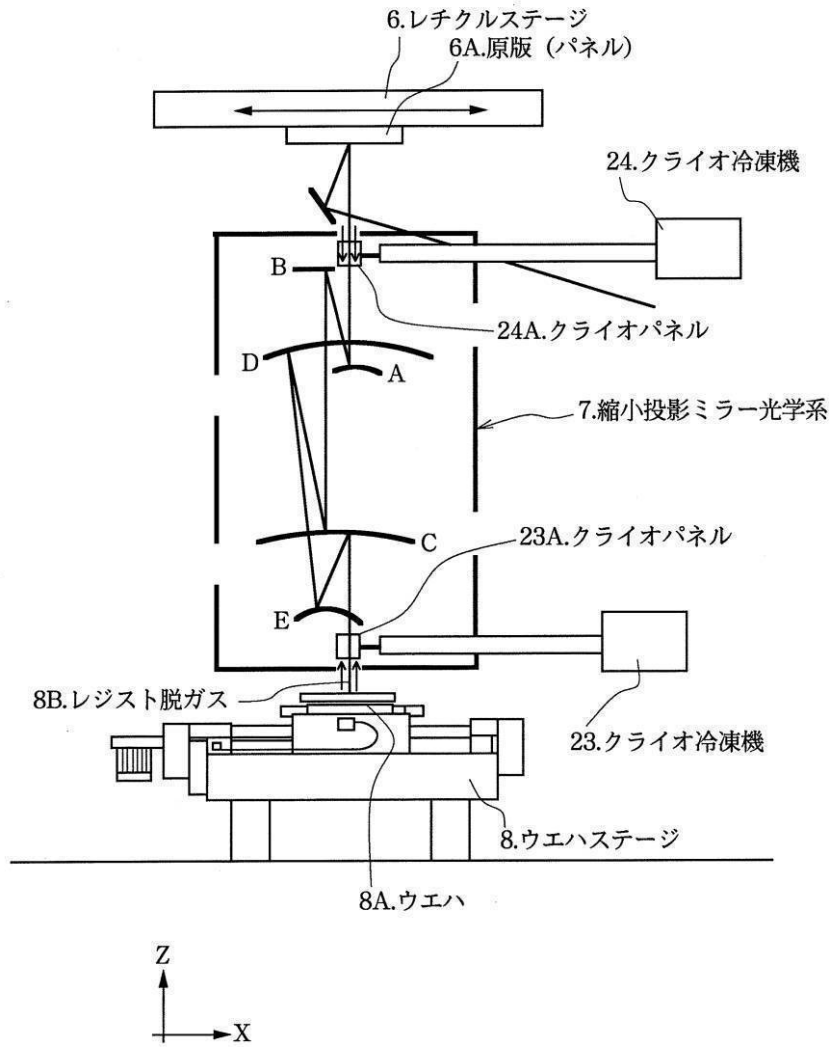
(2)



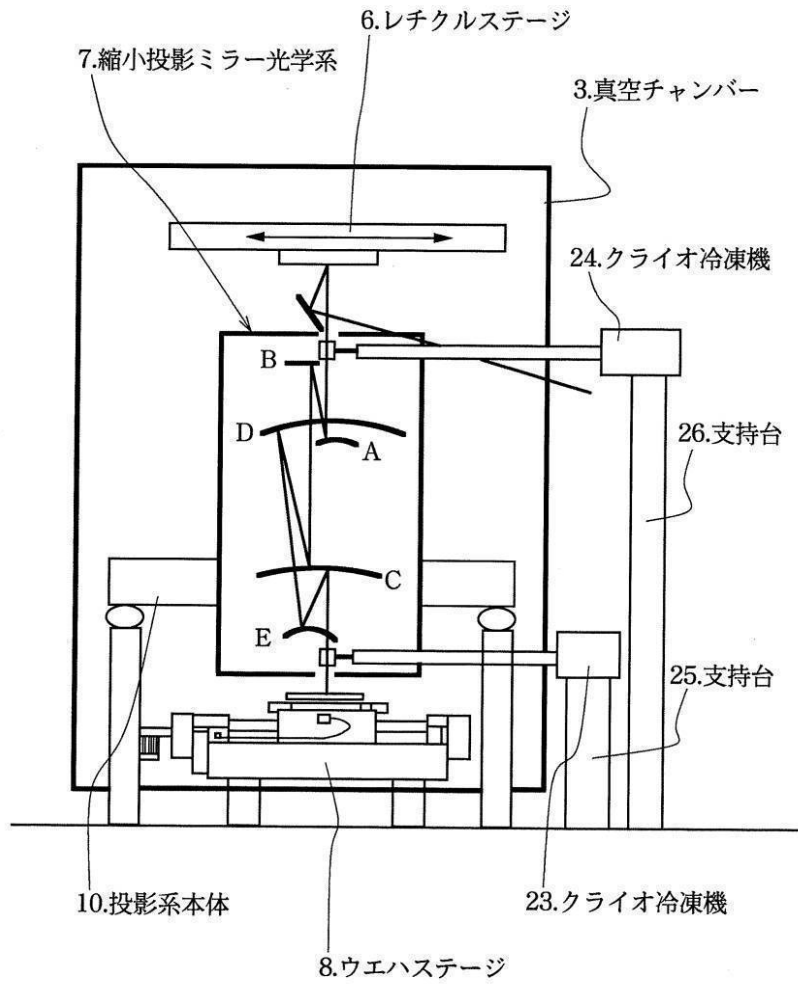
【図 1】



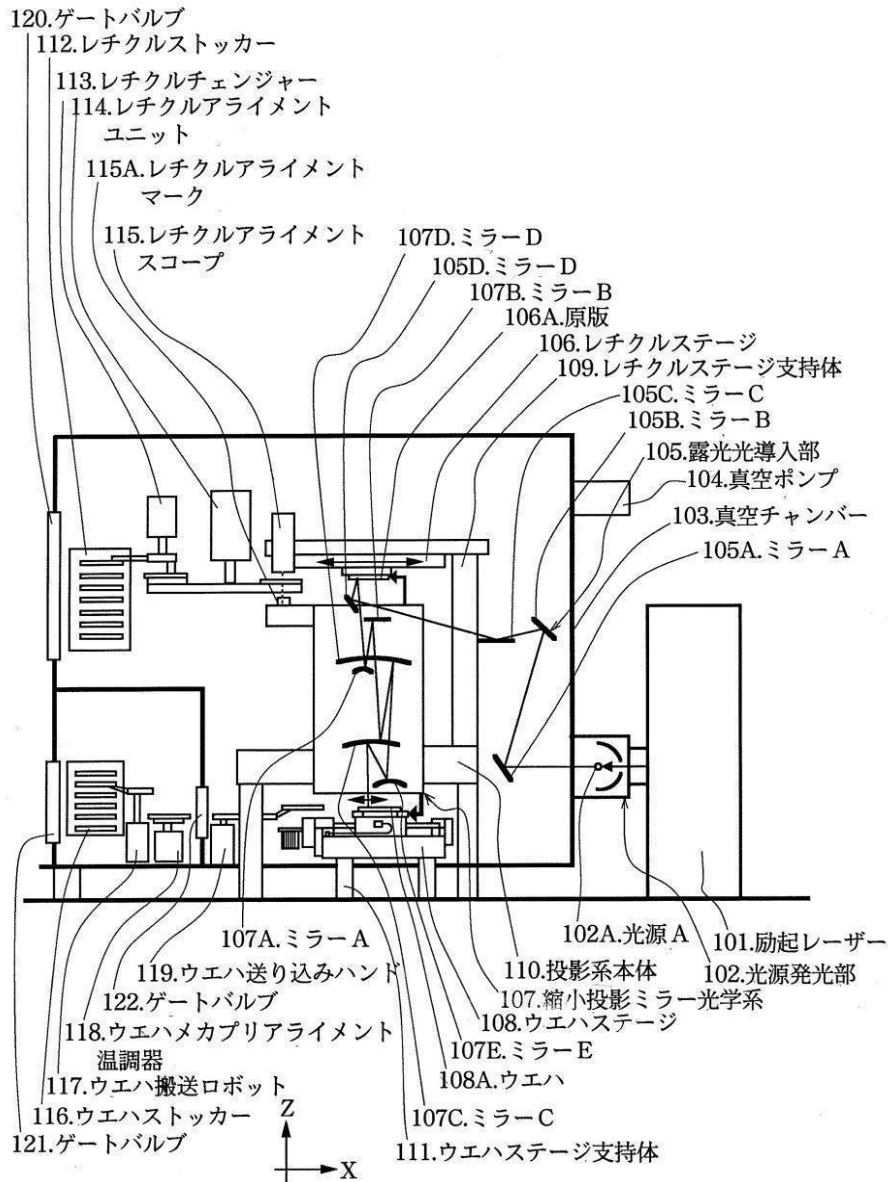
【図 2】



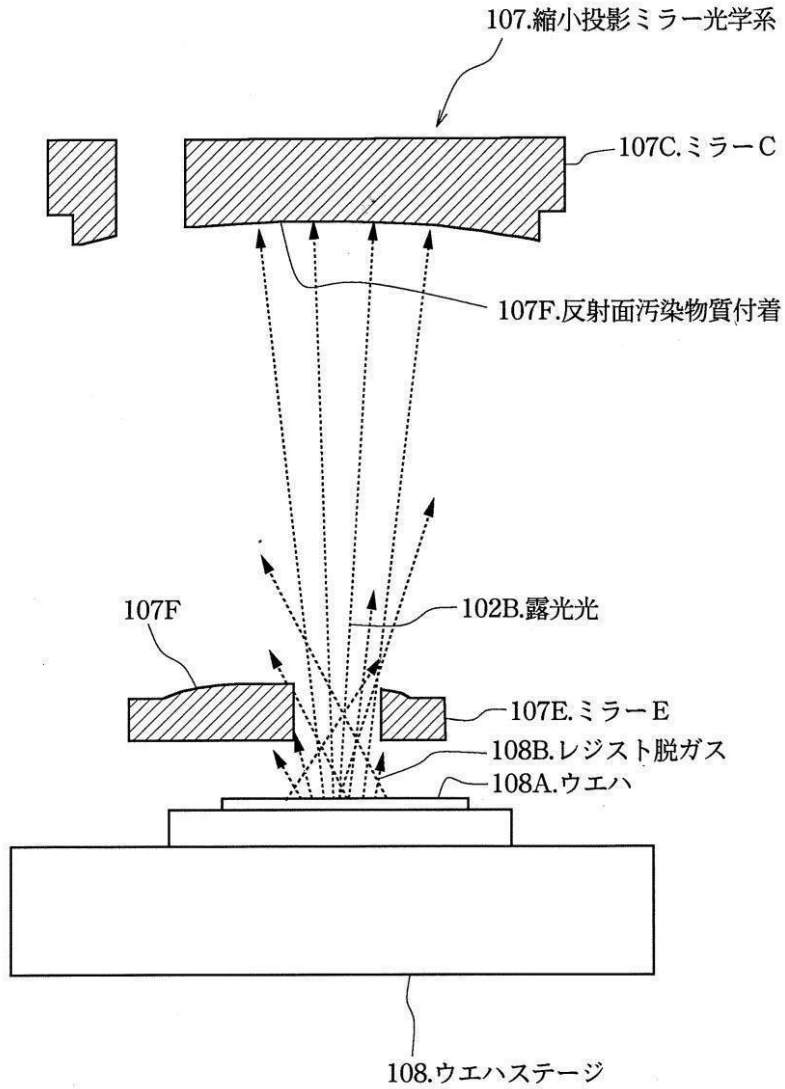
【図 3】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

