(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2015-200910
(P2015-200910A)
(43)公開日　平成27年11月12日(2015.11.12)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
G03F 7/20	(2006.01)	G03F	7/20	501	2H197
H01L 21/027	(2006.01)	H01L	21/30	577	5F146

審査請求 有　請求項の数 4　ＯＬ　（全 13 頁）

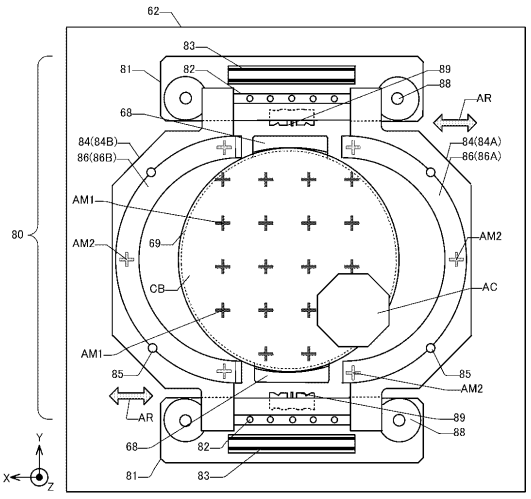
(21)出願番号　特願2015-134006 (P2015-134006)
(22)出願日　平成27年7月3日 (2015.7.3)
(62)分割の表示　特願2012-533896 (P2012-533896)の分割
原出願日　平成23年6月23日 (2011.6.23)
(31)優先権主張番号　特願2010-204715 (P2010-204715)
(32)優先日　平成22年9月13日 (2010.9.13)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(71)出願人　000128496
株式会社オーク製作所
東京都町田市小山ヶ丘３丁目９番地６
(74)代理人　100105946
弁理士　磯野　富彦
(72)発明者　中本　裕見
東京都町田市小山ヶ丘三丁目９番地６号

Ｆターム(参考)　2H197 AA10 AB04 BA04 CC01 CC16 HA02 HA03 HA04 HA05
5F146 JA15

(54)【発明の名称】投影露光装置

(57)【要約】
【課題】　基板の搬入搬出に伴う遮光部材の取り外しと取り付けの所要時間が短くなる遮光手段を備えた投影露光装置を提供する。
【解決手段】　投影露光装置は、紫外線を含む光線をフォトマスクに照射し、フォトマスクを通過した光線をフォトレジストが塗布された基板に投影する投影光学系と、基板を載置する基板テーブルと、基板の周辺部を覆い光線を遮光する遮光手段と、を備えている。そして、遮光手段（８０）は、略半円形状の開口部を有する第１及び第２の遮光部材（８４、８６）と、第１及び第２の遮光部材が互いに近接または離間するように両者を移動させる移動手段（８２、８３）とを有する。このため、第１及び第２の遮光部材は互いに近接した際には第１及び第２の遮光部材が環状を形成し基板（ＣＢ）の周辺部を覆う。
【選択図】　図３



【特許請求の範囲】
【請求項１】
紫外線を含む光線をフォトマスクに照射し、前記フォトマスクを通過した光線をフォトレジストが塗布された基板に投影する投影光学系と、前記基板を載置する基板テーブルと、前記基板の周辺部を覆い前記光線を遮光する遮光手段と、を備えた投影露光装置において、
前記遮光手段は
近接した際に環状の開口を形成する形状の第１及び第２の遮光部材と、
前記第１及び第２の遮光部材が互いに近接または離間するように両者を移動させる移動手段と、を有し、
前記移動手段は、前記基板テーブルを挟んで対向する平行な一対の移動ガイドを有し、
前記第１及び第２の遮光部材が前記移動ガイドの軸方向に移動可能なように、前記第１及び第２の遮光部材の両端の一端が、前記一対の移動ガイドの一方に取り付けられ、前記第１及び第２の遮光部材の前記両端の他端が前記一対の移動ガイドの他方に取付けられる投影露光装置。
【請求項２】
前記移動手段は、前記基板テーブルを挟んで対向する第１及び第２のアクチュエータを有し、
前記第１及び第２のアクチュエータの駆動によって前記移動ガイドによりガイドされて移動が制御されるように前記第１及び前記第２の遮光部材が前記第1又は第２のアクチュエータにそれぞれ連結されている請求項１に記載の投影露光装置。
【請求項３】
前記第１及び第２の遮光部材はそれぞれ、取り付け取り外し可能で前記光線を遮光する第１及び第２遮光羽と、
前記第１及び第２遮光羽が取り付け取り外し可能に設置される第１及び第２遮光ベースと、を有し、
前記第１及び第２遮光ベースを介して前記遮光部材が前記移動部に取り付けられ、連結されている請求項２に記載の投影露光装置。
【請求項４】
前記第１及び第２遮光ベースはそれぞれ前記第１及び第２遮光羽を位置決めする位置決め部材を有し、前記第１及び第２遮光羽はそれぞれ前記位置決め部材に対応する被位置決め部分を有している請求項３に記載の投影露光装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、シリコンなどの基板の表面に所定のパターンを露光する際に、フォトレジストが塗布された基板の縁部を遮光する遮光体を有する投影露光装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
シリコンウエハなどの半導体用基板、フラットディスプレイ用のガラス基板または電子回路用の各種基板（以下、基板という）にフォトレジストを塗布した場合に、基板の縁部ではフォトレジストが不均一に塗布されることがある。このためフォトレジストが除去されずに残り、後の工程でフォトレジストがごみの要因になることがある。そのため事前に基板の縁部のフォトレジストを除去しておくことが必要である。
【０００３】
また、ネガ型フォトレジストの場合は、めっき工程の電極作成用工程などに用いられ、ポジ型フォトレジストは、周辺部でのレジスト膜はがれの防止等に用いられる。
【０００４】
特許文献１では、リング状の遮光体を基板上に載せ、基板の縁部を一括して覆うような装置が提案されている。特許文献１に開示される遮光体は、基板の縁部の全体を覆うよう

な形状である。このため基板の搬入搬出の際には、基板テーブルが遮光体を遮光体の待機位置まで移動して遮光体を取り外し、次に基板テーブルが基板の搬入位置まで移動して基板が交換され、再び基板テーブルが遮光体の遮光体の待機位置まで移動して遮光体を基板上に設置する。従って、基板テーブルの移動距離が長くなり基板の搬入搬出に時間がかかる。また、遮光体の移動も多くなりごみを巻き上げる可能性も高くなってくる。

【０００５】

また、特許文献２では、凹状円弧遮光帯や矩形遮光帯をウェハ周縁近傍に配置して基板の周辺領域を露光しないようにしてある。このため、凹状円弧遮光帯や矩形遮光帯を基板の周囲で移動させる機構と遮光位置の算出制御機構を必要とする。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００６】

【特許文献１】特表２００５－５０５１４７号

【特許文献２】特開２００５－０４５１６０号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

特許文献１のように基板の全面を覆うような遮光体は大型になるため、基板の搬入搬出作業に時間がかかり、投影露光装置の処理能力を低下させていた。さらに、特許文献２においての遮光体は小さく取り扱いが簡単であるが、遮光体の制御部はフォトマスクに描かれるパターンに応じて遮光体の挿入位置をあらかじめ求める必要があり、処理が煩雑になる問題があった。

【０００８】

そこで本発明は、基板の搬入搬出に伴う遮光部材の取り外しと取り付けの所要時間が短くなる遮光手段を備えた投影露光装置を提供する。また、遮光手段は基板の遮光領域の多様性に対応できるようにする。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

第１の観点の投影露光装置は、紫外線を含む光線をフォトマスクに照射し、フォトマスクを通過した光線をフォトレジストが塗布された基板に投影する投影光学系と、基板を載置する基板テーブルと、基板の周辺部を覆い光線を遮光する遮光手段と、を備えている。そして、遮光手段は、略半円形状の開口部を有する第１及び第２の遮光部材と、第１及び第２の遮光部材が互いに近接または離間するように両者を移動させる移動手段とを有する。このため、第１及び第２の遮光部材は互いに近接した際には第１及び第２の遮光部材が環状を形成し基板の周辺部を覆う。

【００１０】

第２の観点の投影露光装置において、第１及び第２の遮光部材はそれぞれ、取り付け取り外し可能で光線を遮光する第１及び第２遮光羽と、第１及び第２遮光羽が取り付けられた第１及び第２遮光ベースとからなり、第１及び第２遮光ベースは移動手段に連結されるとともに、第１及び第２遮光ベースを昇降させる昇降手段に連結されている。

【００１１】

第３の観点の投影露光装置において、第１遮光羽の先端及び第２遮光羽の先端とは互いに近接した際に厚さ方向に重なり合うように薄くなった薄肉部が形成されている。

【００１２】

第４の観点の投影露光装置において、基板は基板搬送手段により基板テーブルに搬送され、基板搬送手段の位置ずれの大きい水平方向に並行となるように移動手段は第１及び第２の遮光部材を直線方向に移動させる。

これにより、移動手段による移動量で基板搬送手段による位置ずれを修正することができる。

【００１３】

第５の観点の投影露光装置において、第１及び第２の遮光部材の少なくとも一方はその端部が回転軸に固定され、移動手段は第１及び第２の遮光部材の少なくとも一方を回転方向に移動させる。

【００１４】

第６の観点の投影露光方法は、紫外線を含む光線をフォトマスクに照射し、フォトマスクを通過した光線を基板の周辺部を覆う遮光手段によって光線を遮光し、フォトレジストが塗布された基板の周辺部に光線を照射させず周辺部より中心側の中央部を露光する。そして投影露光方法は、基板搬送手段により基板を基板ステージに載置する工程と、遮光手段を基板の上方に近接して配置する工程と、基板ステージに載置された基板の位置と遮光手段の位置を測定する工程と、基板の位置に対する遮光手段の位置が所定の隔たりよりも大きい場合は遮光手段を所定の隔たり以下に移動させる工程と、を備える。

【００１５】

第７の観点の投影露光方法において、基板の位置は基板上のアライメントマークをグローバルアライメントすることにより測定し、遮光手段の位置は遮光手段に設けられた少なくとも１つのアライメントマークを測定する。

この方法により正確に遮光位置に遮光手段を移動させることができる。

【発明の効果】

【００１６】

可動式の２つに分かれた第１及び第２の遮光部材を投影露光装置に備えることで、基板の搬入搬出に伴う遮光部材が容易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【００１７】

【図１】投影露光装置１００の概略側面図である。

【図２】照明光学系３０を除く反射型露光装置１００の概略斜視図である。

【図３】第１遮光体装置８０をＺ軸方向から見た平面図である。

【図４】（ａ）　搬送アームで基板ＣＢが搬入される状態を示した斜視図である。　（ｂ）　搬送アームの搬入方向と移動ガイド８２の移動方向との関係を示した図である。

【図５】第１遮光体装置８０の動作フローチャートである。

【図６】（ａ）は、基板ＣＢが真空チャック６９に搬入又は搬出される状態を示した図である。　（ｂ）は、基板ＣＢの周辺部が遮光羽８６で覆われた図である。

【図７】（ａ）は環状になった遮光羽８６と遮光ベースとを示した図である。　（ｂ）は（ａ）のＢ－Ｂ断面の拡大図である。

【図８】（ａ）～（ｄ）は遮光羽８６の形状に関する変形例である。

【図９】第２遮光体装置１８０を示した図である。

【図１０】第３遮光体装置２８０を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【００１８】

＜投影露光装置１００の概略構成＞

図１は、投影露光装置１００の概略側面図である。

投影露光装置１００は、大別して、紫外線を含む波長域の光束を照射する光源１０と、光源１０からの光束を集光する照明光学系３０と、フォトマスクＭを保持するマスクステージ４０と、投影光学系５０と、基板ステージ６０とを備えている。

【００１９】

マスクステージ４０上においてＸＹ平面に平行に支持されたフォトマスクＭを均一に照明するための照明光学系３０を備えている。照明光学系３０は、例えば、点光源に近い水銀ショートアークランプからなる光源１０を備えている。光源１０は、楕円ミラー１１の第１焦点位置に配置されているため、光源１０から射出された照明光束は、ダイクロイックミラー１２を介して、楕円ミラーの第２焦点位置に光源像を形成する。ダイクロイックミラー１２は、所定の波長範囲以外の光を反射しない。なお、照明光学系３０が備える光源１０としては、紫外線放射タイプのＬＥＤ（Light Emitting Diode：発光ダイオード）

やレーザーであってもよい。
【００２０】
シャッタ１３により基板ＣＢに至る露光光を遮断する。光源像からの発散光は、コリメートレンズ３１によって平行光束に変換されて、波長選択部１５に入射する。波長選択部１５は、光源１０とフォトマスクＭとの間の光路中に挿脱可能に構成されている。
【００２１】
楕円ミラーの第２焦点位置にはフライアイレンズ３２が配置されている。波長選択部１５を通過した光束は、フライアイレンズ３２およびコンデンサレンズ３３を順に通過する。
波長選択部１５を通過した光束はフライアイレンズ３２に入射する。フライアイレンズ３２は、多数の正レンズエレメントをその中心軸線が光軸ＯＡに沿って延びるように縦横に且つ緻密に配列されている。従って、フライアイレンズ３２に入射した光束は、多数のレンズエレメントにより波面分割され、その後側焦点面（即ち、射出面の近傍）にレンズエレメントの数と同数の光源からなる二次光源を形成する。
【００２２】
フライアイレンズ３２の後側焦点面に形成された多数の二次光源からの光束は、コンデンサレンズ３３に入射する。コンデンサレンズ３３を介した光束は、パターンが形成されたフォトマスクＭを重畳的に照明する。露光光によって照明されフォトマスクＭを透過した光束は、投影光学系５０に向かい、その後、露光対象である基板ＣＢに照射される。
【００２３】
図２は、照明光学系３０を除く反射型露光装置１００の概略斜視図であり、マスクステージ４０、反射式投影光学系５０、及び基板ステージ６０をそれぞれ分解して示している。基板ステージ６０は、第１遮光体装置８０を搭載して示されている。
【００２４】
マスクステージ４０は、フォトマスクＭを走査方向であるＹ軸方向に沿って移動させるためのＹステージ４１を有している。Ｙステージ４１はその両側に配置されたリニアモータ４２により高速に且つ高精度に駆動される。Ｙステージ４１は、Ｘ軸方向、Ｚ軸に対してθ回転方向に移動するＸθステージ４５を載置している。
【００２５】
投影光学系５０は、オフナー型と呼ばれる反射式の投影光学系である。投影光学系５０は支持台７４で支えられている。反射式投影光学系５０には、反射ミラーのほかレーザー干渉計によって計測するための固定ミラーが搭載されている。オフナー型の投影光学系に代えて反射屈折式のダイソン型や屈折式の投影光学系が使用されてもよい。
【００２６】
基板ステージ６０は基台７２の上面に配置されている。そして、基板ステージ６０は、走査方向であるＸＹステージ６２を有している。基板ステージ６０もマスクステージ４０と同様にＺ軸方向に移動可能に構成されている。ＸＹステージ６２はそれぞれ、その両側に配置されたリニアモータにより高速に且つ高精度に駆動される。
【００２７】
基板テーブル６０は、基板ＣＢを吸着する真空チャック６９を備えている。基板ＣＢは、例えば電子回路基板、液晶素子用ガラス基板、又はＰＤＰ用ガラス素子基板を含む。真空チャック６９はセラミックで形成され、不図示の真空ポンプによって基板ＣＢを吸着保持することができる。基板テーブル６０はＺ軸方向にも移動する。このようにして、オフナー型の反射式の投影光学系５０で反射された光束は、基板ＣＢに入射し基板ＣＢ上で結像する。すなわち、フォトマスクＭのパターン像が基板ＣＢ上で結像し、基板ＣＢ上に塗布されたフォトレジストによってこの像は基板ＣＢ上に転写される。
【００２８】
また、投影光学系５０を支える支持台７４にアライメントカメラＡＣが取り付けられている。アライメントカメラＡＣは基板ＣＢに形成されたアライメントマークを検出する。またアライメントカメラＡＣは後述する遮光羽に形成された羽用アライメントマークも検

出する。
【００２９】
基板テーブル６０は真空チャック６９の周囲に第１遮光体装置８０を備えている。第１遮光体装置８０は真空チャック６９で保持された基板ＣＢの周辺部を遮光することができる。第１遮光体装置８０は基板ステージ６０の上に設置される。このため、投影光学系５０の光軸ＯＡに対してＸ軸方向、Ｙ軸方向及びＺ軸方向に移動することができる。
【００３０】
＜第１遮光体装置８０の概略構成＞
図３はＸＹステージ６２及び第１遮光体装置８０をＺ軸方向から見た平面図である。図３では真空チャック６９に基板ＣＢが載置された状態で、後述する第１遮光体装置８０の遮光羽８６が開いた状態である。
【００３１】
ＸＹステージ６２のＸＹ平面のほぼ中央には真空チャック６９が配置されている。その真空チャック６９を挟むようにＹ軸方向に一対の基板リフター６８が配置されている。基板リフター６８は基板ＣＢの搬入又は搬出時に基板ＣＢを上下（Ｚ軸方向）に移動させる。
【００３２】
一対の基板リフター６８のＹ軸方向の外側に移動装置の移動ベース８１が配置されている。移動ベース８１には移動ガイド８２と駆動モータなどのアクチュエータ８３とが配置されている。移動ベース８１のＸ軸方向の両側には、昇降ガイド８８が配置され、移動ベース８１のほぼ中心には昇降アクチュエータ８９が配置されている。昇降ガイド８８及び昇降アクチュエータ８９は移動ベース８１をＺ軸方向に昇降させる。
【００３３】
一対の移動ガイド８２及びアクチュエータ８３には一対の遮光ベース８４（８４Ａ，８４Ｂ）が取り付けられている。一対の遮光ベース８４にはそれぞれ一対の遮光羽８６（８６Ａ，８６Ｂ）が取り付けられている。遮光ベース８４には位置決めピン８５が設けられている。遮光羽８６は、例えば６インチ用、８インチ用などと基板ＣＢの大きさ、又は遮光領域の大きさに対応するように半円形状の開口部を有する。そして用途に合わせて大きさ又は形状が異なる遮光羽８６は適宜遮光ベース８４に取り付け取り外しが行われる。位置決めピン８５は、遮光羽８６が取り付けられる際の位置決めを行う。
【００３４】
遮光羽８６Ａと遮光羽８６Ｂとは、移動ガイド８２及びアクチュエータ８３がＸ軸方向に移動することで、矢印ＡＲで示されるように互いに近接したり離れたりする。遮光羽８６Ａ及び遮光羽８６Ｂが近接した際には環状を形成し、基板ＣＢの周辺部を覆う。
【００３５】
一般に、基板ＣＢには露光によってアライメントマークＡＭ１が形成されている。また遮光羽８６にも羽用アライメントマークＡＭ２が形成されている。ＸＹステージ６２がＸＹ軸方向に移動すると、アライメントマークＡＭ１又は羽用アライメントマークＡＭ２はアライメントカメラＡＣの直下に移動する。アライメントカメラＡＣは、三個から十数個のアライメントマークＡＭ１を撮影して基板ＣＢ全体の伸縮又は位置を計算するグローバルアライメントを行う。このときにアライメントカメラＡＣは基板ＣＢのＸＹ平面における中心位置も算出することができる。また、アライメントカメラＡＣは羽用アライメントマークＡＭ２を撮影して、遮光羽８６Ａ及び遮光羽８６Ｂの位置も確認する。
【００３６】
＜搬送アームによる基板の搬送（搬入及び搬出）方向＞
図４は、搬送アームによって基板ＣＢが基板テーブル６０の真空チャック６９に載置される状態を示した斜視図である。図４では搬送ロボットＲＢ１と搬送ロボットＲＢ２とが基板ＣＢを搬送する。
【００３７】
搬送ロボットＲＢ１と搬送ロボットＲＢ２とも複数の回転軸を有するスカラー型と呼ば

れる搬送ロボットである。搬送ロボットＲＢ１はその先端に基板ＣＢを載置する搬送アーム９２が取り付けられ、搬送ロボットＲＢ２はその先端に基板ＣＢを載置する搬送アーム９４が取り付けられている。搬送アーム９２，９４は真空吸着などで基板ＣＢを吸着し保持する。必ずしも、２つの搬送ロボットが用意される必要はないが、例えば搬送ロボットＲＢ１は真空チャック６９に基板ＣＢを搬入する役目を、搬送ロボットＲＢ２は真空チャック６９から基板ＣＢを搬出する役目を有する。

【００３８】

ここで、搬送ロボットＲＢ１は、真空チャック６９に対してＸ軸方向の位置決め精度が±２ｍｍでありＹ軸方向の位置決め精度が±１ｍｍと仮定する。すなわち搬送ロボットＲＢ１は、Ｙ軸方向に比べてＸ軸方向に位置ずれしやすい。そのため基板ＣＢは、真空チャック６９の中央位置に対してＸ軸方向に位置ずれしている可能性が高い。

【００３９】

このとき移動ガイド８２及びアクチュエータ８３はＸ軸方向に移動可能に配置されている。搬送ロボットＲＢ１がＹ軸方向に比べてＸ軸方向に位置ずれしやすいため、この位置ずれを、ガイド８２及びアクチュエータ８３のＸ軸方向の移動によってできるだけ小さくするためである。

【００４０】

＜第１遮光体装置８０の動作＞

図５は、第１遮光体装置８０の動作フローチャートである。図６を参照しながら説明する。図６（ａ）は基板ＣＢが真空チャック６９に搬入又は搬出される状態を示した図である。図６（ｂ）は基板ＣＢの周辺部が遮光羽８６で覆われた図である。

【００４１】

ステップＳ１０１では、搬送アーム９２（図４を参照）がＸ軸方向から基板ＣＢを真空チャック６９へ搬入する。この実施形態では搬送アーム９２はＹ軸方向よりＸ軸方向が位置精度が悪いと仮定する。このため、移動ベース８１に配置された移動ガイド８２及びアクチュエータ８３はＸ軸方向に移動するように配置されている。また、搬入の際は、遮光羽８６は開いた状態で移動ベース８１は下降した状態である。図６（ａ）に示された状態がステップＳ１０１の状態である。

【００４２】

ステップＳ１０２では、搬送アーム９２がＸ軸方向から基板ＣＢを真空チャック６９へ搬入する。この際に基板リフター６８は上昇した状態であり、基板ＣＢは搬送アーム９２から基板リフター６８へ移し替えられる。そして基板リフター６８が下降して基板ＣＢが真空チャック６９に置かれる。その後真空チャック６９が基板ＣＢを真空チャックし、基板ＣＢが固定される。搬送アーム９２は基板ＣＢを移し終えた後に退避する。

【００４３】

ステップＳ１０３では、移動ベース８１は昇降ガイド８８及び昇降アクチュエータ８９によってＺ軸方向に上昇する。そして基板ＣＢのＺ軸方向の高さとほぼ同じ高さまで移動する。

【００４４】

ステップＳ１０４では、アライメントカメラＡＣが基板ＣＤのアライメントマークＡＭ１を三個から十数個程度撮影する。すべてのアライメントマークＡＭ１を撮影する必要は必ずしも無い。そして、基板ＣＢに露光されている各ショットの位置などを計算されるとともに、基板ＣＢの中心位置が計算される。

【００４５】

ステップＳ１０５では、アライメントカメラＡＣは、遮光羽８６Ａ及び遮光羽８６Ｂの羽用アライメントマークＡＭ２を撮影する。そして、遮光羽８６Ａ及び遮光羽８６Ｂの位置が計算される。基板ＣＢのＺ軸方向の高さと遮光羽８６のＺ軸方向の高さとはほぼ同じであり、連続してアライメントカメラＡＣがアライメントマークＡＭ１と羽用アライメントマークＡＭ２とを撮影することができる。ステップＳ１０５の後にステップＳ１０４が行われてもよい。

【００４６】
ステップＳ１０６では、基板ＣＢの中心位置が真空チャック６９の中心位置から所定量より大きく隔たっているか否かが判断される。基板ＣＢの中心位置がほぼ正確に真空チャック６９の中心位置にあるときは、ステップＳ１０７に進み、基板ＣＢの中心位置が所定量より大きく隔たっていればステップＳ１０８に進む。
【００４７】
ステップＳ１０７では、移動ガイド８２及びアクチュエータ８３が遮光羽８６Ａと遮光羽８６ＢとをＸ軸方向に移動させる。この移動量は、遮光羽８６Ａと遮光羽８６Ｂとも同じ距離であり、遮光羽８６Ａ及び遮光羽８６Ｂが環状を形成する基準位置までの距離である。なお、ステップＳ１０５で計算された遮光羽８６Ａ及び遮光羽８６Ｂの位置が通常の位置からずれてしまっている場合には、アクチュエータ８３がその誤差分を加味して基準位置まで遮光羽８６Ａ及び遮光羽８６Ｂを移動させる。
【００４８】
ステップＳ１０８では、移動ガイド８２及びアクチュエータ８３が、基板ＣＢの中心位置が真空チャック６９の中心位置からずれているずれ量を考慮して、遮光羽８６Ａと遮光羽８６ＢとをＸ軸方向に移動させる。この実施形態では搬送アーム９２がＸ軸方向に位置精度が悪い。このため遮光羽８６Ａと遮光羽８６Ｂとの移動量を調整して、基板ＣＢの適切な周辺部を遮光するようにする。
図６（ｂ）に示された状態がステップＳ１０７又はＳ１０８に示された状態である。
【００４９】
ステップＳ１０９では、フォトマスクＭのパターンが基板ＣＢに露光される。
ステップＳ１１０では、移動ガイド８２及びアクチュエータ８３が遮光羽８６Ａと遮光羽８６ＢとをＸ軸方向に移動させ、基板ＣＢ上から退避させる。
【００５０】
ステップＳ１１１では、移動ベース８１が昇降ガイド８８及び昇降アクチュエータ８９によってＺ軸方向に下降する。
ステップＳ１１２では、基板リフター６８が上昇し、基板ＣＢが真空チャック６９から持ち上げられる。そこに搬送アーム９２がＸ軸方向から基板ＣＢの下に入り、基板ＣＢが搬出される。
【００５１】
本実施形態において、投影露光装置１００の基板リフター６８がＺ軸方向に昇降する。このため、上述したフローチャートの各ステップであった。しかし、基板リフター６８が固定で真空チャック６９がＺ軸方向に昇降するような構成でもよい。
【００５２】
＜遮光羽８６の構成＞
遮光羽８６の構成について説明する。図６（ｂ）に示されたように遮光羽８６Ａと遮光羽８６Ｂとは近接した際には環状を形成し、基板ＣＢの周辺部を覆う。図７（ａ）は環状になった遮光羽８６と遮光ベースとを示した図である。図７（ｂ）は（ａ）のＢ－Ｂ断面の拡大図である。
【００５３】
図７（ａ）に示されるように、位置決めピン８５で位置決めされた一対の遮光羽８６（８６Ａ，８６Ｂ）が一対の遮光ベース８４（８４Ａ，８４Ｂ）に取り付けられている。遮光羽８６は、材質がステンレス鋼（ＳＵＳ）板、チタン板又はセラミックス板などの軽くて強度のある金属又は非金属からなる。遮光羽８６の表面は、黒色クロムでメッキされたりケプラコート（登録商標）処理されたりして耐光性を高められている。多くの基板ＣＢが円形であることから、遮光羽８６のそれぞれは半円形状の開口部を有している。
【００５４】
遮光羽８６Ａと遮光羽８６Ｂとが近接した際には遮光羽８６Ａの先端８６ＡＴと遮光羽８６Ｂの先端８６ＢＴとは、Ｚ軸方向に互いに重なり合っている。図７（ｂ）に示されるように、遮光羽８６Ａと遮光羽８６Ｂとの厚さは互いに０．３ｍｍ程度であり、その先端

８６ＡＴ及び８６ＢＴは厚さ０．１ｍｍの薄肉部が形成されている。遮光羽８６（８６Ａ、８６Ｂ）は、露光の際の遮光領域が明確に形成されるようにできるだけ薄いことが望ましく、特に厚さ０．５ｍｍ以下が望ましい。遮光羽８６Ａの先端８６ＡＴは＋Ｚ軸方向に形成され，遮光羽８６Ｂの先端８６ＢＴは－Ｚ軸方向に形成されているため、互いに衝突することなく重なりあう。

【００５５】

＜遮光羽の形状＞

図８は、遮光羽８６の形状に関する変形例である。本実施形態の遮光羽８６の形状は以下に示すような、様々な形状をとることができる。

【００５６】

図８（ａ）に示す遮光羽８６は遮光羽８６Ｃ及び８６Ｄから構成される。遮光羽８６Ｃには、基板ＣＢのノッチ形状に合わせて、ノッチ用遮光部８６Ｎｔが形成されている。

【００５７】

また、図８（ｂ）に示す遮光羽８６は遮光羽８６Ｅ及び８６Ｆから構成される。遮光羽８６Ｅ及び８６Ｆの一方側の先端には、基板ＣＢのノッチ形状に合わせて、ノッチ用遮光部８６Ｎｔが形成されている。

【００５８】

図８（ｃ）に示す遮光羽８６は遮光羽８６Ｇ及び８６Ｈから構成される。遮光羽８６Ｈには、基板ＣＢのオリエンテーションフラット形状に合わせて、オリエンテーションフラット用遮光部８６Ｏｆが形成されている。

【００５９】

また、図８（ｄ）に示す遮光羽８６は遮光羽８６Ｉ及び８６Ｊから構成される。遮光羽８６Ｉ及び８６Ｊの一方側の先端には、基板ＣＢのオリエンテーションフラット形状に合わせて、オリエンテーションフラット用遮光部８６Ｏｆが形成されている。

【００６０】

このように、基板ＣＢの形状に合わせて、遮光羽８６の形状を適宜変更することができる。また、各遮光羽８６には、位置決めピン８５（図３、図７を参照。）に合致する切り欠け部８６Ｚが形成されているため、基板ＣＢの形状に合わせて適宜遮光羽８６を変更することができる。また、仮に遮光羽８６が位置決めピン８５で位置決めされていないことがあっても、遮光羽８６には羽用アライメントマークＡＭ２が形成されているため、遮光羽８６の位置が確実に把握される。

【００６１】

＜遮光体装置の変形例＞

図９は第２遮光体装置１８０を示した図である。図３又は図６に示された第１遮光体装置８０では移動ベース８１がＺ軸方向に昇降し遮光羽８６を昇降させ、遮光ベース８４がＸ軸方向に移動して遮光羽８６をＸ軸方向に移動させた。第２遮光体装置１８０は、Ｙ軸方向に伸びる回転軸を有する回転機構で遮光羽８６をＺ軸方向とＸ軸方向とに同時に移動させる。

【００６２】

図９に示された第２遮光体装置１８０は、遮光羽８６Ａだけを示している。遮光羽８６Ｂに関しても同様な構成である。遮光羽８６Ａは遮光ベース１８２に位置決めして配置されている。遮光ベース１８２はピン１８３を介して回転アーム１８６に取り付けられている。また、アクチュエータ１８７もピン１８５を介して回転アーム１８６に取り付けられている。回転アーム１８６は回転軸１８４を中心として回転可能に取り付けられている。アクチュエータ１８７も回転ピン１８８を介して回転可能である。

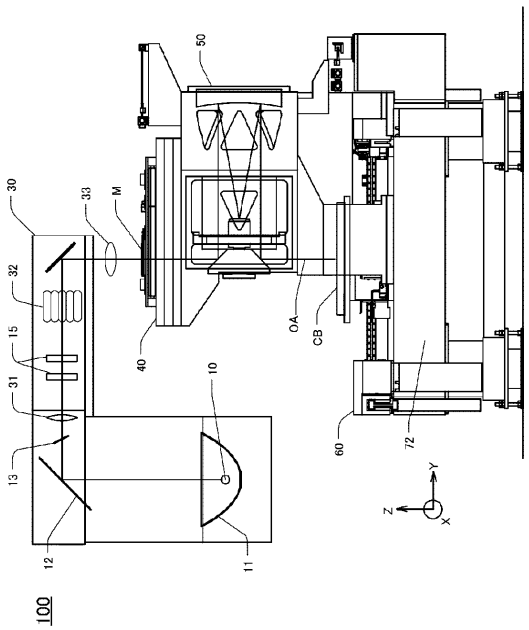
【００６３】

回転アーム１８６は一点鎖線で示されるように回転軸１８４を中心として約半回転すると、二点鎖線で示されるように遮光羽８６ＡがＺ軸方向に昇降するとともにＸ軸方向に移動する。第２遮光体装置１８０は、遮光羽８６Ａにこのような動作をさせることで基板ＣＢの周辺部を覆ったり、基板ＣＢから退避したりさせる。

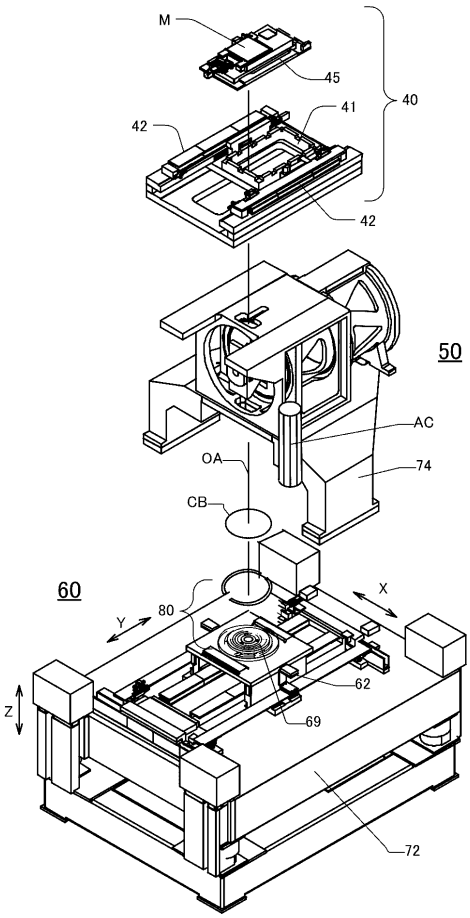
【００６４】
なお、搬入された基板ＣＢが真空チャック６９の中心からずれている場合には、アクチュエータ１８７の駆動量を調整することで基準位置まで遮光羽８６Ａを移動させる。
【００６５】
図１０は第３遮光体装置２８０を示した図である。第３遮光体装置２８０は、Ｚ軸方向に伸びる回転軸を有する回転機構で遮光羽８６を移動させる。
図１０（ａ）に示されるように、第３遮光体装置２８０は移動ベース２８１が備えられ、移動ベース２８１に回転軸２８２と一対のアクチュエータ２８５とが配置されている。一対のアクチュエータ２８５は、それぞれの一端が移動ベース２８１に設けられたピン２８６に接続され、他端が遮光ベース２８４に設けられたピン２８７に接続されている。
【００６６】
移動ベース２８１は不図示のアクチュエータ及びガイドによってＹ軸方向に移動可能である。また移動ベース２８１の回転軸２８２に一対の遮光ベース２８４が回転可能に取り付けられている。アクチュエータ２８５の伸縮によって一対の遮光ベース２８４が開閉可能になっている。
【００６７】
図１０（ｂ）の矢印ＡＲ１に示されるように移動ベース２８１がＹ軸方向に移動することで、遮光羽８６Ａ及び遮光羽８６Ｂが基板ＣＢから退避する、さらに同時に、アクチュエータ２８５が縮むことで、遮光羽８６Ａ及び遮光羽８６Ｂが矢印ＡＲ２に示されるように開く。遮光する場合には動作を逆にすればよい。
【００６８】
搬入された基板ＣＢが真空チャック６９の中心からずれている場合には、一対のアクチュエータ２８５の駆動量を調整することで基準位置まで遮光羽８６Ａ及び８６Ｂを移動させる。
【産業上の利用可能性】
【００６９】
以上のように、基板ＣＢの大きさごと又は遮光領域の形状ごとに複数種類の遮光羽を用意することで、一連の露光工程の中で遮光体部の取り付け交換作業を減らすことができる。また遮光体装置は搬送ロボットの位置ずれ量などを考慮して、第１遮光体装置８０、第２遮光体装置１８０又は第３遮光体装置２８０から適宜使用すればよい。
【符号の説明】
【００７０】
６０　…　基板テーブル
６２　…　ＸＹステージ
６９　…　真空チャック
６８　…　基板リフター
８０　…　第１遮光体装置
８１　…　移動ベース
８２　…　移動ガイド
８３　…　アクチュエータ
８４（８４Ａ，８４Ｂ）　…　遮光ベース
８６（８６Ａ，８６Ｂ）　…　遮光羽
８８　…　昇降ガイド
８９　…　昇降アクチュエータ
９２，９４　…　搬送アーム
１８０　…　第２遮光体装置
１８２　…　遮光ベース
１８３，１８５　…　ピン
１８４　…　回転軸
１８６　…　回転アーム

１８７　…　アクチュエータ
１８８　…　回転ピン
２８０　…　第３遮光体装置
２８１　…　移動ベース
２８２　…　回転軸
２８４　…　遮光ベース
２８５　…　アクチュエータ
２８７　…　ピン
ＡＲ　…　矢印
ＡＭ　…　アライメントマーク
ＡＣ　…　アライメントカメラ
ＣＢ　…　基板
ＲＢ　…　搬送ロボット

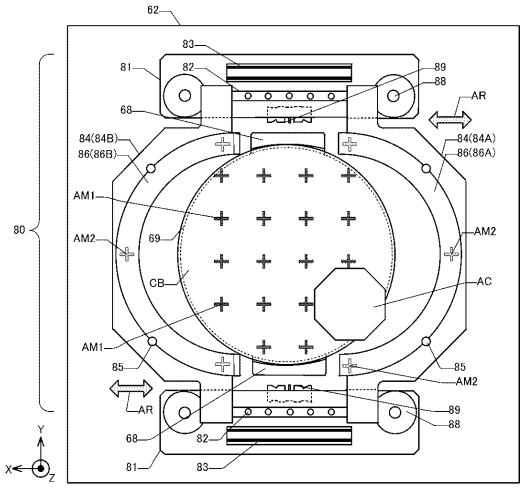
【図１】



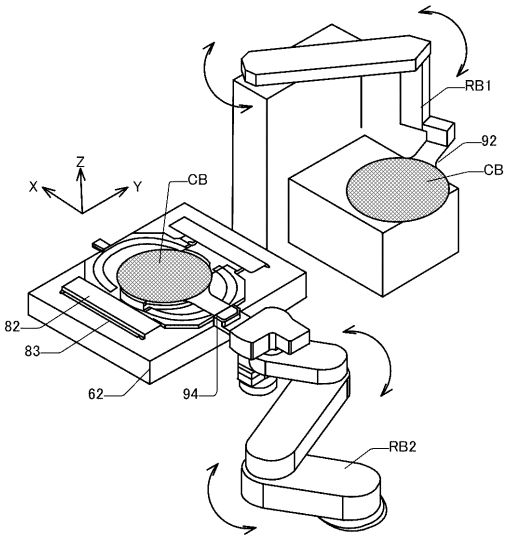
【図２】



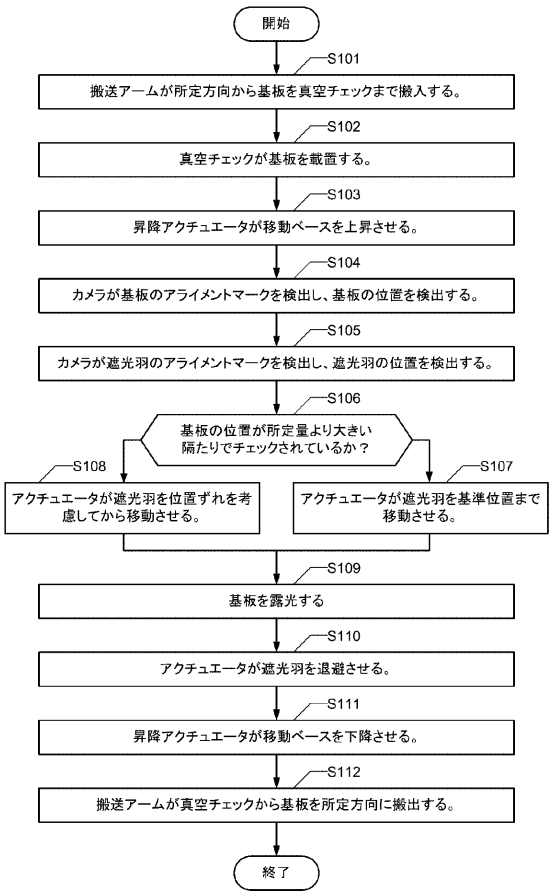
【図３】


62
83
81
82
89
88
AR
68
84(84B)
86(86B)
84(84A)
86(86A)
AM1
AM2
80
69
CB
AC
85
Y
X
Z

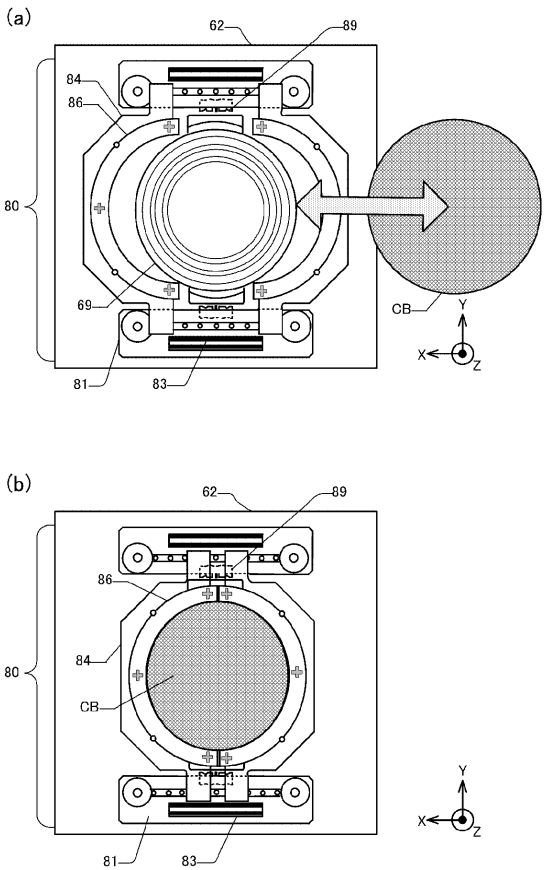
【図４】


RB1
92
CB
Z
X
Y
82
83
62
94
RB2

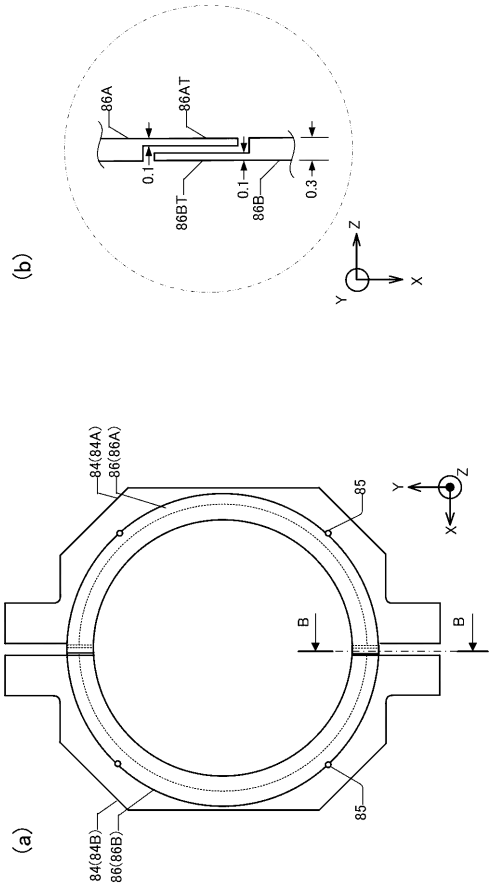
【図５】


開始
S101
搬送アームが所定方向から基板を真空チェックまで搬入する。
S102
真空チェックが基板を載置する。
S103
昇降アクチュエータが移動ベースを上昇させる。
S104
カメラが基板のアライメントマークを検出し、基板の位置を検出する。
S105
カメラが遮光羽のアライメントマークを検出し、遮光羽の位置を検出する。
S106
基板の位置が所定量より大きい隔たりでチェックされているか？
S108
アクチュエータが遮光羽を位置ずれを考慮してから移動させる。
S107
アクチュエータが遮光羽を基準位置まで移動させる。
S109
基板を露光する
S110
アクチュエータが遮光羽を退避させる。
S111
昇降アクチュエータが移動ベースを下降させる。
S112
搬送アームが真空チェックから基板を所定方向に搬出する。
終了

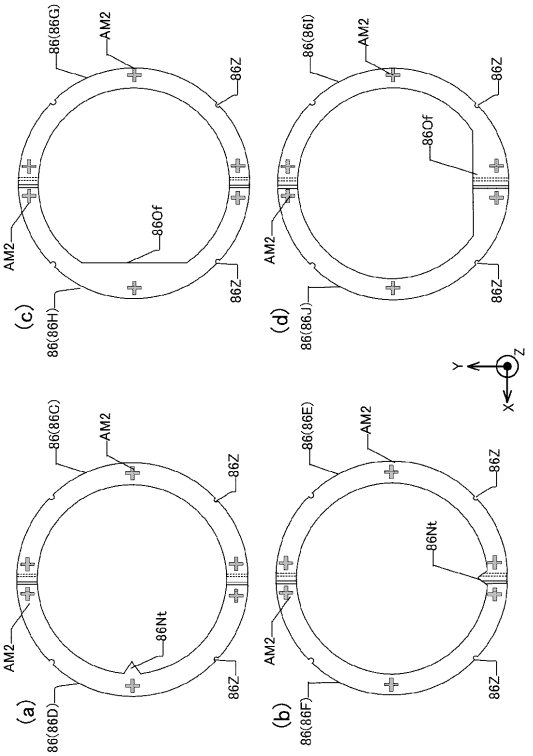
【図６】


(a)
62
89
84
86
80
69
CB
Y
X
Z
81
83
(b)
62
89
86
84
80
CB
Y
X
Z
81
83

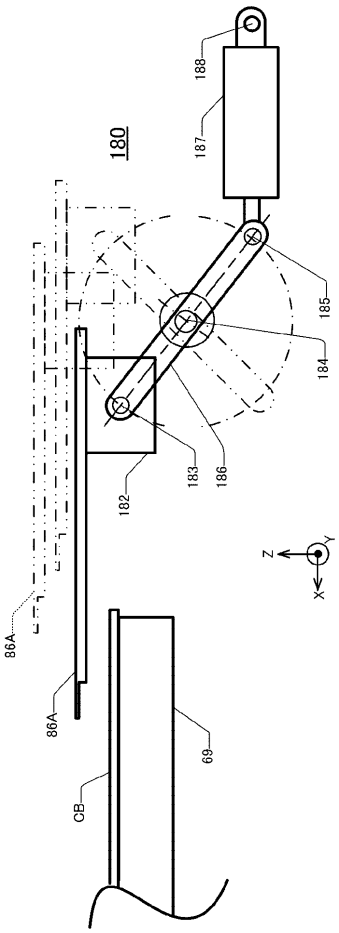
【図７】


(b)
86A
86AT
0.1
86BT
0.1
86B
0.3
Z
Y
X
(a)
84(84A)
86(86A)
85
B
B
84(84B)
86(86B)

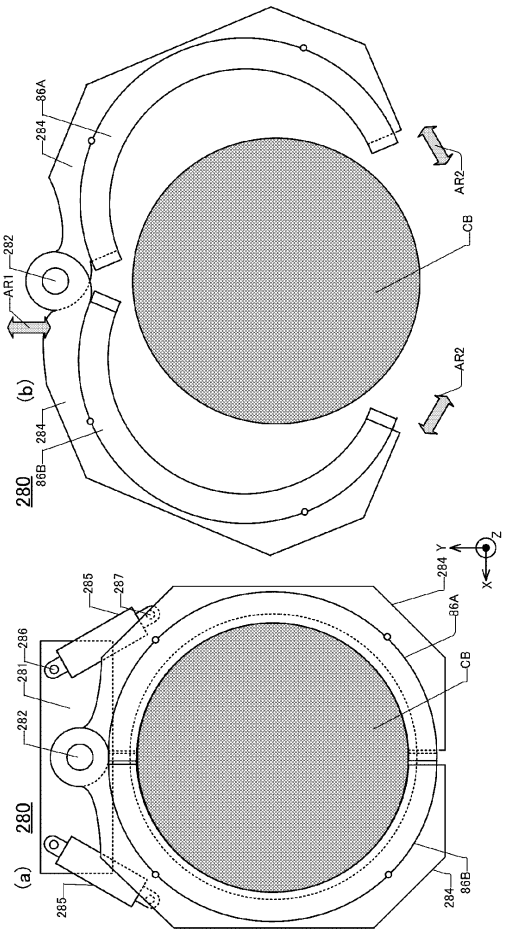
【図８】


86(86G)
AM2
86Z
AM2
86Of
86Z
(c)
86(86H)
(d)
86(86J)
86(86C)
86Nt
(a)
86(86D)
86(86E)
(b)
86(86F)
Y
Z
X

【図９】


188
187
180
185
184
183
186
182
86A
69
CB
Z
Y
X

【図１０】


86A
284
AR2
CB
AR1
282
(b)
AR2
284
280
86B
285
287
284
Y
Z
X
286
281
86A
282
CB
280
(a)
285
284
86B