(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2005 年3 月10 日 (10.03.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/022613 A1

(51) 国際特許分類[7]: H01L 21/027, G03F 7/20, H01L 21/304

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/012130

(22) 国際出願日: 2004 年8 月17 日 (17.08.2004)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2003-302780 2003 年8 月27 日 (27.08.2003) JP
特願2004-016646 2004 年1 月26 日 (26.01.2004) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ニコン (NIKON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区丸の内三丁目２番３号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田中 慶一 (TANAKA, Keiichi) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区丸の内三丁目２番３号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP).

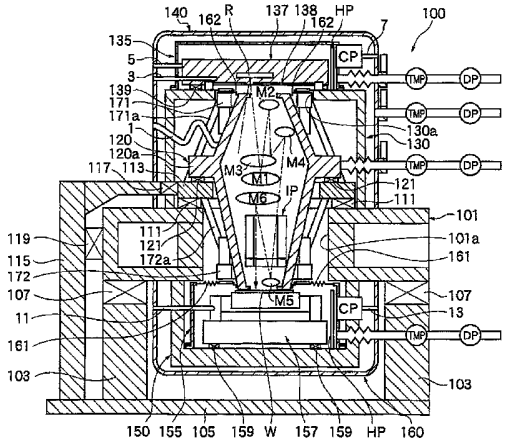
(74) 代理人: 細江 利昭 (HOSOE, Toshiaki); 〒2210822 神奈川県横浜市神奈川区西神奈川一丁目３番６号 コーポフジ６０５ Kanagawa (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,

[続葉有]

(54) Title: VACUUM DEVICE, OPERATION METHOD FOR VACUUM DEVICE, EXPOSURE SYSTEM, AND OPERATION METHOD FOR EXPOSURE SYSTEM

(54) 発明の名称: 真空装置、真空装置の運転方法、露光装置、及び露光装置の運転方法



(57) Abstract: An exposure system (100) provided with a double-shell structure having an upper vacuum chamber (140) outside a reticle chamber (135) and a lower vacuum chamber (160) outside a wafer chamber (155). A cryo-pump (CP) and a turbo-molecular pump (TMP)/dry pump (DP) are connected in parallel with each of the reticle chamber (135) and the wafer chamber (155). During the exposure operation and alignment of the exposure system (100), only the cryo-pump (CP) (non-vibrating vacuum pump) is operated and the turbo-molecular pump (TMP)/dry pump (DP) (vibrating vacuum pump) is not operated. This operation plan can cut off vibration transmission from the vibrating vacuum pump during the exposure operation and alignment of the exposure system (100), and ensure the increased precision of stage devices (137, 157), thereby further alleviating a deterioration in exposure performance.

(57) 要約: 露光装置１００は、レチクルチャンバ１３５の外側に上真空チャンバ１４０を有するとともに、ウェハチャンバ１５５の外側に下真空チャンバ１６０を有する２重シェル構造を備えている。レチクルチャンバ１３５、ウェハチャンバ１５５のそれぞれには、クライオポンプＣＰと、ターボ分子ポンプＴＭＰ・ドライポンプＤＰとが並列接続されてい

[続葉有]

WO 2005/022613 A1

NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

る。露光装置１００の露光動作中及びアライメント中は、クライオポンプＣＰ（無振動型真空ポンプ）のみを運転し、ターボ分子ポンプＴＭＰ・ドライポンプＤＰ（有振動型真空ポンプ）は停止する。こうすることで、露光装置１００の露光動作中及びアライメント中に有振動真空ポンプからの振動伝達を断ち、ステージ装置１３７、１５７の精度を一層確保することができるので、露光性能の悪化を一層低減することができる。

明　細　書

真空装置、真空装置の運転方法、露光装置、及び露光装置の運転方法

技術分野

本発明は、真空下において運転されるステージ装置等のコンポーネントを具備する真空装置、及び、原版上に形成したパターンをＥＵＶ光（Extreme Ultra Violet 光：極端紫外光）等のエネルギ線を用いて感応基板に転写する露光装置、さらにはこれらの運転方法に関するものである。

背景技術

近年、半導体集積回路の微細化に伴い、光の回折限界によって制限される光学系の解像力を向上させるために、１３ｎｍ程度の波長を有するＥＵＶ光を使用した投影リソグラフィー技術が開発されている。このようなＥＵＶ露光装置は、原版上のパターンを感応基板上に投影する投影光学系を収めた鏡筒や、原版を移動・位置決めする原版ステージ、感応基板を移動・位置決めする感応基板ステージ等を具備している。これらのステージ等のコンポーネントは、ＥＵＶ光の空気による吸収を防ぐために、真空チャンバ内に配置されるのが一般的である。この真空チャンバには、真空引きのための真空ポンプや、電気ケーブルや排気管等を収容するための配管等が接続されている。

真空ポンプを作動して真空チャンバ内を真空引きすると、ポンプ自身の振動や大気圧変動の影響により、真空チャンバには静的・動的変形が生じる。すると、この真空チャンバの変形がステージ等のコンポーネントに伝わり、露光性能（ステージ同期精度や収差、バラツキ等）の悪化

を引き起こす要因となる。

一方、高真空環境下においては、配管が樹脂製であると広帯域の分子量をもつガスが放出されるために好ましくない。そこで、配管の材質として、ガス透過率が低く、比較的剛性が高いものを採用する必要がある。ところが、剛性の高い材質からなる配管は、曲げ半径が大きくなるため、装置内部における引き回し設計が制限され、所望の装置仕様を実現しにくくなる。さらに、配管が高剛性であると、前述した真空ポンプの振動等が配管を経由して装置ユニット（ステージ系や光学系）に伝達され易くなり、この振動の影響によっても露光性能が悪化するおそれがある。

発明の開示

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、チャンバの変形やステージ等への振動の伝達を抑制し、露光性能の悪化の低減を図ることができる、あるいは、所望の装置仕様を実現し易くなる等の利点を有する真空装置及び露光装置、及びこれらの運転方法を提供することを目的とする。

前記目的を達成するための第１の発明は、真空下において運転される複数のコンポーネントと、これらの各コンポーネントをそれぞれ収容する複数の内チャンバと、これらの各内チャンバ間を連結するベローズと、前記複数の内チャンバ全体を収容する外チャンバと前記各内チャンバ及び前記外チャンバに付設された排気手段とを具備することを特徴とする真空装置である。

この真空装置によれば、内チャンバ全体が外チャンバに収容された２重シェル構造となっているので、真空引き時も大気圧変動時も内チャンバ内外の差圧をゼロに近くすることができる。そのため、内チャンバ内のコンポーネントにチャンバ変形の悪影響が及ばないようにすることが

できる、コンポーネントの精度を確保することができる。このような２重シェル構造によれば、外チャンバ部材を高真空対応とする必要がないので、装置価格を下げることにも寄与できる。さらに、内チャンバ内は外チャンバ内よりも高真空とすることで、コンタミネーション対策も容易となる。

前記目的を達成するための第２の発明は、前記第１の発明であって、前記内チャンバから装置の外部に出る配管を有し、該配管の前記内チャンバから前記外チャンバに至る部分が、薄肉で柔軟なパイプ材からなることを特徴とするものである。

本発明においては、配管（真空排気管等）が薄肉で柔軟なパイプ材からなることで、配管から内チャンバへと加わる力や振動を少なくすることができる。そのため、内チャンバの変形や振動を小さくすることができるので、コンポーネントの精度を一層確保することができる。なお、配管が真空排気管の場合、内チャンバと外チャンバ間では配管の内外圧力差が小さいため、薄肉・柔軟なパイプ材であっても差圧で潰れるような事態は回避できる。そして、このようなパイプ材の使用が可能となることで、装置内部における配管引き回し設計自由度が増し、所望の装置仕様を実現し易くなる。

前記目的を達成するための第３の発明は、前記第１の発明又は第２の発明であって、前記内チャンバに付設された排気手段が、並列に配置された、無振動型真空ポンプ及び有振動型真空ポンプを有することを特徴とするものである。

本発明の真空装置においては、内チャンバに付設された排気手段が、並列に配置された、無振動型真空ポンプ及び有振動型真空ポンプを有しているので、内チャンバ内が高度の真空状態になるまでは両方のポンプ又は有振動型ポンプを運転して、急速に高度の真空状態を実現し、その

後のコンポーネントの動作中には、後記第６の発明のように、無振動型真空ポンプのみを運転するようにすることができる。この場合、コンポーネントの動作中にポンプからの振動伝達を小さくすることができるので、コンポーネントの精度を一層確保することができる。なお、無振動型真空ポンプとしては、Pulse Tube 方式のクライオポンプを用いることが好ましい。又、低振動型真空ポンプには、当然無振動型真空ポンプが

前記目的を達成するための第４の発明は、前記第１の発明であって、前記内チャンバに付設された排気手段が、前記内チャンバ内の気体を前記外チャンバ内に排気する低振動型真空ポンプと、前記内チャンバと前記外チャンバとを接続する開閉弁とを有することを特徴とするものである。

本発明においては、後記第７の発明のような運転方法を採用することができ、前記第３の発明に比して簡単な構成で、前記第３の発明と同様の作用効果を奏することが可能である。なお、低振動型真空ポンプとしては、ターボ分子ポンプを用いることが好ましい。又、本明細書及び請求の範囲で言う「低振動型真空ポンプ」には、当然無振動型真空ポンプが含まれ、この場合には、Pulse Tube 方式のクライオポンプを用いることが好ましい。

前記目的を達成するための第５の発明は、前記第３の発明又は第４の発明であって、前記内チャンバ内の各コンポーネントと前記無振動型真空ポンプとが互いに対面し合わない位置関係となっており、前記内チャンバ内で前記コンポーネントと前記無振動型真空ポンプとの間に熱遮蔽板が配置されており、該熱遮蔽板の前記コンポーネント側の面が鏡面金属面となっていることを特徴とするものである。

本発明においては、熱遮蔽板により、ポンプからコンポーネントへの冷熱輻射を遮蔽することができる。

前記目的を達成するための第６の発明は、前記第３の発明である真空装置の運転方法であって、前記コンポーネントの動作中には、前記無振動型真空ポンプのみを運転することを特徴とするものである。

本発明によれば、前記第３の発明の説明で述べたように、コンポーネントの動作中にポンプからの振動伝達を小さくすることができるので、コンポーネントの精度を一層確保することができる。

前記目的を達成するための第７の発明は、前記第４の発明である真空装置の運転方法であって、前記内チャンバ内の排気に当たり、当初は前記開閉弁を開いた状態として前記外チャンバに設けられた前記排気手段により、前記内チャンバと前記外チャンバ内の気体を同時に排気して真空度を高め、その後前記開閉弁を閉じて前記低振動型真空ポンプを運転すると共に、前記外チャンバに設けられた前記排気手段により、前記外チャンバ内の気体の排気を継続することを特徴とするものである。

本発明によれば、当初は、開閉弁を開いた状態としてチャンバに設けられた前記排気手段により、内チャンバと外チャンバ内の気体を、同時に排気して真空度を高めているので、高速に真空度を高めることができる。真空度が高まった時点で、開閉弁を閉じて内チャンバと外チャンバとを隔離し、外チャンバの排気は外チャンバに設けられた排気手段で行うと共に、内チャンバと外チャンバとの間に設けられた低振動型真空ポンプを運転して、内チャンバ内の気体を外チャンバに排気する。よって、コンポーネントの動作中にポンプからの振動伝達を小さくすることができるので、コンポーネントの精度を一層確保することができる。

前記目的を達成するための第８の発明は、原版上のパターンを感応基板上に投影する投影光学系を収めた鏡筒と、前記原版を移動・位置決めする原版ステージと、前記感応基板を移動・位置決めする感応基板ステージと、前記原版ステージ及び前記感応基板ステージをそれぞれ収容す

る複数の内チャンバと、これらの各内チャンバと前記鏡筒間を連結するベローズと、前記複数の内チャンバ及び前記鏡筒を収容する外チャンバと、前記各内チャンバ及び前記外チャンバに付設された排気手段とを具備することを特徴とする露光装置である。

本発明によれば、内チャンバ全体が外チャンバに収容された２重シェル構造となっているので、前記第１の発明の説明で述べたのと同じような理由により、ステージの精度を確保することができ、露光性能の悪化を低減することができる。

前記目的を達成するための第９の発明は、前記第８の発明であって、前記内チャンバに付設された排気手段が、並列に配置された、無振動型真空ポンプ及び有振動型真空ポンプを有することを特徴とするものである。

本発明によれば、前記第３の発明の説明で述べたのと同じような理由により、露光動作中及びアライメント中にポンプからの振動伝達を少なくすることができるので、ステージの精度を一層確保し、露光性能の悪化を一層低減することができる。なお、無振動型真空ポンプとしては、Pulse Tube 方式のクライオポンプを用いることが好ましい。

前記目的を達成するための第１０の発明は、前記第８の発明であって、前記内チャンバに付設された排気手段が、前記内チャンバ内の気体を前記外チャンバ内に排気する低振動型真空ポンプと、前記内チャンバと前記外チャンバとを接続する開閉弁とを有することを特徴とするものである。

本発明によれば、前記第４の発明の説明で述べたのと同じような理由により、露光動作中及びアライメント中にポンプからの振動伝達を少なくすることができるので、ステージの精度を一層確保し、露光性能の悪化を一層低減することができる。なお、低振動型真空ポンプとしては、

ターボ分子ポンプを用いることが好ましい。又、無振動型真空ポンプを用いる場合には、Pulse Tube 方式のクライオポンプを用いることが好ましい。

前記目的を達成するための第１１の発明は、前記第８の発明から第１０の発明のいずれかであって、前記各内チャンバにコンタミネーション除去手段が設けられていることを特徴とするものである。

本発明によれば、コンタミネーション除去手段（例えばイオン化装置・イオンポンプ等）によりコンタミネーションを回収することができるので、鏡筒内の投影光学系を構成する反射ミラー等にコンタミネーションが付着して反射率が低下する等の問題を起こりにくくすることができる。

前記目的を達成するための第１２の発明は、前記第８の発明であって、前記鏡筒、前記原版ステージ及び前記感応基板ステージを建物床上で支持するボディと、当該ボディに支持されたステージ計測基準器取付部材とをさらに具備し、前記ボディと前記建物床との間、又は前記ボディと前記鏡筒との間の少なくとも一方に、防振台が設けられていることを特徴とするものである。

本発明においては、防振台（例えばアクティブ防振台（略称ＡＶＩＳ）等）により鏡筒の振動を低減することができるので、鏡筒内外の各種部品（例えばミラーや測長計、ステージ計測器等）を支持する部材のゆれを低減できる。これによって、各種部品の精度を確保することができるので、露光性能の悪化を低減することができる。

前記目的を達成するための第１３の発明は、前記第９の発明である露光装置の運転方法であって、露光装置の露光動作中及びアライメント中には、前記無振動型真空ポンプのみを運転することを特徴とするものである。

本発明によれば、前記第６の発明で述べたのと同様の理由により、露

光装置の露光動作中及びアライメント中に、鏡筒内外の各種部品（例えばミラーや測長計、ステージ計測器等）へのポンプからの振動伝達を小さくすることができるので、露光性能の悪化を低減することができる。

前記目的を達成するための第１４の発明は、前記第１０の発明の運転方法であって、前記内チャンバ内の排気に当たり、当初は前記開閉弁を開いた状態として前記外チャンバに設けられた前記排気手段により、前記内チャンバと前記外チャンバ内の気体を同時に排気して真空度を高め、その後前記開閉弁を閉じて前記低振動型真空ポンプを運転すると共に、前記外チャンバに設けられた前記排気手段により、前記外チャンバ内の気体の排気を継続することを特徴とするものである。

本発明によれば、前記第７の発明で述べたのと同様の理由により、露光装置の露光動作中及びアライメント中に、鏡筒内外の各種部品（例えばミラーや測長計、ステージ計測器等）へのポンプからの振動伝達を小さくすることができるので、露光性能の悪化を低減することができる。

図面の簡単な説明

図１は、本発明の一実施の形態である露光装置の機械構造例を示す断面図である。

図２は、図１の露光装置の上部構成を示す詳細図である。

図３は、図１の露光装置の下部構成を示す詳細図である。

図４は、図１の露光装置の投影光学系鏡筒内に配置されたイオンポンプ近傍の構成を模式的に示す図である。

図５は、図１に示す露光装置を、本発明の要部を強調して示した略図である。

図６は、本発明の他の実施例である露光装置の、図５に対応する略図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。図１は、本発明の一実施の形態である露光装置の機械構造例を示す断面図である。図２は、図１の露光装置の上部構成を示す詳細図である。図３は、図１の露光装置の下部構成を示す詳細図である。図４は、図１の露光装置の投影光学系鏡筒内に配置されたイオンポンプ近傍の構成を模式的に示す図である。

なお、本実施の形態では、ＥＵＶＬ露光装置を例に採って説明する。ＥＵＶ露光装置は、各図中には図示しないが、ＥＵＶ光を放射するＥＵＶ源を含む照明光学系を備えている。

これらの図に示す露光装置１００は、ボディ１０１を備えている。このボディ１０１は、支柱１０３を介して、建物床（底盤）１０５上に配置されている。ボディ１０１下面と支柱１０３上面間には、防振台（エアマウント等）１０７が介装されている。ボディ１０１は中空状の部材であって、中央に空洞１０１ａが形成されている。ボディ１０１の空洞１０１ａ周縁上には、防振台（エアマウント等）１１１を介して、円盤状の鏡筒ベース１１３が配置されている。この鏡筒ベース１１３の側部と建物床１０５間には、支脚１１５が配置されている。鏡筒ベース１１３側部と支脚１１５上端間、ならびに、ボディ１０１側部と支脚１１５内面間には、それぞれ防振装置１１７、１１９が介装されている。

ボディ１０１の空洞１０１ａ内には、投影光学系鏡筒１２０下部が配置されている。この鏡筒１２０は、中央部側面に張り出した端部１２０ａを備えている。鏡筒１２０は、端部１２０ａが鏡筒ベース１１３上に載置された状態で、全体がボディ１０１・支柱１０３に支持されている。鏡筒１２０の端部１２０ａと鏡筒ベース１１３間には、マウント１２１

が介装されている。

図１及び図２中右方に示すように、この鏡筒１２０には、直列接続されたターボ分子ポンプＴＭＰ・ドライポンプＤＰ（有振動型真空ポンプ）が連結されている。ターボ分子ポンプＴＭＰは、薄い金属の羽（ローター）を分子の運動速度程度となるように高速で回転させ、吸気側から通り抜ける分子の数よりも排気側から通り抜ける分子の数を多くすることで排気する機械ポンプである。ドライポンプＤＰは、水や油を使用せず蒸気のない低真空を得るためのポンプである。このターボ分子ポンプＴＭＰ・ドライポンプＤＰにより、鏡筒１２０内部が所定圧に減圧される。

ボディ１０１上面には、ボックス状の支持台１３０が固定されている。この支持台１３０は、鏡筒ベース１１３・鏡筒１２０上部の外側を覆っている。支持台１３０の内部は、１０－２～１０－１Ｐａ程度に減圧されている。図２にわかり易く示すように、支持台１３０上面には、レチクルチャンバ１３５（内チャンバ）下端がボルト１３５ｂで固定されている。このレチクルチャンバ１３５内には、レチクルＲを静電吸着して移動・位置決めするレチクルステージ装置１３７が配置されている。

このレチクルステージ装置１３７は、マウント１３９を介して支持台１３０上面に配置されている。図２にわかり易く示すように、レチクルチャンバ１３５の内側において、支持台１３０上端はベローズ１６２を介して鏡筒１２０の上端に接続されている。レチクルステージ装置１３７の下面には、ブラインド装置１３８が設けられている。このブラインド装置１３８は、レチクルＲの露光領域を制限するためのものである。

図１及び図２中右方に示すように、レチクルチャンバ１３５には、クライオポンプＣＰ（無振動型真空ポンプ）と、ターボ分子ポンプＴＭＰ・ドライポンプＤＰ（有振動型真空ポンプ）とが並列接続されている。クライオポンプＣＰは、気体分子を極低温面に凝縮させて捕捉するためこ

み式真空ポンプである。このクライオポンプＣＰにより、レチクルチャンバ１３５内部の気体分子が凝縮されて捕捉される。このクライオポンプは、Pulse Tube 方式のものを用いることが好ましい。一方、ターボ分子ポンプＴＭＰ・ドライポンプＤＰは前述と同様のものであって、レチクルチャンバ１３５内部が１０－４Ｐａ程度に減圧される。

レチクルチャンバ１３５内において、クライオポンプＣＰの対向位置には、ヒートパネルＨＰが立ち上げられている。このヒートパネルＨＰは、レチクルステージ装置１３７側の面が鏡面金属面となっている。ヒートパネルＨＰにより、クライオポンプＣＰからレチクルステージ装置１３７への冷熱輻射を遮蔽することができる。

レチクルチャンバ１３５内側において、支持台１３０上面には孔１３０ａが開けられている。このチャンバ孔１３０ａ内側には、鏡筒１２０の上端が配置されている。鏡筒１２０の上端は、レチクルチャンバ１３５内のブラインド装置１３８直下に位置している。図１に示すように、支持台１３０及びレチクルチャンバ１３５の外側は、さらに上真空チャンバ（外チャンバ）１４０で覆われている。この上真空チャンバ１４０はボックス状をしており、ボディ１０１上面に固定されている。上真空チャンバ１４０には、図１中右方に示すように、ターボ分子ポンプＴＭＰ・ドライポンプＤＰが連結されている。このターボ分子ポンプＴＭＰ・ドライポンプＤＰも前述と同様のものであって、上真空チャンバ１４０内部が所定圧に減圧される。

ボディ１０１下面には、ボックス状の支持台１５０が固定されている。この支持台１５０の内側には、さらにウエハチャンバ１５５（内チャンバ）が配置されている。図３にわかり易く示すように、ウエハチャンバ１５５下端は、支持台１５０内側底面にボルト１５５ｂで固定されている。このウエハチャンバ１５５の内側には、ウエハＷを載置して移動・

位置決めするウエハステージ装置１５７が配置されている。このウエハステージ装置１５７は、マウント１５９を介して支持台１５０上面に配置されている。

図１及び図３中右方に示すように、ウエハチャンバ１５５には、クライオポンプＣＰと、ターボ分子ポンプＴＭＰ・ドライポンプＤＰとが並列接続されている。クライオポンプＣＰは前述と同様のものであって、ウエハチャンバ１５５内部の気体分子が極低温面に凝縮されて捕捉される。一方、ターボ分子ポンプＴＭＰ・ドライポンプＤＰも前述と同様のものであって、ウエハチャンバ１５５内部が１０－４Ｐａ程度に減圧される。ウエハチャンバ１５５内において、クライオポンプＣＰの対向位置には、ヒートパネルＨＰが立ち上げられている。このヒートパネルＨＰも前述と同様のものであって、クライオポンプＣＰからの冷熱輻射が遮蔽される。

図３にわかり易く示すように、支持台１５０の内側において、ウエハチャンバ１５５上端はベローズ１６１を介して鏡筒１２０の下端に接続されている。鏡筒１２０の下端は、ウエハチャンバ１５５内のウエハステージ装置１５７に載置されたウエハW直上に位置している。支持台１５０及びウエハチャンバ１５５の外側は、さらに下真空チャンバ１６０（外チャンバ）で覆われている。この下真空チャンバ１６０はボックス状をしており、ボディ１０１下面に固定されている。この下真空チャンバ１６０内も、前述の上真空チャンバ１４０と同様に所定圧に減圧されている。

図１に示すように、支持台１３０内の鏡筒１２０上端近傍、ならびに、ボディ１０１の孔１０１ａ内の鏡筒１２０下端近傍には、それぞれステージメトロロジーリング１７１、１７２が配置されている。これらのリング１７１、１７２は、それぞれ鏡筒ベース１１３から延びる脚１７１

ａ、１７２ａにより支持されている。リング１７１、１７２は、鏡筒１２０とレチクルステージ装置１３７、ウエハステージ装置１５７との相対位置を測定する測定器が取り付けられるフレーム部材である。

この実施の形態の投影光学系鏡筒１２０は、６枚のミラーＭ１～Ｍ６を備える６枚投影系である（図１参照：図４では第６ミラーＭ６のみを示す）。なお、実際には、各ミラーＭ１～Ｍ６はミラーホルダーとミラー本体からなるが、図示は省略してある。各ミラーＭ１～Ｍ６は、上流側から順に番号が付されている。照明光学系（図示されず）から放射されたＥＵＶ光（図１中一点鎖線で示す）は、レチクルＲで反射した後、鏡筒１２０内の第１～第６ミラーＭ１～Ｍ６で順次反射し、ウエハＷ上に至る。

鏡筒１２０内において、第５ミラーＭ５と第６ミラーＭ６との間には、イオンポンプＩＰが配置されている。図４にわかり易く示すように、イオンポンプＩＰは、内面にアブソーバ５３を有する筒状の磁石５１を有するものであって、気体をイオン化して磁石５１の内側のアブソーバ５３にインプラントするとともに、イオン化した気体を収着して排気するものである。このイオンポンプＩＰの下端には、イオン化装置５５が設けられている。

ウエハＷのレジストにＥＵＶ光が照射されると、化学反応によってコンタミネーションが発生する。このコンタミネーションが投影光学系鏡筒１２０内に放出されてミラーに付着すると、ミラーの反射率の低下等が起こる。本実施の形態では、イオン化装置５５によりコンタミネーションをイオン化し、このイオン化されたコンタミネーションをイオンポンプＩＰで収着することにより、ミラーへのコンタミネーションの付着を低減することができる。なお、コンタミネーションが既に電荷を帯びている場合には、イオンポンプＩＰの代わりに前述したクライオポンプ

を用い、コンタミネーションを磁場で収着させることも可能である。

図１～図３に示すように、露光装置１００には、装置内から外部に延び出る複数の配管１、３、５、７、１１、１３を有している。配管１は、鏡筒１２０上部の図中左方から装置外部に延び出ている。この配管１は、鏡筒１２０内を排気する際の真空排気管である。配管３は、ブラインド装置１３８から装置外部に延び出ている。この配管３は、ブラインド装置１３８の電気ケーブル等を収容する管である。配管５（１１）は、レチクルステージ装置１３７（ウエハステージ装置１５７）からチャンバ外に延び出ている。この配管５（１１）は、ステージ装置の電気ケーブル等を収容する管である。配管７（１３）は、レチクルチャンバ１３５（ウエハチャンバ１５５）のクライオポンプＣＰからチャンバ外に延び出ている。この配管７（１３）は、チャンバ内を排気する際の真空排気管である。

これら各配管は、薄肉で柔軟なパイプ材からなる。このような材質の配管を用いることで、配管からチャンバ１３５、１５５へと加わる力や振動を少なくすることができる。そのため、チャンバ１３５、１５５の変形や振動を小さくすることができるので、ステージ装置１３７、１５７の精度を一層確保することができる。

なお、本実施の形態のようなチャンバの２重シェル構造を採用したことにより、レチクルチャンバ１３５と上真空チャンバ１４０、ウエハチャンバ１５５と下真空チャンバ１６０間では配管の内外圧力差が小さいので、真空排気管としての配管７、１３が薄肉・柔軟なパイプ材であっても、差圧で潰れるような事態は回避できる。そして、このようなパイプ材の使用が可能となることで、装置内部における配管引き回し設計自由度が増し、所望の装置仕様を実現し易くなる。

そして、このようなチャンバの２重シェル構造を有する露光装置１０

０は、真空引き時も大気圧変動時もレチクルチャンバ１３５、ウエハチャンバ１５５内外の差圧をゼロに近くすることができる。そのため、ステージ装置１３７、１５７等のコンポーネントにチャンバ１３５、１５５の変形の悪影響が及ばないようにすることができ、ステージ装置１３７、１５７等の精度を確保することができる。

露光装置１００の作動時において、露光動作中及びアライメント中は、クライオポンプＣＰ（無振動型真空ポンプ）のみを運転し、ターボ分子ポンプＴＭＰ・ドライポンプＤＰ（有振動型真空ポンプ）は停止する。一方、非露光時又は装置立ち上げ時には、ターボ分子ポンプＴＭＰ・ドライポンプＤＰで上下真空チャンバ１４０、１６０内を真空排気する。こうすることで、露光装置１００の露光動作中及びアライメント中に有振動真空ポンプからの振動伝達を断つことができるので、ステージ装置１３７、１５７の精度を一層確保し、露光性能の悪化を一層低減することができる。

なお、図１に示す本実施の形態の露光装置１００のボディ１０１は、防振台１０７、１１７、１１９により建物床（底盤）１０５に対して防振支持されている。そして、鏡筒１２０が防振台１１１、マウント１２１によりボディ１０１に対して防振支持されている。そのため、鏡筒１２０内部の各ミラーＭ１～Ｍ６等のゆれが低減され、計測精度の悪化を低減でき、これによっても露光性能の悪化を一層低減することができる。

以下、本発明の他の実施の形態の例を図５、図６を用いて説明する。以下の説明においては、本発明の特徴部を強調して示すために、図５、図６として略図を用いているが、詳細な機械構成は、図５の場合、図１に示すものと同じである。よって、図５、図６においては、図１に示された構成要素と対応する構成要素には同じ符号を付している。

図１に示された露光装置は、図５に示すように、支脚１１５に支えら

れた外チャンバである上真空チャンバ１４０と下真空チャンバ１６０とを有している（これら上真空チャンバ１４０と下真空チャンバ１６０は連通している）。又、支脚１１５には、投影光学系鏡筒１２０が支持されると共に、支持台１３０，１５０が支持され、支持台１３０にはレチクルステージ装置１３７が、支持台１５０にはウエハステージ装置１５７が支持されている。レチクルステージ１３７はレチクルチャンバ１３５内に、ウエハステージ１５７はウエハチャンバ１５５内にそれぞれ収納されている。

外チャンバ、レチクルチャンバ１３５、ウエハチャンバ１５５には、ターボ分子ポンプＴＭＰとドライポンプＤＰ（有振動型真空ポンプ）が直列接続されたラインと、クライオポンプ（無振動型真空ポンプ）のラインが並列接続された排気手段が設けられており、それぞれ別々に排気を行っている。

なお、図５における低コンダクタンス絞り２０１は、図１における投影光学系鏡筒１２０とレチクルチャンバ１３５の間の狭い連通部に相当し、低コンダクタンス絞り２０２は、図１における投影光学系鏡筒１２０とウエハチャンバ１５５の間の狭い連通部に相当する。これらの連通部は、露光装置に必要な範囲で最小の大きさとされている。図１に示されているベローズや防震台については、図５において図示を省略している。また、投影光学系鏡筒１２０中の５つの矩形は、ミラー等の光学系を簡略化して図示したものである。

このように図５（図１）に示す露光装置においては、それぞれの真空チャンバにターボ分子ポンプＴＭＰ・ドライポンプＤＰとクライオポンプＣＰが並列接続された排気手段が別々に設けられているので、ポンプの台数が非常に多くなっている。

又、このような構成の排気手段においては、以下のような問題が発生

することが考えられる。

第１は、ターボ分子ポンプＴＭＰが外チャンバの外部に設けられるため、ターボ分子ポンプＴＭＰと内チャンバである投影光学系鏡筒１２０、レチクルチャンバ１３５、ウエハチャンバ１５５との間の配管が長くなり、その分配管のコンダクタンスが低くなって、ターボ分子ポンプＴＭＰの実効排気速度が低下することである。実効排気速度を上げるためには、その分配管を太くしてコンダクタンスを大きくすればよいが、そうすると振動伝達率が高まり、ターボ分子ポンプＴＭＰの振動が内チャンバに伝達されてしまうことになる。

第２は、ドライポンプＤＰの振動がターボ分子ポンプＴＭＰを経由して内チャンバまで伝達されることである。前述のように、露光動作中及びアライメント中にはターボ分子ポンプＴＭＰのみを運転する場合にはこうした問題はあまり大きな問題とはならないが、こうした運転ができない場合もあり、又、露光動作中及びアライメント中以外のときにも、これら内チャンバに振動を与えることが好ましくない場合もある。このような問題は、ドライポンプＤＰの振動の内チャンバへの伝達が回避されるように、ドライポンプＤＰとターボ分子ポンプＴＭＰの間に振動絶縁対策を施すことによって解決可能であるが、その場合、コンダクタンスの低下、リーク等の問題が別に発生する可能性がある。

図６に示す実施の形態はこのような問題点を回避したものである。すなわち、この実施の形態は、最近のターボ分子ポンプＴＭＰに代表される高性能ポンプにおいて、磁気軸受制御等の発達により、著しく低振動化（例えば、１００Hz 以下において 100nm 以下、さらには、10nm 以下、さらに高性能の場合は１nm 以下）が可能となっていることに着目したものである。

すなわち、図６に示すように、ターボ分子ポンプＴＭＰとドライポン

プＤＰが直列接続された排気手段を、上真空チャンバ１４０と下真空チャンバ１６０とからなる外真空チャンバのみに設け、レチクルチャンバ１３５と外チャンバの間には、ターボ分子ポンプ２０３と開閉弁２０４とを設け、投影光学系鏡筒１２０と外チャンバの間には、ターボ分子ポンプ２０５と開閉弁２０６とを設け、ウエハチャンバ１５５と外チャンバの間には、ターボ分子ポンプ２０７と開閉弁２０８とを設けている（なお、図６において、支持台１３０，１５０の内側と外側との空間は隔離されているように見えるが、支持台１３０，１５０は隔離壁ではないので、これらの空間はつながっており、共に外チャンバの内側空間となっている）。

図６に示す露光装置の運転の開始に先立ち、まず、開閉弁２０４，２０６，２０８を開とし、外チャンバと、レチクルチャンバ１３５、投影光学系鏡筒１２０、ウエハチャンバ１５５を連通させる。そして、外チャンバの排気手段中のターボ分子ポンプ、ドライポンプＤＰを運転し、外チャンバと、レチクルチャンバ１３５、投影光学系鏡筒１２０、ウエハチャンバ１５５内の気体を一体として排気し、これらのチャンバ内の真空度を高める。

所定の真空度まで真空度が高まったら（例えば数[Torr]となったとき）、開閉弁２０４，２０６，２０８を開じて、外チャンバ、レチクルチャンバ１３５、投影光学系鏡筒１２０、ウエハチャンバ１５５を独立した空間とする。そして、ターボ分子ポンプ２０３，２０５，２０７の運転を開始し、それぞれ、これらのターボ分子ポンプにより、レチクルチャンバ１３５、投影光学系鏡筒１２０、ウエハチャンバ１５５の気体を、外チャンバ内に排気する。すなわち、レチクルチャンバ１３５、投影光学系鏡筒１２０、ウエハチャンバ１５５の気体は、一端、それぞれターボ分子ポンプ２０３，２０５，２０７により、これらのチャンバの外側で、

外チャンバの内側の空間に排気され、続いてターボ分子ポンプＴＭＰにより大気中に排気されることになる。

図５と図６を比べると分かるように、図６に示す実施の形態においては、ドライポンプＤＰの台数が４台から１台に減少しており、クライオポンプＣＰが無くなっている。又、ターボ分子ポンプとレチクルチャンバ１３５、投影光学系鏡筒１２０、ウエハチャンバ間の距離がほとんど無くなっているので、前述のような配管のコンダクタンスの問題を解消できる。さらに、レチクルチャンバ１３５、投影光学系鏡筒１２０、ウエハチャンバ１５５の排気手段にドライポンプを使用していないので、この振動がこれらのチャンバに伝わることを防止できる。なお、本実施の形態においては、図１においてドライポンプＤＰと接続されたターボ分子ポンプＴＭＰを省略することも可能である。

低振動型真空ポンプとしては、使用されるされる装置で問題とならないような振動のみを発生するポンプであれば、適宜選択して使用することができる。

請 求 の 範 囲

1． 真空下において運転される複数のコンポーネントと、これらの各コンポーネントをそれぞれ収容する複数の内チャンバと、これらの各内チャンバ間を連結するベローズと、前記複数の内チャンバ全体を収容する外チャンバと、前記各内チャンバ及び前記外チャンバに付設された排気手段とを具備することを特徴とする真空装置。

2． 前記内チャンバから装置の外部に出る配管を有し、当該配管の前記内チャンバから前記外チャンバに至る部分が、薄肉で柔軟なパイプ材からなることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の真空装置。

3． 前記内チャンバに付設された排気手段が、並列に配置された、無振動型真空ポンプ及び有振動型真空ポンプを有することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の真空装置。

4． 前記内チャンバに付設された排気手段が、前記内チャンバ内の気体を前記外チャンバ内に排気する低振動型真空ポンプと、前記内チャンバと前記外チャンバとを接続する開閉弁とを有することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の真空装置。

5． 前記内チャンバ内の各コンポーネントと前記無振動型真空ポンプとが互いに対面し合わない位置関係となっており、前記内チャンバ内で前記コンポーネントと前記無振動型真空ポンプとの間に熱遮蔽板が配置されており、当該熱遮蔽板の前記コンポーネント側の面が鏡面金属面となっていることを特徴とする請求の範囲第3項に記載の真空装置。

6． 前記コンポーネントの動作中には、前記無振動型真空ポンプのみを運転することを特徴とする請求の範囲第3項に記載の真空装置の運転方法。

7． 前記内チャンバ内の排気に当たり、当初は前記開閉弁を開いた状

態として前記外チャンバに設けられた前記排気手段により、前記内チャンバと前記外チャンバ内の気体を同時に排気して真空度を高め、その後前記開閉弁を閉じて前記低振動型真空ポンプを運転すると共に、前記外チャンバに設けられた前記排気手段により、前記外チャンバ内の気体の排気を継続することを特徴とする請求の範囲第４項に記載の真空装置の運転方法。

８．　原版上のパターンを感応基板上に投影する投影光学系を収めた鏡筒と、前記原版を移動・位置決めする原版ステージと、前記感応基板を移動・位置決めする感応基板ステージと、前記原版ステージ及び前記感応基板ステージをそれぞれ収容する複数の内チャンバと、これらの各内チャンバと前記鏡筒間を連結するベローズと、前記複数の内チャンバ及び前記鏡筒を収容する外チャンバと、前記各内チャンバ及び前記外チャンバに付設された排気手段とを具備することを特徴とする露光装置。

９．　前記内チャンバに付設された排気手段が、並列に配置された、無振動型真空ポンプ及び有振動型真空ポンプを有することを特徴とする請求の範囲第８項に記載の露光装置。

１０．　前記内チャンバに付設された排気手段が、前記内チャンバ内の気体を前記外チャンバ内に排気する低振動型真空ポンプと、前記内チャンバと前記外チャンバとを接続する開閉弁とを有することを特徴とする請求の範囲第８項に記載の露光装置。

１１．　前記各内チャンバにコンタミネーション除去手段が設けられていることを特徴とする請求の範囲第８項に記載の露光装置。

１２．　前記鏡筒、前記原版ステージ及び前記感応基板ステージを建物床上で支持するボディと、当該ボディに支持されたステージ計測基準器取付部材とをさらに具備し、前記ボディと前記建物床との間、又は前記ボディと前記鏡筒との間の少なくとも一方に、防振台が設けられている

ことを特徴とする請求の範囲第８項に記載の露光装置。

１３．　露光装置の露光動作中及びアライメント中には、前記無振動型真空ポンプのみを運転することを特徴とする請求の範囲第９項に記載の露光装置の運転方法。

１４．　前記内チャンバ内の排気に当たり、当初は前記開閉弁を開いた状態として前記外チャンバに設けられた前記排気手段により、前記内チャンバと前記外チャンバ内の気体を同時に排気して真空度を高め、その後前記開閉弁を閉じて前記低振動型真空ポンプを運転すると共に、前記外チャンバに設けられた前記排気手段により、前記外チャンバ内の気体の排気を継続することを特徴とする請求の範囲第１０項に記載の露光装置の運転方法。

図 1

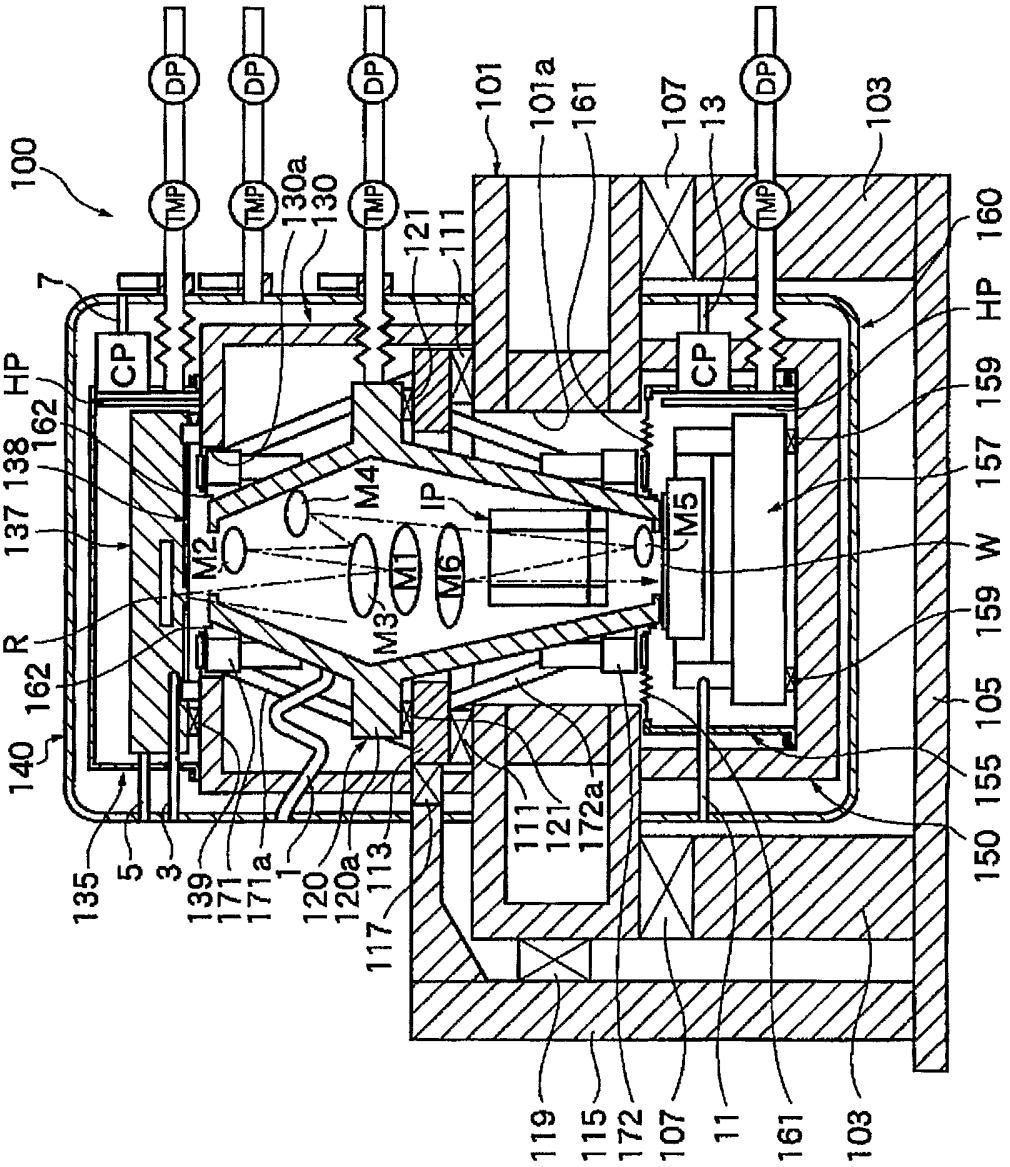

DP
TMP
CP
HP
IP
M1
M2
M3
M4
M5
M6
100
101
101a
103
107
111
113
117
119
120
120a
121
130
130a
135
137
138
139
140
150
155
157
159
160
161
162
171
171a
172
172a
105
115
11
13
7
5
3
1
R
W

図 2

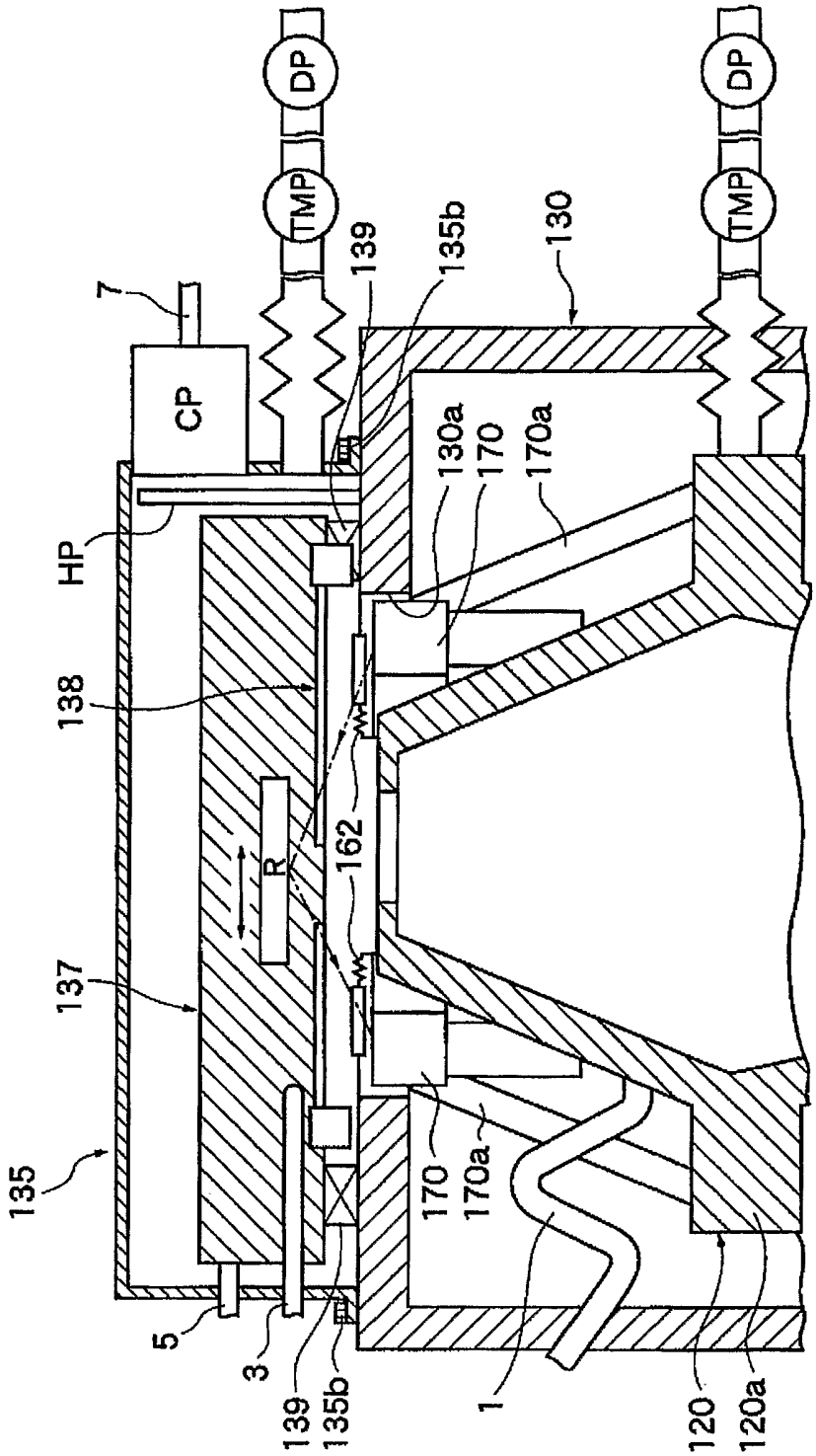

DP
TMP
DP
TMP
139
135b
130
7
CP
130a
170
170a
HP
138
R
162
137
135
170
170a
5
3
139
135b
1
120
120a

図 3

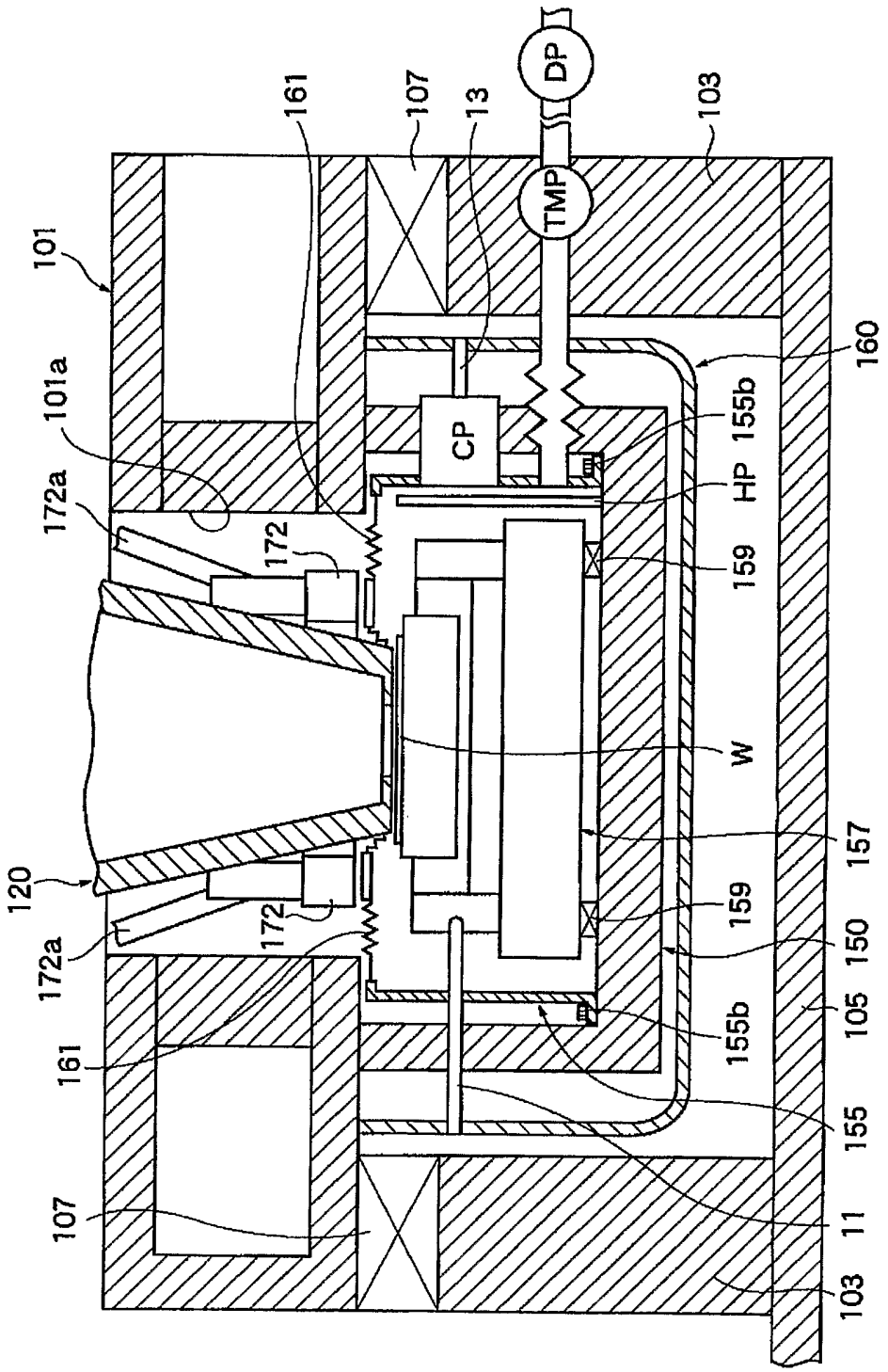

DP
TMP
CP
HP
W
101
101a
103
105
107
11
120
13
150
155
155b
157
159
160
161
172
172a

図 4

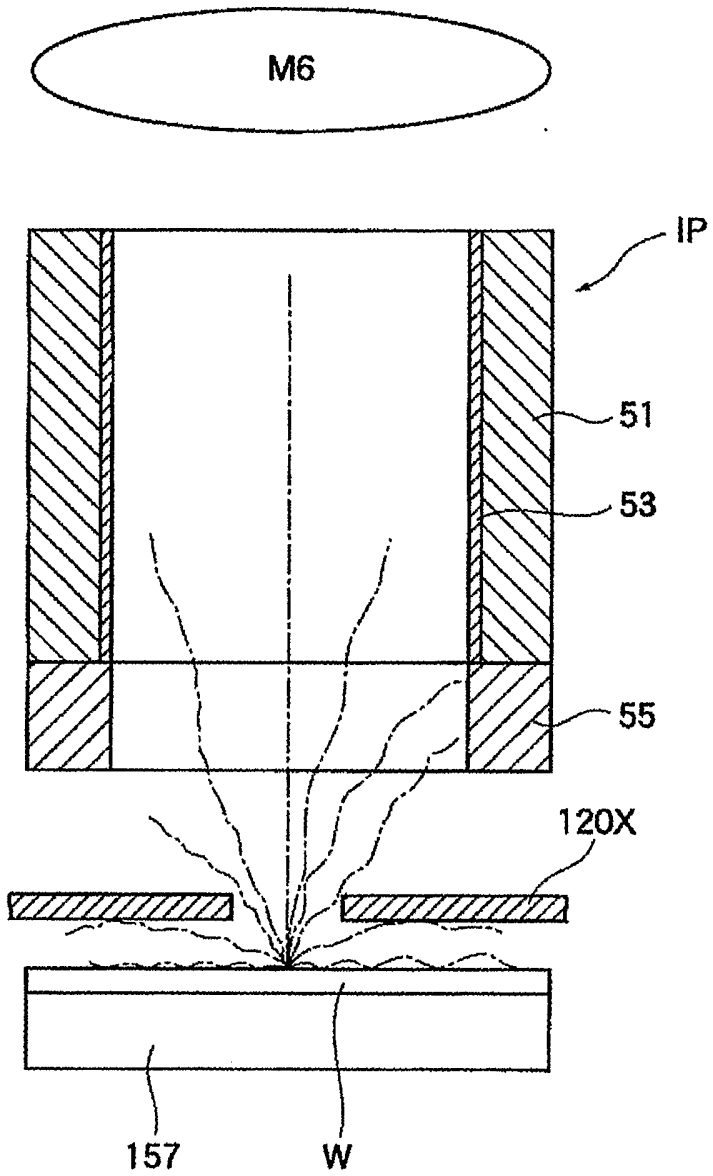


図 5

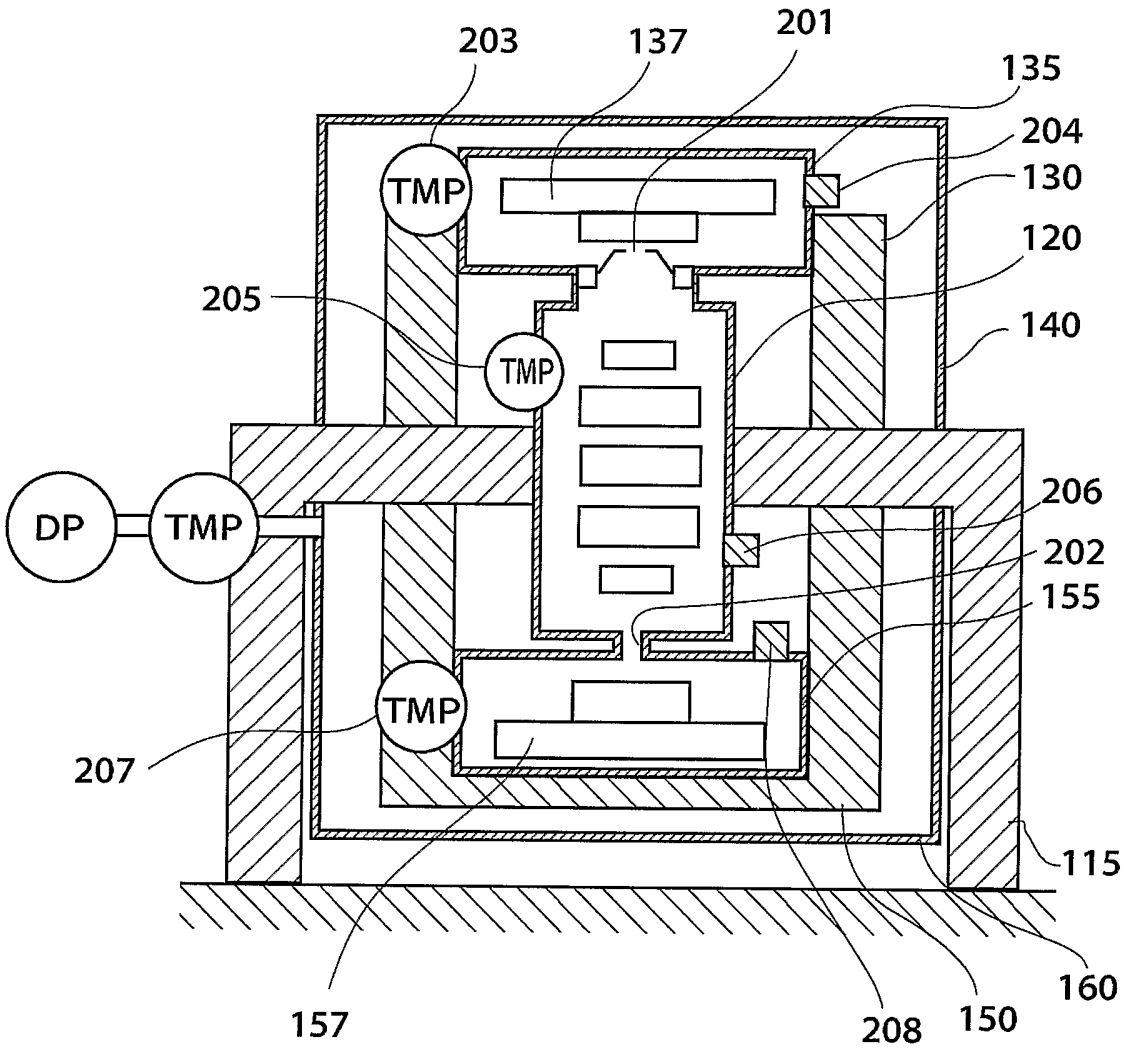
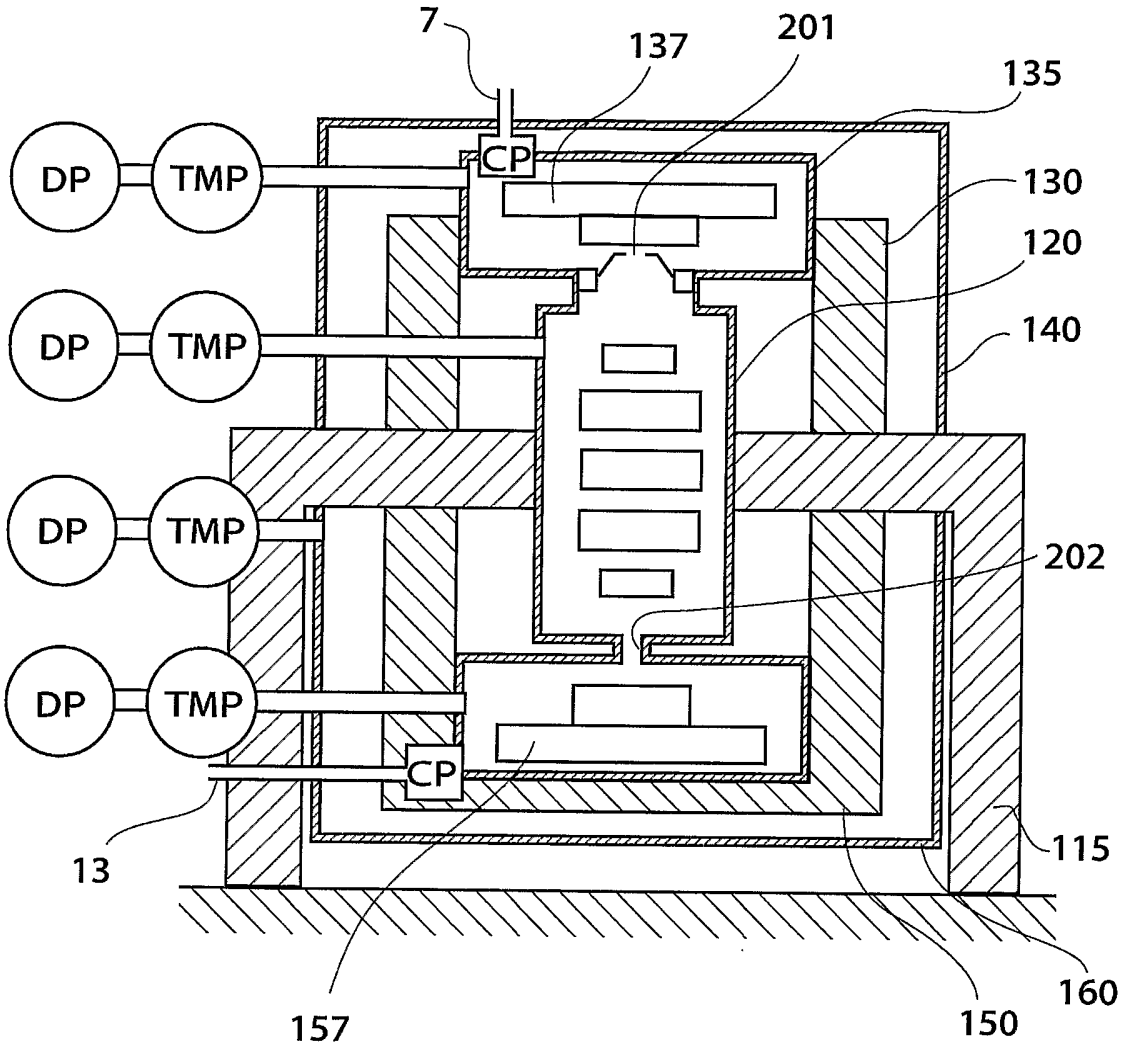

203
137
201
135
204
130
120
140
205
TMP
TMP
DP
TMP
206
202
155
TMP
207
115
157
208
150
160

図 6


7
137
201
135
DP
TMP
CP
130
120
DP
TMP
140
DP
TMP
202
DP
TMP
CP
13
115
160
157
150

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/012130

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] H01L21/027, G03F7/20, H01L21/304

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl[7] H01L21/027, G03F7/20, H01L21/304

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	JP 2003-282423 A (Hitachi High-technologies Corp.), 03 October, 2003 (03.10.03), Claims; Par. Nos. [0035] to [0044]; Fig. 1 (Family: none)	1,2,8,11,12
X	JP 2001-345262 A (Canon Inc.), 14 December, 2001 (14.12.01), Claims; Par. Nos. [0090] to [0097], [0177] to [0182]; Figs. 1 to 3, 14 & US 2001/0035942 A1	1,2,8,11,12
A	JP 2003-71394 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 11 March, 2003 (11.03.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22 November, 2004 (22.11.04)	07 December, 2004 (07.12.04)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2004)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/012130

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-223757 A (Komatsu Ltd.), 11 August, 2000 (11.08.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-14

国際調査報告

国際出願番号　PCT／JP2004／012130

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
Int. Cl⁷　H01L21／027, G03F7／20, H01L21／304

B.　調査を行った分野
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
Int. Cl⁷　H01L21／027, G03F7／20, H01L21／304

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
日本国実用新案公報　1926－1996年
日本国公開実用新案公報　1971－2004年
日本国登録実用新案公報　1994－2004年
日本国実用新案登録公報　1996－2004年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
PX	JP 2003－282423 A（株式会社日立ハイテクノロジーズ） 2003.10.03, 特許請求の範囲、段落0035－0044, 図1（ファミリーなし）	1, 2, 8, 11, 12
X	JP 2001－345262 A（キヤノン株式会社） 2001.12.14, 特許請求の範囲, 段落0090－0097, 0177－0182, 図1－3, 14& US 2001／0035942 A1	1, 2, 8, 11, 12
A	JP 2003－71394 A（大日本スクリーン製造株式会社） 2003.03.11, 全文, 全図（ファミリーなし）	1－14
A	JP 2000－223757 A（株式会社小松製作所） 200	1－14

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。　☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
22.11.2004	07.12.2004

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ISA／JP）
郵便番号100－8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）　2M　8605
新井　重雄

電話番号　03－3581－1101　内線　3274

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
	０．０８．１１，全文，全図（ファミリーなし）	