

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 2 月 3 日 (03.02.2005)

PCT

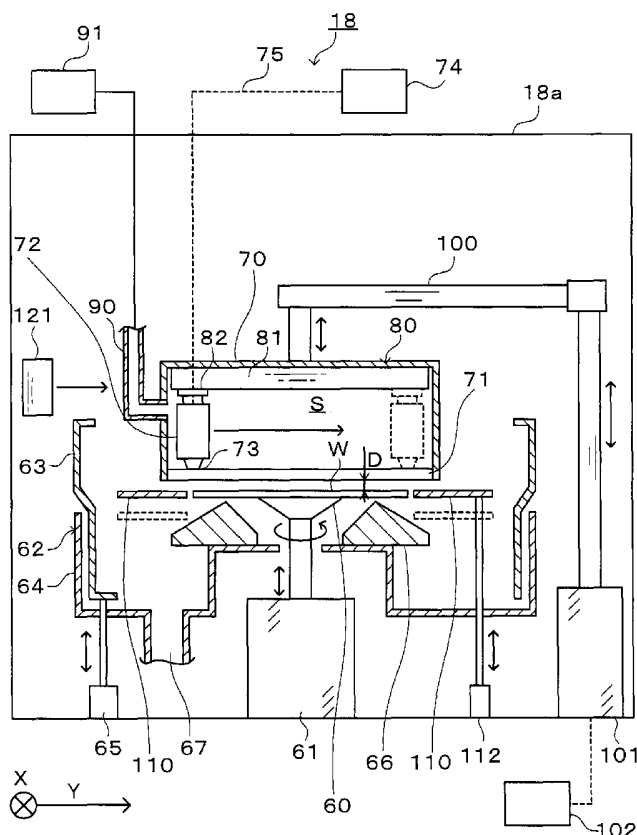
(10) 国際公開番号
WO 2005/010959 A1

- (51) 国際特許分類: H01L 21/027, G03F 7/30, B05D 3/12, B05C 5/02
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/010112
- (22) 国際出願日: 2004 年 7 月 15 日 (15.07.2004)
- (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2003-280842 2003 年 7 月 28 日 (28.07.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東京エレクトロン株式会社 (TOKYO ELECTRON LIMITED) [JP/JP]; 〒1078481 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 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): 北村 哲也 (KI-TAMURA, Tetsuya) [JP/JP]; 〒8691197 熊本県菊池郡菊陽町津久礼 2 6 5 5 東京エレクトロン九州株式会社 熊本事業所内 Kumamoto (JP).
- (74) 代理人: 金本 哲男, 外 (KANEMOTO, Tetsuo et al.); 〒1620065 東京都新宿区住吉町 1-1-2 新宿曙橋ビル はづき国際特許事務所 Tokyo (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: DEVELOPMENT PROCESSING DEVICE AND DEVELOPMENT PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称: 現像処理装置及び現像処理方法



(57) Abstract: A development processing device and a development processing method capable of preventing the mixing of bubbles in a developing solution during the supply of the developing solution and the flow of the developing solution on a wafer. In the device, a casing is installed above a spin chuck, an exhaust pipe is connected to the casing, and a negative pressure chamber is formed in the casing. The lower surface part of the casing is formed of a porous plate. A developing solution jetting nozzle is installed in the casing, and the jetting port thereof touches the upper surface of the porous plate. The developing solution jetting nozzle can be moved by a nozzle moving mechanism in a specified direction in the casing. In the method, the porous plate is filled with the developing solution with the inside of the casing kept in the state of negative pressure. When the developing solution is jetted from the developing solution jetting nozzle, the developing solution in the porous plate is forced out to the wafer (W). The developing solution jetting nozzle is moved to supply the developing solution over the entire surface of the wafer (W). Since the developing solution is supplied through the porous plate, the mixing of bubbles and flow of the developing solution can be prevented.

(57) 要約: 現像液供給時の現像液中への気泡の混入とウェハ上での現像液の流動を防止する。 現像処理装置のスピンドル

クの上方に、筐体が設けられる。筐体には排気管が接続され、筐体内には陰圧室が形成される。筐体の

/ 続葉有 /



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.

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (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,

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。

下面部は多孔質板で形成される。筐体内には現像液吐出ノズルが設けられ、吐出口は多孔質板の上面に接触している。現像液吐出ノズルはノズル移動機構により筐体内を一定方向に移動できる。筐体内を陰圧にした状態で多孔質板内に現像液を含ませる。現像液吐出ノズルから現像液を吐出すると、多孔質板内の現像液がウェハWに押し出される。現像液吐出ノズルを移動させてウェハWの全面に現像液を供給する。現像液が多孔質板を介して供給されるので、気泡の混入と現像液の流動が防止される。

明 細 書

現像処理装置及び現像処理方法

技術分野

[0001] 本発明は、基板の現像処理装置及び基板の現像処理方法に関する。

背景技術

[0002] 半導体デバイスの製造プロセスにおけるフォトリソグラフィ工程では、例えばウェハ表面にレジスト液を塗布し、レジスト膜を形成するレジスト塗布処理、ウェハに所定パターンの光を照射し、ウェハを露光する露光処理、露光後のウェハに現像液を供給し、当該ウェハを現像する現像処理等が行われている。

[0003] 上述の現像処理は、通常現像処理装置で行われ、現像処理装置には、ウェハの直径よりも長いスリット状の吐出口を有する現像液吐出ノズルが備えられている。そして現像処理におけるウェハへの現像液の供給は、現像液吐出ノズルが吐出口から現像液を吐出しながら、ウェハの一端部から他端部までウェハ上を移動することによって行われている。ウェハ上に現像液が供給されると、ウェハ上では、現像液とレジスト膜の所定部分、例えば露光された部分が反応し、ウェハの現像が行われる。

[0004] しかしながら、上述の現像処理のように現像液吐出ノズルを移動させながら現像液を供給した場合、ウェハ上に供給された現像液に、例えばウェハの周縁部から内側方向に向かう流れが生じ、その流れによってウェハ面内の現像が均一に行われなことが指摘されていた。かかる問題を解決するために、ウェハの表面上に、多数の通流孔が形成された液流制御板を配置し、現像液吐出ノズルからの現像液を当該液流制御板を介してウェハ表面に供給する現像装置が提案されている(特許文献1)。

特許文献1:特開2003-100589号公報

[0005] しかしながら、上記現像処理装置で現像処理を行った場合、各通流孔同士の間には間隔があり、現像液が各通流孔から別個にウェハ上に供給される。このため、各通流孔から供給される現像液同士の間には隙間ができ、現像液内に気泡が混入する恐れがあった。現像液内に気泡が混入すると、当該気泡部分の現像が行われず、現像斑ができる。この現像液内への気泡の混入を防止するために現像液吐出ノズルを低速

で移動させると、今度は現像液の供給に時間がかかり、処理効率が低下していた。さらに、通流孔のある部分では、現像液吐出ノズルから吐出された現像液が直接ウェハ表面に落下するので、ウェハ上に供給された現像液の流動を十分に抑制できなかった。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0006] 本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、現像液内に気泡が混入しないように、より短時間で、かつ現像液がウェハなどの基板上で流動しないように、基板に現像液を供給できる現像処理装置及び現像処理方法を提供することをその目的とする。

課題を解決するための手段

- [0007] 上記目的を達成するために、本発明は、基板を現像処理する現像処理装置であって、基板を水平に保持する基板保持部材と、前記基板保持部材に保持された基板の上方に配置され、内部に陰圧室を形成する筐体と、前記筐体内に設けられ、現像液を吐出する現像液吐出ノズルと、前記筐体内において前記現像液吐出ノズルを移動させるノズル移動機構とを備えている。そして前記現像液吐出ノズルの下面には、基板の一方向の寸法よりも長い距離に渡って吐出口が形成され、前記ノズル移動機構は、前記現像液吐出ノズルを、前記基板の一方向と直交する方向に向けて少なくとも基板の寸法よりも長い距離を移動させることができ、前記筐体の下面部は、現像液が通過可能な多孔質板により形成され、前記現像液吐出ノズルの前記吐出口は、前記多孔質板の上面に近接しており、前記吐出口から吐出される現像液は、前記多孔質板を通じて基板に供給される。

なお上記「近接」には、隙間を空けて接近している場合のみならず、現像液吐出ノズルの吐出口が多孔質板に接触している場合も含まれる。

- [0008] この発明によれば、現像液吐出ノズルが筐体内において移動しながら、吐出口から多孔質板に向けて現像液を吐出して、現像液が多孔質板を通じて基板に供給される。この場合、現像液が多孔質板を通過するので、現像液の流速が十分に低下し、その速度方向が分散した後に現像液が基板上に供給される。この結果、現像液が基板

上で流動することがなく、基板の現像が基板面内において均等に行われる。また、現像液吐出ノズルが多孔質板上を移動するにつれ、多孔質板から基板上に現像液が途切れることなく連続的に供給されるので、現像液中に気泡が混入することがなく、現像液吐出ノズルの移動速度を上げることができる。したがって、基板の現像を斑なく、短時間で行うことができる。さらに、筐体内に陰圧室が形成できるので、例えば筐体内を陰圧にした状態で多孔質板中に現像液を含ませて、現像液が多孔質板から垂れ落ちないようにすることができる。

そして、その現像液を含ませた多孔質板に対し、上方の現像液吐出ノズルから現像液を吐出することにより、多孔質板中の現像液を下方の基板側に押し出すことができる。この場合、吐出口からの現像液の吐出により、直ちに多孔質板の下面から基板に現像液が押し出されるので、現像液の供給を短時間で行うことができる。また、筐体内を陰圧にして、多孔質板中の現像液が基板側に垂れ落ちることを防止できる。さらに、現像液を多孔質板と基板表面との間に挟み込んで現像液を広げることができるので、基板の表面が疎水性であっても、また現像液の液量が少なくても基板の表面の全面に現像液を行き渡らせることができる。それ故、現像液の消費量を低減し、あらゆる基板に対しても適正に現像できる。

[0009] 前記筐体の多孔質板は、平面から見て少なくとも基板よりも大きい方形に形成されていてもよい。また、前記現像処理装置は、前記筐体を上下動させる筐体昇降駆動部をさらに備えていてもよい。この筐体昇降駆動部により、筐体の下面部の多孔質板と基板との距離を調整し、基板に供給される現像液の量を厳密に制御することができる。この結果、必要最小限の現像液で適正な現像を行うことができる。

[0010] 前記ノズル移動機構は、前記筐体内に設けられていてもよい。この場合、ノズル移動機構が筐体内にあるので、筐体の内部を閉鎖し筐体内を陰圧にし易い。

[0011] 前記現像処理装置は、前記基板保持部材に保持された基板の外側に設けられ、前記基板の外側に落下する現像液を前記基板と同一平面上で受ける受け部材をさらに備えていてもよい。基板の外側に落下した現像液が、受け止められず基板の下方に落下すると、前記落下する現像液と繋がっている基板の端部付近の現像液も当該落下する現像液に引きずられて基板の端部からこぼれ落ちる。本発明のように基

板の外側に落下する現像液を基板と同一平面上で受け止めることにより、基板の端部付近における現像液の流動が防止され、基板の端部付近においても他の基板上の部分と同様の現像を行うことができる。

[0012] 前記受け部材の外形は、平面から見て少なくとも前記多孔質板よりも大きい方形に形成され、当該受け部材の中央部付近には、平面から見て基板よりも僅かに大きい開口部が形成されていてもよい。この場合、前記受け部材の開口部内に基板を配置させて、基板の外方に落ちる現像液を基板と同一平面上で受けることができる。前記現像処理装置は、前記受け部材を昇降する受け部材昇降駆動部をさらに備えていてもよい。かかる場合、受け部材を適宜基板の同一平面上から退避させて、例えば洗浄時に基板の回転により基板から飛散する現像液が受け部材に衝突しパーティクルの原因となるのを防止できる。

[0013] 前記現像液吐出ノズルの吐出口は、現像液吐出ノズルの下端面に形成され、当該現像液吐出ノズルの下端面における吐出口の周辺部には、前記多孔質板に接する水平部が形成されていてもよい。この吐出口の周辺部の水平部により、吐出口から吐出された現像液が、現像液吐出ノズルの下端面と多孔質板との間から筐体内に漏れることが防止できる。したがって、吐出口からの現像液が確実に多孔質板内に流入し、無駄になる現像液が減少して現像液の省液化が図られる。

[0014] 前記筐体内には、複数の現像液吐出ノズルが設けられていてもよい。かかる場合、複数の現像液吐出ノズルで現像液の供給を行うことができるので、現像液の供給をより短時間で行うことができる。前記多孔質板は、多孔質板の上面から下面に近づくにつれ気孔径が小さくなるように形成されていてもよい。この場合、多孔質板の上側の気孔径が比較的大きいので、吐出口から吐出された現像液を滑らかに多孔質板内に流入させることができる。また、多孔質板の下部に行くにつれ気孔率が小さくなるので、多孔質板内において現像液の速度を徐々に減速させて、速度が十分に落ち、速度の方向が十分に拡散した後に、現像液を基板上に供給できる。

[0015] 本発明の現像処理方法は、現像処理装置を用いて基板を現像処理する現像処理方法であって、前記現像処理装置は、次の構成を有している。基板を水平に保持する基板保持部材と、

前記基板保持部材に保持された基板の上方に配置され、内部に陰圧室を形成する筐体と、
前記筐体内に設けられ、現像液を吐出する現像液吐出ノズルと、
前記筐体内において前記現像液吐出ノズルを移動させるノズル移動機構と、を備え、
前記現像液吐出ノズルの下面には、基板の一方向の寸法よりも長い距離に渡って吐出口が形成され、
前記ノズル移動機構は、前記現像液吐出ノズルを、前記基板の一方向と直交する方向に向けて少なくとも基板の寸法よりも長い距離を移動させることができ、
前記筐体の下面部は、現像液が通過可能な多孔質板により形成され、
前記現像液吐出ノズルの前記吐出口は、前記多孔質板の上面に近接しており、
前記吐出口から吐出される現像液は、前記多孔質板を通じて基板に供給される。
そして本発明の現像処理方法は、以上の構成にかかる現像処理装置を用いて、
前記陰圧室内を筐体の外部よりも陰圧にし、多孔質板内に現像液を含ませる工程と、
その後、前記筐体の多孔質板を基板の表面に近接する工程と、
その後、現像液吐出ノズルの吐出口から前記多孔質板に向けて現像液を吐出し、その現像液を吐出した状態の前記現像液吐出ノズルを前記多孔質板に沿って移動させることによって、前記多孔質板を通じて基板に現像液を供給する工程と、
を有している。

- [0016] 本発明の現像処理方法によれば、予め多孔質板内に現像液を含ませておくので、後工程で吐出口から多孔質板に現像液を吐出した時に、多孔質板内の現像液が直ちに押し出され、基板への現像液の供給を迅速に行うことができる。陰圧室内を陰圧にするので、多孔質板内の現像液が基板に垂れ落ちることが防止できる。現像液の供給工程では、多孔質板を通じて基板に現像液が供給されるので、多孔質板内において現像液の速度が十分に落とされる。この結果、現像液が基板上に極めて低速で供給され、基板上で現像液が流動することが防止できる。現像液が多孔質板を通過することによって、基板上に一続きの現像液が供給されるので、現像液中に気泡

が混入することが防止できる。

- [0017] 前記多孔質板と基板との隙間に現像液を介在した状態で基板を現像してもよい。かかる場合、多孔質板と基板との隙間に現像液が広げられた状態が維持されるので、現像液を確実に基板表面の全面に接触させておくことができる。したがって、基板の現像を基板表面の全面において適正に行うことができる。なお、基板に供給される現像液の量を、前記現像液の供給時における前記多孔質板と基板との隙間により設定してもよい。かかる場合、基板への現像液の供給量を簡単に制御できる。

発明の効果

- [0018] 本発明によれば、現像液が基板上で流動しないので、基板面内において均等に安定した現像が行われ、歩留まりの向上が図られる。現像液吐出ノズルを高速で移動させても現像液中に気泡が混入しないので、現像処理時間を短縮し、スループットを向上できる。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]本実施の形態にかかる現像処理装置を搭載した塗布現像処理システムの構成の概略を示す平面図である。
- [図2]図1の塗布現像処理システムの正面図である。
- [図3]図1の塗布現像処理システムの背面図である。
- [図4]現像処理装置の構成を示す縦断面の説明図である。
- [図5]現像処理装置の構成を示す横断面の説明図である。
- [図6]現像液吐出ノズルの斜視図である。
- [図7]受け板の平面図である。
- [図8]現像液の吐出開始時の様子を示す筐体の縦断面の説明図である。
- [図9]現像液の吐出時の様子を示す筐体の縦断面の説明図である。
- [図10]現像液の吐出終了時の様子を示す筐体の縦断面の説明図である。
- [図11]下面が平坦な現像液吐出ノズルの構成を示す説明図である。
- [図12]二つの現像液吐出ノズルを備えた筐体の構成を示す縦断面の説明図である。
- [図13]三層構造を有する多孔質板の構成を示す説明図である。

符号の説明

- [0020] 1 塗布現像処理システム
 18 現像処理装置
 60 スピンチャック
 70 筐体
 71 多孔質板
 72 現像液吐出ノズル
 80 ノズル移動機構
 110 受け板
 S 陰圧室
 W ウェハ

発明を実施するための最良の形態

- [0021] 以下、本発明の好ましい実施の形態について説明する。図1は、本実施の形態にかかる現像処理装置が搭載された塗布現像処理システム1の構成の概略を示す平面図であり、図2は、塗布現像処理システム1の正面図であり、図3は、塗布現像処理システム1の背面図である。
- [0022] 塗布現像処理システム1は、図1に示すように、例えば25枚のウェハWをカセット単位で外部から塗布現像処理システム1に対して搬入出したり、カセットCに対してウェハWを搬入出したりするカセットステーション2と、塗布現像処理工程の中で枚葉式に所定の処理を施す各種処理装置を多段配置してなる処理ステーション3と、この処理ステーション3に隣接して設けられている図示しない露光装置との間でウェハWの受け渡しをするインターフェイス部4とを一体に接続した構成を有している。
- [0023] カセットステーション2では、載置部となるカセット載置台5上の所定の位置に、複数のカセットCをX方向(図1中の上下方向)に一系列に載置自在となっている。そして、このカセット配列方向(X方向)とカセットCに収容されたウェハWのウェハ配列方向(Z方向;鉛直方向)に対して移送可能なウェハ搬送体7が搬送路8に沿って移動自在に設けられており、各カセットCに対して選択的にアクセスできるようになっている。
- [0024] ウェハ搬送体7は、ウェハWの位置合わせを行うアライメント機能を備えている。このウェハ搬送体7は、後述するように処理ステーション3側の第3の処理装置群G3に属

するエクステンション装置32に対してもアクセスできるように構成されている。

[0025] 処理ステーション3では、その中心部に主搬送装置13が設けられており、この主搬送装置13の周辺には各種処理装置が多段に配置されて処理装置群を構成している。この塗布現像処理システム1においては、4つの処理装置群G1, G2, G3, G4が配置されており、第1及び第2の処理装置群G1, G2は塗布現像処理システム1の正面側に配置され、第3の処理装置群G3は、カセットステーション2に隣接して配置され、第4の処理装置群G4は、インターフェイス部4に隣接して配置されている。さらにオプションとして破線で示した第5の処理装置群G5を背面側に別途配置可能となっている。前記主搬送装置13は、これらの処理装置群G1, G2, G3, G4, G5に配置されている後述する各種処理装置に対して、ウェハWを搬入出可能である。なお、処理装置群の数や配置は、ウェハWに施される処理の種類によって異なり、任意に選択可能である。

[0026] 第1の処理装置群G1では、例えば図2に示すようにウェハWにレジスト液を塗布し、ウェハW上にレジスト膜を形成するレジスト塗布装置17と、本実施の形態にかかる現像処理装置18とが下から順に2段に配置されている。第2の処理装置群G2にも同様に、レジスト塗布装置19と現像処理装置20とが下から順に2段に配置されている。

[0027] 第3の処理装置群G3では、例えば図3に示すようにウェハWを冷却処理するクーリング装置30、レジスト液とウェハWとの定着性を高めるためのアドヒージョン装置31、ウェハWの受け渡しを行うためのエクステンション装置32、レジスト液中の溶剤を蒸発させるためのプリベーキング装置33, 34、現像処理後の加熱処理を行うポストベーキング装置35が下から順に例えば6段に積み重ねられている。

[0028] 第4の処理装置群G4では、例えばクーリング装置40、載置したウェハWを自然冷却させるエクステンション・クーリング装置41、エクステンション装置42、クーリング装置43、露光後の加熱処理を行うポストエクスポージャーベーキング装置44, 45、ポストベーキング装置46が下から順に例えば7段に積み重ねられている。

[0029] インターフェイス部4の中央部には、図1に示すように例えばウェハ搬送体50が設けられている。このウェハ搬送体50はX方向(図1中の上下方向)、Z方向(垂直方向)の移動と θ 方向(Z軸を中心とする回転方向)の回転が自在にできるように構成され

ており、第4の処理装置群G4に属するエクステンション・クーリング装置41、エクステンション装置42、周辺露光装置51及び図示しない露光装置に対してアクセスして、各々に対してウェハWを搬送できるように構成されている。

[0030] 次に、上述した現像処理装置18の構成について詳しく説明する。図4に示すように現像処理装置18のケーシング18a内の中央部には、ウェハWを保持する基板保持部材としてのスピynchャック60が設けられている。スピynchャック60は、水平の上面を有し、当該上面には、例えばウェハWを吸引する吸引口(図示せず)が設けられている。この吸引口からの吸引により、スピynchャック60は、ウェハWを水平に吸着保持できる。

[0031] スピynchャック60には、例えばスピynchャック60を回転及び昇降させるためのチャック駆動機構61が設けられている。チャック駆動機構61は、例えばスピynchャック60を鉛直方向の軸周りに所定速度で回転させるモータなどの回転駆動部(図示せず)や、スピynchャック60を所定距離昇降させるモータ又はシリンダなどの昇降駆動部(図示せず)を備えている。このチャック駆動機構61により、例えばウェハWの搬入出時にウェハWを昇降させたり、ウェハWの洗浄時にウェハWを回転させたりできる。

[0032] スピynchャック60の周囲には、ウェハWから飛散又は落下する液体を受け止め、回収するカップ62が設けられている。カップ62は、例えばスピynchャック60の側方を取り囲み、主にウェハWの外方に飛散する液体を受け止める側壁部63と、ウェハWの下方を覆い、主にウェハWから落下する液体を受け止める底部64とを別個に有している。

[0033] 側壁部63は、例えば図5に示すように平面から見て四角形の略筒状に形成されている。側壁部63は、図4に示すように例えばシリンダなどの昇降駆動部65によって上下動できる。底部64には、中央部にスピynchャック60が貫通している。スピynchャック60の周囲には、ウェハWの表面から裏面に回り込んだ液体の流れを遮断する環状部材66が設けられている。環状部材66は、例えばウェハWの裏面に近接する頂上部を備えており、その頂上部で液体の流れを遮断する。底部64には、例えば排出管67が接続されており、カップ62において回収した液体は、排出管67から現像処理装置18の外部に排出できる。

- [0034] スピンチャック60の上方には、外形が略直方体形状の筐体70が配置されている。筐体70は、内部が密閉可能に構成されており、筐体70内には、陰圧室Sが形成されている。筐体70は、平面から見てウェハWよりも大きく形成され、筐体70の下面部は、スピンチャック60に保持されたウェハWに対向し、ウェハWの上面を覆っている。
- [0035] 筐体70の下面部は、液体を通流できる多孔質板71で形成されている。多孔質板71の材質は、例えばテフロン(デュポン社の登録商標)、PP(ポリプロピレン)などの樹脂やステンレス鋼、アルミナ、チタン、グラスファイバーなどの金属であり、気孔率が5〜50%程度で、気孔径が0.01〜0.5mm程度のものが用いられている。多孔質板71の厚みは、例えば0.5〜5mm程度に設定されている。
- [0036] 筐体70内であって、多孔質板71上には、現像液吐出ノズル72が設けられている。図5に示すように現像液吐出ノズル72は、例えばX方向(図5の上下方向)に向けてウェハWの直径よりも長い細長形状を有し、その下端面には、図6に示すように長手方向に沿ったスリット状の吐出口73が形成されている。図4に示すように吐出口73は、多孔質板71の上面に近接している。例えば現像液吐出ノズル72の上部には、現像処理装置18の外部に設置された現像液供給源74に連通する現像液供給管75が接続されている。現像液供給源74から現像液供給管75を通じて現像液吐出ノズル72に供給された現像液は、現像液吐出ノズル72の内部を通過して吐出口73から多孔質板71内に吐出される。
- [0037] 例えば筐体70の内側の上面には、現像液吐出ノズル72を移動させるノズル移動機構80が取り付けられている。ノズル移動機構80は、例えば吐出口73のスリット方向(X方向:図4の奥行き方向)と直交するY方向(図4の左右方向)に向けて形成されたレール81と、現像液吐出ノズル72をレール81に沿って移動させるノズル駆動部82を備えている。レール81は、例えば筐体70内のY方向の一端部付近から他端部付近まで形成されている。したがって、現像液吐出ノズル72は、吐出口73を多孔質板71に近接させた状態で、筐体70内のY方向の両側壁間を往復移動できる。
- [0038] 筐体70の側面には、例えば排気管90が接続されている。排気管90は、例えば現像処理装置18の外部に設置された負圧発生装置91に連通しており、筐体70内の気体を排気して、筐体70内を所定の圧力に減圧することができる。

- [0039] 筐体70は、例えば上方からアーム100によって支持されている。アーム100は、例えばカップ62の外部に設置されたシリンダなどの筐体昇降駆動部101によって昇降できる。したがって、筐体70は、スピチャック60上で昇降できる。筐体昇降駆動部101の動作は、例えば隙間制御部102によって制御されている。隙間制御部102には、ウェハWへの現像液の最適供給量に基づいて求められた、筐体70とウェハWとの隙間Dが設定されており、隙間制御部102は、その設定隙間Dに基づいて筐体70の高さを調整できる。
- [0040] カップ62内には、スピチャック60に保持されたウェハWの外側に供給される現像液を受ける受け部材としての受け板110が設けられている。受け板110は、図7に示すように平面から見て筐体70の多孔質板71よりも大きい方形に形成されている。受け板110の中央部には、平面から見たウェハWの形状よりも僅かに大きい円形の開口部111が形成されている。例えば開口部111の半径は、例えばウェハWの半径よりも0.1mm〜1mm程度大きく形成されている。受け板110は、当該開口部111が平面から見てスピチャック60上のウェハWの位置に一致するように配置されている。受け板110には、図4に示すようにシリンダなどからなる受け板昇降駆動部112が取り付けられており、受け板110は、スピチャック60上のウェハWと同一平面上に位置したり、ウェハWよりも低い位置に退避したりすることができる。
- [0041] 例えば図5に示すように、カップ62のX方向正方向側の外方には、Y方向に沿ったレール120が形成されている。レール120は、例えばカップ62のY方向負方向(図5の左方向)側の外方からスピチャック60の中央付近まで形成されている。レール120には、洗浄液供給ノズル121を保持するリンスアーム122が取り付けられている。リンスアーム122は、駆動部123によってレール120に沿って移動できる。したがって、洗浄液供給ノズル121は、カップ62の外方からスピチャック60のウェハWの上方まで移動できる。
- [0042] 次に、以上のように構成されている現像処理装置18の作用を、塗布現像処理システム1で行われるフォトリソグラフィ工程のプロセスと共に説明する。
- [0043] 先ず、ウェハ搬送体7によりカセットCから未処理のウェハWが1枚取り出され、第3の処理装置群G3に属するエクステンション装置32に搬送される。次にウェハWは、

主搬送装置13によってアドヒージョン装置31に搬入され、ウェハWに対し、レジスト液の密着性を向上させる例えばHMDSが塗布される。次にウェハWは、クーリング装置30に搬送され、所定の温度に冷却された後、レジスト塗布装置17に搬送される。レジスト塗布装置17においてレジスト膜が形成されたウェハWは、主搬送装置13によってプリベーキング装置33、エクステンション・クーリング装置41に順次搬送され、さらにウェハ搬送体50によって、周辺露光装置51、露光装置(図示せず)に順次搬送され、各装置で所定の処理が施される。露光処理の終了したウェハWは、ウェハ搬送体50によりエクステンション装置42に搬送され、その後ポストエクスポージャーベーキング装置44、クーリング装置43で所定の処理が施された後、現像処理装置18に搬送されて、現像処理が行われる。

[0044] 現像処理装置18において現像処理の終了したウェハWは、ポストベーキング装置46、クーリング装置30に順次搬送され、各装置において所定の処理が施され、その後、エクステンション装置32を介してカセットCに戻されて、一連のフォトリソグラフィ工程が終了する。

[0045] 次に、上述した現像処理装置18で行われるウェハWの現像処理について詳しく説明する。塗布現像処理システム1の起動前には、筐体70は、筐体昇降駆動部101によってカップ62の上方で待機している。そして塗布現像処理システム1が起動されると、排気管90を通じて筐体70内の雰囲気気が排気され、筐体70内が、例えば10〜100Pa程度の陰圧に減圧される。筐体70内が陰圧になると、現像液吐出ノズル72から現像液が吐出され、現像液吐出ノズル72が多孔質板71のY方向負方向側の端部(以下「一端部」とする。)からY方向正方向側の端部(以下、「他端部」とする。)まで移動する。こうすることによって、乾燥状態の多孔質板71中に現像液が供給される。多孔質板71中に供給された現像液は、筐体70内の陰圧によって、下から垂れ落ちることなく多孔質板71内に維持される。

[0046] 塗布現像処理システム1においてウェハWの処理が開始され、現像処理装置18内にウェハWが搬送されると、まず、ウェハWは、予め上昇して待機していたスピンドルチャック60に保持される。続いてスピンドルチャック60が下降し、ウェハWが図4に示すようにカップ62内の所定位置に収容される。

- [0047] その後、筐体70は、筐体昇降駆動部101によって下降し、図8に示すように筐体70の多孔質板71とウェハWとの隙間Dが、0.5〜3.0mm程度に調整される。後にこの隙間Dに介在されてウェハWに供給される現像液の供給量は、この隙間Dによって設定される。
- [0048] 例えば筐体70が下降するのに同期して、受け板110は、図4に示すように受け板昇降駆動部112によってウェハWと同一平面上まで上昇し、ウェハWの外周に配置される。
- [0049] こうして筐体70が下降し、受け板110が上昇すると、続いて図8に示すように筐体70内の現像液吐出ノズル72が例えば多孔質板71の一端部上において吐出口73から現像液を吐出する。この現像液の吐出によって、吐出口73に対応する部分の多孔質板71中の現像液が加圧され、現像液が多孔質板71の下面から押し出されて、例えばウェハWのY方向負方向側の受け板110上に現像液が線上に塗布される。その後、図9に示すように現像液吐出ノズル72から現像液を吐出した状態で、現像液吐出ノズル72が多孔質板71の一端部上から他端部上まで移動する。この際、現像液吐出ノズル72から吐出された現像液が多孔質板71中に現像液を押し出して、一続きに繋がった現像液がウェハW上に連続的に供給される。この多孔質板71内から押し出される現像液は、多孔質板71内を通る際に減速し、ウェハW上には極めて静的に供給される。こうして現像液吐出ノズル72が多孔質板71の他端部上まで移動すると、図10に示すようにウェハWと多孔質板71との間に現像液が満たされ、ウェハWの全面に所望の量の現像液が供給される。なお、ウェハWの外側に供給された現像液は、受け板110で受けられ、受け板110と多孔質板71との間に挟まれる。したがって、ウェハWの外方においても現像液の流動が防止される。
- [0050] 現像液吐出ノズル72は、多孔質板71の他端部上に到達すると停止し、その時吐出口73からの吐出も停止される。その後、多孔質板71とウェハWとの間に現像液を介在した状態で、ウェハWは所定時間静止現像される。
- [0051] 所定時間が経過し、静止現像が終了すると、筐体70は、カップ62の上方まで上昇し、現像液吐出ノズル72は、多孔質板71の一端部側に戻される。受け板110は、ウェハWよりも低い位置に下げられる。その後、洗浄液供給ノズル121がカップ62の外

方からウェハWの中心部の上方まで移動し、カップ62の側壁部63が昇降駆動部65によって上昇される。ウェハWは、スピンチャック60により回転され、当該ウェハWの中心部に洗浄液供給ノズル121から洗浄液が供給されてウェハWが洗浄される。この洗浄工程時においても筐体70内の陰圧は維持され、多孔質板71中にある現像液の落下を防止している。

[0052] 洗浄液供給ノズル121からの洗浄液の供給が停止され、ウェハWの洗浄が終了すると、ウェハWの回転が維持されて、ウェハWが振り切り乾燥される。ウェハWが乾燥されると、ウェハWの回転が停止され、スピンチャック60が上昇して、ウェハWが主搬送装置13に受け渡される。ウェハWは、主搬送装置13により現像処理装置18外に搬出されて一連の現像処理が終了する。

[0053] 以上の実施の形態によれば、現像液吐出ノズル72から吐出される現像液が多孔質板71内で減速してからウェハW上に供給されるので、現像液がウェハW上で流動することが無い。この結果、ウェハWの現像が現像液の流動の影響を受けずに安定し、ウェハ面内で均等に行われる。ウェハW上に供給される現像液は、多孔質板71から連続的に押し出されるので、現像液中に気泡が混入することがなく、気泡による現像斑が防止できる。現像液が多孔質板71とウェハWとの間に挟み込まれるので、少量の現像液でもウェハWの全面に広げられる。それ故現像液の消費量を低減することができる。また、ウェハ表面が疎水性であっても、現像液をウェハWの全面に広げることができるので、あらゆる種類のウェハであっても現像を適正に行うことができる。さらに、現像液は、目の細かい多孔質板71を通過するので、現像液中に含まれる不純物を多孔質板71において除去することもできる。

[0054] 筐体70には、筐体昇降駆動部101が設けられたので、多孔質板71とウェハWとの隙間Dを調整してウェハWへの現像液の供給量を制御できる。筐体70に排気管90を接続し、筐体70内を陰圧にしたので、多孔質板71中に現像液が保持され、現像液の液垂れを防止できる。また、多孔質板71中に現像液を含ませておいて、吐出口73から現像液を吐出できるので、多孔質板71から直ちに現像液が押し出され、ウェハWへの現像液の供給を迅速に行うことができる。

[0055] ノズル移動機構80が筐体70内に設けられたので、陰圧室Sの密閉しやすく、筐体

70内を容易に陰圧状態に維持できる。なお、ノズル移動機構80は、筐体70の外側に設けられてもよい。カップ62内には、受け板110が設けられたので、ウェハWの外側に供給される現像液をウェハWと同一平面上で受け止め、ウェハWの端部における現像液の流れを防止できる。この結果、ウェハWの端部においても現像液の流動が防止され、安定した現像が行われる。受け板110には、受け板昇降駆動部112が設けられたので、現像工程時以外の例えば洗浄工程、乾燥工程時に受け板110はウェハWよりも低い位置に退避できる。こうすることによって、回転されたウェハWから飛散する液体が受け板110に衝突して起こるパーティクルの発生を防止できる。

[0056] 以上の実施の形態で記載した現像処理装置18の現像液吐出ノズル72は、図11に示すように現像液吐出ノズル130の下端面131が平坦に形成され、その下端面131の中央部に吐出口131aが開口し、その周辺に水平部131bが形成されていてもよい。水平部131bは、例えば吐出口131aの径の5倍程度の長さを有するように形成される。現像液吐出ノズル130の下端面131、つまり吐出口131aと水平部131bは、上記実施の形態と同様に多孔質板71の上面に近接している。そして、ウェハWに現像液を供給する際には、水平部131bを多孔質板71に近接させた状態で、吐出口131aから多孔質板71に向けて現像液が吐出される。こうすることによって、吐出口131aから吐出された現像液が下端面131と多孔質板71との隙間から筐体70内に流出することが防止され、現像液が効率的に多孔質板71内に流入する。この結果、筐体70内に溜まって無駄になる現像液が減少し、現像液の省液化が図られる。なお、この例において水平部131bは多孔質板71に近接していたが、接触していてもよい。

[0057] 前記実施の形態では、筐体70内に一つの現像液吐出ノズル72が設けられていたが、筐体70内に複数、例えば二つの現像液吐出ノズルが設けられていてもよい。図12は、かかる一例を示すものであり、筐体70内に二つの第1及び第2の現像液吐出ノズル150、151が設けられている。第1及び第2の現像液吐出ノズル150、151は、例えば筐体70の上面に設けられたY方向に沿った共通のレール152に取り付けられている。この例では、例えば第1の現像液吐出ノズル150がY方向負方向側に設けられ、第2の現像液吐出ノズル151がY方向正方向側に設けられている。現像液

吐出ノズル150, 151は, 例えば各駆動部153, 154によりレール152に沿って移動できる。なお, この例におけるノズル移動機構は, レール152と駆動部153, 154によって構成されている。第1の現像液吐出ノズル150の吐出口155は, 例えば第1の現像液吐出ノズル150の鉛直方向の中心軸よりもY方向正方向側に形成され, 第2の現像液吐出ノズル151の吐出口156は, 例えば第2の現像液吐出ノズル151の鉛直方向の中心軸よりもY方向負方向側に形成されている。つまり, 第1の現像液吐出ノズル150と第2の現像液吐出ノズル151が筐体70の中央部に並列された時に, 吐出口155と吐出口156が近接するようになっている。

[0058] そして, ウェハWに現像液を供給する際には, 第1及び第2の現像液吐出ノズル150, 151が多孔質板71上の中央部, つまり多孔質板71を挟んでスピチャック60上のウェハWの中央部に対向する位置に, 互いに近接して配置される。そして, 第1及び第2の現像液吐出ノズル150及び151から現像液が吐出され, 第1の現像液吐出ノズル150は, 多孔質板71の中央部からY方向負方向側の端部まで, 第2の現像液吐出ノズル151は, 多孔質板71の中央部からY方向正方向側の端部まで移動する。こうして, 多孔質板71の下方のウェハWの全面に現像液が供給される。かかる場合, 二つの第1及び第2の現像液吐出ノズル150, 151を用いて現像液が供給されるので, 現像液の供給工程の時間が短縮され, 現像処理の処理効率を向上できる。なお, 現像液吐出ノズルの数は, 2つに限られず, 3以上であってもよい。

[0059] 以上の実施の形態では, 多孔質板71の全体を同じ特性の多孔質材料で形成していたが, 多孔質板71に複数の素材を用いて多孔質板71の上面から下面に近づくにつれ気孔径が小さくなるようにしてもよい。例えば図13に示すように多孔質板160は, 三層構造を有し, 上層160aの素材に気孔径が0.5mm程度で気孔率が50%程度の多孔質材料を用い, 中層160bの素材に気孔径が0.2mm程度で気孔率が20%程度の多孔質材料を用い, 下層160cの素材に気孔径が0.05mm程度で気孔率が10%程度の多孔質材料を用いるようにしてもよい。かかる場合, 現像液吐出ノズル72の吐出口73から吐出された現像液の吐出圧が各層160a, 160b, 160cを順に通過するにつれて徐々に損失する。したがって, 多孔質板160の上層160aに対しては, 現像液が滑らかに流入し, 流入した後の現像液は, 多孔質板160の中層160b,

下層160cにおいて徐々に速度が低下する。この結果、多孔質板160の上面において現像液が跳ね返ることがなく、無駄になる現像液の量を低減できる。また、多孔質板160の下面からは、速度が十分に低下した現像液がウェハW上に供給されるので、ウェハW上の現像液の流動が防止される。なお、前記多孔質板160の層の数は、三層に限られず、任意に選択できる。また、前記多孔質板160のように下面に近づくにつれ気孔率が低下するようにしてもよい。さらに、目の細かい板状の網を穴の位置がずれるように複数重ね合わせて多孔質板を形成するようにしてもよい。また目の細かい網と多孔質材料とを組み合わせることで多孔質板を形成してもよい。

- [0060] 以上、本発明の実施の形態の一例について説明したが、本発明はこの例に限らず種々の態様を採りうるものである。例えば以上の実施の形態では、現像液吐出ノズルの吐出口がスリット状であったが、本発明は、現像液吐出ノズルの吐出口が円形状で、現像液吐出ノズルの下面に複数並列されているものにも適用できる。また、本発明をウェハWの現像処理装置に適用したものであったが、本発明はウェハ以外の基板例えばLCD基板などのFPD基板、フォトマスク用のガラス基板などの現像処理装置にも適用できる。

産業上の利用可能性

- [0061] 基板の現像処理を行う現像処理装置において、現像液内への気泡の混入を防止し、基板上での現像液の流動を防止するように基板に現像液を供給する際に有用である。

請求の範囲

- [1] 基板を現像処理する現像処理装置であって、
基板を水平に保持する基板保持部材と、
前記基板保持部材に保持された基板の上方に配置され、内部に陰圧室を形成する
筐体と、
前記筐体内に設けられ、現像液を吐出する現像液吐出ノズルと、
前記筐体内において前記現像液吐出ノズルを移動させるノズル移動機構と、を備え
、
前記現像液吐出ノズルの下面には、基板の一方向の寸法よりも長い距離に渡って吐
出口が形成され、
前記ノズル移動機構は、前記現像液吐出ノズルを、前記基板の一方向と直交する方
向に向けて少なくとも基板の寸法よりも長い距離を移動させることができ、
前記筐体の下面部は、現像液が通過可能な多孔質板により形成され、
前記現像液吐出ノズルの前記吐出口は、前記多孔質板の上面に近接しており、
前記吐出口から吐出される現像液は、前記多孔質板を通じて基板に供給される。
- [2] 請求項1に記載の現像処理装置において、
前記筐体の多孔質板は、平面から見て少なくとも基板よりも大きい方形に形成されて
いる。
- [3] 請求項1に記載の現像処理装置において、
前記筐体を上下動させる筐体昇降駆動部をさらに備えている。
- [4] 請求項1に記載の現像処理装置において、
前記ノズル移動機構は、前記筐体内に設けられている。
- [5] 請求項1に記載の現像処理装置において、
前記基板保持部材に保持された基板の外側に設けられ、前記基板の外側に落下す
る現像液を前記基板と同一平面上で受ける受け部材をさらに備えている。
- [6] 請求項5に記載の現像処理装置において、
前記受け部材の外形は、平面から見て少なくとも前記多孔質板よりも大きい方形に
形成され、

当該受け部材の中央部付近には、平面から見て基板よりも僅かに大きい開口部が形成されている。

- [7] 請求項5に記載の現像処理装置において、
前記受け部材を昇降する受け部材昇降駆動部をさらに備えている。
- [8] 請求項1に記載の現像処理装置において、
前記現像液吐出ノズルの吐出口は、現像液吐出ノズルの下端面に形成され、
当該現像液吐出ノズルの下端面における前記吐出口の周辺部には、前記多孔質板に接する水平部が形成されている。
- [9] 請求項1に記載の現像処理装置において、
前記筐体内には、複数の現像液吐出ノズルが設けられている。
- [10] 請求項1に記載の現像処理装置において、
前記多孔質板は、多孔質板の上面から下面に近づくにつれ気孔径が小さくなるように形成されている。
- [11] 現像処理装置を用いて基板を現像処理する現像処理方法であって、
前記現像処理装置は、次の構成を有し、
基板を水平に保持する基板保持部材と、
前記基板保持部材に保持された基板の上方に配置され、内部に陰圧室を形成する筐体と、
前記筐体内に設けられ、現像液を吐出する現像液吐出ノズルと、
前記筐体内において前記現像液吐出ノズルを移動させるノズル移動機構と、を備え、
前記現像液吐出ノズルの下面には、基板の一方向の寸法よりも長い距離に渡って吐出口が形成され、
前記ノズル移動機構は、前記現像液吐出ノズルを、前記基板の一方向と直交する方向に向けて少なくとも基板の寸法よりも長い距離を移動させることができ、
前記筐体の下面部は、現像液が通過可能な多孔質板により形成され、
前記現像液吐出ノズルの前記吐出口は、前記多孔質板の上面に近接しており、
前記吐出口から吐出される現像液は、前記多孔質板を通じて基板に供給される。

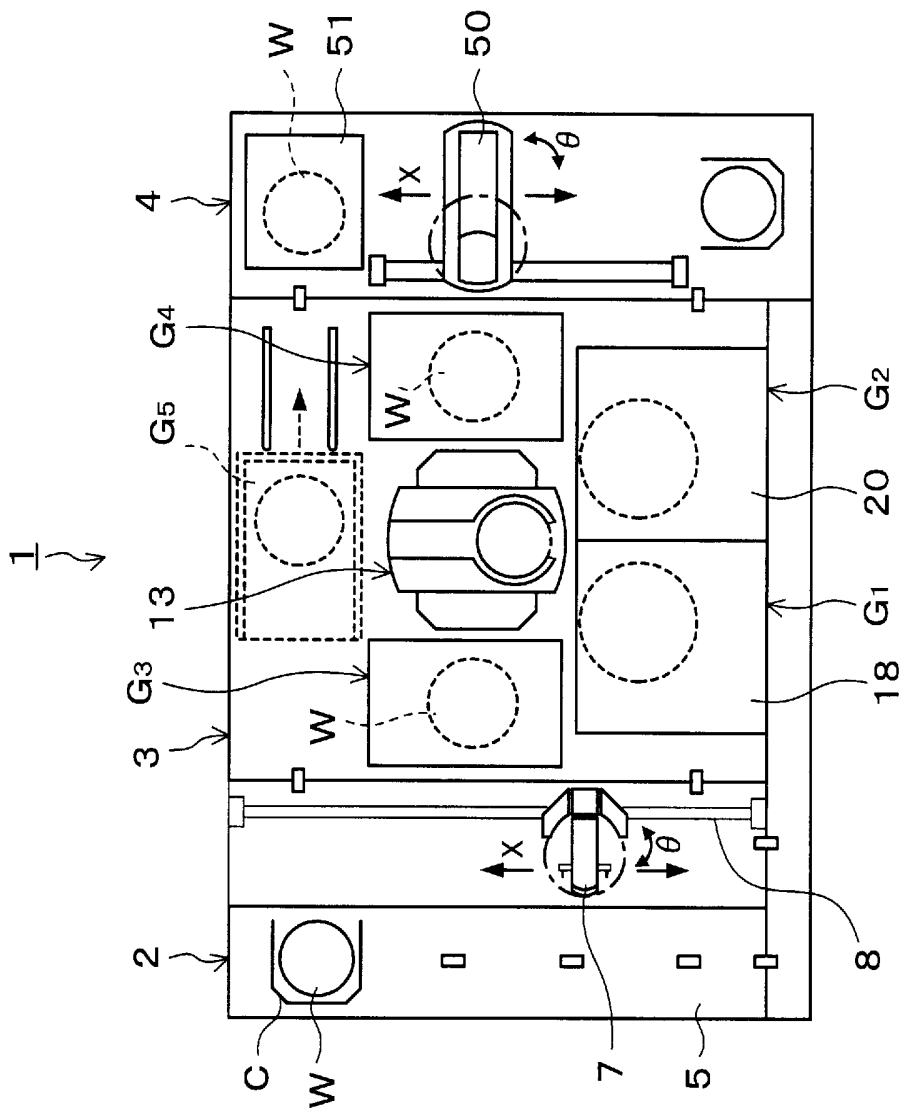
さらに前記陰圧室内を筐体の外部よりも陰圧にし、多孔質板内に現像液を含ませる工程と、

その後、前記筐体の多孔質板を基板の表面に近接する工程と、

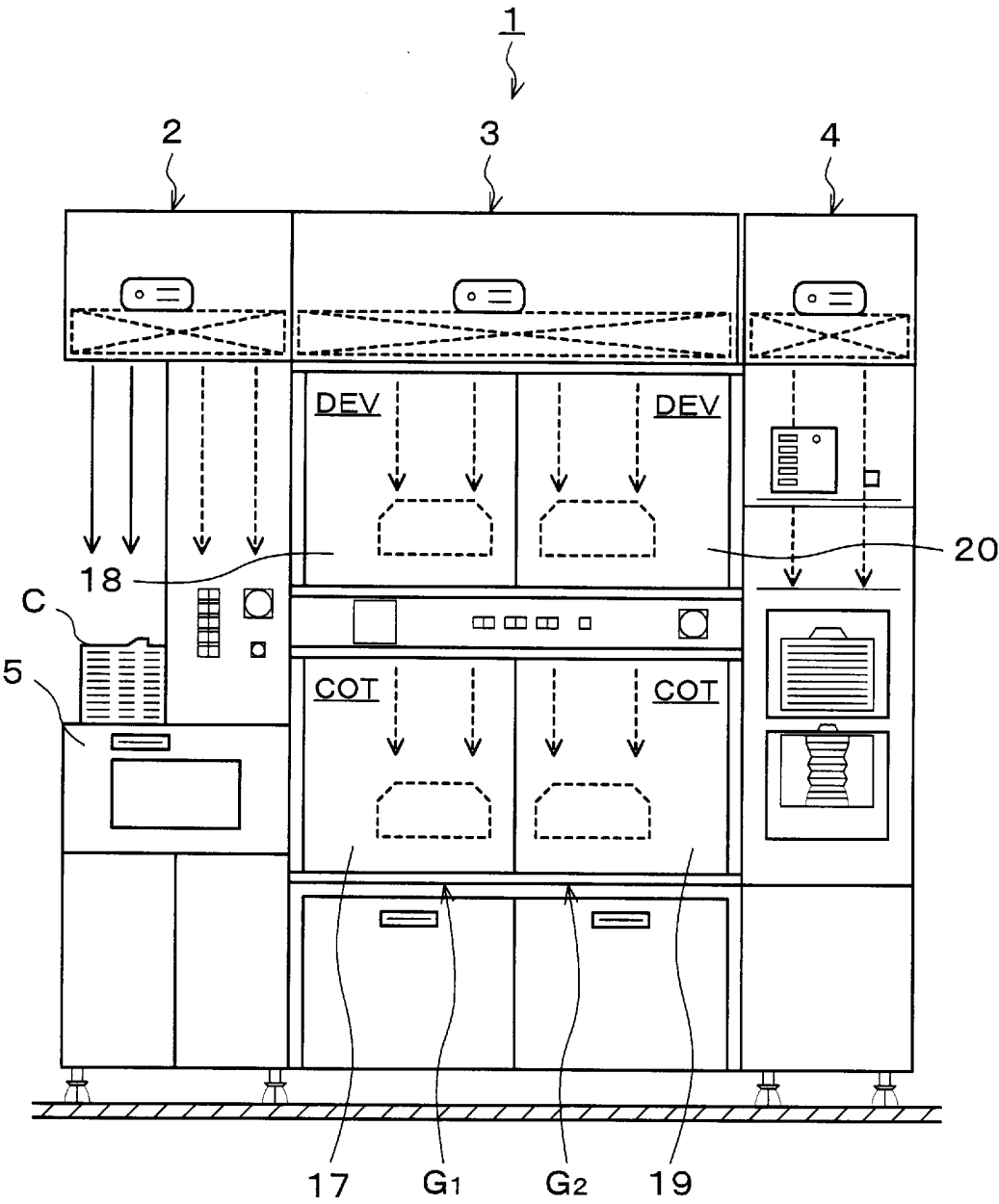
その後、現像液吐出ノズルの吐出口から前記多孔質板に向けて現像液を吐出し、その現像液を吐出した状態の前記現像液吐出ノズルを前記多孔質板に沿って移動させることによって、前記多孔質板を通じて基板に現像液を供給する工程と、
を有する。

- [12] 請求項11に記載の現像処理方法において、
前記多孔質板と基板との隙間に現像液を介在した状態で基板を現像する。
- [13] 請求項11に記載の現像処理方法において、
基板に供給される現像液の量を、前記現像液の供給時における前記多孔質板と基板との隙間により設定する。

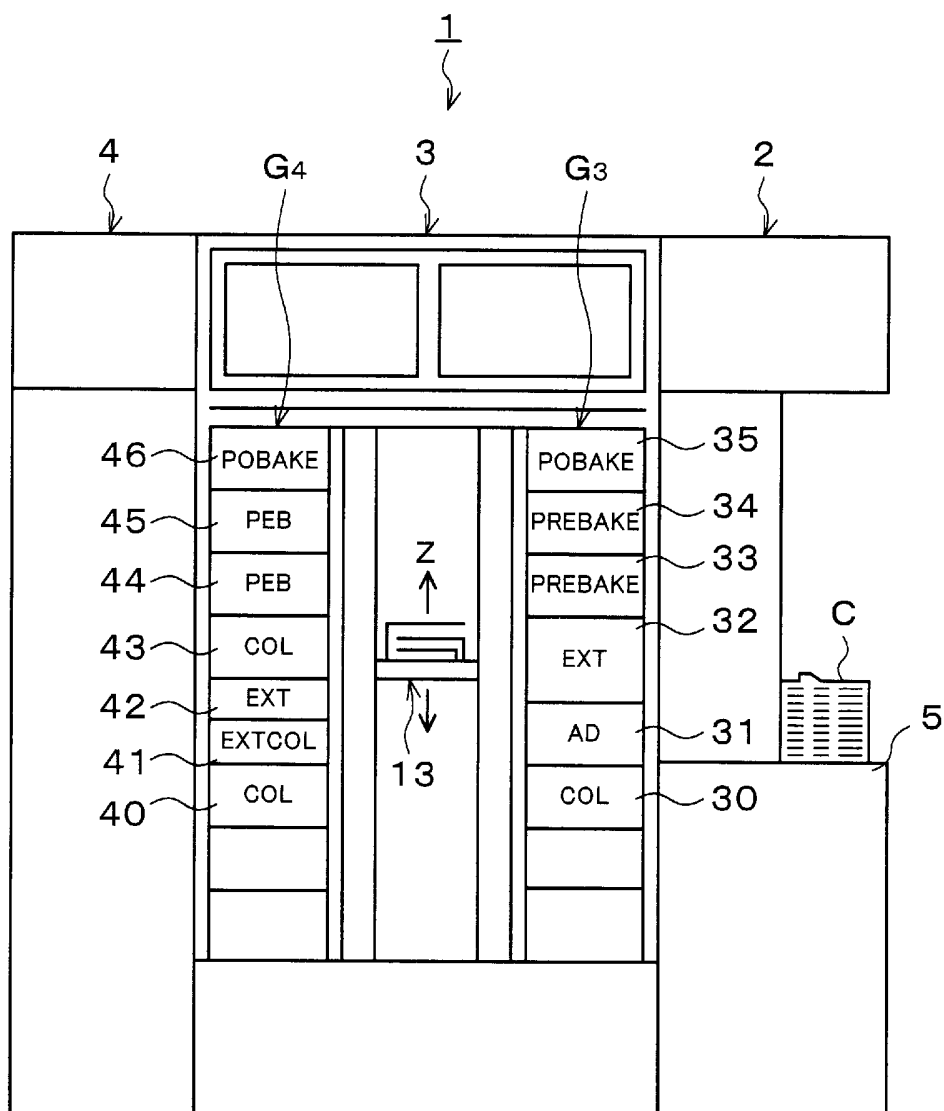
[図1]



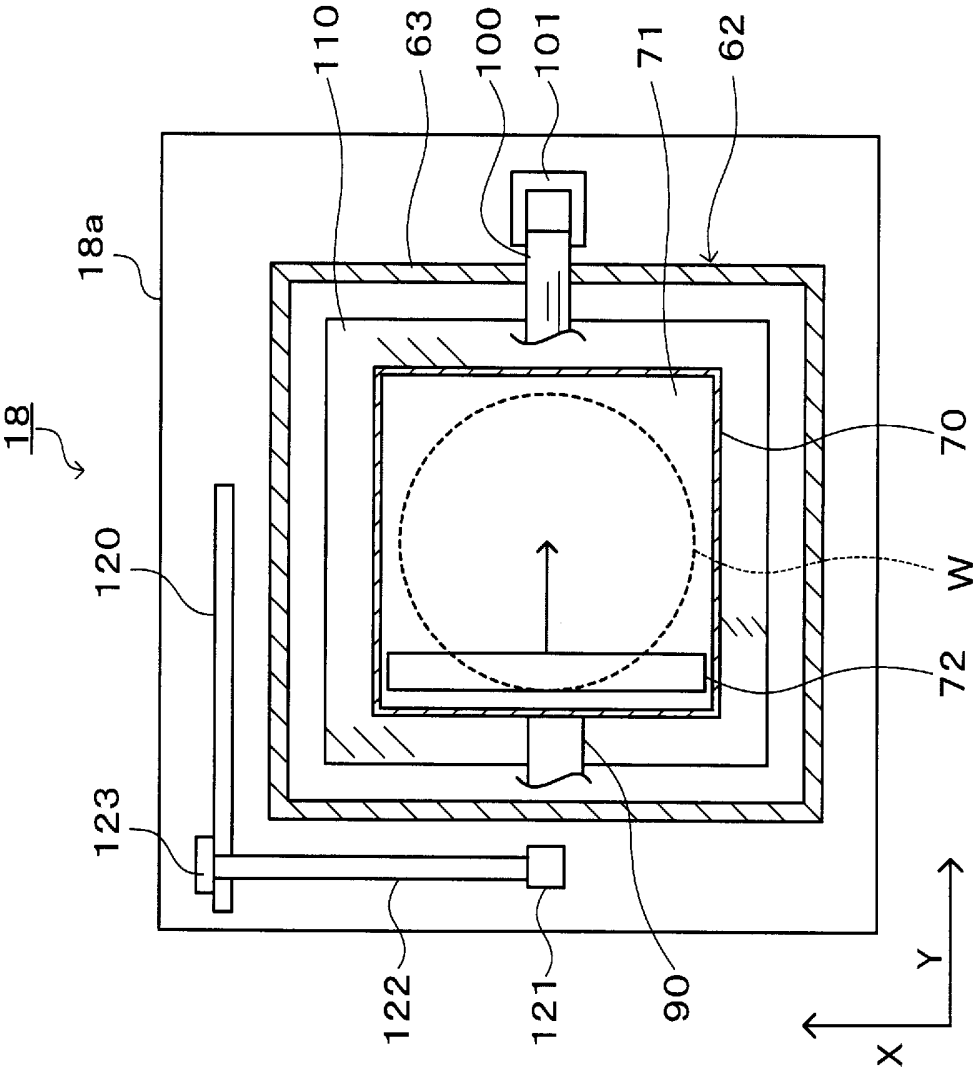
[図2]



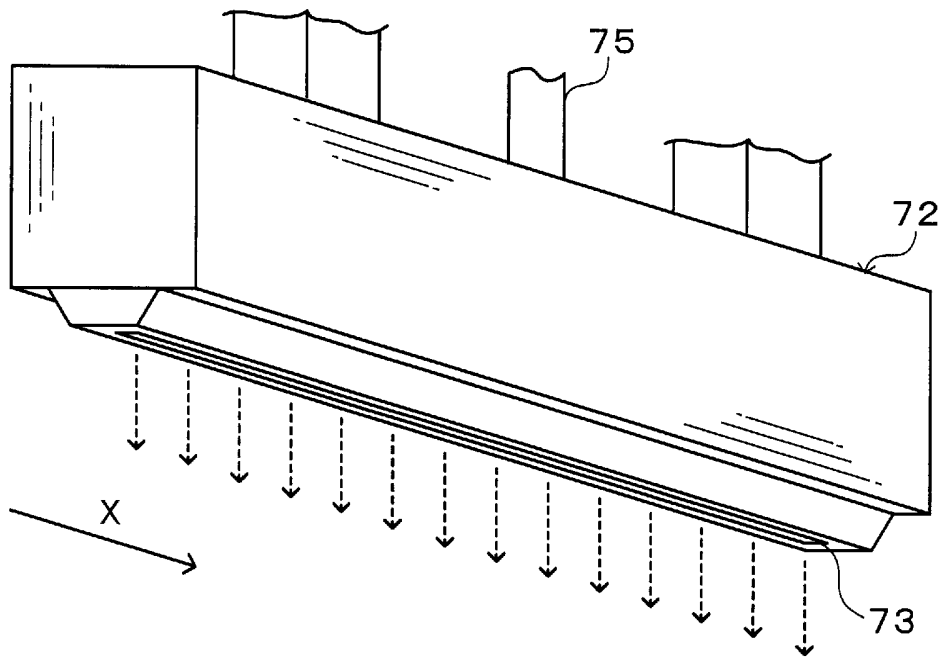
[図3]



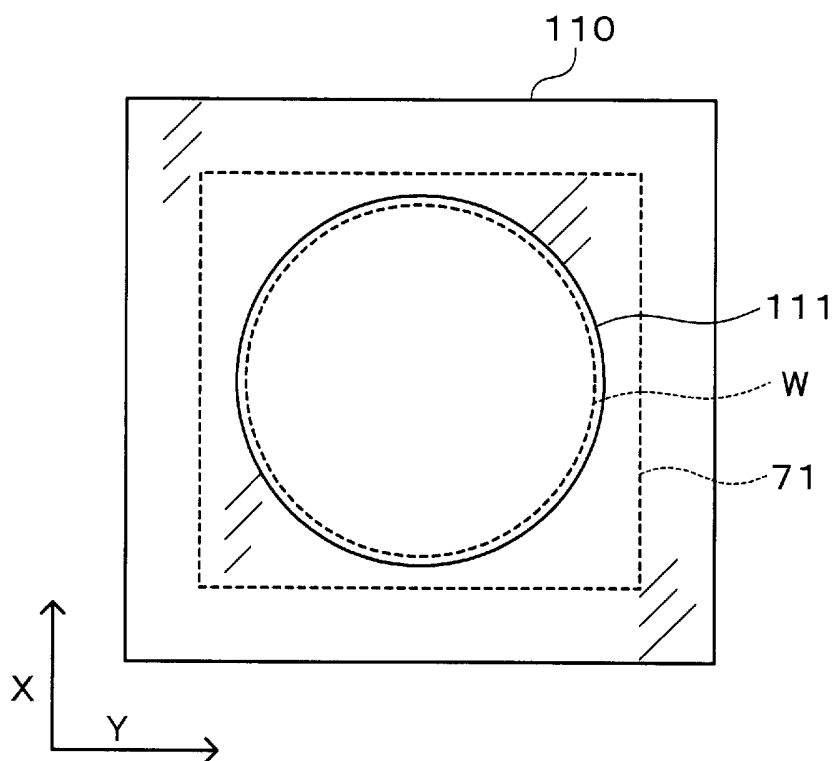
[図5]



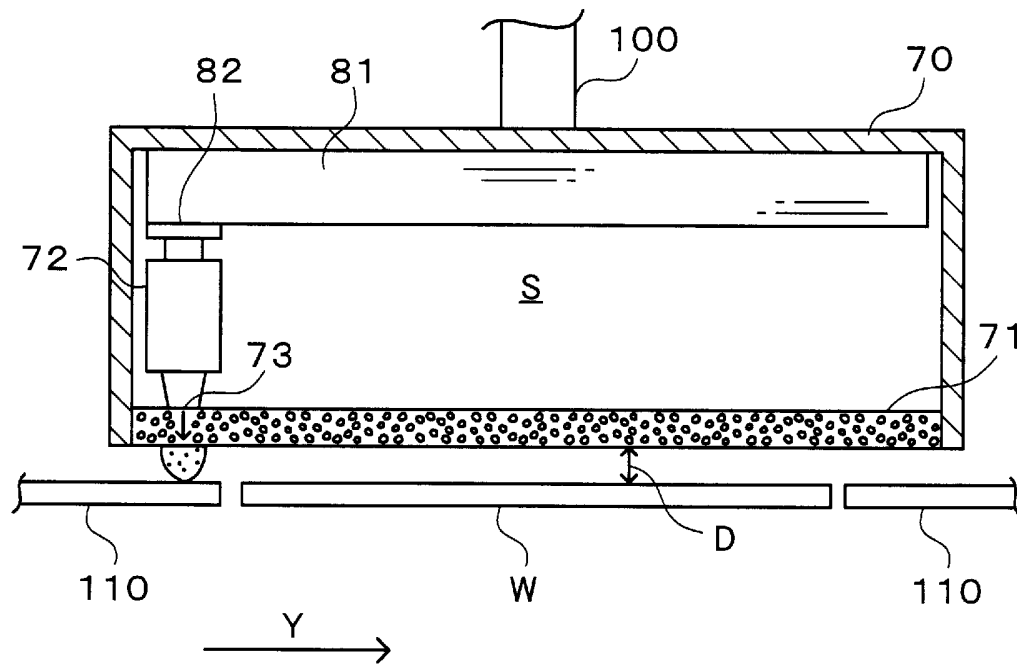
[図6]



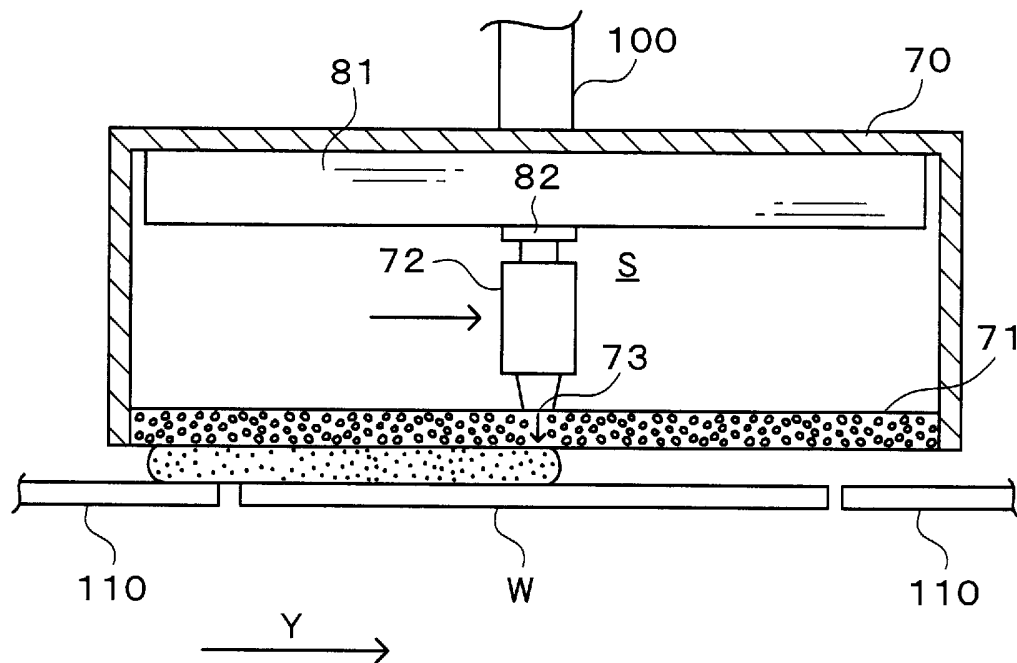
[図7]



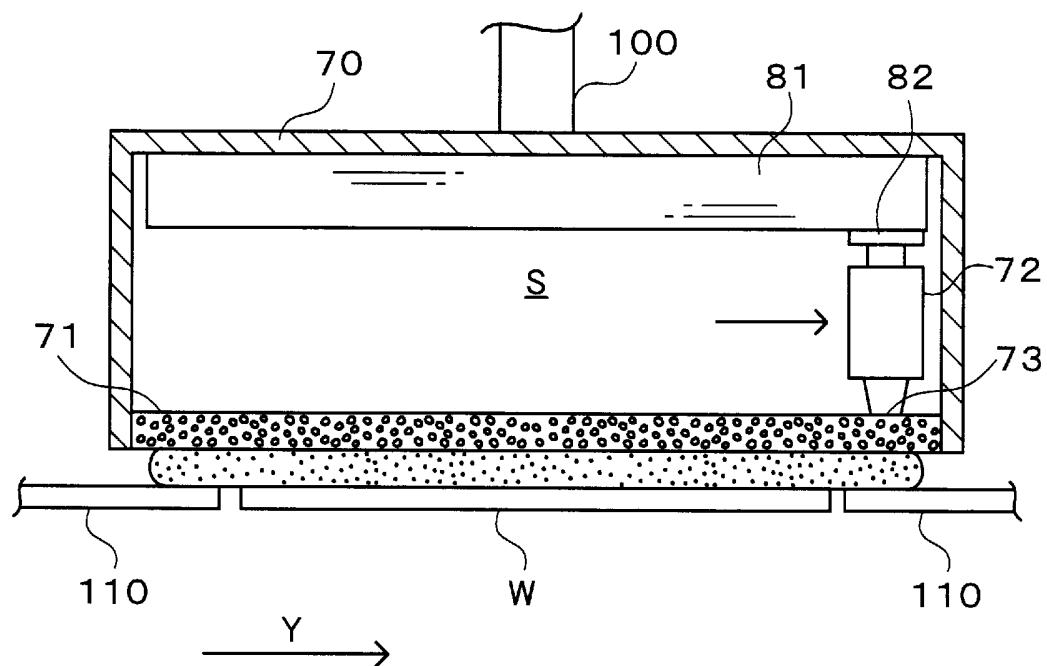
[図8]



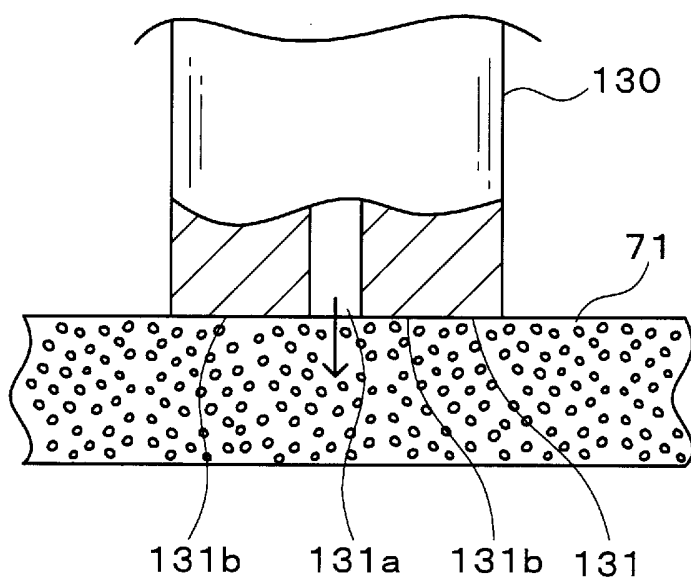
[図9]



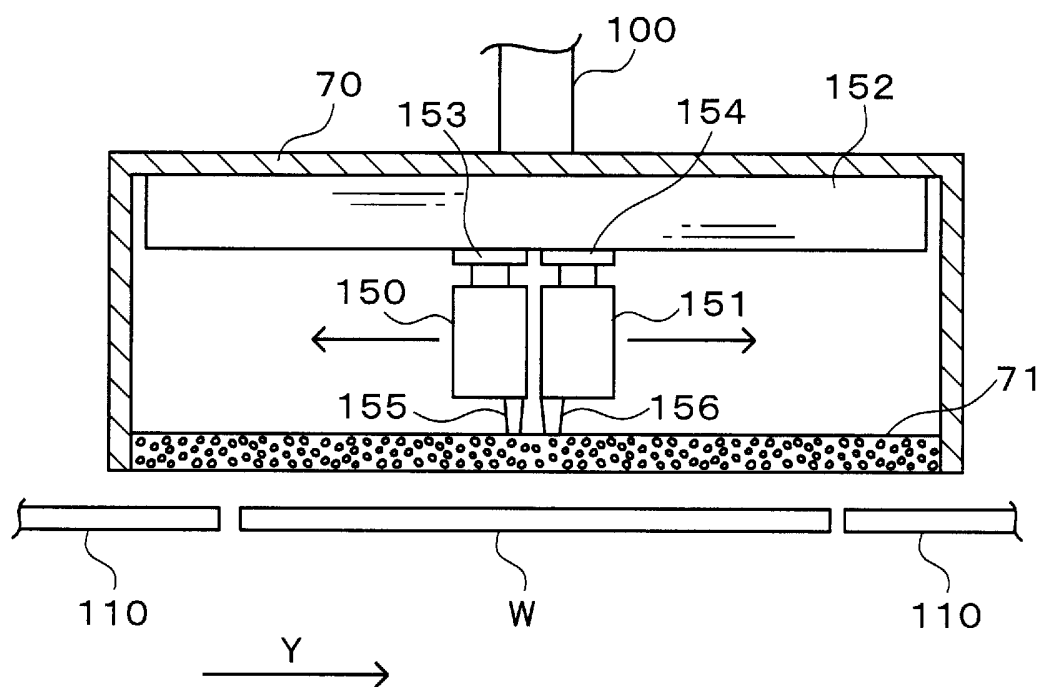
[図10]



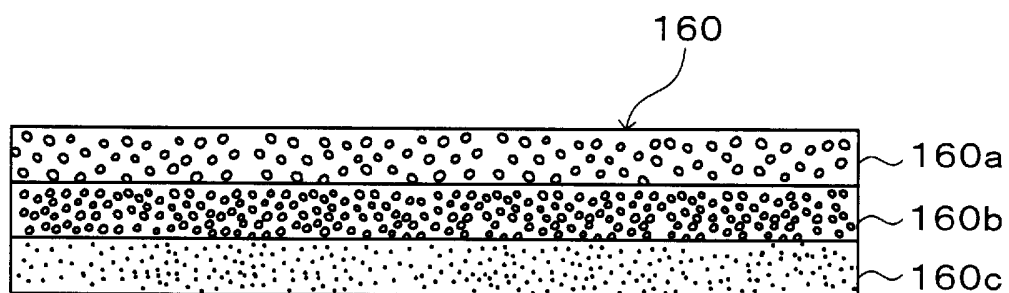
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010112

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01L21/027, G03F7/30, B05D3/12, B05C5/02

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.Cl⁷ H01L21/027, G03F7/30, B05D3/12, B05C5/02

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.
A	JP 2003-100589 A (Tokyo Electron Ltd.), 04 April, 2003 (04.04.03), Page 1 (Family: none)	1-13
A	JP 2003-158061 A (Tokyo Electron Ltd.), 30 May, 2003 (30.05.03), Page 1 (Family: none)	1-13
A	JP 2001-239187 A (SIGMAMELTEC LTD.), 04 September, 2001 (04.09.01), Page 1 (Family: none)	1-13

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
07 October, 2004 (07.10.04)Date of mailing of the international search report
02 November, 2004 (02.11.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010112

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 2002-289502 A (Toshiba Corp.), 04 October, 2002 (04.10.02), Page 1 (Family: none)	1-13
A	JP 2000-173906 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 23 June, 2000 (23.06.00), Page 1 (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))			
Int. Cl ⁷ H01L21/027, G03F7/30, B05D3/12, B05C5/02			
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. Cl ⁷ H01L21/027, G03F7/30, B05D3/12, B05C5/02			
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	
A	JP 2003-100589 A (東京エレクトロン株式会社) 2003.04.04 第1ページ (ファミリーなし)	1-13	
A	JP 2003-158061 A (東京エレクトロン株式会社) 2003.05.30 第1ページ (ファミリーなし)	1-13	
A	JP 2001-239187 A (シグマメルテック株式会社) 2001.09.04 第1ページ (ファミリーなし)	1-13	
☒ 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		の日の後に公表された文献	
「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		「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	
「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		「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	
「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)		「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	
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」 同一パテントファミリー文献	
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
国際調査を完了した日 07.10.2004		国際調査報告の発送日 02.11.2004	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 岩本 勉	2M 9355
		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
A	JP 2002-289502 A (株式会社東芝) 2002. 10. 04 第1 ページ (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2000-173906 A (大日本スクリーン製造株式会社) 2000. 06. 23 第1 ページ (ファミリーなし)	1-13