

(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
2020年1月9日(09.01.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/008831 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/027 (2006.01) *H01L 21/304* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/023477

(22) 国際出願日: 2019年6月13日(13.06.2019)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

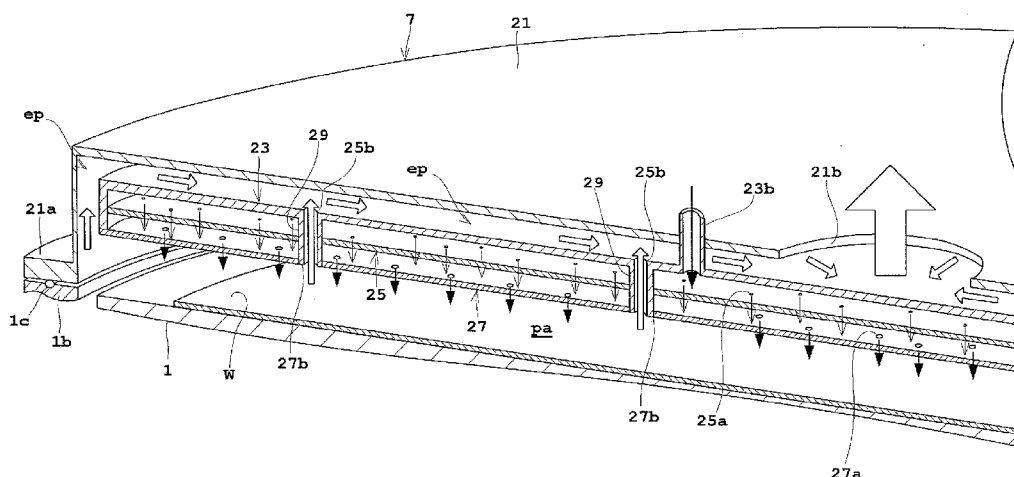
(30) 優先権データ:
特願 2018-126144 2018年7月2日(02.07.2018) JP

(71) 出願人: 株式会社 S C R E E Nホールディングス(SCREEN HOLDINGS CO., LTD.) [JP/JP];
〒6028585 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 岡本 大輝 (OKAMOTO Daiki);
〒6028585 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 株式会社 S C R E E Nセミコンダクターソリューションズ内 Kyoto (JP). 芝 康裕 (SHIBA Yasuhiro);
〒6028585 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 株式会社 S C R E E Nセミコンダクターソリューションズ内 Kyoto (JP). 和食 雄大 (WAJIKI Takehiro);
〒6028585 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 株式会社 S C R E E Nセミコンダクターソリューションズ内 Kyoto (JP).

(54) Title: SUBSTRATE HEAT PROCESSING DEVICE AND SUBSTRATE HEAT PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称: 基板熱処理装置及び基板熱処理方法



(57) Abstract: According to the present invention, a plurality of exhaust ducts (29) are distributed and disposed over the entire surface of a substrate (W) when viewed in a plan view, whereby the gas of a processing atmosphere (pa) is exhausted from locations distributed over the entire surface of a substrate (W) when viewed in a plan view. Therefore, the distance from the inert gas supplied to the processing atmosphere (pa) to any of the exhaust ducts (29) can be shorter than that in prior arts, whereby the flow of the inert gas on the surface of the substrate (W) is stable and unevenness in

[続葉有]

(74) 代理人： 杉 谷 勉 (SUGITANI Tsutomu);
〒5300047 大阪府大阪市北区西天満 1 丁目 1 0
番 8 号 西天満第 1 1 松屋ビル Osaka (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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

the flow of the inert gas can be suppressed. Thus, a film to be coated is not adversely affected and uniformity of the film thickness can be improved.

(57) 要約：複数個の排気ダクト（29）は、平面視で基板（W）の全面に分散して配置されているので、処理雰囲気（pa）の気体が平面視で基板（W）の全面に分散した箇所から排気される。したがって、処理雰囲気（pa）に供給された不活性ガスからいずれかの排気ダクト（29）までの距離が従来に比べて短くできるので、基板（W）の表面上における不活性ガスの気流が安定し、不活性ガスの気流のムラを抑制できる。したがって、塗布被膜が悪影響を受けることがなく、膜厚均一性を向上できる。

明 細 書

発明の名称：基板熱処理装置及び基板熱処理方法

技術分野

[0001] 本発明は、半導体ウエハ、液晶ディスプレイ用基板、プラズマディスプレイ用基板、有機EL用基板、FED(Field Emission Display)用基板、光ディスプレイ用基板、磁気ディスク用基板、光磁気ディスク用基板、フォトマスク用基板、太陽電池用基板などの各種基板（以下、単に基板と称する）に対して、熱処理を施す基板熱処理装置及び基板熱処理方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、この種の装置として、上面に載置された基板を加熱する加熱プレートと、加熱プレートの上に配置され、基板に対して不活性ガスを供給する不活性ガス供給チャンバと、加熱プレート及び不活性ガス供給チャンバを囲う筐体と、基板の外周縁の上方にあたる位置に形成された排気口とを備えたものがある（例えば、特許文献1参照）。また、加熱プレートの上に配置され、複数個の不活性ガス吹き出し孔を有する不活性ガス供給チャンバと、加熱プレートの周囲に形成された複数個の排気口とを備えたものもある。

[0003] このように構成された装置では、不活性ガス供給チャンバから不活性ガスを基板に供給し、筐体内の気体をパージしつつ、基板を加熱プレートで加熱処理する。

[0004] 最近の半導体プロセスにおいては、微細加工用の多層レジストプロセスなどで強固な下層膜を形成することが行われている。このような多層レジストプロセスにおいては、下層膜用の処理液を基板に塗布して塗布被膜を被着させた後、その基板を例えば300℃などの高温で焼成することにより、塗布被膜から下層膜を生成する。その際には、塗布被膜から昇華物が発生するので、不活性ガスにより昇華物を押し出しつつ、不活性ガスとともに昇華物を排気口から排出している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2000-124106号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、このような構成を有する従来例の場合には、次のような問題がある。

すなわち、従来の装置は、不活性ガスの流れが基板の外周縁の排出口までと比較的長い距離となっているので、基板の表面上における不活性ガスの気流が不安定になりやすく、不活性ガスの気流にムラが生じやすい。したがって、塗布被膜がその影響を受け、熱処理後の下層膜における膜厚均一性が悪化するという問題がある。

[0007] なお、上述したような問題は、昇華物を生じる下層膜の場合には顕著であるが、例えば、フォトレジスト液よりなる塗布被膜を120～160℃程度で加熱しても、塗布被膜から溶剤を含むガスを不活性ガスでパージするので、同様の問題が生じ得る。

[0008] 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、気体の排出を工夫することにより、膜厚均一性を向上できる基板熱処理装置及び基板熱処理方法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

[0009] 本発明は、このような目的を達成するために、次のような構成をとる。

すなわち、請求項1に記載の発明は、前記基板を載置して前記基板を加熱する加熱プレートと、前記加熱プレートを囲って処理雰囲気を形成する筐体と、前記筐体に形成され、前記処理雰囲気の気体を前記筐体の外部へと排出する排出口と、前記加熱プレートの上方に配置され、前記処理雰囲気に不活性ガスを供給する不活性ガス供給手段と、前記加熱プレートの上方に配置され、前記処理雰囲気の気体を前記排出口から排気する排気手段と、を備え、前記排気手段は、平面視にて前記基板の全面に分散して配置された複数個の

排気口を備えていることを特徴とするものである。

[0010] [作用・効果] 請求項 1 に記載の発明によれば、排気手段が複数個の排気口を備えているので、処理雰囲気気体が平面視で基板の全面に分散した箇所から排気される。したがって、不活性ガス供給手段からいずれかの排気口までの距離が従来に比べて短くできるので、基板の表面上における不活性ガスの気流が安定し、不活性ガスの気流のムラを抑制できる。したがって、塗布被膜が悪影響を受けることがなく、膜厚均一性を向上できる。

[0011] また、本発明において、前記複数個の排気口は、気体を集合部位にて集合して前記排出口に排気する構成であって、平面視にて前記集合部位を中心とする同心円状に配置されていることが好ましい（請求項 2）。

[0012] 複数個の排気口を、集合部位を中心とした同心円状にすることにより、基板の表面上のどの位置においても、基板の全面において排気までの距離を従来に比較して短くできる。

[0013] また、本発明において、前記複数個の排気口は、中心部から遠い排気口の内径が、中心部に近い排気口の内径より大きいことが好ましい（請求項 3）。

[0014] 中心部から遠い方が排気する不活性ガスの量が中心部よりも多いので、全ての排気口から円滑に排気することができ、基板の全面において均等に排気できる。

[0015] また、本発明において、前記不活性ガス供給手段と前記排気手段とを一体的に構成した給排ユニットを備え、前記給排ユニットは、前記基板の全面にわたって不活性ガスを供給する複数個の吹き出し孔が形成された第 1 の拡散板と、天井面が閉塞された円筒形状を呈し、前記加熱プレートの外径より大きな内径を備え、前記排出口に連通接続された外カバー排気口を形成されている外カバーと、天井面が閉塞された円筒形状を呈し、前記外カバーの内径より小さな外径を有し、かつ、前記基板の外径より大きな内径を有し、前記外カバーの内周面と、前記外カバーの天井面との間に隙間を設けて配置され、前記隙間を前記外カバー排気口に連通接続され、前記処理雰囲気に不活性

ガスを導入する導入口を備え、天井面から下方に離間して前記第1の拡散板を取り付けられた排気カバーと、を備え、前記複数個の排気口は、前記第1の拡散板の下面と前記排気カバーの上面とを連通接続している複数個の排気ダクトであることが好ましい（請求項4）。

[0016] 不活性ガス供給手段と排気手段とを給排ユニットとして一体的に構成したので、装置の小型化を図ることができる。さらに、第1の拡散板の複数個の吹き出し孔から不活性ガスを基板の全面にわたって供給するので、基板の全面における処理雰囲気におけるパージを効率的にできる。また、複数個の排気口が複数個の排気ダクトであり、外カバーの内部に設けられた第1の拡散板の下面と排気カバーの上面とを連通接続しているので、排気カバーの上面と外カバーの天井面との隙間を通して外カバー排気口及び排出口に排気でき、また、外カバーの内周面と排気カバーの外周面との隙間を通して処理雰囲気の気体を基板の外周縁から排気する。したがって、基板の全面及び外周縁から排気するので、処理雰囲気の気体を効率的に排出できる。

[0017] また、本発明において、前記第1の拡散板は、平面視にて前記導入口に対応する領域における前記複数個の吹き出し孔の配置密度が、前記導入口に対応する領域以外における前記複数個の吹き出し孔の配置密度よりも低いことが好ましい（請求項5）。

[0018] 第1の拡散板を通して基板に供給される不活性ガスは、導入口に対応する領域における複数個の吹き出し孔における圧力が高く、供給量が増加しやすい。そこで、導入口に対応する領域では、複数個の吹き出し孔の配置密度を低くして、導入口に対応する領域とそれ以外における不活性ガスの供給のバランスをとる。したがって、基板の全面において均等に不活性ガスを供給できる。

[0019] また、本発明において、前記給排ユニットは、前記第1の拡散板の下方に、前記基板の全面にわたって不活性ガスを供給する複数個の吹き出し孔が形成された第2の拡散板を備えていることが好ましい（請求項6）。

[0020] 第1の拡散板と第2の拡散板との二重構造で不活性ガスを供給するので、

不活性ガスの供給を緩やかにできる。したがって、不活性ガスの供給に起因する塗布被膜への悪影響を抑制できる。

[0021] また、本発明において、前記第１の拡散板の複数個の吹き出し孔は、前記第２の拡散板の複数個の吹き出し孔より小径であることが好ましい（請求項７）。

[0022] 第１の拡散板から第２の拡散板への不活性ガスの供給が緩やかになり、第２の拡散板から基板への不活性ガスの供給をさらに緩やかにできる。したがって、不活性ガスの供給に起因する塗布被膜への悪影響をさらに抑制できる。

[0023] また、本発明において、前記第１の拡散板は、前記排気カバーの天井面に当接するスペーサを上面に備えていることが好ましい（請求項８）。

[0024] 第１の拡散板の上面と排気カバーの天井面との間隔を一定に維持できるので、組み立て時や動作時の振動などにより第１の拡散板が排気カバー内で傾くことを防止できる。したがって、第１の拡散板の傾きに起因する基板の全面への不活性ガスの供給が不均一になるのを防止できる。

[0025] また、本発明において、前記第２の拡散板は、前記第１の拡散板を貫通して、前記排気カバーの天井面に当接するスペーサを上面に備えていることが好ましい（請求項９）。

[0026] 第２の拡散板の上面と第１の拡散板の下面との間隔を一定に維持できるので、組み立て時や動作時の振動などにより第２の拡散板が排気カバー内で傾くことを防止できる。したがって、第２の拡散板の傾きに起因する基板の全面への不活性ガスの供給が不均一になるのを防止できる。

[0027] また、本発明において、前記第１の拡散板と第２の拡散板は、互いの複数個の吹き出し孔の位置が平面視で不一致であることが好ましい（請求項１０）。

[0028] 不活性ガスの流れが第１の拡散板で緩やかにされ、さらに第２の拡散板で緩やかにされるので、不活性ガスの供給に起因する塗布被膜への悪影響をさらに抑制できる。

[0029] また、本発明において、前記排気カバーは、前記外カバーの天井面に当接するスペーサを上面に備えていることが好ましい（請求項 1 1）。

[0030] 外カバーの天井面と排気カバーの上面との隙間の間隔を一定に維持できるので、組み立て時や動作時の振動などにより排気カバーが外カバー内で傾くことを防止できる。したがって、排気カバーの傾きに起因して基板の全面における排気が不均一になるのを防止できる。

[0031] また、請求項 1 2 に記載の発明は、塗布被膜を被着された基板に熱処理を行う基板熱処理方法において、前記基板を熱処理プレート上に載置して加熱し、前記基板の処理雰囲気中に不活性ガスを供給するとともに、前記処理雰囲気の気体を外部へ排出する際に、基板の全面に分散した複数箇所から前記処理雰囲気の気体を排気することを特徴とするものである。

[0032] [作用・効果] 請求項 1 2 に記載の発明によれば、処理雰囲気の気体が平面視で基板の全面に分散した箇所から排気される。したがって、基板の全面における気体の排出に係る距離が従来に比べて短くできるので、基板の表面上における不活性ガスの気流が安定し、不活性ガスの気流のムラを抑制できる。したがって、塗布被膜が悪影響を受けることがなく、膜厚均一性を向上できる。

発明の効果

[0033] 本発明に係る基板熱処理装置によれば、排気手段が複数個の排気口を備えているので、処理雰囲気の気体が平面視で基板の全面に分散した箇所から排気される。したがって、不活性ガス供給手段からいずれかの排気口までの距離が従来に比べて短くできるので、基板の表面上における不活性ガスの気流が安定し、不活性ガスの気流のムラを抑制できる。したがって、塗布被膜が悪影響を受けることがなく、膜厚均一性を向上できる。

図面の簡単な説明

[0034] [図1]実施例に係る基板熱処理装置の全体構成を示す縦断面図である。

[図2]給排ユニットの斜視図である。

[図3]第 1 の拡散板を示す平面図である。

[図4]第2の拡散板を示す平面図である。

[図5]第1の変形例に係る基板熱処理装置の全体構成を示す縦断面図である。

[図6]第2の変形例に係る基板熱処理装置の全体構成を示す縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0035] 以下、図面を参照して本発明の一実施例について説明する。

図1は、実施例に係る基板熱処理装置の全体構成を示す縦断面図であり、図2は、給排ユニットの斜視図である。

[0036] 実施例に係る基板熱処理装置は、基板Wを一枚ずつ順次に熱処理していく枚葉式の装置である。この基板熱処理装置は、表面（上面）に塗布被膜が被着されている基板Wを処理する。例えば、本実施例における塗布被膜は、下層膜用の処理液を塗布して形成された塗布被膜である。この基板熱処理装置は、加熱プレート1と、筐体3と、排出口5と、給排ユニット7と、昇降ピンユニット9とを備えている。基板熱処理装置には、基板Wを基板熱処理装置との間で受け渡すための搬送アーム11が配置されている。

[0037] 加熱プレート1は、平面視で円形状を呈する。加熱プレート1は、内部にヒータ1aを内蔵している。ヒータ1aは、加熱プレート1を加熱して、基板Wを処理するための所定の熱処理温度（例えば、200～400℃）に昇温する。加熱プレート1は、その外周面から離間した位置に環状部材1bが配置されている。環状部材1bの上面には、平面視で環状を呈するシール部材1cが取り付けられている。

[0038] 加熱プレート1の下方には、昇降ピンユニット9が配置されている。昇降ピンユニット9は、3本の昇降ピン9aを備えている。図1では、図示の関係上、2本の昇降ピン9aだけを示す。3本の昇降ピン9aは、平面視で正三角形の各頂点の位置に対応して配置されている。3本の昇降ピン9aは、基端部側が連結部材9bで連結されている。図示しない昇降機構は、連結部材9bを昇降することで、3本の昇降ピン9aを一体的に昇降する。昇降位置は、最も上昇した受け渡し位置と、加熱プレート1の上面から下降した待機位置とである。

[0039] 筐体 3 は、加熱プレート 1 及び環状部材 1 b の全体を囲って処理雰囲気 p_a を形成する。詳細には、加熱プレート 1 の上面を含む上方空間に処理雰囲気 p_a を形成する。筐体 3 は、排出口 5 が形成されている。具体的には、排出口 5 は、例えば、筐体 3 の平面視における上面の中央部に形成されている。この排出口 5 は、処理雰囲気 p_a の気体を筐体 3 の外部へと排出する。排出口 5 は、排気処理部に連通接続された排気管 15 を介して気体を排出する。排気管 15 には、開閉弁 V_1 が設けられている。この開閉弁 V_1 は、排気管 15 における気体の流通を遮断したり、許容したりする。筐体 3 は、図 1 における左側（搬送アーム 11 が配置されている方向）には、搬入出口 3 a が形成されている。この搬入出口 3 a は、基板熱処理装置と搬送アーム 11 との間で基板 W を受け渡すために用いられる。この搬入出口 3 a には、シャッタ（不図示）が配置されており、搬入出口 3 a は、熱処理時に閉止され、基板 W を受け渡す際には開放される。

[0040] 給排ユニット 7 は、処理雰囲気 p_a に不活性ガス（例えば、窒素ガス）を供給するとともに、処理雰囲気 p_a の気体を排出口 5 から外部へと排出する。給排ユニット 7 は、筐体 3 と加熱プレート 1 との間に配置されている。本実施例装置は、不活性ガス供給と排気とを給排ユニット 7 で行うように構成したので、装置の小型化を図ることができる。

[0041] 給排ユニット 7 は、外カバー 21 と、排気カバー 23 と、第 1 の拡散板 25 と、第 2 の拡散板 27 とを備えている。外カバー 21 は、筐体 3 内において処理位置（図 1 に示す高さ位置）と、筐体 3 内において上昇した搬入出位置（図 1 に二点鎖線で示す高さ位置）とにわたって昇降機構（不図示）によって昇降される。外カバー 21 は、天井面が閉塞された円筒形状を呈し、外周面の下端部に、外周方向に延出されたフランジ 21 a が形成されている。外カバー 21 は、平面視で中央部に外カバー排気口 21 b が形成されている。フランジ 21 a は、外カバー 21 が処理位置に移動された際に下面がシール部材 1 c に当接し、外カバー 21 によって処理雰囲気 p_a が周囲に対して閉塞される。外カバー排気口 21 b は、排出口 5 に連通接続されている。外

カバー 21 の上面には、上部ヒータ 21 c が取り付けられている。この上部ヒータ 21 c は、昇華物が含まれている気体を排気する際に、昇華物が外カバー 21 に堆積することを防止する。また、上部ヒータ 21 c は、後述する不活性ガスを昇温する。

[0042] 外カバー 21 の内部には、排気カバー 23 が取り付けられている。排気カバー 23 は、天井面が閉塞された円筒形状を呈する。排気カバー 23 は、円筒形状の高さが外カバー 21 よりも低く、外カバー 21 の内径よりも小さな外径で構成されており、外カバー 21 内に完全に収容される大きさである。排気カバー 23 は、上面に複数個のボス 23 a と、1つの導入口 23 b が形成されている。排気カバー 23 は、複数個のボス 23 a により、外カバー 21 の天井面からその上面が所定距離だけ離間され、隙間を設けた状態で取り付けられる。排気カバー 23 の導入口 23 b は、上端が外カバー 21 の上面を貫通して上方へ突出して配置されている。排気カバー 23 の外側面及び上面と、外カバー 21 の内側面及び天井面とは、排気経路 e p を構成する。排気経路 e p は、集合部位である外カバー排気口 21 b で集合されており、排気経路 e p を流通する気体が外カバー排気口 21 b から排気される。

[0043] ボス 23 a により、外カバー 21 の天井面と排気カバー 23 の上面との隙間の間隔を一定に維持できるので、組み立て時や動作時の振動などにより排気カバー 23 が外カバー 21 内で傾くことを防止できる。したがって、排気カバー 23 の傾きに起因して基板 W の全面における排気が不均一になるのを防止できる。

[0044] 導入口 23 b には、供給管 24 の一端側が連通接続されている。供給管 24 の他端側は、不活性ガス供給源に連通接続されている。供給管 24 には、開閉弁 V 2 が設けられている。この開閉弁 V 2 は、供給管 24 における気体の流通を制御する。

[0045] 排気カバー 23 の内部には、第 1 の拡散板 25 が取り付けられている。第 1 の拡散板 25 は、排気カバー 23 の天井面から下方に上面が所定距離だけ離間された状態で取り付けられている。また、排気カバー 23 の下端面、つ

まり、第1の拡散板25の下方には、第1の拡散板25から所定距離だけ離間された状態で第2の拡散板27が取り付けられている。本実施例では、第1の拡散板25の上面と排気カバー23の天井面の間隔と、第1の拡散板25の下面と第2の拡散板27の上面との間隔とは、同じ距離に設定されている。

[0046] ここで、図3及び図4を参照する。なお、図3は、第1の拡散板を示す平面図であり、図4は、第2の拡散板を示す平面図である。

[0047] 第1の拡散板25は、全面にわたって分散して複数個の吹き出し孔25aが形成されている。各吹き出し孔25aは、直径がd1（例えば、1mm）とされている。各吹き出し孔25aは、導入口23bに対応する領域における配置密度が、導入口23bに対応する領域以外の配置密度よりも低くなるように形成されている。各吹き出し孔25aと重ならない位置には、平面視で同心円状に21個の第1の排気用開口25bが形成されている。具体的には、外カバー排気口21bを中心とし、中心側に3個の第1の排気用開口25bが形成され、その外周側に6個の第1の排気用開口25bが形成され、その外周側に12個の第1の排気用開口25bが形成されている。第1の拡散板25に形成された21個の第1の排気用開口25bは、中心部から遠いものの内径が、中心部に近いものの内径より大きく設定されている。

[0048] このように 第1の拡散板25を通して供給される不活性ガスは、導入口23bに対応する領域における複数個の吹き出し孔25aにおける圧力が高く、供給量が増加しやすい。そこで、導入口23bに対応する領域では、複数個の吹き出し孔25aの配置密度を低くして、導入口23bに対応する領域とそれ以外における不活性ガスの供給のバランスをとる。したがって、均等に不活性ガスを供給できる。

[0049] また、第1の拡散板25は、6個のボス25c（図3中でハッチングされた円）と、6個の貫通口25d（図3中で黒塗りされた円）とが形成されている。6個のボス25cは、中心側の3個のボス25cと、その外側の3個のボス25cとに分けられる。中心側の3個のボス25cは、平面視で正三

角形の各頂点の位置に設けられ、その外側の３個のボス２５ｃは、内側の３個のボス２５ｃを結んだ各辺に対向する位置に設けられている。第１の拡散板２５は、６個のボス２５ｃにより排気カバー２３に取り付けられている。

[0050] 第２の拡散板２７は、平面視で全面にわたって複数個の吹き出し孔２７ａが形成されている。各吹き出し孔２７ａは、直径が吹き出し孔ｄ２５ａの直径ｄ１より大きな直径ｄ２（例えば、２ｍｍ）とされている。また、各吹き出し孔２７ａは、平面視で、第１の拡散板２５の各吹き出し孔２５ａの位置と重ならない位置（平面視で不一致となる位置関係）となるように形成されている。各吹き出し孔２７ａと重ならない位置には、平面視で同心円状に２１個の第２の排気用開口２７ｂが形成されている。具体的には、外カバー排気口２１ｂを中心とし、中心側に３個の第２の排気用開口２７ｂが形成され、その外周側に６個の第２の排気用開口２７ｂが形成され、その外周側に１２個の第２の排気用開口２７ｂが形成されている。第２の拡散板２７に形成された２１個の第２の排気用開口２７ｂは、平面視で第１の拡散板２５に形成された第１の排気用開口２５ｂと対応する位置に形成され、同様に、中心部から遠いものの内径が、中心部に近いものの内径より大きく設定されている。

[0051] また、第２の拡散板２７は、６個のボス２７ｃ（図４中でハッチングされた円）が形成されている。６個のボス２７ｃは、上述した第１の拡散板２５に形成されている６個の貫通口２５ｄ（図３中で黒塗りされた円）に対応する位置に形成されている。

[0052] 上述した第１の拡散板２５と第２の拡散板２７は、図１及び図２に示すように、第１の排気用開口２５ｂと第２の排気用開口２７ｂとが排気ダクト２９で連通接続されている。複数個の排気ダクト２９を、平面視で外カバー排気口２１ｂを中心とした同心円状にすることにより、基板Ｗの表面上のどの位置においても、基板Ｗの全面において排気までの距離を従来に比較して短くできる。また、排気ダクト２９は、中心部から遠いものの内径が、中心部に近いものの内径より大きく設定されている。中心部から遠い方が排気す

る不活性ガスの量が中心部よりも多いので、全ての排気ダクト 29 から円滑に排気することができ、基板 W の全面において均等に排気できる。

[0053] なお、上述したボス 23 a と、ボス 25 c と、ボス 27 c とが本発明における「スペーサ」に相当する。また、給排ユニット 7 及び排気ダクト 29 が本発明における「排気手段」に相当し、第 1 の排気用開口 25 b と第 2 の排気用開口 27 b と排気ダクト 29 とが本発明における「排気口」に相当し、給排ユニット 7 及び第 1 の拡散板 25、第 2 の拡散板 27 が本発明における「不活性ガス供給手段」に相当する。

[0054] 上述した搬送アーム 11 の移動と、昇降ピンユニット 9 の昇降と、給排ユニット 7 の昇降と、開閉弁 V1、V2 の開閉とは、制御部 31 により統括的に制御される。制御部 31 は、CPU やメモリ で構成されており、熱処理の処理条件を規定したレシピに応じて各部を操作する。

[0055] 上述したように構成された基板熱処理装置では、次のようにして塗布被膜が被着された基板 W に対して熱処理が行われる。なお、開閉弁 V1、V2 は、常時開放されており、不活性ガスが給排ユニット 7 から処理雰囲気 p a に常時供給されているとともに、処理雰囲気 p a 中の気体が常時排気されている。また、制御部 31 は、ヒータ 1 a により予め加熱プレート 1 を処理温度（例えば、300℃）に温調している。

[0056] 制御部 31 は、外カバー 21 を給排ユニット 7 とともに搬入出位置に上昇させるとともに、図示しないシャッタを移動させて搬入出口 3 a を開放させる。次いで、昇降ピンユニット 9 を操作して、昇降ピン 9 a を受け渡し位置に移動させ、処理対象の基板 W を保持した搬送アーム 11 を処理雰囲気 p a に進出させ、基板 W を昇降ピン 9 a に載置するとともに、搬送アーム 11 を搬入出口 3 a から退出させる。次いで、昇降ピンユニット 9 を操作して、昇降ピン 9 a を待機位置に移動させるとともに、外カバー 21 及び給排ユニット 7 を処理位置に下降させる。これにより、基板 W が加熱プレート 1 に載置され、熱処理が開始される。

[0057] このとき、給排ユニット 7 からは不活性ガスが基板 W の表面に供給される

とともに、処理雰囲気 p_a の気体が排出される。基板 W の表面には下層膜を形成するための塗布被膜が被着されているが、第 1 の拡散板 25 と第 2 の拡散板 27 とにより不活性ガスが緩やかにされているので、塗布被膜が悪影響を受けにくい。また、塗布被膜から昇華物が発生し、不活性ガスの流れに乗って排気される。排気は、複数個の排気ダクト 29 によって行われる。複数個の排気ダクト 29 は、平面視で基板 W の全面に分散して配置されているので、処理雰囲気 p_a の気体が平面視で基板 W の全面に分散した箇所から排気される。したがって、処理雰囲気 p_a に供給された不活性ガスからいずれかの排気ダクト 29 までの距離が従来に比べて短くできるので、基板 W の表面上における不活性ガスの気流が安定し、不活性ガスの気流のムラを抑制できる。したがって、塗布被膜が悪影響を受けることがなく、膜厚均一性を向上できる。

[0058] また、給排ユニット 7 は、第 1 の拡散板 25 の複数個の吹き出し孔 25 a から不活性ガスを基板 W の全面にわたって供給するので、基板 W の全面における処理雰囲気 p_a におけるパージを効率的にできる。また、複数個の排気ダクト 29 は、外カバー 21 の内部に設けられた排気経路 e_p を通して外カバー排気口 21 b 及び排出口 5 に排気でき、また、外カバー 21 の内周面と排気カバー 23 の外周面との隙間を通して処理雰囲気 p_a の気体を基板 W の外周縁から排気する。したがって、基板 W の全面及び外周縁から排気するので、処理雰囲気 p_a の気体を効率的に排出できる。

[0059] また、給排ユニット 7 は、第 1 の拡散板 25 と第 2 の拡散板 27 の二重構造で不活性ガスを供給するので、不活性ガスの供給を緩やかにできる。したがって、不活性ガスの供給に起因する塗布被膜への悪影響を抑制できる。さらに、第 1 の拡散板 25 の吹き出し孔 25 a の直径 d_1 は、第 2 の拡散板 27 の吹き出し孔 27 a の直径 d_2 より小径 ($d_1 < d_2$) であるので、第 1 の拡散板 25 から第 2 の拡散板 27 への不活性ガスの供給が緩やかになり、第 2 の拡散板 27 から基板 W への不活性ガスの供給をさらに緩やかにできる。したがって、不活性ガスの供給に起因する塗布被膜への悪影響をさらに抑

制できる。

[0060] 上述した給排ユニット7は、第1の拡散板25がボス25cを備え、第2の拡散板27がボス27cを備えているので、上面との間隔を一定に維持できるので、組み立て時や動作時の振動などにより第1の拡散板25や第2の拡散板27が排気カバー23内で傾くことを防止できる。したがって、第1の拡散板25や第2の拡散板27の傾きに起因する基板のW全面への不活性ガスの供給が不均一になるのを防止できる。

[0061] 本発明は、上記実施形態に限られることはなく、下記のように変形実施することができる。

[0062] (1) 上述した実施例では、給排ユニット7により不活性ガスの供給と排気とを一体的に行ったが、本発明はこのような形態に限定されない。例えば、図5に示すように構成してもよい。なお、図5は、第1の変形例に係る基板熱処理装置の全体構成を示す縦断面図である。

[0063] この変形例は、排気ユニット41（排気手段）と、不活性ガス供給ユニット43（不活性ガス供給手段）とを別体で備えている。排気ユニット41は、複数の排気ダクト29を基板Wの全面にわたって分散して備えている。不活性ガス供給ユニット43は、基板Wの中央部から外周方向に向けて放射状に不活性ガスを供給する。このように排気ユニット41（排気手段）と、不活性ガス供給ユニット43（不活性ガス供給手段）とを別体とした構成であっても、排気に関して上述した実施例と同等の効果を奏する。

[0064] (3) 上述した実施例では、排気ダクト29が長い筒状であったが、本発明はこのような形態に限定されない。ここで、図6を参照する。なお、図6は、第2の変形例に係る基板熱処理装置の全体構成を示す縦断面図である。

[0065] この変形例は、排気ユニット41（排気手段）と、不活性ガス供給ユニット43（不活性ガス供給手段）とを別体で備え、排気ダクト29が筒状ではなく排気口29Aにより形成されている。このような構成であっても、排気に関して上述した実施例と同等の効果を奏する。

[0066] (2) 上述した実施例では、給排ユニット7が第1の拡散板25と第2の

拡散板 27 とを二重に備えているが、本発明はこのような構成に限定されない。つまり、拡散板を一枚の構成としてもよい。また、拡散板自体を備えない構成であってもよい。

[0067] (3) 上述した実施例では、基板Wに被着された塗布被膜が下層膜を形成するものとして説明したが、本発明はこのような塗布被膜に限定されない。例えば、フォトリソ液よりなる塗布被膜を120～160℃程度で加熱処理する装置にも適用できる。

[0068] (4) 上述した実施例では、排気ダクト29や排気口29Aを平面視で同心円状に配置したが、本発明はこのような形態に限定されない。

[0069] (5) 上述した実施例では、複数個の排気ダクト29のうち、中心部から遠いものほど内径が大きくなっているが、全ての排気ダクト29の内径を同じにして、排気ダクト29を配置する本数で排気流量のバランスをとるようにしてもよい。

産業上の利用可能性

[0070] 以上のように、本発明は、熱処理を施す基板熱処理装置及び基板熱処理方法に適している。

符号の説明

[0071] W … 基板
1 … 加熱プレート
1a … ヒータ
3 … 筐体
3a … 搬入出口
5 … 排出口
7 … 給排ユニット
9 … 昇降ピンユニット
11 … 搬送アーム
pa … 処理雰囲気
15 … 排気管

V 1, V 2 ... 開閉弁
2 1 ... 外カバー
2 1 a ... フランジ
2 1 b ... 外カバー排気口
2 1 c ... 上部ヒータ
2 3 ... 排気カバー 2 3
2 3 a ... ボス
2 3 b ... 導入口
e p ... 排気経路
2 5 ... 第 1 の拡散板
2 5 a ... 吹き出し孔
2 5 b ... 第 1 の排気用開口
2 5 c ... ボス
2 5 d ... 貫通口
2 7 ... 第 2 の拡散板
2 7 a ... 吹き出し孔
2 7 b ... 第 2 の排気用開口
2 7 c ... ボス
2 9 ... 排気ダクト
3 1 ... 制御部

請求の範囲

- [請求項1] 塗布被膜を被着された基板に熱処理を行う基板熱処理装置において、
- 、
- 前記基板を載置して前記基板を加熱する加熱プレートと、
- 前記加熱プレートを囲って処理雰囲気を形成する筐体と、
- 前記筐体に形成され、前記処理雰囲気の気体を前記筐体の外部へと排出する排出口と、
- 前記加熱プレートの上方に配置され、前記処理雰囲気に不活性ガスを供給する不活性ガス供給手段と、
- 前記加熱プレートの上方に配置され、前記処理雰囲気の気体を前記排出口から排気する排気手段と、
- を備え、
- 前記排気手段は、
- 平面視にて前記基板の全面に分散して配置された複数個の排気口を備えていることを特徴とする基板熱処理装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の基板熱処理装置において、
- 前記複数個の排気口は、気体を集合部位にて集合して前記排出口に排気する構成であって、平面視にて前記集合部位を中心とする同心円状に配置されていることを特徴とする基板熱処理装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の基板熱処理装置において、
- 前記複数個の排気口は、中心部から遠い排気ダクトの内径が、中心部に近い排気ダクトの内径より大きいことを特徴とする基板熱処理装置。
- [請求項4] 請求項1から3のいずれかに記載の基板熱処理装置において、
- 前記不活性ガス供給手段と前記排気手段とを一体的に構成した給排ユニットを備え、
- 前記給排ユニットは、
- 前記基板の全面にわたって不活性ガスを供給する複数個の吹き出し

孔が形成された第1の拡散板と、

天井面が閉塞された円筒形状を呈し、前記加熱プレートの外径より大きな内径を備え、前記排出口に連通接続された外カバー排気口を形成されている外カバーと、

天井面が閉塞された円筒形状を呈し、前記外カバーの内径より小さな外径を有し、かつ、前記基板の外径より大きな内径を有し、前記外カバーの内周面と、前記外カバーの天井面との間に隙間を設けて配置され、前記隙間を前記外カバー排気口に連通接続され、前記処理雰囲気中に不活性ガスを導入する導入口を備え、天井面から下方に離間して前記第1の拡散板を取り付けられた排気カバーと、

を備え、

前記複数の排気口は、前記第1の拡散板の下面と前記排気カバーの上面とを連通接続している排気ダクトであることを特徴とする基板熱処理装置。

[請求項5] 請求項4に記載の基板熱処理装置において、

前記第1の拡散板は、平面視にて前記導入口に対応する領域における前記複数の吹き出し孔の配置密度が、前記導入口に対応する領域以外における前記複数の吹き出し孔の配置密度よりも低いことを特徴とする基板熱処理装置。

[請求項6] 請求項4または5に記載の基板熱処理装置において、

前記給排ユニットは、前記第1の拡散板の下方に、前記基板の全面にわたって不活性ガスを供給する複数の吹き出し孔が形成された第2の拡散板を備えていることを特徴とする基板熱処理装置。

[請求項7] 請求項6に記載の基板熱処理装置において、

前記第1の拡散板の複数の吹き出し孔は、前記第2の拡散板の複数の吹き出し孔より小径であることを特徴とする基板熱処理装置。

[請求項8] 請求項4から7のいずれかに記載の基板熱処理装置において、

前記第1の拡散板は、前記排気カバーの天井面に当接するスペーサ

を上面に備えていることを特徴とする基板熱処理装置。

[請求項9]

請求項6または7に記載の基板熱処理装置において、

前記第2の拡散板は、前記第1の拡散板を貫通して、前記排気カバーの天井面に当接するスペーサを上面に備えていることを特徴とする基板熱処理装置。

[請求項10]

請求項6, 7, 9のいずれかに記載の基板熱処理装置において、

前記第1の拡散板と第2の拡散板は、互いの複数個の吹き出し孔の位置が平面視で不一致であることを特徴とする基板熱処理装置。

[請求項11]

請求項4から10のいずれかに記載の基板熱処理装置において、

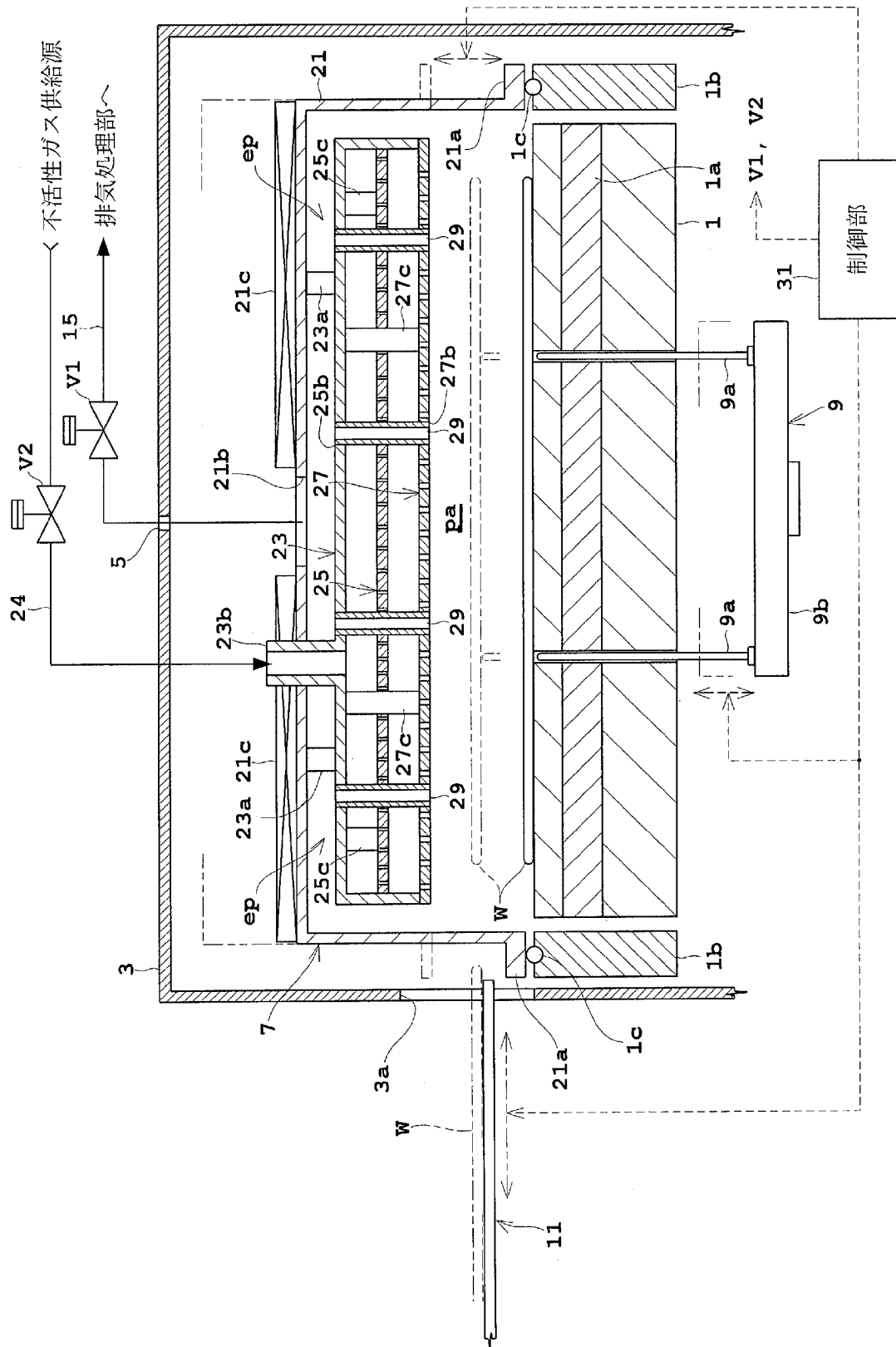
前記排気カバーは、前記外カバーの天井面に当接するスペーサを上面に備えていることを特徴とする基板熱処理装置。

[請求項12]

塗布被膜を被着された基板に熱処理を行う基板熱処理方法において、

前記基板を熱処理プレート上に載置して加熱し、前記基板の処理雰囲気中に不活性ガスを供給するとともに、前記処理雰囲気の気体を外部へ排出する際に、基板の全面に分散した複数箇所から前記処理雰囲気の気体を排気することを特徴とする基板熱処理方法。

[図1]



[図2]

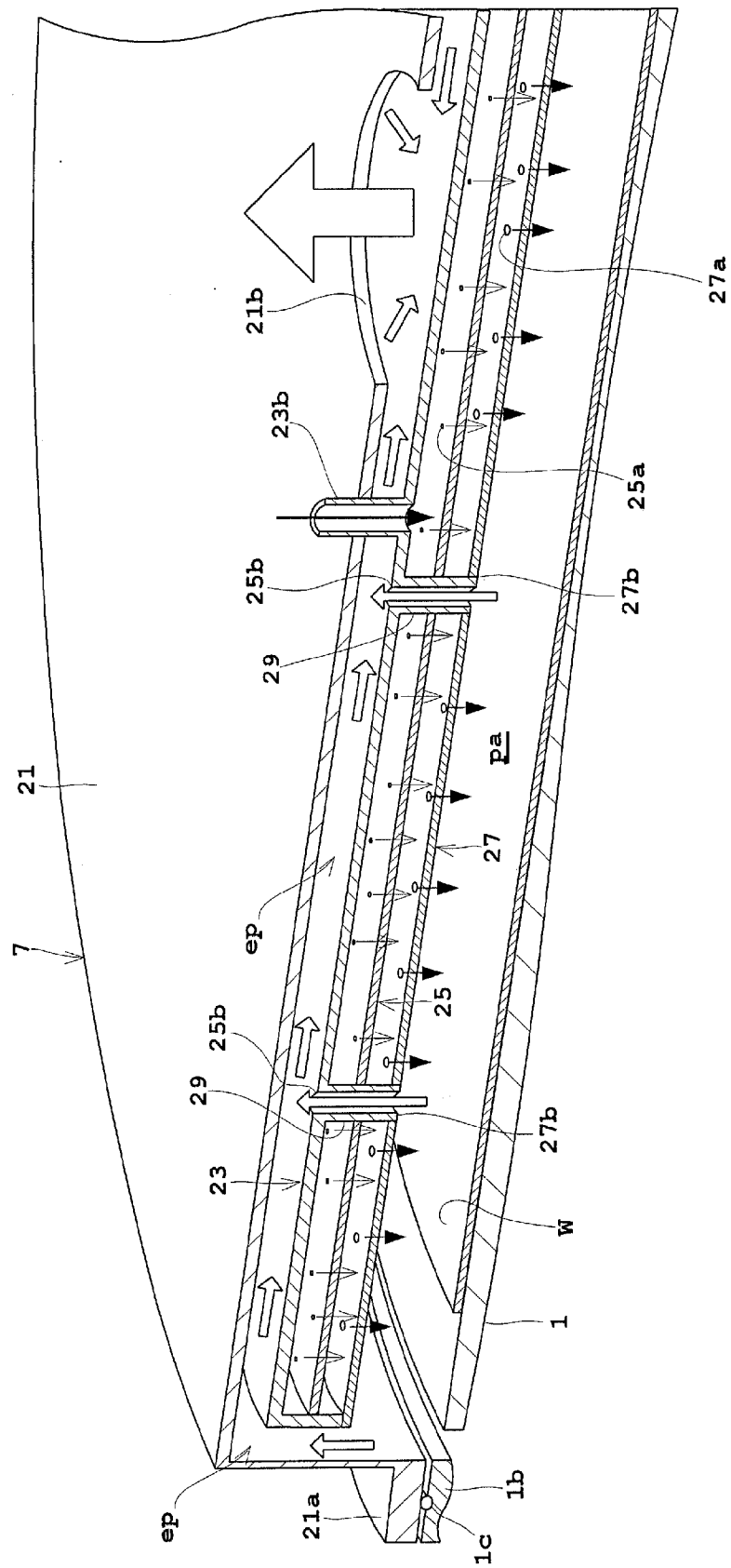
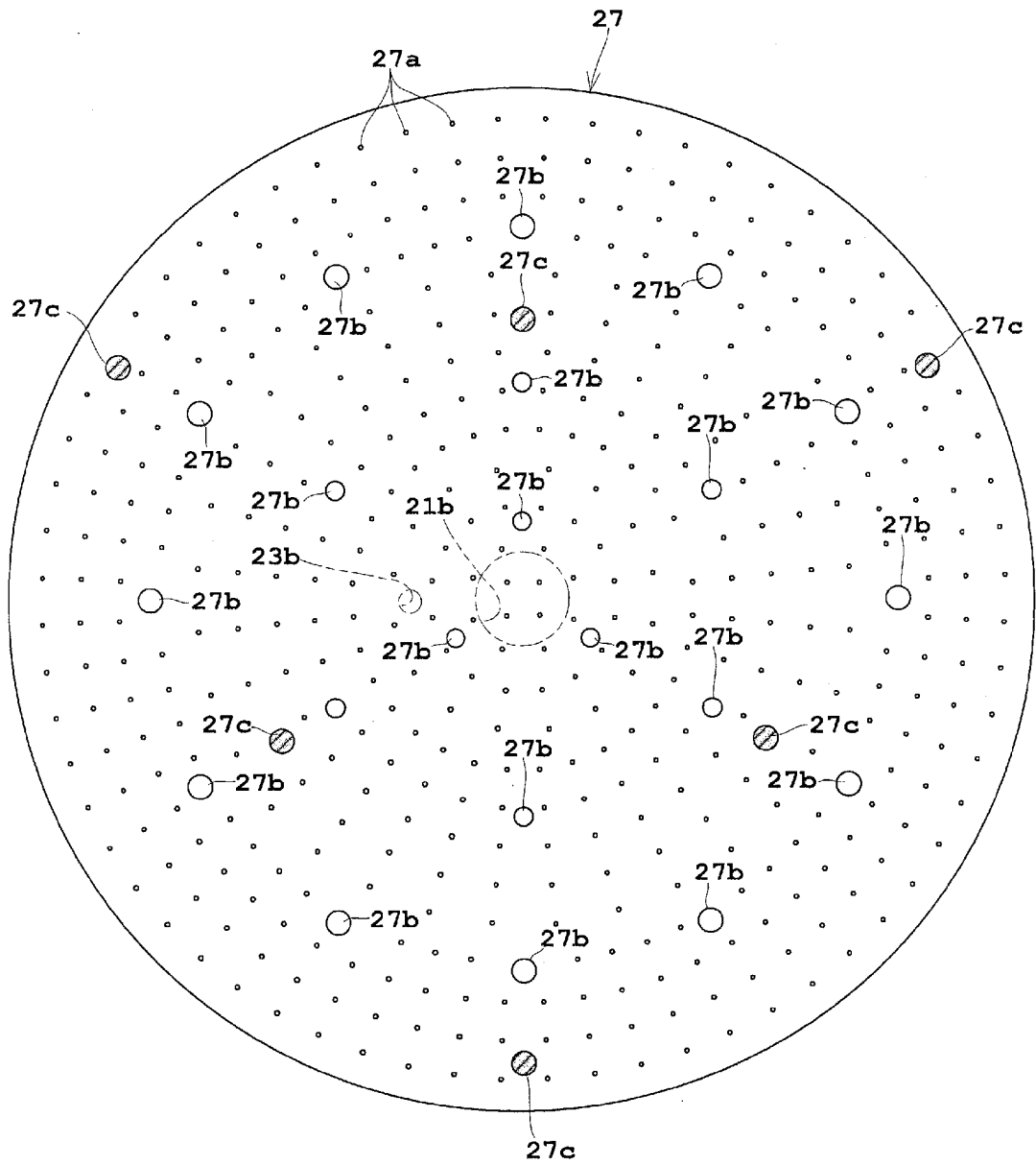
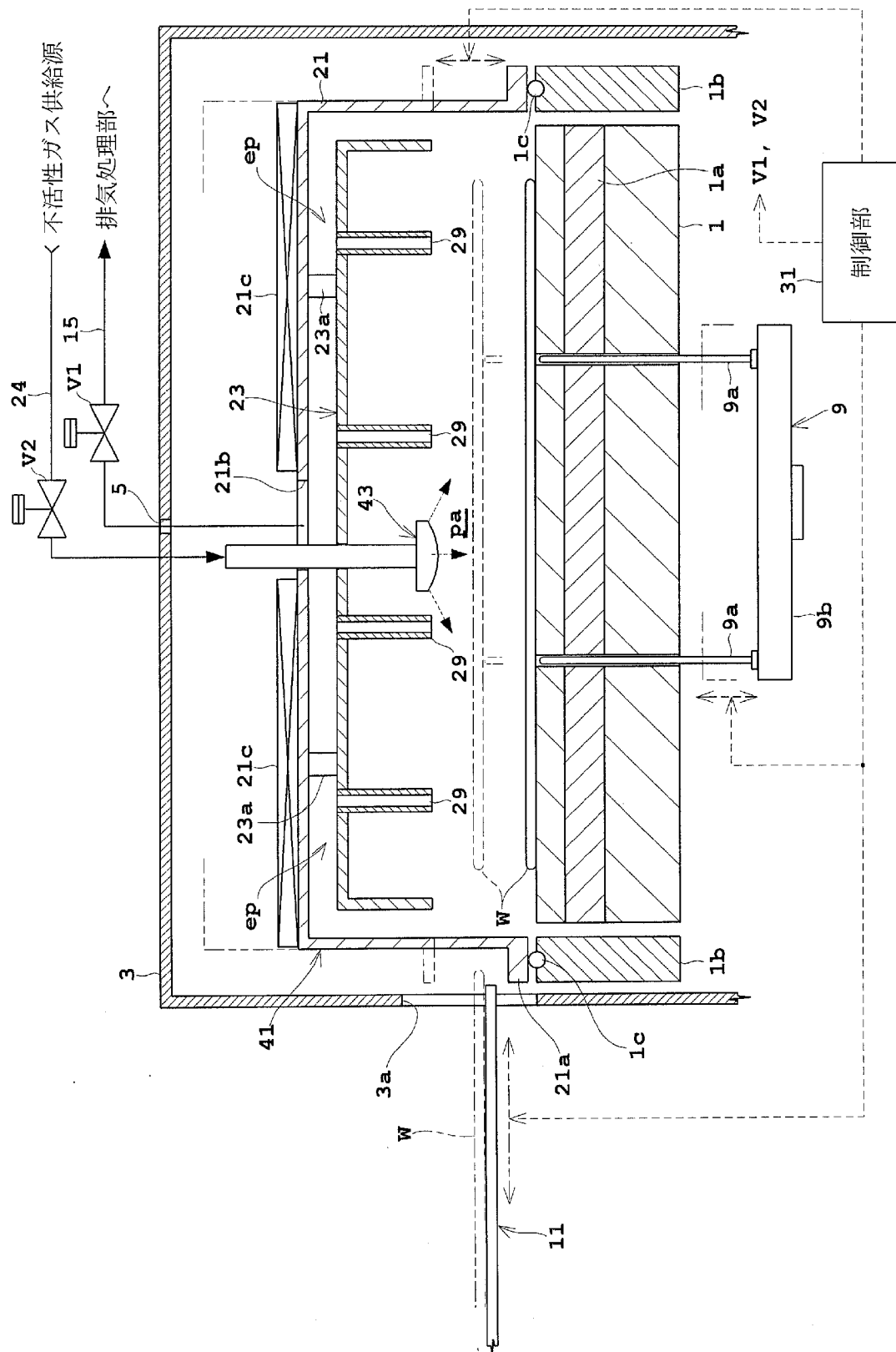


Figure 25 is a circular diagram illustrating a grid of points. A central dashed circle is labeled 21b. Points are labeled 25a, 25b, 25c, and 25d. 25a is a solid black dot, 25b is an open circle, 25c is a circle with diagonal lines, and 25d is a solid black dot. A dashed line connects 23b to 21b.

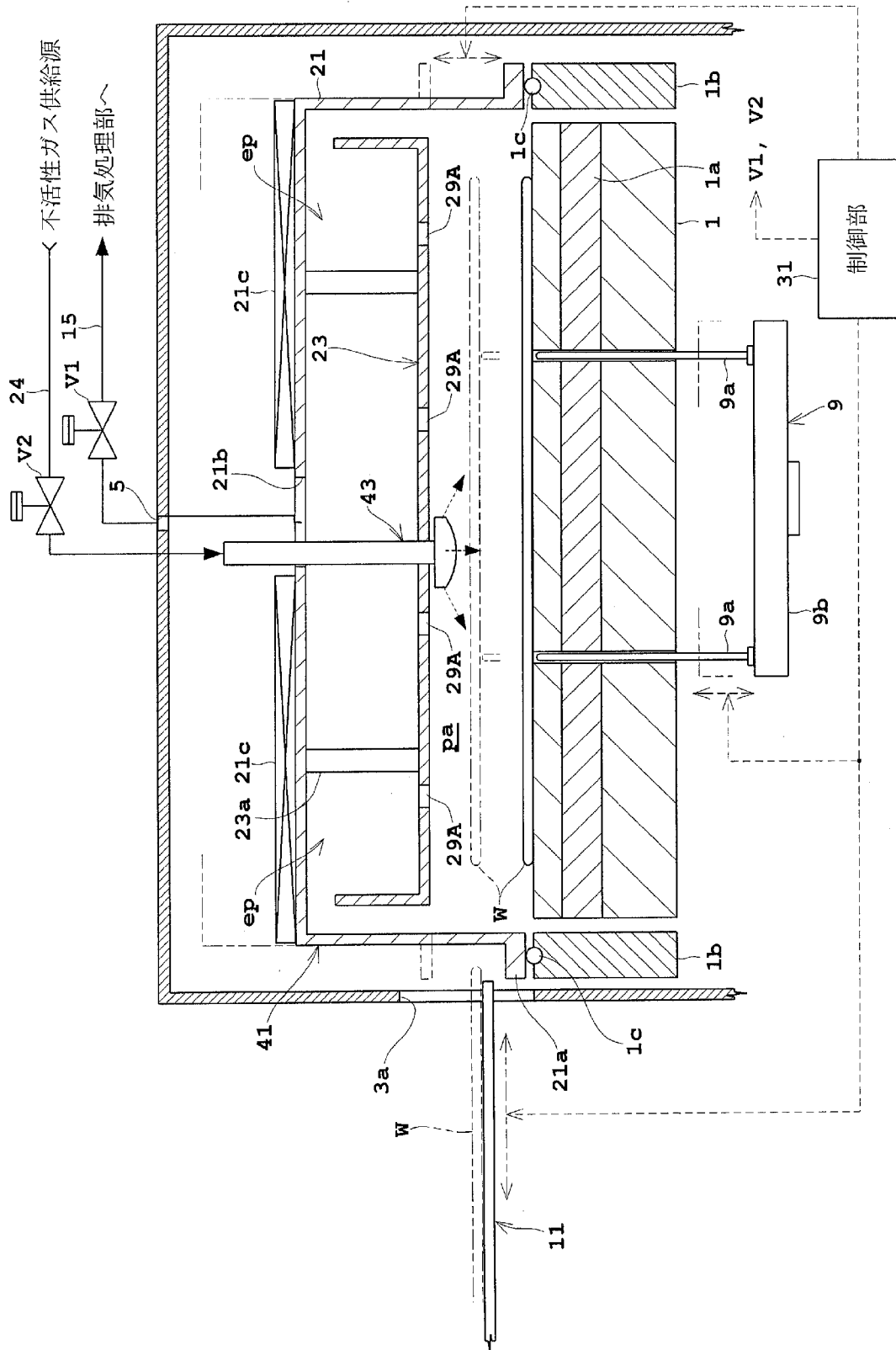
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/023477

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H01L21/027 (2006.01) i, H01L21/304 (2006.01) i

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. H01L21/027, H01L21/304

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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.
X A	JP 2003-158061 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 30 May 2003, paragraphs [0035], [0036], [0057], [0062], fig. 4, 9 (Family: none)	1-3, 12 4-11
X A	JP 2003-234270 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 22 August 2003, paragraphs [0057]-[0062], [0071], fig. 5 & US 2003/0145791 A1, paragraphs [0070]-[0076], [0094], fig. 5	1-2, 12 3-11
X A	JP 2005-064277 A (DAINIPPON SCREEN MFG. CO., LTD.) 10 March 2005, paragraphs [0070]-[0074], fig. 3 (Family: none)	1-2, 12 3-11



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
18.07.2019

Date of mailing of the international search report
30.07.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/JP2019/023477

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 2010-028133 A (OKI SEMICONDUCTOR CO., LTD.) 04 February 2010, paragraphs [0025]-[0031] (Family: none)	1-12
A	JP 3-040418 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 21 February 1991, page 2, lower right column, lines 3-6, page 3, upper left column, lines 16-20, fig. 1 (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L21/027(2006.01)i, H01L21/304(2006.01)i

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. H01L21/027, 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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 請求項の番号
X A	JP 2003-158061 A（東京エレクトロン株式会社）2003.05.30, 段落 [0035]-[0036], [0057], [0062], 図4, 9（ファミリーなし）	1-3, 12 4-11
X A	JP 2003-234270 A（東京エレクトロン株式会社）2003.08.22, 段落 [0057]-[0062], [0071], 図5 & US 2003/0145791 A1, Paragraphs[0070]-[0076], [0094], FIG. 5	1-2, 12 3-11
X A	JP 2005-064277 A（大日本スクリーン製造株式会社）2005.03.10, 段 落[0070]-[0074], 図3（ファミリーなし）	1-2, 12 3-11

☑ 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

18.07.2019

国際調査報告の発送日

30.07.2019

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）

右▲高▼ 孝幸

2 G

1129

電話番号 03-3581-1101 内線 3226

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 請求項の番号
A	JP 2010-028133 A (O K I セミコンダクタ株式会社) 2010. 02. 04, 段落[0025]-[0031] (ファミリーなし)	1-12
A	JP 3-040418 A (東京エレクトロン株式会社) 1991. 02. 21, 第 2 頁右下欄 3-6 行目、第 3 頁左上欄 16-20 行目、第 1 図 (ファミリーなし)	1-12