

(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6月11日(11.06.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/115952 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/683 (2006.01) *H01L 21/3065* (2006.01)
C23C 14/50 (2006.01) *H01L 21/31* (2006.01)
C23C 16/458 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/031443

(22) 国際出願日: 2019年8月8日(08.08.2019)

(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 2018-228266 2018年12月5日(05.12.2018) JP

(71) 出願人: 株式会社アルバック (ULVAC, INC.)
[JP/JP]; 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園
2500番地 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 酒田 現示 (SAKATA, Genji); 〒2538543
神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地 株
式会社アルバック内 Kanagawa (JP). 横尾
秀和 (YOKOO, Hidekazu); 〒2538543 神奈川

県茅ヶ崎市萩園2500番地 株式会社
アルバック内 Kanagawa (JP).

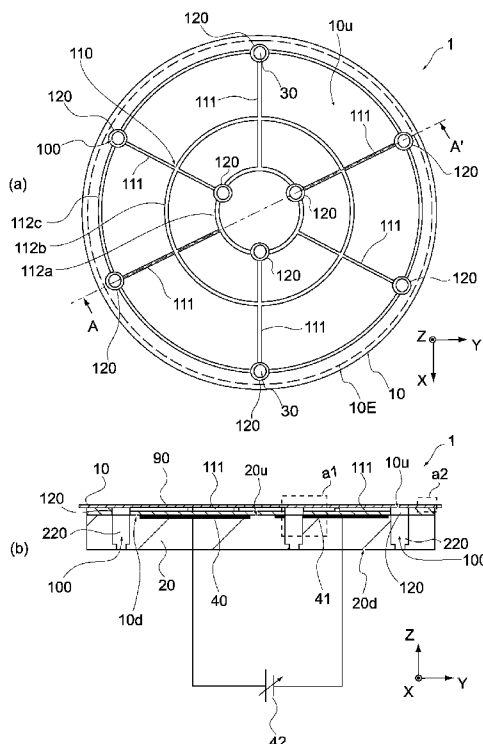
(74) 代理人: 大森 純一 (OMORI, Junichi); 〒1070052
東京都港区赤坂7-5-47 U & M
赤坂ビル2F Tokyo (JP).

(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, 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, JP, 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,

(54) Title: ELECTROSTATIC CHUCK, VACUUM PROCESSING APPARATUS AND SUBSTRATE PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称: 静電チャック、真空処理装置及び基板処理方法



(57) Abstract: The present invention provides: an electrostatic chuck which stably supports a substrate, while suppressing a rapid increase in the volume of a gas; a vacuum processing apparatus; and a substrate processing method. An electrostatic chuck according to the present invention is provided with a chuck plate which has a first surface that supports a substrate and a second surface that is on the reverse side of the first surface. The chuck plate is provided with an exhaust passage which releases a gas from a space between the substrate and the first surface, said gas being discharged from the substrate in the space between the substrate and the first surface when the substrate is supported by the first surface.

(57) 要約: ガスの急激な体積増加を抑え、基板を安定して支持する静電チャック、真空処理装置及び基板処理方法を提供する。静電チャックは、基板を支持する第1面と、第1面とは反対側の第2面とを有するチャックプレートを具備する。チャックプレートには、基板を第1面で支持した際に基板と第1面との間において基板から放出されるガスを基板と第1面との間から排気する排気路が設けられている。

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)）

明 細 書

発明の名称： 静電チャック、真空処理装置及び基板処理方法

技術分野

[0001] 本発明は、静電チャック、真空処理装置及び基板処理方法に関する。

背景技術

[0002] 電子部品の製造工程では、電子部品の基材となる基板が減圧雰囲気でステージに支持され、成膜、エッチング、イオン注入等のプロセス加工が施される。プロセス加工は、例えば、基板が静電チャックに吸着された状態で行われる（例えば、特許文献1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2012-216774号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、静電チャックに吸着された状態で基板にイオン注入等のプロセス加工を施すと、該加工によって基板が暖められ、静電チャックと基板との間にガスが溜る場合がある。このような状態のまま、静電吸着を解除すると、残留ガスの急激な体積増加によって、基板が静電チャックから飛び上がる現象が起き得る。

[0005] このような現象が起きると、プロセス加工が無事に終了しても、その後に基板の搬送不良が生じたり、あるいは基板に傷が付いたりする可能性がある。

[0006] 以上のような事情に鑑み、本発明の目的は、上記ガスの急激な体積増加を抑え、基板を安定して支持する静電チャック、真空処理装置及び基板処理方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するため、本発明の一形態に係る静電チャックは、基板を

支持する第1面と、上記第1面とは反対側の第2面とを有するチャックプレートを具備する。チャックプレートには、上記基板を上記第1面で支持した際に上記基板と上記第1面との間において上記基板から放出されるガスを上記基板と上記第1面との間から排気する排気路が設けられている。

[0008] このような静電チャックによれば、基板を第1面で支持した際に基板と第1面との間において基板から放出されるガスを基板と第1面との間から排気する排気路が設けられているので、静電吸着が解除されても急激なガスの体積膨脹が抑えられ、基板のチャックプレートからの飛び上がりが防止できる。

[0009] 静電チャックにおいては、上記排気路は、上記第1面に設けられた溝と、上記溝に連通し、上記第1面から上記第2面にまで貫通する第1貫通孔とを有してもよい。

[0010] このような静電チャックによれば、排気路が第1面に設けられた溝と、溝に連通し、第1面から第2面にまで貫通する第1貫通孔を有しているため、基板から放出されるガスが排気路を通じて第2面側に効率よく排気される。

[0011] 静電チャックにおいては、上記溝は、上記チャックプレートの中心から上記チャックプレートの外に向かう方向に延在する複数の第1溝部と、上記複数の第1溝部に交差し、上記チャックプレートの上記中心を中心として環状に形成された複数の第2溝部とを有してもよい。

[0012] このような静電チャックによれば、溝がチャックプレートの中心からチャックプレートの外に向かって延在する複数の第1溝部と、環状に形成された複数の第2溝部とを有しているため、基板から放出されるガスが溝を通じて第2面側に効率よく排気される。

[0013] 静電チャックにおいては、上記排気路は、上記第1面に設けられた線状の堤部と、上記第1面から上記第2面にまで貫通する第1貫通孔とを有してもよい。

[0014] このような静電チャックによれば、排気路が第1面に設けられた堤部と、第1面から第2面にまで貫通する第1貫通孔を有しているため、基板から放

出されるガスが排気路を通じて第2面側に効率よく排気される。

[0015] 静電チャックにおいては、上記第1面に、複数の凸部と、上記複数の凸部を囲む環状の凸部とが設けられ、上記複数の凸部の上記第1面からの高さが上記環状の凸部の高さ以下に構成されてもよい。

[0016] このような静電チャックによれば、第1面に、凸状のエンボス加工が施されているので、基板から放出されるガスが第1面を経由し排気路を通じて第2面側に効率よく排気される。また、環状の凸部によりガスが基板とチャックプレートとの間から漏れにくくなる。

[0017] 静電チャックにおいては、上記チャックプレートの上記第2面に対向する第3面と、上記第3面と反対側の第4面とを有するチャック基体をさらに具備してもよい。上記チャック基体には、上記第3面から上記第4面にまで貫通する第2貫通孔が設けられ、上記第2貫通孔が上記第1貫通孔に連通可能に構成されてもよい。

[0018] このような静電チャックによれば、チャックプレートの第2面に対向する第3面と、第3面と反対側の第4面とを有するチャック基体に、第3面から第4面にまで貫通する第2貫通孔が設けられているので、基板から放出されるガスが排気路を通じて第4面側に効率よく排気される。

[0019] 上記目的を達成するため、本発明の一形態に係る真空処理装置は、真空容器と、上記静電チャックと、支持台と、防着板とを具備する。上記支持台は、上記真空容器に収容され、上記静電チャックを支持する第5面と、上記第5面とは反対側の第6面とを有する。上記防着板は、上記支持台を囲み、上記静電チャックが配置される第1領域と、上記支持台が配置される第2領域とに上記真空容器の内部を区画する。上記支持台には、上記排気路を通じて導かれた上記ガスを上記第2領域にまで排気する別の排気路が設けられている。

[0020] このような真空処理装置によれば、排気路から導かれたガスが第2領域に排気されるので、静電吸着が解除されても急激なガスの体積膨脹が抑えられ、基板のチャックプレートからの飛び上がりが防止できる。

[0021] 上記目的を達成するため、本発明の一形態に係る基板処理方法では、上記静電チャックが準備される。凸状のエンボス加工により複数の凸部が形成された上記第1面に上記基板が載置される。上記第1面に上記基板を静電吸着することにより、上記第1面に上記基板が載置されたとき、上記複数の凸部の上記第1面からの高さ h_0 が上記高さ h_0 よりも低い高さ h_1 に調整される。上記基板にプロセス加工が施される。上記静電吸着を緩和することにより、上記プロセス加工中に発生した上記ガスが上記基板と上記第1面との間から排気される。

[0022] このような基板処理方法によれば、基板を第1面で支持した際に基板と第1面との間において基板から放出されるガスを基板と第1面との間から排気する排気路が設けられているので、静電吸着が解除されても急激なガスの体積膨脹が抑えられ、基板のチャックプレートからの飛び上がりが防止できる。

発明の効果

[0023] 以上述べたように、本発明によれば、上記ガスの急激な体積増加を抑え、基板を安定して支持する静電チャック、真空処理装置及び基板処理方法が提供される。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]図(a)は、本実施形態の静電チャックの模式的平面図である。図(b)は、図(a)のA-A'線に沿った模式的断面図である。

[図2]図(a)は、図1(b)の破線a1で囲む領域の模式的断面図である。

図(b)は、図1(b)の破線a2で囲む領域の模式的断面図である。

[図3]本実施形態の真空処理装置の模式的断面図である。

[図4]イオン注入装置のブロック構成図である。

[図5]図(a)、(b)は、静電チャックの作用の一例を説明する模式的断面図である。

[図6]基板処理方法の一例を示す模式的断面図である。

[図7]本実施形態の変形例に係る静電チャックの模式的平面図である。

発明を実施するための形態

- [0025] 以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態を説明する。各図面には、X Y Z軸座標が導入される場合がある。例えば、X軸方向またはY軸方向は、チャックプレート10の面内方向であり、Z軸方向は、チャックプレート10の面内方向に対して直交する方向である。また、同一の部材または同一の機能を有する部材には同一の符号を付す場合があり、その部材を説明した後は適宜説明を省略する場合がある。
- [0026] 図1(a)は、本実施形態の静電チャックの模式的平面図である。図1(b)は、図1(a)のA-A'線に沿った模式的断面図である。図2(a)は、図1(b)の破線a1で囲む領域の模式的断面図である。図2(b)は、図1(b)の破線a2で囲む領域の模式的断面図である。
- [0027] 図1(a)には、静電チャック1の平面を示すために基板90が示されていない。図1(b)～図2(b)には、静電チャック1に基板90が載置された状態が示されている。
- [0028] 静電チャック1は、例えば、真空容器内で処理される基板90を吸着保持する静電チャックである。静電チャック1は、チャックプレート10と、チャック基体20とを具備する。基板90は、例えば、半導体ウェーハである。
- [0029] チャックプレート10は、基板90を支持する上面10u(第1面)と、上面10uとは反対側の下面10d(第2面)とを有する。チャックプレート10の平面形状は、特に限らないが、例えば、円形である。チャックプレート10は、弾性体であり、例えば、誘電体樹脂(例えば、シリコン)で構成されている。
- [0030] チャックプレート10は、その上面10u及び内部に排気路100を有する。基板90が上面10uに支持された場合、基板90と上面10uとの間において基板90から放出されるガスは、排気路100によって基板90と上面10uとの間から排気される。
- [0031] 排気路100は、チャックプレート10の上面10uに設けられた溝11

0と、溝110に連通する貫通孔120（第1貫通孔）とを有する。

[0032] 溝110は、複数の溝部111（第1溝部）と、複数の溝部111に交差する複数の溝部112a、112b、112c（第2溝部）とを有する。溝110の平面形状は、図示された例に限らない。

[0033] 複数の溝部111は、チャックプレート10の中心からチャックプレート10の外に向かって放射状に延在する。複数の溝部111は、チャックプレート10の中心を中心に、例えば、等間隔で並ぶ。複数の溝部111のそれぞれは、チャックプレート10の中心付近に配置された貫通孔120と、チャックプレート10の外周付近に配置された貫通孔120に連通している。さらに、複数の溝部111のそれぞれは、溝部112bを横切り、溝部112bに連通する。

[0034] 複数の溝部112a、112b、112cのそれぞれは、チャックプレート10の中心を中心として環状に形成されている。複数の溝部112a、112b、112cにおいて、溝部112aは、チャックプレート10の中心付近に配置され、溝部112cは、チャックプレート10の外周付近に配置されている。溝部112bは、溝部112aと溝部112cとの間に配置される。

[0035] 溝部112aは、チャックプレート10の中心付近に配置された複数の貫通孔120に連通している。溝部112cは、チャックプレート10の外周付近に配置された複数の貫通孔120に連通している。溝部112bは、複数の溝部111に連通している。

[0036] チャックプレート10の上面10uの少なくとも一部、例えば、全域には、凸状のエンボス加工が施されている（図2（b））。図1（a）には、上面10uにエンボス加工が施された領域10Eが破線で示されている。このエンボス加工により上面10uには、複数の凸部113が形成されている。複数の凸部113のそれぞれにおける上面は、上に凸の曲面となっている。複数の凸部113の上面10uからの高さhは、溝部111の上面10uからの深さよりも低く構成されている。

- [0037] 例えば、チャックプレート10に基板90が支持されていない場合、凸部113の高さhは、 $30\mu\text{m}$ 以上 $150\mu\text{m}$ 以下である。複数の凸部113のピッチは、 $100\mu\text{m}$ 以上 $500\mu\text{m}$ 以下である。この高さhは、チャックプレート10が弾性体であることから、チャックプレート10が基板90を吸引する吸引力によって変化する。例えば、吸引力が増加するにつれ、凸部113、113eが潰れて、高さhが小さくなっていく。
- [0038] また、基板90が上面10uに支持されているとき、チャックプレート10の平面内で隣接する凸部113の谷部114は、溝部111、112a、112b、112cのいずれかに連通している。
- [0039] また、チャックプレート10の外周には、基板90に接する凸部113eが形成されている。凸部113eの高さは、凸部113の高さと同じである。凸部113eをZ軸方向に上面視した場合、円環状になっている。すなわち、複数の凸部113は、凸部113eにより囲まれている。複数の凸部113の上面10uからの高さは、環状の凸部113eの上面10uからの高さ以下に構成されている。換言すれば、チャックプレート10に基板90が支持されているとき、凸部113と谷部114により構成される空間とは、基板90と凸部113eとによってシールドされる。
- [0040] 貫通孔120は、上面10uから下面10dにまで貫通する。複数の貫通孔120は、チャックプレート10の中心からチャックプレート10の外に向かって列状に並ぶ。また、複数の貫通孔120は、チャックプレート10の中心を中心に、例えば、等間隔で並ぶ。例えば、複数の貫通孔120は、チャックプレート10の中心を中心に 60° 間隔で配置されている。
- [0041] チャック基体20は、チャックプレート10の下面10dに対向する上面20u（第3面）と、上面20uと反対側の下面20d（第4面）とを有する。この上面20uとチャックプレート10の下面10dとは、接着剤層80によって接合されている。チャック基体20の平面形状は、例えば、円形である。チャック基体20の外径は、チャックプレート10の外径と同じとしてもよく、チャックプレート10の外径よりも大きくてもよい。チャック

基体 20 の上面 20 u は、例えば、平坦面である。

[0042] チャック基体 20 は、上面 20 u から下面 20 d にまで貫通する貫通孔 220（第 2 貫通孔）を有する。チャックプレート 10 がチャック基体 20 に固定されたとき、貫通孔 220 は、貫通孔 120 に連通している。貫通孔 220 は、ネジが配置されるネジ孔としても機能する。チャック基体 20 は、例えば、アルミニウム、ステンレス鋼等で構成されている。

[0043] 静電チャック 1 における排気路 100 は、チャックプレート 10 に設けられた溝 110 及び貫通孔 120 と、チャック基体 20 に設けられた貫通孔 220 とによって構成される。複数の貫通孔 220 のそれぞれがチャック基体 20 の上面 20 u から下面 20 d にまで貫通している必要はなく、例えば、複数の貫通孔 220 の少なくとも 2 つが合流し下面 20 d にまで抜ける通路がチャック基体 20 の内部に設けられてもよい。

[0044] また、チャック基体 20 の上面 20 u には、上面 20 u の面内方向に並ぶ電極 40、41 が設けられている。電極 40、41 とチャック基体 20 との間には、絶縁層 81 が設けられ、電極 40、41 とチャック基体 20 とは絶縁が保たれている。電極 40 と電極 41 との間には、外部に設けられた電源 42 により、例えば、直流電圧が印加される。これにより、チャックプレート 10 の上面 10 u では、基板 90 を吸引する静電力が生じて、上面 10 u に基板 90 が吸着保持される。また、チャック基体 20 には、基板 90 の温度を調節する温調機構が設けられてよい。

[0045] 図 3 は、本実施形態の真空処理装置の模式的断面図である。図 3 には、静電チャック 1 が真空容器内で支持台に取り付けられた様子が例示されている。

[0046] 真空処理装置 5 は、真空容器 51 と、静電チャック 1 と、支持台 50 と、防着板 52、排気機構 55 と、搬送機構 60 を具備する。

[0047] 真空容器 51 は、減圧状態が維持可能な真空容器であり、静電チャック 1、支持台 50、及び防着板 52 を収容する。

[0048] 支持台 50 は、静電チャック 1 を支持する上面 50 u（第 5 面）と、上面

50uとは反対側の下面50d（第6面）と、上面50uと下面50dとに連なる側面50wとを有する。支持台50には、基板90の温度を調節する温調機構が設けられてよい。

[0049] 静電チャック1は、チャック基体20の貫通孔220に配置されたネジ30により、支持台50に固定される。

[0050] ネジ30は、所謂、気抜きネジである。例えば、ネジ30には、その中心線に沿ってネジ30を貫通する貫通孔320が設けられている。この貫通孔320も排気路100の一部として機能する。

[0051] 防着板52は、真空容器51内で、支持台50を囲む。防着板52の配置により、真空容器51の内部は、静電チャック1が配置される第1領域S1（上部空間）と、支持台50が配置される第2領域S2（下部空間）とに区画される。

[0052] 支持台50には、上面50uから下面50dにまで、または、上面50uから側面50wにまで貫通し、排気路100に連通する貫通孔520が設けられている。支持台50に、別の排気路としても貫通孔520が設けられたことから、静電チャック1の排気路100を通じて導かれた放出ガスは、第2領域S2にまで排気される。

[0053] 搬送機構60は、例えば、搬送アームであって、基板90の外周に係止し、基板90を静電チャック1から上昇させたり、静電チャック1に向けて下降させたりする。また、搬送機構60は、静電チャック1から上昇させた基板90を真空容器10から搬出したり、あるいは、基板90を真空容器10に搬入させたりすることができる。なお、基板90の昇降については、所謂、押上ピンを利用してもよい。

[0054] また、真空処理装置5には、支持台50を回転させる回転機構、支持台50を上下に昇降させる昇降機構等が設けられてもよい。また、真空処理装置5には、排気機構55のほか、第1領域S1を排気する排気機構を設けてもよい。

[0055] 真空処理装置5は、例えば、スパッタリング、化学気相成長法、イオン注

入等に適用される。本実施形態では、一例として、真空処理装置５がイオン注入装置のエンドステーションに適用される例を示す。

[0056] 図４は、イオン注入装置のブロック構成図である。

[0057] イオン注入装置１０００は、イオン源１００１と、質量分離器１００２と、質量分離スリット１００３と、加速管１００４と、四重極レンズ１００５と、走査器１００６と、平行化装置１００７と、エンドステーションである真空処理装置５とを具備する。

[0058] イオン源１００１は、イオンを生成する。質量分離器１００２は、イオン、電子等の荷電粒子が磁場又は電場中で偏向される性質を利用して、磁場あるいは電場、又はその双方を発生して、基板９０中に注入したいイオン種を特定する。加速管１００４は、質量分離スリット１００３を通過した所望のイオン種を加速または減速する。加速管１００４は、複数の電極対に高電圧を印加して、静電界の作用により、イオンを所望の注入エネルギーに加速または減速する。四重極レンズ１００５は、加速管１００４を通過したイオンのビーム形状を調整する。

[0059] 走査器１００６は、四重極レンズ１００５を通過したビーム状のイオンＣの進行方向と直交する方向に一樣な外部電界を発生し、この電界の極性や強度を変化させることによりイオンの偏向角度を制御する。走査器１００６は、平行化装置１００７の入力段に向けて所定方向にイオンビームを走査する。平行化装置１００７は、イオンビームの広がりを抑え、一軸方向に走査された、基板９０の表面に入射するイオンビームを形成する。平行化装置１００７は、イオンビームを１つの軸方向に走査するビーム走査部として機能する。真空処理装置５に収容された基板９０には、イオンビームが照射される。

[0060] 本実施形態に係る静電チャック１の作用について説明する。

[0061] 図５（ａ）、（ｂ）は、静電チャックの作用の一例を説明する模式的断面図である。

[0062] 基板９０の表面には、素子を形成するため、ウェーハプロセスが施される

。さらに、ウェーハプロセスの一環として、基板 90 の裏面にイオン注入が施される場合がある。本実施形態では、裏面へのイオン注入を想定し、チャックプレート 10 に支持される側の基板面を基板 90 の表面、その反対側の面を基板 90 の裏面とする。

[0063] この場合、素子が形成された基板 90 の表面は、チャックプレート 10 に接触指示されることから、基板 90 の表面には、レジスト等の保護層 91 が塗布される（図 5（a））。

[0064] この状態で、基板 90 の裏面にイオン注入が施されると、イオン照射によって基板 90 が暖まり、保護層 91 から、例えば、水蒸気、炭化ガス等のガスが放出される。

[0065] ここで、仮に静電チャック 1 に排気路 100、凸部 113、113e が設けられていない場合に起り得る現象を考えてみる。

[0066] この場合、基板 90 は、静電吸着によってチャックプレート 10 に強固に押し付けられる。さらに、放出ガスにとっては、排気路 100 のような逃げ道がない。従って、イオン注入によって保護層 91 から発生したガスは、基板 90 とチャックプレート 10 との間に残留しやすくなる。

[0067] この状態のまま、イオン注入の完了後に基板 90 の静電吸着を解除すると、基板 90 と、チャックプレート 10 との間に溜った放出ガスが急激に膨脹して、基板 90 がチャックプレート 10 から飛び上がる現象が起こり得る。この結果、イオン注入が無事に終了したとしても、その後に基板 90 の搬送不良が生じたり、あるいは基板 90 の表面に傷がついたりする可能性がある。

[0068] さらに、イオン注入中に基板 90 とチャックプレート 10 との間に溜った放出ガスが第 1 領域 S1 に漏れだした場合には、イオンビームが放出ガスに晒される。これにより、イオンビームの方向が変わったり、イオンが中和されたり、イオンビームのエネルギーが減少したりする。

[0069] これに対し、図 5（a）には、本実施形態の静電チャック 1 を用いた場合の作用が示されている。

- [0070] 上述したように、基板 90 の裏面にイオン注入が施されると、裏面へのイオン照射に基板 90 が暖まり、保護層 91 からはガスが放出する。但し、静電チャック 1 を用いた場合には、静電吸着時には、チャックプレート 10 外周に設けられた凸部 113e により、チャックプレート 10 と基板 90 との間が封止される。これにより、放出ガスは、基板 90 とチャックプレート 10 との間から漏れにくくなる。
- [0071] 一方、漏れないまま、放出ガスがチャックプレート 10 と基板 90 との間に溜ったとしても、チャックプレート 10 の上面 10u には、複数の凸部 113 が離間して並んでいる。このため、放出ガスは、隣接する凸部 113 の間の谷部 114 を通じて、溝部 111、112a～112c を経由し、貫通孔 120 を介して、チャックプレート 10 の下面 10d の側に流れていく。
- [0072] さらに、貫通孔 120 は、チャック基体 20 の貫通孔 220 に連通している。これにより、放出ガスは、チャック基体 20 の上面 20u から下面 20d に向かって効率よく排気される。この放出ガスの流れが図 5 (a) では簡易的に矢印 G で表されている。
- [0073] また、静電チャック 1 が支持台 50 に取り付けられても、チャック基体 20 の貫通孔 220 が支持台 50 の貫通孔 520 に連通し、ネジ 30 には貫通孔 320 が設けられているために、放出ガスは、貫通孔 320、貫通孔 520 を経由して、支持台 50 の上面 50u から下面 50d に向かって効率よく排気される（図 5 (b)）。
- [0074] 特に、基板 90 と、支持台 50 の下面 50d とは、防着板 52 により区分けされている。また、第 2 領域 S2 は、排気機構 55 により真空引されている。このため、第 2 領域 S2 に放出されたガスは、第 2 領域 S2 で排気機構 55 により排気される。これにより、放出ガスは、第 1 領域 S1 にまで漏れにくくなる。
- [0075] このように、本実施形態によれば、イオン注入工程が終了して、静電吸着が解除されても、基板 90 とチャックプレート 10 との間には、ガスが残留しにくくなる。これにより、放出ガスの急激な体積膨張によって基板 90 が

チャックプレート10から飛び上がるという現象が回避される。また、放出ガスが第1領域S1に漏れにくくなることから、イオンビームの方向が変わったり、イオンが中和されたり、イオンビームのエネルギーが減少したりすることがなくなる。

[0076] また、イオン注入により保護層91から放出されたガスは、自然に排気路100を通じて真空容器51外に排気されるため、保護層91の脱ガス処理（アニール処理）が不要になる。すなわち、静電チャック1を用いれば、ウェーハプロセスの生産性が向上する。

[0077] また、基板90とチャックプレート10との間でのガス膨脹による基板90の静電チャック1からの外れと、放出ガスの排気とをより確実に行うには、下記の処理方法を適用してもよい。

[0078] 図6（a）～図6（d）は、基板処理方法の一例を示す模式的断面図である。

[0079] 例えば、図6（a）に示すように、静電チャック1が準備され、その上面10uに基板90が載置される。この状態での凸部113の高さを h_0 とする。

[0080] 次に、図6（b）に示すように、上面10uに基板90が静電吸着される。これにより、凸部113、113eが潰れて、凸部113の高さが高さ h_0 よりも低い高さ h_1 に調整される。このときの静電吸着力は、基板90にプロセス加工が施されても、確実に基板90がチャックプレート10から外れない程度に調整される。

[0081] 次に、図6（c）に示すように、基板90にイオン注入等のプロセス加工が施される。この際、保護層91からはガスGが放出される。放出ガスGは、排気路100、貫通孔520を経由して、第2領域S2にまで排気される。但し、凸部113の高さが高さ h_0 よりも低い高さ h_1 になっているため、谷部114のコンダクタンスが相対的に低くなっている。

[0082] このため、基板90とチャックプレート10の間には、プロセス加工中に若干のガスGが残留する可能性がある。この状態で、静電吸着を解除する

と、残留ガスの急激な体積膨張によって基板 90 がチャックプレート 10 から飛び上がる可能性がある。

[0083] これを回避するために、プロセス加工終了後、静電吸着を突然解除せずに、静電吸着を緩和しながら放出ガス G を基板 90 とチャックプレート 10 の上面 10 u との間から排気する。

[0084] 例えば、図 6 (d) に示すように、静電吸着を高さが h_1 であるときよりも弱く調整して、高さを h_2 ($h_1 \leq h_2 \leq h_0$) になるように調整する。高さ h_1 から h_2 へは、連続的に変えてもよく、段階的に変えてもよい。

[0085] これにより、谷部 114 の容量は、高さが h_1 であるときよりも上昇して谷部 114 のコンダクタンスが上昇する。この結果、プロセス加工中に発生したガス G は、基板 90 とチャックプレート 10 の上面 10 u との間から確実に排気される。この後、静電吸着を解除して、基板 90 を搬送機構 60 により搬送する。

[0086] または、図 6 (c) に例示するイオン注入が完了したら、静電吸着を連続的または段階的に緩和して、高さが h_0 または h_0 近くになるまで静電吸着を解除してもよい。

[0087] このような基板処理方法によれば、静電吸着が解除されても急激な放出ガスによる体積膨張が抑えられ、基板 90 のチャックプレート 10 からの飛び上がりが防止できる。

[0088] (変形例)

[0089] 図 7 は、本実施形態の変形例に係る静電チャックの模式的平面図である。

[0090] 静電チャック 2 においては、排気路 100 が上面 10 u に設けられた線状の堤部 130 と、貫通孔 120 とを有する。

[0091] 堤部 130 は、複数の堤部 131 (第 1 堤部) と、複数の堤部 132 a、132 b、132 c (第 2 堤部) とを有する。複数の堤部 131 (第 1 堤部) のそれぞれは、チャックプレート 10 の中心からチャックプレート 10 の外に向かう方向に延在する。複数の堤部 132 a、132 b、132 c は、複数の堤部 131 に交差し、チャックプレート 10 の中心を中心として環状

に形成されている。複数の堤部 1 3 1 及び複数の堤部 1 3 2 a、1 3 2 b、1 3 2 c の上面 1 0 u からの高さは、凸部 1 1 3 e の高さ以下に構成されている。

[0092] このような構成でも、放出ガス G は、基板 9 0 とチャックプレート 1 0 との間を潜り、いずれかの貫通孔 1 2 0 にまで到達する。そして、放出ガス G は、貫通孔 1 2 0 を介して基板 9 0 とチャックプレート 1 0 との間から排気される。

[0093] 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上述の実施形態にのみ限定されるものではなく種々変更を加え得ることは勿論である。各実施形態は、独立の形態とは限らず、技術的に可能な限り複合することができる。

符号の説明

- [0094] 1、2…静電チャック
1 a、2 a…破線
5…真空処理装置
1 0…チャックプレート
1 0 0…排気路
1 0 E…領域
1 0 d、2 0 d、5 0 d…下面
1 0 u、2 0 u、5 0 u…上面
1 1 0…溝
1 1 1、1 1 2 a、1 1 2 b、1 1 2 c…溝部
1 1 3、1 1 3 e…凸部
1 1 4…谷部
1 2 0、2 2 0、3 2 0、5 2 0…貫通孔
1 3 0、1 3 1、1 3 2 a、1 3 2 b、1 3 2 c…堤部
2 0…チャック基体
3 0…ネジ

4 0、4 1 …電極
4 2 …電源
5 0 …支持台
5 0 w …側面
5 1 …真空容器
5 2 …防着板
5 5 …排気機構
6 0 …搬送機構
8 0 …接着剤層
8 1 …絶縁層
9 0 …基板
9 1 …保護層
1 0 0 0 …イオン注入装置
1 0 0 1 …イオン源
1 0 0 2 …質量分離器
1 0 0 3 …質量分離スリット
1 0 0 4 …加速管
1 0 0 5 …四重極レンズ
1 0 0 6 …走査器
1 0 0 7 …平行化装置

請求の範囲

- [請求項1] 基板を支持する第1面と、前記第1面とは反対側の第2面とを有するチャックプレートを具備し、前記基板を前記第1面で支持した際に前記基板と前記第1面との間において前記基板から放出されるガスを前記基板と前記第1面との間から排気する排気路が設けられた静電チャック。
- [請求項2] 請求項1に記載の静電チャックであって、
前記排気路は、
前記第1面に設けられた溝と、
前記溝に連通し、前記第1面から前記第2面にまで貫通する第1貫通孔と
を有する静電チャック。
- [請求項3] 請求項2に記載の静電チャックであって、
前記溝は、
前記チャックプレートの中心から前記チャックプレートの外に向かう方向に延在する複数の第1溝部と、
前記複数の第1溝部に交差し、前記チャックプレートの前記中心を中心として環状に形成された複数の第2溝部と
を有する静電チャック。
- [請求項4] 請求項1に記載の静電チャックであって、
前記排気路は、
前記第1面に設けられた線状の堤部と、
前記第1面から前記第2面にまで貫通する第1貫通孔と
を有する静電チャック。
- [請求項5] 請求項1～4のいずれか1つに記載の静電チャックであって、
前記第1面に、複数の凸部と、前記複数の凸部を囲む環状の凸部とが設けられ、
前記複数の凸部の前記第1面からの高さが前記環状の凸部の高さ以

下に構成されている

静電チャック。

[請求項6]

請求項1～5のいずれか1つに記載の静電チャックであって、

前記チャックプレートの前記第2面に対向する第3面と、前記第3面と反対側の第4面とを有するチャック基体をさらに具備し、

前記チャック基体には、前記第3面から前記第4面にまで貫通する第2貫通孔が設けられ、前記第2貫通孔が前記第1貫通孔に連通可能に構成された

静電チャック。

[請求項7]

真空容器と、

前記真空容器に収容され、基板を支持する第1面と、前記第1面とは反対側の第2面とを有するチャックプレートを具備し、前記基板を前記第1面で支持した際に前記基板と前記第1面との間において前記基板から放出されるガスを前記基板と前記第1面との間から排気する排気路が設けられた静電チャックと、

前記真空容器に収容され、前記静電チャックを支持する第5面と、前記第5面とは反対側の第6面とを有する支持台と、

前記支持台を囲み、前記静電チャックが配置される第1領域と、前記支持台が配置される第2領域とに前記真空容器の内部を区画する防着板と、

を具備し、

前記支持台には、前記排気路を通じて導かれた前記ガスを前記第2領域にまで排気する別の排気路が設けられている真空処理装置。

[請求項8]

基板を支持する第1面と、前記第1面とは反対側の第2面とを有し、弾性体で構成されたチャックプレートを具備し、前記基板を前記第1面で支持した際に前記基板と前記第1面との間において前記基板から放出されるガスを前記基板と前記第1面との間から排気する排気路が前記チャックプレートに設けられた静電チャックを準備し、

凸状のエンボス加工により複数の凸部が形成された前記第 1 面に前記基板を載置し、

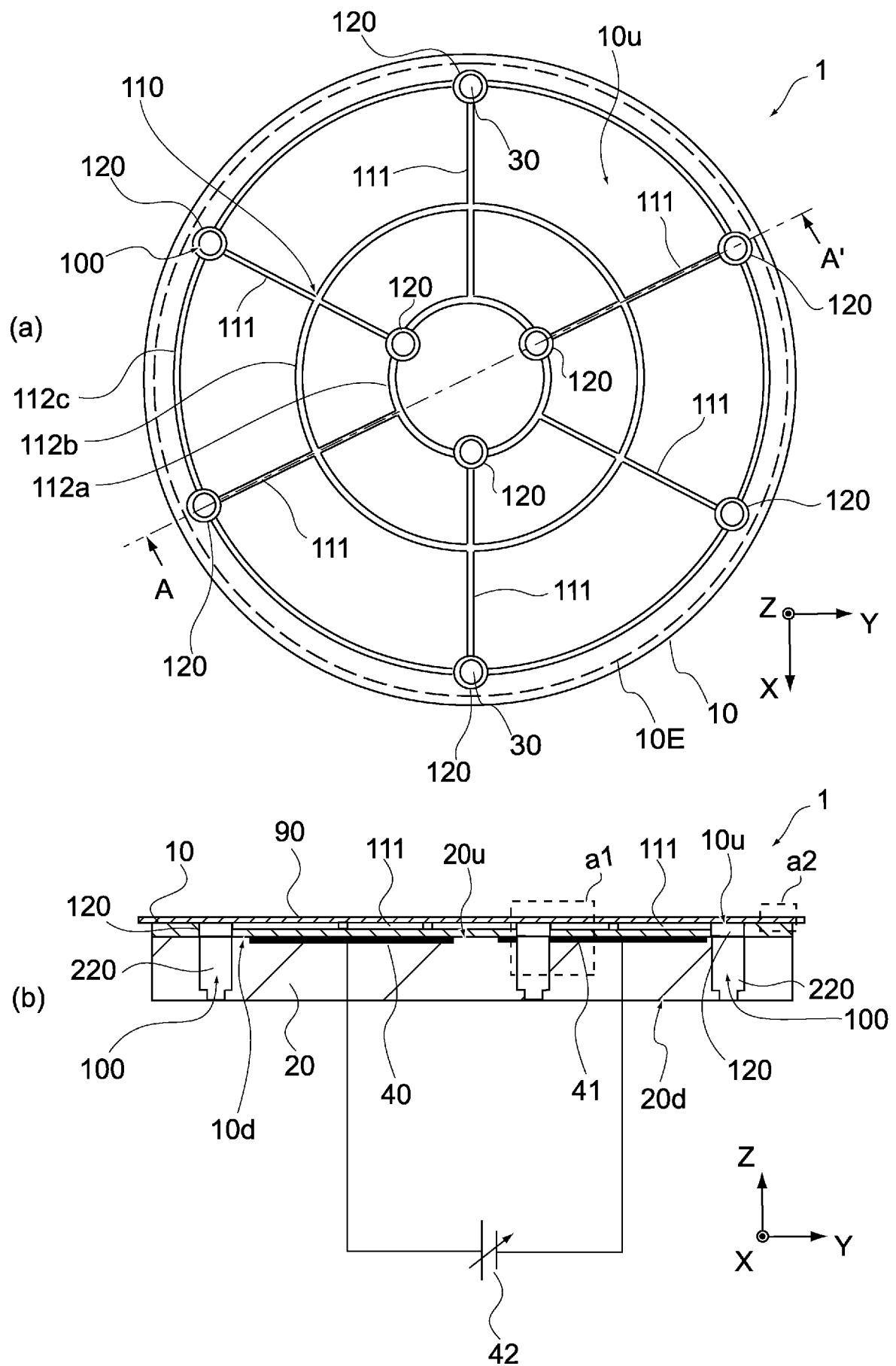
前記第 1 面に前記基板を静電吸着することにより、前記第 1 面に前記基板が載置されたときの前記複数の凸部の前記第 1 面からの高さ h_0 を前記高さ h_0 よりも低い高さ h_1 に調整し、

前記基板にプロセス加工を施し、

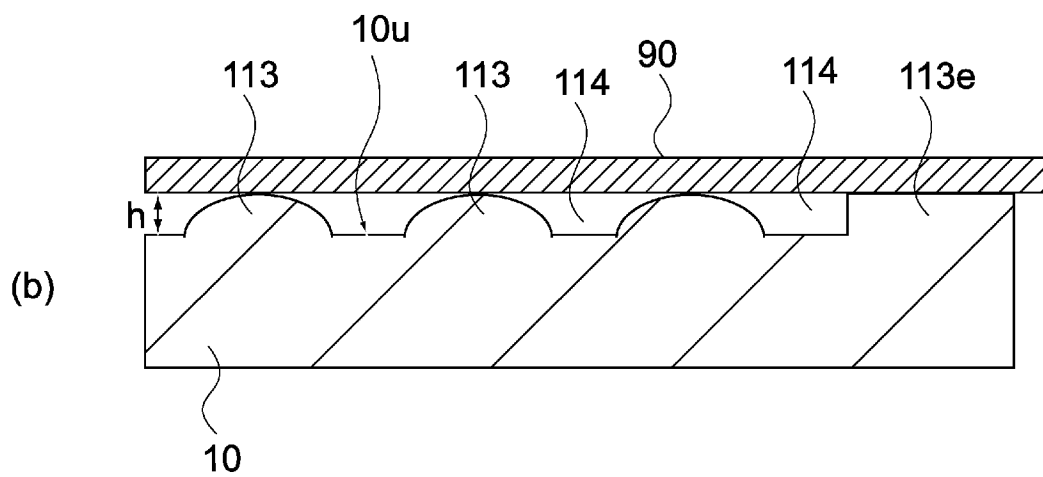
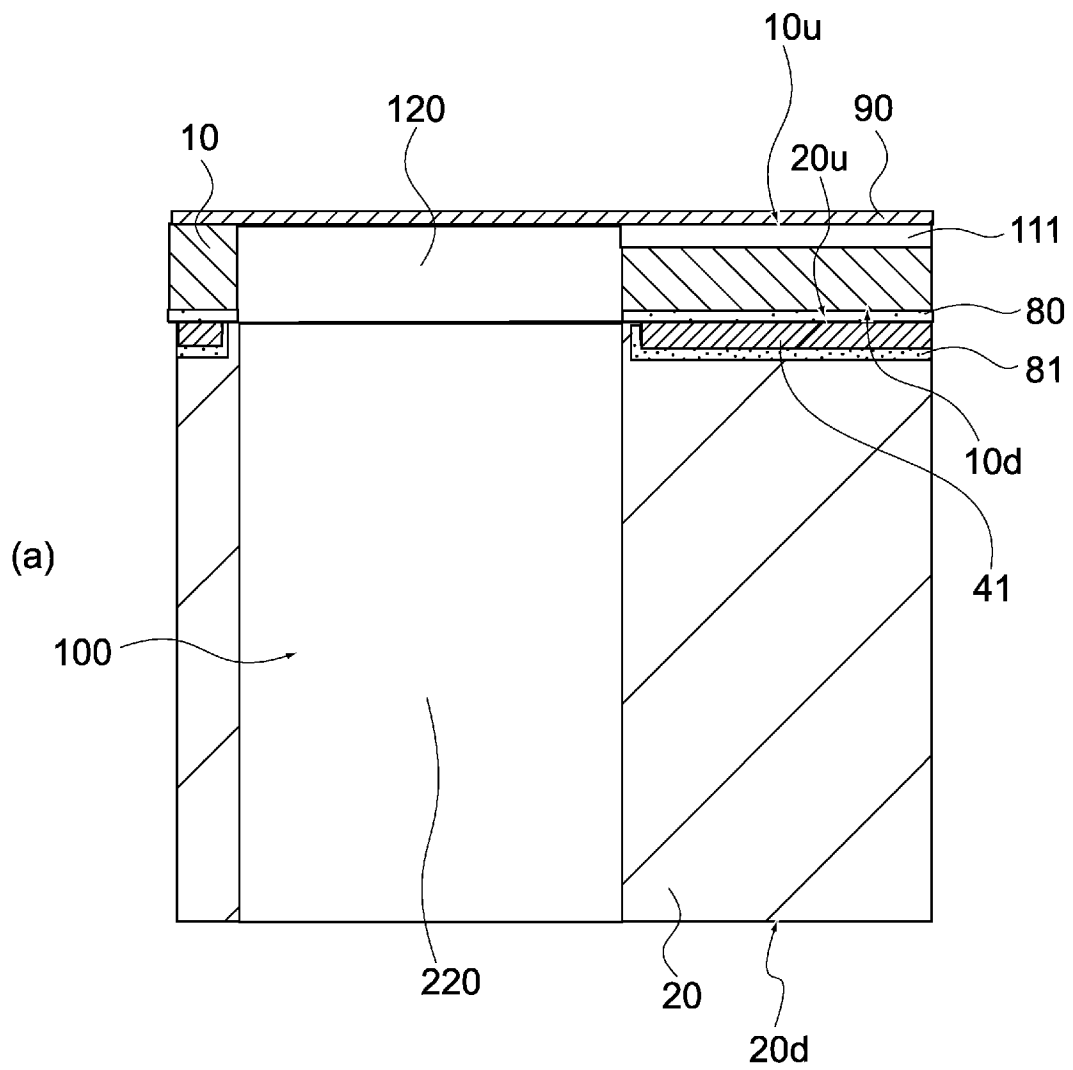
前記静電吸着を緩和することにより、前記プロセス加工中に発した前記ガスを前記基板と前記第 1 面との間から排気する

基板処理方法。

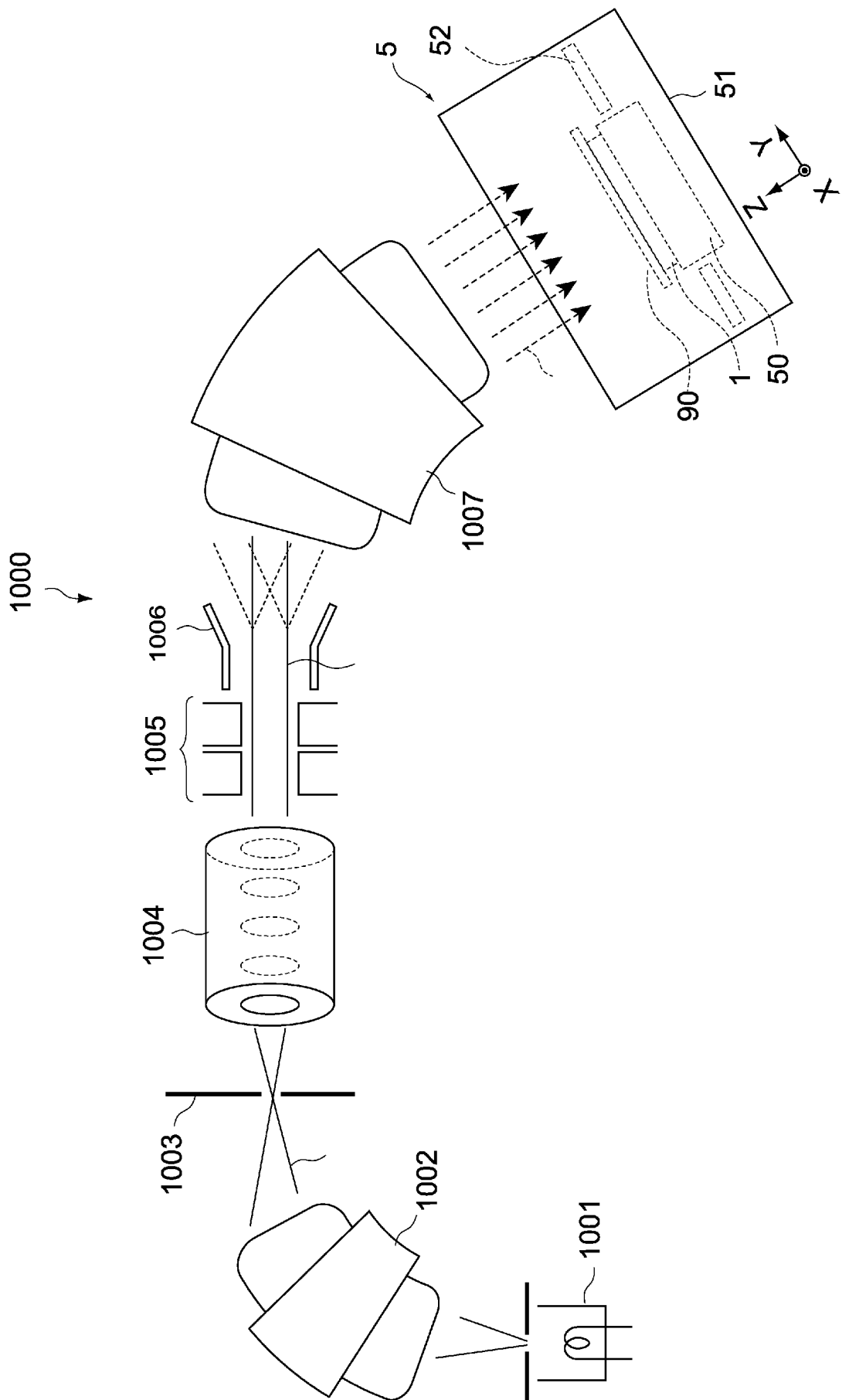
[図1]



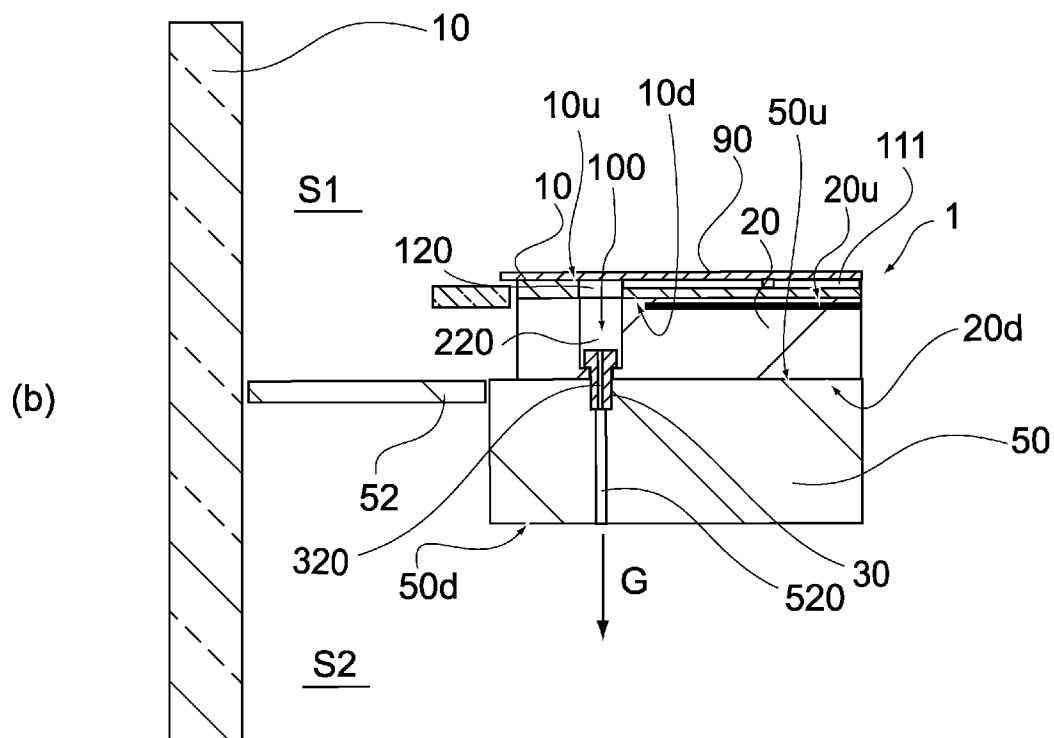
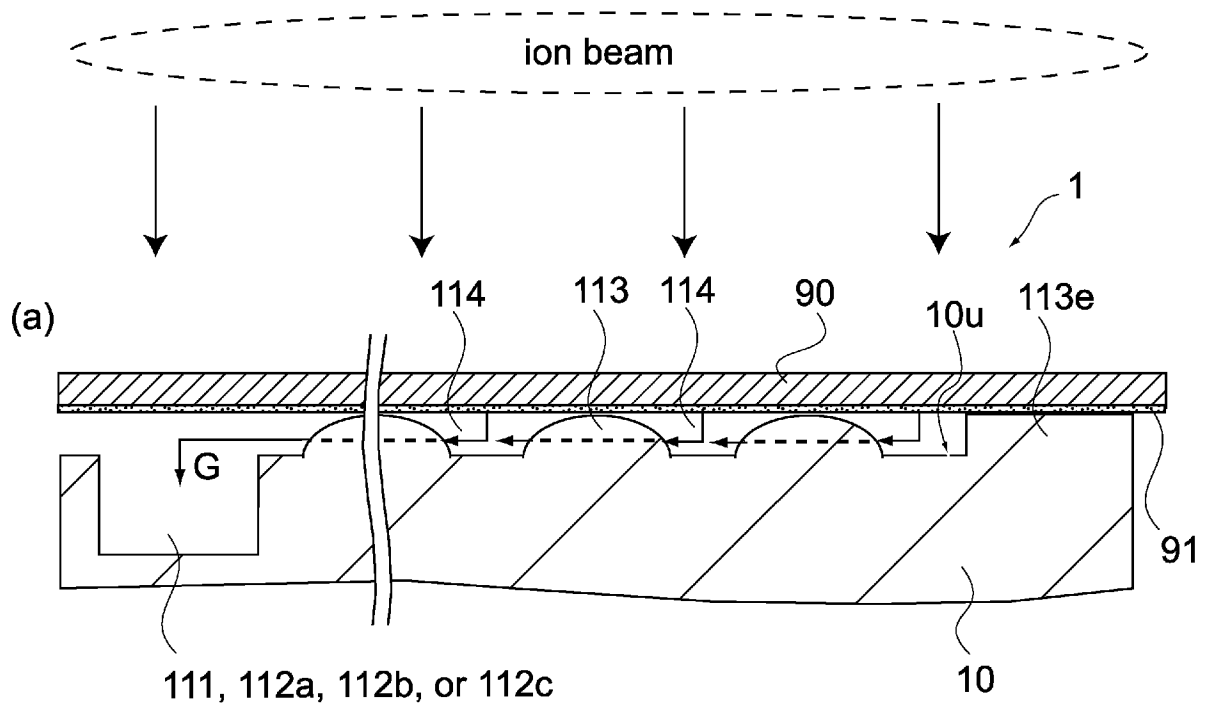
[図2]



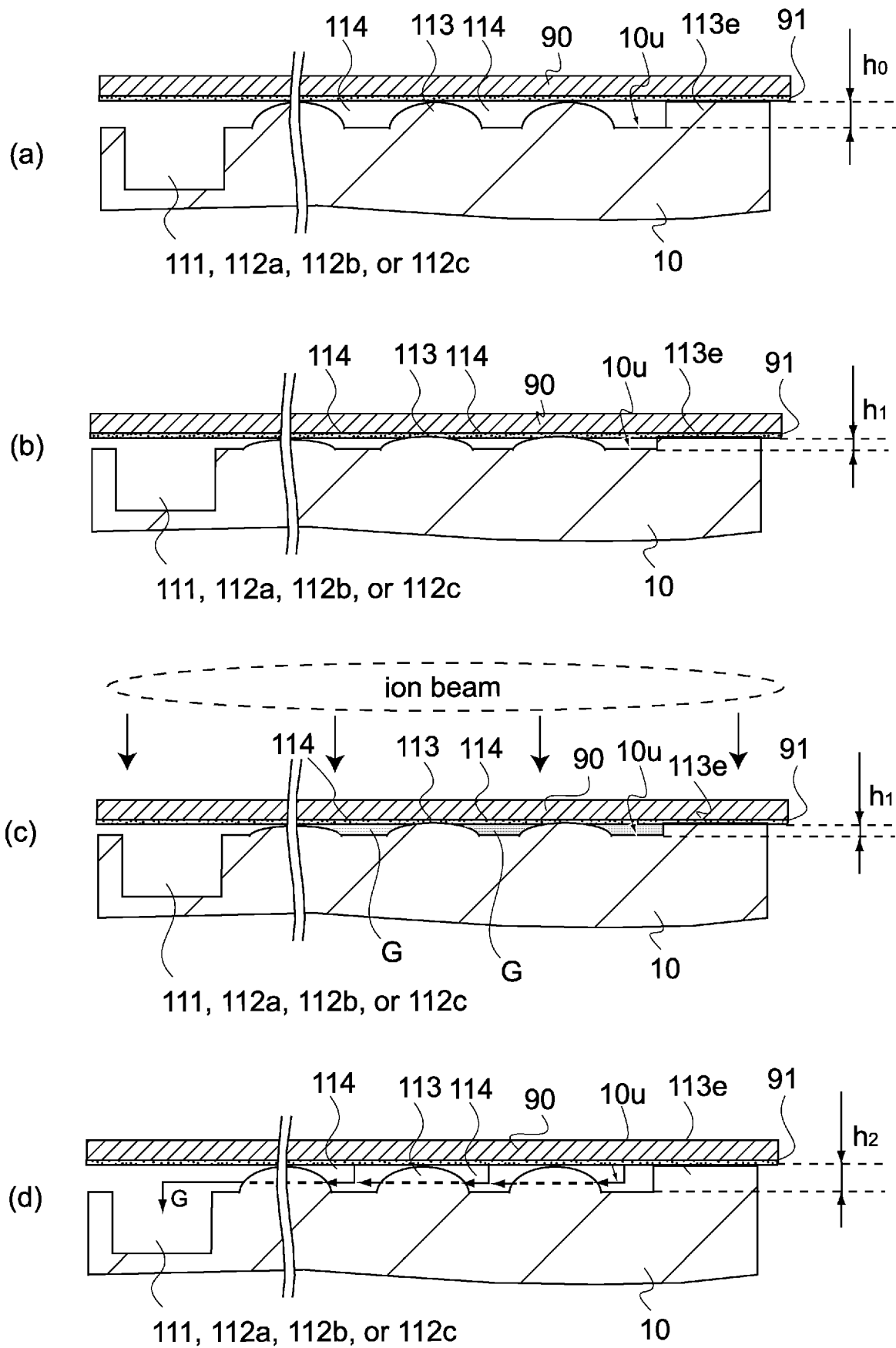
[図4]



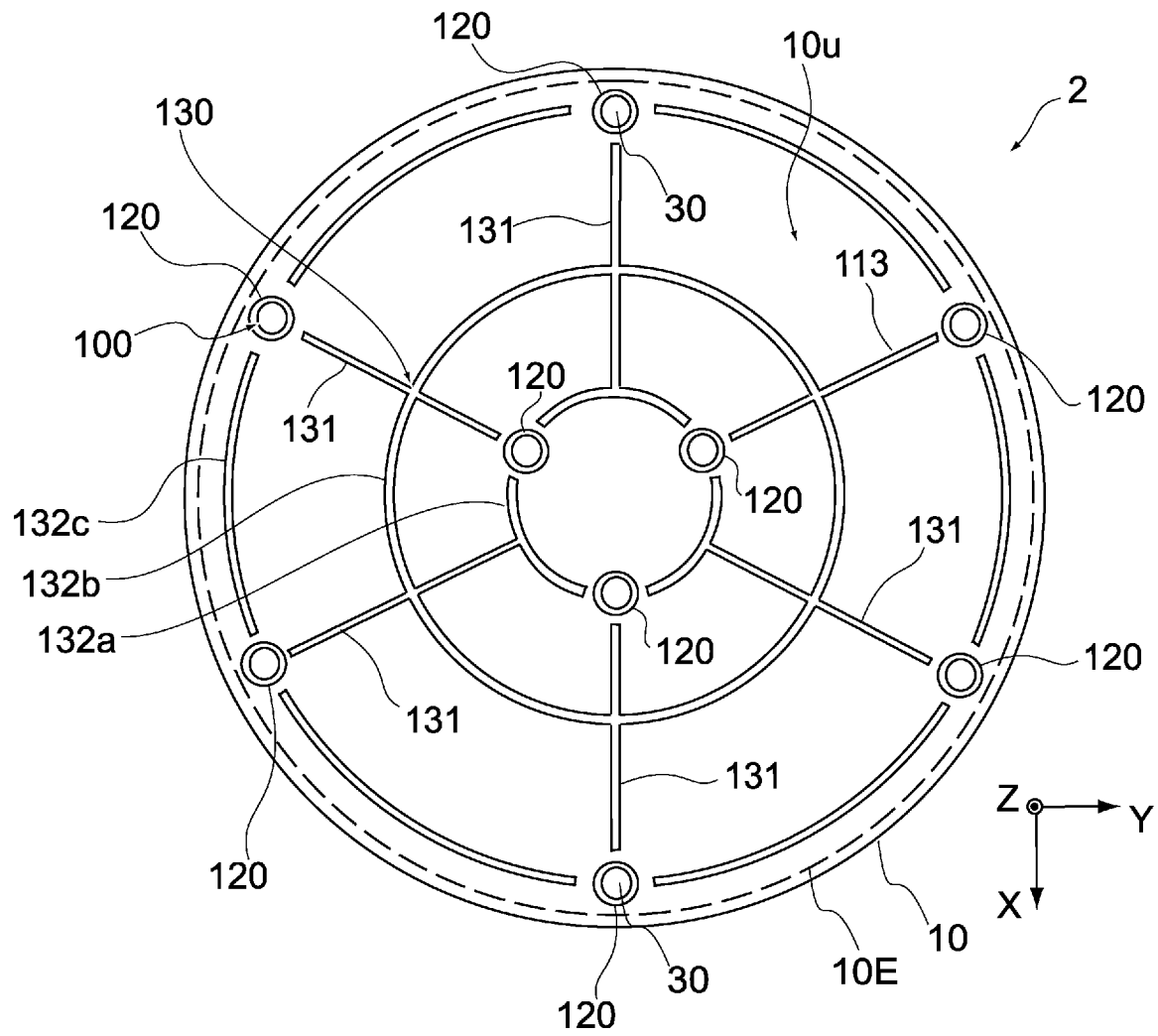
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/031443

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H01L21/683 (2006.01) i, C23C14/50 (2006.01) i, C23C16/458 (2006.01) i, H01L21/3065 (2006.01) i, H01L21/31 (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. H01L21/683, C23C14/50, C23C16/458, H01L21/3065, H01L21/31

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 2003-282690 A (TOTO LTD.) 03 October 2003, paragraphs [0016], [0019], fig. 5 (Family: none)	1-3, 6 4-5, 7-8
X A	JP 2012-216774 A (HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC.) 08 November 2012, paragraphs [0038]-[0044], fig. 2, 3 & US 2012/0252220 A1, paragraphs [0066]-[0072], fig. 2, 3 & KR 10-2012-0111992 A	1, 4-6 2-3, 7-8

☐ 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
24.09.2019

Date of mailing of the international search report
08.10.2019

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L21/683(2006.01)i, C23C14/50(2006.01)i, C23C16/458(2006.01)i, H01L21/3065(2006.01)i, H01L21/31(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. H01L21/683, C23C14/50, C23C16/458, H01L21/3065, H01L21/31

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 2003-282690 A (東陶機器株式会社) 2003.10.03, [0016], [0019] 段落, [図5] (ファミリーなし)	1-3, 6 4-5, 7-8
X A	JP 2012-216774 A (株式会社日立国際電気) 2012.11.08, [0038] - [0044] 段落, [図2] - [図3] & US 2012/0252220 A1, [0066] - [0072] 段落, 図2-図3 & KR 10-2012-0111992 A	1, 4-6 2-3, 7-8

❏ 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	「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

24.09.2019

国際調査報告の発送日

08.10.2019

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)

山口 大志

50

4053

電話番号 03-3581-1101 内線 3559