

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7647782号
(P7647782)

(45)発行日 令和7年3月18日(2025.3.18)

(24)登録日 令和7年3月10日(2025.3.10)

(51)国際特許分類	F I
H 0 1 L 21/683 (2006.01)	H 0 1 L 21/68 R
H 0 1 L 21/31 (2006.01)	H 0 1 L 21/31 F
C 2 3 C 16/458 (2006.01)	C 2 3 C 16/458

請求項の数 4 (全14頁)

(21)出願番号	特願2023-25983(P2023-25983)	(73)特許権者	000010087 T O T O株式会社 福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号
(22)出願日	令和5年2月22日(2023.2.22)	(74)代理人	100140486 弁理士 鎌田 徹
(65)公開番号	特開2024-119229(P2024-119229 A)	(74)代理人	100079108 弁理士 稲葉 良幸
(43)公開日	令和6年9月3日(2024.9.3)	(74)代理人	100121843 弁理士 村井 賢郎
審査請求日	令和6年6月7日(2024.6.7)	(74)代理人	100170058 弁理士 津田 拓真
早期審査対象出願		(72)発明者	宮崎 俊哉 福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 T O T O株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 静電チャック及びその製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の第1ガス穴が形成された誘電体基板と、
第2ガス穴が形成されたベースプレートと、
前記誘電体基板と前記ベースプレートとの間に設けられ、絶縁性の材料により形成された接合層と、を備え、
前記誘電体基板のうち前記接合層側の面には、前記第1ガス穴の端部である第1開口が複数形成されており、
前記ベースプレートのうち前記接合層側の面には、前記第2ガス穴の端部である第2開口が形成されており、
前記第2開口は、前記誘電体基板のうち前記接合層側の面に形成された連通溝を介して複数の前記第1開口に連通されており、
前記ベースプレートのうち前記接合層側の面には、絶縁膜が設けられていることを特徴とする、静電チャック。

【請求項2】

前記絶縁膜が溶射により形成された膜であることを特徴とする、請求項1に記載の静電チャック。

【請求項3】

前記接合層が、固形の接着剤シートを硬化させたものであることを特徴とする、請求項1に記載の静電チャック。

【請求項 4】

第 1 ガス穴と、前記第 1 ガス穴の端部である第 1 開口に繋がる連通溝と、が形成されている誘電体基板を準備する工程と、

第 2 ガス穴と、前記第 2 ガス穴の端部である第 2 開口と、前記第 2 開口が形成されている面を覆う絶縁膜と、が形成されているベースプレートを準備する工程と、

絶縁性の部材である固形の接着剤シートを準備する工程と、

前記第 2 開口と複数の前記第 1 開口との間が前記連通溝によって連通されるように、前記誘電体基板のうち、前記第 1 ガス穴の端部である第 1 開口が形成されている面と、前記ベースプレートのうち、前記第 2 ガス穴の端部である第 2 開口が形成されている面と、を互いに対向させ、前記誘電体基板と前記ベースプレートとの間に前記接着剤シートを挟み込む工程と、

10

前記接着剤シートを硬化させる工程と、を含むことを特徴とする、静電チャックの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は静電チャック及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば CVD 装置等の半導体製造装置には、処理の対象となるシリコンウェハ等の基板を吸着し保持するための装置として、静電チャックが設けられる。静電チャックは、吸着電極が設けられた誘電体基板と、誘電体基板を支持するベースプレートと、を備え、これらが互いに接合された構成を有する。吸着電極は、誘電体基板に内蔵されるのが一般的であるが、下記特許文献 1 に記載されているように、金属であるベースプレートが吸着電極として用いられる場合もある。吸着電極に電圧が印加されると静電力が生じ、誘電体基板上に載置された基板が吸着され保持される。

20

【0003】

処理中における基板の温度調整等を目的として、誘電体基板と基板との間には、ヘリウム等の不活性ガスが供給されることが多い。このようなガスの供給路として、誘電体基板及びベースプレートのそれぞれにはガス穴が形成される。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2005 - 203426 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

基板の温度ムラを抑制するために、誘電体基板と基板との間においては、各部に対し可能な限り均等にガスを供給することが好ましい。このため、ガスの供給口となる開口が、吸着面に沿って略均等に分散配置されるように、誘電体基板には多数のガス穴が設けられるのが一般的である。

40

【0006】

誘電体基板に設けられるガス穴の数が多いため、当該ガス穴と同数の配管を外部からベースプレートに接続するのは現実的ではない。このため、従来の静電チャックにおいては、外部から供給されたヘリウムガスが通る流路を、ベースプレートの内部で複数に分岐させ、分岐後の各流路を誘電体基板の各ガス穴へと導く構成となっていた。換言すれば、誘電体基板に設けられた複数のガス穴のそれぞれに繋がる流路を、ベースプレートの内部で少数の流路に集約させ、集約された流路に対して外部からのガス配管を繋ぐ構成となっていた。

【0007】

50

ベースプレートの内部において分岐した流路を形成するためには、例えば、ベースプレートを複数の部品に分けておき、一部の部品に溝を形成してから他の部品を溶接する等の方法をとる必要が生じる。このため、ベースプレートの製造工程が複雑なものとなり、製造コストが大きくなってしまっていた。

【0008】

半導体製造技術の進歩に伴い、静電チャックに求められる性能は年々高くなっており、静電チャックの構造は今後更に複雑化して行くものと思われる。例えば、誘電体基板にはヒーターやRF電極等が内蔵されることが多く、ベースプレートには、これらに繋がる電路を通す必要性が生じている。また、処理中における基板の面内温度分布を均一なものとするために、ベースプレートに形成される冷媒流路の構成も複雑なものとなってきている。このような状況において、ベースプレートの内部に、ガスを通すための複雑な流路を更に形成することは、製造コスト等の観点から今後は更に難しくなっていくものと考えられる。

10

【0009】

本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、ベースプレートの製造コストを抑制することのできる静電チャック、及びその製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するために、本発明に係る静電チャックは、複数の第1ガス穴が形成された誘電体基板と、第2ガス穴が形成されたベースプレートと、誘電体基板とベースプレートとの間に設けられ、絶縁性の材料により形成された接合層と、を備える。誘電体基板のうち接合層側の面には、第1ガス穴の端部である第1開口が複数形成されている。ベースプレートのうち接合層側の面には、第2ガス穴の端部である第2開口が形成されている。第2開口は、誘電体基板のうち接合層側の面に形成された連通溝を介して複数の第1開口に連通されている。

20

【0011】

このような構成の静電チャックでは、ベースプレートの第2開口が、誘電体基板に設けられた連通溝を介して、誘電体基板の複数の第1開口に対し連通されている。第1ガス穴と第2ガス穴との間を繋ぐ連通路をベースプレートの内部に形成する必要がないため、ベースプレートの製造コストを抑制することができる。

30

【0012】

また、上記構成においては、ベースプレートに形成される第2開口を、第1開口と同じ数だけ設ける必要が無い。このため、第2開口の数を従来よりも減らすことができる。第2開口の内側では金属が露出するが、放電の起点となり得る第2開口の数を減らすことにより、放電が生じる可能性が従来に比べて低くなるという利点も得られる。

【0013】

また、本発明に係る静電チャックでは、ベースプレートのうち接合層側の面に、絶縁膜が設けられていることも好ましい。このような構成においては、ベースプレートの表面が、接合層と絶縁膜の両方によって覆われた状態となるので、放電の発生を更に抑制することが可能となる。

40

【0014】

また、本発明に係る静電チャックでは、絶縁膜が溶射により形成された膜であることも好ましい。このような構成においては、高い絶縁性を有する膜を容易に形成し、放電の発生を抑制することが可能となる。

【0015】

また、本発明に係る静電チャックでは、接合層が、固形の接着剤シートを硬化させたものであることも好ましい。このような構成においては、接着剤を硬化させる過程において、未硬化の接着剤が連通溝に入り込んでしまったり、連通溝を塞いでしまったりすることを確実に防止することができる。

50

【 0 0 1 6 】

本発明に係る静電チャックの製造方法は、第 1 ガス穴と、第 1 ガス穴の端部である第 1 開口に繋がる連通溝と、が形成されている誘電体基板を準備する工程と、第 2 ガス穴と、第 2 ガス穴の端部である第 2 開口と、が形成されているベースプレートを準備する工程と、絶縁性の部材である固形の接着剤シートを準備する工程と、第 2 開口と複数の第 1 開口との間が連通溝によって連通されるように、誘電体基板のうち、第 1 ガス穴の端部である第 1 開口が形成されている面と、ベースプレートのうち、第 2 ガス穴の端部である第 2 開口が形成されている面と、を互いに対向させ、誘電体基板とベースプレートとの間に接着剤シートを挟み込む工程と、接着剤シートを硬化させる工程と、を含む。

【 0 0 1 7 】

このような静電チャックの製造方法によれば、ベースプレートに連通溝が形成された上記構成の静電チャックを、容易に製造することができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 8 】

本発明によれば、ベースプレートの製造コストを抑制することのできる静電チャック、及びその製造方法を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 9 】

【 図 1 】 本実施形態に係る静電チャックの構成を模式的に示す断面図である。

【 図 2 】 図 1 の静電チャックが備える誘電体基板の構成を示す図である。

【 図 3 】 図 1 の静電チャックが備えるベースプレートの構成を示す図である。

【 図 4 】 図 1 の静電チャックが備える接合層の構成を示す図である。

【 図 5 】 図 1 の静電チャックが備える誘電体基板の構成を示す図である。

【 図 6 】 図 1 の静電チャックにおける、連通溝を介したガスの流れについて説明するための図である。

【 図 7 】 図 1 の静電チャックの製造方法について説明するための図である。

【 図 8 】 変形例に係る静電チャックにおける、連通溝を介したガスの流れについて説明するための図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 0 】

以下、添付図面を参照しながら本実施形態について説明する。説明の理解を容易にするため、各図面において同一の構成要素に対しては可能な限り同一の符号を付して、重複する説明は省略する。

【 0 0 2 1 】

本実施形態に係る静電チャック 10 は、例えば CVD 成膜装置のような不図示の半導体製造装置の内部において、処理対象となる基板 W を静電力によって吸着し保持するものである。基板 W は、例えばシリコンウェハである。静電チャック 10 は、半導体製造装置以外の装置に用いられてもよい。

【 0 0 2 2 】

図 1 には、基板 W を吸着保持した状態の静電チャック 10 の構成が、模式的な断面図として示されている。静電チャック 10 は、誘電体基板 100 と、ベースプレート 200 と、接合層 300 と、を備える。

【 0 0 2 3 】

誘電体基板 100 は、セラミック焼結体からなる略円盤状の部材である。誘電体基板 100 は、例えば高純度の酸化アルミニウム (Al_2O_3) を含むが、他の材料を含んでもよい。誘電体基板 100 におけるセラミックスの純度や種類、添加物等は、半導体製造装置において誘電体基板 100 に求められる対プラズマ性等を考慮して、適宜設定することができる。

【 0 0 2 4 】

誘電体基板 100 のうち図 1 における上方側の面 110 は、基板 W が載置される「吸着

10

20

30

40

50

面」となっている。また、誘電体基板100のうち図1における下方側の面120は、後述の接合層300を介してベースプレート200に接合される「被接合面」となっている。面110に対し垂直な方向に沿って、面110側から静電チャック10を見た場合の視点のことを、以下では「上面視」のようにも表記する。

【0025】

誘電体基板100の内部には吸着電極130が埋め込まれている。吸着電極130は、例えばタングステン等の金属材料により形成された薄い平板状の層である。給電路13を介して外部から吸着電極130に電圧が印加されると、面110と基板Wとの間に静電力が生じ、これにより基板Wが吸着保持される。吸着電極130は、所謂「双極」の電極として2つ設けられていてもよいが、所謂「単極」の電極として1つだけ設けられていてもよい。

10

【0026】

図1においては、給電路13の全体が簡略化して描かれている。給電路13のうち誘電体基板100の内部の部分は、例えば、導電体の充填された細長いビア(穴)として構成されており、その下端には電極端子103(図1では不図示、図5を参照)が設けられている。給電路13のうちベースプレート200を貫いている部分は、上記の電極端子103に一端が接続された棒状の金属(バスバー)である。ベースプレート200には、当該金属を挿通するための貫通穴213(図1では不図示、図3を参照)が形成されている。

【0027】

図1に示されるように、誘電体基板100と基板Wとの間には空間SPが形成されている。半導体製造装置において成膜処理が行われる際には、空間SPには、後述のガス穴140等を介して外部から温度調整用のヘリウムガスが供給される。誘電体基板100と基板Wとの間にヘリウムガスを介在させることで、両者間の熱抵抗が調整され、これにより基板Wの温度が適温に保たれる。尚、空間SPに供給される温度調整用のガスは、ヘリウムとは異なる種類のガスであってもよい。

20

【0028】

図2は、誘電体基板100を上面視で描いた図である。図2に示されるように、吸着面である面110上にはシールリング111やドット112が設けられており、上記の空間SPはこれらの周囲に形成されている。

【0029】

シールリング111は、空間SPを区画する壁であり、上面視において同心円状に並ぶように複数設けられている。それぞれのシールリング111の上端は、面110の一部となっており、基板Wに当接する。本実施形態では、計4つのシールリング111が設けられており、これにより空間SPは4つに分けられている。このような構成とすることで、それぞれの空間SPにおけるヘリウムガスの圧力を個別に調整し、処理中における基板Wの表面温度分布を均一に近づけることが可能となる。

30

【0030】

図1等において符号「116」が付されている部分は、空間SPの底面である。以下では、当該部分のことを「底面116」とも称する。シールリング111は、次に述べるドット112と共に、面110の一部を底面116の位置まで掘り下げた結果として形成されている。

40

【0031】

ドット112は、底面116から突出する円形の突起である。図2に示されるように、ドット112は複数設けられており、誘電体基板100の吸着面において略均等に分散配置されている。それぞれのドット112の上端は、面110の一部となっており、基板Wに当接する。このようなドット112を複数設けておくことで、基板Wの撓みが抑制される。

【0032】

それぞれの空間SPの底面116には、溝113及び開口141が形成されている。溝113は、底面116から更に面120側へと後退させるように形成された溝である。溝

50

113は、次に述べる開口141から供給されるヘリウムガスを、空間SP内に素早く拡散させ、空間SP内の圧力分布を短時間のうちに略均一とすることを目的として形成されている。

【0033】

開口141は、空間SP内に供給されるヘリウムガスの出口として設けられた開口である。図1に示されるように、誘電体基板100には、面110から面120に向かって垂直に貫くようガス穴140が形成されている。ガス穴140は、それぞれの空間SPにおいて複数個ずつ形成されており、それぞれのガス穴140の一方側の端部が、上記の開口141となっている。それぞれのガス穴140の他方側の端部は、誘電体基板100の面120に形成された開口142となっている。それぞれの開口141は、本実施形態のように単一の開口として形成されていてもよいが、複数の小さな開口の集合体として形成されていてもよい。

10

【0034】

ガス穴140は、本実施形態における「第1ガス穴」に該当する。ガス穴140のうち、面120に形成された開口142は、本実施形態における「第1開口」に該当する。ガス穴140は、面120側の部分において拡径されている。このため、開口142の内径は、ガス穴140のうちその他の部分における内径よりも僅かに大きい。

【0035】

図2に示されるように、本実施形態では、全ての開口141が、上面視において溝113と重なる位置に形成されている。尚、図示の便宜上、図2においては、開口141の直径が溝113の幅よりも大きくなっているように描かれているが、図1に示されるように、実際の開口141の直径は溝113の幅よりも小さい。開口141が溝113の内側に収まるように、開口141の位置において、溝113の幅が局所的に大きくなっているもよい。

20

【0036】

図2において符号「115」が付されているのは、半導体製造装置に設けられた不図示のリフトピンが挿通される穴である。当該穴のことを、以下では「リフトピン穴115」とも称する。リフトピン穴115は計3つ形成されており、これらが120度等配となるように配置されている。リフトピン穴115を通じて上下に移動するリフトピンにより、誘電体基板100の面110に対する基板Wの着脱が行われる。

30

【0037】

図1に戻って説明を続ける。ベースプレート200は、誘電体基板100を支持する略円盤状の部材である。ベースプレート200は、例えばアルミニウムのような金属により形成されている。ベースプレート200のうち、図1における上方側の面210は、接合層300を介して誘電体基板100に接合される「被接合面」となっている。

【0038】

ベースプレート200のうち、図1における下方側の面220を除く表面の略全体には、絶縁膜230が形成されている。絶縁膜230は、例えばアルミナのような絶縁性の材料からなる膜であり、例えば溶射によって形成されている。先に述べた面210は、その全体が絶縁膜230上の面となっている。このため、面210においては、後述の開口241等が形成されている部分を除き、ベースプレート200を構成する金属は接合層300側に一切露出していない。尚、ベースプレート200のうち絶縁膜230が形成されている範囲は、図1の例とは異なる範囲であってもよい。例えば、被接合面である面210の範囲のみに絶縁膜230が形成されていてもよい。

40

【0039】

ベースプレート200の内部には、冷媒を流すための冷媒流路250が形成されている。半導体製造装置において成膜処理が行われる際には、外部から冷媒が冷媒流路250に供給され、これによりベースプレート200が冷却される。成膜処理中において基板Wで生じた熱は、空間SPのヘリウムガス、誘電体基板100、及びベースプレート200を介して冷媒へと伝えられ、冷媒と共に外部へと排出される。

50

【 0 0 4 0 】

図 1 に示されるように、ベースプレート 2 0 0 には、面 2 1 0 から面 2 2 0 側に向かって垂直に伸びるガス穴 2 4 0 が形成されている。尚、ガス穴 2 4 0 は、本実施形態のように全体が直線状に伸びるように形成されていてもよいが、面 2 2 0 に向かう途中で屈曲するように形成されていてもよい。

【 0 0 4 1 】

ベースプレート 2 0 0 においてガス穴 2 4 0 は複数形成されている。それぞれのガス穴 2 4 0 のうち面 2 1 0 側の端部は、面 2 1 0 に形成された開口 2 4 1 となっている。ガス穴 2 4 0 のうち面 2 2 0 側の端部は、面 2 2 0 に形成された開口 2 4 2 となっている。ガス穴 2 4 0 は、本実施形態における「第 2 ガス穴」に該当する。ガス穴 2 4 0 のうち、面 2 1 0 に形成された開口 2 4 1 は、本実施形態における「第 2 開口」に該当する。

10

【 0 0 4 2 】

ガス穴 2 4 0 は、先に述べたガス穴 1 4 0 に連通される穴であり、空間 S P に向けてヘリウムガスを供給するための経路の一部となっている。ただし、ガス穴 2 4 0 は、上面視においてガス穴 1 4 0 とは異なる位置に設けられている。また、ガス穴 2 4 0 の個数は、ガス穴 1 4 0 の個数とは異なっている。

【 0 0 4 3 】

図 3 は、ベースプレート 2 0 0 のうち面 2 1 0 のみを、図 2 と同様に上面視で描いた図である。図 3 に示されるように、本実施形態では、ガス穴 2 4 0 は計 4 つ形成されており、それぞれの端部である開口 2 4 1 が、面 2 1 0 において 4 つ形成されている。図 2 と図 3 とを対比すると明らかなように、上面視において開口 2 4 1 が形成されている位置は、誘電体基板 1 0 0 の開口 1 4 1 や開口 1 4 2 が形成されている位置とは異なっている。後に説明するように、互いに異なる位置にあるガス穴 1 4 0 とガス穴 2 4 0 との間は、誘電体基板 1 0 0 に設けられた連通溝 1 5 0 によって連通されている。

20

【 0 0 4 4 】

図 3 に示されるように、ベースプレート 2 0 0 には、貫通穴 2 1 3 と、リフトピン穴 2 1 5 と、が形成されており、これらの端部が面 2 1 0 において開口している。

【 0 0 4 5 】

貫通穴 2 1 3 は、先に述べた通り給電路 1 3 を通すための穴である。貫通穴 2 1 3 は、吸着電極 1 3 0 の数に対応して 2 つ形成されている。リフトピン穴 2 1 5 は、リフトピン穴 1 1 5 と同様にリフトピンが挿通される穴である。リフトピン穴 2 1 5 は計 3 つ設けられており、上面視においてリフトピン穴 1 1 5 のそれぞれと対応する位置に形成されている。

30

【 0 0 4 6 】

図 1 に戻って説明を続ける。接合層 3 0 0 は、誘電体基板 1 0 0 とベースプレート 2 0 0 との間に設けられた層であって、両者を接合している。接合層 3 0 0 は、絶縁性の材料からなる接着材を硬化させたものである。このような接着剤としては、例えばポリイミド系の接着剤を用いることができる。

【 0 0 4 7 】

図 4 は、静電チャック 1 0 から接合層 3 0 0 のみを取り出して、これを図 2 や図 3 と同様に上面視で描いた図である。図 4 に示されるように、接合層 3 0 0 には複数の貫通穴が形成されている。これらの貫通穴には、電極穴 3 1 3 と、リフトピン穴 3 1 5 と、連通穴 3 4 0 と、が含まれる。

40

【 0 0 4 8 】

電極穴 3 1 3 は、貫通穴 2 1 3 と同様に給電路 1 3 を通すための穴である。電極穴 3 1 3 は計 2 つ設けられており、上面視において貫通穴 2 1 3 のそれぞれと対応する位置に形成されている。

【 0 0 4 9 】

リフトピン穴 3 1 5 は、リフトピン穴 2 1 5 と同様にリフトピンが挿通される穴である。リフトピン穴 3 1 5 は計 3 つ設けられており、上面視においてリフトピン穴 2 1 5 のそ

50

れぞれと対応する位置に形成されている。

【 0 0 5 0 】

連通穴 3 4 0 は、ガス穴 2 4 0 からのヘリウムガスを通過させるために形成された穴である。連通穴 3 4 0 は計 4 つ設けられており、上面視において開口 2 4 1 と重なる位置のそれぞれに形成されている。連通穴 3 4 0 は円形の穴であり、その内径は、開口 2 4 1 の内径よりも僅かに大きい。

【 0 0 5 1 】

図 5 は、誘電体基板 1 0 0 を面 1 2 0 側から見て描いた図である。同図に示されるように、面 1 2 0 には連通溝 1 5 0 が形成されている。連通溝 1 5 0 は、互いに異なる位置にあるガス穴 1 4 0 とガス穴 2 4 0 との間を連通させるために設けられた溝である。それぞれの連通溝 1 5 0 は、入口部 1 5 1 と、接続部 1 5 2、1 5 3 と、を含む。

10

【 0 0 5 2 】

入口部 1 5 1 は、ベースプレート 2 0 0 のガス穴 2 4 0 を通ったヘリウムガスが、連通溝 1 5 0 に流入する際の入口となる部分である。入口部 1 5 1 は、ベースプレート 2 0 0 の面 2 1 0 に形成された開口 2 4 1 と同じ数だけ形成されており、それぞれの開口 2 4 1 と対応する位置に設けられている。つまり、上面視において開口 2 4 1 と重なる位置のそれぞれに、入口部 1 5 1 が設けられている。入口部 1 5 1 は略円形の凹部であり、その内径は、開口 2 4 1 の内径よりも僅かに大きい。入口部 1 5 1 と開口 2 4 1 との間の部分では、接合層 3 0 0 に上記の連通穴 3 4 0 が形成されている。

【 0 0 5 3 】

接続部 1 5 2、1 5 3 は、入口部 1 5 1 と開口 1 4 2 との間を繋ぐ流路として形成された溝である。これらのうち、接続部 1 5 3 は、複数の開口 1 4 2 を繋ぐように周方向に沿って円弧状に伸びる溝となっている。接続部 1 5 2 は、入口部 1 5 1 から、その外周側にある接続部 1 5 3 に向かって直線状に伸びる溝となっている。

20

【 0 0 5 4 】

本実施形態では、計 4 つの連通溝 1 5 0 が形成されており、上面視においてこれらが外周側から内周側に向かって並ぶように配置されている。それぞれの連通溝 1 5 0 は、4 つに分けられた空間 S P のそれぞれに対応しており、各空間 S P の直下に設けられている。

【 0 0 5 5 】

図 6 には、最も内周側にある連通溝 1 5 0 を通るヘリウムガスの流れが、模式的に描かれている。同図の矢印 A R 1 は、ベースプレート 2 0 0 のガス穴 2 4 0 を通るヘリウムガスの流れを表している。ヘリウムガスは、入口部 1 5 1 から連通溝 1 5 0 に流入した後、接続部 1 5 2 を通って接続部 1 5 3 へと流入する（矢印 A R 2）。その後、ヘリウムガスは接続部 1 5 3 に沿って流れながら（矢印 A R 3）、誘電体基板 1 0 0 のそれぞれの開口 1 4 2 へと流入し、ガス穴 1 4 0 を通って空間 S P へと供給される（矢印 A R 4）。その他の連通溝 1 5 0 においても、上記と同様にヘリウムガスが流れる。

30

【 0 0 5 6 】

以上のように、静電チャック 1 0 では、開口 2 4 1（第 2 開口）が、誘電体基板 1 0 0 のうち接合層 3 0 0 側の面 1 2 0 に形成された連通溝 1 5 0 を介して、複数の開口 1 4 2（第 1 開口）に連通されている。ガス穴 2 4 0 を通ったヘリウムガスは、開口 2 4 1 から連通溝 1 5 0 に流入した後、連通溝 1 5 0 から複数の開口 1 4 2 のそれぞれへと分配され、ガス穴 1 4 0 を通って空間 S P の各部へと供給される。

40

【 0 0 5 7 】

このような構成においては、誘電体基板 1 0 0 に複数のガス穴 1 4 0 を設け、空間 S P の各部へとヘリウムガスを均等に供給することを可能としながらも、同数のガス穴 2 4 0 をベースプレート 2 0 0 に設ける必要が無い。換言すれば、ベースプレート 2 0 0 に設けるガス穴 2 4 0 の個数を最低限の数（具体的には、空間 S P の数と同じ 4 つ）としながらも、連通溝 1 5 0 を介して、空間 S P の各部に均等にヘリウムガスを供給することができる。

【 0 0 5 8 】

50

ところで、それぞれのガス穴 140 に向けてヘリウムガスを分配するための構成としては、本実施形態のような連通溝 150 に替えて、ベースプレート 200 の内部に連通路を形成することも考えられる。しかしながら、ベースプレート 200 の内部に複雑な形状の連通路を形成するためには、例えば、ベースプレート 200 を複数の部品に分けておき、一部の部品に溝を形成してから他の部品を溶接する等の方法をとる必要が生じる。このため、ベースプレートの製造工程が複雑なものとなり、製造コストが大きくなってしまふ。

【0059】

これに対し、本実施形態の静電チャックでは、ベースプレート 200 の内部ではなく、誘電体基板 100 の面 120 に連通溝 150 を形成している。このため、連通路をベースプレート 200 の内部に形成する場合に比べて、ベースプレート 200 の製造コストを抑制することができる。

10

【0060】

また、連通路をベースプレート 200 の内部に形成した場合には、ベースプレート 200 の面 210 には、開口 142 と同じ数の開口 241 が形成されることとなる。これに対し、本実施形態では、開口 241 を開口 142 と同じ数だけ設ける必要が無いいため、開口 241 の数を従来よりも減らすことができる。開口 241 の内側では金属が露出するが、放電の起点となり得る開口 241 の数を減らすことにより、放電が生じる可能性が従来に比べて低くなるという利点も得られる。

【0061】

尚、1つの連通溝 150 に設けられる入口部 151 の数は2つ以上であってもよい。いずれの場合であっても、それぞれの連通溝 150 において、入口部 151 の数が開口 142 の数よりも少なくなっていることが好ましい。

20

【0062】

先に述べたように、ベースプレート 200 のうち接合層 300 側の面 210 には、その全体を覆うように絶縁膜 230 が設けられている。このような構成においては、ベースプレート 200 の表面が、接合層 300 と絶縁膜 230 の両方によって覆われた状態となるので、放電の発生を十分に抑制することができる。絶縁膜 230 としては、本実施形態のように溶射により形成されたアルミナの膜が好ましいが、他の製法によって形成された膜であってもよく、他の材料からなる膜であってもよい。尚、接合層 300 のみによって絶縁性を十分に確保し得る場合には、ベースプレート 200 に絶縁膜 230 が形成されていなくてもよい。

30

【0063】

静電チャック 10 を製造する方法について簡単に説明する。まず、図 7 に示されるように、誘電体基板 100、ベースプレート 200、及び接着剤シート 300 A のそれぞれを準備する。その後、接着剤シート 300 A を用いて誘電体基板 100 とベースプレート 200 との間を接合する。

【0064】

誘電体基板 100 は、接合前において吸着電極 130 やガス穴 140、開口 142、シールリング 111 等が予め形成された状態となっている。これらの形成方法としては、公知となっている種々の方法を採用することができる。また、誘電体基板 100 には、接合前において図 5 の連通溝 150 も予め形成されており、連通溝 150 が開口 142 に繋がった状態となっている。

40

【0065】

ベースプレート 200 も、接合前において冷媒流路 250 やガス穴 240、開口 241、絶縁膜 230 等が予め形成された状態となっている。これらの形成方法としては、公知となっている種々の方法を採用することができる。

【0066】

接着剤シート 300 A は、接合時において硬化して接合層 300 となる絶縁性の部材である。つまり、接着剤シート 300 A は「接着剤」なのであるが、硬化前の段階においても液状とはなっておらず、可撓性を有する固形のシート状の部材となっている。このよう

50

な接着剤シート300Aとしては、例えば、ポリイミド系、エポキシ系、シリコン系、アクリル系などの接着剤フィルム等を用いることができる。接着剤フィルムとしては、熱伝導に優れたものや絶縁性が高いものを好適に用いることができる。

【0067】

接着剤シート300Aは、上記のように硬化前においても固形のシート状となっている。このため、例えば、金型を用いた穴抜き加工等を実施することにより、接合前において連通穴340や電極穴313、リフトピン穴315等を予め形成しておくことができる。

【0068】

以上のような誘電体基板100、ベースプレート200、及び、接着剤シート300Aを用意した後、図7に示されるように、誘電体基板100とベースプレート200との間に接着剤シート300Aを挟み込む。具体的には、開口241と複数の開口142との間が連通溝150によって連通されるように、誘電体基板100のうち開口142が形成されている面120と、ベースプレート200のうち開口241が形成されている面210と、を互いに対向させ、誘電体基板100とベースプレート200との間に接着剤シート300Aを挟み込む。

【0069】

以上のように接着剤シート300Aを挟み込んだ状態で、誘電体基板100、ベースプレート200、及び接着剤シート300Aの全体を所定温度まで加熱する。加熱により、接着剤シート300Aは、面120及び面210の両方に対し接合された状態で硬化し、図1の接合層300となる。接着剤シート300Aにおいて予め形成されていた連通穴340等の貫通穴は、接着剤シート300Aが硬化した後においても概ね元の形状を維持する。このため、誘電体基板100に形成されていた連通溝150に接着剤シート300Aの一部が入り込むことは無く、連通溝150も元の形状を維持する。以上のような方法により、図1に示される構成の静電チャック10が完成する。

【0070】

以上のように、本実施形態の接合層300は、予め連通穴340等が形成された固形の接着剤シート300Aを硬化させたものである。接着剤シート300Aを用いることにより、接合前の段階で、接合層300となる部分（接着剤シート300A）に対し連通穴340等を容易に形成しておくことができる。また、接着剤を硬化させる過程において、連通溝150が変形したり塞がったりしてしまうことを確実に防止することができる。

【0071】

尚、連通溝150への接着剤の侵入等を何らかの方法で防止し得るのであれば、接合層300となる接着剤として、接着剤シート300Aに替えて液状の接着剤を用いることもできる。例えば、液状の接着剤の侵入を防止する「堤防」となるような紐状の固形材料を、連通溝150や連通穴340等の外周に沿って予め配置した後に接着を行えば、本実施形態と同様の接合層300を形成することができる。

【0072】

誘電体基板100に形成される連通溝150の形状は、適宜変更することができる。図8には、変形例に係る静電チャック10の連通溝150が、図6と同様の方法で描かれている。

【0073】

この変形例では、ベースプレート200の開口241が、静電チャック10の複数の開口142のうちのいずれかと、上面視において重なる位置に形成されている。

【0074】

説明の便宜上、図8においては、3つの開口142のそれぞれに、「142A」、「142B」、「142C」の符号を付してある。図8の例では、開口142Aの直下となる位置に、不図示のガス穴240及び開口241が形成されている。つまり、開口142Aは、連通溝150にヘリウムガスが流入する際の入口でもあり、その直上にある開口142に向けてヘリウムガスが流出する際の出口でもある。このような構成のため、この変形例の連通溝150は入口部151及び接続部152を有していない。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 5 】

矢印 A R 1 のようにガス穴 2 4 0 を通ったヘリウムガスの一部は、その直上にある開口 1 4 2 A に流入し（矢印 A R 4 1 ）、ガス穴 1 4 0 を通って空間 S P へと供給される。矢印 A R 1 のようにガス穴 2 4 0 を通ったヘリウムガスの他の一部は、開口 1 4 2 A から接続部 1 5 3 に沿って流れながら（矢印 A R 3 ）、それぞれの開口 1 4 2 B、1 4 2 C から、誘電体基板 1 0 0 のガス穴 1 4 0 へと流入し（矢印 A R 4 2 ）、ガス穴 1 4 0 を通って空間 S P へと供給される。

【 0 0 7 6 】

このように、開口 2 4 1 からのヘリウムガスを分配供給される複数の開口 1 4 2 は、その一部が、上面視において開口 2 4 1 と重なる位置にあってもよい。

10

【 0 0 7 7 】

以上、具体例を参照しつつ本実施形態について説明した。しかし、本開示はこれらの具体例に限定されるものではない。これら具体例に、当業者が適宜設計変更を加えたものも、本開示の特徴を備えている限り、本開示の範囲に包含される。前述した各具体例が備える各要素およびその配置、条件、形状などは、例示したものに限定されるわけではなく適宜変更することができる。前述した各具体例が備える各要素は、技術的な矛盾が生じない限り、適宜組み合わせを変えることができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 8 】

- 1 0 : 静電チャック
- 1 0 0 : 誘電体基板
- 1 4 0 : ガス穴
- 1 4 2 : 開口
- 1 5 0 : 連通溝
- 2 0 0 : ベースプレート
- 2 3 0 : 絶縁膜
- 2 4 0 : ガス穴
- 2 4 1 : 開口
- 3 0 0 : 接合層

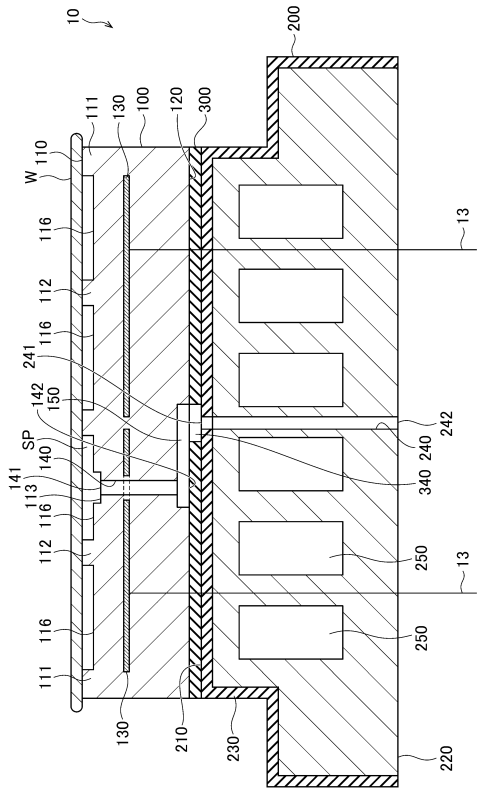
20

30

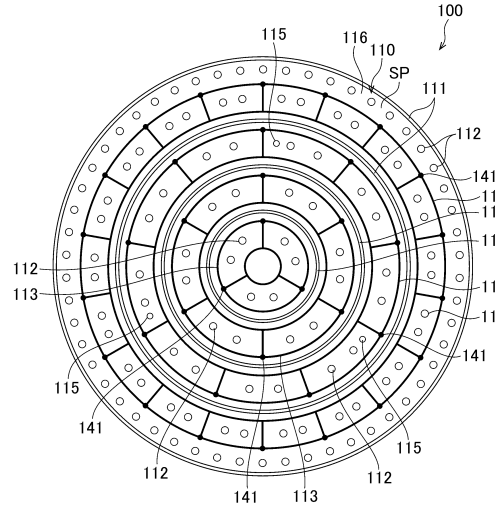
40

50

【図面】
【図 1】



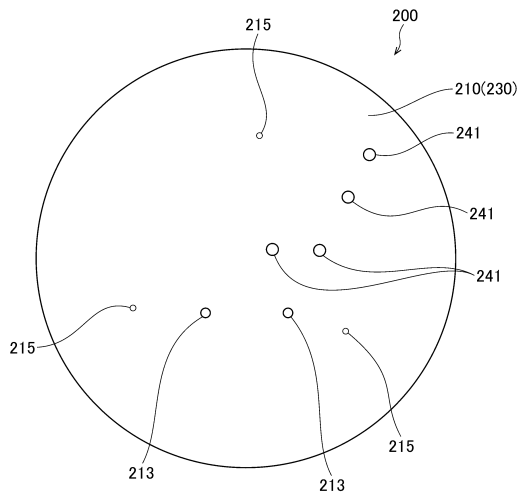
【図 2】



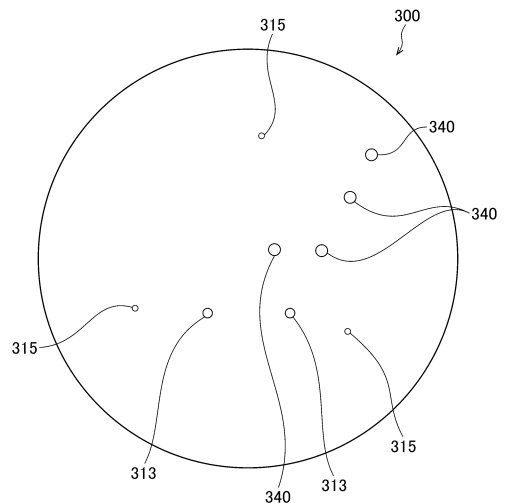
10

20

【図 3】



【図 4】

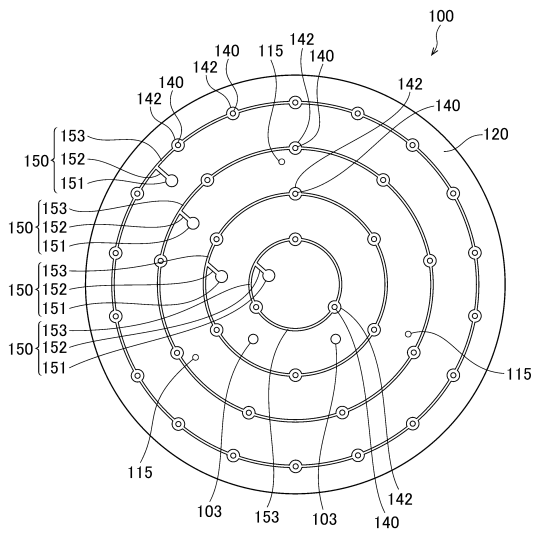


30

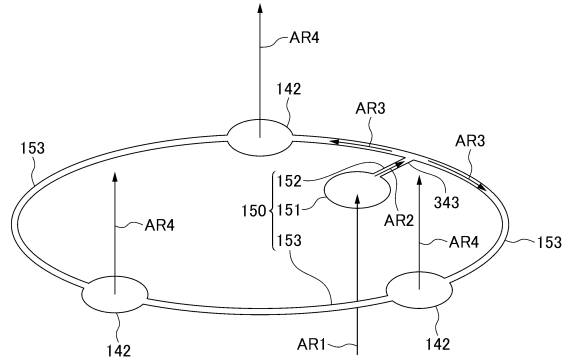
40

50

【 図 5 】



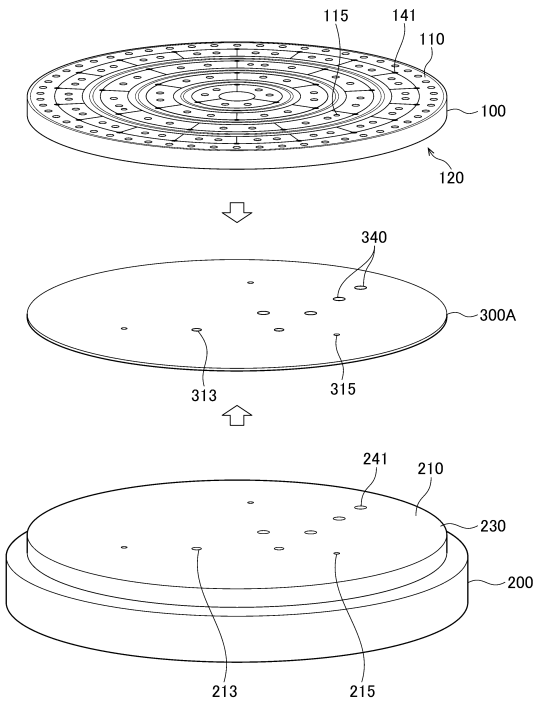
【 図 6 】



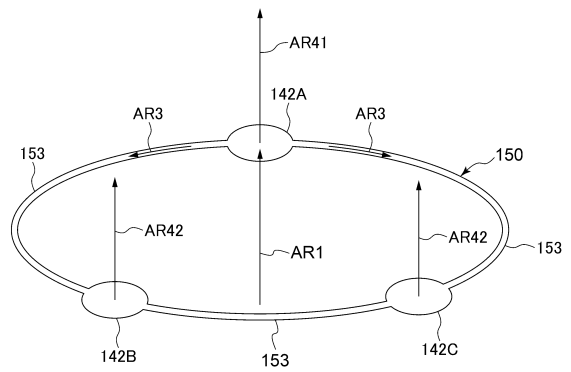
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】



30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 白石 純
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 TOTO株式会社内
- (72)発明者 初山 大
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 TOTO株式会社内
- (72)発明者 板倉 郁夫
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 TOTO株式会社内
- 審査官 湯川 洋介
- (56)参考文献 特開2004-006505(JP,A)
特開2002-093894(JP,A)
特表2014-522103(JP,A)
特開2022-048089(JP,A)
特開平09-148420(JP,A)
特開2018-107313(JP,A)
特開2010-016363(JP,A)
特開2022-176701(JP,A)
特許第7409536(JP,B2)
米国特許第06503368(US,B1)
特表2016-533039(JP,A)
特開2023-018840(JP,A)
国際公開第2022/202147(WO,A1)
特開2005-268654(JP,A)
特開2013-243267(JP,A)
特表2022-552237(JP,A)
特開2021-128956(JP,A)
特開2011-155235(JP,A)
米国特許出願公開第2009/0002913(US,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01L 21/683
H01L 21/31
C23C 16/458