(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
2019年1月10日(10.01.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/009028 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/683 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2018/022504

(22) 国際出願日： 2018年6月13日(13.06.2018)

(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 2017-132363 2017年7月6日(06.07.2017) JP

(71) 出願人:日本碍子株式会社(**NGK INSULATORS, LTD.**) [JP/JP]; 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町２番５６号 Aichi (JP).

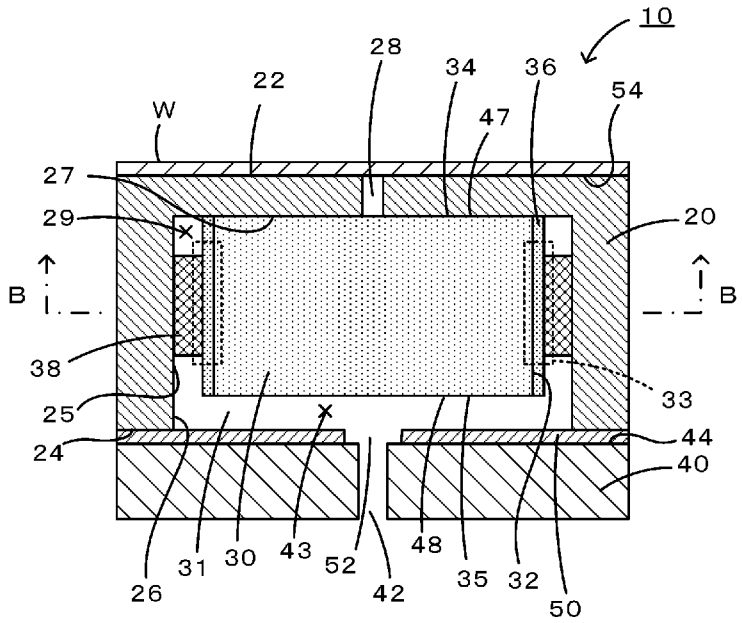
(72) 発明者: 高 崎 秀 明 (**TAKASAKI, Hideaki**); 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町２番５６号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人アイテック国際特許事務所 (**ITEC INTERNATIONAL PATENT FIRM**); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦二丁目１６番２６号ＳＣ伏見ビル Aichi (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,

(54) **Title:** SEMICONDUCTOR MANUFACTURING DEVICE MEMBER AND METHOD FOR PREPARING SAME

(54) 発明の名称： 半導体製造装置用部材及びその製法



(57) **Abstract:** According to the present invention, in a semiconductor manufacturing device member 10, at least an adhesive layer 38-contacting portion of the surface of an air-permeable plug 30 is a dense layer 36, and thus an adhesive slurry does not easily permeate into the air-permeable plug 30. Therefore, the space between the dense layer 36 provided in the air-permeable plug 36 and a wall surface of a plug chamber 31 can be filled with an adhesive layer 38 to prevent the formation of a gap communicating a pore-side space 29 and a gas supply hole-side space 43. Also, the formation of a gap passing through the adhesive layer 38 from an electrostatic chuck 20 to a cooling plate 40 can be suppressed. Accordingly,

WO 2019/009028 A1

［続葉有］

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))

in the semiconductor manufacturing device member 10, the generation of an electric discharge between a wafer W and the semiconductor manufacturing device member 10 can be prevented.

(57) 要約:半導体製造装置用部材１０では、通気性プラグ３０の表面のうち少なくとも接着層３８と接触する部分が緻密質層３６であるため、接着剤スラリーが通気性プラグ３０に染み込みにくい。このため、通気性プラグ３０に設けられた緻密質層３６とプラグ室３１の壁面との間を、細孔側空間２９とガス供給孔側空間４３とを連通する隙間が生じないように接着層３８で充填することができ、静電チャック２０側から冷却板４０側まで接着層３８を貫通する隙間が生じることを抑制できる。こうして、半導体製造装置用部材１０においてウエハWとの間で放電が起きるのを防止できる。

明　細　書

発明の名称 ： 半導体製造装置用部材及びその製法

技術分野

[0001]　本発明は、半導体製造装置用部材及びその製法に関する。

背景技術

[0002]　従来より、ウエハ載置面を有する静電チャックが冷却板上に設けられた半導体製造装置用部材が知られている。こうした半導体製造装置用部材としては、静電チャックに載置したウエハから熱を奪う目的で、ウエハの裏面にヘリウム（Ｈｅ）等のバックサイドガスを流すものも知られている。こうした半導体製造装置用部材において、冷却板のうち静電チャックに接合された接合面から該接合面とは反対側の面まで貫通するガス供給孔と、静電チャックのうちガス供給孔に対向する面からウエハ載置面に向かって形成されたザグリ穴と、このザグリ穴の底面からウエハ載置面まで貫通する細孔と、ザグリ穴に充填された通気性プラグとを備えたものが考えられる（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２０１３－２３２６４０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　ところで、ザグリ穴に通気性プラグを配置する際、通気性プラグの外周面に接着剤スラリーを塗布したあとザグリ穴に挿入することがある。しかしながら、その場合、接着剤スラリーが通気性プラグの外周面に染み込んで通気性プラグと凹部との間を接着層ですべて充填することができず、静電チャック側から冷却板側まで接着層を貫通する隙間が生じるおそれがある。このような隙間が生じると、使用時にこの隙間を通じてウエハとの間で放電が起きることがある。ウエハとの間で放電が起きると、ウエハ上に放電痕が生じ、

パーティクル等の原因となるばかりでなく、ウエハ上の回路を破壊することもあるため、好ましくない。

[0005] 本発明はこのような課題を解決するためになされたものであり、半導体製造装置用部材においてウエハとの間で放電が起きるのを防止することを主目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の半導体製造装置用部材は、

ウエハ載置面を有し厚さ方向に貫通する細孔が設けられた絶縁性の静電チャックと、厚さ方向に貫通するガス供給孔が設けられた導電性の冷却板とが接合された半導体製造装置用部材であって、

前記静電チャックのうち前記ウエハ載置面とは反対側の面から前記ウエハ載置面に向かって設けられた静電チャック側凹部及び前記冷却板のうち前記静電チャックに対向する対向面から該対向面とは反対側の面に向かって設けられた冷却板側凹部のうちの少なくとも一方で構成され、前記細孔及び前記ガス供給孔と連通するプラグ室と、

前記プラグ室に配置された多孔質で絶縁性の通気性プラグと、

前記通気性プラグの表面を、前記細孔に対向する部分を含み前記冷却板に直接は面しない細孔側表面と前記ガス供給孔に対向する部分を含むガス供給孔側表面とに分離するように、前記通気性プラグの表面に設けられた環状の緻密質層と、

前記緻密質層と前記プラグ室の壁面との間に充填された接着層と、

を備えたものである。

[0007] ここで、「緻密質」とは、通気性プラグの多孔質部分に比べて接着剤スラリーが浸透しにくい程度の緻密さを有することをいう。なお、接着剤スラリーが浸透しない程度の緻密さを有すれば更によい。

[0008] 本発明の半導体製造装置用部材では、通気性プラグの表面のうち少なくとも接着層と接触する部分が緻密質層であるため、接着剤スラリーが通気性プラグに染み込みにくい。このため、通気性プラグに設けられた緻密質層とプ

ラグ室の壁面との間を、冷却板に直接は面しない細孔側空間とガス供給孔側空間とを連通する隙間が生じないように接着層で充填できる。つまり、静電チャック側から冷却板側まで接着層を貫通する隙間が生じるのを抑制できる。こうして、半導体製造装置用部材においてウエハとの間で放電が起きるのを防止できる。

[0009] 本発明の半導体製造装置用部材において、前記緻密質層は、耐熱樹脂膜としてもよい。こうすれば、比較的容易に緻密質層を作製することができる。前記耐熱樹脂膜は、フッ素系樹脂膜又はポリイミド系樹脂膜としてもよい。

[0010] 本発明の半導体製造装置用部材において、前記緻密質層は、溶射膜としてもよい。こうしても、比較的容易に緻密質層を作製することができる。前記溶射膜は、前記通気性プラグと同じ材質としてもよい。

[0011] 本発明の半導体製造装置用部材において、前記プラグ室は、少なくとも前記静電チャック側凹部を有しており、前記緻密質層は、前記通気性プラグの側面のうち前記静電チャック側凹部の壁面に面する位置に設けられていてもよい。こうすれば、接着層は通気性プラグの側面と静電チャック側凹部の壁面との間に環状に設けられるため、通気性プラグが安定な状態でプラグ室に固定される。

[0012] 本発明の半導体製造装置用部材において、前記プラグ室は、前記冷却板側凹部で構成されていてもよい。

[0013] 本発明の半導体製造装置用部材の製法は、

上述した半導体製造装置用部材を製造する方法であって、

（ａ）互いに接合する前の前記静電チャックと前記冷却板とを用意すると共に、前記プラグ室に配置される前で且つ前記緻密質層が設けられる前の前記通気性プラグを用意する工程と、

（ｂ）前記通気性プラグに前記緻密質層を設けた後、前記通気性プラグの前記緻密質層に接着剤スラリーを塗布し、その後、前記通気性プラグを後にプラグ室になる所定の部位に配置して前記緻密質層と前記部位の壁面との間の前記接着剤スラリーを硬化させることにより前記接着層を形成する工程と、

（ｃ）前記静電チャックと前記冷却板とを互いに接合する工程と、

を含むものである。

[0014] 本発明の半導体製造装置用部材の製法では、通気性プラグの表面に緻密質層を設けたあと、通気性プラグの緻密質層に接着剤スラリーを塗布するため、接着剤スラリーが通気性プラグに染み込みにくい。このため、接着剤スラリーを塗布した通気性プラグを後にプラグ室になる所定の部位に配置し、半導体製造装置用部材を組み立てたとき、通気性プラグに設けられた緻密質層とプラグ室の壁面との間は、細孔側空間とガス供給孔側空間とを連通する隙間が生じないように接着層で充填される。つまり、静電チャック側から冷却板側まで接着層を貫通する隙間が生じるのを抑制できる。こうして、半導体製造装置用部材においてウエハとの間で放電が起きるのを防止できる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]半導体製造装置用部材１０の縦断面図。

[図2]図１のＡ部拡大図。

[図3]図２のＢ－Ｂ断面図。

[図4]半導体製造装置用部材１０の製造工程図。

[図5]半導体製造装置用部材１０Ｂの図２に対応する拡大図。

[図6]半導体製造装置用部材１０Ｃの図２に対応する拡大図。

[図7]半導体製造装置用部材１１０の図２に対応する拡大図。

[図8]半導体製造装置用部材２１０の図２に対応する拡大図。

[図9]比較形態の半導体製造装置用部材６０における図２に対応する拡大図。

[図10]図９のＣ－Ｃ断面図。

発明を実施するための形態

[0016] 本発明の好適な一実施形態について、図面を用いて説明する。図１は半導体製造装置用部材１０の縦断面図、図２は図１のＡ部拡大図、図３は図２のＢ－Ｂ断面図（半導体製造装置用部材１０の正面図（全体図）を図２のＢ－Ｂ切断線で切断したときの断面図）である。

[0017] 半導体製造装置用部材１０は、ウエハ載置面２２を有する絶縁性の静電チ

ャック２０が導電性の冷却板４０の上に設けられた部材である。半導体製造装置用部材１０の内部には、プラグ室３１が設けられ、絶縁材料からなる多孔質の通気性プラグ３０が配置されている。ウエハ載置面２２には、プラズマ処理が施されるウエハWが載置される。

[0018] 静電チャック２０は、アルミナなどのセラミックス製の緻密な円盤状の部材であり、図示しない静電電極が埋設されている。静電チャック２０は、ザグリ穴（静電チャック側凹部）２６と、このザグリ穴２６に連通する細孔２８とを有している。ザグリ穴２６は、ウエハ載置面２２と反対側の面２４からウエハ載置面２２に向かって形成されている。また、ザグリ穴２６の内部空間は、円筒形となっている。細孔２８は、ザグリ穴２６より小径であり、ウエハ載置面２２からザグリ穴２６の上底２７まで貫通している。つまり、細孔２８は、静電チャック２０を厚さ方向に貫通している。

[0019] 冷却板４０は、アルミニウムなどの金属製の円盤状の部材であり、ガス供給孔４２を有している。このガス供給孔４２は、冷却板４０のうち静電チャック２０に対向する対向面４４から該対向面４４とは反対側の面４６まで貫通している。ガス供給孔４２は、ザグリ穴２６に対向する位置に形成されており、ガス供給孔４２はザグリ穴２６と連通している。

[0020] プラグ室３１は、ザグリ穴２６で形成されている。ザグリ穴２６は細孔２８及びガス供給孔４２と連通しているため、プラグ室３１も細孔２８及びガス供給孔４２と連通している。

[0021] 通気性プラグ３０は、多孔質材料製の円柱部材である。通気性プラグ３０としては、例えば、絶縁性のセラミックスを細かく砕いたものを通気性を有するように無機接着剤で固めたものとか、セラミックスの多孔質体などが挙げられる。さらには、グラスファイバーや、耐熱性テフロン樹脂スポンジなどであっても良い。セラミックス多孔質体が非常に細かい通気孔を形成しやすいので好ましい。

[0022] 緻密質層３６は、通気性プラグ３０の表面を、細孔２８に対向する部分を含み冷却板４０に直接は面しない細孔側表面４７とガス供給孔４２に対向す

る部分を含むガス供給孔側表面４８とに分離するように、通気性プラグ３０の表面に環状に設けられている。ここでは、通気性プラグ３０の外周面３２の全面を緻密質層３６とした。緻密質層３６は、通気性プラグ３０の多孔質部分に比べて接着剤スラリーが浸透しにくい。緻密質層３６は、例えば、通気性プラグ３０に設けられた耐熱樹脂膜や、溶射膜などである。耐熱樹脂膜を密着させたり溶射膜を形成することで、比較的容易に緻密質層３６を作製することができる。耐熱樹脂膜としては、テフロン（テフロンは登録商標）のようなフッ素系樹脂膜やポリイミド系樹脂膜などが好ましい。これらは、静電チャックに求められる２００℃以上の耐熱性を有し、真空下で用いてもガスが生じにくいので好ましい。溶射膜は通気性プラグ３０と同じ材質、例えば通気性プラグ３０がアルミナの場合には溶射膜もアルミナとしてもよい。同じ材質であれば、熱膨張差が小さく、熱サイクルを受けても両者の間でクラックや剥離などが生じにくい。緻密質層３６の厚みは、通気性プラグ３０の通気性を大きく損なわない程度が好ましく、例えば、通気性プラグ３０の直径の１／１０以下などが好ましい。

[0023] 接着層３８は、通気性プラグ３０の外周面３２に設けられた緻密質層３６と静電チャック２０に設けられたザグリ穴２６の側面（プラグ室３１の壁面）２５との間に充填されている。通気性プラグ３０とザグリ穴２６とは接着層３８を介して接着されている。ここでは、接着層３８は、通気性プラグ３０の外周の全周にわたって設けられているものとした。この接着層３８によって、通気性プラグ３０の周囲の空間は、細孔側空間２９とガス供給孔側空間４３とに分離され、細孔側空間２９が冷却板４０に面しないようになっている。接着層３８としては、例えばエポキシ系接着剤などが挙げられる。これらは、静電チャックに求められる２００℃以上の耐熱性を有し、真空下で用いてもガスが生じにくいので好ましい。２００℃以上の耐熱性を有する接着剤は、比較的粘度が低く、緻密質層３６がないと通気性プラグ３０の内部に浸透しやすい。

[0024] 冷却板４０と静電チャック２０とは、絶縁性のボンディングシート５０を

介して接合されている。ボンディングシート５０のうち、ガス供給孔４２に対向する部分には貫通穴５２が開けられている。

[0025] こうした半導体製造装置用部材１０は、図示しないチャンバ内に設置される。そして、ウエハ載置面２２にウエハWを載置し、図示しない静電電極に直流電圧を印加してウエハ載置面２２にウエハWを吸着させる。また、チャンバー内に原料ガスを導入すると共に冷却板４０にプラズマを立てるためのＲＦ電圧を印加することにより、プラズマを発生させてウエハWの処理を行う。このとき、ガス供給孔４２には、ガスボンベ（図示せず）からヘリウム等のバックサイドガスが導入される。バックサイドガスは、ガス供給孔４２、プラグ室３１内の通気性プラグ３０、細孔２８を通ってウエハWの裏面５４に供給される。

[0026] 次に、半導体製造装置用部材１０の製法の一例について、図４に基づいて説明する。図４は、半導体製造装置用部材１０の製造工程図である。まず、互いに接合する前の静電チャック２０及び冷却板４０を用意すると共に、プラグ室３１に配置される前で且つ緻密質層３６が設けられる前の通気性プラグ３０を用意する（工程（ａ））。次に、通気性プラグ３０に緻密質層３６を設けたあと、その緻密質層３６に接着剤スラリー３９を塗布し、その後、通気性プラグ３０を後にプラグ室３１になるザグリ穴２６に配置して緻密質層３６とザグリ穴２６の側面２５との間の接着剤スラリー３９を硬化させることにより接着層３８を形成する（工程（ｂ））。続いて、静電チャック２０と冷却板４０とをボンディングシート５０を介して互いに接合する（工程（ｃ））。こうして得られた半導体製造装置用部材１０では、少なくとも接着層３８と接触する部分（接着層接触部分３３とする）は緻密質となっている。

[0027] 緻密質層３６を設ける方法としては、例えば、通気性プラグ３０の表面に耐熱樹脂製のチューブやシートを被せて熱風加熱や炉内加熱により耐熱樹脂膜を密着させる方法や、通気性プラグ３０の表面に溶射により溶射膜を形成する方法などが好ましい。通気性プラグ３０の表面に高粘度の耐熱樹脂スラ

リーを塗布して耐熱樹脂膜を密着させる方法としてもよいが、耐熱樹脂製のチューブやシートを用いる方法や溶射のほうが通気性プラグ３０に緻密質層３６の材料が染み込みにくいため、好ましい。耐熱樹脂製のチューブやシートは、熱収縮チューブや熱収縮シートであれば、より容易に通気性プラグ３０の外周面に耐熱樹脂膜を密着させることができるため、好ましい。耐熱樹脂製のチューブやシートとしては、テフロンのようなフッ素系樹脂製のものやポリイミド系樹脂製のものが好ましく、フッ素系樹脂製のものがより好ましい。溶射材としては、通気性プラグ３０と同じ材質、例えば通気性プラグ３０がアルミナの場合には溶射膜もアルミナとしてもよい。接着剤スラリー３９としては、例えばエポキシ系接着剤などが挙げられる。

[0028] 以上説明した本実施形態の半導体製造装置用部材１０によれば、通気性プラグ３０の表面のうち少なくとも接着層３８と接触する部分が緻密質層３６であるため、接着剤スラリーが通気性プラグ３０に染み込みにくい。このため、通気性プラグ３０に設けられた緻密質層３６とプラグ室３１の壁面との間を、冷却板４０に直接は面しない細孔側空間２９とガス供給孔側空間４３とを連通する隙間が生じないように接着層３８で充填できる。つまり、静電チャック２０側から冷却板４０側まで接着層３８を貫通する隙間が生じることを抑制でき、放電経路が接着層３８で遮断される。こうして、半導体製造装置用部材１０においてウエハWとの間で放電が起きるのを防止できる。

[0029] また、本実施形態の半導体製造装置用部材１０の製法によれば、通気性プラグ３０の表面のうち少なくとも接着層３８と接触する部分に緻密質層３６を設けたあと、緻密質層３６に接着剤スラリー３９を塗布するため、接着剤スラリー３９が通気性プラグ３０に染み込みにくい。このため、接着剤スラリー３９を塗布した通気性プラグ３０を後にプラグ室３１になるザグリ穴２６に配置し、半導体製造装置用部材１０を組み立てたとき、通気性プラグ３０に設けられた緻密質層３６とプラグ室３１の壁面との間は、細孔側空間２９とガス供給孔側空間４３とを連通する隙間が生じないように接着層３８で充填される。つまり、静電チャック２０側から冷却板４０側まで接着層３８

を貫通する隙間が生じるのを抑制できる。こうして、半導体製造装置用部材１０においてウエハWとの間で放電が起きるのを防止できる。

[0030] なお、本発明は上述した実施形態に何ら限定されることはなく、本発明の技術的範囲に属する限り種々の態様で実施し得ることはいうまでもない。

[0031] 例えば、上述した実施形態では、緻密質層３６は、通気性プラグ３０の外周面３２に設けられているものとしたが、図５に示すように通気性プラグ３０の上面３４に設けられていてもよい。図５は、半導体製造装置用部材１０の別例である半導体製造装置用部材１０Ｂの図２に対応する拡大図である。図５において、半導体製造装置用部材１０と同じ構成については、同じ符号を付して説明を省略する（以下の別例でも同様とする）。ここでは、緻密質層３６Ｂは通気性プラグ３０の上面３４に、細孔２８に対向する部分を囲うように環状に設けられている。接着層３８Ｂは、通気性プラグ３０の上面３４に設けられた緻密質層３６Ｂと静電チャック２０に設けられたザグリ穴２６の上底（プラグ室３１の壁面）２７との間に充填されている。この接着層３８Ｂによって、通気性プラグ３０の周囲の空間は、細孔側空間２９とガス供給孔側空間４３とに分離され、細孔側空間２９や細孔側表面４７が冷却板４０に面しないようになっている。こうした半導体製造装置用部材１０Ｂでも、上述した実施形態と同様、ウエハとの間で放電が起きるのを防止できる。

[0032] 例えば、上述した実施形態では、緻密質層３６は、通気性プラグ３０の外周面３２に設けられているものとしたが、図６に示すように通気性プラグ３０の下面３５に設けられていてもよい。図６は、半導体製造装置用部材１０の別例である半導体製造装置用部材１０Ｃの図２に対応する拡大図である。ここでは、緻密質層３６Ｃは通気性プラグ３０の下面３５に、ガス供給孔４２に対向する部分を囲うように環状に設けられている。接着層３８Ｃは、通気性プラグ３０の下面３５に設けられた緻密質層３６Ｃと冷却板４０の対向面（プラグ室３１の壁面）４４との間に充填されている。この接着層３８Ｃによって、通気性プラグ３０の周囲の空間は、細孔側空間２９とガス供給孔

側空間４３とに分離されている。細孔側空間２９と冷却板４０との間には絶縁性のボンディングシート５０が設けられているため、細孔側空間２９や細孔側表面４７は冷却板４０に直接は面しない。こうした半導体製造装置用部材１０Ｃでも、上述した実施形態と同様、ウエハとの間で放電が起きるのを防止できる。

[0033] 例えば、上述した実施形態では、プラグ室３１は、静電チャック２０に設けられたザグリ穴２６で構成されているものとしたが、図７に示すように静電チャック２０に設けられたザグリ穴２６及び冷却板１４０に設けられたザグリ穴（冷却板側凹部）１４８で構成されていてもよい。図７は、半導体製造装置用部材１０の別例である半導体製造装置用部材１１０の図２に対応する拡大図である。こうした半導体製造装置用部材１１０でも、上述した実施形態と同様、ウエハとの間で放電が起きるのを防止できる。半導体製造装置用部材１１０において、緻密質層３６及び接着層３８は、図５に示す別例のように通気性プラグ３０の上面３４に設けられていてもよい。

[0034] 例えば、上述した実施形態では、プラグ室３１は、静電チャック２０に設けられたザグリ穴２６で構成されているものとしたが、図８に示すように静電チャック２０に設けられたザグリ穴２６に代えて、冷却板１４０に設けられたザグリ穴１４８で構成されていてもよい。図８は、半導体製造装置用部材１０の別例である半導体製造装置用部材２１０の図２に対応する拡大図である。この半導体製造装置用部材２１０では、緻密質層３６Ｂは通気性プラグ３０の上面３４に、細孔２２８に対向する部分を囲うように環状に設けられている。接着層３８Ｂは、通気性プラグ３０の上面３４に設けられた緻密質層３６と静電チャック２２０のウエハ載置面２２２と反対側の面（プラグ室３１の壁面）２２４との間に充填されている。この接着層３８Ｂによって、通気性プラグ３０の周囲の空間は、細孔側空間２９とガス供給孔側空間４３とに分離され、細孔側空間２９や細孔側表面４７が冷却板１４０に面しないようになっている。こうした半導体製造装置用部材２１０でも、上述した実施形態と同様、ウエハとの間で放電が起きるのを防止できる。なお、図８

では、冷却板１４０と静電チャック２２０との接合部以外の部分にも面２２４上に絶縁性のボンディングシート５０が設けられているものとしたが、この部分のボンディングシート５０を省略してもよい。

[0035] 例えば、上述した実施形態では、通気性プラグ３０の外周面３２の全面を緻密質層３６としたが、通気性プラグ３０の表面のうち、少なくとも接着層３８と接触する部分が緻密質層３６であればよく、接着層３８と対向する面のみを緻密質層３６としてもよい。また、通気性プラグ３０の外周面３２の全面を緻密質層３６にしたが、通気性プラグ３０の表面のうち、少なくとも接着剤スラリー３９と接触する部分を緻密質層３６にすればよく、接着剤スラリー３９と接触する面のみを緻密質層３６にしてもよい。こうしても、静電チャック２０側から冷却板４０側まで接着層３８を貫通する隙間が生じることを抑制できる。また、通気性プラグ３０の上面３４や下面３５にも、細孔２８やガス供給孔４２に対向する部分を除き、緻密質層を設けてもよい。こうしたものでは、緻密質層の部分が多くなるため通気性がやや劣ることもあるが、この緻密質層上にも接着層を設けることで、静電チャック２０側から冷却板４０側まで接着層３８を貫通する隙間が生じることをより抑制できる。こうした態様は、上述した図５～８の別例にも適用できる（以下同様とする）。

[0036] 例えば、上述した実施形態では、緻密質層３６は、通気性プラグ３０に設けられた緻密質の膜としたが、通気性プラグ３０を作製する際に、接着層接触部分３３の気孔径が小さく、接着層接触部分３３以外の部分の気孔径が大きくなるようにしてもよい。例えば、無機材料等の骨材と樹脂等の造孔材とを含む坏土を用意し、接着層接触部分３３に粒径の小さな造孔材を含む（又は造孔材を含まない）坏土が、それ以外の部分に粒径の大きな造孔材を含む坏土が、各々配置されるように成形し、焼成したものとしてもよい。こうすれば、焼成により造孔材が消失し、接着層接触部分３３に気孔径の小さな緻密質の層が形成され、その他の部分に気孔径の大きな多孔質部分が形成された通気性プラグ３０となる。このように、緻密質層３６は、多孔質部分との

一体成形や一体焼成によっても設けることができる。

[0037] 例えば、上述した実施形態では、凹部としてザグリ穴（後から穴をあけたもの）を例示したが、特にザグリ穴に限られるものではない。例えば静電チャックの成形体を作製するときにその成形体が凹部を有するように成形し、その後焼成してセラミックにしてもよい。あるいは、冷却板を金型で鋳造して作製する場合にはその鋳造した冷却板が凹部を有するような金型を使用してもよい。

[0038] 上述した実施形態との比較のため、緻密質層３６が設けられていない半導体製造装置用部材を用いた場合（比較形態という）について、図９，１０を用いて説明する。図９は比較形態の半導体製造装置用部材６０における図２に対応する拡大図、図１０は図９のＣ－Ｃ断面図である。なお、半導体製造装置用部材１０と同じ構成については同じ符号を用いて説明する。比較形態の半導体製造装置用部材６０では、通気性プラグ３０の外周面３２に緻密質層３６が設けられていない。このため、通気性プラグ３０をザグリ穴２６に挿入したときは外周面３２とザグリ穴２６との間が接着剤スラリーですべて充填されていても、その後接着剤スラリーが通気性プラグ３０に染み込み、ザグリ穴２６との間に接着剤スラリーで充填されていない部分ができることがある。この状態で接着剤スラリーが硬化すると、通気性プラグ３０とザグリ穴２６との間を接着層３８ですべて充填することができず、静電チャック２０側から冷却板４０側まで接着層３８を貫通する隙間Ｓが生じるおそれがある。このような隙間Ｓが生じると、使用時にこの隙間Ｓを通じて、冷却板４０とウエハＷとの間で放電経路Ｒ（点線参照）などに沿った放電が起きることがある。ウエハＷとの間で放電が起きると、ウエハＷ上に放電痕が生じ、パーティクル等の原因となるばかりでなく、ウエハＷ上の回路を破壊することもあるため、好ましくない。上述した実施形態では、放電経路Ｒが接着層３８で遮断されているため、放電が起きるのを防止することができる。

[0039] 本出願は、２０１７年７月６日に出願された日本国特許出願第２０１７－１３２３６３号を優先権主張の基礎としており、引用によりその内容の全て

が本明細書に含まれる。

産業上の利用可能性

[0040] 本発明は、半導体製造装置に利用可能である。

符号の説明

[0041] １０，１０Ｂ，１０Ｃ，６０，１１０，２１０ 半導体製造装置用部材、２０，２２０ 静電チャック、２２，２２２ ウエハ載置面、２４，２２４ 面、２５ 側面、２６ ザグリ穴、２７ 上底、２８，２２８ 細孔、２９ 細孔側空間、３０ 通気性プラグ、３１ プラグ室、３２ 外周面、３３ 接着層接触部分、３４ 上面、３５ 下面、３６，３６Ｂ，３６Ｃ 緻密質層、３８，３８Ｂ，３８Ｃ 接着層、３９接着剤スラリー、４０，１４０ 冷却板、４２，１４２ ガス供給孔、４３ ガス供給孔側空間、４４ 対向面、４６ 面、４７ 細孔側表面、４８ ガス供給孔側表面、５０ ボンディングシート、５２ 貫通穴、５４ 裏面、１４７ 側面、１４８ ザグリ穴、Ｒ 放電経路、Ｓ 隙間、Ｗ ウエハ。

請求の範囲

[請求項1] ウエハ載置面を有し厚さ方向に貫通する細孔が設けられた絶縁性の静電チャックと、厚さ方向に貫通するガス供給孔が設けられた導電性の冷却板とが接合された半導体製造装置用部材であって、

前記静電チャックのうち前記ウエハ載置面とは反対側の面から前記ウエハ載置面に向かって設けられた静電チャック側凹部及び前記冷却板のうち前記静電チャックと対向する対向面から該対向面とは反対側の面に向かって設けられた冷却板側凹部のうちの少なくとも一方で構成され、前記細孔及び前記ガス供給孔と連通するプラグ室と、

前記プラグ室に配置された多孔質で絶縁性の通気性プラグと、

前記通気性プラグの表面を、前記細孔に対向する部分を含み前記冷却板に直接は面しない細孔側表面と前記ガス供給孔に対向する部分を含むガス供給孔側表面とに分離するように、前記通気性プラグの表面に設けられた環状の緻密質層と、

前記緻密質層と前記プラグ室の壁面との間に充填された接着層と、

を備えた半導体製造装置用部材。

[請求項2] 前記緻密質層は、耐熱樹脂膜である、

請求項１に記載の半導体製造装置用部材。

[請求項3] 前記耐熱樹脂膜は、フッ素系樹脂膜又はポリイミド系樹脂膜である、

請求項２に記載の半導体製造装置用部材。

[請求項4] 前記緻密質層は、溶射膜である、

請求項１に記載の半導体製造装置用部材。

[請求項5] 前記溶射膜は、前記通気性プラグと同じ材質である、

請求項４に記載の半導体製造装置用部材。

[請求項6] 前記プラグ室は、少なくとも前記静電チャック側凹部を有しており、

前記緻密質層は、前記通気性プラグの側面のうち前記静電チャック

側凹部の壁面に面する位置に設けられている、請求項１～５のいずれか１項に記載の半導体製造装置用部材。

[請求項7] 前記プラグ室は、前記冷却板側凹部で構成されている、請求項１～５のいずれか１項に記載の半導体製造装置用部材。

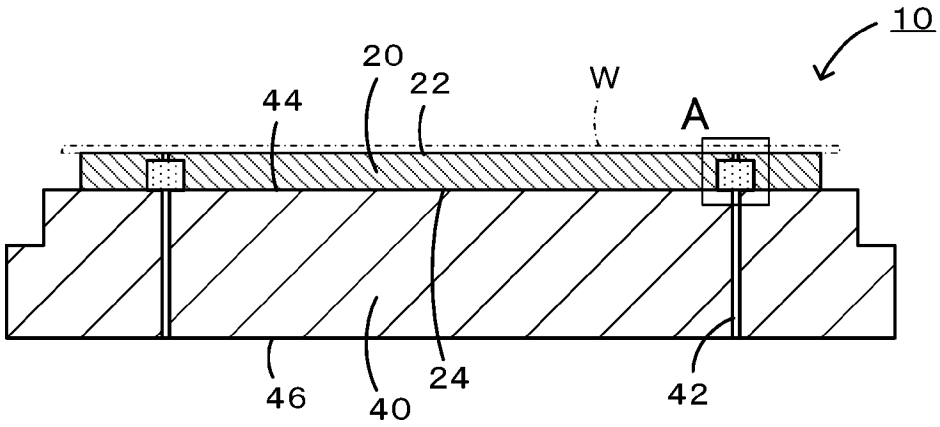
[請求項8] 請求項１～７のいずれか１項に記載の半導体製造装置用部材を製造する方法であって、（ａ）互いに接合する前の前記静電チャックと前記冷却板とを用意すると共に、前記プラグ室に配置される前で且つ前記緻密質層が設けられる前の前記通気性プラグを用意する工程と、

（ｂ）前記通気性プラグに前記緻密質層を設けた後、前記通気性プラグの前記緻密質層に接着剤スラリーを塗布し、その後、前記通気性プラグを後にプラグ室になる所定の部位に配置して前記緻密質層と前記部位の壁面との間の前記接着剤スラリーを硬化させることにより前記接着層を形成する工程と、

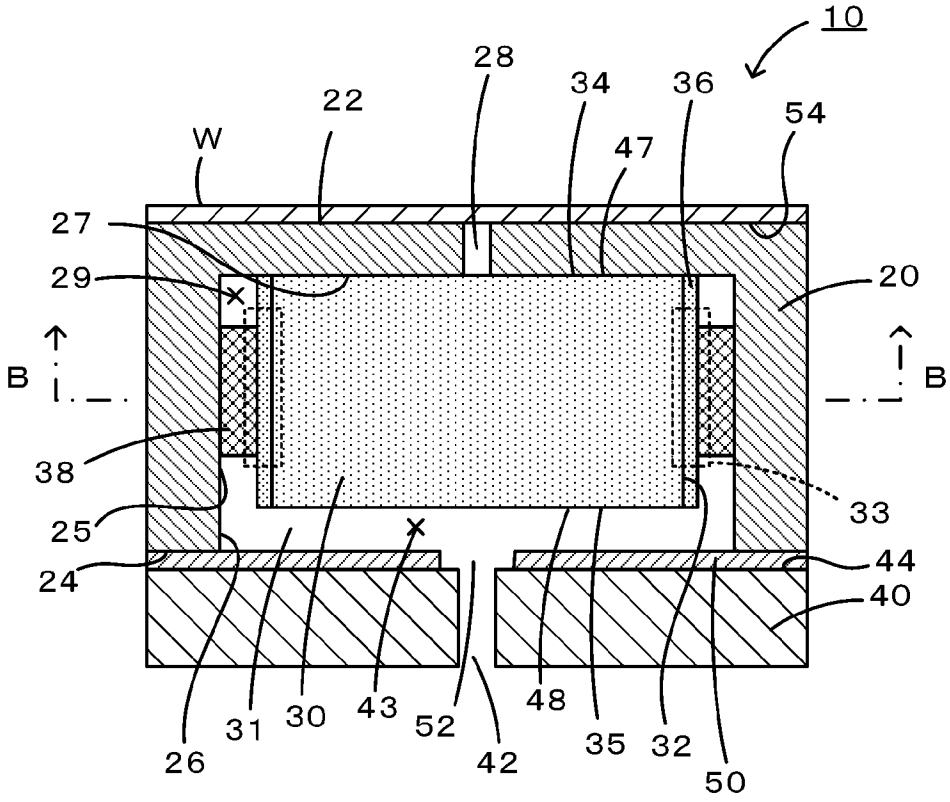
（ｃ）前記静電チャックと前記冷却板とを互いに接合する工程と、

を含む半導体製造装置用部材の製法。

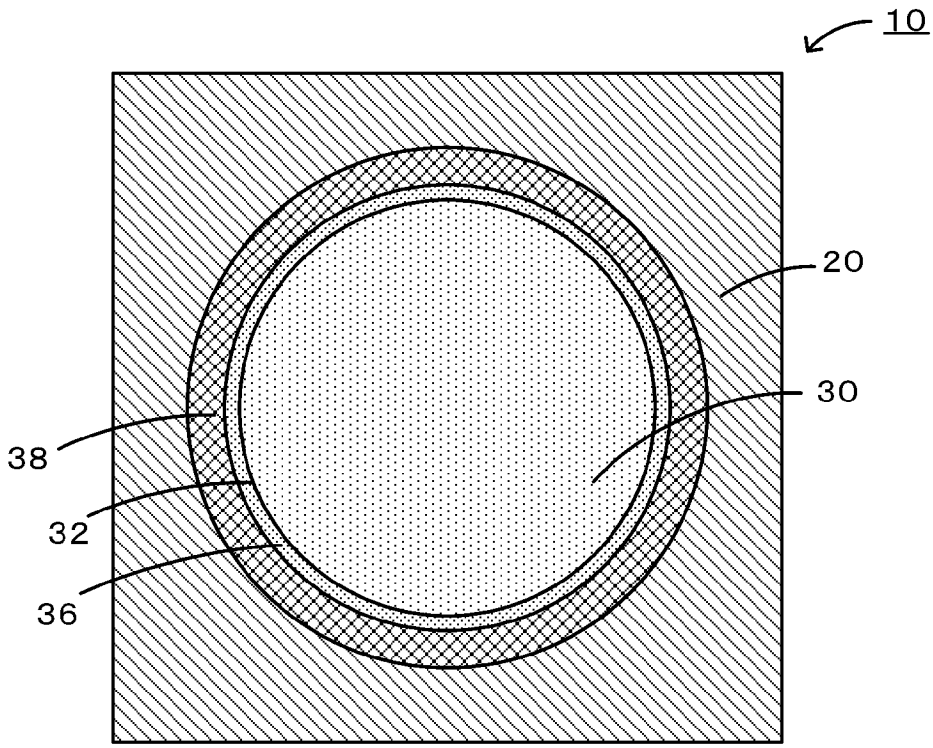
[図1]


10
20
22
W
44
A
46
40
24
42

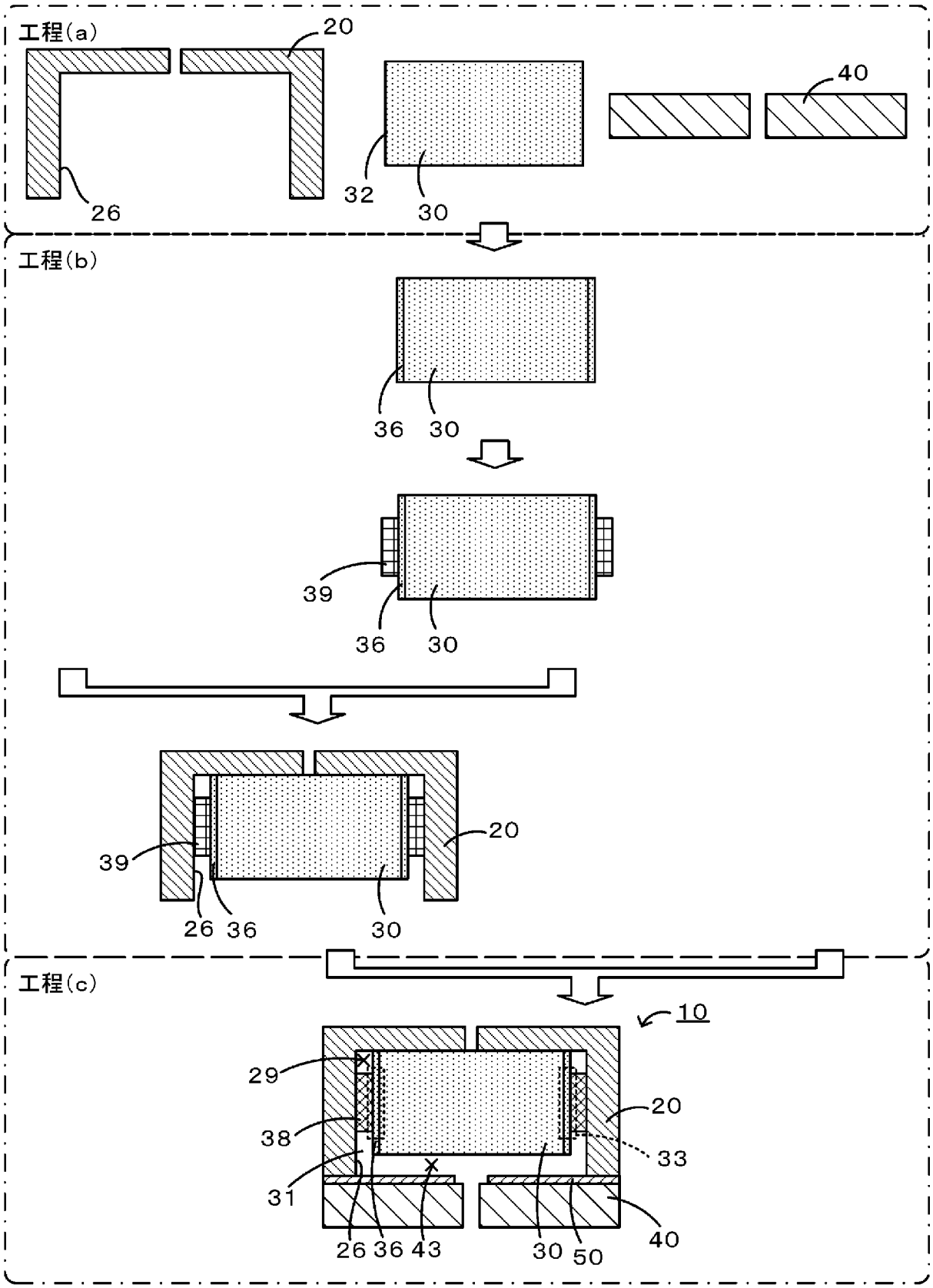
[図2]


10
28
34
36
54
22
W
47
27
29
20
B
B
38
33
25
24
44
40
26
31
30
43
52
42
48
35
32
50

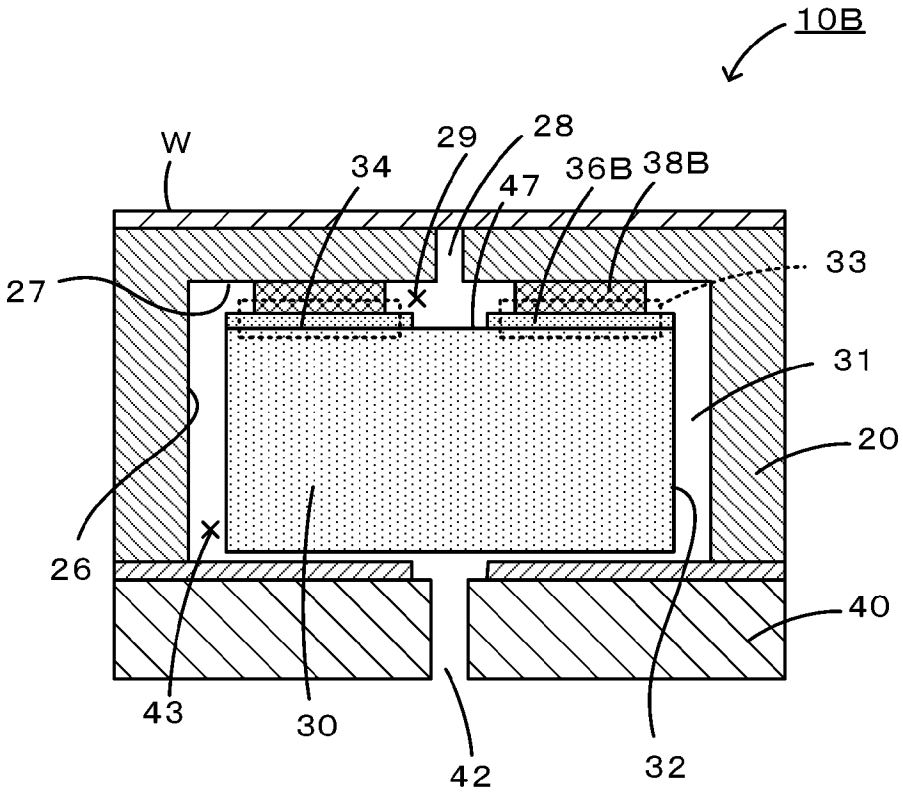
[図3]



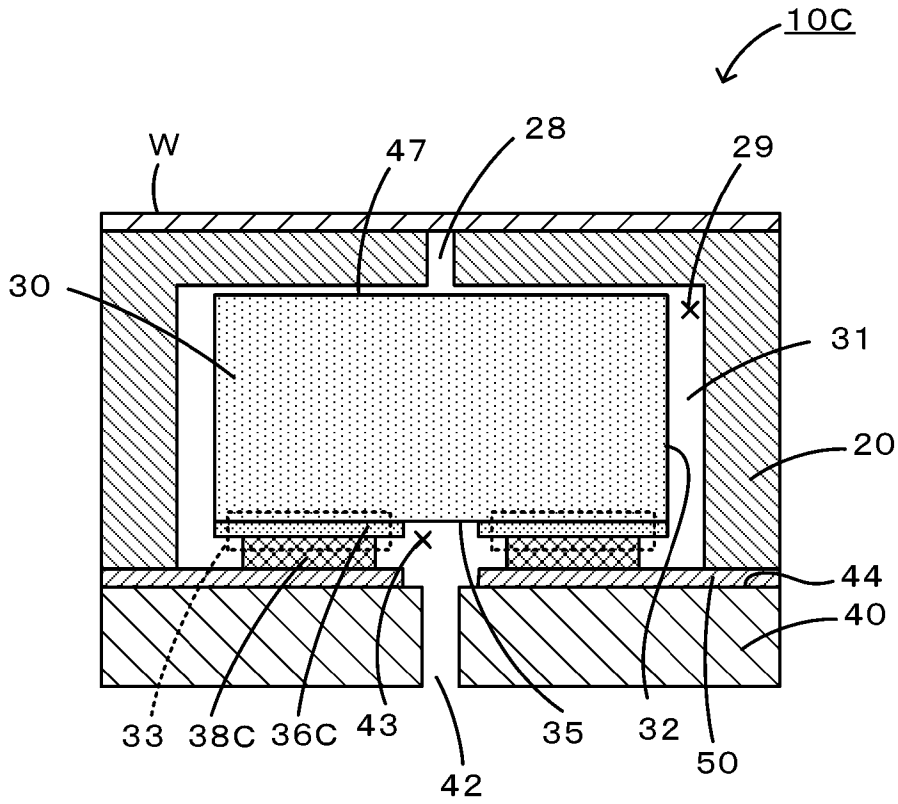
[図4]


工程(a)
20
40
26
32
30
工程(b)
36
30
39
36
30
39
20
26
36
30
工程(c)
10
29
20
38
33
31
26
36
43
30
50
40

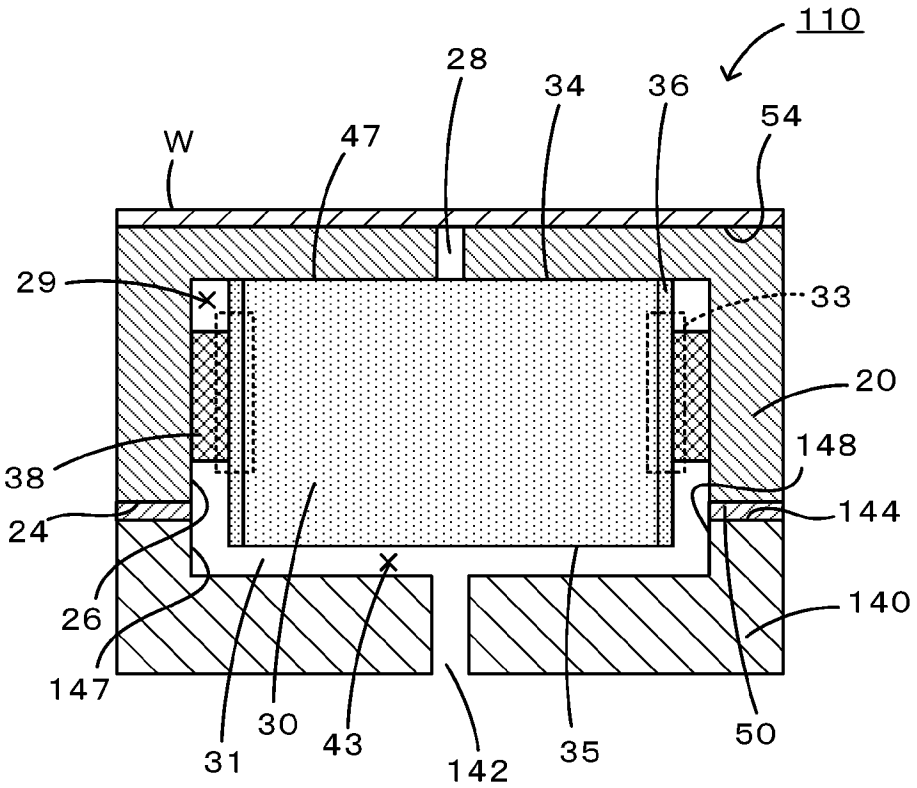
[図5]


10B
W
34
29
28
47
36B
38B
33
27
31
20
26
40
43
30
42
32

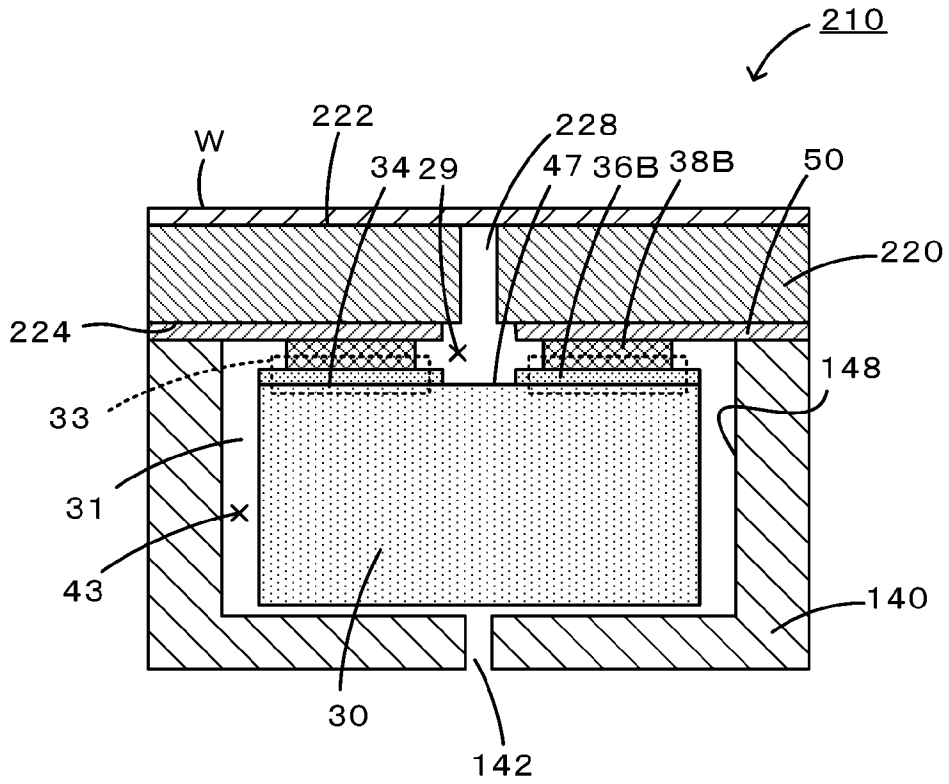
[図6]


10C
W
47
28
29
30
31
20
44
40
33
38C
36C
43
35
32
50
42

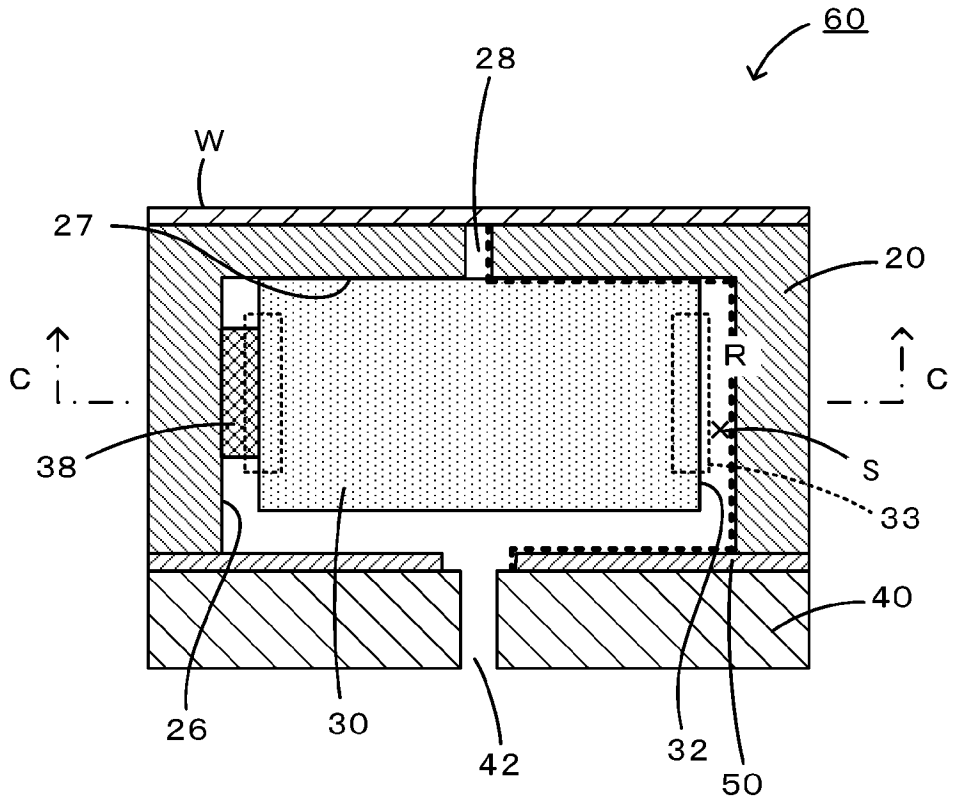
[図7]


110
28
34
36
54
W
47
29
33
20
38
148
144
24
26
140
147
30
43
35
50
31
142

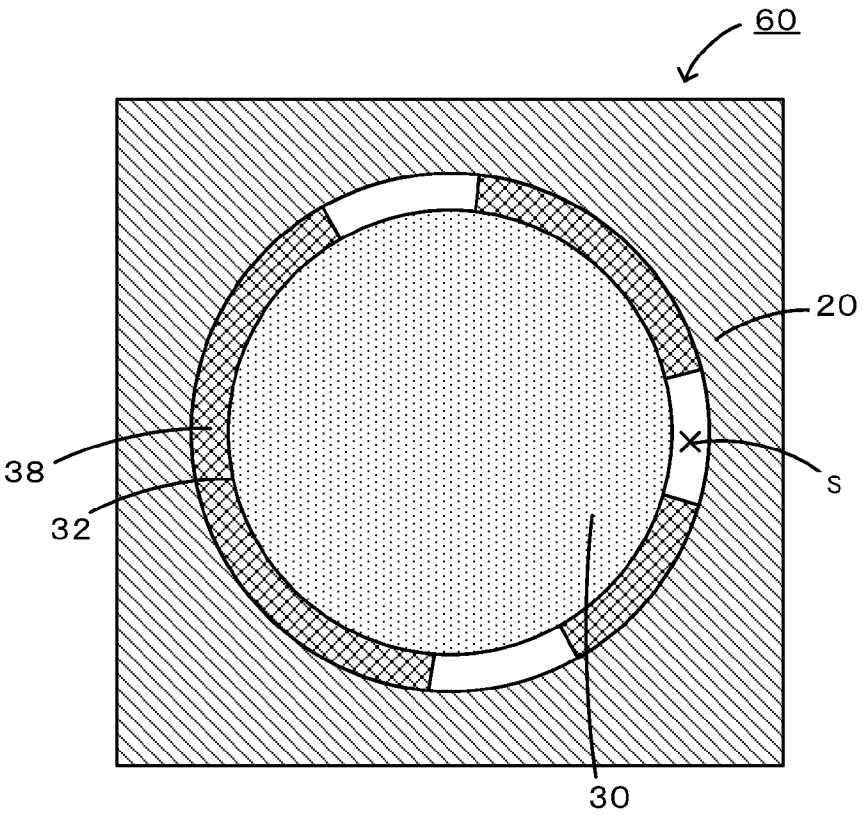
[図8]


210
222
228
W
34
29
47
36B
38B
50
220
224
148
33
31
43
140
30
142

[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/022504

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. H01L21/683(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

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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.
Y	JP 2013-232641 A (NGK INSULATORS, LTD.) 14 November 2013, fig. 1-2, paragraphs [0016]-[0017], [0021] (Family: none)	1-8
Y	JP 2016-225616 A (LAM RESEARCH CORPORATION) 28 December 2016, fig. 1, paragraphs [0021], [0025] & US 2016/0352260 A1, fig. 1, paragraphs [0021], [0025] & KR 10-2016-0140486 A & TW 201712794 A	1-8

☒ 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	Date of mailing of the international search report
09 August 2018 (09.08.2018)	21 August 2018 (21.08.2018)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/022504

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 2010-123712 A (NIHON CERATEC CO., LTD.) 03 June 2010, fig. 1-2, paragraph [0026] (Family: none)	1-8
E,X	JP 2018-101773 A (NGK SPARK PLUG CO., LTD.) 28 June 2018, fig. 2, 12-13, paragraphs [0034], [0079], [0087]-[0090] (Family: none)	1, 6-8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０２２５０４

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

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

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	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８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
Y	JP 2013-232641 A（日本碍子株式会社）2013.11.14, 図１－２、段落００１６－００１７，００２１（ファミリーなし）	1-8
Y	JP 2016-225616 A（ラム　リサーチ　コーポレーション）2016.12.28, 図１、段落００２１，００２５ & US 2016/0352260 A1, 図１、段落００２１，００２５ & KR 10-2016-0140486 A & TW 201712794 A	1-8

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

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０９．０８．２０１８	２１．０８．２０１８

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

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｏ　３５６６
儀同　孝信
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５９

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 2010-123712 A（株式会社日本セラテック）2010.06.03, 図１－２、段落００２６（ファミリーなし）	1-8
E,X	JP 2018-101773 A（日本特殊陶業株式会社）2018.06.28, 図２，１２－１３、段落００３４，００７９，００８７－００９０（ファミリーなし）	1,6-8