

(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
2015年12月30日(30.12.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/198798 A1

- (51) 国際特許分類:
C23C 16/04 (2006.01) C23C 16/56 (2006.01)
C23C 16/458 (2006.01) H01L 21/205 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/065763
- (22) 国際出願日: 2015年6月1日(01.06.2015)
- (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 2014-128957 2014年6月24日(24.06.2014) JP
- (71) 出願人: 東洋炭素株式会社(TOYO TANSO CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5550011 大阪府大阪市西淀川区竹島5丁目7番12号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 篠原 正人 (SHINOHARA, Masato); 〒7691612 香川県観音寺市大野原町中姫2181-2 東洋炭素株式会社内 Kagawa (JP). 阿部純久 (ABE, Yoshihisa); 〒7691612 香川県観音寺市大野原町中姫2181-2 東洋炭素株式会社内 Kagawa (JP). 野上 暁 (NOGAMI, Satoru); 〒7691612 香川県観音寺市大野原町中姫2181-2 東洋炭素株式会社内 Kagawa (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 宮▲崎▼・目次特許事務所(MIYAZAKI & METSUGI); 〒5400028 大阪府

大阪府中央区常盤町1丁目3番8号 中央大通 F Nビル Osaka (JP).

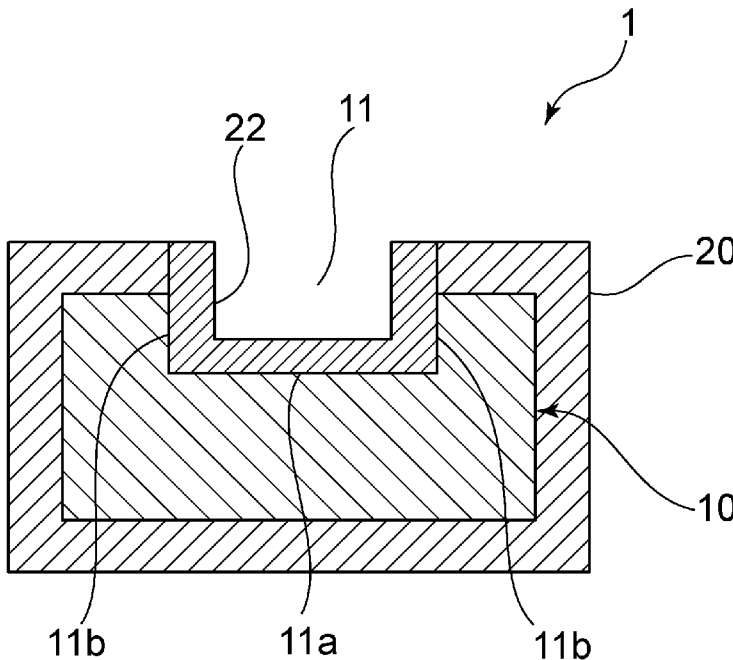
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: SUSCEPTOR AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: サセプタ及びその製造方法



(57) Abstract: Provided are: a susceptor that is capable of suppressing adhesion of impurities or the like to a wafer at the time of forming a thin film on the wafer; and a method for manufacturing the susceptor. The present invention is characterized in being provided with: a base material (10) having a recessed section (11); a tantalum carbide layer (22) that is directly formed on the bottom surface (11a) and the side surfaces (11b) of the recessed section (11); and a silicon carbide layer (20) that is formed on the base material (10) surfaces excluding the recessed section (11) surfaces.

(57) 要約: ウェハ上に薄膜形成する際に、ウェハに不純物等が付着することを抑制することができるサセプタ及びその製造方法を提供する。凹部11を有する基材10と、凹部11の底面11a及び側面11b上に直接形成される炭化タンタル層22と、凹部11以外の基材10の表面上に形成される炭化ケイ素層20とを備えることを特徴としている。

WO 2015/198798 A1

明 細 書

発明の名称：サセプタ及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、サセプタ及びその製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、半導体の製造工程などにおいて、表層が炭化ケイ素により構成されたサセプタを用いることが知られている。しかしながら、ウェハ上に炭化ケイ素などをエピタキシャル成長させる場合などにおいては、ウェハとサセプタとが、例えば1500℃以上の高温下に曝される。このため、サセプタの表層を構成する炭化ケイ素が、ウェハに付着するといった問題がある。

[0003] このような問題を解決するため、特許文献1では、ウェハを載置する部分を、分離自在な炭化タンタルからなる部材で構成し、ウェハを載置する部分の周辺部を、分離自在な炭化ケイ素被覆黒鉛材から構成したサセプタが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2006-60195号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1に開示されたサセプタは、複数の部材から構成されるため、製造工程が複雑であり、また取り扱いが容易でないという問題があった。

[0006] これらの問題を解決するため、サセプタの全面を炭化タンタルで被覆することが考えられる。しかしながら、サセプタの全面を炭化タンタルで被覆すると、ウェハ上に炭化ケイ素膜などを堆積させたとき、炭化タンタル層の上に堆積した炭化ケイ素膜が剥離し、炭化ケイ素のパーティクルがウェハ上に付着するという問題を生じた。また、炭化タンタル層と基材である黒鉛など

の材料とで、熱膨張係数（CTE）に差があるため、サセプタ全体に反りを生じるという問題がある。

[0007] 本発明の目的は、ウェハ上に薄膜形成する際に、ウェハに不純物等が付着するのを抑制することができるサセプタ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

[0008] 本発明のサセプタは、凹部を有する基材と、凹部の底面上に直接形成される炭化タンタル層と、凹部以外の基材の表面上に形成される炭化ケイ素層とを備えることを特徴としている。

[0009] 本発明では、凹部の側面上にも炭化タンタル層が直接形成されていてもよい。

[0010] 基材は、炭素材料から形成されていることが好ましく、黒鉛から形成されていることがさらに好ましい。

[0011] 本発明の第1の局面のサセプタの製造方法は、凹部が形成されていない元基材を準備する工程と、元基材の表面上に炭化ケイ素層を形成する工程と、元基材に凹部を形成するとともに、凹部に対応する領域の炭化ケイ素層を除去する工程と、凹部の底面上に炭化タンタル層を形成する工程とを備えることを特徴としている。

[0012] 本発明の第2の局面のサセプタの製造方法は、凹部が形成された基材を準備する工程と、凹部以外の基材の表面上に炭化ケイ素層を形成する工程と、凹部の底面上に炭化タンタル層を形成する工程とを備えることを特徴としている。

[0013] 本発明の第2の局面において、炭化ケイ素層を形成する工程は、凹部内にマスクング部材を配置する工程と、マスクング部材を配置した基材の表面上に炭化ケイ素層を形成する工程と、炭化ケイ素層を形成した後、マスクング部材を凹部から取り除く工程とを含んでいてもよい。

[0014] 本発明の第1の局面及び第2の局面の製造方法において、炭化タンタル層を形成する工程は、凹部の底面上に金属タンタル層を形成する工程と、金属

タンタル層を浸炭処理して炭化タンタル層を形成する工程とを含んでいてもよい。

[0015] 本発明の第1の局面及び第2の局面の製造方法において、炭化タンタル層を形成する工程は、凹部以外の基材の表面上を覆うようにマスクング治具を設ける工程と、マスクング治具を設けた後、炭化タンタル層を形成する工程とを含んでいてもよい。

[0016] 本発明の第1の局面及び第2の局面の製造方法において、凹部の底面上と側面上と同時に炭化タンタル層を形成してもよい。

[0017] 本発明の第1の局面及び第2の局面の製造方法において、炭化タンタル層を形成する際、炭化タンタル層がマスクング治具と基材の間に回り込んで形成されるのを防止するため、マスクング治具と基材の間に膨張黒鉛シートを配置することが好ましい。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、ウェハ上に薄膜形成する際に、ウェハに不純物等が付着するのを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]図1は、本発明の一実施形態のサセプタを示す模式的断面図である。

[図2]図2は、本発明の第1の局面の実施形態の製造工程を示す模式的断面図である。

[図3]図3は、本発明の第2の局面の実施形態の製造工程を示す模式的断面図である。

[図4]図4は、本発明の実施形態において用いるマスクング治具を示す模式的断面図である。

[図5]図5は、マスクング治具の先端部を拡大して示す模式的断面図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、好ましい実施形態について説明する。但し、以下の実施形態は単なる例示であり、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。また、各図面において、実質的に同一の機能を有する部材は同一の符号で参照する

場合がある。

- [0021] 図1は、本発明の一実施形態のサセプタを示す模式的断面図である。サセプタ1は、凹部11を有する基材10と、炭化タンタル層22と、炭化ケイ素層20とを備えている。サセプタ1は、例えば、ウェハの配置面である炭化タンタル層22の上にウェハを配置して半導体を製造する際に用いられる。凹部11の底面11a及び側面11bの上には、炭化タンタル層22が直接形成されている。本実施形態では、凹部11の底面11a及び側面11bの両方の上に、炭化タンタル層22が形成されているが、本発明では、少なくとも底面11aの上に炭化タンタル層22が形成されていればよい。凹部11以外の基材10の表面上には、炭化ケイ素層20が形成されている。本実施形態では、炭化ケイ素層20は、基材10の表面上に直接形成されている。
- [0022] 基材10は、炭素材料から形成されていることが好ましく、黒鉛から形成されていることがより好ましい。また、基材10は、その上に形成される炭化ケイ素層20と同程度の熱膨張係数(CTE)を有する材料から形成されていることが好ましい。これらの観点から、基材10は、熱膨張係数(CTE)が、 $4\sim 6.5/^\circ\text{C}$ ($350\sim 450^\circ\text{C}$)の材料から形成されていることが好ましい。このような観点からも、基材10は、黒鉛などの炭素材料から形成されることが好ましい。
- [0023] 炭化ケイ素層20は、例えば、CVD法により形成することができる。炭化ケイ素層20の厚みは、 $50\mu\text{m}\sim 300\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましく、さらに好ましくは $80\mu\text{m}\sim 160\mu\text{m}$ の範囲内である。
- [0024] 炭化タンタル層22は、例えば、CVD法により金属タンタル層を形成した後、金属タンタル層を浸炭処理することにより形成することができる。このような炭化タンタル層の形成は、例えば、特開2011-153070号公報などに記載されている。炭化タンタル層22の厚みは、特に限定されないが、例えば、 $10\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましい。
- [0025] 本実施形態では、ウェハが載置される凹部11内に炭化タンタル層22が

形成されており、ウェハは炭化タンタル層 2 2 の上に載置される。このため、ウェハの裏面に、炭化ケイ素が付着することはない。また、凹部 1 1 以外の基材 1 0 の表面には、炭化ケイ素層 2 0 が形成されている。このため、ウェハの上に炭化ケイ素をエピタキシャル成長させた際に、炭化ケイ素層 2 0 の上に炭化ケイ素が堆積しても、堆積した炭化ケイ素は剥離しない。したがって、堆積した炭化ケイ素が、パーティクルとなって剥離し、ウェハの表面に付着するのを防止することができる。したがって、本実施形態では、ウェハ上に薄膜形成する際に、ウェハに不純物等が付着するのを抑制することができる。

[0026] また、本実施形態では、凹部 1 1 の底面 1 1 a 及び側面 1 1 b の上に、炭化タンタル層 2 2 が直接形成されている。このため、炭化タンタル層 2 2 を基材 1 0 に対し密着性良く形成することができる。凹部 1 1 内を含め基材 1 0 の全面の上に炭化ケイ素層 2 0 を形成した後、凹部 1 1 内に炭化タンタル層 2 2 を形成することが考えられる。この場合、凹部 1 1 内の炭化タンタル層 2 2 は、炭化ケイ素層 2 0 の上に形成されることになる。本実施形態のように基材 1 0 の上に直接炭化タンタル層 2 2 を形成した場合、炭化ケイ素層 2 0 の上に炭化タンタル層 2 2 を形成する場合より、炭化タンタル層 2 2 を密着性良く形成することができる。更に炭化ケイ素層 2 0 の上に炭化タンタル層 2 2 を形成すると、炭化ケイ素層 2 0 の厚みバラツキや凹凸により、高度な寸法精度が得られにくくなる。基材 1 0 の上に直接炭化タンタル層 2 2 を形成した場合、基材 1 0 の上には炭化タンタル層 2 2 のみの被膜厚さが加わるだけとなるので、凹部 1 1 の寸法精度を高めることができる。凹部 1 1 にウェハを載置する場合、凹部 1 1 は高い寸法精度が要求されることが多く、サセプタとして用いる上で大きな利点となる。

[0027] また、本実施形態では、凹部 1 1 以外の基材 1 0 の表面に、基材 1 0 と熱膨張係数の近い炭化ケイ素層 2 0 が形成されているので、サセプタ 1 に反りが生じるのを防止することができる。

[0028] 図 1 に示す実施形態のサセプタ 1 は、例えば、以下に説明する第 1 の局面

及び第2の局面の製造方法により製造することができる。

[0029] 図2は、本発明の第1の局面の実施形態の製造工程を示す模式的断面図である。

[0030] 図2(a)に示すような、凹部11が形成されていない元基材10aを準備する。次に、図2(b)に示すように、元基材10aの表面に炭化ケイ素層20を形成する。本実施形態では、炭化ケイ素層20を元基材10aの全面に形成している。炭化ケイ素層20は、CVD法により形成している。

[0031] 図2(c)に示すように、次に、炭化ケイ素層20を形成した元基材10aに凹部11を形成する。凹部11は、例えば、切削加工により形成する。凹部11を形成する際に、凹部11に対応する領域の炭化ケイ素層20も除去される。

[0032] 凹部11を形成した後、炭化ケイ素層20及び凹部11から露出した基材10を純化处理することが好ましい。例えば、塩素ガスと水素ガス、または三フッ化塩素ガス等を用いて加熱処理し、純化处理することができる。純化处理により、凹部11から露出した基材10の灰分を20ppm以下としておくことが好ましい。

[0033] 図2(d)に示すように、次に、凹部11の底面11a及び側面11bの上に金属タンタル層21を形成する。金属タンタル層21は、例えばCVD法により形成する。

[0034] 図4は、実施形態において用いるマスキング治具を示す模式的断面図である。図5は、マスキング治具の先端部を拡大して示す模式的断面図である。金属タンタル層21を形成する際、図4に示すマスキング治具13を、炭化ケイ素層20が形成されている領域を覆うように配置する。図4及び図5に示すように、凹部11の周辺部において、マスキング治具13と基材10の間には、膨張黒鉛シート14が挟まれている。マスキング治具13と基材10との間に膨張黒鉛シート14を挟むことにより、金属タンタル層21が、マスキング治具13と基材10との間に回り込んで形成されるのを防止することができる。膨張黒鉛シート14の厚みは、0.1~1.0mm程度で

あることが好ましい。

[0035] 図4及び図5に示すように、マスキング治具13の先端部13aは、凹部11の底面に向かって延びるように形成されている。これにより、膨張黒鉛シート14の位置ずれを防止している。

[0036] 但し、金属タンタル層21を形成する際に、回り込みを抑制しようとし過ぎると、凹部11における炭化タンタル層の厚みが不足する恐れが生じる場合がある。十分な厚みの炭化タンタル層を形成する場合において、炭化ケイ素層20のサセプタ上面に炭化タンタル層が若干回り込んでみ出して形成されても顕著な不具合は生じない。炭化ケイ素層20のサセプタ上面への炭化タンタル層のはみ出しは、5mm以下に留めるのが好ましく、より好ましくは3mm以下である。

[0037] 以上のようにして、図2(d)に示すように金属タンタル層21を、凹部11の底面11a及び側面11bの上に直接形成する。

[0038] 次に、凹部11内に形成した金属タンタル層21を浸炭処理することにより、炭化タンタル層22を形成する。浸炭処理は、例えば、特開2011-153070号公報などに記載された方法により行うことができる。

[0039] 以上のようにして、図1に示す実施形態のサセプタ1を製造することができる。

[0040] 図3は、本発明の第2の局面の実施形態の製造工程を示す模式的断面図である。

[0041] まず、図3(a)に示すような、凹部11が形成された基材10を準備する。凹部11は、例えば、切削加工等により形成することができる。

[0042] 次に、図3(b)に示すように、基材10の凹部11に、マスキング部材12を配置する。マスキング部材12は、加熱された際に凹部11との間に隙間が形成されないように、基材10と熱膨張係数が近いものを用いることが好ましい。本実施形態では、基材10を構成する黒鉛と同じ黒鉛を用いてマスキング部材12を形成している。

[0043] 次に、基材10の表面に炭化ケイ素層20を形成する。炭化ケイ素層20

は、CVD法により形成している。マスクング部材12の上にも炭化ケイ素層20が形成されるが、炭化ケイ素層20を形成した後、マスクング部材12を取り除くことにより、図3(c)に示した状態となる。この状態で、第1の局面と同様に、炭化ケイ素層20を純化处理することが好ましい。

[0044] 次に、第1の局面と同様に、図3(d)に示すように、凹部11の底面11a及び側面11bの上に金属タンタル層21を形成する。

[0045] 次に、第1の局面と同様に、凹部11内に形成した金属タンタル層21を浸炭処理することにより、炭化タンタル層22を形成する。

[0046] 以上のようにして、図1に示す実施形態のサセプタ1を製造することができる。

[0047] また、基材10として炭化ケイ素層20と近似する線膨張係数の材質を選択した場合、例えば1800℃で炭化タンタル層22を形成した後、室温に冷却されると、炭化ケイ素と炭化タンタルとの線膨張係数差により炭化タンタル層22に微細なクラックが生じる恐れがある。このクラックから基材10が露出しているため、反応ガスと接触すると例えば基材10の黒鉛が腐食される恐れが生じるが、SiCエピタキシャル成長用のサセプタとして用いる場合、反応温度は1500℃～1700℃程度まで上昇するため、一旦拡がったクラックは、炭化タンタル層22が膨張することで反応時には閉塞され基材10が腐食されるのを防止できる。

[0048] この様な使用方法を適用すれば、基材10と炭化タンタル層22との線膨張係数の関係に関わらず、基材10に適宜の材質を選定してサセプタを形成することができる。

[0049] この使用方法において、炭化タンタル層の形成温度と、使用温度との差は、300℃以下が好ましく、より好ましくは200℃以下である。

[0050] 本発明のサセプタの製造方法として、図2に示す第1の局面及び図3に示す第2の局面の製造方法を例にして説明したが、本発明はこれらに限定されるものではない。

[0051] また、本発明のサセプタとして、図1に示す実施形態のサセプタを例にし

て説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。

符号の説明

- [0052] 1 …サセプタ
1 0 …基材
1 0 a …元基材
1 1 …凹部
1 1 a …底面
1 1 b …側面
1 2 …マスクング部材
1 3 …マスクング治具
1 3 a …先端部
1 4 …膨張黒鉛シート
2 0 …炭化ケイ素層
2 1 …金属タンタル層
2 2 …炭化タンタル層

請求の範囲

- [請求項1] 凹部を有する基材と、
前記凹部の底面上に直接形成される炭化タンタル層と、
前記凹部以外の前記基材の表面上に形成される炭化ケイ素層とを備える、サセプタ。
- [請求項2] 前記凹部の側面上にも炭化タンタル層が直接形成されている、請求項1に記載のサセプタ。
- [請求項3] 前記基材が、炭素材料から形成されている、請求項1または2に記載のサセプタ。
- [請求項4] 前記基材が、黒鉛から形成されている、請求項3に記載のサセプタ。
- [請求項5] 請求項1～4のいずれか一項に記載のサセプタを製造する方法であって、
前記凹部が形成されていない元基材を準備する工程と、
前記元基材の表面上に前記炭化ケイ素層を形成する工程と、
前記元基材に前記凹部を形成するとともに、前記凹部に対応する領域の前記炭化ケイ素層を除去する工程と、
前記凹部の底面上に炭化タンタル層を形成する工程とを備える、サセプタの製造方法。
- [請求項6] 請求項1～4のいずれか一項に記載のサセプタを製造する方法であって、
前記凹部が形成された基材を準備する工程と、
前記凹部以外の前記基材の表面上に炭化ケイ素層を形成する工程と、
前記凹部の底面上に炭化タンタル層を形成する工程とを備える、サセプタの製造方法。
- [請求項7] 前記炭化ケイ素層を形成する工程が、
前記凹部内にマスキング部材を配置する工程と、

前記マスクング部材を配置した前記基材の表面上に炭化ケイ素層を形成する工程と、

前記炭化ケイ素層を形成した後、前記マスクング部材を前記凹部から取り除く工程とを含む、請求項6に記載のサセプタの製造方法。

[請求項8]

前記炭化タンタル層を形成する工程が、

前記凹部の底面上に金属タンタル層を形成する工程と、

前記金属タンタル層を浸炭処理して前記炭化タンタル層を形成する工程とを含む、請求項5～7のいずれか一項に記載のサセプタの製造方法。

[請求項9]

前記炭化タンタル層を形成する工程が、

前記凹部以外の前記基材の表面上を覆うようにマスクング治具を設ける工程と、

前記マスクング治具を設けた後、前記炭化タンタル層を形成する工程とを含む、請求項5～8のいずれか一項に記載のサセプタの製造方法。

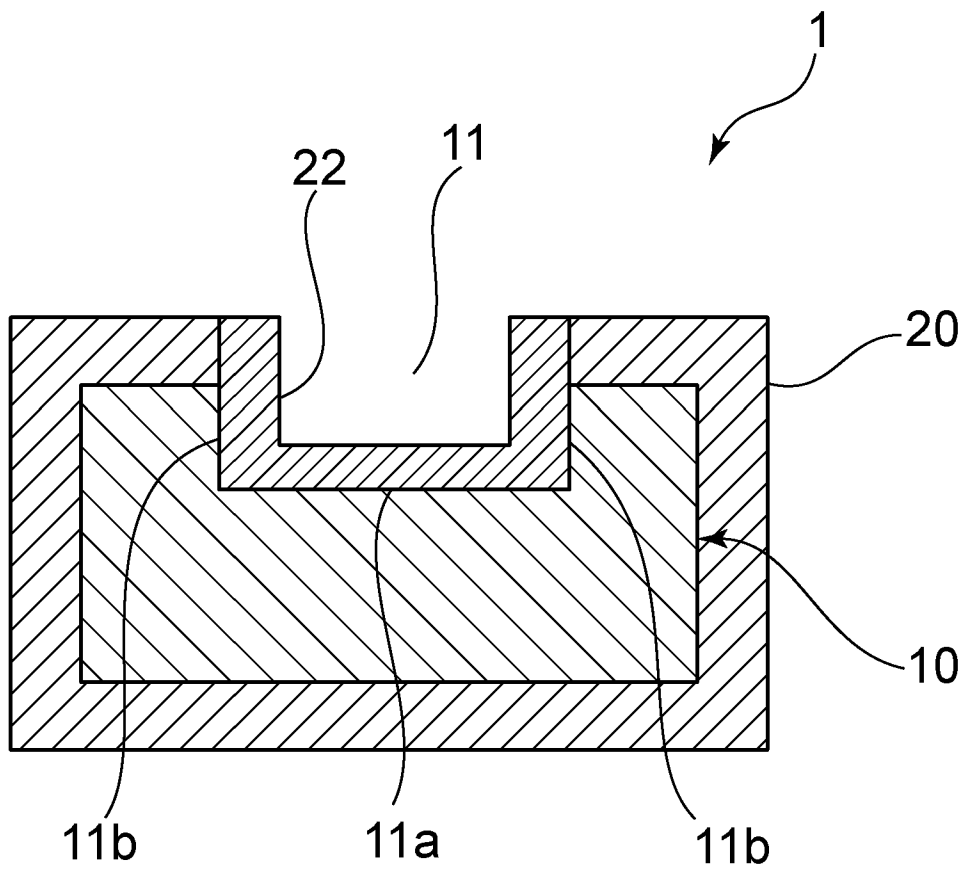
[請求項10]

前記炭化タンタル層を形成する工程において、前記マスクング治具と前記基材の間に膨張黒鉛シートを配置する、請求項5～9のいずれか一項に記載のサセプタの製造方法。

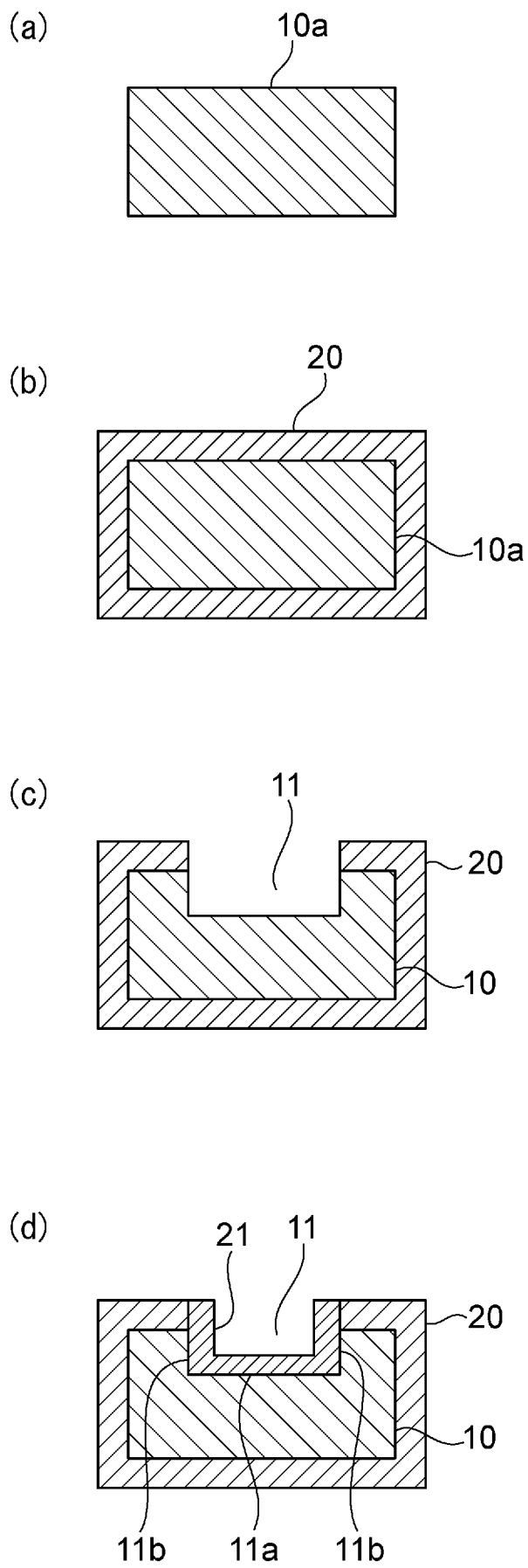
[請求項11]

前記炭化タンタル層を形成する工程において、前記凹部の、底面上と、側面上とに同時に炭化タンタル層を形成する、請求項5～10のいずれか一項に記載のサセプタの製造方法。

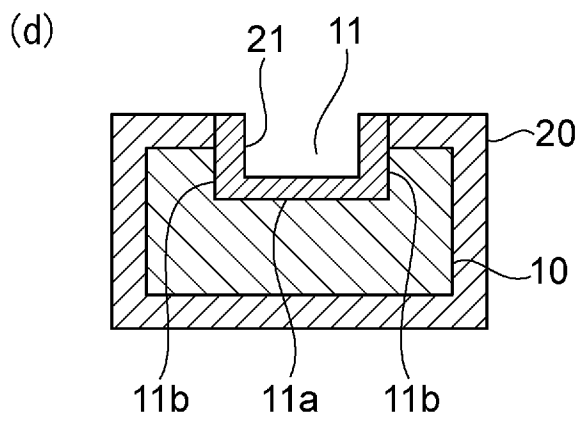
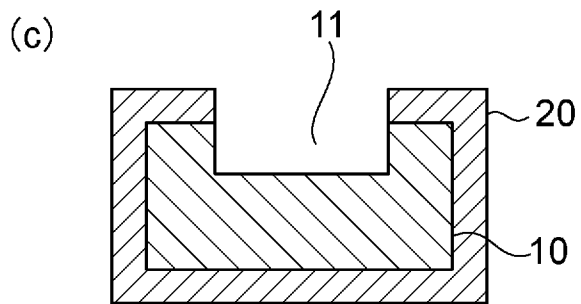
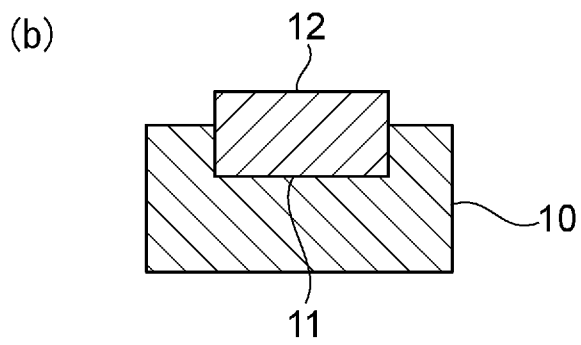
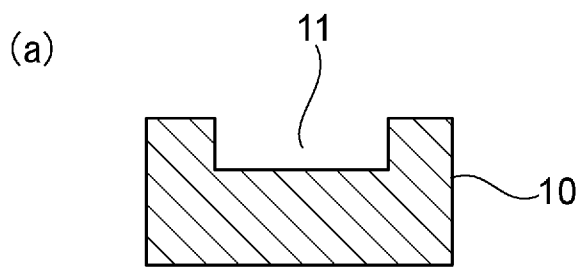
[図1]



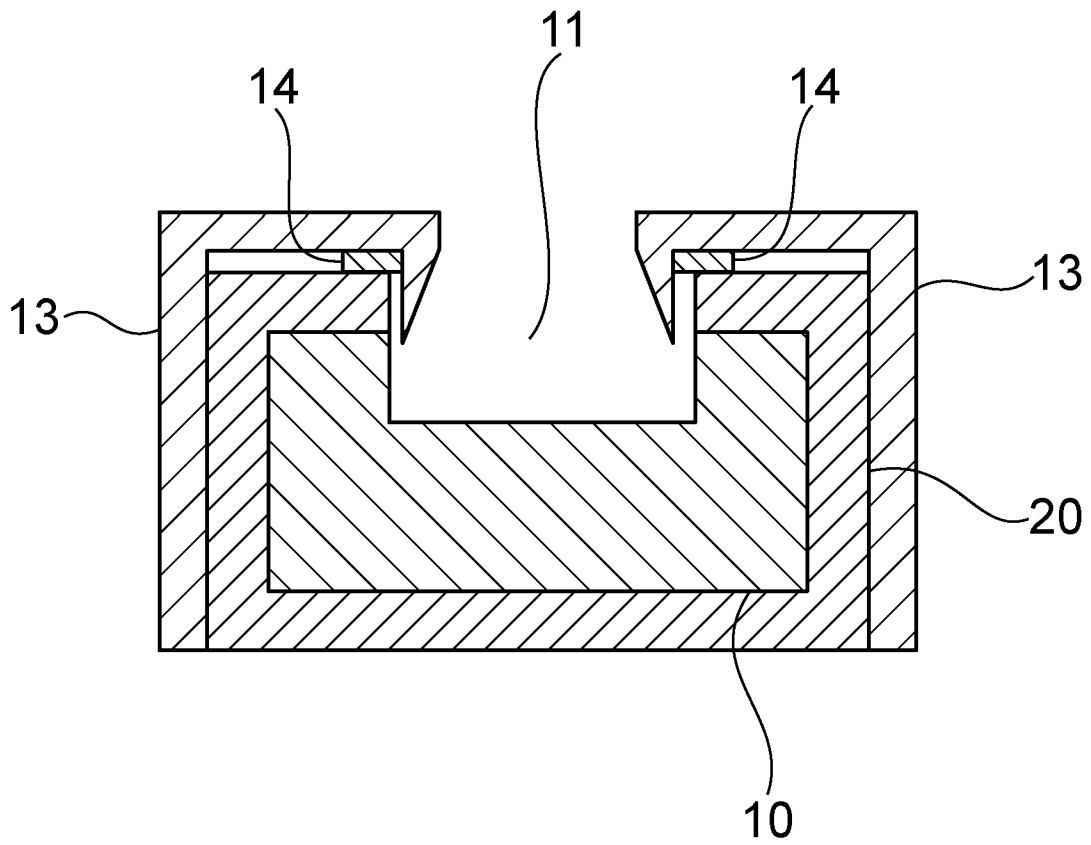
[図2]



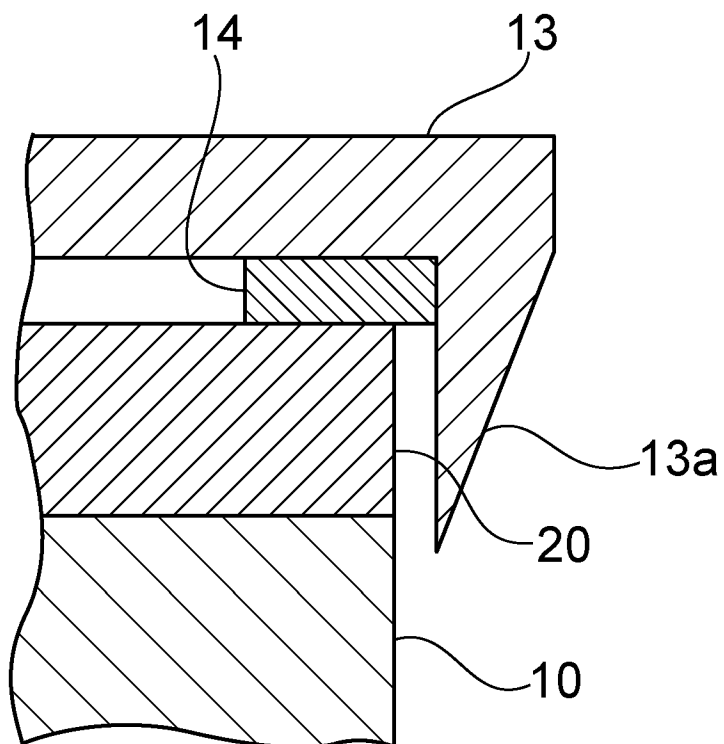
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/065763

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C23C16/04(2006.01)i, C23C16/458(2006.01)i, C23C16/56(2006.01)i, H01L21/205(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)
C23C16/04, C23C16/458, C23C16/56, H01L21/205

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 2013-254853 A (Mitsubishi Electric Corp.), 19 December 2013 (19.12.2013), paragraphs [0011], [0028]; fig. 5 & US 2013/0327274 A1 & DE 102013204566 A1 & CN 103484837 A	1-4, 6, 11 5, 7-10
A	JP 2009-252969 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 29 October 2009 (29.10.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2004-84057 A (Ibiden Co., Ltd.), 18 March 2004 (18.03.2004), entire text; all drawings & WO 2004/009515 A1	1-11

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 04 August 2015 (04.08.15)	Date of mailing of the international search report 18 August 2015 (18.08.15)
--	---

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 REPORT

International application No.

PCT/JP2015/065763

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	WO 2014/123036 A1 (Toyo Tanso Co., Ltd.), 14 August 2014 (14.08.2014), entire text; all drawings & TW 201435159 A	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. C23C16/04(2006.01)i, C23C16/458(2006.01)i, C23C16/56(2006.01)i, H01L21/205(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. C23C16/04, C23C16/458, C23C16/56, H01L21/205

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 1971-2015年
 日本国実用新案登録公報 1996-2015年
 日本国登録実用新案公報 1994-2015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	JP 2013-254853 A（三菱電機株式会社）2013.12.19, 段落【0011】、【0028】、図5	1-4, 6, 11
A	& US 2013/0327274 A1 & DE 102013204566 A1 & CN 103484837 A	5, 7-10
A	JP 2009-252969 A（住友電気工業株式会社）2009.10.29, 全文、全図（ファミリーなし）	1-11

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	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 04.08.2015	国際調査報告の発送日 18.08.2015
--------------------------	--------------------------

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） 正山 旭 電話番号 03-3581-1101 内線 3559	50	9276
--	--	----	------

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 2004-84057 A (イビデン株式会社) 2004. 03. 18, 全文、全図 & WO 2004/009515 A1	1-11
P, A	WO 2014/123036 A1 (東洋炭素株式会社) 2014. 08. 14, 全文、全図 & TW 201435159 A	1-11