

(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
2024年12月26日(26.12.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/262256 A1

(51) 国際特許分類:

H01L 21/683 (2006.01) H02N 13/00 (2006.01)
H01L 21/3065 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/019480

(22) 国際出願日: 2024年5月28日(28.05.2024)

(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 2023-100070 2023年6月19日(19.06.2023) JP

(71) 出願人: 住友大阪セメント株式会社 (SUMITOMO OSAKA CEMENT CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒1058641 東京都港区東新橋一丁目9番2号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 金原 勇貴(KINPARA Yuki); 〒1058641
東京都港区東新橋一丁目9番2号 住友大

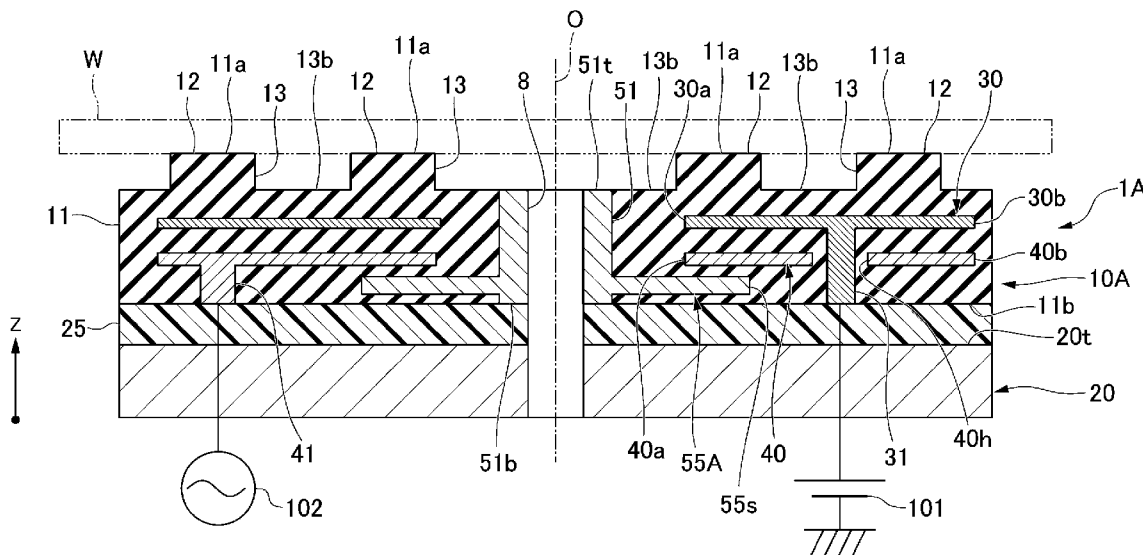
阪セメント株式会社内 Tokyo (JP). 一由 拓
(ICHIYOSHI Taku); 〒1058641 東京都港区東
新橋一丁目9番2号 住友大阪セメント株式
会社内 Tokyo (JP). 乾 敏祥(INUI Satoyoshi);
〒1058641 東京都港区東新橋一丁目9番2
号 住友大阪セメント株式会社内 Tokyo (JP).
菅又 徹(SUGAMATA Toru); 〒1058641 東京都
港区東新橋一丁目9番2号 住友大阪セ
メント株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 西澤 和純, 外(NISHIZAWA Kazuyoshi
et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一
丁目9番2号 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,

(54) Title: ELECTROSTATIC CHUCK MEMBER AND ELECTROSTATIC CHUCK DEVICE

(54) 発明の名称: 静電チャック部材および静電チャック装置



(57) Abstract: An electrostatic chuck member comprises: a plate-like dielectric substrate provided with a placement surface on which a plate-like sample is placed and a gas hole penetrating in the thickness direction; an attraction electrode arranged inside the dielectric substrate; a bias electrode arranged inside the dielectric substrate; a conductive cylindrical member surrounding the gas hole; and a conductive shield layer arranged on a side opposite to the placement surface side with respect to the attraction electrode and the bias electrode inside the dielectric substrate, and extending outward in a radial direction with the cylindrical member as a center from an outer peripheral surface of the cylindrical member.

HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

(57) 要約: 板状試料が載置される載置面および厚さ方向に貫通するガス孔が設けられる板状の誘電体基板と、誘電体基板の内部に配置される吸着電極と、誘電体基板の内部に配置されるバイアス電極と、ガス孔を囲む導電性の筒状部材と、誘電体基板の内部において吸着電極およびバイアス電極に対して載置面側とは反対側に配置され、筒状部材の外周面から筒状部材を中心とする径方向の外側に延びる導電性のシールド層と、を備える、静電チャック部材。

明 細 書

発明の名称： 静電チャック部材および静電チャック装置

技術分野

[0001] 本発明は、静電チャック部材および静電チャック装置に関する。

本願は、2023年6月19日に、日本に出願された特願2023-100070号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 半導体ウエハ等の基板を支持する静電チャック装置が知られる。例えば、特許文献1には、このような静電チャック装置として、被処理体を静電吸着する試料台内に、被処理体と試料台との間に被処理体の温度を制御するための伝熱ガスを供給する複数のガス孔とを有する構成が記載される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2010-182763号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記のような静電チャック装置においては、ガス供給用の貫通孔は、半導体ウエハの損傷に繋がる放電の起点となる場合がある。近年、半導体製造用プラズマエッチング装置では、半導体の多積層化に伴う深孔加工のためのハイパワー化が進んでいる。そのため、ガス孔内部での異状放電の発生を抑制することが求められている。

[0005] 本発明は、ガス孔内部における異常放電を抑制可能な静電チャック装置を提供することを目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、以下に述べる静電チャック部材及び静電チャック装置を提供する。

以下に述べられる特徴は、必要に応じて2つ以上を組み合わせることも好ま

しい。

〔１〕 板状試料が載置される載置面および厚さ方向に貫通するガス孔が設けられる板状の誘電体基板と、前記誘電体基板の内部に配置される吸着電極と、前記誘電体基板の内部に配置されるバイアス電極と、前記ガス孔を囲む導電性の筒状部材と、前記誘電体基板の内部において前記吸着電極および前記バイアス電極に対して前記載置面側とは反対側に配置され、前記筒状部材の外周面から前記筒状部材を中心とする径方向の外側に延びる導電性のシールド層と、を備える、静電チャック部材。

〔２〕 前記厚さ方向から見て、前記シールド層は、少なくとも一部が前記バイアス電極に重なる、〔１〕に記載の静電チャック部材。

〔３〕 前記シールド層は、前記筒状部材を中心とする周方向に環状に延びる鰐状に形成される、〔１〕または〔２〕に記載の静電チャック部材。

〔４〕 前記厚さ方向から見て、前記シールド層の外縁の全体が、前記バイアス電極に重なる、〔３〕に記載の静電チャック部材。

〔５〕 前記筒状部材の一端は、前記誘電体基板の前記載置面側まで延び、前記筒状部材の他端は、前記誘電体基板の前記載置面側とは反対側を向く下面まで延びる、〔１〕～〔４〕の何れか一項に記載の静電チャック部材。

〔６〕 前記筒状部材は、接地される、〔１〕～〔５〕の何れか一項に記載の静電チャック部材。

〔７〕 〔１〕～〔６〕の何れか一項に記載の静電チャック部材と、前記静電チャック部材を前記載置面の反対側から支持する基台と、を備え、前記筒状部材は、前記基台に接触する、静電チャック装置。

〔８〕 前記ガス孔は、前記基台を前記厚さ方向に貫通し、前記筒状部材の一端は、前記誘電体基板の前記載置面側まで延び、前記筒状部材の他端は、前記基台の前記載置面側とは反対側を向く下面まで延びる、〔７〕に記載の静電チャック装置。

発明の効果

〔０００７〕 本発明の上記態様によれば、ガス孔内部における異常放電を抑制可能な静

電チャック装置が提供される。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、第1実施形態の静電チャック装置の例を示す概略断面図である

。

[図2]図2は、比較例の静電チャック装置の等電位線を示す図である。

[図3]図3は、実施例の静電チャック装置の等電位線を示す図である。

[図4]図4は、第2実施形態の静電チャック装置の例を示す概略断面図である

。

[図5]図5は、実施形態の第1変形例の静電チャック装置の概略断面図である

。

[図6]図6は、実施形態の第2変形例の静電チャック装置の概略断面図である

。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の静電チャック装置の各実施形態の好ましい例について、図面を参照して説明する。なお、以下の全ての図面においては、図面を見やすくするため、各構成要素の寸法や比率などは適宜異ならせて表示する場合がある。

また、本実施の形態は、発明の趣旨をより良く理解させるために具体的に説明するものであり、特に指定のない限り、本発明を限定するものではない。例えば、特に制限のない限り、材料、量、種類、数、サイズ、形、位置、比率、温度等の条件等を、必要に応じて変更、追加および省略してもよい。以下に述べる実施形態間において、互いの好ましい例を交換したり、共有したりしてもよい。以下に述べる第1実施形態～第2実施形態や変形例は、問題のない限り互いに好ましい特徴や条件を共有してもよい。

[0010] [第1実施形態]

(静電チャック装置全体)

図1は、本実施形態の静電チャック装置の例を示す概略断面図である。

図1に示す静電チャック装置1Aは、例えば、ウエハ（板状試料）Wが載

置される載置面 11a を上側に向けた状態でプラズマ処理装置の真空容器内に好ましく配置される。

なお、各図には、静電チャック装置の基準を説明するために Z 軸を示す。Z 軸方向は、例えば、鉛直方向である。載置面 11a の中心軸 O は、Z 軸に平行である。なお、鉛直方向に対する静電チャック装置 1A の配置形態は一例であり、他の配置形態であってもよい。

[0011] 静電チャック装置 1A は、ウエハ W 等の板状試料を吸着支持する静電チャックプレート（静電チャック部材）10A と、静電チャックプレート 10A を支持する基台 20 と、を備える。

[0012] （基台）

基台 20 は、厚さのある円板状の部材、例えば金属部材からなる。基台 20 は、静電チャックプレート 10A を下側（載置面 11a の反対側）から支持する。基台 20 を構成する材料としては任意に選択でき、例えば、熱伝導性、導電性、加工性に優れた金属、またはこれらの金属を含む複合材であれば特に制限はなく好ましく使用できる。例えば、アルミニウム、アルミニウム合金、銅、銅合金、ステンレス鋼等が好適に用いられる。本実施形態の基台 20 は任意に選択できる構造を有してよく、例えば内部に水等の液体の冷媒を循環させる流路（図示無し）を有する水冷ベースであってもよい。冷媒は He ガス、N₂ ガス等のガスであってもよい。

[0013] 基台 20 の上面 20t は、誘電体基板 11 の下面 11b に、接着層 25 を介して接着されている。接着層 25 を形成する材料は任意に選択でき、例えば、ポリイミド樹脂、シリコン樹脂、エポキシ樹脂等の耐熱性樹脂、あるいは、絶縁性を有するシート状またはフィルム状の接着性樹脂からなる。

[0014] （静電チャックプレート）

静電チャックプレート 10A は、誘電体基板 11 と、筒状部材 51 と、吸着電極 30 と、バイアス電極 40 と、シールド層 55A と、を有する。筒状部材 51、吸着電極 30、バイアス電極 40、およびシールド層 55A は、それぞれ誘電体基板 11 に埋め込まれている。

[0015] (誘電体基板)

誘電体基板 11 は、平面視円形又は略円形の板状部材である。本明細書において、誘電体基板 11 の厚さ方向を単に「厚さ方向」と呼ぶ場合がある。また、本明細書において、厚さ方向のうち、ウエハ W が搭載される側を「上側」とし、その反対側を「下側」として、静電チャック装置を説明する。本明細書における「上側」および「下側」は、静電チャック装置の使用時の姿勢の一例を示すものであり、静電チャック装置の使用時の姿勢を限定するものではない。

[0016] 誘電体基板 11 は、機械的な強度を有し、かつ腐食性ガスおよびそのプラズマに対する耐久性を有する複合焼結体からなることが好ましい。誘電体基板 11 を構成する誘電体材料としては、機械的な強度を有し、しかも腐食性ガスおよびそのプラズマに対する耐久性を有するセラミックスが好適に用いられる。誘電体基板 11 を構成するセラミックスとしては、例えば、酸化アルミニウム焼結体、窒化アルミニウム焼結体、酸化アルミニウム－炭化ケイ素複合焼結体などが好適に用いられる。

[0017] 誘電体基板 11 の上面には、ウエハ W が載置される載置面 11a が構成される。すなわち、誘電体基板 11 には、ウエハ W が載置される載置面 11a が設けられる。本実施形態において、誘電体基板 11 の上面には、複数の突起部 12 が所定の間隔で形成されている。複数の突起部 12 の先端面が、載置面 11a を形成する。誘電体基板 11 には、隣り合う複数の突起部 12 の間に、載置面 11a に対して下側に窪む凹部（谷部）13 が形成される。凹部 13 の底面 13b は、上側（ウエハ W 側）を向く。

[0018] 誘電体基板 11 には、ガス孔 8 が設けられる。ガス孔 8 は、誘電体基板 11 を厚さ方向に貫通する。ガス孔 8 は、厚さ方向から見て円形である。ガス孔 8 は、図示を省略するガス供給装置に繋がる。ガス孔 8 は、載置面 11a に載置されるウエハ W と凹部 13 の底面 13b との間の空間に、ヘリウム（He）などの冷却ガスを供給する。供給される冷却ガスは、載置面 11a に載置されるウエハ W を冷却する。本実施形態では、静電チャック装置 1A の

中央部に1つのガス孔8のみが形成される場合について説明するが、ガス孔8の数は任意に選択でき、静電チャック装置1Aに複数のガス孔8が設けられていてもよい。

[0019] (筒状部材)

筒状部材51は、厚さ方向に延びる円筒形状を有する。筒状部材51の上端は例えば平面視で円環状である。以下の説明において、筒状部材51を中心とする径方向を単に「径方向」と呼び、筒状部材51を中心とする周方向を単に「周方向」と呼ぶ場合がある。本実施形態の筒状部材51は、導電性を有する材料から構成される。なお、ここで、「導電性」とは、電気抵抗率が $0.5\Omega\cdot\text{m}$ 以下であることを意味する。したがって、筒状部材は、抵抗率が $0.5\Omega\cdot\text{m}$ 以下の部材からなる。筒状部材51を構成する材料が有する電気抵抗率の好ましい範囲としては、必要に応じて選択できるが、 $1.0\times 10^{-8}\sim 1.0\times 10^{-3}\Omega\cdot\text{m}$ や、 $1.0\times 10^{-8}\sim 1.0\times 10^{-6}\Omega\cdot\text{m}$ や、 $1.0\times 10^{-7}\sim 1.0\times 10^{-4}\Omega\cdot\text{m}$ や、 $1.0\times 10^{-5}\sim 1.0\times 10^{-3}\Omega\cdot\text{m}$ や、 $1.0\times 10^{-4}\sim 1.0\times 10^{-2}\Omega\cdot\text{m}$ や、 $1.0\times 10^{-3}\sim 0.5\Omega\cdot\text{m}$ が挙げられるが、これら例のみに限定されない。下筒状部材51を形成する材料は任意に選択でき、例えば、モリブデンやタングステンやタンタルや炭素、またはそれらを含む化合物およびセラミックなどが挙げられるが、これら例のみに限定されない。

[0020] 筒状部材51は、ガス孔8を径方向外側から囲む。筒状部材51は誘電体基板11の孔内に配置され、筒状部材51の外側面は誘電体基板11と接触してよいが、接着剤等を介してもよい。本実施形態の筒状部材51の内部には、他の部材が配置されておらず、筒状部材51の内側面は、ガス孔8の内側面を構成する。しかしながら、筒状部材51内部に、絶縁性の碍子など他の筒状部材が配置されていてもよい。この場合、碍子の内側面がガス孔8を構成する。

[0021] 筒状部材51は、誘電体基板11の凹部13の底面13bと、誘電体基板11の下面11bと、を貫通するように配置される。したがって、本実施形

態の筒状部材 5 1 の上端 5 1 t は、厚さ方向において底面 1 3 b と略同じ位置に配置され、底面 1 3 b から上側に露出する。また、筒状部材 5 1 の下端 5 1 b は、厚さ方向において下面 1 1 b と略同じ位置に配置される。

[0022] (吸着電極、バイアス電極、およびシールド層)

吸着電極 3 0、バイアス電極 4 0、およびシールド層 5 5 A は、誘電体基板 1 1 に層状に埋設される電極および導電性部材である。吸着電極 3 0、バイアス電極 4 0、およびシールド層 5 5 A は、導電性を有する。すなわち、吸着電極 3 0、バイアス電極 4 0、およびシールド層 5 5 A は、抵抗率が $0.5 \Omega \cdot m$ 以下の材料からなる。吸着電極 3 0、バイアス電極 4 0、およびシールド層 5 5 A は、誘電体基板 1 1 内で、上側から下側に向かって、この順で配置されている。

[0023] 吸着電極 3 0 は、誘電体基板 1 1 の内部に位置する。吸着電極 3 0 は、誘電体基板 1 1 の厚さ方向と直交する平面に沿って、層状に延びる。吸着電極 3 0 は任意に選択される形状を有してよい。吸着電極 3 0 には、筒状部材 5 1 が通される第 1 孔部 3 0 a が好ましく設けられている。第 1 孔部 3 0 a の内径は、筒状部材 5 1 の外径に比較して、十分に大きい。第 1 孔部 3 0 a の内縁は、筒状部材 5 1 の外周面と間隔をあけて配置される。第 1 孔部 3 0 a が設けられていることで、吸着電極 3 0 と筒状部材 5 1 は互いに接触しない。

[0024] 吸着電極 3 0 は、載置面 1 1 a、および底面 1 3 b に対して、これらから所定寸法をあけて、下側に配置される。吸着電極 3 0 は、下方に向けて延びる第 1 給電部 3 1 を介して、直流電源 1 0 1 に接続される。吸着電極 3 0 は、直流電源 1 0 1 から供給される直流電流により静電吸着力を発し、ウェハ W を載置面 1 1 a に吸着させる。なお、吸着電極 3 0 は、単極型の吸着電極に限らず、平面視で半円状の 2 つの電極からなる双極型の吸着電極であってもよい。また、吸着電極 3 0 は、厚さ方向から見て、筒状部材 5 1 を中心とした周方向の一部にのみ設けられていてもよい。また、吸着電極 3 0 は、厚さ方向から見て、筒状部材 5 1 を中心とした周方向に間隔をあけて複数設け

られていてもよい。

[0025] バイアス電極40は、吸着電極30に対して下側（載置面11a側と反対側）に、吸着電極30から間隔をあけて配置される。バイアス電極40は、誘電体基板11の厚さ方向と直交する平面に沿って層状に延びる。バイアス電極40は任意に選択される形状を有してよい。バイアス電極40は、下方に向けて延びる第2給電部41を介して、交流電源102に接続される。

[0026] バイアス電極40には、筒状部材51が通される第2孔部40aと、第1給電部31が通される第3孔部40hと、が好ましく設けられている。第2孔部40aの内径は、筒状部材51の外径に対し十分に大きい。第2孔部40aの内縁は、筒状部材51の外周面と間隔をあけて配置される。本実施形態において、第2孔部40aの内径は、第1孔部30aの内径とほぼ等しい。同様に、第3孔部40hの内径は、第1給電部31の外径に対し十分に大きい。第3孔部40hの内縁は、第1給電部31の外周面と間隔をあけて配置される。第2孔部40aと第3孔部40hの形状は任意に選択できるが、例えば平面視で円形であってもよい。

[0027] 本実施形態において、バイアス電極40の外周縁40bと吸着電極30の外周縁30bとは、厚さ方向から見て略同じ位置に配置される。これにより、本実施形態において、バイアス電極40は、吸着電極30のほぼ全体を、下方から覆うように配置される。なお、バイアス電極40は、厚さ方向から見て少なくとも一部が、吸着電極30に重なっていればよい。すなわち、バイアス電極40は、厚さ方向から見て、少なくとも一部が吸着電極30に重なる。本実施形態のバイアス電極40では、厚さ方向から見て全体が吸着電極30に重なる。

[0028] シールド層55Aは、誘電体基板11の内部において、吸着電極30、およびバイアス電極40に対して、これらの下側（載置面11a側とは反対側）に間隔をあけて配置される。シールド層55Aは、誘電体基板11の厚さ方向と直交する平面に沿って層状に延びる。

[0029] シールド層55Aは、筒状部材51の外周面と接触し、筒状部材51と電

氣的に接続される。シールド層 5 5 A は、筒状部材 5 1 の外周面から径方向の外側に延びる。本実施形態のシールド層 5 5 A は、周方向に環状に延びる、鰐状に形成される。なお、シールド層 5 5 A は任意に選択される形状を有してよい。シールド層 5 5 A は、連続する円環状であることが好ましいが、それ以外の形状であってもよい。例えばシールド層 5 5 A は、任意に選択される形状、例えば扇状又は略扇状などの形状の、複数の部分から構成されてもよい。シールド層 5 5 A は、周方向の一部にのみ設けるようにしてもよい。例えば、シールド層 5 5 A は、周方向に間隔をあけて配置された複数の部分からなるシールド層 5 5 A として、設けられてもよい。この場合、複数のシールド層 5 5 A は、筒状部材 5 1 の外周面から放射状に延びてよい。シールド層 5 5 A の前記部分の数は、例えば、3～6 や、6～12 や、12～24 や、24～48 などであってもよい。シールド層 5 5 A が複数ある場合、その形状やサイズは同じであってもよい。隣り合う部分の距離は任意に選択してよい。本実施形態において、シールド層 5 5 A の径方向の外側端に位置する外縁 5 5 s は、厚さ方向から見て、全体がバイアス電極 4 0 に重なる。

[0030] 吸着電極 3 0、バイアス電極 4 0、およびシールド層 5 5 A は任意に選択される材料から形成されるが、好ましくは絶縁性材料と導電性材料の複合体から構成される。この複合材に含まれる絶縁性材料は、特に限定されないが、例えば、酸化アルミニウム (Al_2O_3)、窒化アルミニウム (AlN)、窒化ケイ素 (Si_3N_4)、酸化イットリウム (Y_2O_3)、イットリウム・アルミニウム・ガーネット (YAG) および $SmAlO_3$ からなる群から選択される少なくとも 1 種であることが好ましい。複合材に含まれる導電性材料は、炭化モリブデン (Mo_2C)、モリブデン (Mo)、炭化タングステン (WC)、タングステン (W)、炭化タンタル (TaC)、タンタル (Ta)、炭化ケイ素 (SiC)、カーボンブラック、カーボンナノチューブおよびカーボンナノファイバーからなる群から選択される少なくとも 1 種であることが好ましい。吸着電極 3 0、バイアス電極 4 0、およびシールド層 5 5 A は、互いに同じ材料で形成されてもよく、異なる材料により形成さ

れてもよい。

[0031] なお、本実施形態の筒状部材 5 1 は、シールド層 5 5 A と同材料で形成されてもよく、一体に形成されていてもよい。また、筒状部材 5 1 はシールド層 5 5 A とは異なる材料で形成されてもよい。例えば、筒状部材 5 1 は金属材料であって、その外周面においてシールド層 5 5 A と接合されていてもよい。

[0032] このような吸着電極 3 0、バイアス電極 4 0、およびシールド層 5 5 A は、予め所定形状に形成したものをを用いてもよいし、3次元プリント、蒸着等により形成してもよい。吸着電極 3 0、バイアス電極 4 0、およびシールド層 5 5 A は、誘電体基板 1 1 を複数回に分けて積層して形成しながら、各層に順次埋設するようにしてもよい。

[0033] (筒状部材と筒状部材から外側に延びるシールド層)

一般的に、載置面 1 1 a に搭載されるウエハ W は、上面にエッチングガスが衝突することでウエハ W の下面側から二次電子を放出することが知られている。また、このような二次電子の放出現象の発生頻度は、近年のエッチングのハイパワー化に伴って高まっている。ウエハ W の下面側に放出される二次電子がガス孔 8 の内部に侵入すると、ガス孔 8 内で冷却ガスが電離してガス孔 8 内で放電を引き起こす場合がある。本発明者らは、冷却ガスの電離に伴う放電は、ウエハ W の下面から基台 2 0 の上面までの間の、ガス孔 8 内の厚さ方向の電位差が大きい場合に発生しやすい点に着目した。本発明者らは、ガス孔 8 内の電位差を低減させることを試みた結果、各実施形態およびその変形例に係る構成を想到するに至った。

[0034] 本実施形態の静電チャックプレート 1 0 A では、誘電体基板 1 1 の内部に吸着電極 3 0 およびバイアス電極 4 0 が配置される。このため、誘電体基板 1 1 内の各部には、これらの電極 3 0、4 0 に付与される電圧に起因して、電位差が生ずる。本実施形態の静電チャックプレート 1 0 A は、誘電体基板 1 1 のガス孔 8 を囲む、導電性の筒状部材 5 1 を備える。この構成によれば、ガス孔 8 が導電性の筒状部材 5 1 に囲まれるため、ガス孔 8 内での大きな

電位差が生じにくくなり、ガス孔８での冷却ガスの放電を抑制することができる。特に本実施形態では、筒状部材５１は、吸着電極３０およびバイアス電極４０に対して、静電チャックプレート１０Ａの径方向の内側に配置される。このため、吸着電極３０およびバイアス電極４０から、径方向の内側に向かう電界が、ガス孔８の内部にまで及ぶことを抑制できる。

[0035] しかしながら、筒状部材５１を設けることにより、ガス孔８の内部の電位差を抑制する場合であっても、ガス孔８内部である筒状部材５１の下側の領域において、電位差が大きくなってしまうことが懸念される。これに対し、本実施形態の静電チャックプレート１０Ａは、誘電体基板１１の内部において、吸着電極３０およびバイアス電極４０に対して載置面１１ａ側とは反対側（下側）に配置され、筒状部材５１の外周面から、筒状部材５１を中心とする径方向の外側に延びる、導電性のシールド層５５Ａを備える。これにより、電界が、シールド層５５Ａを避けて形成され、筒状部材５１の下側において電位差が大きくなり難くなる。結果的に、筒状部材５１の下側のガス孔８内で大きな電位差が生ずることを抑制することができ、ガス孔８での冷却ガスの放電を抑制することができる。

[0036] 図２および図３は、本実施形態の静電チャック装置１Ａの優位性を示すためのシミュレーション結果を示す図である。図２は、シールド層５５Ａを有していない比較例の静電チャック装置１Ｐを示す。一方で、図３は、本実施形態の実施例の静電チャック装置１Ａを示し、この装置は、比較例の静電チャック装置１Ａと比較して、シールド層５５Ａを有している。図２および図３には、吸着電極３０およびバイアス電極４０に起因して生じる電界の等電位線のシミュレーション結果を模式的に示す。

[0037] 図２に示す比較例の静電チャック装置１Ｐでは、筒状部材５１の下側で等電位線が集中して上下に並んで配置されており、筒状部材５１の下側では、電位差が大きくなっていることが確認できる。一方で、図３に示す実施例の静電チャック装置１Ａでは、バイアス電極４０の端部から出た等電位線の大部分は、シールド層５５Ａの上面および筒状部材５１の内周面に沿って、静

電チャックプレート 10A の上端部まで延びている。また、バイアス電極 40 の端部から出た等電位線の一部は、シールド層 55A の外縁 55s の外側を大きく迂回するように延びて、筒状部材 51 の下側を通過する。図 3 の実施例の静電チャック装置 1A における筒状部材 51 の下側に配置される等電位線の数、図 2 の比較例の静電チャック装置 1P において筒状部材 51 の下側に配置される等電位線の数よりも、少なくなっている。このことから、図 3 の実施例の静電チャック装置 1A では、筒状部材 51 の下側における電位差が小さくなっていることが確認できる。

[0038] 本実施形態のシールド層 55A は、吸着電極 30 およびバイアス電極 40 に対して、載置面 11a 側とは反対側（下側）に配置される。すなわち、断面から見て、載置面 11a からシールド層 55A までの距離は、載置面 11a から吸着電極 30 やバイアス電極 40 までの距離よりも大きい。この構成によれば、厚さ方向において、吸着電極 30 およびバイアス電極 40 と筒状部材 51 の下端との間に、シールド層 55A を配置することができる。このような構成により、図 3 に示されるように、吸着電極 30 およびバイアス電極 40 の端部から延びる等電位線を筒状部材 51 の下端よりも上側の位置で大きく迂回させることができ、その結果、図 2 に示されるように、筒状部材 51 の下側に等電位線が集中して配置されることを抑制できる。結果的に、筒状部材 51 の下側において電位差が大きくなることを効果的に抑制できる。加えて、吸着電極 30 およびバイアス電極 40 への電圧付与によって形成される電界は、シールド層 55A によって遮られることなく誘電体基板 11 の上側に達して、電界を誘電体基板 11 の上側で効果的に作用させることができる。

[0039] 本実施形態の静電チャックプレート 10A において、シールド層 55A は、厚さ方向から見て、少なくとも一部がバイアス電極 40 に重なることが好ましい。シールド層 55A がバイアス電極 40 に重なることで、バイアス電極 40 の端部から延びる等電位線をより確実に迂回させることができ、筒状部材 51 の下側で電位差が大きくなることを効果的に抑制できる。上述の構成

によれば、少なくとも、シールド層 55A とバイアス電極 40 に重なる部分において、等電位線を迂回させやすくなる。このため、筒状部材 51 の下側で電位差が大きくなり難くすることができ、ガス孔 8 での冷却ガスの放電を抑制することができる。平面視でシールド層 55A とバイアス電極 40 とが重なる部分の長さ（距離）は任意に選択できる。前記重なる部分の長さは、例えば、筒状部材 51 からシールド層 55A の径方向の端部までの長さ（距離）に対して、0～0.1 倍や、0.1～0.5 倍や、0.3～0.8 倍や、0.5～1.0 倍の長さであってもよいが、これら例のみに限定されない。例えばシールド層 55A は、バイアス電極 40 と重ならなくてもよい。また筒状部材 51 からシールド層 55A の径方向の端部までの長さ（距離）は任意に選択できる。例えば、シールド層 55A の直径は、0.5～2 mm や、1～3 mm や、2～5 mm や、4～8 mm や、5～10 mm などの長さであってもよいが、これら例のみに限定されない。

[0040] 本実施形態の静電チャックプレート 10A において、シールド層 55A は、筒状部材 51 を中心とする周方向に環状に延びる鰐状に、形成される。この構成によれば、シールド層 55A を鰐状とすることで、筒状部材 51 の周方向の全域において、シールド層 55A によるフランジにより、等電位線を迂回させやすくなり、筒状部材 51 の下側で電位差が大きくなり難くすることができる。結果的にガス孔 8 での冷却ガスの放電を抑制することができる。

[0041] 本実施形態の静電チャックプレート 10A において、厚さ方向から見て、シールド層 55A の外縁 55s の全体が、バイアス電極 40 に重なる。この構成によれば、シールド層 55A の外縁 55s の全域で、バイアス電極 40 の端部から延びる等電位線をシールド層 55A の外側に迂回させやすくなる。このため、筒状部材 51 の下側で電位差が大きくなり難くすることができ、ガス孔 8 での冷却ガスの放電を抑制することができる。

[0042] 本実施形態の静電チャックプレート 10A において、筒状部材 51 の上端（一端）51t は、誘電体基板 11 の載置面 11a 側まで延び、筒状部材 5

1 の下端（他端）5 1 b は、誘電体基板 1 1 の載置面 1 1 a 側とは反対側を向く下面 1 1 b まで延びる。ここで、「誘電体基板 1 1 の載置面 1 1 a 側まで延びる」とは、誘電体基板 1 1 の載置面 1 1 a 側の端面（本実施形態では底面 1 3 b）まで延びること意味する。この構成によれば、ガス孔 8 のうち誘電体基板 1 1 に設けられる領域を筒状部材 5 1 によって囲むことができ、この領域での冷却ガスの放電を抑制できる。

[0043] [第 2 実施形態]

図 4 は、第 2 実施形態の静電チャック装置の断面図である。本実施形態の静電チャック装置 1 B では、上記静電チャック装置 1 A と比較して筒状部材 5 2 の構成が異なり、他の構成は静電チャック装置 1 A と共通する。そのため、主として筒状部材 5 2 の説明を行い、静電チャック装置 1 A と共通する構成については説明を省略する。

[0044] 図 4 に示す静電チャック装置 1 B は、静電チャックプレート 1 0 B と、基台 2 0 と、を備える。静電チャックプレート 1 0 B は、誘電体基板 1 1 と、筒状部材 5 2 と、吸着電極 3 0 と、バイアス電極 4 0 と、シールド層 5 5 A と、を有する。

[0045] 筒状部材 5 2 は、厚さ方向に延びる円筒状で、誘電体基板 1 1 の凹部 1 3 の底面 1 3 b と、基台 2 0 の基台底面 2 0 b とを貫通するように配置される。換言すると、筒状部材 5 2 の上端 5 2 t は、厚さ方向で底面 1 3 b と同じ高さに配置され、底面 1 3 b から上側に露出している。筒状部材 5 2 の下端（他端）5 2 b は、厚さ方向で基台底面 2 0 b と同じ高さに配置され、基台底面 2 0 b から下側に露出している。

[0046] 本実施形態の筒状部材 5 2 は、接地線 1 0 3 を介して接地されている。この構成によれば、筒状部材 5 2 の内部において厚さ方向で電位差が生じることを抑え、ガス孔 8 内部における異常放電を抑制することができる。

[0047] 本実施形態の静電チャック装置 1 B は、静電チャックプレート 1 0 B を載置面 1 1 a の反対側から支持する基台 2 0 を備える。筒状部材 5 2 は、基台 2 0 に接触する。この構成によれば、筒状部材 5 2 と基台 2 0 との間に隙間

が生じることがない。このため、筒状部材 5 2 の下側、かつ基台 2 0 の上側に、電界が集中することを抑制できる。これにより、ガス孔 8 内部であって筒状部材 5 2 の下側、かつ基台 2 0 の上側の領域で、電位差が大きくなることを抑制でき、ガス孔 8 の内部での放電を効果的に抑制できる。

[0048] 本実施形態の静電チャック装置 1 B によれば、ガス孔 8 は、基台 2 0 を厚さ方向に貫通する。筒状部材 5 2 の上端（一端）5 2 t は、誘電体基板 1 1 の載置面 1 1 a 側まで延びる。筒状部材 5 2 の下端（他端）5 2 b は、基台 2 0 の載置面 1 1 a 側とは反対側を向く下面まで延びる。この構成によれば、ガス孔 8 のうち誘電体基板 1 1 の内部のみならず、基台 2 0 の内部に設けられる領域を筒状部材 5 2 によって囲むことができ、これらの全域での冷却ガスの放電を抑制できる。

[0049] （実施形態の第 1 変形例）

図 5 は、実施形態の第 1 変形例の静電チャック装置の断面図である。本変形例の静電チャック装置 1 C は、上述の第 1 実施形態の静電チャック装置 1 A と比較して、筒状部材の構成のみが異なる。なお、上述の第 1 実施形態と同一態様の構成要素については、同一符号を付し、その説明を省略する。

[0050] 図 5 に示すように、本変形例における静電チャック装置 1 C は、上述の実施形態と同様に、静電チャックプレート 1 0 C と、基台 2 0 と、を備える。また、静電チャックプレート 1 0 C は、誘電体基板 1 1 と、筒状部材 5 3 と、吸着電極 3 0 と、バイアス電極 4 0 と、シールド層 5 5 A と、を有する。

[0051] 本変形例の筒状部材 5 3 は、ガス孔 8 を囲む。筒状部材 5 3 の上端（一端）5 3 t は、厚さ方向で底面 1 3 b と同じ高さに配置されている。筒状部材 5 3 の下端（他端）5 3 b は、厚さ方向で誘電体基板 1 1 の下面よりも上方に配置されている。この下端 5 3 b は、厚さ方向でシールド層 5 5 A の下面と同じ高さに形成されている。筒状部材 5 3 とシールド層 5 5 A は、接着層 2 5 と接触しない。

[0052] 以上の構成を備える静電チャック装置 1 C においても、上記第 1 実施形態の静電チャック装置 1 A と同様に、バイアス電極 4 0、およびシールド層 5

５Ａを備えることで、ガス孔８内部における異常放電を抑制可能である。

[0053] （実施形態の第２変形例）

図６は、実施形態の第２変形例の静電チャック装置の断面図である。本変形例の静電チャック装置１Ｄは、上述の第１実施形態の静電チャック装置１Ａと比較して、シールド層５５Ｄの構成のみが異なる。なお、上述の第１実施形態と同一態様の構成要素については、同一符号を付し、その説明を省略する。

[0054] 図６に示すように、本変形例における静電チャック装置１Ｄは、上述の実施形態と同様に、静電チャックプレート１０Ｄと、基台２０と、を備える。また、静電チャックプレート１０Ｄは、誘電体基板１１と、筒状部材５１と、吸着電極３０と、バイアス電極４０と、シールド層５５Ｄと、を有する。本変形例において、シールド層５５Ｄの下面は、誘電体基板１１の下面１１ｂと同じ高さに形成され、接着層２５と接触する。

[0055] 以上の構成を備える静電チャック装置１Ｄにおいても、上記第１実施形態の静電チャック装置１Ａと同様、バイアス電極４０、およびシールド層５５Ｄを備えることで、ガス孔８内部における異常放電を抑制可能である。

[0056] 以上に、本発明の実施形態およびその変形例を説明したが、実施形態および変形例における各構成およびそれらの組み合わせ等は一例であり、本発明の趣旨から逸脱しない範囲内で、構成の付加、省略、置換およびその他の変更が可能である。また、本発明は実施形態によって限定されることはない。

符号の説明

[0057] １Ａ～１Ｄ、１Ｐ…静電チャック装置
８…ガス孔
１０Ａ～１０Ｄ…静電チャックプレート（静電チャック部材）
１１…誘電体基板
１１ａ…載置面
１１ｂ…下面
１２ 突起部

1 3 凹部
1 3 b 底面
2 0 …基台
2 0 b …基台底面
2 0 t 上面
2 5 接着層
3 0 …吸着電極
3 0 a 第1孔部
3 0 b 外周縁
4 0 …バイアス電極
4 0 a 第2孔部
4 0 b 外周縁
4 0 h 第3孔部
4 1 第2給電部
5 1 ～5 3 …筒状部材
5 1 b、5 2 b、5 3 b 下端（他端）
5 1 t、5 2 t、5 3 t 上端（一端）
5 5 A、5 5 D …シールド層
5 5 s 外縁
1 0 1 直流電流
1 0 2 交流電流
1 0 3 接地線
O 中心軸
W…ウエハ（板状試料）

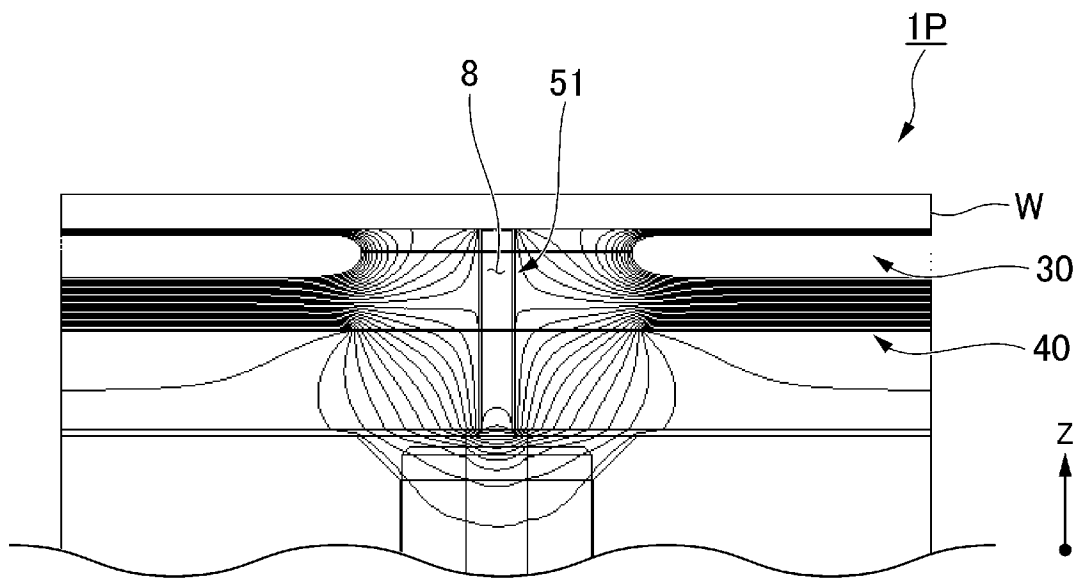
請求の範囲

- [請求項1] 板状試料が載置される載置面および厚さ方向に貫通するガス孔が設けられる板状の誘電体基板と、
前記誘電体基板の内部に配置される吸着電極と、
前記誘電体基板の内部に配置されるバイアス電極と、
前記ガス孔を囲む導電性の筒状部材と、
前記誘電体基板の内部において前記吸着電極および前記バイアス電極に対して前記載置面側とは反対側に配置され、前記筒状部材の外周面から前記筒状部材を中心とする径方向の外側に延びる導電性のシールド層と、を備える、
静電チャック部材。
- [請求項2] 前記厚さ方向から見て、前記シールド層は、少なくとも一部が前記バイアス電極に重なる、
請求項1に記載の静電チャック部材。
- [請求項3] 前記シールド層は、前記筒状部材を中心とする周方向に環状に延びる鰐状に形成される、
請求項1に記載の静電チャック部材。
- [請求項4] 前記厚さ方向から見て、前記シールド層の外縁の全体が、前記バイアス電極に重なる、請求項3に記載の静電チャック部材。
- [請求項5] 前記筒状部材の一端は、前記誘電体基板の前記載置面側まで延び、
前記筒状部材の他端は、前記誘電体基板の前記載置面側とは反対側を向く下面まで延びる、
請求項1に記載の静電チャック部材。
- [請求項6] 前記筒状部材は、接地される、
請求項1に記載の静電チャック部材。
- [請求項7] 請求項1～6の何れか一項に記載の静電チャック部材と、
前記静電チャック部材を前記載置面の反対側から支持する基台と、
を備え、

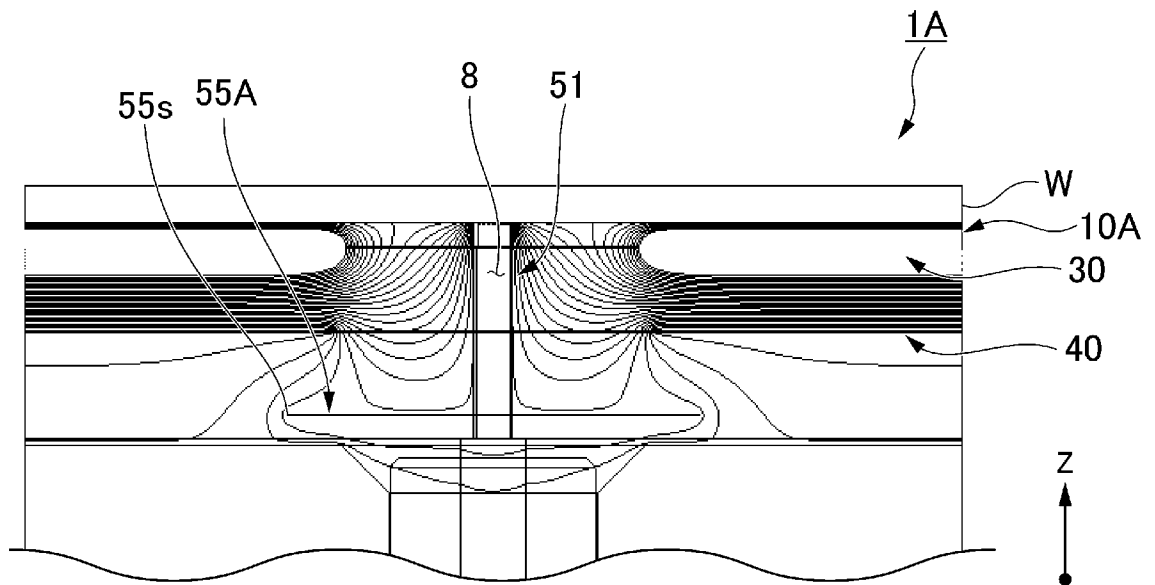
前記筒状部材は、前記基台に接触する、
静電チャック装置。

[請求項8] 前記ガス孔は、前記基台を前記厚さ方向に貫通し、
前記筒状部材の一端は、前記誘電体基板の前記載置面側まで延び、
前記筒状部材の他端は、前記基台の前記載置面側とは反対側を向く
下面まで延びる、請求項7に記載の静電チャック装置。

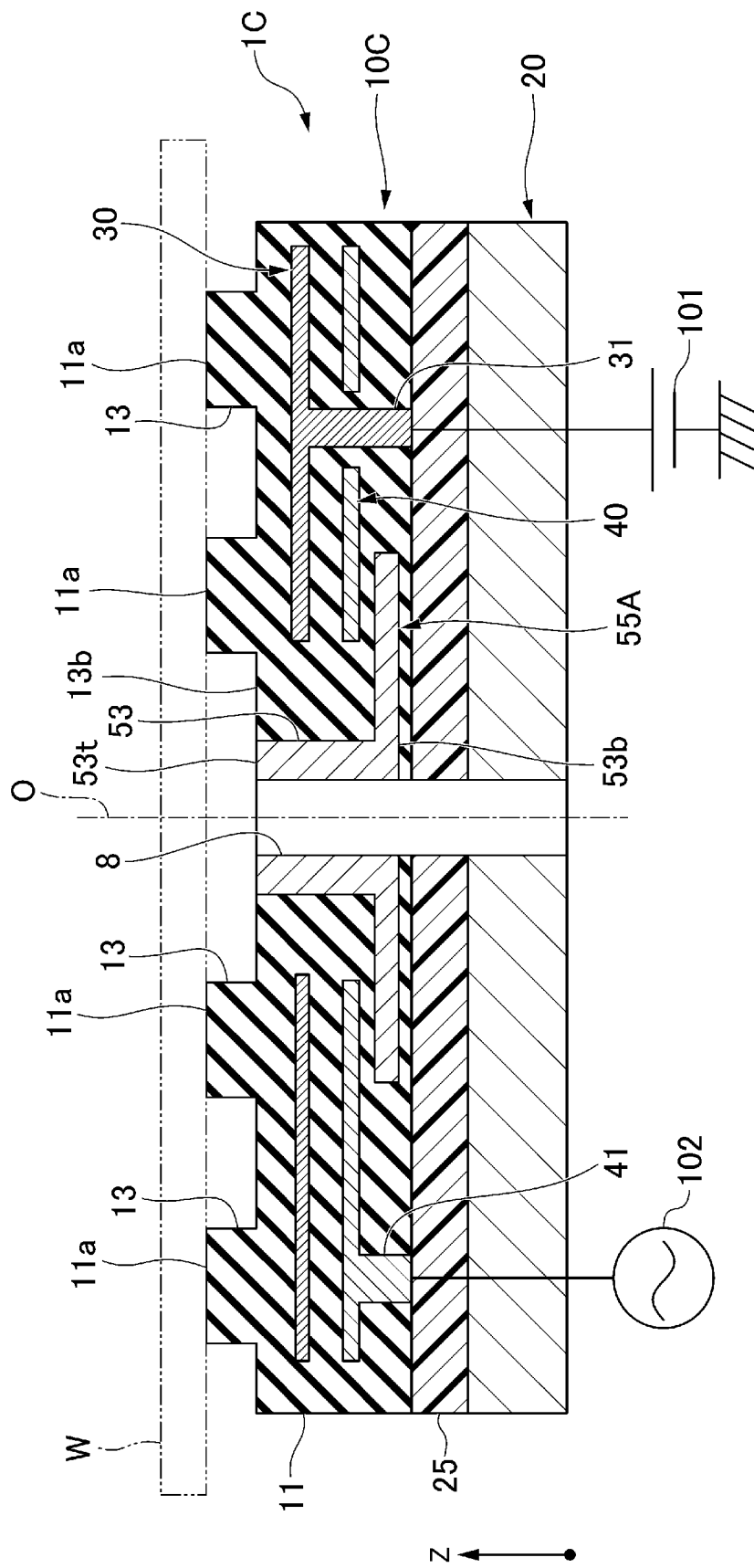
[図2]



[図3]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/019480

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01L 21/683 (2006.01)i; H01L 21/3065 (2006.01)i; H02N 13/00 (2006.01)i FI: H01L21/68 R; H01L21/302 101G; H02N13/00 D 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) H01L21/683; H01L21/3065; H02N13/00 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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 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.
A	JP 2021-57526 A (TOKYO ELECTRON LIMITED) 08 April 2021 (2021-04-08) paragraphs [0015]-[0019], [0038], fig. 1-3	1-8
A	JP 2023-44634 A (TOKYO ELECTRON LIMITED) 30 March 2023 (2023-03-30) paragraphs [0034]-[0084], fig. 3-4	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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 02 August 2024		Date of mailing of the international search report 13 August 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/019480

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)	
JP	2021-57526	A	08 April 2021	US	2021/0098239	A1
				paragraphs [0020]-[0024], [0043], fig. 1-3		
				CN	112599398	A
				KR	10-2021-0039288	A
JP	2023-44634	A	30 March 2023	US	2023/0087660	A1
				paragraphs [0047]-[0101], fig. 3-4		
				CN	115831699	A
				KR	10-2023-0041624	A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

H01L 21/683(2006.01)i; H01L 21/3065(2006.01)i; H02N 13/00(2006.01)i
FI: H01L21/68 R; H01L21/302 101G; H02N13/00 D

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））
H01L21/683; H01L21/3065; H02N13/00

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 - 2024年
日本国実用新案登録公報 1996 - 2024年
日本国登録実用新案公報 1994 - 2024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
A	JP 2021-57526 A（東京エレクトロン株式会社）08.04.2021（2021 - 04 - 08） 段落[0015]-[0019], [0038], [図1-3]	1-8
A	JP 2023-44634 A（東京エレクトロン株式会社）30.03.2023（2023 - 03 - 30） 段落[0034]-[0084], [図3-4]	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

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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抵触するものではなく、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

02.08.2024

国際調査報告の発送日

13.08.2024

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

内田 正和 50 9065

電話番号 03-3581-1101 内線 3514

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2024/019480

引用文献			公表日	パテントファミリー文献		公表日
JP	2021-57526	A	08.04.2021	US 2021/0098239 A1	段落[0020]-[0024], [0043], [図1-3]	
				CN 112599398 A		
				KR 10-2021-0039288 A		

JP	2023-44634	A	30.03.2023	US 2023/0087660 A1	段落[0047]-[0101], [図3-4]	
				CN 115831699 A		
				KR 10-2023-0041624 A		
