

(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
2016年7月21日(21.07.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/114399 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/683 (2006.01) B23Q 3/15 (2006.01)
H02N 13/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/051182
- (22) 国際出願日: 2016年1月15日(15.01.2016)
- (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 2015-007208 2015年1月16日(16.01.2015) JP
特願 2015-190103 2015年9月28日(28.09.2015) JP
特願 2016-005348 2016年1月14日(14.01.2016) JP
- (71) 出願人: TOTO株式会社(TOTO LTD.) [JP/JP]; 〒8028601 福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 Fukuoka (JP).
- (72) 発明者: 前畑 健吾(MAEHATA, Kengo); 〒8028601 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 Fukuoka (JP). 近藤 俊平(KONDO, Shumpei); 〒8028601 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 Fukuoka (JP). 佐々木 均(SASAKI, Hitoshi); 〒8028601 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 Fukuoka (JP). 山口康介(YAMAGUCHI, Kosuke); 〒8028601 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 Fukuoka (JP). 吉井 雄一(YOSHII, Yuichi); 〒8028601 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 Fukuoka (JP).

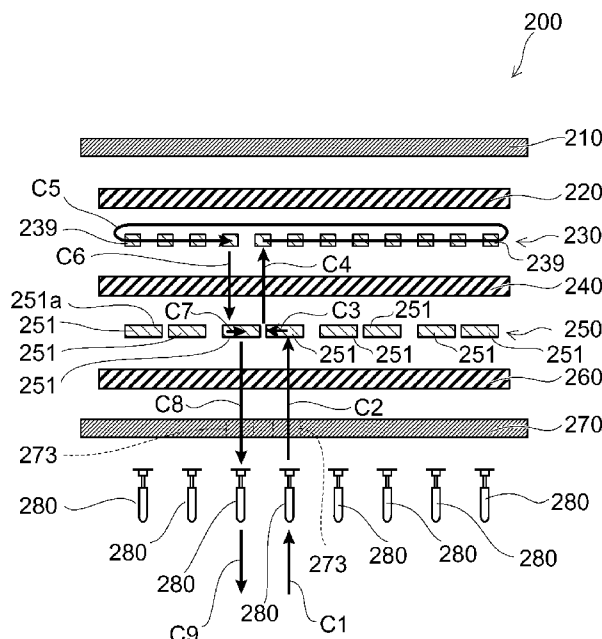
(74) 代理人: 日向寺 雅彦, 外(HYUGAJI, Masahiko et al.); 〒2318966 神奈川県横浜市中区桜木町一丁目1番地8 日石横浜ビル Kanagawa (JP).

(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,

[続葉有]

(54) Title: ELECTROSTATIC CHUCK

(54) 発明の名称: 静電チャック



(57) Abstract: Provided is an electrostatic chuck having a first main surface on which an object to be processed is mounted, and a second main surface opposite to the first main surface, the electrostatic chuck being characterized by being provided with: a ceramic dielectric substrate; a base plate which is disposed apart from the ceramic dielectric substrate and supports the ceramic dielectric substrate; and a heater plate disposed between the ceramic dielectric substrate and the base plate, wherein the heater plate has: a first support plate including a metal; a second support plate including a metal; a heater element which is disposed between the first support plate and the second support plate and generates heat by electric current flow; a first resin layer disposed between the first support plate and the heater element; and a second resin layer disposed between the second support plate and the heater element.

(57) 要約: 処理対象物を載置する第1主面と、第1主面とは反対側の第2主面と、を有し、セラミック誘電体基板と、セラミック誘電体基板とは離れた位置に設けられセラミック誘電体基板を支持するベースプレートと、セラミック誘電体基板とベースプレートとの間に設けられたヒータプレートと、を備え、ヒータプレートは、金属を含む第1の支持板と、金属を含む第2の支持板と、第1の支持板と第2の支持板との間に設けられ電流が流れることにより発熱するヒータエレメントと、第1の支持板とヒータエレメントとの間に設けられた第1の樹脂層と、第2の支持板とヒータエレメントとの間に設けられた第2の樹脂層と、を有することを特徴とする静電チャックが提供される。

WO 2016/114399 A1



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))

明 細 書

発明の名称： 静電チャック

技術分野

[0001] 本発明の態様は、一般的に、静電チャックに関する。

背景技術

[0002] エッチング、CVD (Chemical Vapor Deposition)、スパッタリング、イオン注入、アッシングなどを行うプラズマ処理チャンバ内では、半導体ウェーハやガラス基板などの処理対象物を吸着保持する手段として、静電チャックが用いられている。静電チャックは、内蔵する電極に静電吸着用電力を印加し、シリコンウェーハ等の基板を静電力によって吸着するものである。

[0003] このような静電チャックを有する基板処理装置においては、歩留まりの向上および品質の向上のために、ウェーハの温度制御が求められている。ウェーハの温度制御には、2種類の性能が求められる。1つの性能は、ウェーハの面内の温度分布を均一にする温度均一性である。もう1つの性能は、ウェーハの面内の温度に意図的に差をつける温度制御性である。ウェーハの温度制御においては、静電チャックに内蔵されるヒータの性能が重要な要素の1つである。一般的に、温度均一性は、温度制御性とトレードオフの関係にある。

[0004] 基板処理装置においては、高スループット化がさらに求められている。基板処理装置の高スループット化を実現するためには、静電チャックに内蔵されるヒータの熱容量は、比較的小さいことが好ましい。

[0005] ウェーハ加工のプロセスでは、RF (Radio Frequency) 電圧（高周波電圧）が印加される。RF電圧が印加されると、一般的なヒータは、高周波の影響を受けて発熱する。すると、温度制御性が低下する。また、RF電圧が印加されると、漏れ電流が設備側に流れる。そのため、フィルタなどの機構が設備側に必要となる。

ヒータが静電チャックに内蔵される場合には、ヒータの内蔵方法（例えば

接着方法)の信頼性が重要な要素の1つである。

- [0006] プラズマエッチング装置などにおけるプロセスでは、様々な強度および様々な分布のプラズマがウェーハに照射される。プラズマがウェーハに照射される場合には、ウェーハの温度をプロセスに適した温度に制御することが求められる。また、プラズマがウェーハに照射される場合には、温度均一性および温度制御性が求められる。さらに、生産性を向上させるためには、ウェーハの温度を所定の温度に比較的短い時間で到達させることが求められる。急激な温度変化や、熱の供給や、高周波電圧の印加がある場合でも、静電チャックおよびウェーハには高い信頼性が求められる。このような要求を同時に満足することは、困難である。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献1：特開2010-40644号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] 本発明は、かかる課題の認識に基づいてなされたものであり、温度均一性および温度制御性を満足することができる静電チャックを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0009] 本発明の一態様によれば、処理対象物を載置する第1主面と、前記第1主面とは反対側の第2主面と、を有し、セラミック誘電体基板と、前記セラミック誘電体基板とは離れた位置に設けられ前記セラミック誘電体基板を支持するベースプレートと、前記セラミック誘電体基板と前記ベースプレートとの間に設けられたヒータプレートと、を備え、前記ヒータプレートは、金属を含む第1の支持板と、金属を含む第2の支持板と、前記第1の支持板と前記第2の支持板との間に設けられ電流が流れることにより発熱するヒータエレメントと、前記第1の支持板と前記ヒータエレメントとの間に設けられた

第1の樹脂層と、前記第2の支持板と前記ヒータエレメントとの間に設けられた第2の樹脂層と、を有することを特徴とする静電チャックが提供される。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]本実施形態にかかる静電チャックを表す模式的斜視図である。
- [図2]本実施形態にかかる静電チャックを表す模式的断面図である。
- [図3]本実施形態のヒータプレートを表す模式的斜視図である。
- [図4]本実施形態のヒータプレートを表す模式的斜視図である。
- [図5]本実施形態のヒータプレートを表す模式的分解図である。
- [図6]本実施形態のヒータプレートの変形例を表す模式的分解図である。
- [図7]本実施形態の製造方法の一例を例示する模式的断面図である。
- [図8]本実施形態の製造方法の他の一例を例示する模式的断面図である。
- [図9]本実施形態にかかる静電チャックを表す模式的分解図である。
- [図10]本実施形態にかかる静電チャックを表す電気回路図である。
- [図11]本実施形態のヒータプレートの具体例を例示する模式的平面図である。
- [図12]本具体例のヒータエレメントを例示する模式的平面図である。
- [図13]本具体例のヒータエレメントを例示する模式的平面図である。
- [図14]本具体例のバイパス層を例示する模式的平面図である。
- [図15]本具体例のヒータプレートの一部を模式的に表す拡大図である。
- [図16]本実施形態のヒータプレートの表面の形状を説明する模式図である。
- [図17]本実施形態の変形例に係るヒータプレートの表面の形状を説明する模式的断面図である。
- [図18]本実施形態の変形例にかかる静電チャックを表す模式的断面図である。
- [図19]本実施形態の第1の支持板の変形例を表す模式的平面図である。
- [図20]本実施形態の第1の支持板の変形例を表す模式的平面図である。
- [図21]本変形例のヒータプレートを表す模式的断面図である。

[図22]本実施形態の給電端子の具体例を表す模式的平面図である。

[図23]本実施形態のヒータプレートの変形例を表す模式的分解図である。

[図24]本発明の他の実施の形態にかかるウェーハ処理装置を表す模式的断面図である。

[図25]本発明の他の実施の形態にかかるウェーハ処理装置の変形例を表す模式的断面図である。

[図26]本発明の他の実施の形態にかかるウェーハ処理装置の変形例を表す模式的断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 第1の発明は、処理対象物を載置する第1主面と、前記第1主面とは反対側の第2主面と、を有し、セラミック誘電体基板と、前記セラミック誘電体基板とは離れた位置に設けられ前記セラミック誘電体基板を支持するベースプレートと、前記セラミック誘電体基板と前記ベースプレートとの間に設けられたヒータプレートと、を備え、前記ヒータプレートは、金属を含む第1の支持板と、金属を含む第2の支持板と、前記第1の支持板と前記第2の支持板との間に設けられ電流が流れることにより発熱するヒータエレメントと、前記第1の支持板と前記ヒータエレメントとの間に設けられた第1の樹脂層と、前記第2の支持板と前記ヒータエレメントとの間に設けられた第2の樹脂層と、を有することを特徴とする静電チャックである。

[0012] この静電チャックによれば、ヒータエレメントは、第1の支持板と、第2の支持板と、の間に設けられている。これにより、ヒータプレートの面内の温度分布の均一化を向上させ、処理対象物の面内の温度分布の均一性を向上させることができる。また、第1の支持板および第2の支持板は、ヒータエレメントを高周波から遮断し、ヒータエレメントが異常温度に発熱することを抑制することができる。

[0013] 第2の発明は、第1の発明において、前記第1の支持板は、前記第2の支持板と電氣的に接合されたことを特徴とする静電チャックである。

[0014] この静電チャックによれば、ヒータエレメントを高周波から遮断すること

ができる。これにより、ヒータエレメントが異常温度に発熱することを抑制することができる。また、ヒータプレートのインピーダンスを抑えることができる。

[0015] 第3の発明は、第2の発明において、前記第1の支持板が前記第2の支持板と接合された領域の面積は、前記第1の支持板の上面の面積よりも狭く、前記第2の支持板の下面の面積よりも狭いことを特徴とする静電チャックである。

[0016] この静電チャックによれば、ヒータエレメントを高周波から遮断することができる。これにより、ヒータエレメントが異常温度に発熱することを抑制することができる。また、ヒータプレートのインピーダンスを抑えることができる。

[0017] 第4の発明は、第3の発明において、前記第1の支持板が前記第2の支持板と接合された領域の面積は、前記第1の支持板の上面の面積から前記ヒータエレメントの面積を引いた差分の面積よりも狭く、前記第2の支持板の下面の面積から前記ヒータエレメントの面積を引いた差分の面積よりも狭いことを特徴とする静電チャックである。

[0018] この静電チャックによれば、例えば、ヒータエレメントから供給された熱が接合部分を介して第2の支持板へ伝わることを抑制することができる。例えば、処理対象物の面内の温度分布の均一性を向上させることができる。

[0019] 第5の発明は、第1～4のいずれか1つの発明において、前記第1の支持板の上面は、第1の凹凸を有し、前記第2の支持板の下面は、第2の凹凸を有することを特徴とする静電チャックである。

[0020] この静電チャックによれば、第1の支持板の上面が第1の凹凸を有するため、第1の支持板とヒータエレメントとの間の接着面積をより広くすることができ、第1の支持板とヒータエレメントとの間の接着強度を向上させることができる。また、第2の支持板の下面が第2の凹凸を有するため、第2の支持板とヒータエレメントとの間の接着面積をより広くすることができ、第2の支持板とヒータエレメントとの間の接着強度を向上させることができる。

。さらに、第1の支持板の上面が第1の凹凸を有するため、ヒータエレメントと処理対象物との間の距離をより短くすることができる。これにより、処理対象物の温度を上昇させる速度を向上させることができる。

[0021] 第6の発明は、第5の発明において、第1の凹凸は、前記ヒータエレメントの形状にならい、第2の凹凸は、前記ヒータエレメントの形状にならったことを特徴とする静電チャックである。

[0022] この静電チャックによれば、第1の支持板とヒータエレメントとの間の接着面積をより広げることができる、第1の支持板とヒータエレメントとの間の接着強度を向上させることができる。また、第2の支持板とヒータエレメントとの間の接着面積をより広げることができる、第2の支持板とヒータエレメントとの間の接着強度を向上させることができる。さらに、ヒータエレメントと処理対象物との間の距離をより短くすることができる。これにより、処理対象物の温度を上昇させる速度を向上させることができる。

[0023] 第7の発明は、第6の発明において、前記第1の凹凸の凹部と、前記第2の凹凸の凹部と、の間の距離は、前記第1の凹凸の凸部と、前記第2の凹凸の凸部と、の間の距離よりも短いことを特徴とする静電チャックである。

[0024] この静電チャックによれば、第1の支持板とヒータエレメントとの間の接着面積をより広げることができる、第1の支持板とヒータエレメントとの間の接着強度を向上させることができる。また、第2の支持板とヒータエレメントとの間の接着面積をより広げることができる、第2の支持板とヒータエレメントとの間の接着強度を向上させることができる。さらに、ヒータエレメントと処理対象物との間の距離をより短くすることができる。これにより、処理対象物の温度を上昇させる速度を向上させることができる。

[0025] 第8の発明は、第5～7のいずれか1つの発明において、前記第1の凹凸の高さは、前記第2の凹凸の高さとは異なることを特徴とする静電チャックである。

[0026] この静電チャックによれば、第1の支持板とヒータエレメントとの間の接着面積をより広げることができる、第1の支持板とヒータエレメントとの間

の接着強度を向上させることができる。また、第2の支持板とヒータエレメントとの間の接着面積をより広くすることができ、第2の支持板とヒータエレメントとの間の接着強度を向上させることができる。さらに、ヒータエレメントと処理対象物との間の距離をより短くすることができる。これにより、処理対象物の温度を上昇させる速度を向上させることができる。

[0027] 第9の発明は、第8の発明において、前記第1の凹凸の高さは、前記第2の凹凸の高さよりも低いことを特徴とする静電チャックである。

[0028] この静電チャックによれば、第1の支持板とヒータエレメントとの間の接着面積をより広くすることができ、第1の支持板とヒータエレメントとの間の接着強度を向上させることができる。また、第2の支持板とヒータエレメントとの間の接着面積をより広くすることができ、第2の支持板とヒータエレメントとの間の接着強度を向上させることができる。さらに、ヒータエレメントと処理対象物との間の距離をより短くすることができる。これにより、処理対象物の温度を上昇させる速度を向上させることができる。

[0029] 第10の発明は、第8の発明において、前記第1の凹凸の高さは、前記第2の凹凸の高さよりも高いことを特徴とする静電チャックである。

[0030] この静電チャックによれば、ヒータプレートとセラミック誘電体基板との接着面積を広くすることができ、ヒータプレートとセラミック誘電体基板との接着強度を向上させることができる。

[0031] 第11の発明は、第1～10のいずれか1つの発明において、前記ヒータエレメントは、帯状のヒータ電極を有し、前記ヒータ電極は、複数の領域において互いに独立した状態で設けられたことを特徴とする静電チャックである。

[0032] この静電チャックによれば、ヒータ電極が複数の領域において互いに独立した状態で設けられているため、処理対象物の面内の温度を各領域ごとに独立して制御することができる。これにより、処理対象物の面内の温度に意図的に差をつけることができる（温度制御性）。

[0033] 第12の発明は、第1～11のいずれか1つの発明において、前記ヒータ

エレメントは、複数設けられ、前記複数の前記ヒータエレメントは、互いに異なる層に独立した状態で設けられたことを特徴とする静電チャックである。

[0034] この静電チャックによれば、ヒータエレメントが互いに異なる層に独立した状態で設けられているため、処理対象物の面内の温度を各領域ごとに独立して制御することができる。これにより、処理対象物の面内の温度に意図的に差をつけることができる（温度制御性）。

[0035] 第13の発明は、第1～11のいずれか1つの発明において、前記ヒータエレメントと、前記第2の支持板と、の間に設けられ導電性を有するバイパス層をさらに備えたことを特徴とする静電チャックである。

[0036] この静電チャックによれば、ヒータエレメントに電力を供給する端子の配置に対してより大きい自由度を持たせることができる。バイパス層が設けられることで、バイパス層が設けられていない場合と比較して熱容量が大きい端子をヒータエレメントに直接接合させなくともよい。これにより、処理対象物の面内の温度分布の均一性を向上させることができる。また、バイパス層が設けられていない場合と比較して薄いヒータエレメントに端子を接合させなくともよい。これにより、ヒータプレートの信頼性を向上させることができる。

[0037] 第14の発明は、第13の発明において、前記ヒータエレメントは、前記バイパス層と電氣的に接合され、前記第1の支持板および前記第2の支持板とは電氣的に絶縁されたことを特徴とする静電チャックである。

[0038] この静電チャックによれば、バイパス層を介してヒータエレメントに外部から電力を供給することができる。

[0039] 第15の発明は、第13または14の発明において、前記バイパス層の厚さは、前記第1の樹脂層の厚さよりも厚いことを特徴とする静電チャックである。

[0040] この静電チャックによれば、ヒータエレメントに電力を供給する端子の配置に対してより大きい自由度を持たせることができる。また、バイパス層の

電気抵抗を抑え、バイパス層の発熱量を抑えることができる。

[0041] 第16の発明は、第13～15のいずれか1つの発明において、前記バイパス層の厚さは、前記ヒータエレメントの厚さよりも厚いことを特徴とする静電チャックである。

[0042] この静電チャックによれば、ヒータエレメントに電力を供給する端子の配置に対してより大きい自由度を持たせることができる。また、バイパス層の電気抵抗を抑え、バイパス層の発熱量を抑えることができる。

[0043] 第17の発明は、第13～16のいずれか1つの発明において、前記バイパス層は、前記ヒータエレメントと、前記ベースプレートと、の間に設けられたことを特徴とする静電チャックである。

[0044] この静電チャックによれば、バイパス層は、ヒータエレメントから供給された熱がベースプレートへ伝わることを抑制する。つまり、バイパス層は、バイパス層からみてベースプレートの側に対する断熱効果を有し、処理対象物の面内の温度分布の均一性を向上させることができる。

[0045] 第18の発明は、第1～17のいずれか1つの発明において、前記ヒータエレメントと、前記セラミック誘電体基板と、の間に設けられた導電性を有するバイパス層をさらに備えたことを特徴とする静電チャックである。

[0046] この静電チャックによれば、バイパス層により、ヒータエレメントから供給された熱の拡散性を向上させることができる。すなわち、バイパス層は、処理対象物の面内方向における熱拡散性を向上させる。これにより、例えば、処理対象物の面内の温度分布の均一性を向上させることができる。

[0047] 第19の発明は、第1～18のいずれか1つの発明において、前記第1の支持板の上面の面積は、前記第2の支持板の下面の面積よりも広いことを特徴とする静電チャックである。

[0048] この静電チャックによれば、ヒータエレメントからみて第2の支持板の側において、ヒータエレメントに電力を供給する端子をより容易に接続することができる。

[0049] 第20の発明は、第1～19のいずれか1つの発明において、前記第1の

支持板は、複数の支持部を有し、前記複数の支持部は、互いに独立した状態で設けられたことを特徴とする静電チャックである。

[0050] この静電チャックによれば、第1の支持板の面内において意図的に径方向の温度差を設けることができる（温度制御性）。例えば、第1の支持板の面内において中央部から外周部にわたってステップ状に温度差を設けることができる。これにより、処理対象物の面内において意図的に温度差を設けることができる（温度制御性）。

[0051] 第21の発明は、第1～20のいずれか1つの発明において、前記ヒータプレートから前記ベースプレートに向かって設けられ、前記ヒータプレートに電力を供給する給電端子をさらに備えたことを特徴とする静電チャックである。

[0052] この静電チャックによれば、給電端子がヒータプレートからベースプレートへ向かって設けられているため、ベースプレートの下面の側からソケットなどと呼ばれる部材を介して給電端子に電力を供給することができる。これにより、静電チャックが設置されるチャンバ内に給電端子が露出することを抑えつつ、ヒータの配線が実現される。

[0053] 第22の発明は、第21の発明において、前記給電端子は、外部から電力を供給するソケットと接続されるピン部と、前記ピン部よりも細い導線部と、前記導線部と接続された支持部と、前記支持部と接続され前記ヒータエレメントと接合された接合部と、を有することを特徴とする静電チャックである。

[0054] この静電チャックによれば、ピン部が導線部よりも太いため、ピン部は、比較的大きな電流をヒータエレメントに供給することができる。また、導線部がピン部よりも細いため、導線部は、ピン部よりも変形しやすく、ピン部の位置を接合部の中心からずらすことができる。これにより、ヒータプレートとは異なる部材（例えばベースプレート）に給電端子を固定することができる。支持部が、例えば、溶接、レーザ光を利用した接合、半田付け、ロウ付けなどにより導線部および接合部と接合される場合には、給電端子にかか

る応力を緩和しつつ、ヒータエレメントに対してより広い接触面積を確保することができる。

[0055] 第23の発明は、第13～17のいずれか1つの発明において、前記ヒータプレートから前記ベースプレートに向かって設けられ、前記ヒータプレートに電力を供給する給電端子をさらに備え、前記給電端子は、外部から電力を供給するソケットと接続されるピン部と、前記ピン部よりも細い導線部と、前記導線部と接続された支持部と、前記支持部と接続され前記バイパス層と接合された接合部と、を有し、前記バイパス層を介して前記電力を前記ヒータエレメントに供給することを特徴とする静電チャックである。

[0056] この静電チャックによれば、ピン部が導線部よりも太いため、ピン部は、比較的大きな電流をヒータエレメントに供給することができる。また、導線部がピン部よりも細いため、導線部は、ピン部よりも変形しやすく、ピン部の位置を接合部の中心からずらすことができる。これにより、ヒータプレートとは異なる部材（例えばベースプレート）に給電端子を固定することができる。支持部が、例えば、溶接、レーザ光を利用した接合、半田付け、ロウ付けなどにより導線部および接合部と接合される場合には、給電端子にかかる応力を緩和しつつ、バイパス層に対してより広い接触面積を確保することができる。また、支持部が、例えば、溶接、レーザ光を利用した接合、半田付け、ロウ付けなどにより導線部および接合部と接合される場合には、ヒータプレートおよびバイパス層と略同じ厚さの接合部を設けることができる。

[0057] 以下、本発明の実施の形態について図面を参照しつつ説明する。なお、各図面中、同様の構成要素には同一の符号を付して詳細な説明は適宜省略する。

図1は、本実施形態にかかる静電チャックを表す模式的斜視図である。

図2は、本実施形態にかかる静電チャックを表す模式的断面図である。

図1では、説明の便宜上、静電チャックの一部において断面図を表している。図2(a)は、例えば図1に表した切断面A1-A1における模式的断面図である。図2(b)は、図2(a)に表した領域B1の模式的拡大図で

ある。

[0058] 本実施形態にかかる静電チャック１０は、セラミック誘電体基板１００と、ヒータプレート２００と、ベースプレート３００と、を備える。

セラミック誘電体基板１００は、ベースプレート３００と離れた位置に設けられている。ヒータプレート２００は、ベースプレート３００と、セラミック誘電体基板１００と、の間に設けられている。

[0059] ベースプレート３００とヒータプレート２００との間には、接着剤４０３が設けられている。ヒータプレート２００とセラミック誘電体基板１００との間には、接着剤４０３が設けられている。接着剤４０３の材料としては、比較的高い熱伝導性を有するシリコン等の耐熱性樹脂が挙げられる。接着剤４０３の厚さは、例えば約０．１ミリメートル（mm）以上、１．０mm以下程度である。接着剤４０３の厚さは、ベースプレート３００とヒータプレート２００との間の距離、あるいはヒータプレート２００とセラミック誘電体基板１００との間の距離と同じである。

[0060] セラミック誘電体基板１００は、例えば多結晶セラミック焼結体による平板状の基材であり、半導体ウェーハ等の処理対象物Wを載置する第１主面１０１と、第１主面１０１とは反対側の第２主面１０２と、を有する。

[0061] ここで、本実施形態の説明においては、第１主面１０１と第２主面１０２とを結ぶ方向をＺ方向、Ｚ方向と直交する方向の１つをＸ方向、Ｚ方向及びＸ方向に直交する方向をＹ方向ということにする。

[0062] セラミック誘電体基板１００に含まれる結晶の材料としては、例えば Al_2O_3 、 Y_2O_3 及びＹＡＧなどが挙げられる。このような材料を用いることで、セラミック誘電体基板１００における赤外線透過性、絶縁耐性及びプラズマ耐久性を高めることができる。

[0063] セラミック誘電体基板１００の内部には、電極層１１１が設けられている。電極層１１１は、第１主面１０１と、第２主面１０２と、の間に介設されている。すなわち、電極層１１１は、セラミック誘電体基板１００の中に挿入されるように形成されている。電極層１１１は、セラミック誘電体基板１

〇〇に一体焼結されている。

[0064] なお、電極層１１１は、第１主面１０１と、第２主面１０２と、の間に介設されていることに限定されず、第２主面１０２に付設されていてもよい。

[0065] 静電チャック１０は、電極層１１１に吸着保持用電圧を印加することによって、電極層１１１の第１主面１０１側に電荷を発生させ、静電力によって処理対象物Ｗを吸着保持する。

[0066] ヒータプレート２００は、ヒータ用電流が流れることによって発熱し、ヒータプレート２００が発熱しない場合と比較して処理対象物Ｗの温度を上げることができる。

[0067] 電極層１１１は、第１主面１０１及び第２主面１０２に沿って設けられている。電極層１１１は、処理対象物Ｗを吸着保持するための吸着電極である。電極層１１１は、単極型でも双極型でもよい。また、電極層１１１は、三極型やその他の多極型であってもよい。電極層１１１の数や電極層１１１の配置は、適宜選択される。

[0068] セラミック誘電体基板１００は、電極層１１１と第１主面１０１との間の第１誘電層１０７と、電極層１１１と第２主面１０２との間の第２誘電層１０９と、を有する。セラミック誘電体基板１００のうち少なくとも第１誘電層１０７における赤外線分光透過率は、２０％以上であることが好ましい。本実施形態において、赤外線分光透過率は、厚さ１ｍｍ換算での値である。

[0069] セラミック誘電体基板１００のうち少なくとも第１誘電層１０７における赤外線分光透過率が２０％以上あることで、第１主面１０１に処理対象物Ｗを載置した状態でヒータプレート２００から放出される赤外線がセラミック誘電体基板１００を効率良く透過することができる。したがって、処理対象物Ｗに熱が蓄積し難くなり、処理対象物Ｗの温度の制御性が高まる。

[0070] 例えば、プラズマ処理を行うチャンバ内で静電チャック１０が使用される場合、プラズマパワーの増加に伴い処理対象物Ｗの温度は上昇しやすくなる。本実施形態の静電チャック１０では、プラズマパワーによって処理対象物Ｗに伝わった熱がセラミック誘電体基板１００に効率良く伝わる。さらに、

ヒータプレート200によってセラミック誘電体基板100に伝わった熱が処理対象物Wに効率よく伝わる。したがって、処理対象物Wを効率良く伝熱して所望の温度に維持しやすくなる。

[0071] 本実施形態に係る静電チャック10では、第1誘電層107に加え、第2誘電層109における赤外線分光透過率も20%以上あることが望ましい。第1誘電層107及び第2誘電層109の赤外線分光透過率が20%以上あることで、ヒータプレート200から放出される赤外線がさらに効率良くセラミック誘電体基板100を透過することになり、処理対象物Wの温度制御性を高めることができる。

[0072] ベースプレート300は、セラミック誘電体基板100の第2主面102側に設けられ、ヒータプレート200を介してセラミック誘電体基板100を支持する。ベースプレート300には、連通路301が設けられている。つまり、連通路301は、ベースプレート300の内部に設けられている。ベースプレート300の材料としては、例えばアルミニウムが挙げられる。

[0073] ベースプレート300は、セラミック誘電体基板100の温度調整を行う役目を果たす。例えば、セラミック誘電体基板100を冷却する場合には、連通路301へ冷却媒体を流入し、連通路301を通過させ、連通路301から冷却媒体を流出させる。これにより、冷却媒体によってベースプレート300の熱を吸収し、その上に取り付けられたセラミック誘電体基板100を冷却することができる。

[0074] 一方、セラミック誘電体基板100を加熱する場合には、連通路301内に加熱媒体を入れることも可能である。または、ベースプレート300に図示しないヒータを内蔵させることも可能である。このように、ベースプレート300によりセラミック誘電体基板100の温度が調整されると、静電チャック10で吸着保持される処理対象物Wの温度を容易に調整することができる。

[0075] また、セラミック誘電体基板100の第1主面101側には、必要に応じて凸部113が設けられている。互いに隣り合う凸部113の間には、溝1

１５が設けられている。溝１１５は、互いに連通している。静電チャック１０に搭載された処理対象物Ｗの裏面と、溝１１５と、の間には、空間が形成される。

[0076] 溝１１５には、ベースプレート３００及びセラミック誘電体基板１００を貫通する導入路３２１が接続されている。処理対象物Ｗを吸着保持した状態で導入路３２１からヘリウム（He）等の伝達ガスを導入すると、処理対象物Ｗと溝１１５との間に設けられた空間に伝達ガスが流れ、処理対象物Ｗを伝達ガスによって直接加熱もしくは冷却することができるようになる。

[0077] 図３は、本実施形態のヒータプレートを表す模式的斜視図である。

図４は、本実施形態のヒータプレートを表す模式的斜視図である。

図５は、本実施形態のヒータプレートを表す模式的分解図である。

図６は、本実施形態のヒータプレートの変形例を表す模式的分解図である。

図３は、本実施形態のヒータプレートを上面（セラミック誘電体基板１００の側の面）から眺めた模式的斜視図である。図４（a）は、本実施形態のヒータプレートを下面（ベースプレート３００の側の面）から眺めた模式的斜視図である。図４（b）は、図４（a）に表した領域Ｂ２における模式的拡大図である。

[0078] 図５に表したように、本実施形態のヒータプレート２００は、第１の支持板２１０と、第１の樹脂層２２０と、ヒータエレメント（発熱層）２３０と、第２の樹脂層２４０と、バイパス層２５０と、第３の樹脂層２６０と、第２の支持板２７０と、給電端子２８０と、を有する。図３に表したように、第１の支持板２１０の面２１１（上面）は、ヒータプレート２００の上面を形成する。図４に表したように、第２の支持板２７０の面２７１（下面）は、ヒータプレート２００の下面を形成する。第１の支持板２１０及び第２の支持板２７０は、ヒータエレメント２３０などを支持する支持板である。この例において、第１支持板２１０及び第２支持板２７０は、第１の樹脂層２２０と、ヒータエレメント２３０と、第２の樹脂層２４０と、バイパス層２

50と、第3の樹脂層260と、を挟み、これらを支持する。

[0079] 第1の樹脂層220は、第1の支持板210と、第2の支持板270と、の間に設けられている。ヒータエレメント230は、第1の樹脂層220と、第2の支持板270と、の間に設けられている。第2の樹脂層240は、ヒータエレメント230と、第2の支持板270と、の間に設けられている。バイパス層250は、第2の樹脂層240と、第2の支持板270と、の間に設けられている。第3の樹脂層260は、バイパス層250と、第2の支持板270と、の間に設けられている。

[0080] 図6に表したように、バイパス層250および第3の樹脂層260は、必ずしも設けられていなくともよい。バイパス層250および第3の樹脂層260が設けられていない場合には、第2の樹脂層240は、ヒータエレメント230と、第2支持板270と、の間に設けられる。以下の説明では、ヒータプレート200がバイパス層250および第3の樹脂層260を有する場合を例に挙げる。

[0081] 第1の支持板210は、比較的高い熱伝導率を有する。第1の支持板210の材料としては、例えばアルミニウム、銅、およびニッケルの少なくともいずれかを含む金属や、多層構造のグラファイトなどが挙げられる。第1の支持板210の材料としては、一般に二律背反の関係にある「処理対象物の面内温度均一性」と「高スループット」とを両立させる観点、及びチャンバへの汚染や磁性の観点から、アルミニウム又はアルミニウム合金が適している。第1の支持板210の厚さ（Z方向の長さ）は、例えば約0.1mm以上、3.0mm以下程度である。より好ましくは、第1の支持板210の厚さは、例えば0.3mm以上、1.0mm以下程度である。第1の支持板210は、ヒータプレート200の面内の温度分布の均一化を向上させる。第1の支持板210は、ヒータプレート200の反りを抑制する。第1の支持板210は、ヒータプレート200とセラミック誘電体基板100との間の接着の強度を向上させる。

[0082] 処理対象物Wの処理プロセスでは、RF（Radio Frequency）電圧（高周波

電圧)が印加される。高周波電圧が印加されると、ヒータエレメント230は、高周波の影響を受けて発熱することがある。すると、ヒータエレメント230の温度制御性が低下する。

これに対して、本実施形態では、第1の支持板210は、ヒータエレメント230およびバイパス層250を高周波から遮断する。これにより、第1の支持板210は、ヒータエレメント230が異常温度に発熱することを抑制することができる。

[0083] 第2の支持板270の材料、厚さ、および機能は、求められる性能、寸法などに応じて自由に設定することができる。例えば、第2の支持板270の材料、厚さ、および機能は、第1の支持板210の材料、厚さ、および機能とそれぞれ同じとすることができる。第1の支持板210は、第2の支持板270と電氣的に接合されている。ここで、本願明細書において「接合」という範囲には、接触が含まれる。第2の支持板270と、第1の支持板210と、の間の電氣的な接合の詳細については、後述する。

[0084] このように、第1の支持板210及び第2の支持板270は、比較的高い熱伝導率を有する。これにより、第1の支持板210及び第2の支持板270は、ヒータエレメント230から供給される熱の熱拡散性を向上させる。また、第1の支持体210及び第2の支持体270は、適度な厚さ及び剛性を有することにより、例えば、ヒータプレート200の反りを抑制する。さらに、第1の支持体210及び第2の支持体270は、例えば、ウェーハ処理装置の電極などに印加されるRF電圧に対するシールド性を向上させる。例えば、ヒータエレメント230に対するRF電圧の影響を抑制する。このように、第1の支持体210及び第2の支持体270は、熱拡散の機能と、反り抑制の機能と、RF電圧に対するシールドの機能と、を有する。

[0085] 第1の樹脂層220の材料としては、例えばポリイミドやポリアミドイミドなどが挙げられる。第1の樹脂層220の厚さ(Z方向の長さ)は、例えば約0.01mm以上、0.20mm以下程度である。第1の樹脂層220は、第1の支持板210とヒータエレメント230とを互いに接合する。第

１の樹脂層２２０は、第１の支持板２１０とヒータエレメント２３０との間を電氣的に絶縁する。このように、第１の樹脂層２２０は、電気絶縁の機能と、面接合の機能と、を有する。

[0086] 第２の樹脂層２４０の材料および厚さは、第１の樹脂層２２０の材料および厚さとそれぞれ同程度である。第３の樹脂層２６０の材料および厚さは、第１の樹脂層２２０の材料および厚さとそれぞれ同程度である。

[0087] 第２の樹脂層２４０は、ヒータエレメント２３０とバイパス層２５０とを互いに接合する。第２の樹脂層２４０は、ヒータエレメント２３０とバイパス層２５０との間を電氣的に絶縁する。このように、第２の樹脂層２４０は、電気絶縁の機能と、面接合の機能と、を有する。

[0088] 第３の樹脂層２６０は、バイパス層２５０と第２の支持板２７０とを互いに接合する。第３の樹脂層２６０は、バイパス層２５０と第２の支持板２７０との間を電氣的に絶縁する。このように、第３の樹脂層２６０は、電気絶縁の機能と、面接合の機能と、を有する。

[0089] ヒータエレメント２３０の材料としては、例えばステンレス、チタン、クロム、ニッケル、銅、およびアルミニウムの少なくともいずれかを含む金属などが挙げられる。ヒータエレメント２３０の厚さ（Ｚ方向の長さ）は、例えば約０．０１ｍｍ以上、０．２０ｍｍ以下程度である。ヒータエレメント２３０は、バイパス層２５０と電氣的に接合されている。一方で、ヒータエレメント２３０は、第１の支持板２１０および第２の支持板２７０とは電氣的に絶縁されている。ヒータエレメント２３０と、バイパス層２５０と、の間の電氣的な接合の詳細については、後述する。

[0090] ヒータエレメント２３０は、電流が流れると発熱し、処理対象物Ｗの温度を制御する。例えば、ヒータエレメント２３０は、処理対象物Ｗを所定の温度に加熱する。例えば、ヒータエレメント２３０は、処理対象物Ｗの面内の温度分布を均一にする。例えば、ヒータエレメント２３０は、処理対象物Ｗの面内の温度に意図的に差をつける。

[0091] バイパス層２５０は、第１の支持板２１０と略平行に配置され、第２の支

持板 270 と略平行に配置されている。バイパス層 250 は、複数のバイパス部 251 を有する。バイパス層 250 は、例えば 8 つのバイパス部 251 を有する。バイパス部 251 の数は、「8」には限定されない。バイパス層 250 は、板状を呈する。これに対して、ヒータエレメント 230 は、帯状のヒータ電極 239 を有する。バイパス層 250 の面（バイパス部 251 の面 251a）に対して垂直にみたときに、バイパス層 250 の面積は、ヒータエレメント 230 の面積（ヒータ電極 239 の面積）よりも広い。この詳細については、後述する。

[0092] バイパス層 250 は、導電性を有する。バイパス層 250 は、第 1 の支持板 210 および第 2 の支持板 270 とは電氣的に絶縁されている。バイパス層 250 の材料としては、例えばステンレスを含む金属などが挙げられる。バイパス層 250 の厚さ（Z 方向の長さ）は、例えば約 0.03 mm 以上、0.30 mm 以下程度である。バイパス層 250 の厚さは、第 1 の樹脂層 220 の厚さよりも厚い。バイパス層 250 の厚さは、第 2 の樹脂層 240 の厚さよりも厚い。バイパス層 250 の厚さは、第 3 の樹脂層 260 の厚さよりも厚い。

[0093] 例えば、バイパス層 250 の材料は、ヒータエレメント 230 の材料と同じである。一方で、バイパス層 250 の厚さは、ヒータエレメント 230 の厚さよりも厚い。そのため、バイパス層 250 の電気抵抗は、ヒータエレメント 230 の電気抵抗よりも低い。これにより、バイパス層 250 の材料がヒータエレメント 230 の材料と同じ場合でも、バイパス層 250 がヒータエレメント 230 のように発熱することを抑えることができる。つまり、バイパス層 250 の電気抵抗を抑え、バイパス層 250 の発熱量を抑えることができる。なお、バイパス層 250 の電気抵抗を抑え、バイパス層 250 の発熱量を抑える手段は、バイパス層 250 の厚さではなく、体積抵抗率が比較的低い材料を用いることで実現されてもよい。すなわち、バイパス層 250 の材料は、ヒータエレメント 230 の材料と異なってもよい。バイパス層 250 の材料としては、例えばステンレス、チタン、クロム、ニッケル、銅

、およびアルミニウムの少なくともいずれかを含む金属などが挙げられる。

[0094] 給電端子280は、バイパス層250と電氣的に接合されている。ヒータプレート200がベースプレート300とセラミック誘電体基板100との間に設けられた状態において、給電端子280は、ヒータプレート200からベースプレート300へ向かって設けられている。給電端子280は、静電チャック10の外部から供給された電力をバイパス層250を介してヒータエレメント230に供給する。給電端子280は、例えば、ヒータエレメント230に直接的に接続してもよい。これにより、バイパス層250が省略可能となる。

[0095] ヒータプレート200は、複数の給電端子280を有する。図3～図5に表したヒータプレート200は、8つの給電端子280を有する。給電端子280の数は、「8」には限定されない。1つの給電端子280は、1つのバイパス部251と電氣的に接合されている。孔273は、第2の支持板270を貫通している。給電端子280は、孔273を通してバイパス部251と電氣的に接合されている。

[0096] 図5に表した矢印C1および矢印C2のように、電力が静電チャック10の外部から給電端子280に供給されると、電流は、給電端子280からバイパス層250へ流れる。図5に表した矢印C3および矢印C4のように、バイパス層250へ流れた電流は、バイパス層250からヒータエレメント230へ流れる。図5に表した矢印C5および矢印C6のように、ヒータエレメント230へ流れた電流は、ヒータエレメント230の所定のゾーン（領域）を流れ、ヒータエレメント230からバイパス層250へ流れる。ヒータエレメント230のゾーンの詳細については、後述する。図5に表した矢印C7および矢印C8のように、バイパス層250へ流れた電流は、バイパス層250から給電端子280へ流れる。図5に表した矢印C9のように、給電端子280へ流れた電流は、静電チャック10の外部へ流れる。

[0097] このように、ヒータエレメント230とバイパス層250との接合部には、電流がヒータエレメント230に入る部分と、電流がヒータエレメント2

30から出る部分と、が存在する。つまり、ヒータエレメント230とバイパス層250との接合部には、ペアが存在する。図3～図5に表したヒータプレート200は8つの給電端子280を有するため、ヒータエレメント230とバイパス層250との接合部には、4つのペアが存在する。

[0098] 本実施形態によれば、ヒータエレメント230は、第1の支持板210と、第2の支持板270と、の間に設けられている。これにより、ヒータプレート200の面内の温度分布の均一化を向上させ、処理対象物Wの面内の温度分布の均一性を向上させることができる。また、第1の支持板210および第2の支持板270は、ヒータエレメント230およびバイパス層250を高周波から遮断し、ヒータエレメント230が異常温度に発熱することを抑制することができる。

[0099] 前述したように、バイパス層250は、ヒータエレメント230と、第2の支持板270と、の間に設けられている。つまり、バイパス層250は、ヒータエレメント230と、ベースプレート300と、の間に設けられている。ステンレスの熱伝導率は、アルミニウムの熱伝導率および銅の熱伝導率よりも低い。そのため、バイパス層250は、ヒータエレメント230から供給された熱が第2の支持板270へ伝わることを抑制する。つまり、バイパス層250は、バイパス層250からみて第2の支持板270の側に対する断熱効果を有し、処理対象物Wの面内の温度分布の均一性を向上させることができる。

[0100] バイパス層250は、給電端子280の配置に対してより大きい自由度を持たせることができる。バイパス層250が設けられることで、バイパス層250が設けられていない場合と比較して熱容量が大きい給電端子をヒータエレメント230に直接接合させなくともよい。これにより、処理対象物Wの面内の温度分布の均一性を向上させることができる。また、バイパス層250が設けられていない場合と比較して薄いヒータエレメント230に給電端子280を接合させなくともよい。これにより、ヒータプレート200の信頼性を向上させることができる。

[0101] 前述したように、給電端子280は、ヒータプレート200からベースプレート300へ向かって設けられている。そのため、ベースプレート300の下面303（図2（a）および図2（b）参照）の側からソケットなどと呼ばれる部材を介して給電端子280に電力を供給することができる。これにより、静電チャック10が設置されるチャンバ内に給電端子280が露出することを抑えつつ、ヒータの配線が実現される。

[0102] 次に、本実施形態のヒータプレート200の製造方法について、図面を参照しつつ説明する。

図7は、本実施形態の製造方法の一例を例示する模式的断面図である。

図8は、本実施形態の製造方法の他の一例を例示する模式的断面図である。

図7（a）は、バイパス層とヒータエレメントとを接合する前の状態を表す模式的断面図である。図7（b）は、バイパス層とヒータエレメントとを接合した後の状態を表す模式的断面図である。図8は、バイパス層と給電端子との接合工程の一例を例示する模式的断面図である。

[0103] 本実施形態にかかる静電チャック10の製造方法では、例えば、まずアルミニウムの機械加工を行うことで、第1の支持板210および第2の支持板270を製造する。第1の支持板210および第2の支持板270の検査は、例えば三次元測定器などを用いて行われる。

[0104] 次に、例えば、ポリイミドフィルムをレーザ、機械加工、型抜き、あるいは溶解などによりカットすることで、第1の樹脂層220、第2の樹脂層240、および第3の樹脂層260を製造する。第1の樹脂層220、第2の樹脂層240、および第3の樹脂層260の検査は、例えば目視などを用いて行われる。

[0105] 次に、ステンレスをフォトリソグラフィ技術や印刷技術を利用しエッチング、機械加工、型抜きなどによりカットすることで、ヒータパターンを形成する。これにより、ヒータエレメント230を製造する。また、ヒータエレメント230の抵抗値の測定などが行われる。

[0106] 続いて、図7（a）および図7（b）に表したように、ヒータエレメント230とバイパス層250との接合を行う。ヒータエレメント230とバイパス層250との接合は、はんだ付け、ろう付け、溶接、あるいは接触などにより行われる。図7（a）に表したように、第2の樹脂層240には、孔241が設けられている。孔241は、第2の樹脂層240を貫通している。例えば、図7（a）に表した矢印C11のように、バイパス層250の側からスポット溶接を行うことで、ヒータエレメント230とバイパス層250とを接合する。

[0107] なお、ヒータエレメント230とバイパス層250との接合は、溶接には限定されない。例えば、ヒータエレメント230とバイパス層250との接合は、レーザ光を利用した接合、半田付け、ろう付け、あるいは接触などにより行われてもよい。

[0108] 続いて、ヒータプレート200の各部材を積層し、ホットプレス機によりプレスする。

[0109] 続いて、図8に表したように、給電端子280とバイパス層250との接合を行う。給電端子280とバイパス層250との接合は、溶接、レーザ、はんだ付け、あるいはろう付けなどにより行われる。図8に表したように、第2の支持板270には、孔273が設けられている。孔273は、第2の支持板270を貫通している。これは、図4（b）に関して前述した通りである。第3の樹脂層260には、孔261が設けられている。孔261は、第3の樹脂層260を貫通している。図8に表した矢印C13のように、第2の支持板270から第1の支持板210へ向かって溶接、レーザ、はんだ付け、あるいはろう付けなどを行うことで、給電端子280とバイパス層250とを接合する。

[0110] このようにして、本実施形態のヒータプレート200が製造される。

なお、製造後のヒータプレート200に対しては、検査などが適宜行われる。

[0111] 図9は、本実施形態にかかる静電チャックを表す模式的分解図である。

図１０は、本実施形態にかかる静電チャックを表す電気回路図である。

図１０（ａ）は、第１の支持板と第２の支持板とが電氣的に接合された例を表す電気回路図である。図１０（ｂ）は、第１の支持板と第２の支持板とが電氣的に接合されていない例を表す電気回路図である。

[0112] 図９および図１０（ａ）に表したように、第１の支持板２１０は、第２の支持板２７０と電氣的に接合されている。第１の支持板２１０と第２の支持板２７０との接合は、例えば、溶接、レーザ光を利用した接合、半田付け、あるいは接触などにより行われる。

[0113] 例えば、図１０（ｂ）に表したように、第１の支持板２１０が第２の支持板２７０と電氣的に確実に接合されていないと、第１の支持板２１０が第２の支持板２７０と電氣的に接合されたり、あるいは電氣的に接合されなかったりすることがある。すると、プラズマを発生させたときのエッチングレートにばらつきが生ずることがある。また、第１の支持板２１０が第２の支持板２７０と電氣的に接合されていなくとも、プラズマを発生させると電流がヒータエレメント２３０に流れ、ヒータエレメント２３０が発熱することがある。言い換えれば、第１の支持板２１０が第２の支持板２７０と電氣的に確実に接合されていないと、ヒータエレメント２３０がヒータ用電流以外の電流により発熱することがある。

[0114] これに対して、本実施形態にかかる静電チャック１０では、図１０（ａ）に表したように、第１の支持板２１０は、第２の支持板２７０と電氣的に接合されている。これにより、電流が第１の支持板２１０から第２の支持板２７０へ流れ、あるいは電流が第２の支持板２７０から第１の支持板２１０へ流れ、プラズマを発生させたときのエッチングレートにばらつきが生ずることを抑えることができる。また、ヒータエレメント２３０がヒータ用電流以外の電流により発熱することを抑えることができる。

[0115] さらに、ヒータエレメント２３０およびバイパス層２５０を高周波から遮断することができる。これにより、ヒータエレメント２３０が異常温度に発熱することを抑制することができる。また、ヒータプレート２００のインピ

ーダンスを抑えることができる。

[0116] 次に、本実施形態のヒータプレート200の具体例について、図面を参照しつつ説明する。

図11は、本実施形態のヒータプレートの具体例を例示する模式的平面図である。

図12及び13は、本具体例のヒータエレメントを例示する模式的平面図である。

図14は、本具体例のバイパス層を例示する模式的平面図である。

図15は、本具体例のヒータプレートの一部を模式的に表す拡大図である。

図11(a)は、本具体例のヒータプレートを上面から眺めた模式的平面図である。図11(b)は、本具体例のヒータプレートを下面から眺めた模式的平面図である。図12(a)は、ヒータエレメントの領域の一例を例示する模式的平面図である。図12(b)及び図13は、ヒータエレメントの領域の他の一例を例示する模式的平面図である。

[0117] 図14に表したように、バイパス層250の複数のバイパス部251のうちの少なくともいずれかは、縁部に切り欠き部253を有する。図13に表したバイパス層250では、4個の切り欠き部253が設けられている。切り欠き部253の数は、「4」には限定されない。

複数のバイパス層250のうちの少なくともいずれかが切り欠き部253を有するため、第2の支持板270は、第1の支持板210と接触可能である。

[0118] 図11(a)および図11(b)に表したように、第1の支持板210は、領域B11～領域B14および領域B31～領域B34において第2の支持板270と電氣的に接合されている。なお、領域B11～領域B14のそれぞれは、領域B31～領域B34のそれぞれと対応している。つまり、図11(a)～図13に表した具体例では、第1の支持板210は、4つの領域で第2の支持板270と電氣的に接合されており、8つの領域で第2の支

持板 270 と電氣的に接合されているわけではない。

[0119] 図 15 (a) 及び図 15 (b) は、領域 B31 (領域 B11) の一例を表す拡大図である。図 14 (a) は、領域 B31 の模式的平面図であり、図 15 (b) は、領域 B31 の模式的断面図である。図 15 (b) は、図 15 (a) の切断面 A2-A2 を模式的に表す。なお、他の領域 B12~領域 B14 および領域 B32~領域 B34 は、領域 B11、B31 と同様であるから、詳細な説明は省略する。

[0120] 図 15 (a) 及び図 15 (b) に表したように、領域 B31 には、接合領域 JA が設けられている。接合領域 JA は、第 1 の支持板 210 と第 2 の支持板 270 とを互いに接合する。接合領域 JA は、バイパス層 250 の切り欠き部 253 に対応して第 1 の支持板 210 及び第 2 の支持板 270 の外縁に設けられる。接合領域 JA は、例えば、第 2 の支持板 270 側からレーザ溶接することによって形成される。これにより、接合領域 JA は、スポット状に形成される。接合領域 JA は、第 1 の支持板 210 側から形成してもよい。なお、接合領域 JA の形成方法は、レーザ溶接に限ることなく、他の方法でもよい。接合領域 JA の形状は、スポット状に限ることなく、楕円状、半円状、または角形状などでもよい。

[0121] 第 1 の支持板 210 が第 2 の支持板 270 と接合された接合領域 JA の面積は、第 1 の支持板 210 の面 211 (図 3 参照) の面積よりも狭い。接合領域 JA の面積は、面 211 の面積からヒータエレメント 230 の面積を引いた差分の面積よりも狭い。換言すれば、接合領域 JA の面積は、第 1 の支持板 210 のうちの面 211 と平行な平面に投影した時にヒータエレメント 230 と重ならない領域の面積よりも狭い。第 1 の支持板 210 が第 2 の支持板 270 と接合された接合領域 JA の面積は、第 2 の支持板 270 の面 271 (図 4 (a) 参照) の面積よりも狭い。接合領域 JA の面積は、面 271 の面積からヒータエレメント 230 の面積を引いた差分の面積よりも狭い。換言すれば、接合領域 JA の面積は、第 2 の支持板 270 のうちの面 271 と平行な平面に投影した時にヒータエレメント 230 と重ならない領域の

面積よりも狭い。

[0122] スポット状に形成された接合領域 J A の直径は、例えば、1 mm (0.5 mm 以上 3 mm 以下) である。一方、第 1 の支持板 210 及び第 2 の支持板 270 の直径は、例えば、300 mm である。第 1 の支持板 210 及び第 2 の支持板 270 の直径は、保持する処理対象物 W に応じて設定される。このように、接合領域 J A の面積は、第 1 の支持板 210 の面 211 の面積及び第 2 の支持板 270 の面 271 の面積に比べて十分に小さい。接合領域 J A の面積は、例えば、面 211 の面積 (面 271 の面積) の $1/5000$ 以下である。ここで、接合領域 J A の面積とは、より詳しくは、第 1 の支持板 210 の面 211 と平行な平面に投影した時の面積である。換言すれば、接合領域 J A の面積は、上面視における面積である。

[0123] この例では、領域 B11～領域 B14 および領域 B31～領域 B34 に対応した 4 つの接合領域 J A が設けられる。接合領域 J A の数は、4 つに限らない。接合領域 J A の数は、任意の数でよい。例えば、 30° おきに 12 個の接合領域 J A を第 1 の支持板 210 及び第 2 の支持板 270 に設けてもよい。また、接合領域 J A の形状は、スポット状に限らない。接合領域 J A の形状は、楕円状、角状、または線状などでもよい。接合領域 J A は、例えば、第 1 の支持板 210 及び第 2 の支持板 270 の外縁に沿う環状に形成してもよい。

[0124] 第 2 の支持板 270 は、孔 273 (図 4 (b) および図 8 参照) を有する。一方で、第 1 の支持板 210 は、給電端子 280 を通す孔を有していない。そのため、第 1 の支持板 210 の面 211 の面積は、第 2 の支持板 270 の面 271 の面積よりも広い。

[0125] ヒータエレメント 230 は、例えば帯状のヒータ電極 239 を有する。図 12 (a) に表した具体例では、ヒータ電極 239 は、略円を描くように配置されている。ヒータ電極 239 は、第 1 の領域 231 と、第 2 の領域 232 と、第 3 の領域 233 と、第 4 の領域 234 と、に配置されている。第 1 の領域 231 は、ヒータエレメント 230 の中央部に位置する。第 2 の領域

232は、第1の領域231の外側に位置する。第3の領域233は、第2の領域232の外側に位置する。第4の領域234は、第3の領域233の外側に位置する。

[0126] 第1の領域231に配置されたヒータ電極239は、第2の領域232に配置されたヒータ電極239とは電氣的に接合されていない。第2の領域232に配置されたヒータ電極239は、第3の領域233に配置されたヒータ電極239とは電氣的に接合されていない。第3の領域233に配置されたヒータ電極239は、第4の領域234に配置されたヒータ電極239とは電氣的に接合されていない。つまり、ヒータ電極239は、複数の領域において互いに独立した状態で設けられている。

[0127] 図12(b)に表した具体例では、ヒータ電極239は、略扇形の少なくとも一部を描くように配置されている。ヒータ電極239は、第1の領域231aと、第2の領域231bと、第3の領域231cと、第4の領域231dと、第5の領域231eと、第6の領域231fと、第7の領域232aと、第8の領域232bと、第9の領域232cと、第10の領域232dと、第11の領域232eと、第12の領域232fと、に配置されている。任意の領域に配置されたヒータ電極239は、他の領域に配置されたヒータ電極239とは電氣的に接合されていない。つまり、ヒータ電極239は、複数の領域において互いに独立した状態で設けられている。図12(a)および図12(b)に表したように、ヒータ電極239が配置される領域は、特に限定されない。

[0128] 図13に表した具体例では、ヒータエレメント230がさらに多くの領域を有する。図13のヒータエレメント230では、図12(a)で示した第1の領域231が、さらに4つの領域231a~231dに分割されている。また、図12(a)で示した第2の領域232が、さらに8つの領域232a~232hに分割されている。また、図12(a)で示した第3の領域233が、さらに8つの領域233a~233hに分割されている。そして、図12(a)で示した第4の領域234が、さらに16の領域234a~

2 3 4 pに分割されている。このように、ヒータ電極2 3 9が配置されるヒータエレメント2 3 0の領域の数及び形状は、任意でよい。

[0129] 図1 4 (a) に表したように、バイパス層2 5 0のバイパス部2 5 1は、扇形を呈する。複数の扇形のバイパス部2 5 1が互いに離間して並べられ、バイパス層2 5 0は、全体として略円形を呈する。図1 4 (a) に表したように、隣り合うバイパス部2 5 1の間の離間部分2 5 7は、バイパス層2 5 0の中心2 5 9から径方向に延在している。言い換えれば、隣り合うバイパス部2 5 1の間の離間部分2 5 7は、バイパス層2 5 0の中心2 5 9から放射状に延在している。バイパス部2 5 1の面2 5 1 aの面積は、離間部分2 5 7の面積よりも広い。バイパス層2 5 0の面積（バイパス部2 5 1の面2 5 1 aの面積）は、ヒータエレメント2 3 0の面積（ヒータ電極2 3 9の面積）よりも広い。

[0130] 図1 4 (b) に表したように、バイパス層2 5 0の複数のバイパス部2 5 1の形状は、例えば、湾曲した扇形状でもよい。このように、バイパス層2 5 0に設けられる複数のバイパス部2 5 1の数及び形状は、任意でよい。

[0131] 図1 1～図1 4に関する以下の説明では、図1 2 (a) に表したヒータエレメント2 3 0の領域を例に挙げる。ヒータ電極2 3 9が略円を描くように配置され、複数の扇形のバイパス部2 5 1が互いに離間して並べられている。そのため、バイパス部2 5 1の面2 5 1 aに対して垂直にみたときに、ヒータ電極2 3 9は、隣り合うバイパス部2 5 1の間の離間部分2 5 7と交差する。また、バイパス部2 5 1の面2 5 1 aに対して垂直にみたときに、隣り合うヒータエレメント2 3 0の各領域（第1の領域2 3 1、第2の領域2 3 2、第3の領域2 3 3、および第4の領域2 3 4）の間の離間部分2 3 5は、隣り合うバイパス部2 5 1の間の離間部分2 5 7と交差する。

[0132] 図1 1 (a) および図1 1 (b) に表したように、ヒータエレメント2 3 0とバイパス層2 5 0との接合部2 5 5 a～2 5 5 hのそれぞれと、ヒータプレート2 0 0の中心2 0 3と、を結ぶ複数の仮想線は、互いに重ならない。言い換えれば、ヒータエレメント2 3 0とバイパス層2 5 0との接合部2

５５ａ～２５５ｈは、ヒータプレート２００の中心２０３からみて互いに異なる方向に配置されている。図１１（ｂ）に表したように、給電端子２８０は、接合部２５５ａ～２５５ｈのそれぞれと、ヒータプレート２００の中心２０３と、を結ぶ仮想線の上に存在する。

[0133] 接合部２５５ａ、２５５ｂは、第１の領域２３１に配置されたヒータ電極２３９とバイパス層２５０とを接合する部分である。接合部２５５ａ、２５５ｂは、第１の領域２３１に対応している。接合部２５５ａおよび接合部２５５ｂのいずれか一方は、電流がヒータエレメント２３０に入る部分である。接合部２５５ａおよび接合部２５５ｂのいずれか他方は、電流がヒータエレメント２３０から出る部分である。

[0134] 接合部２５５ｃ、２５５ｄは、第２の領域２３２に配置されたヒータ電極２３９とバイパス層２５０とを接合する部分である。接合部２５５ｃ、２５５ｄは、第２の領域２３２に対応している。接合部２５５ｃおよび接合部２５５ｄのいずれか一方は、電流がヒータエレメント２３０に入る部分である。接合部２５５ｃおよび接合部２５５ｄのいずれか他方は、電流がヒータエレメント２３０から出る部分である。

[0135] 接合部２５５ｅ、２５５ｆは、第３の領域２３３に配置されたヒータ電極２３９とバイパス層２５０とを接合する部分である。接合部２５５ｅ、２５５ｆは、第３の領域２３３に対応している。接合部２５５ｅおよび接合部２５５ｆのいずれか一方は、電流がヒータエレメント２３０に入る部分である。接合部２５５ｅおよび接合部２５５ｆのいずれか他方は、電流がヒータエレメント２３０から出る部分である。

[0136] 接合部２５５ｇ、２５５ｈは、第４の領域２３４に配置されたヒータ電極２３９とバイパス層２５０とを接合する部分である。接合部２５５ｇ、２５５ｈは、第４の領域２３４に対応している。接合部２５５ｇおよび接合部２５５ｈのいずれか一方は、電流がヒータエレメント２３０に入る部分である。接合部２５５ｇおよび接合部２５５ｈのいずれか他方は、電流がヒータエレメント２３０から出る部分である。

[0137] 接合部255a、255bは、ヒータプレート200の中心203を中心とし接合部255c、255dを通る円とは異なる円の上に存在する。接合部255a、255bは、ヒータプレート200の中心203を中心とし接合部255e、255fを通る円とは異なる円の上に存在する。接合部255a、255bは、ヒータプレート200の中心203を中心とし接合部255g、255hを通る円とは異なる円の上に存在する。

接合部255c、255dは、ヒータプレート200の中心203を中心とし接合部255e、255fを通る円とは異なる円の上に存在する。接合部255c、255dは、ヒータプレート200の中心203を中心とし接合部255g、255hを通る円とは異なる円の上に存在する。

接合部255e、255fは、ヒータプレート200の中心203を中心とし接合部255g、255hを通る円とは異なる円の上に存在する。

[0138] 図11(a)および図11(b)に表したように、ヒータプレート200は、リフトピン孔201を有する。図11(a)および図11(b)に表した具体例では、ヒータプレート200は、3つのリフトピン孔201を有する。リフトピン孔201の数は、「3」には限定されない。給電端子280は、リフトピン孔201からみてヒータプレート200の中心203の側の領域に設けられている。

[0139] 本具体例によれば、ヒータ電極239が、複数の領域に配置されているため、処理対象物Wの面内の温度を各領域ごとに独立して制御することができる。これにより、処理対象物Wの面内の温度に意図的に差をつけることができる（温度制御性）。

[0140] 図16は、本実施形態のヒータプレートの表面の形状を説明する模式図である。

図16(a)は、本発明者が第2の支持板270の面271の形状を測定した結果の一例を例示するグラフ図である。図16(b)は、本実施形態のヒータプレート200の表面の形状を説明する模式的断面図である。

[0141] 図8に関して前述したように、ヒータプレート200の各部材は、積層さ

れた状態でホットプレス機によりプレスされる。このとき、図16(b)に表したように、第1の支持板210の面211(上面)には、第1の凹凸が生ずる。および第2の支持板270の面271(下面)には、第2の凹凸が生ずる。また、第1の支持板210の面213(下面)には、第3の凹凸が生ずる。第2の支持板270の面275(上面)には、第4の凹凸が生ずる。

[0142] 本発明者は、第2の支持板270の面271の形状を測定した。測定結果の一例は、図16(a)に表した通りである。図16(a)および図16(b)に表したように、第1の支持板210の面211(上面)の形状および第2の支持板270の面271の形状は、ヒータエレメント230の形状あるいはヒータエレメント230の配置になっている。ヒータエレメント230の形状とは、ヒータエレメント230の厚さおよびヒータエレメント230の幅(ヒータ電極239の幅)をいう。

[0143] 第1の支持板210の面211の凹部211a(第1の凹凸の凹部211a)と、第2の支持板270の面271の凹部271a(第2の凹凸の凹部271a)と、の間のZ方向の距離D1は、第1の支持板210の面211の凸部211b(第1の凹凸の凸部211b)と、第2の支持板270の面271の凸部271b(第2の凹凸の凸部271b)と、の間のZ方向の距離D2よりも短い。

[0144] 第1の支持板210の面211の凹部211aと、第1の支持板210の面211の凸部211bと、の間のZ方向の距離D3(第1の支持板210の面211の凹凸高さ:第1の凹凸の高さ)は、第2の支持板270の面271の凹部271aと、第2の支持板270の面271の凸部271bと、の間のZ方向の距離D4(第2の支持板270の面271の凹凸高さ:第2の凹凸の高さ)よりも短い。つまり、第1の支持板210の面211の凹凸高さ(第1の凹凸の高さ)は、第2の支持板270の面271の凹凸高さ(第2の凹凸の高さ)よりも低い。

[0145] 第2の支持板270の面271の凹部271aの幅は、隣り合う2つのヒ

ータ電極 239 の間の領域（ヒータエレメント 230 のスリット部）の幅と同程度である。第 2 の支持板 270 の面 271 の凹部 271 a の幅は、例えば、隣り合う 2 つのヒータ電極 239 の間の領域の幅の 0.25 倍以上 2.5 倍以下である。

[0146] 第 2 の支持板 270 の面 271 の凸部 271 b の幅は、ヒータ電極 239 の幅と同程度である。第 2 の支持板 270 の面 271 の凸部 271 b の幅は、例えば、ヒータ電極 230 の幅の 0.8 倍以上 1.2 倍以下である。

[0147] また、第 2 の支持板 270 の面 271 の凹凸高さ D4 は、ヒータエレメント 230 の厚さ（ヒータ電極 239 の厚さ）と同程度である。第 2 の支持板 270 の凹凸高さ D4 は、ヒータエレメント 230 の厚さの 0.8 倍以上 1.2 倍以下である。

[0148] 同様に、第 1 の支持板 210 の面 211 の凹部 211 a の幅は、隣り合う 2 つのヒータ電極 239 の間の領域の幅と同程度である。第 1 の支持板 210 の面 211 の凸部 211 b の幅は、ヒータ電極 239 の幅と同程度である。一方、第 1 の支持板 210 の面 211 の凹凸高さ D3 は、ヒータエレメント 230 の厚さよりも低い。

[0149] 第 2 の支持板 270 の面 271 の高さは、凸部 271 b から隣接する凹部 271 a に向かって、なだらかに変化する。第 2 の支持板 270 の面 271 の高さは、例えば、凸部 271 b の幅方向の中心から、隣接する凹部 271 a の幅方向の中心に向かって連続的に減少する。凸部 271 b の幅方向の中心とは、より詳しくは、面 271 のうちのヒータ電極 239 の幅方向の中心と Z 方向において重なる位置である。凹部 271 a の幅方向の中心とは、より詳しくは、面 271 のうちの隣り合う 2 つのヒータ電極 239 の間の領域の幅方向の中心と Z 方向において重なる位置である。

[0150] このように、第 2 の支持板 270 の面 271 の高さは、ヒータ電極 239 と重なる部分を頂点とし、ヒータ電極 239 と重ならない部分を最下点とする波状に変化する。同様に、第 1 の支持板 210 の面 211 の高さは、ヒータ電極 239 と重なる部分を頂点とし、ヒータ電極 239 と重ならない部分

を最下点とする波状に変化する。

[0151] 本実施形態によれば、第1の支持板210の面211が第1の凹凸を有するため、第1の支持板210とヒータエレメント230との間の接着面積をより広げることができ、第1の支持板210とヒータエレメント230との間の接着強度を向上させることができる。また、その第1の凹凸によって、第1の支持板210と接着剤403との接着面積もより広げることができる。これにより、第1の支持板210と接着剤403との接合強度も向上させることができる。また、第1の支持板210が凹凸を有することにより、第1の支持板210の剛性が高くなる。このため、第1の支持板210が薄くてもヒータプレート200の反りや変形を低減することができる。これにより、例えば一般に背反の関係にある、「ヒータプレートの反りの低減」と、高スループットに影響する「熱容量の低減」と、を両立することができる。また、第2の支持板270の面271が第2の凹凸を有するため、第2の支持板270とバイパス層250との間の接着面積をより広げることができ、第2の支持板270とバイパス層250との間の接着強度を向上させることができる。また、その第2の凹凸によって、第2の支持板270と接着剤403との接着面積もより広げることができる。これにより、第2の支持板270と接着剤403との接合強度も向上させることができる。また、第2の支持板270が凹凸を有することにより、第2の支持板270の剛性が高くなる。このため、第2の支持板270が薄くてもヒータプレート200の反りや変形を低減することができる。これにより、例えば一般に背反の関係にある、「ヒータプレートの反りの低減」と、高スループットに影響する「熱容量の低減」と、を両立することができる。さらに、第1の支持板210の面211が第1の凹凸を有するため、ヒータエレメント230と処理対象物Wとの間の距離をより短くすることができる。これにより、処理対象物Wの温度を上昇させる速度を向上させることができる。

[0152] 図17(a)～図17(c)は、本実施形態の変形例に係るヒータプレートの表面の形状を説明する模式的断面図である。

図17(a)～図17(c)に示すヒータプレート200においても、図16(b)に関する説明と同様に、第1～第4の凹凸が生ずる。

図17(a)に示したように、凹部211aと、凹部271aと、の間のZ方向の距離D1aは、凸部211bと、凸部271bと、の間のZ方向の距離D2aよりも短い。

[0153] 図17(a)に示した例では、図16(b)に示した例とは異なり、凹部211aと凸部211bとの間のZ方向の距離D3a(第1の支持板210の面211の凹凸高さ:第1の凹凸の高さ)は、凹部271aと凸部271bとの間のZ方向の距離D4a(第2の支持板270の面271の凹凸高さ:第2の凹凸の高さ)よりも長い。つまり、この例では、第1の支持板210の面211の凹凸高さ(第1の凹凸の高さ)は、第2の支持板270の面271の凹凸高さ(第2の凹凸の高さ)よりも高い。

[0154] また、第1の支持板210の面211の凹凸高さD3aは、ヒータエレメント230の厚さと同程度であり、例えば、ヒータエレメント230の厚さの0.8倍以上1.2倍以下である。一方、第2の支持基板270の面271の凹凸高さD4aは、ヒータエレメント230の厚さよりも低い。

[0155] なお、凹部211aの幅、及び、凹部271aの幅は、それぞれ、隣合う2つのヒータ電極239の間の領域の幅と同程度である。凸部211bの幅、及び、凸部271bの幅は、それぞれ、ヒータ電極239の幅と同程度である。

[0156] 図17(a)に示した例においても、図16(b)に関する説明と同様に、第2の支持板270の面271の高さ、及び、第1の支持基板210の面211の高さは、それぞれ、波状に変化している。このような第1の凹凸及び第2の凹凸が設けられていることによって、接着面積が広くなり、接着強度が向上する。

[0157] 図16(b)に示した例のように、第2の凹凸の高さ(距離D4)が第1の凹凸の高さ(距離D3)よりも高い場合には、ヒータプレート200とベースプレート300との接着面積を広くすることができる。これにより、ヒ

ータプレート200とベースプレート300との接着強度を向上させることができる。

[0158] 一方、図17(a)に示した例のように、第1の凹凸高さ(距離D3a)が第2の凹凸高さ(距離D4a)よりも高い場合には、特に、ヒータプレート200とセラミック誘電体基板100との接着面積を広くすることができる。これにより、ヒータプレート200とセラミック誘電体基板100との接着強度を向上させることができる。

[0159] 図17(a)に示した例では、ヒータエレメント230が、第1の支持板210とバイパス層250との間に設けられている。この場合には、ヒータエレメント230からベースプレート300側に供給される熱の拡散性を向上させることができる。具体的には、処理対象物Wの面内方向(水平方向)における熱拡散性を向上させることができる。例えば、ベースプレート300内を流れる冷媒に供給される熱が、面内方向において、より均一となる。これにより、ベースプレート300(冷媒)に起因して生じる面内の温度差を低減することができる。

[0160] 図17(b)及び図17(c)に示したヒータプレート200においても、第1の支持板210、第1の樹脂層220、第2の樹脂層240、第3の樹脂層260、ヒータエレメント230、バイパス層250、及び第2の支持板270が設けられる。但し、図17(b)及び図17(c)に示した例は、積層順において、図17(a)に示したヒータプレート200と異なる。

[0161] 図17(b)及び図17(c)に示した例においては、バイパス層250が、第1の支持板210とヒータエレメント230との間に設けられている。これにより、ヒータエレメント230から処理対象物W側へ供給される熱の拡散性を向上させることができる。具体的には、処理対象物Wの面内方向(水平方向)における熱拡散性を向上させることができる。例えば、ヒータエレメント230が発する熱に起因して生じる面内の温度差を低減することができる。なお、この構造の詳細については、図23に関して後述する。

- [0162] 図17(b)に示した例においても、凹部211aと凹部271aとの間のZ方向の距離D1bは、凸部211bと凸部271bとの間のZ方向の距離D2bよりも短い。
- [0163] また、凹部211aと凸部211bとの間のZ方向の距離D3b（第1の支持板210の面211の凹凸高さ：第1の凹凸の高さ）は、凹部271aと凸部271bとの間のZ方向の距離D4b（第2の支持板270の面271の凹凸高さ：第2の凹凸の高さ）よりも長い。つまり、この例では、第1の支持板210の面211の凹凸高さ（第1の凹凸の高さ）は、第2の支持板270の面271の凹凸高さ（第2の凹凸の高さ）よりも高い。
- [0164] 第1の支持板210の面211の凹凸高さD3bは、ヒータエレメント230の厚さと同程度であり、例えば、ヒータエレメント230の厚さの0.8倍以上1.2倍以下である。一方、第2の支持基板270の面271の凹凸高さD4bは、ヒータエレメント230の厚さよりも低い。
- [0165] なお、凹部211a、凹部271a、凸部211b、凸部271bのそれぞれの幅については、図17(a)に関する説明と同様である。
- [0166] 図17(b)に示したヒータプレート200においては、第1の凹凸高さ（距離D3b）が第2の凹凸高さ（距離D4b）よりも高いことにより、図17(a)の場合と同様に、ヒータプレート200とセラミック誘電体基板100との接着強度を向上させることができる。
- [0167] 例えば、プラズマ処理に伴って処理対象物Wから静電チャックに伝わる熱などによって、ヒータプレート200とセラミック誘電体基板100との間の温度差（相対変位）が大きくなりやすい場合がある。このような場合に、図17(a)及び図17(b)に示したヒータプレートのようにして、ヒータプレート200とセラミック誘電体基板100との接着強度を向上させることにより、信頼性を大きく向上させることができる。
- [0168] 図17(c)に示した例においても、凹部211aと凹部271aとの間のZ方向の距離D1cは、凸部211bと凸部271bとの間のZ方向の距離D2cよりも短い。

- [0169] また、凹部 2 1 1 a と凸部 2 1 1 b との間の Z 方向の距離 D 3 c（第 1 の支持板 2 1 0 の面 2 1 1 の凹凸高さ：第 1 の凹凸の高さ）は、凹部 2 7 1 a と凸部 2 7 1 b との間の Z 方向の距離 D 4 c（第 2 の支持板 2 7 0 の面 2 7 1 の凹凸高さ：第 2 の凹凸の高さ）よりも短い。つまり、この例では、第 1 の支持板 2 1 0 の面 2 1 1 の凹凸高さ（第 1 の凹凸の高さ）は、第 2 の支持板 2 7 0 の面 2 7 1 の凹凸高さ（第 2 の凹凸の高さ）よりも低い。
- [0170] 第 2 の支持板 2 7 0 の面 2 7 1 の凹凸高さ D 4 c は、ヒータエレメント 2 3 0 の厚さと同程度であり、例えば、ヒータエレメント 2 3 0 の厚さの 0.8 倍以上 1.2 倍以下である。一方、第 1 の支持基板 2 1 0 の面 2 1 1 の凹凸高さ D 3 c は、ヒータエレメント 2 3 0 の厚さよりも低い。
- [0171] なお、凹部 2 1 1 a、凹部 2 7 1 a、凸部 2 1 1 b、凸部 2 7 1 b のそれぞれの幅については、図 1 7（a）に関する説明と同様である。
- [0172] 図 1 7（c）に示したヒータプレート 2 0 0 においては、第 2 の凹凸高さ（距離 D 4 c）が第 1 の凹凸高さ（距離 D 3 c）よりも高いことにより、図 1 6（b）の場合と同様に、ヒータプレート 2 0 0 とベースプレートとの接着面積を広くすることができる。これにより、ヒータプレート 2 0 0 とベースプレート 3 0 0 との接着強度を向上させることができる。
- [0173] 例えば、ヒータエレメント 2 3 0 の発する熱などによって、ヒータプレート 2 0 0 とベースプレート 3 0 0 との間の温度差（相対変位）が大きくなりやすい場合がある。このような場合に、図 1 6（b）または図 1 7（c）に示したようにして、ヒータプレート 2 0 0 とベースプレート 3 0 0 との接着強度を向上させることにより、信頼性を大きく向上させることができる。
- [0174] なお、例えばホットプレスの処理条件によって、第 1、2 の凹凸高さを制御することができる。一例としては、積層体を上側からプレスする部材および積層体を下側からプレスする部材の材料や硬さによって、第 1、2 の凹凸高さを制御することができる。
- [0175] 図 1 8 は、本実施形態の変形例にかかる静電チャックを表す模式的断面図である。

図18(a)は、本実施形態の変形例にかかる静電チャックを表す模式的断面図である。図18(b)は、本変形例のヒータプレートを表す模式的断面図である。図18(a)および図18(b)は、例えば図1に表した切断面A1-A1における模式的断面図に相当する。

[0176] 図18(a)に表した静電チャック10aは、セラミック誘電体基板100と、ヒータプレート200aと、ベースプレート300と、を備える。セラミック誘電体基板100およびベースプレート300は、図1および図2に関して前述した通りである。

[0177] 図18(b)に表したように、本具体例のヒータプレート200aは、複数のヒータエレメントを有する。図18(b)に表したヒータプレート200aは、第1の樹脂層220と、第1のヒータエレメント(発熱層)230aと、第2の樹脂層240と、第2のヒータエレメント(発熱層)230bと、第3の樹脂層260と、バイパス層250と、第4の樹脂層290と、第2の支持板270と、を有する。

[0178] 第1の樹脂層220は、第1の支持板210と、第2の支持板270と、の間に設けられている。第1のヒータエレメント230aは、第1の樹脂層220と、第2の支持板270と、の間に設けられている。第2の樹脂層240は、第1のヒータエレメント230aと、第2の支持板270と、の間に設けられている。第2のヒータエレメント230bは、第2の樹脂層240と、第2の支持板270と、の間に設けられている。第3の樹脂層260は、第2のヒータエレメント230bと、第2の支持板270と、の間に設けられている。バイパス層250は、第3の樹脂層260と、第2の支持板270と、の間に設けられている。第4の樹脂層290は、バイパス層250と、第2の支持板270と、の間に設けられている。つまり、本具体例では、第1のヒータエレメント230aは、第2のヒータエレメント230bとは異なる層に独立した状態で設けられている。

[0179] 第1の支持板210と、第1の樹脂層220と、第2の樹脂層240と、第3の樹脂層260と、バイパス層250と、第2の支持板270と、のそ

れぞれの材料、厚さ、および機能は、図3～図5に関して前述した通りである。第1のヒータエレメント230aおよび第2のヒータエレメント230bのそれぞれの材料、厚さ、および機能は、図3～図5に関して前述したヒータエレメント230と同じである。第4の樹脂層290は、図3～図5に関して前述した第1の樹脂層220と同じである。

[0180] 本変形例によれば、第1のヒータエレメント230aが第2のヒータエレメント230bとは異なる層において独立して配置されているため、処理対象物Wの面内の温度を所定の領域ごとに独立して制御することができる。

[0181] 図19及び図20は、本実施形態の第1の支持板の変形例を表す模式的平面図である。

[0182] 図21は、本変形例のヒータプレートを表す模式的断面図である。

図19(a)は、第1の支持板が複数の支持部に分割された一例を表す。図19(b)及び図20は、第1の支持板が複数の支持部に分割された他の一例を表す。

[0183] 図21では、説明の便宜上、図19(a)に表したヒータプレートと、第1の支持板の上面の温度のグラフ図と、を併せて表している。図21に表したグラフ図は、第1の支持板の上面の温度の一例である。図21に表したグラフ図の横軸は、第1の支持板210aの上面の位置を表している。図21に表したグラフ図の縦軸は、第1の支持板210aの上面の温度を表している。なお、図21では、説明の便宜上、バイパス層250および第3の樹脂層260を省略している。

[0184] 図19(a)および図19(b)に表した変形例では、第1の支持板210aは、複数の支持部に分割されている。より具体的には、図19(a)に表した変形例では、第1の支持板210aは、同心円状に複数の支持部に分割され、第1の支持部216と、第2の支持部217と、第3の支持部218と、第4の支持部219と、を有する。図19(b)に表した変形例では、第1の支持板210bは、同心円状かつ放射状に複数の支持部に分割され、第1の支持部216aと、第2の支持部216bと、第3の支持部216

cと、第4の支持部216dと、第5の支持部216eと、第6の支持部216fと、第7の支持部217aと、第8の支持部217bと、第9の支持部217cと、第10の支持部217dと、第11の支持部217eと、第12の支持部217fと、を有する。

[0185] 図20に表した変形例において、第1の支持板210cは、さらに多くの支持部を有する。図20の第1の支持板210cでは、図19(a)で示した第1の支持部216が、さらに4つの支持部216a~216dに分割されている。また、図19(a)で示した第2の支持部217が、さらに8つの支持部217a~217hに分割されている。また、図19(a)で示した第3の支持部218が、さらに8つの領域218a~218hに分割されている。そして、図19(a)で示した第4の支持部219が、さらに16の支持部219a~219pに分割されている。このように、第1の支持板210に設けられる支持部の数及び形状は、任意でよい。

[0186] 第1の樹脂層220と、ヒータエレメント230と、第2の樹脂層240と、バイパス層250と、第3の樹脂層260と、第2の支持板270と、給電端子280と、のそれぞれは、図3~図5に関して前述した通りである。

[0187] 図19(a)~図21に関する以下の説明では、図19(a)に表した第1の支持板210aを例に挙げる。図21に表したように、第1の支持部216は、ヒータエレメント230の第1の領域231の上に設けられ、ヒータエレメント230の第1の領域231に対応している。第2の支持部217は、ヒータエレメント230の第2の領域232の上に設けられ、ヒータエレメント230の第2の領域232に対応している。第3の支持部218は、ヒータエレメント230の第3の領域233の上に設けられ、ヒータエレメント230の第3の領域233に対応している。第4の支持部219は、ヒータエレメント230の第4の領域234の上に設けられ、ヒータエレメント230の第4の領域234に対応している。

[0188] 第1の支持部216は、第2の支持部217とは電氣的に接合されてい

い。第2の支持部217は、第3の支持部218とは電氣的に接合されていない。第3の支持部218は、第4の支持部219とは電氣的に接合されていない。

[0189] 本変形例によれば、第1の支持板210a、210b、210cの面内において意図的に径方向の温度差を設けることができる（温度制御性）。例えば図21に表したグラフ図のように、第1の支持部216から第4の支持部219にわたってステップ状に温度差を設けることができる。これにより、処理対象物Wの面内において意図的に温度差を設けることができる（温度制御性）。

[0190] 図22は、本実施形態の給電端子の具体例を表す模式的平面図である。

図22(a)は、本具体例の給電端子を表す模式的平面図である。図22(b)は、本具体例の給電端子の接合方法を例示する模式的平面図である。

[0191] 図22(a)および図22(b)に表した給電端子280は、ピン部281と、導線部283と、支持部285と、接合部287と、を有する。ピン部281は、ソケットなどと呼ばれる部材と接続される。ソケットは、静電チャック10の外部から電力を供給する。導線部283は、ピン部281と支持部285とに接続されている。支持部285は、導線部283と接合部287とに接続されている。図22(b)に表した矢印C14のように、接合部287は、ヒータエレメント230またはバイパス層250と接合される。

[0192] 導線部283は、給電端子280にかかる応力を緩和する。すなわち、ピン部281は、ベースプレート300に固定される。一方で、接合部287は、ヒータエレメント230またはバイパス層250と接合される。ベースプレート300と、ヒータエレメント230またはバイパス層250と、の間には、温度差が生ずる。そのため、ベースプレート300と、ヒータエレメント230またはバイパス層250と、の間には、熱膨張の差が生ずる。そのため、熱膨張の差に起因する応力が給電端子280にかかることがある。熱膨張の差に起因する応力は、例えばベースプレート300の径方向にか

かる。導線部 283 は、この応力を緩和することができる。なお、接合部 287 と、ヒータエレメント 230 またはバイパス層 250 と、の接合は、溶接、レーザ光を利用した接合、半田付け、あるいはろう付けなどにより行われる。

[0193] ピン部 281 の材料としては、例えばモリブデンなどが挙げられる。導線部 283 の材料としては、例えば銅などが挙げられる。導線部 283 の径 D5 は、ピン部 281 の径 D8 よりも小さい。導線部 283 の径 D5 は、例えば約 0.3 mm 以上、2.0 mm 以下程度である。支持部 285 の材料としては、例えばステンレスなどが挙げられる。支持部 285 の厚さ D6 (Z 方向の長さ) は、例えば約 0.5 mm 以上、2.0 mm 以下程度である。接合部 287 の材料としては、例えばステンレスなどが挙げられる。接合部 287 の厚さ D7 (Z 方向の長さ) は、例えば約 0.05 mm 以上、0.50 mm 以下程度である。

[0194] 本具体例によれば、ピン部 281 の径 D8 が導線部 283 の径 D5 よりも大きいため、ピン部 281 は、比較的大きな電流をヒータエレメント 230 に供給することができる。また、導線部 283 の径 D5 がピン部 281 の径 D8 よりも小さいため、導線部 283 は、ピン部 281 よりも変形しやすく、ピン部 281 の位置を接合部 287 の中心からずらすことができる。これにより、ヒータプレート 200 とは異なる部材（例えばベースプレート 300）に給電端子 280 を固定することができる。

[0195] 支持部 285 は、例えば、溶接、レーザ光を利用した接合、半田付け、ろう付けなどにより導線部 283 および接合部 287 と接合されている。これにより、給電端子 280 にかかる応力を緩和しつつ、ヒータエレメント 230 またはバイパス層 250 に対してより広い接触面積を確保することができる。

[0196] 図 23 は、本実施形態のヒータプレートの変形例を表す模式的分解図である。

図 23 に表したように、この例では、バイパス層 250 が、第 1 の支持板

210とヒータエレメント230との間に設けられる。より詳しくは、バイパス層250が、第1の支持板210と第1の樹脂層220との間に設けられ、第3の樹脂層260が、第1の支持板210とバイパス層250との間に設けられる。

[0197] このように、バイパス層250は、第1の支持板210とヒータエレメント230との間に設けてもよい。すなわち、バイパス層250は、ヒータエレメント230とセラミック誘電体基板100との間に設けてもよい。

[0198] この場合においても、バイパス層250により、ヒータエレメント230から供給された熱の拡散性を向上させることができる。例えば、処理対象物Wの面内方向（水平方向）における熱拡散性を向上させることができる。これにより、例えば、処理対象物Wの面内の温度分布の均一性を向上させることができる。

[0199] なお、バイパス層250は、例えば、第1の支持板210とヒータエレメント230との間、及び、ヒータエレメント230と第2の支持板270との間の双方に設けてもよい。すなわち、ヒータプレート200は、第1の支持板210とヒータエレメント230との間、及び、ヒータエレメント230と第2の支持板270との間のそれぞれに設けられた2つのバイパス層250を有してもよい。

[0200] 図24は、本発明の他の実施の形態にかかるウェーハ処理装置を表す模式的断面図である。

本実施形態にかかるウェーハ処理装置500は、処理容器501と、上部電極510と、図1～図23に関して前述した静電チャック（例えば、静電チャック10）と、を備えている。処理容器501の天井には、処理ガスを内部に導入するための処理ガス導入口502が設けられている。処理容器501の底板には、内部を減圧排気するための排気口503が設けられている。また、上部電極510および静電チャック10には高周波電源504が接続され、上部電極510と静電チャック10とを有する一対の電極が、互いに所定の間隔を隔てて平行に対峙するようになっている。

- [0201] 本実施形態にかかるウェーハ処理装置500において、上部電極510と静電チャック10との間に高周波電圧が印加されると、高周波放電が起こり処理容器501内に導入された処理ガスがプラズマにより励起、活性化されて、処理対象物Wが処理されることになる。尚、処理対象物Wとしては、半導体基板（ウェーハ）を例示することができる。但し、処理対象物Wは、半導体基板（ウェーハ）には限定されず、例えば、液晶表示装置に用いられるガラス基板等であってもよい。
- [0202] 高周波電源504は、静電チャック10のベースプレート300と電氣的に接続される。ベースプレート300には、前述のように、アルミニウムなどの金属材料が用いられる。すなわち、ベースプレート300は、導電性を有する。これにより、高周波電圧は、上部電極410とベースプレート300との間に印加される。
- [0203] また、この例のウェーハ処理装置500では、ベースプレート300が、第1の支持板210及び第2の支持板270と電氣的に接続されている。これにより、ウェーハ処理装置500では、第1の支持板210と上部電極510との間、及び、第2の支持板270と上部電極510との間にも高周波電圧が印加される。
- [0204] このように、各支持板210、270と上部電極510との間に高周波電圧を印加する。これにより、ベースプレート300と上部電極510との間のみに高周波電圧を印加する場合に比べて、高周波電圧を印加する場所を処理対象物Wにより近付けることができる。これにより、例えば、より効率的かつ低電位でプラズマを発生させることができる。
- [0205] ウェーハ処理装置500のような構成の装置は、一般に平行平板型RIE（Reactive Ion Etching）装置と呼ばれるが、本実施形態にかかる静電チャック10は、この装置への適用に限定されるわけではない。例えば、ECR（Electron Cyclotron Resonance）エッチング装置、誘電結合プラズマ処理装置、ヘリコン波プラズマ処理装置、プラズマ分離型プラズマ処理装置、表面波プラズマ処理装置、プラズマCVD（Chemical Vapor Deposition）装置な

どのいわゆる減圧処理装置に広く適応することができる。また、本実施形態にかかる静電チャック１０は、露光装置や検査装置のように大気圧下で処理や検査が行われる基板処理装置に広く適用することもできる。ただし、本実施形態にかかる静電チャック１０の有する高い耐プラズマ性を考慮すると、静電チャック１０をプラズマ処理装置に適用させることが好ましい。尚、これらの装置の構成の内、本実施形態にかかる静電チャック１０以外の部分には公知の構成を適用することができるので、その説明は省略する。

[0206] 図２５は、本発明の他の実施の形態にかかるウェーハ処理装置の変形例を表す模式的断面図である。

図２５に表したように、高周波電源５０４は、第１の支持板２１０と上部電極５１０との間、及び、第２の支持板２７０と上部電極５１０との間のみ、に電氣的に接続してもよい。この場合にも、高周波電圧を印加する場所を処理対象物Ｗに近付け、効率的にプラズマを発生させることができる。

[0207] 図２６は、本発明の他の実施の形態にかかるウェーハ処理装置の変形例を表す模式的断面図である。

図２６に表したように、この例では、高周波電源５０４が、ヒータエレメント２３０と電氣的に接続されている。このように、高周波電圧は、ヒータエレメント２３０と上部電極５１０との間に印加してもよい。この場合にも、高周波電圧を印加する場所を処理対象物Ｗに近付け、効率的にプラズマを発生させることができる。

[0208] 高周波電源５０４は、例えば、各給電端子２８０を介してヒータエレメント２３０と電氣的に接続する。例えば、高周波電圧をヒータエレメント２３０の複数の領域（例えば、図１２（ａ）に表した第１の領域２３１～第４の領域２３４）に選択的に印加する。これにより、高周波電圧の分布を制御することができる。

[0209] 高周波電源５０４は、例えば、第１の支持板２１０と第２の支持板２７０とヒータエレメント２３０とに電氣的に接続してもよい。高周波電圧は、第１の支持板２１０と上部電極５１０との間、第２の支持板２７０と上部電極

５１０との間、及び、ヒータエレメント２３０と上部電極５１０との間のそれぞれに印加してもよい。

[0210] 以上、本発明の実施の形態について説明した。しかし、本発明はこれらの記述に限定されるものではない。前述の実施の形態に関して、当業者が適宜設計変更を加えたものも、本発明の特徴を備えている限り、本発明の範囲に包含される。例えば、ヒータプレート２００、２００ａ、２００ｂなどが備える各要素の形状、寸法、材質、配置などやヒータエレメント２３０、第１のヒータエレメント２３０ａ、第２のヒータエレメント２３０ｂ、およびバイパス層２５０の設置形態などは、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。

また、前述した各実施の形態が備える各要素は、技術的に可能な限りにおいて組み合わせることができ、これらを組み合わせたものも本発明の特徴を含む限り本発明の範囲に包含される。

産業上の利用可能性

[0211] 本発明の態様によれば、温度均一性および温度制御性を満足することができる静電チャックが提供される。

符号の説明

[0212] １０、１０ａ…静電チャック、
１００…セラミック誘電体基板、
１０１…第１主面、
１０２…第２主面、
１０７…第１誘電層、
１０９…第２誘電層、
１１１…電極層、
１１３…凸部、
１１５…溝、
２００、２００ａ、２００ｂ…ヒータプレート、
２０１…リフトピン孔、

203…中心、
210、210a…第1の支持板、
211…面、
211a…凹部、
211b…凸部、
213…面、
216…第1の支持部、
216a…第1の支持部、
216b…第2の支持部、
216c…第3の支持部、
216d…第4の支持部、
216e…第5の支持部、
216f…第6の支持部、
217a…第7の支持部、
217b…第8の支持部、
217c…第9の支持部、
217d…第10の支持部、
217e…第11の支持部、
217f…第12の支持部、
217…第2の支持部、
218…第3の支持部、
219…第4の支持部、
220…第1の樹脂層、
230、230a、230b…ヒータエレメント、
231…第1の領域、
231a…第1の領域、
231b…第2の領域、
231c…第3の領域、

2 3 1 d …第4の領域、
2 3 1 e …第5の領域、
2 3 1 f …第6の領域、
2 3 2 …第2の領域、
2 3 2 a …第7の領域、
2 3 2 b …第8の領域、
2 3 2 c …第9の領域、
2 3 2 d …第10の領域、
2 3 2 e …第11の領域、
2 3 2 f …第12の領域、
2 3 3 …第3の領域、
2 3 4 …第4の領域、
2 3 5 …離間部分、
2 3 9 …ヒータ電極、
2 4 0 …第2の樹脂層、
2 4 1 …孔、
2 5 0 …バイパス層、
2 5 1 …バイパス部、
2 5 1 a …面、
2 5 3 …切り欠き部、
2 5 5 a、2 5 5 b、2 5 5 c、2 5 5 d、2 5 5 e、2 5 5 f、2 5 5
g、2 5 5 h …接合部、
2 5 7 …離間部分、
2 5 9 …中心、
2 6 0 …第3の樹脂層、
2 6 1 …孔、
2 7 0 …第2の支持板、
2 7 1 …面、

271 a…凹部、
271 b…凸部、
273…孔、
275…面、
280…給電端子、
281…ピン部、
283…導線部、
285…支持部、
287…接合部、
290…第4の樹脂層、
300…ベースプレート、
301…連通路、
303…下面、
321…導入路、
403…接着剤、
500…ウェーハ処理装置、
501…処理容器、
502…処理ガス導入口、
503…排気口、
504…高周波電源、
510…上部電極

請求の範囲

- [請求項1] 処理対象物を載置する第1主面と、前記第1主面とは反対側の第2主面と、を有し、セラミック誘電体基板と、
- 前記セラミック誘電体基板とは離れた位置に設けられ前記セラミック誘電体基板を支持するベースプレートと、
- 前記セラミック誘電体基板と前記ベースプレートとの間に設けられたヒータプレートと、
- を備え、
- 前記ヒータプレートは、
- 金属を含む第1の支持板と、
- 金属を含む第2の支持板と、
- 前記第1の支持板と前記第2の支持板との間に設けられ電流が流れることにより発熱するヒータエレメントと、
- 前記第1の支持板と前記ヒータエレメントとの間に設けられた第1の樹脂層と、
- 前記第2の支持板と前記ヒータエレメントとの間に設けられた第2の樹脂層と、
- を有することを特徴とする静電チャック。
- [請求項2] 前記第1の支持板は、前記第2の支持板と電氣的に接合されたことを特徴とする請求項1記載の静電チャック。
- [請求項3] 前記第1の支持板が前記第2の支持板と接合された領域の面積は、前記第1の支持板の上面の面積よりも狭く、前記第2の支持板の下面の面積よりも狭いことを特徴とする請求項2記載の静電チャック。
- [請求項4] 前記第1の支持板が前記第2の支持板と接合された領域の面積は、前記第1の支持板の上面の面積から前記ヒータエレメントの面積を引いた差分の面積よりも狭く、前記第2の支持板の下面の面積から前記ヒータエレメントの面積を引いた差分の面積よりも狭いことを特徴とする請求項3記載の静電チャック。

- [請求項5] 前記第1の支持板の上面は、第1の凹凸を有し、
前記第2の支持板の下面は、第2の凹凸を有することを特徴とする請求項1～4のいずれか1つに記載の静電チャック。
- [請求項6] 第1の凹凸は、前記ヒータエレメントの形状にならない、
第2の凹凸は、前記ヒータエレメントの形状になったことを特徴とする請求項5記載の静電チャック。
- [請求項7] 前記第1の凹凸の凹部と、前記第2の凹凸の凹部と、の間の距離は、
前記第1の凹凸の凸部と、前記第2の凹凸の凸部と、の間の距離よりも短いことを特徴とする請求項6記載の静電チャック。
- [請求項8] 前記第1の凹凸の高さは、前記第2の凹凸の高さとは異なることを特徴とする請求項5～7のいずれか1つに記載の静電チャック。
- [請求項9] 前記第1の凹凸の高さは、前記第2の凹凸の高さよりも低いことを特徴とする請求項8記載の静電チャック。
- [請求項10] 前記第1の凹凸の高さは、前記第2の凹凸の高さよりも高いことを特徴とする請求項8記載の静電チャック。
- [請求項11] 前記ヒータエレメントは、帯状のヒータ電極を有し、
前記ヒータ電極は、複数の領域において互いに独立した状態で設けられたことを特徴とする請求項1～10のいずれか1つに記載の静電チャック。
- [請求項12] 前記ヒータエレメントは、複数設けられ、
前記複数の前記ヒータエレメントは、互いに異なる層に独立した状態で設けられたことを特徴とする請求項1～11のいずれか1つに記載の静電チャック。
- [請求項13] 前記ヒータエレメントと、前記第2の支持板と、の間に設けられ導電性を有するバイパス層をさらに備えたことを特徴とする請求項1～11のいずれか1つに記載の静電チャック。
- [請求項14] 前記ヒータエレメントは、前記バイパス層と電氣的に接合され、前記第1の支持板および前記第2の支持板とは電氣的に絶縁されたこと

を特徴とする請求項 1 3 記載の静電チャック。

[請求項15] 前記バイパス層の厚さは、前記第 1 の樹脂層の厚さよりも厚いことを特徴とする請求項 1 3 または 1 4 に記載の静電チャック。

[請求項16] 前記バイパス層の厚さは、前記ヒータエレメントの厚さよりも厚いことを特徴とする請求項 1 3 ～ 1 5 のいずれか 1 つに記載の静電チャック。

[請求項17] 前記バイパス層は、前記ヒータエレメントと、前記ベースプレートと、の間に設けられたことを特徴とする請求項 1 3 ～ 1 6 のいずれか 1 つに記載の静電チャック。

[請求項18] 前記ヒータエレメントと、前記セラミック誘電体基板と、の間に設けられた導電性を有するバイパス層をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 ～ 1 7 のいずれか 1 つに記載の静電チャック。

[請求項19] 前記第 1 の支持板の上面の面積は、前記第 2 の支持板の下面の面積よりも広いことを特徴とする請求項 1 ～ 1 8 のいずれか 1 つに記載の静電チャック。

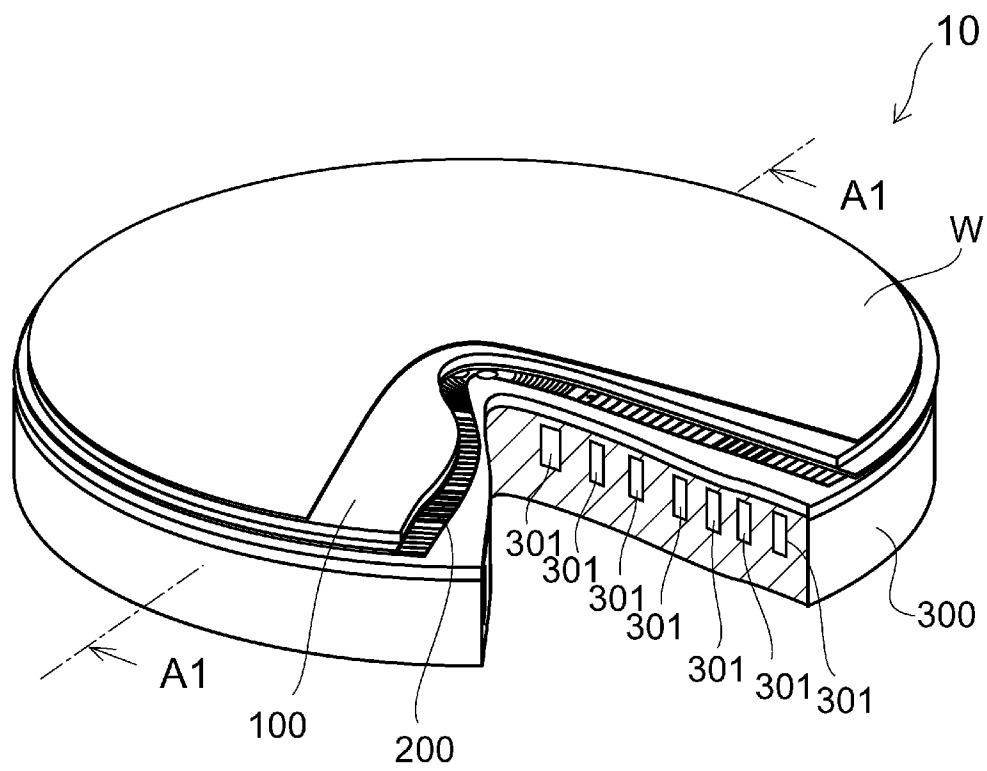
[請求項20] 前記第 1 の支持板は、複数の支持部を有し、
前記複数の支持部は、互いに独立した状態で設けられたことを特徴とする請求項 1 ～ 1 9 のいずれか 1 つに記載の静電チャック。

[請求項21] 前記ヒータプレートから前記ベースプレートに向かって設けられ、前記ヒータプレートに電力を供給する給電端子をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 ～ 2 0 のいずれか 1 つに記載の静電チャック。

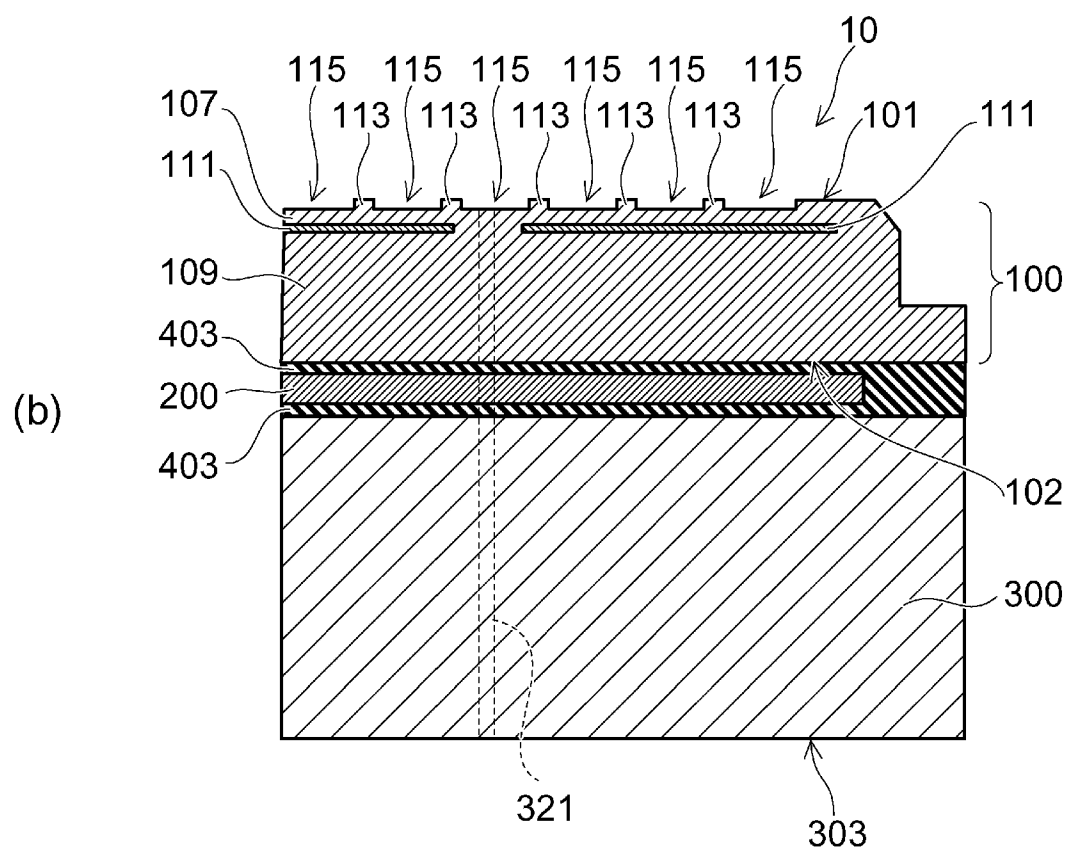
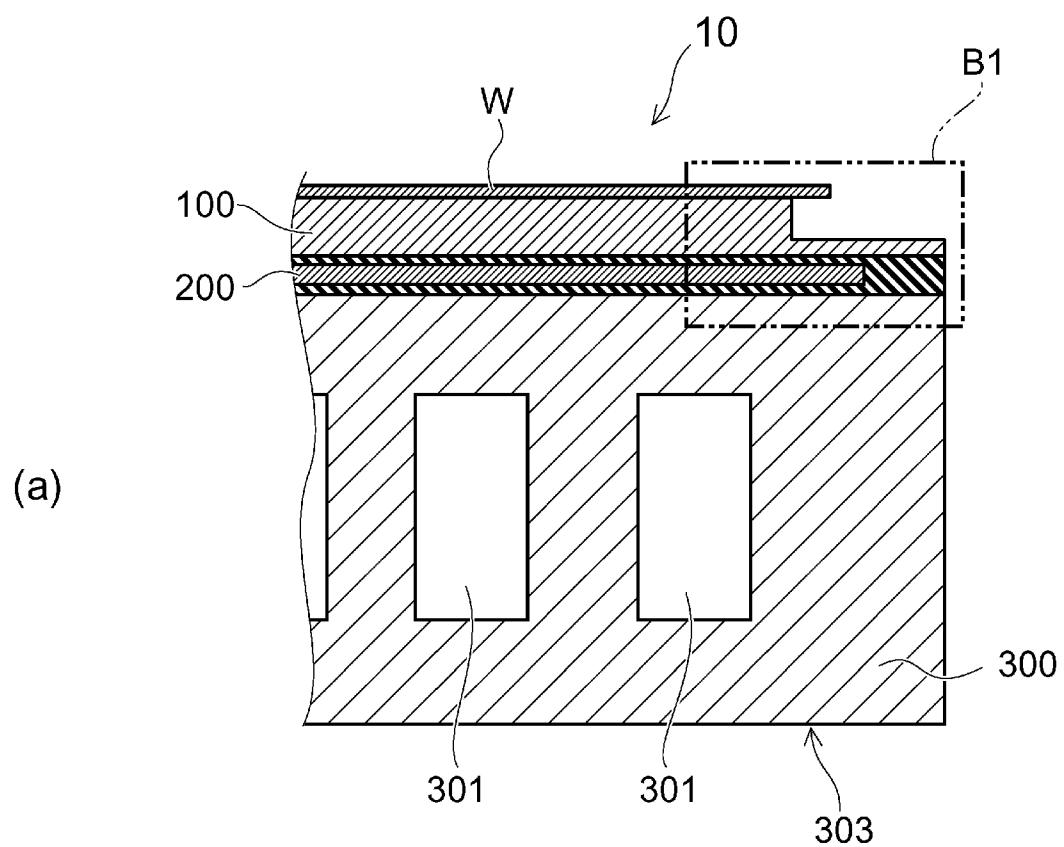
[請求項22] 前記給電端子は、
外部から電力を供給するソケットと接続されるピン部と、
前記ピン部よりも細い導線部と、
前記導線部と接続された支持部と、
前記支持部と接続され前記ヒータエレメントと接合された接合部と、
を有することを特徴とする請求項 2 1 記載の静電チャック。

[請求項23] 前記ヒータプレートから前記ベースプレートに向かって設けられ、
前記ヒータプレートに電力を供給する給電端子をさらに備え、
前記給電端子は、
外部から電力を供給するソケットと接続されるピン部と、
前記ピン部よりも細い導線部と、
前記導線部と接続された支持部と、
前記支持部と接続され前記バイパス層と接合された接合部と、
を有し、前記バイパス層を介して前記電力を前記ヒータエレメント
に供給することを特徴とする請求項13～17のいずれか1つに記載
の静電チャック。

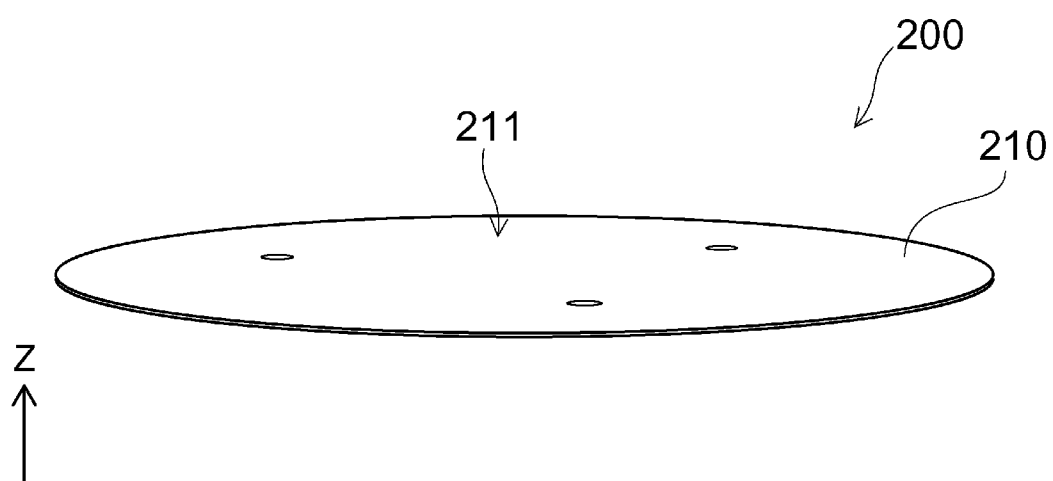
[図1]



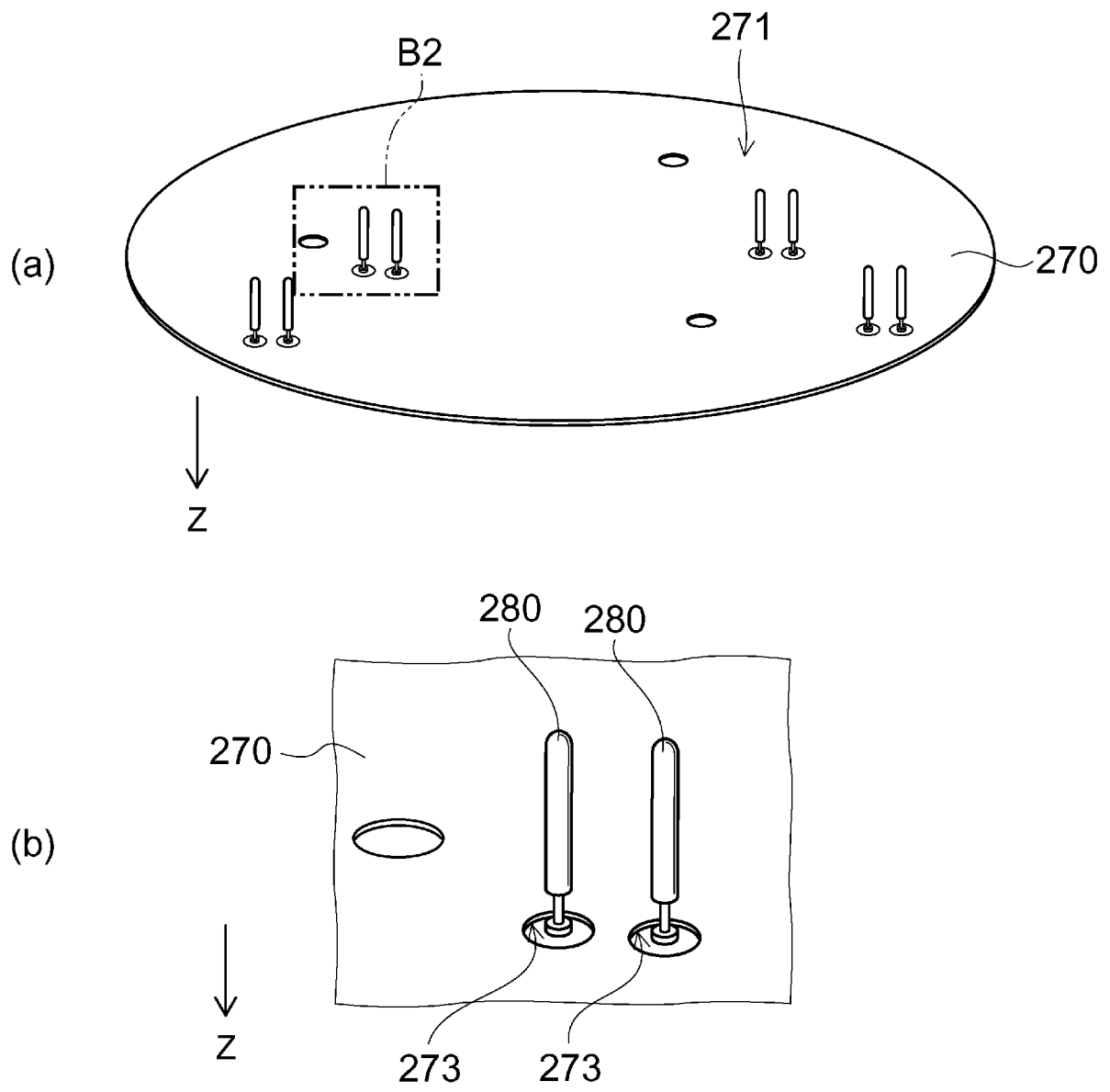
[図2]



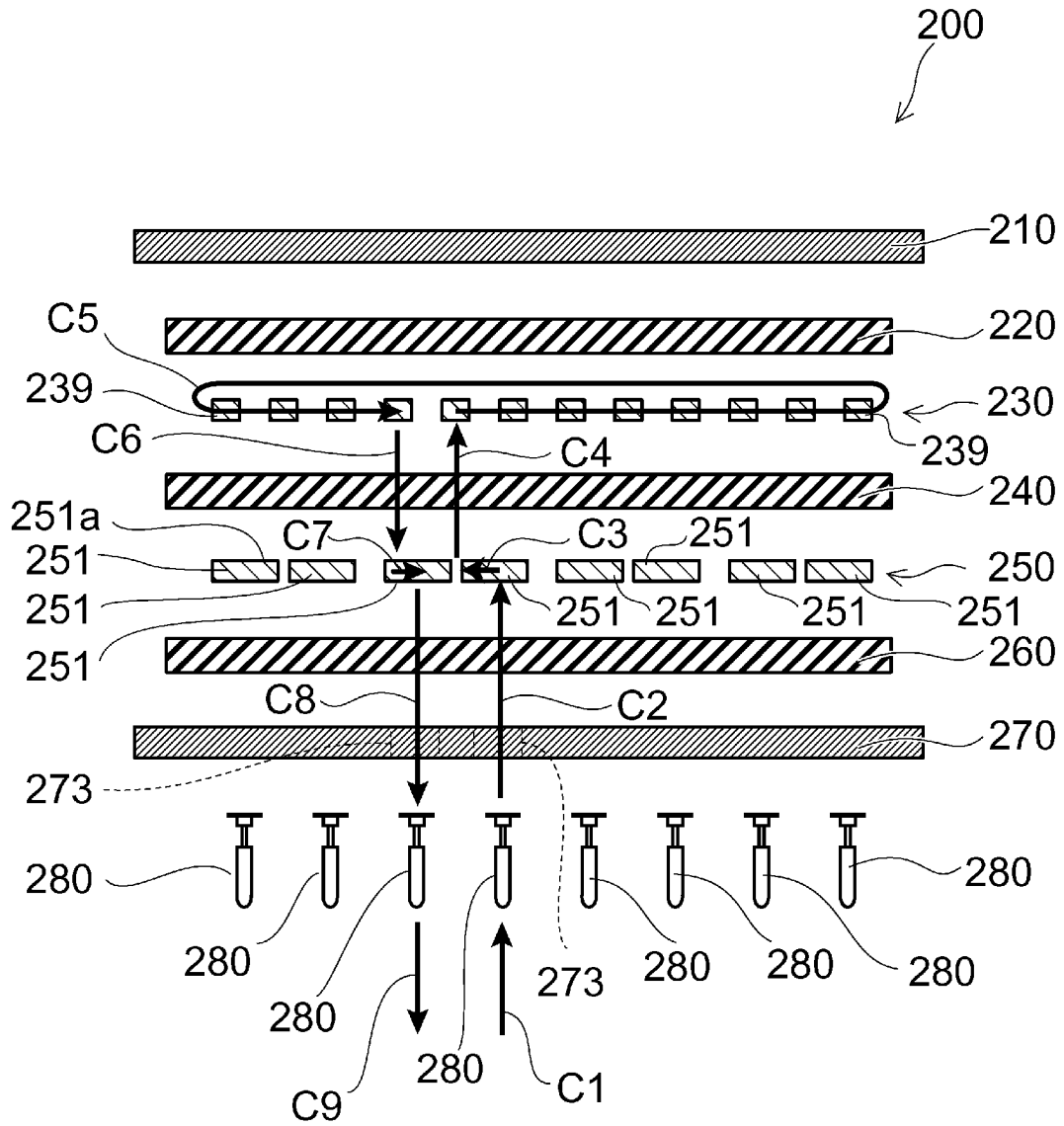
[図3]



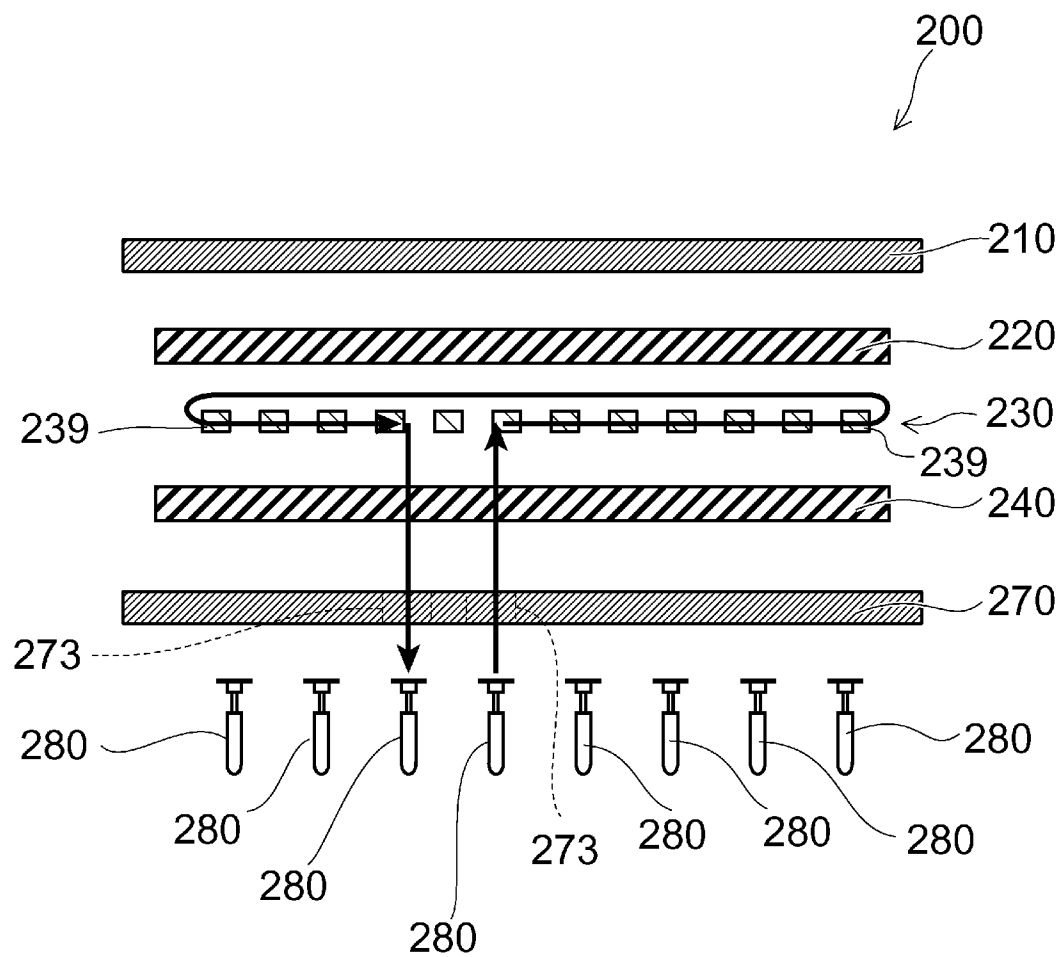
[図4]



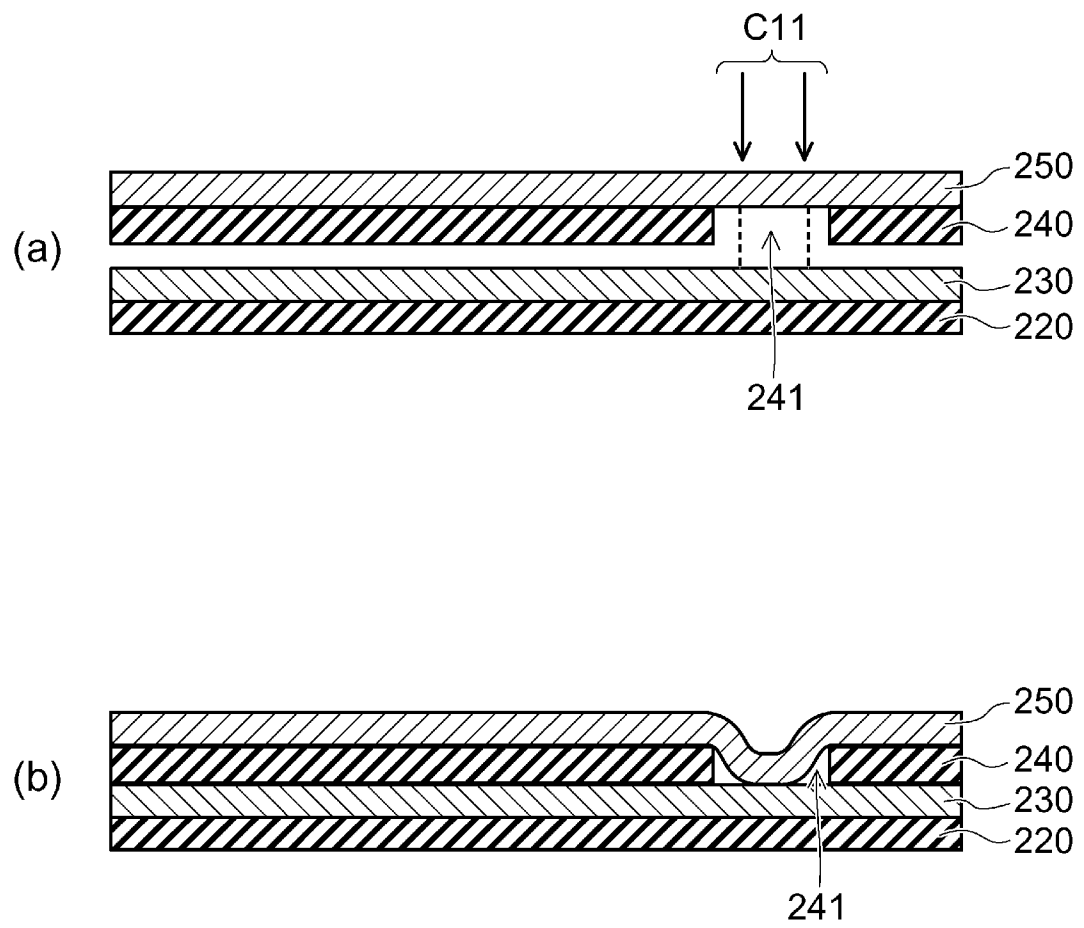
[図5]



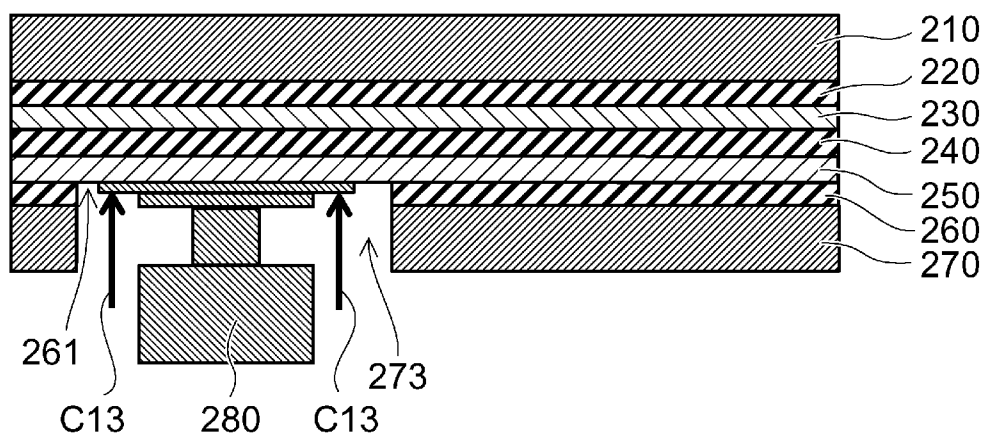
[図6]



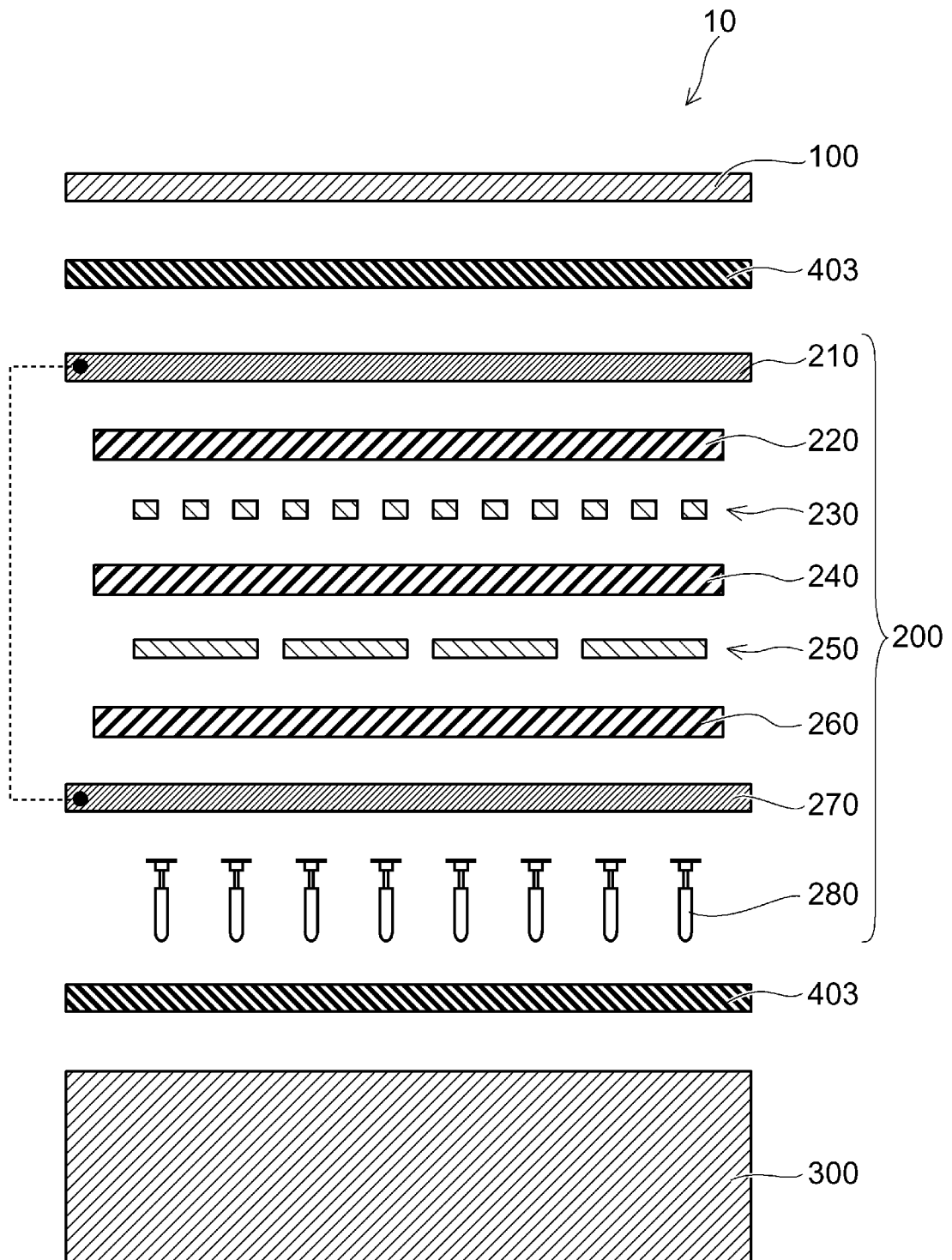
[図7]



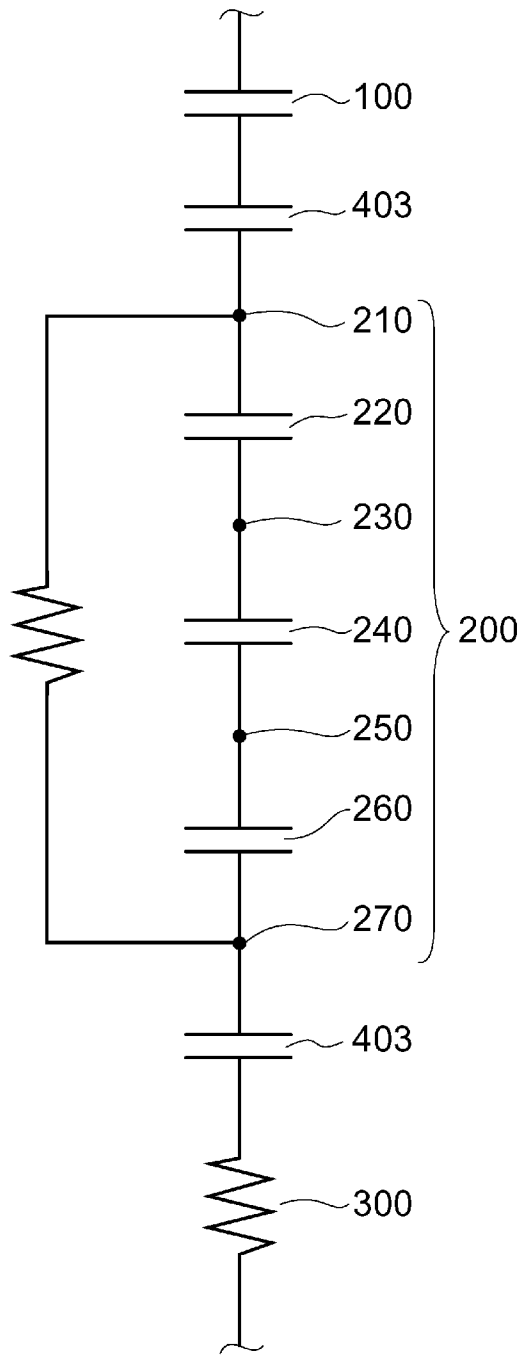
[図8]



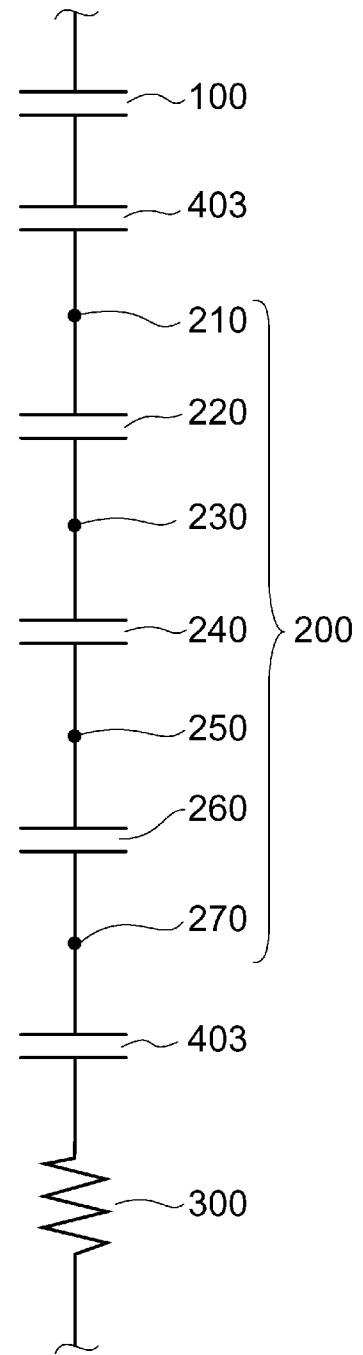
[図9]



[図10]

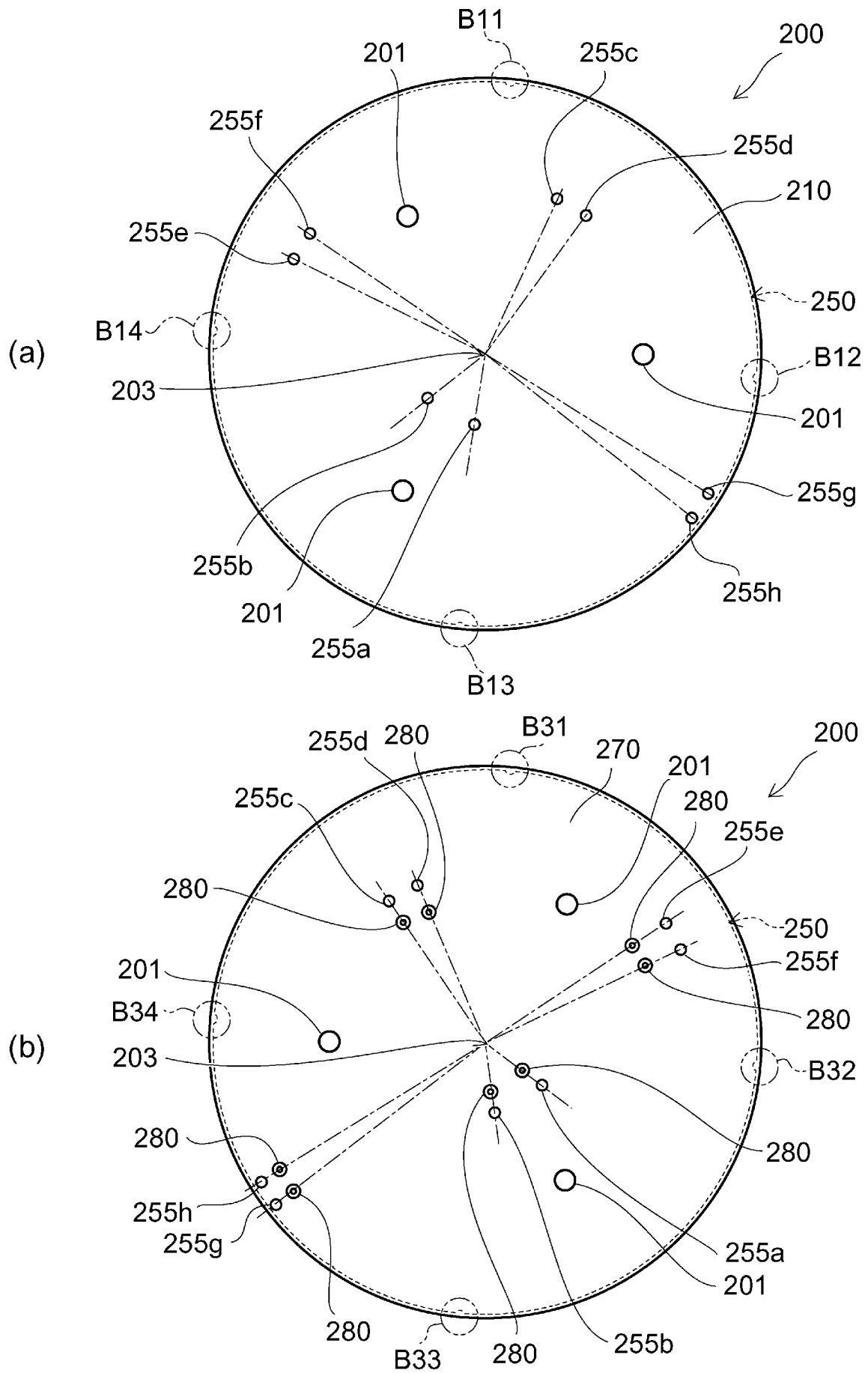


(a)

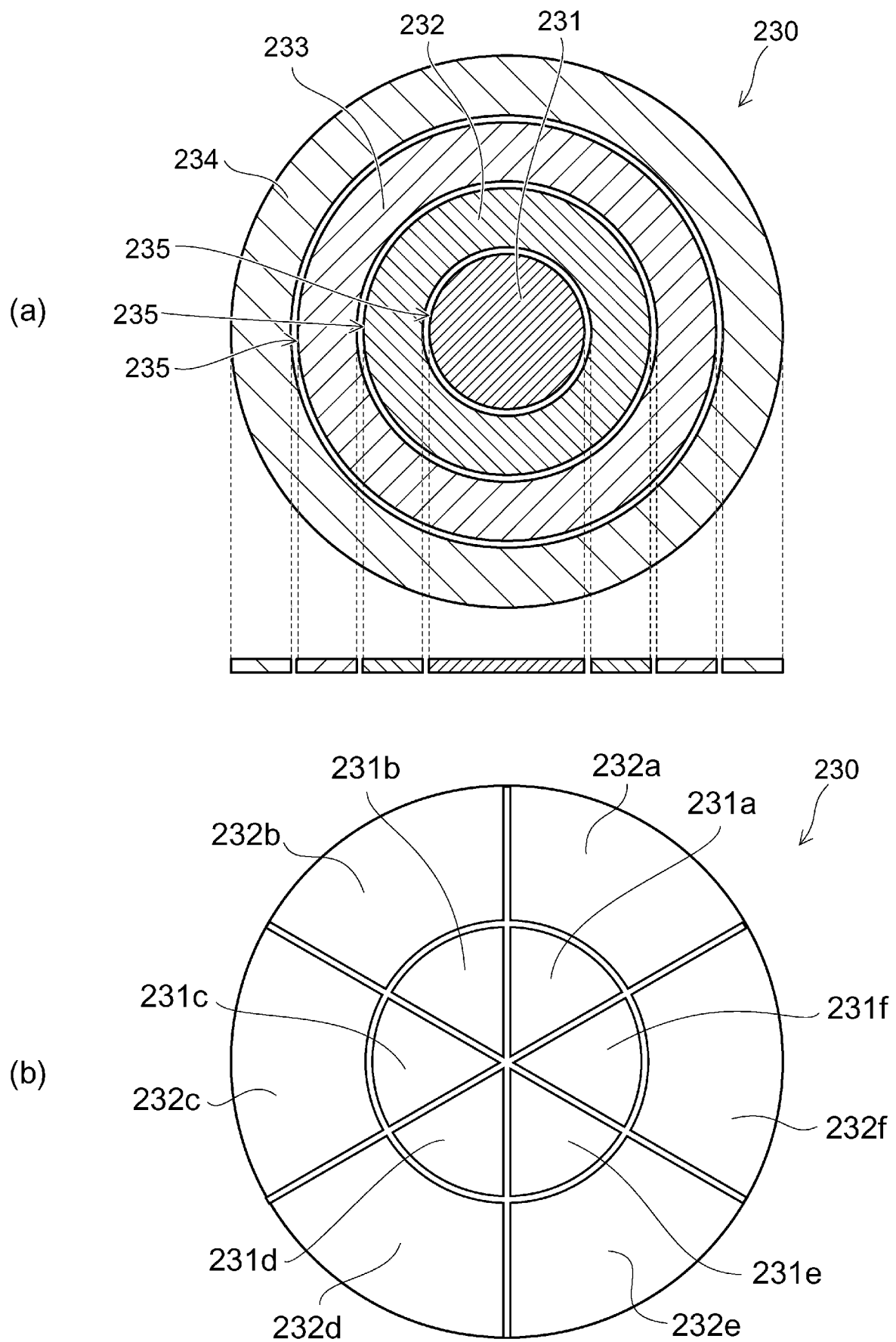


(b)

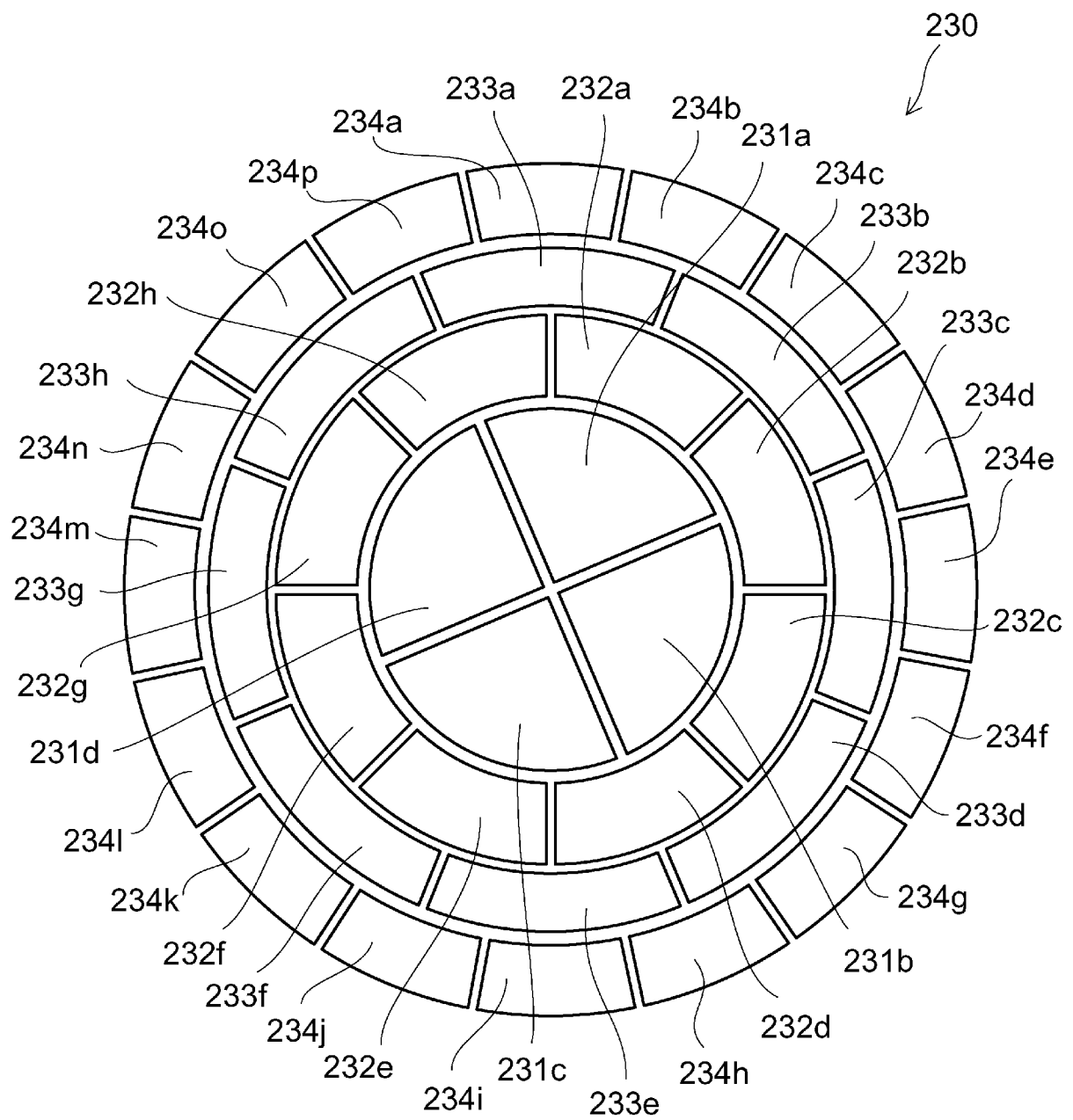
[図11]



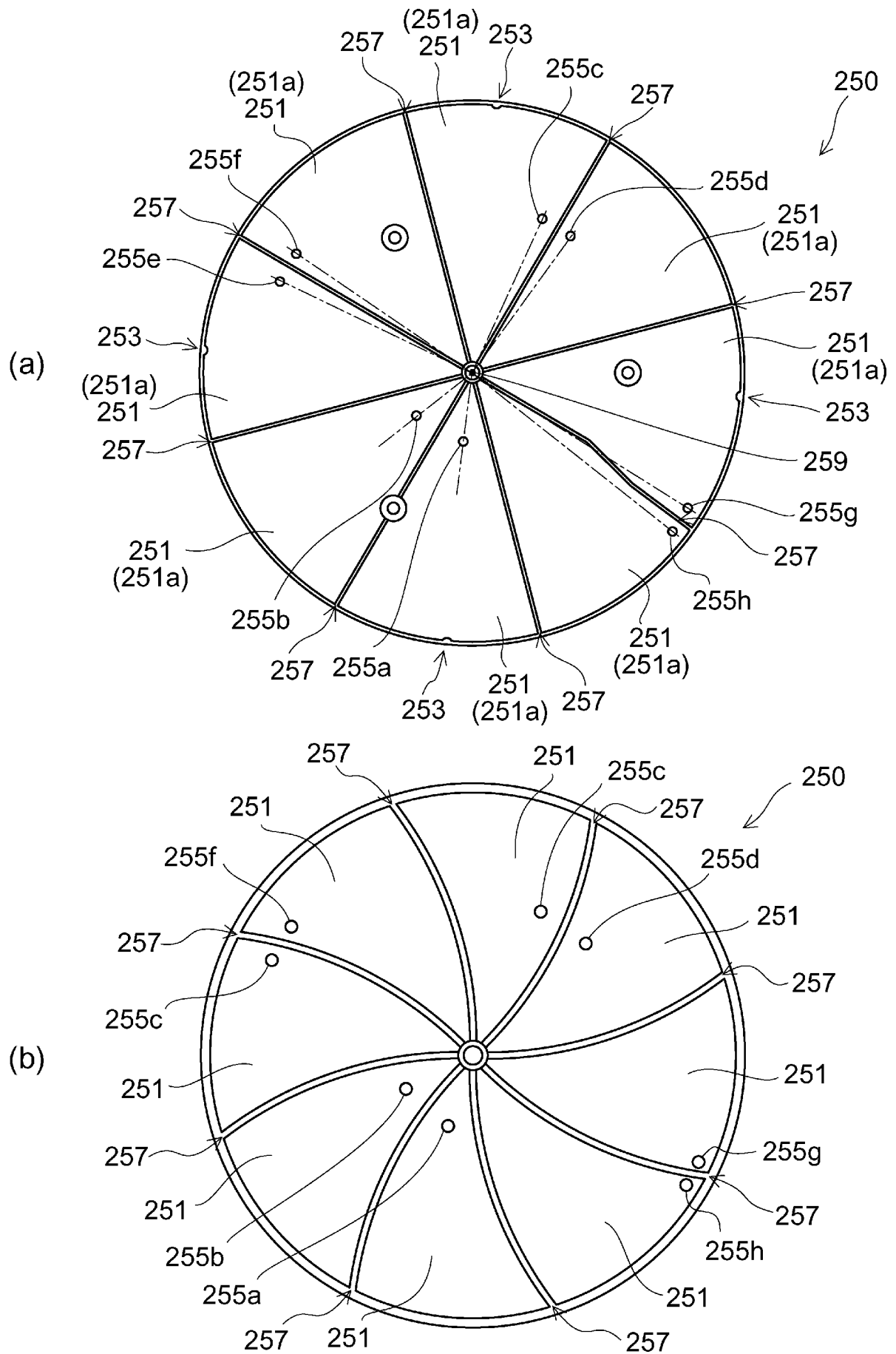
[図12]



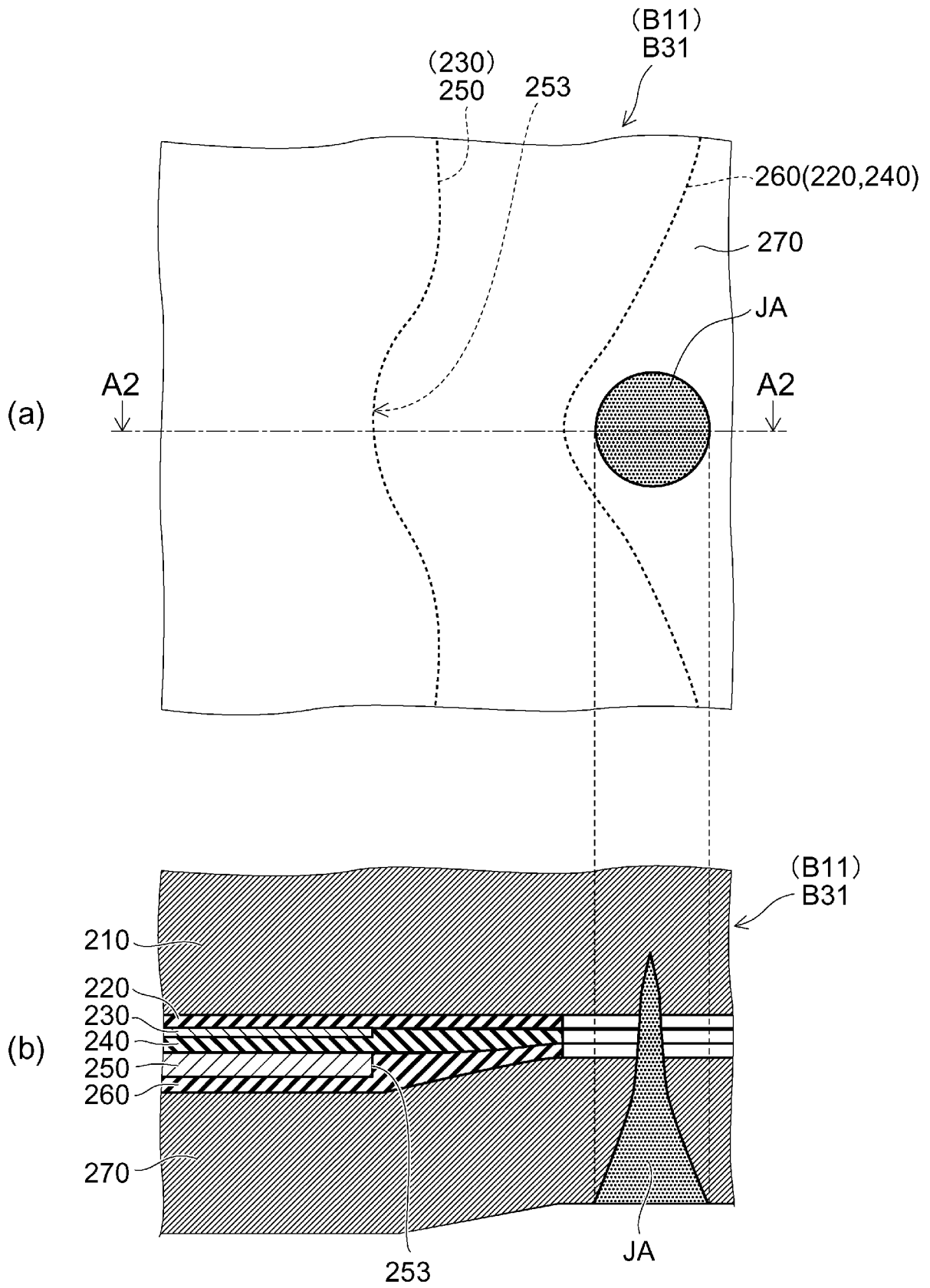
[図13]



[図14]

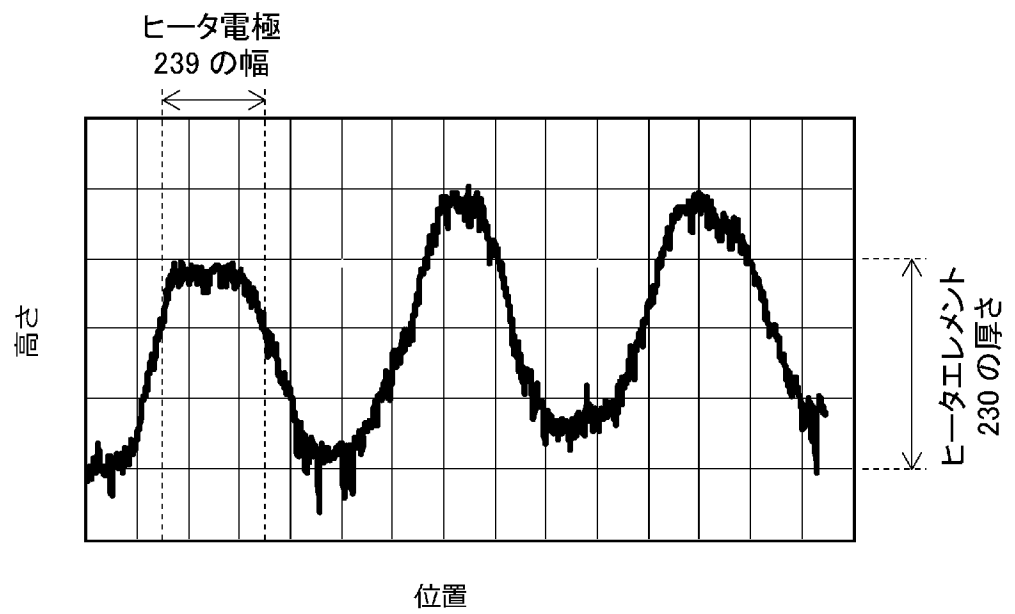


[図15]

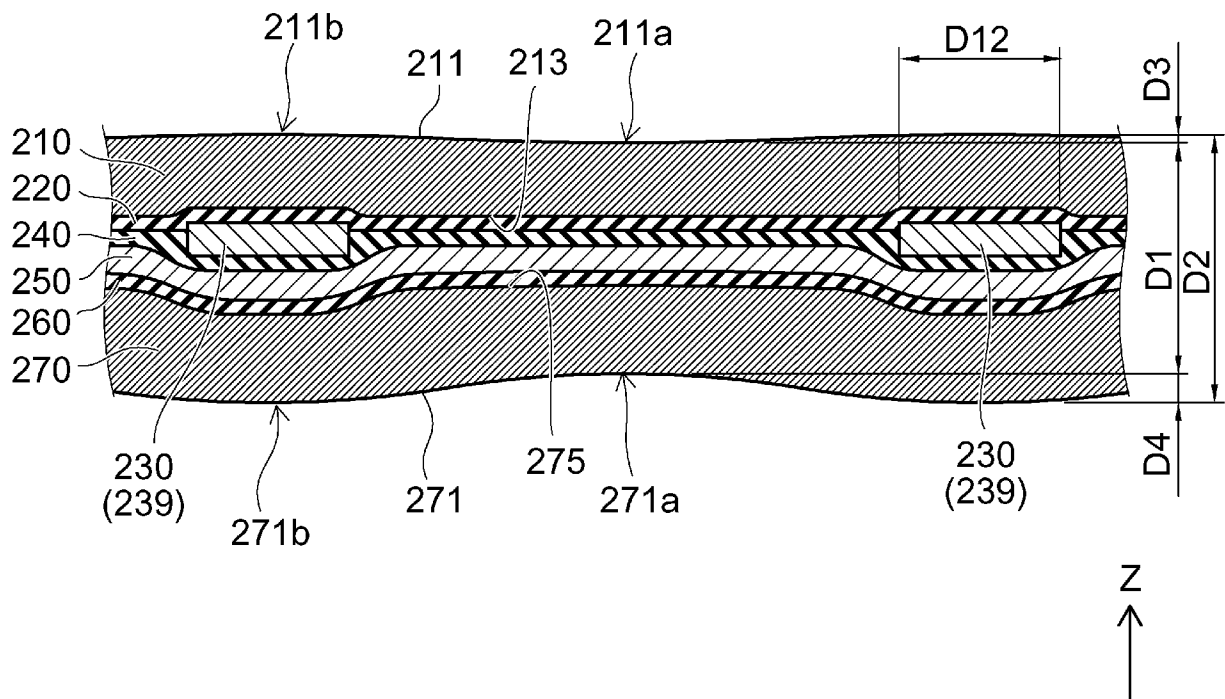


[図16]

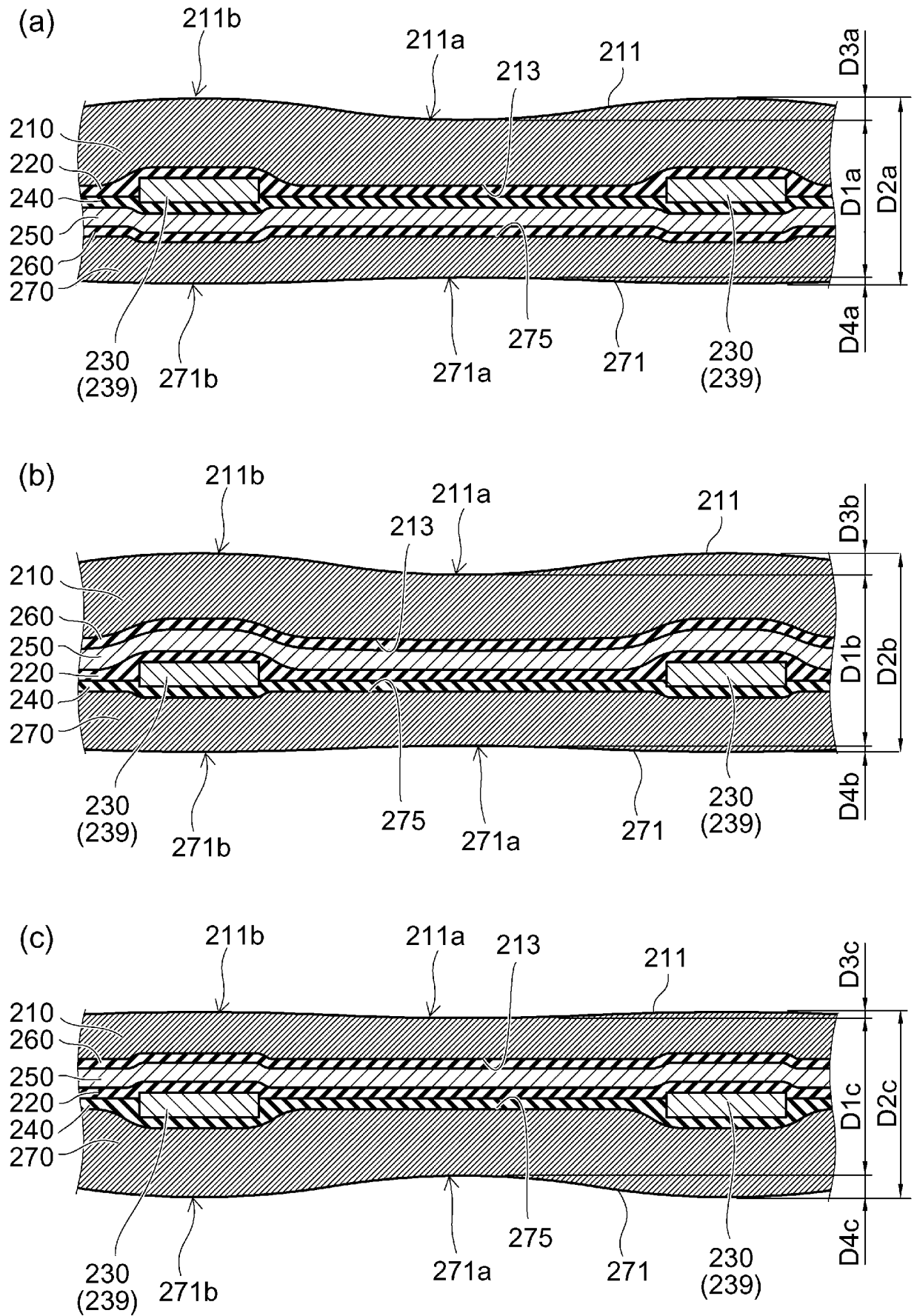
(a)



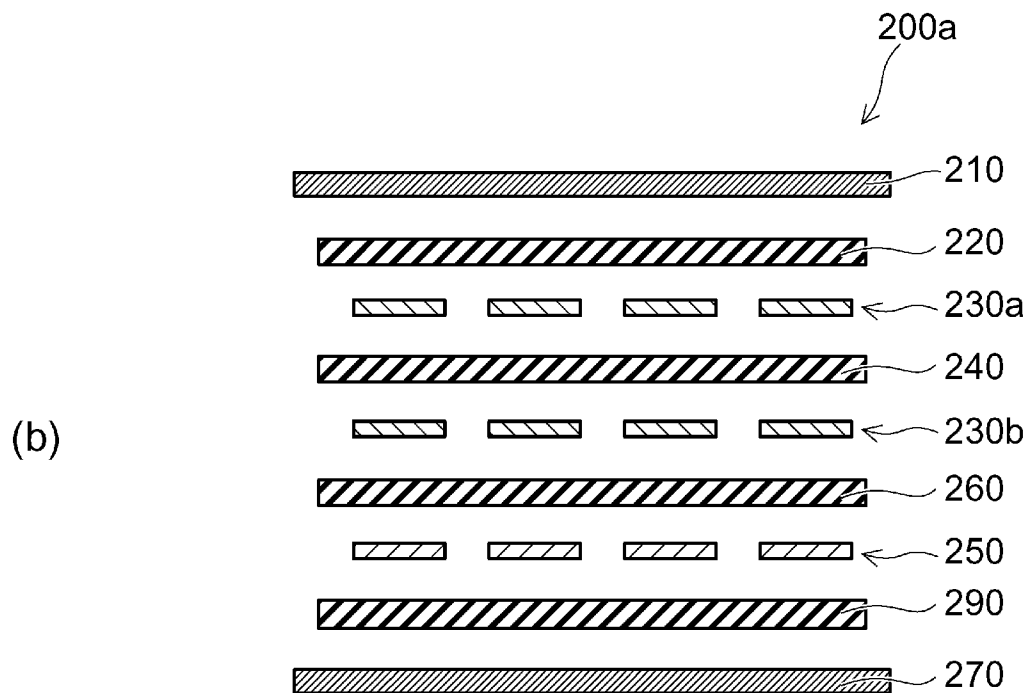
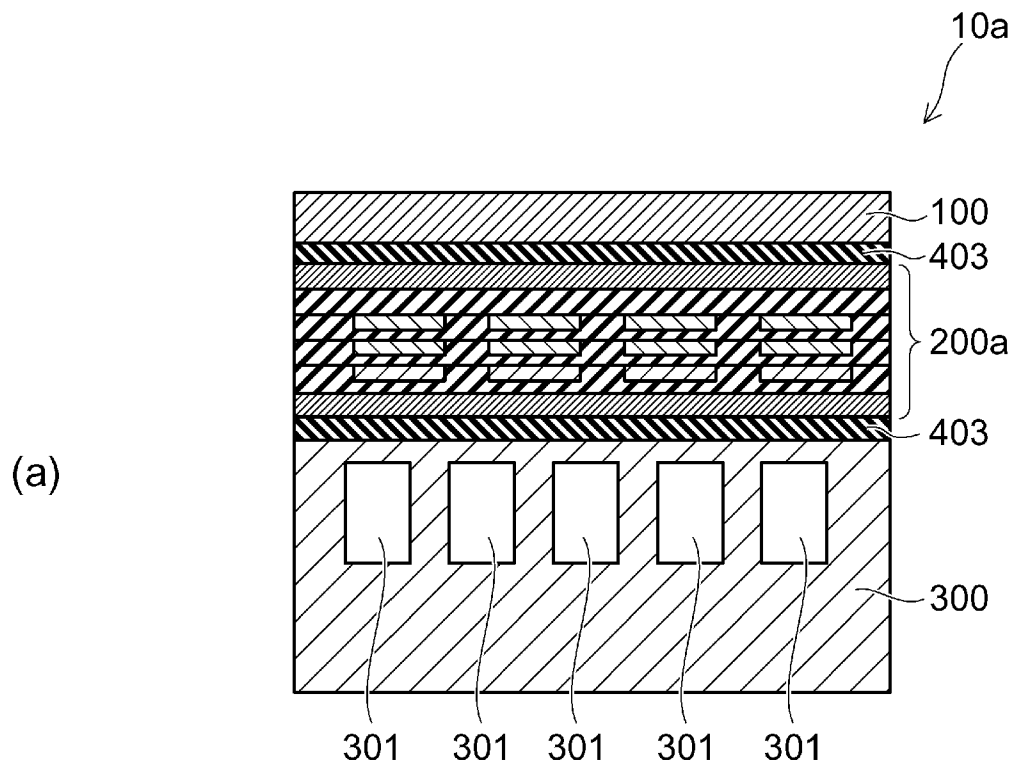
(b)



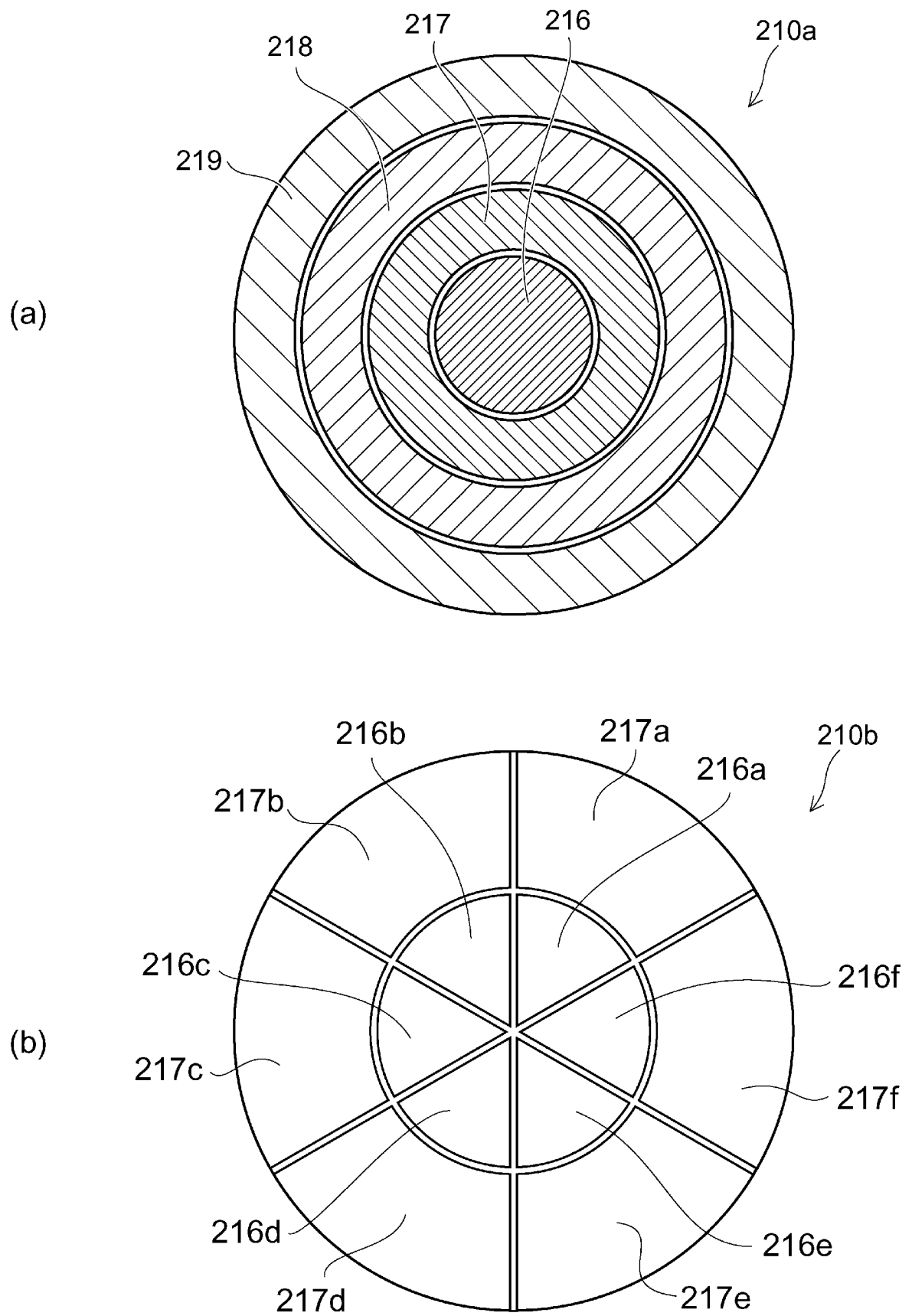
[図17]



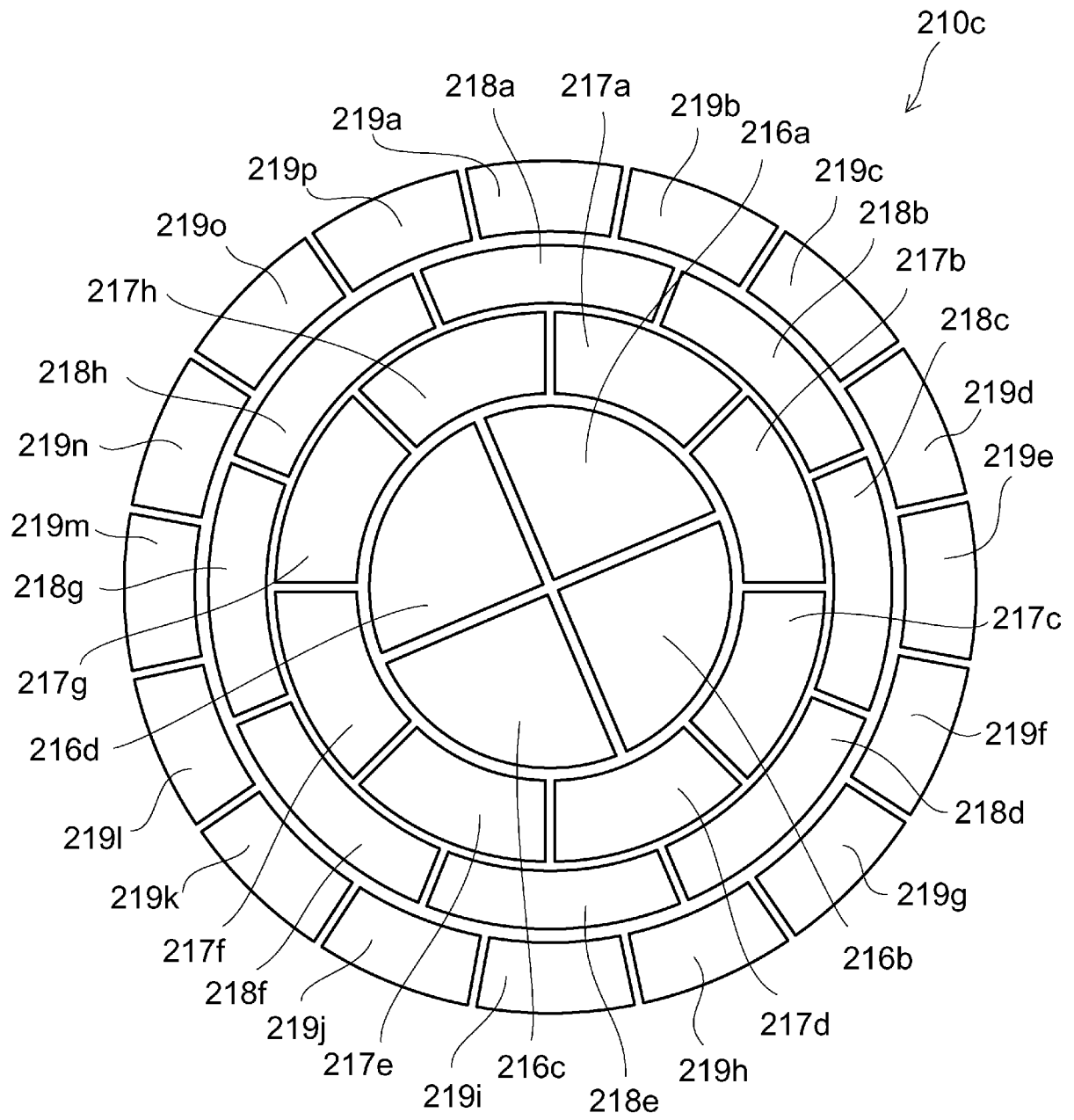
[図18]



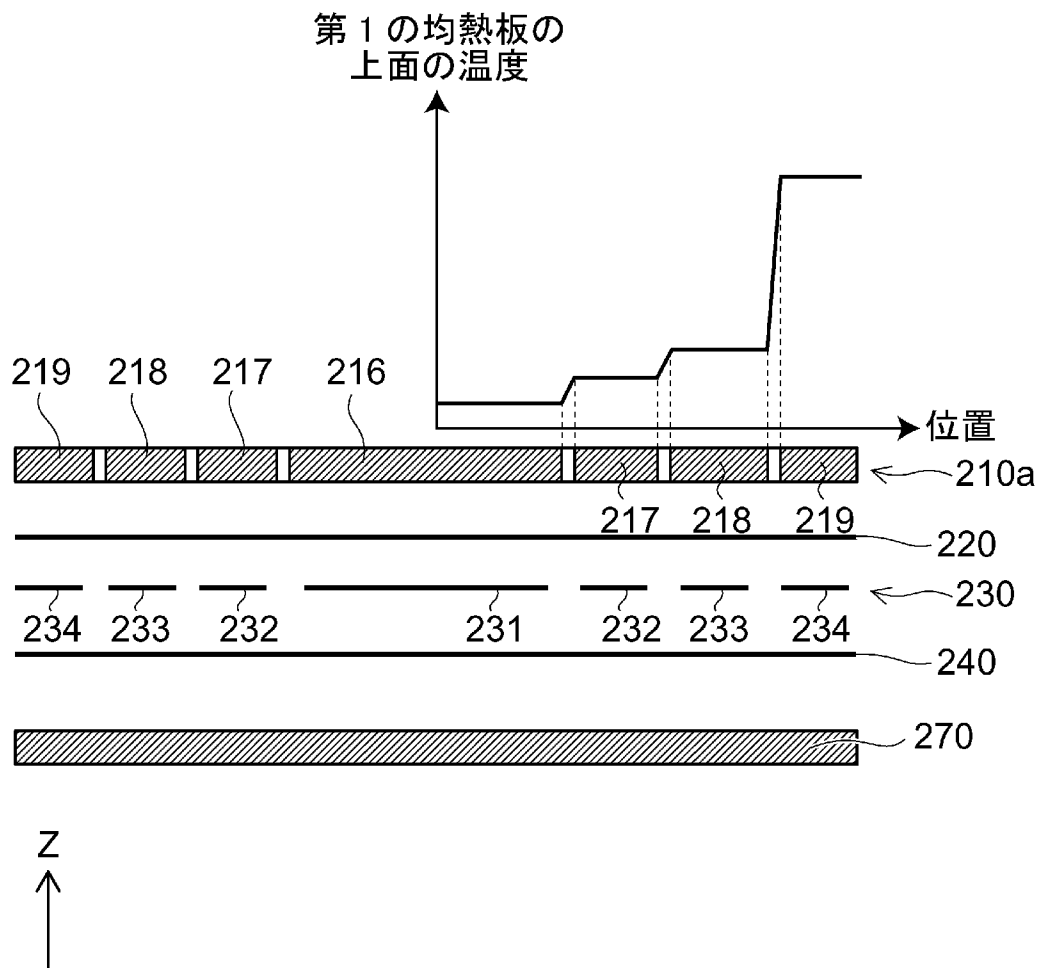
[図19]



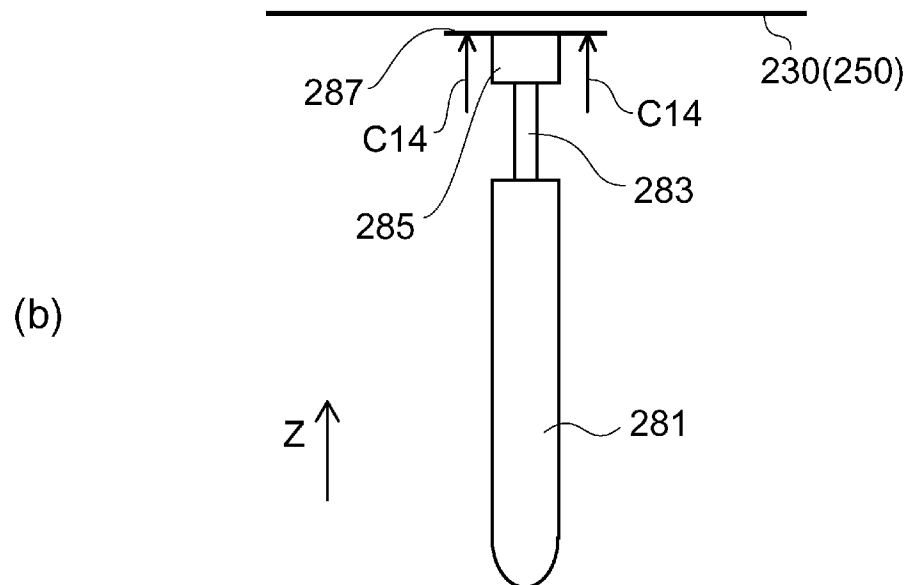
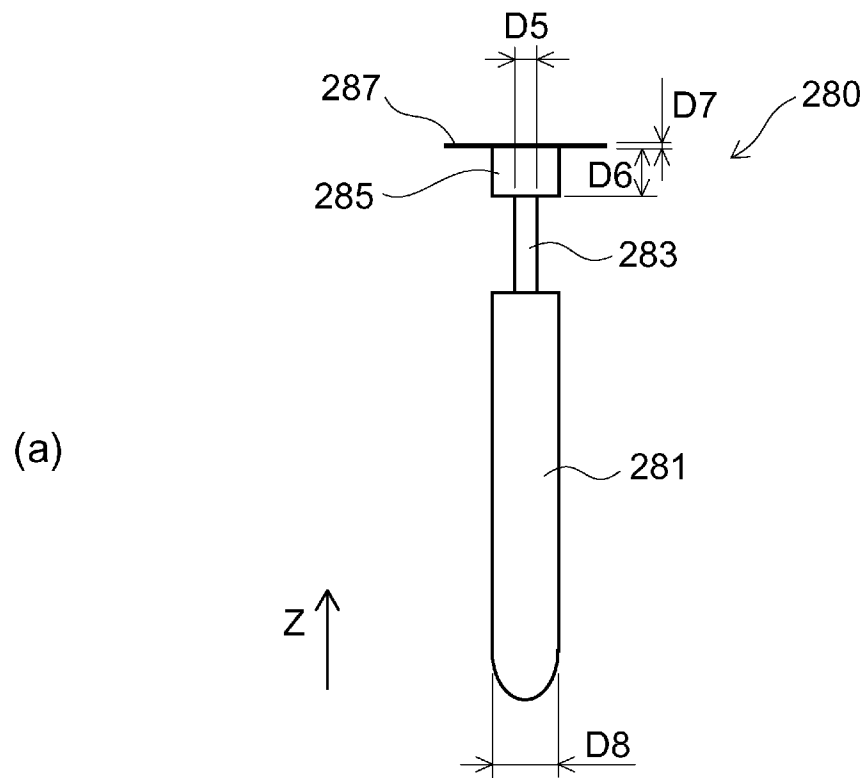
[図20]



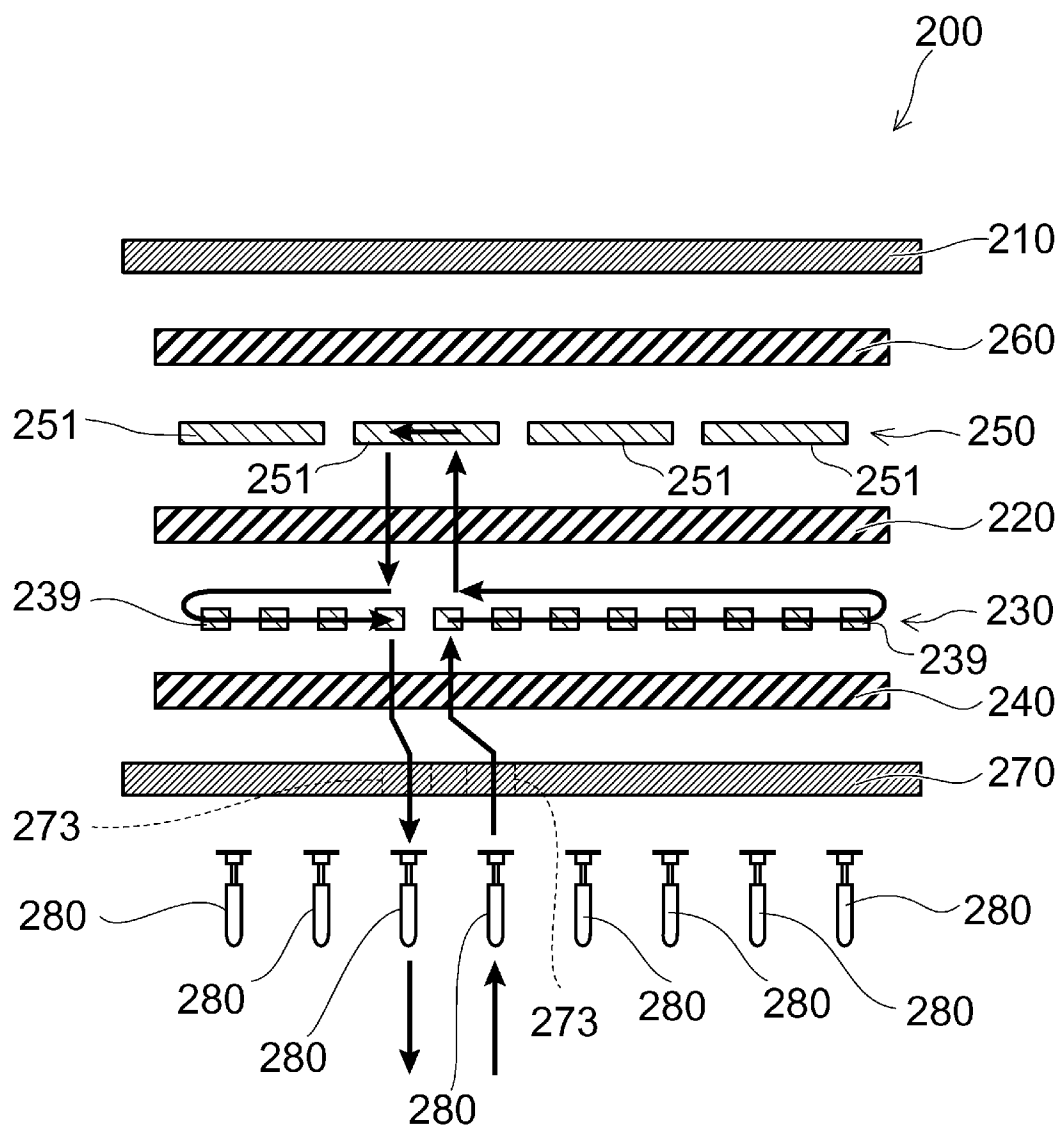
[図21]



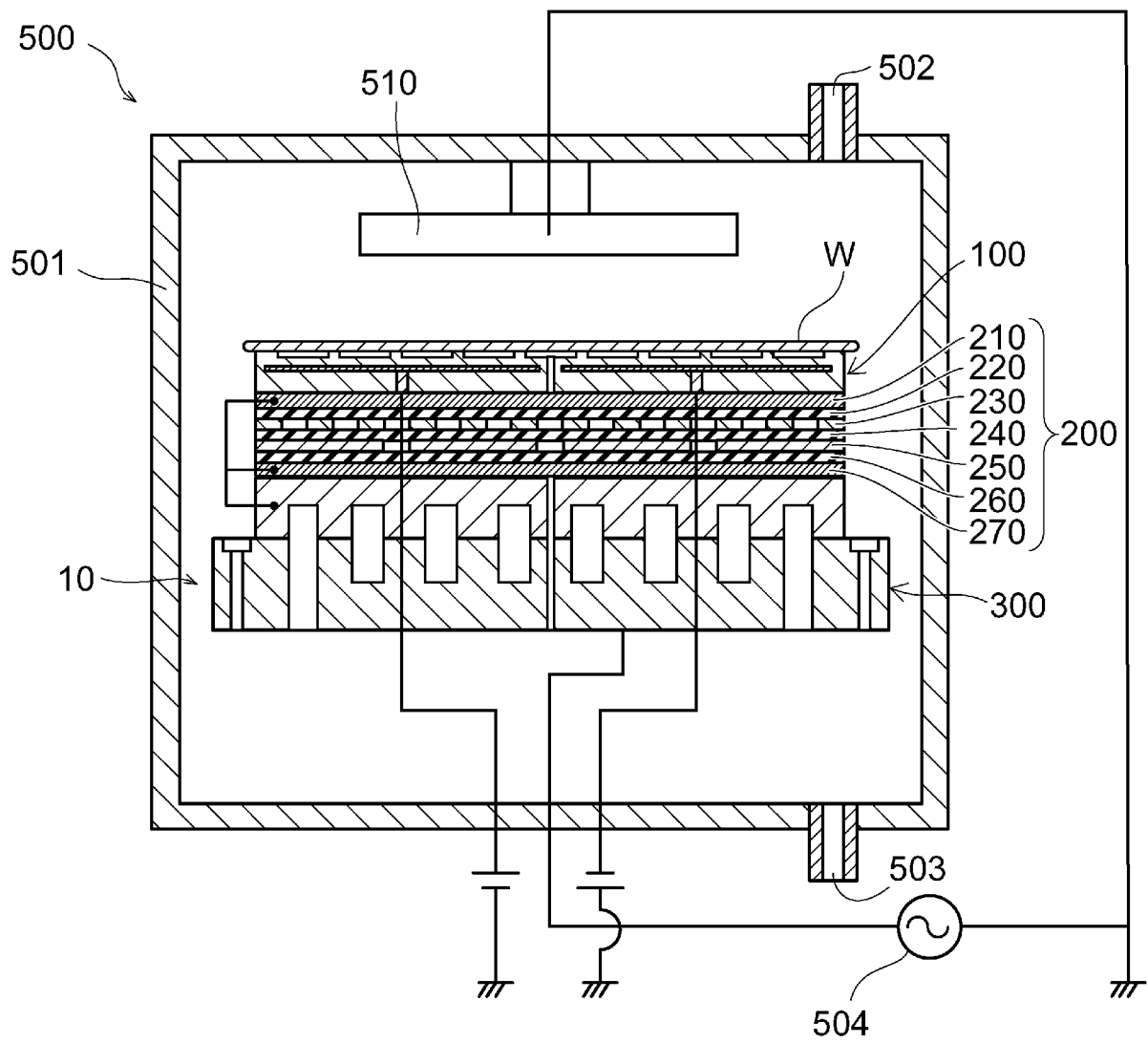
[図22]



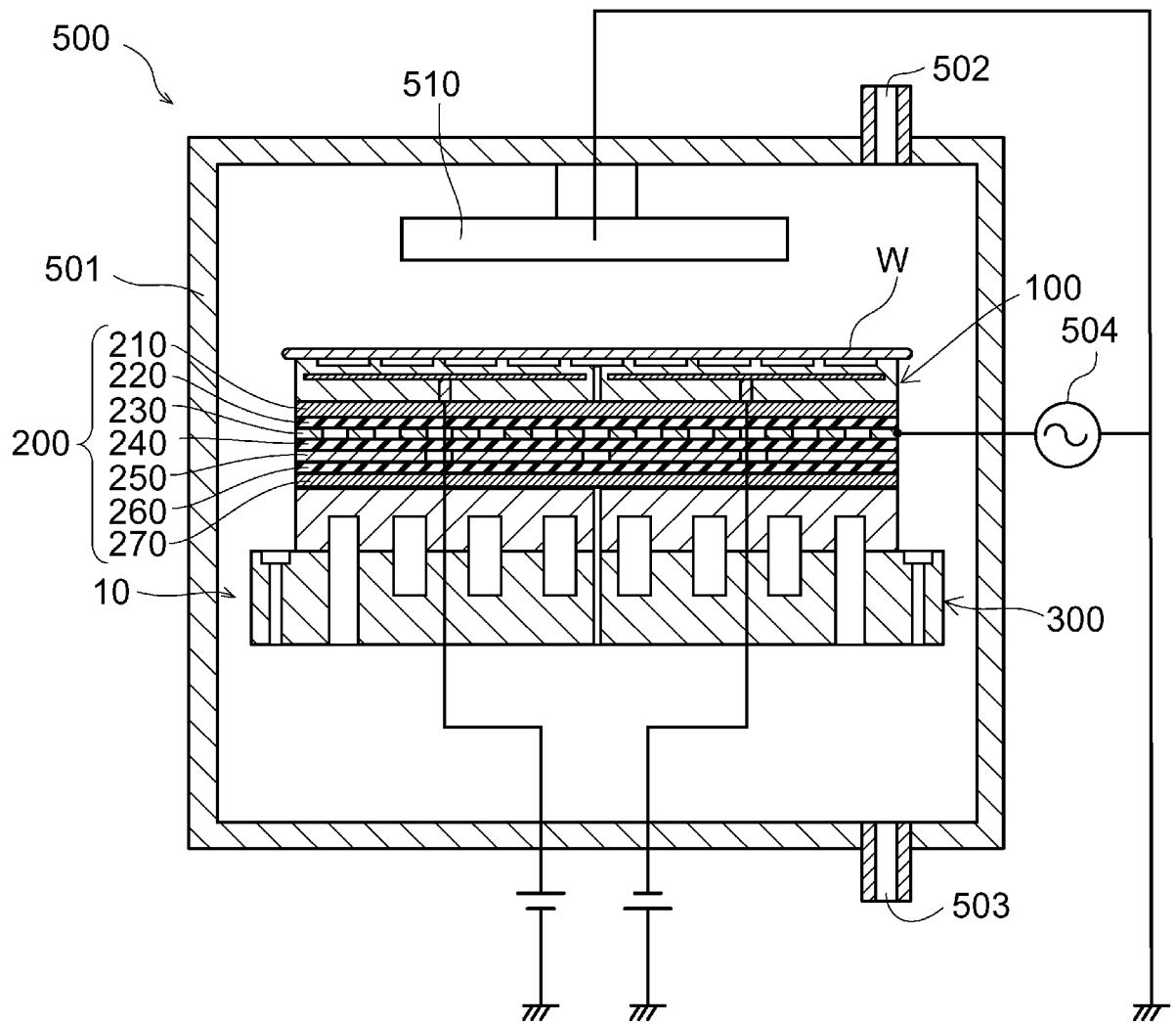
[図23]



[図24]



[図26]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/051182

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/683(2006.01)i, H02N13/00(2006.01)i, B23Q3/15(2006.01)n

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, H02N13/00, B23Q3/15

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 A	JP 2010-40644 A (Sumitomo Osaka Cement Co., Ltd.), 18 February 2010 (18.02.2010), fig. 1 to 2 (Family: none)	1-19, 21-23 20
Y A	JP 62-133721 A (Anelva Corp.), 16 June 1987 (16.06.1987), fig. 1 (Family: none)	1-19, 21-23 20
Y A	JP 2000-31253 A (Komatsu Ltd.), 28 January 2000 (28.01.2000), fig. 14 (Family: none)	12-19, 21-23 20

☒ 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
25 March 2016 (25.03.16)

Date of mailing of the international search report
05 April 2016 (05.04.16)

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/JP2016/051182

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 8-125001 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 17 May 1996 (17.05.1996), fig. 2 (Family: none)	13-19, 21-23 20
Y	JP 2001-237301 A (Ibiden Co., Ltd.), 31 August 2001 (31.08.2001), fig. 3 (Family: none)	21-23
Y	JP 2007-67036 A (Hitachi High-Technologies Corp.), 15 March 2007 (15.03.2007), fig. 3 (Family: none)	21-23

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, H02N13/00(2006.01)i, B23Q3/15(2006.01)n

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, H02N13/00, B23Q3/15

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 A	JP 2010-40644 A（住友大阪セメント株式会社）2010.02.18, 図1-2（ファミリーなし）	1-19, 21-23 20
Y A	JP 62-133721 A（日電アネルバ株式会社）1987.06.16, 図1（ファミリーなし）	1-19, 21-23 20
Y A	JP 2000-31253 A（株式会社小松製作所）2000.01.28, 図14（ファミリーなし）	12-19, 21-23 20

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

25.03.2016

国際調査報告の発送日

05.04.2016

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）

儀同 孝信

50

3566

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
Y A	JP 8-125001 A (富士電機株式会社) 1996.05.17, 図2 (ファミリーなし)	13-19, 21-23 20
Y	JP 2001-237301 A (イビデン株式会社) 2001.08.31, 図3 (ファミリーなし)	21-23
Y	JP 2007-67036 A (株式会社日立ハイテクノロジーズ) 2007.03.15, 図3 (ファミリーなし)	21-23