(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
2020年6月25日(25.06.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/129798 A1

(51) 国際特許分類:
H05B 3/74 (2006.01)　　*H01L 21/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2019/048644

(22) 国際出願日：　2019年12月12日(12.12.2019)

(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 2018-238224　2018年12月20日(20.12.2018) JP

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

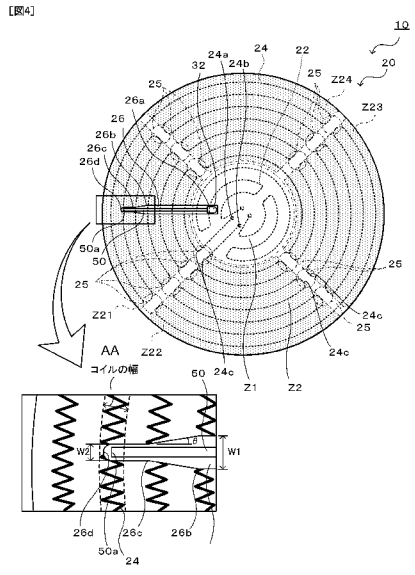
(72) 発明者: 高橋　朋大 (**TAKAHASHI, Tomohiro**); 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町２番５６号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP). 梶原 昇(**KAJIHARA, Noboru**); 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町２番５６号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP).

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

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) **Title:** CERAMIC HEATER

(54) 発明の名称： セラミックヒータ



AA Width of coil

(57) **Abstract:** A ceramic heater 10 comprises: a ceramic plate 20 which has built therein an outer-circumferential-side resistance heating element 24; and an outer-circumferential-side thermocouple 50 which, by means of a temperature measuring part 50a at the tip end thereof, measures the temperature of an outer-circumferential-side zone Z2. The outer-circumferential-side resistance heating element 24 extends from one of a pair of terminals 24a, 24b provided at the central portion of the ceramic plate 20 to the annular-shaped outer-circumferential-side zone Z2, is wired while being folded back at a plurality of folding back sections 24c in the outer-circumferential-side zone Z2, and then reaches the other one of the pair of terminals 24a, 24b. The temperature measuring part 50a is disposed at a position, in the outer-circumferential-side zone Z2, other than at portions 25 where the folding back sections 24c of the outer-circumferential-side resistance heating element 24 oppose each other.

(57) 要約：セラミックヒータ１０は、外周側抵抗発熱体２４を内蔵するセラミックプレート２０と、先端の測温部５０ａで外周側ゾーンＺ２の温度を測定する外周側熱電対５０とを備えている。外周側抵抗発熱体２４は、セラミックプレート２０の中央部に設けられた一対の端子２４ａ，２４ｂの一方から円環状の外周側ゾーンＺ２に延び出し、外周側ゾーンＺ２において複数の折り返し部２４ｃで折り返されつつ配線されたあと、一対の端子２４ａ，２４ｂの他方に至る。測温部５０ａは、外周側ゾーンＺ２のうち外周側抵抗発熱体２４の折り返し部２４ｃ同士が向かい合っている部分２５を除いた位置に配置されている。

WO 2020/129798 A1

［続葉有］

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明　細　書

発明の名称 ： セラミックヒータ

技術分野

[0001]　本発明は、セラミックヒータに関する。

背景技術

[0002]　従来より、セラミックヒータとしては、ウエハ載置面を有する円盤状のセラミックプレートの内周側と外周側にそれぞれ独立に抵抗発熱体を埋め込んだ２ゾーンヒータと呼ばれるものが知られている（例えば特許文献１）。具体的には、セラミックプレートの内周側の温度を内周側熱電対で測定すると共に外周側の温度を外周側熱電対で測定し、セラミックプレートの全面が目標温度となるように各抵抗発熱体からの発熱を制御する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第５５０１４６７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　しかしながら、特許文献１では、外周側熱電対によって測定された温度が実際の外周側の温度と一致しないことがあった。

[0005]　本発明はこのような課題を解決するためになされたものであり、外周側ゾーンの温度を精度よく測定することを主目的とする。

課題を解決するための手段

[0006]　本発明のセラミックヒータは、

ウエハ載置面を有する円盤状のセラミックプレートと、

前記セラミックプレートに内蔵され、前記セラミックプレートの中央部に設けられた一対の端子の一方から前記セラミックプレートの円環状の外周側ゾーンに延び出し、前記外周側ゾーンにおいて複数の折り返し部で折り返されつつ配線されたあと、前記一対の端子の他方に至る形状の外周側抵抗発熱

体と、

先端の測温部で前記外周側ゾーンの温度を測定する外周側熱電対と、

を備え、

前記測温部は、前記セラミックプレートを前記ウエハ載置面からみたとき、前記外周側ゾーンのうち前記外周側抵抗発熱体の前記折り返し部同士が向かい合っている部分を除いた位置に配置されている、

ものである。

[0007] このセラミックヒータでは、外周側ゾーンのうち外周側抵抗発熱体の折り返し部同士が向かい合っている部分は、外周側抵抗発熱体が存在していないため特異点になりやすい。そのため、本発明では外周側ゾーンのうちこの特異点を除いた位置に外周側熱電対の測温部が配置されるようにした。これにより、外周側熱電対の測温部は外周側ゾーンの温度を精度よく測定することができる。

[0008] 本発明のセラミックヒータにおいて、前記外周側ゾーンは、前記セラミックプレートの中心と前記外周側抵抗発熱体の複数の前記折り返し部の各々とを結んだ線分によって複数の扇領域に分割され、前記測温部が配置される位置は、前記扇領域内に設けられていてもよい。こうした扇領域内は特異点の影響をより受けにくい。そのため、外周側熱電対の測温部は外周側ゾーンの温度をより精度よく測定することができる。

[0009] 本発明のセラミックヒータにおいて、前記測温部が配置される位置は、前記セラミックプレートを前記ウエハ載置面からみたときに前記外周側抵抗発熱体の幅の中に設けられていてもよい。こうすれば、外周側抵抗発熱体の温度変化をレスポンスよく外周側熱電対の測温部で検出することができる。なお、「外周側抵抗発熱体の幅の中」とは、例えば外周側抵抗発熱体がコイル形状の場合にはそのコイルの幅の中であり、外周側抵抗発熱体が面状の場合にはその面の中であり、外周側抵抗発熱体がメッシュ形状の場合にはそのメッシュの素線の幅の中である。

[0010] 本発明のセラミックヒータは、前記セラミックプレートの内部に前記ウエ

ハ載置面と平行に設けられ、前記セラミックプレートの中央部のうち前記ウエハ載置面とは反対側の面に開口した挿入口から前記セラミックプレートの外周面の手前の終端位置に至る熱電対通路を備えていてもよい。前記終端位置は、前記外周側熱電対の測温部が配置される位置であり、前記熱電対通路の高さは、前記挿入口から前記終端位置まで一定であり、前記熱電対通路の幅は、前記挿入口から前記終端位置の手前の第１の中間位置までは一定の幅Ｗ１であり、前記第１の中間位置からそれより奥の第２の中間位置まではテーパ面によって徐々に幅が狭くなっており、前記第２の中間位置から前記終端位置までは一定の幅Ｗ２（＜Ｗ１）となっていてもよい。外周側熱電対の測温部を終端位置までガイドする際に、熱電対通路の高さが徐々に変化するテーパ面を利用する場合には、測温部が重力により垂れ下がるとそのテーパ面に当たってスムーズに動かないことがある。しかし、ここでは、熱電対通路の高さが一定で幅が徐々に変化するテーパ面を利用するため、測温部をテーパ面でガイドしながらスムーズに終端位置まで導くことができる。このとき、幅Ｗ２は前記外周側熱電対の外径ｄの１．２倍以上２．２倍以下であることが好ましい。こうすれば、熱電対通路の終端位置で外周側熱電対の測温部を緩やかに保持することができる。また、前記終端位置は、前記外周側抵抗発熱体の幅の中に設けられていてもよい。この場合、外周側熱電対の測温部を熱電対通路の終端位置に一致させれば、外周側抵抗発熱体の温度変化をレスポンスよく外周側熱電対の測温部で検出することができる。

[0011] 本発明のセラミックヒータにおいて、前記熱電対通路は、断面略四角形の通路であり、前記通路の天井面と側面との境界部は、曲率半径が０．５ｍｍ以上のＲ面であってもよい。こうすれば、天井面と側面との境界部を起点としてセラミックプレートにクラックが発生するのを抑えることができる。

[0012] 本発明のセラミックヒータにおいて、前記熱電対通路の天井面は、前記挿入口から前記終端位置までの途中に傾斜状の段差を有し、前記天井面のうち前記挿入口から前記段差までの深さは前記段差から前記終端位置までの深さよりも深くなっていてもよい。こうすれば、熱電対ガイドを利用して外周側

熱電対を熱電対通路にスムーズに挿入することができる。なお、前記天井面と前記終端位置の立壁との境界は傾斜面になっていてもよい。

[0013] 本発明のセラミックヒータにおいて、前記外周側熱電対の測温部は凸状曲面であり、前記熱電対通路の終端面のうち前記外周側熱電対の測温部が接触する部分は凹状曲面であってもよい。こうすれば、外周側熱電対の測温部が所望の測定点である熱電対挿入用長穴の終端面と面接触するか又はそれに近い状態で接触するため、測温精度が向上する。

[0014] 本発明のセラミックヒータにおいて、前記熱電対通路と前記一対の端子のそれぞれとの間隔は、２ｍｍ以上であってもよい。こうすれば、熱電対通路と一対の端子のそれぞれとの間が狭すぎてセラミックプレートにクラックが入ってしまうのを防止することができる。

[0015] 本発明のセラミックヒータにおいて、前記熱電対通路の前記挿入口側の壁は、前記セラミックプレートのうち前記ウエハ載置面とは反対側の裏面から前記熱電対通路の奥に向かって湾曲していてもよい。こうすれば、熱電対ガイドを用いなくても、挿入口側の湾曲した壁を利用して外周側熱電対をスムーズに熱電対通路に挿入することができる。

[0016] なお、本発明のセラミックヒータは、前記セラミックプレートに内蔵され、前記セラミックプレートの中央部に設けられた一対の端子の一方から前記セラミックプレートの円形状の内周側ゾーンにおいて複数の折り返し部で折り返されつつ配線されたあと前記一対の端子の他方に至る形状の内周側抵抗発熱体と、先端の測温部で前記内周側ゾーンの温度を測定する内周側熱電対とを備えていてもよい。この場合、内周側熱電対の測温部は、内周側抵抗発熱体の折り返し部分同士が向かい合っている部分を除いた位置に配置するのが好ましい。また、内周側熱電対の測温部が配置される位置は、セラミックプレートをウエハ載置面からみたときに内周側抵抗発熱体の幅の中に設けられていることが好ましい。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]セラミックヒータ１０の斜視図。

[図2]セラミックヒータ１０の縦断面図。

[図3]セラミックプレート２０を抵抗発熱体２２，２４に沿って水平に切断して上方からみたときの断面図。

[図4]セラミックプレート２０を熱電対通路２６に沿って水平に切断して上方からみたときの断面図。

[図5]セラミックプレート２０の製造工程図。

[図6]上側プレートＰ１に設けられた通路用溝２７の斜視図。

[図7]別例の通路用溝２７が設けられた上側プレートＰ１の裏面図。

[図8]図７のＡ－Ａ断面図。

[図9]図７のＢ－Ｂ断面図。

[図10]熱電対通路２６に挿入された外周側熱電対５０の測温部５０ａの別例の平面図。

[図11]熱電対通路２６に挿入された外周側熱電対５０の測温部５０ａの別例の平面図。

[図12]熱電対通路２６と端子２４ａ，２４ｂとの間隔Ｇを示す説明図。

[図13]熱電対通路２６の別例の説明図。

発明を実施するための形態

[0018] 本発明の好適な実施形態を、図面を参照しながら以下に説明する。図１はセラミックヒータ１０の斜視図、図２はセラミックヒータ１０の縦断面図（セラミックヒータ１０を中心軸を含む面で切断したときの断面図）、図３はセラミックプレート２０の抵抗発熱体２２，２４に沿って水平に切断して上方からみたときの断面図、図４はセラミックプレート２０を熱電対通路２６に沿って水平に切断して上方からみたときの断面図である。図３及び図４は、実質的にセラミックプレート２０をウエハ載置面２０ａからみたときの様子を表している。なお、図３及び図４では、切断面を表すハッチングを省略した。また、図４には、説明の便宜上、抵抗発熱体２２，２４を点線で示した。

[0019] セラミックヒータ１０は、エッチングやＣＶＤなどの処理が施されるウエ

ハを加熱するために用いられるものであり、図示しない真空チャンバ内に設置される。このセラミックヒータ１０は、ウエハ載置面２０ａを有する円盤状のセラミックプレート２０と、セラミックプレート２０のウエハ載置面２０ａとは反対側の面（裏面）２０ｂに接合された筒状シャフト４０とを備えている。

[0020] セラミックプレート２０は、窒化アルミニウムやアルミナなどに代表されるセラミックスからなる円盤状のプレートである。セラミックプレート２０は、セラミックプレート２０と同心円状の仮想境界２０ｃ（図３参照）によって小円形の内周側ゾーンＺ１と円環状の外周側ゾーンＺ２とに分けられている。セラミックプレート２０の内周側ゾーンＺ１には内周側抵抗発熱体２２が埋設され、外周側ゾーンＺ２には外周側抵抗発熱体２４が埋設されている。両抵抗発熱体２２，２４は、例えばモリブデン、タングステン又は炭化タングステンを主成分とするコイルで構成されている。セラミックプレート２０は、図２に示すように、上側プレートＰ１とその上側プレートＰ１よりも薄い下側プレートＰ２とを面接合することにより作製されているが、この点は後述する。

[0021] 内周側抵抗発熱体２２は、図３に示すように、セラミックプレート２０の中央部に配設された一対の端子２２ａ，２２ｂの一方から端を発し、一筆書きの要領で複数の折り返し部で折り返されつつ内周側ゾーンＺ１のほぼ全域に配線されたあと、一対の端子２２ａ，２２ｂの他方に至るように形成されている。

[0022] 外周側抵抗発熱体２４は、図３に示すように、セラミックプレート２０の中央部に配設された一対の端子２４ａ，２４ｂの一方から端を発し、一筆書きの要領で複数の折り返し部２４ｃで折り返されつつ外周側ゾーンＺ２のほぼ全域に配線されたあと一対の端子２４ａ，２４ｂの他方に至るように形成されている。

[0023] セラミックプレート２０の内部には、図２に示すように、熱電対通路２６がセラミックプレート２０の半径方向に沿ってウエハ載置面２０ａと平行に

設けられている。熱電対通路２６は、セラミックプレート２０の中央側の裏面２０ｂに外周側熱電対５０を挿通するための挿入口２６ａから、セラミックプレート２０の外周面の手前の終端位置２６ｄに至る通路である。終端位置２６ｄは、外周側熱電対５０の先端に設けられた測温部５０ａが配置される位置である。終端位置２６ｄは、図３及び図４に示すように、セラミックプレート２０をウエハ載置面２０ａからみたとき、外周側ゾーンＺ２のうち外周側抵抗発熱体２４の折り返し部２４ｃ同士が向かい合っている部分２５（図３及び図４の１点鎖線の円）を除いた位置に設定される。ここでは、外周側ゾーンＺ２は、セラミックプレート２０の中心と外周側抵抗発熱体２４の複数の折り返し部２４ｃの各々とを結んだ線分によって複数の扇領域Ｚ２１～Ｚ２４（図３及び図４の網掛部分）に分割されている。終端位置２６ｄは、複数の扇領域Ｚ２１～Ｚ２４のいずれか（本実施形態では扇領域Ｚ２１）の内側に設けられており、図４の部分拡大図に示すように、外周側抵抗発熱体２４をなすコイルの幅の中に収まるように設けられている。

[0024] 熱電対通路２６の高さは、挿入口２６ａから終端位置２６ｄまで一定である。一方、熱電対通路２６の幅は、図４に示すように、挿入口２６ａから終端位置２６ｄの手前の第１の中間位置２６ｂまでは一定の幅Ｗ１であり、第１の中間位置２６ｂからそれより奥の第２の中間位置２６ｃまではテーパ面によって徐々に幅が狭くなっており、第２の中間位置２６ｃから終端位置２６ｄまでは一定の幅Ｗ２（＜Ｗ１）となっている。幅Ｗ２は外周側熱電対５０の外径ｄの１．２倍以上２．２倍以下に設定するのが好ましい。こうすれば、測温部５０ａを終端位置２６ｄで緩やかに保持することができる。例えば、セラミックプレート２０の外径が約３００ｍｍ、外周側熱電対５０の外径ｄが１ｍｍの場合、高さを２～３ｍｍ（例えば２．０ｍｍとか２．７５ｍｍ）、Ｗ１を３～３．５ｍｍ（例えば３．２ｍｍ）、Ｗ２を１．４～２．４ｍｍ（例えば２．０ｍｍ）としてもよい。また、第１の中間位置２６ｂから第２の中間位置２６ｃまでの距離を１０ｍｍ、第２の中間位置２６ｃから終端位置２６ｄまでの距離を１０ｍｍとしてもよい。また、外周側熱電対５０

の測温部５０ａをスムーズに熱電対通路２６の終端位置２６ｄまで到達させるためには、第１の中間位置２６ｂから第２の中間位置２６ｃまでのテーパ面の勾配θを２°以上５°以下とするのが好ましく、３°以上４°以下（例えば３．４°）とするのがより好ましい。

[0025] セラミックプレート２０の裏面には、図２に示すように、内部にガイド穴３２ａを有するパイプ状の熱電対ガイド３２が熱電対通路２６の挿入口２６ａに取り付けられている。熱電対ガイド３２は、上下方向からカーブして水平方向に向きが変わるＬ字状に形成され、水平部分が挿入口２６ａに取り付けられている。熱電対ガイド３２は、ステンレスやセラミックスなどで形成されている。熱電対ガイド３２を挿入口２６ａに取り付ける方法は、例えば、拡散接合、ろう付け、ネジ止めなどを採用することができるが、特に接合せず嵌め込むだけでもよい。

[0026] 筒状シャフト４０は、セラミックプレート２０と同じく窒化アルミニウムやアルミナなどに代表されるセラミックスで形成されている。この筒状シャフト４０は、上端がセラミックプレート２０に拡散接合され、下端が図２に示すように支持台４６にＯリング４７を介して気密に接続されている。筒状シャフト４０の内部には、内周側抵抗発熱体２２の一対の端子２２ａ，２２ｂのそれぞれに接続される給電棒４２ａ，４２ｂや外周側抵抗発熱体２４の一対の端子２４ａ，２４ｂのそれぞれに接続される給電棒４４ａ，４４ｂが配置されている。給電棒４２ａ，４２ｂ，４４ａ，４４ｂは支持台４６を上下方向に貫通している。筒状シャフト４０の内部には、セラミックプレート２０の中央付近の温度を測定するための内周側熱電対４８やセラミックプレート２０の外周付近の温度を測定するための外周側熱電対５０も配置されている。内周側熱電対４８は、支持台４６を上下方向に貫通してセラミックプレート２０の裏面中央に設けられた凹部に差し込まれ、先端の測温部４８ａがセラミックプレート２０に接触している。外周側熱電対５０は、シース熱電対であり、支持台４６を上下方向に貫通して熱電対ガイド３２のガイド穴３２ａ及び熱電対通路２６を通過し、先端の測温部５０ａが熱電対通路２６

の終端位置２６ｄに達している。この外周側熱電対５０は、筒状シャフト４０の内部では上下方向に延びているが、熱電対ガイド３２によって湾曲され、熱電対通路２６の内部では水平方向に延びている。

[0027] 次に、セラミックヒータ１０の製造例について説明する。セラミックプレート２０は、図５に示すように、上側プレートＰ１とその上側プレートＰ１よりも薄い下側プレートＰ２とを面接合することにより作製する。上側プレートＰ１は、内周側ゾーンＺ１に内周側抵抗発熱体２２を内蔵し、外周側ゾーンＺ２に外周側抵抗発熱体２４を内蔵し、裏面に通路用溝２７を有している。通路用溝２７は、上側プレートＰ１の裏面にフラットな下側プレートＰ２が面接合されることにより熱電対通路２６となる。そのため、通路用溝２７の深さ及び幅は、上述した熱電対通路２６と同じように形成されている。図６は、上側プレートＰ１の裏面を上向きにしたときの通路用溝２７の斜視図である。通路用溝２７は、断面略四角形の溝であり、通路用溝２７の両側の角部２７ａは、所定の曲率半径（好ましくは０．５ｍｍ以上、例えば１ｍｍ）を持つようにＲ面取りされている。そのため、熱電対通路２６の上面（天井）の角部も、Ｒ面取りされていることになる。下側プレートＰ２には、熱電対通路２６の挿入口２６ａを予め形成しておく。

[0028] 続いて、セラミックプレート２０の裏面から内周側抵抗発熱体２２の各端子２２ａ，２２ｂ及び外周側抵抗発熱体２４の各端子２４ａ，２４ｂに向けて穴を開けて各端子を穴内に露出させる。また、セラミックプレート２０の裏面中央には、内周側熱電対４８を差し込むための凹部を形成する。そして、挿入口２６ａに熱電対ガイド３２を嵌め込む。続いて、セラミックプレート２０の中央に筒状シャフト４０を位置決めする。そして、この状態で、熱電対ガイド３２及び筒状シャフト４０をセラミックプレート２０に拡散接合する。これらの部材はすべて同じ材料のため、１ステップですべての拡散接合を行うことができる。なお、熱電対ガイド３２を挿入口２６ａに嵌め込む前にセラミックプレート２０と筒状シャフト４０とを拡散接合し、その後熱電対ガイド３２を挿入口２６ａに嵌め込んでもよい。

[0029] その後、筒状シャフト４０の内部において、各給電棒４２ａ，４２ｂ，４４ａ，４４ｂを各端子２２ａ，２２ｂ，２４ａ，２４ｂに接続し、内周側熱電対４８の測温部４８ａをセラミックプレート２０の凹部に差し込む。また、外周側熱電対５０の測温部を熱電対ガイド３２のガイド穴３２ａから熱電対通路２６に差し入れ、熱電対通路２６の終端位置２６ｄに到達させる。ここで、外周側熱電対５０は、ガイド穴３２ａに沿って上下方向からカーブして水平方向に向きを変え、熱電対通路２６に入り、広い幅Ｗ１の部分を通り、テーパ面にガイドされつつ狭い幅Ｗ２の部分に導かれる。これにより、外周側熱電対５０の先端の測温部５０ａは終端位置２６ｄに至る。

[0030] 次に、セラミックヒータ１０の使用例について説明する。まず、図示しない真空チャンバ内にセラミックヒータ１０を設置し、そのセラミックヒータ１０のウエハ載置面２０ａにウエハを載置する。そして、内周側熱電対４８によって検出された温度が予め定められた内周側目標温度となるように内周側抵抗発熱体２２に供給する電力を調整すると共に、外周側熱電対５０によって検出された温度が予め定められた外周側目標温度となるように外周側抵抗発熱体２４に供給する電力を調整する。これにより、ウエハの温度が所望の温度になるように制御される。そして、真空チャンバ内を真空雰囲気もしくは減圧雰囲気になるように設定し、真空チャンバ内にプラズマを発生させ、そのプラズマを利用してウエハにＣＶＤ成膜を施したりエッチングを施したりする。

[0031] 以上説明した本実施形態のセラミックヒータ１０では、外周側ゾーンＺ２のうち外周側抵抗発熱体２４の折り返し部２４ｃ同士が向かい合っている部分２５は、外周側抵抗発熱体２４が存在していないため特異点になりやすい。そのため、外周側ゾーンＺ２のうちこの部分２５を除いた位置に外周側熱電対５０の測温部５０ａが配置されるようにした。これにより、外周側熱電対５０の測温部５０ａは外周側ゾーンＺ２の温度を精度よく測定することができる。

[0032] また、外周側ゾーンＺ２は、セラミックプレート２０の中心と外周側抵抗

発熱体２４の複数の折り返し部２４ｃの各々とを結んだ線分によって複数の扇領域Ｚ２１～Ｚ２４に分割されている。測温部５０ａが配置される位置は、複数の扇領域Ｚ２１～Ｚ２４のいずれか（本実施形態では扇領域Ｚ２１）の内側に設けられている。こうした扇領域Ｚ２１～Ｚ２４の内側は特異点の影響をより受けにくい。そのため、外周側熱電対５０の測温部５０ａは外周側ゾーンＺ２の温度をより精度よく測定することができる。

[0033] 更に、測温部５０ａが配置される位置は、セラミックプレート２０をウエハ載置面２０ａからみたときに外周側抵抗発熱体２４のコイルの幅の中に設けられている。そのため、外周側抵抗発熱体２４の温度変化をレスポンスよく外周側熱電対５０の測温部５０ａで検出することができる。

[0034] 更にまた、外周側熱電対５０の測温部５０ａを熱電対通路２６の挿入口２６ａ終端位置２６ｄまでガイドする際に、熱電対通路２６の高さが徐々に変化するテーパ面を利用する場合には、測温部５０ａが重力により垂れ下がるとそのテーパ面に当たってスムーズに動かないことがある。しかし、本実施形態では、熱電対通路２６は高さが一定で幅が徐々に変化するテーパ面を利用するため、測温部５０ａをテーパ面でガイドしながらスムーズに終端位置２６ｄまで導くことができる。

[0035] そしてまた、幅Ｗ２を外周側熱電対の外径ｄの１．２倍以上２．２倍以下としたため、熱電対通路２６の終端位置２６ｄで外周側熱電対５０の測温部５０ａを緩やかに保持することができる。

[0036] そして更に、熱電対通路２６の上面（天井）の角部がＲ面取りされて丸みを帯びた形状になっているため、その角部に測温部５０ａが引っかかることなく測温部５０ａをスムーズに終端位置２６ｄまで導くことができる。また、その角部に熱応力が集中することがないため角部を起点とするクラックが発生しにくい。

[0037] そして更にまた、熱電対通路２６は、断面略四角形の通路であり、その天井面と側面との境界部（角部２７ａ）は曲率半径が０．５ｍｍ以上のＲ面となっている。そのため、天井面と側面との境界部を起点としてセラミックプ

レート２０にクラックが発生するのを抑えることができる。具体的には、上側プレートＰ１と下側プレートＰ２とを加熱加圧条件（例えば１６００℃以上の温度で７．０ｋｇ／ｃｍ^{2}以上の圧力という条件）で接合する際に角部２７ａを起点としてセラミックプレート２０にクラックが発生するのを抑えることができる。ちなみに、クラックは角部２７ａの曲率半径を０．１ｍｍ、０．３ｍｍとしたときには発生したが、０．５ｍｍ、０．７ｍｍ、０．９ｍｍとしたときには発生しなかった。

[0038] なお、本発明は上述した実施形態に何ら限定されることはなく、本発明の技術的範囲に属する限り種々の態様で実施し得ることはいうまでもない。

[0039] 例えば、上述した実施形態では、両抵抗発熱体２２，２４をコイル形状としたが、特にコイル形状に限定されるものではなく、例えば面状（リボン形状など）であってもよいし、メッシュ形状であってもよい。面状の抵抗発熱体は印刷により形成することができる。面状の外周側抵抗発熱体２４を採用する場合には、セラミックプレート２０をウエハ載置面２０ａからみたときに外周側熱電対５０の測温部５０ａが外周側抵抗発熱体２４の面の中に配置されるようにすることが好ましい。メッシュ状の外周側抵抗発熱体２４を採用する場合には、セラミックプレート２０をウエハ載置面２０ａからみたときに外周側熱電対５０の測温部５０ａがメッシュをなす素線の幅の中に配置されるようにすることが好ましい。

[0040] 上述した実施形態では、外周側ゾーンＺ２の全体に外周側抵抗発熱体２４を配線したが、外周側ゾーンＺ２を複数の小ゾーンに分けて小ゾーンごとに外周側発熱体を配線してもよい。この場合、外周側熱電対５０の測温部５０ａは、各小ゾーンに存在する折り返し部同士が向き合う部分に加え、隣合う２つの小ゾーンの折り返し部同士が向き合う部分（小ゾーン間）も除いた位置に配置される。

[0041] 上述した実施形態において、セラミックプレート２０に抵抗発熱体２２，２４に加えて静電電極を内蔵してもよい。こうすれば、ウエハ載置面２０ａにウエハを載置したあと静電電極に電圧を印加することによりウエハをウエ

ハ載置面２０ａに静電吸着することができる。あるいは、セラミックプレート２０にＲＦ電極を内蔵してもよい。その場合、ウエハ載置面２０ａの上方にスペースをあけて図示しないシャワーヘッドを配置し、シャワーヘッドとＲＦ電極とからなる平行平板電極間に高周波電力を供給する。こうすることによりプラズマを発生させ、そのプラズマを利用してウエハにＣＶＤ成膜を施したりエッチングを施したりすることができる。なお、静電電極をＲＦ電極と兼用してもよい。

[0042] 上述した実施形態では、通路用溝２７の断面を四角形とし両方の角部２７ａをＲ面取りしたが、通路用溝２７の断面を半円形としてもよい。この場合、熱電対通路２６の天井は角部のない形状となるため、外周側熱電対５０の測温部５０ａを熱電対通路２６の終端位置２６ｄまで導く途中で測温部５０ａが熱電対通路２６の天井に引っかかることがない。

[0043] 上述した実施形態では、熱電対ガイド３２の上下方向の長さを筒状シャフト４０の高さとほぼ同じにしたが、筒状シャフト４０の高さより短くしてもよいし長くしてもよい。

[0044] 上述した実施形態では、内周側熱電対４８の測温部４８ａも、内周側抵抗発熱体２２の折り返し部分同士が向かい合っている部分を除いた位置に配置するのが好ましく、内周側抵抗発熱体２２のコイル幅の中に設けられていることが好ましい。

[0045] 上述した実施形態では、熱電対ガイド３２を熱電対通路２６の挿入口２６ａに取り付けたが、外周側熱電対５０を熱電対通路２６に挿入するときには熱電対ガイド３２を熱電対通路２６の挿入口２６ａに配置し、外周側熱電対５０を熱電対通路２６に挿入したあとは熱電対ガイド３２を除去してもよい。あるいは、熱電対ガイド３２を用いることなく、外周側熱電対５０を熱電対通路２６に挿入してもよい。

[0046] 上述した実施形態において、熱電対通路２６を、断面が略四角形で挿入口２６ａから終端位置２６ｄまで一定の横幅の通路としてもよい。この熱電対通路２６の終端面（終端位置２６ｄにおける立壁）と熱電対通路２６の長手

方向に延びる側面との境界部は、エッジが立たないようにＣ面又はＲ面になっていることが好ましい。このときの熱電対通路２６の横幅は９ｍｍ以下とするのが好ましい。横幅が９ｍｍ以下であれば、外周側熱電対５０を挿入する際に外周側熱電対５０が歪曲しにくく、所望の測定点（セラミックプレート２０のうち終端位置２６ｄの近傍の点）に外周側熱電対５０の測温部５０ａを配置しやすいからである。熱電対通路２６の挿入口２６ａに熱電対ガイド３２を挿入する場合には、熱電対通路２６の横幅は熱電対ガイド３２の外径よりも大きければよいが、幅方向のクリアランス（熱電対通路２６の横幅から熱電対ガイド３２の外径を引いた値）が大きすぎると熱のロスによって測温精度が低下することから、幅方向のクリアランスを２ｍｍ以下にするのが好ましい。同様に深さ方向のクリアランスも２ｍｍ以下にするのが好ましい。また、熱電対ガイド３２を用いることなく外周側熱電対５０をそのまま挿入する場合には、熱電対通路２６の横幅は外周側熱電対５０の外径よりも大きければよいが、先ほどと同様の理由で幅方向のクリアランス（熱電対通路２６の横幅から外周側熱電対５０の外径を引いた値）を２ｍｍ以下にするのが好ましい。同様に深さ方向のクリアランスも２ｍｍ以下にするのが好ましい。

[0047] 上述した実施形態において、熱電対通路２６として、図７～図９に示す別例の熱電対通路２６を採用してもよい。図７は別例の熱電対通路２６が設けられた上側プレートＰ１の裏面図、図８は図７のＡ－Ａ断面図、図９は図７のＢ－Ｂ断面図である。この熱電対通路２６は、平面視したときに、起点２６ｓから終端位置２６ｄまでの途中にテーパ部２６１を有し、起点２６ｓからテーパ部２６１の一端までを幅広部２６２とし、テーパ部２６１の他端から終端位置２６ｄまでを幅狭部２６３としたものである。幅広部２６２の幅Ｗ及び幅狭部２６３の幅ｗは９ｍｍ以下が好ましい。幅Ｗ，ｗが９ｍｍ以下であれば、外周側熱電対５０を挿入する際に外周側熱電対５０が歪曲しにくく、所望の測定点Ｍに測温部５０ａを配置しやすいからである。熱電対通路２６に熱電対ガイド３２の屈曲された先端部３４を配置する場合には、幅広

部２６２の幅Wは先端部３４の外径Ｄよりも大きければよく、幅狭部２６３の幅ｗは外周側熱電対５０の外径ｄよりも大きければよいが、先ほどと同様の理由でそれぞれの幅方向のクリアランス（幅広部２６２の幅Wから先端部３４の外径Ｄを引いた値及び幅狭部２６３の幅ｗから外周側熱電対５０の外径ｄを引いた値）を２ｍｍ以下にするのが好ましい。同様に深さ方向のクリアランスも２ｍｍ以下にするのが好ましい。このとき、先端部３４がテーパ部２６１と当接するようにすれば、テーパ部２６１が熱電対ガイド３２を一時的に固定する役割を果たすため、外周側熱電対５０を幅狭部２６３に一層挿入しやすくなる。テーパ部２６１の勾配θは２°以上５°以下とするのが好ましく、３°以上４°以下（例えば３．４°）とするのがより好ましい。熱電対通路２６の底面２６ｐ（図２では天井面）は、図９に示すように、起点２６ｓから終端位置２６ｄまでの途中に傾斜状の段差２６ｑを備えている。底面２６ｐのうち起点２６ｓから段差２６ｑまでの深さは段差２６ｑから終端位置２６ｄまでの深さよりも深い。底面２６ｐと終端位置２６ｄの立壁との境界は、傾斜面２６ｒになっている。熱電対ガイド３２の先端部３４は、底面２６ｐのうち起点２６ｓから段差２６ｑまでの部分に配置され、外周側熱電対５０は、底面２６ｐのうち段差２６ｑから終端位置２６ｄまでの部分を沿うように挿入される。そのため、熱電対ガイド３２を利用して外周側熱電対５０を熱電対通路２６にスムーズに挿入することができる。また、傾斜面２６ｒの存在により、測温部５０ａと底面２６ｐとの隙間が小さくなるため、測温部５０ａの測温精度が向上する。なお、熱電対通路２６の底面２６ｐを平坦面としてもよい。熱電対ガイド３２を用いることなく熱電対通路２６に外周側熱電対５０をそのまま挿入する場合には、幅広部２６２の幅W及び幅狭部２６３の幅ｗはいずれも外周側熱電対５０の外径ｄよりも大きければよいが、先ほどと同様の理由でそれぞれの幅方向のクリアランス（幅広部２６２の幅Wから外周側熱電対５０の外径ｄを引いた値及び幅狭部２６３の幅ｗから外周側熱電対５０の外径ｄを引いた値）を２ｍｍ以下にするのが好ましい。同様に深さ方向のクリアランスも２ｍｍ以下にするのが好ましい

。

[0048] 上述した実施形態において、外周側熱電対５０の外径ｄは０．５ｍｍ以上２ｍｍ以下とするのが好ましい。外径ｄが０．５ｍｍ未満では、外周側熱電対５０を熱電対通路２６に挿入するときに曲がってしまい、終端位置２６ｄまで挿入するのが困難になる。外径ｄが２ｍｍを超えると、外周側熱電対５０の柔軟性がなくなるため外周側熱電対５０を終端位置２６ｄまで挿入するのが困難になる。

[0049] 上述した実施形態において、図１０及び図１１に示すように、外周側熱電対５０の測温部５０ａを凸状曲面とし、熱電対通路２６の終端面（終端位置２６ｄにおける立壁）のうち測温部５０ａが接触する部分を凹状曲面としてもよい。こうすれば、外周側熱電対５０の測温部５０ａが所望の測定点Ｍである熱電対通路２６の終端面と面接触するか又はそれに近い状態で接触するため、測温精度が向上する。

[0050] 上述した実施形態において、図１２に示すように、熱電対通路２６と端子２２ａ，２２ｂ，２４ａ，２４ｂとの間隔Ｇは、２ｍｍ以上とするのが好ましい。こうすれば、熱電対通路２６と端子２２ａ，２２ｂ，２４ａ，２４ｂとの間が狭すぎてセラミックプレート２０にクラックが入ってしまうのを防止することができる。

[0051] 上述した実施形態において、図１３に示すように、熱電対通路２６の挿入口２６ａ側の立壁２６ｓは、セラミックプレート２０の裏面２０ｂから熱電対通路２６の奥に向かって湾曲していてもよい。こうすれば、熱電対ガイド３２を用いなくても、湾曲した立壁２６ｓを利用して外周側熱電対５０をスムーズに熱電対通路２６に挿入することができる。

[0052] 上述した実施形態は、

「ウエハ載置面を有する円盤状のセラミックプレートと、

前記セラミックプレートに内蔵され、前記セラミックプレートの中央部に設けられた一対の端子の一方から前記セラミックプレートの円環状の外周側ゾーンに延び出し、前記外周側ゾーンにおいて複数の折り返し部で折り返さ

れつつ配線されたあと、前記一対の端子の他方に至る形状の外周側抵抗発熱体と、

先端の測温部で前記外周側ゾーンの温度を測定する外周側熱電対と、

前記セラミックプレートの内部に前記ウエハ載置面と平行に設けられ、前記セラミックプレートの中央部のうち前記ウエハ載置面とは反対側の面に開口した挿入口から前記セラミックプレートの外周面の手前の終端位置に至る熱電対通路と、

を備え、

前記終端位置は、前記外周側熱電対の測温部が配置される位置であり、

前記熱電対通路の高さは、前記挿入口から前記終端位置まで一定であり、

前記熱電対通路の幅は、前記挿入口から前記終端位置の手前の第１の中間位置までは一定の幅Ｗ１であり、前記第１の中間位置からそれより奥の第２の中間位置まではテーパ面によって徐々に幅が狭くなっており、前記第２の中間位置から前記終端位置までは一定の幅Ｗ２となっている、

セラミックヒータ。」

の一例でもある。

[0053] 本出願は、２０１８年１２月２０日に出願された日本国特許出願第２０１８－２３８２２４号を優先権主張の基礎としており、引用によりその内容の全てが本明細書に含まれる。

産業上の利用可能性

[0054] 本発明は、例えばウエハに処理を施すのに用いられる半導体製造装置用部材として利用可能である。

符号の説明

[0055] １０　セラミックヒータ、２０　セラミックプレート、２０ａ　ウエハ載置面、２０ｂ　裏面、２０ｃ　仮想境界、２２　内周側抵抗発熱体、２２ａ，２２ｂ　端子、２４　外周側抵抗発熱体、２４ａ，２４ｂ　端子、２４ｃ　折り返し部、２５　折り返し部同士が向かい合っている部分、２６　熱電対通路、２６ａ　挿入口、２６ｂ　第１の中間位置、２６ｃ　第２の中間位置

、２６ｄ　終端位置、２７　通路用溝、２７ａ　角部、３２　熱電対ガイド、３２ａ　ガイド穴、４０　筒状シャフト、４２ａ，４２ｂ，４４ａ，４４ｂ　給電棒、４６　支持台、４７　Ｏリング、４８　内周側熱電対、４８ａ　測温部、５０　外周側熱電対、５０ａ　測温部、Ｐ１　上側プレート、Ｐ２　下側プレート、Ｚ１　内周側ゾーン、Ｚ２　外周側ゾーン、Ｚ２１～Ｚ２４　扇領域。

請求の範囲

[請求項1] ウエハ載置面を有する円盤状のセラミックプレートと、

前記セラミックプレートに内蔵され、前記セラミックプレートの中央部に設けられた一対の端子の一方から前記セラミックプレートの円環状の外周側ゾーンに延び出し、前記外周側ゾーンにおいて複数の折り返し部で折り返されつつ配線されたあと、前記一対の端子の他方に至る形状の外周側抵抗発熱体と、

先端の測温部で前記外周側ゾーンの温度を測定する外周側熱電対と、

を備え、

前記測温部は、前記セラミックプレートを前記ウエハ載置面からみたとき、前記外周側ゾーンのうち前記外周側抵抗発熱体の前記折り返し部同士が向かい合っている部分を除いた位置に配置されている、

セラミックヒータ。

[請求項2] 前記外周側ゾーンは、前記セラミックプレートの中心と前記外周側抵抗発熱体の複数の前記折り返し部の各々とを結んだ線分によって複数の扇領域に分割され、

前記測温部が配置される位置は、前記扇領域内に設けられている、

請求項１に記載のセラミックヒータ。

[請求項3] 前記測温部が配置される位置は、前記セラミックプレートを前記ウエハ載置面からみたときに前記外周側抵抗発熱体の幅の中に設けられている、

請求項１又は２に記載のセラミックヒータ。

[請求項4] 請求項１～３のいずれか１項に記載のセラミックヒータであって、

前記セラミックプレートの内部に前記ウエハ載置面と平行に設けられ、前記セラミックプレートの中央部のうち前記ウエハ載置面とは反対側の面に開口した挿入口から前記セラミックプレートの外周面の手前の終端位置に至る熱電対通路

を備えるセラミックヒータ。

[請求項5] 前記終端位置は、前記外周側熱電対の測温部が配置される位置であり、

前記熱電対通路の高さは、前記挿入口から前記終端位置まで一定であり、

前記熱電対通路の幅は、前記挿入口から前記終端位置の手前の第１の中間位置までは一定の幅Ｗ１であり、前記第１の中間位置からそれより奥の第２の中間位置まではテーパ面によって徐々に幅が狭くなっており、前記第２の中間位置から前記終端位置までは一定の幅Ｗ２となっている、

請求項４に記載のセラミックヒータ。

[請求項6] 幅Ｗ２は前記外周側熱電対の外径ｄの１．２倍以上２．２倍以下である、

請求項４又は５に記載のセラミックヒータ。

[請求項7] 前記終端位置は、前記外周側抵抗発熱体の幅の中に設けられている、

請求項４～６のいずれか１項に記載のセラミックヒータ。

[請求項8] 前記熱電対通路は、断面略四角形の通路であり、前記通路の天井面と側面との境界部は、曲率半径が０．５ｍｍ以上のＲ面である、

請求項４～７のいずれか１項に記載のセラミックヒータ。

[請求項9] 前記熱電対通路の天井面は、前記挿入口から前記終端位置までの途中に傾斜状の段差を有し、前記天井面のうち前記挿入口から前記段差までの深さは前記段差から前記終端位置までの深さよりも深い、

請求項４～８のいずれか１項に記載のセラミックヒータ。

[請求項10] 前記外周側熱電対の測温部は凸状曲面であり、前記熱電対通路の終端面のうち前記外周側熱電対の測温部が接触する部分は凹状曲面である、

請求項４～９のいずれか１項に記載のセラミックヒータ。

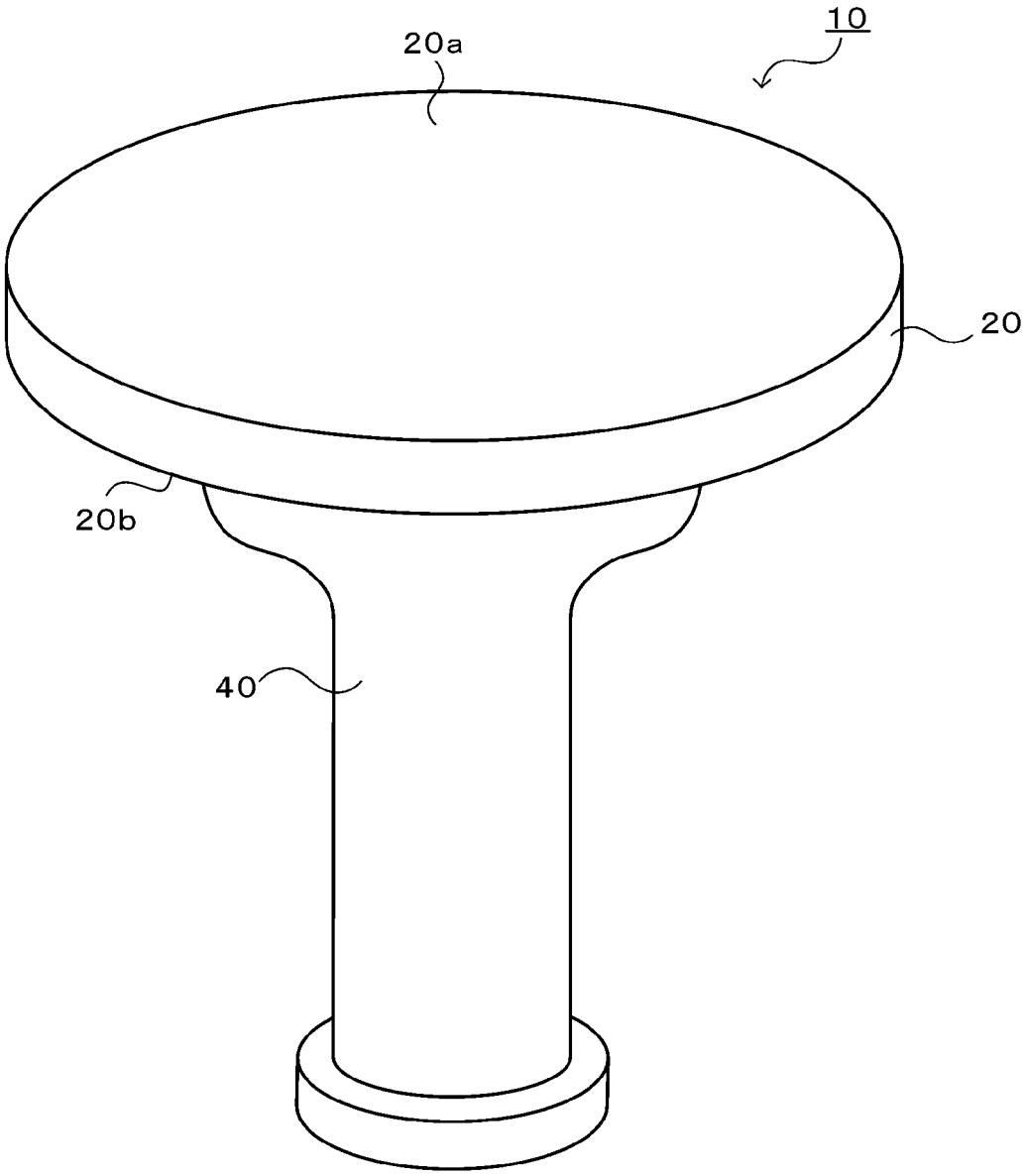
[請求項11] 前記熱電対通路と前記一対の端子のそれぞれとの間隔は、２ｍｍ以上である、

請求項４～１０のいずれか１項に記載のセラミックヒータ。

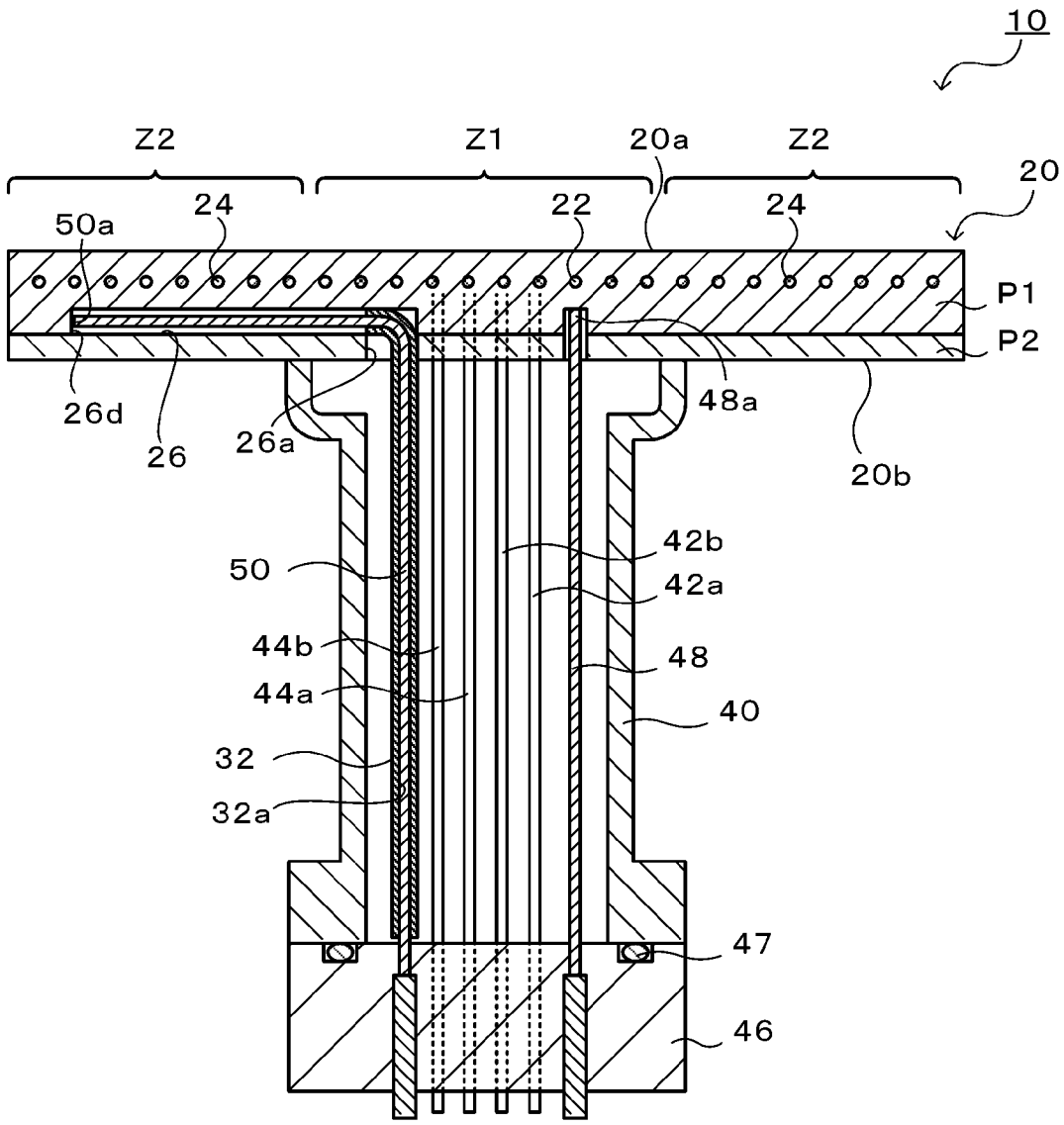
[請求項12] 前記熱電対通路の前記挿入口側の壁は、前記セラミックプレートのうち前記ウエハ載置面とは反対側の裏面から前記熱電対通路の奥に向かって湾曲している、

請求項４～１１のいずれか１項に記載のセラミックヒータ。

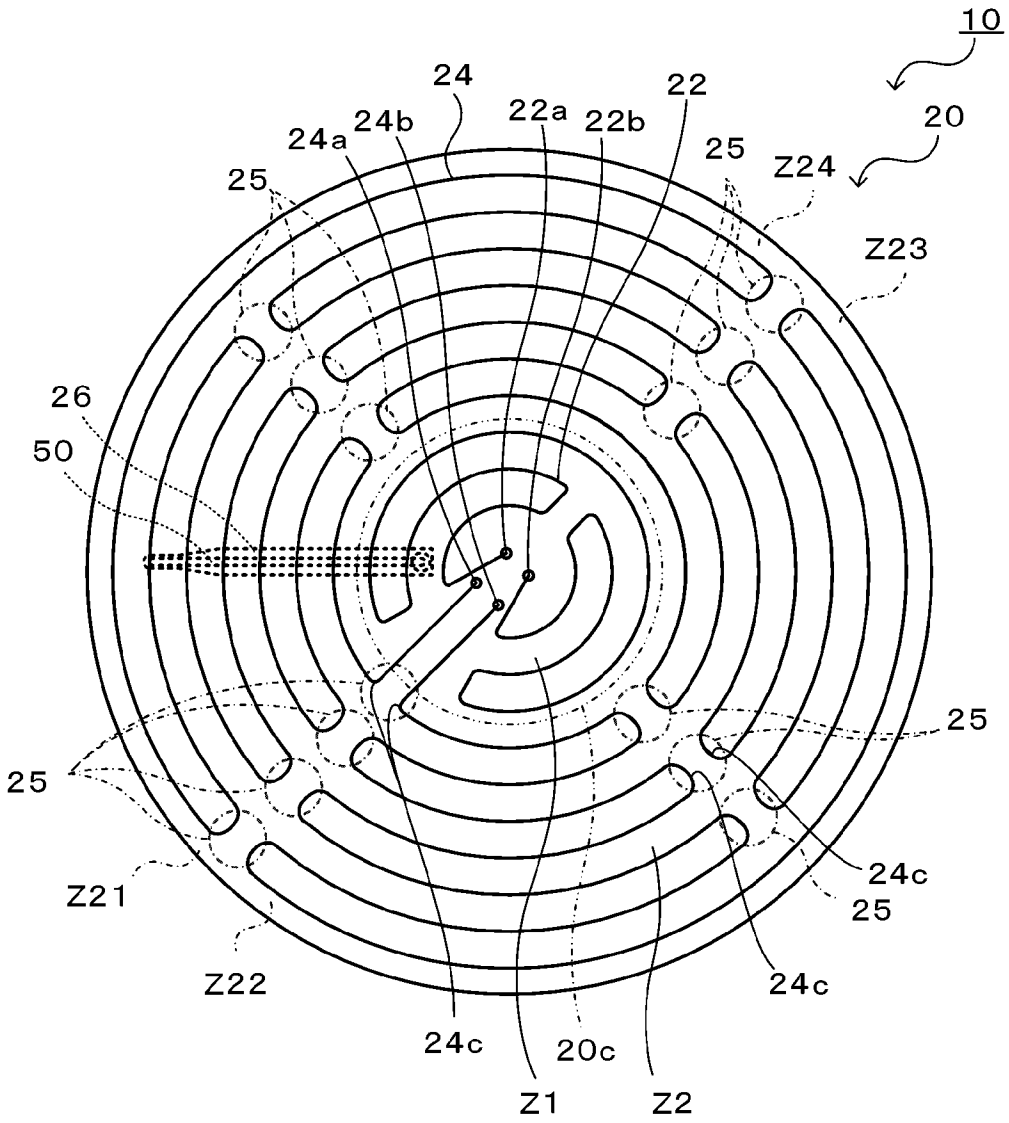
[図1]



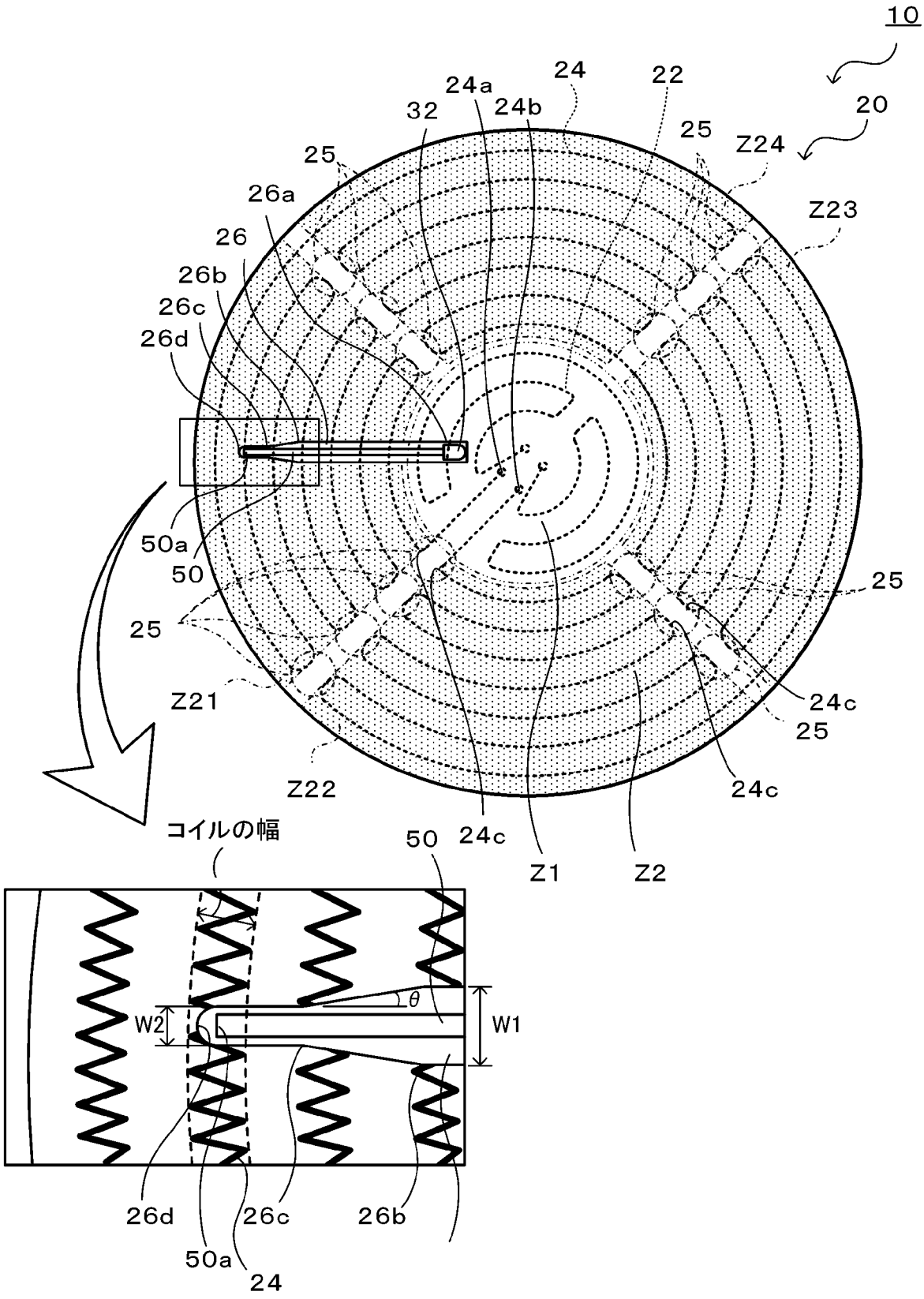
[図2]


10
Z2
Z1
20a
Z2
20
24
22
24
50a
P1
P2
26d
26
26a
48a
20b
50
42b
42a
44b
48
44a
40
32
32a
47
46

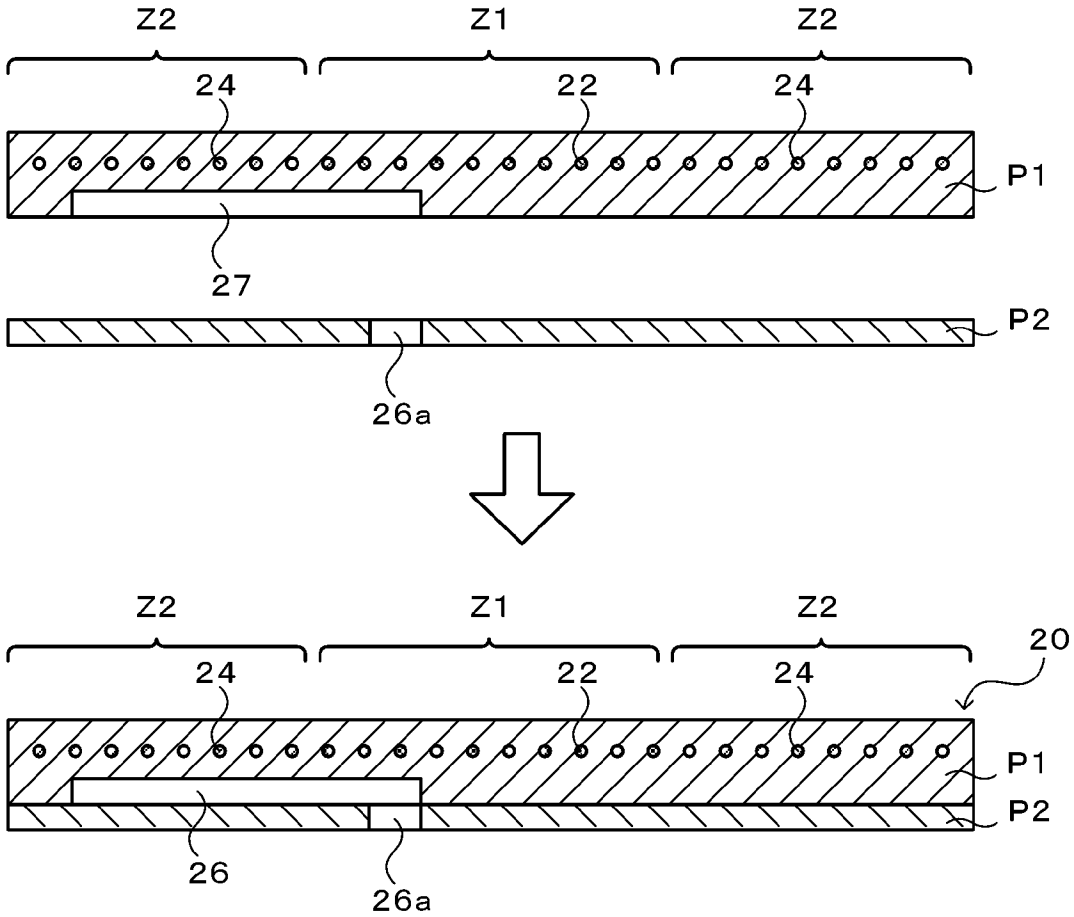
[図3]


10
20
24
22
24a
24b
22a
22b
25
Z24
Z23
26
50
25
25
25
24c
Z21
Z22
24c
24c
20c
Z1
Z2

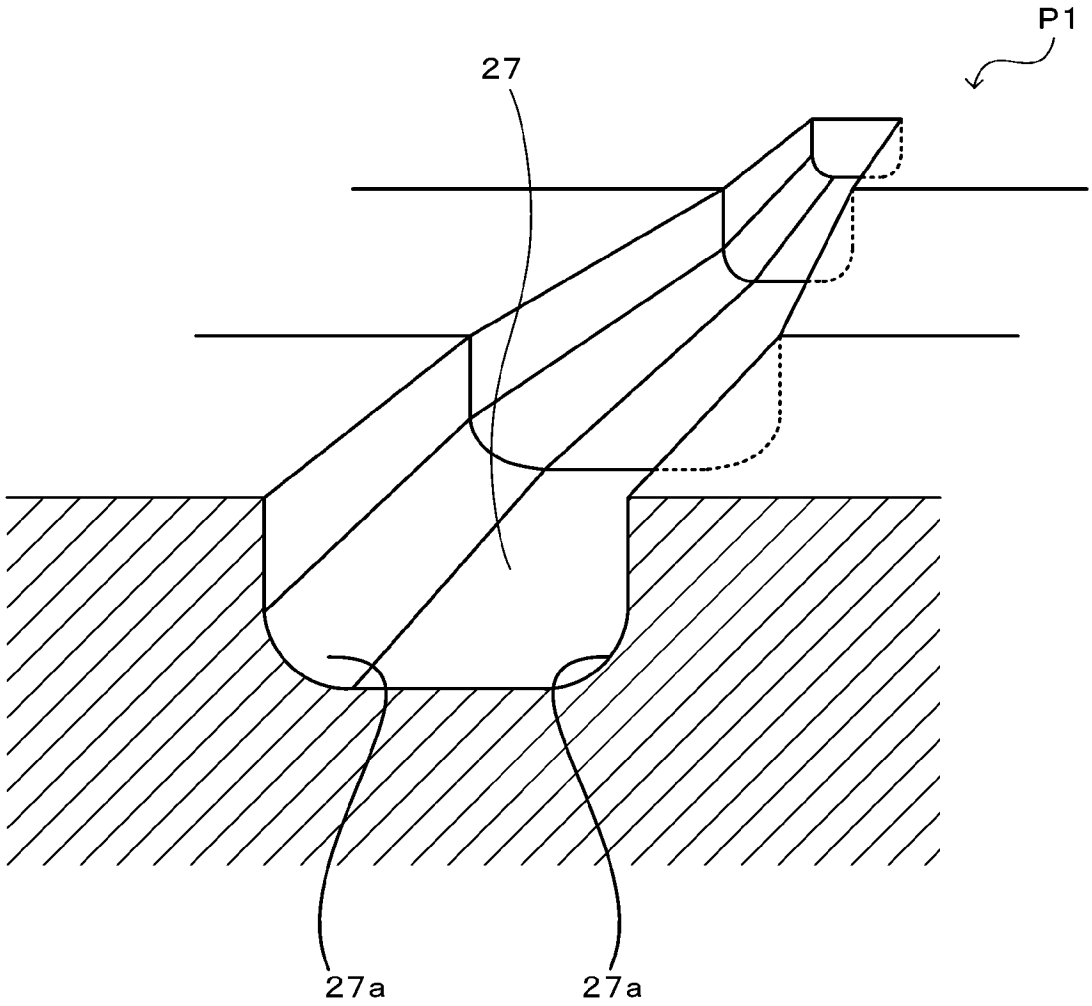
[図4]


10
20
24
22
24a
24b
32
25
Z24
Z23
26a
26
26b
26c
26d
50a
50
25
Z21
Z22
24c
Z1
Z2
コイルの幅
W2
W1
θ
26d
26c
26b
50a
24

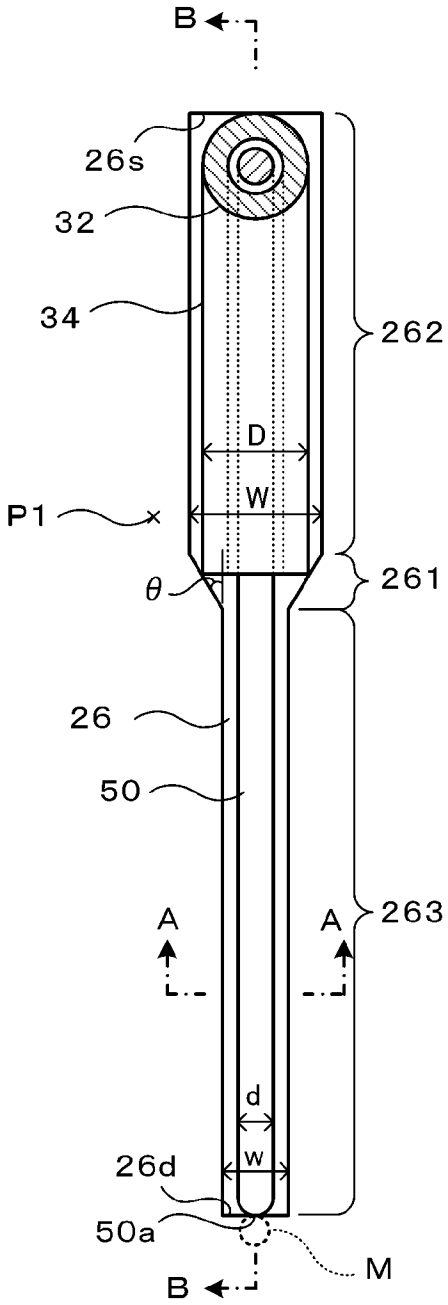
[図5]



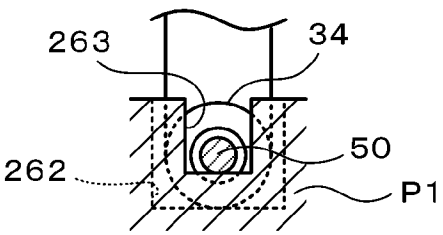
[図6]



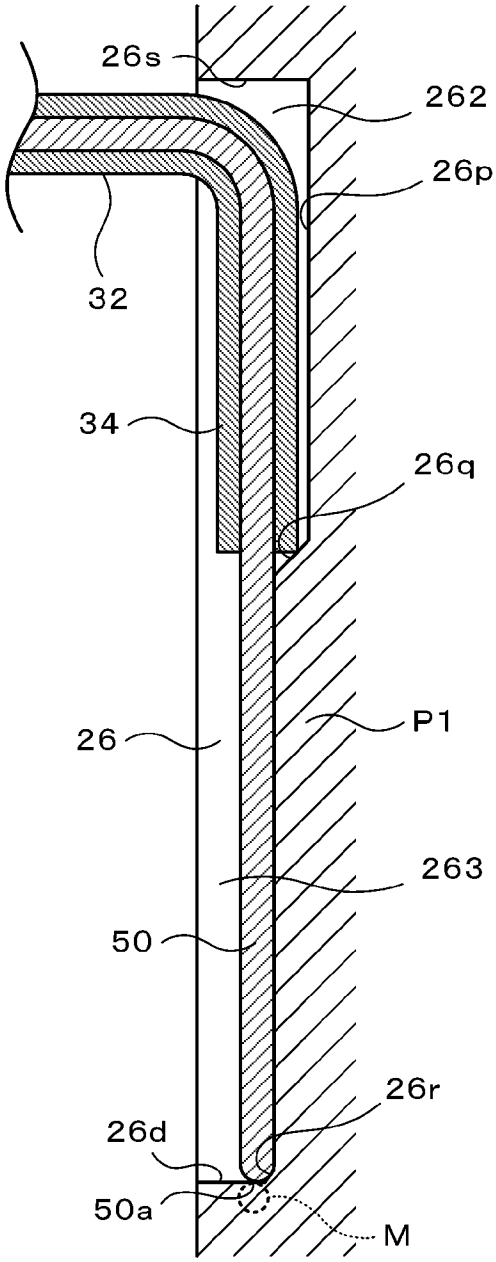
[図7]


B
26s
32
34
262
D
W
P1
θ
261
26
50
A
A
263
d
w
26d
50a
M
B

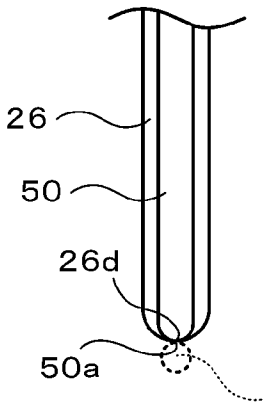
[図8]


263
34
50
262
P1

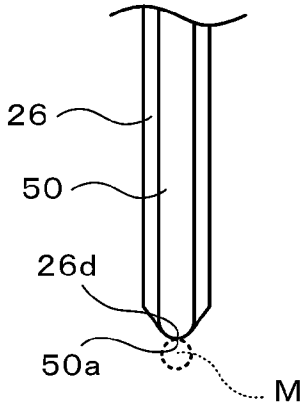
[図9]



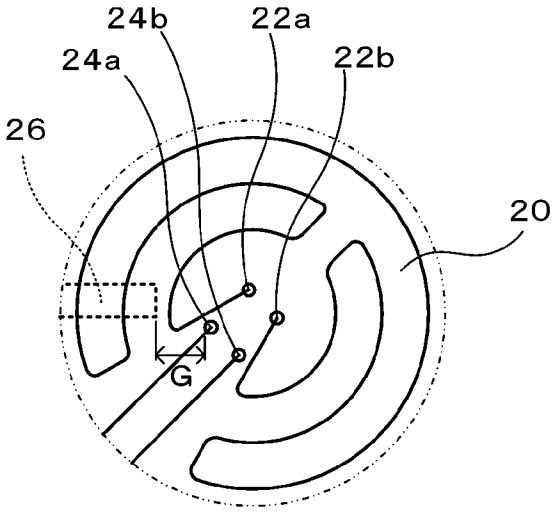
[図10]



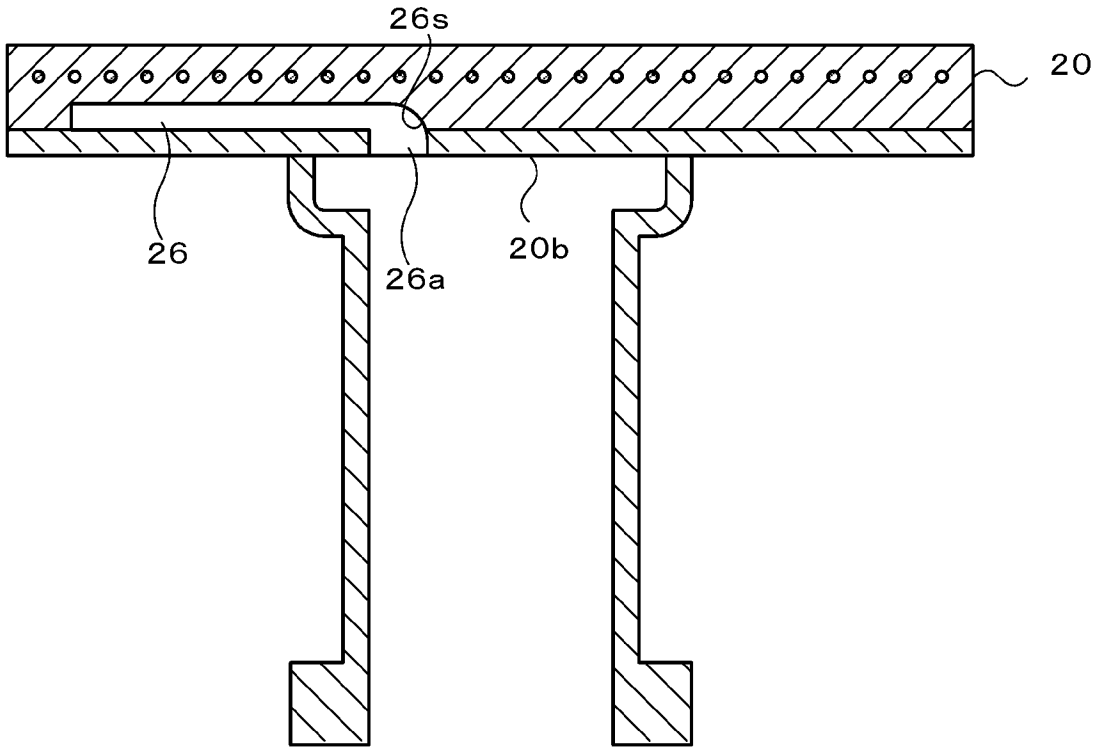
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/048644

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. H05B3/74(2006.01)i, H01L21/02(2006.01)i
FI: H05B3/74, H01L21/02Z

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl. H05B3/74, H01L21/02

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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	WO 2012/039453 A1 (NGK INSULATORS LTD.) 29.03.2012 (2012-03-29), paragraphs [0018]-[0037], fig. 1, 7, 9-13	1-12
Y	JP 2010-177595 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 12.08.2010 (2010-08-12), paragraphs [0072]-[0075], fig. 1, 7	1-12
Y	JP 2007-142441 A (KYOCERA CORPORATION) 07.06.2007 (2007-06-07), paragraph [0047], fig. 4	2-12
A	JP 2012-080103 A (NGK INSULATORS LTD.) 19.04.2012 (2012-04-19), entire text, all drawings	1-12
A	JP 2012-160368 A (NIHON CERATEC CO., LTD.) 23.08.2012 (2012-08-23), entire text, all drawings	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
21.02.2020	03.03.2020

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2019/048644

WO 2012/039453 A1	29.03.2012	US 2012/0211933 A1 paragraphs [0032]-[0051], fig. 1, 7, 9-13 CN 102598212 A
JP 2010-177595 A	12.08.2010	(Family: none)
JP 2007-142441 A	07.06.2007	(Family: none)
JP 2012-080103 A	19.04.2012	(Family: none)
JP 2012-160368 A	23.08.2012	(Family: none)

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2019/048644

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H05B 3/74(2006.01)i; H01L 21/02(2006.01)i
FI: H05B3/74; H01L21/02 Z

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））

H05B3/74; H01L21/02

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	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０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	WO 2012/039453 A1 (日本碍子株式会社) 29.03.2012 (2012-03-29) 段落[0018]-[0037]、図1、7、9-13	1-12
Y	JP 2010-177595 A (住友電気工業株式会社) 12.08.2010 (2010-08-12) 段落[0072]-[0075]、図1、7	1-12
Y	JP 2007-142441 A (京セラ株式会社) 07.06.2007 (2007-06-07) 段落[0047]、図４	2-12
A	JP 2012-080103 A (日本碍子株式会社) 19.04.2012 (2012-04-19) 全文,全図	1-12
A	JP 2012-160368 A (株式会社日本セラテック) 23.08.2012 (2012-08-23) 全文,全図	1-12

☐ 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	国際調査報告の発送日
21.02.2020	03.03.2020

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）
沼田　規好 3L 3930
電話番号 03-3581-1101 内線 3337

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/JP2019/048644

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2012/039453 A1	29.03.2012	US 2012/0211933 A1 段落[0032]-[0051]、図1、7、9-13 CN 102598212 A	
JP 2010-177595 A	12.08.2010	（ファミリーなし）	
JP 2007-142441 A	07.06.2007	（ファミリーなし）	
JP 2012-080103 A	19.04.2012	（ファミリーなし）	
JP 2012-160368 A	23.08.2012	（ファミリーなし）	