

(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
2021年8月5日(05.08.2021)



(10) 国際公開番号

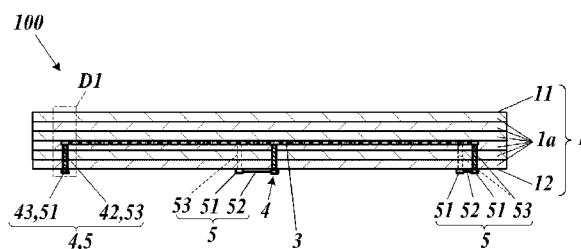
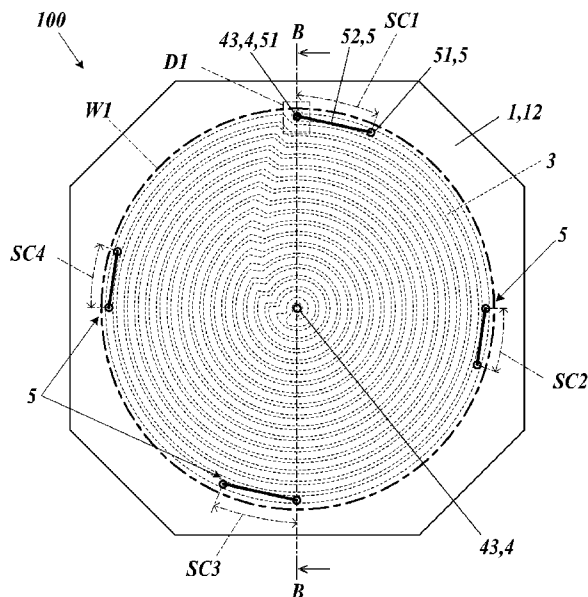
WO 2021/153461 A1

- (51) 国際特許分類:

H05B 3/02 (2006.01)	G01R 1/067 (2006.01)
H05B 3/20 (2006.01)	G01R 1/073 (2006.01)
H05B 3/28 (2006.01)	G01R 31/26 (2020.01)
H01L 21/66 (2006.01)	G01R 31/28 (2006.01)
- (72) 発明者: 手賀 仁 (TEGA, Hitoshi); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 長谷川 健 (HASEGAWA, Takeshi); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/002299
- (22) 国際出願日: 2021年1月22日(22.01.2021)
- (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 2020-013086 2020年1月30日(30.01.2020) JP
- (74) 代理人: 荒船 博司, 外 (ARAFUNE, Hiroshi et al.); 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目1番3号 東京宝塚ビル17階 光陽国際特許法律事務所内 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
- (71) 出願人: 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).

(54) Title: HEATER SUBSTRATE, SUBSTRATE FOR PROBE CARD, AND PROBE CARD

(54) 発明の名称: ヒータ基板、プローブカード用基板及びプローブカード



(57) Abstract: A heater substrate comprising an insulated substrate having a first surface and a second surface that is on the opposite side from the first surface, a heater wire positioned within the insulated substrate, and an adjustment unit that is electrically connected to the heater wire. The adjustment unit has a pair of adjustment terminals that are positioned on the second surface and are respectively electrically connected to the two ends of a partial section of the heater wire, and an adjustment conductor that is positioned on the second surface and connected to the pair of adjustment terminals. Also provided are a substrate for a probe card and a probe card that are equipped with the heater substrate.



WO 2021/153461 A1

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,
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, 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))

(57) 要約：ヒータ基板は、第1面及び前記第1面とは反対側の第2面を有する絶縁基板と、絶縁基板内に位置するヒータ線と、ヒータ線に電氣的に接続された調整部とを備える。そして、調整部は、第2面に位置し前記ヒータ線の一部の区間の両端にそれぞれ電氣的に接続された一对の調整用端子と、第2面に位置し一对の調整用端子に接続された調整用導体とを有する。プローブカード用基板及びプローブカードは、上記のヒータ基板を備える。

明 細 書

発明の名称：

ヒータ基板、プローブカード用基板及びプローブカード

技術分野

[0001] 本開示は、ヒータ基板、プローブカード用基板及びプローブカードに関する。

背景技術

[0002] 特開2010-151497号公報には、ウエハ状の半導体素子の電気的な検査に使用されるプローブカード用基板が示されている。このプローブカード用基板は、絶縁基板中にヒータ線を有するヒータ基板を含む。

発明の概要

- [0003] 本開示に係るヒータ基板は、
第1面及び前記第1面とは反対側の第2面を有する絶縁基板と、
前記絶縁基板内に位置するヒータ線と、
前記ヒータ線に電気的に接続された調整部と、
を備え、
前記調整部は、
前記第2面に位置し前記ヒータ線の一部の区間の両端にそれぞれ電気的に接続された一对の調整用端子と、
前記第2面に位置し前記一对の調整用端子に接続された調整用導体と、
を有する。
- [0004] 本開示に係るプローブカード用基板は、
前記第1面から前記第2面へかけて位置しかつ前記ヒータ線と絶縁された複数の第1回路導体を備える上記のヒータ基板と、
前記ヒータ基板の前記第1面上に位置し、複数の第2回路導体を有する回路基板とを備え、
前記複数の第2回路導体が前記複数の第1回路導体に接続されている。

[0005] 本開示に係るプローブカードは、
上記のプローブカード用基板と、前記複数の第2回路導体に接続された複数のプローブピンと、を備える。

図面の簡単な説明

[0006] [図1A]本開示の実施形態1に係るヒータ基板の第2面側の平面図である。
[図1B]図1AのB-B線における断面図である。
[図2]本開示の実施形態2に係るヒータ基板の第2面側の平面図である。
[図3]変形例1のヒータ基板の第2面側の平面図である。
[図4]変形例2のヒータ基板の第2面側の平面図である。
[図5]変形例3のヒータ基板の第2面側の平面図である。
[図6]変形例4のヒータ線のパターンを示す平面図である。
[図7]変形例5のヒータ線のパターンを示す平面図である。
[図8]変形例6のヒータ線のパターンを示す平面図である。
[図9]変形例7のヒータ線のパターンを示す平面図である。
[図10]変形例8のヒータ線のパターンを示す平面図である。
[図11]変形例9のヒータ線のパターンを示す平面図である。
[図12]変形例10のヒータ線のパターンを示す平面図である。
[図13A]本開示の実施形態3に係るヒータ基板の第2面側の平面図である。
[図13B]図13AのB-B線における断面図である。
[図14A]本開示の実施形態のプローブカードを示す平面図である。
[図14B]図14AのB-B線における断面図である。
[図15]本開示の実施形態のプローブカード用基板の第2面側の平面図である。
。
[図16]ヒータ線と回路導体とが交差する構造の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0007] 以下、本開示の各実施形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の説明で用いられる図は模式的なものであり、また上下の区別は説明上の便宜的なものあって実際に回路基板等が使用されるときに上下を規制す

るものではない

[0008] (実施形態1)

図1Aは、本開示の実施形態1に係るヒータ基板の第2面側の平面図である。図1Bは、図1AのB-B線における断面図を示す。本開示の実施形態のヒータ基板100は、第1面11及び第1面とは反対側の第2面12を有する絶縁基板1と、絶縁基板1内に位置するヒータ線3と、ヒータ線3の一部の区間SC1～SC4と電氣的に接続された複数の調整部5とを備える。

[0009] 絶縁基板1は、複数のセラミック絶縁層1aが積層された積層体であり、絶縁性を有する。

[0010] ヒータ線3は、複数のセラミック絶縁層1aと一緒に焼成されたメタライズ導体であり、複数のセラミック絶縁層1a、1aの間に位置する。ヒータ線3の材料は、例えばタングステンであるが、モリブデン又はマンガンなどが適用されてもよいし、タングステン、モリブデン、マンガン、銅などの複数の金属成分を含む合金金属が採用されてもよい。ヒータ線3は、絶縁基板1の加熱領域W1を埋める線路パターンを有し、電流が流されることでジュール熱を発生(発熱)する。加熱領域W1は、絶縁基板1において加熱されるように設定された領域である。加熱領域W1は、ヒータ線3の線路パターンが配置される領域であり、ヒータ線3の配置領域に相当する。加熱領域W1は、加熱する対象がヒータ基板100に対向する部分を含んだ領域であってもよく、例えばヒータ基板100がプローブカードに組み込まれる場合にはウエハSWが対向する部分を含んだ領域であってもよい。ヒータ線3の両端部は、給電導体4に接続される。給電導体4は、第2面12に位置する給電端子43と、絶縁基板1の内部に位置し給電端子43とヒータ線3の一端部とを電氣的に接続させる内部導体42とを含む。一对の給電端子43は、ヒータ線3に給電するための端子である。内部導体42は、例えば絶縁基板1の基板面(第1面11又は第2面12)に垂直な方向へ延在するビア導体であり、第2面12からヒータ線3にかけて位置する。内部導体42は、絶縁基板1の基板面に沿った方向に延在する導体を含んでいてもよい。

- [0011] 複数の調整部5は、ヒータ線3の一部の区間SC1～SC4とそれぞれ並列接続される。調整部5の電気抵抗の設計調整により、ヒータ線3及びヒータ線3の区間SC1～SC4に流れる電流を調整できる。各調整部5は、ヒータ線3の該当区間SC1（又はSC2～SC4）の両端に接続される一对の内部導体53と、一对の内部導体53に接続される一对の調整用端子51と、一对の調整用端子51の間に接続される調整用導体52とを備える。内部導体53は、例えば絶縁基板1の基板面（第1面11又は第2面12）に垂直な方向へ延在するビア導体であり、第2面12からヒータ線3にかけて位置する。調整用端子51と調整用導体52とは第2面12に位置する。内部導体53は、複数のセラミック絶縁層1aと一緒に焼成される。
- [0012] なお、図1Aの領域D1に示すように、ヒータ線3の給電点と、調整部5の接続点とは、同一点であってもよく、この場合、給電端子43と調整用端子51が兼用され、給電用の内部導体42と調整部5の内部導体53とが兼用される。
- [0013] 調整用導体52は、ヒータ線3と抵抗比が異なる金属材料（例えば銅）から構成される。調整用導体52の比抵抗はヒータ線3の比抵抗よりも小さいが、大きくてもよい。調整用導体52は、絶縁基板1の焼成工程後の別のパターン形成工程により形成される。調整用導体52の線幅、パターン長、厚み、材料は、ヒータ線3を含んだ絶縁基板1の焼成後、ヒータ線3の抵抗値の計測結果に基づいて、ヒータ線3及び調整部5が接続される区間SC1（又はSC2～SC4）に流れる電流値を目標値に近づけるように選定できる。
- [0014] 実施形態1において、複数の調整部5は加熱領域W1内の外周部に位置し、第2面12において分散配置されている。分散配置とは、第2面12を第2面12の中央から放射状の分割線で3個以上に等角に分割したときに、各分割領域に調整部5が含まれる配置を意味する。あるいは、分散配置とは、第2面12が一方に長い形状の場合に、長手方向において第2面12を等間隔に3個以上の領域に分割したときに、各分割領域に調整部5が含まれる配

置を意味する。

[0015] 調整部5を有することで、ヒータ線3を含んだ焼成後の絶縁基板1にロットごとあるいは個体ごとに発熱量のばらつきがある場合、あるいは、加熱領域W1の領域ごとに発熱量又は目標値からの誤差にばらつきがある場合に、このようなばらつきを修正することができる。すなわち、ヒータ線3を含んだ絶縁基板1を焼成後、ヒータ線3及び各区間SC1～SC4の抵抗を計測し、抵抗の目標値とのずれを計算する。次に、これらのずれを低減するように調整用導体52の抵抗値を求め、求められた抵抗値を実現するように調整用導体52のパターン及び材質を選定する。その後、調整用導体52を絶縁基板1の第2面12に形成することで、上記のばらつきを修正し、ヒータ線3の全発熱量及び領域ごとの発熱量を目標値に近づけることができる。ヒータ線3は絶縁基板1内に位置するため、絶縁基板1の焼成後にヒータ線3をトリミングしたりすることは困難であるが、調整部5の調整用端子51及び内部導体53を有することで、絶縁基板1の焼成後に、調整用導体52を接続してヒータ線3の発熱量の調整が可能となる。

[0016] さらに、複数の調整部5が、第2面12に分散配置されていることで、加熱領域W1内の各部に発熱量のバラツキがあったり、発熱量の所望の目標値からの誤差にバラツキがあったりしたときに、このようなバラツキを低減する調整が可能となる。

[0017] さらに、調整用導体52の比抵抗がヒータ線3の比抵抗と異なるため、大きな比抵抗の導体を採用したり、小さな比抵抗の導体を採用することができる。調整用導体52の抵抗値の設計自由度を高めることができる。

[0018] (実施形態2)

図2は、本開示の実施形態2に係るヒータ基板の第2面側の平面図である。実施形態2のヒータ基板100は、第2面12の中央部C1に位置する調整部5A、5Bを含んでいる。本明細書において、絶縁基板1の中央部C1とは第2面の縦横中央を中心とする縦寸1/3及び横寸1/3の楕円内を意味する。

[0019] 絶縁基板 1 の中央部 C 1 において、ヒータ線 3 からの熱は、第 1 面 1 1 側と第 2 面 1 2 側とに移動するほか、基板面（第 1 面 1 1 又は第 2 面 1 2）に沿った方向へは隣り合ったヒータ線 3 の別区間があるため移動しにくい。したがって、中央部 C 1 は熱がこもりやすい。中央部 C 1 に位置する調整部 5 A、5 B は、中央部 C 1 の発熱量を減じる作用を及ぼすので、ヒータ線 3 の線路パターンが加熱領域を埋めるように配置されたヒータ基板 1 0 0 において、中央部 C 1 の内部と外部とで加熱温度を均一化する場合に、調整が容易となる。加熱温度とはヒータ線 3 を駆動したときの第 1 面 1 1 の温度を意味する。

[0020] （変形例 1）

図 3 から図 5 は、変形例 1 ～変形例 3 のヒータ基板の第 2 面側の平面図である。変形例 1 のヒータ基板 1 0 0（図 3）は、左右対称なヒータ線 3 の線路パターンと、左右対称な調整部 5 C～5 F とを有する。調整部 5 C、5 D が隣接する場合、第 2 面 1 2 の中央部 C 1 に位置する。調整部 5 C に含まれる一方の調整用端子 5 1 及び内部導体 5 3 と、隣接する調整部 5 D に含まれる一方の調整用端子 5 1 及び内部導体 5 3 と、は兼用されてもよい。調整部 5 E、5 F が隣接する場合、調整部 5 E に含まれる一方の調整用端子 5 1 及び内部導体 5 3 と、隣接する調整部 5 F に含まれる一方の調整用端子 5 1 及び内部導体 5 3 と、は兼用されてもよい。

[0021] 左右対称なヒータ線 3 に対して、左右対称な調整部 5 C～5 F を設けることで、容易に左右対称な発熱量分布を維持しつつ発熱量を調整できる。また、目標の温度分布が左右対称である一方、ヒータ線 3 の特性に左右対称からズレがある場合に、調整部 5 C～5 F の調整用導体 5 2 を左右で異なる抵抗値として、精度高く左右対称な発熱量分布を達成することもできる。左右対称な調整部は、中央部 C 1 よりも外部に位置していてもよい。

[0022] 変形例 1 の調整部 5 C～5 F が、第 2 面 1 2 の中央部 C 1 に位置することで、熱がこもりやすい中央部 C 1 の発熱量を減じて、中央部 C 1 の内部と外部とで加熱温度の均一化を図りやすいという効果を奏する。

[0023] 変形例 1 においては、領域 F 1 に含まれるようなヒータ線 3 の折り返し部の温度が高くなりやすい。よって、ヒータ基板 100 は、折り返し部又は折り返し部の近傍に接続される調整部を有し、調整部により折り返し部の温度を下げる調整が行われてもよい。中央部 C 1 における折り返し部は、さらに温度が高くなりやすいので、ヒータ基板 100 は、中央部 C 1 の折り返し部又は折り返し部の近傍に接続される調整部を有し、調整部により中央部 C 1 の折り返し部の温度を下げる調整が行われてもよい。

[0024] (変形例 2)

変形例 2 のヒータ基板 100 (図 4) は、基板面が矩形状の絶縁基板 1 と、ミアンダパターンのヒータ線 3 と、基板面の中央部 C 1 に位置する複数の調整部 5 G ~ 5 J とを有する。調整部 5 G ~ 5 J は、中央部 C 1 に重なるヒータ線 3 の各区間の両端に接続されている。

[0025] 変形例 2 のヒータ基板 100 においては、ミアンダパターンを有するヒータ線 3 により矩形状の領域の各部で均等な発熱量の発生が可能となる。さらに、中央部 C 1 と重なるヒータ線 3 の各区間の両端に接続される調整部 5 G ~ 5 J を有することで、矩形状の加熱領域 W 1 においても、加熱領域の中央に熱がこもることを低減し、矩形領域の加熱温度の均一化を図ることができる。

[0026] なお、変形例 2 の絶縁基板 1 において中央部 C 1 の外に 1 つ又は複数の調整部が位置してもよいし、複数の調整部が絶縁基板 1 の長手方向において分散配置されてもよいし、1 つの調整部がミアンダパターンにおける蛇行のコーナー部をショートカットするように接続されてもよい。ミアンダパターンにおいても、領域 F 2 に含まれるようなヒータ線 3 の折り返し部の温度が高くなりやすいが、ミアンダパターンの折り返し部は、加熱領域 W 1 の外縁部に位置し、放熱されやすい。よって、調整部は、中央部 C 1 に位置する構成としてもよい。

[0027] (変形例 3)

変形例 3 のヒータ基板 100 (図 5) は、基板面が矩形状の絶縁基板 1 と

、ミアンダパターンを有しかつ二分割されたヒータ線 3 a、3 b と、基板面の中央部 C 1 に位置する調整部 5 K、5 L とを有する。第 2 面 1 2 には、一方のヒータ線 3 a の両端に電氣的に接続された一对の給電端子 4 3 と、他方のヒータ線 3 b の両端に電氣的に接続された一对の給電端子 4 3 とが位置する。調整部 5 K は一方のヒータ線 3 a の一部区間に接続され、調整部 5 L は他方のヒータ線 3 b の一部区間に接続される。分割され異なる電流を流すことが可能な複数のヒータ線 3 a、3 b のそれぞれに調整部 5 K、5 L が接続されていることで、調整部 5 K、5 L の抵抗の調整により、複数のヒータ線 3 a、3 b の各々の発熱量の調整が可能となる。

[0028] (変形例 4 ~ 変形例 10)

図 6 ~ 図 12 は、変形例 4 ~ 変形例 10 のヒータ線のパターンを示す平面図である。図 6 ~ 図 12 は、絶縁基板 1 におけるヒータ線 3 A ~ 3 M が配置されているセラミック絶縁層 1 a、1 a 間を示している。

[0029] 変形例 4 (図 6) は、絶縁基板 1 の基板面が左右及び上下対称な八角形であり、ヒータ線 3 A が、両端が外周部に位置する渦巻状のパターンを有する。

[0030] 変形例 5 (図 7) は、絶縁基板 1 の基板面が正方形であり、ヒータ線 3 B が、径の異なる同心円状の複数の区間を有し、複数の区間が 1 つに連続するように接続されたパターンを有する。各区間の接続部は、同心円の中央から図 7 の紙面上方の角度範囲 H 1 に位置してもよいし、各区間の接続部は同心円の中央を中心とする複数の角度方向に分散配置されてもよい。

[0031] 変形例 6 (図 8) は、絶縁基板 1 の基板面が正十角形であり、ヒータ線 3 C が、径の異なる同心円状の複数の区間を有し、複数の区間が 1 つに連続するように接続されたパターンを有する。各区間の接続部は、同心円の中央から図 8 の紙面上方の角度範囲 H 2 と紙面下方の角度範囲 H 3 とに位置し、ヒータ線 3 C の両端が加熱領域 W 1 の外周部で隣り合うように位置してもよい。

[0032] 変形例 7 (図 9) は、絶縁基板 1 の基板面が正十二角形であり、渦巻き状

で一端から他端にかけて互いに隣り合う2本のヒータ線3D、3Eを有する例である。2本のヒータ線3D、3Eの端部は、加熱領域W1の中央と外周部とにそれぞれ配置されてもよい。

[0033] 変形例8(図10)は、絶縁基板1の基板面が円形であり、加熱領域W1における中央部の円形の領域W2に1本のヒータ線3Fが位置し、領域W2の外側の領域W3に別の1本のヒータ線3Gが位置する例である。ヒータ線3Fは、径の異なる同心円状の複数の区間を有し、複数の区間が一つに連続するように接続されたパターンを有する。ヒータ線3Gは、径の異なる同心円状の複数の区間を有し、複数の区間が一つに連続するように接続されたパターンを有する。ヒータ線3Fの複数の区間の接続部と、ヒータ線3Gの複数の区間の接続部とは、同心円状の区間の中心角で180度異なる範囲に位置してもよい。

[0034] 変形例9(図11)は、絶縁基板1の基板面が正八角形であり、加熱領域W1を中心線で二分割した一方の領域W4に一本のヒータ線3Hが位置し、他方の領域W5に一本のヒータ線3Iが位置する例である。ヒータ線3Hは、径の異なる同心半円状の複数の区間を有し、複数の区間が一つに連続するように接続されたパターンを有する。ヒータ線3Iは、ヒータ線3Hのパターンと同一としてもよいし、あるいは、領域W4、W5の間の境界線に対して対称なパターンとしてもよい。

[0035] 変形例10(図12)は、絶縁基板1の基板面と加熱領域W1とが90度の回転に対して対称な多角形であり、加熱領域W1を中心角90度で四分割した各領域W6~W9に1本ずつヒータ線3J~3Mが位置する例である。ヒータ線3Jは、加熱領域W1の中心からの距離が異なりかつ加熱領域W1の辺と平行に延在し、加熱領域W1の角部に対応する位置で曲がった複数の区間を有し、複数の区間が一つに連続するように接続されたパターンを有する。さらに、ヒータ線3Jは、加熱領域W1の中央から外周部に延びる直線区間を有し、直線区間によりヒータ線3Iの一端が外周部に位置してもよい。直線区間は、互いに隣り合う領域W6、W7の境界に渡って位置する。こ

のような直線区間を有することで、ヒータ線 3 I の両方の端部とも、加熱領域 W 1 の外周部に配置することができる。ヒータ線 3 K ~ 3 M のパターンは、ヒータ線 3 J のパターンと同様にしてもよい。

[0036] 本開示に係るヒータ基板において、絶縁基板の形状及びヒータ線のパターンは、実施形態 4 から実施形態 10 に示したように、様々な形状及びパターンを適用可能である。変形例 4 (図 6) における領域 F 3 に含まれるようなヒータ線 3 A の折り返し部、変形例 5 (図 7) における角度範囲 H 1 に含まれるようなヒータ線 3 B の折り返し部 (各区間の接続部)、変形例 6 (図 8) における角度範囲 H 2、H 3 に含まれるようなヒータ線 3 C の折り返し部 (各区間の接続部) についても、温度が高くなりやすい。また、変形例 8 (図 10) における領域 F 4、F 5 に含まれるようなヒータ線 3 F、3 G の折り返し部 (各区間の接続部)、変形例 9 (図 11) における領域 W 4、W 5 の境界部分に位置する折り返し部 (各区間の接続部)、変形例 10 (図 12) におけるヒータ線 3 J ~ 3 M の折り返し部 (各区間の接続部) についても、温度が高くなりやすい。よって、ヒータ基板 100 は、これらの折り返し部又は折り返し部の近傍に接続される調整部を有し、調整部により折り返し部の温度を下げる調整が行われてもよい。中央部における折り返し部は、さらに温度が高くなりやすいので、ヒータ基板 100 は、中央部の折り返し部又は折り返し部の近傍に接続される調整部を有し、調整部により中央部の折り返し部の温度を下げる調整が行われてもよい。実施形態 1、実施形態 2、変形例 4 (図 6) 及び変形例 7 (図 9) のヒータ線 3、3 A、3 E、3 D のように、渦巻き状のヒータ線は温度が高くなりやすい折り返し部を含まないか、折り返し部が少ないので、均熱性という観点で有利である。また、加熱する対象 (例えばウエハ SW) が対向する領域の外側にヒータ線がある場合、ヒータ基板は、この部分のヒータ線に接続される調整部を有してもよい。この調整部による発熱量の調整は、加熱する対象に対する均熱性へ及ぼす影響を小さくできる。

[0037] (実施形態 3)

図13Aは、本開示の実施形態3に係るヒータ基板の第2面側の平面図である。図13Bは、図13AのB-B線における断面図を示す。実施形態3のヒータ基板100は、調整部5の内部導体53Aの構造と、調整用端子51及び調整用導体52の配置が、実施形態1と異なり、他の構成要素は実施形態1と同様である。以下、異なる構成要素について詳細に説明する。

[0038] 各調整部5は、ヒータ線3の一部の区間の両端に接続される一对の内部導体53Aと、第2面12に位置しかつ一对の内部導体53Aにそれぞれ接続される一对の調整用端子51と、一对の調整用端子51に接続される調整用導体52とを備える。内部導体53Aは、絶縁基板1の基板面に垂直な方向に延在する第1内部導体53Aa及び第3内部導体53Acと、絶縁基板1の基板面に沿った方向に延在する第2内部導体53Abとを有する。第1内部導体53Aaは、ヒータ線3と第2内部導体53Abとに接続されてヒータ線3と第2内部導体53Abとを導通する。第3内部導体53Acは、第2内部導体53Abと調整用端子51とに接続されて第2内部導体53Abと調整用端子51とを導通する。第2内部導体53Abは、絶縁基板1のヒータ線3が配置される層間（隣接する一对のセラミック絶縁層1a、1aの間）と、第2面12と、の間の層間（隣接する一对のセラミック絶縁層1a、1aの間）に位置する。第2内部導体53Abは、絶縁基板1の基板面に垂直な方向から透視したとき、ヒータ線3の外周部から加熱領域W1の外方に延在する。加熱領域W1は、ヒータ線3の配置領域に相当する。加熱領域W1は、加熱対象物が対向する領域を含み、この領域よりも大きくてもよい。例えば、ヒータ基板100がプローブカード700に適用される場合、加熱領域W1は、加熱対象物であるウエハSWが対向する領域を含み、ウエハSWが対向する領域よりも大きくてもよい（図14Aを参照）。第3内部導体53Acは、第2内部導体53Abの加熱領域W1よりも外方に位置する部位に接続され、調整用端子51及び調整用導体52は加熱領域W1の外側に位置する（図13Aを参照）。

[0039] 実施形態3のヒータ基板100によれば、実施形態1と比較して、調整用

導体52を第2面12の周縁部に配置できる。第2面12の中央又は加熱領域W1に配置する他の構成要素が多く、調整用導体52の配置スペースが確保しにくい場合に、有用である。さらに、加熱領域W1は加熱対象物が対向する領域よりも大きく、加熱領域W1の外周部は加熱対象物が対向する領域から外れている場合がある。加熱領域W1の外周部は放熱性がよいため温度が低くなりやすいが、調整部によりさらに温度が低くされても、加熱対象物が対向していなければ、加熱対象物に対する均熱性に影響を及ぼしにくいという利点がある。

[0040] (プローブカード用基板)

図14Aは、本開示の実施形態のプローブカードを示す平面図である。図14Bは、図14AのB-B線における断面図である。図15は、本開示の実施形態のプローブカード用基板の第2面側の平面図である。図16は、ヒータ線と回路導体とが交差する構造の一例を示す図である。

[0041] 本開示の実施形態のプローブカード700は、ウエハSW上の複数の半導体素子を検査する装置に組み込まれる部品であり、半導体素子の端子にプローブピン400を接触させた状態で、半導体素子に信号又は電圧を送り、半導体素子から信号又は電圧を受ける。プローブカード700は、プローブカード用基板300と、プローブカード用基板300に固定されたプローブピン400とを備える。プローブカード用基板300は、ヒータ基板100と、ヒータ基板100の第1面11上に位置する回路基板200とを備える。

[0042] ヒータ基板100は、実施形態1から実施形態3に示した構成に加え、第1面11から第2面12に渡って位置しかつヒータ線3と絶縁された複数の第1回路導体2を備える。各第1回路導体2は、第1面11に位置する接合導体21と、絶縁基板1内に位置する内部導体22と、第2面12に位置する外部端子23と、を有する。内部導体22は、一端が接合導体21に接続され、他端が外部端子23に接続され、外部端子23と接合導体21とを電氣的に接続する。内部導体22は、ヒータ基板100の基板面に垂直な方向に延在する部分と、基板面に沿った方向に延在する部分とを含んでいてもよ

い。図16に示すように、ヒータ線3は貫通孔30を有し、ヒータ線3と交差する位置に配置された内部導体22は、ヒータ線3の貫通孔30を通過することで、ヒータ線3と絶縁され、かつ、ヒータ線3を交差して第1面11から第2面12へ延在する。図14Bに1本のように描かれた内部導体22は、図16に示すように、複数の内部導体22の束であってもよい。ヒータ線3に給電を行う内部導体42についても図1Bで1本のように描かれた部分は、複数の内部導体42の束であってもよい。ヒータ線3に接続される調整部5の内部導体53についても、同様である。

[0043] 図15に示すように、ヒータ基板100の第2面12には、第1回路導体2の複数の外部端子23が配列される。複数の外部端子23は、調整用端子51と調整用導体52と離間して配置される。複数の外部端子23は、第2面12の周縁部を避けて位置する。このような構成においては、領域D2、D3に示すように、調整用端子51と調整用導体52とは第2面12の周縁部に位置する構成の方が、調整用端子51及び調整用導体52が外部端子23の配置スペースを狭めてしまうことを抑制できるので、有利である。

[0044] 回路基板200は、積層された複数の樹脂絶縁層210と、第2回路導体220とを有する。第2回路導体220は、回路基板200の第3面201に位置する複数の接合導体221と、第3面201の反対側の第4面202に位置する複数の接合導体223と、回路基板200の内部で第3面201から第4面202にかけて位置し、複数の接合導体221と複数の接合導体223とを電氣的に接続させる複数の内部導体222とを有する。

[0045] 複数の接合導体221は、ウエハSW上の半導体素子の端子に対応して配置され、各々にプローブピン400が接合される。複数の接合導体223は、ヒータ基板100の複数の接合導体21に対応して配置され、当該複数の接合導体21に接続される。

[0046] ヒータ基板100を有するプローブカード700によれば、ヒータ線3を発熱させることで、ヒータ基板100、回路基板200及び検査対象のウエハSWを加熱することができる。さらに、ヒータ基板100の調整部5によ

り、ヒータ線3の発熱量が、ロットごと又は個体ごとのバラツキ、又は、加熱領域内の各部のバラツキを低減するように調整されている。あるいは、調整部5により、加熱領域W1内の複数の部位の発熱量が、所望の目標値に近づくように調整されている。したがって、高精度の温度条件でウエハSWの検査が可能となる。

[0047] <製造方法の一例>

絶縁基板1のセラミック絶縁層1aは、例えば酸化アルミニウム質焼結体、窒化アルミニウム質焼結体、炭化珪素質焼結体、ムライト質焼結体又はガラスセラミックス等のセラミック焼結体からなる。ムライト質焼結体及びガラスセラミックスの一部は上記の他のセラミック焼結体と比較して熱膨張係数が小さく、検査対象のウエハSWの基体のシリコンの熱膨張係数に近い熱膨張係を有している。そのため、ヒータ基板100をプローブカード700として検査に用いた際に、検査時の環境の温度によってウエハSW上の電極とプローブピン400との位置ずれが発生し難い。そのため、検査精度に優れたプローブカード700を提供することができる。酸化アルミニウム質焼結体、窒化アルミニウム質焼結体、炭化珪素質焼結体を用いた場合には、これらのセラミック焼結体は、ムライト質焼結体及びガラスセラミックスに対して強度が高く、熱伝導率も高いので剛性が高くヒータ線3で発生した熱のウエハSWへの熱伝導性に優れるものになる。

[0048] 絶縁基板1は、例えば酸化アルミニウム質焼結体からなる場合であれば、次のようにして作製することができる。まず、酸化アルミニウム粉末及び焼結助剤成分となる酸化ケイ素等の粉末を主成分とする原料粉末を、有機溶剤、バインダと混練してスラリーとするとともに、このスラリーをドクターブレード法又はリップコータ法等の成形方法でシート状に成形してセラミック絶縁層1aとなるセラミックグリーンシート（以下、グリーンシートともいう）を作製する。次に、複数のグリーンシートを積層して積層体を作製する。その後、この積層体を約1300℃～1600℃程度の温度で焼成することによって絶縁基板1を作製できる。

- [0049] 第1回路導体2は、例えば、タングステン、モリブデン、マンガン又は銅等の金属材料、もしくは、これらの金属材料の合金材料を導体成分として含むものである。例えば、これらの金属材料（合金材料）をセラミックグリーンシートの焼成と同時に焼結させて、絶縁基板1の表面及び内部にメタライズ導体として形成されている。例えば、焼結性を高めるためあるいはセラミックとの接合強度を高めるために、ガラスやセラミックス等の無機成分を含むものとすることもできる。
- [0050] 第1回路導体2の接合導体21、内部導体22の内部導体層（基板面に沿った方向に延在する部分）及び外部端子23は、例えば、タングステンのメタライズ層である場合には、以下のようにして形成することができる。例えば、タングステンの粉末を有機溶剤及び有機バインダと混合して作製した金属ペーストをセラミック絶縁層1aとなる上記グリーンシートの所定位置にスクリーン印刷法等の方法で印刷してグリーンシートとともに焼成する方法で形成することができる。また、内部導体22のビア導体（基板面に垂直な方向に延在する部分）は、上記の金属ペーストの印刷に先駆けてグリーンシートの所定の位置に貫通孔を設け、上記と同様の金属ペーストをこの貫通孔に充填しておくことで形成することができる。
- [0051] 接合導体21及び外部端子23のように露出する導体層の表面には、1～10 μm 程度のニッケル膜及び0.1～3 μm 程度の金膜を順に形成して、その表面を保護するとともに、ろう材やはんだ等の接合性を高めることができる。ニッケル膜及び金膜は、電解めっきによるめっき膜あるいは薄膜で形成することができる。
- [0052] 接合導体21は、上記のようなメタライズ導体で形成することもできるが、薄膜導体の配線層で形成することもできる。薄膜導体の配線層は、例えば以下のようにして作製することができる。例えばスパッタ法等の薄膜形成法を用いて、まず、メタライズ導体の内部導体22及び外部端子23を有する絶縁基板1の第1面11の全面に0.1～3 μm 程度のチタンやクロム等の接合金属層を形成する。次に、この接合金属層の全面に2～10 μm 程度の

銅等の主導体層を形成して、導電性薄膜層を形成する。必要に応じてバリア層等を形成してもよい。そして、フォトリソグラフィーにより導電性薄膜層をパターン加工することで薄膜の接合導体21を形成することができる。

[0053] 絶縁基板1の第1面11は、その上に上記の薄膜の接合導体21を形成する前に、研磨加工等で平坦化しておくことができる。これにより薄膜の接合導体21を精度よく形成することができる。

[0054] ヒータ線3、並びに、給電導体4の給電端子43は、調整部5の調整用端子51及び第2内部導体53Ab、第1回路導体2の接合導体21、内部導体22の内部導体層及び外部端子23と同様の材料及び方法で、メタライズ層で形成することができる。ヒータ線3用の金属ペーストとして、第1回路導体2用の金属ペーストに対して、例えばセラミック粒子等の高抵抗成分を加えた金属ペーストを用いることもできる。ヒータ線3の貫通孔30は、グリーンシートにスクリーン印刷する際のスクリーンパターンにより設定することができる。給電導体4の内部導体42、並びに、調整部5の内部導体53、第1内部導体53Aa、第3内部導体53Acは、内部導体22のビア導体と同様の材料及び方法で形成することができる。

[0055] 回路基板200は、上述したように積層された複数の樹脂絶縁層210（樹脂絶縁基板）を含んでいる。樹脂絶縁層210の数及び厚みは検査対象の半導体素子の電極の数等によって設定され、ヒータ基板100の第1回路導体2（接合導体21）に接続して展開できるように設定される。

[0056] 樹脂絶縁層210は、例えば、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、シロキサン変性ポリアミドイミド樹脂、シロキサン変性ポリイミド樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、全芳香族ポリエステル樹脂、BCB（ベンゾシクロブテン）樹脂、エポキシ樹脂、ビスマレイミドトリアジン樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、ポリキノリン樹脂、フッ素樹脂等の絶縁樹脂から成るものである。

[0057] 樹脂絶縁層210は、成形性や熱膨張係数の調整のためにフィラーを含むものであってもよい。フィラーとしては、例えば、硫酸バリウム、チタン酸

バリウム、無定形シリカ、結晶性シリカ、溶融シリカ、球状シリカ、タルク、クレー、炭酸マグネシウム、炭酸カルシウム、酸化アルミニウム、水酸化アルミニウム、窒化ケイ素、窒化アルミニウム、窒化ホウ素、アルミナ、酸化マグネシウム、水酸化マグネシウム、酸化チタン、マイカ、タルク、ノイブルグ珪土、有機ベントナイト、リン酸ジルコニウム等の無機フィラーが挙げられる。これらの1種を単独で、又は2種以上を適宜組み合わせる用いることができる。

[0058] 樹脂絶縁基板は、例えば、複数のフィルム状の樹脂絶縁層210を積層して接着することで形成する方法、液状の前駆体樹脂を塗布して硬化させて樹脂絶縁層210を形成し、その上に液状の前駆体液状樹脂で樹脂絶縁層210を形成する工程を繰り返す方法で作製することができる。フィルム状の樹脂絶縁層210を積層する方法の方がより効率的である。

[0059] 第2回路導体220の接合導体221、223及び内部導体222の形成は、例えば、以下のようにすればよい。まず、内部導体222のビア導体（基板面に垂直な方向に延在する部分）及び薄膜配線層（基板面に沿った方向に延在する部分）に対応する開口を有するレジスト膜を樹脂絶縁層210となる樹脂層上に形成するとともに、エッチング加工又はレーザー加工することによって薄膜配線層に対応する凹部、及びビア導体に対応する貫通孔を形成する。薄膜配線層に対応する凹部は必ずしも必要ではないが、凹部を設けることで薄膜配線層と樹脂絶縁層210との接合信頼性を高めることができる。次に、蒸着法やスパッタリング法、イオンプレーティング法等の薄膜形成法により、樹脂絶縁層210の凹部及び貫通孔内に、例えばクロム（Cr）-銅（Cu）合金層やチタン（Ti）-銅（Cu）合金層から成る下地導体層を形成する。次に、めっき等で銅や金等の電気抵抗の小さい金属で凹部及び貫通孔を埋めてレジストを剥離することで内部導体222を形成することができる。

[0060] 第2回路導体220の接合導体221の表面には、1~10 μ m程度のニッケル膜及び0.1~3 μ m程度の金膜を順に形成して、接合導体221の

表面を保護するとともに、ろう材やはんだ等の接合性を高めることができる。ニッケル膜及び金膜は、電解めっきによるめっき膜あるいは薄膜で形成することができる。

[0061] ヒータ基板100と回路基板200とを積層構造にする方法は、例えば、回路基板200を作製しておいてヒータ基板100の上面（第1面11）に接着する方法、あるいはヒータ基板100の上面（第1面11）に樹脂絶縁層210を1層ずつ積層していく方法がある。樹脂絶縁層210を1層ずつ積層していく方法は、上述したフィルム状の樹脂を用いる方法、液状の前駆体樹脂を用いる方法いずれでもよい。回路基板200を作製しておいて複数の樹脂絶縁層210（及び第2回路導体220）を一括してヒータ基板100の上面（第1面11）に接着する方法はより効率的である。

[0062] このようにして作製されたプローブカード用基板300の第2回路導体220（接合導体221）にプローブピン400を取り付けることでプローブカード700となる。プローブピン400は接合導体221に機械的に接合されるとともに電氣的に接続されている。

[0063] プローブピン400は、例えば、ニッケルやタングステンなどの金属からなるものである。プローブピン400がニッケルからなる場合であれば、例えば、以下のようにして作製される。まず、シリコン基板の1面にエッチングで複数のプローブピンの雌型を形成する。雌型はプローブカード用基板300の接合導体221の配置に対応するように配置されている。次に、シリコン基板の雌型を形成した面にめっき法を用いてニッケルから成る金属を被着させて、さらに雌型をニッケルで埋め込む。この雌型に埋め込まれたニッケル以外の、シリコン基板の上面に被着しているニッケルをエッチング法等の加工を用いて除去して、ニッケル製プローブピンが埋設されたシリコン基板を作製する。このシリコン基板に埋設されたニッケル製プローブピンをプローブカード用基板300の接合導体221にはんだ等の導電性の接合材で接合する。そして、シリコン基板を水酸化カリウム水溶液で除去することによって、プローブカード用基板300の接合導体221にプローブピン400

0が接合されたプローブカード700が得られる。

[0064] 以上、本開示の各実施形態について説明した。しかし、本開示のヒータ基板、プローブカード用基板及びプローブカードは上記実施形態に限られるものでない。例えば、上記実施形態では、ヒータ基板をプローブカード用基板に適用する例を示したが、ヒータ基板は、その他、加熱を要する様々な基板に適用されてもよい。また、上記実施形態に示される調整部の数、配置、調整部が接続されるヒータ線の区間、調整用導体のパターンは、一例に過ぎず、様々に変更可能である。調整用導体のパターンは、調整部が接続されるヒータ線の区間のパターンと相似形であってもよいし、異なるパターンであってもよい。その他、実施形態で示した細部は、発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

産業上の利用可能性

[0065] 本開示は、ヒータ基板、プローブカード用基板及びプローブカードに利用できる。

符号の説明

- [0066]
- 1 絶縁基板
 - 1 a セラミック絶縁層
 - 2 第1回路導体
 - 3、3 A～3 M ヒータ線
 - 4 給電導体
 - 1 1 第1面
 - 1 2 第2面
 - 2 1 接合導体
 - 2 2 内部導体
 - 2 3 外部端子
 - 3 0 貫通孔
 - 4 2 内部導体
 - 4 3 給電端子

- 5、5 A～5 L 調整部
 - 5 1 調整用端子
 - 5 2 調整用導体
 - 5 3、5 3 A 内部導体
 - 5 3 A a 第1内部導体
 - 5 3 A b 第2内部導体
 - 5 3 A c 第3内部導体
- 1 0 0 ヒータ基板
- 2 0 0 回路基板
 - 2 0 1 第3面
 - 2 0 2 第4面
 - 2 1 0 樹脂絶縁層
 - 2 2 0 第2回路導体
 - 2 2 1、2 2 3 接合導体
 - 2 2 2 内部導体
- 3 0 0 プロブカード用基板
- 4 0 0 プロブピン
- 7 0 0 プロブカード
- C 1 中央部
- S C 1～S C 4 区間
- S W ウエハ
- W 1 加熱領域（配置領域）

請求の範囲

- [請求項1] 第1面及び前記第1面とは反対側の第2面を有する絶縁基板と、
前記絶縁基板内に位置するヒータ線と、
前記ヒータ線に電氣的に接続された調整部と、
を備え、
前記調整部は、
前記第2面に位置し前記ヒータ線の一部の区間の両端にそれぞれ電氣的に接続された一对の調整用端子と、
前記第2面に位置し前記一对の調整用端子に接続された調整用導体と、
を有する、
ヒータ基板。
- [請求項2] 複数の前記調整部を備え、
前記複数の調整部が前記第2面において分散配置されている、
請求項1記載のヒータ基板。
- [請求項3] 前記第2面の中央部に位置する前記調整部を含む、
請求項1又は請求項2に記載のヒータ基板。
- [請求項4] 前記調整部は、
前記調整用端子と前記ヒータ線とを電氣的に接続する内部導体を有し、
前記内部導体は、前記第1面に垂直な方向に延在する第1内部導体と、前記絶縁基板の基板面に沿った方向に延在する第2内部導体とを含む、
請求項1から請求項3のいずれか一項に記載のヒータ基板。
- [請求項5] 前記第1面に垂直な方向から透視したとき、前記第2内部導体は前記ヒータ線の配置領域の周縁部から前記配置領域の外方へ延在する、
請求項4記載のヒータ基板。
- [請求項6] 前記調整用導体の比抵抗と前記ヒータ線の比抵抗とが異なる、

請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載のヒータ基板。

[請求項7]

前記第 1 面から前記第 2 面へかけて位置し、前記ヒータ線と絶縁された複数の第 1 回路導体を更に備える、請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載のヒータ基板。

[請求項8]

請求項 7 に記載のヒータ基板と、

前記ヒータ基板の前記第 1 面上に位置し、複数の第 2 回路導体を有する回路基板とを備え、

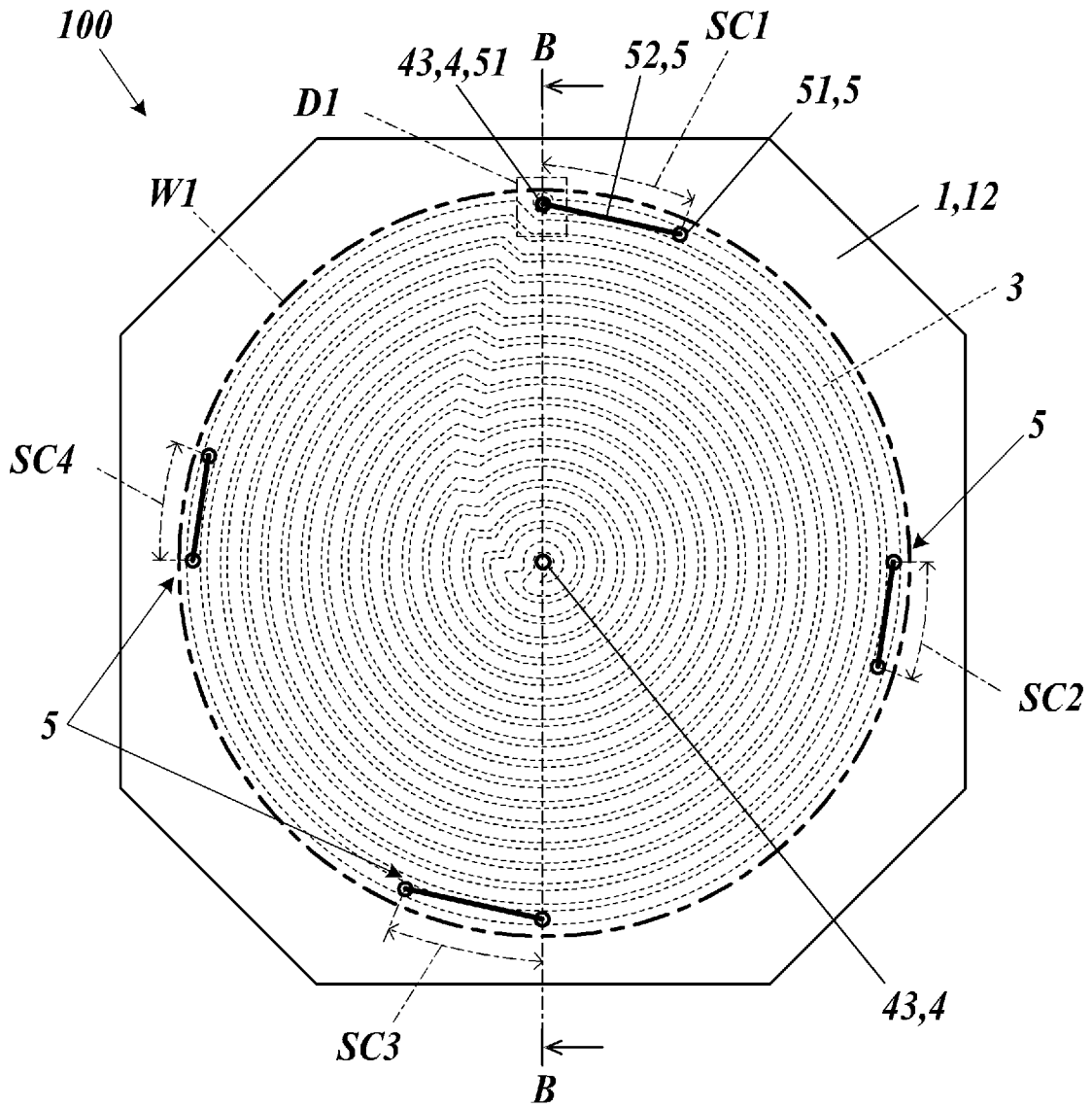
前記複数の第 2 回路導体が前記複数の第 1 回路導体に接続されている、

プローブカード用基板。

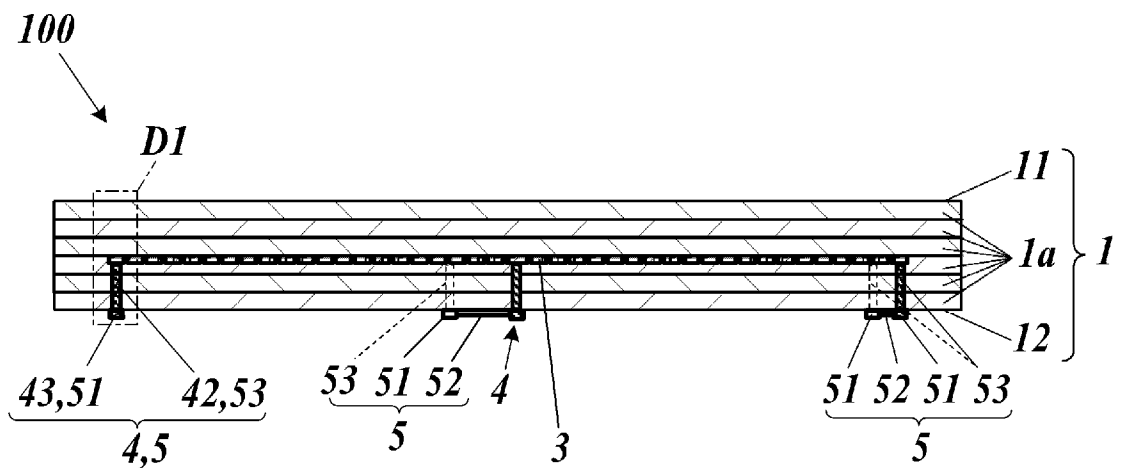
[請求項9]

請求項 8 に記載のプローブカード用基板と、前記複数の第 2 回路導体に接続された複数のプローブピンと、を備えるプローブカード。

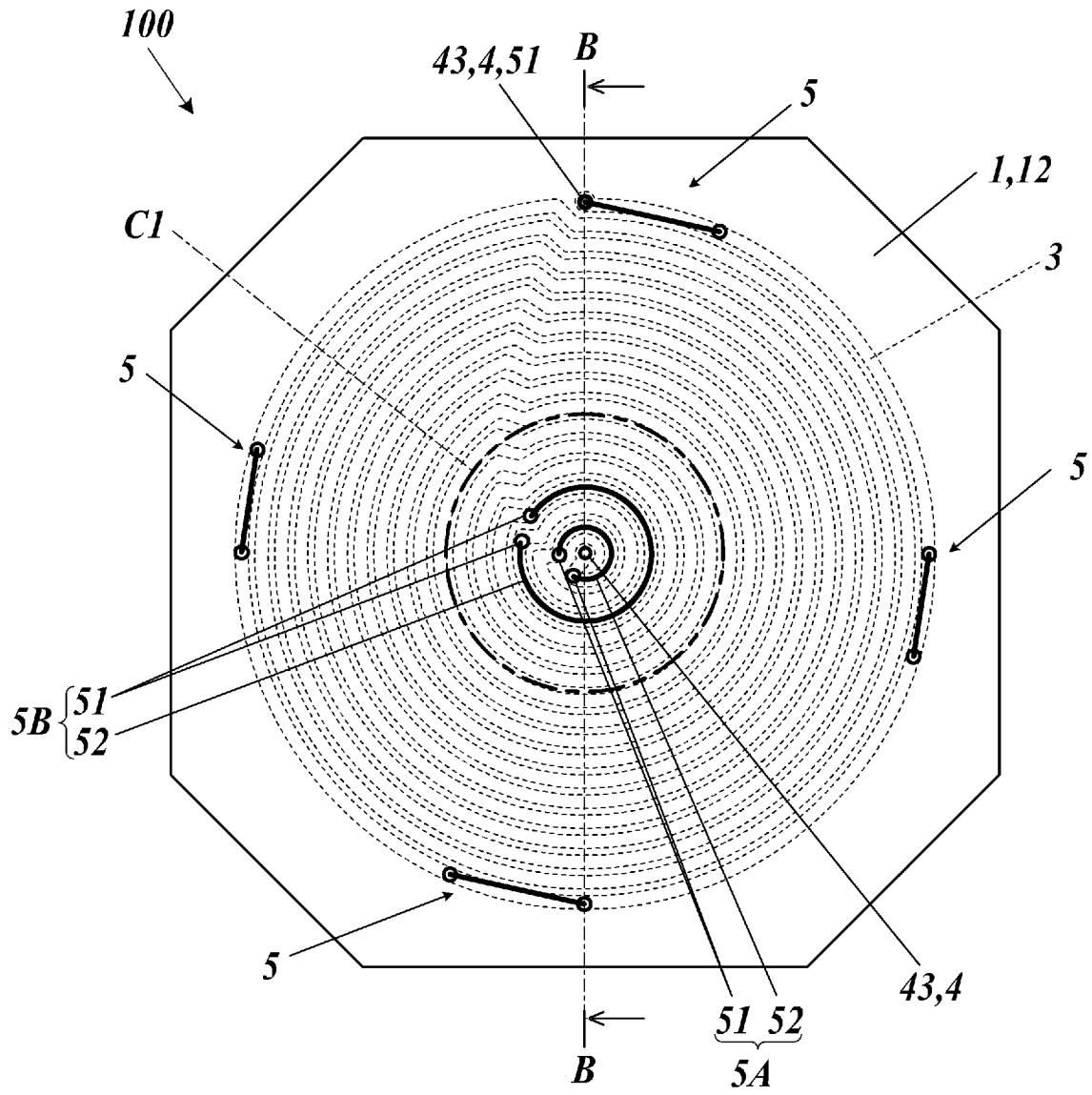
[図1A]



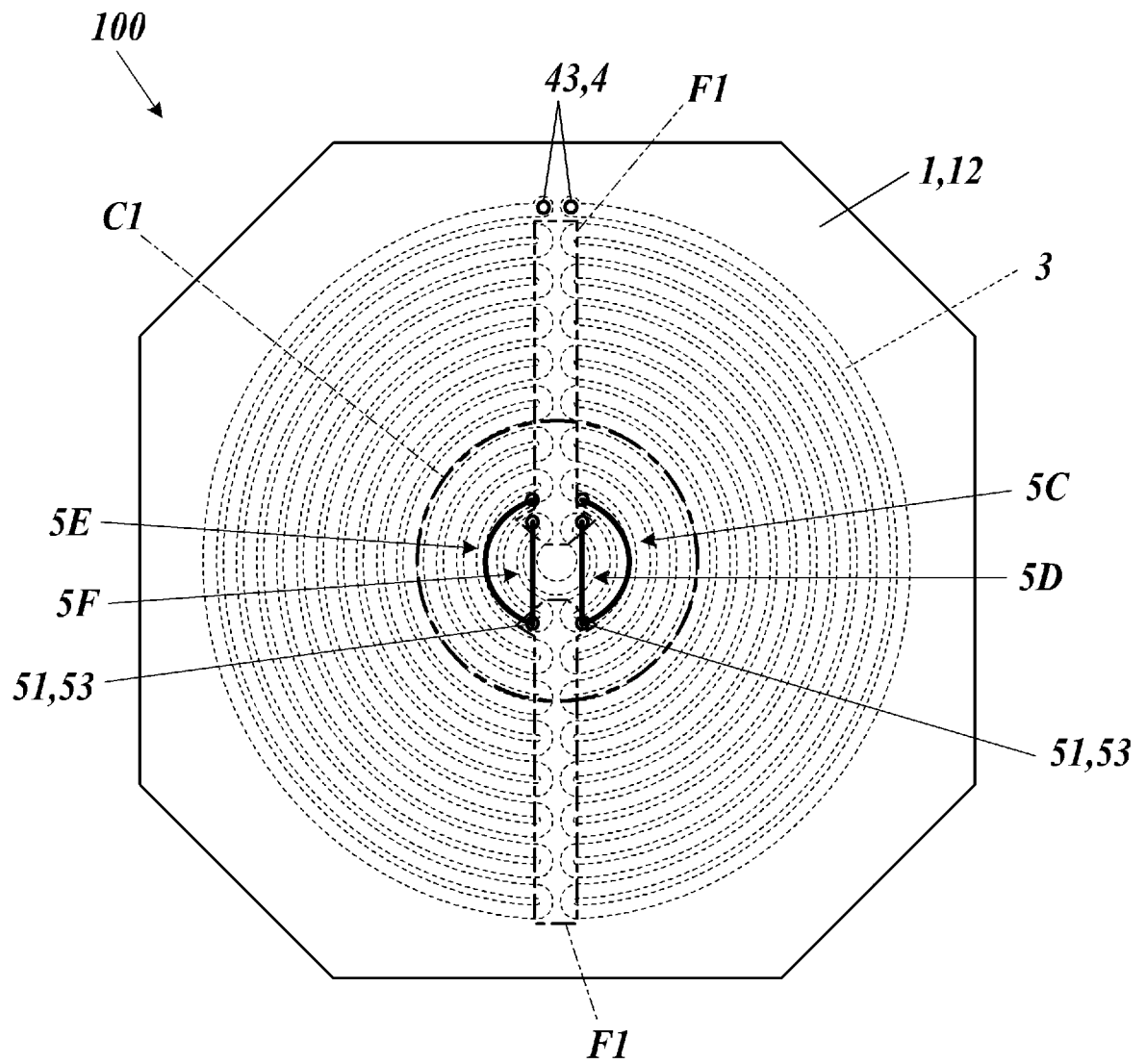
[図1B]



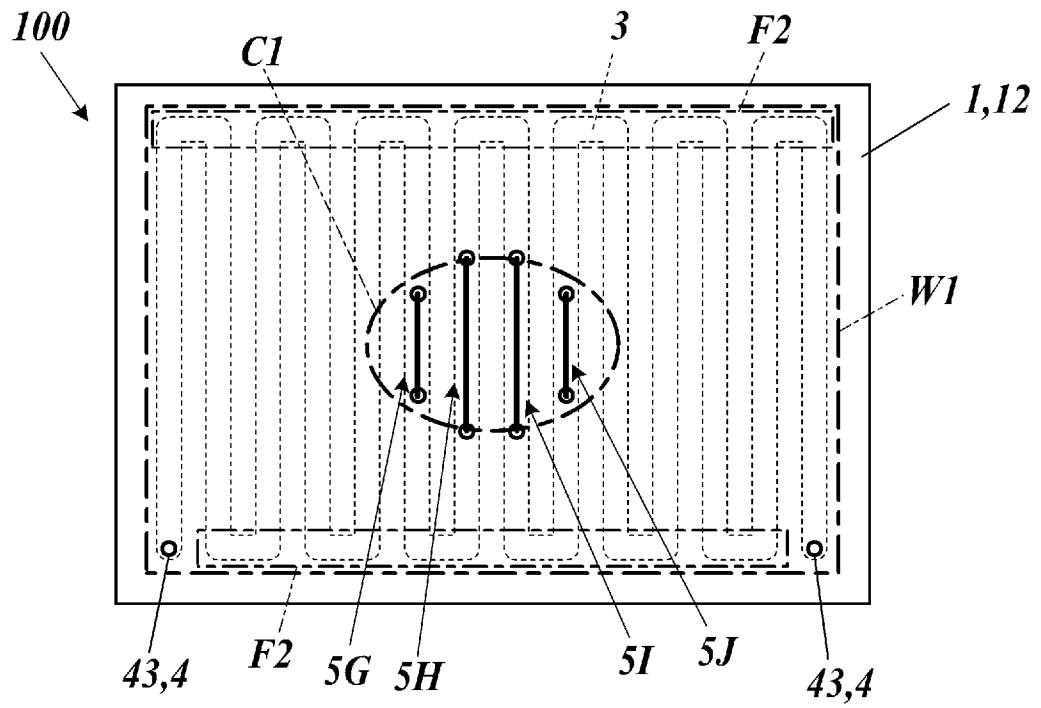
[図2]



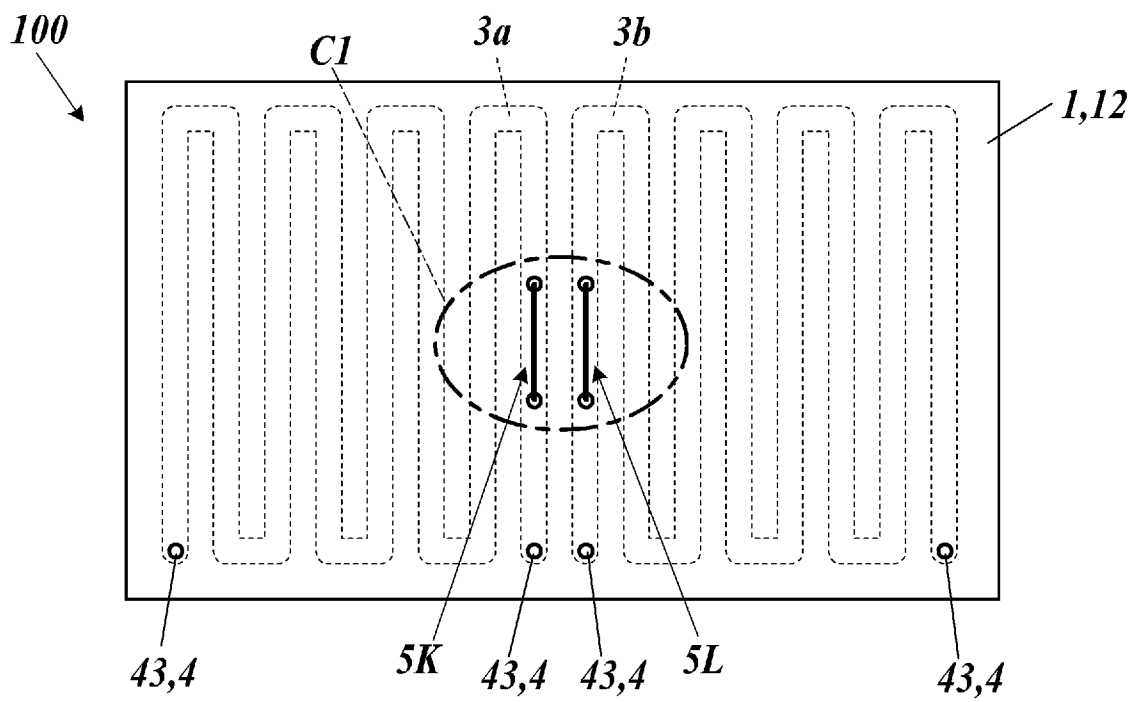
[図3]



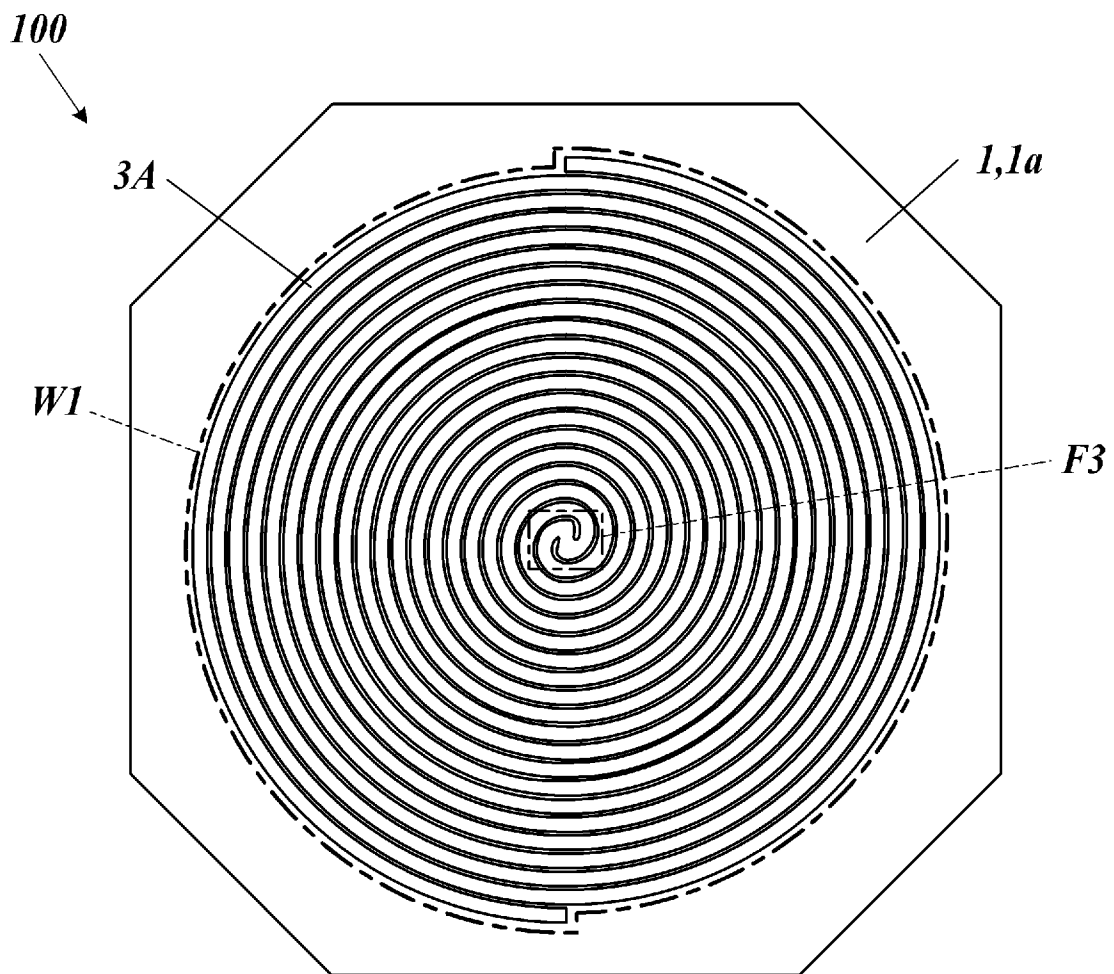
[図4]



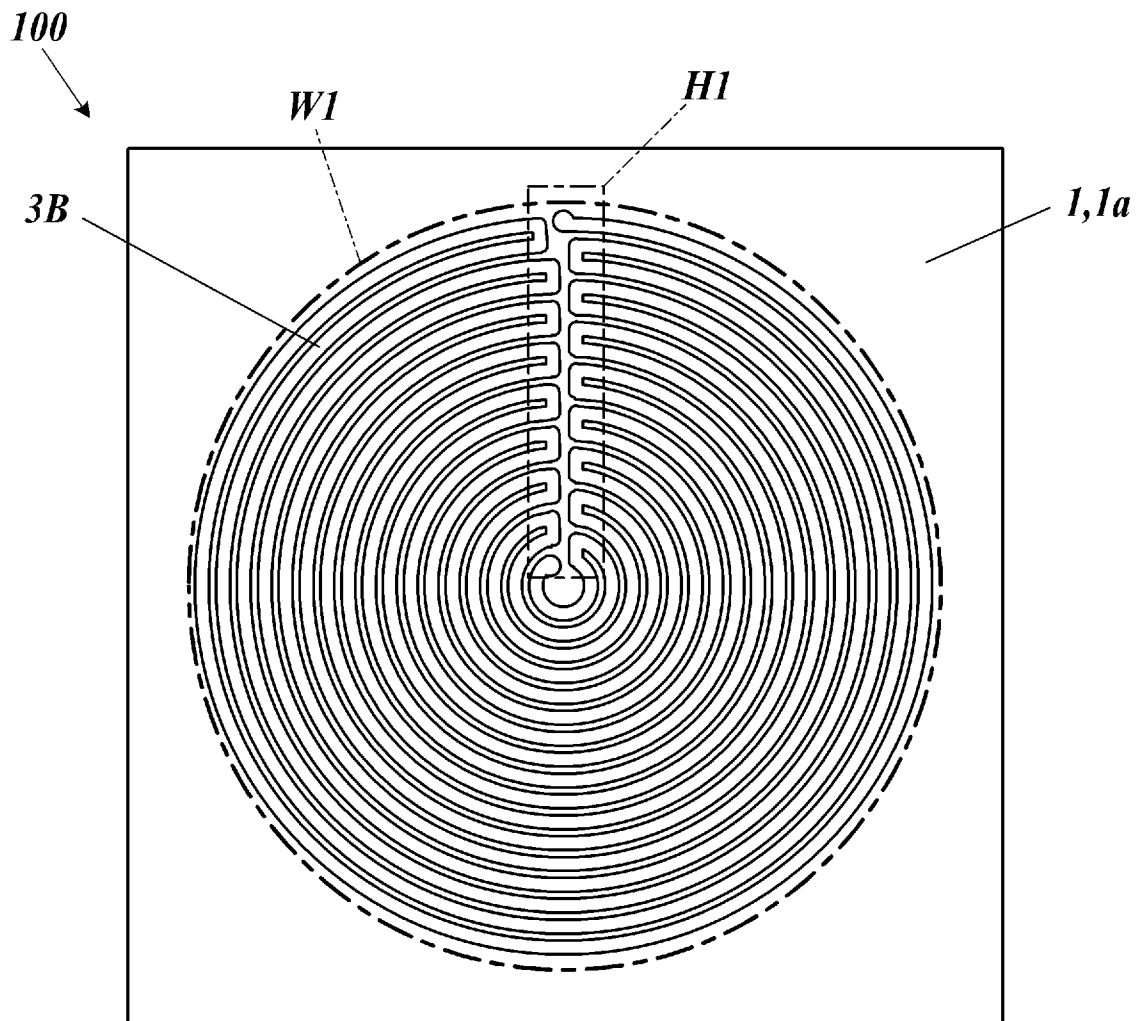
[図5]



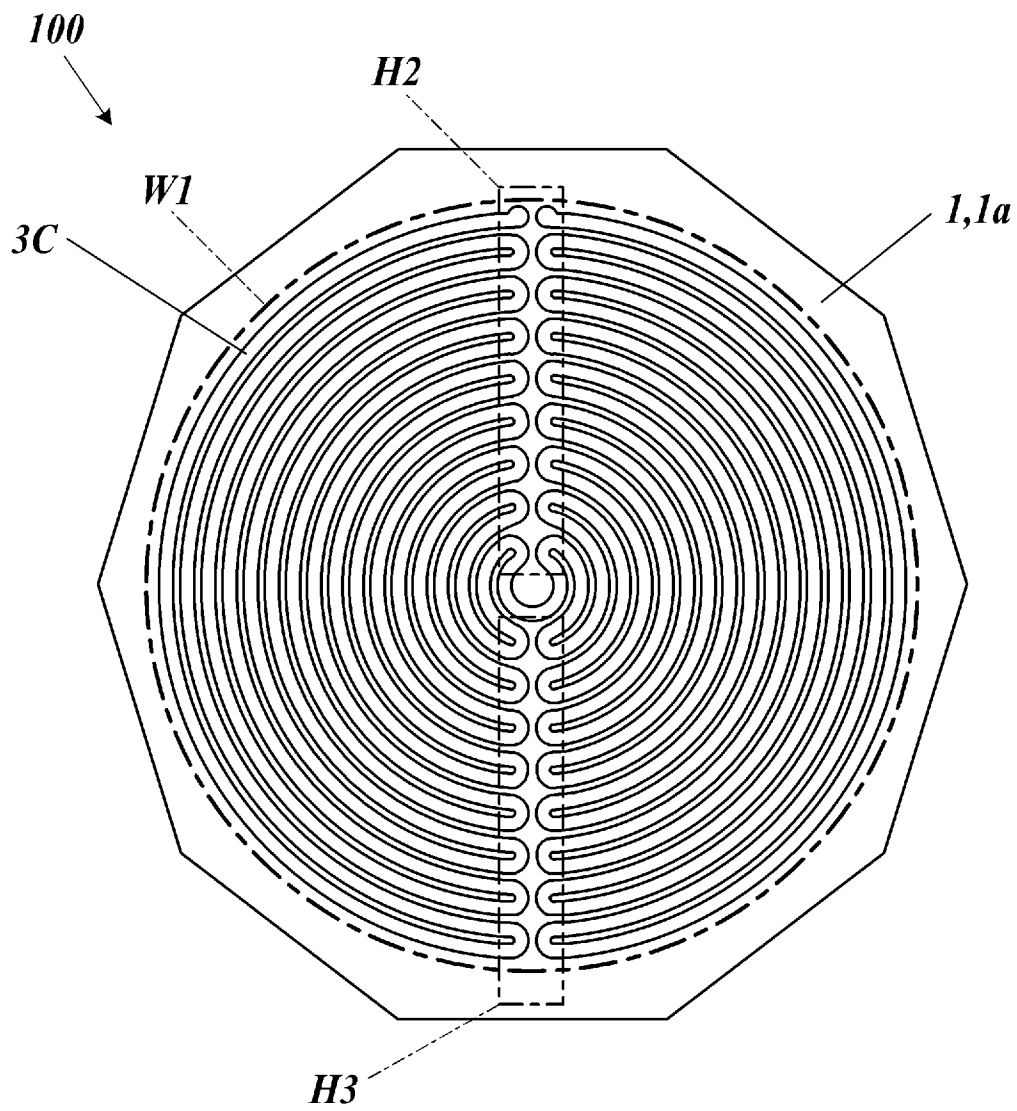
[図6]



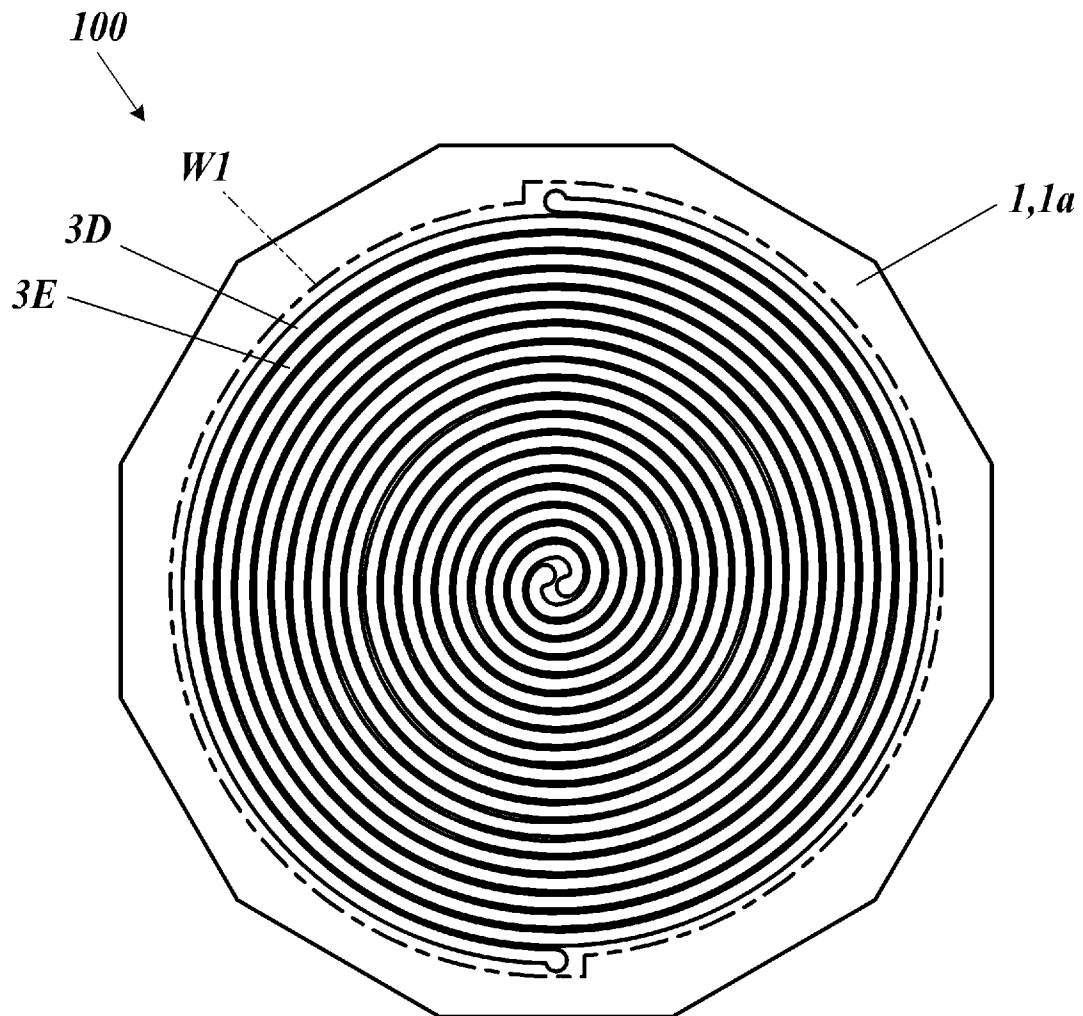
[図7]



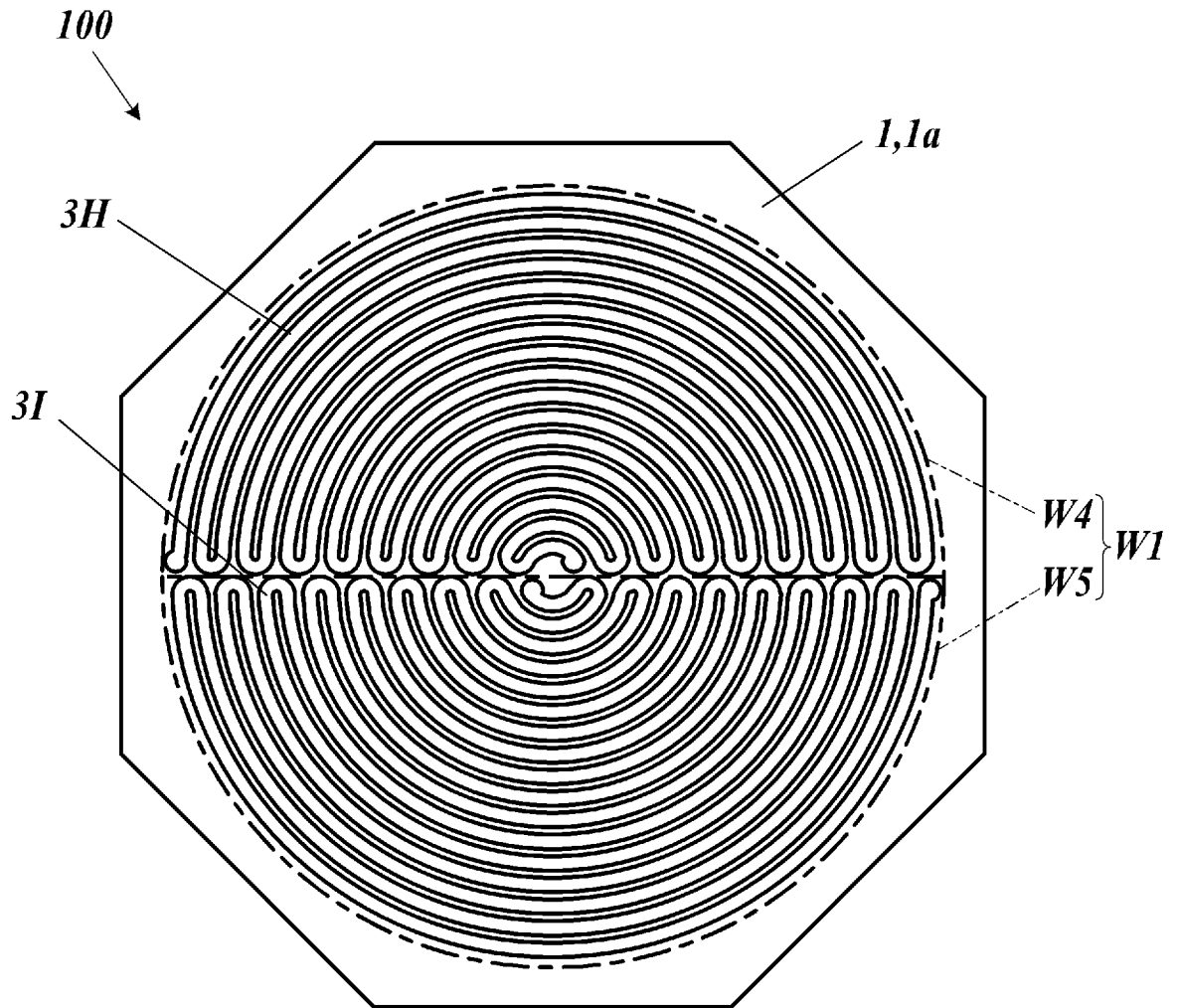
[図8]



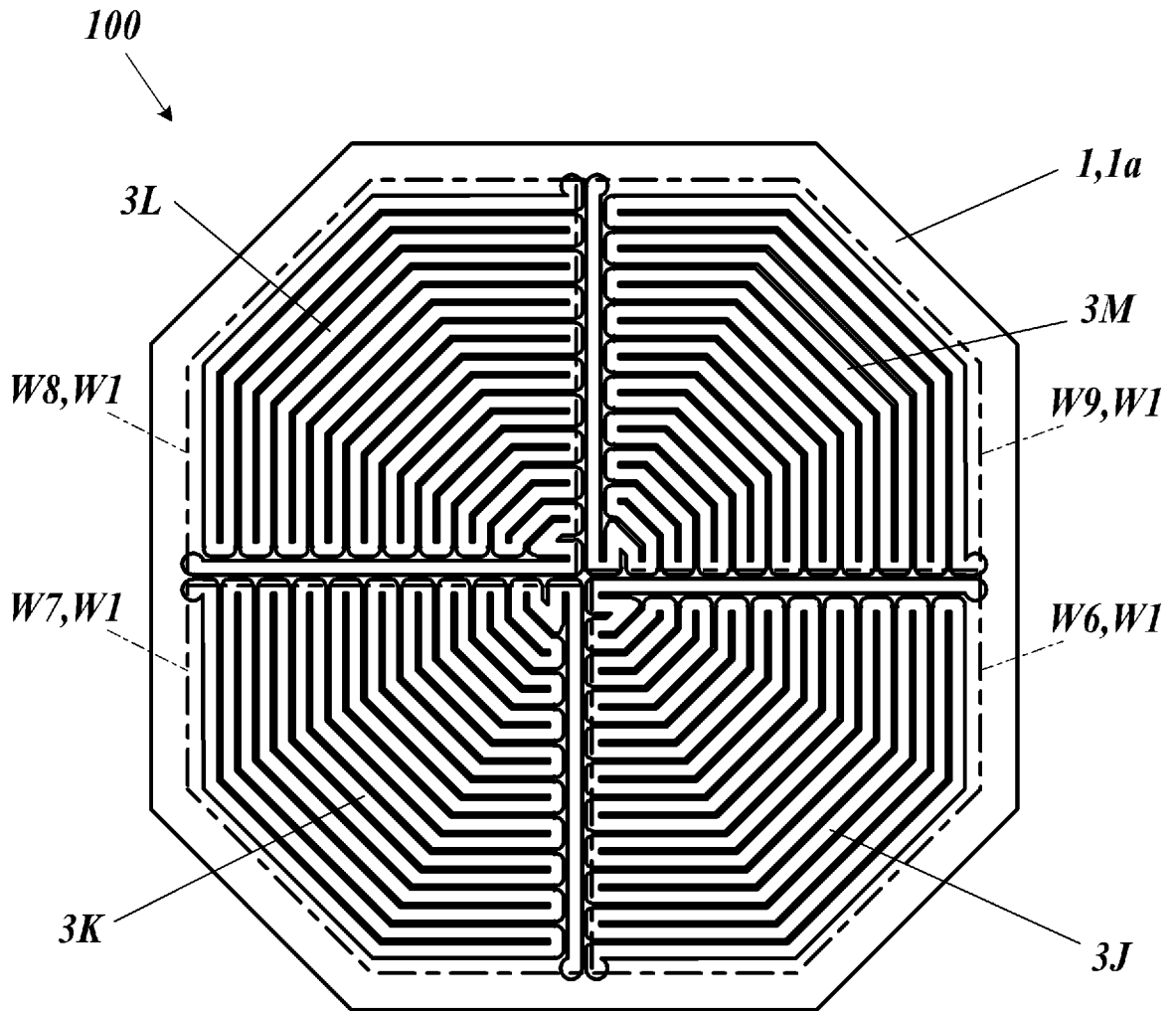
[図9]



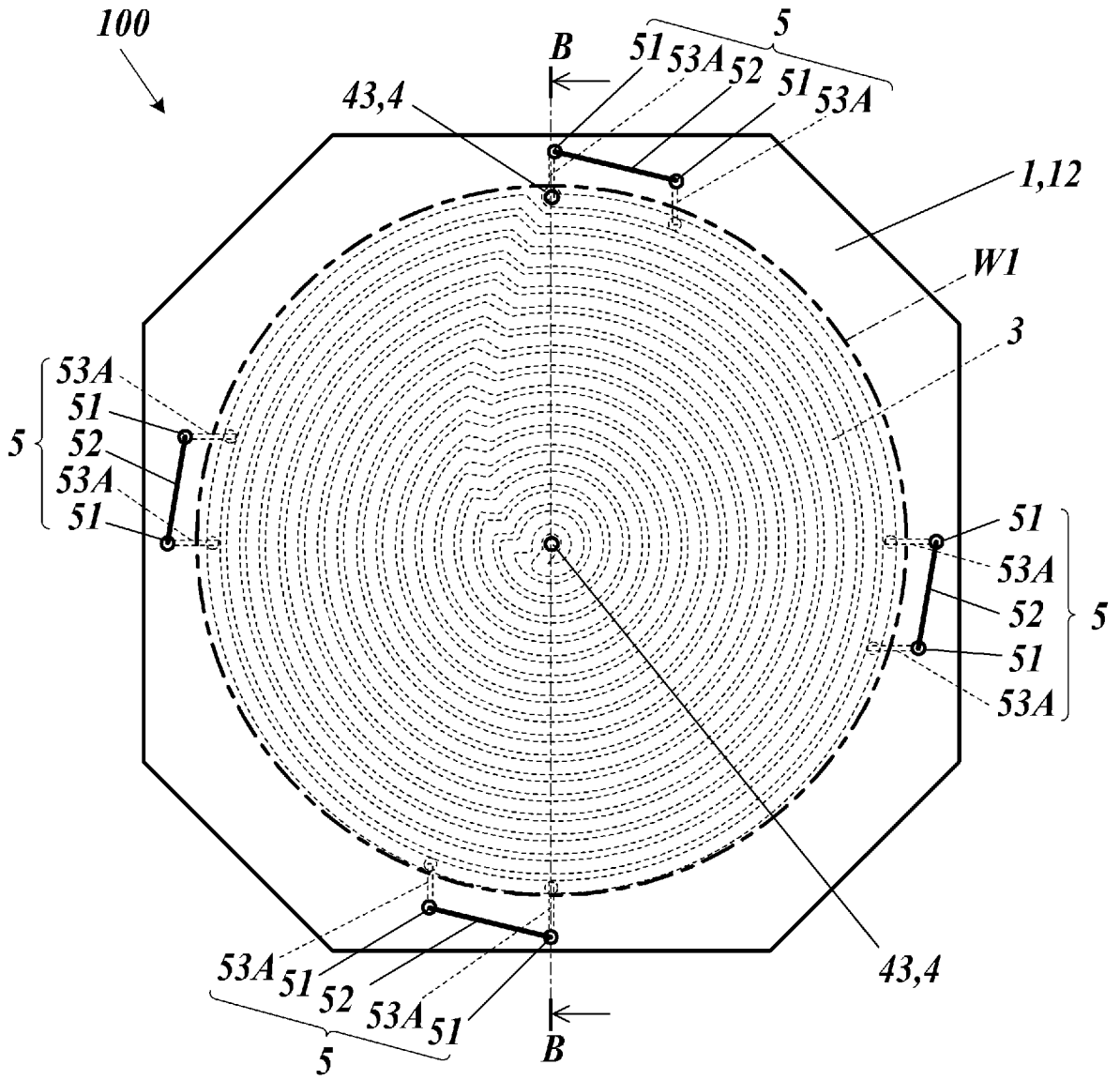
[図11]



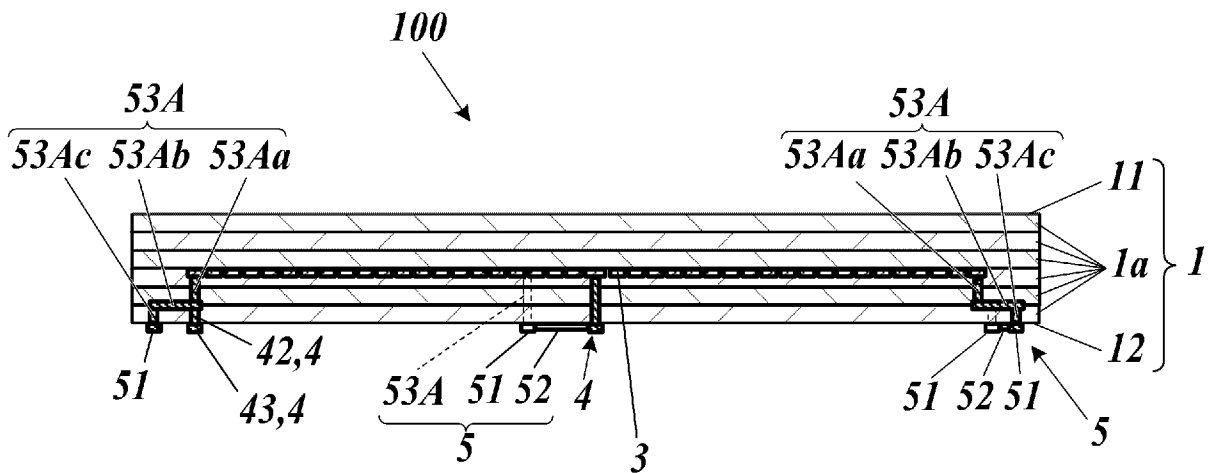
[図12]



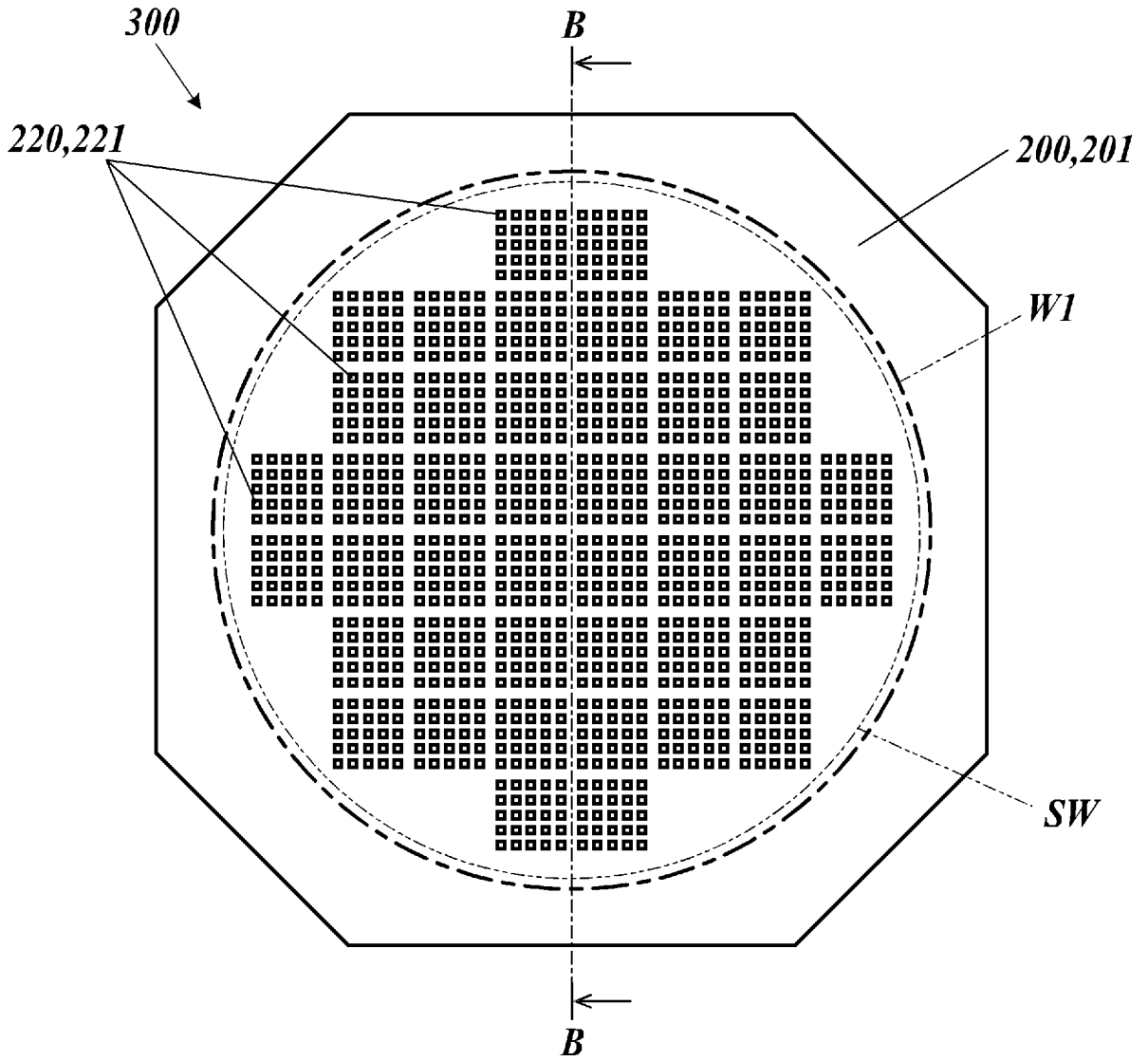
[図13A]



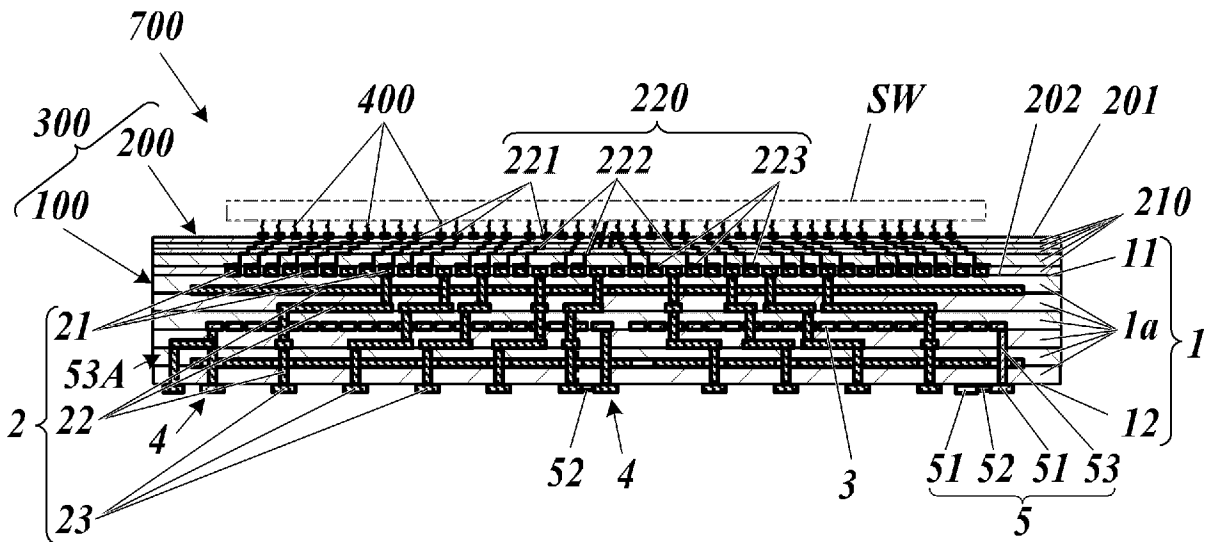
[図13B]



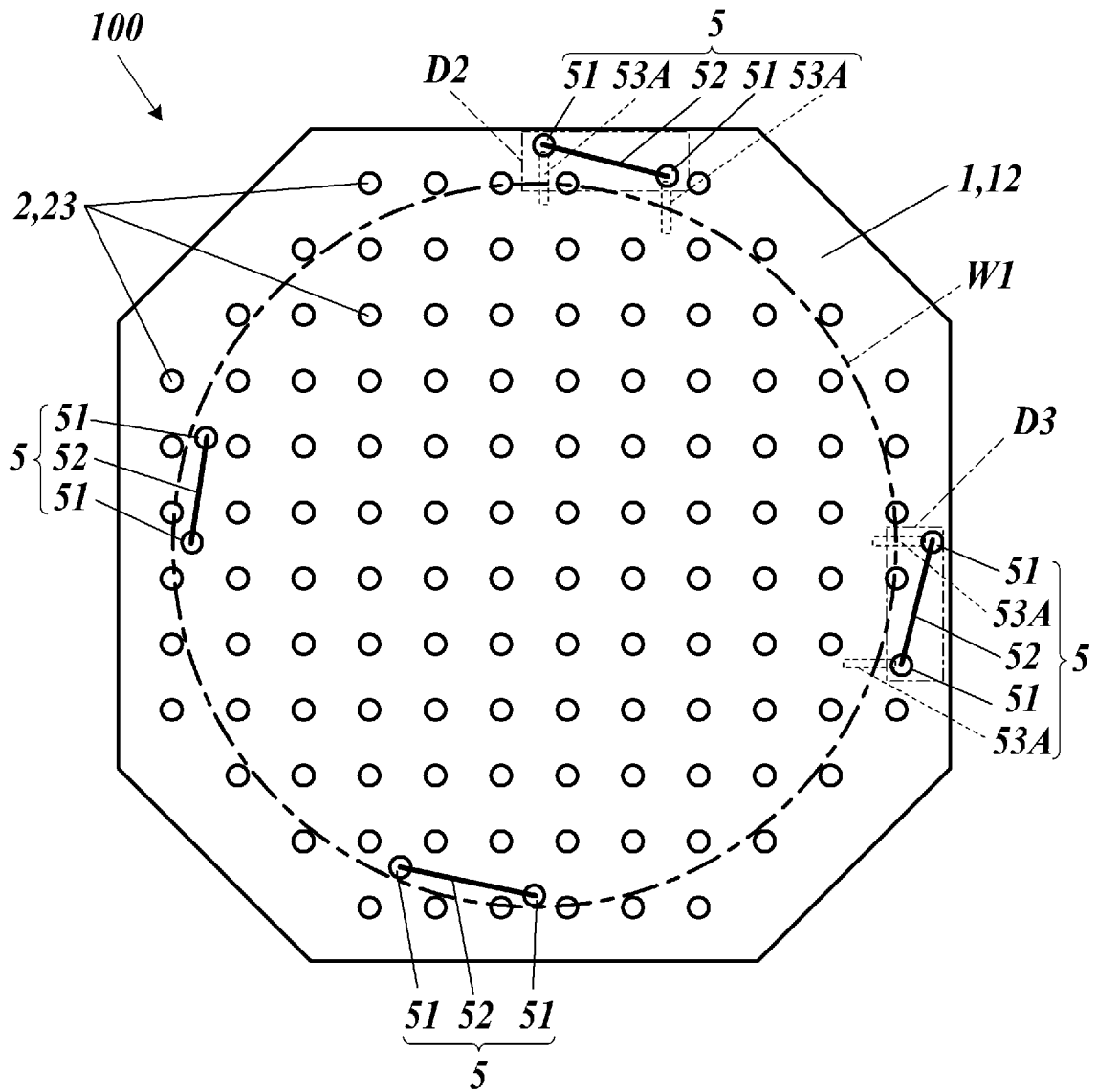
[図14A]



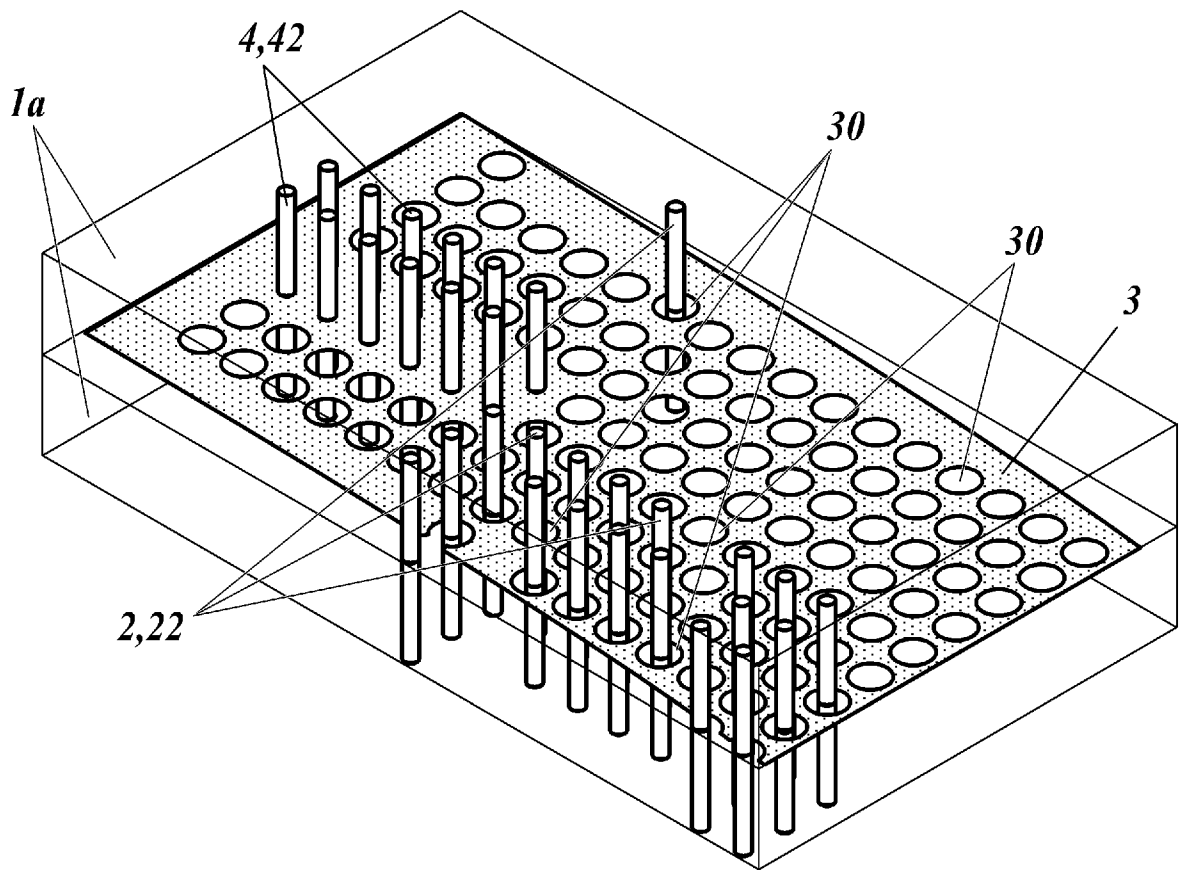
[図14B]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/002299

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 H05B 3/02 (2006.01)i; H05B 3/20 (2006.01)i; H05B 3/28 (2006.01)i; H01L 21/66 (2006.01)i; G01R 1/067 (2006.01)i; G01R 1/073 (2006.01)i; G01R 31/26 (2020.01)i; G01R 31/28 (2006.01)i
 FI: H05B3/02 B; G01R1/073 E; G01R1/067 D; G01R31/26 J; G01R31/28 K; H01L21/66 B; H05B3/20 356; H05B3/28
 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)
 H05B3/02-3/86; H01L21/64-21/66; G01R1/067; G01R1/073; G01R31/26-31/28

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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 2017-201669 A (NGK SPARK PLUG CO., LTD.) 09 November 2017 (2017-11-09)	1-9
A	JP 2002-184558 A (IBIDEN CO., LTD.) 28 June 2002 (2002-06-28)	1-9
A	JP 2011-69759 A (KYOCERA CORP.) 07 April 2011 (2011-04-07)	1-9
A	US 2002/0017916 A1 (COSTELLO, Simon) 14 February 2002 (2002-02-14)	1-9

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

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

Date of the actual completion of the international search 16 March 2021 (16.03.2021)	Date of mailing of the international search report 30 March 2021 (30.03.2021)
---	--

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
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/002299

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2017-201669 A	09 Nov. 2017	(Family: none)	
JP 2002-184558 A	28 Jun. 2002	(Family: none)	
JP 2011-69759 A	07 Apr. 2011	(Family: none)	
US 202/0017916 A1	14 Feb. 2002	WO 2001/001460 A2 AU 2743300 A	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>H05B 3/02(2006.01)i; H05B 3/20(2006.01)i; H05B 3/28(2006.01)i; H01L 21/66(2006.01)i; G01R 1/067(2006.01)i; G01R 1/073(2006.01)i; G01R 31/26(2020.01)i; G01R 31/28(2006.01)i FI: H05B3/02 B; G01R1/073 E; G01R1/067 D; G01R31/26 J; G01R31/28 K; H01L21/66 B; H05B3/20 356; H05B3/28</p>																													
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>H05B3/02-3/86; H01L21/64-21/66; G01R1/067; G01R1/073; G01R31/26-31/28</p> <p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021年</td> </tr> </table> <p>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）</p>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年																			
日本国実用新案公報	1922 - 1996年																												
日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年																												
日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年																												
日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年																												
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>JP 2017-201669 A（日本特殊陶業株式会社）09.11.2017（2017-11-09）</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2002-184558 A（イビデン株式会社）28.06.2002（2002-06-28）</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2011-69759 A（京セラ株式会社）07.04.2011（2011-04-07）</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2002/0017916 A1（COSTELLO SIMON）14.02.2002（2002-02-14）</td> <td>1-9</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p> <table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			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 2017-201669 A（日本特殊陶業株式会社）09.11.2017（2017-11-09）	1-9	A	JP 2002-184558 A（イビデン株式会社）28.06.2002（2002-06-28）	1-9	A	JP 2011-69759 A（京セラ株式会社）07.04.2011（2011-04-07）	1-9	A	US 2002/0017916 A1（COSTELLO SIMON）14.02.2002（2002-02-14）	1-9	* 引用文献のカテゴリー	“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	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
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 2017-201669 A（日本特殊陶業株式会社）09.11.2017（2017-11-09）	1-9																											
A	JP 2002-184558 A（イビデン株式会社）28.06.2002（2002-06-28）	1-9																											
A	JP 2011-69759 A（京セラ株式会社）07.04.2011（2011-04-07）	1-9																											
A	US 2002/0017916 A1（COSTELLO SIMON）14.02.2002（2002-02-14）	1-9																											
* 引用文献のカテゴリー	“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																												
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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																												
“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	“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																												
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献																												
“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																													
<p>国際調査を完了した日</p> <p>16.03.2021</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>30.03.2021</p>																												
<p>名称及びあて先</p> <p>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</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>中村 泰二郎 3R 3215</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3372</p>																												

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/JP2021/002299

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2017-201669 A	09.11.2017	(ファミリーなし)	
JP 2002-184558 A	28.06.2002	(ファミリーなし)	
JP 2011-69759 A	07.04.2011	(ファミリーなし)	
US 2002/0017916 A1	14.02.2002	WO 2001/001460 A2 AU 2743300 A	