(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5月6日(06.05.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/085587 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 23/13 (2006.01)
H01L 23/12 (2006.01)
H01L 23/15 (2006.01)
H01L 23/14 (2006.01)
H01L 23/36 (2006.01)
H01L 23/373 (2006.01)
H01L 33/64 (2010.01)
H05K 1/02 (2006.01)
H01S 5/024 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/040774

(22) 国際出願日： 2020年10月30日(30.10.2020)

(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 2019-198472 2019年10月31日(31.10.2019) JP
特願 2020-059294 2020年3月30日(30.03.2020) JP

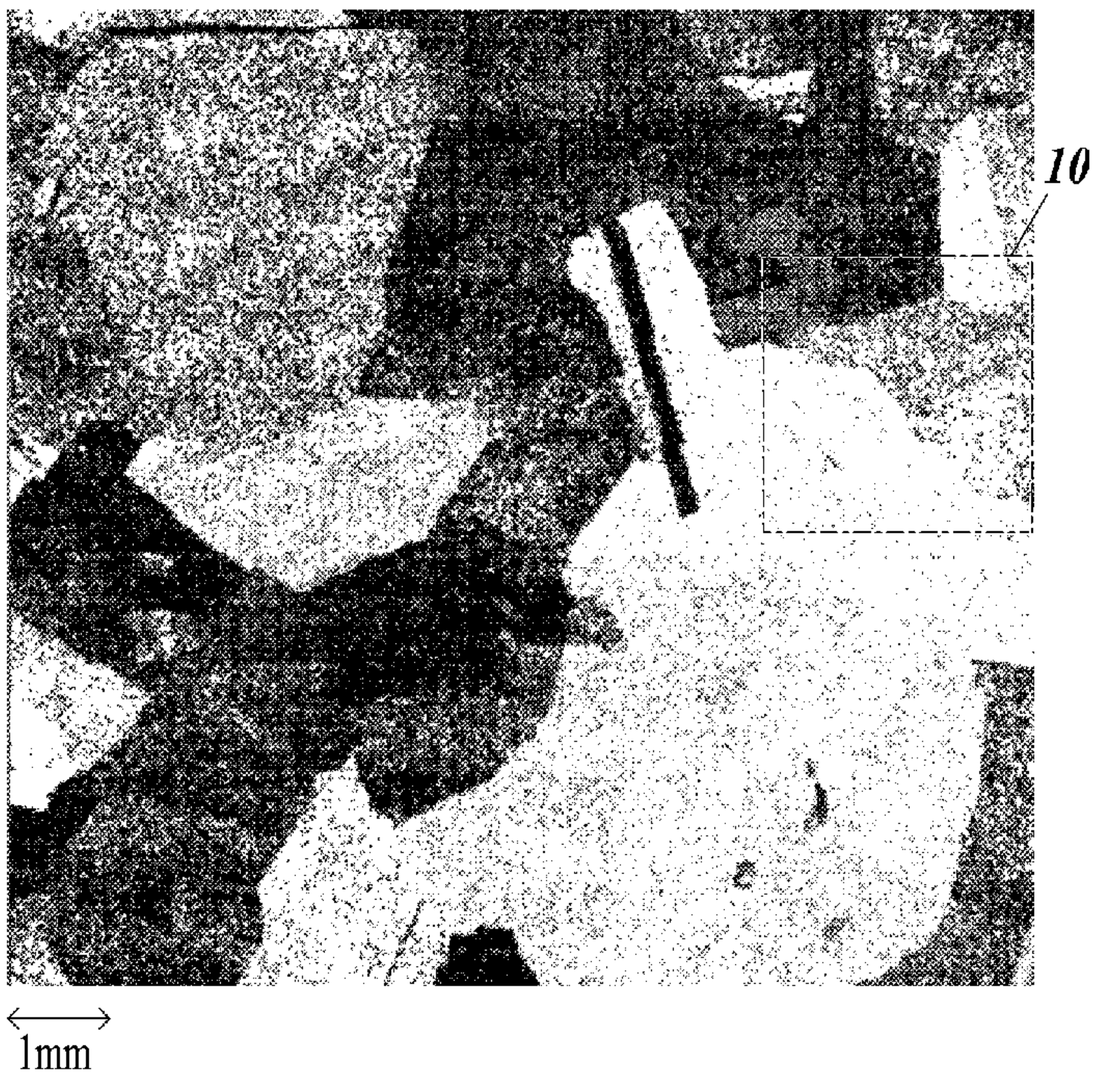
(71) 出願人: 京セラ株式会社 (**KYOCERA CORPORATION**) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町６番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 伊藤 征一朗 (**ITOU, Seiichirou**); 〒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). 石▲崎▼雄一郎(**ISHIZAKI, Yuichiro**); 〒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). 楳木 陽貴(**UMEKI, Haruki**); 〒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).

(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).

(54) **Title:** WIRING BOARD, ELECTRONIC DEVICE, AND ELECTRONIC MODULE

(54) 発明の名称： 配線基板、電子装置及び電子モジュール



(57) **Abstract:** This wiring board is provided with: an insulation board having a first surface; and a wiring conductor located in the insulation board. The insulation board includes a plurality of SiC bulk crystallites having different polytypes from one another. This electronic device is provided with the wiring board and an electronic component mounted on the wiring board. This electronic module is provided with the electronic device and a module board on which the electronic device is mounted.

［続葉有］

(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, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 配線基板は、第１面を有する絶縁基板と、絶縁基板に位置する配線導体とを備え、絶縁基板がポリタイプが異なるＳｉＣのバルク結晶子を複数含む。電子装置は、上記配線基板と、上記配線基板に搭載された電子部品とを備える。電子モジュールは、上記電子装置と、上記電子装置が搭載されたモジュール用基板とを備える。

明　細　書

発明の名称 ： 配線基板、電子装置及び電子モジュール

技術分野

[0001]　本開示は、配線基板、電子装置及び電子モジュールに関する。

背景技術

[0002]　電子部品をパッケージ又はモジュール用基板に搭載するために、電子部品とパッケージとの間、あるいは、電子部品とモジュール用基板との間に介在される配線基板がある。特開２０１９－６２２１２号公報には、単結晶ＳｉＣ（シリコンカーバイト）を配線基板に用いた半導体レーザー装置が開示されている。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003]　ＳｉＣ単結晶基板は高い放熱性を有するものの、製造コストが高い。

課題を解決するための手段

[0004]　本開示に係る配線基板は、

第１面を有する絶縁基板と、

該絶縁基板に位置する配線導体とを備え、

前記絶縁基板はポリタイプが異なるＳｉＣのバルク結晶子を複数含む、

[0005]　本開示に係る電子装置は、

上記の配線基板と、

前記配線基板に搭載された電子部品と、

を備える。

[0006]　本開示に係る電子モジュールは、

上記の電子装置と、

前記電子装置が搭載されたモジュール用基板と、

を備える。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本開示の実施形態１に係る配線基板を有する電子装置及び電子モジュールを示す図である。

[図2]図１の絶縁基板を示す縦断面図である。

[図3]図１の絶縁基板を示す平面図である。

[図4]絶縁基板表面の電子顕微鏡写真の画像図である。

[図5A]ＳｉＣ単結晶基板の切断面を示す図である。

[図5B]実施形態１のＳｉＣ結晶基板の切断面を示す図である。

[図5C]ＳｉＣ多粒子焼結基板の切断面を示す図である。

[図6A]実施形態１の絶縁基板に含まれるマイクロパイプの一例を示す平面図である。

[図6B]実施形態１の絶縁基板に含まれるマイクロパイプの一例を示す側面図である。

[図7]実施形態１の絶縁基板に含まれるマイクロパイプの一例を示す側面図である。

[図8]実施形態１の絶縁基板に含まれるマイクロパイプの作用を説明する図である。

[図9A]本開示の実施形態２に係る配線基板、電子装置及び電子モジュールを示す平面図である。

[図9B]図９ＡのＡ－Ａ線における縦断面図である。

[図10]実施形態２に係る絶縁基板の第１面を示す画像図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、本開示の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

[0009] （実施形態１）

図１は、本開示の実施形態１に係る配線基板を有する電子装置及び電子モジュールを示す図である。実施形態１に係る配線基板１は、第１面１１を有する板状体である絶縁基板１０と、絶縁基板１０の第１面１１に位置する配線導体２０とを備える。配線基板１は、第１面１１の反対側に第２面１２を有する。第１面１１及び第２面１２は、板状体の広い方の２面であってもよ

く、電子部品が搭載される面であってもよい。配線導体２０は、Ｔｉ（チタン）、Ｃｒ（クロム）又はＴｉ、Ｃｒの両方等を主成分とする密着層２１と、Ｐｔ（白金）等を主成分とするバリア層２２と、Ａｕ（金）等を主成分とする導体層２３と、電子部品５０を接合するＡｕＳｎ（金スズ）等の接合導体２５とが積層されて構成されてもよい。

[0010] 配線基板１は、電子部品５０とパッケージとの間、あるいは、電子部品５０とモジュール用基板１１０との間に介在され、電子部品５０の排熱作用及び電気的な接続機能を担うサブマウントであってもよい。サブマウントは、電子部品５０が搭載される第１面１１が、０．０１ｃｍ^2～１．００ｃｍ^{2}のサイズを有する。サブマウントは、厚みが０．１ｍｍ～０．８ｍｍである。

[0011] 図２は、図１の絶縁基板を示す縦断面図である。図３は、図１の絶縁基板を示す平面図である。

[0012] 絶縁基板１０は、複数のバルク結晶子が結晶成長しながら結合されたＳｉＣ多結晶基板であり、複数のバルク結晶子Ｇ１～Ｇ７を含む。バルク結晶子とは、３次元方向に成長した単結晶の塊を意味する。隣り合うバルク結晶子の間には粒界の相（例えばＳｉＣ多粒子焼結基板の焼成に使用される焼結助剤を含んだ相など）が含まれず、境界面としての粒界Ｂが介在する構成としてもよい。相とは微小でも厚みを有する構造を意味する。

[0013] 絶縁基板１０の第１面１１に含まれるバルク結晶子Ｇ１～Ｇ７の個数は、２個／ｃｍ^{2}以上１００個／ｃｍ^{2}以下であってもよい。上記のようなバルク結晶子の個数密度とすることで、ＳｉＣ単結晶基板と同等の熱伝導性が得られる。バルク結晶子の個数密度が１００個／ｃｍ^{2}より増すと、ＳｉＣ単結晶基板と比べて熱伝導性が低下する。バルク結晶子の個数密度が２個／ｃｍ^{2}より減ると、結晶不整合により粒界から発生するマイクロパイプが増加し、また、第１面１１から第２面１２まで貫通してしまうマイクロパイプが増してしまう。絶縁基板１０の第１面１１に含まれるバルク結晶子Ｇ１～Ｇ７のサイズは、最小幅１ｍｍ～５ｍｍであり、第１面１１に含まれるバルク結晶子Ｇ１～Ｇ７の個数は、２個／ｃｍ^{2}以上１０個／ｃｍ^{2}以下であってもよい。

[0014] 絶縁基板１０は、第１面１１と第２面１２との間に粒界が存在しない範囲Ｅ１～Ｅ３（図２）、すなわち、第１面１１から第２面１２まで単体のバルク結晶子が占める範囲Ｅ１～Ｅ３を含む。

[0015] 第１面１１の平面透視（第１面１１の垂直な方向からの絶縁基板１０の透視）において、粒界Ｂが存在しない範囲Ｅ１、Ｅ２、Ｅ３は、配線導体２０が位置する範囲と重なってもよい。さらに、第１面１１の平面透視において、配線導体２０に重なる位置に、粒界Ｂが存在しない構成が採用されてもよい。絶縁基板１０において、第１面１１に垂直な方向から透視して第１面１１と第２面１２との間に２つ以上の粒界Ｂが含まれる範囲は、面積比で２０％以下であってもよい。

[0016] 図４は、絶縁基板表面の電子顕微鏡写真の画像図である。図４の写真は、バルク結晶子のポリタイプに応じて明度を変えている。

[0017] 配線基板１は、図４に示すように、ポリタイプが異なる複数のＳｉＣのバルク結晶子を含む。ポリタイプとは、化学組成が同一で結晶の原子配列が異なる多形の種類を示す。複数のバルク結晶子は、全てがα－ＳｉＣに属してもよい。α－ＳｉＣとは、３Ｃ型以外のバルク結晶子を意味し、高純度のＳｉＣ結晶である。α－ＳｉＣは、昇華再結晶法により２０００℃以上で結晶を成長させることで形成できる。あるいは、絶縁基板１０に含まれる全バルク結晶子は、４Ｈ型、６Ｈ型、及び１５Ｒ型のバルク結晶子のいずれかを含み、４Ｈ型、６Ｈ型、及び１５Ｒ型のバルク結晶子の体積比の合計が８０％以上であってもよい。さらに、絶縁基板１０に含まれる３Ｃ型のバルク結晶子の体積比が１％以下であってもよい。

[0018] 複数のバルク結晶子は、互いに面方向が異なるものを含んでもよい。面方向とは、特定の結晶面の向きを意味する。絶縁基板１０に含まれる異なるポリタイプのバルク結晶子が、互いに異なる面方向を有していてもよいし、絶縁基板１０に含まれる同一のポリタイプの複数のバルク結晶子が、互いに異なる面方向を有していてもよい。

[0019] ＜ＳｉＣ結晶基板の製造方法＞

図５Ａ～図５Ｃは、三種類のＳｉＣ基板を説明する図であり、図５ＡはＳｉＣ単結晶基板の切断面を示す図、図５Ｂは実施形態１のＳｉＣ結晶基板の切断面を示す図、図５ＣはＳｉＣ多粒子焼結基板の切断面を示す図である。

[0020] ＳｉＣ基板には、昇華再結晶法により単結晶に成長されたＳｉＣ単結晶基板Ｋ１（図５Ａ）と、昇華再結晶法により複数のバルク結晶子が成長されつつ結合されたＳｉＣ多結晶基板Ｋ２（図５Ｂ）と、ＳｉＣ結晶を細粒上に砕いた後、焼成により焼結させたＳｉＣ多粒子焼結基板Ｋ３（図５Ｃ）などの種類がある。

[0021] ＳｉＣ単結晶基板Ｋ１は、単結晶であるため熱伝導性が高い。ＳｉＣ単結晶基板Ｋ１は、熱膨張率の異方性があり、多くの場合、結晶の成長過程で結晶欠陥が連なって形成されたマイクロパイプＰを含む。マイクロパイプＰは、ＳｉＣ単結晶基板Ｋ１の第１面１１から第１面１１とは反対の面まで連続することが多い。ＳｉＣ単結晶基板Ｋ１は、単結晶部分を抽出するため製造マージンの割合が高く、さらに、種結晶を必要とすることから、製造コストが高い。

[0022] ＳｉＣ多結晶基板Ｋ２は、種結晶の基板を用いずに、あるいは、複数の種結晶を有する基板を用いて、昇華再結晶法等の物理気相成長法によりＳｉＣ結晶を成長させることで得られる。ＳｉＣ多結晶基板Ｋ２は、複数のバルク結晶子が成長する過程で、隣り合うバルク結晶子が当接することで結合された粒界Ｂが生じる。ＳｉＣ多結晶基板Ｋ２は、成長方向（すなわち面方向）が異なる複数のバルク結晶子を含むため、不規則な向きの粒界Ｂが含まれる。複数のバルク結晶子の成長過程でマイクロパイプＰが形成される場合、複数のバルク結晶子の面方向が異なるため、ＳｉＣ多結晶基板Ｋ２は、延びる方向（中心軸の方向）が異なる複数のマイクロパイプを含む。さらに、粒界Ｂは、隣り合うバルク結晶子が成長過程で当接して生じるため、バルク結晶子にマイクロパイプが含まれる場合、上記マイクロパイプの端部が隣り合うバルク結晶子により遮られることがある。すなわち、結晶成長の過程で、隣り合うバルク結晶子に端部が遮られたマイクロパイプＰが生成されることが

ある。ＳｉＣ多結晶基板Ｋ２は、単結晶部分を抽出する必要がないことから、ＳｉＣ単結晶基板Ｋ１に比べて、低いコストで製造できる。実施形態１の絶縁基板１０は、ＳｉＣ多結晶基板Ｋ２を所定サイズに切断して得られる。

[0023] ＳｉＣ多粒子焼結基板Ｋ３は、焼成前にバインダなどの焼結助剤を介して粒子が集結され、焼結助剤を介して粒子同士が焼結されて構成される。焼結助剤は、液相であり、例えばアルミナなどである。ＳｉＣ多粒子焼結基板Ｋ３は、細かい多数の粒界ＢＬと、残った焼結助剤Ｊとが含まれる。ＳｉＣ多粒子焼結基板Ｋ３の粒界ＢＬには層状の厚みを有するものが含まれる。ＳｉＣ多粒子焼結基板Ｋ３は、多くの粒界ＢＬ及び焼結助剤Ｊにより熱振動が拡散又は吸収されるため、低い熱伝導性を有する。ＳｉＣ多粒子焼結基板Ｋ３は、製造過程に結晶の成長工程を含まない。

[0024] ＜マイクロパイプ＞

図６Ａは、実施形態１の絶縁基板に含まれるマイクロパイプの一例を示す平面図である。図６Ｂは実施形態１の絶縁基板に含まれるマイクロパイプの一例を示す側面図である。図７は、実施形態１の絶縁基板に含まれるマイクロパイプの一例を示す側面図である。図６Ａ、図６Ｂ及び図７には、図２及び図３に示した絶縁基板１０とは別の個体を示している。

[0025] 実施形態１の絶縁基板１０は、上述したように、ＳｉＣ多結晶基板Ｋ２を切断して得られる。よって、図６Ａ及び図６Ｂに示されるように、面方向が異なる複数のバルク結晶子Ｇ１１～Ｇ１９を含み、さらに、向きの異なる複数のマイクロパイプＰ１～Ｐ５を含む場合がある。第１面１１に第１端が開口するマイクロパイプＰ１～Ｐ５は、第１面１１に対して様々な角度で傾斜した中心軸を有する。さらに、図７に示すように、第１端が第１面１１に開口し、第２端が粒界Ｂに遮られたマイクロパイプＰ６を含む場合がある。

[0026] 図８は、実施形態１の絶縁基板に含まれるマイクロパイプの作用を説明する図である。

[0027] 図８に示すように、実施形態１の絶縁基板１０では、第１面１１に開口し、第１面１１に対して斜めに延びるマイクロパイプＰ４がある。したがって

、マイクロパイプＰ４の開口部に配線導体２０が形成された場合、配線導体２０の一部がマイクロパイプＰ４内に延在する。そして、斜めに延びる延在部分２０ｋがアンカー効果を発揮し、配線導体２０の膜を剥がれ難くすることができる。さらに、配線導体２０が、複数のマイクロパイプＰ１～Ｐ５が開口される範囲に形成され、複数のマイクロパイプＰ１～Ｐ５の端部に延在されることで、異なる角度の延在部分が得られ、配線導体２０の膜を剥がれ難くすることができる。

[0028] さらに、実施形態１の絶縁基板１０では、第１面１１に開口したマイクロパイプＰ４は、途中で、粒界Ｂを介して他のバルク結晶子に遮られて、第２面１２まで達しないことが多い。したがって、第１面１１と第２面１２との間の高い絶縁性を確保できる。

[0029] ＜抵抗率＞

絶縁基板１０は、１×１０^{3}　Ω・ｃｍ以上の抵抗率を有してもよい。さらに、絶縁基板１０における窒素の含有量は、３×１０^{17}　ａｔｏｍｓ／ｃｍ^{3}（原子数密度）以下であってもよい。また、絶縁基板１０は、１×１０^{5}　Ω・ｃｍ以上の抵抗率を有してもよい。また、絶縁基板１０におけるバナジウムの含有量は、１×１０^{15}　ａｔｏｍｓ／ｃｍ^{3}以上１×１０^{18}　ａｔｏｍｓ／ｃｍ^{3}以下であってもよい。

[0030] 上記のようにＳｉＣ基板においてドーパントとなる窒素量を低くし、自由電子を補足するバナジウムの含有量を上げることで、絶縁基板１０の低効率を上げて絶縁基板１０の高い絶縁性を得ることができる。また、バナジウムを上記の含有量以下とすることで、マイクロパイプの数を減らし、かつ、熱振動の散乱作用を抑えて、絶縁基板１０の高い熱伝導性を維持することができる。

[0031] 以上のように、実施形態１の配線基板１によれば、ポリタイプが異なるＳｉＣの複数のバルク結晶子Ｇ１～Ｇ７、Ｇ１１～Ｇ１９が含まれる。したがって、単結晶基板を用いないことで製造コストを低くすることができ、かつ、絶縁基板１０にＳｉＣのバルク結晶子Ｇ１～Ｇ７、Ｇ１１～Ｇ１９が含ま

れることで、配線基板１の高い熱伝導性能を得ることができる。さらに、前述したバルク結晶子Ｇ１～Ｇ７、Ｇ１１～Ｇ１９の第１面１１における単位面積当たりの個数、粒界Ｂが存在しない範囲Ｅ１～Ｅ３（図２）、範囲Ｅ１～Ｅ３と配線導体２０との配置関係、又は、上記のうち複数を採用することで、より高い熱伝導性能を得ることができる。

[0032] さらに、実施形態１の配線基板１によれば、絶縁基板１０は、面方向が異なる複数のバルク結晶子Ｇ１～Ｇ７、Ｇ１１～Ｇ１９を含む。したがって、熱膨張の異方性が緩和され、絶縁基板１０の全体の熱変形量が小さくなり、電子部品５０の歪み及び電子部品５０との間の応力を低減できる。また、絶縁基板１０と配線導体２０との熱膨張差に起因した応力、あるいは、配線基板１と電子部品５０との熱膨張差に起因した応力が等方的になり、応力に起因した弊害を生じ難くすることができる。加えて、絶縁基板１０は、面方向が分散されることで、熱伝導率についても等方的な特性が得られる。

[0033] さらに、実施形態１の配線基板１によれば、絶縁基板１０のＳｉＣ結晶が、前述したようなポリタイプの割合を有するため、より高い熱伝導性を実現できる。

[0034] さらに、実施形態１の配線基板１によれば、前述したマイクロパイプＰ１～Ｐ６の特性により、配線導体２０の膜をより剥がれ難くすることができ、かつ、マイクロパイプＰ１～Ｐ６によって絶縁性が低下してしまう作用を生じ難くすることができる。また、絶縁基板１０の上記成分の含有率により、絶縁基板１０自体の高い低効率を実現できる。したがって、配線基板１の配線導体２０の信頼性、並びに、絶縁基板１０の絶縁性を向上できる。

[0035] （電子装置及び電子モジュール）

実施形態１に係る電子装置６０は、図１に示すように、配線基板１に電子部品５０が搭載されて構成される。電子部品５０の電極は、配線導体２０に電気的に接続される。電子部品５０の電極は、配線導体２０に直接接合されてもよいし、ボンディングワイヤー等の接合部材を介して接続されてもよい。電子装置６０は、配線基板１と電子部品５０とを収容するパッケージを含

んでもよい。

[0036] 電子部品５０としては、ＬＤ（Laser Diode）、ＰＤ（Photo Diode）、ＬＥＤ（Light Emitting Diode）等の光素子、ＣＣＤ（Charge Coupled Device）型、ＣＭＯＳ（Complementary Metal Oxide Semiconductor）型等の撮像素子、水晶振動子等の圧電振動子、弾性表面波素子、半導体集積回路素子（ＩＣ：Integrated Circuit）等の半導体素子、電気容量素子、インダクタ素子又は抵抗器等の種々の電子部品を適用できる。

[0037] 実施形態１に係る電子モジュール１００は、モジュール用基板１１０に電子装置６０を実装して構成される。モジュール用基板１１０には、電子装置６０に加えて、他の電子装置、電子素子及び電気素子などが実装されていてもよい。モジュール用基板１１０には電極１１１が設けられ、電子装置６０は、電極１１１に半田又は金スズ等の接合材１１３を介して接合されてもよい。また、電子装置６０がパッケージを有する場合、モジュール用基板１１０の電極１１１にはパッケージの配線導体が接合されてもよい。

[0038] 実施形態１の電子装置６０及び電子モジュール１００によれば、電子部品５０の高い放熱特性及び良好な電気的な特性が得られるので、信頼性を向上できる。

[0039] （実施形態２）

図９Ａは、本開示の実施形態２に係る配線基板、電子装置及び電子モジュールを示す平面図である。図９Ｂは、図９ＡのＡ－Ａ線における縦断面図である。以下の説明では、図９Ａ及び図９ＢのＸ方向を前方、Ｙ方向を左方、Ｚ方向を上方として説明する。実施形態２で示す方向は、配線基板の使用時の方向と異なっていてもよい。

[0040] 本開示の実施形態２に係る配線基板１Ａは、ＬＤ、ＰＤ、ＬＥＤ等の電子部品（発光素子）５０が搭載されるサブマウントである。サブマウントとは、電子部品５０とパッケージ、あるいは、電子部品５０とモジュール用基板１１０との間に介在し、電子部品５０の熱を導いてパッケージ又はモジュール用基板１１０へ放出し、さらに、電子部品５０に駆動電流を流す配線基板

である。

[0041] 配線基板１Ａは、第１面１１、第１面１１とは反対側の第２面１２、第１側面１３、並びに、第１側面１３とは反対側の第２側面１４を有する絶縁基板１０を備える。第１面１１は上面、第２面１２は下面、第１側面は左側面、第２側面は右側面に相当する。絶縁基板１０は、第１側面１３及び第２側面１４に位置するキャスタレーションの溝部１７ａ、１７ｂを有する。溝部１７ａ、１７ｂは、第１面１１から第２面１２へかけて位置する。

[0042] 第１面１１には、電子部品５０の搭載部Ｒが含まれる。第１面１１は、平面視において前端（第１端）ｂ１と、前端ｂ１に対向する後端（第２端）ｂ２とを有する。搭載部Ｒは、後端ｂ２よりも前端ｂ１の近くに位置する。搭載部Ｒは、前端ｂ１と接していてもよい。搭載部Ｒは、第１面１１の左右方向における中央に位置していてもよい。電子部品５０の最大発熱箇所が、搭載部Ｒの前部に位置してもよい。

[0043] キャスタレーションの溝部１７ａ、１７ｂは、第１面１１の前端ｂ１よりも後端ｂ２の近くに位置する。溝部１７ａ、１７ｂは、厚み方向の全域において、絶縁基板１０の前端よりも後端の近くに位置していてもよい。

[0044] 配線基板１Ａは、さらに、第１面１１に位置する配線導体４１と、第１面１１、第２面１２、第１側面１３及び第２側面１４にかけて位置する配線導体４２と、第１面１１の配線導体４１上に位置する接合用導体４３と、第２面１２の配線導体４２上に位置する接合用導体４４と、を有する。第１側面１３及び第２側面１４において、配線導体４２は、キャスタレーションの溝部１７ａ、１７ｂに位置する。配線導体４１、４２は、膜状導体であってよく、さらに、Ｔｉ（チタン）等を含む密着層と、Ｐｔ（白金）等を含むバリア層と、Ａｕ（金）等を含む導体層とが積層された導体であってもよい。配線導体４２のうち、第１面１１に位置する配線導体４２が本開示に係る第１配線の一例に相当し、第２面１２に位置する配線導体４２が本開示に係る第２配線の一例に相当し、溝部１７ａ、１７ｂに位置する配線導体４２（導体膜４２１）が本開示に係る第３配線の一例に相当する。

[0045] 配線導体４１は、第１面１１の搭載部Ｒと重なる領域に位置する。配線導体４１は、第１面１１の前端近傍から後端近傍まで延在してもよく、第１面１１の後端近傍において左端近傍から右端近傍まで延在し、上方から見て、逆Ｔ字形状であってもよい。

[0046] 配線導体４２は、第１面１１において、配線導体４１と離間する。配線導体４２は、導体膜として第１面１１と第２面１２とに位置する。配線導体４２は、さらに、第１面１１及び第２面１２に位置する導体膜よりも厚く、溝部１７ａ、１７ｂに位置する導体膜４２１を含む。導体膜４２１は、第１面１１及び第２面１２の導体膜と一緒に形成された溝部１７ａ、１７ｂの導体膜上に、Ａｕ等の導体のめっきを加えることで厚くできる。

[0047] 接合用導体４３、４４は、Ｐｔ等を含むバリア層とＡｕＳｎ（金スズ）等の導体層とが積層された構成であってもよい。上面の接合用導体４３は、配線導体４１上の搭載部Ｒに位置し、電子部品５０が接合される。接合用導体４３は、搭載部Ｒを超えて第１面１１の前端ｂ１から後端ｂ２にかけて延在してもよい。下面の接合用導体４４は、配線導体４２上（配線導体４２の下面に接触するように）位置し、パッケージ又はモジュール用基板１１０の電極１１１に接合される。

[0048] 絶縁基板１０は、第１面１１に沿った平面方向の最大幅（例えば前後幅）が、第１面１１に垂直な方向（厚み方向）の平均厚みよりも大きい。例えば、第１面１１は面積０．０１ｃｍ^2～１．００ｃｍ^{2}の正方形又は正方形に近い矩形あり、厚みは０．１ｍｍ～０．８ｍｍである。

[0049] 図１０は、実施形態２に係る絶縁基板の第１面を示す図である。

[0050] 絶縁基板１０は、図４に示したように、多結晶ＳｉＣ基板を所定のサイズでカットした基板であり、図１０に示すように、複数のバルク結晶子Ｇ２１～Ｇ２５を含む。バルク結晶子とは、３次元方向に成長した単結晶の塊を意味する。隣り合うバルク結晶子Ｇ２１～Ｇ２５の間には粒界相（例えばセラミック基板の焼結助剤を含んだ相など）が含まれず、境界面としての粒界Ｂが存在する。

[0051] 絶縁基板１０は、図４に示すように、ポリタイプが異なる複数のＳｉＣのバルク結晶子を含んでいてもよい。ポリタイプとは、化学組成が同一で結晶の原子配列が異なる多形の種類を示す。複数のバルク結晶子は、全てがα－ＳｉＣに属してもよい。α－ＳｉＣとは、３Ｃ型以外のバルク結晶子を意味し、高純度のＳｉＣ結晶である。α－ＳｉＣは、昇華再結晶法により２００℃以上で結晶を成長させることで形成できる。あるいは、絶縁基板１０に含まれる全バルク結晶子は、４Ｈ型、６Ｈ型、及び１５Ｒ型のバルク結晶子のいずれかを含み、４Ｈ型、６Ｈ型、及び１５Ｒ型のバルク結晶子の体積比の合計が８０％以上であってもよい。さらに、絶縁基板１０に含まれる３Ｃ型のバルク結晶子の体積比が１％以下であってもよい。

[0052] 複数のバルク結晶子Ｇ２１～Ｇ２５の面方向は、互いに異なっていてもよい。面方向とは、特定の結晶面の向きを意味する。絶縁基板１０に含まれる異なるポリタイプのバルク結晶子が、互いに異なる面方向を有していてもよいし、絶縁基板１０に含まれる同一のポリタイプの複数のバルク結晶子が、互いに異なる面方向を有していてもよい。

[0053] 絶縁基板１０は、第１面１１に沿った平面方向（Ｘ方向及びＹ方向）の熱伝導率が、厚み方向（Ｚ方向）の熱伝導率よりも高い。特定方向の熱伝導率は、絶縁基板１０を例えば立方体状にカットし、特定方向の熱伝導率をレーザフラッシュ法により計測して得られる。

[0054] 絶縁基板１０は、第１面１１に沿った平面方向における単位長さ当たりの粒界Ｂの個数が、厚み方向における単位長さ当たりの粒界Ｂの個数よりも少ない。さらに、絶縁基板１０は、平面方向における粒界Ｂの個数（例えば絶縁基板１０の前端から後端までの粒界Ｂの個数）が０個～３個である。特定方向における粒界Ｂの個数は、図１０の一点鎖線で示すように、絶縁基板１０の表面又は断面中、特定方向に延ばした仮想直線Ｌと粒界Ｂとの交点Ｎを計数し、当該計数値に基づき求めることができる。粒界Ｂの個数は、特定方向にかつ絶縁基板１０中でランダムに分散配置させた５本以上の仮想直線Ｌについて粒界Ｂとの交点Ｎの数を計数し、当該計数値を平均した値と定義さ

れる。

[0055] ＜絶縁基板の製造方法＞

絶縁基板１０の材料である多結晶ＳｉＣ基板は、実施形態１のＳｉＣ多結晶基板Ｋ２と同様に製造できる。絶縁基板１０は、多結晶ＳｉＣ基板を、所定サイズに切断して得られる。切断箇所及び切断の向きは、粒界の個数条件を満たすように決定される。

[0056] （電子装置及び電子モジュール）

実施形態２に係る電子装置６０Ａは、図９Ｂに示すように、配線基板１Ａに発光素子である電子部品５０が搭載されて構成される。電子部品５０の一つの電極は、配線導体４１上の接合用導体４３に接合される。電子部品５０のもう一つの電極は、ボンディングワイヤーｗ等の接合部材を介して第１面１１上の配線導体４２に接続される。

[0057] 実施形態２に係る電子モジュール１００Ａは、図９Ｂに示すように、モジュール用基板１１０に電子装置６０Ａを実装して構成される。モジュール用基板１１０には、電子装置６０Ａに加えて、他の電子装置、電子素子及び電気素子などが実装されていてもよい。モジュール用基板１１０には電極１１１が設けられ、電子装置６０Ａは、電極１１１に接合用導体４４を介して接合されてもよい。また、電子装置６０Ａがパッケージを有する場合、モジュール用基板１１０の電極１１１にはパッケージの配線導体が接合されてもよい。

[0058] そして、配線基板１Ａの配線導体４１、４２の間に電圧が加えられることで、電子部品５０に駆動電流が流れ、電子部品５０が発光する。駆動電流は、第１面１１上の配線導体４２からキャスタレーションの導体膜４２１を介して第２面１２の配線導体４２へ流れる。第１面１１と第２面１２上の配線導体４２に比べて、キャスタレーションの導体膜４２１は、表面積が小さいが、厚みが大きいことで、配線導体４２の中でジュール熱が集中することがなく、キャスタレーションの導体膜４２１が劣化し難くすることができる。

[0059] 電子部品５０が駆動すると、電子部品５０が発熱する。例えば光が出射さ

れる電子部品５０の前端において発熱量が増す。電子部品５０から発生した熱は、搭載部Ｒの接合用導体４３から配線導体４１を介して絶縁基板１０の第１面１１に伝達された後、絶縁基板１０において第１面１１に沿った平面方向（±Ｘ方向及び±Ｙ方向）に広く拡がりつつ、第２面１２側（－Ｚ方向）へ伝達する。熱が平面方向に広く拡がるのは、絶縁基板１０のＺ方向の熱伝導率よりもＸ方向及びＹ方向の熱伝導率が高いからである。絶縁基板１０を伝達した熱は、第２面１２の全域に一様に拡がって伝わり、配線導体４２及び接合用導体４４を介してモジュール用基板１１０に放出される。絶縁基板１０が多結晶ＳｉＣ基板から構成されることで、Ｚ方向においても高い熱伝導率を有し、上記の熱伝導の態様が加わった高い放熱作用により電子部品５０の熱を効率的に放出できる。

[0060] 以上のように、実施形態２の配線基板１Ａによれば、配線導体４１、４２が位置する絶縁基板１０が、多結晶ＳｉＣ基板であり、電子部品５０の搭載部Ｒを有する第１面１１に沿った平面方向（Ｘ－Ｙ方向）の最大幅が、第１面１１に垂直なＺ方向の平均厚みよりも大きい。さらに、絶縁基板１０は、平面方向の熱伝導率が、厚み方向の熱伝導率よりも高い。したがって、搭載部Ｒに搭載された電子部品５０の熱を、前述したように、高い放熱作用を持って効率的に放出できる。さらに、多結晶ＳｉＣ基板は単結晶ＳｉＣ基板と比較して製造コストを抑えられることから、低いコストで配線基板１Ａを製造できる。

[0061] さらに、実施形態２の配線基板１Ａによれば、絶縁基板１０において平面方向における単位長さ当たりの粒界Ｂの個数が、厚み方向における単位長さ当たりの粒界Ｂの個数よりも、少ない。粒界Ｂは、熱伝導性を低下させる作用を有する。多結晶ＳｉＣ基板の製造時において粒界Ｂの発生個数と、粒界Ｂの発生しやすい方向とを管理することで、平面方向の熱伝導率が、厚み方向の熱伝導率よりも高い特性を有する絶縁基板１０を、低コストにかつ容易に製造できる。

[0062] さらに、実施形態２の配線基板１Ａによれば、絶縁基板１０の平面方向に

おける粒界Ｂの個数が０個～３個である。当該個数とすることで、絶縁基板１０の低い製造コストを維持しつつ、高い放熱性を有する配線基板１Ａを実現できる。

[0063] さらに、実施形態２の配線基板１Ａによれば、電子部品５０の搭載部Ｒが第１面１１の後端ｂ２よりも前端ｂ１の近くに位置するものの、キャスタレーション（溝部１７ａ、１７ｂ及び導体膜４２１）が第１面１１の前端ｂ１よりも後端ｂ２の近くに位置する。電子部品５０の熱は、絶縁基板１０において平面方向に拡がりながら厚み方向に伝わるため、発熱箇所の近傍において絶縁基板１０の体積が大きい方が、放熱性が向上する。キャスタレーションは、溝部１７ａ、１７ｂによって絶縁基板１０の体積を減じる作用を及ぼすが、上記の配置により、絶縁基板１０の体積を減少させる部位を搭載部Ｒから離すことができる。したがって、キャスタレーションによる絶縁基板１０の体積減少が、配線基板１Ａの放熱性を低減し難くすることができる。

[0064] さらに、実施形態２の配線基板１Ａによれば、キャスタレーションの導体膜４２１が、第１面１１上の配線導体４１、４２及び第２面１２の配線導体４２よりも厚い。したがって、キャスタレーションの導体膜４２１に電流が集中したときに、導体膜４２１のジュール熱を低減し、導体膜４２１が劣化し難くできる。

[0065] 実施形態２の電子装置６０Ａ及び電子モジュール１００Ａによれば、電子部品５０の高い放熱特性が得られるので、信頼性を向上できる。

[0066] 以上、本開示の実施形態について説明した。しかし、本開示の配線基板、電子装置及び電子モジュールは、上記実施形態に限られるものでない。例えば、実施形態１では、配線基板の絶縁基板の製造方法の一例を示したが、同様の絶縁基板を製造できる別の製造方法が採用されてもよい。また、実施形態１では、配線基板が、１つの電子部品が搭載されるサブマウントとして適用される例を示したが、複数の電子部品が搭載される配線基板として適用されもよい。また、実施形態１で示した配線導体の種類及び配置は一例に過ぎない。また、実施形態２において、絶縁基板の形状、絶縁基板に位置する配

線導体の配置、パターン、成分などは、適宜変更可能である。

産業上の利用可能性

[0067] 本開示は、配線基板、電子装置及び電子モジュールに利用できる。

符号の説明

[0068] １、１Ａ　配線基板

１０　絶縁基板

１１　第１面

１２　第２面

２０　配線導体

５０　電子部品

６０、６０Ａ　電子装置

１００、１００Ａ　電子モジュール

１１０　モジュール用基板

Ｂ　粒界

Ｇ１～Ｇ７、Ｇ１１～Ｇ１９、Ｇ２１～Ｇ２５　バルク結晶子

Ｐ、Ｐ１～Ｐ６　マイクロパイプ

ｂ１　前端

ｂ２　後端

Ｒ　搭載部

１３　第１側面

１４　第２側面

１７ａ、１７ｂ　溝部

４１　配線導体

４２　配線導体（第１配線、第２配線、第３配線）

４３、４４　接合用導体

４２１　導体膜（第３配線）

請求の範囲

[請求項1] 第１面を有する絶縁基板と、

該絶縁基板に位置する配線導体とを備え、

前記絶縁基板はポリタイプが異なるＳｉＣのバルク結晶子を複数含む、

配線基板。

[請求項2] 前記第１面における前記バルク結晶子の個数が、２個／ｃｍ^{2}以上１００個／ｃｍ^{2}以下である、

請求項１に記載の配線基板。

[請求項3] 前記絶縁基板は、４Ｈ型バルク結晶子、６Ｈ型バルク結晶子及び１５Ｒ型バルク結晶子の少なくともいずれかを含み、

前記４Ｈ型バルク結晶子、前記６Ｈ型バルク結晶子及び前記１５Ｒ型バルク結晶子の体積比の合計が、８０％以上である、

請求項１又は請求項２に記載の配線基板。

[請求項4] ３Ｃ型のバルク結晶子の体積比が１％以下である、

請求項１から請求項３のいずれか一項に記載の配線基板。

[請求項5] 複数の前記バルク結晶子は、互いに面方向が異なるものを含む、

請求項１から請求項４のいずれか一項に記載の配線基板。

[請求項6] 前記絶縁基板は、第１方向に延びるマイクロパイプを有する第１のバルク結晶子と、前記第１方向とは異なる第２方向に延びるマイクロパイプを有する第２のバルク結晶子とを含む、

請求項１から請求項５のいずれか一項に記載の配線基板。

[請求項7] 前記絶縁基板は、隣り合う第３のバルク結晶子と第４のバルク結晶子とを含み、

前記第３のバルク結晶子は、前記第４のバルク結晶子に端部が遮られたマイクロパイプを有する、

請求項１から請求項６のいずれか一項に記載の配線基板。

[請求項8] 前記絶縁基板は、前記第１面の反対側に第２面を有し、

前記絶縁基板は、前記第１面から前記第２面まで粒界が存在しない部位を含む、

請求項１から請求項７のいずれか一項に記載の配線基板。

[請求項9] 前記配線導体は、前記第１面に位置しており、

前記第１面の平面透視において、前記粒界が存在しない部位が、前記配線導体と重なる、

請求項８記載の配線基板。

[請求項10] 前記絶縁基板が１×１０^{3}Ω・ｃｍ以上の抵抗率を有する、

請求項１から請求項９のいずれか一項に記載の配線基板。

[請求項11] 前記絶縁基板の窒素の含有量が、１×１０^{17}ａｔｏｍｓ／ｃｍ^{3}以下である、

請求項１０に記載の配線基板。

[請求項12] 前記絶縁基板が１×１０^{5}Ω・ｃｍ以上の抵抗率を有する、

請求項１から請求項１１のいずれか一項に記載の配線基板。

[請求項13] 前記絶縁基板のバナジウムの含有量が、１×１０^{15}ａｔｏｍｓ／ｃｍ^{3}以上１×１０^{18}ａｔｏｍｓ／ｃｍ^{3}以下である、

請求項１２に記載の配線基板。

[請求項14] 隣り合う前記バルク結晶子の間に粒界の相を有していない、

請求項１から請求項１３のいずれか一項に記載の配線基板。

[請求項15] 前記絶縁基板に位置する前記配線導体を備えたサブマウントであり、

前記第１面は発光素子である電子部品を搭載する搭載部を含み、

前記絶縁基板は、前記第１面に沿った平面方向の最大幅よりも厚み方向の平均厚みが小さく、かつ、前記平面方向の熱伝導率が前記厚み方向の熱伝導率よりも高い、

請求項１記載の配線基板。

[請求項16] 前記絶縁基板の前記平面方向における単位長さ当たりの粒界の個数が、前記絶縁基板の前記厚み方向における単位長さ当たりの粒界の個

数よりも少ない、

請求項１５記載の配線基板。

[請求項17] 前記絶縁基板の前記平面方向における粒界の個数が０個～３個である、

請求項１５又は請求項１６記載の配線基板。

[請求項18] 前記絶縁基板は、前記厚み方向に延在する溝部と、前記第１面とは反対の第２面とを有し、

前記配線導体は、前記第１面に位置する第１配線と、前記第２面に位置する第２配線と、前記溝部に位置し前記第１配線と前記第２配線とに接続される第３配線とを含み、

前記第１面は、平面視において第１端と、該第１端に対向する第２端とを有し、

前記搭載部は、前記第２端よりも前記第１端の近くに位置し、

前記溝部は、前記第１端よりも前記第２端の近くに位置する、

請求項１５から請求項１７のいずれか一項に記載の配線基板。

[請求項19] 請求項１から請求項１８のいずれか一項に記載の配線基板と、

前記配線基板に搭載された電子部品と、

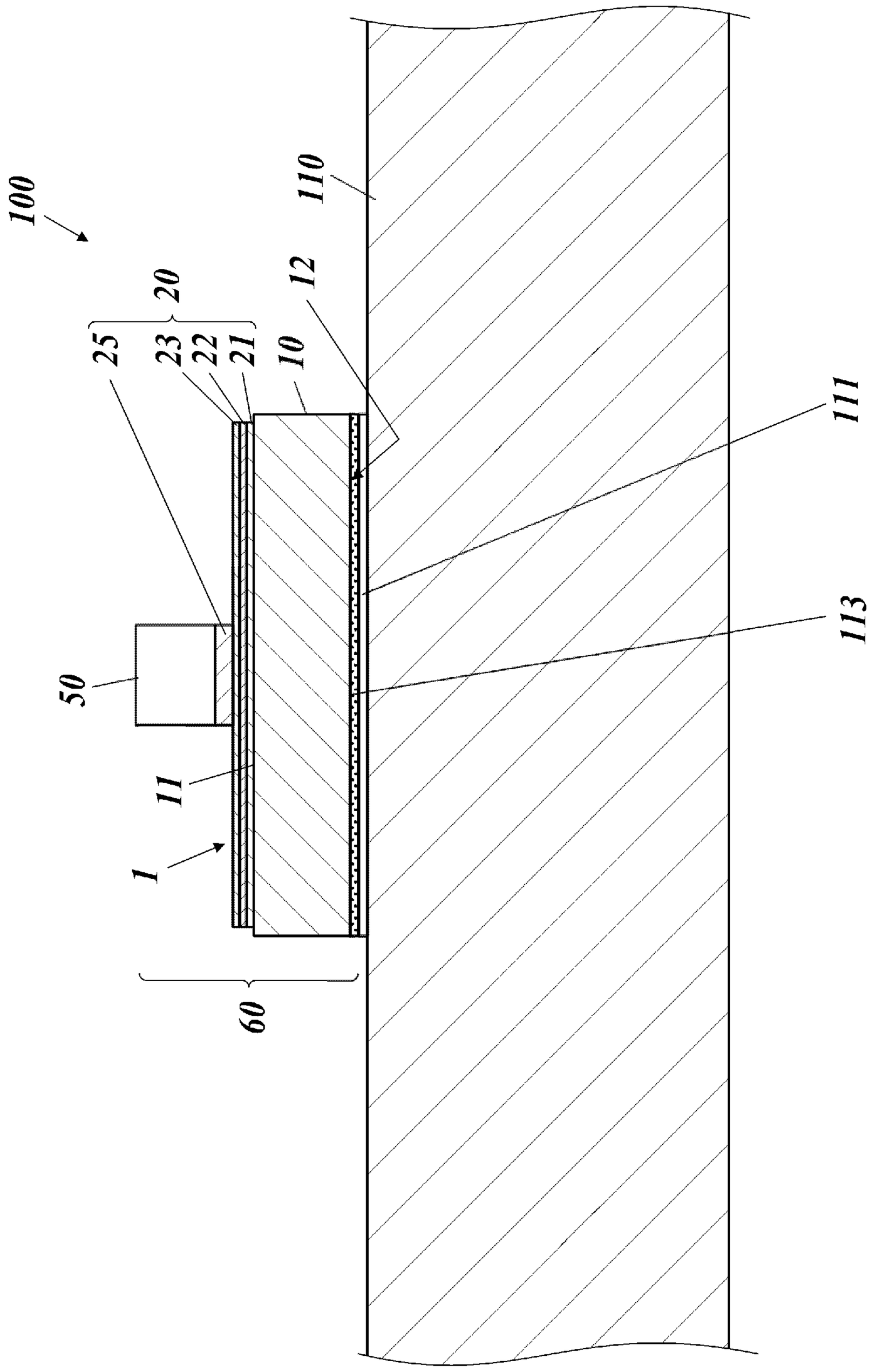
を備える電子装置。

[請求項20] 請求項１９記載の電子装置と、

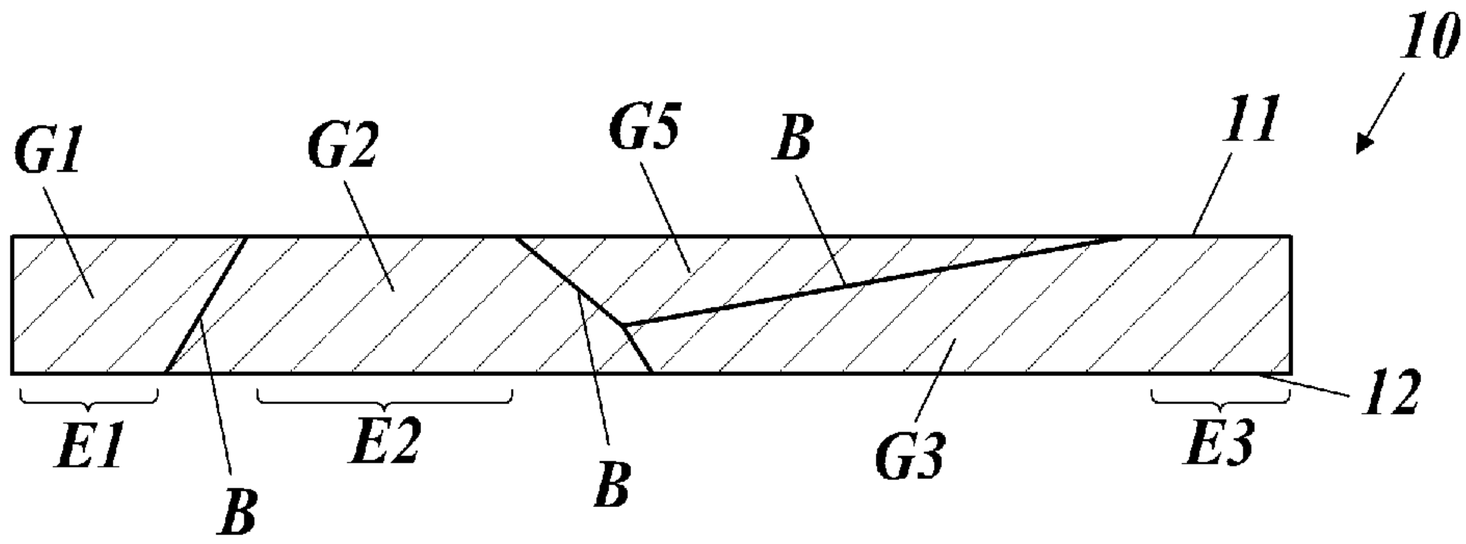
前記電子装置が搭載されたモジュール用基板と、

を備える電子モジュール。

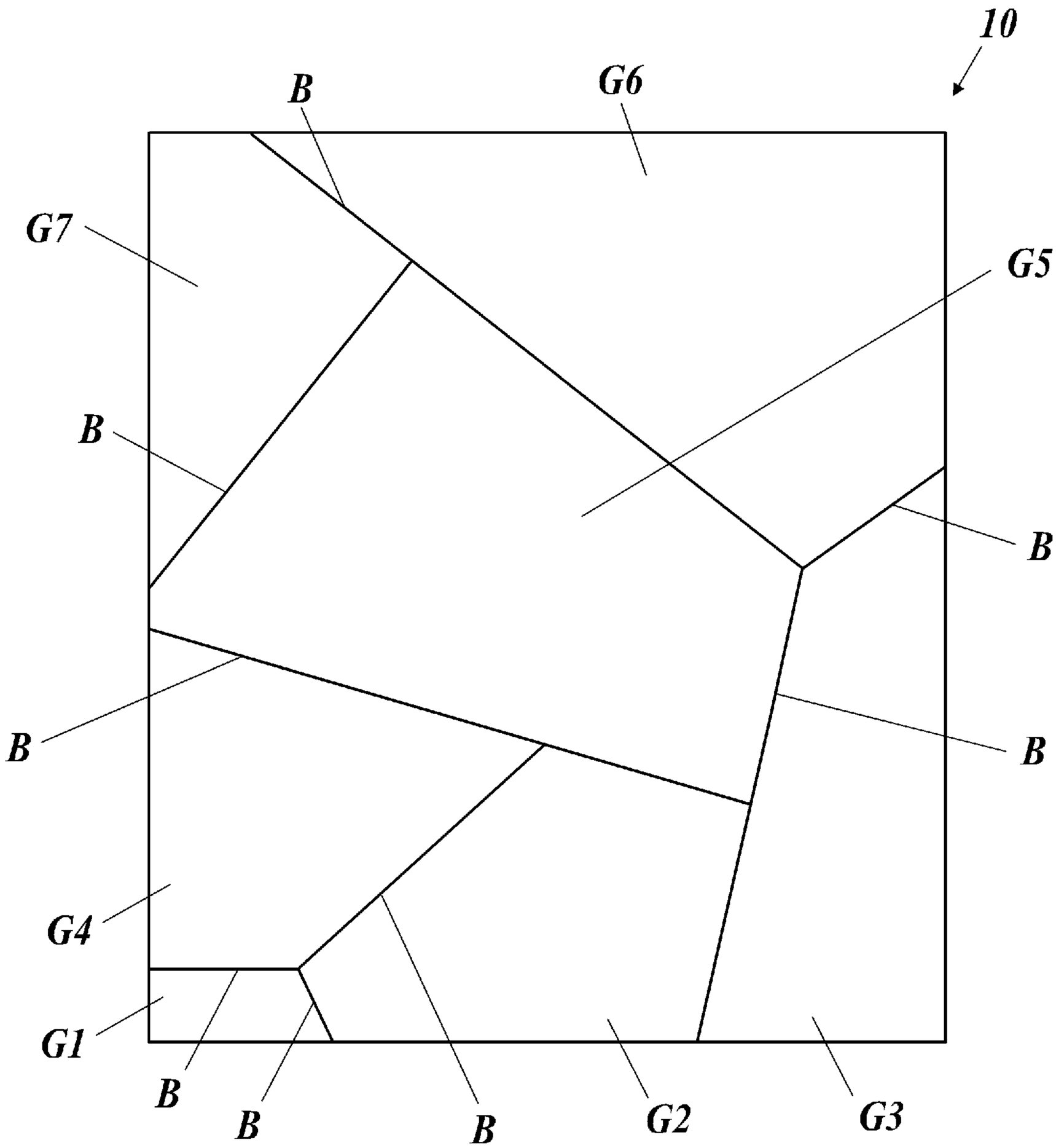
[図1]



[図2]



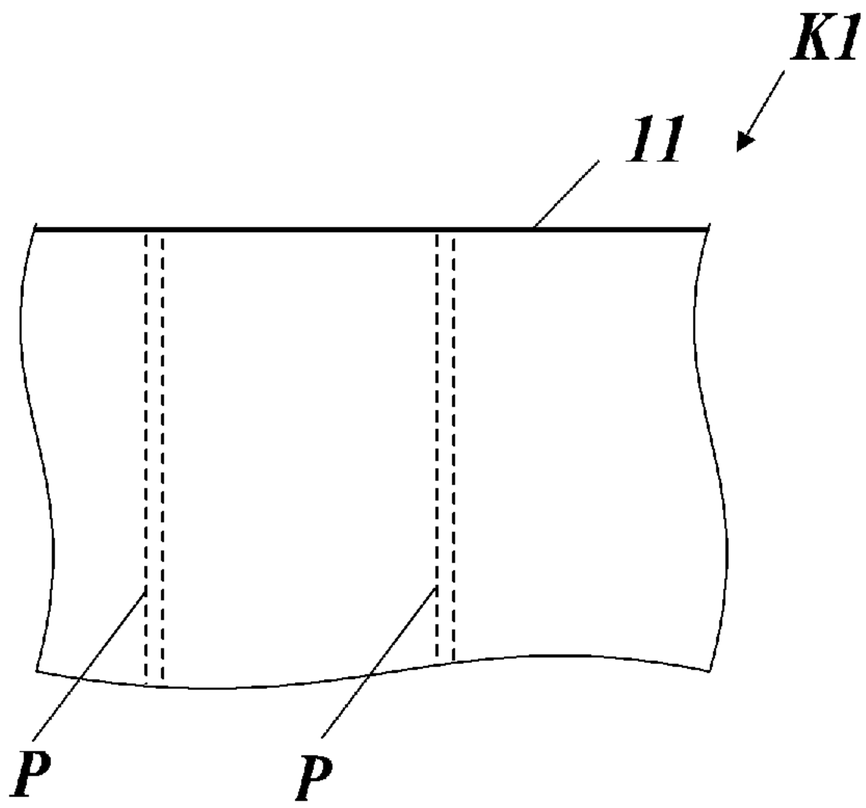
[図3]



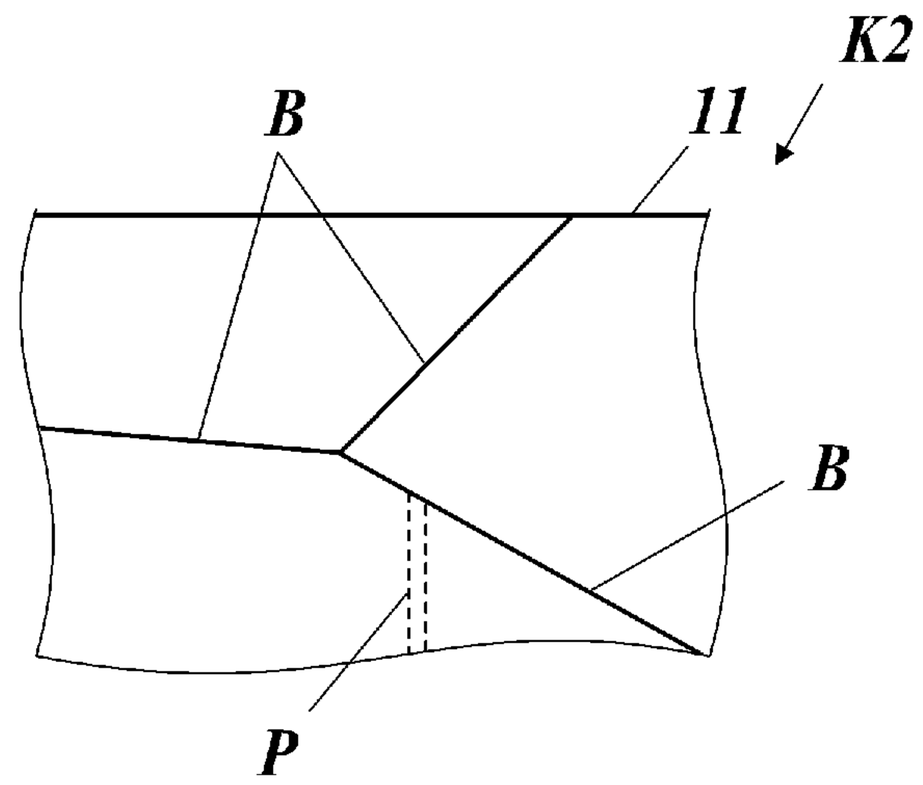
[図4]



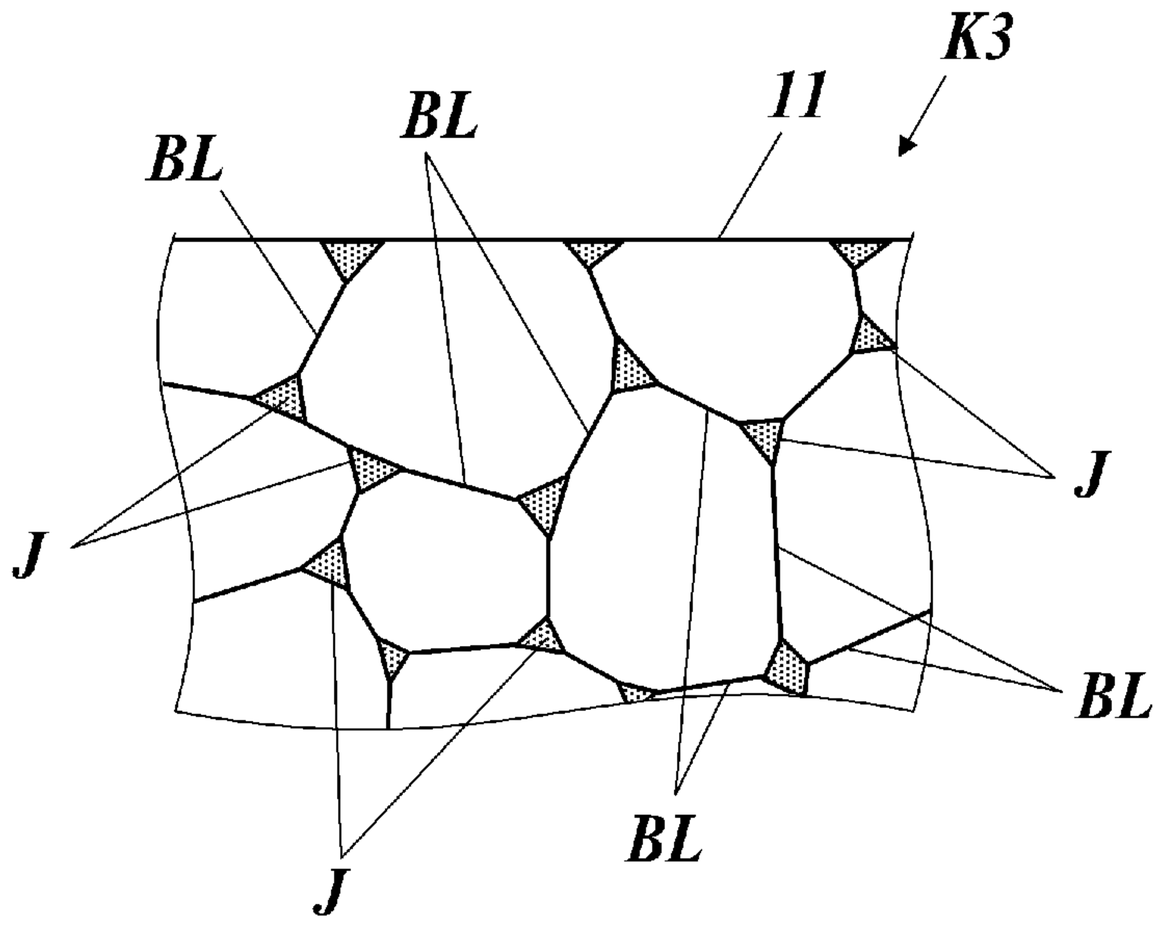
[図5A]



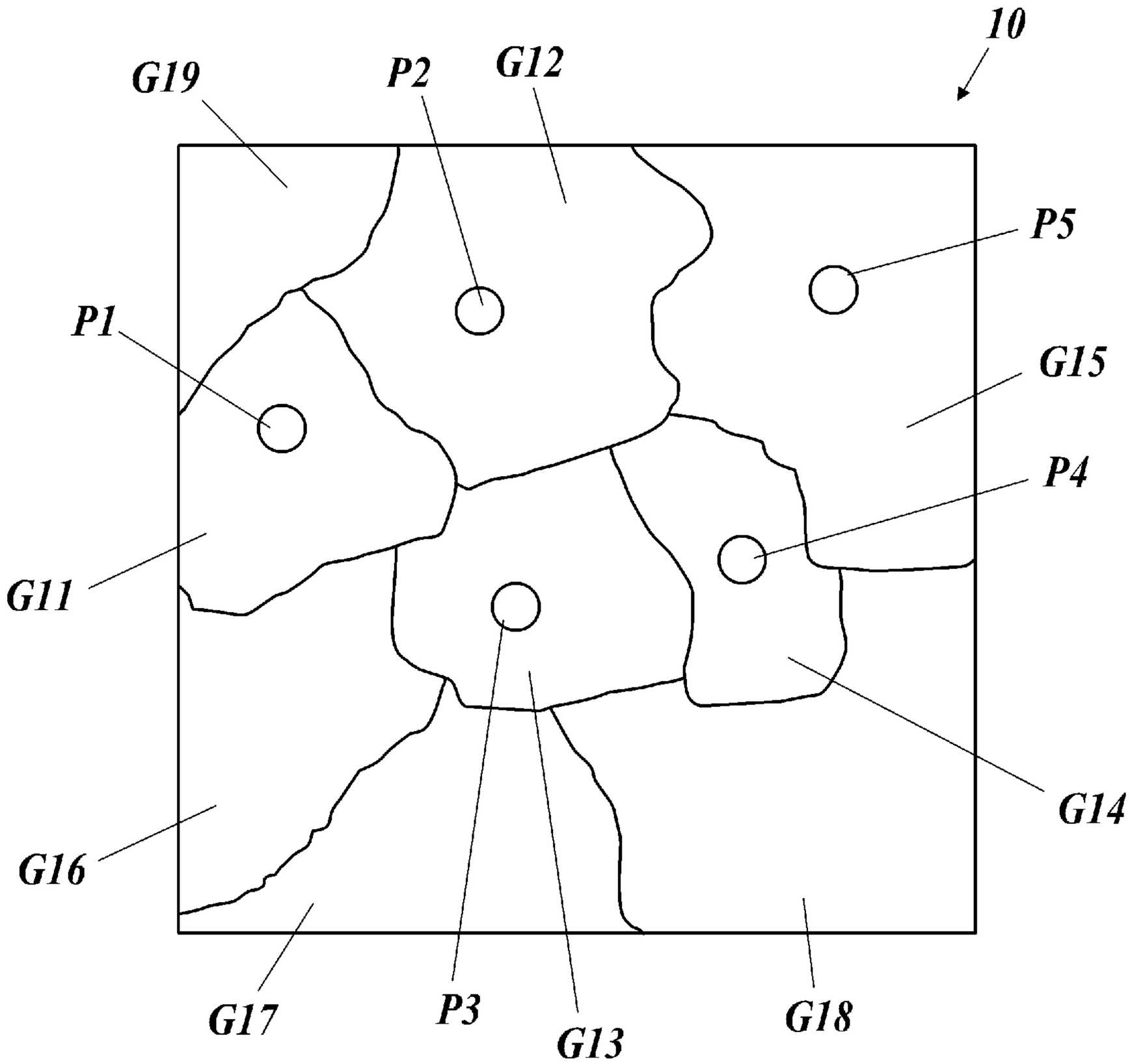
[図5B]



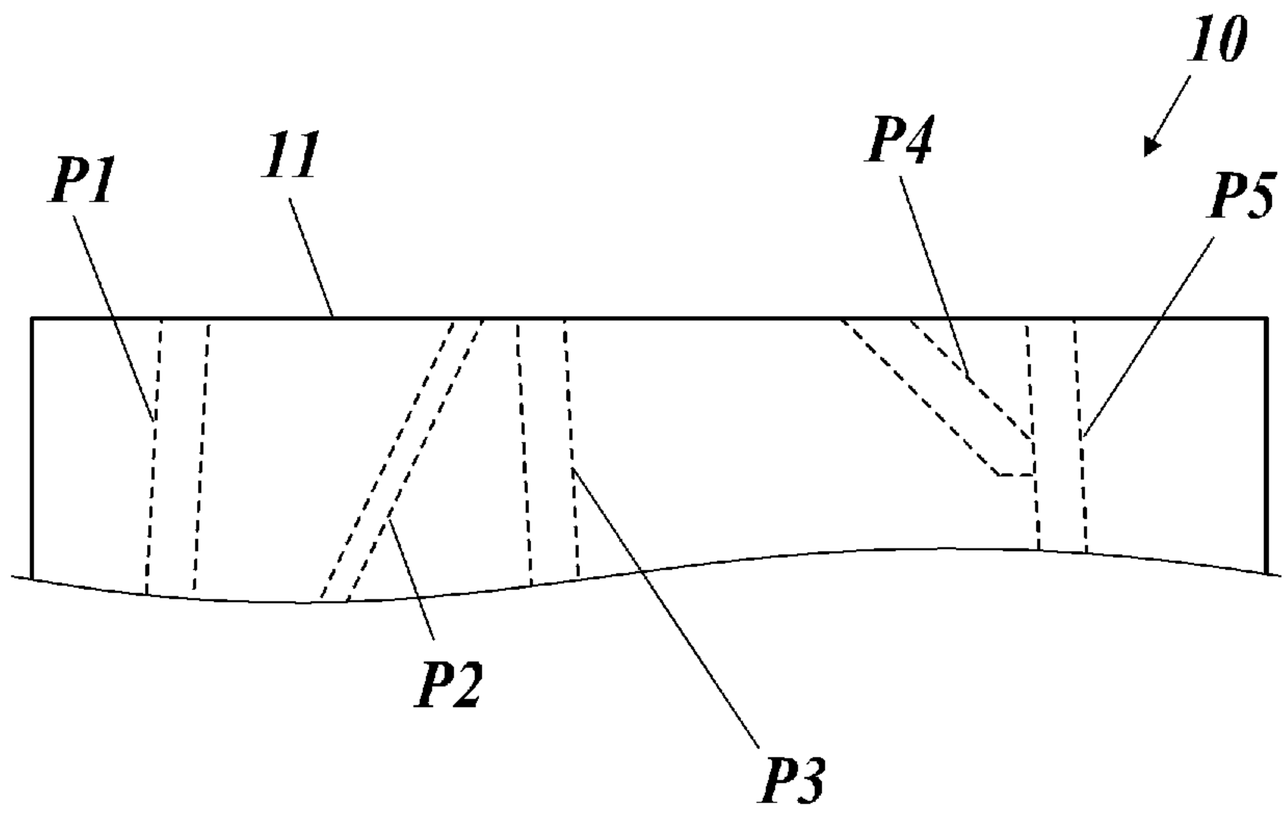
[図5C]



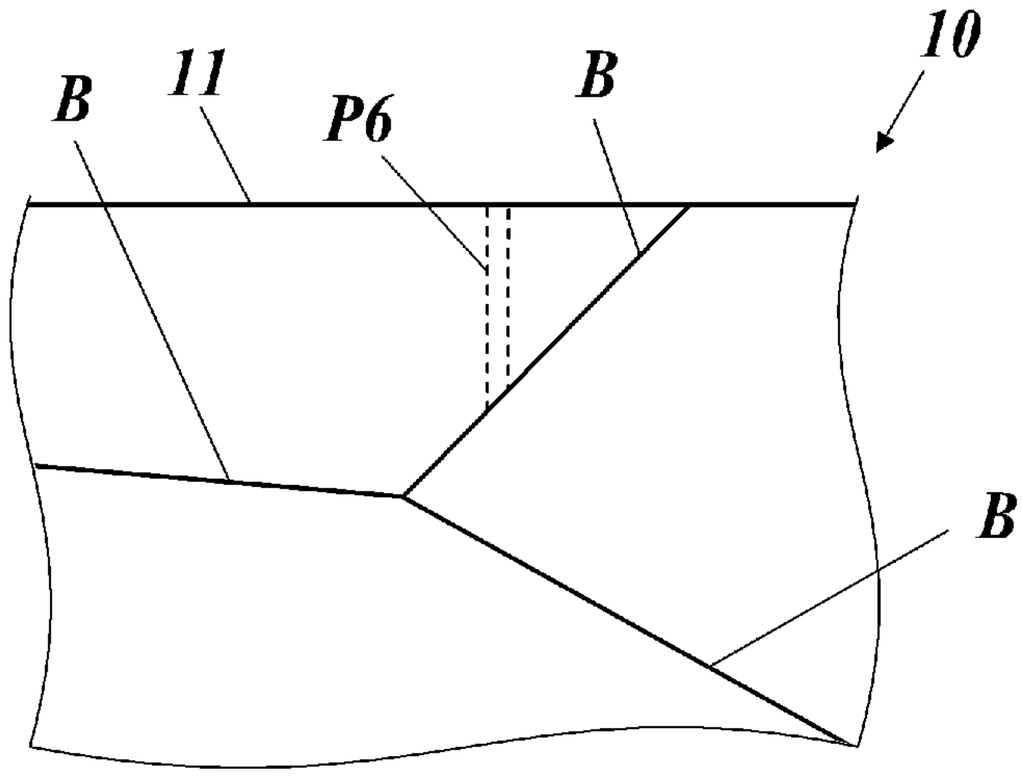
[図6A]


10
G19
P2
G12
P5
P1
G15
P4
G11
G14
G16
G17
P3
G13
G18

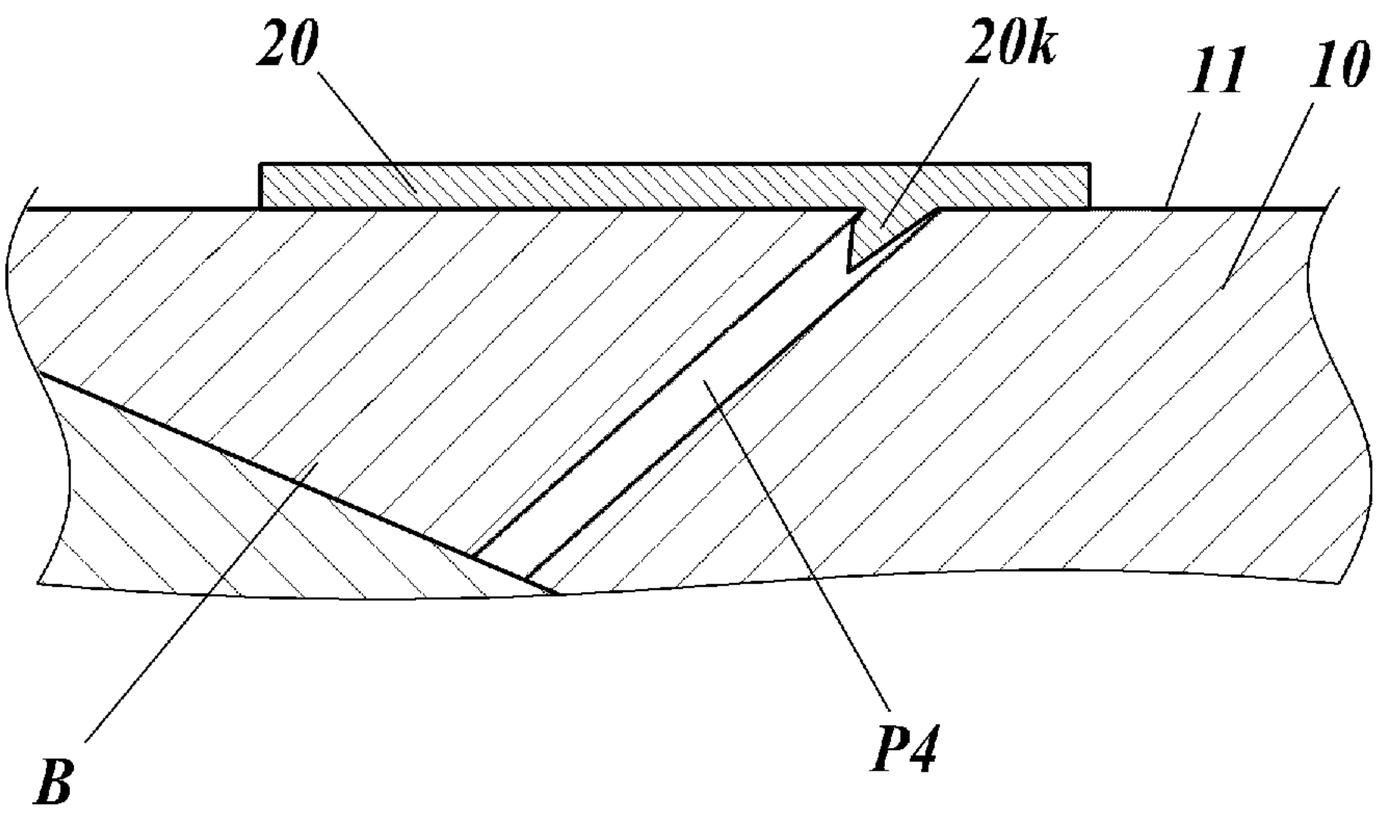
[図6B]


10
P1
11
P4
P5
P2
P3

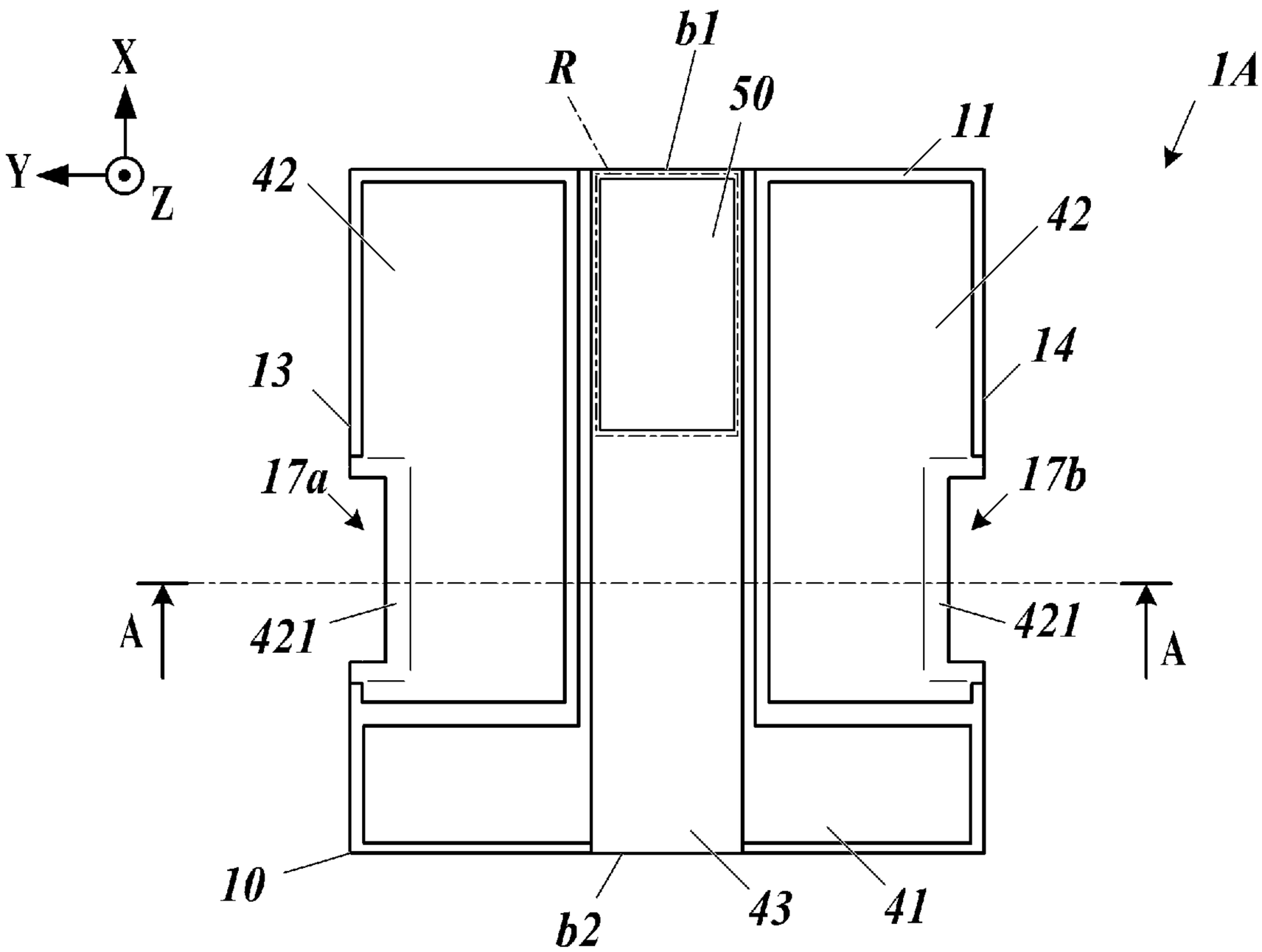
[図7]



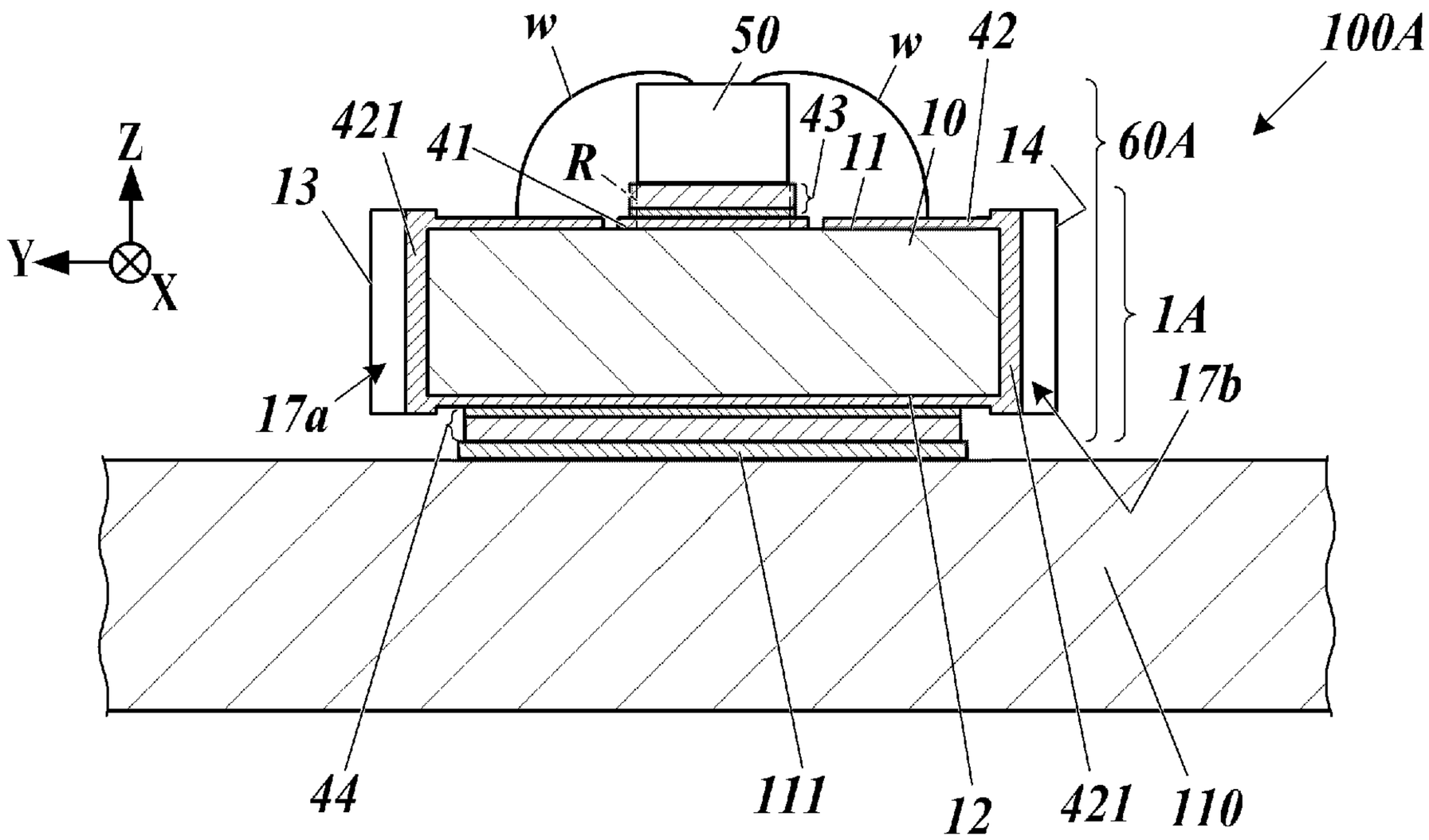
[図8]



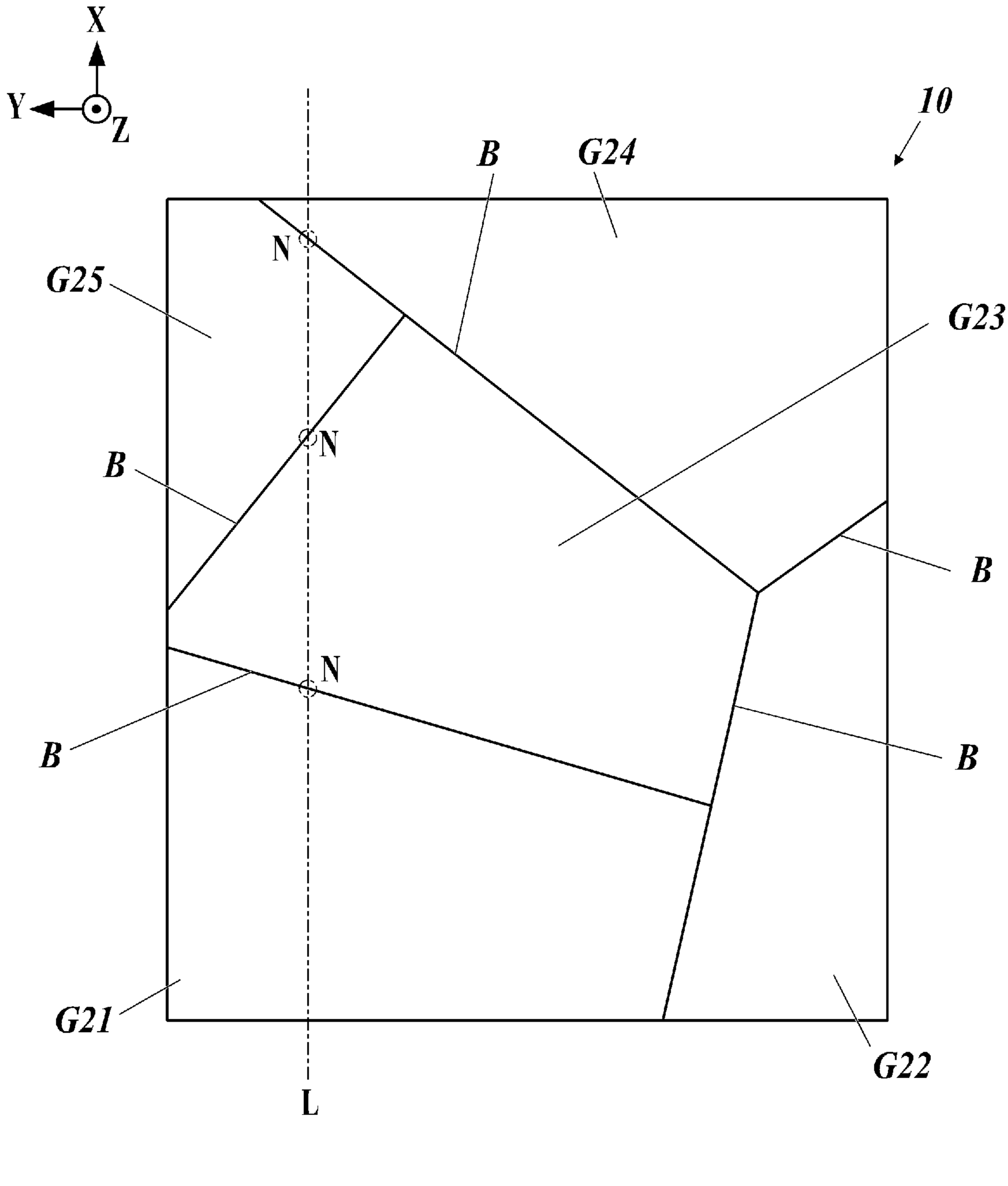
[図9A]


X
Y
Z
b1
R
50
1A
11
42
42
13
14
17a
17b
A
421
421
A
10
b2
43
41

[図9B]


w
50
w
42
100A
421
41
43
11
10
14
60A
R
13
Z
Y
X
1A
17a
17b
44
111
12
421
110

[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/040774

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L 23/13(2006.01)i; H01L 23/12(2006.01)i; H01L 23/15(2006.01)i; H01L 23/14(2006.01)i; H01L 23/36(2006.01)i; H01L 23/373(2006.01)i; H01L 33/64(2010.01)i; H05K 1/02(2006.01)i; H01S 5/024(2006.01)i
FI: H01L23/36 C; H01L23/14 C; H05K1/02 A; H01L23/12 J; H01L23/14 S; H01L23/36 M; H01L33/64; H01S5/024; H01L23/12 C
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)
H01L23/13; H01L23/12; H01L23/15; H01L23/14; H01L23/36; H01L23/373; H01L33/64; H01S5/024; H05K1/02

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	1971-2021
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.
X A	WO 2016/017319 A1 (SHOWA DENKO KABUSHIKI KAISHA) 04 February 2016 (2016-02-04) paragraphs [0002]-[0004]	1, 3-5, 19, 20 2, 6-18
A	JP 2007-269627 A (CENTRAL RESEARCH INSTITUTE OF ELECTRIC POWER INDUSTRY) 18 October 2007 (2007-10-18) entire text, all drawings	1-20
A	JP 2004-289011 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 14 October 2004 (2004-10-14) entire text, all drawings	1-20

☐ 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	Date of mailing of the international search report
19 January 2021 (19.01.2021)	26 January 2021 (26.01.2021)

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/JP2020/040774

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2016/017319 A1	04 Feb. 2016	US 2017/0221697 A1 paragraphs [0003]-[0005]	
JP 2007-269627 A	18 Oct. 2007	US 2005/0181627 A1 entire text, all drawings WO 2003/078702 A1 entire text, all drawings EP 1491662 A1 entire text, all drawings CN 1643188 A KR 10-0984261 B1	
JP 2004-289011 A	14 Oct. 2004	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/040774

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01L 23/13(2006.01)i; H01L 23/12(2006.01)i; H01L 23/15(2006.01)i; H01L 23/14(2006.01)i;
H01L 23/36(2006.01)i; H01L 23/373(2006.01)i; H01L 33/64(2010.01)i; H05K 1/02(2006.01)i;
H01S 5/024(2006.01)i
FI: H01L23/36 C; H01L23/14 C; H05K1/02 A; H01L23/12 J; H01L23/14 S; H01L23/36 M; H01L33/64;
H01S5/024; H01L23/12 C

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））

H01L23/13; H01L23/12; H01L23/15; H01L23/14; H01L23/36; H01L23/373; H01L33/64; H01S5/024; H05K1/02

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	１９７１－２０２１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

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	WO 2016/017319 A1（昭和電工株式会社）04.02.2016（2016-02-04） 段落2-4	1,3-5,19,20
A		2,6-18
A	JP 2007-269627 A（財団法人電力中央研究所）18.10.2007（2007-10-18） 全文、全図	1-20
A	JP 2004-289011 A（住友電気工業株式会社）14.10.2004（2004-10-14） 全文、全図	1-20

☐ 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
19.01.2021	26.01.2021

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）
井上　弘亘 5F 3248
電話番号 03-3581-1101 内線 3516

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/JP2020/040774

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2016/017319 A1	04.02.2016	US 2017/0221697 A1 段落3-5	
JP 2007-269627 A	18.10.2007	US 2005/0181627 A1 全文、全図 WO 2003/078702 A1 全文、全図 EP 1491662 A1 全文、全図 CN 1643188 A KR 10-0984261 B1	
JP 2004-289011 A	14.10.2004	（ファミリーなし）	