

(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7月15日(15.07.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/141110 A1

(51) 国際特許分類:

H01L 23/427 (2006.01) F28D 15/04 (2006.01)
F28D 15/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/000478

(22) 国際出願日: 2021年1月8日(08.01.2021)

(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 2020-003029 2020年1月10日(10.01.2020) JP

(71) 出願人: 大日本印刷株式会社 (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 小田 和範 (ODA Kazunori); 〒1628001

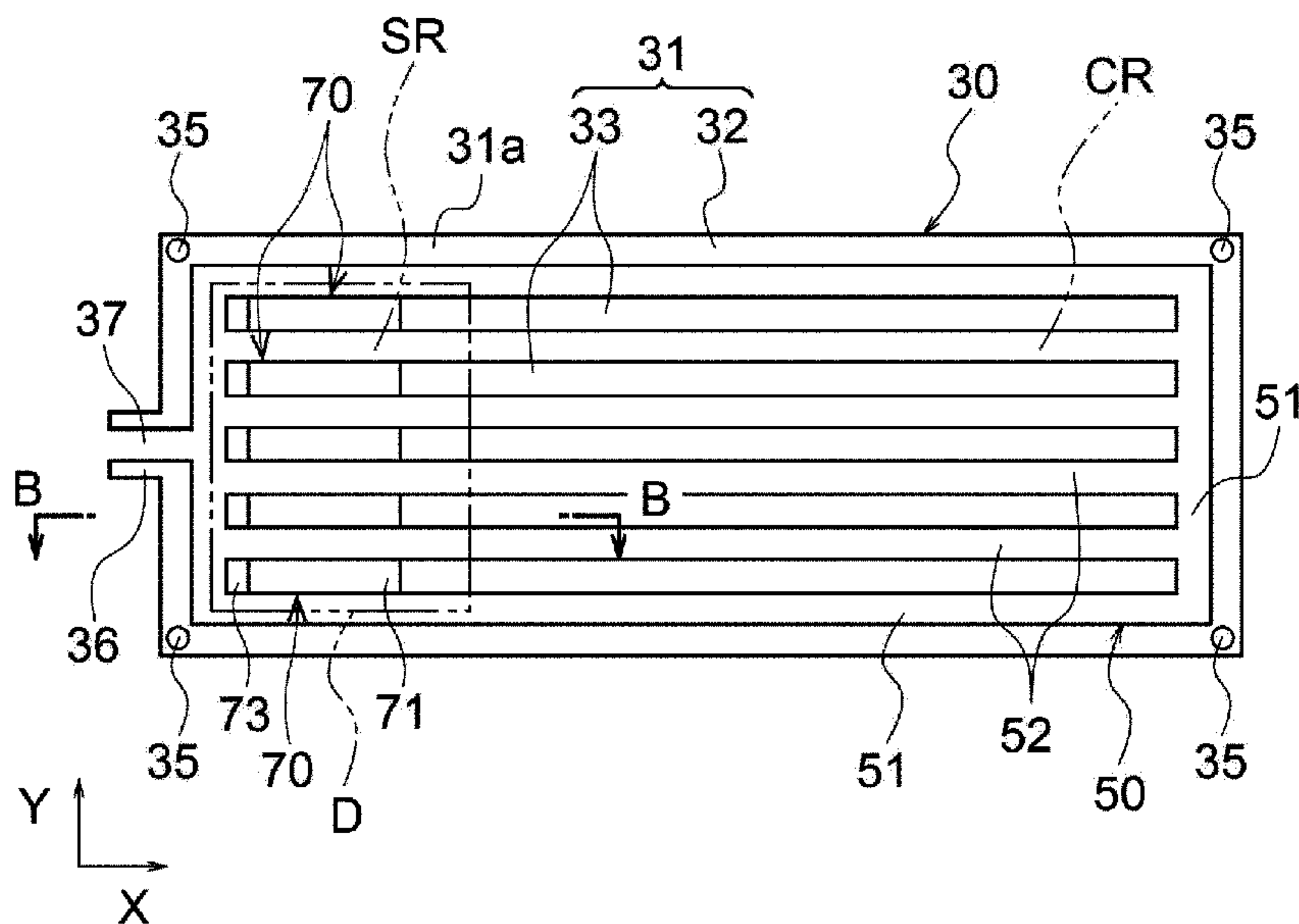
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP). 武田 利彦 (TAKEDA Toshihiko); 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP). 高橋 伸一郎 (TAKAHASHI Shinichiro); 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP). 太田 貴之 (OTA Takayuki); 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 中村 行孝, 外 (NAKAMURA Yukitaka

et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1丁目6番6号 日本生命丸の内ビル 協和特許法律事務所 Tokyo (JP).

(54) Title: VAPOR CHAMBER WICK SHEET, VAPOR CHAMBER, AND ELECTRONIC APPARATUS

(54) 発明の名称: ベーパーチャンバ用のウィックシート、ベーパーチャンバおよび電子機器



(57) Abstract: The vapor chamber wick sheet according to the present invention is provided with: a sheet body having a first body surface and a second body surface; a first vapor flow path portion for passing a vapor of an operating fluid; a liquid path portion provided on the second body surface in communication with the first vapor flow path portion, and passing a liquid of the operating fluid; and a second vapor flow path portion provided on the first body surface in communication with the first vapor flow path portion, and passing the vapor of the operating fluid. The sheet body includes a land portion having a longitudinal direction in a first direction and having the first vapor flow path portion arranged therearound. The second vapor flow path portion has a vapor flow path groove extending from one side end to the other side end of the land portion in a second direction orthogonal to the first direction.

[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: 本発明によるペーパーチャンバ用のウィックシートは、第1本体面と第2本体面とを有するシート本体と、作動流体の蒸気を通る第1蒸気流路部と、第2本体面に設けられ、第1蒸気流路部と連通して作動流体の液体を通る液流路部と、第1本体面に設けられ、第1蒸気流路部と連通して作動流体の蒸気を通る第2蒸気流路部と、を備えている。シート本体は、第1方向に長手方向を有する、周囲に第1蒸気流路部が配置されたランド部を有している。第2蒸気流路部は、第1方向に直交する第2方向においてランド部の一方の側縁から他方の側縁に延びる蒸気流路溝を有している。

明 細 書

発明の名称：

ベーパーチャンバ用のウィックシート、ベーパーチャンバおよび電子機器
技術分野

[0001] 本発明は、ベーパーチャンバ用のウィックシート、ベーパーチャンバおよび電子機器に関する。

背景技術

[0002] モバイル端末等の電子機器には、発熱を伴う電子デバイスが用いられている。この電子デバイスの例としては、中央演算処理装置（C P U）、発光ダイオード（L E D）またはパワー半導体等が挙げられる。モバイル端末の例としては、携帯端末またはタブレット端末等が挙げられる。

[0003] このような電子デバイスは、ヒートパイプ等の放熱装置によって冷却されている（例えば、特許文献 1 参照）。近年では、電子機器の薄型化のために、放熱装置の薄型化が求められている。放熱装置として、ヒートパイプより薄型化できるベーパーチャンバの開発が進められている。ベーパーチャンバは、ベーパーチャンバ内に封入された作動流体が電子デバイスの熱を吸収して拡散することにより、電子デバイスを冷却する。

[0004] より具体的には、ベーパーチャンバ内の作動流体は、電子デバイスに近接した部分（蒸発部）で電子デバイスから熱を受ける。このことにより、作動流体が蒸発して作動蒸気に変化する。その作動蒸気は、ベーパーチャンバ内に形成された蒸气流路部内で、蒸発部から離れる方向に拡散して冷却される。そして、作動蒸気は、凝縮して作動液に変化する。ベーパーチャンバ内には、毛細管構造（ウィックとも称する）としての液流路部が設けられている。このことにより、作動液は、蒸气流路部から液流路部に入り込む。その後、作動液は、液流路部を流れて、蒸発部に向かって輸送される。そして、蒸発部に輸送された作動液は、再び蒸発部で熱を受けて蒸発する。このようにして、作動流体が、相変化、すなわち蒸発と凝縮とを繰り返しながらベーパー

ーチャンバ内を還流する。このようにして、電子デバイスの熱を拡散している。この結果、ベーパーチャンバの放熱効率が高められている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2008-82698号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明は、放熱効率を向上できるベーパーチャンバ用のウィックシート、ベーパーチャンバおよび電子機器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

[0007] 本発明は、第1の解決手段として、

作動流体が封入されるベーパーチャンバの第1シートと第2シートとの間に介在されるベーパーチャンバ用のウィックシートであって、

第1本体面と、前記第1本体面とは反対側に設けられた第2本体面と、を有するシート本体と、

前記シート本体の前記第1本体面から前記第2本体面に延び、前記作動流体の蒸気を通る第1蒸気流路部と、

前記第2本体面に設けられ、前記第1蒸気流路部と連通して前記作動流体の液体を通る液流路部と、

前記第1本体面に設けられ、前記第1蒸気流路部と連通して前記作動流体の蒸気を通る第2蒸気流路部と、を備え、

前記シート本体は、第1方向に長手方向を有する、周囲に前記第1蒸気流路部が配置されたランド部を有し、

前記第2蒸気流路部は、前記第1方向に直交する第2方向において前記ランド部の一方の側縁から他方の側縁に延びる蒸気流路溝を有している、ベーパーチャンバ用のウィックシート、
を提供する。

[0008] 上述した第1の解決手段によるベーパーチャンバ用のウィックシートにおいて、

前記第2蒸気流路部は、複数の前記蒸気流路溝を有し、

互いに隣り合う一対の前記蒸気流路溝の間に、前記第1シートに当接する蒸気流路凸部が設けられている、

ようにしてもよい。

[0009] 上述した第1の解決手段によるベーパーチャンバ用のウィックシートにおいて、

前記第2蒸気流路部は、前記蒸気流路凸部に設けられた、互いに隣り合う一対の前記蒸気流路溝を連通する蒸気流路連絡溝を有している、

ようにしてもよい。

[0010] 上述した第1の解決手段によるベーパーチャンバ用のウィックシートにおいて、

互いに隣り合う前記蒸気流路凸部のうちの一方に設けられた前記蒸気流路連絡溝と、他方に設けられた前記蒸気流路連絡溝は、前記第1方向に沿って見たときに重なる位置とは異なる位置に配置されている、

ようにしてもよい。

[0011] 上述した第1の解決手段によるベーパーチャンバ用のウィックシートにおいて、

互いに隣り合う前記蒸気流路凸部のうちの一方に設けられた前記蒸気流路連絡溝と、他方に設けられた前記蒸気流路連絡溝は、前記第1方向に沿って見たときに重なる位置に配置されている、

ようにしてもよい。

[0012] 上述した第1の解決手段によるベーパーチャンバ用のウィックシートにおいて、

前記シート本体は、複数の前記ランド部を有し、

前記第2蒸気流路部は、前記ランド部の各々に設けられ、

前記第2方向において互いに隣り合う一対の前記ランド部のうちの一方の

前記ランド部の前記蒸気流路溝と、他方の前記ランド部の前記蒸気流路溝は、前記第2方向に沿って見たときに重なる位置に配置されている、ようにしてもよい。

[0013] 上述した第1の解決手段によるベーパーチャンバ用のウィックシートにおいて、

前記第2蒸気流路部は、前記第1方向において前記ランド部の一側に配置されている、ようにしてもよい。

[0014] 上述した第1の解決手段によるベーパーチャンバ用のウィックシートにおいて、

前記第2蒸気流路部の前記蒸気流路溝と、前記第1方向における前記ランド部の一对の端縁のうち前記第2蒸気流路部が配置されている側の前記端縁との間に、前記第1シートに当接する端縁凸部が設けられている、ようにしてもよい。

[0015] 上述した第1の解決手段によるベーパーチャンバ用のウィックシートにおいて、

前記シート本体に設けられ、前記液流路部と前記第2蒸気流路部とに連通する連通部を更に備える、ようにしてもよい。

[0016] 上述した第1の解決手段によるベーパーチャンバ用のウィックシートにおいて、

前記連通部は、前記シート本体を貫通して、前記液流路部から前記蒸気流路溝に延びる貫通孔を含む、ようにしてもよい。

[0017] 上述した第1の解決手段によるベーパーチャンバ用のウィックシートにおいて、

前記液流路部は、第1方向に延びる、前記作動流体の液体が通る複数の液流路主流溝と、前記第1方向とは異なる方向に延びる、前記液流路主流溝に連通する液流路連絡溝と、を有し、

前記液流路主流溝は、前記液流路連絡溝と連通する液流路交差部を更に含み、

前記貫通孔は、前記液流路交差部および前記蒸気流路溝に延びている、ようにしてもよい。

[0018] 本発明は、第2の解決手段として、

作動流体が封入されるベーパーチャンバの第1シートと第2シートとの間に介在されるベーパーチャンバ用のウィックシートであって、

第1本体面と、前記第1本体面とは反対側に設けられた第2本体面と、を有するシート本体と、

前記シート本体の前記第1本体面から前記第2本体面に延びる貫通空間と、

前記第1本体面に設けられ、前記貫通空間と連通した第1本体面溝部と、
前記第2本体面に設けられ、前記貫通空間と連通した第2本体面溝部と、
を備え、

前記シート本体は、第1方向に長手方向を有する、周囲に前記貫通空間が配置されたランド部を有し、

前記第1本体面溝部は、前記第1方向に直交する第2方向において前記ランド部の一方の側縁から他方の側縁に延びる第1溝を有し、

前記第2本体面溝部は、前記第1方向に延びる第2溝を有し、

前記第1溝の前記第1方向における寸法は、前記第2溝の前記第2方向における寸法よりも大きい、ベーパーチャンバ用のウィックシートを提供する。

[0019] 本発明は、第3の解決手段として、

第1シートと、

第2シートと、

前記第1シートと前記第2シートとの間に介在された、上述した第1の解決手段または第2の解決手段によるベーパーチャンバ用のウィックシートと、
を備えた、ベーパーチャンバ、

を提供する。

[0020] 本発明は、第4の解決手段として、

第1シートと、

第2シートと、

前記第1シートと前記第2シートとの間に介在された、上述した第1の解決手段によるベーパーチャンバ用のウィックシートと、

前記作動流体が蒸発する蒸発領域と、を備え、

前記第2蒸気流路部は、前記蒸発領域に配置されている、ベーパーチャンバ、

を提供する。

[0021] 本発明は、第5の解決手段として、

ハウジングと、

前記ハウジング内に收容されたデバイスと、

前記デバイスに熱的に接触した上述した第3の解決手段または第4の解決手段によるベーパーチャンバと、を備えた、電子機器、

を提供する。

発明の効果

[0022] 本発明によれば、放熱効率を向上できる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]図1は、本発明の実施の形態による電子機器を説明する模式斜視図である。

[図2]図2は、本発明の実施の形態によるベーパーチャンバを示す上面図である。

[図3]図3は、図2のベーパーチャンバを示すA-A線断面図である。

[図4]図4は、図3の下側シートの上面図である。

[図5]図5は、図3の上側シートの下面図である。

[図6]図6は、図3のウィックシートの上面図である。

[図7]図7は、図3のウィックシートの下面図である。

[図8]図8は、図3の部分拡大断面図である。

[図9]図9は、図6に示す液流路部の部分拡大上面図である。

[図10]図10は、図7に示す第2蒸気流路部の部分拡大下面図である。

[図11A]図11Aは、図7のB-B線に沿った部分断面を下側シートとともに示す図である。

[図11B]図11Bは、図11Aの変形例を示す部分断面図である。

[図11C]図11Cは、図11Aの他の変形例を示す部分断面図である。

[図12]図12は、実施の形態によるペーパーチャンバの製造方法において、ウィックシートの準備工程を説明するための図である。

[図13]図13は、実施の形態によるペーパーチャンバの製造方法において、エッチング工程を説明するための図である。

[図14]図14は、実施の形態によるペーパーチャンバの製造方法において、接合工程を説明するための図である。

[図15]図15は、第1変形例として、第2蒸気流路部を示す部分拡大下面図である。

[図16A]図16Aは、第2変形例として、第2蒸気流路部を示す部分拡大下面図である。

[図16B]図16Bは、図16Aの部分拡大下面図である。

[図16C]図16Cは、図16BのC-C線に沿った断面図である。

[図17]図17は、第3変形例として、第2蒸気流路部を示す部分拡大下面図である。

[図18]図18は、第4変形例として、第2蒸気流路部を示す部分拡大下面図である。

[図19]図19は、第5変形例として、液流路部を示す部分拡大上面図である。

[図20]図20は、第6変形例として、第2蒸気流路部を示す部分拡大下面図である。

[図21]図21は、第7変形例として、第2蒸気流路部を示す部分拡大下面図

である。

発明を実施するための形態

[0024] 以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。本明細書に添付する図面においては、図示と理解のしやすさの便宜上、適宜縮尺及び縦横の寸法比等を、実物のそれらから変更し誇張してある。

[0025] 本明細書において用いる、幾何学的条件と、物理的特性と、幾何学的条件または物理的特性の程度を特定する用語と、幾何学的条件または物理的特性を示す数値等については、厳密な意味に縛られることなく解釈することとする。そして、これらの幾何学的条件、物理的特性、用語、および数値等については、同様の機能を期待し得る程度の範囲を含めて解釈することとする。幾何学的条件を特定する用語の例としては、「長さ」、「角度」、「形状」または「配置」等が挙げられる。幾何学的条件を特定する用語の例としては、「平行」、「直交」または「同一」等が挙げられる。さらに、図面を明瞭にするために、同様の機能を期待し得る複数の部分の形状を、規則的に記載している。しかしながら、厳密な意味に縛られることなく、当該機能を期待できる範囲内で、当該部分の形状は互いに異なってもよい。また、図面においては、部材同士の接合面などを示す境界線を、便宜上、単なる直線で示しているが、厳密な直線であることに縛られることはなく、所望の接合性能を期待できる範囲内で、当該境界線の形状は任意である。

[0026] 図1～図21を用いて、本発明の実施の形態におけるベーパーチャンバ用のウィックシート、ベーパーチャンバおよび電子機器について説明する。本実施の形態におけるベーパーチャンバ1は、発熱を伴う電子デバイスDとともに電子機器EのハウジングHに収容されており、電子デバイスDを冷却するための装置である。電子機器Eの例としては、携帯端末またはタブレット端末等のモバイル端末等が挙げられる。電子デバイスDの例としては、中央演算処理装置（CPU）、発光ダイオード（LED）またはパワー半導体等が挙げられる。電子デバイスDは、被冷却装置と称する場合もある。

[0027] ここではまず、本実施の形態によるベーパーチャンバ1が搭載される電子

機器Eについて、タブレット端末を例にとって説明する。図1に示すように、電子機器Eは、ハウジングHと、ハウジングH内に收容された電子デバイスDと、ベーパーチャンバ1と、を備えている。図1に示す電子機器Eでは、ハウジングHの前面にタッチパネルディスプレイTDが設けられている。ベーパーチャンバ1は、ハウジングH内に收容されて、電子デバイスDに熱的に接触するように配置される。このことにより、電子機器Eの使用時に電子デバイスDで発生する熱をベーパーチャンバ1が受けることができる。ベーパーチャンバ1が受けた熱は、後述する作動流体2a、2bを介してベーパーチャンバ1の外部に放出される。このようにして、電子デバイスDは効果的に冷却される。電子機器Eがタブレット端末である場合には、電子デバイスDは、中央演算処理装置等に相当する。

[0028] 次に、本実施の形態によるベーパーチャンバ1について説明する。図2および図3に示すように、ベーパーチャンバ1は、作動流体2a、2bが封入された密封空間3を有しており、密封空間3内の作動流体2a、2bが相変化を繰り返すことにより、上述した電子機器Eの電子デバイスDが冷却される。作動流体2a、2bの例としては、純水、エタノール、メタノールまたはアセトン等、およびそれらの混合液が挙げられる。作動流体2a、2bは、凍結膨張性を有していてもよい。すなわち、作動流体2a、2bは、凍結時に膨張する流体であってもよい。凍結膨張性を有する作動流体2a、2bの例としては、純水、または純水にアルコールなどの添加物を加えた水溶液等が挙げられる。

[0029] 図2および図3に示すように、ベーパーチャンバ1は、下側シート10と、上側シート20と、ベーパーチャンバ用のウィックシート30と、を備えている。下側シート10は、第1シートの一例である。上側シート20は、第2シートの一例である。ベーパーチャンバ用のウィックシート30は、下側シート10と上側シート20との間に介在されている。ベーパーチャンバ用のウィックシート30を、以下、単にウィックシート30と記す。本実施の形態では、下側シート10、ウィックシート30および上側シート20が

、この順番で積層されている。

[0030] ベーパーチャンバ1は、概略的に薄い平板状に形成されている。ベーパーチャンバ1の平面形状は任意であるが、図2に示すような矩形状であってもよい。ベーパーチャンバ1の平面形状は、例えば、1辺が1 cmで他の辺が3 cmの長方形であってもよく、1辺が1.5 cmの正方形であってもよく、ベーパーチャンバ1の平面寸法は任意である。本実施の形態では、一例として、ベーパーチャンバ1の平面形状が、後述するX方向を長手方向とする矩形状である例について説明する。この場合、図4～図7に示すように、下側シート10、上側シート20およびウィックシート30は、ベーパーチャンバ1と同様の平面形状を有していてもよい。また、ベーパーチャンバ1の平面形状は、矩形状に限られることはなく、円形状、楕円形状、L字形状またはT字形状等、任意の形状であってもよい。

[0031] 図2に示すように、ベーパーチャンバ1は、作動流体2a、2bが蒸発する蒸発領域SRと、作動流体2a、2bが凝縮する凝縮領域CRと、を有している。

[0032] 蒸発領域SRは、平面視で電子デバイスDと重なる領域であり、電子デバイスDが取り付けられる領域である。蒸発領域SRは、ベーパーチャンバ1の任意の場所に配置できる。本実施の形態においては、ベーパーチャンバ1のX方向における一側（図2における左側）に、蒸発領域SRが形成されている。蒸発領域SRに電子デバイスDからの熱が伝わり、この熱によって作動流体の液体が蒸発領域SRにおいて蒸発する。電子デバイスDからの熱は、平面視で電子デバイスDに重なる領域だけではなく、電子デバイスDが重なる領域の周辺にも伝わり得る。このため、蒸発領域SRは、平面視で、電子デバイスDに重なっている領域とその周辺の領域とを含む。ここで平面視とは、ベーパーチャンバ1が電子デバイスDから熱を受ける面および受けた熱を放出する面に直交する方向から見た状態である。熱を受ける面とは、上側シート20の後述する第2上側シート面20bに相当する。熱を放出する面とは、下側シート10の後述する第1下側シート面10aに相当する。例

えば、図2に示すように、ベーパーチャンバ1を上方から見た状態、または下方から見た状態が、平面視に相当している。作動流体の気体を作動蒸気2aと記し、作動流体の液体を、作動液2bと記す。

[0033] 凝縮領域CRは、平面視で電子デバイスDと重ならない領域であって、主として作動蒸気2aが熱を放出して凝縮する領域である。凝縮領域CRは、蒸発領域SRの周囲の領域と言うこともできる。凝縮領域CRにおいて作動蒸気2aからの熱が下側シート10に放出され、作動蒸気2aが凝縮領域CRにおいて冷却されて凝縮する。

[0034] ベーパーチャンバ1がタブレット端末内に設置される場合、タブレット端末の姿勢によっては、上下関係が崩れる場合もある。しかしながら、本実施の形態では、便宜上、電子デバイスDから熱を受けるシートを上述の上側シート20と称し、受けた熱を放出するシートを上述の下側シート10と称する。このため、下側シート10が下側に配置され、上側シート20が上側に配置された状態で、ベーパーチャンバ1の構成を説明する。

[0035] 図3に示すように、下側シート10は、ウィックシート30とは反対側に設けられた第1下側シート面10aと、第1下側シート面10aとは反対側に設けられた第2下側シート面10bと、を有している。第2下側シート面10bは、ウィックシート30の側に設けられている。下側シート10は、全体的に平坦状に形成されていてもよい。下側シート10は、全体的に一定の厚さを有していてもよい。この第1下側シート面10aに、上述のハウジングHの一部を構成するハウジング部材Haが取り付けられる。第1下側シート面10aの全体が、ハウジング部材Haで覆われてもよい。図4に示すように、下側シート10の四隅に、アライメント孔12が設けられていてもよい。

[0036] 図3に示すように、上側シート20は、ウィックシート30の側に設けられた第1上側シート面20aと、第1上側シート面20aとは反対側に設けられた第2上側シート面20bと、を有している。第2上側シート面20bは、ウィックシート30とは反対側に設けられている。上側シート20は、

全体的に平坦状に形成されていてもよい。上側シート20は、全体的に一定の厚さを有していてもよい。この第2上側シート面20bに、上述の電子デバイスDが取り付けられる。図5に示すように、上側シート20の四隅に、アライメント孔22が設けられていてもよい。

[0037] 図3に示すように、ウィックシート30は、シート本体31と、シート本体31に設けられた第1蒸気流路部50と、液流路部60と、第2蒸気流路部70と、を備えている。シート本体31は、第1本体面31aと、第1本体面31aとは反対側に設けられた第2本体面31bと、を有している。第1本体面31aは、下側シート10の側に配置されている。第2本体面31bは、上側シート20の側に配置されている。第1蒸気流路部50と液流路部60と第2蒸気流路部70とにより、上述した密封空間3が構成されている。

[0038] 下側シート10の第2下側シート面10bとシート本体31の第1本体面31aとは、拡散接合されていてもよい。第2下側シート面10bと第1本体面31aとは、互いに恒久的に接合されていてもよい。同様に、上側シート20の第1上側シート面20aとシート本体31の第2本体面31bとは、拡散接合されていてもよい。第1上側シート面20aと第2本体面31bとは、互いに恒久的に接合されていてもよい。下側シート10、上側シート20およびウィックシート30は、拡散接合ではなく、恒久的に接合できれば、ろう付け等の他の方式で接合されていてもよい。「恒久的に接合」という用語は、厳密な意味に縛られることはなく、ベーパーチャンバ1の動作時に、密封空間3の密封性を維持可能な程度に、接合されていることを意味する用語として用いている。下側シート10とウィックシート30とが恒久的に接合されることにより、ベーパーチャンバ1の動作時に、下側シート10とウィックシート30との接合が維持できていればよい。上側シート20とウィックシート30とが恒久的に接合されることにより、ベーパーチャンバ1の動作時に、上側シート20とウィックシート30との接合が維持できていればよい。

[0039] 本実施の形態によるウィックシート30のシート本体31は、枠体部32と、複数のランド部33と、を有している。枠体部32は、図2、図6および図7に示すように、平面視で矩形枠状に形成されている。ランド部33は、枠体部32内に設けられている。枠体部32およびランド部33は、後述するエッチング工程においてエッチングされることなく、ウィックシート30の材料が残る部分である。枠体部32の内側に、第1蒸気流路部50が画定されている。すなわち、枠体部32の内側であって、各ランド部33の周囲に第1蒸気流路部50が配置されている。各ランド部33の周囲を作動蒸気2aが流れる。

[0040] 本実施の形態では、ランド部33は、平面視で、X方向を長手方向として細長状に延びていてもよい。ランド部33の平面形状は、細長の矩形状になってもよい。X方向は、第1方向の一例である。X方向は、図6における左右方向に相当する。また、各ランド部33は、Y方向において等間隔に離間している。Y方向は、第2方向の一例である。Y方向は、図6における上下方向に相当する。各ランド部33は、互いに平行に配置されていてもよい。各ランド部33の周囲を作動蒸気2aが流れて、凝縮領域CRに向かって輸送される。これにより、作動蒸気2aの流れが妨げられることを抑制している。ランド部33の幅w1（図8参照）は、例えば、 $100\mu\text{m}\sim1500\mu\text{m}$ であってもよい。ここで、ランド部33の幅w1は、Y方向におけるランド部33の寸法である。幅w1は、ウィックシート30の厚さ方向において後述する貫通部34が存在する位置における寸法を意味している。

[0041] 枠体部32および各ランド部33は、下側シート10に拡散接合されるとともに、上側シート20に拡散接合される。このことにより、ベーパーチャンバ1の機械的強度を向上できる。後述する下側蒸気流路凹部53の壁面53aおよび上側蒸気流路凹部54の壁面54aは、ランド部33の側壁を構成している。シート本体31の第1本体面31aおよび第2本体面31bは、枠体部32および各ランド部33にわたって、平坦状に形成されていてもよい。

[0042] 第1蒸気流路部50は、シート本体31を貫通する貫通空間の一例である。第1蒸気流路部50は、主として、作動蒸気2aが通る流路である。第1蒸気流路部50は、第1本体面31aから第2本体面31bに延びており、ウィックシート30のシート本体31を貫通している。すなわち、第1蒸気流路部50は、第1本体面31aから第2本体面31bに延びる貫通空間として構成されている。

[0043] 図6および図7に示すように、本実施の形態における第1蒸気流路部50は、第1蒸気通路51と複数の第2蒸気通路52とを有している。第1蒸気通路51は、枠体部32とランド部33との間に形成されている。この第1蒸気通路51は、枠体部32の内側であってランド部33の外側に連続状に形成されている。第1蒸気通路51の平面形状は、矩形枠状になっている。第2蒸気通路52は、互いに隣り合うランド部33の間に形成されている。第2蒸気通路52の平面形状は、細長の矩形状になっている。複数のランド部33によって、第1蒸気流路部50は、第1蒸気通路51と複数の第2蒸気通路52とに区画されている。

[0044] 図3に示すように、第1蒸気通路51および第2蒸気通路52は、シート本体31の第1本体面31aから第2本体面31bに延びている。第1蒸気通路51および第2蒸気通路52は、第1下側シート面10aに設けられた下側蒸気流路凹部53と、上側シート20面20bに設けられた上側蒸気流路凹部54とによってそれぞれ構成されている。下側蒸気流路凹部53と上側蒸気流路凹部54とが連通することにより、第1蒸気流路部50の第1蒸気通路51および第2蒸気通路52が、第1本体面31aから第2本体面31bにわたって延びている。

[0045] 下側蒸気流路凹部53は、後述するエッチング工程において、ウィックシート30の第1本体面31aからエッチングされることによって形成されている。下側蒸気流路凹部53は、第1本体面31aに凹状に形成されている。このことにより、下側蒸気流路凹部53は、図8に示すように、湾曲した壁面53aを有している。この壁面53aは、下側蒸気流路凹部53を画定

している。壁面53aは、図8に示す断面において、第2本体面31bに近づくにつれて、対向する壁面53aに近づくように湾曲している。このような下側蒸気流路凹部53は、第1蒸気通路51の一部（下半分）および第2蒸気通路52の一部（下半分）を構成している。

[0046] 上側蒸気流路凹部54は、後述するエッチング工程において、ウィックシート30の第2本体面31bからエッチングされることによって形成されている。上側蒸気流路凹部54は、第2本体面31bに凹状に形成されている。このことにより、上側蒸気流路凹部54は、図8に示すように、湾曲した壁面54aを有している。この壁面54aは、上側蒸気流路凹部54を画定している。壁面54aは、図8に示す断面において、第1本体面31aに近づくにつれて、対向する壁面54aに近づくように湾曲している。このような上側蒸気流路凹部54は、第1蒸気通路51の一部（上半分）および第2蒸気通路52の一部（上半分）を構成している。

[0047] 図8に示すように、下側蒸気流路凹部53の壁面53aと、上側蒸気流路凹部54の壁面54aとが接続して貫通部34が形成されている。壁面53aと壁面54aはそれぞれ貫通部34に向かって湾曲している。このことにより、下側蒸気流路凹部53と上側蒸気流路凹部54とが互いに連通している。本実施の形態では、第1蒸気通路51における貫通部34の平面形状は、第1蒸気通路51と同様に矩形枠状になっている。第2蒸気通路52における貫通部34の平面形状は、第2蒸気通路52と同様に細長の矩形状になっている。下側蒸気流路凹部53の壁面53aと上側蒸気流路凹部54の壁面54aとが合流して稜線が形成され、この稜線によって貫通部34が画定されていてもよい。当該稜線は、図8に示すように、蒸気通路51、52の内側に張り出すように形成されていてもよい。この貫通部34において第1蒸気通路51の平面面積が最小になっているとともに、第2蒸気通路52の平面面積が最小になっている。このような第2蒸気通路52における貫通部34の幅w2（図8参照）は、例えば、 $400\mu\text{m} \sim 1600\mu\text{m}$ であってもよい。第1蒸気通路51における貫通部34の幅も同様である。ここで、

貫通部 3 4 の幅 w_2 は、Y 方向において互いに隣り合うランド部 3 3 の間のギャップに相当する。

[0048] Z 方向における貫通部 3 4 の位置は、第 1 下側シート面 1 0 a と上側シート 2 0 面 2 0 b との中間位置でもよい。あるいは、貫通部 3 4 の位置は、中間位置から下側にずれた位置でもよく、または上側にずれた位置でもよい。下側蒸気流路凹部 5 3 と上側蒸気流路凹部 5 4 とが連通すれば、Z 方向における貫通部 3 4 の位置は任意である。Z 方向は、図 8 における上下方向に相当する。

[0049] 本実施の形態では、第 1 蒸気通路 5 1 および第 2 蒸気通路 5 2 の断面形状が、内側に張り出すように形成された稜線によって画定された貫通部 3 4 を含むように形成されているが、これに限られることはない。例えば、第 1 蒸気通路 5 1 の断面形状および第 2 蒸気通路 5 2 の断面形状は、台形状や矩形形状であってもよく、あるいは樽形の形状になっていてもよい。

[0050] このように構成された第 1 蒸気通路 5 1 および第 2 蒸気通路 5 2 を含む第 1 蒸気流路部 5 0 は、上述した密封空間 3 の一部を構成している。図 3 に示すように、本実施の形態による第 1 蒸気流路部 5 0 は、主として、下側シート 1 0 と、上側シート 2 0 と、上述したシート本体 3 1 の枠体部 3 2 およびランド部 3 3 によって画定されている。各蒸気通路 5 1、5 2 は、作動蒸気 2 a が通るように比較的大きな流路断面積を有している。

[0051] ここで、図 3 は、図面を明瞭にするために、第 1 蒸気通路 5 1 および第 2 蒸気通路 5 2 などを拡大して示している。これらの蒸気通路 5 1、5 2 の個数や配置は、図 2、図 6 および図 7 とは異なっている。

[0052] ところで、図示しないが、第 1 蒸気流路部 5 0 内に、ランド部 3 3 を枠体部 3 2 に支持する支持部が複数設けられていてもよい。また、互いに隣り合うランド部 3 3 同士を支持する支持部が設けられていてもよい。これらの支持部は、X 方向においてランド部 3 3 の両側に設けられていてもよく、Y 方向におけるランド部 3 3 の両側に設けられていてもよい。支持部は、第 1 蒸気流路部 5 0 を拡散する作動蒸気 2 a の流れを妨げないように形成されてい

ることが好ましい。例えば、ウィックシート30のシート本体31の第1本体面31aおよび第2本体面31bのうちの一方の側に配置されて、他方の側には、蒸気流路凹部を構成する空間が形成されるようにしてもよい。このことにより、支持部の厚さをシート本体31の厚さよりも薄くでき、第1蒸気通路51および第2蒸気通路52が、X方向およびY方向において分断されることを防止できる。

[0053] 図6および図7に示すように、ウィックシート30のシート本体31の四隅に、アライメント孔35が設けられていてもよい。

[0054] 図2に示すように、ペーパーチャンバ1は、X方向における一側の端縁に、密封空間3に作動液2bを注入する注入部4を更に備えていてもよい。図2に示す形態では、注入部4は、蒸発領域SRの側に配置されている。注入部4は、蒸発領域SRの側の端縁から外側に突出している。

[0055] より具体的には、注入部4は、下側注入突出部11と、上側注入突出部21と、ウィックシート注入突出部36と、を有していてもよい。下側注入突出部11は、図4に示すように、下側シート10を構成する部分である。上側注入突出部21は、図5に示すように、上側シート20を構成する部分である。ウィックシート注入突出部36は、図6および図7に示すように、シート本体31を構成する部分である。ウィックシート注入突出部36に注入流路37が形成されている。この注入流路37は、シート本体31の第1本体面31aから第2本体面31bに延びており、Z方向においてシート本体31（より詳細には、ウィックシート注入突出部36）を貫通している。また、注入流路37は、第1蒸気流路部50に連通している。この注入流路37を通過して、作動液2bが密封空間3に注入される。液流路部60の配置によっては、注入流路37は液流路部60に連通するようにしてもよい。ウィックシート注入突出部36の上面および下面は、平坦状に形成されている。下側注入突出部11の上面および上側注入突出部21の下面も、平坦状に形成されている。各注入突出部11、21、38の平面形状は等しくてもよい。

[0056] 本実施の形態では、注入部4は、ペーパーチャンバ1のX方向における一対の端縁のうちの一側の端縁に設けられている例が示されている。しかしながら、このことに限られることはなく、注入部4は、任意の位置に設けることができる。また、ウィックシート注入突出部36に設けられた注入流路37は、作動液2bを注入できれば、シート本体31を貫通していなくてもよい。この場合、シート本体31の第1本体面31aおよび第2本体面31bのうちの一方に形成された凹部で、第1蒸气流路部50に連通する注入流路37を形成できる。

[0057] 液流路部60は、図3、図6および図8に示すように、ウィックシート30のシート本体31の第2本体面31bに設けられている。液流路部60は、主として作動液2bが通る流路であってもよい。この液流路部60は、上述した密封空間3の一部を構成している。液流路部60は、第1蒸气流路部50に連通している。液流路部60は、作動液2bを蒸発領域SRに輸送するための毛細管構造として構成されている。液流路部60は、ウィックと称する場合もある。本実施の形態においては、液流路部60は、ウィックシート30の各ランド部33の第2本体面31bに設けられている。液流路部60は、各ランド部33の第2本体面31bの全体にわたって形成されていてもよい。各ランド部33の第1本体面31aには、液流路部60は設けられていなくてもよい。

[0058] 図9に示すように、液流路部60は、第2本体面溝部の一例である。より具体的には、液流路部60は、複数の液流路主流溝61と、複数の液流路連絡溝65と、を有している。液流路主流溝61は、第2溝の一例である。液流路主流溝61および液流路連絡溝65は、作動液2bが通る溝である。液流路連絡溝65は、液流路主流溝61に連通している。

[0059] 各液流路主流溝61は、図9に示すように、X方向に延びている。液流路主流溝61は、主として、作動液2bが毛細管作用によって流れるような流路断面積を有している。液流路主流溝61の流路断面積は、蒸気通路51、52の流路断面積よりも小さい。このことにより、液流路主流溝61は、作

動蒸気 2 a から凝縮した作動液 2 b を蒸発領域 S R に輸送するように構成されている。各液流路主流溝 6 1 は、X 方向に直交する Y 方向に沿って、等間隔に離間して配置されていてもよい。

[0060] 液流路主流溝 6 1 は、後述するエッチング工程において、ウィックシート 3 0 のシート本体 3 1 の第 2 本体面 3 1 b からエッチングされることによって形成されている。このことにより、液流路主流溝 6 1 は、図 8 に示すように、湾曲した壁面 6 2 を有している。この壁面 6 2 は、液流路主流溝 6 1 を画定し、第 1 本体面 3 1 a に向かって膨らむような形状で湾曲している。

[0061] 図 8 および図 9 に示すように、液流路主流溝 6 1 の幅 w_3 は、例えば、 $5\ \mu\text{m} \sim 150\ \mu\text{m}$ であってもよい。液流路主流溝 6 1 の幅 w_3 は、第 2 本体面 3 1 b における寸法を意味している。幅 w_3 は、Y 方向における寸法に相当している。また、図 8 に示すように、液流路主流溝 6 1 の深さ h_1 は、例えば、 $3\ \mu\text{m} \sim 150\ \mu\text{m}$ であってもよい。深さ h_1 は、Z 方向における寸法に相当している。

[0062] 図 9 に示すように、各液流路連絡溝 6 5 は、X 方向とは異なる方向に延びている。本実施の形態においては、各液流路連絡溝 6 5 は、Y 方向に延びている。液流路連絡溝 6 5 は、液流路主流溝 6 1 に垂直に形成されている。いくつかの液流路連絡溝 6 5 は、互いに隣り合う液流路主流溝 6 1 同士を連通している。他の液流路連絡溝 6 5 は、第 1 蒸気通路 5 1 または第 2 蒸気通路 5 2 と、液流路主流溝 6 1 とを連通している。すなわち、当該液流路連絡溝 6 5 は、Y 方向におけるランド部 3 3 の側縁 3 3 a から、当該側縁 3 3 a に隣り合う液流路主流溝 6 1 に延びている。このようにして、第 1 蒸気通路 5 1 と液流路主流溝 6 1 とが連通されているとともに、第 2 蒸気通路 5 2 と液流路主流溝 6 1 とが連通されている。

[0063] 液流路連絡溝 6 5 は、主として、作動液 2 b が毛細管作用によって流れるような流路断面積を有している。液流路連絡溝 6 5 の流路断面積は、蒸気通路 5 1、5 2 の流路断面積よりも小さい。各液流路連絡溝 6 5 は、X 方向に沿って、等間隔に離間して配置されていてもよい。

[0064] 液流路連絡溝 6 5 は、液流路主流溝 6 1 と同様に、エッチングによって形成されている。液流路連絡溝 6 5 は、液流路主流溝 6 1 と同様の湾曲した壁面（図示せず）を有している。図 9 に示すように、液流路連絡溝 6 5 の幅 w_4 は、液流路主流溝 6 1 の幅 w_3 と等しくてもよい。しかしながら、幅 w_4 は、幅 w_3 よりも大きくてもよく、または小さくてもよい。幅 w_4 は、X 方向における寸法に相当している。液流路連絡溝 6 5 の深さは、液流路主流溝 6 1 の深さ h_1 と等しくてもよい。しかしながら、液流路連絡溝 6 5 の深さは、深さ h_1 よりも深くてもよく、または浅くてもよい。

[0065] 図 9 に示すように、液流路部 6 0 は、シート本体 3 1 の第 2 本体面 3 1 b に設けられた凸部列 6 3 を有している。凸部列 6 3 は、互いに隣り合う液流路主流溝 6 1 の間に設けられている。各凸部列 6 3 は、X 方向に配列された複数の凸部 6 4 を含んでいる。凸部 6 4 は、液流路突出部の一例である。凸部 6 4 は、液流路部 6 0 内に設けられている。凸部 6 4 は、シート本体 3 1 から突出して上側シート 2 0 に当接している。各凸部 6 4 は、平面視で、X 方向が長手方向となるように矩形状に形成されている。Y 方向において互いに隣り合う凸部 6 4 の間に、液流路主流溝 6 1 が介在されている。X 方向において互いに隣り合う凸部 6 4 の間に、液流路連絡溝 6 5 が介在されている。液流路連絡溝 6 5 は、Y 方向に延びており、Y 方向において互いに隣り合う液流路主流溝 6 1 同士を連通している。このことにより、これらの液流路主流溝 6 1 の間で作動液 2 b が往来可能になっている。

[0066] 凸部 6 4 は、後述するエッチング工程においてエッチングされることなく、ウィックシート 3 0 の材料が残る部分である。本実施の形態では、図 9 に示すように、凸部 6 4 の平面形状が、矩形状になっている。凸部 6 4 の平面形状は、シート本体 3 1 の第 2 本体面 3 1 b の位置における平面形状に相当している。

[0067] 本実施の形態においては、凸部 6 4 は、千鳥状に配置されている。より具体的には、Y 方向において互いに隣り合う凸部列 6 3 の凸部 6 4 が、X 方向において互いにずれて配置されている。このずれ量は、X 方向における凸部

64の配列ピッチの半分であってもよい。凸部64の幅 w_5 は、例えば、 $5\mu\text{m}\sim 500\mu\text{m}$ であってもよい。凸部64の幅 w_5 は、第2本体面31bにおける寸法を意味している。幅 w_5 は、Y方向における寸法に相当している。凸部64の配置は、千鳥状であることに限られることはなく、並列配列されていてもよい。この場合、Y方向において互いに隣り合う凸部列63の凸部64が、X方向においても整列される（図19参照）。

[0068] 液流路主流溝61は、液流路交差部66を含んでいる。液流路交差部66は、液流路主流溝61のうち液流路連絡溝65と連通する部分である。液流路交差部66において、液流路主流溝61と液流路連絡溝65とがT字状に連通している。このことにより、一の液流路主流溝61と、一方の側の液流路連絡溝65とが連通している液流路交差部66において、他方の側の液流路連絡溝65が当該液流路主流溝61に連通することを回避できる。例えば、一の液流路交差部66において、図9における上側の液流路連絡溝65と下側の液流路連絡溝65とが連通することを回避できる。すなわち、一の液流路主流溝61のY方向における両側に存在する液流路連絡溝65が、X方向において同じ位置に配置される場合、当該液流路主流溝61と当該液流路連絡溝65とが、十字状に交わる。この場合、当該液流路主流溝61の壁面62（図8参照）が、X方向における同じ位置で、当該液流路連絡溝65によって両側で切り欠かれる。この切り欠かれた位置では、十字状に連続した空間が形成され、液流路主流溝61の毛細管作用が低下し得る。これに対して本実施の形態によれば、一の液流路主流溝61のY方向における両側に存在する液流路連絡溝65が、X方向において異なる位置に配置されている。このことにより、当該液流路主流溝61の壁面62のうち、Y方向の一側で液流路連絡溝65によって切り欠かれる位置と、Y方向の他側で液流路連絡溝65によって切り欠かれる位置とを、X方向で異ならせることができる。この場合、液流路主流溝61は、Y方向における一側で液流路連絡溝65と連通するため、Y方向における他側では、当該液流路主流溝61の壁面62を残存できる。このため、液流路主流溝61の壁面62が液流路連絡溝65

によって切り欠かれた位置では、連続する空間はＴ字状に形成され、液流路主流溝６１の毛細管作用の低下を抑制できる。このため、蒸発領域ＳＲに向かう作動液２ｂの推進力が液流路交差部６６で低下することを抑制できる。

[0069] 第２蒸気流路部７０は、図３、図７および図８に示すように、ウィックシート３０のランド部３３の第１本体面３１ａに設けられている。第２蒸気流路部７０は、主として作動蒸気２ａが通る部分であってもよい。この第２蒸気流路部７０は、上述した密封空間３の一部を構成している。第２蒸気流路部７０は、第１蒸気流路部５０に連通しているとともに、第１蒸気流路部５０を介して液流路部６０に連通している。本実施の形態においては、第２蒸気流路部７０は、ウィックシート３０の各ランド部３３の第１本体面３１ａに設けられている。

[0070] 図７に示すように、本実施の形態による第２蒸気流路部７０は、Ｘ方向においてランド部３３の一侧に配置されていてもよい。第２蒸気流路部７０は、Ｘ方向においてランド部３３の中心よりも当該一侧に形成されていてもよい。本実施の形態による第２蒸気流路部７０は、蒸発領域ＳＲに配置されていてもよい。しかしながら、このことに限られることはなく、第２蒸気流路部７０の一部が、蒸発領域ＳＲの外側にはみ出しているてもよい。第２蒸気流路部７０の少なくとも一部が蒸発領域ＳＲに配置されている場合、電子デバイスＤの熱を受けて、蒸発領域ＳＲにおいて作動液２ｂから蒸発した作動蒸気２ａが、Ｙ方向に拡散しやすくなる。

[0071] 図１０示すように、第２蒸気流路部７０は、第１本体面溝部の一例である。より具体的には、第２蒸気流路部７０は、蒸気流路溝７１を含んでいる。蒸気流路溝７１は、第１溝の一例である。蒸気流路溝７１は、Ｘ方向に直交するＹ方向においてランド部３３の一方の側縁３３ａから他方の側縁３３ａに延びている。本実施の形態では、各ランド部３３に、１つの蒸気流路溝７１が形成されている。蒸気流路溝７１は、第２蒸気通路５２とは直交する方向であるＹ方向に延びている。図１０では、蒸気流路溝７１のＹ方向寸法が、Ｘ方向寸法よりも小さくなっている例が示されているが、このことに限ら

れることはない。ランド部33の側縁33aは、Y方向におけるランド部33の縁を意味しており、下側蒸気流路凹部53の壁面53aのうち第1本体面31aにおける位置を意味する用語として用いている。

[0072] ランド部33は、一对の端縁33bを含んでいる。端縁33bは、ランド部33のX方向における端縁である。図10に示すように、蒸気流路溝71と、一側の端縁33bとの間に、下側シート10に当接する端縁凸部73が設けられている。より具体的には、端縁凸部73は、X方向において蒸発領域SRに配置された端縁33bと蒸気流路溝71との間に形成されている。この端縁凸部73は、X方向における第2蒸気流路部70の一側に形成されており、第1本体面31aを構成している。このため、端縁凸部73は、下側シート10と当接し、接合されている。蒸気流路溝71の他側には、第1本体面31aが残存している。ランド部33の端縁33bは、X方向におけるランド部33の縁を意味しており、下側蒸気流路凹部53の壁面53aのうち第1本体面31aにおける位置を意味する用語として用いている。

[0073] 第2蒸気流路部70の蒸気流路溝71の流路断面積は、蒸気通路51、52の流路断面積よりも小さい。しかしながら、蒸気流路溝71の流路断面積は、上述した液流路部60の液流路主流溝61の流路断面積よりも大きくてもよい。このことにより、蒸気流路溝71内の作動液2bに作用する毛細管力を、液流路主流溝61内の作動液2bに作用する毛細管力よりも小さくしてもよい。

[0074] 蒸気流路溝71は、後述するエッチング工程において、ウィックシート30のシート本体31の第1本体面31aからエッチングされることによって形成されている。このことにより、蒸気流路溝71は、図11Aに示すように、湾曲した壁面71aを有している。この壁面71aは、蒸気流路溝71を画定し、第2本体面31bに向かって膨らむような形状で湾曲している。図11Aに示す断面においては、上述したように、壁面71aが、楕円の一部を構成する形状で湾曲している例が示されている。このように壁面71aが形成されている場合には、例えば、上方から与えられる力をX方向に分散

でき、蒸気流路溝 7 1 が押し潰されることを抑制できる。また、蒸気流路溝 7 1 の X 方向における中央部の空間を相対的に大きくできる。このことにより、作動蒸気 2 a の流路抵抗を小さくでき、蒸気流路溝 7 1 を流れる作動蒸気 2 a の圧力損失を低減できる。

[0075] しかしながら、蒸気流路溝 7 1 の壁面 7 1 a の形状は、図 1 1 A に示す形状に限られることはない。

[0076] 例えば、蒸気流路溝 7 1 は、図 1 1 B に示すように、2つの湾曲壁面 7 7 と、直線壁面 7 8 と、を有していてもよい。湾曲壁面 7 7 は、湾曲している。直線壁面 7 8 は、湾曲壁面 7 7 の間に設けられており、直線状に形成されている。図 1 1 B では、湾曲壁面 7 7 は、円弧の一部を構成する形状で湾曲しているが、これに限られることはない。このように蒸気流路溝 7 1 が形成されている場合には、直線壁面 7 8 に毛細管作用が発生することを抑制でき、作動液 2 b が蒸気流路溝 7 1 に流入することを抑制できる。また、蒸気流路溝 7 1 のうち直線壁面 7 8 で画定される部分において、作動蒸気 2 a の流路抵抗を小さくでき、蒸気流路溝 7 1 を流れる作動蒸気 2 a の圧力損失を低減できる。

[0077] 例えば、蒸気流路溝 7 1 は、図 1 1 C に示すように、2つの湾曲壁面 7 7 と、凹凸壁面 7 9 と、を有していてもよい。湾曲壁面 7 7 は、湾曲している。凹凸壁面 7 9 は、湾曲壁面 7 7 の間に設けられており、凹凸状に形成されている。この凹凸壁面 7 9 の凹凸形状で、作動蒸気 2 a の流れを誘導できる。この場合、作動蒸気 2 a の流路抵抗を小さくでき、蒸気流路溝 7 1 を流れる作動蒸気 2 a の圧力損失を低減できる。凹凸壁面 7 9 に形成される凹凸の高さは、後述する蒸気流路溝 7 1 の深さ h_2 よりも小さくてもよい。また、凹凸の平面形状は任意である。凹凸壁面 7 9 の一部に、図 1 1 B に示すような直線壁面 7 8 が形成されていてもよい。

[0078] 図 7 および図 1 0 に示すように、各ランド部 3 3 の第 1 本体面 3 1 a に、上述した第 2 蒸気流路部 7 0 が設けられている。Y 方向において互いに隣り合う一対のランド部 3 3 のうちの一方のランド部 3 3 の蒸気流路溝 7 1 と、

他方のランド部33の蒸気流路溝71は、Y方向に沿って見たときに重なる位置に配置されている。すなわち、互いに隣り合うランド部33の蒸気流路溝71は、第2蒸気通路52を介して連続状に形成されており、互いの延長線上に形成されている。互いに隣り合うランド部33の蒸気流路溝71は、X方向において同じ位置に配置されていてもよい。しかしながら、蒸気流路溝71の配置はこれに限られることはない。例えば、Y方向において互いに隣り合う一对のランド部33のうち的一方のランド部33の蒸気流路溝71と、他方のランド部33の蒸気流路溝71は、Y方向に沿って見たときに重なる位置とは異なる位置に配置されていてもよい。この場合、これらの蒸気流路溝71は、Y方向に沿って見たときに重ならず、X方向において互いに異なる位置に配置される。

[0079] 図10に示すように、蒸気流路溝71の幅w6は、上述した液流路主流溝61の幅w3（図9参照）よりも大きくてもよい。幅w6は、例えば、 $500\mu\text{m} \sim 30000\mu\text{m}$ であってもよい。蒸気流路溝71の幅w6は、第1本体面31aにおける寸法を意味している。幅w6は、X方向における寸法に相当している。また、図8に示すように、蒸気流路溝71の深さh2は、上述した液流路主流溝61の深さh1よりも大きくてもよい。深さh2は、例えば、 $25\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$ であってもよい。深さh2は、Z方向における寸法に相当している。

[0080] 端縁凸部73は、後述するエッチング工程においてエッチングされることなく、ウィックシート30の材料が残る部分である。本実施の形態では、図10に示すように、端縁凸部73の平面形状が、矩形状になっている。端縁凸部73の平面形状は、シート本体31の第1本体面31aの位置における平面形状に相当している。

[0081] ところで、下側シート10、上側シート20およびウィックシート30を構成する材料は、熱伝導率が良好な材料であれば特に限られることはない。下側シート10、上側シート20およびウィックシート30は、例えば、銅または銅合金を含んでいてもよい。この場合、各シート10、20、30の

熱伝導率を高めることができ、ベーパーチャンバ1の放熱効率を高めることができる。また、作動流体2a、2bとして純水を使用する場合には、腐食することを防止できる。所望の放熱効率を得るとともに腐食を防止できれば、これらのシート10、20、30には、アルミニウムやチタン等の他の金属材料や、ステンレスなどの他の金属合金材料を用いることもできる。

[0082] 図3に示すベーパーチャンバ1の厚さ t_1 は、例えば、 $100\mu\text{m}\sim 1000\mu\text{m}$ であってもよい。ベーパーチャンバ1の厚さ t_1 を $100\mu\text{m}$ 以上にすることにより、第1蒸気流路部50を適切に確保できる。このため、ベーパーチャンバ1の機能を適切に発揮できる。一方、厚さ t_1 を $1000\mu\text{m}$ 以下にすることにより、ベーパーチャンバ1の厚さ t_1 が厚くなることを抑制できる。

[0083] 下側シート10の厚さ t_2 は、例えば、 $6\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ であってもよい。下側シート10の厚さ t_2 を $6\mu\text{m}$ 以上にすることにより、下側シート10の機械的強度を確保できる。一方、下側シート10の厚さ t_2 を $100\mu\text{m}$ 以下にすることにより、ベーパーチャンバ1の厚さ t_1 が厚くなることを抑制できる。同様に、上側シート20の厚さ t_3 は、下側シート10の厚さ t_2 と同様に設定されていてもよい。上側シート20の厚さ t_3 と、下側シート10の厚さ t_2 は、異なってもよい。

[0084] ウィックシート30の厚さ t_4 は、例えば、 $50\mu\text{m}\sim 400\mu\text{m}$ であってもよい。ウィックシート30の厚さ t_4 を $50\mu\text{m}$ 以上にすることにより、第1蒸気流路部50を適切に確保できる。このため、ベーパーチャンバ1の機能を適切に発揮できる。一方、 $400\mu\text{m}$ 以下にすることにより、ベーパーチャンバ1の厚さ t_1 が厚くなることを抑制できる。

[0085] 次に、このような構成からなる本実施の形態のベーパーチャンバ1の製造方法について、図12～図14を用いて説明する。図12～図14では、図3の断面図と同様の断面を示している。

[0086] ここでは、初めに、ウィックシート30の作製工程について説明する。

[0087] まず、図12に示すように、準備工程として、平板状の金属材料シートM

を準備する。金属材料シートMは、第1材料面Maと、第2材料面Mbと、を含んでいる。金属材料シートMは、所望の厚さを有する圧延材で形成されていてもよい。

[0088] 準備工程の後、エッチング工程として、図13に示すように、金属材料シートMを、第1材料面Maおよび第2材料面Mbからエッチングする。このことにより、金属材料シートMに、第1蒸気流路部50、液流路部60および第2蒸気流路部70を形成する。

[0089] より具体的には、金属材料シートMの第1材料面Maおよび第2材料面Mbに、フォトリソフィー技術によって、パターン状のレジスト膜（図示せず）が形成される。続いて、パターン状のレジスト膜の開口を介して、金属材料シートMの第1材料面Maおよび第2材料面Mbがエッチングされる。このことにより、金属材料シートMの第1材料面Maおよび第2材料面Mbがパターン状にエッチングされて、図13に示すような第1蒸気流路部50、液流路部60および第2蒸気流路部70が形成される。エッチング液には、例えば、塩化第二鉄水溶液等の塩化鉄系エッチング液、または塩化銅水溶液等の塩化銅系エッチング液を用いることができる。

[0090] エッチングは、金属材料シートMの第1材料面Maおよび第2材料面Mbを同時にエッチングしてもよい。しかしながら、このことに限られることはなく、第1材料面Maと第2材料面Mbのエッチングは別々の工程として行われてもよい。また、第1蒸気流路部50、液流路部60および第2蒸気流路部70が同時にエッチングで形成されてもよく、別々の工程で形成されてもよい。

[0091] エッチング工程においては、金属材料シートMの第1材料面Maおよび第2材料面Mbをエッチングすることにより、図6および図7に示すような所定の外形輪郭形状が得られる。

[0092] このようにして、本実施の形態によるウィックシート30が得られる。

[0093] ウィックシート30の作製工程の後、接合工程として、図14に示すように、下側シート10、上側シート20およびウィックシート30が接合され

る。下側シート 10 および上側シート 20 は、所望の平面形状および所望の厚さを有する圧延材で形成されていてもよい。

[0094] より具体的には、まず、下側シート 10、ウィックシート 30 および上側シート 20 をこの順番で積層する。この場合、下側シート 10 の第 2 下側シート面 10b にウィックシート 30 の第 1 本体面 31a が重ね合わされ、ウィックシート 30 の第 2 本体面 31b に、上側シート 20 の第 1 上側シート面 20a が重ね合わされる。この際、下側シート 10 のアライメント孔 12 と、ウィックシート 30 のアライメント孔 35 と、上側シート 20 のアライメント孔 22 とを利用して、各シート 10、20、30 が位置合わせされる。

[0095] 続いて、下側シート 10、ウィックシート 30 および上側シート 20 が仮止めされる。例えば、スポット的に抵抗溶接を行って、これらのシート 10、20、30 が仮止めされてもよく、レーザ溶接でこれらのシート 10、20、30 が仮止めされてもよい。

[0096] 次に、下側シート 10 と、ウィックシート 30 と、上側シート 20 とが、拡散接合によって恒久的に接合される。拡散接合とは、真空や不活性ガス中などの制御された雰囲気中で、下側シート 10 とウィックシート 30 と上側シート 20 とを積層方向に加圧するとともに加熱して、接合面に生じる原子の拡散を利用して接合する方法である。加圧する際には、下側シート 10 とウィックシート 30 とが密着するとともにウィックシート 30 と上側シート 20 とが密着する。拡散接合は、各シート 10、20、30 の材料を融点に近い温度まで加熱するが、融点よりは低いため、各シート 10、20、30 が溶融して変形することを回避できる。より具体的には、ウィックシート 30 の枠体部 32 および各ランド部 33 における第 1 本体面 31a が、下側シート 10 の第 2 下側シート面 10b に拡散接合される。また、ウィックシート 30 の枠体部 32 および各ランド部 33 における第 2 本体面 31b が、上側シート 20 面の第 1 上側シート面 20a に拡散接合される。このようにして、各シート 10、20、30 が拡散接合されて、下側シート 10 と上側シ

ート20との間に、第1蒸気流路部50と液流路部60と第2蒸気流路部70とを有する密封空間3が形成される。この段階では、上述した注入流路37は封止されていない。上述した注入部4においては、下側シート10の下側注入突出部11とウィックシート30のウィックシート注入突出部36とが拡散接合される。また、このウィックシート注入突出部36と上側シート20の上側注入突出部21とが拡散接合される。

[0097] 接合工程の後、注入部4から密封空間3に作動液2bが注入される。この際、作動液2bは、液流路部60の各液流路主流溝61と各液流路連絡溝65で構成される空間の合計体積よりも多い注入量で注入されてもよい。

[0098] その後、上述した注入流路37が封止される。例えば、注入部4にレーザー光を照射し、注入部4が部分的に溶融して注入流路37を封止するようにしてもよい。このことにより、密封空間3と外部との連通が遮断されて、作動液2bが封入された密封空間3が得られる。このため、密封空間3内の作動液2bが外部に漏洩することが防止される。注入流路37の封止のためには、注入部4をかしめてもよく（または押圧して塑性変形してもよく）、またはろう付けしてもよい。

[0099] 以上のようにして、本実施の形態によるベーパーチャンバ1が得られる。

[0100] 次に、ベーパーチャンバ1の作動方法、すなわち、電子デバイスDの冷却方法について説明する。

[0101] 上述のようにして得られたベーパーチャンバ1は、モバイル端末等のハウジングH内に設置される。上側シート20の第2上側シート面20bに、被冷却装置であるCPU等の電子デバイスDが取り付けられる。密封空間3内の作動液2bは、その表面張力によって、密封空間3の壁面に付着する。より具体的には、作動液2bは、下側蒸気流路凹部53の壁面53a、上側蒸気流路凹部54の壁面54a、液流路部60の液流路主流溝61の壁面62および液流路連絡溝65の壁面、並びに第2蒸気流路部70の蒸気流路溝71の壁面71aに付着する。また、作動液2bは、下側シート10の第2下側シート面10bのうち下側蒸気流路凹部53および蒸気流路溝71に露出

した部分にも付着し得る。さらに、作動液 2 b は、上側シート 2 0 の第 1 上側シート面 2 0 a のうち上側蒸気流路凹部 5 4、液流路主流溝 6 1 および液流路連絡溝 6 5 に露出した部分にも付着し得る。

[0102] この状態で電子デバイス D が発熱すると、蒸発領域 S R（図 6 および図 7 参照）に存在する作動液 2 b が、電子デバイス D から熱を受ける。受けた熱は潜熱として吸収されて作動液 2 b が蒸発し、作動蒸気 2 a が生成される。生成された作動蒸気 2 a の多くは、密封空間 3 を構成する下側蒸気流路凹部 5 3 および上側蒸気流路凹部 5 4 内で拡散する（図 6 の実線矢印参照）。

[0103] より具体的には、第 1 蒸気流路部 5 0 の第 1 蒸気通路 5 1 のうち X 方向に延びる部分および第 2 蒸気通路 5 2 において、作動蒸気 2 a は、主として X 方向に拡散する。一方、第 1 蒸気通路 5 1 のうち Y 方向に延びる部分においては、作動蒸気 2 a は、主として Y 方向に拡散する。また、本実施の形態においては、ランド部 3 3 の第 1 本体面 3 1 a に、第 2 蒸気流路部 7 0 が設けられている。この第 2 蒸気流路部 7 0 は、Y 方向におけるランド部 3 3 の一方の側縁 3 3 a から他方の側縁 3 3 a に延びる蒸気流路溝 7 1 を有している。このことにより、第 2 蒸気流路部 7 0 の蒸気流路溝 7 1 内においても、作動蒸気 2 a は、主として Y 方向に拡散する。

[0104] そして、各蒸気流路凹部 5 3、5 4 内の作動蒸気 2 a は、蒸発領域 S R から離れ、作動蒸気 2 a の多くは、比較的溫度の低い凝縮領域 C R に輸送される。図 6 および図 7 においては、作動蒸気 2 a の多くは、蒸気流路部 5 0 における右側の部分に輸送される。凝縮領域 C R において、作動蒸気 2 a は、主として下側シート 1 0 に放熱して冷却される。下側シート 1 0 が作動蒸気 2 a から受けた熱は、ハウジング部材 H a（図 3 参照）を介して外気に伝達される。

[0105] 作動蒸気 2 a は、凝縮領域 C R において下側シート 1 0 に放熱する。このことにより、作動蒸気 2 a は、蒸発領域 S R において吸収した潜熱を失って凝縮し、作動液 2 b が生成される。生成された作動液 2 b は、各蒸気流路凹部 5 3、5 4 の壁面 5 3 a、5 4 a および下側シート 1 0 の第 2 下側シート

面 1 0 b および上側シート 2 0 の第 1 上側シート面 2 0 a に付着する。ここで、蒸発領域 S R では作動液 2 b が蒸発し続けているため、液流路部 6 0 のうち蒸発領域 S R 以外の領域（すなわち、凝縮領域 C R）における作動液 2 b は、各液流路主流溝 6 1 の毛細管作用により、蒸発領域 S R に向かって輸送される（図 6 の破線矢印参照）。このことにより、各壁面 5 3 a、5 4 a、第 2 下側シート面 1 0 b および第 1 上側シート面 2 0 a に付着した作動液 2 b は、液流路部 6 0 に移動する。この際、作動液 2 b は、液流路連絡溝 6 5 を通過して液流路主流溝 6 1 に入り込む。このようにして、各液流路主流溝 6 1 および各液流路連絡溝 6 5 に、作動液 2 b が充填される。このため、充填された作動液 2 b は、各液流路主流溝 6 1 の毛細管作用により、蒸発領域 S R に向かう推進力を得る。このようにして、作動液 2 b は、蒸発領域 S R に向かってスムーズに輸送される。

[0106] 液流路部 6 0 においては、各液流路主流溝 6 1 が、対応する液流路連絡溝 6 5 を介して、隣り合う他の液流路主流溝 6 1 と連通している。このことにより、互いに隣り合う液流路主流溝 6 1 同士で、作動液 2 b が往来し、液流路主流溝 6 1 でドライアウトが発生することが抑制されている。このため、各液流路主流溝 6 1 内の作動液 2 b に毛細管作用が付与されて、作動液 2 b は、蒸発領域 S R に向かってスムーズに輸送される。

[0107] 液流路部 6 0 によって蒸発領域 S R に達した作動液 2 b は、電子デバイス D から再び熱を受けて蒸発する。作動液 2 b から蒸発した作動蒸気 2 a は、蒸発領域 S R 内の液流路連絡溝 6 5 を通って、流路断面積が大きい下側蒸気流路凹部 5 3 および上側蒸気流路凹部 5 4 に移動する。そして、作動蒸気 2 a は、各蒸気流路凹部 5 3、5 4 内で拡散する。各蒸気流路凹部 5 3、5 4 内の作動蒸気 2 a の一部は、上述したように、第 2 蒸気流路部 7 0 を通り、Y 方向に拡散する。このようにして、作動流体 2 a、2 b が、相変化、すなわち蒸発と凝縮とを繰り返しながら密封空間 3 内を還流する。このことにより、電子デバイス D の熱が輸送されて放出される。この結果、電子デバイス D が冷却される。

- [0108] このように本実施の形態によれば、ランド部33の第1本体面31aに、作動蒸気2aが通る第2蒸気流路部70が設けられている。第2蒸気流路部70は、Y方向においてランド部33の一方の側縁33aから他方の側縁33aに延びる蒸気流路溝71を有している。このことにより、蒸発領域SRにおいて蒸発した作動蒸気2aを、第1蒸気流路部50の第1蒸気通路51および第2蒸気通路52でX方向に拡散するだけでなく、蒸気流路溝71を通して、Y方向にも拡散できる。このため、電子デバイスDの熱をより一層拡散でき、ベーパーチャンバ1の放熱効率を向上できる。この場合、電子デバイスDの冷却効率を向上できる。
- [0109] 本実施の形態によれば、Y方向において互いに隣り合う一対のランド部33のうち一方のランド部33の蒸気流路溝71と、他方のランド部33の蒸気流路溝71は、Y方向に沿って見たときに重なる位置に配置されている。このことにより、ランド部33に設けられた蒸気流路溝71を、当該ランド部33に隣り合う他のランド部33に設けられた蒸気流路溝71とY方向に整列できる。このため、作動蒸気2aは、各ランド部33に設けられた蒸気流路溝71を通して各ランド部33を横断するようにY方向に拡散できる。この結果、ベーパーチャンバ1の放熱効率をより一層向上できる。
- [0110] 本実施の形態によれば、第2蒸気流路部70は、X方向においてランド部33の一側に配置されている。このことにより、第2蒸気流路部70が配置されている部分を蒸発領域SRとする場合には、蒸発領域SRで蒸発した作動蒸気2aのY方向への流れが妨げられることを抑制できる。このため、作動蒸気2aのY方向への拡散を促進でき、ベーパーチャンバ1の放熱効率をより一層向上できる。
- [0111] 本実施の形態によれば、X方向におけるランド部33の一対の端縁33bのうち第2蒸気流路部70が配置されている側の端縁33bとの間に、下側シート10に当接する端縁凸部73が設けられている。このことにより、端縁凸部73を下側シート10に当接させて接合できる。このため、ベーパーチャンバ1の機械的強度を向上できる。

[0112] (第1変形例)

上述した本実施の形態においては、各ランド部33に設けられた第2蒸気流路部70は、1つの蒸気流路溝71を有している例について説明した。しかしながら、このことに限られることはなく、例えば、図15に示すように、各ランド部33に設けられた第2蒸気流路部70が、複数の蒸気流路溝71を有していてもよい。この場合、各ランド部33に、複数の蒸気流路溝71がX方向に配列される。そして、互いに隣り合う一対の蒸気流路溝71の間に、下側シート10に当接する蒸気流路凸部74が設けられていてもよい。図15では、蒸気流路溝71のX方向寸法が、Y方向寸法よりも小さくなっている例が示されているが、このことに限られることはない。図15に示す例では、各蒸気流路凸部74の平面形状が、矩形状になっている。蒸気流路凸部74の平面形状は、シート本体31の第1本体面31aの位置における平面形状に相当している。

[0113] 第1変形例においては、蒸気流路溝71の幅 w_7 は、液流路主流溝61の幅 w_3 （図9参照）よりも大きくてもよい。幅 w_7 は、X方向における寸法に相当している。幅 w_7 は、例えば、 $30\mu\text{m} \sim 2000\mu\text{m}$ であってもよい。幅 w_7 は、 $30\mu\text{m} \sim 500\mu\text{m}$ であってもよく、 $30\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$ であってもよい。蒸気流路溝71の深さ h_3 （図16C参照）は、液流路主流溝61の深さ h_1 （図8参照）よりも大きくてもよい。深さ h_3 は、Z方向の寸法に相当しており、図8の h_2 に相当している。深さ h_3 は、例えば、 $25\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$ であってもよい。蒸気流路凸部74の幅 w_8 は、例えば、 $30\mu\text{m} \sim 500\mu\text{m}$ であってもよい。

[0114] このように第1変形例によれば、蒸気流路溝71の間に、蒸気流路凸部74が設けられている。このことにより、蒸発領域SRにおいて蒸発した作動蒸気2aを、Y方向に拡散させつつ、ベーパーチャンバ1の機械的強度を向上できる。

[0115] 図15に示す例においては、Y方向において互いに隣り合う一対のランド部33のうち一方のランド部33の各蒸気流路溝71と、他方のランド部

33の対応する蒸気流路溝71は、Y方向に沿って見たときに重なる位置に配置されている。このことにより、ランド部33に設けられた各蒸気流路溝71を、当該ランド部33に隣り合う他のランド部33に設けられた対応する蒸気流路溝71と整列できる。このため、作動蒸気2aは、各ランド部33に設けられた各蒸気流路溝71を通してY方向に拡散でき、ペーパーチャンバ1の放熱効率をより一層向上できる。

[0116] (第2変形例)

上述した第1変形例においては、第2蒸気流路部70が、複数の蒸気流路溝71を有しており、互いに隣り合う一対の蒸気流路溝71の間に、蒸気流路凸部74が設けられている例について説明した。しかしながら、このことに限られることはなく、例えば、図16Aおよび図16Bに示すように、第2蒸気流路部70は、蒸気流路凸部74に設けられた蒸気流路連絡溝72aを有していてもよい。蒸気流路連絡溝72aは、互いに隣り合う一対の蒸気流路溝71を連通している。

[0117] 蒸気流路連絡溝72aは、Y方向とは異なる方向に延びている。図16Aおよび図16Bに示すように、蒸気流路連絡溝72aは、X方向に延びている。蒸気流路連絡溝72aは、蒸気流路溝71に垂直に形成されている。蒸気流路連絡溝72aの流路断面積は、蒸気流路溝71の流路断面積と等しくてもよい。あるいは、蒸気流路連絡溝72aの流路断面積は、蒸気流路溝71の流路断面積よりも大きくてもよく、または小さくてもよい。蒸気流路連絡溝72aは、蒸気流路溝71と同様に、エッチングによって形成されていてもよい。各蒸気流路凸部74には、1つまたは複数の蒸気流路連絡溝72aが形成されていてもよい。

[0118] 図16Aおよび図16Bに示すように、蒸気流路連絡溝72aは、千鳥状に配置されていてもよい。より具体的には、互いに隣り合う蒸気流路凸部74のうちの一方に設けられた蒸気流路連絡溝72aと、他方に設けられた蒸気流路連絡溝72aは、X方向に沿って見たときに重なる位置とは異なる位置に配置されていてもよい。この場合、これらの蒸気流路連絡溝72aは、

X方向に沿って見たときに重なっていない。

[0119] 図16Bに示すように、蒸気流路連絡溝72aの幅w10は、蒸気流路溝71の幅w7と等しくてもよい。しかしながら、幅w10は、幅w7よりも大きくてもよく、または小さくてもよい。幅w10は、Y方向における寸法に相当している。幅w10は、例えば、 $30\mu\text{m}$ ～ $2000\mu\text{m}$ であってもよい。幅w10は、 $30\mu\text{m}$ ～ $500\mu\text{m}$ であってもよく、 $30\mu\text{m}$ ～ $200\mu\text{m}$ であってもよい。図16Cに示すように、蒸気流路連絡溝72aの深さh4は、蒸気流路溝71の深さh3と等しくてもよい。しかしながら、深さh4は、深さh3よりも大きくてもよく、または小さくてもよい。深さh4は、Z方向における寸法に相当している。深さh4は、例えば、 $25\mu\text{m}$ ～ $200\mu\text{m}$ であってもよい。

[0120] 図16Aに示すように、第2蒸気流路部70は、端縁凸部73に設けられた蒸気流路連絡溝72bを有していてもよい。蒸気流路連絡溝72bは、蒸気流路溝71と第1蒸気通路51とを連通している。蒸気流路連絡溝72bは、上述した蒸気流路連絡溝72aと同様に形成されていてもよい。端縁凸部73には、1つまたは複数の蒸気流路連絡溝72bが形成されていてもよい。蒸気流路連絡溝72bは、蒸気流路連絡溝72aとともに千鳥状に配置されていてもよい。

[0121] このように第2変形例によれば、蒸気流路凸部74に、互いに隣り合う一対の蒸気流路溝71を連通する蒸気流路連絡溝72aが設けられている。このことにより、作動蒸気2aが蒸気流路溝71を通る際、蒸気流路連絡溝72aを通過してX方向に拡散できる。このため、第2蒸気流路部70内の作動蒸気2aを、Y方向だけでなくX方向に拡散でき、電子デバイスDの熱をより一層拡散できる。

[0122] 第2変形例によれば、互いに隣り合う蒸気流路凸部74のうちの一方に設けられた蒸気流路連絡溝72aと、他方に設けられた蒸気流路連絡溝72aは、X方向に沿って見たときに重なる位置とは異なる位置に配置されている。このことにより、X方向において互いに隣り合う一対の蒸気流路凸部74

を、Y方向において異なる位置に配置することができる。このため、ペーパーチャンバ1の機械的強度をより一層向上できる。

[0123] (第3変形例)

上述した第2変形例においては、互いに隣り合う蒸気流路凸部74のうちの一方に設けられた蒸気流路連絡溝72aと、他方に設けられた蒸気流路連絡溝72aは、X方向に沿って見たときに重なる位置とは異なる位置に配置されている例について説明した。しかしながら、このことに限られることはなく、例えば、図17に示すように、互いに隣り合う蒸気流路凸部74のうちの一方に設けられた蒸気流路連絡溝72aと、他方に設けられた蒸気流路連絡溝72aは、X方向に沿って見たときに重なる位置に配置されていてもよい。この場合、蒸気流路連絡溝72aは、格子状に配置される。端縁凸部73に、上述した蒸気流路連絡溝72bが形成される場合には、蒸気流路連絡溝72bは、蒸気流路連絡溝72aとともに格子状に配置されていてもよい。

[0124] このように第3変形例によれば、互いに隣り合う蒸気流路凸部74のうちの一方に設けられた蒸気流路連絡溝72aと、他方に設けられた蒸気流路連絡溝72aは、X方向に沿って見たときに重なる位置に配置されている。このことにより、蒸気流路凸部74に設けられた蒸気流路連絡溝72aを、当該蒸気流路凸部74に隣り合う他の蒸気流路凸部74に設けられた蒸気流路連絡溝72aと整列できる。このため、作動蒸気2aは、各蒸気流路凸部74に設けられた各蒸気流路連絡溝72aを通してX方向に拡散できる。このため、第2蒸気流路部70内の作動蒸気2aを、X方向により一層拡散でき、電子デバイスDの熱をより一層拡散できる。

[0125] (第4変形例)

上述した第1変形例においては、各蒸気流路凸部74の平面形状が、矩形状になっている例について説明した。しかしながら、このことに限られることはなく、例えば、図18に示すように、各蒸気流路凸部74の平面形状は、丸みを帯びた矩形状に形成されていてもよい。より具体的には、図18に

示すように、平面視において、蒸気流路凸部 7 4 の角部の各々に、丸みを帯びた湾曲部 7 5 が設けられていてもよい。Y 方向における蒸気流路凸部 7 4 の両端部において、2 つの角部に設けられた湾曲部 7 5 が連続状に一体的に形成されていてもよい。

[0126] このように第 4 変形例によれば、蒸気流路凸部 7 4 の角部に湾曲部 7 5 が設けられることにより、第 2 蒸気流路部 7 0 の蒸気流路溝 7 1 の流路抵抗を低減できる。このことにより、作動蒸気 2 a をスムーズに Y 方向に流すことができる。また、蒸気流路凸部 7 4 の角部における毛管力を低減でき、作動液 2 b が当該角部に溜まることを抑制できる。

[0127] 図 1 8 に示すように、端縁凸部 7 3 の角部のうち蒸気流路溝 7 1 の側の角部にも、同様の湾曲部 7 5 が設けられていてもよい。このことにより、端縁凸部 7 3 に隣り合う蒸気流路溝 7 1 の流路抵抗をより一層低減できる。

[0128] (第 5 変形例)

上述した本実施の形態においては、第 2 蒸気流路部 7 0 が、第 1 蒸気流路部 5 0 を介して液流路部 6 0 に連通している例について説明した。しかしながら、このことに限られることはなく、例えば図 1 9 および図 2 0 に示すように、シート本体 3 1 に、液流路部 6 0 と第 2 蒸気流路部 7 0 とを連通した複数の連通部 8 0 が設けられていてもよい。連通部 8 0 は、蒸発領域 S R 内に位置していてもよい。

[0129] より具体的には、図 1 9 および図 2 0 に示すように、連通部 8 0 は、シート本体 3 1 を貫通して、液流路部 6 0 から第 2 蒸気流路部 7 0 に延びる貫通孔 8 2 を含んでいてもよい。図 1 9 および図 2 0 に示す第 5 変形例では、貫通孔 8 2 は、下側蒸気流路凹部 5 3 の壁面 5 3 a または上側蒸気流路凹部 5 4 の壁面 5 4 a ではなく、平面視でランド部 3 3 の内部に位置している。図 1 9 よび図 2 0 では、貫通孔 8 2 が矩形状に形成されている例が示されている。しかしながら、貫通孔 8 2 の平面形状は、円形状または楕円形状等の湾曲していてもよく、任意である。

[0130] 貫通孔 8 2 は、液流路部 6 0 の液流路交差部 6 6 および第 2 蒸気流路部 7

0の蒸気流路溝71に延びていてもよい。図19および図20に示す第5変形例では、貫通孔82の一端は、液流路交差部66に位置している。貫通孔82の他端は、蒸気流路溝71に位置している。貫通孔82は、液流路主流溝61または液流路連絡溝65に連通されていれば、液流路交差部66に連通されていなくてもよい。

[0131] 図19に示すように、貫通孔82の幅 w_9 は、液流路連絡溝65の幅 w_4 （図9参照）よりも大きくてもよい。幅 w_9 は、X方向における寸法に相当している。このことにより、貫通孔82内の作動液2bに作用する毛細管力を、液流路連絡溝65内の作動液2bに作用する毛細管力よりも小さくできる。この場合、貫通孔82内に作動液2bが滞留することを抑制できる。また、この場合、貫通孔82は、凸部64を切り欠くように形成される。また、貫通孔82の幅 w_9 は、蒸気流路溝71の幅 w_6 （図10参照）よりも小さくてもよい。貫通孔82の幅 w_9 は、例えば、 $10\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ であってもよい。貫通孔82の幅 w_9 は、ウィックシート30の第2本体面31bにおける寸法を意味している。

[0132] このように第5変形例によれば、液流路部60内において電子デバイスDから受けた熱によって作動液2bから蒸発した作動蒸気2aの一部は、連通部80を通過して第2蒸気流路部70の蒸気流路溝71に達することができる。このことにより、作動蒸気2aは、蒸気流路溝71内でY方向に拡散できる。すなわち、液流路部60内において蒸発した作動蒸気2aは、第1蒸気流路部50を通らずに、第2蒸気流路部70に達することができる。このことにより、作動液2bから蒸発した作動蒸気2aを、スムーズにY方向に拡散できる。このため、電子デバイスDの熱をより一層拡散でき、ベーパーチャンバ1の放熱効率をより一層向上できる。

[0133] 第5変形例によれば、連通部80は、シート本体31を貫通して、液流路部60から第2蒸気流路部70に延びる貫通孔82を含んでいる。このことにより、液流路部60から第2蒸気流路部70への作動液2bの流路抵抗をより一層減らすことができる。このため、液流路部60内で蒸発した作動蒸

気 2 a は、第 2 蒸気流路部 7 0 にスムーズに達することができる。さらに、第 5 変形例によれば、貫通孔 8 2 が、液流路交差部 6 6 および蒸気流路溝 7 1 に延びていることにより、液流路部 6 0 から蒸気流路溝 7 1 への作動蒸気 2 a の流路抵抗をより一層減らすことができる。

[0134] (第 6 変形例)

上述した本実施の形態においては、各ランド部 3 3 に設けられた第 2 蒸気流路部 7 0 が、1 つの蒸気流路溝 7 1 を有している例について説明した。この場合、蒸気流路溝 7 1 内に、ランド部 3 3 から突出して下側シート 1 0 に当接する複数の凸部 7 6 が設けられていてもよい。凸部 7 6 は、蒸気流路溝 7 1 内に複数設けられていてもよい。凸部 7 6 は、蒸気流路溝 7 1 を通る作動蒸気 2 a の流れが妨げられないように配置されていてもよい。このような凸部 7 6 は、例えば、図 2 1 に示すように、平面視で円形状に形成されていてもよく、あるいは、図示しないが楕円形状に形成されていてもよい。また、図示しないが、凸部 7 6 は、平面視で矩形状に形成されていてもよい。この場合、上述した蒸気流路凸部 7 4 とは異なり、ランド部 3 3 の一方の側縁 3 3 a まで延びていなくてもよく、または他方の側縁 3 3 a まで延びていなくてもよい。また、図 2 1 に示す例では、凸部 7 6 は、並列配列されている例が示されている。しかしながら、凸部 7 6 は、平面視で千鳥状に配置されていてもよい。

[0135] (第 7 変形例)

上述した本実施の形態においては、第 2 蒸気流路部 7 0 が、ウィックシート 3 0 の各ランド部 3 3 の第 1 本体面 3 1 a に設けられている例について説明した。しかしながら、このことに限られることはなく、第 2 蒸気流路部 7 0 は、全てのランド部 3 3 に設けられていなくてもよい。例えば、任意の一のランド部 3 3 のみに第 2 蒸気流路部 7 0 が設けられていてもよく、いくつかのランド部 3 3 に第 2 蒸気流路部 7 0 が設けられていてもよい。例えば、電子デバイス D の平面形状が小さい場合には、電子デバイス D で覆われる領域に応じて、任意のランド部 3 3 に選択的に第 2 蒸気流路部 7 0 が設けられ

ていてもよい。また、ベーパーチャンバ1が単純な矩形状ではない場合も、同様である。

[0136] 本発明は上記各実施の形態および各変形例そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記各実施の形態および各変形例に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。各実施の形態および各変形例に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。

請求の範囲

- [請求項1] 作動流体が封入されるベーパーチャンバの第1シートと第2シートとの間に介在されるベーパーチャンバ用のウィックシートであって、
第1本体面と、前記第1本体面とは反対側に設けられた第2本体面と、を有するシート本体と、
前記シート本体の前記第1本体面から前記第2本体面に延び、前記作動流体の蒸気を通る第1蒸気流路部と、
前記第2本体面に設けられ、前記第1蒸気流路部と連通して前記作動流体の液体を通る液流路部と、
前記第1本体面に設けられ、前記第1蒸気流路部と連通して前記作動流体の蒸気を通る第2蒸気流路部と、を備え、
前記シート本体は、第1方向に長手方向を有する、周囲に前記第1蒸気流路部が配置されたランド部を有し、
前記第2蒸気流路部は、前記第1方向に直交する第2方向において前記ランド部の一方の側縁から他方の側縁に延びる蒸気流路溝を有している、ベーパーチャンバ用のウィックシート。
- [請求項2] 前記第2蒸気流路部は、複数の前記蒸気流路溝を有し、
互いに隣り合う一対の前記蒸気流路溝の間に、前記第1シートに当接する蒸気流路凸部が設けられている、請求項1に記載のベーパーチャンバ用のウィックシート。
- [請求項3] 前記第2蒸気流路部は、前記蒸気流路凸部に設けられた、互いに隣り合う一対の前記蒸気流路溝を連通する蒸気流路連絡溝を有している、請求項2に記載のベーパーチャンバ用のウィックシート。
- [請求項4] 互いに隣り合う前記蒸気流路凸部のうちの一方に設けられた前記蒸気流路連絡溝と、他方に設けられた前記蒸気流路連絡溝は、前記第1方向に沿って見たときに重なる位置とは異なる位置に配置されている、請求項3に記載のベーパーチャンバ用のウィックシート。
- [請求項5] 互いに隣り合う前記蒸気流路凸部のうちの一方に設けられた前記蒸

気流路連絡溝と、他方に設けられた前記蒸気流路連絡溝は、前記第 1 方向に沿って見たときに重なる位置に配置されている、請求項 3 に記載のベーパーチャンバ用のウィックシート。

[請求項6] 前記シート本体は、複数の前記ランド部を有し、
前記第 2 蒸気流路部は、前記ランド部の各々に設けられ、
前記第 2 方向において互いに隣り合う一対の前記ランド部のうちの一方の前記ランド部の前記蒸気流路溝と、他方の前記ランド部の前記蒸気流路溝は、前記第 2 方向に沿って見たときに重なる位置に配置されている、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載のベーパーチャンバ用のウィックシート。

[請求項7] 前記第 2 蒸気流路部は、前記第 1 方向において前記ランド部の一側に配置されている、請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載のベーパーチャンバ用のウィックシート。

[請求項8] 前記第 2 蒸気流路部の前記蒸気流路溝と、前記第 1 方向における前記ランド部の一対の端縁のうち前記第 2 蒸気流路部が配置されている側の前記端縁との間に、前記第 1 シートに当接する端縁凸部が設けられている、請求項 7 に記載のベーパーチャンバ用のウィックシート。

[請求項9] 前記シート本体に設けられ、前記液流路部と前記第 2 蒸気流路部とに連通する連通部を備えた、請求項 1 に記載のベーパーチャンバ用のウィックシート。

[請求項10] 前記連通部は、前記シート本体を貫通して、前記液流路部から前記蒸気流路溝に延びる貫通孔を含む、請求項 9 に記載のベーパーチャンバ用のウィックシート。

[請求項11] 前記液流路部は、第 1 方向に延びる、前記作動流体の液体が通る複数の液流路主流溝と、前記第 1 方向とは異なる方向に延びる、前記液流路主流溝に連通する液流路連絡溝と、を有し、

前記液流路主流溝は、前記液流路連絡溝と連通する液流路交差部を更に含み、

前記貫通孔は、前記液流路交差部および前記蒸気流路溝に延びている、請求項 10 に記載のベーパーチャンバ用のウィックシート。

[請求項12]

作動流体が封入されるベーパーチャンバの第 1 シートと第 2 シートとの間に介在されるベーパーチャンバ用のウィックシートであって、
第 1 本体面と、前記第 1 本体面とは反対側に設けられた第 2 本体面と、を有するシート本体と、

前記シート本体の前記第 1 本体面から前記第 2 本体面に延びる貫通空間と、

前記第 1 本体面に設けられ、前記貫通空間と連通した第 1 本体面溝部と、

前記第 2 本体面に設けられ、前記貫通空間と連通した第 2 本体面溝部と、を備え、

前記シート本体は、第 1 方向に長手方向を有する、周囲に前記貫通空間が配置されたランド部を有し、

前記第 1 本体面溝部は、前記第 1 方向に直交する第 2 方向において前記ランド部の一方の側縁から他方の側縁に延びる第 1 溝を有し、

前記第 2 本体面溝部は、前記第 1 方向に延びる第 2 溝を有し、

前記第 1 溝の前記第 1 方向における寸法は、前記第 2 溝の前記第 2 方向における寸法よりも大きい、ベーパーチャンバ用のウィックシート。

[請求項13]

第 1 シートと、

第 2 シートと、

前記第 1 シートと前記第 2 シートとの間に介在された、請求項 1 ～ 12 のいずれか一項に記載のベーパーチャンバ用のウィックシートと、を備えた、ベーパーチャンバ。

[請求項14]

第 1 シートと、

第 2 シートと、

前記第 1 シートと前記第 2 シートとの間に介在された、請求項 1 ～

1 1 のいずれか一項に記載のベーパーチャンバ用のウィックシートと、

前記作動流体が蒸発する蒸発領域と、を備え、

前記第 2 蒸気流路部は、前記蒸発領域に配置されている、ベーパーチャンバ。

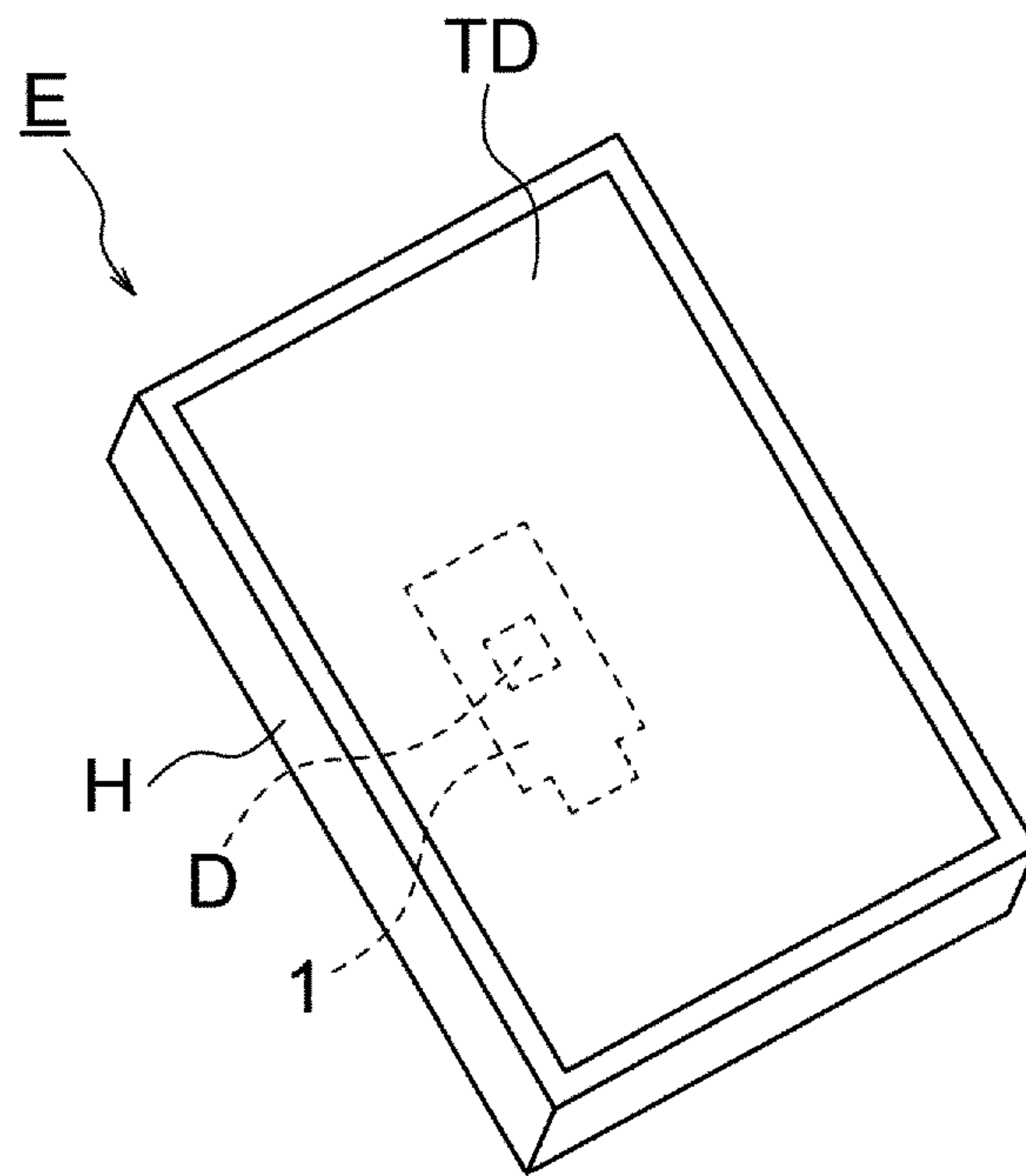
[請求項15]

ハウジングと、

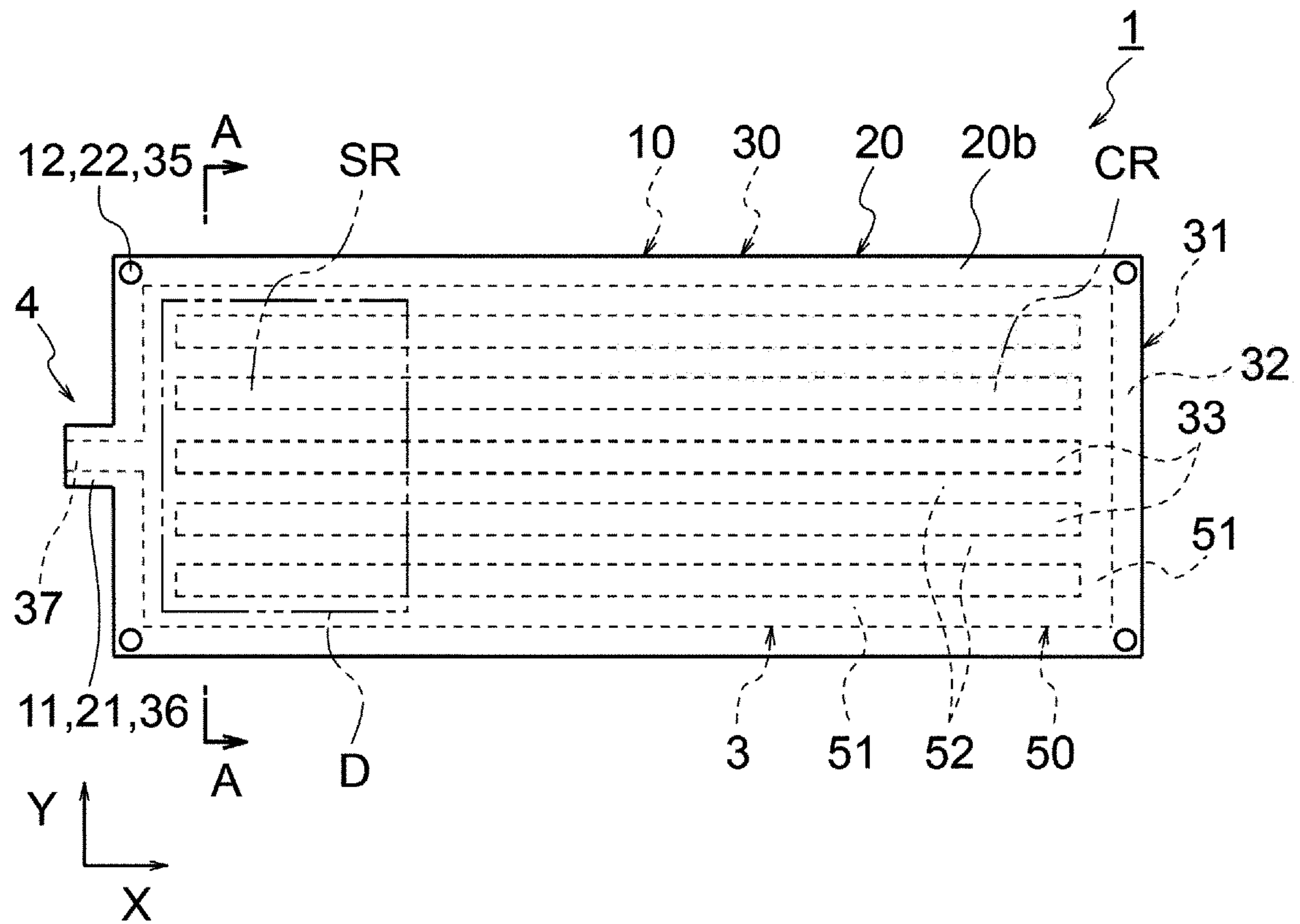
前記ハウジング内に収容されたデバイスと、

前記デバイスに熱的に接触した、請求項 1 3 または 1 4 に記載のベーパーチャンバと、を備えた、電子機器。

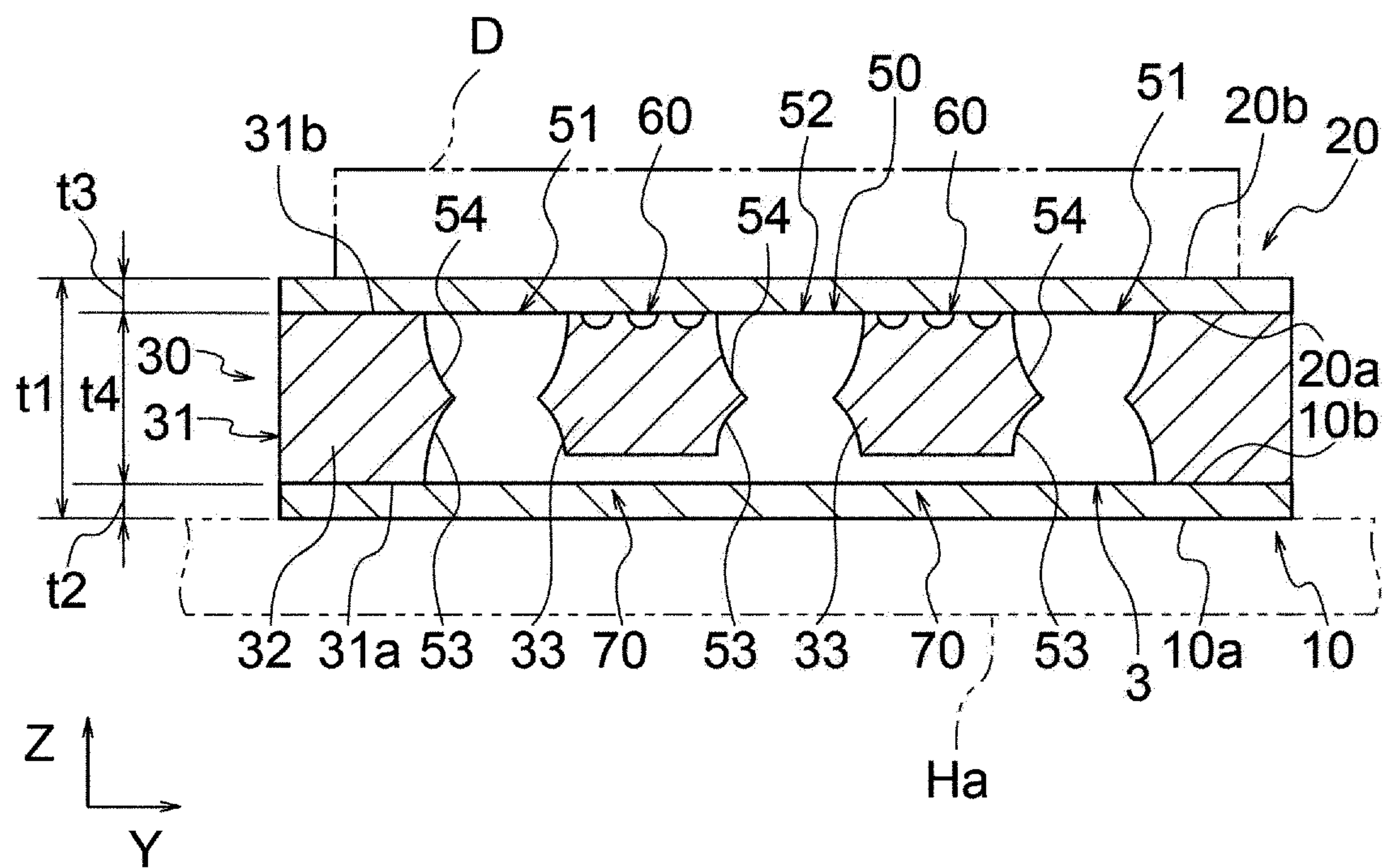
[図1]



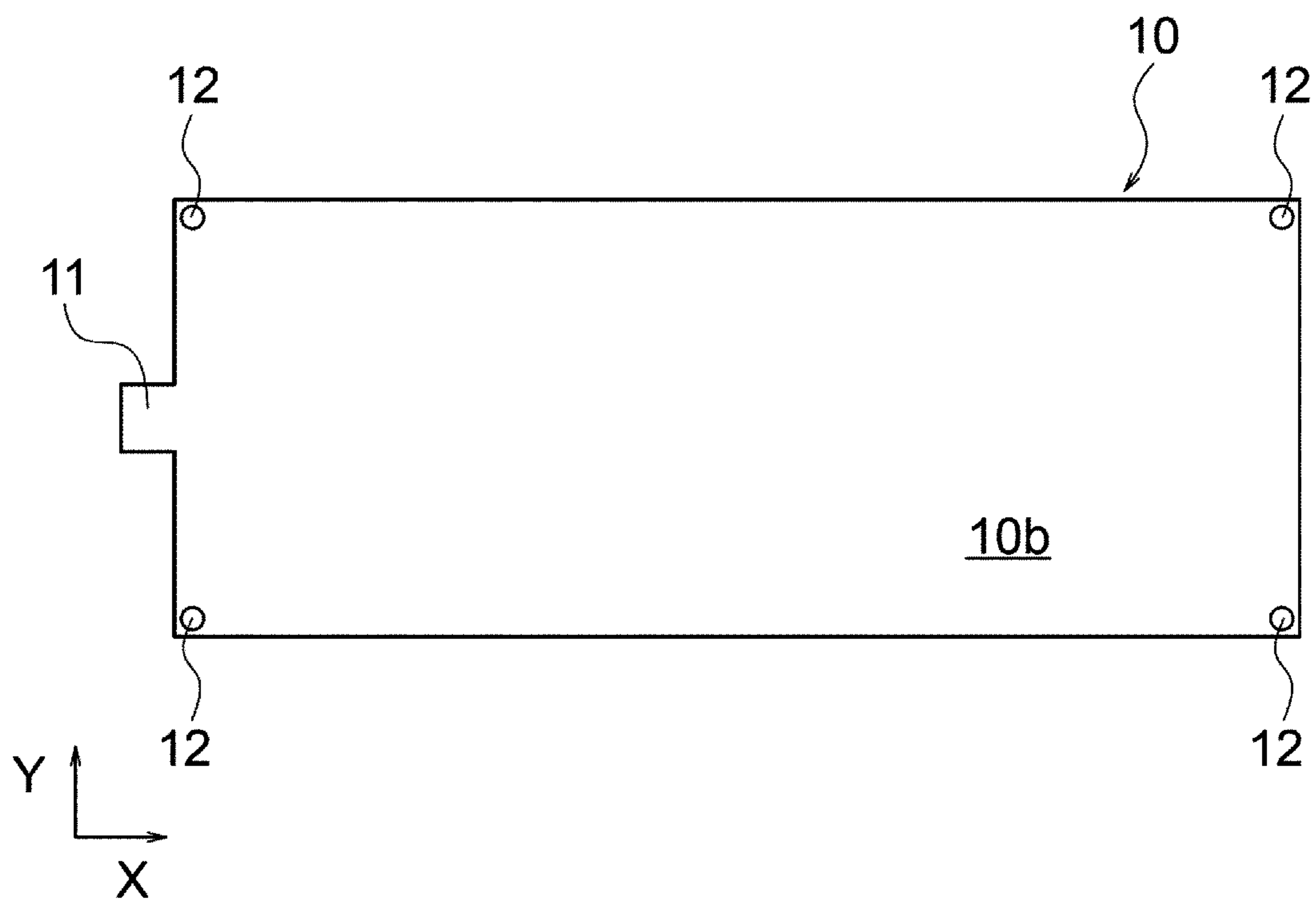
[図2]



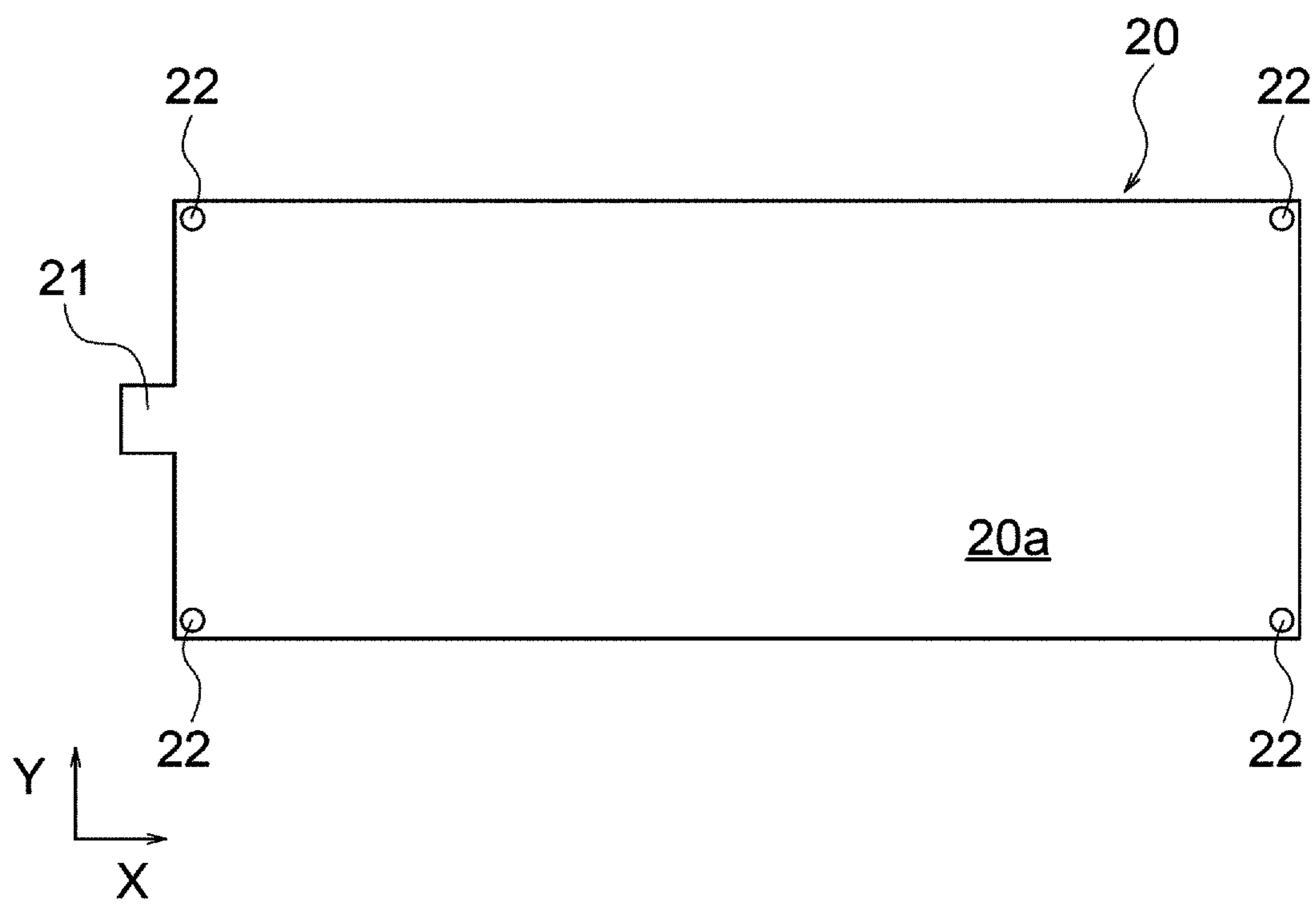
〔図3〕



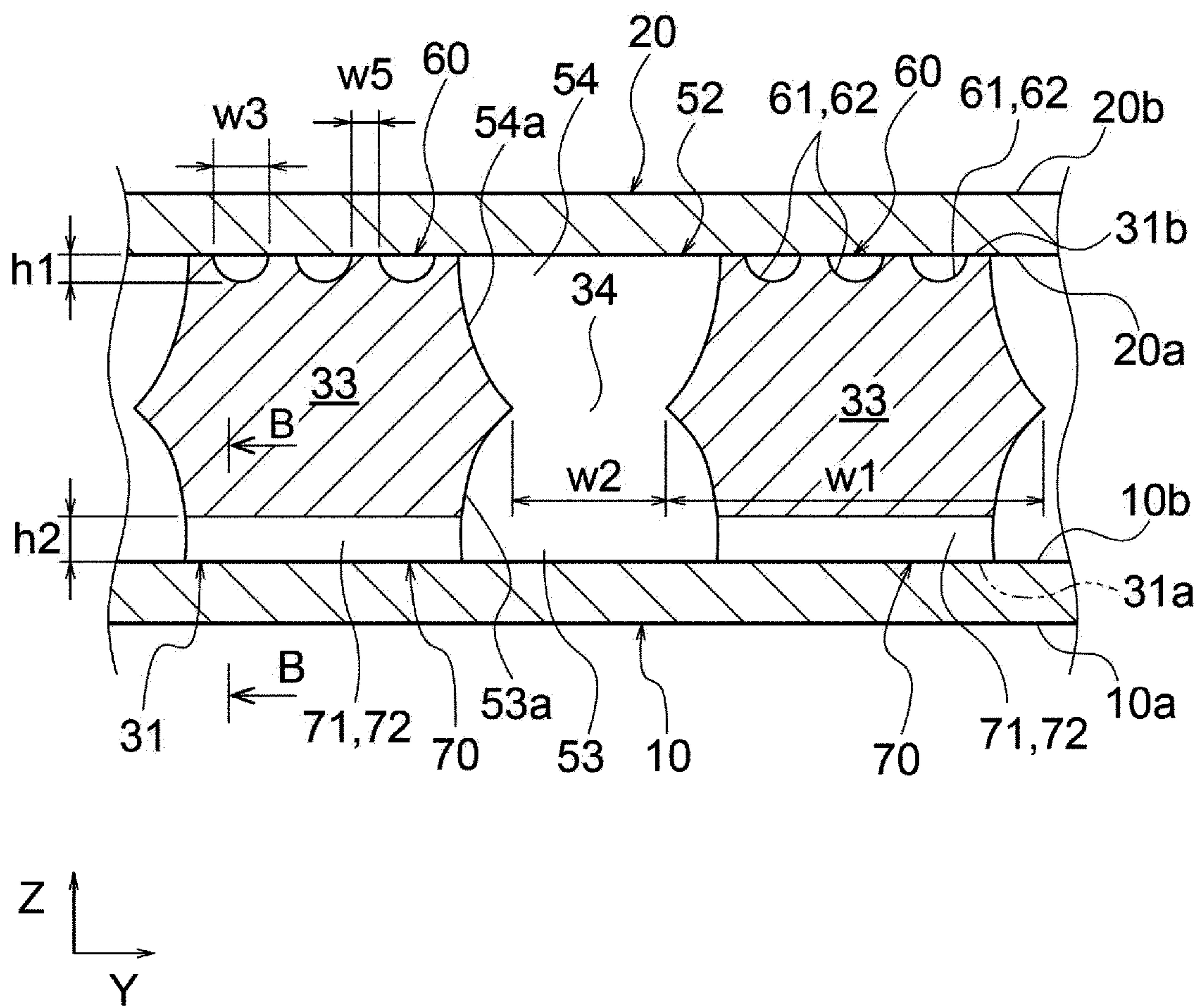
[図4]



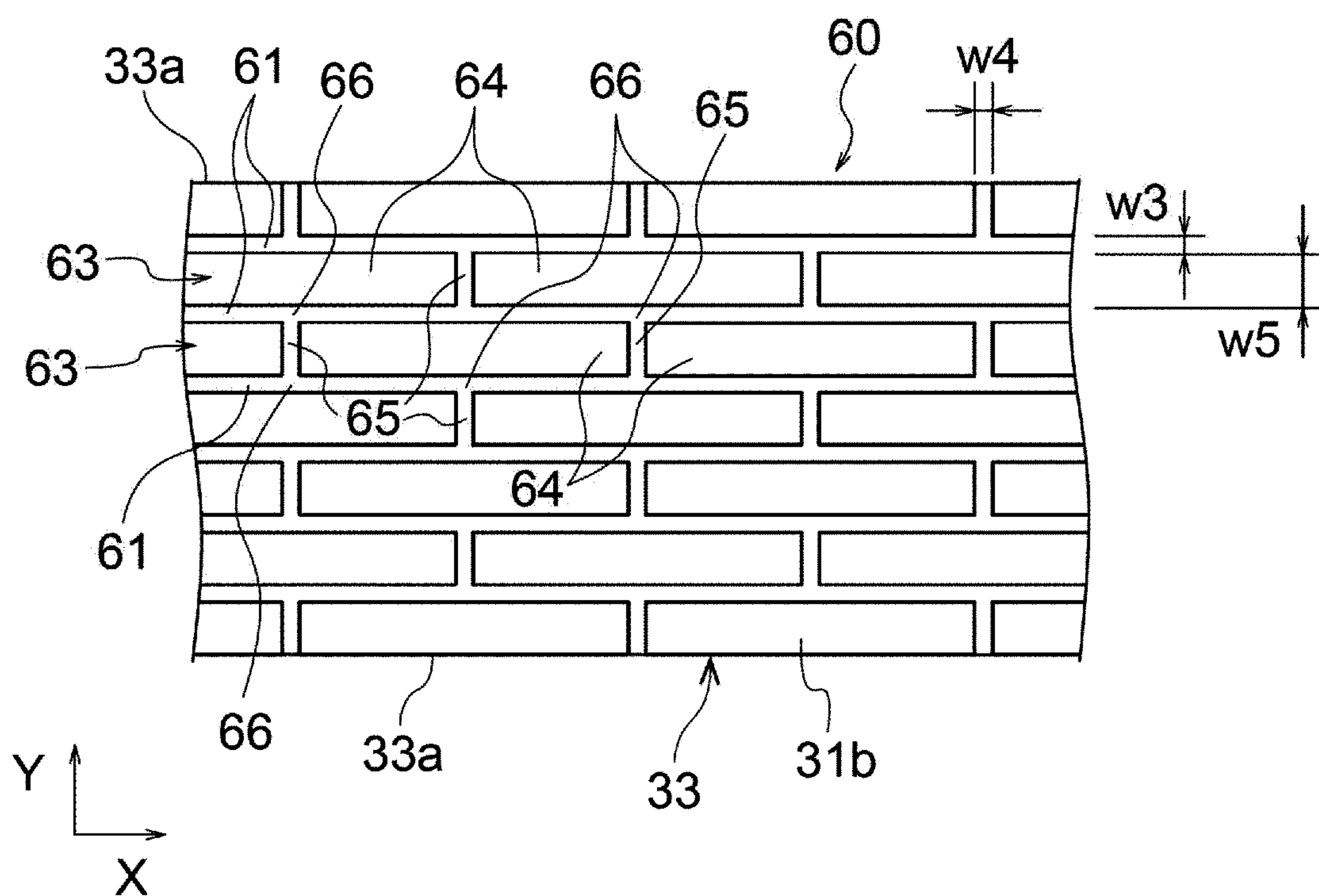
[図5]



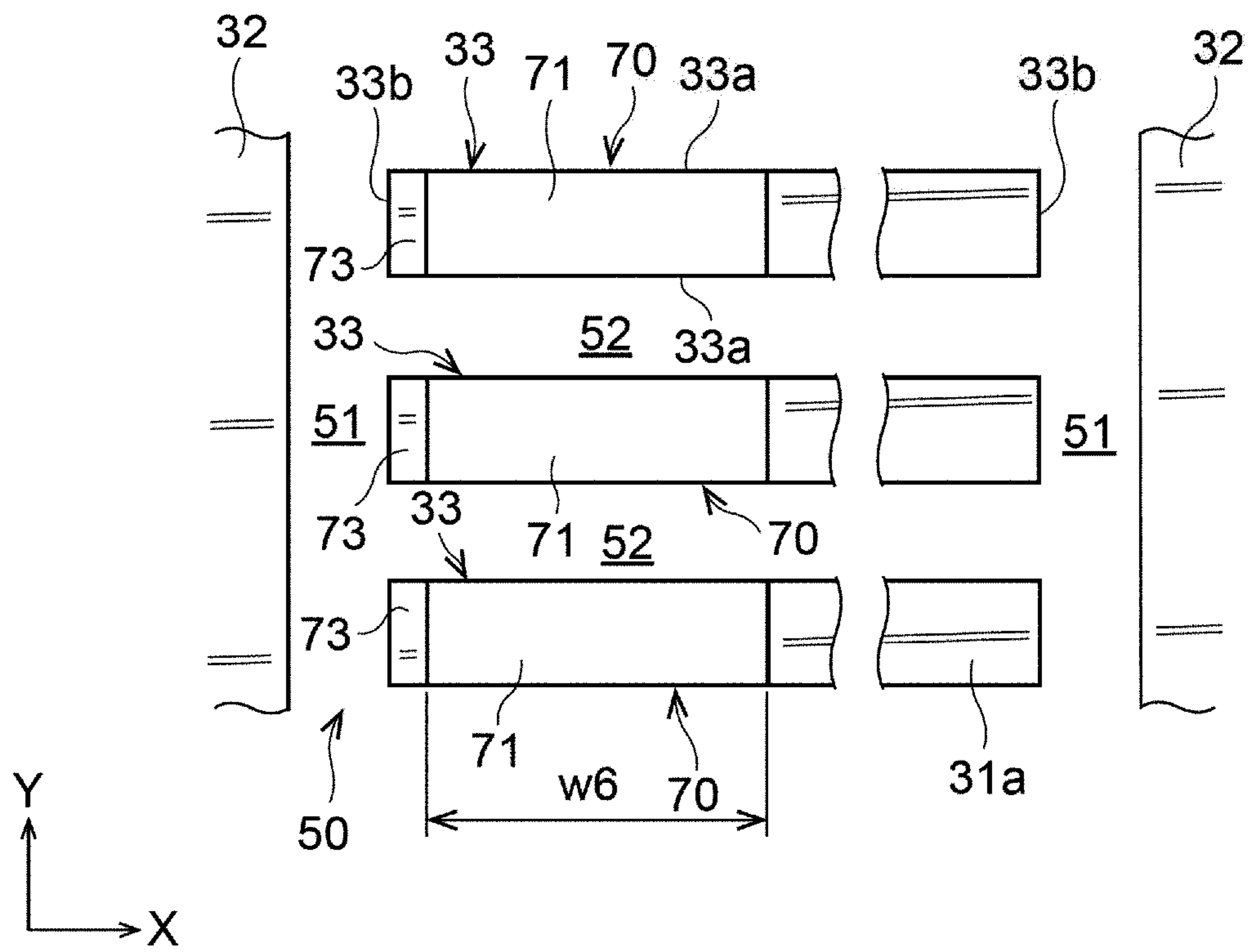
[図8]



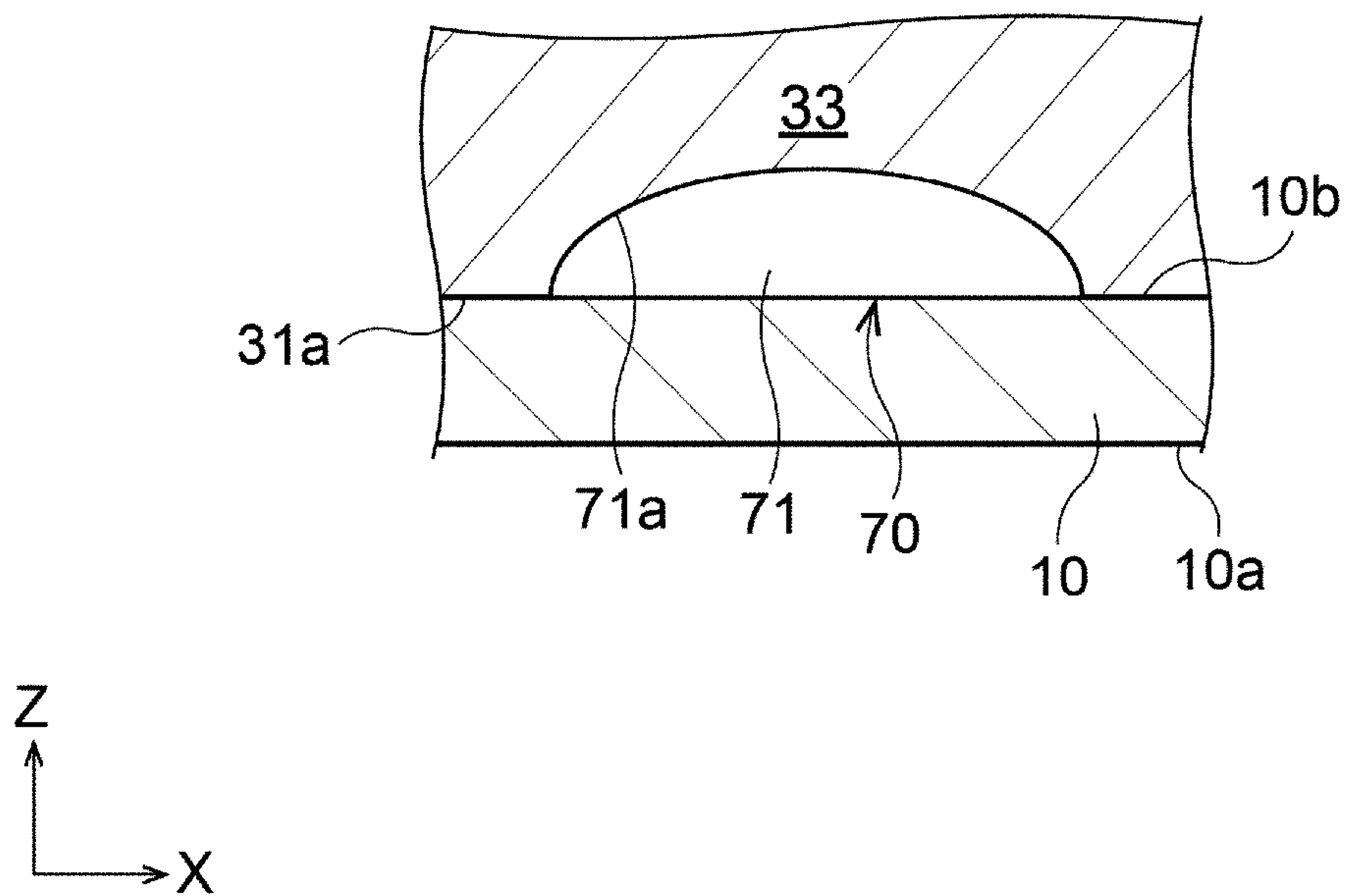
[図9]



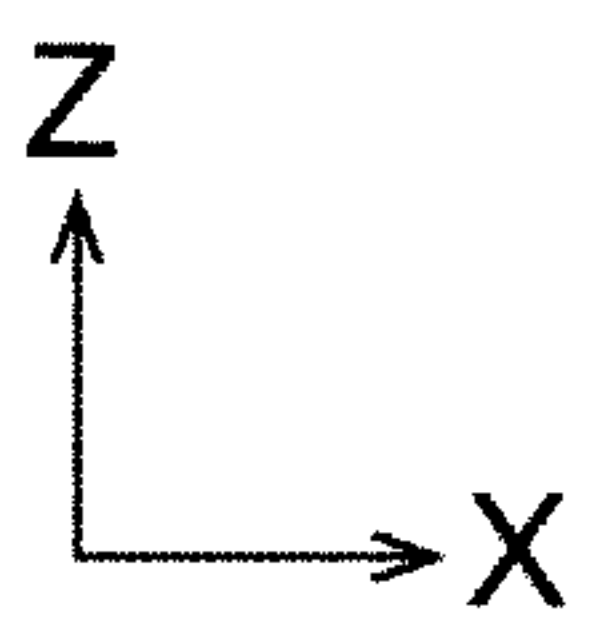
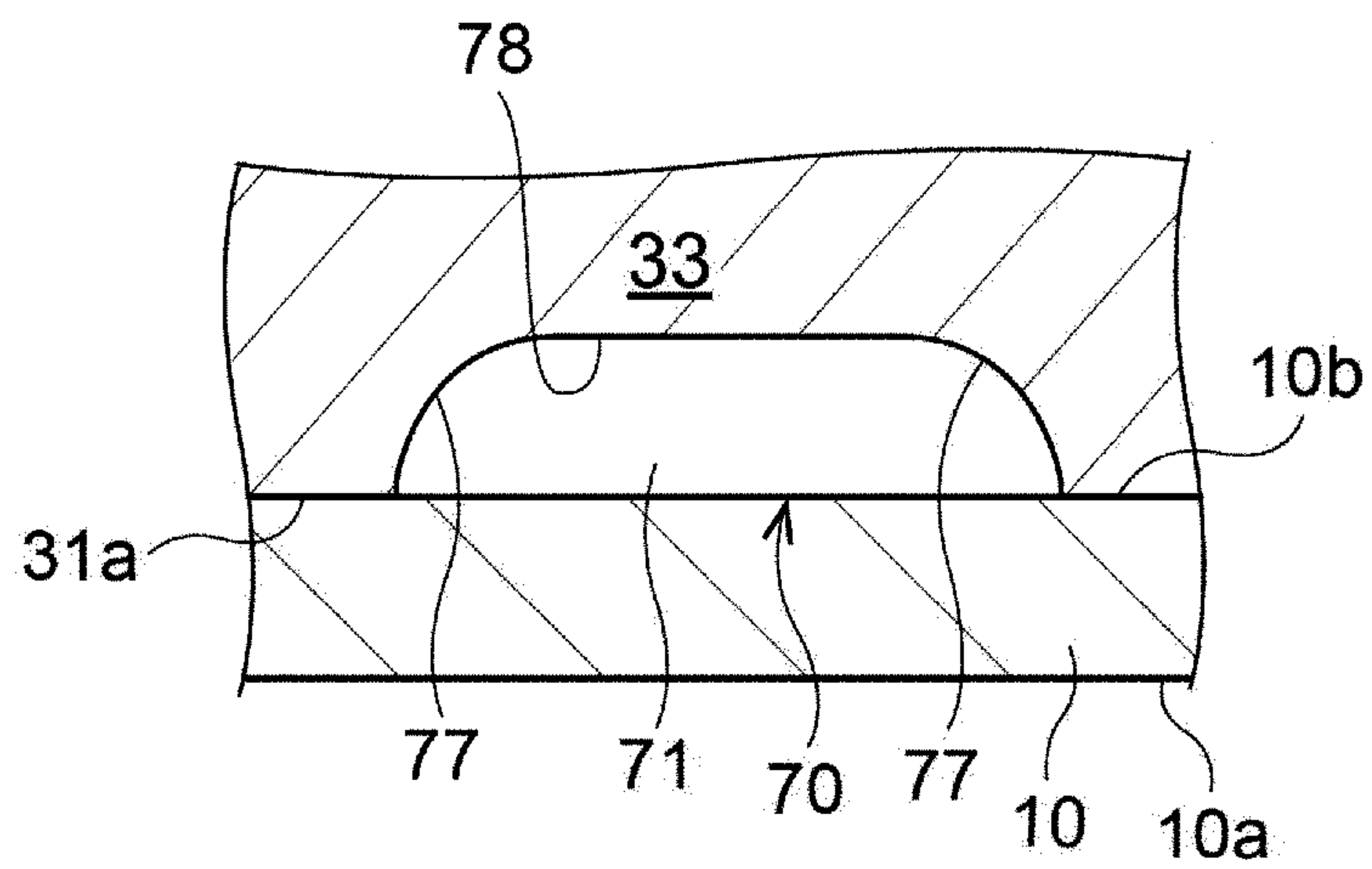
[図10]



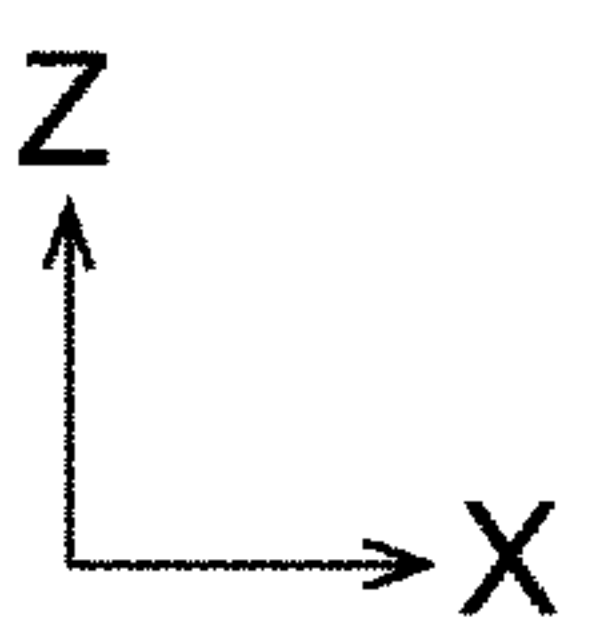
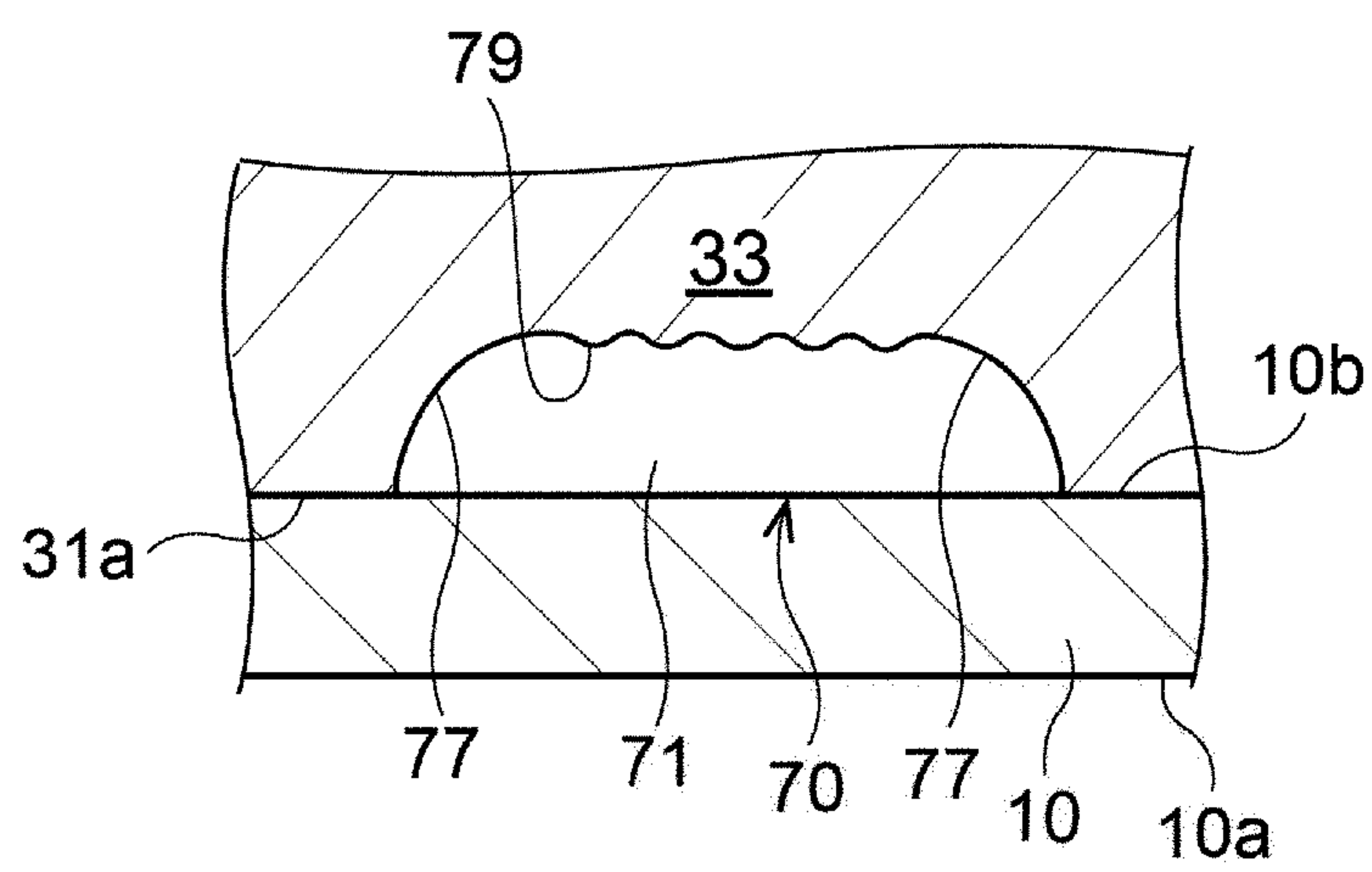
[図11A]



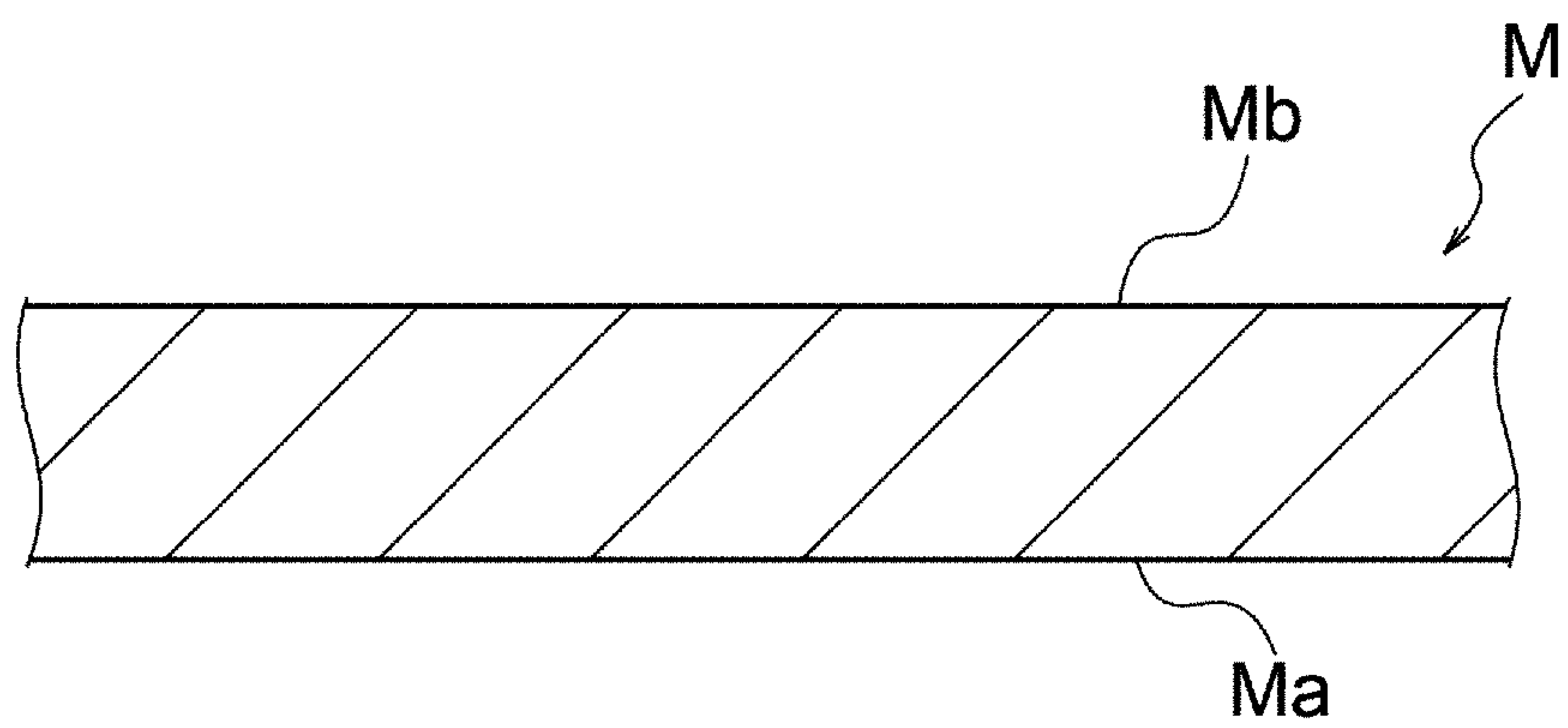
[図11B]



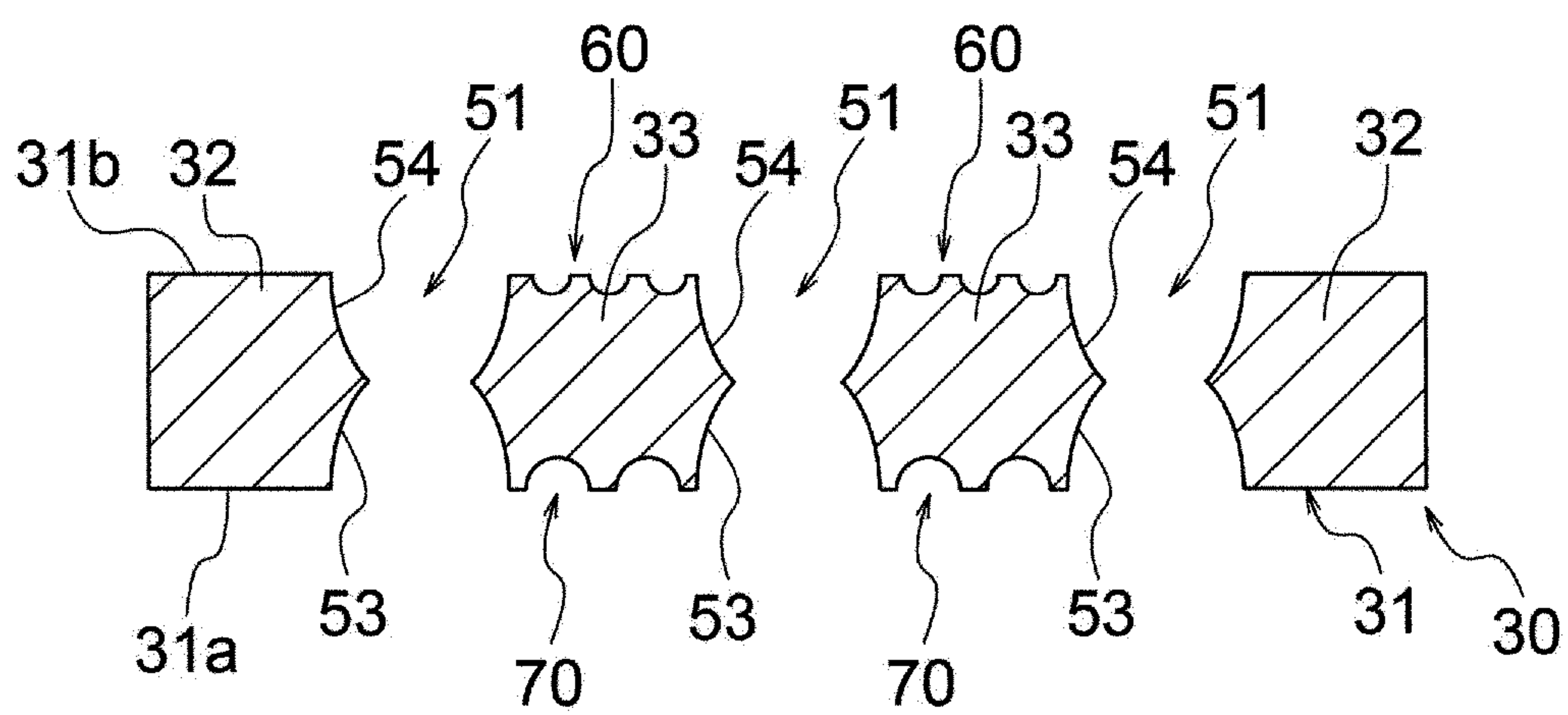
[図11C]



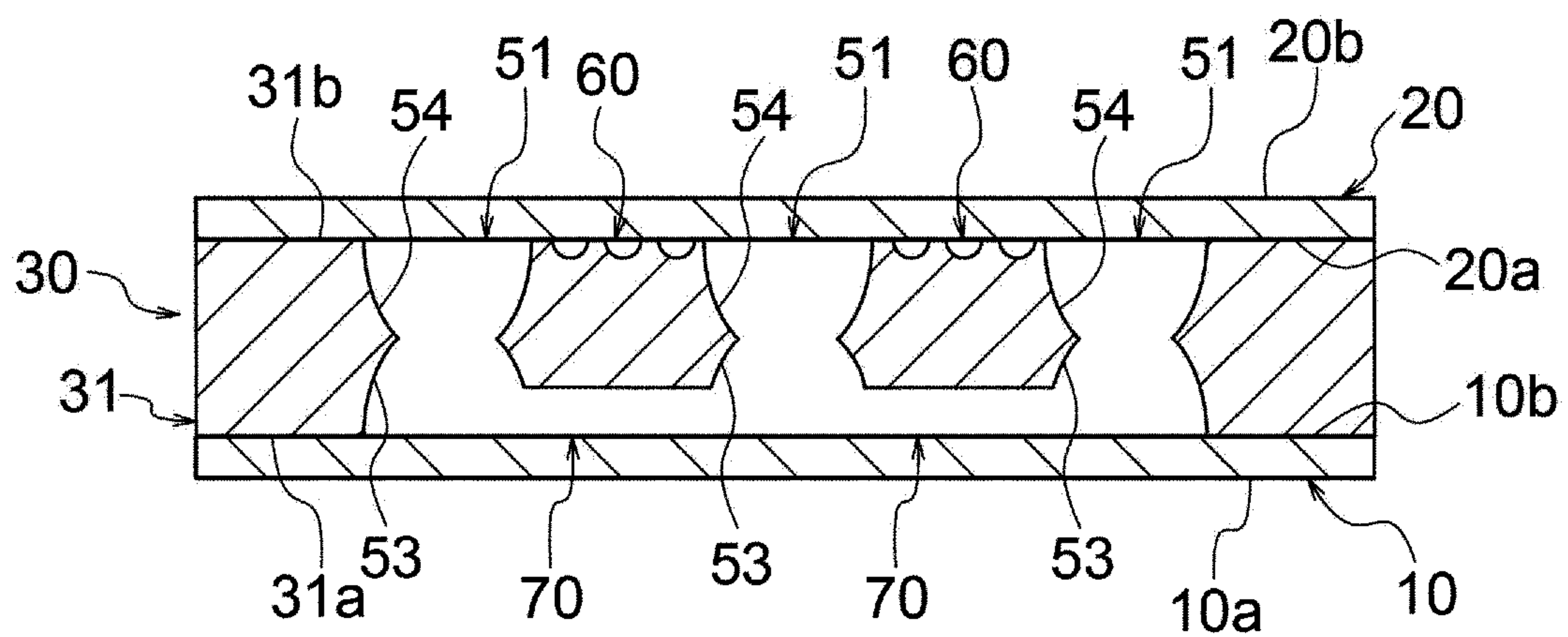
[図12]



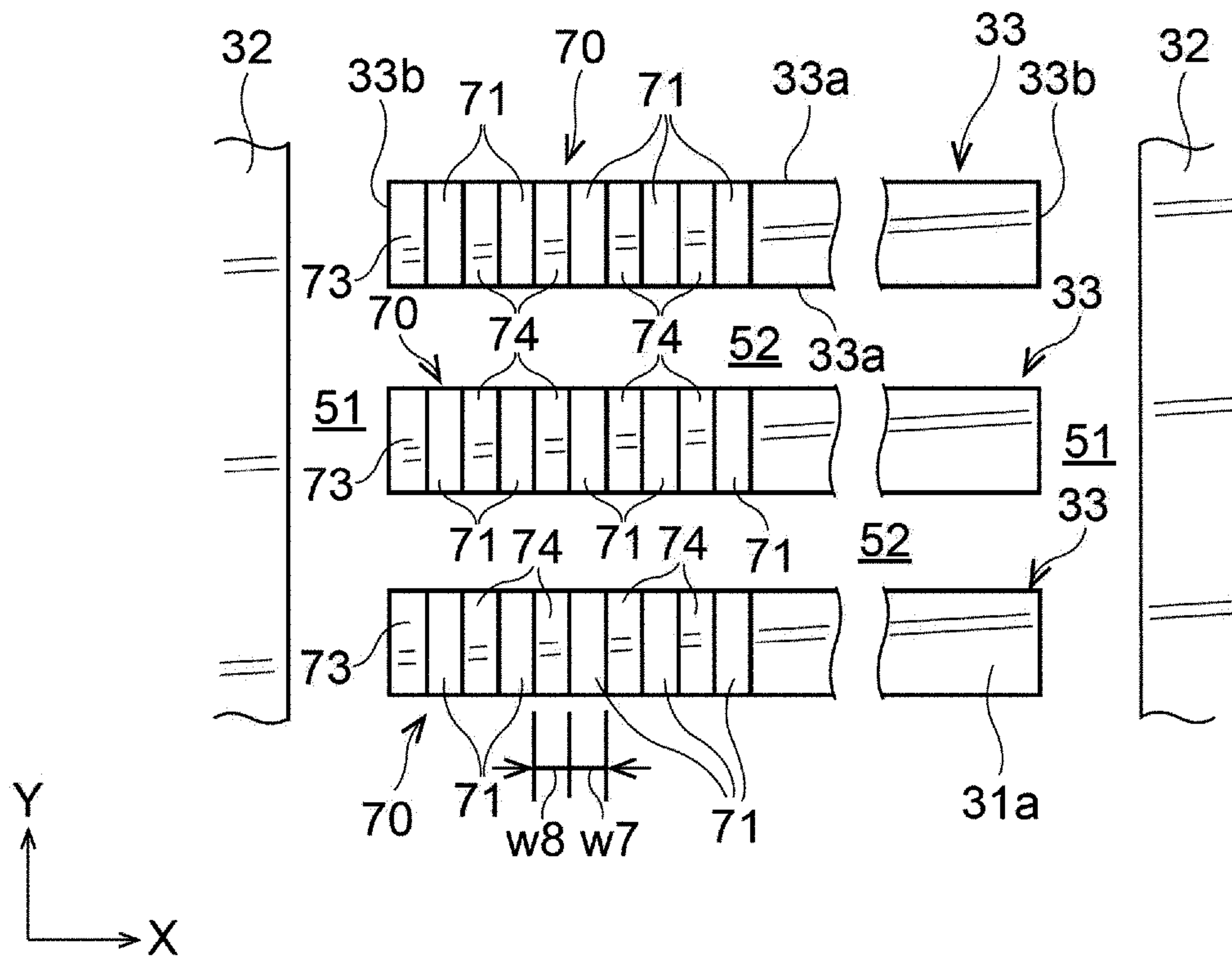
[図13]



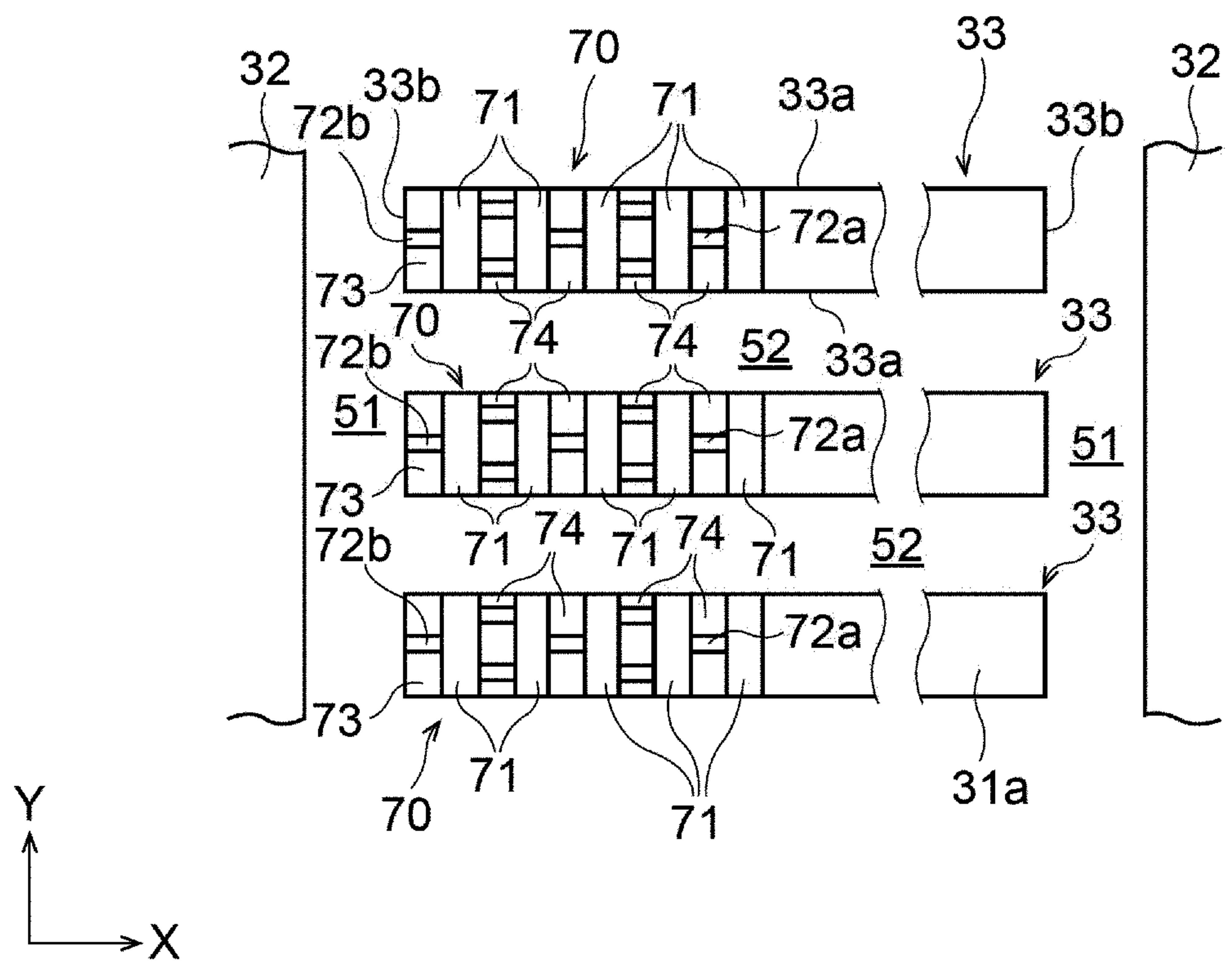
[図14]



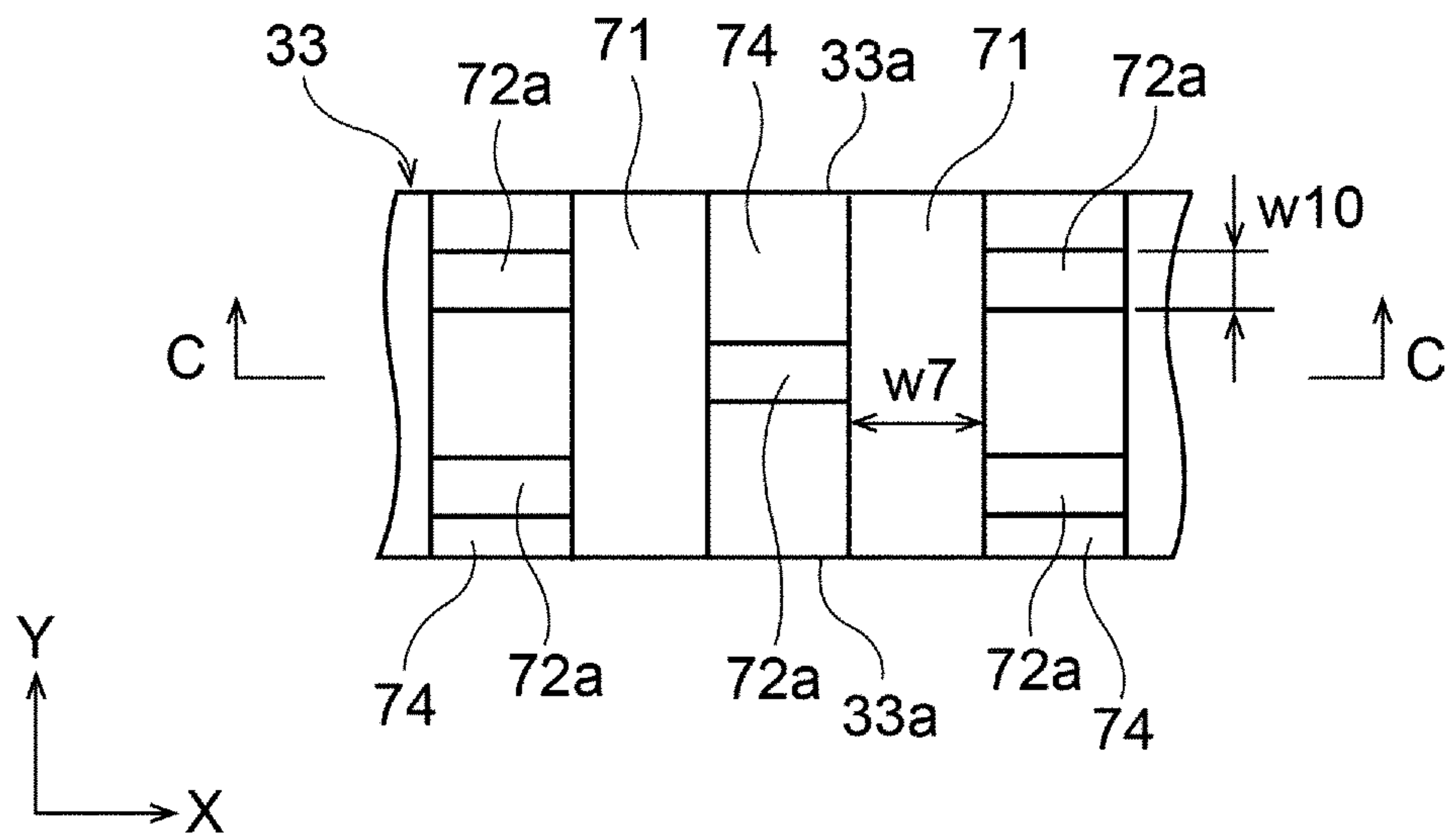
[図15]



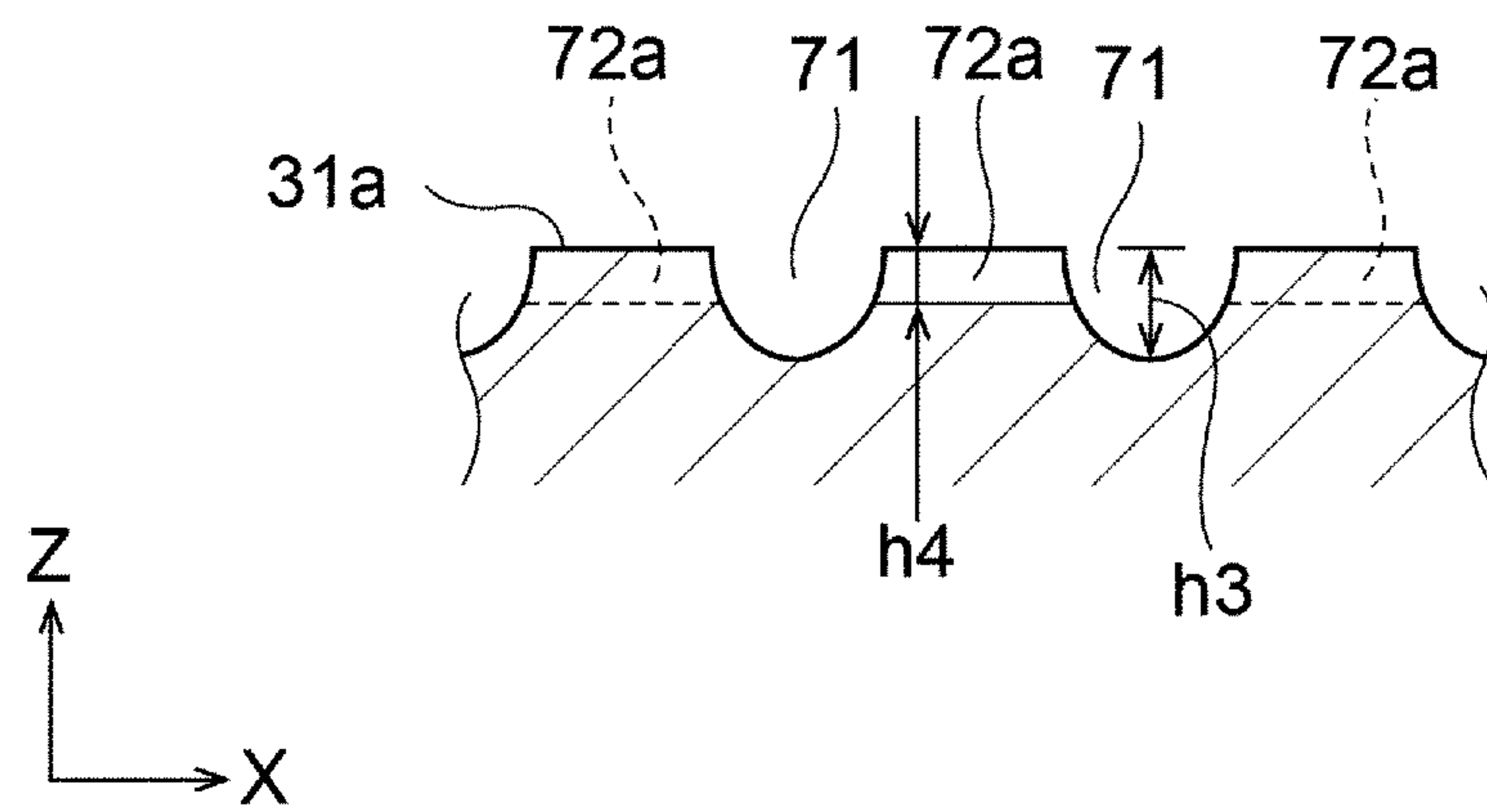
[図16A]



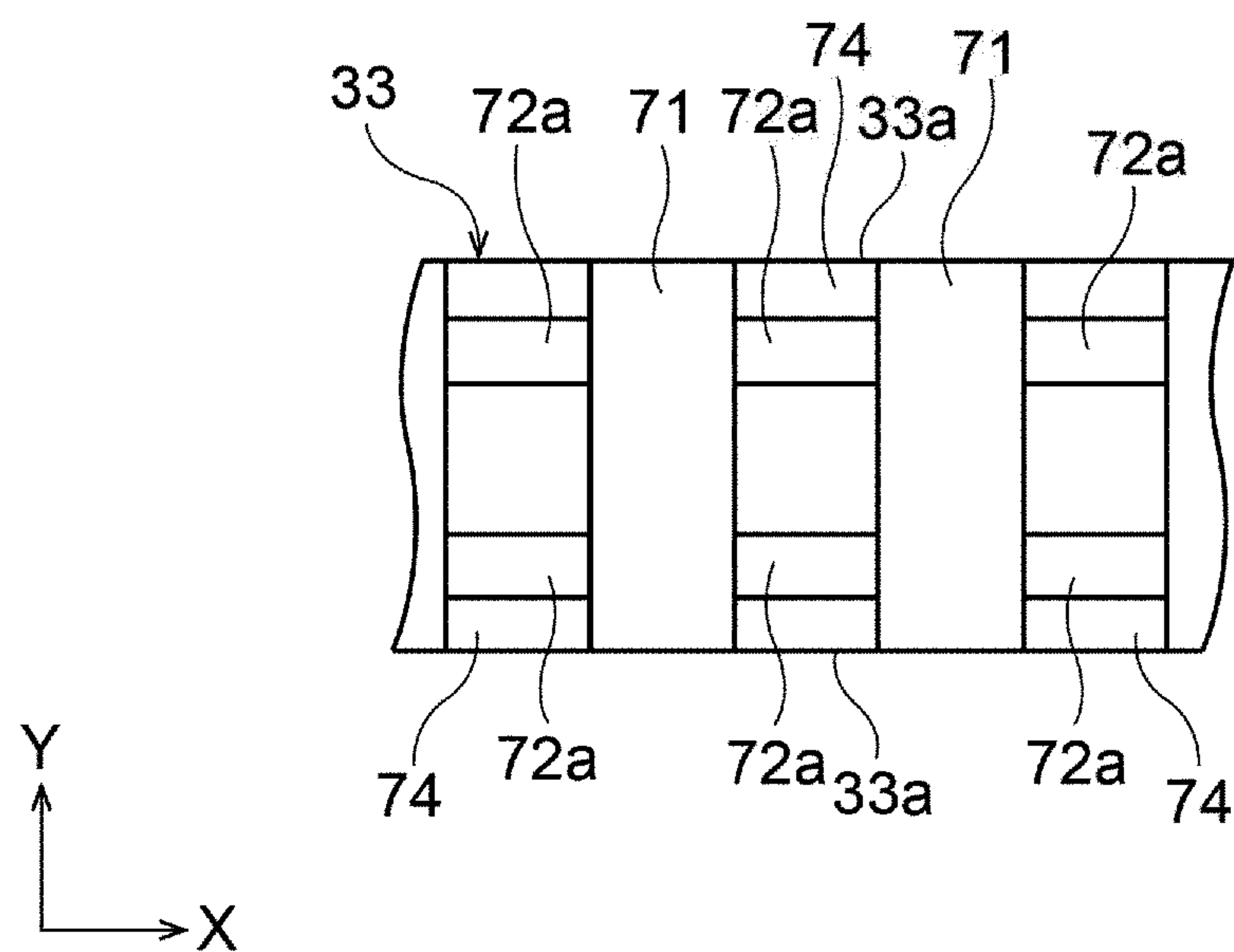
[図16B]



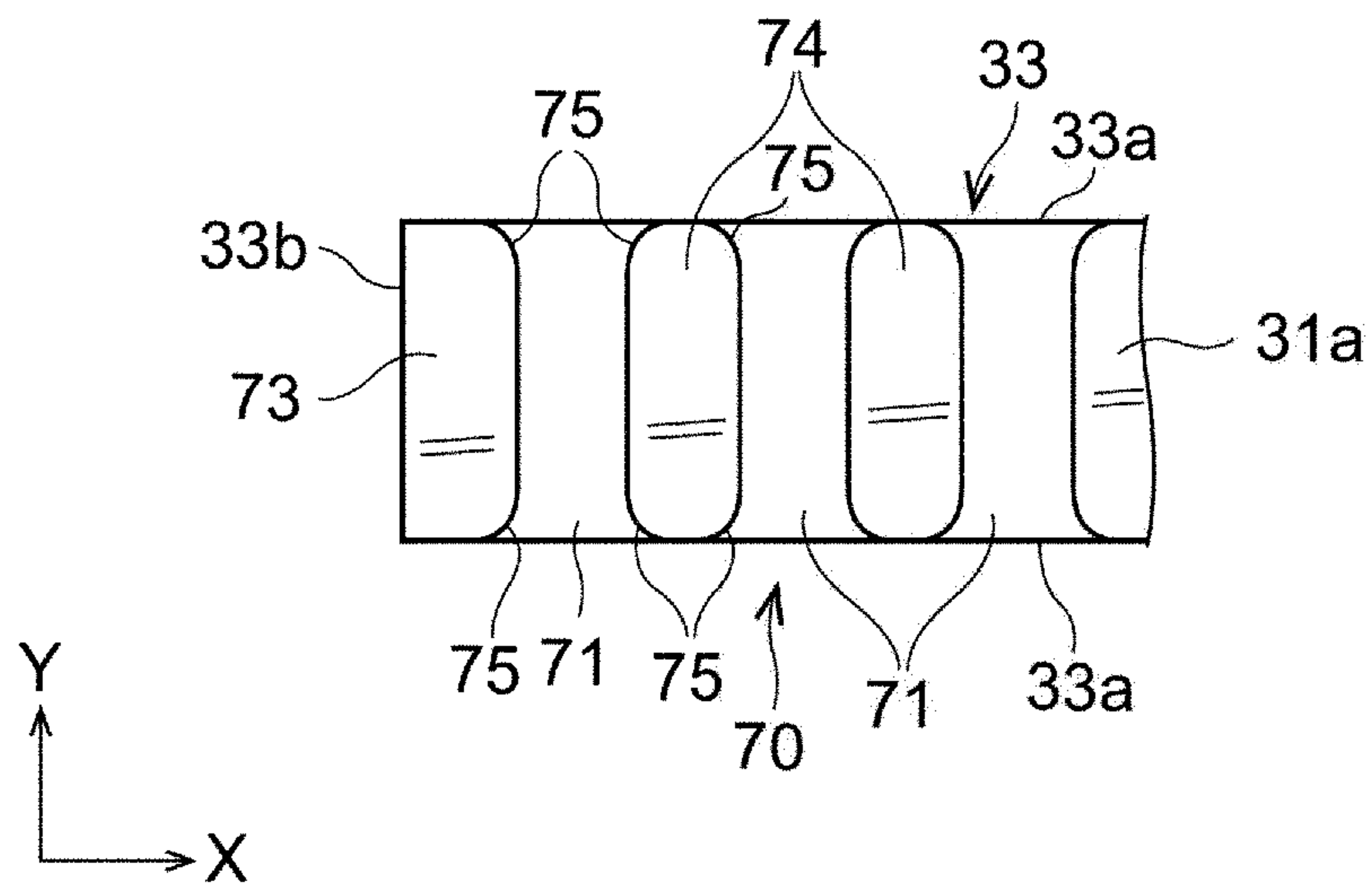
[図16C]



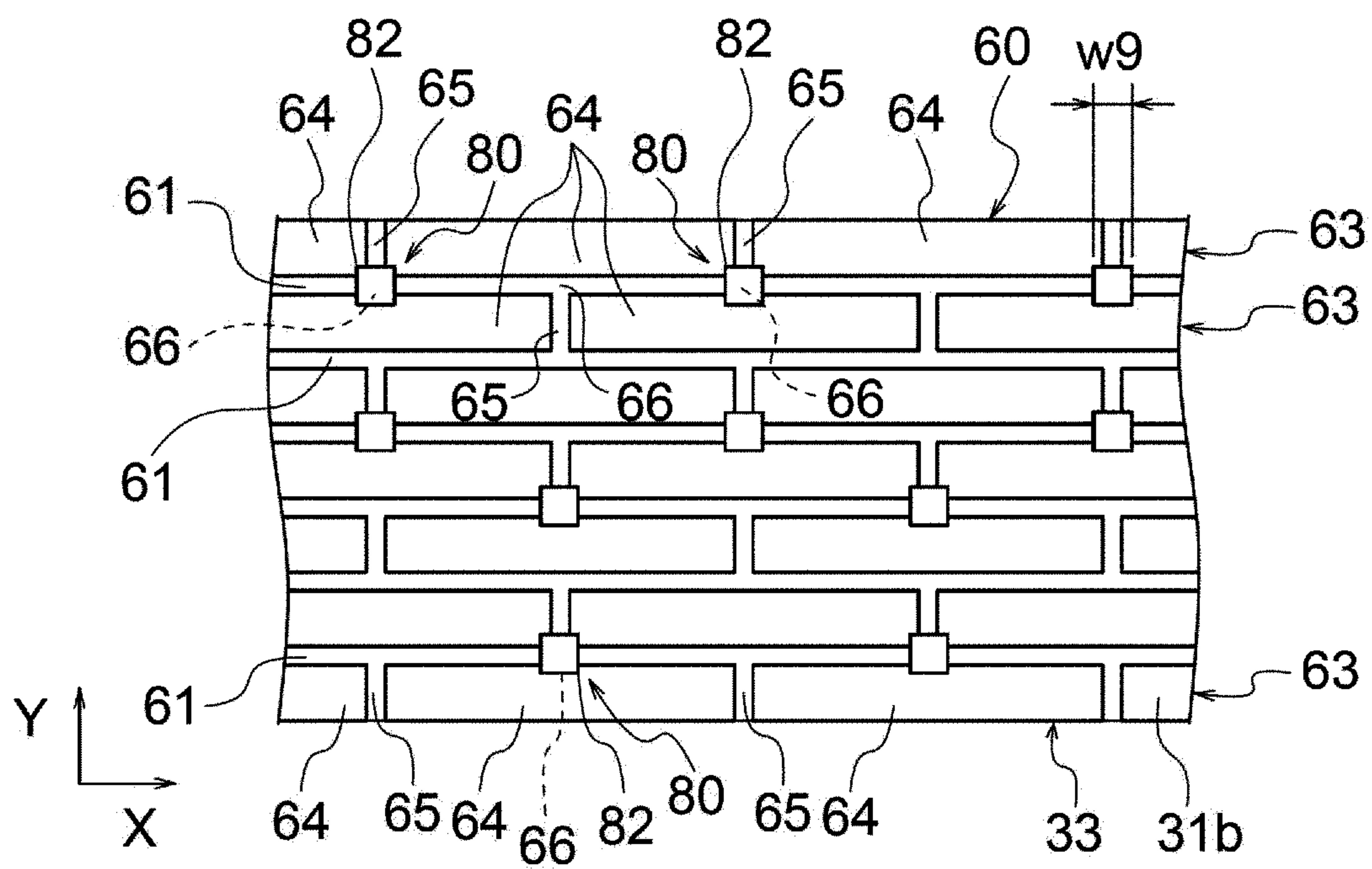
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/000478

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 23/427(2006.01)i; F28D 15/02(2006.01)i; F28D 15/04(2006.01)i

FI: F28D15/02 101H; F28D15/02 M; F28D15/04 B; H01L23/46 B

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)

H01L23/427; F28D15/02; F28D15/04

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.
Y A	JP 2019-39662 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 14 March 2019 (2019-03-14) paragraphs [0054]-[0226], fig. 1-34	12-13, 15 1-11, 14
Y	JP 2019-143960 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 29 August 2019 (2019-08-29) paragraphs [0032]-[0178], fig. 1-36	12-13, 15
Y	JP 2019-178860 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 17 October 2019 (2019-10-17) paragraphs [0019]- [0108], fig. 1-23	12-13, 15
A	JP 2019-196896 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 14 November 2019 (2019-11-14) entire text, all drawings	1-15
A	JP 2010-151355 A (SONY CORP.) 08 July 2010 (2010- 07-08) entire text, all drawings	1-15



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
09 February 2021 (09.02.2021)Date of mailing of the international search report
22 February 2021 (22.02.2021)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

International application No.

PCT/JP2021/000478

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-121355 A (TOSHIBA HOME TECHNOLOGY CORPORATION) 02 July 2015 (2015-07-02) entire text, all drawings	1-15
A	JP 2002-39693 A (TOFUJI E.M.I CO., LTD.) 06 February 2002 (2002-02-06) entire text, all drawings	1-15
A	JP 2008-82698 A (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 10 April 2008 (2008-04-10) entire text, all drawings	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/000478

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2019-39662 A	14 Mar. 2019	(Family: none)	
JP 2019-143960 A	29 Aug. 2019	US 2020/0025458 A1	
		paragraphs [0103]-	
		[0248], fig. 1-25	
		WO 2019/065969 A1	
		WO 2018/155641 A1	
		CN 110325810 A	
		KR 10-2019-0121309 A	
		KR 10-2020-0055099 A	
JP 2019-178860 A	17 Oct. 2019	(Family: none)	
JP 2019-196896 A	14 Nov. 2019	WO 2019/065969 A1	
		TW 201932778 A	
		KR 10-2020-0055099 A	
JP 2010-151355 A	08 Jul. 2010	US 2010/0157534 A1	
		KR 10-2010-0075386 A	
		TW 201028637 A	
JP 2015-121355 A	02 Jul. 2015	US 2015/0181764 A1	
		CN 104735956 A	
JP 2002-39693 A	06 Feb. 2002	(Family: none)	
JP 2008-82698 A	10 Apr. 2008	US 2004/0069460 A1	
		US 2008/0173429 A1	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2021/000478
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 23/427(2006.01)i; F28D 15/02(2006.01)i; F28D 15/04(2006.01)i FI: F28D15/02 101H; F28D15/02 M; F28D15/04 B; H01L23/46 B		
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）） H01L23/427; F28D15/02; F28D15/04		
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
Y A	JP 2019-39662 A（大日本印刷株式会社）14.03.2019（2019 - 03 - 14） 段落[0054]-[0226]，図1-34	12-13, 15 1-11, 14
Y	JP 2019-143960 A（大日本印刷株式会社）29.08.2019（2019 - 08 - 29） 段落[0032]-[0178]，図1-36	12-13, 15
Y	JP 2019-178860 A（大日本印刷株式会社）17.10.2019（2019 - 10 - 17） 段落[0019]-[0108]，図1-23	12-13, 15
A	JP 2019-196896 A（大日本印刷株式会社）14.11.2019（2019 - 11 - 14） 全文，全図	1-15
A	JP 2010-151355 A（ソニー株式会社）08.07.2010（2010 - 07 - 08） 全文，全図	1-15
A	JP 2015-121355 A（東芝ホームテクノ株式会社）02.07.2015（2015 - 07 - 02） 全文，全図	1-15
A	JP 2002-39693 A（東富士電機株式会社）06.02.2002（2002 - 02 - 06） 全文，全図	1-15
☒ 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 09.02.2021		国際調査報告の発送日 22.02.2021
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） 藤原 弘 3L 3928 電話番号 03-3581-1101 内線 3337

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-82698 A（古河電気工業株式会社）10.04.2008（2008 - 04 - 10） 全文，全図	1-15

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2019-39662	A	14.03.2019	(ファミリーなし)	
JP	2019-143960	A	29.08.2019	US 2020/0025458 A1	
				段落[0103]-[0248], FIG.1-25	
				WO 2019/065969 A1	
				WO 2018/155641 A1	
				CN 110325810 A	
				KR 10-2019-0121309 A	
				KR 10-2020-0055099 A	
JP	2019-178860	A	17.10.2019	(ファミリーなし)	
JP	2019-196896	A	14.11.2019	WO 2019/065969 A1	
				TW 201932778 A	
				KR 10-2020-0055099 A	
JP	2010-151355	A	08.07.2010	US 2010/0157534 A1	
				KR 10-2010-0075386 A	
				TW 201028637 A	
JP	2015-121355	A	02.07.2015	US 2015/0181764 A1	
				CN 104735956 A	
JP	2002-39693	A	06.02.2002	(ファミリーなし)	
JP	2008-82698	A	10.04.2008	US 2004/0069460 A1	
				US 2008/0173429 A1	