(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
2022年12月15日(15.12.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/259716 A1

(51) 国際特許分類:
F28D 15/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/014906

(22) 国際出願日： 2022年3月28日(28.03.2022)

(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 2021-095017 2021年6月7日(07.06.2021) JP

(71) 出願人: 株式会社村田製作所 (**MURATA MANUFACTURING CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 森上 誠士 (**MORIKAMI, Masashi**); 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人ＷｉｓｅＰｌｕｓ (**WISEPLUS IP FIRM**); 〒5320003 大阪府大阪市淀川区宮原３丁目５番３６号 Osaka (JP).

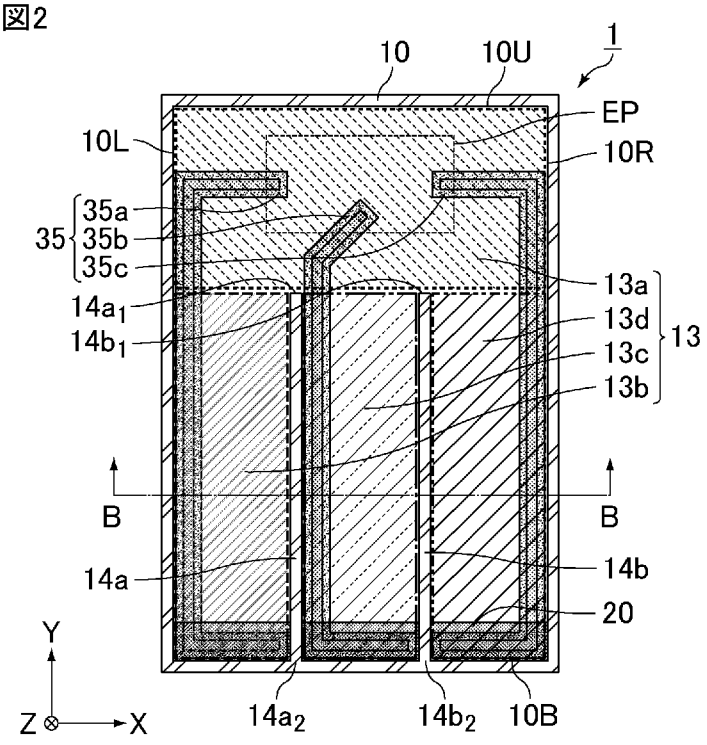
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

WO 2022/259716 A1

(54) **Title:** THERMAL DIFFUSION DEVICE

(54) 発明の名称： 熱拡散デバイス

図2



(57) **Abstract:** This thermal diffusion device is provided with: a housing (10) that has an interior space (13) and that is provided with a first inner wall surface (11a) and a second inner wall surface (12a) facing each other in the thickness direction (Z); a working medium (20) enclosed in the interior space (13); a first wick (35a) and a second wick (35b) disposed in the interior space (13); and impermeable partition walls (14a, 14b) that are disposed in the interior space (13) and that have first ends ($14a_1$, $14b_1$) and second ends ($14a_2$, $14b_2$). The first

［続葉有］

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))

wick (35a) and the second wick (35b) each extend along a direction perpendicular to the thickness direction (Z) and have portions that come into contact with the first inner wall surface (11a) and the second inner wall surface (12a) of the housing (10). The interior space (13) of the housing (10) has formed therein a steam passage (50). The second ends ($14a_2$, $14b_2$) of the partition walls (14a, 14b) are in contact with an inner-side surface of the housing (10), and the partition walls (14a, 14b) are sandwiched between the first wick (35a) and the second wick (35b) in a plan view of the interior space (13) in the thickness direction (Z).

(57) 要約:本発明の熱拡散デバイスは、内部空間(１３)を有し、厚さ方向(Ｚ)に対向する第１内壁面(１１ａ)及び第２内壁面(１２ａ)を備える筐体(１０)と、内部空間(１３)に封入された作動媒体(２０)と、内部空間(１３)に配置された第１ウィック(３５ａ)及び第２ウィック(３５ｂ)と、内部空間(１３)に配置された第１端部($14a_1$、$14b_1$)と第２端部($14a_2$、$14b_2$)とを有する非通気性の仕切り壁(１４ａ、１４ｂ)と、を備え、第１ウィック(３５ａ)及び第２ウィック(３５ｂ)の各々は、厚さ方向(Ｚ)に垂直な方向に沿い、筐体(１０)の第１内壁面(１１ａ)及び第２内壁面(１２ａ)に接する部分を有し、前記筐体(１０)の内部空間(１３)には、蒸気流路(５０)が形成されており、仕切り壁(１４ａ、１４ｂ)の第２端部($14a_2$、$14b_2$)は、筐体(１０)の内側面と接続しており、厚さ方向(Ｚ)から内部空間(１３)を平面視した際に、仕切り壁(１４ａ、１４ｂ)は第１ウィック(３５ａ)と第２ウィック(３５ｂ)との間に挟まれている。

明　細　書

発明の名称 ： 熱拡散デバイス

技術分野

[0001] 本発明は、熱拡散デバイスに関する。

背景技術

[0002] 近年、素子の高集積化及び高性能化による発熱量が増加している。また、製品の小型化が進むことで、発熱密度が増加するため、放熱対策が重要となっている。この状況はスマートフォン及びタブレットなどのモバイル端末の分野において特に顕著である。熱対策部材としては、グラファイトシートなどが用いられることが多いが、その熱輸送量は十分ではないため、様々な熱対策部材の使用が検討されている。中でも、非常に効果的に熱を拡散させることが可能であるとして、面状のヒートパイプであるベーパーチャンバーの使用の検討が進んでいる。

[0003] ベーパーチャンバーは、筐体の内部に、作動媒体と、毛細管力によって作動媒体を輸送するウィックとが封入された構造を有する。上記作動媒体は、発熱素子からの熱を吸収する蒸発部において発熱素子からの熱を吸収してベーパーチャンバー内で蒸発した後、凝縮部に移動し、冷却されて液相に戻る。液相に戻った作動媒体は、ウィックの毛細管力によって再び発熱素子側の蒸発部に移動し、発熱素子を冷却する。これを繰り返すことにより、ベーパーチャンバーは外部動力を有することなく自立的に作動し、作動媒体の蒸発潜熱及び凝縮潜熱を利用して、二次元的に高速で熱を拡散することができる。

[0004] 特許文献１には、作動流体を内部に封入し、該封入した作動流体を蒸発させる蒸発部と、該蒸発した作動流体を凝縮させる凝縮部と、を有するコンテナと、前記コンテナの対向する一対の内壁面のそれぞれに接触し、毛細管力によって前記凝縮した作動流体を前記凝縮部から前記蒸発部に移動させるウィックと、を備え、前記一対の内壁面、前記一対の内壁面に接触しない前記

ウィックの側面、及び、前記ウィックの側面と隙間をあけて形成された対向面によって囲まれた空間に、前記凝縮した作動流体の液溜まり流路が形成されている、ことを特徴とする放熱モジュールが開示されている。

[0005] また、特許文献１では、複数のウィックがコンテナ内に配置されている放熱モジュールが開示されている（特許文献１の図７を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２０１９－１１３２７０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献１に記載されたような放熱モジュール（熱拡散デバイス）では、コンテナの形状や姿勢によっては、重力の影響により作動流体（作動媒体）の液だまりに偏りが生じることがある。液だまりに偏りが生じると、ウィックにより作動流体（作動媒体）が回収できない場合が生じる。また、液だまりの周囲は低温となるので、放熱モジュール（熱拡散デバイス）の面内温度均一性に偏りが生じる。

ウィックにより作動流体（作動媒体）が回収できなかったり、放熱モジュール（熱拡散デバイス）の面内温度均一性に偏りが生じると、最大熱輸送量が低下するという問題が生じる。

[0008] ウィックにより作動流体（作動媒体）が回収できない問題を解消するためにウィックの数を増やしたり、１つのウィックを長く引き回すことも考えられるが、液だまりに偏りができるという問題は解消することができない。

[0009] 本発明は、上記の問題を解決するためになされたものであり、熱拡散デバイスの形状や姿勢により液だまりに偏りが生じることを防止することにより、面内温度均一性を高くし、最大熱輸送量が低下しにくい熱拡散デバイス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

[0010] 本発明の熱拡散デバイスは、内部空間を有し、厚さ方向に対向する第１内壁面及び第２内壁面を備える筐体と、前記内部空間に封入された作動媒体と、前記内部空間に配置された第１ウィック及び第２ウィックと、前記内部空間に配置された第１端部と第２端部とを有する非通気性の仕切り壁と、を備え、前記第１ウィック及び第２ウィックの各々は、前記厚さ方向に垂直な方向に沿い、前記筐体の前記第１内壁面及び前記第２内壁面に接する部分を有し、前記筐体の内部空間には、蒸気流路が形成されており、前記仕切り壁の第２端部は、前記筐体の内側面と接続しており、前記厚さ方向から前記内部空間を平面視した際に、前記仕切り壁は前記第１ウィックと前記第２ウィックとの間に挟まれている。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、熱拡散デバイスの形状や姿勢により液だまりに偏りが生じることを防止することにより、面内温度均一性を高くし、最大熱輸送量が低下しにくい熱拡散デバイスを提供する。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図１は、本発明の第１実施形態に係る熱拡散デバイスであるベーパーチャンバーの一例を模式的に示す斜視図である。

[図2]図２は、図１のＡ－Ａ線断面図である。

[図3]図３は、図２のＢ－Ｂ線断面図である。

[図4]図４は、図１に示すベーパーチャンバーを、筐体の右側面が鉛直方向下側に位置するようにして使用する場合の一例を模式的に示す断面図である。

[図5]図５は、従来のベーパーチャンバーを、筐体の右側面が鉛直方向下側に位置するようにして使用する場合の一例を模式的に示す断面図である。

[図6]図６は、本発明の第２実施形態に係る熱拡散デバイスであるベーパーチャンバーの一例を模式的に示す断面図である。

[図7]図７は、従来の筐体がＬ字型であるベーパーチャンバーの内部構造の一例を模式的に示す断面図である。

[図8]図８は、本発明の第２実施形態に係る熱拡散デバイスであるベーパーチ

ャンバーを筐体の右側面が鉛直方向下側に位置するようにして使用する場合の一例を模式的に示す断面図である。

[図9]図９は、従来の筐体がＬ字型であるベーパーチャンバーを筐体の右側面が鉛直方向下側に位置するようにして使用する場合の一例を模式的に示す断面図である。

[図10A]図１０Ａは、本発明に係る熱拡散デバイスであるベーパーチャンバーの仕切り壁の一例を模式的に示す断面図である。

[図10B]図１０Ｂは、本発明に係る熱拡散デバイスであるベーパーチャンバーの仕切り壁の一例を模式的に示す断面図である。

[図10C]図１０Ｃは、本発明に係る熱拡散デバイスであるベーパーチャンバーの仕切り壁の一例を模式的に示す断面図である。

[図10D]図１０Ｄは、本発明に係る熱拡散デバイスであるベーパーチャンバーの仕切り壁の一例を模式的に示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の熱拡散デバイスについて説明する。

しかしながら、本発明は、以下の構成に限定されるものではなく、本発明の要旨を変更しない範囲において適宜変更して適用することができる。なお、以下において記載する本発明の個々の望ましい構成を２つ以上組み合わせたものもまた本発明である。

[0014] 本発明の熱拡散デバイスは、内部空間を有し、厚さ方向に対向する第１内壁面及び第２内壁面を備える筐体と、前記内部空間に封入された作動媒体と、前記内部空間に配置された第１ウィック及び第２ウィックと、前記内部空間に配置された第１端部と第２端部とを有する非通気性の仕切り壁と、を備え、前記第１ウィック及び第２ウィックの各々は、前記厚さ方向に垂直な方向に沿い、前記筐体の前記第１内壁面及び前記第２内壁面に接する部分を有し、前記筐体の内部空間には、蒸気流路が形成されており、前記仕切り壁の第２端部は、前記筐体の内側面と接続しており、前記厚さ方向から前記内部空間を平面視した際に、前記仕切り壁は前記第１ウィックと前記第２ウィッ

クとの間に挟まれている。

[0015] 以下の説明において、各実施形態を特に区別しない場合、「本発明の熱拡散デバイスであるベーパーチャンバー」や「本発明のベーパーチャンバー」と記載する。

[0016] 以下に、本発明の熱拡散デバイスの具体的な実施形態を示す。

以下に示す各実施形態は例示であり、異なる実施形態で示した構成の部分的な置換又は組み合わせが可能であることは言うまでもない。第２実施形態以降では、第１実施形態と共通の事項についての記述は省略し、異なる点についてのみ説明する。特に、同様の構成による同様の作用効果については、実施形態毎には逐次言及しない。

[0017] 以下に示す図面は模式的なものであり、その寸法や縦横比の縮尺などは実際の製品とは異なる場合がある。

[0018] ［第１実施形態］

図１は、本発明の第１実施形態に係る熱拡散デバイスであるベーパーチャンバーの一例を模式的に示す斜視図である。

[0019] 図１に示すベーパーチャンバー１は、気密状態に密閉された中空の筐体１０を備える。図１に示すように、筐体１０の外壁面には、発熱素子である熱源（ｈｅａｔ　ｓｏｕｒｃｅ）ＨＳが配置される。熱源ＨＳとしては、電子機器の電子部品、例えば中央処理装置（ＣＰＵ）等が挙げられる。

[0020] ベーパーチャンバー１は、全体として面状である。すなわち、筐体１０は、全体として面状である。ここで、「面状」とは、板状及びシート状を包含し、幅方向Ｘの寸法（以下、幅という）及び長さ方向Ｙの寸法（以下、長さという）が厚さ方向Ｚの寸法（以下、厚さ又は高さという）に対して相当に大きい形状を意味する。例えば、幅及び長さが、厚さの１０倍以上、好ましくは１００倍以上である形状を意味する。

[0021] ベーパーチャンバー１の大きさ、すなわち、筐体１０の大きさは、特に限定されない。ベーパーチャンバー１の幅及び長さは、用途に応じて適宜設定することができる。ベーパーチャンバー１の幅及び長さは、各々、例えば、

５ｍｍ以上５００ｍｍ以下、２０ｍｍ以上３００ｍｍ以下又は５０ｍｍ以上２００ｍｍ以下である。ベーパーチャンバー１の幅及び長さは、同じであってもよく、異なっていてもよい。

ベーパーチャンバーが矩形以外の形状であるとき、ベーパーチャンバーの幅及び長さは、幅方向及び長さ方向における最大値として定める。

[0022] 筐体１０は、外縁部が接合された対向する第１シート１１及び第２シート１２から構成されることが好ましい。第１シート１１及び第２シート１２を構成する材料は、ベーパーチャンバーとして用いるのに適した特性、例えば熱伝導性、強度、柔軟性、可撓性等を有するものであれば、特に限定されない。第１シート１１及び第２シート１２を構成する材料は、好ましくは金属であり、例えば銅、ニッケル、アルミニウム、マグネシウム、チタン、鉄、又はそれらを主成分とする合金等であり、特に好ましくは銅である。第１シート１１及び第２シート１２を構成する材料は、同じであってもよく、異なっていてもよいが、好ましくは同じである。

[0023] 筐体１０が第１シート１１及び第２シート１２から構成される場合、第１シート１１及び第２シート１２は、これらの外縁部において互いに接合される。かかる接合の方法は、特に限定されないが、例えば、レーザー溶接、抵抗溶接、拡散接合、ロウ接、ＴＩＧ溶接（タングステン－不活性ガス溶接）、超音波接合又は樹脂封止を用いることができる。好ましくはレーザー溶接、抵抗溶接又はロウ接を用いることができる。

[0024] 第１シート１１及び第２シート１２の厚さは、特に限定されないが、各々、好ましくは１０μｍ以上２００μｍ以下、より好ましくは３０μｍ以上１００μｍ以下、さらに好ましくは４０μｍ以上６０μｍ以下である。第１シート１１及び第２シート１２の厚さは、同じであってもよく、異なっていてもよい。また、第１シート１１及び第２シート１２の各シートの厚さは、全体にわたって同じであってもよく、一部が薄くてもよい。

[0025] 第１シート１１及び第２シート１２の形状は、特に限定されない。例えば、第１シート１１は、厚みが一定の平板形状であり、第２シート１２は、外

縁部が外縁部以外の部分よりも厚い形状であってもよい。

[0026] あるいは、第１シート１１は、厚みが一定の平板形状であり、第２シート１２は、厚みが一定で、かつ、外縁部に対して外縁部以外の部分が外側に凸の形状であってもよい。この場合、筐体１０の外縁部に凹みが形成される。そのため、ベーパーチャンバーを搭載する際などに外縁部の凹みを利用することができる。また、外縁部の凹みに他の部品などを配置することができる。

[0027] ベーパーチャンバー１全体の厚さは、特に限定されないが、好ましくは５０μｍ以上５００μｍ以下である。

[0028] 厚さ方向Ｚから見た筐体１０の平面形状は、長さ方向Ｙが長手方向となる矩形形状である。

なお、本発明に係る熱拡散デバイスであるベーパーチャンバーでは、筐体の形状は特に限定されず、例えば、Ｌ字型、Ｃ字型（コの字型）、階段型などであってもよい。

また、筐体はその平面形状の図形の内部に空間（貫通口）を有してもよい。筐体の平面形状は、ベーパーチャンバーの用途、ベーパーチャンバーの組み入れ箇所の形状、近傍に存在する他の部品に応じた形状であってもよい。

[0029] 次に、ベーパーチャンバー１の内部構造について説明する。

図２は、図１のＡ－Ａ線断面図である。

図３は、図２のＢ－Ｂ線断面図である。

[0030] 図２及び図３に示すように、ベーパーチャンバー１の筐体１０は、内部空間１３を有し、厚さ方向Ｚに対向する第１内壁面１１ａ及び第２内壁面１２ａを備える。

以下の説明において、便宜上、図２における筐体１０の上側の面を上面１０Ｕ、左側の面を左側面１０Ｌ、右側の面を右側面１０Ｒ、下側の面を底面１０Ｂと記載する。

なお、本発明のベーパーチャンバー１の使用時の姿勢は、特に限定されず、上面１０Ｕを鉛直方向上側にして使用しなければならないものではない。

また、上面１０Ｕ、左側面１０Ｌ、右側面１０Ｒ及び底面１０Ｂは、いずれも、内部空間１３を形成する筐体１０の内側面である。

[0031] 図２に示すように、内部空間１３には、作動媒体２０が封入されている。

作動媒体２０は、筐体１０内の環境下において気－液の相変化を生じ得るものであれば特に限定されず、例えば、水、アルコール類、代替フロン等を用いることができる。例えば、作動媒体は水性化合物であり、好ましくは水である。

[0032] 図２に示すように、筐体１０の第１領域１３ａには、封入した作動媒体２０を蒸発させる蒸発部（ｅｖａｐｏｒａｔｉｏｎ　ｐｏｒｔｉｏｎ）ＥＰが設定されている。筐体１０の内部空間１３のうち、熱源ＨＳの近傍であって熱源ＨＳによって加熱される部分が、蒸発部ＥＰに相当する。

[0033] 図２に示すように、内部空間１３は、少なくとも第１領域１３ａ、第２領域１３ｂ、第３領域１３ｃ及び第４領域１３ｄを含む。

[0034] 第１領域１３ａと第２領域１３ｂとは連続するように隣り合っている。

第１領域１３ａと第３領域１３ｃとは連続するように隣り合っている。

第１領域１３ａと第４領域１３ｄとは連続するように隣り合っている。

[0035] 第２領域１３ｂと第３領域１３ｃとは非通気性の第１仕切り壁１４ａを挟んで隣あっている。

第３領域１３ｃと第４領域１３ｄとは非通気性の第２仕切り壁１４ｂを挟んで隣り合っている。

[0036] 第１仕切り壁１４ａは、第１端部$14a_1$及び第２端部$14a_2$を有し、第１端部$14a_1$は、第１領域１３ａと接しており、第２端部$14a_2$は、底面１０Ｂと接続している。

第２仕切り壁１４ｂは、第１端部$14b_1$及び第２端部$14b_2$を有し、第１端部$14b_1$は、第１領域１３ａと接しており、第２端部$14b_2$は、底面１０Ｂと接続している。

[0037] つまり、第２領域１３ｂは、左側面１０Ｌ、底面１０Ｂ及び第１仕切り壁１４ａに囲まれた領域である。なお、第１領域１３ａと第２領域１３ｂとは

、左側面１０Ｌと第１仕切り壁１４ａの第１端部１４ａ$_1$との最短距離を結ぶ境界により区別される。

また、第３領域１３ｃは、第１仕切り壁１４ａ、底面１０Ｂ及び第２仕切り壁１４ｂに囲まれた領域である。なお、第１領域１３ａと第３領域１３ｃとは、第１仕切り壁１４ａの第１端部１４ａ$_1$と第２仕切り壁１４ｂの第１端部１４ｂ$_1$とを結ぶ境界により区別される。

また、第４領域１３ｄは、第２仕切り壁１４ｂ、底面１０Ｂ及び右側面１０Ｒに囲まれた領域である。なお、第１領域１３ａと第４領域１３ｄとは、第２仕切り壁１４ｂの第１端部１４ｂ$_1$と右側面１０Ｒとの最短距離を結ぶ境界により区別される。

また、第１領域１３ａは、左側面１０Ｌ、上面１０Ｕ及び右側面１０Ｒに囲まれた領域である。なお、第１領域１３ａと、第２領域１３ｂ、第３領域１３ｃ及び第４領域１３ｄとの境界は上記の通りである。

[0038] なお、図２では、第１仕切り壁１４ａの第１端部１４ａ$_1$及び第２仕切り壁１４ｂの第１端部１４ｂ$_1$は、蒸発部ＥＰから離れて形成されているが、本発明のベーパーチャンバーでは、各仕切り壁の第１端部は、蒸発部と接するように配置されていてもよい。

[0039] 図３に示すように、第１仕切り壁１４ａ及び第２仕切り壁１４ｂは、第１内壁面１０ａから第２内壁面１２ａまで厚さ方向Ｚに連続して形成されている。

[0040] 第１仕切り壁１４ａ及び第２仕切り壁１４ｂの幅（図３中、幅方向Ｘの幅）は、２００μｍ以上１０００μｍ以下であることが好ましく、５００μｍ以上６００μｍ以下であることがより好ましい。

[0041] 第１仕切り壁１４ａ及び第２仕切り壁１４ｂは、非通気性であれば特に限定されないが、例えば、銅、ニッケル、アルミニウム、マグネシウム、チタン、鉄、又はそれらを主成分とする合金等であることが好ましい。また、第１仕切り壁１４ａ及び第２仕切り壁１４ｂは、第１シート１１及び第２シート１２と同じ材料で構成されることが好ましい。

第１仕切り壁１４ａ及び第２仕切り壁１４ｂを構成する材料は、同じであってもよく、異なっていてもよいが、好ましくは同じである。

また、第１仕切り壁１４ａ及び第２仕切り壁１４ｂと、第１シート１１及び第２シート１２とは同じ材料であってもよく、異なっていてもよい。

[0042] 第１仕切り壁１４ａ及び第２仕切り壁１４ｂは、板材をレーザー溶接、抵抗溶接、拡散接合、ロウ接、ＴＩＧ溶接（タングステン－不活性ガス溶接）、超音波接合又は樹脂接合することにより形成してもよい。

また、第１仕切り壁１４ａ及び第２仕切り壁１４ｂは第１シート１１及び第２シート１２をエッチングして形成してもよい。

また、第１仕切り壁１４ａ及び第２仕切り壁１４ｂは焼結金属を印刷し、焼結することにより形成してもよい。

[0043] 図２に示すように内部空間１３には、ウィック３５が配置されている。

ウィック３５は、第１領域１３ａから第２領域１３ｂにかけて形成された第１ウィック３５ａと、第１領域１３ａから第３領域１３ｃにかけて形成された第２ウィック３５ｂと、第１領域１３ａから第４領域１３ｄにかけて形成された第３ウィック３５ｃとを含む。

[0044] 第１ウィック３５ａは、第２領域１３ｂの底面１０Ｂ及び左側面１０Ｌに沿って形成されている。

第２ウィック３５ｂは、第３領域１３ｃの底面１０Ｂ及び第１仕切り壁１４ａに沿って形成されている。

第３ウィック３５ｃは、第４領域１３ｄの底面１０Ｂ及び右側面１０Ｒに沿って形成されている。

[0045] ウィック３５は、第１ウィック３５ａ、第２ウィック３５ｂ及び第３ウィック３５ｃの一方の端部が、蒸発部ＥＰに届くように配置されている。

なお、第１ウィック３５ａ、第２ウィック３５ｂ及び第３ウィック３５ｃの他方の端部周辺の領域は、蒸発部ＥＰから離れた位置であり、蒸発した作動媒体を凝縮させる凝縮部となる。

[0046] 図３に示すように、第１ウィック３５ａ、第２ウィック３５ｂ及び第３ウ

ィック３５ｃは、厚さ方向Ｚに垂直な方向に沿い、筐体１０の第１内壁面１１ａ及び第２内壁面１２ａを内側に接する部分を有する。

[0047] 各ウィック３５は、第１多孔体４１と第２多孔体４２とを含む。これらの多孔体は、毛細管力によって作動媒体２０を輸送する機能を有する。

また、各ウィック３５を構成する第１多孔体４１及び第２多孔体４２は、各々、筐体１０の第１内壁面１１ａ及び第２内壁面１２ａに接する部分を有する。これらの多孔体を筐体１０の内部空間１３に配置することにより、筐体１０の機械的強度を確保しつつ、筐体１０外部からの衝撃を吸収することができる。

各ウィック３５を構成する第１多孔体４１及び第２多孔体４２の厚さは、筐体１０の内部空間１３の厚さとほぼ同じである。

筐体１０の内部空間１３において、第１ウィック３５ａと第１仕切り壁１４ａとの間、第２ウィック３５ｂと第２仕切り壁１４ｂとの間、及び、第３ウィック３５ｃと第２仕切り壁１４ｂとの間には、気相の作動媒体２０が流通する蒸気流路５０が形成されている。

[0048] 第１多孔体４１及び第２多孔体４２としては、例えば、エッチング加工又は金属加工により形成される金属多孔膜、メッシュ、不織布、焼結体、その他の多孔体などが用いられる。ウィックの材料となるメッシュは、例えば、金属メッシュ、樹脂メッシュ、もしくは表面コートしたそれらのメッシュから構成されるものであってよく、好ましくは銅メッシュ、ステンレス（ＳＵＳ）メッシュ又はポリエステルメッシュから構成される。ウィックの材料となる焼結体は、例えば、金属多孔質焼結体、セラミックス多孔質焼結体から構成されるものであってよく、好ましくは銅又はニッケルの多孔質焼結体から構成される。

ウィックの材料となるその他の多孔体は、例えば、金属多孔体、セラミックス多孔体、樹脂多孔体から構成されるもの等であってもよい。

なお、メッシュ、不織布及び焼結体も、本明細書においては多孔体に含まれる。

[0049] 図３に示すように、各ウィック３５において、第１多孔体４１と第２多孔体４２との間には、第１多孔体４１及び第２多孔体４２が延びる方向に沿って間隔が設けられることにより液溜まり流路５１が形成されている。液溜まり流路５１は、液相の作動媒体２０が流通する液体流路として利用することができる。ウィック３５がこのような形状であると、熱輸送効率を向上させることができる。

[0050] 次に、ベーパーチャンバー１を用いる場合の効果について説明する。

詳しくは後述するが、第１仕切り壁及び第２仕切り壁が形成されていない従来のベーパーチャンバーは姿勢により液だまりが一か所に偏って形成される場合がある。

しかし、ベーパーチャンバー１ではこのような液だまりが一か所に偏って形成されることを防ぐことができる。

この効果を以下に図面を用いて説明する。

図４は、図１に示すベーパーチャンバーを、筐体の右側面が鉛直方向下側に位置するようにして使用する場合の一例を模式的に示す断面図である。

[0051] 図４に示すように、ベーパーチャンバー１を、筐体の右側面が鉛直方向下側に位置するようにして使用する場合、底面１０Ｂ及び第１仕切り壁１４ａとの接続部、底面１０Ｂ及び第２仕切り壁１４ｂとの接続部、及び、右側面１０Ｒの接続部に、液相の作動媒体２０がたまりやすい。

このような液相の作動媒体２０は、第１ウィック３５ａ、第２ウィック３５ｂ及び第３ウィック３５ｃにより速やかに回収される。

つまり、ベーパーチャンバー１では、液相の作動媒体２０が一か所に偏ってたまりにくい。

そのため、ベーパーチャンバー１の面内温度均一性が保たれ、最大熱輸送量が低下することを防ぐことができる。

[0052] また、気相の作動媒体２０は、重力の影響を受けるものの、第２領域１３ｂ、第３領域１３ｃ及び第４領域１３ｄにほぼ均等に移動する。

第１仕切り壁１４ａ及び第２仕切り壁１４ｂは非通気性なので、気相の作

動媒体２０は、第１仕切り壁１４ａを通じて第２領域１３ｂと第３領域１３ｃとを行き来できず、第２仕切り壁１４ｂを通じて第３領域１３ｃと第４領域１３ｄとを行き来できない。

そのため、第２領域１３ｂ、第３領域１３ｃ及び第４領域１３ｄのいずれかの領域に作動媒体２０が偏ることも防ぐことができる。

すなわち、第１仕切り壁１４ａ及び第２仕切り壁１４ｂは非通気性であることも、ベーパーチャンバー１の面内温度均一性を保つことに貢献している。

[0053] また、作動媒体２０が水である場合、第１仕切り壁１４ａ及び第２仕切り壁１４ｂは疎水性であることが好ましい。

第１仕切り壁１４ａ及び第２仕切り壁１４ｂが疎水性である場合、水は、第１仕切り壁１４ａ及び第２仕切り壁１４ｂに付着しにくくなる。また、水が液相になった場合、水は、第１仕切り壁１４ａ及び第２仕切り壁１４ｂに沿って速やかに移動し、各ウィックに回収されやすくなる。

[0054] 図２に示すベーパーチャンバー１では、第２領域１３ｂ、第３領域１３ｃ及び第４領域１３ｄに、それぞれ１本の第１ウィック３５ａ、第２ウィック３５ｂ及び第３ウィック３５ｃが配置されていたが、本発明の第１実施形態に係るベーパーチャンバーでは、各領域に複数のウィックが配置されていてもよい。

複数のウィックを配置することにより、作動媒体の回収効率が向上する。

[0055] なおウィックの数を多くしすぎると、蒸気流路の占有面積比率が下がり、蒸気拡散圧力の損失が大きくなる。その結果、最大熱輸送量が低下しやすくなる。

内部空間に占めるウィックの好ましい割合は以下の通りである。

[0056] ベーパーチャンバー１では、厚さ方向Ｚから内部空間１３を平面視した際、第２領域１３ｂの面積に占める第１ウィック３５ａの面積の割合は６０％以下であることが好ましく３０％以下であることがより好ましい。

ベーパーチャンバー１では、厚さ方向Ｚから内部空間１３を平面視した際

、第３領域１３ｃの面積に占める第２ウィック３５ｂの面積の割合は６０％以下であることが好ましく３０％以下であることがより好ましい。

ベーパーチャンバー１では、厚さ方向Ｚから内部空間１３を平面視した際、第４領域１３ｄの面積に占める第３ウィック３５ｃの面積の割合は６０％以下であることが好ましく３０％以下であることがより好ましい。

[0057] 第２領域１３ｂの面積に占める第１ウィック３５ａの面積の割合が６０％を超えると、蒸気流路の占有面積比率が下がり、蒸気拡散圧力の損失が大きくなる。その結果、最大熱輸送量が低下しやすくなる。

第３領域１３ｃの面積に占める第２ウィック３５ｂの面積の割合、及び、第４領域１３ｄの面積に占める第３ウィック３５ｃの面積の割合についても同様のことがいえる。

[0058] なお、第１仕切り壁及び第２仕切り壁が形成されていない従来のベーパーチャンバーを使用する場合の問題点も以下に説明する。

[0059] 図５は、従来のベーパーチャンバーを、筐体の右側面が鉛直方向下側に位置するようにして使用する場合の一例を模式的に示す断面図である。

図５に示すベーパーチャンバー１´は、第１仕切り壁１４ａ及び第２仕切り壁１４ｂが形成されておらず、第１ウィック３５ａ、第２ウィック３５ｂ及び第３ウィック３５ｃに替えて、第１ウィック３５ａ´、第２ウィック３５ｂ´及び第３ウィック３５ｃ´が配置されていること以外は、上記ベーパーチャンバー１と同じ構成である。

第１ウィック３５ａ´、第２ウィック３５ｂ´及び第３ウィック３５ｃ´は、蒸発部ＥＰから底面１０Ｂ近傍まで延びるように形成されている。

左側面１０Ｌと第１ウィック３５ａ´との間、第１ウィック３５ａ´と第ウィック３５ｂ´との間、第２ウィック３５ｂ´と第３ウィック３５ｃ´との間、及び、第３ウィック３５ｃ´と右側面１０Ｒとの間には蒸気流路５０が形成されている。

[0060] ベーパーチャンバー１´が、右側面１０Ｒが鉛直方向下側になるような姿勢で使用される場合、重力及び蒸気流路５０を通る気相の作動媒体２０の圧

力（図５中、矢印Ｐで示す）により、液相の作動媒体２０が底面１０Ｂ及び右側面１０Ｒの接続部に偏って液だまりが形成される。

このような液だまりに偏りが生じると、第３ウィック３５ｃ´により作動媒体２０は回収できるものの、第１ウィック３５ａ´及び第２ウィック３５ｂ´により作動媒体２０が回収できなくなる。液だまりの周囲は低温となるので、ベーパーチャンバー１´の面内温度均一性に偏りが生じる。

このような場合、ベーパーチャンバー１´の最大熱輸送量が低下する。

[0061] ［第２実施形態］

次に、本発明の第２実施形態に係る熱拡散デバイスであるベーパーチャンバーについて説明する。

図６は、本発明の第２実施形態に係る熱拡散デバイスであるベーパーチャンバーの一例を模式的に示す断面図である。

図６に示すベーパーチャンバー１０１では、厚さ方向Ｚから見た筐体１１０の平面形状はＬ字型である。

以下の説明において、便宜上、図６における筐体１１０の上側の面を上面１１０Ｕ、左側の面を左側面１１０Ｌ、右側の面を右側面１１０Ｒ、下側の面を底面１１０Ｂと記載する。

筐体１１０では、右側面１１０Ｒがクランク状に形成されている。

なお、本発明のベーパーチャンバー１０１の使用時の姿勢は、特に限定されず、上面１１０Ｕを鉛直方向上側にして使用しなければならないものではない。

また、上面１１０Ｕ、左側面１１０Ｌ、右側面１１０Ｒ及び底面１１０Ｂは、いずれも、内部空間１１３を形成する筐体１１０の内側面である。

[0062] 図６に示すように、内部空間１１３は、少なくとも第１領域１１３ａ、第２領域１１３ｂ、第３領域１１３ｃ及び第４領域１１３ｄを含む。

[0063] 第１領域１１３ａと第２領域１１３ｂとは連続するように隣り合っている。

第１領域１１３ａと第３領域１１３ｃとは連続するように隣り合っている

。

第１領域１１３ａと第４領域１１３ｄとは連続するように隣り合っている。

[0064] 第２領域１１３ｂと第３領域１１３ｃとは非通気性の第１仕切り壁１１４ａを挟んで隣り合っている。

第３領域１１３ｃと第４領域１１３ｄとは非通気性の第２仕切り壁１１４ｂを挟んで隣り合っている。

[0065] 第１仕切り壁１１４ａは、第１端部１１４ａ$_1$及び第２端部１１４ａ$_2$を有し、第１端部１１４ａ$_1$は、第１領域１１３ａと接しており、第２端部１１４ａ$_2$は、底面１１０Ｂと接続している。

第２仕切り壁１１４ｂは、第１端部１１４ｂ$_1$及び第２端部１１４ｂ$_2$を有し、第１端部１１４ｂ$_1$は、第１領域１１３ａと接しており、第２端部１１４ｂ$_2$は、底面１１０Ｂと接続している。

[0066] つまり、第２領域１１３ｂは、左側面１１０Ｌ、底面１１０Ｂ及び第１仕切り壁１１４ａに囲まれた領域である。なお、第１領域１１３ａと第２領域１１３ｂとは、左側面１１０Ｌと第１仕切り壁１１４ａの第１端部１１４ａ$_1$との最短距離を結ぶ境界により区別される。

また、第３領域１１３ｃは、第１仕切り壁１１４ａ、底面１１０Ｂ及び第２仕切り壁１１４ｂに囲まれた領域である。なお、第１領域１１３ａと第３領域１３ｃとは、第１仕切り壁１１４ａの第１端部１１４ａ$_1$と第２仕切り壁１１４ｂの第１端部１１４ｂ$_1$とを結ぶ境界により区別される。

また、第４領域１１３ｄは、第２仕切り壁１１４ｂ、底面１１０Ｂ及び右側面１１０Ｒに囲まれた領域である。なお、第１領域１１３ａと第４領域１１３ｄとは、第２仕切り壁１１４ｂの第１端部１１４ｂ$_1$と右側面１１０Ｒとの最短距離を結ぶ境界により区別される。

また、第１領域１１３ａは、左側面１１０Ｌ、上面１１０Ｕ及び右側面１１０Ｒに囲まれた領域である。なお、第１領域１１３ａと、第２領域１１３ｂ、第３領域１１３ｃ及び第４領域１１３ｄとの境界は上記の通りである。

[0067] 第１仕切り壁１１４ａ及び第２仕切り壁１１４ｂは、ベーパーチャンバー１０１を、上面１１０Ｕが鉛直方向下側に位置するようにした際に、液相の作動媒体２０が重力により第１領域１１３ａに移動できるように屈曲されている。

つまり、第１仕切り壁１１４ａ及び第２仕切り壁１１４ｂは、底面１１０Ｂから蒸発部ＥＰに向かって屈曲して形成されている。

[0068] 内部空間１１３には、ウィック１３５が配置されている。

ウィック１３５は、第１領域１１３ａから第２領域１１３ｂにかけて形成された第１ウィック１３５ａと、第１領域１１３ａから第３領域１１３ｃにかけて形成された第２ウィック１３５ｂと、第１領域１１３ａから第４領域１１３ｄにかけて形成された第３ウィック１３５ｃとを含む。

[0069] 第１ウィック１３５ａは、第２領域１１３ｂの底面１１０Ｂ、左側面１１０Ｌ及び第１仕切り壁１１４ａの一部に沿って形成されている。

第２ウィック１３５ｂは、第３領域１１３ｃの底面１１０Ｂ、第１仕切り壁１１４ａ及び第２仕切り壁１１４ｂの一部に沿って形成されている。

第３ウィック１３５ｃは、第４領域１１３ｄの底面１１０Ｂ及び右側面１１０Ｒに沿って形成されている。

[0070] 次に、ベーパーチャンバー１０１を、底面１１０Ｂが鉛直方向下側に位置するような姿勢で使用した場合の効果を説明する。

[0071] 図６に示すベーパーチャンバー１０１では、第１仕切り壁１１４ａ及び第２仕切り壁１１４ｂがあるので、一か所に偏って液だまりが形成されにくい。

また、第２領域１１３ｂ、第３領域１１３ｃ及び第４領域１１３ｄに生じた液相の作動媒体２０は、それぞれ、第１ウィック１３５ａ、第２ウィック１３５ｂ及び第３ウィック１３５ｃにより速やかに回収される。

そのため、ベーパーチャンバー１の面内温度均一性が保たれ、最大熱輸送量が低下することを防ぐことができる。

[0072] なお、第１仕切り壁及び第２仕切り壁が形成されていない従来のベーパー

チャンバーを使用する場合の問題点も以下に説明する。

[0073] 図７は、従来の筐体がＬ字型であるベーパーチャンバーの内部構造の一例を模式的に示す断面図である。

図７に示すベーパーチャンバー１０１´は、第１仕切り壁１１４ａ及び第２仕切り壁１１４ｂが形成されておらず、第１ウィック１３５ａ、第２ウィック１３５ｂ及び第３ウィック１３５ｃに替えて、第１ウィック１３５ａ´、第２ウィック１３５ｂ´及び第３ウィック１３５ｃ´が配置されていること以外は、上記ベーパーチャンバー１０１と同じ構成である。

第１ウィック１３５ａ´は、蒸発部ＥＰから底面１１０Ｂ近傍まで延びるように形成されている。

第２ウィック１３５ｂ´は、蒸発部ＥＰから底面１１０Ｂに向かって延び、途中で屈曲して底面１１０Ｂと右側面１１０Ｒとの接続部近傍まで延びるように形成されている。

第３ウィック１３５ｃ´は、右側面１１０Ｒに沿ってクランク状に形成されている。

第１ウィック１３５ａ´と第ウィック１３５ｂ´との間、及び、第２ウィック１３５ｂ´と第３ウィック１３５ｃ´との間には蒸気流路５０が形成されている。

[0074] 底面１１０Ｂが鉛直方向下側に位置するような姿勢でベーパーチャンバー１０１´を使用する場合、重力及び蒸気流路５０を通る気相の作動媒体２０の圧力（図７中、矢印Ｐで示す）により、液相の作動媒体２０が底面１１０Ｂ及び右側面１１０Ｒの接続部に偏って液だまりが形成される。

このような液だまりに偏りが生じると、第２ウィック１３５ｂ´及び第３ウィック１３５ｃ´により作動媒体２０は回収できるものの、第１ウィック１３５ａ´により作動媒体２０が回収できなくなる。液だまりの周囲は低温となるので、ベーパーチャンバー１０１´の面内温度均一性に偏りが生じる。

このような場合、ベーパーチャンバー１０１´の最大熱輸送量が低下する

。

[0075] 次に、右側面１１０Ｒが鉛直方向下側に位置するようにベーパーチャンバー１０１又はベーパーチャンバー１０１´を使用する場合について説明する。

図８は、本発明の第２実施形態に係る熱拡散デバイスであるベーパーチャンバーを筐体の右側面が鉛直方向下側に位置するようにして使用する場合の一例を模式的に示す断面図である。

図９は、従来の筐体がＬ字型であるベーパーチャンバーを筐体の右側面が鉛直方向下側に位置するようにして使用する場合の一例を模式的に示す断面図である。

[0076] 図８に示すように、右側面１１０Ｒが鉛直方向下側に位置するようにベーパーチャンバー１０１を使用した場合、底面１１０Ｂと第１仕切り壁１１４ａとの接続部、底面１１０Ｂと第２仕切り壁１１４ｂとの接続部、及び、底面１１０Ｂと右側面１１０Ｒとの接続部に、液相の作動媒体２０がたまりやすい。

このような液相の作動媒体２０は、第１ウィック１３５ａ、第２ウィック１３５ｂ及び第３ウィック１３５ｃにより速やかに回収される。

つまり、ベーパーチャンバー１０１では、液相の作動媒体２０が一か所に偏ってたまりにくい。

そのため、ベーパーチャンバー１０１の面内温度均一性が保たれ、最大熱輸送量が低下することを防ぐことができる。

[0077] 一方、図９に示すように、右側面１１０Ｒが鉛直方向下側に位置するようにベーパーチャンバー１０１´を使用した場合、重力及び蒸気流路５０を通る気相の作動媒体２０の圧力（図９中、矢印Ｐで示す）により、液相の作動媒体２０が底面１１０Ｂと右側面１１０Ｒの接続部に偏って液だまりが形成される。

このような液だまりに偏りが生じると、第３ウィック１３５ｃ´により作動媒体２０は回収できるものの、第１ウィック１３５ａ´及び第２ウィック

１３５ｂ´により作動媒体２０が回収できなくなる。液だまりの周囲は低温となるので、ベーパーチャンバー１０１´の面内温度均一性に偏りが生じる。

このような場合、ベーパーチャンバー１０１´の最大熱輸送量が低下する。

[0078] ［その他の実施形態］

本発明の第１実施形態に係る熱拡散デバイスであるベーパーチャンバーでは、仕切り壁は、一体物の壁として形成されており、第１内壁面から第２内壁面まで厚さ方向に連続して形成されていた。

しかし、本発明に係る熱拡散デバイスであるベーパーチャンバーでは、仕切り壁は第１内壁面に形成された壁と、第２内壁面に形成された壁の２つの壁から形成されていてもよい。

また、本発明の熱拡散デバイスであるベーパーチャンバーでは、仕切り壁は、第１内壁面から第２内壁面までの厚さ方向にかけて形成されており、仕切り壁は、第１内壁面から第２内壁面までの間に非連続領域を有していてもよい。

[0079] このような仕切り壁の例について図面を用いて説明する。

図１０Ａ～図１０Ｄは、本発明の熱拡散デバイスであるベーパーチャンバーの仕切り壁の一例を模式的に示す断面図である。

[0080] 図１０Ａに示す仕切り壁２１４は、第１内壁面１１ａから第２内壁面１２ａの厚さ方向Ｚにかけて形成された仕切り壁２１４Ａと、第２内壁面１２ａから第１内壁面１１ａの厚さ方向Ｚにかけて形成された仕切り壁２１４Ｂとからなる。

幅方向Ｘにおける、仕切り壁２１４Ａの形成位置と仕切り壁２１４Ｂの形成位置とはずれており、仕切り壁２１４Ａと仕切り壁２１４Ｂとは接触している。

[0081] 図１０Ｂに示す仕切り壁３１４は、第１内壁面１１ａから第２内壁面１２ａの厚さ方向Ｚにかけて形成されており、仕切り壁３１４の端部と、第２内

壁面１２ａとの間には、非連続領域３１５が形成されている。

[0082] 図１０Ｃに示す仕切り壁４１４は、第１内壁面１１ａから第２内壁面１２ａの厚さ方向Ｚにかけて形成された仕切り壁４１４Ａと、第２内壁面１２ａから第１内壁面１１ａの厚さ方向Ｚにかけて形成された仕切り壁４１４Ｂとからなる。

仕切り壁４１４Ａの端部と、仕切り壁４１４Ｂの端部との間には、非連続領域４１５が形成されている。

幅方向Ｘにおける、仕切り壁４１４Ａの形成位置と仕切り壁４１４Ｂの形成位置とは同じである。

[0083] 図１０Ｄに示す仕切り壁５１４は、第１内壁面１１ａから第２内壁面１２ａの厚さ方向Ｚにかけて形成された仕切り壁５１４Ａと、第２内壁面１２ａから第１内壁面１１ａの厚さ方向Ｚにかけて形成された仕切り壁５１４Ｂとからなる。

幅方向Ｘにおける仕切り壁５１４Ａの形成位置と仕切り壁５１４Ｂの形成位置とはずれている。

仕切り壁５１４Ａと仕切り壁５１４Ｂとの間には、非連続領域５１５が形成されている。

[0084] 図１０Ｂ～図１０Ｄに示すように非連続領域が形成されていたとしても、仕切り壁は、作動媒体が一か所にたまることを防ぐ効果を奏する。

そのため、このようなベーパーチャンバーであっても最大熱輸送量は低下しにくい。

[0085] 本発明の第１実施形態に係る熱拡散デバイスであるベーパーチャンバー及び第２実施形態に係る熱拡散デバイスであるベーパーチャンバーでは、筐体の内部空間は、第１領域、第２領域、第３領域及び第４領域により形成されていた。

しかし、本発明の熱拡散デバイスであるベーパーチャンバーでは、筐体の内部空間は、第１領域、第２領域及び第３領域のみから形成されていてもよい。

また、本発明の熱拡散デバイスであるベーパーチャンバーでは、筐体の内部空間は、さらに他の領域を含んでいてもよい。

なお、当該他の領域は、第１領域と連続するように隣り合っており、かつ、さらに他の領域と仕切り壁を挟んで隣り合うことになる。また、このような他の領域には、第１領域から当該他の領域にかけてウィックが形成されることになる。

[0086] ［ベーパーチャンバーを備える電子機器］

本発明の熱拡散デバイスであるベーパーチャンバーは、放熱を目的として電子機器に搭載され得る。したがって、本発明の熱拡散デバイスであるベーパーチャンバーと、上記ベーパーチャンバーを構成する筐体の外壁面に取り付けられた電子部品と、を備える電子機器として使用することができる。

本発明の熱拡散デバイスであるベーパーチャンバーは上記のとおり、外部動力を必要とせず自立的に作動し、作動媒体の蒸発潜熱及び凝縮潜熱を利用して、二次元的に高速で熱を拡散することができる。そのため、本発明の熱拡散デバイスであるベーパーチャンバーを備える電子機器により、電子機器内部の限られたスペースにおいて、放熱を効果的に実現することができる。

電子部品は、図１に示す熱源ＨＳに相当する。

[0087] 電子機器としては、例えばスマートフォン、タブレット端末、ノートパソコン、ゲーム機器、ウェアラブルデバイス等が挙げられる。また、冷却すべき対象物である電子部品としては、例えば中央処理装置（ＣＰＵ）、発光ダイオード（ＬＥＤ）、パワー半導体等の発熱素子が挙げられる。

[0088] 電子部品は、筐体の外壁面に直接取り付けられてもよく、あるいは、熱伝導性の高い粘着剤、シート、テープ等の他の部材を介して取り付けられてもよい。

産業上の利用可能性

[0089] 本発明の熱拡散デバイスであるベーパーチャンバーは、携帯情報端末等の分野において、広範な用途に使用できる。例えば、ＣＰＵ等の熱源の温度を下げ、電子機器の使用時間を延ばすために使用することができ、スマートフ

ォン、タブレット端末、ノートパソコン等に使用することができる。

符号の説明

[0090] １、１´、１０１、１０１´　ベーパーチャンバー

１０、１１０　筐体

１０Ｕ、１１０Ｕ　上面

１０Ｌ、１１０Ｌ　左側面

１０Ｒ、１１０Ｒ　右側面

１０Ｂ、１１０Ｂ　底面

１１　第１シート

１１ａ　第１内壁面

１２　第２シート

１２ａ　第２内壁面

１３、１１３　内部空間

１３ａ、１１３ａ　第１領域

１３ｂ、１１３ｂ　第２領域

１３ｃ、１１３ｃ　第３領域

１３ｄ、１１３ｄ　第４領域

１４ａ、１１４ａ　第１仕切り壁

$１４ａ_{1}$、$１１４ａ_{1}$　第１仕切り壁の第１端部

$１４ａ_{2}$、$１１４ａ_{2}$　第１仕切り壁の第２端部

１４ｂ、１１４ｂ　第２仕切り壁

$１４ｂ_{1}$、$１１４ｂ_{1}$　第２仕切り壁の第１端部

$１４ｂ_{2}$、$１１４ｂ_{2}$　第２仕切り壁の第２端部

２０　作動媒体

３５、１３５　ウィック

３５ａ、３５ａ´、１３５ａ、１３５ａ´　第１ウィック

３５ｂ、３５ｂ´、１３５ｂ、１３５ｂ´　第２ウィック

３５ｃ、３５ｃ´、１３５ｃ、１３５ｃ´　第３ウィック

４１　第１多孔体

４２　第２多孔体

５０　蒸気流路

５１　液溜まり流路

２１４、２１４Ａ、２１４Ｂ、３１４、４１４、４１４Ａ、４１４Ｂ、５１４、５１４Ａ、５１４Ｂ　仕切り壁

３１５、４１５、５１５　非連続領域

請求の範囲

[請求項1] 内部空間を有し、厚さ方向に対向する第１内壁面及び第２内壁面を備える筐体と、

前記内部空間に封入された作動媒体と、

前記内部空間に配置された第１ウィック及び第２ウィックと、

前記内部空間に配置された第１端部と第２端部とを有する非通気性の仕切り壁と、を備え、

前記第１ウィック及び第２ウィックの各々は、前記厚さ方向に垂直な方向に沿い、前記筐体の前記第１内壁面及び前記第２内壁面に接する部分を有し、

前記筐体の内部空間には、蒸気流路が形成されており、

前記仕切り壁の第２端部は、前記筐体の内側面と接続しており、

前記厚さ方向から前記内部空間を平面視した際に、

前記仕切り壁は前記第１ウィックと前記第２ウィックとの間に挟まれている熱拡散デバイス。

[請求項2] 厚さ方向から前記内部空間を平面視した際に、

前記内部空間は、少なくとも第１領域、第２領域及び第３領域を含み、

前記第１領域と前記第２領域とは連続するように隣り合っており、

前記第１領域と前記第３領域とは連続するように隣り合っており、

前記第２領域と前記第３領域とは、前記仕切り壁を挟んで隣り合っており、

前記仕切り壁の第１端部は、前記第１領域に接しており、

前記第１ウィックは、前記第１領域から前記第２領域にかけて形成され、

前記第２ウィックは、前記第１領域から前記第３領域にかけて形成されている請求項１に記載の熱拡散デバイス。

[請求項3] 前記仕切り壁は、前記第１内壁面から前記第２内壁面まで厚さ方向

に連続して形成されている請求項１又は２に記載の熱拡散デバイス。

[請求項4] 前記仕切り壁は、前記第１内壁面から前記第２内壁面までの厚さ方向にかけて形成されており、前記仕切り壁は、前記第１内壁面から前記第２内壁面までの間に非連続領域を有する請求項１又は２に記載の熱拡散デバイス。

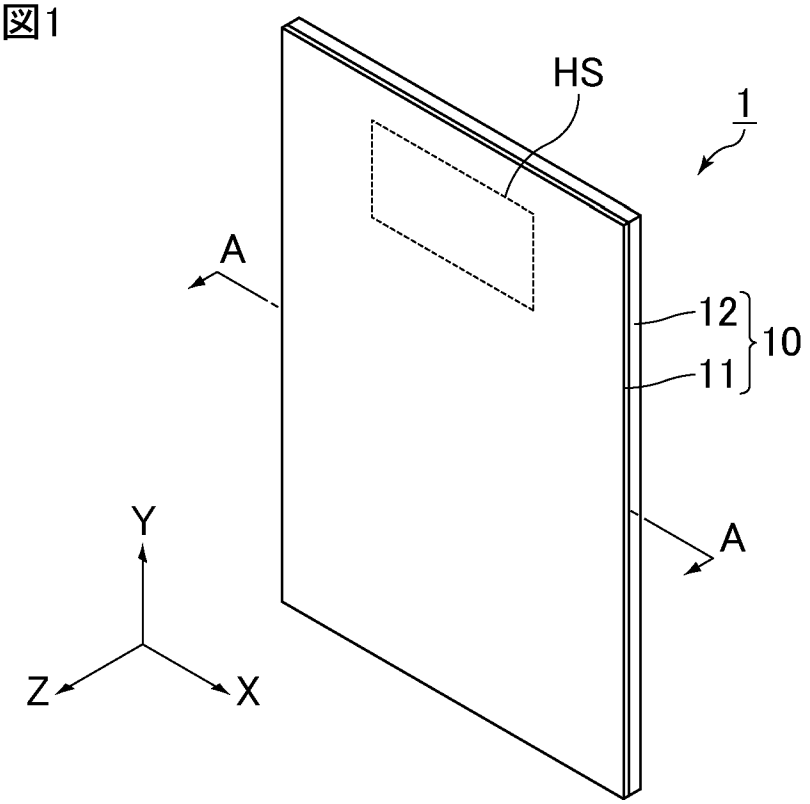
[請求項5] 厚さ方向から前記内部空間を平面視した際、前記第２領域の面積に占める前記第１ウィックの面積の割合は６０％以下である請求項１～４のいずれかに記載の熱拡散デバイス。

[請求項6] 厚さ方向から前記内部空間を平面視した際、前記第３領域の面積に占める前記第２ウィックの面積の割合は６０％以下である請求項１～５のいずれかに記載の熱拡散デバイス。

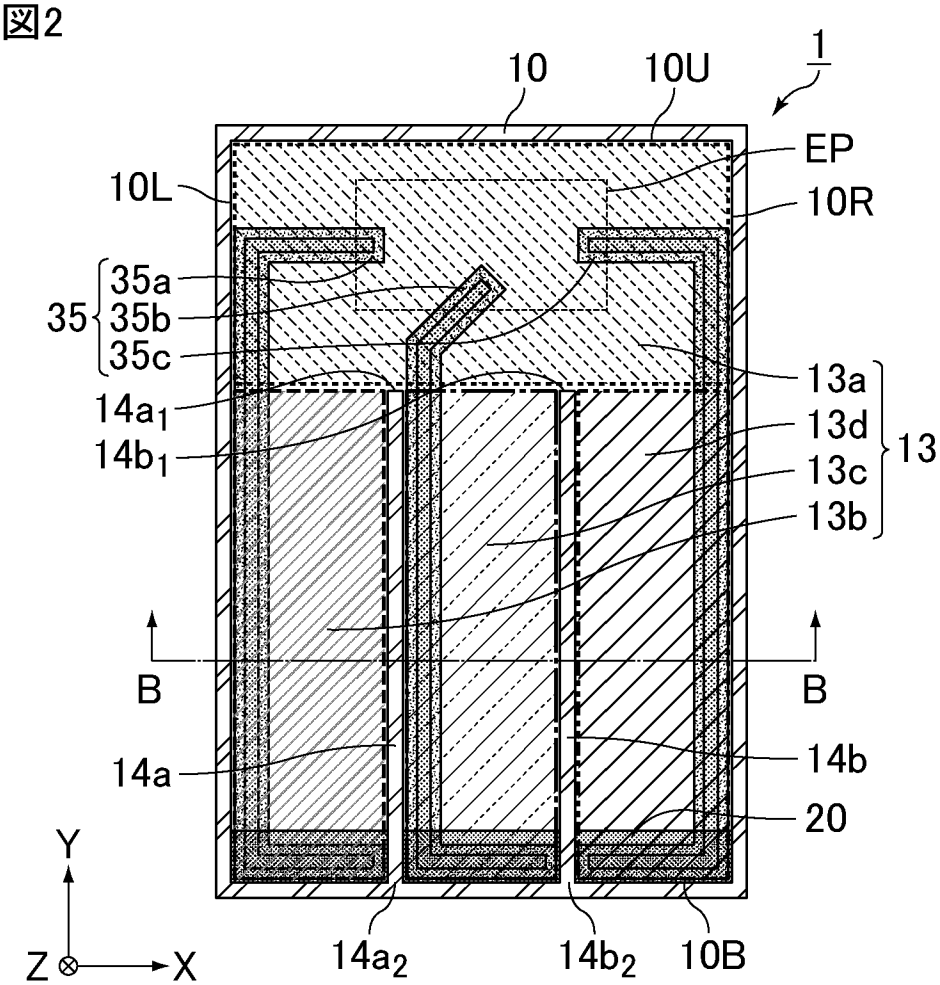
[請求項7] 前記ウィックは、第１多孔体及び第２多孔体を含み、

前記ウィックにおいて、前記第１多孔体と前記第２多孔体との間には、前記第１多孔体及び前記第２多孔体が延びる方向に沿って間隔が設けられることにより液溜まり流路が形成されている、請求項１～６のいずれかに記載の熱拡散デバイス。

[図1]
図1

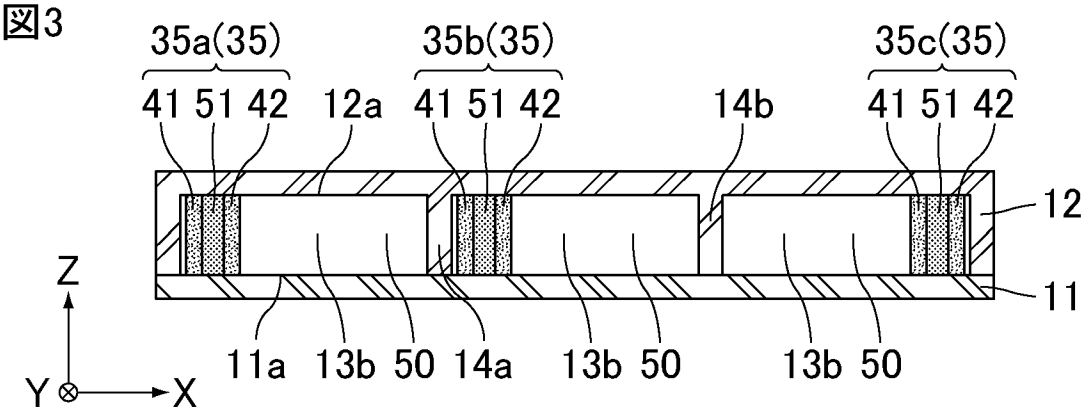

HS
1
A
12
10
11
A
Y
Z
X

[図2]
図2


10
10U
1
EP
10L
10R
35
35a
35b
35c
13a
13d
13c
13b
13
14a1
14b1
B
B
14a
14b
20
Y
Z
X
14a2
14b2
10B

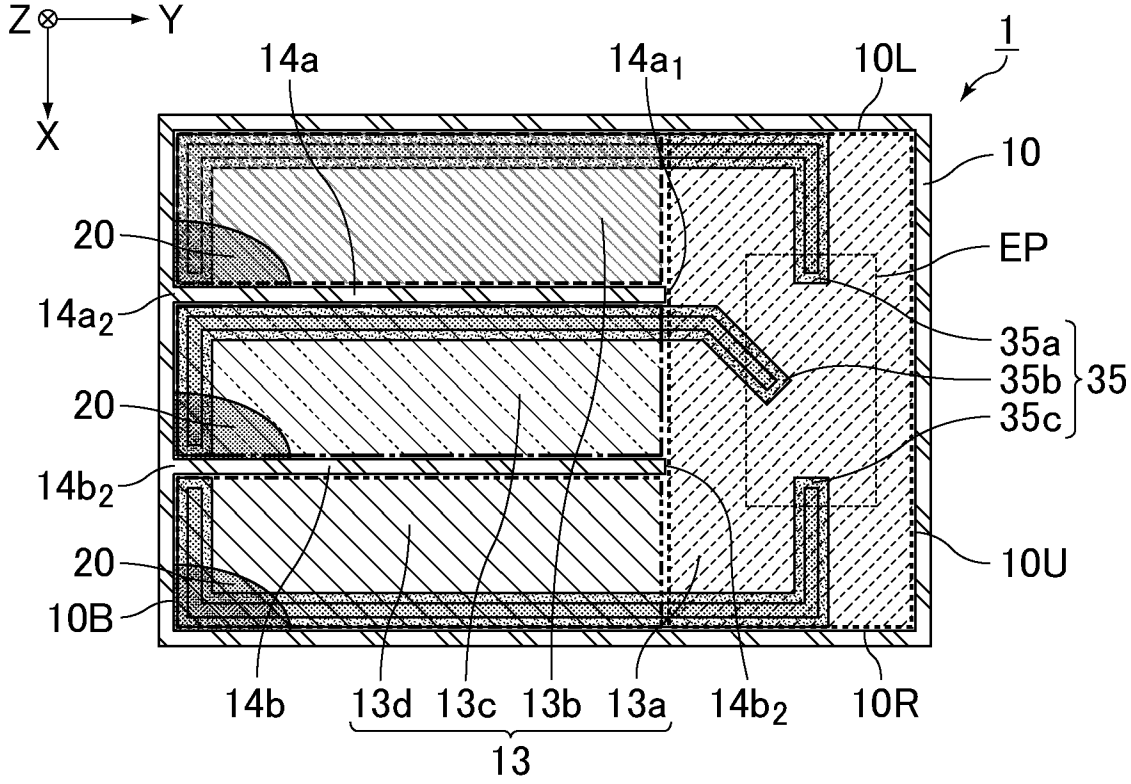
[図3]

図3


35a(35)
35b(35)
35c(35)
41 51 42
12a
41 51 42
14b
41 51 42
12
11
Z
Y
X
11a
13b
50
14a
13b
50
13b
50

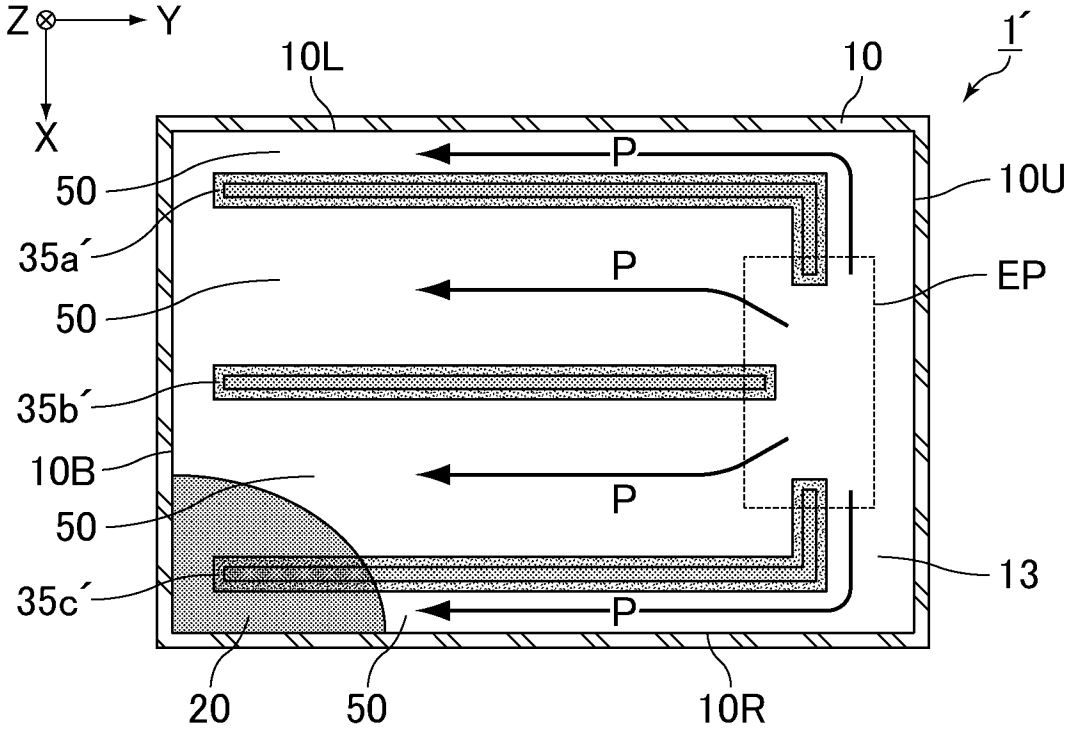
[図4]

図4


Z
Y
X
14a
14a1
10L
1
10
20
EP
14a2
35a
35b
35c
35
20
14b2
20
10U
10B
14b
13d
13c
13b
13a
14b2
10R
13

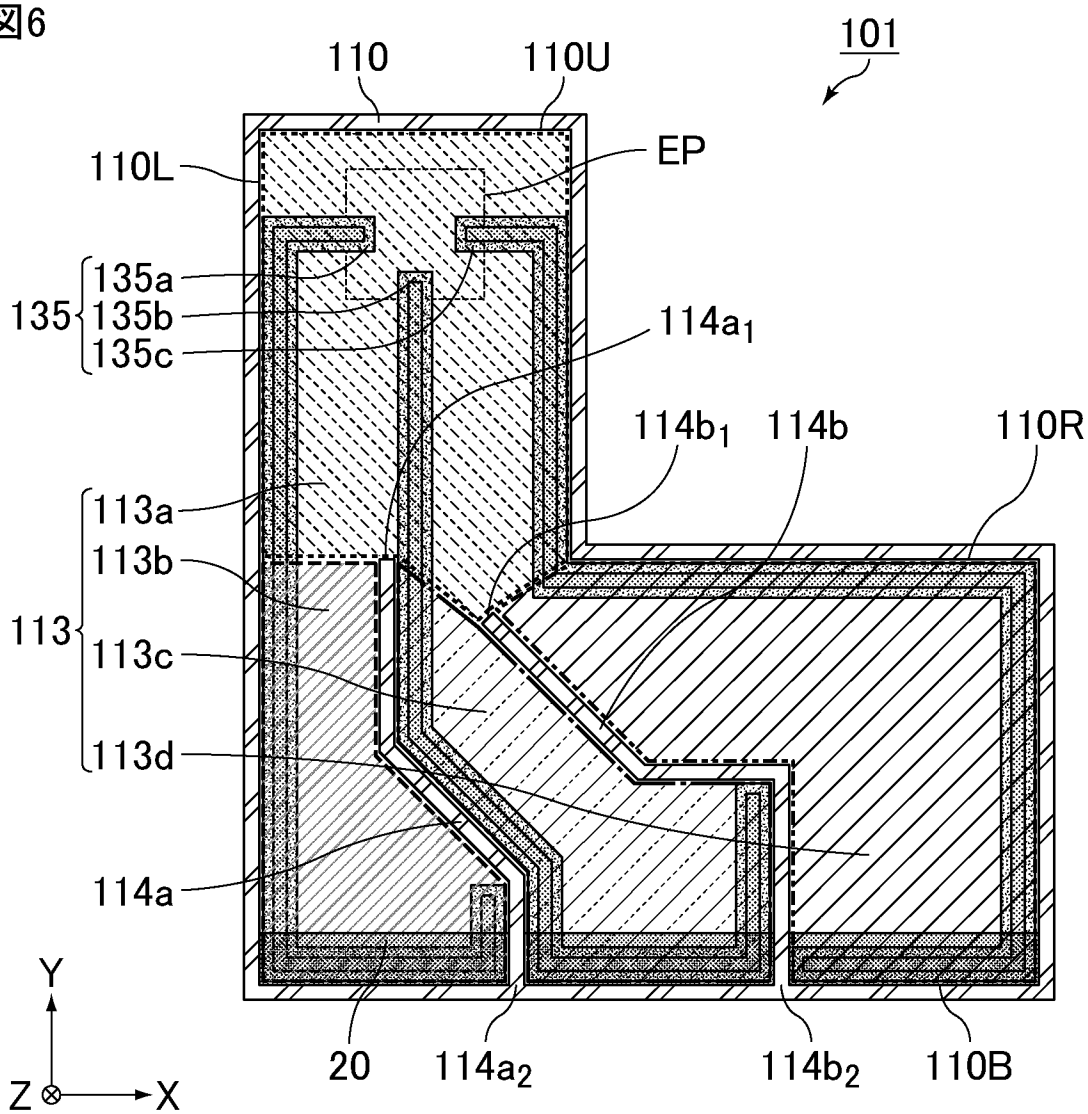
[図5]

図5


Z
Y
X
10L
10
1´
50
35a´
50
35b´
10B
50
35c´
P
P
P
P
10U
EP
13
20
50
10R

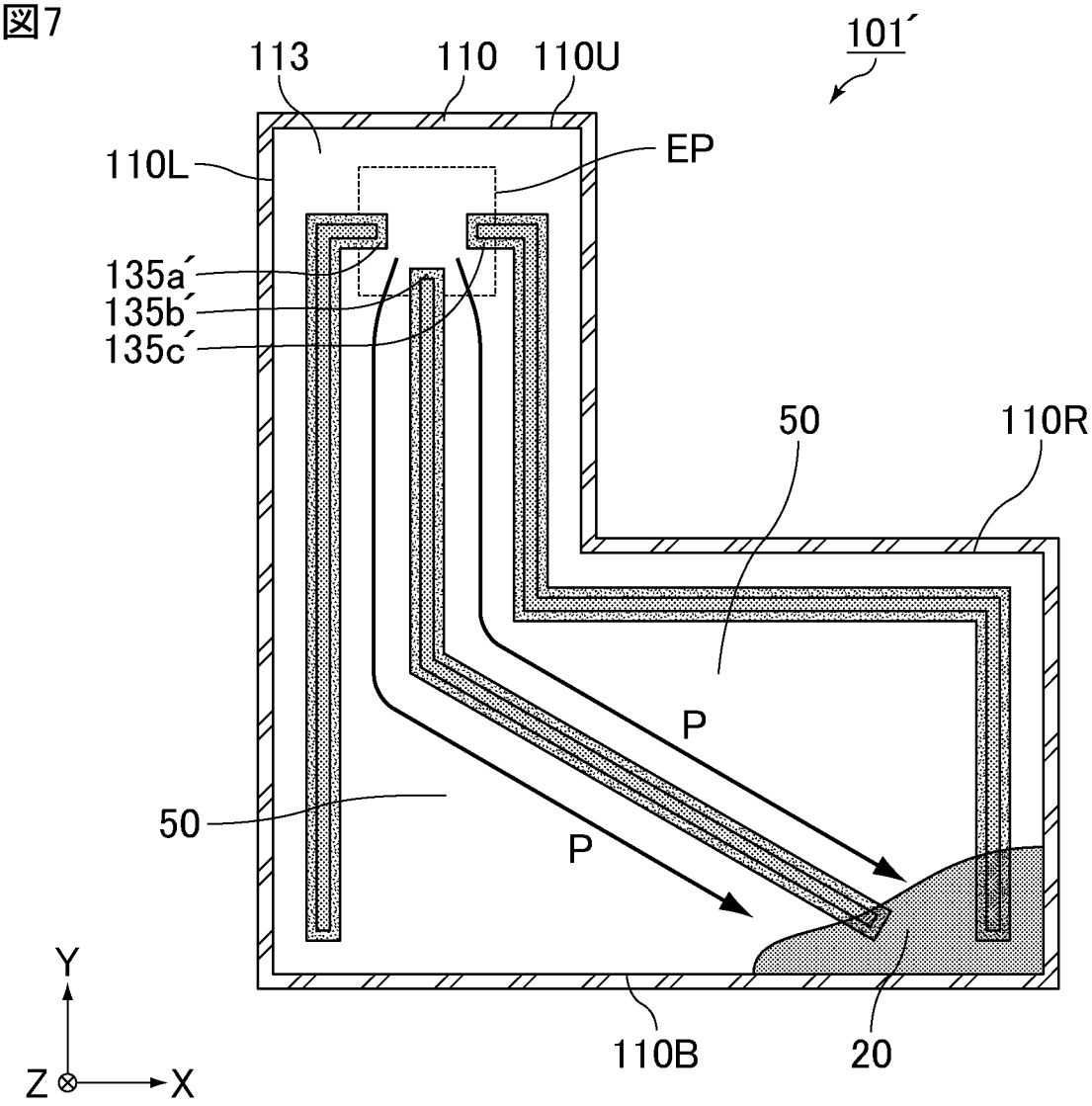
[図6]

図6


101
110
110U
110L
EP
135
135a
135b
135c
114a1
114b1
114b
110R
113
113a
113b
113c
113d
114a
Y
Z
X
20
114a2
114b2
110B

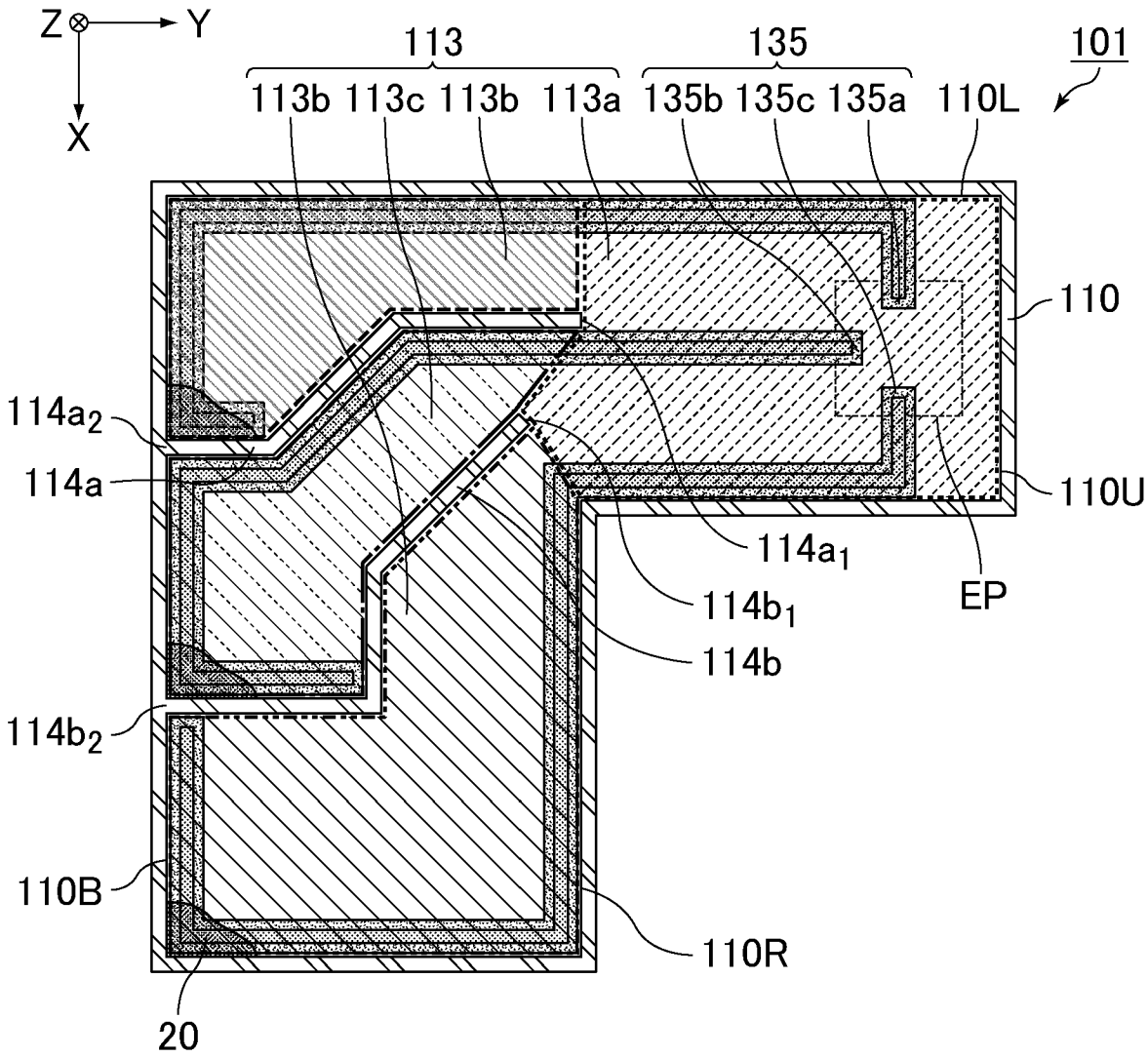
[図7]

図7


101´
113
110
110U
EP
110L
135a´
135b´
135c´
50
110R
P
50
P
Y
Z
X
110B
20

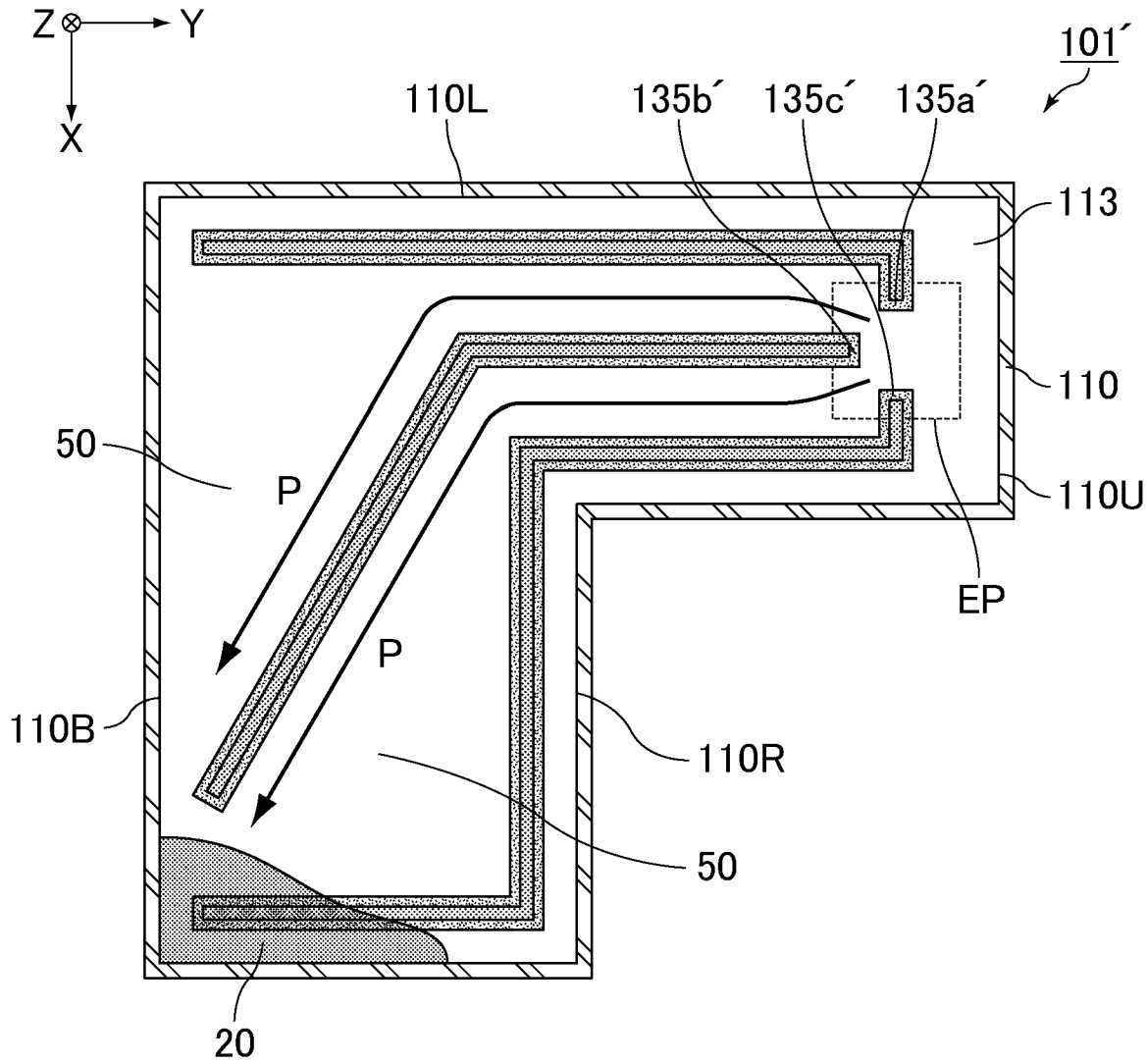
[図8]

図8


Z
Y
X
113
135
101
113b
113c
113b
113a
135b
135c
135a
110L
110
114a2
114a
110U
114a1
EP
114b1
114b
114b2
110B
110R
20

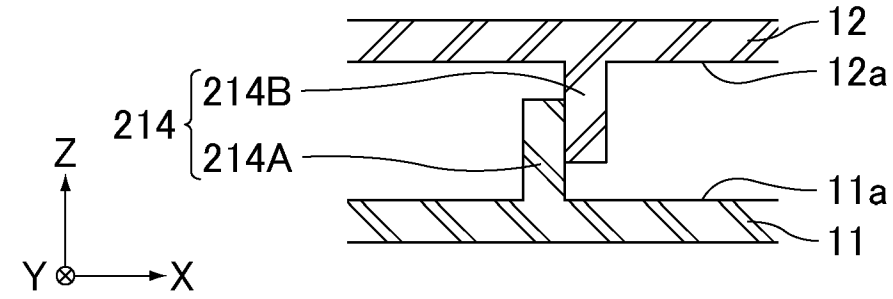
[図9]

図9



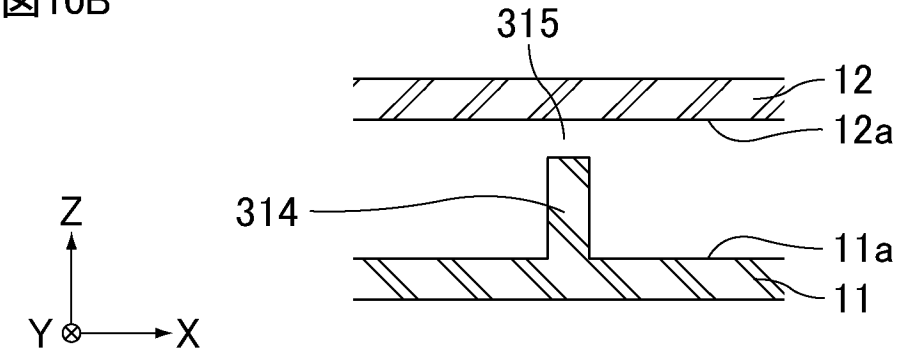
[図10A]

図10A



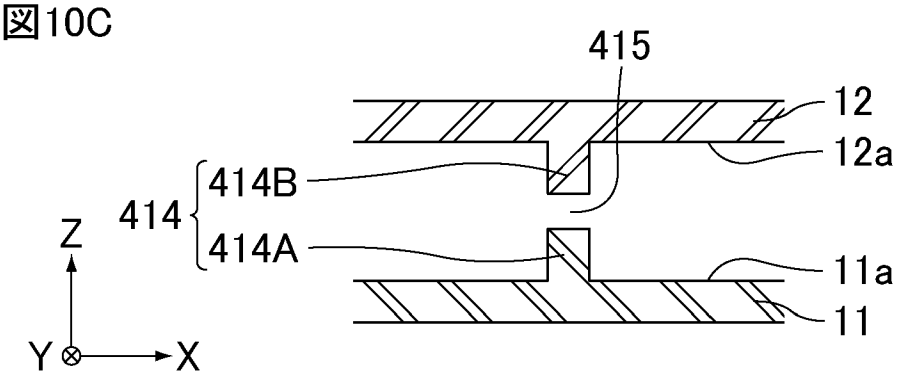
[図10B]

図10B



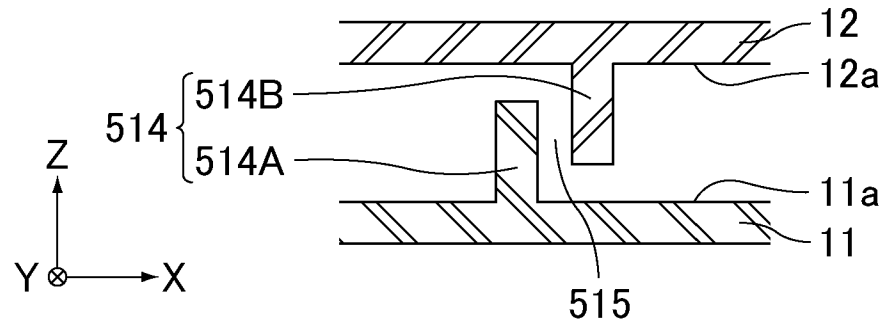
[図10C]

図10C



[図10D]

図10D



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/014906

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28D 15/02(2006.01)i
FI: F28D15/02 102A; F28D15/02 M

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)

F28D15/02

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 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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	JP 2019-113270 A (FUJIKURA LTD) 11 July 2019 (2019-07-11) paragraphs [0049]-[0054], fig. 7	1-7
Y	JP 2020-106209 A (KAWASAKI HEAVY IND LTD) 09 July 2020 (2020-07-09) paragraphs [0023]-[0046], fig. 2-11	1-7
Y	JP 2018-185110 A (FUJIKURA LTD) 22 November 2018 (2018-11-22) paragraphs [0019]-[0043], fig. 1	7
A	JP 2011-102691 A (PEGATRON CORPORATION) 26 May 2011 (2011-05-26) paragraphs [0017]-[0024], fig. 3-6	1-7
A	JP 2002-267378 A (SHOWA DENKO KK) 18 September 2002 (2002-09-18) paragraphs [0023]-[0058], fig. 1-2	1-7
A	JP 63-83587 A (TOSHIBA CORP) 14 April 1988 (1988-04-14) p. 2, upper left column, line 8 to upper right column, line 13, fig. 1	1-7

☐ 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
09 May 2022	**24 May 2022**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **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/JP2022/014906

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2019-113270 A	11 July 2019	(Family: none)	
JP 2020-106209 A	09 July 2020	(Family: none)	
JP 2018-185110 A	22 November 2018	(Family: none)	
JP 2011-102691 A	26 May 2011	US 2011/0108142 A1 paragraphs [0026]-[0033], fig. 3-6	
JP 2002-267378 A	18 September 2002	(Family: none)	
JP 63-83587 A	14 April 1988	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/014906

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F28D 15/02(2006.01)i
FI: F28D15/02 102A; F28D15/02 M

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））

F28D15/02

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	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２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	JP 2019-113270 A (株式会社フジクラ) 11.07.2019 (2019-07-11) 段落[0049]-[0054], [図7]	1-7
Y	JP 2020-106209 A (川崎重工業株式会社) 09.07.2020 (2020-07-09) 段落[0023]-[0046], [図2]-[図11]	1-7
Y	JP 2018-185110 A (株式会社フジクラ) 22.11.2018 (2018-11-22) 段落[0019]-[0043], [図1]	7
A	JP 2011-102691 A (和碩聯合科技股▲ふん▼有限公司) 26.05.2011 (2011-05-26) 段落[0017]-[0024], [図3]-[図6]	1-7
A	JP 2002-267378 A (昭和電工株式会社) 18.09.2002 (2002-09-18) 段落[0023]-[0058], [図1]-[図2]	1-7
A	JP 63-83587 A (株式会社東芝) 14.04.1988 (1988-04-14) 第2ページ左上欄第8行-右上欄第13行, 第1図	1-7

☐ 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
09.05.2022	24.05.2022

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）
岩▲崎▼　則昌 3L 4415

電話番号 03-3581-1101 内線 3337

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2022/014906

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2019-113270 A	11.07.2019	（ファミリーなし）	
JP 2020-106209 A	09.07.2020	（ファミリーなし）	
JP 2018-185110 A	22.11.2018	（ファミリーなし）	
JP 2011-102691 A	26.05.2011	US 2011/0108142 A1 段落[0026]-[0033], 図3-6	
JP 2002-267378 A	18.09.2002	（ファミリーなし）	
JP 63-83587 A	14.04.1988	（ファミリーなし）	