

(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
2024年10月31日(31.10.2024)



(10) 国際公開番号

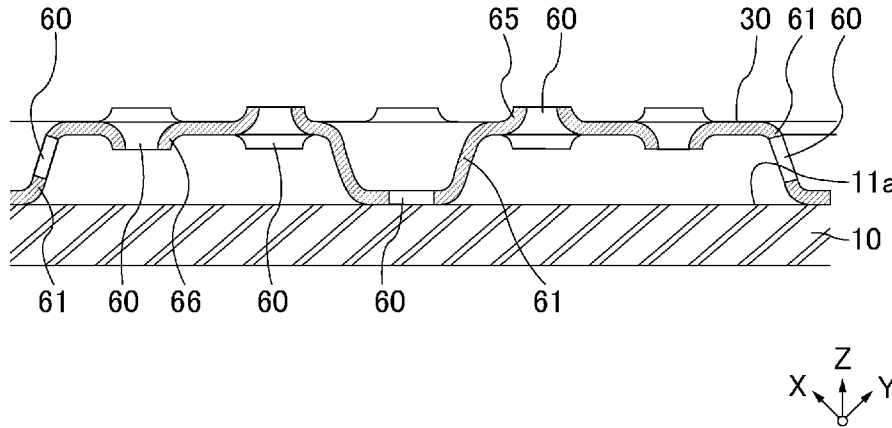
WO 2024/225294 A1

- (51) 国際特許分類:
F28D 15/02 (2006.01) H05K 7/20 (2006.01)
F28D 15/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/016012
- (22) 国際出願日: 2024年4月24日(24.04.2024)
- (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 2023-074588 2023年4月28日(28.04.2023) 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 1 0 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 沼本 竜宏 (NUMOTO, Tatsuhiro);
〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0
番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 森
上 誠士 (MORIKAMI, Masashi); 〒6178555 京
都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 株
式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人 W i s e P l u s
(WISEPLUS IP FIRM); 〒5320003 大阪府大阪
市淀川区宮原 3 丁目 5 番 3 6 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,
KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,

(54) Title: HEAT DIFFUSING DEVICE, AND ELECTRONIC APPARATUS

(54) 発明の名称: 熱拡散デバイス及び電子機器

[図3]



(57) Abstract: A vapor chamber 1, which is one embodiment of a heat diffusing device, comprises: a housing 10 which has a first inner surface 11a and a second inner surface 12a that face one another in a thickness direction Z and which is provided with an internal space; an operating medium 20 sealed in the internal space of the housing 10; and a wick 30 disposed in the internal space of the housing 10. The wick 30 is provided with a plurality of through-holes 60 penetrating in the thickness direction Z. The wick 30 includes a plurality of hollow protruding portions 61 that approach the first inner surface 11a of the housing 10 in the thickness direction Z. At least one of the plurality of through-holes 60 is provided in one of the plurality of protruding portions 61. A center-to-center distance of the plurality of protruding portions 61 is greater than a center-to-center distance of the plurality of through-holes 60.

LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約：熱拡散デバイスの一実施形態であるペーパーチャンバー1は、厚さ方向Zに対向する第1内面11a及び第2内面12aを有し、かつ、内部空間が設けられた筐体10と、筐体10の上記内部空間に封入された作動媒体20と、筐体10の上記内部空間に配置されたウィック30と、を備える。ウィック30には、厚さ方向Zに貫通する複数の貫通孔60が設けられている。ウィック30は、厚さ方向Zにおいて筐体10の第1内面11aに近づく中空状の複数の突起部61を含む。複数の貫通孔60のうち少なくとも1つは、複数の突起部61のうち1つに設けられている。複数の貫通孔60の中心間距離よりも、複数の突起部61の中心間距離が大きい。

明 細 書

発明の名称：熱拡散デバイス及び電子機器

技術分野

[0001] 本発明は、熱拡散デバイス及び電子機器に関する。

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等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等が用いられることが多いが、その熱輸送量は充分ではないため、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熱拡散デバイスとして、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（作動液ともいう）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。作動媒体は、電子部品等の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、ベーパーチャンバー内を移動し、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、ベーパーチャンバーの一例であるサーマルグラウンドプレーン（thermal ground plane）が開示されている。特許文献1に記載のサーマルグラウンドプレーンは、第1の面状基材（planar substrate member）と、上記第1の面状基材に配置される複数のマイクロピラーと、少なくとも一部の上記マイクロピラー

に接着されるメッシュと、上記第1の面状基材、上記マイクロピラー及び上記メッシュのうちの少なくとも1つに配置される蒸気コア（vapor core）と、上記第1の面状基材に配置される第2の面状基材と、を備え、上記メッシュは上記マイクロピラーを上記蒸気コアから分離し、上記第1の面状基材及び上記第2の面状基材は上記マイクロピラー、上記メッシュ及び上記蒸気コアを取り囲んでいる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：米国特許第10,527,358号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1に記載されているようなベーパーチャンバーでは、マイクロピラー等の支柱とメッシュ等の有孔体とによりウィックが構成されている。例えば、マイクロピラー等の支柱は四角柱状又は円柱状等の形状を有しており、隣り合う支柱の間に作動媒体の液体流路が形成される。

[0007] しかしながら、液体又は気体の流路のために設けられる支柱は、通常、バルク体であるため、気液交換面として作用することはない。その結果、ベーパーチャンバーの駆動部の減少を招くおそれがある。

[0008] なお、上記の問題は、ベーパーチャンバーに限らず、ベーパーチャンバーと同様の構成によって熱を拡散させることが可能な熱拡散デバイスに共通する問題である。

[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、駆動部の減少が抑制されることで、高い放熱効果を有する熱拡散デバイスを提供することを目的とする。さらに、本発明は、上記熱拡散デバイスを備える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

[0010] 本発明の熱拡散デバイスは、厚さ方向に対向する第1内面及び第2内面を

有し、かつ、内部空間が設けられた筐体と、上記筐体の上記内部空間に封入された作動媒体と、上記筐体の上記内部空間に配置されたウィックと、を備える。上記ウィックには、上記厚さ方向に貫通する複数の貫通孔が設けられている。上記ウィックは、上記厚さ方向において上記筐体の上記第1内面に近づく中空状の複数の突起部を含む。上記複数の貫通孔のうち少なくとも1つは、上記複数の突起部のうち1つに設けられている。上記複数の貫通孔の中心間距離よりも、上記複数の突起部の中心間距離が大きい。

[0011] 本発明の電子機器は、本発明の熱拡散デバイスを備える。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、駆動部の減少が抑制されることで、高い放熱効果を有する熱拡散デバイスを提供することができる。さらに、本発明によれば、上記熱拡散デバイスを備える電子機器を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [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の一例を模式的に示す斜視図である。

[図2]図2は、本発明の第1実施形態に係る熱拡散デバイスの一例を模式的に示す断面図である。

[図3]図3は、本発明の第1実施形態に係る熱拡散デバイスを構成する筐体及びウィックの一例を模式的に示す断面図である。

[図4]図4は、図3に示すウィックの一例を模式的に示す平面図である。

[図5]図5は、凸部65の形状の一例を模式的に示す断面図である。

[図6]図6は、凸部65の形状の別の一例を模式的に示す断面図である。

[図7]図7は、凸部65の形状のさらに別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

[0014] 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、以下の実施形態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好ましい構成を2つ以上組み合わせさせたものもまた本発明である。

[0015] 本発明の熱拡散デバイスでは、ウィックが中空状の複数の突起部を含むことにより、特許文献1に記載されている支柱と同様に、隣り合う突起部の間に作動媒体の液体流路を形成することができる。

[0016] さらに、本発明の熱拡散デバイスでは、ウィックに設けられている複数の貫通孔のうち、少なくとも1つの貫通孔が突起部に設けられていることにより、ウィックの突起部を気液交換面として作用させることができる。したがって、熱拡散デバイスの駆動部の減少が抑制されることで、放熱効果（主に最大熱輸送量 Q_{max} ）を高めることができる。

[0017] 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。

[0018] 以下の説明において、各実施形態を特に区別しない場合、単に「本発明の熱拡散デバイス」という。

[0019] 本発明の熱拡散デバイスの一実施形態として、ペーパーチャンバーを例にとって以下に説明する。本発明の熱拡散デバイスは、ヒートパイプ等の熱拡散デバイスにも適用可能である。

[0020] 以下に示す図面は模式的なものであり、その寸法又は縦横比の縮尺等は実際の製品とは異なる場合がある。

[0021] 本明細書において、要素間の関係性を示す用語（例えば「垂直」、「平行」、「直交」等）及び要素の形状を示す用語は、厳格な意味のみを表す表現ではなく、実質的に同等な範囲、例えば数%程度の差異をも含むことを意味する表現である。

[0022] [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の一例を模式的に示

す斜視図である。図2は、本発明の第1実施形態に係る熱拡散デバイスの一例を模式的に示す断面図である。なお、図2は、図1に示す熱拡散デバイスの11-11線に沿った断面図の一例である。

[0023] 図1及び図2に示すベーパーチャンバー（熱拡散デバイス）1は、気密状態に密閉された中空の筐体10を備える。筐体10は、厚さ方向Zに対向する第1内面11a及び第2内面12aを有する。筐体10には、内部空間が設けられている。ベーパーチャンバー1は、さらに、筐体10の内部空間に封入された作動媒体20と、筐体10の内部空間に配置されたウィック30と、を備える。ベーパーチャンバー1は、筐体10の内部空間に配置された支柱40をさらに備えてもよい。

[0024] 筐体10には、封入した作動媒体20を蒸発させる蒸発部が設定される。図1に示すように、筐体10の外面には、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。筐体10の内部空間のうち、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、蒸発部に相当する。

[0025] ベーパーチャンバー1は、全体として面状であることが好ましい。すなわち、筐体10は、全体として面状であることが好ましい。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、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。

[0026] 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、異なってもよい。

- [0027] 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。
- [0028] 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を構成する材料は、ペーパーチャンバー等の熱拡散デバイス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、異なってもよいが、好ましくは同じである。
- [0029] 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（タングステナー不活性ガス溶接）、超音波接合又は樹脂封止を用いることができ、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。
- [0030] 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10 μ m以上200 μ m以下、より好ましくは30 μ m以上100 μ m以下、さらに好ましくは40 μ m以上60 μ m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。
- [0031] 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及び第2シート12は、各々、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。
- [0032] ペーパーチャンバー1全体の厚さは、特に限定されないが、好ましくは50 μ m以上500 μ m以下である。

- [0033] 厚さ方向Zから見た筐体10の平面形状は特に限定されず、例えば、三角形又は矩形等の多角形、円形、楕円形、これらを組み合わせた形状等が挙げられる。また、筐体10の平面形状は、L字型、C字型（コの字型）、階段型等であってもよい。また、筐体10は貫通口を有してもよい。筐体10の平面形状は、ベーパーチャンバー等の熱拡散デバイスの用途、熱拡散デバイス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。
- [0034] 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20は水性化合物であり、好ましくは水である。
- [0035] ウィック30は、毛細管力により作動媒体20を移動させることができる毛細管構造を有する。ウィック30は、面状であることが好ましい。
- [0036] ウィック30を構成する材料は、特に限定されないが、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。ウィック30を構成する材料は、筐体10を構成する材料と同じであってもよく、異なってもよい。
- [0037] ウィック30の大きさ及び形状は、特に限定されないが、例えば、筐体10の内部空間において連続してウィック30が配置されていることが好ましい。厚さ方向Zから見て、筐体10の内部空間の全体にウィック30が配置されていてもよく、厚さ方向Zから見て、筐体10の内部空間の一部にウィック30が配置されていてもよい。
- [0038] ウィック30の厚さは、特に限定されないが、例えば、5 μ m以上50 μ m以下である。
- [0039] 図2に示すように、筐体10の内部空間には、第2内面12aに接する支柱40が配置されていてもよい。筐体10の内部空間に支柱40を配置することによって筐体10及びウィック30を支持することが可能である。

- [0040] 支柱40を構成する材料は、特に限定されないが、例えば、樹脂、金属、セラミックス、又はそれらの混合物、積層物等が挙げられる。また、支柱40は、図2に示すように、筐体10と一体であってもよく、例えば、筐体10の第2内面12aをエッチング加工すること等により形成されていてもよい。
- [0041] 支柱40の形状は、筐体10及びウィック30を支持できる形状であれば特に限定されないが、支柱40の高さ方向に垂直な断面の形状としては、例えば、矩形等の多角形、円形、楕円形等が挙げられる。
- [0042] 支柱40は、図2に示すように、筐体10の第2内面12aからウィック30に向かって幅が狭くなるテーパ形状を有してもよい。これにより、ウィック30側では支柱40の間の流路を広くすることができる。
- [0043] 支柱40の高さは、一のペーパーチャンバーにおいて、同じであってもよく、異なってもよい。支柱40の高さは、例えば50 μm 以上1000 μm 以下である。
- [0044] 支柱40の配置は特に限定されないが、好ましくは所定の領域において均等に、より好ましくは全体にわたって均等に、例えば隣り合う支柱40の中心間距離（ピッチ）が一定となるように配置される。支柱40を均等に配置することにより、ペーパーチャンバー等の熱拡散デバイスの全体にわたって均一な強度を確保することができる。支柱40の中心間距離は、例えば1000 μm 以上5000 μm 以下である。
- [0045] 図2に示す断面において、支柱40の幅は、筐体10の変形を抑制できる強度を与えるものであれば特に限定されないが、支柱40のウィック30側の端部の高さ方向に垂直な断面の円相当径は、例えば100 μm 以上2000 μm 以下であり、好ましくは300 μm 以上1000 μm 以下である。支柱40の円相当径を大きくすることにより、筐体10の変形をより抑制することができる。一方、支柱40の円相当径を小さくすることにより、作動媒体20の蒸気が移動するための空間をより広く確保することができる。
- [0046] ペーパーチャンバー1において、ウィック30には、厚さ方向Zに貫通す

る複数の貫通孔60が設けられている。

- [0047] 貫通孔60内において、作動媒体20は、毛細管現象により移動することができる。貫通孔60の形状は特に限定されないが、厚さ方向Zに垂直な面での断面が円形又は楕円形であることが好ましい。
- [0048] 貫通孔60の配置は特に限定されないが、好ましくは所定の領域において均等に、より好ましくは全体にわたって均等に、例えば隣り合う貫通孔60の中心間距離（ピッチ）が一定となるように配置される。
- [0049] 貫通孔60は、例えば、ウィック30を構成する金属箔に対して、プレス加工による打ち抜きを行うことによって形成することができる。
- [0050] 図3は、本発明の第1実施形態に係る熱拡散デバイスを構成する筐体及びウィックの一例を模式的に示す断面図である。図4は、図3に示すウィックの一例を模式的に示す平面図である。
- [0051] 図3及び図4に示すように、ウィック30は、厚さ方向Zにおいて筐体10の第1内面11aに近づく複数の突起部61を含む。突起部61は、空洞を有する中空状である。突起部61は、ウィック30の一部が凹んだ部分に形成される。
- [0052] 複数の貫通孔60のうち少なくとも1つは、複数の突起部61のうち1つに設けられている。なお、貫通孔60が設けられている突起部61の個数は特に限定されず、1つであってもよく、2つ以上であってもよい。また、貫通孔60が設けられていない突起部61が含まれていてもよい。
- [0053] 突起部61に設けられている貫通孔60の個数、位置、大きさ、形状等は特に限定されない。例えば、ウィック30は、1個の貫通孔60が設けられている突起部61を含んでもよく、複数個の貫通孔60が設けられている突起部61を含んでもよい。また、貫通孔60は、突起部61の先端面に設けられていてもよく、突起部61の側面に設けられていてもよい。図4では、複数の突起部61が矩形の格子状に配置される例を示したが、突起部61の配置はこれに限定されず、例えば正三角形の頂点に位置するような千鳥状に配置されてもよい。

- [0054] さらに、複数の貫通孔60のうち少なくとも1つは、突起部61以外に設けられていてもよい。その場合、突起部61以外に設けられている貫通孔60の個数は、突起部61に設けられている貫通孔60の個数と同じであってもよく、突起部61に設けられている貫通孔60の個数より少なくてもよく、突起部61に設けられている貫通孔60の個数より多くてもよい。
- [0055] 突起部61以外に貫通孔60が設けられている場合、突起部61以外に設けられている貫通孔60の形状は、突起部61に設けられている貫通孔60の形状と同じであってもよく、異なってもよい。
- [0056] 突起部61以外に貫通孔60が設けられている場合、突起部61以外に設けられている貫通孔60の大きさは、突起部61に設けられている貫通孔60の大きさと同じであってもよく、異なってもよい。
- [0057] 突起部61は、筐体10の第1内面11aに接していてもよく、接してなくてもよい。突起部61が第1内面11aに接している場合、突起部61は、第1内面11aに接合されていてもよく、接合されていなくてもよい。
- [0058] 突起部61は、例えば、複数の柱状部材を含む。ここで、「柱状」とは、底面の長辺の長さの比が、底面の短辺の長さに対して5倍未満である形状を意味する。
- [0059] あるいは、突起部61は、複数のレール状部材を含んでもよい。ここで、「レール状」とは、底面の長辺の長さの比が、底面の短辺の長さに対して5倍以上である形状を意味する。
- [0060] 突起部61の間には、液相の作動媒体20が保持される。これにより、ベーパーチャンバー等の熱拡散デバイスの熱輸送性能を向上させることができる。
- [0061] 突起部61が複数の柱状部材を含む場合、突起部61の形状は特に限定されないが、例えば、円柱形状、楕円柱形状、角柱形状、円錐台形状、角錐台形状等の形状が挙げられる。
- [0062] 突起部61が複数のレール状部材を含む場合、突起部61の延伸方向に垂直な断面形状は特に限定されないが、例えば、四角形状等の多角形状、半円

形状、半楕円形状、これらを組み合わせた形状等が挙げられる。

- [0063] 突起部61は、図3に示すように、筐体10の第1内面11aに向かって幅が狭くなるテーパ形状を有してもよい。これにより、筐体10側では突起部61の間の流路を広くすることができる。
- [0064] 突起部61の高さは、一のベーパーチャンバーにおいて、同じであってもよく、異なってもよい。突起部61の高さは、例えば10 μ m以上100 μ m以下である。突起部61の高さは、支柱40の高さより小さいことが好ましい。
- [0065] 突起部61の配置は特に限定されないが、好ましくは所定の領域において均等に、より好ましくは全体にわたって均等に、例えば隣り合う突起部61の中心間距離（ピッチ）が一定となるように配置される。
- [0066] 突起部61の中心間距離は、例えば60 μ m以上800 μ m以下である。突起部61の中心間距離は、支柱40の中心間距離より小さいことが好ましい。
- [0067] 突起部61のウィック30側の端部の高さ方向に垂直な断面の円相当径は、例えば、20 μ m以上500 μ m以下である。突起部61のウィック30側の端部の高さ方向に垂直な断面の円相当径は、支柱40のウィック30側の端部の高さ方向に垂直な断面の円相当径より小さいことが好ましい。
- [0068] 突起部61を形成する方法は特に限定されないが、例えば、ウィック30を構成する金属箔の一部をプレス加工等の加工によって曲げて凹ませることにより、凹んだ部分に中空状の突起部61を形成することができる。突起部61の凹んだ部分には蒸気空間が形成されるため、熱伝導率が向上する。
- [0069] 例えば、貫通孔60を形成するプレス加工を行った後、突起部61を形成する加工を行うことにより、突起部61に貫通孔60を設けることができるとともに、突起部61以外に貫通孔60を設けることもできる。あるいは、突起部61を形成するプレス加工と、貫通孔60を形成するプレス加工とが一括で行われてもよい。
- [0070] なお、金属箔にプレス加工を行う場合、プレス加工の具合によっては、金

属箔の一部を曲げた際に凹んだ部分（すなわち突起部61）に貫通孔60が形成されてもよい。

[0071] プレス加工等の加工を行う前の金属箔の厚さは一定であることが好ましい。ただし、曲げられた部分では金属箔が薄くなることもある。そのため、図3に示す例のように、突起部61の厚さが突起部61以外のウィック30の厚さと同じであるか、又は、突起部61以外のウィック30の厚さより小さいことが好ましい。

[0072] 図3及び図4に示すように、複数の貫通孔60の中心間距離よりも、複数の突起部61の中心間距離が大きい。貫通孔60の中心間距離は、例えば、 $3\mu\text{m}$ 以上 $150\mu\text{m}$ 以下である。

[0073] 貫通孔60の径は、例えば、 $100\mu\text{m}$ 以下である。なお、厚さ方向Zで貫通孔60の径が異なる場合には、最も小さい部分の径を貫通孔60の径と定義する。

[0074] 突起部61以外に貫通孔60が設けられている場合、突起部61以外に設けられている貫通孔60の周縁には、図3に示すように、突起部61よりも低い凸部65又は凸部66が設けられていてもよい。貫通孔60の周縁に凸部65又は凸部66が設けられることで、ウィック30の性能が向上する。

[0075] 具体的には、突起部61以外に設けられている貫通孔60の周縁には、筐体10の第2内面12a側（図3では上側）に突出する凸部65が設けられていてもよく、筐体10の第1内面11a側（図3では下側）に突出する凸部66が設けられていてもよい。凸部65及び凸部66のうち、両方の凸部が設けられていてもよく、いずれか一方の凸部が設けられていてもよい。また、どちらの凸部も設けられていない貫通孔60が突起部61以外に含まれていてもよい。

[0076] 凸部65又は凸部66は、貫通孔60の周縁の一部にのみ設けられていてもよいが、貫通孔60の周縁の全体に設けられていることが好ましい。

[0077] 凸部65又は凸部66は、例えば、ウィック30を構成する金属箔に対して、プレス加工による打ち抜きを行うことによって形成することができる。

その場合、凸部65又は凸部66は、貫通孔60と同時に形成されてもよく、貫通孔60とは別に形成されてもよい。プレス加工による打ち抜きにおいて、打ち抜きの深さ等を適宜調整することによって、凸部65又は凸部66の形状等を調整することができる。なお、打ち抜きの深さとは、例えば、パンチによって打ち抜きを行う際に、打ち抜き方向にどの程度までパンチを押し込むかを意味する。

[0078] 凸部65又は凸部66の寸法は特に限定されず、例えば、凸部65又は凸部66の高さが、貫通孔60の径より大きくてもよく、貫通孔60の径より小さくてもよく、貫通孔60の径と同じでもよい。

[0079] 凸部65の形状は特に限定されない。

[0080] 図5は、凸部65の形状の一例を模式的に示す断面図である。

[0081] 図5に示すように、厚さ方向に沿う断面において、筐体の第2内面に近づく方向（図5では上側）に向かって、凸部65の外壁間の距離が狭くてもよい。この場合、凸部65は、厚さ方向に沿う断面において、筐体の第2内面側（図5では上側）に凸な形状であってもよく、筐体の第1内面側（図5では下側）に凸な形状であってもよい。

[0082] あるいは、厚さ方向に沿う断面において、筐体の第2内面に近づく方向に向かって、凸部65の外壁間の距離が広くてもよい。この場合、凸部65は、厚さ方向に沿う断面において、筐体の第2内面側に凸な形状であってもよく、筐体の第1内面側に凸な形状であってもよい。

[0083] 図6は、凸部65の形状の別の一例を模式的に示す断面図である。

[0084] 図6に示すように、凸部65は、貫通孔60を狭める蓋部を先端面に有してもよい。

[0085] 図7は、凸部65の形状のさらに別の一例を模式的に示す断面図である。

[0086] 図7に示すように、厚さ方向に沿う断面において、筐体の第2内面に近づく方向（図7では上側）に向かって、凸部65の外壁間の距離が一定であってもよい。この場合、凸部65は、貫通孔60を狭める蓋部を先端面に有してもよい。

[0087] 同様に、凸部66の形状は特に限定されず、例えば、厚さ方向に沿う断面において、筐体の第1内面に近づく方向に向かって、凸部66の外壁間の距離が狭くなってもよく、凸部66の外壁間の距離が広がってもよい。これらの場合、凸部66は、厚さ方向に沿う断面において、筐体の第2内面側に凸な形状であってもよく、筐体の第1内面側に凸な形状であってもよい。あるいは、厚さ方向に沿う断面において、筐体の第1内面に近づく方向に向かって、凸部66の外壁間の距離が一定であってもよい。また、凸部66は、貫通孔60を狭める蓋部を先端面に有してもよい。

[0088] [その他の実施形態]

本発明の熱拡散デバイスは、上記実施形態に限定されるものではなく、熱拡散デバイスの構成、製造条件等に関し、本発明の範囲内において、種々の応用、変形を加えることが可能である。

[0089] 本発明の熱拡散デバイスにおいて、筐体は、1個の蒸発部を有してもよく、複数の蒸発部を有してもよい。すなわち、筐体の外壁面には、1個の熱源が配置されてもよく、複数の熱源が配置されてもよい。

[0090] 本発明の熱拡散デバイスにおいて、筐体が第1シート及び第2シートから構成される場合、第1シートと第2シートとは、端部が一致するように重なっていてもよいし、端部がずれて重なっていてもよい。

[0091] 本発明の熱拡散デバイスにおいて、筐体が第1シート及び第2シートから構成される場合、第1シートを構成する材料と、第2シートを構成する材料とは異なっていてもよい。例えば、強度の高い材料を第1シートに用いることにより、筐体にかかる応力を分散させることができる。また、両者の材料を異なるものとすることにより、一方のシートで一の機能を得、他方のシートで他の機能を得ることができる。上記の機能としては、特に限定されないが、例えば、熱伝導機能、電磁波シールド機能等が挙げられる。

[0092] 本発明の熱拡散デバイスは、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を備える電子機器も本発明の1つである。本発明の電子機器としては、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。本発明の熱拡散デバイスは上記のとおり、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。

[0093] 本明細書には、以下の内容が開示されている。

[0094] < 1 >

厚さ方向に対向する第 1 内面及び第 2 内面を有し、かつ、内部空間が設けられた筐体と、

上記筐体の上記内部空間に封入された作動媒体と、

上記筐体の上記内部空間に配置されたウィックと、を備え、

上記ウィックには、上記厚さ方向に貫通する複数の貫通孔が設けられ、

上記ウィックは、上記厚さ方向において上記筐体の上記第 1 内面に近づく中空状の複数の突起部を含み、

上記複数の貫通孔のうち少なくとも 1 つは、上記複数の突起部のうち 1 つに設けられ、

上記複数の貫通孔の中心間距離よりも、上記複数の突起部の中心間距離が大きい、熱拡散デバイス。

[0095] < 2 >

上記複数の貫通孔のうち少なくとも 1 つは、上記突起部以外に設けられている、< 1 >に記載の熱拡散デバイス。

[0096] < 3 >

上記突起部以外に設けられている上記貫通孔の周縁には、上記突起部よりも低い凸部が設けられている、< 2 >に記載の熱拡散デバイス。

[0097] < 4 >

上記凸部の先端面に向かって、上記凸部の外壁間の距離が狭くなる、< 3 >に記載の熱拡散デバイス。

[0098] <5>

上記凸部の先端面に向かって、上記凸部の外壁間の距離が一定である、<3>に記載の熱拡散デバイス。

[0099] <6>

上記凸部は、上記貫通孔を狭める蓋部を先端面に有する、<3>、<4>又は<5>に記載の熱拡散デバイス。

[0100] <7>

上記貫通孔が設けられている上記突起部は、上記筐体の上記第1内面に向かって幅が狭くなるテーパ形状を有する、<1>~<6>のいずれか1つに記載の熱拡散デバイス。

[0101] <8>

上記ウィックは、1個の上記貫通孔が設けられている上記突起部を含む、<1>~<7>のいずれか1つに記載の熱拡散デバイス。

[0102] <9>

上記ウィックは、複数個の上記貫通孔が設けられている上記突起部を含む、<1>~<7>のいずれか1つに記載の熱拡散デバイス。

[0103] <10>

<1>~<9>のいずれか1つに記載の熱拡散デバイスを備える、電子機器。

産業上の利用可能性

[0104] 本発明の熱拡散デバイスは、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

[0105] 1 ベーパーチャンバー（熱拡散デバイス）

10 筐体

11 第1シート

1 1 a 第1内面

1 2 第2シート

1 2 a 第2内面

2 0 作動媒体

3 0 ウィック

4 0 支柱

6 0 貫通孔

6 1 突起部

6 5、6 6 凸部

H S 熱源

X 幅方向

Y 長さ方向

Z 厚さ方向

請求の範囲

- [請求項1] 厚さ方向に対向する第1内面及び第2内面を有し、かつ、内部空間が設けられた筐体と、
前記筐体の前記内部空間に封入された作動媒体と、
前記筐体の前記内部空間に配置されたウィックと、を備え、
前記ウィックには、前記厚さ方向に貫通する複数の貫通孔が設けられ、
前記ウィックは、前記厚さ方向において前記筐体の前記第1内面に近づく中空状の複数の突起部を含み、
前記複数の貫通孔のうち少なくとも1つは、前記複数の突起部のうち1つに設けられ、
前記複数の貫通孔の中心間距離よりも、前記複数の突起部の中心間距離が大きい、熱拡散デバイス。
- [請求項2] 前記複数の貫通孔のうち少なくとも1つは、前記突起部以外に設けられている、請求項1に記載の熱拡散デバイス。
- [請求項3] 前記突起部以外に設けられている前記貫通孔の周縁には、前記突起部よりも低い凸部が設けられている、請求項2に記載の熱拡散デバイス。
- [請求項4] 前記凸部の先端面に向かって、前記凸部の外壁間の距離が狭くなる、請求項3に記載の熱拡散デバイス。
- [請求項5] 前記凸部の先端面に向かって、前記凸部の外壁間の距離が一定である、請求項3に記載の熱拡散デバイス。
- [請求項6] 前記凸部は、前記貫通孔を狭める蓋部を先端面に有する、請求項3、4又は5に記載の熱拡散デバイス。
- [請求項7] 前記貫通孔が設けられている前記突起部は、前記筐体の前記第1内面に向かって幅が狭くなるテーパ形状を有する、請求項1～6のいずれか1項に記載の熱拡散デバイス。
- [請求項8] 前記ウィックは、1個の前記貫通孔が設けられている前記突起部を

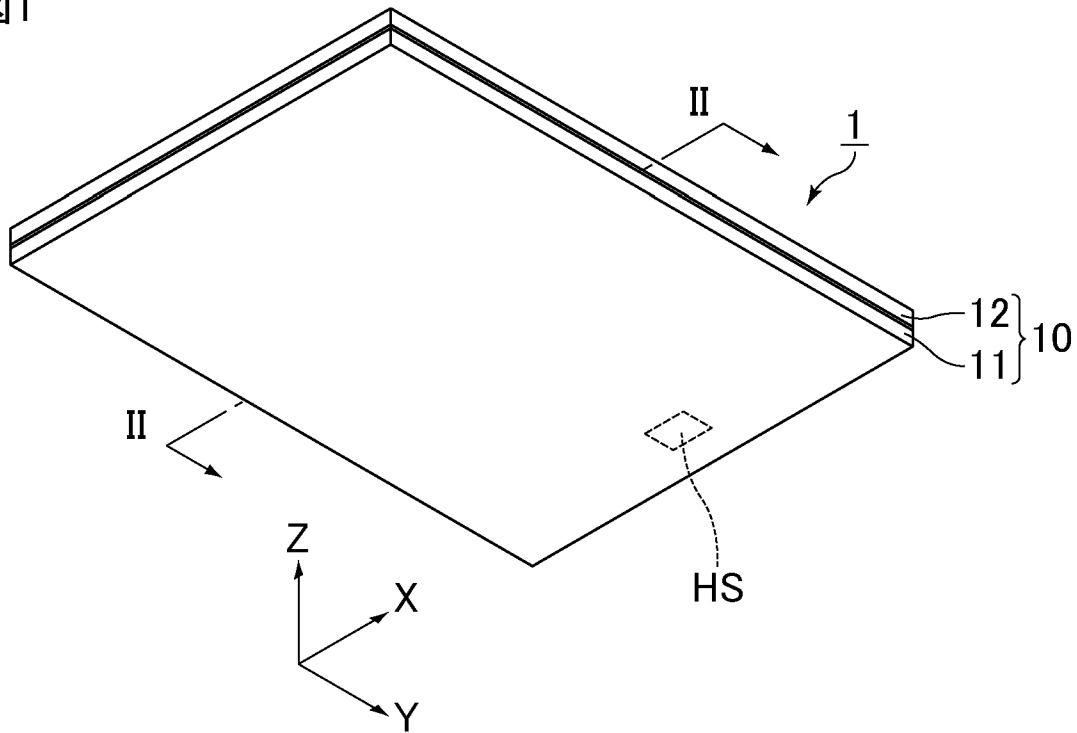
含む、請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載の熱拡散デバイス。

[請求項9] 前記ウィックは、複数個の前記貫通孔が設けられている前記突起部を含む、請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載の熱拡散デバイス。

[請求項10] 請求項 1～9 のいずれか 1 項に記載の熱拡散デバイスを備える、電子機器。

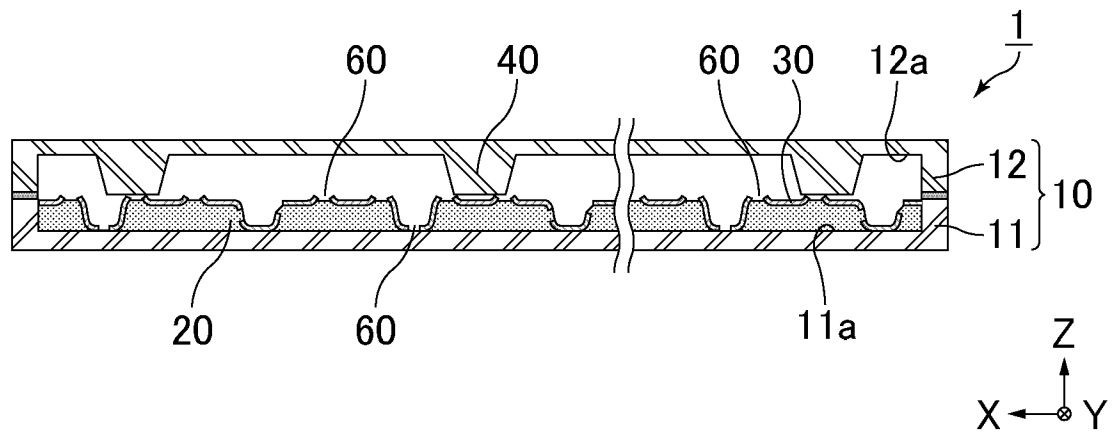
[図1]

図1



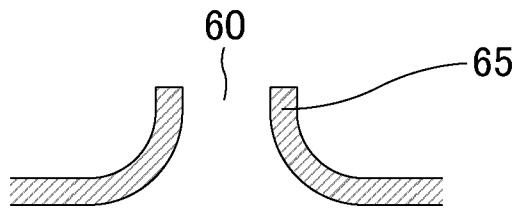
[図2]

図2



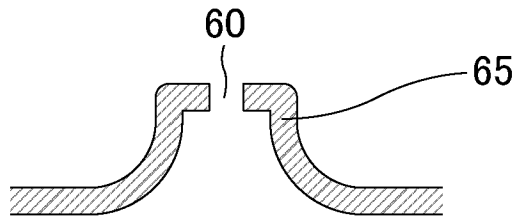
[図5]

図5



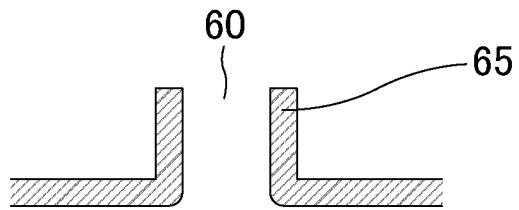
[図6]

図6



[図7]

図7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/016012

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>F28D 15/02</i> (2006.01)i; <i>F28D 15/04</i> (2006.01)i; <i>H05K 7/20</i> (2006.01)i FI: F28D15/02 101H; F28D15/02 L; F28D15/04 A; H05K7/20 Q		
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; F28D15/04; H05K7/20		
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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
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	JP 2018-204841 A (THE FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 27 December 2018 (2018-12-27) paragraphs [0020]-[0045], fig. 1-6	1
Y		2-10
Y	US 2011/0108243 A1 (FU ZHUN PRECISION INDUSTRY (SHEN ZHEN) CO., LTD.) 12 May 2011 (2011-05-12) paragraph [0026], fig. 7	2-10
Y	US 2011/0168359 A1 (COOLER MASTER CO., LTD.) 14 July 2011 (2011-07-14) paragraphs [0023]-[0028], fig. 1-5	3-10
A	US 2023/0121930 A1 (ASIA VITAL COMPONENTS (CHINA) CO., LTD.) 20 April 2023 (2023-04-20)	1-10
A	CN 102595861 A (SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 18 July 2012 (2012-07-18)	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 28 June 2024		Date of mailing of the international search report 09 July 2024
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/JP2024/016012

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2018-204841	A	27 December 2018	US 2020/0025459 A1 paragraphs [0027]-[0071], fig. 1-6	
				WO 2018/221369 A1	
				CN 210625429 U	

US	2011/0108243	A1	12 May 2011	CN 102062553	A

US	2011/0168359	A1	14 July 2011	TW M382478	U

US	2023/0121930	A1	20 April 2023	(Family: none)	

CN	102595861	A	18 July 2012	(Family: none)	

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; F28D 15/04(2006.01)i; H05K 7/20(2006.01)i FI: F28D15/02 101H; F28D15/02 L; F28D15/04 A; H05K7/20 Q		
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; F28D15/04; H05K7/20 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 - 2024年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2024年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2024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	JP 2018-204841 A (古河電気工業株式会社) 27.12.2018 (2018 - 12 - 27) 段落0020-0045, 図1-6	1
Y		2-10
Y	US 2011/0108243 A1 (FU ZHUN PRECISION INDUSTRY (SHEN ZHEN) CO., LTD.) 12.05.2011 (2011 - 05 - 12) 段落0026, 図7	2-10
Y	US 2011/0168359 A1 (COOLER MASTER CO., LTD.) 14.07.2011 (2011 - 07 - 14) 段落0023-0028, 図1-5	3-10
A	US 2023/0121930 A1 (ASIA VITAL COMPONENTS (CHINA) CO., LTD.) 20.04.2023 (2023 - 04 - 20)	1-10
A	CN 102595861 A (SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 18.07.2012 (2012 - 07 - 18)	1-10
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 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 “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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 28.06.2024	国際調査報告の発送日 09.07.2024	
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） 杉山 健一 3L 3429 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/JP2024/016012

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2018-204841	A	27.12.2018	US	2020/0025459	A1	
					段落0027-0071, 図1-6		
				WO	2018/221369	A1	
				CN	210625429	U	

US	2011/0108243	A1	12.05.2011	CN	102062553	A	

US	2011/0168359	A1	14.07.2011	TW	M382478	U	

US	2023/0121930	A1	20.04.2023	(ファミリーなし)			

CN	102595861	A	18.07.2012	(ファミリーなし)			
