

(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4月15日(15.04.2021)



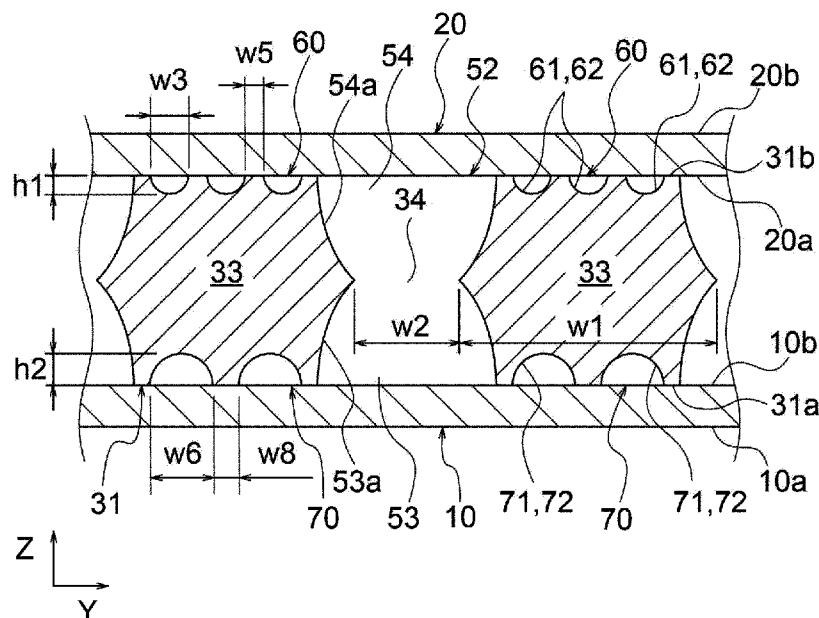
(10) 国際公開番号

WO 2021/070544 A1

- (51) 国際特許分類:
F28D 15/02 (2006.01) *H01L 23/427* (2006.01)
F28D 15/04 (2006.01) *H05K 7/20* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/034182
- (22) 国際出願日: 2020年9月9日(09.09.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2019-186194 2019年10月9日(09.10.2019) JP
特願 2019-186221 2019年10月9日(09.10.2019) 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 EQUIPMENT

(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: This vapor chamber wick sheet is interposed between the first sheet and the second sheet of a vapor chamber in which working fluid is sealed. This vapor chamber wick sheet comprises: a sheet body that has a first body surface and a second body surface; a through space that penetrates the sheet body; a first set of grooves that are provided on the second body surface and communicate with the through space; and a second set of grooves that are provided on the first body surface and communicate with the through space. The flow path cross-sectional area of the second mainstream groove of the second set of grooves is larger than that of the first mainstream groove of the first set of grooves.

(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:

一 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、作動流体が封入されるペ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。この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、シート本体を貫通する貫通空間と、第2本体面に設けられ、貫通空間と連通した第1溝集合体と、第1本体面に設けられ、貫通空間と連通した第2溝集合体と、を備えている。第2溝集合体の第2主流溝の流路断面積は、第1溝集合体の第1主流溝の流路断面積よりも大きい。

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（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。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、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液は、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、作動液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気流路部内で、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、蒸気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。このことにより、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チ

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、性能低下を抑制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、
前記シート本体を貫通する貫通空間と、
前記第2本体面に設けられ、前記貫通空間と連通した第1溝集合体と、
前記第1本体面に設けられ、前記貫通空間と連通した第2溝集合体と、を備え、
前記第1溝集合体は、第1方向に延びる複数の第1主流溝を含み、
前記第2溝集合体は、前記第1方向に延びる複数の第2主流溝を含み、
前記第2主流溝の流路断面積は、前記第1主流溝の流路断面積よりも大きい、ベーパーチャンバ用のウィックシート、
を提供する。
- [0008] なお、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主流溝の幅は、前記第1主流溝の幅よりも大きい、

ようにしてもよい。

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

前記第 2 主流溝の深さは、前記第 1 主流溝の深さよりも大きい、
ようにしてもよい。

[0010] また、上述した第 1 の解決手段によるペ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、前記貫通空間を複数の通路に区画する複数のランド部を有し、

複数の前記ランド部は、前記第 1 方向に直交する第 2 方向において互いに離間し、

前記第 2 主流溝の幅は、互いに隣り合う一対の前記ランド部の間のギャップよりも小さい、
ようにしてもよい。

[0011] また、上述した第 1 の解決手段によるペ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、前記貫通空間を複数の通路に区画する複数のランド部を有し、

複数の前記ランド部のうちの少なくとも一つに、前記第 1 溝集合体および前記第 2 溝集合体が設けられ、

前記ランド部に設けられた前記第 2 主流溝の本数は、当該ランド部に設けられた第 1 主流溝の本数よりも少ない、
ようにしてもよい。

[0012] また、上述した第 1 の解決手段によるペ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、前記第 1 方向に延びる、前記貫通空間を複数の通路に区画する複数のランド部を有し、

前記第 2 溝集合体は、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。

[0013] また、上述した第 1 の解決手段によるペ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、前記貫通空間を複数の通路に区画する複数のランド部を有し、

前記第 1 方向に直交する第 2 方向において互いに隣り合う一対の前記ランド部に、前記第 2 方向において互いに隣り合う前記第 2 溝集合体が設けられ、

一方の前記ランド部に設けられた前記第 2 溝集合体の前記第 2 主流溝の前記第 1 方向における長さは、他方の前記ランド部に設けられた前記第 2 溝集合体の前記第 2 主流溝の前記第 1 方向における長さよりも長い、
ようにしてもよい。

[0014] また、上述した第 1 の解決手段によるペ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、前記貫通空間を複数の通路に区画する複数のランド部を有し、

複数の前記ランド部のうちの少なくとも一つに、複数の前記第 2 溝集合体が設けられている、
ようにしてもよい。

[0015] また、上述した第 1 の解決手段によるペ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、前記第 1 溝集合体と前記第 2 溝集合体とに連通する連通部を備える、
ようにしてもよい。

[0016] また、上述した第 1 の解決手段によるペ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、前記貫通空間の壁面に設けられた、前記第 1 溝集合体から

前記第2溝集合体に延びる連通凹部を含む、
ようにしてもよい。

[0017] また、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において、

前記第1溝集合体は、前記第1方向とは異なる方向に延びる、前記第1主流溝に連通する第1連絡溝を含み、

前記第2溝集合体は、前記第1方向とは異なる方向に延びる、前記第2主流溝に連通する第2連絡溝、を含み、

前記連通凹部は、前記第1連絡溝および前記第2連絡溝の少なくとも一方に延びている、ようにしてもよい。

[0018] また、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において、

前記連通部は、前記シート本体を貫通する、前記第1溝集合体から前記第2溝集合体に延びる貫通孔を含む、
ようにしてもよい。

[0019] また、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において、

前記第1溝集合体は、前記第1方向とは異なる方向に延びる、前記第1主流溝に連通する第1連絡溝を含み、

前記第1主流溝は、前記第1連絡溝と連通する第1交差部を含み、

前記第2溝集合体は、前記第1方向とは異なる方向に延びる、前記第1主流溝に連通する第2連絡溝を含み、

前記第2主流溝は、前記第2連絡溝と連通する第2交差部を含み、

前記貫通孔は、前記第1交差部および前記第2交差部の少なくとも一方に延びているようにしてもよい。

[0020] 本発明は、第2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、を備えた、ベーパーチャンバ、
を提供する。

[0021] 本発明は、第 3 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電子デバイスと、
前記電子デバイスに熱的に接触した、上述した第 2 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。

[0022] なお、上述した第 3 の解決手段による電子機器において、
前記第 2 溝集合体は、前記ベーパーチャンバの平面視で前記電子デバイスと重なる領域とは異なる領域に配置されている、
ようにしてもよい。

[0023] また、上述した第 2 の解決手段によるベーパーチャンバにおいて、
前記作動流体は、凍結膨張性を有している、
ようにしてもよい。

[0024] 本発明は、第 4 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電子デバイスと、
前記電子デバイスに熱的に接触した、上述した第 2 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。

[0025] なお、上述した第 4 の解決手段による電子機器において、
前記第 2 溝集合体は、前記ベーパーチャンバの平面視で前記電子デバイスと重なる領域に配置されている、ようにしてもよい。

[0026] また、上述した第 4 の解決手段による電子機器において、
前記第 2 溝集合体は、前記第 1 方向において前記電子デバイスよりも外側にはみ出している、

ようにしてもよい。

[0027] また、上述した第4の解決手段による電子機器において、

前記シート本体は、前記貫通空間を複数の通路に区画する第1重合ランド部および第2重合ランド部を有し、

前記第1重合ランド部および前記第2重合ランド部は、前記第1方向に直交する第2方向において互いに離間し、

前記第1重合ランド部および前記第2重合ランド部に、前記第2溝集合体が設けられ、

前記第1重合ランド部に設けられた前記第2溝集合体と、前記第2重合ランド部に設けられた前記第2溝集合体は、前記ペーパーチャンバの平面視で前記電子デバイスと重なる領域に配置され、

前記第1重合ランド部に設けられた前記第2溝集合体は、前記第2重合ランド部に設けられた前記第2溝集合体よりも、前記ペーパーチャンバの平面視で、前記第1方向に直交する第2方向における前記電子デバイスの中心側に位置し、

前記第1重合ランド部に設けられた前記第2溝集合体の前記第1方向における長さは、前記第2重合ランド部に設けられた前記第2溝集合体の前記第1方向における長さよりも長い、
ようにしてもよい。

[0028] また、上述した第4の解決手段による電子機器において、

前記シート本体は、前記貫通空間を複数の通路に区画する重合ランド部および非重合ランド部を有し、

前記重合ランド部および前記非重合ランド部は、前記第1方向に直交する第2方向において離間するとともに互いに隣り合い、

前記重合ランド部および前記非重合ランド部に、前記第2溝集合体が設けられ、

前記重合ランド部に設けられた前記第2溝集合体は、前記ペーパーチャンバの平面視で、前記電子デバイスと重なる領域に配置され、

前記非重合ランド部に設けられた前記第2溝集合体は、前記ペーパーチャンバの平面視で、前記電子デバイスと重なる領域とは異なる領域に配置されている、

ようにしてもよい。

[0029] また、上述した第4の解決手段による電子機器において、

前記重合ランド部に設けられた前記第2溝集合体の前記第1方向における長さは、前記非重合ランド部に設けられた前記第2溝集合体の前記第1方向における長さよりも長い、

ようにしてもよい。

[0030] 本発明は、第5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の解決手段によるペーパーチャンバ用のウィックシートと、を備え、

前記作動流体は、凍結膨張性を有している、ペーパーチャンバ、を提供する。

[0031] 本発明は、第6の解決手段として、

ハウジングと、

前記ハウジング内に収容された複数の電子デバイスと、

複数の前記電子デバイスに熱的に接触した、上述した第5の解決手段によるペーパーチャンバと、を備え、

複数の前記電子デバイスは、前記第1方向において互いに異なる領域に配置され、

前記第1本体面に、前記電子デバイスの各々に対応する複数の前記第2溝集合体が設けられ、

前記第2溝集合体は、前記ペーパーチャンバの平面視で、対応する前記電子デバイスと重なる領域に配置されている、電子機器、を提供する。

[0032] 本発明は、第7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本体面に貫通し、前記作動流体の気体を通る蒸気流路部と、

前記第2本体面に設けられ、前記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、前記蒸気流路部と連通して前記作動流体の液体を貯蔵する液貯蔵部と、を備えた、ベーパーチャンバ用のウィックシート、
を提供する。

[0033] なお、上述した第7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、前記作動流体の液体を通る複数の液流路主流溝を有し、
前記液貯蔵部内に、前記シート本体から突出して前記第1シートに当接する複数の液貯蔵突出部が設けられ、

互いに隣り合う一対の前記液貯蔵突出部の間のギャップは、前記液流路主流溝の幅よりも大きい、
ようにしてもよい。

[0034] また、上述した第7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を通る複数の液流路主流溝を有し、

前記液貯蔵部は、前記第1方向に直交する第2方向において互いに隣り合う前記液貯蔵突出部の間に設けられた、前記第1方向に延びる複数の液貯蔵主流溝を有している、

ようにしてもよい。

[0035] また、上述した第7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、前記蒸気流路部を複数の蒸気通路に区画する複数のランド部を有し、

互いに隣り合う一対の前記液貯蔵突出部の間のギャップは、互いに隣り合う一対の前記ランド部の間のギャップよりも小さい、

ようにしてもよい。

[0036] また、上述した第7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、前記蒸気流路部を複数の蒸気通路に区画する複数のランド部を有し、

前記液貯蔵部は、前記ランド部の各々に設けられている、
ようにしてもよい。

[0037] また、上述した第7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、第1方向に延びる、前記蒸気流路部を複数の蒸気通路に区画する複数のランド部を有し、

前記液貯蔵部は、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。

[0038] また、上述した第7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液貯蔵部とに連通する連通部を更に備える、

ようにしてもよい。

[0039] また、上述した第7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、前記蒸気流路部の壁面に設けられた、前記液流路部から前記液貯蔵部に延びる連通凹部を含む、

ようにしてもよい。

[0040] また、上述した第7の解決手段によるペ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、

前記液貯蔵部は、前記第1方向に延びる複数の液貯蔵主流溝と、前記第1方向とは異なる方向に延びる、前記液貯蔵主流溝に連通する液貯蔵連絡溝と、を有し、

前記連通凹部は、前記液流路連絡溝および前記液貯蔵連絡溝の少なくとも一方に延びている、

ようにしてもよい。

[0041] また、上述した第7の解決手段によるペ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液貯蔵部に延びる貫通孔を含む、

ようにしてもよい。

[0042] また、上述した第7の解決手段によるペ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、

前記液貯蔵部は、前記第1方向に延びる複数の液貯蔵主流溝と、前記第1方向とは異なる方向に延びる、前記液貯蔵主流溝に連通する液貯蔵連絡溝と

、を有し、

前記液貯蔵主流溝は、前記液貯蔵連絡溝と連通する液貯蔵交差部を更に含み、

前記貫通孔は、前記液流路交差部および前記液貯蔵交差部の少なくとも一方に延びている、
ようにしてもよい。

[0043] また、本発明は、第 8 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 7 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。

[0044] なお、上述した第 8 の解決手段によるベーパーチャンバにおいて、

前記作動流体が蒸発する蒸発領域を備え、

前記液貯蔵部は、前記蒸発領域とは異なる領域に配置されている、
ようにしてもよい。

[0045] また、上述した第 8 の解決手段によるベーパーチャンバにおいて、

作動流体は、凍結膨張性を有している、

ようにしてもよい。

[0046] また、上述した第 8 の解決手段によるベーパーチャンバにおいて、

前記作動流体が蒸発する蒸発領域を備え、

前記液貯蔵部は、前記蒸発領域に配置されている、
ようにしてもよい。

[0047] また、本発明は、第 9 の解決手段として、

ハウジングと、

前記ハウジング内に収容された電子デバイスと、

前記電子デバイスに熱的に接触した上述した第 8 の解決手段によるベーパー

ーチャンバと、を備えた、電子機器、
を提供する。

発明の効果

[0048] 本発明によれば、性能低下を抑制できる。

図面の簡単な説明

[0049] [図1]図1は、本発明の第1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、本発明の第1の実施の形態によるペーパーチャンバを示す上面図である。

[図3]図3は、図2のペ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8A]図8Aは、図3の部分拡大断面図である。

[図8B]図8Bは、図8Aの他の一例を示す部分拡大断面図である。

[図8C]図8Cは、図8Aの他の一例を示す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に示す液貯蔵部の部分拡大下面図である。

[図11]図11は、図7のB-B線に沿った部分断面図である。

[図12]図12は、第1の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、第1の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、第1の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、液流路部を示す部分拡大上面図である。

[図16]図16は、第1変形例として、液貯蔵部を示す部分拡大下面図である。

[図17]図17は、第2変形例として、液流路部を示す部分拡大上面図である。

[図18]図18は、第2変形例として、液貯蔵部を示す部分拡大下面図である。

[図19]図19は、第3変形例として、液貯蔵部を示す部分拡大下面図である。

[図20]図20は、第3変形例として、液貯蔵部を示す部分拡大下面図である。

[図21]図21は、第3変形例として、液貯蔵部を示す部分拡大下面図である。

[図22]図22は、第5変形例として、図3のウィックシートの下面図である。

[図23]図23は、第6変形例として、図3のウィックシートの下面図である。

[図24]図24は、本発明の第2の実施の形態によるペーパーチャンバにおいて、ウィックシートを示す下面図である。

[図25]図25は、図24のC-C線に沿った部分断面図である。

[図26]図26は、一般的なペーパーチャンバにおいて、電子デバイスの発熱量が多い場合の作動流体の還流の様子を説明するための模式図である。

[図27]図27は、一般的なペーパーチャンバにおいて、電子デバイスの発熱量が少ない場合の作動流体の還流の様子を説明するための模式図である。

発明を実施するための形態

[0050] 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。なお、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。

[0051] また、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、および数値などについては、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。

[0052] (第1の実施の形態)

図1～図21を用いて、本発明の第1の実施の形態におけるペーパーチャンバ用のウィックシート、ペ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ペーパーチャンバ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に收容されており、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。

[0053] ここではまず、本実施の形態によるペーパーチャンバ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、ペーパーチャンバ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。ペーパーチャンバ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。

[0054] 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。なお、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。

[0055] 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。

[0056] 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1cmで他の辺が3cmの長方形であってもよく、1辺が1.5cm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。

[0057] 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。

[0058] 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。なお、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。

[0059] 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S Rの周囲の領域と言うこともできる。凝縮領域C Rにおいて作動蒸気2 aからの熱が下側シート1 0に放出され、作動蒸気2 aが凝縮領域C Rにおいて冷却されて凝縮する。

[0060] なお、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2 0と称し、受けた熱を放出するシートを上述の下側シート1 0と称する。このため、下側シート1 0が下側に配置され、上側シート2 0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。

[0061] 図3に示すように、下側シート1 0は、ウィックシート3 0とは反対側に設けられた第1下側シート面1 0 aと、第1下側シート面1 0 aとは反対側に設けられた第2下側シート面1 0 bと、を有している。第2下側シート面1 0 bは、ウィックシート3 0の側に設けられている。下側シート1 0は、全体的に平坦状に形成されていてもよい。下側シート1 0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1 0 a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H aが取り付けられる。第1下側シート面1 0 aの全体が、ハウジング部材H aで覆われてもよい。図4に示すように、下側シート1 0の四隅に、アライメント孔1 2が設けられていてもよい。

[0062] 図3に示すように、上側シート2 0は、ウィックシート3 0の側に設けられた第1上側シート面2 0 aと、第1上側シート面2 0 aとは反対側に設けられた第2上側シート面2 0 bと、を有している。第1上側シート面2 0 aは、ウィックシート3 0の側に設けられている。上側シート2 0は、全体的に平坦状に形成されていてもよい。上側シート2 0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2 0 b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2 0の四隅に、アライメント孔2 2が設けられていてもよい。

[0063] 図3に示すように、ウィックシート3 0は、シート本体3 1と、シート本

体 3 1 に設けられた蒸気流路部 5 0 と、液流路部 6 0 と、液貯蔵部 7 0 と、を備えている。シート本体 3 1 は、第 1 本体面 3 1 a と、第 1 本体面 3 1 a とは反対側に設けられた第 2 本体面 3 1 b と、を有している。第 1 本体面 3 1 a は、下側シート 1 0 の側に配置されている。第 2 本体面 3 1 b は、上側シート 2 0 の側に配置されている。蒸気流路部 5 0 と液流路部 6 0 と液貯蔵部 7 0 とにより、上述した密封空間 3 が構成されている。

[0064] 下側シート 1 0 の第 2 下側シート面 1 0 b とシート本体 3 1 の第 1 本体面 3 1 a とは、拡散接合されていてもよい。第 2 下側シート面 1 0 b と第 1 本体面 3 1 a 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 2 0 の第 1 上側シート面 2 0 a とシート本体 3 1 の第 2 本体面 3 1 b とは、拡散接合されていてもよい。第 1 上側シート面 2 0 a と第 2 本体面 3 1 b とは、互いに恒久的に接合されていてもよい。なお、下側シート 1 0、上側シート 2 0 およびウィックシート 3 0 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。なお、「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、ペーパーチャンバ 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 1 0 とウィックシート 3 0 とが恒久的に接合されることにより、ペーパーチャンバ 1 の動作時に、下側シート 1 0 とウィックシート 3 0 との接合が維持できていればよい。上側シート 2 0 とウィックシート 3 0 とが恒久的に接合されることにより、ペーパーチャンバ 1 の動作時に、上側シート 2 0 とウィックシート 3 0 との接合が維持できていればよい。

[0065] 本実施の形態によるウィックシート 3 0 のシート本体 3 1 は、枠体部 3 2 と、複数のランド部 3 3 と、を含んでいる。枠体部 3 2 は、図 3、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 3 3 は、枠体部 3 2 内に設けられている。枠体部 3 2 およびランド部 3 3 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。枠体部 3 2 の内側に、蒸気流路部 5 0 が画定さ

れている。すなわち、枠体部 3 2 の内側であって、ランド部 3 3 の周囲を作動蒸気 2 a が流れる。

[0066] 本実施の形態では、ランド部 3 3 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 3 3 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 3 3 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 3 3 は、互いに平行に配置されていてもよい。各ランド部 3 3 の周囲を作動蒸気 2 a が流れて、凝縮領域 C R に向かって輸送される。これにより、作動蒸気 2 a の流れが妨げられることを抑制している。ランド部 3 3 の幅 w 1 (図 8 A 参照) は、例えば、 $100\mu\text{m} \sim 1500\mu\text{m}$ であってもよい。ここで、ランド部 3 3 の幅 w 1 は、Y 方向におけるランド部 3 3 の寸法である。幅 w 1 は、ウィックシート 3 0 の厚さ方向において後述する貫通部 3 4 が存在する位置における寸法を意味している。

[0067] 枠体部 3 2 および各ランド部 3 3 は、下側シート 1 0 に拡散接合されるとともに、上側シート 2 0 に拡散接合される。このことにより、ペーパーチャンバ 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 5 3 の壁面 5 3 a および上側蒸気流路凹部 5 4 の壁面 5 4 a は、ランド部 3 3 の側壁を構成している。シート本体 3 1 の第 1 本体面 3 1 a および第 2 本体面 3 1 b は、枠体部 3 2 および各ランド部 3 3 にわたって、平坦状に形成されていてもよい。

[0068] 蒸気流路部 5 0 は、シート本体 3 1 を貫通する貫通空間の一例である。蒸気流路部 5 0 は、主として、作動蒸気 2 a が通る流路である。蒸気流路部 5 0 は、第 1 本体面 3 1 a から第 2 本体面 3 1 b に貫通している。

[0069] 図 6 および図 7 に示すように、本実施の形態における蒸気流路部 5 0 は、第 1 蒸気通路 5 1 と複数の第 2 蒸気通路 5 2 とを有している。第 1 蒸気通路 5 1 は、枠体部 3 2 とランド部 3 3 との間に形成されている。この第 1 蒸気通路 5 1 は、枠体部 3 2 の内側であってランド部 3 3 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、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。

[0070] 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とが連通して、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。

[0071] 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8Aに示すように、湾曲状に形成された壁面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、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。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。

[0072] 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8Aに示すように、湾曲状に形成された壁面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、第1本体面31aに向かって膨らむような形状で湾曲している。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。

[0073] 図8A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、稜線によって画定されていてもよい。当該稜線は、図8A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。このような貫通部34の幅w2(図8A参照)は、例えば、 $400\mu\text{m} \sim 1600\mu\text{m}$ であってもよい。ここで、貫通部34の幅w2は、Y方向において互いに隣り合うランド部33の間のギャップに相当する。

[0074] Z方向における貫通部34の位置は、第1下側シート面10aと上側シート20面20bとの中間位置でもよい。あるいは、貫通部34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53と上側蒸気流路凹部54とが連通すれば、Z方向における貫通部34の位置は任意である。

[0075] また、本実施の形態では、第1蒸気通路51および第2蒸気通路52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34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51の断面形状および第2蒸気通路52の断面形状は、台形状や矩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。

[0076] このように構成された第1蒸気通路51および第2蒸気通路52を含む蒸気流路部50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蒸気流路部50は、主として、下側シート10と、上側シート20と、上述したシート本体31の枠体部32およびランド部33によって画定されている。各蒸気通路51、52は、作動蒸気2aが通るように比較的大きな流路断面積を有している。

[0077] ここで、図3は、図面を明瞭にするために、第1蒸気通路51および第2蒸気通路52などを拡大して示している。これらの蒸気通路51、52の個数や配置は、図2、図6および図7とは異なっている。

[0078] ところで、図示しないが、蒸気流路部50内に、ランド部33を枠体部32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33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33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33の両側に設けられていてもよい。支持部は、蒸気流路部50を拡散する作動蒸気2a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、蒸気流路凹部をなす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。

[0079] 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。

[0080] また、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。

[0081] 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、を含んでいてもよい。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 31 a から第 2 本体面 31 b 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、蒸气流路部 50 に連通している。この注入流路 37 を通過して、作動液 2 b が密封空間 3 に注入される。なお、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。

[0082] なお、本実施の形態では、注入部 4 は、ペーパーチャンバ 1 の X 方向における一对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 2 b 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 31 a および第 2 本体面 31 b のうち的一方からのみのエッチングで、蒸气流路部 50 に連通する注入流路 37 を形成できる。

[0083] 液流路部 60 は、図 3、図 6 および図 8 A 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 31 b に設けられている。液流路部 60 は、主として作動液 2 b 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、蒸气流路部 50 に連通している。液流路部 60 は、作動液 2 b 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。

[0084] 図9に示すように、液流路部60は、第1溝集合体の一例である。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、を含んでいる。液流路主流溝61は、第1主流溝の一例である。液流路連絡溝65は、第1連絡溝の一例である。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。

[0085] 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2aから凝縮した作動液2bを蒸発領域SRに輸送するように構成されている。各液流路主流溝61は、X方向に直交するY方向に、等間隔に離間して配置されていてもよい。

[0086] 液流路主流溝61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。このことにより、液流路主流溝61は、図8Aに示すように、湾曲状に形成された壁面62を有している。この壁面62は、液流路主流溝61を画定し、第1本体面31aに向かって膨らむような形状で湾曲している。

[0087] 図8Aおよび図9に示すように、液流路主流溝61の幅w3は、例えば、 $5\mu\text{m}$ ～ $150\mu\text{m}$ であってもよい。液流路主流溝61の幅w3は、第2本体面31bにおける寸法を意味している。幅w3は、Y方向における寸法に相当している。また、図8Aに示すように、液流路主流溝61の深さh1は、例えば、 $3\mu\text{m}$ ～ $150\mu\text{m}$ であってもよい。深さh1は、Z方向におけ

る寸法に相当している。

[0088] 図9に示すように、各液流路連絡溝65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65は、Y方向に延びている。液流路連絡溝65は、液流路主流溝61に垂直に形成されている。いくつかの液流路連絡溝65は、互いに隣り合う液流路主流溝61同士を連通している。他の液流路連絡溝65は、第1蒸気通路51または第2蒸気通路52と、液流路主流溝61とを連通している。すなわち、当該液流路連絡溝65は、Y方向におけるランド部33の端縁から、当該端縁に隣り合う液流路主流溝61に延びている。このようにして、第1蒸気通路51と液流路主流溝61とが連通されているとともに、第2蒸気通路52と液流路主流溝61とが連通されている。

[0089] 液流路連絡溝65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。液流路連絡溝65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。各液流路連絡溝65は、X方向に、等間隔に離間して配置されていてもよい。

[0090] 液流路連絡溝65は、液流路主流溝61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65は、液流路主流溝61と同様の湾曲状に形成された壁面（図示せず）を有している。図9に示すように、液流路連絡溝65の幅w4は、液流路主流溝61の幅w3と等しくてもよい。しかしながら、幅w4は、幅w3よりも大きくてもよく、または小さくてもよい。幅w4は、X方向における寸法に相当している。液流路連絡溝65の深さは、液流路主流溝61の深さh1と等しくてもよい。しかしながら、液流路連絡溝65の深さは、深さh1よりも深くてもよく、または浅くてもよい。

[0091] 図9に示すように、互いに隣り合う液流路主流溝61の間に、凸部列63が設けられている。各凸部列63は、X方向に配列された複数の凸部64を含んでいる。凸部64は、液流路突出部の一例である。凸部64は、液流路部60内に設けられている。凸部64は、シート本体31から突出して上側シート20に当接している。各凸部64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64の間に、液流路主流溝61が介在されている。X方向において互いに隣り合う凸部64の間に、液流路連絡溝65が介在されている。液流路連絡溝65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61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61の間で作動液2bが往来可能になっている。

[0092] 凸部64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9に示すように、凸部64の平面形状が、矩形状になっている。凸部64の平面形状とは、シート本体31の第2本体面31bの位置における平面形状に相当している。

[0093] 本実施の形態においては、凸部64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63の凸部64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w5は、例えば、5 μ m～500 μ mであってもよい。凸部64の幅w5は、第2本体面31bにおける寸法を意味している。幅w5は、Y方向における寸法に相当している。なお、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）。

[0094] 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、第1交差部の一例である。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。このことにより、当該液流路交差部66において、液流路主流溝61の壁面62が両側で切り欠かれることを

防止でき、壁面 6 2 の一方の側を残存できる。例えば、一の液流路交差部 6 6 において、図 9 における上側の液流路連絡溝 6 5 と下側の液流路連絡溝 6 5 とが液流路主流溝 6 1 に連通することを回避できる。この場合、当該液流路交差部 6 6 において、図 9 における上側の壁面 6 2 と下側の壁面 6 2 との両方が切り欠かれることを防止できる。このことにより、液流路交差部 6 6 においても、液流路主流溝 6 1 内の作動液に毛細管作用を付与できる。このため、蒸発領域 S R に向かう作動液 2 b の推進力が液流路交差部 6 6 で低下することを抑制できる。

[0095] 液貯蔵部 7 0 は、図 3、図 7 および図 8 A に示すように、ウィックシート 3 0 のシート本体 3 1 の第 1 本体面 3 1 a に設けられている。液貯蔵部 7 0 は、主として作動液 2 b を貯蔵する部分であってもよい。この液貯蔵部 7 0 は、上述した密封空間 3 の一部を構成している。液貯蔵部 7 0 は、蒸気流路部 5 0 に連通しているとともに、蒸気流路部 5 0 を介して液流路部 6 0 に連通している。本実施の形態においては、液貯蔵部 7 0 は、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。

[0096] 図 7 および図 1 1 に示すように、本実施の形態による液貯蔵部 7 0 は、X 方向においてランド部 3 3 の一側に配置されていてもよい。液貯蔵部 7 0 は、X 方向においてランド部 3 3 の中心よりも当該一側に形成されていてもよい。液貯蔵部 7 0 は、蒸発領域 S R の側に配置されていてもよく、図 7 に示すようにランド部 3 3 の左側に配置されていてもよい。より具体的には、液貯蔵部 7 0 は、X 方向におけるランド部 3 3 の一対の端縁のうち蒸発領域 S R の側の端縁から他方の端縁に向かって所定の位置まで連続状に形成されている。図 7 においては、液貯蔵部 7 0 は、左側の端縁から右側の端縁に向かって所定の位置まで形成されている。本実施の形態による液貯蔵部 7 0 は、蒸発領域 S R 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、液貯蔵部 7 0 の一部が、蒸発領域 S R の外側にはみ出しているもよい。液貯蔵部 7 0 の少なくとも一部が蒸発領域 S R に配置されている場合、電子デバイス D の熱を受けて、液貯蔵部 7 0 に貯蔵されている作動液 2

bが蒸発しやすくなる。また、液貯蔵部70は、電子デバイスDと重なる領域に配置されていてもよい。

[0097] 図10に示すように、液貯蔵部70は、第2溝集合体の一例である。より具体的には、液貯蔵部70は、複数の液貯蔵主流溝71と、複数の液貯蔵連絡溝75と、を含んでいる。液貯蔵主流溝71は、第2主流溝の一例である。液貯蔵連絡溝75は、第2連絡溝の一例である。液貯蔵主流溝71および液貯蔵連絡溝75は、作動液2bが通る溝である。液貯蔵連絡溝75は、液貯蔵主流溝71に連通している。

[0098] 各液貯蔵主流溝71は、図10に示すように、X方向に延びている。液貯蔵主流溝71は、図7および図11に示すように、X方向におけるランド部33の蒸発領域SRの側の端縁から他側の端縁に向かって所定の位置まで連続状に形成されている。液貯蔵主流溝71は、液貯蔵部70のX方向範囲を画定している。液貯蔵主流溝71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。液貯蔵主流溝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、液貯蔵主流溝71の流路断面積は、上述した液流路主流溝61の流路断面積よりも大きくてもよい。液貯蔵主流溝71内の作動液2bに作用する毛細管力は、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なくてもよい。このようにして、液貯蔵主流溝71は、作動液2bを液貯蔵部70内に引き込むことができるとともに、作動液2bの貯蔵量を確保できる。各液貯蔵主流溝71は、X方向に直交するY方向に、等間隔に離間して配置されていてもよい。

[0099] 液貯蔵主流溝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、液貯蔵主流溝71は、図8Aに示すように、湾曲状に形成された壁面72を有している。この壁面72は、液貯蔵主流溝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。

[0100] 図8Aおよび図10に示すように、液貯蔵主流溝71の幅 w_6 は、上述した液流路主流溝61の幅 w_3 よりも大きくてもよい。幅 w_6 は、例えば、 $10\mu\text{m}$ ～ $250\mu\text{m}$ であってもよい。なお、液貯蔵主流溝71の幅 w_6 は、第1本体面31aにおける寸法を意味している。幅 w_6 は、Y方向における寸法に相当している。また、図8Aに示すように、液貯蔵主流溝71の深さ h_2 は、上述した液流路主流溝61の深さ h_1 よりも大きくてもよい。深さ h_2 は、例えば、 $5\mu\text{m}$ ～ $200\mu\text{m}$ であってもよい。深さ h_2 は、Z方向における寸法に相当している。

[0101] 図10に示すように、各液貯蔵連絡溝75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、各液貯蔵連絡溝75は、Y方向に延びている。液貯蔵連絡溝75は、液貯蔵主流溝71に垂直に形成されている。いくつかの液貯蔵連絡溝75は、互いに隣り合う液貯蔵主流溝71同士を連通している。他の液貯蔵連絡溝75は、第1蒸気通路51または第2蒸気通路52と、液貯蔵主流溝71とを連通している。すなわち、当該液貯蔵連絡溝75は、Y方向におけるランド部33の端縁から、当該端縁に隣り合う液貯蔵主流溝71に延びている。このようにして、第1蒸気通路51と液貯蔵主流溝71とが連通されているとともに、第2蒸気通路52と液貯蔵主流溝71とが連通されている。

[0102] 液貯蔵連絡溝75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。液貯蔵連絡溝75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、液貯蔵連絡溝75の流路断面積は、上述した液流路連絡溝65の流路断面積よりも大きくてもよい。液貯蔵連絡溝75内の作動液2bに作用する毛細管力は、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なってもよい。このようにして、液貯蔵連絡溝75は、作動液2bを液貯蔵部70内に引き込むことができるとともに、作動液2bの貯蔵量を確保できる。各液貯蔵連絡溝75は、X方向に、等間隔に離間して配置されていてもよい。

[0103] 液貯蔵連絡溝75は、液貯蔵主流溝71と同様に、エッチングによって形

成されている。液貯蔵連絡溝 75 は、液貯蔵主流溝 71 と同様の湾曲状に形成された壁面（図示せず）を有している。図 10 に示すように、液貯蔵連絡溝 75 の幅 w_7 は、液貯蔵主流溝 71 の幅 w_6 と等しくてもよい。しかしながら、幅 w_7 は、幅 w_6 よりも大きくてもよく、または小さくてもよい。幅 w_7 は、X 方向における寸法に相当している。液貯蔵連絡溝 75 の深さは、液貯蔵主流溝 71 の深さ h_2 と等しくてもよい。しかしながら、液貯蔵連絡溝 75 の深さは、深さ h_2 よりも深くてもよく、または浅くてもよい。

[0104] 図 10 に示すように、互いに隣り合う液貯蔵主流溝 71 の間に、凸部列 73 が設けられている。各凸部列 73 は、X 方向に配列された複数の凸部 74 を含んでいる。凸部 74 は、液貯蔵突出部の一例である。凸部 74 は、液貯蔵部 70 内に設けられている。凸部 74 は、シート本体 31 から突出して下側シート 10 に当接している。各凸部 74 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 74 の間に、液貯蔵主流溝 71 が介在されている。X 方向において互いに隣り合う凸部 74 の間に、液貯蔵連絡溝 75 が介在されている。液貯蔵連絡溝 75 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貯蔵主流溝 71 同士を連通している。このことにより、これらの液貯蔵主流溝 71 の間で作動液 2b が往来可能になっている。

[0105] 凸部 74 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、凸部 74 の平面形状が、矩形状になっている。凸部 74 の平面形状とは、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。

[0106] 本実施の形態においては、凸部 74 は、千鳥状に配置されている。より具体的には、互いに隣り合う凸部列 73 の凸部 74 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 74 の配列ピッチの半分であってもよい。凸部 74 の幅 w_8 は、例えば、 $10\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$ であってもよい。凸部 74 の幅 w_8 は、第 1 本体面 31a における寸法

を意味している。幅 w_8 は、Y方向における寸法に相当している。なお、凸部74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73の凸部74が、X方向においても整列される（図19参照）。

[0107] このようにして、液貯蔵主流溝71の幅 w_6 は、液流路主流溝61の w_3 よりも大きくてもよい。幅 w_6 は、Y方向において互いに隣り合う一対の凸部74のギャップに相当している。また、液貯蔵主流溝71の幅 w_6 は、貫通部34の幅 w_2 よりも小さくてもよい。幅 w_2 は、Y方向において互いに隣り合う一対のランド部33の間のギャップに相当している。

[0108] 本実施の形態においては、上述したように、液貯蔵部70の液貯蔵主流溝71の流路断面積が、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なっている。この流路断面積の関係を満たすために、図8Aに示す例では、液貯蔵主流溝71の幅 w_6 が、液流路主流溝61の幅 w_3 よりも大きくなっており、液貯蔵主流溝71の深さ h_2 が、液流路主流溝61の深さ h_1 よりも大きくなっている。しかしながら、このことに限られることはなく、液貯蔵主流溝71の流路断面積が液流路主流溝61の流路断面積よりも大きければ、幅および深さの関係は任意である。例えば、図8Bに示すように、幅 w_6 が幅 w_3 よりも大きければ、深さ h_2 は深さ h_1 と等しくてもよい。この場合においても、液貯蔵主流溝71の流路断面積を液流路主流溝61の流路断面積よりも大きくできる。また、図8Cに示すように、深さ h_2 が深さ h_1 よりも大きければ、幅 w_6 は幅 w_3 と等しくてもよい。この場合においても、液貯蔵主流溝71の流路断面積を液流路主流溝61の流路断面積よりも大きくできる。なお、本明細書における溝の流路断面積とは、溝が延びる方向に直交する方向に沿う断面における溝の占める面積に相当する。例えば、液流路主流溝61の流路断面積は、液流路主流溝61のY方向に沿う断面における溝61（または溝61の壁面62によって画定される空間）が占める面積に相当する。

[0109] また、ランド部33に設けられた液貯蔵主流溝71の本数は、当該ランド

部 3 3 に設けられた液流路主流溝 6 1 の本数よりも少なくてもよい。本実施の形態においては、ランド部 3 3 は、X 方向に延びており、細長の矩形状になっている。そして、第 1 本体面 3 1 a におけるランド部 3 3 の幅と、第 2 本体面 3 1 b におけるランド部 3 3 の幅が等しくなっている。この場合、液貯蔵主流溝 7 1 の流路断面積を、液流路主流溝 6 1 の流路断面積よりも大きくできる。

[0110] 液貯蔵主流溝 7 1 は、液貯蔵交差部 7 6 を含んでいる。液貯蔵交差部 7 6 は、第 2 交差部の一例である。液貯蔵交差部 7 6 は、液貯蔵主流溝 7 1 のうち液貯蔵連絡溝 7 5 と連通する部分である。液貯蔵交差部 7 6 において、液貯蔵主流溝 7 1 と液貯蔵連絡溝 7 5 とが T 字状に連通している。このことにより、一の液貯蔵主流溝 7 1 と、一方の側の液貯蔵連絡溝 7 5 とが連通している液貯蔵交差部 7 6 において、他方の側の液貯蔵連絡溝 7 5 が当該液貯蔵主流溝 7 1 に連通することを回避できる。このことにより、当該液貯蔵交差部 7 6 において、液貯蔵主流溝 7 1 の壁面 7 2 が両側で切り欠かれることを防止でき、壁面 7 2 の一方の側を残存できる。例えば、一の液貯蔵交差部 7 6 において、図 1 0 における上側の液貯蔵連絡溝 7 5 と下側の液貯蔵連絡溝 7 5 とが液貯蔵主流溝 7 1 に連通することを回避できる。この場合、当該液貯蔵交差部 7 6 において、図 1 0 における上側の壁面 7 2 と下側の壁面 7 2 との両方が切り欠かれることを防止できる。このことにより、液貯蔵交差部 7 6 においても、液貯蔵主流溝 7 1 内の作動液に毛細管作用を付与できる。

[0111] ところで、下側シート 1 0、上側シート 2 0 およびウィックシート 3 0 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が、下側シート 1 0、上側シート 2 0 およびウィックシート 3 0 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 1 0、2 0、3 0 の熱伝導率を高めることができ、ペーパーチャンバ 1 の放熱効率を高めることができる。また、作動流体 2 a、2 b 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。なお、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 1 0、2 0、3 0 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。

[0112] また、図3に示すベーパーチャンバ1の厚さ t_1 は、例えば、 $100\mu\text{m}$ ～ $1000\mu\text{m}$ 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、蒸气流路部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。

[0113] 下側シート10の厚さ t_2 は、例えば、 $6\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ 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。

[0114] ウィックシート30の厚さ t_4 は、例えば、 $50\mu\text{m}$ ～ $400\mu\text{m}$ 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、蒸气流路部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。

[0115] 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。なお、図12～図14では、図3の断面図と同様の断面を示している。

[0116] 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。

[0117] 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。

- [0118] 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、蒸気流路部50、液流路部60および液貯蔵部70を形成する。
- [0119] 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に示すような蒸気流路部50、液流路部60および液貯蔵部70が形成される。なお、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。
- [0120] 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、蒸気流路部50、液流路部60および液貯蔵部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。
- [0121] また、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。すなわち、ウィックシート30の端縁が形成される。
- [0122] 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。
- [0123] 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。なお、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。
- [0124] 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。

[0125] 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。

[0126] 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、蒸气流路部50と液流路部60と液貯蔵部70とを有する密封空間3が形成される。この段階では、密封空間3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。

[0127] 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。

[0128] 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。なお、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。

[0129] 以上のようにして、本実施の形態によるペーパーチャンバ 1 が得られる。

[0130] 次に、ペーパーチャンバ 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。

[0131] 上述のようにして得られたペーパーチャンバ 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 に露出した部分にも付着し得る。さらに、作動液 2b は、上側シート 20 の第 1 上側シート面 20a のうち上側蒸気流路凹部 54、液流路主流溝 61 および液流路連絡溝 65 に露出した部分にも付着し得る。

[0132] この状態で電子デバイス D が発熱すると、蒸発領域 SR（図 6 および図 7

参照)に存在する作動液2b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2bが蒸発し、作動蒸気2aが生成される。生成された作動蒸気2aの多くは、密封空間3を構成する下側蒸気流路凹部53および上側蒸気流路凹部54内で拡散する(図6の実線矢印参照)。各蒸気流路凹部53、54内の作動蒸気2aは、蒸発領域SRから離れる。作動蒸気2aの多くは、比較的温度の低い凝縮領域CRに輸送される。図6および図7においては、作動蒸気2aの多くは、蒸気流路部50における右側の部分に輸送される。凝縮領域CRにおいて、作動蒸気2aは、主として下側シート10に放熱して冷却される。下側シート10が作動蒸気2aから受けた熱は、ハウジング部材Ha(図3参照)を介して外気に伝達される。

[0133] 作動蒸気2aは、凝縮領域CRにおいて下側シート10に放熱する。このことにより、作動蒸気2aは、蒸発領域SRにおいて吸収した潜熱を失って凝縮し、作動液2bが生成される。生成された作動液2bは、各蒸気流路凹部53、54の壁面53a、54aおよび下側シート10の第2下側シート面10bおよび上側シート20の第1上側シート面20aに付着する。ここで、蒸発領域SRでは作動液2bが蒸発し続けている。このため、液流路部60のうち蒸発領域SR以外の領域(すなわち、凝縮領域CR)における作動液2bは、各液流路主流溝61の毛細管作用により、蒸発領域SR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53a、54a、第2下側シート面10bおよび第1上側シート面20aに付着した作動液2bは、液流路部60に移動する。この際、作動液2bは、液流路連絡溝65を通過して液流路主流溝61に入り込む。このようにして、各液流路主流溝61および各液流路連絡溝65に、作動液2bが充填される。このため、充填された作動液2bは、各液流路主流溝61の毛細管作用により、蒸発領域SRに向かう推進力を得る。このようにして、作動液2bは、蒸発領域SRに向かってスムーズに輸送される。

[0134] 液流路部60においては、各液流路主流溝61が、対応する液流路連絡溝65を介して、隣り合う他の液流路主流溝61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。

[0135] なお、凝縮領域 C R において凝縮した作動液 2 b の一部は、液流路部 6 0 ではなく、ウィックシート 3 0 の第 1 本体面 3 1 a に設けられた液貯蔵部 7 0 に輸送される。より具体的には、各壁面 5 3 a、5 4 a、および第 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 の一部は、液貯蔵連絡溝 7 5 を通過して液貯蔵主流溝 7 1 に入り込む。このようにして、各液貯蔵主流溝 7 1 および各液貯蔵連絡溝 7 5 に、作動液 2 b が充填される。このため、作動液 2 b は、各液貯蔵主流溝 7 1 の毛細管作用および各液貯蔵連絡溝 7 5 の毛細管作用により推進力を得て、液貯蔵部 7 0 の内部に向かってスムーズに移動する。

[0136] 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气流路凹部 5 3 および上側蒸气流路凹部 5 4 に移動する。そして、作動蒸気 2 a は、各蒸气流路凹部 5 3、5 4 内で拡散する。一方、液貯蔵部 7 0 が蒸発領域 S R に配置されている。このことにより、液貯蔵部 7 0 内の作動液 2 b も同様に蒸発し、各蒸气流路凹部 5 3、5 4 内で拡散する。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。

[0137] 電子デバイス D が発熱を停止している間、蒸発領域 S R 内の作動液 2 b は蒸発することなく、液流路部 6 0 の液流路主流溝 6 1 および液流路連絡溝 6 5 に充填されて留まる。このため、凝縮領域 C R 内の作動液 2 b は、蒸発領域 S R に向けて輸送されずに留まる。液流路部 6 0 内の作動液 2 b の一部は、下側蒸气流路凹部 5 3 の壁面 5 3 a または上側蒸气流路凹部 5 4 の壁面 5

4 a を流れて、液貯蔵部 7 0 の液貯蔵主流溝 7 1 および液貯蔵連絡溝 7 5 に移動する。このことにより、これらの溝 7 1、7 5 に作動液 2 b が充填されて留まる。密封空間 3 に封入される作動液 2 b の量が、液流路主流溝 6 1 と液流路連絡溝 6 5 とで構成される空間の合計体積よりも多い場合には、作動液 2 b の一部は、液貯蔵主流溝 7 1 および液貯蔵連絡溝 7 5 に充填されやすい。このため、作動液 2 b は、液流路部 6 0 だけでなく、液貯蔵部 7 0 にも分散されて留まることができる。

[0138] この状態で、ベーパーチャンバ 1 を搭載した電子機器 E が、作動流体 2 a、2 b の凝固点より低い温度環境下に置かれて、液流路部 6 0 内の作動液 2 b が凍結して膨張した場合であっても、作動流体 2 a、2 b の膨張力が弱められる。このことにより、膨張による力を受けて上側シート 2 0 が変形することが抑制される。このため、電子デバイス D が取り付けられる上側シート 2 0 の第 2 上側シート面 2 0 b の平坦度が低下することを抑制でき、第 2 上側シート面 2 0 b と電子デバイス D との間に隙間が形成されることを抑制できる。この場合、電子デバイス D からの熱伝導が阻害されることを抑制でき、ベーパーチャンバ 1 の性能低下を抑制できる。同様に、液貯蔵部 7 0 内の作動液 2 b が凍結して膨張した場合であっても、膨張力が弱められる。このことにより、膨張による力を受けて下側シート 1 0 が変形することが抑制される。このため、下側シート 1 0 の第 1 下側シート面 1 0 a の平坦度が低下することを抑制できる。

[0139] このように本実施の形態によれば、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 に液流路部 6 0 が設けられ、第 2 本体面 3 1 b とは反対側に位置する第 1 本体面 3 1 a に液貯蔵部 7 0 が設けられている。液貯蔵部 7 0 の液貯蔵主流溝 7 1 の流路断面積は、液流路部 6 0 の液流路主流溝 6 1 の流路断面積よりも大きくなっている。このことにより、電子デバイス D が発熱を停止している間、作動液 2 b を、液流路部 6 0 だけでなく、液貯蔵部 7 0 に分散して貯蔵できる。このため、作動液 2 b の凝固点より低い温度環境下において、液流路部 6 0 内の作動液 2 b が凍結して膨張した場合であっ

ても、上側シート20に作用する膨張力を低減できる。この場合、上側シート20が変形することを抑制できる。また、液貯蔵部70内の作動液2bが凍結して膨張した場合であっても、下側シート10に作用する膨張力を低減できる。この場合、下側シート10が変形することを抑制できる。この結果、ベーパーチャンバ1の変形を抑制でき、ベーパーチャンバ1の性能低下を抑制できる。また、電子デバイスDが発熱している間では、電子デバイスDからの熱を受けて、液貯蔵部70内の作動液2bが蒸発できる。このため、電子デバイスDの熱をより一層拡散でき、電子デバイスDの冷却効率を向上できる。

[0140] また、本実施の形態によれば、ウィックシート30のシート本体31の第2本体面31bに液流路部60が設けられ、第2本体面31bとは反対側に位置する第1本体面31aに液貯蔵部70が設けられている。液貯蔵部70の液貯蔵主流溝71の流路断面積は、液流路部60の液流路主流溝61の流路断面積よりも大きい。このことにより、液貯蔵主流溝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できる。電子デバイスDが発熱している間に、液貯蔵部70への作動液2bの移動量を低減できる。このため、作動液2bの蒸発領域SRへの輸送機能の低下を抑制でき、熱輸送効率の低下を抑制できる。また、上述したように、液貯蔵主流溝71の流路断面積を、液流路主流溝61の流路断面積よりも大きくすることにより、各液貯蔵主流溝71で構成される空間の合計体積を増大できる。このため、電子デバイスDが発熱を停止している間、液貯蔵部70による作動液2bの貯蔵量を増大できる。

[0141] また、本実施の形態によれば、液貯蔵主流溝71の幅が、液流路主流溝61の幅よりも大きい。このことにより、液貯蔵主流溝71の流路断面積を、液流路主流溝61の流路断面積よりも大きくできる。このため、熱輸送効率の低下を抑制できるとともに、作動液2bの貯蔵量を増大できる。

[0142] また、本実施の形態によれば、液貯蔵主流溝71の深さが、液流路主流溝61の深さよりも大きい。このことにより、液貯蔵主流溝71の流路断面積

を、液流路主流溝 6 1 の流路断面積よりも大きくできる。このため、熱輸送効率の低下を抑制できるとともに、作動液 2 b の貯蔵量を増大できる。

[0143] また、本実施の形態によれば、各ランド部 3 3 に、液流路部 6 0 および液貯蔵部 7 0 が設けられ、ランド部 3 3 に設けられた液貯蔵主流溝 7 1 の本数が、当該ランド部 3 3 に設けられた液流路主流溝 6 1 の本数よりも少ない。このことにより、液貯蔵主流溝 7 1 の流路断面積を、液流路主流溝 6 1 の流路断面積よりも大きくできる。このため、熱輸送効率の低下を抑制できるとともに、作動液 2 b の貯蔵量を増大できる。

[0144] また、本実施の形態によれば、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 に、作動液 2 b が通る液流路部 6 0 が設けられ、第 2 本体面 3 1 b とは反対側に位置する第 1 本体面 3 1 a に、液貯蔵部 7 0 が設けられている。液貯蔵部 7 0 は、平面視で蒸発領域 S R に配置されている。このことにより、電子デバイス D が発熱を停止している間、作動液 2 b を、液流路部 6 0 だけでなく、液貯蔵部 7 0 に分散して貯蔵できる。このため、作動液 2 b の凝固点より低い温度環境下において、液流路部 6 0 内の作動液 2 b が凍結して膨張した場合であっても、上側シート 2 0 に作用する膨張力を低減できる。この場合、上側シート 2 0 が変形することを抑制できる。また、液貯蔵部 7 0 内の作動液 2 b が凍結して膨張した場合であっても、下側シート 1 0 に作用する膨張力を低減できる。この場合、下側シート 1 0 が変形することを抑制できる。この結果、ペーパーチャンバ 1 の変形を抑制でき、ペーパーチャンバ 1 の性能低下を抑制できる。また、電子デバイス D が発熱している間では、電子デバイス D からの熱を受けて、液貯蔵部 7 0 内の作動液 2 b を蒸発できる。このため、電子デバイス D の熱をより一層拡散でき、電子デバイス D の冷却効率を向上できる。

[0145] また、本実施の形態によれば、液貯蔵部 7 0 内に、ウィックシート 3 0 のシート本体 3 1 から突出して下側シート 1 0 に当接する複数の凸部 7 4 が設けられている。互いに隣り合う一対の凸部 7 4 の間のギャップ（液貯蔵主流溝 7 1 の幅 w_6 に相当）が、液流路部 6 0 の液流路主流溝 6 1 の幅よりも大

きくなっている。このことにより、液貯蔵部 70 内の作動液 2b に作用する毛細管力を、液流路部 60 内（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できる。電子デバイス D が発熱している間に、液貯蔵部 70 への作動液 2b の移動量を低減できる。このため、作動液 2b の蒸発領域 SR への輸送機能の低下を抑制でき、熱輸送効率の低下を抑制できる。また、上述したように、凸部 74 の間のギャップを液流路主流溝 61 の幅よりも大きくすることにより、液貯蔵部 70 の各液貯蔵主流溝 71 と各液貯蔵連絡溝 75 で構成される空間の合計体積を増大できる。このため、電子デバイス D が発熱を停止している間、液貯蔵部 70 による作動液 2b の貯蔵量を増大できる。

[0146] また、本実施の形態によれば、液貯蔵部 70 は、液流路部 60 の液流路主流溝 61 が延びる方向である X 方向に直交する Y 方向において互いに隣り合う凸部 74 の間に設けられた液貯蔵主流溝 71 を有しており、液貯蔵主流溝 71 が、X 方向に延びている。電子デバイス D が発熱を停止した後、作動液 2b は、凝縮領域 CR から蒸発領域 SR に向かって概略的には X 方向に流れるが、液貯蔵部 70 に達した作動液 2b は、液貯蔵主流溝 71 内に容易に入り込むことができる。そして、液貯蔵主流溝 71 内を X 方向にスムーズに流れることができ、液貯蔵部 70 の蒸発領域 SR の側の端縁に容易に達することができる。このため、液貯蔵部 70 に作動液 2b を速やかに引き込むことができ、作動液 2b の貯蔵量を速やかに増大できる。ペーパーチャンバ 1 の周囲温度が急激に低下した場合には、液貯蔵部 70 に作動液 2b を速やかに引き込むことができる。このことにより、作動液 2b の凍結時に上側シート 20 および下側シート 10 に作用する膨張力を効果的に低減できる。このため、ペーパーチャンバ 1 の変形を効果的に抑制できる。

[0147] また、本実施の形態によれば、互いに隣り合う一対の凸部 74 の間のギャップが、互いに隣り合う一対のランド部 33 の間のギャップ（貫通部 34 の幅 w_2 に相当）よりも小さくなっている。このことにより、液貯蔵部 70 内の作動液 2b に、毛細管力が作用できる。このため、液貯蔵部 70 内に、作

動液 2 b を引き込むことができ、電子デバイス D が発熱を停止している間、作動液 2 b を貯蔵できる。

[0148] また、本実施の形態によれば、液貯蔵部 7 0 は、各ランド部 3 3 の第 1 本体面 3 1 a に設けられている。このことにより、作動液 2 b を、各液貯蔵部 7 0 に分散して貯蔵できる。このため、作動液 2 b の凝固点より低い温度環境下において、液流路部 6 0 内の作動液 2 b が凍結して膨張した場合であっても、上側シート 2 0 が変形することをより一層抑制できる。また、液貯蔵部 7 0 内の作動液 2 b が凍結して膨張した場合であっても、下側シート 1 0 が変形することをより一層抑制できる。

[0149] また、本実施の形態によれば、液貯蔵部 7 0 は、X 方向において、ランド部 3 3 の一側に配置されている。このことにより、蒸発領域 S R が、X 方向においてベーパーチャンバ 1 の一側に形成される場合には、液貯蔵部 7 0 を、蒸発領域 S R に配置できる。このため、電子デバイス D が発熱している間、液貯蔵部 7 0 内の作動液 2 b が蒸発でき、電子デバイス D の熱をより一層拡散できる。この結果、電子デバイス D の冷却効率を向上できる。

[0150] (第 1 変形例)

なお、上述した本実施の形態においては、電子デバイス D が発熱を停止している間、液流路部 6 0 内の作動液 2 b の一部が、液貯蔵部 7 0 に移動して貯蔵される例について説明した。この例では、作動液 2 b 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 を流れる。しかしながら、このことに限られることはなく、シート本体 3 1 に、液流路部 6 0 と液貯蔵部 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。また、連通部 8 0 は、平面視で電子デバイス D と重なる領域内に位置していてもよい。

[0151] 例えば、図 1 5 および図 1 6 に示す第 1 変形例のように、連通部 8 0 は、蒸気流路部 5 0 の壁面に設けられた連通凹部 8 1 を含んでいてもよい。連通凹部 8 1 は、液流路部 6 0 から液貯蔵部 7 0 に延びていてもよい。図 1 5 および図 1 6 に示す第 1 変形例では、下側蒸気流路凹部 5 3 の壁面 5 3 a およ

び上側蒸気流路凹部 54 の壁面 54 a に沿って、Z 方向に延びる連通凹部 81 が設けられている。

[0152] 連通凹部 81 は、液流路部 60 の液流路連絡溝 65 および液貯蔵部 70 の液貯蔵連絡溝 75 の少なくとも一方に延びていてもよい。図 15 および図 16 に示す第 1 変形例では、連通凹部 81 の一端は、液流路連絡溝 65 に延びており、連通凹部 81 の他端は、液貯蔵連絡溝 75 に延びている。なお、連通凹部 81 は、液流路連絡溝 65 に連通されていなくてもよく、あるいは、液貯蔵連絡溝 75 に連通されていなくてもよい。更には、連通凹部 81 は、液流路連絡溝 65 および液貯蔵連絡溝 75 のいずれにも連通されていなくてもよい。連通凹部 81 の流路断面形状は、図 15 および図 16 に示すように矩形状でもよく、あるいは、半円形状または半楕円形状等の湾曲形状に形成されていてもよい。連通凹部 81 の流路断面形状は、平面視での形状に相当する。

[0153] 図 15 に示すように、連通凹部 81 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、連通凹部 81 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、連通凹部 81 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、連通凹部 81 は、凸部 64 を切り欠くように形成される。また、連通凹部 81 の幅 w_9 は、液貯蔵連絡溝 75 の幅 w_7 (図 10 参照) よりも小さくてもよい。このことにより、連通凹部 81 内の作動液 2b に、毛細管力が作用でき、作動液 2b が液貯蔵部 70 に移動できる。連通凹部 81 の幅 w_9 は、例えば、 $20\mu\text{m} \sim 300\mu\text{m}$ であってもよい。なお、連通凹部 81 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。

[0154] このように第 1 変形例によれば、電子デバイス D が発熱を停止している間、液流路部 60 内の作動液 2b の一部が、連通部 80 を通って液貯蔵部 70 に移動できる。このことにより、液流路部 60 から液貯蔵部 70 への作動液

2 b の移動量が増大し、液貯蔵部 7 0 における作動液 2 b の貯蔵量を増大できる。

[0155] また、第 1 変形例によれば、連通部 8 0 は、蒸気流路部 5 0 の壁面に設けられた、液流路部 6 0 から液貯蔵部 7 0 に延びる連通凹部 8 1 を含んでいる。このことにより、液流路部 6 0 から液貯蔵部 7 0 への作動液 2 b の流路抵抗を減らすことができる。このため、液流路部 6 0 内での作動液 2 b の滞留量を減らすことができる。液流路部 6 0 内の作動液 2 b が凍結して膨張した場合であっても、膨張力を弱めることができる。また、液貯蔵部 7 0 内の作動液 2 b が凍結して膨張した場合であっても、膨張力を弱めることができる。この結果、膨張による力を受けて上側シート 2 0 および下側シート 1 0 が変形することを抑制できる。さらに第 1 変形例によれば、連通凹部 8 1 が、液流路連絡溝 6 5 および液貯蔵連絡溝 7 5 に延びていることにより、液流路部 6 0 から液貯蔵部 7 0 への作動液 2 b の流路抵抗をより一層減らすことができる。

[0156] (第 2 変形例)

また、図 1 5 および図 1 6 に示す第 1 変形例とは異なり、図 1 7 および図 1 8 に示す第 2 変形例のように、連通部 8 0 は、シート本体 3 1 を貫通して、液流路部 6 0 から液貯蔵部 7 0 に延びる貫通孔 8 2 を含んでもよい。図 1 7 および図 1 8 に示す第 2 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。貫通孔 8 2 は、下側蒸気流路凹部 5 3 の壁面 5 3 a および上側蒸気流路凹部 5 4 の壁面 5 4 a で切り欠かれないような位置に形成されている。すなわち、貫通孔 8 2 は、平面視で、閉じた輪郭形状を有している。図 1 7 および図 1 8 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、円形状等の任意の形状であってもよい。

[0157] 貫通孔 8 2 は、液流路部 6 0 の液流路交差部 6 6 および液貯蔵部 7 0 の液貯蔵交差部 7 6 の少なくとも一方に延びてもよい。図 1 7 および図 1 8

に示す第2変形例では、貫通孔82の一端は、液流路交差部66に延びており、上述した液流路交差部66に位置している。貫通孔82の他端は、液貯蔵交差部76に延びている。なお、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。あるいは、貫通孔82は、液貯蔵主流溝71または液貯蔵連絡溝75に連通されていれば、液貯蔵交差部76に連通されていなくてもよい。貫通孔82の流路断面形状は、図17および図18に示すように矩形状でもよく、あるいは、円形状または楕円形状等の湾曲状に形成されていてもよい。貫通孔82の流路断面形状は、平面視での形状に相当する。

[0158] 図17に示すように、貫通孔82の幅 w_{10} は、液流路連絡溝65の幅 w_4 （図9参照）よりも大きいてもよい。幅 w_{10} 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_{10} は、液貯蔵連絡溝75の幅 w_7 （図10参照）よりも小さくてもよい。このことにより、貫通孔82内の作動液2bに、毛細管力が作用でき、作動液2bが液貯蔵部70に移動できる。貫通孔82の幅 w_{10} は、例えば、 $10\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ であってもよい。なお、貫通孔82の幅 w_{10} 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。また、図18に示すように、液流路主流溝61のY方向における配列ピッチと液貯蔵主流溝71のY方向における配列ピッチとの関係により、貫通孔82が、液貯蔵交差部76からはみ出すように形成さ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、これらの溝61、71の配列ピッチにもよるが、貫通孔82は、液貯蔵交差部76からはみ出さないようにしてもよい。

[0159] このように第2変形例によれば、電子デバイスDが発熱を停止している間、液流路部60内の作動液2bの一部が、貫通孔82を通して液貯蔵部70

に移動できる。このことにより、液流路部 60 から液貯蔵部 70 への作動液 2b の移動量が増大し、液貯蔵部 70 における作動液 2b の貯蔵量を増大できる。とりわけ、貫通孔 82 は、平面視でランド部 33 の内部に位置しているため、液流路部 60 から液貯蔵部 70 への作動液 2b の流路抵抗を減らすことができる。このため、液流路部 60 内での作動液 2b の滞留量を低減できる。液流路部 60 内の作動液 2b が凍結して膨張した場合であっても、膨張力を弱めることができる。この結果、膨張による力を受けて上側シート 20 が変形することを抑制できる。また、液貯蔵部 70 内の作動液 2b が凍結して膨張した場合であっても、膨張力を弱めることができる。この結果、膨張による力を受けて下側シート 10 が変形することを抑制できる。

[0160] また、第 2 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 から液貯蔵部 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 から液貯蔵部 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 内での作動液 2b の滞留量をより一層減らすことができる。液流路部 60 内の作動液 2b が凍結して膨張した場合であっても、膨張力をより一層弱めることができる。さらに、第 2 変形例によれば、貫通孔 82 が、液流路交差部 66 および液貯蔵交差部 76 に延びていることにより、液流路部 60 から液貯蔵部 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。

[0161] (第 3 変形例)

また、上述した本実施の形態においては、液貯蔵部 70 内に設けられた凸部 74 が、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、凸部 74 の平面形状は任意である。

[0162] 例えば、図 19 に示すように、凸部 74 が、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 19 に示す例では、凸部 74 は、並列配列されている例が示されている。より具体的には、Y 方向において互いに隣り合う凸部列 73 の凸部 74

が、X方向においても整列されている。

[0163] また、例えば、図20に示すように、凸部74が、平面視で正方形状に形成されていてもよい。図20に示す例では、凸部74は、千鳥状に配置されている例が示されているが、並列配列されていてもよい。

[0164] また、例えば、図21に示すように、凸部74が、平面視で十字形状に形成されていてもよい。図21に示す例では、凸部74の平面形状が、丸みを帯びた十字形状に形成されている。また、図21に示す例では、凸部74は、千鳥状に配置されている例が示されているが、並列配列されていてもよい。また、凸部74は、平面視で星形多角形状で形成されていてもよい。

[0165] (第4変形例)

また、上述した本実施の形態においては、液貯蔵部70が、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、液貯蔵部70は、全てのランド部33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33のみに液貯蔵部70が設けられていてもよく、いくつかのランド部33に液貯蔵部70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33に選択的に液貯蔵部70を設けてもよい。また、ペーパーチャンバ1が単純な矩形状ではない場合も、同様である。

[0166] (第5変形例)

また、図22に示すように、液貯蔵部70は、ペーパーチャンバ1の平面視で電子デバイスDと重なる領域に配置されていてもよい。

[0167] 図22に示す例では、複数のランド部33のうちの一部のランド部33に液貯蔵部70が設けられている。電子デバイスDが、複数のランド部33に重なっている。電子デバイスDは、複数のランド部33に跨がって配置されている。図22においては、7つのランド部33が示されており、電子デバイスDは、3つのランド部33に重なっている。残りの4つのランド部33には、電子デバイスDは重なっていない。電子デバイスDと重なっている3

つのランド部33を、重合ランド部91、92と称し、電子デバイスDと重なっていない4つのランド部33のうち、重合ランド部91、92と隣り合っているランド部33を、第1非重合ランド部93と称する。電子デバイスDと重なっていない4つのランド部33のうち、重合ランド部91、92と隣り合っていないランド部33を、第2非重合ランド部94と称する。

[0168] 第1非重合ランド部93は、3つの重合ランド部91、92のY方向における両側に配置されている。第1非重合ランド部93に対して重合ランド部91、92とは反対側に、第2非重合ランド部94が配置されている。図22における最も下側と最も上側に、第2非重合ランド部94が配置され、これら2つの第2非重合ランド部94の間に、2つの第1非重合ランド部93が配置されている。そして、2つの第1非重合ランド部93の間に、3つの重合ランド部91、92が配置されている。図22において3つの重合ランド部91、92のうち最も下側の重合ランド部（後述する第2重合ランド部92）と、下側の第1非重合ランド部93とが、Y方向において互いに隣り合っている。同様に、図22において3つの重合ランド部91、92のうち最も上側の重合ランド部（後述する第2重合ランド部92）と、上側の第1非重合ランド部93とが、Y方向において互いに隣り合っている。

[0169] 重合ランド部91、92の各々に液貯蔵部70が設けられている。重合ランド部91、92に設けられた液貯蔵部70は、平面視で電子デバイスDと重なる領域に配置されている。これらの液貯蔵部70は、X方向において電子デバイスDよりも外側にはみ出している。重合ランド部91、92に設けられた液貯蔵部70は、X方向における両側で、電子デバイスDよりも外側にはみ出している。図22に示す例においては、重合ランド部91、92に設けられた液貯蔵部70は、電子デバイスDよりも左側にはみ出すとともに右側にはみ出している。

[0170] 3つの重合ランド部91、92は、1つの第1重合ランド部91と、2つの第2重合ランド部92と、を含んでいる。第1重合ランド部91のY方向における両側に、第2重合ランド部92が配置されている。各第2重合ラン

ド部 92 は、第 1 重合ランド部 91 に Y 方向において互いに隣り合っている。第 1 重合ランド部 91 に設けられた液貯蔵部 70 と、第 2 重合ランド部 92 に設けられた液貯蔵部 70 とは、Y 方向において互いに隣り合っている。第 1 重合ランド部 91 に設けられた液貯蔵部 70 は、第 2 重合ランド部 92 に設けられた液貯蔵部 70 よりも、平面視で、Y 方向における電子デバイス D の中心側に位置している。すなわち、第 2 重合ランド部 92 に設けられた液貯蔵部 70 は、第 1 重合ランド部 91 に設けられた液貯蔵部 70 よりも電子デバイス D の中心から遠ざかっている。図 22 においては、第 1 重合ランド部 91 に設けられた液貯蔵部 70 が、電子デバイス D の中心に重なっている。第 1 重合ランド部 91 に設けられた液貯蔵部 70 の X 方向における長さ L1 は、第 2 重合ランド部 92 に設けられた液貯蔵部 70 の X 方向における長さ L2 よりも長くなっている。第 1 重合ランド部 91 に設けられた液貯蔵部 70 は、第 2 重合ランド部 92 に設けられた液貯蔵部 70 よりも電子デバイス D から外側へのはみ出し量が多い。長さ L1、L2 は、液貯蔵部 70 の液貯蔵主流溝 71 の X 方向における長さであってもよい。液貯蔵部 70 が複数の液貯蔵主流溝 71 を含んでいる場合には、液貯蔵主流溝 71 の長さの最大値であってもよい。

[0171] 第 1 非重合ランド部 93 の各々に液貯蔵部 70 が設けられている。第 1 非重合ランド部 93 に設けられた液貯蔵部 70 は、平面視で電子デバイス D と重なる領域とは異なる領域に配置されている。すなわち、当該液貯蔵部 70 は、電子デバイス D と重なっていない。第 2 重合ランド部 92 に設けられた液貯蔵部 70 と、第 1 非重合ランド部 93 に設けられた液貯蔵部 70 とは、Y 方向において互いに隣り合っている。第 2 重合ランド部 92 に設けられた液貯蔵部 70 の X 方向における長さ L2 は、第 1 非重合ランド部 93 に設けられた液貯蔵部 70 の X 方向における長さ L3 よりも長くなっている。なお、図 22 には、長さ L3 が、電子デバイス D と等しい例が示されている。しかしながら、このことに限られることはなく、当該液貯蔵部 70 は、X 方向において電子デバイス D よりも外側にはみ出していてもよい。あるいは、当

該液貯蔵部 70 の X 方向における長さは、電子デバイス D の X 方向における長さよりも短くてもよい。長さ L 3 は、長さ L 1、L 2 と同様に、液貯蔵部 70 の液貯蔵主流溝 71 の X 方向における長さであってもよい。

[0172] 第 2 非重合ランド部 94 には、図 22 に示すように、液貯蔵部 70 は設けられていなくてもよい。しかしながら、このことに限られることはなく、第 2 非重合ランド部 94 に、液貯蔵部 70 が設けられていてもよい。

[0173] このように第 5 変形例によれば、液貯蔵部 70 は、ペーパーチャンバ 1 の平面視で電子デバイス D と重なる領域に配置されている。このことにより、液貯蔵部 70 を、電子デバイス D から熱を受けやすい領域に配置できる。このため、電子デバイス D が発熱をしている間では、電子デバイス D からの熱を受けて、液貯蔵部 70 内の作動液 2 b が蒸発できる。このため、電子デバイス D の熱をより一層拡散でき、電子デバイス D の冷却効率を向上できる。

[0174] また、第 5 変形例によれば、液貯蔵部 70 は、X 方向において電子デバイス D よりも外側にはみ出している。このことにより、電子デバイス D と重なる領域の周辺において、電子デバイス D から伝わる熱を利用して液貯蔵部 70 内の作動液 2 b が蒸発できる。より具体的には、電子デバイス D と重なる領域に X 方向で隣接する領域において、電子デバイス D の熱を利用して液貯蔵部 70 内の作動液 2 b が蒸発できる。このため、作動液 2 b の蒸発量を増大できる。この結果、電子デバイス D の熱をより一層拡散でき、電子デバイス D の冷却効率をより一層向上できる。

[0175] また、第 5 変形例によれば、第 1 重合ランド部 91 に設けられた液貯蔵部 70 は、第 2 重合ランド部 92 に設けられた液貯蔵部 70 よりも、平面視で、Y 方向における電子デバイス D の中心側に位置している。そして、第 1 重合ランド部 91 に設けられた液貯蔵部 70 の X 方向における長さ L 1 は、第 2 重合ランド部 92 に設けられた液貯蔵部 70 の X 方向における長さ L 2 よりも長くなっている。このことにより、電子デバイス D の中心側に位置する液貯蔵部 70 の X 方向における長さを長くできる。このため、電子デバイス D の中心付近と重なる液貯蔵主流溝 71 内の作動液 2 b の充填量を増大でき

る。この結果、電子デバイスDの中心付近において作動液2bの蒸発量を増大でき、電子デバイスDの中心付近を効率良く冷却できる。

[0176] また、第5変形例によれば、互いに隣り合う一对の第2重合ランド部92および第1非重合ランド部93の各々に、液貯蔵部70が設けられている。第2重合ランド部92に設けられた液貯蔵部70が、電子デバイスDと重なる領域に配置され、第1非重合ランド部93に設けられた液貯蔵部70が、電子デバイスDと重なる領域とは異なる領域に配置されている。このことにより、電子デバイスDと重なる領域の周辺において、電子デバイスDから伝わる熱を利用して、液貯蔵部70内の作動液2bが蒸発できる。より具体的には、電子デバイスDと重なる領域にY方向で隣接する領域において、電子デバイスDの熱を利用して液貯蔵部70内の作動液2bが蒸発できる。このため、作動液2bの蒸発量を増大できる。この結果、電子デバイスDの熱をより一層拡散でき、電子デバイスDの冷却効率をより一層向上できる。

[0177] また、第5変形例によれば、第2重合ランド部92に設けられた液貯蔵部70のX方向における長さL2は、第1非重合ランド部93に設けられた液貯蔵部70のX方向における長さL3よりも長い。このことにより、電子デバイスDと重なる液貯蔵部70のX方向における長さを長くできる。このため、電子デバイスDと重なる液貯蔵主流溝71内の作動液2bの充填量を増大できる。この結果、電子デバイスDと重なる領域において作動液2bの蒸発量を増大でき、電子デバイスDを効率良く冷却できる。

[0178] なお、上述した第5変形例においては、第2重合ランド部92に設けられた液貯蔵部70が、Y方向において全体的に電子デバイスDと重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、第2重合ランド部92に設けられた液貯蔵部70は、Y方向の一部の範囲において電子デバイスDと重なっていてもよい（図23参照）。この場合、当該液貯蔵部70は、Y方向の残りの範囲において電子デバイスDと重ならない。また、図22においては、電子デバイスDが、第2重合ランド部92に設けられた液貯蔵部70よりもY方向において外側にはみ出している例が示され

ている。しかしながら、このことに限られることはなく、電子デバイスDは、第2重合ランド部92の縁に一致するようにしてもよい。この場合、第2本体面31bにおける上側蒸気流路凹部54の壁面54aの縁に、電子デバイスDの縁が重なる。

[0179] また、上述した第5変形例においては、電子デバイスDが、3つの重合ランド部91、92に設けられた液貯蔵部70に重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、電子デバイスDが重なる液貯蔵部70が設けられる重合ランド部91、92の個数は、任意である。また、3つの重合ランド部91、92のY方向における両側に非重合ランド部93、94が2つずつ設けられ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、3つの重合ランド部91、92のY方向における両側にそれぞれ設けられる非重合ランド部93、94の個数は、1つであってもよく、または3つ以上であってもよい。

[0180] (第6変形例)

また、図23に示すように、ペーパーチャンバ1は、複数の電子デバイスDに熱的に接触していてもよい。

[0181] より具体的には、図23に示すように、第2本体面31bに、複数の電子デバイスDが取り付けられている。ここでは、一例として、2つの電子デバイスD1、D2が第2本体面31bに取り付けられている例が示されているが、電子デバイスDの個数は、3つ以上であってもよい。2つの電子デバイスDは、X方向において互いに異なる領域に配置されている。図23における左側の電子デバイスDを第1電子デバイスD1と称し、右側の電子デバイスDを第2電子デバイスD2と称する。

[0182] 第1本体面31aに、電子デバイスD1、D2の各々に対応する複数の液貯蔵部70が設けられていてもよい。この場合、液貯蔵部70は、平面視で、対応する電子デバイスD1、D2と重なる領域に配置されていてもよい。

[0183] 複数のランド部33のうちの一部のランド部33に、液貯蔵部70が設けられている。各電子デバイスD1、D2は、図22に示す例と同様に、複数の

ランド部 33 に重なっている。複数のランド部 33 は、図 22 に示す例と同様に、3つの重合ランド部 91、92 と、2つの第1非重合ランド部 93 と、2つの第2非重合ランド部 94 と、を含んでいる。3つの重合ランド部 91、92 の各々に、第1電子デバイス D1 と重なる液貯蔵部 70 と、第2電子デバイス D2 と重なる液貯蔵部 70 とが設けられている。第1非重合ランド部 93 には、図 22 に示す例と同様に、第1電子デバイス D1 と重なる液貯蔵部 70 が設けられている。しかしながら、第1非重合ランド部 93 には、第2電子デバイス D2 と重なる液貯蔵部 70 は設けられていない。第2非重合ランド部 94 には、液貯蔵部 70 は設けられていない。

[0184] 2つの電子デバイス D1、D2 のX方向における寸法は、互いに異なってもよい。この場合、2つの液貯蔵部 70 のX方向における長さは、互いに異なってもよい。なお、図 23 においては、液貯蔵部 70 のX方向における長さが、電子デバイス D 毎に、等しくなっている例を示している。第1電子デバイス D1 と重なる液貯蔵部 70 についてより具体的に説明する。重合ランド部 91、92 に設けられた液貯蔵部 70 のX方向における長さ L1、L2 は、互いに等しくなっている。長さ L1、L2 と、第1非重合ランド部 93 に設けられた液貯蔵部 70 のX方向における長さ L3 も等しくなっている。しかしながら、このことに限られることはなく、液貯蔵部 70 のX方向における長さ L1、L2、L3 は、図 22 に示すように、ランド部毎に異なってもよい。第2電子デバイス D2 と重なる液貯蔵部 70 についても同様である。

[0185] このように第6変形例によれば、ベーパーチャンバ 1 が複数の電子デバイス D1、D2 に熱的に接触し、第1本体面 31a に、電子デバイス D1、D2 の各々に対応する複数の液貯蔵部 70 が設けられている。そして、液貯蔵部 70 は、ベーパーチャンバ 1 の平面視で、対応する電子デバイス D1、D2 と重なる領域に配置されている。このことにより、各液貯蔵部 70 を、対応する電子デバイス D1、D2 から熱を受けやすい領域に配置できる。このため、各電子デバイス D1、D2 が発熱をしている間では、各電子デバイス

D 1、D 2からの熱を受けて、各液貯蔵部 7 0 内の作動液 2 b が蒸発できる。このため、各電子デバイス D 1、D 2 の熱をより一層拡散でき、各電子デバイス D 1、D 2 の冷却効率を向上できる。

[0186] また、第 6 変形例によれば、複数のランド部 3 3 のうちの少なくとも一つに、対応する電子デバイス D 1、D 2 に重なる複数の液貯蔵部 7 0 が設けられている。このことにより、ランド部 3 3 のうち、対応する電子デバイス D 1、D 2 と重なる領域に液貯蔵部 7 0 をそれぞれ設けることができる。このため、各液貯蔵部 7 0 を、対応する電子デバイス D 1、D 2 から熱を受けやすい領域に配置できる。

[0187] ここで、第 6 変形例において、2 つの電子デバイス D 1、D 2 は、同時に発熱していなくてもよい。例えば、第 1 電子デバイス D 1 が発熱し、第 2 電子デバイス D 2 が発熱を停止している場合には、第 1 電子デバイス D 1 に重なる液貯蔵部 7 0 内の作動液 2 b が、第 1 電子デバイス D 1 からの熱を受けて蒸発できる。第 2 電子デバイス D 2 に重なる液貯蔵部 7 0 内の作動液 2 b は、貯蔵され続けることができる。

[0188] なお、上述した第 6 変形例においては、3 つの重合ランド部 9 1、9 2 に、2 つの液貯蔵部 7 0 がそれぞれ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、2 つの液貯蔵部 7 0 が設けられる重合ランド部 9 1、9 2 の個数は、3 つに限られることはなく、任意である。例えば、そのような重合ランド部 9 1、9 2 の個数は、1 つであってもよい。例えば、第 1 重合ランド部 9 1 に、2 つの液貯蔵部 7 0 が設けられて、第 2 重合ランド部 9 2 には、1 つの液貯蔵部 7 0 が設けられるようにしてもよい。この場合、第 1 重合ランド部 9 1 に、第 1 電子デバイス D 1 と重なる液貯蔵部 7 0 と、第 2 電子デバイス D 2 と重なる液貯蔵部 7 0 とが設けられていてもよい。第 2 重合ランド部 9 2 の一方に、第 1 電子デバイス D 1 と重なる液貯蔵部 7 0 が設けられて、第 2 電子デバイス D 2 と重なる液貯蔵部 7 0 は設けられていなくてもよい。第 2 重合ランド部 9 2 の他方に、第 2 電子デバイス D 2 と重なる液貯蔵部 7 0 が設けられて、第 1 電子デバイス D 1

と重なる液貯蔵部 70 は設けられていなくてもよい。すなわち、重合ランド部 91、92 には、第 1 電子デバイス D1 と重なる液貯蔵部 70 と、第 2 電子デバイス D2 と重なる液貯蔵部 70 とのうちの少なくとも一方が設けられていてもよい。

[0189] また、上述した第 6 変形例においては、第 1 本体面 31a に、対応する電子デバイス D1、D2 に平面視で重なるように複数の液貯蔵部 70 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い。例えば、第 1 本体面 31a に、2 つの電子デバイス D1、D2 の一方に重なる液貯蔵部 70 が設けられている場合には、他方に重なる液貯蔵部 70 は設けられていなくてもよい。電子デバイス D の個数が 3 つ以上である場合も同様である。すなわち、全ての電子デバイス D に重なるように複数の液貯蔵部 70 が第 1 本体面 31a に設けられていてもよい。しかしながら、第 1 本体面 31a に、一部の電子デバイス D に重なる液貯蔵部 70 が設けられ、他の一部の電子デバイス D に重なる液貯蔵部 70 は設けられていなくてもよい。

[0190] (第 2 の実施の形態)

次に、図 24～図 27 を用いて、本発明の第 2 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。

[0191] 図 24～図 27 に示す第 2 の実施の形態においては、液貯蔵部が、平面視で蒸発領域とは異なる領域に配置されている点が主に異なり、他の構成は、図 1～図 23 に示す第 1 の実施の形態と略同一である。なお、図 24～図 27 において、図 1～図 23 に示す第 1 の実施の形態と同一部分には同一符号を付して詳細な説明は省略する。

[0192] 本実施の形態においては、図 24 に示すように、本実施の形態による液貯蔵部 70 は、X 方向においてランド部 33 の一側に配置されていてもよい。液貯蔵部 70 は、X 方向においてランド部 33 の中心よりも当該一側に形成されていてもよい。液貯蔵部 70 は、蒸発領域 SR とは反対側に配置されて

いてもよく、図24に示すように、ランド部33の右側に配置されていてもよい。液貯蔵部70は、平面視で蒸発領域SRとは異なる領域に配置されている。液貯蔵部70は、凝縮領域CRに配置されている。この場合、液貯蔵部70は、電子デバイスDと重なる領域とは異なる領域に配置されている。より具体的には、液貯蔵部70は、図24および図25に示すように、X方向においてランド部33の蒸発領域SRとは反対側の部分に配置されている。液貯蔵部70の液貯蔵主流溝71は、X方向においてランド部33の蒸発領域SRとは反対側の端縁から、蒸発領域SRの側の端縁に向かって所定の位置まで連続状に形成されている。図24においては、液貯蔵部70は、右側の端縁から左側の端縁に向かって所定の位置まで形成されている。このようにして、液貯蔵部70のX方向範囲が画定されている。液貯蔵部70のその他の構成は、第1の実施の形態における液貯蔵部70と同様の構成を有しているため、ここでは詳細な説明は省略する。

[0193] 一般的なベーパーチャンバ1においては、上述したように、作動流体2a、2b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内を環流して電子デバイスDの熱を輸送して放出する。作動流体2a、2bの環流は、ベーパーチャンバ1の全範囲で形成できる。このことにより、ベーパーチャンバ1の全範囲で作動蒸気2aが熱を放出でき、熱を放出する領域を広くできる。このため、ベーパーチャンバ1の放熱効率が向上でき、電子デバイスDを効率良く冷却できる。この場合、ベーパーチャンバ1の温度差を小さくでき、温度を均等化できる。

[0194] しかしながら、電子デバイスDの発熱量が多い場合、図26に示すように、凝縮領域CRにおいて凝縮した作動液2bは、蒸発領域SRの中心まで輸送され難くなる。すなわち、電子デバイスDの発熱量が多いため、蒸発領域SRの中心に到達する前に作動液2bが蒸発しやすくなる。このことにより、作動流体2a、2bの環流は、蒸発領域SRの中心付近を除いた範囲で形成され、蒸発領域SRの中心の温度が上昇し得る。このため、電子デバイスDの冷却効率が低下し得る。その結果として、ベーパーチャンバ1において

、温度が高い領域 T_H と温度が低い領域 T_L とが形成され、温度差が大きくなり得る。

[0195] 一方、電子デバイス D の発熱量が少ない場合、図27に示すように、凝縮領域 CR において凝縮した作動液 $2b$ の一部が、蒸発領域 SR の液流路部60内に滞留されやすくなる。すなわち、電子デバイス D の発熱量が少ないため、蒸発領域 SR における作動液 $2b$ の蒸発量が少なくなる。そして、蒸発領域 SR に向かう作動液 $2b$ の輸送量が低減し、作動液 $2b$ が、凝縮領域 CR の液流路部60内に滞留しやすくなる。このことにより、作動流体 $2a$ 、 $2b$ の環流は、蒸発領域 SR の側の端部付近（図27における右側の端部付近）を除いた範囲で形成され、当該端部付近の作動液 $2b$ が液流路部60内に滞留し得る。このため、作動蒸気 $2a$ が熱を放出する領域が狭くなるため、ペーパーチャンバ1の放熱効率が低下し得る。その結果として、ペーパーチャンバ1において、温度が高い領域 T_H と温度が低い領域 T_L とが形成され、温度差が大きくなり得る。

[0196] これに対して本実施の形態によるペーパーチャンバ1において、電子デバイス D が発熱している間、凝縮領域 CR において凝縮した作動液 $2b$ の一部は、蒸発領域 SR ではなく、ウィックシート30の第1本体面31aに設けられた液貯蔵部70に輸送される。そして、作動液 $2b$ は、液貯蔵部70に貯蔵される。本実施の形態による液貯蔵部70は、凝縮領域 CR に配置されているため、液貯蔵部70内の作動液 $2b$ は、蒸発し難く、液貯蔵部70内に貯留される。

[0197] 電子デバイス D の発熱量が多い場合には、凝縮領域 CR において凝縮した作動液 $2b$ を、蒸発領域 SR の中心まで輸送できる。すなわち、電子デバイス D の発熱量が多い場合であっても、液流路部60内の作動液 $2b$ だけではなく、液貯蔵部70に貯蔵された作動液 $2b$ をも蒸発領域 SR の中心に向かって輸送でき、蒸発領域 SR への作動液 $2b$ の輸送量を増大できる。このことにより、蒸発領域 SR の中心にも作動液 $2b$ が到達でき、作動流体 $2a$ 、 $2b$ の環流を、ペーパーチャンバ1の全範囲で形成できる。このため、蒸発

領域SRの中心の温度を低下でき、電子デバイスDの冷却効率を向上できる。その結果として、ベーパーチャンバ1の温度差を小さくでき、温度を均等化できる。

[0198] 一方、電子デバイスDの発熱量が少ない場合、凝縮領域CRにおいて凝縮した作動液2bの一部を、液貯蔵部70に貯蔵でき、蒸発領域SRのうち液流路部60に作動液2bが滞留することを抑制できる。このことにより、作動流体2a、2bの環流を、ベーパーチャンバ1の全範囲で形成できる。このため、作動蒸気2aが熱を放出する領域を広くできるため、ベーパーチャンバ1の放熱効率を向上できる。その結果として、ベーパーチャンバ1の温度差を小さくできる。

[0199] このように本実施の形態によれば、ウィックシート30のシート本体31の第2本体面31bに、作動液2bが通る液流路部60が設けられ、第2本体面31bとは反対側に位置する第1本体面31aに、液貯蔵部70が設けられている。液貯蔵部70は、平面視で蒸発領域SRとは異なる領域に配置されている。このことにより、作動液2bを、液流路部60だけでなく、液貯蔵部70に分散して貯蔵できる。電子デバイスDの発熱量が多い場合には、液貯蔵部70に貯蔵されている作動液2bを蒸発領域SRに送り込むことができ、作動流体2a、2bの環流の範囲を増大できる。このため、電子デバイスDの冷却効率を向上できる。また、電子デバイスDの発熱量が少ない場合には、蒸発領域SRのうち液流路部60に作動液2bが滞留することを抑制でき、作動流体2a、2bの環流の範囲を増大できる。このため、作動蒸気2aが熱を放出する領域を広くでき、ベーパーチャンバ1の放熱効率を向上できる。この結果、電子デバイスDの発熱量によらずに、ベーパーチャンバ1の性能低下を抑制できる。

[0200] また、本実施の形態によれば、上述したように、液貯蔵部70に作動液2bを貯蔵できる。このことにより、電子デバイスDが発熱を停止している間、作動液2bを、液流路部60だけでなく、液貯蔵部70に分散して貯蔵できる。このため、作動液2bの凝固点より低い温度環境下において、液流路

部60内の作動液2bが凍結して膨張した場合であっても、上側シート20に作用する膨張力を低減でき、上側シート20が変形することを抑制できる。また、液貯蔵部70内の作動液2bが凍結して膨張した場合であっても、下側シート10に作用する膨張力を低減でき、下側シート10が変形することを抑制できる。この結果、ペーパーチャンバ1の変形を抑制できる。

[0201] また、本実施の形態によれば、液貯蔵部70内に、ウィックシート30のシート本体31から突出して下側シート10に当接する複数の凸部74が設けられている。互いに隣り合う一対の凸部74の間のギャップ（液貯蔵主流溝71の幅w6に相当）が、液流路部60の液流路主流溝61の幅w3よりも大きくなっている。このことにより、液貯蔵部70内の作動液2bに作用する毛細管力を、液流路部60内（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できる。電子デバイスDが発熱している間に、液貯蔵部70への作動液2bの移動量を低減できる。このため、作動液2bの蒸発領域SRへの輸送機能の低下を抑制でき、熱輸送効率の低下を抑制できる。また、上述したように、凸部74の間のギャップを液流路主流溝61の幅w3よりも大きくすることにより、液貯蔵部70の各液貯蔵主流溝71と各液貯蔵連絡溝75で構成される空間の合計体積を増大できる。このため、液貯蔵部70による作動液2bの貯蔵量を増大でき、電子デバイスDの発熱量が少ない場合には、作動液2bが凝縮領域CRの液流路部60に滞留することをより一層抑制できる。

[0202] また、本実施の形態によれば、液貯蔵部70は、液流路部60の液流路主流溝61が延びる方向であるX方向に直交するY方向において互いに隣り合う凸部74の間に設けられた液貯蔵主流溝71を有しており、液貯蔵主流溝71が、X方向に延びている。このことにより、液貯蔵部70内の作動液2bはX方向に流れることができ、液貯蔵部70から流出する作動液2bは、X方向の推進力を有することができる。このため、液貯蔵部70から流出する作動液2bを、蒸発領域SRにスムーズに輸送できる。

[0203] また、本実施の形態によれば、互いに隣り合う一対の凸部74の間のギャ

ップが、互いに隣り合う一対のランド部33の間のギャップ（貫通部34の幅 w_2 に相当）よりも小さくなっている。このことにより、液貯蔵部70内の作動液2bに、毛細管力が作用できる。このため、液貯蔵部70内に、作動液2bを引き込むことができ、作動液2bを貯蔵できる。

[0204] また、本実施の形態によれば、液貯蔵部70は、各ランド部33の第1本体面31aに設けられている。このことにより、作動液2bを、各液貯蔵部70に分散して貯蔵できる。このため、電子デバイスDの発熱量が多い場合には、蒸発領域SRに送り込む作動液2bの量を増大でき、電子デバイスDの冷却効率をより一層向上できる。電子デバイスDの発熱量が少ない場合には、液流路部60に作動液2bが滞留することをより一層抑制でき、ベーパーチャンバ1の放熱効率をより一層向上できる。

[0205] また、本実施の形態によれば、液貯蔵部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、蒸発領域SRが、X方向においてベーパーチャンバ1の一側に形成される場合には、液貯蔵部70を、蒸発領域SRとは異なる領域に配置できる。このため、電子デバイスDの発熱量が多い場合には、蒸発領域SRに送り込む作動液2bの量を増大でき、電子デバイスDの冷却効率をより一層向上できる。電子デバイスDの発熱量が少ない場合には、液流路部60に作動液2bが滞留することをより一層抑制でき、ベーパーチャンバ1の放熱効率をより一層向上できる。

[0206] なお、上述した本実施の形態においては、第1の実施の形態と同様に、第1の実施の形態の変形例として述べた第1変形例、第2変形例、第3変形例および第4変形例を適用できる。

[0207] 例えば、第2の実施の形態において、第1変形例のように、連通部80を設けることにより、液流路部60と液貯蔵部70との間で、作動液2bがスムーズに移動できる。このことにより、液流路部60から液貯蔵部70への作動液2bの移動量が増大し、液貯蔵部70における作動液2bの貯蔵量を増大できる。また、電子デバイスDの発熱量が多い場合には、液貯蔵部70に貯蔵されている作動液2bを蒸発領域SRにスムーズに送り込むことがで

きる。作動流体 2 a、2 b の環流の範囲を効果的に増大できる。このため、電子デバイス D の冷却効率をより一層向上できる。また、電子デバイス D の発熱量が少ない場合には、蒸発領域 S R のうち液流路部 6 0 に作動液 2 b が滞留することをより一層抑制でき、作動流体 2 a、2 b の環流の範囲を増大できる。このため、ベーパーチャンバ 1 の放熱効率をより一層向上できる。

[0208] また、第 1 変形例のように、連通部 8 0 が連通凹部 8 1 を含むことにより、液流路部 6 0 と液貯蔵部 7 0 との間の作動液 2 b の流路抵抗を減らすことができる。このことにより、電子デバイス D の発熱量が多い場合には、電子デバイス D の冷却効率をより一層向上できる。電子デバイス D の発熱量が少ない場合には、ベーパーチャンバ 1 の放熱効率をより一層向上できる。さらに第 1 変形例によれば、連通凹部 8 1 が、液流路連絡溝 6 5 および液貯蔵連絡溝 7 5 に延びていることにより、液流路部 6 0 と液貯蔵部 7 0 との間の作動液 2 b の流路抵抗をより一層減らすことができる。

[0209] 例えば、第 2 の実施の形態において、第 2 変形例のように連通部 8 0 が貫通孔 8 2 を含むことにより、液流路部 6 0 と液貯蔵部 7 0 との間の作動液 2 b の流路抵抗を減らすことができる。このことにより、電子デバイス D の発熱量が多い場合には、電子デバイス D の冷却効率をより一層向上でき、電子デバイス D の発熱量が少ない場合には、ベーパーチャンバ 1 の放熱効率をより一層向上できる。さらに第 2 変形例によれば、貫通孔 8 2 が、液流路交差部 6 6 および液貯蔵交差部 7 6 に延びていることにより、液流路部 6 0 と液貯蔵部 7 0 との間の作動液 2 b の流路抵抗をより一層減らすことができる。

[0210] また、上述した本実施の形態による液貯蔵部 7 0 と、第 1 の実施の形態による液貯蔵部 7 0 とを組み合わせてもよい。この場合、ウィックシート 3 0 の各ランド部 3 3 に、2 つの液貯蔵部 7 0 が設けられる。一方の液貯蔵部 7 0 は、平面視で蒸発領域 S R に配置され、他方の液貯蔵部 7 0 は、平面視で凝縮領域 C R に配置されている。蒸発領域 S R 内の液貯蔵部 7 0 と、凝縮領域 C R 内の液貯蔵部 7 0 とは、X 方向において互いに離間していてもよい。この場合には、第 1 の実施の形態の液貯蔵部 7 0 により得られる効果と、第

2の実施の形態の液貯蔵部70により得られる効果の両方を得ることができる。

[0211] 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、
前記シート本体を貫通する貫通空間と、
前記第2本体面に設けられ、前記貫通空間と連通した第1溝集合体と、
前記第1本体面に設けられ、前記貫通空間と連通した第2溝集合体と、を備え、
前記第1溝集合体は、第1方向に延びる複数の第1主流溝を含み、
前記第2溝集合体は、前記第1方向に延びる複数の第2主流溝を含み、
前記第2主流溝の流路断面積は、前記第1主流溝の流路断面積よりも大きい、ベーパーチャンバ用のウィックシート。
- [請求項2] 前記第2主流溝の幅は、前記第1主流溝の幅よりも大きい、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主流溝の深さは、前記第1主流溝の深さよりも大きい、請求項1または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] 前記シート本体は、前記貫通空間を複数の通路に区画する複数のランド部を有し、
複数の前記ランド部は、前記第1方向に直交する第2方向において互いに離間し、
前記第2主流溝の幅は、互いに隣り合う一対の前記ランド部の間のギャップよりも小さい、請求項1～3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5] 前記シート本体は、前記貫通空間を複数の通路に区画する複数のランド部を有し、

複数の前記ランド部のうちの少なくとも一つに、前記第 1 溝集合体および前記第 2 溝集合体が設けられ、

前記ランド部に設けられた前記第 2 主流溝の本数は、当該ランド部に設けられた第 1 主流溝の本数よりも少ない、請求項 1 に記載のペ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、前記第 1 方向に延びる、前記貫通空間を複数の通路に区画する複数のランド部を有し、

前記第 2 溝集合体は、前記第 1 方向において、前記ランド部の一侧に配置されている、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載のペーパーチャンバ用のウィックシート。

[請求項7] 前記シート本体は、前記貫通空間を複数の通路に区画する複数のランド部を有し、

前記第 1 方向に直交する第 2 方向において互いに隣り合う一対の前記ランド部に、前記第 2 方向において互いに隣り合う前記第 2 溝集合体が設けられ、

一方の前記ランド部に設けられた前記第 2 溝集合体の前記第 2 主流溝の前記第 1 方向における長さは、他方の前記ランド部に設けられた前記第 2 溝集合体の前記第 2 主流溝の前記第 1 方向における長さよりも長い、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載のペーパーチャンバ用のウィックシート。

[請求項8] 前記シート本体は、前記貫通空間を複数の通路に区画する複数のランド部を有し、

複数の前記ランド部のうちの少なくとも一つに、複数の前記第 2 溝集合体が設けられている、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載のペ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、前記第 1 溝集合体と前記第 2 溝集合体とに連通する連通部を備えた、請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載のペ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、前記貫通空間の壁面に設けられた、前記第1溝集合体から前記第2溝集合体に延びる連通凹部を含む、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] 前記第1溝集合体は、前記第1方向とは異なる方向に延びる、前記第1主流溝に連通する第1連絡溝を含み、
前記第2溝集合体は、前記第1方向とは異なる方向に延びる、前記第2主流溝に連通する第2連絡溝、を含み、
前記連通凹部は、前記第1連絡溝および前記第2連絡溝の少なくとも一方に延びている、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] 前記連通部は、前記シート本体を貫通する、前記第1溝集合体から前記第2溝集合体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13] 前記第1溝集合体は、前記第1方向とは異なる方向に延びる、前記第1主流溝に連通する第1連絡溝を含み、
前記第1主流溝は、前記第1連絡溝と連通する第1交差部を含み、
前記第2溝集合体は、前記第1方向とは異なる方向に延びる、前記第1主流溝に連通する第2連絡溝を含み、
前記第2主流溝は、前記第2連絡溝と連通する第2交差部を含み、
前記貫通孔は、前記第1交差部および前記第2交差部の少なくとも一方に延びている、請求項12に記載のベーパーチャンバ用のウィックシート。
- [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1～3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15] ハウジングと、

前記ハウジング内に収容された電子デバイスと、

前記電子デバイスに熱的に接触した、請求項 14 に記載のベーパーチャンバと、を備えた、電子機器。

[請求項16] 前記第2溝集合体は、前記ベーパーチャンバの平面視で前記電子デバイスと重なる領域とは異なる領域に配置されている、請求項 15 に記載の電子機器。

[請求項17] 前記作動流体は、凍結膨張性を有している、請求項 14 に記載のベーパーチャンバ。

[請求項18] ハウジングと、

前記ハウジング内に収容された電子デバイスと、

前記電子デバイスに熱的に接触した、請求項 17 に記載のベーパーチャンバと、を備えた、電子機器。

[請求項19] 前記第2溝集合体は、前記ベーパーチャンバの平面視で前記電子デバイスと重なる領域に配置されている、請求項 18 に記載の電子機器。

[請求項20] 前記第2溝集合体は、前記第1方向において前記電子デバイスよりも外側にはみ出している、請求項 19 に記載の電子機器。

[請求項21] 前記シート本体は、前記貫通空間を複数の通路に区画する第1重合ランド部および第2重合ランド部を有し、

前記第1重合ランド部および前記第2重合ランド部は、前記第1方向に直交する第2方向において互いに離間し、

前記第1重合ランド部および前記第2重合ランド部に、前記第2溝集合体が設けられ、

前記第1重合ランド部に設けられた前記第2溝集合体と、前記第2重合ランド部に設けられた前記第2溝集合体は、前記ベーパーチャンバの平面視で前記電子デバイスと重なる領域に配置され、

前記第1重合ランド部に設けられた前記第2溝集合体は、前記第2重合ランド部に設けられた前記第2溝集合体よりも、前記ベーパーチ

チャンバの平面視で、前記第1方向に直交する第2方向における前記電子デバイスの中心側に位置し、

前記第1重合ランド部に設けられた前記第2溝集合体の前記第1方向における長さは、前記第2重合ランド部に設けられた前記第2溝集合体の前記第1方向における長さよりも長い、請求項18～20のいずれか一項に記載の電子機器。

[請求項22] 前記シート本体は、前記貫通空間を複数の通路に区画する重合ランド部および非重合ランド部を有し、

前記重合ランド部および前記非重合ランド部は、前記第1方向に直交する第2方向において離間するとともに互いに隣り合い、

前記重合ランド部および前記非重合ランド部に、前記第2溝集合体が設けられ、

前記重合ランド部に設けられた前記第2溝集合体は、前記ベーパーチャンバの平面視で、前記電子デバイスと重なる領域に配置され、

前記非重合ランド部に設けられた前記第2溝集合体は、前記ベーパーチャンバの平面視で、前記電子デバイスと重なる領域とは異なる領域に配置されている、請求項18～20のいずれか一項に記載の電子機器。

[請求項23] 前記重合ランド部に設けられた前記第2溝集合体の前記第1方向における長さは、前記非重合ランド部に設けられた前記第2溝集合体の前記第1方向における長さよりも長い、請求項22に記載の電子機器。

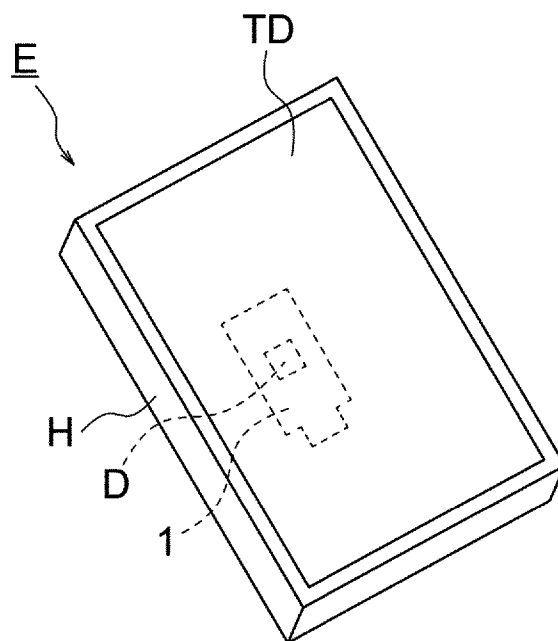
[請求項24] 第1シートと、
第2シートと、
前記第1シートと前記第2シートとの間に介在された、請求項8に記載のベーパーチャンバ用のウィックシートと、を備え、

前記作動流体は、凍結膨張性を有している、ベーパーチャンバ。

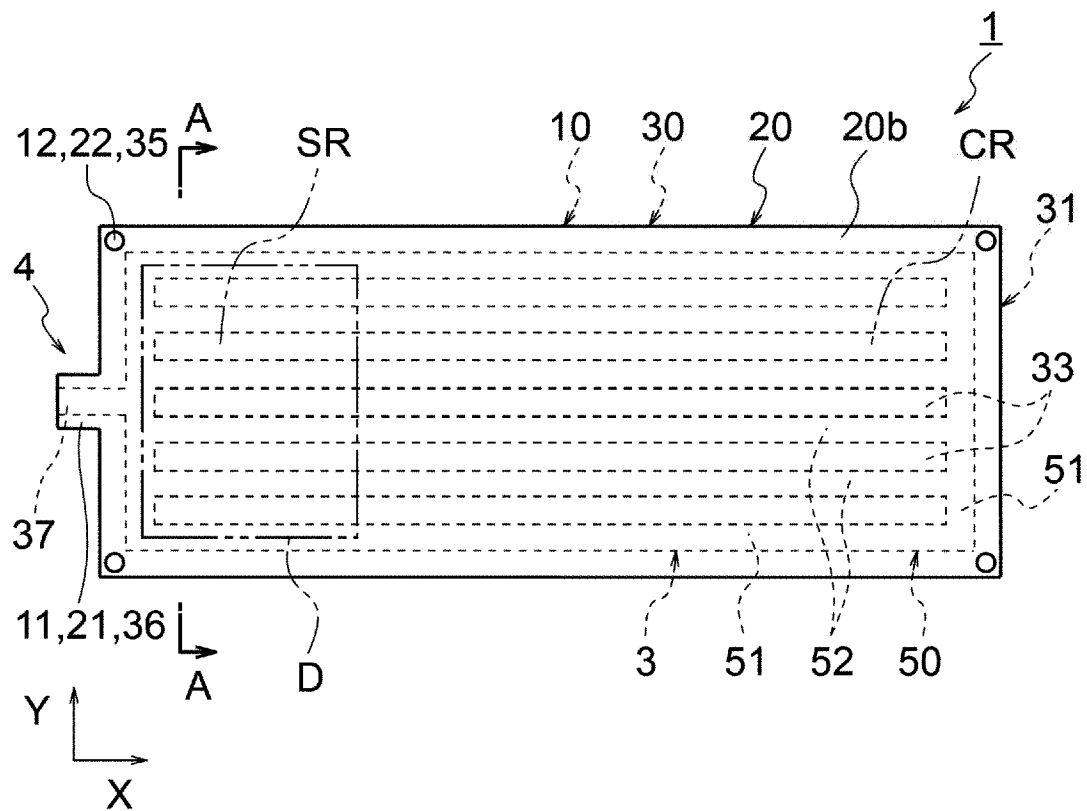
[請求項25] ハウジングと、

前記ハウジング内に収容された複数の電子デバイスと、
複数の前記電子デバイスに熱的に接触した、請求項 2 4 に記載のベ
ーパーチャンバと、を備え、
複数の前記電子デバイスは、前記第 1 方向において互いに異なる領
域に配置され、
前記第 1 本体面に、前記電子デバイスの各々に対応する複数の前記
第 2 溝集合体が設けられ、
前記第 2 溝集合体は、前記ベーパーチャンバの平面視で、対応する
前記電子デバイスと重なる領域に配置されている、電子機器。

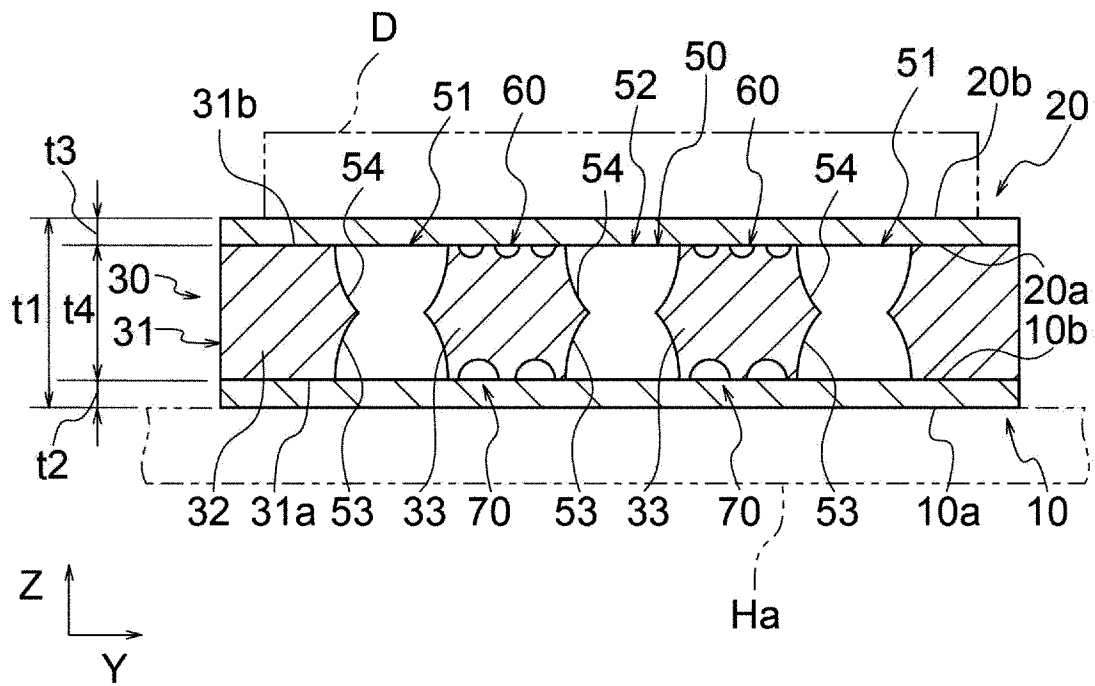
[図1]



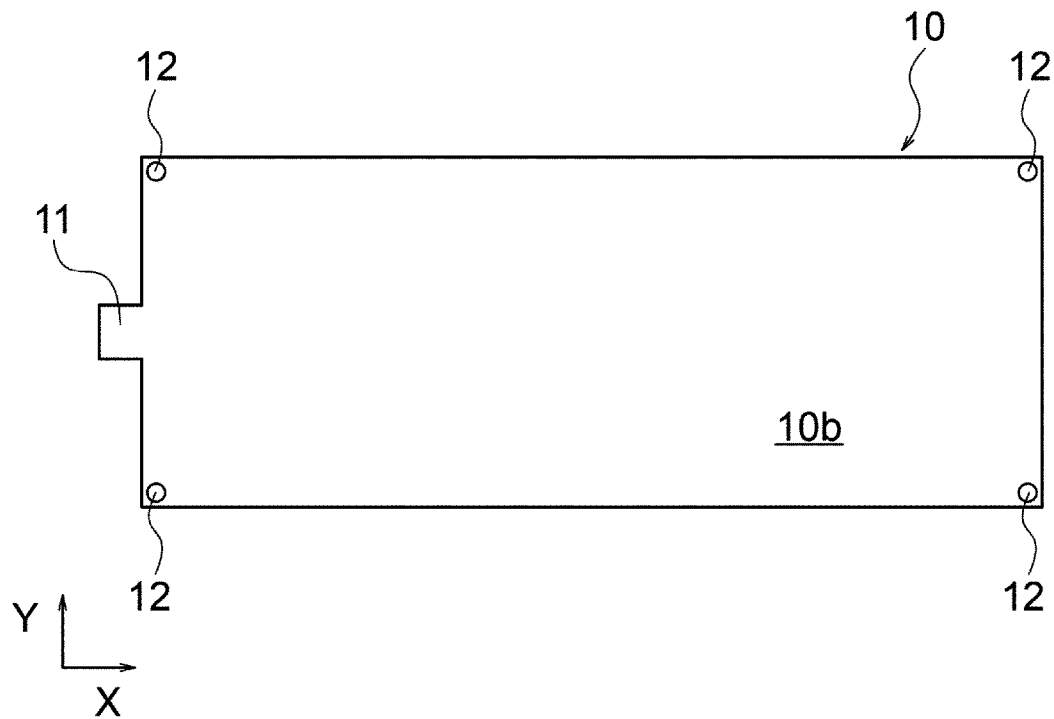
[図2]



[図3]



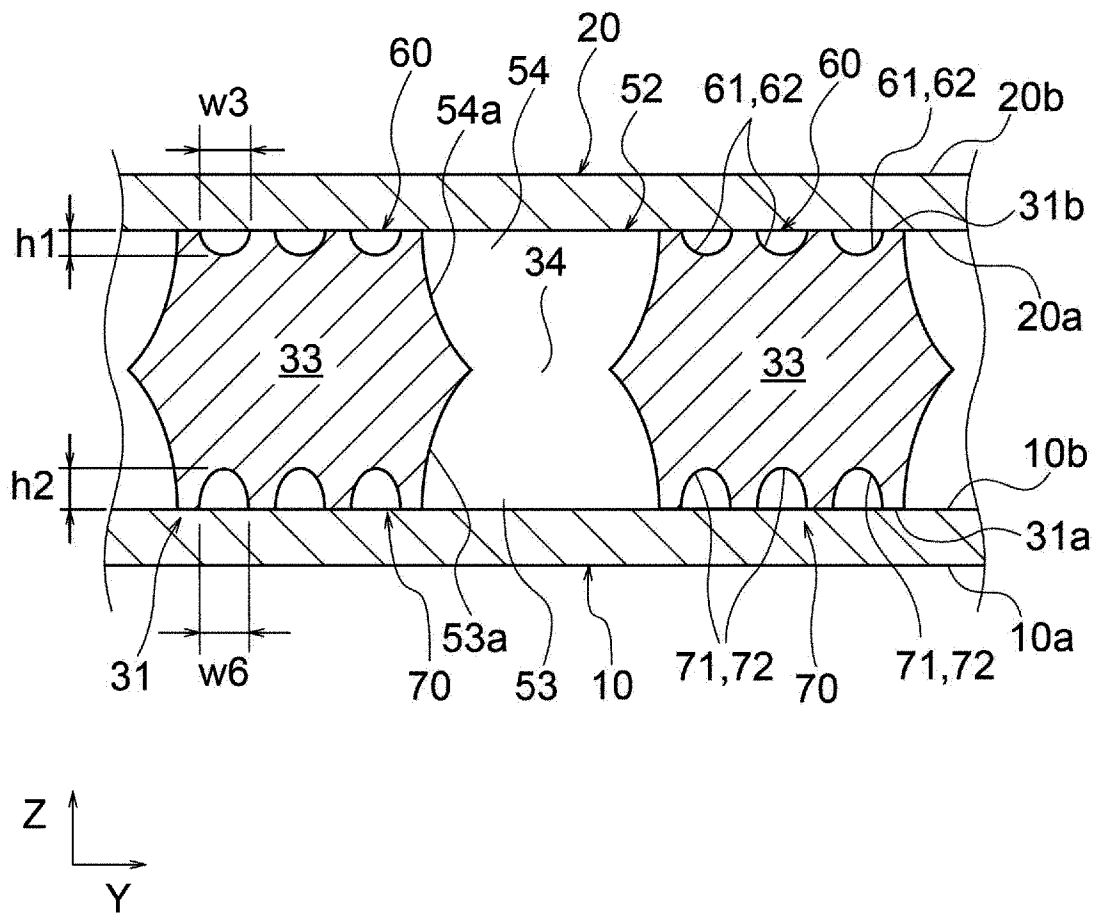
[図4]



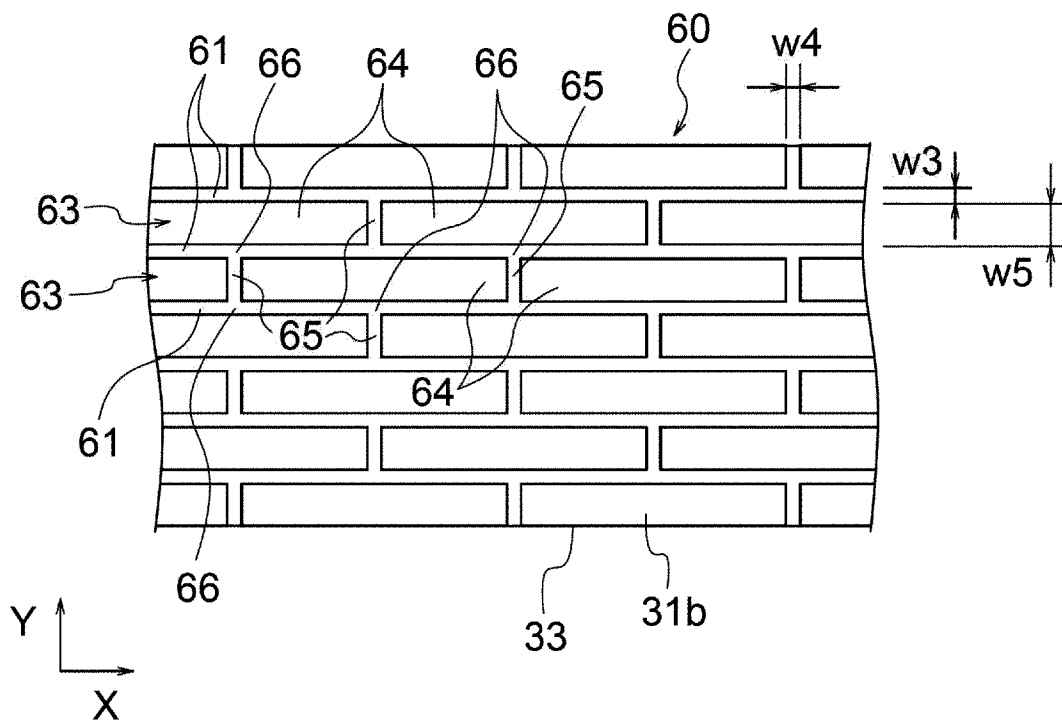
A plan view of a rectangular substrate 20. The substrate has a notch 21 on its left side. Four mounting holes 22 are located at the corners of the substrate. A coordinate system with X and Y axes is shown at the bottom left. The label 20a is placed inside the rectangle.

[illegible]

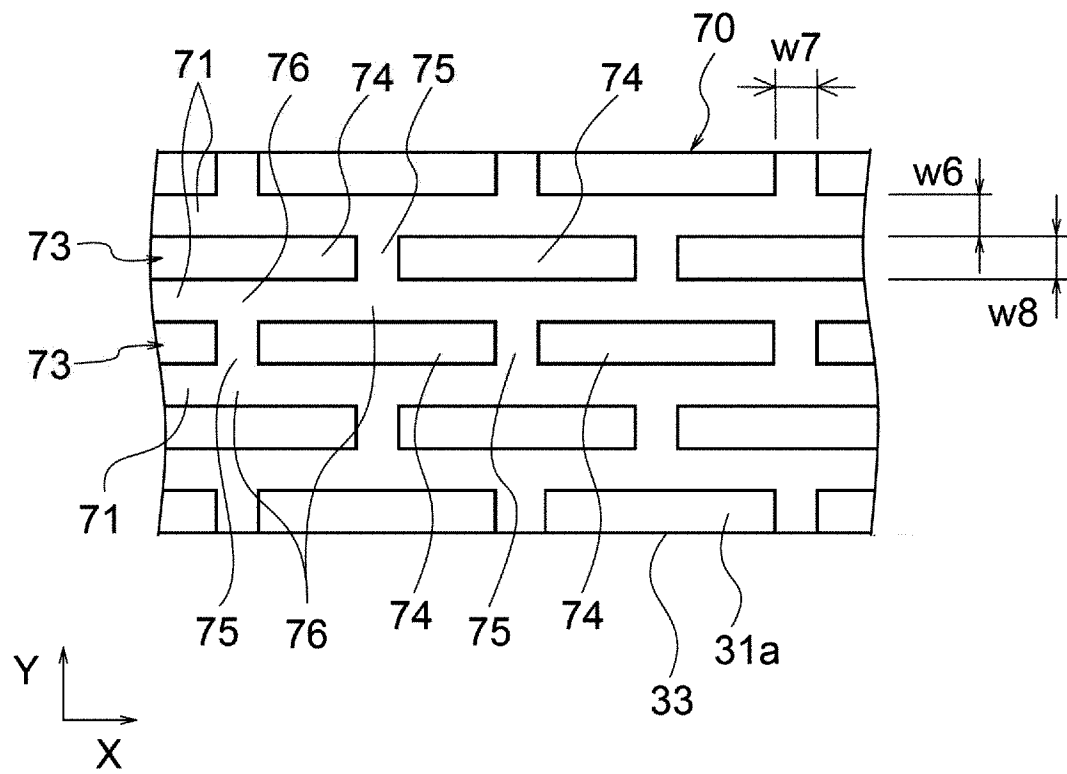
[図8C]



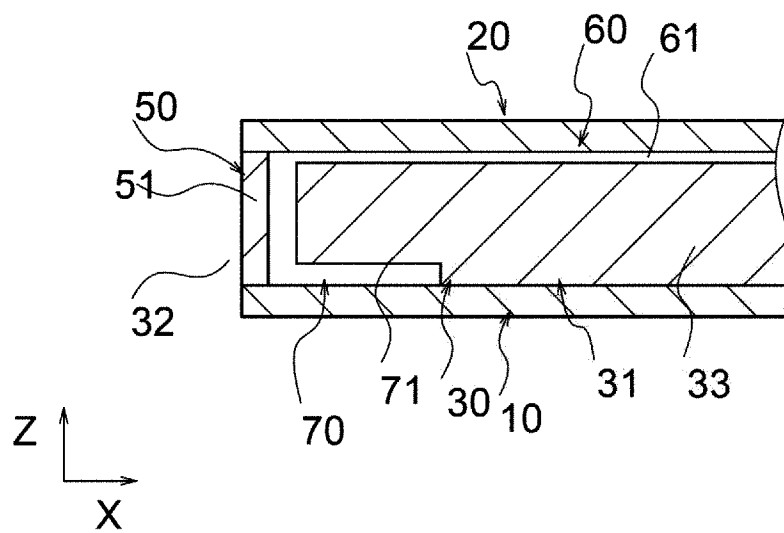
[図9]



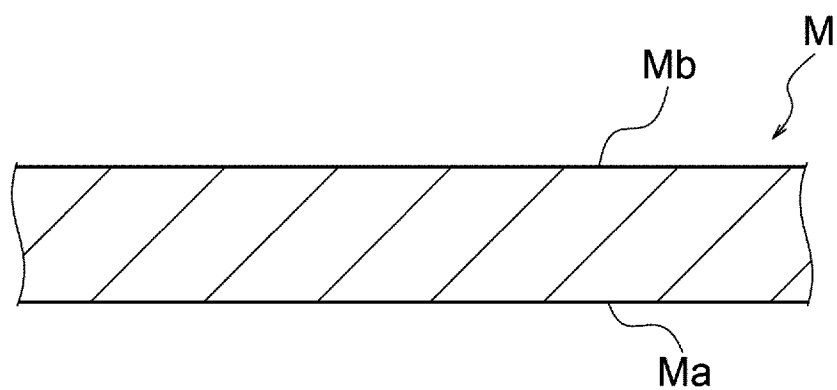
[図10]



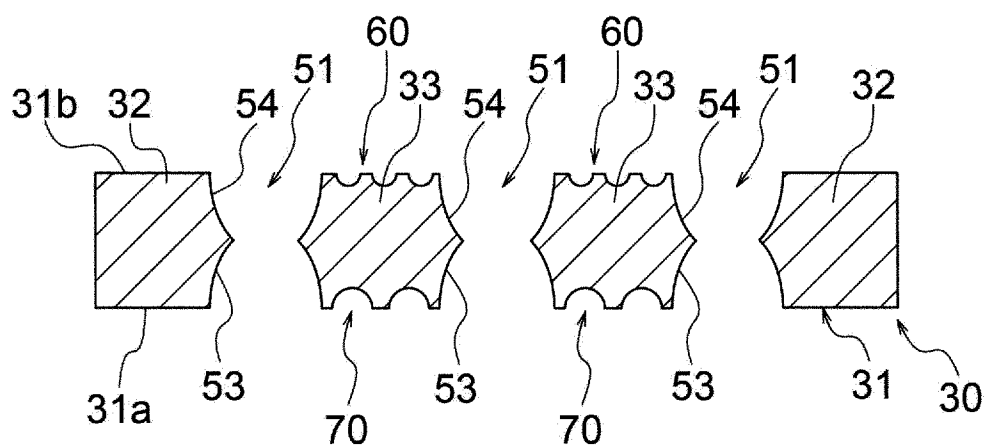
[図11]



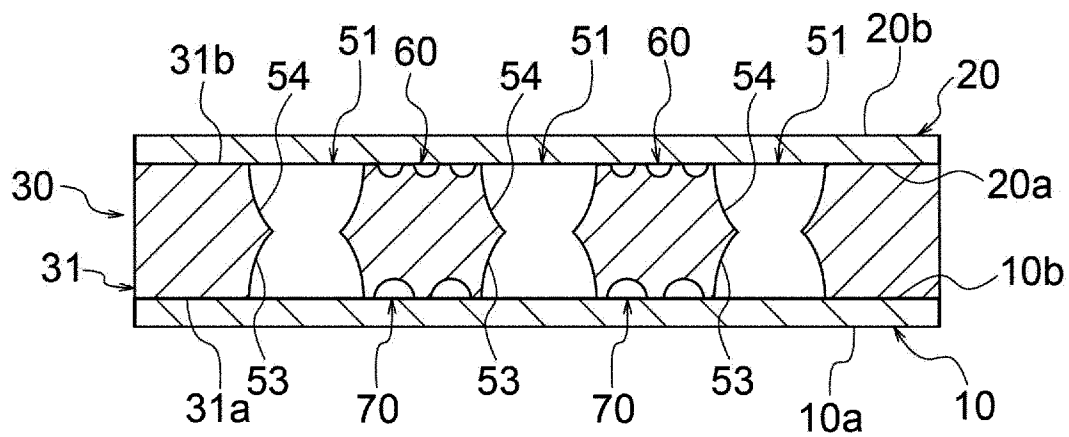
[図12]



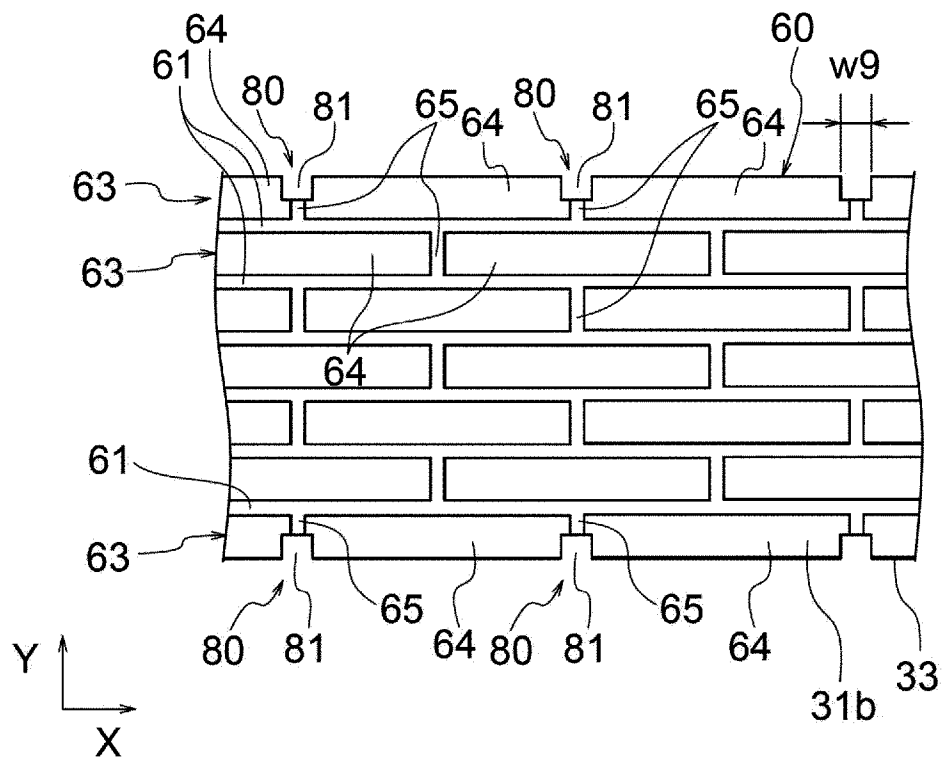
[図13]



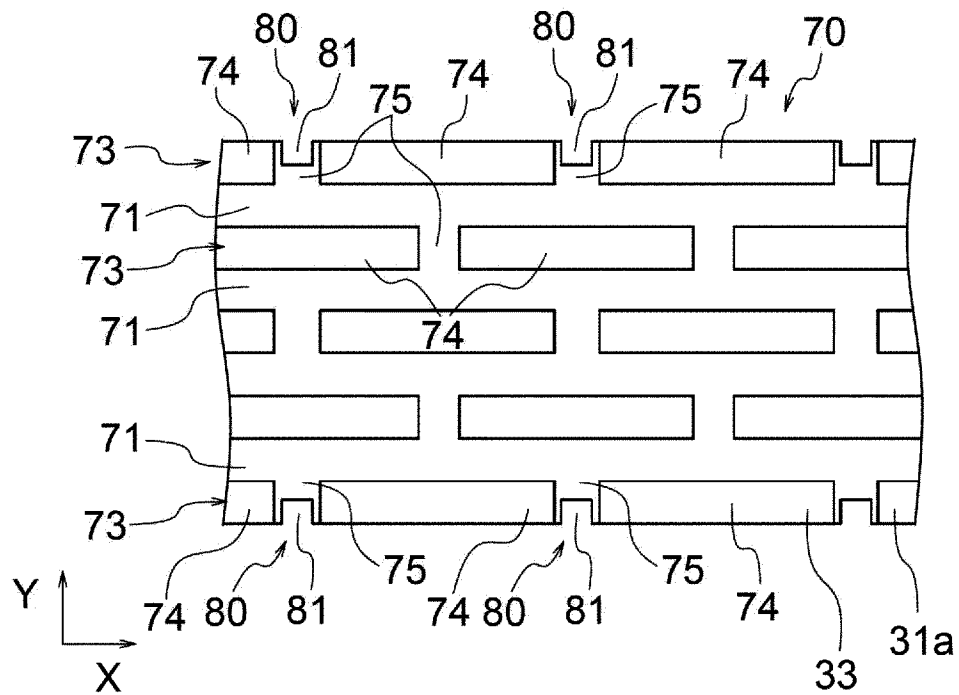
[図14]



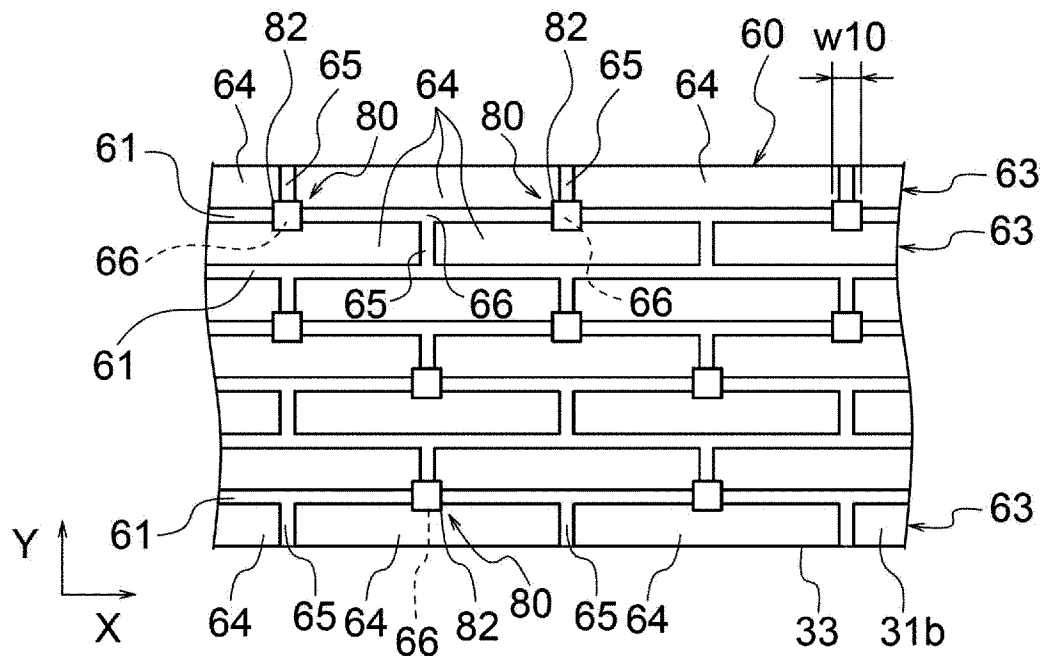
[図15]



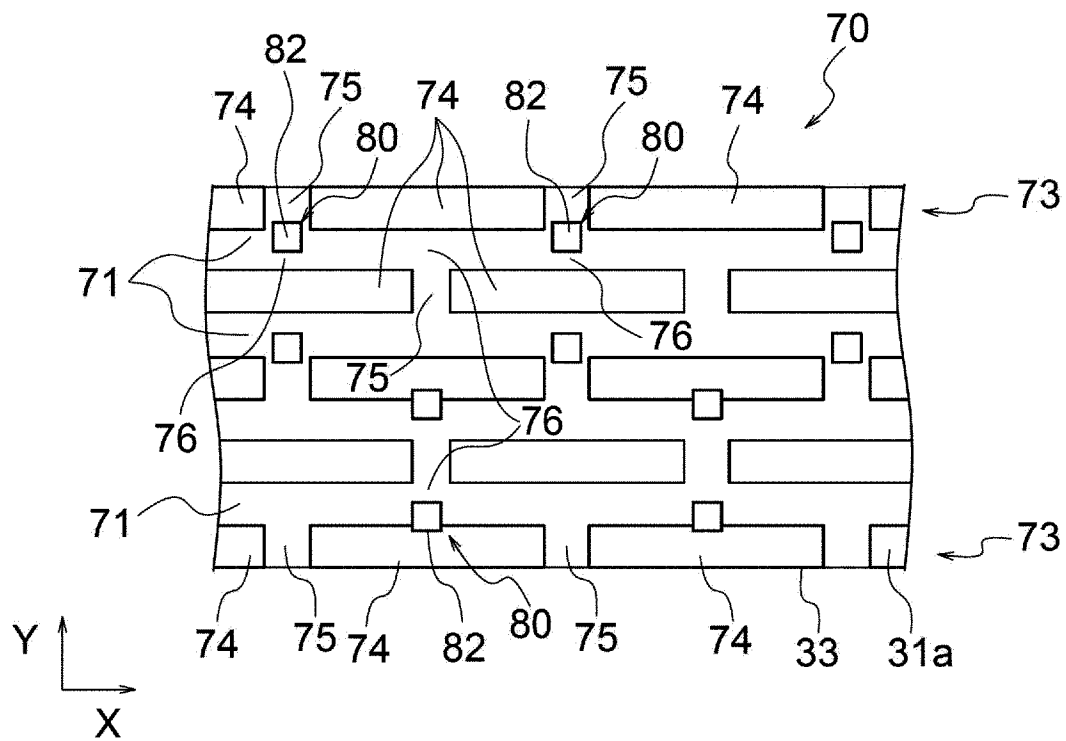
[図16]



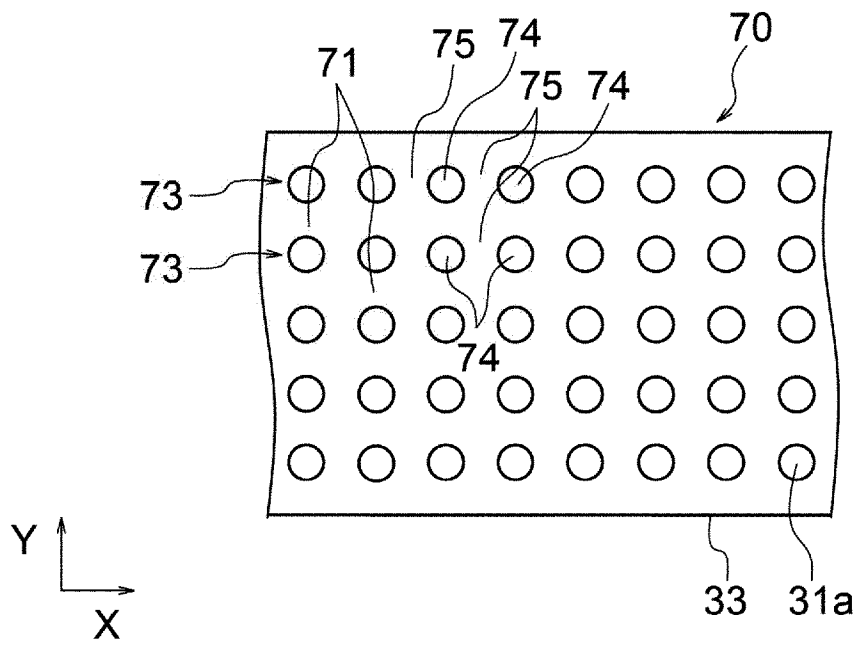
[図17]



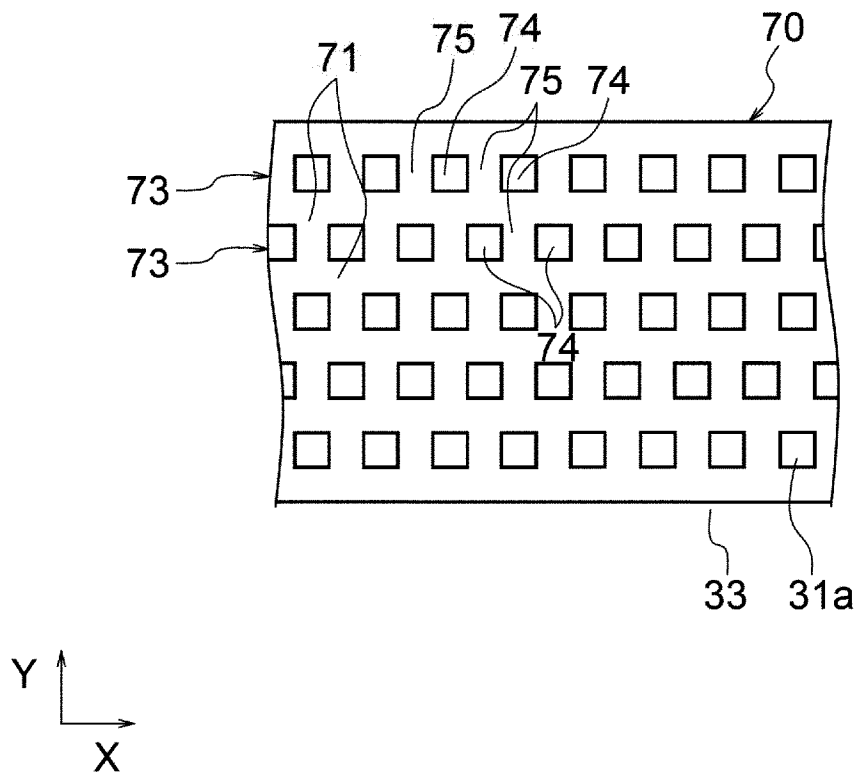
[図18]



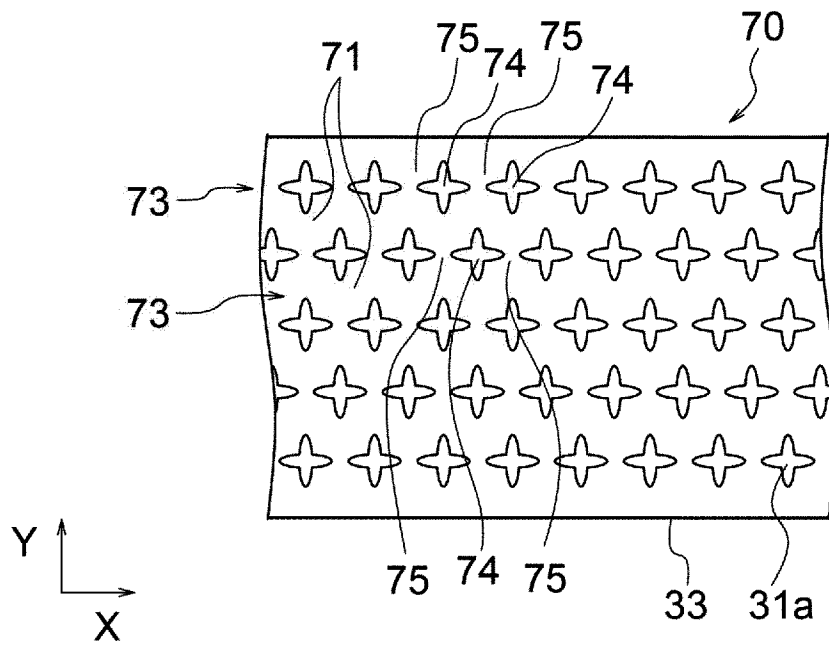
[図19]



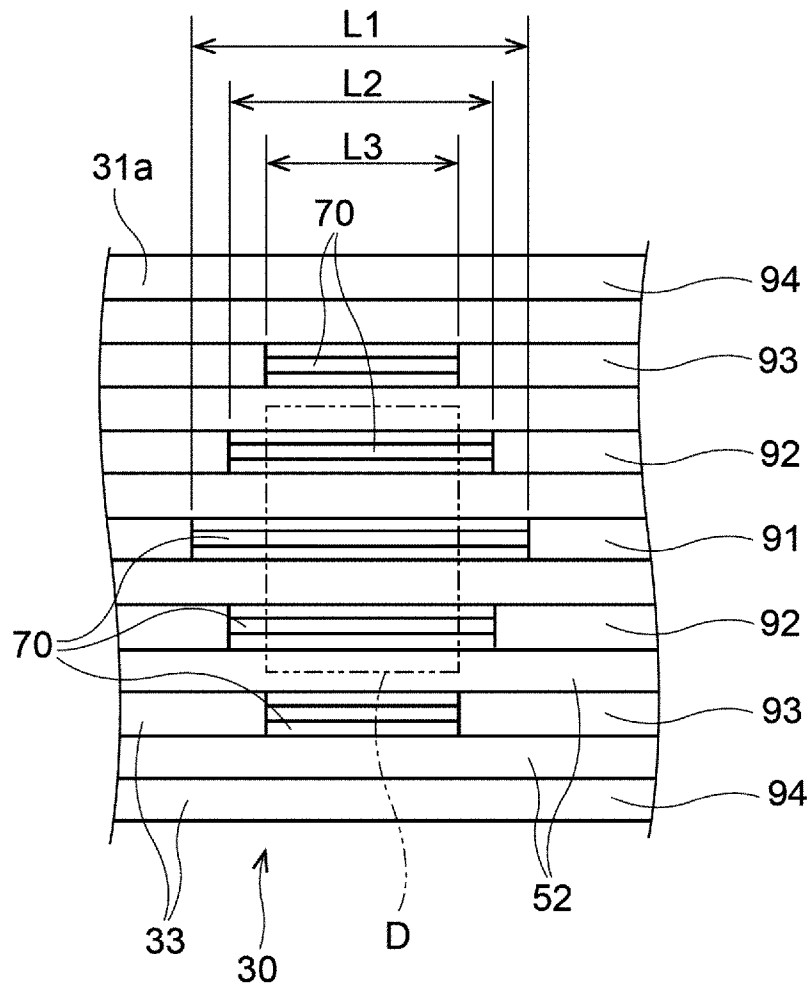
[図20]



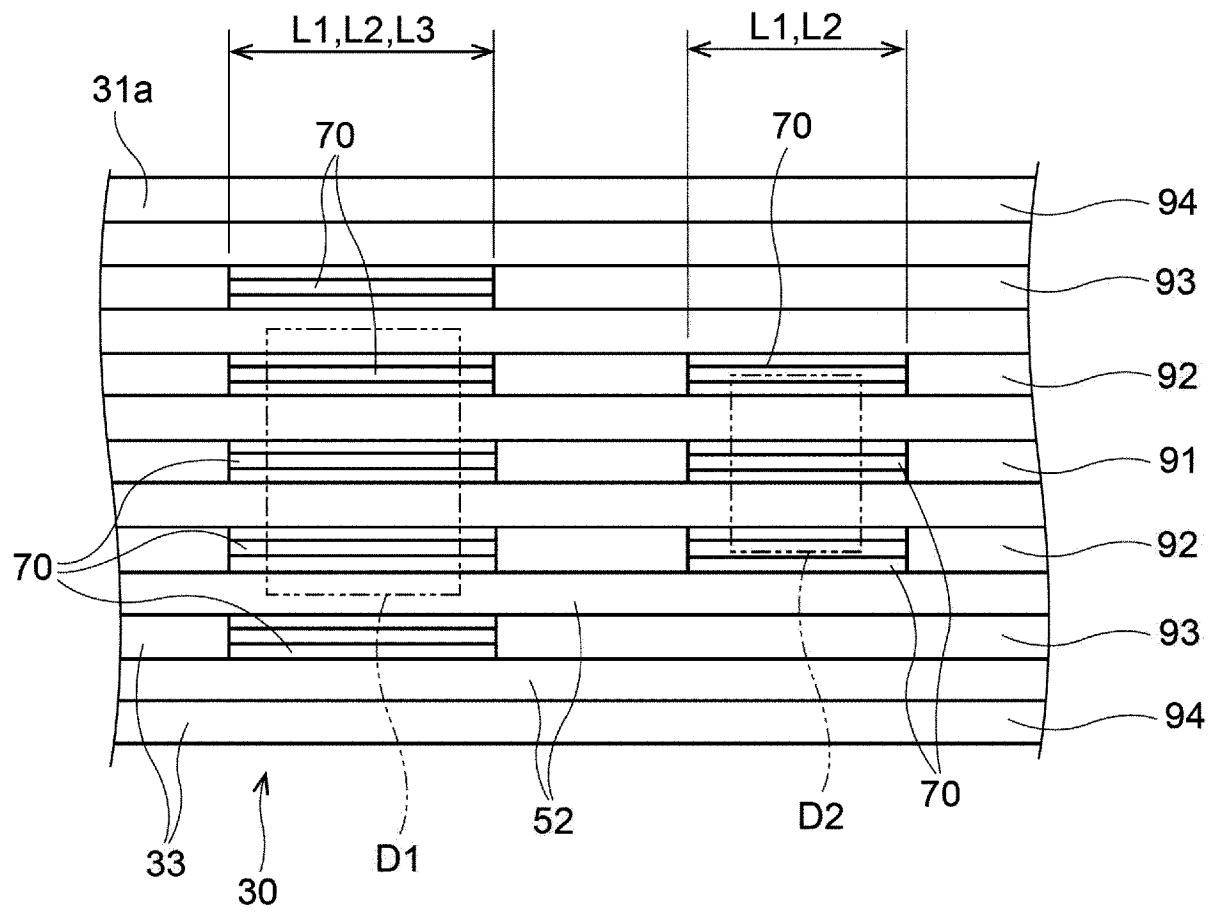
[図21]

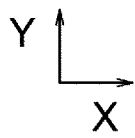


[図22]

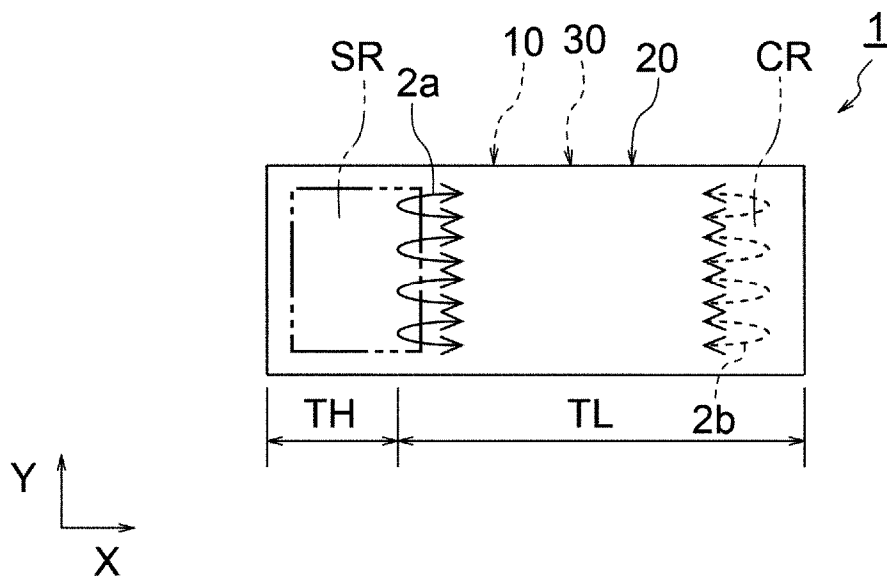


[図23]

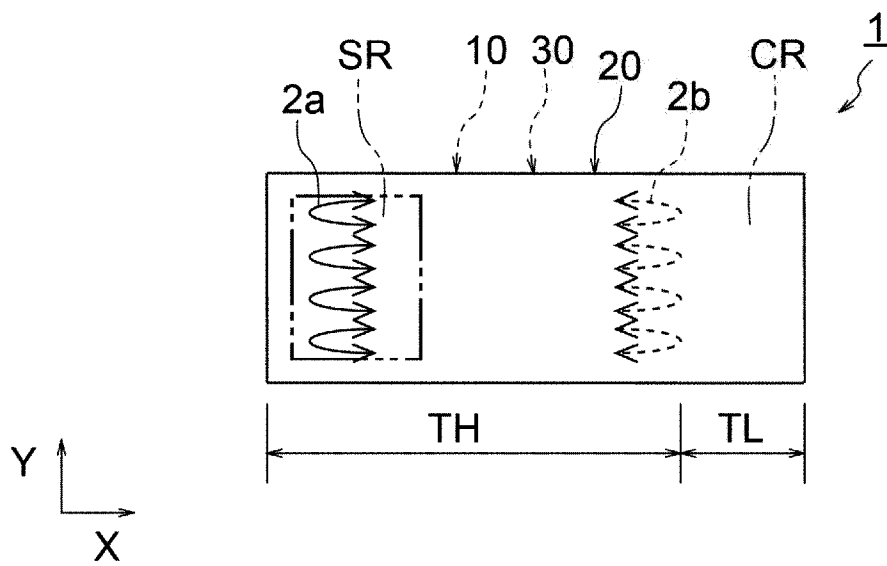




[図26]



[図27]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/034182

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F28D15/02 (2006.01) i, F28D15/04 (2006.01) i, H01L23/427 (2006.01) i, H05K7/20 (2006.01) i

FI: F28D15/02101H, F28D15/02M, F28D15/04B, F28D15/04Z, H05K7/20Q, H01L23/46B

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)

Int.Cl. F28D15/02, F28D15/04, H01L23/427, 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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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 2019-39662 A (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) 14 March 2019 (2019-03-14), paragraphs [0055]-[0225], fig. 1-34	1-3, 9-12, 14-20
A		4-8, 13, 21-25
A	JP 2019-143960 A (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) 29 August 2019 (2019-08-29), entire text, all drawings	1-25
A	JP 6433848 B2 (NAGOYA UNIVERSITY) 05 December 2018 (2018-12-05), entire text, all drawings	1-25
A	JP 2010-14292 A (SONY CORPORATION) 21 January 2010 (2010-01-21), entire text, all drawings	1-25



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
30 October 2020

Date of mailing of the international search report
10 November 2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/034182

JP 2019-39662 A	14 March 2019	(Family: none)
JP 2019-143960 A	29 August 2019	US 2020/0025458 A1 WO 2018/155641 A1 TW 201842296 A CN 110325810 A TW 201932778 A KR 10-2019-0121309 A
JP 6433848 B2	05 December 2018	(Family: none)
JP 2010-14292 A	21 January 2010	(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; H01L 23/427(2006.01)i; H05K 7/20(2006.01)i FI: F28D15/02 101H; F28D15/02 M; F28D15/04 B; F28D15/04 Z; H05K7/20 Q; 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）） F28D15/02; F28D15/04; H01L23/427; 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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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 A	JP 2019-39662 A（大日本印刷株式会社）14.03.2019（2019-03-14） 段落 [0055] - [0225]，図1-34	1-3，9-1 2，14-20 4-8，1 3，21-25
A	JP 2019-143960 A（大日本印刷株式会社）29.08.2019（2019-08-29） 全文，全図	1-25
A	JP 6433848 B2（国立大学法人名古屋大学）05.12.2018（2018-12-05） 全文，全図	1-25
A	JP 2010-14292 A（ソニー株式会社）21.01.2010（2010-01-21） 全文，全図	1-25
☐ 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、一般的な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 30.10.2020		国際調査報告の発送日 10.11.2020
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） 竹下 和志 3L 2926 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/JP2020/034182

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
				WO	2018/155641 A1
				TW	201842296 A
				CN	110325810 A
				TW	201932778 A
				KR	10-2019-0121309 A
JP	6433848	B2	05.12.2018	(ファミリーなし)	
JP	2010-14292	A	21.01.2010	(ファミリーなし)	