

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年9月15日(15.09.2022)



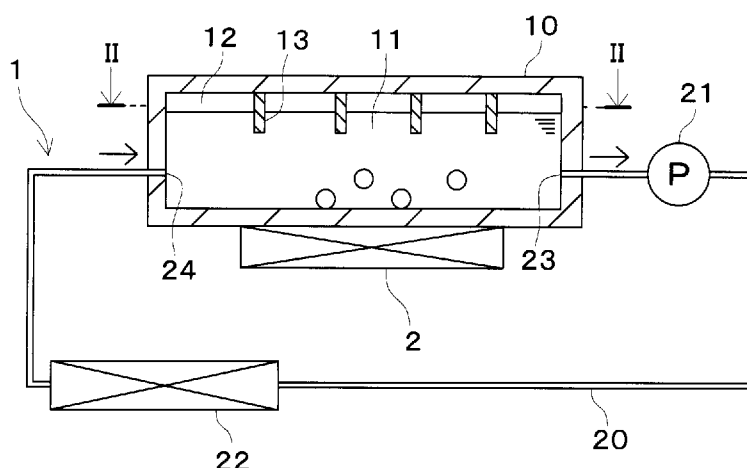
(10) 国際公開番号

WO 2022/190868 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 7/20 (2006.01) *F28D 15/02* (2006.01)
F25D 9/00 (2006.01) *H01L 23/427* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/007432
- (22) 国際出願日: 2022年2月23日(23.02.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2021-037981 2021年3月10日(10.03.2021) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 柴田 上仁 (SHIBATA Takahito); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 小原 公和 (KOHARA Kimio); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 河本 陽一郎 (KAWAMOTO Yoichiro); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人かいせい特許事務所(KAISEI PATENT FIRM); 〒4500003 愛知県名古屋市中村区名駅南一丁目21番19号 名駅サウスサイドスクエア11階 Aichi (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, 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.

(54) Title: COOLING DEVICE

(54) 発明の名称: 冷却装置



(57) **Abstract:** This cooling device comprises a cooling tank (10), a circulation circuit (20), a heat exchanger (22), a circulation pump (21), and a heat conduction unit (13). The cooling tank (10) stores a refrigerant solution (11) that cools a heating element (2) by subcooled boiling. The circulation circuit circulates the refrigerant solution of the cooling tank. The heat exchanger is provided to the circulation circuit and cools the refrigerant solution. The circulation pump is provided to the circulation circuit and supplies the refrigerant solution to the heat exchanger. The heat conduction unit is provided in contact with the refrigerant solution and a gas (12) formed in the upper portion of the cooling tank by gas-phase refrigerant generated by evaporation of the refrigerant solution due to subcooled boiling, and promotes condensation of the refrigerant solution.



WO 2022/190868 A1

(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 : 冷却装置は、冷却槽 (10) と、循環回路 (20) と、熱交換器 (22) と、循環ポンプ (21) と、伝熱部 (13) とを備える。冷却槽は、サブクール沸騰によって発熱体 (2) を冷却する冷媒液 (11) を貯留する。循環回路は、冷却槽の冷媒液が循環する。熱交換器は、循環回路に設けられ、冷媒液を冷却する。循環ポンプは、循環回路に設けられ、熱交換器に冷媒液を供給する。伝熱部は、サブクール沸騰で冷媒液が気化して生成した気相冷媒によって冷却槽の上部に形成される気体部 (12) と、冷媒液とに跨るように設けられ、冷媒液の凝縮を促進する。

明 細 書

発明の名称：冷却装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2021年3月10日に出願された日本特許出願番号2021-37981号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本発明は、電子機器等の発熱体を冷媒液で冷却する冷却装置に関する。

背景技術

[0003] 特許文献1には、冷媒液をサブクール沸騰させて電子機器を冷却する冷却槽と、電子機器の熱を冷媒液を介して大気に放熱する熱交換器と、冷媒液を熱交換器に供給するポンプが設けられた冷却装置が開示されている。特許文献1の冷却装置では、ポンプで冷却槽における伝熱面を通過する冷媒液の流速を上げることで、サブクール度を大きく取れない場合でも、安定化した気泡微細化沸騰状態を作ることができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-4606号公報

発明の概要

[0005] しかしながら、上記特許文献1の冷却装置では、冷却槽内で気化した冷媒の冷却が充分でない場合には、冷却槽内の気体が外部に流出するおそれがある。冷却槽から冷却系統に気体が流出した場合には、ポンプおよび熱交換器に気体が流入し、これらの機器の性能が低下することとなる。

[0006] 本開示は上記点に鑑み、電子機器等の発熱体を冷媒液で冷却する冷却槽を備える冷却装置において、気体が冷却槽から外部に流出することを抑制することを目的とする。

[0007] 上記目的を達成するため、請求項1に記載の冷却装置は、冷却槽と、循環回路と、熱交換器と、循環ポンプと、伝熱部とを備える。冷却槽は、サブク

ール沸騰によって発熱体を冷却する冷媒液を貯留する。循環回路は、冷却槽の冷媒液が循環する。熱交換器は、循環回路に設けられ、冷媒液を冷却する。循環ポンプは、循環回路に設けられ、熱交換器に冷媒液を供給する。伝熱部は、サブクール沸騰で冷媒液が気化して生成した気相冷媒によって冷却槽の上部に形成される気体部と、冷媒液とに跨るように設けられ、冷媒液の凝縮を促進する。

[0008] これにより、気体部は伝熱部を介してサブクール液である冷媒液によって冷却され、気体部に含まれる気相冷媒の凝縮を促進することができる。このため、冷却槽の内部で気体部の体積が増大することを抑制でき、冷却槽から気相冷媒が流出することを抑制できる。この結果、気体が循環ポンプや熱交換器に流入することを抑制でき、循環ポンプや熱交換器の性能が低下することを回避できる。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]第1実施形態の冷却装置の構成を示す図である。
- [図2]図1のⅠⅠ-ⅠⅠ断面図である。
- [図3]第2実施形態の冷却装置の構成を示す図である。
- [図4]図3のⅠⅤ-ⅠⅤ断面図である。
- [図5]第2実施形態の冷却装置の構成を示す図である。
- [図6]図5のⅤⅠ-ⅤⅠ断面図である。
- [図7]第2実施形態の冷却装置の構成を示す図である。
- [図8]図7のⅤⅠⅠⅠ-ⅤⅠⅠⅠ断面図である。
- [図9]第2実施形態の冷却装置の構成を示す図である。
- [図10]図9のX-X断面図である。
- [図11]第3実施形態の冷却装置の構成を示す図である。
- [図12]図11のXⅠⅠ-XⅠⅠ断面図である。
- [図13]第3実施形態の冷却装置の構成を示す図である。
- [図14]図13のXⅠⅤ-XⅠⅤ断面図である。
- [図15]第3実施形態の冷却装置の構成を示す図である。

[図16]図15のXV I - XV I 断面図である。

[図17]第3実施形態の冷却装置の構成を示す図である。

[図18]図17のXV I I I - XV I I I 断面図である。

[図19]第4実施形態の冷却装置の構成を示す図である。

[図20]図19のX X - X X 断面図である。

[図21]第5実施形態の冷却装置の構成を示す図である。

[図22]第5実施形態の冷却装置の構成を示す図である。

[図23]第5実施形態の冷却装置の構成を示す図である。

[図24]第6実施形態の冷却装置の構成を示す図である。

[図25]第7実施形態の冷却装置の構成を示す図である。

[図26]第8実施形態の冷却装置の構成を示す図である。

[図27]第9実施形態の冷却装置の構成を示す図である。

[図28]第10実施形態の冷却装置の構成を示す図である。

[図29]図28のX X V I I I I - X X V I I I I 断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下に、図面を参照しながら本開示を実施するための複数の形態を説明する。各形態において先行する形態で説明した事項に対応する部分には同一の参照符号を付して重複する説明を省略する場合がある。各形態において構成の一部のみを説明している場合は、構成の他の部分については先行して説明した他の形態を適用することができる。各実施形態で具体的に組合せが可能であることを明示している部分同士の組合せばかりではなく、特に組合せに支障が生じなければ、明示してなくとも実施形態同士を部分的に組み合わせることも可能である。

[0011] (第1実施形態)

以下、本開示の第1実施形態について図面に基づいて説明する。図1では、上から下に向かう方向が重力方向となっており、図2では、手前から奥に向かう方向が重力方向となっている。

[0012] 図1に示すように、本実施形態の冷却装置1は、電子機器2を冷却するた

めの冷却槽 10 が設けられている。電子機器 2 は、作動に伴って発熱し、冷却を必要とする発熱体である。電子機器 2 としては、例えば発熱素子が搭載された電子基板やインバータ等を用いることができる。電子機器 2 が本開示の発熱体に相当している。

[0013] 冷却槽 10 は、電子機器 2 を冷却するための冷媒液 11 が貯蔵されている容器状部材である。冷媒液 11 は、電子機器 2 の発熱で気相変化する流体であればよく、例えば水やフッ素系不活性液体を用いることができる。

[0014] 本実施形態の冷却槽 10 は、大気と連通していない液密構造となっている。冷却槽 10 の内部は冷媒液 11 の相変化によって圧力変動するため、冷却槽 10 は耐圧構造となっている。

[0015] 本実施形態では、電子機器 2 は冷却槽 10 の外部に設けられている。電子機器 2 と冷却槽 10 内の冷媒液 11 との間で熱交換が可能となっていれば、電子機器 2 は冷却槽 10 の外部あるいは内部のいずれに設けられていてもよい。

[0016] 電子機器 2 を冷却槽 10 の外部に設ける場合には、冷却槽 10 の壁面を介して電子機器 2 と冷媒液 11 との間の熱交換が行われるので、電子機器 2 は冷却槽 10 の壁面に接するように配置される。図 1 に示す例では、電子機器 2 は、冷却槽 10 の下面に接するように配置されている。

[0017] 電子機器 2 と冷却槽 10 の壁面との間には、熱伝導シート等を介在させることが望ましい。熱伝導シートは、電子機器 2 と冷却槽 10 の密着性を向上させ、電子機器 2 と冷却槽 10 と間の熱伝達率を向上させることができる。

[0018] 冷却槽 10 は、例えば金属材料や樹脂材料によって構成することができる。本実施形態では、冷却槽 10 として熱伝導率が高い金属材料を用いている。本実施形態のように、電子機器 2 を冷却槽 10 の外部に設ける場合には、冷却槽 10 として熱伝導率が高い金属材料を用いることで、冷却槽 10 の壁面を介した電子機器 2 と冷媒液 11 との間の熱交換効率を向上させることができる。

[0019] 冷媒液 11 の沸点は、電子機器 2 の発熱温度よりも低くなっている。この

ため、電子機器 2 の発熱で冷媒液 1 1 は沸騰可能となっており、冷却槽 1 0 では冷媒液 1 1 が沸騰して電子機器 2 から吸熱する沸騰冷却が行われる。本実施形態では、冷却槽 1 0 の冷媒液 1 1 が沸点より低温のサブクール液となっている状態で沸騰するサブクール沸騰が行われる。

[0020] 冷媒液 1 1 が沸騰して発生した気相冷媒はサブクール液で凝縮、縮小するが、凝縮できない気泡が冷媒液 1 1 の内部を上方に移動する。冷却槽 1 0 の内部で発生した気体が冷却槽 1 0 内の上部で貯留されることで気体部 1 2 が形成される。気体部 1 2 には、気相冷媒、冷媒液 1 1 から放出された溶存ガス、初期から冷却槽 1 0 に存在する空気などが含まれている。気体部 1 2 の体積は変動可能となっており、体積ゼロになることもある。

[0021] 気体部 1 2 に含まれる気相冷媒は、冷却槽 1 0 の内部で冷媒液 1 1 が気化することで生成される。冷媒液 1 1 の気化には、冷媒液 1 1 の沸騰と蒸発が含まれている。気体部 1 2 に含まれる気相冷媒は、凝縮することで液相の冷媒液 1 1 となる。

[0022] 冷媒液 1 1 には、主に大気からなる溶存ガスが溶解している。気体部 1 2 に含まれる溶存ガスは、冷媒液 1 1 に溶解している溶存ガスが冷媒液 1 1 から放出されることで生成する。冷媒液 1 1 に溶解している溶存ガスの溶解度は、冷媒液 1 1 の温度等によって変動する。冷媒液 1 1 の温度が上昇すると溶存ガスの溶解度が低下し、溶存ガスが冷媒液 1 1 から放出される。冷媒液 1 1 から放出された溶存ガスは気相冷媒とともに気体部 1 2 を形成する。気体部 1 2 に含まれる溶存ガスは、冷媒液 1 1 の温度低下によって冷媒液 1 1 に再度溶解することができる。

[0023] 冷却槽 1 0 には、伝熱部 1 3 が設けられている。伝熱部 1 3 は、冷却槽 1 0 の内部で冷媒液 1 1 と気体部 1 2 に跨るように配置されており、冷媒液 1 1 と気体部 1 2 との間の熱伝達を促進する。伝熱部 1 3 は、サブクール液である冷媒液 1 1 の冷熱を気体部 1 2 に伝え、気体部 1 2 に含まれる気相冷媒の凝縮を促進する凝縮促進部である。

[0024] 伝熱部 1 3 として、熱伝達率に優れた材料を用いており、例えば金属板や

ヒートパイプ等を用いることができる。本実施形態では、伝熱部13として、アルミニウムや銅からなる金属板を用いている。

[0025] 伝熱部13は、冷媒液11と気体部12を接続するように設けられていれば、配置場所は任意に設定することができる。本実施形態では、伝熱部13は冷却槽10の上面における内壁側に固定されている。伝熱部13は、冷却槽10の上面から重力方向下方に向かって延びるように設けられており、一部が気体部12に接触し、一部が冷媒液11に接触している。本実施形態では、4つの伝熱部13が設けられているが、伝熱部13の数は任意に設定でき、1つ以上設けられていればよい。

[0026] 本実施形態では、伝熱部13は板状に形成されている。複数の伝熱部13は、並列して配置されている。伝熱部13の板面は、図1の紙面奥行方向および図2の紙面上下方向に延びるように配置されている。図1では、紙面奥行方向が伝熱部13の長手方向となっており、図2では、紙面上下方向が伝熱部13の長手方向となっている。

[0027] 図2に示すように、伝熱部13の長手方向端部は冷却槽10の内壁面に接触しておらず、伝熱部13の長手方向端部と冷却槽10の内壁面との間には隙間が設けられている。このため、冷却槽10の上部において、気体部12は伝熱部13によって仕切られておらず、気体部12は1つの空間となっている。

[0028] 冷却槽10には、冷却槽10内の冷媒液11が循環する循環回路20が接続されている。循環回路20には、循環ポンプ21と熱交換器22が設けられている。

[0029] 循環ポンプ21は、冷媒液11を圧送して循環回路20に循環させ、冷媒液11を熱交換器22に供給する。熱交換器22は、冷媒液11の熱を放熱して冷却する。熱交換器22としては、例えば冷媒液11を外気と熱交換して冷却するラジエータ、あるいは冷媒液11を冷凍サイクルの低温冷媒と熱交換して冷却するチラー等を用いることができる。熱交換器22で冷媒液11を冷却することで、冷媒液11の温度上昇を抑制することができ、サブク

ール状態を維持することができる。

[0030] 循環回路 20 は、冷媒液出口部 23 および冷媒液入口部 24 で冷却槽 10 と接続されている。冷却槽 10 の冷媒液 11 は、冷媒液出口部 23 を介して循環回路 20 に流出する。循環回路 20 を循環した冷媒液 11 は、冷媒液入口部 24 を介して冷却槽 10 に流入する。

[0031] 冷却槽 10 の内部では、冷媒液入口部 24 から冷媒液出口部 23 に向かう冷媒液 11 の流れが形成される。図 1 に示す例では、冷却槽 10 の左側に冷媒液入口部 24 が設けられ、冷却槽 10 の右側に冷媒液出口部 23 が設けられている。このため、冷却槽 10 の内部で左側から右側に向かう冷媒液 11 の流れが形成される。

[0032] 次に、上記構成を備える本実施形態の冷却装置 1 の作動について説明する。

[0033] 冷却槽 10 の内部では、電子機器 2 の発熱によって冷媒液 11 が沸騰し、気相冷媒が発生する。本実施形態では、冷却槽 10 の下面を介して電子機器 2 と冷媒液 11 が熱交換するため、冷却槽 10 の下面と接触する冷媒液 11 が沸騰する。

[0034] 沸騰で生成した気相冷媒は、気泡として冷媒液 11 の中を上昇する。冷却槽 10 の冷媒液 11 はサブクール液であるため、気相冷媒からなる気泡は冷媒液 11 の内部を上昇する際に冷媒液 11 で冷却され、気相冷媒は凝縮する。この結果、気相冷媒からなる気泡は冷媒液 11 の内部を上昇する途中で縮小し、冷媒液 11 のサブクール度が大きい場合には気泡は消滅する。

[0035] 冷却槽 10 の内部を上昇した気相冷媒は、気体部 12 を形成する。冷媒液 11 の温度上昇によって冷媒液 11 から放出された溶存ガスも、気相冷媒とともに気体部 12 を形成する。冷媒液 11 が気化した気相冷媒や冷媒液 11 から放出された溶存ガスは、冷却槽 10 の内部に貯留される。

[0036] 気体部 12 には、伝熱部 13 を介してサブクール液である冷媒液 11 の冷熱が伝えられる。このため、気体部 12 に含まれる気相冷媒は、伝熱部 13 を介して冷媒液 11 によって冷却され、凝縮が促進される。凝縮された気相

冷媒は液化して、冷媒液 11 となる。

[0037] さらに、本実施形態では、冷却槽 10 が熱伝導率が高い金属材料から構成されている。このため、冷却槽 10 の壁面を介することによっても、気体部 12 に冷媒液 11 の冷熱が伝えられ、気体部 12 に含まれる気相冷媒の凝縮が促進される。

[0038] 冷却槽 10 の冷媒液 11 は、循環回路 20 を介して熱交換器 22 に供給され、熱交換器 22 で冷却される。熱交換器 22 による冷却で、冷媒液 11 は積極的にサブクール状態を維持することができる。

[0039] 以上説明した本実施形態によれば、冷却槽 10 に冷媒液 11 と気体部 12 に跨るように伝熱部 13 を設け、冷媒液 11 と気体部 12 との間の熱伝達を促進している。このため、気体部 12 は伝熱部 13 を介してサブクール液である冷媒液 11 によって冷却され、気体部 12 に含まれる気相冷媒の凝縮を促進することができる。これにより、冷却槽 10 の内部で気体部 12 の体積が増大することを抑制でき、冷却槽 10 から気相冷媒が流出することを抑制できる。この結果、気体が循環ポンプ 21 や熱交換器 22 に流入することを抑制でき、循環ポンプ 21 や熱交換器 22 の性能が低下することを回避できる。

[0040] (第 2 実施形態)

次に、本開示の第 2 実施形態を図 3～図 10 を用いて説明する。以下、上記第 1 実施形態と異なる部分についてのみ説明する。図 3、5、7、8 では、上から下に向かう方向が重力方向となっており、図 4、6、8、10 では、手前から奥に向かう方向が重力方向となっている。

[0041] 図 3～図 10 に示すように、本第 2 実施形態では、冷却槽 10 において、伝熱部 13 によって気体部 12 が複数の領域に仕切られている。同時に、伝熱部 13 によって冷媒液 11 の液面も複数の領域に仕切られている。図 3、4 と、図 5、6 と、図 7、8 と、図 9、10 は、それぞれ本第 2 実施形態の伝熱部 13 の異なる態様を示している。

[0042] 図 3、図 4 に示す態様では、3 つの伝熱部 13 が並列して設けられている

。これらの伝熱部 1 3 のうち、1 つの伝熱部 1 3 は長手方向の両端部が冷却槽 1 0 の内壁面に接触している。図 4 に示すように、長手方向の両端部が冷却槽 1 0 の内壁面に接触している伝熱部 1 3 によって、気体部 1 2 が第 1 気体部 1 2 a と第 2 気体部 1 2 b に仕切られている。

[0043] 図 5、図 6 に示す態様では、1 つの伝熱部 1 3 が設けられている。伝熱部 1 3 は、重力方向からみて円形状に形成されている。図 6 に示すように、円形状の伝熱部 1 3 によって、気体部 1 2 が第 1 気体部 1 2 a と第 2 気体部 1 2 b に仕切られている。

[0044] 図 7、図 8 に示す態様では、1 つの伝熱部 1 3 が設けられている。伝熱部 1 3 は、重力方向からみて四角形状に形成されている。図 8 に示すように、四角形状の伝熱部 1 3 によって、気体部 1 2 が第 1 気体部 1 2 a と第 2 気体部 1 2 b に仕切られている。

[0045] 図 9、図 1 0 に示す態様では、1 つの伝熱部 1 3 が設けられている。伝熱部 1 3 は、重力方向からみて四角形部分を含む形状に形成されている。伝熱部 1 3 は、四角形を構成する各辺の両端が四角形の角部から延長された形状となっている。図 1 0 に示すように、四角形部分の伝熱部 1 3 によって、気体部 1 2 が第 1 気体部 1 2 a と第 2 気体部 1 2 b に仕切られている。

[0046] 以上説明した本第 2 実施形態では、伝熱部 1 3 によって、気体部 1 2 が複数の領域に仕切られており、冷媒液 1 1 の液面が複数の領域に仕切られている。このため、冷却槽 1 0 が傾斜したり、振動した場合であっても、冷却槽 1 0 の内部で気体部 1 2 が片寄ることを抑制でき、冷媒液 1 1 の液面が振動することを抑制できる。これにより、冷却槽 1 0 から気相冷媒が流出し、気体が循環ポンプ 2 1 や熱交換器 2 2 に流入することを抑制でき、循環ポンプ 2 1 や熱交換器 2 2 の性能が低下することを回避できる。

[0047] また、本第 2 実施形態を電子機器 2 が冷却槽 1 0 の内部で冷媒液 1 1 に浸漬されている構成に適用した場合には、冷却槽 1 0 が振動したり、傾斜しても、電子機器 2 が冷媒液 1 1 から露出することを抑制できる。この結果、電子機器 2 の冷却効率が低下することを抑制できる。

[0048] (第3実施形態)

次に、本開示の第3実施形態を図11～図18を用いて説明する。以下、上記各実施形態と異なる部分についてのみ説明する。図11、13、15、17では、上から下に向かう方向が重力方向となっており、図12、14、16、18では、手前から奥に向かう方向が重力方向となっている。

[0049] 図11～図18に示すように、本第3実施形態では、冷却槽10において、複数の伝熱部13によって気体部12が複数の領域に仕切られている。同時に、複数の伝熱部13によって冷媒液11の液面も複数の領域に仕切られている。複数の伝熱部13には、重力方向長さが異なる複数の伝熱部13a、13bが含まれている。図11、12と、図13、14と、図15、16と、図17、18は、それぞれ本第3実施形態の伝熱部13の異なる態様を示している。

[0050] 図11、図12に示す態様では、3つの伝熱部13が並列して設けられている。これらの伝熱部13は、長手方向の両端部が冷却槽10の内壁面に接触している。このため、3つの伝熱部13によって、気体部12が4つの気体部12a～12dに仕切られている。

[0051] 図13、図14に示す態様では、重力方向からみて円形状に形成された3つの伝熱部13が設けられている。3つの伝熱部13は、それぞれ大きさが異なる同心円であり、所定間隔を設けて配置されている。このため、3つの伝熱部13によって、気体部12が4つの気体部12a～12dに仕切られている。

[0052] 図15、図16に示す態様では、重力方向からみて四角形状に形成された3つの伝熱部13が設けられている。3つの伝熱部13は、それぞれ大きさが異なり、所定間隔を設けて配置されている。このため、3つの伝熱部13によって、気体部12が4つの気体部12a～12dに仕切られている。

[0053] 図17、図18に示す態様では、6つの伝熱部13が設けられており、並列する3つの伝熱部13と、別の並列する3つの伝熱部13が直交して配置

されている。これらの6つの伝熱部13によって、気体部12が5つの気体部12a~12eに仕切られている。

[0054] 図11、図13、図15、図17に示すように、本第3実施形態の伝熱部13には、重力方向長さが異なる第1伝熱部13aと第2伝熱部13bが含まれている。第1伝熱部13aと第2伝熱部13bは、隣り合って配置されている。第1伝熱部13aは、第2伝熱部13bよりも重力方向長さが短くなっている。第1伝熱部13aは、長手方向の全体の重力方向長さが第2伝熱部13bよりも短くなっているとしてもよく、長手方向の一部の重力方向長さが第2伝熱部13bよりも短くなっているとしてもよい。

[0055] 図11、図13、図15に示す例では、第1気体部12aおよび第2気体部12bは、重力方向長さが短い第1伝熱部13aによって仕切られていることから、互いにつながりやすくなっている。同様に、第3気体部12cおよび第4気体部12dも、第1伝熱部13aによって仕切られていることから、つながりやすくなっている。

[0056] 図17に示す例では、第2気体部12b、第3気体部12c、第4気体部12dおよび第5気体部12eは、重力方向長さが短い第1伝熱部13aによって仕切られていることから、互いにつながりやすくなっている。

[0057] 上述のように本第3実施形態では、複数の伝熱部13によって複数の気体部12a~12eに仕切られている。伝熱部13で仕切られた気体部12a~12eでは、体積のばらつきが生じやすくなる。

[0058] これに対し、本第3実施形態では、重力方向長さが異なる第1伝熱部13aと第2伝熱部13bを設けることで、重力方向長さが短い第1伝熱部13aで仕切られている気体部同士をつながりやすくしている。これにより、複数の伝熱部13によって複数の気体部12a~12eに仕切られている場合であっても、複数の気体部12a~12eの体積がばらつくことを抑制できる。

[0059] (第4実施形態)

次に、本開示の第4実施形態を図19、図20を用いて説明する。以下、

上記各実施形態と異なる部分についてのみ説明する。図19では、上から下に向かう方向が重力方向となっており、図20では、手前から奥に向かう方向が重力方向となっている。

[0060] 図19、図20に示すように、本第4実施形態では、冷却槽10において、複数の伝熱部13によって気体部12が複数の領域に仕切られている。同時に、複数の伝熱部13によって冷媒液11の液面も複数の領域に仕切られている。複数の伝熱部13には、重力方向長さが異なる第1伝熱部13a、第2伝熱部13bおよび第3伝熱部13cが含まれている。これらの伝熱部13a~13cは、第1伝熱部13a、第2伝熱部13b、第3伝熱部13cの順に重力方向長さが長くなっている。

[0061] 図19に示すように、3つの伝熱部13a~13cのなかで、第3伝熱部13cは冷媒液入口部24に最も近接して配置されている。第3伝熱部13cは、冷媒液入口部24に対向するように設けられている。第3伝熱部13cは板状であり、板面が冷媒液入口部24に対向している。循環回路20の冷媒液入口部24および冷媒液出口部23を結ぶ方向からみて、第3伝熱部13cは冷媒液入口部24と重なり合っている。

[0062] 以上説明した本第4実施形態によれば、冷媒液入口部24に対向するように設けられた第3伝熱部13cによって、循環回路20から冷媒液入口部24を介して冷却槽10の内部に流入した冷媒液11の流れが妨げられる。このため、冷却槽10の内部において、冷媒液入口部24から冷媒液出口部23に向かう冷媒液11の流れが緩和される。これにより、冷媒液11が沸騰して生成した気泡が冷媒液出口部23に向かって流れにくくなり、冷却槽10から気相冷媒が流出することを抑制できる。この結果、気体が循環ポンプ21や熱交換器22に流入することを抑制でき、循環ポンプ21や熱交換器22の性能が低下することを回避できる。

[0063] (第5実施形態)

次に、本開示の第5実施形態を図21~図23を用いて説明する。以下、上記各実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

- [0064] 図21～図23に示すように、本第5実施形態では、冷却槽10の内部において、冷媒液出口部23に対向するように出口対向壁部14が設けられている。出口対向壁部14は板状に形成されており、板面が冷媒液出口部23に対向するように配置されている。出口対向壁部14は、例えば金属材料や樹脂材料によって構成することができる。図21、図22、図23は、それぞれ本第5実施形態の出口対向壁部14の異なる態様を示している。
- [0065] 図21に示す態様では、出口対向壁部14が断面L字状に屈曲した板状に形成されている。出口対向壁部14は、冷却槽10における冷媒液出口部23が形成された側面に設けられている。
- [0066] 図22、図23に示す態様では、出口対向壁部14が1枚の板状に形成されている。図22に示す態様では、出口対向壁部14は冷却槽10の底面から重力方向上方に延びるように設けられている。図23に示す態様では、出口対向壁部14は冷却槽10の上面から重力方向下方に延びるように設けられている。図23の出口対向壁部14は、冷媒液11と気体部12に跨るように設けられている。
- [0067] 以上説明した本第5実施形態によれば、冷媒液出口部23に対向するように設けられた出口対向壁部14によって、冷却槽10から冷媒液出口部23を介して循環回路20に流出する冷媒液11の流れが妨げられる。これにより、冷媒液11が沸騰して生成した気泡が冷媒液出口部23に向かって流れにくくなり、冷却槽10から気相冷媒が流出することを抑制できる。この結果、気体が循環ポンプ21や熱交換器22に流入することを抑制でき、循環ポンプ21や熱交換器22の性能が低下することを回避できる。
- [0068] また、図23に示す出口対向壁部14は、冷媒液11と気体部12に跨るように設けられている。このため、出口対向壁部14として、熱伝達率に優れた材料（例えばアルミニウムや銅からなる金属版）を用いることで、冷媒液11と気体部12との間の熱伝達を促進させることができ、出口対向壁部14を伝熱部13として機能させることができる。
- [0069] （第6実施形態）

次に、本開示の第6実施形態を図24を用いて説明する。以下、上記各実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

[0070] 図24に示すように、本第6実施形態の冷却装置1には貯液槽30が設けられている。貯液槽30は、内部に冷媒液11を貯蔵可能な容器状部材である。貯液槽30の冷媒液11の液面は、冷却槽10の冷媒液11の液面よりも高くなっている。貯液槽30は、冷却槽10の外部に設けられている。本第6実施形態では、貯液槽30は循環回路20に接続されている。

[0071] 貯液槽30の上部には、大気開口部31が設けられている。貯液槽30の内部は、上方で大気開口部31を介して大気と連通している。貯液槽30は大気に開放されており、貯液槽30の内部では、冷媒液11の上部に大気が存在する。

[0072] 貯液槽30は、接続部32によって循環回路20に連通している。接続部32は筒状部材であり、内部を冷媒液11が通過可能となっている。接続部32は、一端側が貯液槽30に接続され、他端側が循環回路20に接続されている。貯液槽30は、接続部32および循環回路20を介して冷却槽10と連通している。

[0073] 貯液槽30は大気開口部31を介して大気に開放しており、冷却槽10は貯液槽30の大気開口部31を介して大気に開放している。このため、貯液槽30の内部および冷却槽10の内部は大気圧に維持される。

[0074] 冷却槽10の内部と貯液槽30の内部は連通しており、冷媒液11は冷却槽10と貯液槽30との間を流動可能となっている。冷媒液11は、気体部12の体積変動に応じて、冷却槽10と貯液槽30との間を流動する。

[0075] 冷却槽10と貯液槽30との間を冷媒液11が流動することで、冷却槽10の冷媒液11の体積と貯液槽30の冷媒液11の体積は連動して変動する。具体的には、冷却槽10の冷媒液11の体積が減少すると、貯液槽30の冷媒液11の体積が増大する。冷却槽10の冷媒液11の体積が増大すると、貯液槽30の冷媒液11の体積が減少する。

[0076] 以上説明した本第6実施形態では、冷却槽10の外部に大気開口部31を

有する貯液槽 30 を設け、冷却槽 10 と貯液槽 30 を連通させることで、貯液槽 30 によって冷却槽 10 の冷媒液 11 の体積変動を吸収することができる。冷却槽 10 は貯液槽 30 の大気開口部 31 を介して大気に開放されるため、冷却槽 10 を冷媒液 11 を封入するための耐圧構造とする必要がなく、小型化することができる。

[0077] また、冷却槽 10 は直接大気に開放しておらず、冷却槽 10 で発生した気体は冷却槽 10 内の上部で貯留されて気体部 12 を形成する。このため、冷却槽 10 は大気開放式であるにもかかわらず、冷却槽 10 で発生した気体が冷却槽 10 から流出することを抑制できる。この結果、気体が循環ポンプ 21 や熱交換器 22 に流入することを抑制でき、循環ポンプ 21 や熱交換器 22 の性能が低下することを回避できる。

[0078] (第 7 実施形態)

次に、本開示の第 7 実施形態を図 25 を用いて説明する。以下、上記各実施形態と異なる部分についてのみ説明する。本第 7 実施形態では、上記第 6 実施形態に対して、貯液槽 30 の配置が異なっている。

[0079] 図 25 に示すように、本第 7 実施形態では、貯液槽 30 は冷却槽 10 に接続されている。本第 7 実施形態の接続部 32 は、一端側が貯液槽 30 に接続され、他端側が冷却槽 10 に接続されている。接続部 32 は、冷却槽 10 の上面を貫通するように設けられている。

[0080] 冷却槽 10 内の冷媒液 11 の液面は、通常は接続部 32 の冷却槽側端部よりも上方に位置しており、気体部 12 の体積増大時に接続部 32 の冷却槽側端部まで下降し得る。このため、接続部 32 の冷却槽側端部は、冷却槽 10 内の冷媒液 11 の液面より下側または同じ高さに位置している。

[0081] 冷却槽 10 において、冷媒液 11 の液面が接続部 32 の冷却槽側端部まで下降した状態で、新たに気体が発生した場合には、気体は接続部 32 を介して貯液槽 30 の大気開口部 31 から大気に放出される。このため、気体部 12 の体積は、冷媒液 11 の液面が接続部 32 の冷却槽側端部まで下降した状態から増大しない。

[0082] 本第7実施形態では、接続部32の冷却槽側端部は、気相冷媒が流入しにくい位置に設けられている。具体的には、接続部32の冷却槽側端部は、冷却槽10における冷媒液11の流れ方向上流側に設けられている。つまり、接続部32の冷却槽側端部は、冷媒液11の流れ方向において、冷媒液出口部23よりも冷媒液入口部24に近い側に設けられている。

[0083] 以上説明した本第7実施形態では、冷却槽10の冷媒液11の体積変動を吸収する貯液槽30を冷却槽10に接続するように設けている。これにより、貯液槽30を循環回路20に接続した上記第6実施形態に比較して、冷却槽10にかかる内部圧力を、循環回路20を流れる冷媒液11の圧力損失分低減することができる。

[0084] また、本第7実施形態では、冷却槽10の内部で気体部12の体積が増大した場合に、余分な気体は接続部32を介して貯液槽30の大気開口部31から大気に放出される。このため、冷却槽10から気体が循環ポンプ21や熱交換器22に流入することを抑制でき、循環ポンプ21や熱交換器22の性能が低下することを回避できる。

[0085] また、本第7実施形態では、接続部32の冷却槽側端部を冷却槽10の冷媒液11の流れ方向上流側に設けている。気相冷媒からなる気泡は、冷媒液11の流れ方向下流側に移動しながら上昇するため、接続部32の冷却槽側端部から遠ざかりながら上昇する。このため、気相冷媒が冷媒液11の流れ方向上流側に設けられた接続部32の冷却槽側端部に流入することを抑制できる。これにより、冷却槽10の内部で発生した気相冷媒が接続部32の冷却槽側端部を介して貯液槽30の大気開口部31から外部に流出することを抑制でき、冷媒液11の減少を抑制できる。

[0086] (第8実施形態)

次に、本開示の第8実施形態を図26を用いて説明する。以下、上記各実施形態と異なる部分についてのみ説明する。図26では、上から下に向かう方向が重力方向となっている。本第8実施形態では、上記第7実施形態に対して、電子機器2の配置が異なっている。

[0087] 図26に示すように、本第8実施形態では、電子機器2が冷却槽10に収容されている。電子機器2は、冷却槽10の内部で冷媒液11に浸漬している。本第8実施形態では、冷媒液11としてフッ素系不活性液体を用いている。フッ素系不活性液体は、絶縁性、伝熱特性、安定性に優れた冷媒液である。

[0088] 接続部32の冷却槽側端部は、重力方向において、電子機器2よりも上方に位置している。このため、冷却槽10の内部で冷媒液11が接続部32の冷却槽側端部まで下降しても、電子機器2は冷媒液11に浸漬された状態を維持できる。

[0089] 本第8実施形態では、電子機器2が冷媒液11に浸漬しているため、電子機器2における冷媒液11との接触面すべてを冷却することができる。また、電子機器2が冷媒液11に浸漬しているため、電子機器2と冷媒液11との間に冷却槽10の壁面や伝熱シート等が介在することなく、電子機器2と冷媒液11が直接接触している。これにより、電子機器2の冷却効率を向上させることができる。

[0090] (第9実施形態)

次に、本開示の第9実施形態を図27を用いて説明する。以下、上記各実施形態と異なる部分についてのみ説明する。本第9実施形態では、上記第8実施形態に対して、電子機器2の配線2aが設けられている点が異なっている。

[0091] 図27に示すように、本第9実施形態では、電子機器2には配線2aが接続されている。配線2aは、電源や電気信号の伝送路として機能する。配線2aは、冷却槽10から接続部32および貯液槽30に延びるように設けられている。配線2aは、貯液槽30の大気開口部31から外部に取り出されている。

[0092] 以上のように、本第9実施形態では、大気に開放した大気開口部31を利用して電子機器2の配線2aを外部に取り出している。このため、冷媒液11の外部流出を防ぐためのシール構造を設けることなく、電子機器2の配線

2 a を外部に取り出すことができる。

[0093] (第10実施形態)

次に、本開示の第10実施形態を図28、図29を用いて説明する。以下、上記各実施形態と異なる部分についてのみ説明する。図28では、手前から奥に向かう方向が重力方向となっており、図29では、上から下に向かう方向が重力方向となっている。また、図29では、破線が冷媒液11の液面を示している。

[0094] 図28に示すように、本第10実施形態では、冷却槽10において、複数の伝熱部13によって気体部12が複数の領域に仕切られている。同時に、複数の伝熱部13によって冷媒液11の液面も複数の領域に仕切られている。本第10実施形態では、複数の伝熱部13は、同一の構成を有している。

[0095] 図28に示す例では、3つの伝熱部13が並列して設けられている。これらの伝熱部13は、長手方向の両端部が冷却槽10の内壁面に接触している。このため、3つの伝熱部13によって、気体部12が4つの気体部12a～12dに仕切られている。

[0096] 図29に示すように、本第10実施形態の伝熱部13は、重力方向下端部の位置が他の部位よりも高くなっている短手部13xを有している。短手部13xは、伝熱部13における他の部位より重力方向長さが短くなっている。短手部13xは、伝熱部13における重力方向下方の一部が切り欠かれた切欠部として構成されている。

[0097] 隣接する第1気体部12aと第2気体部12b、隣接する第2気体部12bと第3気体部12c、隣接する第3気体部12cと第4気体部12dは、伝熱部13の短手部13xを介してつながりやすくなっている。

[0098] 本第10実施形態のように、伝熱部13によって複数の気体部12a～12dに仕切られている構成では、複数の気体部12a～12dで体積のばらつきが生じやすくなる。これに対し、本第10実施形態では、伝熱部13に他の部位よりも重力方向長さが短い短手部13xを設けることで、短手部13xを介して隣接する気体部同士をつながりやすくしている。これにより、

伝熱部 13 によって複数の気体部 12 a ~ 12 d に仕切られている場合であっても、複数の気体部 12 a ~ 12 d の体積がばらつくことを抑制できる。

[0099] 本開示は上述の実施形態に限定されることなく、本開示の趣旨を逸脱しない範囲内で、以下のように種々変形可能である。また、上記各実施形態に開示された手段は、実施可能な範囲で適宜組み合わせてもよい。

[0100] また、上記各実施形態では、伝熱部 13 を冷却槽 10 の上面から重力方向下方に延びるように設けたが、伝熱部 13 は冷却槽 10 の上面と必ずしも接触していなくてもよい。例えば、伝熱部 13 を冷媒液 11 と気体部 12 に跨るように冷却槽 10 の側壁に設け、伝熱部 13 と冷却槽 10 の上面との間に隙間が形成された状態とすることができる。あるいは、伝熱部 13 を冷媒液 11 と気体部 12 に跨るように冷媒液 11 の液面に浮遊するように設け、冷却槽 10 の上面との間に隙間が形成された状態とすることができる。

[0101] また、上記第 6 ~ 第 9 実施形態の構成において、貯液槽 30 における冷媒液 11 の上面に蒸発防止剤を設けてもよい。貯液槽 30 における冷媒液 11 の上面は、大気との接触面である。蒸発防止剤は、冷媒液 11 の蒸発を抑制できればよく、例えば貯液槽 30 における冷媒液 11 の上面を覆う油膜用オイルや、貯液槽 30 における冷媒液 11 の上面を覆う粒子などを用いることができる。

[0102] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態が本開示に示されているが、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

- [請求項1] サブクール沸騰によって発熱体（2）を冷却する冷媒液（11）を貯留する冷却槽（10）と、
前記冷却槽の前記冷媒液が循環する循環回路（20）と、
前記循環回路に設けられ、冷媒液を冷却する熱交換器（22）と、
前記循環回路に設けられ、前記熱交換器に前記冷媒液を供給する循環ポンプ（21）と、
サブクール沸騰で前記冷媒液が気化して生成した気相冷媒によって前記冷却槽の上部に形成される気体部（12）と、前記冷媒液とに跨るように設けられ、前記冷媒液の凝縮を促進する伝熱部（13）と、
を備える冷却装置。
- [請求項2] 前記伝熱部は、前記気体部を複数に仕切っている請求項1に記載の冷却装置。
- [請求項3] 前記気体部を仕切る前記伝熱部が複数設けられており、
前記複数の前記伝熱部には、重力方向長さが異なる前記伝熱部（13a、13b）が含まれている請求項2に記載の冷却装置。
- [請求項4] 前記伝熱部には、他の部位より重力方向下端部の位置が高くなっている短手部（13x）が含まれている請求項2に記載の冷却装置。
- [請求項5] 前記伝熱部は、前記冷媒液が前記循環回路から流入する冷媒液入口部（24）に対向するように設けられている請求項1ないし4のいずれか1つに記載の冷却装置。
- [請求項6] 前記冷却槽には、前記冷媒液が前記循環回路に流出する冷媒液出口部（23）に対向するように出口対向壁部（14）が設けられている請求項1ないし5のいずれか1つに記載の冷却装置。
- [請求項7] 前記出口対向壁部が前記伝熱部として機能する請求項6に記載の冷却装置。
- [請求項8] 前記冷却槽は前記発熱体を収容可能となっており、前記発熱体は前記冷媒液に浸漬されている請求項1ないし7のいずれか1つに記載の

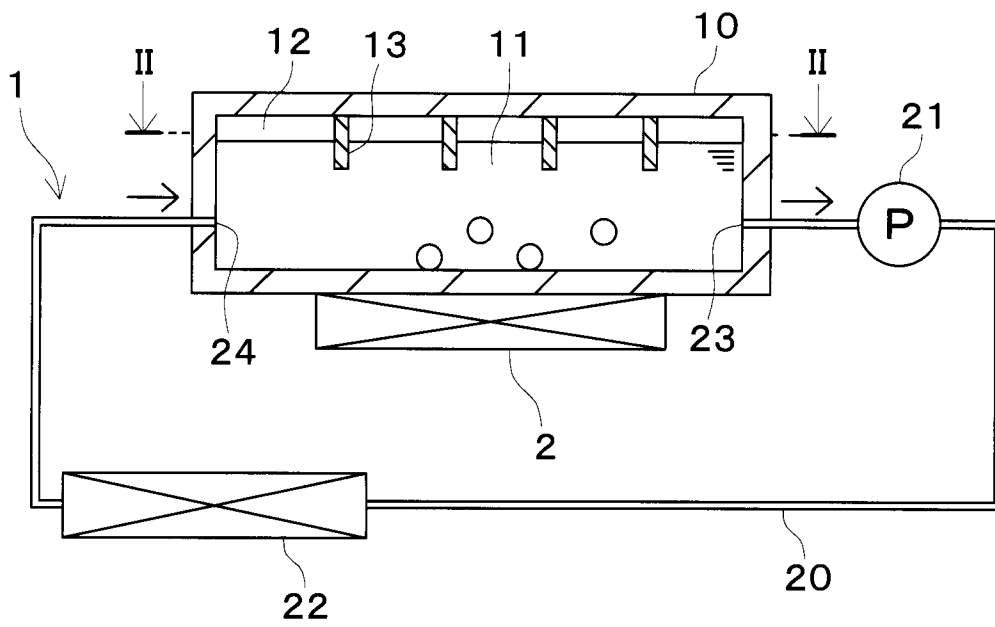
冷却装置。

[請求項9] 前記冷却槽の外部で前記冷媒液を貯蔵するとともに、大気に開放する大気開口部（31）を有する貯液槽（30）が設けられている請求項1ないし8のいずれか1つに記載の冷却装置。

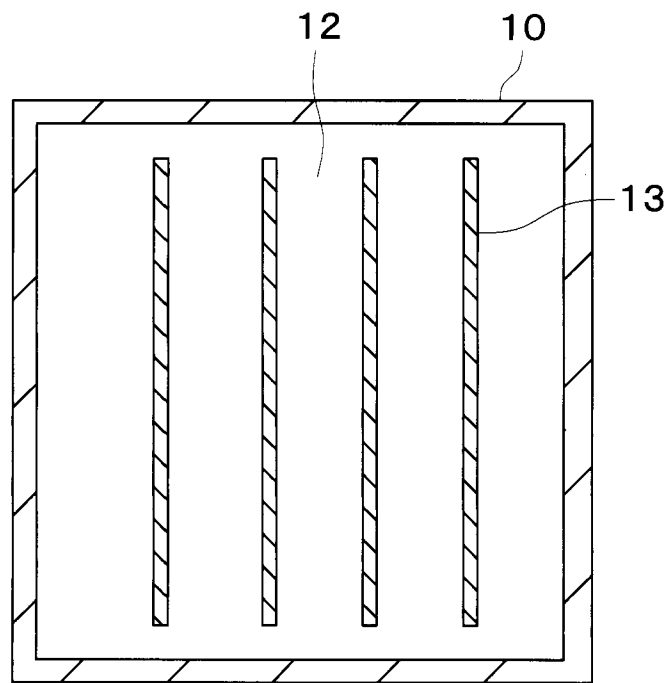
[請求項10] 前記貯液槽（30）は、前記冷却槽に接続されている請求項9に記載の冷却装置。

[請求項11] 前記発熱体は電子機器であり、前記電子機器の配線（2a）は前記大気開口部から外部に取り出されている請求項9または10に記載の冷却装置。

[図1]

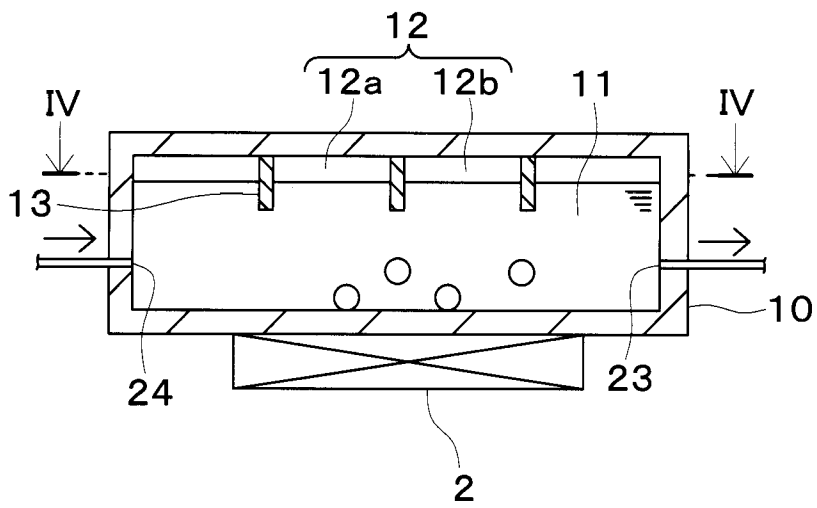


[図2]

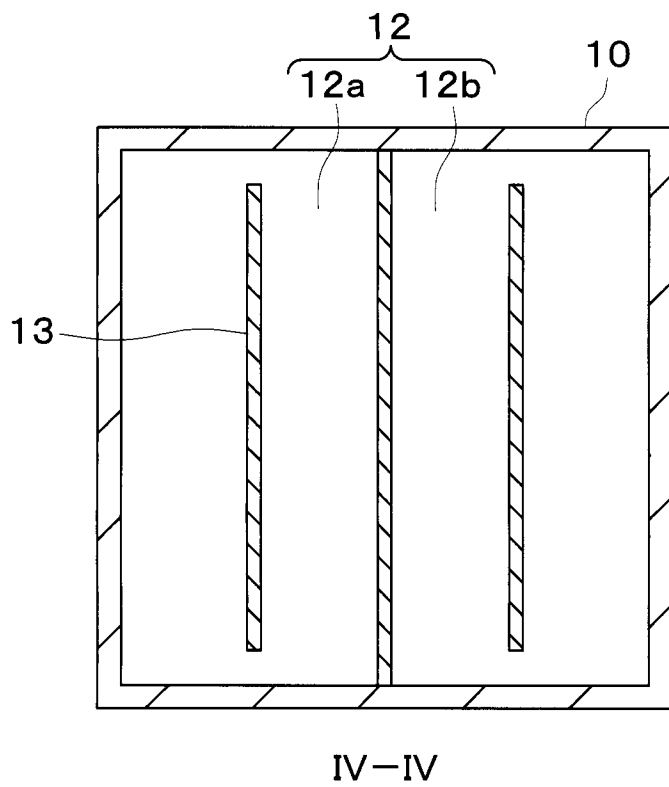


II-II

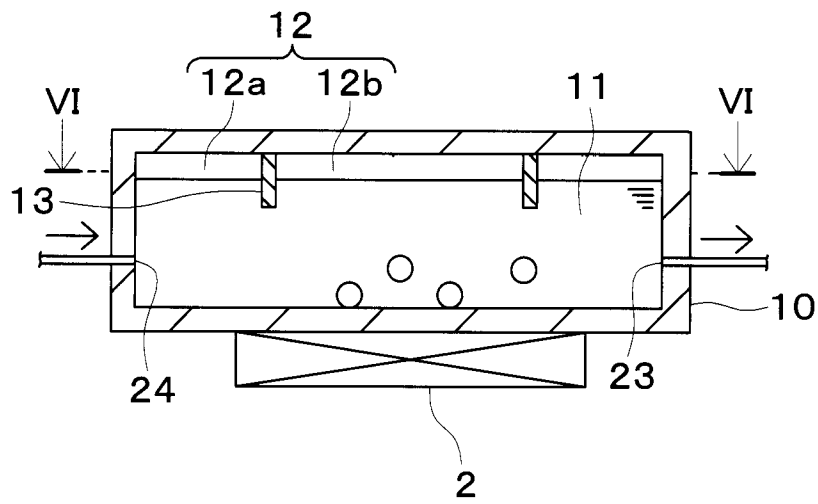
[図3]



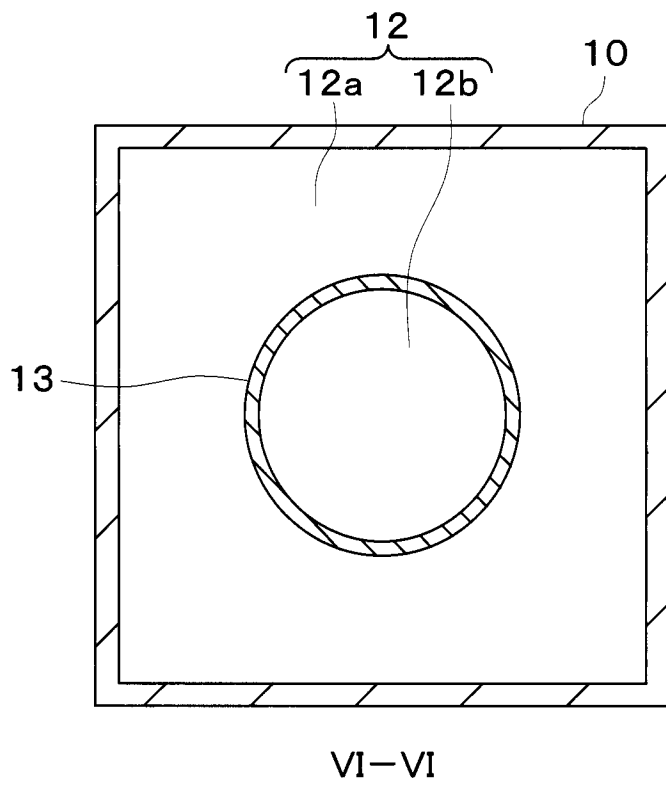
[図4]



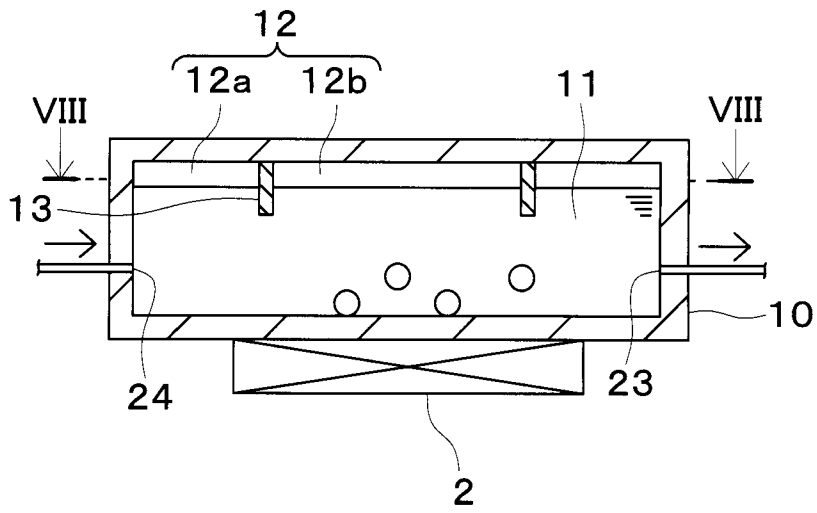
[図5]



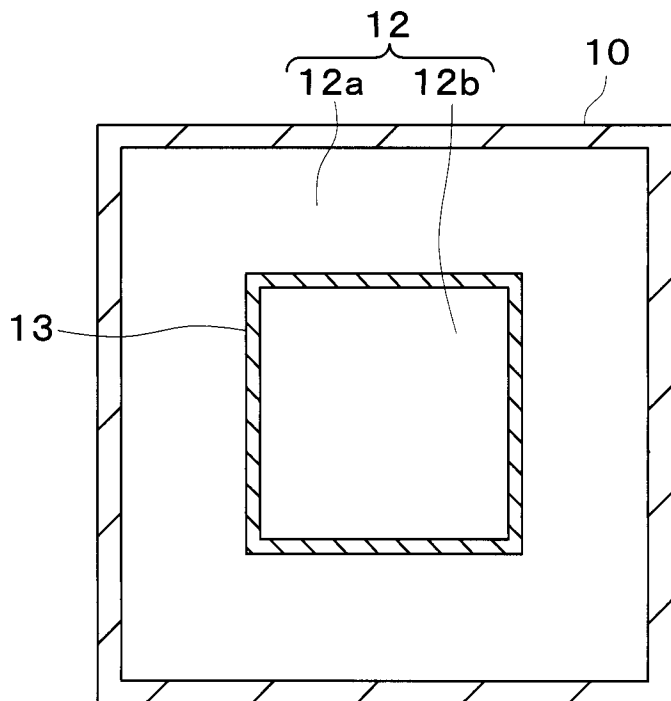
[図6]



[図7]

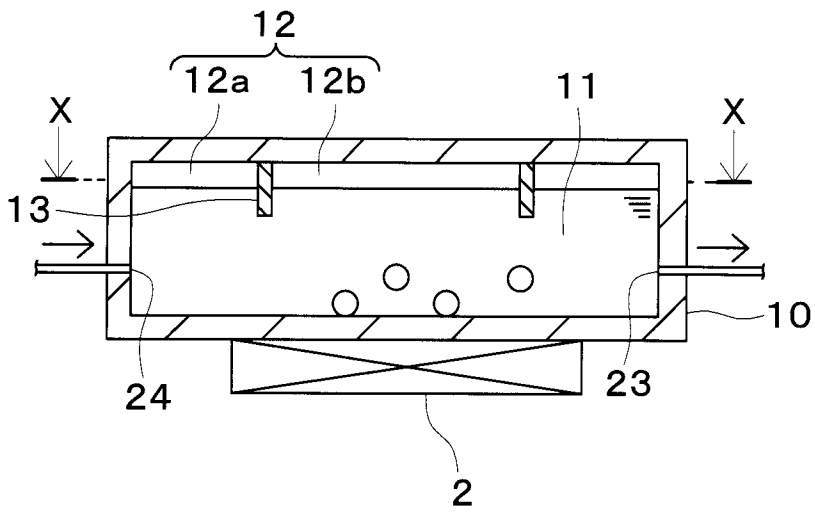


[図8]

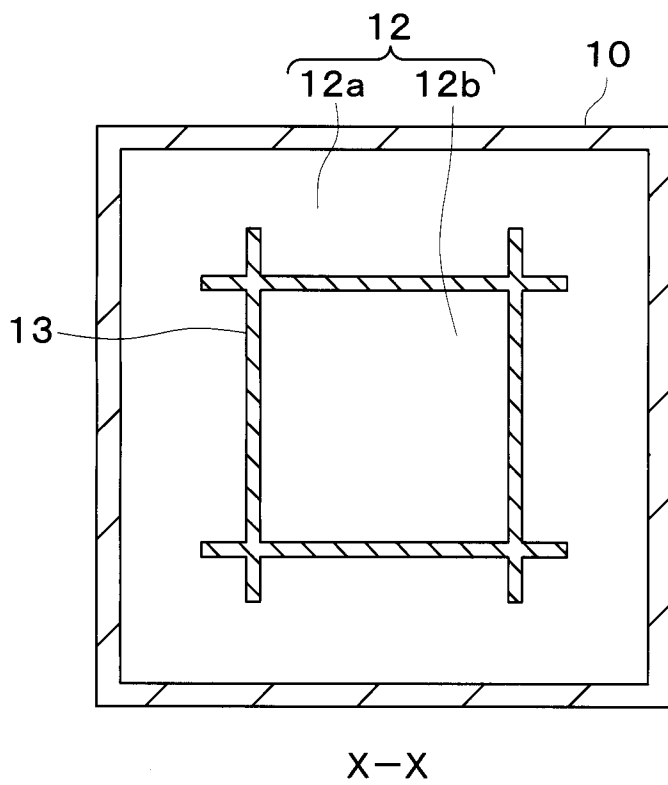


VIII-VIII

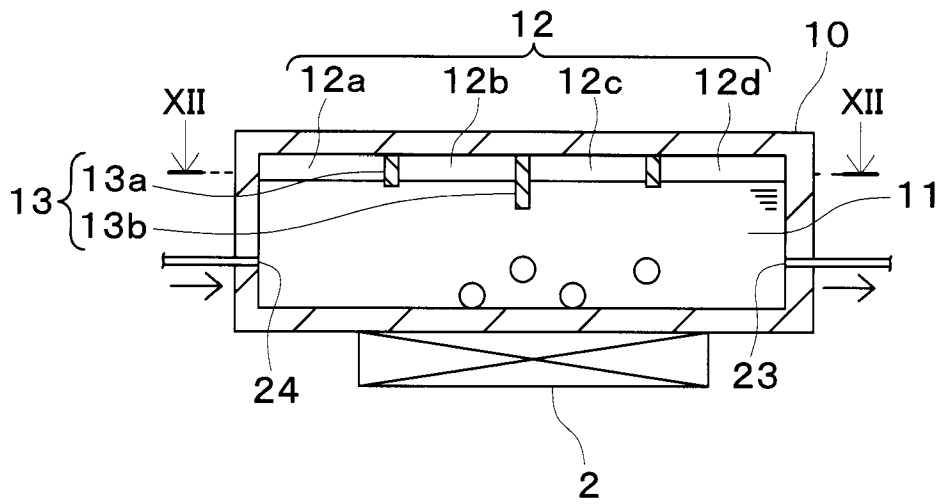
[図9]



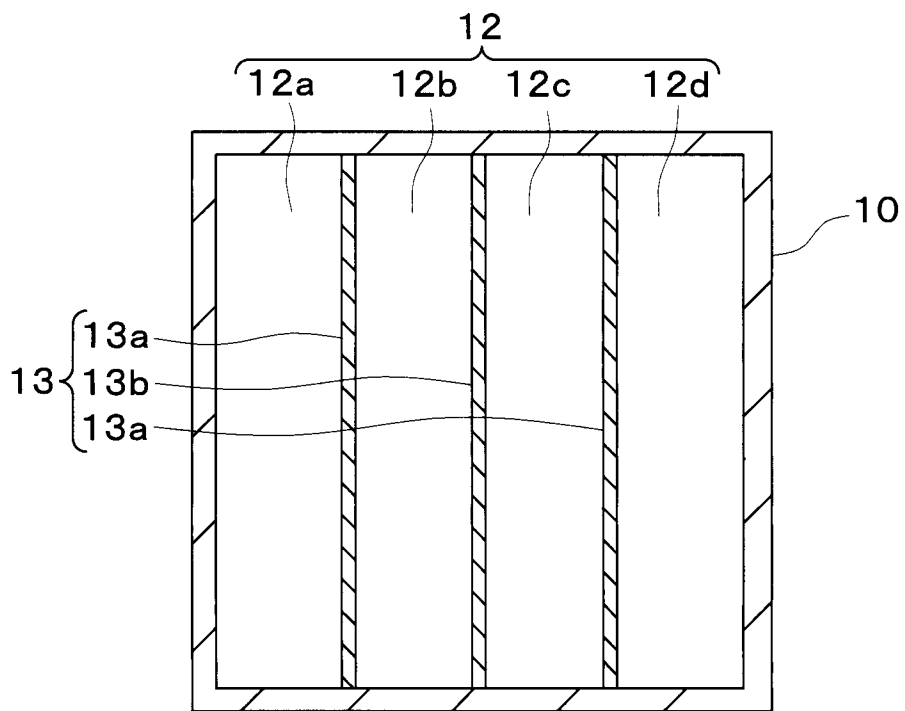
[図10]



[図11]

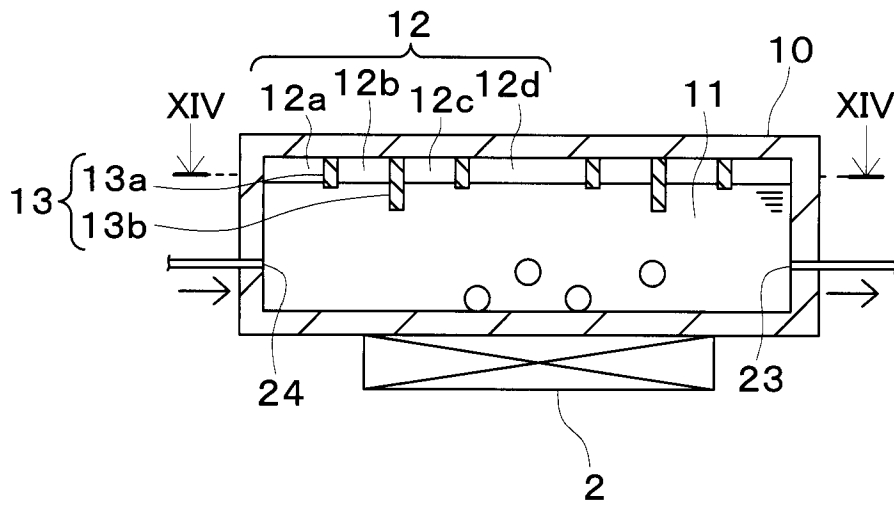


[図12]

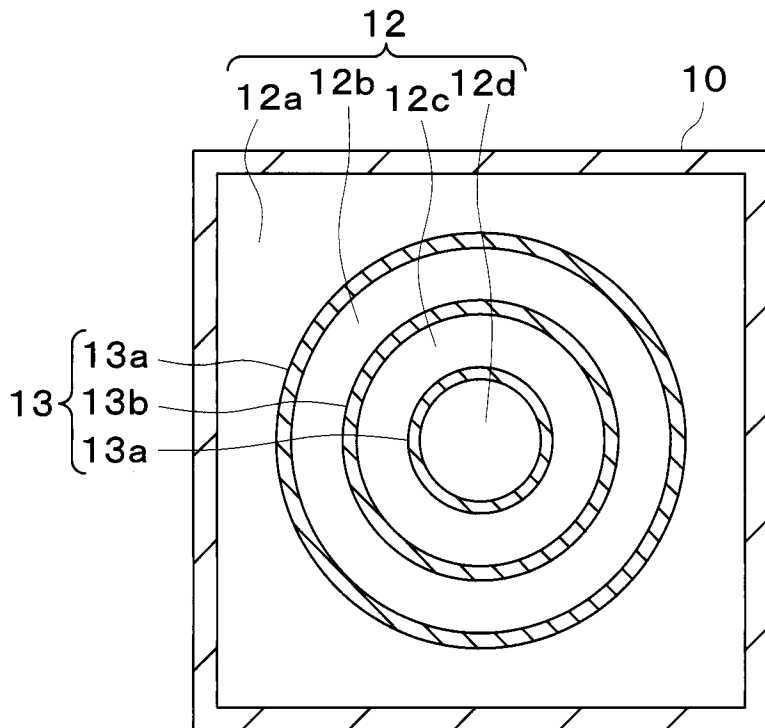


XII-XII

[図13]

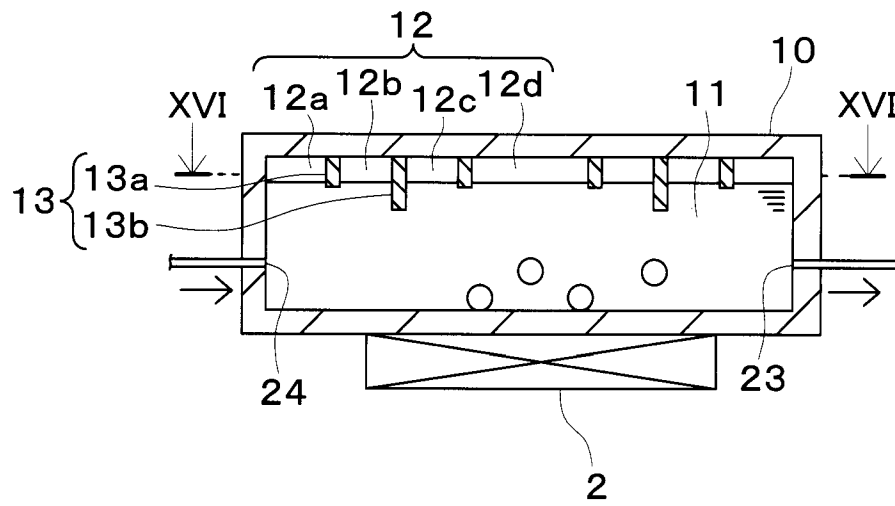


[図14]

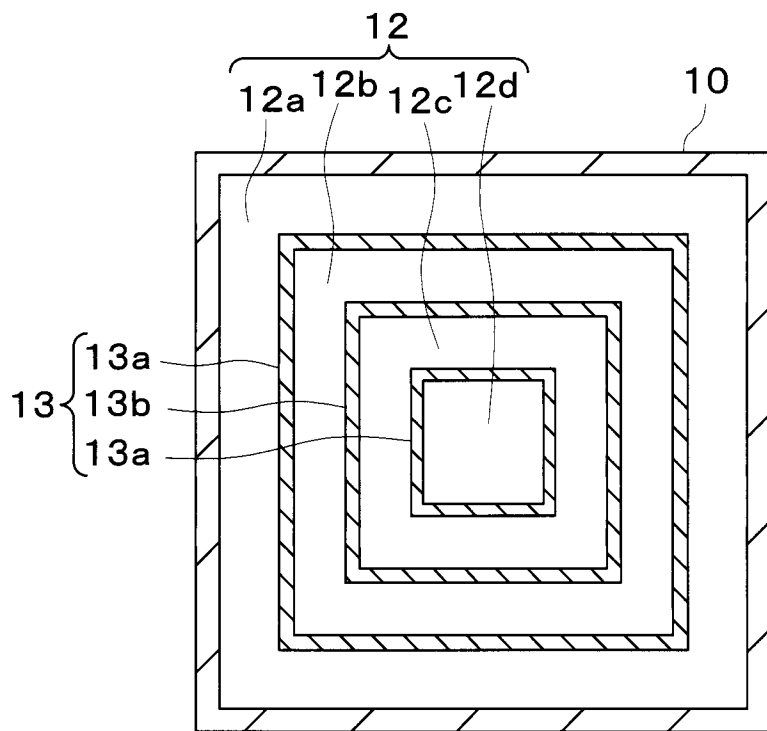


XIV-XIV

[図15]

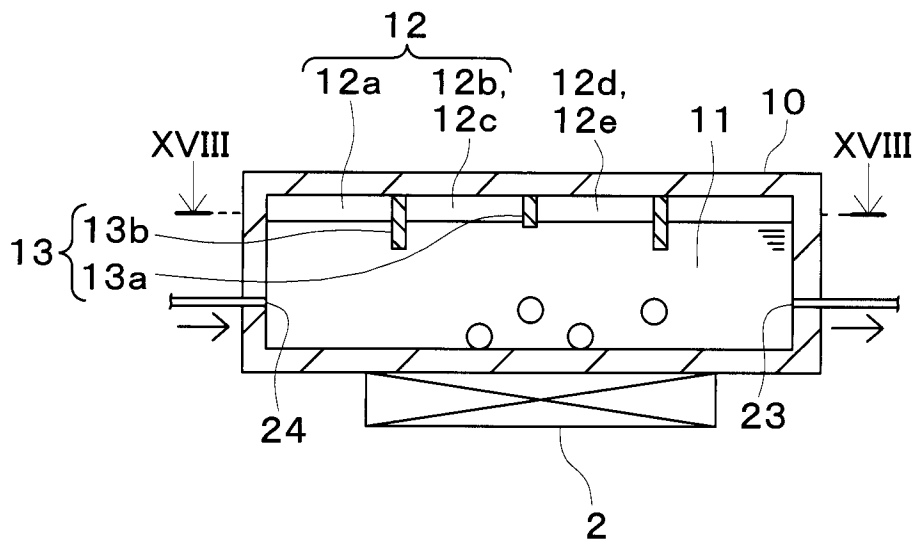


[図16]

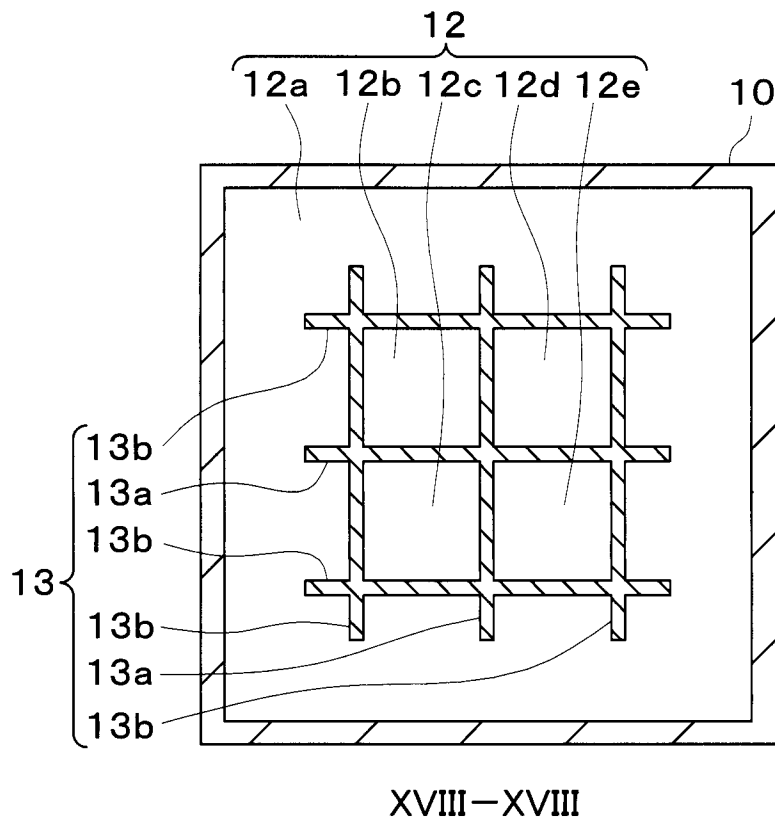


XVI-XVI

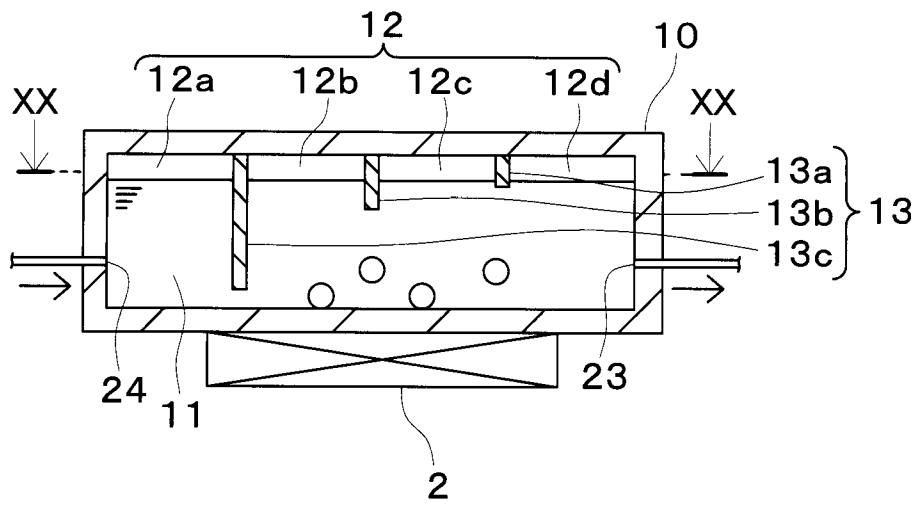
[図17]



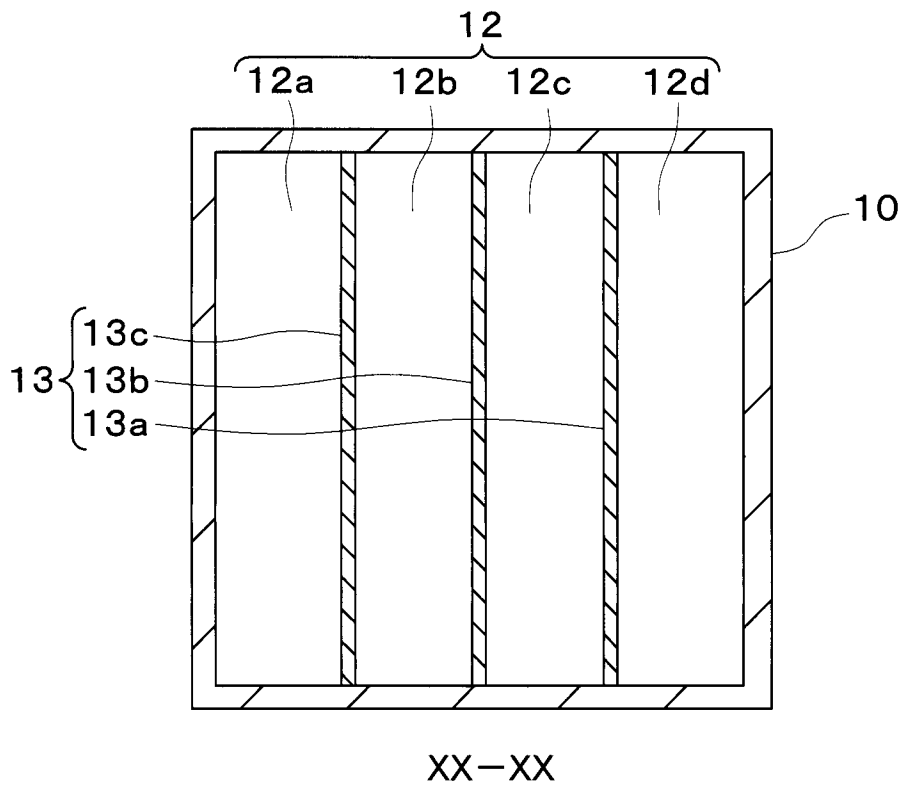
[図18]



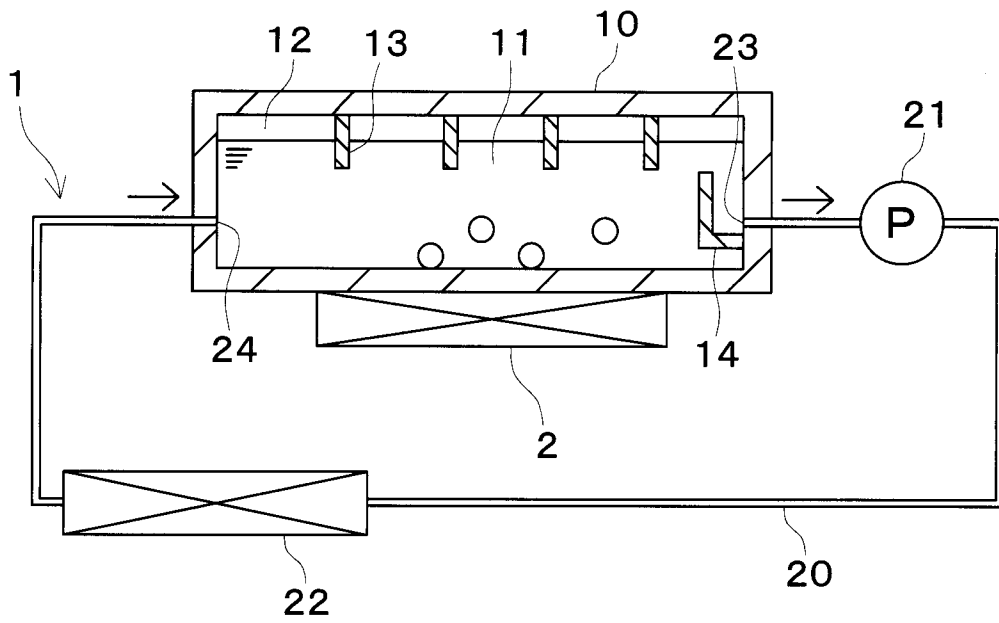
[図19]



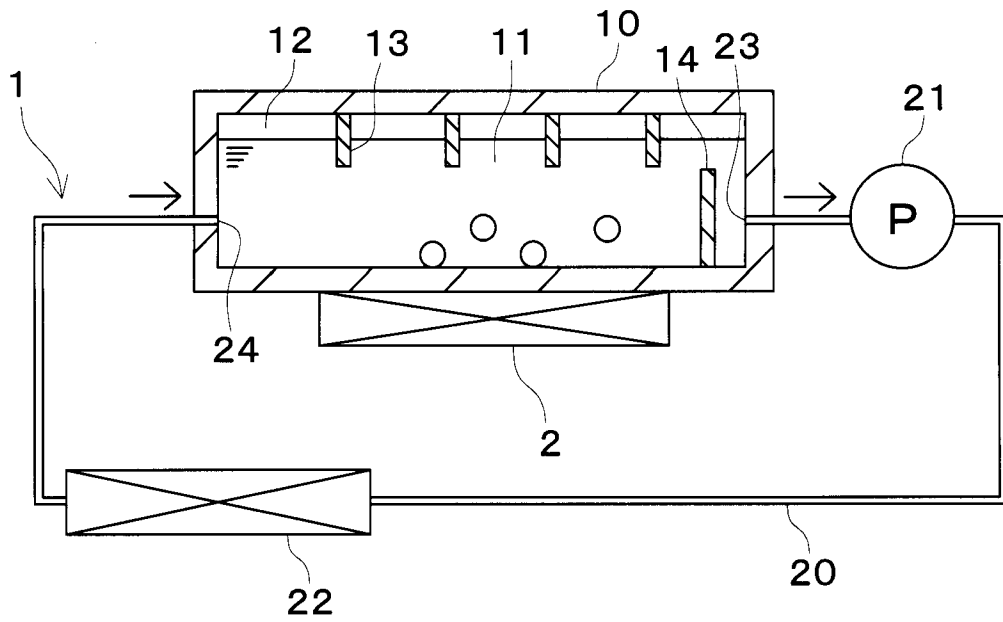
[図20]



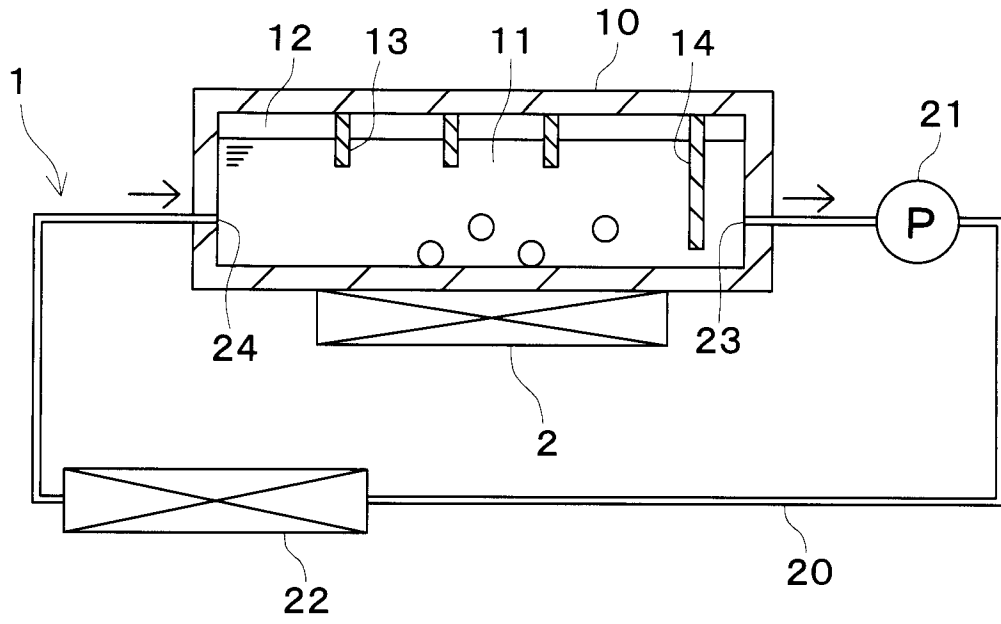
[図21]



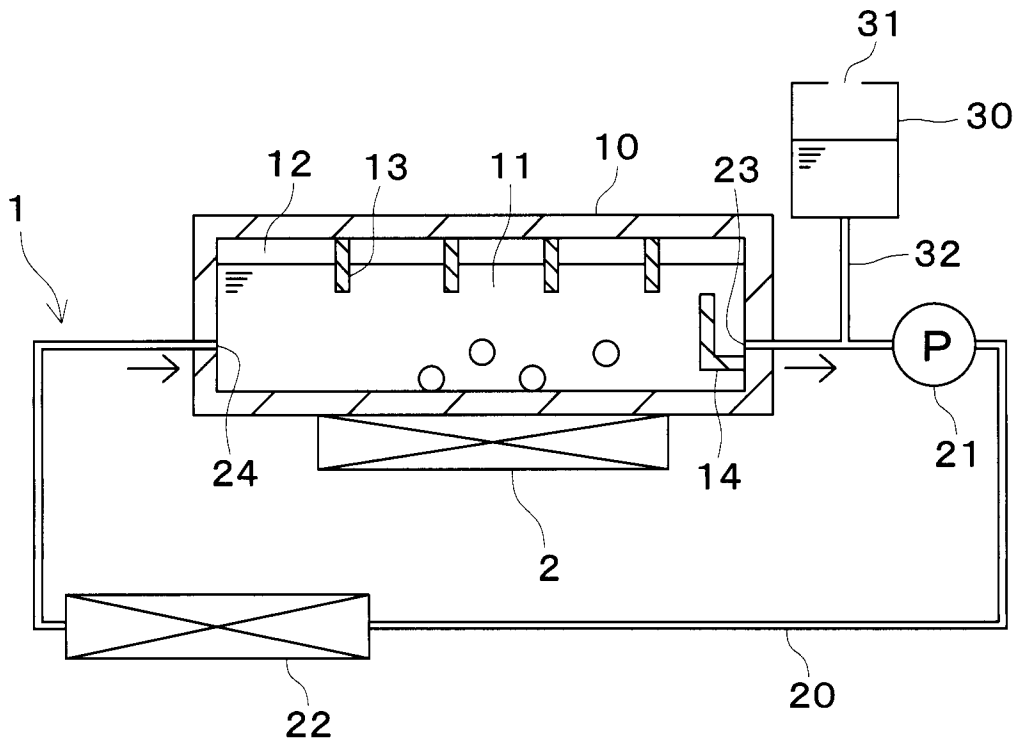
[図22]



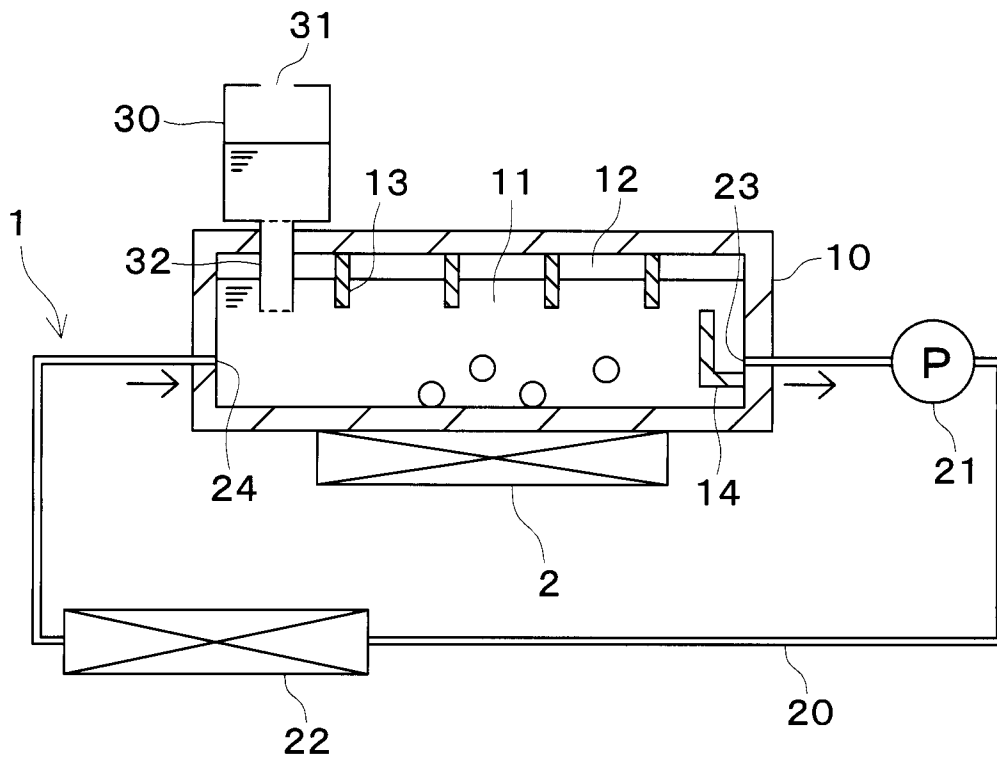
[図23]



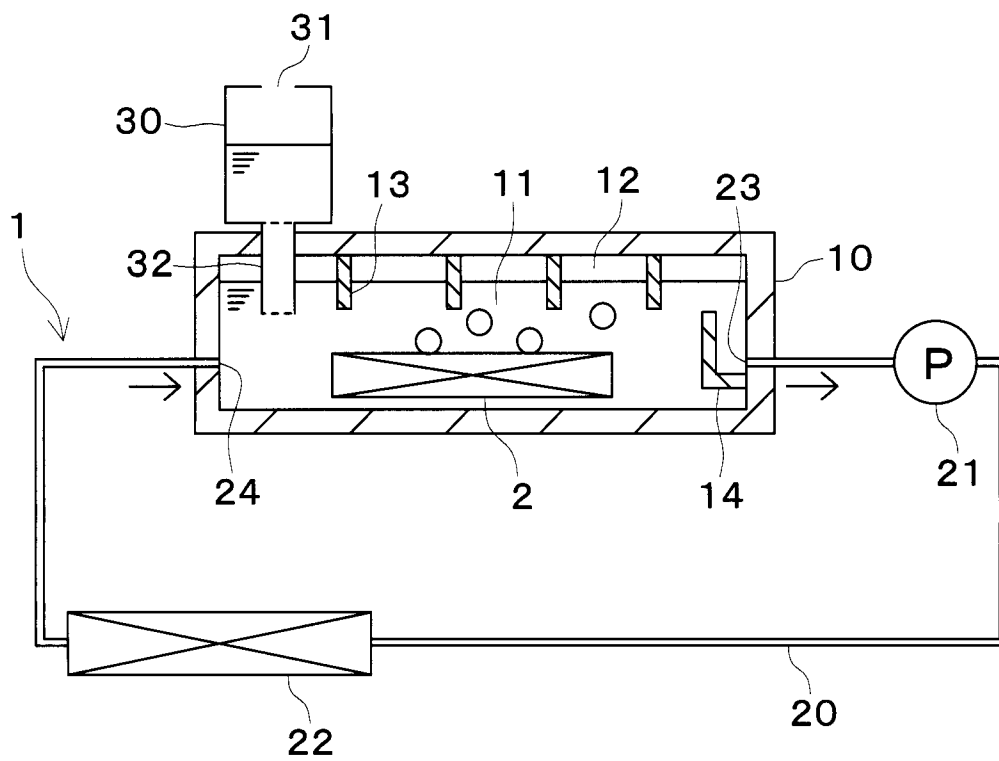
[図24]



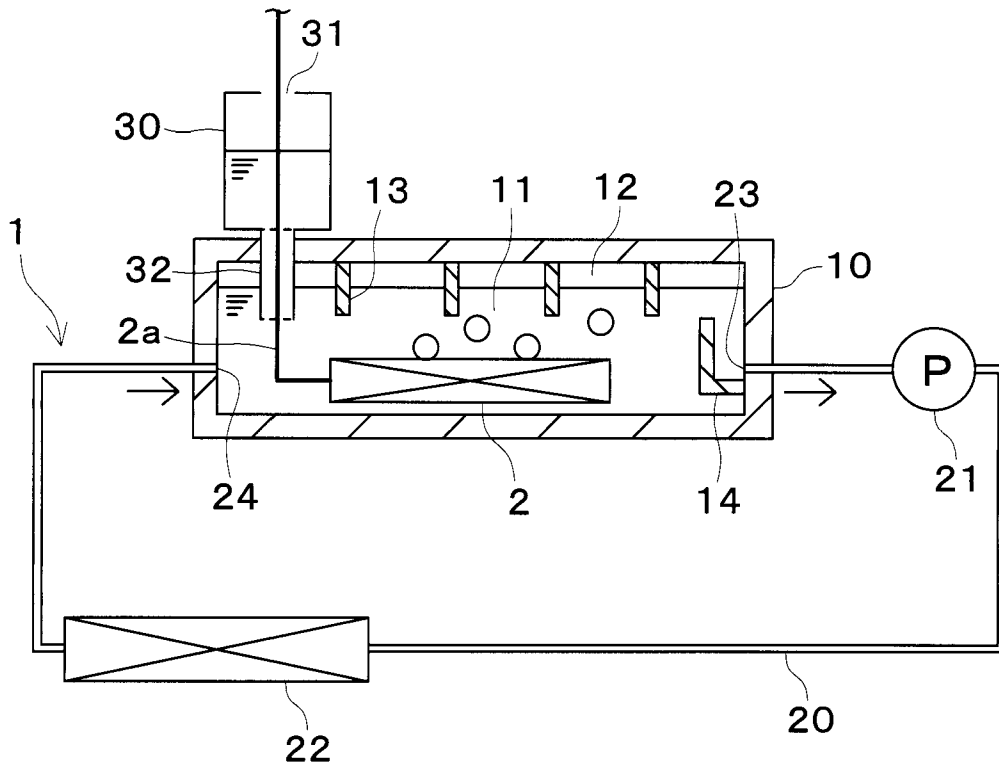
[図25]



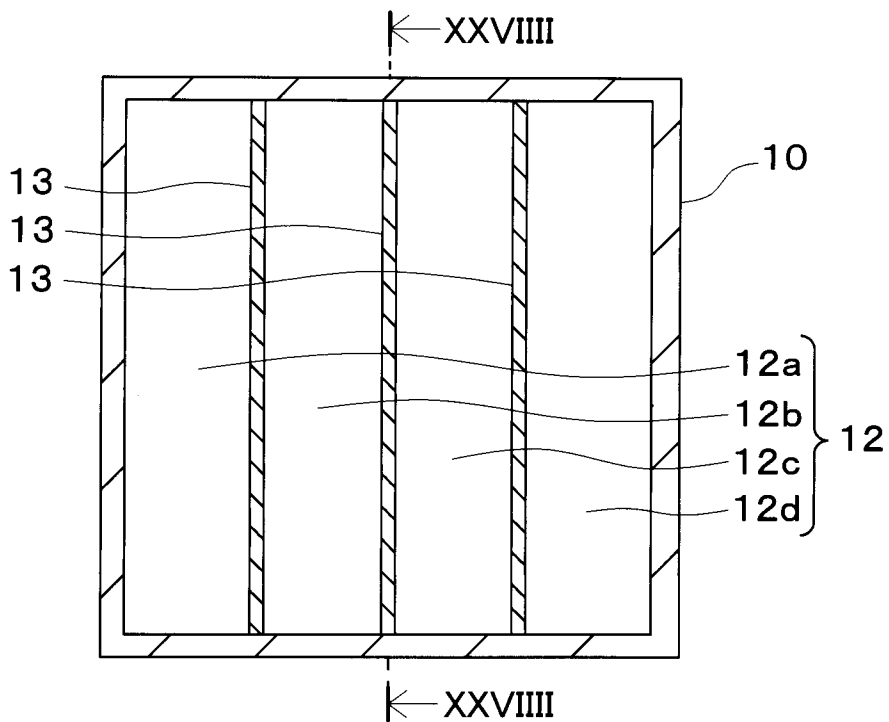
[図26]



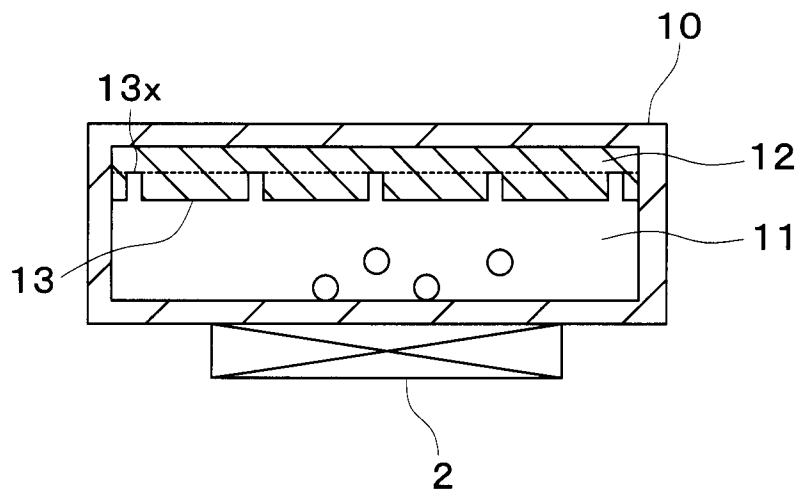
[図27]



[図28]



[図29]



XXVIII—XXVIII

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/007432

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H05K 7/20</i> (2006.01)i; <i>F25D 9/00</i> (2006.01)i; <i>F28D 15/02</i> (2006.01)i; <i>H01L 23/427</i> (2006.01)i FI: H05K7/20 Q; H05K7/20 N; H01L23/46 A; F25D9/00 G; F28D15/02 M		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H05K7/20; F25D9/00; F28D15/02; H01L23/427		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-4606 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL COMPANY LIMITED) 10 January 2008 (2008-01-10) entire text, fig. 1-11	1-11
A	JP 2002-26210 A (CENTRAL RESEARCH INSTITUTE OF ELECTRIC POWER INDUSTRY) 25 January 2002 (2002-01-25) entire text, fig. 1-13	1-11
A	US 2017/0295670 A1 (HAMILTON SUNDSTRAND CORPORATION) 12 October 2017 (2017-10-12) entire text, fig. 1-5	1-11
A	WO 2013/140761 A1 (NEC CORPORATION) 26 September 2013 (2013-09-26) entire text, fig. 1-8	1-11
A	WO 2017/150415 A1 (NEC CORPORATION) 08 September 2017 (2017-09-08) entire text, fig. 1-9	1-11
<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 "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 16 May 2022		Date of mailing of the international search report 24 May 2022
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/007432

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2008-4606 A	10 January 2008	(Family: none)	
JP 2002-26210 A	25 January 2002	(Family: none)	
US 2017/0295670 A1	12 October 2017	EP 3229571 A2	
WO 2013/140761 A1	26 September 2013	US 2015/0062821 A1 entire text, fig. 1-8	
WO 2017/150415 A1	08 September 2017	US 2019/0086157 A1 entire text, fig. 1-9	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H05K 7/20(2006.01)i; F25D 9/00(2006.01)i; F28D 15/02(2006.01)i; H01L 23/427(2006.01)i FI: H05K7/20 Q; H05K7/20 N; H01L23/46 A; F25D9/00 G; F28D15/02 M		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H05K7/20; F25D9/00; F28D15/02; H01L23/427 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-4606 A (松下電器産業株式会社) 10.01.2008 (2008-01-10) 全文, 図1-11	1-11
A	JP 2002-26210 A (財団法人電力中央研究所) 25.01.2002 (2002-01-25) 全文, 図1-13	1-11
A	US 2017/0295670 A1 (HAMILTON SUNDSTRAND CORPORATION) 12.10.2017 (2017-10-12) 全文, 図1-5	1-11
A	WO 2013/140761 A1 (日本電気株式会社) 26.09.2013 (2013-09-26) 全文, 図1-8	1-11
A	WO 2017/150415 A1 (日本電気株式会社) 08.09.2017 (2017-09-08) 全文, 図1-9	1-11
<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 “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 16.05.2022	国際調査報告の発送日 24.05.2022	
名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 五貫 昭一 5D 9368 電話番号 03-3581-1101 内線 3551	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/007432

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2008-4606 A	10.01.2008	(ファミリーなし)	
JP 2002-26210 A	25.01.2002	(ファミリーなし)	
US 2017/0295670 A1	12.10.2017	EP 3229571 A2	
WO 2013/140761 A1	26.09.2013	US 2015/0062821 A1 全文, 図 1 - 8	
WO 2017/150415 A1	08.09.2017	US 2019/0086157 A1 全文, 図 1 - 9	