(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)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/190766 A1

(51) 国際特許分類:
F25D 9/00 (2006.01) *F28D 15/02* (2006.01)
H01L 23/427 (2006.01) *H05K 7/20* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/005522

(22) 国際出願日： 2022年2月11日(11.02.2022)

(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 2021-037980 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).

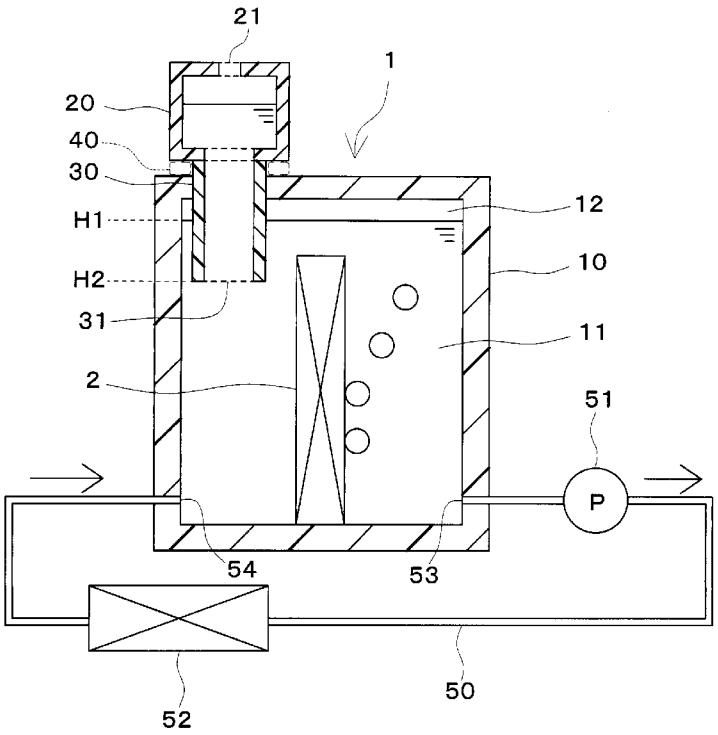
(72) 発明者: 小原 公和(**KOHARA Kimio**); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 柴田 上仁(**SHIBATA Takahito**); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 河本 陽一郎(**KAWAMOTO Yoichiro**); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(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,

(54) **Title:** COOLING DEVICE

(54) 発明の名称： 冷却装置



(57) **Abstract:** The present invention comprises: a cooling tank (10) that stores a refrigerant liquid (11) for immersing and cooling a heat generating body (2); a liquid storage tank (20) that stores the refrigerant liquid outside of the cooling tank and has a vent opening (21) that is open to the air; and a connecting section (30) that connects the liquid storage tank and the cooling tank and is configured such that the refrigerant liquid can pass therethrough. A cooling tank-side opening (31) formed on the cooling tank side of the connecting section is positioned below or at the same height as the liquid surface

WO 2022/190766 A1

[続葉有]

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.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

— 国際調査報告（条約第21条(3)）

of the refrigerant liquid in the cooling tank in the direction of gravity. A gas generated in the cooling tank accumulates in the upper section of the cooling tank and forms a gas section (12). The refrigerant liquid flows between the cooling tank and the liquid storage tank via the connecting section in response to changes in the volume of the gas section.

(57) 要約：発熱体（２）を浸漬して冷却するための冷媒液（１１）を貯蔵する冷却槽（１０）と、冷却槽の外部で冷媒液を貯蔵するとともに、大気に開放する大気開口部（２１）を有する貯液槽（２０）と、貯液槽と冷却槽とを接続し、冷媒液が通過可能となっている接続部（３０）とを備える。接続部のうち冷却槽側に形成された冷却槽側開口部（３１）は、重力方向において、冷却槽内で冷媒液の液面の下側又は同じ高さに位置している。冷却槽内で発生した気体は冷却槽内の上部で貯留されて気体部（１２）を形成する。気体部の体積変動に応じて、接続部を介して冷却槽と貯液槽との間を冷媒液が流動する。

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２０２１－３７９８０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]　本開示は、電子機器等の発熱体を冷媒液に浸漬して冷却する冷却装置に関する。

背景技術

[0003]　電子機器等の発熱体を冷媒液に浸漬して冷却する冷却装置では、発熱体の発熱で冷媒液が気化すること等によって冷媒液が減少し、発熱体の冷却不足を招く恐れがある。

[0004]　これに対し、特許文献１では、発熱体を冷媒液に浸漬する冷却槽の外部に封止材を収容する封止槽を設け、封止槽をトラップ又はシールとして機能させることで、冷却槽で発生する冷媒蒸気の外部への排出を抑える装置が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０２０－１２６９３６号公報

発明の概要

[0006]　しかしながら、発熱体の発熱によって冷却槽の温度は封止槽よりも高くなることから、冷却槽で蒸発した冷媒液が封止槽で凝縮することが継続すると、いずれは封止槽が液で満たされ、封止槽から冷媒液もしくは封止材が外部へ溢れ出るおそれがある。

[0007]　本開示は上記点に鑑み、冷媒液に発熱体を浸漬して冷却する冷却槽を備える冷却装置において、冷却槽における冷媒液減少を抑制することを目的とする。

[0008] 上記目的を達成するため、本開示の冷却装置は、冷却槽と、貯液槽と、接続部とを備える。冷却槽は、発熱体を浸漬して冷却するための冷媒液を貯蔵する。貯液槽は、冷却槽の外部で冷媒液を貯蔵するとともに、大気に開放する大気開口部を有する。接続部は、貯液槽と冷却槽とを接続し、冷媒液が通過可能となっている。

[0009] 接続部のうち冷却槽側に形成された冷却槽側開口部は、重力方向において、冷却槽内で冷媒液の液面の下側又は同じ高さに位置している。冷却槽内で発生した気体は冷却槽内の上部で貯留されて気体部を形成する。気体部の体積変動に応じて、接続部を介して冷却槽と貯液槽との間を冷媒液が流動する。

[0010] これにより、気相冷媒が接続部を介して貯液槽の大気開口部から外部に流出することを抑制できる。この結果、冷却槽の冷媒液が減少することを抑制できる。

図面の簡単な説明

[0011] [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]第２実施形態の冷却装置の構成を示す図である。

[図3]第３実施形態の冷却装置の構成を示す図である。

[図4]第４実施形態の冷却装置の構成を示す図である。

[図5]第５実施形態の冷却装置の構成を示す図である。

[図6]第６実施形態の冷却装置の構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 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せる

ことも可能である。

[0013] （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、紙面上下方向が重力方向となっている。

[0014] 図１に示すように、本第１実施形態の冷却装置１は、冷却槽１０、貯液槽２０および接続部３０を備えている。冷却槽１０、貯液槽２０および接続部３０は、例えば樹脂材料や金属材料によって構成することができる。

[0015] 冷却槽１０は、冷却対象である電子機器２が収容された容器状部材である。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。本実施形態の電子機器２は板状部材であり、板面が重力方向と平行となるように配置されている。電子機器２が本開示の発熱体に相当している。

[0016] 冷却槽１０には、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。電子機器２は、冷媒液１１に浸漬した状態となっている。本実施形態では、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。本実施形態では、沸点が１２０℃程度よりも低い低沸点の冷媒液１１を用いている。フッ素系不活性液体としては、例えばハイドロフルオロエーテル（ＨＦＥ）構造を有するノベック（３Ｍ社の商品名）やパーフルオロカーボン（ＰＦＣ）構造を有するフロリナート（３Ｍ社の商品名）を用いることができる。

[0017] 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。本実施形態では、電子機器２の発熱温度よりも１０～２０℃程度低い沸点を有する冷媒液１１を用いている。このため、電子機器２の発熱で冷媒液１１は沸騰可能となっており、冷却槽１０では冷媒液１１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、電子機器２と接触する冷媒液１１が沸騰し、冷却槽１０の冷媒液１１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。

[0018] 冷媒液１１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１１の内部を上方に移動する。冷却槽１０の内部で発生した気体が冷却槽１０内の上部で貯留されることで気体部１２が形成される。気体部１２には、気相冷媒、冷媒液１１から放出された溶存ガス、初期から冷却槽１０に存在する空気などが含まれている。気体部１２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。

[0019] 気体部１２に含まれる気相冷媒は、冷却槽１０の内部で冷媒液１１が気化することで生成される。冷媒液１１の気化には、冷媒液１１の沸騰と蒸発が含まれている。気体部１２に含まれる気相冷媒は、凝縮することで液相の冷媒液１１となる。

[0020] 冷媒液１１には、主に大気からなる溶存ガスが溶解している。気体部１２に含まれる溶存ガスは、冷媒液１１に溶解している溶存ガスが冷媒液１１から放出されることで生成する。冷媒液１１に溶解している溶存ガスの溶解度は、冷媒液１１の温度等によって変動する。冷媒液１１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１１から放出される。冷媒液１１から放出された溶存ガスは気相冷媒とともに気体部１２を形成する。気体部１２に含まれる溶存ガスは、冷媒液１１の温度低下によって冷媒液１１に再度溶解することができる。

[0021] 貯液槽２０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２０は、冷却槽１０の外部に設けられている。本実施形態では、貯液槽２０は、冷却槽１０の上面に対向して設けられている。

[0022] 貯液槽２０の上部には、大気開口部２１が設けられている。貯液槽２０の内部は、上方で大気開口部２１を介して大気と連通している。貯液槽２０は大気に開放されており、貯液槽２０の内部では、冷媒液１１の上部に大気が存在する。

[0023] 貯液槽２０は、接続部３０によって冷却槽１０と接続されている。接続部３０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３０は、一端側に冷却槽１０が接続され、他端側に貯液槽２０が接続されて

いる。本実施形態の接続部３０は、冷却槽１０の上面を貫通するように設けられている。

[0024] 貯液槽２０の内部は、下方で接続部３０を介して冷却槽１０に連通している。貯液槽２０の内部は大気開口部２１を介して大気に開放していることから、貯液槽２０の内部および冷却槽１０の内部は大気圧に維持される。つまり、本実施形態の冷却装置１は大気開放式となっている。

[0025] 接続部３０のうち冷却槽１０側には、冷却槽側開口部３１が形成されている。本実施形態では、接続部３０の重力方向下端部に冷却槽側開口部３１が設けられており、冷却槽側開口部３１は重力方向下方に向かって開口している。

[0026] 冷却槽１０内の冷媒液１１の液面は、通常は冷却槽側開口部３１よりも上方に位置しており、気体部１２の体積増大時に冷却槽側開口部３１まで下降し得る。このため、冷却槽側開口部３１は、重力方向において、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。つまり、冷却槽側開口部３１の重力方向高さＨ２が冷媒液１１の液面高さＨ１よりも低い位置あるいは同じ位置になっている。

[0027] 貯液槽２０の内部は、接続部３０を介して冷却槽１０の内部と連通している。このため、冷媒液１１は、接続部３０を介して冷却槽１０と貯液槽２０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２０との間を流動する。

[0028] 冷却槽１０と貯液槽２０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２０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２０の冷媒液１１の体積が増大し、冷却槽１０の冷媒液１１の体積が増大すると、貯液槽２０の冷媒液１１の体積が減少する。

[0029] 本実施形態では、冷却槽１０と貯液槽２０が接触しておらず、冷却槽１０と貯液槽２０の間に隙間が形成されている。冷却槽１０と貯液槽２０の間に形成された隙間からなる空気層は、断熱部４０を構成している。断熱部４０

は、冷却槽１０と貯液槽２０の間における熱の移動を抑制する。

[0030] 冷却槽１０には、冷却槽１０内の冷媒液１１を循環させる循環回路５０が接続されている。循環回路５０には、循環ポンプ５１と熱交換器５２が設けられている。

[0031] 循環ポンプ５１は、冷媒液１１を圧送して循環回路５０に循環させる。熱交換器５２は、冷媒液１１の熱を放熱して冷却する。熱交換器５２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５２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。

[0032] 循環回路５０は、循環回路入口部５３および循環回路出口部５４で冷却槽１０と接続されている。循環回路入口部５３を介して冷却槽１０の冷媒液１１が循環回路５０に流入する。循環回路出口部５４を介して循環回路５０を循環した冷媒液１１が冷却槽１０に流出する。

[0033] 冷却槽１０の内部では、循環回路出口部５４から循環回路入口部５３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の左側に循環回路出口部５４が設けられ、冷却槽１０の右側に循環回路入口部５３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。

[0034] 電子機器２の発熱で冷媒液１１が沸騰して発生した気相冷媒は、気泡となって冷媒液１１の流れ方向下流側に移動しながら冷却槽１０の内部を上昇する。上述した接続部３０の冷却槽側開口部３１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、冷却槽側開口部３１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、冷却槽側開口部３１は、冷媒液１１の流れ方向において、循環回路入口部５３よりも循環回路出口部５４に近い側に設けられている。

[0035] 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。

[0036] 冷却槽１０の内部では、電子機器２の発熱によって電子機器２の近傍の冷媒液１１が沸騰し、気相冷媒が発生する。気相冷媒は気泡となって冷却槽１０の内部を上昇し、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。

[0037] 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。

[0038] 冷却槽１０の冷媒液１１は、循環回路５０を介して熱交換器５２に供給され、熱交換器５２で冷却される。熱交換器５２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] 電子機器２の近傍で冷媒液１１が沸騰して発生した気相冷媒は、冷媒液１１の流れ方向下流側に移動しながら上昇する。接続部３０の冷却槽側開口部３１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ので、気相冷媒は冷却槽側開口部３１に流入することなく、冷却槽１０の内部で気体部１２を形成することができる。

[0040] 冷却槽１０の内部では、冷媒液１１の気化や冷媒液１１からの溶存ガスの放出によって気体部１２の体積が増大する。気体部１２の体積増大に伴って、冷却槽１０の内部における冷媒液１１の体積が減少する。冷却槽１０での冷媒液１１の体積減少に伴って、冷却槽１０から貯液槽２０に冷媒液１１が流動し、貯液槽２０の内部で冷媒液１１の体積が増大する。

[0041] 冷却槽１０では、電子機器２の発熱量低下や熱交換器５２の冷却能力を増大させること等によって、冷媒液１１の温度が低下する。冷媒液１１の温度低下によって、気体部１２に含まれる気相冷媒は凝縮が促進され、気体部１２に含まれる溶存ガスは冷媒液１１への溶解が促進される。

[0042] 冷却槽１０の内部では、気体部１２に含まれる気相冷媒の凝縮や気体部１２に含まれる溶存ガスの冷媒液１１への溶存によって、気体部１２の体積が減少し、冷媒液１１の体積が増大する。冷媒液１１の体積増大に伴って、貯液槽２０から冷却槽１０に冷媒液１１が流動し、貯液槽２０の内部で冷媒液１１の体積が減少する。

[0043] 以上説明した本実施形態では、接続部３０の冷却槽側開口部３１は、重力方向において、冷却槽１０の冷媒液１１の液面の下側または同じ高さに位置している。さらに、冷却槽１０内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を形成し、気体部１２の体積変動に応じて、接続部３０を介して冷却槽１０と貯液槽２０との間を冷媒液１１が流動するようになっている。これにより、気相冷媒が接続部３０を介して貯液槽２０の大気開口部２１から外部に流出することを抑制できる。この結果、冷却装置１において、長期間使用しても冷却槽１０の冷媒液１１が減少することを抑制できる。

[0044] また、本実施形態では、大気に連通する大気開口部２１を有する大気開放式の冷却装置１を用いている。これにより、冷媒液１１を封入するための耐圧容器を用いることなく、冷却槽１０の冷媒液１１が減少することを抑制できる。このため、冷却装置１を小型化することができる。

[0045] また、本実施形態の冷却装置１では、電子機器２の発熱によって冷媒液１１が沸騰する沸騰冷却を行っている。沸騰冷却では、電子機器２を効率的に冷却することが可能であるが、一方で気相冷媒の発生量が多くなり、気相冷媒が外部に流出しやすい。本実施形態によれば、冷媒液１１を沸騰させる沸騰冷却を行う冷却装置１においても、冷媒液１１の減少を効果的に抑制できる。

[0046] また、本実施形態では、冷却槽１０の冷媒液１１はサブクール液であり、サブクール沸騰が行われる。このため、電子機器２の発熱で冷媒液１１が沸騰して発生した気相冷媒は、サブクール液からなる冷媒液１１で冷却され凝縮する。これにより、気相冷媒が循環回路５０を介して循環ポンプ５１や熱

交換器５２に流れることを抑制でき、循環ポンプ５１や熱交換器５２の性能を維持することでき、安定的に用いることができる。

[0047] また、本実施形態では、冷却槽１０の冷媒液１１を循環回路５０で循環させ、冷媒液１１を熱交換器５２で冷却している。これにより、冷媒液１１の温度上昇を抑制することができ、気相冷媒をサブクール状態の冷媒液１１で効果的に冷却することができる。この結果、気体部１２の体積が増大することを抑制でき、冷却槽１０における冷媒液１１の液面下降と貯液槽２０における冷媒液１１の液面上昇を抑制できる。

[0048] また、本実施形態では、接続部３０の冷却槽側開口部３１を冷却槽１０の冷媒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、冷却槽側開口部３１から遠ざかりながら上昇する。このため、気相冷媒が冷却槽１０の冷媒流れ方向上流側に設けられた冷却槽側開口部３１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冷却槽側開口部３１を介して貯液槽２０の大気開口部２１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。

[0049] また、本実施形態では、冷却槽１０および貯液槽２０の間に断熱部４０を設けている。これにより、冷却槽１０から貯液槽２０への伝熱を抑制でき、貯液槽２０で冷媒液１１が蒸発して外部に流出することを抑制できる。

[0050] また、本実施形態では、冷却槽１０、貯液槽２０および接続部３０を樹脂材料によって構成している。これにより、冷却槽１０等の小型軽量化を図ることができ、冷却槽１０等の製造コストを低減でき、冷却槽１０等の形状の自由度を大きくすることができる。さらに、冷却槽１０、貯液槽２０および接続部３０を樹脂材料によって構成することで、冷却槽１０から貯液槽２０への伝熱を抑制でき、貯液槽２０で冷媒液１１が蒸発して外部に流出することを抑制できる。

[0051] （第２実施形態）

次に、本開示の第２実施形態について説明する。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。

[0052] 図２に示すように、本第２実施形態の電子機器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３０および貯液槽２０に延びるように設けられている。配線２ａは、貯液槽２０の大気開口部２１から外部に取り出されている。

[0053] 以上のように、本第２実施形態では、大気に開放した大気開口部２１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２ａを外部に取り出すことができる。

[0054] （第３実施形態）

次に、本開示の第３実施形態について説明する。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。

[0055] 図３に示すように、本第３実施形態では、接続部３０の冷却槽側開口部３１が電子機器２よりも重力方向の上側に位置している。つまり、接続部３０の冷却槽側開口部３１の重力方向高さＨ２が電子機器２の重力方向高さＨ３よりも高くなっている。電子機器２の重力方向高さＨ３は、電子機器２の上端部の高さである。

[0056] 以上の本第３実施形態によれば、気体部１２の体積が増大しても、冷媒液１１の液面は接続部３０の冷却槽側開口部３１までしか下降しない。このため、冷媒液１１の液面は、常に電子機器２よりも高い位置に維持される。これにより、電子機器２が冷媒液１１から露出することなく、常に電子機器２を冷媒液１１に浸漬させることができ、冷却装置１の冷却能力を維持することができる。また、気体部１２が冷却槽側開口部３１まで到達した場合は、気体部１２の余分な気体が冷却槽側開口部３１を介して貯液槽２０の大気開口部２１から外部に放出される。

[0057] （第４実施形態）

次に、本開示の第４実施形態について説明する。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。

[0058] 図４に示すように、本第４実施形態の冷却槽１０には、伝熱部１３が設けられている。伝熱部１３は、冷却槽１０の内部で冷媒液１１と気体部１２に跨るように配置されており、冷媒液１１と気体部１２との間の伝熱を促進する。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。図４に示す例では、３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。

[0059] 伝熱部１３として、熱伝達率に優れた材料を用いている。伝熱部１３として、例えばアルミニウムや銅からなる金属板を用いることができる。

[0060] 以上の本第４実施形態によれば、気体部１２は伝熱部１３を介して冷媒液１１によって冷却される。これにより、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、気体部１２の体積が増大することを抑制できる。この結果、冷却槽１０における冷媒液１１の液面が下降することを抑制でき、貯液槽２０における冷媒液１１の液面が上昇することを抑制できる。

[0061] （第５実施形態）

次に、本開示の第５実施形態について説明する。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。

[0062] 図５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、板状の電子機器２が水平に配置されている。つまり、冷却槽１０の内部において、板状の電子機器２の板面が重力方向に交わるように配置されている。

[0063] 本第５実施形態の構成においても、冷却槽１０と貯液槽２０と接続部３０で接続し、接続部３０の冷却槽側開口部３１の重力方向高さＨ２が冷却槽１０の冷媒液１１の液面高さＨ１よりも低くなっている。これにより、上記第１実施形態と同様、気相冷媒が接続部３０を介して貯液槽２０の大気開口部２１から外部に流出することを抑制できる。

[0064] （第６実施形態）

次に、本開示の第６実施形態について説明する。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。

[0065] 図６に示すように、本第６実施形態では、貯液槽２０が冷却槽１０の側面に対向して設けられている。本第６実施形態の接続部３０は冷却槽１０の側面を貫通するように設けられており、冷却槽側開口部３１は水平方向に開口している。貯液槽２０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。冷却槽１０の側面と貯液槽２０の間には隙間が設けられており、この隙間が断熱部４０となっている。

[0066] 本第６実施形態の構成においても、冷却槽１０と貯液槽２０と接続部３０で接続し、接続部３０の冷却槽側開口部３１の重力方向高さＨ２が冷却槽１０の冷媒液１１の液面高さＨ１よりも低くなっている。これにより、上記第１実施形態と同様、気相冷媒が接続部３０を介して貯液槽２０の大気開口部２１から外部に流出することを抑制できる。

[0067] また、本第６実施形態では、接続部３０の冷却槽側開口部３１は水平方向に開口しており、冷却槽側開口部３１が重力方向下方に向かって開口している場合よりも、気相冷媒からなる気泡が冷却槽側開口部３１に流入しにくくなっている。これにより、冷却槽１０の内部で発生した気相冷媒が冷却槽側開口部３１を介して貯液槽２０の大気開口部２１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。

[0068] 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。

[0069] 例えば、上記各実施形態では、冷却槽１０で電子機器２を冷媒液１１に浸漬して冷却するように構成したが、電子機器２以外の発熱体を冷媒液１１に浸漬して冷却するようにしてもよい。冷却対象となる発熱体は、発熱し、かつ、冷媒液１１に浸漬して冷却可能な物体であればよい。

[0070] また、上記各実施形態の構成において、貯液槽２０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２０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２０における冷媒液１１の上面を覆う油膜用オイルや、

貯液槽２０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。

[0071] また、上記第４実施形態では、冷媒液１１と気体部１２との間の伝熱を促進する伝熱部１３を設けたが、伝熱部１３を異なる構成としてもよい。例えば、伝熱部１３を大気と気体部１２に跨るように設け、伝熱部１３によって大気と気体部１２との間の伝熱を促進して、気体部１２を冷却するようにしてもよい。この場合、伝熱部１３を冷却槽１０の外部に露出させ、伝熱部１３を冷却槽１０の外部と内部に跨るように設ければよい。

[0072] また、接続部３０の冷却槽側開口部３１を上記第１～第５実施形態では重力方向下方に開口させ、上記第６実施形態では水平方向に開口させるようにしたが、冷却槽側開口部３１を重力方向上方に向かって開口させてもよい。これにより、気相冷媒からなる気泡が冷却槽側開口部３１に流入しにくくなり、気相冷媒が冷却槽側開口部３１を介して貯液槽２０の大気開口部２１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。

[0073] また、上記各実施形態では、冷却槽１０と貯液槽２０との間に隙間を設けることで、空気層からなる断熱部４０を構成したが、冷却槽１０と貯液槽２０との間に断熱部材を設けることで、断熱部４０を構成してもよい。

[0074] 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] 発熱体（２）を浸漬して冷却するための冷媒液（１１）を貯蔵する冷却槽（１０）と、

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（２１）を有する貯液槽（２０）と、

前記貯液槽と前記冷却槽とを接続し、前記冷媒液が通過可能となっている接続部（３０）と、

を備え、

前記接続部のうち前記冷却槽側に形成された冷却槽側開口部（３１）は、重力方向において、前記冷却槽内で前記冷媒液の液面の下側又は同じ高さに位置しており、

前記冷却槽内で発生した気体は前記冷却槽内の上部で貯留されて気体部（１２）を形成し、

前記気体部の体積変動に応じて、前記接続部を介して前記冷却槽と前記貯液槽との間を前記冷媒液が流動する冷却装置。

[請求項2] 前記発熱体の発熱により、前記冷却槽内の前記冷媒液が沸騰可能となっている請求項１に記載の冷却装置。

[請求項3] 前記冷却槽の前記冷媒液を冷却する熱交換器（５２）と、

前記冷却槽の前記冷媒液を前記熱交換器に循環させる循環回路（５０）と、

を備える請求項１または２に記載の冷却装置。

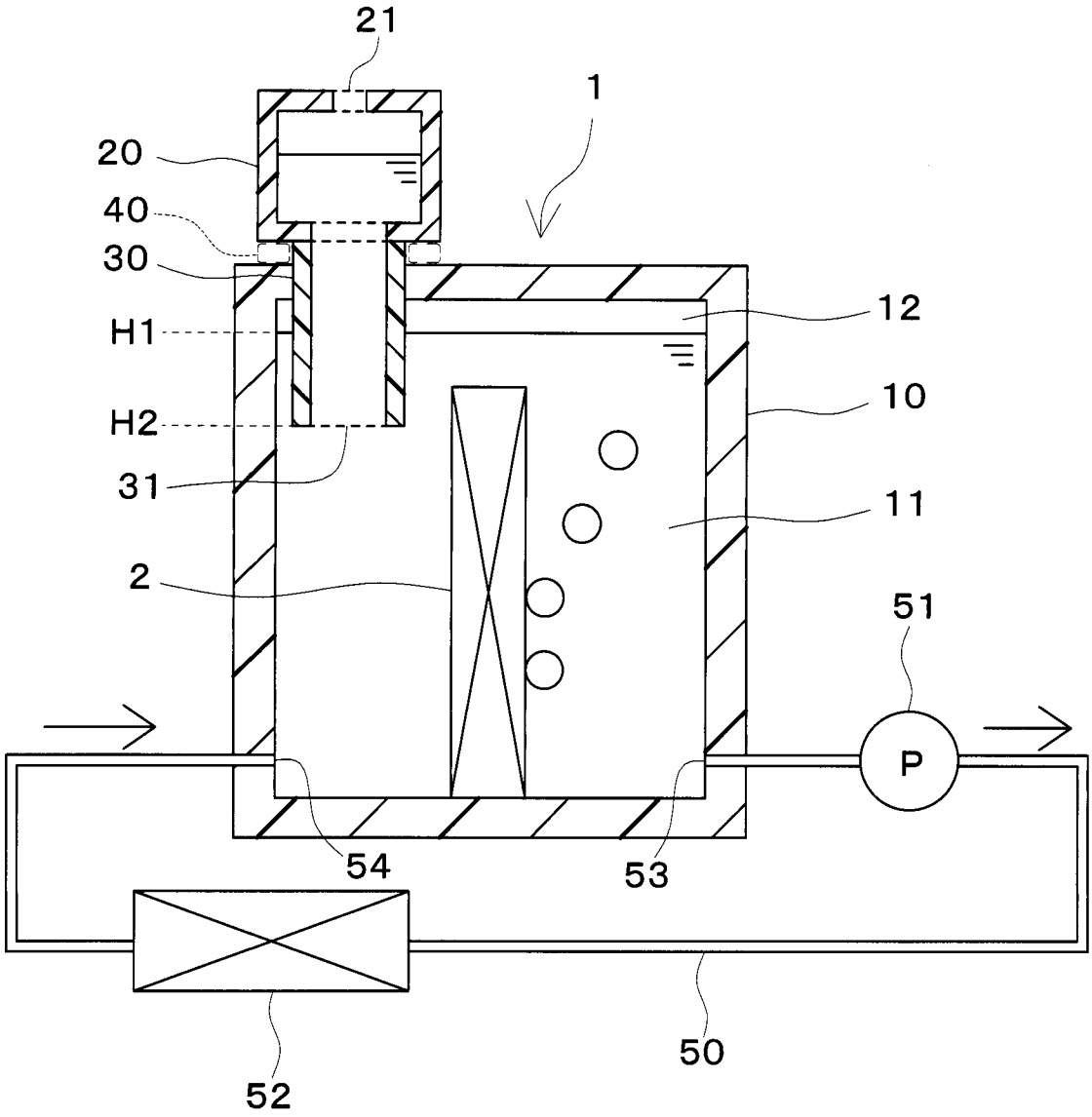
[請求項4] 前記発熱体は電子機器であり、前記電子機器の配線（２ａ）は前記大気開口部から外部に取り出されている請求項１ないし３のいずれか１つに記載の冷却装置。

[請求項5] 前記冷却槽側開口部は、重力方向において、前記冷却槽内における前記発熱体よりも上側に位置している請求項１ないし４のいずれか１つに記載の冷却装置。

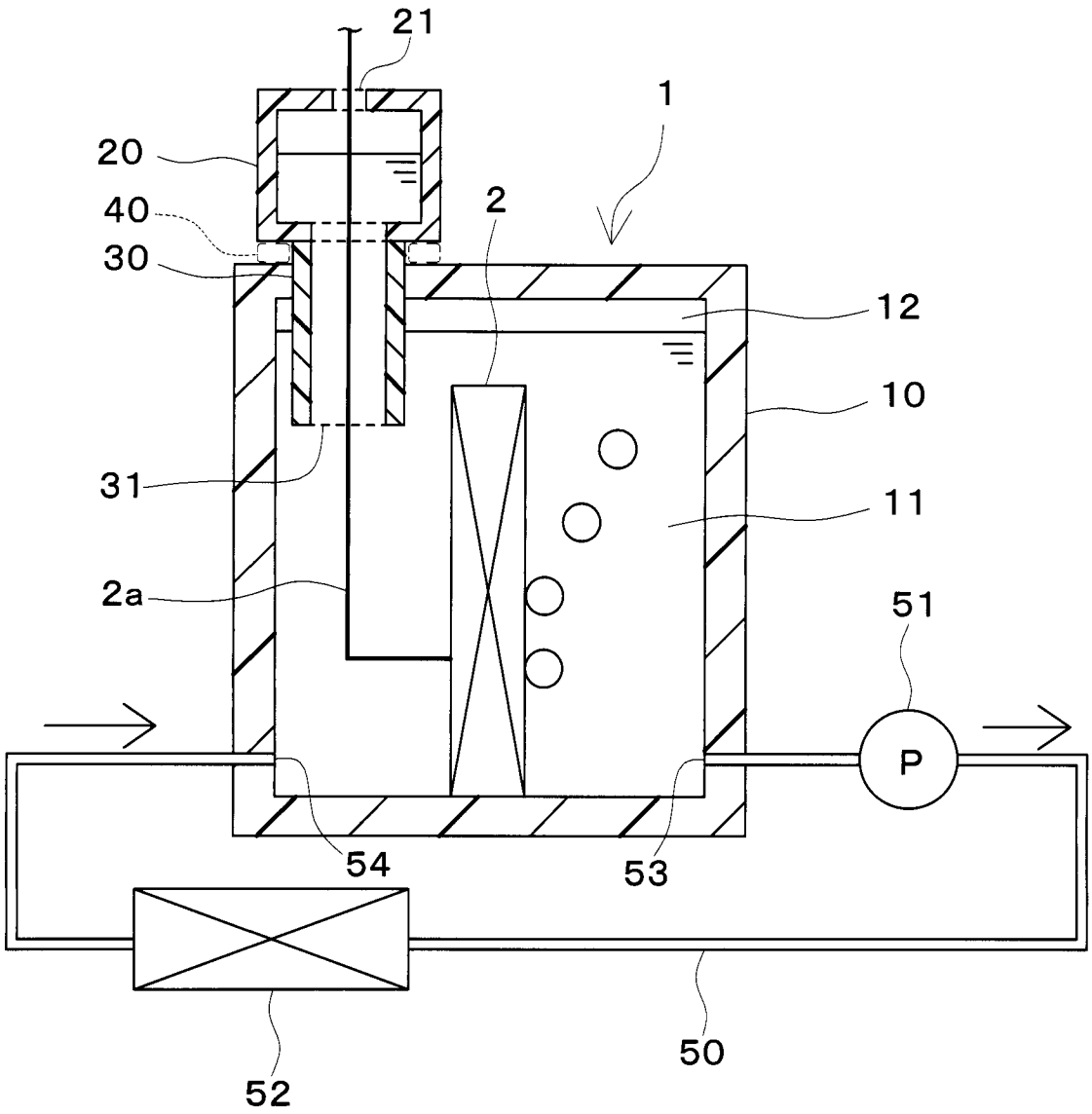
[請求項6] 前記冷却槽内で前記冷媒液と前記気体部に跨るように設けられ、前

記冷媒液と前記気体部との熱交換を促進する伝熱部（１３）を備えている請求項１ないし５のいずれか１つに記載の冷却装置。

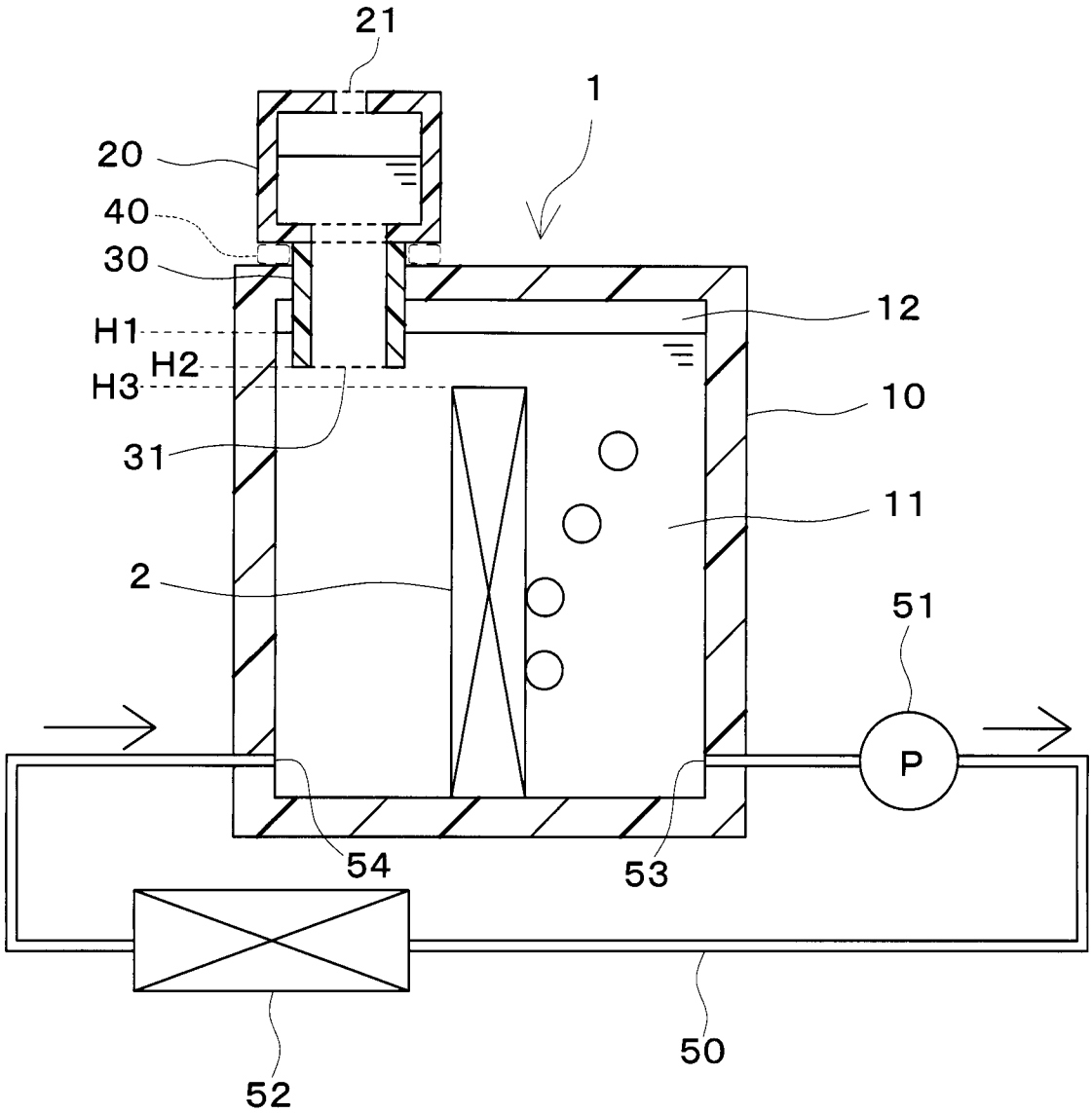
[図1]



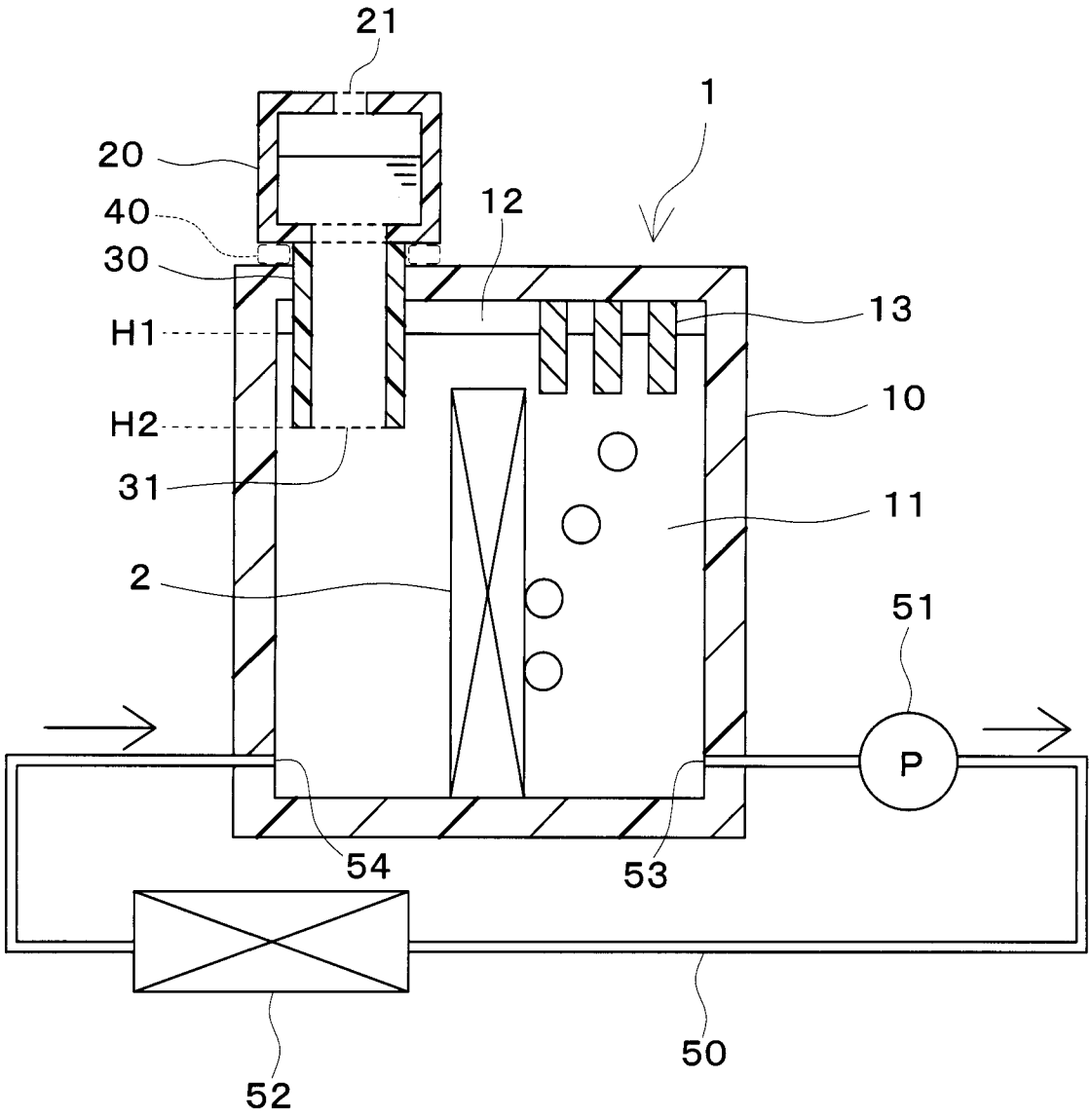
[図2]



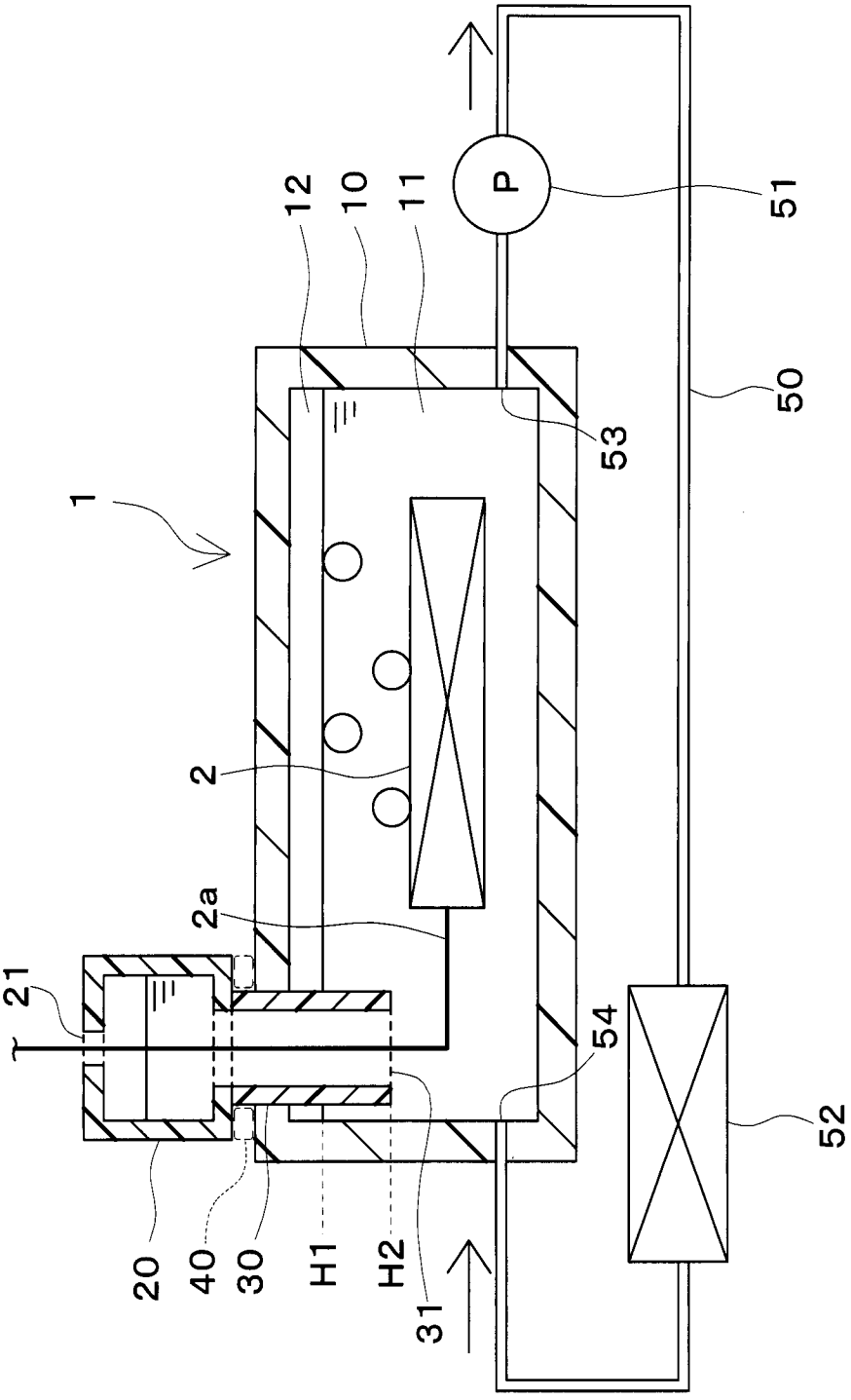
[図3]



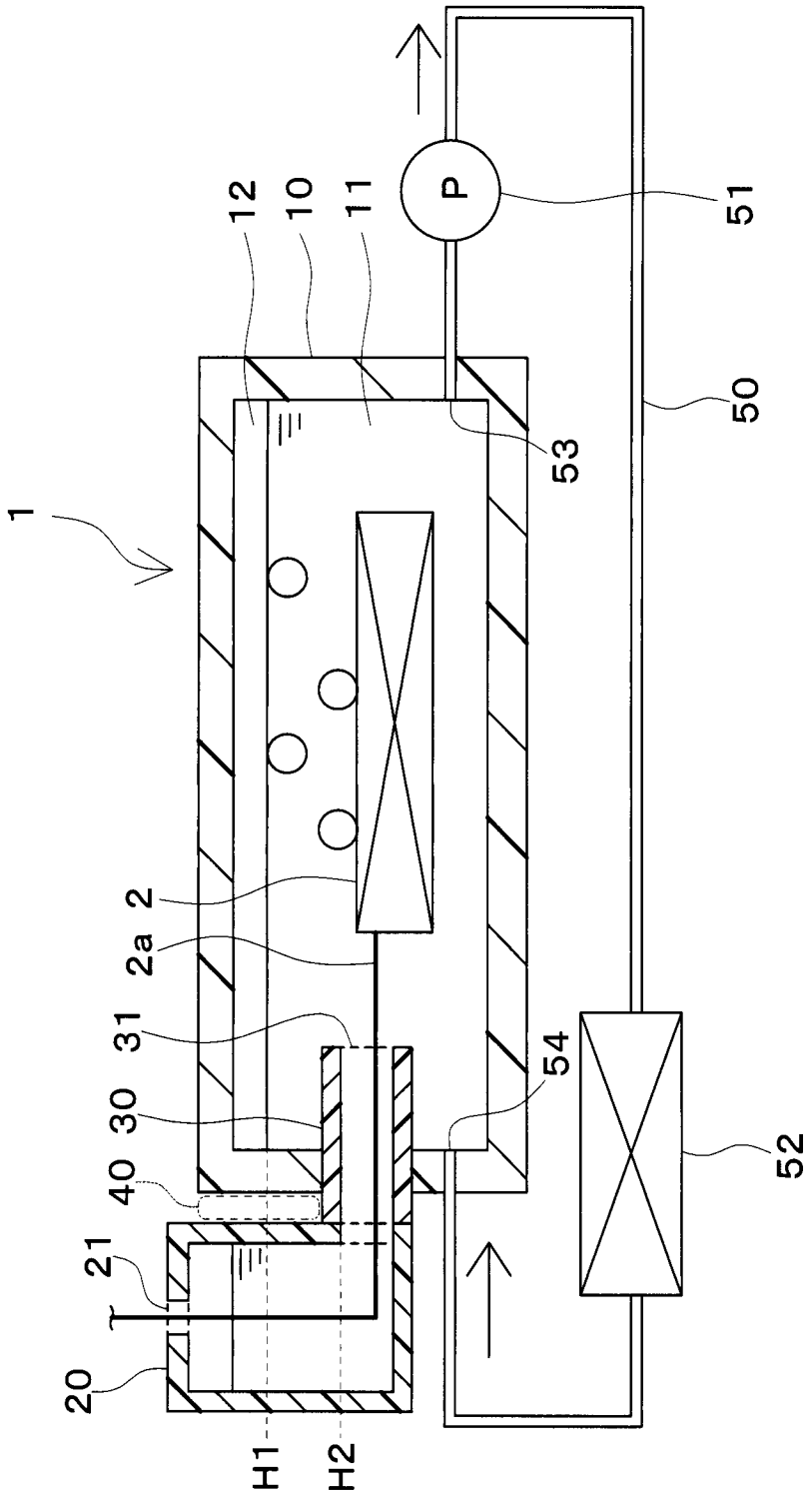
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/005522

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25D 9/00(2006.01)i; ***H01L 23/427***(2006.01)i; ***F28D 15/02***(2006.01)i; ***H05K 7/20***(2006.01)i
FI: H05K7/20 N; H05K7/20 Q; 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)

F25D9/00; H01L23/427; F28D15/02; 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 1971-2022
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.
X	JP 2017-150715 A (FUJITSU LTD.) 31 August 2017 (2017-08-31) paragraphs [0031]-[0035], , [0041], [0050]-[0053], [0057], fig. 2	1, 2, 5
Y		3, 4, 6
Y	JP 2019-16764 A (FUJITSU LTD.) 31 January 2019 (2019-01-31) paragraphs [0011], [0012], [0015], [0020], [0024], [0026], [0027], fig. 1	3, 4, 6
Y	US 2017/0295670 A1 (HAMILTON SUNDSTRAND CORP.) 12 October 2017 (2017-10-12) paragraphs [0019]-[0022], [0032], fig. 1-3	6
A	WO 2018/020582 A1 (FUJITSU LTD.) 01 February 2018 (2018-02-01) entire text, all drawings	1-6
A	US 2013/0105120 A1 (CAMPBELL, Levi A.) 02 May 2013 (2013-05-02) paragraphs [0059]-[0062], fig. 8B	6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
26 April 2022	**10 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/JP2022/005522

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2017-150715 A	31 August 2017	(Family: none)	
JP 2019-16764 A	31 January 2019	US 2019/0014685 A1 paragraphs [0021], [0022], [0025], [0030], [0034], [0036], [0037], fig. 1	
US 2017/0295670 A1	12 October 2017	EP 3229571 A2	
WO 2018/020582 A1	01 February 2018	US 2019/0159360 A1 entire text, all drawings	
US 2013/0105120 A1	02 May 2013	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/005522

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F25D 9/00(2006.01)i; H01L 23/427(2006.01)i; F28D 15/02(2006.01)i; H05K 7/20(2006.01)i
FI: H05K7/20 N; H05K7/20 Q; 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））

F25D9/00; H01L23/427; F28D15/02; 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	１９７１－２０２２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
X	JP 2017-150715 A (富士通株式会社) 31.08.2017 (2017-08-31) 段落[0031]-[0035], [0041], [0050]-[0053], [0057], 図2	1, 2, 5
Y		3, 4, 6
Y	JP 2019-16764 A (富士通株式会社) 31.01.2019 (2019-01-31) 段落[0011]-[0012], [0015], [0020], [0024], [0026]-[0027], 図1	3, 4, 6
Y	US 2017/0295670 A1 (HAMILTON SUNDSTRAND CORPORATION) 12.10.2017 (2017-10-12) 段落[0019]-[0022], [0032], 図1-3	6
A	WO 2018/020582 A1 (富士通株式会社) 01.02.2018 (2018-02-01) 全文, 全図	1-6
A	US 2013/0105120 A1 (CAMPBELL, Levi A.) 02.05.2013 (2013-05-02) 段落[0059]-[0062], 図8B	6

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊ 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
26.04.2022	10.05.2022

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）
鹿野　博司 5D 8392
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/JP2022/005522

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2017-150715 A	31.08.2017	（ファミリーなし）	
JP 2019-16764 A	31.01.2019	US 2019/0014685 A1 段落[0021]-[0022], [0025], [0030], [0034], [0036]-[0037], 図1	
US 2017/0295670 A1	12.10.2017	EP 3229571 A2	
WO 2018/020582 A1	01.02.2018	US 2019/0159360 A1 全文, 全図	
US 2013/0105120 A1	02.05.2013	（ファミリーなし）	