

(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  
2018年9月13日(13.09.2018)



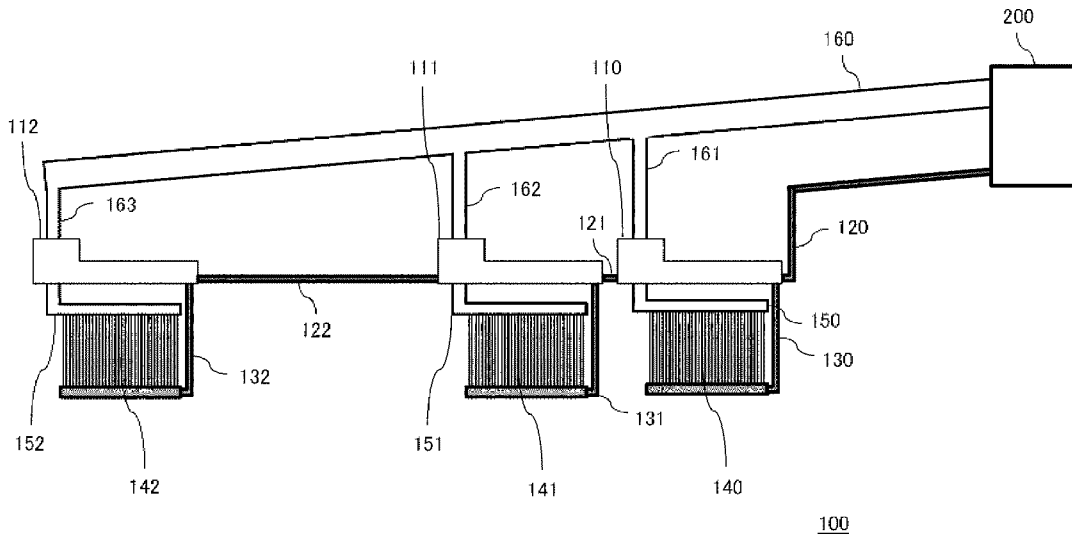
(10) 国際公開番号  
**WO 2018/164085 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*F28D 15/02* (2006.01)    *H05K 7/20* (2006.01)  
*G06F 1/20* (2006.01)
- (21) 国際出願番号:                    PCT/JP2018/008448
- (22) 国際出願日:                    2018年3月6日(06.03.2018)
- (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 2017-043527    2017年3月8日(08.03.2017)    JP
- (71) 出願人: NECプラットフォームズ株式会社  
 (NEC PLATFORMS, LTD.) [JP/JP]; 〒2138511
- 神奈川県川崎市高津区北見方二丁目  
 6番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 中村 安仁 (NAKAMURA Yasuhito);  
 〒2138511 神奈川県川崎市高津区北見方二  
 丁目6番1号 NECプラットフォームズ株式  
 会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 下坂 直樹 (SHIMOSAKA Naoki);  
 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日  
 本電気株式会社内 Tokyo (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,

(54) Title: COOLING DEVICE AND GAS-LIQUID SEPARATION TANK

(54) 発明の名称: 冷却装置及び気液分離タンク

【図1】



(57) **Abstract:** (Problem) To achieve both improved cooling efficiency and a simple device configuration when introducing a gas-liquid separation tank in a cooling device that utilizes phase changes of a refrigerant. (Solution) This sealed container, capable of internally holding a refrigerant, is provided with: a condensed refrigerant inlet which, at one end, opens to a side surface of the container and allows inflow of condensed-state refrigerant from the side; a condensed refrigerant outlet which, at the upper end, opens in the lower bottom surface of the container and allows outflow of condensed-state



WO 2018/164085 A1

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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))

---

refrigerant downwards; a condensed refrigerant bypass unit which, at one end, opens to the side surface and allows outflow and inflow of condensed-state refrigerant to the side; a gas-liquid mixed refrigerant inlet which, at the upper end, passes through the lower bottom surface and which allows inflow of the mixed liquid-gas state refrigerant from below; and a gas refrigerant outlet which is arranged in a direction parallel to the gas-liquid mixed refrigerant inlet, and which, at the lower end, opens in the upper bottom surface of the container, and allows outflow of the gas-state refrigerant upwards.

(57) 要約 : (課題) 冷媒の相変化を利用した冷却装置において、気液分離タンクを導入した場合に、冷却効率の向上と、単純な装置構成とを両立させる。(解決手段) 内部に冷媒を保持可能な密閉容器であって、一端が容器の側面に開口した、側方から凝縮状態の冷媒を流入させる凝縮冷媒流入部と、上端が容器の下底面において開口した、下方へ凝縮状態の冷媒を流出させる凝縮冷媒流出部と、一端が側面に開口した、側方へ凝縮状態の冷媒を流出及び流入させる凝縮冷媒バイパス部と、上端が下底面を貫通し、下方から気液混合状態の冷媒を流入させる気液混合冷媒流入部と、気液混合冷媒流入部と平行な向きに設置され、下端が容器の上底面において開口した、上方へ気体状態の冷媒を流出させる気体冷媒流出部とを備える。

## 明 細 書

発明の名称： 冷却装置及び気液分離タンク

### 技術分野

[0001] 本発明は、冷媒の相変化を利用した冷却技術に関する。

### 背景技術

[0002] サーバの大規模化や高集積化等に伴い、サーバの発熱量が増大してきた。そのため、データセンター等において、サーバ等の機器の冷却の効率化が求められている。サーバ等の機器の冷却では、相変化冷却（蒸発冷却、沸騰冷却）方式が用いられることが多い。相変化冷却方式では、冷却装置の内部に封入された熱媒体（冷媒）の相変化を利用して機器が冷却される。

[0003] 図4は、本発明における課題を説明する図である。より具体的には、図4は、冷媒の相変化を利用した冷却装置109の構成を示す正面図である。

[0004] 冷却装置109は、凝縮器200と、受熱部140、141、142とを含む。

[0005] 凝縮器200は、加熱された冷媒が内部を通過する際に、冷媒が有する熱を外部へ放出することにより、冷媒を冷却する。凝縮器200が熱を放出すると、凝縮器200中の冷媒は凝縮（液化）する。

[0006] 受熱部140、141、142は、凝縮器200により冷却された冷媒が内部を通過する際に、外部の熱を吸収することにより、冷媒を加熱する。受熱部140、141、142が外部の熱を吸収すると、受熱部140、141、142中の冷媒は沸騰（気化）する。

[0007] 受熱部140、141、142はそれぞれ、凝縮冷媒流入配管120及び凝縮冷媒流入配管121、122、123と、気液混合冷媒流出配管150及び気液混合冷媒流出配管151、152、153とを經由して、凝縮器200に並列に接続される。ここで、凝縮冷媒流入配管121、122、123は、凝縮冷媒流入配管120の各受熱部側が分岐した配管である。凝縮冷媒流入配管120及び凝縮冷媒流入配管121、122、123は、凝縮器

200により冷却された冷媒を受熱部140、141、142へ輸送する。又、気液混合冷媒流出配管151、152、153は、気液混合冷媒流出配管150の各受熱器側が分岐した配管である。気液混合冷媒流出配管150及び気液混合冷媒流出配管151、152、153は、受熱部140、141、142により加熱された冷媒を凝縮器200へ輸送する。冷媒は、受熱部140、141、142と凝縮器200との間で、自然循環させられる。

[0008] 受熱部140、141、142が凝縮器200に並列に接続された構成において、冷媒を自然循環させるためには、気液混合冷媒流出配管150と凝縮冷媒流入配管120とは、水平面に対して勾配を成す必要がある。

[0009] ところが、気液混合冷媒流出配管150と凝縮冷媒流入配管120とが水平面に対して勾配を成すと、凝縮器200により凝縮された冷媒は、凝縮器200に最も近い受熱部140へ最も多く流入し、凝縮器200から最も遠い受熱部142へ最も少なく流入するという現象が発生する。

[0010] 図5は、冷却装置における、冷媒量と冷却性能との関係を模式的に説明するグラフである。図5に示すように、冷媒の相変化を利用した冷却装置109では、最適な冷媒量が存在し、冷媒が多過ぎても少な過ぎても冷却性能が低下することが知られている。

[0011] 冷却装置における冷媒量を調整する技術の一例が、特許文献1及び特許文献2に開示されている。特許文献1及び特許文献2の冷却システムは、冷媒を循環させて複数の電子機器を冷却する際に、各電子機器の負荷に応じて、各電子機器を冷却する各蒸発器に流入させる冷媒の流量をバルブによって調整する。

[0012] 冷却装置における冷媒量を調整する技術の別の一例が、特許文献3に開示されている。特許文献3の冷却システムは、複数の受熱部（蒸発器）と、複数の液溜めと、液タンクと、ポンプとを含む。各液溜めは、各受熱部へ冷媒を供給する。液タンクは、各液溜めから溢れた冷媒を保持する。ポンプは、各液溜めにおいて冷媒が不足した際に液タンクから各液溜めへ冷媒を輸送する。上記構成の結果、特許文献3の冷却システムは、各受熱部における液枯

れを防止する。

## 先行技術文献

## 特許文献

- [0013] 特許文献1：特許第4780479号公報  
特許文献2：特許第5024675号公報  
特許文献3：特開2013-65227号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

- [0014] 特許文献1及び特許文献2の冷却システムは、蒸発器へ流入させる冷媒の流量の調整にバルブを使用する。つまり、特許文献1及び特許文献2の冷却システムには、バルブを使用しない場合に比べて、冷却システムの構成が複雑であるという問題がある。又、特許文献1及び特許文献2の冷却システムでは、バルブの制御にエネルギーを要する。
- [0015] 特許文献3の冷却システムでは、ポンプを動作させるために、電源や、ポンプ制御部等が必要である。つまり、特許文献3の冷却システムには、ポンプがない場合に比べて、冷却システムの構成が複雑であるという問題がある。又、特許文献3の冷却システムでは、ポンプの制御にエネルギーを要する。
- [0016] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたもので、冷媒の相変化を利用した冷却装置において、冷却効率の向上と、単純な装置構成とを両立することを主たる目的とする。

### 課題を解決するための手段

- [0017] 本発明の一態様において、冷却装置は、内部に冷媒を保持可能な密閉容器であって、一端が容器の側面に開口した、側方から凝縮状態の冷媒を流入させる凝縮冷媒流入部と、上端が容器の下底面において開口した、下方へ凝縮状態の冷媒を流出させる凝縮冷媒流出部と、一端が側面に開口した、側方へ凝縮状態の冷媒を流出及び流入させる凝縮冷媒バイパス部と、上端が下底面

を貫通し、下方から気液混合状態の冷媒を流入させる気液混合冷媒流入部と、気液混合冷媒流入部と平行な向きに設置され、下端が容器の上底面において開口した、上方へ気体状態の冷媒を流出させる気体冷媒流出部とを含む複数の気液分離タンクと、凝縮器又は気体冷媒流出部から冷媒を供給され、供給された冷媒を冷却し、冷却した冷媒を凝縮冷媒流入部へ供給する凝縮器と、凝縮冷媒流出部から冷媒を供給され、供給された冷媒に吸熱させ、吸熱させた冷媒を気液混合冷媒流入部へ供給する受熱部とを備える。

[0018] 本発明の一態様において、気液分離タンクは、内部に冷媒を保持可能な密閉容器であって、一端が容器の側面に開口した、側方から凝縮状態の冷媒を流入させる凝縮冷媒流入部と、上端が容器の下底面において開口した、下方へ凝縮状態の冷媒を流出させる凝縮冷媒流出部と、一端が側面に開口した、側方へ凝縮状態の冷媒を流出及び流入させる凝縮冷媒バイパス部と、上端が下底面を貫通し、下方から気液混合状態の冷媒を流入させる気液混合冷媒流入部と、気液混合冷媒流入部と平行な向きに設置され、下端が容器の上底面において開口した、上方へ気体状態の冷媒を流出させる気体冷媒流出部とを備える。

### 発明の効果

[0019] 本発明によれば、冷媒の相変化を利用した冷却装置において、気液分離タンクを導入した場合に、冷却効率の向上と、単純な装置構成とを両立できるという効果がある。

### 図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の第1の実施形態における冷却装置の構成の一例を示す正面図である。

[図2]本発明の第1の実施形態における気液分離タンクの構成の一例を示す断面図である。

[図3]本発明の第2の実施形態における冷却装置の構成の一例を示す正面図である。

[図4]本発明における課題を説明する図である。

[図5]冷却装置における冷媒量と冷却性能との関係を模式的に説明するグラフである。

### 発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、すべての図面において、同等な構成要素には同じ符号を付し、適宜説明を省略する。

(第1の実施形態)

本実施形態における構成について説明する。

[0022] 図1は、本発明の第1の実施形態における冷却装置の構成の一例を示す正面図である。

[0023] 本実施形態の冷却装置100は、凝縮器200と、複数の受熱部140、141、・・・と、複数の気液分離タンク110、111、・・・を含む。尚、図1では、3台の受熱部及び3台の気液分離タンクを例示しているが、受熱部及び気液分離タンクは2台以上の任意の台数であってよい。

[0024] 凝縮器200は、加熱された冷媒が内部を通過する際に、冷媒が有する熱を外部へ放出する。

[0025] 受熱部140、141、・・・は、冷却された冷媒が内部を通過する際に、外部の熱を吸収する。受熱部140、141、・・・はそれぞれ、冷却された冷媒を下方から供給され、外部の熱を吸収させながら、供給された冷媒を下方から上方へ移動させ、外部の熱を吸収した冷媒を上方から気液分離タンク110、111、・・・へ供給する。

[0026] 気液分離タンク110、111、・・・はそれぞれ、凝縮器200から供給された冷却された冷媒を受熱部140、141、・・・へ供給する。又、気液分離タンク110、111、・・・はそれぞれ、受熱部140、141、・・・から供給された加熱された気液混合状態の冷媒から気体を分離し、分離した気体を凝縮器200へ供給する。気液分離タンク110、111、・・・はそれぞれ、凝縮冷媒流入配管120、121、・・・を經由して、凝縮器200から、凝縮した冷媒の供給を受ける。ここで、凝縮冷媒流入配

管 1 2 1 は、気液分離タンク 1 1 0 を経由して、凝縮冷媒流入配管 1 2 0 に直列に接続される。又、凝縮冷媒流入配管 1 2 2 は、気液分離タンク 1 1 1 を経由して、凝縮冷媒流入配管 1 2 1 に直列に接続される。凝縮冷媒流入配管 1 2 1、1 2 2、・・・は、隣接する気液分離タンク間で凝縮冷媒を共有する（凝縮冷媒の流出及び流入を可能にする）、水平に設置された配管である。気液分離タンク 1 1 0、1 1 1、・・・はそれぞれ、凝縮冷媒流出配管 1 3 0、1 3 1、・・・を経由して、受熱部 1 4 0、1 4 1、・・・へ、凝縮した冷媒を供給する。気液分離タンク 1 1 0、1 1 1、・・・はそれぞれ、気液混合冷媒流入配管 1 5 0、1 5 1、・・・を経由して、受熱部 1 4 0、1 4 1、・・・から、気液混合した冷媒の供給を受ける。気液分離タンク 1 1 0、1 1 1、・・・はそれぞれ、気体冷媒流出配管 1 6 0 及び気体冷媒流出配管 1 6 1、1 6 2、・・・を経由して、凝縮器 2 0 0 へ、気化した冷媒を供給する。

[0027] 凝縮冷媒流入配管 1 2 0、1 2 1、・・・は、気液分離タンク 1 1 0、1 1 1、・・・内の冷媒液面（不図示）よりも低い位置に接続される。

[0028] 図 2 は、本発明の第 1 の実施形態における気液分離タンクの構成の一例を示す断面図である。ここでは、気液分離タンク 1 1 0 について説明するが、気液分離タンク 1 1 1、・・・は、気液分離タンク 1 1 0 と同じ構成を有する。

[0029] 気液分離タンク 1 1 0 は、内部に冷媒を保持可能な密閉容器である。気液分離タンク 1 1 0 は、側面にある凝縮冷媒流入部 1 9 0 において、凝縮冷媒流入配管 1 2 0 に接続される。但し、最上流の（凝縮器 2 0 0 に最も近い）気液分離タンク 1 1 0 では、凝縮冷媒流入部 1 9 0 は上底面にあってもよい。又、気液分離タンク 1 1 0 は、気液分離タンク 1 1 0 の下底面にある凝縮冷媒流出部 2 1 0 において、凝縮冷媒流出配管 1 3 0 に接続される。又、凝縮冷媒流出配管 1 3 0 は、受熱部 1 4 0 の底部に接続される。気液分離タンク 1 1 0 は、側面にある凝縮冷媒バイパス部 2 3 0 において、凝縮冷媒流入配管 1 2 1 に接続される（凝縮冷媒の流出及び流入を可能にする）。但し、

最下流の（凝縮器 200 から最も遠い）気液分離タンク 112 では、凝縮冷媒バイパス部 230 は存在しなくてもよい。つまり、気液分離タンク 110 は、凝縮冷媒バイパス部 230 を経由して、より下流の気液分離タンクと凝縮冷媒 7 を共有する。

[0030] 凝縮冷媒流入部 190 の開口部及び凝縮冷媒バイパス部 230 の開口部は、凝縮冷媒 7 の液面よりも低い位置に設けられる。凝縮冷媒流入部 190 は、側方又は上方から気液分離タンク 110 へ凝縮冷媒 7 を流入させるか、又は側方へ凝縮冷媒 7 を流入及び流出させる。凝縮冷媒バイパス部 230 は、側方へ凝縮冷媒 7 を流出及び流入させる。

[0031] 凝縮冷媒流出部 210 は、気液分離タンク 110 の下底面に開口し、下方へ凝縮冷媒 7 を流出させる。

[0032] 受熱部 140 は、上部に気液混合冷媒流入配管 150 が接続される。又、気液混合冷媒流入配管 150 は、気液分離タンク 110 の下底面にある気液混合冷媒流入部 170 に接続される。

[0033] 気液混合冷媒流入部 170 は、気液分離タンク 110 の下底面を貫通して、気液分離タンク 110 の内部に上端を有する。気液混合冷媒流入部 170 は、例えば、気液分離タンク 110 の内部において、上端の内径が上に行くに従い広がるよう拡管されている。つまり、気液混合冷媒流入部 170 は、下方から気液混合二相流 8 を流入させ、流入させた気液混合二相流 8 のうちの気体冷媒 10 を上方へ噴出させる。そして、気液混合冷媒流入部 170 は、流入させた気液混合二相流 8 のうちの液体冷媒 9 を気液分離タンク 110 の壁面へ向けて噴出させる。

[0034] 気液分離タンク 110 は、例えば、気液混合冷媒流入部 170 と同軸上に、気体冷媒流出部 180 を有する。気体冷媒流出部 180 には、気体冷媒流出配管 160 が接続されている。気体冷媒流出部 180 は、気液分離タンク 110 の上底面に開口し、上方へ気体冷媒 10 を流出させる。

[0035] 気液分離タンク 110 の底部には、凝縮冷媒 7 が充填されている。又、気液混合冷媒流入部 170 の上端は、凝縮冷媒 7 の液面よりも高い位置になる

よう設置される。

- [0036] 本実施形態における動作について説明する。
- [0037] 受熱部140、141、・・・が冷却対象機器（不図示）の熱を受熱すると、受熱部140、141、・・・の内部において、凝縮冷媒7が沸騰し、その結果、蒸気が発生する。そして、受熱部140、141、・・・の内部において、蒸気は気液混合二相流8となり、受熱部140、141、・・・の上部へ移動する。ここで、気液混合二相流8とは、液体冷媒9と気体冷媒10との混合物であることとする。
- [0038] 気液混合二相流8は、気液混合冷媒流入配管150、151、・・・を經由して、気液分離タンク110、111、・・・へ流入する。
- [0039] この際、気液混合二相流8中の液体冷媒9は、気液混合冷媒流入部170の内壁に沿って上昇する。そして、液体冷媒9は、気液混合冷媒流入部170の上端から気液混合冷媒流入部170の上方に向かって噴出する。そして、液体冷媒9は、気液分離タンク110、111、・・・内の上底面又は側面に衝突した後、重力により気液分離タンク110、111、・・・内に落下する。気液分離タンク110、111、・・・内に落下した液体冷媒9は、凝縮冷媒7と混合し、凝縮冷媒流出配管130を經由して受熱部140、141、・・・へ供給される。
- [0040] 一方、気液混合二相流8中の気体冷媒10は、気液混合冷媒流入部170の上端から噴出した後も真直ぐ上昇を続ける。そして、気体冷媒10は、凝縮器200により凝縮された後、凝縮冷媒流入配管120を經由して気液分離タンク110、111、・・・へ還流される。
- [0041] 気液分離タンク110、111、・・・内ではそれぞれ、気液混合二相流8中の気体冷媒10は、気体冷媒流出配管161、162、・・・を經由して、気体冷媒流出配管160へ流入する。
- [0042] 一方、液体冷媒9は、気液分離タンク110、111、・・・内において、凝縮冷媒流入配管120、121、・・・から流入した凝縮冷媒と混合して、凝縮冷媒流出配管130又は凝縮冷媒流入配管121、122、・・・

から流出する。

[0043] 気体冷媒流出配管 161、162、・・・から気体冷媒流出配管 160へ流入した気体冷媒 10は、凝縮器 200へ流入する。そして、気体冷媒 10は、凝縮器 200により凝縮（液化）された後、凝縮冷媒流入配管 120を経由して気液分離タンク 110、111、・・・へ還流される。

[0044] 以上説明したように、本実施形態の冷却装置 100では、各気液分離タンク 110、111、・・・は、凝縮冷媒流入配管 120、121、・・・により直列に接続される。つまり、気液分離タンク 110、111、・・・間において、凝縮冷媒 7が共有される。その結果、各受熱部 140、141、・・・に流入する凝縮冷媒 7の量が均一化される。又、本実施形態の冷却装置 100では、各受熱部に流入する冷媒量の調節のためにバルブやポンプを必要としない。従って、本実施形態の冷却装置 100には、冷媒の相変化を利用した冷却装置において、相変化冷却気液分離タンクを導入した場合に、冷却効率の向上と、単純な装置構成とを両立できるという効果がある。

（第2の実施形態）

次に、本発明の第1の実施形態を基本とする、本発明の第2の実施形態について説明する。本実施形態における冷却装置は、1台の気液分離タンクあたり、複数の受熱部を備える。

[0045] 本実施形態における構成について説明する。

[0046] 図3は、本発明の第2の実施形態における冷却装置の構成の一例を示す正面図である。図3では、冷却装置は3台の気液分離タンクを含み、1台の気液分離タンクあたり、受熱部が4つの場合を示している。しかしながら、本実施形態における冷却装置及び受熱部の台数は、2台以上の任意の台数であってよい。

[0047] 本実施形態の冷却装置 105は、凝縮器 200と、複数台の受熱部を含む集合受熱部 145、146、・・・と、気液分離タンク 110、111、・・・を含む。

[0048] 冷却装置 105は、第1の実施形態の凝縮冷媒流出配管 130、131、

・・・の代わりに、下端側が分岐した凝縮冷媒流出配管 135、136、・・・を含む。凝縮冷媒流出配管 135、136、・・・の各分岐は、複数台の集合受熱部 145、146、・・・に含まれる各受熱部に接続される。

[0049] 又、冷却装置 105 は、第 1 の実施形態の気液混合冷媒流入配管 150、151、・・・の代わりに、下端側が分岐した気液混合冷媒流入配管 155、156、・・・を含む。気液混合冷媒流入配管 155、156、・・・の各分岐は、複数台の集合受熱部 145、146、・・・に含まれる各受熱部に接続される。

[0050] 本実施形態におけるその他の構成は、第 1 の実施形態における構成と同じである。

[0051] 本実施形態における動作について説明する。

[0052] 本実施形態における動作は、複数台の集合受熱部 145、146、・・・に含まれる各受熱部が並行して動作することを除き、第 1 の実施形態における動作と同じである。

[0053] 以上説明したように、本実施形態の冷却装置 105 は、複数台の集合受熱部 145、146、・・・に含まれる各受熱部が並行して動作することを除き、第 1 の実施形態の冷却装置 100 と同様に動作する。従って、本実施形態における冷却装置 105 には、第 1 の実施形態の冷却装置 100 と同様な効果がある。

[0054] 尚、凝縮冷媒流入配管 121、122、・・・は、水平でなく、垂れ下がった形状であっても冷却性能に影響はない。

[0055] 以上、本発明を、上述した各実施形態及びその変形例によって例示的に説明した。しかしながら、本発明の技術的範囲は、上述した各実施形態及びその変形例に記載した範囲に限定されない。当業者には、係る実施形態に対して多様な変更又は改良を加えることが可能であることは明らかである。そのような場合、係る変更又は改良を加えた新たな実施形態も、本発明の技術的範囲に含まれ得る。そしてこのことは、請求の範囲に記載した事項により明らかである。

[0056] この出願は、2017年3月8日に出願された日本出願特願2017-043527を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

### 産業上の利用可能性

[0057] 本発明は、半導体装置、電子機器、サーバ等の任意の熱源を冷却する用途において利用できる。

### 符号の説明

- [0058]
- 7 凝縮冷媒
  - 8 気液混合二相流
  - 9 液体冷媒
  - 10 気体冷媒
  - 100、105、109 冷却装置
  - 110、111、112 気液分離タンク
  - 120、121、122 凝縮冷媒流入配管
  - 130、131、132、135、136、137 凝縮冷媒流出配管
  - 140、141、142 受熱部
  - 145、146、147 集合受熱部
  - 150、151、152、155、156、157 気液混合冷媒流入配管
  - 160 気体冷媒流出配管
  - 161、162、163 気体冷媒流出配管
  - 170 気液混合冷媒流入部
  - 180 気体冷媒流出部
  - 190 凝縮冷媒流入部
  - 210 凝縮冷媒流出部
  - 230 凝縮冷媒バイパス部
  - 200 凝縮器

## 請求の範囲

[請求項1]

内部に冷媒を保持可能な密閉容器であって、  
一端が前記容器の側面に開口した、側方から凝縮状態の前記冷媒を流入させる凝縮冷媒流入部と、  
上端が前記容器の下底面において開口した、下方へ凝縮状態の前記冷媒を流出させる凝縮冷媒流出部と、  
一端が前記側面に開口した、側方へ凝縮状態の前記冷媒を流出及び流入させる凝縮冷媒バイパス部と、  
上端が前記下底面を貫通し、下方から気液混合状態の前記冷媒を流入させる気液混合冷媒流入部と、  
前記気液混合冷媒流入部と平行な向きに設置され、下端が前記容器の上底面において開口した、上方へ気体状態の前記冷媒を流出させる気体冷媒流出部と  
を含む複数の気液分離タンクと、  
前記気体冷媒流出部から前記冷媒を供給され、  
供給された前記冷媒を冷却し、  
冷却した前記冷媒を前記凝縮冷媒流入部へ供給する  
凝縮器と、  
前記凝縮器又は前記凝縮冷媒流出部から前記冷媒を供給され、  
供給された前記冷媒に吸熱させ、  
吸熱させた前記冷媒を前記気液混合冷媒流入部へ供給する  
受熱部と  
を備えた冷却装置。

[請求項2]

ある前記気液分離タンクの前記凝縮冷媒バイパス部と、別の前記気液分離タンクの前記凝縮冷媒流入部とは、水平に設置された配管により接続された  
請求項1に記載の冷却装置。

[請求項3]

前記気液分離タンクは、複数の前記受熱部のそれぞれに並列に接続

された

請求項 1 又は 2 に記載の冷却装置。

[請求項4]

内部に冷媒を保持可能な密閉容器であって、

一端が前記容器の側面に開口した、側方から凝縮状態の前記冷媒を流入させる凝縮冷媒流入部と、

上端が前記容器の下底面において開口した、下方へ凝縮状態の前記冷媒を流出させる凝縮冷媒流出部と、

一端が前記側面に開口した、側方へ凝縮状態の前記冷媒を流出及び流入させる凝縮冷媒バイパス部と、

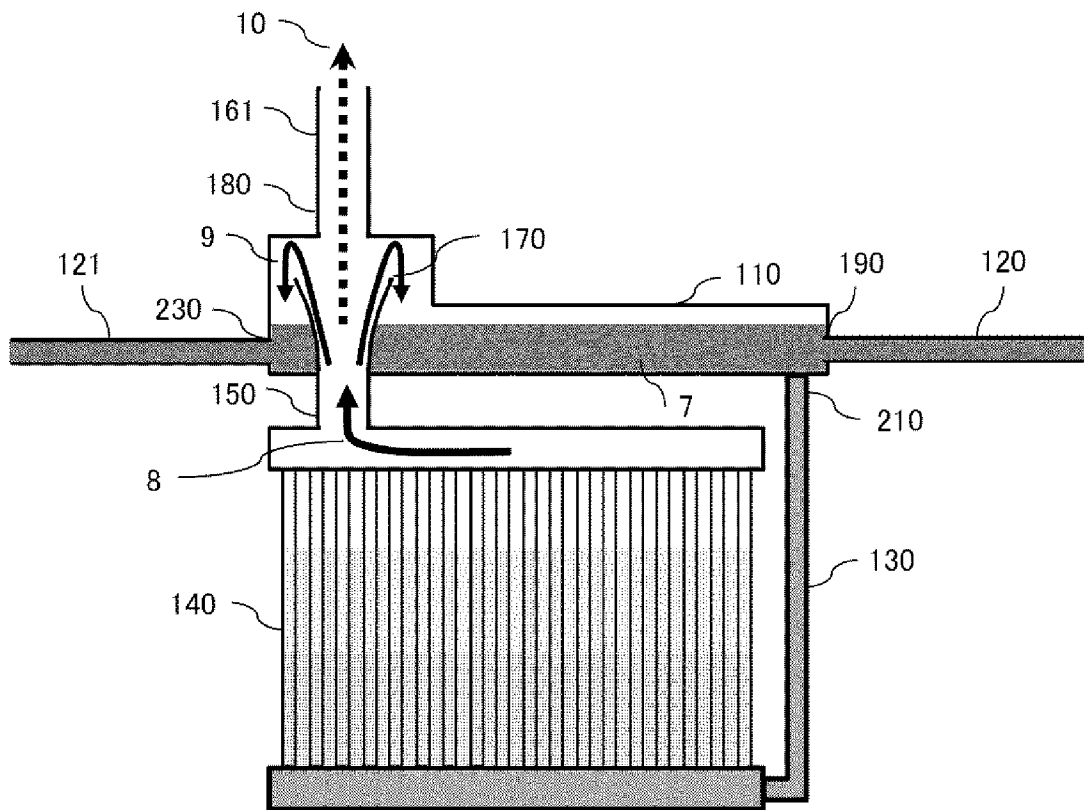
上端が前記下底面を貫通し、下方から気液混合状態の前記冷媒を流入させる気液混合冷媒流入部と、

前記気液混合冷媒流入部と平行な向きに設置され、下端が前記容器の上底面において開口した、上方へ気体状態の前記冷媒を流出させる気体冷媒流出部と

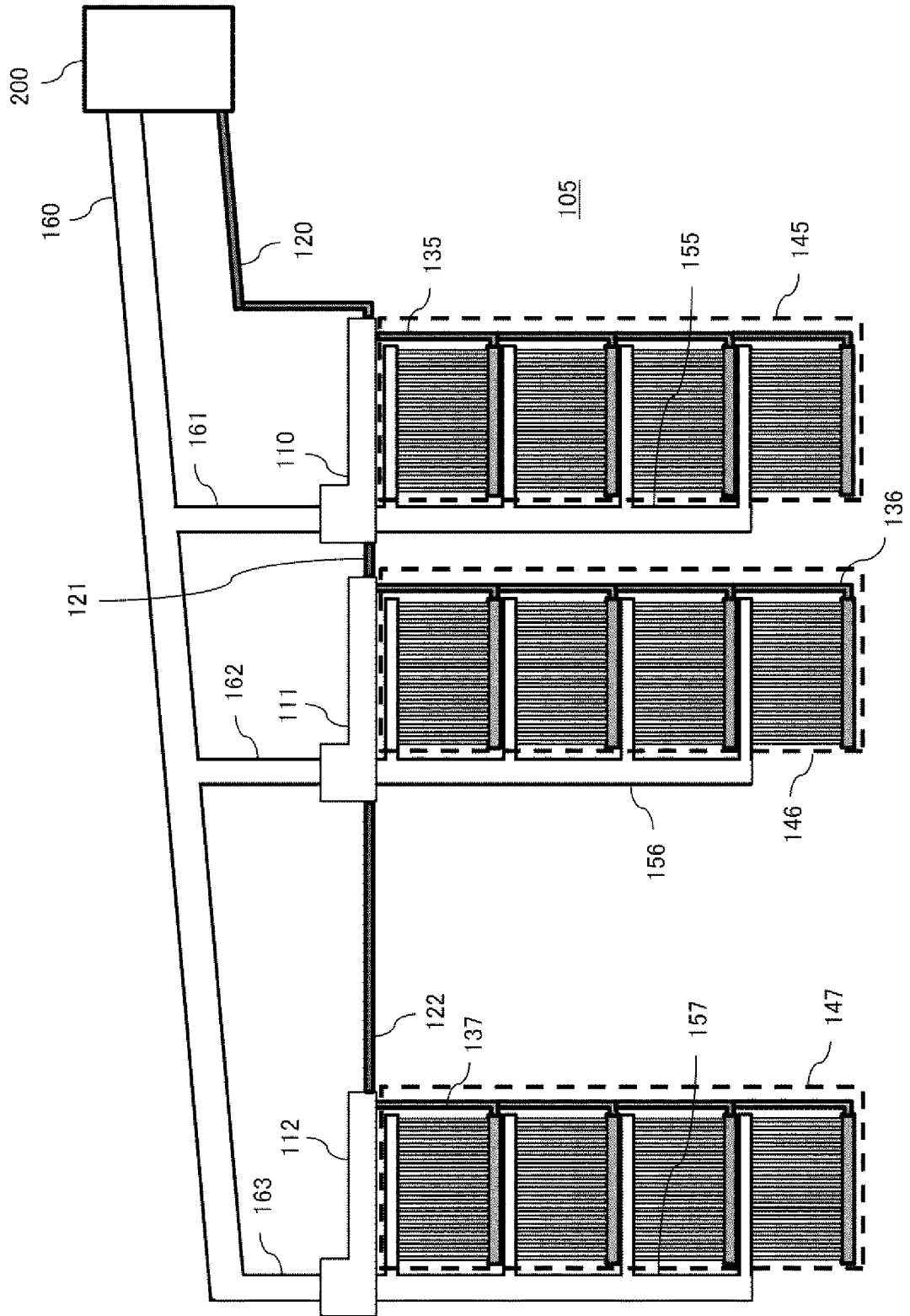
を備えた気液分離タンク。



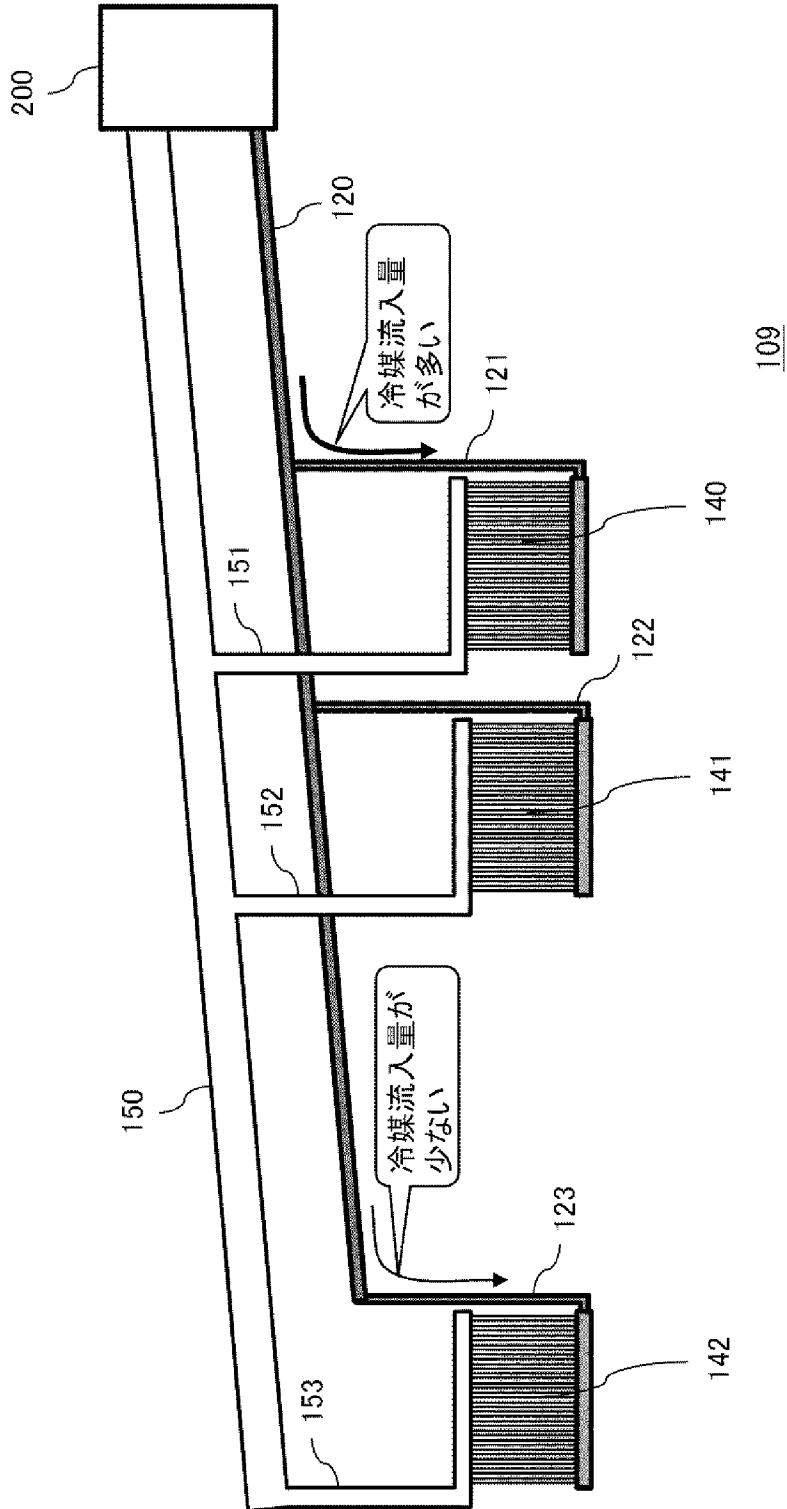
[図2]



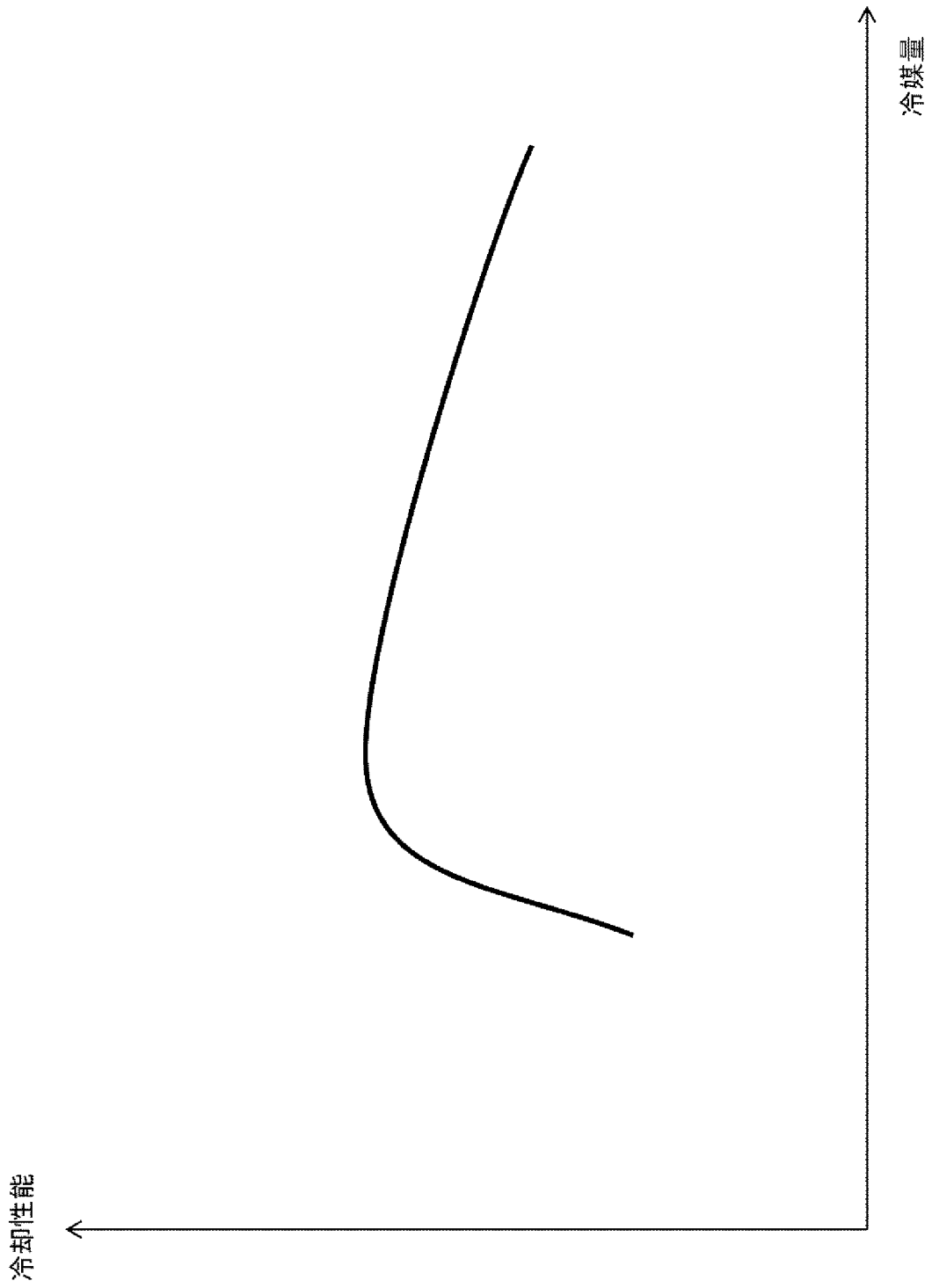
[ 3]



[図4]



[図5]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2018/008448

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int.Cl. F28D15/02 (2006.01) i, G06F1/20 (2006.01) i, H05K7/20 (2006.01) i

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, G06F1/20, 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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 110159/1975 (Laid-open No. 023751/1977) (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 19 February 1977, page 6, line 4 to page 15, line 20, fig. 3, 4 (Family: none)	1-4
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 085144/1979 (Laid-open No. 003372/1981) (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) 13 January 1981, page 4, line 14 to page 7, line 5, fig. 4 (Family: none)	1-4

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

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 08.05.2018	Date of mailing of the international search report 22.05.2018
---	--

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

International application No.

PCT/JP2018/008448

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2016/047098 A1 (NEC CORPORATION) 31 March 2016, paragraphs [0044]-[0062], fig. 7 & US 2017/0303432 A1, paragraphs [0056]-[0075], fig. 7 & EP 3199897 A1 & CN 107076522 A	3
Y	CN 101814469 A (WANG, Y. F.) 25 August 2010, paragraphs [0020]-[0026], fig. 3, 4 (Family: none)	3
A	JP 06-058653 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 04 March 1994, entire text, all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 03-059322 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 14 March 1991, entire text, all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 03-055443 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 11 March 1991, entire text, all drawings (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. F28D15/02(2006.01)i, G06F1/20(2006.01)i, H05K7/20(2006.01)i

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))  
 Int.Cl. F28D15/02, G06F1/20, 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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	日本国実用新案登録出願50-110159号(日本国実用新案登録出願公開52-023751号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (住友電気工業株式会社) 1977.02.19, 第6頁第4行-第15頁第20行及び図3, 4 (ファミリーなし)	1-4
Y	日本国実用新案登録出願54-085144号(日本国実用新案登録出願公開56-003372号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (富士電機製造株式会社) 1981.01.13, 第4頁第14行-第7頁第5行及び図4 (ファミリーなし)	1-4

☑ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 08.05.2018	国際調査報告の発送日 22.05.2018
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 境 周一 電話番号 03-3581-1101 内線 3521	5E	3654
---	---	----	------

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2016/047098 A1 (日本電気株式会社) 2016. 03. 31, [0044] - [0062] 及び図 7 & US 2017/0303432 A1, Pars. [0056]-[0075], Fig. 7 & EP 3199897 A1 & CN 107076522 A	3
Y	CN 101814469 A (王玉富) 2010. 08. 25, [0020] - [0026] 及び図 3, 4 (ファミリーなし)	3
A	JP 06-058653 A (ダイキン工業株式会社) 1994. 03. 04, 全文及び全図面 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 03-059322 A (松下電器産業株式会社) 1991. 03. 14, 全文及び全図面 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 03-055443 A (松下電器産業株式会社) 1991. 03. 11, 全文及び全図面 (ファミリーなし)	1-4