

(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
2020年7月2日(02.07.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/137822 A1

(51) 国際特許分類:
F28D 15/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/049878

(22) 国際出願日: 2019年12月19日(19.12.2019)

(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 2018-242159 2018年12月26日(26.12.2018) 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).

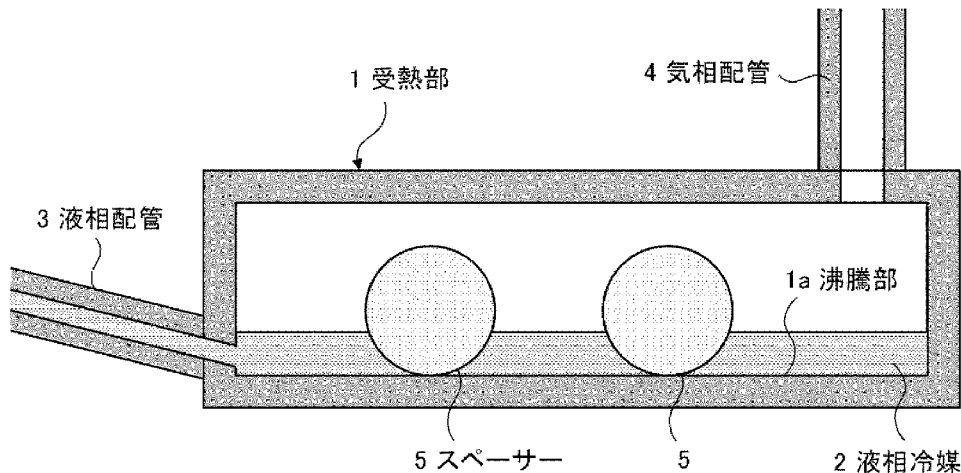
(72) 発明者: 森 峰 真 也 (**MORIMINE Shinya**);
〒2138511 神奈川県川崎市高津区北見方二
丁目6番1号 NECプラットフォーム
ズ株式会社内 Kanagawa (JP).

(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 知的財産本部 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,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) **Title:** COOLING DEVICE AND MANUFACTURING METHOD FOR COOLING DEVICES

(54) 発明の名称: 冷却装置および冷却装置の製造方法



- 1 Heat receiving unit
- 1a Boiling unit
- 2 Liquid phase refrigerant
- 3 Liquid phase piping
- 4 Gas phase piping
- 5 Spacer

(57) **Abstract:** This cooling device has a heat receiving unit that has a space therein, liquid phase piping that supplies liquid phase refrigerant to the heat receiving unit, gas phase piping that discharges gas phase refrigerant from the heat receiving unit, and spacers that are disposed inside the heat receiving unit. The spacers have a higher specific gravity than the liquid phase refrigerant. The spacers have a shape allowing movement along the bottom face of the heat receiving unit. When the heat receiving unit tilts, the spacers move to the low side of the heat receiving unit. The spacers collect on the

[続葉有]



WO 2020/137822 A1

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)）

bottom face of the heat receiving unit on the low side because the specific gravity thereof is higher than the liquid phase refrigerant 2. The liquid phase refrigerant spreads to the high side of the heat receiving unit by an amount equivalent to the volume removed due to the spacers, and uniform cooling can be performed.

(57) 要約：冷却装置は、内部に空間を有する受熱部と、受熱部に液相冷媒を供給する液相配管と、受熱部から気相冷媒を排出する気相配管と、受熱部の内部に配置されたスパーサーとを有する。スパーサーは、液相冷媒より大きな比重を持っている。また、スパーサーは、受熱器の底面に沿って移動できる形状を有している。受熱部が傾くと、スパーサーが受熱器の低い側に移動する。ここで、スパーサーは、液相冷媒 2 より比重が大きいため、受熱器の低い側の底面に集まる。そしてスパーサーによって、排除された体積分だけ、液相冷媒が、受熱器の高い側に広がり、均一性の高い冷却を行うことができる。

明 細 書

発明の名称：冷却装置および冷却装置の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、冷却装置および冷却装置の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年の高性能・高微細化が進んだ半導体や電子機器で大量の熱が発生するようになっている。これらの機器等の、故障を防ぎ安定した動作を行うためには、この大量の熱を速やかに冷却する必要がある。この高発熱密度の電子部品を冷却する手段として、冷媒の相変化を利用して、熱を輸送、拡散、冷却する冷却装置（以下、「相変化冷却装置」と呼ぶ）が考えられている。

[0003] 一般的な相変化冷却装置は、CPUなどの電子部品から成る発熱体の熱を受ける受熱部と、冷媒の相変化を利用して輸送された熱を放熱する放熱部と、それらをつなぐ配管によって構成されている。受熱部には、液管から液相冷媒が供給され、発熱体から受ける熱によって、液相冷媒が沸騰し気相冷媒となる。この時、蒸発熱に相当する熱が吸収され、受熱部が冷却される。発生した気相冷媒は、気相管から排出されて、放熱部に移動し、放熱部で熱を放出して液化する。液化した液相冷媒は、液管に戻り、再び、受熱部に供給される。このような動作により、相変化冷却装置では、ポンプを使わずに冷媒を循環して、受熱部を冷却することができる。

[0004] 上記のような相変化冷却装置の一例が、例えば特許文献1に開示されている。特許文献1の冷却装置は、電子部品等に密着する受熱部を備えた蒸発器と、蒸発器に作動液（冷媒）を供給する液管と、蒸発器で発生した冷媒蒸気を排出する蒸気管と、蒸発器内の空間を液管側と蒸気管側とに隔てる、板状で多孔質のウィックとを備えている。液管から蒸発器内に流入した冷媒は、毛細管現象によりウィックの厚み方向に移動し、電子部品等から受け取った熱により蒸発する。この時、蒸発熱に相当する熱が吸収され、受熱部が冷却される。この冷却装置では、ウィックを板状にすることで、蒸発器を薄型化

している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2012-233625号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、特許文献1のような一般的な冷却装置では、冷却装置が傾くと、受熱部を均一に冷却できなくなるという問題がある。冷却装置が傾くと、液相冷媒は低い側に偏り、高い側には供給されなくなる。その結果、傾いた冷却装置の、高い側では冷却が十分に行われなくなり、冷却装置の冷却効率が低下する。

[0007] 本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、冷却装置の傾きによる冷却効率の低下を低減できる冷却装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0008] 上記の課題を解決するため、冷却装置は、内部に空間を有する受熱部と、受熱部に液相冷媒を供給する液相配管と、受熱部から気相冷媒を排出する気相配管と、受熱部の内部に配置されたスぺーサーとを有する。スぺーサーは、液相冷媒より大きな比重を持っている。また、スぺーサーは、受熱器の底面に沿って移動できる形状を有している。受熱部が傾くと、スぺーサーが受熱器の低い側に移動する。ここで、スぺーサーは、液相冷媒より比重が大きいいため、受熱器の低い側の底面に集まる。そしてスぺーサーによって、排除された体積分だけ、液相冷媒が、受熱器の高い側に広がり、均一性の高い冷却を行うことができる。

発明の効果

[0009] 本発明の効果は、冷却装置の傾きによる冷却効率の低下を低減できる冷却装置を提供できることである。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]第1の実施形態の冷却装置を示す断面図である。
- [図2]第1の実施形態の冷却装置が傾いた状態を示す断面図である
- [図3]第2の実施形態の冷却装置の全体を示す側面模式図である。
- [図4]第2の実施形態の受熱部を示す平面図である。
- [図5]第2の実施形態の受熱部が水平状態にある時を示す断面図である。
- [図6]第2の実施形態の受熱部が傾いた状態を示す平面図である。
- [図7]第2の実施形態の受熱部が傾いた状態を示す断面図である。
- [図8]第2の実施形態の比較例を示す断面図である。
- [図9]第2の実施形態の受熱部が別の方向に傾いた状態を示す断面図である。
- [図10]第2の実施形態の液相配管口近傍を示す断面図である。
- [図11]第3の実施形態の受熱部を示す平面図である。
- [図12]第3の実施形態の受熱部が傾いた状態を示す断面図である。
- [図13]第4の実施形態のスペーサーを示す斜視図である。

発明を実施するための形態

- [0011] 以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態を詳細に説明する。但し、以下に述べる実施形態には、本発明を実施するために技術的に好ましい限定がされているが、発明の範囲を以下に限定するものではない。なお各図面の同様の構成要素には同じ番号を付し、説明を省略する場合がある。

- [0012] (第1の実施形態)

図1は、本実施形態の冷却装置を示す断面図である。冷却装置は、内部に液相冷媒を保持する空間を有する受熱部1と、受熱部1に液相冷媒2を供給する液相配管3と、受熱部1から気相冷媒を排出する気相配管4と、受熱部1の内部に配置されたスペーサー5とを有する。スペーサー5は、液相冷媒2より大きな比重を持っている。スペーサー5は、受熱器1の内部で自由に動けるようになっている。図1の例では、スペーサー5は球形であるが、楕円体や多面体など他の形状であっても良い。

- [0013] 受熱部1が、熱を受け取ると、受熱部内部の底面に当たる沸騰部1aで、

液相冷媒 2 が沸騰し、気相配管 4 から排出される。この時、液相冷媒 2 の蒸発熱が消費され、受熱部 1 が冷却される。

[0014] 図 2 は、冷却装置 1 が傾いた状態を示す断面図である。冷却装置 1 が傾くとスパーサー 5 が受熱器 1 の低い側に移動する。ここで、スパーサー 5 は、液相冷媒 2 より比重が大きいため、受熱器 1 の低い側の底面に集まる。そしてスパーサー 5 によって、排除された体積分だけ、液相冷媒 2 が、受熱器 1 の高い側に広がる。この広がりにより、受熱器 1 の高い側まで、液相冷媒 2 が到達し、沸騰部 1 a の冷却に偏りが生じ難くすることができる。

[0015] 以上説明したように、本実施形態によれば、冷却装置の傾いた場合の冷却効率の低下を低減することができる。

[0016] (第 2 の実施形態)

図 3 は、第 2 の実施形態の冷却装置 1000 を示す側面模式図である。冷却装置 1000 は、受熱部 100 と、液相配管 300 と、気相配管 400 と、放熱部 600 とを有し、これらが結合して閉鎖流路を形成している。この閉鎖流路には受熱部 100 で受け取った熱により、液相から気相への相変化を起こすことで冷却を行う、冷媒が封入されている。そして、受熱部 100 の内部には、液相冷媒 200 に一部が浸漬されたスパーサー 500 が配置されている、また、図 3 の例では、発熱体 2000 と受熱部 100 との間に熱伝導グリース 2100 を配置して、両者の間の熱伝導性を高めている。図 3 の例では、発熱体 2000 は、例えば、CPU (Central Processing Unit) などの電子部品とすることができるが、これらに限られるものではなく、発熱するものに一般的に適用できる。

[0017] 次に冷却と、冷媒の循環の動作について説明する。受熱部 100 には、重力の作用を利用して、液相配管 300 から液相冷媒 200 が供給される。

[0018] 受熱部 100 の下面の沸騰部 100 a では、熱伝導された発熱体 2000 からの熱によって、内部の液相冷媒 200 が沸騰し、液相冷媒 200 を気相冷媒 210 に相変化させる。液相冷媒 200 が気相冷媒 210 に相変化するとき、熱を潜熱として、冷媒中に吸収する。気相冷媒 210 は、その密度が

液相冷媒 200 より小さいため、その浮力により上昇し、矢印 A で示されるように気相配管 400 を通り放熱部 600 に移動する。浮力を利用して放熱部 600 に気相冷媒 210 を移動させるため、放熱部 600 は受熱部 100 より鉛直上方にある必要がある。

[0019] 放熱部 600 では、冷却ファン 610 などの冷却器を利用して、放熱部 600 から空気中への放熱を促進する。放熱部 600 に移動した気相冷媒 210 は、例えば、冷却ファン 610 から送られた冷却風によって、空気中にその熱を放熱し、液相冷媒 200 に相変化する。液相冷媒 200 は、気相冷媒 210 より密度が大きいため、その重力により降下し、液相配管 300 を通り、矢印 B で示されるように、受熱部 100 に還流される。還流された液相冷媒 200 は、発熱体 2000 から熱を受けることで冷媒の循環に再び利用される。

[0020] このように冷却装置 1000 は、冷媒の相変化を利用することで、ポンプを使わずに液相冷媒 200 および気相冷媒 210 を循環させることができる。また単位質量あたりの、相変化によって輸送できる熱量は、水冷などの冷媒の温度上昇によって熱を輸送する方式と比較して、数 100 倍と大きいいため、高発熱量の熱輸送・冷却に適している。

[0021] 次に本実施形態の受熱部 100 の構成について説明する。図 4 は、水平状態にある時の受熱部 100 を示す平面図である。図 4 に示すように、受熱部 100 の内部には、スパーサー 500 が複数個封入されている。水平状態では、それぞれのスパーサー 500 は、ランダムな位置を取っている。ここでは、スパーサー 500 は球形としている。またこの例では、受熱部 100 の内部空間を円柱状としている。そして、突起 110 を、上面から見たときに、円弧と直線で結ばれた形状となるようにしている。このようにすることで、受熱部 100 が傾いた場合に、液相冷媒 200 に浸漬されるスパーサー 500 の体積を多くすることができる。なお、これは受熱部 100 および突起 110 の形状の一例であって、これに限られるものではない。受熱部 100 及び突起 110 の形状は、傾きが変化したときにスパーサー 500 の移動を

阻害しない形状であれば、任意の形状とすることができる。

[0022] 図5は図4のK-K'における断面を示す断面図である。図5に示すように、受熱部100の一側面には液相配管300が接続され、接続部の液相配管口310から受熱部100に液相冷媒200が流入する。そして、液相配管口310の上方の、受熱部100の内壁には、突起110が設けられている。突起110は、スパーサー500が液相配管口310を閉塞することが無いように、スパーサー500の移動を制限する。また、受熱部100の上部には、気相配管口410を介して、気相配管400が接続されている。

[0023] 受熱部100の内部には、液相冷媒200と、スパーサー500とが保持されている。スパーサー500の比重は液相冷媒200より十分に大きく、液相冷媒200に浮くことはない。またスパーサー500は球形であり、その中心から離れるほど断面積は小さくなる。このため、液相冷媒200が存在する量は、高さによって異なる。スパーサー500の中心より低い位置にしか液相冷媒200が存在しない場合は、液相冷媒200の存在量は液面で最少となり、中心から最も離れたすなわち沸騰部100aで最多となる。沸騰部100aで、液相冷媒200が気相冷媒210に相変化するため、沸騰部100aに多くの冷媒が存在することで冷媒の効率的な利用ができる。

[0024] 図6は、受熱部100が液相配管300の側が低くなるように、傾いた状態を示す平面図である。ここではこの状態を、左下に傾いたと称することとする。このように傾くことにより、スパーサー500は突起110に向かって集合する。

[0025] 図7は、図6のL-L'における断面図である。受熱部100が左下に傾くことにより、液相冷媒200は重力によって、左下へ移動する。この時、スパーサー500も同様に左下へと移動する。こうして、液相配管口310側の液面が上昇する。この液面の上昇は、傾きによる液相冷媒200の移動だけではなく、スパーサー500が液相冷媒に浸る体積増加によっても引き起こされる。すなわち、液相冷媒200に浸るスパーサー500の体積増加分だけ、液相冷媒200が押しのけられることで液相冷媒200の液面が上

昇する。その結果、高い方に傾いた気相配管400側の沸騰部100aまで液相冷媒が行き渡り、沸騰部100a全体に渡り相変化冷却を行うことができる。なお、図7では、図を見やすくするために、スパーサー500が切断線に沿って直線的に並んでいる例を示しているが、スパーサー500の配列はこれに限られることはない。

[0026] スパーサー500の数量は、受熱部100の上から見た時に、スパーサー500の占める面積が、受熱部100の底面の面積の $1/4$ から $1/2$ の範囲に収まる数量であることが望ましい。またスパーサー500の大きさは、受熱部100が水平状態にある時に、液相冷媒200に自身の体積の $1/3$ 程度が浸る程度であることが望ましい。これは図5に示す水平状態にある時と、図7に示す傾いた状態にある時との間で、スパーサー500が液相冷媒200に浸される体積差を大きくするためである。

[0027] ここで比較のために、スパーサー500が無い場合について説明する。図8は、スパーサー500が無い受熱部を示した断面図である。この例では、液相冷媒200が高い方に傾いた沸騰部100aに回らず、沸騰部100aが受熱部100の内部の空間に暴露されてしまっている。この部分では、冷却が行われなため、発熱体の冷却の効率が低下する。

[0028] 次に、液相配管300側が高くなる方向に傾いた場合について説明する。図9は、液相配管口310側が高くなる方向に、受熱部100が傾いた状態を示す断面図である。ここでは、このように傾いた状態を右下に傾くとも呼称することとする。受熱部100が右下へ傾いた状態では、液相冷媒200、スパーサー500ともに、右下へ移動することになる。この時、右側には突起110が無い場合、スパーサー500は壁面と接触するまで移動する。液相冷媒200に沈み込むスパーサー500の体積増加は、左下に傾いたときと同様で、液相冷媒200の液面を上昇させ、沸騰部100aの左側にも液相冷媒200が行き渡る。このため、沸騰部100aの全面で、液相冷媒200を気相冷媒210に相変化させることができる。結果として左下に傾いたときと同様に、右下に傾いた状態でも、より少ない液相冷媒200の量

で、安定した冷却状態を保つことが出来る。

[0029] 次に、液相配管 300 側が低くなる方向に傾いた時の、液面上昇について説明する。図 10 は、上記のように傾いた時の、液相配管口 310 近傍を描いた断面図である。図 10 の中で、スパーサー 500 に点線 C で示したのは、水平状態における液相冷媒 200 の液面の位置である。そして、このように傾いた状態における液相冷媒 200 の液面は、点線 D で示した位置になっている。すなわち両矢印 E で示される液相冷媒 200 の液面の差に対応する分だけ、スパーサー 500 が液相冷媒 200 に浸る体積が増加し、この体積増加分の液相冷媒 200 が押しのけられることで、液相冷媒 200 の液面が上昇している。液相冷媒 200 の液面が上昇するため、より少ない液相冷媒 200 の量でも、沸騰部 100 a の右側が、液相冷媒 200 に浸された状態を保つことができ、沸騰部 100 a の右側でも相変化冷却を行うことができる。以上のような動作により、結果として、少ない量の液相冷媒 200 でも、安定した冷却状態を保つことが出来る。

[0030] 次に突起 110 について説明する。図 10 には、突起 110 の高さを、両矢印 F で示している。突起 110 はスパーサー 500 と速やかに接触する必要があるため、F は、例えばスパーサー 500 の半径と同程度とすることができる。ただし、突起 110 が、冷媒 200 の移動に影響を与える場合は、これより高い位置に設置してもよい。また、突起 110 の大きさは、スパーサー 500 と接触した際に、液相配管口 310 とスパーサー 500 とが十分な距離を保ち、液相冷媒 200 の流入を阻害しないサイズとする。このような構成とすることにより、突起 110 が、スパーサー 500 の移動を制限し、スパーサー 500 が液相冷媒 200 の流入を妨げることがないようになっている。

[0031] 以上説明したように、本実施形態によれば、冷却装置の受熱部が傾いても、冷却を均一に行うことができる。

[0032] (第 3 の実施形態)

図 11 は、第 3 の実施形態の受熱部 101 を示す平面図である。また図 1

2は、図11のM-M'における断面図である。図11に示すように、受熱部101の内部には、第2の実施形態と同様の球形のスペーサー500が複数個封入されている。また図11、12に示すように、本実施形態では、受熱部100の内部空間を四角柱状としている。そして、突起111を、上面から見たときに、長方形となるようにしている。なお、この例では、受熱部101の内部空間を四角柱状としたが、四角柱以外の多角柱状であっても良い。

[0033] 図12に示すように、受熱部101が、液相配管300側が低くなるように傾くと、第2の実施形態と同様に、スペーサー500が液相配管300側に移動して液面が上昇し、高い方に傾いた沸騰部101aまで、液相冷媒200が行き渡る。そして、突起111がスペーサー500の移動を制限することにより、液相冷媒200は、液相配管口311から受熱部101の内部にスムーズに供給される。

[0034] 以上のような動作により、沸騰部の全面で均一性が良い相変化冷却を行うことができる。

[0035] (第4の実施形態)

第1から第3の実施形態では、スペーサーが球形である例を用いて説明したが、受熱部内部の沸騰部に沿ってスムーズに移動できる形状であれば、球形以外の形状であっても良い。例えば、図13(a)に示すように円柱状のスペーサー501であっても良いし、図13(b)に示すように多面体のスペーサー502であっても良い。

[0036] 以上説明したように、本実施形態によっても、第2、第3の実施形態と同様に、受熱部が均一な冷却を行うために利用できるスペーサーを構成することができる。

[0037] 以上、上述した実施形態を模範的な例として本発明を説明した。しかしながら、本発明は、上記実施形態には限定されない。即ち、本発明は、本発明の Scope 内において、当業者が理解し得る様々な態様を適用することができる。

[0038] この出願は、2018年12月26日に提出された日本出願特願2018-242159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。

符号の説明

[0039] 1、100 受熱部
2、200 液相冷媒
3、300 液相配管
4、400 気相配管
5、500、501、502 スペーサー
110 突起
210 気相冷媒
310 液相配管口
410 気相配管口
1000 冷却装置
2000 発熱体

請求の範囲

- [請求項1] 内部に冷媒を保持する空間を有する受熱部と、
前記受熱部に液相冷媒を供給する液相配管と、
前記受熱部から気相冷媒を排出する気相配管と、
前記受熱部の内部に配置されたスパーサーと
を有し、
前記スパーサーは、
前記液相冷媒より比重が大きく、
前記受熱部が傾いた場合に、前記受熱部の内側底面に沿って下方に
移動し、前記液相冷媒の液面を押し上げる形状を有する
ことを特徴とする冷却装置。
- [請求項2] 前記気相配管から回収した前記気相冷媒を冷却して液化し、液化し
た前記液相冷媒を前記液相配管に送出する放熱部を有し、閉鎖流路を
形成している
ことを特徴とする請求項1に記載の冷却装置。
- [請求項3] 前記スパーサーが、前記液相配管と前記受熱部との接続部に設けら
れた液相冷媒供給口を閉塞することを、妨げるように、前記スパーサ
ーの移動を制限する突起を前記液相冷媒供給口の近傍に備えている
ことを特徴とする請求項1または2のいずれか一項に記載の冷却装
置。
- [請求項4] 前記突起が、前記受熱部の内部の底面から前記スパーサーの外形の
1 / 2 倍以上 1 倍未満の高さに設けられている
ことを特徴とする請求項3に記載の冷却装置。
- [請求項5] 前記受熱部の内部空間が円柱状である
ことを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一項に記載の冷却装置
。
- [請求項6] 前記スパーサーが球形である
ことを特徴とする請求項1乃至5のいずれか一項に記載の冷却装置

。

[請求項7] 前記スペーサーが多面体である
ことを特徴とする請求項1乃至5のいずれか一項に記載の冷却装置

。

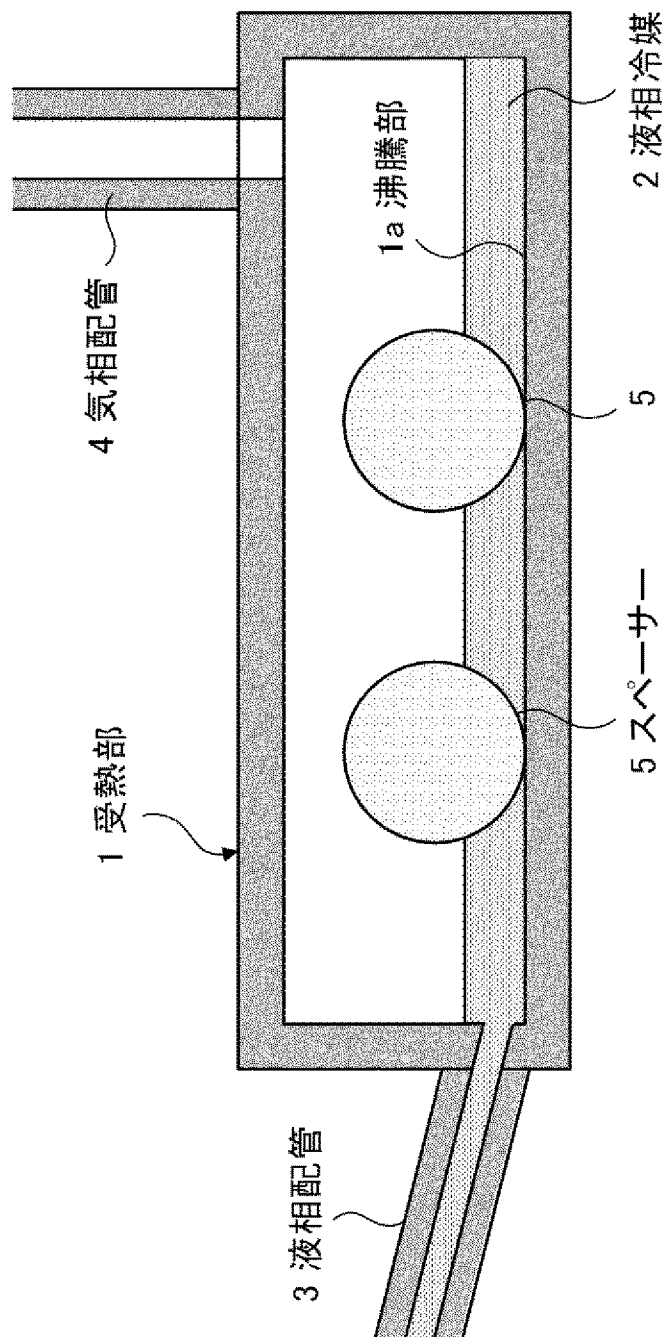
[請求項8] 前記受熱部を上から見た時に、
前記スペーサーの占める面積の合計が、前記受熱部の内部の底面積
の $1/4$ 以上 $1/2$ 未満である
ことを特徴とする請求項1乃至7のいずれか一項に記載の冷却装置

。

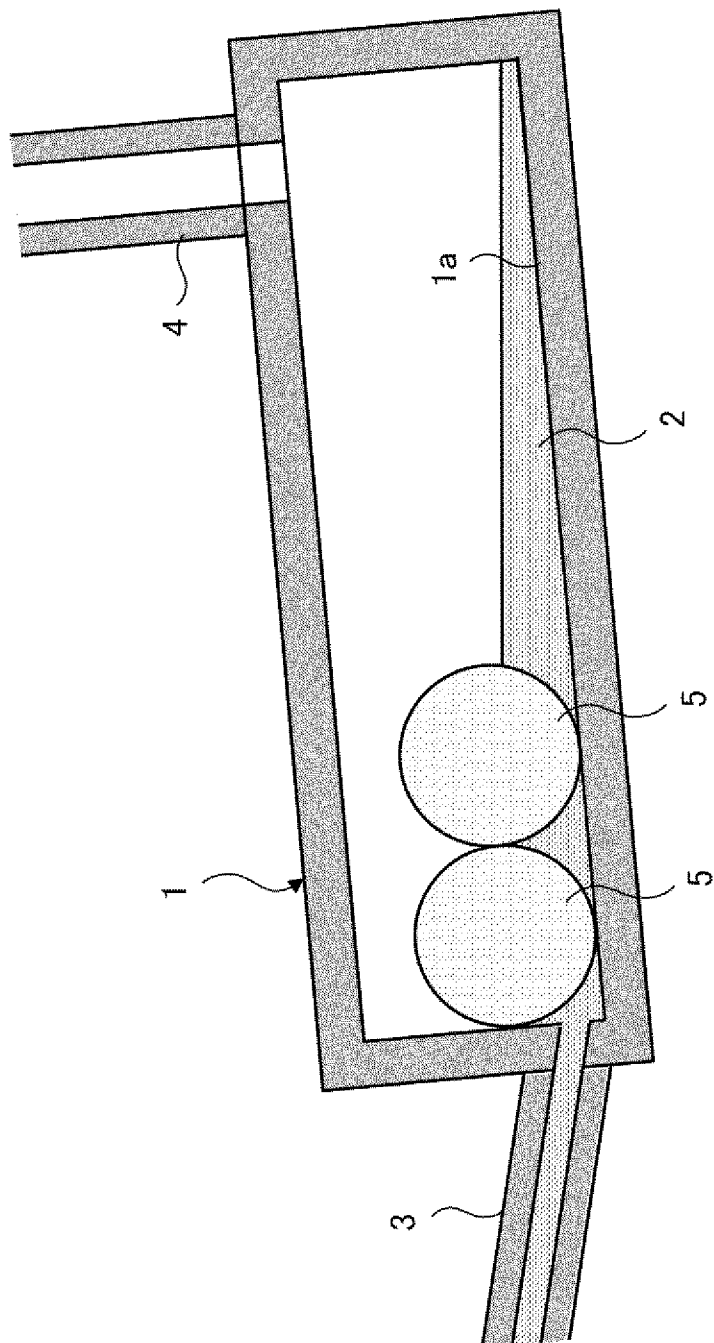
[請求項9] 内部に冷媒を保持する空間を有する受熱部と、
前記受熱部に液相冷媒を供給する液相配管と、
前記受熱部から気相冷媒を排出する気相配管と、
前記気相配管から回収した前記気相冷媒を冷却して液化し、液化し
た前記液相冷媒を前記液相配管に送出する放熱部と
を用いて閉鎖流路を形成し、
前記受熱部の内部に、
前記液相冷媒より比重が大きく、前記受熱部が傾いた場合に、前記
受熱部の内側底面に沿って下方に移動し、前記液相冷媒の液面を押し
上げる形状を有するスペーサーを配置する
ことを特徴とする冷却装置の製造方法。

[請求項10] 前記スペーサーが球形である
ことを特徴とする請求項9に記載の冷却装置の製造方法。

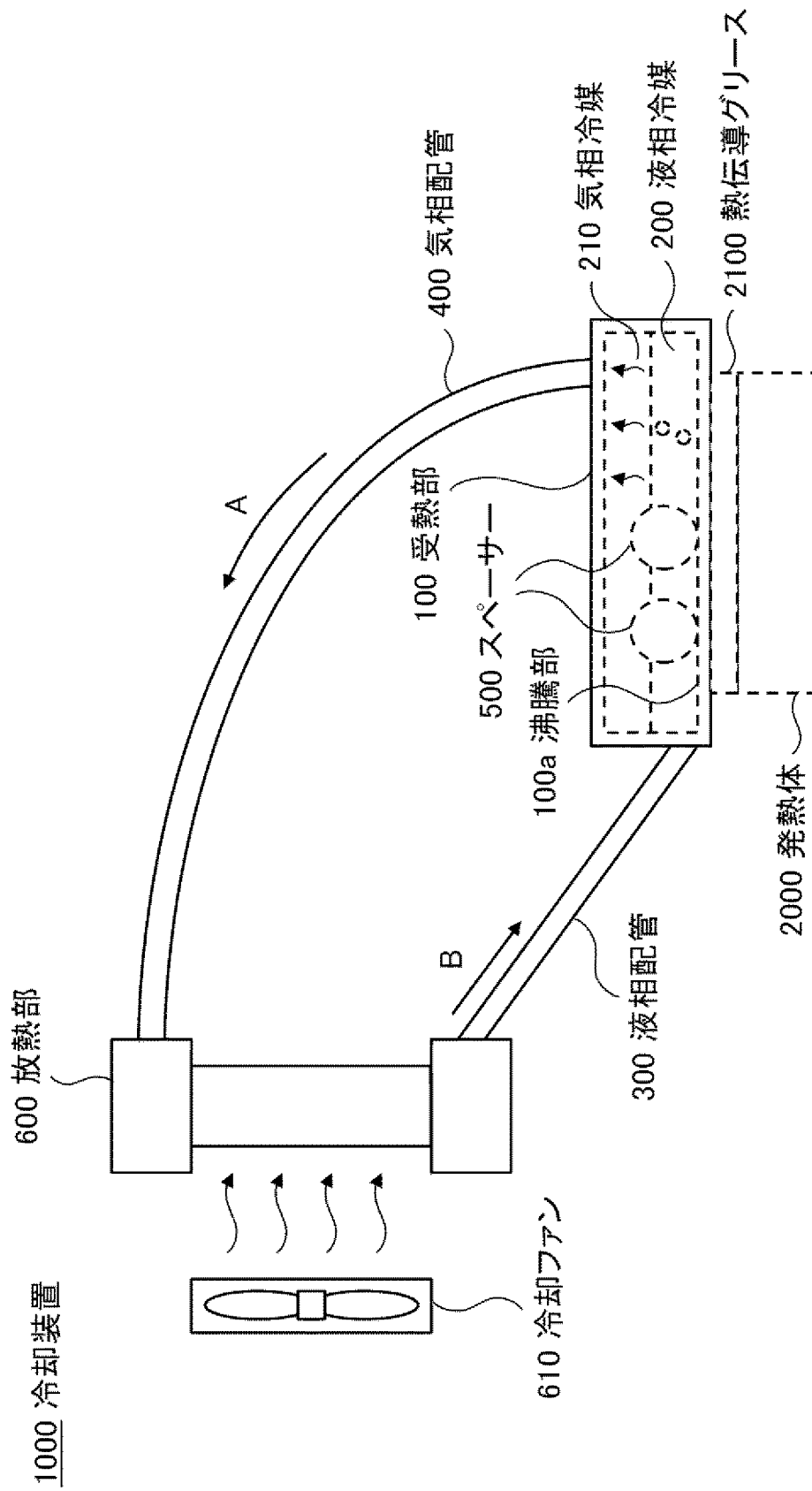
[図1]



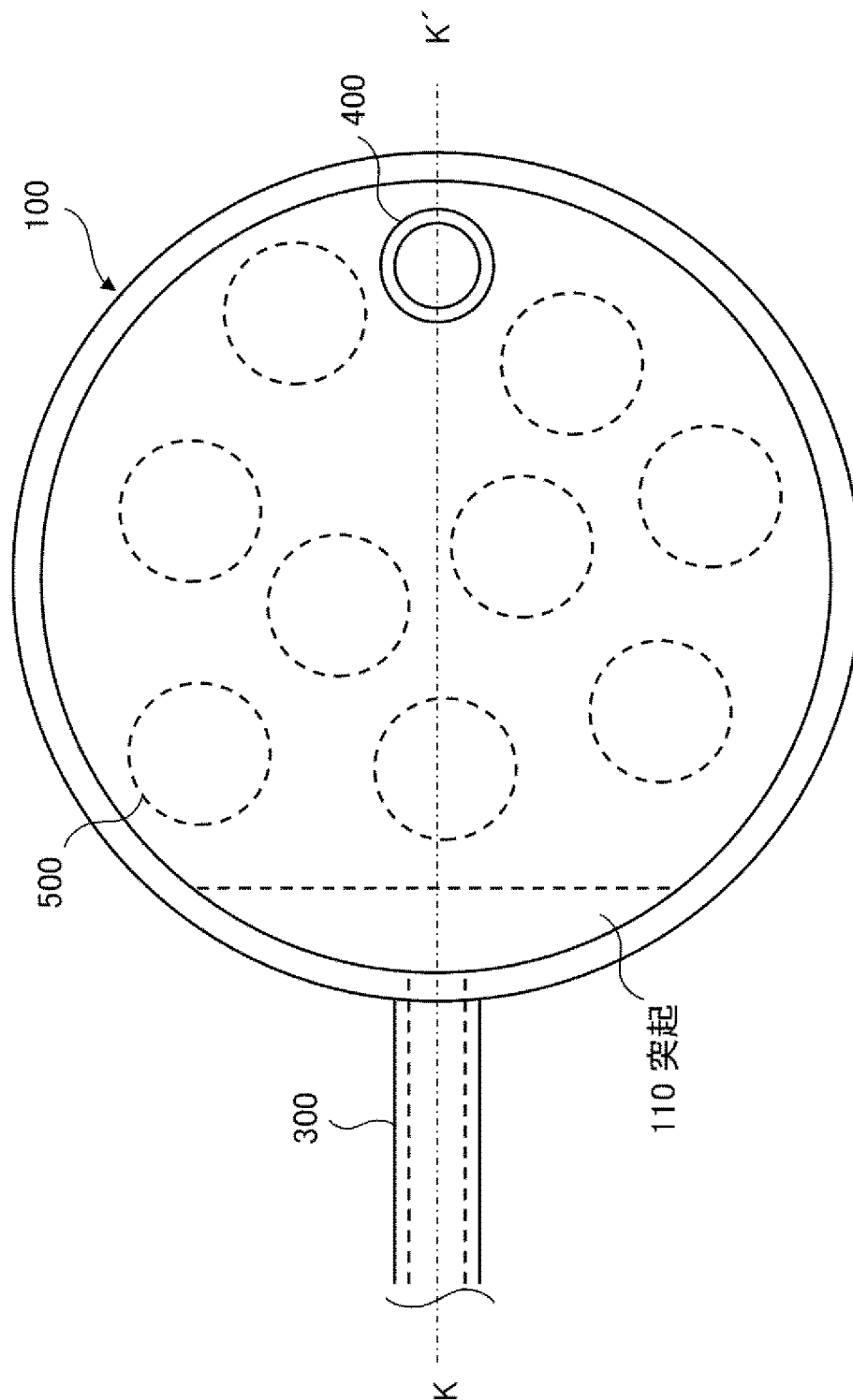
[図2]



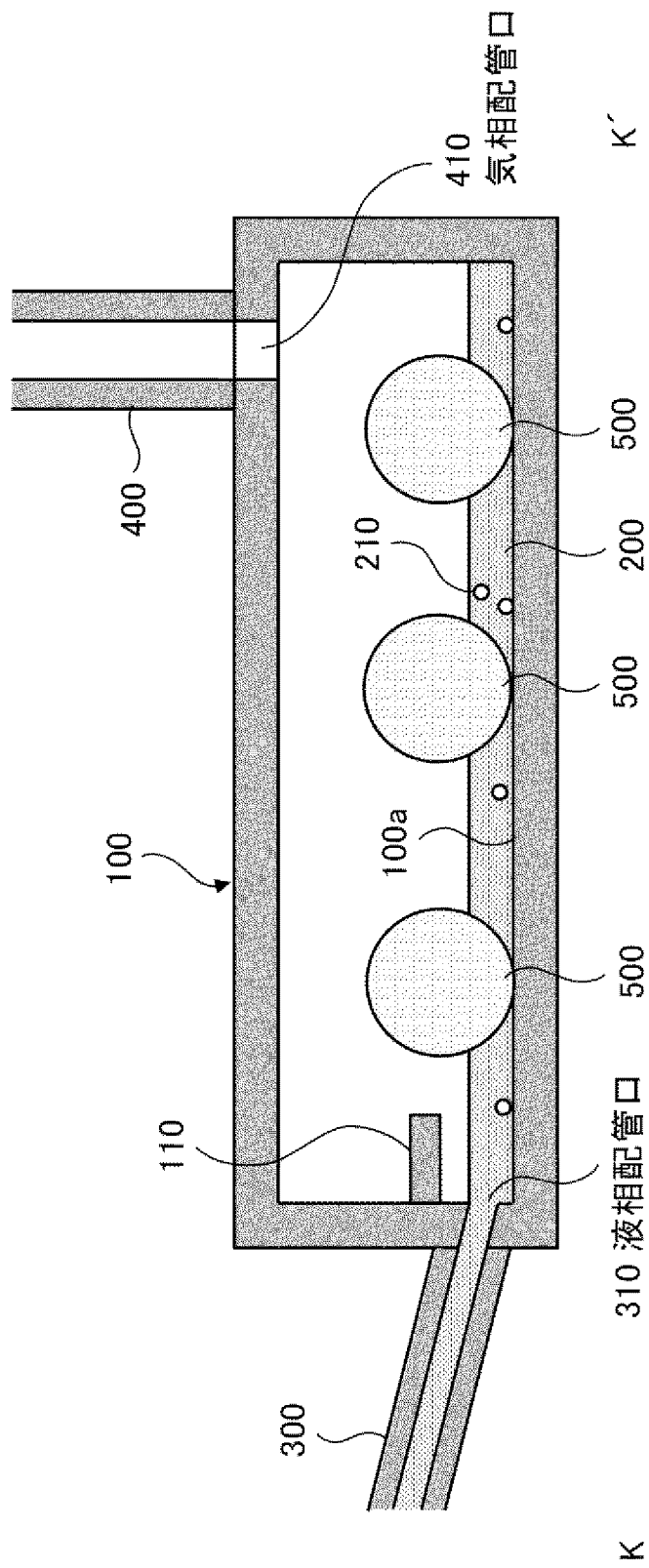
[図3]



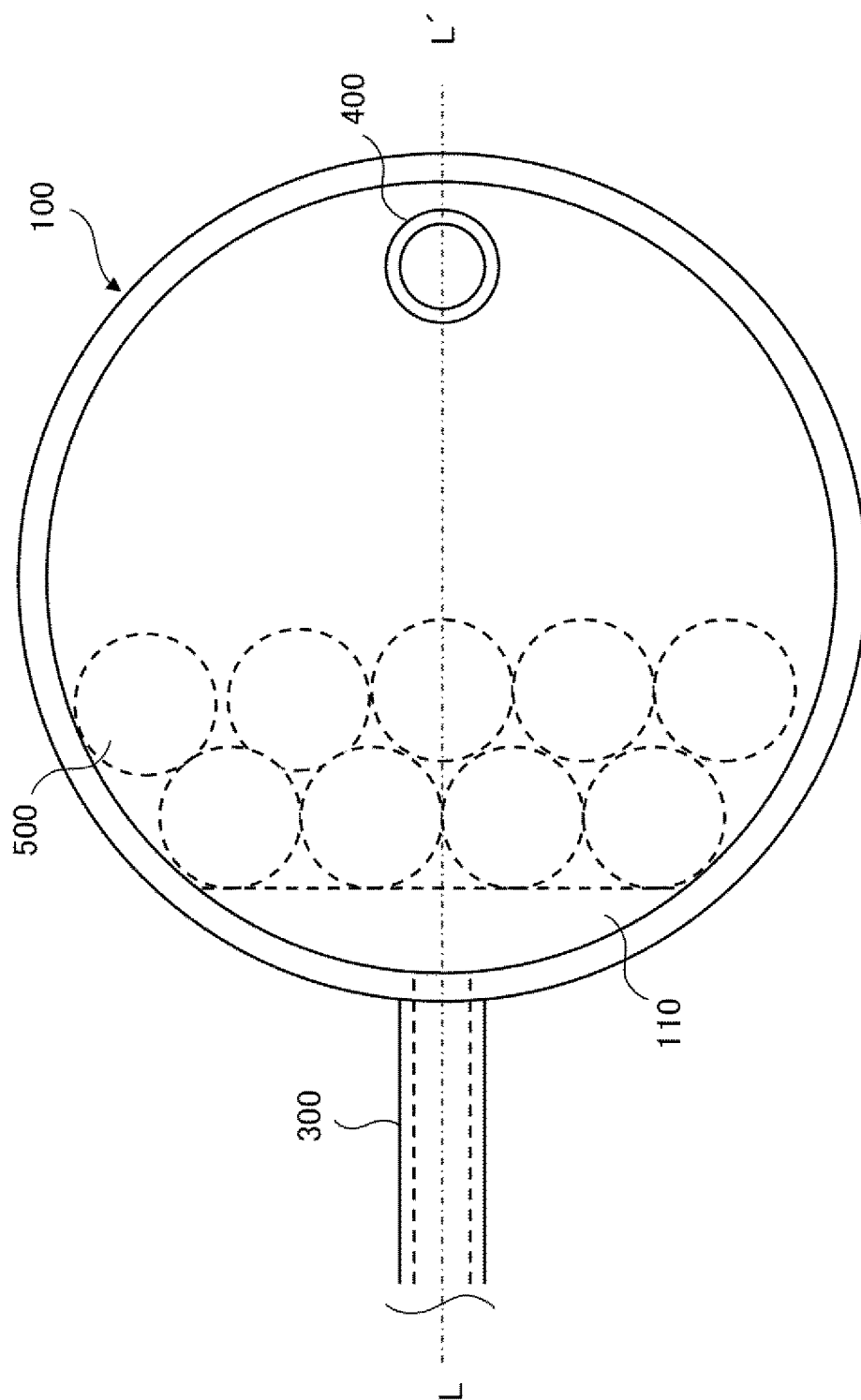
[図4]



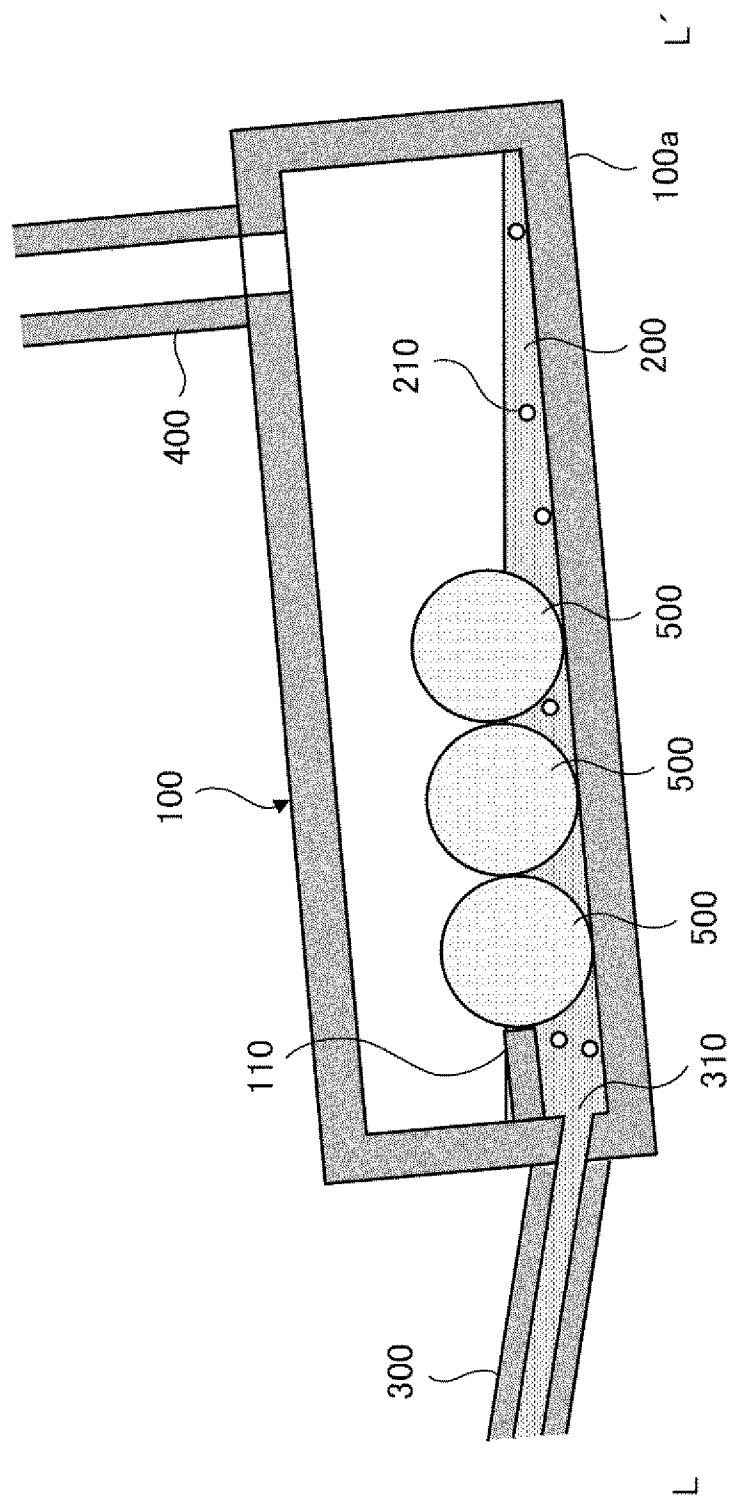
[図5]



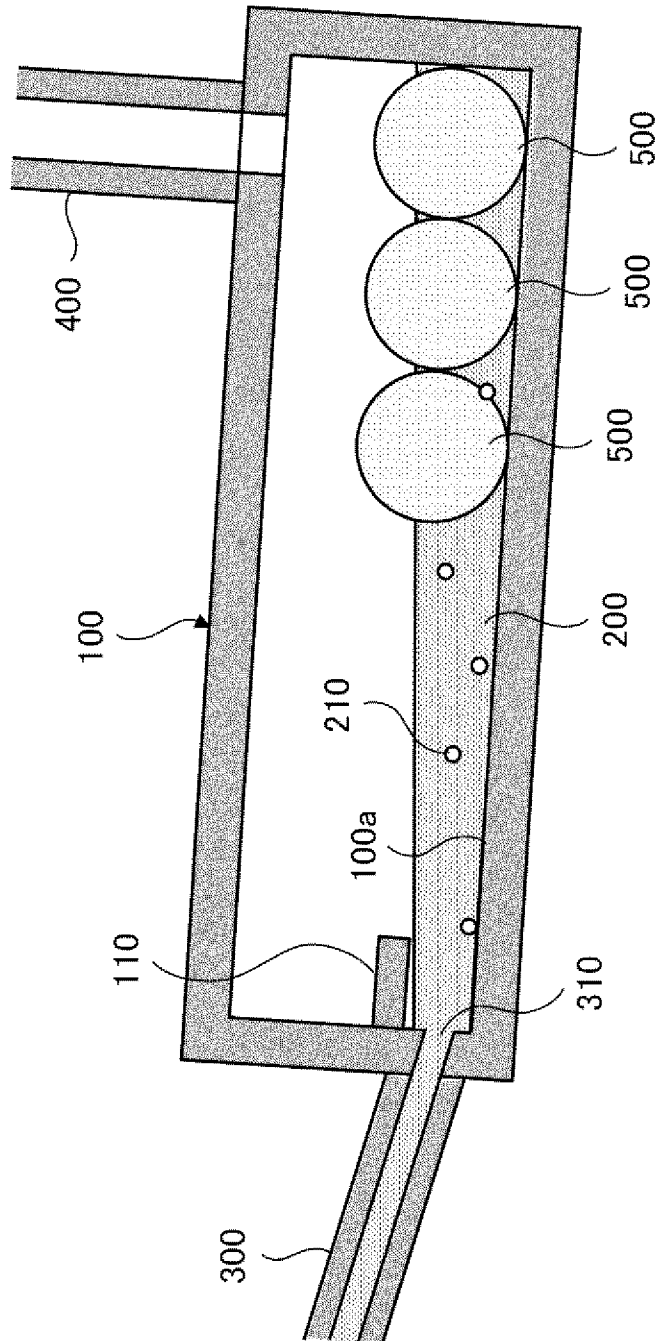
[図6]



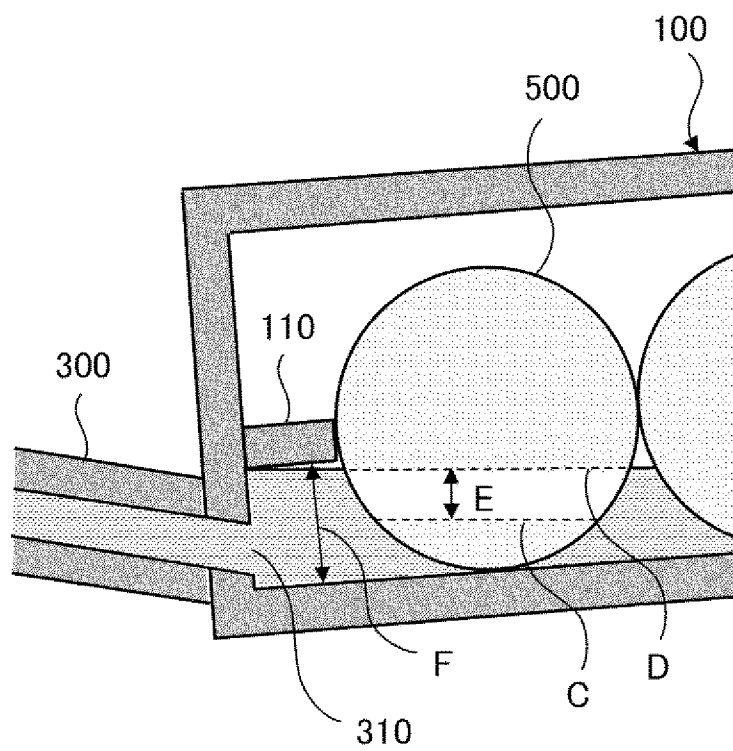
[図7]



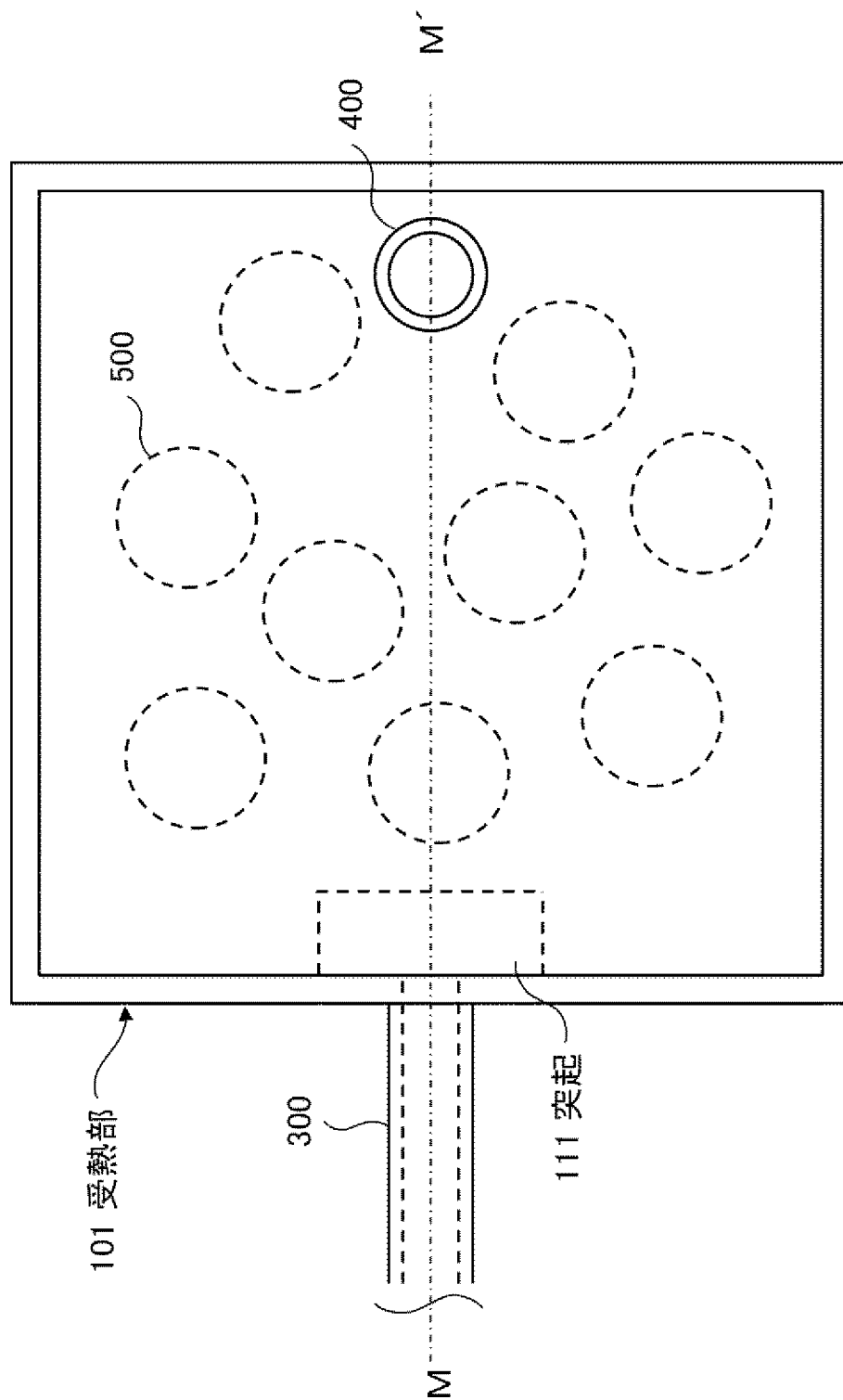
[図9]



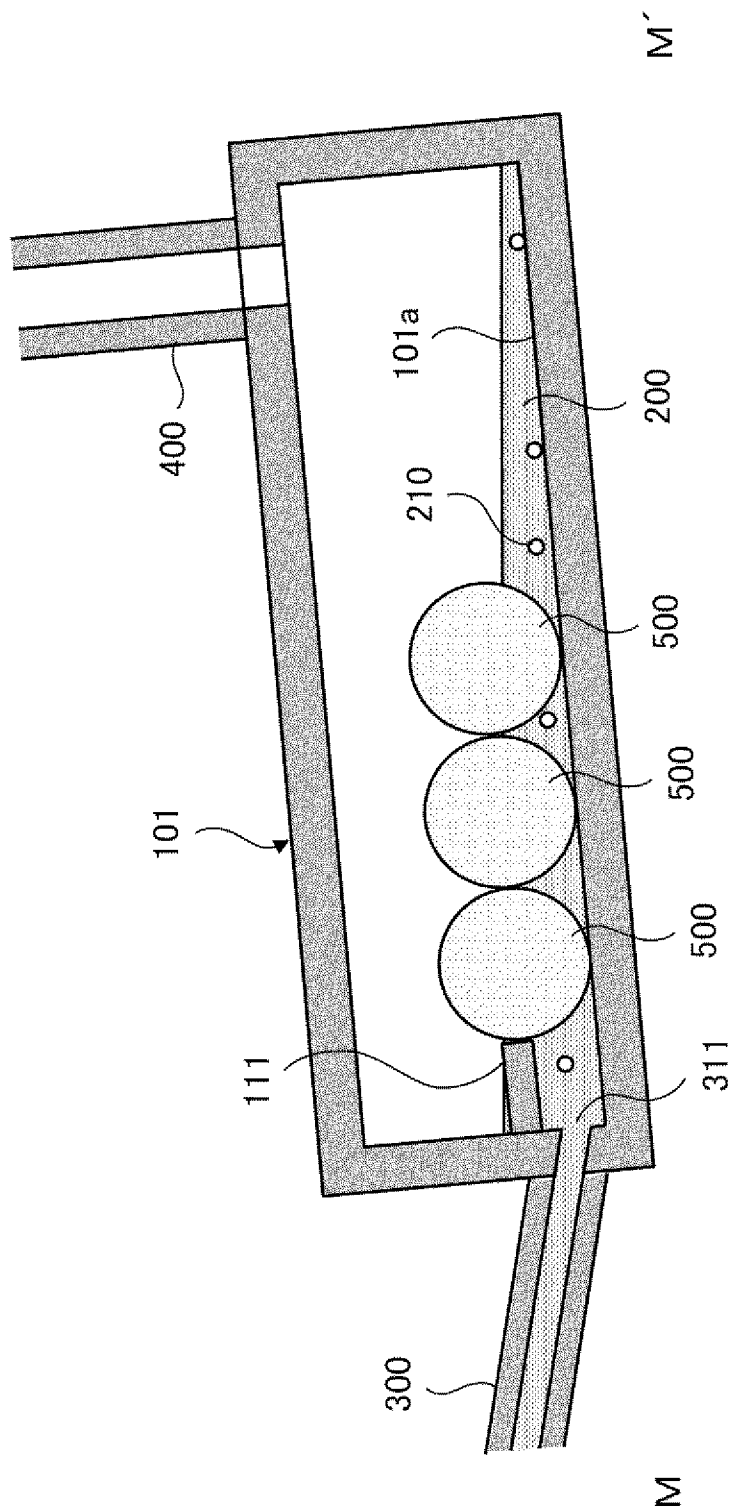
[図10]



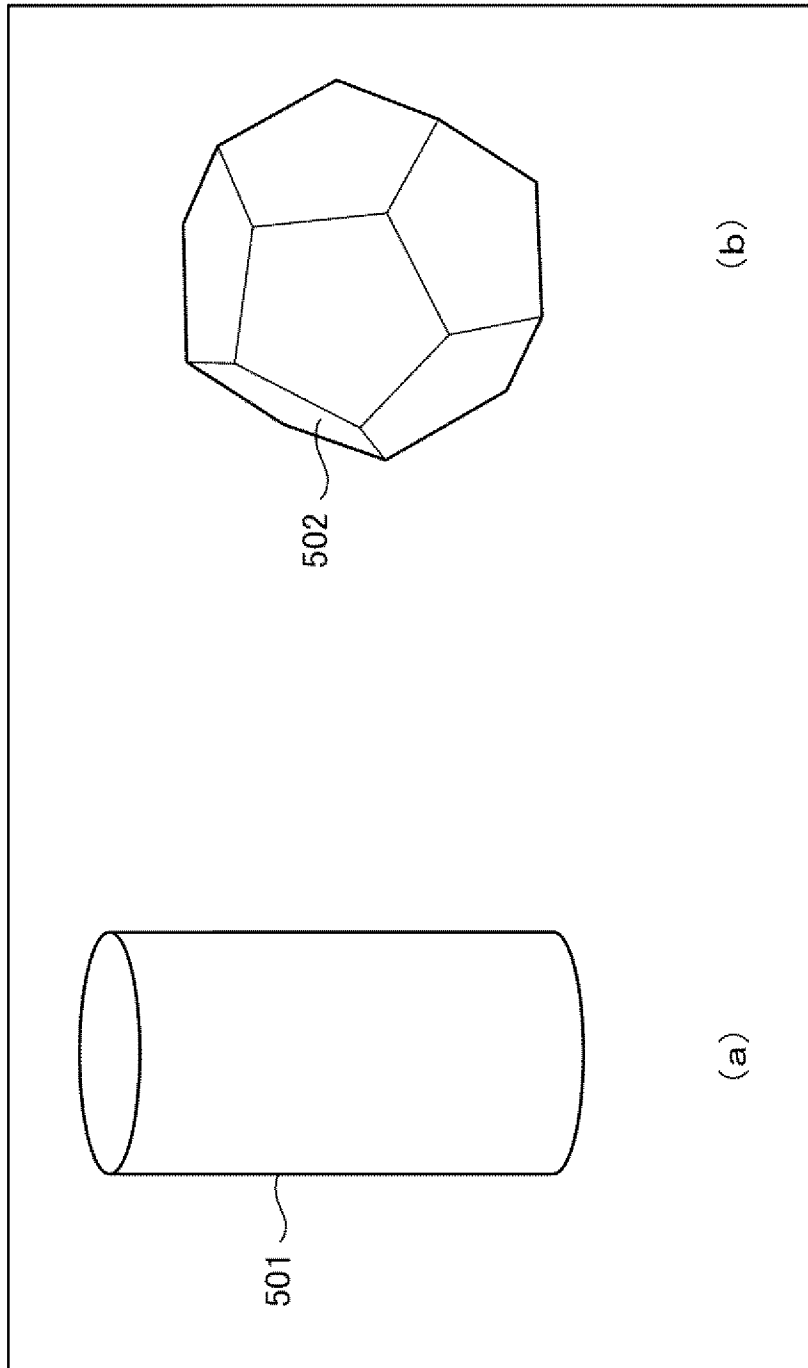
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/049878

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F28D15/02 (2006.01) i

FI: F28D15/02102Z, F28D15/02M, F28D15/02E, F28D15/02101L

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

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.
Y	WO 2010/058520 A1 (NEC CORPORATION) 27.05.2010 (2010-05-27), fig. 1, 2, paragraphs [0012], [0013], [0022]	1-2, 5-10
Y	JP 2005-321152 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 17.11.2005 (2005-11-17), fig. 1, 2, paragraphs [0008]-[0012], [0033]-[0036]	1-2, 5-10
A	KR 10-1305437 B1 (LUTIMALIGHT CO., LTD.) 26.09.2013 (2013-09-26), entire text, all drawings	1-10
A	JP 2018-115858 A (NEC CORPORATION) 26.07.2018 (2018-07-26) entire text, all drawings	1-10
A	WO 2018/047529 A1 (DENSO CORPORATION) 15.03.2018 (2018-03-15), entire text, all drawings	1-10



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
26.02.2020

Date of mailing of the international search report
10.03.2020

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

International application No.

PCT/JP2019/049878

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2011/040129 A1 (NEC CORPORATION) 07.04.2011 (2011-04-07), entire text, all drawings	1-10
A	JP 2009-88125 A (PANASONIC CORPORATION) 23.04.2009 (2009-04-23), entire text, all drawings	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/049878

WO 2010/058520 A1	27.05.2010	US 2011/0214840 A1 fig. 1, 2, paragraphs [0050]-[0052], [0065]-[0068]
JP 2005-321152 A	17.11.2005	(Family: none)
KR 10-1305437 B1	26.09.2013	(Family: none)
JP 2018-115858 A	26.07.2018	US 2015/0241096 A1 entire text, all drawings EP 2899753 A1 CN 104662656 A
WO 2018/047529 A1	15.03.2018	US 2019/0186843 A1 entire text, all drawings CN 109690221 A
WO 2011/040129 A1	07.04.2011	US 2012/0180993 A1 entire text, all drawings CN 102577654 A
JP 2009-88125 A	23.04.2009	US 2009/0084525 A1 entire text, all drawings

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 FI: F28D15/02 102Z; F28D15/02 M; F28D15/02 E; F28D15/02 101L		
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		
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
Y	WO 2010/058520 A1（日本電気株式会社）27.05.2010（2010-05-27） 第1-2図及び段落[0012]-[0013], [0022]	1-2, 5-10
Y	JP 2005-321152 A（松下電器産業株式会社）17.11.2005（2005-11-17） 第1-2図及び段落[0008]-[0012], [0033]-[0036]	1-2, 5-10
A	KR 10-1305437 B1（LUTIMALIGHT CO LTD）26.09.2013（2013-09-26） 全文, 全図	1-10
A	JP 2018-115858 A（日本電気株式会社）26.07.2018（2018-07-26） 全文, 全図	1-10
A	WO 2018/047529 A1（株式会社デンソー）15.03.2018（2018-03-15） 全文, 全図	1-10
A	WO 2011/040129 A1（日本電気株式会社）07.04.2011（2011-04-07） 全文, 全図	1-10
A	JP 2009-88125 A（パナソニック株式会社）23.04.2009（2009-04-23） 全文, 全図	1-10
☐ 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 26.02.2020		国際調査報告の発送日 10.03.2020
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） 伊藤 紀史 3M 4795 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/JP2019/049878

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2010/058520	A1	27.05.2010	US 2011/0214840 A1 第1-2図及び段落[0050]- [0052],[0065]-[0068]	
JP	2005-321152	A	17.11.2005	(ファミリーなし)	
KR	10-1305437	B1	26.09.2013	(ファミリーなし)	
JP	2018-115858	A	26.07.2018	US 2015/0241096 A1 全文,全図 EP 2899753 A1 CN 104662656 A	
WO	2018/047529	A1	15.03.2018	US 2019/0186843 A1 全文,全図 CN 109690221 A	
WO	2011/040129	A1	07.04.2011	US 2012/0180993 A1 全文,全図 CN 102577654 A	
JP	2009-88125	A	23.04.2009	US 2009/0084525 A1 全文,全図	