

(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
2019年4月25日(25.04.2019)



(10) 国際公開番号

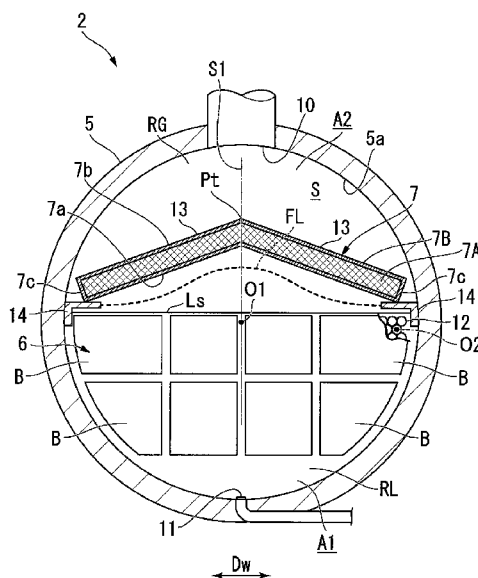
WO 2019/078084 A1

- (51) 国際特許分類：
F25B 39/02 (2006.01) *F28D 7/16* (2006.01) JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号： PCT/JP2018/037934 (72) 発明者：金子 毅(KANEKO Takeshi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 吉井 大智(YOSHII Taichi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 三吉 直也(MIYOSHI Naoya); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工サーマルシステムズ株式会社内 Tokyo (JP). 長谷川 泰士(HASEGAWA Yasushi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工サーマルシステムズ株式会社内 Tokyo (JP).
- (22) 国際出願日： 2018年10月11日(11.10.2018)
- (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 2017-201077 2017年10月17日(17.10.2017) JP
- (71) 出願人：三菱重工サーマルシステムズ株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES THERMAL SYSTEMS, LTD.) [JP/

(54) Title: EVAPORATOR AND REFRIGERATION SYSTEM

(54) 発明の名称： 蒸発器及び冷凍システム

[図2]



(57) Abstract: An evaporator (2) comprising: a casing (5); a plurality of heat transfer tubes (12) which are immersed in a liquid refrigerant (RL) in a liquid-phase region (A1) and in the interior of which a fluid having a higher temperature than that of the liquid refrigerant (RL) flows; and a demister (7) which is provided so as to cover from above the liquid surface (Ls) of the liquid refrigerant (RL) accommodated in the liquid-phase region (A1), and which traps liquid droplets contained in evaporated gas refrigerant (RG). The demister (7) comprises inclined sections (13) which, when viewed in a

(74) 代理人: 松沼 泰史, 外 (MATSUNUMA Yasushi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

cross section intersecting the axial line (O2) of the heat transfer tubes (12), separate from the liquid surface (Ls) toward the center portion of the casing (5) along the liquid surface (Ls).

(57) 要約: 蒸発器 (2) は、ケーシング (5) と、液相領域 (A 1) の液冷媒 (R L) に浸漬されて液冷媒 (R L) よりも高温の流体が内部に流れる複数の伝熱管 (1 2) と、前記液相領域 (A 1) に収容された前記液冷媒 (R L) の液面 (L s) を上方から覆うように設けられ、蒸発したガス冷媒 (R G) に含まれる液滴を捕集するデミスタ (7) と、を備える。前記デミスタ (7) は、前記伝熱管 (1 2) の軸線 (O 2) と交差する断面視で、前記液面 (L s) に沿って前記ケーシング (5) の中央部に向かうほど前記液面 (L s) から離れる傾斜部 (1 3) を備える。

明 細 書

発明の名称： 蒸発器及び冷凍システム

技術分野

[0001] この発明は、蒸発器及び冷凍システムに関する。

本願は、2017年10月17日に、日本に出願された特願2017-201077号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 冷蔵冷凍機等の冷凍システムの蒸発器として、伝熱管が液冷媒に浸漬された状態になる満液式の蒸発器が知られている。

特許文献1には、上記のような蒸発器において、液冷媒が蒸発したガス冷媒に液滴が含まれる場合があるため、この液滴が蒸発器の後段に設けられた圧縮機内に流入するキャリーオーバーが発生しないように、吸込管と液面との間の空間を上下に仕切るようにして、液滴を捕集するデミスタを設ける技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2002-340444号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、上記蒸発器においては、更なる小型化が要望されている。しかしながら、蒸発器の熱交換量を維持したまま蒸発器だけを小型化したり、蒸発器の大きさをそのままに熱交換量を増大させたりする場合、熱交換量に対してデミスタの面積が相対的に小さくなってしまう。この場合、デミスタのガス通過速度が上昇して、デミスタの単位面積当たりの液滴捕集量が上昇してしまう。そして、デミスタのガス通過率や捕集負荷が上限値を超えると、デミスタから圧縮機側に向かって液滴が飛散してキャリーオーバーが生じてしまうことが想定される。

この発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、キャリーオーバを抑制しつつ小型化又は熱交換量の増大を図ることができる蒸発器及び冷凍システムを提供するものである。

課題を解決するための手段

[0005] 上記の課題を解決するために以下の構成を採用する。

この発明の第一態様によれば、蒸発器は、液冷媒を収容する液相領域と、前記液冷媒が蒸発したガス冷媒を収容する気相領域とを内部に有し、前記気相領域に前記ガス冷媒を排出する蒸発器出口を備えたケーシングと、前記液相領域の前記液冷媒に浸漬されて前記液冷媒よりも高温の流体が内部に流れる複数の伝熱管と、前記液相領域に収容された前記液冷媒の液面を上方から覆うように設けられ、蒸発したガス冷媒に含まれる液滴を捕集するデミスタと、を備え、前記デミスタは、前記伝熱管の軸線と交差する断面視で、前記液面に沿って前記ケーシングの中央部に向かうほど前記液面から離れる傾斜部を備える。

このように構成することで、デミスタの面積を液面に沿って平坦にデミスタを配置する場合よりも増大させることができる。そのため、液面に沿って平坦にデミスタを配置する場合よりも、デミスタのガス通過率や捕集負荷の上限値を上昇させることができる。

さらに、傾斜部によってケーシングの中央部に向かってデミスタが液面から離れるので、ケーシングの中央部付近に生じるフロスレベルの盛り上がりによって、デミスタが液冷媒に没することを抑制できる。そのため、デミスタの出口側から液滴が飛散することを抑制できる。

したがって、キャリーオーバを抑制しつつ小型化又は熱交換量の増大を図ることができる。

[0006] この発明の第二態様によれば、第一態様に係るケーシングは、前記液面に近い側の前記デミスタの端縁を下方から支持する支持部を備えていてもよい。前記支持部は、前記伝熱管の軸線と交差する断面視で、前記端縁と前記ケーシングの内面との間に、上下に貫通する貫通部を備えていてもよい。

このように構成することで、デミスタに捕集された液滴が、その自重により傾斜部を伝って端縁に至る。そして、この端縁に到達した液滴を、貫通部を通じて液相領域に落下させることができる。

[0007] この発明の第三態様によれば、第一又は第二態様に係る蒸発器は、前記伝熱管の軸線と交差する断面視で、前記デミスタに沿うように形成され、前記軸線方向で前記蒸発器出口と重なる位置に配置された吹き上げ防止板を備えていてもよい。

このように構成することで、軸線方向で蒸発器出口と重なる位置に吹き上げ防止板が配置される。これにより、軸線方向で蒸発器出口と重なる位置に配置されたデミスタを通過したガス冷媒は、吹き上げ防止板を迂回してから蒸発器出口に至る。そのため、蒸発器出口と重なる位置に配置されたデミスタに捕集された液滴が蒸発器出口に吸い込まれることを抑制できる。さらに、吹き上げ防止板がデミスタに沿うように形成されることで、デミスタと吹き上げ防止板との間隔を十分に確保することができる。そのため、デミスタと吹き上げ防止板との間のガス冷媒の流速を均一化できる。また仮に、吹き上げ防止板の上に液滴が付着した場合、デミスタによって捕集された液滴と同様に、その自重によって吹き上げ防止板の傾斜によって蒸発器出口の直下から移動させることができる。そのため、液滴が、蒸発器出口に吸い込まれることをより一層抑制できる。

[0008] この発明の第四態様によれば、第一から第三態様の何れか一つの態様に係る蒸発器は、前記伝熱管の軸線と交差する断面視で、前記液面の広がる方向における前記ケーシングの端部に近い位置よりも前記中央部に近い位置の方が、前記液面と交差する方向に並ぶ前記伝熱管の数が多くてもよい。

このように構成することで、ケーシングの端部に近い位置のフロスレベルが盛り上がることを抑制できる。そのため、フロスレベルが盛り上がってデミスタの端部が液冷媒に没することを抑制できる。

[0009] この発明の第五態様によれば、冷凍システムは、第一から第四態様の何れか一つの態様に係る蒸発器を備える。

このように構成することで、蒸発器の熱交換量を小さくすることなしに蒸発器の小型化を図ることができる。また、蒸発器の大きさを維持したまま熱交換量を増大できる。そのため、冷凍システムの商品性を向上することができる。

発明の効果

[0010] 上記蒸発器及び冷凍システムによれば、キャリーオーバーを抑制しつつ小型化又は熱交換量の増大を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]この第一実施形態の冷凍システムの概略構成を示す構成図である。

[図2]この発明の第一実施形態における蒸発器の断面図である。

[図3]この発明の第一実施形態における支持部の拡大図である。

[図4]この発明の第二実施形態における支持部の断面図である。

[図5]この発明の第三実施形態における蒸発器のケーシングの内部構造を示す斜視図である。

[図6]この発明の第三実施形態における蒸発器の伝熱管の軸線と交差する断面図である。

[図7]この発明の第四実施形態における図2に相当する蒸発器の断面図である。

発明を実施するための形態

[0012] (第一実施形態)

次に、この発明の第一実施形態における蒸発器及び冷凍システムを図面に基づき説明する。

図1は、この第一実施形態の冷凍システムの概略構成を示す構成図である。この第一実施形態で例示する冷凍システムは、いわゆる蒸気圧縮式のターボ冷凍機である。

図1に示すように、この第一実施形態における冷凍システム100は、ヒートポンプサイクル（冷凍サイクル）を有しており、その基本的な構成として、ターボ圧縮機1と、蒸発器2と、膨張弁3と、凝縮器4と、を備えてい

る。

[0013] この冷凍システム 100 のヒートポンプサイクルは、ターボ圧縮機 1 により圧縮された高圧の気体冷媒が、凝縮器 4 により外部から供給される冷却水 W 等と熱交換して凝縮される。この凝縮された液体冷媒は、膨張弁 3 によって膨張され温度低下された後、蒸発器 2 に流入する。蒸発器 2 に流入した液冷媒 R L は、この液冷媒 R L よりも高温の被冷却流体 C と熱交換して蒸発する。そして、この蒸発したガス冷媒 R G は、ターボ圧縮機 1 に戻る。なお、冷凍システム 100 のヒートポンプサイクルは、ここで説明した基本的な構成に限られるものではない。

[0014] 図 2 は、この発明の第一実施形態における蒸発器の断面図である。図 3 は、この発明の第一実施形態における支持部の拡大図である。

図 2 に示すように、蒸発器 2 は、ケーシング 5 と、伝熱管群 6 と、デミスタ 7 と、を備えている。

ケーシング 5 は、伝熱管群 6 と、デミスタ 7 と、を覆う密閉された内部空間 S を形成している。このケーシング 5 の内部空間 S には、液冷媒 R L が貯留可能となっている。このケーシング 5 は、蒸発したガス冷媒 R G をターボ圧縮機 1 に向けて送り込むために外部に排出する蒸発器出口 10 と、液冷媒 R L を供給するための外部配管と内部空間 S とを連通させるための蒸発器入口 11 と、がそれぞれ形成されている。この第一実施形態で例示しているケーシング 5 は、例えば、断面輪郭が円環状に形成された圧力容器となっている。また、上記した以外に、ケーシング 5 には、被冷却流体 C を供給するための外部配管（図示せず）と伝熱管 12（伝熱管群 6）とを連通させる開口部（図示せず）も形成されている。

[0015] 伝熱管群 6 は、被冷却流体 C が内部に流れる複数の伝熱管 12 からなる。この伝熱管群 6 は、ケーシング 5 の内部空間 S のうち、主に下部に設けられている。複数の伝熱管 12 は、それぞれ断面輪郭が円環状に形成されたケーシング 5 の長手方向（図 2 の紙面表裏方向：言い換えれば、ケーシング 5 の軸線 O 1 方向）に延びている。これら伝熱管群 6 は、ケーシング 5 内の内部

空間Sの下部に溜まった液冷媒RLの液面Lsより下方の液相領域A1に配置されている。言い換えれば、伝熱管12は、液冷媒RLに浸漬されている。なお、この実施形態における液面Lsは、ケーシング5の軸線O1よりも僅かに上方に位置している場合を例示しているが、液面Lsの位置は、この位置に限られない。

[0016] 伝熱管群6は、ケーシング5の軸線O1に直交する方向（以下、単にケーシング5の幅方向Dwと称する）で複数のブロックBに分かれている。これら複数のブロックBは、図2に示す断面視で、それぞれ矩形状又は、矩形の一部の辺を凸曲面に置換えたような矩形に近い形状を成している。これらブロックBは、互いに僅かな隙間を介して幅方向Dwに配列されている。この実施形態で例示する伝熱管群6の各ブロックBの内部には、多数の伝熱管12が配置されている。これら多数の伝熱管12は、ブロックB内において、隣り合う伝熱管12同士の距離が実質的に等間隔となるように所定の間隔をあけて配置されている。なお、図2において、ブロックBが上下に二段設けられている場合を例示しているが、一段だけ設けたり三段以上設けたりしても良い。

[0017] デミスタ7は、蒸発したガス冷媒RGに含まれる液滴（液冷媒RL）を捕集する。このデミスタ7は、内部空間Sのうち液面Lsよりも上方の気相領域A2に収容されており、液冷媒RLの液面Lsを上方から覆うように設けられている。デミスタ7は、例えば、密集させた金網状に形成されたデミスタ本体7Aと、デミスタ本体7Aを支持するフレーム7Bとを備えている。デミスタ本体7Aは、液面Lsに面する入口7aと、この入口7aとは反対側の出口7bとを備えている。デミスタ7は、入口7aから出口7bに向けてガス冷媒RGが通過可能となっており、デミスタ7を通過するガス冷媒RGに含まれる液滴を金網に接触させて捕捉する。

[0018] この実施形態で例示するデミスタ7は、二つの傾斜部13を備えている。これら傾斜部13は、伝熱管12の軸線O2と交差する断面視（図2参照）で、それぞれ液面Lsに沿ってケーシング5の中央部（言い換えれば、軸線

○ 1 に近い側) に向かうほど液面 L_s から離れるように形成されている。これによりデミスタ 7 は、その幅方向 D_w における中央部において、液冷媒の沸騰等により生じるフロスレベル FL の盛り上がりよりも上方に配置される。そして、2つの傾斜部 13 は、軸線 O_1 を含む幅方向 D_w の中心面 S_1 上で繋がっている。この第一実施形態で例示する傾斜部 13 は、それぞれ平板状に形成されている。

[0019] また、二つの傾斜部 13 は、中心面 S_1 を基準にして対称に配置されている。すなわち、デミスタ 7 は、その最上部である頂点位置 P_t が中心面 S_1 上に配置された山形（言い換えれば、逆 V 字状）をなしている。ここで、液面 L_s を基準にした傾斜部 13 の傾斜角度は、 30 度以下としてもよい。このようにすることで、デミスタ 7 の上部、すなわち頂部付近におけるガス冷媒 RG の流速を低く抑えることができ、デミスタ 7 の頂点位置 P_t 付近の出口 7b から液滴が蒸発器出口 10 に向かって飛散することを抑制できる。

[0020] デミスタ 7 は、図 2 に示す断面において液面 L_s が広がる方向、すなわち幅方向 D_w で、上述した中心面 S_1 の位置から、ケーシング 5 の内面 5a よりも僅かに中心面 S_1 に近い側の位置に至るように形成されている。つまり、デミスタ 7 は、ケーシング 5 の内面 5a に直接接触していない。デミスタ 7 は、その液面 L_s に近い側の二つの端縁 7c が、それぞれ支持部 14 によって支持されている。この実施形態で例示する二つの端縁 7c は、デミスタ 7 の入口 7a 側の面及び出口 7b 側の面にそれぞれ垂直な平面を有している。

[0021] 図 3 に示すように、支持部 14 は、デミスタ 7 の端縁 7c をそれぞれ下方から支持する。この第一実施形態における支持部 14 は、端縁 7c の数と同数である、二つが設けられている。これら支持部 14 は、支持部本体 14a と、固定部 14b とを備えている。支持部本体 14a は、ケーシング 5 の内面 5a のうち、液面 L_s よりも僅かに上方で且つ、幅方向 D_w の両側の位置から中心面 S_1 に向かって延びている。固定部 14b は、内面 5a に沿って支持部本体 14a の基部から下方に延びている。この実施形態で例示する支

持部 14 は、ケーシング 5 の軸線 O1 方向（言い換えれば、伝熱管 12 の軸線 O2 方向）に延び、その上面 14 a u が水平方向に広がる平面とされている。なお、図 3 においては、図示都合上、伝熱管群 6 の図示を省略している（第二実施形態の図 4 も同様）。

[0022] この実施形態においては、支持部本体 14 a と固定部 14 b とによって支持部 14 が断面 L 字状に形成される場合を例示したが、デミスタ 7 を下方から支持できる形状であれば、上記形状に限られるものではない（以下、第二実施形態も同様）。また、支持部本体 14 a が延びる長さは、端縁 7 c を支持可能な長さとしつつ、より短く形成することができる。このようにすることで、内部空間 S におけるガス冷媒 R G の流れを支持部本体 14 a により阻害することを抑制できる。

[0023] したがって、上述した第一実施形態によれば、液面 L s に沿って平坦にデミスタを配置する場合よりもデミスタ 7 の面積を増大させることができる。そのため、液面 L s に沿って平坦にデミスタを配置する場合よりも、デミスタ 7 のガス通過率や捕集負荷の上限値を上昇させることができる。

さらに、傾斜部 13 によってケーシング 5 の幅方向 D w の中央部に向かってデミスタ 7 が液面 L s から離れるので、ケーシング 5 の軸線 O1 付近に生じるフロスレベル F L の盛り上がり（図 2 に破線で示す）によって、デミスタ 7 が液冷媒 R L に没することを抑制できる。そのため、デミスタ 7 の出口 7 b 側から液滴が飛散することを抑制できる。

その結果、液滴がターボ圧縮機 1 に引き込まれるキャリーオーバーを抑制しつつ、小型化又は熱交換量の増大を図ることができる。

[0024] （第二実施形態）

次に、この発明の第二実施形態における蒸発器及び冷凍システムを図面に基づき説明する。なお、この第二実施形態は、上述した第一実施形態と、支持部の形状が異なるだけである。そのため、第一実施形態と同一部分に同一符号を付して説明するとともに、重複する説明を省略する。

[0025] 図 4 は、この発明の第二実施形態における支持部の断面図である。

図４に示すように、この第二実施形態における蒸発器２０２は、ケーシング５と、伝熱管群（図示せず）と、デミスタ７と、を備えている。伝熱管群６及びデミスタ７は、上述した第一実施形態の伝熱管群及びデミスタ７と同じ構成であるため、詳細説明を省略する。

[0026] ケーシング５の内面５ａには支持部２１４が固定されている。支持部２１４は、第一実施形態の支持部１４と同様に、デミスタ７の端縁７ｃを下方から支持する。支持部２１４は、支持部本体２１４ａと固定部２１４ｂとを備えている。支持部本体２１４ａは、ケーシング５の内面５ａのうち、液面Ｌｓよりも僅かに上方で且つ、幅方向Ｄｗの両側の位置から中心面Ｓ１に向けて延びている。固定部２１４ｂは、内面５ａに沿って支持部本体２１４ａから下方に延びている。この第二実施形態で例示する支持部２１４は、ケーシング５の軸線Ｏ１方向（言い換えれば、伝熱管１２の軸線Ｏ２方向）に延び、その上面２１４ａｕが水平方向に広がる平面とされている。

[0027] 支持部２１４は、伝熱管１２の軸線Ｏ２と交差する断面視で、幅方向Ｄｗにおいて端縁７ｃとケーシング５の内面５ａとの間の位置に、上下に貫通する孔が形成された貫通部２０を備えている。この第二実施形態における貫通部２０には、上下に貫通する孔として、その支持部本体２１４ａの上面２１４ａｕと垂直な方向に貫通する複数のスリットｈ（貫通孔）が形成されている。これらスリットｈは、軸線Ｏ１方向に延びるとともに、軸線Ｏ１方向に所定の間隔をあけて複数配置されている。なお、貫通する孔として軸線Ｏ１方向に延びるスリットｈを例示したが、丸孔や長孔等であっても良い。

[0028] したがって、第二実施形態によれば、デミスタ７に捕集された液滴が、その自重により傾斜部１３を伝って端縁７ｃに至り、その際、この端縁７ｃに到達した液滴を、スリットｈを通じて、液相領域Ａ１に落下させることができる。

その結果、デミスタ７で捕集された液滴を再び液相領域Ａ１に戻し、伝熱管群６によって蒸発させることができる。

[0029] （第三実施形態）

次に、この発明の第三実施形態を図面に基づき説明する。この第三実施形態は、上述した第一又は第二実施形態に対して、吹き上げ防止板を設けたものである。そのため、上述した第一実施形態と同一部分に同一符号を付して説明するとともに、重複する説明を省略する。

[0030] 図5は、この発明の第三実施形態における蒸発器のケーシングの内部構造を示す斜視図である。図6は、この発明の第三実施形態における蒸発器の伝熱管の軸線と交差する断面図である。

図5に示すように、この第三実施形態における蒸発器302は、上述した第一、第二実施形態と同様に、ケーシング5と、伝熱管群6（図示せず）と、デミスタ7と、を備えている。そして、この第三実施形態における蒸発器302は、吹き上げ防止板30を更に備えている。

吹き上げ防止板30は、デミスタ7に捕集された液滴がデミスタ7の出口から蒸発器出口10に吸い上げられることを抑制する。吹き上げ防止板30は、軸線O1方向で蒸発器出口10と重なる位置すなわち、蒸発器出口10の鉛直下方に配置されている。図5の一例における蒸発器302は、蒸発器出口10が二箇所設けられているため、二つの吹き上げ防止板30を備えている。

[0031] 図6に示すように、吹き上げ防止板30は、デミスタ7に沿うように形成されている。より具体的には、吹き上げ防止板30は、二つの傾斜板部31を有し、これら傾斜板部31がそれぞれデミスタ7の傾斜部13と実質的に平行（傾斜部13の傾斜角度と実質的に同角度）に形成されている。つまり、吹き上げ防止板30は、山形（言い換えれば、逆V字状）に形成されている。これら傾斜板部31は、それぞれデミスタ7の傾斜部13の上方に所定の間隔を空けて配置されている。すなわち、鉛直方向におけるデミスタ7と吹き上げ防止板30との距離は、ケーシング5の幅方向Dwの全域で実質的に等距離となっている。

[0032] したがって、上述した第三実施形態によれば、軸線O1方向で蒸発器出口10と重なる位置に吹き上げ防止板30が配置される。これにより、軸線O

1 方向で蒸発器出口 1 0 と重なる位置に配置されたデミスタ 7 を通過したガス冷媒 R G は、吹き上げ防止板 3 0 を迂回してから蒸発器出口 1 0 に至る。そのため、蒸発器出口 1 0 と重なる位置に配置されたデミスタ 7 に捕集された液滴が蒸発器出口 1 0 に吸い込まれることを抑制できる。

[0033] さらに、吹き上げ防止板 3 0 がデミスタ 7 に沿うように形成されることで、デミスタ 7 と吹き上げ防止板 3 0 との間隔を十分に確保することができる。そのため、ガス冷媒 R G の流速が部分的に増加することを抑制できる。また仮に、吹き上げ防止板 3 0 の上に液滴が付着した場合、デミスタ 7 によって捕集された液滴と同様に、その自重によって吹き上げ防止板 3 0 の傾斜板部 3 1 の傾斜によって蒸発器出口 1 0 の直下から移動させることができる。そのため、液滴が、蒸発器出口 1 0 に吸い込まれることをより一層抑制できる。なお、吹き上げ防止板 3 0 が平板状の傾斜板部 3 1 を備える場合について説明したが、傾斜板部 3 1 の形状は、デミスタ 7 の傾斜部 1 3 に沿う形状であれば平板状に限られるものではない。

[0034] (第四実施形態)

次に、この発明の第四実施形態を図面に基づき説明する。なお、この第四実施形態は、上述した第一から第三実施形態の蒸発器に対して、伝熱管 1 2 の配置を異ならせたものである。そのため、第一から第三実施形態と同一部分に同一符号を付して説明するとともに、重複説明を省略する。

図 7 は、この発明の第四実施形態における図 2 に相当する蒸発器の断面図である。

図 7 に示すように、この第四実施形態における蒸発器 4 0 2 は、ケーシング 5 と、伝熱管群 3 0 6 と、デミスタ 7 と、吹き上げ防止板 3 0 と、を備えている。なお、吹き上げ防止板 3 0 は、省略しても良い。ケーシング 5 及びデミスタ 7 は、上述した第一から第三実施形態と同様の構成であるため、詳細説明を省略する。

[0035] 伝熱管群 4 0 6 は、第一実施形態と同様に、被冷却流体 C が内部に流れる複数の伝熱管 4 1 2 からなる。伝熱管群 4 0 6 は、伝熱管 4 1 2 の軸線 O 2

と交差する断面視で、液面 L_s の広がる方向におけるケーシング5の端部に近い位置（以下、単に「ケーシング5の幅方向 D_w の両側部に近い位置」と称する）よりもケーシング5の中央部に近い位置（以下、単に「中心面 S_1 に近い位置」と称する）の方が、液面 L_s と交差する方向に並ぶ伝熱管412の数が多。

[0036] この第四実施形態で例示する伝熱管群406は、第一実施形態と同様に、ケーシング5の幅方向 D_w で複数のブロックBに分かれている。これら複数のブロックBは、図7に示す断面視で、互いに僅かな隙間を介して幅方向 D_w に配列されている。この第四実施形態で例示する伝熱管群406は、幅方向 D_w において4つのブロックBが配列されている。そして、中心面 S_1 に近い位置に配置された二つのブロックB1の合計の高さ H_1 が、ケーシング5の幅方向 D_w の両側部に近い位置に配置された二つのブロックB2の高さ H_2 よりも大きくなっている。

[0037] 言い換えれば、ケーシング5の幅方向 D_w の両側部に近い位置に配置された二つのブロックB2の合計の高さ H_2 が低く抑えられ、その分だけ中心面 S_1 に近い位置に配置された二つのブロックB1の合計の高さ H_1 が高くなっている。液面 L_s と交差する方向に並ぶ伝熱管412の数は、このようにして、液面 L_s の広がる方向におけるケーシング5の幅方向 D_w の両側部に近い位置よりも中心面 S_1 に近い位置の方が多くなっている。

[0038] したがって、上述した第四実施形態によれば、ケーシング5の幅方向 D_w の両側部に近い位置に配置される伝熱管412の数を抑制できるため、ケーシング5の幅方向 D_w の両側部に近い位置のフロスレベル F_L が盛り上がることを抑制できる。そのため、フロスレベル F_L が盛り上がることによってデミスタ7の端縁7cが液冷媒 R_L に没することを抑制できる。その一方で、中心面 S_1 に近い位置では、フロスレベル F_L が盛り上がったとしても、デミスタ7が液面 L_s から離れて配置されているため、デミスタ7が液冷媒 R_L に没することを抑制できる。

[0039] なお、上述した第四実施形態では、上下方向に並ぶブロックB1の合計の

高さ H_1 を上下方向に並ぶブロック B_2 の合計の高さ H_2 よりも大きくする場合について説明したが、単位面積当たりの伝熱管 412 の設置数（言い換えれば、伝熱管 412 の配置密度）を変化させて、ケーシング 5 の幅方向 D_w の両側部に近い位置の伝熱管 412 の数を少なくし、中心面 S_1 に近い位置の伝熱管 412 の数を多くするようにしても良い。また、上述した第四実施形態においては、伝熱管 412 の軸線 O_2 と交差する断面視で、液面 L_s の広がる方向において伝熱管群 406 の四つブロックが配列されている場合について説明した。しかし、ブロック B の配置は、第四実施形態に例示した配置に限られない。

[0040] この発明は上述した各実施形態の構成に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で設計変更可能である。

例えば、上述した各実施形態では、デミスタ 7 の傾斜部 13 が平板状に形成されている場合について説明したが、例えば、軸線 O_2 と交差する断面において上方又は下方に向かって凸となる弧状等で形成されていてもよい。

[0041] また、上述した各実施形態では、デミスタ 7 の頂点位置 P_t がケーシング 5 の幅方向 D_w の中心面 S_1 上に配置される場合について説明した。しかし、頂点位置 P_t の配置は、中心面 S_1 上に限られない。頂点位置 P_t は、例えば、フロスレベル FL の盛り上がり回避できる範囲で中心面 S_1 からずれていてもよい。また、二つの傾斜部 13 は、頂点位置 P_t に角部を形成する場合を例示したが、例えば、曲面、平面、及びこれらの組合せにより角部を面取りしたような形状にしても良い。

[0042] さらに、上述した実施形態における伝熱管群 6 は、液面 L_s よりも下方の液相領域 A_1 に配置される場合について説明したが、フロスレベル FL よりも下方に配置されるようにしても良い。

また、上述した各実施形態では、冷凍システム 100 がターボ圧縮機 1 を備える場合を一例に説明したが、冷凍システム 100 は、ターボ圧縮機 1 以外の圧縮機を備えていても良い。

産業上の利用可能性

[0043] 上記蒸発器及び冷凍システムによれば、キャリーオーバーを抑制しつつ小型化又は熱交換量の増大を図ることができる。

符号の説明

- [0044] 1 ターボ圧縮機
2, 202, 302, 402 蒸発器
3 膨張弁
4 凝縮器
5 ケーシング
5a 内面
6, 406 伝熱管群
7 デミスタ
7A デミスタ本体
7B フレーム
7a 入口
7b 出口
7c 端縁
10 蒸発器出口
11 蒸発器入口
12, 412 伝熱管
13 傾斜部
14, 214 支持部
14a, 214a 支持部本体
14au, 214au 上面
14b 固定部
20 貫通部
30 吹き上げ防止板
31 傾斜板部
100 冷凍システム

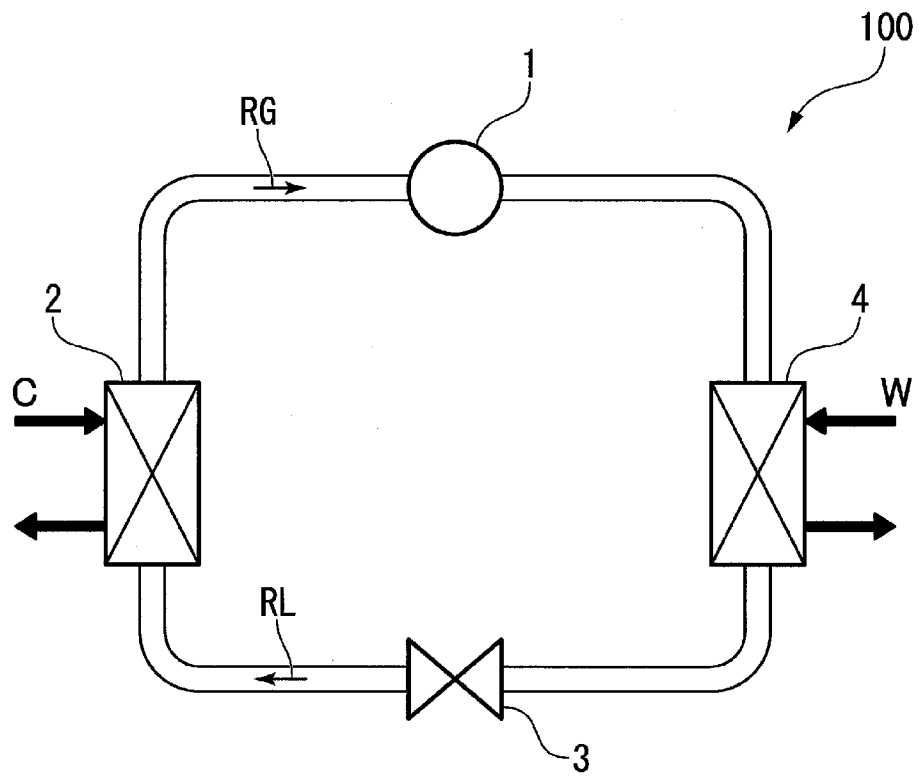
A 1 液相領域
A 2 気相領域
B, B 1, B 2 ブロック
C 被冷却流体
D w 幅方向
F L フロスレベル
H 1, H 2 高さ
h スリット
L s 液面
O 1, O 2 軸線
P t 頂点位置
R G ガス冷媒
R L 液冷媒
S 内部空間
S 1 中心面
W 冷却水

請求の範囲

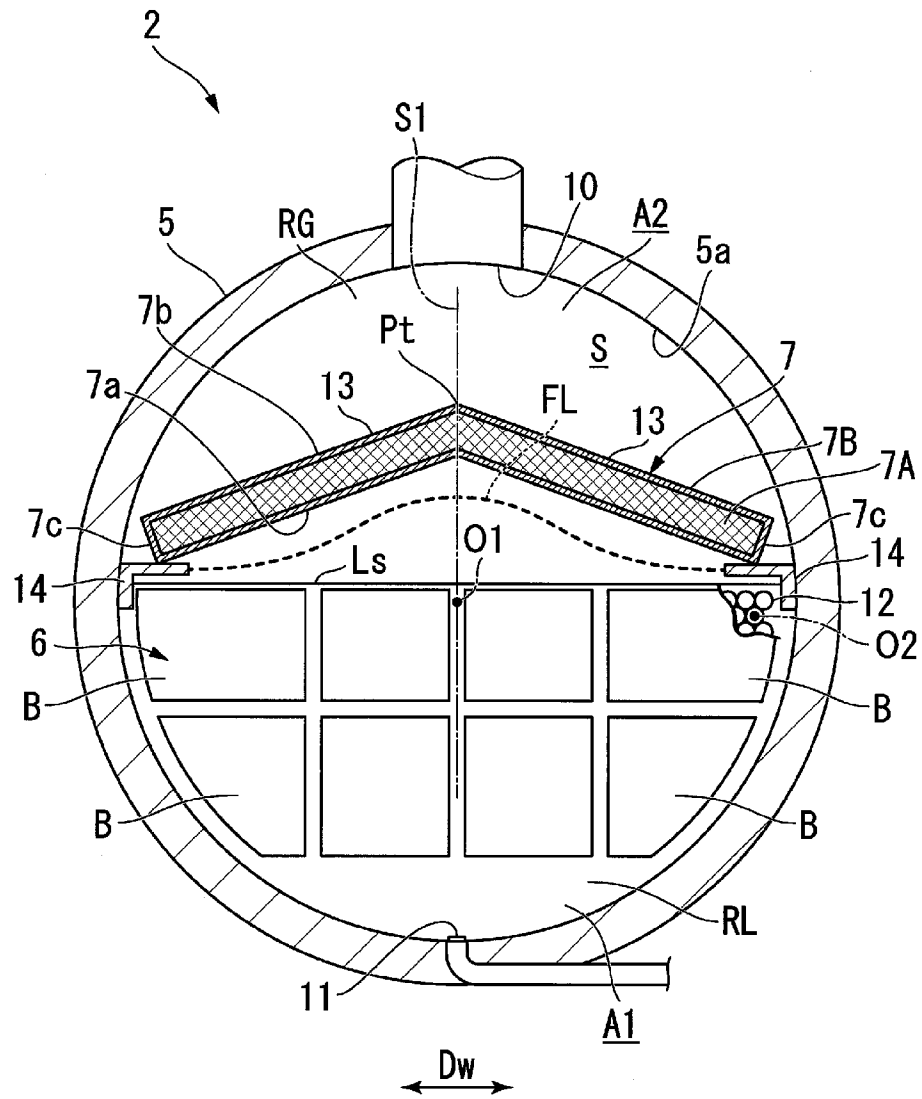
- [請求項1] 液冷媒を収容する液相領域と、前記液冷媒が蒸発したガス冷媒を収容する気相領域とを内部に有し、前記気相領域に前記ガス冷媒を排出する蒸発器出口を備えたケーシングと、
- 前記液相領域の前記液冷媒に浸漬されて前記液冷媒よりも高温の流体が内部に流れる複数の伝熱管と、
- 前記液相領域に収容された前記液冷媒の液面を上方から覆うように設けられ、蒸発したガス冷媒に含まれる液滴を捕集するデミスタと、
- を備え、
- 前記デミスタは、
- 前記伝熱管の軸線と交差する断面視で、前記液面に沿って前記ケーシングの中央部に向かうほど前記液面から離れる傾斜部を備える蒸発器。
- [請求項2] 前記ケーシングは、
- 前記液面に近い側の前記デミスタの端縁を下方から支持する支持部を備え、
- 前記支持部は、
- 前記伝熱管の軸線と交差する断面視で、前記端縁と前記ケーシングの内面との間に、上下に貫通する貫通部を備える請求項1に記載の蒸発器。
- [請求項3] 前記伝熱管の軸線と交差する断面視で、前記デミスタに沿うように形成され、前記軸線方向で前記蒸発器出口と重なる位置に配置された吹き上げ防止板を備える請求項1又は2に記載の蒸発器。
- [請求項4] 前記伝熱管の軸線と交差する断面視で、前記液面の広がる方向における前記ケーシングの端部に近い位置よりも前記中央部に近い位置の方が、前記液面と交差する方向に並ぶ前記伝熱管の数が多い請求項1から3の何れか一項に記載の蒸発器。
- [請求項5] 請求項1から4の何れか一項に記載の蒸発器を備える冷凍システム

o

[図1]

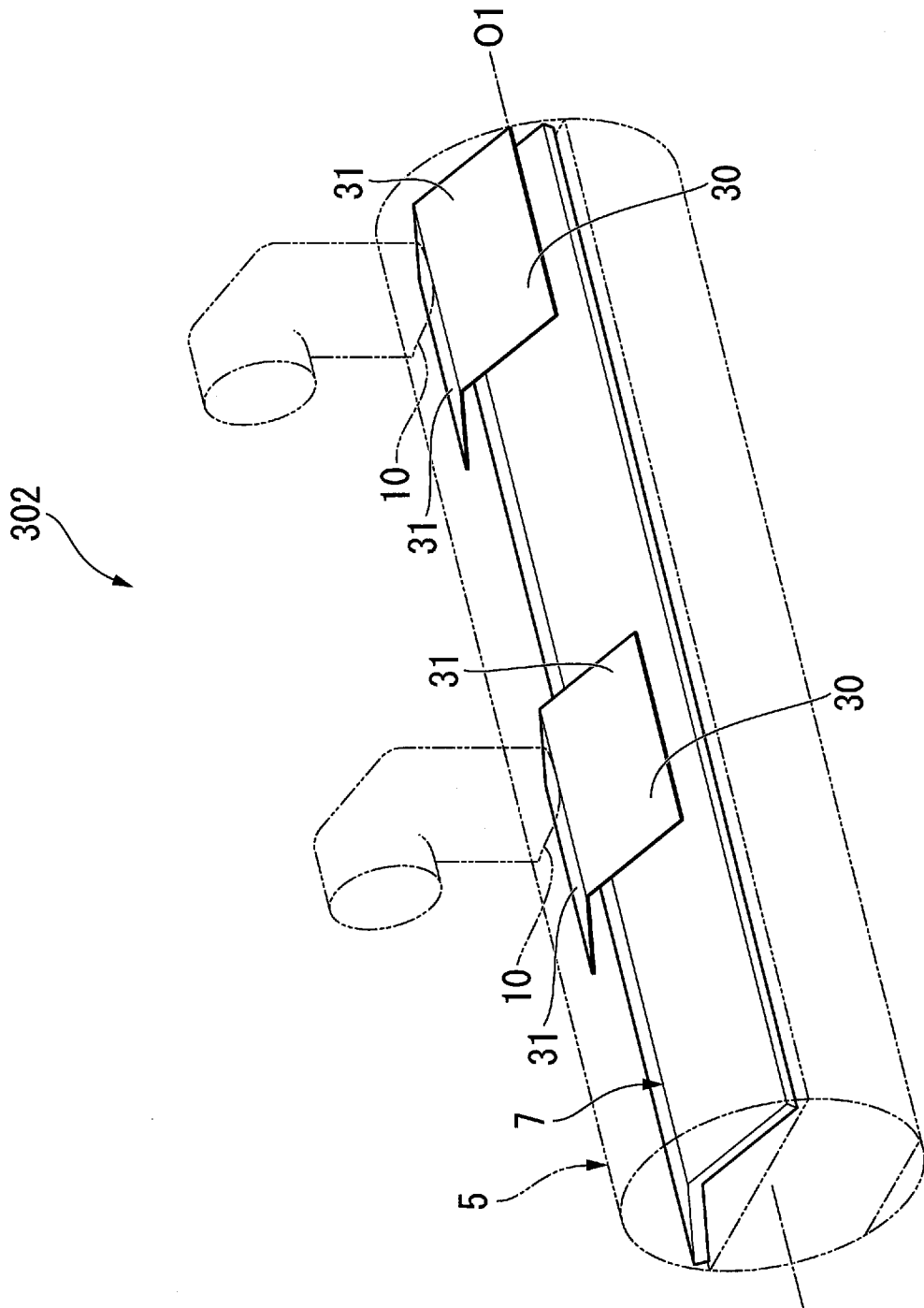


[図2]

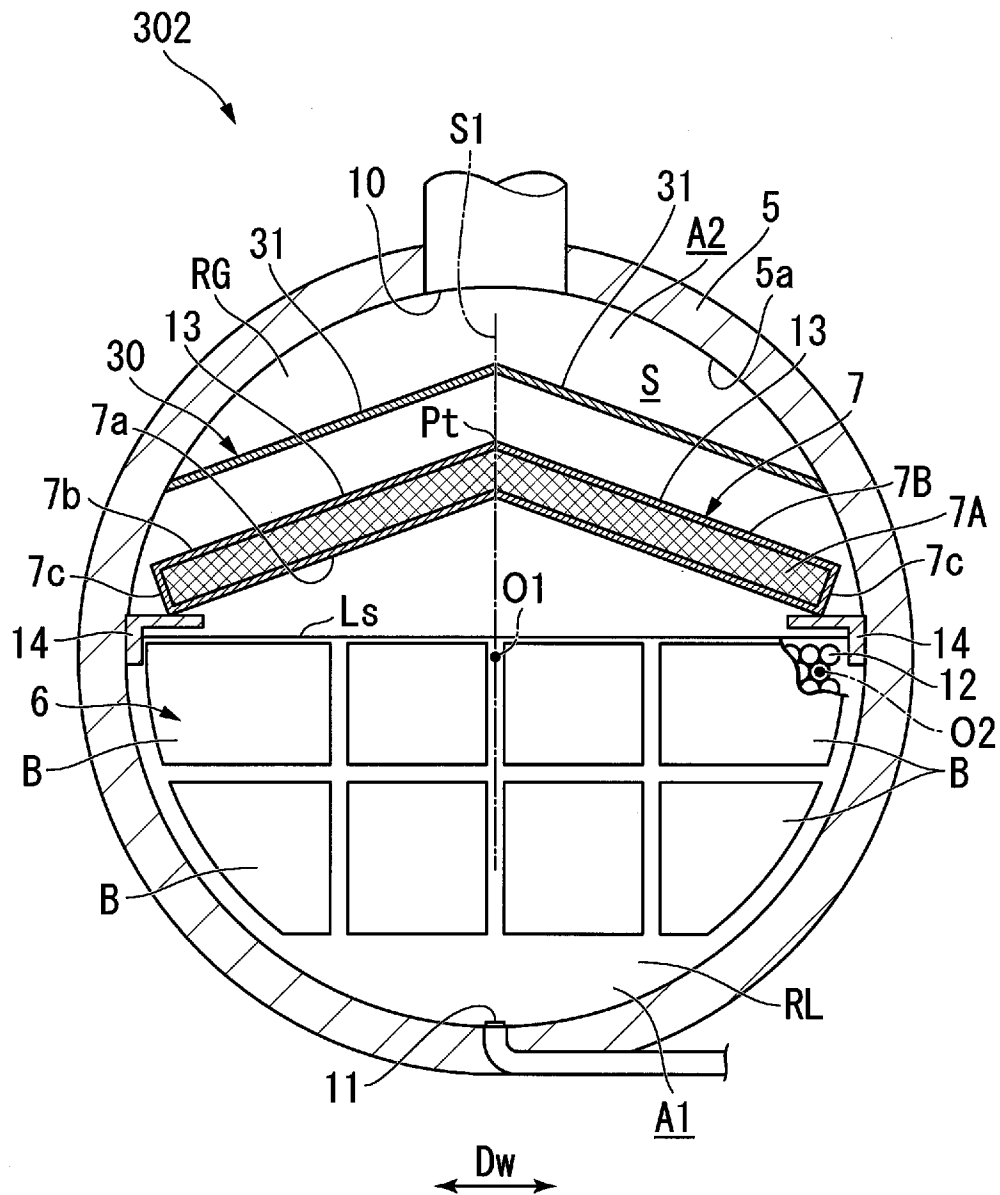


[illegible][illegible]

[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/037934

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F25B39/02 (2006.01) i, F28D7/16 (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. F25B39/02, F28D7/16

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.
X Y	JP 2004-340546 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 02 December 2004, paragraphs [0008], [0020]-[0024], [0029], [0032], [0036], fig. 1, 6, 8, 10 (Family: none)	1, 4-5 2-3
X Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 011390/1972 (Laid-open No. 089042/1973) (HITACHI, LTD.) 26 October 1973, specification, page 1, line 8 to page 3, line 17, fig. 1-2 (Family: none)	1, 4-5 2-3
X Y A	JP 45-028350 B1 (CAREER CORPORATION) 16 September 1970, page 2, left column, line 23 to page 3, left column, line 24, fig. 1-4 (Family: none)	1, 4-5 3 2
X Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 044415/1974 (Laid-open No. 134064/1975) (EBARA CORPORATION) 05 November 1975, specification, page 2, line 17 to page 5, line 18, figures (Family: none)	1, 5 2-3 4



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
25 December 2018 (25.12.2018)

Date of mailing of the international search report
08 January 2019 (08.01.2019)

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/JP2018/037934

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 43-003480 B1 (EBARA CORPORATION) 08 February 1968, page 1, right column, line 2 to page 2, left column, line 8, fig. 2-3 (Family: none)	1, 5 2-3 4
Y	JP 2001-355994 A (TOYO RADIATOR CO., LTD.) 26 December 2001, paragraph [0008], fig. 4 (Family: none)	2
Y	JP 57-179596 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 05 November 1982, page 3, lower right column, line 17 to page 4, upper left column, line 9, fig. 9 (Family: none)	2
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 015675/1978 (Laid-open No. 120753/1979) (HITACHI, LTD.) 23 August 1979, specification, page 4, lines 8-13, fig. 3 (Family: none)	2
Y	JP 2004-100985 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 02 April 2004, paragraphs [0021]-[0029], fig. 1-5 (Family: none)	3
A	JP 2015-518132 A (DAIKIN APPLIED AMERICAS INC.) 25 June 2015, entire text, all drawings & US 2013/0277020 A1 & WO 2013/162761 A1 & EP 2841867 A1 & CN 104395687 A	1-5
A	JP 2008-138891 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 19 June 2008, entire text, all drawings (Family: none)	1-5
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 078746/1982 (Laid-open No. 183471/1983) (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 07 December 1983, entire text, all drawings (Family: none)	3
A	JP 2002-333236 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 22 November 2002, entire text, all drawings (Family: none)	4
A	JP 2016-065676 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 28 April 2016, entire text, all drawings & US 2017/0153049 A1 & WO 2016/047185 A1 & DE 112015004397 T & CN 106461339 A	4
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 077407/1974 (Laid-open No. 005759/1976) (HITACHI, LTD.) 16 January 1976, entire text, all drawings (Family: none)	4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F25B39/02(2006.01)i, F28D7/16(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. F25B39/02, F28D7/16

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
X Y	JP 2004-340546 A（三菱重工業株式会社）2004.12.02, 段落0008, 0020-0024, 0029, 0032, 0036、図1, 6, 8, 10（ファミリーなし）	1, 4-5 2-3
X Y	日本国実用新案登録出願47-011390号（日本国実用新案登録出願公開48-089042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（株式会社日立製作所）1973.10.26, 明細書第1ページ第8行-第3ページ第17行、第1-2図（ファミリーなし）	1, 4-5 2-3

☒ 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
「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

25.12.2018

国際調査報告の発送日

08.01.2019

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）

庭月野 恭

3M

5793

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

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
X Y A	JP 45-028350 B1 (キヤリア・コーポレイション) 1970.09.16, 第2 ページ左欄第23行-第3ページ左欄第24行、第1-4図 (ファ ミリーなし)	1, 4-5 3 2
X Y A	日本国実用新案登録出願49-044415号(日本国実用新案登録出願公開 50-134064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 (株式会社荏原製作所) 1975.11.05, 明細書第2ペ ージ第17行-第5ページ第18行、図 (ファミリーなし)	1, 5 2-3 4
X Y A	JP 43-003480 B1 (株式会社荏原製作所) 1968.02.08, 第1ページ右 欄第2行-第2ページ左欄第8行、第2-3図 (ファミリーなし)	1, 5 2-3 4
Y	JP 2001-355994 A (東洋ラジエーター株式会社) 2001.12.26, 段落 0008、図4 (ファミリーなし)	2
Y	JP 57-179596 A (三菱重工業株式会社) 1982.11.05, 第3ページ右 下欄第17行-第4ページ左上欄第9行、第9図 (ファミリーなし)	2
Y	日本国実用新案登録出願53-015675号(日本国実用新案登録出願公開 54-120753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 (株式会社日立製作所) 1979.08.23, 明細書第4ペ ージ第8-13行、第3図 (ファミリーなし)	2
Y	JP 2004-100985 A (三菱重工業株式会社) 2004.04.02, 段落002 1-0029、図1-5 (ファミリーなし)	3
A	JP 2015-518132 A (ダイキン アプライド アメリカズ インコー ポレイティッド) 2015.06.25, 全文、全図 & US 2013/0277020 A1 & WO 2013/162761 A1 & EP 2841867 A1 & CN 104395687 A	1-5
A	JP 2008-138891 A (三菱重工業株式会社) 2008.06.19, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5
A	日本国実用新案登録出願57-078746号(日本国実用新案登録出願公開 58-183471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 (ダイキン工業株式会社) 1983.12.07, 全文、全図 (ファミリーなし)	3
A	JP 2002-333236 A (三菱重工業株式会社) 2002.11.22, 全文、全図 (ファミリーなし)	4

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
A	JP 2016-065676 A (三菱重工業株式会社) 2016. 04. 28, 全文、全図 & US 2017/0153049 A1 & WO 2016/047185 A1 & DE 112015004397 T & CN 106461339 A	4
A	日本国実用新案登録出願 49-077407 号 (日本国実用新案登録出願公開 51-005759 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 (株式会社日立製作所) 1976. 01. 16, 全文、全図 (ファミリーなし)	4