

(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
2015年6月18日(18.06.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/087552 A1

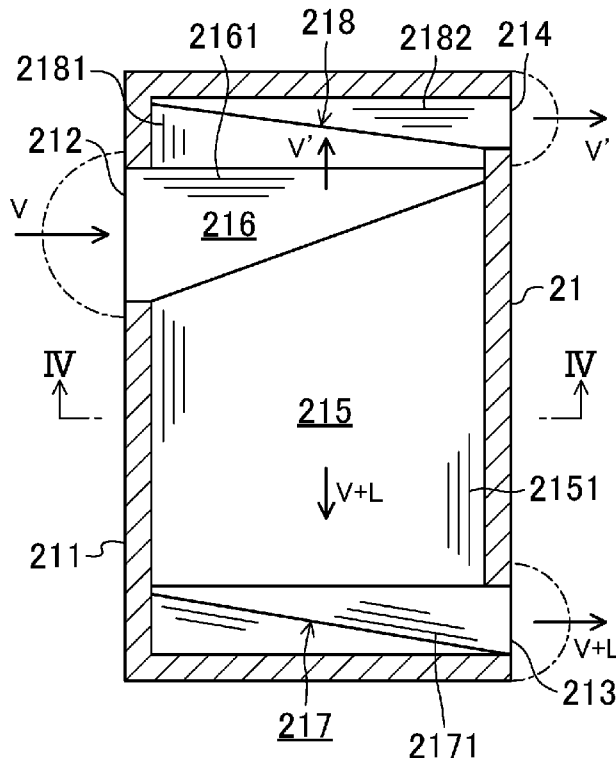
- (51) 国際特許分類:
F28B 9/10 (2006.01) *F28F 3/00* (2006.01)
B01D 5/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/006189
- (22) 国際出願日: 2014年12月12日(12.12.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-257379 2013年12月12日(12.12.2013) JP
- (71) 出願人: 住友精密工業株式会社(SUMITOMO PRECISION PRODUCTS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6600891 兵庫県尼崎市扶桑町1番10号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 重森 秀紀(SHIGEMORI, Hideki); 〒6600891 兵庫県尼崎市扶桑町1番10号 住友精密工業株式会社内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人前田特許事務所(MAEDA & PARTNERS); 〒5410053 大阪府大阪市中央区本町2丁目5番7号 大阪丸紅ビル5階 Osaka (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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), ユーロパ (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).

[続葉有]

(54) Title: PLATE FIN HEAT EXCHANGER TYPE CONDENSER, AND CONDENSATION SYSTEM

(54) 発明の名称: プレートフィン熱交換器型凝縮器、及び、凝縮システム



(57) Abstract: A plate fin heat exchanger type condenser (2), the main body of which has: an inflow port (212) for introducing a gas to be condensed into the interior of a first flow path (21); an outflow port (213) for enabling at least a liquid that has been condensed in the first flow path to flow out; and a second outflow port (214) for enabling uncondensed gas contained in the gas being condensed to flow out from the first flow path. The second outflow port is provided at a higher position than the inflow port.

(57) 要約: プレートフィン熱交換器型凝縮器 2 の本体は、第 1 流路 21 内に凝縮対象気体が流入するための流入口 212 と、第 1 流路内で凝縮した液体が少なくとも流出するための流出口 213 と、凝縮対象気体に含まれている不凝縮の気体が第 1 流路から流出するための第 2 流出口 214 と、を有する。第 2 流出口は、流入口よりも上方位置に設けられている。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

プレートフィン熱交換器型凝縮器、及び、凝縮システム

技術分野

[0001] ここに開示する技術は、プレートフィン熱交換器型凝縮器、及び、当該凝縮器を備えた凝縮システムに関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、冷却流体が溜め置かれた容器内に凝縮対象気体を直接供給するように構成された凝縮器が記載されている。この凝縮器は特に、不凝縮気体を含む凝縮対象気体を凝縮するために、前記容器に不凝縮気体排出弁を取り付けており、不凝縮気体は、この排出弁を通じて容器外に排出するようにしている。

[0003] また、特許文献 1 及び特許文献 2 には、凝縮器（つまり熱交換器）の排出口に気液分離器を接続し、この気液分離器が気液混合の凝縮液から液体と気体とを分離することが記載されている。

[0004] また、熱交換器の一種であるプレートフィン熱交換器は、熱交換効率が高いという利点があり、様々な用途に用いられている。例えば特許文献 3 には、プレートフィン熱交換器を蒸留装置として用いることが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平 1 0－1 4 8 4 8 0 号公報

特許文献2：特開 2 0 0 7－3 0 3 7 8 3 号公報

特許文献3：特開 2 0 0 7－2 1 8 4 6 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、プレートフィン熱交換器を、凝縮対象気体を凝縮するための凝縮器として用いることが考えられる。その場合に、プレートフィン熱交換器

型凝縮器に流入させる凝縮対象気体に、不凝縮の気体（尚、ここで言う不凝縮の気体とは、当該凝縮器の温度帯では凝縮しない気体のことを言う）が含まれている場合には、その不凝縮の気体を含む気液混合の凝縮液が、凝縮器から流出することになる。このため、凝縮器の流出側には、凝縮液のみを分離するための気液分離器が必要となる。また、凝縮器において凝縮対象気体が全て凝縮しないときにも、未凝縮の気体を含む気液混合の凝縮液が流出するため、気液分離器が必要になるが、不凝縮の気体が含まれている場合には、流出する気体の量がその分増えるため、大容量の気液分離器が必要になるという不都合がある。

[0007] ここに開示する技術は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、プレートフィン熱交換器によって構成される凝縮器において、流入する凝縮対象気体に不凝縮の気体が含まれるときでも、凝縮器の流出側に接続する気液分離器の容量を小さくする、又は、気液分離器を無くすることを可能にする、ことにある。

課題を解決するための手段

[0008] ここに開示する技術は、プレートフィン熱交換器型凝縮器に係る。この凝縮器は、凝縮対象気体が流れる第1流路と、前記凝縮対象気体を冷却する冷却流体が流れる第2流路と、前記第1流路及び前記第2流路の間に介在するチューブプレートと、を有するプレートフィン熱交換器によって構成される本体を備える。

[0009] そして、前記本体は、前記第1流路内に前記凝縮対象気体が入るための流入口と、前記第1流路内で凝縮した凝縮液が少なくとも流出するための流出口と、前記凝縮対象気体に含まれている不凝縮の気体が前記第1流路から流出するための第2流出口と、を有し、前記第2流出口は、前記流入口よりも上方位置に設けられている。

[0010] ここで、不凝縮の気体とは、前述したように、当該凝縮器の温度帯において凝縮しない気体であり、凝縮対象気体に含まれる不純物ということができる。

[0011] この構成によると、第1流路と第2流路と、これら2つの流路間に介在するチューブプレートとを有するプレートフィン熱交換器からなる本体において、凝縮対象気体は第1流路内を流れ、凝縮対象気体を冷却する冷却流体は第2流路内を流れる。流入口から第1流路内に流入した凝縮対象気体は凝縮し、凝縮液は流出口から流出する。

[0012] 前記の構成では、プレートフィン熱交換器からなる本体は、凝縮対象気体に含まれている不凝縮の気体が流出するための第2流出口を有している。つまり、凝縮液が流出する流出口とは別に、第1流路に連通する第2流出口が設けられており、第2流出口は、流入口よりも上方位置に設けられている。これにより、前述の通り、流入口から流入した凝縮対象気体は凝縮して凝縮液が流出口から流出する一方で、その凝縮対象気体に含まれる不凝縮の気体は、その一部又は全部が、上方の第2流出口を通じて、本体外へと流出する。尚、第2流出口を通じて、未凝縮の凝縮対象気体が流出する場合もある。第2流出口を通じて気体が流出する結果、流出口から流出する気体は少なくなる、又は、無くなるため、プレートフィン熱交換器型凝縮器の流出側に接続する気液分離器の容量を小さくする、又は、気液分離器を無くすることが可能になる。

[0013] ここに開示するプレートフィン熱交換器型凝縮器はまた、凝縮対象気体が行れる第1流路と、前記凝縮対象気体を冷却する冷却流体が行れる第2流路と、前記第1流路及び前記第2流路の間に介在するチューブプレートと、を有するプレートフィン熱交換器によって構成される本体を備え、前記本体は、前記第1流路内に前記凝縮対象気体が行入するための流入口と、前記第1流路内で凝縮した凝縮液及び未凝縮の気体とが少なくとも流出するための流出口と、前記凝縮対象気体に含まれている不凝縮の気体が行出するための第2流出口と、を有し、前記第2流出口は、前記流入口よりも上方位置に設けられている。

[0014] この構成によると、前記と同様に、第1流路と第2流路と、これら2つの流路間に介在するチューブプレートとを有するプレートフィン熱交換器からな

る本体において、凝縮対象気体は第1流路内を流れ、凝縮対象気体を冷却する冷却流体は第2流路内を流れる。凝縮対象気体は第1流路内で凝縮し、凝縮液及び、本体において凝縮しきれなかった未凝縮の凝縮対象気体は、流出口から流出する。つまり、流出口からは気液混合の凝縮液が流出する。

[0015] これに対し、凝縮対象気体に含まれる不凝縮の気体の一部又は全部は、第2流出口を通じて本体外へと流出する。尚、第2流出口から未凝縮の凝縮対象気体が流出する場合もある。少なくとも不凝縮の気体が、第2流出口を通じて流出するため、流出口から流出する不凝縮の気体は少なくなる、又は、無くなる。その結果、プレートフィン熱交換器型凝縮器の流出側に接続する気液分離器の容量を小さくすることが可能になる。

[0016] 前記流出口は、前記流入口よりも下方位置に設けられ、前記第1流路には、前記流入口と前記流出口との間に、前記凝縮対象気体が前記冷却流体によって冷却される冷却部が設定されていると共に、当該冷却部には、コルゲートフィンが配設されており、前記凝縮対象気体の前記第1流路内の流速は、前記不凝縮の気体を含む気体が前記冷却部から前記第2流出口に向かって上昇することが可能な低速度に設定されている、としてもよい。

[0017] これによると、流入口から流入する凝縮対象気体は、第1流路内の流速が低いため、第1流路の冷却部内を、流出口に向かって下向きに、ゆっくりと流れるようになる。不凝縮の気体が流出する第2流出口は、流入口よりも上方に位置しているため、不凝縮の気体は、流入口から流出口に向かって下方に流れる凝縮対象気体及び凝縮液とは異なり、冷却部から第2流出口に向かって上向きに流れなければならない。前述の通り、凝縮対象気体の第1流路内の流速を低くすることは、不凝縮の気体を含む気体（つまり、未凝縮の気体も含まれる）が、凝縮対象気体の主流に逆らって上向きに流れることを許容する。その結果、不凝縮の気体を、第2流出口を通じて効率的に、本体外に排出することが可能になる。尚、凝縮対象気体の第1流路内の流速を低くするために、凝縮対象気体の流入口への流入速度を低く設定してもよい。

[0018] また、前述の通り、凝縮液は、コルゲートフィンが配設された冷却部内を

上から下向きに流れる一方で、不凝縮の気体及び未凝縮の気体を含む気体は、コルゲートフィンが配設された冷却部内を下から上向きに流れる。こうして、冷却部内においては、凝縮液と未凝縮の気体との接触が繰り返される。流出口に向かって下方に流れる凝縮液は、その純度を次第に高めるようになる。すなわち、凝縮対象気体の第1流路内の流速を低くすることによって、プレートフィン熱交換器型凝縮器の第1流路における冷却部では、精留効果を得ることができる。その結果、流出口から流出する凝縮液の純度が高まる。

[0019] 前記第1流路内には、当該第1流路内を複数のチャンネルに区画するコルゲートフィンが配設されていると共に、前記第1流路の前記流入口と前記チャンネルとの間には、前記流入口から流入した前記凝縮対象気体を前記チャンネルに分配するためのコルゲートフィンが配設されたディストリビュータ部が設けられ、前記ディストリビュータ部は、前記第2流出口に連通しており、前記ディストリビュータ部に配設されたコルゲートフィンは、透孔付きのコルゲートフィンである、としてもよい。

[0020] 流入口を通じて第1流路内に流入した凝縮対象気体は、ディストリビュータ部に配設されているコルゲートフィンによって、冷却部に設けられた複数のチャンネルに分配される。ディストリビュータ部に配設されたコルゲートフィンは、透孔付きのコルゲートフィンであるため、不凝縮の気体を含む気体は、この透孔を通じて、ディストリビュータ部から第2流出口に流れることが可能になる。つまり、透孔付きのコルゲートフィンは、プレートフィン熱交換器型の本体において、凝縮対象気体を分配する機能と、不凝縮の気体を含む気体を第1流路内から流出させる機能と、を兼ねる。

[0021] 前記本体は、前記第1流路の前記凝縮対象気体と前記第2流路の前記冷却流体とが向かい合う方向に流れる対向流型に構成されている、としてもよい。

[0022] 対向流型の熱交換器は熱交換効率が高いため、本体を対向流型に構成することによって、凝縮器の性能が向上する。また、プレートフィン熱交換器は

、第1流路と第2流路とがチューブプレートを通じて並設している構造であるため、第1流路の流入口及び流出口と、第2流路の流入口及び流出口との配置を、比較的自由に設定することが可能である。つまり、プレートフィン熱交換器では、第1流路の流出口を、流入口よりも下方に位置づけると、上から順に、第2流出口、流入口及び流出口の順番で第1流路の各開口が配置される一方で、対向流型となるように、第2流路の流入口を下に、流出口を上配置することが容易に実現する。

[0023] ここに開示する技術はまた、凝縮システムに係り、このシステムは、凝縮対象気体を凝縮する凝縮器と、前記凝縮器の流出口に接続されかつ、当該凝縮器から流出する気液混合の凝縮液から、凝縮液を分離する気液分離器と、を備える。

[0024] そして、前記凝縮器は、前記凝縮対象気体が行れる第1流路と、前記凝縮対象気体を冷却する冷却流体が行れる第2流路と、前記第1流路及び前記第2流路の間に介在するチューブプレートと、を有するプレートフィン熱交換器によって構成され、前記凝縮器は、前記第1流路内に前記凝縮対象気体が行入するための流入口と、前記第1流路内で凝縮した凝縮液及び未凝縮の気体が少なくとも流出するための前記流出口と、前記凝縮対象気体に含まれている不凝縮の気体が行出するための第2流出口と、を有し、前記第2流出口は、前記流入口よりも上方位置に設けられている。

[0025] この構成によると、前述したように、不凝縮の気体を、第2流出口を通じて凝縮器から排出するため、凝縮器に接続された気液分離器に流入する気体（主に、未凝縮の気体を含む）を少なくすることが可能になる。その結果、プレートフィン熱交換器型凝縮器と気液分離器とを備えた凝縮システムにおいて、気液分離器の容量を小さくすることが可能になる。

発明の効果

[0026] 以上説明したように、前記プレートフィン熱交換器型凝縮器、及び、凝縮システムによると、プレートフィン熱交換器型の本体に第2流出口を設け、この第2流出口を通じて不凝縮の気体を本体から流出することで、本体の流

出口から流出する気体を少なく、又は、無くすることが可能になり、この本体に接続される気液分離器の容積を小さく、又は、気液分離器を無くすることが可能になる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]図 1 は、プレートフィン熱交換器型凝縮器を備えた凝縮システムの構成を示す概略図である。

[図2]図 2 は、プレートフィン熱交換器型凝縮器の凝縮対象気体が流れる第 1 流路の構成を示す断面図である。

[図3]図 3 は、プレートフィン熱交換器型凝縮器の冷却媒体が流れる第 2 流路の構成を示す断面図である。

[図4]図 4 は、図 2 のIV－IV断面図である。

[図5]図 5 は、透孔付きのコルゲートフィン为例示する斜視図である。

発明を実施するための形態

[0028] 以下、プレートフィン熱交換器型凝縮器及び当該凝縮器を備えた凝縮システムの実施形態を図面に基づいて説明する。図 1 は、凝縮システム 1 の構成を示す概略図である。凝縮システム 1 は、凝縮器 2 と、気液分離器 3 とを備えて構成される。この凝縮システムは、その用途を限定するものではないが、例えば空気分離器に付随するシステムとして、炭酸ガスを含むガス（凝縮対象気体）を凝縮することによって、液化炭酸ガス（凝縮液）を回収する用途で用いることができる。

[0029] 凝縮器 2 は、後述の通り、プレートフィン熱交換器によって構成されている。凝縮器 2 は、冷却流体が凝縮対象気体を冷却することにより、凝縮対象気体を凝縮する。凝縮器 2 からは、凝縮液（L）と、後述の通り未凝縮の気体（V）とが流出する。つまり、凝縮器 2 には、図 1 に黒矢印で示すように、凝縮対象気体が流入すると共に、気液混合の凝縮液が流出する。また、凝縮器 2 には、白抜きの矢印で示すように、冷却流体が流入及び流出する。

[0030] 気液分離器 3 は、凝縮器 2 の流出口に接続されている。気液分離器 3 は、凝縮器 2 から流出した気液混合の凝縮液を気体と液体とに分離した上で、気

体及び液体をそれぞれ排出する。気液分離器 3 の具体的な構造に関しては、特に限定はなく、公知の様々な構成の気液分離器を、適宜採用することが可能である。気液分離器 3 を、例えば気液分離ドラムによって構成してもよい。

[0031] ここで、凝縮器 2 に流入する凝縮対象気体には、いわゆる不純物も含まれている。不純物は、当該凝縮器 2 の温度帯では凝縮しない不凝縮の気体である。また、凝縮器 2 において、凝縮対象気体が全て凝縮するとは限らない。従って、凝縮器 2 から流出する気体には、不純物である不凝縮の気体、及び、凝縮しなかった未凝縮の気体が含まれる。気液分離器 3 は、これら不凝縮の気体及び未凝縮の気体と、凝縮液とを分離する。気液分離器 3 に不凝縮の気体が流入する構成では、その分だけ、気液分離器 3 の容量を大きくしなければならない。ここに開示するプレートフィン熱交換器型凝縮器 2 では、不凝縮の気体を、凝縮器 2 から積極的に排出し、気液分離器 3 に不凝縮の気体が流入することを抑制又は防止している。こうして、この凝縮システムでは、気液分離器 3 の容量をできるだけ小さくする。以下、プレートフィン熱交換器型凝縮器 2 の構成について、図 2 ～図 5 を参照しながら、さらに詳細に説明する。

[0032] 凝縮器 2 は、前述の通り、プレートフィン熱交換器（つまり、本体）によって構成されている。凝縮器 2 は、凝縮対象気体が流れる第 1 流路 2 1（図 2 参照）と、冷却流体が流れる第 2 流路 2 2（図 3 参照）とが、図 4 に示すように、両流路 2 1、2 2 間の伝熱を行うチューブプレート 2 0 を介して、交互に積層して構成されている。尚、図 4 は、理解容易のために、凝縮器 2 の内部構造を、実際よりも大きく描いている。

[0033] 第 1 流路 2 1 は、前述の通り、凝縮対象気体が流れる流路である。第 1 流路 2 1 は、その外周囲がサイドバー 2 1 1 によって区画されると共に、凝縮器 2 の側面には、凝縮対象気体が流入する流入口 2 1 2 と、気液混合の凝縮液が流出する流出口 2 1 3 と、不凝縮の気体が流出する第 2 流出口 2 1 4 とが設けられている。このうち、流入口 2 1 2 は、図 2 における紙面左側の側

面における、上方位置に設けられている。流出口 2 1 3 は、図 2 における紙面右側の側面における、下端位置に設けられている。従って、流出口 2 1 3 は、流入口 2 1 2 よりも下方に位置し、流入口 2 1 2 を通じて流入した凝縮対象気体は、第 1 流路 2 1 内を下方に流れる。その間に凝縮した凝縮液もまた、下方に流れるようになり、流出口 2 1 3 を通じて流出する。

[0034] 第 2 流出口 2 1 4 は、図 2 における紙面右側の側面における、上端位置に設けられている。従って、第 2 流出口 2 1 4 は、流入口 2 1 2 よりも上方に位置している。

[0035] 尚、図 2 における仮想線はそれぞれ、流入口 2 1 2、流出口 2 1 3 及び第 2 流出口 2 1 4 に取り付けられるヘッダタンクを示している。

[0036] 流入口 2 1 2 と流出口 2 1 3 との間には、凝縮対象気体が冷却流体によって冷却される冷却部 2 1 5 が設定されている。尚、凝縮対象気体は、この冷却部 2 1 5 以外の部位においても、冷却流体によって冷却され得る。冷却部 2 1 5 には、コルゲートフィン 2 1 5 1 が配設されている。コルゲートフィン 2 1 5 1 は、冷却部 2 1 5 を、複数のチャンネルに区画すると共に伝熱面積を拡大する。各チャンネルは、上下方向に延びるように配設される。

[0037] 冷却部 2 1 5 と流入口 2 1 2 との間には、入側のディストリビュータ部 2 1 6 が設けられる。このディストリビュータ部 2 1 6 には、コルゲートフィン 2 1 6 1 が配設されている。このコルゲートフィン 2 1 6 1 は、フィンが左右方向に延びるように配設される。入側のディストリビュータ部 2 1 6 は、流入口 2 1 2 を介して第 1 流路 2 1 内に流入した凝縮対象気体を、冷却部 2 1 5 の各チャンネルに分配する。

[0038] 冷却部 2 1 5 と流出口 2 1 3 との間には、出側のディストリビュータ部 2 1 7 が設けられる。このディストリビュータ部 2 1 7 にも、コルゲートフィン 2 1 7 1 が配設されている。コルゲートフィン 2 1 7 1 は、フィンが斜め方向に延びるように配設される。出側のディストリビュータ部 2 1 7 は、冷却部 2 1 5 の各チャンネルから流出した気液混合の凝縮液を、流出口 2 1 3 に導く。尚、出側のディストリビュータ部 2 1 7 におけるコルゲートフィン

2 1 7 1 の配置態様に、特に制限はない。

[0039] 第 1 流路 2 1 において、入側のディストリビュータ部 2 1 6 の上端は開放されている。これにより、入側のディストリビュータ部 2 1 6 は、第 2 流出口 2 1 4 に連通している。入側のディストリビュータ部 2 1 6 と第 2 流出口 2 1 4 との間には、排気部 2 1 8 が設けられている。排気部 2 1 8 には、2 種類のコルゲートフィン 2 1 8 1、2 1 8 2 が配設されている。このうちの一つ（つまり、コルゲートフィン 2 1 8 1）は、フィンが上方に延びるように配設される一方、もう一つ（つまり、コルゲートフィン 2 1 8 2）は、フィンが左右に延びるように配設される。排気部 2 1 8 は、不凝縮の気体を第 2 流出口 2 1 4 に導く。

[0040] 冷却部 2 1 5 及び出側のディストリビュータ部 2 1 7 に配設するコルゲートフィン 2 1 5 1、2 1 7 1 としては、どのような種類のコルゲートフィンを採用してもよい。但し、凝縮器 2 における、特に流出口 2 1 3 側では、凝縮対象気体が凝縮をして気液混合の凝縮液となる。このことから、冷却部 2 1 5 及び／又は出側のディストリビュータ部 2 1 7 において、チャンネル間の偏流を防止する上では、例えばパーホレート型等の透孔付きのコルゲートフィンを配設することが好ましい（図 5 参照）。

[0041] 入側のディストリビュータ部 2 1 6 に配設されるコルゲートフィン 2 1 6 1 は、透孔付きのコルゲートフィンである。これは、不凝縮の気体を、透孔を通じて排気部 2 1 8 に排気するためである。透孔付きのディストリビュータフィンとしては、図 5 に示すように、パーホレート型を例示することが可能である。

[0042] 排気部 2 1 8 に配設されるコルゲートフィン 2 1 8 1、2 1 8 2 は、特に制限はない。但し、不凝縮の気体の排気をスムーズに行う上で、ピッチの粗いコルゲートフィンを採用することが好ましい。

[0043] 図 3 は、プレートフィン熱交換器型凝縮器 2 における第 2 流路 2 2 の構成を示している。第 2 流路 2 2 は、前述の通り、冷却流体が流れる流路である。第 2 流路 2 2 は、その外周囲がサイドバー 2 2 1 によって区画されると共

に、凝縮器 2 の下面には、冷却流体が流入する流入口 2 2 2 が、その上面には、冷却流体が流出する流出口 2 2 3 が、それぞれ設けられている。白抜き矢印は冷却流体の流れ方向を示しており、冷却流体は、第 2 流路 2 2 内を上方に流れる。尚、図 3 に示す仮想線も、流入口 2 2 2 及び流出口 2 2 3 に取り付けられるヘッダタンクである。凝縮器 2 は、凝縮対象流体と冷却流体とが対向するように流れる対向流型である。対向流型の熱交換器は、熱交換効率が大きいという利点がある。

[0044] 第 2 流路 2 2 も、入側のディストリビュータ部 2 2 4、冷却部 2 2 5、及び出側のディストリビュータ部 2 2 6 に区分することが可能である。これらの各部 2 2 4、2 2 5、2 2 6 には、適宜の種類のコルゲートフィンが配設されている。

[0045] このような構成のプレートフィン熱交換器型凝縮器 2 では、第 1 流路 2 1 の流入口 2 1 2 を通じて、凝縮対象気体が流入する。

[0046] 凝縮対象気体は、入側のディストリビュータ部 2 1 6 から、冷却部 2 1 5 の各チャンネルに流入する（V の矢印参照）。前述の通り、入側のディストリビュータ部 2 1 6 には、透孔付きのコルゲートフィン 2 1 6 1 が配設されているが、凝縮対象気体のほとんどは、コルゲートフィンに沿って、冷却部 2 1 5 に流入する。

[0047] 冷却部 2 1 5 においては、第 1 流路 2 1 の凝縮対象気体が、第 2 流路 2 2 を流れる冷却流体によって冷却され、凝縮対象気体は凝縮する。ここで、前述の通り、この凝縮器 2 は、対向流型に構成されているため、熱交換効率が高く、凝縮が効率的に行われる。凝縮液は、冷却部 2 1 5 内を、コルゲートフィン 2 1 5 1 に沿って下方に流れるようになる。

[0048] 凝縮器 2 に流入する凝縮対象気体には、不凝縮の気体が含まれている。ここで、凝縮対象気体の第 1 流路 2 1 内の流速（特に、冷却部 2 1 5 における流速）は、比較的低速に設定されている。例えば凝縮対象気体の、流入口 2 1 2 への流入速度を、比較的低速に設定してもよい。流速が低く設定されていることから、不凝縮の気体を含む気体の一部は、流入口 2 1 2 から流出口

213へと向かう主流に対向して、冷却部215内を上方に向かって流れるようになる。不凝縮の気体は、冷却部215から入側のディストリビュータ部216に至り、コルゲートフィン2161の透孔を通過して、排気部218へと流出するようになる。こうして不凝縮の気体は、第2流出口214を通じて凝縮器2外に排出される（図2のV'の矢印参照）。

[0049] また、冷却部215において上方に流れる気体には、不凝縮の気体の他にも、未凝縮の凝縮対象気体も含まれているが、この冷却部215においては、チャンネル内を上方に流れる気体と、下方に流れる凝縮液とが逐次接触するようになり、凝縮液の純度が次第に高まる精留効果が得られる。この精留効果によって、流出口213を通じて流出する凝縮液の純度が高まる。

[0050] こうして、不凝縮の気体を、第2流出口214を通じて凝縮器2外に排出することにより、流出口213を通じて流出する気液混合の凝縮液における気体の量を減らすことが可能になる（V+Lの矢印参照）。このことは、凝縮器2に接続される気液分離器3の容量を小さくすることを可能にする。

[0051] ここで、凝縮対象気体の流速は、不凝縮の気体を含む気体が冷却部215から入側のディストリビュータ部216を介して排気部218へと流れることが可能な程度の低い速度に設定することが好ましい。凝縮対象気体の流速が高いと、不凝縮の気体を含む気体が、流入口212から流出口213へと向かう主流に押されて、冷却部215において上方に向かって流れることができなくなる。

[0052] また、凝縮対象気体の流速は、不凝縮又は未凝縮の気体が、冷却部215において上方に向かって流れるだけでなく、その冷却部215において、気体と液体との接触が繰り返されて精留効果が十分に得られるような低い速度に設定することがさらに好ましい。つまり、凝縮対象気体の流速は、不凝縮の気体を凝縮器2から排出することだけを考慮するのではなく、凝縮液の純度が高まるように精留効果をも考慮して、設定してもよい。

[0053] 尚、前記の構成では、凝縮器2を対向流型に構成しているものの、これに限定されるものではなく、凝縮器は、例えば並行流型や直交流型に構成する

ことも可能である。但し、熱交換効率を高める観点からは、対向流型であることが好ましい。また、凝縮器 2 においては、凝縮対象気体を凝縮器 2 の上部から流入させ、気液混合の凝縮液を下方から流出させることが、凝縮効率を高めると共に、凝縮液の流出をスムーズにする上で有利な構成である。さらに、不凝縮の気体を流出させる第 2 流出口 2 1 4 は、流入口 2 1 2 よりも上方に位置づける必要がある。このような構成を採用する上で、プレートフィン熱交換器は、第 2 流路の（つまり、冷却流体の）流入口及び流出口の配置を、第 1 流路の流入口等の配置とは独立して設定することが可能であるから、第 2 流出口 2 1 4 を備えた対向流型の熱交換器を、容易に構成することが可能になる。

[0054] 尚、ここに開示するプレートフィン熱交換器型凝縮器 2 は、その流出側に気液分離器 3 が取り付けられる凝縮システム 1 への採用に限らず、当該凝縮器内において凝縮対象気体が全て凝縮し、凝縮液のみが流出するのであれば、プレートフィン熱交換器型凝縮器単体で用いることも可能である。

符号の説明

- [0055] 1 凝縮システム
- 2 プレートフィン熱交換器型凝縮器（本体）
- 2 0 チューブプレート
- 2 1 第 1 流路
- 2 2 第 2 流路
- 2 1 2 流入口
- 2 1 3 流出口
- 2 1 4 第 2 流出口
- 2 1 5 冷却部
- 2 1 5 1 コルゲートフィン
- 2 1 6 入側のディストリビュータ部
- 2 1 6 1 透孔付きのコルゲートフィン
- 3 気液分離器

請求の範囲

[請求項1] 凝縮対象気体が流れる第1流路と、前記凝縮対象気体を冷却する冷却流体が流れる第2流路と、前記第1流路及び前記第2流路の間に介在するチューブプレートと、を有するプレートフィン熱交換器によって構成される本体を備え、

前記本体は、前記第1流路内に前記凝縮対象気体が入るための流入口と、前記第1流路内で凝縮した凝縮液が少なくとも流出するための流出口と、前記凝縮対象気体に含まれている不凝縮の気体が前記第1流路から流出するための第2流出口と、を有し、

前記第2流出口は、前記流入口よりも上方位置に設けられているプレートフィン熱交換器型凝縮器。

[請求項2] 凝縮対象気体が入る第1流路と、前記凝縮対象気体を冷却する冷却流体が流れる第2流路と、前記第1流路及び前記第2流路の間に介在するチューブプレートと、を有するプレートフィン熱交換器によって構成される本体を備え、

前記本体は、前記第1流路内に前記凝縮対象気体が入るための流入口と、前記第1流路内で凝縮した凝縮液及び未凝縮の気体とが少なくとも流出するための流出口と、前記凝縮対象気体に含まれている不凝縮の気体が入るための第2流出口と、を有し、

前記第2流出口は、前記流入口よりも上方位置に設けられているプレートフィン熱交換器型凝縮器。

[請求項3] 請求項1又は2に記載のプレートフィン熱交換器型凝縮器において、

前記流出口は、前記流入口よりも下方位置に設けられ、

前記第1流路には、前記流入口と前記流出口との間に、前記凝縮対象気体が入る冷却流体によって冷却される冷却部が設定されていると共に、当該冷却部には、コルゲートフィンが配設されており、

前記凝縮対象気体の前記第1流路内の流速は、前記不凝縮の気体を

含む気体が前記冷却部から前記第2流出口に向かって上昇することが可能な低速度に設定されているプレートフィン熱交換器型凝縮器。

[請求項4] 請求項1～3のいずれか1項に記載のプレートフィン熱交換器型凝縮器において、

前記第1流路内には、当該第1流路内を複数のチャンネルに区画するコルゲートフィンが配設されていると共に、前記第1流路の前記流入口と前記チャンネルとの間には、前記流入口から流入した前記凝縮対象気体を前記チャンネルに分配するためのコルゲートフィンが配設されたディストリビュータ部が設けられ、

前記ディストリビュータ部は、前記第2流出口に連通しており、

前記ディストリビュータ部に配設されたコルゲートフィン、透孔付きのコルゲートフィンであるプレートフィン熱交換器型凝縮器。

[請求項5] 請求項1～4のいずれか1項に記載のプレートフィン熱交換器型凝縮器において、

前記本体は、前記第1流路の前記凝縮対象気体と前記第2流路の前記冷却流体とが向かい合う方向に流れる対向流型に構成されているプレートフィン熱交換器型凝縮器。

[請求項6] 凝縮対象気体を凝縮する凝縮器と、

前記凝縮器の流出口に接続されかつ、当該凝縮器から流出する気液混合の凝縮液から、凝縮液を分離する気液分離器と、を備え、

前記凝縮器は、

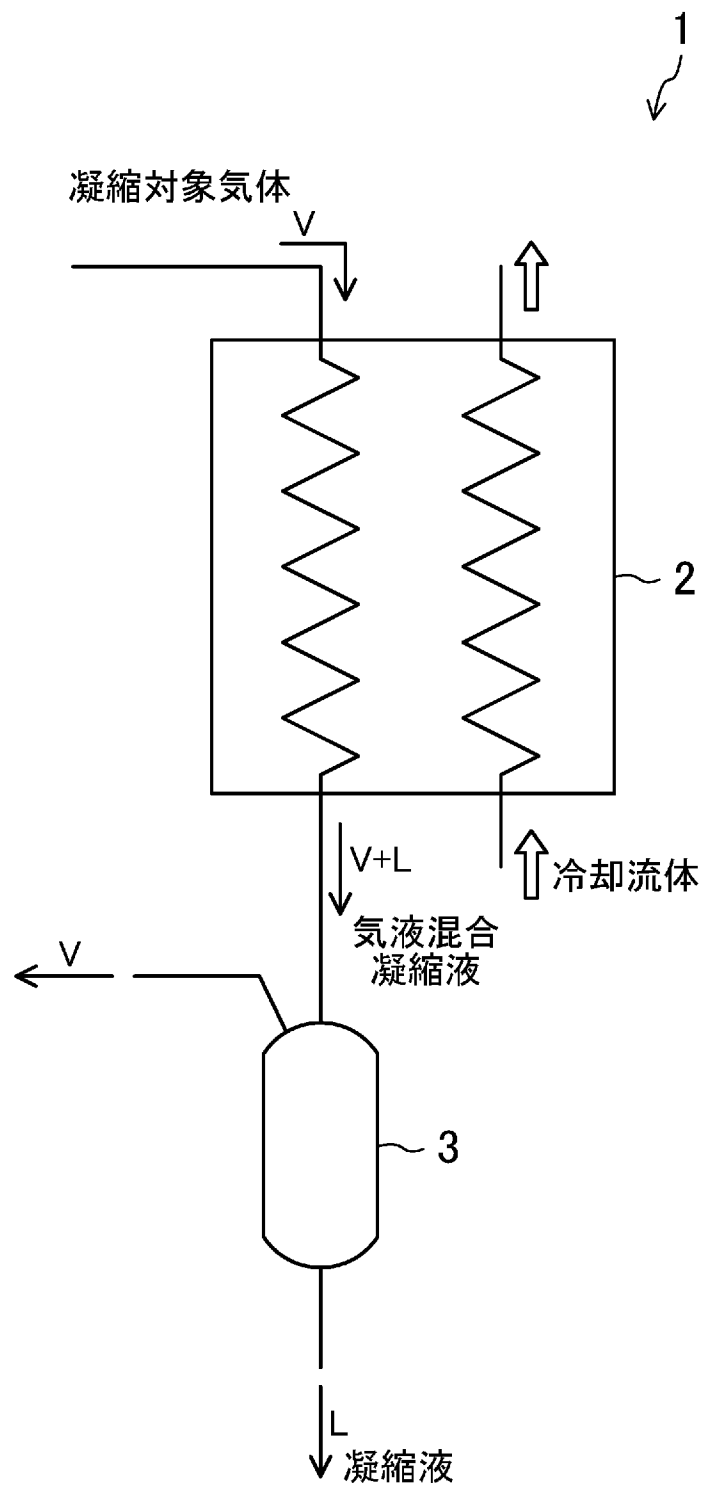
前記凝縮対象気体が流れる第1流路と、前記凝縮対象気体を冷却する冷却流体が流れる第2流路と、前記第1流路及び前記第2流路の間に介在するチューブプレートと、を有するプレートフィン熱交換器によって構成され、

前記凝縮器は、前記第1流路内に前記凝縮対象気体が入るための流入口と、前記第1流路内で凝縮した凝縮液及び未凝縮の気体が少なくとも流出するための前記流出口と、前記凝縮対象気体に含まれ

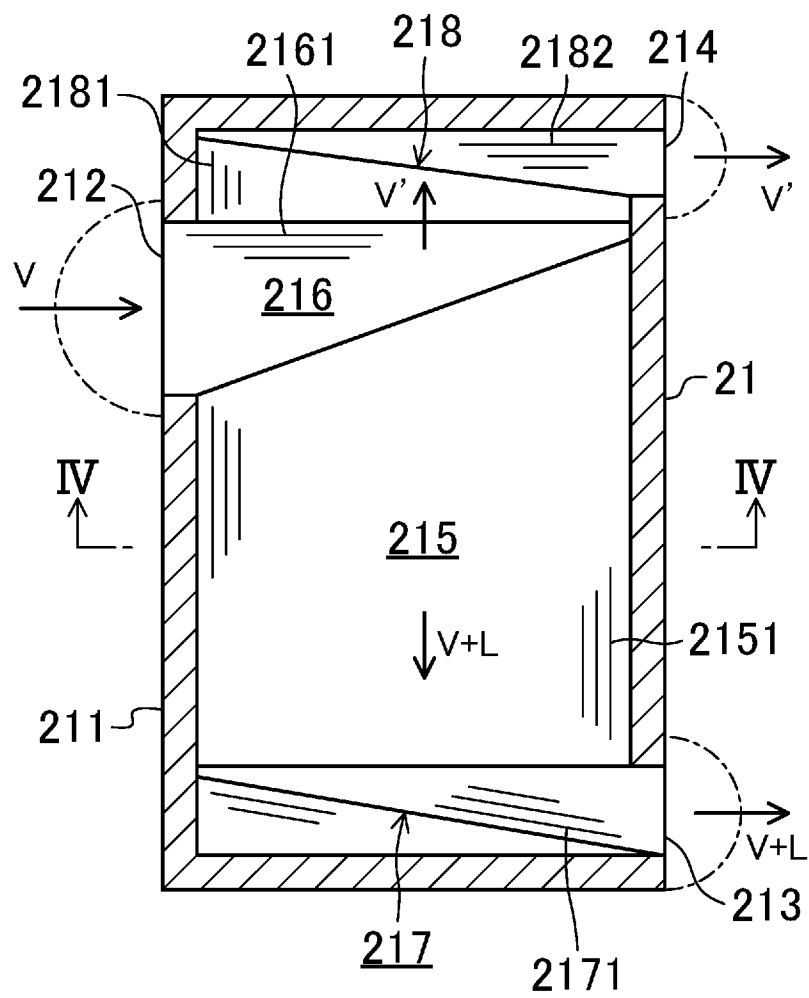
ている不凝縮の気体が流出するための第2流出口と、を有し、

前記第2流出口は、前記流入口よりも上方位置に設けられている凝縮システム。

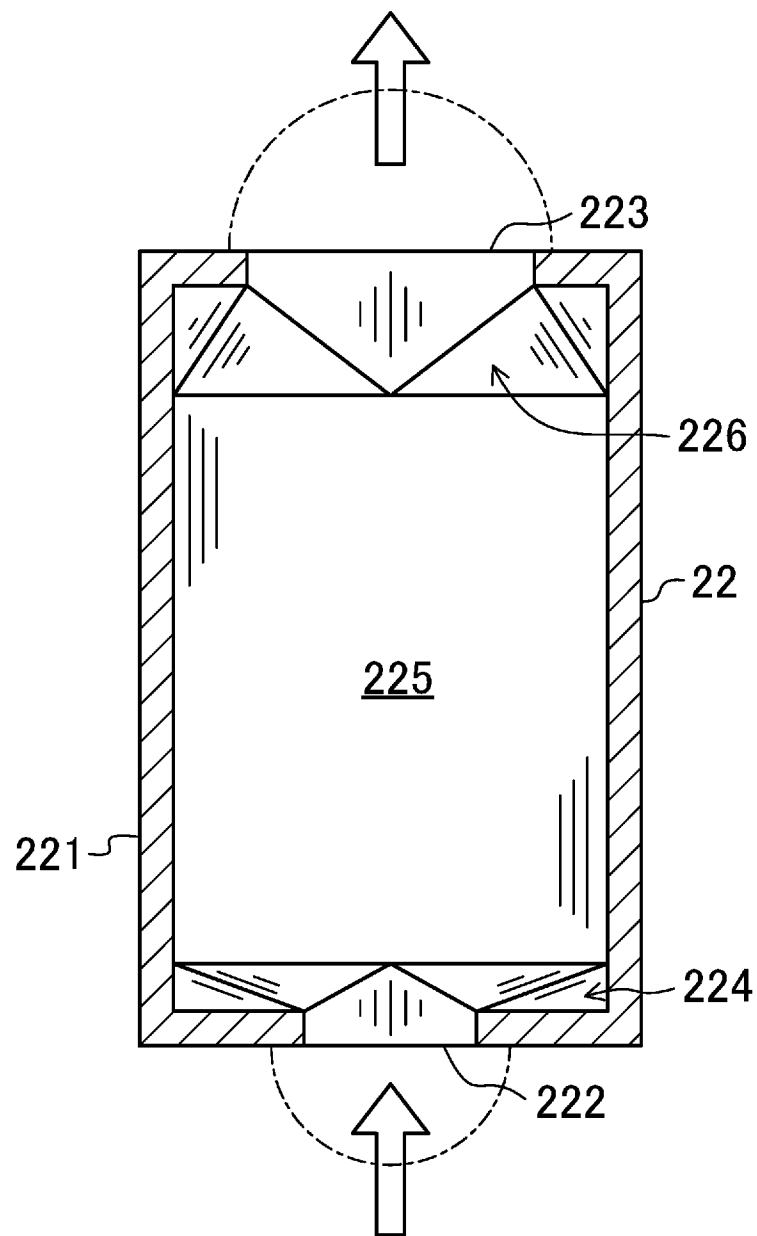
[図1]



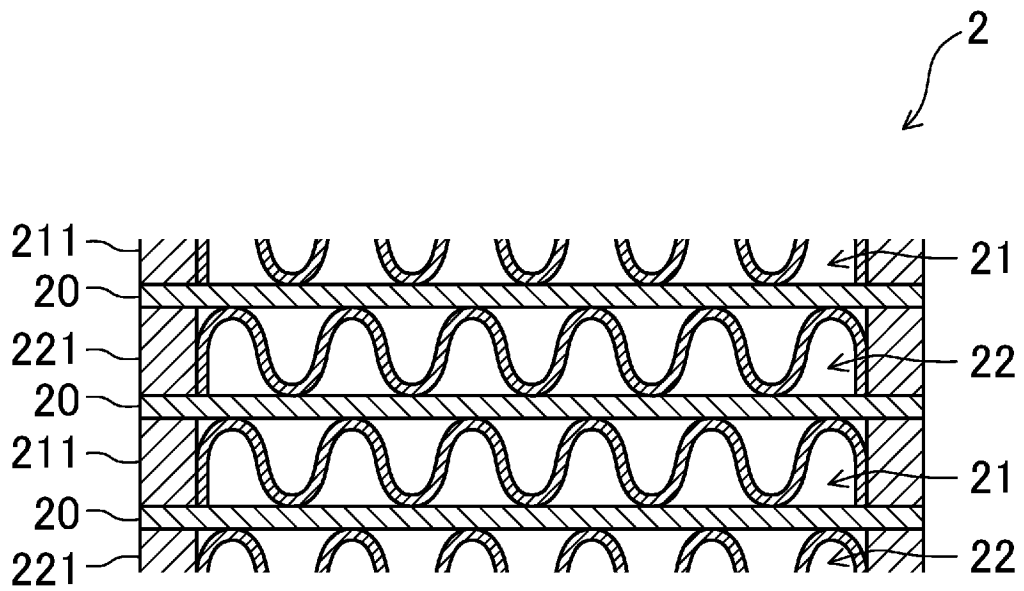
[図2]



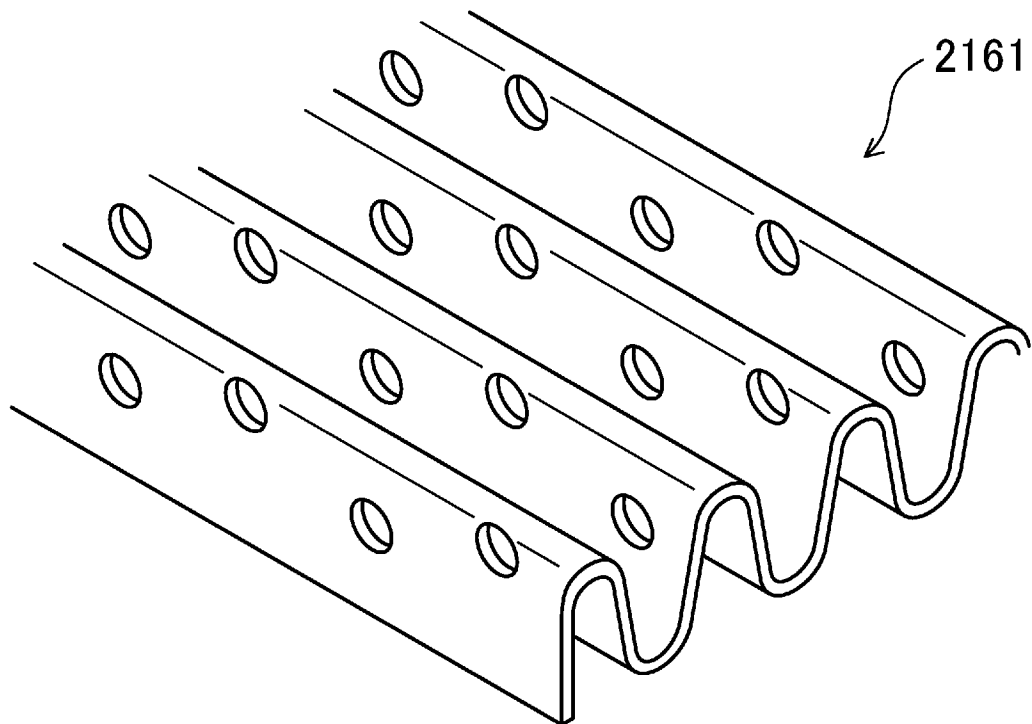
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/006189

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28B9/10(2006.01)i, B01D5/00(2006.01)i, F28F3/00(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)

F28B9/10, B01D5/00, F28F3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 101428/1989(Laid-open No. 046760/1991) (Sumitomo Precision Products Co., Ltd.), 30 April 1991 (30.04.1991), specification, page 3, line 5 to page 6, line 17; fig. 1 & US 5044967 A & GB 2233170 A & GB 9012654 A0 & HK 91994 A & CA 2018400 A & SG 75394 G	1, 4-5 2-3, 6
Y	JP 10-148480 A (TLV Co., Ltd.), 02 June 1998 (02.06.1998), paragraphs [0005] to [0019]; fig. 1 (Family: none)	2-3, 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
24 February 2015 (24.02.15)

Date of mailing of the international search report
10 March 2015 (10.03.15)

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/JP2014/006189

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-303783 A (TLV Co., Ltd.), 22 November 2007 (22.11.2007), paragraph [0011]; fig. 1 (Family: none)	2-3, 6
A	JP 10-197169 A (Kobe Steel, Ltd.), 31 July 1998 (31.07.1998), paragraphs [0001] to [0021]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F28B9/10(2006.01)i, B01D5/00(2006.01)i, F28F3/00(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（I P C））

Int.Cl. F28B9/10, B01D5/00, F28F3/00

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	1971-2015年
日本国実用新案登録公報	1996-2015年
日本国登録実用新案公報	1994-2015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	日本国実用新案登録出願 1-101428 号(日本国実用新案登録出願公開 3-046760 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（住友精密工業株式会社）1991.04.30, 明細書第3頁第5行-第6頁第17行, 第1図 & US 5044967 A & GB 2233170 A & GB 9012654 A0 & HK 91994 A & CA 2018400 A & SG 75394 G	1, 4-5 2-3, 6
Y	JP 10-148480 A（株式会社テイエルブイ）1998.06.02, 段落0005-0019, 図1（ファミリーなし）	2-3, 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

24.02.2015

国際調査報告の発送日

10.03.2015

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/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）

3M

5793

▲高▼藤 啓

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
Y	JP 2007-303783 A (株式会社ティエルブイ) 2007. 11. 22, 段落 0 0 1 1, 図 1 (ファミリーなし)	2 - 3, 6
A	JP 10-197169 A (株式会社神戸製鋼所) 1998. 07. 31, 段落 0 0 0 1 - 0 0 2 1, 図 1 - 3 (ファミリーなし)	1 - 6