

(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
2017年12月14日(14.12.2017)



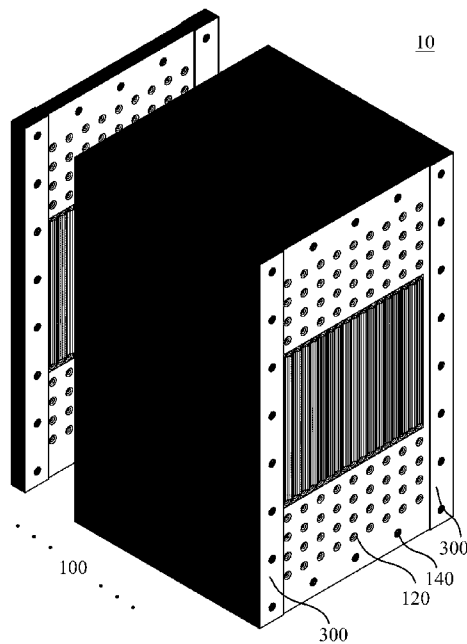
(10) 国際公開番号
WO 2017/212872 A1

- (51) 国際特許分類:
F28F 3/08 (2006.01) F28F 3/04 (2006.01)
F28D 9/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/018132
- (22) 国際出願日: 2017年5月15日(15.05.2017)
- (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 2016-113956 2016年6月8日(08.06.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社アーカイブワークス (ARCHIVEWORKS CO. LTD.) [JP/JP];
〒8560032 長崎県大村市東大村1丁目2693-46 Nagasaki (JP).
- (72) 発明者: 松尾 栄人 (MATSUO Eito); 〒8560032
長崎県大村市東大村1丁目2693-46 Nagasaki (JP).
- (74) 代理人: ▲高▼津 一也 (TAKATSU Kazuya);
〒8100073 福岡県福岡市中央区舞鶴2丁目2番3号サンライフ赤坂 Bldg. 4階 Fukuoka (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, 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,

(54) Title: PLATE-TYPE HEAT EXCHANGER

(54) 発明の名称: プレート型熱交換器

[図2]



(57) Abstract: Provided is an easily cleanable and compact plate-type heat exchanger configured such that the size of at least one fluid inlet/outlet opening is increased while the area of a heat transfer surface is maintained large, thereby enabling high heat transfer efficiency to be maintained. A plate-type heat exchanger is provided with: a large number of plates (100) having portions (120, 130) with protrusions and recesses and which are arranged in parallel; and a large number of spacers arranged so as to be sandwiched between the large number of plates. The spacers are provided at edges of plate surfaces at a predetermined distance from each other and comprise: first spacers (200) for forming first flow passages in cooperation with the plate surfaces; and second spacers (300) provided at edges of the plate surfaces at a predetermined distance from each other and forming second flow passages in cooperation with the plate surfaces, the second flow passages having inlet/outlet openings directed in a different direction from the first flow passages. The first spacers and the second spacers are alternately arranged between the large number of plates.

WO 2017/212872 A1

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)）

(57) 要約：伝熱面の面積を大きく維持したまま、少なくとも一方の流体の出入口を大きくすることにより、伝熱効率を高く維持することができる、洗浄の容易なコンパクト化の図られたプレート型熱交換器を提供する。凹凸部（120，130）を有するプレートが並列配置された多数のプレート（100）と、多数のプレート間に挟設された多数のスペーサを備え、スペーサは、プレート面の縁に所定間隔をあけて設けられ、プレート面と共に第1の流路を形成する第1のスペーサ（200）と、プレート面の縁に所定間隔をあけて設けられ、プレート面と共に前記第1の流路と異なる方向の出入口を有する第2の流路を形成する第2のスペーサ（300）とを具備してなり、第1のスペーサ及び第2のスペーサが、多数のプレート間に交互に配置されてなるプレート型熱交換器。

明 細 書

発明の名称：プレート型熱交換器

技術分野

[0001] 本発明は、流体間の熱交換を行うプレート型熱交換器に関する。

背景技術

[0002] 流体間の熱交換を行う熱交換器には、チューブ型熱交換器とプレート型熱交換器があり、多くの流体に使用されている。チューブ型熱交換器はチューブの内外を流れる流体間の熱交換を行うもので、チューブの内部に高圧の流体を外部に低圧の流体を流すことで、高圧の流体での使用が可能である。しかし、伝熱面積がチューブ表面に限られているために、チューブの本数が多くなり、容積と重量が大きくなっている。

[0003] 他方、プレート型熱交換器は、板状のプレートの両面に流体を流して熱交換を行うもので、軽量コンパクト化が可能であるが、耐圧能力には限界があり、大型の熱交換器の開発は困難である。また、プレート型熱交換器の出入口は、一般に、積層したプレート面（伝熱面）に設けられることから、出入口面積を大きくすると伝熱面積が減少し、熱交換能力が低下するという問題がある。

[0004] また、従来のプレート熱交換器は、プレート面に作用する流体の圧力を両サイドの支持板で受け止めるために、支持板の厚みをプレートの面積が大きくなるにつれて厚くせざるを得ないという問題もあった。

[0005] さらに、加熱側または冷却側の流体は、このシステム外部から取り込まれるために、各種の汚染物質を含む可能性があり、伝熱面への付着により伝熱性能低下の要因となるため、伝熱面の洗浄が可能な構造が望まれている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特許第3445387号公報

特許文献2：特開2015-49037号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、本発明の課題は、伝熱面の面積を大きく維持したまま、少なくとも一方の流体の出入口を大きくすることにより、伝熱効率を高く維持することができる、洗浄が容易で、コンパクト化の図られたプレート型熱交換器を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明者らは、上記課題を解決すべく、伝熱面の面積を大きく保つこと、少なくとも一方の流体の出入口を大きくすること、少なくとも一方の伝熱面の開放洗浄が可能なこと、生産コスト低減のためにプレス加工が可能なこと等を念頭におき、鋭意検討した結果、プレス加工により凹凸部を形成した多数のプレスプレート間に、異なるスペーサを交互に配置して、2方向の流体の出入口及び流路を形成することにより、上記課題を解決できることを見だし、本発明を完成するに至った。

[0009] すなわち、本発明は、[1] 凹凸部を有するプレートが並列配置された多数のプレートと、該多数のプレート間に挟設された多数のスペーサとを備えたプレート型熱交換器であって、前記スペーサは、プレート面の縁に所定間隔をあけて設けられ、プレート面と共に第1の流路を形成する第1のスペーサと、プレート面の縁に所定間隔をあけて設けられ、プレート面と共に前記第1の流路と異なる方向の出入口を有する第2の流路を形成する第2のスペーサとを具備してなり、前記第1のスペーサ及び第2のスペーサが、前記多数のプレート間に交互に配置されてなることを特徴とするプレート型熱交換器に関する。

[0010] また、本発明は、[2] 第2の流路の出入口が、第1の流路の出入口と直交することを特徴とする上記[1]記載のプレート型熱交換器や、[3] 第1のスペーサが、プレート面の角縁に対向配置された一对のL字状スペーサであると共に、第2のスペーサが、プレート面の両縁に平行に延設された一对の直線状スペーサであることを特徴とする上記[2]記載のプレート型熱

交換器や、〔４〕プレートが、プレス加工により凹凸部が形成されたプレスプレートであることを特徴とする上記〔１〕～〔３〕のいずれか記載のプレート型熱交換器や、〔５〕プレートの凹凸部は、プレートの中央部が筒状凹凸部であると共に、その軸方向両側が点状凹凸部であることを特徴とする上記〔１〕～〔４〕のいずれか記載のプレート型熱交換器や、〔６〕プレートの凸部と、隣り合うプレートの平面部とが接合されていることを特徴とする上記〔１〕～〔５〕のいずれか記載のプレート型熱交換器や、〔７〕２枚のプレート間に第１又は第２のスペーサが狭設されると共に、該２枚のプレートが、プレートの凸部及びプレートの平面部が接合されることにより一体となり、さらに両外側面に第２又は第１のスペーサが設けられて構成された一体型伝熱プレートが、多数並列配置されることを特徴とする上記〔１〕～〔６〕のいずれか記載のプレート型熱交換器や、〔８〕２枚のプレート間にＬ字状スペーサが狭設されると共に、両外側面に直線状スペーサが設けられて構成された一体型伝熱プレートが、多数並列配置されることを特徴とする上記〔７〕記載のプレート型熱交換器や、〔９〕プレートの下方に液溜が設けられていることを特徴とする上記〔１〕～〔８〕のいずれか記載のプレート型熱交換器に関する。

[0011] さらに、本発明は、〔１０〕上記〔１〕～〔９〕のいずれかに記載のプレート型熱交換器に用いられる伝熱プレートであって、２枚のプレート間に第１又は第２のスペーサが狭設されると共に、該２枚のプレートが、プレートの凸部及びプレートの平面部が接合されることにより一体となり、さらに両外側面に第２又は第１のスペーサが設けられて構成されたことを特徴とする一体型伝熱プレートや、〔１１〕２枚のプレート間にＬ字状スペーサが狭設されると共に、両外側面に直線状スペーサが設けられて構成されたことを特徴とする上記〔１０〕記載の一体型伝熱プレートに関する。

発明の効果

[0012] 本発明のプレート型熱交換器によれば、伝熱面の面積を大きく維持したまま、少なくとも一方の流体の出入口を大きくすることができ、伝熱効率を高

く維持することができる。また、プレート面の洗浄が容易であり、装置そのものもコンパクトである。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の一実施形態に係るプレート型熱交換器の概要構成を示す斜視図である。

[図2]本発明の一実施形態に係るプレート型熱交換器のプレスプレートを200枚組み合わせた状態を示す斜視図である。

[図3]プレスプレートの概要構成を示す図である。

[図4]プレスプレートの一方向の伝熱面にL字状スペーサを配設した状態を示す図である。

[図5]図4に示すプレスプレートの手前にもう一枚のプレートを組み合わせた状態を示す図である。

[図6]本発明の他の実施形態に係るプレート型熱交換器の概要構成を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0014] 本発明のプレート型熱交換器としては、凹凸部を有するプレートが並列配置された多数のプレートと、該多数のプレート間に挟設された多数のスペーサを備えたプレート型熱交換器であって、前記スペーサは、プレート面の縁に所定間隔をあけて設けられ、プレート面と共に第1の流路を形成する第1のスペーサと、プレート面の縁に所定間隔をあけて設けられ、プレート面と共に前記第1の流路と異なる方向の出入口を有する第2の流路を形成する第2のスペーサとを具備してなり、前記第1のスペーサ及び第2のスペーサが、前記多数のプレート間に交互に配置されてなるプレート型熱交換器であれば特に制限されるものではなく、本発明のプレート型熱交換器は、用いる流体によって種々の機能を発揮し、例えば、水の蒸発器、水の凝縮器、高温ガスと空気の熱交換器として好適に用いることができる。

[0015] 以下、プレート型熱交換器の各構成要素について具体的に説明する。

[0016] [プレート]

本発明のプレートは、高い伝熱性を有する材料から構成され、一方の面が第1の流体が接する第1伝熱面となり、他方の面が第2の流体が接する伝熱面となる。また、伝熱面には、伝熱効率を担保するために凹凸部が形成されている。

[0017] プレートの形状としては、正方形、長方形等の矩形状の板状部材を例示することができ、長方形の場合、通常、長辺を垂直方向に立設し、水平方向に並設されるが、水平方向に積層して配置することも可能である。

[0018] プレートの並列配置される枚数としては、その使用用途等によって伝熱面積を十分確保できる程度に適宜調整することができるが、本発明においては多数のプレートを配置することが可能であり、例えば、200枚以上とすることができ、1000枚以上とすることができ、並列配置の方法としては、通常、凸部（又は凹部）を同一方向にして配設されるが、異なる方向に配設されてもよい。

[0019] 本発明のプレートの凹凸部はプレス加工により成形されることが好ましい。これにより、安価に凹凸部を有するプレートを製造することが可能となる。

[0020] 本発明のプレートにおける凹凸部は、各プレートの少なくとも一部、好ましくは伝熱面全面に設けられ、その形状としてはいかなる形状であってもよいが、例えば、点状凹凸部や筒状凹凸部を挙げることができる。点状凹凸部は、例えば、行列状に配設することができ、その具体的な形状としては、立方体、直方体、半球等の形状とすることができる。

[0021] また、プレートには、点状凹凸部の他に、筒状凹凸部を設けることができる。この場合、プレートの中央部が筒状凹凸部であり、その筒の軸方向の両側が点状凹凸部であることが好ましい。これにより、流路を通過する流体を効果的に案内することができると共に流体との接触面積を拡大して、伝熱効果を向上させることができる。なお、この筒状凹凸部は、流体がスムーズに流通するよう、L字スペーサーによって形成される流体の出入口に存在しないように、中央部でその長さが調整されることが好ましい（図4参照）。す

なわち、流体の出入口付近は、点状凹凸部が形成され、中間部には筒状凹凸部が形成される。

[0022] 本発明のプレートは、（上下） 180° 回転させたプレートの点状凸部と隣り合う回転させていないプレートの平面部が接するように構成されていることが好ましい。すなわち、例えば、行列状に点状凸部が形成されている場合、 180° 回転させることにより、点状凸部が半ピッチずれるように構成されていることが好ましい。この点状凸部と平面部は、スポット溶接等により接合されていることが好ましく、これにより、内部を流通する高圧流体の圧力に十分耐え得る強固な構造とすることができる。したがって、従来のプレート型熱交換器には必要とされていたプレートを両側から支持する支持板を薄いものとするのがき、プレート型熱交換器自体の軽量化、コンパクト化を図ることができる。なお、後述するように、スポット溶接等により接合された2枚のプレートからなる一体型伝熱プレートを並列配置することが好ましい。

[0023] また、プレートの周縁には、ネジ用貫通孔が設けられており、このネジ用貫通孔に組立用ボルトが取り付けられ、多数のプレートが一体となるように固定される。組立て用ボルトを、プレートの四隅の一角にのみに取り付ける状態とすることで、各プレートは、組立て用ボルトを軸に回転可能となり、伝熱面を容易に取り出す（露出させる）ことができるため、プレート型熱交換器の伝熱面の洗浄が容易になる。すなわち、熱交換器の加熱源の流体、例えば、地熱熱水、温泉水、バイオマス燃焼ガス、ゴミ焼却ガス等は汚染物質を含んでおり、伝熱プレート表面に付着し、伝熱を阻害する要因となるが、このような付着物を定期的に洗浄することが可能となる。なお、2枚のプレートからなる一体型伝熱プレートの場合も、接合されていない面は開放可能となっているので、容易に洗浄することができる。

[0024] [スペーサ]

スペーサは、プレート面の縁に所定間隔をあけて設けられ、プレート面と共に第1の流路を形成する第1のスペーサと、プレート面の縁に所定間隔を

あけて設けられ、プレート面と共に前記第1の流路と異なる方向の出入口を有する第2の流路を形成する第2のスペーサとを具備してなり、かかる第1のスペーサ及び第2のスペーサが、多数のプレート間に交互に配置されてなる。

[0025] 第1のスペーサ及び第2のスペーサとしては、例えば、プレート面の角縁に対向配置された一对のL字状スペーサや、プレート面の両縁に平行に延設された一对の直線状スペーサを挙げることができる。すなわち、プレートの対向する面とスペーサの対向する内側側面とにより、薄い空間が形成されると共に、スペーサの存在しない箇所（2箇所）が入口及び出口となり流路を形成する。

[0026] 本発明のプレート型熱交換器においては、1種又は2種のスペーサを交互に並列配置することにより、出入口の方向が異なる第1の流路と第2の流路を形成するものであり、その出入口が直交することが好ましい。具体的に、第1のスペーサが、プレート面の角縁に対向配置された一对のL字状スペーサであると共に、第2のスペーサが、プレート面の両縁に平行に延設された一对の直線状スペーサであることが好ましい。

[0027] 例えば、第1のL字状スペーサを、プレート面の角縁に設けることで（図4参照）、出入口（511, 521）が横方向に設けられると共に、プレートにジグザグ状の第1の流路が形成される。この第1の流路には、第1の流体（例えば、低温の圧縮空気）が流通する。この第1流路を構成する伝熱面には、隣り合う第2の流路を流通する高温の第2の流体の熱エネルギーが伝播されることから、例えば、約30℃の温度の第1の流体が入口ダクトから流入されると、第1の流路を通過することで、約500℃まで熱せられた状態で、出口ダクトから排出される。

[0028] また、第2の直線状スペーサを、プレート面の縁に鉛直方向（上下方向）に設けることで（図2参照）、出入口が縦方向に設けられると共に、プレートの鉛直方向に第2の流路が形成される。第2の流路を流通する第2の流体（例えば、高温ガス）の熱エネルギーは、伝熱面を介して第1の流路に伝播

されることから、例えば、約800℃の温度で入口ダクトに流入された第2の流体は、第2の流路を通過することで、約500℃まで冷却された状態で、出口ダクトから排出される。

[0029] なお、第1及び第2の流路の出入口の開口面積は、スペーサの厚さと、プレートの枚数を適宜調整することにより決定することができるが、特に直線状スペーサを設けた側は出入口を大きくすることが可能となる。

[0030] スペーサは、流体を漏出させない程度の気密性と、プレートとともにプレート型熱交換器の筐体を構成するための適度な強度と、熱交換器として熱を外部に排出させない程度の保温性を備えた材料により構成されることが好ましい。

[0031] [一体型伝熱プレート]

本発明の多数のプレート（プレート群）は、2枚のプレート間に第1又は第2のスペーサが狭設されると共に、該2枚のプレートが、プレートの凸部及びプレートの平面部が接合されることにより一体となり、さらに両外側面に第2又は第1のスペーサが設けられて構成された一体型伝熱プレートが多数並列配置される構成であることが好ましい。特に、2枚のプレート間にL字状スペーサが狭設されると共に、両外側面に直線状スペーサが設けられて構成された一体型伝熱プレートが、多数並列配置される構成であることが好ましい。これにより、接合されたプレート面間に形成される流路には高圧流体を流通させることが可能となり、一方、接合されていない面は、開放状態とすることが可能となるので、清掃が容易となる。

[0032] [液溜]

本発明のプレート型熱交換器においては、プレートの下方に液溜が設けられていることが好ましい。これにより、プレート部に生じる液体の量を軽減し、伝熱面として機能する面積の減少を防止して、伝熱効果の低下を防止することができる。

例えば、蒸発凝縮を伴う熱交換器では、水の場合、液体と蒸気の体積は約1000倍となることがあり、このような体積変化が起こる場合、流路断面

面積の確保が問題となるが、プレート熱交換器の断面面積は固定されているので、通常、容積の大きな蒸気を基準に設計されている。凝縮器の場合を考えると、上から入った蒸気が徐々に凝縮して液体に変化し、下部に溜まって液面が上昇して、凝縮に使われる伝熱面積が減少し、凝縮能力が低下する。したがって、プレートの下方に液溜を設けることにより、液面の上昇による伝熱面の減少が防止される。

[0033] また、蒸発器においては、下から液が上がってきて両サイドの伝熱面に沿って温度境界層が発達し、上昇するに従って、蒸発が進んでゆくと想定されている。この蒸発過程で、液面が熱交換器の伝熱面の高さのどの程度の高さまで上がっているのかが、伝熱状態推定の基本的な情報であるため、その高さ計測が行われることが多い。蒸発器の場合は、潜熱比が10～20%程度であるので、伝熱面積の20～30%程度を液と接するように制御する必要がある。プレート下方に液溜を設けることにより、その水位を保つことができ、圧力と流量を給水ポンプの回転数と流量制御弁の開度で制御可能とすることができる。

[0034] 以上説明したとおり、本発明のプレート型熱交換器は、熱面の面積を大きく維持したまま、少なくとも一方の流体の出入口を大きくしており、これにより、伝熱効率を高く維持することができ、また、洗浄が容易で、コンパクト化の図られる構造となっている。

[0035] すなわち、本発明のスペーサにより出入口をプレート側面に設ける構造にすることにより、伝熱面積を減少させることなく、少なくとも一方の流体の出入口面積を大きくできる。例えば、水の凝縮を行う場合、蒸気の入口の面積を大きくすることができるので、凝縮前の大きな体積の蒸気の流速を抑制でき、圧力損失が抑えられる。出入口面積は、プレート枚数の増加に伴って増加させることができ、従来のプレート型熱交換器のように使用枚数の制限がなく、容量増加が容易である。そのため、汎用性の高いプレート型熱交換器を提供することができる。特に、プレートと、形状の異なる第1及び第2のスペーサを組み合わせることで流路を構成するので、用途に応じて、簡便

に流路を変更することができる。

[0036] 以下、上述したプレート型熱交換器の具体的な実施態様について、図面を参照して説明する。図1は、本発明の一実施形態に係るプレート型熱交換器の概要構成を示す斜視図であり、図2は、本発明の一実施形態に係るプレート型熱交換器のプレスプレートを200枚組み合わせた状態を示す斜視図であり、図3は、プレスプレートの概要構成を示す図であり、図4は、プレスプレートの一方の伝熱面にL字状スペーサを配設した状態を示す図であり、図5は、図4に示すプレスプレートの手前にもう一枚のプレートを組み合わせた状態を示す図である。

[0037] 図1及び図2に示すように、本実施形態に係るプレート型熱交換器10（以下、単に、熱交換器という）は、プレス加工されたプレスプレート100が多数並列配置して設けられる（図2参照）。図3に示すように、プレスプレート100の外周部には、ネジ用貫通孔140が設けられており、図1に示すように、このネジ用貫通孔140には、並列配置した多数のプレスプレート100を固定する組立て用ボルト400が挿通される。例えば200枚程度の多数のプレスプレートが並列配置された状態で固定される。また、プレスプレート100の両側には側板600が設けられている。

[0038] プレスプレート間には、L字状スペーサ（第1のスペーサ）200（図4参照）と、直線状スペーサ（第2のスペーサ）300（図2参照）が交互に狭設されており、図1に示すように、プレート面及びL字状スペーサ200で形成される第1の流路の入口ダクト510及び出口ダクト520が熱交換器10の側面部上下に設けられ、プレート面及び直線状スペーサ300で形成される第2の流路の入口ダクト530及び出口ダクト540が熱交換器10の上下部に設けられている。これらの出入口510、520、530、540の開口面積は、プレート100の枚数により決定される。

[0039] 図3及び図4に示すように、プレスプレート100は、例えば縦2m、横1m程度の長方形の平板であって、その上下両側には、直径5cm程度の大きさを有する半球状の凹凸部120が行列状に複数配設されている。また、

中央部には、第1流路の入口511及び出口521の部分を避けるように、長さ75cm程度の筒状凹凸部130が設けられている。

[0040] このプレスプレート100は、半球状の凸部が一方向を向くように配列されるが、一枚ごとに上下を180°回転させたものが並べられる。すなわち、図3に示すように、図面上、左側にスペースが設けられ、180°回転して組み合わせた場合に、半球状の凸部と、半球状凸部の間の平面部が当接するようになっており、かかる凸部と平面部が接合され、2枚で一体の伝熱プレートとなる。図4及び図5に示すように、この一体の伝熱プレートは、2枚のプレート間にL字状スペーサ200が狭設され、さらに、両外側面に直線状スペーサ300が設けられて構成されて、一体型伝熱プレートとなり、これが並列に多数配置される。

[0041] 図3に示すように、L字状スペーサ200は、プレスプレート100の伝熱面の左上及び右下の角縁に取り付けられている。一方、図2に示すように、直線状スペーサ300は、起立した状態でプレート100の伝熱面の両縁に鉛直方向に延設される。このL字状スペーサ200及び直線状スペーサ300が、プレスプレート100間に交互に配設される。

[0042] 上述した構成を有するプレート型熱交換器10では、例えば、第1の流体として約30°Cの圧縮空気を第1の入口ダクト510から流入し、第1の流路を経て、第1の出口ダクト520から排出される。一方、第2の流体として約750°Cの高温ガスを第2の入口ダクト530から流入し、第2の流路を上昇して、第2の出口ダクト540から排出される。これにより、プレート型熱交換器10では、熱交換が行われ、750°Cの高温ガスは500°Cまで冷却されるとともに、30°Cの圧縮空気は500°Cまで加熱される。

[0043] 次に、本発明の他の実施形態に係るプレート型熱交換器について説明する(図6参照)。本実施形態のプレート型熱交換器は、流体の入出口ダクト510~540に外部の機器に取り付けるためのフランジ550~580を設けたものであり、その他の構成については、上述の一実施形態に係るプレート型熱交換器と同様である。

産業上の利用可能性

[0044] 本発明のプレート型熱交換器は、水バイナリーサイクル発電システムの蒸発器、凝縮器等に有用であり、産業上の利用価値は高い。

符号の説明

- [0045] 10 プレート型熱交換器
10A プレート型熱交換器
100 プレスプレート
105 第1の伝熱面
110 第2の伝熱面
120 半球状凹部
130 円筒状凹凸部
140 ネジ用貫通孔
200 L字状スペーサ（第1のスペーサ）
300 直線状スペーサ（第2のスペーサ）
400 組立用ボルト
510 第1の流路の入口ダクト
511 第1の流路の入口
520 第1の流路の出口ダクト
521 第1の流路の出口
530 第2の流路の入口ダクト
540 第2の流路の出口ダクト
550 入口フランジ
560 出口フランジ
570 入口フランジ
580 出口フランジ
600 側板（支持板）

請求の範囲

- [請求項1] 凹凸部を有するプレートが並列配置された多数のプレートと、該多数のプレート間に挟設された多数のスペーサとを備えたプレート型熱交換器であって、
- 前記スペーサは、プレート面の縁に所定間隔をあけて設けられ、プレート面と共に第1の流路を形成する第1のスペーサと、プレート面の縁に所定間隔をあけて設けられ、プレート面と共に前記第1の流路と異なる方向の出入口を有する第2の流路を形成する第2のスペーサとを具備してなり、
- 前記第1のスペーサ及び第2のスペーサが、前記多数のプレート間に交互に配置されてなることを特徴とするプレート型熱交換器。
- [請求項2] 第2の流路の出入口が、第1の流路の出入口と直交することを特徴とする請求項1記載のプレート型熱交換器。
- [請求項3] 第1のスペーサが、プレート面の角縁に対向配置された一对のL字状スペーサであると共に、第2のスペーサが、プレート面の両縁に平行に延設された一对の直線状スペーサであることを特徴とする請求項2記載のプレート型熱交換器。
- [請求項4] プレートが、プレス加工により凹凸部が形成されたプレスプレートであることを特徴とする請求項1～3のいずれか記載のプレート型熱交換器。
- [請求項5] プレートの凹凸部は、プレートの中央部が筒状凹凸部であると共に、その軸方向両側が点状凹凸部であることを特徴とする請求項1～4のいずれか記載のプレート型熱交換器。
- [請求項6] プレートの凸部と、隣り合うプレートの平面部とが接合されていることを特徴とする請求項1～5のいずれか記載のプレート型熱交換器。
- [請求項7] 2枚のプレート間に第1又は第2のスペーサが挟設されると共に、該2枚のプレートが、プレートの凸部及びプレートの平面部が接合さ

れることにより一体となり、さらに両外側面に第2又は第1のスペーサが設けられて構成された一体型伝熱プレートが、多数並列配置されることを特徴とする請求項1～6のいずれか記載のプレート型熱交換器。

[請求項8] 2枚のプレート間にL字状スペーサが狭設されると共に、両外側面に直線状スペーサが設けられて構成された一体型伝熱プレートが、多数並列配置されることを特徴とする請求項7記載のプレート型熱交換器。

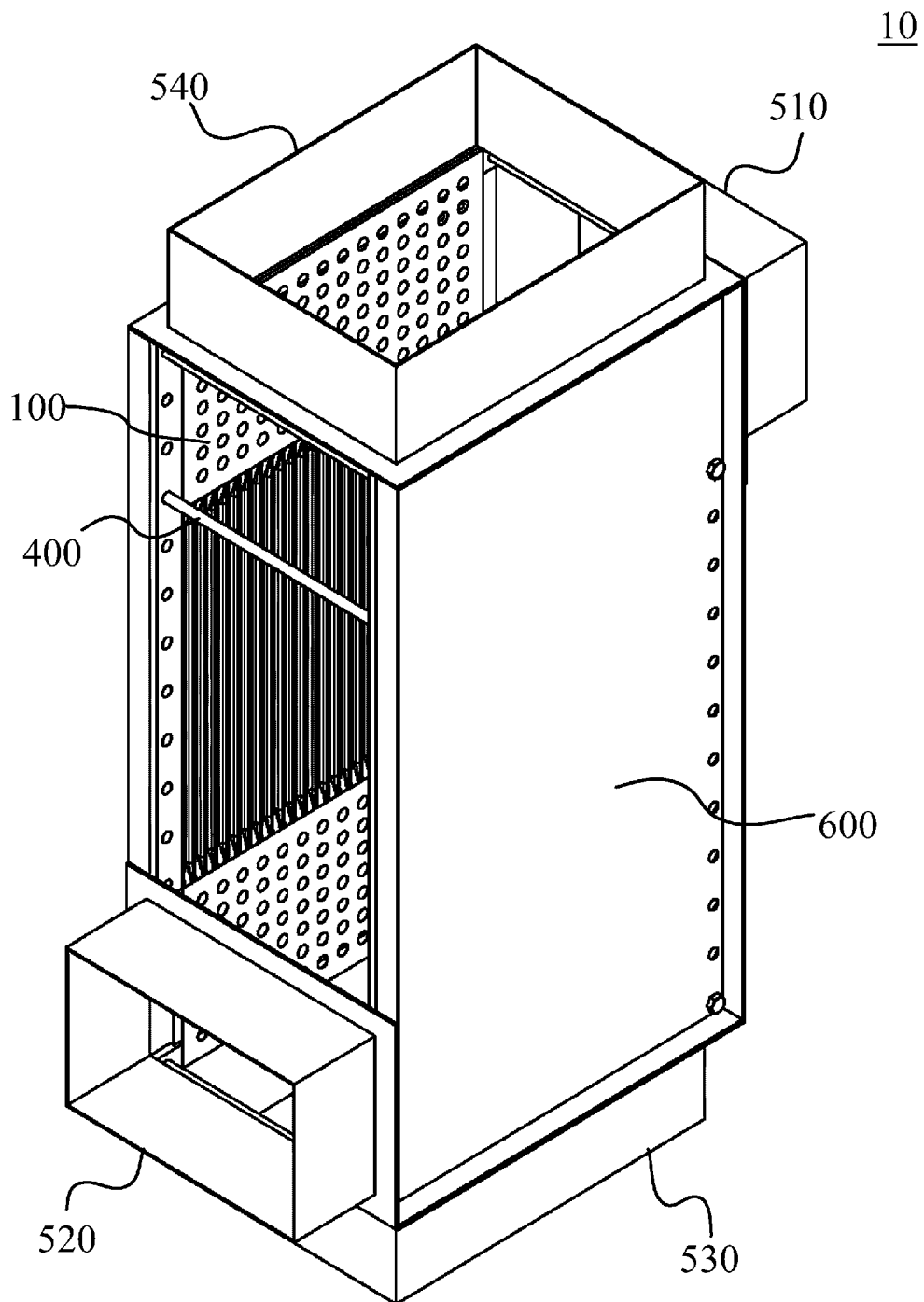
[請求項9] プレートの下方に液溜が設けられていることを特徴とする請求項1～8のいずれか記載のプレート型熱交換器。

[請求項10] 請求項1～9のいずれかに記載のプレート型熱交換器に用いられる伝熱プレートであって、

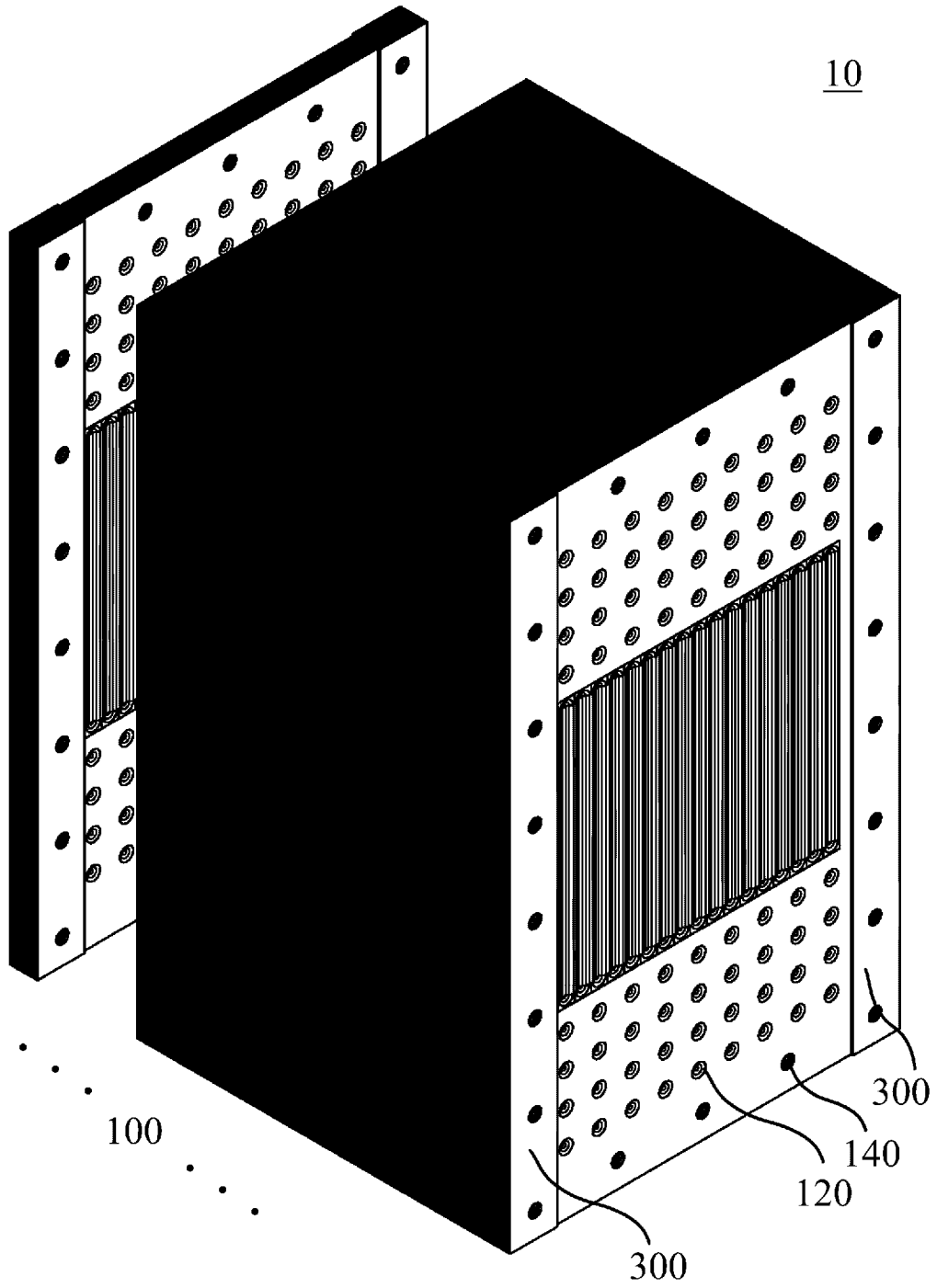
2枚のプレート間に第1又は第2のスペーサが狭設されると共に、該2枚のプレートが、プレートの凸部及びプレートの平面部が接合されることにより一体となり、さらに両外側面に第2又は第1のスペーサが設けられて構成されたことを特徴とする一体型伝熱プレート。

[請求項11] 2枚のプレート間にL字状スペーサが狭設されると共に、両外側面に直線状スペーサが設けられて構成されたことを特徴とする請求項10記載の一体型伝熱プレート。

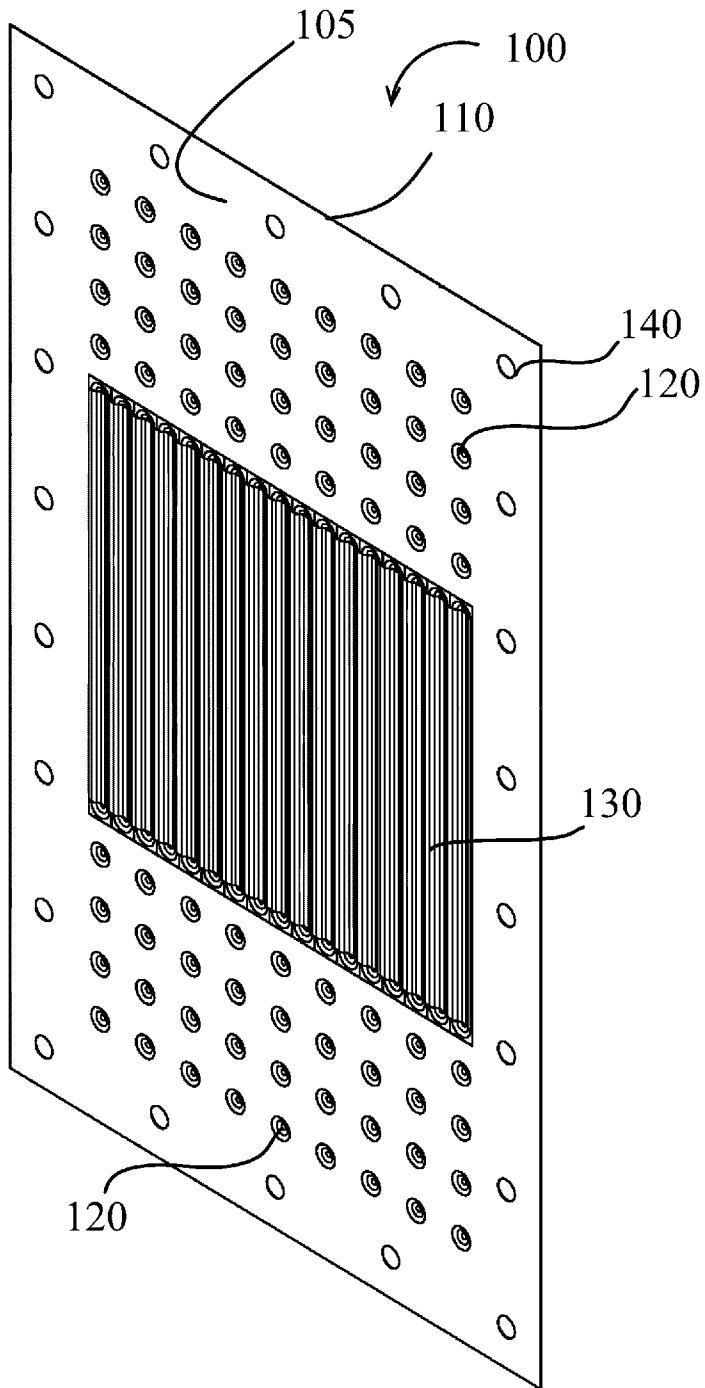
[図1]



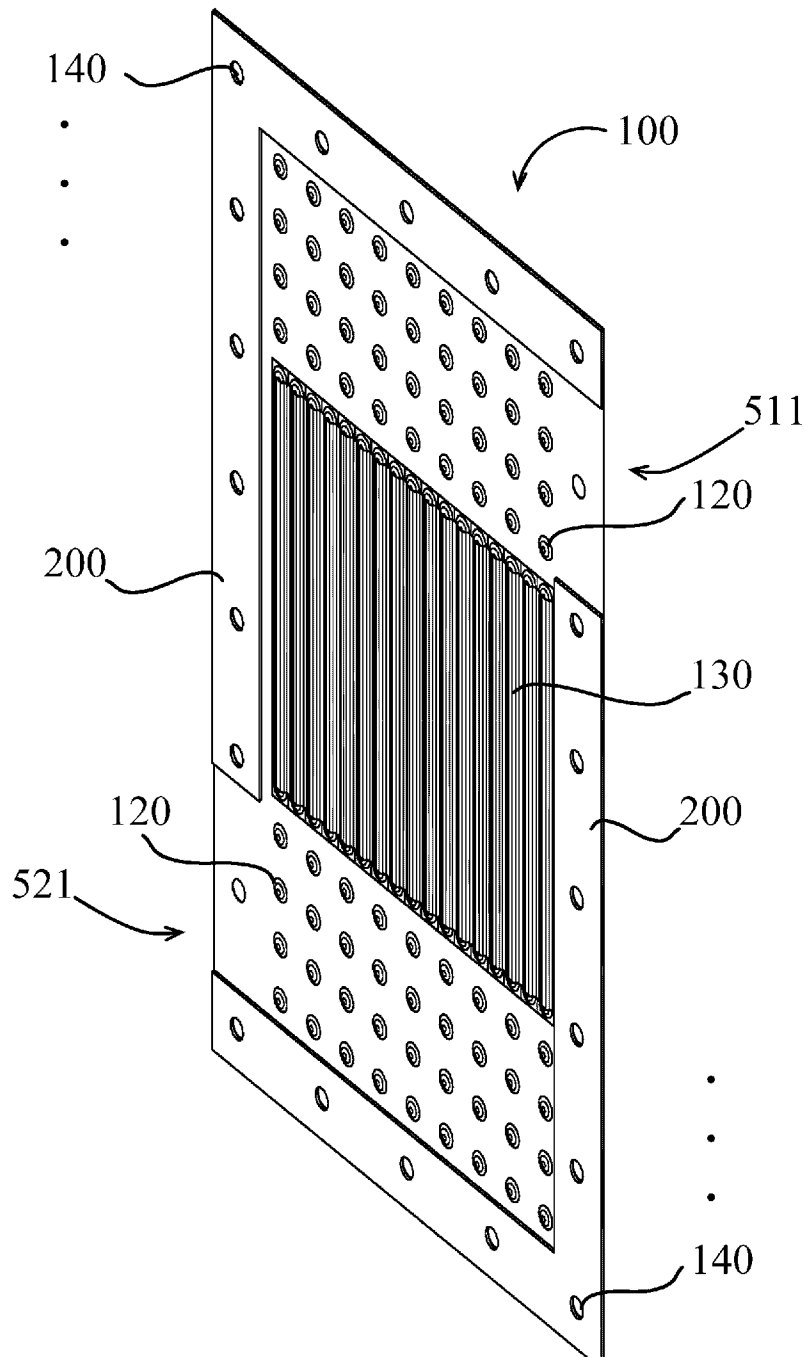
[図2]



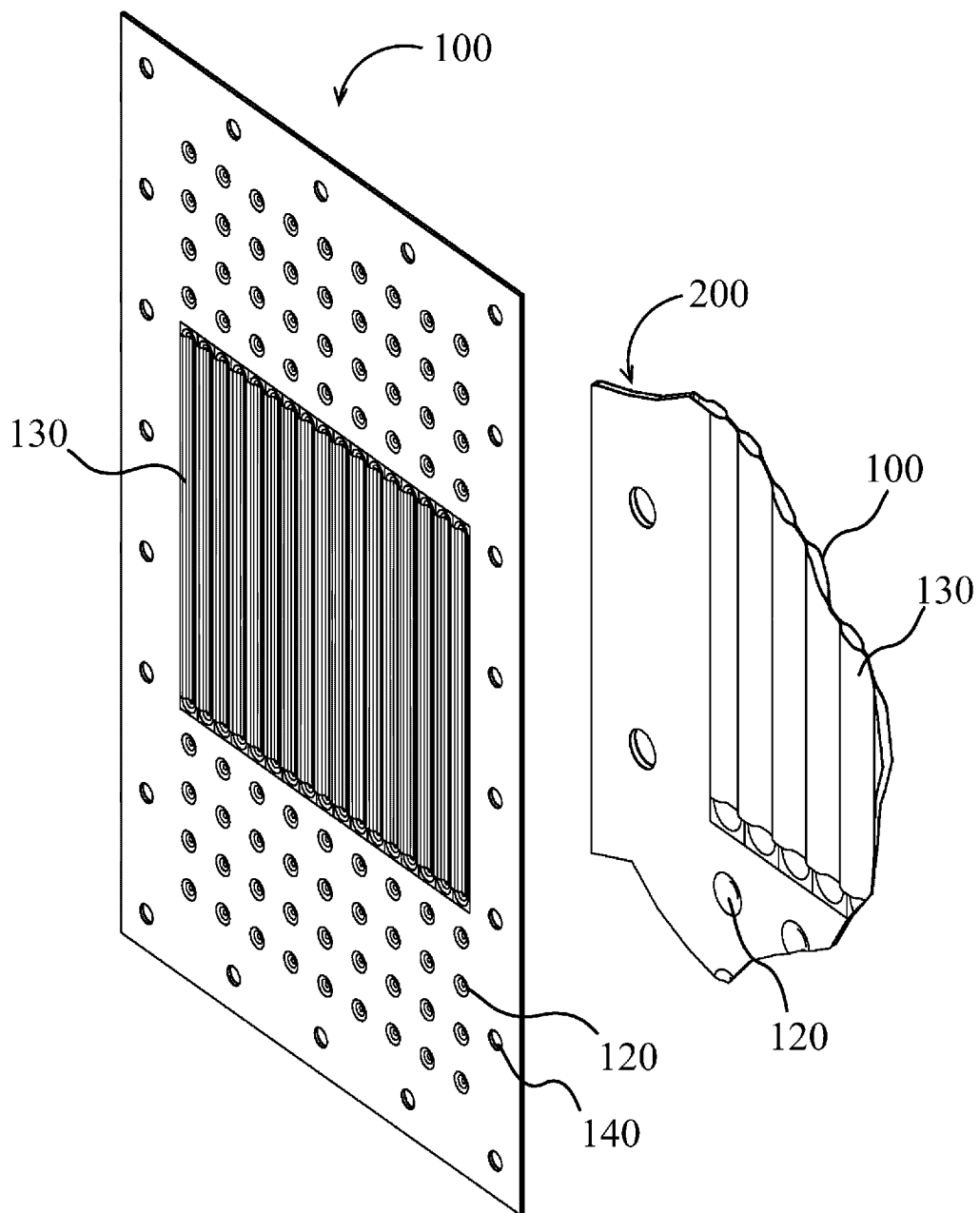
[図3]



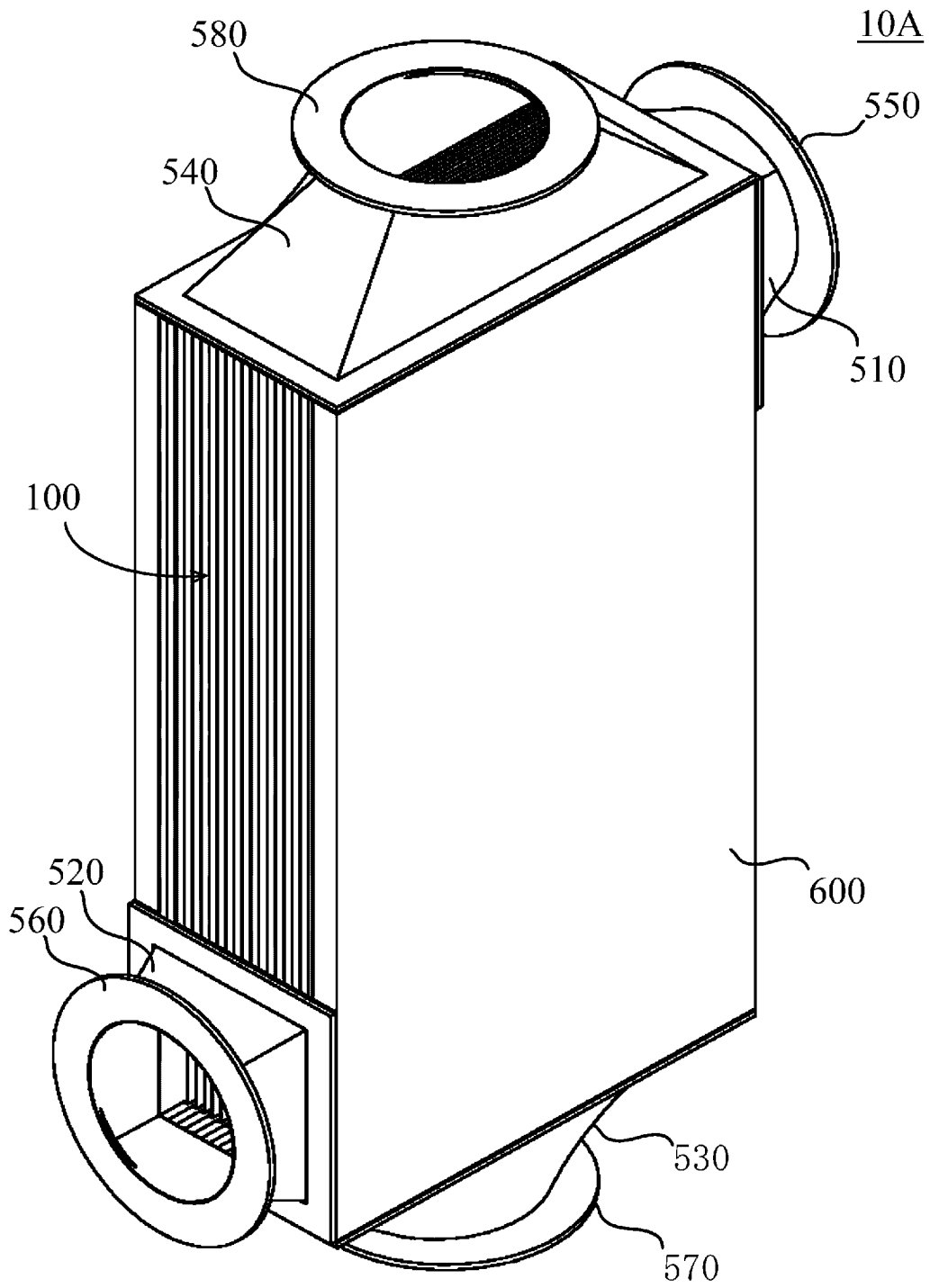
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/018132

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F28F3/08(2006.01)i, F28D9/00(2006.01)i, F28F3/04(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)
F28F3/08, F28D9/00, F28F3/04

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 A	JP 2007-139344 A (Sumitomo Precision Products Co., Ltd.), 07 June 2007 (07.06.2007), paragraphs [0021], [0031] to [0037]; fig. 6 to 8 (Family: none)	1-2 3-4, 6-11 5
Y	JP 56-146995 A (Hitachi, Ltd.), 14 November 1981 (14.11.1981), page 2, lower left column, line 18 to lower right column, line 6; fig. 2 (Family: none)	3-4, 6-11

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 12 July 2017 (12.07.17)	Date of mailing of the international search report 25 July 2017 (25.07.17)
--	---

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/JP2017/018132

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 63-143486 A (Nippon Sanso Corp.), 15 June 1988 (15.06.1988), page 7, lower right column, line 3 to page 8, upper left column, line 12; fig. 9 (Family: none)	9
A	US 2003/0000687 A1 (Achint P.MATHUR), 02 January 2003 (02.01.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	GB 1468514 A (DAVID TEIGNMOUTH SHORE), 30 March 1977 (30.03.1977), page 2, lines 86 to 109; page 3, lines 3 to 7; fig. 1 to 4 (Family: none)	5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F28F3/08(2006.01)i, F28D9/00(2006.01)i, F28F3/04(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. F28F3/08, F28D9/00, F28F3/04											
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 <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:30%;">日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2017年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2017年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2017年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2017年	日本国実用新案登録公報	1996-2017年	日本国登録実用新案公報	1994-2017年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2017年										
日本国実用新案登録公報	1996-2017年										
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 A	JP 2007-139344 A (住友精密工業株式会社) 2007.06.07, 段落 0021, 0031-0037, 図 6-8 (ファミリーなし)	1-2 3-4, 6-11 5									
Y	JP 56-146995 A (株式会社日立製作所) 1981.11.14, 第2ページ左下欄第18行-右下欄第6行, 第2図 (ファミリーなし)	3-4, 6-11									
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 12.07.2017		国際調査報告の発送日 25.07.2017									
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) 鈴木 充	3M 8916								
		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 63-143486 A (日本酸素株式会社) 1988.06.15, 第7ページ右下欄第3行-第8ページ左上欄第12行, 第9図 (ファミリーなし)	9
A	US 2003/0000687 A1 (Achint P.MATHUR) 2003.01.02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11
A	GB 1468514 A (DAVID TEIGNMOUTH SHORE) 1977.03.30, 第2ページ第86-109行, 第3ページ第3-7行, 図1-4 (ファミリーなし)	5