

(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
2014 年 3 月 13 日(13.03.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/038142 A1

- (51) 国際特許分類:
F28F 9/00 (2006.01) F28D 1/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/004861
- (22) 国際出願日: 2013 年 8 月 14 日(14.08.2013)
- (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 2012-195924 2012 年 9 月 6 日(06.09.2012) JP
- (71) 出願人: 千代田化工建設株式会社 (CHIYODA CORPORATION) [JP/JP]; 〒2208765 神奈川県横浜市西区みなとみらい四丁目 6 番 2 号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 上野 正雄(UENO, Masao); 〒2208765 神奈川県横浜市西区みなとみらい四丁目 6 番 2 号 千代田化工建設株式会社内 Kanagawa (JP). 坂本 善明(SAKAMOTO, Yoshiaki); 〒2208765 神奈川県横浜市西区みなとみらい四丁目 6 番 2 号 千代田化工建設株式会社内 Kanagawa (JP). 坂井 文明(SAKAI, Fumiaki); 〒2208765 神奈川県横浜市西区みなとみらい四丁目 6 番 2 号 千代田化工建設株式会社内 Kanagawa (JP). 鈴木 健作(SUZUKI,

Kensaku); 〒2208765 神奈川県横浜市西区みなとみらい四丁目 6 番 2 号 千代田化工建設株式会社内 Kanagawa (JP). 石川 敦正(ISHIKAWA, Atsumasa); 〒2208765 神奈川県横浜市西区みなとみらい四丁目 6 番 2 号 千代田化工建設株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 大島特許事務所 (OSHIMA & PARTNERS); 〒1010051 東京都千代田区神田神保町 2-2-0 Tokyo (JP).

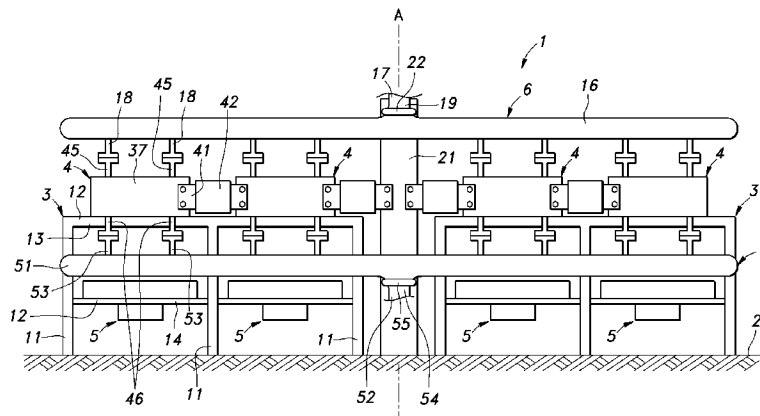
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ

[続葉有]

(54) Title: AIR-COOLED HEAT EXCHANGE DEVICE

(54) 発明の名称: 空冷式熱交換装置



(57) Abstract: An air-cooled heat exchange device is constructed so that stress occurring in a pipe during thermal expansion is relaxed using a simple configuration, the pipe connecting an upstream manifold and a heat exchanger. An air-cooled heat exchange device (1) has: an upstream manifold (6) which has upstream branch pipes (18) provided downstream thereof; heat exchangers (4) which have inlet headers (31) connected to the upstream branch pipes and placed on a base (3) in a displaceable manner, and which also have heat transfer pipes (34) connected to the inlet headers; and connection members (41) which each connect adjacent inlet headers. The coefficients of thermal expansion of the upstream manifold, the inlet headers, and the connection members are set to be substantially the same. The inlet headers and the connection members expand thermally when the upstream manifold expands thermally, and the inlet headers move relative to the base by an amount corresponding to the amount of thermal expansion of the upstream manifold.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/038142 A1



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))

空冷式熱交換装置において、簡単な構成により上流側マニフォールドと熱交換器とを繋ぐ管に熱膨張時に生じる応力を緩和する。空冷式熱交換装置 (1) であって、下流側に複数の上流側分岐管 (18) を備えた上流側マニフォールド (6) と、上流側分岐管に連結されると共に架台 (3) 上に変位可能に載置された入口ヘッダ (31) 及び入口ヘッダに連結された複数の伝熱管 (34) を備えた熱交換器 (4) と、入口ヘッダの隣り合うもの同士を連結する連結部材 (41) と、を有し、上流側マニフォールド、入口ヘッダ及び連結部材は、熱膨張率が略同一に設定され、上流側マニフォールドが熱膨張する際に、入口ヘッダ及び連結部材が熱膨張し、入口ヘッダが上流側マニフォールドの熱膨張量に対応する量をもって、架台に対して移動する。

明 細 書

発明の名称：空冷式熱交換装置

技術分野

[0001] 本発明は、空冷式熱交換装置に係り、特に化学プラントやLNGプラント、発電所等において使用されるものに関する。

背景技術

[0002] 発電所等の大型設備において、熱交換、圧縮、蒸留、反応等によって昇温された媒体（流体）を冷却するために空冷式熱交換装置が使用されることがある（例えば、特許文献1）。特許文献1に係る空冷式熱交換装置は、矩体状の鉄骨製の架台と、架台の上部開口を覆うように設けられたフィンチューブ型の伝熱管を備えた熱交換器と、伝熱管の外面に空気を供給するファン装置と、熱交換器の上流端に設けられ、熱交換器に高温の流体を供給する上流側マニフォールドと、熱交換器を通過した流体を高温設備に戻す下流側ヘッダとを有している。上流側マニフォールドは、上流側にヘッダ部としての主管と、主管から分岐した複数の分岐管とを有し、各分岐管の下流端において複数の熱交換器にそれぞれ連結されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平9-79768号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] このような空冷式熱交換装置の上流側マニフォールドは、内部を高温の媒体が流通することによって、主管の温度が上昇して熱膨張し、分岐管の上流端の位置が架台に対して主管の延在方向に変位する。一方、複数の熱交換器は、媒体が流通することによって個々に膨張するものの、互いに離間しているため、熱交換器が架台に対して変位する量は、主管の架台に対する変位量よりも小さくなる。そのため、分岐管の下流端と上流端との相対位置が変化

し、分岐管、特に分岐管と主管との連結部及び分岐管と熱交換器との連結部に応力が生じ、分岐管が損傷する虞がある。

[0005] そのため、図8に示すように、主管201と熱交換器202とを繋ぐ分岐管203の中間部に略直角に屈曲された屈曲部（エルボ部）204を複数形成し、熱膨張時に分岐管203が屈曲部204において撓む（屈曲角（開き角）が変化する）ことによって、分岐管203の応力を最小化することがある。しかしながら、分岐管にエルボ部を形成すると、分岐管の管路が長くなると共に、構造が複雑になり、材料費及び製造工数が増大し、製造コストが高くなるという問題がある。また、エルボ部での変形を繰り返すことによって、エルボ部が損傷するという問題がある。

[0006] 本発明は、以上の問題を鑑みてなされたものであって、空冷式熱交換装置において、簡単な構成で上流側マニフォールドと熱交換器とを繋ぐ管に熱膨張時に生じる応力を緩和することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するために、本発明は、空冷式熱交換装置（1）であって、架台（3）と、第1の方向に延在する上流側主管（16）、該上流側主管に流体を供給するために前記上流側主管に連通する上流側集合管（17）及び前記第1の方向に沿う前記上流側主管の異なる点から延出する複数の分岐管（18）を備えた上流側マニフォールド（6）と、前記分岐管のそれぞれに連結されると共に前記架台上に変位可能に取り付けられた入口ヘッダ（31）、一端にて前記入口ヘッダに連結された伝熱管束（35）、及び前記伝熱管束の他端に連結された出口ヘッダ（33）を備えた熱交換器（4）と、前記入口ヘッダの少なくとも2つを互いに連結する連結部材（41、75）とを有し、前記連結部材が前記上流側主管と同様の熱膨張率を有すること特徴とする空冷式熱交換装置提供することにより達成される。

[0008] この構成によれば、上流側マニフォールドが内部を通過する媒体によって昇温され、連結部材及び入口ヘッダも、熱的には上流側マニフォールド（特に、上流側主管）とは同様の環境にあることから、同様に昇温される。その

ため、これらの部材は互いに同様の熱膨張を行う。その結果、分岐管の上流端及び下流端の相対位置変化が小さくなる。そのため、分岐管自体に変形可能な構造（例えば、エルボ部）を導入しなくても、分岐管の損傷を低減することができ、分岐管の構造を簡素にして製造コストの低減が図れる。

[0009] 入口ヘッダは、低摩擦材或いは変形容易材を介して前記架台上に摺動可能とする等して変位可能に取り付けられているものであって良い。

[0010] 連結部材を、上流側マニフォールドと同様の熱的状态にするためには、連結部材の少なくとも一部を断熱材により覆うと良い。

[0011] 通常は、前記入口ヘッダ及び前記出口ヘッダが互いに上下に配置され、前記伝熱管束が、前記入口ヘッダが前記第1の方向に実質的に直交する第2の方向に延出する第1の伝熱管束（35）と、前記第1の伝熱管束の遠位端から前記出口ヘッダに向けて、前記第1の伝熱管束に平行に延在する第2の伝熱管束（36）とを有し、当該装置が、更に前記第1の方向に延在する下流側主管（51）、該下流側主管から流体を排出するために前記下流側主管に連通する下流側集合管（52）、及び前記第1の方向に沿う前記下流側主管の異なる点から延出し、対応する前記熱交換器の前記出口ヘッダに連通する複数の分岐管（53）を備えた下流側マニフォールド（7）を有する。

[0012] この場合、各熱交換器の入口ヘッダ及び出口ヘッダは、互いに固着されていることにより協働してヘッダユニット（37）を構成し、該ヘッダユニットが前記架台により摺動可能にする等して変位可能に支持されていると良い。

[0013] 或いは、前記熱交換器のそれぞれの前記入口ヘッダ及び前記出口ヘッダが前記架台により個別に変位可能に支持されているものとするにより、入口ヘッダ及び出口ヘッダが、それぞれ上流側マニフォールド及び下流側マニフォールドの熱膨張に対応するように変位するものとするができる。

[0014] このようにして、入口ヘッダの変位と上流側マニフォールドの熱膨張とのマッチング及び出口ヘッダ変位と下流側マニフォールドの熱膨張とのマッチングを特に正確に達成することができる。

[0015] 好ましくは、前記上流側主管の中間部（１９）が、固定された支持部材に結合され、前記上流側集合管が、前記上流側主管の前記中間部に接続されていると良い。

[0016] この場合、前記支持部材に隣接する前記熱交換器の前記入口ヘッダが、連結部材により前記支持部材に結合されているとよい。

[0017] この構成によれば、入口ヘッダ及び連結部材からなる列が、上流側マニフォールドの上流側主管と同様に熱膨張することができる。

発明の効果

[0018] 以上の構成によれば、空冷式熱交換装置において、簡単な構成で上流側マニフォールドと熱交換器とを繋ぐ管に熱膨張時に生じる応力を緩和することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図１]第１実施形態に係る空冷式熱交換装置を示す側面図

[図２]第１実施形態に係る空冷式熱交換装置の１ユニット（１ベイ）を示す側面図

[図３]第１実施形態に係る熱交換器を示す断面図

[図４]第１実施形態に係る空冷式熱交換装置の（Ａ）通常時、（Ｂ）熱膨張時を示す説明図

[図５]第２実施形態に係る空冷式熱交換装置を示す側面図

[図６]第２実施形態に係る熱交換器を示す断面図

[図７]第２実施形態に係る空冷式熱交換装置の（Ａ）通常時、（Ｂ）熱膨張時を示す説明図

[図８]従来技術に関する上流側マニフォールドと熱交換器とを接続する接続管を示す図

発明を実施するための形態

[0020] 以下、図面を参照して、本発明に係る空冷式熱交換装置１の各種実施形態を詳細に説明する。実施形態に係る空冷式熱交換装置１は、各種プラントにおいて使用される冷媒等を冷却するために使用され、例えば天然ガスの液化

プロセスにおいて使用される冷媒を冷却するために使用される。冷媒は、水やアンモニア、エチレン冷媒、プロピレン冷媒等の公知の冷媒であってよい。

[0021] (第1実施形態)

図1及び図2に示すように、第1実施形態に係る空冷式熱交換装置1は、基面（地面又は床面）2上に立設された架台3と、架台3上に載置された複数の熱交換器4及びファン装置5と、熱交換器4に冷媒を供給する上流側マニフォールド6と、熱交換器4を通過した冷媒が排出される下流側マニフォールド7とを有している。

[0022] 架台3は、金属製の骨格体であって、複数の柱11と、各柱11間に水平に掛け渡された複数の梁12とを有する。梁12は、柱11の頂部に矩形状の枠体をなし、熱交換器4を支持するための熱交換器支持部13を形成する。また、梁12は、熱交換器支持部13の下方に、矩形状の枠体をなし、ファン装置5を支持するためのファン支持部14を形成する。熱交換器支持部13及びファン支持部14の上面は、平滑な水平面に形成されている。

[0023] 上流側マニフォールド6は、水平方向に直線状に延在し、上流側主管16と、上流側主管16の長手方向における中間部に連結された1つの上流側集合管17と、上流側主管16に連結された複数の直線状の上流側分岐管18とを有している。複数の上流側分岐管18は、上流側主管16の長手方向に間隔をおいて配置されている。冷媒は、上流側集合管17から上流側主管16に供給され、上流側主管16から各上流側分岐管18に分配される。上流側主管16は、上流側分岐管18に対して内径が十分に大きく、各上流側分岐管18に供給される冷媒は圧力が概ね均一になる。上流側マニフォールド6は、上流側集合管17と上流側主管16との連結部19において、基面2に対して変位不能に立設された柱状の支持体21に結合部材22（例えば、Uボルトやクランプ等）によって締結されている。他の実施形態では、支持体21は架台3に一体に形成されていてもよい。上流側集合管17と上流側主管16との連結部19を通り、鉛直に延びる直線を空冷式熱交換装置1の

基準線（中心線）Aとすると、上流側マニフォールド6が熱膨張する際には、基準線Aを膨張の中心として主に上流側主管16が延在方向に外側に向けて膨張する。この時、連結部19は実質的に固定され、変位しない。また、上流側マニフォールド6は、更に上流側主管16の各部において、熱膨張を阻害しないように、変形可能な部材（例えば、ばね）を介して支持体21に支持されていてもよい。

[0024] 図3に示すように、各熱交換器4は、入口ヘッダ31と、中間ヘッダ32と、出口ヘッダ33と、入口ヘッダ31及び中間ヘッダ32の内部同士を連通する複数の伝熱管34からなる第1管束35と、中間ヘッダ32及び出口ヘッダ33の内部同士を連通する複数の伝熱管34からなる第2管束36とを有している。入口ヘッダ31、出口ヘッダ33及び中間ヘッダ32は、それぞれ内部に空間を画成する箱形をなす。入口ヘッダ31と出口ヘッダ33とは、互いの内部空間同士が連通しないように、外面において互いに物理的に連結され、一体のヘッダユニット37を構成している。第1管束35は入口ヘッダ31から、上流側主管16に直交する向きに延出し、中間ヘッダ32は、第1管束35の遠位端に接続されることにより、ヘッダユニット37から離間して配置される。第2管束36は、中間ヘッダ32から出口ヘッダ33に向けて、第1管束35と平行に延設されている。第1管束35及び第2管束36を構成する個々の伝熱管34は、直線に延在する管であり、表面積を増大させるために、外周面にフィンを備えていてもよい。第1管束35及び第2管束36のそれぞれは、伝熱管34が平板状のパネルを構成し、互いに対向するように配置されている。第1管束35及び第2管束36を構成する各伝熱管34の長手方向における中間部は、複数の貫通孔が形成された管スペーサ38に挿通されている。第1管束35及び第2管束36の各管が管スペーサ38に挿通されることによって、各管が互いに離間した相対位置に保持される。

[0025] 熱交換器4は、ヘッダユニット37の出口ヘッダ33及び中間ヘッダ32において、架台3の熱交換器支持部13上に摺動可能に載置されている。熱

交換器 4 が熱交換器支持部 13 上に載置された状態で、入口ヘッダ 31 は出口ヘッダ 33 の上方に配置され、第 1 管束 35 及び第 2 管束 36 は略水平方向に延在する。このとき、平面視において、第 1 管束 35 及び第 2 管束 36 の各伝熱管 34 の延在方向が、上流側マニフォールド 6 の上流側主管 16 の延在方向と直交するように熱交換器 4 は架台 3 に載置される。複数の熱交換器 4 は、上流側主管 16 の延在方向に所定の間隔をおいて列設される。任意の熱交換器 4 のヘッダユニット 37 は、上流側主管 16 の延在方向において隣りに配置された熱交換器 4 のヘッダユニット 37 に、連結板 41 を介して接続されている。連結板 41 は、ヘッダユニット 37 と熱交換可能に連結されており、熱交換効率を高めるために接触面にグリースが塗布されていてもよい。また、複数の熱交換器 4 の内で、基準線 A に隣接した熱交換器 4 のヘッダユニット 37 は、連結板 41 を介して支持体 21 に連結されている。連結板 41 は、平板状に形成され、主面が第 1 及び第 2 管束 35、36 の各伝熱管 34 の延在方向に直交し、上流側主管 16 の延在方向における両端においてヘッダユニット 37 又は支持体 21 にボルトによって締結されている。なお、他の実施形態では、連結板 41 は溶接等の他の結合方法によってヘッダユニット 37 又は支持体 21 に結合されてもよい。各連結板 41 は、ヘッダユニット 37 又は支持体 21 との連結部を除いて、大部分が断熱材 42 によって被覆されている。断熱材 42 を設けることによって、連結板 41 の温度をヘッダユニット 37 に近づけることができる。

- [0026] 各入口ヘッダ 31 は、上方へと延びる直線状の入口管 45 を有している。入口管 45 の端部は、ボルト締結や溶接等によって上流側分岐管 18 の端部と連結されている。各出口ヘッダ 33 は、下方へと延びる出口管 46 を有している。図示された実施例では、各熱交換器 4 の入口ヘッダ 31 及び出口ヘッダ 33 は、それぞれ 1 対の入口管 45 及び 1 対の出口管 46 を有しており、入口管 45 及び出口管 46 は、それぞれ対応する分岐管 18、53 に 1 対 1 の関係で接続されている。しかしながら、各熱交換器 4 の入口ヘッダ 31 及び出口ヘッダ 33 が、それぞれ唯 1 つの入口管 45 及び唯 1 つの出口管 4

6を有するものであってもよい。また、複数の分岐管が、同一の熱交換器4のヘッダに共通に接続するような場合でも、本発明の権利範囲に属することを了解されたい。

[0027] 図1及び図2に示すように、下流側マニフォールド7は、上流側マニフォールド6の上流側主管16の下方において直線状かつ上流側主管16と平行に延在する下流側主管51と、下流側主管51の長手方向における中間部に連結された1つの下流側集合管52と、下流側主管51に連結された複数の直線状の下流側分岐管53とを有している。複数の下流側分岐管53は、下流側主管51の長手方向に間隔をおいて配置されている。下流側マニフォールド7は、下流側分岐管53の端部においてボルト締結や溶接等によって各熱交換器4の出口ヘッダ33の出口管46に連結されている。これにより、冷媒は、各熱交換器4の出口ヘッダ33から、各出口管46及び各下流側分岐管53を介して下流側主管51に流れ、下流側主管51から下流側集合管52へと流れる。下流側主管51は、下流側分岐管53に対して内径が十分に大きい。下流側マニフォールド7は、下流側主管51と下流側集合管52との連結部54が基準線A上に配置され、基準線A上において支持体21に結合部材55（例えば、Uボルトやクランプ等）によって締結されている。これにより、下流側マニフォールド7が熱膨張する際には、基準線Aを膨張の中心として主に下流側主管51が延在方向外側に膨張する。一方、連結部54は固定され、変位しない。また、下流側マニフォールド7は、更に下流側主管51の各部において、熱膨張を阻害しないように、変形可能な部材（例えば、ばね）を介して支持体21に支持されていてもよい。

[0028] 本実施形態における上流側マニフォールド6、ヘッダユニット37、下流側マニフォールド7及び連結板41は、熱膨張率が略同一の材料から形成されている。例えば、上流側マニフォールド6、ヘッダユニット37、下流側マニフォールド7及び連結板41は、熱膨張率が同一になるように、同一の金属材料から形成されている。

[0029] ファン装置5は、円筒状のファンリング61及びファンリング61の内部

に回転可能に支持されたファン６２とからなるファン本体６３と、ファン６２を回転させるための駆動装置６４とを有している。駆動装置６４は、電動モータ６５と、電動モータ６５の回転軸とファン６２の回転軸とを連結する伝達機構６６とを有している。各ファン装置５は、ファン本体６３において、各熱交換器４の下方のファン支持部１４に支持されている。ファン装置５は、ファン６２が回転することによって第１管束３５及び第２管束３６の外面に下流側から空気を供給する。本実施形態では、１つの熱交換器４に対して１つのファン装置５を配置する構成を示すが、他の実施形態では、複数の熱交換器４に対して１つのファン装置５を配置する構成としてもよい。

[0030] 以上のように構成した空冷式熱交換装置１では、冷媒は、上流側マニフォールド６の上流側集合管１７を介して上流側主管１６に供給され、各上流側分岐管１８に分配されて、各熱交換器４に供給される。冷媒は、各熱交換器４において、入口管４５、入口ヘッダ３１、第１管束３５、中間ヘッダ３２、第２管束３６、出口ヘッダ３３、及び出口管４６を順に通過する。各熱交換器４を通過した冷媒は、各出口管４６から下流側マニフォールド７の各下流側分岐管５３に流入し、下流側主管５１にて合流した後、下流側集合管５２へと流れる。冷媒は、第１管束３５及び第２管束３６を流れる際に、各管束を構成する伝熱管３４を介してファン装置５によって供給される空気と熱交換し、冷却される。

[0031] 本実施形態に係る空冷式熱交換装置１では、各熱交換器４のヘッダユニット３７が連結板４１によって互いに連結されているため、冷媒が流通することによって、上流側マニフォールド６及び下流側マニフォールド７が熱膨張する際に、各熱交換器４も架台３に対して位置が変化するため、上流側分岐管１８、下流側分岐管５３、入口管４５、及び出口管４６に生じる応力が低減される。図４に示すように、上流側マニフォールド６及び下流側マニフォールド７を冷媒が流れ、上流側マニフォールド６及び下流側マニフォールド７がそれぞれ昇温され、固定された静止中心点を画定する基準線Ａを中心として上流側主管１６及び下流側主管５１の延在方向に熱膨張する際には、へ

ッダユニット 37 を通過する冷媒によってヘッダユニット 37 が昇温され、ヘッダユニット 37 に連結された連結板 41 が昇温される。ヘッダユニット 37 及び連結板 41 は、中間点で支持体 21 に結合された列をなす。従って、この列は、基準線 A から外向きに、上流側主管 16 及び下流側主管 51 の延在方向に熱膨張する。そのため、上流側分岐管 18 の上流端及び下流端の相対位置変化が小さくなり、上流側分岐管 18 に生じる応力が低減される。同様に、下流側分岐管 53 の上流端及び下流端の相対位置変化が小さくなり、下流側分岐管 53 に生じる応力が低減される。そのため、上流側分岐管 18 及び下流側分岐管 53 に、エルボ部等の可撓性を付与する付加的な構造を設ける必要性が小さくなり、構造を簡素にすることができる。これにより、製造コストの低減が図れる。

[0032] (第 2 実施形態)

図 5 ～ 図 7 を参照して、第 2 実施形態に係る空冷式熱交換装置 1 について説明する。第 2 実施形態に係る空冷式熱交換装置 100 は、第 1 実施形態に係る空冷式熱交換装置 1 と比較して、熱交換器 4 及び連結板 41 の構成が相違し、他の構成は同様である。以下の説明において、第 1 実施形態に係る空冷式熱交換装置 1 と同様の構成は、同一の符号を付して説明を省略する。

[0033] 空冷式熱交換装置 100 の熱交換器 70 は、入口ヘッダ 31 と出口ヘッダ 33 とが互いに分離した構成となっている。出口ヘッダ 33 の上面は平滑な平面に形成され、上面上には板状の介装部材 71 が載置されている。介装部材 71 は、例えばフッ素樹脂等の摩擦係数が小さい材料から形成されている。或いは、介装部材 71 は変形容易な材料から形成されているものであっても良い。介装部材 71 の上面上には入口ヘッダ 31 が載置されている。管スペーサ 38 は、第 1 管束 35 を保持する部分と、第 2 管束 36 を保持する部分とで分離している。以上の構成により、入口ヘッダ 31 が出口ヘッダ 33 に対して上流側主管 16 の延在方向に変位可能となっている。入口ヘッダ 31 が出口ヘッダ 33 に対して変位するときには、入口ヘッダ 31 が介装部材 71 に対して摺動してもよいし、介装部材 71 が出口ヘッダ 33 に対し

て摺動してもよく、或いは介装部材 7 1 が変形してもよい。なお、他の実施形態においては、出口ヘッダ 3 3 の上面に入口ヘッダ 3 1 を直接に載せ、入口ヘッダ 3 1 が出口ヘッダ 3 3 に対して摺動するようにしてもよい。入口ヘッダ 3 1 が出口ヘッダ 3 3 に対して摺動する際には、第 1 管束 3 5 及び第 2 管束 3 6 の少なくとも一方が、弾性変形によって撓む。第 1 管束 3 5 及び第 2 管束 3 6 は、出口ヘッダ 3 3 に対する入口ヘッダ 3 1 の変位量に対して十分に長いため、出口ヘッダ 3 3 に対して入口ヘッダ 3 1 が変位しても第 1 管束 3 5 及び第 2 管束 3 6 が破損することはない。

[0034] 熱交換器 7 0 の入口ヘッダ 3 1 は、上流側主管 1 6 の延在方向において隣りに配置された熱交換器 7 0 の入口ヘッダ 3 1 に、入口側連結板 7 5 を介して接続されている。また、基準線 A に最も近接した熱交換器 7 0 の入口ヘッダ 3 1 は、入口側連結板 7 5 を介して支持体 2 1 に連結されている。同様に、熱交換器 7 0 の出口ヘッダ 3 3 は、上流側主管 1 6 の延在方向において隣りに配置された熱交換器 7 0 の出口ヘッダ 3 3 に、出口側連結板 7 6 を介して接続されている。また、基準線 A に最も近接した熱交換器 7 0 の出口ヘッダ 3 3 は、出口側連結板 7 6 を介して支持体 2 1 に連結されている。本実施形態では、支持体 2 1 は架台 3 に連結されている。入口側連結板 7 5 及び出口側連結板 7 6 は、平板状に形成され、主面が第 1 及び第 2 管束 3 5、3 6 の延在方向に直交し、入口ヘッダ 3 1、出口ヘッダ 3 3 又は支持体 2 1 にボルトによって締結されている。入口側連結板 7 5 及び出口側連結板 7 6 は、断熱材によって大部分を被覆されていてもよい。

[0035] 本実施形態における上流側マニフォールド 6、入口ヘッダ 3 1、出口ヘッダ 3 3、下流側マニフォールド 7、入口側連結板 7 5 及び出口側連結板 7 6 は、熱膨張率が略同一の材料から形成されている。例えば、上流側マニフォールド 6、ヘッダユニット 3 7、下流側マニフォールド 7 及び連結板 4 1 は、熱膨張率が同一になるように、同一の金属材料から形成されている。

[0036] 第 2 実施形態に係る空冷式熱交換装置 1 0 0 では、入口ヘッダ 3 1 が出口ヘッダ 3 3 に対して相対変位可能になっており、出口ヘッダ 3 3 が架台 3 に

対して相対変位可能になっている。冷媒は、第1管束35及び第2管束36を通過することによって冷却されるため、その前の上流側マニフォールド6及び入口ヘッダ31の温度は概ね等しくなり、その後の出口ヘッダ33及び下流側マニフォールド7の温度は概ね等しくなる。そのため、図7(B)に示すように、互いに連結された入口ヘッダ31及び入口側連結板75は、互いに連結された出口ヘッダ33及び出口側連結板76よりも架台3に対する変位量が大きくなり、高温のため下流側主管51よりも膨張量が大きくなる上流側主管16に対応することができる。これにより、第1実施形態に係る空冷式熱交換装置1に比べて第2実施形態に係る空冷式熱交換装置100は、上流側分岐管18及び下流側分岐管53に生じる応力をより一層低減することができる。

[0037] 以上で具体的実施形態の説明を終えるが、本発明は上記実施形態に限定されることなく幅広く変形実施することができる。上記の実施形態では、基準線Aを中心として熱膨張が生じるように支持体21に各構成を連結したが、他の実施形態では支持体21を省略してもよい。また、架台3の形状や、ファン装置5の設置位置を適宜変更することができる。更に、連結部材が前記上流側主管と同様の熱膨張率を有するとは、必ずしも熱膨張率が近似的に等しいことを意味するものでなく、入口ヘッダ及び対応する連結板からなる列が、上流側主管と同様の熱膨張の傾向を示すことを広く意味するものであることを了解されたい。

[0038] また、本出願の優先権主張の基礎となる元の日本国出願及び本出願中に於いて言及されている従来技術の文献は、それに言及することをもって、その内容が本出願明細書の一部をなすものとする。

符号の説明

[0039] 1、100…空冷式熱交換装置、2…基面、3…架台、4、70…熱交換器、5…ファン装置、6…上流側マニフォールド、7…下流側ヘッダ、16…上流側主管、17…上流側集合管、18…上流側分岐管、21…支持体、31…入口ヘッダ、32…中間ヘッダ、33…出口ヘッダ、34…伝熱管、

3 5…第1管束、3 6…第2管束、3 7…ヘッドユニット、4 1…連結板（連結部材）、4 2…断熱材、4 5…入口管、4 6…出口管、5 1…下流側主管、5 2…下流側集合管、5 3…下流側分岐管、7 1…介装部材、7 5…入口側連結板（連結部材）、7 6…出口側連結板（連結部材）、A…基準線

請求の範囲

- [請求項1] 空冷式熱交換装置であって、
架台と、
第1の方向に延在する上流側主管、該上流側主管に流体を供給するために前記上流側主管に連通する上流側集合管、及び前記第1の方向に沿う前記上流側主管の異なる点から延出する複数の分岐管を備えた上流側マニフォールドと、
前記分岐管のそれぞれに連結されると共に前記架台上に変位可能に取り付けられた入口ヘッダ、一端にて前記入口ヘッダに連結された伝熱管束、及び前記伝熱管束の他端に連結された出口ヘッダを備えた熱交換器と、
前記入口ヘッダの少なくとも2つを互いに連結する連結部材とを有し、
前記連結部材が前記上流側主管と同様の熱膨張率を有すること特徴とする空冷式熱交換装置。
- [請求項2] 前記入口ヘッダが低摩擦材を介して前記架台上に変位可能に取り付けられていることを特徴とする請求項1に記載の空冷式熱交換装置。
- [請求項3] 前記入口ヘッダが変形容易材を介して前記架台上に変位可能に取り付けられていることを特徴とする請求項1に記載の空冷式熱交換装置。
- [請求項4] 前記連結部材は、少なくとも部分的に断熱材によって覆われていることを特徴とする請求項1に記載の空冷式熱交換装置。
- [請求項5] 前記入口ヘッダ及び前記出口ヘッダが互いに上下に配置され、前記伝熱管束が、前記入口ヘッダが前記第1の方向に実質的に直交する第2の方向に延出する第1の伝熱管束と、前記第1の伝熱管束の遠位端から前記出口ヘッダに向けて、前記第1の伝熱管束に平行に延在する第2の伝熱管束とを有し、
当該装置が、更に前記第1の方向に延在する下流側主管、該下流側

主管から流体を排出するために前記下流側主管に連通する下流側集合管、及び前記第 1 の方向に沿う前記下流側主管の異なる点から延出し、対応する前記熱交換器の前記出口ヘッダに連通する複数の分岐管を備えた下流側マニフォールドを有することを特徴とする請求項 1 に記載の空冷式熱交換装置。

[請求項6] 前記熱交換器のそれぞれが、前記第 1 の伝熱管束の遠位端と前記第 2 の伝熱管束の対応端との間に連結された中間ヘッダを有することを特徴とする請求項 5 に記載の空冷式熱交換装置。

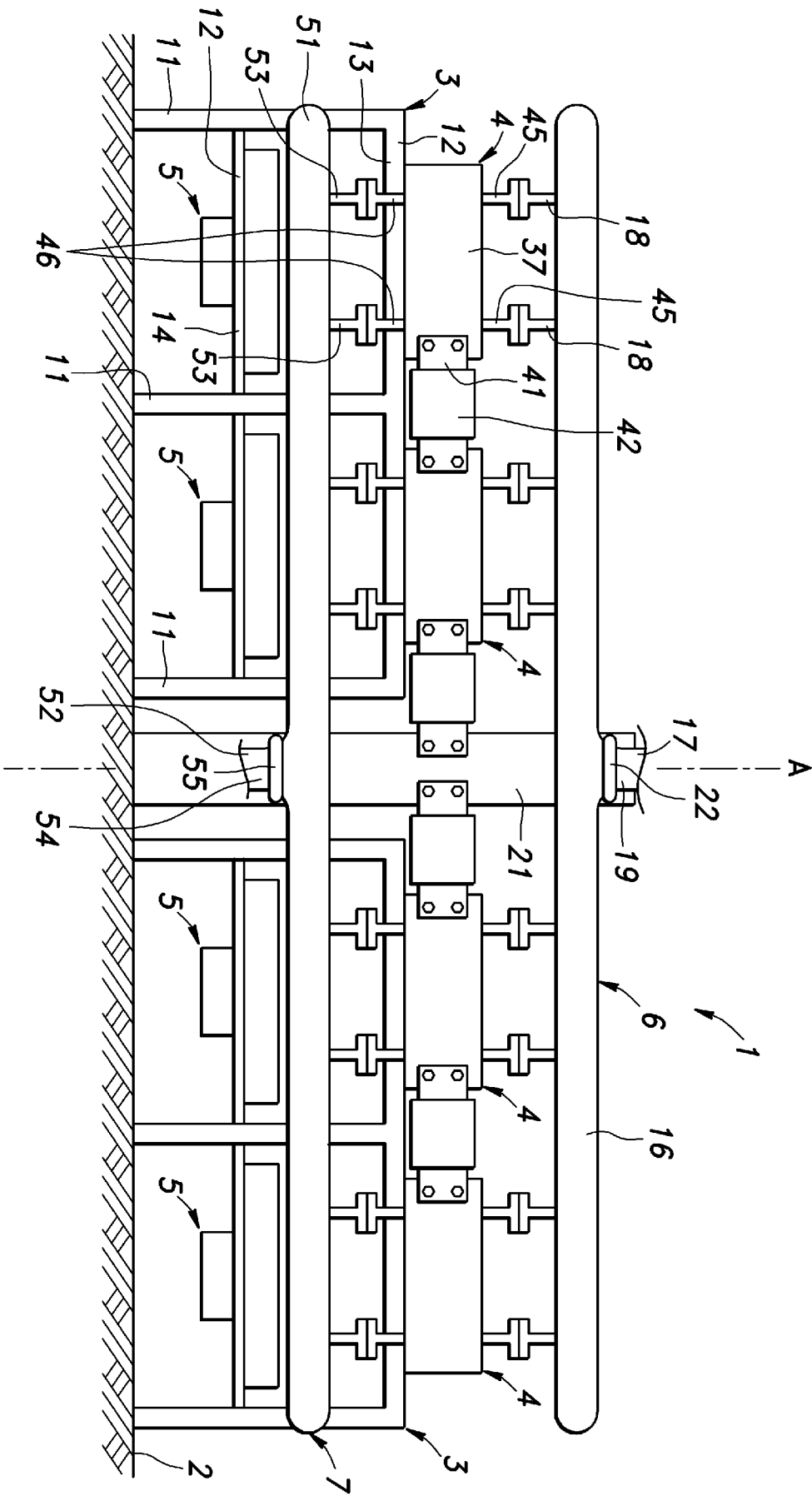
[請求項7] 前記熱交換器のそれぞれの前記入口ヘッダ及び前記出口ヘッダが互いに固着されていることにより協働してヘッダユニットを構成し、該ヘッダユニットが前記架台により変位可能に支持されていることを特徴とする請求項 5 に記載の空冷式熱交換装置。

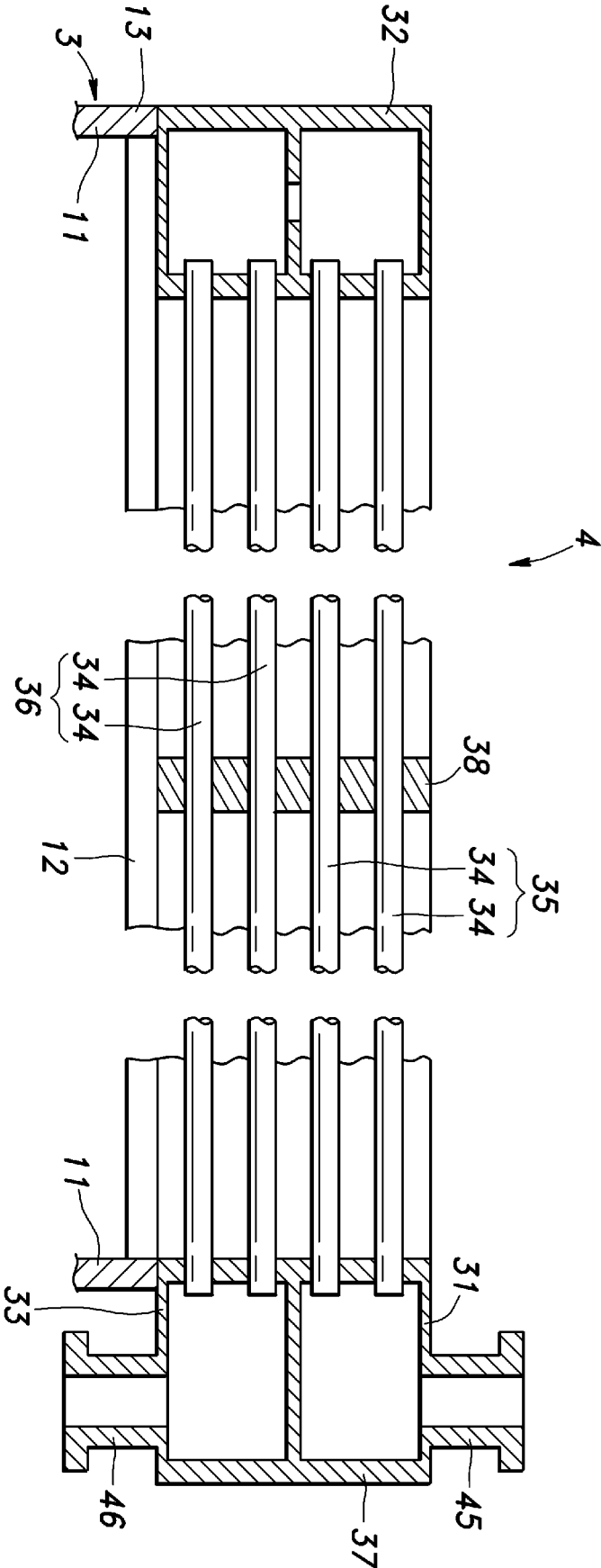
[請求項8] 前記熱交換器のそれぞれの前記入口ヘッダ及び前記出口ヘッダが前記架台により個別に変位可能に支持されていることを特徴とする請求項 5 に記載の空冷式熱交換装置。

[請求項9] 前記出口ヘッダが、前記入口ヘッダとは別個に、互いに対応する連結部材により互いに連結されていることを特徴とする請求項 8 に記載の空冷式熱交換装置。

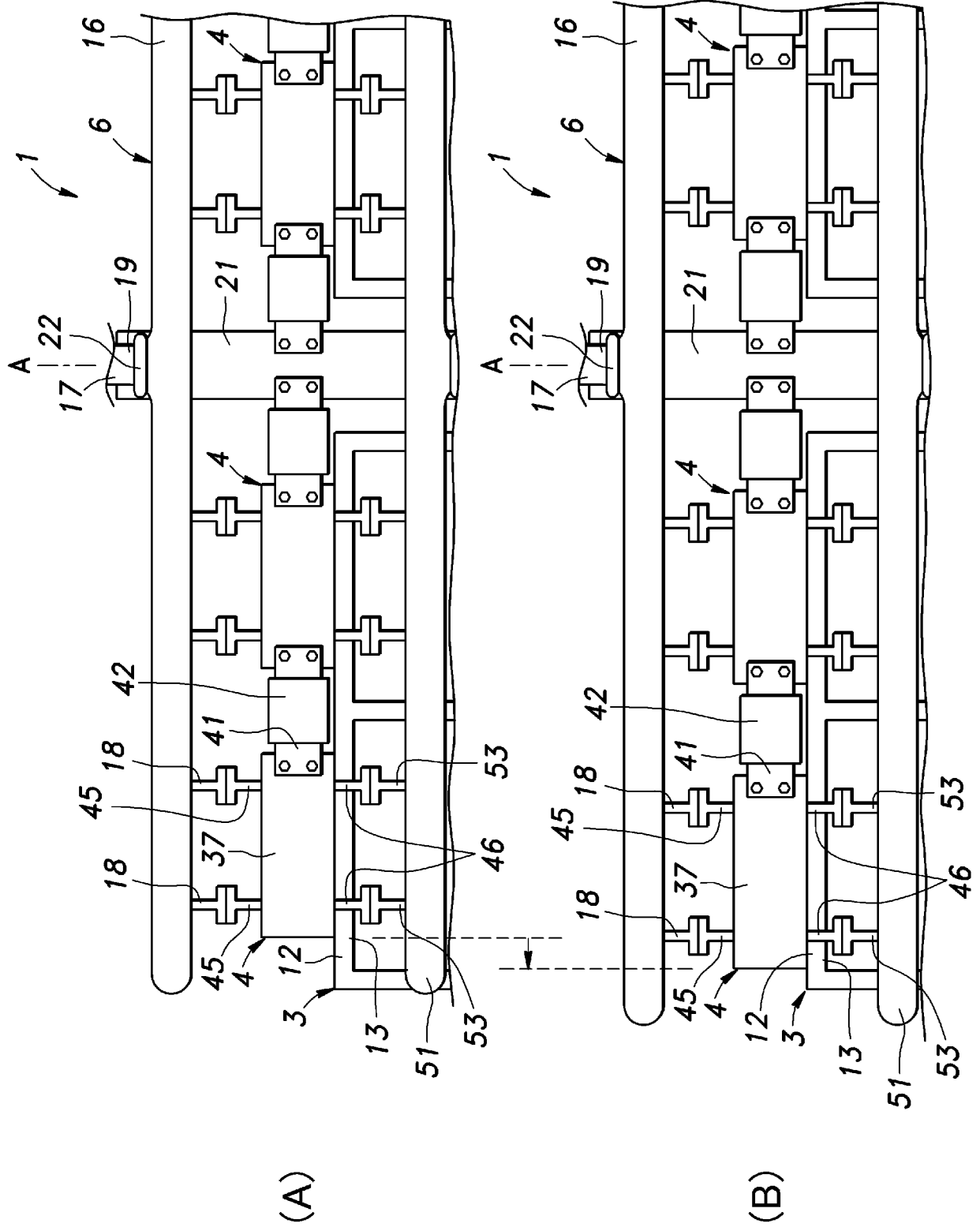
[請求項10] 前記上流側主管の中間部が、固定された支持部材に結合され、前記上流側集合管が、前記上流側主管の前記中間部に接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載の空冷式熱交換装置。

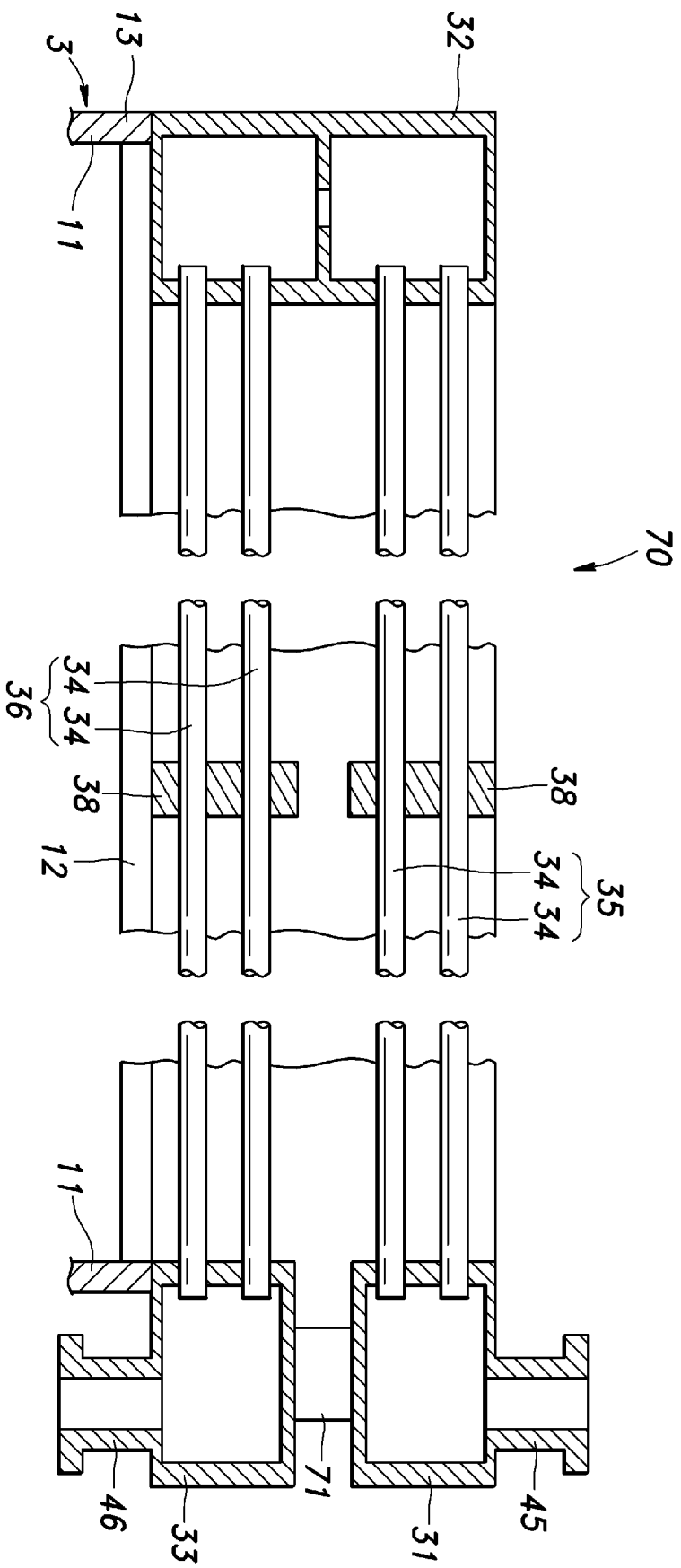
[請求項11] 前記支持部材に隣接する前記熱交換器の前記入口ヘッダが、連結部材により前記支持部材に結合されていることを特徴とする請求項 10 に記載の空冷式熱交換装置。

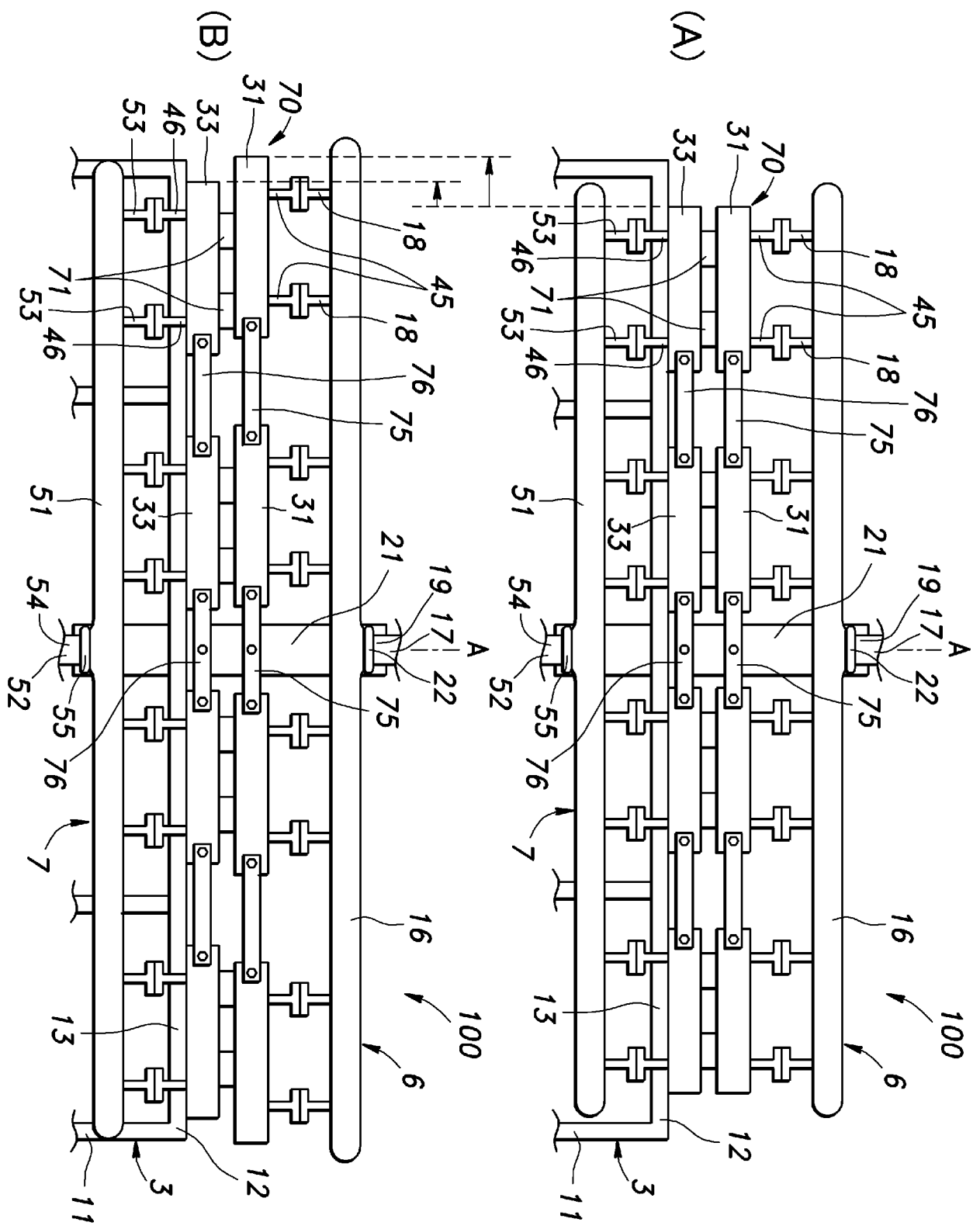




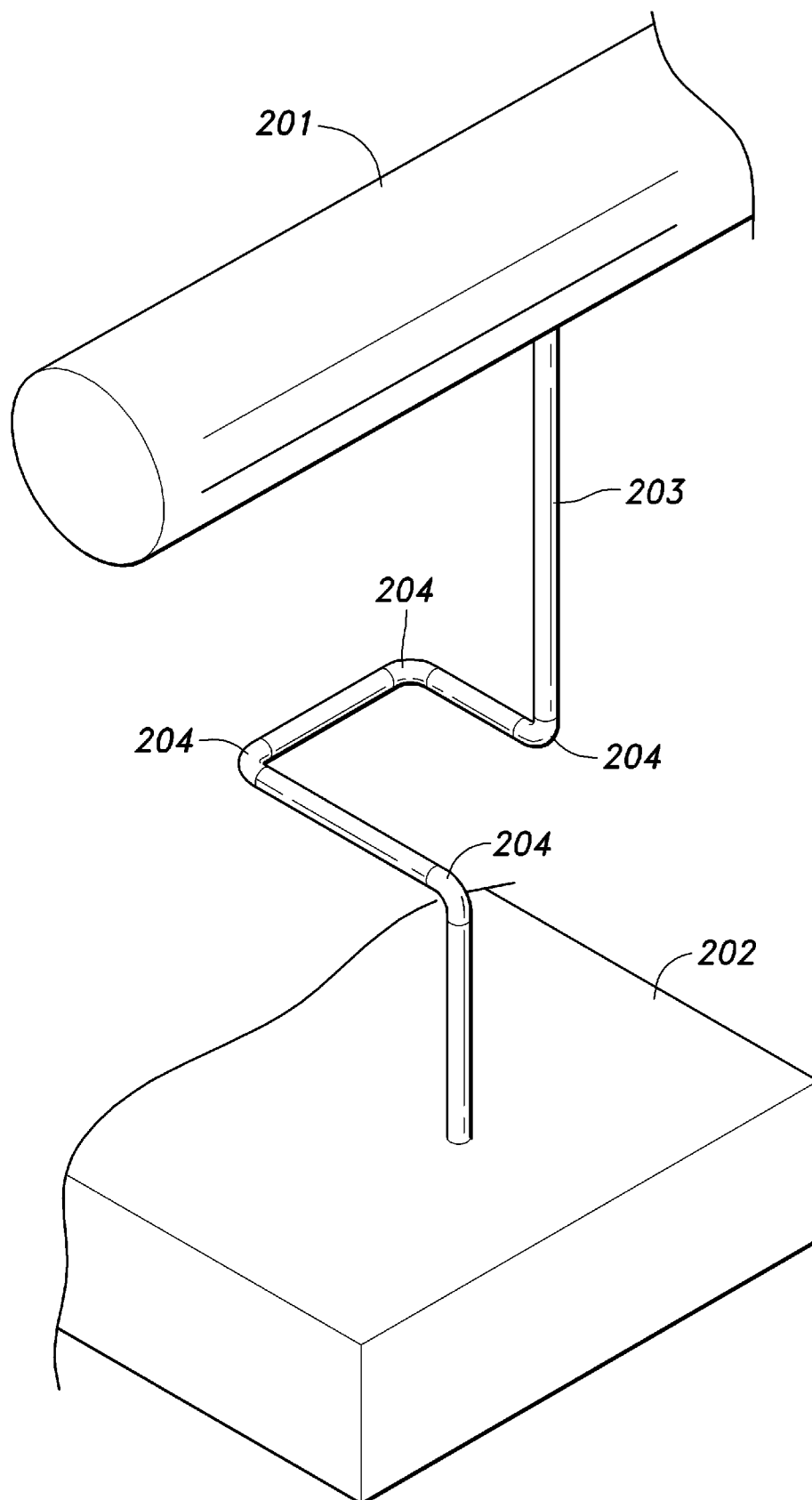
[図4]







[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/004861

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28F9/00(2006.01)i, F28D1/04(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)

F28F9/00, F28D1/04

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
A	JP 2012-37069 A (Sumitomo Precision Products Co., Ltd.), 23 February 2012 (23.02.2012), entire text; all drawings (particularly, fig. 1 to 5) (Family: none)	1-11
A	JP 9-287885 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 04 November 1997 (04.11.1997), entire text; all drawings (Family: none)	1-11



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

"I" 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
05 November, 2013 (05.11.13)

Date of mailing of the international search report
19 November, 2013 (19.11.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/004861

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 117475/1986 (Laid-open No. 30769/1988) (Toyo Radiator Co., Ltd.), 29 February 1988 (29.02.1988), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 9-79768 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 28 March 1997 (28.03.1997), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 63-83583 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 14 April 1988 (14.04.1988), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 51-60047 A (Ken KASHIWADA), 25 May 1976 (25.05.1976), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 21419/1987 (Laid-open No. 134265/1988) (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 02 September 1988 (02.09.1988), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F28F9/00(2006.01)i, F28D1/04(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（I P C））

Int.Cl. F28F9/00, F28D1/04

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

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
A	JP 2012-37069 A（住友精密工業株式会社）2012.02.23, 全文、全図（特に、図1－図5）（ファミリーなし）	1-11
A	JP 9-287885 A（石川島播磨重工業株式会社）1997.11.04, 全文、全図（ファミリーなし）	1-11
A	日本国実用新案登録出願61-117475号（日本国実用新案登録出願公開63-30769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（東洋ラジエーター株式会社）1988.02.29, 全文、	1-11

☒ 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

0 5 . 1 1 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 9 . 1 1 . 2 0 1 3

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）

柿沼 善一

3 M

3 5 3 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 7 7

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
	全図 (ファミリーなし)	
A	JP 9-79768 A (石川島播磨重工業株式会社) 1997. 03. 28, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 63-83583 A (三菱重工業株式会社) 1988. 04. 14, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 51-60047 A (柏田健) 1976. 05. 25, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11
A	日本国実用新案登録出願 62-21419 号 (日本国実用新案登録出願公開 63-134265 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 (三菱重工業株式会社) 1988. 09. 02, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11