

(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
2016年9月29日(29.09.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/152127 A1

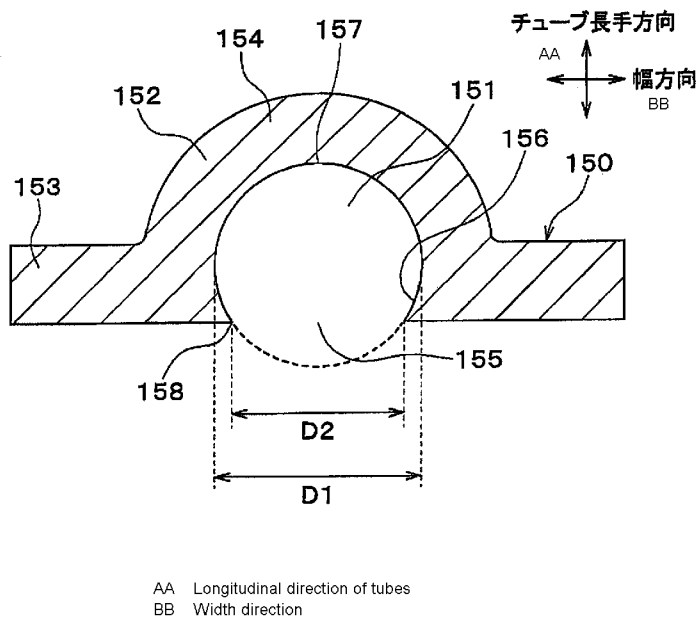
- (51) 国際特許分類:
F28F 9/02 (2006.01) F25B 39/04 (2006.01)
F25B 39/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/001579
- (22) 国際出願日: 2016年3月18日(18.03.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-057470 2015年3月20日(20.03.2015) JP
特願 2016-051175 2016年3月15日(15.03.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 武藤 健(MUTOU, Ken); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 沖ノ谷 剛(OKINOTANI, Takeshi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 坪田 駿輔(TSUBOTA, Syunsuke); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目13番19号 瀧定ビル6階 Aichi (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))

(54) Title: TANK AND HEAT EXCHANGER

(54) 発明の名称: タンク、および熱交換器



(57) Abstract: A tank is provided with a tank body section (150) in which a flow passage section (151) is formed, a plate section (160) to which a plurality of tubes (110) are connected, and an intermediate plate section (170). The tank body section has a space forming section (152) which forms the flow passage section, and a tank joint section (153) which is joined to the intermediate plate section. The direction perpendicular to both the longitudinal direction of the plurality of tubes and the direction in which the plurality of tubes are stacked is defined as a width direction. Among the portions where the space forming section and the tank joint section are connected, the portions closest to the plurality of tubes are defined as connection end sections (158). The diameter of an inscribed circle passing through the top (157) of the space forming section of the tank body section is defined as D1. The distance between the connection end sections of the tank body section, which are adjacent to each other in the width direction, is defined as D2. The length of the flow passage section in the stacking direction is defined as L. The sum of the flow passage cross-sectional areas of the plurality of tubes is defined as A1. The tank body section is configured to satisfy the relationships of $D1 > D2$ and $D2 \times L \geq A1$.

(57) 要約:

[続葉有]



タンクは、流通部（１５１）が形成されるタンク本体部（１５０）、複数のチューブ（１１０）が接合されるプレート部（１６０）、中間プレート部（１７０）を備える。タンク本体部は、流通部を形成する空間形成部（１５２）と、中間プレート部に接合されるタンク接合部（１５３）と、を有している。複数のチューブの長手方向および積層方向の双方に直交する方向を幅方向とする。空間形成部とタンク接合部との接続部のうち、複数のチューブに最も近い部位を接続端部（１５８）とする。タンク本体部の空間形成部における頂部（１５７）を通る内接円の直径を D_1 とする。タンク本体部における、幅方向に隣り合う接続端部同士の距離を D_2 とする。流通部における積層方向の長さを L とする。複数のチューブの流路断面積の総和を A_1 とする。タンク本体部は、 $D_1 > D_2$ 、かつ、 $D_2 \times L \geq A_1$ の関係を満たすように構成されている。

明 細 書

発明の名称：タンク、および熱交換器

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、当該開示内容が参照によって本出願に組み込まれた、2015年3月20日に出願された日本特許出願2015-057470号、および2016年3月15日に出願された日本特許出願2016-051175号を基にしている。

技術分野

[0002] 本開示は、内部に流体が流通するタンク、およびタンクを備える熱交換器に関する。

背景技術

[0003] 従来、二酸化炭素を冷媒として採用した冷凍サイクルが知られている。このような冷凍サイクルでは、サイクル内の圧力が高くなるため、冷媒放熱器（放熱用の熱交換器）を構成する各部品（チューブやタンク等）において、耐圧性が必要となる。特にタンクは、冷媒放熱器において最も流路断面積が大きくなるため、特許文献1に記載されているように、より高い耐圧性が要求される。

[0004] これに対し、タンクを、冷媒が流通するタンク本体部、チューブが接合されるプレート部、およびタンク本体部とプレート部との間に配置される板状の中間プレート部の3部品を接合することにより構成した熱交換器が開示されている（例えば、特許文献2参照）。この3部品構造によれば、各部品同士の接合面積を確保しやすくなり、タンク全体として耐圧性の向上を狙うことができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2003-314987号公報

特許文献2：特開2007-278556号公報

発明の概要

- [0006] ところで、本開示の発明者らによる検討によると、上記特許文献１に記載のタンクにおいて、タンク本体部をプレス加工により形成することが考えられる。この場合、タンク本体部における中間プレートとの接合部の角部に断面円弧状のダレ部が形成される。このようなタンク本体部を有するタンクにおいて、内圧が上昇した際には、タンク本体部のダレ部に応力が集中し、高い耐圧性を確保できない可能性がある。
- [0007] この応力集中を低減するためには、タンク本体部にダレ部が形成されてしまうことを抑制する必要がある。例えば、特許文献１のタンク本体部では、接合部の角部の断面形状を直角状に近づける必要がある。しかしながら、プレス加工にて、ダレ部が形成されてしまうことを抑制するためには、複数回のプレス工程が必要となる。その結果、加工工数が増大して、生産性が悪化するおそれがある。
- [0008] 本開示は上記点に鑑みて、生産性を向上させつつ、耐圧性を確保することができるタンクを提供することを目的とする。
- [0009] また、生産性を向上させつつ、耐圧性を確保することが可能なタンクを備える熱交換器を提供することを別の目的とする。
- [0010] 本開示の第１態様に係るタンクは、流体が流通する流通部を備え、流体が流通するとともに積層方向に積層された複数のチューブの内部と、流通部とが、互いに連通している。
- [0011] タンクは、タンク本体部、プレート部、および中間プレート部を備える。タンク本体部には、流通部が形成される。プレート部には、複数のチューブが接合される。中間プレート部は、板状を有し、タンク本体部とプレート部との間に配置される。流通部と複数のチューブの長手方向の端部との間には、流通部とチューブの長手方向の端部とを連通させる連通部が設けられている。積層方向から見た流通部の断面形状は、少なくとも複数のチューブから遠い側の天井部側が円形状に形成されている。タンク本体部は、流通部を形成する空間形成部と、板状に形成されるとともに中間プレート部に接合され

るタンク接合部とを有している。

[0012] 複数のチューブの長手方向および積層方向の双方に直交する方向を幅方向とする。タンク接合部は、空間形成部における幅方向の両端部に接続されている。空間形成部における流通部側の面である内壁面うち、複数のチューブから最も遠い部位を頂部とする。積層方向から見たタンク本体部における、空間形成部とタンク接合部との接続部のうち、複数のチューブに最も近い部位を接続端部とする。積層方向から見たタンク本体部の空間形成部における頂部を通る内接円の直径を $D1$ とする。積層方向から見たタンク本体部における、幅方向に隣り合う接続端部同士の距離を $D2$ とする。流通部における積層方向の長さを L とする。複数のチューブの流路断面積の総和を $A1$ とする。タンク本体部は、 $D1 > D2$ 、かつ、 $D2 \times L \geq A1$ の関係を満たすように構成されている。

[0013] これによれば、タンク本体部を、 $D1 > D2$ 、かつ、 $D2 \times L \geq A1$ の関係を満たすように構成しているので、空間形成部とタンク接合部との接続部、すなわちタンク本体部における中間プレート部との接合部の角部に、応力が集中することを抑制できる。このとき、空間形成部とタンク接合部との接続部を直角状に近づけるためにプレス加工を施す必要がないので、製造工数を低減できる。したがって、生産性を向上させつつ、耐圧性を確保することが可能となる。

[0014] また、本開示の第2態様に係るタンクは、流体が流通する流通部を備え、流体が流通するとともに積層方向に積層された複数のチューブの内部と、流通部とが、互いに連通している。

[0015] タンクは、タンク本体部、プレート部、中間プレート部を備える。タンク部には、流通部が形成される。プレート部には、複数のチューブが接合される。中間プレート部は、板状を有し、タンク本体部とプレート部との間に配置される。流通部と複数のチューブの長手方向の端部との間には、流通部と複数のチューブの長手方向の端部とを連通させる連通部が設けられている。積層方向から見た流通部の断面形状は、少なくとも複数のチューブから遠い

側の天井部側が円形状に形成されている。タンク本体部は、流通部を形成する空間形成部と、板状に形成されるとともに中間プレート部に接合されるタンク接合部とを有している。

[0016] 複数のチューブの長手方向および積層方向の双方に直交する方向を幅方向とする。タンク接合部は、空間形成部における幅方向の両端部に接続されている。積層方向から見たタンク本体部における、空間形成部とタンク接合部との接続部の流通部側の面である接続端面は、流通部側に向かって突出する円弧状に形成されている。中間プレート部における接続端面と対応する部位には、接続端面に接合されるとともに、接続端面の円弧状に対応する円弧状に形成された受面が設けられている。

[0017] これによれば、中間プレート部に、接続端面の円弧状に対応する円弧状に形成された受面を設けることで、タンク本体部の内壁面と中間プレート部の内壁面とを滑らかに接続することができる。このため、空間形成部とタンク接合部との接続部、すなわちタンク本体部における中間プレート部との接合部の角部に、応力が集中することを抑制できる。このとき、空間形成部とタンク接合部との接続部を直角状に近づけるためにプレス加工を施す必要がないので、製造工数を低減できる。したがって、生産性を向上させつつ、耐圧性を確保することが可能となる。

[0018] 本開示の第3態様に係る熱交換器は、複数のチューブ、一对のタンク、流入口、および流出口を有している。複数のチューブは、内部に流体が流通する流路が形成され、積層方向に積層して配置されている。一对のタンクは、積層方向に延び、複数のチューブと接続される。流入口は、一对のタンクのうち少なくとも一方のタンクに流体を流入させる。流出口は、一对のタンクのうち少なくとも一方のタンクから流体を流出させる。

[0019] 一对のタンクはそれぞれ、プレート部、タンク本体部、および中間プレート部を備える。プレート部には、複数のチューブの一端が接続される。タンク本体部は、プレート部に接合されるとともに、積層方向に延びる流通部を有する。中間プレート部は、板状を有し、タンク本体部とプレート部との

間に配置される。

[0020] タンク本体部は、空間形成部、タンク接合部、および開口部を有している。空間形成部には、積層方向から見た断面形状の少なくとも一部が円弧形状を有するように流通路が形成されている。タンク接合部は、積層方向から見たときに、複数のチューブの長手方向および積層方向の双方に直交する方向である幅方向に延びるとともに、空間形成部の幅方向における両端部側に形成されて、中間プレート部に接合されている。開口部は、幅方向においてタンク接合部の間に形成され、複数のチューブの内部と流通路とを連通させる。

[0021] 積層方向から見た流通部の断面における最大の内接円の直径を D_1 とする。幅方向における開口部の幅を D_2 とする。少なくとも一方のタンクのうち、流入口から流入した流体を複数のチューブに分配する部位を入口側タンク部とする。入口側タンク部の流通部における積層方向の長さを L とする。入口側タンク部に接続された複数のチューブのうちのチューブ 1 本あたりの流路断面積を A とする。入口側タンク部に接続された複数のチューブの本数を n とする。本開示の第 3 態様では、 $D_1 > D_2$ 、かつ、 $D_2 \times L \geq A \times n$ の関係が満たされている。

[0022] これによれば、生産性を向上させつつ、耐圧性を確保することが可能なタンクを備える熱交換器を提供することができる。

[0023] 本開示の第 4 態様に係る熱交換器は、複数のチューブと一对のタンクを有する。複数のチューブは、内部に流体が流通する流路が形成され、積層方向に積層して配置されている。一对のタンクは、積層方向に延び、複数のチューブが接続される。

[0024] 一对のタンクはそれぞれ、プレート部、タンク本体部、および中間プレート部を備える。プレート部には、複数のチューブの一端が接続される。タンク本体部は、プレート部に接合されるとともに、積層方向に延びる流通部を有する。中間プレート部は、板状を有し、タンク本体部とプレート部との間に配置される。

- [0025] タンク本体部は、空間形成部、タンク接合部、および開口部を有する。空間形成部は、積層方向から見た断面形状の少なくとも一部が円弧形状を有するように流通路が形成されている。タンク接合部は、積層方向から見たときに、複数のチューブの長手方向および積層方向の双方に直交する方向である幅方向に延びるとともに、空間形成部の幅方向における両端部側に形成されて、中間プレート部に接合される。開口部は、幅方向においてタンク接合部の間に形成され、複数のチューブの内部と流通路とを連通させる。中間プレート部には、複数のチューブと流通部とを連通させるプレート孔が形成されている。
- [0026] 積層方向から見た流通部の断面における最大の内接円の直径を D_1 とする。幅方向における開口部の幅を D_2 とする。プレート孔の積層方向の厚み寸法を t_1 とする。入口側タンク部に接続された複数のチューブのうちのチューブ 1 本あたりの流路断面積を A とする。本開示の第 4 態様では、 $D_1 > D_2$ 、かつ、 $D_2 \times t_1 \geq A$ の関係が満たされている。
- [0027] これによれば、生産性を向上させつつ、耐圧性を確保することが可能なタンクを備える熱交換器を提供することができる。
- [0028] 本開示の第 5 態様に係る熱交換器は、複数のチューブと一对のタンクを有している。複数のチューブは、内部に流体が流通する流路が形成され、積層方向に積層して配置されている。一对のタンクは、積層方向に延び、複数のチューブが接続される。
- [0029] 一对のタンクはそれぞれ、プレート部、タンク本体部、および中間プレート部を備える。プレート部には、複数のチューブの一端が接続される。タンク本体部は、プレート部に接合されるとともに、積層方向に延びる流通部を有する。中間プレート部は、板状を有し、タンク本体部とプレート部との間に配置される。
- [0030] タンク本体部は、空間形成部とタンク接合部を有している。空間形成部には、積層方向から見た断面形状の少なくとも一部が円弧形状を有するように流通路が形成されている。タンク接合部は、積層方向から見たときに、複数

のチューブの長手方向および積層方向の双方に直交する方向である幅方向に延びるとともに、空間形成部の幅方向における両端部側に形成されて、中間プレート部に接合される。

[0031] 積層方向から見たタンク本体部における、空間形成部とタンク接合部との接続部の流通部側の面である接続端面は、流通部側に向かって突出する円弧状に形成されている。中間プレート部における接続端面と対応する部位には、接続端面に接合されるとともに、接続端面の円弧状に対応する円弧状に形成された受面が設けられている。

[0032] これによれば、生産性を向上させつつ、耐圧性を確保することが可能なタンクを備える熱交換器を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0033] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。

[図1]第1実施形態における冷媒放熱器を示す正面図である。

[図2]第1実施形態におけるチューブの長手方向垂直断面図である。

[図3]図1のⅠⅠⅠーⅠⅠⅠ線における断面図である。

[図4]図3のⅠⅤーⅠⅤ線における断面図である。

[図5]第1実施形態におけるチューブおよびヘッダタンクを示す分解斜視図である。

[図6]第1実施形態におけるタンク本体部をチューブ積層方向から見た断面図である。

[図7]第2実施形態におけるタンク本体部および中間プレート部をチューブ積層方向から見た分解断面図である。

[図8]第3実施形態におけるタンク本体部および中間プレート部をチューブ積層方向から見た分解断面図である。

[図9]第4実施形態におけるヘッダタンクの断面図である。

[図10]第5実施形態におけるタンク本体部および中間プレート部をチューブ積層方向から見た分解断面図である。

[図11]他の実施形態（１）におけるチューブおよびヘッダタンクをチューブ積層方向からみた断面図である。

発明を実施するための形態

[0034] 以下、本開示の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付して重複する説明を省略する場合がある。各実施形態において構成の一部のみを説明している場合は、構成の他の部分については先行して説明した実施形態と同様とする。各実施形態で具体的に説明している部分の組合せばかりではなく、特に組合せに支障が生じなければ、実施形態同士を部分的に組み合わせることも可能である。

[0035] （第１実施形態）

第１実施形態について図１～図６に基づいて説明する。本実施形態では、本開示のタンクを、冷媒として二酸化炭素（ CO_2 ）を採用した超臨界冷凍サイクルの冷媒放熱器のヘッダタンクに適用している。超臨界冷凍サイクルとは、上記二酸化炭素の他にエチレン、エタン、酸化窒素等を冷媒とする冷凍サイクルであって、高圧側圧力が冷媒の臨界圧力以上になるものを言う。

[0036] 図１に示すように、冷媒放熱器１００は、チューブ１１０の内部を流通する冷媒とチューブ１１０の外部を流通する空気との間で熱交換を行う熱交換器である。なお、本実施形態では、冷媒が流体に相当し、空気が他の流体に相当している。

[0037] 冷媒放熱器１００は、コア部１０１および一对のヘッダタンク１４０備えている。コア部１０１およびヘッダタンク１４０を構成する各部材は、アルミニウムあるいはアルミニウム合金により構成されている。また、コア部１０１およびヘッダタンク１４０を構成する各部材は、嵌合、治具固定等により組み付けられ、各部材表面の必要部位に予め設けられたろう材により一体でろう付けされている。

[0038] コア部１０１は、内部を冷媒が流通する断面扁平状の複数のチューブ１１０、および波状に形成された複数のフィン１２０を有している。複数のチュ

ープ１１０、および複数のフィン１２０は、交互に積層配置されている。

[0039] 以下、チューブ１１０の長手方向を、チューブ長手方向という。また、チューブ１１０およびフィン１２０の積層方向を、チューブ積層方向という。また、チューブ長手方向およびチューブ積層方向の双方に直交する方向を、幅方向という。

[0040] チューブ１１０は、その内部に扁平状の長辺方向に並んだ複数の流通路１１０aを有している。より具体的には、本実施形態のチューブ１１０は、図２の断面図に示すように、９つの断面円形状の流通路１１０aを有している。従って、１本のチューブ１１０の流路断面積Aは、それぞれの流通路１１０aの通路断面積の合計値となる。１つの流通路が形成されたチューブを採用する場合、１つの流通路の通路断面積が、１本のチューブの流路断面積Aとなる。チューブ１１０は、押出成形により形成されている。

[0041] コア部１０１におけるチューブ積層方向の両端部には、図１に示すように、コア部１０１を補強するサイドプレート１３０が設けられている。サイドプレート１３０は、チューブ長手方向と平行に延びてその両端部がヘッダタンク１４０に接続されている。

[0042] ヘッダタンク１４０は、チューブ長手方向の両端部にてチューブ長手方向と直交する方向（すなわち、チューブ積層方向）に延びて複数のチューブ１１０と連通するものである。本実施形態では、ヘッダタンク１４０は、チューブ１１０の左右端に配置されており、鉛直方向に延びて複数のチューブ１１０と連通している。

[0043] より詳細には、ヘッダタンク１４０とチューブ１１０とは、ヘッダタンク１４０の内部に設けられた流通部１５１とチューブ１１０の内部とが互いに連通するようにろう付けされている。そして、ヘッダタンク１４０の長手方向端部（チューブ積層方向の端部）には、エンドキャップ１８０がろう付けされている。このエンドキャップ１８０により、ヘッダタンク１４０の流通部１５１によって形成される開口部が閉塞されている。

[0044] 一对のヘッダタンク１４０のうち、一方（図１の紙面左側）のヘッダタン

ク１４０内には、内部の流通部１５１を仕切るセパレータ１４１がろう付けにより接合されている。また、一方のヘッダタンク１４０のセパレータ１４１よりも上側には、流通部１５１に冷媒を流入させる流入口を形成する入口ジョイント１９１がろう付けにより接合されている。一方のヘッダタンク１４０のセパレータ１４１よりも下側には、流通部１５１から冷媒を流出させる流出口を形成する出口ジョイント１９２がろう付けにより接合されている。

[0045] 続いて、本実施形態のヘッダタンク１４０について詳細に説明する。図３、図４および図５に示すように、ヘッダタンク１４０は、冷媒が流通する流通部１５１が形成されるタンク本体部１５０、チューブ１１０が接合されるプレート部１６０、および、タンク本体部１５０とプレート部１６０との間に配置される中間プレート部１７０の３部品を有している。

[0046] タンク本体部１５０は、流通部１５１を形成する空間形成部１５２と、中間プレート部１７０およびプレート部１６０に接合されるタンク接合部１５３とを有している。

[0047] 図３および図４に示すように、空間形成部１５２は、チューブ積層方向から見た断面形状が略円弧形状となるように形成されている。すなわち、空間形成部１５２は、その内壁面（流通部１５１側の面）の少なくとも一部が略円弧形状となるように形成されている。このため、チューブ積層方向から見た流通部１５１の断面形状は、少なくともチューブ１１０から遠い側の天井部１５４側が円形状に形成されている。

[0048] 空間形成部１５２のチューブ１１０側（中間プレート部１７０側）には、開口部１５５が形成されている。この開口部１５５を介して、チューブ１１０の長手方向の端部（以下、チューブ端部１１１という）と流通部１５１とが連通している。

[0049] タンク接合部１５３は、板状に形成されるとともに、空間形成部１５２における幅方向の両端部側に接続されている。換言すれば、タンク接合部１５３は、空間形成部１５２の幅方向の一端部および他端部のそれぞれに接続さ

れている。従って、開口部 155 は、チューブ積層方向から見たときに、2 つのタンク接合部 153 同士の間形成されている。タンク接合部 153 は、空間形成部 152 と一体に形成されている。

[0050] このように構成された空間形成部 152 およびタンク接合部 153 を有するタンク本体部 150 は、表面に予めろう材がクラッド（被覆）された平板部材にプレス加工を施すことにより形成されている。ろう材は、当該平板部材におけるチューブ 110 側の面にクラッドされている。なお、ろう材は、当該平板部材の両面にクラッドされていてもよい。

[0051] プレート部 160 は、チューブ積層方向から見た断面が、互いに同方向に折り曲げられた 2 つの折り曲げ部を有する形状（いわゆる、略 U 字形状）に形成されている。より詳細には、プレート部 160 は、長方形の平板状に形成された平板部 161 と、平板部 161 における幅方向の両端部に接続されたリブ 162 とを有している。平板部 161 とリブ 162 とは、一体に形成されている。

[0052] プレート部 160 の平板部 161 には、チューブ端部 111 が挿入接合されるチューブ挿入孔 163 が形成されている。また、プレート部 160 は、表面及び裏面の双方に予めろう材がクラッドされた平板部材にプレス加工を施すことにより形成されている。

[0053] 中間プレート部 170 は、長方形の平板状に形成されている。中間プレート部 170 におけるチューブ端部 111 に対応する部位には、中間プレート部 170 の表裏を貫通するプレート孔 171 が形成されている。図 5 に示すように、プレート孔 171 の長手方向端部には、板厚の途中でチューブ端部 111 の位置を規制する位置規制部としての段部 172 が設けられている。

[0054] さらに、プレート孔 171 の厚み寸法（チューブ積層方向の長さ） t_1 は、チューブ 110 の厚さ寸法 t_2 よりも大きい。厚さ寸法 t_2 は、換言すれば、チューブ 110 の扁平断面の短辺方向の寸法、あるいはチューブ積層方向におけるチューブ 110 の長さである。本実施形態では、寸法 t_1 は寸法 t_2 の約 2 倍に設定されている。また、中間プレート部 170 は、タンク本

体部１５０およびプレート部１６０とは異なり、表面にろう材がクラッドされていないベア材により形成されている。

[0055] 上述のように構成されたタンク本体部１５０、中間プレート部１７０、プレート部１６０およびチューブ１１０は、図３および図４に示すように組み付けられる。このとき、チューブ端部１１１の先端位置１１２は、中間プレート部１７０のプレート孔１７１の段部１７２によって、流通部１５１の外側の領域に規制される。さらに、チューブ端部１１１は、プレート孔１７１の空間内に配置されることになる。

[0056] そして、タンク本体部１５０の開口部１５５と中間プレート部１７０のプレート孔１７１とによって、流通部１５１とチューブ端部１１１とを連通させる連通部が形成される。また、タンク本体部１５０およびプレート部１６０に設けられたろう材によって、各部材１５０、１７０、１６０、１１０は一体にろう付けされる。

[0057] 続いて、本実施形態のタンク本体部１５０について、図６を用いて詳細に説明する。以下、チューブ積層方向から見たタンク本体部１５０における、空間形成部１５２とタンク接合部１５３との接続部の流通部１５１側の面を、接続端面１５６という。

[0058] 接続端面１５６は、チューブ長手方向におけるチューブ１１０に対して遠い側から近い側（図６の紙面上側から下側）に向かって、幅方向の外側から内側（図６の紙面外側から内側）に傾斜している。本実施形態では、接続端面１５６は、幅方向の外側に向けて凹んだ円弧状に形成されている。より詳細には、接続端面１５６は、空間形成部１５２の略円弧状の内壁面と同一円弧上に位置している。このため、接続端面１５６と空間形成部１５２の内壁面（円弧面）は、滑らかに接続されている。

[0059] ここで、タンク本体部１５０の空間形成部１５２の内壁面のうち、チューブ端部１１１から最も遠い部位を頂部１５７という。また、チューブ積層方向から見たタンク本体部１５０における、空間形成部１５２とタンク接合部１５３との接続部のうち、チューブ端部１１１に最も近い部位を接続端部１

５８という。本実施形態では、接続端面１５６が円弧状を有しているため、接続端部１５８は接続端面１５６の幅方向の一方側と他方側のそれぞれに形成される。

[0060] また、チューブ積層方向から見たタンク本体部１５０の空間形成部１５２における頂部１５７を通る内接円（図６における破線参照）の直径を $D1$ とする。換言すると、 $D1$ は、チューブ積層方向から見た流通部１５１の断面における最大の内接円の直径である。

[0061] また、チューブ積層方向から見たタンク本体部１５０における、幅方向に隣り合う接続端部１５８同士の幅方向の距離を $D2$ とする。つまり、 $D2$ は、幅方向の一方側の接続端部１５８と他方側の接続端部１５８との間の距離である。換言すると、 $D2$ は、開口部１５５の幅である。

[0062] また、流通部１５１におけるチューブ積層方向の長さを L とする。より詳細には、ヘッダタンク１４０のうち、入口ジョイント１９１から流入した冷媒をチューブ１１０に分配する部位を、入口側タンク部１４０aとする。本実施形態では、一方のヘッダタンク１４０のセパレータ１４１よりも上側の部位が入口側タンク部１４０aとなる。そして、図１に示すように、入口側タンク部１４０aの流通部１５１におけるチューブ積層方向の長さを L とする。

[0063] また、複数のチューブ１１０の流路断面積の総和を $A1$ とする。より詳細には、流路断面積の総和 $A1$ は、複数のチューブ１１０のうちの１本あたりの流路断面積 A に、入口側タンク部１４０aに接続されたチューブ１１０の本数 n を乗算した値、すなわち、 $A \times n$ である。このとき、本実施形態のタンク本体部１５０は、 $D1 > D2$ 、かつ、 $D2 \times L \geq A1$ （すなわち、 $D2 \times L \geq A \times n$ ）の関係を満たすように構成されている。

[0064] 以上説明したように、本実施形態では、タンク本体部１５０を、 $D1 > D2$ の関係を満たすように構成されている。

[0065] このため、空間形成部１５２とタンク接合部１５３との接続部、すなわちタンク本体部１５０における中間プレート部１７０との接合部の角部に、ダ

レ部が形成されてしまうことを抑制することができる。従って、ヘッダタンク 140 の内圧が上昇しても、ダレ部に応力が集中してしまうことを抑制することができる。

[0066] また、タンク本体部 150 をプレス加工で形成する際に、空間形成部 152 とタンク接合部 153 との接続部を直角状に近づけるために、複数回のプレス工程を必要としない。それゆえ、生産性が悪化してしまうことを抑制することができる。したがって、本実施形態のヘッダタンク 140 によれば、生産性を向上させつつ、耐圧性を確保することができる。

[0067] さらに、タンク本体部 150 を、上記 $D1 > D2$ の関係を満たすように構成することにより、内圧によって接続端部 158 に中間プレート部 170 を押さえつける向きの応力が加わる。接続端部 158 に中間プレート部 170 を押さえつける向きとは、換言すれば、流通部 151 の破線で示す内接円の径方向に広がる向きである。これにより、タンク本体部 150 と中間プレート部 170 とのろう付けが完全にされなかった場合でも、タンク本体部 150 と中間プレート部 170 とが分断されることを抑制できる。したがって、耐圧性をより確実に確保することが可能となる。

[0068] ところで、チューブ積層方向から見たタンク本体部 150 における幅方向に隣り合う接続端部 158 同士の幅方向の距離 ($D2$) を小さくしすぎると、タンク本体部 150 の開口部 155 の面積が小さくなる。これにより、流通部 151 に対して流入または流出する流体の圧力損失が増大するおそれがある。

[0069] これに対し、本実施形態では、タンク本体部 150 を、 $D2 \times L \geq A1$ の関係を満たすように構成している。このため、タンク本体部 150 における流通部 151 への出入口部分である開口部 155 の流路面積 ($D2 \times L$) を、複数のチューブ 110 の流路断面積の総和 ($A1$) 以上とすることができる。これにより、流通部 151 に対して流入または流出する流体の圧力損失が増大することを抑制できる。

[0070] (第 2 実施形態)

次に、第2実施形態について図7に基づいて説明する。本第2実施形態は、上記第1実施形態と比較して、タンク本体部150および中間プレート部170の構成が異なる。

[0071] 図7に示すように、タンク本体部150の空間形成部152は、チューブ積層方向から見た断面形状が略U字状となるように形成されている。また、タンク本体部150の接続端面156は、流通部151側に向かって突出する円弧状に形成されている。

[0072] 中間プレート部170における接続端面156と対応する部位には、タンク本体部150側（図7の紙面上側）に向かって突出する凸部173が設けられている。凸部173は、チューブ積層方向から見た断面形状が略三角形となるように形成されている。凸部173は、タンク本体部150の接続端面156に接合される受面174と、幅方向に対して垂直な垂直面175とを有している。

[0073] 受面174は、接続端面156の円弧状に対応する円弧状に形成されている。すなわち、受面174は、円弧状の接続端面156と同一円弧状に形成されている。

[0074] 垂直面175は、受面174におけるタンク本体部150側の端部に接続されている。垂直面175は、空間形成部152の内壁面に滑らかに接続されている。すなわち、垂直面175と空間形成部152の内壁面とが、連続した同一平面を構成している。換言すると、垂直面175と空間形成部152の内壁面とが、いわゆる面一の状態となっている。

[0075] 以上説明したように、本実施形態では、中間プレート部170の凸部173に、タンク本体部150の接続端面156の円弧状に対応する円弧状に形成された受面174を設けている。これによれば、タンク本体部150の内壁面と中間プレート部170の内壁面とを滑らかに接続することができる。

[0076] このため、空間形成部152とタンク接合部153との接続部、すなわちタンク本体部150における中間プレート部170との接合部の角部に、接合不良部が形成されてしまうことを抑制することができる。従って、ヘッダ

タンク１４０の内圧が上昇した際に、タンク本体部１５０における中間プレート部１７０との接合部の角部に応力が集中してしまうことを抑制することができる。

[0077] さらに、空間形成部１５２とタンク接合部１５３との接続部を直角状に近づけるためにプレス加工を施す必要がないので、製造工数を低減できる。したがって、本実施形態のヘッダタンク１４０によれば、生産性を向上させつつ、耐圧性を確保することができる。

[0078] （第３実施形態）

次に、第３実施形態について図８に基づいて説明する。本第３実施形態は、上記第２実施形態と比較して、中間プレート部１７０の構成が異なるものである。

[0079] 図８に示すように、本実施形態の中間プレート部１７０は、タンク本体部１５０のタンク接合部１５３に接合される中間接合部１７６と、中間接合部１７６よりもタンク本体部１５０の天井部１５４に近い側に配置される突出部１７７とを有している。中間接合部１７６および突出部１７７は、ともに、チューブ長手方向に直交する方向に延びる板状に形成されている。また、中間接合部１７６は、突出部１７７と一体に形成されている。

[0080] 突出部１７７には、プレート孔１７１が形成されている。すなわち、突出部１７７には、流通部１５１とチューブ端部１１１とを連通させる連通部が形成されている。

[0081] 中間接合部１７６は、突出部１７７における幅方向の両端部に接続されている。中間接合部１７６と突出部１７７との接続部におけるタンク本体部１５０側の面は、タンク本体部１５０の接続端面１５６に接合されている。したがって、本実施形態における中間接合部１７６と突出部１７７との接続部におけるタンク本体部１５０側の面は、タンク本体部１５０の接続端面１５６に接合される受面１７４を構成している。

[0082] 以上説明したように、本実施形態では、中間プレート部１７０における中間接合部１７６と突出部１７７との接続部に、タンク本体部１５０の接続端

面 1 5 6 の円弧状に対応する円弧状に形成された受面 1 7 4 を設けている。
これによれば、タンク本体部 1 5 0 の内壁面と中間プレート部 1 7 0 の内壁面とを滑らかに接続することができるので、上記第 2 実施形態と同様の効果を得ることが可能となる。

[0083] (第 4 実施形態)

本実施形態では、第 1 実施形態のヘッダタンク 1 4 0 に対して、さらに、図 9 に示すタンク本体部 1 5 0 の接続端部 1 5 8 同士の幅方向の距離 D_2 、プレート孔 1 7 1 の厚み寸法 t_1 、および 1 本のチューブ 1 1 0 の流路断面積 A の関係を規定している。なお、図 9 は、第 1 実施形態で説明した図 3 の I-X-I-X 線における断面図に対応している。

[0084] より詳細には、本実施形態のヘッダタンク 1 4 0 は、 $D_2 \times t_1 \geq A$ の関係を満たすように構成されている。つまり、本実施形態のヘッダタンク 1 4 0 は、 $D_1 > D_2$ 、かつ、 $D_2 \times L \geq A \times n$ 、かつ、 $D_2 \times t_1 \geq A$ の関係を満たすように構成されている。その他の冷媒放熱器 1 0 0 の構成は、第 1 実施形態と同様である。

[0085] 従って、本実施形態のヘッダタンク 1 4 0、および冷媒放熱器 1 0 0 においても、第 1 実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0086] さらに、本実施形態では、連通部 1 5 5、1 7 1 のうち 1 本のチューブ 1 1 0 が接続される部位の開口面積（すなわち、 $D_2 \times t_1$ ）を、1 本のチューブ 1 1 0 の流路断面積 A よりも大きくすることができる。これにより、冷媒がチューブ 1 1 0 から流通部 1 5 1 へ流入する際に生じる圧力損失、あるいは、冷媒が流通部 1 5 1 からチューブ 1 1 0 へ流入する際に生じる圧力損失の増大をより一層抑制することができる。

[0087] (第 5 実施形態)

本実施形態では、第 3 実施形態のヘッダタンク 1 4 0 に対して、中間プレート部 1 7 0 の構成を変更した例を説明する。

[0088] より詳細には、本実施形態の中間プレート部 1 7 0 の突出部 1 7 7 は、図 1 0 に示すように、チューブ積層方向から見たときに、受面 1 7 4 の流通部

１５１側の端部から、さらに流通部１５１側へ突出している。そして、突出部１７７の幅方向における両側面には、空間形成部１５２の内壁面に、ろう付け接合される平坦面１７４ａが形成されている。なお、図１０は、第３実施形態で説明した図８に対応する断面図である。

[0089] 平坦面１７４ａは、チューブ積層方向およびチューブ長手方向に平行に広がっている。さらに、空間形成部１５２の内壁面には、平坦面１７４ａが接合される平坦面１５６ａが形成されている。その他の冷媒放熱器１００の構成は、第１実施形態と同様である。

[0090] 従って、本実施形態のヘッダタンク１４０、および冷媒放熱器１００においても、第３実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0091] さらに、本実施形態では、タンク本体部１５０のタンク接合部１５３と中間プレート部１７０の中間接合部１７６が接合されるだけでなく、突出部１７７の平坦面１７４ａと空間形成部１５２の内壁面が接合される。そして、これらの接合部によって、プレス加工によるダレ部が形成されやすい接続端面１５６を覆うことができる。その結果、ヘッダタンク１４０の内圧が上昇した際に、タンク本体部１５０における中間プレート部１７０との接合部の角部に応力が集中してしまうことを、より一層効果的に抑制することができる。

[0092] (他の実施形態)

本開示は上述の実施形態に限定されることなく、本開示の趣旨を逸脱しない範囲内で、例えば以下のように種々変形可能である。上記実施形態の構造は、あくまで例示であって、本開示の範囲はこれらの記載の範囲に限定されるものではない。本開示の範囲は、本開示における記載と均等の意味及び範囲内での全ての変更を含むものである。

[0093] (１) 上記実施形態では、ヘッダタンク１４０を構成する３部品（タンク本体部１５０、プレート部１６０および中間プレート部１７０）を、嵌合、治具固定等により組み付けた（仮固定した）後、当該３部品１５０、１６０、１７０をろう付けにより接合した例について説明した。しかしながら、３

部品 150、160、170 の接合方法はこれに限定されない。

[0094] 例えば、図 11 に示すように、プレート部 160 のリブ 162 にカシメ部としての爪部 164 を設けるとともに、この爪部 164 によって当該 3 部品 150、160、170 をカシメにより仮固定した後、3 部品 150、160、170 をろう付けにより接合してもよい。

[0095] (2) 上記第 1 実施形態では、タンク本体部 150 をプレス加工により形成した例について説明した。しかしながら、タンク本体部 150 を押出加工により形成してもよい。

[0096] (3) 上記実施形態では、ヘッダタンク 140 の流通部 151 を、ヘッダタンク 140 の幅方向に 1 列設けた例について説明した。しかしながら、流通部 151 をチューブ 110 とともに複数列設けてもよい。

[0097] (4) 上記実施形態では、本開示のタンクを、超臨界冷凍サイクルの冷媒放熱器 100 に適用した例について説明した。しかしながら、本開示のタンクを、冷媒を蒸発させる蒸発器に適用してもよい。さらに、二酸化炭素を冷媒とする超臨界冷凍サイクルに限らず通常の冷凍サイクルや、その他車両エンジン等に用いられる熱交換器に、本開示のタンクを適用してもよい。また、熱交換器以外の製品に、本開示のタンクを適用してもよい。

[0098] (5) 上記実施形態では、同一のヘッダタンク 140 に、入口ジョイント 191 および出口ジョイント 192 の双方を接合した例を説明した。しかしながら、一方のヘッダタンク 140 に入口ジョイント 191 を接合し、他方のヘッダタンク 140 に出口ジョイント 192 を接合してもよい。すなわち、入口ジョイント 191 および出口ジョイント 192 を異なるヘッダタンク 140 に接合してもよい。

請求の範囲

[請求項1]

流体が流通する流通部（１５１）を備え、
前記流体が流通するとともに積層方向に積層された複数のチューブ（１１０）の内部と、前記流通部（１５１）とが、互いに連通しているタンクであって、
前記流通部（１５１）が形成されるタンク本体部（１５０）と、
前記複数のチューブ（１１０）が接合されるプレート部（１６０）と、
前記タンク本体部（１５０）と前記プレート部（１６０）との間に配置される板状の中間プレート部（１７０）とを備え、
前記流通部（１５１）と前記複数のチューブ（１１０）の長手方向の端部（１１１）との間には、前記流通部（１５１）と前記複数のチューブ（１１０）の長手方向の端部（１１１）とを連通させる連通部（１５５、１７１）が設けられており、
前記積層方向から見た前記流通部（１５１）の断面形状は、少なくとも前記複数のチューブ（１１０）から遠い側の天井部（１５４）側が円形状に形成されており、
前記タンク本体部（１５０）は、
前記流通部（１５１）を形成する空間形成部（１５２）と、
板状に形成されるとともに前記中間プレート部（１７０）に接合されるタンク接合部（１５３）と、を有しており、
前記チューブ（１１０）の長手方向および前記積層方向の双方に直交する方向を幅方向としたとき、
前記タンク接合部（１５３）は、前記空間形成部（１５２）における前記幅方向の両端部に接続されており、
前記空間形成部（１５２）における前記流通部（１５１）側の面である内壁面うち、前記複数のチューブ（１１０）から最も遠い部位を頂部（１５７）とし、

前記積層方向から見た前記タンク本体部（１５０）における、前記空間形成部（１５２）と前記タンク接合部（１５３）との接続部のうち、前記複数のチューブ（１１０）に最も近い部位を接続端部（１５８）とし、

前記積層方向から見た前記タンク本体部（１５０）の前記空間形成部（１５２）における前記頂部（１５７）を通る内接円の直径を $D1$ とし、

前記積層方向から見た前記タンク本体部（１５０）における、前記幅方向に隣り合う前記接続端部（１５８）同士の距離を $D2$ とし、

前記流通部（１５１）における前記積層方向の長さを L とし、

前記複数のチューブ（１１０）の流路断面積の総和を $A1$ としたとき、

前記タンク本体部（１５０）は、 $D1 > D2$ 、かつ、 $D2 \times L \geq A1$ の関係を満たすように構成されているタンク。

[請求項2]

流体が流通する流通部（１５１）を備え、

前記流体が流通するとともに積層方向に積層された複数のチューブ（１１０）の内部と、前記流通部（１５１）とが、互いに連通しているタンクであって、

前記流通部（１５１）が形成されるタンク本体部（１５０）と、

前記複数のチューブ（１１０）が接合されるプレート部（１６０）と、

前記タンク本体部（１５０）と前記プレート部（１６０）との間に配置される板状の中間プレート部（１７０）と、を備え、

前記流通部（１５１）と前記複数のチューブ（１１０）の長手方向の端部（１１１）との間には、前記流通部（１５１）と前記複数のチューブ（１１０）の長手方向の端部（１１１）とを連通させる連通部（１５５、１７１）が設けられており、

前記積層方向から見た前記流通部（１５１）の断面形状は、少なく

とも前記複数のチューブ（１１０）から遠い側の天井部（１５４）側が円形状に形成されており、

前記タンク本体部（１５０）は、

前記流通部（１５１）を形成する空間形成部（１５２）と、

板状に形成されるとともに前記中間プレート部（１７０）に接合されるタンク接合部（１５３）と、を有しており、

前記複数のチューブ（１１０）の長手方向および前記積層方向の双方に直交する方向を幅方向としたとき、

前記タンク接合部（１５３）は、前記空間形成部（１５２）における前記幅方向の両端部に接続されており、

前記積層方向から見た前記タンク本体部（１５０）における、前記空間形成部（１５２）と前記タンク接合部（１５３）との接続部の前記流通部（１５１）側の面である接続端面（１５６）は、前記流通部（１５１）側に向かって突出する円弧状に形成されており、

前記中間プレート部（１７０）における前記接続端面（１５６）と対応する部位には、前記接続端面（１５６）に接合されるとともに、前記接続端面（１５６）の円弧状に対応する円弧状に形成された受面（１７４）が設けられているタンク。

[請求項3] 前記中間プレート部（１７０）における前記接続端面（１５６）と対応する部位には、前記タンク本体部（１５０）側に向かって突出する凸部（１７３）が設けられており、

前記受面（１７４）は、前記凸部（１７３）に形成されている請求項２に記載のタンク。

[請求項4] 前記中間プレート部（１７０）は、

板状に形成されるとともに、前記タンク本体部（１５０）の前記タンク接合部（１５３）に接合される中間接合部（１７６）と、

板状に形成されるとともに、前記中間接合部（１７６）よりも前記天井部（１５４）に近い側に配置される突出部（１７７）と、を有

しており、

前記突出部（１７７）には、前記連通部（１７１）が形成されており、

前記受面（１７４）は、前記中間接合部（１７６）と前記突出部（１７７）との接続部に形成されている請求項２に記載のタンク。

[請求項５] 前記複数のチューブ（１１０）の内部を流通する前記流体と前記チューブ（１１０）の外部を流通する他の流体との間で熱交換を行う熱交換器に適用した請求項１ないし４のいずれか１つに記載のタンク。

[請求項６] 前記タンク本体部（１５０）、前記プレート部（１６０）および前記中間プレート部（１７０）を仮固定するカシメ部（１６４）をさらに備え、

前記タンク本体部（１５０）、前記プレート部（１６０）および前記中間プレート部（１７０）は、ろう付けにより接合されている請求項１ないし５のいずれか１つに記載のタンク。

[請求項７] 内部に流体が流通する流路が形成され、積層方向に積層して配置された複数のチューブ（１１０）と、

前記積層方向に延び、前記複数のチューブ（１１０）が接続される一対のタンク（１４０）と、

前記一対のタンク（１４０）のうち少なくとも一方のタンクに前記流体を流入させる流入口（１９１）と、

前記一対のタンク（１４０）のうち少なくとも一方のタンクから前記流体を流出させる流出口（１９２）と、を有する熱交換器であって、

前記一対のタンク（１４０）はそれぞれ、

前記複数のチューブ（１１０）の一端が接続されるプレート部（１６０）と、

前記プレート部（１６０）に接合されるとともに、前記積層方向に延びる流通部（１５１）を有するタンク本体部（１５０）と、

前記タンク本体部（１５０）と前記プレート部（１６０）との間に配置される板状の中間プレート部（１７０）と、を備え、

前記タンク本体部（１５０）は、

前記積層方向から見た断面形状の少なくとも一部が円弧形状を有するように流通路が形成された空間形成部（１５２）と、

前記積層方向から見たときに、前記チューブ（１１０）の長手方向および前記積層方向の双方に直交する方向である幅方向に延びるとともに、前記空間形成部（１５２）の前記幅方向における両端部側に形成されて、前記中間プレート部（１７０）に接合されるタンク接合部（１５３）と、

前記幅方向において前記タンク接合部（１５３）の間に形成され、前記複数のチューブ（１１０）の内部と前記流通路とを連通させる開口部（１５５）と、を有し、

前記積層方向から見た前記流通部（１５１）の断面における最大の内接円の直径を $D1$ とし、

前記幅方向における前記開口部（１５５）の幅を $D2$ とし、

前記少なくとも一方のタンクのうち、前記流入口（１９１）から流入した流体を前記複数のチューブ（１１０）に分配する部位を入口側タンク部（１４０a）とし、前記入口側タンク部（１４０a）の前記流通部（１５１）における前記積層方向の長さを L とし、

前記入口側タンク部に接続された前記複数のチューブ（１１０）のうちのチューブ１本あたりの流路断面積を A とし、

前記入口側タンク部に接続された前記複数のチューブ（１１０）の本数を n としたときに、

$D1 > D2$ 、かつ、 $D2 \times L \geq A \times n$ の関係を満たす熱交換器。

[請求項8]

前記中間プレート部（１７０）には、前記複数のチューブ（１１０）と前記流通部（１５１）とを連通させるプレート孔（１７１）が形成されており、

前記プレート孔（１７１）の前記積層方向の厚み寸法を t_1 としたときに、

さらに、 $D_2 \times t_1 \geq A$ の関係を満たす請求項７に記載の熱交換器。

[請求項９]

内部に流体が流通する流路が形成され、積層方向に積層して配置された複数のチューブ（１１０）と、

前記積層方向に延び、前記複数のチューブ（１１０）が接続される一対のタンク（１４０）と、を有する熱交換器であって、

前記一対のタンク（１４０）はそれぞれ、

前記チューブ（１１０）の一端が接続されるプレート部（１６０）と、

前記プレート部（１６０）に接合されるとともに、前記積層方向に延びる流通部（１５１）を有するタンク本体部（１５０）と、

前記タンク本体部（１５０）と前記プレート部（１６０）との間に配置される板状の中間プレート部（１７０）と、を備え、

前記タンク本体部（１５０）は、

前記積層方向から見た断面形状の少なくとも一部が円弧形状を有するように流路が形成された空間形成部（１５２）と、

前記積層方向から見たときに、前記複数のチューブ（１１０）の長手方向および前記積層方向の双方に直交する方向である幅方向に延びるとともに、前記空間形成部（１５２）の前記幅方向における両端部側に形成されて、前記中間プレート部（１７０）に接合されるタンク接合部（１５３）と、

前記幅方向において前記タンク接合部（１５３）の間に形成され、前記チューブの内部と前記流路とを連通させる開口部（１５５）と、を有し、

前記中間プレート部（１７０）には、前記複数のチューブ（１１０）と前記流通部（１５１）とを連通させるプレート孔（１７１）が形

成されており、

前記積層方向から見た前記流通部（１５１）の断面における最大の
内接円の直径を D_1 とし、

前記幅方向における前記開口部（１５５）の幅を D_2 とし、

前記プレート孔（１７１）の前記積層方向の厚み寸法を t_1 とし、

前記一对のタンク（１４０）の少なくとも一方のうち、流入口（１
９１）から流入した流体を前記複数のチューブ（１１０）に分配する
部位を入口側タンク部（１４０a）とし、

前記入口側タンク部（１４０a）に接続された前記複数のチューブ
（１１０）のうちのチューブ１本あたりの流路断面積を A としたとき
に、

$D_1 > D_2$ 、かつ、 $D_2 \times t_1 \geq A$ の関係を満たす熱交換器。

[請求項10]

内部に流体が流通する流路が形成され、積層方向に積層して配置さ
れた複数のチューブ（１１０）と、

前記積層方向に延び、前記複数のチューブ（１１０）が接続される
一对のタンク（１４０）と、を有する熱交換器であって、

前記タンク（１４０）は、

前記複数のチューブ（１１０）の一端が接続されるプレート部（
１６０）と、

前記プレート部（１６０）に接合されるとともに、前記積層方向
に延びる流通部（１５１）を有するタンク本体部（１５０）と、

前記タンク本体部（１５０）と前記プレート部（１６０）との間
に配置される板状の中間プレート部（１７０）と、を備え、

前記タンク本体部（１５０）は、

前記積層方向から見た断面形状の少なくとも一部が円弧形状を有
するように流路が形成された空間形成部（１５２）と、

前記積層方向から見たときに、前記チューブ（１１０）の長手方
向および前記積層方向の双方に直交する方向である幅方向に延びると

ともに、前記空間形成部（１５２）の前記幅方向における両端部側に形成されて、前記中間プレート部（１７０）に接合されるタンク接合部（１５３）と、を有し、

前記積層方向から見た前記タンク本体部（１５０）における、前記空間形成部（１５２）と前記タンク接合部（１５３）との接続部の前記流通部（１５１）側の面である接続端面（１５６）は、前記流通部（１５１）側に向かって突出する円弧状に形成されており、

前記中間プレート部（１７０）における前記接続端面（１５６）と対応する部位には、前記接続端面（１５６）に接合されるとともに、前記接続端面（１５６）の円弧状に対応する円弧状に形成された受面（１７４）が設けられている熱交換器。

[請求項11]

前記中間プレート部（１７０）は、

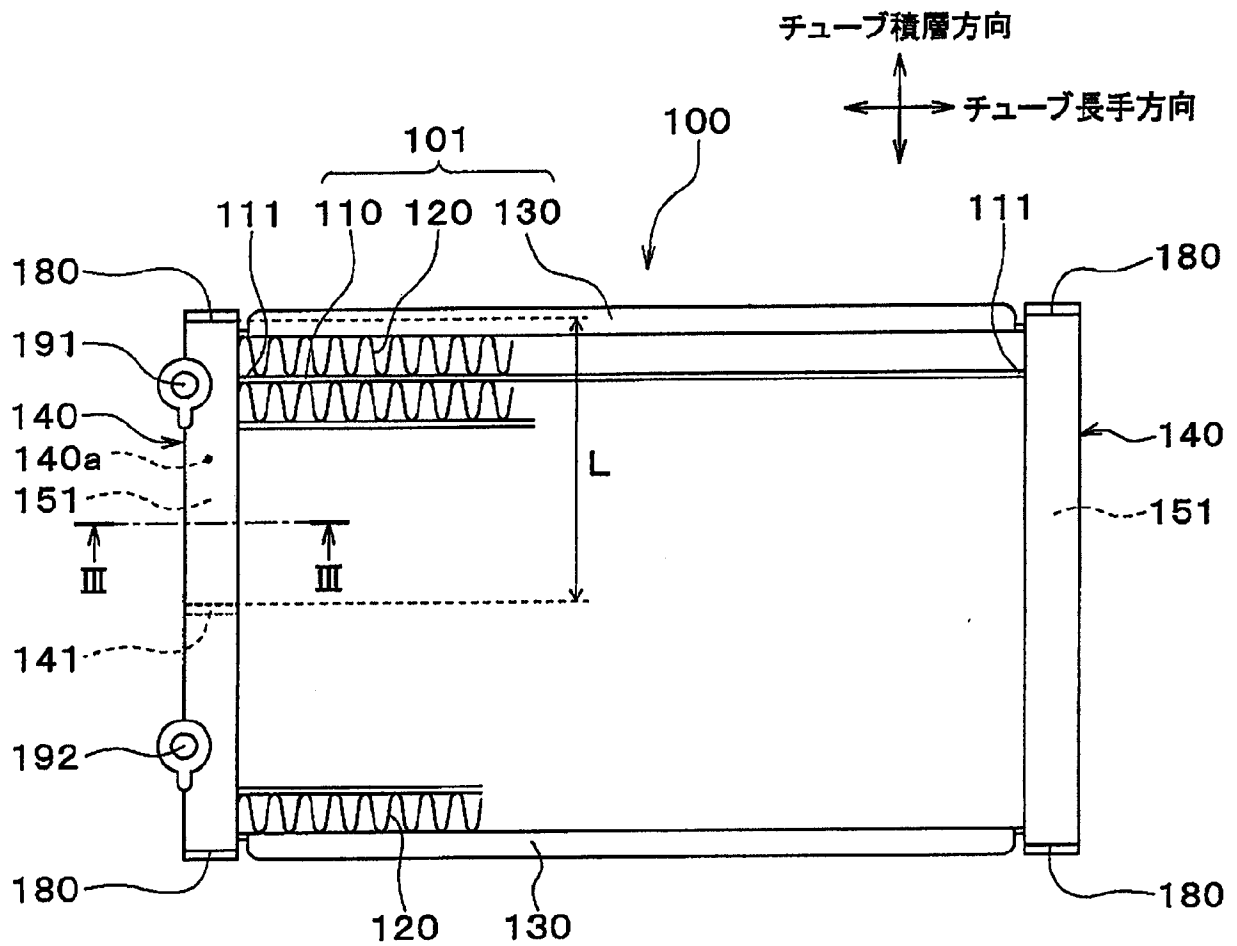
板状に形成されるとともに、前記タンク本体部（１５０）の前記タンク接合部（１５３）に接合される中間接合部（１７６）と、

板状に形成されるとともに、前記中間接合部（１７６）よりも前記流通部（１５１）側に突出する突出部（１７７）と、を有しており、

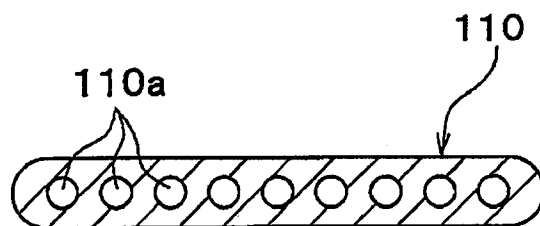
前記受面（１７４）は、前記中間接合部（１７６）と前記突出部（１７７）との接続部に形成されており、

前記突出部（１７７）の前記幅方向における両側面には、前記空間形成部（１５２）の内壁面に接合される平坦面（１７４a）が形成されている請求項１０に記載の熱交換器。

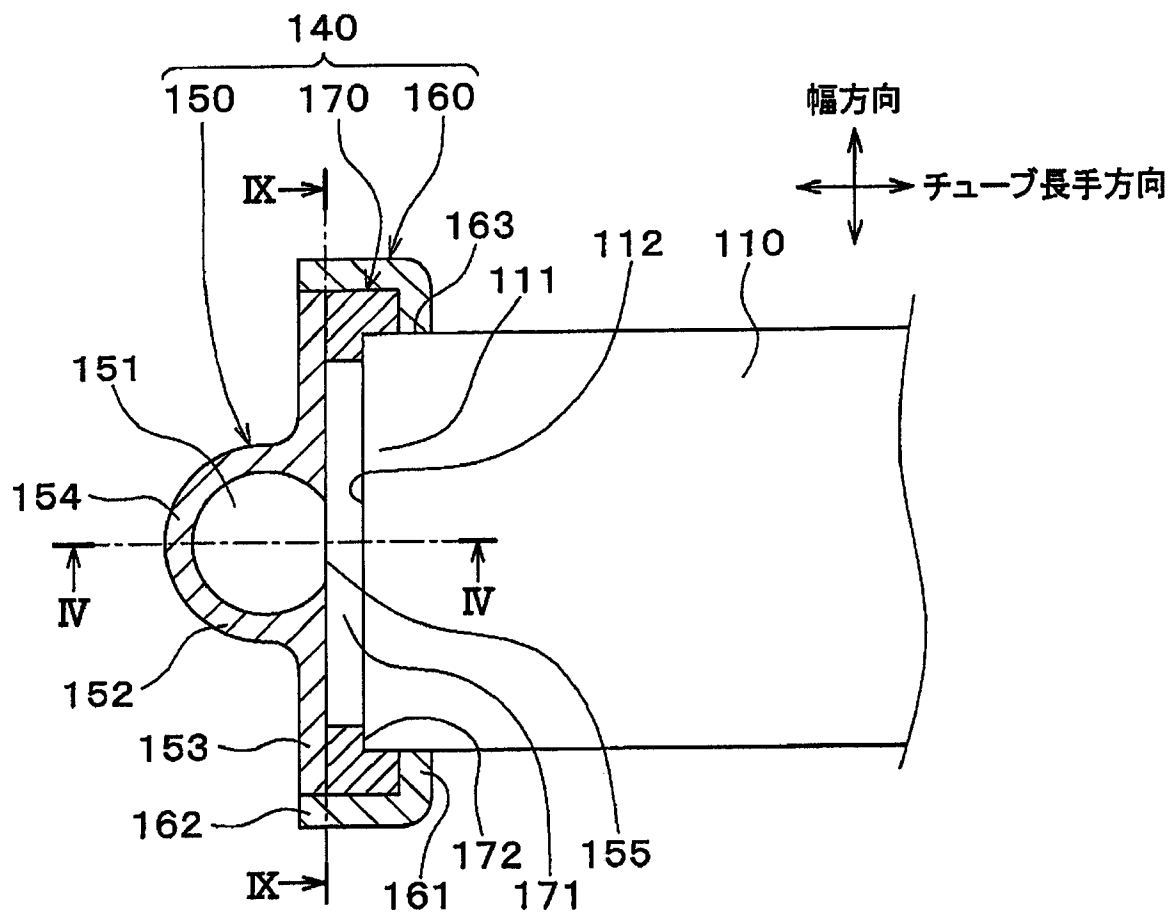
[図1]



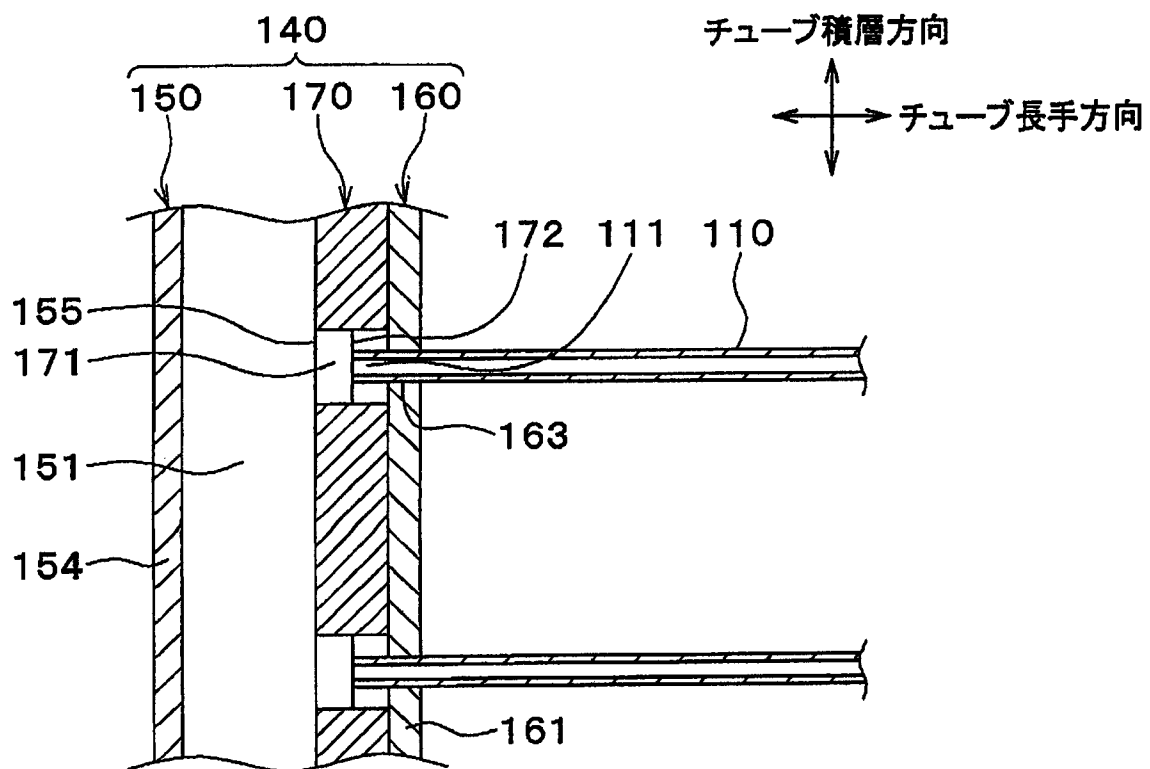
[図2]



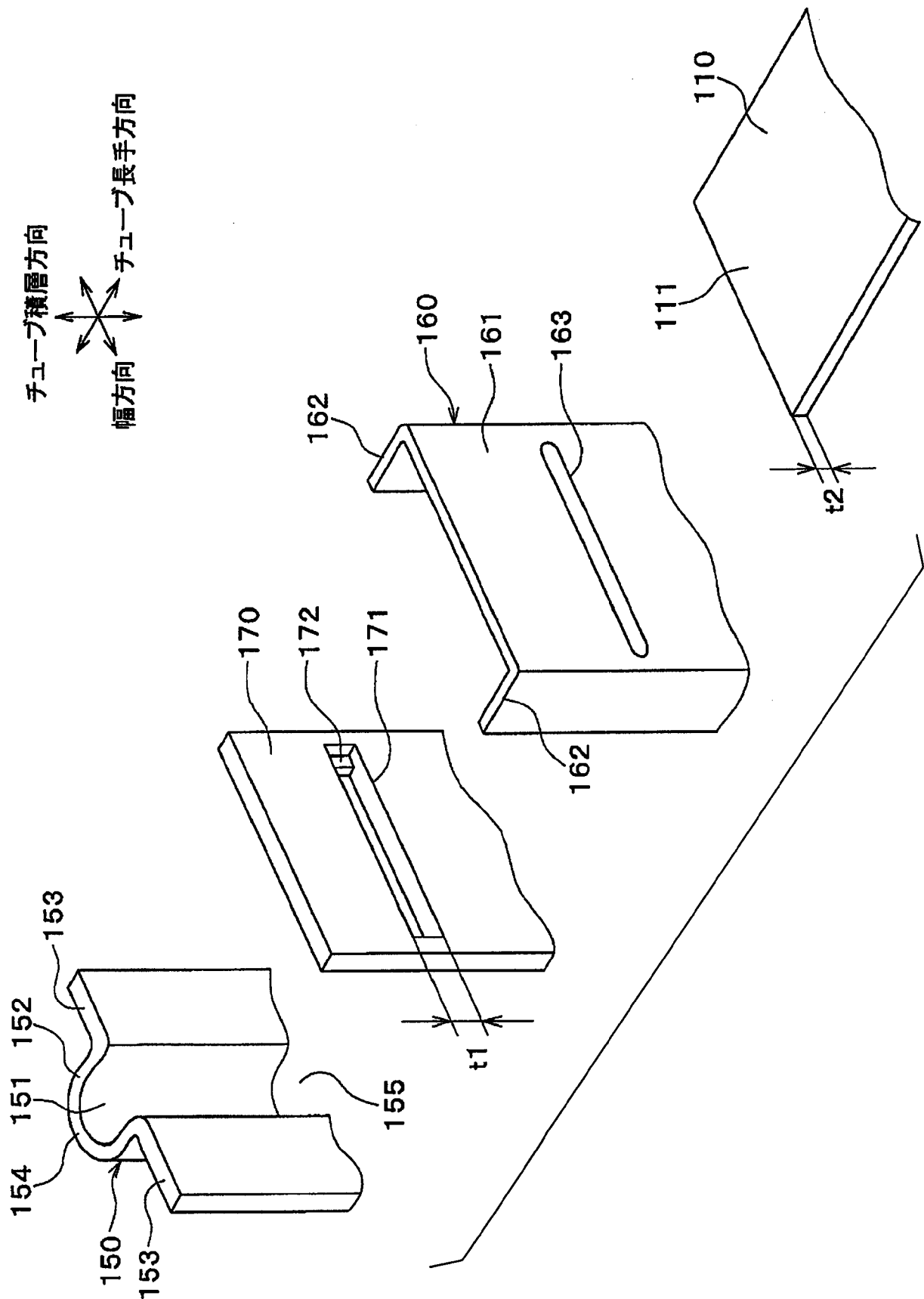
[図3]



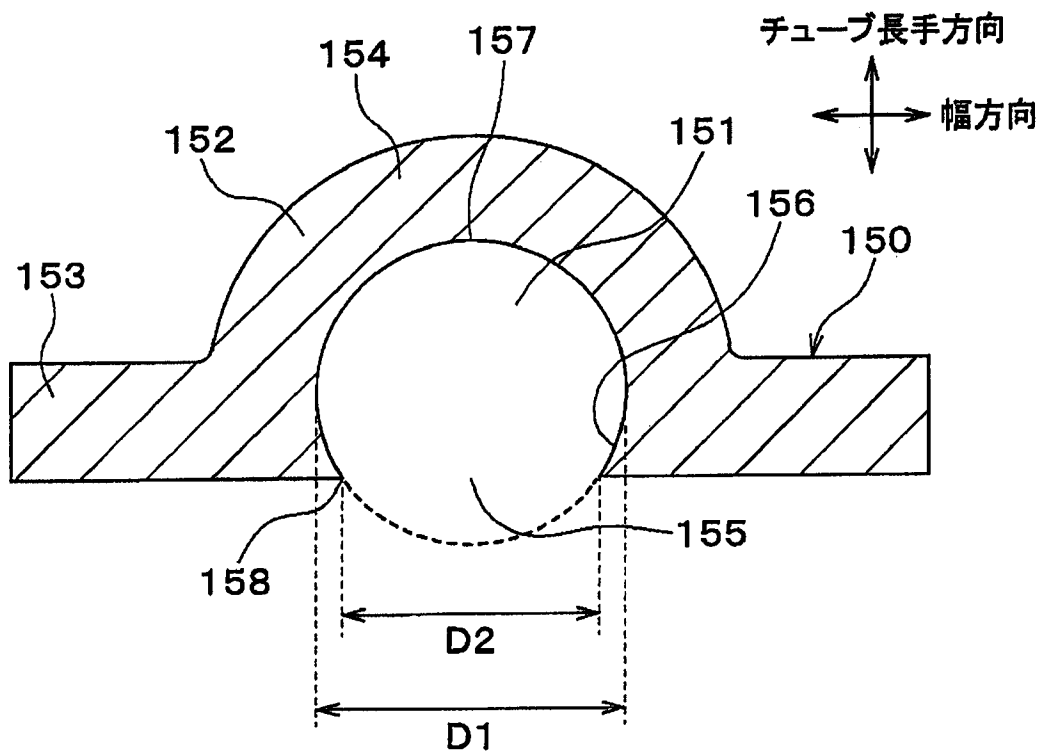
[図4]



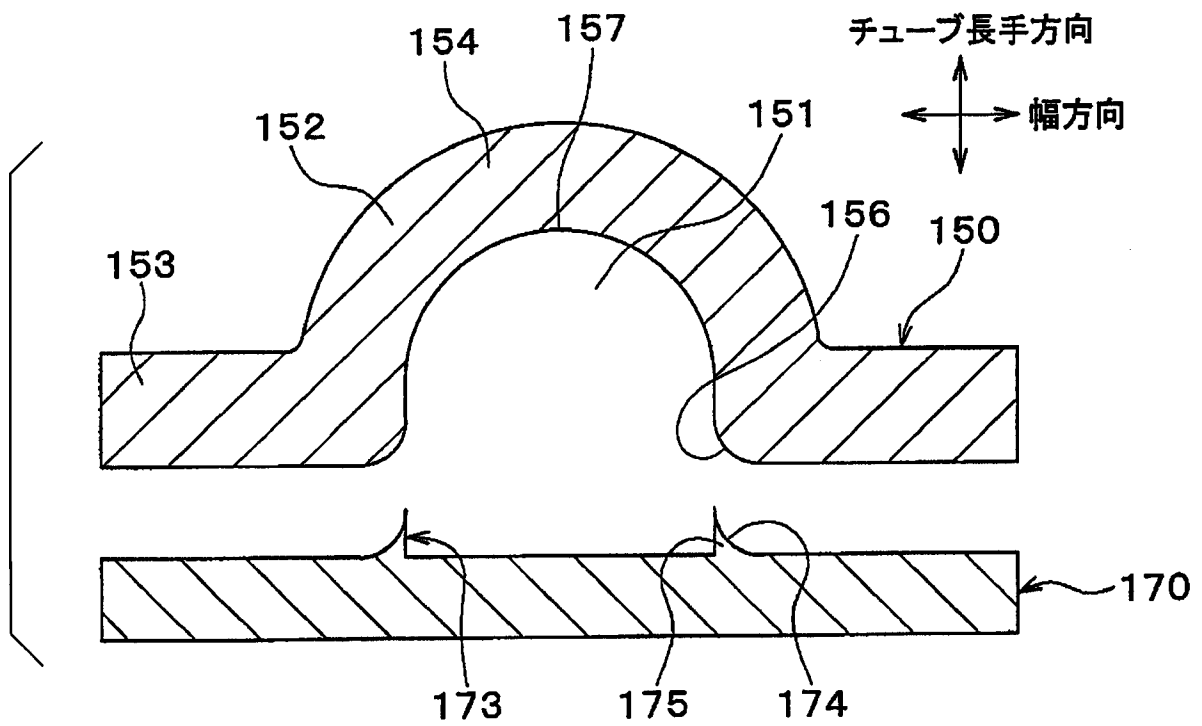
[図5]



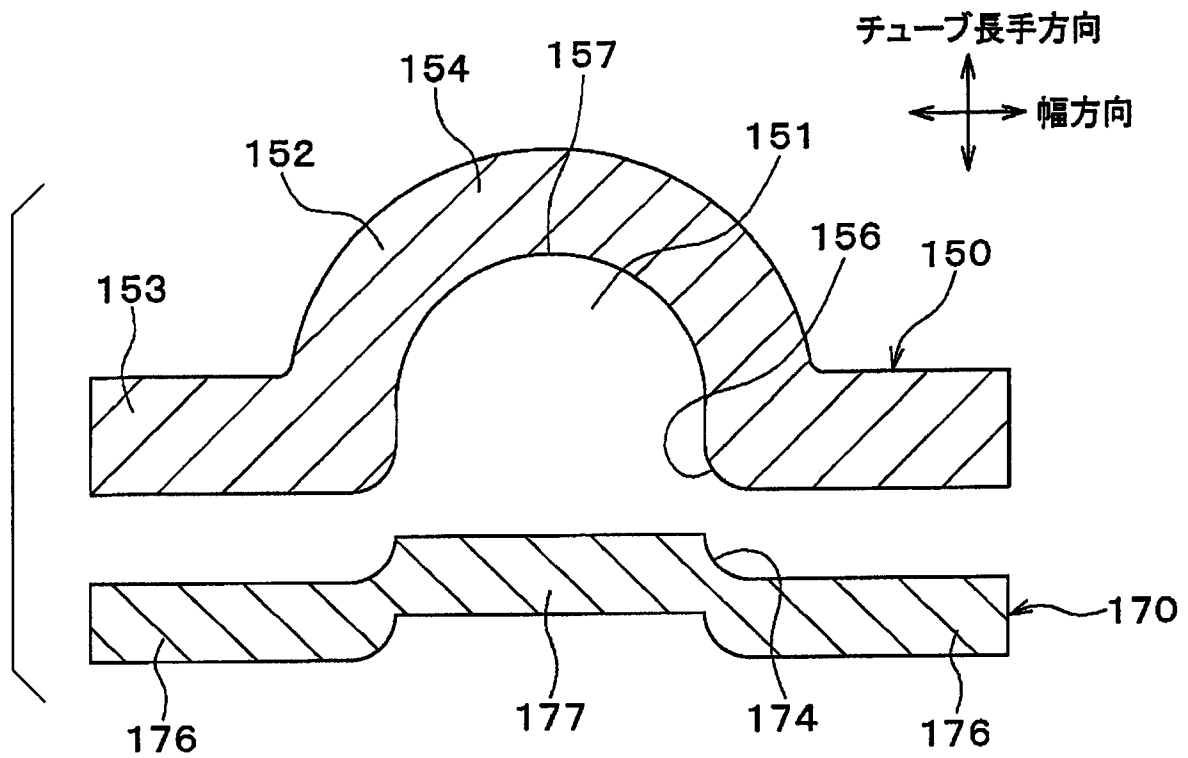
[図6]



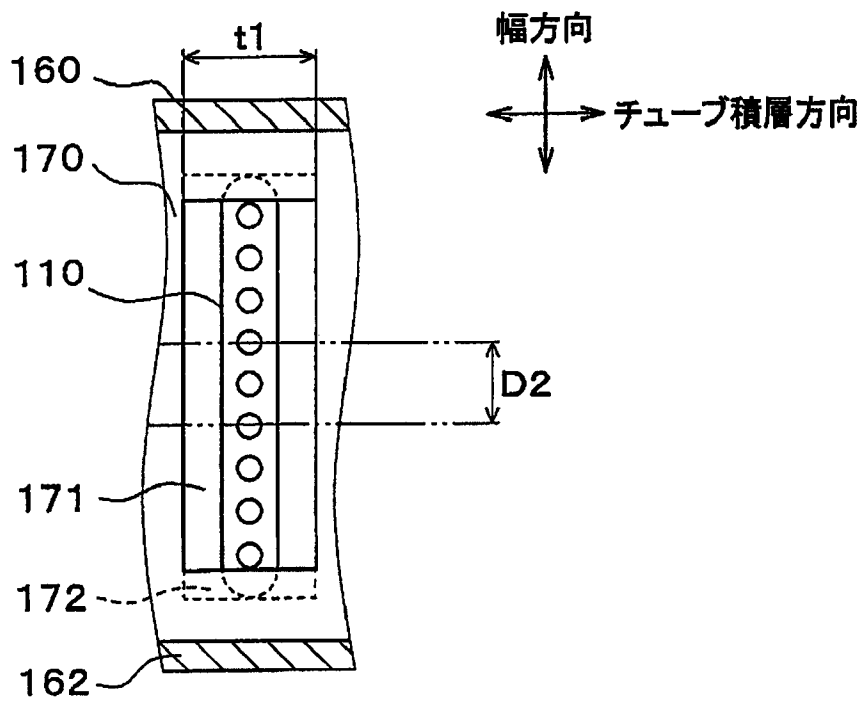
[図7]



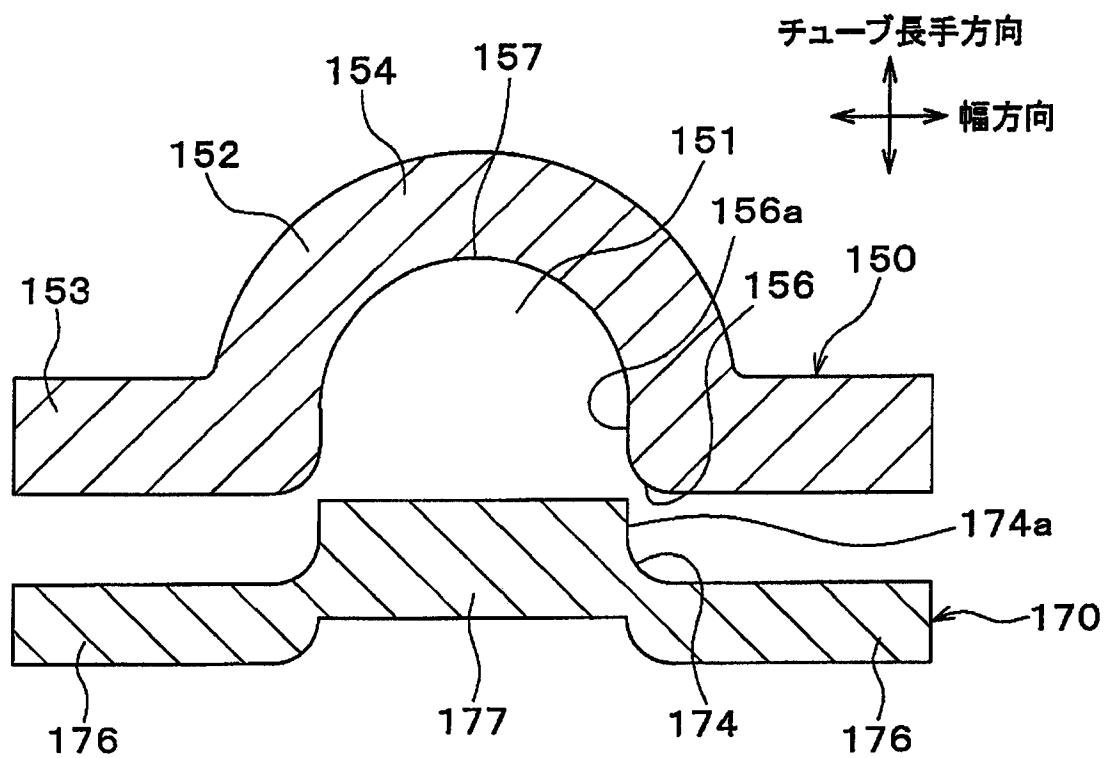
[図8]



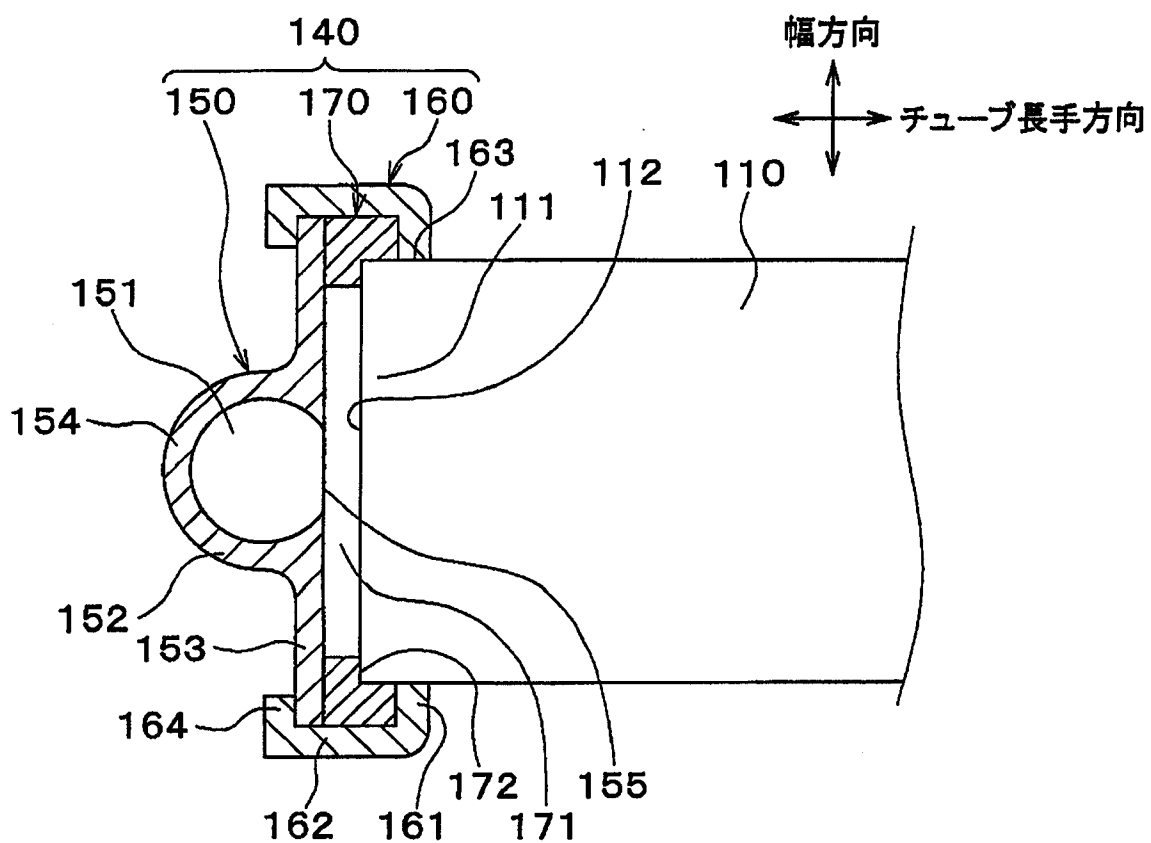
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/001579

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28F9/02(2006.01)i, F25B39/02(2006.01)i, F25B39/04(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)

F28F9/02, F25B39/02, F25B39/04

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 A	JP 2003-314987 A (Denso Corp.), 06 November 2003 (06.11.2003), paragraphs [0005] to [0080]; fig. 1 to 16 & US 2003/0155109 A1 paragraphs [0006] to [0083]; fig. 1 to 16 & DE 10306786 A	1, 5-9 2-4, 10-11
Y A	JP 2009-293815 A (Denso Corp.), 17 December 2009 (17.12.2009), paragraphs [0001] to [0059]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1, 5-9 2-4, 10-11
A	JP 2009-275956 A (Denso Corp.), 26 November 2009 (26.11.2009), paragraphs [0029] to [0049]; fig. 2 to 5 (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

"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
06 June 2016 (06.06.16)

Date of mailing of the international search report
14 June 2016 (14.06.16)

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/JP2016/001579

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-250518 A (Showa Denko Kabushiki Kaisha), 29 October 2009 (29.10.2009), paragraphs [0040] to [0041]; fig. 8 & DE 102009016589 A	1-11
A	JP 2007-147172 A (Showa Denko Kabushiki Kaisha), 14 June 2007 (14.06.2007), paragraphs [0037] to [0038]; fig. 2 to 6 & US 2008/0017364 A1 & DE 102006056545 A1	1-11
A	JP 2007-163040 A (Showa Denko Kabushiki Kaisha), 28 June 2007 (28.06.2007), paragraphs [0050] to [0054]; fig. 7 to 9 & US 2007/0131392 A1 & DE 102006059234 A	1-11
A	WO 2008/025617 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES), 06 March 2008 (06.03.2008), page 1, line 4 to page 11, line 20; fig. 1 to 11 & FR 2905452 A	1-11
A	JP 2010-139088 A (Showa Denko Kabushiki Kaisha), 24 June 2010 (24.06.2010), paragraphs [0001] to [0058]; fig. 1 to 15 (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F28F9/02(2006.01)i, F25B39/02(2006.01)i, F25B39/04(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. F28F9/02, F25B39/02, F25B39/04

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 A	JP 2003-314987 A（株式会社デンソー）2003.11.06, 段落【0005】－【0080】、図1－16 & US 2003/0155109 A1, 段落【0006】－【0083】、図1－16 & DE 10306786 A	1, 5-9 2-4, 10-11
Y A	JP 2009-293815 A（株式会社デンソー）2009.12.17, 段落【0001】－【0059】、図1－6（ファミリーなし）	1, 5-9 2-4, 10-11
A	JP 2009-275956 A（株式会社デンソー）2009.11.26, 段落【0029】－【0049】、図2－5（ファミリーなし）	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

06.06.2016

国際調査報告の発送日

14.06.2016

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）

河野 俊二

3M

3941

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
A	JP 2009-250518 A (昭和電工株式会社) 2009.10.29, 段落【0040】－【0041】、図8 & DE 102009016589 A	1-11
A	JP 2007-147172 A (昭和電工株式会社) 2007.06.14, 段落【0037】－【0038】、図2－6 & US 2008/0017364 A1 & DE 102006056545 A1	1-11
A	JP 2007-163040 A (昭和電工株式会社) 2007.06.28, 段落【0050】－【0054】、図7－9 & US 2007/0131392 A1 & DE 102006059234 A	1-11
A	WO 2008/025617 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES) 2008.03.06, 第1ページ第4行－第11ページ第20行、図1－11 & FR 2905452 A	1-11
A	JP 2010-139088 A (昭和電工株式会社) 2010.06.24, 段落【0001】－【0058】、図1－15 (ファミリーなし)	1-11