

(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
2018年11月15日(15.11.2018)

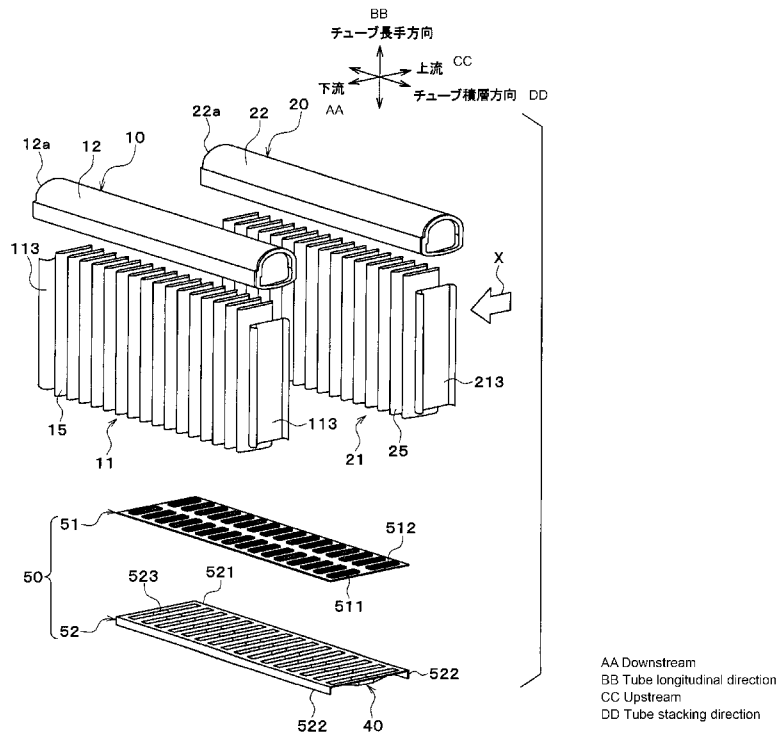


(10) 国際公開番号
WO 2018/207556 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 39/02 (2006.01) F28F 1/02 (2006.01)
F28D 1/053 (2006.01) F28F 9/02 (2006.01)
- (72) 発明者: 小佐々 鉄男 (KOZASA Tetsuo);
〒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).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/015659
- (74) 代理人: 金 順 姫 (JIN Shunji); 〒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).
- (22) 国際出願日: 2018年4月16日(16.04.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-094153 2017年5月10日(10.05.2017) JP
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
- (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).

(54) Title: REFRIGERANT EVAPORATOR AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: 冷媒蒸発器およびその製造方法



(57) Abstract: This refrigerant evaporator is provided with a first core section (11), a second core section (21), a first plate (51), and a second plate (52). The first core section and the second core section respectively include a plurality of first tubes (15) and a plurality of second tubes (25), the first and second tubes (15, 25) extending in the tube longitudinal direction and stacked in the tube stacking direction which is perpendicular to the tube longitudinal direction. The first plate contains one end of each of the plurality of first tubes and one end of each of the plurality of second tubes. The



WO 2018/207556 A1

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))

second plate faces the first core section and the second core section in the tube longitudinal direction with the first plate located therebetween and is joined to the first plate. The second plate has a plurality of ribs (523). The plurality of ribs define therein, together with the first plate, a plurality of intermediate flow passages (40). The plurality of intermediate flow passages provide communication between the plurality of first tubes and the plurality of second tubes.

(57) 要約 : 冷媒蒸発器は、第1コア部(11)、第2コア部(21)、第1プレート(51)、および第2プレート(52)を備える。第1コア部および第2コア部は、チューブ長手方向に延伸すると共にチューブ長手方向に垂直なチューブ積層方向に積層された複数の第1チューブ(15)と複数の第2チューブ(25)をそれぞれ含む。第1プレートは、複数の第1チューブおよび複数の第2チューブの一端部を収容する。第2プレートは、チューブ長手方向において第1プレートを挟んで第1コア部および第2コア部と対向すると共に、第1プレートに接合されている。第2プレートは、複数のリブ(523)を有している。複数のリブは、第1プレートとともに、その内部に複数の中間流路(40)を画定している。複数の中間流路が、複数の第1チューブと複数の第2チューブとを連通させている。

明 細 書

発明の名称：冷媒蒸発器およびその製造方法

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、2017年5月10日に出願された日本特許出願2017-094153号を基にしている。

技術分野

[0002] 本開示は、被冷却流体を冷却する冷媒蒸発器およびその製造方法に関する。

背景技術

[0003] 従来、空調装置の冷凍サイクルに適用される冷媒蒸発器として、少なくとも2つの熱交換コア部と、一方の熱交換コア部からの冷媒を集合させるとともに他方の熱交換コア部に冷媒を分配する中間タンク部とを備えるものが種々提案されている。

[0004] このような冷媒蒸発器では、中間タンク部に、冷媒が流通する複数のチューブが挿入接合されているので、中間タンク部の内容積が大きくなる。このため、一方の熱交換コア部のチューブから中間タンク部に冷媒が流入する際に、冷媒断面積が急拡大する。また、中間タンク部から他方の熱交換コア部に冷媒が流出する際に、冷媒断面積が急縮小する。

[0005] したがって、特に夏季等の冷房熱負荷が高く冷媒流量が多い場合には、チューブから中間タンク部への冷媒流入部、および中間タンク部からチューブへの冷媒流出部において、圧力損失が増大する。これにより、空調装置の冷房性能が悪化する恐れがある。

[0006] また、中間タンク部内は、冷媒の流れ方向（中間タンク部の長手方向）においてほぼ同一の断面積であり、チューブから冷媒が集合する過程やチューブに冷媒を分配する過程で冷媒流速の変化を伴う。このため、中間タンク部内における長手方向の位置によって内壁面に加わる静圧が変化し、各チュー

ブにおいて、入口に加わる圧力と出口に加わる圧力との間に差が生じる。このため、冷媒分配が悪化する恐れがある。

[0007] これに対し、特許文献1には、2つの熱交換コア部を空気流れ方向に対して直列に配置するとともに、空気の流れ方向から見たときに重合配置される2つの熱交換器コア部のチューブ同士を中間流路にて接続した冷媒蒸発器が開示されている。

[0008] この特許文献1において、中間流路は、第1プレート材、第2プレート材および第3プレート材の3枚のプレート材を重ね合わせるにより構成されている。具体的には、第1プレート材には、チューブの端部が挿入されるチューブ挿入穴が形成されている。第2プレート材には、チューブ挿入穴と連通する貫通穴が形成されている。第3プレート材は、貫通穴が設けられていない平板状に形成されている。そして、これら3枚のプレート材を重ね合わせると、第2プレート材の貫通穴により、中間流路が形成される。

[0009] このように、特許文献1の冷媒蒸発器では、第1熱交換コア部と第2熱交換コア部とを、空気の流れ方向から見たときに重合配置される一組のチューブ毎に接続することができる。このため、複数のチューブに対して冷媒の集合および分配を行う中間タンク部を廃止できるので、圧力損失の増大や冷媒分配の悪化等が生じ難くなる。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特表2005-513403号公報

発明の概要

[0011] しかしながら、上記特許文献1に記載の冷媒蒸発器では、中間タンク部を3枚のプレート材により構成しているため、部品点数が増加する恐れがある。

[0012] 本開示は上記点に鑑みて、少なくとも2つのコア部を備える冷媒蒸発器において、部品点数の増加を抑制しつつ、2つのコア部の接続部における圧力損失の増大を抑制するとともに、接続部の下流側のチューブへの冷媒分配の

悪化を抑制することを目的とする。

[0013] 本開示の一態様に係る冷媒蒸発器は、被冷却流体と冷媒との間で熱交換を行う。冷媒蒸発器は、第1蒸発部、第2蒸発部、第1コア部、第2コア部、第1プレート、および第2プレートを備える。第1蒸発部は、被冷却流体が内部を流れ方向に通過するように構成されている。第2蒸発部は、被冷却流体が内部を流れ方向に通過するように構成されると共に、流れ方向において第1蒸発部と直列に配置されている。第1コア部は、冷媒が内部を流通する複数の第1チューブを含む。複数の第1チューブは、流れ方向と垂直なチューブ長手方向に延伸すると共に、流れ方向およびチューブ長手方向の双方に垂直なチューブ積層方向に積層されている。第2コア部は、冷媒が内部を流通する複数の第2チューブを含む。複数の第2チューブは、チューブ長手方向に延伸すると共に、チューブ積層方向に積層されている。第1プレートは、チューブ長手方向の一方において、第1コア部の一端部および第2コア部の一端部に接続されると共に、複数の第1チューブの一端部および複数の第2チューブの一端部を収容する。第2プレートは、チューブ長手方向において第1プレートを挟んで第1コア部および第2コア部と対向すると共に、第1プレートに接合されている。第2プレートは、チューブ長手方向において第1コア部および第2コア部から離間するように突出するとともに、流れ方向に延びる複数のリブを有している。複数のリブは、第1プレートとともに、その内部に複数の中間流路を画定している。複数の第1チューブおよび複数の第2チューブは、流れ方向から見たときに互いに重合するように配置されて、流れ方向に対向する1つの第1チューブおよび1つの第2チューブからなる一組のチューブを複数組形成している。複数の中間流路が、複数組のチューブを連通させている。

[0014] これによれば、チューブ長手方向の一方において、複数の中間流路が複数組のチューブをそれぞれ連通させる。つまり、複数の第1チューブのうちの1つの第1チューブと複数の第2チューブのうちの1つの第2チューブとを1つの中間流路により接続することができる。このため、複数のチューブに

対して冷媒の分配または集合を行う、内容積の大きい中間タンク部を廃止することができる。そして、複数の第1チューブと複数の第2チューブとの接続部である複数の中間流路において、複数の第1チューブ及び複数の第2チューブそれぞれの内部に形成された冷媒流路の急拡大や急縮小を抑制し、複数の第1および第2チューブと複数の中間流路との間の冷媒流速の差を小さくすることができる。これにより、複数の中間流路において圧力損失が増大すること、および、複数の第2チューブへの冷媒分配が悪化することを抑制できる。このとき、複数の中間流路を第1プレートおよび第2プレートにより構成しているので、部品点数の増加を抑制できる。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1]第1実施形態に係る冷媒蒸発器を示す斜視図である。
- [図2]図1の分解斜視図である。
- [図3]第1実施形態における第1コア部および第2コア部の一部を示す拡大斜視図である。
- [図4]第1実施形態における中間タンク部近傍を示す拡大斜視図である。
- [図5]第1実施形態における第1プレートを示す拡大斜視図である。
- [図6]第1実施形態における第2プレートを示す拡大斜視図である。
- [図7]第1実施形態における中間タンク部近傍を示す拡大断面図である。
- [図8]図7のV | | | - V | | |断面図である。
- [図9]第1実施形態における第1プレートの製造方法を示す説明図である。
- [図10]第1実施形態における第2プレートの製造方法を示す説明図である。
- [図11]第2実施形態に係る冷媒蒸発器の一部を示す拡大斜視図である。
- [図12]第2実施形態における中間タンク部近傍を示す拡大断面図である。
- [図13]第3実施形態に係る冷媒蒸発器の一部を示す拡大正面図である。
- [図14]冷媒蒸発器における空気の風速分布と中間流路の断面積との関係を示す特性図である。
- [図15]第4実施形態に係る冷媒蒸発器を示す分解斜視図である。
- [図16]第5実施形態に係る冷媒蒸発器を示す分解斜視図である。

[図17]第5実施形態における第1プレートを示す拡大斜視図である。

[図18]第5実施形態における第2プレートを示す拡大斜視図である。

[図19]第5実施形態における第2プレートの排水孔近傍を示す拡大斜視図である。

[図20]第6実施形態における中間タンク部近傍を示す拡大断面図である。

[図21]第6実施形態における中間タンク部に凝縮水が付着した状態を示す説明図である。

[図22]他の実施形態(2)における中間タンク部近傍を示す拡大断面図である。

発明を実施するための形態

[0016] 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、同一符号を付してある。

[0017] (第1実施形態)

本開示の第1実施形態について図1～図10を用いて説明する。本実施形態に係る冷媒蒸発器は、車室内の温度を調整する車両用空調装置の蒸気圧縮式の冷凍サイクルに適用され、車室内へ送風する空気(送風空気)から吸熱して冷媒(液相冷媒)を蒸発させることで、空気を冷却する冷却用熱交換器である。

[0018] なお、本実施形態では、空気が「被冷却流体」に相当する。また、図1および図2では、後述するフィン30の図示を省略している。

[0019] 冷凍サイクルは、周知の如く、冷媒蒸発器1以外に、図示しない圧縮機、放熱器(凝縮器)、膨張弁等を備えおり、本実施形態では、放熱器と膨張弁との間に受液器を配置するレシーバサイクルとして構成されている。また、冷凍サイクルの冷媒には、圧縮機を潤滑するための冷凍機油が混入されており、冷凍機油の一部は冷媒とともにサイクルを循環している。

[0020] 図1および図2に示すように、本実施形態の冷媒蒸発器1は、空気の流れ方向(被冷却流体の流れ方向)Xに対して直列に配置された第1蒸発部10

および第2蒸発部20を備えて構成されている。本実施形態では、第1蒸発部10は、第2蒸発部20に対して、空気の流れ方向Xの下流側（風下側）に配置されている。

[0021] 第1蒸発部10および第2蒸発部20の基本的構成は同一であり、それぞれ熱交換コア部11、21と、熱交換コア部11、21の上側に配置されたタンク部12、22を有して構成されている。

[0022] 以下、本実施形態では、第1蒸発部10における熱交換コア部を第1コア部11と称し、第2蒸発部20における熱交換コア部を第2コア部21と称する。また、第1蒸発部10におけるタンク部を第1タンク部12と称し、第2蒸発部20におけるタンク部を第2タンク部22と称する。

[0023] 第1コア部11および第2コア部21それぞれは、上下方向に延びる複数のチューブ15、25と、隣り合うチューブ15、25の間に接合されるフィン30（図3参照）とが交互に積層配置された積層体で構成されている。

[0024] 以下、複数のチューブ15、25および複数のフィン30の積層体における積層方向を、チューブ積層方向と称する。また、第1コア部11を構成する複数のチューブを複数の第1チューブ15と称し、第2コア部21を構成する複数のチューブを複数の第2チューブ25と称する。また、複数の第1チューブ15および複数の第2チューブ25それぞれの長手方向を、チューブ長手方向と称する。本実施形態において、複数の第1チューブ15はそれぞれ同様の構成を有しているため、以下の説明では複数の第1チューブ15を総称して第1チューブ15と言う場合がある。また、複数の第2チューブ25はそれぞれ同様の構成を有しているため、以下の説明では複数の第2チューブ25を総称して第2チューブ25と言う場合がある。

[0025] 第1チューブ15および第2チューブ25それぞれの内部には、冷媒が流れる冷媒通路が形成されている。第1チューブ15および第2チューブ25は、それぞれ、断面形状が空気の流れ方向Xに沿って延びる扁平形状となる扁平チューブで構成されている。

[0026] 第1チューブ15および第2チューブ25は、空気の流れ方向Xから見た

ときに、互いに重合するように配置されている。以下、第1チューブ15、および、当該第1チューブ15に対して空気の流れ方向Xから見たときに重合配置される第2チューブ25を、一組のチューブ15、25と称する。冷媒蒸発器1は、複数組のチューブ15、25を有している。

[0027] 一組のチューブ15、25におけるチューブ長手方向の一端側には、一組のチューブ15、25同士を連通させる中間流路40が設けられている。本実施形態では、中間流路40は、一組のチューブ15、25の下端側に配置されている。このため、第1コア部11および第2コア部21の下方側には、複数の中間流路40が設けられている。複数の中間流路40は、チューブ積層方向に並んで配置されている。なお、この中間流路40の詳細については後述する。

[0028] 第1チューブ15は、チューブ長手方向の他端側（上端側）が第1タンク部12に接続されている。また、第2チューブ25は、チューブ長手方向の他端側（上端側）が第2タンク部22に接続されている。

[0029] 図3に示すように、フィン30は、薄板材を波形状に折り曲げて成形したコルゲートフィンである。フィン30は、第1チューブ15と第2チューブ25における平坦な外面側に接合され、空気と冷媒との伝熱面積を拡大させるための熱交換促進部として機能する。本実施形態では、フィン30は、一組のチューブ15、25の双方に接合されている。

[0030] 図1および図2に戻り、第1チューブ15、第2チューブ25およびフィン30の積層体には、チューブ積層方向の両端部に、各コア部11、22を補強するサイドプレート113、213がそれぞれ配置されている。なお、サイドプレート113、213は、チューブ積層方向の最も外側に配置されたフィン30に接合されている。

[0031] 第1タンク部12は、チューブ積層方向一端側が閉塞されると共に、チューブ積層方向他端側に冷媒導入部12aが形成された筒状の部材で構成されている。冷媒導入部12aは、第1タンク部12のタンク内部に膨張弁（図示略）にて減圧された低圧冷媒を導入するものである。本実施形態では、第

1タンク部12は、空気流れ上流側から見たときの左側端部が閉塞されると共に、空気流れ上流側から見たときの右側端部に冷媒導入部12aが形成されている。

[0032] 第1タンク部12は、底部に各第1チューブ15のチューブ長手方向他端側（上端側）が挿入接合される貫通穴（図示略）が形成されている。第1タンク部12は、その内部空間が第1コア部11の各第1チューブ15に連通するように構成されている。第1タンク部12は、第1コア部11へ冷媒を分配する冷媒分配部として機能する。

[0033] 第2タンク部22は、チューブ積層方向一端側が閉塞されると共に、チューブ積層方向他端側に冷媒導出部22aが形成された筒状の部材で構成されている。冷媒導出部22aは、第2タンク部22のタンク内部から圧縮機（図示略）の吸入側に冷媒を導出するものである。本実施形態では、第2タンク部22は、空気流れ上流側から見たときの左側端部が閉塞されると共に、空気流れ上流側から見たときの右側端部に冷媒導出部22aが形成されている。

[0034] 第2タンク部22は、底部に各第2チューブ25のチューブ長手方向他端側（上端側）が挿入接合される貫通穴（図示略）が形成されている。第2タンク部22は、その内部空間が第2コア部21の各第2チューブ25に連通するように構成されている。第2タンク部22は、第2コア部21からの冷媒を集合させる冷媒集合部として機能する。

[0035] 図4に示すように、第1コア部11および第2コア部21のチューブ長手方向一端側（下端側）には、複数の中間流路40を形成する流路形成部材である中間タンク部50が設けられている。中間タンク部50は、第1プレート51および第2プレート52を組み合わせることにより形成されている。

[0036] 図5に示すように、第1プレート51は、略長方形の板状に形成されている。第1プレート51には、第1チューブ15および第2チューブ25それぞれのチューブ長手方向の一端部（下端部）が接合されている。具体的には、第1プレート51には、第1チューブ15におけるチューブ長手方向の一

端部が挿入される第1挿入穴511と、第2チューブ25におけるチューブ長手方向の一端部が挿入される第2挿入穴512とが形成されている。第1挿入穴511および第2挿入穴512は、それぞれ、第1プレート51にバーリング加工を施すことにより形成されている。

[0037] 図6に示すように、第2プレート52は、チューブ積層方向から見た断面が略U字状に形成されている。具体的には、第2プレート52は、平面部521と、2つの側面部522を有して構成されている。平面部521は、略長方形の板状に形成されるとともに、チューブ長手方向に直行する方向に伸びている。側面部522は、平面部521における空気の流れ方向Xの両端部のそれぞれから、チューブ長手方向に置いて第1コア部11および第2コア部21から離間するように延びている。平面部521および2つの側面部522は、一体に形成されている。

[0038] 平面部521には、チューブ長手方向において第1コア部11および第2コア部21から離間するように突出するとともに、空気の流れ方向Xに延びる複数のリブ523が形成されている。複数のリブ523により、平面部521における第1プレート51側の面には、チューブ長手方向において第1プレート51から離間するように凹んだ複数の凹部524が形成されている。各凹部524は、一組のチューブ15、25が挿入される第1挿入穴511および第2挿入穴512と連通している。

[0039] 平面部521のうち複数のリブ523が形成されていない部位は、第1プレート51に接合されている。そして、図7に示すように、第2プレート52の複数の凹部524は、第1プレート51のうち複数のリブ523と対向する面と共に、複数の中間流路40を画定している。換言すると、第2プレート52における複数のリブ523の内側面、および、第1プレート51のうち複数のリブ523と対向する面により、複数の中間流路40が構成されている。

[0040] 図8に示すように、複数のリブ523はそれぞれ、空気の流れ方向Xから見た断面が略U字状に構成されている。より詳細には、複数のリブ523は

それぞれ、空気の流れ方向Xの全域にわたって、空気の流れ方向Xから見た断面が略U字状に構成されている。本実施形態では、複数のリブ523は同様の構成を有しているため、以下、複数のリブ523を総称してリブ523と言う。また、複数の中間流路40は同様の構成を有しているため、以下、複数の中間流路40を総称して中間流路40と言う。

[0041] 本実施形態では、中間流路40は、チューブ積層方向の長さが一定となるように構成されている。このため、中間流路40の断面積は、中間流路40のチューブ長手方向の長さに基づいて決定される。

[0042] 図7に戻り、中間流路40は、上流部41、中流部42、下流部43を有して構成されている。上流部41、中流部42および下流部43は、冷媒流れ上流側からこの順に配置されている。また、中流部42の断面積は、上流部41の断面積および下流部43の断面積の双方に対して大きい。

[0043] 上流部41は、冷媒流れ下流側に向かって断面積が徐々に拡大するように構成されている。本実施形態では、上流部41は、冷媒流れ下流側に向かって断面積が直線的に拡大するように構成されている。具体的には、上流部41は、冷媒流れ下流側に向かって、チューブ長手方向の長さが徐々に長くなっている。

[0044] 上流部41は、第1チューブ15のチューブ長手方向一端側（下端側）に配置されている。上流部41は、第1チューブ15と連通している。このため、上流部41には、第1チューブ15から流出した冷媒が流入する。

[0045] 中流部42は、冷媒流れ下流側に向かって断面積が一定となるように構成されている。中流部42は、第1チューブ15および第2チューブ25間の隙間60に対応する位置に配置されている。中流部42は、上流部41に接続されている。このため、中流部42には、上流部41から流出した冷媒が流入する。

[0046] 下流部43は、冷媒流れ下流側に向かって断面積が徐々に縮小するように構成されている。本実施形態では、下流部43は、冷媒流れ下流側に向かって断面積が直線的に縮小するように構成されている。具体的には、下流部4

3は、冷媒流れ下流側に向かって、チューブ長手方向の長さが徐々に短くなっている。下流部43は、第2チューブ25のチューブ長手方向一端側（下端側）に配置されている。

[0047] 下流部43の冷媒流れ上流側は、中流部42に接続されている。このため、下流部43には、中流部42から流出した冷媒が流入する。また、下流部43の冷媒流れ下流側は、第2チューブ25と連通している。このため、下流部43を流れた冷媒は、第2チューブ25に流入する。

[0048] ところで、第1チューブ15は、第1チューブ15内に形成される第1冷媒流路を空気の流れ方向Xに並ぶ複数の細流路150に仕切る第1仕切部材151を有している。同様に、第2チューブ25は、第2チューブ25内に形成される第2冷媒流路を空気の流れ方向Xに並ぶ複数の細流路250に仕切る第2仕切部材251を有している。

[0049] 中間流路40の中流部42の断面積は、第1チューブ15または第2チューブ25の断面積の0.3倍から3.0倍に設定されている。換言すると、中間流路40の中流部42の断面積は、第1チューブ15における複数の細流路150の断面積の合計、または、第2チューブ25における複数の細流路250の断面積の合計の0.3倍から3.0倍に設定されている。

[0050] ここで、中間流路40のうち、空気の流れ方向Xの最上流側の部位を最上流部44という。また、中間流路40のうち、空気の流れ方向Xの最下流側の部位を最下流部45という。

[0051] 最上流部44および最下流部45は、中間流路40のうち断面積が最も小さくなるように構成されている。具体的には、最上流部44および最下流部45の断面積は、それぞれ、複数の細流路150および複数の細流路250のそれぞれの断面積の0.3倍～3.0倍に設定されている。換言すれば、最上流部44および最下流部45の断面積は、それぞれ、複数の細流路150の中の1つ、または複数の細流路250の中の1つ断面積の0.3倍～3.0倍に設定されている。

[0052] ところで、第1チューブ15における複数の細流路150は、第2チューブ

ブ25に向かって順に並び、第1細流路1501から第n細流路150n（nは自然数）で構成されている。換言すれば、第1細流路1501は第2チューブ25から一番遠くに位置しており、第n細流路150nは第2チューブ25に対して一番近くに位置している。以下、中間流路40における第n細流路150nから流出直後の冷媒が流通する部位を、第n流出部46nという。

[0053] 本実施形態では、第1チューブ15における複数の細流路150は、第2チューブ25に向かって順に並び第1細流路1501から第7細流路1507で構成されている。このため、中間流路40には、第2チューブ25に向かって順に並び第1流出部461から第7流出部467が構成されている。

[0054] ここで、本実施形態の冷媒蒸発器の製造方法について説明する。

[0055] はじめに、冷媒蒸発器の各種構成部品、すなわち第1チューブ15、第2チューブ25、フィン30、第1タンク部12、第2タンク部22、第1プレート51および第2プレート52等を製造する。以下、中間タンク部50の第1プレート51および第2プレート52の製造方法について詳細に説明する。

[0056] まず、中間タンク部50の第1プレート51を、ロール成形により形成する。具体的には、図9に示すように、帯状の第1薄板710をロール材711として用意する。このロール材711に対して、第1ロール金型712によりロール成形を施すことにより、複数の貫通穴である複数の挿入穴511、512を形成する。そして、複数の挿入穴511、512が形成された第1薄板710を、カッター713により、予め定めた基準第1長さに切断する。これにより、第1プレート51が形成される。

[0057] 次に、中間タンク部50の第2プレート52を、ロール成形により形成する。具体的には、図10に示すように、帯状の第2薄板720をロール材721として用意する。このロール材721に対して、第2ロール金型722によりロール成形を施すことにより、複数のリブ523を形成する。そして、複数のリブ523が形成された第2薄板720を、カッター723により

、予め定めた基準第2長さに切断する。これにより、第2プレート52が形成される。

[0058] 続いて、上述のように形成された第1プレート51および第2プレート52に、複数の第1チューブ15および複数の第2チューブ25を仮固定する。さらに、このように仮固定された第1チューブ15および第2チューブ25に、フィン30、第1タンク部12および第2タンク部22を仮固定する。これにより、冷媒蒸発器の各種構成部品が仮固定された仮組み付け体が完成する。

[0059] 続いて、この仮組み付け体を加熱炉内で加熱し、ろう付けする。これにより、冷媒蒸発器の各種構成部品がろう付けにより接合され、冷媒蒸発器が完成する。

[0060] 以上説明したように、本実施形態では、長手方向の一方において、複数組のチューブ15、25の一端側に、複数組のチューブ15、25をそれぞれ連通させる複数の中間流路40を設けている。これによれば、複数の第1チューブ15と複数の第2チューブ25とそれぞれ対にして複数組のチューブ15、25を形成している。つまり、複数組のチューブ15、25のそれぞれに対して1つの中間流路40を設けて、1つの中間流路40によって一組のチューブ15、25を接続することができる。

[0061] このため、複数のチューブ15、25に対して冷媒の分配または集合を行う、内容積の大きい中間タンク部を廃止することができる。そして、一組のチューブ15、25の接続部である中間流路40において、一組のチューブ15、25のそれぞれの内部に形成された冷媒流路の急拡大や急縮小を抑制し、一組のチューブ15、25と中間流路40との間の冷媒流速の差を小さくすることができる。これにより、中間流路40において圧力損失が増大すること、および、複数の第2チューブ25への冷媒分配が悪化することを抑制できる。

[0062] このように、圧力損失の低減および冷媒分配の均一化を図ることで、冷媒蒸発器の熱交換効率を高効率化し、車両用空調装置の冷房能力を向上させる

ことができる。そして、冷房能力が同一の場合、圧縮機の消費動力の低減、並びに、冷媒蒸発器の小型化および軽量化を図ることができる。

[0063] ここで、図7に示すように、第1チューブ15の第n細流路150nの断面積を S_n とする。また、中間流路40における第n流出部46nの断面積を M_n とする。このとき、本実施形態の中間流路40は、下記の式(1)の関係を満たすように構成されている。式(1)において、 k は n 以下の自然数である。

[0064] [数1]

$$0.3 \sum_{i=1}^k S_i < M_k < 3.0 \sum_{i=1}^k S_i \quad \dots (1)$$

例えば、本実施形態の中間流路40は、以下の関係を満たすように構成されている。

[0065] $0.3 S_1 < M_1 < 3.0 S_1$ 、
 $0.3 (S_1 + S_2) < M_2 < 3.0 (S_1 + S_2)$ 、
 $0.3 (S_1 + S_2 + S_3) < M_7 < 3.0 (S_1 + S_2 + S_3)$ 、
 $0.3 (S_1 + S_2 + S_3 + S_4) < M_7 < 3.0 (S_1 + S_2 + S_3 + S_4)$ 、
 $0.3 (S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5) < M_7 < 3.0 (S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5)$ 、
 $0.3 (S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6) < M_7 < 3.0 (S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6)$ 、かつ
 $0.3 (S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 + S_7) < M_7 < 3.0 (S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 + S_7)$

これによれば、第1チューブ15の各細流路150から中間流路40に冷媒が流出する際に冷媒流路面積が急拡大することを抑制できるので、圧力損失を低減できる。

[0066] さらに、中間流路40は、下記の式(2)の関係を満たすように構成され

ていることが望ましい。式（2）において、 k は n 以下の自然数である。

[0067] [数2]

$$0.5 \sum_{i=1}^k S_i < M_k < 2.0 \sum_{i=1}^k S_i \quad \dots (2)$$

例えば、本実施形態の中間流路40は、以下の関係を満たすように構成されている。

- [0068] $0.5 S_1 < M_1 < 2.0 S_1$ 、
 $0.5 (S_1 + S_2) < M_2 < 2.0 (S_1 + S_2)$ 、
 $0.5 (S_1 + S_2 + S_3) < M_2 < 2.0 (S_1 + S_2 + S_3)$ 、
 $0.5 (S_1 + S_2 + S_3 + S_4) < M_2 < 2.0 (S_1 + S_2 + S_3 + S_4)$ 、
 $0.5 (S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5) < M_2 < 2.0 (S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5)$ 、
 $0.5 (S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6) < M_2 < 2.0 (S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6)$ 、かつ
 $0.5 (S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 + S_7) < M_7 < 2.0 (S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 + S_7)$

これによれば、第1チューブ15の各細流路150から中間流路40に冷媒が流出する際に冷媒流路面積が急拡大することをより抑制できるので、圧力損失をより低減できる。

- [0069] ここで、複数の第1チューブ15および複数の第2チューブ25に対して冷媒の分配または集合を行う、内容積の大きい中間タンク部を備える従来の冷媒蒸発器を、比較例1の冷媒蒸発器という。

- [0070] 比較例1の冷媒蒸発器では、中間期や冬季等の冷房熱負荷が低く冷媒流量が少ない場合、かつ、中間タンク部を熱交換コア部の下方側に配置した場合には、中間タンク部内の内容積が大きく冷媒流速低下が著しいことにより、冷媒中に混在する冷凍機油が中間タンク部内に停滞しやすい。また、冷房熱

負荷が低いことにより、中間タンク部内に冷媒が液相状態で停滞しやすい。このため、冷凍サイクルが冷凍機油不足運転や冷媒不足運転となり、冷凍機故障や性能不足に至るおそれがある。

[0071] また、中間タンク部内に気液二相状態の冷媒が存在し、各チューブ15、25を流れる冷媒の気相と液相の割合が異なることにより、複数の第1チューブ15および複数の第2チューブ25同士の間において入口と出口との圧力差が異なり、複数の第1チューブ15および複数の第2チューブ25を流れる冷媒流量に偏りが生じる。このため、冷媒分布が悪化するおそれがある。

[0072] さらに、中間タンク部内に液相冷媒が停滞すると、中間タンク部における第2チューブ25への出口部まで冷媒の液面が到達する場合がある。このとき、第2チューブ25に対して冷媒が気液混在で流出すると、冷媒流出時に異音が発生するおそれがある。

[0073] これに対し、本実施形態では、第1コア部11の第1チューブ15と第2コア部21の第2チューブ25とを内容積の小さい中間流路40により接続している。このため、冷媒流量が少ない場合でも、中間流路40に流入した液相冷媒や冷凍機油は停滞することなく第2チューブ25へ流出する。これにより、冷凍サイクルの冷媒不足運転および冷凍機油不足運転を抑制できる。

[0074] その結果、冷凍サイクルの冷媒充填量や冷凍機油封入量を低減できる。また、中間タンク部の底部において液相冷媒や冷凍機油の滞留（淀み）が抑制されるため、冷媒通過音を低減できる。

[0075] また、本実施形態のように、第1コア部11の第1チューブ15と第2コア部21の第2チューブ25とを1本ずつ中間流路40により接続することで、冷媒蒸発器の取付角度（姿勢）が垂直から傾斜した場合でも、各第2チューブ25に流入する冷媒の分配量は変化せず均一を維持できる。このため、車両用空調装置の冷房能力を維持することができる。

[0076] ここで、中間流路40を、第1プレート材、第2プレート材および第3プ

プレート材の3枚のプレート材を重ね合わせるにより構成した従来の冷媒蒸発器を、比較例2の冷媒蒸発器という。比較例2の冷媒蒸発器は、3枚のプレート材により中間流路40を構成しているため、部品点数が増加する。

[0077] また、比較例2の冷媒蒸発器では、中間流路を形成するための第2プレート材を、平板状の金属材にプレス打ち抜き加工を施すことにより形成している。したがって、中間流路の流路面積は第2プレート材の板厚に依存することとなる。しかしながら、一般に第2プレート材の板厚は薄いため、中間流路の流路面積を大きくできず、圧力損失が増加する。また、第2プレート材の板厚を厚くして、中間流路の流路面積を大きくすることも考えられるが、第2プレート材の材料の必要量が多くなり、重量が増加したり、加工性が悪化したり、材料コストが増加したりする恐れがある。

[0078] さらに、複数のチューブおよび3枚のプレート材をろう付け接合する際には、3枚のプレート材それぞれの熱容量が大きく、接合される部材同士の熱容量や伝熱の仕方が大きく異なる。このため、ろう付け条件が厳しくなり、製造が困難となる。

[0079] これに対し、本実施形態では、中間流路40を第1プレート51および第2プレート52により構成している。このため、部品点数の増加を抑制できる。また、冷媒蒸発器を構成するために必要な材料使用量を削減できるので、軽量化を図るとともに、加工性の悪化を抑制できる。このため、材料コストおよび加工コストを低減できる。

[0080] また、中間タンク部50（第1プレート51および第2プレート52）を、熱容量が小さく偏りの少ない2枚の薄板710、720で構成することで、第1プレート51および第2プレート52をろう付けにより接合することができる。このため、中間タンク部50において、信頼性の高い気密封止をろう付けという容易な方法で行うことができる。

[0081] また、第1プレート51および第2プレート52をそれぞれロール成形にて構成することで、ロール金型712、722を使用した連続加工が可能となる。このため、中間タンク部50の生産速度を上昇させることができるの

で、同一時間において冷媒蒸発器を大量に生産することができる。

[0082] また、第1プレート51および第2プレート52をそれぞれロール成形にて構成することで、冷媒蒸発器に要求される冷房能力が変化した場合に、薄板710、720を、冷房能力に応じたプレート長さに切断するという簡易な方法で対応することができる。このため、設計工数や製造段取り工数を簡素化できる。

[0083] また、第2プレート52を、チューブ積層方向から見た断面がコの字状となるように形成することで、リブ効果により第2プレート52の剛性を向上させることができる。このため、第2プレート52の薄肉化を図ることができるので、冷媒蒸発器の軽量化を図ることが可能となる。

[0084] (第2実施形態)

次に、本開示の第2実施形態について図11および図12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、チューブ15、25の形状等が異なるものである。

[0085] 図11および図12に示すように、本実施形態では、第1チューブ15の断面積が、第2チューブ25の断面積より小さい。具体的には、第1チューブ15における空気の流れ方向Xの長さが、第2チューブ25における空気の流れ方向Xの長さよりも短い。また、第1チューブ15内の細流路150の数が、第2チューブ25内の細流路250の数よりも少ない。

[0086] 本実施形態によれば、第1チューブ15および第2チューブ25のうち、液相冷媒が多く流れる第1チューブ15の断面積を小さくし、気相冷媒が多く流れる第2チューブ25の断面積を大きくすることができる。このため、チューブ15、25内の冷媒流速の最大化および冷媒圧力損失量の最小化を図ることができるので、車両用空調装置の冷房性能を向上させることが可能となる。

[0087] (第3実施形態)

次に、本開示の第3実施形態について図13および図14に基づいて説明する。本第3実施形態は、上記第1実施形態と比較して、中間タンク部50

の形状等が異なるものである。

[0088] 図13に示すように、本実施形態では、チューブ積層方向に並んでいる複数の中間流路40、すなわちリブ523の形状が互いに異なっている。具体的には、空気の流れ方向Xから見たときに、複数の中間流路40（複数のリブ523）は、チューブ長手方向の長さが互いに異なっている。これにより、複数の中間流路40の流路面積が互いに異なっている。

[0089] 具体的には、本実施形態の中間タンク部50では、空気側熱負荷が大きい部分ほど、中間流路40の流路面積が大きい。より詳細には、図14に示すように、中間タンク部50では、空気の風速が速い部分ほど、中間流路40の流路面積が大きい。すなわち、空気の風速が速い部分ほど、中間流路40（リブ523）におけるチューブ長手方向の長さが長い。なお、複数の中間流路40（複数のリブ523）におけるチューブ積層方向の長さは、等しくなっている。

[0090] 本実施形態によれば、空気側熱負荷が大きい部分における中間流路40の流路面積を大きくし、空気側熱負荷が小さい部分における中間流路40の流路面積を小さくすることができる。このため、中間流路40から各第2チューブ25の最下流側に流出する気相冷媒の過熱度を均一化することができるので、冷媒蒸発器全域で冷媒が蒸発領域となる。その結果、圧縮機へ液相冷媒が流入すること（液バック）や、過大な過熱度の気相冷媒が圧縮機へ流入することを抑制できる。このため、車両用空調装置の冷房性能を向上することができるとともに、圧縮機の消費動力を低減できる。

[0091] （第4実施形態）

次に、本開示の第4実施形態について図15に基づいて説明する。本第4実施形態は、上記第1実施形態と比較して、第1タンク部12の形状等が異なるものである。なお、図15では、フィン30の図示を省略している。

[0092] 図15に示すように、本実施形態の第1タンク部12は、チューブ積層方向一端側（図15の紙面右側）に、冷媒導出部12bが形成されている。冷媒導出部12bは、第1タンク部12のタンク内部から圧縮機（図示略）の

吸入側に冷媒を導出するものである。

[0093] 第1タンク部12の内部には、第1タンク部12のタンク内空間をチューブ積層方向に2つに仕切る仕切部材120が設けられている。この仕切部材120により、第1タンク部12のタンク内空間は、第1空間121と第2空間122とに仕切られている。本実施形態では、仕切部材120は、第1タンク部12におけるチューブ積層方向の中央部よりも冷媒導入部12aに近い側に配置されている。

[0094] 第1空間121は、冷媒導入部12aと連通している。冷媒導入部12aは、第1空間121に外部から冷媒を流入させる流入部を構成している。

[0095] 第2空間122は、冷媒導出部12bと連通している。冷媒導出部12bは、第2空間122から外部へ冷媒を流出させる流出部を構成している。

[0096] 以下、第1コア部11を構成する第1チューブ15のうち、第1空間121と連通する第1チューブ15を第1流入側チューブ15aといい、第2空間122と連通する第1チューブ15を第1流出側チューブ15bという。

[0097] また、第2コア部21を構成する第2チューブ25のうち、第1流入側チューブ15aと対向する第2チューブ25、すなわち第1流入側チューブ15aの空気流れ上流側に配置される第2チューブ25を、第2流入側チューブ25aという。第2コア部21を構成する第2チューブ25のうち、第2流出側チューブ15bと対向する第2チューブ25、すなわち第2流出側チューブ15bの空気流れ上流側に配置される第2チューブ25を、第2流出側チューブ25bという。

[0098] 次に、本実施形態に係る冷媒蒸発器における冷媒の流れについて、図15を用いて説明する。

[0099] 膨張弁にて減圧された低圧冷媒は、矢印aの如く、第1タンク部12のチューブ積層方向他端側に形成された冷媒導入部12aから、第1空間121に導入される。第1空間121に導入された冷媒は、矢印bの如く第1コア部11の第1流入側チューブ15aを下降する。

[0100] 第1流入側チューブ15aを下降した冷媒は、矢印cの如く、中間タンク

部50の中間流路40を空気流れ下流側から上流側に向かって流れ、第2コア部21の第2流入側チューブ25aに流入する。第2流入側チューブ25aに流入した冷媒は、矢印dの如く第2流入側チューブ25aを上昇し、第2タンク部22に流入する。

[0101] 第2タンク部22に流入した冷媒は、矢印eの如く第2タンク部22をチューブ積層方向他端側から一端側（図15の紙面左側から右側）に向かって流れて、第2コア部21の第2流出側チューブ25bに流入する。第2流出側チューブ25bに流入した冷媒は、矢印fの如く第2流出側チューブ25bを下降し、中間タンク部50の中間流路40に流入する。

[0102] 中間流路40に流入した冷媒は、矢印gの如く、中間流路40を空気流れ上流側から下流側に向かって流れ、第1コア部11の第1流出側チューブ15bに流入する。第1流出側チューブ15bに流入した冷媒は、矢印hの如く第1流出側チューブ15bを上昇して、第1タンク部12の第2空間122に流入する。第2空間122に流入した冷媒は、矢印iの如く、第1タンク部12のチューブ積層方向一端側に形成された冷媒導出部12bから圧縮機吸入側に導出される。

[0103] 本実施形態によれば、第1タンク部12内に仕切部材120を設けることで、冷媒蒸発器において、冷媒流れ上流側で使用するチューブ15、25の本数を少なくし、冷媒流れ下流側で使用するチューブ15、25の本数を多くすることができる。これにより、チューブ15、25内の冷媒流速の最大化および冷媒圧力損失量の最小化を図ることができるので、車両用空調装置の冷房性能を向上させることが可能となる。

[0104] （第5実施形態）

次に、本開示の第5実施形態について図16、図17、図18、および図19に基づいて説明する。本第5実施形態は、上記第1実施形態と比較して、中間タンク部50からの排水性を向上させる構成を設けた点が異なるものである。なお、図16では、フィン30の図示を省略している。

[0105] 図16に示すように、第1プレート51および第2プレート52における

中間流路40を構成しない部位には、第1プレート51および第2プレート52の双方を貫通する貫通穴である排水孔513、514、525、526が設けられている。

[0106] すなわち、第1プレート51には、凝縮水を排出させるための排水孔513、514が形成されている。また、第2プレート52には、凝縮水を排出させる排水孔525、526が形成されている。第2プレート52の排水孔525、526は、第1プレート51の排水孔513、514と対応する部位に配置されている。

[0107] このため、コア部11、21で生じた凝縮水は、チューブ15、25またはフィン30を伝って下降し、排水孔513、514、525、526を介して冷媒蒸発器の下方側に排出される。

[0108] 具体的には、図17に示すように、第1プレート51における隣り合う第1挿入穴511の間に、第1排水孔513が設けられている。また、第1プレート51における隣り合う第2挿入穴512の間に、第2排水孔514が設けられている。第1排水孔513および第2排水孔514は、第1プレート51の表裏を貫通する貫通穴である。

[0109] 本実施形態では、第1排水孔513および第2排水孔514は、三角形状に形成されている。具体的には、第1排水孔513は、空気流れ下流側に底辺を有する二等辺三角形状に形成されている。第2排水孔514は、空気流れ上流側に底辺を有する二等辺三角形状に形成されている。

[0110] 図18に示すように、第2プレート52における隣り合うリブ523の間に、第3排水孔525および第4排水孔526が設けられている。第3排水孔525および第4排水孔526は、空気の流れ方向Xに並んで配置されている。第3排水孔525は、第4排水孔526よりも空気流れ下流側に配置されている。第3排水孔525および第4排水孔526は、第2プレート52の表裏を貫通する貫通穴である。

[0111] 第3排水孔525は、第1プレート51の第1排水孔513と対応する部位に配置されている。チューブ長手方向から見たときに、第3排水孔525

は、第1排水孔513と同様の形状に形成されている。すなわち、第3排水孔525は、空気流れ下流側に底辺を有する二等辺三角形形状に形成されている。

[0112] 第4排水孔526は、第1プレート51の第2排水孔514と対応する部位に配置されている。チューブ長手方向から見たときに、第4排水孔526は、第2排水孔514と同様の形状に形成されている。すなわち、第4排水孔526は、空気流れ上流側に底辺を有する二等辺三角形形状に形成されている。

[0113] 図19に示すように、第3排水孔525の外周縁部には、下方側に向けて切り起こされた切り起こし部527が設けられている。この切り起こし部527は、第3排水孔525をロール成形により形成する際に切り起こされた部分である。本実施形態では、二等辺三角形形状の第3排水孔525の2つの等辺に、切り起こし部527がそれぞれ接続されている。なお、図示を省略しているが、第4排水孔526の外周縁部にも、同様の切り起こし部527が設けられている。

[0114] 本実施形態によれば、第1プレート51および第2プレート52に排水孔513、514、525、526を設けることで、コア部11、21で生じた凝縮水を、排水孔513、514、525、526を介して排出することができる。

[0115] このとき、第1プレート51および第2プレート52は、ローラ成形（圧延プレス加工）により生産されているので、微細加工を行うことが可能である。このため、本実施形態のように、第1プレート51および第2プレート52に対して、挿入穴511、512およびリブ523に加えて排水孔513、514、525、526を形成することが可能となる。

[0116] さらに、本実施形態では、第2プレート52の排水孔525、526の外周縁部に、切り起こし部527を設けている。これにより、排水孔525、526から滴下する水滴の水切れ性を向上させることができる。

[0117] （第6実施形態）

次に、本開示の第6実施形態について図20および図21に基づいて説明する。本第6実施形態は、上記第5実施形態と比較して、中間タンク部50の形状が異なるものである。

[0118] 図20および図21に示すように、本実施形態の第1プレート51は、平坦面515および傾斜面516を有して構成されている。平坦面515は、チューブ長手方向に直行する、すなわち水平方向に延びる面である。平坦面515には、第2挿入穴512が形成されている。

[0119] 傾斜面516は、空気流れ下流側に向かって徐々に下方に傾斜している。傾斜面516には、第1挿入穴511が形成されている。傾斜面516は、平坦面515の空気流れ下流側に接続されている。また、平坦面515および傾斜面516は、一体に形成されている。

[0120] 本実施形態によれば、第1プレート51の空気流れ下流側に、空気流れ下流側に向かって徐々に下方に傾斜した傾斜面516を設けているので、凝縮水の排水性をより向上させることができる。

[0121] (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。また、上記各実施形態に開示された技術的特徴は、実施可能な範囲で適宜組み合わせてもよい。

[0122] (1) 上記実施形態では、中間タンク部50を、コア部11、21のチューブ長手方向一端側（下端側）に配置した例について説明したが、中間タンク部50の配置はこれに限定されない。例えば、中間タンク部50を、コア部11、21のチューブ長手方向他端側（上端側）に配置してもよい。

[0123] (2) 上記実施形態では、リブ523を、空気の流れ方向Xから見た断面が略U字状に構成した例について説明したが、リブ523の形状はこれに限定されない。例えば、図22に示すように、リブ523を、空気の流れ方向Xから見た断面が略V字状に構成してもよい。

[0124] (3) 上記実施形態では、フィン30を、一組のチューブ15、25の双方に接合した例について説明したが、フィン30の配置はこれに限定されな

い。例えば、チューブ積層方向に隣り合う第1チューブ15同士に接合されるフィン30と、チューブ積層方向に隣り合う第2チューブ25同士に接合されるフィン30とを別体として設けてもよい。

[0125] (4) 上記第3実施形態では、中間タンク部50を、空気の風速分布に応じて中間流路40の流路面積が変化するように構成した例について説明したが、中間タンク部50の構成はこれに限定されない。

[0126] 例えば、中間タンク部50を、空気の温度分布（湿度分布）に応じて中間流路40の流路面積が変化するように構成してもよい。具体的には、空気の温度（湿度）が高い部位ほど、中間流路40の流路面積を大きくしてもよい。

[0127] (5) 上記第5、6実施形態では、第2プレート52の第3排水孔525および第4排水孔526の外周縁部に、切り起こし部527をそれぞれ設けた例について説明したが、第3排水孔525および第4排水孔526の構成はこれに限定されない。例えば、第3排水孔525および第4排水孔526の外周縁部に、切り起こし部527を設けなくてもよい。

請求の範囲

[請求項1]

被冷却流体と冷媒との間で熱交換を行う冷媒蒸発器であって、
前記被冷却流体が内部を流れ方向に通過するように構成された第1蒸発部（10）と、
前記被冷却流体が内部を前記流れ方向に通過するように構成されると共に、前記流れ方向において前記第1蒸発部と直列に配置された第2蒸発部（20）と、
前記流れ方向と垂直なチューブ長手方向に延伸すると共に前記流れ方向および前記チューブ長手方向の双方に垂直なチューブ積層方向に積層されて前記冷媒が内部を流通する複数の第1チューブ（15）を含み、前記第1蒸発部を構成する第1コア部（11）と、
前記チューブ長手方向に延伸すると共に前記チューブ積層方向に積層されて前記冷媒が内部を流通する複数の第2チューブ（25）を含み、前記第2蒸発部を構成する第2コア部（21）と、
前記チューブ長手方向の一方において、前記第1コア部の一端部および前記第2コア部の一端部に接続されると共に、前記複数の第1チューブの一端部および前記複数の第2チューブの一端部を収容する第1プレート（51）と、
前記チューブ長手方向において前記第1プレートを挟んで前記第1コア部および前記第2コア部と対向すると共に、前記第1プレートに接合された第2プレート（52）と、を備え、
前記第2プレートは、前記チューブ長手方向において前記第1コア部および前記第2コア部から離間するように突出するとともに前記流れ方向に延びる複数のリブ（523）を有し、
前記複数のリブは、前記第1プレートとともに、その内部に複数の中間流路（40）を画定し、
前記複数の第1チューブおよび前記複数の第2チューブは、前記流れ方向から見たときに互いに重合するように配置されて、前記流れ方

向に対向する1つの第1チューブおよび1つの第2チューブからなる一組のチューブを複数組形成し、

前記複数の中間流路が、前記複数組のチューブを連通させる冷媒蒸発器。

[請求項2]

前記複数の中間流路は、前記複数の第1チューブから流出した前記冷媒を前記複数の第2チューブに流入させるように構成されており、

前記複数の第1チューブのそれぞれが、その内部に冷媒流路を形成しており、

前記冷媒流路は、複数の細流路（150）に分割されており、

前記複数の細流路は、前記流れ方向に並んで配置されており、

前記複数の細流路は、前記複数の第2チューブからに向かって順に並ぶ第1細流路から第n細流路（nは自然数）で構成されており、

前記第n細流路の断面積を S_n とし、

前記複数の中間流路のそれぞれにおける前記第n細流路から流出直後の冷媒が流通する部位の断面積を M_n としたとき、

前記複数の中間流路のそれぞれは、下記の式（1）の関係を満たすように構成されており、

前記式（1）において、kはn以下の自然数である請求項1に記載の冷媒蒸発器。

[数1]

$$0.3 \sum_{i=1}^k S_i < M_k < 3.0 \sum_{i=1}^k S_i \quad \dots (1)$$

[請求項3]

前記複数の中間流路はそれぞれ、下記の式（2）の関係を満たすように構成されており、

前記式（2）において、kはn以下の自然数である請求項2に記載の冷媒蒸発器。

[数2]

$$0.5 \sum_{i=1}^k S_i < M_k < 2.0 \sum_{i=1}^k S_i \quad \dots (2)$$

[請求項4]

前記第1蒸発部は、前記第2蒸発部に対して前記流れ方向の下流側に配置されており、

前記複数の中間流路は、前記複数の第1チューブから流出した前記冷媒を前記複数の第2チューブに流入させるように構成されており、

前記複数の第1チューブのそれぞれは、その内部に第1冷媒流路を形成し、

前記複数の第2チューブのそれぞれは、その内部に第2冷媒流路を形成しており、

前記第1冷媒流路は、前記流れ方向に並ぶ複数の細流路（150）に分割されており、

前記第2冷媒流路は、前記流れ方向に並ぶ複数の細流路（250）に分割されており、

前記複数の中間流路それぞれのうち、前記流れ方向の最下流側の部位（44）における断面積は、前記複数の第1チューブのうち対応する1つの第1チューブに形成された前記複数の細流路（150）の断面積の合計または前記複数の第2チューブのうち対応する1つの第2チューブに形成された前記複数の細流路（250）の断面積の合計の0.3倍から3.0倍に設定されている請求項1ないし3のいずれか1つに記載の冷媒蒸発器。

[請求項5]

前記第1蒸発部は、前記第2蒸発部に対して前記流れ方向の下流側に配置されており、

前記複数の中間流路は、前記複数の第1チューブから流出した前記冷媒を前記複数の第2チューブに流入させるように構成されており、

前記複数の第1チューブのそれぞれは、その内部に第1冷媒流路を

形成しており、

前記複数の第2チューブのそれぞれは、その内部に第2冷媒流路を形成しており、

前記第1冷媒流路は、前記流れ方向に並ぶ複数の細流路（150）に分割されており、

前記第2冷媒流路は、前記流れ方向に並ぶ複数の細流路（250）に分割されており、

前記複数の中間流路それぞれのうち、前記流れ方向の最上流側の部位（45）における断面積は、前記第1冷媒流路内の前記複数の細流路（150）および前記第2冷媒流路内の前記複数の細流路（250）のそれぞれの断面積の0.3倍から3.0倍に設定されている請求項1ないし4のいずれか1つに記載の冷媒蒸発器。

[請求項6] 前記複数の中間流路はそれぞれ、前記流れ方向から見た断面形状がU字状またはV字状である請求項1ないし5のいずれか1つに記載の冷媒蒸発器。

[請求項7] 前記複数の中間流路は、前記複数組のチューブの下方側にそれぞれ配置されている請求項1ないし6のいずれか1つに記載の冷媒蒸発器。

[請求項8] 前記複数の中間流路は、前記複数の第1チューブから流出した前記冷媒を前記複数の第2チューブに流入させるように構成されており、
前記第1蒸発部は、前記第2蒸発部に対して前記流れ方向の下流側に配置されており、
前記複数の第1チューブそれぞれの断面積は、前記複数の第2チューブそれぞれの断面積よりも小さい請求項1ないし7のいずれか1つに記載の冷媒蒸発器。

[請求項9] 前記複数の中間流路のうち少なくとも1つの中間流路の断面積は、前記複数の中間流路のうち他の中間流路の断面積と異なる請求項1ないし8のいずれか1つに記載の冷媒蒸発器。

[請求項10] 前記第1蒸発部は、前記複数の第1チューブにおける前記チューブ長手方向の他端部に接続されるとともに、前記複数の第1チューブに対して前記冷媒の集合あるいは分配を行う第1タンク部(12)を有しており、

前記第2蒸発部は、前記複数の第2チューブのチューブ長手方向他端部に接続されるとともに、前記複数の第2チューブに対して前記冷媒の集合あるいは分配を行う第2タンク部(22)を有しており、

前記第1タンク部には、

当該第1タンク部内の空間を前記複数の第1チューブの積層方向に並ぶ第1空間(121)および第2空間(122)に仕切る仕切部材(120)と、

前記第1空間に外部から前記冷媒を流入させる流入部(12a)と、

前記第2空間から外部へ前記冷媒を流出させる流出部(12b)と、が設けられている請求項1ないし9のいずれか1つに記載の冷媒蒸発器。

[請求項11] 前記複数の中間流路は、前記複数組のチューブの下方側にそれぞれ配置されており、

前記第1プレートおよび前記第2プレートのうち前記複数の中間流路を構成しない部位には、前記第1プレートおよび前記第2プレートの双方を貫通する貫通穴(513、514、525、526)が設けられている請求項1ないし10のいずれか1つに記載の冷媒蒸発器。

[請求項12] 前記貫通穴の外周縁部には、前記第2プレートから下方側に向かって切り起こされた切り起こし部(527)が接続されている請求項11に記載の冷媒蒸発器。

[請求項13] 前記第1プレートにおける前記流れ方向の下流側には、前記流れ方向の下流側に向かって下方側に傾斜した傾斜面(516)が設けられている請求項1ないし12のいずれか1つに記載の冷媒蒸発器。

[請求項14] 請求項1ないし13のいずれか1つに記載の冷媒蒸発器の製造方法であって、

帯状の第1薄板(710)に対して、第1ロール金型(712)によりロール成形を施すことにより、前記複数の第1チューブおよび前記複数の第2チューブを挿入するための複数の貫通穴(511、512)を形成する工程と、

前記貫通穴が形成された前記第1薄板を予め定めた基準第1長さに切断することにより、前記第1プレートを形成する工程と、

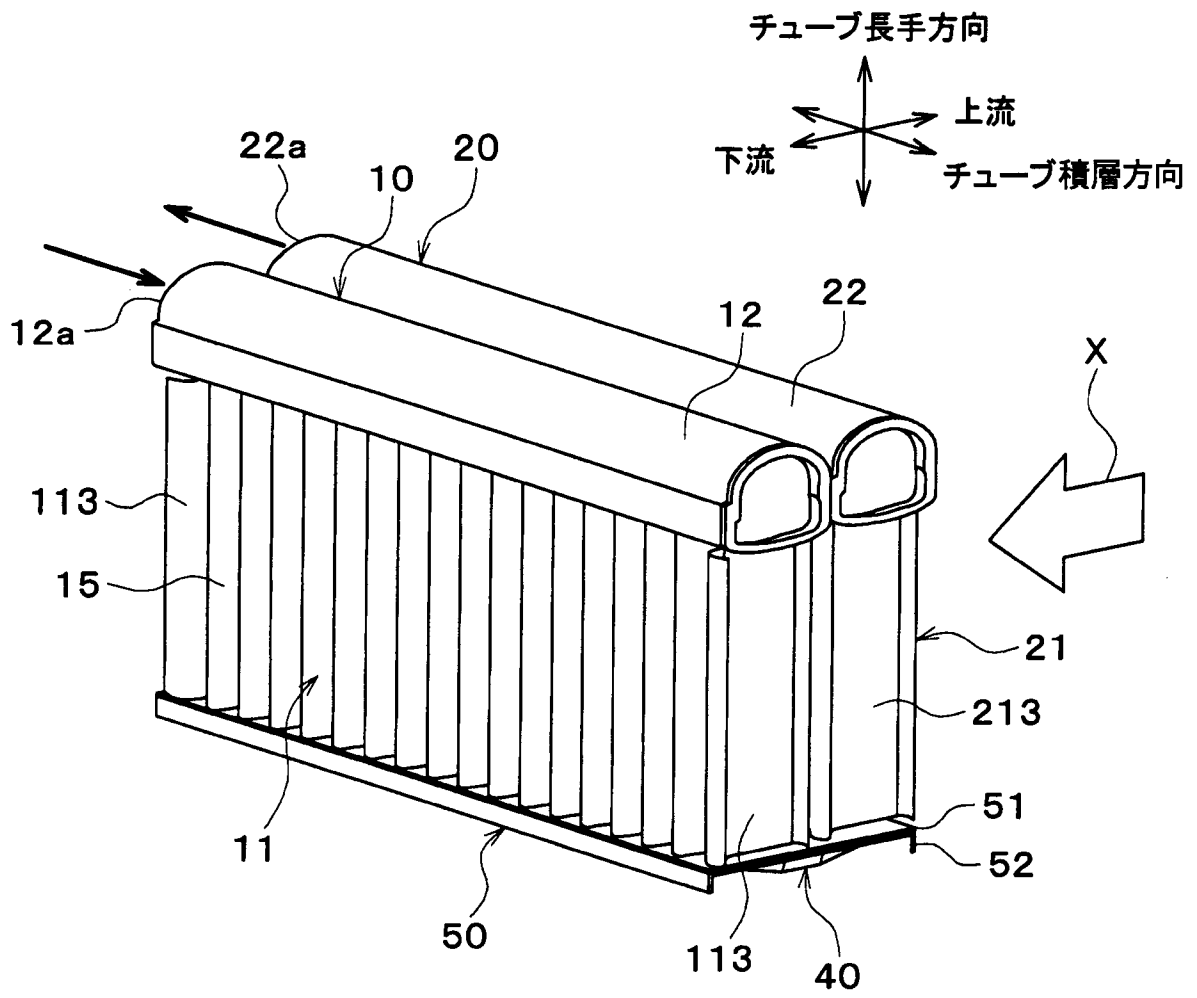
帯状の第2薄板(720)に対して、第2ロール金型(722)によりロール成形を施すことにより、前記複数のリブを形成する工程と、

前記複数のリブが形成された前記第2薄板を予め定めた基準第2長さに切断することにより、前記第2プレートを形成する工程と、

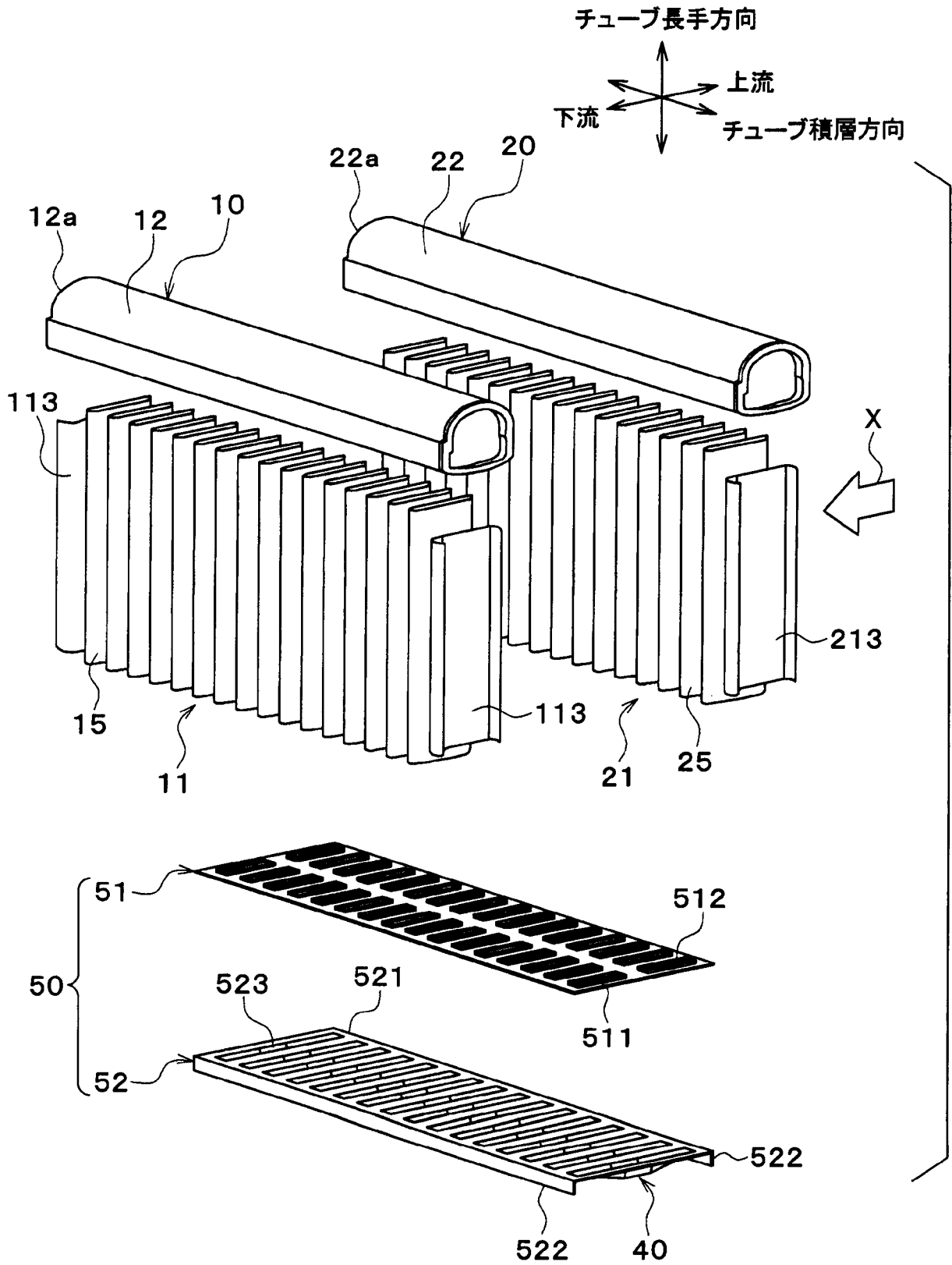
前記複数の第1チューブおよび前記複数の第2チューブを、前記第1プレートおよび前記第2プレートに仮固定する工程と、

前記複数の第1チューブ、前記複数の第2チューブ、前記第1プレートおよび前記第2プレートを仮固定した仮組み付け体を加熱炉内で加熱し、ろう付けする工程と、を備える冷媒蒸発器の製造方法。

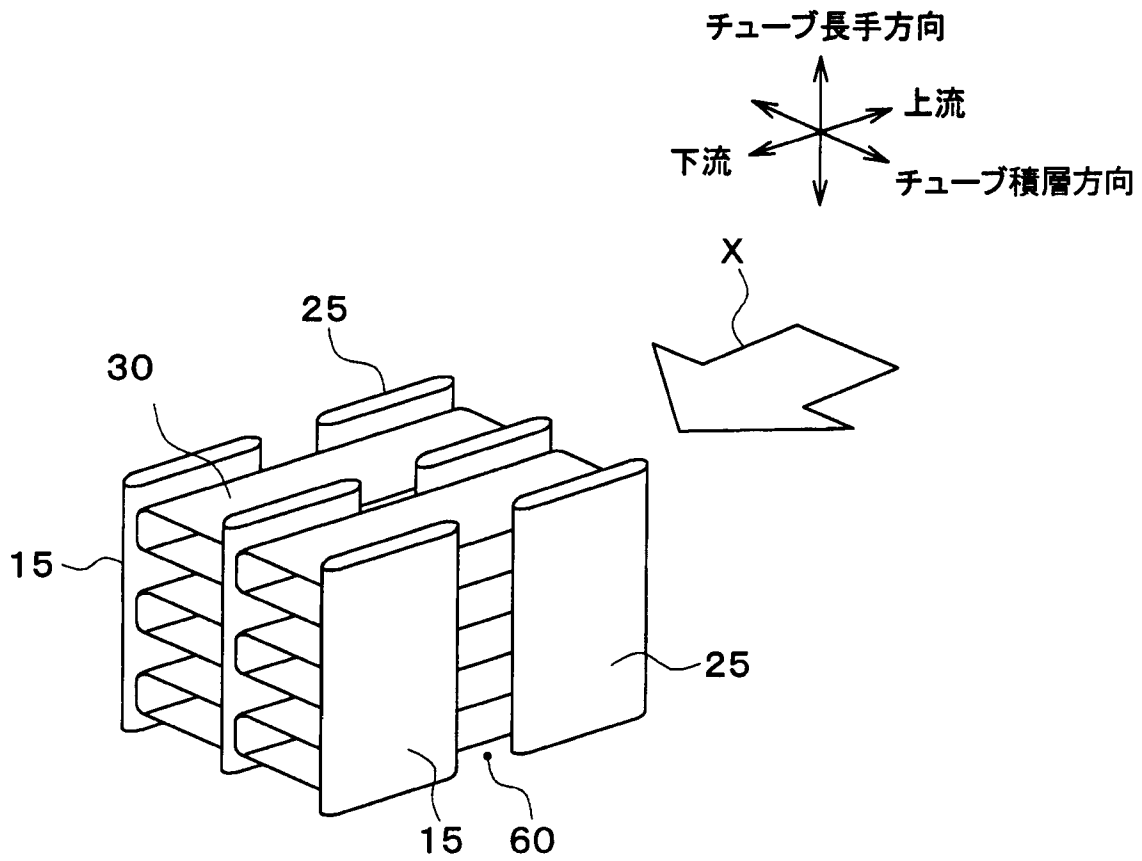
[図1]



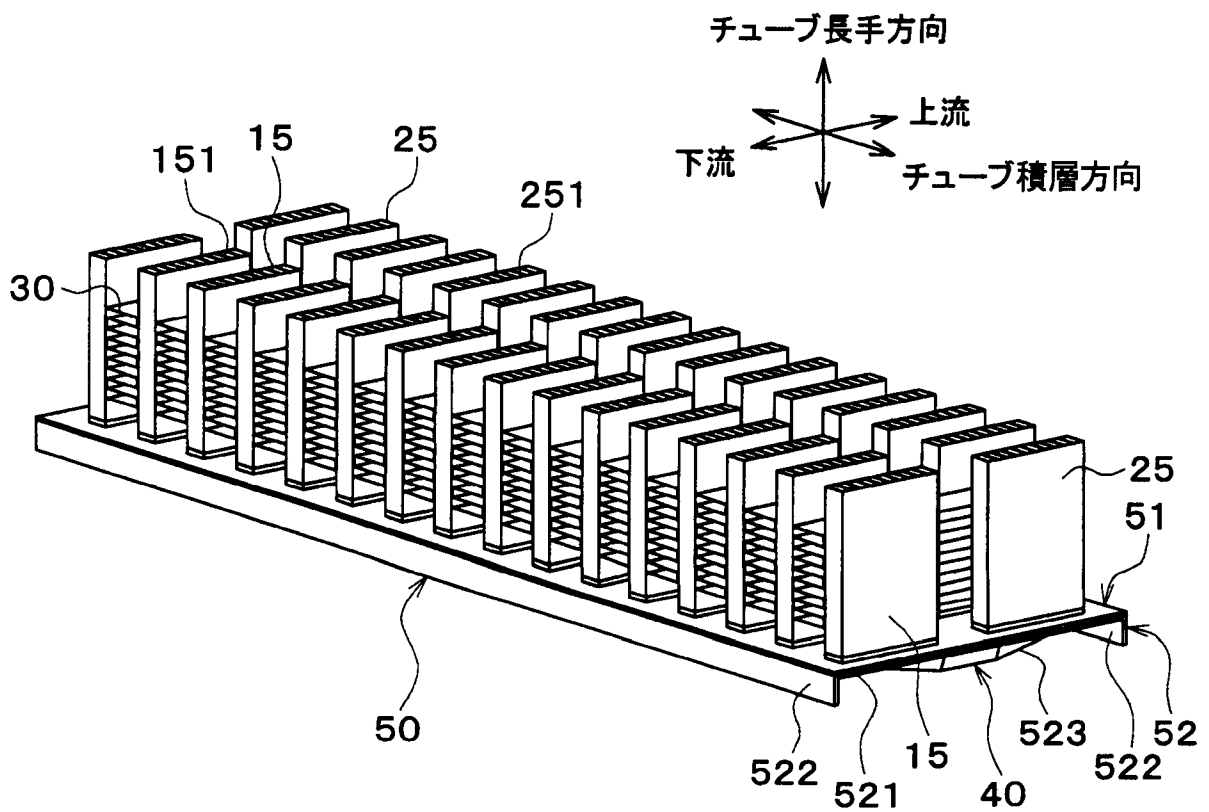
[図2]



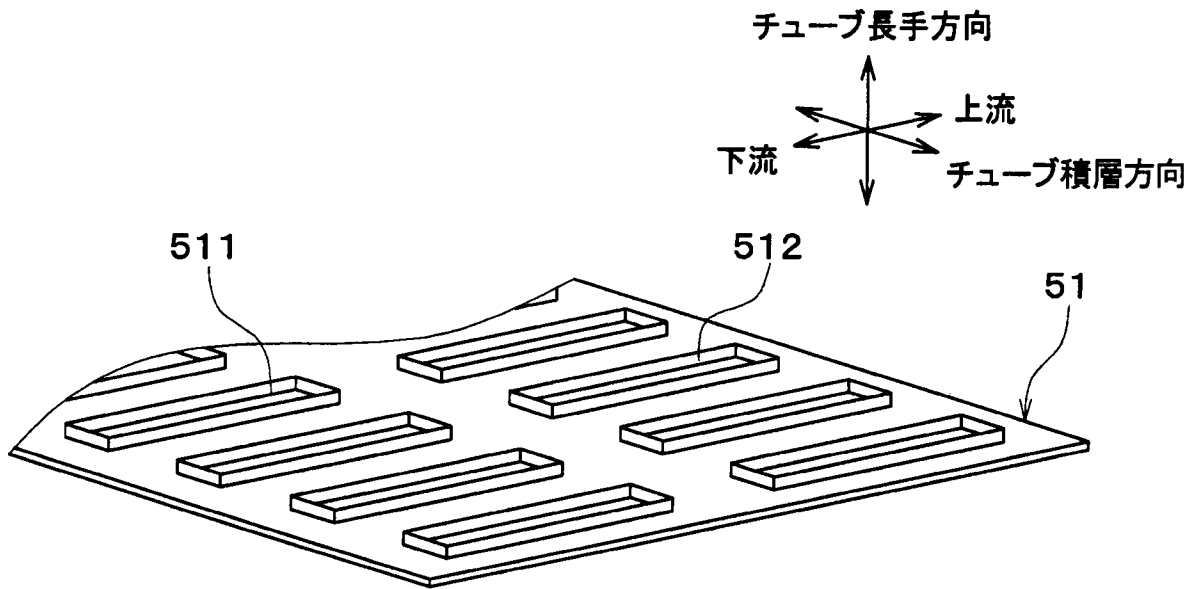
[図3]



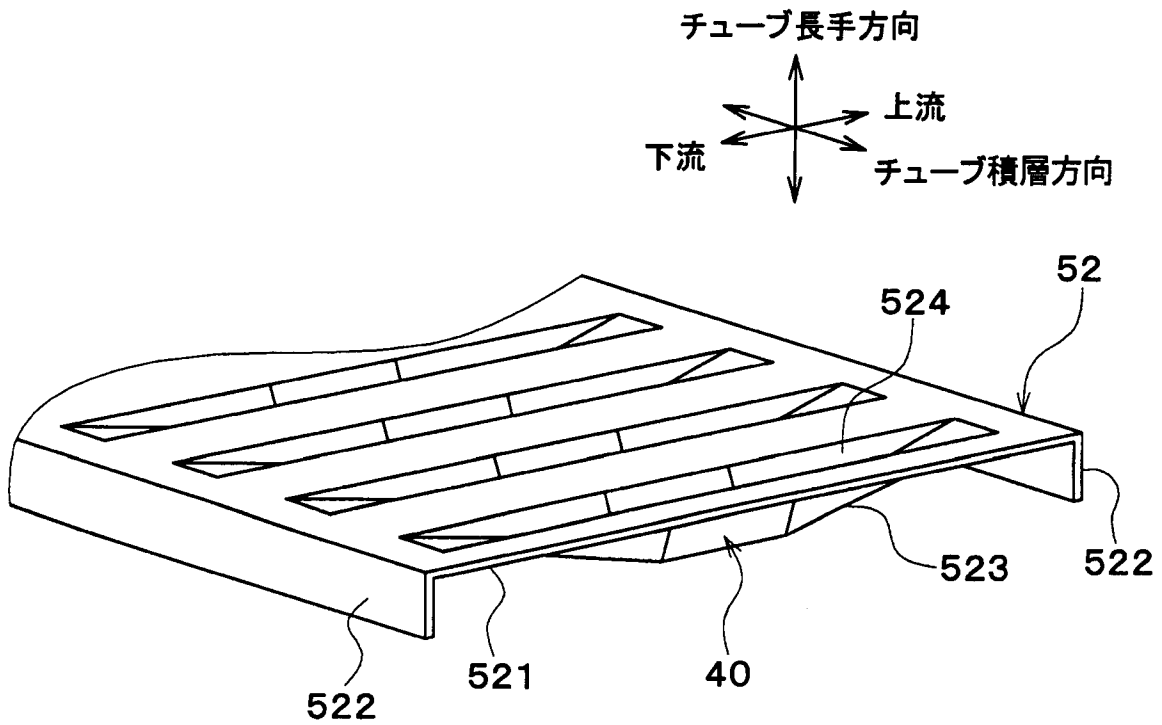
[図4]



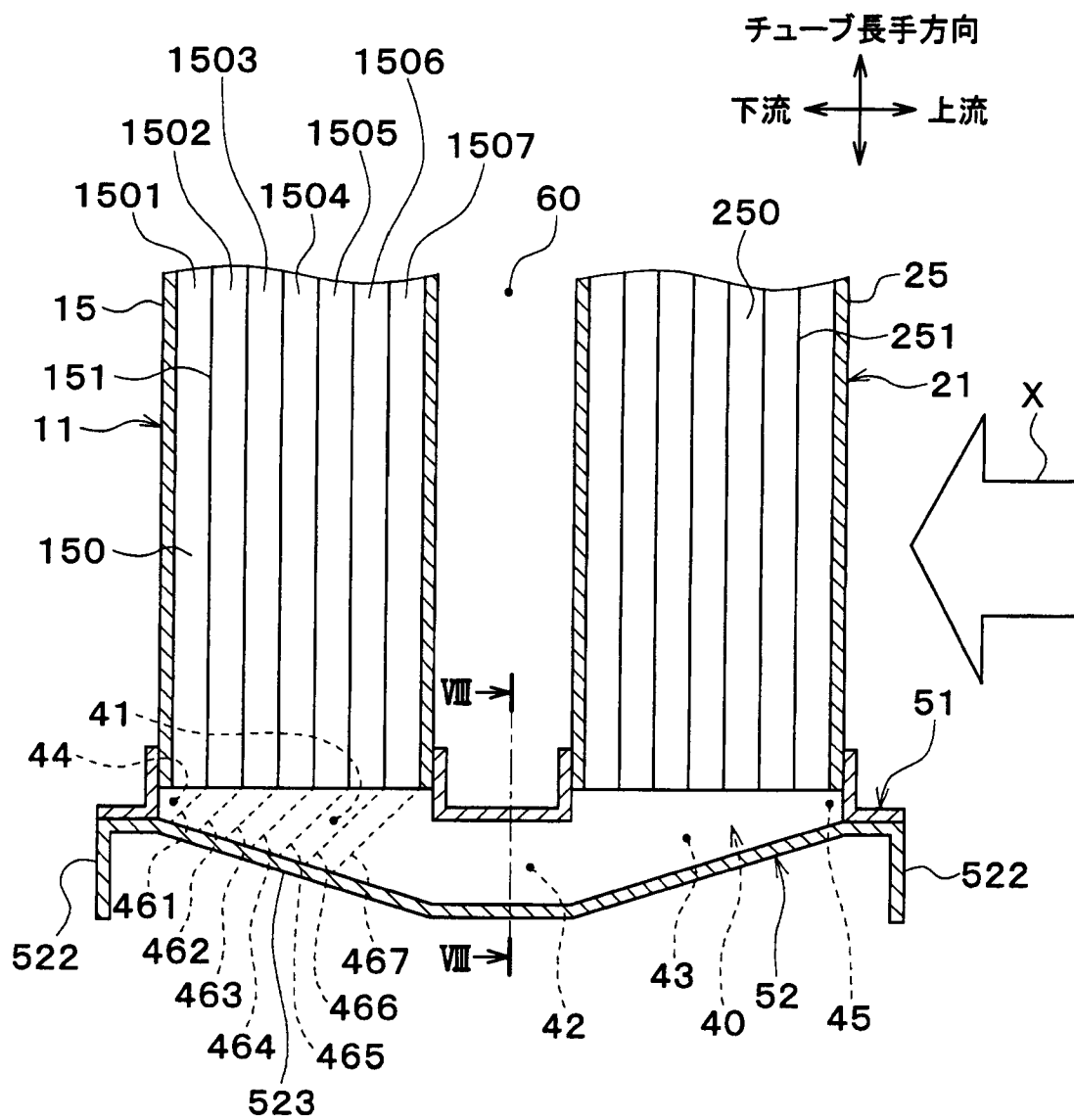
[図5]



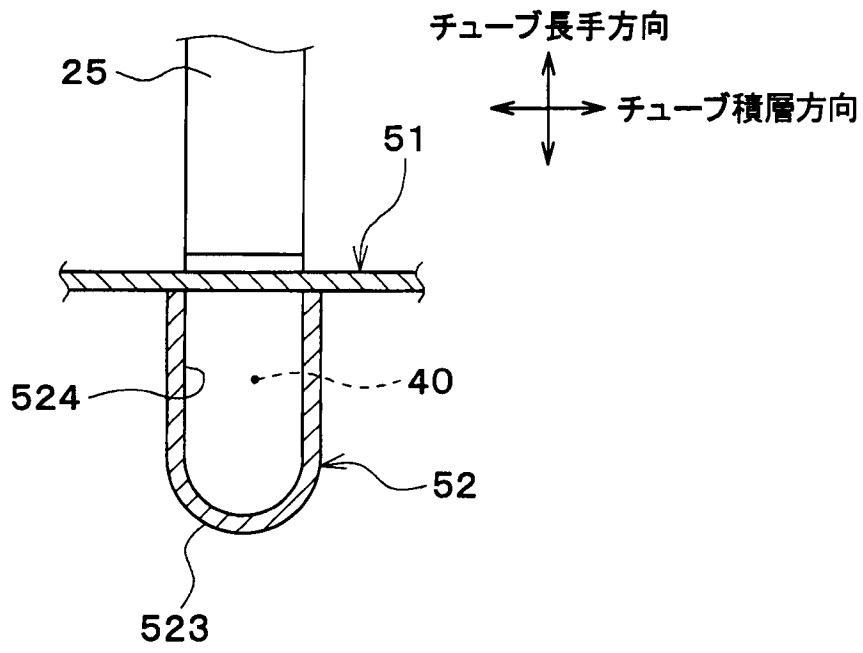
[図6]



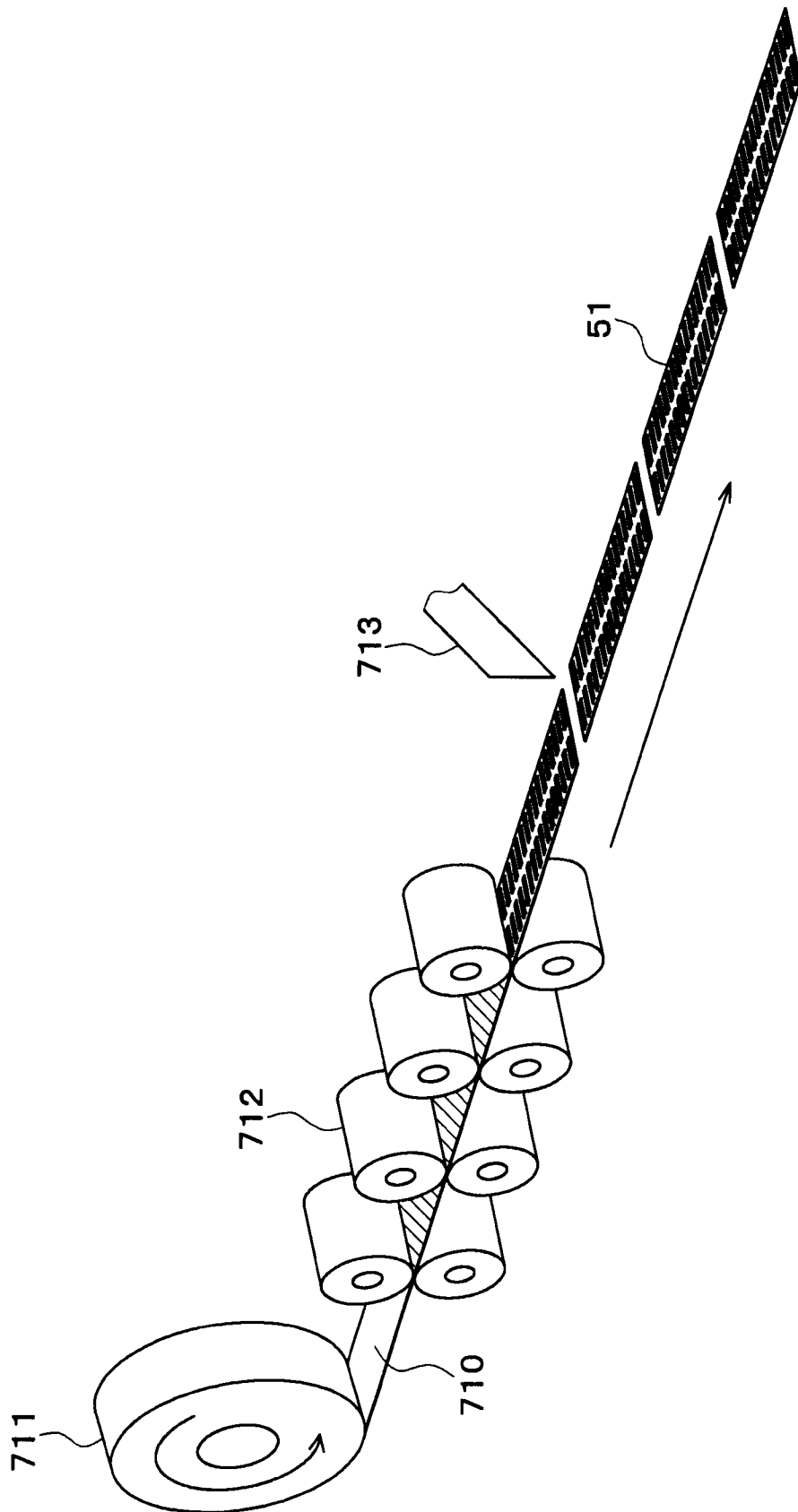
[図7]



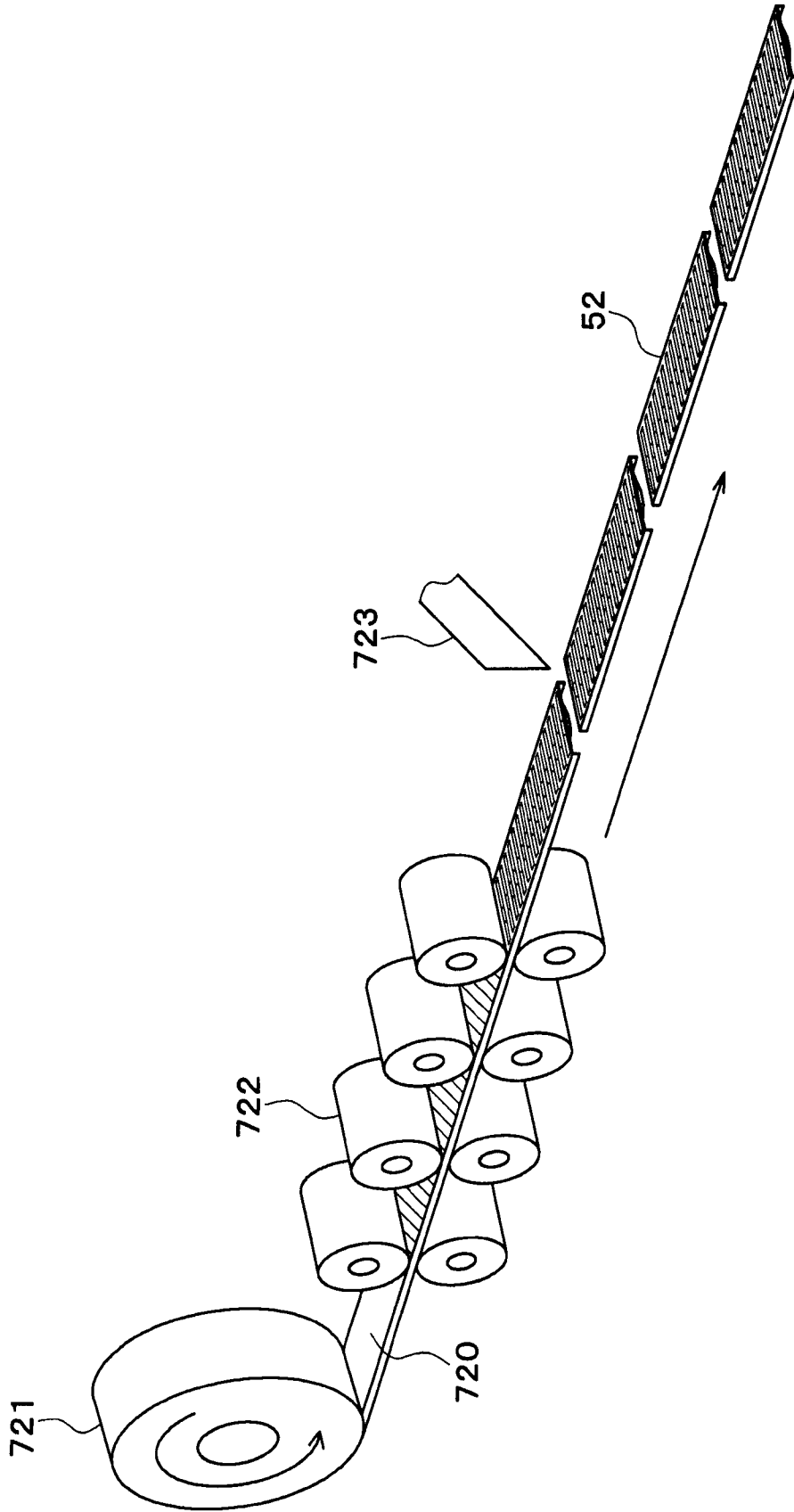
[図8]



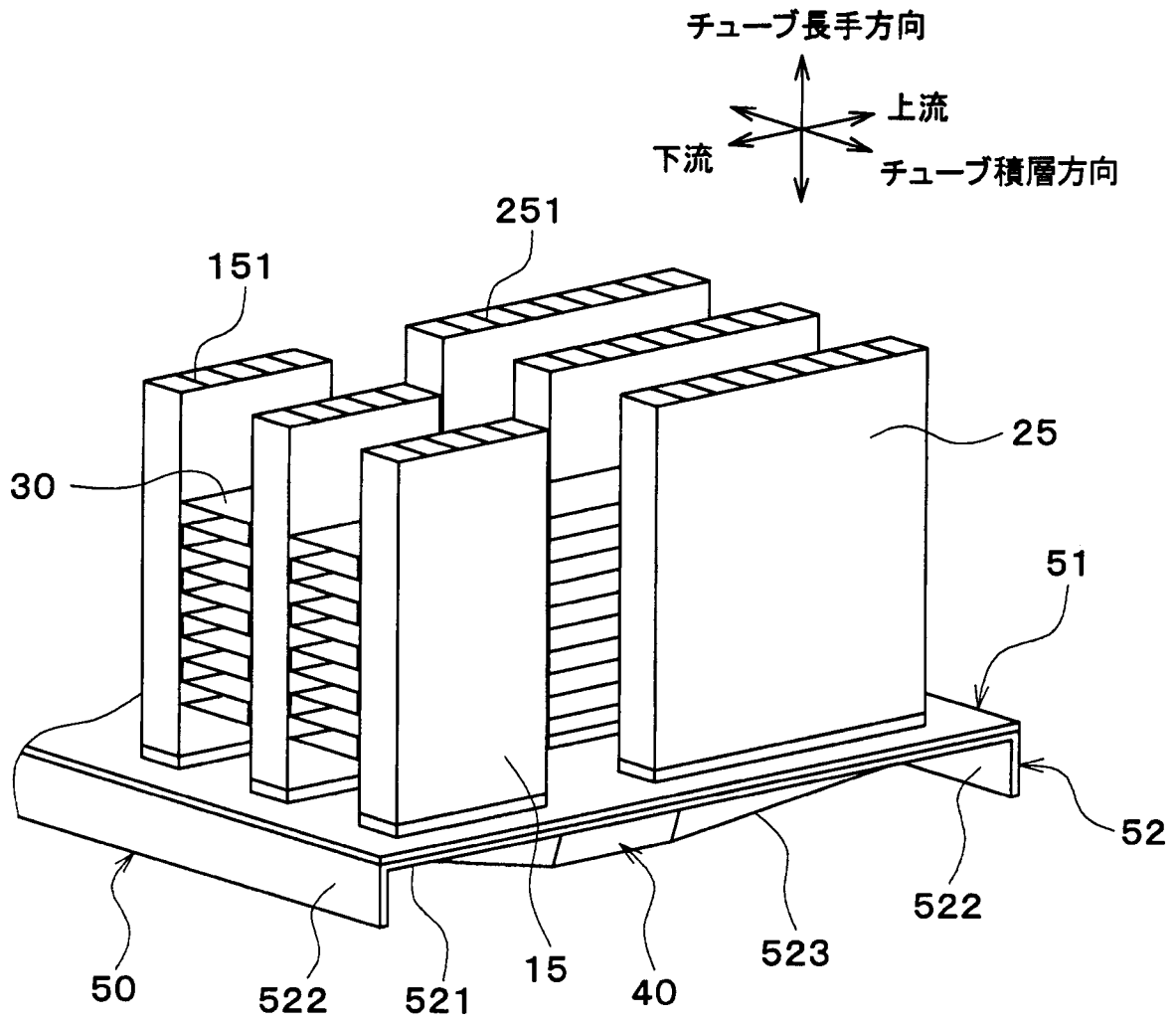
[図9]



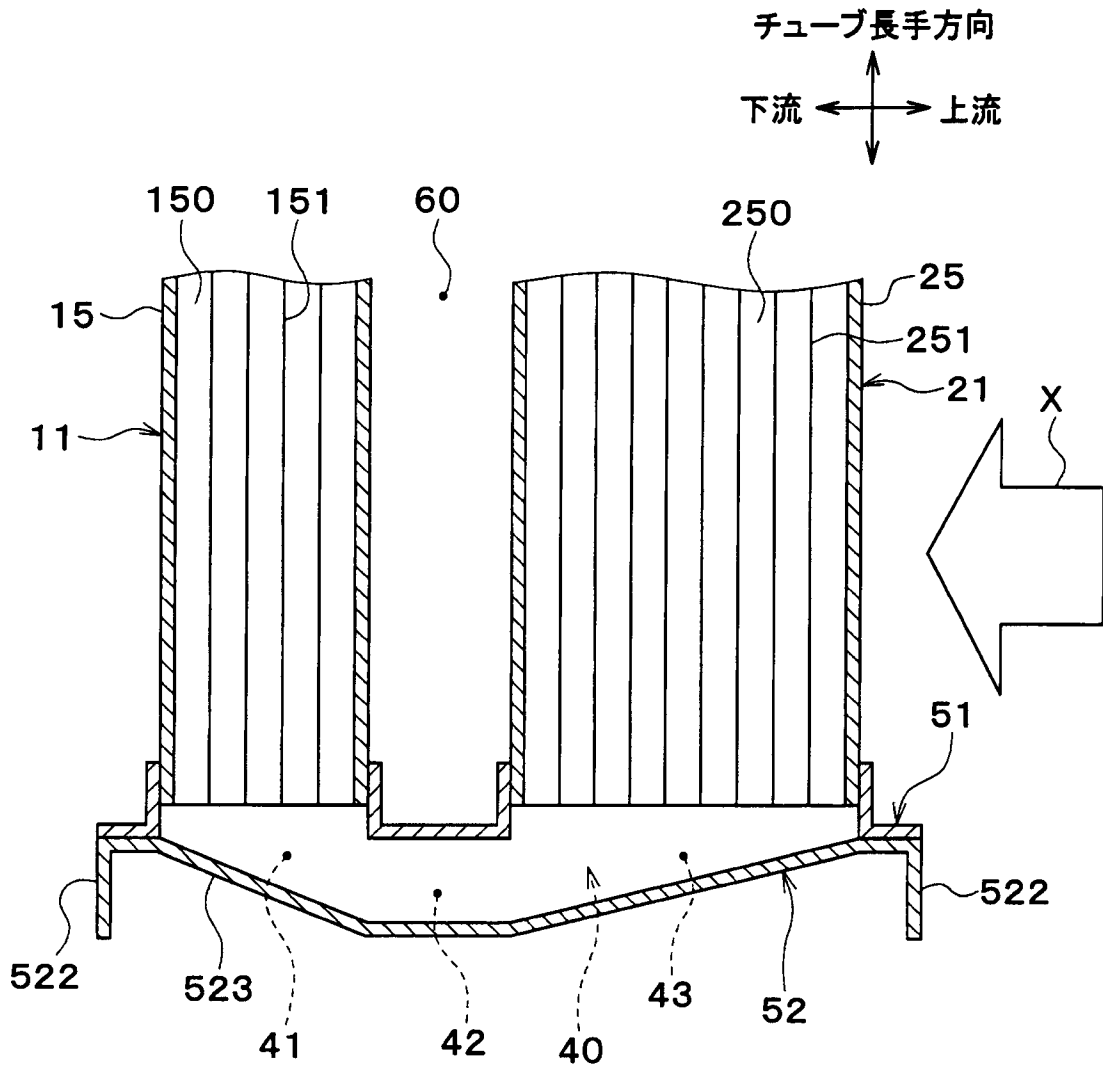
[図10]



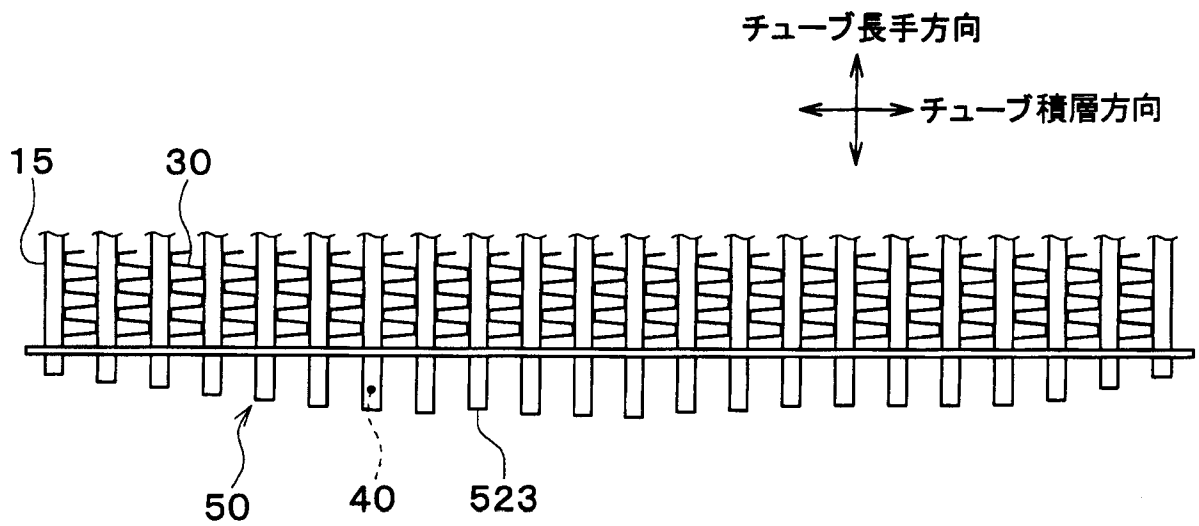
[図11]



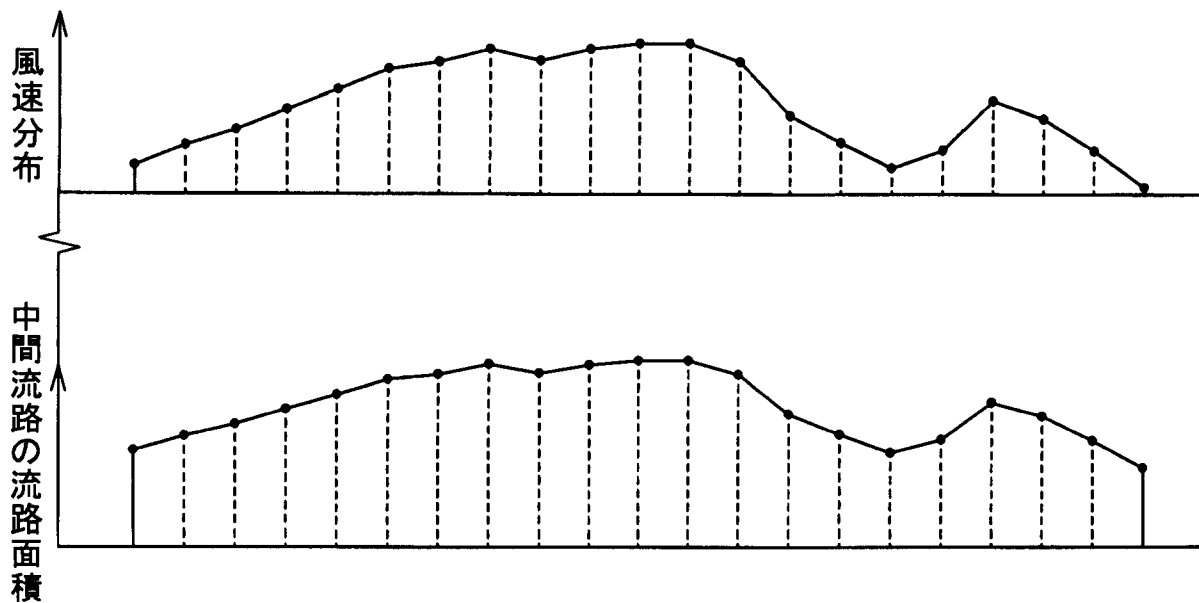
[図12]



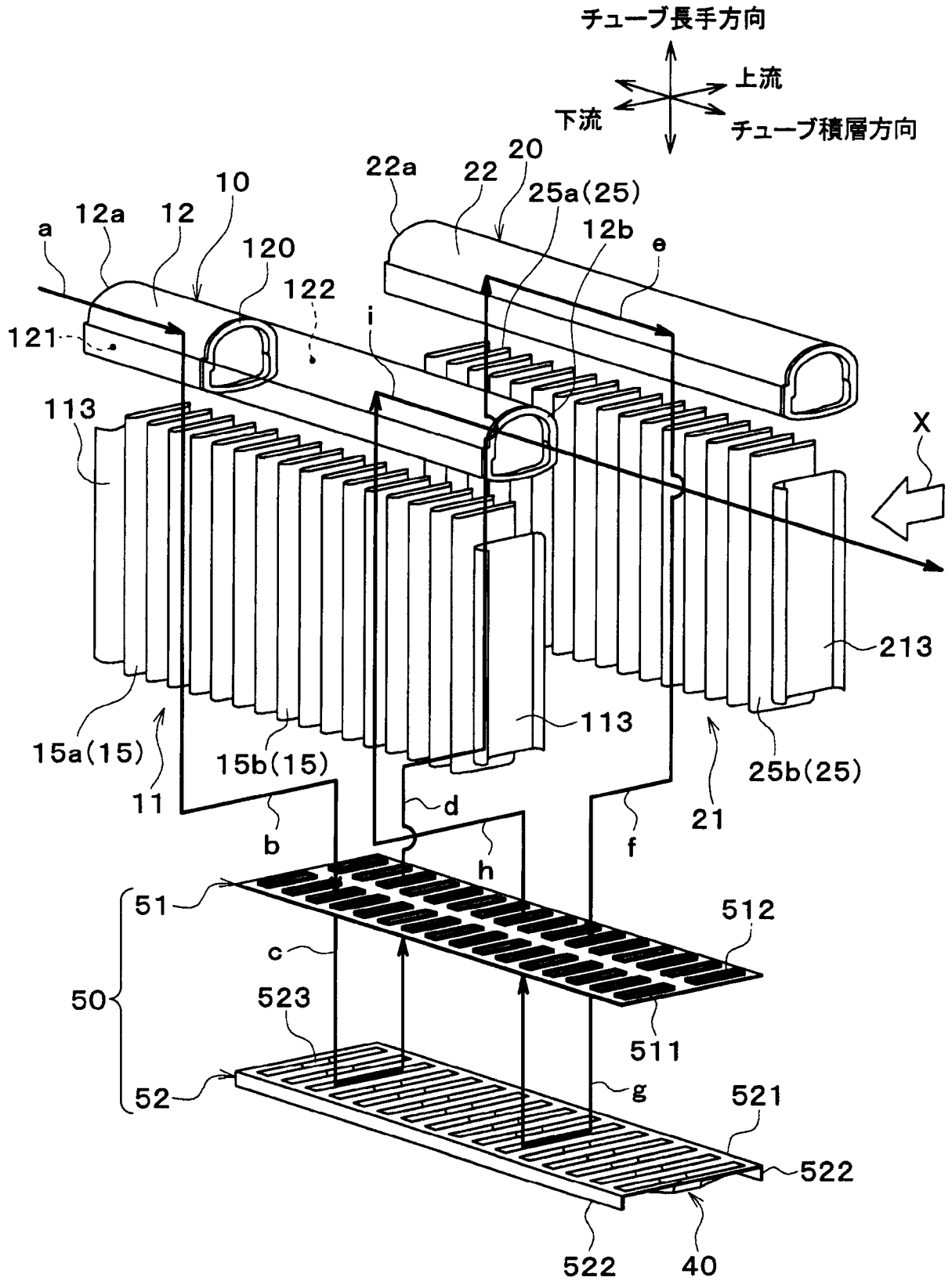
[図13]



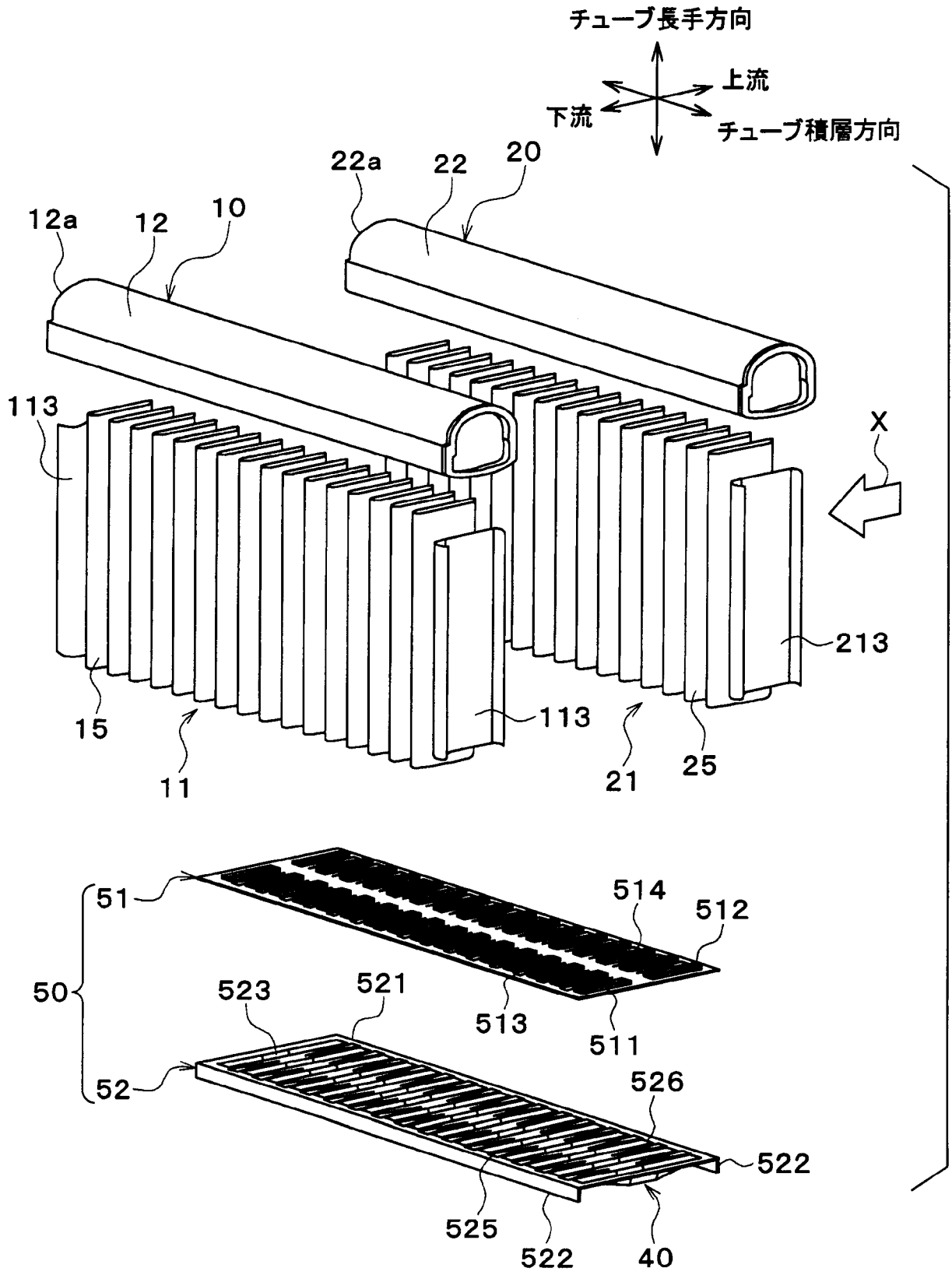
[図14]



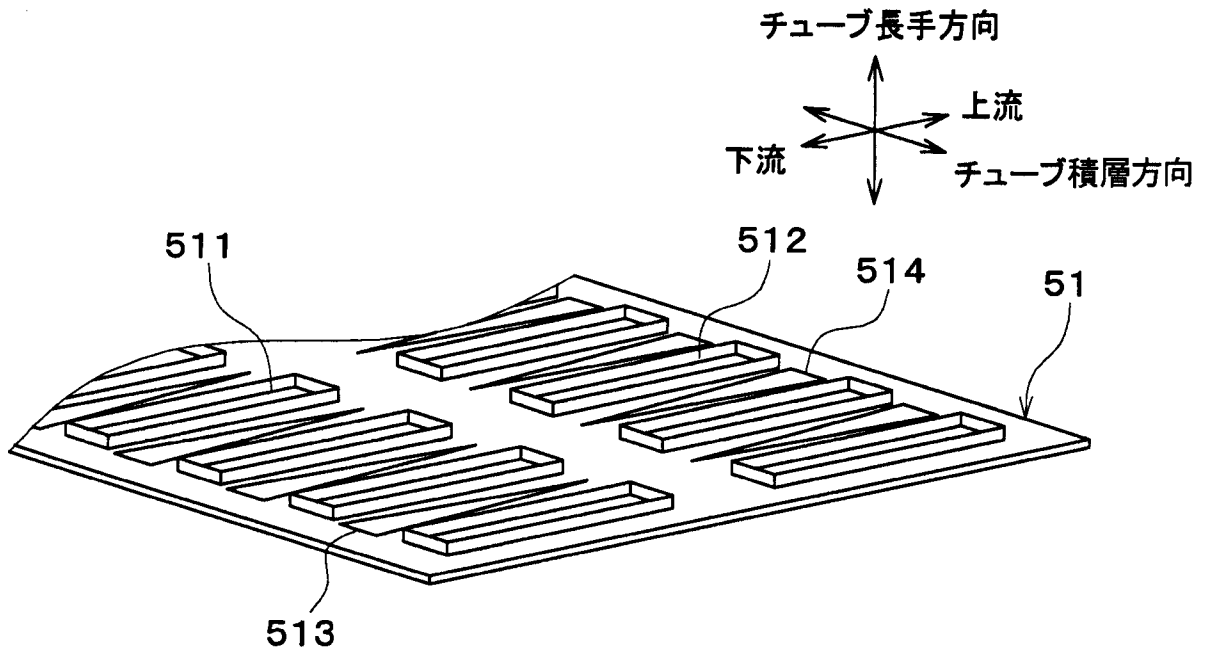
[図15]



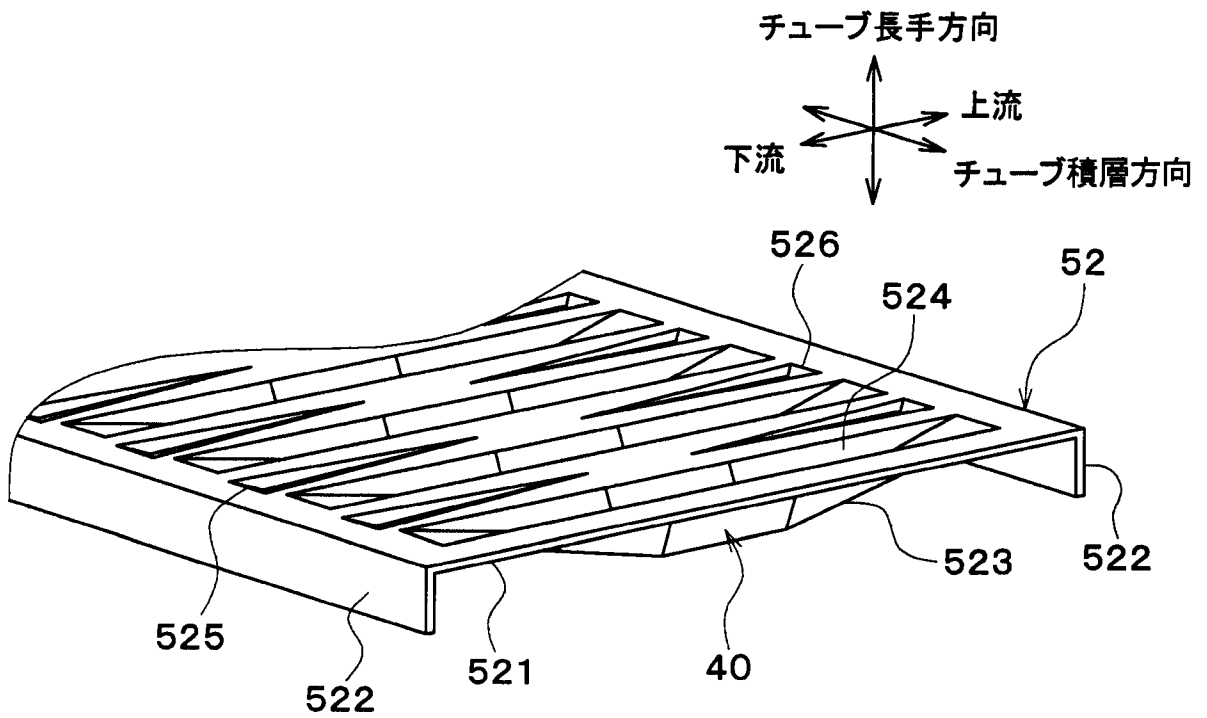
[図16]



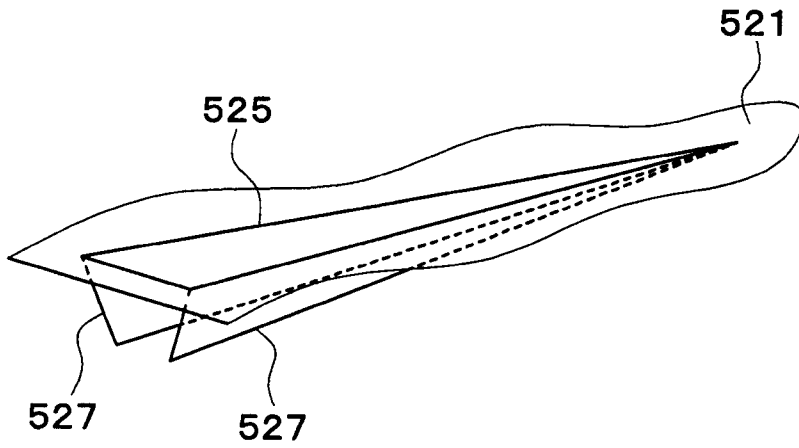
[図17]



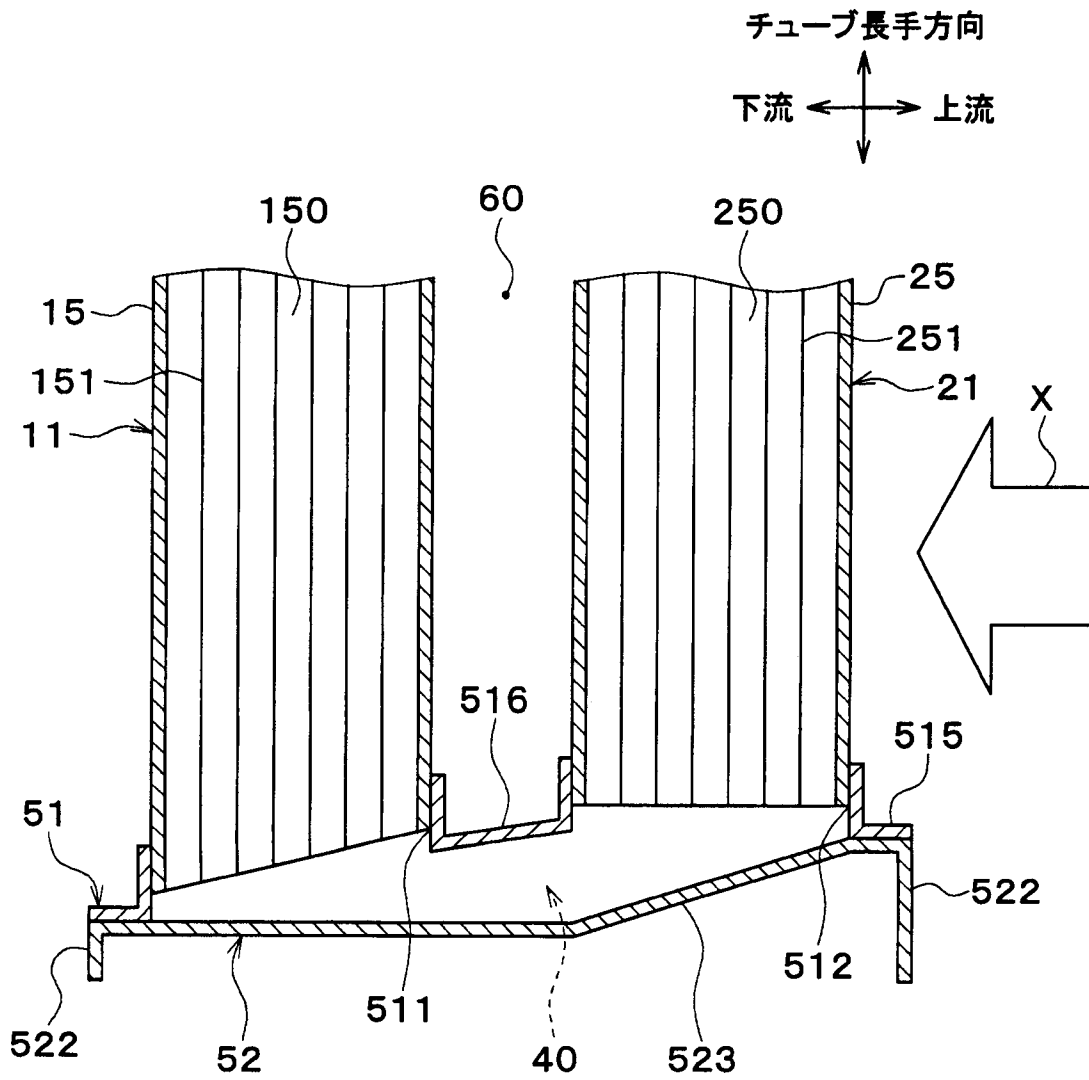
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/015659

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F25B39/02 (2006.01) i, F28D1/053 (2006.01) i, F28F1/02 (2006.01) i, F28F9/02 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. F25B39/02, F28D1/053, F28F1/02, F28F9/02

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2011-214827 A (MODINE MANUFACTURING COMPANY) 27 October 2011, claims, paragraphs [0014]-[0027], fig. 1-7, 13 & US 2011/0240271 A1: claims, paragraphs [0026]-[0039], fig. 1-7, 13 & EP 2372289 A2 & CN 102207347 A	1, 4-6, 10 7-8, 13 2-3, 9, 11-12, 14
Y	JP 2009-275956 A (DENSO CORP.) 26 November 2009, paragraphs [0020]-[0024], fig. 1 (Family: none)	7-8, 13
Y	JP 2008-025956 A (SHOWA DENKO KABUSHIKI KAISHA) 07 February 2008, fig. 1-2 (Family: none)	7-8, 13
Y	JP 2009-014282 A (JAPAN CLIMATE SYSTEMS CORPORATION) 22 January 2009, fig. 1 (Family: none)	7-8, 13

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
03 July 2018 (03.07.2018)

Date of mailing of the international search report
17 July 2018 (17.07.2018)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/015659

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 2004-163036 A (JAPAN CLIMATE SYSTEMS CORPORATION) 10 June 2004, claims, fig. 1-3 (Family: none)	8, 13
Y	JP 2007-057176 A (CALSONIC KANSEI CORPORATION) 08 March 2007, fig. 6 (Family: none)	13
Y	WO 2015/189990 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 17 December 2015, fig. 6-11 & EP 3156752 A1: fig. 6-11	13
A	JP 2004-053132 A (DENSO CORP.) 19 February 2004, entire text, all drawings & US 2004/0016535 A1	1-14
A	JP 2015-152209 A (PANASONIC IP MANAGEMENT CORP.) 24 August 2015, entire text, all drawings (Family: none)	1-14
A	WO 2011/161918 A1 (DENSO CORP.) 29 December 2011, entire text, all drawings & JP 2012-7821 A & US 2013/0061631 A1 & CN 102906528 A	1-14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F25B39/02(2006.01)i, F28D1/053(2006.01)i, F28F1/02(2006.01)i, F28F9/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F25B39/02, F28D1/053, F28F1/02, F28F9/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2011-214827 A (モーディーン・マニュファクチャリング・カンパニー) 2011.10.27, 特許請求の範囲, [0014] - [0027], 第1-7, 13図 & US 2011/0240271 A1:CLAIMS, [0026]-[0039], FIGS1-7, 13 & EP 2372289 A2 & CN 102207347 A	1, 4-6, 10 7-8, 13 2-3, 9, 11-12, 14
Y	JP 2009-275956 A (株式会社デンソー) 2009.11.26, [0020] - [0024], 第1図 (ファミリーなし)	7-8, 13

☑ 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	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

03.07.2018

国際調査報告の発送日

17.07.2018

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)

伊藤 紀史

3M

3545

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 2008-025956 A (昭和電工株式会社) 2008.02.07, 第1-2図 (ファミリーなし)	7-8, 13
Y	JP 2009-014282 A (株式会社日本クライメイトシステムズ) 2009.01.22, 第1図 (ファミリーなし)	7-8, 13
Y	JP 2004-163036 A (株式会社日本クライメイトシステムズ) 2004.06.10, 特許請求の範囲, 第1-3図 (ファミリーなし)	8, 13
Y	JP 2007-057176 A (カルソニックカンセイ株式会社) 2007.03.08, 第6図 (ファミリーなし)	13
Y	WO 2015/189990 A1 (三菱電機株式会社) 2015.12.17, 第6-11図 & EP 3156752 A1: FIGS. 6-11	13
A	JP 2004-053132 A (株式会社デンソー) 2004.02.19, 全文, 全図 & US 2004/0016535 A1	1-14
A	JP 2015-152209 A (パナソニックIPマネジメント株式会社) 2015.08.24, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-14
A	WO 2011/161918 A1 (株式会社デンソー) 2011.12.29, 全文, 全図 & JP 2012-7821 A & US 2013/0061631 A1 & CN 102906528 A	1-14