(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
2012 年 5 月 18 日(18.05.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/063443 A1

(51) 国際特許分類:
F28F 1/02 (2006.01) *F28D 1/053* (2006.01)
B21D 53/04 (2006.01) *F28F 1/40* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/006169

(22) 国際出願日: 2011 年 11 月 4 日(04.11.2011)

(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 2010-252807 2010 年 11 月 11 日(11.11.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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; および

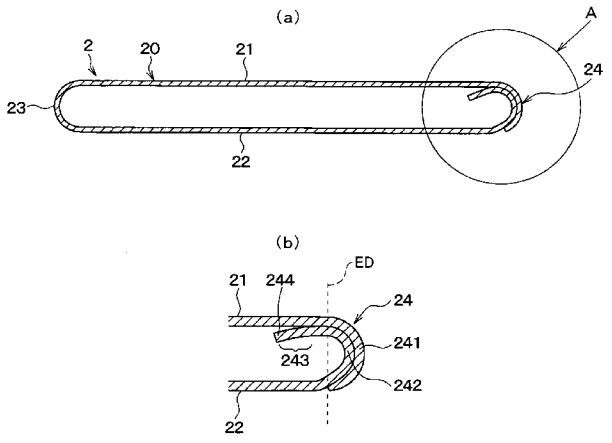
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大原　貴英 (OOHARA, Takahide) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 浜田　浩(HAMADA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 吉田　典生(YOSHIDA, Norio) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 榊原　哲哉 (SAKAKIBARA, Tetsuya) [JP/JP]; 〒4488661 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). 光川　一浩(MITSUKAWA, Kazuhiro) [JP/JP]; 〒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). 王　宇(OU, U) [CN/JP]; 〒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). 現田　啓之(GENDA, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒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). 斉藤　充克 (SAITOU, Mitsuyoshi) [JP/JP]; 〒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). 中坊　正(NAKABOU, Tadashi) [JP/JP]; 〒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). 宮崎　典幸 (MIYAZAKI, Noriyuki) [JP/JP]; 〒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). 馬場　則昌(BABA, Norimasa) [JP/JP]; 〒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). 嶋貫　宏康(SHIMANUKI, Hiroyasu) [JP/JP]; 〒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).

[続葉有]

(54) **Title**: TUBE FOR HEAT EXCHANGER

(54) 発明の名称 : 熱交換器用チューブ

[図2]



(57) **Abstract**: A tubular member (20) that constitutes a tube for a heat exchanger comprises a pair of flat sections (21, 22) that are aligned in parallel so as to face one another in the short-axis direction of the channel cross section, and a pair of curved sections (23, 24) that face one another in the long-axis direction of the channel cross section and connect the pair of flat sections (21, 22) to one another. One of the curved sections (23, 24) constitutes a joint part at which an outer wall portion (241), which extends from an end of the pair of flat sections (21, 22) and constitutes a part of the outer wall of the tubular member (20), and an inner wall portion (242), which extends from an end of the pair of flat sections (21, 22) and constitutes a part of the inner wall of the tubular member (20), overlap and are joined by brazing. The inner wall portion (242) is joined in a manner such that the portion facing the outer wall (241) is closely adhered thereto, and the leading end (244) facing the flat section (21) is spaced apart from the flat section (21).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/063443 A1

(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階株式会社アイピックス 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, 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, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

熱交換器用チューブを構成する筒状部材（２０）は、流路断面の短径方向において並行に対向する一対の平板部（２１、２２）と、流路断面の長径方向において対向すると共に、一対の平板部（２１、２２）同士を繋ぐ一対の曲部（２３、２４）と、を有して構成される。一対の曲部（２３、２４）の一方は、一対の平板部（２１、２２）における端部から延びて筒状部材（２０）の外壁を構成する外壁部（２４１）と、一対の平板部（２１、２２）における端部から延びて筒状部材（２０）の内壁を構成する内壁部（２４２）とが重なり合った状態でろう付けによって接合される接合部を構成する。そして、内壁部（２４２）は、外壁部（２４１）と対向する部位が外壁部（２４１）と密着すると共に、平板部（２１）と対向する先端部（２４４）が平板部（２１）から離間した状態で接合されている。

明　細　書

発明の名称 ： 熱交換器用チューブ

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、２０１０年１１月１１日に出願された日本特許出願２０１０－２５２８０７を基にしている。

技術分野

[0002] 本発明は、熱交換器用チューブに関するものであり、例えば、自動車のラジエータ等への適用に有用である。

背景技術

[0003] 従来、熱交換器用チューブとして、一枚の板状部材（例えば、金属板）を折り曲げて形成される扁平チューブが知られている。このような扁平チューブとコルゲートフィンを交互に積層して形成された熱交換コアに、熱交換媒体を導出入するためのタンクや配管を接続して熱交換器が構成される。

[0004] この種の扁平チューブは、短径方向に所定の隙間を有して互いに対向する一対の平板部と、長径方向の一端側にて平板部と一体に繋がって湾曲し、かつ、各平板部同士を繋ぐ曲部と、長径方向の他端側にて各平板部同士を接合する接合部とを有している。

[0005] 扁平チューブにおける接合部は、一方の平板部の端部から延びて、扁平チューブの外壁を構成する外壁部と、他方の平板部の端部から延びて扁平チューブの内壁を構成する内壁部とを互いに重ね合わせた状態で、ろう付けによって接合されている。この場合、扁平チューブでは、接合部にろう材が適切に回り込まないと、ろう付け不良によって、扁平チューブ内を流れる流体が外部に漏れる可能性がある。

[0006] これに対して、例えば、特許文献１では、扁平チューブにおける接合部のろう付け性の向上を図るために、接合部における内側に位置する内壁部の端部を、外側に位置する外壁部の壁面から離間させる構成が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開２００１－１３７９８９号公報　ところで、熱交換器用チューブでは、板状部材の板長、板幅、強度等のばらつきが生ずると、扁平チューブとコルゲートフィンを交互に積層して熱交換コアを形成する際に、扁平チューブの短径方向から作用する圧縮力によって、内壁部の端部の位置が変動してしまう。

[0008] この際、特許文献１のように、扁平チューブの接合部における内側の内壁部の端部を外側に位置する外壁部の壁面から離間させる構成では、内壁部の端部の位置が変動することによって、接合部における接合形状が変形して外壁部と内壁部との密着性が低下してしまう。この結果、扁平チューブにおけるろう付け性が不安定となる場合もある。

発明の概要

[0009] 本発明は上記点に鑑みて、熱交換器用チューブにおいて、接合部におけるろう付け性の向上を図ることを目的とする。

[0010] 本開示の第１例では、熱交換媒体が流通すると共に、熱交換媒体の流通する方向と直交する流路断面が扁平形状に形成された板状部材からなる筒状部材を備える熱交換器用チューブにおいて、筒状部材は、流路断面の短径方向において並行に対向する一対の平板部と、流路断面の長径方向において対向すると共に、一対の平板部同士を繋ぐ一対の曲部と、を有して構成されており、一対の曲部のうち一方の曲部は、一対の平板部における端部から延びて筒状部材の外壁を構成する外壁部と、一対の平板部における端部から延びて筒状部材の内壁を構成する内壁部とが重なり合った状態でろう付けによって接合される接合部を構成し、内壁部は、外壁部と対向する部位が外壁部と密着すると共に、平板部と対向する先端部が平板部から離間した状態で接合されている。

[0011] これによると、熱交換器用チューブを組み付ける際に、チューブの短径方向から圧縮力が作用したとしても、内壁部における平板部と対向する先端部

の位置が変動するだけで、内壁部と外壁部との密着性を維持することができる。この結果、熱交換器用チューブにおける接合部におけるろう付け性の向上を図ることができる。

[0012] 例えば、一対の曲部それぞれは、弧状に湾曲してもよい。これによれば、流路断面の短径方向から圧縮力が作用する際に、接合部が座屈によって変形することを抑制することができるので、熱交換器用チューブにおける接合部におけるろう付け性の向上できる。

[0013] また、熱交換器用チューブは、内壁部における外壁部と対向する部位を連続して湾曲する曲面で形成し、外壁部を内壁部の連続して湾曲する曲面に沿って延びるように構成してもよい。

[0014] また、内壁部は、外壁部と対向する部位から他方の曲部側へと延長した延長部位を有し、延長部位は、平板部に対向する部位がインナーフィンとして機能するように波形状に形成され、さらに、他方の曲部の内壁面に対向する部位が他方の曲部の内周面に沿って密着すると共に、他方の曲部側における平板部と対向する先端部が平板部から離間した状態で接合してもよい。

[0015] このように、内壁部における延長部位をインナーフィンとして構成する場合であっても、熱交換器用チューブを組み付ける際に、チューブの短径方向から圧縮力が作用したとしても、内壁部における平板部と対向する先端部の位置が変動するだけで、内壁部と外壁部との密着性、および内壁部における延長部位と他方の曲部の内周面との密着性を維持することができる。この結果、熱交換器用チューブにおける接合部におけるろう付け性の向上できる。

図面の簡単な説明

[0016] 本発明における上記あるいは他の目的、構成、利点は、下記の図面を参照しながら、以下の詳細説明から、より明白となる。

[図1]第１実施形態に係るラジエータの正面図である。

[図2]（ａ）は、第１実施形態に係る扁平チューブの流路断面を示す断面図で、（ｂ）は、（ａ）のＡ部の拡大図である。

[図3]（ａ）と（ｂ）は、第１実施形態に係るラジエータの製造工程を説明す

る図である。

[図4]第１実施形態に係る筒状部材と従来の筒状部材との相違を説明するための説明図である。

[図5]（ａ）、（ｂ）、（ｃ）は、第１実施形態に係る筒状部材と従来の筒状部材との相違を説明するための説明図である。

[図6]（ａ）と（ｂ）は、第１実施形態に係る筒状部材と従来の筒状部材との相違を説明するための説明図である。

[図7]（ａ）と（ｂ）は、第１実施形態に係る筒状部材を説明するための説明図である。

[図8]（ａ）は、第２実施形態に係る扁平チューブの流路断面を示す断面図で、（ｂ）は、（ａ）のＢ部の拡大図である。

[図9]他の実施形態に係る扁平チューブの流路断面を示す部分断面図である。

[図10]他の実施形態に係る扁平チューブの流路断面を示す部分断面図である。

[図11]他の実施形態に係る扁平チューブの流路断面を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明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。

[0018] （第１実施形態）

本発明の第１実施形態について図１～図７に基づいて説明する。ここで、図１は、本実施形態に係るラジエータ１の正面図である。

[0019] 本実施形態では、扁平チューブ（熱交換器用チューブ）２を、車両エンジン（内燃機関）を冷却したエンジン冷却水（熱交換媒体）と空気（大気）とを熱交換するラジエータ１に適用したものである。

[0020] 図１における、扁平チューブ２は、エンジン冷却水が流通する管である。この扁平チューブ２は、空気の流通方向（紙面垂直方向）が長径方向と一致するように扁平形状に構成されている。また、扁平チューブ２は、その長手

方向が水平方向に一致するように鉛直方向に複数本平行に配置されている。なお、この扁平チューブ２の詳細については後述する。

[0021] 扁平チューブ２の空気の流通方向と平行な面における両外側面には、波状に成型されたアウターフィン（コルゲートフィン）３が接合されている。このアウターフィン３によって、空気との伝熱面積を増大させてエンジン冷却水と空気との熱交換を促進している。以下、扁平チューブ２とアウターフィン３からなる熱交換コア部４を、単にコア部４と略称する。

[0022] ヘッダタンク５は、扁平チューブ２の長手方向端部（図１の左右方向の端部）にて扁平チューブ２の長手方向と直交する方向（図１の天ー地方向）に延びて複数の扁平チューブ２と連通している。

[0023] このヘッダタンク５は、扁平チューブ２が挿入接合されたコアプレート５ａと、コアプレート５ａと共にタンク内空間を構成するタンク本体５ｂとを有して構成されている。なお、コア部４の両端部には、扁平チューブ２の長手方向と略平行に延びてコア部４を補強するインサート６が設けられている。

[0024] 本実施形態では、扁平チューブ２、アウターフィン３、コアプレート５ａ、およびタンク本体５ｂ等を金属（例えば、アルミニウム合金製）で構成している。なお、扁平チューブ２の表面やコアプレート５ａとタンク本体５ｂにおける接合部にはろう材が被覆されている。

[0025] 次に、本実施形態の扁平チューブ２の構成について図２に基づいて説明する。図２は、本実施形態の扁平チューブ２の流路断面を示す断面図である。なお、図２（ａ）が扁平チューブ２の流路断面の全体を示し、図２（ｂ）が図２（ａ）のＡ部の部分拡大図を示している。

[0026] 図２に示すように、本実施形態の扁平チューブ２は、エンジン冷却水の流通する方向と直交する流路断面が扁平形状に形成された筒状部材２０にて構成されている。この筒状部材２０は、一枚の金属板（板状部材）を折り曲げて形成される。

[0027] 扁平形状に形成された筒状部材２０は、短径方向（紙面上下方向）におい

て並行に対向する一対の平板部２１、２２と、長径方向（紙面左右方向）おいてそれぞれ外側に円弧状に湾曲する一対の曲部２３、２４で構成されている。本実施形態では、図中上方側の平板部を第１平板部２１、図中下方側の平板部を第２平板部２２とし、一方（図中左方側）の曲部を第１曲部２３、他方（図中右方側）の曲部を第２曲部２４とする。

[0028] 第１曲部２３は、各平板部同士を繋ぐ曲部であって、第１平板部２１の一端側（左方側）の端部と第２平板部２２の一端側（左方側）の端部とを連続して繋ぐ壁部を構成している。

[0029] 第２曲部２４は、第１平板部２１の他端側（右方側）の端部から延びて、筒状部材２０の外壁を構成する外壁部２４１と、第２平板部２２の他端側（右方側）の端部から延びて、筒状部材２０の内壁を構成する内壁部２４２とを有して構成されている。そして、第２曲部２４は、外壁部２４１の内壁面と内壁部２４２の外壁面の一部とが重なり合った状態でろう付けによって接合される接合部（二重壁）を構成している。

[0030] 第２曲部２４における内壁部２４２は、外壁部２４１と対向する部位（外壁面）が連続して湾曲する曲面で形成されている。すなわち、本実施形態の内壁部２４２には、外壁部２４１の端部を収容するための凹み部（移行部）を設けていない。

[0031] 一方、外壁部２４１は、内壁部２４２の連続した曲面（外壁面）に沿って延びるように接合されている。つまり、外壁部２４１は、内壁部２４２の連続した曲面に密着した状態で接合されている。

[0032] また、内壁部２４２は、外壁部２４１と対向する部位から延長された延長部位２４３を有し、その延長部位２４３の先端部２４４が第１平板部２１の壁面から離間した状態で接合されている。この延長部位２４３は、内壁部２４２における第１平板部２１に対向する部位であって、内壁部２４２における外壁部２４１と対向する部位から連続して湾曲するように構成されている。なお、延長部位２４３は、筒状部材２０の長径方向における第１平板部２１と外壁部２４１との境（第１平板部２１の端部位置ＥＤ）から第１平板部

２１側の部位と対向する位置に配される。図面において、ＥＤは、第１平板部の端部位置、即ち、第１平板部２１と外壁部２４１との境の位置を示す。延長部位２４３は、ＥＤ位置より先端部２４４側に延びて、第１平板部２１と対向配置される。本実施例では、図２（ｂ）のように、延長部位２４３における第１平板部２１と対向する面は、第１平板部２１の平面と接合する接合面部と、先端部２４４側で第１平板部２１と離間された離間面部よりなる。

[0033] 次に、ラジエータ１の製造方法について図３を用いて簡単に説明する。図３は、ラジエータ１の製造工程を説明する説明図である。

[0034] まず、図２のように、所定寸法の一枚の金属板（板状部材）をロール成型などによって、略中央部分で折り曲げた後、折り曲げた金属板の両端部を密着して重ね合わせることによって、扁平チューブ２の筒状部材２０を形成する。

[0035] そして、扁平チューブ２とアウターフィン３とを交互に積層してコア部４を組み付けた後、さらにヘッダタンク５を組み付けた状態で、適宜治具により拘束して仮組付け状態を維持する。なお、コア部４の組み付け時には、ワイヤ７（図３（ａ）参照）やクランプ８（図３（ｂ）参照）によって扁平チューブ２とアウターフィン３とが適切に密着するように、積層方向に荷重を掛けた状態で仮固定する。

[0036] その後、仮組付けした状態の組付体を真空加熱炉または不活性雰囲気の加熱炉等で、各部材に被覆されたろう材の融点以上の温度に加熱し、ろう材を溶融することにより組付体の各接合部を一体ろう付けする。

[0037] ここで、扁平チューブ２には、コア部４の組み付け時に治具による荷重やアウターフィン３の積層によって、第１平板部２１および第２平板部２２が近づく方向（筒状部材２０の短径方向）に圧縮力が作用する。本実施形態では、扁平チューブ２を一枚の金属板で構成しているため、板状部材の板長、板幅、強度等のばらつきが生ずると、当該圧縮力が扁平チューブ２に作用することによって、筒状部材２０の第２曲部２４における内壁部２４２の先端

部２４４の位置が変動する。

[0038] この際、第２曲部２４における内壁部２４２の先端部２４４が第１平板部２１と対向する位置まで延長されておらず、内壁部２４２の先端部２４４と外壁部２４１とが当接している構造では、図５(a)に示すように、内壁部２４２の先端部２４４が扁平チューブ２に圧縮力が作用すると、図５（ｂ）、５（ｃ）のように第１平板部２１を突き上げる方向や外壁部２４１を外側へ押し出す方向に変動することがある。

[0039] また、本実施形態の筒状部材２０の如く、第２曲部２４における内壁部２４２の先端部２４４が第１平板部２１と対向する位置まで延長されていたとしても、内壁部２４２の先端部２４４と第１平板部２１とが当接している構造では、図４に示すように、内壁部２４２の先端部２４４が扁平チューブ２に圧縮力が作用すると第１平板部２１を突き上げる方向に変動することがある。

[0040] さらに、第２曲部２４における内壁部２４２の先端部２４４が第１平板部２１と対向する位置まで延長されておらず、内壁部２４２の先端部２４４と外壁部２４１とが離間している構造では、図６（a）、(b)に示すように、内壁部２４２の先端部２４４が扁平チューブ２に圧縮力が作用すると内壁部２４２の先端部２４４が外壁部２４１と間の隙間に移動することがある。なお、図４～図６は、本実施形態の筒状部材と従来の筒状部材との相違を説明するための説明図である。

[0041] これらの構造では、内壁部２４２の先端部２４４の位置変動によって、外壁部２４１と内壁部２４２との密着形状がくずれて、外壁部２４１と内壁部２４２との間に隙間が生じやすくなるため、接合部におけるろう付け性が不安定となり、扁平チューブ２の接合部における液漏れや内部腐食が生ずるといった問題がある。

[0042] これに対して、本実施形態では、第２曲部２４における内壁部２４２の先端部２４４が第１平板部２１と対向する位置まで延長されると共に、内壁部２４２の先端部２４４と第１平板部２１とが離間している構造を採用してい

る。具体的に、図２（ｂ）のように、延長部位２４３における第１平板部２１と対向する面は、第１平板部２１の平面と接合する接合面部と、先端部２４４側で第１平板部２１と離間された離間面部よりなる。

[0043] このような構造を備える扁平チューブ２では、図７に示すように、扁平チューブ２に圧縮力が作用したとしても、外壁部２４１と内壁部２４２における外壁部２４１に対向する部位との密着形状を維持した状態で内壁部２４２の先端部２４４の位置が変動する。

[0044] 従って、外壁部２４１と内壁部２４２との間に隙間が生じ難いので、扁平チューブ２におけるろう付け性の向上を図ることができる。この結果、扁平チューブ２の接合部における液漏れや内部腐食の発生を効果的に抑制することができる。

[0045] （第２実施形態）

次に、本発明の第２実施形態について図８に基づいて説明する。ここで、図８は、本実施形態の扁平チューブ２の流路断面を示す断面図であり、図８（ａ）が扁平チューブ２の流路断面の全体を示し、図８（ｂ）が図８（ａ）のＢ部の部分拡大図を示している。なお、本実施形態では、第１実施形態と同様または均等な部分についての説明は、省略または簡略化して説明する。

[0046] 本実施形態の扁平チューブ２は、内壁部２４２を、外壁部２４１と対向する部位から第１曲部２３へと延長した延長部位２４３を有している。この延長部位２４３は、扁平チューブ２の短径方向において各平板部２１、２２と対向する部位（フィン部２４３ａ）が、エンジン冷却水との伝熱面積を増大させるインナーフィンとして機能するように波形状に形成されている。なお、フィン部２４３ａは、波形状の各頂部が、各平板部２１、２２に接するように形成されている。

[0047] また、延長部位２４３は、第１曲部２３と対向する内壁面（フィン端部２４３ｂ）が、第１曲部２３の内周面に沿って密着すると共に、第１曲部２３側における第２平板部２２と対向する先端部２４４が第２平板部２２から離間した状態で接合されている。図８（ｂ）のように、先端部２４４側の延長

部位２４３は、先端部２４４で第２平板部２２と離間されながら第２平板部２２と接合されている。

[0048] 本実施形態の構成によれば、先端部２４４と第２平板部２２とを離間させた状態で接合することで、扁平チューブ２の短径方向に圧縮力が作用したとしても、第２平板部２２の端部位置が変動するだけで、内壁部２４２と外壁部２４１との密着性、および内壁部２４２における延長部位２４３と第１曲部２３の内周面との密着性を維持した状態で接合することができる。この結果、扁平チューブ２における接合部におけるろう付け性の向上を図ることができる。

[0049] （他の実施形態）

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、各請求項に記載した範囲を逸脱しない限り、各請求項の記載文言に限定されず、当業者がそれらから容易に置き換えられる範囲にも及び、かつ、当業者が通常有する知識に基づく改良を適宜付加することができる。例えば、以下のように種々変形可能である。

[0050] （１）上述の各実施形態では、第２曲部２４における内壁部２４２を、外壁部２４１と対向する部位（外壁面）が連続して湾曲する曲面で形成しているが、これに限定されない。例えば、図９に示すように、内壁部２４２に外壁部２４１の端部を収容するための凹み部２４２ａを設ける構成としてもよい。

[0051] （２）上述の第１実施形態では、内壁部２４２における延長部位２４３を、内壁部２４２における外壁部２４１と対向する部位から連続して湾曲するように構成しているが、これに限定されない。例えば、図１０に示すように、内壁部２４２における延長部位２４３を、内壁部２４２における外壁部２４１と対向する部位から屈曲するように構成してもよい。

[0052] （３）上述の第１実施形態では、内壁部２４２における延長部位２４３の先端部２４４を、第１平板部２１における第２曲部２４側で離間させているが、これに限定されない。例えば、図１１に示すように、内壁部２４２にお

ける延長部位２４３の先端部２４４を、第１平板部２１における第１曲部２３側で離間させてもよい。さらに、第１平板部２１と第２平板部２２との間で延長部位２４３を短径方向に屈曲し、屈曲した屈曲部２４３ｃを、第１平板部２１と第２平板部２２と当接して、第１平板部２１および第２平板部２２を支持する支柱として機能させる構成としてもよい。

[0053] （４）上述の各実施形態では、第１曲部２３および第２曲部２４を円弧状に湾曲した形状としているが、第１曲部２３および第２曲部２４の形状は、円弧状に限らず、曲率半径の異なる円を組み合わせた形状であってもよい。また、第１曲部２３および第２曲部２４の形状は、曲面と筒状部材２０の短径方向に平行な平坦面とを組み合わせた形状であってもよい。

[0054] （５）上述の各実施形態では、本発明に係る熱交換器用チューブをラジエータ１に適用した例について説明したが、これに限らず、ヒータコアユニット、蒸発器、凝縮器といった各種熱交換器に適用することができる。

請求の範囲

［請求項1］ 熱交換媒体が流通すると共に、前記熱交換媒体の流通する方向と直交する流路断面が扁平形状に形成された板状部材からなる筒状部材（２０）を備える熱交換器用チューブにおいて、

前記筒状部材（２０）は、前記流路断面の短径方向において並行に対向する一対の平板部（２１、２２）と、前記流路断面の長径方向において対向すると共に、前記一対の平板部（２１、２２）同士を繋ぐ一対の曲部（２３、２４）と、を有して構成されており、

前記一対の曲部（２３、２４）のうち一方の曲部（２４）は、前記一対の平板部（２１、２２）における端部から延びて前記筒状部材（２０）の外壁を構成する外壁部（２４１）と、前記一対の平板部（２１、２２）における端部から延びて前記筒状部材（２０）の内壁を構成する内壁部（２４２）とが重なり合った状態でろう付けによって接合される接合部を構成し、

前記内壁部（２４２）は、前記外壁部（２４１）と対向する部位が前記外壁部（２４１）と密着すると共に、前記平板部（２１）と対向する先端部（２４４）が前記平板部（２１）から離間した状態で接合されていることを特徴とする熱交換器用チューブ。

［請求項2］ 前記一対の曲部（２３、２４）それぞれは、弧状に湾曲していることを特徴とする請求項１に記載の熱交換器用チューブ。

［請求項3］ 前記内壁部（２４２）は、前記外壁部（２４１）と対向する部位が連続して湾曲する曲面で形成されており、

前記外壁部（２４１）は、前記内壁部（２４２）の連続して湾曲する曲面に沿って延びるように接合されていることを特徴とする請求項１または２に記載の熱交換器用チューブ。

［請求項4］ 前記内壁部（２４２）は、前記外壁部（２４１）と対向する部位から他方の曲部（２３）側へと延長した延長部位（２４３）を有し、

前記延長部位（２４３）は、

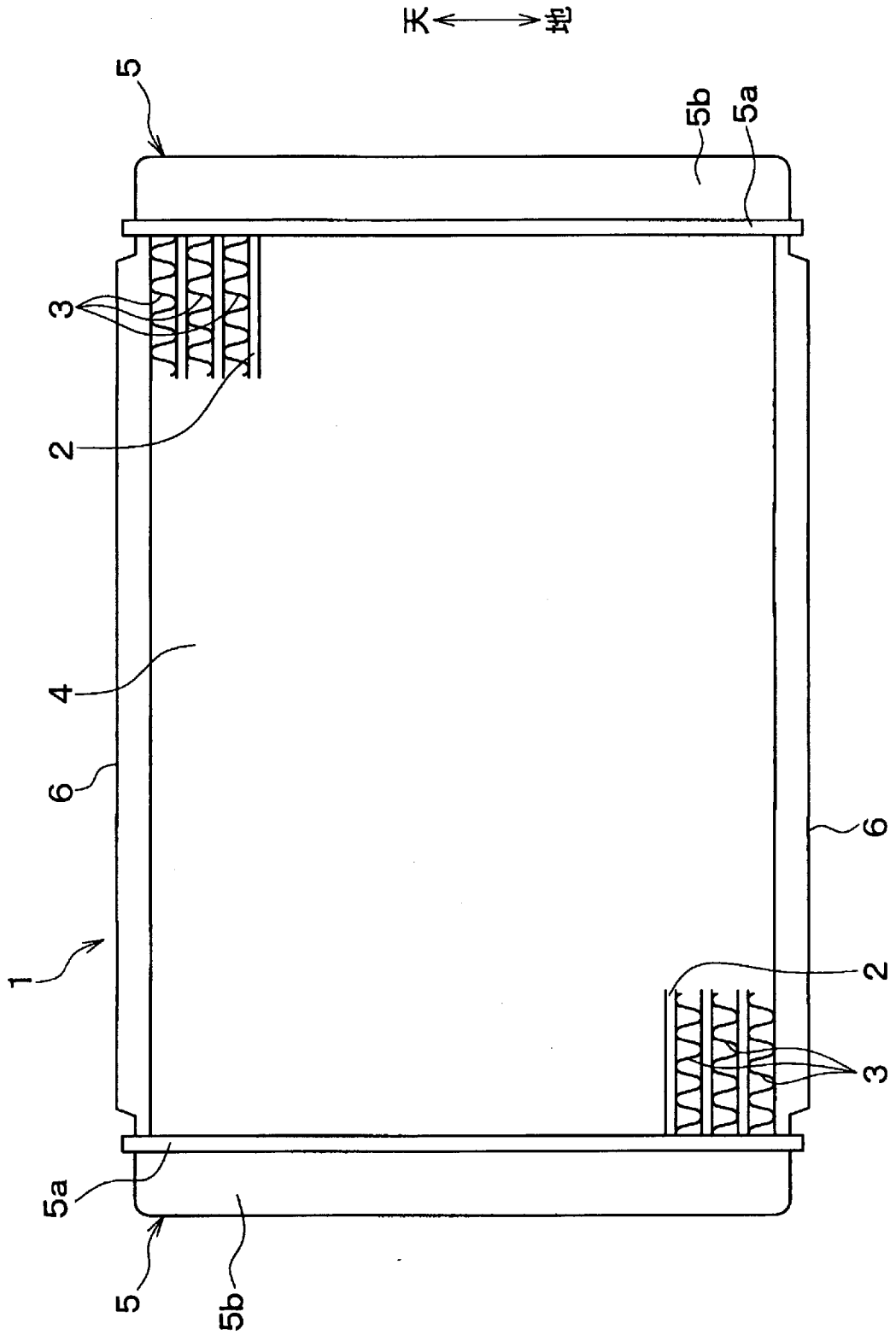
前記平板部（２１、２２）に対向する部位がインナーフィンとして機能するように波形状に形成され、

さらに、前記他方の曲部（２３）の内壁面に対向する部位が前記他方の曲部（２３）の内周面に沿って密着すると共に、前記他方の曲部（２３）側における前記平板部（２１、２２）と対向する先端部（２４４）が前記平板部（２１、２２）から離間した状態で接合されていることを特徴とする請求項１ないし３のいずれか１つに記載の熱交換器用チューブ。

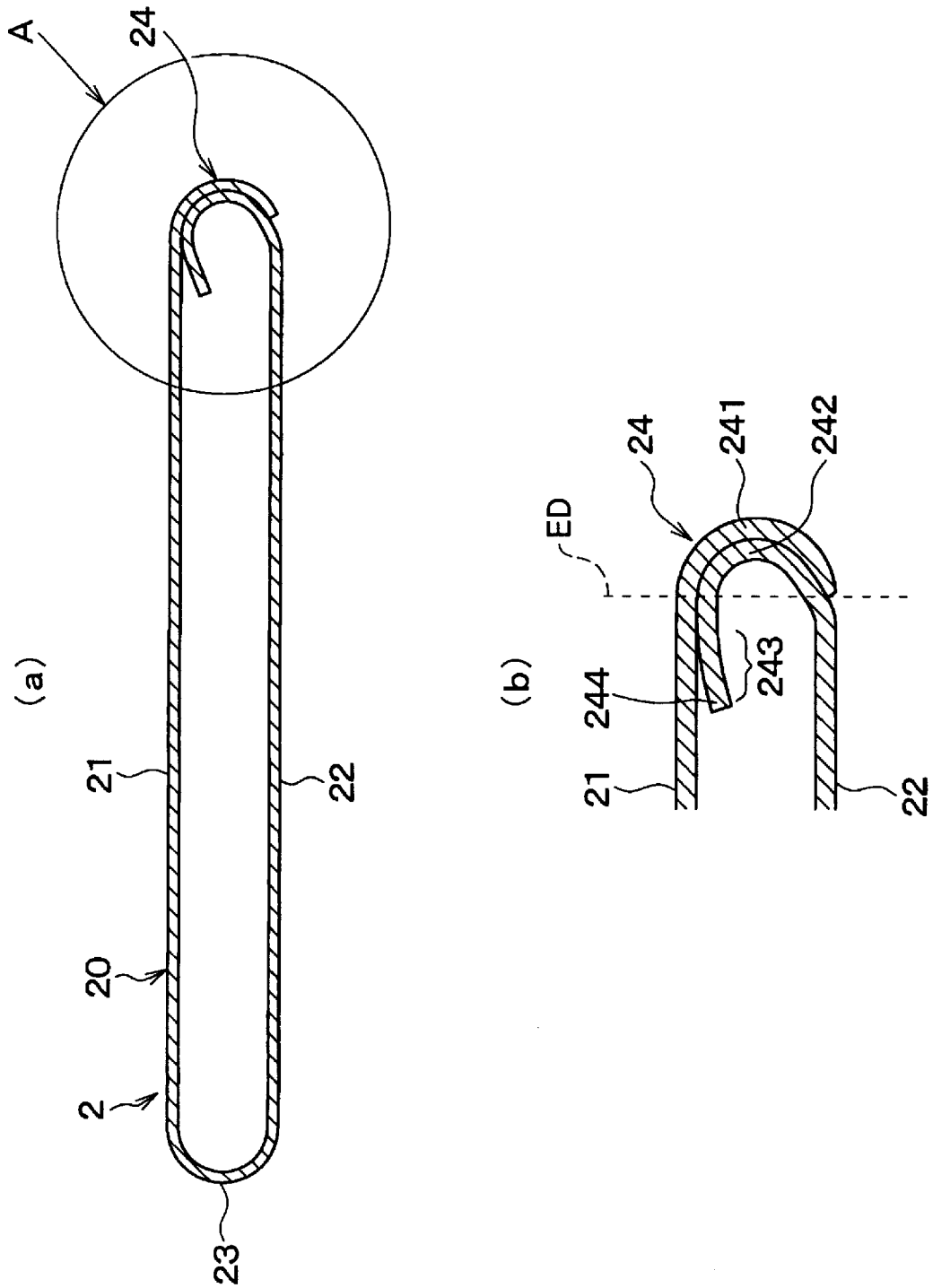
［請求項5］ 前記内壁部（２４２）は、前記外壁部（２４１）と対向する部位から先端部（２４４）まで延び、前記平板部（２１、２２）の一部と対向する延長部位（２４３）を有し、

前記延長部位（２４３）における平板部（２１，２２）と対向する面は、平板部（２１，２２）の平面と接合する接合面部と、前記先端部（２４４）側で前記平板部（２１，２２）と離間された離間面部よりなることを特徴とする請求項１ないし３のいずれか１つに記載の熱交換器用チューブ。

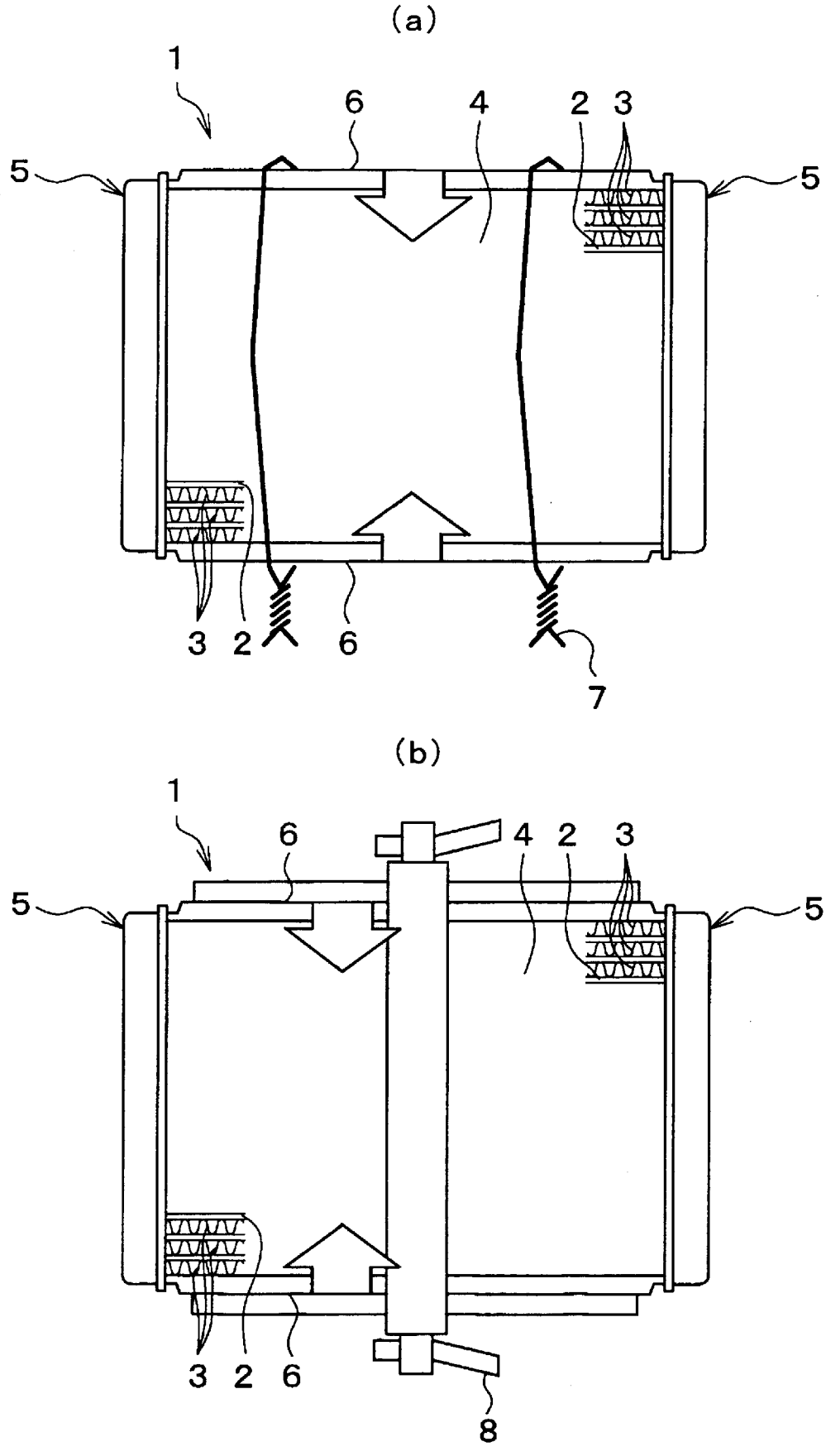
[図1]



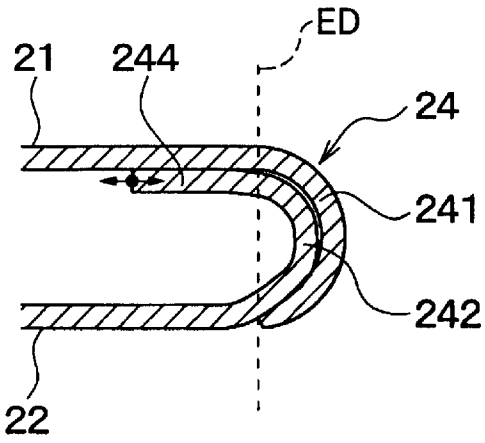
[図2]



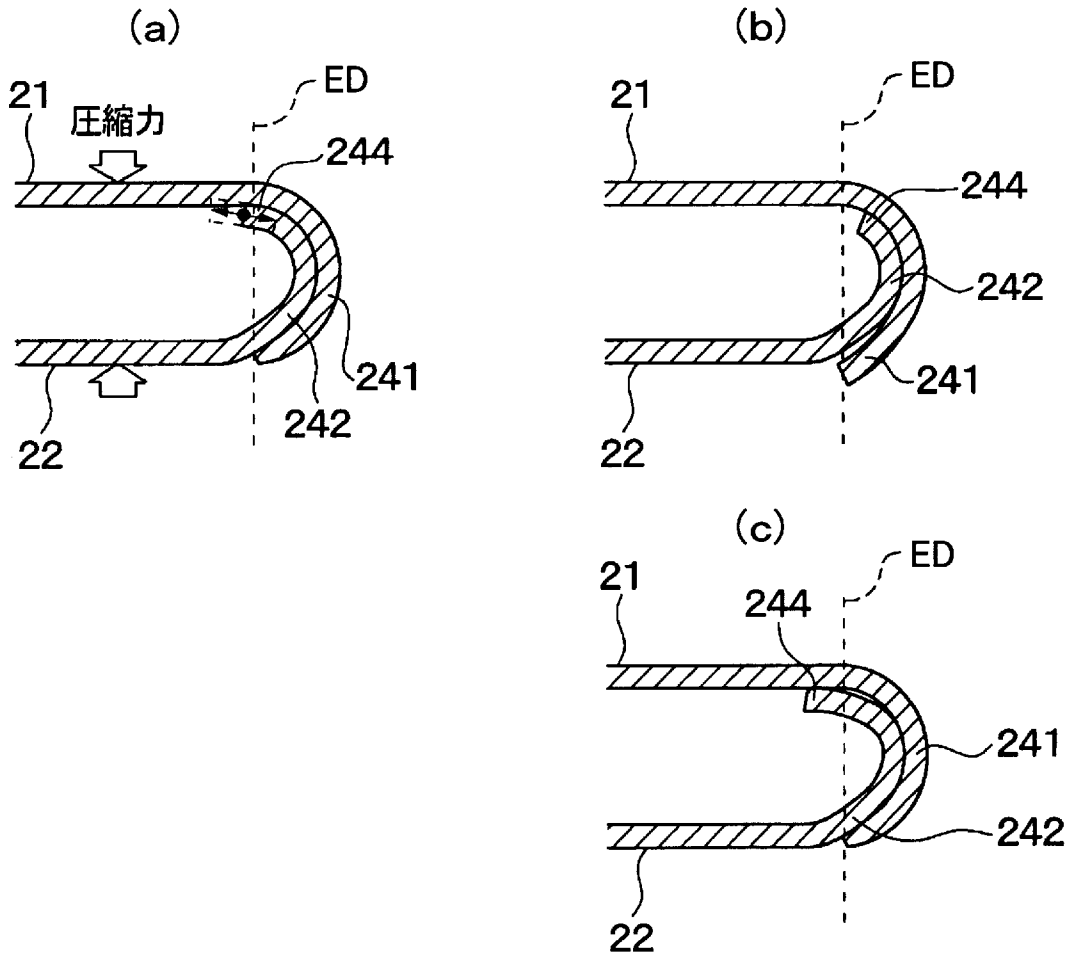
[図3]



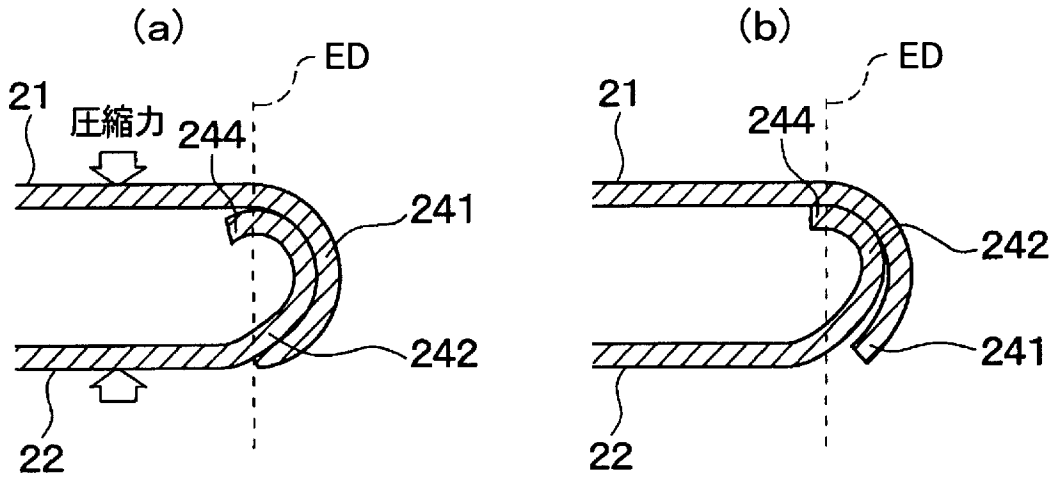
[図4]


ED
21
244
24
241
242
22

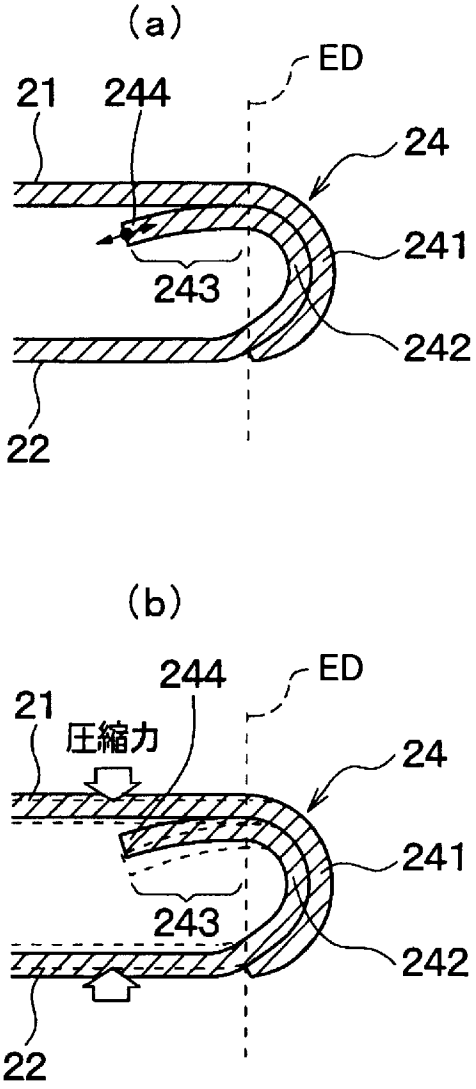
[図5]


(a)
21
圧縮力
ED
244
241
242
22
(b)
21
ED
244
242
241
22
(c)
21
244
ED
241
242
22

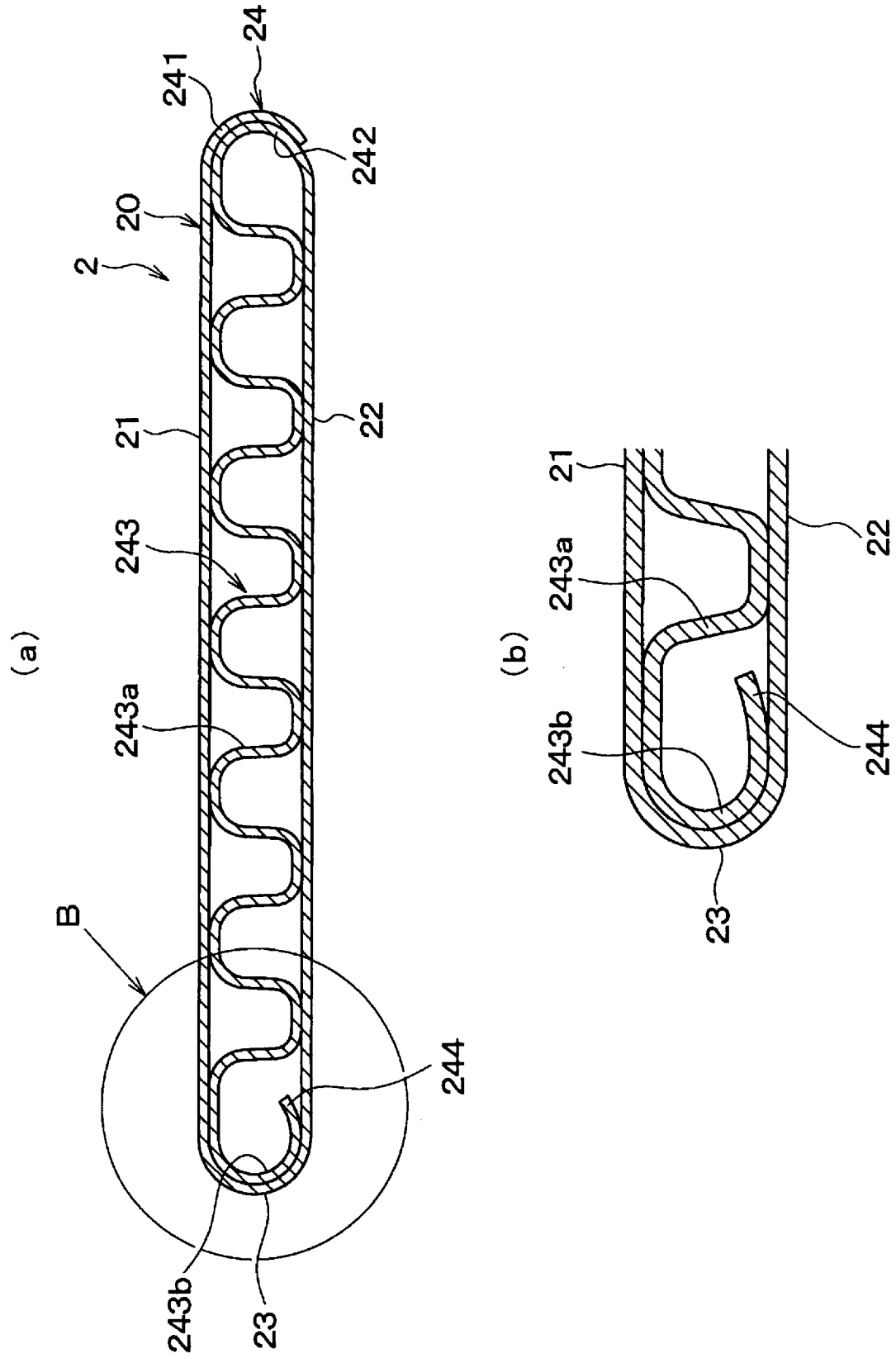
[図6]


(a)
ED
21
圧縮力
244
241
242
22
(b)
ED
21
244
242
241
22

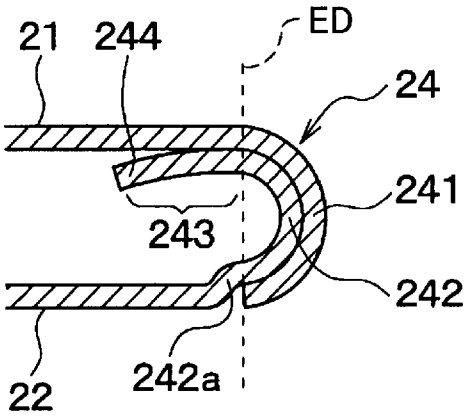
[図7]


(a)
ED
21
244
24
241
243
242
22
(b)
244
ED
21
圧縮力
24
241
243
242
22

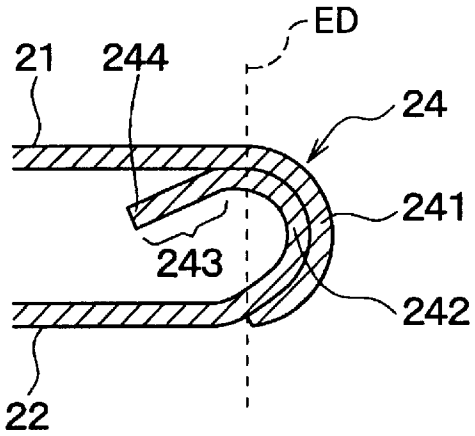
[図8]


(a)
24
241
242
20
2
21
22
243
243a
B
244
243b
23
(b)
21
22
243a
243b
244
23

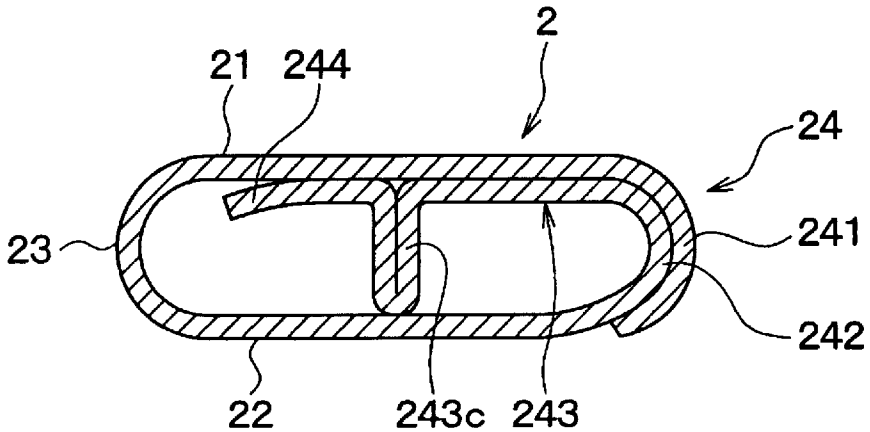
[図9]


21
244
ED
24
241
243
242
22
242a

[図10]


21
244
ED
24
241
243
242
22

[図11]


2
21
244
24
241
23
242
22
243c
243

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/006169

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F28F1/02(2006.01)i, *B21D53/04*(2006.01)i, *F28D1/053*(2006.01)i, *F28F1/40*(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)
F28F1/02, B21D53/04, F28D1/053, F28F1/40

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 Y	JP 2001-137989 A (Valeo Inc.), 22 May 2001 (22.05.2001), entire text; fig. 1 to 4 & US 6192977 B1 & EP 1089047 A2 & DE 60010397 D & DE 60010397 T & PL 342867 A & BR 4520 A	1,2,5 3,4 1-5
Y	JP 2009-229024 A (Denso Corp.), 08 October 2009 (08.10.2009), paragraphs [0045] to [0049]; fig. 6 (Family: none)	3,4
Y	JP 2009-198132 A (Denso Corp.), 03 September 2009 (03.09.2009), paragraphs [0020] to [0023]; fig. 2 (Family: none)	3,4

☒ 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	Date of mailing of the international search report
24 November, 2011 (24.11.11)	06 December, 2011 (06.12.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/006169

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 2002-130969 A (Japan Climate Systems Corp.), 09 May 2002 (09.05.2002), paragraphs [0019] to [0022], [0026] to [0028]; fig. 2, 6 (Family: none)	1-5
Y	JP 2002-174494 A (Japan Climate Systems Corp.), 21 June 2002 (21.06.2002), paragraphs [0027] to [0029]; fig. 9 (Family: none)	1-5
Y	JP 2001-165587 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 22 June 2001 (22.06.2001), paragraph [0016]; fig. 2 (Family: none)	1-5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／００６１６９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F28F1/02(2006.01)i, B21D53/04(2006.01)i, F28D1/053(2006.01)i, F28F1/40(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.　F28F1/02, B21D53/04, F28D1/053, F28F1/40

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	１９７１－２０１１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１１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 Y	JP 2001-137989 A（ヴァレオ　インコーポレイテッド）2001.05.22, 全文、図１－図４ & US 6192977 B1 & EP 1089047 A2 & DE 60010397 D & DE 60010397 T & PL 342867 A & BR 4520 A	１，２，５ ３，４ １－５
Y	JP 2009-229024 A（株式会社デンソー）2009.10.08, 【００４５】－【００４９】、図６（ファミリーなし）	３，４

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 ２４．１１．２０１１	国際調査報告の発送日 ０６．１２．２０１１
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　3M　３５３０ 柿沼　善一 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 2009-198132 A（株式会社デンソー）2009.09.03,　【００２０】－【００２３】、図２（ファミリーなし）	３，４
Ｙ	JP 2002-130969 A（株式会社日本クライメートシステムズ）2002.05.09,　【００１９】－【００２２】、【００２６】－【００２８】、図２、図６（ファミリーなし）	１－５
Ｙ	JP 2002-174494 A（株式会社日本クライメイトシステムズ）2002.06.21,　【００２７】－【００２９】、図９（ファミリーなし）	１－５
Ｙ	JP 2001-165587 A（三菱重工業株式会社）2001.06.22,　【００１６】、図２（ファミリーなし）	１－５