(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3805049号
(P3805049)
(45)発行日　平成18年8月2日(2006.8.2)　(24)登録日　平成18年5月19日(2006.5.19)

(51)Int.Cl.		F I		
F28F 1/02	(2006.01)	F28F	1/02	B
B21D 53/06	(2006.01)	B21D	53/06	Z

請求項の数 3　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願平9-8026
(22)出願日　平成9年1月20日(1997.1.20)
(65)公開番号　特開平10-206054
(43)公開日　平成10年8月7日(1998.8.7)
審査請求日　平成14年10月31日(2002.10.31)

(73)特許権者　500309126
株式会社ヴァレオサーマルシステムズ
埼玉県大里郡江南町大字千代字東原３９番地
(74)代理人　100082784
弁理士　森　正澄
(72)発明者　加藤　宗一
埼玉県大里郡江南町大字千代字東原３９番地　株式会社ゼクセル江南工場内

審査官　荘司　英史

(56)参考文献　特開平０８－２００９７７（ＪＰ，Ａ）
実開平０３－０２１６８３（ＪＰ，Ｕ）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】熱交換器用チューブ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

１枚のプレートを折り曲げて、或いは、２枚のプレートを重ね合せて形成された熱交換器用チューブにおいて、

前記チューブは、断面凹部形状の複数のビードがチューブ外面に形成され、前記各ビードの頂部が対向するプレートに接合されて、チューブ内部に複数の分割流路を形成するものであって、

前記ビードのうち、少なくとも、最も空気流の上流側に位置するビードが、チューブ下面側から上方に向けて突出されるとともに当該ビードの箇所には下方に開口する断面凹部形状の部位がチューブ外面に形成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】

前記ビードは、その頂部が、対向するプレートの平坦部又は対向するプレートに設けられたビードの頂部に接合し、更に、最も空気流の上流側に位置するビードがチューブ下面に設けられるとともに、空気流の下流側に位置するビードが順次、チューブ上面とチューブ下面へ交互に突出するように設けられていることを特徴とする請求項１記載の熱交換器用チューブ。

【請求項３】

アルミ材又はアルミ合金を用いて押し出し成形により形成された熱交換器用チューブにおいて、

前記チューブは、チューブの外面に断面凹部形状の複数の溝部が形成されるとともに、

内部流通路を幅方向に区画する区画壁が設けられており、
前記溝部のうち、少なくとも、最も空気流の上流側に位置する溝部が、チューブの外面の下面に下方を開放して形成されていることを特徴とする熱交換器用チューブ。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】

本発明は、管内部に複数の流路を形成するビード等によりチューブ外面に凹部を設けた熱交換器用偏平チューブに関し、特に、空気通流に伴う塵芥がチューブ上側凹部に残留することを低減させて、耐食性を向上させたものである。

【０００２】

【従来の技術】

一般に、複数の偏平チューブが平行に積層され、各々の偏平チューブの両端部が２本のヘッダパイプに接続され、ヘッダパイプの所定箇所に熱交換媒体を受給及び送給する出入口継手を設けた構成の積層型熱交換器が知られている。そして、このような熱交換器においては、熱交換器内に取入れた熱交換媒体が、偏平チューブを通過しつつ外部の通流空気等と熱交換し、ヘッダパイプ間を複数回蛇行して通流され、排出される。

【０００３】

この種の積層型熱交換器に用いられる偏平チューブは、例えば、図８にその横断面形状を示すように、所定の長板形状に形成された単一のブレージングシートを偏平チューブ状に成形し、プレート幅方向の先端部を、互いにろう付け接合して偏平チューブ２０が構成されている。図中、２０ａ，２０ｂは、プレート幅方向の先端部に設けられた平面的な接合部を示し、この接合部２０ａ，２０ｂにより接合面積を拡大して、十分なろう付け接合強度を確保できるようにしている。

【０００４】

また、近年、このような偏平チューブ２０は、その素材の使用量を僅かでも削減してコストダウンを図ったり、高い熱交換効率や軽量化を図るために、チューブの薄肉化が促進されている。そして、この薄肉化された偏平チューブ２０は、複数のビード２１（２１Ａ，２１Ｂ）を一体的に設けることにより、構造的な強度を確保するようにしている。

【０００５】

すなわち、偏平チューブ２０幅方向の所定箇所には、そのチューブ長手方向に沿って、チューブの上下面に先端部が対向するチューブ内面に当接する高さに突出された複数のビード２１Ａ，２１Ｂが一体的に形成され、これらのビード２１Ａ，２１Ｂにより、チューブ管内に複数の媒体流路２２，２２を形成して、媒体との接触面積を増大させて熱交換効率を高めるとともに、ビード２１を補強部材として機能させてチューブ自体の耐圧性を向上させている。

【０００６】

また、このような単一プレートから成形加工した偏平チューブではなく、２枚のプレートを接合した偏平チューブも知られている。更に、アルミ材又はアルミ合金材を用いて押し出し成形により、偏平状に形成したチューブも知られている。このチューブは、その内部には内部流通路を幅方向に区画する区画壁が設けられ、複数の区画された流通路が設けられている。このように押し出し成形された偏平チューブは、表面積の拡大やコストダウン、軽量化、或いは結露水の排出等を目的として、チューブ外面に断面凹形状の溝部が形成されることもある。

【０００７】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、前述した従来の熱交換器用の偏平チューブにおいては、前掲の図８に示すように、風上側となるチューブ上面に設けられたビード２１Ａによる凹部には、空気流に含まれたゴミやホコリ等の塵芥ｘが集中的に溜まりやすく、この溜まった塵芥ｘが腐食の原因となるので、チューブの耐腐食性能が低下し、部品寿命が短くなる不都合が生じていた。

【０００８】

また、このようなビードによる凹部だけではなく、押出し成形されたチューブの場合も、表面積の拡大や軽量化、材料節約等を図るために設けられた溝部による凹部において、前記凹部に塵芥が溜まり腐食の原因となる問題を生じていた。

【０００９】

すなわち、一般的に、このような熱交換器は、チューブの幅方向に空気流が通流され、チューブの上下には、放熱フィンが設けられていること等により、空気流に対するチューブの前面から上流側となるチューブ表面には、空気流に含まれた塵芥が付着しやすく、下流側のチューブ表面は、汚れない傾向にある。そして、チューブ表面の風上側に、前述したような凹部が位置すると、このような傾向が促進され、この凹部には、空気流に含まれた塵芥等が、集中的に溜まることになる。また、特に、チューブ下面の凹部に塵芥等が詰っても、詰った塵芥等が落下して排除されることが有り得るのに対して、チューブ上面の凹部は、塵芥等が一度溜まると、排除されにくいので、容易に腐食原因となる程度に塵芥等が集積されることになる。

【００１０】

また、直接的に雨水等が熱交換器に吸込まれたり、空気流に水分が含まれ、熱交換条件によっては、チューブ付近に結露水が生じ、同様に、これらの水流がチューブ上面の凹部に流れ込むことになり、そしてこの水流により、他の箇所に付着した塵芥等も凹部に運ばれてくる可能性もあった。

【００１１】

更に、チューブ自体を薄肉化することにより、コストダウンや軽量化を図ったり、外部媒体との熱交換効率を高めたりしているので、このように僅かに腐食しても、その部分の耐圧性が低下したり、媒体洩れが生じるおそれがあり、各種のトラブルを引き起こす原因となることも憂慮される。

【００１２】

特に、車両搭載用の熱交換器においては、外部から冷却用の空気を取り込んでいるので、空気に含まれる塵芥等が多くなり、このような傾向が促進され、チューブの短寿命化をもたらす虞がある。

【００１３】

他方、このようなチューブの外面に面したビードの凹部を、予め押し潰して接合一体化したもの（例えば、特開平４－８６４８９号）が、提案されている。

【００１４】

しかし、この場合には、製作工程が複雑となり、コスト増加を招く不都合がある。

【００１５】

そこで、本発明は、チューブ上下面にビードや溝部を設けたチューブにおいて、チューブ上面のビード等による凹部に、塵埃が残留しにくくすることにより、耐腐食性を高めて長寿命化を図れる熱交換器用チューブを提供することを目的としている。

【００１６】

【課題を解決するための手段】

本願第１請求項に記載された発明は、１枚のプレートを折り曲げて、或いは、２枚のプレートを重ね合せて形成された熱交換器用チューブにおいて、前記チューブは、断面凹部形状の複数のビードがチューブ外面に形成され、前記各ビードの頂部が対向するプレートに接合されて、チューブ内部に複数の分割流路を形成するものであって、前記ビードのうち、少なくとも、最も空気流の上流側に位置するビードが、チューブ下面側から上方に向けて突出されるとともに当該ビードの箇所には下方に開口する断面凹部形状の部位がチューブ外面に形成されている構成の熱交換器用チューブである。

【００１７】

このように、空気流に対面した最も上流側のチューブには、ビードによる凹部がチューブ外面のチューブ下面側に設けられるため、塵芥等がビードによる凹部に残留することが防止される。また、これより空気流の下流側において、チューブ上面側にビードによる凹部が設けられたとしても、積層されたチューブ間に介装されたフィン等によって空気流中

の塵芥等が除去され、比較的清浄化された空気流が通流するため、ビードによる凹部に塵芥等が残留することが少なくなる。その結果、チューブの耐食性が向上されて熱交換器の長寿命化を図ることが可能となる。尚、空気流に対面した最上流側の部位は最も空気流中に含まれる塵芥等がチューブに付着しやすいが、ビードによる凹部に集塵した場合でも、当該凹部は下方に向いているので、凹部から塵芥等が落下して容易に排除されて、チューブ表面の塵芥等の残留を防止することができる。

【００１８】

本願第２請求項に記載された発明は、前記第１請求項の発明において、前記ビードは、その頂部が、対向するプレートの平坦部又は対向するプレートに設けられたビードの頂部に接合し、更に、最も空気流の上流側に位置するビードがチューブ下面に設けられるとともに、空気流の下流側に位置するビードが順次、チューブ上面とチューブ下面へ交互に突出するように設けられている構成の熱交換器用チューブである。

【００１９】

このように、チューブに形成されるビードが、通流される空気の流れ方向に沿って、チューブ上下面に、交互に設けられていると、成形後のチューブ横断面において、上下がほぼ対称な形状となるため、成形が容易となり、また、上下面が対称な形状にビードが形成されることにより、チューブ素材に発生する残留応力等が上下面で均等になり、チューブ上下で素材強度が均等となるので、チューブ自体の耐圧性を向上することができ、熱交換器の耐久性を確保することができ、熱交換器の長寿命化を図ることが可能となる。

【００２０】

本願第３請求項に記載された発明は、アルミ材又はアルミ合金を用いて押し出し成形により形成された熱交換器用チューブにおいて、前記チューブは、チューブの外面に断面凹部形状の複数の溝部が形成されるとともに、内部流通路を幅方向に区画する区画壁が設けられており、前記溝部のうち、少なくとも、最も空気流の上流側に位置する溝部が、チューブの外面の下面に下方を開放して形成されている構成の熱交換器用チューブである。

【００２１】

このように、押し出し成形により形成されるチューブに溝部を形成すると、表面積が拡大して熱交換効率を高めることができ、更に使用するアルミ材又はアルミ合金等の材料が減少してコストダウンを図ることができるとともに、チューブの軽量化を図ることができる。また、空気流に対面した最上流側の溝部による凹部がチューブの下面に形成されるため、空気中の塵芥等が凹部の隙間に入りにくくなり、たとい凹部に塵芥等が詰っても、詰った塵芥等が落下して排除されるため、チューブ面から塵芥又は水分等の残留を防止することができる。その結果、チューブの耐食性が向上して長寿命化を図ることが可能となる。

【００２２】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明に係る第１具体例を図１及び図２に基づいて説明する。尚、後述する各具体例において、本例の偏平チューブを用いた積層型熱交換器の基本構成は全て共通するので、同一の符号を付して説明を省略することにする。

【００２３】

図１において、この積層型熱交換器１は、２本の立設されたヘッダパイプ３，４間に、長さの等しい複数の偏平チューブ２，２を、薄板状の波状フィン５を介して互いに平行に積層し、これらの偏平チューブ２，２の両端部を、各ヘッダパイプ３，４に連通接続して構成されている。また、図２に示すように、波状フィン５は、その頂部が偏平チューブ２平面に当接している。

【００２４】

また、各ヘッダパイプ３，４の上下開口部は、盲キャップ６により閉塞されるとともに、その所定箇所には、外部から熱交換媒体を取入れる入口継手３ａと、熱交換処理済みの媒体を外部に排出する出口継手４ａとが連通接続され、更に、各ヘッダパイプ３，４の内部は、仕切板７により区画されている。尚、図１中の８は、積層された偏平チューブ２の上下に配設されたサイドプレートを示し、このサイドプレート８により、波状フィン５を保

護するとともに、熱交換器１としての構造的な強度を補強するようにしている。

【００２５】

そして、この入口継手３ａから取入れられた熱交換媒体は、左右のヘッダパイプ３，４間を、チューブ２を熱交換しつつ複数回蛇行し通流され、出入口継手４ａから排出される。すなわち、熱交換器１に流入された媒体は、所定本数の偏平チューブ２群単位で、熱交換器１内を下方へ蛇行して通流される。

【００２６】

図３及び図４に示すように、チューブ２は、素材となる一枚のプレートを折り曲げて形成され、その上下端部２ｂ，２ａを接合して、偏平チューブ上下面２Ａ，２Ｂから互い違いに突出する複数のビード１１Ａ，１１Ｂが一体に設けられている。前記ビード１１Ａ，１１Ｂは、偏平チューブ２の幅方向の所定箇所に、偏平チューブ２の上下面側から交互にチューブ内方向に突出されて、合計して４列、設けられて、偏平チューブ２管内に互いに断面積がほぼ等しい５つの流路１２，１２を形成するようにしている。そして、これらの流路１２，１２を通流する媒体との接触面積を増大して熱交換効率を高めるとともに、ビード１１Ａ，１１Ｂを補強部材として機能させて、チューブ２としての耐圧性能を向上させている。

【００２７】

これらのビード１１Ａ，１１Ｂの配置を、適切に設定することにより、ビード１１Ａ，１１Ｂによりチューブ外面に形成される凹部１１ａ，１１ｂに、チューブ２，２間を通流される空気により運ばれる塵芥等が集塵されることを、可能な限り減少するようにしている。

【００２８】

また、平板状ブレージングシートを偏平チューブ状に成形するので、成形後のチューブ横断面において、上下にほぼ対称な形状になっている方が製作が容易になる。すなわち、平板素材にビード１１Ａ，１１Ｂを形成した箇所には、僅かに残留応力が存在したり、素材強度が他の部分と異なるので、成形性が低下したり、変形する可能性があるので、一方の面にのみ、ビード１１Ａ，１１Ｂを形成するのは望ましくなく、なるべく上下面が対称な形状に製作するのが望ましい。従って、本例においては、チューブ２の上下面が対称な形状ではないが、その上下面に同数のビード１１Ａ，１１Ｂを設けることにより、この条件を、実用上、問題が生じない程度に満たすようにしている。

【００２９】

すなわち、チューブの幅方向、つまり通流される空気の流れ方向に沿って４列のビードが、チューブ上下面に交互に設けられており、第１ビード１１Ｂ（１）は、チューブ下面側から上方に突出され、第２ビード１１Ａ（２）は、チューブ上面側から下方に突出され、第３ビード１１Ｂ（３）は、チューブ下側から上方に突出され、第４ビード１１Ａ（４）は、チューブ上側から下方に突出されている。

【００３０】

従って、図４に示すように、熱交換器１を通過する空気流に対面した部位の近傍には、ビード１１Ｂによる凹部１１ｂがチューブ２下面に位置するので、塵芥ｘが凹部１１ｂに溜まりにくくなり、また、空気流の通流方向の最上流側には塵芥等が集積しやすいため、ビード１１Ｂによる凹部１１ｂに塵芥等ｘが集塵することを回避できないが、この場合にも、容易に凹部１１ｂから落下して排除されるので、凹部１１ｂ中に塵芥等ｘが残留するのを防止することができる。また、これより空気流の下流側には、チューブ２上面側及び下面側にビード１１Ａ，１１Ｂによる凹部１１ａ，１１ｂを交互に位置させたので、チューブ２の上下に設けられた放熱フィン５，５に空気流中の塵芥等が引っ掛かり比較的清浄な空気流が通流されと考えられることから、ビードによる凹部１１ａ，１１ｂに塵芥が溜まりにくくなる。

【００３１】

また、空気流中の塵芥等やチューブ２のビード１１Ｂ等から排除された塵芥等が波状フィン５に引っ掛かって波状フィン５の腐食の原因になることが想定されるが、熱交換媒体が

通流するチューブ２が腐食するよりも、空気流のみが通流する波状フィン５が腐食する方が熱交換器に与えるダメージは小さく、腐食による被害を最小限に留めることが可能となる。

【００３２】

なお、図３及び図４中の右向き矢印は、空気流の通流方向を示し、図４中の下向き矢印は、塵芥ｘの落下方向を示す。

【００３３】

このように、空気流に対面した最上流側には、ビードによる凹部がチューブ下面側に位置するので、塵芥等が残留することが防止される。空気流の下流側のチューブ上面側にビードによる凹部が形成されていても、比較的清浄化された空気流が通流されるので、ビードによる凹部には塵芥等が残留しにくくなる。また、空気流に対面した上流側には空気流中に含まれる塵芥等が付着しやすいため、ビードによる凹部に塵芥等が引っ掛かった場合においても、凹部はチューブ下面側に位置するので、塵芥等は凹部から容易に落下して排除され、チューブ表面から塵芥又は水分等の残留を防止することができ、チューブの耐食性が向上されて長寿命化を図ることが可能となる。

【００３４】

次に、本発明の熱交換器用偏平チューブを、図５に示す第２具体例に基づいて説明する。なお、図５中矢印は、空気流の通流方向を示す。

【００３５】

本例の熱交換器用偏平チューブ２は、前記具体例と同様に、４本のビードを設けているが、その配列が異なり、チューブの上下面を通過する空気流の上流側から離れた位置に、チューブ上面側にビードによる凹部を設けるようにしているので、より一層、塵芥等がビードによる凹部に残留することを低減できるようにしている。

【００３６】

すなわち、チューブの幅方向、つまり通流される空気の流れ方向に沿って、４列のビードが形成されているが、第１及び第２ビードは、チューブ下面側から上方に突出され、第３及び第４ビードは、チューブ上面側から下方に突出されている。チューブの幅方向に沿って空気流は、放熱フィン等の存在によって除々に清浄化されているので、空気流に対面した部位から遠傍に下面側から上方の突出したビードを集中して位置させれば、それだけ、ビードによる凹部に塵芥が残留するのを防止することができる。また、チューブ下面側から上方へ突出する第１及び第２ビード１１Ｂ（１），１１Ｂ（２）、及び、チューブ上面側から下方に突出する第３及び第４ビード１１Ａ（３），１１Ａ（４）はチューブの幅方向において、左右対称となるように形成し、成形性の低下や、変形の問題が生じないようにしている。

【００３７】

次に、本発明の熱交換器用偏平チューブを、図６に示す第３具体例に基づいて説明する。尚、図６中において、矢印は空気流の通流方向を示す。

【００３８】

本例の熱交換器用偏平チューブ２は、通流する空気の最も上流側に位置する第１ビードを除いた、第２、第３及び第４ビードは、チューブ２の上下面２Ａ，２Ｂからチューブ内方に突出するビード１３Ａ，１３Ｂが形成され、各ビード１３Ａ，１３Ｂの突出量は、偏平チューブ２の管内高さの略半分となるようにの設定されている。そして、チューブ上下に対向する各ビード１３Ａ，１３Ｂの頂部が同士が接合され、偏平チューブ２内に、複数の分割流路１２，１２を形成している。そして、これらのビード１３Ａ，１３Ｂは、これらの流路１２，１２を通流する媒体との接触面積を増大して熱交換効率を高めるとともに、補強部材として機能させて、チューブ２としての耐圧性能を向上させている。

【００３９】

また、チューブ幅方向、つまり空気流の最も上流側に位置する第１ビード１１Ｂ（１）は、チューブ下側から上方に向けて突出されている。このビード１１Ｂ（１）の突出量は、偏平チューブ２の管内高さとほぼ等しく設定され、ビード１１Ｂ（１）が対向する偏平チ

ューブ２の部位は、未加工な平面に形成されており、ビード１１Ｂ（１）の頂部と対面した偏平チューブ２と管内面が接合している。

【００４０】

このように、空気流に対面した最上流側には、ビードによる凹部がチューブ下面側に位置されていることにより、ビード１１Ｂ（１）の凹部に塵芥等が残留することが防止されている。

【００４１】

次に、本発明の熱交換器用偏平チューブを、図７に示す第４具体例に基づいて説明する。本例の熱交換器用偏平チューブ２は、前記具体例と異なり、アルミ素材を押出し成形により形成されている。チューブ２の内部には内部流通路を幅方向に区画する区画壁１５が設けられ、複数の区画された流通路１２，１２が設けられている。このように押し出し成形された偏平チューブ２は、チューブ外面に凹部を設けて、表面積を拡大し、軽量化を図り、製作に必要な素材を僅かでも削減してコストダウンを図れるようにしている。

【００４２】

すなわち、押し出し成形された偏平チューブ２は、その上下面２Ａ，２Ｂに横断面凹部形状の溝部１４Ａ，１４Ｂが形成されている。この溝部１４Ａ，１４Ｂは、前記具体例と同様に、チューブの上下面２Ａ，２Ｂに交互に設けられるとともに、上面に設けた凹部に、塵芥が滞留することを低減できるように配列されている。また、

本例においては、チューブの幅方向、つまり通流される空気の流れ方向に沿って、４列の溝部１４Ａ，１４Ｂが、チューブ上下面２Ａ，２Ｂに交互に設けられており、第１の溝部１４Ｂ（１）は、チューブ下面２Ｂに形成され、第２溝部１４Ａ（２）は、チューブ上面２Ａに形成され、第３の溝部１４Ｂ（３）は、チューブ下面２Ｂに形成され、第４の溝部１４Ａ（４）は、チューブの上面２Ａに形成されている。

【００４３】

このように、空気流に対面した部位の近傍には、第１の溝部１４Ｂ（１）がチューブ下面２Ｂに形成されているため、溝部１４Ｂ（１）による凹部１４ｂに塵芥等が残留することが防止される。このようにコストダウンと軽量化を図るため溝部を設けた押し出し成形による偏平チューブにおいても、耐食性を向上させ、熱交換器１の長寿命化を図ることが可能となる。

【００４４】

尚、本例においては、偏平チューブに４本のビード或いは溝部を形成し、同チューブ内に５つの媒体流路を形成したものに適用したが、これに限らず、任意のビード本数又は任意数の溝部を形成したものに適用できる。

【００４５】

また、同様に、本例は、チューブ幅方向における、これらのビード又は溝部の各列の相互間隔を、ほぼ等間隔に設けたものについて適用したが、部分的に異なる任意の間隔に設定したものに適用することができる。尚、チューブの強度に問題なければ、全てのビードをチューブ下面側から上方に向けて突出するように形成してもよい。

【００４６】

更に、上記具体例においては、ビードがチューブ長手方向に連続的に形成されたものについて適用したが、各種のビードが間歇的、スポット的に配設されたものや、ビードの所定部位に間隙を有し、チューブ内の隣接する流路と連通するようにしたものにも当然、適用することができる。

【００４７】

また、本例において、一枚のプレートを折曲げて偏平チューブを形成したが、これに限らず、二枚のプレートを重ね合せて形成する偏平チューブにおいても、前述のようにビードを所定部位に設けて適用することができる。

【００４８】

【発明の効果】

以上説明したように、本願第１請求項に記載された発明は、１枚のプレートを折り曲げ

て、或いは、２枚のプレートを重ね合せて形成された熱交換器用チューブにおいて、前記チューブは、断面凹部形状の複数のビードがチューブ外面に形成され、前記各ビードの頂部が対向するプレートに接合されて、チューブ内部に複数の分割流路を形成するものであって、前記ビードのうち、少なくとも、最も空気流の上流側に位置するビードが、チューブ下面側から上方に向けて突出されるとともに当該ビードの箇所には下方に開口する断面凹部形状の部位がチューブ外面に形成されている構成の熱交換器用チューブである。

【００４９】

従って、空気流に対面した最も上流側のチューブには、ビードによる凹部がチューブ外面のチューブ下面側に設けられるため、塵芥等がビードによる凹部に残留することが防止される。また、これより空気流の下流側において、チューブ上面側にビードによる凹部が設けられたとしても、積層されたチューブ間に介装されたフィン等によって空気流中の塵芥等が除去され、比較的清浄化された空気流が通流するため、ビードによる凹部に塵芥等が残留することが少なくなる。その結果、チューブの耐食性が向上されて熱交換器の長寿命化を図ることが可能となる。尚、空気流に対面した最上流側の部位は最も空気流中に含まれる塵芥等がチューブに付着しやすいが、ビードによる凹部に集塵した場合でも、当該凹部は下方に向いているので、凹部から塵芥等が落下して容易に排除されて、チューブ表面の塵芥等の残留を防止することができる。

【００５０】

本願第２請求項に記載された発明は、前記第１請求項の発明において、前記ビードは、その頂部が、対向するプレートの平坦部又は対向するプレートに設けられたビードの頂部に接合し、更に、最も空気流の上流側に位置するビードがチューブ下面に設けられるとともに、空気流の下流側に位置するビードが順次、チューブ上面とチューブ下面へ交互に突出するように設けられている構成の熱交換器用チューブである。

【００５１】

このように、チューブに形成されるビードが、通流される空気の流れ方向に沿って、チューブ上下面に、交互に設けられていると、成形後のチューブ横断面において、上下がほぼ対称な形状となるため、成形が容易となり、また、上下面が対称な形状にビードが形成されることにより、チューブ素材に発生する残留応力等が上下面で均等になり、チューブ上下で素材強度が均等となるので、チューブ自体の耐圧性を向上することができ、熱交換器の耐久性を確保することができ、熱交換器の長寿命化を図ることが可能となる。

【００５２】

本願第３請求項に記載された発明は、アルミ材又はアルミ合金を用いて押し出し成形により形成された熱交換器用チューブにおいて、前記チューブは、チューブの外面に断面凹部形状の複数の溝部が形成されるとともに、内部流通路を幅方向に区画する区画壁が設けられており、前記溝部のうち、少なくとも、最も空気流の上流側に位置する溝部が、チューブの外面の下面に下方を開放して形成されている構成の熱交換器用チューブである。

【００５３】

このように、押し出し成形により形成されるチューブに溝部を形成すると、表面積が拡大して熱交換効率を高めることができ、更に使用するアルミ材又はアルミ合金等の材料が減少してコストダウンを図ることができるとともに、チューブの軽量化を図ることができる。また、空気流に対面した最上流側の溝部による凹部がチューブの下面に形成されるため、空気中の塵芥等が凹部の隙間に入りにくくなり、たとい凹部に塵芥等が詰っても、詰った塵芥等が落下して排除されるため、チューブ面から塵芥又は水分等の残留を防止することができる。その結果、チューブの耐食性が向上して長寿命化を図ることが可能となる。

【００５４】

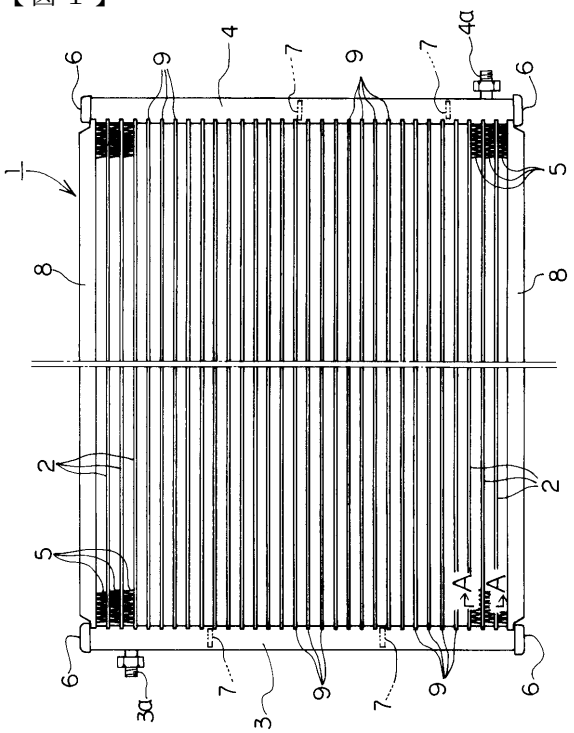
このように、本発明によれば、チューブ上下面にビードや溝部を設けたチューブにおいて、チューブ上面のビード等による凹部に、塵埃が残留しにくくなるので、耐腐食性が高まり長寿命化を図ることの可能な熱交換器用チューブを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

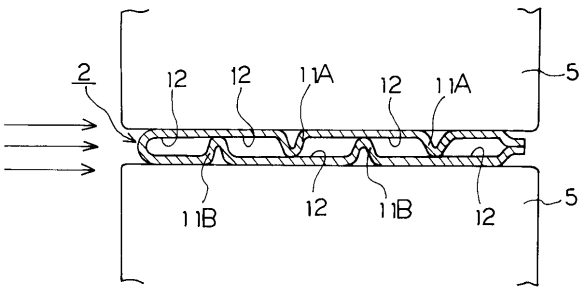
【図１】本発明の第１具体例に係り、積層型熱交換器の正面図である。

【図２】偏平チューブの横断面を示し、図１中のＡ－Ａ矢視断面図である。
【図３】本発明の第１具体例に係り、偏平チューブの横断面図である。
【図４】本発明の第１具体例に係り、偏平チューブの横断面図である。
【図５】本発明の第２具体例に係り、偏平チューブの横断面図である。
【図６】本発明の第３具体例に係り、偏平チューブの横断面図である。
【図７】本発明の第４具体例に係り、偏平チューブの横断面図である。
【図８】従来例に係り、熱交換器用偏平チューブの横断面図である。
【符号の説明】
１　積層型熱交換器
２　偏平チューブ
２Ａ　チューブ上面
２Ｂ　チューブ下面
２ａ　接合部
２ｂ　接合部
３　入側ヘッダパイプ
３ａ　入口継手
４　出側ヘッダパイプ
４ａ　出口継手
５　波状フィン
６　盲キャップ
７　仕切板
８　サイドプレート
９　チューブ挿入孔
１１Ａ　チューブ上面側ビード
１１ａ　チューブ上面側ビードによるチューブ表面凹部
１１Ｂ　チューブ下面側ビード
１１ｂ　チューブ下面側ビードによるチューブ表面凹部
１２　チューブ内分割流路
１３Ａ　チューブ上面側ビード
１３Ｂ　チューブ下面側ビード
１４Ａ　チューブ上面側溝部
１４ａ　チューブ上面側溝部によるチューブ表面凹部
１４Ｂ　チューブ下面側溝部
１４ｂ　チューブ下面側溝部によるチューブ表面凹部
１５　区画壁
２０　偏平チューブ
２０ａ　接合部
２０ｂ　接合部
２１　ビード
２１Ａ　チューブ上面側ビード
２１Ｂ　チューブ下面側ビード
２２　チューブ内分割流路
ｘ　塵芥

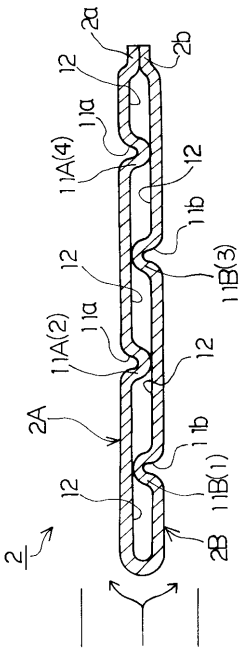
【図１】


1
2
3
3a
4
4a
5
6
7
8
9
A
A

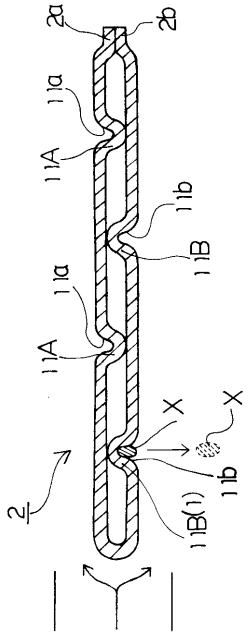
【図２】


2
5
11A
11B
12

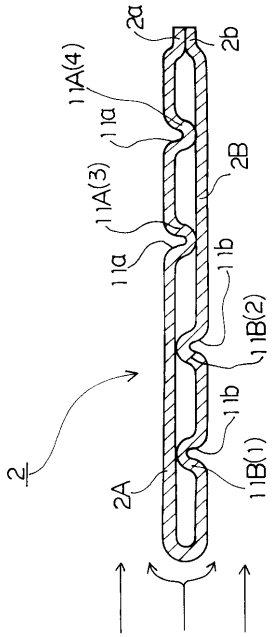
【図３】


2
2A
2B
2a
2b
11A(4)
11A(2)
11B(3)
11B(1)
11a
11b
12

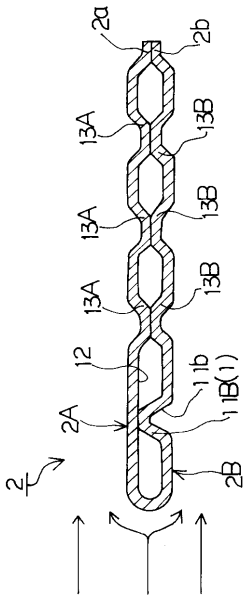
【図４】


2
2a
2b
11a
11A
11b
11B
11B(1)
X

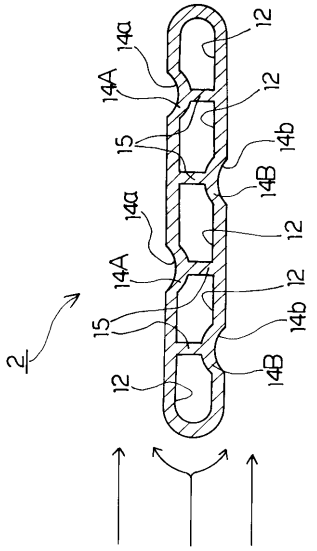
【図５】


2a
2b
11A(4)
11a
2B
11A(3)
11a
11b
11B(2)
11b
11B(1)
2
2A

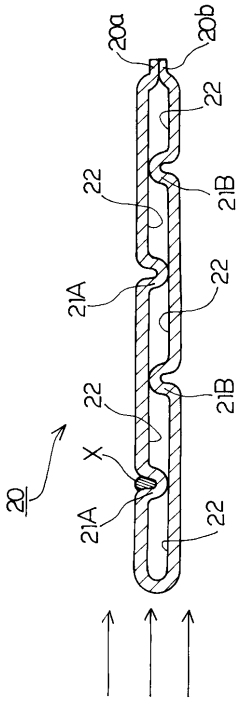
【図６】


2a
2b
13A
13B
13A
13B
13A
13B
12
11b
11B(1)
2A
2
2B

【図７】


14a
12
14A
12
15
14b
14B
14a
12
14A
12
15
14b
12
14B
2

【図８】


20a
20b
22
22
21B
21A
22
22
21B
X
21A
22
20

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
F28F 1/02
B21D 53/06