(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2012-163324
(P2012-163324A)
(43)公開日　平成24年8月30日(2012.8.30)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
F28F 1/32	(2006.01)	F28F 1/32	Z	

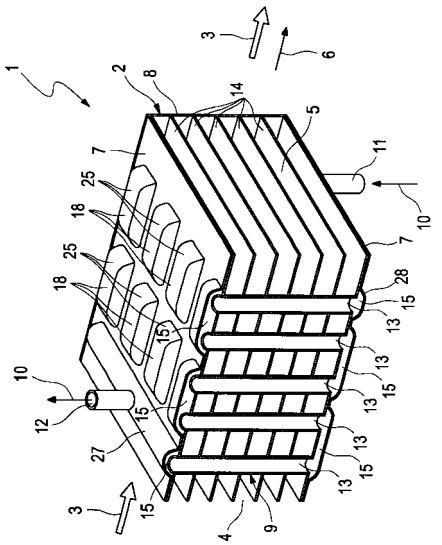
審査請求 有　請求項の数 15　ＯＬ　（全 11 頁）

(21)出願番号　特願2012-19906(P2012-19906)
(22)出願日　平成24年2月1日(2012.2.1)
(31)優先権主張番号　10 2011 003 609.1
(32)優先日　平成23年2月3日(2011.2.3)
(33)優先権主張国　ドイツ(DE)

(71)出願人　505261612
ヨット・エーバーシュペッヒャー・ゲーエムベーハー・ウント・コンパニー・カーゲー
ドイツ連邦共和国、７３７３０　エスリンゲン、エーバーシュペッヒャーシュトラーセ　２４
(74)代理人　100085501
弁理士　佐野　静夫
(74)代理人　100151884
弁理士　木村　暢宏
(72)発明者　ゲルド　ガイザー
ドイツ連邦共和国、７２７６８　ロイトリンゲン、ラングアッカー　４

(54)【発明の名称】フィンチューブ熱交換器

(57)【要約】　（修正有）
【課題】製造が容易なことと設計の自由度に制限が少ないフィンチューブ熱交換器。
【解決手段】第１流体用の第１流路３と、その長さ方向の端部に第１流体用の第１流入口４と第１流体用の第１流出口５とを有するハウジング２と、第１流路３内に配置され、第２流体用の第２流入口１１と第２流体用の第２流出口１２とを有して第２流体用の第２流路１０を形成し、ハウジング２内で第１流路３と熱交換可能に結合されるチューブ系９とを備え、第１流路３はハウジング２）をの長さ方向に貫き、ハウジング２は第１流路３をハウジング２の周方向に取り囲み、チューブ系９は複数のチューブ１３を有し、チューブ１３は互いに平行かつ第１流路３を側方から区画する２つのハウジング壁７の間に延設され、第１流路３内にフィン１４を備え、チューブ１３同士は第１流路３外で連通するように接続され、チューブ１３同士の連通接続は２つのハウジング壁７内で行われることとする。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
フィンチューブ熱交換器、より好ましくは車両用のフィンチューブ熱交換器であって、
第１流体用の第１流路（３）と、
その長さ方向の端部に第１流体用の第１流入口（４）と第１流体用の第１流出口（５）とを有するハウジング（２）と、
前記第１流路（３）内に配置され、第２流体用の第２流入口（１１）と第２流体用の第２流出口（１２）とを有して第２流体用の第２流路（１０）を形成し、前記ハウジング（２）内で前記第１流路（３）と熱交換可能に結合されるチューブ系（９）とを備え、
前記第１流路（３）は前記ハウジング（２）を前記ハウジング（２）の長さ方向に貫き、また、前記ハウジング（２）は前記第１流路（３）を前記ハウジング（２）の周方向に取り囲み、
前記チューブ系（９）は複数のチューブ（１３）を有し、前記チューブ（１３）は互いに平行かつ前記第１流路（３）を側方から区画する２つのハウジング壁（７）の間に延設され、前記第１流路（３）内にフィン（１４）を備え、
前記チューブ（１３）同士は前記第１流路（３）外で連通するように接続され、
前記チューブ（１３）同士の連通接続は２つの前記ハウジング壁（７）内で行われることを特徴とするフィンチューブ熱交換器。
【請求項２】
２つの前記ハウジング壁（７）は空洞（１５）を有し、前記空洞（１５）は前記チューブ（１３）と連通接続されることを特徴とする請求項１に記載のフィンチューブ熱交換器。
【請求項３】
２つの前記ハウジング壁（７）が二重壁構造に形成され、前記第１流路（３）に面する内壁（１６）と前記第１流路（３）の反対側に向く外壁（１７）を有し、前記チューブ（１３）同士は前記内壁（１６）と前記外壁（１７）との間で連通接続されることを特徴とする請求項１または２に記載のフィンチューブ熱交換器。
【請求項４】
前記チューブ（１３）は前記内壁（１６）を貫通し、前記チューブ（１３）の端部は、前記内壁（１６）と前記外壁（１７）との間に形成される空洞（１５）内に位置することを特徴とする請求項３に記載のフィンチューブ熱交換器。
【請求項５】
前記空洞（１５）は前記外壁（１７）に形成され、前記内壁（１６）により塞がれることを特徴とする請求項４に記載のフィンチューブ熱交換器。
【請求項６】
前記空洞（１５）は接続溝（２５）を形成し、前記接続溝（２５）夫々が１本の前記チューブ（１３）の流出端（２３）を他の１本の前記チューブ（１３）の流入端（２４）に接続するか、または前記空洞（１５）は接続室（２６）を形成し、前記接続室（２６）夫々が複数の前記チューブ（１３）の流出端（２３）を他の複数の前記チューブ（１３）の流入端（２４）に接続することを特徴とする請求項２または４または５のいずれか１項に記載のフィンチューブ熱交換器。
【請求項７】
前記外壁（１７）は前記内壁（１６）に面沿いに接触し、かつ／または面沿いもしくは線沿いに固定されるか、あるいは前記外壁（１７）は前記内壁（１６）に線沿いに当接し、かつ／または線沿いに固定されることを特徴とする請求項３～６のいずれか１項に記載のフィンチューブ熱交換器。
【請求項８】
前記内壁（１６）夫々がチューブ穴（２０）を有し、前記チューブ穴（２０）夫々に前記チューブ（１３）夫々が通され、前記チューブ穴（２０）夫々は襟部なしに、または周囲に襟部（２１）付きで、または通路として形成されることを特徴とする請求項３～７の

いずれか１項に記載のフィンチューブ熱交換器。
【請求項９】
前記チューブ（１３）夫々が前記内壁（１６）夫々に固定され、前記外壁（１７）夫々に接触しないことを特徴とする請求項３～８のいずれか１項に記載のフィンチューブ熱交換器。
【請求項１０】
前記チューブ（１３）夫々が前記第１流路（３）内に個別にフィン（１４）を備えるか、または複数の前記チューブ（１３）が前記第１流路（３）内に共通のフィン（１４）を備えるか、または全ての前記チューブ（１３）が前記第１流路（３）内に共通のフィン（１４）を備え、この場合全ての前記チューブ（１３）に共通に設けられた該フィン（１４）は２つの前記ハウジング壁（７）と平行に、かつ／もしくはそれと合同な形状に、設けられていることを特徴とする請求項１～９のいずれか１項に記載のフィンチューブ熱交換器。
【請求項１１】
前記第２流入口（１１）は２つの前記ハウジング壁（７）の一方に形成され、該ハウジング壁（７）は分配室（２８）として形成された空洞（１５）を有し、該空洞（１５）を介して複数の前記チューブ（１３）の流入端（２４）が前記第２流入口（１１）に連通接続され、かつ／または前記第２流出口（１２）は他方の前記ハウジング壁（７）に形成され、該ハウジング壁（７）は回収室（２７）として形成された空洞（１５）を有し、該空洞（１５）を介して複数の前記チューブ（１３）の流出端（２３）が前記第２流出口（１２）に連通接続されることを特徴とする請求項１～１０のいずれか１項に記載のフィンチューブ熱交換器。
【請求項１２】
前記チューブ（１３）は第１流体の流通方向（６）と交差する方向に、線（２９）に沿って配列され、該線（２９）に沿って配列された前記チューブ（１３）のうち、第１流体の前記流通方向（６）に隣り合うもの同士が一直線上に連続して、又は第１流体の前記流通方向（６）と交差する方向にずらして、配置され、かつ／あるいは前記チューブ（１３）の横断面形状は円形または長円形または楕円形であることを特徴とする請求項１～１１のいずれか１項に記載のフィンチューブ熱交換器。
【請求項１３】
前記チューブ（１３）は前記ハウジング（２）の長さ方向と交差する方向に、前記第１流路（３）を横切って延設され、かつ前記ハウジング（２）の長さ方向と前記ハウジング（２）を横切る方向の両方に関して互いに平行に配置されることを特徴とする請求項１～１２のいずれか１項に記載のフィンチューブ熱交換器。
【請求項１４】
前記チューブ（１３）同士の連通接続は、直列接続された複数の前記チューブ（１３）からなるチューブ群を複数並列に接続してなされることを特徴とする請求項１～１３のいずれか１項に記載のフィンチューブ熱交換器。
【請求項１５】
請求項１～１４のいずれか１項に記載のフィンチューブ熱交換器の使用方法であって、該フィンチューブ熱交換器が排ガス熱交換器、蒸発器（エバポレーター）、排ガス再循環冷却器、中間冷却器（インタークーラー）、凝縮器（コンデンサー）、暖房熱交換器、空気調和機（エアコン）の蒸発器または凝縮器、ランキン・サイクルに基づく廃熱利用装置の蒸発器または凝縮器のうちのいずれかとして用いられることを特徴とするフィンチューブ熱交換器の使用方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明はフィンチューブ熱交換器に関し、特に車両に用いるものに関する。本発明はまた、そのようなフィンチューブ熱交換器の使用方法に関する。

【背景技術】
【０００２】
フィンチューブ熱交換器は、平行に配列されフィンを有する複数のチューブを備えることを特徴とし、第１流体がそれらフィンおよびチューブに突き当たりながらまたそれらを掠めながら流通する一方で、第２流体がチューブ内を流通する。
【０００３】
具体的には、そのようなフィンチューブ熱交換器はハウジングを備え、ハウジングは第１流体用の第１流路を取り囲み、第１流体用の第１流入口と第１流体用の第１流出口を有する。フィンチューブ熱交換器は更にチューブ系を備え、チューブ系は第２流体用の第２流路を形成し、第２流体用の第２流入口と第２流体用の第２流出口を有し、ハウジング内で第１流路と熱交換可能に結合されている。チューブ系は互いに平行な複数のチューブを有し、これらチューブは第１流路を側方から区画する２つのハウジング壁の間に延設され、第１流路内にフィンを備える。チューブ同士は第１流路外で連通するように接続される。
【０００４】
チューブ同士を第１流路外で連通接続するには、基本的には、前述のハウジング壁を貫通するようにチューブを設け、第１流路から逸れた外側で、Ｕ字型の接続部材を用いてチューブ同士を繋ぎ合わせればよい。しかし、この構成は製造コストが比較的高い。そのうえ、Ｕ字型の接続部材は通常曲げ加工で作製されるが、その際、安定性の理由から最小曲げ半径を順守する必要があり、これが設計の自由度を制限する。
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
本発明は初めに述べたようなフィンチューブ熱交換器の問題点に取り組み、とりわけ製造が比較的容易なことと設計の自由度に制限が少ないことを特徴とするフィンチューブ熱交換器を提供するものである。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
本発明によれば、上記問題点は添付の独立請求項に記載の構成により解決される。他の好ましい構成は添付の従属請求項に記載のとおりである。
【０００７】
本発明の基本技術思想は、チューブ同士を各ハウジング壁内で連通するように接続することである。連通接続を各ハウジング壁内で行うことにより、多数の接続部材を別途個別に設ける必要がなくなり、組立コストが削減できるという効果がある。加えて、設計の自由度についても、接続部材の曲げ半径を考慮する必要がなくなるという効果がある。本発明によるフィンチューブ熱交換器はとりわけ費用効果よく大量生産するのに適しているので、例えば車両での使用に向いている。上記技術思想を特に効果的に実現する対象はフィンチューブ熱交換器であって、その中で第１流路がハウシングをハウジングの長さ方向に貫き、第１流路がハウジングの壁によってハウジングの周方向にトンネルのように取り囲まれているものである。第１流路の第１流入口と第１流路の第１流出口がハウシングの長さ方向の端部に形成される。第２流路は第１流路内に配置された複数のチューブと複数のふぃんとからなり、それを掠めながら第１流体が流通する。内部でチューブ同士が連通接続される２つのハウジング壁は第１流路をはさんで向き合って位置し、これらハウジング壁はその側縁において更に２つのハウジング壁によって継ぎ合わされる。こちらのハウジング壁も第１流路をはさんで向き合って位置する。
【０００８】
好ましくは、各ハウジング壁に空洞を設け、これら空洞を各チューブに連通接続する。すると各空洞により、それ接続されているチューブ同士が連通接続される。
【０００９】
特に費用効果をよくする観点から、好ましくは、各ハウジング壁を二重壁構造に、第１

流路に面する内壁と第１流路の反対側に向く外壁を備えるように形成する。するとチューブ同士の連通接続は内壁と外壁との間、つまり二重壁構造のハウジング壁内で行われる。以下では、これらハウジング壁を二重壁７とも呼ぶ。

【００１０】

好ましくは、チューブを内壁に貫通させ、チューブの端部を、内壁と外壁との間に形成される空洞内に位置させる。この構成は製造が容易で費用効果がよい。例えば、公知の方法でチューブを内壁に貫通させ、内壁にしっかり固定する。こうすることで、複数の接続部材を個別に取り付ける代わりに、各外壁を各内壁に取り付けるだけで、１工程で必要な連通接続をすべて行える。

【００１１】

好ましくは、内壁と外壁の間に形成される空洞を、外壁のみに、例えば深絞り加工やプレス加工（スタンピング）によって形成する。外壁に形成された空洞は、組み立てた状態においては、内壁により塞がれる。内壁は、外壁と違って、平坦に形成するのが好ましい。

【００１２】

空洞は各外壁に、内壁に向かって開口する凹部として形成される。組み立てた状態において、内壁が凸部を塞ぎ、こうして空洞が二重壁構造のハウジング壁内に形成される。凹部は外壁に、例えばプレス加工（スタンピング）、深絞り加工、押し加工（プレッシング）とくに押し出し成型（エクストルージョン）、へら絞り加工（スピニング）、またはその他任意の適切な成型加工によって形成できる。これら比較的費用効果よく実施可能な成型加工のほかに、切削や鋳造の手法も利用可能だが、これらはコストが高いので大量生産には適さない。

【００１３】

好ましくは、空洞を接続溝として形成し、各接続溝により１本のチューブの流出端を他の１本のチューブの流入端に接続する。すると各接続溝は、２つのチューブ同士だけを接続する接続部材として機能する。この構成はある種のフィンチューブ熱交換器において効果的である。

【００１４】

または、空洞を接続室として形成し、各接続室により複数のチューブの流出端を他の複数のチューブの流入端に接続する。すると各接続室内で第２流体の温度が均一になるので、この構成はある種のフィンチューブ熱交換器において効果的である。

【００１５】

好ましくは、外壁を内壁に、面沿いに接触させかつ／または面沿いもしくは線沿いに固定する。例えば、外壁と内壁をハンダ付けまたは溶接で接合する。または、外壁を内壁に、線沿いに接触させかつ／または線沿いに固定する。ここでは溶接による接続が特に適している。溶接なら線状の接合が特に容易だからである。面沿いの接触を線沿いの固定と組み合わせてもよい。

【００１６】

好ましくは、各内壁にチューブ穴を設け、各チューブ穴に各チューブを通す。すると各チューブは内壁に固定されることになる。各チューブ穴は周囲に襟部を付けて、または襟部なしに、形成する。各チューブ穴を通路として形成してもよい。襟部なしの構成は特に費用効果よく実現できる。各チューブ穴の周囲に襟部を付ける、または各チューブ穴を通路として形成する構成なら、それに通されたチューブと内壁との間を溶接またはハンダ付けにより容易に接続できる。

【００１７】

このように各チューブを各内壁に固定し、さらに溶接またはハンダ付けしてもよいが、好ましくは、各外壁には接触させない。これにより、内壁と外壁との間に空洞が容易に確保できる。

【００１８】

チューブ１３へのフィンの取り付け方はさまざまあり、それぞれフィンチューブ熱交換

器の使用形態に応じた効果を発揮する。例えば、各チューブに第１流路内で個別にフィンを設けてもよい。または、複数のチューブに第１流路内で共通のフィンを設けてもよい。更には、全てのチューブに第１流路内で共通のフィンを設けてもよい。共通のフィンの使用により、チューブ系を第１流路内で特に強固に保持できる。

【００１９】

全てのチューブに共通のフィンを設ける場合、これらフィンを、２つのハウジング壁と平行、かつ／またはそれと合同な形状の板状部材として設けるとよい。これにより、第１流路において第１流体を効率よく、低抵抗で流通させることができる。

【００２０】

好ましくは、第２流体がチューブ系に流入する第２流入口を一方のハウジング壁に形成する。すると第２流入口は第１流路外に位置するので、そこに比較的手が届きやすい。特に好ましくは、こちら側のハウジング壁に設けられる空洞の一つを、複数のチューブの流入口を第２流入口に連通接続する分配室として形成する。

【００２１】

これに加えて、またはこれに代えて、第２流体がチューブ系から流出する第２流出口を一方のハウジング壁に形成し、第１流路外に位置させると、そこに比較的手が届きやすい。好ましくは、こちら側でもハウジング壁に設けられる空洞の一つを、複数のチューブの流出口を第２流出口に連通接続する回収室として形成する。

【００２２】

好ましくは、チューブは第１流体の流通方向と交差する方向に、線に沿って配列される。ここで、該線に沿って配列されたチューブのうち、第１流体の流通方向に隣接するもの同士が一直線上に連続して、又は第１流体の流通方向と交差する方向にずらして、配置するとよい。一直線上に連続して配置することによって流通抵抗を減らすことができる一方、ずらした配置によれば熱交換の効率を高めることができる。

【００２３】

チューブの横断面形状を円形または長円形または楕円形にするとよい。横断面形状に限定はなく、丸い形以外でもよい。

【００２４】

好ましくは、チューブをハウジングの長さ方向と交差する方向に、第１流路を横切るように延設し、かつハウジングの長さ方向とハウジングを横切る方向の両方に関して互いに平行に配置する。これにより、構成をコンパクトにし、多量の熱を小さなスペースで交換することが可能になる。

【００２５】

好ましくは、チューブ同士の連通接続を、直列接続された複数のチューブからなるチューブ群を複数並列に接続してなす。

【００２６】

好ましくは、本発明によるフィンチューブ熱交換器は以下のいずれかとして、特に車両において、用いられる：排ガス熱交換器、蒸発器（エバポレーター）、排ガス再循環冷却器、中間冷却器（インタークーラー）、凝縮器（コンデンサー）、暖房熱交換器、空気調和機（エアコン）の蒸発器または凝縮器、ランキン・サイクルに基づく廃熱利用装置の蒸発器または凝縮器。

【００２７】

本発明の他の重要な特徴や効果は、従属請求項、図面、および図面に基づいた本明細書内の記載の該当箇所から理解されるとおりである。

【００２８】

上に述べた、また下にこれから述べるいずれの特徴も、具体的に言及されている組み合わせ以外のどのような組み合わせでも、あるいは単独でも、本発明の範囲を逸脱しない限りであれば実施してよい。

【発明の効果】

【００２９】

本発明によると、連通接続を各ハウジング壁内で行うことにより、多数の接続部材を別途個別に設ける必要がなくなり、組立コストが削減できるという効果がある。加えて、設計の自由度についても、接続部材の曲げ半径を考慮する必要がなくなるという効果がある。本発明によるフィンチューブ熱交換器はとりわけ費用効果よく大量生産するのに適しているので、例えば車両での使用に向いている。

【図面の簡単な説明】

【００３０】

【図１】フィンチューブ熱交換器の概略断面斜視図である。

【図２】他の実施形態のフィンチューブ熱交換器の、図１と同様の図である。

【図３】フィンチューブ熱交換器のハウジング壁付近の部分を示す縦断面図である。

【図４】他の実施形態の、図３と同様の縦断面図である。

【図５】フィンチューブ熱交換器のチューブ系まわりの要部概略断面図であり、ａ～ｄはそれぞれ異なる実施形態を示す。

【図６】更に他の実施形態のフィンチューブ熱交換器の、図１、図２と同様の概略斜視図である。

【図７】フィンチューブ熱交換器のチューブ系まわりの要部概略断面図であり、ａ～ｄはそれぞれ異なる実施形態を示す。

【発明を実施するための形態】

【００３１】

本発明の好ましい実施形態を、図面を参照しながら以下に詳細に説明する。同一、類似、または機能上同等の部材は同一の参照符号で示す。

【００３２】

図１、図２にフィンチューブ熱交換器１を示す。これは例えば車両に使用されるものである。フィンチューブ熱交換器１はハウジング２を備え。ハウジング２は第１流体（例えば気体）用の第１流路３（図では矢印で示す）を取り囲み、第１流体用の第１流入口４と第１流体用の第１流出口５を有する。ハウジング２は第１流路３を、ハウジング２内の第１流体の流通方向６と交差する方向に取り囲んでいる。この目的のため、ハウジング２は、間隔を空けて位置する２つのハウジング壁７と、同様に間隔を空けて位置しかつそれらハウジング壁７を継ぎ合わせる更に２つのハウジング壁８を有する。図１、図２が断面図であるため、そこには後者のハウジング壁８のうち一方しか示されていない。本例では、ハウジング壁７、８はいずれも略平坦に形成されており、その結果ハウジング２は横断面の形状が略長方形である。横断面の形状はこれに限定されない。

【００３３】

フィンチューブ熱交換器１は更にチューブ系９を備える。チューブ系９は第２流体（例えば液体）用の第２流路１０（これも図では矢印で示す）を構成する。チューブ系９は第２流体用の第２流入口１１と第２流体用の第２流出口１２を有する。チューブ系９はハウジング２内において、第１流路３と熱交換可能に結合されている。

【００３４】

チューブ系９は複数のチューブ１３からなり、チューブ１３は互いに平行に、２つのハウジング壁７間に延設されている。つまりチューブ１３はハウジング壁７の平面に垂直に、第１流体の流通方向６に垂直に延設されている。このようにチューブ１３は第１流路３を横切って延設されているので、第１流体３はそれらに突き当たりながら、またそれらを掠めながら、流れる。第１流体と第２流体との間の熱交換を促進するため、チューブ１３には第１流路３内においてフィン１４が設けられる。

【００３５】

第２流路１０を構成するために、チューブ１３同士は適切な方法で連通するように接続される。チューブ１３同士の連通接続は、第１流路３外で、かつ２つのハウジング壁７内で行われる。この目的のため、ハウジング壁７には空洞１５が設けられ、この空洞１５がチューブ１３と連通接続される。

【００３６】

図３、図４に示すように、例えば、各ハウジング壁７は二重壁構造に形成され、第１流路３に面する内壁１６と第１流路３の反対側に向く外壁１７を有する。チューブ１３同士の連通接続は、内壁１６と外壁１７の間、つまり二重壁構造のハウジング壁７内で行われる。この目的のため、チューブ１３は内壁１６を貫通し、チューブ１３の端部は、内壁１６と外壁１７の間に形成される空洞１５内に位置する。以下において、二重壁構造のハウジング壁を二重壁７とも呼び、他のハウジング壁８を側壁８とも呼ぶ。側壁８はそれぞれ一枚ものの壁でよい。

【００３７】

空洞１５は、外壁１７に凹部１８を作ることによって形成するとよい。この凹部１８は内壁１６に向かって開口し、組み立てた状態においては内壁１６によって塞がれる。凹部１８は例えば外壁１７を変形することによって形成する。よって、外壁１７の形状は、窪みを有しながらも全体としては平面に沿って広がったものとなる。これと異なり、内壁１６は平坦に形成するとよい。図３、図４において、外壁１７の凹部１８は面状の接触領域１９を形成するように配置される。これにより外壁１７は内壁１６に面沿いに、好ましくは密に、当接する。接触領域１９の範囲内において、外壁１７と内壁１６とを、例えば面状に施されたハンダによって固定してもよい。または、接触領域１９の範囲内において、溶接を線状に施してもよい。あるいは、接触領域１９自体を線状に形成してもよい。

【００３８】

内壁１６はチューブ穴２０を有し、これにチューブ１３が通される。チューブ１３は一つずつ別のチューブ穴２０に通される。図３に示す例では、チューブ穴２０は襟部なしに形成されている。この場合チューブ穴２０は例えば打ち抜き加工（パンチング）で容易に形成できる。これに対して図４に示す例では、チューブ穴２０が通路として形成されており、各穴が周囲に襟部２１を有している。各チューブ１３は内壁１６に固定される。この目的のために、各チューブ１３の周りに、間隙を塞ぐように接続箇所２２を設けてもよい。接続箇所２２は例えば溶接接続箇所またはハンダ接続箇所として形成される。チューブ１３は、外壁１７に接触しないように配置される。つまりチューブ１３の端部は空洞１５内において外壁１７から間隔を空けて位置する。

【００３９】

図３、図４において、各空洞１５は少なくとも１本のチューブ１３の流出端２３を少なくとも１本のチューブ１３の流入端２４に接続する。図１に示すように、各空洞１５を接続溝２５として形成し、各接続溝２５により１本のチューブ１３の流出端２３を１本のチューブ１３の流入端２４に接続するとよい。これにより、第１流体の流通方向６と交差する方向に隣接するチューブ１３同士が分離される。

【００４０】

または図２に示す例におけるように、各空洞１５を接続室２６として形成し、各接続室２６により複数のチューブ１３の流出端２３を複数のチューブ１３の流入端２４に接続してもよい。これにより、第１流体の流通方向６と交差する方向に隣接するチューブ１３同士が連通するように接続される。この構成によれば、特に第２流体の温度をいっそう均一にすることができる。

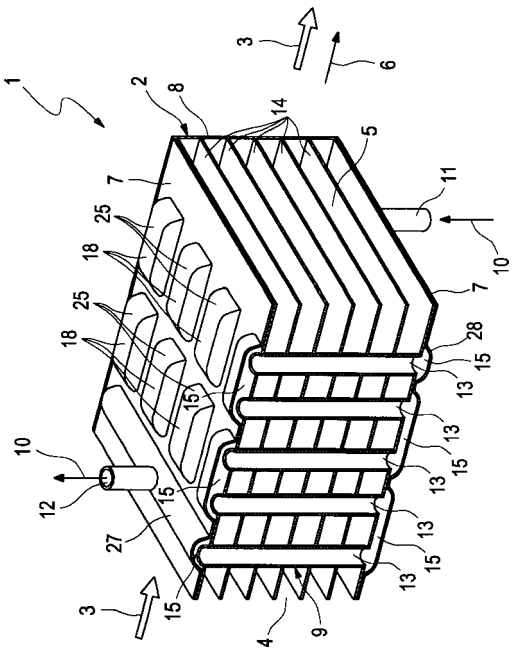
【００４１】

図１、図２において、空洞１５の一つが回収室２７として形成されており、この回収室２７へ、第１流体の流通方向６と交差する方向に隣接する複数のチューブ１３の流出端２３が合流する。また、この回収室２７に第２の流出口１２が接続されている。よって回収室２７はそれらチューブ１３の流出端２３を第２流出口１２に接続する。このように、第２流出口１２は一方のハウジング壁７に設けられている。同様に、第２流入口１１が反対側のハウジング壁７に設けられている。第２流入口１１も同じように一つの空洞１５に接続されるとよい。ただしこちらのは分配室２８として形成される。この分配室２８から、第１流体３の流通方向６と交差する方向に隣接する複数のチューブ１３が分岐し、これらの流入端２４が分配室２８に連通接続される。よって分配室２８は第２流入口１１をそれらチューブ１３の流入端２４と接続する。

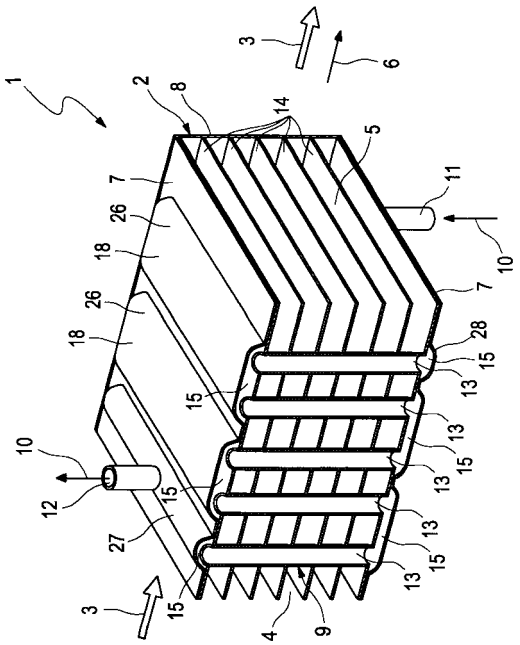
【００４２】
このように分配室２８と回収室２７を設けることにより、直列接続された複数のチューブからなるチューブ群を複数並列に接続することができる。これにより、第２流路１０の流量を増やすことができる。
【００４３】
図５ａ～５ｄに示すように、チューブ１３へのフィンの取り付け方はさまざまあるが、以下ではそのうちのいくつかを例として取り上げて説明する。例えば図５ａ、５ｃに示すように、各チューブ１３に個別にフィン１４を、チューブの長さ方向に間隔を空けて連続して設けてもよい。各フィン１４はハウジング壁７の平面と平行に広がる。または、図５ｂ、５ｄに示すように、複数のチューブ１３に共通にフィン１４を設けてもよい。この場合共通のフィン１４は流通方向６と交差する方向に隣接する複数のチューブ１３に跨って連続して形成するとよい。同様に、共通のフィン１４を流通方向６と平行に隣接する複数のチューブ１３に跨って形成してもよい。同様に、共通のフィン１４を、図５ｂ、５ｄに示すように、流通方向６と交差する方向に隣接する複数のチューブ１３と流通方向６に隣接する複数のチューブ１３の両方に跨って形成してもよい。あるいは、第１流路３内のチューブ１３全てに共通にフィン１４を設け、流通方向６と交差する方向に隣接する複数のチューブ１３と流通方向６に隣接する複数のチューブ１３の全てに跨って形成してもよい。このような大型のフィン１４は板状部材と呼んでもよい。大型のフィン１４または板状部材は２つのハウジング壁７と合同な形状に、かつこれに平行に形成するとよい。
【００４４】
特に図５～図７に見られるように、チューブ１３は、第１流体の流通方向６と交差する直線２９の方向に沿って連続して配列されるとよい。そのように直線２９に沿って配列されたチューブ１３のうち、第１流体の流通方向６に隣り合うもの同士も、図５ａ、５ｂ、７ａ、７ｃに示す例においては直線に揃えて配列されている。つまり、チューブ１３は第１流体の流通方向６と平行方向にも直線方向（不図示）にも沿って配列されている。または、図５ｃ、５ｄ、６、７ｂ、７ｄに示すように、直線２９に沿って配列されたチューブ１３のうち、第１流体の流通方向６に隣り合うもの同士を、第１流体の流通方向６と交差する方向にずらして配置してもよい。これにより、ひとつに、フィンチューブ熱交換器１の構成をコンパクトにすることができる。加えて、第１流体に対する抵抗を高めることができ、それにより熱交換の効率を高めることができる。この場合、接続溝２５は図６に示すように斜めに配置される。
【００４５】
図７ａ～７ｄに示すように、チューブ１３の横断面形状は任意であり、好ましくは丸い形であり、その場合チューブ１３を円筒状とすることができる。図７ａ、７ｂは横断面が円形のものを、図７ｃ、７ｄは横断面が長円形あるいは楕円形のものを示す。
【産業上の利用可能性】
【００４６】
本発明はフィンチューブ熱交換器に利用できる。また、そのようなフィンチューブ熱交換器の使用方法に利用できる。
【符号の説明】
【００４７】
１　フィンチューブ熱交換器
２　ハウジング
３　第１流路
４　第１流入口
５　第１流出口
６　流通方向
７　ハウジング壁
８　ハウジング壁
９　チューブ系

１０　第２流路
１１　第２流入口
１２　第２流出口
１３　チューブ
１４　フィン
１５　空洞
１６　内壁
１７　外壁
１８　凹部
１９　接触領域
２０　チューブ穴
２１　襟部
２２　接続箇所
２３　流出端
２４　流入端
２５　接続溝
２６　接続室
２７　回収室
２８　分配室
２９　線（直線）

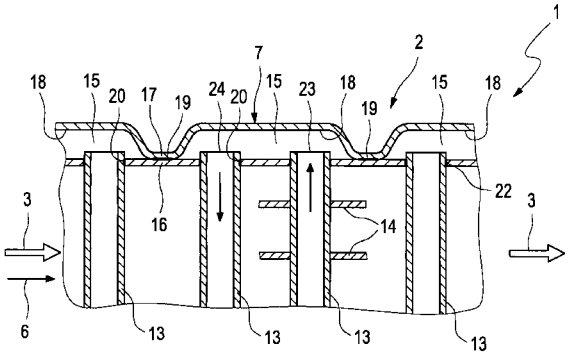
【図１】



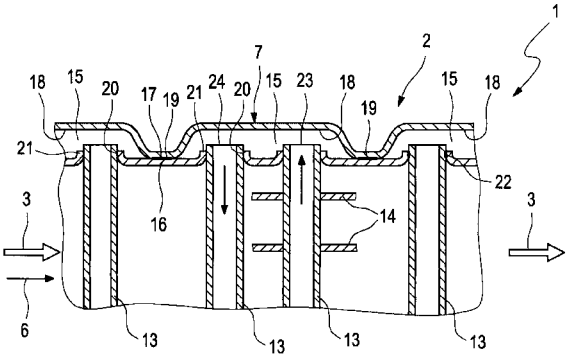
【図２】



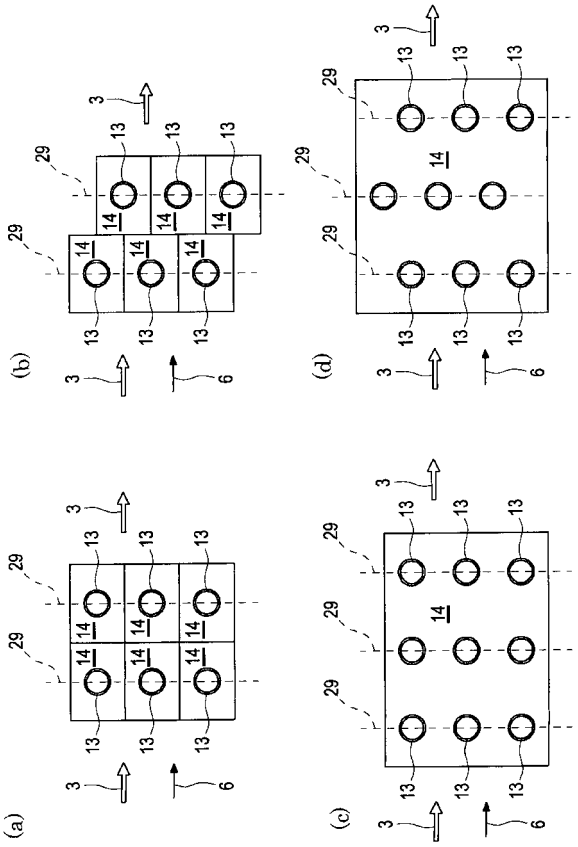
【図３】



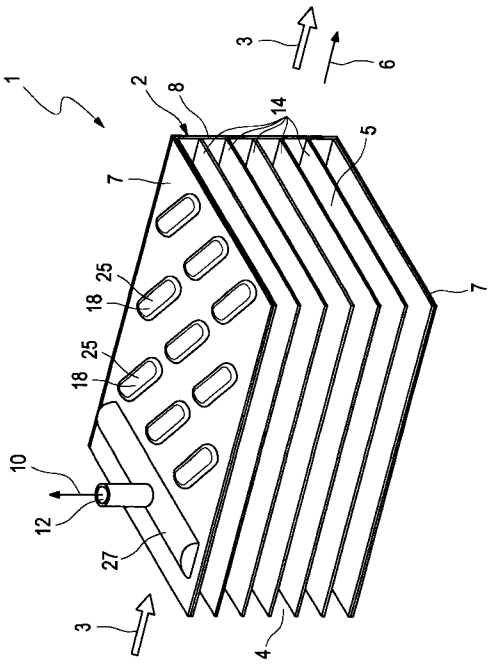
【図４】



【図５】



【図６】



【図７】

