

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3880098号
(P3880098)

(45) 発行日 平成19年2月14日(2007.2.14)

(24) 登録日 平成18年11月17日(2006.11.17)

(51) Int.C1.

F 1

F 28F 9/02 (2006.01)

F 28F 9/02 301A

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-72525
 (22) 出願日 平成8年3月27日(1996.3.27)
 (65) 公開番号 特開平9-264689
 (43) 公開日 平成9年10月7日(1997.10.7)
 審査請求日 平成15年3月27日(2003.3.27)

(73) 特許権者 000002004
 昭和電工株式会社
 東京都港区芝大門1丁目13番9号
 (74) 代理人 100071168
 弁理士 清水 久義
 (74) 代理人 100099874
 弁理士 黒瀬 靖久
 (74) 代理人 100099885
 弁理士 高田 健市
 (72) 発明者 渡辺 正一
 堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内
 (72) 発明者 安武 隆幸
 堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】熱交換器及びヘッダーパイプの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数本のチューブの端部が中空ヘッダーに連通状態に接続された熱交換器において、前記中空ヘッダーは、一側面が平坦な横断面半円状の筒状材からなり、該半円状筒状材の前記側面平坦壁部に、チューブ挿入孔が形成されると共に、該チューブ挿入孔の周縁部に、その全周にわたって、内方に突出するバーリング部が形成され、かつ、該チューブ挿入孔を通じてヘッダー内にチューブの端部が適合状態に挿入され、ろう付けにてチューブとヘッダーとが接合一体化され、

ヘッダーは、片面又は両面にろう材層がクラッドされたアルミニウムブレージングシートを、側縁部同士突き合わせ状態に筒状に曲成して構成され、円弧状壁部の周方向中間部に前記側縁突き合わせ部が存在するものとなされていることを特徴とする熱交換器。

【請求項2】

バーリング部とチューブとの間に楔状ないし鋭角な隙間が形成された状態でろう付けされてなる請求項1に記載の熱交換器。

【請求項3】

チューブとヘッダーとの挿入方向の接合部長さは、ろう材フィレット部を含めてヘッダーの肉厚と同じかそれよりも大きくなされている請求項1に記載の熱交換器。

【請求項4】

カーゴーラー用凝縮器として用いられる請求項1～3のいずれかに記載の熱交換器。

【請求項5】

平坦なアルミニウムプレージングシートの幅方向中央部に、横断面長円状のチューブ挿入孔をピアス加工する工程と、

このチューブ挿入孔の周縁部の全周に対し、バーリング加工を施し、バーリング部を形成する工程と、

バーリング部の形成後、チューブ挿入孔のバーリング部よりも幅方向に所定距離離れた地点を曲げのポイントとして曲げを開始し、徐々に、バーリング部近傍部へと曲げを及ぼしていき、その曲率を大きくし、両側の板部を円弧状に曲成してその側縁部同士を突き合わせ状態にする工程と、

を備えた横断面半円状のヘッダーパイプの製造方法。

【発明の詳細な説明】

10

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、カーエアコン用凝縮器、ルームエアコン用室外熱交換器、パッケージ型エアコン用室外熱交換器、自動販売機用凝縮器、などに用いられるアルミニウム等の金属製の熱交換器、及びこの熱交換器に用いられるヘッダーパイプの製造方法に関する。

【0002】

20

【従来の技術】

例えばカーエアコン用凝縮器として、複数本の熱交換用チューブが所定間隔おきに並列状態に配置されると共に、これらチューブの両端部にそれぞれ中空ヘッダーが連通状態に接続され、かつ、チューブ間にコルゲートフィンが配置された構造の、いわゆるマルチフロータイプと称されている熱交換器が好んで使用される傾向にある。

【0003】

30

例えばこのタイプの熱交換器において、チューブとヘッダーとの接合部構造は、図6に示されるような構造がとられていた。即ち、同図において、(51)…はチューブ、(52)はヘッダーである。チューブ(51)は、横断面外周形状が長円状の偏平チューブによるもので、アルミニウム製の多孔押出材にて構成されている。ヘッダー(52)は、横断面円形のパイプ材によるもので、ろう材がクラッドされたアルミニウムプレージングシートを両測縁部突き合わせ状態(53)となるように曲成して構成されている。そして、ヘッダー(52)の周壁部には周方向に延びるスリット状のチューブ挿入孔(54)が形成され、このチューブ挿入孔(54)にチューブ(51)の端部が適合状態に挿入されて一括ろう付けによりチューブ(51)…とヘッダー(52)とが接合一体化されている。なお、この一括ろう付けの際同時にヘッダー(52)の突き合わせ部(53)もろう付け接合される。

【0004】

40

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のように、ヘッダー(52)が横断面円形状であると、ヘッダー(52)へのチューブ(51)…の接続において、チューブ(51)をヘッダー(52)内に深く挿入しなければならず、そのため、ヘッダー(52)がチューブ(51)…の内方側に突出し、熱交換に寄与するチューブ(51)…の有効長さを相対的に短くしてしまい、その結果、限られた熱交換器配設スペースの中で、熱交換を行うチューブ(51)…の占める領域範囲がヘッダー(52)の存在によって狭められてしまい、熱交換効率を悪くしているという問題があった。

【0005】

この発明は、上記のような従来の問題点に鑑み、限られた熱交換器配設スペースの中で、熱交換器において熱交換用チューブの占める相対的領域範囲を拡大し得て熱交換効率を向上することができる構造の熱交換器、及びこの熱交換器に用いられるヘッダーパイプの製造方法の提供を課題とする。

【0006】

50

【課題を解決するための手段】

上記課題は、複数本のチューブの端部が中空ヘッダーに連通状態に接続された熱交換器において、前記中空ヘッダーは、一側面が平坦な横断面半円状の筒状材からなり、該半円状

筒状材の前記側面平坦壁部に、チューブ挿入孔が形成されると共に、該チューブ挿入孔の周縁部に、その全周にわたって、内方に突出するバーリング部が形成され、かつ、該チューブ挿入孔を通じてヘッダー内にチューブの端部が適合状態に挿入され、ろう付けにてチューブとヘッダーとが接合一体化されてなることを特徴とする熱交換器によって解決される。

【0007】

上記構成では、ヘッダーは、一側面が平坦な横断面半円状の筒状材からなり、該平坦壁部に形成されたチューブ挿入孔にチューブが挿入された構造であることにより、ヘッダーにチューブ挿入に必要な幅をもたせたとしても、ヘッダーが横断面半円状であるがゆえに、チューブがチューブ挿入孔を通じてヘッダー内に挿入された状態における、チューブ側へのヘッダーの突出量は小さく抑えられて、その結果、限られた熱交換器配設スペースの中で、熱交換を行うチューブの占める領域範囲が、ヘッダーに対して相対的に拡大され、そのため、効率良く熱交換が行われる。

【0008】

前記ヘッダーは、片面又は両面にろう材層がクラッドされたアルミニウムプレージングシートを、側縁部同士突き合わせ状態に筒状に曲成して構成され、円弧状壁部の周方向中間部に前記側縁突き合わせ部が存在するものとなされていても良い。

【0009】

前記バーリング部とチューブとの間に楔状ないし鋭角な隙間が形成された状態でろう付けされていても良い。

【0010】

チューブとヘッダーとの挿入方向の接合部長さは、ろう材フィレット部を含めてヘッダーの肉厚と同じかそれよりも大きくなされていても良い。

【0011】

前記熱交換器はカーケーラー用凝縮器として用いられても良い。

【0012】

横断面半円状のヘッダーパイプの製造方法は、平坦なアルミニウムプレージングシートの幅方向中央部に、横断面長円状のチューブ挿入孔をピアス加工する工程と、このチューブ挿入孔の周縁部の全周に対し、バーリング加工を施し、バーリング部を形成する工程と、バーリング部の形成後、チューブ挿入孔のバーリング部よりも幅方向に所定距離離れた地点を曲げのポイントとして曲げを開始し、徐々に、バーリング部近傍部へと曲げを及ぼしていく、その曲率を大きくし、両側の板部を円弧状に曲成してその側縁部同士を突き合わせ状態にする工程と、を備える。

【0013】

【発明の実施の形態】

次に、この発明の熱交換器の実施の形態を説明する。

【0014】

図5(イ)(ロ)に示される熱交換器は、カーケーラー用凝縮器などとして用いられるマルチフロータイプの熱交換器である。同熱交換器において、(1)…はチューブ、(2)(2)は中空ヘッダーである。なお、(3)はフィンとしてのコルゲートフィン、(4)は仕切り、(5)は冷媒入口管、(6)は同出口管である。仕切り(4)は、ヘッダー(2)内をその長手方向に複数の室に仕切り、冷媒がチューブ(1)…群を蛇行状に流通するようとするものである。

【0015】

以上の熱交換器構成部材において、チューブ(1)は、アルミニウム製の押出材によるもので、図1に示されるように、横断面長円状の偏平チューブに製作されている。なお、横断面方形状などの偏平チューブが用いられることがある。この偏平チューブ(1)は、耐圧性能等の面から、内部が複数の室に区画されたハーモニカチューブに成形されている。

【0016】

ヘッダー(2)は、ヘッダーパイプ(2a)と、その端部を塞ぐ蓋材(2b)とによって構成

10

20

30

40

50

されている。

【0017】

ヘッダーパイプ(2a)は、片面又は両面にろう材層がクラッドされたアルミニウムブレージングシートを、側縁部同士突き合わせ状態(7)に筒状に曲成して構成されたもので、一側面に平坦壁部(9)を有する横断面半円状に成形され、円弧状壁部(10)の周方向中間部に前記側縁突き合わせ部(7)が存在するようになされている。

【0018】

このヘッダーパイプ(2a)の平坦壁部(9)には、その長手方向に間隔的に、チューブ挿入孔(11)…が列設されている。各チューブ挿入孔(11)は、ヘッダーパイプ(2a)の平坦壁部(9)の領域範囲内において周方向にスリット状に延ばされて形成されている。

10

【0019】

そして、各チューブ挿入孔(11)の周縁部には、その全周にわたって、ヘッダーパイプ(2a)内に突出するバーリング部(12)が形成されている。このバーリング部(12)の内方突出量は、チューブ(1)とヘッダー(2)との接合強度等を考慮して適宜決められる。

【0020】

上記ヘッダーパイプ(2a)は、図3及び図4に示されるようにして製作することができる。

【0021】

即ち、図3(イ)に示されるように、平坦なアルミニウムブレージングシート(13)を用意し、このブレージングシート(13)の幅方向中央部に、図3(ロ)に示されるように、横断面長円状のチューブ挿入孔(11)をピアス加工する。次いで、図3(ハ)に示されるように、このチューブ挿入孔(11)の周縁部の全周に対し、バーリング加工を施し、バーリング部(12)を形成する。このバーリング部(12)を形成した状態におけるチューブ挿入孔(11)の形状・サイズが、チューブ(1)の外周形状・サイズに適合するようになされている。このように平坦な板部にバーリング部(12)を形成すればよいから、チューブ挿入孔(11)の周縁全周にわたるバーリング部(12)を、加工不良、形状不良等の不具合を生じさせることなく、確実性高く、かつ、加工上非常に容易に形成することができる。

20

【0022】

かかる後、チューブ挿入孔(11)を挟む両側の板部(13a)(13a)に曲げ成形を施す。この曲げ成形においては、まず、図4(ニ)に示されるように、チューブ挿入孔(11)のバーリング部(12)よりも幅方向に所定距離離れた地点を曲げのポイントとして曲げを開始し、それから、図4(ホ)に示されるように、徐々に、バーリング部(12)近傍部へと曲げを及ぼしていき、その曲率を大きくしていく。そして、図4(ヘ)に示されるように、両側の板部(13a)(13a)を円弧状に曲成してその側縁部同士を突き合わせ状態(7)にする。以上により、横断面半円状のヘッダーパイプ(2a)が得られる。このように、ヘッダーパイプ(2a)を横断面半円状とすることにより、これが横断面円形である場合に比べて全周長さが短縮され、ヘッダーパイプ(2a)を材料コスト的に有利に製作していくことができる。

30

【0023】

熱交換器は、チューブ(1)…、ヘッダーパイプ(2a)、フィン(3)…等を相互仮組状態に組み立て、かかる後、この熱交換器組立体に一括ろう付けを施して全体を接合一体化することにより製作される。

40

【0024】

まず仮組工程では、図1に示されるように、チューブ(1)の端部がヘッダーパイプ(2a)のチューブ挿入孔(11)内に挿入される。この挿入においては、チューブ挿入孔(11)の周縁部全周に設けられているバーリング部(12)がチューブ(1)の挿入誘導作用を行う。従って、チューブ(1)は、引っかかりや突っ張りを起こすことなく、スムーズにチューブ挿入孔(11)の内方に挿入していく。特に、バーリング部(12)はチューブ挿入孔(11)の周縁部にその全周にわたって形成されているから、ヘッダーパイプ(2a)に対するチューブ(1)のあらゆる向き・位置における挿入姿勢不良に対処しえてチューブ(

50

1) の端部は適正にヘッダーパイプ(2a)内に誘導されていく。なお、チューブ(1)の端部挿入量は、該端部がバーリング部(12)の先端部よりも若干突出する程度でよいが、深く突出させるか、浅く突出させるか、ほとんど突出させないかは、適宜選択されてよい。

【0025】

一括ろう付け工程では、チューブ(1)とヘッダーパイプ(2a)とは、ヘッダーパイプ(2a)を構成するブレージングシートのろう材により接合される。この接合において、ヘッダー(2)のチューブ挿入孔(11)の周縁部に、その全周にわたって、内方に突出するバーリング部(12)が形成されているものであるから、一括ろう付け中、ろう材は、図2に示されるように、このバーリング部(12)とチューブ(1)との間への楔状ないしは鋭角な隙間によるろう材の引き込み作用、十分なろう材フィレット(14)の形成作用、そして、これらの作用がチューブ(1)の全周にわたって、むらなく、かたよらずに、行われることによって、チューブ(1)とヘッダーパイプ(2a)とは、洩れのない品質良好な接合状態に確実にろう付け接合され、接合部の信頼性が飛躍的に向上される。

10

【0026】

上記構成の熱交換器では、チューブとして偏平チューブ(1)を採択している。偏平チューブ(1)では、ヘッダー(2)のチューブ挿入孔(11)も上記のように周方向にスリットになり、ヘッダーパイプが横断面円形であると、円弧状の周壁部分にチューブ挿入孔が形成することになる。このようなチューブ挿入孔に全周バーリング部を加工すると、チューブ挿入孔の周方向両端部のバーリングが適正に形成されない、ないしは、適正に形成されにくい。また、平坦な素板にチューブ挿入孔と全周バーリング部を成形し、しかる後の素板を円形パイプ状に曲成する場合には、バーリング部に不本意な変形・歪みを生じ、適正な形状のバーリング部が得られない。これに対し、上記熱交換器では、ヘッダーパイプ(2a)を横断面半円状とし、その平坦壁部にチューブ挿入孔(11)が設けられ、その周縁部全周にバーリング部(12)が加工されていることにより、バーリング部(12)が、チューブ挿入孔(11)の両端部を含めて、全体として歪み等のない形状良好なものに確実かつ非常に容易に形成される。

20

【0027】

また、上記熱交換器では、ヘッダーパイプ(2a)が、素板(13)をその両側縁部突き合わせ状態(7)に曲成して横断面半円状のパイプ材に成形して構成されたものであるから、素板(13)からヘッダーパイプ(2a)を加工していく過程で、チューブ挿入孔(11)の加工及びバーリング部(12)の加工を行って、ヘッダーパイプ(2a)をその周方向において一部品の構成とすることができ、ヘッダーパイプ(2a)を、平坦壁部と円弧状壁部との複数部品の組み合わせ構成とするような場合に比べて、部品点数を少なくすることができる。

30

【0028】

しかも、側縁突き合わせ部(7)を円弧状壁部(10)側に設定し、バーリング加工を継ぎ目のない平坦壁部(9)側に定めていることにより、バーリング部(12)を形状精度良好な適正なものに形成することができる。

【0029】

40

また、ヘッダーパイプ(2a)は、これを横断面円形状に構成すると耐圧性能に優れたものになるが、上記構成のように、これを横断面半円状に構成した場合であっても、バーリング部(12)とチューブ(1)との間の十分なろう材フィレット(14)の形成により、その部分への応力集中は回避され、遜色のない耐圧性能が発揮され、なんら支障はない。特に、チューブ(1)とヘッダーパイプ(2a)との挿入方向の接合部長さは、ろう材フィレット部(14)を含めてヘッダー(2)の肉厚と同じかそれよりも大きく設計しておくのが耐圧性能面で好ましい。

【0030】

上記実施形態に係る熱交換器では、ヘッダーのチューブ挿入孔の周縁部に、その全周にわたって、内方に突出するバーリング部が形成されているものであるから、このバーリング

50

部とチューブとの間へのろう材の引き込み作用、十分なろう材フィレット形成作用、そして、これらの作用がチューブの全周にわたって、むらなく、かたよらずに、行われることによって、チューブとヘッダーとを、洩れのない品質良好な接合状態に確実にろう付け接合することができ、熱交換器の製造歩留まり向上を果たすことができると共に、かかる接合部の信頼性を飛躍的に向上することができる。

【0031】

しかも、バーリング部によるチューブの挿入誘導作用により、ヘッダーのチューブ挿入孔へのチューブ端部の挿入を容易かつ確実に達成することができる。特に、バーリング部はヘッダーのチューブ挿入孔の周縁部にその全周にわたって形成されているから、ヘッダーに対するチューブのあらゆる向き・位置における挿入姿勢不良に対処してチューブを非常に容易かつ確実にヘッダーに挿入することができ、チューブ・ヘッダーのろう付け前の組立を不具合の発生なく確実に遂行していくことができる。

【0032】

加えて、ヘッダーは、一側面が平坦な横断面半円状の筒状材からなり、該平坦壁部に形成されたチューブ挿入孔にチューブが挿入された構造である。従って、第1に、ヘッダーにチューブ挿入に必要な幅をもたせたとしてもヘッダー内の容積は半減され、そのため、冷媒が、チューブ内からヘッダー内に移行する際、及び、ヘッダー内からチューブ内に移行する際、に生じうる冷媒の拡大・縮小の変化が抑制されて、冷媒側の圧力損失を低減することができる。

【0033】

以上に、この発明の一実施形態を示したが、この発明は、かかる実施形態に限定されるものではなく、各種変形が可能である。例えば、上記実施形態では、ヘッダーパイプ(2a)は、素板(13)をその両側縁部突き合わせ状態に曲成して横断面半円状のパイプ材に成形して構成されたものであるが、チューブ挿入孔及びバーリング部の設けられた平坦壁材と、円弧状壁材との複数部品を組み合わせた構成とされていてもよい。

【0034】

【発明の効果】

上述の次第で、本発明の熱交換器は、ヘッダーにチューブ挿入に必要な幅をもたせたとしても、ヘッダーが横断面半円状であるがゆえに、チューブがチューブ挿入孔を通じてヘッダー内に挿入された状態における、チューブ側へのヘッダーの突出量は小さく抑えられ、その結果、限られた熱交換器配設スペースの中で、熱交換を行うチューブの占める領域範囲が、ヘッダーに対して相対的に拡大され、そのため、熱交換効率を向上することができる。また、ヘッダーの周囲長を短縮して、ヘッダーのための材料コストを減少することができる。

【0035】

しかもまた、チューブ挿入孔は、ヘッダーに備えられた平坦壁部において形成され、この平坦壁部において、チューブ挿入孔全周にわたるバーリング部が形成されているものであるから、このようにチューブ挿入孔の周縁全周にわたるバーリング部を、加工不良、形状不良等の不具合を生じさせることなく、確実性高く、かつ、加工上非常に容易に形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施形態にかかる熱交換器の一括ろう付け前の仮組状態を示すもので、図(イ)はヘッダーとチューブの嵌合部を示す横断面図、図(ロ)は図(イ)のI-I線断面矢視図、図(ハ)は図(イ)のII-II線断面矢視図である。

【図2】一括ろう付け後のヘッダーとチューブとの接合部を示すもので、図(イ)は横断面図、図(ロ)は図(イ)のIII-III線断面矢視図である。

【図3】図(イ)～図(ハ)はヘッダーパイプの製造工程を順次的に示す横断面図である。

【図4】図(ニ)～図(ヘ)はヘッダーパイプの製造工程を順次的に示す横断面図である。

10

20

30

40

50

【図5】熱交換器の全体構成を示すもので、図(イ)は正面図、図(ロ)は平面図である。

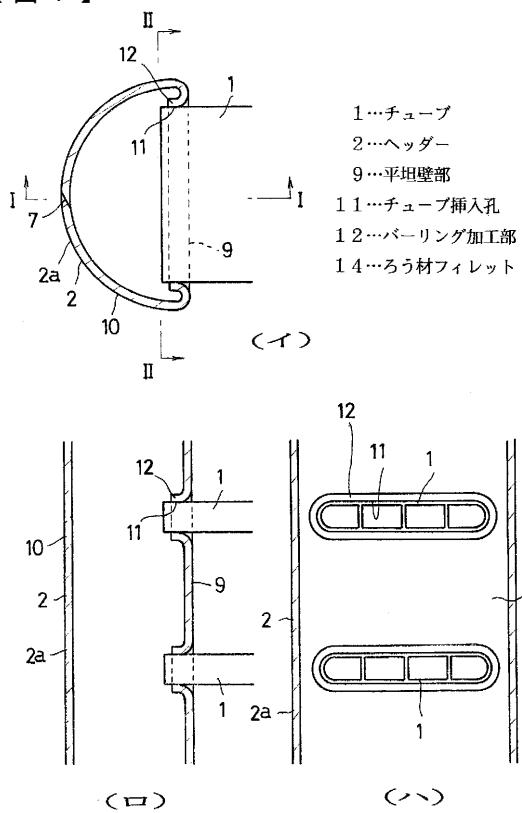
【図6】従来例を示すもので、図(イ)はヘッダーとチューブの接合部を示す横断面図、図(ロ)は図(イ)のIV-IV線断面矢視図、図(ハ)は図(イ)のV-V線断面矢視図である。

【符号の説明】

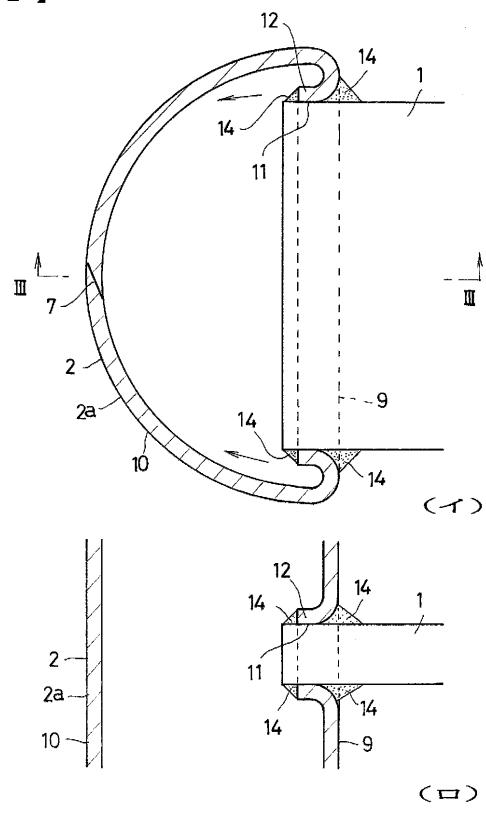
- 1 … チューブ
- 2 … ヘッダー
- 9 … 平坦壁部
- 11 … チューブ挿入孔
- 12 … バーリング加工部
- 14 … ろう材フィレット

10

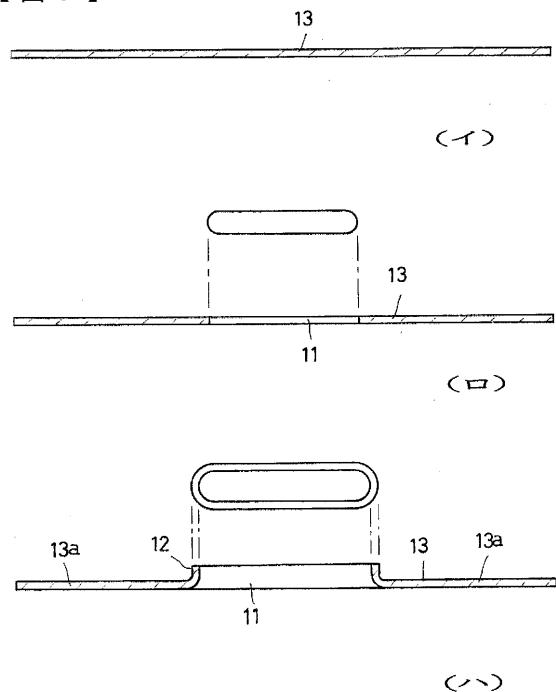
【図1】



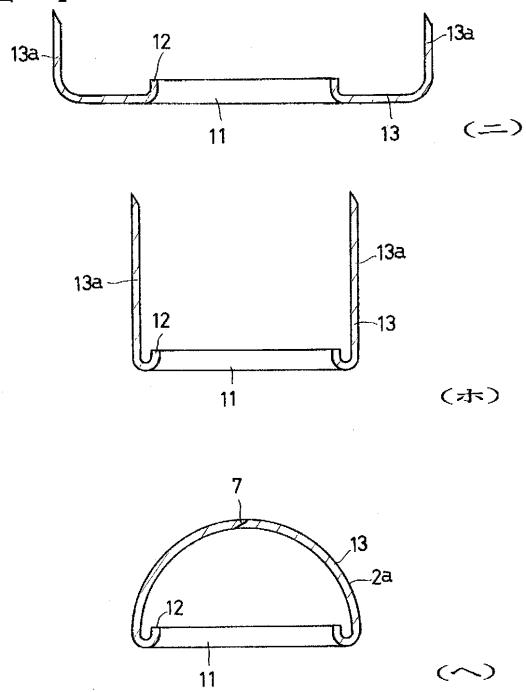
【図2】



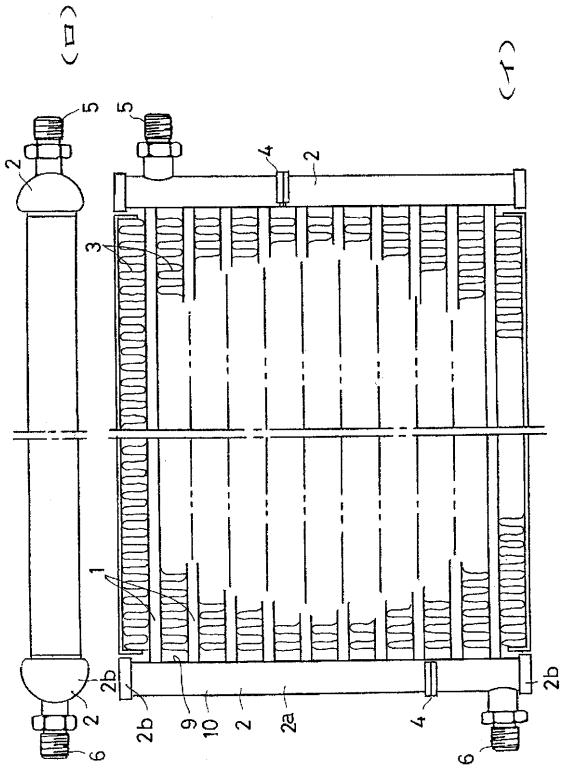
【図3】



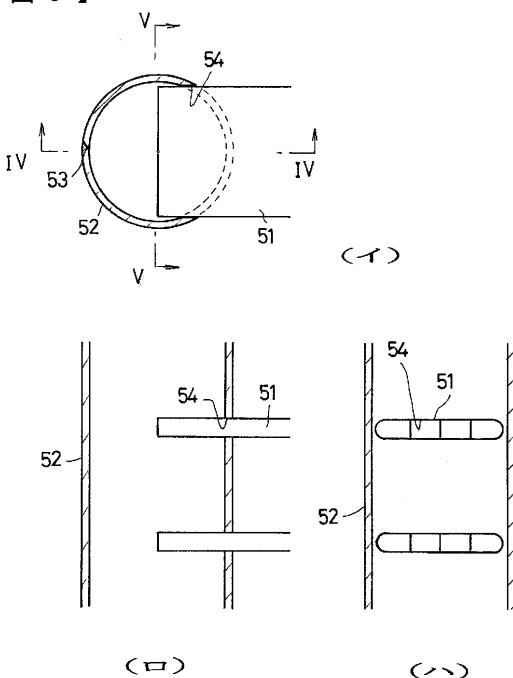
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 渡辺 幹生
堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内

審査官 田々井 正吾

(56)参考文献 実開平03-031068 (JP, U)
実開平02-054077 (JP, U)
実開平05-078612 (JP, U)
特開平07-178486 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F28F 9/02