

(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2016-17666
(P2016-17666A)

(43) 公開日 平成28年2月1日(2016.2.1)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F28F 9/02 (2006.01)	F 28 F 9/02	3 O 1 A 3 L O 6 5
F25B 39/04 (2006.01)	F 25 B 39/04	T
F28F 21/08 (2006.01)	F 28 F 21/08	A
F28F 9/18 (2006.01)	F 28 F 9/18	
	F 25 B 39/04	C

(21) 出願番号 特願2014-139499 (P2014-139499)
(22) 出願日 平成26年7月7日 (2014.7.7)

(71) 出願人 512025676
株式会社ケーピン・サーマル・テクノロジ
一
栃木県小山市犬塚1丁目480番地

(74) 代理人 100079038
弁理士 渡邊 彰

(74) 代理人 100106091
弁理士 松村 直都

(74) 代理人 100060874
弁理士 岸本 瑛之助

(72) 発明者 齋藤 孝寿
栃木県小山市犬塚1丁目480番地 株式
会社ケーピン・サーマル・テクノロジ一内

最終頁に続く

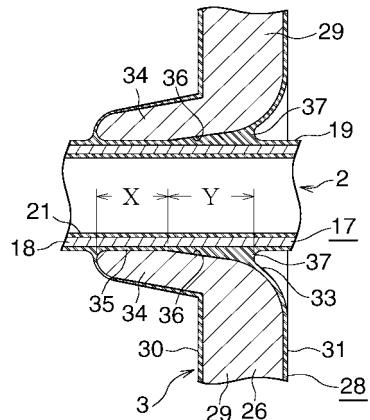
(54) 【発明の名称】熱交換器およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】熱交換管にエロージョンが発生することを防止しうる熱交換器を提供する。

【解決手段】熱交換管2を芯材18と芯材18の外面を覆う第1ろう材19とを有する第1プレージングシート17で形成し、ヘッダタンク3のタンク本体26を芯材29と、第1プレージングシート17の第1ろう材19よりも流れ性が低くかつ芯材29の外面を覆う第3ろう材31とを有する第2プレージングシート28で形成する。バーリング部34の熱交換管2側を向いた面の突出端から一定幅を有する部分において、両プレージングシート28,17の芯材29,18どうしを第1ろう材19によりろう付し、前記ろう付部分35を除いた部分において、両プレージングシート28,17の芯材29,18どうしを、第1ろう材19と第3ろう材31との混合物からなり、かつろう材溜部36内に形成されたフィレット37によりろう付する。

【選択図】 図 4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

長手方向を同方向に向けるとともに幅方向を通風方向に向けた状態で、厚み方向に間隔をおいて配置された複数の扁平状熱交換管と、長手方向を熱交換管の並び方向に向けた状態で熱交換管の長手方向両端側に配置され、かつ熱交換管の両端部が接続されたヘッダタンクとを備えており、ヘッダタンクが、両端が開口した筒状のタンク本体と、タンク本体の両端にろう付されてその両端開口を閉鎖する閉鎖部材とからなり、タンク本体に、長手方向を通風方向に向けた長穴からなる複数の管挿入穴が、タンク本体の長手方向に間隔をおいて形成され、管挿入穴における互いに対向する幅方向の両側縁部にそれぞれタンク本体内方に突出したバーリング部が一体に形成され、熱交換管の端部が、管挿入穴内に挿入されてタンク本体における管挿入穴の周囲の部分およびバーリング部にろう付されている熱交換器において、

熱交換管が、芯材と、芯材の外面を覆うろう材とを有する第1プレージングシートにより形成され、ヘッダタンクのタンク本体が、芯材と、芯材の外面を覆い、かつ熱交換管を形成する第1プレージングシートの前記ろう材よりも流れ性が低いろう材とを有する第2プレージングシートで形成されており、

バーリング部の突出高さがタンク本体の周壁の厚み以上であるとともに、バーリング部が突出端に向かって漸次薄肉となっており、バーリング部の熱交換管側を向いた面における突出端から一定幅を有する部分において、前記第2プレージングシートの芯材が、前記第1プレージングシートの外面を覆っていたろう材によって、前記第1プレージングシートの芯材にろう付されており、

バーリング部の熱交換管側を向いた面の前記ろう付部分を除いた部分において、前記第2プレージングシートの芯材と、前記第1プレージングシートの芯材との間隔が、前記ろう付部分側からタンク本体外方に向かって徐々に広がっているとともに、両プレージングシートの芯材どうしの間にろう材溜部が設けられ、前記第1プレージングシートの外面を覆っていたろう材と前記第2プレージングシートの外面を覆っていたろう材との混合物からなり、かつ前記ろう材溜部内に形成されたフィレットによって、両プレージングシートの芯材における前記ろう材溜部を形成する部分どうしがろう付されている熱交換器。

【請求項 2】

バーリング部の熱交換管側を向いた面における前記ろう付部分の熱交換管の長手方向の長さをXmm、前記ろう材溜部内に形成されたフィレットの熱交換管の長手方向の長さをYmmとした場合、 $Y/X = 0.40 \sim 1.40$ という関係を満たす請求項1記載の熱交換器。

【請求項 3】

請求項1記載の熱交換器を製造する方法であって、

芯材と、芯材の片面を覆うろう材とを有する第1プレージングシートを用いて、外面がろう材で覆われるとともに継ぎ目部分を有する扁平中空状の熱交換管素材を形成すること、

芯材と、熱交換管を形成する第1プレージングシートのろう材よりも流れ性が低く、かつ芯材の片面を覆うろう材とを有する第2プレージングシートを用いて、外面がろう材により覆われるとともに継ぎ目部分を有し、かつ複数の管挿入穴およびバーリング部が形成された筒状のタンク本体素材を形成すること、

タンク本体素材のバーリング部の突出高さをタンク本体の周壁の厚み以上とするとともに、バーリング部を突出端に向かって漸次薄肉とし、さらにバーリング部の熱交換管側を向く面における突出端から一定幅を有する部分において、前記第2プレージングシートの芯材を露出させること、

タンク本体素材と閉鎖部材とを組み合わせるとともに熱交換管素材の両端部をタンク本体素材の管挿入穴内に挿入すること、

タンク本体素材のバーリング部の芯材が露出した露出部分を熱交換管素材の外面に接触させるとともに、当該露出部分を除いた部分において、バーリング部の熱交換管素材側を

向いた面と熱交換管素材の外面との間隔を、前記露出部分側からタンク本体素材外方に向かって徐々に広げてろう材溜部を形成すること、

タンク本体素材、閉鎖部材および熱交換管素材の組み合わせ体を所定温度に加熱することによって、熱交換管素材の継ぎ目部分をろう付して熱交換管を形成するとともに、タンク本体素材の継ぎ目部分をろう付してタンク本体を形成し、さらにタンク本体と閉鎖部材とをろう付してヘッダタンクを形成すること、

ならびに熱交換管の形成およびヘッダタンクの形成とともに、バーリング部の前記露出部分と、熱交換管素材を形成する第1プレージングシートの芯材の外側を向いた面とを熱交換管素材の外面を覆っていた前記第1プレージングシートのろう材によってろう付し、さらにろう材溜部に、熱交換管素材の外面を覆っていた前記第1プレージングシートのろう材とタンク本体素材の外面を覆っていた前記第2プレージングシートのろう材との混合物からなるフィレットを形成し、当該フィレットによって、両プレージングシートの芯材における前記ろう材溜部を形成する部分どうしをろう付することを含む熱交換器の製造方法。

【請求項4】

熱交換管素材を形成する第1プレージングシートが、3000系のA1合金からなる芯材と、Si 6.8~8.2質量%、Zn 1.5~2.5質量%を含み残部A1および不可避不純物よりなるA1合金からなり、かつ芯材の片面を覆うろう材とを有しており、第1プレージングシートにおけるろう材のクラッド率が14~18%であり、

第2プレージングシートが、3000系のA1合金からなる芯材と、溶融したろう材の流動性に影響を及ぼす元素としてのSiを4.5~5.5質量%含むA1合金からなり、かつ芯材の片面を覆うろう材とを有しており、第2プレージングシートにおけるろう材のクラッド率が4.5~8.5%であり、

タンク本体素材、閉鎖部材および熱交換管素材の組み合わせ体の加熱を、窒素ガス雰囲気中において585~600で行う請求項3記載の熱交換器の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は熱交換器およびその製造方法に関し、さらに詳しくいえば、たとえば自動車などの車両に搭載されるカーエアコン用コンデンサとして用いられる熱交換器およびその製造方法に関する。

【0002】

この明細書および特許請求の範囲において、「アルミニウム」という用語には、純アルミニウムの他にアルミニウム合金を含むものとする。また、元素記号で表現された材料は純材料を意味し、「A1合金」という用語はアルミニウム合金を意味するものとする。

【背景技術】

【0003】

カーエアコン用コンデンサに用いられる熱交換器として、長手方向を同方向に向けるとともに幅方向を通風方向に向けた状態で、厚み方向に間隔をおいて配置された複数のアルミニウム押出形材製扁平状熱交換管と、長手方向を熱交換管の並び方向に向けた状態で熱交換管の長手方向両端側に配置され、かつ熱交換管の両端部が接続されたヘッダタンクと、隣り合う熱交換管どうしの間および両端の熱交換管の外側に配置されて熱交換管にろう付されたアルミニウム製コルゲート状フィンと、両端のフィンの外側に配置されてフィンにろう付されたアルミニウム製サイドプレートとを備えており、ヘッダタンクが、両面にろう材層を有するアルミニウムプレージングシートを筒状に成形して両側縁部どうしの突き合わせ部をろう付することにより形成され、かつ両端が開口した筒状のアルミニウム製タンク本体と、タンク本体の両端にろう付されてその両端開口を閉鎖するアルミニウム製閉鎖部材とからなり、タンク本体に、長手方向を通風方向に向けた長穴からなる複数の管挿入穴が、タンク本体の長手方向に間隔をおいて形成され、管挿入穴における互いに対向

する幅方向の両側縁部にそれぞれタンク本体内方に突出したバーリング部が一体に形成され、熱交換管の端部が、管插入穴内に挿入されてタンク本体における管插入穴の周囲の部分およびバーリング部にろう付されているものが知られている(特許文献1参照)。

【0004】

特許文献1記載の熱交換器は、熱交換管、両面にろう材層を有するアルミニウムブレージングシートを筒状に成形することにより形成され、かつ両側縁部どうしの突き合わせ部がろう付されていないタンク本体素材、閉鎖部材、フィンおよびサイドプレートを同時にろう付することを含む方法により製造されている。

【0005】

ところで、最近では、熱交換器のさらなる高性能化、軽量化、小型化などが求められており、熱交換管の管壁の薄肉化や、熱交換管の厚み方向の寸法である管高さの低減が考えられている。しかしながら、アルミニウム押出形材製熱交換管の場合には、熱交換管の管壁の肉厚や、熱交換管の厚み方向の寸法である管高さの低減を実現するには、製造コストが高くなるという問題がある。

【0006】

そこで、製造コストの増加を抑制した上で、管壁の薄肉化および管高さの低減を図りうる扁平状熱交換管が提案されている(特許文献2参照)。

【0007】

特許文献2記載の扁平状熱交換管は、両面にろう材層を有するアルミニウムブレージングシートを曲げるとともに、必要部分をろう付することにより形成されたものであって、互いに対向する1対の平坦壁と、両平坦壁の両側縁部どうしの間に設けられた2つの側壁と、内部空間を管長さ方向にのびる複数の冷媒通路に仕切る波状の仕切部材とを備えており、両平坦壁がそれぞれ全体に一体に形成され、両側壁が管高さ方向にのびる平坦状であり、一方の平坦壁の一側縁と他方の平坦壁の一側縁との間に一方の側壁が一体に設けられ、前記一方の平坦壁の他側縁に他方の側壁が一体に設けられるとともに、前記他方の平坦壁の前記他方の側壁側の側縁に管高さ方向にのびる平坦状の補強部材が一体に設けられ、仕切部材が、前記補強部材の先端に連なって前記一方の側壁側に張り出すように一体に形成されるとともに、仕切部材における前記一方の側壁側の側縁に管高さ方向にのびる平坦状の補強部材が一体に設けられ、両側壁と両補強部材とが積層状に密着するように重ね合わされてろう付され、仕切部材が波状であって、管長さ方向にのびるとともに管幅方向に並んで設けられ、かつ隣り合う冷媒通路どうしを隔てる複数の仕切壁と、隣り合う仕切壁どうしを連結しかつ両平坦壁内面に接合された連結部とを有しており、仕切部材の管高さ方向の片側の連結部が前記一方の平坦壁にろう付されるとともに、同じく他側の連結部が前記他方の平坦壁にろう付されたものである。

【0008】

特許文献2記載の熱交換管を特許文献1記載の熱交換器に適用した場合、当該熱交換器は、次の方法で製造される。すなわち、両面にろう材層を有するアルミニウムブレージングシートを用いて、扁平状熱交換管における両側壁と両補強部材、両平坦壁と仕切部材の連結部とがろう付されていない状態の折り曲げ体からなる熱交換管素材と、両側縁部どうしの突き合わせ部がろう付されておらず、かつ管插入穴およびバーリング部を有するタンク本体素材とをつくり、上記熱交換管素材とフィンとサイドプレートとを組み合わせるとともに、上記タンク本体素材と閉鎖部材を組み合わせ、ついて上記熱交換管素材の両端部をタンク本体素材の管插入穴に挿入した後、熱交換管素材の両側壁と両補強部材、および両平坦壁と仕切部材の両連結部とをそれぞれろう付して熱交換管をつくり、さらにタンク本体素材の突き合わせ部どうしをろう付してタンク本体をつくるとともにタンク本体と閉鎖部材とをろう付してヘッダタンクをつくり、これと同時に、熱交換管とフィン、フィンとサイドプレート、および熱交換管とヘッダタンクのタンク本体における管插入穴の周囲の部分およびバーリング部とをろう付することによって熱交換器が製造される。

【0009】

特許文献1および2には明示されていないが、ヘッダタンクのタンク本体素材の外面を

10

20

30

40

50

覆うろう材と、熱交換管素材の外面を覆うろう材とは、溶融した際に同程度の流動性を有するものが用いられている。

【0010】

しかしながら、この場合、ろう付時に、ヘッダタンクのタンク本体素材の外面を覆うろう材から溶け出した溶融ろう材が、熱交換管を形成する熱交換管素材側に流れてろう材過剰となり、熱交換管素材から形成された熱交換管の外周面におけるヘッダタンクに近い部分にエロージョンが発生しやすくなるという問題があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開平9-113177号公報

【特許文献2】特開2009-168360号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

この発明の目的は、上記問題を解決し、熱交換管にエロージョンが発生することを防止しうる熱交換器およびその製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明は、上記目的を達成するために以下の態様からなる。

20

【0014】

1)長手方向を同方向に向けるとともに幅方向を通風方向に向かた状態で、厚み方向に間隔をおいて配置された複数の扁平状熱交換管と、長手方向を熱交換管の並び方向に向かた状態で熱交換管の長手方向両端側に配置され、かつ熱交換管の両端部が接続されたヘッダタンクとを備えており、ヘッダタンクが、両端が開口した筒状のタンク本体と、タンク本体の両端にろう付されてその両端開口を閉鎖する閉鎖部材とからなり、タンク本体に、長手方向を通風方向に向かた長穴からなる複数の管挿入穴が、タンク本体の長手方向に間隔をおいて形成され、管挿入穴における互いに対向する幅方向の両側縁部にそれぞれタンク本体内方に突出したバーリング部が一体に形成され、熱交換管の端部が、管挿入穴内に挿入されてタンク本体における管挿入穴の周囲の部分およびバーリング部にろう付されている熱交換器において、

30

熱交換管が、芯材と、芯材の外面を覆うろう材とを有する第1ブレージングシートにより形成され、ヘッダタンクのタンク本体が、芯材と、芯材の外面を覆い、かつ熱交換管を形成する第1ブレージングシートの前記ろう材よりも流れ性が低いろう材とを有する第2ブレージングシートで形成されており、

バーリング部の突出高さがタンク本体の周壁の厚み以上であるとともに、バーリング部が突出端に向かって漸次薄肉となっており、バーリング部の熱交換管側を向いた面における突出端から一定幅を有する部分において、前記第2ブレージングシートの芯材が、前記第1ブレージングシートの外面を覆っていたろう材によって、前記第1ブレージングシートの芯材にろう付されており、

40

バーリング部の熱交換管側を向いた面の前記ろう付部分を除いた部分において、前記第2ブレージングシートの芯材と、前記第1ブレージングシートの芯材との間隔が、前記ろう付部分側からタンク本体外方に向かって徐々に広がっているとともに、両ブレージングシートの芯材どうしの間にろう材溜部が設けられ、前記第1ブレージングシートの外面を覆っていたろう材と前記第2ブレージングシートの外面を覆っていたろう材との混合物からなり、かつ前記ろう材溜部内に形成されたフィレットによって、両ブレージングシートの芯材における前記ろう材溜部を形成する部分どうしがろう付されている熱交換器。

【0015】

2)バーリング部の熱交換管側を向いた面における前記ろう付部分の熱交換管の長手方向の長さをXmm、前記ろう材溜部内に形成されたフィレットの熱交換管の長手方向の長さ

50

を Y mm とした場合、Y / X = 0 . 4 0 ~ 1 . 4 0 という関係を満たす上記1)記載の熱交換器。

【0016】

3)請求項1記載の熱交換器を製造する方法であって、

芯材と、芯材の片面を覆うろう材とを有する第1プレージングシートを用いて、外面がろう材で覆われるとともに継ぎ目部分を有する扁平中空状の熱交換管素材を形成すること、

芯材と、熱交換管を形成する第1プレージングシートのろう材よりも流れ性の低いろう材からなり、かつ芯材の片面を覆うろう材とからなる第2プレージングシートを用いて、外面がろう材により覆われるとともに継ぎ目部分を有し、かつ複数の管挿入穴およびバーリング部が形成された筒状のタンク本体素材を形成すること、10

タンク本体素材のバーリング部の突出高さをタンク本体の周壁の厚み以上とするとともに、バーリング部を突出端に向かって漸次薄肉とし、さらにバーリング部の熱交換管側を向く面における突出端から一定幅を有する部分において、前記第2プレージングシートの芯材を露出させること、

タンク本体素材と閉鎖部材とを組み合わせるとともに熱交換管素材の両端部をタンク本体素材の管挿入穴内に挿入すること、

タンク本体素材のバーリング部の芯材が露出した露部分を熱交換管素材の外面に接触させるとともに、当該露出部分を除いた部分において、バーリング部の熱交換管素材側を向いた面と熱交換管素材の外面との間隔を、前記露出部分側からタンク本体素材外方に向かって徐々に広げてろう材溜部を形成すること、20

タンク本体素材、閉鎖部材および熱交換管素材の組み合せ体を所定温度に加熱することによって、熱交換管素材の継ぎ目部分をろう付して熱交換管を形成するとともに、タンク本体素材の継ぎ目部分をろう付してタンク本体を形成し、さらにタンク本体と閉鎖部材とをろう付してヘッダタンクを形成すること、

ならびに熱交換管の形成およびヘッダタンクの形成とともに、バーリング部の前記露出部分と、熱交換管素材を形成する第1プレージングシートの芯材の外側を向いた面とを熱交換管素材の外面を覆っていた前記第1プレージングシートのろう材によってろう付し、さらにろう材溜部に、熱交換管素材の外面を覆っていた前記第1プレージングシートのろう材とタンク本体素材の外面を覆っていた前記第2プレージングシートのろう材との混合物からなるフィレットを形成し、当該フィレットによって、両プレージングシートの芯材における前記ろう材溜部を形成する部分どうしをろう付することを含む熱交換器の製造方法。30

【0017】

4)熱交換管素材を形成する第1プレージングシートが、3000系のA1合金からなる芯材と、Si 6 . 8 ~ 8 . 2 質量%、Zn 1 . 5 ~ 2 . 5 質量%を含み残部A1および不可避不純物よりなるA1合金からなり、かつ芯材の片面を覆うろう材とを有しており、第1プレージングシートにおけるろう材のクラッド率が14 ~ 18 %であり、

第2プレージングシートが、3000系のA1合金からなる芯材と、溶融したろう材の流動性に影響を及ぼす元素としてのSiを4 . 5 ~ 5 . 5 質量%含むA1合金からなり、かつ芯材の片面を覆うろう材とを有しており、第2プレージングシートにおけるろう材のクラッド率が4 . 5 ~ 8 . 5 %であり、40

タンク本体素材、閉鎖部材および熱交換管素材の組み合せ体の加熱を、窒素ガス雰囲気中において585 ~ 600 で行う上記3)記載の熱交換器の製造方法。

【0018】

上記4)の製造方法において、3000系のA1合金とは、Mnの添加により純アルミニウムの加工性、耐食性を低下させることなく、強度を増加させたA1合金を意味するものとする。

【発明の効果】

【0019】

10

20

30

40

50

上記1)および2)の熱交換器によれば、熱交換管が、芯材と、芯材の外面を覆うろう材とを有する第1プレージングシートにより形成され、ヘッダタンクのタンク本体が、芯材と、芯材の外面を覆い、かつ熱交換管を形成する第1プレージングシートの前記ろう材よりも流れ性が低いろう材とを有する第2プレージングシートで形成されているので、熱交換管を形成する熱交換管素材の熱容量が、ヘッダタンクのタンク本体を形成するタンク本体素材の熱容量よりも小さいことに起因して、熱交換器の製造時の加熱により熱交換管素材側のろう材が流れ出した際にも、ヘッダタンクのタンク本体側の溶融したろう材が、熱交換管側の溶融したろう材に誘導されて熱交換管側に流れることが抑制され、熱交換管に、芯材を浸食するエロージョンが発生することを防止することができる。

【0020】

しかも、バーリング部の突出高さがタンク本体の周壁の厚み以上であるとともに、バーリング部が突出端に向かって漸次薄肉となっており、バーリング部の熱交換管側を向いた面における突出端から一定幅を有する部分において、前記第2プレージングシートの芯材が、前記第1プレージングシートの外面を覆っていたろう材によって、前記第1プレージングシートの芯材にろう付されており、バーリング部の熱交換管側を向いた面の前記ろう付部分を除いた部分において、前記第2プレージングシートの芯材と、前記第1プレージングシートの芯材との間隔が、前記ろう付部分側からタンク本体外方に向かって徐々に広がっているとともに、両プレージングシートの芯材どうしの間にろう材溜部が設けられ、前記第1プレージングシートの外面を覆っていたろう材と前記第2プレージングシートの外面を覆っていたろう材との混合物からなり、かつ前記ろう材溜部内に形成されたフィレットによって、両プレージングシートの芯材における前記ろう材溜部を形成する部分どうしがろう付されているので、ヘッダタンクのタンク本体側のろう材が、熱交換管側のろう材よりも流れ性が低い場合であっても、熱交換管と、タンク本体における管挿入穴の周囲の部分およびバーリング部との間にろう付不良が発生することを抑制することが可能になる。

10

20

30

40

50

【0021】

上記3)の製造方法によれば、タンク本体素材、閉鎖部材および熱交換管素材の組み合わせ体を所定温度に加熱することによって、熱交換管素材の継ぎ目部分をろう付して熱交換管を形成するとともに、タンク本体素材の継ぎ目部分をろう付してタンク本体を形成し、さらにタンク本体と閉鎖部材とをろう付してヘッダタンクを形成する際に、熱交換管素材の熱容量がヘッダタンクのタンク本体素材の熱容量よりも小さいことに起因して、ろう付時の加熱により熱交換管素材の外面を覆っていたろう材が流れ出した際にも、タンク本体素材の外面を覆っていた溶融したろう材が、熱交換管素材の外面を覆っていた溶融したろう材に誘導されて熱交換管素材側に流れることが抑制される。したがって、熱交換管素材に、芯材を浸食するエロージョンが発生することを防止することができる。

【0022】

しかも、製造された熱交換器の熱交換管と、タンク本体における管挿入穴の周囲の部分およびバーリング部との間にろう付不良が発生することを抑制することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】この発明の熱交換器を適用したカーエアコン用コンデンサの全体構成を示す斜視図である。

【図2】図1のA-A線拡大断面図である。

【図3】図1のB-B線拡大断面図である。

【図4】図3のC-C線拡大断面図である。

【図5】図1のコンデンサを製造するに当たり、熱交換管素材をタンク本体素材の管挿入穴に挿入する前の状態を示す図4相当の図である。

【図6】図1のコンデンサを製造するに当たり、熱交換管素材をタンク本体素材の管挿入穴に挿入した後の状態を示す図4相当の図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、この発明の実施形態を、図面を参照して説明する。この実施形態は、この発明の熱交換器をカーエアコン用コンデンサに適用したものである。

【0025】

図1はこの発明の熱交換器を適用したカーエアコン用コンデンサの全体構成を示し、図2～図4はその要部の構成を示す。また、図5および図6は図1のコンデンサを製造する方法の一部の工程を示す。

【0026】

なお、以下の説明において、図1の上下、左右を上下、左右というものとする。

【0027】

図1において、カーエアコン用のコンデンサ(1)は、長手方向を左右方向に向に向けるとともに幅方向を通風方向に向いた状態で、上下方向(厚み方向)に間隔をおいて配置された複数のアルミニウム製扁平状熱交換管(2)と、長手方向を上下方向(熱交換管(2)の並び方向)に向いた状態で左右方向に間隔をおいて配置され、かつ熱交換管(2)の左右両端部が接続された1対のアルミニウム製ヘッダタンク(3)(4)と、隣り合う熱交換管(2)どうしの間、および上下両端の熱交換管(2)の外側に配置されて熱交換管(2)にろう付されたアルミニウム製コルゲートフィン(5)と、上下両端のコルゲートフィン(5)の外側に配置されてコルゲートフィン(5)にろう付されたアルミニウム製サイドプレート(6)とを備えており、図1および図2に矢印Wで示す方向に風が流れようになっている。

【0028】

左側ヘッダタンク(3)は、高さ方向の中央部よりも上方において仕切部材(7)により上下2つのヘッダ部(3a)(3b)に仕切られ、右側ヘッダタンク(4)は、高さ方向の中央部よりも下方において仕切部材(7)により上下2つのヘッダ部(4a)(4b)に仕切られている。左側ヘッダタンク(3)の上ヘッダ部(3a)に流体入口(図示略)が形成され、流体入口に通じる流入路(8a)を有するアルミニウム製入口部材(8)が上ヘッダ部(3a)にろう付されている。また、右側ヘッダタンク(4)の下ヘッダ部(4b)に流体出口(図示略)が形成され、流体出口に通じる流出路(9a)を有するアルミニウム製出口部材(9)が下ヘッダ部(4b)にろう付されている。そして、入口部材(8)を通って左側ヘッダタンク(3)の上ヘッダ部(3a)内に流入した冷媒は、左側ヘッダタンク(3)の仕切板(7)よりも上方に位置する熱交換管(2)内を右方に流れて右側ヘッダタンク(4)の上ヘッダ部(4a)内の上部に流入し、上ヘッダ部(4a)内を下方に流れて左側ヘッダタンク(3)の仕切板(7)と右側ヘッダタンク(4)の仕切板(7)との間の高さ位置にある熱交換管(2)内を左方に流れて左側ヘッダタンク(3)の下ヘッダ部(3b)内の上部に流入し、下ヘッダ部(3b)内を下方に流れて右側ヘッダタンク(4)の仕切板(7)よりも下方に位置する熱交換管(2)内を右方に流れて右側ヘッダタンク(4)の下ヘッダ部(4b)内に流入し、出口部材(9)を通ってコンデンサ(1)の外部に流出する。

【0029】

図2に示すように、扁平状熱交換管(2)は、上下方向に間隔をおいて互いに対向する1対の平坦壁(11)(12)と、両平坦壁(11)(12)の管幅方向両側縁部どうしの間に設けられた2つの側壁(13)と、両側壁(13)の内側にそれぞれ設けられた補強部材(14)と、扁平状熱交換管(2)の内部に設けられて内部空間を管長さ方向にのびる複数の冷媒通路(15)に仕切る波状の仕切部材(16)とを備えており、全体が、芯材(18)と、芯材(18)の外面を覆う第1ろう材(19)と、芯材(18)の内面を覆う第2ろう材(21)とからなる第1アルミニウムブレージングシート(17)(第1ブレージングシート)により形成されている(図4参照)。

【0030】

扁平状熱交換管(2)の下側平坦壁(12)は全体が一体に形成され、上側平坦壁(11)は管幅方向に並んだ2つの分割壁(22)により形成されている。下側平坦壁(12)の管幅方向両側縁部と両分割壁(22)の管幅方向外側縁部との間に、それぞれ管高さ方向(上下方向)にのびかつ横断面形状が管幅方向外方に突出した円弧状である側壁(13)が設けられている。扁平状熱交換管(2)の上側平坦壁(11)の両分割壁(22)における管幅方向内側縁部に、それぞれ下側平坦壁(11)側に突出しかつ先端が下側平坦壁(11)に当接した状態で下側平坦壁(11)に

ろう付された突出壁(23)が一体に形成されており、両突出壁(23)が相互にろう付されている。突出壁(23)の先端に、仕切部材(16)が管幅方向外側に張り出すように一体に形成されている。

【0031】

仕切部材(16)は、管長さ方向(左右方向)にのびるとともに管幅方向に並んで設けられ、かつ隣り合う冷媒通路(15)どうしを隔てる複数の仕切壁(24)と、管幅方向に隣り合う仕切壁(24)どうしを管高さ方向(上下方向)の両端で交互に連結し、かつ両平坦壁(11)(12)内面にろう付された横断面円弧状の連結部(25)によりなる。そして、各仕切部材(16)における管幅方向外端部の仕切壁(24)の管高さ方向の一端部に連なるように、補強部材(14)が一体に形成されており、ここでは、補強部材(14)の管高さ方向の一端部である上端部が、管幅方向外端部の仕切壁(24)の管高さ方向の一端部である上端部に連なっている。10

【0032】

左右のヘッダタンク(3)(4)は、両面にろう材層を有するアルミニウムプレージングシートを筒状に成形して両側縁部どうしの突き合わせ部をろう付することにより形成されたタンク本体(26)と、タンク本体(26)の両端にろう付されて両端開口を閉鎖するアルミニウム製閉鎖部材(27)とからなる。

【0033】

図3および図4に示すように、両ヘッダタンク(3)(4)のタンク本体(26)は、芯材(29)と、芯材(29)の外面を覆い、かつ熱交換管(2)を形成する第1アルミニウムプレージングシート(17)の第1ろう材(19)よりも流れ性が低い第3ろう材(31)と、芯材(29)の内面を覆い、かつ熱交換管(2)を形成する第1アルミニウムプレージングシート(17)の第1ろう材(19)よりも流れ性が低い第4ろう材(30)とからなる第2アルミニウムプレージングシート(28)(第2プレージングシート)が、第3ろう材(31)が外面側に来るよう筒状に成形されるとともに、両側縁部が部分的に重ね合わされて相互にろう付されることにより形成されたものであり、両ヘッダタンク(3)(4)のタンク本体(26)の外周面が第3ろう材(31)により覆われ、同内周面が第4ろう材(30)により覆われている。タンク本体(26)における筒状に成形された第2アルミニウムプレージングシート(28)の両側縁部どうしの突き合わせ部のろう付部(32)とは反対側の部分に、通風方向に長い管插入穴(33)が上下方向に間隔をおいて複数形成されている。20

【0034】

タンク本体(26)の管插入穴(33)における互いに対向する幅方向の両側縁部(上下両側縁部)に、それぞれタンク本体(26)内方に突出したバーリング部(34)が一体に形成されており、熱交換管(2)の端部が、管插入穴(33)内に挿入されてタンク本体(26)における管插入穴(33)の周囲の部分およびバーリング部(34)にろう付されている。バーリング部(34)の突出高さは、タンク本体(26)の周壁の厚み以上であるとともに、バーリング部(34)が突出端に向かって漸次薄肉となっている。バーリング部(34)の熱交換管(2)側を向いた面における突出端から一定幅を有する部分において、第2アルミニウムプレージングシート(28)の芯材(29)が、第1プレージングシート(17)の外面を覆っていた第1ろう材(19)によって、第1プレージングシート(17)の芯材にろう付されている。バーリング部(34)の熱交換管(2)側を向いた面における第1ろう材(19)により熱交換管(2)にろう付されたろう付部分(35)の幅は、タンク本体(26)の周壁の厚み以上である。30

【0035】

バーリング部(34)の熱交換管(2)側を向いた面のろう付部分(35)を除いた部分において、第2プレージングシート(28)の芯材(29)と、第1プレージングシート(17)の芯材(18)との間隔は、ろう付部分(35)側からタンク本体(26)外方に向かって徐々に広がっており、これにより両プレージングシート(17)(28)の芯材(18)(29)どうしの間にろう材溜部(36)が設けられている。そして、ろう材溜部(36)内に、第1プレージングシート(17)の第1ろう材(19)と第2プレージングシート(28)の第3ろう材(31)との混合物からなるフィレット(37)が形成されており、当該フィレット(37)によって、両プレージングシート(17)(28)の芯材(18)(29)におけるろう材溜部(36)を形成する部分どうしがろう付されている。40

10

20

30

40

50

【0036】

ここで、バーリング部(34)の熱交換管(2)側を向いた面におけるろう付部分(35)の熱交換管(2)の長手方向の長さをX mm、ろう材溜部(36)内に形成されたフィレット(37)の熱交換管(2)の長手方向の長さをY mmとした場合、 $Y/X = 0.40 \sim 1.40$ という関係を満たしていることが好ましい。 $Y/X < 0.40$ の場合には、フィレット(37)が不足してろう付不良が発生するおそれがあり、 $Y/X > 1.40$ の場合には、継手形状による抑制効果を超えることになって、タンク本体(26)の第3ろう材(31)が熱交換管(2)側に流出し、熱交換管(2)にエロージョンが発生するおそれがあるからである。

【0037】

コンデンサ(1)は、以下に述べる方法で製造される。

10

【0038】

まず、アルミニウム製芯材(18)と、芯材(18)の片面を覆うアルミニウム製第1ろう材(19)と、芯材(18)の他面を覆うアルミニウム製第2ろう材(21)とからなる第1アルミニウムプレージングシート(17)を、第1ろう材(19)が外面側にくるように折り曲げることにより、熱交換管(2)と同様な形状で、かつ各部がろう付されていない形状の熱交換管素材(41)をつくる(図5参照)。

【0039】

また、アルミニウム製芯材(29)と、芯材(29)の片面を覆う第3ろう材(31)と芯材(29)の他面を覆う第4ろう材(30)とからなる第2プレージングシート(28)の幅方向の中央部に管插入穴(33)を形成するとともに、バーリング部(34)を形成する。バーリング部(34)の突出高さHをタンク本体(26)の周壁の厚みT以上とするとともに、バーリング部(34)を突出端に向かって漸次薄肉とし、さらにバーリング部(34)の熱交換管(2)側を向く面における突出端から一定幅を有する部分において、第2プレージングシート(28)の芯材(29)を露出させて露出部分(29A)を設けておく。ついで、第2プレージングシート(28)を第3ろう材(31)が外面側に来るよう筒状に成形することにより、タンク本体(26)と同様な形状で、かつ両側縁部の突き合わせ部どうしがろう付されていない形状のタンク本体素材(42)をつくる(図5参照)。

20

【0040】

ついで、タンク本体素材(42)を閉鎖部材(27)とを組み合わせるとともに熱交換管素材(41)の両端部をタンク本体素材(42)の管插入穴(33)内に挿入する。このとき、タンク本体素材(42)のバーリング部(34)の芯材(29)が露出した露出部分(29A)を熱交換管素材(41)の外面に接触させるとともに、露出部分(29A)を除いた部分において、バーリング部(34)の熱交換管(2)側を向いた面と熱交換管素材(41)の外面との間隔を、露出部分(29A)側からタンク本体素材(42)外方に向かって徐々に広げてろう材溜部(36)を形成する(図6参照)。

30

【0041】

その後、タンク本体素材(42)、仕切部材(7)、閉鎖部材(27)および熱交換管素材(41)の組み合せ体を所定温度に加熱することによって、熱交換管素材(41)の継ぎ目部分をろう付して熱交換管(2)を形成するとともに、タンク本体素材(42)の継ぎ目部分をろう付してタンク本体(26)を形成し、さらにタンク本体(26)と仕切部材(7)および閉鎖部材(27)とをろう付してヘッダタンク(3)(4)を形成する。また、熱交換管(2)の形成およびヘッダタンク(3)(4)の形成とともに、バーリング部(34)の露出部分(29A)と、熱交換管(2)を形成する第1プレージングシート(17)の芯材(18)の外側を向いた面とを第1プレージングシート(17)の第1ろう材(19)によってろう付し、さらにろう材溜部(36)に、第1プレージングシート(17)の第1ろう材(19)と第2プレージングシート(28)の第3ろう材(31)との混合物からなるフィレット(37)を形成し、当該フィレット(37)によって、両プレージングシート(17)(28)の芯材(18)(29)におけるろう材溜部(36)を形成する部分どうしをろう付する。さらに、熱交換管(2)の形成およびヘッダタンク(3)(4)の形成とともに、熱交換管(2)とコルゲートフィン(5)、コルゲートフィン(5)とサイドプレート(6)、およびヘッダタンク(3)(4)と入口部材(8)および出口部材(9)をろう付する。こうして、コンデンサ(1)が製造される。

40

【0042】

50

ここで、熱交換管(2)を形成する第1プレージングシート(17)としては、3000系のA1合金からなる芯材(18)と、Si 6.8~8.2質量%、Zn 1.5~2.5質量%を含み残部A1および不可避不純物よりなるA1合金からなり、かつ芯材(18)の片面を覆う第1ろう材(19)と、Si 9.0~11.0質量%を含み残部A1および不可避不純物よりなるA1合金からなり、かつ芯材(18)の他面を覆う第2ろう材(21)とからなり、第1ろう材(19)のクラッド率が14~18%、第2ろう材(21)のクラッド率が8~12%であるものを用いることが好ましい。

【0043】

第1プレージングシート(17)において、第1ろう材(19)中のSi含有量を6.8~8.2質量%にしたのは、6.8質量%未満であると、溶融時の流動性が不十分になって熱交換管(2)とコルゲートフィン(5)とのろう付の際に十分なフィレットが形成されなくなるおそれがあり、8.2質量%を超えると、溶融時の流動性が高くなりすぎて第1ろう材(19)により熱交換管(2)にエロージョンが発生するおそれがあるからである。また、第1ろう材(19)中のZn含有量を1.5~2.5質量%にしたのは、1.5質量%未満であると、熱交換管(2)の外面に十分な亜鉛拡散層を形成することができないために、十分な犠牲腐食効果を得られないおそれがあり、2.5質量%を超えると、亜鉛拡散層の厚みが大きくなりすぎて犠牲腐食後の熱交換管(2)の強度が不足するおそれがあるからである。また、第1プレージングシート(17)において、第2ろう材(21)中のSi含有量を9.0~11.0質量%にしたのは、9.0質量%未満であると、溶融時の流動性が不十分になって熱交換管(2)の内部のろう付の際に十分なフィレットが形成されなくなるおそれがあり、11.0質量%を超えると、溶融時の流動性が高くなりすぎて第2ろう材(21)により熱交換管(2)にエロージョンが発生するおそれがあるからである。さらに、第1プレージングシート(17)において、第1ろう材(19)のクラッド率を14~18%としたのは、14%未満であるとろう付に必要なろう材料を十分に確保することができないおそれがあり、18%を超えると余剰なろう材により熱交換管(2)にエロージョンが発生するおそれがあるからであり、第2ろう材(21)のクラッド率を8~12%としたのは、8%未満であるとろう付に必要なろう材料を十分に確保することができないおそれがあり、12%を超えると余剰なろう材により熱交換管(2)にエロージョンが発生するおそれがあるからである。

【0044】

タンク本体(26)を形成する第2プレージングシート(28)としては、3000系のA1合金からなる芯材(29)と、溶融したろう材の流動性に影響を及ぼす元素としてのSiを4.5~5.5質量%含むA1合金からなり、かつ芯材(29)の片面を覆う第3ろう材(31)と、溶融したろう材の流動性に影響を及ぼす元素としてのSiを4.5~5.5質量%含むA1合金からなり、かつ芯材(29)の他面を覆う第4ろう材(30)とからなり、第3ろう材(31)および第4ろう材(30)のクラッド率が4.5~8.5%であるものを用いることが好ましい。

【0045】

第2プレージングシート(28)において、第3ろう材(31)および第4ろう材(30)中のSi含有量を4.5~5.5質量%にしたのは、4.5質量%未満であると、溶融した第3ろう材(31)の流動性が十分ではなく、5.5質量%を超えると、溶融した第3ろう材(31)の流動性が、第1プレージングシート(17)の溶融した第1ろう材(19)の流動性と同程度になるからである。また、第2プレージングシート(28)において、第3ろう材(31)のクラッド率を4.5~8.5%としたのは、4.5%未満であるとタンク本体(26)と外部部品とのろう付に必要なろう材料を十分に確保することができないおそれがあり、8.5%を超えると余剰なろう材により熱交換管(2)にエロージョンが発生するおそれがあるからである。第4ろう材(30)のクラッド率を4.5~8.5%としたのは、4.5%未満であるとタンク本体(26)の継ぎ目部分のろう付に必要なろう材料を十分に確保することができないおそれがあり、8.5%を超えると余剰なろう材により熱交換管(2)にエロージョンが発生するおそれがあるからである。なお、第2プレージングシート(28)の第3ろう材(31)と第4ろう材(30)とは、流動性に影響を及ぼすSiの含有量が4.5~5.5質量%であれば

10

20

30

40

50

、耐食性、強度などを考慮して異なる種類の元素を含んでいてもよいし、あるいは同じ元素を異なる含有量となるように含んでいてもよい。

【0046】

第1および第2プレーティングシート(17)(28)において、3000系のA1合金とは、Mnの添加により純アルミニウムの加工性、耐食性を低下させることなく、強度を増加させたA1合金を意味するものとする。

【0047】

また、タンク本体素材(42)、仕切部材(7)、閉鎖部材(27)および熱交換管素材(41)の組み合わせ体の加熱は、窒素ガス雰囲気中において585～600で行なうことが好ましい。

10

【0048】

次に、本発明の具体的実施例を比較例とともに説明する。

実施例

Si 0.09質量%、Fe 0.09質量%、Cu 0.38質量%、Mn 0.78質量%、Ti 0.09量%を含み、残部A1および不可避不純物からなる芯材(18)と、Si 7.45質量%、Fe 0.25質量%、Mg 0.01質量%、Zn 2.04質量%、Ti 0.01質量%を含み、残部A1および不可避不純物からなり、かつ芯材(18)の片面を覆う第1ろう材(19)と、Si 9.60質量%、Fe 0.28質量%、Cu 0.04質量%、Ti 0.02質量%を含み、残部A1および不可避不純物からなり、かつ芯材(18)の他面を覆う第2ろう材(21)とからなる厚み0.2mmの第1アルミニウムプレーティングシート(17)を、第1ろう材(19)が外面側にくるように折り曲げることにより、熱交換管(2)と同様な形状で、かつ各部がろう付されていない形状の熱交換管素材(41)をつくった。第1アルミニウムプレーティングシート(17)における第1ろう材(19)のクラッド率は16%であり、第2ろう材(21)のクラッド率は10%である。なお、芯材(18)、第1ろう材(19)および第2ろう材(21)において、個々の不可避不純物元素の含有量は0.05質量%以下で、かつ不可避不純物元素の合計含有量は0.15質量%である。

20

【0049】

また、Si 0.11質量%、Fe 0.10質量%、Cu 0.11質量%、Mn 1.12質量%、Mg質量0.01%、Zn 0.51質量%、Ti 0.10質量%を含み、残部A1および不可避不純物からなる芯材(29)と、Si 5.0質量%、Fe 0.20質量%を含み、残部A1および不可避不純物からなり、かつ芯材(29)の片面を覆う第3ろう材(31)と、Si 5.0質量%、Fe 0.39質量%、Cu 0.59質量%を含み、残部A1および不可避不純物からなり、かつ芯材(29)の他面を覆うアルミニウム製第4ろう材(30)とからなる厚み1.2mmの第2アルミニウムプレーティングシート(28)を、第3ろう材(31)が外面側にくるように筒状に成形することにより、タンク本体(26)と同様な形状で、かつ各部がろう付されていない形状のタンク本体素材(42)をつくった。第2アルミニウムプレーティングシート(28)における第3ろう材(31)のクラッド率は5.9%であり、第4ろう材(30)のクラッド率は6.8%である。なお、芯材(29)、第3ろう材(31)および第4ろう材(30)において、個々の不可避不純物元素の含有量は0.05質量%以下で、かつ不可避不純物元素の合計含有量は0.15質量%である。

30

【0050】

その後、上述した方法と同様にしてコンデンサ(1)を製造した。

【0051】

製造されたコンデンサの熱交換管には、芯材を浸食するエロージョンは発生していなかった。また、熱交換管と、タンク本体における管挿入穴の周囲の部分およびバーリング部との間にはろう付不良は発生していなかった。

比較例

Si 0.10質量%、Fe 0.12質量%、Cu 0.35質量%、Mn 0.73質量%、Zn 0.01質量%、Ti 0.09質量%を含み、残部A1および不可避不純物からなる芯材と、Si 7.65質量%、Fe 0.16質量%、Cu 0.01質量%、Zn 1.9

40

50

3質量%を含み、残部A1および不可避不純物からなり、かつ芯材の片面を覆う第1ろう材と、Si9.74質量%、Fe0.33質量%を含み、残部A1および不可避不純物からなり、かつ芯材の他面を覆う第2ろう材とからなる厚み0.2mmの第1アルミニウムブレージングシートを、第1ろう材が外面側にくるように折り曲げることにより、熱交換管(2)と同様な形状で、かつ各部がろう付されていない形状の熱交換管素材をつくった。第1アルミニウムブレージングシートにおける第1ろう材のクラッド率は5%であり、第2ろう材のクラッド率は6%である。なお、芯材、第1ろう材および第2ろう材において、個々の不可避不純物元素の含有量は0.05質量%以下で、かつ不可避不純物元素の合計含有量は0.15質量%である。

【0052】

また、Si0.20質量%、Fe0.62質量%、Cu0.15質量%、Mn1.08質量%、Zn0.01質量%を含み、残部A1および不可避不純物からなる芯材と、Si8.66質量%、Fe0.45質量%、Zn1.10質量%を含み、残部A1および不可避不純物からなり、かつ芯材の片面を覆う第3ろう材と、Si8.60質量%、Fe0.43質量%、Cu0.02質量%を含み、残部A1および不可避不純物からなり、かつ芯材の他面を覆うアルミニウム製第4ろう材とからなる厚み1.2mmの第2アルミニウムブレージングシートを、第3ろう材が外面側にくるように筒状に成形することにより、タンク本体と同様な形状で、かつ各部がろう付されていない形状のタンク本体素材をつくった。第2アルミニウムブレージングシートにおける第3ろう材のクラッド率は5%であり、第4ろう材のクラッド率は6%である。なお、芯材、第3ろう材および第4ろう材において、個々の不可避不純物元素の含有量は0.05質量%以下で、かつ不可避不純物元素の合計含有量は0.15質量%である。

10

20

30

40

50

【0053】

その後、上記実施例と同様にしてコンデンサを製造した。

【0054】

製造されたコンデンサの熱交換管には、芯材を浸食するエロージョンが発生していた。また、熱交換管と、タンク本体における管挿入穴の周囲の部分およびバーリング部との間にはろう付不良は発生していなかった。

【産業上の利用可能性】

【0055】

この発明による熱交換器は、カーエアコン用コンデンサに好適に用いられる。

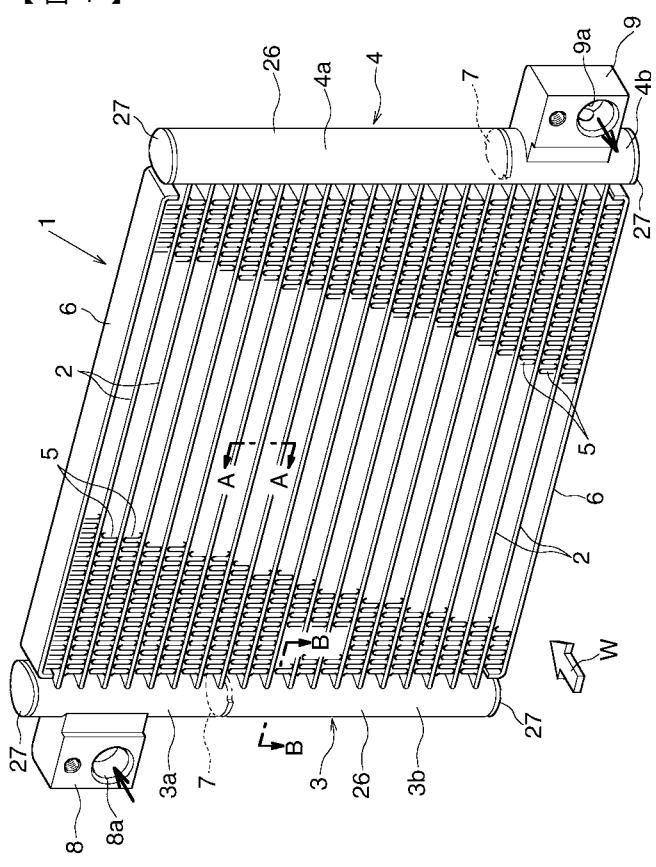
【符号の説明】

【0056】

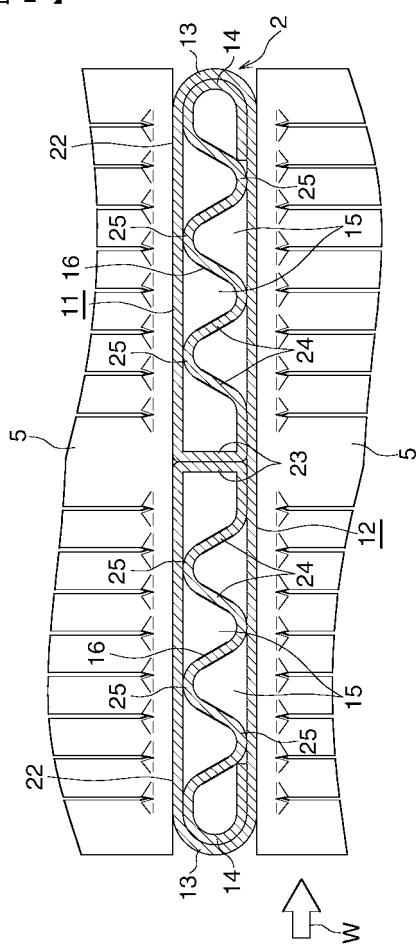
- (1) : コンデンサ(熱交換器)
- (2) : 扁平状熱交換管
- (3)(4) : ヘッダタンク
- (17) : 第1アルミニウムブレージングシート(第1ブレージングシート)
- (18) : 芯材
- (19) : 第1ろう材
- (21) : 第2ろう材
- (26) : タンク本体
- (27) : 閉鎖部材
- (28) : 第2アルミニウムブレージングシート(第2ブレージングシート)
- (29) : 芯材
- (29A) : 露出部分
- (30) : 第4ろう材
- (31) : 第3ろう材
- (33) : 管挿入穴
- (34) : バーリング部
- (35) : ろう付部分

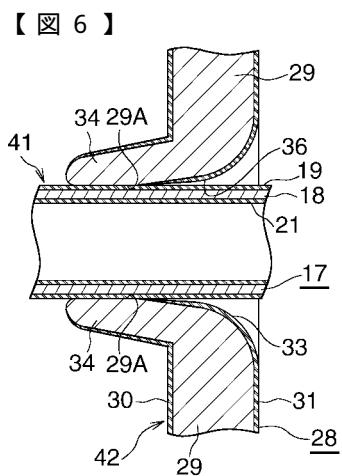
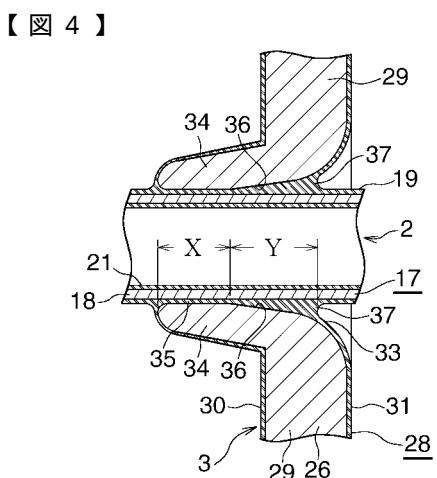
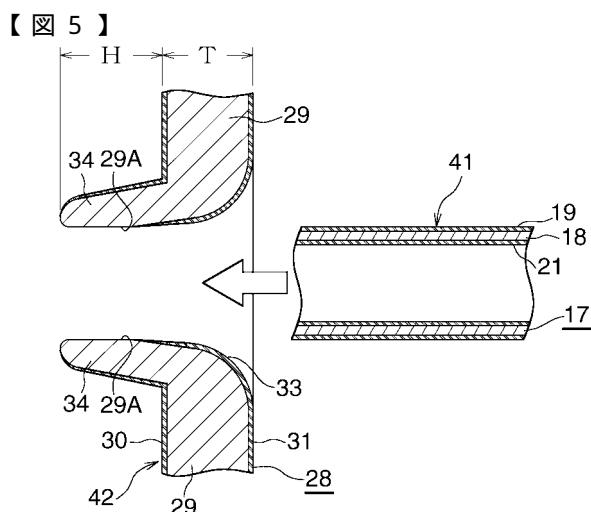
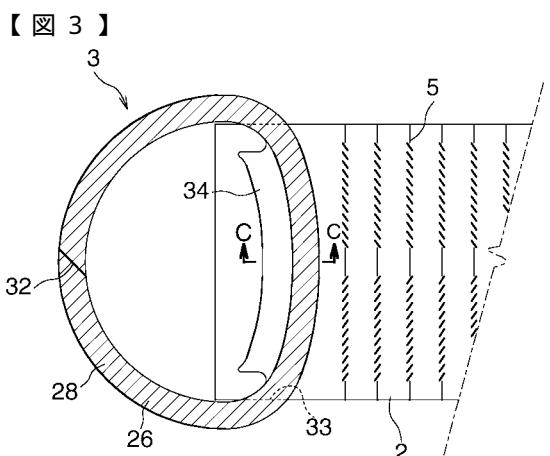
- (36) : ろう材溜部
 (37) : フィレット
 (41) : 热交換管素材
 (42) : タンク本体素材

【図 1】



【図 2】





フロントページの続き

(72)発明者 千葉 賢吾

栃木県小山市犬塚1丁目480番地 株式会社ケーヒン・サーマル・テクノロジー内

(72)発明者 仲田 義徳

栃木県小山市犬塚1丁目480番地 株式会社ケーヒン・サーマル・テクノロジー内

F ターム(参考) 3L065 AA10 CA12 CA15 FA14