

(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2017-2341

(P2017-2341A)

(43) 公開日 平成29年1月5日(2017.1.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>C 2 2 C 21/00 (2006.01)</b>	C 2 2 C 21/00	E
<b>B 2 3 K 35/22 (2006.01)</b>	C 2 2 C 21/00	J
	B 2 3 K 35/22	3 1 O E

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2015-114782 (P2015-114782)	(71) 出願人	512025676 株式会社ケーヒン・サーマル・テクノロジー
(22) 出願日	平成27年6月5日 (2015.6.5)		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	寺田 隆 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

最終頁に続く

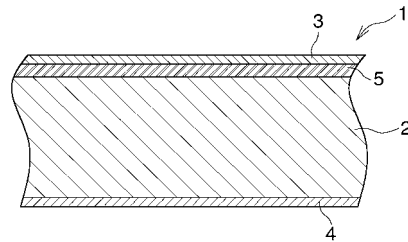
(54) 【発明の名称】 クラッド材、パイプの製造方法、パイプおよびパイプを用いた熱交換器

(57) 【要約】

【課題】 両側縁部どうし高周波抵抗溶接法により溶接してパイプを製造するのに適したクラッド材を提供する。

【解決手段】 クラッド材1は、Cu 0.3~0.5質量%、Mn 0.6~1.0質量%、Ti 0.05~0.15質量%を含み、残部Alおよび不可避不純物からなるAl合金で形成された芯材2と、Si 7.9~9.5質量%、Fe 0.1~0.3質量%を含み、残部Alおよび不可避不純物からなるAl合金で形成されかつ芯材2の片面を覆う第1皮材3と、Si 4.5~5.5質量%、Cu 0.5~0.7質量%を含み、残部Alおよび不可避不純物からなるAl合金で形成されかつ芯材2の他面を覆う第2皮材4と、Mn 0.2~0.4質量%、Zn 0.2~0.4質量%を含み、残部Alおよび不可避不純物からなるAl合金で形成されかつ芯材2と第1皮材3との間に介在させられた中間材5とからなる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

芯材と、芯材の片面を覆う第 1 皮材と、芯材の他面を覆う第 2 皮材とを有し、第 1 皮材どうしおよび第 2 皮材どうしが同じ側を向くとともに、側縁部どうしが突き合わされた状態で高周波抵抗溶接法により接合されるクラッド材であって、

芯材と第 1 皮材との間に中間材が介在させられており、

芯材が、Cu 0.3 ~ 0.5 質量%、Mn 0.6 ~ 1.0 質量%、Ti 0.05 ~ 0.15 質量%、Zn 0.1 質量%以下、Fe 0.3 質量%以下、Si 0.2 質量%以下を含み、残部 Al および不可避不純物からなる Al 合金で形成され、

第 1 皮材が、Si 7.9 ~ 9.5 質量%、Fe 0.1 ~ 0.3 質量%、Cu 0.3 質量%以下を含み、残部 Al および不可避不純物からなる Al 合金で形成され、

第 2 皮材が、Si 4.5 ~ 5.5 質量%、Cu 0.5 ~ 0.7 質量%、Fe 0.8 質量%以下を含み、残部 Al および不可避不純物からなる Al 合金で形成され、

中間材が、Mn 0.2 ~ 0.4 質量%、Zn 0.2 ~ 0.4 質量%、Fe 0.4 質量%以下、Cu 0.05 質量%以下を含み、残部 Al および不可避不純物からなる Al 合金で形成されているクラッド材。

## 【請求項 2】

請求項 1 記載のクラッド材を、第 1 皮材で覆われている第 1 面が外側に来るとともに、第 2 皮材で覆われている第 2 面が内側に来るように筒状に成形し、クラッド材の両側縁部どうしを加圧しながら突き合わせた状態で、高周波抵抗溶接法により溶接するパイプの製造方法。

## 【請求項 3】

請求項 2 記載の方法により製造されたパイプであって、芯材と、芯材の外周面を覆う第 1 皮材と、芯材の内周面を覆う第 2 皮材と、芯材と第 1 皮材との間に介在させられた中間材とからなり、クラッド材の両側縁部どうしの溶接継手部およびその近傍において、芯材が外周面および内周面に露出しているパイプ。

## 【請求項 4】

長手方向を同一方向に向けた状態で互いに間隔をおいて配置された複数のベア材製熱交換管と、隣り合う熱交換管どうしの間に配置されたブレードシート製フィンと、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の両側に配置されかつ熱交換管の両端部が接続された複数のヘッダタンクとを備えており、少なくともいずれか 1 つのヘッダタンクが、請求項 3 記載のパイプと、パイプの両端開口を閉鎖する閉鎖部材とよりなり、前記パイプにおける溶接継手部を避けた位置に複数の管挿通穴が形成され、当該管挿通穴に熱交換管が挿入されるとともに第 1 および第 2 皮材によりパイプにろう付され、熱交換器構成部品が、前記パイプにおける溶接継手部を避けた位置に配置されるとともに第 1 皮材によりパイプにろう付されている熱交換器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、芯材と、芯材の片面を覆う第 1 皮材と、芯材の他面を覆う第 2 皮材とよりなり、たとえば熱交換器用ヘッダタンクを製造するのに用いられるクラッド材、これを用いたパイプの製造方法、パイプおよびパイプを用いた熱交換器に関する。

## 【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、「Al 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。

## 【0003】

また、この明細書において、「自然電位」とは、5% NaCl、pH 3 (酸性) の水溶液中における標準電極としての飽和カロメル電極 (S.C.E) に対する材料が持つ電極

10

20

30

40

50

電位を意味するものである。

【背景技術】

【0004】

芯材、芯材の片面を覆いかつ冷媒通路の内面となる第1皮材、芯材の他面を覆いかつ大気に接触する外面となる第2皮材とよりなり、熱交換器用部品を製造するのに用いられるクラッド材として、芯材が、Si 0.3～1.5質量%、Mn 0.5～1.8質量%、Mg 1.5質量%以下、Cu 1.0質量%以下、Ti 0.1～0.35質量%を含有し、残部がAlおよび不可避的不純物からなるAl合金で形成され、第1皮材が、Si 1.5質量%以下、Mn 1.8質量%以下、Cu 1.0質量%以下を含有し、残部がAlおよび不可避的不純物からなるAl合金で形成され、第2皮材が、Si 1.5質量%以下、Mn 1.8質量%以下、Zn 2.5～7.0質量%を含有し、残部がAlおよび不可避的不純物からなるAl合金で形成されており、第1皮材のCu含有量が、前記芯材のCu含有量以上である熱交換器用クラッド材が知られている(特許文献1参照)。

10

【0005】

特許文献1記載のクラッド材は、腐食環境である熱交換器外部側となる層(第2皮材)の自然電位を芯材より卑にして芯材に対する犠牲陽極層とし、冷媒に接する熱交換器内部側となる層(第1皮材)の自然電位を、逆に芯材より貴にして、芯材板厚中心以深においても犠牲防食効果を持たせたものである。

【0006】

ところで、車両用空調装置のコンデンサに適用される熱交換器としては、長手方向を同一方向に向けた状態で互いに間隔をおいて配置された複数の熱交換管と、隣り合う熱交換管どうしの上に配置されたフィンと、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の両側に配置されかつ熱交換管の両端部が接続された複数のヘッダタンクと、少なくともいずれか1つのヘッダタンクに固定されたベア材製熱交換器構成部品とを備えており、ヘッダタンクが、両端が開口したパイプと、パイプの両端開口を閉鎖する閉鎖部材からなるものが広く知られている。

20

【0007】

上述したような熱交換器のヘッダタンクのパイプは、たとえば次の方法で製造される。

【0008】

すなわち、芯材と、Al合金ろう材からなりかつ芯材の片面を覆う第1皮材と、芯材の他面を覆う第2皮材とからなるクラッド材を用意し、クラッド材の側縁部の上面に、先端に向かって上面側から下面側に傾斜しかつ第1皮材で覆われた第1傾斜面を形成するとともに、第1傾斜面の傾斜下端と下面との間に、第1傾斜面と鈍角をなしかつ下面と直角をなす第1平坦面を形成し、クラッド材の他側縁部の下面に、先端に向かって下面側から上面側に傾斜しかつ第2皮材が存在する第2傾斜面を形成するとともに、第2傾斜面の傾斜下端と下面との間に、第2傾斜面と鈍角をなしかつ下面と直角をなす第2平坦面を形成する。ついで、クラッド材を、第1皮材側に来るとともに、第2皮材側に来るように筒状に成形し、両側縁部の両傾斜面どうしを面接触させることにより、第1皮材と第2皮材とが重なり合った状態にするとともに両平坦面どうしを当接させてパイプ用筒状体を得た後、パイプ用筒状体を所定の温度に加熱することにより、パイプ用筒状体の両傾斜面どうしおよび両平坦面どうしをろう付してパイプを製造する。

30

40

【0009】

しかしながら、特許文献1記載のクラッド材を使用し、上述した方法によりヘッダタンクのパイプを製造する場合、ろう付後に第1傾斜面と第2傾斜面との間に形成される共晶ろう材の自然電位が、芯材の自然電位よりも低くなり、共晶ろう材が優先的に腐食されることになってろう付部の耐食性が低下するという問題がある。特に、酸性環境においては、共晶ろう材の溶解速度が速くなり、ヘッダタンクのパイプのろう付部の優先腐食が顕著となる。パイプのろう付部の優先腐食を防止するためには、クロメート処理などの化成処理や、塗装を行う必要があり、その作業が面倒であるとともに、コストが高くなるという問題がある。

50

## 【0010】

そこで、このような問題を解決するために、本出願人は、先に、芯材と、芯材の片面を覆う第1皮材と、芯材の他面を覆う第2皮材とよりなり、第1皮材と第2皮材とが重なりあった状態でろう付されるクラッド材であって、芯材が、Mn 0.6～1.5質量%、Ti 0.05～0.25質量%、Cu 0.05質量%未満、Zn 0.05質量%未満、Fe 0.2質量%以下、Si 0.45質量%以下を含み、残部Alおよび不可避不純物からなるAl合金で形成され、第1皮材が、Si 6.8～11.0質量%、Zn 0.05質量%以下を含み、残部Alおよび不可避不純物からなるAl合金で形成され、第1皮材がろう材として働き、第2皮材が、Si 4.0～6.0質量%、Cu 0.5～1.0質量%を含み、残部Alおよび不可避不純物からなるAl合金で形成されているクラッド材を提案した(特許文献2参照)。また、特許文献2には、前記クラッド材を、第1皮材で覆われている第1面が外側に来るとともに、第2皮材で覆われている第2面が内側に来るように筒状に成形し、クラッド材の両側縁部を、第1皮材と第2皮材とが重なり合うように組み合わせ、クラッド材の第1皮材を利用してクラッド材の両側縁部どうしをろう付するろう付パイプの製造方法と、当該方法により製造されたろう付パイプであって、ろう付後にクラッド材の両側縁部のろう付部に存在する共晶ろう材の自然電位が、芯材の自然電位よりも高くなっているパイプも記載されている。

10

## 【0011】

特許文献2記載のクラッド材を用いて、特許文献2記載の方法により製造されたパイプにおいては、ろう付後に第1傾斜面と第2傾斜面との間に形成される共晶ろう材の自然電位が、芯材の自然電位よりも高くなって貴になるので、共晶ろう材が芯材に対して優先的に腐食されることが抑制され、接合部の耐食性が向上する。

20

## 【0012】

ところで、ヘッダタンクのパイプが円筒状であってその径が比較的大きくなった場合、上述したような方法でパイプを製造するのが困難になる。

## 【0013】

そこで、特許文献2記載のクラッド材を、第1皮材で覆われている第1面が外側に来るとともに、第2皮材で覆われている第2面が内側に来るように筒状に成形し、クラッド材の両側縁部どうしを加圧しながら突き合わせた状態で、高周波抵抗溶接法により溶接するパイプの製造方法が考えられる。

30

## 【0014】

しかしながら、このような方法で製造したパイプにおいては、溶接継手部に欠陥が存在する場合、溶接継手部の腐食進行が顕著であった。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0015】

【特許文献1】特開2008-240084号公報

【特許文献2】特開2015-9244号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

40

## 【0016】

この発明の目的は、上記問題を解決し、筒状に成形するとともに、両側縁部どうしを加圧しながら突き合わせた状態で高周波抵抗溶接法により溶接してパイプを製造するのに適したクラッド材、パイプの製造方法、パイプおよびパイプを用いた熱交換器を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0017】

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。

## 【0018】

1) 芯材と、芯材の片面を覆う第1皮材と、芯材の他面を覆う第2皮材とを有し、第1皮

50

材どうしおよび第2皮材どうしが同じ側を向くとともに、側縁部どうしが突き合わされた状態で高周波抵抗溶接法により接合されるクラッド材であって、

芯材と第1皮材との間に中間材が介在させられており、

芯材が、Cu 0.3～0.5質量%、Mn 0.6～1.0質量%、Ti 0.05～0.15質量%、Zn 0.1質量%以下、Fe 0.3質量%以下、Si 0.2質量%以下を含み、残部Alおよび不可避不純物からなるAl合金で形成され、

第1皮材が、Si 7.9～9.5質量%、Fe 0.1～0.3質量%、Cu 0.3質量%以下を含み、残部Alおよび不可避不純物からなるAl合金で形成され、

第2皮材が、Si 4.5～5.5質量%、Cu 0.5～0.7質量%、Fe 0.8質量%以下を含み、残部Alおよび不可避不純物からなるAl合金で形成され、

中間材が、Mn 0.2～0.4質量%、Zn 0.2～0.4質量%、Fe 0.4質量%以下、Cu 0.05質量%以下を含み、残部Alおよび不可避不純物からなるAl合金で形成されているクラッド材。

【0019】

2)上記1)記載のクラッド材を、第1皮材で覆われている第1面が外側に来るとともに、第2皮材で覆われている第2面が内側に来るように筒状に成形し、クラッド材の両側縁部どうしを加圧しながら突き合わせた状態で、高周波抵抗溶接法により溶接するパイプの製造方法。

【0020】

3)上記2)記載の方法により製造されたパイプであって、芯材と、芯材の外周面を覆う第1皮材と、芯材の内周面を覆う第2皮材と、芯材と第1皮材との間に介在させられた中間材とからなり、クラッド材の両側縁部どうしの溶接継手部およびその近傍において、芯材が外周面および内周面に露出しているパイプ。

【0021】

4)長手方向を同一方向に向けた状態で互いに間隔をおいて配置された複数のベア材製熱交換管と、隣り合う熱交換管どうしの間に配置されたブレイジングシート製フィンと、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の両側に配置されかつ熱交換管の両端部が接続された複数のヘッダタンクとを備えており、少なくともいずれか1つのヘッダタンクが、上記3)記載のパイプと、パイプの両端開口を閉鎖する閉鎖部材とよりなり、前記パイプにおける溶接継手部を避けた位置に複数の管挿通穴が形成され、当該管挿通穴に熱交換管が挿入されるとともに第1および第2皮材によりパイプにろう付され、熱交換器構成部品が、前記パイプにおける溶接継手部を避けた位置に配置されるとともに第1皮材によりパイプにろう付されている熱交換器。

【発明の効果】

【0022】

上記1)のクラッド材によれば、クラッド材を、第1皮材で覆われている第1面が外側に来るとともに、第2皮材で覆われている第2面が内側に来るように筒状に成形し、クラッド材の両側縁部どうしを加圧しながら突き合わせた状態で、高周波抵抗溶接法により溶接する方法によって製造されたパイプの場合、中間材の自然電位が芯材の自然電位よりも卑になるので、中間材が芯材に対して優先的に腐食されることになり、溶接継手部に溶接欠陥が存在していたとしても、溶接継手部の腐食進行が抑制される。したがって、パイプの溶接継手部の耐食性が向上する。しかも、クロメート処理などの化成処理や、塗装を行う必要がなくなり、コストが安くなる。

【0023】

上記2)の方法により製造されたパイプ、および上記3)のパイプ場合、上記1)で述べたのと同様な効果が得られる。

【0024】

上記4)の熱交換器によれば、上記3)記載のパイプを有するヘッダタンクにおいて、パイプの中間材の自然電位が芯材の自然電位よりも卑になるので、中間材が芯材に対して優先的に腐食されることになり、溶接継手部に溶接欠陥が存在していたとしても、溶接継手部

10

20

30

40

50

の腐食進行が抑制される。したがって、パイプの溶接継手部の耐食性が向上する。しかも、クロメート処理などの化成処理や、塗装を行う必要がなくなり、コストが安くなる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】この発明によるクラッド材の一部を示す拡大断面図である。

【図2】図1のクラッド材で形成されたパイプをヘッダタンクに用いたコンデンサの全体構成を具体的に示す正面図である。

【図3】図1のコンデンサを模式的に示す正面図である。

【図4】図1のA-A線拡大断面図である。

【図5】図4の部分拡大図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、この発明の実施形態を、図面を参照して説明する。

【0027】

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。

【0028】

図1はこの発明によるクラッド材を示し、図2～図5は図1のクラッド材で形成されたパイプをヘッダタンクに用いたコンデンサを示す。

【0029】

図1において、クラッド材(1)は、芯材(2)と、芯材(2)の片面を覆う第1皮材(3)と、芯材(2)の他面を覆う第2皮材(4)と、芯材(2)と第1皮材(3)との間に介在させられた中間材(5)とからなる。

20

【0030】

芯材(2)は、Cu 0.3～0.5質量%、Mn 0.6～1.0質量%、Ti 0.05～0.15質量%、Zn 0.1質量%以下、Fe 0.3質量%以下、Si 0.2質量%以下を含み、残部Alおよび不可避不純物からなるAl合金で形成されている。なお、芯材(2)は、不可避不純物としてのCr 0.05質量%以下を含んでいることがある。

【0031】

第1皮材(3)は、Si 7.9～9.5質量%、Fe 0.1～0.3質量%、Cu 0.3質量%以下を含み、残部Alおよび不可避不純物からなるAl合金で形成されている。なお、第1皮材(3)は、不可避不純物としてのMn 0.05質量%以下、Zn 0.05質量%以下、Cr 0.05質量%以下、Ti 0.05質量%以下を含んでいることがある。

30

【0032】

第2皮材(4)は、Si 4.5～5.5質量%、Cu 0.5～0.7質量%、Fe 0.8質量%以下を含み、残部Alおよび不可避不純物からなるAl合金で形成されている。なお、第2皮材(4)は、不可避不純物としてのMn 0.05質量%以下、Zn 0.05質量%以下、Cr 0.05質量%以下、Ti 0.05質量%以下を含んでいることがある。

【0033】

中間材(5)は、Mn 0.2～0.4質量%、Zn 0.2～0.4質量%、Fe 0.4質量%以下、Cu 0.05質量%以下を含み、残部Alおよび不可避不純物からなるAl合金で形成されている。なお、中間材(5)は、不可避不純物としてのSi 0.25質量%以下、Cr 0.05質量%以下、Ti 0.05質量%以下を含んでいることがある。

40

【0034】

クラッド材(1)の芯材(2)、第1皮材(3)、第2皮材(4)および中間材(5)における各合金成分について説明する。

[芯材(2)]

Cuは、芯材(2)の自然電位を貴にして芯材(2)の耐食性を向上させる性質を有するが、その含有量が少なすぎると十分な耐食性が得られず孔食が発生するおそれがあり、多すぎると芯材(2)の強度が高くなりすぎてクラッド材(1)を筒状に成形する際に成形不良が発生する。したがって、Cu含有量は0.3～0.5質量%とすべきである。

50

## 【0035】

Mnは、芯材(2)の強度を増大させてヘッダタンクを製造するのに用いた際に耐圧性を向上させる性質を有するが、その含有量が少なすぎると十分な強度が得られず、多すぎると芯材(2)の強度が高くなりすぎてクラッド材(1)を筒状に成形する際に成形不良が発生する。したがって、Mn含有量は0.6~1.0質量%とすべきである。

## 【0036】

Tiは、Al合金中でTi-Al系化合物を形成して層状に分散する。Ti-Al系化合物は自然電位が貴であるため、腐食形態が層状化し、深さ方向への腐食(孔食)に進展し難くなって耐食性が向上させる性質を有する。しかしながら、その含有量が少なすぎると腐食形態の層状化効果が小さくなって耐食性が低下し、多すぎても耐食性向上効果は飽和してコストが高くなるばかりである。したがって、Ti含有量は0.05~0.15質量%とすべきである。

10

## 【0037】

Zn、FeおよびSiは芯材(2)中に不可避不純物として含まれるものであるが、含有量が多すぎると芯材(2)の自己耐食性が低下するので、その含有量を上述した含有量とすべきである。

## 【0038】

なお、不可避不純物として含まれるZn、Fe、Siの含有量は0の場合があってもよい。

## [第1皮材(3)]

第1皮材(3)は、一般的なAl合金ろうであり、Si含有量は7.9~9.5質量%である。

20

## 【0039】

Feは、第1皮材(3)が溶融した際の流動性を向上させる性質を有するが、その含有量が少なすぎると十分なろう流れ性が得られず、多すぎると耐食性が低下する。したがって、Fe含有量は0.1~0.3質量%とすべきである。

## 【0040】

Cuは第1皮材(3)中に不可避不純物として含まれるものであるが、含有量が多すぎると中間材(5)の腐食を促進させるので、その含有量を上述した含有量とすべきである。

## 【0041】

なお、不可避不純物として含まれるCuの含有量は0の場合があってもよい。

30

## [第2皮材(4)]

第2皮材(4)はろう材として働くものであり、Siは通常のAl合金ろうの場合と同様に、溶融した第2皮材(4)の流動性に影響を及ぼすが、その含有量が少なすぎると溶融した第2皮材(4)の流動性が十分ではなく、クラッド材(1)をヘッダタンクに用いた場合にヘッダタンクと熱交換管とのろう付不良が発生するおそれがある。また、Siの含有量が多くなりすぎると第2皮材(4)の流動性が良くなりすぎ、クラッド材(1)をヘッダタンクに用いた場合、ヘッダタンクにろう付される熱交換管の管路内に流入するおそれがある。したがって、Si含有量は4.5~5.5質量%とすべきである。

## 【0042】

Cuは、クラッド材(1)をヘッダタンクに用いた場合に、熱交換管とのろう付部の腐食進行を抑制する性質を有するが、その含有量が少なすぎると前記ろう付部の腐食進行を十分に抑制することができず、多くなりすぎると第2皮材(4)の casting時に凝固割れが発生する。したがって、Cu含有量は0.5~0.7質量%とすべきである。

40

## 【0043】

Feは第2皮材(4)中に不可避不純物として含まれるものであるが、含有量が多すぎるとクラッド材(1)をヘッダタンクに用いた場合、熱交換管とのろう付部の耐食性が低下するので、その含有量を上述した含有量とすべきである。

## 【0044】

なお、不可避不純物として含まれるFeの含有量は0の場合があってもよい。

50

## [ 中間材(5) ]

Mnは、中間材(5)の強度を高くして、圧延時に中間材(5)と芯材(2)および第1皮材(3)とを良好に圧着させる性質を有する。しかしながら、Mnの含有量が少なすぎると圧延時に中間材(5)と芯材(2)および第1皮材(3)とを良好に圧着させることができず、多くなりすぎると中間材(5)の強度が高くなりすぎて圧延時に中間材(5)と芯材(2)および第1皮材(3)との間に圧着不良が発生するので、Mn含有量は0.2~0.4質量%とすべきである。

## 【0045】

Znは、中間材(5)の腐食進行速度を調整する働きをするが、その含有量が少なすぎると中間材(5)と芯材(2)との電位差が不十分になって芯材(2)に腐食が発生し、多くなりすぎると中間材(5)の腐食進行速度が速くなりすぎて中間材(5)が比較的短期間で消費する。したがって、Zn含有量は0.2~0.4質量%とすべきである。

10

## 【0046】

Feは中間材(5)中に不可避不純物として含まれるものであるが、含有量が多すぎると中間材(5)の耐食性が低下するので、その含有量を上述した含有量とすべきである。

## 【0047】

Cuは中間材(5)中に不可避不純物として含まれるものであるが、含有量が多すぎると中間材(5)と芯材(2)との電位差が不十分になって芯材(2)に腐食が発生するので、その含有量を上述した含有量とすべきである。

## 【0048】

なお、不可避不純物として含まれるFeおよびCuの含有量は0の場合があってもよい。

20

## 【0049】

クラッド材(1)からなるパイプをヘッダタンクに用いたコンデンサの全体構成を図2および図3に示し、当該コンデンサの要部の構成を図4および図5に示す。

## 【0050】

図2~図4において、コンデンサ(10)は、凝縮部(10A)および凝縮部(10A)の下方に設けられた過冷却部(10B)よりなり、幅方向を通風方向(図2および図3の紙面表裏方向)に向けるとともに長手方向を左右方向に向けた状態で上下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(11)と、長手方向を上下方向に向けて配置されるとともに熱交換管(11)の左右両端部がろう付により接続された3つのアルミニウム製ヘッダタンク(12)(13)(14)と、隣り合う熱交換管(11)どうしの間および上下両端の外側に配置されて熱交換管(11)にろう付されたアルミニウム製コルゲートフィン(15)と、上下両端のコルゲートフィン(15)の外側に配置されてコルゲートフィン(15)にろう付されたアルミニウム製サイドプレート(16)とを備えている。

30

## 【0051】

コンデンサ(10)の凝縮部(10A)および過冷却部(10B)には、それぞれ上下に連続して並んだ複数の熱交換管(11)からなる少なくとも1つ、ここでは1つの熱交換パス(P1)(P2)が設けられており、凝縮部(10A)に設けられた熱交換パス(P1)が冷媒凝縮パスとなり、過冷却部(10B)に設けられた熱交換パス(P2)が冷媒過冷却パスとなっている。各熱交換パス(P1)(P2)を構成する全ての熱交換管(11)の冷媒流れ方向が同一となっているとともに、隣り合う2つの熱交換パスの熱交換管(11)の冷媒流れ方向が異なっている。ここで、凝縮部(10A)の熱交換パス(P1)を第1熱交換パスといい、過冷却部(10B)の熱交換パス(P2)を第2熱交換パスというものとする。

40

## 【0052】

コンデンサ(10)の左端側には、凝縮部(10A)に設けられた第1熱交換パス(P1)の全熱交換管(11)の左端部がろう付により接続された第1ヘッダタンク(12)と、過冷却部(10B)に設けられた第2熱交換パス(P2)の全熱交換管(11)の左端部がろう付により接続された第2ヘッダタンク(13)とが、第2ヘッダタンク(13)が左右方向外側に位置するように別個に設けられている。第2ヘッダタンク(13)の下端は第1ヘッダタンク(12)の下端よりも下方に位置するとともに同上端が第1ヘッダタンク(12)の下端よりも上方に位置しており、第2

50

ヘッドタンク(13)における第1ヘッドタンク(12)の下端よりも下方に位置する部分に第2熱交換パス(P2)の全熱交換管(11)が接続されている。すなわち、第2ヘッドタンク(13)は、第1熱交換パス(P1)と第2熱交換パス(P2)との間の高さ位置に設けられた板状のアルミニウム製仕切部材(17)により上下2つの区画(13a)(13b)に分割されており、下側区画(13b)に、過冷却部(10B)の第2熱交換パス(P2)の全熱交換管(11)の左端部がろう付により接続されている。上側区画(13a)と下側区画(13b)とは仕切部材(17)に形成された連通口(17a)を介して通じさせられている。第2ヘッドタンク(13)は、凝縮部(10A)から流入した冷媒を貯留して気相と液相とに分離するとともに、液相主体の冷媒を過冷却部(10B)に供給する機能を有している。図示は省略したが、第2ヘッドタンク(13)の上側区画(13a)内には乾燥剤が入れられている。

10

## 【0053】

第1ヘッドタンク(12)内の下端寄りの部分と、第2ヘッドタンク(13)の上側区画(13a)内の下端寄りの部分とが、両ヘッドタンク(12)(13)にろう付されたアルミニウム製連通部材(18)を介して通じさせられている。

## 【0054】

第1ヘッドタンク(12)は、上下両端が開口した横断面異形のアルミニウム製パイプ(19)と、パイプ(19)の上下両端にろう付されて上下両端開口を閉鎖するアルミニウム製閉鎖部材(21)とからなる。

## 【0055】

第2ヘッドタンク(13)は、上下両端が開口した横断面円形のアルミニウム製パイプ(22)と、パイプ(22)の下端にろう付されて下端開口を閉鎖する部材(23)と、パイプ(22)の上端に着脱自在に取り付けられて上端開口を閉鎖する上閉鎖部材(24)とからなる。第2ヘッドタンク(13)のパイプ(22)に、熱交換器構成部品である2つのアルミニウム製ブラケット(25)が上下方向に間隔をおいてろう付されている。

20

## 【0056】

コンデンサ(10)の右端部側には、第1および第2熱交換パス(P1)(P2)を構成する全ての熱交換管(11)の右端部が接続される第3ヘッドタンク(14)が配置されている。第3ヘッドタンク(14)は、第1熱交換パス(P1)と第2熱交換パス(P2)との間の高さ位置に設けられた板状のアルミニウム製仕切部材(26)により上下2つの区画(14a)(14b)に分割されており、上側区画(14a)に、凝縮部(10A)の第1熱交換パス(P1)の全熱交換管(11)の右端部がろう付により接続され、下側区画(14b)に、過冷却部(10B)の第2熱交換パス(P2)の全熱交換管(11)の右端部がろう付により接続されている。また、第3ヘッドタンク(14)の上側区画(14a)の高さ方向の中程に冷媒入口(27)が形成されるとともに、下側区画(14b)に冷媒出口(28)が形成されている。また、第3ヘッドタンク(14)に、冷媒入口(27)に通じるアルミニウム製冷媒入口部材(29)および冷媒出口(28)に通じるアルミニウム製冷媒出口部材(31)がろう付されている。第3ヘッドタンク(14)にも、2つのアルミニウム製ブラケット(25)が上下方向に間隔をおいてろう付されている。

30

## 【0057】

第3ヘッドタンク(14)は、上下両端が開口した第1ヘッドタンク(12)と同一横断面形状を有するアルミニウム製パイプ(32)と、パイプ(32)の上下両端にろう付されて上下両端開口を閉鎖するアルミニウム製閉鎖部材(33)とからなる。

40

## 【0058】

コンデンサ(10)において、冷媒は、冷媒入口部材(29)および冷媒入口(27)を経て第3ヘッドタンク(14)の上側区画(14a)内に流入し、第1熱交換パス(P1)、第1ヘッドタンク(12)、連通部材(18)、第2ヘッドタンク(13)の上側区画(13a)、連通口(17a)、第2ヘッドタンク(13)の下側区画(13b)、第2熱交換パス(P2)、および第3ヘッドタンク(14)の下側区画(14b)を流れた後、冷媒出口(28)および冷媒出口部材(31)を経て流出する。

## 【0059】

コンデンサ(10)の第2ヘッドタンク(13)のパイプ(22)が、クラッド材(1)を用いて形成されている。図4および図5に示すように、パイプ(22)は、クラッド材(1)が、第1皮材(

50

3)が外面側に来るように円筒状に成形されるとともに、側縁部どうしが加圧されながら突き合わされた状態で高周波抵抗溶接法により溶接されたものであり、芯材(2)と、芯材(2)の外周面を覆う第1皮材(3)と、芯材(2)の内周面を覆う第2皮材(3)と、芯材(2)と第1皮材(3)との間に介在させられた中間材(5)とからなる。パイプ(22)におけるクラッド材(1)の両側縁部どうしの溶接継手部(34)およびその近傍において、芯材(2)が外周面および内周面に露出している。パイプ(22)の外周面における芯材(2)が露出している部分を除いた部分は、第1皮材(3)で覆われており、パイプ(22)の内周面における芯材(2)が露出している部分を除いた部分は、第2皮材(4)で覆われている。パイプ(22)の溶接継手部(34)は通風方向下流側部分(図4の上側)に位置している。

【0060】

パイプ(22)の右側部分に通風方向に長い複数の管挿通穴(35)が上下方向に間隔をおくとともに、溶接継手部(34)から離隔するように形成されている。熱交換管(11)は、管挿通穴(33)に通されてクラッド材(1)の第1皮材(3)および第2皮材(4)によりパイプ(22)にろう付されている。ブラケット(25)は、パイプ(22)の左側における溶接継手部(34)から離隔した部分に、第1皮材(3)を用いてろう付されている。

【0061】

なお、第1ヘッダタンク(12)および第3ヘッダタンク(14)のパイプ(19)(32)は、たとえば特許文献2に記載されているように、Mn0.6~1.5質量%、Ti0.05~0.25質量%、Cu0.05質量%未満、Zn0.05質量%未満、Fe0.2質量%以下、Si0.45質量%以下を含み、残部Alおよび不可避不純物からなるAl合金で形成された芯材と、Si6.8~11.0質量%、Zn0.05質量%以下を含み、残部Alおよび不可避不純物からなるAl合金で形成され、かつ芯材の片面を覆う第1皮材と、Si4.0~6.0質量%、Cu0.5~1.0質量%を含み、残部Alおよび不可避不純物からなるAl合金で形成され、かつ芯材の他面を覆う第2皮材とよりなるクラッド材を、第1皮材で覆われている第1面が外側に来るとともに、第2皮材で覆われている第2面が内側に来るように筒状に成形し、クラッド材の両側縁部を、第1皮材と第2皮材とが重なり合うように組み合わせ、クラッド材の第1皮材を利用してクラッド材の両側縁部どうしをろう付することにより製造される。なお、パイプ(19)(32)の製造は、コンデンサ(10)の他部品のろう付と同時にされる。

【0062】

上述したパイプ(22)を用いたコンデンサ(10)は、熱交換管(11)、第1ヘッダタンク(12)のパイプ(19)用の筒状に成形されたクラッド材および上下閉鎖部材(21)と、第2ヘッダタンク(13)を構成するパイプ(22)、下閉鎖部材(23)および仕切部材(17)と、第3ヘッダタンク(14)のパイプ(32)用の筒状に成形されたクラッド材、上下閉鎖部材(33)および仕切部材(26)と、連通部材(18)と、コルゲートフィン(15)と、サイドプレート(16)とを組み合わせ一括ろう付することにより製造される。

【0063】

次に、本発明の具体的実施例について説明する。

【0064】

表1に示すクラッド材(1)を用意した。当該クラッド材(1)の板厚は1.6mmであり、第1皮材(3)および第2皮材(4)のクラッド率は6%、中間材(5)のクラッド率は10%である。

【0065】

10

20

30

40

【表 1】

	合金成分(質量%)						
	Si	Fe	Cu	Mn	Zn	Ti	Al
第1皮材	8.7	0.2	0.2	—	—	—	残
中間材	—	0.2	—	0.2	0.3	—	残
芯材	—	0.2	0.4	0.8	—	0.1	残
第2皮材	5.0	0.4	0.6	—	—	—	残

## 【0066】

10

表1のクラッド材(1)を、第1皮材(3)が外面側に来るように円筒状に成形し、側縁部どうしを加圧しながら突き合わせた状態で高周波抵抗溶接法により溶接することによりパイプ(22)をつくった。

## 【0067】

ついで、パイプ(22)と、他の部品とを組み合わせ、非腐食性フッ化物系フラックスを塗布した後、窒素ガス雰囲気とされた炉内において実体温度が598.0～603.6となるように加熱し、上述した構成のコンデンサ(10)を製造した。加熱速度は、100～500で35～50 /min、500～580で14.7～18.7 /min、580～600で3.7～5.5 /minであり、58以上での保持時間は4.0～6.8分である。

20

## 【0068】

熱交換管(11)、第1ヘッダタンク(12)、第3ヘッダタンク(14)、コルゲートフィン(16)なども耐食性に影響を与えるのであれば、これらを構成する合金組成をご記入ください。

## 【0069】

こうして製造されたコンデンサ(10)について、ASTM-SWAAT試験を40日間行ったところ、試験期間経過後も洩れは発生していなかった。さらに、第2ヘッダタンク(13)の周壁の断面を観察して腐食状況を観察したところ、溶接継手部(31)およびその近傍を含んで、芯材(2)には腐食は発生していなかった。写真の腐食状況がこれと異なるのであれば、腐食状況をご説明ください。

## 【産業上の利用可能性】

30

## 【0070】

この発明によるクラッド材は、筒状に成形して両側縁部どうしを加圧しながら突き合わせた状態で高周波抵抗溶接法により溶接してパイプを製造するのに適している。

## 【符号の説明】

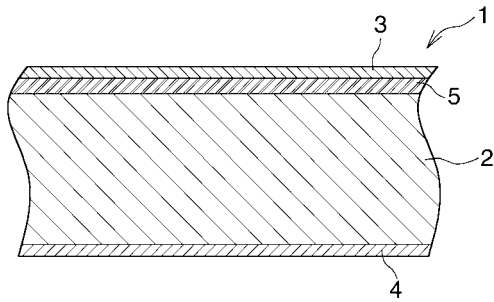
## 【0071】

- (1)：クラッド材
- (2)：芯材
- (3)：第1皮材
- (4)：第2皮材
- (5)：中間材
- (10)：コンデンサ(熱交換器)
- (11)：熱交換管
- (12)(13)(14)：ヘッダタンク
- (15)：コルゲートフィン
- (22)：パイプ
- (23)：下閉鎖部材
- (24)：上閉鎖部材
- (25)：ブラケット(熱交換器構成部品)
- (34)：溶接継手部
- (35)：管挿通穴

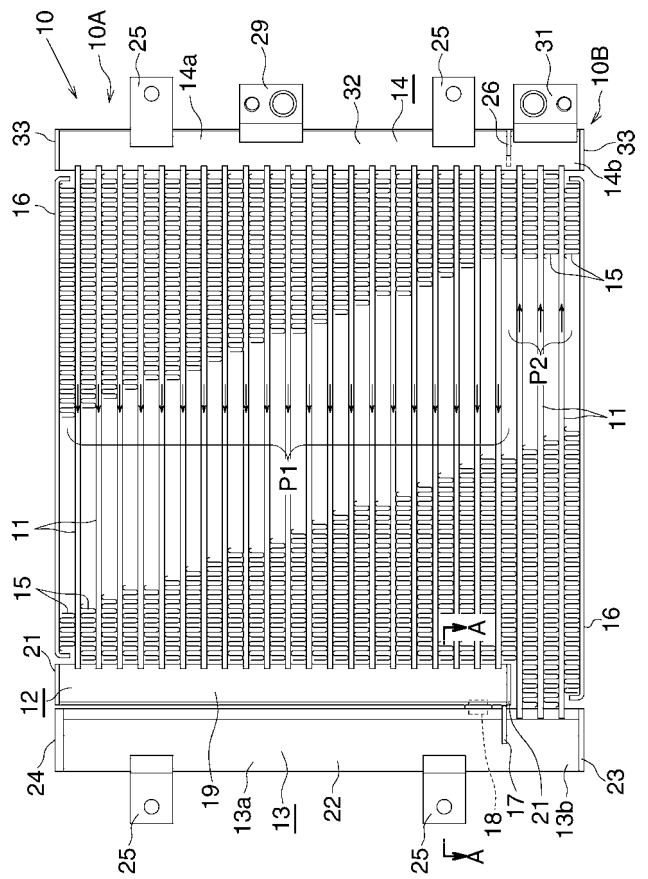
40

50

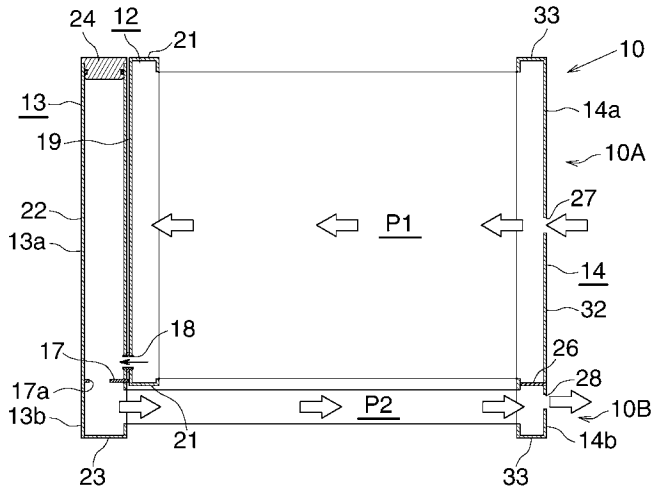
【 図 1 】



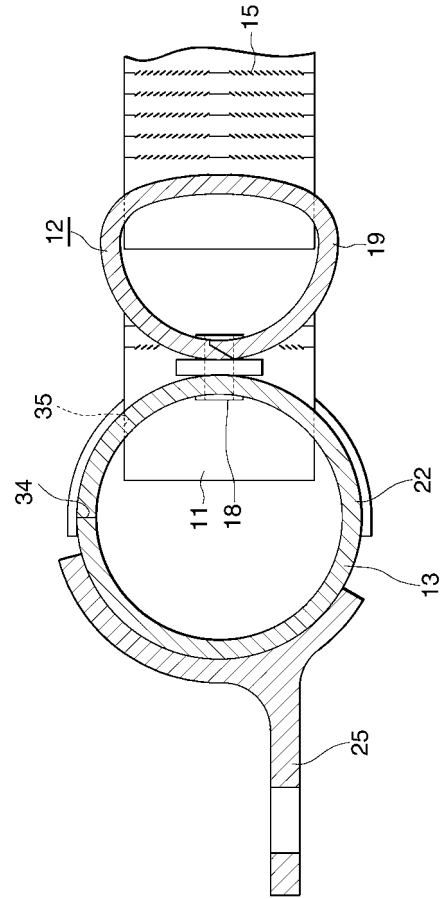
【 図 2 】



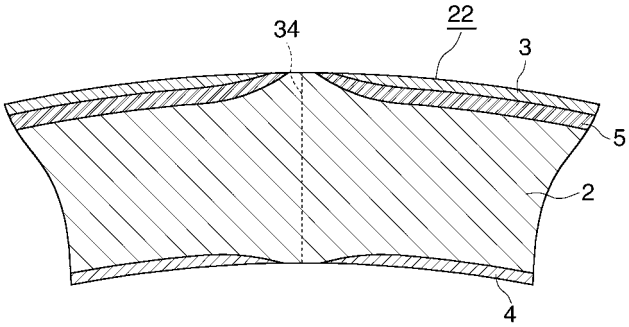
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 高橋 一幸

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 井川 洋平

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