

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5935763号  
(P5935763)

(45) 発行日 平成28年6月15日(2016.6.15)

(24) 登録日 平成28年5月20日(2016.5.20)

(51) Int. Cl.		F 1	
<b>F 2 8 D</b>	<b>7/02</b>	<b>(2006.01)</b>	F 2 8 D 7/02
<b>F 2 8 F</b>	<b>9/26</b>	<b>(2006.01)</b>	F 2 8 F 9/26
<b>B 2 3 K</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 3 K 1/00 3 3 0 L
<b>B 2 3 K</b>	<b>1/19</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 3 K 1/19 K
<b>B 2 3 K</b>	<b>35/30</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 3 K 1/00 3 3 0 K

請求項の数 4 (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-125425 (P2013-125425)  
 (22) 出願日 平成25年6月14日(2013.6.14)  
 (65) 公開番号 特開2015-1328 (P2015-1328A)  
 (43) 公開日 平成27年1月5日(2015.1.5)  
 審査請求日 平成27年5月29日(2015.5.29)

(73) 特許権者 000006013  
 三菱電機株式会社  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号  
 (74) 代理人 100082175  
 弁理士 高田 守  
 (74) 代理人 100106150  
 弁理士 高橋 英樹  
 (74) 代理人 100115543  
 弁理士 小泉 康男  
 (72) 発明者 早川 満貞  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三  
 菱電機株式会社内  
 (72) 発明者 瀬在 正史  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三  
 菱電機株式会社内  
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 振り管形熱交換器及び振り管形熱交換器の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外周に複数条の山谷底部を条毎に連続して螺旋状に設けたりん脱酸銅から成る水配管と

前記水配管外周の山谷底部の形状に沿って螺旋状に巻き付け固定された冷媒配管と、

前記水配管の端部に接続されたりん脱酸銅から成る継ぎ手配管と、を備え、

前記水配管と前記継ぎ手配管との接合部は、スズが4.0~8.0重量%含有され、リンが6.8~8.0重量%含有され、且つ銀が含有されていないりん銅ろうのろう材を用いてろう付けされて成る振り管形熱交換器。

【請求項 2】

前記水配管及び前記継ぎ手配管と前記ろう材との電位差が5mV以下である請求項1に記載の振り管形熱交換器。

【請求項 3】

前記接合部は、前記水配管と前記継ぎ手配管との接合部の重ね代が5~7mmである請求項1又は請求項2に記載の振り管形熱交換器。

【請求項 4】

外周に複数条の山谷底部を条毎に連続して螺旋状に設けたりん脱酸銅から成る水配管を製作し、

前記水配管外周の山谷底部の形状に沿って冷媒配管を螺旋状に嵌め込んだ後、前記水配管の山部をカシメ接合し、

スズが4.0～8.0重量%含有され、リンが6.8～8.0重量%含有され、且つ銀が含有されていないりん銅ろうのろう材を用いて、前記水配管の端部とりん脱酸銅から成る継ぎ手配管との接合部をろう付けする

振り管形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、ヒートポンプ式給湯機に使用される振り管形熱交換器及び振り管形熱交換器の製造方法に関する。

【背景技術】

10

【0002】

ヒートポンプ式給湯機に使用される水冷媒熱交換器として、例えば振り管形熱交換器が知られている。振り管形熱交換器は、外周に螺旋状溝を有した振り管を水配管に用い、水配管の外周の螺旋状溝に沿って冷媒配管を巻き付け、水配管と冷媒配管とをカシメ接合した水冷媒熱交換器であり、水配管内を流れる水と冷媒配管内を流れる冷媒との間で熱交換を行うものである。水配管に設けられた螺旋状溝は、水側の乱流を発生させて熱交換性能を向上する働きがある。

【0003】

水冷媒熱交換器の水配管は外部機器と継ぎ手配管を通して接続されている。水配管と継ぎ手配管との接合はろう付けによって行われる。水配管及び継ぎ手配管銅部材には銅部材を用いることが一般的であり、この場合のろう材としては、例えばりん銅ろうが使用される。例えば、特許文献1には、銅部材のろう付けにおいて、リンを3.0～6.5重量%、スズを1.2～2.3重量%、残部銅及び不可避不純物からなる低融点ろう材を用いてろう付け温度を低減し接合部の強度低下を防止する接合方法が開示されている。また、特許文献2には、銅部材のろう付けにおいて、例えば硫化水素ガス等の硫黄性腐食物質が存在する環境においてろう付け部が激しく腐食するのを防ぐために、ZnまたはSn(スズ)添加ろう材を用いる方法が開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

30

【特許文献1】特開昭58-100995号公報

【特許文献2】特開昭60-231593号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

銅部材の接合のろう材にりん銅ろうを使用した場合、例えば当該部品が通常の大気中で使用される場合であれば腐食に対する懸念はない。しかし、水道水もしくは井戸水を冷媒で加熱する水冷媒熱交換器の水配管をりん銅ろうにより接合した場合、水中環境下において銅部材である水配管とりん銅ろうとの間の電位差が影響し、異種金属間腐食を発生させるおそれがある。より詳しくは、水配管として用いられるりん脱酸銅管はりん銅ろうに対し卑となる性質があるため、水配管が選択的に腐食することが想定される。また、上記特許文献1の低融点ろう材を水配管の接合に用いると、水配管として用いられるりん脱酸銅管はりん銅ろうに対し貴となることでろう材が選択的に腐食する。この点、上記特許文献2には、ろう付け部の腐食を防ぐために、ZnまたはSn添加ろう材を用いる方法が示されているが、Zn量やSn量の含有量が規定されておらず、完全なる防食効果は期待できない。

40

【0006】

本発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、ろう付けによる水配管の接合部の腐食を防止することのできる振り管形熱交換器及びその振り管形熱交換器の製造方法を提供することを目的とする。

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

本発明に係る絞り管形熱交換器は、外周に複数条の山谷底部を条毎に連続して螺旋状に設けたりん脱酸銅から成る水配管と、水配管外周の山谷底部の形状に沿って螺旋状に巻き付け固定された冷媒配管と、水配管の端部に接続されたりん脱酸銅から成る継ぎ手配管と、を備え、水配管と継ぎ手配管との接合部は、スズが4.0～8.0重量%含有され、リンが6.8～8.0重量%含有され、且つ銀が含有されていないりん銅ろうのろう材を用いてろう付けされて成るものである。

## 【0008】

また、本発明に係る絞り管形熱交換器の製造方法は、外周に複数条の山谷底部を条毎に連続して螺旋状に設けたりん脱酸銅から成る水配管を製作し、水配管外周の山谷底部の形状に沿って冷媒配管を螺旋状に嵌め込んだ後、水配管の山部をカシメ接合し、スズが4.0～8.0重量%含有され、リンが6.8～8.0重量%含有され、且つ銀が含有されていないりん銅ろうのろう材を用いて、水配管の端部とりん脱酸銅から成る継ぎ手配管との接合部をろう付けするものである。

## 【発明の効果】

## 【0009】

本発明によれば、ろう付けによる水配管の接合部の腐食を防止することのできる絞り管形熱交換器及びその絞り管形熱交換器の製造方法を提供することが可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0010】

【図1】本発明の実施の形態1における絞り管形熱交換器の水配管長手方向に対する断面を模式的に示す図である。

【図2】本発明の実施の形態1における絞り管形熱交換器と継ぎ手配管との接合部の水配管長手方向に対する断面を模式的に示す拡大図である。

【図3】りん脱酸銅管と各種りん銅ろうの測定電位結果を示す図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0011】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。なお、各図において共通する要素には、同一の符号を付して、重複する説明を省略する。

## 【0012】

実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1における絞り管形熱交換器の水配管長手方向に対する断面を模式的に示す図である。図1に示すように、絞り管形熱交換器1は外周に複数条（例えば3条）の山谷を条毎に連続して螺旋状に設けた絞り管を水配管3としている。水配管3は、りん脱酸銅平滑管の両端を固定し、内径側にマンドレルを挿入して連続的に絞り加工を加えることで、複数条の山谷底部が形成される。このとき水配管3のスパイラルピッチPを精度よく制御することで、後述する冷媒配管5の嵌め込みが健全に行われる。

## 【0013】

水配管3の外周には、条毎の山谷底部の形状に沿って冷媒配管5が螺旋状に巻き付けられている。冷媒配管5は図示しない冷媒回路と接続されその内部に冷媒を循環させている。図1では、冷媒配管5が冷媒配管5a, 5b, 5cに分流して水配管3の外周に巻き付けられている。水配管3と冷媒配管5a, 5b, 5cとは、冷媒配管5a, 5b, 5cを水配管3谷部に嵌め込んだ後山部をカシメ接合することで一体化される。このように、水配管3に複数条の山谷を設けることにより、冷媒配管5を分溜させてパス設計を最適化することができると共に、隣接する冷媒配管同士の接触による熱漏洩を防止することができる。以下、冷媒配管5a, 5b, 5cを特に区別しないときには、単に「冷媒配管5」と称することとする。

## 【0014】

水配管3は、絞り管形熱交換器1が収納されている装置の外部にある図示しない装置と

10

20

30

40

50

継ぎ手配管 4 を通して接続され、捩り管形熱交換器 1 と外部の装置との間で水を循環させている。水配管 3 の端部と継ぎ手配管 4 との接合部はろう付けによって接合される。なお、継ぎ手配管 4 には、上述した水配管 3 と同様にりん脱酸銅管が用いられている。

【 0 0 1 5 】

図 2 は、本発明の実施の形態 1 における捩り管形熱交換器と継ぎ手配管との接合部の水配管長手方向に対する断面を模式的に示す拡大図である。この図に示すように、水配管 3 の端部と継ぎ手配管 4 とは、ろう材 2 によってその接合部をろう付けされる。ろう材には Sn 含有りん銅ろうが使用される。本実施の形態の捩り管形熱交換器 1 は、このろう材の材質に特徴を有している。

【 0 0 1 6 】

通常銅管のろう付けには、J I S 規格に指定されたりん銅ろう (BCuP 1 ~ 6 ) が使用される。りん銅ろうの利点は、銀ろうと比べて安価である点、フラックスレスで接合可能な点、及び通常雰囲気では異種間金属腐食を気にする必要がない点である。しかしながら、水冷媒熱交換器の水配管は、その内面側が常に水中環境下にある。このため、本実施の形態の捩り管形熱交換器 1 に於いては、図 2 に示す水配管 3 と継ぎ手配管 4 との接合部において異種金属間腐食が発生する恐れが生じる。

【 0 0 1 7 】

異種金属間腐食の発生には、接する金属同士の電位と水配管内の水の淀みが影響する。このため、水配管 3 と継ぎ手配管 4 との接合部の腐食防止のためには、水配管 3 とろう材 2 の電位差に影響無いレベルで組み合わせる必要がある。

【 0 0 1 8 】

図 3 は、りん脱酸銅管と各種りん銅ろうの測定電位結果を示す図である。この図に示すように、りん脱酸銅管と J I S 規格に指定されたりん銅ろう (BCuP 1 ~ 6 ) の電位差は 4 0 ~ 7 0 m v であるのに対し、Sn (スズ) が 4 . 0 ~ 8 . 0 重量%含有され、P (リン) が 6 . 8 ~ 8 . 0 重量%含有され、且つ銀が含有されていない Sn 含有りん銅ろうは 0 ~ 5 m v 程度の電位差である。つまり、りん脱酸銅管のろう付けにおいて上記材質の Sn (スズ) 含有りん銅ろうを用いることとすれば、水環境においても両金属の電位差を 5 m v 以下に設定することができ、異種金属間腐食を防止することが可能となる。

【 0 0 1 9 】

なお、通常、ろう付けにおける接合部の重ね代 L は耐圧や内部へのろう侵入を防ぐ目的で 1 0 mm 以上の設定としている。しかしながら、接合部の重ね代を 1 0 mm 以上設定した場合、ろう付け作業のバラツキ等で必ずしもろうの浸透が完全では無く、結果的に隙間が発生する場合がある。そこで、本実施の形態の水配管 3 と継ぎ手配管 4 とのろう付け作業では、その接合部の重ね代 L を 5 ~ 7 mm に設定することが好ましい。これにより、ろうの浸透を確実なものとし隙間を発生させないようにすることができる。したがって、耐圧を満足しつつ接合部の水の淀みを無くすることができるので、異種金属間腐食を有効に防止することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 2 0 】

1 捩り管形熱交換器 1、 2 ろう材、 3 水配管、 4 継ぎ手配管、 5 冷媒配管

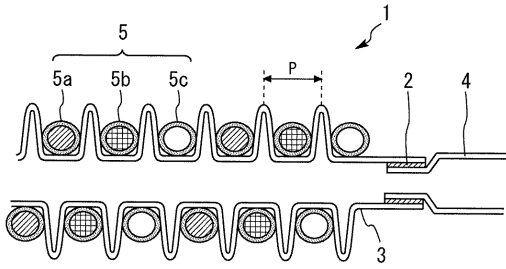
10

20

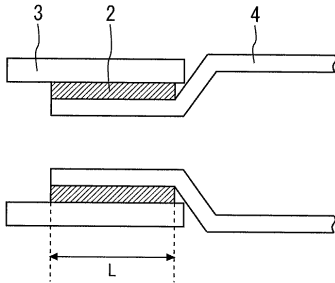
30

40

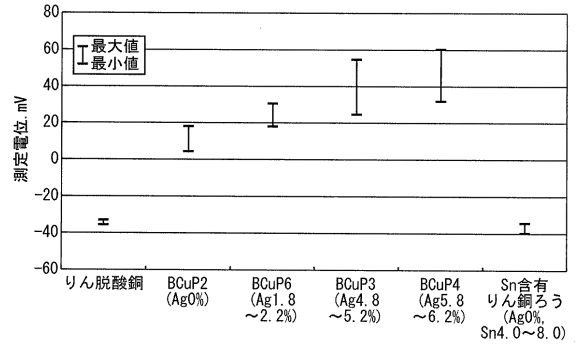
【図1】



【図2】



【図3】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
C 2 2 C 9/02 (2006.01)		B 2 3 K 35/30	3 1 0 C
C 2 2 C 9/00 (2006.01)		C 2 2 C 9/02	
B 2 3 K 101/14 (2006.01)		C 2 2 C 9/00	
B 2 3 K 103/12 (2006.01)		B 2 3 K 101:14	
		B 2 3 K 103:12	

審査官 鈴木 充

- (56)参考文献 特開2011-122797(JP,A)  
 特開平03-297595(JP,A)  
 特開2004-255391(JP,A)  
 特開平01-154896(JP,A)  
 特開2013-066907(JP,A)  
 特開2004-144343(JP,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 2 8 D 7 / 0 2  
 F 2 8 D 9 - 2 6  
 B 2 3 K 1 / 0 0  
 B 2 3 K 1 / 1 9  
 B 2 3 K 3 5 / 3 0