

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4373149号
(P4373149)

(45) 発行日 平成21年11月25日(2009.11.25)

(24) 登録日 平成21年9月11日(2009.9.11)

(51) Int.Cl.	F I	
B 2 3 K 1/00 (2006.01)	B 2 3 K 1/00	L
B 2 3 K 1/19 (2006.01)	B 2 3 K 1/00	3 3 O L
B 2 3 K 35/30 (2006.01)	B 2 3 K 1/19	K
C 2 2 C 9/02 (2006.01)	B 2 3 K 35/30	3 1 O C
F 2 8 F 3/08 (2006.01)	B 2 3 K 35/30	3 2 O R
請求項の数 16 (全 10 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2003-203183 (P2003-203183)
 (22) 出願日 平成15年7月29日(2003.7.29)
 (65) 公開番号 特開2004-66342 (P2004-66342A)
 (43) 公開日 平成16年3月4日(2004.3.4)
 審査請求日 平成18年5月12日(2006.5.12)
 (31) 優先権主張番号 0209658
 (32) 優先日 平成14年7月30日(2002.7.30)
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

(73) 特許権者 591036572
 レール・リキード・ソシエテ・アノニム・
 ブール・レテュード・エ・レクスプロワタ
 シオン・デ・プロセデ・ジョルジュ・クロ
 ード
 フランス国、75007 パリ、カイ・ド
 ルセイ 75
 (74) 代理人 100058479
 弁理士 鈴江 武彦
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100084618
 弁理士 村松 貞男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ろう付けされた銅製熱交換器および溶接によるその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも1つのろう付けされた領域を含む銅製マトリックスに少なくとも1つの金属加工物をアーク溶接する方法であって、そのろう付け材料が銅及びリンを含み、前記銅製マトリックスは、スペーサを構成するフィンによりそれぞれ分離される複数のプレートのスタックにより支持されており、前記フィンおよび前記プレートは、前記ろう付けされたマトリックスを形成するように互いにろう付けされており、前記金属加工物は、熱交換器の一部を構成する流体収集分配容器の構成要素であり、

(a) 銅および1重量%を超えるスズを含む合金からなる少なくとも1つの層を前記ろう付けされた領域の少なくとも一部上に堆積し、

(b) 前記金属加工物を、工程(a)で堆積された前記少なくとも1層の銅/スズ合金に溶接する方法。

【請求項 2】

前記銅/スズ合金が、少なくとも1.05%であり且つ10%未満のスズを含むことを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項 3】

前記銅/スズ合金が、少なくとも80重量%の銅を含むことを特徴とする請求項1または2記載の方法。

【請求項 4】

前記銅／スズ合金が、1重量%未満のリンを含むことを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項記載の方法。

【請求項5】

前記銅／スズ合金が、2重量%から8重量%までのスズを含むことを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項記載の方法。

【請求項6】

工程(a)において、銅／スズ合金に基づく複数の層を堆積し、それらの層が、1層が別の層に対して少なくとも部分的に重なり合っていることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1項記載の方法。

【請求項7】

工程(a)の銅／スズ合金の少なくとも1層の堆積を、(i)被覆される合金領域を局所的に予備加熱し、(ii)工程(i)で予備加熱された領域に、電気アークにより溶融された銅／スズ合金を供給し、堆積させることにより行うことを特徴とする請求項1ないし6のいずれか1項記載の方法。

【請求項8】

前記工程(i)の予備加熱を、1種類以上の電気アークを用いることにより実施することを特徴とする請求項7記載の方法。

【請求項9】

工程(ii)において、前記合金を、ワイヤの形態の銅／スズ合金として供給することを特徴とする請求項7記載の方法。

【請求項10】

工程(ii)において、溶融性ワイヤを溶融させるための前記電気アークを、MIGまたはTIG溶接トーチの少なくとも一方により発生させることを特徴とする請求項7または9記載の方法。

【請求項11】

工程(a)で堆積された前記銅／スズ合金の少なくとも1層が、固化温度で0.1ないし3.5%のリン溶解限度を有することを特徴とする請求項1ないし10のいずれか1項記載の方法。

【請求項12】

請求項1ないし11のいずれか1項記載の溶接プロセスを、スペーサを形成するフィンによりそれぞれ分離され、少なくとも1つのろう付けされたマトリックスを支持するプレートのスタックに、前記交換器の少なくとも1つの流体収集分配容器を溶接するために用いることを特徴とする、ろう付けされた銅製熱交換器を製造するための方法。

【請求項13】

スペーサを形成するフィンによりそれぞれ分離される複数のプレートのスタックにより支持されたるろう付けされたマトリックスに溶接された少なくとも1つの流体収集分配容器を備える銅製熱交換器であって、前記容器は、少なくとも1つのろう付けされた領域を含む銅製マトリックスに少なくとも1つの金属加工物をアーク溶接する方法であって、そのろう付け材料が銅及びリンを含み、(a)銅および1重量%を超えるスズを含む合金からなる少なくとも1つの層を前記ろう付けされた領域の少なくとも一部上に堆積し、(b)前記金属加工物を、工程(a)で堆積された前記少なくとも1層の銅／スズ合金に溶接する方法によって、前記ろう付けされたマトリックスに溶接されており、前記ろう付けされたマトリックスは前記銅製マトリックスとして使用され、前記容器は前記金属加工物として使用されることを特徴とする銅製熱交換器。

【請求項14】

前記流体収集分配容器が、銅またはステンレス鋼で作られていることを特徴とする請求項13記載の交換器。

【請求項15】

請求項13または14記載の少なくとも1つの交換器を備える、流体を分離するためのプラント。

10

20

30

40

50

【請求項 16】

流体を分離するための方法であって、請求項 13 または 14 記載の少なくとも 1 つの熱交換器を用いる方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ろう付けされた銅製熱交換器を溶接する方法に関し、溶接により熱交換器を製造する方法に関し、そのような方法により得られる熱交換器に関し、気体、特に空気の分離のためのそれらの使用に関する。

【0002】

10

【従来の技術】

銅製熱交換器は、通常まず、マトリックスを形成するために互いにろう付けされるプレートとフィンを積み重ね、次いで、装置で処理される流体を収集し、分配する役割をする 1 以上の流体収集容器を付け加えることにより製造される。

【0003】

ヘッダーとも呼ばれる流体収集容器は、溶接により熱交換器のろう付けされたマトリックスに公知の様式で取り付けられ、固定される。

【0004】

溶接による銅/銅結合の一般的な場合には、純粋な銅より用いるのが容易であるので、フィルター製品として銅合金（銅/ニッケル合金または銅/アルミニウム合金など）を用いることが一般的な実施形態である。

20

【0005】

しかしながら、熱交換器の製造の間に 1 以上のヘッダーをろう付けされたマトリックスに結合させるという事例においては、流体ヘッダーをマトリックスに結合させる溶接は、熱交換器のその溶接部の構成要素のプレートとフィンを互いに接続させるろう付け材料で充填された間隙と必然的に交差する。

【0006】

現在、きわめて高価である銅/銀合金、およびはるかに廉価であるけれども一般的に約 5 重量%ないし約 8 重量%の量のリンを含む銅/リン合金の 2 つのタイプのろう付け合金が銅をろう付けするために用いられる。実際、銀またはリンを添加することは、純粋な銅に比べて合金の融点を有意に、典型的には摂氏数百度低下させ、このことは、ろう付け操作を実施することを可能とするために必須である。

30

【0007】

しかしながら、ろう付けされたプレートとフィンから形成されるマトリックスが、リンが添加された銅合金によるろう付け材料を用いて製造されるとき、いくつかの問題が生じる。

【0008】

これは、ろう付けされた銅製マトリックスを例えば銅製収集容器に溶接するとき、溶接されねばならない結合平面内に位置するマトリックスのろう付けの領域が、そのろう付けされたマトリックスとマトリックスに溶接されねばならない容器の壁との間に溶接された結合部を作り出すために用いられる溶接合金と混合するからである。

40

【0009】

そのとき、このことは、溶接プールの温度がろう付け温度よりはるかに高いのでリンの気化をもたらし、多孔発生リスクを誘発し、とりわけ、通常のフィルター製品を用いてそのように製造された溶接された結合部の脆化を誘発する。というのは、溶接のために通常用いられる合金中のリンの溶解度はきわめて小さいからである。このことは、結合部の固化の間に実質的なリンの凝離 (segregation) をもたらし、結果として、リンのきわめて富化されたもろい領域の形成ももたらす。

【0010】

そのことは、次いで、溶接された結合部の亀裂形成現象をもたらし、次いで、漏出または

50

その他の封止上の問題を、そのように形成された交換器に引き起こす。

【 0 0 1 1 】

【発明が解決しようとする課題】

それゆえ、本発明の目的は、上記問題を軽減することを可能とするろう付けされた銅製熱交換器の製造に適用可能な改善された溶接方法および、また漏出の問題、または貧弱な封止の問題を有さない、その方法により得られる改善された交換器を提供することである。

【 0 0 1 2 】

言い換えれば、提起される問題は、リンの富化されたもろい領域を形成することなく熱交換器の銅製部分を効果的に溶接することを可能とすること、したがって、構成部材である下地部材が従来の方法を用いて溶接されるところの交換器より大きな強度の交換器の製造を可能とする、熱交換器を溶接するための方法を提供することである。

10

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

それゆえ、本発明は、少なくとも1つのろう付けされた領域を含むマトリックスに少なくとも1つの金属加工物をアーク溶接する方法であって、そのろう付け材料が銅及びリンを含み、

(a) 銅および1重量%を超えるスズを含む合金からなる少なくとも1つの層をろう付けされた領域の少なくとも一部上に堆積し、

(b) 金属加工物を、前記工程 (a) で堆積された少なくとも1層の銅 / スズ合金に溶接する

20

方法を提供する。

【 0 0 1 4 】

本発明の文脈の中では、パーセンテージ (%) は、重量パーセンテージである。

【 0 0 1 5 】

事例に応じて、本発明の方法は、1以上の以下の技術的特徴を含み得る。

【 0 0 1 6 】

- 銅 / スズ合金は、少なくとも1 . 0 5 % のスズ、好ましくは少なくとも1 . 2 % のスズを含む。

【 0 0 1 7 】

- 銅 / スズ合金は、1 0 % 未満のスズ、好ましくは6 % 未満のスズを含む。

30

【 0 0 1 8 】

- 銅 / スズ合金は、少なくとも8 0 重量%の銅、好ましくは少なくとも9 0 重量%の銅を含む。

【 0 0 1 9 】

- 銅 / スズ合金は、1 重量%未満のリンを含む。

【 0 0 2 0 】

- 銅 / スズ合金は、2 重量%から8 重量%までのスズ、好ましくは、ほぼ3 重量%から6 重量%までのスズを含む。

【 0 0 2 1 】

- 工程 (a) において、銅 / スズ合金に基づく複数の層を堆積し、それらの層が、1層が別の層に対して少なくとも部分的に重なり合っている。

40

【 0 0 2 2 】

- 工程 (a) の銅 / スズ合金の少なくとも1層の堆積を、(i) 被覆される合金領域を局部的に予備加熱し、および(i i) 工程 (i) で予備加熱された領域に、電気アークにより熔融された銅 / スズ合金を供給し、堆積させることにより行う。

【 0 0 2 3 】

- 工程 (i) の予備加熱を、1種類以上の電気アーク、好ましくはT I Gまたはプラズマ溶接トーチにより発生する少なくとも1つのアークを用いることにより行う。

【 0 0 2 4 】

- 工程 (i i) において、合金を、ワイヤの形態の銅 / スズ合金として供給する。

50

【0025】

- 工程 (i i) において、溶融性ワイヤを溶融させるための電気アークを、M I G または T I G 溶接トーチの少なくとも一方により発生させる。

【0026】

- ろう付けされたマトリックスが、S N、A G および Z N から選ばれる少なくとも1種のろう付け元素をさらに含む。

【0027】

- 工程 (a) で堆積された層を構成する銅/スズ合金が、任意に、ケイ素、マンガン、鉄およびニッケルから選ばれる少なくとも1種の付加的な元素を含む。

【0028】

- ろう付け材料が、3から10%のリン、0から15%の銀および0から1%のニッケルを含む。

【0029】

- 工程 (a) で堆積された層が、0.5%未満のマンガン、0.5%未満のケイ素および0.05%未満の鉄を含む。

【0030】

- 工程 (b) において、加工物を、M I G、T I G またはプラズマ法またはそれらの方法の組み合わせ、好ましくはパルス式 M I G 法により溶接する。

【0031】

- ろう付けされたマトリックスを、スペーサを構成するフィンによりそれぞれ分離される複数の前記プレートスタックにより支持し、前記フィンおよび前記プレートを前記ろう付けされたマトリックスを形成するように互いにろう付けする。

【0032】

- 加工物は、熱交換器の一部を構成する流体収集および/または分配容器の構成要素であり、前記加工物は、好ましくは、銅またはステンレス鋼で作られている。

【0033】

- マトリックス上に堆積される層は、溶接された結合部がマトリックスのろう付けされた領域に由来する前記結合部の付加的な要素に組み込まれることなく、加工物と前記層との間に作り出されることを可能とするのに十分な幅を有する。

【0034】

本発明はまた、本発明による溶接プロセスが、スペーサを形成するフィンにより分離され、少なくとも1つのろう付けされたマトリックスを支持するプレートのスタックに、交換器の、好ましくは銅で作られた、少なくとも1つの流体収集分配容器を溶接するために用いることを特徴とする、ろう付けされた銅製熱交換器を製造するための方法にも関する。

【0035】

本発明はまた、スペーサを形成するフィンによりそれぞれ分離される複数のプレートのスタックにより支持されるろう付けされたマトリックスに溶接される少なくとも1つの流体収集分配容器を備える銅製熱交換器であって、前記容器は銅および1重量%を超えるスズを含む合金の少なくとも1層に溶接され、前記少なくとも1層の銅/スズ層は、前記ろう付けされたマトリックス上に堆積されていることを特徴とする銅製熱交換器にも関する。

【0036】

もう1つの側面によれば、本発明はまた、本発明による少なくとも1つの交換器を備える、流体、特に気体混合物を分離するためのプラントであって、好ましくは、前記プラントは、低温空気分離ユニットであるプラントに関する。

【0037】

さらにもう1つの側面によれば、本発明は、流体、特に気体混合物を分離するための方法であって、本発明による少なくとも1つの熱交換器を用い、その流体が好ましくは空気である方法に関する。

【0038】

【発明の実施の形態】

10

20

30

40

50

本発明は、明細書に添付される図面で例示されている。

【0039】

図1は、図2で詳細に示される、スペーサを形成するフィン12により分離されたプレート11のスタックをろう付けすることにより形成される熱交換器のろう付けされたマトリックス2のようろう付け3されたマトリックス2に、加工物1、例えば、熱交換器のための流体収集分配容器を溶接するのに適用可能な本発明の原理を示す。

【0040】

上記溶接部4の亀裂形成の問題を回避するために、加工物1は、先行技術で通常なされるように一般的に10%未満のリンおよび任意の他の化合物を含む銅合金から形成されるろう付けされた領域3を有するマトリックス2に直接溶接するのではない。

10

【0041】

これは、先行技術のように扱うことにより、交換器のろう付けされたマトリックスへのヘッダーの溶接の間に、ろう付けされた交換器(マトリックス)の厚さの少量が、溶融された溶接材料により溶融され、ろう付け材料は次いで、金属堆積物(溶接された結合部)と混合するが、堆積全体に一樣にはないことが見出されているからである。

【0042】

ろう付け近くの溶融金属では、そのとき、ろう付け材料に含まれる元素の局所的な富化が起こる。それらの元素の中で、本発明者は、もし局所的なリンの濃度が、堆積した金属、すなわち交換器とろう付けの銅の不均一な混合に由来する「局所合金」中の溶解限度を超えるならば、リンが先行技術で生じる亀裂形成問題の起源であるものであることを立証した。

20

【0043】

本発明によれば、その、リンが誘発する亀裂形成の問題を回避するために、銅/スズ合金の1以上の重なり合った層5、6、7(1重量%を超えるスズを含む)はまず、加工物1がその後溶接されるベースを構成するようにろう付け3を有するマトリックス2の面上に堆積される。ろう付けされた表面3を覆うそれらの重なり合った銅の層5、6、7は、「バタリング(buttering)」層と呼ばれる。

【0044】

このようにして、マトリックス2のろう付けされた隙間3が終わる表面上に堆積された「バタリング」層5、6、7は、バタリング層5~7への加工物1の後の溶接の間にろう付け3から到来する有害な元素の再生(resurgence)による溶接された結合部4の起こり得る汚染を防止する隔離バリアを構成する。

30

【0045】

実際、そのように形成される銅の層5~7は、実質的な劣化無しに、希釈剤として顕著な量の汚染物質を受容し得る。

【0046】

それゆえ本発明によれば、加工物1は、先行技術で通常なされるようにろう付けされた領域3に直接にではなく、ろう付けされたマトリックス3上に予め堆積されたバタリング層5~7に溶接された結合部4に沿って溶接される。

【0047】

しかしながら、銅を銅フィラー製品を用いて溶接するときには困難が生じる。というのは、銅は、ほとんどの合金のようにある温度範囲内ではなく、一定の温度で溶融し、固化するからである。結果として、溶接プールは溶接者にとって操作するのが極めて難しく、得られるビードは一般的にほとんど「濡れて」いない、すなわち、ビードの側面はベース金属に貧弱にしか結合せず、それら側面はしばしば結合タイプの欠陥も示す、すなわち、フィラー金属は、ベース金属の溶融無しにベース金属上に「載置」されてしまう。

40

【0048】

交換器を予備加熱することにより以上の問題を克服する試みがなされ得るが、しかし、この操作は制御することが極めて困難である。というのは、銅の極めて大きな熱伝導性のために、溶接領域で供給される熱は、交換器全体に極めて急速に拡散し、このことは、熱交

50

換器全体が予備加熱温度、例えば、300 まで加熱されねばならないことを意味する。この方法を押し進めていくことは時間がかかって高価であり、バタリングでの欠陥をもたらし得ることが理解されうる。というのは、このことは、溶接ビードを堆積させることが所望される表面の酸化を引き起こすからである。

【0049】

それらの全ての欠点を回避するために、本発明の実施の試行は、もしMIGトーチの数センチメートル前方に、溶接方向に対して横にまたは縦に配置される電気アーク、例えば、閉ざされていない (d e c o n f i n e d) プラズマまたはTIGアークまたはいくつかのアークを設置するならば、溶接される領域を予備加熱することを無しで済ますことが可能であることを示した。このことは極めて局所的であるが有効な予備加熱を提供する。というのは、予備加熱用アークによりそのように提供される熱は、プラズマまたはTIGアークによる予備加熱経路とフィラー材料を堆積させるMIGトーチによる経路との間を経過する時間が短いために、交換器の全体に有意に拡散する時間を有していないからである。

10

【0050】

別の満足の行く解決は、フィラーワイヤとMIGアークを取り囲むプラズマアークを特徴とするハイブリッドプラズマ/MIGトーチを用いることからなる。

【0051】

汚染を最小にすることが所望されるときは、複数の溶接経路が有益である。というのは、そうすることは、複数の重なり合った「バタリング」層5~7が得られるようにするからである。

20

【0052】

もちろん、バタリング層5~7は、十分な幅を有し、ろう付けに由来してバタリング層5に導入されるリンが、クラックの形成を回避するのに十分に希釈され、付加的な溶接4が構造の一体性を損なうことなく作り出されるように、リンの溶解限度がやはり固化温度で十分に高い、例えば0.5から1%の溶解度であるところの1%を超えるスズ、好ましくはほぼ3から6%のスズを含む銅合金で作られ得る。

【0053】

この方法は、低温蒸留塔内の気体を特に低温により分離するために用いられ得るろう付けされた熱交換器の製造に特に良好に適している。

30

【0054】

熱交換器の詳細な構造は、本明細書では以下に記載されない。というのは、それは当該産業で周知であり、また、特にインターネットサイト www.alpema.org 上で見ることができるし、または、「ろう付けされたアルミニウム製プレート-フィン型熱交換器製造者協会の標準」、ALPIMA、第2版、2000年に記載されているからである。

【0055】

断面として見られるこのタイプの銅製交換器10のろう付けされた領域の詳細な構造は、その交換器がプレート間にスペーサを形成するフィン12により互いに分離されている金属プレートまたはシート11のスタックを含むことを示す、図2および図3に模式的に示される。前記フィン12は、交換器10で流体を収集および分配する働きをする1以上の構造または容器1が溶接されねばならぬろう付け3されたマトリックス2をプレート11の端部で形成するようにプレート11の端部でろう付けされる。

40

【0056】

本発明によれば、流体収集分配容器または構造が、合金元素または不可避不純物を含み得る「バタリング」層5~7に溶接される前に、「バタリング」層5~7は、図1を参照して前に説明したように交換器10のマトリックス2のろう付けされた領域3の外表面上に形成される。

【0057】

前述の説明のように、「バタリング」パスを実施するために、被覆される領域は、まず、

50

局所的な予備加熱を受け、次いで、溶融したCu/Sn合金がこの予備加熱領域に堆積される。前記Cu/Sn合金は溶融性ワイヤの形態で供給され、そのワイヤは、電気アークを用いることにより、特に、MIGトーチにより溶融する。MIGプロセスは好ましい。というのは、この溶接プロセスは、TIGプロセスよりも溶融金属の液体プールの中でより大きな動きを発生させ、それにより、特にろう付けと交差する「バタリング」ビード5の領域の中で、リンのようなある種の有害元素の局所的な濃縮を防止するからである。

【0058】

本発明の実施の試行の間に、Cu-Sn6Pタイプの合金、すなわち任意に不可避不純物を排除して、約6%のスズ、1%未満のリンおよび残部の銅(100重量%まで)を含む合金が希釈剤として比較的少量のリンを受け入れ得ることが見出された。

10

【0059】

加えて、このCu-Sn6P合金は、純粋な銅の融点未満の融点を有し、それゆえ、ろう付け合金の融点に近い(純粋な銅の1083と比較して、900の固相線温度および1050の液相線温度)。

【0060】

加えて、この合金は、よりすぐれた「濡れ」をもたらし、ろう付けされた結合部の間に溶融した合金をより有効に貫通させる。

【0061】

このCu-Sn6P合金の熱伝導度は、室温で57W/m・Kであり、それに対して、純粋な銅は、380W/m・Kである。それゆえこの合金は、純粋な銅より溶接するのが容易であり、それゆえ、穏やかな予備加熱によりMIG溶接プロセスのみならずTIG溶接プロセスによっても堆積し得る。

20

【0062】

さらに、この合金は、バタリングが実施されることを可能とするが、しかし、その特性は、合金が、ボックス上に閉鎖溶接部(closure weld)を作り出すために用いられることを可能とする。この合金はまた、極低温できわめて良好な機械的特性を有する。

【0063】

この合金は、名称Er-Cu-Sn-Aの下でAWSで、およびBS2901、第3部、グレードC11により標準化されている。

30

【0064】

しかしながら、銅で被覆されたろう付け領域に加工物(ヘッダー容器)を溶接するために、MIG(金属不活性気体)トーチ、TIG(タングステン不活性気体)トーチまたは、例えばプラズマ-MIGトーチもしくはMIG-TIGトーチのようなそれらのトーチの組み合わせのようなアーク溶接トーチを用いることも可能であり、補足として、銅/ニッケルまたは銅/アルミニウムタイプのフィラー製品を供給することが可能であり、または、銅被覆領域と流体ヘッダーのようなステンレス鋼加工物との間に結合を作ることが所望されるときは、ニッケルまたはニッケル合金タイプの他のフィラー製品を使用することが可能である。実際、熱交換器の製造の場合には、銅層5、6、7に直接ステンレス鋼流体ヘッダーを溶接するかまたは、図3に示される銅層5、6、7にそれぞれ自体溶接される銅製中間加工物1にステンレス鋼流体ヘッダー21を溶接する(溶接された結合部20を介して)かのいずれかを選択し得る。

40

【0065】

【発明の効果】

本発明の溶接方法は、特に、低温蒸留塔の中で低温で空気を分離するために用いられ得るろう付けされた熱交換器の製造に良好に適している。というのは、それらの交換器は、従来の交換器よりも亀裂形成の問題についてより耐性があるからである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理を示す図である。

【図2】図1の一部詳細図である。

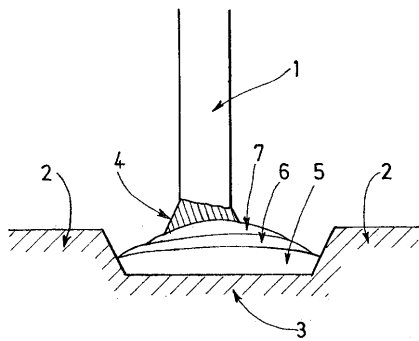
50

【図3】本発明の1つの変更された態様を示す図である。

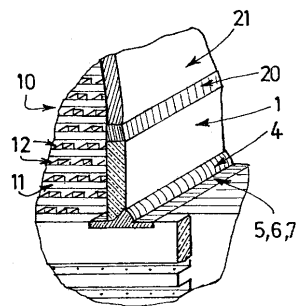
【符号の説明】

1 ...加工物、2 ...マトリックス、4 ...溶接部、11 ...プレート、12 ...フィン、21 ...流体ヘッダー

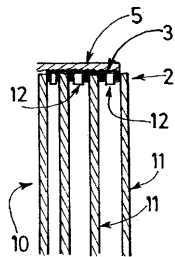
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

B 2 3 K 101/14 (2006.01)
B 2 3 K 103/12 (2006.01)

F I

C 2 2 C 9/02
F 2 8 F 3/08 3 0 1 A
B 2 3 K 101:14
B 2 3 K 103:12

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 ジャン・マリー・フォルタン

フランス国、9 5 5 2 0 オスニー、シュマン・デ・コート・ビズィエレ 3 0

(72)発明者 クリスティアン・ボネ

フランス国、9 5 6 5 0 ピュイシュー - ポントワーズ、リュ・ドゥ・ラ・マール 3 2

(72)発明者 マルク・ワグネール

フランス国、9 4 1 0 0 サン・モール、リュ・ルイス・デュブレ 1 9

審査官 丹治 和幸

(56)参考文献 特開平6 - 3 0 7 6 (J P , A)

特開2 0 0 1 - 2 7 6 9 6 6 (J P , A)

特開2 0 0 0 - 2 2 7 2 9 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B23K 1/00- 3/08, 9/04,26/20

F28F 3/08