

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年10月1日(01.10.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/196740 A1

- (51) 国際特許分類:
C22C 21/00 (2006.01) *F28F 1/32* (2006.01)
F28D 1/053 (2006.01) *F28F 21/08* (2006.01)
F28F 1/02 (2006.01) *B23K 35/363* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/013631
- (22) 国際出願日: 2020年3月26日(26.03.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
 特願 2019-058261 2019年3月26日(26.03.2019) JP
- (71) 出願人: 三菱マテリアル株式会社 (MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008117 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 Tokyo (JP). 三菱アル

ミニウム株式会社(MITSUBISHI ALUMINUM CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1058546 東京都港区芝二丁目3番3号 Tokyo (JP).

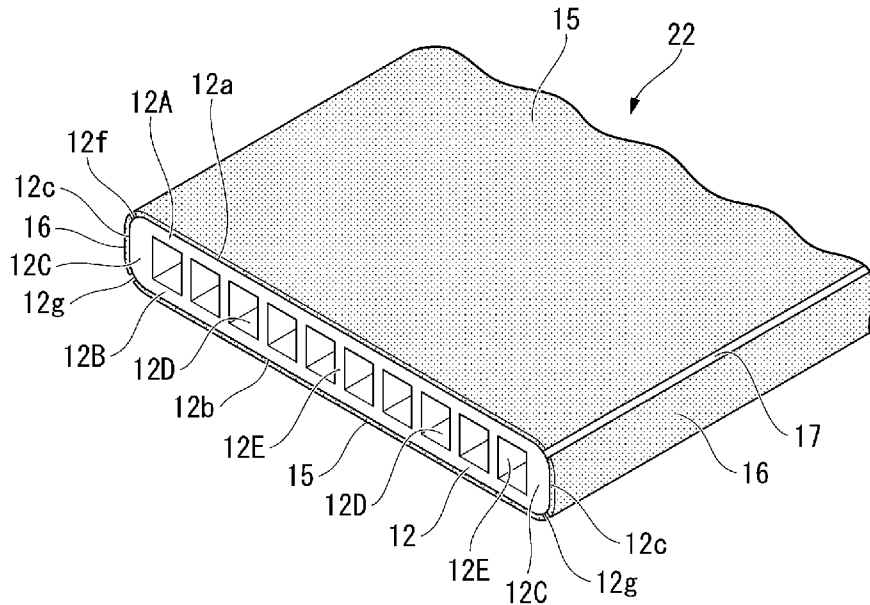
(72) 発明者: 植杉 隆二(UESUGI Ryuji); 〒3110102 茨城県那珂市向山1002番地14 三菱マテリアル株式会社 中央研究所内 Ibaraki (JP). 兵庫 靖憲(HYOGO Yasunori); 〒4101127 静岡県裾野市平松85番地 三菱アルミニウム株式会社 富士製作所内 Shizuoka (JP). 久米 淑夫(KUME Hideo); 〒4101127 静岡県裾野市平松85番地 三菱アルミニウム株式会社 富士製作所内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 松沼 泰史, 外(MATSUNUMA Yasushi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).

(54) Title: BRAZING TUBE, METHOD FOR MANUFACTURING SAME, AND HEAT EXCHANGER

(54) 発明の名称: ろう付け用チューブおよびその製造方法と熱交換器

[図1]



(57) Abstract: This brazing tube (22) is made from aluminum or an aluminum alloy and comprises a flat tube main body (12) with a front surface (12a), a back surface (12b), and short-side surfaces (12c), a brazing composition layer (16) being formed on the short-side surfaces (12c), wherein: the brazing composition layer is formed continuously, in the longitudinal direction of the tube main body (12), on the short-side surfaces (12c) with at least one uncoated section (17) interposed therebetween; and the width of the uncoated section (17), which follows the longitudinal direction of the tube main body, is 0.5–1 mm.



WO 2020/196740 A1

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約 : 本発明のろう付け用チューブ (22) は、表面 (12 a) と裏面 (12 b) と短側面 (12 c) を有する扁平型のチューブ本体 (12) からなり、前記短側面 (12 c) 側にろう付け組成物層 (16) が形成されたアルミニウムまたはアルミニウム合金製のろう付け用チューブ (22) であって、前記チューブ本体 (12) の長さ方向に沿って前記短側面 (12 c) に1つ以上の未塗布部 (17) を介しろう付け組成物層が連続形成され、前記チューブ本体の長さ方向に沿う前記未塗布部 (17) の幅が0.5 mm以上1 mm以下であることを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：ろう付け用チューブおよびその製造方法と熱交換器

技術分野

[0001] 本発明は、ろう付け用チューブおよびその製造方法と熱交換器に関する。

本願は、2019年3月26日に、日本に出願された特願2019-058261号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 扁平多穴管、フィン及びヘッダーパイプを主構成要素とし、これらをろう付けすることにより構成されるアルミニウム合金製熱交換器が知られている。

そして、この種の熱交換器を製造するため、ろう付け用のSi粉末と、フッ化物系フラックスに加え、樹脂と溶剤からなるバインダとの混合物とした粉末ろう組成物が提供されている。また、前記粉末ろう組成物を表裏面に塗布した扁平多穴管とフィン及びヘッダーパイプとをろう付けすることによって、安価に熱交換器を製造する方法が提案されている（例えば、特許文献1、特許文献2参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開平7-227695号公報（A）

特許文献2：日本国特開2004-330233号公報（A）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1および特許文献2に記載の粉末ろう組成物、熱交換器を用いることにより、扁平多穴管からなる扁平チューブとフィンとのろう付け接合部に選択腐食を発生することがなく、信頼性の高い、工業上実用性の高い熱交換器が得られている。例えば、ろう付け組成物に耐食性を確保するためにZnを含有させておき、ろう付け時に扁平チューブにZnを拡散させることで

犠牲陽極層を生成し、耐食性を高めることがなされている。

[0005] 上述の粉末ろう組成物を扁平チューブに塗布する場合、扁平チューブにおいてフィンに接する部分が表面もしくは裏面のため、表面もしくは裏面に粉末ろう組成物を塗布している。

扁平チューブの表裏面に粉末ろう組成物を塗布することにより、粉末ろう組成物に含まれるZnがろう付け時に扁平チューブの表面側もしくは裏面側に拡散し、犠牲陽極層を形成する。この犠牲陽極層の存在により、犠牲防食効果を得ることができ、ろう付け部分の選択腐食を抑制できる。

[0006] 従来、粉末ろう組成物を扁平チューブに塗布する場合、その表裏面にバーコーターやロールコーターなどの塗布装置を用いて塗布することが一般的である。これは、フィンに接触する部分が扁平チューブの表裏面であること、これら塗布装置によりろう付け組成物を目的のスピードで均一塗布できること、大量生産に好適であることなどによる。

[0007] ところで、熱交換器には、更なる高性能化、高寿命化が進められており、ろう付け部分の信頼性のより一層の向上対策などが求められている。

この見地から粉末ろう組成物を用いたろう付け部分の更なる信頼性向上について検討すると、扁平チューブの短側面側にろう付け組成物を塗布していないため、扁平チューブの短側面側において耐食性が不足するおそれがある。

そこで、扁平チューブの短側面側にもろう付け組成物を塗布することを検討する必要がある。この場合、表裏面に塗布したろう付け組成物とともに、短側面側のろう付け組成物も合わせて乾燥させ、それぞれの塗膜を定着する必要がある。塗膜を乾燥するためには、乾燥炉の内部に複数のガイドロールを設け、複数のガイドロールで扁平チューブを案内している間にろう付け塗膜を乾燥させる乾燥工程を実施する必要がある。

ところで、扁平チューブの上面と下面にはろう付け組成物塗膜があるため、搬送用のガイドロールはこれら塗膜の剥離を防止する目的で、扁平チューブの両短側面を案内支持しながら扁平チューブを搬送する構成とされる。こ

のため、短側面側の未乾燥状態のろう付け塗膜がガイドロールに接触することとなり、ろう付け塗膜の一部がガイドロール側に転写される結果、短側面側のろう付け用塗膜が部分的に剥離するおそれがある。

[0008] 本願発明は、これらの事情に鑑みなされたもので、扁平型のチューブ本体において短側面側のろう付け組成物の剥離を防止し、チューブ本体の短側面側での優れた耐食性とろう付け性を確保できるようにしたろう付け用チューブの提供およびその製造方法の提供を目的とする。

本願発明は、前述のろう付け用チューブを備えた熱交換器の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本願発明は以下の態様を備える。

[0010] (1) 表面および裏面と短側面を有する扁平型のチューブ本体からなり、前記表面および裏面と前記短側面にろう付け組成物層が形成されたアルミニウムまたはアルミニウム合金製のろう付け用チューブであって、

前記チューブ本体の長さ方向に沿って前記短側面に1ヶ所以上の未塗布部を介しろう付け組成物層が連続形成され、

前記チューブ本体の長さ方向に沿う前記未塗布部の幅が0.5 mm以上1 mm以下であることを特徴とするろう付け用チューブ。

[0011] (2) 前記短側面に塗布された前記ろう付け組成物層の塗布量が前記表面または裏面に塗布されたろう付け組成物層の塗布量の1倍～5倍に設定されたことを特徴とする前記(1)に記載のろう付け用チューブ。

[0012] (3) 前記短側面に形成されたろう付け組成物層がインクジェット塗布層からなることを特徴とする前記(1)または(2)に記載のろう付け用チューブ。

[0013] (4) 前記ろう付け組成物層はSi粉末とZn含有フラックスと非Zn含有フラックスとのいずれか1種以上を含み、更に、バインダーを含むことを特徴とする前記(1)～(3)のいずれか一つに記載のろう付け用チューブ。

。

- [0014] (5) 前記チューブ本体の前記表面と裏面に形成された前記ろう付け組成物層は、Si粉末：1～5 g/m²を含むことを特徴とする前記(1)～(4)のいずれか一つに記載のろう付け用チューブ。
- [0015] (6) 前記チューブ本体の前記表面と裏面に形成された前記ろう付け組成物層は、Zn含有フラックス：3～20 g/m²を含むことを特徴とする前記(1)～(5)のいずれか一つに記載のろう付け用チューブ。
- [0016] (7) 前記チューブ本体の前記表面と裏面に形成された前記ろう付け組成物層は、非Zn含有フラックス：1～10 g/m²を含むことを特徴とする前記(1)～(6)のいずれか一つに記載のろう付け用チューブ。
- [0017] (8) 前記チューブ本体の前記表面と裏面に形成された前記ろう付け組成物層は、バインダー：0.2～8.5 g/m²を含むことを特徴とする前記(1)～(7)のいずれか一つに記載のろう付け用チューブ。
- [0018] (9) 前記チューブ本体がその内部に複数の流路を設けた押出多穴管からなることを特徴とする前記(1)～(8)のいずれか一つに記載のろう付け用チューブ。
- [0019] (10) 表面および裏面と短側面を有する扁平型のチューブ本体からなり、前記表面および裏面と前記短側面にろう付け組成物層が形成されたアルミニウムまたはアルミニウム合金製のろう付け用チューブの製造方法であって、
前記チューブ本体の長さ方向に沿って前記短側面に1ヶ所以上の未塗布部を介しろう付け組成物塗料層をインクジェット装置により連続塗布し、塗布後に前記ろう付け組成物塗料層を乾燥させてろう付け組成物層を形成することを特徴とするろう付け用チューブの製造方法。
- [0020] (11) 前記チューブ本体の長さ方向に沿う前記未塗布部の幅を0.5 mm以上1 mm以下とすることを特徴とする前記(10)に記載のろう付け用チューブの製造方法。
- [0021] (12) 前記短側面に形成された前記ろう付け組成物層の塗布量を前記表面または裏面に塗布されたろう付け組成物層の塗布量の1倍～5倍とするこ

とを特徴とする前記（１０）または（１１）に記載のろう付け用チューブの製造方法。

[0022] （１３）前記ろう付け組成物層にＳｉ粉末とＺｎ含有フラックスと非Ｚｎ含有フラックスとのいずれか１種以上を含み、更に、バインダーが含まれることを特徴とする前記（１０）～（１２）のいずれか一つに記載のろう付け用チューブの製造方法。

[0023] （１４）前記チューブ本体の表面と裏面のろう付け組成物層は、Ｓｉ粉末：１～５ｇ／ｍ^２を含むことを特徴とする前記（１０）～（１３）のいずれか一つに記載のろう付け用チューブの製造方法。

[0024] （１５）前記チューブ本体の表面と裏面のろう付け組成物層は、Ｚｎ含有フラックス：３～２０ｇ／ｍ^２を含むことを特徴とする前記（１０）～（１４）のいずれか一つに記載のろう付け用チューブの製造方法。

[0025] （１６）前記チューブ本体の表面と裏面のろう付け組成物層は、非Ｚｎ含有フラックス：１～１０ｇ／ｍ^２を含むことを特徴とする前記（１０）～（１５）のいずれか一つに記載のろう付け用チューブの製造方法。

[0026] （１７）前記チューブ本体の表面と裏面のろう付け組成物層は、バインダー：０．２～８．５ｇ／ｍ^２を含むことを特徴とする前記（１０）～（１６）のいずれか一つに記載のろう付け用チューブの製造方法。

[0027] （１８）前記（１）～（９）のいずれか一つに記載のろう付け用チューブと該チューブを挿通する長孔を有するフィンとを有し、前記長孔に前記チューブを挿通し、前記チューブと前記フィンとをろう付けした熱交換器であって、前記ろう付け組成物層の溶融凝固物であるフィレットにより前記チューブと前記フィンがろう付けされたことを特徴とする熱交換器。

発明の効果

[0028] 本形態に係るろう付け用チューブであるならば、チューブ本体の短側面にその長さ方向に沿って１ヶ所以上、幅０．５ｍｍ以上１ｍｍ以下の未塗布部を介しろう付け組成物層を連続形成したので、短側面側を搬送ロールで支持しながらろう付け用チューブを搬送する場合、未塗布部の存在に起因し、搬送

ロール側に転写されて剥離するろう付け組成物を少なくできる。このため、乾燥炉に複数の搬送ロールを配置し、搬送ロールで搬送しつつ乾燥させてろう付け組成物層として定着する場合、短側面側におけるろう付け組成物の剥離を抑制し、扁平型のチューブ本体の短側面側に目的とするろう付け組成物層を定着できる。

このため、チューブ本体表面側と裏面側の優れた耐食性に加え、チューブ本体短側面側での優れた耐食性を確保できるろう付け用チューブを提供できる。

[0029] 本形態に係るろう付け用チューブの製造方法であるならば、チューブ本体の短側面にその長さ方向に沿って1ヶ所以上の未塗布部を介しろう付け組成物層をインクジェット装置で連続形成するので、正確な幅や間隔に規定した目的の未塗布部を介し連続的に目的量のろう付け組成物層を形成したろう付け用チューブを得ることができる。

このろう付け用チューブであるならば、表面側と裏面側での良好な耐食性に加え、短側面側での良好な耐食性を発揮できるろう付け用チューブを提供できる。

[0030] 表面側と裏面側に加え、短側面側にも好適な量のろう付け組成物層を備えたろう付け用チューブを備え、ろう付けされた熱交換器であれば、表面側と裏面側に加え、短側面側においても優れた耐食性を発揮するとともに優れたろう付け性を有する熱交換器を提供できる。

図面の簡単な説明

[0031] [図1]本発明に係る第1実施形態のろう付け用チューブを示す斜視図である。
[図2]本発明に係る第1実施形態のろう付け用チューブを備えた熱交換器の一例を示す斜視図である。
[図3]同熱交換器におけるチューブとフィンの接合部分を示す部分断面図である。
[図4]図2に示す熱交換器においてろう付けする前の状態を示す部分断面図である。

[図5]図2に示す熱交換器においてろう付け後の状態を示す部分断面図である。

[図6]本形態に係るろう付け用チューブの短側面側にろう付け組成物塗膜をインクジェット装置により塗布する状態の一例を示す説明図である。

[図7]ろう付け用チューブにろう付け組成物塗膜を塗布し、乾燥炉において乾燥させるまでの一連の工程を実施する際に用いる設備の一例を示す部分断面図である。

[図8]同乾燥炉内に設置されてろう付け用チューブを搬送している搬送ローラーの一例を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0032] 以下、添付図面に基づき、本発明の実施形態の一例について詳細に説明する。なお、以下の説明で用いる図面は、本発明の特徴をわかりやすくするために、便宜上特徴となる部分を拡大して示している場合があり、各構成要素の寸法比率などが実際の扁平型チューブや熱交換器と同じであるとは限らない。

[0033] 「第1実施形態」

図1は、図2、図3に示す熱交換器11に適用されている扁平型のチューブ22の断面構造を示すもので、このチューブ22はアルミニウムあるいはアルミニウム合金を押し出すことにより形成された押し出材であるチューブ本体12からなる。

第1実施形態の熱交換器11は、ルームエアコンディショナーの室内・室外機用の熱交換器、あるいは、HVAC (Heating Ventilating Air Conditioning) 用の室外機、自動車用の熱交換器などの用途に使用されるオールアルミニウム熱交換器である。

[0034] 図1に示すチューブ22はろう付けする前の状態を示しており、水平に設置されたチューブ本体12の外周面にろう付け組成物層が被覆された状態を示している。

チューブ本体12は、幅広の表面壁12Aと裏面壁12Bとそれらの左右

両端側を個々に接続した背の低い側面壁 12C、12Cとチューブ本体 12の内部を複数の流路 12Dに仕切る複数の隔壁 12Eとから構成されている。この例において複数の流路 12Dはいずれも矩形状の類似断面形状に形成され、図 1 に示す例においてはチューブ本体内に 10 個の流路 12Dが形成されている。

なお、図 1 に示すチューブ本体 12は 1つの例であって、各部の幅、厚さ、扁平度（幅と厚さの比率）、流路 12Dの形状や個数はいずれも任意に設定することができる。

[0035] 換言すると、チューブ本体 12は、幅の広い平坦な表面（上面）12a及び裏面（下面）12bと、それらの両端側を個々に接続する平坦な短側面 12c、12cとを有する扁平型に形成されている。また、チューブ本体 12において表面 12aの幅方向端部から短側面 12cに至る部分には所定の曲率で円弧状に形成されたコーナー部 12fが形成され、裏面 12bの幅方向端部から短側面 12cに至る部分にも所定の曲率で円弧状に形成されたコーナー部 12gが形成されている。短側面 12cにおいて上下のコーナー部 12f、12gを除く部分は表面 12aと裏面 12bに対しほぼ直角に対向する平面状に形成されている。

なお、短側面 12cの全体形状は特に制限されるものではなく、全体が湾曲面である構成や 2つの平面状の傾斜面からなる形状であっても良い。

[0036] 図 1 に示すチューブ本体 12においてその表面 12aと裏面 12bには後述する組成のろう付け組成物の塗膜からなる主ろう付け組成物層 15が形成されている。また、チューブ本体 12において短側面 12cに後述する組成を有する副ろう付け組成物層 16が形成されている。

副ろう付け組成物層 16は、チューブ本体 12の長さ方向に沿って一定幅を有する未塗布部 17を介しチューブ本体 12の短側面 12cに連続形成されている。図 1 に示す例において未塗布部 17は短側面 12cの下端部に沿う位置と上端部に沿う位置にそれぞれチューブ本体 12の長さ方向に連続形成されている。換言すると、チューブ本体 12の上方のコーナー部 12fと

下方のコーナー部 12g が未塗布部 17 に相当する。

未塗布部 17 の幅（チューブ本体 12 の幅方向に沿う幅）は、0.5 mm 以上 1 mm 以下であることが好ましい。なお、図 1 に示す形態では、全ての未塗布部 17 の幅を同一に描いているが、未塗布部 17 の幅は全て同一である必要は無く、上述の範囲内であればついても良い。

[0037] 未塗布部 17 の幅が 0.5 mm 未満の場合、図 7、図 8 を元に後述するガイドローラー 8a によってチューブ本体 12 の両側面を支持して搬送すると、未乾燥状態のろう付け液状組成物の塗膜がガイドローラー 8a 側に転写されて未乾燥状態のろう付け液状組成物の塗膜が剥離するおそれがある。ガイドローラー 8a 側に未乾燥状態のろう付け液状組成物の塗膜が転写されると、ガイドローラー 8a が汚されることとなる。また、未塗布部 17 の幅が 1 mm を超えるようでは、チューブ本体 12 の短側面側に十分な量のろう付け組成物の塗膜を形成できないため、フィン 13 とチューブ本体 12 の接合不良を生じるおそれがある。

[0038] 本実施形態において主ろう付け組成物層 15 と副ろう付け組成物層 16 は後述する同一組成のろう付け組成物からなり、それらの塗布量（厚さ）が異なっている。主ろう付け組成物層 15 と副ろう付け組成物層 16 の塗布量、厚さの関係は後に詳述する。

[0039] 図 2 は、図 1 に示す複数のチューブ 22 をヘッダ管 14 にろう付けにより接合し、複数のチューブ 22 を複数のフィン 13 にろう付けにより接合して構成された熱交換器 11 の全体構造を示す。

この熱交換器 11 は、図 2 に示すように左右に離間し平行に立設配置された一对のヘッダ管 14 と、一对のヘッダ管 14 の間に上下に相互に間隔を保って水平に、かつ、ヘッダ管 14 に対してほぼ直角に接合された複数本のチューブ 22（チューブ本体 12）と、チューブ本体 12 の表面 12a または裏面 12b にろう付けされ、外気に熱を放散するための複数枚のフィン 13 とを備えている。

[0040] 左右一对のヘッダ管 14 のうち一方の上端部には、ヘッダ管 14 を介しチ

チューブ 22 に冷媒を供給する供給管 15 が接続されている。また、他方のヘッダ管 14 の下端部には、チューブ 22 を経由した冷媒を回収する回収管 16 が接続されている。チューブ 22、フィン 13、ヘッダ管 14、供給管 15、回収管 16 は、いずれもアルミニウムまたはアルミニウム合金から構成されている。

[0041] 図 3 は、チューブ 22 の長さ方向に直交する面に沿って横断面をとった熱交換器 11 の部分断面図である。図 3 に示すように、チューブ 22 を構成するチューブ本体 12 の内部には幅方向に沿って並ぶ複数（本実施形態では 10 個）の冷媒流路 12D が形成されている。また、図 3 に示すようにフィン 13 には、チューブ 22 の断面形状に対応する形状のスリット状の孔部 19 が、上下に所定の間隔をあけて複数個々に水平に形成されている。これらの孔部 19 は図 3 に示すようにフィン 13 の左側端部から右側端部近くまで形成され、孔部 19 の最奥部はフィン 13 の右側端部より若干手前側に位置されている。

[0042] これらの孔部 19 には、それぞれチューブ 22 が嵌合され、個々のチューブ 22 がろう付けにより複数のフィン 13 に固定されている。フィン 13 に形成された孔部 19 の長さ（図 3 に示す水平長さ）はフィン 13 の幅よりも若干短く、この孔部 19 に挿入されているチューブ 22 の幅方向一側の短側面 12c は孔部 19 の最奥部まで挿入され、ろう付けされている。

[0043] 図 4、図 5 は、図 2、図 3 に示す熱交換器 11 において、チューブ 22 の長さ方向に沿って縦断面をとった部分断面図であり、図 4 はろう付け前の状態を示し、図 5 はろう付け後の状態を示す。フィン 13 は、チューブ 22 の長さ方向に沿って（図 4、図 5 の左右方向に沿って）複数枚、並列配置され、個々の孔部 19 にチューブ 22 が挿通されている。

複数のフィン 13 は、一定の間隔をおいて相互に平行に並列配置されている。フィン 13 は、孔部 19 の周縁部に沿ってフィン 13 の厚さ方向一側に屈曲した屈曲部 20 を有している。屈曲部 20 は、例えば、バーリング加工などの加工法により形成される。

[0044] 図5に示すようにチューブ22とフィン13は、一定間隔に並べた複数のフィン13をチューブ22が串刺し貫通するように配置され、フィン13とチューブ22が個々にろう付けにより固定されている。

図4に示すろう付け前の状態において、フィン13の孔部19に形成された屈曲部20とチューブ22の表面または裏面との隙間は10 μ m以下程度に形成されている。この隙間が大きすぎる場合は、後述するろう付け工程において溶融したろうの回り込み量が不足し、ろう付け不良を引き起こすおそれがある。

[0045] 以下、熱交換器11の主な構成要素についてより詳細に説明する。

<<フィンとその構成材料>>

図4、図5に拡大して示すようにフィン13は、板状の基材3と、基材3の第1の面3a及び第2の面3bに被覆された親水性皮膜1を有していることが好ましい。

フィン13の基材3は、JIS1050系などの純アルミニウム系あるいはJIS3003系のアルミニウム合金を主体とした合金からなる。また、基材3は、JIS3003系のアルミニウム合金に質量%で2%程度のZnを添加したアルミニウム合金からなるものであっても良い。

フィン13の基材3は、前記アルミニウム合金を常法により溶製し、熱間圧延工程、冷間圧延工程、プレス工程などを経て加工される。なお、基材3の製造方法は、本発明において特に限定されるものではなく、既知の製法を適宜採用することができる。

[0046] <<ヘッダー管の構成材料>>

ヘッダー管14を構成するアルミニウム合金は、Al-Mn系をベースとしたアルミニウム合金が好ましい。例えば、Mn:0.05~1.50%を含有することが好ましく、他の元素として、Cu:0.05~0.8%、Zr:0.05~0.15%を含有することができる。

[0047] <<チューブの構成>>

図1に示すように、ろう付け前のチューブ22は、チューブ本体12と、

その外周面に形成されたるろう付け組成物層15、16を有している。

チューブ本体12は、例えば、JIS1050系などの純アルミニウム系あるいはJIS3003系のアルミニウム合金を主体とした合金からなる。一例として、Si:0.10~0.60%、Fe:0.1~0.6質量%、Mn:0.1~0.6質量%、Ti:0.005~0.2質量%、Cu:0.1質量%未満、残部がアルミニウム及び不可避免的不純物からなるアルミニウム合金からなり、これらのアルミニウム合金を押出することにより作製されたものである。

[0048] <<主ろう付け組成物層15の構成材料>>

図1、図4に示すろう付け前のチューブ本体12に形成されている主ろう付け組成物層15は、少なくともフィン3がろう付け接合される部分に対応して塗布された塗膜である。

主ろう付け組成物層15は、一例として、Si粉末:1~5g/m²と、Zn含有フラックス(例えば、KZnF₃):3~20g/m²と、非Zn含有フラックス:1~10g/m²のいずれか1種類又は2種類以上を含み、更に、バインダ(例えば、アクリル系樹脂):0.2~8.5g/m²を含むろう付用塗膜の乾燥物からなることが好ましい。なお、これらの成分に対し適切な量の溶剤を配合することでろう付け液状組成物が構成され、このろう付け液状組成物をチューブ本体12の表面または裏面に塗布することでろう付け液状組成物の塗膜を形成し、この塗膜を乾燥させることにより、主ろう付け組成物層15が得られる。

[0049] 以下、主ろう付け組成物層15を構成するろう付け組成物の構成材料について説明する。

<Si粉末>

Si粉末は、チューブ本体12を構成するAlとろう付け時に反応し、フィン3とチューブ本体12を接合するろうを形成するが、ろう付け時にZn含有フラックスとSi粉末が溶融してろう液となる。

このろう液にフラックス中のZnが均一に拡散し、チューブ本体12の表

面と裏面に均一に広がる。液相であるろう液内でのZnの拡散速度は固相内の拡散速度より著しく大きいので、これによりチューブ表面と裏面に均一なZn拡散がなされ、チューブ表面と裏面の面方向のZn濃度がほぼ均一となる。また、チューブ本体12の表面から深さ方向への拡散について見ると、SiはAlと共晶となって融点を下げるので、チューブ本体12の表面では共晶組成となった状態にZnが拡散しチューブ本体12の表面側と裏面側に所定厚さのZn溶融拡散層が生成する。このZn溶融拡散層が犠牲陽極層となるので、チューブ本体12の表面側と裏面側のろう付け部分の耐食性を向上できる。

なお、本実施形態ではチューブ本体12の短側面側にも副ろう付け組成物層16が形成されているので、これらろう付け組成物層16に含まれているZnとSiの拡散がなされ、チューブ本体12の短側面側にも犠牲陽極層が形成される。

[0050] <Si粉末塗布量：1～5 g/m²>

Si粉末の塗布量が1 g/m²未満であると、ろう形成が不十分となるおそれがあり、塗布量が5 g/m²を超えると、チューブ本体12の溶融量が増加してチューブ本体12の肉厚が減少して、好ましくない。このため、主ろう付け組成物層15におけるSi粉末の含有量は1～5 g/m²とすることが好ましい。

<Si粉末粒度：最大粒径：D(99)：30 μm以下>

Si粉末の粒度がD(99)において30 μm以下であれば、均一なZn溶融拡散層を形成することが可能である反面、30 μmを超えると、局部的に深いエロージョンが生成し、均一なZn溶融拡散層を形成できなくなるおそれがある。このため、Si粉末の粒度は、最大粒径D(99)において30 μm以下が好ましい。なお、D(99)とは、体積割合で小さい粒から累積し、全体の99%となる粒の粒径のことである。これらの値は、いずれもレーザ光散乱法で測定することができる。

[0051] <Zn含有フラックス、非Zn含有フラックス>

Zn含有フラックスは、ろう付けに際し、チューブ本体12の表面側と裏面側にZn溶融拡散層を形成し、耐孔食性を向上させる効果がある。また、ろう付け時にチューブ3の外側の酸化膜を破壊し、ろうの広がり、ぬれを促進してろう付け性を向上させる作用を奏する。このZn含有フラックスは、Znを含まないフラックスに比べ活性度が高いので、比較的微細なSi粉末を用いても良好なろう付け性が得られる。Zn含有フラックスは、 $KZnF_3$ 、 ZnF_2 、 $ZnCl_2$ のうち、1種または2種以上を用いることができる。Zn含有フラックスに対し、非Zn含有フラックスを添加しても良い。

[0052] 非Zn含有フラックスとしてフッ化物系フラックスあるいはフルオロアルミン酸カリウム系のフラックスは $KAlF_4$ を主成分とするフラックスであり、添加物を加えた種々の組成が知られている。 $K_3AlF_6 + KAlF_4$ ($K_{1-3}AlF_{6-4}$) なる組成のもの、 $Cs_{(x)}K_{(y)}F_{(z)}$ などを例示できる。他に、 LiF 、 KF 、 CaF_2 、 AlF_3 、 K_2SiF_6 等のフッ化物を添加したフッ化物系フラックス（例えば、フルオロアルミン酸カリウム系のフラックス）を用いることもできる。Znフラックスに加えてフッ化物系フラックス（例えばフルオロアルミン酸カリウム系のフラックス）を添加することでろう付け性向上に寄与する。

[0053] <フラックス塗布量：3～20g/m²>

Zn含有フラックスの塗布量が3g/m²未満であると、熱交換器11とした場合の電位差が低くなり、犠牲効果が発揮されないおそれがある。また、チューブ本体12の表面酸化皮膜の破壊除去が不十分なためにろう付け不良を招くおそれがある。一方、塗布量が20g/m²を超えると、電位差が過大となり、腐食速度が増加し、Zn溶融拡散層の存在による防食効果が短時間になるおそれがある。このため、Zn含有フラックスの塗布量を3～20g/m²とすることが好ましい。Zn含有フラックスは、一例として $KZnF_3$ を用いることができる。前述の非Zn含有フラックスは、Zn含有フラックスに加えて添加することができる。

[0054] <バインダ塗布量：0.2～8.5g/m²>

ろう付け組成物層15には、Si粉末、Zn含有フラックスに加えてバインダを含むことができる。バインダの一例として、アクリル系樹脂を挙げることができる。

バインダはZn溶融拡散層の形成に必要なSi粉末とZn含有フラックスをチューブ22の表面と裏面に固着する作用があるが、バインダの塗布量が 0.2 g/m^2 未満であると、ろう付け時にSi粉末やZnフラックスがチューブ本体12から脱落し、均一なZn溶融拡散層が形成されないおそれがある。一方、バインダの塗布量が 8.5 g/m^2 を超えると、バインダ残渣によりろう付け性が低下し、均一なZn溶融拡散層が形成されないおそれがある。このため、バインダの塗布量は、 $0.2\sim 8.5\text{ g/m}^2$ とすることが好ましい。なお、バインダは、通常、ろう付けの際の加熱により蒸散する。

[0055] Si粉末、フラックス及びバインダからなるろう付け組成物層15の形成方法は、本実施形態において特に限定されるものではなく、スプレー法、シャワー法、フローコーター法、バーコーター法、ロールコーター法、刷毛塗り法、浸漬法、静電塗布法などの適宜の方法によって行うことができる。

[0056] <<副ろう付け組成物層の構成材料>>

図1に示すチューブ本体12の側面側に形成されている副ろう付け組成物層16は、基本的に先の主ろう付け組成物層15を構成する材料と同等の材料からなる。即ち、Si粉末とZn含有フラックスと非Zn含有フラックスのうち、1種類又は2種類以上を含み、更に、バインダーを含む。あるいは、Si粉末とZn含有フラックスと非Zn含有フラックスのうち、1種類又は2種類以上を含み、更に、バインダーに溶剤を添加した組成物からなる。

ただし、副ろう付け組成物層16は主ろう付け組成物層15の塗布量（厚さ）に対し1～5倍の塗布量（厚さ）に形成されていることが好ましい。

副ろう付け組成物層16の塗布量が主ろう付け組成物層15の塗布量の1倍未満の場合、ろう付け性や耐食性が不十分になるおそれがある。副ろう付け組成物層16の塗布量が主ろう付け組成物層15の塗布量の5倍を超える場合、フィン13とチューブ本体12の間のろう材量（Si量）が過多にな

りすぎてチューブ本体12やフィン13の腐食速度が大きくなり過ぎ、チューブ本体12あるいはフィン13に腐食により貫通孔が生じ易い等の不具合を生じるおそれがある。

[0057] 副ろう付け組成物層16はチューブ本体12の短側面に形成されている。ろう付け時にこの副ろう付け組成物層16が溶融し、凝固してチューブ本体12の短側面側をフィン13の孔部19の最奥側にろう付け固定する。

副ろう付け組成物層16が無い場合、チューブ本体12の短側面側をフィン13にろう付け固定する固定力が不足する。

[0058] 例えば、室外機の小型化、コンパクト化の要求に応じ、熱交換器の一部を平面視L字型に折り曲げて室外機に収容する構成が知られている。このように熱交換器の一部を平面視L字型に折り曲げる際、チューブ本体12の短側面側をフィン13の孔部19の最奥側にろう付け固定する力が不足していると、折り曲げ部分において複数のフィン13の一部が倒れるおそれがある。チューブ本体12の短側面側に設けた副ろう付け組成物層16を十分な厚さとしておくならば、フィン13のろう付け固定力を十分に確保することができる。このため、チューブ本体12を平面視L字型に折り曲げた場合であってもフィン倒れを起こすことなく折り曲げ加工ができる。

なお、チューブ本体12をL字型に折り曲げる構造の場合、例えば、チューブ本体12の座屈等を防止するためにチューブ本体12の冷媒流路数を少なくして扁平率の低い構成が採用される。

[0059] 図4は、チューブ本体12をフィン13の孔部19に挿入した状態の縦断面を示すが、チューブ本体12の主ろう付け組成物層15は、フィン13の屈曲部20のチューブ本体12と対向する部分（対向面20a）とチューブ本体12の間に位置する。主ろう付け組成物層15は、600℃前後の加熱（ろう付け加熱）後に冷却されることで、対向面20aとチューブ本体12との間に満たされた状態で固化し、図5に示すようにフィレット15Aを形成してフィン13とチューブ本体12を接合する。また、チューブ本体12の短側面側とそのコーナー部分に形成されている副ろう付け組成物層16は

ろう付け後にフィレットとなって、孔部 19 の最奥側にチューブ本体 12 の短側面側を接合する。

[0060] 主ろう付け組成物層 15 は、フィン 13 と当接する領域に、即ち、チューブ本体 12 の表面 12 a と裏面 12 b に形成されている。また、ろう付け前の主ろう付け組成物層 15 に含まれていた Si と Zn がろう付け温度でチューブ本体 12 側に拡散し、チューブ本体 12 の表裏面の表層部に Si と Zn を含む犠牲陽極層を形成する。

更に、副ろう付け組成物層 16 に含まれていた Si と Zn もろう付け時にチューブ本体 12 の短側面側に拡散し、これらの部分に Si と Zn を含む犠牲陽極層を形成する。このため、ろう付け後、副ろう付け組成物層 16 を設けた部分においてはチューブ本体 12 の全周に犠牲陽極層を形成できる。

このため、チューブ本体 12 の短側面側の耐食性も向上できる。

[0061] <<ろう付け組成物層の形成方法と乾燥方法>>

チューブ本体 12 に対し、主ろう付け組成物層 15 と副ろう付け組成物層 16 を形成する方法とそれらの乾燥方法について以下に説明する。

Si 粉末、フラックス、バインダからなる主ろう付け組成物層 15 の形成方法は、本実施形態において特に限定されるものではない。Si 粉末、フラックス、バインダに溶剤を添加してろう付け液状組成物とした塗料を以下の方法により塗布し、乾燥すればよい。

塗布は、スプレー法、シャワー法、フローコーター法、バーコーター法、ロールコーター法、刷毛塗り法、浸漬法、静電塗布法などの適宜の方法によって塗布することができる。これらの方法により必要な塗布量でチューブ本体 12 の表面 12 a と裏面 12 b の必要な範囲に主ろう付け組成物層 15 を形成することができる。

例えば、チューブ本体 12 の表面 12 a と裏面 12 b においてそれらのほぼ全面に主ろう付け組成物層 15 を形成することができる。

[0062] 次に、チューブ本体 12 の短側面 12 c に副ろう付け組成物層 16 を形成するには、図 6 に示すようにインクジェット方式の塗布装置 30 を使用し、

短側面12cに沿ってろう付け液状組成物を塗布する。

ここで用いるろう付け液状組成物とは、前述のSi粉末と、Zn含有フラックス（例えば、 $KZnF_3$ ）と、バインダ（例えば、アクリル系樹脂）に必要な量の溶剤を添加してインクジェット方式に望ましい粘度の液状としたろう付け液状組成物を意味する。

あるいは、前述のSi粉末と、Zn含有フラックス（例えば、 $KZnF_3$ ）と、非Zn含有フラックスと、バインダ（例えば、アクリル系樹脂）に必要な量の溶剤を添加してインクジェット方式に望ましい粘度の液状としたろう付け液状組成物を意味する。

あるいは、前述のSi粉末と、非Zn含有フラックスと、バインダ（例えば、アクリル系樹脂）に必要な量の溶剤を添加してインクジェット方式に望ましい粘度の液状としたろう付け液状組成物を意味する。

[0063] 図6に示す塗布装置30は、ヘッド部31にノズル31aを有するピエゾ噴射方式の塗布装置であり、図示略のタンクに收容されているろう付け液状組成物をヘッド部31に導き、ヘッド部31に内蔵されているピエゾ型の噴射機を用いてノズル31aの先端から所定量のろう付け液状組成物を噴射できるように構成されている。

ピエゾ型の噴射機とは電圧を印加すると伸縮するピエゾ素子を液体チャンバーの一部に備え、ピエゾ素子の伸縮に応じて液体チャンバーの一部に接続されたヘッド部から液体チャンバー内の液体を液滴として噴射可能な塗布装置である。

また、この塗布装置30にはヘッド部31を高速で3次元方向（XYZ方向）に所定範囲移動自在に支持する図示略のヘッド移動機構が設けられていて、ヘッド部31の移動に応じて目的の範囲に目的の厚さのろう付け液状組成物の塗膜を形成できる。

[0064] このインクジェット方式の塗布装置30によれば、ノズル31aの吐出開口径0.3mmとして、吐出サイクル100~1200Hzでろう付け液状組成物の液滴を噴射することでノズル31aの前方に配置したチューブ本体1

2の短側面12cに対し1 μ m~50 μ m程度の厚さのろう付け液状組成物の塗膜を連続形成することができる。

[0065] この塗布装置30を用いて図6に示すようにチューブ本体12の短側面側にチューブ本体の長さ方向に沿ってろう付け液状組成物の塗膜を1ヶ所以上の未塗布部17を介し副ろう付け組成物塗膜16aを連続形成することができる。

塗布装置30の具体例として、SSI Japan株式会社製の端面塗布装置を用いることができる。なお、図6ではチューブ本体12の上下面に先の工程で形成した主ろう付け組成物層15の記載を略し、副ろう付け組成物層16のみを記載している。

[0066] 図7は、チューブ本体12を巻出し可能な巻出ローラー6と、ろう付け液状組成物を塗布可能なコーター7と、塗布装置30と、ろう付け液状組成物の塗膜乾燥用の乾燥炉8と、乾燥処理後にチューブ本体12を巻き取り可能な巻取ローラー9を備えた塗布乾燥設備50の一例を示す構成図である。

巻出ローラー6は、必要長さのチューブ本体12を巻き付け保持することができ、必要に応じてチューブ本体12を巻き出すことが可能なローラーである。

コーター7は複数のロールを上下に組み合わせて構成され、図示略のタンクに收容されている液状のろう付け組成物を複数のロールで汲み上げ、上下のロール間を通過するチューブ本体12の表面と裏面にろう付け液状組成物の塗膜（主ろう付け組成物塗膜）を形成することができる塗布装置である。

[0067] この例の塗布装置30は上述のノズル31aを備えたヘッド部31を2基備え、塗布装置30をチューブ本体12が通過する間にチューブ本体12の両短側面に目的の副ろう付け組成物塗膜16aを、未塗布部17を介し連続形成できる塗布装置である。

乾燥炉8は炉内に複数の鼓型のガイドロール8aと図示略の加熱ヒーターを有し、複数のガイドロール8aに沿ってチューブ本体12を搬送している間にチューブ本体12に塗布したろう付け液状組成物の塗膜を加熱し乾燥さ

せて定着できる乾燥炉である。

[0068] 乾燥炉 8 の炉内には、図 8 に例示するように左右に離間配置した対になる鼓型のガイドロール 8 a が乾燥炉 8 の入口側から出口側にかけて整列配置されている。これら左右に配置したガイドロール 8 a の間にチューブ本体 1 2 を挟みつつ、水平支持しながらチューブ本体 1 2 を搬送することができる。なお、図 8 ではチューブ本体 1 2 の表面と裏面と両短側面に塗布したろう付け組成物塗膜は略し、チューブ本体 1 2 の概形のみを描いている。

[0069] 図 8 に示すようにガイドロール 8 a、8 a はチューブ本体 1 2 の両側面に接しながらチューブ本体 1 2 を水平搬送する。このため、チューブ本体 1 2 の両短側面 1 2 c に形成されている副ろう付け組成物塗膜 1 6 a はガイドロール 8 a、8 a の周面に接してガイドロール側に転写されるか剥離するおそれがある。

ここで、チューブ本体 1 2 の両短側面側には、0.5 mm 以上 1 mm 以下の幅の未塗布部 1 7 を介し副ろう付け組成物塗膜 1 6 a が形成されているため、副ろう付け組成物塗膜 1 6 a とガイドロール 8 a、8 a の周面とが接触しなくなり、副ろう付け組成物塗膜 1 6 a の剥離がなくなる。

ガイドロール 8 a は、その内周面 8 b の一部分のみが水平状態のチューブ本体 1 2 の短側面下端部に接触しつつチューブ本体 1 2 を水平搬送する。即ち、図 8 に示すチューブ本体 1 2 の両側の短側面 1 2 c において、短側面下端部のコーナー部分のみがガイドロール 8 a の内周面 8 b に接触する。

このため、未塗布部 1 7 は厳密には短側面 1 2 c の下端部のみに形成されていれば目的を達成できる可能性がある。しかし、左右のガイドロール 8 a の間隔のばらつきやチューブ本体 1 2 の幅の形成誤差に起因するばらつきなどを考慮すると、チューブ本体 1 2 とガイドロール 8 a の内周面 8 b との接触位置が搬送中に多少上下すること、多少前後することも考慮すると、未塗布部 1 7 は短側面 1 2 b の下部と上部に形成されていることが好ましい。

[0070] 乾燥炉 8 の内部を通過する間に主ろう付け液状組成物の塗膜と副ろう付け液状組成物の塗膜 1 6 a は徐々に乾燥され、主ろう付け組成物層 1 5 と副ろ

ろう付け組成物層 16 が形成される。乾燥することで主ろう付け組成物層 15 と副ろう付け組成物層 16 はチューブ本体 12 に定着され、チューブ本体 12 に固着することから、これらの組成物層が剥離し難くなる。

[0071] 乾燥後、必要枚数のフィン 13 と必要本数のチューブ 22 を用意したならば、複数枚並列設置したフィン 13 の孔部 19 にチューブ 22 を差し込んで嵌合し、図 2 に近い状態に組み付け、ろう付けを行う。

ろう付けは、ろう付け組成物層 15、16 の融点以上の温度、例えば 580～620℃に加熱炉において数分間程度加熱するろう付け工程を行う。加熱によって、ろう付け組成物層 15、16 が溶融し、ろう液となる。このろう液は、チューブ本体 12 とフィン 13 の屈曲部 20 との間の隙間に流れ、これらの隙間を満たす。また、上述のろう液は、孔部 19 の最奥位置に嵌合されているチューブ本体 12 の短側面側の隙間にも流れてこの隙間を満たす。

[0072] 続いて、冷却することで、図 5 に示すように、ろう液が固化し、フィレット 15A が形成される。これらのフィレット 15A により、チューブ本体 12 とフィン 13 がろう付け接合される。

ろう付け組成物層 15、16 が溶融した部分ではろう付けによってフラックス中の Si と Zn が拡散し、チューブ本体 12 の表裏面に加え、短側面側にも Zn 溶融拡散層（犠牲陽極層）が形成される。

[0073] なお、この形態では主ろう付け組成物層 15 を形成した後にろう付け組成物層 16 を形成したが、これらを形成する順番はいずれが先であっても良く、これらを同時に形成しても良い。

例えば、押出材からなる長いチューブ本体 12 を搬送途中で塗布装置 30 により短側面側にろう付け組成物層 16 を形成後、バーコーターやロールコーターを用いて表裏面に主ろう付け組成物層 15 を形成しても良い。また、バーコーターやロールコーターを用いて表裏面に主ろう付け組成物層 15 を形成するとともに、バーコーターやロールコーターに隣接させて設けた塗布装置 30 により連続的に短側面側にろう付け組成物層 16 を形成しても良い。

。押出材からなる長いチューブ本体 1 2 にこれらの組成物層を形成した後、チューブ本体 1 2 を必要な長さに切断することで、熱交換器用のろう付け用チューブ 2 2 を得ることができる。

[0074] <<効果>>

本実施形態によれば、ろう付け組成物層 1 5、1 6 を備えたチューブ 2 2 と複数枚のフィン 1 3 を組み合わせてろう付けすることにより熱交換器 1 1 を構成できる。

この場合、チューブ本体 1 2 の表裏面側に設けたろう付け組成物層 1 5 により、チューブ本体 1 2 の表裏面側にフィン 1 3 を確実にろう付けできる。その上、チューブ本体 1 2 の短側面側に設けたろう付け組成物層 1 6 により、チューブ本体 1 2 の短側面側をフィン 1 3 に対し確実にろう付けできる。このため、チューブ本体 1 2 の全体をフィン 1 3 に対し十分な接合強度で確実にろう付け接合できる。即ち、熱交換器 1 1 において高品質なろう付け接合ができる。

[0075] 前述のろう付け組成物層 1 5、1 6 を用いてろう付けするならば、チューブ 1 2 の表面側と裏面側は勿論、短側面側に対し Zn を拡散させることができ、チューブ 1 2 の全周に犠牲陽極層を形成することができる。

また、未塗布部 1 7 の幅を 0.5 mm 以上、1 mm 以下の必要最低限としているので、ろう付け性に悪影響はなく、また、未塗布部 1 7 の両側からの Zn 拡散による犠牲陽極層の生成によって、塗布した部分は勿論、未塗布部 1 7 に対する Zn の拡散進行により腐食速度を適切に制御して耐食性を良好とした熱交換器 1 1 を提供できる。

犠牲陽極層の生成部分は孔食ではなく面食として腐食進行するので、チューブ本体 1 2 に腐食による貫通孔が生じ難い構造を提供できる。

また、チューブ本体 1 2 の全周に犠牲陽極層を形成することで、犠牲陽極層に隣接するろう付け部分の腐食を抑制できる防食構造の熱交換器 1 1 を提供できる。

[0076] なお、チューブ 1 2 の表面・裏面側及び短側面の両方に、Si 粉末及び Z

n含有フラックスを含むろう付け組成物層を形成してもよい。

また、チューブ12の表面・裏面側及び短側面の両方に、Si粉末、Zn含有フラックス及び非Zn含有フラックスを含むろう付け組成物層を形成してもよい。

[0077] また、チューブ12の表面・裏面側及び短側面の両方に、非Zn含有フラックスを含む組成物層を形成してもよい。

また、チューブ12の表面・裏面側及び短側面の両方に、Zn含有フラックスを含む組成物層を形成してもよい。

[0078] また、チューブ12の表面・裏面側及び短側面の両方に、Zn含有フラックス及び非Zn含有フラックスを含む組成物層を形成してもよい。

チューブ12の表面側及び裏面側に形成するこれらSi粉末を含まない層を形成した場合、ブレイジングシート、ブレイジングロッド等の使用により、ろう材を接合部に供給することができる。

[0079] チューブ12の表面・裏面側にSi粉末及びZn含有フラックスを含むろう付け組成物層を形成し、チューブ12の短側面にZn含有フラックスを含む組成物層を形成してもよい。

また、チューブ12の表面・裏面側にSi粉末、Zn含有フラックス及び非Zn含有フラックスを含むろう付け組成物層を形成し、チューブ12の短側面にZn含有フラックス及び非Zn含有フラックスを含む組成物層を形成してもよい。

[0080] チューブ12の表面・裏面側に非Zn含有フラックスを含む組成物層を形成し、チューブ12の短側面にSi粉末及びZn含有フラックスを含むろう付け組成物層を形成してもよい。

また、チューブ12の表面・裏面側に非Zn含有フラックスを含む組成物層を形成し、チューブ12の短側面にSi粉末、Zn含有フラックス及び非Zn含有フラックスを含むろう付け組成物層を形成してもよい。

[0081] チューブ12の表面・裏面側にZn含有フラックスを含む組成物層を形成し、チューブ12の短側面にSi粉末及びZn含有フラックスを含むろう付

け組成物層を形成してもよい。

また、チューブ12の表面・裏面側にZn含有フラックス及び非Zn含有フラックスを含む組成物層を形成し、チューブ12の短側面にSi粉末、Zn含有フラックス及び非Zn含有フラックスを含むろう付け組成物層を形成してもよい。

実施例

[0082] 以下、実施例を示して本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

<<サンプルの作製>>

Si : 0.4~0.6質量%、Mn : 1.0~2.0質量%、Zn : 1.0~3.5質量%を含み、残部不可避不純物とAlからなるアルミニウム合金の板材からなるフィン（縦100mm×横20mm×厚さ0.1mm）を10枚用意した。これらフィンにスリット状の孔部（幅1.6mm、長さ18mm）を25列、一定間隔で形成し、これらの孔部に以下に説明する押出扁平多穴管（押出扁平チューブ）を嵌合し、熱交換器ミニコア体を作製した。

[0083] Si : 0.3~0.5質量%、Mn : 0.2~0.4質量%を含み、残部不可避不純物とAlからなるアルミニウム合金の扁平多穴管を用意した。この扁平多穴管は、幅17mm、厚さ1.5mm、表裏面と短側面との境界のコーナー部分に曲率半径0.3mmのコーナー部を有する。

[0084] 実施例1~17、86~102及び比較例1~4、21~24では、扁平多穴管の表面と裏面にロールコーターを用いてSi粉末、Zn含有フラックス（ $KZnF_3$ ）、バインダとしてのアクリル系樹脂を溶剤に分散させたろう付け液状組成物を塗布した。実施例1~13、86~98及び比較例1~4、21~24では、塗膜は、Si粉末 : 3 g/m^2 、Zn含有フラックス（ $KZnF_3$ ） : 6 g/m^2 、バインダとしてのアクリル系樹脂 : 1 g/m^2 の割合となるように塗布した。

実施例14、99では、塗膜は、Si粉末 : 0.9 g/m^2 、Zn含有フラ

ックス ($KZnF_3$) : 2.9 g/m^2 、バインダとしてのアクリル系樹脂 : 0.2 g/m^2 の割合となるように塗布した。

実施例15、100では、塗膜は、Si粉末 : 1 g/m^2 、Zn含有フラックス ($KZnF_3$) : 3 g/m^2 、バインダとしてのアクリル系樹脂 : 0.2 g/m^2 の割合となるように塗布した。

実施例16、101では、塗膜は、Si粉末 : 5 g/m^2 、Zn含有フラックス ($KZnF_3$) : 20 g/m^2 、バインダとしてのアクリル系樹脂 : 8.5 g/m^2 の割合となるように塗布した。

実施例17、102では、塗膜は、Si粉末 : 5.2 g/m^2 、Zn含有フラックス ($KZnF_3$) : 20.2 g/m^2 、バインダとしてのアクリル系樹脂 : 8.6 g/m^2 の割合となるように塗布した。

[0085] 実施例18~34、103~119及び比較例5~8、25~28では、扁平多穴管の表面と裏面にロールコーターを用いてSi粉末、Zn含有フラックス ($KZnF_3$)、非Zn含有フラックス ($K_{1-3}AlF_{6-4}$)、バインダとしてのアクリル系樹脂を溶剤に分散させたろう付け液状組成物を塗布した。実施例18~30、103~115及び比較例5~8、25~28では、塗膜は、Si粉末 : 3 g/m^2 、Zn含有フラックス ($KZnF_3$) : 5 g/m^2 、非Zn含有フラックス ($K_{1-3}AlF_{6-4}$) : 1 g/m^2 、バインダとしてのアクリル系樹脂 : 1 g/m^2 の割合となるように塗布した。

実施例31、116では、塗膜は、Si粉末 : 0.9 g/m^2 、Zn含有フラックス ($KZnF_3$) : 3 g/m^2 、非Zn含有フラックス ($KZnF_3$) : 0.9 g/m^2 、バインダとしてのアクリル系樹脂 : 0.2 g/m^2 の割合となるように塗布した。

実施例32、117では、塗膜は、Si粉末 : 1 g/m^2 、Zn含有フラックス ($KZnF_3$) : 3 g/m^2 、非Zn含有フラックス ($KZnF_3$) : 1 g/m^2 、バインダとしてのアクリル系樹脂 : 0.2 g/m^2 の割合となるように塗布した。

実施例33、118では、塗膜は、Si粉末 : 5 g/m^2 、Zn含有フラッ

クス ($KZnF_3$) : 20 g/m^2 、非Zn含有フラックス ($KZnF_3$) : 10 g/m^2 、バインダとしてのアクリル系樹脂 : 8.5 g/m^2 の割合となるように塗布した。

実施例34、119では、塗膜は、Si粉末 : 5.1 g/m^2 、Zn含有フラックス ($KZnF_3$) : 20.2 g/m^2 、非Zn含有フラックス ($KZnF_3$) : 10.1 g/m^2 、バインダとしてのアクリル系樹脂 : 8.6 g/m^2 の割合となるように塗布した。

[0086] 実施例35~51、120~153及び比較例9~12、29~36では、扁平多穴管の表面と裏面にロールコーターを用いて非Zn含有フラックス ($K_{1-3}AlF_{6-4}$)、バインダとしてのアクリル系樹脂を溶剤に分散させた液状組成物を塗布した。実施例35~47、120~131、137~149及び比較例9~12、29~36では塗膜は、非Zn含有フラックス ($K_{1-3}AlF_{6-4}$) : 9 g/m^2 、バインダとしてのアクリル系樹脂 : 1 g/m^2 の割合となるように塗布した。

実施例48、132、150では、塗膜は、非Zn含有フラックス ($KZnF_3$) : 0.8 g/m^2 、バインダとしてのアクリル系樹脂 : 0.2 g/m^2 の割合となるように塗布した。

実施例49、133、151では、塗膜は、非Zn含有フラックス ($KZnF_3$) : 1 g/m^2 、バインダとしてのアクリル系樹脂 : 0.2 g/m^2 の割合となるように塗布した。

実施例50、134、152では、塗膜は、非Zn含有フラックス ($KZnF_3$) : 10 g/m^2 、バインダとしてのアクリル系樹脂 : 8.5 g/m^2 の割合となるように塗布した。

実施例51、135、153では、塗膜は、非Zn含有フラックス ($KZnF_3$) : 10.4 g/m^2 、バインダとしてのアクリル系樹脂 : 8.6 g/m^2 の割合となるように塗布した。

[0087] 実施例52~68、154~170及び比較例13~16、37~40では、扁平多穴管の表面と裏面にロールコーターを用いて、Zn含有フラックス

ス ($KZnF_3$)、バインダとしてのアクリル系樹脂を溶剤に分散させた液状組成物を塗布した。実施例52～64、154～166及び比較例13～16、37～40では、塗膜は、Zn含有フラックス ($KZnF_3$) : 9 g/m^2 、バインダとしてのアクリル系樹脂 : 1 g/m^2 の割合となるように塗布した。

実施例65、167では、Zn含有フラックス ($KZnF_3$) : 2.8 g/m^2 、バインダとしてのアクリル系樹脂 : 0.2 g/m^2 の割合となるように塗布した。

実施例66、168では、Zn含有フラックス ($KZnF_3$) : 3 g/m^2 、バインダとしてのアクリル系樹脂 : 0.2 g/m^2 の割合となるように塗布した。

実施例67、169では、Zn含有フラックス ($KZnF_3$) : 20 g/m^2 、バインダとしてのアクリル系樹脂 : 8.5 g/m^2 の割合となるように塗布した。

実施例68、170では、Zn含有フラックス ($KZnF_3$) : 20.4 g/m^2 、バインダとしてのアクリル系樹脂 : 8.6 g/m^2 の割合となるように塗布した。

[0088] 実施例69～85、171～187及び比較例17～20、41～44では、扁平多穴管の表面と裏面にロールコーターを用いて、Zn含有フラックス ($KZnF_3$)、非Zn含有フラックス ($K_{1-3}AlF_{6-4}$)、バインダとしてのアクリル系樹脂を溶剤に分散させた液状組成物を塗布した。実施例69～81、171～183及び比較例17～20、41～44では、塗膜は、Zn含有フラックス ($KZnF_3$) : 5 g/m^2 、非Zn含有フラックス ($K_{1-3}AlF_{6-4}$) : 4 g/m^2 、バインダとしてのアクリル系樹脂 : 1 g/m^2 の割合となるように塗布した。

実施例82、184では、塗膜は、Zn含有フラックス ($KZnF_3$) : 2.9 g/m^2 、非Zn含有フラックス : 0.9 g/m^2 、バインダとしてのアクリル系樹脂 : 0.2 g/m^2 の割合となるように塗布した。

実施例 83、185 では、塗膜は、Zn 含有フラックス ($KZnF_3$) : 3 g/m^2 、非 Zn 含有フラックス : 1 g/m^2 、バインダとしてのアクリル系樹脂 : 0.2 g/m^2 の割合となるように塗布した。

実施例 84、186 では、塗膜は、Zn 含有フラックス ($KZnF_3$) : 20 g/m^2 、非 Zn 含有フラックス : 10 g/m^2 、バインダとしてのアクリル系樹脂 : 8.5 g/m^2 の割合となるように塗布した。

実施例 85、187 では、塗膜は、Zn 含有フラックス ($KZnF_3$) : 20.2 g/m^2 、非 Zn 含有フラックス : 10.2 g/m^2 、バインダとしてのアクリル系樹脂 : 8.6 g/m^2 の割合となるように塗布した。

[0089] 次に、扁平多穴管の両短側面に対し、SSI Japan 株式会社製の端面塗布装置を用いて図 6 に示すようにろう付け液状組成物の塗膜を未塗布部を介し間欠的に連続形成した。インクジェット塗布装置の吐出開口径は 0.3 mm であり、吐出サイクルは $600\sim 1200\text{ Hz}$ に設定した。

この塗布条件に従い、長尺の押出扁平多穴管を 1.0 m/s の移動速度で長さ方向に移動させつつ扁平多穴管の短側面に対し、後述する表 1 に示す実施例と比較例に示すように長さ (幅) $0.4\text{ mm}\sim 1.1\text{ mm}$ の未塗布部を介しろう付け液状組成物からなる塗膜を連続形成した。

[0090] 実施例 1~17、120~136、154~170 及び比較例 1~4、29~32、37~46 では、上述の方法で扁平多穴管の短側面に Si 粉末、Zn 含有フラックス ($KZnF_3$)、バインダとしてのアクリル系樹脂を溶剤 (3-メトキシ-3-メチル-1-ブタノールとイソプロピルアルコールの混合物) に分散させたろう付け液状組成物を塗布した。塗膜は、短側面への塗布量が表面・裏面の 0.8 倍、1 倍、3 倍、5 倍、5.5 倍のそれぞれの場合で、Si 粉末 : 2.4、3、9、15、16.5 g/m^2 、Zn 含有フラックス ($KZnF_3$) : 4.8、6、18、30、33 g/m^2 、バインダとしてのアクリル系樹脂 : 0.8、1、3、5、5.5 g/m^2 の割合となるように塗布した。

塗布したろう付用液状組成物は、Si 粉末 (D (99) 粒度 $10\text{ }\mu\text{m}$) と

、Zn含有フラックス（ $KZnF_3$ 粉末：D（50）粒度 $2.0\mu m$ ）、アクリル系樹脂バインダ、溶剤としての3-メトキシ-3-メチル-1-ブタノールとイソプロピルアルコールの混合物からなるろう付け液状組成物である。

[0091] 実施例18～34、137～153、171～187及び比較例5～8、33～36、41～44では、上述の方法で扁平多穴管の短側面にSi粉末、Zn含有フラックス（ $KZnF_3$ ）、非Zn含有フラックス（ $K_{1-3}AlF_{6-4}$ ）、バインダとしてのアクリル系樹脂を溶剤（3-メトキシ-3-メチル-1-ブタノールとイソプロピルアルコールの混合物）に分散させたろう付け液状組成物を塗布した。塗膜は、短側面への塗布量が表面・裏面の0.8倍、1倍、3倍、5倍、5.5倍のそれぞれの場合で、Si粉末：2.4、3、9、15、16.5 g/m²、Zn含有フラックス（ $KZnF_3$ ）：4、5、15、25、27.5 g/m²、非Zn含有フラックス（ $K_{1-3}AlF_{6-4}$ ）：0.8、1、3、5、5.5 g/m²、バインダとしてのアクリル系樹脂：1 g/m²の割合となるように塗布した。

塗布したろう付用液状組成物は、Si粉末（D（99）粒度 $10\mu m$ ）と、Zn含有フラックス（ $KZnF_3$ 粉末：D（50）粒度 $2.0\mu m$ ）、非Zn含有フラックス（ $K_{1-3}AlF_{6-4}$ 粉末：D（50）粒度 $2.0\mu m$ ）、アクリル系樹脂バインダ、溶剤としての3-メトキシ-3-メチル-1-ブタノールとイソプロピルアルコールの混合物からなるろう付け液状組成物である。

[0092] 実施例35～51及び比較例9～12では、上述の方法で扁平多穴管の短側面に非Zn含有フラックス（ $K_{1-3}AlF_{6-4}$ ）、バインダとしてのアクリル系樹脂を溶剤（3-メトキシ-3-メチル-1-ブタノールとイソプロピルアルコールの混合物）に分散させた液状組成物を塗布した。塗膜は、短側面への塗布量が表面・裏面の0.8倍、1倍、3倍、5倍、5.5倍のそれぞれの場合で、非Zn含有フラックス（ $K_{1-3}AlF_{6-4}$ ）：7.2、9、27、45、49.5 g/m²、バインダとしてのアクリル系樹脂：0.8、1

、3、5、5.5 g/m²の割合となるように塗布した。

塗布したろう付用液状組成物は、非Zn含有フラックス (K₁₋₃AlF₆₋₄粉末 : D (50) 粒度 2.0 μm)、アクリル系樹脂バインダ、溶剤としての3-メトキシ-3-メチル-1-ブタノールとイソプロピルアルコールの混合物からなるろう付け液状組成物である。

[0093] 実施例52~68、86~102及び比較例13~16、21~24では、上述の方法で扁平多穴管の短側面にZn含有フラックス (KZnF₃)、バインダとしてのアクリル系樹脂を溶剤 (3-メトキシ-3-メチル-1-ブタノールとイソプロピルアルコールの混合物) に分散させた液状組成物を塗布した。塗膜は、短側面への塗布量が表面・裏面の0.8倍、1倍、3倍、5倍、5.5倍のそれぞれの場合で、Zn含有フラックス (KZnF₃) : 7.2、9、27、45、49.5 g/m²、バインダとしてのアクリル系樹脂 : 0.8、1、3、5、5.5 g/m²の割合となるように塗布した。

塗布したろう付用液状組成物は、Zn含有フラックス (KZnF₃粉末 : D (50) 粒度 2.0 μm)、アクリル系樹脂バインダ、溶剤としての3-メトキシ-3-メチル-1-ブタノールとイソプロピルアルコールの混合物からなるろう付け液状組成物である。

[0094] 実施例69~85、103~119及び比較例17~20、25~28では、上述の方法で扁平多穴管の短側面にZn含有フラックス (KZnF₃)、非Zn含有フラックス (K₁₋₃AlF₆₋₄)、バインダとしてのアクリル系樹脂を溶剤 (3-メトキシ-3-メチル-1-ブタノールとイソプロピルアルコールの混合物) に分散させたろう付け液状組成物を塗布した。塗膜は、短側面への塗布量が表面・裏面の0.8倍、1倍、3倍、5倍、5.5倍のそれぞれの場合で、Zn含有フラックス (KZnF₃) : 4、5、15、25、27.5 g/m²、非Zn含有フラックス (K₁₋₃AlF₆₋₄) : 3.2、4、12、20、22 g/m²、バインダとしてのアクリル系樹脂 : 0.8、1、3、5、5.5 g/m²の割合となるように塗布した。

塗布したろう付用液状組成物は、Zn含有フラックス (KZnF₃粉末 : D

(50) 粒度 $2.0\mu\text{m}$)、非Zn含有フラックス($\text{K}_{1-3}\text{AlF}_{6-4}$ 粉末 : D(50) 粒度 $2.0\mu\text{m}$)、アクリル系樹脂バイнда、溶剤としての3-メトキシ-3-メチル-1-ブタノールとイソプロピルアルコールの混合物からなるろう付け液状組成物である。

[0095] 実施例1~187及び比較例1~44における短側面への液状組成物の塗布量は、表面・裏面への塗布量の倍数として表1~8に示す。

[0096] 短側面へのろう付け液状組成物の塗布後、扁平多穴管を図7、図8に示すように対になるガイドロール8aを12組備えた乾燥炉に導入し、乾燥炉を通過する間に 150°C に加熱し、溶剤を揮発させて表裏面に主ろう付け組成物層を有し、短側面側に副ろう付け組成物層を有するろう付け用チューブを得た。

上述の条件による乾燥工程を実施し、表裏面と短側面にろう付け組成物層を有するろう付け用チューブを製造した場合、乾燥工程終了後に乾燥炉内のガイドローラーを目視により観察し、ガイドローラーの周面にろう付け液状組成物の塗料が付着している場合に塗料有り、塗料の付着が認められない場合に塗料無しと判断して評価した。

[0097] 次に、前記のように10枚並列配置したフィンに形成されている各孔部に対し、ろう付け組成物層を被覆したろう付け用チューブを嵌合し、熱交換器ミニコア体を組み立てた。

組み立てた熱交換器ミニコア体を窒素ガス雰囲気としたろう付け炉において 600°C に3分間加熱し、ろう付けした。

[0098] 「扁平多穴管短側面側のろう付け性評価」

ろう付けにより得られた熱交換器ミニコアについて、扁平多穴管からフィンをはぎ取り、扁平多穴管の短側面側のろう付け接合箇所全数のうち、未接合箇所(ろう付を行ったが接合部跡が残らなかった箇所)が20%以下の場合を合格Aと判断し、未接合部が20%超30%以下の場合を合格Bと判断し、未接合部が30%超の場合は不合格Cと判定した。

「耐食性評価」

得られた熱交換器ミニコアについて、ASTM G85-A3にて規定されるSWAAT耐食試験に従い、35日間暴露した後、熱交換器ミニコアのチューブ短側面に貫通孔が発生しなかった試料を合格Aと判断し、25日暴露した後、貫通孔が発生しなかった試料を合格Bと判断し、貫通孔が発生した試料を不合格Cと判断した。

以上の評価結果を以下の表1にまとめて示す。

[0099]

[表1]

	フィン	扁平管	表・裏面		短側面		未配布部幅(mm)	ガイドローフによる塗膜剥離の有無	扁平多穴管側面のろう付け性	耐腐食性評価
			塗布材	塗布量(g/m ²)	塗布材	塗布量				
実施例1	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.5	無し	A	A
実施例2	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	A
実施例3	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	1.0	無し	A	A
実施例4	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の3倍	0.5	無し	A	A
実施例5	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の3倍	0.7	無し	A	A
実施例6	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の3倍	1.0	無し	A	A
実施例7	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	0.5	無し	A	A
実施例8	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	0.7	無し	A	A
実施例9	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	1.0	無し	A	A
実施例10	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の0.8倍	0.5	無し	B	A
実施例11	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の5.5倍	0.5	無し	A	B
実施例12	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の0.8倍	1.0	無し	B	A
実施例13	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の5.5倍	1.0	無し	A	B
実施例14	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	4	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	B	A
実施例15	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	4.2	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	A
実施例16	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	33.5	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	A
実施例17	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	34	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	B
実施例18	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.5	無し	A	A
実施例19	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	A
実施例20	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	1.0	無し	A	A
実施例21	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の3倍	0.5	無し	A	A
実施例22	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の3倍	0.7	無し	A	A
実施例23	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の3倍	1.0	無し	A	A
実施例24	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	0.5	無し	A	A
実施例25	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	0.7	無し	A	A
実施例26	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	1.0	無し	A	A
実施例27	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の0.8倍	0.5	無し	B	A
実施例28	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の5.5倍	0.5	無し	A	B
実施例29	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の0.8倍	1.0	無し	B	A
実施例30	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の5.5倍	1.0	無し	A	B
実施例31	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	5	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	B	A
実施例32	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	5.2	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	A
実施例33	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	43.5	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	A
実施例34	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	44	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	B

[表2]

	フィン	扁平管	表・裏面		短側面		未塗布部幅(mm)	ガイドローフによる塗膜剥離の有無	扁平六角管側面のろう付け性	耐腐食性評価
			塗布材	塗布量(g/m ²)	塗布材	塗布量				
実施例35	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.5	無し	A	A
実施例36	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	A
実施例37	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	1.0	無し	A	A
実施例38	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	非Zn含有フラックス	表・裏面の3倍	0.5	無し	A	A
実施例39	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	非Zn含有フラックス	表・裏面の3倍	0.7	無し	A	A
実施例40	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	非Zn含有フラックス	表・裏面の3倍	1.0	無し	A	A
実施例41	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	非Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	0.5	無し	A	A
実施例42	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	非Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	0.7	無し	A	A
実施例43	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	非Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	1.0	無し	A	A
実施例44	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	非Zn含有フラックス	表・裏面の0.8倍	0.5	無し	B	A
実施例45	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	非Zn含有フラックス	表・裏面の0.8倍	0.5	無し	A	B
実施例46	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	非Zn含有フラックス	表・裏面の0.8倍	1.0	無し	B	A
実施例47	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	非Zn含有フラックス	表・裏面の5.5倍	1.0	無し	A	B
実施例48	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	1	非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	B	A
実施例49	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	1.2	非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	A
実施例50	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	18.5	非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	A
実施例51	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	19	非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	B
実施例52	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.5	無し	A	A
実施例53	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	A
実施例54	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	1.0	無し	A	A
実施例55	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス	表・裏面の3倍	0.5	無し	A	A
実施例56	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス	表・裏面の3倍	0.7	無し	A	A
実施例57	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス	表・裏面の3倍	1.0	無し	A	A
実施例58	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	0.5	無し	A	A
実施例59	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	0.7	無し	A	A
実施例60	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	1.0	無し	A	A
実施例61	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス	表・裏面の0.8倍	0.5	無し	B	A
実施例62	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス	表・裏面の5.5倍	0.5	無し	A	B
実施例63	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス	表・裏面の0.8倍	1.0	無し	B	A
実施例64	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス	表・裏面の5.5倍	1.0	無し	A	B
実施例65	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	3	Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	B	A
実施例66	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	3.2	Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	A
実施例67	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	28.5	Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	A
実施例68	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	29	Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	B

[表3]

	フィン	扁平管	表・裏面		短側面		未塗布部幅(mm)	ガイドローラによる塗膜剥離の有無	扁平多穴管側面のろう付け性	耐腐食性評価
			塗布材	塗布量(g/m ²)	塗布材	塗布量				
実施例69	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.5	無し	A	A
実施例70	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	A
実施例71	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	1.0	無し	A	A
実施例72	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の3倍	0.5	無し	A	A
実施例73	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の3倍	0.7	無し	A	A
実施例74	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の3倍	1.0	無し	A	A
実施例75	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	0.5	無し	A	A
実施例76	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	0.7	無し	A	A
実施例77	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	1.0	無し	A	A
実施例78	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の0.8倍	0.5	無し	B	A
実施例79	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の0.8倍	0.5	無し	A	B
実施例80	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の0.8倍	1.0	無し	B	A
実施例81	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の5.5倍	1.0	無し	A	B
実施例82	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	4	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	B	A
実施例83	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	4.2	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	A
実施例84	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	38.5	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	A
実施例85	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	39	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	B
実施例86	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.5	無し	A	A
実施例87	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	A
実施例88	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	1.0	無し	A	A
実施例89	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス	表・裏面の3倍	0.5	無し	A	A
実施例90	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス	表・裏面の3倍	0.7	無し	A	A
実施例91	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス	表・裏面の3倍	1.0	無し	A	A
実施例92	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	0.5	無し	A	A
実施例93	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	0.7	無し	A	A
実施例94	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	1.0	無し	A	A
実施例95	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス	表・裏面の0.8倍	0.5	無し	B	A
実施例96	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス	表・裏面の5.5倍	0.5	無し	A	B
実施例97	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス	表・裏面の0.8倍	1.0	無し	B	A
実施例98	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス	表・裏面の5.5倍	1.0	無し	A	B
実施例99	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	4	Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	B	A
実施例100	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	4.2	Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	A
実施例101	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	33.5	Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	A
実施例102	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	34	Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	B

[表4]

	フィン	扁平管	表・裏面		短側面		未塗布部幅(mm)	ガイドローフによる塗膜剥離の有無	扁平多穴管側面のろう付け性	耐腐食性評価
			塗布材	塗布量(g/m ²)	塗布材	塗布量				
実施例103	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.5	無し	A	A
実施例104	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	A
実施例105	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	1.0	無し	A	A
実施例106	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の3倍	0.5	無し	A	A
実施例107	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の3倍	0.7	無し	A	A
実施例108	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の3倍	1.0	無し	A	A
実施例109	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	0.5	無し	A	A
実施例110	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	0.7	無し	A	A
実施例111	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	1.0	無し	A	A
実施例112	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の0.8倍	0.5	無し	B	A
実施例113	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の0.8倍	0.5	無し	A	B
実施例114	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の5.5倍	1.0	無し	A	B
実施例115	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の5.5倍	1.0	無し	A	B
実施例116	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	5	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	B	A
実施例117	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	5.2	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	A
実施例118	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	43.5	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	A
実施例119	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	44	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	B
実施例120	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.5	無し	A	A
実施例121	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	A
実施例122	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	1.0	無し	A	A
実施例123	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の3倍	0.5	無し	A	A
実施例124	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の3倍	0.7	無し	A	A
実施例125	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の3倍	1.0	無し	A	A
実施例126	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	0.5	無し	A	A
実施例127	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	0.7	無し	A	A
実施例128	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	1.0	無し	A	A
実施例129	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の0.8倍	0.5	無し	B	A
実施例130	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の5.5倍	0.5	無し	A	B
実施例131	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の0.8倍	1.0	無し	B	A
実施例132	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の5.5倍	1.0	無し	A	B
実施例133	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	1	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	B	A
実施例134	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	1.2	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	A
実施例135	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	18.5	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	A
実施例136	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	19	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	B

[表5]

	フィン	扁平管	表・裏面		短側面		未塗布部幅(mm)	ガイドローフによる塗膜剥離の有無	扁平穴管側面のろう付け性	耐腐食性評価
			塗布材	塗布量(g/m ²)	塗布材	塗布量				
実施例137	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.5	無し	A	A
実施例138	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	A
実施例139	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	1.0	無し	A	A
実施例140	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の3倍	0.5	無し	A	A
実施例141	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の3倍	0.7	無し	A	A
実施例142	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の3倍	1.0	無し	A	A
実施例143	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	0.5	無し	A	A
実施例144	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	0.7	無し	A	A
実施例145	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	1.0	無し	A	A
実施例146	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の0.8倍	0.5	無し	B	A
実施例147	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の0.8倍	0.5	無し	A	B
実施例148	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の5.5倍	1.0	無し	B	A
実施例149	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の5.5倍	1.0	無し	A	B
実施例150	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	1	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	B	A
実施例151	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	1.2	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	A
実施例152	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	18.5	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	A
実施例153	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	19	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	B
実施例154	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.5	無し	A	A
実施例155	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	A
実施例156	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	1.0	無し	A	A
実施例157	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の3倍	0.5	無し	A	A
実施例158	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の3倍	0.7	無し	A	A
実施例159	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の3倍	1.0	無し	A	A
実施例160	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	0.5	無し	A	A
実施例161	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	0.7	無し	A	A
実施例162	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	1.0	無し	A	A
実施例163	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の0.8倍	0.5	無し	B	A
実施例164	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の5.5倍	0.5	無し	A	B
実施例165	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の0.8倍	1.0	無し	B	A
実施例166	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の5.5倍	1.0	無し	A	B
実施例167	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	3	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	B	A
実施例168	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	3.2	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	A
実施例169	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	28.5	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	A
実施例170	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	29	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	B

[表6]

	フィン	扁平管	表・裏面		短側面		未塗布部幅(mm)	ガイドローラによる塗膜剥離の有無	扁平多穴管側面のろう付け性	耐腐食性評価
			塗布材	塗布量 (g/m ²)	塗布材	塗布量				
実施例171	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.5	無し	A	A
実施例172	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	A
実施例173	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	1.0	無し	A	A
実施例174	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の3倍	0.5	無し	A	A
実施例175	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の3倍	0.7	無し	A	A
実施例176	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の3倍	1.0	無し	A	A
実施例177	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	0.5	無し	A	A
実施例178	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	0.7	無し	A	A
実施例179	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	1.0	無し	A	A
実施例180	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の0.8倍	0.5	無し	B	A
実施例181	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の5.5倍	0.5	無し	A	B
実施例182	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の0.8倍	1.0	無し	B	A
実施例183	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の5.5倍	1.0	無し	A	B
実施例184	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	4	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	B	A
実施例185	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	4.2	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	A
実施例186	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	38.5	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	A
実施例187	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	39	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.7	無し	A	B

[表7]

	フィン	扁平管	表・裏面		短側面		未塗布部幅(mm)	ガイドローラによる塗膜剥離の有無	扁平多穴管側面のろう付け性	耐腐食性評価
			塗布材	塗布量(g/m ²)	塗布材	塗布量				
比較例1	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.4	有り	C	C
比較例2	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	1.1	無し	C	C
比較例3	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	0.4	有り	C	C
比較例4	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	1.1	無し	C	C
比較例5	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.4	有り	C	C
比較例6	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	1.1	無し	C	C
比較例7	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	0.4	有り	C	C
比較例8	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	1.1	無し	C	C
比較例9	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.4	有り	C	C
比較例10	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	1.1	無し	C	C
比較例11	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	非Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	0.4	有り	C	C
比較例12	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	非Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	1.1	無し	C	C
比較例13	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.4	有り	C	C
比較例14	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	1.1	無し	C	C
比較例15	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	0.4	有り	C	C
比較例16	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	1.1	無し	C	C
比較例17	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.4	有り	C	C
比較例18	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	1.1	無し	C	C
比較例19	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	0.4	有り	C	C
比較例20	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	1.1	無し	C	C
比較例21	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.4	有り	C	C
比較例22	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	1.1	無し	C	C
比較例23	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	0.4	有り	C	C
比較例24	ベアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	1.1	無し	C	C

[表8]

	フィン	扁平管	表・裏面		短側面		未塗布部幅(mm)	ガイドローラによる塗膜剥離の有無	扁平多穴管側面のろう付け性	耐腐食性評価
			塗布材	塗布量 (g/m ²)	塗布材	塗布量				
比較例25	ヘアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.4	有り	C	C
比較例26	ヘアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	1.1	無し	C	C
比較例27	ヘアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	0.4	有り	C	C
比較例28	ヘアフィン材	処理なし	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	1.1	無し	C	C
比較例29	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.4	有り	C	C
比較例30	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	1.1	無し	C	C
比較例31	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	0.4	有り	C	C
比較例32	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	1.1	無し	C	C
比較例33	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.4	有り	C	C
比較例34	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	1.1	無し	C	C
比較例35	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	0.4	有り	C	C
比較例36	クラッド材	Zn溶解	非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	1.1	無し	C	C
比較例37	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.4	有り	C	C
比較例38	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	1.1	無し	C	C
比較例39	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	0.4	有り	C	C
比較例40	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	1.1	無し	C	C
比較例41	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	0.4	有り	C	C
比較例42	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の1倍	1.1	無し	C	C
比較例43	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	0.4	有り	C	C
比較例44	クラッド材	処理なし	Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	10	Si+Zn含有フラックス+非Zn含有フラックス	表・裏面の5倍	1.1	無し	C	C

[0107] 表1～表6の実施例1～実施例187が示すように、扁平多穴管の短側面

に管の長さ方向に沿って未塗布部を介し副ろう付け組成物層を間欠的に連続形成した場合、0.5 mm以上1.0 mm以下の長さ（幅）の未塗布部を設けることで、優れたろう付け接合性を確保しながら、ガイドローラー側にろう付け液状組成物の塗料を付着させない構成を実現できた。

また、扁平多穴管の表裏面に塗布した主ろう付け組成物層の塗布量に対し、1倍～5倍の塗布量範囲の副ろう付け組成物層を扁平多穴管の短側面に形成した場合、ガイドローラー側にろう付け液状組成物の塗料を付着させない構成であって、ろう付け性に優れ、耐食性の良好な熱交換器を得ることができた。

[0108] これらに対し、表7～8に示す比較例1、5、9、13、17、21、25、29、33、37、41は、未塗布部の長さ（幅）を0.4 mmに小さくした試料であるが、ガイドローラーへの塗料転写が発生し、ろう付け性と耐食性の両方の特性が劣化した。

表7～8に示す比較例2、6、10、14、18、22、26、30、34、38、42は、未塗布部の長さを1.1 mmに大きくした試料であるが、ガイドローラーへのろう付け液状塗料の転写は発生しなかったが、未塗布部の長さ（幅）が大きいため、ろう付け性と耐食性の両方の特性が劣化した。

表7～8に示す比較例3、7、11、15、19、23、27、31、35、39、43は未塗布部の長さ（幅）を0.4 mmに小さくした上で副ろう付け組成物層を主ろう付け組成物層の5倍の塗布量とした試料であるが、ガイドローラーへの塗料転写が発生し、ろう付け性と耐食性の両方の特性が劣化した。

[0109] 表7～8に示す比較例4、8、12、16、20、24、28、32、36、40、44は、未塗布部の長さを1.1 mmに大きくし、副ろう付け組成物層を5倍塗布量とした試料であるが、ガイドローラーへの塗料転写は発生しなかったが、未塗布部の長さ（幅）が大きいため、ろう付け性と耐食性の両方の特性が劣化した。

産業上の利用可能性

[0110] 扁平型のチューブ本体において短側面側のろう付け組成物の剥離を防止し、チューブ本体の短側面側での優れた耐食性とろう付け性を確保できるようにしたろう付け用チューブを提供することができるようになる。

符号の説明

- [0111] 6 巻出口ローラー
- 7 コーター
- 9 巻取ローラー
- 11 熱交換器
- 12 チューブ本体
- 12A 表面壁
- 12a 表面（上面）
- 12B 裏面壁
- 12b 裏面（下面）
- 12C 側面壁
- 12c 短側面
- 12D 流路
- 12E 隔壁
- 13 フィン
- 14 ヘッド管
- 15 主ろう付け組成物層
- 16 副ろう付け組成物層
- 17 未塗布部
- 19 孔部
- 20 折曲部
- 22 ろう付け用チューブ
- 30 塗布装置
- 31 ノズル

5 0 塗布乾燥設備

請求の範囲

- [請求項1] 表面および裏面と短側面を有する扁平型のチューブ本体からなり、前記表面および裏面と前記短側面にろう付け組成物層が形成されたアルミニウムまたはアルミニウム合金製のろう付け用チューブであって、
- 前記チューブ本体の長さ方向に沿って前記短側面に1ヶ所以上の未塗布部を介しろう付け組成物層が連続形成され、
- 前記チューブ本体の長さ方向に沿う前記未塗布部の幅が0.5 mm以上1 mm以下であることを特徴とするろう付け用チューブ。
- [請求項2] 前記短側面に塗布された前記ろう付け組成物層の塗布量が前記表面または裏面に塗布されたろう付け組成物層の塗布量の1倍～5倍に設定されたことを特徴とする請求項1に記載のろう付け用チューブ。
- [請求項3] 前記短側面に形成されたろう付け組成物層がインクジェット塗布層からなることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のろう付け用チューブ。
- [請求項4] 前記ろう付け組成物層はSi粉末とZn含有フラックスと非Zn含有フラックスとのいずれか1種以上を含み、更に、バインダーを含むことを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか一項に記載のろう付け用チューブ。
- [請求項5] 前記チューブ本体の前記表面と裏面に形成された前記ろう付け組成物層は、Si粉末：1～5 g/m²を含むことを特徴とする請求項1～請求項4のいずれか一項に記載のろう付け用チューブ。
- [請求項6] 前記チューブ本体の前記表面と裏面に形成された前記ろう付け組成物層は、Zn含有フラックス：3～20 g/m²を含むことを特徴とする請求項1～請求項5のいずれか一項に記載のろう付け用チューブ。
- [請求項7] 前記チューブ本体の前記表面と裏面に形成された前記ろう付け組成物層は、非Zn含有フラックス：1～10 g/m²を含むことを特徴

とする請求項1～請求項6のいずれか一項に記載のろう付け用チューブ。

[請求項8] 前記チューブ本体の前記表面と裏面に形成された前記ろう付け組成物層は、バインダー：0.2～8.5 g/m²を含むことを特徴とする請求項1～請求項7のいずれか一項に記載のろう付け用チューブ。

[請求項9] 前記チューブ本体がその内部に複数の流路を設けた押出多孔管からなることを特徴とする請求項1～請求項8のいずれか一項に記載のろう付け用チューブ。

[請求項10] 表面および裏面と短側面を有する扁平型のチューブ本体からなり、前記表面および裏面と前記短側面にろう付け組成物層が形成されたアルミニウムまたはアルミニウム合金製のろう付け用チューブの製造方法であって、

前記チューブ本体の長さ方向に沿って前記短側面に1ヶ所以上の未塗布部を介しろう付け組成物塗料層をインクジェット装置により連続塗布し、塗布後に前記ろう付け組成物塗料層を乾燥させてろう付け組成物層を形成することを特徴とするろう付け用チューブの製造方法。

[請求項11] 前記チューブ本体の長さ方向に沿う前記未塗布部の幅を0.5 mm以上1 mm以下とすることを特徴とする請求項10に記載のろう付け用チューブの製造方法。

[請求項12] 前記短側面に形成された前記ろう付け組成物層の塗布量を前記表面または裏面に塗布されたろう付け組成物層の塗布量の1倍～5倍とすることを特徴とする請求項10または請求項11に記載のろう付け用チューブの製造方法。

[請求項13] 前記ろう付け組成物層にSi粉末とZn含有フラックスと非Zn含有フラックスとのいずれか1種以上を含み、更に、バインダーが含まれることを特徴とする請求項10～請求項12のいずれか一項に記載のろう付け用チューブの製造方法。

[請求項14] 前記チューブ本体の表面と裏面のろう付け組成物層は、Si粉末：

1～5 g/m²を含むことを特徴とする請求項10～請求項13のいずれか一項に記載のろう付け用チューブの製造方法。

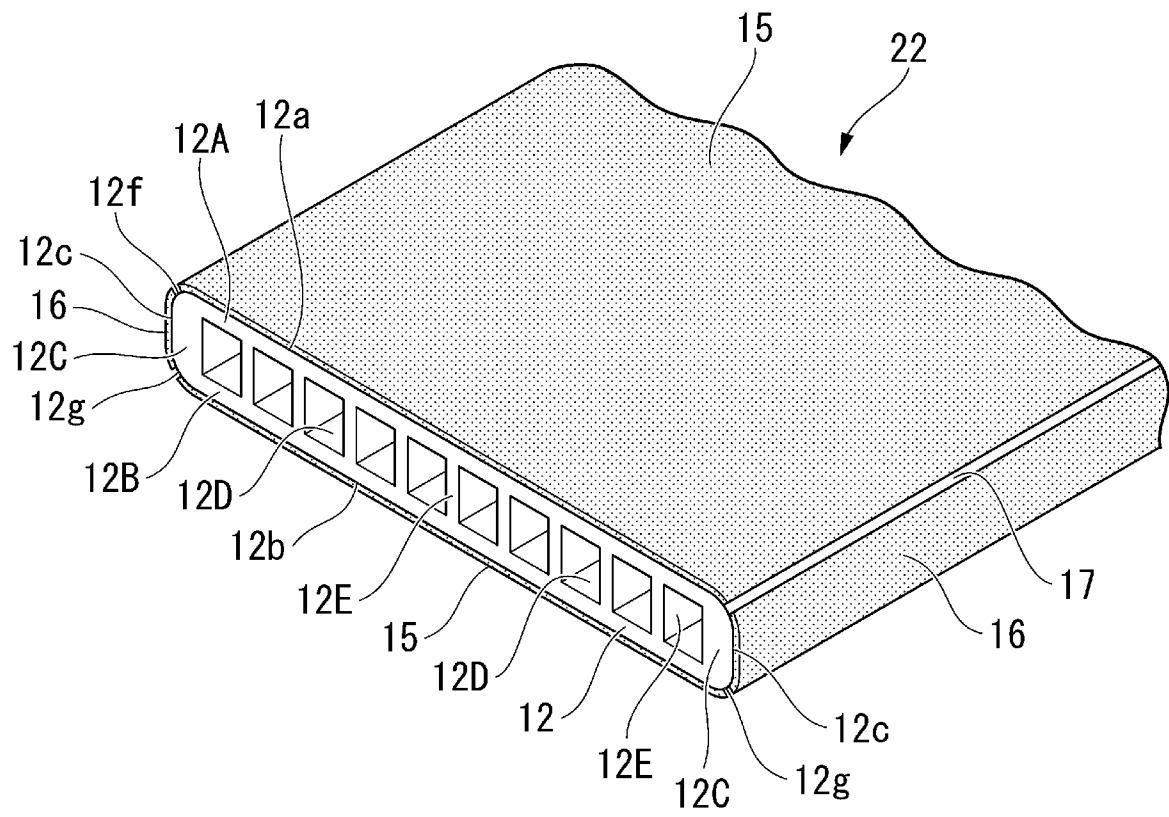
[請求項15] 前記チューブ本体の表面と裏面のろう付け組成物層は、Zn含有フラックス：3.0～20 g/m²を含むことを特徴とする請求項10～請求項14のいずれか一項に記載のろう付け用チューブの製造方法。

[請求項16] 前記チューブ本体の表面と裏面のろう付け組成物層は、非Zn含有フラックス：1～10 g/m²を含むことを特徴とする請求項10～請求項15のいずれか一項に記載のろう付け用チューブの製造方法。

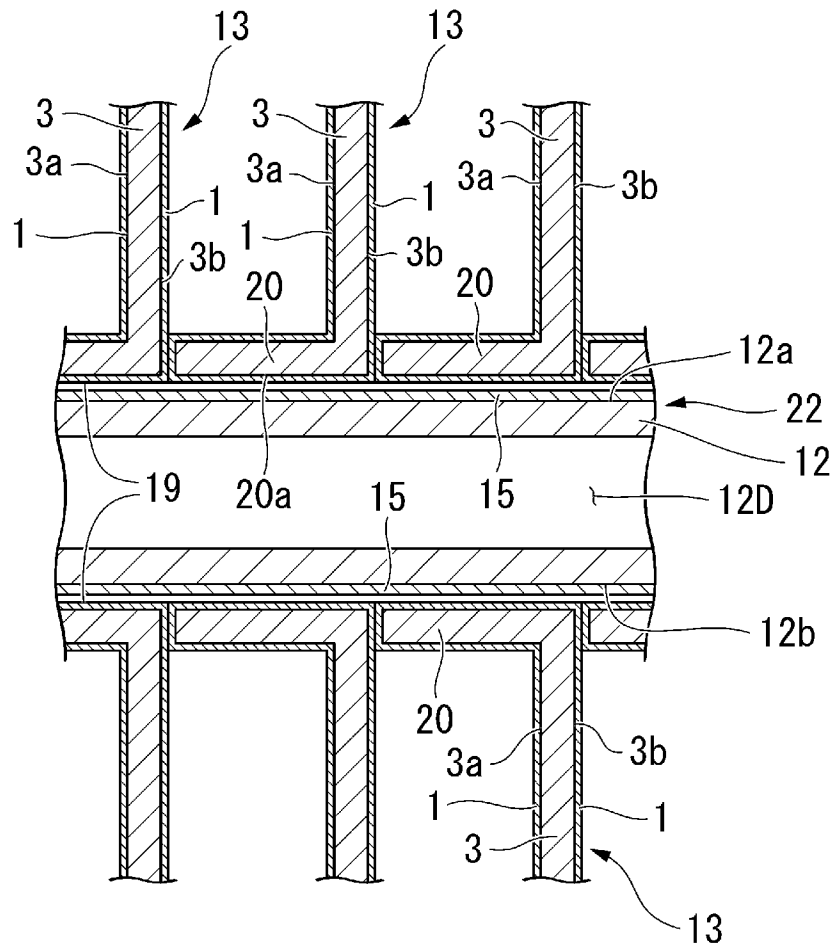
[請求項17] 前記チューブ本体の表面と裏面のろう付け組成物層は、バインダー：0.2～8.5 g/m²を含むことを特徴とする請求項10～請求項16のいずれか一項に記載のろう付け用チューブの製造方法。

[請求項18] 請求項1～請求項9のいずれか一項に記載のろう付け用チューブと該チューブを挿通する長孔を有するフィンとを有し、前記長孔に前記チューブを挿通し、前記チューブと前記フィンとをろう付けした熱交換器であって、前記ろう付け組成物層の溶融凝固物であるフィレットにより前記チューブと前記フィンがろう付けされたことを特徴とする熱交換器。

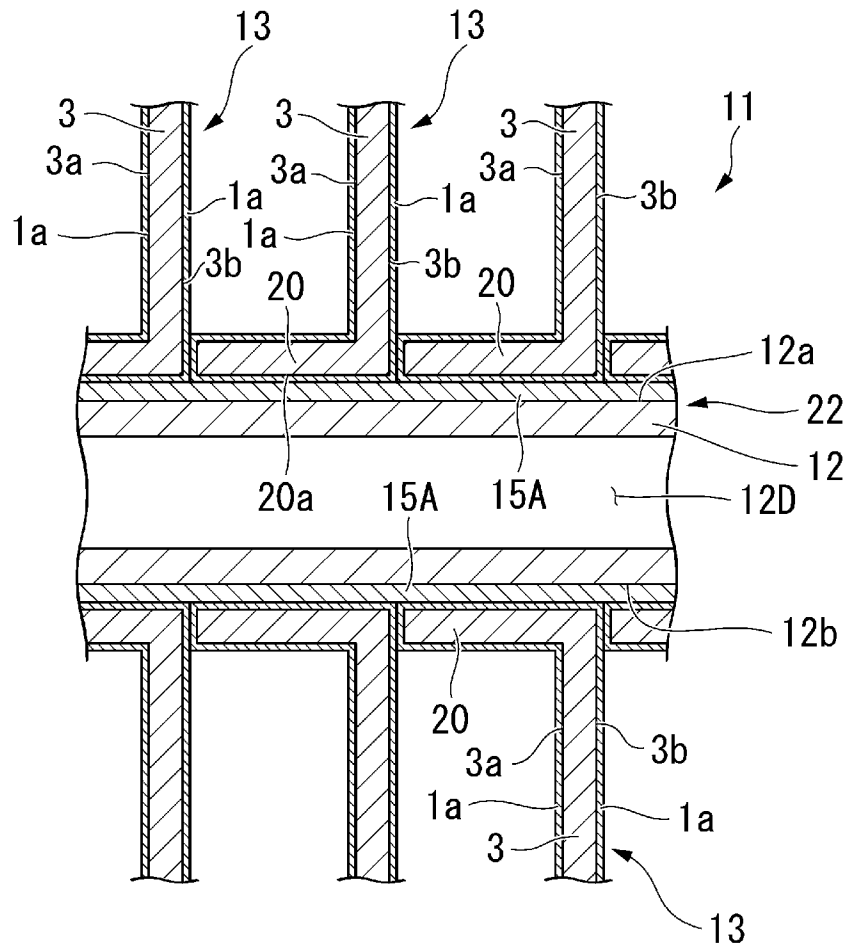
[図1]



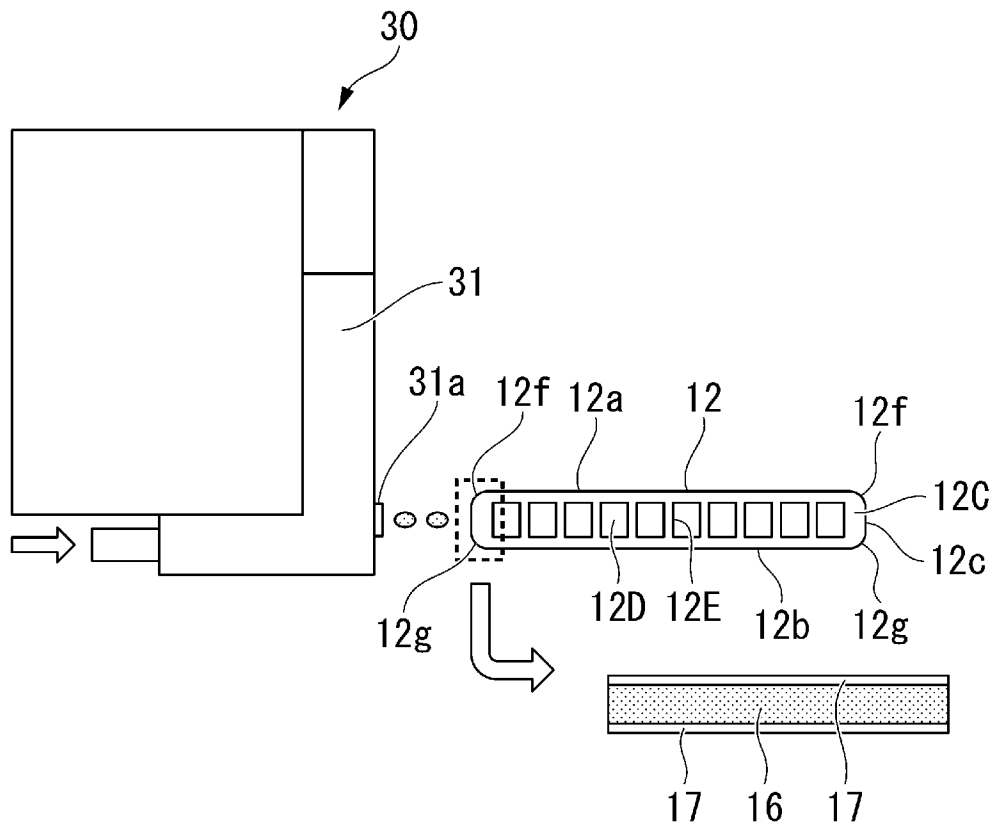
[図4]



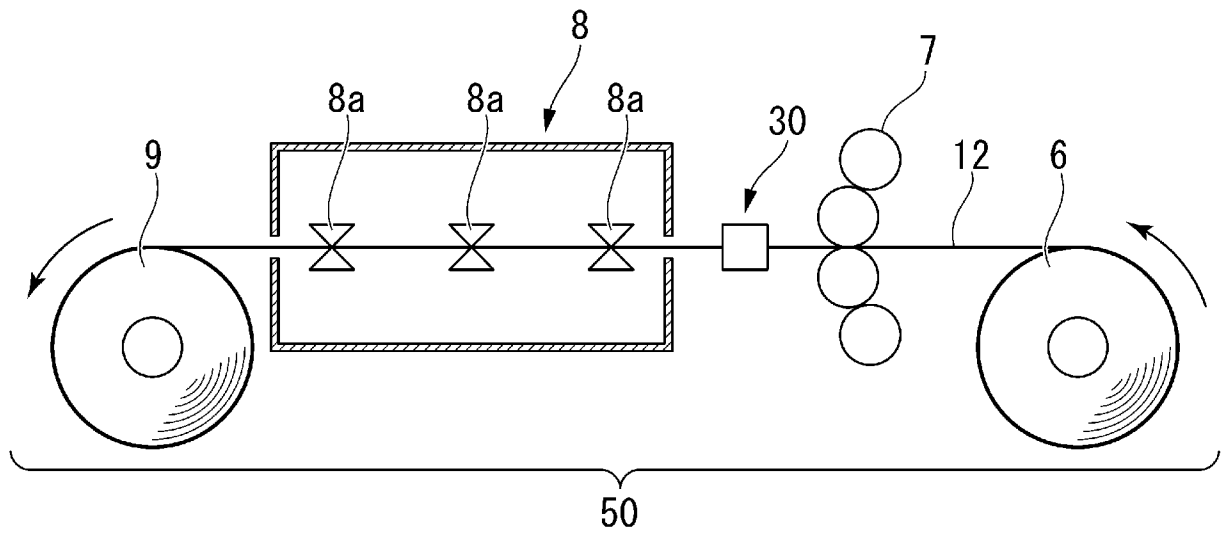
[図5]



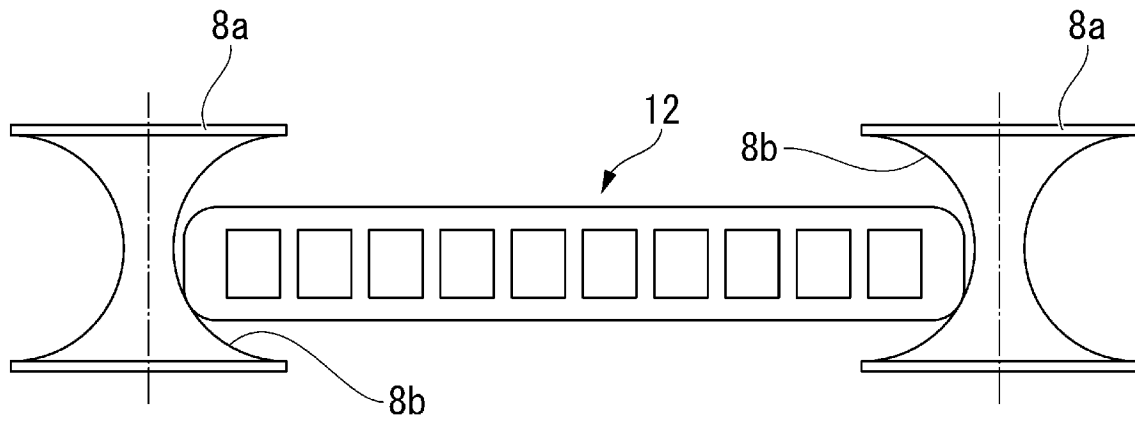
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/013631

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. C22C21/00 (2006.01) i, F28D1/053 (2006.01) i, F28F1/02 (2006.01) i, F28F1/32 (2006.01) i, F28F21/08 (2006.01) i, B23K35/363 (2006.01) i
 FI: F28F1/32 B, F28D1/053 A, F28F1/02 B, F28F21/08 A, B23K35/363 H, C22C21/00 J

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. C22C21/00, F28D1/053, F28F1/02, F28F1/32, F28F21/08, B23K35/363

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2020
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2019-11922 A (MITSUBISHI ALUMINUM CO., LTD.) 24 January 2019, paragraphs [0018]-[0025]	1-18
A	WO 2013/161792 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 31 October 2013, paragraphs [0013]-[0018], fig. 2-4	1-18

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21.05.2020

Date of mailing of the international search report
02.06.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/013631

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2019-11922 A	24.01.2019	(Family: none)	
WO 2013/161792 A1	31.10.2013	US 2015/0101362 A1 paragraphs [0021]- [0026], fig. 2-4 EP 2863159 A1 CN 104246410 A	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C22C 21/00(2006.01)i; F28D 1/053(2006.01)i; F28F 1/02(2006.01)i; F28F 1/32(2006.01)i; F28F 21/08(2006.01)i; B23K 35/363(2006.01)i FI: F28F1/32 B; F28D1/053 A; F28F1/02 B; F28F21/08 A; B23K35/363 H; C22C21/00 J</p>										
<p>B. 調査を行った分野</p>										
<p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） C22C21/00; F28D1/053; F28F1/02; F28F1/32; F28F21/08; B23K35/363</p>										
<p>最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年									
<p>国際調査で利用した電子データベース（データベースの名称、調査に利用した用語）</p>										
<p>C. 関連すると認められる文献</p>										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
A	JP 2019-11922 A（三菱アルミニウム株式会社）24.01.2019（2019 - 01 - 24） 段落[0018]-[0025]	1-18								
A	WO 2013/161792 A1（三菱電機株式会社）31.10.2013（2013 - 10 - 31） 段落[0013]-[0018], [図2]-[図4]	1-18								
<p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>										
* 引用文献のカテゴリー	<p>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</p>									
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	<p>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</p>									
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	<p>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</p>									
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	<p>“&” 同一パテントファミリー文献</p>									
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献										
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献										
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日									
21.05.2020	02.06.2020									
名称及びあて先	権限のある職員（特許庁審査官）									
日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	岩▲崎▼ 則昌 3L 4415									
	電話番号 03-3581-1101 内線 3337									

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
 PCT/JP2020/013631

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2019-11922 A	24.01.2019	(ファミリーなし)	
WO 2013/161792 A1	31.10.2013	US 2015/0101362 A1 段落[0021]-[0026], 図2-4 EP 2863159 A1 CN 104246410 A	