

(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
2014 年 5 月 1 日(01.05.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/065355 A1

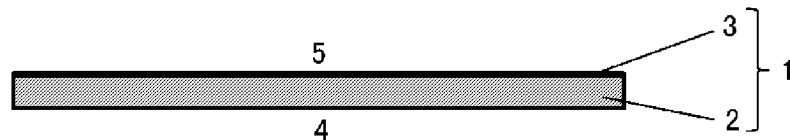
- (51) 国際特許分類:
C22C 21/00 (2006.01) *B23K 35/28* (2006.01)
B23K 1/00 (2006.01) *F28D 1/053* (2006.01)
B23K 1/19 (2006.01) *F28F 1/32* (2006.01)
B23K 35/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/078776
- (22) 国際出願日: 2013 年 10 月 24 日(24.10.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-236582 2012 年 10 月 26 日(26.10.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社 U A C J (UACJ CORPORATION) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町 1 丁目 7 番 2 号東京サンケイビル Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 久富 裕二(HISATOMI Yuji); 〒1000004 東京都千代田区大手町 1 丁目 7 番 2 号東京サンケイビル 株式会社 U A C J 内 Tokyo (JP). 田中 寿和(TANAKA Toshikazu); 〒1000004 東京都千代田区大手町 1 丁目 7 番 2 号東京サンケイビル 株式会社 U A C J 内 Tokyo (JP). 山下 尚希(YAMASHITA Naoki); 〒1000004 東京都千代田区大手町 1 丁目 7 番 2 号東京サンケイビル 株式会社 U A C J 内 Tokyo (JP). 尾崎 良太(OZAKI Ryota); 〒1000004 東京都千代田区大手町 1 丁目 7 番 2 号東京サンケイビル 株式会社 U A C J 内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 赤塚 賢次, 外(AKATSUKA Kenji et al.); 〒1010047 東京都千代田区内神田 2-3-6 楓ビル 2 階 Tokyo (JP).
- (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ALUMINUM ALLOY BRAZING SHEET FOR FIN, HEAT EXCHANGER, AND METHOD FOR PRODUCING HEAT EXCHANGER

(54) 発明の名称: フィン用アルミニウム合金製ブレイジングシート、熱交換器及び熱交換器の製造方法



(57) Abstract: Provided is an aluminum alloy brazing sheet for a fin in which one side only of a core formed from an aluminum alloy is clad with a brazing material formed from an aluminum alloy comprising Si and Zn. The aluminum alloy brazing sheet for a fin is characterized in that the thickness of the aluminum alloy brazing sheet for a fin is 0.15 mm or less, and in three-minute heating tests at 600°C, the potential difference between the surface on the core side and the surface on the brazing material side of the brazing sheet after the heating test is -40 to +40 mV. The present invention enables the provision of an aluminum alloy brazing sheet for a fin of a heat exchanger that is an aluminum alloy brazing sheet for a fin in which one side only of a core is clad with a brazing material and corrosion resistance of the fin material is improved and corrosion resistance with respect to the tube material is excellent.

(57) 要約: アルミニウム合金からなる心材の片面のみに、Si 及び Zn を含有するアルミニウム合金からなるろう材がクラッドされているフィン用アルミニウム合金製ブレイジングシートであり、該フィン用アルミニウム合金製ブレイジングシートの厚さが 0.15 mm 以下であり、600°C で 3 分間の加熱試験において、加熱試験後のブレイジングシートの心材面側の表面とろう材面側の表面との電位差が -40 ~ +40 mV であること、を特徴とするフィン用アルミニウム合金製ブレイジングシート。本発明によれば、心材の片面のみにろう材がクラッドされているフィン用アルミニウム合金製ブレイジングシートであって、フィン材の耐食性を改善し、チューブ材に対する耐食性に優れた熱交換器のフィン材用のアルミニウム合金製ブレイジングシートを提供することができる。

WO 2014/065355 A1

明 細 書

発明の名称：

フィン用アルミニウム合金製ブレイジングシート、熱交換器及び熱交換器の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、アルミニウム合金製のチューブ材とアルミニウム合金製のフィン材とがろう付け接合することにより製造される熱交換器、例えば、ラジエータ、ヒータコア、オイルクーラ、インタークーラ、カーエアコン、ルームエアコンのコンデンサ、エバポレータ等に用いられるフィン材用のアルミニウム合金製ブレイジングシート、特に、耐食性に優れたフィン材用のアルミニウム合金製ブレイジングシートに関する。また、本発明は、耐食性に優れた熱交換器及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 自動車のラジエータ、ヒータコア、オイルクーラ、インタークーラ、カーエアコンのエバポレータやコンデンサ等の熱交換器としては、アルミニウム合金からなる押出偏平チューブ材（作動流体通路材）、あるいは、心材にろう材がクラッドされたブレイジングシートを偏平管状に成形したチューブ材と、アルミニウム合金からなるベア材や、心材の両面にAl-Si系ろう材がクラッドされたブレイジングシートをコルゲート加工したコルゲートフィン材とが、チューブ材とコルゲートフィン材が交互に積層され、必要に応じてヘッダ材やヘッダプレート、作動流体出入り口管等が組み付けられて、フッ化物系フラックスを用いるフラックスろう付け法、あるいは、真空ろう付け法により、ろう付け接合された熱交換器（以下、コルゲートフィン熱交換器という）が広く使用されている。

[0003] また、空調機や冷蔵庫における熱交換器としては、間隔をあけて積層された多数のプレートフィンと、これらを通するチューブ材とを、組み合わせ構成されるタイプの熱交換器（以下、プレートフィン熱交換器という）が

多用されている。このプレートフィン熱交換器は、配管内部を流通する冷媒とプレートフィンと接する空気との間で熱交換を行うものである。従来、上記プレートフィンには、軽量で熱伝導性及び加工性に優れていることからアルミニウムが使用されており、プレートフィンの表面には、大気中の水蒸気が凝縮した水滴によりフィンとフィンの間が詰まってしまうように、親水性の表面処理が施されている。逆にプレートフィンの表面に撥水性の表面処理を行うことで、水滴が大きくなならないうちに落下させるような表面処理を施したフィン材も用いられている。チューブ材には熱伝導性に優れ、加工性にも優れている銅が使用されている。プレートフィン熱交換器では、所定形状の円筒状の貫通穴が形成されたプレートフィンを積層した後、上記の円筒状の貫通穴内にチューブ材を挿入し、その後、チューブ材の径を拡張させることによりチューブ材の外周面と上記貫通穴の内面とを当接させて、機械的にチューブ材とフィンとが固着されて接合されている。

[0004] 近年、プレートフィン熱交換器におけるチューブ材に使用されている銅の価格上昇により、銅管を用いた場合のプレートフィン熱交換器の製造コストが高くなるという課題があり、チューブ材の材料を銅からアルミニウムに換えることが検討されている。また、チューブ材にもアルミニウム合金を用いることにより、リサイクル性が向上するというメリットもある。

[0005] プレートフィン熱交換器の熱交換性能を向上させるためには、フィンの表面積を増大させるため、プレートフィン同士の間隔を狭くすることが有効であるが、運転中に、エバポレータ(蒸発器)側フィン表面に空気中の水分が凝縮して付着し、液滴となってプレートフィンの間を塞いでしまうことがある。このような現象を架橋と呼ぶことがあり、架橋が起きると空気の流路を塞いでしまい熱交換性能が低下するため、フィン材の表面に親水性の塗料などを塗装して、凝縮水が液滴になるのを防ぐことが一般的に行われている。

[0006] チューブ材にアルミニウム合金を用いたプレートフィン熱交換器において、プレートフィン材とチューブ材と接合する方法としては、銅管を用いていた場合と同様にチューブ材を拡張してプレートフィン材と密着させる方法や

、ブレージングフィンを用いてろう付け接合させる方法がある（特開平３－１３８０８０）。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開平３－１３８０８０号公報（特許請求の範囲）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 片面のみにろう材がクラッドされているアルミニウム合金製ブレージングシートを、フィン材として用いて、ろう付け接合して得られる熱交換器では、ろう材部分には、ろう材中の成分であるSiが表面に残渣として残っており、Siの固溶度が高い層が表面に残るため、表面電位が貴となり、ルーバーあるいはフィンとの間に、架橋した液滴が形成された場合、フィン材の心材とろう材表面との間に電位差が生じて、フィン材の腐食消耗量が多くなる不具合が生じる。

[0009] 従って、本発明の目的は、心材の片面のみにろう材がクラッドされているフィン用アルミニウム合金ブレージングシートであって、フィン材の耐食性を改善し、チューブ材を防食する能力に優れた熱交換器のフィン材用のアルミニウム合金製ブレージングシートを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明は、上記課題を解決すべく、鋭意検討を重ねた結果、特定の条件下の加熱試験後のブレージングシートの心材面側の表面とろう材面側の表面との電位差が、特定の範囲となるように設計されたブレージングシートは、フィン材の耐食性を高くすることができることを見出し、本発明を完成させるに至った。

[0011] すなわち、本発明（１）は、アルミニウム合金からなる心材の片面のみに、Si及びZnを含有するアルミニウム合金からなるろう材がクラッドされているフィン用アルミニウム合金製ブレージングシートであり、

該フィン用アルミニウム合金製ブレージングシートの厚さが0.15mm以下であり、

600℃で3分間の加熱試験において、加熱試験後のブレージングシートの心材面側の表面とろう材面側の表面との電位差が-40～+40mVであること、

を特徴とするフィン用アルミニウム合金製ブレージングシートを提供するものである。

[0012] また、本発明（1）は、少なくとも、本発明（1）のフィン用アルミニウム合金製ブレージングシートを成形して得たフィン材と、アルミニウム合金製のチューブ材とが、組み付けられた組み付け体を、ろう付け加熱することを特徴とする熱交換器の製造方法を提供するものである。

[0013] また、本発明（3）は、少なくとも、心材の片面のみにろう材がクラッドされているブレージングシートからなるフィン材と、アルミニウム合金製のチューブ材が、組み付けられた組み付け体を、ろう付け加熱して得られた熱交換器であり、

ろう付け後のフィン材の心材面側の表面とろう材面側の表面との電位差が-40～+40mVであること、

を特徴とする熱交換器を提供するものである。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、心材の片面のみにろう材がクラッドされているフィン用アルミニウム合金製ブレージングシートであって、フィン材の耐食性を改善し、チューブ材に対する耐食性に優れた熱交換器のフィン材用のアルミニウム合金製ブレージングシートを提供することができる。また、本発明によれば、耐食性に優れた熱交換器を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明のフィン用アルミニウム合金製ブレージングシートの形態例の模式的な断面図である。

[図2]加熱試験における試験材の設置状態を示す側面図である。

[図3]コルゲート加工されたフィン材を示す模式的な斜視図である。

[図4]コルゲートフィン材とチューブ材の組み付け状態を示す模式的な側面図である。

発明を実施するための形態

[0016] 本発明のフィン用アルミニウム合金製ブレージングシートは、アルミニウム合金からなる心材の片面のみに、S i 及びZ n を含有するアルミニウム合金からなるろう材がクラッドされているフィン用アルミニウム合金製ブレージングシートであり、

該フィン用アルミニウム合金製ブレージングシートの厚さが0. 1 5 mm 以下であり、

6 0 0 °C で3 分間の加熱試験において、加熱試験後のブレージングシートの心材面側の表面とろう材面側の表面との電位差が−4 0 ~ + 4 0 m V であること、

を特徴とするフィン用アルミニウム合金製ブレージングシートである。

[0017] 本発明のフィン用アルミニウム合金製ブレージングシートは、熱交換器のフィン材に用いられるブレージングシートであって、アルミニウム合金からなる心材の片面のみに、S i 及びZ n を含有するアルミニウム合金からなるろう材がクラッドされているアルミニウム合金製ブレージングシートである。

[0018] 図1 は、本発明のフィン用アルミニウム合金製ブレージングシートの形態例の模式的な断面図である。図1 中、フィン用アルミニウム合金製ブレージングシート1 は、アルミニウム合金製の心材2 の片面のみに、アルミニウム合金製のろう材3 がクラッドされているブレージングシートである。図1 中、符号4 で示す側が、ブレージングシートの心材面側であり、また、符号5 で示す側が、ブレージングシートのろう材面側である。

[0019] 本発明のフィン用アルミニウム合金製ブレージングシートに係る心材は、アルミニウム合金からなる心材である。心材の組成は、特に制限されず、フィン材の心材としての必要性能、ろう材中の添加元素との関係、ろう付け加

熱後の心材面側の表面とろう材面側の表面との電位差等を考慮して、適宜選択される。

[0020] 本発明のフィン用アルミニウム合金製ブレージングシートに係るろう材は、必須成分として、S i 及びZ nを含有するアルミニウム合金からなるろう材である。ろう材中のS i 及びZ nの含有量は、フィン材の心材としての必要性能、心材中の添加元素との関係、ろう付け加熱後の心材面側の表面とろう材面側の表面との電位差等を考慮して、適宜選択される。また、ろう材は、S i 及びZ n以外にも、必要に応じて、種々の元素を含有することができる。

[0021] 本発明のフィン用アルミニウム合金製ブレージングシートの厚さは、0.15 mm以下であり、好ましくは0.05～0.15 mmである。ブレージングシートの厚さが、上記範囲を超える場合には、腐食速度が高くなっても、フィン材自体の体積が大きいののでフィン材が残存し、一定の期間、犠牲陽極効果が継続するので、上記の耐食性の問題が殆ど生じない。

[0022] 本発明のフィン用アルミニウム合金製ブレージングシートは、600℃で3分間の加熱試験において、加熱試験後のブレージングシートの心材面側の表面とろう材面側の表面との電位差（心材面側の表面の電位－ろう材面側の表面の電位）が、－40～＋40 mV、好ましくは－20～20 mVである。ブレージングシートの加熱試験後の心材面側の表面とろう材面側の表面との電位差が、上記範囲にあることにより、ルーバーあるいは隣接する心材及びろう材面に架橋した液滴による腐食消耗量が低くなり、フィン材の耐食性が高くなる。一方、ブレージングシートの加熱試験後の心材面側の表面とろう材面側の表面との電位差が、上記範囲からはずれると、フィン材の耐食性が低くなる。なお、電位差が－40～＋40 mVとは、電位差－40～0 mV及び0～＋40 mVの範囲を指し、電位差の絶対値が40 mV以内ということである。

[0023] 本発明において、600℃で3分間の加熱試験について、図2を参照して説明する。図2は、加熱試験における試験材の設置状態を示す側面図であり

、（Ａ）は加熱試験前の試験材であり、（Ｂ）は加熱試験後の試験材である。まず、心材１２にろう材１３がクラッドされているブレージングシート試験材１１を、心材面側の表面１４及びろう材面側の表面１５が垂直になるように、加熱炉内に吊るす。次いで、ブレージングシート試験材１１を、窒素ガス雰囲気中で、４５０℃から６００℃（最高到達温度）までを７．５℃／分で昇温し、次いで、６００℃で３分間保持し、次いで、６００℃から４５０℃までを１５℃／分の速度で降温する。次いで、冷却後、心材面側の表面１９（ろう材がクラッドされていなかった面側の表面）と、ろう材面側の表面２０（ろう材がクラッドされていた面側の表面）との電位差（表面１９の電位－表面２０の電位）を測定する。なお、加熱により、ろう材１３は、心材１２の表面を下に向かって流動し、大部分が心材の下部に移動するが、少量のろう材１３が、心材１２のろう材面側の表面に残存する。

[0024] 本発明のフィン用アルミニウム合金製ブレージングシートにおいて、ろう材のＺｎの含有量は、心材のＺｎの含有量より、０．２～３．０質量％高いことが好ましく、０．３～１．５質量％高いことが特に好ましい。すなわち、本発明のフィン用アルミニウム合金製ブレージングシートにおいて、ろう材のＺｎの含有量と心材のＺｎの含有量との差（ろう材のＺｎ含有量－心材のＺｎ含有量）は、好ましくは０．２～３．０質量％、特に好ましくは０．３～１．５質量％である。ろう材のＺｎの含有量と心材のＺｎの含有量との差が、上記範囲にあることにより、ろう付け加熱後の心材面側の表面とろう材面側の表面との電位差を、従来のＡｌ－Ｓｉ系ろう材をクラッドしたものに比べ、小さくすることができるので、ろう付け加熱後の心材面側の表面とろう材面側の表面との電位差を、－４０～＋４０ｍＶ、好ましくは－２０～＋２０ｍＶに制御し易くなり、フィン材の耐食性が高くなる。一方、ろう材のＺｎの含有量と心材のＺｎの含有量との差が、上記範囲未満だと、心材面側の表面とろう材面側の表面との電位差が、－４０～＋４０ｍＶ、好ましくは－２０～＋２０ｍＶの範囲からはずれ易くなるため、心材の腐食が増加して耐食性が低くなり易く、また、上記範囲を超えると、ろう材表面の電圧が

卑になり過ぎて、ろう材面側の表面がアノード、心材面側の表面がカソードとなり、ろう材の腐食が増加して耐食性が低くなり易く、チューブ材との接合部フィレットにろう材由来のZnの量が多くなるため、フィレットの電位が卑となって、フィレットが優先的に腐食し易くなり、フィン剥がれが生じ易くなる。なお、上記範囲は、ろう材のZn含有量と心材のZn含有量との差であり、Zn含有量が0質量%の心材に、含有量の差が上記範囲となるようなろう材がクラッドされている場合も含まれる。

[0025] 本発明のフィン用アルミニウム合金製ブレージングシートに係る心材は、2.0質量%以下のMn、1.5質量%以下のSi、1.5質量%以下のFe及び4質量%以下のZnのうちの1種又は2種以上を含有し、残部Al及び不可避不純物からなるアルミニウム合金であることが好ましい。

[0026] 心材中のMnは、心材の強度を向上させ、耐高温座屈性を改善するよう機能する。心材のMn含有量は、好ましくは2.0質量%以下、特に好ましくは0.5～2.0質量%、更に好ましくは1.0～1.7質量%である。心材のMn含有量が、上記範囲を超えると、鑄造時に粗大な晶出物が生成して圧延加工性が害され、クラッド材の製造が困難となり易い。

[0027] 心材中のSiは、MnあるいはFe等のその他の添加元素と微細析出物を形成して、心材の強度を向上させ、また、Mnの固溶量を減少させて熱伝導度（電気伝導度）を向上させる。心材のSi含有量は、好ましくは1.5質量%以下、特に好ましくは0.1～1.5質量%、更に好ましくは0.3～1.1質量%である。心材のSi含有量が、上記範囲を超えると、心材の融点が低下してろう付時の変形や局部溶融が生じ易くなる。

[0028] 心材中のFeは、Mnと共存して、ろう付前及びろう付け後のフィン材の強度を向上させる。心材のFe含有量は、好ましくは1.5質量%以下、特に好ましくは0.1～1.5質量%、更に好ましくは0.3～0.8質量%である。心材のFeの含有量が、上記範囲を超えると、結晶粒が細かくなって、溶融ろうが心材中に浸食し易くなり、耐高温座屈性が低下し易くなり、自己腐食性が増大し易くなる。

- [0029] 心材中のZnは、電位を卑にして犠牲陽極効果を高める。心材のZn含有量は、好ましくは4.0質量%以下、特に好ましくは0.5～4.0質量%、更に好ましくは0.5～3.0質量%である。心材のZn含有量が、上記範囲を超えると、心材自体の自己耐食性が悪くなり易く、粒界腐食感受性も増加し易くなる。
- [0030] 心材は、上記添加元素に加え、更に、0.5質量%以下のCu、1.0質量%以下のMg、0.3質量%以下のZr、0.3質量%以下のCr、0.3質量%以下のTi、0.3質量%以下のSr、1.5質量%以下のNi、0.1質量%以下のSn及び0.1質量%以下のInのうちの1種又は2種以上を含有することができる。
- [0031] 心材中のCuは、ろう付け前及びろう付け後のフィン材の強度を向上させるが、耐粒界腐食性を低下させる。心材のCu含有量は、好ましくは0.5質量%以下、特に好ましくは0.05～0.5質量%、更に好ましくは0.1～0.3質量%である。心材のCu含有量が、上記範囲を超えると、フィン材の電位が貴となってフィン材の犠牲陽極効果が低下し易くなるとともに、耐粒界腐食性も低下し易くなる。
- [0032] 心材中のMgは、Siとの析出物の形成によってろう付け前及びろう付け後のフィン材の強度を向上させる。心材のMgの含有量は、好ましくは1.0質量%以下、特に好ましくは0.05～1.0質量%、更に好ましくは0.3～0.6質量%である。心材のMg含有量が、上記範囲を超えると、心材の融点が低下してろう付時の変形や局部溶融が生じ易くなる。
- [0033] 心材中のZrは、ろう付け前及びろう付け後のフィン材の強度を向上させるとともに、高温座屈性を改良する。心材のZr含有量は、好ましくは0.3質量%以下、特に好ましくは0.01～0.3質量%である。心材のZr含有量が、上記範囲を超えると、鑄造時に粗大な晶出物が生成して圧延加工性を害し易くなり、板材の製造が困難となり易い。
- [0034] 心材中のCrは、ろう付け前及びろう付け後のフィン材の強度を向上させるとともに、高温座屈性を改良する。心材のCr含有量は、好ましくは0.

3質量%以下、特に好ましくは0.01~0.3質量%である。心材のCr含有量が、上記範囲を超えると、鑄造時に粗大な晶出物が生成して圧延加工性を害し易くなり、板材の製造が困難となり易い。

[0035] 心材中のTiは、ろう付け前及びろう付け後のフィン材の腐食を層状腐食形態として、局部的な腐食を緩和する。心材のTi含有量は、好ましくは0.3質量%、特に好ましくは0.01~0.3質量%である。心材のTi含有量が、上記範囲を超えると、鑄造時に粗大な晶出物が生成して圧延加工性を害し易くなり、板材の製造が困難となり易い。

[0036] 心材中のSrは、ろう付加熱から凝固過程に心材からろう材に拡散してろう付後のろう材中のSi粒子径を小さくする。心材のSr含有量は、好ましくは0.3質量%以下、特に好ましくは0.005~0.3質量%である。心材のSr含有量が、上記範囲を超えると、鑄造時に粗大な晶出物が生成して圧延加工性を害し易くなり、板材の製造が困難となり易い。

[0037] 心材中のNiは、ろう付前及びろう付け後のフィン材の強度を向上させる。心材のNi含有量は、好ましくは1.5質量%、特に好ましくは0.05~1.5質量%、特に好ましくは0.1~0.5質量%である。心材のNi含有量が、上記範囲を超えると、結晶粒が細かくなって、溶融ろうが心材中に浸食し易くなり、耐高温座屈性が低下し易く、自己腐食性が増大し易くなる。

[0038] 心材中のSnは、表面電位を卑化して電位を卑にして犠牲陽極効果を高める。心材のSn含有量は、好ましくは0.1質量%以下、特に好ましくは0.005~0.1質量%である。心材のSn含有量が、上記範囲を超えると、鑄造時に粗大な晶出物が生成して圧延加工性を害し易くなり、板材の製造が困難となり易い。

[0039] 心材中のInは、表面電位を卑化して電位を卑にして犠牲陽極効果を高める。心材のIn含有量は、好ましくは0.1質量%以下、特に好ましくは0.005~0.1質量%である。心材のIn含有量が、上記範囲を超えると、鑄造時に粗大な晶出物が生成して圧延加工性を害し易くなり、板材の製造

が困難となり易い。

[0040] 心材は、上記添加元素に加え、更に、0.3質量%以下のGaを含有することができる。心材中のGaは、フィン材の熱伝導度をほとんど低下させることなく電位を卑にし、犠牲陽極効果を与える。

[0041] また、心材は、上記添加元素に加え、更に、0.1質量%以下のPb、Li、Ca又はNaを含有していてもよい。

[0042] また、心材は、強度向上のために、上記添加元素に加え、更に、0.3質量%以下のV又は0.3質量%以下のMoを含有することができる。また、心材は、酸化防止のために、上記添加元素に加え、更に、0.1質量%以下のBを含有することもできる。

[0043] 本発明のフィン用アルミニウム合金製ブレージングシートに係るろう材は、必須添加元素として、Si及びZnを含有するが、2～14質量%のSi及び0.2～7質量%のZnを含有し、残部Al及び不可避不純物からなるアルミニウム合金からなるろう材であることが好ましい。

[0044] ろう材中のSiは、ろう材の融点を下げ、溶融ろうの流動性を高めるよう機能する。ろう材のSi含有量は、好ましくは2～14質量%であり、特に好ましくは6～11質量%である。ろう材のSi含有量が、上記範囲未満だと、その効果が小さくなり易く、また、上記範囲を超えると、融点が高くなり過ぎる傾向にあり、製造時の加工性も低下し易くなる。

[0045] ろう材中のZnは、犠牲陽極効果を高めるよう機能する。ろう材のZn含有量は、好ましくは0.2～7質量%である。ろう材のZn含有量が、上記範囲未満だと、その効果が小さくなり易く、また、上記範囲を超えると、製造時の加工性が低下し易くなるとともに、自然電位が卑となり自己腐食性が増大し易くなる。

[0046] ろう材は、上記添加元素に加え、更に、0.3質量%以下のSn、0.3質量%以下のIn、0.3質量%以下のSr、1.5質量%以下のMg、0.8質量%以下のFe、0.8質量%以下のNi、0.5質量%以下のCu、2.0質量%以下のMn及び0.3質量%以下のTiのうちの1種又は2

種以上を含有することができる。

[0047] ろう材中のS_nは、表面電位を卑化して電位を卑にして犠牲陽極効果を高める。ろう材のS_n含有量は、好ましくは0.3質量%以下、特に好ましくは0.001~0.3質量%である。ろう材のS_n含有量が、上記範囲を超えると、鋳造時に粗大な晶出物が生成して圧延加工性を害し易くなり、板材の製造が困難となり易い。

[0048] ろう材中のI_nは、表面電位を卑化して電位を卑にして犠牲陽極効果を高める。ろう材のI_n含有量は、好ましくは0.3質量%以下、特に好ましくは0.001~0.3質量%である。ろう材のI_n含有量が、上記範囲を超えると、鋳造時に粗大な晶出物が生成して圧延加工性を害し易くなり、板材の製造が困難となり易い。

[0049] ろう材中のS_rは、ろう付後のろう材中のS_i粒子径を小さくする。ろう材のS_r含有量は、好ましくは0.3質量%以下、特に好ましくは0.001~0.3質量%である。ろう材のS_r含有量が、上記範囲を超えると、鋳造時に粗大な晶出物が生成して圧延加工性を害し易くなり、板材の製造が困難となり易い。

[0050] ろう材中のM_gは、S_iとの析出物の形成によってろう付け前及びろう付け後のフィン材の強度を向上させる。ろう材のM_g含有量は、好ましくは1.5質量%以下、特に好ましくは0.05~1.5質量%、更に好ましくは0.3~0.6質量%である。ろう材のM_g含有量が、上記範囲を超えると、ろう材の融点が低下し易く心材のエロージョン性が増加し易くなる。

[0051] ろう材中のF_eは、ろう材中に分散することにより、腐食の起点を増加して分散させ局部腐食を抑制させる。ろう材のF_e含有量は、好ましくは0.8質量%以下、特に好ましくは0.05~0.8質量%、更に好ましくは0.05~0.3質量%である。ろう材のF_e含有量が、上記範囲を超えると、自己腐食性が増大し易くなる。

[0052] ろう材中のN_iは、ろう材中に分散することにより、腐食の起点を増加して分散させ局部腐食を抑制させる。ろう材のN_i含有量は、好ましくは0.

8質量%以下、特に好ましくは0.05~0.8質量%、更に好ましくは0.05~0.3質量%である。ろう材のNi含有量が、上記範囲を超えると、自己腐食性が増大し易くなる。

[0053] ろう材中のCuは、ろう付後フィレットの電位を貴化して接合部の耐食性を向上させる。ろう材のCu含有量は、好ましくは0.5質量%以下、特に好ましくは0.05~0.5質量%、更に好ましくは0.1~0.3質量%である。ろう材のCu含有量が、上記範囲を超えると、フィン材の電位が貴となってフィンの犠牲陽極効果が低下し易くなる。

[0054] ろう材中のMnは、Siと化合物を形成し、腐食の起点を増加する。ろう材のMn含有量は、好ましくは2.0質量%以下、特に好ましくは0.05~2.0質量%、更に好ましくは0.1~1.5質量%である。ろう材のMn含有量が、上記範囲を超えると、粗大晶出物が発生して圧延時の表面割れを発生させて製造性を低下させ易くなる。

[0055] ろう材中のTiは、Siと化合物を形成し、腐食の起点を増加する。ろう材のTi含有量は、好ましくは0.3質量%以下、特に好ましくは0.05~0.3質量%である。ろう材のTi含有量が、上記範囲を超えると、粗大晶出物が発生して圧延時の表面割れを発生させて製造性が低下し易くなる。

[0056] また、ろう材は、上記添加元素に加えて、更に、0.3質量%以下のCr、0.1質量%以下のPb、0.1質量%以下のLi又は0.1質量%以下のCaを含有していてもよい。

[0057] また、ろう材は、上記添加元素に加えて、鑄造組織の微細化のために、0.3質量%以下のTi又は0.01質量%以下のBを含有することができる。また、ろう材は、上記添加元素に加えて、ろう材中のSi粒子の微細化のために、0.1%以下のNaを含有することができる。また、ろう材は、上記添加元素に加えて、電位を低くして犠牲陽極効果を与えるために、0.1%以下のGaを含有することができる。また、ろう材は、上記添加元素に加えて、表面酸化皮膜の成長を抑制するために、0.1質量%以下のBeを含有することができる。また、ろう材は、上記添加元素に加えて、ろう材の流

動性を向上させるために、0.4質量%以下のBiを含有することができる。

[0058] ろう材の厚さは、ろう付け後の心材面側の表面とろう材面側の表面との電位差、ろう材中のSi含有量、フィンとチューブの接合形状、フィンピッチ等との関係で、適宜選択され、好ましくは $7\mu\text{m}$ 以上、特に好ましくは $7\sim 30\mu\text{m}$ である。ろう材の厚さが $7\mu\text{m}$ 未満の場合、ろう付けの際にろう材中のZnが心材に拡散する量が多くなるため、ろう付け後のろう材中のZnの残量を制御し難くなる。そのため、ろう材の厚さが $7\mu\text{m}$ 以上であることが、ろう付け後のろう材中のZnの残量を制御し易く、ろう付け後の心材面側の表面とろう材面側の表面との電位差を $-40\sim +40\text{mV}$ 、好ましくは $-20\sim +20\text{mV}$ に制御し易くなる点で、好ましい。なお、ろう材の厚さが $7\mu\text{m}$ 未満であっても、心材中のZn含有量、ろう材中のZn含有量、ろう材中のSi含有量、ろう付け加熱温度、ろう付け加熱時間等を調節することにより、ろう付け後の心材面側の表面とろう材面側の表面との電位差を $-40\sim +40\text{mV}$ 、好ましくは $-20\sim +20\text{mV}$ に制御することはできる。

[0059] 本発明のフィン用アルミニウム合金製ブレイジングシートでは、ろう材は心材の片面のみにクラッドされているが、ろう材のクラッド率は、常識的な範囲であれば適用可能であり、適宜選択されるが、好ましくは $3\sim 25\%$ である。ろう材のクラッド率が、上記範囲未満だと、ろう付け加熱時に溶融したろう材が少なくなり易く、フィレットが十分に形成されない場合があり、一方、上記範囲を超えると、ろう付け加熱時に溶融するろう材が多過ぎるために、心材が溶ける場合がある。

[0060] 本発明のフィン用アルミニウム合金製ブレイジングシートは、心材の片面にろう材をクラッドすることにより得られる。心材にろう材をクラッドする方法としては、本発明のフィン用アルミニウム合金製ブレイジングシートの心材又はろう材中の各元素の組成と同じ組成を有する心材用の合金鋳塊及びろう材用の合金鋳塊を鋳造し、次いで、心材用の合金鋳塊については常法に

従って均質化処理を行い、ろう材用の合金鑄塊については熱間圧延を行い、次いで、均質化処理後の心材用の合金鑄塊とろう材用の合金鑄塊の熱間圧延物を重ね合わせて、熱間圧延を行ってクラッド板を作成する。その後、冷間圧延を行い、必要に応じて中間焼鈍を行い、仕上げ冷間圧延をして、フィン用アルミニウム合金製ブレージングシートを得る方法が挙げられる。仕上げ冷間圧延を行った後、製品幅に条切断され、フィン用素材となる。

[0061] 本発明の熱交換器の製造方法は、少なくとも、本発明のフィン用アルミニウム合金製ブレージングシートを加工して得たフィン材と、アルミニウム合金製のチューブ材とが、組み付けられた組み付け体を、ろう付け加熱することを特徴とする熱交換器の製造方法である。

[0062] 本発明の熱交換器の製造方法に係るフィン材は、本発明のフィン用アルミニウム合金製ブレージングシートを、フィン材の形状に成形加工することにより得られるフィン材である。

[0063] 本発明の熱交換器の製造方法に係るチューブ材は、熱交換器のチューブ材として用いられるアルミニウム合金製のチューブ材であり、冷媒が流れる冷媒通路管であれば、特に制限されない。チューブ材は、外面にろう材がクラッドされているものでもよく、あるいは、外面にろう材がクラッドされていないものでもよい。

[0064] 本発明の熱交換器の製造方法では、先ず、フィン材と、チューブ材と、その他必要に応じて、ヘッダ材、タンク材、サイドサポート材、セパレータ材、キャップ材、ブラケット材等を組み付けて、組み付け体を作製する。

[0065] 次いで、本発明の熱交換器の製造方法では、少なくとも、フィン材と、チューブ材と、を組み付けて得られる組み付け体を、所定の温度及び時間で、ろう付け加熱することにより、熱交換器を得る。

[0066] 本発明の熱交換器の製造方法において、ろう付け加熱温度は、 590°C ～ 605°C であり、ろう付け加熱時間は、1～10分間である。また、ろう付け加熱の際の雰囲気は、窒素ガス雰囲気、ヘリウムガス雰囲気、アルゴンガス雰囲気等の不活性ガス雰囲気である。

[0067] 本発明の熱交換器の製造方法により製造される熱交換器は、プレートフィン熱交換器であっても、コルゲートフィン熱交換器であってもよい。

[0068] 本発明の熱交換器の製造方法により、プレートフィン熱交換器を製造する形態例について説明する。プレートフィン熱交換器の製造の場合、フィン材の形状は、プレートフィン材の形状である。プレートフィン材は、例えば、フィン用アルミニウム合金製ブレージングシートに、チューブ材を配置する部分にカラーと呼ばれる内壁を設けて複数の貫通孔を開け、貫通孔との間の平端部には空気の乱流化を促進させるための複数のスリットを設けることにより作製される。このとき、カラーの先端は所定の高さに揃えるか、フレア加工として押し広げた形状とする。チューブ材とプレートフィン材をろう付け接合させるため、プレートフィン材のろう材側の面は、カラーの内面側、すなわち、チューブ材と接触する面とすると、強固な金属接合が得られ、冷媒と空気との間の伝熱性能が高くなり、熱交換器としての強度が向上する。なお、チューブ材を拡張してプレートフィン材と機械的に接合する場合や、チューブ材として外面側にろう材がクラッドされているチューブ材を用いる場合は、チューブ材とプレートフィン材の心材側が接触するように配置してもよい。チューブ材としては、従来より用いられている銅管、アルミニウム管等が挙げられる。そして、多数のプレートフィン材を、間隔を開けて積層し、それらの貫通孔にチューブ材を挿通させて、フィン材とチューブ材とを組み付け、必要に応じて他の部材を組み付けて、組み付け体を得る。次いで、組み付け体をろう付け加熱して、プレートフィン熱交換器を製造する。

[0069] 本発明の熱交換器の製造方法により、コルゲートフィン熱交換器を製造する形態例について説明する。図3は、コルゲート加工されたフィン材を示す模式的な斜視図である。図4は、コルゲートフィン材とチューブ材の組み付け状態を示す模式的な側面図である。コルゲートフィン熱交換器の製造の場合、フィン材の形状は、コルゲートフィン材の形状である。例えば、図3に示すように、コルゲートフィン材21は、フィン用アルミニウム合金製ブレージングシート1を、コルゲート加工し、心材面側4とチューブ材が接触す

る部分 2 6、すなわち、心材面側 4 が外側となる山の稜線 2 6 の一部にスリット 2 5 を設けることにより作製される。このとき、心材面側 4 が外側に向いた山の稜線 2 6 の一部にスリットを設けることで、ろう付け加熱時に内側のろう材がこのスリットを通して外側に染み出して、フィレットが形成される。なお、コルゲートフィン材 2 1 では、ろう材面側 5 とチューブ材が接触する部分 2 7、すなわち、ろう材面側 5 が外側となる山の稜線 2 7 には、スリットは設けられていない。チューブ材としては、従来より用いられている押出管、板折り曲げ管等が挙げられる。チューブ材が押出管の場合は、押出後の表面に亜鉛溶射を行ったり、管の外表面に犠牲陽極層を配置したクラッド管を用いることにより、犠牲陽極層を付加することで、チューブ材の耐孔食性が良好となる。チューブ材が板折り曲げ管の場合は、外面に犠牲陽極層をクラッドした板材を用いることで、チューブ材の耐孔食性が良好となる。チューブ材の形状としては、丸管や楕円管、扁平管などが挙げられる。丸管の場合は、内面に溝を形成することで、熱交換性能が向上する。扁平管の場合は、複数の内柱を有する多穴管とすることで耐圧性が向上すると共に熱交換性能も向上する。更に、内壁に溝を形成することで熱交換性能が向上する。そして、図 4 中 (A) に示すように、コルゲートフィン材 2 1 と扁平管形状のチューブ材 2 2 とを、交互に積層して組み付け、必要に応じて、他の部材を組み付けて、組み付け体を得る。このとき、稜線 2 6 の山が下向きに、稜線 2 7 の山が上向きになるように、コルゲートフィン材 2 1 を組み付ける。次いで、組み付け体をろう付け加熱して、図 4 中 (B) に示すように、コルゲートフィン材 2 1 の山の稜線の外側とチューブ材 2 2 とが接触する部分にフィレットを形成させて、ろう付けし、コルゲートフィン熱交換器を製造する。なお、従来は、コルゲートフィン熱交換器の製造には、心材の両面にろう材がクラッドされているブレイジングシートが用いられていたが、本発明の熱交換器の製造方法では、心材の片面のみにろう材がクラッドされているブレイジングシート、すなわち、本発明のフィン用アルミニウム合金製ブレイジングシートを用いる。

[0070] 本発明の熱交換器は、少なくとも、心材の片面にのみろう材がクラッドされているアルミニウム合金製ブレージングシートからなるフィン材と、アルミニウム合金製のチューブ材が、組み付けられた組み付け体を、ろう付け加熱して得られた熱交換器であり、

ろう付け後のフィン材の心材面側の表面とろう材面側の表面との電位差が、 $-40 \sim +40 \text{ mV}$ であること、
を特徴とする熱交換器である。

[0071] 本発明の熱交換器に係るフィン材は、心材の片面にのみろう材がクラッドされているアルミニウム合金製のブレージングシートを、フィン材の形状に加工して得られるフィン材である。フィン材としては、プレートフィン材であっても、コルゲートフィン材であってもよい。本発明の熱交換器に係るプレートフィン材及びコルゲートフィン材の形状及び加工方法は、本発明の熱交換器の製造方法に係るプレートフィン材及びコルゲートフィン材の形状及び加工方法と同様である。

[0072] 本発明の熱交換器に係るフィン材は、心材の片面にのみろう材がクラッドされているアルミニウム合金製のブレージングシートからなるフィン材であればよいが、本発明のフィン用アルミニウム合金製ブレージングシートを加工して得られるフィン材が好ましい。

[0073] 本発明の熱交換器に係るチューブ材は、プレートフィン熱交換器の場合は、プレートフィン熱交換器に用いられるチューブ材であればよく、また、コルゲートフィン熱交換器の場合は、コルゲートフィン熱交換器に用いられるチューブ材であればよい。本発明の熱交換器に係るチューブ材は、本発明の熱交換器の製造方法に係るチューブ材と同様である。

[0074] 本発明の熱交換器は、少なくとも、フィン材と、チューブ材とを、ろう付け加熱して得られた熱交換器であるが、ろう付け加熱後のフィン材の心材面側の表面とろう材面側の表面との電位差（心材面側の表面の電位－ろう材面側の表面の電位）が、 $-40 \sim +40 \text{ mV}$ 、好ましくは $-20 \sim +20 \text{ mV}$ である。ろう付け加熱後のフィン材の心材面側の表面とろう材面側の表面と

の電位差が、上記範囲にあることにより、ルーバーあるいは隣接する心材及びろう材面に架橋した液滴による腐食消耗量が低くなり、フィン材の耐食性が高くなる。一方、ろう付け加熱後のフィン材の心材面側の表面とろう材面側の表面との電位差が、上記範囲からはずれると、フィン材の耐食性が低くなる。

[0075] 本発明において、ろう付け加熱後のフィン材の心材面側の表面とは、図4に示すように、ろう付け加熱前にフィン材のろう材がクラッドされていなかった面側の表面29のことであり、また、ろう付け加熱後のフィン材のろう面側の表面とは、ろう付け加熱前にフィン材のろう材がクラッドされていた面側の表面30のことである。

[0076] 本発明の熱交換器に係るろう付け加熱温度、ろう付け加熱時間及びろう付けの際の雰囲気は、本発明の熱交換器の製造方法に係るろう付け加熱温度、ろう付け加熱時間及びろう付けの際の雰囲気と同様である。

[0077] 以下、本発明の実施例を比較例と対比して説明する。これらの実施例は本発明の一実施態様を示すものであり、本発明はこれらに限定されるものではない。

実施例

[0078] (実施例及び比較例)

<ブレイジングシートの製造>

連続鋳造により、表1及び表3に示す組成を有する心材用アルミニウム合金と、表2及び表4に示す組成を有するろう材用アルミニウム合金を造塊して、常法に従って均質化处理し、ろう材用アルミニウム合金鋳塊については更に熱間圧延して、心材用アルミニウム合金鋳塊の片面にろう材が10%となる比率にてクラッドした後、熱間圧延し、次いで、冷間圧延を行い、中間焼鈍を施した後、最終冷間圧延を経て、最終的に、表5、表6、表9、表10に示す板厚のブレイジングシートを製造した。

[0079] <評価>

1. 600℃で3分間の加熱試験(1)

得られたブレージングシートを用いて、縦150mm×横50mm×厚み0.10mmの試験片を作製した。次いで、心材面側の表面及びろう材面側の表面が垂直になるように、加熱炉内に吊した。次いで、試験片を、窒素ガス雰囲気中で、450℃から600℃（最高到達温度）までを7.5℃/分で昇温し、次いで、600℃で3分間保持し、次いで、600℃から450℃までを15℃/分の速度で降温した。

次いで、冷却後、心材面側の表面とろう材面側の表面との電位差を測定した。その結果を表7、表8、表11、表12に示す。

[0080] 2. ろう付け加熱試験（2）

得られたブレージングシートをプレス成型し、コルゲートフィン材（幅20mm、ピッチ1.0mm、高さ10mm）を作製した。次いで、得られたフィン材と、表面にZn処理を施した純アルミニウム系の多孔偏平管からなるチューブ材を積層して組付けて、100mm×100mmのコアとした。次いで、フッ化物系のフラックスを吹き付けた後、600℃（最高到達温度）に加熱して不活性雰囲気ですろう付け加熱を行った。冷却後、心材面側の表面とろう材面側の表面との電位差を測定した。その結果を表7、表8、表11、表12に示す。

次いで、ろう付け加熱後のコアの重量を測定し、冷媒出入口をシリコンシーラントにてマスキングした後、1週間のSWAAT腐食試験を実施した。その後、リン酸クロム酸にて腐食性物を除去し、乾燥させた後、シリコンシーラントを除去して重量減少量を測定し、重量減少比率を算出した。その結果を表7、表8、表11、表12に示す。なお、SWAATにて腐食試験前後のコアの重量減少率が20%以下のものを良好とし、20%を超えるものを不良とした。また、チューブ材の最大腐食深さ及びフィン材の腐食状況等も確認した。その結果を表7、表8、表11、表12に示す。

[0081]

[表1]

	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	Ti	Cr	Sr	Zr	Ni	Sn	In
A	0.8	0.2		1.2		0.0							
B	0.8	0.2		1.2		0.5							
C	0.8	0.2		1.2		1.5							
D	0.8	0.2		1.2		2.0							
E	0.8	0.2		1.2		3.0							
F	0.8	0.2		1.2		4.0							
G	0.1	0.2		1.5		1.5							
H	1.5	0.2		1.5		1.5							
I	0.8	0.1		1.2		1.5							
J	0.8	1.5		1.2		1.5							
K	0.8	0.2	0.05	1.2		1.5							
L	0.8	0.2	0.5	1.2		1.5							
M	0.8	0.2		0.5		1.5							
N	0.8	0.2		2.0		1.5							
O	0.8	0.2		1.2	0.05	1.5							
P	0.8	0.2		1.2	1.0	1.5							
Q	0.8	0.2		1.2		1.5	0.05						
R	0.8	0.2		1.2		1.5	0.3						
S	0.8	0.2		1.2		1.5		0.05					
T	0.8	0.2		1.2		1.5		0.3					
U	0.8	0.2		1.2		1.5			0.005				
V	0.8	0.2		1.2		1.5			0.3				
W	0.8	0.2		1.2		1.5				0.05			
X	0.8	0.2		1.2		1.5				0.3			
Y	0.8	0.2		1.2		1.5					0.05		
Z	0.8	0.2		1.2		1.5					1.5		
AA	0.8	0.2		1.2		1.5						0.005	
AB	0.8	0.2		1.2		1.5						0.3	
AC	0.8	0.2		1.2		1.5							0.005
AD	0.8	0.2		1.2		1.5							0.3
AE	0.8	0.2				1.0							
AF	0.2	1.5				1.0							
AG	0.2	0.2		1.2		1.0							
AH	純アルミニウム (JIS-A1050)												

[0082]

[表2]

	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	Ti	Sr	Ni	Sn	In
a	10	0.2				0.2					
b	10	0.2				0.3					
c	10	0.2				2.0					
d	10	0.2				3.0					
e	10	0.2				4.0					
f	10	0.2				5.0					
g	10	0.2				6.0					
h	10	0.2				7.0					
i	2	0.2				2.0					
j	14	0.2				2.0					
k	10	0.05				2.0					
l	10	0.8		0.5		2.0					
m	10	0.2	0.05			2.0					
n	7.5	0.2	0.5			2.0					
o	10	0.2		0.05		2.0					
p	7.5	0.2		2.0		2.0					
q	7.5	0.2			0.05	2.0					
r	7.5	0.2			1.5	2.0					
s	10	0.2				2.0	0.01				
t	10	0.2				2.0	0.3				
u	10	0.2		0.8		2.0		0.001			
v	10	0.2				2.0		0.3			
w	10	0.2				2.0			0.05		
x	10	0.2				2.0			0.8		
y	10	0.2		0.6		2.0				0.001	
z	10	0.2				2.0				0.3	
aa	10	0.2				2.0					0.001
ab	10	0.2				2.0					0.3
ac	10	0.05				0.2					
ad	10	0.2				0.1					
ae	10	0.2				1.0					

[0083]

[表3]

	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	Ti	Cr	Sr	Zr	Ni	Sn	In
BA	0.8	0.2		1.2		5.0							
BB	1.6	0.2		1.5		1.5							
BC	0.8	1.6		1.2		1.5							
BD	0.8	0.2	0.6	1.2		1.5							
BE	0.8	0.2		0.4		1.5							
BF	0.8	0.2		2.1		1.5							
BG	0.8	0.2		1.2	1.1	1.5							
BH	0.8	0.2		0.5		1.5	0.4						
BI	0.8	0.2		1.2		1.5		0.4					
BJ	0.8	0.2		1.2		1.5				0.4			
BK	0.8	0.2		1.2		1.5					1.6		
BL	0.8	0.2		1.2		1.5						0.2	
BM	0.8	0.2		1.2		1.5							0.2

[0084] [表4]

	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	Ti	Sr	Ni	Sn	In
ba	10	0.2				0.0					
bb	10	0.2				0.1					
bc	1.9	0.2				2.0					
bd	15	0.2				2.0					
be	7.5	0.9				2.0					
bf	10	0.2	0.6			2.0					
bg	10	0.2		2.5		2.0					
bh	10	0.2			1.8	2.0					
bi	10	0.2				2.0	0.4				
bj	10	0.2		1.1		2.0			0.9		
bk	10	0.2				2.0				0.4	
bl	10	0.2				2.0					0.4

[0085]

[表5]

No.	心材	心材Zn (質量%)	ろう材	ろうZn (質量%)	板厚 (mm)	ろう厚 (μ m)	ろう材Zn －心材Zn (質量%)
1	A	0.0	a	0.2	0.10	10	0.2
2	A	0.0	b	0.3	0.14	14	0.3
3	A	0.0	c	2.0	0.11	11	2.0
4	A	0.0	d	3.0	0.09	9	3.0
5	B	1.0	c	2.0	0.11	11	1.0
6	C	1.5	d	3.0	0.12	12	1.5
7	D	2.0	e	4.0	0.11	11	2.0
8	E	3.0	f	5.0	0.13	13	2.0
9	F	4.0	g	6.0	0.11	11	2.0
10	F	4.0	h	7.0	0.11	11	3.0
11	G	1.5	c	2.0	0.08	8	0.5
12	H	1.5	c	2.0	0.11	11	0.5
13	I	1.5	c	2.0	0.11	11	0.5
14	J	1.5	c	2.0	0.07	7	0.5
15	K	1.5	c	2.0	0.11	11	0.5
16	L	1.5	c	2.0	0.11	11	0.5
17	M	1.5	c	2.0	0.13	13	0.5
18	N	1.5	c	2.0	0.11	11	0.5
19	O	1.5	c	2.0	0.11	11	0.5
20	P	1.5	c	2.0	0.11	11	0.5
21	Q	1.5	c	2.0	0.11	11	0.5
22	R	1.5	c	2.0	0.11	11	0.5
23	S	1.5	c	2.0	0.11	11	0.5
24	T	1.5	c	2.0	0.15	15	0.5
25	U	1.5	c	2.0	0.11	11	0.5
26	V	1.5	c	2.0	0.10	10	0.5
27	W	1.5	c	2.0	0.11	11	0.5
28	X	1.5	c	2.0	0.11	11	0.5
29	Y	1.5	c	2.0	0.13	13	0.5
30	Z	1.5	c	2.0	0.10	10	0.5
31	AA	1.5	c	2.0	0.11	11	0.5
32	AB	1.5	c	2.0	0.10	10	0.5
33	AC	1.5	c	2.0	0.11	11	0.5
34	AD	1.5	c	2.0	0.11	11	0.5
35	B	1.0	i	2.0	0.11	11	1.0
36	B	1.0	j	2.0	0.11	11	1.0

＊) 表中、「ろう材Zn－心材Zn」とは、ろう材のZn含有量－心材のZn含有量である。

[表6]

No.	心材	心材Zn (質量%)	ろう材	ろうZn (質量%)	板厚 (mm)	ろう厚 (μ m)	ろう材Zn －心材Zn (質量%)
37	B	1.0	k	2.0	0.12	12	1.0
38	B	1.0	l	2.0	0.11	11	1.0
39	B	1.0	m	2.0	0.13	13	1.0
40	B	1.0	n	2.0	0.11	11	1.0
41	B	1.0	o	2.0	0.10	10	1.0
42	B	1.0	p	2.0	0.11	11	1.0
43	B	1.0	q	2.0	0.10	10	1.0
44	B	1.0	r	2.0	0.11	11	1.0
45	B	1.0	s	2.0	0.11	11	1.0
46	B	1.0	t	2.0	0.11	11	1.0
47	B	1.0	u	2.0	0.11	11	1.0
48	B	1.0	v	2.0	0.12	12	1.0
49	B	1.0	w	2.0	0.11	11	1.0
50	B	1.0	x	2.0	0.11	11	1.0
51	B	1.0	y	2.0	0.10	10	1.0
52	B	1.0	z	2.0	0.11	11	1.0
53	B	1.0	aa	2.0	0.12	12	1.0
54	B	1.0	ab	2.0	0.11	11	1.0
55	AE	1.0	ae	1.0	0.11	11	0.0
56	AF	1.0	ae	1.0	0.11	11	0.0
57	AG	1.0	ae	1.0	0.11	11	0.0
58	AH	0	b	0.3	0.10	10	0.3
59	A	0	ac	0.2	0.11	10	0.2
60	A	0	ad	0.1	0.11	10	0.1
61	B	0.5	ae	1.0	0.11	10	0.5

＊) 表中、「ろう材Zn－心材Zn」とは、ろう材のZn含有量－心材のZn含有量である。

[0087]

[表7]

No.	加熱試験(1) ブレージングシートの 電位差 (mV) ¹⁾	ろう付け加熱試験(2)後のコア フィン材の 電位差 (mV) ²⁾	SWAAT試験		
			重量減少率 (%)	チューブ材の最大 腐食深さ (μm)	フィン材の 腐食状況
1	-40	-40	18	○	○
2	-33	-33	19	○	○
3	31	31	19	○	○
4	40	40	14	○	○
5	2	2	6	○	○
6	20	20	12	○	○
7	22	22	16	○	○
8	19	19	14	○	○
9	24	24	15	○	○
10	30	30	17	○	○
11	-6	-6	12	○	○
12	-15	-15	9	○	○
13	-12	-12	11	○	○
14	-9	-9	19	○	○
15	-10	-10	11	○	○
16	-30	-30	19	○	○
17	-13	-13	16	○	○
18	-6	-6	10	○	○
19	-14	-14	12	○	○
20	-5	-5	11	○	○
21	-11	-11	9	○	○
22	-16	-16	10	○	○
23	-9	-9	12	○	○
24	-13	-13	13	○	○
25	-16	-16	14	○	○
26	-9	-9	11	○	○
27	-14	-14	10	○	○
28	-13	-13	16	○	○
29	-11	-11	12	○	○
30	-5	-5	16	○	○
31	-11	-11	15	○	○
32	-11	-11	11	○	○
33	-9	-9	13	○	○
34	-10	-10	16	○	○
35	5	5	9	○	○
36	8	8	8	○	○

1) 加熱試験後の心材面側の表面とろう材面側の表面との電位差

2) ろう付け加熱試験後の心材面側の表面とろう材面側の表面との電位差

[表8]

No.	加熱試験(1) ブレージングシートの 電位差 (mV) ¹⁾	ろう付け加熱試験(2)後のコア フィン材の 電位差 (mV) ²⁾	SWAAT試験		
			重量減少率 (%)	チューブ材の最大 腐食深さ (μm)	フィン材の 腐食状況
37	4	4	11	○	○
38	9	9	7	○	○
39	-5	-5	11	○	○
40	-35	-35	19	○	○
41	8	8	10	○	○
42	7	7	8	○	○
43	9	9	13	○	○
44	5	5	12	○	○
45	2	2	15	○	○
46	6	6	11	○	○
47	11	11	7	○	○
48	9	9	12	○	○
49	14	14	11	○	○
50	5	5	10	○	○
51	20	20	13	○	○
52	22	22	16	○	○
53	16	16	12	○	○
54	28	28	16	○	○
55	-10	-10	6	○	○
56	-15	-15	12	○	○
57	-8	-8	6	○	○
58	-3	-3	5	○	○
59	-15	-15	11	○	○
60	-10	-10	12	○	○
61	10	10	15	○	○

1) 加熱試験後の心材面側の表面とろう材面側の表面との電位差

2) ろう付け加熱試験後の心材面側の表面とろう材面側の表面との電位差

[0089]

[表9]

No.	心材	心材Zn (質量%)	ろう材	ろうZn (質量%)	板厚 (mm)	ろう厚 (μ m)	ろう材Zn －心材Zn (質量%)
62	A	0.0	ba	0.0	0.10	10	0.0
63	A	0.0	bb	0.1	0.14	14	0.1
64	A	0.0	e	4.0	0.12	12	4.0
65	B	1.0	f	5.0	0.11	11	4.0
66	D	2.0	g	6.0	0.12	12	4.0
67	E	3.0	h	7.0	0.09	9	4.0
68	BA	5.0	g	6.0	0.09	9	1.0
69	BB	1.5	c	2.0	0.11	11	0.5
70	BC	1.5	c	2.0	0.11	11	0.5
71	BD	1.5	c	2.0	0.11	11	0.5
72	BF	1.5	c	2.0	0.11	11	0.5
73	BG	1.5	c	2.0	0.11	11	0.5
74	BH	1.5	c	2.0	0.11	11	0.5
75	BI	1.5	c	2.0	0.11	11	0.5
76	BJ	1.5	c	2.0	0.11	11	0.5
77	BK	1.5	c	2.0	0.11	11	0.5
78	BL	1.5	c	2.0	0.11	11	0.5
79	BM	1.5	c	2.0	0.11	11	0.5
80	C	1.5	bc	2.0	0.11	11	0.5
81	C	1.5	bd	2.0	0.11	11	0.5
82	C	1.5	be	2.0	0.11	11	0.5

＊) 表中、「ろう材Zn－心材Zn」とは、ろう材のZn含有量－心材のZn含有量である。

[0090] [表10]

No.	心材	心材Zn (質量%)	ろう材	ろうZn (質量%)	板厚 (mm)	ろう厚 (μ m)	ろう材Zn －心材Zn (質量%)
83	C	1.5	bf	2.0	0.11	11	0.5
84	C	1.5	bg	2.0	0.11	11	0.5
85	C	1.5	bh	2.0	0.11	11	0.5
86	C	1.5	bi	2.0	0.11	11	0.5
87	C	1.5	bj	2.0	0.11	11	0.5
88	C	1.5	bk	2.0	0.11	11	0.5
89	C	1.5	bl	2.0	0.11	11	0.5
90	C	1.5	d	3.0	0.06	7	1.5
91	D	2.0	g	6.0	0.20	15	4.0

＊) 表中、「ろう材Zn－心材Zn」とは、ろう材のZn含有量－心材のZn含有量である。

n含有量である。

[0091] [表11]

No.	加熱試験 (1)	ろう付け加熱試験 (2) 後のコア			
	ブ レー ジ ン グ シートの 電位差 (mV) ¹⁾	フィン材の 電位差 (mV) ²⁾	SWAAT試験 重量減少率 (%)	チューブ 材の最大 腐食深さ (μm)	フィン材の 腐食状況
62	-50	-50	28	×	○
63	-45	-45	24	×	○
64	75	75	48	○	×
65	55	55	26	○	×
66	35	35	28	○	△
67	35	35	32	○	△
68	5	5	27	△	△
69	ブ レー ジ ン グ シート又はフィン材が溶融				
70	-11	-11	26	○	△
71	45	45	32	×	×
72	製造不可				
73	製造不可				
74	製造不可				
75	製造不可				
76	製造不可				
77	-1	-1	36	×	×
78	製造不可				
79	製造不可				
80	-10	-10	ろう付け不良のため腐食試験不可		
81	製造不可				
82	3	3	26	○	×

1) 加熱試験後の心材面側の表面とろう材面側の表面との電位差

2) ろう付け加熱試験後の心材面側の表面とろう材面側の表面との電位差

[0092] [表12]

No.	加熱試験(1)	ろう付け加熱試験(2)後のコア			
	ブレーシングシートの電位差 (mV) ¹⁾	フィン材の電位差 (mV) ²⁾	SWAAT試験		
			重量減少率 (%)	チューブ材の最大腐食深さ (μm)	フィン材の腐食状況
83	-50	-50	29	×	○
84	製造不可				
85	18	18	ろう付け不良のため腐食試験不可		
86	製造不可				
87	-1	-1	35	○	×
88	製造不可				
89	製造不可				
90	21	21	ろう付け不良のため腐食試験不可		
91	35	35	30	○	○

1) 加熱試験後の心材面側の表面とろう材面側の表面との電位差

2) ろう付け加熱試験後の心材面側の表面とろう材面側の表面との電位差

[0093] 62、63は、ろう材の亜鉛量が少なく、電位差が -40 mV 未満であり、腐食試験後のフィンの重量減少量が大きくなっていた。

64、65は、ろう材のZn含有量と心材のZn含有量の差が3.0%を越えていて、心材面側の表面とろう材面側の表面の電位差が 40 mV を越えているため、ろうの腐食が早く、腐食試験後のフィンの重量減少量が大きくなっていた。

66、67は、ろう材のZn含有量と心材のZn含有量の差が3.0%を越えていて、心材面側の表面とろう材面側の表面の電位差が 40 mV 以内であったが、腐食試験後のフィンの重量減少量が大きくなっていた。

68は、心材のZn含有量が4%を越えているため、腐食試験後のフィンの重量減少量が大きくなっていた。

69は、心材のSi含有量が1.5%を越えているため、フィンが溶融した。

70は、心材のFe含有量が1.5%を越えているため、腐食試験後のフィンの重量減少量が大きくなっていた。

71は、心材のCu含有量が0.5%を越えているため、犠牲陽極効果が少なく、チューブに腐食が発生していた。また、腐食試験後のフィンの重量減少量が大きくなっていた。

72は、心材のMn含有量が高すぎて、造塊時に発生した粗大晶出物が圧延時に表面割れを発生し、良好な板材が製造できなかった。

73は、心材のMg含有量が高すぎて、融点が低下し、良好なろう付け接合が得られなかった。

74は、心材のTi含有量が高すぎて、造塊時に発生した粗大晶出物が圧延時に表面割れを発生し、良好な板材が製造できなかった。

75は、心材のCr含有量が高すぎて、造塊時に発生した粗大晶出物が圧延時に表面割れを発生し、良好な板材が製造できなかった。

76は、心材のZr含有量が高すぎて、造塊時に発生した粗大晶出物が圧延時に表面割れを発生し、良好な板材が製造できなかった。

77は、心材のNi含有量が高すぎて、フィンの腐食が激しく腐食試験後の重量減少量が大きかった。

78は、心材のSn含有量が高すぎて、造塊時に発生した粗大晶出物が圧延時に表面割れを発生し、良好な板材が製造できなかった。

79は、心材のIn含有量が高すぎて、造塊時に発生した粗大晶出物が圧延時に表面割れを発生し、良好な板材が製造できなかった。

80は、ろう材のSi含有量が低すぎて、十分なろう付け接合が得られなかった。

81は、ろう材のSi含有量が高すぎて、良好な板材が製造できなかった。

82は、ろう材のFe含有量が高すぎて、フィンの自己腐食が増加し、腐食試験後の重量減少量が大きかった。

83は、ろう材のCu含有量が高すぎて、フィンの電位が貴となり、チューブに深い孔食が発生した。

84は、ろう材のMn含有量が高すぎて、造塊時に発生した粗大晶出物が圧延時に表面割れを発生し、良好な板材が製造できなかった。

85は、ろう材のMg含有量が高すぎて、十分なろう付け接合が得られなかった。

86は、ろう材のTi含有量が高すぎて、造塊時に発生した粗大晶出物が圧延時に表面割れを発生し、良好な板材が製造できなかった。

87は、ろう材のNi含有量が高すぎて、フィンの自己腐食が増加し、腐食試験後の重量減少量が大きかった。

88は、ろう材のSn含有量が高すぎて、造塊時に発生した粗大晶出物が圧延時に表面割れを発生し、良好な板材が製造できなかった。

89は、ろう材のIn含有量が高すぎて、造塊時に発生した粗大晶出物が圧延時に表面割れを発生し、良好な板材が製造できなかった。

90は、板厚が薄すぎて、十分なろう付け接合が得られなかった。

91は、板厚が厚いため、腐食速度が大きいにもかかわらず、フィン材自体の体積が大きいのでフィン材が残存しチューブを防食できた。

符号の説明

[0094]	1	ブレージングシート
	2、12	心材
	3、13	ろう材
	4	心材面側
	5	ろう材面側
	11	試験材
	14	加熱試験前の心材面側の表面
	15	加熱試験前のろう材面側の表面
	19	加熱試験後の心材面側の表面
	20	加熱試験後のろう材面側の表面
	21	フィン材
	23	フィレット
	25	スリット
	26	心材面側が外側となる山の稜線
	27	ろう材面側が外側となる山の稜線
	29	ろう付け加熱後の心材面側の表面
	30	ろう付け加熱後のろう材面側の表面

請求の範囲

- [請求項1] アルミニウム合金からなる心材の片面のみに、S i 及びZ nを含有するアルミニウム合金からなるろう材がクラッドされているフィン用アルミニウム合金製ブレージングシートであり、
- 該フィン用アルミニウム合金製ブレージングシートの厚さが0. 1 5 m m以下であり、
- 6 0 0℃で3 分間の加熱試験において、加熱試験後のブレージングシートの心材面側の表面とろう材面側の表面との電位差が- 4 0 ~ + 4 0 m Vであること、
- を特徴とするフィン用アルミニウム合金製ブレージングシート。
- [請求項2] 前記ろう材のZ n含有量と前記心材のZ n含有量との差が、0. 2 ~ 3. 0 質量%であることを特徴とする請求項1 記載のフィン用アルミニウム合金製ブレージングシート。
- [請求項3] 前記心材は、2. 0 質量%以下のM n、1. 5 質量%以下のS i、1. 5 質量%以下のF e 及び4 質量%以下のZ nのうちの1 種又は2 種以上を含有し、残部A l 及び不可避不純物からなるアルミニウム合金であり、且つ、前記ろう材は、2 ~ 1 4 質量%のS i 及び0. 2 ~ 7 質量%のZ nを含有し、残部A l 及び不可避不純物からなるアルミニウム合金であることを特徴とする請求項1 又は2 いずれか1 項記載のフィン用アルミニウム合金製ブレージングシート。
- [請求項4] 前記心材が、更に、0. 5 質量%以下のC u、1. 0 質量%以下のM g、0. 3 質量%以下のZ r、0. 3 質量%以下のC r、0. 3 質量%以下のT i、0. 3 質量%以下のS r、1. 5 質量%以下のN i、0. 1 質量%以下のS n 及び0. 1 質量%以下のI nのうちの1 種又は2 種以上を含有することを特徴とする請求項3 記載のフィン用アルミニウム合金製ブレージングシート。
- [請求項5] 前記ろう材が、更に、0. 3 質量%以下のS n、0. 3 質量%以下のI n、0. 3 質量%以下のS r、1. 5 質量%以下のM g、0. 8

質量%以下のF e、0.8質量%以下のN i、0.5質量%以下のC u、2.0質量%以下のM n及び0.3質量%以下のT iのうちの1種又は2種以上を含有することを特徴とする請求項3又は4いずれか1項記載のフィン用アルミニウム合金製ブレージングシート。

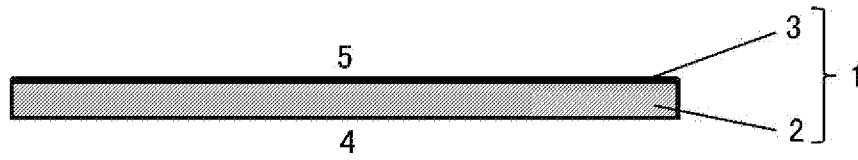
[請求項6] 少なくとも、請求項1～5いずれか1項記載のフィン用アルミニウム合金製ブレージングシートを加工して得たフィン材と、アルミニウム合金製のチューブ材とが、組み付けられた組み付け体を、ろう付け加熱することを特徴とする熱交換器の製造方法。

[請求項7] 少なくとも、心材の片面のみにろう材がクラッドされているアルミニウム合金製ブレージングシートからなるフィン材と、アルミニウム合金製のチューブ材が、組み付けられた組み付け体を、ろう付け加熱して得られた熱交換器であり、

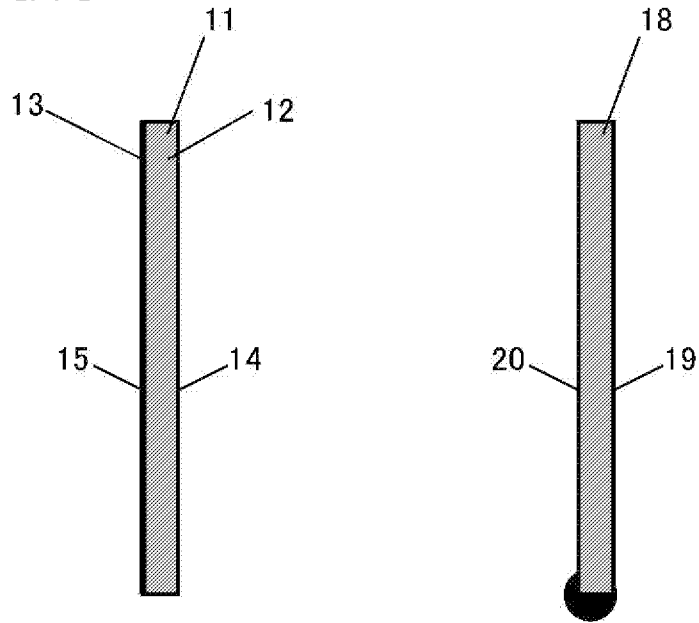
ろう付け後のフィン材の心材面側の表面とろう材面側の表面との電位差が $-40 \sim +40$ mVであること、

該フィン材のアルミニウム合金製ブレージングシートが、請求項1～5いずれか1項記載のアルミニウム合金製ブレージングシートであることを特徴とする熱交換器。

[図1]



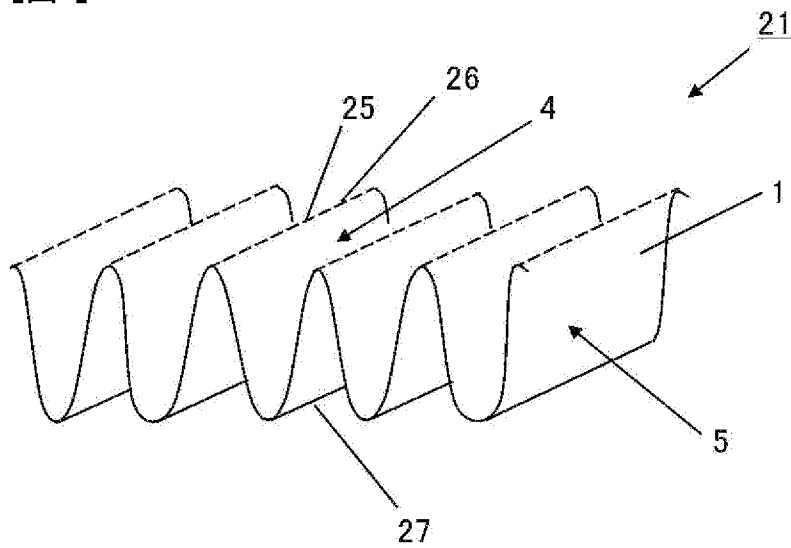
[図2]



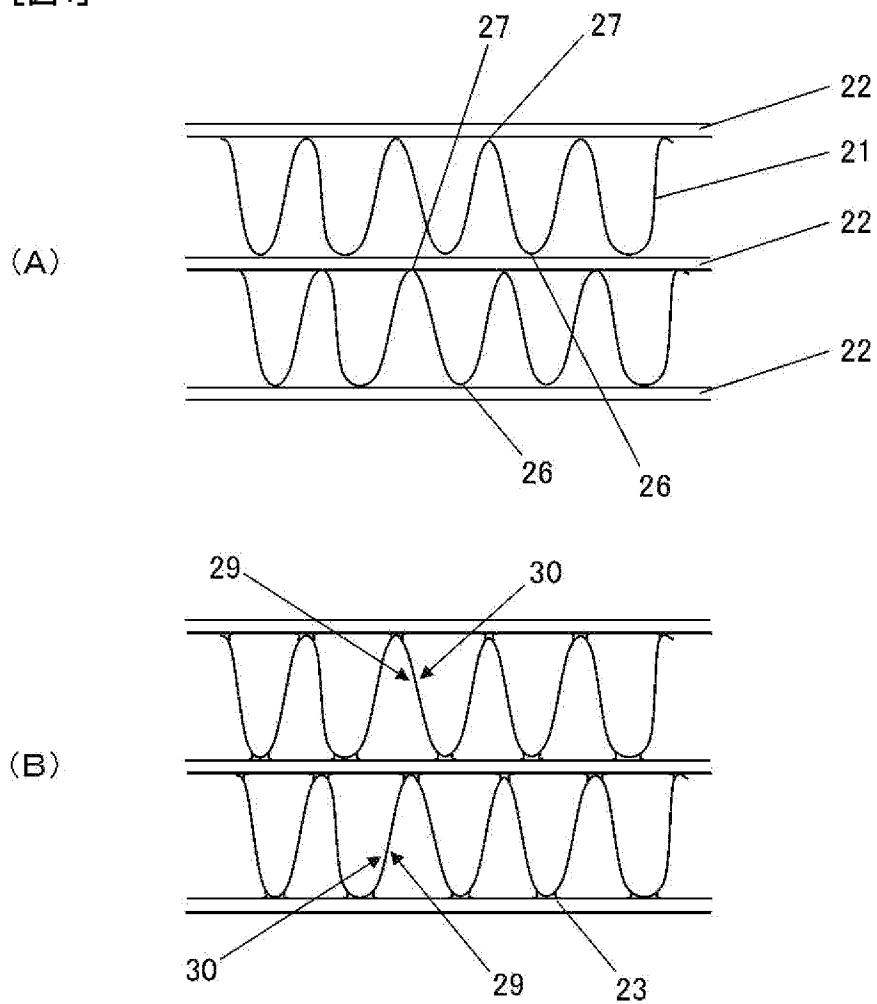
(A)

(B)

[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/078776

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22C21/00(2006.01)i, B23K1/00(2006.01)i, B23K1/19(2006.01)i, B23K35/22(2006.01)i, B23K35/28(2006.01)i, F28D1/053(2006.01)n, F28F1/32(2006.01)n

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)

C22C21/00, B23K35/22, B23K35/28

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2004-170061 A (Showa Denko Kabushiki Kaisha), 17 June 2004 (17.06.2004), claims 1, 3, 7, 11, 13; paragraphs [0040], [0055]; fig. 2, 3 & US 2006/0086486 A1 & EP 1558788 A & WO 2004/040038 A1 & CN 1711370 A & KR 10-2005-0050678 A & AU 2003274761 A & TWB 00I304126	1-7
A	WO 2006/087823 A1 (Sumitomo Light Metal Industries, Ltd.), 24 August 2006 (24.08.2006), claims 1 to 4; tables 1 to 6 & CN 101124451 A	1-7

☒ 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
09 January, 2014 (09.01.14)

Date of mailing of the international search report
21 January, 2014 (21.01.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/078776

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-280076 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 20 October 1998 (20.10.1998), paragraphs [0011] to [0026]; tables 1 to 3 & US 2001/0007720 A1 & GB 9802726 A0 & GB 2321869 A & DE 19805286 A	1-7
A	JP 2000-202681 A (Sumitomo Light Metal Industries, Ltd.), 25 July 2000 (25.07.2000), claims 1 to 4; tables 1 to 8 (Family: none)	1-7
P, A	JP 2013-155404 A (Denso Corp.), 15 August 2013 (15.08.2013), claims 1 to 6; table 4 & WO 2013/111904 A1	1-7
A	JP 4-325643 A (Kobe Steel, Ltd.), 16 November 1992 (16.11.1992), paragraph [0013] (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C22C21/00(2006.01)i, B23K1/00(2006.01)i, B23K1/19(2006.01)i, B23K35/22(2006.01)i,
B23K35/28(2006.01)i, F28D1/053(2006.01)n, F28F1/32(2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C22C21/00, B23K35/22, B23K35/28,

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

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

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 2004-170061 A（昭和電工株式会社）2004.06.17, 請求項 1, 3, 7, 11, 13, 【0040】, 【0055】, 図 2, 3 & US 2006/0086486 A1 & EP 1558788 A & WO 2004/040038 A1 & CN 1711370 A & KR 10-2005-0050678 A & AU 2003274761 A & TWB 00I304126	1-7
A	WO 2006/087823 A1（住友軽金属工業株式会社）2006.08.24, 請求の範囲 1-4, 表 1-6 & CN 101124451 A	1-7

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「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
「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）
「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

「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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
「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
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 9 . 0 1 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 1 . 0 1 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

河口 展明

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 3 5

4 K

3 7 7 0

C (続き) . 関連すると認められる文献		
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 10-280076 A (古河電気工業株式会社) 1998. 10. 20, 【0011】 - 【0026】, 表 1-3 & US 2001/0007720 A1 & GB 9802726 A0 & GB 2321869 A & DE 19805286 A	1-7
A	JP 2000-202681 A (住友軽金属工業株式会社) 2000. 07. 25, 請求項 1-4, 表 1-8 (ファミリーなし)	1-7
P, A	JP 2013-155404 A (株式会社デンソー) 2013. 08. 15, 請求項 1-6, 表 4 & WO 2013/111904 A1	1-7
A	JP 4-325643 A (株式会社神戸製鋼所) 1992. 11. 16, 【0013】 (ファミリーなし)	1-7