

(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  
2019年9月26日(26.09.2019)



(10) 国際公開番号

**WO 2019/181768 A1**

(51) 国際特許分類:

*C22C 21/00* (2006.01) *C22F 1/053* (2006.01)  
*C22C 21/10* (2006.01) *F28F 21/08* (2006.01)  
*C22F 1/04* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/010779

(22) 国際出願日: 2019年3月15日(15.03.2019)

(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 2018-050712 2018年3月19日(19.03.2018) 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一丁目7番2号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 山本 大(YAMAMOTO Dai); 〒1000004 東京都千代田区大手町一丁目7番2号 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一丁目7番2号 株式会社 U A C J 内 Tokyo (JP). 板谷 栄治(ITAYA Eiji); 〒1000004 東京都千代田区大手町一丁目7番2号 株式会社 U A C J 内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人あしたば国際特許事務所 (ASHITABA INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒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, 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, 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, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) **Title:** ALUMINUM ALLOY FIN MATERIAL FOR HEAT EXCHANGER, PRODUCTION METHOD THEREFOR, AND HEAT EXCHANGER

(54) 発明の名称: 熱交換器用アルミニウム合金フィン材、その製造方法及び熱交換器

(57) **Abstract:** This aluminum alloy fin material for a heat exchanger is characterized by comprising an aluminum alloy containing 1.00-1.60 mass% of Mn, 0.70-1.20 mass% of Si, 0.05-0.50 mass% of Fe, 0.05-0.35 mass% of Cu, and 1.00-1.80 mass% of Zn, the remaining portion being Al and incidental impurities, wherein the matrix of the aluminum alloy has a fibrous structure, and the aluminum alloy fin material has a tensile strength of 170-230 MPa. The present invention can provide an aluminum alloy fin material that is for a heat exchanger and that has superior moldability before brazing, superior brazeability, and superior strength characteristics and corrosion resistance after brazing.

(57) 要約: 1.00~1.60質量%のMnと、0.70~1.20質量%のSiと、0.05~0.50質量%のFeと、0.05~0.35質量%のCuと、1.00~1.80質量%のZnと、を含有し、残部がAlと不可避免的不純物からなるアルミニウム合金からなり、該アルミニウム合金のマトリックスが繊維状組織であり、引張強さが170~230MPaであること、を特徴とする熱交換器用アルミニウム合金フィン材。本発明によれば、ろう付け前の成形加工性に優れると共に、ろう付け性に優れ、ろう付け後の強度特性、耐食性に優れる熱交換器用アルミニウム合金フィン材を提供することができる。



WO 2019/181768 A1

## 明 細 書

発明の名称：

熱交換器用アルミニウム合金フィン材、その製造方法及び熱交換器

技術分野

[0001] 本発明は、アルミニウム合金製の熱交換器の製造に用いられるアルミニウム合金フィン材、その製造方法及びそれを用いて製造される熱交換器に関するものである。

背景技術

[0002] アルミニウム合金製の熱交換器は、ラジエータ、ヒータ、オイルクーラ、インタークーラ及びエアコンのエバポレータやコンデンサ等の自動車用熱交換器あるいは油圧機器や産業機械のオイルクーラ等の熱交換器として、広く使用されている。このアルミニウム合金製熱交換器のフィン材には、内面が作動流体（冷媒）の通路となるチューブ材を防蝕する為の犠牲陽極効果が要求されるとともに、コアを製造するろう付加熱時における高温時の座屈変形やろうの侵食を抑えるなどのろう付接合性が要求されている。

[0003] このような要求を満たすために、従来より、アルミニウム合金フィン材としては、JIS-A3003、JIS-A3203等のAl-Mn系、Al-Mn-Si計、Al-Mn-Si-Cu計等のMnを含有するアルミニウム合金フィン材が用いられていた。さらに当該アルミニウム合金製フィン材に犠牲陽極効果を付与するために、Zn、Sn、In等を添加して電気化学的に卑にする手法が用いられていた。

[0004] 近年、自動車の軽量化の要請に伴い、自動車熱交換器においても省エネルギー、省資源の観点から構成材料の薄肉化が要求され、フィン材についても薄肉化が期待されている。フィン材の薄肉化は熱交換器の剛性に影響することから、ろう付け後の強度に優れたフィン材が求められており、JIS-A3003合金にFe、Cu、Znを添加したアルミニウム合金が提案されている。

- [0005] 特許文献1には、1.0～2.0質量%のMn、0.5～1.3質量%のSi、0.1～0.8質量%のFe、0.20質量%超え0.4質量%以下のCu、1.1質量%以上2.0質量%未満のZnを含有し、残部がAl及び不可避不純物からなるアルミニウム合金フィン材であり、アルミニウム合金フィン材のマトリックスが再結晶組織である熱交換器用アルミニウム合金フィン材が開示されている。
- [0006] また、特許文献2には、Mn：1.0%（質量%、以下同じ）～2.0%、Si：0.5%～1.3%、Fe：0.1%～0.8%、Cu：0.21～0.5%、Zn：1.1%～5%を含有し、MnとSiとの含有比（Mn%/Si%）を1.0～3.5、ZnとCuとの含有比（Zn%/Cu%）を5～15とし、更に、Zr：0.05%～0.3%及びCr：0.05%～0.3%のうちの1種又は2種を含み、残部Alと不可避的不純物からなり、引張強さが160～270MPaである熱交換器用アルミニウム合金フィン材が開示されている。
- [0007] また、特許文献3には、a) Siを0.3～1.5%、Feを $\leq$ 0.5%、Cuを $\leq$ 0.3%、Mnを1.0～2.0%、Mgを $\leq$ 0.5%、より好ましくは $\leq$ 0.3%、Znを $\leq$ 4.0%、Niを $\leq$ 0.5%、IVb、Vb、又はVIb族由来の分散体形成元素をそれぞれ $\leq$ 0.3%、及び不可避の不純物元素をそれぞれ0.05%以下、全体量で0.15%以下、残部アルミニウムを含む熔融物を鑄造し、インゴットを得るステップと、b) 550℃未満、好ましくは400～520℃、より好ましくは450～520℃、特に470以上、最高520℃の温度でインゴットを予備加熱して、分散質粒子を形成するステップと、c) 熱間圧延してストリップを得るステップと、d) ステップ(c)で得られたストリップを全圧下率90%以上、好ましくは $>$ 95%で冷間圧延して、第1の耐力値を有するストリップを得るステップと、e) 次いで、第2の耐力値が、ステップ(d)の冷間圧延直後に得られた第1の耐力値より10～50%低く、好ましくは15～40%低く、0.2%耐力範囲が100～200MPa、より好ましくは120～180

MPa、最も好ましくは140～180MPaにあるストリップが得られるような方法で、ストリップ合金が再結晶することなく、焼戻しすることにより材料を軟らかくするために、送出調質まで熱処理するステップとにより製造され、送出調質において、直径が50～400nmの範囲である粒子の分散質粒子密度が $1 \sim 20 \times 10^6$ 、好ましくは $1.3 \sim 0.5 \times 10^6$ 、最も好ましくは $1.4 \sim 7 \times 10^6$ 粒子/mm<sup>2</sup>である耐垂れ性ストリップが開示されている。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0008] 特許文献1：特開2013-40367号公報

特許文献2：特開2002-161324号公報

特許文献3：特開2008-190027号公報

## 発明の開示

## 発明が解決しようとする課題

[0009] 通常、熱交換器用のフィン材は、コルゲート成形された後、チューブ材と組み合わせてろう付け接合される。ろう付け接合されたフィン材はコア全体に剛性を与え、かつ外面腐食環境にてチューブ材に対して犠牲防食効果を発揮するため、接合不良はコア強度、耐食性に大きく影響する。接合不良の要因は種々あるが、コルゲート成形時のフィン高さばらつきや、ろう付け中のエロージョンによるフィントップの変形などが要因として挙げられる。

[0010] 特許文献1では、高強度フィン材としてJIS-A3003合金にFe、Cu、Znを添加したアルミニウム合金を提案しているものの、再結晶材であるために素材の伸びが小さくなり、コルゲート加工時のフィン高さにはばらつきが生じやすく、チューブと組み合わせてろう付け加熱した場合に接合不良が起きやすいという問題点があった。

[0011] また、特許文献2では中間焼鈍後に冷間圧延加工するH1n材であり、材料表面に圧延摩耗粉を含んだ圧延油を保持したまま条割されるため、スリッ

ターに圧延摩耗粉が堆積しやすく、洗浄のために作業性を低下させる要因となっていた。

[0012] 特許文献3では、フィン材として用いてチューブ材とろう付けした場合に、耐食性が不十分であるという問題があった。

[0013] 従って、本発明の目的は、ろう付け前の成形加工性に優れると共に、ろう付け性に優れ、ろう付け後の強度特性、耐食性に優れる熱交換器用アルミニウム合金フィン材を提供することにある。

### 課題を解決するための手段

[0014] 本発明者らは、上記課題を解決すべく、ろう付け性、強度特性、犠牲陽極効果と、合金成分、合金成分の組合せ、材料の強度特性、内部組織等との関連に検討を加えた結果、Si、Cu、Mn、Zn添加量、及びフィン材のマトリックス組織を適正にすることで、ろう付け前強度を下げつつろう付け後強度を高くし、且つ、良好なろう付け性と耐食性を確保することができることを見出し、本発明を完成させた。

[0015] すなわち、本発明(1)は、1.00～1.60質量%のMnと、0.70～1.20質量%のSiと、0.05～0.50質量%のFeと、0.05～0.35質量%のCuと、1.00～1.80質量%のZnと、を含有し、残部がAlと不可避免的不純物からなるアルミニウム合金からなり、  
該アルミニウム合金のマトリックスが繊維状組織であり、  
引張強さが170～230MPaであること、  
を特徴とする熱交換器用アルミニウム合金フィン材を提供するものである。

[0016] また、本発明(2)は、前記アルミニウム合金が、更に、0.20質量%以下のZrを含有することを特徴とする(1)の熱交換器用アルミニウム合金フィン材を提供するものである。

[0017] また、本発明(3)は、前記アルミニウム合金が、 $H_{2n}$ (nは、2、4及び6から選ばれる整数である。)材であることを特徴とする(1)又は(2)いずれかの熱交換器用アルミニウム合金フィン材を提供するものである。

[0018] また、本発明（４）は、ろう付け後のアルミニウム合金中、 $0.1 \sim 1.0 \mu\text{m}$ の円相当径を有する $\text{Al}-\text{Mn}$ 系金属間化合物及び $\text{Al}-\text{Si}-\text{Mn}$ 系金属間化合物の合計の数密度が $0.50 \times 10^6 \text{個}/\text{mm}^2$ 以上であり、且つ、ろう付け後の結晶粒径が $40 \sim 200 \mu\text{m}$ であることを特徴とする（１）～（３）いずれかの熱交換器用アルミニウム合金フィン材を提供するものである。

[0019] また、本発明（５）は、 $1.00 \sim 1.60$ 質量％の $\text{Mn}$ と、 $0.70 \sim 1.20$ 質量％の $\text{Si}$ と、 $0.05 \sim 0.50$ 質量％の $\text{Fe}$ と、 $0.05 \sim 0.35$ 質量％の $\text{Cu}$ と、 $1.00 \sim 1.80$ 質量％の $\text{Zn}$ と、を含有し、残部が $\text{Al}$ と不可避免的不純物からなるアルミニウム合金からなる鑄塊に、均質化処理せずに、 $400 \sim 500^\circ\text{C}$ に加熱して熱間圧延を開始して熱間圧延を行い、 $350^\circ\text{C}$ 以下で熱間圧延を終了し、次いで、１回又は複数回のパスで冷間圧延を行うか、あるいは、１回又は複数回のパスの冷間圧延及び冷間圧延のパス間に行う１回以上の中間焼鈍を行い、次いで、最終焼鈍を行うことを特徴とする熱交換器用アルミニウム合金フィン材の製造方法を提供するものである。

[0020] また、本発明（６）は、（１）～（５）いずれかの熱交換器用アルミニウム合金フィン材をろう付けして得られる熱交換器であり、

該熱交換器のフィンを構成するアルミニウム合金の結晶粒径が $40 \sim 200 \mu\text{m}$ であり、該アルミニウム合金中 $0.1 \sim 1.0 \mu\text{m}$ の円相当径を有する $\text{Al}-\text{Mn}$ 系金属間化合物及び $\text{Al}-\text{Si}-\text{Mn}$ 系金属間化合物の合計の数密度が $0.50 \times 10^6 \text{個}/\text{mm}^2$ 以上であること、  
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

[0021] 本発明によれば、ろう付け前の成形加工性に優れると共に、ろう付け性に優れ、ろう付け後の強度特性、耐食性に優れる熱交換器用アルミニウム合金フィン材を提供することができる。

### 発明を実施するための形態

[0022] 本発明の熱交換器用アルミニウム合金フィン材は、1.00～1.60質量%のMnと、0.70～1.20質量%のSiと、0.05～0.50質量%のFeと、0.05～0.35質量%のCuと、1.00～1.80質量%のZnと、を含有し、残部がAlと不可避免の不純物からなるアルミニウム合金からなり、

該アルミニウム合金のマトリックスが繊維状組織であり、

引張強さが170～230MPaであること、

を特徴とする熱交換器用アルミニウム合金フィン材である。

[0023] 本発明の熱交換器用アルミニウム合金フィン材は、アルミニウム合金からなる。つまり、本発明の熱交換器用アルミニウム合金フィン材は、アルミニウム合金により構成されている。

[0024] 本発明の熱交換器用アルミニウム合金フィン材に係るアルミニウム合金は、Mnを含有する。Mnは、Siと共存することによりAl-Si-Mn系金属間化合物を生成して、ろう付け前及びろう付け後のフィン材の強度を高くすると共に、耐高温座屈性及び成形加工性を良好にする。アルミニウム合金中のMn含有量は、1.00～1.60質量%である。アルミニウム合金中のMnの含有量が、上記範囲にあることにより、ろう付け前及びろう付け後のフィン材の強度を高くすると共に、耐高温座屈性及び成形加工性が良好になる。一方、アルミニウム合金中のMnの含有量が、上記範囲未満だと、Mnの効果が小さくなり過ぎ、また、上記範囲を超えると、ろう付け前強度が高くなり過ぎるため、成形加工性が低くなるとともに、鑄造時に粗大な晶出物を生成し、圧延加工性が害される結果、健全な板材が得難い。

[0025] 本発明の熱交換器用アルミニウム合金フィン材に係るアルミニウム合金は、Siを含有する。Siは、Mnと共存することによりAl-Si-Mn系金属間化合物を生成して、ろう付け前及びろう付け後のフィン材の強度を高くする効果が期待される。アルミニウム合金中のSi含有量は、0.70～1.20質量%である。アルミニウム合金中のSi含有量が、上記範囲にあることにより、ろう付け前及びろう付け後のフィン材の強度が高くなる。一

方、アルミニウム合金中のS i含有量が、上記範囲未満だと、S iの効果が小さくなり過ぎ、また、上記範囲を超えると、融点が低下しろう付け時に局部溶融が生じ易くなる。

[0026] 本発明の熱交換器用アルミニウム合金フィン材に係るアルミニウム合金は、F eを含有する。F e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共に成形加工性を良好にする。アルミニウム合金中のF e含有量は、0.05～0.50質量%である。アルミニウム合金中のF eの含有量が、上記範囲にあることにより、ろう付け前及びろう付け後のフィン材の強度が高くなると共に成形加工性が良好になる。一方、アルミニウム合金中のF eの含有量が、上記範囲未満だと、F eの効果が小さくなり過ぎ、また、上記範囲を超えると、アルミニウム母材に対してカソードとなり耐食性が低くなる。

[0027] 本発明の熱交換器用アルミニウム合金フィン材に係るアルミニウム合金は、C uを含有する。C uは、ろう付け前及びろう付け後のフィン材の強度を高くすると共に成形加工性を良好にする。アルミニウム合金中のC u含有量は、0.05～0.35質量%である。アルミニウム合金中のC uの含有量が、上記範囲にあることにより、ろう付け前及びろう付け後のフィン材の強度が高くなると共に成形加工性が良好になる。一方、アルミニウム合金中のC u含有量が、上記範囲未満だと、C uの効果が小さくなり過ぎ、また、上記範囲を超えると、フィン材の電位を貴にし、犠牲陽極効果が低くなると共に、融点が低くなりろう付け時に局部的な溶融を生じ易くなる。

[0028] 本発明の熱交換器用アルミニウム合金フィン材に係るアルミニウム合金は、Z nを含有する。Z nは、フィン材の電位を卑にし、チューブ材に対する犠牲陽極効果を付与する。アルミニウム合金中のZ n含有量は、1.00～1.80質量%である。アルミニウム合金中のZ n含有量が、上記範囲にあることにより、チューブ材に対する犠牲陽極効果が高くなる。一方、アルミニウム合金中のZ nの含有量が、上記範囲未満だと、Z nの効果が小さくなり過ぎ、また、上記範囲を超えると、粒界腐食感受性が高くなり、また、融

点が低くなりろう付け時に局部的な溶融を生じ易くなる。

[0029] 本発明の熱交換器用アルミニウム合金フィン材に係るアルミニウム合金は、必要に応じて、更に、0.20質量%以下のZrを含有してもよい。Zrは、ろう付け前及びろう付け後のフィン材の強度を高くすると共に、ろう付け後の結晶粒径を粗大化し、耐高温座屈性及びろう付け性を高くする。アルミニウム合金中のZrが、上記範囲にあることにより、ろう付け前及びろう付け後のフィン材の強度が高くなると共に、耐高温座屈性及びろう付け性が高くなる。アルミニウム合金中のZrの含有量が、上記範囲を超えると、鋳造時に粗大な晶出物が生成し、健全な板材の製造が困難になる。

[0030] 本発明の熱交換器用アルミニウム合金フィン材に係るアルミニウム合金のマトリックスは、繊維状組織である。アルミニウム合金のマトリックスが、繊維状組織であることにより、ろう付け前の伸びが良好となり、成形加工性が高くなる。アルミニウム合金のマトリックスが、再結晶組織の場合、ろう付け前の伸びが小さくなり成形加工性が低くなる。

[0031] 本発明の熱交換器用アルミニウム合金フィン材の引張強さ（ろう付け前の引張強さ）は、170～230MPaである。ろう付け前のアルミニウム合金フィン材の引張強さが、上記範囲未満だと、成形後の形状を維持することが困難となり、また、上記範囲を超えると、成形時のスプリングバックが大きくなり、狙いの形状とするのが難しくなる。

[0032] 本発明の熱交換器用アルミニウム合金フィン材に係るアルミニウム合金は、 $H_{2n}$ （nは、2、4及び6から選ばれる整数である。）材であることを特徴とする。

[0033] 本発明の熱交換器用アルミニウム合金フィン材では、アルミニウム合金のマトリックスを繊維状組織とすることと、アルミニウム合金中の化学成分の組成を上記範囲とすることにより、ろう付け後の結晶粒径を40～200 $\mu$ mに制御することができる。そして、ろう付け後のアルミニウム合金の結晶粒径が40～200 $\mu$ m、好ましくは40～100 $\mu$ mであることにより、エロージョンの発生を抑えつつ、ろう付け性が高くなり、且つ、強度が高く

なる。なお、ろう付けの際のろう付け加熱条件は、 $580\sim 610^{\circ}\text{C}$ で1～10分間の通常のろう付け加熱条件である。

[0034] また、本発明の熱交換器用アルミニウム合金フィン材では、アルミニウム合金中のSi及びMnの含有量を上記範囲とし、以下に述べる適切な熱処理を加えることにより、ろう付け加熱後のアルミニウム合金中の $0.1\sim 1.0\mu\text{m}$ の円相当径を有するAl-Mn系金属間化合物及びAl-Si-Mn系金属間化合物の合計の数密度を、 $0.50\times 10^6\text{個}/\text{mm}^2$ 以上、好ましくは $0.60\times 10^6\text{個}/\text{mm}^2$ 以上に制御することができる。本発明の熱交換器用アルミニウム合金フィン材では、適切量に規定されているSi及びMnを含有し、以下に述べる適切な熱処理を加えることにより、マトリックス中に、 $0.1\sim 1.0\mu\text{m}$ の円相当径を有するAl-Mn系金属間化合物及びAl-Si-Mn系金属間化合物が析出し、加工ひずみのピン止め効果により、フィン材の高強度化に寄与する。ろう付け後のアルミニウム合金中、 $0.1\sim 1.0\mu\text{m}$ の円相当径を有するAl-Mn系金属間化合物及びAl-Si-Mn系金属間化合物の合計の数密度は、 $0.50\times 10^6\text{個}/\text{mm}^2$ 以上、好ましくは $0.60\times 10^6\text{個}/\text{mm}^2$ 以上である。析出する金属間化合物の円相当径が上記範囲未満だと、ピン止め効果が小さくなり、また、上記範囲を超えてもピン止め効果が小さくなる。また、析出する金属間化合物の数密度が上記範囲未満だと、強度が低くなる。

[0035] また、本発明の熱交換器用アルミニウム合金フィン材では、アルミニウム合金のマトリックスを繊維状組織とすることと、アルミニウム合金中の化学成分の組成を上記範囲とし、以下に述べる適切な熱処理を加えることにより、ろう付け後の結晶粒径を $40\sim 200\mu\text{m}$ に制御することに加えて、アルミニウム合金中のSi及びMnの含有量を上記範囲とし、以下に述べる適切な熱処理を加えることにより、ろう付け後のアルミニウム合金中の $0.1\sim 1.0\mu\text{m}$ の円相当径を有するAl-Mn系金属間化合物及びAl-Si-Mn系金属間化合物の合計の数密度を、 $0.50\times 10^6\text{個}/\text{mm}^2$ 以上、好ましくは $0.60\times 10^6\text{個}/\text{mm}^2$ 以上とすることにより、ろう付け後の強

度を高くすることができる。

[0036] 本発明の熱交換器用アルミニウム合金フィン材では、ろう付け後のアルミニウム合金の引張強さは、150～180MPaである。

[0037] また、本発明の熱交換器用アルミニウム合金フィン材では、アルミニウム合金中のZn含有量を1.00～1.80質量%とすることにより、フィンの自己耐食性が高くなる。

[0038] 本発明の熱交換器用アルミニウム合金フィン材の製造方法は、1.00～1.60質量%のMnと、0.70～1.20質量%のSiと、0.05～0.50質量%のFeと、0.05～0.35質量%のCuと、1.00～1.80質量%のZnと、を含有し、残部がAlと不可避免の不純物からなるアルミニウム合金からなる鋳塊に、均質化処理せずに、400～500℃に加熱して熱間圧延を開始して熱間圧延を行い、350℃以下で熱間圧延を終了し、次いで、1回又は複数回のパスで冷間圧延を行うか、あるいは、1回又は複数回のパスの冷間圧延及び冷間圧延のパス間に行う1回以上の中間焼鈍を行い、次いで、最終焼鈍を行うことを特徴とする熱交換器用アルミニウム合金フィン材の製造方法である。

[0039] 本発明の熱交換器用アルミニウム合金フィン材の製造方法では、常法に従い、所定の化学組成のアルミニウム合金の鋳塊を鋳造し、鋳塊には均質化処理を施すことなく、熱間圧延、1回又は複数回のパスの冷間圧延、あるいは、1回又は複数回のパスの冷間圧延と冷間圧延のパス間に行う1回以上の中間焼鈍、及び最終焼鈍を行い、所定の厚さの熱交換器用アルミニウム合金フィン材を得る。熱間圧延では、400～500℃で熱間圧延を開始して熱間圧延を行い、350℃以下で熱間圧延を終了する。熱間圧延を行った後は、1回又は複数回のパスの冷間圧延を行うか、あるいは、1回又は複数回のパスの冷間圧延と冷間圧延のパス間に行う1回以上の中間焼鈍とを行い、次いで、最終焼鈍を行い、熱交換器用アルミニウム合金フィン材を得る。このとき、冷間加工における加工度、焼鈍温度及び焼鈍時間と焼鈍後の冷却速度等を、適宜選択することにより、フィン材を構成するアルミニウム合金のマト

リックスを、繊維状組織とすることができる。ただし、アルミニウム合金のマトリックスを繊維状組織とするには、熱間圧延に続く冷間圧延後のアルミニウム合金の再結晶開始温度より最終焼鈍温度を低くする必要がある。アルミニウム合金の再結晶開始温度は、アルミニウム合金の成分、熱間圧延開始温度及び熱間圧延終了温度、熱間圧延後の冷間圧延における加工度により変化するため、それに応じた最終焼鈍温度にする。

[0040] アルミニウム合金の組織の判別であるが、結晶粒界が観察できるような研磨及びエッチング処理を行い、光学顕微鏡で観察することで、再結晶組織か繊維状組織かどうかを判別することができる。結晶粒界が明瞭に観察でき、組織が繊維状に延ばされた圧延組織が観察されない場合は再結晶組織であり、一方、結晶粒界が明瞭に観察されず、圧延組織が観察される場合は繊維状組織と判別される。再結晶組織と繊維状組織が混在する場合があるが、再結晶組織と繊維状組織が混在する場合は、部分的にろう付け後結晶粒径が大きくなり、機械的性質のばらつきが大きくなるため好ましくない。

[0041] 本発明の熱交換器は、本発明の熱交換器用アルミニウム合金フィン材をろう付けして得られる熱交換器であり、

該熱交換器のフィンを構成するアルミニウム合金の結晶粒径が $40 \sim 200 \mu\text{m}$ であり、該アルミニウム合金中 $0.1 \sim 1.0 \mu\text{m}$ の円相当径を有する $\text{Al}-\text{Mn}$ 系金属間化合物及び $\text{Al}-\text{Si}-\text{Mn}$ 系金属間化合物の合計の数密度が $0.50 \times 10^6 \text{個}/\text{mm}^2$ 以上であること、  
を特徴とする熱交換器である。

[0042] 本発明の熱交換器は、本発明の熱交換器用アルミニウム合金フィン材を、熱交換器を構成するフィンの形状に成形し、チューブ材やプレート材など他の熱交換器を構成する部材と組合せ、ろう付け接合することにより製造されたものである。つまり、本発明の熱交換器は、本発明の熱交換器用アルミニウム合金フィン材がろう付け加熱されることにより得られるフィンと、チューブ材やプレート材など他の熱交換器を構成する部材と、を有する。

[0043] 本発明の熱交換器に係るフィン材は、本発明の熱交換器用アルミニウム合

金フィン材がろう付け加熱されたものなので、1.00～1.60質量%のMnと、0.70～1.20質量%のSiと、0.05～0.50質量%のFeと、0.05～0.35質量%のCuと、1.00～1.80質量%のZnと、を含有し、残部がAlと不可避免の不純物からなるアルミニウム合金からなる。

[0044] 本発明の熱交換器に係るフィンは、本発明の熱交換器用アルミニウム合金フィン材がろう付け加熱されたものなので、強度が高い。本発明の熱交換器に係るフィンの引張強さは、150～180MPaである。

[0045] チューブ材としては、外面側のろう材と芯材からなる2層材、あるいは、その内面側に、ろう材又は犠材が配置されている3～4層材をチューブの形状に成形したもの、これらの2～4層材からなるチューブ内に、コルゲート成形されたベアフィン又はクラッドフィンからなるインナーフィンを配置してブレイジング条を成形し、側端面を高周波溶接して円管とし、ロール成形により偏平なチューブ形状としたものが用いられる。また、チューブ材としては、板の端側の一部を重ね合わせたり、板の一部をチューブの内柱になるように折り曲げたりすることにより、溶接することなく、ろう付け加熱により偏平チューブ形状としたものも用いられる。

[0046] また、押出偏平多穴チューブの外表面にSi粉末などのろう材粉末を塗装し、フィン材とろう付接合することもできる。ろう材粉末にはフラックス成分を有する粉末や犠牲陽極効果を有する粉末、バインダーを混合させることができる、プレート材としては、芯材に必要な応じてろう材や犠牲陽極材がクラッドされた板が用いられ、所望の形状に成形加工されて用いられる。

[0047] チューブ材として用いられるブレイジングシートの芯材は、熱交換器用として用いられるものであれば、特に限定されるものではないが、純Al、Al-Cu系合金、Al-Mn系合金、Al-Mn-Cu系合金、Al-Cu-Mn-Mg系合金等が挙げられる。

[0048] また、ろう材成分は、チューブ材やプレート材よりも低い融点を有していれば、いずれの合金を用いてもよく、例えば、Al-Si系合金、Al-S

i-Zn系合金、Al-Si-Cu系合金等のSiを含むアルミニウム合金粉末等、 $K_2SiF_6$ などのSiを含有しろう付け時にろう材を生成するフラックス等が挙げられる。

[0049] ろう付けの際のろう付け加熱条件は、通常のろう付け加熱で用いられる条件であれば、特に制限されないが、例えば、 $580\sim610^{\circ}\text{C}$ で1～10分間の通常のろう付け加熱条件である。また、ろう付け後の冷却速度であるが、 $550^{\circ}\text{C}$ から $450^{\circ}\text{C}$ までの冷却速度を $50\sim80^{\circ}\text{C}/\text{分}$ とすることが好ましい。遅くなりすぎるとCu系析出物が粒界に沿って析出しやすくなり、粒界腐食が生じ易くなる。

[0050] 本発明の熱交換器では、フィンを構成するアルミニウム合金の結晶粒径が $40\sim200\mu\text{m}$ 、好ましくは $40\sim100\mu\text{m}$ である。フィンを構成するアルミニウム合金の結晶粒径が上記範囲にあることにより、フィンの強度が高くなる。

[0051] 本発明の熱交換器では、フィンを構成するアルミニウム合金中の $0.1\sim1.0\mu\text{m}$ の円相当径を有するAl-Mn系金属間化合物及びAl-Si-Mn系金属間化合物の合計の数密度が $0.50\times10^6\text{個}/\text{mm}^2$ 以上、好ましくは $0.60\times10^6\text{個}/\text{mm}^2$ 以上である。フィンを構成するアルミニウム合金中の $0.1\sim1.0\mu\text{m}$ の円相当径を有するAl-Mn系金属間化合物及びAl-Si-Mn系金属間化合物の合計の数密度が上記範囲にあることにより、フィンの強度が高くなる。フィンを構成するアルミニウム合金中の $0.1\sim1.0\mu\text{m}$ の円相当径を有するAl-Mn系金属間化合物及びAl-Si-Mn系金属間化合物の合計の数密度の上限値は、好ましくは $8.00\times10^6\text{個}/\text{mm}^2$ 以下、より好ましくは $5.00\times10^6\text{個}/\text{mm}^2$ 以下、特に好ましくは $3.00\times10^6\text{個}/\text{mm}^2$ 以下である。

[0052] 本発明の熱交換器中のフィンは、本発明の熱交換器用アルミニウム合金フィン材がろう付け加熱されたものなので、本発明の熱交換器は、フィンが、 $1.00\sim1.60$ 質量%のMnと、 $0.70\sim1.20$ 質量%のSiと、 $0.05\sim0.50$ 質量%のFeと、 $0.05\sim0.35$ 質量%のCuと、

1.00～1.80質量%のZnと、を含有し、残部がAlと不可避免的不純物からなるアルミニウム合金からなり、

フィンを構成するアルミニウム合金の結晶粒径が40～200 $\mu\text{m}$ であり、フィンを構成するアルミニウム合金中の0.1～1.0 $\mu\text{m}$ の円相当径を有するAl-Mn系金属間化合物及びAl-Si-Mn系金属間化合物の合計の数密度が $0.50 \times 10^6$ 個/ $\text{mm}^2$ 以上であること、

を特徴とする熱交換器である。

[0053] 以下に、実施例を示して、本発明を具体的に説明するが、本発明は、以下に示す実施例に限定されるものではない。

## 実施例

[0054] 連続鋳造によって、表1及び表2に示す組成の鋳塊を鋳造した。これらの合金に均質化処理を施さず、熱間圧延、冷間圧延、最終焼鈍を経て厚さ0.05mmの板(H2n材)を作製した。このとき、最終焼鈍温度の調整により、アルミニウム合金フィン材の組織を調整した。また、同じ手法にて熱間圧延した板材を冷間圧延し、再結晶完了温度以上で中間焼鈍した後、仕上げ冷間圧延を経て厚さ0.05mm(H14材)も、比較材として作製した。

上記によって得られたアルミニウム合金フィン材について、以下の方法に従って、(1)組織、(2)引張強さ及び破断伸びを評価した。また、上記によって得られたアルミニウム合金フィン材について、ろう付け相当加熱としてフィン材を窒素ガス中で600℃に加熱し、その後550℃から450℃まで60℃/分の冷却速度で冷却し、得られた試験片について、(3)ろう付け相当加熱後の引張強さ、(4)結晶粒径、(5)金属間化合物の析出密度、(6)耐食性を評価した。また、上記によって得られたアルミニウム合金フィン材について、(7)ろう付け性を評価した。

[0055] (1) 組織状況

H2n素材の表面を研磨した後エッチングし、ミクロ組織を顕微鏡で観察することにより、組織状況を観察した。結晶粒が判別できる場合は再結晶組織と判定し、結晶粒が明確に観察されず圧延組織が観察される場合は繊維状

組織と判定した。

[0056] (2) 引張強さおよび破断伸び

J I S 5 号試験片を成形した後、常温で引張試験を行い、引張強さを測定した。また、破断後の試験片を突き合わせ、破断伸びを測定した。

[0057] (3) ろう付け相当加熱後の引張強さ

上記ろう付け相当加熱後の板材について、引張試験を行い、引張強さを測定した。

[0058] (4) 結晶粒径

上記ろう付け相当加熱後の表面を研磨した後エッチングし、ミクロ組織を顕微鏡で観察することにより、組織状況を観察し、比較法にて結晶粒径を測定した。

[0059] (5) 金属間化合物の析出密度

上記ろう付け相当加熱後の板材を L - S T 断面が見えるように切り出し、研磨およびイオンミリングにて平滑面を作製し、F E - S E M にて加速電圧 1 k V にて断面観察した。得られた写真データを画像解析し、各粒子の円相当径及び個数を測定した。

[0060] (6) 耐食性

上記ろう付け相当加熱後の板材について、A S T M G 8 5 - A 3 の S W A A T に準拠した腐食試験を 2 4 時間行った。試験後のフィン材の重量減少量および腐食形態を評価した。フィンの自己腐食が少なくかつ粒界腐食が発生していない、あるいは軽微なものを○、フィンの自己腐食が大きい、あるいは粒界腐食が顕著なものを×とした。

[0061] (7) ろう付け性

フィン材をコルゲート成形し、J I S - A 3 0 0 3 合金を心材とし、J I S - A 4 0 4 5 合金をろう材とする厚さ 0. 2 3 m m の板材（以降、チューブ材と称す）を、ろう材面がフィントップと接するよう組み付けて、チューブ材のろう材側表面に濃度 3 % のフッ化物系フラックスを塗布した後、窒素ガス雰囲気中 6 0 0 ° C で 3 分間ろう付け加熱を行い、熱交換器のミニコアを

作製した。このミニコアについて、フィン材とチューブ材との接合部を目視で観察して、フィンの座屈および溶融の有無からろう付け性を評価した。座屈も溶融も無かった場合を○、座屈又は溶融があった場合を×とした。

[0062] [表1]

| 材料<br>No. | 化学組成 (mass%) |      |      |      |      |      |
|-----------|--------------|------|------|------|------|------|
|           | Si           | Fe   | Cu   | Mn   | Zn   | Zr   |
| 1         | 0.82         | 0.24 | 0.14 | 1.19 | 1.47 | 0.00 |
| 2         | 0.80         | 0.26 | 0.15 | 1.15 | 1.51 | 0.14 |
| 3         | 1.05         | 0.20 | 0.08 | 1.60 | 1.40 | 0.00 |

[0063] [表2]

| 材料<br>No. | 化学組成 (mass%) |      |      |      |      |      |
|-----------|--------------|------|------|------|------|------|
|           | Si           | Fe   | Cu   | Mn   | Zn   | Zr   |
| 4         | 0.96         | 0.20 | 0.23 | 1.18 | 1.98 | 0.00 |
| 5         | 0.97         | 0.24 | 0.22 | 1.16 | 1.96 | 0.14 |
| 6         | 0.89         | 0.13 | 0.09 | 1.63 | 1.57 | 0.13 |
| 7         | 0.92         | 0.16 | 0.30 | 1.62 | 1.72 | 0.14 |
| 8         | 0.25         | 0.29 | 0.10 | 1.29 | 1.48 | 0.00 |

[0064] [表3]

| 材料<br>No. | 金属<br>組織 | ろう付け<br>前引張強<br>さ(MPa) | ろう付け<br>前伸び<br>(%) | ろう付け<br>性 | ろう付け<br>後引張強<br>さ(MPa) | ろう付け<br>後結晶粒<br>径( $\mu\text{m}$ ) | 金属間化合物の数<br>密度<br>( $\times 10^6$ 個/ $\text{mm}^2$ ) | 耐食性 |
|-----------|----------|------------------------|--------------------|-----------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------|-----|
| 1         | F        | 189                    | 16.2               | ○         | 155                    | 65                                 | 0.61                                                 | ○   |
| 2         | F        | 206                    | 12.5               | ○         | 162                    | 72                                 | 0.66                                                 | ○   |
| 3         | F        | 227                    | 5.1                | ○         | 153                    | 102                                | 1.08                                                 | ○   |

\* F : 繊維状組織、R : 再結晶組織

[0065] [表4]

| 材料<br>No. | 金属<br>組織 | ろう付け<br>前引張強<br>さ(MPa) | ろう付け<br>前伸び<br>(%) | ろう付け<br>性 | ろう付け<br>後引張強<br>さ(MPa) | ろう付け<br>後結晶粒<br>径( $\mu\text{m}$ ) | 金属間化合物の数<br>密度<br>( $\times 10^6$ 個/ $\text{mm}^2$ ) | 耐食性 |
|-----------|----------|------------------------|--------------------|-----------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------|-----|
| 4         | F        | 191                    | 14.3               | ×         | 163                    | 62                                 | 0.54                                                 | ×   |
| 5         | F        | 207                    | 12.2               | ×         | 173                    | 65                                 | 0.74                                                 | ×   |
| 6         | R        | 206                    | 1.3                | ○         | 138                    | 165                                | 1.12                                                 | ○   |
| 7         | R        | 212                    | 0.7                | ○         | 155                    | 180                                | 0.86                                                 | ○   |
| 8         | R        | 172                    | 0.3                | ○         | 98                     | 750                                | 0.42                                                 | ○   |

\* F : 繊維状組織、R : 再結晶組織

[0066] 表3に示すように、本発明の規定を満たすNo. 1からNo. 3はいずれもH2n材であり、引張強さ170~230MPa、伸びは3%以上であっ

た。600℃加熱時でも結晶粒径は40 $\mu$ m以上であり、フィン溶融、座屈は認められず、ろう付け性は良好であった。また、ろう付け後の円相当径0.1～1.0 $\mu$ mを有する金属間化合物の数密度はいずれも $0.50 \times 10^6$ 個/ $\text{mm}^2$ 以上であり、引張強さは150MPa以上の優れた強度を示した。耐食性においても、SWAAT試験で粒界腐食、自己腐食ともに軽微であることを示した。

[0067] これに対し、No. 4および5はZn含有量が高過ぎるため、融点が低下してろう付け時にエロージョンが発生し良好なろう付け性とは言えず、また自己耐食性が十分ではない。No. 6～8は素材が再結晶組織であるため、伸びが小さく十分ではない。また、No. 8はろう付け後の結晶粒径が大きく、ろう付け後引張強さが十分ではない。

### 請求の範囲

- [請求項1] 1. 00～1. 60質量%のMnと、0. 70～1. 20質量%のSiと、0. 05～0. 50質量%のFeと、0. 05～0. 35質量%のCuと、1. 00～1. 80質量%のZnと、を含有し、残部がAlと不可避免の不純物からなるアルミニウム合金からなり、  
該アルミニウム合金のマトリックスが繊維状組織であり、  
引張強さが170～230MPaであること、  
を特徴とする熱交換器用アルミニウム合金フィン材。
- [請求項2] 前記アルミニウム合金が、更に、0. 20質量%以下のZrを含有することを特徴とする請求項1記載の熱交換器用アルミニウム合金フィン材。
- [請求項3] 前記アルミニウム合金が、H2n（nは、2、4及び6から選ばれる整数である。）材であることを特徴とする請求項1又は2いずれか1項記載の熱交換器用アルミニウム合金フィン材。
- [請求項4] ろう付け後のアルミニウム合金中、0. 1～1. 0μmの円相当径を有するAl-Mn系金属間化合物及びAl-Si-Mn系金属間化合物の合計の数密度が $0. 50 \times 10^6$ 個/mm<sup>2</sup>以上であり、且つ、  
ろう付け後の結晶粒径が40～200μmであることを特徴とする請求項1～3いずれか1項記載の熱交換器用アルミニウム合金フィン材。
- [請求項5] 1. 00～1. 60質量%のMnと、0. 70～1. 20質量%のSiと、0. 05～0. 50質量%のFeと、0. 05～0. 35質量%のCuと、1. 00～1. 80質量%のZnと、を含有し、残部がAlと不可避免の不純物からなるアルミニウム合金からなる鋳塊に、  
均質化处理せずに、400～500℃に加熱して熱間圧延を開始して熱間圧延を行い、350℃以下で熱間圧延を終了し、次いで、1回又は複数回のパスで冷間圧延を行うか、あるいは、1回又は複数回のパスの冷間圧延及び冷間圧延のパス間に行う1回以上の中間焼鈍を行い

、次いで、最終焼鈍を行うことを特徴とする熱交換器用アルミニウム合金フィン材の製造方法。

[請求項6]       請求項1～5いずれか1項記載の熱交換器用アルミニウム合金フィン材をろう付けして得られる熱交換器であり、

該熱交換器のフィンを構成するアルミニウム合金の結晶粒径が40～200 $\mu\text{m}$ であり、該アルミニウム合金中0.1～1.0 $\mu\text{m}$ の円相当径を有するAl-Mn系金属間化合物及びAl-Si-Mn系金属間化合物の合計の数密度が $0.50 \times 10^6$ 個/ $\text{mm}^2$ 以上であること、を特徴とする熱交換器。

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/010779

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. C22C21/00 (2006.01) i, C22C21/10 (2006.01) i, C22F1/04 (2006.01) i,  
C22F1/053 (2006.01) i, F28F21/08 (2006.01) i

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. C22C21/00-21/18, C22F1/04-1/057, F28F21/08

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 | 1971-2019 |
| Registered utility model specifications of Japan         | 1996-2019 |
| Published registered utility model applications of Japan | 1994-2019 |

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. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X<br>A    | JP 2002-161323 A (SUMITOMO LIGHT METAL INDUSTRIES, LTD.) 04 June 2002, claims, paragraph [0025], tables 1, 2 (Family: none)                                               | 2<br>1, 3-6           |
| A         | JP 2007-31778 A (NIPPON LIGHT METAL CO., LTD.) 08 February 2007, claims, tables 1, 4, 7 & WO 2007/013380 A1, claims, tables 1, 4, 7 & US 2010/0139899 A1 & CN 101233251 A | 1-6                   |
| A         | JP 2008-190027 A (SAPA HEAT TRANSFER AB) 21 August 2008, claims, paragraph [0046] & US 2008/0118393 A1, claims, paragraph [0055] & EP 1918394 A2 & CN 101407874 A         | 1-6                   |



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

"I" 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  
06 June 2019 (06.06.2019)

Date of mailing of the international search report  
18 June 2019 (18.06.2019)

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**

International application No.

PCT/JP2019/010779

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 2016-121373 A (MITSUBISHI ALUMINUM CO., LTD.)<br>07 July 2016, claims, paragraphs [0025], [0034],<br>table 1 (Family: none) | 1-6                   |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C22C21/00(2006.01)i, C22C21/10(2006.01)i, C22F1/04(2006.01)i, C22F1/053(2006.01)i, F28F21/08(2006.01)i

## 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（IPC））

Int.Cl. C22C21/00-21/18, C22F1/04-1/057, F28F21/08

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   | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2019年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2019年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2019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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| X<br>A          | JP 2002-161323 A（住友軽金属工業株式会社）2002.06.04,<br>特許請求の範囲, [0025], 表1, 表2<br>(ファミリーなし)                                                                              | 2<br>1, 3-6    |
| A               | JP 2007-31778 A（日本軽金属株式会社）2007.02.08,<br>特許請求の範囲, 表1, 表4, 表7<br>& WO 2007/013380 A1, Claims, Table1, Table4, Table7,<br>& US 2010/0139899 A1 & CN 101233251 A | 1-6            |

☑ 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                                | 「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     |
| 「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                        | 「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                     |
| 「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） | 「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 |
| 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献                                     | 「&」同一パテントファミリー文献                                                   |
| 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願                                  |                                                                    |

国際調査を完了した日

06.06.2019

国際調査報告の発送日

18.06.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

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）

鈴木 毅

4 K

9154

電話番号 03-3581-1101 内線 3435

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                                   |                |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| A                     | JP 2008-190027 A (サパ ヒート トランスファー エービー)<br>2008.08.21, 特許請求の範囲, [0046]<br>& US 2008/0118393 A1, Claims, [0055]<br>& EP 1918394 A2 & CN 101407874 A | 1 - 6          |
| A                     | JP 2016-121373 A (三菱アルミニウム株式会社) 2016.07.07,<br>特許請求の範囲, [0025], [0034], 表1<br>(ファミリーなし)                                                           | 1 - 6          |