

(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
2010 年 9 月 30 日(30.09.2010)

PCT

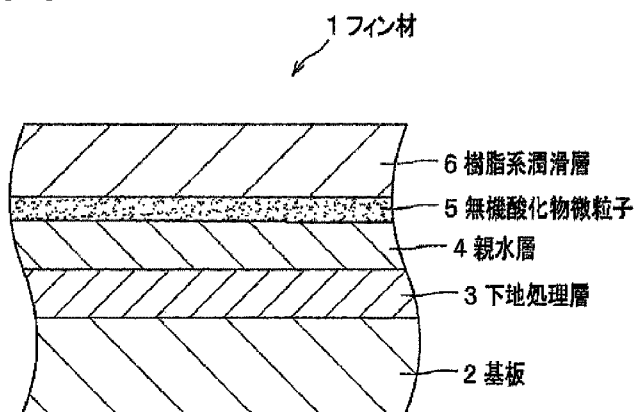
(10) 国際公開番号
WO 2010/110261 A1

- (51) 国際特許分類:
F28F 13/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/054978
- (22) 国際出願日: 2010 年 3 月 23 日(23.03.2010)
- (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 2009-072716 2009 年 3 月 24 日(24.03.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社神戸製鋼所(KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO) [JP/JP]; 〒6518585 兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目 10 番 26 号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 清水 高宏 (SHIMIZU, Takahiro). 館山 慶太 (TATEYAMA, Keita). 太田 陽介(OTA, Yosuke).
- (74) 代理人: 田中 光雄, 外(TANAKA, Mitsuo et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見 1 丁目 3 番 7 号 IMPビル 青山特許事務所 Osaka (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, 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, IS, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, 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 FIN MATERIAL FOR HEAT EXCHANGER

(54) 発明の名称: 熱交換器用アルミニウムフィン材

[図1]



- 1 FIN MATERIAL
6 RESIN LUBRICATION LAYER
5 INORGANIC OXIDE MICROPARTICLES
4 HYDROPHILIC LAYER
3 PRIMER TREATMENT LAYER
2 BASE

(57) Abstract: An aluminum fin material (1) for a heat exchanger, which is characterized by comprising a base (2), a primer treatment layer (3), a hydrophilic layer (4) formed on the primer treatment layer (3), inorganic oxide microparticles (5) adhered on the hydrophilic layer (4), and a resin lubrication layer (6), wherein the hydrophilic layer (4) comprises a silicate compound that is represented by formula: $aM_2O \cdot bSiO_2$ [wherein $M = Li, Na$ or K ; $b/a \geq 2$] and contained in the hydrophilic layer (4) at a content higher than 50% by mass and at least one resin selected from polyacrylic acid, polyacrylamide, a styrene-maleic acid copolymer and salts of these compounds, the hydrophilic layer has a thickness of 0.05 to 2 μm , the inorganic oxide microparticles (5) have an average particle diameter of 0.001 to 0.3 μm , and the total amount of the inorganic oxide microparticles (5) adhered is 1 to 200 mg/m^2 .

(57) 要約: 基板 2 と、下地処理層 3 と、下地処理層 3 の上に形成された親水層 4 と、親水層 4 の上に付着させた無機酸化物微粒子 5 と、樹脂系潤滑層 6 と、を備え、親水層 4 は、 $aM_2O \cdot bSiO_2$ (ただし、 $M = Li, Na, K$ 、 $b/a \geq 2$) で示され、親水層 4 の中に占める比率が 50 質量%を超える珪酸塩化合物と、ポリアクリル酸、ポリアクリルアミド、スチレンマレイン酸共重合体あ

るいはその塩のうちの 1 種または 2 種以上の樹脂と、を有し、当該親水層の膜厚が 0.05 ~ 2 μm であり、無機酸化物微粒子 5 は、平均粒子径が 0.001 ~ 0.3 μm で、総付着量が 1 ~ 200 mg/m^2 であることを特徴とする熱交換器用アルミニウムフィン材 1 である。

WO 2010/110261 A1

明 細 書

発明の名称：熱交換器用アルミニウムフィン材

技術分野

[0001] 本発明は、熱交換器用アルミニウムフィン材に関する。

背景技術

[0002] 熱交換器の熱交換率（熱交換効率）の向上策としては、熱交換器用アルミニウムフィン材（フィン）に親水性を付与することが行われている。これは、凝縮運転（水蒸気が液化する（水になる）状態での運転）時にフィン表面に水滴が付着しフィン間にブリッジが形成されたり、さらには、使用環境によっては、霜が形成しフィン間の目詰まりを起こしたりして、通風抵抗値が上昇し、熱交換効率が低下する。これを解消するために、フィン表面に親水性を付与し、凝縮水（凝縮された結果の水）を水膜として流下させ、水滴や霜形成を抑制しようとするものである。

[0003] そこで、（熱交換器用）アルミニウムフィン材の親水性を向上させる方法としては、アルミニウムフィン材表面に、各種下地処理層を設けた後、水ガラスやコロイダルシリカ等の珪酸または珪酸塩を中心とする無機系親水性皮膜を塗布、焼付けにより形成させる方法や各種親水性樹脂を用いた樹脂系親水性皮膜を塗布、焼付けにより形成させる方法が広く行われている（特許文献1～3参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特公平3－77440号公報（2頁左欄39行目～3頁左欄33行目）

特許文献2：特許第3191307号公報（段落0009～0015）

特許文献3：特開平9－14888号公報（段落0010～0025）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献 1～3 に記載の方法（熱交換器用アルミニウムフィン材）では、フィン（材）表面の粗面化が不十分であることから、親水性（親水持続性）、除霜性の面で不十分となる。また、冬季のエアコン暖房運転時の室外機用熱交換器では、湿度の高い環境下において、凝縮水が凍結し、熱交換器全面に霜が形成され、熱交換効率の低下が起こることがある。そこで、この霜を除去するためには、暖房運転を停止して、除霜運転をしたりするため、快適性に劣る。また、霜をとかすためには、ヒーターを適用する場合もあるが、コストアップに繋がる。このようなことから、フィンの親水性をさらに向上させることで、除霜運転時には霜が剥がれ落ちやすくし（快適性をできるだけ確保）（除霜性）、また、除霜後にはフィン表面の凝縮水の保水量が少なくなるため、再度、暖房運転し、再着霜する際に、着霜し難くできる（再着霜防止性）。さらに、フィン（材）においては、優れた加工性及び耐食性も必要である。

[0006] そこで、本発明は、加工性、耐食性に優れるとともに、親水性に優れ、着霜した熱交換器の除霜性（再着霜防止性）を向上させることができる熱交換器用アルミニウムフィン材を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る熱交換器用アルミニウムフィン材は、アルミニウムまたはアルミニウム合金からなる基板と、前記基板の上に形成された下地処理層と、前記下地処理層の上に形成された親水層と、前記親水層の上に付着させた無機酸化物微粒子と、前記無機酸化物微粒子を付着させた前記親水層の上に形成された樹脂系潤滑層と、を備え、前記親水層は、 $aM_2O \cdot bSiO_2$ （ただし、 $M=Li、Na、K、b/a \geq 2$ ）で示され、前記親水層の中に占める比率が 50 質量%を超える珪酸塩化合物と、ポリアクリル酸、ポリアクリルアミド、スチレンマレイン酸共重合体あるいはその塩のうちの 1 種または 2 種以上の樹脂と、を有し、当該親水層の膜厚が $0.05 \sim 2 \mu m$ であり、前記無機酸化物微粒子は、平均粒子径が $0.001 \sim 0.3 \mu m$ で、総付着量が $1 \sim 200 mg/m^2$ であり、前記樹脂系潤滑層は、膜厚が $0.05 \sim$

1 μm であることを特徴とする。

[0008] このような構成によれば、下地処理層の上に形成された膜厚が0.05～2 μm の親水層を備え、この親水層が、 $a\text{M}_2\text{O} \cdot b\text{SiO}_2$ （ただし、 $\text{M} = \text{Li}, \text{Na}, \text{K}$ 、 $b/a \geq 2$ ）で示され、親水層の中に占める比率が50質量%を超える珪酸塩化合物と、ポリアクリル酸、ポリアクリルアミド、スチレンマレイン酸共重合体あるいはその塩のうちの1種または2種以上の樹脂と、を有する（で構成される）ことによって、優れた親水性及び除霜性（再着霜防止性）を得ることができる。また、親水層の上に付着させた平均粒子径が0.001～0.3 μm の無機酸化物微粒子を備え、その総付着量が1～200 mg/m^2 であることにより、熱交換器用アルミニウムフィン（材）表面の粗面化が十分（適切）となり、優れた親水性及び除霜性（再着霜防止性）を得ることができる。また、優れた加工性も得ることができる。また、無機酸化物微粒子を付着させた親水層の上に形成された膜厚が0.05～1 μm の樹脂系潤滑層を備えることによって、優れた加工性を得ることができる。さらに、前記親水層及び樹脂系潤滑層を備えることによって、優れた耐食性も得ることができる。

[0009] また、前記無機酸化物微粒子が、 Al 、 Ti 、 Zn 、 Si 、 Sn 、 Cu のうちの少なくとも1種を含むことが望ましい。

[0010] このような構成によれば、無機酸化物微粒子が、所定の元素を少なくとも1種含むことによって、熱交換器用アルミニウムフィン材の親水性及び除霜性（再着霜防止性）を向上させることができる。

[0011] 前記下地処理層は、 Cr または Zr を1～100 mg/m^2 の範囲で含有し、前記下地処理層の膜厚は、10～1000 $\text{\AA}$ であることが好ましい。

更に、前記樹脂系潤滑層は、ポリエチレングリコール、またはポリビニルアルコールからなることが好ましい。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、加工性、耐食性に優れるとともに、親水性に優れ、着霜した熱交換器の除霜性（再着霜防止性）を向上させることができる熱交換器

用アルミニウムフィン材を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明に係る熱交換器用アルミニウムフィン材の断面を模式的に示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 本発明の一実施形態について、図1を参照して説明する。

<フィン材>

本実施形態に係る熱交換器用アルミニウムフィン材（フィン材）1は、図1に示すように、基板2と、基板2の上に形成された下地処理層3と、下地処理層3の上に形成された親水層4と、親水層4の上に付着させた無機酸化物微粒子5と、無機酸化物微粒子5を付着させた親水層4の上に形成された樹脂系潤滑層6と、を備える。ここで、例えば、基板2の上とは、基板2の片面または両面（図示せず）を意味する。以下、各構成について説明する。

[0015] （基板）

基板2は、アルミニウムまたはアルミニウム合金からなる板材であって、熱伝導性及び加工性が優れることから、JIS H4000規定の1000系のアルミニウムが好適に用いられ、より好ましくは、合金番号1050、1200のアルミニウムが使用される。なお、基板2は、熱交換器用アルミニウムフィン材1においては、強度、熱伝導性及び加工性等を考慮して、板厚0.08～0.3mm程度のものが使用される。

[0016] （下地処理層）

下地処理層3は、基板2の上（表面）に形成されており、無機酸化物または有機－無機複合化合物からなる。無機酸化物としては、主成分として、CrまたはZrを含むものが好ましく、例えば、リン酸クロメート処理、リン酸ジルコニウム処理、クロム酸クロメート処理を行うことにより形成されたものである。しかし、本発明においては、耐食性を奏するものであれば、これに限定されず、例えば、リン酸亜鉛処理、リン酸チタン酸処理を行うことによっても下地処理層3を形成することができる。また、有機－無機複合化

合物としては、塗布型クロメート処理または塗布型ジルコニウム処理を行なうことにより形成されたもので、アクリル-ジルコニウム複合体等が挙げられる。

[0017] 下地処理層 3 は、Cr または Zr を $1 \sim 100 \text{ mg/m}^2$ の範囲で含有するものが好ましく、また、下地処理層 3 の膜厚としては、 $10 \sim 1000 \text{ \AA}$ とするのが好ましいが、使用目的等に合わせて適宜変更が可能であることはいうまでもない。この下地処理層 3 の形成により、基板 2 と後記する親水層 4 との密着性が向上するとともに、フィン材 1 に耐食性が付与される。

[0018] (親水層)

親水層 4 は、下地処理層 3 の上 (表面) に膜厚 $0.05 \sim 2 \mu\text{m}$ で形成される。また、親水層 4 は、 $a\text{M}_2\text{O} \cdot b\text{SiO}_2$ (ただし、 $\text{M} = \text{Li}, \text{Na}, \text{K}$ 、 $b/a \geq 2$) で示され、親水層の中に占める比率が 50 質量%を超える珪酸塩化合物と、ポリアクリル酸、ポリアクリルアミド、スチレンマレイン酸共重合体あるいはその塩のうちの 1 種または 2 種以上の樹脂 (水溶性有機高分子物質) と、で構成される。この親水層 4 の形成により、フィン材 1 に親水性 (親水持続性) が付与される。なお、親水層 4 を構成する珪酸塩化合物及び樹脂よりなる混合物は、周知の方法で作製される。

[0019] 親水層 4 の膜厚が、 $0.05 \mu\text{m}$ 未満 (薄膜) の場合では、優れた親水性 (親水持続性) が得られないことから、除霜性 (再着霜防止性) も得られず、また、 $2 \mu\text{m}$ を超える (厚膜) の場合では、塗装後の外観不良 (ムラ) が発生しやすく、加工性 (工具磨耗性) が劣る。

[0020] 珪酸塩化合物の b/a が 2 未満である場合、珪酸塩化合物の親水層 4 中に占める比率 (珪酸塩化合物と樹脂との配合比) が 50 質量%未満である場合では、例えば、親水層 4 が多孔質とならず、親水層 4 の親水性能 (親水性) が不十分なものとなり、その上に後記する無機酸化物微粒子 5 を適用 (付着) しても、優れた親水性 (親水持続性) 及び除霜性 (再着霜防止性) が得られない。

[0021] また、親水層 4 を構成する樹脂の種類 (樹脂種) が、ポリアクリル酸、ポ

リアクリルアミド、スチレンマレイン酸共重合体あるいはその塩のうちの1種または2種以上からなる樹脂であることによって、当該樹脂と所定の前記珪酸塩化合物との混合物は多孔質となり、フィン材1に親水性を付与することができる。

[0022] (無機酸化物微粒子)

無機酸化物微粒子(微粒子)5は、親水層4の上(表面)に付着させるものであって、その総付着量は $1 \sim 200 \text{ mg/m}^2$ である。また、無機酸化物微粒子5の平均粒子径は $0.001 \sim 0.3 \mu\text{m}$ である。ここで、平均粒子径とは、無機酸化物微粒子5を水系溶媒等に分散させた状態で、レーザー回折式粒度分布測定器等で測定した積算体積50%粒子径をいう。さらに、無機酸化物微粒子5(例えば、元素(種類)がAlの場合、 Al_2O_3 等)としては、特に限定されないが、好ましくは、経済的な観点から、種類として、Al、Ti、Zn、Si、Sn、Cuのうちの少なくとも1種を含む無機酸化物微粒子5であることが望ましい。

[0023] 親水層4と後記する樹脂系潤滑層6との間に、無機酸化物微粒子5を散在(親水層4に付着)させることで、親水層4の粗面化した表面に、さらに微細な凹凸を形成させることができ(図示せず)、その結果、フィン材1表面の粗面化が十分(適切)なものとなって、親水性を向上させることができる。また、無機酸化物微粒子5は、親水層4が無機系(珪酸塩化合物が主)であるために、親水層4との密着性を確保することができ、例えば、運転中に発生する水により、無機酸化物微粒子5が流れてしまうことが少ない。よって、優れた(高)親水性を持続することができる(親水持続性)。

[0024] 無機酸化物微粒子5の平均粒子径が $0.3 \mu\text{m}$ を超える(粒子が大きい)と、フィン材1表面の粗面化が十分(適切)(水との関係が適切)なものとならず、親水性(親水持続性)及び除霜性(再着霜防止性)が向上せず、かつ、優れた加工性(工具磨耗性)も得られない。また、 $0.001 \mu\text{m}$ 未満では、無機酸化物微粒子5の平均粒子径が小さすぎることから、親水層4とうまく密着できず、親水性(親水持続性)及び除霜性(再着霜防止性)が向

上せず、かつ、優れた加工性（成形性）も得られない。具体的には、親水性を評価する際の処理を実施した後では、無機酸化物微粒子 5 が親水層 4 から剥がれ落ちてしまう。また、加工時においても、剥がれてしまい、金型内に堆積し、金型工具まわりに付着してしまう。

[0025] 無機酸化物微粒子 5 の総付着量が 1 mg/m^2 未満（総付着量が少ない）では、フィン材 1 表面の粗面化が十分（適切）なものとならず（無機酸化物微粒子 5 の効果が発揮されず）、親水性（親水持続性）及び除霜性（再着霜防止性）が向上しない。また、 200 mg/m^2 を超えると、親水性（親水持続性）及び除霜性（再着霜防止性）は向上するが、優れた加工性（工具磨耗性）が得られない。

[0026] 無機酸化物微粒子 5 を親水層 4 の上に付着させるには、無機酸化物微粒子 5 を分散させた分散液（水と無機酸化物微粒子 5）を、親水層 4 上に、例えば、ロールコート (roll coating) で塗布して、オーブンで焼付けすることによって行う。なお、前記総付着量の範囲とするためには、分散液中に含まれる無機酸化物微粒子 5 の含有量と、ロールコートで塗布する際の塗布量と、によって、適宜調整される。また、平均粒子径についても、無機酸化物微粒子 5 を粉碎する際に適宜調整される。

[0027] （樹脂系潤滑層）

樹脂系潤滑層（潤滑層）6 は、無機酸化物微粒子 5 を付着させた親水層 4 の上（表面）に、膜厚 $0.05 \sim 1 \mu\text{m}$ で形成される。また、樹脂系潤滑層（水溶性樹脂潤滑層）6 は、親水層 4 の親水性を阻害しない樹脂、例えば、ポリエチレングリコール、ポリビニルアルコールからなる。この樹脂系潤滑層 6 は、熱交換器の運転時に、フィン材 1 を成形加工したアルミニウムフィンの表面に付着する凝縮水によって洗い流されることとなる（水溶性樹脂）。この樹脂系潤滑層 6 の形成により、フィン材 1（親水層 4）の親水性（機能）を損なうことなく、加工性（成形性）を向上させることができる。また、親水層 4 が無機系（珪酸塩化合物が主）であるために、フィン材 1 を成形加工する（アルミニウムフィン製造の）際に、金型と粘着したりすることが

あるが、その粘着性を抑制することができる。

- [0028] 樹脂系潤滑膜 6 の膜厚が $0.05\ \mu\text{m}$ 未満の場合では、アルミニウムフィンの製造の際に、粘着不具合が発生し（粘着性を抑制することができずに）、優れた加工性（工具磨耗性）が得られず、また、 $1\ \mu\text{m}$ を超える場合では、樹脂系潤滑層 6 自体の吸湿効果により、フィン材 1 の表面が粘着質となり、樹脂系潤滑層 6 が加工時（プレス成形時）に工具に巻きつく（食いついて）、うまく加工することができない（不具合が生じやすくなる）。
- [0029] 以上のように、所定の親水層 4 の上（表面）に、平均粒子径が $0.001\sim0.3\ \mu\text{m}$ の無機酸化物微粒子 5 を、総付着量が $1\sim200\ \text{mg}/\text{m}^2$ で付着させることにより、熱交換器用アルミニウムフィン材 1 表面の粗面化が十分（適切）となり、優れた親水性及び除霜性（再着霜防止性）を得ることができる。

- [0030] 次に、熱交換器用アルミニウムフィン材（フィン材）1 の製造方法の一例について説明する。

<フィン材の製造方法>

（１）アルミニウムまたはアルミニウム合金よりなる基板 2 の上（表面）に、リン酸クロメート処理、リン酸ジルコニウム処理等を施すことにより、無機酸化物または有機－無機複合化合物よりなる下地処理層 3 を形成する。このリン酸クロメート処理、リン酸ジルコニウム処理等は、基板 2 に化成処理液をスプレー等により塗布することで行われる。その塗布量としては、Cr または Zr 換算で $1\sim100\ \text{mg}/\text{m}^2$ の範囲で塗布するのが好ましく、形成される膜厚としては、 $10\sim1000\ \text{\AA}$ とするのが好ましい。また、下地処理層 3 を形成する前に、基板 2 の表面にアルカリ水溶液をスプレー等して、基板 2 の表面を予め脱脂するのが好ましい。脱脂により基板 2 と下地処理層 3 との密着性が向上する。

- [0031] （２）形成された下地処理層 3 の上（表面）に、所定の珪酸塩化合物及び樹脂よりなる混合物の樹脂溶液を塗布した後、焼付けを行い、下地処理層 3 の上に親水層 4 を形成する。この塗布は、バーコータ (bar coater)、ロールコ

一タ等の従来公知の塗布方法で行い、塗布量は、親水層4の膜厚が $0.05 \sim 2 \mu\text{m}$ となるように適宜設定（調整）する。焼付け温度（アルミニウム板の到達温度）は、塗布する樹脂溶液によって、適宜設定する。

[0032] （3）形成された親水層4の上（表面）に、所定の無機酸化物微粒子5を分散させた分散液を塗布した後、焼付けを行い、親水層4の上に無機酸化物微粒子5を付着させる。この塗布は、バーコータ、ロールコータ等の従来公知の塗布方法で行い、塗布量は、無機酸化物微粒子5の総付着量が $1 \sim 200 \text{ mg/m}^2$ となるように適宜設定（調整）する。焼付け温度（アルミニウム板の到達温度）は、塗布する分散液によって、適宜設定する。

[0033] （4）無機酸化物微粒子5を付着させた親水層4の上（表面）に、親水性を阻害しない樹脂（水溶性樹脂）の樹脂（水）溶液を塗布した後、焼付けを行い、無機酸化物微粒子5を付着させた親水層4の上に樹脂系潤滑層6を形成する。この塗布は、バーコータ、ロールコータ等の従来公知の塗布方法で行い、塗布量は、樹脂系潤滑層6の膜厚が $0.05 \sim 1 \mu\text{m}$ となるように適宜設定（調整）する。焼付け温度（アルミニウム板の到達温度）は、塗布する樹脂溶液によって、適宜設定する。

実施例

[0034] さらに、実施例及び比較例を示しながら、本発明を具体的に説明する。

[0035] 以下の方法により、フィン材1を作製した。基板2としては、いずれもJIS H4000に規定する合金番号1200のアルミニウムよりなる板厚 0.1 mm のアルミニウム板を用いた。

[0036] このアルミニウム板の表面に、下地処理層3を形成するためのリン酸クロメート処理を行った。化成処理液としては、日本ペイント株式会社(NIPPON PAINT Co., Ltd)製アルサーフ(ALSURF, 登録商標) 401/45、リン酸、クロム酸を使用した。このときの下地処理層3の膜厚は、 $400 \text{ \AA}$ とした（蛍光X線法で測定したCr換算値は 20 mg/m^2 であった）。

[0037] この下地処理層3の上に、表1に示す種類（b/a、M、珪酸塩化合物の比率）の珪酸塩化合物及び樹脂（種）よりなる親水層4を形成するための樹

脂溶液（塗料）を塗布し、焼付けを実施して、表 1 に示す膜厚の親水層 4 を形成した。

[0038] この親水層 4 の上に、表 1 に示す種類（元素）及び平均粒子径の無機酸化物微粒子 5 を付着させるための分散液を塗布し、焼付けを実施して、表 1 に示す総付着量の無機酸化物微粒子 5 を親水層 4 上に付着させた。

[0039] この無機酸化物微粒子 5 を付着させた親水層 4 の上に、ポリビニルアルコールの樹脂水溶液を塗布し、焼付けを実施して、表 1 に示す膜厚の（樹脂系）潤滑層 6 を形成した。

[0040] 表 1 に親水層 4、無機酸化物微粒子 5 及び（樹脂系）潤滑層 6 の膜厚等を示す。なお、表 1 中の下線は、本発明で規定する要件を満たさないことを示す。

[0041]

[表1]

試料		親水層					無機酸化物微粒子			潤滑層
		膜厚 μm	$a\text{M}_2\text{O} \cdot b\text{SiO}_2$		珪酸塩化合物の比率%	樹脂種	種類	平均粒子径 μm	総付着量 mg/m^2	膜厚 μm
			b/a	M						
実施例	1	0.05	2	Na	80	ポリアクリル酸	Al	0.005	50	0.05
	2	1	2	Na	80	ポリアクリル酸	Al	0.05	50	0.3
	3	2	2	Na	80	ポリアクリル酸	Al	0.3	50	1
	4	1	2	Na	80	ポリアクリル酸 ポリアクリルアミド	Al, Zn	0.05	100	0.3
	5	1	3	Na	80	ポリアクリル酸 スチレンマレイン酸共重合体	Al	0.05	1	0.3
	6	1	3	Na	80	ポリアクリルアミド	Al	0.01	100	0.3
	7	1	3	Na	80	スチレンマレイン酸共重合体	Al	0.01	200	0.3
	8	1	9	Li	80	ポリアクリル酸	Zn	0.01	100	0.3
	9	1	9	Li	80	ポリアクリル酸	Sn	0.01	50	0.3
	10	1	9	Li	80	ポリアクリル酸	Ti	0.01	50	0.3
	11	1	3	K	80	ポリアクリル酸	Si, Cu	0.01	50	0.3
	12	1	3	K	80	ポリアクリル酸	Si	0.01	50	0.3
	13	1	3	K	80	ポリアクリル酸	Cu	0.01	50	0.3
	14	1	3	Na	60	ポリアクリル酸	Ca	0.01	50	0.3
	15	1	3	Na	70	ポリアクリル酸	Y	0.01	50	0.3
	16	1	2	Na	90	ポリアクリル酸	Co	0.01	50	0.3
比較例	1	0.05	2	Na	80	ポリアクリル酸	---	---	0	0.3
	2	0.01	2	K	80	ポリアクリルアミド	Al	0.1	100	0.3
	3	0.5	2	K	80	ポリアクリルアミド	Al	0.1	100	0.3
	4	0.05	2	Na	5	ポリアクリル酸	Al	0.005	50	0.3
	5	0.05	0.5	Na	80	ポリアクリル酸	Al	0.005	50	0.3
	6	1	9	Li	80	ポリウレタン	Al	0.1	100	0.3
	7	1	2	Na	80	スチレンマレイン酸共重合体	Al	≤ 0.001	200	0.3
	8	1	2	Na	80	スチレンマレイン酸共重合体	Al	1	200	0.3
	9	2	5	K	80	ポリアクリル酸	Co	0.1	500	0.3
	10	1	2	Na	80	ポリアクリル酸	Al	0.05	50	0
	11	1	2	Na	80	ポリアクリル酸	Al	0.05	50	0.5

[0042] 作製したフィン材 1（供試材、試料）については、以下の方法により、親水性、除霜性（再着霜防止性）、加工性及び耐食性を評価した。

[0043] <親水性>

親水性（親水持続性）は、イオン交換水中に浸漬 8 時間と 80℃で加熱 16 時間とを 1 サイクルとする処理を、フィン材 1 に、5 サイクル実施後、純水滴下時の接触角をゴニオメータ (goniometer) にて測定することにより評価

した。測定された接触角が 20° 以下である場合を合格(○)とし、接触角が 20° を超える場合を不合格(×)とした。この親水性の評価結果を表2に示す。

[0044] <除霜性、再着霜防止性>

各供試材(試料)の実機を作製し、着霜運転後、除霜、再着霜運転を実施し、霜の除去性及び再着霜状況を目視して評価した。比較例1の無機酸化物微粒子を適用していないものを基準として、除霜運転時に霜を除去するまでの時間がはやく、再着霜運転時に霜が全面付着するまでの時間がおそいものを合格(○)とし、除霜運転時に霜を除去するまでの時間が同じまたはおそく、再着霜運転時に霜が全面付着するまでの時間が同じまたははやいものを不合格(×)とした。この除霜性(再着霜防止性)の評価結果を表2に示す。

[0045] <加工性>

加工性は、実機フィンプレス(ドローレス(drawless)加工)にて、連続10万ショットを実施した際(プレス時)の、カラー成形性(成形性)及びプレス金型内の工具磨耗状況(工具磨耗性)を目視して評価した。成形後のカラーに大きな割れがない、工具先端に著しい磨耗、欠損がない場合を合格(○)とし、成形後のカラーに連続して大きな割れがある、工具先端に著しい磨耗や欠損がある(認められる)場合を不合格(×)とした。この加工性(成形性、工具磨耗性)の評価結果を表2に示す。

[0046] <耐食性>

耐食性は、JIS Z 2371に準じ、塩水噴霧試験を200時間実施した際の腐食面積率に応じたレイティングナンバー(rating number)にて評価した。レイティングナンバーが9.5以上の場合を合格(○)とし、レイティングナンバーが9.5未満の場合を不合格(×)とした。この耐食性の評価結果を表2に示す。

[0047]

[表2]

試料		性能			
		親水性	除霜性・ 再着霜防止性	加工性	耐食性
実施例	1	○	○	○	○
	2	○	○	○	○
	3	○	○	○	○
	4	○	○	○	○
	5	○	○	○	○
	6	○	○	○	○
	7	○	○	○	○
	8	○	○	○	○
	9	○	○	○	○
	10	○	○	○	○
	11	○	○	○	○
	12	○	○	○	○
	13	○	○	○	○
	14	○	○	○	○
	15	○	○	○	○
	16	○	○	○	○
比較例	1	×	×	○	○
	2	×	×	○	○
	3	○	○	×	○
	4	×	×	○	○
	5	×	×	○	○
	6	×	×	○	○
	7	×	×	×	○
	8	×	×	×	○
	9	○	○	×	○
	10	○	○	×	○
	11	○	○	×	○

- [0048] 表2からわかるように、表2の試料（実施例）1～16は、本発明の要件を満たしているため、親水性（親水持続性）、除霜性（再着霜防止性）、加工性及び耐食性のすべてが良好（合格）であった。
- [0049] 一方、表2の比較例1は、無機酸化物微粒子5の総付着量が下限値未満である（無機酸化物微粒子5が付着されていない）ため、フィン材1表面の粗面化が十分（適切）なものとならず（無機酸化物微粒子5の効果が発揮されず）、親水性（親水持続性）及び除霜性（再着霜防止性）が向上しなかった。また、比較例9は、無機酸化物微粒子5の総付着量が上限値を超えるため、親水性（親水持続性）及び除霜性（再着霜防止性）は向上したが、優れた加工性（工具磨耗性）が得られなかった。
- [0050] 比較例2は、親水層4の膜厚が下限値未満であるため、親水層4を備えることによる優れた親水性（親水持続性）が得られなくなり、優れた除霜性（再着霜防止性）も得られなかった。また、比較例3は、親水層4の膜厚が上限値を超えるため、親水性（親水持続性）及び除霜性（再着霜防止性）は向上したが、塗装後の外観不良（ムラ）が発生しやすく、加工性（工具磨耗性）が劣った。
- [0051] 比較例4は、親水層4を構成する珪酸塩化合物の比率が下限値未満であるため、比較例5は、親水層4を構成する珪酸塩化合物の b/a が下限値未満であるため、親水層4（珪酸塩化合物及び樹脂よりなる混合物）が多孔質とならず、親水層4の親水性能（親水性）が不十分なものとなり、その上に無機酸化物微粒子5を適用（付着）しても、優れた親水性（親水持続性）及び除霜性（再着霜防止性）が得られなかった。
- [0052] 比較例6は、親水層4を構成する樹脂の種類（樹脂種）が、所定の樹脂種とは異なる（ポリウレタンである）ため、親水層4（珪酸塩化合物及び樹脂よりなる混合物）が多孔質とならず、親水層4の親水性能（親水性）が不十分なものとなり、その上に無機酸化物微粒子5を適用（付着）しても、優れた親水性（親水持続性）及び除霜性（再着霜防止性）が得られなかった。
- [0053] 比較例7は、無機酸化物微粒子5の平均粒子径が下限値未満であるため、

無機酸化物微粒子 5 の平均粒子径が小さすぎることから、親水層 4 とうまく密着できず、親水性（親水持続性）及び除霜性（再着霜防止性）が向上せず、かつ、優れた加工性（成形性）も得られなかった。具体的には、親水性を評価する際の処理を 5 サイクル実施した後では、無機酸化物微粒子 5 が親水層 4 から剥がれ落ちてしまう。また、加工時においても、剥がれてしまい、金型内に堆積し、金型工具まわりに付着してしまう。また、比較例 8 は、無機酸化物微粒子 5 の平均粒子径が上限値を超えるため、フィン材 1 表面の粗面化が十分（適切）なものとならず、親水性（親水持続性）及び除霜性（再着霜防止性）が向上せず、かつ、優れた加工性（工具磨耗性）も得られなかった。

[0054] 比較例 10 は、樹脂系潤滑層 6 の膜厚が下限値未満である（樹脂系潤滑層 6 が備えられていない）ため、アルミニウムフィンの製造の際に、粘着不具合が発生し（粘着性を抑制することができずに）、優れた加工性（工具磨耗性）が得られなかった。また、比較例 11 は、樹脂系潤滑層 6 の膜厚が上限値を超えるため、樹脂系潤滑層 6 自体の吸湿効果により、フィン材 1 の表面が粘着質となり、樹脂系潤滑層 6 が加工時（プレス成形時）に工具に食いついて、うまく加工することができなかった（加工性が劣った）。

[0055] 以上、本発明に係る熱交換器用アルミニウムフィン材について、最良の実施の形態及び実施例を示して詳細に説明したが、本発明の趣旨は前記した内容に限定されることなく、その権利範囲は、特許請求の範囲の記載に基づいて解釈されなければならない。なお、本発明の内容は、前記した記載に基づいて改変・変更等することができることはいうまでもない。

符号の説明

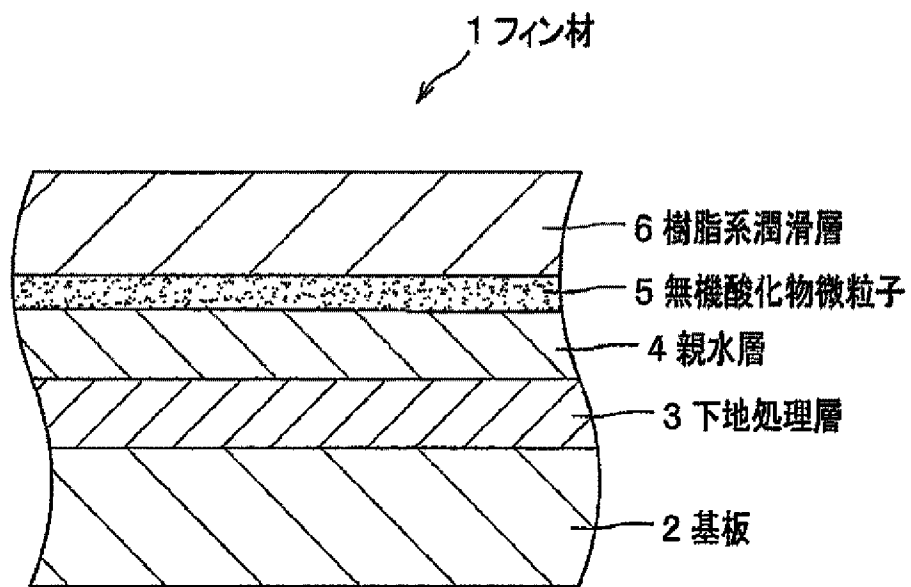
- [0056]
- 1 熱交換器用アルミニウムフィン材（フィン材）
 - 2 基板
 - 3 下地処理層
 - 4 親水層
 - 5 無機酸化物微粒子

6 樹脂系潤滑層

請求の範囲

- [請求項1] アルミニウムまたはアルミニウム合金からなる基板と、
前記基板の上に形成された下地処理層と、
前記下地処理層の上に形成された親水層と、
前記親水層の上に付着させた無機酸化物微粒子と、
前記無機酸化物微粒子を付着させた前記親水層の上に形成された樹脂系潤滑層と、を備え、
前記親水層は、 $aM_2O \cdot bSiO_2$ （ただし、 $M=Li、Na、K、b/a \geq 2$ ）で示され、前記親水層の中に占める比率が50質量%を超える珪酸塩化合物と、ポリアクリル酸、ポリアクリルアミド、スチレンマレイン酸共重合体あるいはその塩のうちの1種または2種以上の樹脂と、を有し、当該親水層の膜厚が $0.05 \sim 2 \mu m$ であり、
前記無機酸化物微粒子は、平均粒子径が $0.001 \sim 0.3 \mu m$ で、総付着量が $1 \sim 200 mg/m^2$ であり、
前記樹脂系潤滑層は、膜厚が $0.05 \sim 1 \mu m$ であることを特徴とする熱交換器用アルミニウムフィン材。
- [請求項2] 前記無機酸化物微粒子が、 $Al、Ti、Zn、Si、Sn、Cu$ のうちの少なくとも1種を含むことを特徴とする請求項1に記載の熱交換器用アルミニウムフィン材。
- [請求項3] 前記下地処理層は、 Cr または Zr を $1 \sim 100 mg/m^2$ の範囲で含有し、前記下地処理層の膜厚は、 $10 \sim 1000 \text{ \AA}$ であることを特徴とする請求項1に記載の熱交換器用アルミニウムフィン材。
- [請求項4] 前記樹脂系潤滑層は、ポリエチレングリコール、またはポリビニルアルコールからなることを特徴とする請求項1に記載の熱交換器用アルミニウムフィン材。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/054978

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28F13/18 (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)

F28F13/18

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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.
Y	JP 2006-138567 A (Hitachi Home & Life Solution, Inc.), 01 June 2006 (01.06.2006), paragraphs [0022] to [0026]; fig. 2 & KR 10-2006-0053988 A & CN 1776345 A	1-4
Y	JP 2001-50689 A (Sky Aluminium Co., Ltd.), 23 February 2001 (23.02.2001), claim 1; paragraphs [0020], [0040] to [0044] (Family: none)	1-4
A	JP 2007-40686 A (Kobe Steel, Ltd.), 15 February 2007 (15.02.2007), paragraphs [0018] to [0031]; fig. 1 & CN 1892169 A	1-4

☒ 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
25 May, 2010 (25.05.10)

Date of mailing of the international search report
08 June, 2010 (08.06.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/054978

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 2008-224204 A (Kobe Steel, Ltd.), 25 September 2008 (25.09.2008), paragraphs [0016] to [0037]; fig. 1 & EP 2119996 A1 & WO 2008/099868 A1 & CN 101568793 A	1-4
A	JP 2006-78134 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 23 March 2006 (23.03.2006), paragraphs [0026] to [0051]; fig. 1 & CN 1769831 A	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F28F13/18 (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 (I P C))

Int.Cl. F28F13/18

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 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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
Y	JP 2006-138567 A (日立ホーム・アンド・ライフ・ソリューション株式会社) 2006.06.01, 段落【0022】-【0026】, 図2 & KR 10-2006-0053988 A & CN 1776345 A	1-4
Y	JP 2001-50689 A (スカイアルミニウム株式会社) 2001.02.23, 請求項1, 段落【0020】, 【0040】-【0044】 (ファミリーなし)	1-4

☒ 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

2 5 . 0 5 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

0 8 . 0 6 . 2 0 1 0

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)

マキロイ 寛済

3 M

4 0 3 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 7 7

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 2007-40686 A (株式会社神戸製鋼所) 2007.02.15, 段落【0018】－【0031】, 図1 & CN 1892169 A	1-4
A	JP 2008-224204 A (株式会社神戸製鋼所) 2008.09.25, 段落【0016】－【0037】, 図1 & EP 2119996 A1 & WO 2008/099868 A1 & CN 101568793 A	1-4
A	JP 2006-78134 A (松下電器産業株式会社) 2006.03.23, 段落【0026】－【0051】, 図1 & CN 1769831 A	1-4