

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5654844号
(P5654844)

(45) 発行日 平成27年1月14日 (2015. 1. 14)

(24) 登録日 平成26年11月28日 (2014. 11. 28)

(51) Int. Cl.		F 1	
F 2 8 F	21/08	(2006. 01)	F 2 8 F 21/08 A
F 2 8 F	19/06	(2006. 01)	F 2 8 F 19/06 A
F 2 8 F	13/18	(2006. 01)	F 2 8 F 13/18 B

請求項の数 2 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2010-252936 (P2010-252936)	(73) 特許権者	000176707
(22) 出願日	平成22年11月11日 (2010. 11. 11)		三菱アルミニウム株式会社
(65) 公開番号	特開2012-102950 (P2012-102950A)		東京都港区芝2丁目3番3号
(43) 公開日	平成24年5月31日 (2012. 5. 31)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成25年9月23日 (2013. 9. 23)		弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
		(72) 発明者	深山 晋
			静岡県裾野市平松85番地 三菱アルミニウム株式会社 富士製作所内
		(72) 発明者	久米 淑夫
			静岡県裾野市平松85番地 三菱アルミニウム株式会社 富士製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱交換器用耐アルカリ性アルミニウムフィン材及び熱交換器

(57) 【特許請求の範囲】

【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板材の上に塗布焼付けにより形成された耐食性を有する下地被膜と、この下地被膜の上に、N - メチロールアクリルアミドまたはN - メチロールメタクリルアミドと、ポリオキシアルキレン鎖及び重合性二重結合を有するモノマーを必須成分としてそれらを共重合して得られる微粒子100重量部に対して、ポリオキシエチレン鎖を含む高分子化合物10 ~ 100重量部を含む塗料を塗布焼付けたことによって得られる親水性被膜を具備してなり、

前記下地被膜が、ジソシアネートと平均分子量1000以上のポリオールを必須成分として反応させたウレタン重合物を水に溶解もしくは分散させた処理液を、前記板材の上に塗布焼付けすることにより形成されてなることを特徴とする熱交換器用耐アルカリ性アルミニウムフィン材。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の熱交換器用耐アルカリ性アルミニウムフィン材を複数枚備えてなる熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エアーコンディショナーなどの熱交換器に用いられる耐アルカリ性アルミニウムフィン材及び熱交換器に関する。

【背景技術】

【0002】

エアーコンディショナーでは、熱交換器を冷却側で使用する場合に水が凝集して水滴となり、隣り合うフィン間に水のブリッジが形成される場合がある。このような現象が発生すると、空気の通路が狭くなって通風抵抗が大きくなり、熱交換効率が低下することになる。このため、熱交換器用フィンにあっては、その表面に濡れ性（親水性）を付与する処理が施されている。

従来、アルミニウム合金からなる熱交換器において、水分と接触する環境下において水和反応が進行し、水酸化アルミニウムからなる白色の腐食生成物が生成されることがあり、この腐食生成物が乾燥された白色の生成物を熱交換器の設置環境に吹き出してしまいう問題回避するため、熱交換器をアルカリ珪酸塩水溶液に浸漬して表面処理する技術が知られている。（特許文献1参照）

10

また、熱交換器用フィンの中に水滴が残存して通風抵抗を増加し熱交換効率を低下させる現象を防止するために、フィン材表面を多孔性シリカ微粒子を含有する有機高分子樹脂溶液で表面処理する技術（特許文献2参照）、あるいは、アクリル系樹脂などからなる被膜形成有機高分子物質と水に不溶の5～10μmの粒子径のSiO₂及びまたはTiO₂を含む水性組成物で塗装してから乾燥し、乾燥後の被膜でもって被覆する技術が知られている。（特許文献3参照）

【0003】

しかし、上述の濡れ性を付与する表面処理のうち、特許文献1に記載の珪酸塩を用いる表面処理方法では、大気中の臭気成分を吸着し易い問題があり、エアーコンディショナーの運転中に悪臭が発生し易いという問題がある。また、特許文献2、3に記載の如く無機酸化物粉末を含有させた組成物を塗布して塗膜を形成する技術では、シリカ粒子の硬度が高いために、アルミニウムの板材をフィン材に成形加工する際に金型が摩耗しやすいという欠点がある。

20

【0004】

そこで、近年では、上述の無機成分を使用することなく、親水性の高分子体を複数組み合わせ合わせた処理剤をフィン材などの表面に塗布する方法が広く行われている。例えば一例として、セルロースポリマーとポリアルキレンオキサイドを配合し、アクリル樹脂、架橋剤を添加してなる水溶性樹脂混合物を塗布し焼き付けすることで塗膜を形成する構造（特許文献4参照）が知られている。また、同様な目的において、ポリアクリル酸にヒドロキシ基を有する水溶性樹脂を混合し、フィン材表面に塗布、焼き付けして得られた親水性被膜を利用する技術が提供されている。（特許文献5参照）

30

【0005】

一方、エアーコンディショナーにおいては、空気中を浮遊する塵や埃、有機物などで熱交換器が汚染されることがある。そして、室内機の熱交換器がこれらの物質で汚染されると、運転中に特有の臭気を発生するとともに、親水性の低下を引き起こすおそれがある。このため、これらの汚れを除去するために、アルカリ性の洗浄剤を用いて室内機の熱交換器を洗浄することが一般に行われている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特公昭55-1347号公報

【特許文献2】特公昭57-46000号公報

【特許文献3】特公昭59-8372号公報

【特許文献4】特開平7-195032号公報

【特許文献5】特開2001-201289号公報

【特許文献6】特開平5-322469号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 7 】

前記特許文献 4、5 に記載されている表面処理の技術においては、親水性の樹脂を主成分として用いている。しかし、それらいずれの親水性樹脂においても耐食性には問題があり、これらの処理液で表面処理を行ったアルミニウムのフィン材をアルカリ性の洗浄液で洗浄した場合、親水性被膜の剥離は生じないものの下地のアルミニウム材に腐食が発生する問題がある。

ここで表面未処理のアルミニウム材の場合、アルカリ洗浄液で洗浄すると単純にアルミニウムが溶解し、表面は清浄な状態となる。しかし、親水性の被膜を有しているアルミニウム材の場合、アルカリ洗浄液で洗浄を行うと、洗浄液が親水性被膜中を浸透し、下地のアルミニウムを侵すが、溶解したアルミニウムを含むイオンは塗膜を透過することができず、結果として塗膜下にアルミニウム水酸化物層を生成するため、塗膜の下が腐食した状態を呈する。そして、このアルミニウム水酸化物層は多数の水酸基を有するため、空気中の臭気成分を吸着し易く、珪酸塩系の表面処理を用いた場合と同様に運転中に悪臭を発生する問題がある。

10

【 0 0 0 8 】

上述のような親水性被膜を備えた構造における悪臭の問題を回避できる可能性を有する技術として、耐食性被膜の塗工後に親水性被膜を塗工する 2 層コート技術が特許文献 6 に記載されている。

従来、親水性被膜である塗膜としては、ポリビニルアルコールやセルロース系高分子などのように多数の水酸基を持つことによって親水性を有するもの、ポリアクリル酸系の樹脂のようにカルボキシル基やカルボキシル基アルカリ金属塩を多数有することによって親水性を有するものが主に使用されている。

20

水酸基を有する塗膜は焼き付けた際にあまり水酸基自体は反応せず、水酸基同士が水素結合によって塗膜を形成している場合が多い。この水素結合はかなり強固であるために耐水性は十分に有している。しかし、本発明者らの研究によれば、強アルカリ性の液に接触した場合は、水素結合は容易に切れ、臭気を吸着し易くなる。またカルボキシル基を多く含む塗膜はカルボキシル基同士がエステル結合によって架橋しているが、この結合も強アルカリ性の液体に接触すると加水分解し臭気を吸着し易くなるという欠点がある。

【 0 0 0 9 】

本願発明は、これらの問題を解決するためになされたものであり、アルカリ系洗浄剤による洗浄後においても臭気を生じることがない耐アルカリ性アルミニウムフィン材を提供すること、及びその耐アルカリ性アルミニウムフィン材を備えた熱交換器を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明者らは、アルカリ洗浄時の臭気を解決するために鋭意検討を行った結果、アルミニウムまたはアルミニウム合金の板材の上に耐食性を有する下地被膜を形成し、さらにその上に N - メチロールアクリルアミドまたは N - メチロールメタクリルアミドと、ポリオキシアルキレン鎖及び重合性二重結合を有するモノマーを必須成分としてそれらを共重合して得られる微粒子と、ポリオキシエチレン鎖を含む塗料を塗布焼付けして親水性被膜を形成することにより親水性に優れ、且つ、アルカリ洗浄後においても臭気が発生しないフィン材を提供できることを知見し、本願発明に到達した。

40

【 0 0 1 1 】

本発明の熱交換器用耐アルカリ性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板材の上に塗布焼付けにより形成された耐食性を有する下地被膜と、この下地被膜の上に、N - メチロールアクリルアミドまたは N - メチロールメタクリルアミドと、ポリオキシアルキレン鎖及び重合性二重結合を有するモノマーを必須成分としてそれらを共重合して得られる微粒子 100 重量部に対して、ポリオキシエチレン鎖を含む高分子化合物 10 ~ 100 重量部を含む塗料を塗布焼付けしたことによって得られる親水性被膜を具備してなり、前記下地被膜が、ジイソシアネートと平均分子量 1000 以上の

50

ポリオールを必須成分として反応させたウレタン重合物を水に溶解もしくは分散させた処理液を、前記板材の上に塗布焼付けすることにより形成されてなることを特徴とする。

本発明の熱交換器は、上記熱交換器用耐アルカリ性アルミニウムフィン材を複数枚備えてなることを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明のアルミニウムフィン材は、ポリオキシアルキレン鎖を持つ微粒子を含む親水性被膜を備えることにより、水酸基やカルボキシル基を少量に押さえつつ親水性を得ることが出来る。したがって、従来の水酸基やカルボキシル基を多く含有する親水性被膜では、アルカリ洗浄後に臭気を吸着しやすくなる問題があったが、本発明のアルミニウムフィン材では、アルカリ洗浄後の臭気の発生を抑えることができる。

10

【0013】

また、本発明において、親水性被膜は、ポリオキシアルキレン鎖を持つ微粒子とポリオキシエチレン鎖を含む高分子化合物を含む塗料より形成されてなる。これにより、微粒子が親水性被膜表面に並んで親水性被膜の表面粗度が大きくなるため、濡れ性が向上して高い親水性が得られる。さらに、上記高分子化合物と微粒子より親水性被膜が形成されることにより、親水性被膜の下地被膜への密着性が良好となる。

したがって、本発明によれば、親水性に優れ、且つ、アルカリ洗浄しても臭気の発生を抑えることができる熱交換器用耐アルカリ性アルミニウムフィン材並びにそれを備えた熱交換器を提供できる。

20

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明に係る耐アルカリ性アルミニウムフィン材の一構成例を示す部分断面図。

【図2】図1に示すアルミニウムフィン材の部分断面図。

【図3】図2に示すアルミニウムフィン材の親水性被膜の構成を模式的に示す部分拡大断面図。

【図4】図1に示すアルミニウムフィン材を複数備えた熱交換器の一例を示す斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、添付図面に示す実施の形態に基づいてこの発明を詳細に説明する。

30

図1は、本発明に係る耐アルカリ性アルミニウムフィン材の一例を示す斜視図、図2は同アルミニウムフィン材の部分断面図、図3は同アルミニウムフィン材の親水性被膜の構成を模式的に示す部分拡大断面図、図4は同アルミニウムフィン材を備えた熱交換器の一例を示す斜視図である。

この例の耐アルカリ性アルミニウムフィン材10は細長い短冊形状を有しており、銅製の伝熱管を通すラッパ状のフレア11が、長さ方向に単列、或いは複数列で等間隔に配されている。また、アルミニウムフィン材10の表面には、伝熱性能の向上を目的にスリット12などを必要箇所設けることがある。

図1に示すフィン材10は、図2に示すように、アルミニウムまたはアルミニウム合金からなるフィン用の板材13の表面に、耐食性を有する下地被膜14と親水性被膜15が形成されてなるものである。

40

フィン用の板材13としては、燐酸クロメート処理などの表面処理を施したアルミニウムまたはアルミニウム合金板などが好適に用いられる。板材13の形状は、特に限定されず、フィン材が適用される熱交換器の形態に応じて適宜選択される。

【0016】

[下地被膜]

耐食性を有する下地被膜14は、前述の如く、アルミニウムまたはアルミニウム合金からなる板材13自体がアルカリによって腐食すると、水酸化物が生じ臭気を吸着し易くなるため、板材13自体のアルカリによる腐食を防ぐために形成される。

下地被膜14は、処理液をフィン用の板材13の表面に塗布して塗膜を形成し、この塗

50

膜を焼き付けることによって得られる被膜である。下地被膜14を形成する被膜の種類としては、エポキシ系、アクリル系、ポリエステル系など何れのものも使用できるが、ジイソシアネートと平均分子量1000以上のポリオールを必須成分として反応させたウレタン重合物を水に溶解もしくは分散させた処理液を塗布焼付けして形成されたものが最も好適に用いることができる。エポキシ系、アクリル系またはポリエステル系の処理液を塗布焼付けして形成された下地被膜14は、板材13の腐食を抑えることができるが、下地被膜14自体がアルカリ洗浄液に侵されることから、薄膜で塗工し、臭気吸着するサイトを出来る限り抑える必要がある。これに対し、ジイソシアネートと平均分子量1000以上のポリオールを必須成分として反応させたウレタン重合物を水に溶解もしくは分散させた処理液を塗布焼付けして形成された下地被膜14は、耐アルカリ性に優れておりアルカリ

10

【0017】

ここで、下地被膜14を形成する処理液において、ポリオールの平均分子量を1000以上に限定したのは、1000未満であると、形成される下地被膜14中のウレタン結合数が多くなり、その部分がアルカリに侵され、その結果洗浄時の臭気吸着性が悪化する傾向があるためである。

さらに、ポリオールの平均分子量は1000～5000の範囲であることがより好ましい。ポリオールの平均分子量が5000を超えると、塗膜の硬度が下がりすぎるため、板材13に塗布した後にコイル状に巻き付けると、塗膜どうしがブロッキングし易くなり(密着し易くなり)、コイルを巻き戻す時に剥がれなくなるというトラブルを発生し易くなる場合がある。

20

【0018】

下地被膜14を形成する処理液において適用されるジイソシアネートの成分は特に制限するものではなく、トリレンジイソシアネート、p-フェレンジイソシアネート、キシレンジイソシアネート、1,5-ナフチレンジイソシアネート、ジフェニルメタン-4,4'-ジイソシアネート、3,3'-ジメチルジフェニル4,4'-ジイソシアネート、ジアニシジンジイソシアネート、テトラメチルキシリレンジイソシアネート等の芳香族ジイソシアネート；イソホロンジイソシアネート、ジシクロヘキシルメタン4,4'-ジイソシアネート、トランス-1,4-シクロヘキシルジイソシアネート、ノルボルネンジイソシアネート等の脂環式ジイソシアネート；1,6-ヘキサメチレンジイソシアネート、

30

【0019】

下地被膜14を形成する処理液において適用されるポリオール成分についても平均分子量が1000以上であれば特に制限はない。

より具体的には、ポリエチレンオキサイド、ポリプロピレンオキサイドなどのポリエーテルジオール、シュウ酸、マロン酸、コハク酸、アジピン酸、テレフタル酸、イソフタル酸などの多価カルボン酸とエチレングリコール、1,2プロパンジオール、1,3-プロパンジオール、1,4-ブタンジオール、ネオペンチルグリコールなどのポリオール成分及び、メチロールプロピオン酸、ジメチロールブタン酸、ジメチロール酪酸などのカルボキシル基含有ポリオールとの反応によって得られるポリエステルポリオールなどを用いることができる。この場合、カルボキシル基含有モノマーの比率が高すぎると、アルカリ洗浄時の臭気に悪影響を与えるため、カルボキシル基含有モノマー/低分子ポリオール成分が1/2(重合比)以下である方が好ましい。

40

また、これらのポリオールは2種類以上のものを混合して用いても構わない。

【0020】

ジイソシアネートと平均分子量1000以上のポリオールは親和性の大きい溶媒中で反応させウレタン重合物を得、そのままの組成では水に溶解しない場合はこれにアミン類を加えた後、水に分散または溶解することによって処理液を作成する。ここで使用するアミン類としては、エチルアミン、プロピルアミン、2-プロピルアミン、ジエタノールアミ

50

ン、ジイソプロパノールアミンなどの各種のアミンを用いることができる。水に対する添加量について特に規定はないが、樹脂を安定して水に分散できるだけの量が含まれていれば良い。

【0021】

このようにして得られたポリウレタン重合水溶液である処理液を、フィン用の板材13の上にロールコーターなどの塗布装置を用いて塗布し、加熱炉で焼き付けることによって下地被膜14を得ることができる。

ここでフィン用の板材13にあっては、無処理のもの、リン酸クロメート被膜を形成したものの、または、プライマーとなる樹脂被膜を予め塗装したものなど、いずれの形態であっても差し支えない。また、焼付け温度についても特に制限はないが、250 を超える温度で焼付けるとエーテル系のポリオールを用いた場合などに熱分解が発生し、塗膜強度が著しく低下する場合もあるので、250 以下の温度、例えば、180 ~ 230 の範囲が好ましい。

10

【0022】

下地被膜14の膜厚は特には規定しないが、前記したジイソシアネートと平均分子量1000以上のポリオールを必須成分として反応させたウレタン重合物を水に溶解もしくは分散させた処理液を用いる場合は0.3~1.5 μm程度、その他の処理液を用いる場合は0.3~0.5 μmの厚さになるように塗工する。焼付け温度についてはそれぞれの塗料が最適な特性が得られる温度で焼付ければよい。

以上説明の如く得られた下地被膜14は接触角50~80°程度であるので、エアコンディショナーの室内機用のフィン材として使用するには親水性が不足している。そのため本実施形態では、下地被膜14の上に親水性被膜15を塗布し、親水性を向上させている。

20

【0023】

[親水性被膜]

親水性被膜15は、下地被膜14が形成された板材13の下地被膜14の表面に、微粒子と高分子化合物とを含む塗料を塗布して塗膜を形成し、この塗膜を焼付けることによって得られる被膜である。

親水性を有する被膜を得るためには親水性の官能基が必要となるが、前述したように水酸基やカルボキシル基を多数含む樹脂を用いた被膜では、アルカリ液処理後に、臭気を吸着しやすくなるという問題があった。そこで、本発明者らは、出来る限り水酸基やカルボキシル基という親水性基を含まずに、親水性を有する被膜を得るための検討を行った。その結果、(a1) N-メチロールアクリルアミドまたはN-メチロールメタクリルアミドと、(a2) ポリオキシアルキレン鎖及び重合性二重結合を有するモノマーと、を必須成分として、これら(a1)成分および(a2)成分を共重合して得られる微粒子(A)と、ポリオキシエチレン鎖を含む高分子化合物(B)と、を含む塗料を塗布焼付けして得られる親水性被膜15が、従来の親水性被膜に比べて水酸基やカルボキシル基を少量に押さえつつ、高い親水性が得られることを見出した。

30

【0024】

図3は、本発明に係る耐アルカリ性アルミニウムフィン材の親水性被膜の構成を模式的に示す部分拡大断面図である。なお、図3において、説明をわかりやすくするために各部の寸法は変更してあり、実際の各部の寸法とは異なっている。

40

図3に示す如く、本実施形態の親水性被膜15は、微粒子(A)と高分子化合物(B)とを含む塗料を塗布焼付けして形成され、高分子化合物(B)により形成された高分子膜15B中に、微粒子15Aが分散されて構成される。

【0025】

本実施形態の親水性被膜15は、ポリオキシアルキレン鎖を持つ微粒子を主成分として用いることにより、水酸基やカルボキシル基を少量に押さえながら親水性を得ることが出来る。ポリオキシアルキレン鎖は水酸基やカルボキシル基に比べると極性は低いものの、本実施形態の親水性被膜15は、図3に示す如く微粒子15Aが被膜表面に並ぶことによ

50

り該被膜の表面粗度が大きくなるため、濡れ性が向上して高い親水性が得られる。

【0026】

また、本実施形態の親水性被膜15において、前記微粒子(A)とポリオキシエチレン鎖を含む高分子化合物(B)とを併用するのは以下の理由による。すなわち、本発明者らの検討の結果、微粒子(A)は官能基が少なく反応性に乏しいことからこの微粒子(A)単独では、下地被膜14との密着性が弱く、且つ強度のある被膜が得られないことが明らかとなった。そこで、ポリオキシエチレン鎖を含む高分子化合物(B)を併用することにより、下地被膜14との密着性および親水性被膜15の強度を実用レベルまで向上させることができることを見出した。この理由としては、ポリオキシエチレン鎖を含む高分子化合物(B)は融点が比較的低いため、焼付け工程中に液相となり液相焼結的な作用で下地被膜14及び微粒子(A)同士の結合を促進していると考えられる。

10

【0027】

「微粒子(A)」

微粒子(A)は、(a1)N-メチロールアクリルアミドまたはN-メチロールメタクリルアミドと、(a2)ポリオキシアルキレン鎖及び重合性二重結合を有するモノマーと、を必須成分として、これら(a1)成分および(a2)成分を共重合することにより得られる。

これらのモノマー((a1)成分および(a2)成分)の重量比については特に限定されないが、微粒子(A)を形成する全モノマー成分100重量部に対して、N-メチロールアクリルアミドまたはN-メチロールメタクリルアミド(a1)が30~90重量部、ポリオキシアルキレン鎖及び重合性二重結合を有するモノマー(a2)が10~70重量部程度の比で用いることができる。N-メチロールアクリルアミドまたはN-メチロールメタクリルアミド(a1)が30重量部未満であると、微粒子(A)中の架橋程度が小さくなり過ぎ、アルカリ洗浄時に構造が破壊されて臭気を吸着し易くなってしまおうと共に、下地被膜14への密着性も低下するおそれがある。また、ポリオキシアルキレン鎖及び重合性二重結合を有するモノマー(a2)が10重量部未満であると、形成される親水性被膜15の親水性が低くなると共に、該被膜の滑性が低下してプレス加工時の金型への焼きつき等が発生し易くなるおそれがある。

20

【0028】

ポリオキシアルキレン鎖及び重合性二重結合を有するモノマー(a2)としては特に限定されないが、メトキシポリエチレングリコールモノアクリレート、メトキシポリエチレングリコールモノメタクリレートなどを挙げることができる。

30

また、必要に応じてポリオキシアルキレン鎖及び重合性二重結合を有するモノマーを2種以上併用しても構わない。但し、アクリル酸やメタクリル酸などカルボキシル基を含むモノマーを多量に配合すると、アルカリ洗浄時の臭気に悪影響を与える場合もある。

【0029】

上記(a1)成分と(a2)成分の共重合は、水と混合可能であり、且つ、モノマーである(a1)成分および(a2)成分は溶解するが、生成した共重合体は溶解しないような溶剤中で行う。このような溶剤としてはエチレングリコールモノブチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテルなどを例として挙げることが出来る。また、これらの溶剤を水と混合した状態で使用しても構わない。

40

【0030】

上記(a1)成分と(a2)成分の共重合は、ラジカル重合剤の存在下で行うが、既知のもの何れを用いても構わない。一例としては、過酸化ベンゾイルのような過酸化物、2,2'-アゾビスイソブチルニトリルなどのアミジン化合物などを挙げることができる。

上記共重合を行う温度は、70以上、溶剤の沸点以下が望ましい。70以下の温度では微粒子(A)内の架橋反応が十分に進まず、この微粒子(A)を用いて形成される被膜が臭気を吸着し易いものになってしまうおそれがある。

50

このようにして得られた微粒子(A)の分散液は、後の塗装工程に適した粘度に調整するため、適量の水を添加することができる。ここで、水の添加量は特に限定されず、適宜調整可能である。

製造される微粒子(A)の粒子径は特に制限されるものではないが、分散液の安定性と最終的に得られる親水性の観点から、数平均粒子径で0.02~0.5 μ m程度が望ましい。

【0031】

「ポリオキシエチレン鎖を含む高分子化合物(B)」

上記のようにして得られた親水性の微粒子(A)は、微粒子(A)表面に反応に寄与する官能基が少ないために、単独で塗布焼付けを行ったとしても強度のある塗膜を得られず、プレス加工時などに剥離をする等、実用に供することができない。そこで、親水性の微粒子(A)の分散液に、ポリオキシアルキレン鎖を含む高分子化合物(B)を、微粒子(A)100重量部に対して、ポリオキシアルキレン鎖を含む高分子化合物(B)が10~100重量部となるように添加することによって得られる塗料を用いて、親水性被膜15を形成することにより、実用的な強度を持つ親水性被膜15を得ることが出来る。

【0032】

ポリオキシエチレン鎖を含む高分子化合物(B)としては、各種分子量のポリエチレングリコール、ポリオキシエチレンオキサイド、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリエチレンオキサイド、ポリオキシエチレンステアリルエーテルなどから選ぶことが出来る。

ポリオキシエチレン鎖を含む高分子化合物(B)は、親水性被膜15形成時の焼付け中に融点を超え液体となり、この液体が親水性の微粒子(A)同士を互いに引き寄せ、所謂セラミック等の焼結の方法の一つである液相焼結的な作用を果たすために強度ある親水性被膜15が得られると考えられる。

【0033】

親水性被膜15形成用の塗料において、親水性の微粒子(A)100重量部に対して、ポリオキシエチレン鎖を含む高分子化合物(B)を10~100重量部に限定したのは、以下の理由による。親水性被膜15形成用の塗料において、前記高分子化合物(B)が10重量部未満では親水性の微粒子(A)同士を引き付ける効果が充分ではなく、微粒子(A)同士の反応が進みづらく、焼付け後の被膜の密着性が充分に得られないおそれがある。また、親水性被膜15形成用の塗料において、前記高分子化合物(B)が100重量部を超えた場合は、親水性の微粒子(A)同士の接触点が減ってしまい、前記した10重量部未満の場合と同様に焼付け後の被膜の密着性が充分に得られないおそれがある。

【0034】

上記のような組成および比率で微粒子(A)と高分子化合物(B)を混合することにより、微粒子(A)と高分子化合物(B)を含む塗料を調製し、この塗料を下地被膜14が形成された基材13の下地被膜14の表面にロールコーターなどの塗布装置を用いて塗布して塗膜を形成し、この塗膜を加熱炉で焼付けることにより親水性被膜15を得ることができる。

【0035】

微粒子(A)と高分子化合物(B)を含む塗料を塗布して形成した塗膜を焼付けする温度については特に限定されないが、基材13到達温度として170~220が好ましい。170未満では十分な親水性被膜の強度が得られなくなる可能性があり、220を超えた温度では、親水性の微粒子(A)中のポリオキシアルキレン鎖が一部熱分解し、得られる親水性被膜の親水性が低下する傾向にある。

【0036】

親水性被膜15を形成する塗膜の厚さは、特に限定されないが、0.5~2.0 μ mの範囲とすることが好ましい。塗膜の厚さが2.0 μ mを超えると、これを焼き付けて得られる親水性被膜15の厚さも厚くなる。その結果、フィン材10を熱交換器に組み込んだとき、チューブとフィンの板材13とが、下地被膜14と比較的厚い親水性被膜15を介

10

20

30

40

50

して接続されることになり、チューブ - フィン材 10 間の伝熱抵抗が大きくなるおそれがある。また、塗膜の厚さが 0.5 μm 未満であると、親水性被膜 15 を設ける効果が十分に得られないおそれがある。

【0037】

以上により、本発明に係る熱交換器用耐アルカリ性アルミニウムフィン材 10 を得ることができる。

【0038】

本発明のアルミニウムフィン材 10 は、ポリオキシアルキレン鎖を持つ微粒子を含む親水性被膜 15 を備えることにより、水酸基やカルボキシル基を少量に押さえつつ親水性を得ることが出来る。したがって、従来の水酸基やカルボキシル基を多く含有する親水性被膜では、アルカリ洗浄後に臭気を吸着しやすくなる問題があったが、本発明のアルミニウムフィン材では、水酸基やカルボキシル基を少量に押さえることにより、アルカリ洗浄後の臭気の発生を抑えることができる。

【0039】

また、親水性被膜 15 は、ポリオキシアルキレン鎖を持つ微粒子とポリオキシエチレン鎖を含む高分子化合物を含む塗料を塗布焼付けすることにより形成されてなる。これにより、親水性被膜 15 には高分子化合物より形成された高分子膜中に微粒子が分散された構成となり、微粒子 15A が親水性被膜 15 表面に並ぶことにより親水性被膜 15 の表面粗度が大きくなるため、濡れ性が向上して高い親水性が得られる。そのため、本発明のフィン材 10 にあっては、表面に親水性被膜 15 を有し、親水性に優れるので、エアーコンディショナーの運転時にフィン材 10 に水滴などが付着した場合であっても、隣接するフィン材 10 間において水滴による水膜を生成し難くなるので、通風抵抗の増加を防止することができ、熱交換効率の低下を防止することができる。

さらに、ポリオキシエチレン鎖を含む高分子化合物と微粒子より親水性被膜 15 が形成されることにより、親水性被膜 15 の下地被膜 14 への密着性が良好である。

したがって、本発明の熱交換器用耐アルカリ性アルミニウムフィン材 10 は、板材 13 上に耐食性の下地被膜 14 と親水性被膜 15 を備えたるため、親水性に優れ、且つ、アルカリ洗浄後にも臭気を吸着しづらく、臭気の発生を抑えることができる。

【0040】

また、本発明のアルミニウムフィン材 10 において、親水性被膜 15 の下に形成される下地被膜 14 が、ジイソシアネートと平均分子量 1000 以上のポリオールを必須成分として反応させたウレタン重合体を含む処理液を用いて形成されるならば、アルカリ洗浄により洗浄した後に、臭気が発生してしまうことをより効果的に抑止できる。

これは、通常のフィン材を備えた熱交換器であるならば、2層構造の塗膜が形成されていたとしても、下側の下地被膜を通過してアルカリ洗浄液がアルミニウムに到達してアルミニウムの表面を一部溶解し、イオンを含むアルミニウムの溶解物（水酸化物）が下地被膜の内側に残存し、下地被膜を劣化させる結果、下地被膜の劣化部分に臭気を吸着する性質を付与する結果、エアーコンディショナーを設置している室内の臭気成分を吸着し、エアーコンディショナーが臭気を発生させてしまう問題があった。しかし、本実施形態の構造ではこの現象を防止して臭気の発生を防止できる。即ち、前記構造の下地被膜 14 であるならば、アルカリ洗浄液がアルミニウムに到達してアルミニウムの表面を一部溶解し、イオンを含むアルミニウムの溶解物（水酸化物）が下地被膜の内側に残存しても、下地被膜 14 のウレタン結合部分がイオンを含むアルミニウムの溶解物（水酸化物）に侵されるおそれが少なく、ウレタン結合部分が周囲の臭気を吸着するようにならないために、臭気発生が少ないフィン材 10 を提供できるという効果がある。

【0041】

図 4 は、本発明のアルミニウムフィン材 10 を備えた熱交換器の一例を示した斜視図である。

図 4 に示す熱交換器 20 は、図 2 に示すフィン 10 と、複数の伝熱管 30 とを備えたものである。アルミニウムフィン材 10 は、一定の等間隔で平行に並べられており、アルミ

10

20

30

40

50

ニウムフィン材 10 の相互間に空気が流動するようになっている。伝熱管 30 は、アルミニウムフィン材 10 のフレア 11 を貫通しており、その内部を冷媒が流動するようになっている。

図 4 に示す熱交換器 20 は、図 1 及び図 2 に示すアルミニウムフィン材 10 を備えているので、アルミニウムフィン材 10 の表面（親水性被膜 15 の表面）に付着した水が容易に濡れ広がって流れ落ち、水滴が発生し難い。このため、フィン材 10 の隣合う壁面同士の間、水のブリッジが形成されるのが抑えられ、空気の通風抵抗を小さく抑えることができる。そのため、長期にわたって使用した場合でも熱交換能力が低下しにくいものとなる。

また、アルカリ洗浄剤によりフィン 10 を洗浄した後であっても、上述の説明の如く親水性被膜 15 が臭気を吸着することがないので、臭気発生が生じない熱交換器 20 を提供できる。

【0042】

以上、本発明に係る熱交換器用耐アルカリ性アルミニウムフィン材および熱交換器の実施形態について説明したが、上記した熱交換器用耐アルカリ性アルミニウムフィン材および熱交換器を構成する各部は一例であって、本発明の範囲を逸脱しない範囲で適宜変更することができる。

【実施例】

【0043】

以下に、本発明の実施例について説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0044】

「微粒子の合成：微粒子 A - 1 ~ A - 4」

N - メチロールアクリルアミドまたは N - メチロールメタクリルアミド（（a1）成分）と、ポリオキシアルキレン鎖及び重合性二重結合を有するモノマー（（a2）成分）と、反応溶媒を表 1 記載の割合で混合し、この混合液を同表記載の反応条件で反応させて、表 1 記載の平均粒径を有する微粒子 A - 1 ~ A - 4 が反応溶媒に分散された微粒子分散液を得た。なお、微粒子 A - 1 ~ A - 4 の反応において、ラジカル重合剤として過酸化ベンゾイルを 0.5 重量部外割添加した。

【0045】

【表 1】

微粒子	(a1)成分		(a2)成分		反応条件			微粒子 平均粒径
	モノマー種	重量部	モノマー種	重量部	反応溶媒	反応温度	反応時間	
A-1	NMAA	30	MPEGNA	70	エチレングリコールモノブチルエーテル	100°C	2 時間	0.08 μm
A-2	NMMA	90	MPEGMM	10	プロピレングリコールモノメチルエーテル	110°C	2 時間	0.45 μm
A-3	NMAA	60	MPEGMM	40	エチレングリコールモノブチルエーテル	70°C	4 時間	0.03 μm
A-4	NMAA	60	MPEGNA	40	エチレングリコールモノブチルエーテル	120°C	1 時間	0.15 μm

モノマー種略号

NMAA : N-メチロールアクリルアミド

NMMA : N-メチロールメタクリルアミド

MPEGNA : メキシポリエチレングリコールモノアクリレート

MPEGMM : メキシポリエチレングリコールモノメタクリレート

【0046】

「親水性被膜形成用塗料の調製」

微粒子（A）とポリオキシエチレン鎖を含む高分子化合物（B）を表 2 記載の割合で混合することにより、親水性被膜形成用塗料 a ~ j を得た。なお、微粒子（A）と高分子化

合物 (B) の混合は、上記で合成した微粒子 (A) の分散液を水で希釈した水溶液 (濃度 20 重量 %) と、高分子化合物 (B) の水溶液 (濃度 10 重量 %) を混合することにより行った。

【 0047 】

【表 2】

親水性被膜 形成用塗料	微粒子(A)	ポリオキシエチレン鎖を含む高分子化合物(B)	
	種類	種類	微粒子(A)100重量部 に対する重量部
a	A-1	ポリエチレングリコール 分子量 20,000	20
b	A-1	ポリエチレンオキサイド 分子量 200,000	50
c	A-2	ポリオキシエチレンステアリルエーテル HLB10	50
d	A-2	ポリエチレングリコール 分子量 4,000	100
e	A-3	ポリエチレングリコール 分子量 20,000	10
f	A-4	ポリエチレンオキサイド 分子量 200,000	60
g	A-1	ポリエチレングリコール 分子量 4,000	60
h	A-1	ポリエチレングリコール 分子量 4,000	60
i	A-1	ポリエチレングリコール 分子量 20,000	5
j	A-1	ポリエチレンオキサイド 分子量 200,000	130

10

20

【 0048 】

「下地被膜付き板材の作製」

(試料 No . S - 1 ~ S - 4)

表 3 記載のポリオールモノマーを予め重合しておいたポリオール化合物と同表記載のジイソシアネートを N - メチルピロリドンの中で窒素気流下、125 で 2 時間反応させてポリウレタン系の重合物を得た。ポリオール化合物とジイソシアネートの比は、モル比でポリオール化合物 / ジイソシアネート = 1 : 1 となるように調整した。

得られたウレタン重合物を、水に溶解することにより、下地被膜形成用の処理液を調製した。次に、得られた処理液をリン酸クロメート処理した J I S 規定 A 1050 のアルミニウムからなる板材にパーコーターを用いて表 3 記載の厚さになるように塗工し、200 で 5 分間焼付けを行うことにより、試料 No . S - 1 ~ S - 4 の下地被膜付き板材を得た。

30

(試料 No . S - 5 ~ S - 7)

表 3 記載のエポキシ系、ポリエステル系、アクリル系のいずれかの処理液を、リン酸クロメート処理した J I S 規定 A 1050 のアルミニウムからなる板材にパーコーターを用いて表 3 記載の厚さになるように塗工し、それぞれの塗膜についての最適焼付け温度にて焼付けを行うことにより、試料 No . S - 5 ~ S - 7 の下地被膜付き板材を得た。

【 0049 】

【表 3】

試料No.	下地被膜形成用処理液			膜厚(μm)	
	ウレタン 重合物	ジイソシアネート	ポリオール		
			ポリオールモノマー		平均分子量
S-1	ウレタン 重合物	トリレンジイソシアネート	エチレングリコール	1022	0.5
S-2		トリレンジイソシアネート	1,2-プロパンジオール	4870	0.8
S-3		p-フェニレンジイソシアネート	エチレングリコール	3012	1.5
S-4		キシレンジイソシアネート	エチレングリコール	3012	0.7
S-5	エポキシ系 (アクリル樹脂 30%-エポキシ 70%共重合体)			0.4	
S-6	ポリエステル系 (主成分水溶性ポリエステル 60%-水溶性メラミン樹脂 40%)			0.5	
S-7	アクリル系 (ポリメタクリル酸系アクリル樹脂 70%-水溶性メラミン樹脂 30%)			0.3	

40

50

【 0 0 5 0 】

「フィン材の作製」

(実施例 1 ~ 11、比較例 1 ~ 4)

上記で作製した下地被膜付き板材の下地被膜上に、表 2 に示す親水性被膜形成用塗料を表 4 記載の膜厚となるようにバーコーターで塗工し、表 4 記載の温度で 1 分間焼付けを行うことにより実施例 1 ~ 11 および比較例 1 ~ 4 のフィン材を作製した。

【 0 0 5 1 】

【表 4】

		下地被膜付き板材	親水性被膜		
			親水性被膜形成用塗料	膜厚(μm)	焼付け温度(°C)
実施例	1	S-1	a	0.5	170
	2	S-2	a	2.0	170
	3	S-3	a	1.0	170
	4	S-4	b	1.5	200
	5	S-5	c	1.5	200
	6	S-6	d	1.5	200
	7	S-7	e	1.5	200
	8	S-2	f	0.8	200
	9	S-2	g	0.8	200
	10	S-3	h	0.8	200
	11	S-4	a	0.8	170
比較例	1	S-2	i	1.5	200
	2	S-5	i	0.8	200
	3	S-4	j	1.5	200
	4	S-6	j	0.8	170

10

20

【 0 0 5 2 】

「評価」

上記で作製した実施例 1 ~ 11 および比較例 1 ~ 4 のフィン材について、アルカリ洗浄後臭気、親水性、および密着性の評価を行った。結果を表 5 に示す。なお、評価手法は以下の通りである。

30

(1) アルカリ洗浄後臭気

SHOWA 製強力アルミフィンクリーナー：EA115-36 を 20% に希釈した液に塗装サンプルを 10 分間浸漬した後、水道水で 10 分間洗浄し、50 で乾燥を行った。これを 5 サイクル繰り返した後、臭気について 10 名のテスターによる官能試験を実施した。評価点は以下の 3 段階とした。

印：ほとんど臭気がない

印：やや臭気がある

×印：著しい臭気がある

【 0 0 5 3 】

(2) 親水性

水洗 24 時間の前処理を行った後、接触角の測定を行った。接触角が 30° 以下であれば、実用レベルである。

(3) 密着性

JIS K5400 8.5.2 碁盤目テープ法に従い実施した。評価は以下の 3 段階とした。

印：評価点数 10 点

印：評価点数 4 ~ 8 点

×印：評価点数 0 ~ 2 点

【 0 0 5 4 】

40

50

【表 5】

		アルカリ洗浄 時臭気	親水性(deg)	密着性
実施例	1	○	27	○
	2	○	22	○
	3	○	17	○
	4	○	21	○
	5	○~△	27	○
	6	○~△	28	○
	7	○~△	13	○
	8	○	15	○
	9	○	16	○
	10	○	12	○
	11	○	13	○
比較例	1	○	11	×
	2	○	14	×
	3	○	20	×
	4	○	18	×

10

【0055】

表5に示す試験結果から、本発明に係る耐アルカリ性アルミニウムフィン材は、アルカリ洗浄後の臭気の発生が抑えられるとともに、親水性および密着性に優れていることが判明した。

20

表5に示す結果から特に、微粒子100重量部に対してポリオキシエチレン鎖を含む高分子化合物を10~100重量部含む塗料を用いて親水性被膜を形成したフィン材は、下地被膜への密着性に優れていることが明らかである。

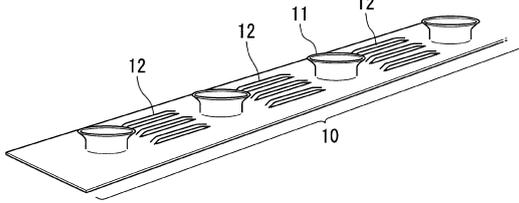
【符号の説明】

【0056】

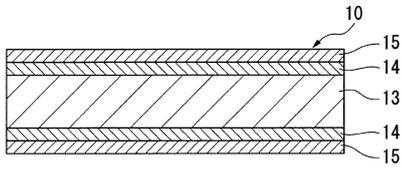
10...耐アルカリ性アルミニウムフィン材、12...スリット、13...板材、14...下地被膜、15...親水性被膜、15A...微粒子、15B...高分子膜、20...熱交換器、30...伝熱管。

30

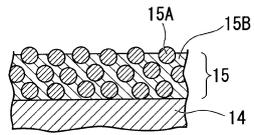
【図1】



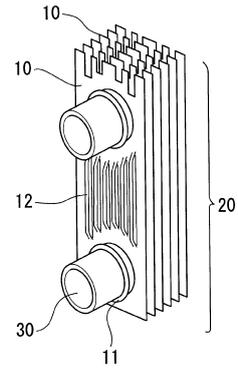
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 柏木 真登

静岡県裾野市平松 8 5 番地 三菱アルミニウム株式会社 富士製作所内

審査官 仲村 靖

(56)参考文献 特開 2007 - 268860 (JP, A)

特開 2009 - 149715 (JP, A)

特開 2007 - 084694 (JP, A)

特開 2009 - 233872 (JP, A)

特開平 07 - 102188 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 2 8 F 2 1 / 0 8

F 2 8 F 1 3 / 1 8

F 2 8 F 1 9 / 0 6