

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6453721号
(P6453721)

(45) 発行日 平成31年1月16日(2019.1.16)

(24) 登録日 平成30年12月21日(2018.12.21)

(51) Int.Cl.

B23K 35/363 (2006.01)

F 1

B 2 3 K 35/363

G

請求項の数 7 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2015-135414 (P2015-135414)
 (22) 出願日 平成27年7月6日 (2015.7.6)
 (65) 公開番号 特開2017-13112 (P2017-13112A)
 (43) 公開日 平成29年1月19日 (2017.1.19)
 審査請求日 平成30年3月7日 (2018.3.7)

(73) 特許権者 312016056
 ハリマ化成株式会社
 兵庫県加古川市野口町水足671番地の4
 (73) 特許権者 512025676
 株式会社ケーピン・サーマル・テクノロジ
 一
 横木県小山市大塚1丁目480番地
 (74) 代理人 100104318
 弁理士 深井 敏和
 (74) 代理人 100181308
 弁理士 早稲田 茂之
 (72) 発明者 小椋 淳弘
 兵庫県加古川市野口町水足671番地の4
 ハリマ化成株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ろう付け用組成物、熱交換器用チューブおよび熱交換器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フラックスと、Zn 金属粉末と、(メタ)アクリル系樹脂と、有機溶剤とを含有するろう付け用組成物であって、

前記有機溶剤が、下記の(A1)成分、(A2)成分および(A3)成分を含有し、
 (A1)成分と(A2)成分との質量比(A1)/(A2)が、0.23~4.35、
 (A1)成分と(A3)成分との質量比(A1)/(A3)が、0.19~4.22であり、

ろう付け用組成物中に、(A1)成分が1~83.5質量%、(A2)成分が1~83.5質量%、および(A3)成分が5~24.8質量%の割合で含有されることを特徴とする、ろう付け用組成物。

(A1) 1~5個の炭素原子を有する1価アルコール。

(A2) 6~8個の炭素原子を有する1価アルコール。

(A3) 炭素-炭素結合によって結合される炭素原子数が3個以下の多価アルコール。

【請求項 2】

前記(A1)成分が、5個の炭素原子を有する1価アルコールを含有する請求項1に記載のろう付け用組成物。

【請求項 3】

前記(A1)成分が、3-メトキシ-1-ブタノールを含有する請求項1または2に記載のろう付け用組成物。

【請求項 4】

前記(A2)成分が、3-メトキシ-3-メチル-1-ブタノールを含有する請求項1～3のいずれかに記載のろう付け用組成物。

【請求項 5】

前記(A3)成分が、プロピレングリコールを含有する請求項1～4のいずれかに記載のろう付け用組成物。

【請求項 6】

管本体と、該管本体の外表面に、請求項1～5のいずれかに記載のろう付け用組成物で形成された被覆層とを備えることを特徴とする、熱交換器用チューブ。

【請求項 7】

請求項6に記載の熱交換器用チューブを備えることを特徴とする、熱交換器。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、優れた生産性および塗布安定性を有するろう付け用組成物に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、例えば、車両に搭載されるエバボレータ、コンデンサなどに代表される自動車用アルミニウム熱交換器には、アルミニウムまたはアルミニウム合金製の部材が用いられる。これら部材をろう付けする際には、通常、ろう付け用フラックス、あるいはフラックスとろう材(金属)とバインダ樹脂との混合物(ろう付け用組成物)を用いる。これらのフラックスや混合物をろう付け部に塗布した後、組み付け加工して加熱することによって、ろう付け作業が行われる。

【0003】

熱交換器に用いられる熱交換器用チューブの表面には、耐腐食性を向上させるために、Zn(亜鉛)からなる被覆層が形成されている。このような被覆層は、Zn含有フラックス、あるいはろう材としてZn粉末を用いることによって形成される。しかし、Znは比重が非常に大きく、Zn粉末を含有するろう付け用組成物を保管している間に、Zn粉末が沈降する。そのため、Zn粉末の濃度差が生じ、ろう付け用組成物を熱交換器用チューブの表面に均一に塗布できない。

【0004】

このような問題を解決するために、例えば特許文献1には、亜鉛フッ化物を含むフラックスと、(メタ)アクリル系樹脂と、アルコール系溶剤と、3～6個の炭素原子を有する脂肪族ポリオール類；2または3個の炭素原子を有する脂肪族ポリオールのオリゴマー；脂肪族ポリオールと脂肪族カルボン酸とからなる、3～7個の炭素原子を有するモノエステル；および1000以下の重量平均分子量を有する脂肪族ポリオールの重合体からなる群より選択される少なくとも1種の沈降防止剤とを含む、非水亜鉛系フラックス塗料が提案されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】****【特許文献1】特開2013-107104号公報****【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

特許文献1に記載の非水亜鉛系フラックス塗料は、フラックスや金属粉末などの沈降物の発生を抑制することができるため、優れた保管安定性を有する。

【0007】

しかし、このような非水亜鉛系フラックス塗料は、部材表面に塗布された後、フラックスや金属粉末を固着させる必要がある。そのため、溶剤が蒸発する温度域である程度の時

10

20

30

40

50

間保持しなければならず、生産性を低下させることになる。そこで、ろう付け用組成物には、生産性を向上させるために、乾燥性を向上させることが要求される。さらに、均一なZn被覆層を形成させるために、ろう付け用組成物をより均一に塗布すること（塗布安定性）が要求される。

【0008】

本発明の課題は、優れた生産性および塗布安定性を有するろう付け用組成物を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明者らは、上記課題を解決するべく鋭意検討を行った結果、以下の構成からなる解決手段を見出し、本発明を完成するに至った。

(1) フラックスと、Zn金属粉末と、(メタ)アクリル系樹脂と、有機溶剤とを含有するろう付け用組成物であって、有機溶剤が、(A1)1～5個の炭素原子を有する1価アルコール、(A2)6～8個の炭素原子を有する1価アルコール、および(A3)炭素-炭素結合によって結合される炭素原子数が3個以下の多価アルコールを含有することを特徴とする、ろう付け用組成物。

(2) 上記(A1)成分と上記(A2)成分との質量比(A1)/(A2)が、0.25～4である上記(1)に記載のろう付け用組成物。

(3) 上記(A1)成分と上記(A3)成分との質量比(A1)/(A3)が、0.2～4である上記(1)または(2)に記載のろう付け用組成物。

(4) 上記(A1)成分が、5個の炭素原子を有する1価アルコールを含有する上記(1)～(3)のいずれかに記載のろう付け用組成物。

(5) 上記(A1)成分が、3-メトキシ-1-ブタノールを含有する上記(1)～(4)のいずれかに記載のろう付け用組成物。

(6) 上記(A2)成分が、3-メトキシ-3-メチル-1-ブタノールを含有する上記(1)～(5)のいずれかに記載のろう付け用組成物。

(7) 上記(A3)成分が、プロピレングリコールを含有する上記(1)～(6)のいずれかに記載のろう付け用組成物。

(8) 管本体と、該管本体の外表面に、上記(1)～(7)のいずれかに記載のろう付け用組成物で形成された被覆層とを備えることを特徴とする、熱交換器用チューブ。

(9) 上記(8)に記載の熱交換器用チューブを備えることを特徴とする、熱交換器。

【発明の効果】

【0010】

本発明のろう付け用組成物は、優れた生産性および塗布安定性を有する。したがって、本発明のろう付け用組成物を、例えば熱交換器用チューブに形成された被覆層の原料として用いると、効率よく熱交換器用チューブを製造することができ、かつ均一な被覆層が形成される。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明のろう付け用組成物は、フラックスと、Zn金属粉末と、(メタ)アクリル系樹脂と、有機溶剤とを含有する。以下、各成分について詳細に説明する。なお、本明細書において、「(メタ)アクリル」は「アクリル」または「メタクリル」を意味し、「(メタ)アクリレート」は「アクリレート」または「メタクリレート」を意味する。

【0012】

<フラックス>

本発明のろう付け用組成物に含まれるフラックスは、酸化被膜を除去するために使用される。フラックスとしては、例えば、フルオロアルミニ酸カリウム、フッ化カリウム、フッ化アルミニウム、フッ化リチウム、フッ化ナトリウム、フルオロアルミニウム酸カリウム-セシウム錯体（非反応性セシウム系フラックス）、フルオロアルミニ酸セシウム（非反応性セシウム系フラックス）、フルオロ亜鉛酸カリウム（反応性亜鉛置換フラックス）

10

20

30

40

50

、フルオロ亜鉛酸セシウム（反応性亜鉛置換フラックス）などが挙げられる。

【0013】

フラックスは、ろう付け用組成物中に好ましくは5～32質量%、より好ましくは10～30質量%の割合で含有される。フラックスがこのような割合で含まれる場合、酸化被膜をより効率よく除去することができる。フラックスは、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

【0014】

<Zn金属粉末>

本発明のろう付け用組成物に含まれるZn金属粉末は、ろう付け時の加熱によって溶融するため、塗布面にZn拡散層が形成される。その結果、耐腐食性を向上させることができる。Zn金属粉末は特に限定されず、例えば2～5μm、好ましくは3～4μmの平均粒子径を有するZn金属粉末が使用される。平均粒子径は、例えば日機装（株）製の「レーザー回折・散乱式粒度分析計MT3000IIIシリーズ」を用いて測定される。

10

【0015】

Zn金属粉末は、ろう付け用組成物中に好ましくは5～32質量%、より好ましくは10～30質量%の割合で含有される。Zn金属粉末がこのような割合で含まれる場合、塗布面にZn拡散層が均一かつ十分な厚みで形成されやすくなり、より耐腐食性を向上させることができる。

【0016】

<（メタ）アクリル系樹脂>

20

本発明のろう付け用組成物に含まれる（メタ）アクリル系樹脂は、バインダとして機能し、ろう付け用組成物を均一に付着させるために使用される。（メタ）アクリル系樹脂は、アクリル酸、メタクリル酸、（メタ）アクリル酸エステルなど（メタ）アクリル系化合物を重合させて得られる重合体である。

【0017】

（メタ）アクリル酸エステルとしては、例えば、メチル（メタ）アクリレート、エチル（メタ）アクリレート、ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、ブチル（メタ）アクリレート、2-エチルヘキシリ（メタ）アクリレート、2,2-ジメチルラウリル（メタ）アクリレート、2,3-ジメチルラウリル（メタ）アクリレート、2,2-ジメチルステアリル（メタ）アクリレート、2,3-ジメチルステアリル（メタ）アクリレート、イソラウリル（メタ）アクリレート、イソミリスチル（メタ）アクリレート、イソステアリル（メタ）アクリレート、イソベヘニル（メタ）アクリレートなどが挙げられる。

30

【0018】

（メタ）アクリル系樹脂は、（メタ）アクリル系化合物の単独重合体であってもよく、2種以上の（メタ）アクリル系化合物で構成される共重合体であってもよい。あるいは、（メタ）アクリル系化合物と、この化合物と共に重合可能な他の単量体とで構成される共重合体であってもよい。他の単量体としては、例えばアクリルアミド、スチレンなどが挙げられる。なお、他の単量体は、共重合体を構成する単量体成分の中で、50モル%未満となるようにする。

【0019】

40

（メタ）アクリル系樹脂の重量平均分子量は特に限定されず、好ましくは1万～60万、より好ましくは5万～50万である。重量平均分子量は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィーによるポリスチレン換算の重量平均分子量である。（メタ）アクリル系樹脂の重量平均分子量は、ラジカル重合開始剤や連鎖移動剤の配合量などを調整することにより、適宜、設定することができる。

【0020】

（メタ）アクリル系樹脂の酸価は（測定方法：JIS K 2501に準拠）、特に限定されず、好ましくは0～65mg KOH/g、より好ましくは15～40mg KOH/gである。酸価は、例えばアクリル酸、メタクリル酸などの含有量によって調製される。

【0021】

50

(メタ)アクリル系樹脂を合成する方法は、特に限定されず、公知の方法が採用される。例えば、(メタ)アクリル系樹脂を構成するモノマー成分を、必要に応じて溶媒、重合開始剤、連鎖移動剤などを用いてラジカル重合に供すればよい。ラジカル重合を行う場合に用いる重合開始剤としては、分解してラジカルを発生する化合物であれば、特に限定されない。例えば、アゾ系開始剤、過酸化物系開始剤などが挙げられる。溶媒を用いる場合、例えば、後述の有機溶剤の少なくとも1つを使用してもよい。後述の有機溶剤を使用することによって、溶媒を除去することなく、そのまま後述の有機溶剤として利用できる。

【0022】

(メタ)アクリル系樹脂は、ろう付け用組成物中に好ましくは0.5～15質量%、より好ましくは3～10質量%の割合で含有される。(メタ)アクリル系樹脂がこのような割合で含まれる場合、ろう付け用組成物をより均一に付着させることができる。(メタ)アクリル系樹脂は、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

【0023】

<有機溶剤>

本発明のろう付け用組成物に含まれる有機溶剤は、下記の(A1)成分、(A2)成分および(A3)成分であり、本発明のろう付け用組成物は、これら3種の成分を含む点に特徴がある。

(A1)1～5個の炭素原子を有する1価アルコール。

(A2)6～8個の炭素原子を有する1価アルコール。

(A3)炭素-炭素結合によって結合される炭素原子数が3個以下の多価アルコール

。

【0024】

有機溶剤の中でも(A1)成分は、乾燥性および他の成分との相溶性の観点で使用される。すなわち、ろう付け用組成物中に比較的沸点の低い(A1)成分を含有させることによって、有機溶剤が蒸発しやすく、乾燥性が向上する。また、アルコール以外にも低沸点の有機溶剤は存在するが、アルコール以外の有機溶剤は、他の成分との相溶性が悪くなる。さらに、沸点が低すぎる有機溶剤は、蒸発速度が速すぎて塗布安定性や生産性が悪くなる。

【0025】

(A1)成分としては、具体的には、メチルアルコール、エチルアルコール、n-ブロピルアルコール、イソプロピルアルコール、n-ブチルアルコール、イソブチルアルコール、sec-ブチルアルコール、tert-ブチルアルコール、3-メトキシ-1-ブタノール、エチレングリコールモノメチルエーテル(メチルセロソルブ)、エチレングリコールモノエチルエーテル(エチルセロソルブ)、ジエチレングリコールメチルエーテル(メチルカルビトール)、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノエチルエーテルなどが挙げられる。これらの中でも、5個の炭素原子を有する1価アルコールが好ましく、3-メトキシ-1-ブタノールがより好ましい。

【0026】

(A1)成分は、ろう付け用組成物中に好ましくは1～83.5質量%の割合で含有される。(A1)成分は、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

【0027】

有機溶剤の中でも(A2)成分は、塗布後の均一性を確保する観点で使用される。(A2)成分としては、具体的には、エチレングリコールモノブチルエーテル(ブチルセロソルブ)、ジエチレングリコールエチルエーテル(エチルカルビトール)、ジエチレングリコールブチルエーテル(ブチルカルビトール)、プロピレングリコールモノブチルエーテル、ジプロピレングリコールモノメチルエーテル、ジプロピレングリコールモノエチルエーテル、3-メトキシ-3-メチル-1-ブタノールなどが挙げられる。これらの中でも、3-メトキシ-3-メチル-1-ブタノールが好ましい。

【0028】

(A2)成分は、ろう付け用組成物中に好ましくは1～83.5質量%の割合で含有さ

10

20

30

40

50

れる。(A2)成分は、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

【0029】

有機溶剤の中でも(A3)成分は、Zn金属粉末などの沈降を防止する観点で使用される。(A3)成分を使用すると、(A3)成分以外の多価アルコール(例えばヘキシレングリコールなど)を使用する場合と比べて、Zn金属粉末などの沈降をより効果的に防止することができる。(A3)成分としては、例えば下記に示す(A31)および(A32)成分が挙げられる。

(A31)成分：炭素原子が3個以下であり、分子内に少なくとも2個の水酸基を有する化合物。

(A32)成分：炭素原子が3個以下の炭化水素ユニットが、ヘテロ原子(酸素原子など)を介して複数結合されており、分子内に少なくとも2個の水酸基を有する化合物。 10

【0030】

(A31)成分としては、具体的には、エチレングリコール、プロピレングリコール、トリメチレングリコール、グリセリンなどが挙げられる。(A32)成分としては、具体的には、オキシエチレンおよびオキシプロピレンの少なくとも一方が複数結合したポリオールが挙げられ、例えば、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ジプロピレングリコールなどが挙げられる。

【0031】

(A3)成分の中でも、(A31)成分が好ましく、プロピレングリコールがより好ましい。(A3)成分は、ろう付け用組成物中に好ましくは5～20質量%、より好ましくは10～15質量%の割合で含有される。(A3)成分は、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。 20

【0032】

本発明のろう付け用組成物に含有される有機溶剤として、(A1)成分、(A2)成分および(A3)成分の3成分が含まれていれば、これらの配合比は特に限定されない。しかし、生産性および塗布安定性をより向上させる目的で、(A1)成分と(A2)成分との質量比((A1)/(A2))が、好ましくは0.25～4となるように、有機溶剤が含まれていてもよい。さらに、(A1)成分と(A3)成分との質量比((A1)/(A3))が、好ましくは0.2～4となるように、有機溶剤が含まれていてもよい。 30

【0033】

<ろう付け用組成物>

本発明のろう付け用組成物は、上述のフラックス、Zn金属粉末、(メタ)アクリル系樹脂および有機溶剤を混合し搅拌して得られる。混合・搅拌方法は特に限定されず、公知の方法で各成分が均一に混ざるように搅拌すればよい。

【0034】

本発明のろう付け用組成物には、本発明の効果を阻害しない範囲で、必要に応じて各種添加剤が含まれていてもよい。このような添加剤としては、例えば、酸化防止剤(ジブチルヒドロキシトルエンなど)、腐食防止剤(ベンゾトリアゾールなど)、消泡剤(シリコンオイルなど)、増粘剤(ワックス、硬化油、脂肪酸アミド、ポリアミドなど)、着色剤、アミノアルコール類などが挙げられる。例えば、増粘剤を添加すると、ろう付け用組成物の保管安定性、タレ防止性、ろう付け性などのさらなる向上を図ることができる。 40

【0035】

本発明のろう付け用組成物は、例えば15～85質量%、好ましくは30～70質量%、より好ましくは45～60質量%の固体分濃度を有するように調製される。固体分濃度は、例えば有機溶剤の使用量により調整すればよい。さらに、本発明のろう付け用組成物は、作業性などを考慮して、例えば50～10000mPa·s、好ましくは100～600mPa·sの粘度(25℃)を有するように調製される。粘度は、例えば東機産業(株)製の「E型粘度計(100rpm/1°34°コーン)」を用いて測定される。

【0036】

このようにして得られた本発明のろう付け用組成物は、優れた生産性および塗布安定性 50

を有する。したがって、このようならう付け用組成物を、例えば熱交換器用チューブに形成された被覆層の原料として用いると、効率よく熱交換器用チューブを製造することができ、かつ均一な被覆層が形成される。熱交換器用チューブは、管本体の外表面に、例えば2~10 μmの被覆層が形成されるように、本発明のろう付け用組成物を塗布すればよい。このような熱交換器用チューブを備える熱交換器は、例えば自動車など車両に好適に搭載される。

【実施例】

【0037】

以下、実施例および比較例を挙げて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

10

【0038】

(実施例1)

下記の成分を下記の割合で混合し、十分に攪拌してろう付け用組成物を得た。メタクリル樹脂としては、N H M - S W 7 1 - 1 5 M M B (ハリマ化成(株)製)に由来する樹脂を用いた。フラックスとしては、F L - 7 S S (森田化学工業(株)製)を用いた。

メタクリル系樹脂	: 8 . 9 質量%
フラックス	: 2 3 . 6 質量%
Zn金属粉末	: 2 3 . 6 質量%
3-メトキシ-3-メチル-1-ブタノール	: 2 0 . 3 質量%
3-メトキシ-1-ブタノール	: 8 . 6 質量%
プロピレングリコール	: 1 5 質量%

20

【0039】

(実施例2~16および比較例1~5)

表1および2に記載の成分を表1および2に記載の割合となるように混合した以外は、実施例1と同様にしてろう付け用組成物を得た。

【0040】

<評価>

実施例1~16および比較例1~5で得られたろう付け用組成物について、(1)塗布安定性、(2)Zn拡散性、(3)生産性および(4)ろう付け性の評価を行った。結果を表1および2に示す。(1)~(4)のいずれも(-)評価がない場合に、ろう付け用組成物として優れた効果を有していると判断した。

30

【0041】

(1) 塗布安定性

熱交換器用チューブ用の管本体(長さ10cm程度)の外表面に、ろう付け用組成物を塗布して乾燥させた。乾燥後、被覆層が形成された管本体の質量(W_1)を、精密天秤で測定した。次いで、アセトンを用いて被覆層を除去し、被覆層除去後の管本体の質量(W_0)を測定した。次いで、管本体の塗布面の面積(A_1)を求め、下記の式(I)を用いて乾燥塗布量(g/m²)を算出した。得られた乾燥塗布量と、所望の乾燥塗布量(計算上の乾燥塗布量)との差を求めて、下記の基準で評価した。

40

$$\text{乾燥塗布量(g/m}^2\text{)} = (W_1 - W_0) / A_1 \quad (\text{I})$$

++ : 所望の乾燥塗布量と実際の乾燥塗布量との差が±0.5 g/m²未満で、連続塗布管理が可能な場合。

+ : 所望の乾燥塗布量と実際の乾燥塗布量との差が±1.0 g/m²未満で、連続塗布管理が可能な場合。

- : 所望の乾燥塗布量と実際の乾燥塗布量との差が±1.0 g/m²以上で、塗布バラツキが発生している場合。

【0042】

(2) Zn拡散性

塗布安定性の評価で得られた被覆層が形成された管本体の断面におけるZn拡散層を、

50

電子プローブマイクロアナライザー(E P M A)によって観測した。Zn拡散深さを求めて、Zn拡散性を下記の基準で評価した。Zn拡散深さが深いほどZn拡散層が良好に形成されており、耐腐食性に優れている。

++ : Zn拡散深さが100μm以上の場合。

+ : Zn拡散深さが50μm以上100μm未満の場合。

- : Zn拡散深さが50μm未満の場合。

【0043】

(3) 生産性

熱交換器用チューブ用の管本体(長さ10cm程度)の外表面に、ろう付け用組成物を5g/m²となるように塗布し、150℃で15秒間保持した。次いで、塗布面を目視で観察して、下記の基準で評価した。

++ : 完全に乾燥して、固化している場合。

+ : 未乾燥部分が一部存在するが、ほぼ固化している場合。

- : 未乾燥であり、固化しておらず塗装剥がれが生じる場合。

【0044】

(4) ろう付け性

ろう付け用組成物が塗布されたアルミニウム部材を水平材とした(JIS-A1050、60mm×25mm×1.0mm)。一方、マンガン1.2質量%および亜鉛2.5質量%を含むアルミニウム合金に、ケイ素-アルミニウム合金(ろう材)をクラッドしたブレージングシートを垂直材とした(55mm×25mm×0.2mm)。次いで、垂直材を水平材に、ろう付け用組成物を介して逆T字型に組んでステンレスワイヤーで固定し、ろう付け評価用の試験片を作製した。次いで、雰囲気式箱形電気炉(A(V)-BC-M、(株)ノリタケTCF製)を用いて、得られた試験片を窒素雰囲気下(酸素濃度100ppm以下)にて605℃で加熱し、ろう付けを行った。ろう付け部分を目視で観察して、下記の基準で評価した。なお、比較例1、2および5については塗布安定性に乏しかつたため、ろう付け性の評価は行わなかった。

++ : 片側20mm以上の完全なフィレットが形成され、十分な接合強度が得られている場合。

+ : 片側10mm以上20mm未満のフィレットが形成され、一般的な接合強度が得られている場合。

- : ろう付け性の評価を行わなかった場合。

【0045】

【表1】

		実施例							
		1	2	3	4	5	6	7	8
フランクス					23.6				
Zn金属粉末					23.6				
メタクリル系樹脂					8.9				
(一) A 1)	3-メキシ-1-ブタノール	8.6	8.6	8.6	—	—	—	8.6	8.6
(一) A 2)	1-メキシ-2-プロパンオール	—	—	—	8.6	—	—	—	—
(一) A 3)	1-エキシ-2-プロパンオール	—	—	—	—	8.6	—	—	—
(一) A 1)	エタノール	—	—	—	—	—	8.6	—	—
(一) A 2)	3-メキシ-3-メチル-1-ブタノール	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3	—	—
(一) A 3)	エチレングリコールモノブチルエーテル	—	—	—	—	—	—	20.3	—
(一) A 1)	ジエチレングリコールモノブチルエーテル	—	—	—	—	—	—	—	20.3
(一) A 2)	プロピレングリコール	15	—	—	15	15	15	15	15
(一) A 3)	グリセリン	—	15	—	—	—	—	—	—
(一) A 1)	ジエチレングリコール	—	—	15	—	—	—	—	—
(A1)／(A2)		0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
(A1)／(A3)		0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
塗布安定性		++	+	+	++	++	++	+	+
Zn拡散性		++	+	+	+	+	+	+	+
生産性		++	++	++	+	+	+	++	++
ろう付け性		++	++	+	+	+	+	+	+
		実施例							
		9	10	11	12	13	14	15	16
フランクス					23.6				
Zn金属粉末					23.6				
メタクリル系樹脂					8.9				
(一) A 1)	3-メキシ-1-ブタノール	5.4	5.9	23.5	20.8	22.8	25.1	4.6	4.7
(一) A 2)	1-メキシ-2-プロパンオール	—	—	—	—	—	—	—	—
(一) A 3)	1-エキシ-2-プロパンオール	—	—	—	—	—	—	—	—
(一) A 1)	エタノール	—	—	—	—	—	—	—	—
(一) A 2)	3-メキシ-3-メチル-1-ブタノール	23.5	20.8	5.4	5.4	15.7	12.5	18.6	14.4
(一) A 3)	エチレングリコールモノブチルエーテル	—	—	—	—	—	—	—	—
(一) A 1)	ジエチレングリコールモノブチルエーテル	—	—	—	—	—	—	—	—
(一) A 2)	プロピレングリコール	15	17.2	15	17.7	5.4	6.3	20.7	24.8
(一) A 3)	グリセリン	—	—	—	—	—	—	—	—
(一) A 1)	ジエチレングリコール	—	—	—	—	—	—	—	—
(A1)／(A2)		0.23	0.28	4.35	3.85	1.45	2.01	0.25	0.33
(A1)／(A3)		0.36	0.34	1.57	1.18	4.22	3.98	0.22	0.19
塗布安定性		+	++	+	++	+	++	++	+
Zn拡散性		+	++	+	++	+	++	++	+
生産性		++	++	++	++	+	++	++	++
ろう付け性		+	++	+	++	+	++	++	+

各成分の値の単位は「質量%」。

【表2】

	比較例				
	1	2	3	4	5
フランクス	23.6				
Zn金属粉末	23.6				
メタクリル系樹脂	8.9				
(A) 3-メキシ-1-ブタノール	28.9	14.9	—	8.6	—
(A) 1-メキシ-2-プロパンオール	—	—	—	—	—
(A) 1-エキシ-2-プロパンオール	—	—	—	—	—
(A) エタノール	—	—	—	—	—
(A) 3-メキシ-3-メチル-1-ブタノール	—	29	28.9	20.3	20.3
(A) エチレングリコールモノブチルエーテル	—	—	—	—	—
(A) ジエチレングリコールモノブチルエーテル	—	—	—	—	—
(A) プロピレングリコール	15	—	15	—	15
(A) グリセリン	—	—	—	—	—
(A) ジエチレングリコール	—	—	—	—	—
ヘキシレングリコール	—	—	—	15	—
アセトン	—	—	—	—	8.6
(A1)/(A2)	—	0.51	0	0.42	0
(A1)/(A3)	1.93	—	0	—	0
塗布安定性	—	—	+	+	—
Zn拡散性	—	—	+	+	—
生産性	++	—	—	—	—
ろう付け性	—	—	+	+	—

各成分の値の単位は「質量%」。

【0047】

表1に示すように、実施例1～16で得られた本発明のろう付け用組成物は、一般的に要求されるろう付け性を有しており、塗布安定性、Zn拡散性および生産性いずれも優れた効果を発揮していることがわかる。一方、表2に示すように、比較例1～5で得られたろう付け用組成物は、塗布安定性、Zn拡散性および生産性の少なくとも1つが(-)評価であり、効果に乏しいことがわかる。

10

20

30

フロントページの続き

(72)発明者 赤澤 知明

兵庫県加古川市野口町水足671番地の4 ハリマ化成株式会社内

(72)発明者 岡崎 和之

栃木県小山市犬塚1丁目480番地 株式会社ケーヒン・サーマル・テクノロジー内

(72)発明者 井川 洋平

栃木県小山市犬塚1丁目480番地 株式会社ケーヒン・サーマル・テクノロジー内

審査官 川村 裕二

(56)参考文献 特開2014-083570(JP,A)

特開2012-024788(JP,A)

特開2013-107104(JP,A)

特開平11-216592(JP,A)

特開平11-239869(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23K 35/00 - 35/40