

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4191033号
(P4191033)

(45) 発行日 平成20年12月3日(2008.12.3)

(24) 登録日 平成20年9月26日(2008.9.26)

(51) Int.Cl.	F 1
B 2 4 B 31/00 (2006.01)	B 2 4 B 31/00 Z
B 2 4 B 31/10 (2006.01)	B 2 4 B 31/10 Z

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2003-528353 (P2003-528353)	(73) 特許権者	500269255
(86) (22) 出願日	平成14年9月13日(2002.9.13)		コラス・アルミニウム・バルツプロドウク
(65) 公表番号	特表2005-502486 (P2005-502486A)		テ・ゲーエムペーハー
(43) 公表日	平成17年1月27日(2005.1.27)		ドイツ・デー—56070コブレンツ・カ
(86) 国際出願番号	PCT/EP2002/010391		ール—シユペター—シユトラ—セ10
(87) 国際公開番号	W02003/024665	(74) 代理人	100075812
(87) 国際公開日	平成15年3月27日(2003.3.27)		弁理士 吉武 賢次
審査請求日	平成17年7月27日(2005.7.27)	(74) 代理人	100091487
(31) 優先権主張番号	01203500.2		弁理士 中村 行孝
(32) 優先日	平成13年9月14日(2001.9.14)	(74) 代理人	100094640
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		弁理士 紺野 昭男
(31) 優先権主張番号	02076020.3	(74) 代理人	100107342
(32) 優先日	平成14年3月15日(2002.3.15)		弁理士 横田 修孝
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100113365
			弁理士 高村 雅晴

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 金属の被覆されたスクラップ片の被覆を除去する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

金属の芯の層と金属の被覆層とを含んで成り、金属の被覆層の液相線温度は金属の芯の層の固相線温度よりも低い、金属の被覆されたアルミニウム鍍付けシートのスクラップ片、或いは金属の被覆層の融点範囲の上方部分が金属の芯の層の融点範囲の下方部分と重なっている金属の被覆されたアルミニウム鍍付けシートのスクラップ片から該スクラップ片の被覆を除去する方法であり、ここで該スクラップ片を金属の被覆層の固相線温度よりも高く且つ金属の芯の層の液相線温度よりも低い高温 T において研磨粒子と一緒に攪拌することにより該金属の被覆層を該スクラップ片の金属の芯の層から少なくとも部分的に除去する方法において、金属の被覆されたスクラップ片を攪拌する際研磨粒子を流動させて流動床をつくり、ここで、該スクラップ片を流動床中に沈積させ、スクラップ片を研磨粒子と一緒に流動させることによりスクラップ片を攪拌することを特徴とする方法。

10

【請求項 2】

金属の被覆されたスクラップ片を流動床に導入する前に流動床を予熱して流動床の温度が少なくとも T になるようにすることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

スクラップ片の温度 T を金属の被覆層の液相線温度より低く且つ金属の芯の層の固相線温度よりも低く保つことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載された方法。

【請求項 4】

アルミニウムの鍍付けシート片の温度 T は 5 0 0 ~ 6 2 0 の範囲の値に設定されてい

20

ることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

アルミニウムの鑑付けシート片の温度 T は $500 \sim 580$ の範囲の値に設定されていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

研磨粒子は $3 \sim 7 \text{ g / cm}^3$ の範囲の密度と $3 \sim 10 \text{ mm}$ の範囲の篩分級サイズをもっていることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 7】

研磨粒子は $3 \sim 7 \text{ g / cm}^3$ の範囲の密度と $1 \sim 5 \text{ mm}$ の範囲の篩分級サイズをもっていることを特徴とする 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は金属の芯の層と金属の被覆層とを含んで成り、金属の被覆層の液相線温度は金属の芯の層の固相線温度よりも低い、鑑付けシートのスクラップ片のような金属の被覆されたスクラップ片、或いは金属の被覆層の融点範囲の上方部分が金属の芯の層の融点範囲の下方部分と重なっている金属の被覆されたスクラップ片から該スクラップ片の被覆を除去する方法であり、ここで該スクラップ片を金属の被覆層の固相線温度よりも高く且つ金属の芯の層の液相線温度よりも低い高温 T において研磨粒子と一緒に攪拌することにより該金属の被覆層を該スクラップ片の金属の芯の層から少なくとも部分的に除去する方法に関する。

20

【0002】

下記の説明においては鑑付けシートのスクラップに関して本発明を説明するが、本発明方法は金属の芯の上に存在する他の種類の金属被覆層に対しても同様に使用することができる。

【背景技術】

【0003】

鑑付けシートをつくる際、鑑付けシートの金属の芯をつくるための Si 含量が比較的低いアルミニウム合金の板の片側または両側に、金属の芯の上の張合わせ層としての Si 含量が高いアルミニウム合金の板を圧延結合法によって張合わせる。次に金属の芯の板と張合わせ用の板とのこのようなサンドウィッチ構造物を圧延し、張合わせ層を金属の芯の層に結合させ、例えば自動車用の熱交換器の製造に使用するための典型的な厚さが $0.1 \sim 3 \text{ mm}$ の鑑付けシート製品をつくる。

30

【0004】

鑑付けシートを製造する際、高温または低温において圧延操作を行なうたびに、例えばサンドウィッチ状の板の頭部または尻部のようなスクラップが著しい量で生じる。このスクラップは Si 含量が高いアルミニウム合金と Si 含量が低いアルミニウム合金の両方を含んでいるから、簡単な熔解操作では金属の芯の Si 含量に比べて Si 含量が高いアルミニウム合金が生じる。この合金の Si 含量は、 Si 含量が極めて低い合金を多量に用いて希釈しなければ、同様な種類の金属の芯の板を製造するには高すぎる。

40

【0005】

鑑付けシートのスクラップの他の発生源は使用済みの熱交換器のような鑑付けシートからつくられた使用済みの製品によって生成する。

【0006】

スクラップの中の金属の芯の合金から張合わせ用合金の被覆を除去するためには種々の方法を使用することができる。これらの方法の一つは特許文献 1 に記載されている。この方法に従えば、金属のスクラップ片を或る容器の中に入れ研磨粒子とともに回転させながら動揺または振盪させ、スクラップ金属片と研磨粒子とを一緒に激しく攪拌し、これによって何回も衝突を起こさせ、金属の被覆層が少なくとも部分的に金属の芯から取り除かれるようにすることによって金属の被覆層を金属の芯から分離させる。攪拌を行う際、金属

50

のスクラップ片の温度が金属の被覆層の固相線温度よりも高く且つ金属の芯の液相線よりも低い温度になるように容器の温度を保持する。

【0007】

ゲージ厚さが薄い材料、特にゲージ厚が2mmよりも薄いシート材料は、研磨粒子によって厚さの薄いゲージが過度に摩耗するため処理が困難であり、結果として材料が完全に損失することがこの公知方法の欠点である。

【0008】

この公知方法の他の欠点は、高温において1種またはそれ以上の合金元素が金属の被覆層から金属の芯へと拡散し、さらに金属の芯の材料を汚染することである。

【0009】

この公知方法のさらに他の欠点は、除去された金属の被覆材料が研磨粒子に付着する危険があることである。これによって研磨特性が低下する。

【特許文献1】国際公開第99/32260号パンフレット。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明の目的は、金属のスクラップ片の金属の芯の層から金属の被覆層を取り除くことにより鑑付けシートのような金属の被覆されたスクラップ片の被覆を除去する効率的な方法を提供することである。

【0011】

本発明の他の目的は、広い範囲のシートの厚さをもつこのような金属の被覆されたスクラップ片、特に厚さが2mmよりも薄い金属のスクラップシートを含むスクラップ片の被覆を除去するのに適した方法を提供することである。

【0012】

本発明のさらに他の目的は、スクラップにされ切断された熱交換器のような不規則な形をもった金属の被覆されたスクラップ片の被覆を除去するのに適した方法を提供することである。

【0013】

本発明のさらに他の目的は、大量のスクラップを処理することができる、鑑付けシートのスクラップのような金属の被覆されたスクラップ片の被覆を除去する方法を提供することである。

【0014】

本発明のさらに他の目的は、上記のようなスクラップの被覆を除去する工業的規模において経済的な方法を提供することである。

【0015】

本発明のさらに他の目的は、新しいシート材料の製造に容易に使用できる、リサイクルされた金属の芯および/または金属の被覆用合金を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明の第1の態様に従えば、一つまたはそれ以上の上記目的は金属の芯の層と金属の被覆層とを含んで成り、金属の被覆層の液相線温度は金属の芯の層の固相線温度よりも低い例えば鑑付けシートのスクラップ片のような金属の被覆されたスクラップ片、或いは金属の被覆層の融点範囲の上方部分が金属の芯の層の融点範囲の下方部分と重なっている金属の被覆されたスクラップ片から該スクラップ片の被覆を除去する方法であり、ここで該スクラップ片を金属の被覆層の固相線温度よりも高く且つ金属の芯の層の液相線温度よりも低い高温Tにおいて研磨粒子と一緒に攪拌することにより該金属の被覆層を該スクラップ片の金属の芯の層から少なくとも部分的に除去する方法において、金属の被覆されたスクラップ片を攪拌する際研磨粒子を流動させて流動床を形成させることを特徴とする方法によって達成される。

【0017】

10

20

30

40

50

流動させることによって固体粒子の床は流体の多くの性質をもった膨張し懸濁している塊に変えられる。或る量の粒子を通して垂直に均一なガス流を供給することによって研磨粒子を流動状態にすることができる。驚くべきことには、流動状態になった粒子の研磨作用は金属の被覆層を取り除くほど十分に高く、同時に摩耗が金属の芯だけに限定されるほど十分に弱いことが見出された。金属の芯に対する摩耗が制限されるため、薄いスクラップ片に対し被覆を除去することができる。

【0018】

さらに、流動床は流体に似た性質をもっているため、金属のスクラップ片が折重った部分または屈曲部分のような複雑な形をもっている場合でも、金属の被覆層をかなり均一に取り除くことができる。流動床を通してガスが連続的に流れる結果、研磨された金属の研磨粒子への付着が減少する。

10

【0019】

スクラップ片が規定された温度範囲内の温度Tである場合、金属の被覆層は非常に弱くなって恐らくは部分的に熔融しており、流動した粒子の研磨作用によって除去できるように思われる。スクラップ片の温度Tが金属の芯の層の固相線温度よりも低く保たれた場合、金属の芯の層に対する磨損が良好に避けられる。

【0020】

本発明の一具体化例においては、金属の被覆されたスクラップ片を流動床の中に導入する前に、流動床の温度を少なくとも温度Tに予熱する。流動床から金属の被覆されたスクラップ片へ伝わる熱の移動は極めて効率的である。従って被覆を除去する過程は比較的短時間で終われ、そのため金属の被覆層から金属の芯の層への合金元素が拡散する量が制限される。

20

【0021】

金属のスクラップ片が流動床へ導入される際に金属のスクラップ片の温度が温度Tよりも著しく低い場合、例えば周囲の室温のような温度の場合、合金元素の拡散は更に良好に避けられる。

【0022】

流動床の高温は種々の方法により到達するかおよび/または維持することができる。その方法の一つは粒子を流動させるために加熱ガス流を使う方法である。

【0023】

本発明方法の詳細点、例えば処理時間、温度、研磨粒子の大きさおよび種類、スクラップ片の大きさ、ガス流の速度は被覆を除去されるスクラップ片の種類に依存している。これらの詳細点は金属のスクラップ片の芯の上の金属の被覆層の除去について所望の結果が得られるように最適化することができる。

30

【0024】

一具体化例においては、スクラップ片を研磨粒子と一緒に流動化させることによって攪拌する。これによって金属の被覆層の除去に関し高い効率が得られる。また高度に均一な被覆除去作用も達成される。研磨粒子と共にスクラップ片を流動化させるためには、スクラップ片を流動床に導入する前に、例えば剪断、切断または細切りを好ましくは破碎機を用いて行うような機械的処理により研磨粒子の形および密度に関しスクラップ片の形および大きさを調整しなければならない。

40

【0025】

或る場合にはスクラップ片の温度Tを金属の被覆層の液相線温度および金属の芯の層の固相線温度よりも低い温度に保つことが特に有利である。これによって液相状態にある材料の量が少なくなる結果、研磨されて除去された金属の被覆層の材料が研磨粒子に付着することを減少させることができる。

【0026】

研磨粒子は金属、鉱物、セラミックスまたは同様なかたい材料の塊または粒子であることが適切である。好ましくは研磨要素は塊のような不規則な形をもっている。しかし例えば角錐または角柱のような或る種の規則的な形を使うこともできる。研磨粒子はその侵食

50

を制限するようなかたさをもった例えば Al_2O_3 、 SiC 、スピネル、ボーキサイト、アーデンナー・スプリット (ardenner split)、鋼のスラグ、およびセラミックのロト仕上げ (rotofinish) 粒子から選ばれる。

【0027】

他の材料の研磨粒子も十分適しているが、除去された金属の被覆または張合わせ用材料が研磨粒子に付着するのを最低限度に抑制するためには、上記に挙げたような不活性な材料の一つを使用することが好適である。使用される研磨粒子は、攪拌を行う際に存在する可能性がある金属のスクラップ片の熔融した合金成分、例えばアルミニウムの鑢付けシートのスクラップ片の場合にはアルミニウムと反応し得るいかなる材料も著しく多量には含んでいないことが好ましい。

10

【0028】

本発明はアルミニウム鑢付けシート片またはアルミニウム鑢付けシートを含む製品の被覆を除去するのに特に適している。本発明方法に有利に使用されるアルミニウム鑢付けシートの一つの性質は、金属の芯の層の熔融範囲に比べ、金属の被覆層の融点範囲が故意に低く保たれていることである。典型的な適切なアルミニウム鑢付けシートは Aluminum Association の AA 6xxx または AA 3xxx アルミニウム合金、特に AA 6063、AA 6060、AA 3003、AA 3103 または AA 3005 の芯の層、および AA 4xxx 型のアルミニウム合金、例えば AA 4343、AA 4047、AA 4004 または AA 4104 の張合わせ層を有することができる。これらの種類では、芯の Si 含量は 0.6 重量% より少なく、張合わせ層の Si 含量は 6.8 ~ 13 重量% である。

20

【0029】

スクラップ片が実質的にアルミニウム鑢付けシートから成っている本発明の一具体化例においては、アルミニウム鑢付けシート片の温度 T は 500 ~ 620 の範囲の値に設定される。この温度範囲において本発明方法はアルミニウムの鑢付けシートの金属被覆の少なくとも一部を除去するのに特に適している。この場合金属の被覆は主要な合金元素として Si を 5 ~ 15 重量% の範囲で含むアルミニウム鑢付け合金である。アルミニウム鑢付けシートの金属の芯の層の固相線温度は典型的には 620 より高い。また、主要合金元素として Zn を含むアルミニウム合金の層もこの温度範囲で非常に効率的に除去することができる。

30

【0030】

アルミニウム鑢付けシート材料の金属の被覆層の液相線温度を越えないためには、温度 T は 500 ~ 580 の範囲に設定されることが好ましい。これによって金属の芯の材料に対する研磨作用を最低限度に保つことが一層良好に確保される。このことは薄いスクラップ片の場合に特に有利である。

【0031】

一具体化例においては、研磨粒子は密度が 3 ~ 7 g/cm^3 、篩分級サイズ (sieve fraction size) が 3 ~ 10 mm の範囲である。これによって粒子の研磨衝撃性と、除去された金属の被覆層の材料および残った金属の芯の材料を研磨粒子から分離する容易さとの間に良好なバランスが達成される。密度範囲の下限はアルミニウムの密度より極めて僅かに大きな値である。特に密度が 4 g/cm^3 の Al_2O_3 から実質的に成る粒子は有用な研磨粒子であることが証明されている。

40

【0032】

スクラップ片は、その密度および厚さに依存して、0.1 ~ 2 mm の範囲の厚さ、および約 4 ~ 40 cm^2 の面積を有することができる。

【0033】

次に添付図面を参照して本発明をさらに説明する。

【0034】

典型的な流動床装置の詳細は公知であり、例えば Perry の Chemical Engineering Handbook、第 6 版の中に見出すことができる。

50

【 0 0 3 5 】

図 1 は研磨粒子を流動化させて流動床 1 5 を形成させるいくつかの装置が備えられた室 1 を示す。これらの装置はガス分配室 2 および流動床室 3 を具備し、これらの室は分配器 4 によって互いに分離されており、該分配器 4 は細かい孔の開いたスクリーンであることができる。分配室 2 にはガス入口 5 が備えられている。

【 0 0 3 6 】

流動床室 3 は孔の開いたドラム 6 を具備し、このドラムは軸 1 6 の周りを回転することができる。流動室の中にはスクラップ材料の入口 1 7 が存在し、この入口 1 7 からスクラップ材料 7 をドラム 6 の中に導入することができる。ドラム 6 の孔は、スクラップ片をドラムの内部に保持しながら研磨粒子およびガスがドラムを通して出入りすることができるような孔である。またドラム 6 にはその内部にスクリュウの形の部材 8 を備えることもできる。ドラムは入口 1 7 とは反対側に面する流動室 3 の側に至っており、ここに出口 9 が備えられている。この出口は矢印 1 8 によって模式的に表されている導管を介して篩装置 1 4 に連結され、またこの篩装置は、矢印 1 0 によって模式的に示されているように、入口 1 7 に連結されている。

10

【 0 0 3 7 】

流動床室 3 にはその頂部にガス流の出口 1 1 が備えられている。図 1 にはさらに矢印 1 9 によって表されている導管を介してガス流の出口へ連結された分離装置 1 2 が示されている。分離装置 1 2 は例えばフィルター装置、またはサイクロン装置、あるいは他の公知の工業的な分離装置であることができる。入口 5 を介してガスを分配室 2 に戻すために、矢印 1 3 によって表されている戻し用の導管が備えられている。

20

【 0 0 3 8 】

本発明は次のように実施される。ガスを分配室 2 の中に圧入する。分配器 4 を通してガスが流れる結果、流動床室 3 の中で均一な実質的に垂直なガス流が得られる。均一で垂直なガス流の結果、流動床室 3 の中に存在する研磨粒子は流動し、流動床 1 5 を形成する。

【 0 0 3 9 】

研磨粒子は金属、鉱物、セラミックスまたは同様なかたい材料の塊または粒子であることが適切であり、好ましくは塊のような不規則な形をもっている。しかし或る種の規則的な形、例えば角錐または角柱のような形も使用することができる。研磨粒子は例えば研磨粒子の侵食が制限されるようなかたさをもった Al_2O_3 、 SiC 、スピネル、ポーキサイト、アーデンナー・スプリット、鋼のスラグ、およびセラミックスのロト仕上げされた粒子から選ばれる。

30

【 0 0 4 0 】

スクラップ片は入口 1 7 を経て流動床 1 5 の中に導入される。ドラム 6 をその軸 1 6 の周りに回転させる。この回転運動によってスクラップ片を攪拌することができる。また、スクラップ片は研磨粒子と一緒に流動化するような密度および形をもっていることができる。両方の組み合わせを使用することもできる。流動床 1 5 の中で被覆の除去が行われる。

【 0 0 4 1 】

ドラムを回転させると、スクリュウの形をした部材 8 によりドラムの回転軸 1 6 に沿って正味の重量の分配が起こる。被覆を除去されたスクラップ片はこのようにして結局出口 9 に到達し、ここからスクラップ片を研磨粒子から分離するための篩装置 1 4 へと導かれる。研磨粒子もまた出口 9 を経て流動室 3 から導き出される。研磨粒子を回収し、導管 1 0 を介して流動室に戻すことができる。被覆を除去されたスクラップ片を集めて、他の場所で再利用し、例えば前と同様な種類の金属の被覆された製品の製造に使用することができる。

40

【 0 0 4 2 】

金属の被覆材料が流動床からガス流を介して取り出されない場合には、除去された金属の被覆材料をさらに篩によって研磨粒子から分離することが必要であり得る。

【 0 0 4 3 】

50

しかし或るタイプの処理過程においては、スクラップ片から除去された金属の被覆材料が塵のような微粉末の形で流動床から取り出され、ガスと一緒に流れ、導管 11 を介して流動室 3 から出て来る。この金属の被覆材料を分離装置 12 の中で濾過してガスから分離し、別の循環生成物 20 として捕集することができる。ガスは回収し、再加熱し、導管 13 を介して分配室 2 へと導くことができる。

【0044】

流動床 15 の温度を利用して金属のスクラップ片を本発明の温度範囲内の所望の温度に加熱することができる。一例として、Si を 10 重量% 含むアルミニウムの張合わせ用合金に対しては所望の温度は 575 である。

【0045】

金属の被覆層が均一に除去されるために、本発明はアルミニウムの鑑付けシート材料を用いてつくられた、スクラップにされ切断された熱交換器の処理に特に適している。

【0046】

添付図面は本発明を実施する一つの可能な方法の模式的な例としての役目をするものであり、本発明を限定するものではない。

【実施例】

【0047】

実施例 1

実験室における一つの実験においては、粒径が 3 ~ 5 mm の範囲の Al_2O_3 研磨粒子約 10 kg および大きさが $25 \times 25 \text{ mm}^2$ で規格の厚さが 0.5 mm の小平板状の鑑付けシート 160 g の混合物を室温において流動させた。小平板および Al_2O_3 の粒子は均一な流動床の中で混合した状態のままであり、分離が起こることは観測されなかった。

【0048】

実施例 2

実験室における他の実験は、流動ガス循環回路から粒子を分離するためのサイクロン装置を使用するように設定された閉鎖ループの実験を用いて行われた。この実験の設定には図 1 に示されているような回転ドラムもスクラップの入口および出口も備えられていない。

【0049】

この実験室的な実験では、大きさが $25 \times 25 \text{ mm}^2$ の 300 個の小平板とフィン型のラジエーターのスクラップ片および管型のラジエーターのスクラップ片とを、粒径が 3 ~ 5 mm のポーキサイトの粒子 10 kg と一緒にして流動させることにより被膜を除去した。上記の小平板およびスクラップ片はすべて、AA 3003 合金 (20 重量% の Si を含み、Mg は実質的に含まない) の芯と、そのそれぞれの側に存在する AA 4004 合金 (9.5 ~ 10 重量% の Si および 1.5 重量% の Mg を含む) の厚さ 40 μm の薄い被覆層からつくられていた。500 ~ 620 の範囲および 10 ~ 60 分の範囲で種々の流動床温度および処理時間を用いた。この実験の目的に対しては流動床の温度を流動用のガスの温度にした。

【0050】

図 2 は、被覆除去操作を行う前 (「Vor Rec」と示されたもの) および被覆除去処理を行った後の小平板の写真像である。被覆除去操作はそれぞれ 500 において 10 分、30 分および 60 分、550 において 10 分、30 分および 60 分、600 において 10 分、30 分および 60 分、620 において 10 分および 30 分の条件で行われた。

【0051】

この図から分かるように、ゲージ厚が 0.4 mm のスクラップ片はこの方法に耐えることができた。隅の部分の丸まりの量から、高い温度および / または長い処理時間では低い処理温度および / または短い処理時間の場合に比べて小平板が幾分多く研磨されることが推測できる。流動床の温度が最高 600 に至るまでは回収された小平板を保存すること

10

20

30

40

50

が可能である。流動床温度が620 場合、10分間被覆除去処理を受けた小平板は比較的高い摩耗度を示した。30分間処理を行った後、若干の小平板は一緒になって房状の群れになることが見出された。これは恐らく被覆層の融解に関連した粘着効果によるものである。また大部分の小平板は完全に摩耗および/または破砕されこなごなになった。従って処理は620 以下の温度でこの行うことが好適である。

【0052】

小平板に対して上記の処理を行った後、小平板を再融解し火花発光分光法によって化学分析を行った。この分析の結果を、被覆除去操作を何ら行わなかった対照の小平板の再融解物に対する火花発光分光分析の結果と比較した。

【0053】

%単位で表されたSiの除去率は次式で決定される。

【0054】

$$Si \text{ の除去率} = (1 - (Si_{after} - Si_{core}) / (Si_{before} - Si_{core})) \times 100\%$$

ここで Si_{after} は被覆除去処理を行った後の再融解物のSiの化学分析値であり、 Si_{before} は被覆除去処理を行う前の再融解物のSiの化学分析値であり、 Si_{core} は芯の層だけのSiの化学分析値である。

【0055】

図3は除去されたことが見出されたSiの%を対照の小平板と比較したグラフであり、それぞれ流動床温度500、550および600 における処理時間の関数として示されている。これから分かるように温度600 を用いると50%を越えるSiが除去されている。Siの除去はこの処理の最初の10分間で行われることが見出された。600 ではSiは金属の被覆層から金属の芯へと拡散し、そのため600 においてはSiの除去率が時間と共に低下するものと考えられる。

【0056】

これに対し、合理的な時間内で被覆除去を可能にするほど十分に高い研磨作用を得るためには、この実験に使用された合金に対しては流動床温度は550 より高いことが好ましいことが分かる。

【0057】

図4は除去されたことが見出されたMgの%を対照の小平板と比較したグラフであり、それぞれ流動床温度500、550および600 における処理時間の関数として示されている。これから分かるように、それぞれの温度においてMgは極めて著しく除去されている。Mgの除去量は時間および温度の両方と共に増加する。流動床温度が600 の場合、被覆除去を始めて10分以内で60%より多くのMgが除去されることが見出されている。このように効率的にMgの除去が行われることは、一方では処理中に除去されるMgに富んだ表面酸化物を含む動的平衡の結果であり、また他方では同時に全体からMgが拡散し去ることによって補われていると考えられる。

【0058】

600 において処理を行った後のサイクロンの含有量を分析した。0.5mmを越える粒子は、実質的にポーキサイト粒子に関連するものと考えられるために、分析しなかった。下記の表1は湿式化学分析法を用いて決定した0.5mmよりも小さい粒子のAlの%を示す。

【0059】

表1

600 における処理時間	金属Alの%
10分	37
30分	24
60分	16

この結果は、除去された被覆層が少なくとも部分的にサイクロンの方へ運び去られたこ

10

20

30

40

50

とを示している。しかし処理時間が増加するとA1の割合は少なくなる。恐らく除去されたアルミニウムの比較的多くの割合がポーキサイトの研磨粒子に付着した可能性があると思われる。このことはポーキサイトの研磨粒子が灰色に変わるという事実によっても確かめられる。

【0060】

図5は、流動床温度600においてそれぞれ被覆除去操作を行う前(左側)および10分および30分間行った後のラジエーターのスクラップ片の写真像を示す。被覆除去操作の間ラジエーターの部材はその取り付けられたフィンが完全に失われることは明らかである。このフィンは高温の空気流によって流動床から取り出され、上記の記載された実験から得られる摩耗された珪素含有層と一緒にサイクロンの中に集められる。

10

【0061】

実施例3

実施例2から得られた小平板と同様な300個の小平板を篩分級サイズが3~5mmのポーキサイト粒子10kgと共に流動化させた1つのバッチ、および篩分級サイズが1~3mmの同じ量のポーキサイト粒子を用いてつくった1つのバッチを被覆除去することにより、珪素の除去(その決定法に対しては実施例2参照)に対する研磨粒子の篩分級サイズの効果調べた。流動床の温度は600であった。下記表I Iにその結果を示す。

表I I 0.4mmの小平板の被覆の除去を5または12分間行った後のSiの除去率
珪素の除去率

20

	5分後	12分後
3~5mmのポーキサイト	40%	47%
1~3mmのポーキサイト	60%	65%

下記の表I I Iには同様な試験の結果を示す。この試験では芯の層および厚さ0.15mmの張合わせ層をもつ上記と同様なアルミニウム合金の厚さ1.5mmの小平板200個に対し被覆の除去を行った。

表I I I 1.5mmの小平板の被覆の除去を10、20および30分間行った後のSiの除去率

30

	珪素の除去率		
	10分後	20分後	30分後
3~5mmのポーキサイト	60%	64%	67%
1~3mmのポーキサイト	67%	77%	77%

表I IおよびI I Iを参照すれば、小平板に対する研磨粒子としてサイズの小さいポーキサイトを使用した場合に良好な性能が得られることが明らかに分かる。流動床の中に存在する研磨粒子の数は同じ研磨粒子の全量に対し篩分級サイズのほぼ3乗に比例して増加する。流動床の中に高い数密度で研磨粒子が存在する場合には、小平板の表面で起こる衝突の回数が増加し、被覆除去の効率が高くなる。各研磨粒子の重量は同じ割合で減少するから、各衝突事象による被覆除去効率も減少する。これらの互いに相反する効果のために、最高の被覆除去効率を生じる最適な篩分級サイズが得られる。

40

【0062】

実施例4

篩分級サイズが1~3mmのポーキサイト粒子10kgおよび篩分級サイズが3~5mmのポーキサイト粒子10kgを使用し、フィン型のラジエーターのスクラップ片100gの被覆除去を行うことにより、珪素の除去に対する研磨粒子の篩分級サイズの効果調べた。

【0063】

このラジエーターはAA 3003合金(0.20重量%のSiを含み、Mgを実質的

50

に含んでいない)の芯と、それぞれの側にあるAA 4004合金(Siを9.5~10重量%、Mgを1.5重量%含む)の厚さ40 μ mの被覆層とをもつゲージ厚0.4mm鐮付けシートからつくられていた。下記表IVは600で10分間被覆除去を行った後の結果を示す。

表IV 0.4mmのラジエーター・スクラップ片の被覆除去を10分間行った後のSiの除去率

	5分後のSiの除去率
3~5mmのポーキサイト	57%
1~3mmのポーキサイト	39%

10

ラジエーターのスクラップ片の場合、3~5mmの篩分級サイズをもつものの方が良好な結果を示す。篩分級サイズが大きいものは個々の粒子の重量も大きいため、研磨粒子とラジエーターのスクラップ片との間の個々の衝突事象における衝撃は大きく、従って取り付けられたフィンの除去が良好になる。

【0064】

実施例5

300個の小平板から成る一つのバッチと600個の小平板から成る他のバッチとの間で被覆除去の比較を行うことにより珪素の除去に対する研磨粒子の量の効果を調べた。小平板は実施例2の厚さ0.4mmの小平板と同様であった。表Vは、小平板を篩分級サイズが1~3mmの10kgのポーキサイト粒子と一緒に流動化させることによって被覆除去を行った後の珪素の除去の割合を示す(その決定法に対しては実施例2を参照のこと)。

20

表V 0.4mmの小平板の被覆の除去を5、12および20分間行った後のSiの除去率

	珪素の除去率		
	5分後	12分後	20分後
300個の小平板	60%	65%	-
500個の小平板	53%	55%	50%

30

これから分かるように、600個の小平板から成るバッチの被覆除去を行った場合に比べ300個から成る小平板のバッチの被覆除去を行った時の方が被覆除去効率は高い。

【0065】

このことは現在の処流動床の中に存在する研磨粒子の量に対し1バッチの中で被覆除去を行われるべき全表面積に関連があるものと考えられる。表Vの状況において、小平板の1バッチの中に存在する全表面積は300個の小平板に対し約0.375 m^2 、600個の小平板に対し約0.750 m^2 である。

【0066】

従って材料の密度が3~3.5 g/cm^3 の範囲にある例えばポーキサイトのような研磨粒子に対しては少なくとも、被覆除去を行われるべき表面積1 m^2 当たりの流動床中の研磨粒子の量は少なくとも10 kg/m^2 、好ましくは少なくとも13 kg/m^2 、さらに好ましくは20 kg/m^2 である。研磨粒子の密度および篩分級サイズに対して適切な考慮が払われるならば、上記の数字は一般に正しい。

40

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図1】本発明方法の一具体化例を実施する装置の模式的断面図。

【図2】被覆除去を行われた金属のスクラップ片、および対照のための被覆された金属のスクラップ片の写真像。

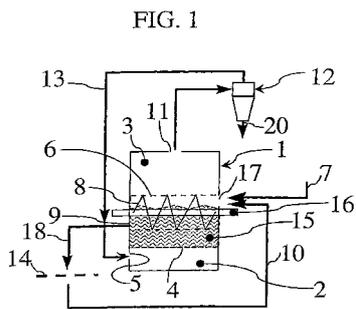
【図3】処理時間に対しSiの除去の実験結果を示すグラフ。

50

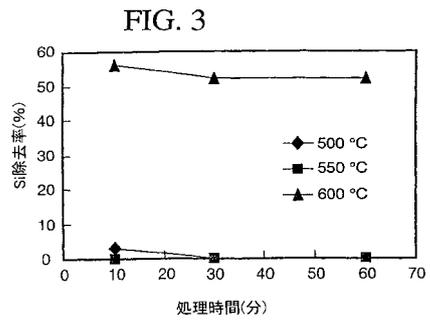
【図4】 処理時間に対しMgの除去の実験結果を示すグラフ。

【図5】 フィン型の被覆除去されたラジエーターのスクラップ片、および対照のための被覆されたラジエーターのスクラップ片の写真像。

【図1】



【図3】



【図2】

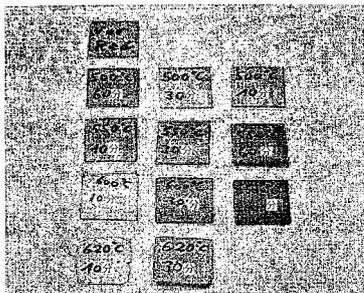
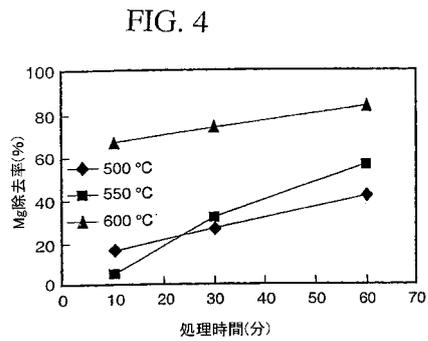


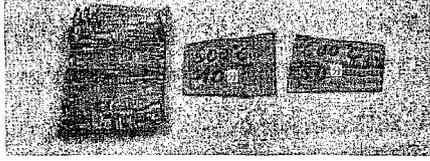
FIG. 2

【図4】



【 図 5 】

FIG. 5



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 02078051.6

(32)優先日 平成14年7月24日(2002.7.24)

(33)優先権主張国 欧州特許庁(EP)

(74)代理人 100120617

弁理士 浅野 真理

(74)代理人 100091982

弁理士 永井 浩之

(74)代理人 100096895

弁理士 岡田 淳平

(74)代理人 100117787

弁理士 勝沼 宏仁

(74)代理人 100106655

弁理士 森 秀行

(72)発明者 ウイツテブロード, アドリアヌス・ヤコブス

オランダ・エヌエル - 1 9 9 1 エイチピー ベルセルブローク・ベデルクルイド 8

審査官 筑波 茂樹

(56)参考文献 特開昭57-041162(JP,A)

特表昭61-501083(JP,A)

国際公開第99/032260(WO,A1)

米国特許第04769083(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B24B 31/00 - 31/16