

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4190728号
(P4190728)

(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

B24B 31/00 (2006.01)
B24B 31/10 (2006.01)B 2 4 B 31/00
B 2 4 B 31/10Z
Z

請求項の数 12 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2000-525233 (P2000-525233)
 (86) (22) 出願日 平成10年12月18日 (1998.12.18)
 (65) 公表番号 特表2001-526121 (P2001-526121A)
 (43) 公表日 平成13年12月18日 (2001.12.18)
 (86) 國際出願番号 PCT/EP1998/008528
 (87) 國際公開番号 WO1999/032260
 (87) 國際公開日 平成11年7月1日 (1999.7.1)
 審査請求日 平成17年10月7日 (2005.10.7)
 (31) 優先権主張番号 97204036.4
 (32) 優先日 平成9年12月19日 (1997.12.19)
 (33) 優先権主張国 歐州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 500269255
 コラス・アルミニウム・バルツプロドウク
 テ・ゲーエムベーハー
 ドイツ・デーネンコブレンツ・カ
 ール・シユペターシュトラーセ 10
 (74) 代理人 100075812
 弁理士 吉武 賢次
 (74) 代理人 100091487
 弁理士 中村 行孝
 (74) 代理人 100094640
 弁理士 紺野 昭男
 (74) 代理人 100107342
 弁理士 横田 修幸
 (74) 代理人 100113365
 弁理士 高村 雅晴

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】スクラップ金属片から金属コーティング層を除去する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コアと該コア上の該コアより低い溶融温度を有する金属コーティング層とを有するろう付けシートスクラップ片から少なくとも部分的に金属コーティング層を除去する方法であつて、スクラップ片を複数の研磨要素と共に容器内で攪拌してそれらの間の多重衝突を引き起こし、それにより該コーティング層を少なくとも部分的に除去する方法において、攪拌中容器温度は、

$$T_s(\text{coat}) < T < T_L(\text{core})$$

式中、 $T_s(\text{coat})$ はコーティング層の固相線温度であり、そして $T_L(\text{core})$ はコアの液相線温度である、の範囲の温度 T であることを特徴とする方法。

10

【請求項 2】

該温度 T は、 $T_L(\text{coat}) < T < T_s(\text{core})$

式中、 $T_L(\text{coat})$ はコーティング層の液相線温度であり、そして $T_s(\text{core})$ はコアの固相線温度である、の範囲にあることを特徴とする請求項 1 の方法。

【請求項 3】

多重衝突を引き起こすための該攪拌工程は (i) 該スクラップ片と該研磨要素を該容器内で回転タンブリングさせること及び (ii) 該スクラップ片と該研磨要素を該容器内で振とうさせることの少なくとも 1 つにより行う請求項 1 又は 2 の方法。

【請求項 4】

該コーティング層がアルミニウムろう付け合金である請求項 1 ~ 3 のいずれかの方法。

20

【請求項 5】

該アルミニウムろう付け合金がアルミニウムろう付け合金の重量を基準として 5 ~ 15 重量% の量の Si を含有する請求項 4 の方法。

【請求項 6】

該アルミニウムろう付け合金が主合金元素として Zn を含有する請求項 4 の方法。

【請求項 7】

該研磨要素が該温度 T でアルミニウムに対して化学的に不活性な材料である請求項 4 又は 5 の方法。

【請求項 8】

該研磨要素が、

10

Al₂O₃ 要素、

SiC 要素、

スピネル要素、

ボーキサイト要素、

アルデンナースプリット (Ardenner split)、

鋼スラグ、及び

少なくとも 7 のモース硬度を有するセラミックロート仕上げ要素、

から選ばれる請求項 1 ~ 7 のいずれかの方法。

【請求項 9】

該研磨要素が 100mm 以下の最大寸法を有する請求項 1 ~ 8 のいずれかの方法。

20

【請求項 10】

該研磨要素が 20mm 以下の最大寸法を有する請求項 9 の方法。

【請求項 11】

該スクラップ片が 200mm 以下の最大寸法を有する請求項 1 ~ 10 のいずれかの方法

。

【請求項 12】

該研磨要素が、或る重量 (A) の 3 ~ 20mm の範囲の最大寸法を有する相対的に大きな要素と、或る重量 (B) の < 2mm の範囲の最大寸法を有する相対的に小さな要素を含んで成り、重量比 A : B は 2 : 1 ~ 75 : 1 の範囲にある請求項 1 ~ 11 のいずれかの方法。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、コアと該コア上に金属コーティング層とを有するスクラップ金属片 (scrap metal pieces)、例えばアルミニウムろう付けシートスクラップ (aluminum brazing sheet scrap) から少なくとも部分的に金属コーティング層を除去する方法に関する。コーティング層はコアより低い溶融温度 (melting temperature) を有する。この明細書において、T_s (coat) 及び T_L (coat) はそれぞれ金属コーティング層の固相線温度 (solidus temperature) 及び液相線温度 (liquidus temperature) である。T_s (core) 及び T_L (core) はそれぞれ、コア、即ち金属コーティング層のない金属片の固相線温度及び液相線温度である。

40

【0002】

(先行技術の説明)

例えばアルミニウムろう付けシートのような金属コーティングを少なくとも一側に備えている金属シート部分 (metal sheet parts) の製造中の製造サイクルの種々の点で、コーティングされたスクラップ金属部分 (coated scrap metal parts)、例えば不合格半仕上げ製品 (rejected semi-finished products)、切り取られた縁部分 (cut-off edge parts)、圧延プロセスからの部分 (parts)、スタンピング廃棄物 (stamping waste) 等が生じる。このようなコーティングされたスクラップ金属部分

50

の処理は種々の問題を与える。例えばクラッディング (c l a d d i n g) が Al Si 合金を含んで成るろう付けシートのコーティングされたスクラップ金属部分を溶融するとき、得られたアルミニウム溶融物において過剰の Si レベルが生じ、その結果アルミニウム溶融物はもはやシートをろう付けするためのコア合金の製造に即座に好適ではない。アルミニウム溶融物は、高価な溶液である純粋なアルミニウムでアルミニウム溶融物を希釈することにより Si 含有率が減少されない限り低グレード用途にのみ適当である。

【0003】

ヨーロッパ特許公開公報第 727499 号 (E P - A - 727499) には、コーティングされた金属片、特に亜鉛メッキされた鋼片を研磨要素 (a b r a s i v e e l e m e n t s)、例えば Al₂O₃ 体 (b o d i e s) と共に容器内で攪拌して多重衝突 (m u l t i p l e c o l l i s i o n s) を引き起こす方法を記載している。水又はアルカリ溶液のような液体が容器内に存在することもできる。或る例では、プロセス温度は 80 として与えられる。このプロセスは相対的に厚いコーティング層に適当であるとは思われない。

【0004】

米国特許第 4203762 号はバイメタルスクラップ、特に鋼 / アルミニウムシートを処理して鉄 - アルミニウム金属間化合物を形成することなくアルミニウムを回収する方法を開示している。スクラップは 450 で出発してアルミニウムの融点より高い温度までの臨界的 (c r i t i c a l) 温度範囲を迅速に通過させてコーティングを液体とするために放射熱エネルギーにより急速に加熱される。液体コーティングは重力排出 (g r a v i t a t i o n a l d r a i n a g e) により除去され、そのためにスクラップは攪拌されることができる。このプロセスは高温エネルギー源及び注意深い制御を必要とする。

【0005】

(発明の要約)

本発明の目的は、金属コーティングを担持するスクラップ金属片から少なくとも部分的に金属コーティングを有効に除去する方法を提供することである。

【0006】

本発明に従えば、コアと該コア上の該コアより低い溶融温度を有する金属コーティング層とを有するスクラップ金属片から少なくとも部分的に金属コーティング層を除去する方法であって、スクラップ金属片を複数の研磨要素と共に容器内で攪拌してそれらの間の多重衝突を引き起こし、それにより該コーティング層を少なくとも部分的に除去する方法が提供される。この方法は、攪拌中容器の温度が、

$$T_s(\text{coat}) < T < T_L(\text{core})$$

式中、T_s(coat) はコーティング層の固相線温度であり、そして T_L(core) はコアの液相線温度である、

の範囲の温度 T であることを特徴とする。好ましくは容器温度 T は

$$T_L(\text{coat}) < T < T_s(\text{core}) \text{ の範囲にある。}$$

【0007】

この方法では、コーティングされたスクラップ金属片の単一原料 (s i n g l e f e e d s t o c k) をコーティングされたスクラップ金属片と研磨粒子との間で絶えず変わることの速度の変化が起こるような方法でコーティングされたスクラップ金属片を運動させることができる。このようなスクラップをこの方法で処理すると、研磨のような機構によって驚くほど有効に金属コーティング又はクラッディングが除去されることが見いだされた。特定された温度範囲を選択して、この温度範囲にさらされたときの金属コーティング又はクラッディングは非常に弱くそして場合により部分的に溶融しているように見え、そして研磨作用により簡単に且つ有効に除去されることができる。

【0008】

本発明の方法では、スクラップ金属片を温度 T_s(coat) より低い温度、例えば周囲の温度又は室温で容器内に導入することができる。好ましくは、研磨要素又は少なくともそれらのいくらかは容器温度にある。この場合にスクラップ金属片は攪拌中加熱されるが

10

20

30

40

50

完全に温度 T には達しないことがある（好ましくは達しない）。かくして、コーティングは完全には溶融されないことがある。コーティングは攪拌及びそれがコアから除去される温度により、場合により溶融することなく、十分に弱くなるようである。

【 0 0 0 9 】

本発明に従う方法は、他の場合にはクラッド層又はクラッディングとして知られた金属コーティングが 5 ~ 15 重量% の範囲で主合金元素として Si を含んで成るアルミニウムろう付け合金である、アルミニウムろう付けシートの金属コーティングの少なくとも一部の除去に特に好適であることが見いだされた。主合金元素として Zn を含有して成るアルミニウム合金の層も非常に有効に除去することができる。

【 0 0 1 0 】

本発明の方法の詳細（例えば、時間、温度、研磨要素の寸法及び種類）は、スクラップ金属部分のコア上のコーティング層の量の減少の所望の結果が達成されるように選ばるべきである。或る条件下では、分離したコーティング粒子がスクラップ金属部分に再び付着する危険がある。

【 0 0 1 1 】

好適には、研磨要素は金属、鉱物、セラミック又は同様な硬質材料の塊（lumps）又は粒子である。好ましくは研磨要素は塊のような不規則な形状を有する。しかし、ピラミッド又はプリズムのような規則的な形状も使用することができる。研磨要素は、例えば、 Al_2O_3 、SiC、スピネル（spinel）、ボーキサイト、アルデンナースプリット（ardenner-split）、鋼スラグ、及び少なくとも 7.0 のモース硬度を有するセラミックロート仕上げ要素（ceramic rot of in i nish e l e m e n t s）から選ばれる。

【 0 0 1 2 】

他の材料の研磨要素は十分に好適でありうるけれども、不活性な上記した研磨要素の 1 つを使用するのが好ましい。除去されたコーティング又はクラッディング部分はこれらの要素に有意は付着しない。使用される研磨要素はムライト又は Fe_3Si のような攪拌中場面により存在する溶融したアルミニウムと反応することができるいかなる材料も有意な程度には含まないのが好ましい。ムライトから成る研磨要素を使用する場合には、Si が形成されることがあり、これは処理され次いで再溶融されるスクラップ金属部分の最終 Si 含有率に対して不利である。

【 0 0 1 3 】

研磨粒子の最大寸法は好ましくは最大 100 mm でありそしてより好ましくは最大 20 mm である。特に、この範囲で、所定の温度範囲で金属コーティングを除去するのに良好な結果が達成される。

【 0 0 1 4 】

クラッド層の除去の効率は相対的に大きな研磨要素（寸法 3 ~ 20 mm、好ましくは 4 ~ 20 mm）及び小さな研磨要素（寸法範囲 < 2 mm）の組み合わせを使用する場合にさらに改良される。大きな研磨要素対小さな研磨要素の量の重量比は 2 : 1 ~ 75 : 1、好ましくは 2 : 1 ~ 25 : 1、更に好ましくは 10 : 1 ~ 20 : 1 の範囲にある。

【 0 0 1 5 】

好ましくは、スクラップ金属片は 200 mm 以下、更に好ましくは 5 ~ 200 mm の範囲の最大寸法を有する。各片は、最大寸法が長さであり、幅は長さに等しいか又は長さよりも小さくそして厚さは長さと比較して小さい、例えば数 mm、即ち、1 ~ 30 mm 好ましくは 1 ~ 10 mm の範囲にある、長さ、幅及び厚さを有するものと見なすことができる。それらは剪断、切断又はチョッピングを含む機械的処理により得ることができる。

【 0 0 1 6 】

片及び研磨要素を運動させることは、回転タンブリング（rotational tumbling）及び振とう（shaking）の 1 つ又は両方により行うことができ、そして水平に対して 45° 以下の回転軸を有する回転ドラム又は容器内で簡単で有効な方法で行われる。好ましくは、容器がシート部分を回転中運動させるための内側に向けられた突

10

20

30

40

50

起を含む。本発明に従う方法のこの態様は工業規模で適用することができ、そして既知の装置、例えばロート仕上げ装置として知られた装置を使用することができる。回転容器の代わりに、動く格子のような振動装置を使用することができる。

【0017】

(好ましい態様の説明)

本発明を非限定的実施例を参照してここで説明する。

【0018】

実施例1

実験室試験規模で下記のことを行った。閉じた鋼容器に2~5mmの平均粒度を有する研磨粒子として Al_2O_3 粒子を充填した。容器及び研磨粒子を610℃に加熱した。 3×4 cm及び0.6cm厚さ(10%厚さのクラッディングを含めて)のアルミニウム合金ろう付けシートを加熱された容器に室温で導入した。ろう付けシートのコア合金は $T_s(\text{core}) 629$ 及び $T_L(\text{core}) 654$ を有しそしてクラッディングは $T_s(\text{coat}) 554$ 及び $T_L(\text{coat} 596)$ を有する。容器を5cmの水平振幅で8分間振とうさせた。試験を50回運動/分及び120回運動/分の運動頻度で行った。

10

【0019】

表1は処理の関数として再溶融したときの再溶融されたろう付けシートのSi及びFe含有率を示す。処理の後除去されたクラッディング層部分は容器中に Al_2O_3 粒子間に別々に存在していることが見いだされ、そして簡単なふるい操作を使用してスクラップ金属片及び Al_2O_3 粒子の両方から分離されることができる。クラッディング層は研磨材料によりコアから切り離されうるようである。

20

【0020】

実験は、少なくとも有意な部分(significant part)について、クラッディングはコア合金から除去できること、その結果再溶融されたろう付けシートスクラップシート部分の相当な増加した値が生じ、その理由は特にSi含有率が減少するからである、ということを示す。

【0021】

【表1】

表1

30

処理	Si	Fe	Mn
なし(100%コア合金)	0.06	0.19	1.09
なし(90%コア合金 + 10%クラッド合金)	0.68	0.20	0.99
50回運動/分で8分後	0.36	0.19	1.03
120回運動/分で8分後	0.30	0.19	1.05

【0022】

実施例2

0.3mの長手方向寸法及び0.3mの直径を有する回転可能な炉ドラムを使用して実験室試験規模で下記の試験(実験1~18)を行った。ドラムにおいて、研磨媒体は9kgを使用した実験16~17を除いては6kgの量で存在する。ドラム及び研磨媒体は処理温度に加熱され、その後、実験17で1.5kgを使用することを除いて、室温にあるろう付けシートスクラップ1kgをドラムに供給する。ろう付けシートスクラップの寸法は(25~30)×(40~60)mm及び3mm厚さである。ろう付けシートのコアアルミニウム合金は $T_s(\text{core}) 629$ 及び $T_L(\text{core}) 654$ を有しそしてクラッディングは $T_s(\text{coat}) 554$ 及び $T_L(\text{coat}) 596$ を有する。使用されたろう付けシートはそれぞれ0.05重量%及び0.20重量%のSi及びFe含有率を有するコア合金を有し、クラッディング(厚さの10%)はそれぞれ9.56重量%及び0.20重量%のSi及びFe含有率を有する。本発明に従う処理なしの再溶融されたろ

40

50

う付けシートの組成は S i 0 . 5 9 重量 % 及び F e 0 . 2 0 重量 % である。処理後に得ることができる最小 S i レベルはコア合金の S i レベルである。

【 0 0 2 3 】

研磨媒体として、下記の成分が使用された： A l₂O₃、鋭い縁を有する採鉱された鉱物であるアルデン（ A r d e n ）（ = アルデンナースプリット（ A r d e n n e r s p l i t ））、アルミニウム製造のための鉱石材料でありそして非常に鋭い縁を有するボーキサイト、及び転炉鋼製造プロセスからの副生物でありそして非常に重くそして鋭い縁を有しそして F e O 、 F e₂O₃、 C a O 、 S i O₂ 及び A l₂O₃ の混合物を含んで成る鋼スラグ。

【 0 0 2 4 】

表 2 は処理の関数としての再溶融されたろう付けシートの S i 及び F e 含有率を与える。

10

【 0 0 2 5 】

実験 7、10、12 及び 14 の結果は使用された研磨媒体のタイプの間の比較を示す。驚くべきことに、鋼スラグの使用は非常に良好な結果を与える。再溶融された処理されたろう付けシートにおける F e 含有率の増加が予想されるうるが、実験結果はこれを示さなかった。行われたすべての実験について、 S i 含有率を除いて、元素は最終の処理されたろう付けシートにおける有意な増加又は減少を示さなかった。更に、実験結果は、高められた温度で研磨粒子を使用して有意な程度にコア合金からクラッディング層が除去されうることを示す。

【 0 0 2 6 】

【 表 2 】

20

表2

実験	研磨媒体	寸法範囲(mm)	重量(kg)	研磨媒体 スクラップ*	処理温度 (°C)	回転速度 (rpm)	処理時間 (分)	処理後の含有率 (重量%)	
								Si	Fe
1	Al ₂ O ₃	3.0 - 5.0	6	1	575	20	30	0.42	0.21
2	Al ₂ O ₃	3.0 - 5.0	6	1	600	20	15	0.49	0.21
3	Al ₂ O ₃	3.0 - 5.0	6	1	600	20	25	0.58	0.21
4	Al ₂ O ₃	3.6 - 6.7	6	1	600	30	20	0.45	0.21
5	Al ₂ O ₃	3.7 - 6.7	6	1	600	30	150	0.36	0.21
6	Al ₂ O ₃	3.0 - 8.0	6	1	600	30	20	0.27	0.21
7	Al ₂ O ₃	3.0 - 8.0	6	1	620	30	20	0.31	0.21
8	Al ₂ O ₃	3.0 - 8.0	6	1	610	45	20	0.43	0.21
9	Al ₂ O ₃	5.0 - 15.0	6	1	600	30	20	0.33	0.21
10	アルミニウム	8.0 - 16.0	6	1	620	30	20	0.34	0.21
11	アルミニウム	8.0 - 16.0	6	1	620	30	20	0.34	0.21
12	ホーキサイト	5.0 - 15.0	6	1	620	30	20	0.25	0.21
13	ホーキサイト	5.0 - 15.0	6	1	620	30	20	0.32	0.21
14	鋼スラグ*	4.0 - 16.0	6	1	620	30	20	0.18	0.21
15	鋼スラグ*	4.0 - 16.0	6	1	600	30	20	0.28	0.21
16	鋼スラグ*	4.0 - 16.0	9	1	620	30	20	0.20	0.21
17	鋼スラグ*	4.0 - 16.0	9	1.5	615	30	20	0.23	0.21
18	鋼スラグ*	4.0 - 16.0	6	1	615	30	20	0.16	0.21

【0027】

実施例3

実施例2におけると同様な方式で、同じタイプのろう付けシートスクラップ1kgを、研磨媒体の種類、研磨媒体の寸法範囲及び処理温度を変えて（実験19～33）回転可能なドラムにおいて処理した。実施例2の研磨材料に加えて、8.0のモース硬度及び種々の形状を有するロート仕上げ操作（rot of finish operations）のための商業的に入手可能なセラミック要素を試験した。使用されたセラミックロート仕上げ

要素は本質的に Al_2O_3 及びクレーから成りそして $2.52 \text{ g} / \text{cm}^3$ の比重を有する。実験 19 ~ 21において、ピラミッド形状を使用し、実験 22では三角形形状を使用し、実験 23 ~ 26では円筒形形状を使用した。

【0028】

実験 24 ~ 27 及び 30 ~ 32 では、相対的に大きな寸法を有する研磨媒体を相対的に小さな寸法を有する第 2 研磨媒体と組み合わせた。大きな研磨媒体の重量は小さな研磨媒体の重量より有意に大きい。実験 27 では、35 mm の直径及び 9 mm の高さを有する鋼ディスクをボーキサイトと組み合わせて使用した。

【0029】

表 3 は処理の関数として再溶融されたろう付けシートの Si 及び Fe 含有率を与える。

10

【0030】

実験 19 ~ 21 の実験結果は研磨媒体の寸法の増加がクラッド層除去の効率を減少させることを示す。実験 23 ~ 26 の実験結果は少量の小さな研磨粒子を大きな研磨粒子に加えるとクラッド層除去の効率が有意に増加することを示す。実験 24 及び 25 から、温度を増加させると除去効率がさらに改良されることが分かった。

【0031】

実験 33 は研磨粒子なしでしかしがくらップろう付けシート部分 6 kg を使用するだけに行われた。高められた温度でスクラップ部分のみをタンブリングするとクラッディング層は除去されないことが見いだされた。

【0032】

【表 3】

20

表3

実験	研摩媒体			処理温度 (°C)	回転速度 (rpm)	処理時間 (分)	処理後の含有率 (重量%)	
	種類	寸法範囲(mm)	重量(kg)				Si	Fe
1.9	RS 15 P	15 - 16	6	610	30	20	0.42	0.21
2.0	RS 25 P	25 - 27	6	610	30	20	0.57	0.21
2.1	RS 35 P	35 - 39	6	610	30	20	0.60	0.21
2.2	RS 20/20 D	20	6	610	30	20	0.60	0.21
2.3	RS 15/25 ZS	15 - 25	6	610	30	20	0.60	0.21
2.4	RS 15/25 ZS + ホ' -キサト	15 - 25 / <1	4/2	605	30	20	0.41	0.21
2.5	RS 15/25 ZS + ホ' -キサト	15 - 25 / <1	4/2	615	30	20	0.21	0.21
2.6	RS 15/25 ZS + ホ' -キサト	15 - 25 / <1	5/1	620	30	20	0.24	0.21
2.7	鋼 + ホ' -キサト	& 35 / >1	6.7/0.5	-	610	30	20	0.23
2.8	鋼入ラグ*	<3.0	6	617	30	20	0.17	0.21
2.9	鋼入ラグ*	<6	6	615	30	20	0.16	0.21
3.0	RS 15/25 ZS + ホ' -キサト	15 - 25 / <1	5.75/0.25	610	30	20	0.30	0.21
3.1	鋼入ラグ* + ホ' -キサト	4 - 16 / <0.25	5.75/0.25	617	30	20	0.21	0.21
3.2	鋼入ラグ* + ホ' -キサト	4 - 16 / <2.0	5.75/0.25	617	30	20	0.19	0.21
3.3	なし	-	-	620	30	20	0.59	0.21

【 0 0 3 3 】

実施例 4

実施例 3 におけると同様な方式で、二重クラッドされた (double cladded) ろう付けシートスクラップを回転可能なドラムで処理した。コア合金は Si 0.37 重量 % 及び Fe 0.43 重量 % を含有して成る。未処理の且つ再溶融された二重クラッドされたろう付けートは Si 1.9 重量 % 及び Fe 0.43 重量 % を含有して成る。使用され

10

20

30

40

50

たプロセスパラメーターは、(25~30) × (40~60) mm 及び 6.5 mm 厚さのスクラップろう付けシート 1 kg、4~16 mm の寸法範囲の鋼スラグ粒子 6 kg、炉温度 617、処理時間 20 分、回転速度 30 rpm、であった。処理されそして再溶融されたろう付けシートは Si 0.47 重量% 及び Fe 0.43 重量% を含有して成っていた。

【0034】

実施例 5

実験室規模で下記の実験を行った。3 × 4 cm の寸法範囲及び 0.6 mm 厚さを有するろう付けシートを動く鋼振動格子 (moving steel vibrating grid) 上に 610 の温度で置いた。クラッディング層を回転させて (turn) 鋼格子に向き合わせた。次いで格子を 200 回運動 / 分の頻度及び 5 cm の水平方向振幅で 1 分間の処理時間運動させた。処理されたろう付けシートを再溶融させそしてその Si 含有率及び Fe 含有率を分析した。重量%で表した結果を表 4 に示す。

【0035】

【表 4】

表4

	Si	Fe
未処理コア合金	0.18	0.52
未処理ろう付けシート (コア+10%クラッディング)	0.72	0.52
処理されたろう付けシート	0.45	0.51

【0036】

実施例 6

2つの試験を含む下記の実験を、0.3 m の長手方向寸法及び 0.3 m の直径を有する回転可能な炉ドラム（実施例 2～4 で使用された回転可能な炉ドラムと同様）で実験室規模の試験を行った。ドラムにおいて研磨媒体は 6 kg の量で存在する。ドラム及び研磨媒体を両方の試験において 620 の処理温度に加熱し、その後室温のろう付けシートスクラップ 1 kg をドラムに供給する。ろう付けシートスクラップ片の寸法は (25~30) × (40~60) mm 及び 3 mm 厚さであった。ろう付けシートのコア合金は T_s (core) 629 及び T_L (core) 654 を有しており、そしてクラッディングは T_s (coat) 555 及び T_L (coat) 595 を有する。ろう付けシートコアは 0.08 重量% の Si 含有率を有しておりそしてクラッディング（厚さの 10%）は 9.57 重量% の Si 含有率を有している。本発明に従う処理なしで再溶融されたろう付けシートの組成は 0.64 重量% である。処理後に得られ得る最小 Si レベルはコア合金の Si レベル、即ち 0.08 重量% である。

【0037】

第 1 試験において、15~25 mm の寸法範囲を有する実施例 2 に記載の如き鋼スラグ 5.5 kg の形態にある研磨媒体を 3~8 mm の寸法範囲を有する Al_2O_3 0.5 kg と共に使用した。

【0038】

第 2 試験において、15~25 mm の寸法範囲を有する実施例 2 に記載の如き 5.5 kg の鋼スラグの形態にある研磨媒体を 3~8 mm の寸法範囲を有する Al_2O_3 0.4 kg 及び更に 1 mm までの寸法範囲を有する鋼スラグサンド (steel slag sand)（鋼スラグの微細フラクション）0.1 kg と共に使用した。

【0039】

10

20

30

40

50

両方の試験において、ろう付けシートスクラップを30 rpmの回転速度で20分の期間数回処理した。各20分の期間の後、処理されたろう付けシートスクラップを取り出し、再溶融そしてそのSi含有率を分析し、更に新しい未処理のろう付けシートスクラップをドラムに加える。第1試験では、各処理の後研磨媒体をふるいにかけて1mmより小さな寸法を有する研磨材料を除去そして処理温度に再び到達させる。第1試験では、このプロセスを7回繰り返そして第2試験ではこのプロセスを5回繰り返した。除去されたSiの百分率は下記式を使用して計算した。

【0040】

【数1】

10

$$\text{除去されたSi} = 1 - \frac{[\text{処理後のSi}] - \text{Si(core)}]}{[(\text{Si再溶融全スクラップ}) - \text{Si(core)}]} \times 100\%$$

【0041】

であり、ここでSi(再溶融全スクラップ)は0.64重量%でありそしてSi(core)は0.08重量%である。

【0042】

第1試験に対する結果は表5に示されておりそして第2試験に対する結果は表6に示されている。これらの結果から、Si含有率によって決定されたクラッディングを除去することのプロセス効率は時間と共に減少することが分かる。この実験では、効率は約80%から約40%まで徐々に減少する。しかしながら、第2試験の結果から、フラクション微細研磨要素(fraction fine abrading elements)、この場合に1mmより小さい寸法を有する鋼スラグサンドの存在下で、種々の実験にわたって効率は殆ど一定のままであることがわかる。可能な説明は、微細フラクションが吸収剤として作用し、除去されたクラッド層がスクラップろう付けシートに再び付着するのを防止するということかも知れない。

20

【0043】

【表5】

30

表5

処理番号	再溶融物のSi含有率(重量%)	除去されたSi(%)
1	0.22	77
2	0.30	65
3	0.33	60
4	0.39	50
5	0.42	46
6	0.44	43
7	0.44	43

40

【0044】

【表6】

表6

処理番号	再溶融物のSi含有率(重量%)	除去されたSi(%)
1	0.20	80
2	0.21	79
3	0.23	75
4	0.22	77
5	0.20	80

フロントページの続き

(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・ジヤコブス
オランダ・エヌエル - 1991エイチビー・ベルセルブローカ・ペデルクルルド8

審査官 筑波 茂樹

(56)参考文献 特開昭61-178170(JP,A)
欧州特許出願公開第00727499(EP,A1)
特開昭63-096224(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B24B 31/00 - 31/16