

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6701182号
(P6701182)

(45) 発行日 令和2年5月27日(2020.5.27)

(24) 登録日 令和2年5月8日(2020.5.8)

(51) Int. Cl.	F I
C 2 2 B 7/00 (2006.01)	C 2 2 B 7/00 E
C 2 2 B 1/00 (2006.01)	C 2 2 B 1/00 6 0 1
C 2 2 B 11/02 (2006.01)	C 2 2 B 11/02
C 2 2 B 15/00 (2006.01)	C 2 2 B 15/00
C 2 2 B 5/02 (2006.01)	C 2 2 B 5/02

請求項の数 20 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2017-517176 (P2017-517176)	(73) 特許権者	516369745
(86) (22) 出願日	平成27年4月30日 (2015. 4. 30)		アウルビス アーゲー
(65) 公表番号	特表2017-520686 (P2017-520686A)		ドイツ連邦共和国 2 0 5 3 9 ハンブルク
(43) 公表日	平成29年7月27日 (2017. 7. 27)		ク ホーフエシュトラーセ 5 0
(86) 国際出願番号	PCT/DE2015/000219	(74) 代理人	100154612
(87) 国際公開番号	W02015/188799		弁理士 今井 秀樹
(87) 国際公開日	平成27年12月17日 (2015. 12. 17)	(74) 代理人	100091867
審査請求日	平成30年4月18日 (2018. 4. 18)		弁理士 藤田 アキラ
(31) 優先権主張番号	102014008987.8	(74) 代理人	100202016
(32) 優先日	平成26年6月13日 (2014. 6. 13)		弁理士 松本 喬
(33) 優先権主張国・地域又は機関	ドイツ (DE)	(72) 発明者	アイハン メフメト
			ドイツ連邦共和国 5 9 3 7 9 ゼルム
			ヘルシュカンプ 2

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機的な成分を含む二次原料及びその他の材料から金属を回収するための方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

有機的な構成要素を含むリサイクル前物質から、少なくとも貴金属及び銅を含む金属を回収するための方法にして、一つのプロセス空間内での処理によって前記リサイクル前物質から、有機的な成分が取り除かれ、また、有機的な構成要素を含む前記リサイクル前物質が回収プロセスのために準備されている方法であって、

前記回収プロセスが少なくとも2段階的に形成されており、その結果、少なくとも第1の金属及び第2の金属が回収可能であり、また、前記回収プロセスの第1工程では、スラグ形成物を添加することによって低い粘度を有する低粘度の液状スラグ及び金属溶融物の形成が促進され、また、前記回収プロセスの前記第1工程の下流でのプロセスガス処理では、可燃性のガス成分及び有害物質が減少される、方法において、

有機的な構成要素の割合が5%から60%の間の値を取ることを、及び

排ガス流内の酸素含有量が6%から10%の間にあるように空気の吹き込みが行われ、その際、前記第1工程では毎秒1mから3mの周速度を有するT B R Cが用いられること、

を特徴とする金属を回収するための方法。

【請求項 2】

請求項1に記載の金属を回収するための方法において、

有機的な成分を有する前記リサイクル前物質が、前記回収プロセスのために、回分式又

は連続的に準備されていること、
を特徴とする金属を回収するための方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の金属を回収するための方法において、
有機的な成分を有する前記リサイクル前物質が、前記回収プロセスに連続的に供給されること、
を特徴とする金属を回収するための方法。

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 に記載の金属を回収するための方法において、
有機的な成分を有する前記リサイクル前物質が、前記回収プロセスに非連続的に供給されること、
を特徴とする金属を回収するための方法。

10

【請求項 5】

請求項 4 に記載の金属を回収するための方法において、
実質的に同程度の量の有機的な材料が存在したそれにより連続的な供給が支援されるように、有機的な成分を有する前記リサイクル前物質が前記回収プロセスのために用意されていること
を特徴とする金属を回収するための方法。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の金属を回収するための方法において、
特性化及び / 又は予め分類及び / 又は粉碎によって、有機的な成分を有する前記リサイクル前物質が前記回収プロセスのために用意され、当該リサイクル前物質が、そのエネルギー含量及びスラグ形成物の割合に関する特性評価を受けさせられていること、及び / 又は、そのエネルギー含量及びその排ガス排出量に関連して、いくつかのグループに分類され、同一或いは類似の特性を有する種類のものはまとめて統合されていること、及び / 又は、粉碎されていること、
を特徴とする金属を回収するための方法。

20

【請求項 7】

請求項 1 に記載の金属を回収するための方法において、
スラグ形成物 (Fe / FeO、SiO₂、Al₂O₃、CaO、Na₂O、K₂O、Mn、Cr) に関する情報が原料凝集体及び燃料を供給するために用いられることで低粘度のスラグの形成が支援されるように、有機的な成分を有する前記リサイクル前物質が、前記回収プロセスのために、用意及び分析されていること、
を特徴とする金属を回収するための方法。

30

【請求項 8】

請求項 1 に記載の金属を回収するための方法において、
前記回収プロセスの第 1 工程の下流での前記プロセスガス処理が、可燃性ガス成分及び有害物質を減少させるための排ガス処理空間内で、行われること、
を特徴とする金属を回収するための方法。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の金属を回収するための方法において、
前記プロセスガスが、酸素を供給することにより、可燃性ガス成分を減少させるために後燃焼されること、
を特徴とする金属を回収するための方法。

40

【請求項 10】

請求項 9 に記載の金属を回収するための方法において、
純酸素の供給が行われること、
を特徴とする金属を回収するための方法。

【請求項 11】

請求項 9 に記載の金属を回収するための方法において、

50

純酸素及び外気から構成される混合物の供給が行われること、
を特徴とする金属を回収するための方法。

【請求項 1 2】

請求項 9 に記載の金属を回収するための方法において、

可燃性ガス成分及び有害物質を減少させるための前記排ガス処理空間の内部に、酸素が 10% の濃度で存在することで、前記リサイクル前物質内の有機的な成分が不均一である場合においても、可燃性ガス成分を減少させるための後燃焼が支援されること、
を特徴とする金属を回収するための方法。

【請求項 1 3】

請求項 1 に記載の金属を回収するための方法において、

前記回収プロセスの前記第 1 工程において、前記プロセス空間内での熱的且つ酸化的処理によって、有機的な成分を有する前記リサイクル前物質から、有機的な構成要素が取り除かれること、

を特徴とする金属を回収するための方法。

10

【請求項 1 4】

請求項 1 3 に記載の金属を回収するための方法において、

前記回収プロセスの前記第 1 工程の前記熱的且つ酸化的処理の後で、銅を含む溶融物及びスズを含むスラグが、それらが互いに分離された状態で、存在している、
を特徴とする金属を回収するための方法。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 に記載の金属を回収するための方法において、

前記回収プロセスの前記第 1 工程が、前記銅を含む溶融物の転換処理によって、終了されること、

を特徴とする金属を回収するための方法。

20

【請求項 1 6】

請求項 1 4 に記載の金属を回収するための方法において、

粗混合スズを獲得するために前記スズを含むスラグの化学的な還元処理が行われること

を特徴とする金属を回収するための方法。

【請求項 1 7】

請求項 1 6 に記載の金属を回収するための方法において、

混合スズ-プロセスが実行されること、

を特徴とする金属を回収するための方法。

30

【請求項 1 8】

請求項 1 6 に記載の金属を回収するための方法において、

当該方法が、混合スズ-プロセスなしで、実行されること、

を特徴とする金属を回収するための方法。

【請求項 1 9】

請求項 1 に記載の金属を回収するための方法において、

粗混合スズが溶解炉によって形成されているプロセス空間内で獲得されること、

を特徴とする金属を回収するための方法。

40

【請求項 2 0】

請求項 1 に記載の金属を回収するための方法において、

有機的な構成要素を含む前記リサイクル前物質が、電子機器廃棄物、及び/又は、ケーブルの残り、及び/又は、電気機器や電子機器のプラスチック残留物によって、形成されており、その際、有機的な材料の全体の割合が 10% から 40% の間にあること、
を特徴とする金属を回収するための方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、有機的な成分を含む二次原料及びその他の材料から、例えば貴金属又は銅といった金属を回収する方法に関するものであり、有機的な構成要素は、プロセス空間内での熱処理によって二次原料及びその他の材料から取り除かれ、その際、有機的な成分を含む二次原料及びその他の材料は回収プロセスのために準備されている。

【背景技術】

【0002】

従来技術においては、連続的作動様態で及び断続的な作動様態で、有機的な成分を含む二次原料及びその他の金属から金属を回収するための方法が、知られている。その際、連続的という概念は、通常その方法及び方法の経過自体への、二次原料の供給に関係している。しかしながら、二次原料の連続的或いは非連続的（断続的）供給とプロセス空間内での連続的或いは断続的熱処理で区別することも可能である。同様に、専ら機械的な処理によって回収を実現すること、又は、両方のプロセスの組み合わせによって、例えば上流での機械的な第1処理を備えた熱処理によって、回収を実現することも、知られている。

10

【0003】

1つのプロセス空間内部での熱処理は通常、熱分解、燃焼、又は、ガス化（気化）によって実現される。熱分解においては、200 から900 の範囲の高温の排他的な作用による、有機的な結合の熱的な分断により、特に高分子の、結合破壊が行われる。その結果、有機的な材料は除去プロダクトとして個体の形態で存在し、それはしばしば熱分解コークスと称される。燃焼及びガス化の際には、温度の上昇に加えて、ガス化のために、酸素又はその他の薬剤が供給されるが、それは有機的な二次原料成分をガス状の凝集状態へ移行させるためである。また既に、電気電子機器廃棄物（E-waste）をロータリーキルン内へ装入することも既に知られている。

20

【0004】

特許文献1は、複数の二次原料から金属特には貴金属を連続的に回収する方法を開示しており、その際これらの二次原料は、連続的なプロセスにて、1つのプロセス空間内での熱処理によって有機的な成分を取り除かれ、また、酸化される。その際、二次原料は、連続的にプロセス空間内に導入され、また、連続的及び集中的に混合されながら熱的に処理されるので、有機的な成分は連続的に除去されまたその後酸化され、また、金属を含む成分並びにその他の非有機的且つ金属を含まない成分は、連続的にプロセス空間から運び出される。これは、バッチ操業（回分操業）において先ずプロセス空間に二次原料が送られ、熱処理の後に取り除かれるというように、プロセスが、周期的（断続的）互いに分離された複数のプロセスステップで、進行することを意味しているのではなく、継続的で連続した方法が実行されること、を意味している。

30

【0005】

従って従来技術では、物質の送り込み及び/又は物質のプロセス空間からの除去に関して、連続的な運転様態で及び断続的な運転様態で、有機的な構成要素を含む二次原料及びその他の材料から、金属を回収するための方法が、知られている。同様に、プロセス空間内部での連続的及び断続的な運転様態、すなわち熱処理それ自体が、既知である。

【0006】

全ての既知の方法においては、方法の複数の工程、二次原料、酸素、熱エネルギー及び種々のプロセスガスの供給量の制御、除去量及び除去時点、及び、プロセスコントロール自体は、種々のプロセスパラメーターによって制御される。特に頻りに、熱処理を実現するための装置は、TBRC（上部吹込式ロータリー転炉：Top Blowing Rotary Converter）によって体現されている。それは特にシリンダー状で縦長の溶解炉であって、それはその長手軸の周りで回転可能であり、またその横軸の周りで揺動可能である。当初は空である溶解炉は向きを変えられ、その結果、二次原料を充填することが可能であるように、特に溶解炉の開口部が配されている状態がもたらされる。その後溶解炉は軸方向の溶解空間軸の垂直位置（鉛直位置）及び水平位置の間に存する運転位置へと向きを変えられる。この方法は、高温適用下で、酸素の様な燃焼剤を供給して、また、溶解炉をその中心軸の周りで一定或いは可変の回転速度で回転させて、実行される。銅の形態の金属を回収

40

50

した結果として、気化された有機的な構成要素、銅相、及びスラグが得られる。

【0007】

回収プロセスを改良しようとする全ての取り組みは、リサイクルされる金属特には銅の処理量が増加されるべきであるという性質のものである。言い換えると、例えば消費されるエネルギーとの関係でのプロセスの効率が、特にスループット及び/又は時空収量が、向上されるべきである。これを達成するために、プロセス空間への連続的な送り込み並びに連続的なプロセスの進行、が努められている。更なる目的は、有機的な構成要素を多く含む、より多くのリサイクル物質を装入することである。とりわけ、高エネルギーのガスとして又は高い汚染負荷を有するガスとして存在する、ガス化された有機的な構成要素に関しては、重大な問題が存在する。不純物(汚染物)は、種々の粉塵、フラン、ダイオキシ

10

【0008】

特に、投入材料の大きな様々な変動によって引き起こされる問題であって燃焼プロセスにおいて様々なガスの発生及び様々な過剰エネルギーが生じ得るという問題、は本発明に従い避けられるべきである。適切な対抗措置なしでは、これらの変動は、特に慎重なチャージ(補充)及び/又はチャージ速度(補充速度)の低下を導き得る。それにより、プラントの運転時に達成しようとする目的からの逸脱、及び、技術的そしてまた経済的結果の悪化、がもたらされる。

【0009】

種々のプロセスパラメーターを最適にプロセス制御することによって、汚染物質負荷の度合いに対して、著しい影響を与えることが出来る。プロセス空間の連続的な送り出しは、種々の非定期的なプロセス状態を引き起こし、その結果は有害物質を最小限にするための最適なプロセス状態からの著しい逸脱を意味し、またそれによりそれらのプロセス状態は激しい排ガス汚染をもたらす。従って、結果においては、連続的な運転状態によるリサイクル物質の増加に関する、回収プロセスの効率の低下は、排ガスの汚染負荷の上昇を意味する。非定期的なプロセス状態の原因の一つは、投入素材の高い均一性である。

20

【0010】

環境保護及び健康保護の観点から、汚染されたガスが大気中へ放出されることは許されない。この理由から、排ガスから有害物質を除去するために、コスト高な浄化工程は必要不可欠である。この目的のために、下流に接続されるガスクーラー、洗浄装置(スクラバー、ウォッシャー)、及び、バッグフィルター(袋状フィルター)が、導入される。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】DE 102005021656 A1

【特許文献2】DE 102012005401 A1

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

本発明の課題は、装入材料の量を増加させまたその際に有害物質を含む排ガスの増加した負担に対抗する方法、を提供することである。特に、有機的な材料の成分を含む処理可能な装入材料の量は増加されるべきである。

40

【0013】

この課題を解決するために、本発明に従う教唆は、有機的な構成要素を含む二次原料及びその他の材料から金属を回収するためのプロセス空間、並びに、スラグから混合スズを獲得するための炉、を組み合わせることによる、2段階的な方法を提案する。

【0014】

有機的な成分を含む複合二次原料を製錬するために、以下の方法が提案される、すなわち、プロセス空間としてのTBR C(上部吹込式ロータリー転炉:Top Blowing Rotary Converter)、及び、混合スズを採取するための炉が、予め設定された状態で協働する方法

50

が提案される。多くの有機的な構成要素を含む二次原料及びその他の材料から金属を回収するための方法が重要である。T B R C はバッチ運転で維持管理される。

【 0 0 1 5 】

第 1 のプロセス工程、すなわち回収プロセスの第 1 工程、は、不純銅、所謂ブラックカッパーを供し、それは、後続の酸化ステージにおいて、第 1 の方法バリエーションに従うと、同一のユニット内でプリスターに転換される。第 2 の方法バリエーションに従うと、この更なる処理は、別の設備内で行われる。溶解ステージの別の目的生産物はメタルプアな最終スラグである。第 2 のプロセス工程、すなわち回収プロセスの第 2 工程では、プリスターに加え、スズリッチ及び鉛リッチなスラグが生産される。混合スズ炉内では、このスラグから粗混合スズ合金が産出される。

10

【 0 0 1 6 】

製錬されるべき原料物質（出発物質）は、リサイクル前物質として、多くの又は僅かな有機的な構成要素を含む二次原料及びその他の材料から、互いにその都度予め設定された比率で、構成されており、その際、例えば電子機器廃棄物（電子機器スクラップ）、ケーブルの残り、電気機器や電子機器のプラスチック残留物等といった、多くの有機的成分を含む材料の割合は、約 5 0 % である。有機的な材料の全体の割合は、通常 5 % から 6 0 %、特には 1 0 % から 4 0 % である。

【 0 0 1 7 】

図中では、本発明の実施例が概略的に図示されている。

【 図面の簡単な説明 】

20

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】 後燃焼を用いる本発明のバリエーションを具体的に示すための概略図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 9 】

有機物成分を含む複合二次原料は、典型的なサンプリングに加えて、プロセス制御用の情報を得るために、それらのエネルギー含量及びスラグ形成物の割合に関する特性化（特性評価）を受けさせられる。エネルギー含量は、有機的成分を含む二次原料の達成可能なスループットにとって、また従って金属回収量にとって、重要である。スラグ形成物（ Fe / FeO 、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 CaO 、 Na_2O 、 K_2O 、 Mn 、 Cr ）に関する情報は、獲得に努められる僅かな粘性（低い粘度）、及び、有用金属含有量（有価金属含有量）についてのスラグ制御にとって重要である。

30

【 0 0 2 0 】

これらの前物質内に、特には Al_2O_3 、 SiO_2 並びにやはり Al_2O_3 へと酸化される常に含まれる金属アルミニウムの形態の、高融点の構成要素を多く含むことは、その種の溶解プロセスにて、高融点で、高粘度のスラグを導き、そのようなスラグは、僅かな有用金属含有量を有するスラグの維持を格段に困難にする。その他の前物質及び中間生成物は、通常のサンプリングプロセスを受けさせられる。

【 0 0 2 1 】

特に有機的な成分を含む複合二次原料は、可能な限り連続的なチャージをサポートする形態にされなければならない。連続的にチャージ可能な二次原料の割合が 8 0 % を超えることの達成が努められている。この目的のために、有機的な二次原料は特性化の結果に従ってグループ分けされそして適切な前混合へと運ばれる。

40

【 0 0 2 2 】

異なる粒径、破片サイズ及び材料を、連続的にチャージ可能にするため、材料の抜き取りが調整可能な補充物貯蔵器、及び、複数の搬送ベルト、並びに、空気コンベヤーから構成される、チャージシステム（補充システム）が提案され、それらは、システムとして互いに連携されて作動し、そして、装入材料をプロセス空間へと運ぶ。材料は引き続き重力によってプロセス空間内へと送られる。連続的なチャージに適していない材料（過度に粗い材料、粉碎不可能な材料、分離不可能な材料等）は、補充器（チャージングボックス）を介して、連続的な材料の流れへチャージされるか、又は、直接プロセス空間内へチャー

50

ジされる。

【0023】

排ガスシステム、及び、有害物質の割合或いは燃焼性ガスの割合、をより確実に制御するため、リサイクル材料の特性化及び準備が極めて重要である。有機的な成分を含む複合二次原料の形態の前物質は、そのエネルギー含量及びその排ガス排出量に関連して、いくつかのグループに分類される。同一或いは類似の特性を有する種類のものは、まとめて統合され、そして場合によっては、主には機械的な、既知の種々の方法に基づいて、細かく砕かれる。異なる特性を有する、グループに分けられた前物質から、T B R Cによって形成されているプロセス空間内で十分に同様な挙動を示す処理用混合物がまとめて統合され、そして、計量装置を有する貯蔵器に充填される。低粘度で低銅含量のスラグを形成する

10

【0024】

前物質はその破片サイズに関して二つのメイングループに分けられる。一つは約150 mmよりも小さいグループで、これは搬送路上でのふるい分けにより保障される。もう一つは約150 mmよりも大きいグループである。粗い破片は、補充器を介して、T B R C内へチャージされる。プロセス空間内への細かい材料の連続的なチャージは、チャージングパイプ、チャージングシュート、或いは、チャージングスライダーを介して行われる。

【0025】

プロセス空間は、チャージ開始時には空であるか、或いは、スラグの残存物を含んでいる。適した措置によって、プロセス空間内に可能な限り迅速に十分に低い粘度のスラグが存在することが、保障される。この低粘度のスラグによってのみ、浴融解プロセスの種々の長所は完全に達成される。T B R Cによって形成されたプロセス空間が、二次原料が十分に特性化されている場合及び低粘度のスラグが存在する場合、均一な排ガス数値(量、組成、及び温度)を供し、またそれにより、高いプットスルー出力で作動することが、明らかになった。プロセス空間は更に、特に有利な物質交換及びエネルギー交換のためにも、1つのT B R Cコンバーターによって形成されている。

20

【0026】

T B R Cは基本的に、回転可能でありまた同様に角度調整可能(傾斜可能)な、浴融解を実現するためのプロセス空間である。回転は長手軸の周りで可能であり、角度調整はその長手軸に対して横向きに第2の空間方向で行われる。有機的な成分を含む複合二次原料を収容する進行中の熱処理プロセスに、材料混合物を連続的にチャージしている間、材料は浴融物内へ落下し、その際、直ちにガス化工程が開始する。発生するガスは多くのすす、一酸化炭素、水素、及び炭化水素を含んでいる。プロセス空間内で上昇するこれらのガスは、プロセス空間内へ吹き込まれる酸素によって捉えられ、一部は燃焼される。酸素はランスを介してプロセス空間内へ運ばれる。プロセス空間内では、一部の部分的な燃焼が行われているに過ぎない。依然として高い割合の燃焼可能な気体を含むプロセス空間ガスは、吸い込みシステムを介して捉えられ、熱的に後燃焼され、そしてその後構成要素が浄化される。

30

【0027】

チャージ中には、T B R Cは、可能な限り高い回転数或いは周速度(円周速度)で運転される、すなわち、毎分約15回転で、或いは、毎秒1 mから3 mで運転される。プロセス空間の傾きは、プロセス空間の充填度合いに適合させることが出来る。これらの措置をサポートすることによっても、プロセス空間にとって最大限可能なチャージ出力が達成される。既に特性化された材料で満たされている貯蔵器から一定に材料が取り除きながら、チャージは行われる。

40

【0028】

プロセス空間が充填状態に応じてプロセス空間の中心軸の垂直位置(鉛直位置)及び水平位置の間に存する作動位置にある場合、酸素ランスが高温のプロセス空間内へ導かれ、また、有機的な成分を含む複合二次原料の計画された装入と共に、すなわち、有機的な成

50

分を含む複合二次原料の計画された量、エネルギー含量及び特定の排ガス量と共に、適合された量の酸素がプロセス空間内へ吹き込まれる。ランス先端の位置決めによっても、チャージ開始後のプロセス空間からの一様な排ガスの流出がもたらされる。ランスの位置決め後に、チャージが開始される。

【 0 0 2 9 】

実質的に有機的な材料成分を有する二次原料の固形物から形成されるチャージ原料は、これらの材料の融点よりも高くまた通常 1 2 0 0 よりも高い値を取るプロセス空間の温度によって、溶解され、また、金属溶融物及び液状スラグへと反応する。プロセス空間の高い回転数、及び、低い粘度を有するスラグは、所望される高い物質転換速度を可能にする。そのための重要な前提であるのは、スラグ形成物に関する、特に燃料や原料凝集体といった前物質の特性化のための予備処理（前処理）、また同様に、連続的なシステムを介した正確な量及び種類での連続的な共同チャージによる目標を定めたスラグコントロール（スラグガイド）である。高粘度の / 粘性のある、不活性なスラグ、及び、融解されていないチャージ素材の堆積、が避けられる。プロセス空間は、浴融解炉として利用され、それはどの時点に対しても終点付近で作動する。

10

【 0 0 3 0 】

スラグの組成及び依然含まれる有用金属含有量は、融解プロセスの間のサンプリング及びその迅速な分析によって監視される。必要な場合には、スラグ添加物に変更される。スラグサンプルの取り出し及びその分析によって、連続的なチャージの停止中又は停止後にどのような修正措置が必要であるかが、特定される。

20

【 0 0 3 1 】

スラグの有用金属含有量及び分析に逸脱が現れる場合、ランスを短時間スラグ内へ浸漬させることによって、短時間の且つ効果的な還元プロセスが実行される。この工程によって、プロセス空間内では、スラグ及び鉄を含む粗銅の間の、完璧なバランスが達成される。このステップは、有用金属ブアなスラグ分析の達成を確実にする。

【 0 0 3 2 】

スラグの組成が所望の値に到達した後で、それはプロセス空間から取り出される。転換プロセスのために推奨される粗金属量に達していない限りは、液状の金属はプロセス空間内に留まる。現存する金属と共に開始して、後続のプロセスステップにとって最適な量の金属溶融物が集められるまで、プロセスは繰り返される。

30

【 0 0 3 3 】

チャージ量が一定に調整されている場合に、場合によっては有機的な材料成分の突発的な変化による、排ガス挙動に対する好ましくない影響を排除するために、排気システムは十分な安全性を有して設計されている。この安全設計は、後燃焼のための酸素過剰を企図している。それにより、後燃焼の終了後の排ガスは、約 1 0 % の十分な酸素を含んでいる。後燃焼を常に確実に終了するために、突発的な変化の場合でも、排ガスは 4 % から 6 % の十分に豊富な酸素を有することになる。

【 0 0 3 4 】

チャージの開始前に、処理されるべき材料を所定の基準に従って分類し、別々のストック量で準備することは、最適なプロセス制御に特に寄与する。一つの簡潔なプロセス経過に従い、生成物として、分類に対応した材料堆積物が準備される。

40

【 0 0 3 5 】

排気システムは更に、排ガス流の異なる位置に純酸素を吹き込むことを可能にする。それによって、複合二次原料内の有機的な材料成分の突然の変動に起因する排気システム内の燃焼ガス及び有害物質による問題が見込まれることはない。再び回収される材料の最大の生産高を達成することが出来るので、追加的に、後燃焼の制御能力及び調整能力により、設備の経済的な駆動が援助される。前物質の適時的な特性化は同様に、熱処理のための装置からの最大限可能なスループットを達成するためにも、適している。

【 0 0 3 6 】

流出するプロセス空間ガスは、排熱ボイラーとして形成された排ガス管及び蓋部によ

50

て捕獲される。周囲から十分な量の空気も同様に吸入されるように、吸引部は設計されている。従って、プロセスガスが環境へ流出し得ない、よりクリーンな熱処理プロセスが保証される。

【 0 0 3 7 】

プロセス空間と境界を接している蓋部の一部には、複数の開口部が存在し、それらを介して、酸素富化された後燃焼空気が高圧で吹き込まれる。酸素及び空気の吹き込みは、汚染されたプロセスガスの燃焼にして、プロセス空間に後続する燃焼、所謂後燃焼、を引き起こす。

【 0 0 3 8 】

上述の量は、排ガス分析及び排ガス浄化設備と境界を接している排ガスパイプの領域で測定された温度に関して、調整される。従って、システムは、定常的な質量流における二次原料の可変な有機的な成分割合に関する変更、応じることが出来る。それによりチャージ量の調整或いは適合は必要なく、二次原料を連続的にチャージすることが出来る。これは、有機的な材料の割合が非定常的であることによってもたらされるプロセスガスの種々の変化が、後燃焼に意図した通りに影響を与えるための酸素の制御された供給によって、均一化されることを意味している。後燃焼空気に吹き込まれる酸素は、吸引される空気に比べて、5倍大きな後燃焼効率を有している。この調整は迅速かつ効果的であり、また、可変的な有機的な成分を含む複合二次原料の連続的な供給をサポートする。

【 0 0 3 9 】

チャージの間、プロセス空間内での溶融物レベル（溶融物水位）は上昇する。スラグ分析は、スラグがどの時点においてもメタルプアであるように、調整される。これは、所望のスラグマトリックス、浴温度、また同様に酸素ポテンシャルを調整することによって達成され、この調整は、運転中の適切なサンプリングによってコントロールされる。メタルプアなスラグは、リサイクル物質の再回収の効率を高める。これは実際的には、プロセス空間の温度制御、空気、酸素又は混合物の注入、並びに場合によっては、更なる還元剤及び/又は燃料や原料凝集体物質を供給することによって、メタルプアなスラグが実現されること、を意味している。

【 0 0 4 0 】

所望の充填度合いへ到達した後でスラグが取り除かれる一方で、残留物、生成された粗銅、鉄を含むブラックカッパーは、プロセス空間内に留まっていてもよい。引き続き、プロセス空間に転換のために十分な量の金属が集められるまで、プロセスを繰り返すことが出来る。プロセスバリエーションに従い、ブラックカッパーは、炉内に留まっていてもよいし、又は、炉内で更に処理されてもよい。更なる処理は、別の冶金用ユニット内で行われる。

【 0 0 4 1 】

集められたブラックカッパーの転換プロセスは、既知の方法に従い、T B R Cにおいて、又は、別の設備において、実行される。そのプロセスは、経済的に混合スズを生成するために、プリスター銅の獲得また同様に十分に多くのスズ含有量及び鉛含有量を有するスラグの獲得を導く。従って、プロセス空間が銅製錬所には組み込まれずに操業されるべきである場合、変換ステップは特に必要となる。その際、集められた粗銅は、その他の適した材料と共に、酸化処理される。純酸素を大量に供給することによって、粗銅の化学的に卑な構成要素は、酸化されそしてスラグへと変化される。その際、94%を超える銅を有するプリスター銅及びスラグが発生し、当該スラグは粗混合スズを発生させるために十分に多くのスズ含有量及び鉛含有量を有している。

【 0 0 4 2 】

有機的な成分並びに燃料や原料凝集体を有する複合二次原料を連続的にチャージする際に、周期的プロセスを実現することによる、チャージ物の熱的な処理の進行は、金属の回収を実現するための、特に溶融物からの銅の回収並びにスラグからのスズの回収を実現するための、2段階的なプロセスの第1工程である。

【 0 0 4 3 】

10

20

30

40

50

プロセス空間は、チャージの開始時には空であるか、又は、スラグ残存物及び場合によっては前チャージからの（凝固した）溶融物を含んでいる。粗い或いは大きな破片の材料は、特に開始時にチャージされる。その後、プロセス空間は、熱エネルギーを供給することにより、特にバーナーにより、運転温度まで予め加熱（プレ加熱）される。プロセスを開始するためには、プロセス空間内に少なくとも少量の低粘度のスラグが存在していなければならない。その後、有機的な成分並びに燃料及び原料凝集体を有する複合二次原料の連続的なチャージが準備される。その準備には、以下のことが必要である：

プロセス空間が、1200 を超え、十分に高温であること。

排ガスシステム（種々の後燃焼装置を備えた排熱ボイラー、排ガス浄化のための設備）が、障害なく稼働すること。

プロセス空間の周速度が約1から3 m毎秒であること。

特性化の情報から、所望のチャージ構成を選択すること、すなわち、集合内での個別の材料混合物の構成及びチャージ速度を選択すること、及び、材料搬送を開始すること。

チャージ開始のため酸素ランスの準備すること：プロセス空間内部でバーナランス及び酸素ランスを位置決めすること。

【0044】

これらの準備工程の後に、連続的なチャージが開始される。プロセス開始の条件下で、直ぐに、上述の種々のプロセス工程が開始される、すなわち、ガス化、溶解、スラグ及び金属溶融物の形成が開始される。

【0045】

可燃性の構成要素を多く含むプロセスガスは、その一部のみがプロセス空間内で燃焼される。そのためにランスを介して酸素がプロセス空間内へ吹き込まれる。酸素の体積流量はその際、複合二次原料の有機的な成分及びその特性に応じて決定される。

【0046】

排熱ボイラーとして形成される後続の排ガス管内で初めて、燃焼は完遂される。完全な燃焼のために必要な量の酸素は、

蓋部における複数の開口部を介した酸素の吹き込み、

蓋部における複数の開口部を介した空気の吹き込み、

蓋部内への外気の吸い込み

排ガス管における複数のフラップを介した外気の吸い込み、
によって準備される。

【0047】

排ガス管の終端では、通常運転において、酸素含有量は6%から10%に調整される。この過剰さは、プロセスガス中の燃焼性成分の上方への短期間の変動を迅速且つ確実に補償するために、有効である。排ガス管の下流では、例えばガスウォッシャーやフィルター等による、更なる排ガス浄化が行われてもよい。

【0048】

周期的な熱処理プロセス内での、有機的な成分を含む複合二次原料の連続的なチャージにより、プロセス空間内容物は増加しまたそれに並行してプロセス空間充填高さは増す。スラグ添加物のチャージは、プロセス空間内でどの時点でも良好な物質交換にとって十分に低粘度なスラグを保障するという目的を、有している。チャージ中のサンプリング及び温度測定により、スラグ分析が検査される。種々の変更が必要である場合は、スラグ添加物の量が適合される。

【0049】

可能な最大の充填度に達すると、場合によっては、スラグ分析の調整が行われる。このために、必要な添加物がチャージされ、そして、特殊な酸素ランスが短時間、溶融物内へ浸漬される。それにより、スラグ及び金属の間の物質交換が極めて強化される。このためには、短時間の処理で十分である。その後、スラグはプロセス空間から取り出される。粗金属溶融物或いは粗銅溶融物は、プロセス空間内に留まる。

【0050】

10

20

30

40

50

転換工程にとって最適な量の粗銅を獲得するために、プロセスは繰り返される。融解プロセスが2段階的又は多段階的に進行されるべきであるかどうかは、有機的な成分を含む複合二次原料の全ての前物質利用可能性に応じて、自由に選択可能である。

【0051】

融解プロセスからの粗銅の質が更に向上され、それにより、引き続き変換工程が実行される。従って、有機的な成分を有する複合二次原料を処理するための設備の運転部が、銅製錬所に組み込まれているのではなく、それ自体で単独で可動すべきである場合には、変換工程は特に必要である。その際、集められた粗銅は、その他の適した材料とともに、酸化処理される。純酸素を大量に供給することによって、粗銅の化学的に卑な構成要素（例えばスズ、鉛、ニッケル、亜鉛、鉄等）が酸化され、そして、スラグへと変えられる（スラグ化される）。その際、94%以上の銅を含むプリスター銅及びスラグが発生し、当該スラグは粗混合スズを経済的に生産するために十分に高いスズ含有量及び鉛含有量を有している。

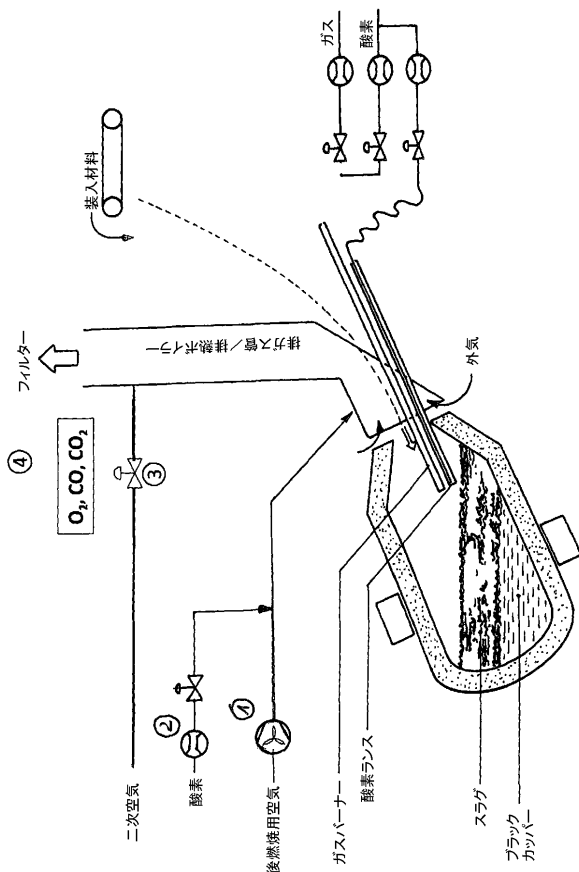
10

【0052】

この粗混合スズの獲得は、第2のプロセス工程の対象である。特に混合スズを獲得するための炉内での多段階的な還元の枠組みで、転換プロセス工程で先んじて生産されるプロセススラグを化学的に還元することによって、粗混合スズが抽出される。そのための装置及び方法は、特許文献2に詳細に記載されており、そこでは第2のプロセス工程の枠組みで引き合いに出されている。第1のプロセス工程は、融解及び粗銅及びメタルブラススラグの生産である。

20

【図1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
<i>C 2 2 B</i>	<i>25/02</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>C 2 2 B</i>	<i>25/02</i>
<i>B 0 9 B</i>	<i>3/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B 0 9 B</i>	<i>3/00</i> <i>Z A B Z</i>
<i>B 0 9 B</i>	<i>5/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B 0 9 B</i>	<i>5/00</i> <i>Z</i>
			<i>B 0 9 B</i>	<i>3/00</i> <i>3 0 3 Z</i>

(72)発明者 エッシェン マルクス
 ドイツ連邦共和国 4 8 3 0 8 ゼンデン アペルヒュルゼナーシュトラッセ 4 3

審査官 荒木 英則

(56)参考文献 特開2012-021664(JP,A)
 特開2006-009151(JP,A)
 特表昭62-501980(JP,A)
 特開2005-030664(JP,A)
 特開2001-040431(JP,A)
 特開2001-041436(JP,A)
 特開平11-302748(JP,A)
 特開平09-078151(JP,A)
 特開昭58-031044(JP,A)
 特開昭51-138520(JP,A)
 特開2012-229472(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C 2 2 B *7 / 0 0*
C 2 2 B *1 / 0 0*
C 2 2 B *5 / 0 0 - 5 / 0 2*
C 2 2 B *1 1 / 0 0 - 1 1 / 0 2*
C 2 2 B *1 5 / 0 0*
C 2 2 B *2 5 / 0 0 - 2 5 / 0 2*
B 0 9 B *3 / 0 0*
B 0 9 B *5 / 0 0*