

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5716867号
(P5716867)

(45) 発行日 平成27年5月13日 (2015. 5. 13)

(24) 登録日 平成27年3月27日 (2015. 3. 27)

(51) Int. Cl.	F I	
C 2 2 B 11/02 (2006. 01)	C 2 2 B 11/02	Z A B
C 2 2 B 7/00 (2006. 01)	C 2 2 B 7/00	B
C 2 2 B 7/04 (2006. 01)	C 2 2 B 7/04	A
C 2 2 B 9/02 (2006. 01)	C 2 2 B 9/02	
C 2 2 B 9/10 (2006. 01)	C 2 2 B 9/10	1 0 1
請求項の数 4 (全 12 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2014-512775 (P2014-512775)
 (86) (22) 出願日 平成24年6月14日 (2012. 6. 14)
 (65) 公表番号 特表2014-518948 (P2014-518948A)
 (43) 公表日 平成26年8月7日 (2014. 8. 7)
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2012/004684
 (87) 国際公開番号 W02013/162118
 (87) 国際公開日 平成25年10月31日 (2013. 10. 31)
 審査請求日 平成25年3月6日 (2013. 3. 6)
 (31) 優先権主張番号 10-2012-0042533
 (32) 優先日 平成24年4月24日 (2012. 4. 24)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(73) 特許権者 510032586
 韓国地質資源研究院
 大韓民国 テジョン ユソング カジョン
 ドン 30
 (74) 代理人 100090985
 弁理士 村田 幸雄
 (72) 発明者 キム ビョン ス
 大韓民国 573-350 全羅北道 群
 山市 羅雲洞 762-3
 (72) 発明者 ヤン ドン ヒョ
 大韓民国 339-822 忠清南道 燕
 岐郡 ナサンリ ソジョンシ チュツマウ
 ル アパート 301-603

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 廃非鉄スラグを活用した使用済み携帯電話のプリント回路基板と廃自動車触媒からの貴金属濃縮回収方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

次の工程を含んでいる廃非鉄スラグを活用した使用済み携帯電話のプリント回路基板と廃自動車触媒からの貴金属濃縮回収方法；

- (a) 廃非鉄スラグを破砕する工程、
- (b) 廃自動車触媒を破砕する工程、
- (c) (a) 工程で得られた廃非鉄スラグ 1 0 0 重量部 に対して、スラグ組成調整溶剤として生石灰 (CaO) 5 ~ 4 0 重量部 を均一に混合して、電気炉に装入して、1 3 0 0 ~ 1 4 5 0 の温度で 1 0 ~ 2 0 分間 溶融する工程、
- (d) (c) 工程で得られた溶湯に 廃非鉄スラグ 1 0 0 重量部 に対し、使用済み携帯電話のプリント回路基板 4 0 ~ 7 0 重量部 と、(b) 工程で得られた廃自動車触媒を 廃非鉄スラグ 1 0 0 重量部 に対し 1 0 ~ 3 0 重量部 を電気炉に装入して、1 3 0 0 ~ 1 4 5 0 の温度で 2 0 ~ 4 0 分間 溶融する工程、
- (e) (d) 工程で得られた溶湯を一定時間維持して貴金属が捕集された合金相と貴金属を含まないスラグ相とに分離する工程。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記廃非鉄スラグを直径 0 . 5 ~ 1 . 5 c m に破砕することを特徴とする方法。

【請求項 3】

請求項 1 において、前記廃自動車触媒を直径 0 . 5 ~ 1 . 0 c m に破砕することを特徴

とする方法。

【請求項 4】

請求項 1 の (e) 工程において、(d) 工程で得られた溶湯を付加的なエネルギー供給なしで電気炉で 10 ~ 20 分間維持して貴金属が捕集された合金相と貴金属が含まれていないスラグ相とに分離すること特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、産業廃棄物として排出される廃非鉄スラグを活用して、使用済み携帯電話のプリント回路基板と廃自動車触媒から単一工程で、先端産業の原料として使用される貴金属を回収する方法に関するものであり、より詳細には、使用済み携帯電話から排出される廃プリント回路基板と廃車時に排出される廃自動車触媒に、廃非鉄スラグとスラグ組成を調整するための溶剤として生石灰 (CaO) を混合した後、高温で溶融することにより、使用済み携帯電話のプリント回路基板と廃自動車触媒に含有されている金、銀、白金、パラジウム、ロジウムなどの貴金属を、廃非鉄スラグと使用済み携帯電話プリント回路基板に含有されている鉄、銅、錫、ニッケルなどの金属成分に捕集、濃縮し、同時に回収する廃非鉄スラグを活用した使用済み携帯電話のプリント回路基板と廃自動車触媒からの貴金属濃縮回収方法に関するもので、

10

銅、鉛、亜鉛などの非鉄金属製錬工程から排出される産業廃棄物である廃非鉄スラグをスラグ組成調整溶剤と同時に貴金属回収に活用して、また、使用済み携帯電話のプリント回路基板に含有されたプラスチック成分を還元剤として使用できるようにして工程コストの上昇を引き起こす銅、鉄、鉛、ニッケルなどの貴金属の回収金属と還元剤であるカーボンを使用せずに生成される合金相の量を増加させて、合金相とスラグ相の分離を容易にして工程時間を短縮すると同時に、アルミナ (Al₂O₃)、生石灰 (CaO)、マグネシア (MgO)、酸化鉄 (FeO)、シリカ (SiO₂) のような溶剤の使用量と還元剤である炭素の使用量を大幅に削減することができる。

20

また、本発明は、結果として使用済み携帯電話のプリント回路基板と廃自動車触媒から金、銀、白金、パラジウム、ロジウムなどの貴金属だけでなく、鉄、銅、ニッケル、錫などの有価金属を回収することができるようにし、加えて発生するスラグは、環境的に問題がない、再資源化することができるようにする方法に関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

一般的に、使用済み携帯電話など通信、情報機器に搭載されているプリント回路基板には、金、銀、パラジウムなどの貴金属だけでなく、銅、錫、ニッケルなどの有価金属が含まれている。回収対象貴金属の含有量は、携帯電話の種類や生産年度によって異なるが、大まかには、金が 240 ~ 400 g / T、銀 2000 ~ 3000 g / T、パラジウムが 10 ~ 100 g / T 程度であり、銅は 5 ~ 15 %、ニッケルは 0.1 ~ 0.2 %、錫 0.3 ~ 0.7 % 程度含有されていることが知られている。

また、自動車の排気ガス浄化用触媒に使用される貴金属としては、白金、パラジウム、ロジウムなどがあり、これらはハニカム形状の担体表面に微粒子として一定の割合で分布しており、廃車時には、白金、パラジウム、ロジウムなどが含有されている廃自動車触媒が発生し、これらの含有量は、製造会社、車種、生産年度によって多少異なるが、約 55 ~ 790 g / T 程度である。

40

【0003】

一方、通信、情報機器の急速な発展速度と車の買い替えサイクルが速くなるに従って、使用済み携帯電話のプリント回路基板や廃自動車触媒などの産業廃棄物の発生量が急増しており、これによる環境汚染が社会問題となっている。

しかし、上記のような使用済み携帯電話のプリント回路基板や廃自動車触媒などの廃棄物に含まれている貴金属は、ハイテク産業の素材原料として非常に重要な位置を占めているだけでなく、高価で付加価値が高いため、廃棄物として処理するには、非常に貴重なも

50

のである。

したがって、資源リサイクルの観点から、回収されることが国家経済的にも要求されることがあり、これを回収してリサイクルすることは資源の有効利用の面で非常に有用であるといえる。

【0004】

このような使用済み携帯電話のプリント回路基板や廃自動車触媒などの産業廃棄物から貴金属を回収する方法は、大きく乾式法と湿式法に大別される。

湿式法としては、大韓民国公開特許公報 特許公開番号2003-0006792(2003.1.23)に、廃プリント回路基板から有価金属を回収する方法が記載されている。

廃プリント回路基板から有価金属を回収する方法は、(1)廃プリント回路基板を粉碎し、(2)粉碎物を風力選別により軽いプラスチック部分と重い金属部分に分離し、(3)前記重い金属部分を静電選別によって導体と絶縁体に分離し、(4)前記分離された導体を磁力選別によって磁性体と非磁性体に分離し、(5)前記分離された非磁性体を化学処理することからなり、上記の化学処理ステップは、(a)前記非磁性体に硫酸と過酸化水素水の混合物を添加し、(b)前記(a)の工程で生成された残渣を $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_3$ 、 CuSO_4 と NH_4OH でそれぞれ0.2:0.02:0.4のモル比で構成される混合溶媒と反応させ、(c)前記(b)工程で生成された残渣に塩水を添加し、(d)前記(c)の工程で生成された残渣を王水と反応させる技術が開示されている。

【0005】

そして乾式法としては、大韓民国公開特許公報 特許公開番号1999-0070809(1999.9.15)に、廃棄銅スラグを用いた排ガス浄化用自動車廃触媒の貴金属元素の抽出方法が記載されており、同製錬工程中に発生する廃棄銅(Cu)スラグの組成が、貴金属電式溶解法を利用して排ガス浄化用自動車廃触媒を溶融させて貴金属元素を得る場合に添加する溶剤成分として望ましいということに着目し、従来の高価な溶剤成分である生石灰や二酸化ケイ素と置換して使用するための技術が開示されている。

【0006】

また、本発明の発明者らが発明した、本発明の基礎となる大韓民国公開特許公報 特許公開番号10-2004-0040165(2004.5.12)には、廃プリント回路基板及び廃触媒からの貴金属の同時濃縮回収方法が記載されており、廃プリント回路基板と廃触媒に溶剤と還元剤を添加した後、高温溶融して廃プリント回路基板に含有された銅、錫、鉄などを還元させ、生成された銅、錫、鉄合金で廃プリント回路基板と自動車用廃触媒に含まれる金、白金、パラジウムを濃縮回収する技術が開示されている。

【0007】

その中で湿式法は、王水又は塩酸溶液を用いて使用済み携帯電話のプリント回路基板や廃自動車触媒から直接浸出して回収する方法であるが、廃水が過剰に発生し、貴金属回収後の残渣の処理が困難という欠点があり、貴金属の含有量が高くない使用済み携帯電話のプリント回路基板や廃自動車触媒に適用するには問題点が多く、まだ商業化された工程がないのが実情である。

【0008】

一方、乾式法は、非鉄製錬炉を利用する方法と、電溶炉を利用する方法がある。

非鉄製錬炉を用いる方法は、非鉄精鉱や銅メットと一緒に使用済み携帯電話のプリント回路基板を非鉄製錬炉に装入し、高温で溶融して使用済み携帯電話のプリント回路基板から貴金属を非鉄金属相に濃縮分離回収する方法で、これによると廃水の発生がなく、発生するスラグは環境的にほとんど問題がなくリサイクルできるという高い長所がある。

しかし、この方法は、工程時間が長いという欠点がある。さらに廃自動車触媒のようなスラグの粘性を増加させるアルミナ(Al_2O_3)成分を多く含んでいる産業廃棄物は処理できないという欠点がある。

【0009】

電溶炉を利用する方法は、使用済み携帯電話のプリント回路基板や廃自動車触媒に、アルミナ(Al_2O_3)、生石灰(CaO)、マグネシア(MgO)、酸化鉄(FeO)、シリカ(SiO_2)

10

20

30

40

50

のような様々なスラグ組成調整溶剤と、炭素のような還元剤と、貴金属の回収金属である銅、鉄、鉛、ニッケルなどの金属を加えた後、高温で溶融して貴金属を回収する方法と、使用済み携帯電話のプリント回路基板や廃自動車触媒にアルミナ (Al_2O_3)、生石灰 (CaO)、マグネシア (MgO)、酸化鉄 (FeO)、シリカ (SiO_2) のような様々なスラグ組成調整溶剤及び還元剤であるカーボンを加えた後、高温で溶融して貴金属を回収する方法に分けることができる。

上記のような電溶炉を利用する方法は、廃水の発生がなく、発生するスラグは、環境的な問題がほとんどなく、リサイクルできる高い長所があるが、工程コストの上昇を引き起こす貴金属の回収金属の銅、鉄、鉛、ニッケルなどの金属とスラグ組成を調節するアルミナ (Al_2O_3)、生石灰 (CaO)、マグネシア (MgO)、酸化鉄 (FeO)、シリカ (SiO_2) のような様々な溶剤と、還元剤である炭素がさらに多く必要であるという欠点がある。

10

また、貴金属の回収金属の銅、鉄、鉛、ニッケルなどを使用していない電溶炉を利用する方法は、上記工程で得られる合金相の量が少なく合金相とスラグ相の分離が難しく工程時間が長くなる欠点がある。

【0010】

そこで、本発明者らは、上記従来技術の問題点を解決しようと努めた結果、使用済み携帯電話から排出される使用済み携帯電話のプリント回路基板や廃車時に排出される廃自動車触媒に廃非鉄スラグと生石灰を少量混合した後、高温で溶融することにより、使用済み携帯電話のプリント回路基板と廃自動車触媒に含有されている金、銀、白金、パラジウム、ロジウムなどの貴金属を、また、廃非鉄スラグと使用済み携帯電話プリント回路基板に含有されている鉄、銅、錫、ニッケルなどの金属成分とに捕集、濃縮して同時に回収することができるということを確認し、本発明を完成するに至った。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】大韓民国公開特許公報 特許公開番号2003-0006792

【特許文献2】大韓民国公開特許公報 特許公開番号1999-0070809

【特許文献3】大韓民国公開特許公報 特許公開番号10-2004-0040165

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0012】

上記したように、使用済み携帯電話のプリント回路基板と廃自動車触媒を同時に処理して貴金属を濃縮回収する方法は、銅、鉄、鉛、ニッケルなどの貴金属の回収金属を使用したり、アルミナ (Al_2O_3)、生石灰 (CaO)、マグネシア (MgO)、酸化鉄 (FeO)、シリカ (SiO_2) のような様々なスラグ成分調整溶剤と、還元剤であるカーボンを多く使用するため、処理コストがかかる欠点があり、また、貴金属の回収金属の銅、鉄、鉛、ニッケルなどを使用しない工程では、生成される合金相の量が少なく合金相とスラグ相の分離が難しく工程時間が長くなる欠点がある。

このような問題を解決するために、本発明の目的は、銅、鉛、亜鉛などの非鉄金属製錬工程から排出される産業廃棄物である廃非鉄スラグに含まれている鉄の成分を貴金属回収に活用すると同時に、残りの廃非鉄スラグに含有されている成分をスラグ組成の調整に活用して、廃非鉄スラグとして不足している溶剤成分 (スラグ組成調整剤) の補充のために溶剤成分である CaO を追加することを特徴とする。

40

したがって、産業廃棄物である廃非鉄スラグをスラグ組成調整溶剤と同時に貴金属回収に活用することになる。

【0013】

また、使用済み携帯電話のプリント回路基板に含有されたプラスチック原料を還元剤として使用することで、プロセスコストの上昇を引き起こす銅、鉄、鉛、ニッケルなどの貴金属の回収金属や還元剤の炭素を使用せずに、アルミナ (Al_2O_3)、生石灰 (CaO)、マグネシア (MgO)、酸化鉄 (FeO)、シリカ (SiO_2) のような様々なスラグ組成調整溶剤中、

50

生石灰 (CaO) のみを使用することで、工程時間を短縮することができる。

本発明は、廃非鉄スラグ、使用済み携帯電話のプリント回路基板や廃自動車触媒など、さまざまな産業廃棄物を同時に処理して、金、白金、パラジウム、ロジウムなどの貴金属を濃縮回収し、産業廃棄物による資源のリサイクルを可能にする廃非鉄スラグを活用した使用済み携帯電話のプリント回路基板及び廃自動車触媒からの貴金属濃縮回収方法を提供する。

さらに、廃非鉄スラグに含有されている酸化鉄、シリカ、生石灰と、使用済み携帯電話のプリント回路基板に含有されているシリカ及び廃自動車触媒のコーディエライトの成分をスラグ組成調整溶剤として活用することができ、本発明によって、鉄、銅、錫、ニッケルなどの有価金属を回収することができるようにし、また発生するスラグには環境的な問題がなく、再資源化することができるようにする方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記の目的を達成するために本発明は、

(a) 廃非鉄スラグを破砕する工程、

(b) 廃自動車触媒を破砕する工程、

(c) (a) 工程で得られた廃非鉄スラグ 100重量部 に対して、スラグ組成調整溶剤として生石灰 (CaO) 5 ~ 40重量部 を均一に混合して、電気炉に装入して、1300 ~ 1450 の温度で 10 ~ 20分間 溶融する工程、

(d) (c) 工程で得られた溶湯に 廃非鉄スラグ100重量部 に対し、使用済み携帯電話のプリント回路基板 40 ~ 70重量部 と、(b) 工程で得られた廃自動車触媒を 廃非鉄スラグ100重量部 に対し 10 ~ 30重量部 を 電気炉に装入して、1300 ~ 1450 の温度で 20 ~ 40分間 溶融する工程、

(e) (d) 工程で得られた溶湯を一定時間維持して貴金属が捕集された合金相と貴金属を含まないスラグ相とに分離する工程、
を含む、廃非鉄スラグを活用した使用済み携帯電話のプリント回路基板と廃自動車触媒からの貴金属を濃縮回収する方法を提供する。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、廃非鉄スラグに含有された鉄と使用済み携帯電話のプリント回路基板に含有された銅、鉄、錫、ニッケルをはじめとする金属が、廃自動車触媒に含まれている金、銀、白金、パラジウム、ロジウムなど貴金属の回収金属として、また使用済み携帯電話プリント回路基板に含有されたプラスチック成分が還元剤として使用されるので、使用済み携帯電話のプリント回路基板と廃自動車触媒から貴金属を回収するための回収金属の付加的な添加がなくても、合金上の量を増大させ、合金相とスラグ相の分離工程を容易にし、工程時間を大幅に短縮することができ、また、廃非鉄スラグに含有されている酸化鉄、シリカ、生石灰と使用済み携帯電話のプリント基板に含有されているシリカ及び廃自動車触媒のコーディエライトの成分をスラグ組成調整溶剤として活用することで、スラグ組成の調整剤として使用される溶剤の数と投入量を大幅に減らすことができる。

【0016】

また、本発明では、使用済み携帯電話のプリント回路基板と廃自動車触媒からの貴金属を回収するに当たり、それぞれ別々の工程で回収するのではなく、使用済み携帯電話のプリント回路基板と廃自動車触媒を同時に処理して貴金属を98%以上回収し、スラグは再利用できるという省エネ、環境に優しい技術として、異なる産業廃棄物から貴金属を同時に回収して資源をリサイクルすることができる。

さらに、通信、情報機器の急速な発展速度と車の買い替えサイクルが速くなるに従って、使用済み携帯電話のプリント回路基板と廃自動車触媒などの産業廃棄物の発生量が増加すると予測されることから、使用済み携帯電話のプリント回路基板と廃自動車触媒による資源の浪費と環境汚染の問題を積極的に解決することができるという効果がある。

【0017】

一方、本発明の技術は、さらに貴金属の回収金属と、還元剤であるカーボンを使用することなく、産業廃棄物である廃非鉄スラグを活用することで、スラグ組成調整溶剤の数と量を大幅に削減することができ、使用済み携帯電話のプリント回路基板と廃自動車触媒からの貴金属を濃縮回収すると同時に、結果として鉄、銅、ニッケル、錫などの有価金属を回収することができ、また発生するスラグは、環境的にも問題がない、再資源化することができる方法を提供する。

したがって、本発明は、環境汚染を誘発する工程残渣が発生していない省エネ環境に優しい技術であると同時に捨てられている異なる産業廃棄物を単一工程で同時に資源化することができるという優れた効果がある。

10

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明による工程を図示したブロック図

【図2】本発明による使用済み携帯電話のプリント回路基板と廃自動車触媒からの貴金属を回収するステップ工程ブロック図

【発明を実施するための形態】

【0019】

本発明は、

- (a) 廃非鉄スラグを破碎する工程、
 - (b) 廃自動車触媒を破碎する工程、
 - (c) (a)の工程で得られた廃非鉄スラグにスラグ組成調整溶剤として生石灰(CaO)を均一に混合して溶融する工程、
 - (d) (c)の工程で得られた溶湯に使用済み携帯電話のプリント回路基板と、(b)の工程で得られた廃自動車触媒を投入して溶融する工程、
 - (e) (d)の工程で得られた溶湯を一定時間維持して貴金属が捕集された合金相と貴金属を含まないスラグ相を分離する工程、
- を含む銅、鉛、亜鉛などの非鉄金属製錬工程から排出される産業廃棄物である廃非鉄スラグを活用した使用済み携帯電話のプリント回路基板と廃自動車触媒から金、銀、白金、パラジウム、ロジウムなどの貴金属を濃縮回収することを特徴とする。

20

【0020】

本発明において、上記(a)の工程の廃非鉄スラグを破碎する工程では、銅、鉛、亜鉛の生産工程で排出される廃非鉄スラグを直径0.5~1.5cmで破碎することを特徴とする。上記廃非鉄スラグ粒度が0.5cm未満の場合、溶融時間が短縮されるが大幅には短縮されず、むしろ粉塵発生量が増加されるため、それに伴う利益がない。

30

また、上記の廃非鉄スラグ粒度が1.5cmを超える場合は溶融時間が長くなるという欠点がある。

本発明で使用する廃非鉄スラグは、銅、鉛、亜鉛などの非鉄金属の生産工程で副産物として生産されるスラグを使用するものであり、これら銅、鉛、亜鉛などの廃非鉄スラグの主成分は、 Al_2O_3 、CaO、FeO、MgO、 SiO_2 などである。

本発明では、廃非鉄スラグの成分は、FeOが主(約40~60%程度)であり、廃非鉄スラグに含まれている酸化鉄成分が一部還元されることにより貴金属成分の捕集剤として使用することができる点と、一部は酸化鉄状態で存在することにより、スラグ組成の調整に使用できるという点を導出し、本発明の主要な構成成分として使用したものである。

40

【0021】

本発明において、上記(b)工程の廃自動車触媒を破碎する工程では、廃自動車触媒を直径0.5~1.0cmに破碎することを特徴とする。上記廃自動車触媒の粒度が0.5cm未満の場合、溶融時間が短縮されるが大幅には短縮されず、むしろ粉塵発生量が増加されるため、それに伴う利益がない。また、上記廃自動車触媒の粒度が1.0cmを超える場合は溶融時間が長くなるという欠点がある。

【0022】

50

本発明において、上記(c)の工程は、(a)工程で得られた廃非鉄スラグにスラグ組成調整溶剤である生石灰(CaO)を均一に混合して熔融する工程であり、廃非鉄スラグ100重量部に対して生石灰(CaO)5~40重量部を均一に混合して電気炉に装入し、1300~1450の温度で10~20分熔融することを特徴とする。

この時、スラグ組成調整溶剤である生石灰(CaO)は、(d)工程と(e)の工程でのスラグ組成の調整に投入される。上記生石灰の添加量が5重量部未満、又は40重量部を超えると、廃非鉄スラグと生石灰の混合物の熔融温度が高くなり、エネルギー損失が増大する欠点がある。また、生石灰の添加量が5重量部未満、又は40重量部を超えると、(d)の工程でスラグの粘性が高くなり、(e)工程での貴金属の回収率が低くなるという欠点がある。

10

本発明において、溶剤は廃非鉄スラグに含有されている酸化鉄、シリカ、生石灰と使用済み携帯電話のプリント回路基板に含有されているシリカおよび廃自動車触媒のコーディエライトの成分をスラグ組成調整溶剤として活用する。

また、上記熔融温度が1300未満だと廃非鉄スラグと生石灰の混合物が完全に熔融しないという欠点がある。そして、上記熔融温度が1450を超えると廃非鉄スラグと生石灰の混合物が完全に熔融されて溶湯を形成するための熔融時間が長くなり、エネルギー損失が大きくなるという欠点がある。

さらに、上記熔融時間が10分未満の場合は、廃非鉄スラグと生石灰の混合物が完全に熔融しないという欠点がある。そして、上記熔融時間が20分を超える場合には、廃非鉄スラグと生石灰の混合物が完全に熔融されて溶湯を形成するための熔融時間が長くなり、エネルギー損失が大きくなる欠点がある。

20

【0023】

本発明において、上記(d)工程は、(c)工程で得られた溶湯に使用済み携帯電話のプリント回路基板と、(b)工程で得られた廃自動車触媒を投入して熔融する。

このとき、廃非鉄スラグ100重量部に対して使用済み携帯電話のプリント回路基板40~70重量部、廃自動車触媒10~30重量部を、電気炉に装入して1300~1450の温度で20~40分熔融する。

上記使用済み携帯電話のプリント回路基板添加量が40重量部未満、又は70重量部を超えると、スラグの粘性が高くなり、(e)工程での貴金属の回収率が低くなるという欠点がある。

30

また、上記廃自動車触媒添加量が10重量部未満又は30重量部を超える場合、スラグの粘性が高くなり、(e)工程での貴金属の回収率が低くなるという欠点がある。

使用済み携帯電話のプリント回路基板は、粉碎をせずにそのまま投入することが好ましく、機種によっては2~4等分に切削して投入することもできる。

上記熔融温度が1300未満であれば、スラグの粘性が高くなり、(e)工程での貴金属の回収率が低くなるという欠点がある。上記熔融温度が1450を超えると、スラグ粘性は低くなり、貴金属の回収率が良くなく、大きく改善されるわけではなく、それに伴う利益がない。

また、上記熔融時間が20分未満の場合は廃非鉄スラグからの鉄の還元率が低くなって(e)工程での合金相とスラグ上の分離が難しくなり、工程時間が長くなって貴金属の回収率が低くなるという欠点がある。上記熔融時間が40分を超える場合、廃非鉄スラグからの鉄の還元率は増加されるが大幅には増加しないため、それに伴う利益がない。

40

【0024】

本発明において、上記(e)の工程は、(d)工程で得られた溶湯を一定時間維持して貴金属が捕集された合金相や貴金属を含まないスラグ相を分離する工程であり、(d)工程で得られた溶湯を付加的なエネルギー供給なしで電気炉で10~20分保持して貴金属が捕集された合金相と貴金属が含まれていないスラグ相を分離する。

上記保持時間が10分未満の場合は、工程時間が短縮されるという利点があるが、合金相での貴金属の回収率が低くなるという欠点がある。また、上記熔融時間が20分を超えた場合は、合金相での貴金属の回収率は増大するメリットがあるが、スラグ相の粘性が増

50

加して合金相とスラグ相の分離が難しくなるという欠点がある。

この時、上記の合金相とスラグ相を分離した後、貴金属が濃縮された合金から、金、白金、パラジウム、ロジウムなどを精製回収し、貴金属が含まれていない回収されたスラグは、他の貴金属の回収に再利用したり、セメントの原料として使用する。

結局、本発明は、さらに貴金属の回収金属と還元剤であるカーボンを使用することなく、スラグ組成調整溶剤の数と量を大幅に削減することができ、産業廃棄物である廃非鉄スラグを活用して、使用済み携帯電話のプリント回路基板と廃自動車触媒からの貴金属を濃縮回収すると同時に、結果として鉄、銅、錫、ニッケルなどの有価金属を回収することができ、また発生するスラグは、環境的な問題がない、再資源化することができる方法であり、省エネ及び環境に優しい技術であると同時に捨てられている産業廃棄物を資源化することができるといえる技術であるという点において、その意義がある。

10

以下の実施例を通じて本発明をより詳細に説明する。これらの実施例は本発明をより具体的に説明するためのもので、本発明の範囲がこれらの実施例に限定されるものではない。

【実施例 1】

【0025】

廃非鉄スラグと廃自動車触媒をそれぞれ直径 0.5 ~ 1.0 cm 以下に破碎した。

次に破碎された廃非鉄スラグとスラグ組成調整溶剤である生石灰 (CaO) を混合した。

混合比率は、廃非鉄スラグ 100 重量部に対して生石灰を 40 重量部にするように坪量した後、V ミキサーを使用して均一に混合した。(V ミキサー：漢陽科学、韓国)

20

そして、均一に混合された原料を電気炉に投入して 1300 で 20 分間熔融した。

続いて、得られた溶湯に使用済み携帯電話のプリント回路基板と破碎された廃自動車触媒を投入して 1450 で 20 分間熔融した。

この時、廃非鉄スラグに対して使用済み携帯電話のプリント回路基板の投入量は、67 重量部であり、廃自動車触媒の投入量は、20 重量部であった。その後、付加的なエネルギー供給なしに溶湯を電気炉に 20 分間保持した後、貴金属が含まれていないスラグ相から貴金属が捕集された合金相を分離して回収した。

その結果、使用済み携帯電話のプリント回路基板 100 g と廃自動車触媒 30 g 中に含まれている貴金属の量は、金が 924.9 mg、銀 1897.5 mg、パラジウムが 387.2 mg、プラチナが 316.2 mg、ロジウムが 65.2 mg であり、本発明によって回収された貴金属が捕集された合金上に存在する貴金属は、金が 906.5 mg、銀 1877.8 mg、パラジウムが 382.0 mg、プラチナが 310.8 mg、ロジウムが 64.8 mg であり、金、銀、パラジウム、白金、ロジウムのすべてにおいて回収率が 98% 以上であった。

30

【実施例 2】

【0026】

廃非鉄スラグと廃自動車触媒をそれぞれ直径 0.5 ~ 1.0 cm で破碎した。

次に破碎された廃非鉄スラグとスラグ組成調整溶剤である生石灰 (CaO) を混合した。

混合比率は、廃非鉄スラグ 100 重量部に対して生石灰を 5 重量部するように坪量した後、V ミキサーを使用して均一に混合した。(V ミキサー、漢陽科学、韓国)

40

均一に混合された原料を電気炉に投入して 1300 で 10 分間熔融した。

続いて、得られた溶湯に使用済み携帯電話のプリント回路基板と破碎された廃自動車触媒を投入して 1300 で 40 分間熔融した。

この時、廃非鉄スラグに対して使用済み携帯電話のプリント回路基板の投入量は、50 重量部であり、廃自動車触媒の投入量は、15 重量部であった。その後、付加的なエネルギー供給なしに溶湯を電気炉に 15 分間保持した後、貴金属が含まれていないスラグ相から貴金属が捕集された合金相を分離して回収した。

その結果、使用済み携帯電話のプリント回路基板 100 g と廃自動車触媒 30 g 中に含まれている貴金属の量は、金が 927.7 mg、銀 1954.6 mg、パラジウムが 359.9 mg、プラチナが 282.7 mg、ロジウムが 32.7 mg であり、本発明によっ

50

て回収された貴金属が捕集された合金上に存在する貴金属は、金が909.5mg、銀1935mg、パラジウムが354.8mg、プラチナが277.4mg、ロジウムが32.3mgであり、金、銀、パラジウム、白金、ロジウムのすべてにおいて回収率が98%以上であった。

【実施例3】

【0027】

廃非鉄スラグを直径1.0~1.5cmで、廃自動車触媒を直径0.5~1.0cmで破碎した。

次に破碎された廃非鉄スラグとスラグ組成調整溶剤である生石灰(CaO)を混合した。

混合比率は、廃非鉄スラグ100重量部に対して生石灰を25重量部するように坪量した後、Vのミキサーを使用して均一に混合した。(Vミキサー、漢陽科学、韓国)

均一に混合された原料を電気炉に投入して1350で15分間熔融した。

続いて、得られた溶湯に使用済み携帯電話のプリント回路基板と破碎された廃自動車触媒を投入して1400で30分熔融した。

この時、廃非鉄スラグに対して使用済み携帯電話のプリント回路基板の投入量は、50重量部であり、廃自動車触媒の投入量は、25重量部であった。その後付加的なエネルギー供給なしに溶湯を電気炉に10分間保持した後、貴金属が含まれていないスラグ相から貴金属が捕集された合金相を分離して回収した。

その結果、使用済み携帯電話のプリント回路基板100gと廃自動車触媒50g中に含まれている貴金属の量は、金が1028.4mg、銀1777.9mg、パラジウムが402.4mg、プラチナが331.1mg、ロジウムが52.5mgであり、本発明によって回収された貴金属が捕集された合金上に存在する貴金属は、金が1008.3mg、銀1756.4mg、パラジウムが396.8mg、プラチナが325.3mg、ロジウムが52.0mgであり、金、銀、パラジウム、白金、ロジウムのすべてにおいて回収率が98%以上であった。

【0028】

上記、実施例1、実施例2、実施例3で各試料の添加量と回収率は表1、表2、表3にそれぞれ示されたとおりである。

【0029】

【表1】

加えられる試料								回収率 (%)				
廃非鉄スラグ		生石灰 (CaO)		使用済み携帯電話のプリント回路基板		廃自動車触媒						
比率 (%)	量 (g)	比率 (%)	量 (g)	比率 (%)	量 (g)	比率 (%)	量 (g)					
44.1	150	17.6	60	29.4	100	8.8	30	98.0	99.0	98.7	98.3	99.4

【0030】

【表 2】

加えられる試料								回収率 (%)				
廃非鉄スラグ		生石灰 (CaO)		使用済み 携帯電話の プリント 回路基板		廃自動車触媒						
比率 (%)	量 (g)	比率 (%)	量 (g)	比率 (%)	量 (g)	比率 (%)	量 (g)	金	銀	パラ ジウ ム	プラ チナ	ロジ ウム
58.8	200	2.9	10	29.4	100	8.8	30	98.0	99.0	98.6	98.1	98.8

10

【 0 0 3 1 】

20

【表 3】

加えられる試料								回収率 (%)				
廃非鉄スラグ		生石灰 (CaO)		使用済み 携帯電話の プリント 回路基板		廃自動車触媒						
比率 (%)	量 (g)	比率 (%)	量 (g)	比率 (%)	量 (g)	比率 (%)	量 (g)	金	銀	パラ ジウ ム	プラ チナ	ロジ ウム
50	200	12.5	50	25	100	12.5	50	98.0	98.8	98.6	98.2	99.0

30

【産業上の利用可能性】

40

【 0 0 3 2 】

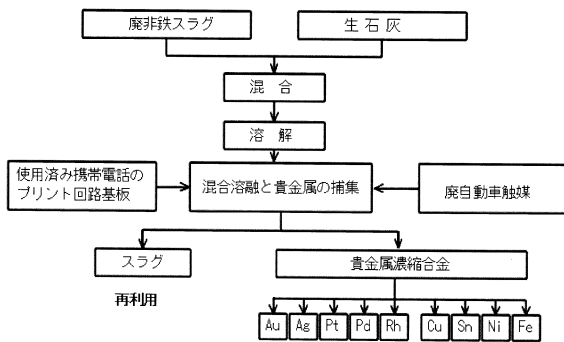
本発明における廃非鉄スラグを活用した使用済み携帯電話のプリント回路基板と廃自動車触媒からの貴金属濃縮回収方法は、廃非鉄スラグと使用済み携帯電話プリント回路基板及び廃自動車触媒を同時に高温溶融して廃非鉄スラグに含有された鉄酸化物を還元分離させ、同時に使用済み携帯電話のプリント回路基板に含有された銅、鉄、錫、ニッケルを溶融分離させ、生成された銅、鉄、錫、ニッケル合金を貴金属の回収金属として活用して、使用済み携帯電話のプリント回路基板と廃自動車触媒に含有された金、銀、白金、パラジウム、ロジウムなどを合金相に濃縮回収することを特徴とする廃非鉄スラグを活用した使用済み携帯電話のプリント回路基板と廃自動車触媒からの貴金属を濃縮回収する方法に関するものである。

50

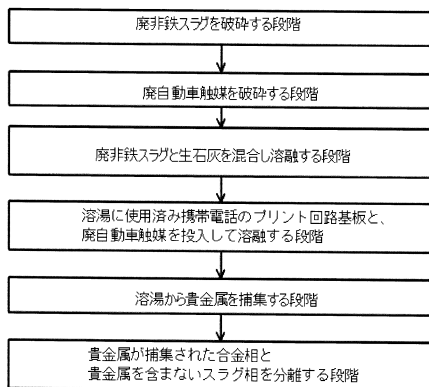
これにより、銅、鉛、亜鉛などの非鉄金属製錬工程から排出される産業廃棄物である廃非鉄スラグをスラグ組成調整溶剤と同時に貴金属回収に活用し、また、使用済み携帯電話のプリント回路基板に含有されたプラスチック原料を還元剤として活用し、工程コストの上昇を引き起こす銅、鉄、鉛、ニッケルなどの貴金属の回収金属を使用せずに、生成される合金上の量を増加させて合金相とスラグ相の分離を容易にして工程時間を短縮すると同時に、アルミナ (Al_2O_3)、生石灰 (CaO)、マグネシア (MgO)、酸化鉄 (FeO)、シリカ (SiO_2) のような溶剤の使用量を最小限に抑え、使用済み携帯電話のプリント回路基板と廃自動車触媒のような別の産業廃棄物を同時処理し単一の工程で金、銀、白金、パラジウム、ロジウムなどの貴金属を濃縮回収することができ、廃棄物による資源のリサイクルを可能にして、先端産業の原料として活用することで資源の乏しい国内において全量を輸入に依存している貴金属資源の利用率を最大化することができるという効果を提供し、生活家電製品のリサイクル分野及び電子部品の製造分野で貴金属の回収と非鉄製錬分野において排出される産業副産物のリサイクルに広く活用されるものである。

10

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 0 9 B 3/00 (2006.01) B 0 9 B 3/00 Z
 B 0 9 B 3/00 3 0 3 D
 B 0 9 B 3/00 3 0 3 B
 B 0 9 B 3/00 3 0 3 Z

(72)発明者 リー カン イン
 大韓民国 3 0 5 - 3 2 5 大田広域市 儒城区 老隠洞 カウンティ ティエム ヴィラ 1 0
 2 - 2 0 1

(72)発明者 イー ジェ チョン
 大韓民国 3 0 5 - 7 9 4 大田広域市 儒城区 ペウール2口 テドク テクノベリー 1 1
 ダンジ アパート 1 1 0 2 - 4 0 3

(72)発明者 ジョン ジン キ
 大韓民国 3 0 2 - 8 1 4 大田広域市 西区 槐亭路 6 1 ジョイビル 4 0 1

(72)発明者 シン ドヨン
 大韓民国 3 0 2 - 8 0 5 大田広域市 西区 鷄龍路 3 2 2 カルマポスビル 3 0 3

審査官 田代 吉成

(56)参考文献 特開2004-277791(JP,A)
 特開2004-83962(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
 C 2 2 B 1 1 / 0 2
 B 0 9 B 3 / 0 0
 C 2 2 B 7 / 0 0
 C 2 2 B 7 / 0 4
 C 2 2 B 9 / 0 2
 C 2 2 B 9 / 1 0