(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5079710号
(P5079710)
(45)発行日　平成24年11月21日(2012.11.21)　(24)登録日　平成24年9月7日(2012.9.7)

(51)Int.Cl.			F I	
C21C	5/52	(2006.01)	C21C	5/52
F27B	3/18	(2006.01)	F27B	3/18

請求項の数 13　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願2008-552708 (P2008-552708)
(86)(22)出願日　平成19年1月15日 (2007.1.15)
(65)公表番号　特表2009-525402 (P2009-525402A)
(43)公表日　平成21年7月9日 (2009.7.9)
(86)国際出願番号　PCT/EP2007/000291
(87)国際公開番号　WO2007/087979
(87)国際公開日　平成19年8月9日 (2007.8.9)
審査請求日　平成21年7月16日 (2009.7.16)
(31)優先権主張番号　102006004532.7
(32)優先日　平成18年2月1日 (2006.2.1)
(33)優先権主張国　ドイツ(DE)

(73)特許権者　390035426
エス・エム・エス・ジーマーク・アクチエンゲゼルシャフト
ドイツ連邦共和国、４０２３７　デュッセルドルフ、エドウアルト－シユレーマン－ストラーセ、４
(74)代理人　100069556
弁理士　江崎　光史
(74)代理人　100111486
弁理士　鍛冶澤　實
(72)発明者　ライヒェル・ヨーハン
ドイツ連邦共和国、４０４８９　デュッセルドルフ、ボックマー・ストラーセ、３６８

最終頁に続く

(54)【発明の名称】金属溶融物に発泡スラグを生成する方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

冶金炉（３）において金属溶融物（２）に発泡スラグ（１）を生成するにあたり、少なくとも一種の金属酸化物及び炭素を含む混合物（４）を炉（３）中に投入し、この際、そこに存在するスラグ（１）の下で、前記金属酸化物が炭素によって還元され、そしてこの還元で生じたガスがスラグ中に気泡を生じさせ、それによって、スラグが発泡される方法であって、発泡スラグ（１）の層の高さが所望の高さ（ｈ）または所望の高さの範囲（Δｈ）に維持されるように、金属溶融物（２）の質量に対して所定の量の混合物（４）が、連続的か所定の時間間隔をあけて炉（３）に装入されることを特徴とする、前記方法。

【請求項２】

混合物（４）の装入が、１分間当たり及び金属溶融物（２）１トン当たりで３～２０ｋｇの量で行われることを特徴とする、請求項１の方法。

【請求項３】

混合物（４）の装入が、１分間当たり及び金属溶融物（２）１トン当たりで５～１５ｋｇの量で行われることを特徴とする、請求項２の方法。

【請求項４】

混合物（４）の装入が、金属溶融物（２）の表面上で１５～３５ｋｇ／ｍ^{2}の混合物量が保たれるように行われることを特徴とする、請求項１～３のいずれか一つの方法。

【請求項５】

混合物（４）の装入が、金属溶融物（２）の表面上で２０～３０ｋｇ／ｍ^{2}の混合物量が

保たれるように行われることを特徴とする、請求項４の方法。
【請求項６】
混合物（４）が、金属溶融物（２）及びスラグ（１）の間に入れられることを特徴とする、請求項１～５のいずれか一つの方法。
【請求項７】
冶金炉（３）として、電極を備える電気アーク炉または溶解装置が使用されることを特徴とする、請求項１～６のいずれか一つの方法。
【請求項８】
上方から見て概ね円形に作られた炉（３）の壁（５）及び概ね中央に配置された、炉（３）の少なくとも一つの電極（６）において、混合物（４）の装入が、電極（６）と壁（５）との間の円環状表面上に行われることを特徴とする、請求項７の方法。
【請求項９】
混合物（４）の装入が、前記円環状表面の半径方向中央部の領域で行われることを特徴とする、請求項８の方法。
【請求項１０】
混合物（４）の装入が、前記円環状表面の半径方向中央部の領域で、概ね円状均等に間隔を空けた複数の位置から上方から行われることを特徴とする、請求項９の方法。
【請求項１１】
混合物（４）が、更に、鉄及びクロムを含むキャリア材料を含むことを特徴とする、請求項１～１０のいずれか一つの方法。
【請求項１２】
混合物（４）が、更に、結合材を含むことを特徴とする、請求項１～１１のいずれか一つの方法。
【請求項１３】
混合物（４）が、ブリケット状物またはペレット状物として形成されていることを特徴とする、請求項１～１２のいずれか一つの方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、冶金炉において金属溶融物に発泡スラグを生成する方法であって、少なくとも一種の金属酸化物と炭素とを含む混合物を、前記炉中に仕込み、この際、そこに存在するスラグの下で、前記金属酸化物が炭素で還元され、そしてこの還元の時に生じたガスがスラグ中に気泡を形成し、それによってこのスラグが発泡される、前記方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
一般的なタイプの方法の一つが、国際公開第2004/104232A1号パンフレット（特許文献１）から知られている。この従前公知の方法を用いて、金属溶融物、例えば不錆金属の溶融物上に発泡スラグを生成することができる。電気アーク炉中で固体金属を溶融するとスラグが形成されるが、これは高い割合でＣｒ酸化物を含みうる。この成分の濃度はしばしば３０％を超える値に達する。このようなスラグは、それの組成のために、従前公知の前記方法を用いることによっては、望ましい程度で液化及び発泡させることができない。
【０００３】
この際、上記の文献から、少なくとも一種の金属酸化物及び炭素を含む混合物を金属溶融物に加えることが知られている。更に、この混合物は、含鉄キャリア材料と、結合材を含むことができる。この混合物は、圧縮され、そしてペレット状物またはブリケット状物の形で溶融物に加えることができる。この混合物が、金属溶融物とスラグ層との間の領域に入ると、これらはそこで化学的に反応し得、その時に金属酸化物の還元プロセスが始まる。炭素による前記金属酸化物の還元プロセスは、ガス状の一酸化炭素（ＣＯ）を発生させ、これが気泡の形成を引き起こし、そうしてスラグを発泡させる。
【０００４】

発泡スラグを生成することの利点は、電気アーク炉の運転の際に、装入物、例えば溶融すべきスクラップが、電極の電気アークを用いて炉中で溶融されることにある。この際、スラグは、金属溶融物から不所望の成分を取り出すというそれの主たる機能の他、発泡した状態にあるということから保護機能も果たす。この状態において、すなわち、発泡スラグは、電極端部と金属表面との間の空間を少なくとも部分的に占め、そうして炉の耐火性ライニングを、電気アークの放射エネルギーから保護する。

【０００５】

発泡したスラグの低い熱伝導性に基づいて、電気炉の壁に対する電気アークの放射は強く減じられ、そうして金属溶融物へのエネルギーの導入が改善される。

【０００６】

発泡スラグの更なる利点の一つは、これが防音作用を有することである。覆われるかもしくは囲まれた電気アークから環境中に放たれる騒音はより小さく、それによって炉の領域中の環境条件が向上される。

【０００７】

従前公知の前記方法を用いることにより、確かに発泡スラグを生成することはできるが、発泡スラグの量の正確な制御が困難であることが欠点として判明した。

【特許文献１】国際公開第2004/104232A1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】

【０００８】

それゆえ、本発明は、上記の欠点を避けることができる冒頭に述べたタイプの方法を提供するという課題に基づくものである。つまり、該発泡スラグ形成方法は、最適な量の発泡スラグを供し得るように、より良好に制御可能もしくは調節可能であるべきことが狙いである。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

上記の課題は、少なくとも一種の金属酸化物及び炭素を含む混合物の炉への添加を、発泡スラグ層の所望の高さまたは発泡スラグ層の高さの所望の範囲が生ずるかまたは維持されるように行うことによって、本発明によって解決される。

【００１０】

すなわち、発泡スラグからなる層の高さは、所望のレベルに目的通りに維持され、この際、高さの範囲とは、発泡スラグ層の高さの許容可能な寛容枠のことである。

【００１１】

この際、上記の混合物の供給は、連続的にか、または所定の時間間隔をあけて行うことができる。

【００１２】

本発明の格別な意義は、上記混合物の適切な計量添加を選択する点にある。１分間当たり及び金属溶融物１トン当たりで３～２０ｋｇの量で上記混合物の添加を行うと、気泡の形成のための最適な条件が支配的となることが判明した。添加量は、特に好ましくは、１分間及び金属溶融物１トン当たり５～１５ｋｇである。

【００１３】

混合物の比表面的な供給量も重要なパラメータであることが判明した。それゆえ、本発明の発展形態の一つでは、混合物の添加は、金属溶融物の表面上の混合物の量が１５～３５ｋｇ／m^2に維持されるように行われる。この値は、特に好ましくは２０～３０ｋｇ／m^2である。

【００１４】

上記の混合物が適切な箇所に作用することも重要である。それゆえ、該混合物は、金属溶融物とスラグとの間に入れることが有利である。

【００１５】

冶金炉としては、通常は、電極を備えた電気アーク炉または溶解装置が使用される。こ

の際、特に好ましくは、上方から見て概ね円形に作られた炉の壁及び概ね中央に配置された炉の少なくとも一つの電極において、前記電極と前記壁との間の円環状表面に混合物の供給が行われるようにすることができる。この際、混合物の供給を、上記円環状表面の半径方向中央部の領域で行うと有利であることが判明した。

【００１６】

それ自体は従来から知られているように、金属酸化物及び炭素の他に更に鉄及びクロムを含むキャリア材料を含む混合物を使用することができる。混合物の取り扱い性は、これをブリケット状物またはペレット状物として作製すると容易になる。

【００１７】

本発明による方法を用いることによって、発泡スラグの量が所望の範囲内に維持され、それによって発泡スラグの有利な作用を最適に使用し得るということを達成することができる。

【実施の態様】

【００１８】

図に、本発明の実施例を示す。

【００１９】

図１及び図２に示した電気アーク炉３は、金属原材料の溶融、すなわち金属溶融物２の生成に使用される。溶融物２の上にはスラグ１からなる層が存在し、これは、その際、上記の利点が達成されうるように発泡されているべきである。

【００２０】

この目的のために、適当な供給装置７を介して、金属酸化物及び炭素を含む混合物が添加される。更に、この混合物は、鉄含有キャリア材料及び結合材を含むことができる。この混合物は、好ましくはブリケット状物またはペレット状物の形に圧縮成形される。供給装置７から溶融物２の方向に引いた破線は、ペレット状物またはブリケット状物がスラグまたは溶融物の表面上に投下される様を示す。

【００２１】

この際、混合物４の比重または圧縮密度は、反応の強さ及び工程時間に関して最適な気泡形成が行われるように選択される。この際、比重は、混合物４が炉３中に投入された後に金属溶融物２とスラグ１との間に停留するように選択される。これを図３に示す。図３には、なるほど、混合物４のペレット状物またはブリケット状物が、発泡スラグ１の下に沈み、しかし金属溶融物１の上に浮いていることが見られる。

【００２２】

これに関する詳細は、国際公開第2004/104232A1号パンフレットを参照されたい。

【００２３】

図１及び図３に見られるように、発泡されたスラグ１は高さｈを有し、これは、所望の値にまたは所定の許容範囲に維持するべきである。これを達成するためには、上記の仕様に従って、時間当たり及び溶融物２の質量に対して然るべき量の混合物４を炉３に導入する。これは、連続的にまたは所定の時間間隔をもって行われる。図４には、規則的な時間間隔で、混合物４を炉３中に、それゆえ金属溶融物２上に、導入及び表面上に添加する様子を示す（符号４で示した矢印を参照）。混合物４の各添加は化学反応を起こす。それの推移を、破線の曲線経過で示す。全ての反応の重なりが総体としての反応となり、これは、発泡層の一定の高さｈをもたらす。高さｈは、特に、図４に示すように許容範囲Δｈに維持される。

【００２４】

この際、混合物４の添加の間隔は出来る限り連続した気泡形成が保証されるように選択される。このような気泡形成は、個々の要素反応の重なり合いから生ずる。

【００２５】

一般的に、該混合物の反応は非線形に進行し、そして発泡スラグはそれに応じて形成されると言える。発泡スラグ１と金属溶融物２との間に入れられる混合物４は、酸化鉄の還元と並行して溶解プロセスに付される。混合物粒子は、周囲温度の故に、ペレット状物ま

たはブリケット状物からのそれらの溶解の後直ぐに、固化した金属からなるシェルで覆われる。前記粒子の平均溶融温度が、金属のそれより低いことによって、溶融プロセス及びこの材料の化学反応は前記のシェル内で起こる。温度差に依存して、シェル内での前記反応は、シェルの溶融よりも早くかまたはこれよりも遅く終了する。前者の場合には、そのようなプロセス過程は、粒子の破裂を招き、これは、ＣＯ気泡が爆発の様相を呈しながら放出する結果となる。他の場合には、ＣＯ気泡が金属中で束縛されずに発生する。

【００２６】

この際、例えば次の化学反応が起こる。

$(Fe_xO_y) + y[C] = y\{CO\} + x[Fe]$

$(CaCO_3) = (CaO) + \{CO_2\}$

最適な結果は、金属溶融物１トン（１，０００ｋｇ）当たり及び１分間当たりで５～１５ｋｇの混合物を添加した際に達成することができる。この際、好ましくは、ＦｅＣｒＨＣを４０～７０重量％、特に５０～６０重量％の割合で含む混合物が使用される。

【００２７】

更に、図２には、そこに記載される四つの供給装置７が、スラグ１もしくは金属溶融物２の円環状表面上に該混合物を適用する様子が見られる。環状表面は、電極６または二つ以上の電極の仮想円形包線８（内側の円）によって半径方向内側に形成される。環状表面の外側の円９は、炉３の壁５に隣接する。すなわち、この際、該混合物は、炉壁５と少なくとも一つの電極６との間に環状に供給される。この際、該混合物４は、好ましくは、図２に示されるように、内側の円８と外側の円９との間の半径方向の概ね中央部に供給される。適当な変法の一つは、横側に配置した供給装置を用いて添加することである。

【００２８】

混合物４の比表面的な供給重量も同様に重要なパラメータであることが分かった。このためには、好ましくは、表面一平方メータ当たり混合物２０～３０ｋｇの値が提案される。

【００２９】

すなわち、発泡による最適な成果は、一方では、該混合物の添加の頻度を適切に選択し（すなわち、時間当たり及び金属溶融物の質量当たりの混合物の量）、他方では、該混合物の分配を、スラグまたは金属溶融物の表面上に出来るだけ環状に行い、及び最後に該混合物を、表面に対して上記の比量で加えた際に達成される。

【００３０】

それによって、発泡スラグの所望の高さが経時的に変化せずに維持され、これは上に記載した有利な効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【００３１】

【図１】図１は、図２のＡ－Ｂ断面の電気アーク炉を示す。

【図２】図２は、図１のＣ－Ｄ断面の電気アーク炉を示す。

【図３】図３は、図１のＸの所の細部である。

【図４】図４は、発泡スラグ層の高さＨの推移である。

【符号の説明】

【００３２】

１．　スラグ／発泡スラグ

２．　金属溶融物

３．　冶金炉

４．　混合物

５．　壁

６．　電極

７．　供給装置

８．　内側の円（電極の包線）

９．　外側の円

h　　発泡スラグの高さ
Δh　高さhの許容範囲

【図１】

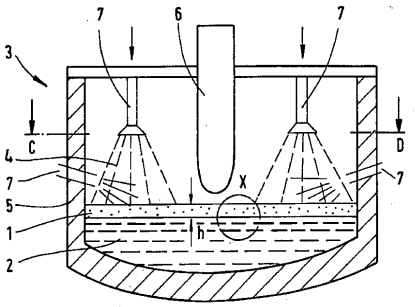

FIG.1

【図２】

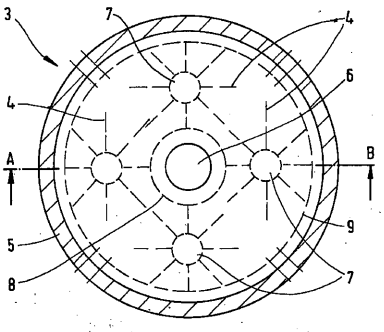

FIG.2

【図３】

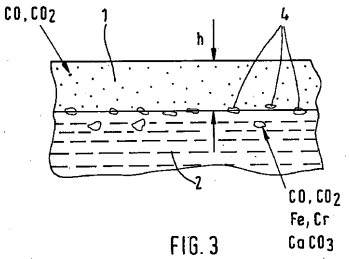

FIG.3

【図４】

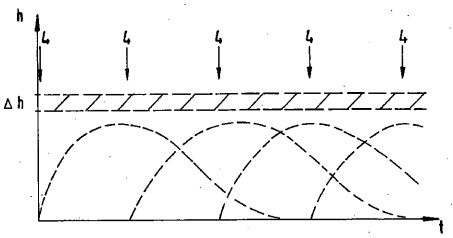

FIG.4

フロントページの続き

(72)発明者　ローゼ・ルッツ
ドイツ連邦共和国、４７２５９　デュースブルク、イム・アルテン・ブルーフ、１９
(72)発明者　カルボフニチェック・ミロスワフ
ポーランド共和国、３０－１５０　クラクフ、ウリツェ・アルミー・クラヨヴェイ、７／１４７

審査官　守安　太郎

(56)参考文献　特開２００３－１０５４５２（ＪＰ，Ａ）
特表２００７－５０１９００（ＪＰ，Ａ）
特表２００３－５２８２１７（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－１６０２２７（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－０８８２２３（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－０２１４４４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
C21C　5/52
F27B　3/00
F27D　11/08
C21B　11/10、 13/12
C22B　1/242、1/248