

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-159508

(P2018-159508A)

(43) 公開日 平成30年10月11日(2018.10.11)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 7 D 13/00 (2006.01)	F 2 7 D 13/00 D	4 K 0 1 4
F 2 7 D 17/00 (2006.01)	F 2 7 D 17/00 1 O 1 G	4 K 0 4 5
F 2 7 B 3/18 (2006.01)	F 2 7 D 13/00 F	4 K 0 5 6
C 2 1 C 5/52 (2006.01)	F 2 7 B 3/18	4 K 0 6 3
	C 2 1 C 5/52	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2017-56740 (P2017-56740)
 (22) 出願日 平成29年3月23日 (2017. 3. 23)

(71) 出願人 000003713
 大同特殊鋼株式会社
 愛知県名古屋市東区東桜一丁目1番10号
 (74) 代理人 100107700
 弁理士 守田 賢一
 (72) 発明者 早川 義昌
 愛知県名古屋市南区滝春町9番地 大同特
 殊鋼株式会社滝春テクノセンター内
 (72) 発明者 野村 保
 愛知県名古屋市南区滝春町9番地 大同特
 殊鋼株式会社滝春テクノセンター内
 Fターム(参考) 4K014 CB01 CB07 CC00 CD13
 4K045 AA04 CA02 RB02 RB23 RC01
 4K056 AA05 BB08 CA20 DA04 DA33
 DC16

最終頁に続く

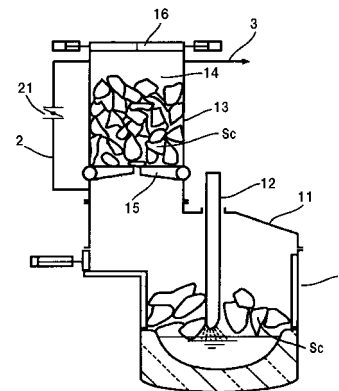
(54) 【発明の名称】 溶解炉のスクラップ予熱装置

(57) 【要約】

【課題】単一の予熱室を設けた溶解炉において、スクラップの過度な酸化を効果的に防止できる溶解炉のスクラップ予熱装置を提供する。

【解決手段】炉体11の上方に設けたシャフト13内にスクラップScを予熱する単一の予熱室14を設けて、アーク炉1の排ガスをシャフト13内の予熱室14に流通させてスクラップScを予熱し、かつ、予熱室14の排ガス流入側と排ガス流出側を結ぶバイパス路2を設けて、当該バイパス路2に流量調節用のダンパ21を設ける。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

炉体の上方に設けたシャフト内にスクラップを予熱する単一の予熱室を設けて、溶解炉の排ガスをシャフト内の予熱室に流通させてスクラップを予熱し、かつ、予熱室の排ガス流入側と排ガス流出側を結ぶバイパス路を設けて、当該バイパス路に流量調節手段を設けた溶解炉のスクラップ予熱装置。

【請求項 2】

前記流量調節手段として弁体ないしファンの少なくとも一方を設けた請求項 1 に記載の溶解炉のスクラップ予熱装置。

【請求項 3】

前記バイパス路を流れる排ガス量の上限が溶解炉から排出される排ガス量の 25 ～ 35 % になるように前記バイパス路の圧損が設定されている請求項 1 又は 2 に記載のスクラップ予熱装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は溶解炉のスクラップ予熱装置に関し、特に、予熱室を流通する排ガスを適正に管理できるスクラップ予熱装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

炉体の上方に設けたシャフト内にスクラップを予熱する単一の予熱室を設けた構造の溶解炉は例えば特許文献 1 に示されており、ここでは予熱室の下方を炉体側方から溶解室へ向けて開放して、予熱室内へ供給されたスクラップを溶解炉からの排ガスで予熱しつつ溶湯中へ供給している。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2004 - 84044

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかし上記従来のスクラップ予熱装置では、溶解炉から予熱室へ流入する排ガスは全く管理されていない。このため、排ガス温度が 1600 前後に上昇する操業終盤の特に昇温還元期には、スクラップが排ガスで過度に加熱されて酸化し、歩留まりの低減や還元時間の長期化による生産性の低下を招くという問題がある。

【0005】

そこで、本発明はこのような問題を解決するもので、単一の予熱室を設けた溶解炉において、スクラップの過度な酸化を効果的に防止できる溶解炉のスクラップ予熱装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上記目的を達成するために、本第 1 発明では、炉体 (11) の上方に設けたシャフト (13) 内にスクラップ (Sc) を予熱する単一の予熱室 (14) を設けて、溶解炉 (1) の排ガスをシャフト (13) 内の予熱室 (14) に流通させてスクラップ (Sc) を予熱し、かつ、予熱室 (14) の排ガス流入側と排ガス流出側を結ぶバイパス路 (2) を設けて、当該バイパス路 (2) に流量調節手段 (21, 4) を設ける。

【0007】

本第 1 発明において、溶解炉の排ガス温度が上昇し、あるいは排ガス量が増大すると、予熱室内のスクラップへの入熱量が過度に大きくなってその酸化が進行してしまう。そこで本発明ではバイパス路の流量調節手段によって排ガスの一部を、スクラップに供給する

10

20

30

40

50

ことなくバイパス路に分流させる。これによって、スクラップの過度な予熱が防止されその酸化の進行が回避される。

【０００８】

本第２発明では、前記流量調節手段として弁体（２１）ないしファン（４）の少なくとも一方を設ける。

【０００９】

本第３発明では、前記バイパス路（２）を流れる排ガス量の上限が溶解炉（１）から排出される排ガス量の２５～３５％になるように前記バイパス路（２）の圧損が設定されている。

【００１０】

なお、本発明は以下の操作方法であっても良い。すなわち、炉体（１１）の上方に設けたシャフト（１３）内にスクラップ（Ｓｃ）を予熱する単一の予熱室（１４）を設けて、溶解炉（１）の排ガスをシャフト（１３）内の予熱室（１４）に流通させてスクラップ（Ｓｃ）を予熱し、かつ、予熱室（１４）の排ガス流入側と排ガス流出側を結ぶバイパス路（２）を設けた溶解炉のスクラップ予熱装置において、前記バイパス路（２）を流れる排ガス量の上限を溶解炉（１）から排出される排ガス量の２５～３５％に設定することを特徴とする溶解炉のスクラップ予熱装置の操作方法。

【００１１】

上記カッコ内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を参考的に示すものである。

【発明の効果】

【００１２】

以上のように、本発明の溶解炉のスクラップ予熱装置によれば、単一の予熱室を設けた溶解炉において、スクラップの過度な酸化を効果的に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１３】

【図１】本発明の第１実施形態における、スクラップ予熱装置を設けたアーク炉の概略断面図である。

【図２】本発明の第２実施形態における、スクラップ予熱装置を設けたアーク炉の概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１４】

なお、以下に説明する実施形態はあくまで一例であり、本発明の要旨を逸脱しない範囲で当業者が行う種々の設計的改良も本発明の範囲に含まれる。

【００１５】

（第１実施形態）

図１には溶解炉の一例としてシャフト式アーク炉を示す。図１において、アーク炉１の炉体１１内にその中心上方から電極１２が挿入されてアーク放電によって炉内のスクラップＳｃが溶融されている。炉体１１上方の偏心位置に筒状のシャフト１３が立設されて内部に単一の予熱室１４が形成されている。予熱室１４の下端開口には、下方へ開放可能なフォーク型ゲート１５が設けられている。フォーク型ゲート１５は複数の平行棒体をフォーク状に並べた構造のゲートで、平行棒体間の間隙を排ガスが流通できるようになっている。

【００１６】

予熱室１４の上端開口にはスライド開閉可能な扉体１６が設けられている。予熱室１４内にスクラップＳｃを装入する場合には、扉体１６を開いてバケット（図示略）で搬送されてきたスクラップＳｃを予熱室１４内へ落下供給する。操作中にアーク炉１の炉内で発生する高温の排ガスはゲート１５を通過して予熱室１４内を上昇しこの間にスクラップＳｃを予熱する。予熱されたスクラップＳｃは操作中の適当タイミングでゲート１５が開放されて下方の炉体１１内へ落下供給される。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 7 】

ここで、本実施形態ではバイパス路 2 が設けられており、当該バイパス路 2 は、排ガス流入側である、シャフト 1 3 の下端開口に近い下方の側壁に下端が開口している。バイパス路には途中に流量調節手段を構成する弁体としてのダンパ 2 1 が設けられており、当該ダンパ 2 1 は手動で開閉されても良いし、後述する計算式に基づいて自動で開閉されるようにしても良い。

【 0 0 1 8 】

ただし、発明者等の経験によると、ダンパ 2 1 を全開にした場合にも、アーク炉 1 から排出される排ガス量の 3 0 % 程度のみがバイパス路 2 へ流れる上限排ガス量となるように当該バイパス路 2 の圧損を設定しておくのが良い。上記バイパス路 2 の上端は排ガス流出側である、予熱室 1 4 の上端部側壁に開口している。なお、この開口位置は予熱室 1 4 内にスクラップ S r を充填した際のスクラップ S r の高さよりも高い位置とする。予熱室 1 4 の上端部側壁には煙道 3 が連結されており、煙道 3 は図略の冷却塔からプロアを経て集塵機に至っている。

【 0 0 1 9 】

ここで、アーク炉 1 から排出される排ガス量のどの程度をバイパス路 2 へ流すのが最適であるかをさらに詳細に実験した結果を表 1 に示す。表 1 によれば、予熱されたスクラップ S c の表面酸化を抑制する（スクラップの酸化抑制度）ためには、アーク炉 1 から排出される排ガス量の 2 5 % 以上をバイパス路 2 へ流すのが良い。一方、スクラップ S c を十分予熱できる予熱時間を比較すると、アーク炉 1 から排出される排ガス量の 5 ~ 3 5 % をバイパス路 2 へ流した場合の予熱時間が T (min) である場合に、3 5 ~ 4 0 % とした場合には予熱時間は T ~ 1 . 5 T (min) と長くなり、4 3 % 以上にすると 1 . 5 T (min) 以上の予熱時間を必要とする。したがって、スクラップ S r の表面酸化を抑制しつつ予熱時間を可及的に短くするためには、アーク炉 1 から排出される排ガス量の 2 5 ~ 3 5 % をバイパス路 2 へ流すのが最適である。

【 0 0 2 0 】

【表 1】

バイパス路(2)を流れる排ガス量/溶解炉(1)から排出される排ガス量 比率(%)	スクラップの酸化抑制度	スクラップの予熱時間の比較
5%	×	○
10%	×	○
15%	△	○
20%	△	○
25%	○	○
28%	○	○
30%	○	○
33%	○	○
35%	○	○
40%	○	△
43%	○	×
50%	○	×

×: 表面酸化大,
△: 表面酸化中,
○: 表面酸化無し

○: T
△: T~1.5T
×: 1.5T以上
T: 標準予熱時間(min)

【 0 0 2 1 】

このような構造において、アーク炉 1 からの高温の排ガスが既述のようにゲート 1 5 を通過して予熱室 1 4 内を上昇してこの間にスクラップ S c を予熱し、その後、予熱室 1 4

の上端部から煙道 3 を経て排気される。排ガス温度が上昇し、あるいは排ガス量が増大すると、スクラップ S c への入熱量が過度に大きくなってその酸化が進行してしまう。

【 0 0 2 2 】

そこでこの場合、本実施例では、ダンパ 2 1 を適当量開放して、排ガスの一部を、スクラップ S c に供給することなくバイパス路 2 を介して直接予熱室 1 4 上端部に流入させ、ここから煙道 3 に排出させる。これによって、スクラップ S c の過度な予熱が防止されその酸化の進行が回避される。

【 0 0 2 3 】

ここで、アーク炉 1 から排出される熱量速度 Q_{va} は、アーク炉 1 の排ガス量を Q (m^3/min)、排ガス温度を t () とすると、下式 (1) で示される。

$$Q_{va} = (Q \cdot t \cdot \text{ガス比熱}) \cdot K1 (Kwh/min) \dots (1)$$

ここで、 $K1$ は適当な係数である (以下、同様) 。

【 0 0 2 4 】

また、煙道 3 の持ち去り熱量速度 Q_{ve} は、煙道 3 の排ガス温度を $t1$ () とすると、煙道 3 に設置された図略のプロアの回転数で決定される排気量 (煙道 3 の気流量) を $Q1$ として、下式 (2) で示すようなものになる。

$$Q_{ve} = (Q1 \cdot t1 \cdot \text{ガス比熱}) \cdot K1 (Kwh/min) \dots (2)$$

【 0 0 2 5 】

さらに、バイパス路 2 の持ち去り熱量速度 Q_{vb} は、当該バイパス路 2 の排ガス温度は t () であるから、ダンパ 2 1 の開度で決定されるバイパス路 2 の気流量を $Q2$ として、下式 (3) で示すようなものになる。

$$Q_{vb} = (Q2 \cdot t \cdot \text{ガス比熱}) \cdot K1 (Kwh/min) \dots (3)$$

【 0 0 2 6 】

したがって、他の熱損失を考慮しなければ、予熱室 1 4 への入熱速度 Q_{vp} は下式 (4) で得られる。

$$Q_{vp} = Q_{va} - (Q_{ve} + Q_{vb}) \dots (4)$$

【 0 0 2 7 】

これにより、予熱室 1 4 内のスクラップ S c の熱容量を予め算出しておけば、式 (4) で算出される入熱速度 Q_{vp} よりスクラップ S c の予熱温度変化を推定することができる。そこで、推定される予熱温度が適正範囲内に維持されるように、ダンパ 2 1 の開度を制御して式 (3) における排気量 $Q2$ を調整する。この調整は例えば、排ガス量 Q が増加した場合には排気量 $Q2$ をこれに応じて増加させ、温度 t が高くなった場合にも排気量 $Q2$ をこれに応じて増加させるように行う。なお、式 (1) ~ (3) 中の温度 t 、 $t1$ および排ガス量 Q は適当な測定手段によって測定される。

【 0 0 2 8 】

排ガス量 Q の直接的な測定が困難な場合には、アーク炉への投入電力、[C] 吹込み速度、[O2] 吹込み速度、助燃エネルギー吹精速度、先入れ [C] 量、金属酸化量、想定スラグ生成熱、廃タイヤ量、廃プラスチック量、想定付着油分量から熱量速度 Q_{va} を直接演算するようにしても良い。

【 0 0 2 9 】

式 (4) で他の熱損失を考慮する場合、当該熱損失としては、フォーク型ゲートの冷却水抜熱速度 $Q21$ 、予熱室水冷パネル冷却水抜熱速度 $Q22$ (Kwh/min)、予熱室鉄皮表面からの放熱速度 $Q23$ (Kwh/min)、漏煙排ガスによる放熱速度 $Q24$ (Kwh/min) 等があり、この場合には式 (4) の Q_{va} から、 Q_{ve} 、 Q_{vb} に加えて $Q21 \sim Q24$ も減じて Q_{vp} を算出する。

【 0 0 3 0 】

(第 2 実施形態)

図 2 に示すようにバイパス路 2 にダンパ 2 1 に直列に、自動で回転制御されるブースタファン 4 を設ける。このようにすると、予熱室内のスクラップの形状が変動してその圧損が大きく変化しても、ブースタファン 4 によってバイパス路 2 の気流量 $Q2$ を正確に制御

10

20

30

40

50

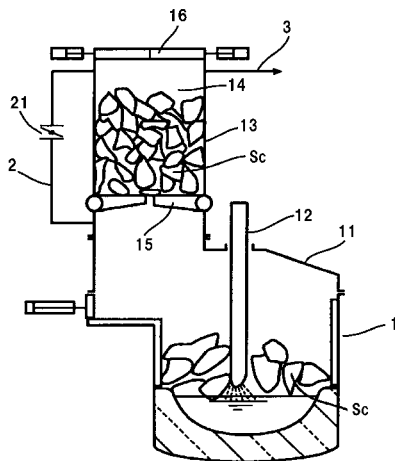
することができるから、スクラップ S c の酸化の進行を効果的に防止することができる。

【符号の説明】

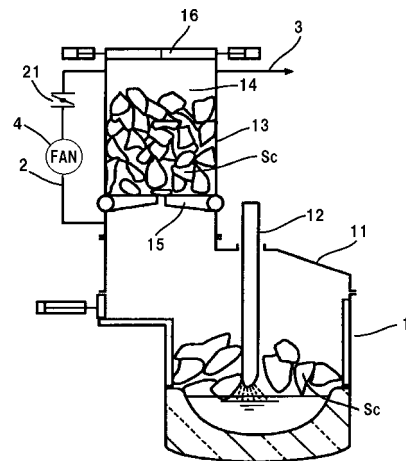
【 0 0 3 1 】

1 ... アーク炉（溶解炉）、1 1 ... 炉体、1 3 ... シャフト、1 4 ... 予熱室、2 ... バイパス路、2 1 ... ダンパ（流量調節手段）、4 ... ブースターファン、S c ... スクラップ。

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4K063 AA04 AA12 BA13 CA01 GA02 GA09 GA15 GA31