

(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.

**F27D 13/00** (2006.01)  
**F27D 17/00** (2006.01)  
**F27B 3/18** (2006.01)  
**C21C 5/52**

F 1

F 27 D 13/00  
F 27 D 17/00  
F 27 D 13/00  
F 27 B 3/18  
C 21 C 5/52

テーマコード(参考)

D 4 K 014  
1 O 1 G 4 K 045  
F 4 K 056  
4 K 063

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

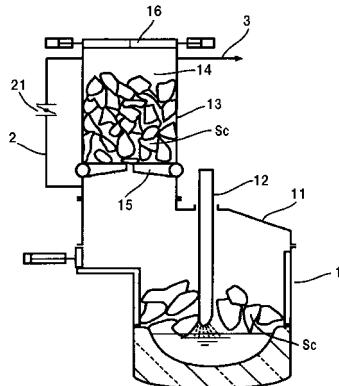
## (57) 【要約】

【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バ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单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量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单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浴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、单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)を予熱する单一の予熱室(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つ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、本発明は以下の操業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業方法。

**【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を開いてパケット(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。操業中にアーク炉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は操業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

## 【0017】

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13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21が設けられており、当該ダンパ21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も良い。

## 【0018】

ただし、発明者等の経験によると、ダンパ21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30%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14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14内にスクラップSrを充填した際のスクラップSrの高さよりも高い位置とする。予熱室14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。

10

## 【0019】

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Sc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25%以上をバイパス路2へ流すのが良い。一方、スクラップSc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5~35%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、35~40%とした場合には予熱時間はT~1.5T(min)と長くなり、43%以上になると1.5T(min)以上の予熱時間を必要とする。したがって、スクラップSr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25~35%をバイパス路2へ流すのが最適である。

20

## 【0020】

## 【表1】

30

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%	○	×

40

×: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)

## 【0021】

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15を通過して予熱室14内を上昇してこの間にスクラップScを予熱し、その後、予熱室14

50

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Scへの入熱量が過度に大きくなつてその酸化が進行してしまう。

#### 【0022】

そこでこの場合、本実施例では、ダンパ21を適当量開放して、排ガスの一部を、スクラップScに供給することなくバイパス路2を介して直接予熱室14上端部に流入させ、ここから煙道3に排出させる。これによつて、スクラップScの過度な予熱が防止されその酸化の進行が回避される。

#### 【0023】

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

$$Q_{va} = (Q \cdot t \cdot \text{ガス比熱}) \cdot K_1 (\text{Kw h/min}) \dots (1)$$

ここで、K1は適当な係数である(以下、同様)。

#### 【0024】

また、煙道3の持ち去り熱量速度Qve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。

$$Q_{ve} = (Q_1 \cdot t_1 \cdot \text{ガス比熱}) \cdot K_1 (\text{Kw h/min}) \dots (2)$$

#### 【0025】

さらに、バイパス路2の持ち去り熱量速度Qvb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21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。

$$Q_{vb} = (Q_2 \cdot t \cdot \text{ガス比熱}) \cdot K_1 (\text{Kw h/min}) \dots (3)$$

#### 【0026】

したがつて、他の熱損失を考慮しなければ、予熱室14への入熱速度Qvpは下式(4)で得られる。

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

#### 【0027】

これにより、予熱室14内のスクラップSc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QvpよりスクラップSc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21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。

#### 【0028】

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、[O<sub>2</sub>]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Qvaを直接演算するようにしても良い。

#### 【0029】

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(Kw h/min)、予熱室鉄皮表面からの放熱速度Q23(Kw h/min)、漏煙排ガスによる放熱速度Q24(Kw h/min)等があり、この場合には式(4)のQvaから、Qve, Qvbに加えてQ21～Q24も減じてQvpを算出する。

#### 【0030】

##### (第2実施形態)

図2に示すようにバイパス路2にダンパ21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

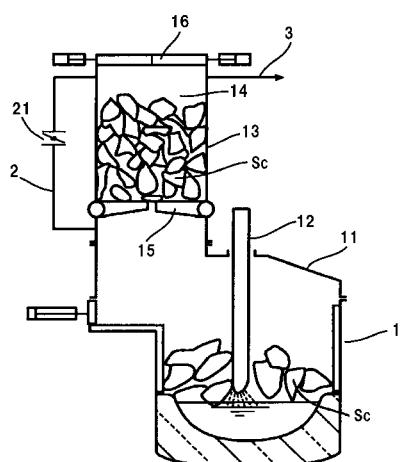
することができるから、スクラップ Sc の酸化の進行を効果的に防止することができる。

【符号の説明】

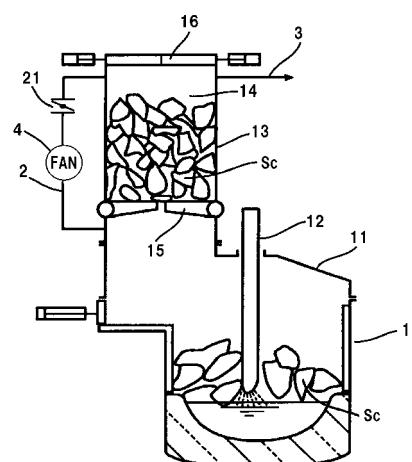
【0031】

1 ... アーク炉（溶解炉）、11 ... 炉体、13 ... シャフト、14 ... 予熱室、2 ... バイパス路、21 ... ダンパ（流量調節手段）、4 ... ブースターファン、Sc ... 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