

(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2010-90453

(P2010-90453A)

(43) 公開日 平成22年4月22日(2010.4.22)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
C 2 1 B 11/02 (2006.01)	C 2 1 B 11/02	4 K O 1 2
F 2 7 B 1/28 (2006.01)	F 2 7 B 1/28	4 K O 4 5
F 2 7 B 1/16 (2006.01)	F 2 7 B 1/16	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2008-263138 (P2008-263138)	(71) 出願人	000006655
(22) 出願日	平成20年10月9日 (2008. 10. 9)		新日本製鐵株式会社
			東京都千代田区丸の内二丁目6番1号
		(74) 代理人	100099759
			弁理士 青木 篤
		(74) 代理人	100077517
			弁理士 石田 敬
		(74) 代理人	100087413
			弁理士 古賀 哲次
		(74) 代理人	100113918
			弁理士 亀松 宏
		(74) 代理人	100140121
			弁理士 中村 朝幸
		(74) 代理人	100111903
			弁理士 永坂 友康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 竪型溶解炉の操作方法

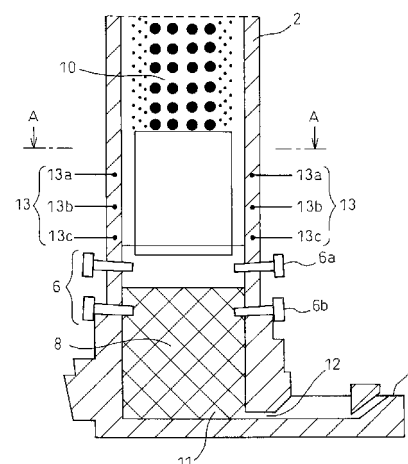
(57) 【要約】

【課題】竪型溶解炉内において、炉壁付着物の生成を抑制するとともに、付着物の成長を抑制して、炉況を安定化し、棚吊りの発生を抑制する。

【解決手段】高炉用コークスを配合した固体燃料を用い、羽口から送風し、鉄源を溶解、又は、溶解及び還元して銑鉄を製造する竪型溶解炉の操作方法において、(i -1) 温度計を、羽口と羽口の間の上部炉壁内に、炉高方向に1個以上、高さを揃えて炉周方向に埋設して、炉周方向の炉壁温度を測定し、必要に応じ、(i -2) 温度計を、炉頂部に配設して、炉頂温度を測定し、(ii -1) 測定した炉壁温度に基づいて、炉壁付着物の生成・成長を判定し、(ii -2) 判定結果に基づいて、操業条件を変更する。

【選択図】 図3

図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

高炉用コークスを配合した固体燃料を用い、羽口から送風し、鉄源を溶解、又は、溶解及び還元して銑鉄を製造する竪型溶解炉の操作方法において、

(i -1) 温度計を、羽口より上部の炉壁内に、炉高方向に 1 個以上、高さを揃えて炉周方向に埋設して、炉周方向の炉壁温度を測定し、

(ii -1) 測定した炉壁温度に基づいて、炉壁付着物の生成・成長を判定し、

(ii -2) 判定結果に基づいて、操作条件を変更することを特徴とする竪型溶解炉の操作方法。

【請求項 2】

高炉用コークスを配合した固体燃料を用い、羽口から送風し、鉄源を溶解、又は、溶解及び還元して銑鉄を製造する竪型溶解炉の操作方法において、

(i -1) 温度計を、羽口より上部の炉壁内に、炉高方向に 1 個以上、高さを揃えて炉周方向に埋設して、炉周方向の炉壁温度を測定し、

(i -2) 温度計を、炉頂部に配設して、炉頂温度を測定し、

(ii -1) 測定した炉壁温度及び炉頂温度に基づいて、炉壁付着物の生成・成長、及び / 又は、棚吊りの発生を判定し、

(ii -2) 上記判定結果に基づいて、操作条件を変更することを特徴とする竪型溶解炉の操作方法。

【請求項 3】

前記羽口が、上下 2 段に配置されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の竪型溶解炉の操作方法。

【請求項 4】

前記温度計を、炉高方向に 2 個又は 3 個埋設することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の竪型溶解炉の操作方法。

【請求項 5】

前記温度計を、炉周方向に、少なくとも、4 個、又は、4 列以上埋設することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の竪型溶解炉の操作方法。

【請求項 6】

前記炉壁温度の少なくとも 1 つが、(a) 基準炉壁温度以上であるが低下傾向にあるときは、炉壁付着物が成長していると判定し、また、(b) 基準炉壁温度以下に低下しているときは、炉壁付着物が大きく成長していると判定し、(d1) 操作条件を、付着物を溶解する操作条件に変更することを特徴とする請求項 5 に記載の竪型溶解炉の操作方法。

【請求項 7】

前記付着物を溶解する操作条件が、コークス比の上昇、及び / 又は、ブランクコークスの投入であることを特徴とする請求項 6 に記載の竪型溶解炉の操作方法。

【請求項 8】

前記炉壁温度の少なくとも 1 つが、(c) 基準炉壁温度以下に低下し、かつ、前記炉頂温度が、基準炉頂温度以上であるときは、炉壁付着物が大きく成長し、棚吊りが生じていると判定し、(d2) 操作条件を、減尺操作条件、又は、メルトダウン操作条件に変更することを特徴とする請求項 5 に記載の竪型溶解炉の操作方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、鉄廃棄物等の鉄源を溶解、又は、溶解及び還元して銑鉄を製造する竪型溶解炉の操作方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

鉄鉱石を鉄源として銑鉄の製造する高炉法では、炉頂から装入した鉄鉱石が炉内を降下する間に、鉄鉱石中の酸化鉄を、羽口から吹き込む熱風中の酸素とコークスとの反応で生

10

20

30

40

50

成する高温還元ガス（CO）で還元する。

【0003】

高炉法では、約60%以上の間接還元率を確保するため、送風温度を1000以上とし、かつ、送風速度を高めて、炉内の羽口前にレースウェイを形成し、この領域でのガス利用率： $\eta_{CO} (= CO_2 / (CO + CO_2))$ が0となるように、還元ガス（CO）を生成する。

【0004】

一方、キュポラ法では、高炉に比べて内容積が小さい豎型溶解炉で、鉄鉱石に比べて金属化率の高い、鉄屑、鋳物屑、銑鉄等を主体とする鉄源を溶解して、銑鉄を製造する。豎型溶解炉では、還元を必要としない金属化率の高い鉄源を使用するので、炉内において、鉄源を十分に溶解し得る熱量を確保する必要がある。

10

【0005】

豎型溶解炉の操業において、高炉法のように、羽口前にレースウェイを形成すると、送風中の酸素（O₂）とコークス（C）の燃焼反応（ $C + O_2 \rightarrow CO_2$ ）で発熱した後、CO₂ガスとコークス（C）のソルーションロス反応（ $CO_2 + C \rightarrow 2CO$ ）による吸熱で、炉内熱量が低下し、鉄源を十分に溶解することが困難となる。

【0006】

それ故、豎型溶解炉で金属化率の高い鉄源を溶解する場合、羽口から、酸素富化した冷風や、600以下の熱風を、羽口前にレースウェイを形成しないような、低い送風速度で、炉内に吹き込み、さらに、炉内熱量の低下を抑制するため、鋳物用コークスを固体燃料として使用する。

20

【0007】

鋳物用コークスは、高炉用コークスに比べて粒径が大きく、かつ、反応性が低いので、ソルーションロス反応（吸熱反応）を起こし難い。また、鋳物用コークスは、強度が高く、灰分が少ないので、炉内での粉化量、及び、スラグの発生量が少なく、炉内通気性の維持に貢献する。

【0008】

ところで、近年、鉄源として、酸化鉄を多く含有し、銑鉄屑に比べ金属化率が低い製鉄ダストを、多量に使用する傾向にあり、豎型溶解炉には、鉄源を溶解する溶解機能に加え、鉄源中の酸化鉄を還元する還元機能が求められる。

30

【0009】

このような背景の下で、鉄源として、焼結プロセス鉄屑、鋳物屑、銑鉄等の還元を必要としない鉄源（金属化率の高い鉄源）の他に、ダスト塊成鉱、自己還元性鉱塊（炭材含有率の高い塊成鉱）などの鉄源（金属化率が低く、還元が必要な鉄源）を用いる豎型溶解炉の操業方法が、いくつか提案されている（特許文献1～3、参照）。

【0010】

しかし、鉄源の性状が多様化すると、鉄源の溶解及び／又は還元が均等に進行し難く、炉壁に付着物が生成して成長し、その結果、棚吊りの発生頻度が増大する。

【0011】

金属化率が高い鉄源のみを使用する場合でも、銑鉄屑や、重量スクラップに、シュレッダー屑等の薄片スクラップを多量に混合して、鉄源として使用すると、炉内における鉄源の溶解位置が不均一になり、炉壁に付着物が生成して成長し、棚吊りを発生する頻度が増加する。

40

【0012】

【特許文献1】特表平01-501401号公報

【特許文献2】特開平10-036906号公報

【特許文献3】特開平09-203584号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

50

前述したように、鉄源の性状が多様化すると、炉内において、鉄源の溶解及び／又は還元が均等に進行し難く、炉況が安定しない。鉄源の溶解及び／又は還元が均等に進行しないと、炉内の温度分布が不均一となり、溶解した鉄源が炉壁に接触して凝固し付着物となる。

【 0 0 1 4 】

炉壁に生成した付着物は、付着物近傍の炉内温度が上昇したとき、溶解して消滅する場合もあるが、多くの場合、炉壁に生成した付着物は成長し、炉内装入物の降下を妨げて、棚吊りの原因となる。また、付着物の成長は、炉内の温度分布をさらに不均一にし、炉況がより不安定化する一因ともなる。

【 0 0 1 5 】

本発明者らは、豎型溶解炉の操業方法において、以上の現象が発現することを、実操業において確認した。

【 0 0 1 6 】

そこで、本発明は、炉内において、炉壁付着物の生成を抑制するとともに、付着物の成長を抑制して、炉況を安定化し、棚吊りの発生を抑制することを課題とし、該課題を解決する豎型溶解炉の操業方法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】

【 0 0 1 7 】

本発明者らは、上記課題を解決するため、豎型溶解炉の操業において、炉壁付着物の生成及び成長の態様について、鋭意調査した。その結果、(x) 付着物は、羽口より上部の炉壁に生成すること、及び、(y) 付着物が生成した部分の炉壁温度は、付着物の成長に伴い低下すること、が判明した。

【 0 0 1 8 】

本発明は、上記知見に基づいてなされたもので、その要旨は以下のとおりである。

【 0 0 1 9 】

(1) 高炉用コークスを配合した固体燃料を用い、羽口から送風し、鉄源を溶解、又は、溶解及び還元して銑鉄を製造する豎型溶解炉の操業方法において、

(i -1) 温度計を、羽口より上部の炉壁内に、炉高方向に 1 個以上、高さを揃えて炉周方向に埋設して、炉周方向の炉壁温度を測定し、

(ii -1) 測定した炉壁温度に基づいて、炉壁付着物の生成・成長を判定し、

(ii -2) 判定結果に基づいて、操業条件を変更することを特徴とする豎型溶解炉の操業方法。

【 0 0 2 0 】

(2) 高炉用コークスを配合した固体燃料を用い、羽口から送風し、鉄源を溶解、又は、溶解及び還元して銑鉄を製造する豎型溶解炉の操業方法において、

(i -1) 温度計を、羽口より上部の炉壁内に、炉高方向に 1 個以上、高さを揃えて炉周方向に埋設して、炉周方向の炉壁温度を測定し、

(i -2) 温度計を、炉頂部に配設して、炉頂温度を測定し、

(ii -1) 測定した炉壁温度及び炉頂温度に基づいて、炉壁付着物の生成・成長、及び／又は、棚吊りの発生を判定し、

(ii -2) 上記判定結果に基づいて、操業条件を変更することを特徴とする豎型溶解炉の操業方法。

【 0 0 2 1 】

(3) 前記羽口が、上下 2 段に配置されていることを特徴とする前記 (1) 又は (2) に記載の豎型溶解炉の操業方法。

【 0 0 2 2 】

(4) 前記温度計を、炉高方向に 2 個又は 3 個埋設することを特徴とする前記 (1) ~ (3) のいずれかに記載の豎型溶解炉の操業方法。

【 0 0 2 3 】

(5) 前記温度計を、炉周方向に、少なくとも、4 個、又は、4 列以上埋設することを

10

20

30

40

50

特徴とする前記(1)～(4)のいずれかに記載の縦型溶解炉の操作方法。

【0024】

(6)前記炉壁温度の少なくとも1つが、(a)基準炉壁温度以上であるが低下傾向にあるときは、炉壁付着物が成長していると判定し、また、(b)基準炉壁温度以下に低下しているときは、炉壁付着物が大きく成長していると判定し、(d1)操作条件を、付着物を溶解する操作条件に変更することを特徴とする前記(5)に記載の縦型溶解炉の操作方法。

【0025】

(7)前記付着物を溶解する操作条件が、コークス比の上昇、及び/又は、ブランクコークスの投入であることを特徴とする前記(6)に記載の縦型溶解炉の操作方法。

10

【0026】

(8)前記炉壁温度の少なくとも1つが、(c)基準炉壁温度以下に低下し、かつ、前記炉頂温度が、基準炉頂温度以上であるときは、炉壁付着物が大きく成長し、棚吊りが生じていると判定し、(d2)操作条件を、減尺操作条件、又は、メルトダウン操作条件に変更することを特徴とする前記(5)に記載の縦型溶解炉の操作方法。

【発明の効果】

【0027】

本発明によれば、縦型溶解炉の操作において、炉壁付着物の生成及び成長を抑制して、炉況を安定化し、棚吊りを発生させることなく、また、棚吊りを迅速に解消して、操作を継続することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

本発明について、図面に基づいて説明する。

【0029】

図1に、縦型溶解炉の一態様を示す。縦型溶解炉1は、炉本体2、炉本体2の下部に設けた羽口6、炉本体2の上部に設けたガス吸引部4、及び、ガス吸引部4内に設けた炉頂部3で構成されている。羽口6は、通常、上段羽口6aが、炉下部に構築されたコークスベッド8の表面直上の高さ位置に設けられ、下段羽口6bが、コークスベッド8内の高さ位置に設けられている。

【0030】

30

バケット7内の原燃料10(鉄源と固体燃料)は、炉頂部3から、炉本体2の下部のコークスベッド8上に、鉄源と固体燃料が層状に又は混合状態で堆積するように装入される。原燃料10は、炉頂部3内の上部まで装入されて、炉頂部3が封止(マテリアルシール)される。

【0031】

原燃料10中の鉄源は、炉内を降下する間、羽口6から吹き込まれる空気中の酸素とコークス(固体燃料)との反応熱により溶解され、鉄源中の酸化鉄は、CO、固体炭素、及び、溶銑中炭素で還元される。溶解及び還元で生成した溶銑は、コークスベッド8を降下し、炉底5の貯銑滓部11に貯留する。

【0032】

40

炉底5の底盤上面には、出銑口9と連通する連結管12が設けられていて、貯銑滓部11に貯留する溶銑滓が、連結管12を通して流れ出る。溶銑滓は、上層部の溶滓と下層部の溶銑に分離し、下層部の溶銑は、出銑口9から取り出される。

【0033】

上段羽口6aと下段羽口6bから送風する場合、下段羽口6bからは、室温又は600以下の空気を吹き込み、主として、コークス(固体燃料)を燃焼させ、この燃焼熱で、鉄源を溶解する。

【0034】

上段羽口6aからは、室温の空気を吹き込み、燃焼ガス(CO₂)の一部とコークスのソリューションロス反応(吸熱反応)で生成したCOガスを燃焼させて、ソリューションロス

50

反応で生じた炉内熱量の低下を補償する。

【0035】

しかし、送風条件等の操業要因が変動して、鉄源を溶解する炉内熱量が急に低減したり、原燃料の降下又は堆積が乱れて、炉内ガス流に偏りが生じると、炉内における溶融高さが不均一となり、温度が低下した溶融帯の一部が凝固し始めたり、また、溶解しかけていた鉄源の一部が炉壁に付着して凝固し、付着物となる。

【0036】

溶融帯の温度の不均一、及び/又は、炉内熱量の不足が続くと、付着物は成長する。付着物が成長すると、その上に鉄源が絡み合っ

10

【0037】

て堆積し、棚吊りが発生する。棚吊りが発生すると、炉内の通気可能部分が狭くなり、その結果、炉内ガスの上昇速度が増し、炉頂温度が急上昇する。

【0038】

通常、炉頂温度を測定しているので、棚吊りの発生を検知することができるが、検知した時は、既に、棚吊りが発生しているので、検知後に、棚吊りを解消しようとして操業条件を変更しても、棚吊りの解消には、時間がかかる。

【0039】

棚吊りの一因となる予兆を検知することができれば、操業条件を変更して、棚吊りの発生を抑制することができるので、本発明者らは、付着物の生成及び成長を検知することを検討した。

20

【0040】

前述したように、上下2段羽口の場合、上段羽口からは、室温の空気を吹き込み、燃焼ガス(CO₂)の一部とコークス(C)のソリューションロス反応(吸熱反応)で生成したCOガスを燃焼させて、ソリューションロス反応で生じた炉内熱量の低下を補償するが、上下2段羽口を使用する操業においては、上段羽口

【0041】

の上部炉壁に付着物が生成し易い。

30

【0042】

本発明者らは、付着物が生成した炉壁の温度は、当然に、周辺の炉壁の温度より低下していることに着目し、羽口上部の炉壁に温度計を埋設し、羽口上部の炉壁の温度を測定した。測定結果の一部を、炉頂温度の測定結果と併せて、図2に示す。

【0043】

図2において、○印と△印のところで、棚吊りが発生しているのであるが、炉壁温度の時間経過から、棚吊りは、(i)炉壁温度が600℃に、徐々に低下する過程、又は、(ii)600℃以下に、急速に低下した時点で発生することが解る。なお、棚吊りによる炉頂温度の上昇が著しい、△印のところ(図中、矢印、参照)では、一時、休風した。

40

【0044】

このことは、棚吊りの一因となる付着物が成長するのに伴い、付着物が付着した炉壁の温度が低下することを意味している。即ち、本発明者らは、炉壁温度の推移から、棚吊り発生の予兆を検知することができることを見いだした。

【0045】

本発明者らは、上記知見を踏まえ、羽口上部の炉壁の温度を、炉周方向において測定し、棚吊りの予兆を、早期に検知し、棚吊りの発生を抑制するため、温度計を、羽口より上部の炉壁内に、炉高方向に1個以上、高さを揃えて炉周方向に埋設した。

【0046】

図3には、炉壁温度の変化を炉高方向においても測定するため、温度計を、炉高方向に

50

三段に埋設した埋設態様を示したが、温度計の埋設は、付着物の生成及び成長を検知することができる限り、一段でもよいし、２段でもよい。検知の正確性を期すため、温度計を４段以上設けてもよい。

【００４７】

また、図４には、温度計１３ａ、１３ｂ、及び、１３ｃを、炉高方向１列に埋設した態様を示したが、付着物の生成及び成長を検知することができる限りにおいて、必ずしも、炉高方向１列である必要はない。

【００４８】

上段羽口の上部炉壁に、付着物が最も生成し易いので、温度計は、羽口と羽口の間より、上段羽口の上部炉壁に埋設するのが好ましい。ただし、温度計を埋設しようとする位置に、設備構造上の制約がある場合には、その位置を避け、他の位置に埋設する。なお、温度計の埋設位置は、基本的に、付着物の生成及び成長を検知することができる位置であればよい。

10

【００４９】

図５に、８個の下段羽口６ｂの間に、４個の上段羽口６ａを配置した竪型炉において、温度計を、羽口と羽口の間（即ち、上段羽口６ａの間で、かつ、下段羽口６ｂの間）の上部炉壁内に埋設した埋設態様を示す。

【００５０】

以上、２段羽口の竪型溶解炉を挙げて説明したが、本発明は、１段羽口の竪型溶解炉にも適用することができる。１段羽口の竪型溶解炉の場合、羽口は、通常、２段羽口の場合における下段羽口の高さ位置と同じ高さ位置に設けるが、温度計は、同じく、羽口より上部の炉壁に埋設すればよい。

20

【００５１】

本発明においては、測定した炉壁温度に基づいて、炉壁付着物の生成・成長を判定する。付着物は炉壁温度が低い炉壁に生成し、生成した付着物が成長すると、図２にも示したように、炉壁温度は低下していくので、炉壁温度の低下から、炉内における付着物の生成、及び、付着物の成長を、早期に把握することができる。

【００５２】

それ故、本発明では、基準炉壁温度を設定し、炉壁温度の低下と基準炉壁温度との対比で、炉内における付着物の生成態様、及び、付着物の成長態様を判定する。

30

【００５３】

例えば、少なくとも１つの炉壁温度が、（ａ）基準炉壁温度以上であるが低下傾向にあるときは、炉壁に生成した付着物が成長している判定し、また、（ｂ）基準炉壁温度以下に低下しているときは、炉壁付着物が大きく成長していると判定し、（ｄ１）操業条件を、付着物を溶解する操業条件に変更する。

【００５４】

前記付着物を溶解する操業条件は、いずれでもよいが、コークス比の上昇、及び／又は、ブランクコークスの投入が、炉内のコークスベッド高さを上昇させて、付着物を溶解するのに有効である。その他、送風条件（送風量、酸素流量等）を変更することも有効である。

40

【００５５】

このように、上記操業条件を変更して、炉壁付着物を溶解したり、大きさを縮小したりして、棚吊りの原因を取り除く。棚吊りの原因が取り除かれたことは、炉頂温度を測定することで確認することができる。

【００５６】

炉内における付着物の生成態様、及び、付着物の成長態様の判定は、炉頂温度の変化を考慮して行ってもよい。この場合、基準炉頂温度を設定し、規準炉頂温度と基準炉壁温度に基づいて、付着物の生成態様、及び、付着物の成長態様の判定を行う。

【００５７】

例えば、少なくとも１つの炉壁温度が、（ｃ）基準炉壁温度以下に低下し、かつ、炉頂

50

温度が、基準炉頂温度以上であるときは、炉壁付着物が大きく成長し、棚吊りが生じていると判定し、(d2) 操業条件を、減尺操業条件、又は、メルトダウン操業条件に変更する。

【0058】

このように、棚吊りを検知した後、操業自体を、大きく変更することにより、棚吊りを、迅速に解消することができる。

【実施例】

【0059】

次に、本発明の実施例について説明するが、実施例の条件は、本発明の実施可能性及び効果を確認するために採用した一条件例であり、本発明は、この一条件例に限定されるものではない。本発明は、本発明の要旨を逸脱せず、本発明の目的を達成する限りにおいて、種々の条件を採用し得るものである。

10

【0060】

(実施例)

仕様を表1に示す縦型溶解炉(最大出銑能力: 55 t/hr)で、多様な性状の鉄源を溶解、還元した。操業初期の操業条件を、表2に示す。基準炉壁温度は、600 とし、基準炉頂温度は150 とした。

【0061】

そして、炉壁温度が、600 以上であるが、低下傾向が12時間以上継続する場合は、ブランクコークスを1 t、臨時的に投入し、炉壁温度が600 以下に低下した場合は、コークス比を2 kg/t 増加して操業し、操業期間中の棚吊り休止期間を計測した。

20

【0062】

その結果を、図6に示す。9月以降、本発明を実施したところ、月間の棚吊り休止時間は、従来の休止時間の半分(5 hr/月)以下に減少した。休止時間が0の月は、炉頂温度をも考慮して、操業条件を変更した。

【0063】

【表1】

表1

炉内径	2.9 m
炉高	10.2 m
炉高/炉径	3.5
炉容	67 m ³
羽口	2段 下8本、上4本
温度計	炉高方向に3個、8列

30

40

【0064】

【表 2】

表 2

スクラップ	厚板類屑：30%、シュレッダー屑：70%		
コークス	高炉用コークス：100%		
コークス比	205 kg/t		
送風条件		下段羽口	上段羽口
	送風量	26000 Nm ³ /h	4000 Nm ³ /h
	送風温度	500℃	50℃
	酸素富化率	6%	0%

10

【産業上の利用可能性】

【0065】

前述したように、本発明によれば、豎型溶解炉の操業において、炉壁付着物の生成及び成長を抑制して、炉況を安定化し、棚吊りを発生させることなく、また、棚吊りを迅速に解消して、操業を継続することができる。したがって、本発明は、鉄鋼製造業において利用可能性が大きいものである。

20

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図 1】豎型溶解炉の一態様を示す図である。

【図 2】羽口上部の炉壁の温度と、炉頂温度の時間経緯を示す図である。

【図 3】羽口上部の炉壁に温度計を埋設した一態様を示す図である。

【図 4】図 3 の A - A 断面でみた埋設態様を示す図である。

【図 5】羽口上部の炉壁に温度計を埋設した別の態様を示す図である。

30

【図 6】本発明の効果を示す図である。

【符号の説明】

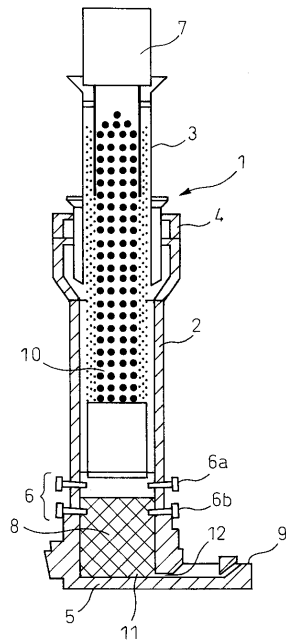
【0067】

- 1 豎型溶解炉
- 2 炉本体
- 3 炉頂部
- 4 ガス吸引部
- 5 炉底
- 6 羽口
- 6 a 上段羽口
- 6 b 下段羽口
- 7 バケット
- 8 コークスベッド
- 9 出鉄口
- 10 原燃料（鉄源、固体燃料）
- 11 貯鉄滓部
- 12 連通管

40

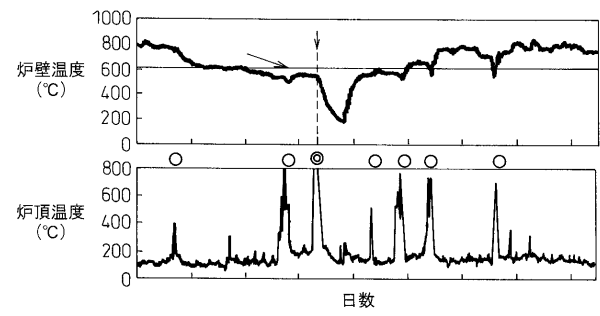
【図 1】

図 1



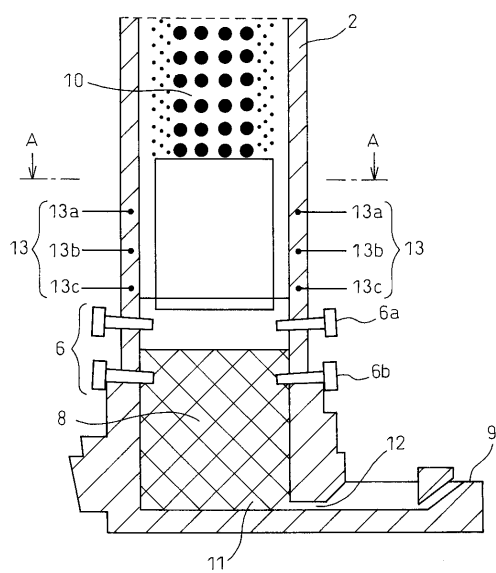
【図 2】

図 2



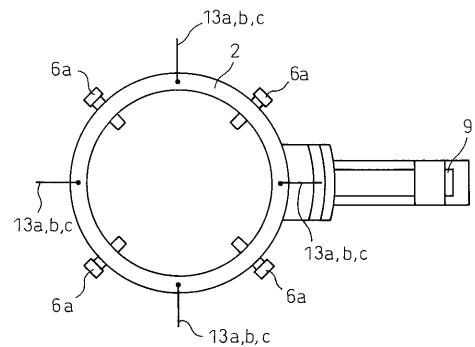
【図 3】

図 3



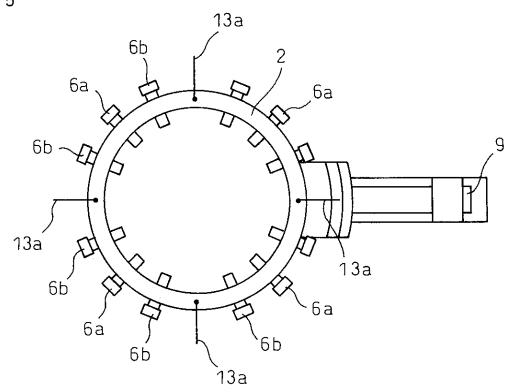
【図 4】

図 4



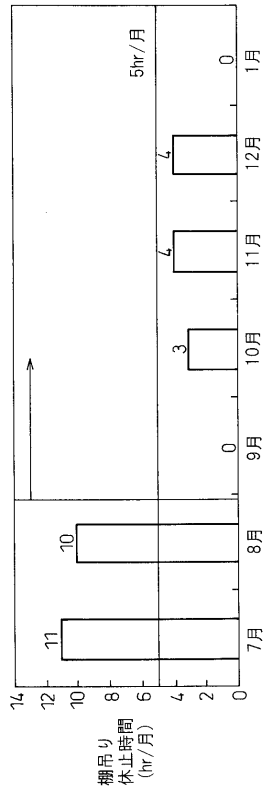
【図 5】

図 5



【図 6】

図6



フロントページの続き

- (72)発明者 篠竹 昭彦
東京都千代田区大手町二丁目 6 番 3 号 新日本製鐵株式会社内
- (72)発明者 内藤 誠章
東京都千代田区大手町二丁目 6 番 3 号 新日本製鐵株式会社内
- (72)発明者 尾松 保彦
東京都千代田区大手町二丁目 6 番 3 号 新日本製鐵株式会社内
- (72)発明者 坪田 淳
東京都千代田区大手町二丁目 6 番 3 号 新日本製鐵株式会社内
- F ターム(参考) 4K012 CB02 CB07
4K045 AA01 BA02 DA04 GB15 GC02 NA01