

(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2013-181202

(P2013-181202A)

(43) 公開日 平成25年9月12日(2013.9.12)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
C 2 1 B 7/16 (2006.01)	C 2 1 B 7/16 3 0 6	4 G 0 3 0
C 0 4 B 35/101 (2006.01)	C 0 4 B 35/10 F	4 K 0 1 5

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2012-45467 (P2012-45467)	(71) 出願人	000001258 J F E スチール株式会社 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号
(22) 出願日	平成24年3月1日(2012.3.1)	(74) 代理人	100080687 弁理士 小川 順三
		(74) 代理人	100077126 弁理士 中村 盛夫
		(74) 代理人	100107227 弁理士 藤谷 史朗
		(72) 発明者	官本 陽子 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社内
		(72) 発明者	清田 禎公 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社内

最終頁に続く

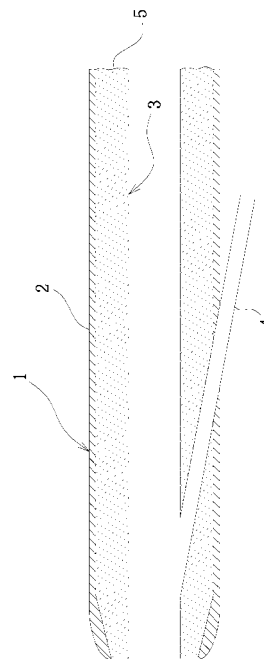
(54) 【発明の名称】 ブローパイプおよびその内張り耐火物層施工方法

(57) 【要約】

【課題】 寿命を向上させるとともに内張り耐火物層を構成する耐火物の施工効率を向上させるブローパイプおよびその内張り耐火物層の施工方法を提供することにある。

【解決手段】 筒状の鉄皮 2 と、前記鉄皮の内側に位置する内張り耐火物層 3 と、それら鉄皮および内張り耐火物層を貫通するランス装入用のガイド管 4 とを具え、高炉羽口に接続されるブローパイプ 1 において、前記内張り耐火物層 3 を構成する耐火物が、熱伝導率が 0.6 W/mK 以下であり、 Al_2O_3 含有量が 48 質量%以上で 72 質量%以下であり、かつ $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2$ の質量比が 1.1 以上である耐火材からなり、前記内張り耐火物層 3 が、前記耐火材の層 5 からなる 1 層構造のものであることを特徴とするものである。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

筒状の鉄皮と、前記鉄皮の内側に位置する内張り耐火物層と、それら鉄皮および内張り耐火物層を貫通するランス装入用のガイド管とを具え、高炉羽口に接続されるブローパイプにおいて、

前記内張り耐火物層を構成する耐火物が、熱伝導率が 0.6 W/mK 以下であり、 Al_2O_3 含有量が 48 質量% 以上で 72 質量% 以下であり、かつ、 $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2$ の質量比が 1.1 以上である耐火材からなり、

前記内張り耐火物層が、前記耐火材の層からなる 1 層構造のものであることを特徴とする、ブローパイプ。

10

【請求項 2】

筒状の鉄皮と、前記鉄皮の内側に位置する内張り耐火物層と、それら鉄皮および内張り耐火物層を貫通するランス装入用のガイド管とを具え、高炉羽口に接続されるブローパイプの、前記内張り耐火物層を施工するに際し、

前記内張り耐火物層を構成する耐火物として、熱伝導率が 0.6 W/mK 以下であり、 Al_2O_3 含有量が 48 質量% 以上で 72 質量% 以下であり、かつ、 $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2$ の質量比が 1.1 以上である耐火材を用い、

前記内張り耐火物層として、前記耐火材を 1 層で施工することを特徴とする、ブローパイプの内張り耐火物層施工方法。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、筒状の鉄皮と、前記鉄皮の内側に位置する内張り耐火物層と、それら鉄皮および内張り耐火物層を貫通するランス装入用のガイド管とを具え、高炉羽口に接続されるブローパイプに関し、特に、寿命を向上させるとともに耐火物の施工効率を向上させるブローパイプおよびその内張り耐火物層の施工方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

近年の高炉操業においては、燃料原単位の低減および炉況安定化のため、微粉炭を羽口より直接、高炉内に吹き込む操業方法が実施されている。この微粉炭を補助燃料として使用する方法は、コークス比を低減できるので、コークス炉の負荷も低減可能であることから、より多量の微粉炭吹込みが指向されている。

30

【0003】

一般に微粉炭の吹込みは、高炉の送風羽口に接続されたブローパイプのガイド管に微粉炭用ランスを装入し、このランスから吐出された微粉炭をブローパイプ内の熱風流れによって羽口先のレースウェイ空間へ運ぶことにより行われ、その際、ブローパイプ内で微粉炭が燃焼する。

【0004】

図 2 は、上記の微粉炭の吹込みに用いられる従来のブローパイプおよびその内張り耐火物層の施工方法を示す断面図である。この図 2 に示すように従来のブローパイプ 1 は、筒状の鉄皮 2 と、その鉄皮 2 の内側に位置する内張り耐火物層 3 と、それら鉄皮 2 および内張り耐火物層 3 を貫通するランス装入用のガイド管 4 とを具え、その内張り耐火物層 3 が耐火材層 5 と断熱材層 6 との 2 層構造とされ、このため内張り耐火物層 3 を構成する耐火物が、耐火材層 5 を形成する耐火材と断熱材層 6 を形成する断熱材とからなっている。

40

【0005】

ところで上記の微粉炭の燃焼効率を上昇させるためには、送風条件を変更する、具体的には送風温度上昇や酸素付加を実施することが有効であるが、酸素価格は高価であり、送風温度上昇や酸素付加はコスト上昇を招く。また、ランスの取り付け位置やランス形状の変更によって、微粉炭の分散性を上昇させて酸素との反応を促進させる方法もあるが、極度の分散性上昇は、羽口の磨耗や羽口への微粉炭中の溶融灰分の付着を招く。

50

【 0 0 0 6 】

こういった制約がある中で、ブローパイプにランスを2本以上備える構造をとる場合も多い（例えば、特許文献1、特許文献2および特許文献3参照）。しかしながら、構造が複雑になるほどブローパイプ内の内張り耐火物の施工が困難となる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 7 - 1 3 1 8 7 3 号 公 報

【 特許文献 2 】 特許 第 2 9 5 3 2 5 5 号 公 報

【 特許文献 3 】 特開 平 1 1 - 2 2 2 6 1 2 号 公 報

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

上述のように、ブローパイプ内の構造が複雑化している現状にあっては、内張り耐火物の充填不良および、それに伴う外側の鉄皮の赤熱により、ブローパイプの寿命が低下するという問題があった。

【 0 0 0 9 】

また、従来の内張り耐火物の施工方法では、鉄皮2の内周面に最初に断熱材を施工し、それを硬化させて断熱材層6を形成した後、その断熱材層6の内周面に耐火材を施工し、それを硬化させて耐火材層5を形成するという方法であったが、この方法では施工に時間がかかり、作業効率が悪いという問題もあった。

20

【 0 0 1 0 】

それゆえ本発明は、前記課題を解決し、寿命を向上させるとともに耐火物の施工効率を向上させるブローパイプおよびブローパイプの内張り耐火物層の施工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 1 】

本発明者らは、使用後のブローパイプを回収して解析したところ、断熱材が溶融していることを発見した。断熱材が溶融するのはそれより稼働面側（内側）に施工している耐火材の断熱性が不足していることに起因しており、それゆえ本発明者は、前記課題の解決には耐火物の充填性の向上とともに断熱性の向上が必要であると考え、下記の本発明を想到するに至った。

30

【 0 0 1 2 】

すなわち、前記課題を解決する本発明のブローパイプは、筒状の鉄皮と、前記鉄皮の内側に位置する内張り耐火物層と、それら鉄皮および内張り耐火物層を貫通するランス装入用のガイド管とを具え、高炉羽口に接続されるブローパイプにおいて、

前記内張り耐火物層を構成する耐火物が、熱伝導率が 0.6 W/mK 以下であり、 Al_2O_3 含有量が 48 質量% 以上で 72 質量% 以下であり、かつ、 $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2$ の質量比が 1.1 以上である耐火材からなり、

前記内張り耐火物層が、前記耐火材の層からなる 1 層構造のものであることを特徴とするものである。

40

【 0 0 1 3 】

また、前記課題を解決する本発明のブローパイプの内張り耐火物層施工方法は、筒状の鉄皮と、前記鉄皮の内側に位置する内張り耐火物層と、それら鉄皮および内張り耐火物層を貫通するランス装入用のガイド管とを具え、高炉羽口に接続されるブローパイプの、前記内張り耐火物層を施工するに際し、

前記内張り耐火物層を構成する耐火物として、熱伝導率が 0.6 W/mK 以下であり、 Al_2O_3 含有量が 48 質量% 以上で 72 質量% 以下であり、かつ、 $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2$ の質量比が 1.1 以上である耐火材を用い、

前記内張り耐火物層として、前記耐火材を 1 層で施工することを特徴とするものである

50

。

【発明の効果】

【0014】

上述したように、本発明のブローパイプおよびその内張り耐火物層の施工方法では、ブローパイプの鉄皮の内側に内張り耐火物層として耐火材を1層施工するようにしたので、耐火物の充填不良がなくなるとともに、工期の短縮が図られて作業効率が向上した。

【0015】

また、熱伝導率が 0.6 W/mK 以下と低い耐火材を使用することにより、ブローパイプ内の半径方向の温度勾配が大きくなり、耐火物の充填不良がなくなったことと相俟って、鉄皮が赤熱することがなくなり、ブローパイプの寿命が向上した。

10

【0016】

さらに、 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ の質量比が 1.1 以上であるので耐火材中の Al_2O_3 含有量が SiO_2 含有量よりも多く、しかも Al_2O_3 含有量が 48 質量%以上で 72 質量%以下であることから、耐用温度が高いため、耐火物が溶融することがなくなり、この点でもブローパイプの寿命が向上した。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明のブローパイプおよびその内張り耐火物層の施工方法の一実施形態を示す断面図である。

【図2】従来のブローパイプおよびその内張り耐火物層の施工方法を示す断面図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づき詳細に説明する。ここに、図1は、本発明のブローパイプおよびその内張り耐火物層の施工方法の一実施形態を示す断面図であり、図中図2と同様の部分はそれと同一の符号にて示す。

【0019】

図1に示すこの実施形態のブローパイプ1は、図2に示す従来のブローパイプ1と同様に高炉羽口に接続されるものであって、筒状の鉄皮2と、その鉄皮2の内側に位置する内張り耐火物層3と、それら鉄皮2および内張り耐火物層3を貫通するランス装入用のガイド管4とを具えているが、その内張り耐火物層3は、従来のブローパイプ1の2層構造と異なり、耐火物として耐火材を用いた耐火材層5のみからなる1層構造とされている。

30

【0020】

ここで耐火材層5を形成する耐火材は、耐用温度が高いものであると同時に、断熱材としても機能する熱伝導率の低いものであり、具体的には、熱伝導率が 0.6 W/mK 以下であり、 Al_2O_3 含有量が 48 質量%以上で 72 質量%以下であり、かつ、 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ の質量比が 1.1 以上である耐火材である。

【0021】

そして、この実施形態のブローパイプの内張り耐火物層の施工方法では、図1に示す、筒状の鉄皮2と、その鉄皮2の内側に位置する内張り耐火物層3と、それら鉄皮2および内張り耐火物層3を貫通するランス装入用のガイド管4とを具え、高炉羽口に接続されるブローパイプ1の、その内張り耐火物層3を施工するに際し、その内張り耐火物層3を構成する耐火物として、熱伝導率が 0.6 W/mK 以下であり、 Al_2O_3 含有量が 48 質量%以上で 72 質量%以下であり、かつ、 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ の質量比が 1.1 以上である耐火材を用い、その内張り耐火物層3として、前記耐火材の層5を1層で施工する。

40

【0022】

この実施形態のブローパイプおよびその内張り耐火物層の施工方法によれば、高炉羽口に接続されるブローパイプ1の筒状の鉄皮2の内側に内張り耐火物層3として耐火材層5を1層施工するようにしたから、耐火物の充填不良がなくなった。

【0023】

また、この実施形態のブローパイプおよびその内張り耐火物層の施工方法によれば、熱

50

伝導率が 0.6 W/mK 以下と低い耐火材を使用したから、ブローパイプ内の半径方向の温度勾配が大きくなり、耐火物の充填不良がなくなったことと相俟って、鉄皮が赤熱することがなくなり、ブローパイプの寿命が向上した。なお、熱伝導率が 0.6 W/mK を超えると、ブローパイプ内の半径方向の温度勾配が小さくなり、鉄皮が赤熱してブローパイプの寿命が低下する。

【0024】

さらに、この実施形態のブローパイプおよびその内張り耐火物層の施工方法によれば、 Al_2O_3 含有量が 48 質量% 以上で 72 質量% 以下であり、かつ、 $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2$ の質量比が 1.1 以上である耐火材を使用したから、ブローパイプ 1 の使用中に耐火物が溶融することがなくなった。

10

【0025】

なお、 Al_2O_3 含有量が 48 質量% 未満または $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2$ の質量比が 1.1 未満の耐火材あるいは断熱材を耐火物として使用すると、耐火物の融点が低く、ブローパイプ 1 の使用中に耐火物が溶融する。また、 Al_2O_3 含有量が 72 質量% を超えると、ムライト ($3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$) よりも Al_2O_3 が多くなるため耐火物の熱伝導率が高くなり、鉄皮が赤熱してブローパイプの寿命が低下する。耐火物の熱伝導率は Al_2O_3 含有量と SiO_2 含有量とに依存する。これは、例えば緻密質の Al_2O_3 では熱伝導率は $36 \sim 38 \text{ W/mK}$ であり、一方、緻密質のムライトでは熱伝導率は約 5 W/mK であるからである。

20

【実施例】

【0026】

Al_2O_3 含有量および SiO_2 含有量の少なくとも一方が異なる 5 種類の耐火物（耐火材および断熱材）を試作した。これらの耐火物をそれぞれ、水を加えて 2 分間混練し、成形型内に流し込んで $114 \times 230 \times 65 \text{ mm}$ に成形した。そして 1 日養生後、脱型し、 110×24 時間乾燥させ、 1000×3 時間熱処理を行って試料とした。これらの試料について、JIS R2251-2:2007 耐火物の熱伝導率の試験方法 - 第 2 部：熱線法（平行法）により、 1000 での熱伝導率を測定した。これらの試料の Al_2O_3 含有量（質量%）および SiO_2 含有量（質量%）並びに熱伝導率の測定結果を表 1 に示す。

30

【0027】

次に、外径 200 mm 、内径 160 mm の鉄皮の内側にこれらの耐火物を 80 mm （半径分厚さ 40 mm ）施工してブローパイプを形成した。実施例 1（図 1 参照）、実施例 2 および比較例 2～4 は、耐火物として耐火材を 1 層施工したものである。比較例 1（図 2 参照）は、鉄皮 2 の内側に耐火物として耐火材と断熱材とを 2 層に施工したものであり、ここで、稼働面側（内側）が 1 層目（耐火材層 5）、鉄皮側（外側）が 2 層目（断熱材層 6）である。

【0028】

サーモグラフィにより、作業中のブローパイプの鉄皮温度を測定した。また、使用後のブローパイプから耐火物を採取し、顕微鏡にて倍率 10 倍で溶融した組織の有無の観察を行った。それらの結果を表 1 に示す。

40

【0029】

【表 1】

		実施例 1	実施例 2	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4
1 層目 耐火物 (耐火材)	Al ₂ O ₃ (質量%)	62	48	53	42	47	53
	SiO ₂ (質量%)	32	42	38	40	40	38
	Al ₂ O ₃ /SiO ₂ (質量比)	1.94	1.14	1.39	1.05	1.18	1.39
	熱伝導率 W (W/mK)	0.52	0.44	0.81	0.35	0.41	0.81
2 層目 耐火物 (耐熱材)	Al ₂ O ₃ (質量%)	/	/	42	/	/	/
	SiO ₂ (質量%)			40			
	Al ₂ O ₃ /SiO ₂ (質量比)			1.05			
	熱伝導率 W (W/mK)			0.35			
鉄皮温度		263℃	239℃	264℃	198℃	222℃	351℃
使用後組織		健全	健全	熔融	熔融	熔融	健全

10

20

【0030】

表 1 に示すように、実施例 1 および実施例 2 は、何れも鉄皮温度が 300 以下であり、使用後の耐火物組織が健全であった。これに対し従来構造を持つ比較例 1 では、Al₂O₃ 含有量が多く融点が高いものの熱伝導率が高い耐火材を 1 層目に施工し、Al₂O₃ 含有量が少なく Al₂O₃ / SiO₂ 質量比が低い断熱材を 2 層目に施工したため、鉄皮温度は 300 以下であったものの、使用後耐火物に熔融した組織が観察された。なお、耐火物の熔融は、突発トラブルの原因となり、安定操業を妨げることになるため好ましくない。

30

【0031】

比較例 2 および比較例 3 は、Al₂O₃ 含有量が少ない耐火材を 1 層だけ施工したものである。比較例 1 と同様に鉄皮温度は 300 以下であったものの、使用後耐火物に熔融した組織が観察された。比較例 4 は、Al₂O₃ 含有量、Al₂O₃ / SiO₂ 質量比ともに本発明の範囲内であるが、熱伝導率が本発明の範囲より大きいものである。この比較例 4 では、使用後の耐火物組織は健全であったが、鉄皮温度が 351 と高温になり、使用時に鉄皮が赤熱しているのが観察された。

40

【0032】

従って上記の結果から、これら実施例 1, 2 のブローパイプによれば、従来のブローパイプと比較して、寿命を向上させるとともに耐火物の施工効率を向上させることができるということが確認された。

【0033】

以上、図示の実施形態に基づき説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されるものでなく、特許請求の範囲の記載範囲内で適宜変形し得るものであり、例えば、ランス装入用のガイド管 4 は、図示例では 1 本のみ具えるが、特許文献 1 ~ 3 に記載のように複数本具えていてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0034】

50

かくして本発明のおよびその内張り耐火物層の施工方法によれば、ブローパイプの鉄皮の内側に内張り耐火物層として耐火材を1層施工するようにしたので、耐火物の充填不良がなくなるとともに、工期の短縮が図られて作業効率が向上した。

【0035】

また、熱伝導率が 0.6 W/mK 以下と低い耐火材を使用することにより、ブローパイプ内の半径方向の温度勾配が大きくなり、耐火物の充填不良がなくなったことと相俟って、鉄皮が赤熱することがなくなり、ブローパイプの寿命が向上した。

【0036】

さらに、 $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{SiO}_2$ の質量比が 1.1 以上であるので耐火材中の Al_2O_3 含有量が SiO_2 含有量よりも多く、しかも Al_2O_3 含有量が 48 質量%以上で 72 質量%以下であることから、耐用温度が高いため、耐火物が溶融することがなくなり、この点でもブローパイプの寿命が向上した。

【符号の説明】

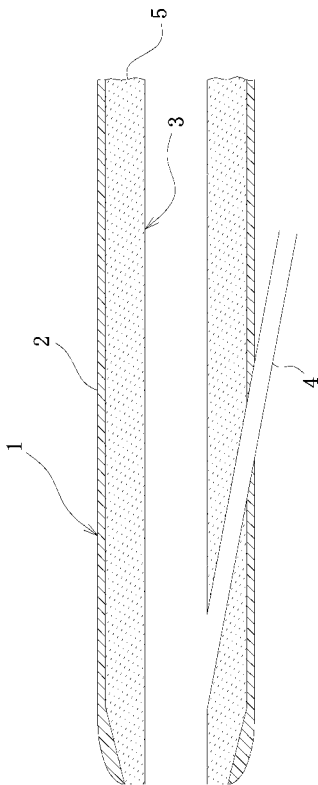
【0037】

- 1 ブローパイプ
- 2 鉄皮
- 3 耐火物層
- 4 ガイド管
- 5 耐火材層
- 6 断熱材層

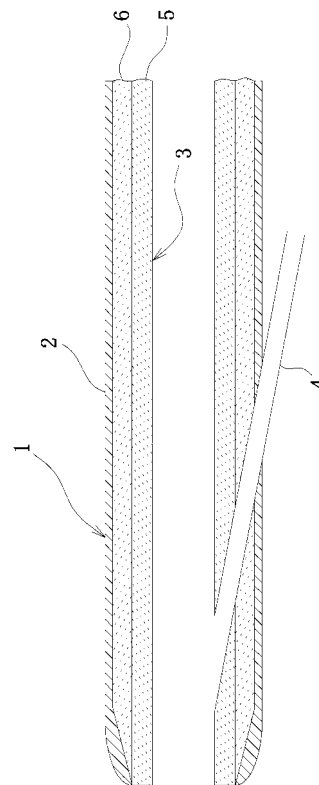
10

20

【図1】



【図2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4G030 AA36 AA37 BA22 BA25
4K015 FD01