

(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2016-1090

(P2016-1090A)

(43) 公開日 平成28年1月7日(2016.1.7)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 3 L 15/02 (2006.01)	F 2 3 L 15/02	3 K O 2 3
F 2 3 M 5/00 (2006.01)	F 2 3 M 5/00	C

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2014-121510 (P2014-121510)	(71) 出願人	000220767
(22) 出願日	平成26年6月12日 (2014. 6. 12)		東京窯業株式会社
			東京都港区港南2-16-2
		(74) 代理人	100081776
			弁理士 大川 宏
		(72) 発明者	福田 友幸
			岐阜県多治見市大畑町3-1 東京窯業株
			式会社内
		(72) 発明者	小池 康太
			岐阜県多治見市大畑町3-1 東京窯業株
			式会社内
		(72) 発明者	石丸 詩門
			岐阜県多治見市大畑町3-1 東京窯業株
			式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蓄熱式バーナ用耐熱材料

(57) 【要約】

【課題】 蓄熱式バーナに用いられる耐熱衝撃性に優れた耐熱材料を提供すること。

【解決手段】 本発明の耐熱材料は、蓄熱式バーナに用いられる蓄熱式バーナ用耐熱材料であって、全体の質量を100%としたときに、5～65%のコーディエライト粉末と、5～65%のアルミナ粉末と、5～65%のムライト粉末と、を有する混合粉末を焼成してなることを特徴とする。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

熱処理炉内に燃料を噴射する燃料噴射口をもつバーナ部と、
蓄熱体を収容する蓄熱室と、該蓄熱室を通して燃焼用空気を給排気口から該熱処理炉内に供給するとともに、該熱処理炉内の燃焼排ガスを給排気口から該蓄熱室を通して排気させる給排気路と、を有する給排気部と、
を備えた蓄熱式バーナに用いられる蓄熱式バーナ用耐熱材料であって、
全体の質量を 100 %としたときに、5 ~ 65 %のコーディエライト粉末と、5 ~ 65 %のアルミナ粉末と、5 ~ 65 %のムライト粉末と、を有する混合粉末を焼成してなることを特徴とする蓄熱式バーナ用耐熱材料。

10

【請求項 2】

前記蓄熱式バーナ用耐熱材料は、前記蓄熱室と前記熱処理炉内との間で固体の通過を規制する通過規制部材に用いられる請求項 1 に記載の蓄熱式バーナ用耐熱材料。

【請求項 3】

前記通過規制部材は、前記蓄熱体と当接した状態で配される請求項 2 に記載の蓄熱式バーナ用耐熱材料。

【請求項 4】

前記通過規制部材は、前記蓄熱体を支持する請求項 2 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の蓄熱式バーナ用耐熱材料。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】**【0001】**

本発明は、蓄熱式バーナに用いられる耐熱材料に関する。

【背景技術】**【0002】**

鍛造炉、熱処理炉、溶解炉、焼成炉などでは、蓄熱式バーナ（リジェネバーナ）の燃焼により炉内温度を高温とすることがある。蓄熱式バーナは、例えば、特許文献 1 に記載されているように、横向きに取り付ける場合があり、特許文献 2 のように蓄熱体が落下しないように両側から通過規制部材を当接させて保持することは公知となっている。

【0003】

30

蓄熱式バーナは、バーナの燃焼により高温となった排ガスと、バーナの燃焼のために供給されるガス（エア）と、を交互に蓄熱体に流すバーナである。蓄熱式バーナは、排ガスの熱を蓄熱体で回収し、バーナの燃焼のために新たに供給されるガス（エア）を蓄熱体で予熱する。蓄熱体を流れるガス（排ガス，エア）は、数十秒間隔で切り替えられる。

【0004】

蓄熱式バーナは燃焼効率が高く、燃料使用量を低減することができるため、省エネルギーの効果とともに、排出される二酸化炭素を削減することができる効果を発揮する。この蓄熱式バーナには、それぞれ蓄熱体と組み合わせられた一対のバーナを用いるタイプと、一つのバーナでガスの流通方向を切り替えるタイプとがある。

【0005】

40

蓄熱式バーナは、排ガスの熱を蓄熱体で回収するとともに、回収された熱で新たに供給されるエアを予熱する。予熱されたエアは、排ガスが流れたガス流路を逆方向に流れて燃焼に供される。予熱されたエアは、蓄熱体で予熱されているとはいえ、排出される排ガスよりも低い温度である。つまり、排ガスとエアが流れる流路には、排ガスの高熱と予熱されたエアの比較的低い温度とが繰り返し流れるため、特許文献 3 に記載されているように高い耐熱衝撃性を備えていることが求められている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0006】**

【特許文献 1】特開平 8 - 178257 号公報

50

【特許文献2】特開2003-185372号公報

【特許文献3】特開2013-100966号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は上記実状に鑑みてなされたものであり、蓄熱式バーナに用いられる耐熱衝撃性に優れた耐熱材料を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために本発明者等は耐熱衝撃性に優れた耐熱材料について検討を重ねた結果、コーディエライト粉末、アルミナ粉末及びムライト粉末をそれぞれ所定の割合で含有した混合粉末を焼成してなるものとするこゝで上記課題を解決できることを見出し、本発明をなすに至った。

【0009】

本発明の蓄熱式バーナ用耐熱材料は、熱処理炉内に燃料を噴射する燃料噴射口をもつバーナ部と、蓄熱体を収容する蓄熱室と、蓄熱室を通して燃焼用空気を給排気口から熱処理炉内に供給するとともに、熱処理炉内の燃焼排ガスを給排気口から蓄熱室を通して排気させる給排気路と、を有する給排気部と、を備えた蓄熱式バーナに用いられる蓄熱式バーナ用耐熱材料であつて、全体の質量を100%としたときに、5～65%のコーディエライト粉末と、5～65%のアルミナ粉末と、5～65%のムライト粉末と、を有する混合粉末を焼成してなることを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明の耐熱材料は、コーディエライト粉末、アルミナ粉末及びムライト粉末をそれぞれ所定の割合で含有してなる混合粉末を焼成してなるものであり、高い耐熱衝撃性を発揮する耐熱材料となっている。

本発明の耐熱材料は、蓄熱式バーナに適用したときに、熱衝撃性に起因する損傷の発生が抑えられている。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1(a)】実施例の有孔板を示した図である。

【図1(b)】実施例の有孔板を示した断面図である。

【図2】実施形態の蓄熱式バーナの構成を示した模式図である。

【図3】第一変形形態の蓄熱式バーナの給排気部の構成を示した模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

本発明の蓄熱式バーナ用耐熱材料は、熱処理炉内に燃料を噴射する燃料噴射口をもつバーナ部と、蓄熱体を収容する蓄熱室と、蓄熱室を通して燃焼用空気を給排気口から熱処理炉内に供給するとともに、熱処理炉内の燃焼排ガスを給排気口から蓄熱室を通して排気させる給排気路と、を有する給排気部と、を備えた蓄熱式バーナに用いられる。

【0013】

そして、全体の質量を100%としたときに、5～65%のコーディエライト粉末と、5～65%のアルミナ粉末と、5～65%のムライト粉末と、を有する混合粉末を焼成してなる。こゝで、全体の質量とは、混合粉末の固形分の全体の質量を示すことが好ましく、焼成により分解・消失する成分は含まれないことが好ましい。

【0014】

本発明の耐熱材料は、コーディエライト粉末、アルミナ粉末及びムライト粉末を含有する混合粉末を焼成してなる。これらのセラミックス粉末の混合粉末を焼成して製造されるこゝで、本発明の耐熱材料が多孔質セラミックスにより形成されることとなり、耐熱衝撃性を有するようになる。また、焼成により多孔質セラミックスとなるこゝで、高強度の部

10

20

30

40

50

材を形成できる。

【 0 0 1 5 】

これらのセラミックス粉末のうち、コーディエライト粉末は、耐熱衝撃性をより高める効果を発揮する。また、アルミナ粉末及びムライト粉末は、耐熱材料の耐熱性をより高める効果を発揮する。

【 0 0 1 6 】

本発明の耐熱材料は、混合粉末にコーディエライト粉末を 5 ~ 6 5 % で含有させることで、高い耐熱衝撃性を有するものとなる。コーディエライト粉末の含有割合が 5 % 未満となると、コーディエライト粉末の含有の効果を十分に発揮できなくなり、6 5 % を超えると、蓄熱式バーナに用いたときの耐熱性が十分でなくなる。好ましいコーディエライト粉末の割合は 1 0 ~ 4 0 % であり、より好ましい割合は 1 5 ~ 2 5 % である。

10

【 0 0 1 7 】

本発明の耐熱材料は、混合粉末にアルミナ粉末を 5 ~ 6 5 % で含有させることで、高い耐熱性を有するものとなる。アルミナ粉末の含有割合が 5 % 未満となると、アルミナ粉末の含有の効果を十分に発揮できなくなり、6 5 % を超えると、耐熱衝撃性が低下する。好ましいアルミナ粉末の割合は 1 0 ~ 3 0 % であり、より好ましい割合は 1 0 ~ 2 0 % である。

【 0 0 1 8 】

本発明の耐熱材料は、混合粉末にムライト粉末を 5 ~ 6 5 % で含有させることで、高い耐熱衝撃性を有するものとなる。ムライト粉末の含有割合が 5 % 未満となると、ムライト粉末の含有の効果を十分に発揮できなくなり、6 5 % を超えると、耐熱性が低下する。好ましいムライト粉末の割合は 3 0 ~ 6 0 % であり、より好ましい割合は 3 0 ~ 5 5 % である。

20

【 0 0 1 9 】

混合粉末は、コーディエライト粉末、アルミナ粉末及びムライト粉末を、その合計が 5 5 % 以上となるように有することが好ましく、7 5 % 以上となるように有することがより好ましく、8 5 % 以上となるように有することが更に好ましい。

【 0 0 2 0 】

混合粉末は、従来公知の添加剤を含有していることが好ましい。この添加剤としては、耐熱材料の特性に変化を生じさせない添加剤であれば、従来の耐熱材料に用いられている添加剤をあげることができる。添加剤としては、例えば、成形体を焼成するときに消失する化合物や、バインダをあげることができる。

30

【 0 0 2 1 】

混合粉末は、コーディエライト粉末と、アルミナ粉末と、ムライト粉末と、更に添加剤で構成されることが好ましい。

【 0 0 2 2 】

本発明の耐熱材料において、混合粉末は、バインダを含有することが好ましい。混合粉末がバインダを含有することで、耐熱材料の成形体の成形性が向上し、耐熱材料を用いて蓄熱式バーナの部材（所定の形状の部材）を製造する時のコストの上昇を抑えることができる。

40

【 0 0 2 3 】

本発明の耐熱材料は、蓄熱式バーナに用いられる耐熱材料である。蓄熱式バーナは、熱処理炉内に燃料を噴射する燃料噴射口をもつバーナ部と、蓄熱体を収容する蓄熱室と、蓄熱室を通して燃焼用空気を給排気口から熱処理炉内に供給するとともに、熱処理炉内の燃焼排ガスを給排気口から蓄熱室を通して排気させる給排気路と、を有する給排気部と、を備える。

【 0 0 2 4 】

通過規制部材は、その設置位置から、高い耐熱衝撃性が求められている。本発明の耐熱材料は高い耐熱衝撃性と高い強度を備えた材料であり、通過規制部材を形成したときにその効果を発揮する。

50

【 0 0 2 5 】

通過規制部材は、蓄熱体と当接した状態で配されることが好ましい。通過規制部材を蓄熱体と当接した状態で配することで、蓄熱体自身が熱処理炉に向かって移動することを抑えることができる。また、蓄熱体が粒塊状の場合に、粒界のそれぞれがズレることが抑えられる。

【 0 0 2 6 】

通過規制部材は、蓄熱体を支持することが好ましい。通過規制部材が蓄熱体を支持した状態で配することで、蓄熱体が熱処理炉内に移動することが抑えられる。本発明の耐熱材料は、耐熱衝撃性だけでなく、強度に優れた耐熱材料であることから、蓄熱体からの力を受けた状態でも、蓄熱体を支持することができる。この結果、通過規制部材が蓄熱体を支持するときに、粒塊状の蓄熱体の粒塊のそれぞれがズレることが抑えられる。

10

【実施例】

【 0 0 2 7 】

以下、実施例を用いて本発明を具体的に説明する。

実施例として、蓄熱式バーナの固体通過規制部材として使用される有孔板を製造した。

【 0 0 2 8 】

(実施例)

アルミナ粉末、ムライト粉末、コーディエライト粉末、粘土を含むその他の成分の粉末を準備した。そして、表 1 に示した質量部で秤量し、混合した。

【 0 0 2 9 】

20

【表 1】

	試料1	試料2
アルミナ(質量部)	10	70
ムライト(質量部)	55	26
コーディエライト(質量部)	25	
その他成分(質量部)	10	4

【 0 0 3 0 】

混合粉末を成形型のキャビティに投入して、1 トン重 / cm^2 (9 8 . 1 M P a) の圧力で加圧して所定の形状に成形し、室温で 2 4 時間保持して乾燥した。

その後、大気雰囲気中で 1 3 5 0 で 5 時間保持して焼結させた (焼成した) 。

30

焼成後、放冷して網状の試料 1 ~ 2 の有孔板が製造された。

【 0 0 3 1 】

製造された試料 1 ~ 2 の有孔板 1 は、図 1 (a) , 図 1 (b) に模式的に示したように、厚さ方向を貫通した貫通孔 1 0 が所定の間隔で複数形成された厚さ 5 mm の円板である。なお、図 1 (a) は正面図を、図 1 (b) は図 1 (a) 中の I - I 線での断面図である。

【 0 0 3 2 】

(評価)

実施例の有孔板 1 の評価として、以下の耐熱衝撃試験を施した。

耐熱衝撃試験は、各試料の有孔板 1 を加熱炉で 1 3 0 0 までの加熱と水冷とを繰り返した後に亀裂の有無を目視で確認することで行った。

40

【 0 0 3 3 】

具体的には、実施例の有孔板 1 を、加熱炉中に載置し、4 時間かけて 1 3 0 0 まで加熱し、1 時間保持した。続いて、加熱炉から取り出して、水に投入して急冷した。その後、水から取り出し、1 3 0 0 の炉内に戻した後に 3 0 分間保持し、再び水に投入した。この 1 3 0 0 で 3 0 分間の保持・水への投入のサイクルを 1 0 サイクル繰り返した。

【 0 0 3 4 】

試料 2 の有孔板 1 は、最初の 1 サイクル目 (最初の水への投入) で亀裂が発生した。しかし、試料 1 の有孔板 1 は、1 0 サイクル経過しても亀裂の発生は確認できなかった。

【 0 0 3 5 】

50

この耐熱衝撃試験から、アルミナ粉末，ムライト粉末，コーディエライト粉末をそれぞれ所定の割合で含有して形成されることで、耐熱衝撃性に優れた有孔板となることが確認できた。

【 0 0 3 6 】

（蓄熱式バーナ）

実施例の有孔板 1 を、蓄熱式バーナ 2 に用いた態様を図 2 を用いて説明する。蓄熱式バーナ 2 は、加熱炉内に火炎を噴射して炉内を加熱するバーナである。図 2 は、蓄熱式バーナ 2 の構成を模式的に示した図である。図 2 に示したように、2 台のバーナ（2 A，2 B）は同様の構成であり、それぞれの部材の参照符号に A と B を付記して、2 台のバーナの区別を行った。同様に、2 台のバーナの部材の区別のために、参照符号へ付記を行った。2 台のバーナの部材の区別が不要な場合には、参照符号へ付記を省略した。

10

【 0 0 3 7 】

蓄熱式バーナ 2 は、炉体 5 において向かい合った 2 台のバーナ（2 A，2 B）を 1 組とし、燃料を噴射する燃料噴射口をもつバーナ部 3 と、燃焼用空気を給気管 8 1 から供給するとともに燃焼排ガス（排ガス）を排気管 8 2 から排気させる給排気路 4 0 を有する給排気部 4 と、を備えている。

【 0 0 3 8 】

蓄熱式バーナ 2 は、バーナ部 3 及び給排気部 4 が耐熱金属よりなるケーシング 6 に収容され、ケーシング 6 の内面には、耐熱タイル 7 が配されている。

バーナ部 3 は、燃料を噴射する燃料噴射口 3 1 を有する。燃料噴射口 3 1 は、ケーシング 6 に開口している。

20

【 0 0 3 9 】

燃料噴射口 3 1 から噴射された燃料（燃焼用ガスと空気（エア）との混合気）は、燃焼を生じて、炉内の加熱に供される。

【 0 0 4 0 】

給排気部 4 は、燃焼用空気を給気管 8 1 から供給するとともに、燃焼排ガスを排気管 8 2 から排気させる給排気路 4 0 を有する。また給排気部 4 は、その経路中に、蓄熱体 4 2 を収容する蓄熱室 4 3 を有する。

【 0 0 4 1 】

蓄熱体 4 2 は、粒塊状のセラミックスよりなり、本態様では従来公知のアルミナボールである。この蓄熱体 4 2 は、従来の蓄熱式バーナで用いられている蓄熱体を用いることができる。

30

【 0 0 4 2 】

蓄熱室 4 3 は、蓄熱体 4 2 を内部に充填可能に区画され、エア又は排ガスが通過できるように、その側面に、排ガスが流れ込む高温側開口 4 4 0 と、エアが流れ込む低温側開口 4 4 1 が開口している。高温側開口 4 4 0 と、低温側開口 4 4 1 の内部の蓄熱体 4 2 が流れ出ることを規制する固体通過規制部材が配されている。高温側開口 4 4 0 に配される固体通過規制部材は、上記の有孔板 1 である。低温側開口 4 4 1 に配される固体通過規制部材は、耐熱金属よりなる網状の板 4 4 2 である。

【 0 0 4 3 】

固体通過規制部材は、蓄熱室 4 3 の一部を形成し、蓄熱室 4 3 に充填された蓄熱体 4 2 を当接・支持している。このとき、蓄熱室 4 3 に充填された蓄熱体 4 2 は粒塊同士が固定されておらず、固体通過規制部材には、蓄熱体 4 2 の重量に起因する力が加わっている。

40

【 0 0 4 4 】

固体通過規制部材のうち、高温側開口 4 4 0 に配される有孔板 1 は、蓄熱体 4 2 が流れ出すことを規制するだけでなく、給排気口 4 1 から排ガスとともに運ばれてくる炉内の異物が蓄熱室 4 3 内に浸入することを抑える。

【 0 0 4 5 】

固体通過規制部材は、有孔板 1 及び網状の板 4 4 2 が用いられるが、その開口の径や開口率，開口面積等の条件は、使用される蓄熱式バーナ 2 ごとに設定することができる。

50

【 0 0 4 6 】

耐熱タイル 7 は、ケーシング 6 の内面に配された耐熱材であり、燃料噴射口 3 1 及び給気口 8 1、給気管 8 2 に対応した位置に通気孔 7 0 が開口している。

本形態の蓄熱式バーナ 2 は、ガスの流量を制御する制御弁等の図示しない装置を有している。

【 0 0 4 7 】

(蓄熱式バーナの動作)

本形態の蓄熱式バーナ 2 は、バーナ 2 A , 2 B の 2 台 1 組で運転される。バーナ部 3 A の燃料噴射口 3 1 A から燃料を噴射して燃焼を生じさせる。あわせて給気管 8 1 A からエアを供給し、より強い燃焼を生じさせる。このとき、排気管 2 B は、燃焼により生じた燃焼排ガスを加熱炉の炉内から外部に排気する。すなわち、給排気部 4 A は炉内にエアを供給する給気系として機能し、給排気部 4 B は炉内の燃焼排ガスを排気する排気系として機能する。

【 0 0 4 8 】

給排気部 4 B での排気は、加熱炉内の高温の排ガスを炉外に排出する。高温の排ガスは、給排気口 4 1 B から蓄熱室 4 3 B を通過して外部に排出される。高温の排ガスは、蓄熱室 4 3 B を通過するとき、蓄熱体 4 2 B を加熱することで、排ガス温度が低下する。

【 0 0 4 9 】

所定時間が経過した後に、給気管 8 1 と排気管 8 2 と燃料噴射口 3 1 を切り替える。つまり、給排気部 4 B が炉内にエアを供給する給気系として機能し、給排気部 4 A が炉内の燃焼排ガスを排気する排気系として機能する。

【 0 0 5 0 】

具体的には、給気管 8 1 B からエアの供給を行う。このとき、給気管 8 1 B から供給されるエアは、蓄熱室 4 3 B を通過して炉内に供給され、燃焼に供される。エアが蓄熱室 4 3 B を通過するとき、蓄熱体 4 2 B とエアが接触し、この接触により蓄熱体 4 2 B によりエアが加熱される。そして、炉内には、この加熱された状態のエアで燃料が燃焼される。

排気管 8 2 A は、加熱炉の排ガスを排気する。給排気部 4 A での排気は、上記の給排気部 4 B での排気と同様に行われ、蓄熱体 4 2 A が加熱される。

【 0 0 5 1 】

蓄熱式バーナ 2 は、給排気部 4 A と給排気部 4 B での給気と排気を所定時間ごとに切り替える。この切り替えにより、蓄熱式バーナ 2 は、蓄熱体 4 2 A , 4 2 B で加熱 (予熱) されたエアが加熱炉内での燃焼に供される。この結果、給気されるエアによる炉内温度の低下が抑えられ、省エネルギー性能が向上する。

【 0 0 5 2 】

本形態の蓄熱式バーナ 2 のように、より高温の炉内の排ガスが直接当たる位置に配された実施例の有孔板 1 は、高い耐熱衝撃性を有している。さらに、本形態の蓄熱式バーナ 2 のように有孔板 1 に蓄熱体 4 2 からの力が加わった状態であっても、有孔板 1 に損傷が生じず、高い耐熱衝撃性を有する効果を発揮できることが確認できた。

【 0 0 5 3 】

(第一変形形態)

上記の蓄熱式バーナ 2 は、有孔板 1 が給排気口 4 1 をなすように、蓄熱室 4 3 が炉に近接した状態で構成されているが、有孔板 1 を配する蓄熱式バーナの構成は、限定されるものではない。すなわち、蓄熱室 4 3 が管路 8 を介して給排気口 4 1 と連通する図 3 のような蓄熱式バーナ (従来の構成の形態) に、実施例の有孔板 1 を配してもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 4 】

- 1 : 有孔板
- 2 : 蓄熱式バーナ
- 3 : バーナ部

10

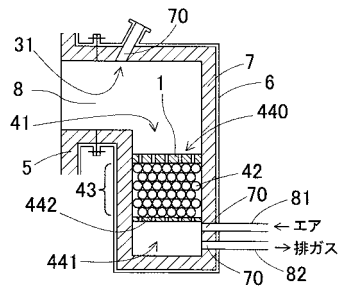
20

30

40

50

【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 加藤 寛二

岐阜県多治見市大畑町 3 - 1 東京窯業株式会社内

Fターム(参考) 3K023 QA03 QA06 QB01