

(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2010-235366

(P2010-235366A)

(43) 公開日 平成22年10月21日(2010.10.21)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
C 0 4 B 7/44 (2006.01)	C 0 4 B 7/44	4 G 1 1 2
F 2 7 D 1/14 (2006.01)	F 2 7 D 1/14	4 K 0 5 1

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2009-83938 (P2009-83938)	(71) 出願人	000000206
(22) 出願日	平成21年3月31日 (2009.3.31)		宇部興産株式会社
		(72) 発明者	安松 知道
			山口県宇部市大字小串1978番地の96
		(72) 発明者	武永 計介
			山口県宇部市大字小串1978-96 宇部興産株式会社内
		(72) 発明者	米山 佳行
			山口県宇部市大字小串1978-96 宇部興産株式会社内
		Fターム(参考)	4G112 KA08
			4K051 AA09 AB01 AB03 AB05 KA05

(54) 【発明の名称】 セメント製造装置の耐火構造およびその使用方法

(57) 【要約】

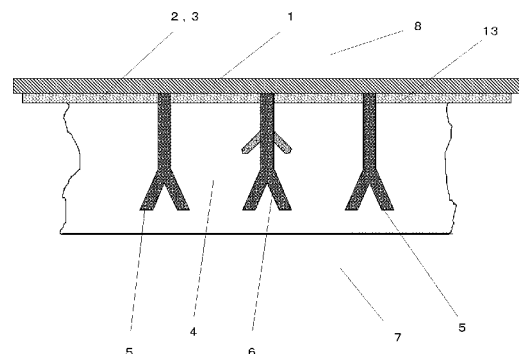
【課題】

耐火物が剥離や落下を起こすことなく耐火物を確実に保持するためのセメント製造装置の耐火構造およびその使用方法を提供する。

【解決手段】

セメント製造装置の高温雰囲気となる箇所の内壁面に一端が固定され、他端が高温雰囲気に向かって延出したスタッドと、前記内壁面に沿って断熱ボードが敷設された断熱層と、前記断熱ボード層に接して耐火物が敷設された耐火層と、を備えるセメント製造装置の耐火構造であって、前記断熱層の層厚は25～50mmの範囲であり、前記耐火層の層厚は200～300mmの範囲であり、前記スタッドは前記断熱層と前記耐火層に没入され、前記断熱ボードと前記耐火物を保持する構造である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

セメント製造装置の高温雰囲気となる箇所の内壁面に一端が固定され、他端が高温雰囲気に向かって延出したスタッドと、前記内壁面に沿って断熱ボードが敷設された断熱層と、前記断熱ボード層に接して耐火物が敷設された耐火層と、を備えるセメント製造装置の耐火構造であって、

前記断熱層の層厚は 25 ~ 50 mm の範囲であり、前記耐火層の層厚は 200 ~ 300 mm の範囲であり、前記スタッドは前記断熱層と前記耐火層に没入され、前記断熱ボードと前記耐火物を保持する構造であることを特徴とするセメント製造装置の耐火構造。

【請求項 2】

前記高温雰囲気となる箇所は、セメント製造装置における予熱塔の最下段サイクロン、仮焼炉、ライジングダクト、またはロータリーキルンの窯尻部のうちの少なくとも 1 つである請求項 1 記載のセメント製造装置の耐火構造。

【請求項 3】

塩化物を含む高温物質が前記高温雰囲気に存在し、前記塩化物を含む高温物質の一部が気体状となり前記耐火層と前記断熱層との境界部に到達した際の温度が、前記塩化物を含む高温物質の凝固温度以下の温度である請求項 1 記載の耐火構造を有するセメント製造装置を使用する方法。

【請求項 4】

前記凝固温度は 700 以下である請求項 3 記載の耐火構造を有するセメント製造装置を使用する方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、耐火物が敷設されたセメント製造装置の耐火構造およびその耐火構造を有するセメント製造装置の使用方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

図 2 に通常のセメント焼成装置の概略図を示す。予熱塔 10 の最下段サイクロン 11 の天井部 12 の内部には耐火物が施工されている。図 3 に従来の該内張り耐火物の断面図を示す。この 2 層の耐火物の構造は、キャストブルの断熱層 2 と、キャストブルの耐火層 4 から成っている。各耐火物を固定する金属製であるスタッド 5、6 は、最下段サイクロン 11 の鉄皮 1 に溶接されている。ここに、スタッドとは、現地で流し込み固化するキャストブル耐火物を炉壁の内側に強固に固定するための一種の埋め込み用の鉄であって、キャストブルの内部に多数埋設される。スタッドは、スタッドの先端部が分岐した Y 字型スタッド 5 や、スタッドの途中と先端が分岐した Y Y 字型スタッド 6 のいずれかでそれぞれ交互に混成され、耐火物の落下を防止する目的で設置されている。

【0003】

しかし、近年の廃棄物をセメント原料に有効利用する状況において、その廃棄物の使用量が徐々に増加するにしたがって、耐火物の剥落が見られるようになった。この結果、耐火物の全体的な厚さが薄くなって、鉄皮 1 の温度が上昇してしまう。そのため、セメント焼成装置を停止して補修せざるをえなかった。

【0004】

特許文献 1 には、2 層または 3 層の耐火物の施工方法が示されている。しかし、廃棄物の使用量が徐々に増加することに起因すると思われる上記の問題点について記載されておらず、耐火物の剥落を防止する対策が待望されていた。断熱層と耐火層の厚さは耐火断熱性能のみを基準としているため、該耐火物の各層の境界部 13 の温度が 700 ~ 800 になるような使用条件では、スタッドが腐食しやすく、炉内の内張り耐火物の剥離と落下は避けられない状態であった。

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平11-130485号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、耐火物が剥離や落下を起こすことなく耐火物を確実に保持するためのセメント製造装置の耐火構造およびその使用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】

【0007】

10

本発明者らは、内張り耐火物である断熱層2と耐火層4の状況を注意深く観察するとともに、種々の検討の結果、以下のような知見を得るに至った。

まず、近年の廃棄物をセメント原燃料に有効利用する状況において、その廃棄物の使用量が徐々に増加するにしたがって、耐火物の剥落が見られるようになった。剥落の原因を調査した結果、耐火物を固定して支えているスタッド5, 6が腐食・切断し、耐火物を保持できなくなることが判った。また、切断部は、この内張り耐火物の断熱層2と耐火層4の境界部13で見られており、切断部を分析したところ金属腐食によるものが主因ということが判った。図3に示す断熱層2と耐火層4の境界部13の温度は、熱計算を行うと790℃になった。この温度近辺の領域では、セメント原料中の化学成分の塩化カリウム(KCl)と塩化ナトリウム(NaCl)とが液体の状態で存在していることが推測された。温度域が700~800℃の範囲内であると、断熱層2と耐火層4の境界部13にできた間隙より炉内7から侵入した気相のアルカリ塩であるKClとNaClが液相になる。この液相が凝縮し、断熱層2や耐火層4を保持している境界部13部分の金属製のスタッド5, 6を腐食させ、さらに場合によっては境界部13付近において切断15を起しやすくしていたと推測された。この範囲の温度域を腐食温度領域9と呼ぶ。近年の廃棄物には塩素を多く含むものが増加しており、図2に示す最下段サイクロン11でのガス中の塩素濃度が高くなっており、このような腐食が増加していると考えた。

20

【0008】

図7に示すように、耐火層4とスタッド5, 6の熱膨張差の熱応力による亀裂や、最下段サイクロン11のサイクロンガス出口19の下端部である内筒部17において、耐火物を設置しない付近の部分などを経由して、炉内7で気化したKClやNaClなどが境界部13に侵入すると推定できた。これは、炉内7に含有するアルカリ塩の腐食性ガスによって腐食し穴が開いた状態でのスリーブ18と内筒部17との間隙や、スリーブ18と耐火層4の間隙などを経由して液相温度領域の境界部13で液化して侵入してくると考えられた。

30

これらの検討から、腐食温度領域9に境界部13が存在していればスタッド5, 6が腐食し切断に至る可能性が高いものと推定した。その結果、耐火層4が剥落し、耐火物の全体的な厚さが薄くなって、鉄皮1の温度が上昇し、セメント焼成装置を停止して補修せざるを得なくなっているものと推定した。

【0009】

40

本発明者らは、セメント焼成装置の予熱塔10における内張り耐火物について、腐食温度領域9に境界部13が存在しない耐火構造を見出した。

すなわち、本発明は以下のとおりである。

(1)セメント製造装置の高温雰囲気となる箇所の内壁面に一端が固定され、他端が高温雰囲気に向かって延出したスタッドと、前記内壁面に沿って断熱ボードが敷設された断熱層と、前記断熱ボード層に接して耐火物が敷設された耐火層と、を備えるセメント製造装置の耐火構造であって、

前記断熱層の層厚は25~50mmの範囲であり、前記耐火層の層厚は200~300mmの範囲であり、前記スタッドは前記断熱層と前記耐火層に没入され、前記断熱ボードと前記耐火物を保持する構造であることを特徴とするセメント製造装置の耐火構造。

50

(2) 前記高温雰囲気となる箇所は、セメント製造装置における予熱塔の最下段サイクロン、仮焼炉、ライジングダクト、またはロータリーキルンの窯尻部のうちの少なくとも1つである前記(1)記載のセメント製造装置の耐火構造。

(3) 塩化物を含む高温物質が前記高温雰囲気に存在し

前記塩化物を含む高温物質の一部が気体状となり前記耐火層と前記断熱層との境界部に到達した際の温度が、前記塩化物を含む高温物質の凝固温度以下の温度である前記(1)記載の耐火構造を有するセメント製造装置を使用する方法。

(4) 前記凝固温度は700以下である前記(3)記載の耐火構造を有するセメント製造装置を使用する方法。

【発明の効果】

10

【0010】

本発明によれば、化学成分KClとNaClが液体状態で存在する耐火物層の位置に境界部13の間隙を作らないので、スタッド5,6の腐食を大幅に低減させることができる。この結果、スタッド5,6の腐食切断15が低減され、耐火物の炉内7への落下を防止することができる。これにより、耐火物を補修する頻度が大幅に低下することができ、セメント焼成装置の操業度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明における耐火物の構造の概略図を示す。

【図2】通常 of セメント焼成装置の一例の概略図を示す。

20

【図3】従来の耐火物の構造の概略図を示す。

【図4】本発明におけるY字型スタッドの構造の概略図を示す。

【図5】本発明におけるYY字型スタッドの構造の概略図を示す。

【図6】本発明における断熱ボードの目地構造の一部を示す。

【図7】アルカリ塩が、耐火物の境界部へ侵入する間隙の概略図を示す。

【図8】本発明の実施例における断熱ボードとスタッドの敷設図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0012】

本発明でいうセメント製造装置の高温雰囲気となる箇所とは、セメント製造装置における予熱塔10の最下段サイクロン11の天井部12、最下段サイクロン11、仮焼炉25、ライジングダクト26、ロータリーキルンの窯尻部27などの少なくとも1箇所において、炉壁のキャストブルが重力によって、鉄皮から剥がれる可能性がある炉の天井部や傾斜部分などが挙げられる。

30

一例として、セメント製造装置における予熱塔10の最下段サイクロン11の天井部12に施工する内張り耐火物について2つの例を詳細に説明する。図1に本発明の該内張り耐火物の断面図を示す。この2層の耐火物の構造は、厚さが25~50mmの熱伝導率の低い断熱ボード3と、厚さが200~300mmのキャストブルの耐火層4から成っている。このような断熱ボード3と耐火層4との厚さで施工することによって、境界部13の温度を700以下にすることができる。温度が700以下であれば、金属腐食性物質が固相となり、境界部13の間隙からスタッド5,6の位置へ侵入し難くなる。

40

【0013】

[断熱ボード]

従来のキャストブルで施工する断熱層の代わりに、本発明において使用する断熱ボード3の厚さは、25~50mmが好ましい。25mm未満であると、鉄皮1(内壁面)の温度上昇を抑える為、耐火層4の厚くなりすぎ、コスト的に有利とは言えない。また、50mmを越えると、耐火層4が薄くなり耐火の機能を発揮できないおそれがある。また、断熱ボード3の形状は、一辺が長さ500~1000mmの正方角または長方角のボードであることが好ましい。しかし、各辺の縁と角について隣接する断熱ボードと接触させるように並べて、目地16をつくらないようにし、厚さが一定であれば、どんな不定形の形であってもよい。

50

【 0 0 1 4 】

図 8 に示すように、目地 1 6 については、断熱ボード 3 がスタッド 5 , 6 に当たる部分をカットし、全ての目地 1 6 の幅が 0 ~ 5 mm 程度になるように断熱ボード 3 の大きさを決めてもよい。この場合は断熱ボード 3 の一辺の寸法がスタッド 5 , 6 の直径の長さ分の程度、長くなる。なお、断熱ボード 3 は、小刻みに切断した小片の断熱ボード 2 1 であればどんな形状のものを併用してもよい。このようにすれば、元来廃棄してしまう小片の断熱ボードを有効利用することができる。

【 0 0 1 5 】

断熱ボード 3 の材質は、シリカ、アルミナを主成分としたセラミックファイバーボードが好ましい。この断熱性能としては、熱伝導率が $0.1 \sim 0.2 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ が好ましい。例えば、新日化サーマルセラミック (株) 製の型番: SC ボード 1 2 6 0 相当品 ($\text{SiO}_2 = 54 \text{ 質量}\%$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3 = 46 \text{ 質量}\%$) である。この断熱ボード 3 は従来のキャストابل断熱層より断熱効果が高く、厚さが 25 mm の時、温度が 250 ~ 300 低下し、または厚さが 50 mm の時、温度が 400 ~ 500 低下する。すなわち、断熱ボード 3 の断熱性能は、キャストابلに比べて良好であるので、厚みを薄くすることができる。このため、境界部 1 3 付近の温度を腐食温度領域 9 から低温部に離すことが可能となり、アルカリ塩の液相が侵入し難くなる。これによって、スタッド 5 , 6 の腐食の防止ができる。

10

【 0 0 1 6 】

なお、このときの、炉外 8 の外気温度が 30 で、外気の風速が 1.0 m / 秒とし、炉内 7 の温度を 900 としている。断熱ボード 3 を使用することによって、耐火層 4 は高アルミナ質キャストابلで施工することができる。また、断熱ボード 3 は乾燥収縮がほとんどないので、断熱層 2 の内部での亀裂が起こりにくい。断熱ボード 3 を内表面の鉄皮 1 に敷設する方法としては、断熱ボードを鉄皮に接着剤で貼り付ける方法が簡便である。

20

【 0 0 1 7 】

[スタッドと断熱ボード]

図 4 と図 5 に一例を示すように、各耐火物を固定するスタッド 5 , 6 は、最下段サイクロン 1 1 の鉄皮 1 に溶接部 1 4 で盛り付け溶接された丸鋼 2 2 からできており、先端部の Y 字型スタッド 5 または Y Y 字型スタッド 6 のいずれかのみで構成されるか、または、前記 2 種類の形状のスタッド 5 , 6 が交互に配置され混成されている。好ましくは、Y Y 字型スタッド 6 のみで構成される方が強度的にはよい。

30

【 0 0 1 8 】

Y 字の開き角度は、55 ~ 80 度であり、スタッド 5 , 6 の材質はステンレス鋼の規格が SUS 304 , SUS 309 S , SUS 310 S などであって、外径寸法が $\phi 10 \sim 20 \text{ mm}$ である。なお、外径が $\phi 10 \text{ mm}$ 未満であると、耐火物の自重やスタッド 5 , 6 の腐食による切断によって、キャストابلが落下しやすくなる。外径が $\phi 20 \text{ mm}$ を越えると熱性能のスペックが過剰となり経済性に劣る。

【 0 0 1 9 】

また、スタッド 5 , 6 は正方配列または千鳥配列であって、このスタッド同士の距離は 250 ~ 500 mm であるが、図 8 の例のように、スタッド 5 , 6 を取り付け位置に断熱ボード 3 の間隙である目地 1 6 が交差する位置となるような断熱ボード 3 の寸法とすることが構造上よい。このため、断熱ボード 3 の寸法はスタッド同士の距離によって影響され決定されるので、スタッド 5 , 6 の太さなどによって、断熱ボード 3 の実際の寸法を決定することが好ましい。

40

【 0 0 2 0 】

図 9 に示すように、丸鋼 2 2 などを寝かせて断熱ボード 3 の表面を押さえつけ、スタッド 5 , 6 に溶接すると一段と断熱ボード 3 の固定性が向上する。小刻みに切断した小片の断熱ボード 2 1 を利用する場合は、該押さえつけ用の丸鋼 2 2 で押さえつけることが好ましい。

50

【 0 0 2 1 】

[キャスタブル耐火物]

耐火層 4 は高アルミナ質キャストブルである。まず、図 6 に示すように、型枠 2 3 を固定する直径が $\phi 5.5 \sim 6.5$ mm の型枠止めボルト 2 5 をスタッド 5, 6 に溶接し、最後に型枠 2 3 を組み立て、型枠止めボルト 2 5 にナットで固定する。その後、上部の流し込み口 2 4 から型枠 2 3 にキャストブル耐火物が流し込まれ、耐火物としての耐火層 4 として施工される。耐火物を流し込んだ後、夏季では 2 4 時間以上の養生を、また、冬季では 4 8 時間以上の養生をして、耐火層 4 の高アルミナ質キャストブルが凝結して固化したら、型枠 2 3 を解体して取り除き耐火物の施工は完了する。なお、型枠 2 3 の厚みは 1 2 mm であって、材質は木質系のものが好ましいが、耐火物の重量に耐えうる強度をもった厚みの軽金属系・樹脂系のものであってもよい。

10

【 0 0 2 2 】

断熱ボード 3 の厚みと後述するキャストブル耐火物の厚みについては、層の境界部付近に金属腐食性物質の液相が生じないようにしつつ、炉内の温度に応じて、耐火物により内壁面を保護し、かつ炉外との断熱を考慮し決定される。断熱ボード 3 の厚みとキャストブル耐火物の厚みの比率は、1 : 4 ~ 1 : 1 2 の範囲が好ましい。この範囲を外れると、コストや施工の面で必ずしも有利な方法とは言えない。セメント製造装置の高温雰囲気となる箇所の大きさや温度によって異なるが、好ましいキャストブル耐火物の厚みは、2 0 0 ~ 3 0 0 mm、また、断熱ボード 3 の厚みは 2 5 ~ 5 0 mm である。

20

【 0 0 2 3 】

予熱塔 1 0 における内張り耐火物について、鉄皮 1 側を断熱ボード 3 で、炉内 7 側をキャストブルの耐火物とで構成した 2 層構造で施工する、すなわち断熱ボード 3 を炉内 7 の天井部 1 2 の鉄皮 1 に固定し、キャストブルの施工作業は、耐火層 4 の一層のみでの打ち込みの作業で行う。耐火層 4 のキャストブルを従来よりも厚めにして、一層での打ち込み作業を行うため、スタッド 5, 6 の腐食する危険のある腐食温度領域 9 にキャストブルの境界部 1 3 の間隙ができない。そのため、金属腐食性物質である塩化物としての K C l、N a C l などのアルカリ塩の液相が出来にくい構造とすることができる。

本発明のような、耐火構造とすることによって、2 種の耐火物の間隙である境界部 1 3 に金属腐食性物質の液相が出来にくくなってスタッドの腐食切断 1 5 を大幅に低減することができる。

30

【 0 0 2 4 】

上記の耐火構造を有するセメント製造装置を使用してセメント製造装置を操業する。K C l、N a C l などの塩化物を含む高温物質が前記高温雰囲気中存在する。塩化物を含む高温物質が気体状となって断熱層 2 と耐火層 4 の境界部 1 3 到達しスタッドを腐食させる機構については、揮発した塩化物が気体状となり耐火物の端部のすきまを通過して境界部 1 3 に到達し、ここで液体状態となり、毛細管現象で広がって金属のスタッドに到達し腐食させているものと推測される。

【 0 0 2 5 】

前記塩化物を含む高温物質の一部が気体状となり前記耐火層と前記断熱層との境界部に到達した際の温度が、前記塩化物を含む高温物質の凝固温度以下の温度である。これにより、K C l、N a C l などの腐食物質が液相でスタッドを接触することを防止することができる。腐食物質は K C l を主成分である場合、前記凝固温度は 7 0 0 以下の温度とすることにより腐食することを効果的に防止することができる。

40

【 実施例 】

【 0 0 2 6 】

[耐火構造の箇所]

セメント焼成の予熱塔 1 0 における最下段サイクロン 1 1 の天井部 1 2 の内張り耐火物として、図 1 に示す本発明におけるキャストブルの耐火層 4 の 1 層の打ち込みでの施工方法で実施した。最下段サイクロン 1 1 の天井部 1 2 のガス温度は、平均 9 0 0 であって、最下段サイクロン 1 1 のシュート部 2 0 での塩素濃度が 2 質量 % であった。

50

【 0 0 2 7 】

[腐食温度領域の特定]

上記最下段サイクロン 1 1 のシュート 2 0 でサンプル採取した塩素濃度が 2 質量 % の原料を、実験用回転電気炉にて昇温加熱テストを行った。その結果、7 0 0 を超えた温度で回転電気炉中のサンプルの動息角が変化し始め、7 5 0 付近でサンプル中の塩化物の溶解が盛んになって炉壁に付着し始めた。そこで、本サンプルにおける炉壁への付着の開始温度（液相の開始温度）、すなわち固相と液相の境界温度は、7 0 0 であり、7 0 0 を超える温度を腐食温度領域と特定した。これにより、境界部を 7 0 0 以下に設定できれば、腐食を防止することが期待される。

【 0 0 2 8 】

[断熱ボードおよび耐火物の厚みの特定]

熱伝導計算を行った結果、断熱ボード 3 と耐火層 4 の厚さを以下のように決定した。断熱ボード 3 と耐火層 4 を合わせた厚さは、炉内ガスの流れに影響を与えないため、従来通りサイクロン 1 1 の設計値である 2 7 5 mm とした。次に内部温度 9 0 0 、鉄皮 1 （内壁面）温度を 1 5 0 、断熱ボード 3 と耐火層 4 の境界部の温度が 6 0 0 以下になるように、定常熱伝導の計算式を用いて計算した。前記腐食温度領域の特定において決定した 7 0 0 から 1 0 0 余裕を見て 6 0 0 とした。また、断熱ボード 3 は、セラミックファイバーボード（新日化サーマルセラミック（株）製の型番：SC ボード 1 2 6 0）で主成分は $Al_2O_3 = 46$ 質量%、 $SiO_2 = 54$ 質量%、嵩比重が $0.25 t/m^3$ 、耐熱最高温度が 1 2 6 0 、熱伝導率が $0.17 W/(m \cdot K)$ を使用した。耐火層 4 は、高アルミナ質キャストブルで、主成分は $Al_2O_3 = 50$ 質量%、 $SiO_2 = 42$ 質量%、圧縮強さは 4 8 MPa、曲げ強さは 1 1 . 2 MPa、耐熱最高温度が 1 5 0 0 、熱伝導率は $0.93 W/(m \cdot K)$ を使用した。これらの熱伝導率から断熱ボード 3 の厚さは 5 0 mm、耐火層 4 の厚さは 2 2 5 mm となった。

【 0 0 2 9 】

断熱ボード 3 の寸法は、6 1 6 × 9 0 0 mm の長方角を基準寸法とし、一部の施工においては、長方形の小片の断熱ボード 2 1 を利用した。断熱ボード 3 の鉄皮 1 への内張りとは Y Y 字型スタッド 6 の配置は、図 9 に示すように配置した。このとき、断熱ボード 3 同士は縁に隙間ができないように互いに接触させて配列させた。なお、断熱ボード 3 と鉄皮 1 との接着剤は合成樹脂ボンドを使用した。

【 0 0 3 0 】

スタッドの寸法については、高さが 2 5 0 mm であり、その形状は Y Y 字型スタッド 6 を使用した。このスタッドの太さは、直径が $\phi 16$ mm で、先端部と中間部の Y 字の開き角度を 6 0 度とし、材質は、SUS 3 0 4 の丸鋼 2 2 とした。スタッド同士の間隔の距離は、断熱ボード 3 の長辺方向で 4 5 0 mm であり、短辺方向で 6 1 6 mm の間隔とした。

【 0 0 3 1 】

図 9 に断熱ボード 3 , 2 1 の押さえ用の丸鋼 2 2 の配置の一例を示す。断熱ボード 3 , 2 1 の押さえは、丸鋼 2 2 を Y Y 字型スタッド 6 に溶接して使用し、全ての断熱ボード 3 , 2 1 を押さええているように施工した。丸鋼 2 2 の直径は、 $\phi 5.5$ mm の寸法のものを使用した。目地 1 6 の幅は、0 ~ 3 mm であって、キャストブル耐火物の打ち込み時に、耐火層 4 の 1 層の打ち込みを行って施工処理をした。この際の、目地 1 6 の部分の材質は、高アルミナ質キャストブルである。

【 0 0 3 2 】

キャストブル耐火物の打ち込み施工については、図 6 に示すように、最下段サイクロン 1 1 の天井部 1 2 の鉄皮 1 に空ける流し込み口 2 4 については、前記の所定の間隔で、酸素ガス切断器によって穴を開けた。次に、鉄皮 1 の炉内側の内面にスタッド 5 , 6 を前記の所定の間隔で溶接し、固定した。なお、流し込み口 2 4 の部分は、あらかじめ断熱ボード 3 を付けないように断熱ボード 3 を穴加工していた。

そして、断熱ボード 3 , 2 1 からの厚さが 2 2 5 mm のキャストブルを流し込む空間を形成し、スタッド 5 , 6 を埋め込むように型枠 2 3 を設けるために、型枠止めボルト 2 5

10

20

30

40

50

を近くのスタッド 5 , 6 に溶接して固定した。その後、厚さが 12 mm の型枠 23 を、型枠止めボルト 25 に通してナットで締め付けながら、所定の位置に固定した。

型枠 23 の設定が全て終わったら、図に示すように流し込み口 24 から、耐火層 4 のキャストブル耐火物を流し込んだ。

キャストブルの養生が完了し硬化したら、型枠 23 を撤去し、流し込み口 24 にはふたを溶接することによって、耐火物の施工を完了した。

【0033】

炉内 7 の温度は平均 900 に対し、鉄皮 1 と断熱ボード 3 の接触部の温度が 130 であり、このように施工しても、鉄皮 1 は作業時においても赤熱しなかった。本発明の本実施例において、約 1 年間、予熱塔の連続作業を行い、キャストブルを解体して点検調査を行った結果、YY 字型スタッド 6 は全く腐食切断 15 していなかった。これは、断熱ボード 3 と耐火層 4 の境界部の温度が、最下段サイクロン 11 のシュート部 20 でサンプル採取した原料の固相と液相の境界温度より低い温度である 600 以下になるように断熱ボードと耐火物の厚みを設定したことに依るものである。

10

【産業上の利用可能性】

【0034】

本発明は、スタッドを使用して耐火物を施工しているセメント焼成装置において金属腐食性ガスが存在し、耐火物層の内部で液相となる温度領域が存在する際に利用することができる。

20

【符号の説明】

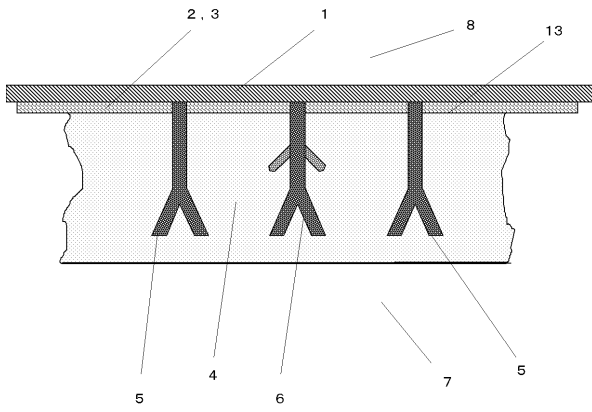
【0035】

- 1 鉄皮（内壁面）
- 2 断熱層
- 3 断熱ボード
- 4 耐火層
- 5 Y 字型スタッド
- 6 YY 字型スタッド
- 7 炉内
- 8 炉外
- 9 腐食温度領域
- 10 予熱塔
- 11 最下段サイクロン
- 12 天井部
- 13 境界部
- 14 溶接部
- 15 腐食切断
- 16 目地
- 17 内筒部
- 18 スリーブ
- 19 サイクロンガス出口
- 20 シュート部
- 21 小片の断熱ボード
- 22 丸鋼
- 23 型枠
- 24 流し込み口
- 25 型枠止めボルト

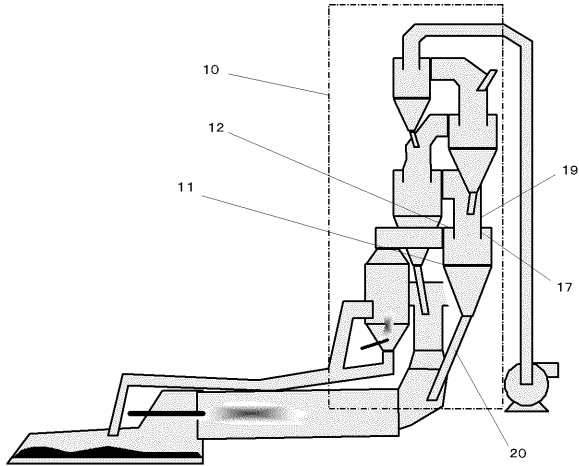
30

40

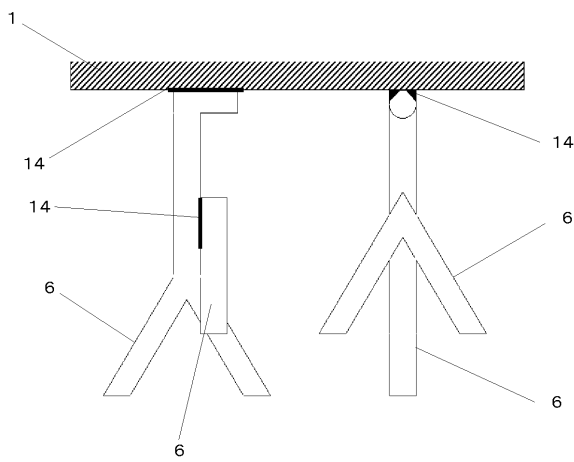
【図 1】



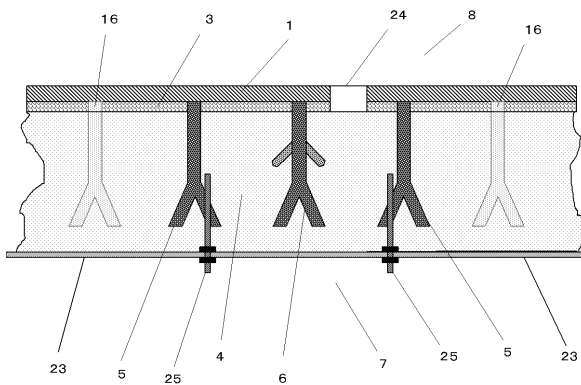
【図 2】



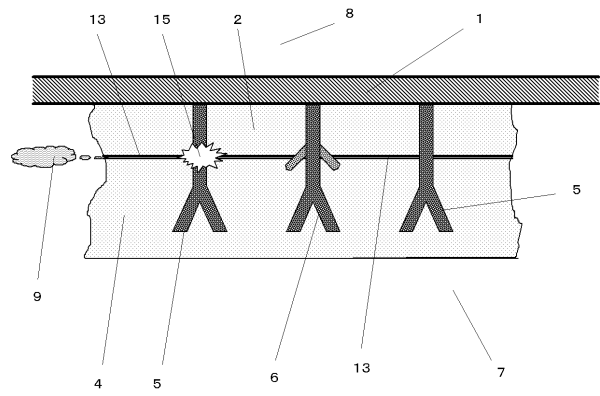
【図 5】



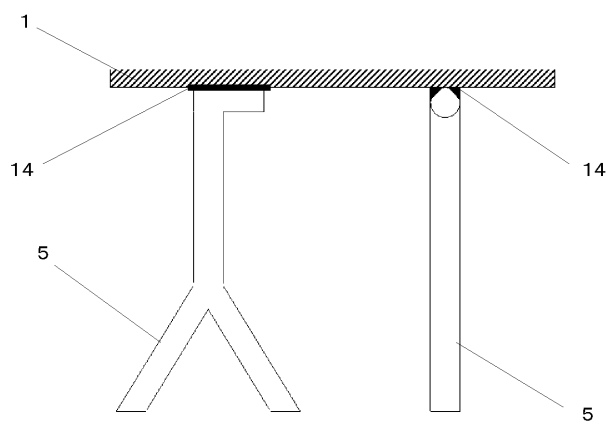
【図 6】



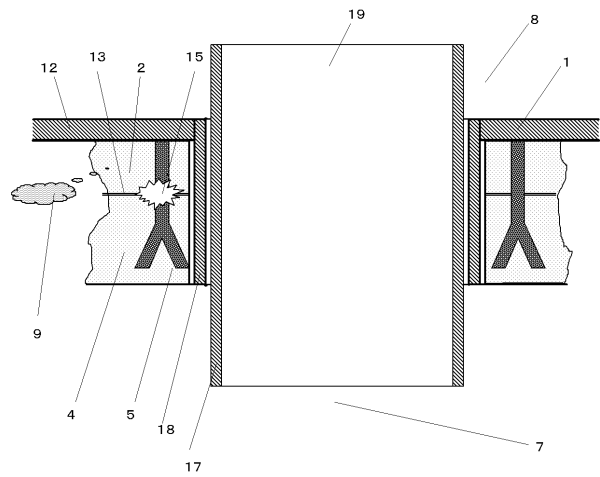
【図 3】



【図 4】



【図 7】



【図 8】

