

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5129604号
(P5129604)

(45) 発行日 平成25年1月30日(2013.1.30)

(24) 登録日 平成24年11月9日(2012.11.9)

(51) Int.Cl.	F I		
F 2 2 B 37/10 (2006.01)	F 2 2 B	37/10	6 0 2 B
F 2 3 C 10/04 (2006.01)	F 2 3 C	10/04	
F 2 3 C 10/18 (2006.01)	F 2 3 C	10/18	
F 2 3 G 5/30 (2006.01)	F 2 3 G	5/30	H
F 2 3 M 5/00 (2006.01)	F 2 3 M	5/00	H
請求項の数 4 (全 11 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2008-40823 (P2008-40823)
 (22) 出願日 平成20年2月22日(2008.2.22)
 (65) 公開番号 特開2009-198096 (P2009-198096A)
 (43) 公開日 平成21年9月3日(2009.9.3)
 審査請求日 平成22年1月22日(2010.1.22)

(73) 特許権者 000006208
 三菱重工工業株式会社
 東京都港区港南二丁目16番5号
 (74) 代理人 110000785
 特許業務法人 高橋松本&パートナーズ
 (74) 代理人 100083024
 弁理士 高橋 昌久
 (74) 代理人 100137257
 弁理士 松本 廣
 (72) 発明者 田中 康弘
 長崎市深堀町五丁目717番1号 三菱重
 工業株式会社長崎研究所内
 審査官 山本 崇昭

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 循環流動層燃焼炉

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

流動層燃焼室の出口側にガス・流動材分離手段を設け、該分離手段により分離された流動材をシールポット、低温粒子循環ライン、及び外部熱交換器を介して再び燃焼室に循環可能に構成された循環流動層燃焼炉において、

前記流動材が燃焼炉下部から循環投入され、該燃焼炉下部は燃焼炉耐火材によって形成され、該耐火材の直上に立設される蒸発管には所定の高さ位置まで皮膜材が溶射されるとともに、該皮膜材の溶射を燃焼炉内ドラフト(圧力)が略1 K P a以上の領域の範囲内に施し、

さらに、前記燃焼炉は略四角形の断面形状を有し、前記流動材の循環投入口に対向する前壁面に配列される蒸発管の溶射被膜の高さを最も高く、次いで該前壁面の反対側の後壁面に配列される蒸発管の溶射被膜の高さをその次に高く、左右壁面に配列される蒸発管の溶射被膜の高さをその次として溶射対策領域を周壁面に応じて変えることを特徴とする循環流動層燃焼炉。

【請求項2】

前記燃焼炉内ドラフト(圧力)の略1 K P a以上の領域が炉低より略14000 mmの範囲であり、前記耐火材が炉底より略8000 mmの範囲であり、前記溶射被膜の領域が耐火材直上略6000 mmの範囲に施工されていることを特徴とする請求項1記載の循環流動層燃焼炉。

【請求項3】

10

20

前記溶射被膜の先端部には被膜の厚さが蒸発管表面になだらかに繋がるようにスムージング部が形成され、流動材によって前記スムージング部の先端が削り落とされた後の該スムージング部の先端の厚さが、流動材の最小粒径より薄くなるように前記スムージング部の長さが設定されることを特徴とする請求項1記載の循環流動層燃焼炉。

【請求項4】

前記溶射被膜の厚さが300 μ m程度であり、前記スムージング部の長さが略600mmに設定され、前記流動材による削り落とし量50mmにおいて略25 μ mの先端部の厚さを形成するように構成したことを特徴とする請求項3記載の循環流動層燃焼炉。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、循環流動層燃焼炉に関し、特に、運転中にコンバスタ内を飛散する循環流動材（循環粒子）による耐火材直上の蒸発管の減肉に対して施工される溶射被膜の被膜範囲、被膜厚さの適正化に関する。

【背景技術】

【0002】

廃棄物焚き循環流動層燃焼炉におけるコンバスタ耐火材の直上に設置される蒸発管では、従来から、循環流動材による摩耗減肉が懸念されていたため、耐火材直上の蒸発管には溶射被膜が施されていた。

20

【0003】

しかし、耐火材直上の減肉よりも、溶射被膜が施されていない蒸発管素管の局所的な摩耗減肉や、図8に示すように蒸発管01の溶射被膜の端部02からV字状に磨耗されるV字磨耗03の発生が多く見られる。これは、運転中にコンバスタ内を飛散する循環粒子によって摩耗減肉していると考えられる。

【0004】

また、溶射被膜の材料に関しては、石炭専焼の循環流動層燃焼炉で実績のある高Cr鋼が用いられていたが、近年、ボイラ燃料の1つとしてRPF（高力ロリー固形燃料 Refuse Paper & Plastic Fuel）が用いられるようになり、該RPFには多くのCl（塩素）が含有されているため、溶射皮膜部掃気に劣化する問題が発生した。

30

これは、通常、腐食に有用な合金元素であるCrが、高濃度のCl（塩素）環境下、燃料中Cl濃度0.2%以上の環境下では耐食性にあまり寄与しないためであり、実際に劣化した高Cr鋼溶射部を起点としてV字型の局部現肉（減肉は循環材によるエロージョンが主因）が進行する問題も発生していた。

【0005】

一方、ボイラの蒸発管に被膜を施す技術については、特許文献1（特開平8-253855号公報）が提案されている。

該特許文献1には、基材であるチューブとの密着性が高く、剥離のない、高温での耐摩耗性および耐食性に優れた被膜をボイラチューブの表面に形成する技術が示され、ボイラチューブの表面の一部あるいは全部を、粗面化处理した後に、マトリックス材を15~50重量%およびCr₃C₂を50~85重量%からなる溶射材粉末を、高速ガス炎溶射法によりボイラチューブの表面に溶射するものである。

40

【0006】

また、特許文献2（特開平6-193802号公報）には、流動床ボイラにおいて、伝熱管の熱伝導率を低下させずに耐摩耗性を向上させる技術が示されており、流動床の上方を蒸気の入口、下方を蒸気の出口とし伝熱管を流動床内に配設し、耐摩耗材の溶射を施した伝熱管を流動床の上方側に配置し、保護材を取り付けた伝熱管を流動床の下方側に配置し、表面に酸化被膜を形成させたSUS系材料からなる伝熱管を流動床の中間部分に配置したものである。

50

【 0 0 0 7 】

【特許文献 1】特開平 8 - 2 5 3 8 5 5 号公報

【特許文献 2】特開平 6 - 1 9 3 8 0 2 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

しかしながら、前記特許文献 1 に示されている溶射被膜の技術は、溶射材料や溶射手法に関する発明であり、適切な溶射範囲を示すものではなく、溶射施工範囲を適切に設定することによる溶射施工コストの低減効果は得られない。

【 0 0 0 9 】

また、特許文献 2 に示される技術は、耐摩耗材の溶射を施した伝熱管を流動床の上方側に設け、下方側には保護材を取り付け、中間部分には、酸化被膜が形成された S U S 系材料から構成されるものであるため、上方側、下方側、中間部分の 3 つの領域に分けて施工することが示されているにしか過ぎず、耐摩耗材の溶射範囲を最適な範囲にすることは開示されていない。

【 0 0 1 0 】

そこで、本発明はかかる従来技術の課題に鑑み、循環流動層燃焼炉において、燃焼炉下部の耐火材の直上に立設される蒸発管に対する溶射被膜の被膜範囲および厚さを適正化して、循環流動材（循環粒子）による蒸発管の減肉を抑制して、信頼性の向上および長寿命化を図ることができる循環流動層燃焼炉を提供することを課題とする。

また、溶射被膜の被膜範囲を適正化することによって、低コストで溶射被膜を施すことができる循環流動層燃焼炉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】

【 0 0 1 1 】

かかる課題を解決するため、本発明は、流動層燃焼室の出口側にガス・流動材分離手段を設け、該分離手段により分離された流動材をシールポット、低温粒子循環ライン、及び外部熱交換器を介して再び燃焼室に循環可能に構成された循環流動層燃焼炉において、

前記流動材が燃焼炉下部から循環投入され、該燃焼炉下部は燃焼炉耐火材によって形成され、該耐火材の直上に立設される蒸発管には所定の高さ位置まで皮膜材が溶射されるとともに、該皮膜材の溶射を燃焼炉内ドラフト（圧力）が略 1 K P a 以上の領域の範囲内に施し、

さらに、前記燃焼炉は略四角形の断面形状を有し、前記流動材の循環投入口に対向する前壁面に配列される蒸発管の溶射被膜の高さを最も高く、次いで該前壁面の反対側の後壁面に配列される蒸発管の溶射被膜の高さをその次に高く、左右壁面に配列される蒸発管の溶射被膜の高さをその次として溶射対策領域を周壁面に応じて変えることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

かかる発明によれば、燃焼炉内のドラフト（圧力）は、排出側の圧力が入口側の圧力より低くなるように燃焼炉内に空気が投入されて、流動材の砂が燃焼炉内を下方から上方へと舞い上がるとともに、排出されるように設定されている。

炉内においては、粒子濃度が高いほどドラフトが高くなり、この場合、粒子濃度が高いほど被衝突材に衝突する粒子の総量が多くなり、その結果、衝突粒子量が多くなるほど、摩耗量が大きくなる。すなわち、ドラフトが高いほど摩耗量が大きくなることが言える。

【 0 0 1 3 】

従って、壁面の摩耗量を抑えるために施す被膜材の溶射範囲を摩耗量が大きくなる所定のドラフト値以上の領域とすることによって適切な範囲を設定できる。

このような考えに基づいて、一辺 7 0 0 0 m m の四周壁で高さが 3 0 0 0 0 m m の循環流動層ボイラでの壁面の摩耗損傷の状況、およびコンパスタ高さレベルとドラフトとの関係の図 6 の特性から、ドラフトが略 1 k P a 以上の領域を耐火材、肉盛り、および溶射被膜範囲を施す摩耗対策領域として設定する。

【 0 0 1 4 】

10

20

30

40

50

このように設定することによって、耐火材、肉盛り、および溶射被膜範囲を一定範囲に施せばよいため、循環流動材（循環粒子）による蒸発管の減肉を効果的に抑制して、循環流動層燃焼炉の信頼性の向上および長寿命化を図ることができる。

さらに、溶射被膜の被膜範囲を適正化することができるため、低コストで溶射被膜を施すことができる。

さらに、本発明によれば、前記燃焼炉は略四角形の断面形状を有し、前記流動材の循環投入口に対向する前壁面に配列される蒸発管の溶射被膜の高さを最も高く、次いで該前壁面の反対側の後壁面に配列される蒸発管の溶射被膜の高さをその次に高く、左右壁面に配列される蒸発管の溶射被膜の高さをその次として溶射対策領域の高さ位置を周壁面に応じて設定するため、必要な個所だけを溶射すればよく、溶射被膜の領域を必要最小限に抑えることができるため、一層のコスト低減が図れる。

10

【0015】

また、本発明において好ましくは、前記燃焼炉内ドラフト（圧力）の略1KPa以上の領域が炉低より略15000mmの範囲であり、前記耐火材が炉底より略8000mmの範囲であり、前記溶射被膜の領域が耐火材直上略7000mmの範囲に施工されているとよい。

前記したように実際の循環流動層ボイラでの壁面の摩耗損傷の状況より炉低より略15000mmの範囲の摩耗対策が必要であり、耐火材については循環流動層燃焼炉の容量に関係なく、一般に略8000mm確保する必要があるため、その耐火材の直上に立設される蒸発管は、略7000mmの範囲に溶射被膜が施工されるとよい。

20

【0016】

このように耐火材の直上に立設される蒸発管に対して略7000mmの範囲に溶射被膜を施すことによって、蒸発管の素管に生じるV字状のV字摩耗の発生を抑制できる。さらに、素管の減肉速度を許容減肉速度（例えば、0.2mm/y（年））以下に抑制できる。

【0018】

また、好ましくは、前記溶射被膜の先端部には被膜の厚さが蒸発管表面になだらかに繋がるようにスムージング部が形成され、流動材によって前記スムージング部の先端が削り落とされた後の該スムージング部の先端の厚さが、流動材の最小粒径より薄くなるように前記スムージング部の長さが設定されるとよい。

30

【0019】

そして、具体的には前記溶射被膜の厚さが300μm程度であり、前記スムージング部の長さが略600mmに設定され、前記流動材による削り落とし量50mmにおいて略25μmの先端部の厚さを形成するとよい。

【0020】

かかる構成によれば、スムージング部の先端部が削り落とされても残りの先端部分の厚さが、流動材の最小粒径より薄いため、流動材の粒子（砂粒）によってスムージング部の先端部分がさらに削り落とされることはなく、流動材の粒子（砂粒）はスムージング部の傾斜面に沿って流れるため、蒸発管表面の摩耗が抑えられる。

すなわち、循環粒子の最小粒径は約50μm（平均粒径120μm）であることから、略25μmの先端部の厚さを形成することで、スムージング部の先端部の削り落とされ量が抑えられ、溶射被膜の先端部からのV字摩耗の発生が抑制される。

40

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、循環流動層燃焼炉において、燃焼炉下部の耐火材の直上に立設される蒸発管に対する溶射被膜の被膜範囲および厚さを適正化して、循環流動材（循環粒子）による蒸発管の減肉を抑制して、信頼性の向上および長寿命化を図ることができる。

また、溶射被膜の被膜範囲を適正化することによって、低コストで溶射被膜を施すことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【 0 0 2 2 】

以下、本発明を図に示した実施例を用いて詳細に説明する。但し、この実施例に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは特に特定の記載がない限り、この発明の範囲をそのみに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

【 0 0 2 3 】

図 1 は、循環流動層燃焼炉 1 を備えた循環流動層燃焼装置 3 の概要を示す全体構成図である。図 1 を参照して、外部熱交換器 2 を有する循環流動層燃焼装置 3 の概要について説明する。循環流動層燃焼炉 1 は、コンバスタ（流動層燃焼室）5 と、サイクロン（ガス・流動材分離手段）7 と、シールポット 9 と、外部熱交換器 2 とを主要部として備えている。

10

【 0 0 2 4 】

コンバスタ 5 内には、燃焼用の空気 1 1 が図示しないブローから炉底部に供給され、また廃棄材や R P F（高カロリー固形燃料）等の燃料 1 3 も炉底部に供給される。また、コンバスタ 5 内には、けい砂等の流動材 1 4 が充填されていて、燃料 1 3 はコンバスタ 5 内部を底部から吹き上げられる空気によって循環材と一緒に攪拌されながら高速流動層とよばれる流動状態を形成し、その流動層の中で燃料が燃焼している。

【 0 0 2 5 】

コンバスタ 5 内での燃焼後の燃焼ガスと流動材は、コンバスタ 5 の上部に連結されたサイクロン 7 へ供給され、該サイクロン 7 で分離され、分離された燃焼ガスは排ガス熱交換手段 1 5 によって、ボイラ蒸気等と熱交換し、その後バグフィルタ 1 7 で飛灰等を除去し、その後、誘引ファン 1 9 を経て煙突 2 1 から大気へ放出される。

20

【 0 0 2 6 】

一方、サイクロン 7 にて、分離された流動材（循環粒子）1 4 は、シールポット 9 にて直接コンバスタ 5 内に循環される高温粒子循環ライン 2 3 と、外部熱交換器 2 により熱吸収された後に、コンバスタ 5 内に循環される低温粒子循環ライン 2 5 とに分けられ、それぞれ循環している。また、コンバスタ 5 内に残留した循環粒子は、必要に応じて図示しないコンバスタ 5 の底部に設けられた灰抜き出し装置によって外部に排出される。

【 0 0 2 7 】

上記の構成からなる循環流動層燃焼装置 3 の循環流動層燃焼炉 1 において、コンバスタ 5 を形成する火炉は炉底から天井まで 3 0 0 0 0 m m の高さを有し、一辺 7 0 0 0 m m の四周壁で形成されている。さらに、炉底から一定の高さ H 1 = 約 8 0 0 0 m m までは、火炉の壁面に沿って上下方向に延びて隣接配列された複数の蒸発管 2 7 を、例えばシリカとアルミナの混合物からなる耐火材 2 9 で被覆し、または耐火材 2 9 内に蒸発管 2 7 が埋設するように耐火材 2 9 が施されている。

30

【 0 0 2 8 】

耐火材 2 9 の直上に立設配置される蒸発管 2 7 が、炉内を循環する流動材の砂による磨耗、または燃焼ガス等による腐食によって生じる減肉状態を確認するための確認試験を行った。その結果を図 2 ~ 図 4 に示す。

この図 2 ~ 図 4 は、火炉の使用開始後、所定期間経過後の 4 周壁に配置されている蒸発管 2 7 の素管の磨耗状態を、壁面毎に複数の蒸発管 2 7 それぞれについて高さ方向に沿って測定した結果を示すものであり、横軸が肉厚を示し、縦軸が耐火材 2 9 の上端からの距離 H 2 を表している。なお、代表的な蒸発管 2 7 の測定結果について示している。

40

【 0 0 2 9 】

図 5 は図 1 の A - A 矢視図を示し、該図 5 に示すように低温粒子循環ライン 2 5 がコンバスタ 5 に開口している開口部 3 1 に対向する壁面を前壁 F 1 といい、その前壁の左側を左側壁 F 2、右側を右側壁 F 3 といい、低温粒子循環ライン 2 5 の開口部 3 1 が形成される壁を後壁 F 4 といい、図 2 は前壁 F 1 に配列された蒸発管 2 7 の磨耗状態を示し、図 3 は後壁 F 4 に配列された蒸発管 2 7 の磨耗状態を示し、図 4 は左右側壁 F 2、F 3 に配列された蒸発管 2 7 の磨耗状態を示している。

【 0 0 3 0 】

50

図2、図5に示すように、前壁面中央部M1に配置された蒸発管27、および、中央外側部M2に配置された蒸発管27に対しては、 $H2 = \text{約}7000\text{ mm}$ から下方においては、許容減肉速度以上で減肉した場合の許容肉厚ラインT1を超えて減肉している。この許容肉厚ラインT1を超える減肉が生じている領域を減肉発生領域Bで図2に示す。

【0031】

この許容肉厚ラインT1は、元肉厚ラインT2に対して、許容速度で減肉が進行した場合の一定期間後（1年後、または2年後）の肉厚ラインを示す。また許容減肉速度は、過去の試験結果等から 0.2 mm/y （年）以上の速度で減肉が進むと蒸発管の損傷が大きく対策が必要とされる状態を意味する。

【0032】

なお、図5の前壁の両側部M3に配置された蒸発管27においては、減肉速度は許容肉厚ラインT1には達せず問題ない状態である。これは、低温粒子循環ライン25からコンバスタ5内に循環する流動材14は開口部31に対向する前壁F1の中央部がもっとも循環粒子の衝突、摩擦の影響を受け、前壁F1でも両側の部分は、衝突、摩擦の影響を受け難いことによる。

【0033】

また、 $H2 = \text{約}5000\text{ mm}$ 以下の領域においては、蒸発管27の素管の表面に図8で説明したようなV字磨耗の発生が見られ、この 5000 mm 以下のV字磨耗発生領域Cでは流動材14による蒸発管27の表面に磨耗が発生していることが分かる。

【0034】

以上の試験結果より、許容減肉速度内に減肉速度を抑え、さらにV字磨耗発生を抑えるためには、蒸発管27の素管に対して、図2のB領域とC領域、すなわち $H2 = \text{約}7000\text{ mm}$ 以下の領域において皮膜材の溶射を行う必要がある。

【0035】

次に、このコンバスタ5内におけるドラフト（圧力）と炉底からの高さレベルとの関係を調べた結果、図6の特性を得た。

一般に、循環流動層の燃焼炉においては、燃焼炉内のドラフトは、排出側の圧力が入口側の圧力より低くなるように燃焼炉内に炉低部からブロワで空気が投入されて、流動材の砂が燃焼炉内を下方から上方へと舞い上がるとともに、排出されるように設定されているため、炉内においては、粒子濃度が高いほどドラフトが高くなり、この場合、粒子濃度が高いほど被衝突材に衝突する粒子の総量が多くなり、その結果、衝突粒子量が多くなるほど、摩耗量が大きくなる。すなわち、ドラフトが高いほど摩耗量が大きくなる可以说る。

【0036】

従って、蒸発管27の素管に対して、 $H2 = \text{約}7000\text{ mm}$ 以下の領域において皮膜材の溶射を行う必要があることから、ドラフトが略 1 kPa 以上の領域を耐火材、肉盛り、および溶射被膜範囲を施す摩耗対策領域として設定することで、蒸発管の溶射被膜範囲を流動材によって磨耗されるおそれがある一定範囲に施せばよいため、流動材による蒸発管の減肉を効果的に抑制して、循環流動層燃焼炉の信頼性の向上および長寿命化を図ることができる。

さらに、溶射被膜の被膜範囲を適正化することができるため、低コストで溶射被膜を施すことができる。

【0037】

次に、図3を参照して後壁F4に配列された蒸発管27の磨耗状態を、図4を参照して左右側壁F2、F3に配列された蒸発管27の磨耗状態を説明する。

図3に示すように、後壁F4の中央部分に配置された蒸発管27は、 $H2 = \text{約}2000\text{ mm}$ 以下において許容減肉速度を超えているため、この減肉発生領域B（図3）において皮膜材の溶射を行う必要がある。

また、図4に示すように、左右側壁F2、F3に沿って配設される蒸発管27については、許容減肉速度を超える部分が一部の蒸発管で見られ、 $H2 = \text{約}1500\text{ mm}$ 以下にお

10

20

30

40

50

いて許容減肉速度を超えているため、この減肉発生領域B(図4)の領域において皮膜材の溶射を行う必要がある。

【0038】

以上のように、前壁F1の蒸発管27の減肉が後壁F4、左右側壁F2、F3の蒸発管27に比べて減肉量が大いのは、流動材14の循環投入の開口部31に対向する壁面であるため、流動材14の砂が舞い上がる際の衝突による磨耗によるものであり、さらに、前壁F1には火炉内への燃料13の投入口が設けられているため、該燃料13の燃焼ガス等による腐食の影響によるものである。

【0039】

また、後壁F4の蒸発管27においても、流動材14の循環投入の開口部31のある壁面であること、および火炉内への燃料13の投入口に対向する壁のため、左右側壁F2、F3よりも、流動材の砂が舞い上がりの衝突による磨耗、さらに、投入燃料による腐食の影響を受けやすい。

【0040】

従って、前壁F1の蒸発管27においては、 $H2 = \text{約}7000\text{ mm}$ 以下において、後壁F4の蒸発管27においては、 $H2 = \text{約}2000\text{ mm}$ 以下において、左右側壁F2、F3の蒸発管27においては、 $H2 = \text{約}1500\text{ mm}$ 以下において、溶射被膜を施すことが適切である。

このように、溶射対策領域を前壁F1が最も多く、後壁F4がその次であり、左右側壁F2、F3はその次に少なくてもよく、施工領域を縮小でき、従来のような四周壁すべての溶射施工レベルを同一にするのに対して、施工コストの低減を図ることができる。

【0041】

次に、溶射先端部のスムージング部について説明する。

蒸発管27に施す溶射の先端部分には、循環流動材14の砂によってV字状のV字磨耗が生じるおそれがあるため、溶射皮膜の厚さをなだらかに減少させるように図7に示すようにスムージング部40が形成されている。

【0042】

溶射皮膜は、一般的に $300\text{ }\mu\text{ m}$ 程度の厚さが施されるため、この厚さを例にして説明する。

溶射皮膜の先端部分では前記したように循環流動材の砂による流動によってドラフトが 1 kPa 程度であり、この先端部分では、砂によって溶射材が削られ、その際には 50 mm 程度削られる傾向にある。

従って、図7に示すように、スムージング部40の長さdを、流動材14の砂によって先端部が 50 mm 程度削り落とされた後の該スムージング部40の先端部の厚さが、流動材14の砂の最小粒径より薄くなるように設定することで、流動材14が先端部の段差に引っかかってスムージング部40の先端部がさらに削り落とされることはなく、スムージング部の傾斜に沿って流れ、蒸発管27の表面の磨耗を抑えることができる。

【0043】

循環粒子の最小粒径は約 $50\text{ }\mu\text{ m}$ (平均粒径 $120\text{ }\mu\text{ m}$)であることから、先端部から 50 mm の位置で厚さが $25\text{ }\mu\text{ m}$ 程度の厚さを形成すれば、スムージング部40の先端部がさらに削り落とされることが抑制される。

この先端部から 50 mm の位置で厚さが $25\text{ }\mu\text{ m}$ の傾斜を確保するには、図7に示すようにスムージング部40の長さ $d = 600\text{ mm}$ の長さを確保する必要がある。

【0044】

以上のように、スムージング部40の先端部が削り落とされても残りの部分の厚さが、流動材の最小粒径より薄く設定するので、流動材14の砂によってスムージング部40の先端部がさらに削り落とされることがなく、スムージング部40の先端部が削り落とされ量が抑えられ、溶射被膜の先端部からのV字磨耗の発生が抑制される。

【0045】

なお、燃料として廃棄物以外の石炭、また流動材としての砂の粒径等によって火炉内を

10

20

30

40

50

循環する最小粒径が変わる場合には、その粒径に基づいたスムージング部40長さを設定すればよく、さらに、溶射皮膜も厚さも300 μ mを例にして説明したが、溶射皮膜の厚さに応じてスムージング部の長さを設定すればよいことは勿論であり、前記した溶射被膜の先端部からのV字摩耗の発生が抑制される作用効果が得られることは同様である。

【産業上の利用可能性】

【0046】

本発明によれば、循環流動層燃焼炉において、燃焼炉下部の耐火材の直上に立設される蒸発管に対する溶射被膜の被膜範囲および厚さを適正化して、循環流動材（循環粒子）による蒸発管の減肉を抑制して、信頼性の向上および長寿命化を図ることができ、また、溶射被膜の被膜範囲を適正化することによって、低コストで溶射被膜を施すことができるので、循環流動層燃焼炉適用に際して有益である。

10

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図1】循環流動層燃焼炉を備えた循環流動層燃焼装置の概要を示す全体構成図である。

【図2】前壁に配列された蒸発管の磨耗状態を示す試験結果の説明図である。

【図3】後壁に配列された蒸発管の磨耗状態を示す試験結果の説明図である。

【図4】左右側壁に配列された蒸発管の磨耗状態を示す試験結果の説明図である。

【図5】図1のA-A矢視図を示す。

【図6】コンバスタ内におけるドラフト（圧力）と炉底からの高さレベルとの関係を示した特性図である。

20

【図7】蒸発管に施す溶射先端部分に形成されるスムージング部を示す説明図である。

【図8】蒸発管の溶射被膜の端部のV字磨耗の説明図である。

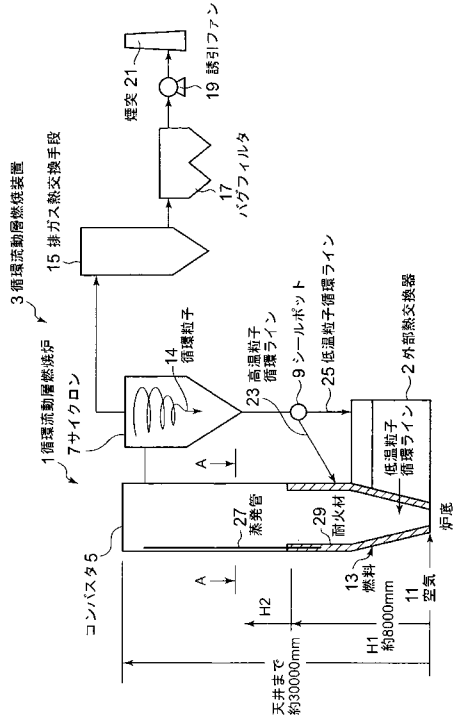
【符号の説明】

【0048】

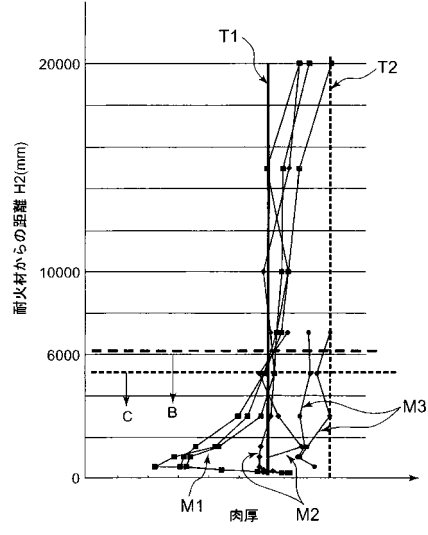
1	循環流動層燃焼炉
2	外部熱交換器
3	循環流動層燃焼装置
5	コンバスタ（燃焼室）
7	サイクロン
9	シールポット
11	空気
13	燃料
14	流動材（循環粒子）
23	高温粒子循環ライン
25	低温粒子循環ライン
27	蒸発管
29	耐熱材
31	開口部（循環投入口）
40	スムージング部

30

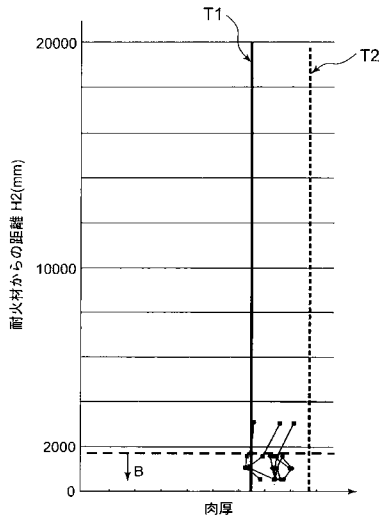
【図1】



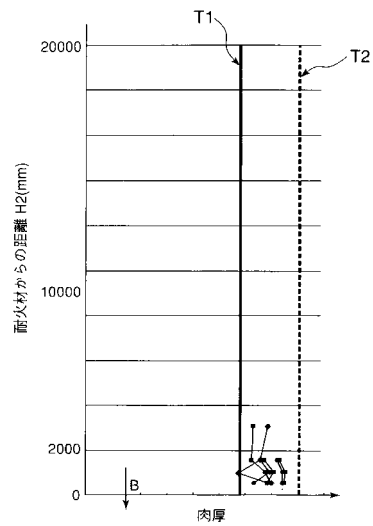
【図2】



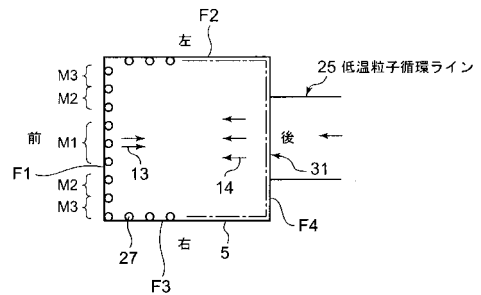
【図3】



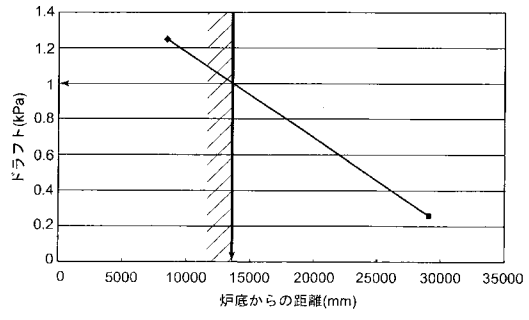
【図4】



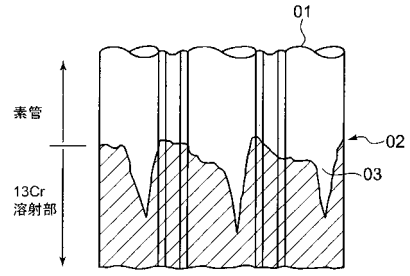
【図5】



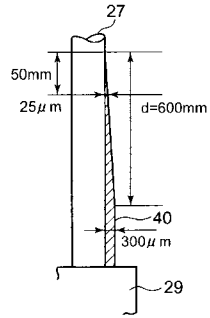
【図6】



【図8】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 2 2 B 1/02 (2006.01) F 2 2 B 37/10 6 0 2 C
F 2 2 B 1/02 C

(56)参考文献 特開平08 - 254301 (JP, A)
特開平06 - 159601 (JP, A)
特開平01 - 168335 (JP, A)
特開2002 - 221302 (JP, A)
特開2002 - 168423 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 2 2 B 37 / 10
F 2 2 B 1 / 02
F 2 3 C 10 / 04
F 2 3 C 10 / 18
F 2 3 G 5 / 30
F 2 3 M 5 / 00