

(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2004-19965  
(P2004-19965A)

(43) 公開日 平成16年1月22日(2004.1.22)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
F 2 2 B 1/02	F 2 2 B 1/02 C	3 K O 6 4
F 2 2 B 37/10	F 2 2 B 37/10 6 O 2 G	
F 2 3 C 10/18	F 2 3 C 11/02 3 1 3	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2002-171900 (P2002-171900)	(71) 出願人	000005441 バブコック日立株式会社 東京都港区浜松町二丁目4番1号
(22) 出願日	平成14年6月12日 (2002.6.12)	(74) 代理人	100096541 弁理士 松永 孝義
		(72) 発明者	近藤 直之 広島県呉市宝町6番9号 バブコック日立株式会社呉事 業所内
		(72) 発明者	古川 淳 広島県呉市宝町6番9号 バブコック日立株式会社呉事 業所内
		Fターム(参考)	3K064 AA06 AB01 BA13

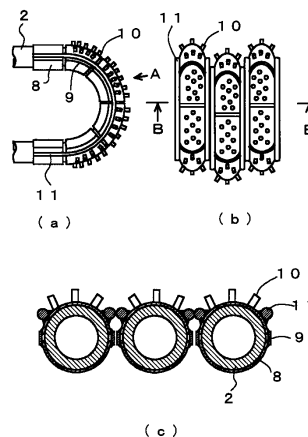
(54) 【発明の名称】 流動層燃焼装置

(57) 【要約】

【課題】 流動層燃焼装置の伝熱管のプロテクタの摩耗を防止し、従来消耗品扱いであった当該部プロテクタを半永久的に使用可能とすること。

【解決手段】 流動媒体 1 を流動化させながら燃料を燃焼させる流動層内の直管部と曲がり管部を備えた伝熱管 2 の中で、少なくとも伝熱管 2 の曲がり管部の外表面をプロテクタ 8 で覆い、該プロテクタ 8 の管外を流れる流体に対して抵抗を与えるスタッド 1 0 を複数個設け、プロテクタ 8 の左右両側面に伝熱管 2 の曲がり部の形状に沿った U 字型の丸鋼 1 1 を設ける。

【選択図】 図 2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

直管部と曲がり管部を備えた伝熱管を流動媒体充填部に設置し、該流動媒体を流動化させながら燃料を燃焼させる流動層を備えた流動層燃焼装置において、少なくとも伝熱管の曲がり管部の外表面をプロテクタで覆い、該プロテクタの管外を流れる流体に対して抵抗を与えるスタッドを複数個設け、かつ前記プロテクタの左右両側面に伝熱管の曲がり部の形状に沿ったU字型の丸鋼を設置したことを特徴とする流動層燃焼装置。

## 【請求項 2】

スタッドを伝熱管の軸方向に千鳥配置したことを特徴とする請求項 1 記載の流動層燃焼装置。 10

## 【請求項 3】

前記流動層は、上段流動層と下段流動層の二層からなり、上段流動層から下段流動層に流動媒体が抜き出し可能な構成を備え、下段流動層における上段流動層からの流動媒体の落下部位及びその近傍に設置された伝熱管の少なくとも最上段部の伝熱管には、その外表面を覆うプロテクタと、該プロテクタの上方表面に複数の丸鋼を伝熱管の軸方向に沿って設置したことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の流動層燃焼装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【産業上の利用分野】

本発明は流動層ボイラ等の流動層燃焼装置の伝熱管プロテクタの摩耗および破損の防止に好適なプロテクタ構造に関するものである。 20

## 【0002】

## 【従来技術】

図 1 は流動層ボイラの全体概念図を示したものであり、上段流動層と下段流動層の二階建て方式となっていて、上段流動層はMBC（主燃焼炉）上段ベッドとCBC（再燃焼炉）ベッドから形成され、下段流動層はMBC（主燃焼炉）下段ベッドで構成される。伝熱管 2 は直管部と直管部を折り曲げて得られる曲がり管部からなり、直管部はMBC前壁あるいはCBC後壁を貫通して設けられ、流動媒体 1 が充填されたベッド内で分散板 5 から立直した数本のサポート 7 により支持されている。 30

## 【0003】

分散板 5 上の流動媒体 1 が充填されたベッドには、分散板 5 の下方に設けられ風箱 3 から分散板 5 の微細孔を經由して空気 4 が供給され、該空気 4 によって流動媒体 1 が流動化してベッド内に流動層が形成され、同時に分散板 5 に設けられた燃料供給装置（図示せず）から供給される燃料を前記流動層内で燃焼させる。燃料の燃焼で高温になった流動層中の伝熱管 2 内に流れる水が熱を吸収して蒸気を生成し、また燃焼ガス 4 a はベッド上から図示しない煙道に排出される。

## 【0004】

風箱 3 は幾つものセル 3 a に分割されていてボイラの起動時は特定のセル 3 a に熱風を供給し、該特定のセル 3 a の直上部の流動媒体 1 のみを流動化させる。このとき前記特定のセル 3 a 以外のセル 3 a には空気は供給されないので、特定のセル 3 a 以外のセル 3 a の直上部のベッド内の流動媒体 1 は流動を停止して静止層となっている。 40

## 【0005】

特定のセル 3 a が熱風によって十分加熱された状態で該セル 3 a 上部の給炭装置から燃料が供給され、流動層内で燃焼が開始される。次に隣接するセル 3 a に空気を供給して、当該セル 3 a 上の流動媒体 1 を流動させた上で当該流動層に燃料を供給して燃焼させ、次々と順次隣接セル 3 a へと火を移して行くことにより流動媒体 1 の流動による全体の伝熱面積をコントロールして負荷制御を行う。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 50

前記図 1 に示す流動層ボイラにおいて、C B C ベッドを除く M B C 上下段ベッドにおいて、ボイラの起動時に用いる特定のセル 3 a セル及びそれに隣接するセル 3 a の各直上部の流動層には伝熱管 2 がないか、あっても伝熱管 2 の曲がり管先端部（以下、ベンド部ということがある）が存在するのみであり、流動媒体 1 の流動速度は伝熱管 2 が存在する部分に比較して非常に早く、流動用の空気 4 が気泡となり成長し、流動媒体 1 の吹き抜け現象が生じる。このときの流動媒体 1 の持つ運動エネルギーは通常の流動時に比べて遙かに大きい。従って、従来技術ではベンド部の伝熱管 2 の摩耗による損破を防止するために、図 4 に示すようなプロテクタ 8 を設置していた。図 4 ( a ) にはベンド部の伝熱管 2 の側面図を示し、図 4 ( b ) は図 4 ( a ) の矢印 A 方向からの矢視図であり、図 4 ( c ) は図 4 ( b ) の B - B 線矢視図である。

10

**【 0 0 0 7 】**

図 4 に示すプロテクタ 8 は円筒を半割状にした構造を持ち、伝熱管 2 の側面を一对の半割れプロテクタ 8 で覆ったのち、この一对の半割れプロテクタ 8 の対向する端部同士を継ぎ板 9 で溶接する。図 4 ( a )、図 4 ( b ) に示すように一对の半割れプロテクタ 8 の複数個を直列状に配置して伝熱管 2 のベンド部のプロテクタ構成を形成するが、ボイラの運転時間が所定時間以上となると、ベンド部のプロテクタ 8 の先端部分の外表面が流動媒体 1 の吹き抜け作用による摩耗のため摩滅し、あるいは継ぎ板 9 の溶接部が摩滅することにより、プロテクタ 8 の先端部分の外表面が捲れ上がる現象が頻繁に生じ、さらには露出した伝熱管 2 の減肉をも生じさせることがあった。

**【 0 0 0 8 】**

このような現象の繰り返しによって伝熱管 2 に貫通孔があくと、チューブブリーク発生の要因となる。また前記チューブブリークの発生を防ぐために、定期検査ごとにプロテクタ 8 を再製作し、修復することは材料費、加工費及び取り付けのために生じる人件費が膨大となる問題がある。特にプロテクタ 8 の伝熱管 2 への取り付けに関しては、伝熱管 2 が炉幅方向に密に並んでいるために、プロテクタ 8 のセッティング及び継ぎ板 9 の溶接作業をする場合、隣接する伝熱管 2 を無理な外力によって撓ませて作業スペースを作る必要があり、伝熱管 2 の構造強度的健全性の面でも問題があった。

20

**【 0 0 0 9 】**

次に、ボイラ停止時に M B C 上段ベッド及び C B C ベッドのメンテナンスを行う場合、図 1 に示す拔出管 6 を用いて M B C 上段ベッド及び C B C ベッドから M B C 下段ベッドへ流動媒体 1 を落下させて抜き出しを行うが、この際、M B C 下段ベッドも流動を停止しているため、M B C 下段ベッド内の伝熱管 2 の上段側にある直管部は流動媒体 1 から露出しており、この上に M B C 上段ベッド及び C B C ベッドから流動媒体 1 が落下する構造となっている。

30

**【 0 0 1 0 】**

前記流動媒体 1 の落下により M B C 下段ベッド内の伝熱管 2 が摩耗して損破するのを防ぐ目的で、従来技術では図 5 に示すように、伝熱管 2 の上段側の二段の直管部の流動媒体 1 の落下部位にプロテクタ 8 を設置している。図 5 ( a ) には直管部の伝熱管 2 の側面図を示し、図 5 ( b ) には図 5 ( a ) の A - A 線矢視図を示す。

**【 0 0 1 1 】**

また、図 6 には、図 5 に示すプロテクタ 8 を設けた伝熱管 2 の断面図を示すが、このプロテクタ 8 は図 4 に示すプロテクタ 8 と基本的に同一の構造であり、円筒を半割状にして得られる一对のプロテクタ 8 の端部同士を継ぎ板 9 で溶接して直管部に設置したものであり、M B C 上段ベッド及び C B C ベッドから落下してくる流動媒体 1 の衝突により図 6 に示すようなプロテクタ 8 の上面に減肉を生じさせる結果となり、プロテクタ 8 が摩滅した場合は伝熱管 2 を減肉させる要因となることが依然として問題点として残っている。

40

**【 0 0 1 2 】**

このように、上記従来技術では伝熱管 2 の摩耗防止のためにプロテクタ 8 を設置したものであるが、プロテクタ 8 の摩耗防止対策が施されていなかった。

**【 0 0 1 3 】**

50

そこで、本発明の課題は、流動層燃焼装置の伝熱管のプロテクタの摩耗を防止し、従来消耗品扱いであった当該部プロテクタを半永久的に使用可能とすることにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明の上記課題は、次の構成により解決される。

請求項1記載の発明は、直管部と曲がり管部を備えた伝熱管を流動媒体充填部に設置し、該流動媒体を流動化させながら燃料を燃焼させる流動層を備えた流動層燃焼装置において、少なくとも伝熱管の曲がり管部の外表面をプロテクタで覆い、該プロテクタの管外を流れる流体に対して抵抗を与えるスタッドを複数個設け、かつ前記プロテクタの左右両側面に伝熱管の曲がり部の形状に沿ったU字型の丸鋼を設置した流動層燃焼装置である。

10

【0015】

請求項2記載の発明は、スタッドを伝熱管の軸方向に千鳥配置した請求項1記載の流動層燃焼装置である。

【0016】

請求項3記載の発明は、前記流動層は、上段流動層と下段流動層の二層からなり、上段流動層から下段流動層に流動媒体が抜き出し可能な構成を備え、下段流動層における上段流動層からの流動媒体の落下部位及びその近傍に設置された伝熱管の少なくとも最上段部の伝熱管には、その外表面を覆うプロテクタと、該プロテクタの上方表面に複数の丸鋼を伝熱管の軸方向に沿って設置した請求項1または2記載の流動層燃焼装置である。

本発明の流動層燃焼装置とはボイラ、ごみ焼却炉などである。

20

【0017】

【発明の効果】

請求項1記載の発明によれば、少なくとも伝熱管の曲がり管部の外表面に設けられたプロテクタにスタッドを複数個設けることにより、管外を流れる流体に対して抵抗を与え、その流動エネルギーを緩和することが可能となり、耐摩耗プロテクタの摩耗表面の流動媒体の流動速度を落とすことができ、プロテクタの摩耗による減肉、摩滅を防止することが可能となり、また、前記プロテクタの左右両側面に伝熱管の曲がり部の形状に沿ったU字型の丸鋼を設置することにより、隣接管間の隙間を塞ぐことが可能となり、流動媒体の吹き抜けで継ぎ板が摩耗、摩滅することを防止でき、プロテクタの捲れを防止することが可能となる。

30

【0018】

その結果、定期検査毎の伝熱管の肉盛り補修あるいはプロテクタ更新による製作加工費、取付作業費の諸経費を大幅に削減することが可能であり、同時にプロテクタの健全性を保持できることで、伝熱管損破事故を未然に防止することが可能となる。

【0019】

請求項2記載の発明によれば、スタッドが伝熱管の軸方向に千鳥配置されているので、請求項1記載の発明の効果に加えて、流動媒体の流動エネルギーをさらに緩和することが可能となり、プロテクタの摩耗による減肉、摩滅の防止効果が一層高くなる。

【0020】

請求項3記載の発明によれば、請求項1または2記載の発明の効果に加えて、下段流動層における上段流動層からの流動媒体の落下部位及びその近傍に設置された伝熱管の少なくとも最上段部の伝熱管にプロテクタと複数の丸鋼が設置されているので、上段ベッドから落下してくる流動媒体が丸鋼同士の間谷部に堆積し、直接プロテクタへの衝突を避けることが可能となり、よってプロテクタの摩耗、摩滅を防止することが可能となる。

40

【0021】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を図面と共に説明する。

流動層ボイラは図1に示した通り、上段流動層はMBC(主燃焼炉)上段ベッドとCBC(再燃焼炉)ベッドから形成され、下段流動層はMBC(主燃焼炉)下段ベッドで構成されている。前記上段ベッドと下段ベッドでは伝熱管2は、その直管部が水平方向に設置さ

50

れ、直管部の先端にベンド部が設けられている。当該ベンド部は起動用風箱セル 3 a の直上あるいはその隣接部位のセル 3 a 上に位置し、この部分には伝熱管直管部がないため、風箱 3 から供給される流動空気は気泡となって成長し、流動層表面まで吹き抜ける。

【0022】

伝熱管 2 のベンド部は、この環境下にさらされ、伝熱管 2 の直管部より非常に摩耗しやすいため、ベンド部に半割型の一对のプロテクタ 8 を継ぎ板 9 で連結し、伝熱管 2 の表面を覆う。

【0023】

図 2 ( 図 2 ( a ) は伝熱管 2 の一部側面図を示し、図 2 ( b ) には図 2 ( a ) の矢印 A 方向からの矢視図であり、図 2 ( c ) は図 2 ( b ) の B - B 線矢視図を示す。 ) に示す実施の形態において、伝熱管 2 のベンド部にプロテクタ 8 を設け、該プロテクタ 8 の外側表面に円柱形状のスタッド 10 を取り付ける。また、図 2 ( b ) に示すように伝熱管 2 の軸方向にスタッド 10 を千鳥配置する。これにより成長過程の気泡をスタッド 10 により細分することができ、同時にプロテクタ 8 の外表面での流動媒体 1 の通過速度を直管部における流動媒体 1 の通過速度と同程度に緩和させることができることを実試験で確認している。

10

【0024】

また、伝熱管 2 のベンド部におけるプロテクタ構造にさらに、隣接するプロテクタ 8 同士の隙間を塞ぐようにベンド部の曲がり管形状に沿った長い U 字型の丸鋼 11 を一对以上取り付けることができる。

20

【0025】

図 2 に示す構成では、流動層ボイラの炉幅方向に並ぶ伝熱管 2 のベンド部はスタッド 10 を取り付けたプロテクタ 8 を設置しても隣接管との間にわずかな隙間を生じ、この隙間に集中して流動媒体 1 が流れ込む現象が生じる。前記わずかな隙間が存在すると圧力損失を生じ、流動媒体の運動エネルギーが速度エネルギーに変換され、高速でこの隙間を通り過ぎるため、当該ベンド部表面と同様に左右両側面も過酷な摩耗条件にさらされることになる。この隙間を丸鋼 11 で埋めることにより流動媒体 1 の高速通過を阻害することが可能となる。これにより当該ベンド部に設けたプロテクタ 8 の左右側面に取り付けてある継ぎ板 9 の健全性が保たれ、プロテクタ 8 の捲れや脱落を防止することができる。

【0026】

また、流動層ボイラの運転を停止させた後にメンテナンスあるいはボイラ内部の点検を行う場合、ボイラ内から流動媒体 1 を取り除く必要があるが、この際に上段ベッドの流動媒体 1 は拔出管 6 から直接下段ベッドへ落下させるため、流動媒体 1 が下段ベッドの伝熱管 2 を直撃することから極端な摩耗が予想される。

30

【0027】

そこで、図 3 ( 図 3 ( a ) は伝熱管部分の側面図、図 3 ( b ) は図 3 ( a ) の A - A 線断面矢視図 ) に示すように、伝熱管 2 の直管部に一对の半割れプロテクタ 8 を継ぎ板 9 で溶接接続して伝熱管 2 の直管部を覆い、プロテクタ 8 の上半分表面の管軸方向に任意の長さで複数の丸鋼 12 を並列に配置して取り付ける。これにより、上段ベッドから落下してくる流動媒体 1 を積極的に隣接する丸鋼 12 同士の間に堆積させることができ、流動媒体 1 が直接プロテクタ 8 の表面に接触することを防止する。こうしてプロテクタ 8 が摩耗、摩滅することはなくなり、伝熱管 2 自体の損傷も防げる。

40

【図面の簡単な説明】

【図 1】流動層ボイラの全体概念図を示す。

【図 2】図 2 ( a ) は伝熱管 2 の一部側面図を示し、図 2 ( b ) には図 2 ( a ) の矢印 A 方向からの矢視図であり、図 2 ( c ) は図 2 ( b ) の B - B 線矢視図を示す。

【図 3】図 3 ( a ) は伝熱管部分の側面図、図 3 ( b ) は図 3 ( a ) の A - A 線断面矢視図を示す。

【図 4】図 4 ( a ) は従来技術のベンド部の伝熱管 2 の側面図を示し、図 4 ( b ) は図 4 ( a ) の矢印 A 方向からの矢視図であり、図 4 ( c ) は図 4 ( b ) の B - B 線矢視図を示す。

50

す。

【図5】図5(a)は従来技術の直管部の伝熱管2の側面図を示し、図5(b)には図5(a)のA-A線矢視図を示す。

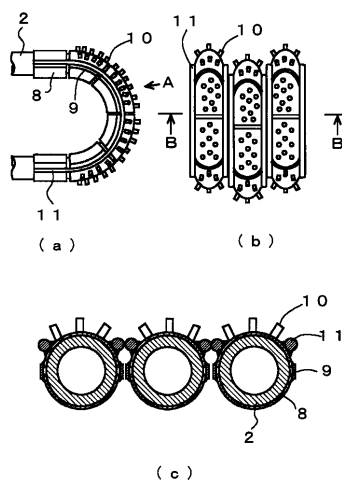
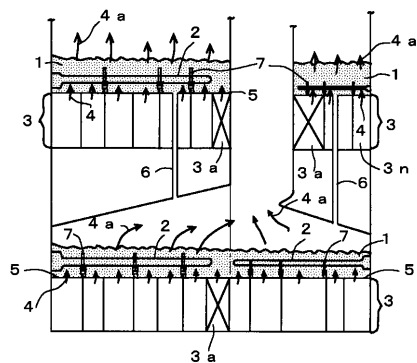
【図6】図5に示すプロテクタ8を設けた伝熱管2の断面図を示す。

【符号の説明】

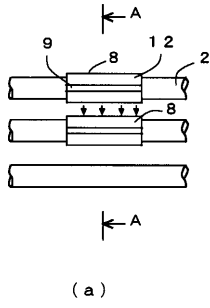
- |       |           |     |         |
|-------|-----------|-----|---------|
| 1     | 流動媒体      | 2   | 伝熱管     |
| 3     | 風箱        | 3 a | 起動用風箱セル |
| 4     | 空気        | 4 a | 燃焼ガス    |
| 5     | 分散板       | 6   | 拔出管     |
| 7     | サポート      | 8   | プロテクタ   |
| 9     | 継ぎ板       | 10  | スタッド    |
| 11、12 | 丸鋼        | 13  | 摩耗部位    |
| 14    | プロテクタ捲れ状態 |     |         |

【図1】

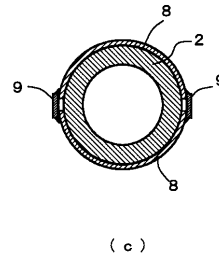
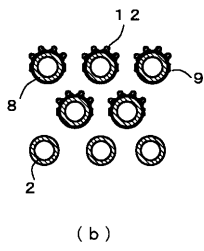
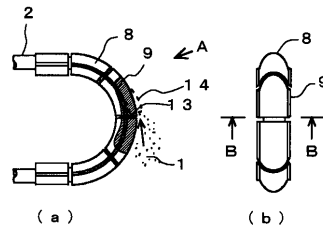
【図2】



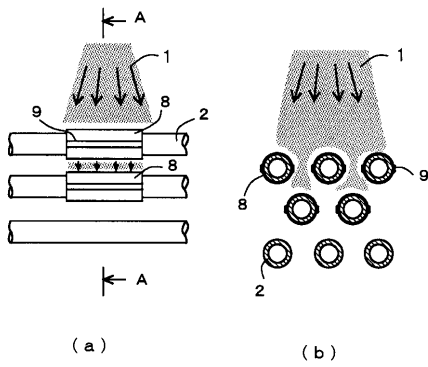
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

