

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6099263号
(P6099263)

(45) 発行日 平成29年3月22日 (2017. 3. 22)

(24) 登録日 平成29年3月3日 (2017. 3. 3)

(51) Int. Cl.	F 1
F 2 3 C 10/04 (2006. 01)	F 2 3 C 10/04
F 2 3 C 10/08 (2006. 01)	F 2 3 C 10/08
F 2 3 C 10/10 (2006. 01)	F 2 3 C 10/10

請求項の数 9 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2013-115069 (P2013-115069)	(73) 特許権者	000133032
(22) 出願日	平成25年5月31日 (2013. 5. 31)		株式会社タクマ
(65) 公開番号	特開2014-234935 (P2014-234935A)		兵庫県尼崎市金楽寺町二丁目2番33号
(43) 公開日	平成26年12月15日 (2014. 12. 15)	(74) 代理人	100082474
審査請求日	平成28年4月13日 (2016. 4. 13)		弁理士 杉本 丈夫
		(74) 代理人	100129540
			弁理士 谷田 龍一
		(72) 発明者	吉本 聡
			兵庫県尼崎市金楽寺町二丁目2番33号
			株式会社タクマ内
		(72) 発明者	喜多 照行
			兵庫県尼崎市金楽寺町二丁目2番33号
			株式会社タクマ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 循環流動層ボイラ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料を流動媒体と共に流動化させながら燃焼させる流動層及び燃焼により発生した燃焼ガス及び未燃分を流動層から吹き上げられた流動媒体と攪拌・混合しつつ燃焼させる燃焼室を有する炉本体と、炉本体の上部に設けた燃焼室出口から排出された排ガス、流動媒体、飛灰を重力加速度と遠心加速度によって排ガス及び飛灰と流動媒体とに分離し、排ガス中から流動媒体を回収する円筒状の流動媒体回収器と、炉本体内と流動媒体回収器内との間をシールしつつ分離回収した流動媒体を流動媒体回収器から炉本体内の流動層に戻すループシール部とを備えた循環流動層ボイラであって、前記炉本体の燃焼室出口と流動媒体回収器の入口との間を、燃焼室出口に接続されて構造上最低長さとした水平部及び水平部に下向きに連設された垂直部から成る燃焼室出口ダクトと、燃焼室出口ダクトの垂直部に伸縮継手を介して下向き傾斜姿勢で接続され、流動媒体回収器にその接続方向に接続された入口傾斜ダクトとにより連通状に接続する構成としたことを特徴とする循環流動層ボイラ。

【請求項 2】

入口傾斜ダクトの傾斜角度 α を $10^\circ \sim 45^\circ$ に設定したことを特徴とする請求項 1 に記載の循環流動層ボイラ。

【請求項 3】

流動媒体回収器の上端部に設けた排ガス出口ダクトと流動媒体回収器の下端部に設けたダウンカマーとに伸縮継手をそれぞれ介設すると共に、流動媒体回収器を支柱により中間

支持構造で自立させたことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の循環流動層ボイラ。

【請求項 4】

入口傾斜ダクト内を流通する排ガスの流速を最大負荷燃焼時で 20 m/s 以下とし、低負荷燃焼時の下限を設けないようにしたことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の循環流動層ボイラ。

【請求項 5】

燃焼室及び流動媒体回収器を水管パネルで構成すると共に、燃焼室出口ダクト、入口傾斜ダクト及びダウンカマーをそれぞれ耐火物構造としたことを特徴とする請求項 3 に記載の循環流動層ボイラ。

10

【請求項 6】

燃焼室、流動媒体回収器、ループシール部、燃焼室出口ダクト、入口傾斜ダクト、ダウンカマー、ループシール部と炉本体を接続する循環用ダクトをそれぞれ水管パネルで構成したことを特徴とする請求項 3 に記載の循環流動層ボイラ。

【請求項 7】

燃焼室、流動媒体回収器、ループシール部、燃焼室出口ダクト、入口傾斜ダクト、ダウンカマー、ループシール部と炉本体を接続する循環用ダクトをそれぞれ耐火物構造としたことを特徴とする請求項 3 に記載の循環流動層ボイラ。

【請求項 8】

燃焼室出口ダクトの垂直部の上端に、補充用流動媒体、脱硫剤及びクリンカ抑制剤の投入口を形成し、当該投入口から自然落下により補充用流動媒体、脱硫剤又はクリンカ抑制剤のうちの何れか一つ又は二つ以上を同時に投入するようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の循環流動層ボイラ。

20

【請求項 9】

入口傾斜ダクトに入口傾斜ダクト内の底面と平行に且つ底面に近い位置に空気投入ノズルを設け、当該空気投入ノズルから空気若しくは空気と補充用流動媒体、脱硫剤及びクリンカ抑制剤のうちの少なくとも何れか一つとの混合流体を投入するようにしたことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の循環流動層ボイラ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、バイオマスや石炭等を燃料とし、発電用を主とする蒸気ボイラとして使用される循環流動層ボイラの改良に係り、特に、循環流動層炉の炉本体と流動媒体回収器とを接続するダクト等に改良を加えることによって、燃焼負荷変動時や燃料変化時のガス流速低下によるダクト内での飛灰や流動媒体の堆積を抑制することができ、その結果、多種類の燃料を切り替えて単独燃焼若しくは混合燃焼させても、広い燃焼範囲（高ターンダウン）で安定した運転を行えると共に、低負荷運転も可能になり、また、材料費や据付工事費を大幅に削減できるようにした循環流動層ボイラに関するものである。

【背景技術】

【0002】

40

一般に、循環流動層ボイラは、バイオマスや石炭、RDF、木屑、都市ごみ、産業廃棄物、汚泥等の燃料に対して優れた燃焼性能を有するものであり、ごみ焼却施設の発電用蒸気ボイラとして使用されている。

【0003】

従来、この種の循環流動層ボイラとしては、例えば、特開平 10-220708 号公報（特許文献 1）や特開 2001-235101 号公報（特許文献 2）に開示されたものが知られている。

【0004】

図 6 は従前の循環流動層ボイラの一例を示すものであり、当該循環流動層ボイラは、流動層 20a 及び燃焼室 20b を有する炉本体 20 と、炉本体 20 にダクト 21 を介して接

50

続され、内筒 2 2 を有するサイクロン 2 3 と、サイクロン 2 3 及び炉本体 2 0 に接続されたループシール部 2 4 等から構成されており、炉本体 2 0 とサイクロン 2 3 とループシール部 2 4 等の構成材（水管壁等）による吸収熱及び煙道に配設した熱交換器等による吸収熱により発電用の高温高压の過熱蒸気を発生させるようにしたものである。

【0005】

即ち、前記循環流動層ボイラによれば、燃料供給口 2 0 c から炉内に供給された燃料は、流動層 2 0 a 内において流動ノズル（図示省略）から噴出する一次空気により流動砂等の流動媒体 S と攪拌・混合されつつ燃焼する。

【0006】

燃焼により発生した燃焼ガスや飛灰等の焼却残渣は、流動媒体 S と一緒に流動層 2 0 a から燃焼室 2 0 b へ吹き上げられ、ここで流動媒体 S と攪拌・混合されつつ燃焼室 2 0 b に供給される二次空気により燃焼ガスや未燃分を完全燃焼させた後、ダクト 2 1 を通してサイクロン 2 3 に導入される。

【0007】

サイクロン 2 3 に導入された飛灰等を含んだ排ガス G と流動媒体 S は、ここで遠心分離作用により流動媒体 S と、飛灰等を含んだ排ガス G とに分離される。

【0008】

分離された流動媒体 S は、サイクロン 2 3 からダウンカマー 2 5、ループシール部 2 4、流動媒体 S の戻し口 2 0 d を通して炉本体 2 0 の流動層 2 0 a 内へ戻され、流動媒体 S の持っている保有熱を再利用し、また、飛灰等を含んだ排ガス G は、サイクロン 2 3 から煙道を通して熱交換器等で熱を回収され、バグフィルタ等の排ガス処理装置により飛灰等を除去された後、煙突から大気中へ放出される。

【0009】

前記循環流動層ボイラは、炉本体 2 0 内を上昇する燃焼ガスと流動媒体 S との流速差が大きいと、炉内の全域で燃料と流動媒体 S の攪拌・混合が旺盛に行われ、燃焼反応が急速に進行する。その結果、低い空気過剰率でもって燃料を完全燃焼させることができ、未燃焼物損失の減少によるボイラ効率の向上や低空気過剰率による低 NO_x 燃焼が可能となる等の優れた効用を有するものである。

【0010】

ところで、標準的なサイクロンを採用する循環流動層ボイラにおいては、通常炉本体 2 0 とサイクロン 2 3 とを水平なダクト 2 1 で連通状に接続しているが、この場合、低負荷燃焼を行うと、ダクト 2 1 内のガス流速が遅くなり、また、ガス温度も低下するため、飛灰や流動媒体 S がダクト 2 1 内に堆積・固化し、ダクト 2 1 を閉塞し易くなると云う問題があった。この問題は、炉内に投入する燃料を変えた場合にも起こり得る。

また、ダクト 2 1 内に飛灰や流動媒体 S が堆積・固化した状態で高負荷燃焼に移行した場合、ダクト 2 1 内の開口面積が狭くなっているため、ダクト 2 1 内のガス流速が急上昇し、排ガス G 中に含まれる流動媒体 S によりサイクロン 2 3 の周壁に摩耗を生じることになる。

【0011】

尚、循環流動層ボイラにおいて、ダクト内での飛灰等の堆積を抑制するため、特開平 1 1-082968 号公報や特開 2005-058872 号公報のようにダクトを傾斜させたものもある。

しかし、ただ単にダクトを傾斜させてサイクロンに接続する場合、ボイラ水管の構造が難しく、燃焼室を形成する炉本体とサイクロンを一体で構成する必要がある。

また、炉本体側のダクトとサイクロン側のダクトを伸縮継手（図示省略）で接続する場合、伸縮継手部分に飛灰や流動媒体が堆積し易く、伸縮継手の能力低下や損傷を引き起こすことがある。

【0012】

更に、循環流動層ボイラにおいて、燃焼室とサイクロンのボイラ水管を一体で構成する場合、ボイラの熱伸び差に対応するため、循環流動層ボイラ全体を囲う形で支柱を構築し

10

20

30

40

50

、最上部の梁から循環流動層ボイラ全体を吊り下げる構造とするが、循環流動層ボイラ自体は高さが20m～40mになる重量物であり、非常に大掛かりな支柱が必要になる。

また、循環流動層ボイラを吊り下げ構造とした場合、循環流動層ボイラ全体を囲う支柱を構築した後、更に上部から吊り下げて設置する必要があるため、その据付工事に超大型のクレーンを必要とし、据付工事費が高くなる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【特許文献1】特開平10-220708号公報

【特許文献2】特開2001-235101号公報

【特許文献3】特開平11-082968号公報

【特許文献4】特開2005-058872号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

本発明は、従前の循環流動層ボイラにおける上述の如き問題、即ち、(1) 燃焼負荷変動時や燃料変化時にダクト内のガス流速が低下したときに、飛灰や流動媒体がダクト内に堆積・固化してダクトを閉塞すること、(2) ダクトの途中に伸縮継手を介設した場合、伸縮継手部分に飛灰や流動媒体が堆積すること、(3) 循環流動層ボイラを吊り下げ構造としているため、非常に大掛かりな支柱が必要になって材料費や据付工事費が高くなること、等の問題を解決せんとするものであり、その目的は、循環流動層炉の炉本体と流動媒体回収器とを接続するダクト等に改良を加えることによって、燃焼負荷変動時や燃料変化時のガス流速低下によるダクト内での飛灰や流動媒体の堆積を抑制することができ、その結果、多種類の燃料を切り替えて単独燃焼若しくは混合燃焼させても、広い燃焼範囲(高ターンダウン)で安定した運転を行えると共に、低負荷運転も可能になり、また、材料費や据付工事費を大幅に削減できるようにした循環流動層ボイラを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明の請求項1の発明は、燃料を流動媒体と共に流動化させながら燃焼させる流動層及び燃焼により発生した燃焼ガス及び未燃分を流動層から吹き上げられた流動媒体と攪拌・混合しつつ燃焼させる燃焼室を有する炉本体と、炉本体の上部に設けた燃焼室出口から排出された排ガス、流動媒体、飛灰を重力加速度と遠心加速度によって排ガス及び飛灰と流動媒体とに分離し、排ガス中から流動媒体を回収する円筒状の流動媒体回収器と、炉本体内部と流動媒体回収器内との間をシールしつつ分離回収した流動媒体を流動媒体回収器から炉本体内部の流動層に戻すループシール部とを備えた循環流動層ボイラであって、前記炉本体の燃焼室出口と流動媒体回収器の入口との間を、燃焼室出口に接続されて構造上最低長さとした水平部及び水平部に下向きに連設された垂直部から成る燃焼室出口ダクトと、燃焼室出口ダクトの垂直部に伸縮継手を介して下向き傾斜姿勢で接続され、流動媒体回収器にその接線方向に接続された入口傾斜ダクトとにより連通状に接続する構成としたことに特徴がある。

【0016】

本発明の請求項2の発明は、請求項1の発明において、入口傾斜ダクトの傾斜角度を10°～45°に設定したことに特徴がある。

【0017】

本発明の請求項3の発明は、請求項1又は請求項2の発明において、流動媒体回収器の上端部に設けた排ガス出口ダクトと流動媒体回収器の下端部に設けたダウンカムとに伸縮継手をそれぞれ介設すると共に、流動媒体回収器を支柱により中間支持構造で自立させたことに特徴がある。

【0018】

本発明の請求項4の発明は、請求項1又は請求項2の発明において、入口傾斜ダクト内

10

20

30

40

50

を流通する排ガスの流速を最大負荷燃焼時で 20 m/s 以下とし、低負荷燃焼時の下限を設けないようにしたことに特徴がある。

【0019】

本発明の請求項5の発明は、請求項3の発明において、燃焼室及び流動媒体回収器を水管パネルで構成すると共に、燃焼室出口ダクト、入口傾斜ダクト及びダウンカマーをそれぞれ耐火物構造としたことに特徴がある。

【0020】

本発明の請求項6の発明は、請求項3の発明において、燃焼室、流動媒体回収器、ループシール部、燃焼室出口ダクト、ダウンカマー、入口傾斜ダクト、ループシール部と炉本体を接続する循環用ダクトをそれぞれ水管パネルで構成したことに特徴がある。

10

【0021】

本発明の請求項7の発明は、請求項3の発明において、燃焼室、流動媒体回収器、ループシール部、燃焼室出口ダクト、入口傾斜ダクト、ダウンカマー、ループシール部と炉本体を接続する循環用ダクトをそれぞれ耐火物構造としたことに特徴がある。

【0022】

本発明の請求項8の発明は、請求項1の発明において、燃焼室出口ダクトの垂直部の上端に、補充用流動媒体、脱硫剤及びクリンカ抑制剤の投入口を形成し、当該投入口から自然落下により補充用流動媒体、脱硫剤又はクリンカ抑制剤のうちの何れか一つ又は二つ以上を同時に投入するようにしたことに特徴がある。

【0023】

20

本発明の請求項9の発明は、請求項1又は請求項2の発明において、入口傾斜ダクトに入口傾斜ダクト内の底面と平行に且つ底面に近い位置に空気投入ノズルを設け、当該空気投入ノズルから空気若しくは空気と補充用流動媒体、脱硫剤及びクリンカ抑制剤のうちの少なくとも何れか一つとの混合流体を投入するようにしたことに特徴がある。

【発明の効果】

【0024】

本発明の循環流動層ボイラは、炉本体の燃焼室出口と流動媒体回収器の入口との間を、燃焼室出口に接続されて水平部及び垂直部から成る燃焼室出口ダクトと、燃焼室出口ダクトの垂直部に伸縮継手を介して下向き傾斜姿勢で接続され、流動媒体回収器にその接線方向に接続された入口傾斜ダクトとにより連通状に接続し、燃焼室出口ダクトの水平部の長さを構造上最低長さに設定しているため、燃焼負荷変動時や燃料変化時にダクト内のガス流速が低下しても、飛灰や流動媒体がダクト内に堆積・固化するのを抑制することができ、その結果、多種類の燃料を切り替えて単独燃焼若しくは混合燃焼させても、広い燃焼範囲（高ターンダウン）で安定した運転を行えると共に、低負荷運転も可能になる。

30

【0025】

本発明の循環流動層ボイラは、流動媒体回収器に入口傾斜ダクトを下向き傾斜姿勢で且つ接線方向に接続し、入口傾斜ダクトから排ガス、流動媒体及び飛灰を流動媒体回収器に下向き傾斜姿勢で且つ接線方向へ導入するようにしているため、流動媒体回収器内で重力加速度と遠心加速度により流動媒体を分離・回収することができ、従来の一般的なサイクロンで使用している内筒が不要になり、設備費の削減や内筒の変形、脱落、閉塞等のトラブルを回避することができる。

40

【0026】

本発明の循環流動層ボイラは、流動媒体回収器に入口傾斜ダクトを下向き傾斜姿勢で接続しているため、極低負荷運転を行った場合でも、流動媒体の落下が滑らかになり、流動媒体回収器の下部の絞り部分（円錐部）に流動媒体がまとまって落ちることにより生じる閉塞を回避することができる。

【0027】

本発明の循環流動層ボイラは、燃焼室出口ダクトの垂直部に伸縮継手を介して入口傾斜ダクトを接続しているため、低負荷運転でガス流速が遅い場合でも、伸縮継手部分に飛灰や流動媒体が堆積すると云うことがなく、伸縮継手の損傷によるトラブルを回避すること

50

ができる。

【0028】

本発明の循環流動層ボイラは、燃焼室出口ダクトの垂直部に伸縮継手を介して入口傾斜ダクトを接続すると共に、流動媒体回収器の上端部に設けた排ガス出口ダクトと流動媒体回収器の下端部に設けたダウンカマーとに伸縮継手をそれぞれ介設し、流動媒体回収器を支柱により中間支持構造で自立させているため、燃焼室を有する炉本体も支柱による中間支持構造で自立させることができ、循環流動層ボイラ全体を囲う支柱類が不要となり、支柱類を簡素化できて材料費や据付工事費を大幅に削減できると共に、工期も短縮することができる。

【0029】

本発明の循環流動層ボイラは、燃焼室出口ダクトの垂直部の上端に、補充用流動媒体、脱硫剤及びクリンカ抑制剤の投入口を形成しているため、当該投入口から補充用流動媒体や脱硫剤、クリンカ抑制剤を自然落下により投入することができる。

また、本発明の循環流動層ボイラは、燃焼室出口ダクトに補充用流動媒体や脱硫剤等を投入しているため、これらを燃焼室に直接投入することによる炉内温度の低下を抑制することができるうえ、補充用流動媒体や脱硫剤等の研磨効果により燃焼室出口ダクト内や入口傾斜ダクト内をクリーニングすることができ、燃焼室出口ダクトや入口傾斜ダクトの閉塞を防止することができる。

【0030】

本発明の循環流動層ボイラは、入口傾斜ダクトに入口傾斜ダクト内の底面と平行に且つ底面に近い位置に空気投入ノズルを設け、当該空気投入ノズルから空気を投入しているため、未燃分を流動媒体回収器内で完全燃焼させることができると共に、入口傾斜ダクト内への飛灰等の堆積を防止することができる。

また、本発明の循環流動層ボイラは、空気投入ノズルから空気と一緒に補充用流動媒体や脱硫剤、クリンカ抑制剤を投入しているため、燃焼室に直接投入することによる炉内温度の低下を抑制することができるうえ、補充用流動媒体や脱硫剤等の研磨効果により入口傾斜ダクト内をクリーニングすることができ、入口傾斜ダクトの閉塞を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明の実施形態に係る循環流動層ボイラの概略正面図である。

【図2】同じく循環流動層ボイラの概略平面図である。

【図3】本発明の他の実施形態に係る循環流動層ボイラの概略正面図である。

【図4】図3に示す循環流動層ボイラの概略平面図である。

【図5】図3に示す循環流動層ボイラの炉本体の概略側面図である。

【図6】従来の循環流動層ボイラの概略正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0032】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

図1及び図2は本発明の実施形態に係る比較的小型の循環流動層ボイラを示し、当該循環流動層ボイラは、流動層1a及び燃焼室1bを有する炉本体1と、炉本体1に燃焼室出口ダクト2、伸縮継手3及び入口傾斜ダクト4を介して接続された円筒状の流動媒体回収器5と、流動媒体回収器5にダウンカマー6を介して接続されたループシール部7と、ループシール部7と炉本体1を接続する循環用ダクト11等から構成されており、炉本体1等の構成材（水管パネル等）による吸収熱及び煙道に配設した熱交換器等による吸収熱により発電用の高温高压の過熱蒸気を発生させるようにしたものである。

【0033】

具体的には、前記炉本体1は、隣接する水管相互間をヒレ板を介して気密状に連結して成る水管パネルにより横断面形状が四角形に形成されており、その内部には、一次空気を吹き込む複数の流動ノズル（図示省略）を配設した流動層1aと、二次空気が吹き込まれ

10

20

30

40

50

る燃焼室 1 b とが設けられている。この炉本体 1 を形成する水管パネルの外表面は、断熱材及び鋼板製のケーシングで覆われている

また、炉本体 1 の側壁の上部位置には、炉内の燃焼ガス及び吹き上げられた飛灰、流動媒体 S を排出する燃焼室出口 1 c が形成されていると共に、炉本体 1 の側壁の下部位置には、排ガス G から分離された流動媒体 S の戻し口 1 d が形成されている。

【0034】

尚、水管パネルの流動層 1 a に対向する部分の内面には、耐火煉瓦やキャストブル耐火物等の耐火物が内張りされており、流動化している流動媒体 S による水管パネルの摩耗が防止されている。

また、水管パネルの燃焼室 1 b に対向する部分は、裸管状態としても良く、或いは耐摩耗性の金属を溶射して保護皮膜を形成し、この保護皮膜により水管パネルを保護するようにしても良い。

【0035】

上記の実施形態においては、炉本体 1 を水管パネル構造としたが、他の実施形態においては、炉本体 1 を、ケーシング内に耐火物を内張りして成る耐火物壁構造としても良い。

また、上記の実施形態においては、炉本体 1 の横断面形状を四角形としたが、他の実施形態においては、炉本体 1 の横断面形状を円形としても良い。

【0036】

前記燃焼室出口ダクト 2 は、四角筒状に形成されて水管パネル構造又は耐火物構造に構成されており、炉本体 1 の燃焼室出口 1 c に接続され、構造上最低長さとした四角筒状の水平部 2 a と、水平部 2 a に 90° 下向きに連設された四角筒状の垂直部 2 b とから成る。

また、燃焼室出口ダクト 2 は、水平部 2 a の底壁を燃焼室 1 b に対して下り傾斜状に傾斜させた状態で炉本体 1 の燃焼室出口 1 c に接続されており、水平部 2 a の底壁の水平部分が構造上最低長さとなるように形成されている。

更に、燃焼室出口ダクト 2 の垂直部 2 b の上端部には、流動砂等の補充用流動媒体、脱硫剤（石灰石やドロマイト等）及び粉末状のクリンカ抑制剤（Mg、Si、Ca、Al 等の化合物）の投入口 2 c が形成されており、当該投入口 2 c から自然落下により補充用流動媒体、脱硫剤又はクリンカ抑制剤のうちの何れか一つ又は二つ以上を同時に投入することができるようになっている。

【0037】

前記入口傾斜ダクト 4 は、四角筒状に形成されて水管パネル構造又は耐火物構造に構成されており、燃焼室出口ダクト 2 の垂直部 2 b に伸縮継手 3 を介して下向き傾斜姿勢で接続されていると共に、流動媒体回収器 5 にその接線方向に接続されている。

この入口傾斜ダクト 4 の傾斜角度 α は、入口傾斜ダクト 4 内の排ガス G の流速及び必要とする流動媒体回収器 5 の分級性能から適宜に決定されている。

また、入口傾斜ダクト 4 の断面積（高さ×幅）は、入口傾斜ダクト 4 内を流通する排ガス G の流速が所定の値になるように設定されている。

この実施形態においては、入口傾斜ダクト 4 の傾斜角度 α を 10°～45° に設定し、また、入口傾斜ダクト 4 の断面積を入口傾斜ダクト 4 内の排ガス G の流速が循環流動層ボイラの最大負荷燃焼時で 20 m/s 以下になるように設定すると共に、低負荷燃焼時の下限を設けないようにしている。これらの値は、実機を用いた試験結果から決定されたものである。

更に、入口傾斜ダクト 4 の上流側部分には、空気投入ノズル 8 が一つ又は複数個設けられており、当該空気投入ノズル 8 から空気若しくは空気と補充用流動媒体、脱硫剤及びクリンカ抑制剤のうちの少なくとも何れか一つとの混合流体を投入することができるようになっている。この空気投入ノズル 8 は、入口傾斜ダクト 4 に入口傾斜ダクト 4 内の底面と平行に且つ底面に限りなく近い位置に設けられており、入口傾斜ダクト 4 内の底面に堆積する飛灰や流動媒体 S を吹き飛ばせるようになっている。

【0038】

前記流動媒体回収器 5 は、円筒状に形成されて水管パネル構造又は耐火物構造に構成されており、比較的長さの高い円筒胴部 5 a と、下方へ行くに従って漸次縮径する極短い高さの円錐部 2 b とから成る。この流動媒体回収器 5 は、比較的長さの高い円筒胴部 5 a で流動媒体 S と排ガス G の分離が行われるようになっており、従前のサイクロンの内筒に相当する部材は設けられていない。

また、流動媒体回収器 5 の円錐部 2 b には、水管パネル構造又は耐火物構造の円筒状のダウンカマー 6 が接続されていると共に、流動媒体回収器 5 の上端面中心部には、排ガス出口ダクト 9 が接続されている。これらダウンカマー 6 及び排ガス出口ダクト 9 には、伸縮継手 3 がそれぞれ介設されている。

従って、流動媒体回収器 5 は、入口傾斜ダクト 4、ダウンカマー 6 及び排ガス出口ダクト 9 に伸縮継手 3 を介設することによって、炉本体 1 とは別に複数本の支柱 10 による中間支持構造で自立させることができる。これに伴って、炉本体 1 も、複数本の支柱 10 による中間支持構造で自立させることができる。

【0039】

前記ループシール部 7 は、その内部に仕切壁 7 a と溢流部 7 b を備えたトラップ構造のボックス状の水管壁構造又は耐火物壁構造に構成されており、流動媒体回収器 5 の円錐部 2 b にダウンカマー 6 を介して接続されていると共に、炉本体 1 の戻し口 1 d に水管パネル構造又は耐火物構造の循環用ダクト 11 を介して接続され、炉本体 1 内と流動媒体回収器 5 内とをシールしつつ分離回収した流動媒体 S を炉本体 1 内の流動層 1 a へ戻すようにしたものである。

また、ループシール部 7 内には、その底部から流動化空気が供給されており、これによりループシール部 7 内にも流動層 1 a が形成されている。

【0040】

而して、上述した循環流動層ボイラによれば、燃料供給口（図示省略）から炉内に供給されたバイオマスや石炭等の燃料は、流動層 1 a 内において炉本体 1 内の底部に配設した流動ノズル（図示省略）から噴出する一次空気により流動砂等の流動媒体 S と攪拌・混合されつつ燃焼する。

【0041】

燃焼により発生した燃焼ガスや飛灰等の焼却残渣は、流動媒体 S と一緒に流動層 1 a から燃焼室 1 b へ吹き上げられ、ここで流動媒体 S と攪拌・混合されつつ燃焼室 1 b に供給される二次空気により燃焼ガスや未燃分を完全燃焼させた後、燃焼室出口ダクト 2、伸縮継手 3 及び入口傾斜ダクト 4 を通して流動媒体回収器 5 に導入される。

【0042】

このとき、燃焼室出口ダクト 2 の水平部 2 a の長さを構造上最低長さに設定しているため、燃焼負荷変動時や燃料変化時に燃焼室出口ダクト 2 内のガス流速が低下しても、飛灰や流動媒体 S が燃焼室出口ダクト 2 内に堆積・固化するのを抑制することができる。

また、流動媒体回収器 5 に入口傾斜ダクト 4 を下向き傾斜姿勢で接続しているため、極低負荷運転を行った場合でも、流動媒体 S の落下が滑らかになる。

更に、燃焼室出口ダクト 2 の垂直部 2 b に伸縮継手 3 を介して入口傾斜ダクト 4 を接続しているため、低負荷運転でガス流速が遅い場合でも、伸縮継手 3 部分に飛灰や流動媒体 S が堆積すると云うことがない。

【0043】

流動媒体回収器 5 に導入された飛灰等を含んだ排ガス G と流動媒体 S は、ここで流動媒体 S と、飛灰等を含んだ排ガス G とに分離される。即ち、流動媒体回収器 5 内では、排ガス G 及び流動媒体 S 等が流動媒体回収器 5 内に下向き傾斜姿勢で且つ接線方向へ導入されているため、重力加速度とサイクロンと同様の遠心加速度によって、粒子径が大きくて重たい流動媒体 S は流動媒体回収器 5 の下方へ、また、軽い排ガス G と粒子径が小さくて軽い飛灰は流動媒体回収器 5 の上方へ分けられる。

【0044】

この流動媒体回収器 5 においては、重力加速度と遠心加速度により流動媒体 S を分離・

10

20

30

40

50

回収することができるため、従来の一般的なサイクロンで使用している内筒が不要になり、設備費の削減や内筒の変形、脱落、閉塞等のトラブルを回避することができる。

【0045】

分離された流動媒体 S は、流動媒体回収器 5 からダウンカマー 6、ループシール部 7、循環用ダクト 11 通して炉本体 1 の流動層 1a 内へ戻され、流動媒体 S の持っている保有熱を再利用される。

また、分離された飛灰等を含んだ排ガス G は、流動媒体回収器 5 の排ガス出口ダクト 9 から煙道を通して熱交換器等で熱を回収され、バグフィルタ等の排ガス処理装置により飛灰等を除去された後、煙突から大気中へ放出される。

【0046】

尚、循環流動層ボイラの運転中においては、燃焼室出口ダクト 2 の垂直部 2b の上端に設けた投入口 2c から自然落下により補充用流動媒体、脱硫剤又はクリンカ抑制剤のうちの何れか一つ又は二つ以上を同時に投入している。また、入口傾斜ダクト 4 に設けた空気投入ノズル 8 からも、空気若しくは空気と補充用流動媒体、脱硫剤及びクリンカ抑制剤のうちの少なくとも何れか一つの混合流体を投入している。

【0047】

その結果、補充用流動媒体や脱硫剤等を燃焼室 1b に直接投入することによる炉内温度の低下を抑制することができるうえ、補充用流動媒体や脱硫剤等の研磨効果により燃焼室出口ダクト 2 内や入口傾斜ダクト 4 内をクリーニングすることができ、燃焼室出口ダクト 2 や入口傾斜ダクト 4 の閉塞を防止することができる。

また、空気投入ノズル 8 から投入される空気により未燃分を流動媒体回収器 5 内で完全燃焼させることができると共に、入口傾斜ダクト 4 内への飛灰等の堆積を防止することができる。

【0048】

このように、上述した循環流動層ボイラにおいては、燃焼負荷変動時や燃料変化時のガス流速低下によるダクト内（燃焼出口ダクト、伸縮継手 3 及び入口傾斜ダクト 4）での飛灰や流動媒体 S の堆積を抑制することができ、その結果、多種類の燃料を切り替えて単独燃焼若しくは混合燃焼させても、広い燃焼範囲（高ターンダウン）で安定した運転を行えると共に、低負荷運転も可能になる。

【0049】

また、この循環流動層ボイラにおいては、燃焼室出口ダクト 2 と入口傾斜ダクト 4 との間、流動媒体回収器 5 の排ガス出口ダクト 9、ダウンカマー 6 に伸縮継手 3 をそれぞれ介設すると共に、流動媒体回収器 5 を支柱 10 により中間支持構造で自立させているため、燃焼室 1b を有する炉本体 1 も支柱 10 による中間支持構造で自立させることができ、循環流動層ボイラ全体を囲う支柱 10 類が不要となり、支柱 10 類を簡素化できて材料費や据付工事費を大幅に削減できると共に、工期も短縮することができる。

【0050】

図 3～図 5 は本発明の他の実施形態に係る大型の循環流動層ボイラを示し、当該循環流動層ボイラは、流動層 1a 及び燃焼室 1b を有する炉本体 1 と、炉本体 1 に燃焼室出口ダクト 2、伸縮継手 3 及び入口傾斜ダクト 4 を介して接続された円筒状の流動媒体回収器 5 と、流動媒体回収器 5 にダウンカマー 6 を介して接続されたループシール部 7 と、ループシール部 7 と炉本体 1 を接続する循環用ダクト 11 等から構成されている。

【0051】

この大型の循環流動層ボイラは、炉本体 1 の燃焼室出口 1c の位置を変えると共に、燃焼室出口ダクト 2 の形状を変えたものであり、その他の構成は図 1 及び図 2 に示す循環流動層ボイラと同様構造に構成されているため、図 1 及び図 2 に示す循環流動層ボイラと同じ部位・部材には同一の参照番号を付し、その詳細な説明を省略する。

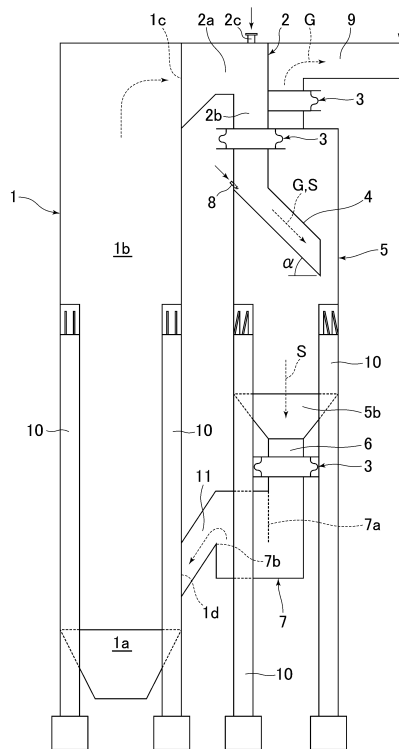
この大型の循環流動層ボイラも、図 1 及び図 2 に示す循環流動層ボイラと同様の作用効果を奏することができる。

【符号の説明】

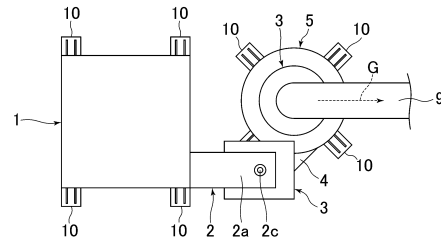
【0052】

1は炉本体、1aは流動層、1bは燃焼室、1cは燃焼室出口、1dは戻し口、2は燃焼室出口ダクト、2aは水平部、2bは垂直部、2cは投入口、3は伸縮継手、4は入口傾斜ダクト、5は流動媒体回収器、5aは円筒胴部、5bは円錐部、6はダウンカマー、7はループシール部、7aは仕切壁、7bは溢流部、8は空気投入ノズル、9は排ガス出口ダクト、10は支柱、11は循環用ダクト、 α は入口傾斜ダクトの傾斜角度。

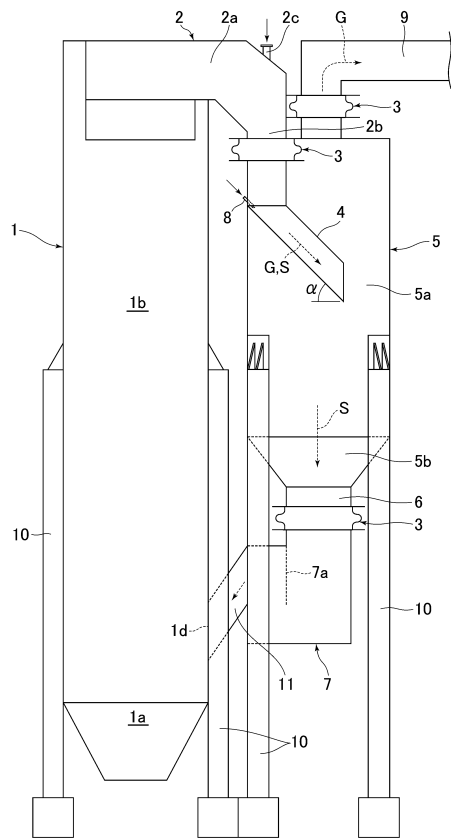
【図1】



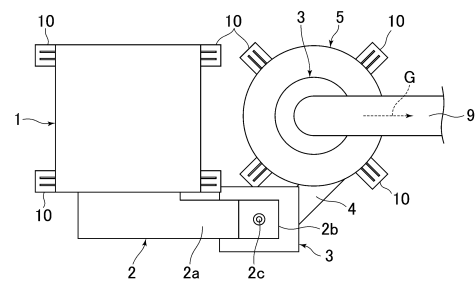
【図2】



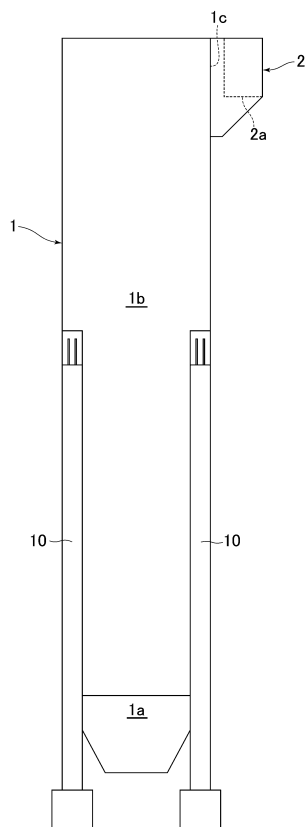
【図 3】



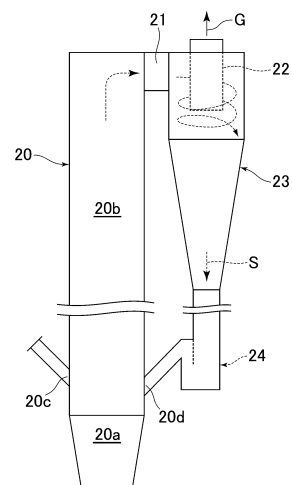
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 角田 芳忠
兵庫県尼崎市金楽寺町二丁目2番33号 株式会社タクマ内
- (72)発明者 南條 博昭
兵庫県尼崎市金楽寺町二丁目2番33号 株式会社タクマ内

審査官 青木 良憲

- (56)参考文献 特開2001-235101 (JP, A)
米国特許第4683840 (US, A)
特開2005-058872 (JP, A)
特開昭60-080008 (JP, A)
特開2003-322308 (JP, A)
特開2006-102657 (JP, A)
特開昭63-054504 (JP, A)
特開昭55-065808 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-----------|
| F 2 3 C | 1 0 / 0 4 |
| F 2 3 C | 1 0 / 0 8 |
| F 2 3 C | 1 0 / 1 0 |