

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5349606号
(P5349606)

(45) 発行日 平成25年11月20日 (2013.11.20)

(24) 登録日 平成25年8月30日 (2013.8.30)

(51) Int. Cl. F I
F 2 3 C 10/04 (2006.01) F 2 3 C 10/04
F 2 3 C 10/22 (2006.01) F 2 3 C 10/22
F 2 3 C 10/18 (2006.01) F 2 3 C 10/18

請求項の数 11 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2011-533782 (P2011-533782)	(73) 特許権者	506425251
(86) (22) 出願日	平成21年11月6日 (2009.11.6)		フォスター ホイラー エナージャ オ
(65) 公表番号	特表2012-507681 (P2012-507681A)		サケ ユキチュア
(43) 公表日	平成24年3月29日 (2012.3.29)		フィンランド国 エフアイ - O 2 1 3
(86) 国際出願番号	PCT/FI2009/050896		O エスポー、 メトセーンネイドンクヤ
(87) 国際公開番号	W02010/052372		8
(87) 国際公開日	平成22年5月14日 (2010.5.14)	(74) 代理人	110000855
審査請求日	平成23年7月4日 (2011.7.4)		特許業務法人浅村特許事務所
(31) 優先権主張番号	20086055	(74) 代理人	100066692
(32) 優先日	平成20年11月6日 (2008.11.6)		弁理士 浅村 皓
(33) 優先権主張国	フィンランド (FI)	(74) 代理人	100072040
			弁理士 浅村 肇
		(74) 代理人	100123180
			弁理士 白江 克則

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 循環流動床ボイラ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

炭素質燃料を燃焼するための炉と、燃料の燃焼中に発生する煙道ガス及び固体粒子を前記炉から除去するための、前記炉の上側部分に接続された少なくとも1つの出口チャンネル(14)とを有する循環流動床ボイラ(10)であって、各出口チャンネルに粒子分離器(16)が設けられ、該粒子分離器(16)には、前記ボイラからの、固体粒子が取り除かれた煙道ガスを移送するための煙道ガス・チャンネル(18)と、分離された固体粒子を前記炉の下側部分に移送するための帰還ダクト(20)とが取り付けられ、前記帰還ダクト(20)には、ガス・シール(22)と、熱交換チャンバ(24)と、上昇チャンネル(34)と、オーバーフロー管路(44)とが設けられ、前記ガス・シールから出た固体粒子は、前記熱交換チャンバ(24)の上側部分に案内され、そして前記熱交換チャンバの下側部分から前記上昇チャンネル(34)を通して炉に案内される、又は前記熱交換チャンバの上側部分から前記オーバーフロー管路(44)を通して前記炉に直接案内される循環流動床ボイラ(10)において、

少なくとも1つのダウンパイプ(42)が、前記上昇チャンネル(34)に接続して配置され、該ダウンパイプは、その上側部分で、前記上昇チャンネル(44)の上側部分と流体接続し、その下側部分で、前記炉(12)の下側部分と流体接続し、また前記オーバーフロー管路(44)は、前記ダウンパイプの上側部分と直接流体接続していること、および
 ダウンパイプ(42)が、前記上昇チャンネル(34)の2つの別個の側に配置されており、また前記上昇チャンネルと前記ダウンパイプの上側部分とが前記炉(12)の最も近い

壁(32')の方向に連続するように前記ダウンパイプにオーバーフロー管路(44)が設けられていること

を特徴とする循環流動床ボイラ(10)。

【請求項2】

前記熱交換チャンバ(24)と、1つ又は複数の前記上昇チャンネル(34)と、前記ダウンパイプ(42)の上側部分と、前記オーバーフロー管路(44)とが統合体を形成することを特徴とする請求項1に記載の循環流動床ボイラ。

【請求項3】

前記熱交換チャンバ(24)と、1つ又は複数の前記上昇チャンネル(34)と、前記ダウンパイプ(42)の上側部分と、前記オーバーフロー管路(44)とが、大部分を水管構成として作られていることを特徴とする請求項2に記載の循環流動床ボイラ。

10

【請求項4】

前記オーバーフロー管路(44)が、前記上昇チャンネル(34)よりも高い位置で前記ダウンパイプ(42)に接続されることを特徴とする請求項1に記載の循環流動床ボイラ。

【請求項5】

少なくとも1つのダウンパイプ(42)が燃料用入口(50)を備えていることを特徴とする請求項1に記載の循環流動床ボイラ。

【請求項6】

前記燃料用入口(50)が、前記ダウンパイプ(42)の垂直でない部分(54)に接続されることを特徴とする請求項5に記載の循環流動床ボイラ。

20

【請求項7】

前記垂直でない部分(54)が、前記ダウンパイプの天井部を形成することを特徴とする請求項6に記載の循環流動床ボイラ。

【請求項8】

前記垂直でない部分(54)が、前記ダウンパイプの最高点よりも下の傾斜部分を形成することを特徴とする請求項6に記載の循環流動床ボイラ。

【請求項9】

前記燃料用入口(50)が落下管脚部であることを特徴とする請求項5に記載の循環流動床ボイラ。

30

【請求項10】

前記燃料用入口(50)が、燃料を移送する分配コンベア(56)に取り付けられ、該コンベアが、前記熱交換チャンバ(24)の横で前記炉(12)の方へ直接方向付けられていることを特徴とする請求項5に記載の循環流動床ボイラ。

【請求項11】

前記分配コンベア(56)が、燃料を移送する共通のコンベア(58)に接続され、該共通のコンベアが、前記炉から見て前記熱交換チャンバ(24)の後方に、前記炉(12)の最も近い壁(32')と並べて配置されることを特徴とする請求項10に記載の循環流動床ボイラ。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、独立請求項の前提部分による循環流動床ボイラに関する。すなわち、本発明は、炭素質燃料を燃焼するための炉と、炉の上側部分に接続された、燃料の燃焼中に発生する煙道ガス及び固体粒子を炉から除去するための少なくとも1つの出口チャンネルとを備える循環流動床ボイラであって、各出口チャンネルに粒子分離器が設けられ、粒子分離器には、ボイラからの固体粒子を取り除かれた煙道ガスを移送するための煙道ガス・チャンネルと、分離された固体粒子を炉の下側部分に移送するための帰還ダクトとが取り付けられ、帰還ダクトには、ガス・シールと、熱交換チャンバと、上昇チャンネルと、オーバーフロー管路とが設けられ、ガス・シールから流出した固体粒子が、熱交換チャンバの上側部分に

50

案内され、熱交換チャンバの下側部分から上昇チャンネルを通して炉に案内される、又は熱交換チャンバの上側部分からオーバーフロー管路を通して炉に直接案内される循環流動床ボイラに関する。

【背景技術】

【0002】

好ましくは、本発明の循環流動床ボイラは、例えば発電又は産業蒸気発生用の大型自然循環ボイラ又は貫流ボイラである。ボイラのサイズが大きくなるにつれて、通常、炉の体積に対する壁表面積の比が欠点となり、これが、例えばボイラの制御、炉に関係する様々なデバイス及び管路の位置決め、並びに様々な材料の供給及び混合に関する問題を生じることがある。本発明は、特に大型の循環流動床ボイラに関わる問題の解決に関する。

10

【0003】

米国特許第7,240,639号は、固体分離器によって分離された高温固体粒子が、帰還ダクトのガス・シールから、炉の下側部分と一体化された熱交換チャンバの上側部分に案内され、さらに、熱交換チャンバの下側部分から上昇管を通して炉に、又は熱交換チャンバの上側部分から別個のオーバーフロー管路を通して炉に直接案内される循環流動床ボイラを開示する。熱交換チャンバは流動化チャンバであり、流動化チャンバとは、チャンバの下側部分に提供された手段、特に流動化ガス用のノズル及び入口配管があることを意味し、それらの手段により、チャンバ内に形成された固体粒子の床を流動化することができる。

【0004】

20

流動床熱交換チャンバの熱交換効率は、流動化速度、すなわちチャンバに導入する流動化ガスの流速を変えることによってある程度は調節することができる。しかし、オーバーフロー・チャンネルが、オーバーフローとして熱交換チャンバから除去される固体粒子の比率を変えることによって、熱交換効率を調節する別の非常に効率的な方法を提供する。

【0005】

米国特許第7,240,639号に開示される構成の問題は、冷却された粒子と冷却されていない粒子に関する帰還ダクト、並びに個別の燃料供給チャンネルが構成を複雑にし、炉の下側部分での壁が場所を取ることである。米国特許第7,240,639号に開示される好ましい実施例によれば、熱交換チャンバに接続された2つの異なる上昇チャンネルがあり、このことが、冷却された固体粒子の均質な分散を改良し、それにより燃料の効率的な低公害燃焼を促進する。

30

【0006】

米国特許第5,682,828号は、粒子分離器の帰還ダクトに形成されるいわゆる分割ガス・シールを開示し、このガス・シールにおいて、粒子分離器の垂直帰還ダクトが短い流動化水平ダクトの一端に接続され、水平ダクトの他端は、上昇流脚部の下側部分に接続する。上昇流脚部は、少なくとも大半は垂直な流動化チャンネルであり、チャンネル内で、固体粒子は、十分に強い流動化ガスの流れによってチャンネルの底部からその上部に移送される。米国特許第5,682,828号によれば、上昇流チャンネルの上側部分に十字ダクトが接続され、その両端から、傾斜した下降流チャンネルが炉に直接延びる。この特許に開示されている解決策における問題は、帰還すべき固体粒子が、例えば部分的な詰まりにより、非対称に戻るように流されることがあり、それにより1つの枝路の質量流量が他の枝路のものよりも大きくなることである。

40

【0007】

米国特許第6,923,128号は、米国特許第5,682,828号のものと同様の分割ガス・シールを開示し、ただし、上昇流チャンネルの上側部分に接続するパイプが中央部で曲げられ、その枝路が傾斜して下方向に向き、炉に向かって傾斜している。さらに、枝路に接続する垂直部分の上端部が、燃料用の垂直入口管路と接続される。ガス・シールと一体化された帰還ダクト構成における共通の問題は、接続されたオーバーフロー・ダクトを備える熱交換チャンバを構成することができないことである。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】米国特許第7,240,639号

【特許文献2】米国特許第5,682,828号

【特許文献3】米国特許第6,923,128号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明の目的は、上で論じた従来技術の問題を最小限にする循環流動床ボイラを提供することである。

10

【0010】

本発明の特別な目的は、粒子分離器の帰還ダクトに設けられた熱交換器チャンバを有するコンパクトで効率的な循環流動床ボイラであって、熱交換器チャンバの熱交換効率を調節することができ、熱交換器チャンバから、あらゆる条件下で固体粒子が炉の領域にわたって均等に分散される循環流動床ボイラを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

従来技術の上述した問題を解決するために、独立請求項の特徴部分に開示された特徴を有する循環流動床ボイラが提供される。すなわち、本発明による循環流動床ボイラの特徴は、少なくとも1つのダウンパイプが、上昇チャンネルに接続して配置され、ダウンパイプが、その上側部分で、上昇チャンネルの上側部分と流体接続し、その下側部分で、炉の下側部分と流体接続し、オーバーフロー管路が、ダウンパイプの上側部分と直接流体接続していることである。

20

【0012】

ダウンパイプとは、その下側部分を通して材料が炉の下側部分に直接流れる、大半は垂直又はほぼ垂直のパイプ又はチャンネルを表す。好ましくは、ダウンパイプの寸法は、通常動作の間、炉に接続するダウンパイプの一端にのみ、流れ材料からなる短い柱が形成され、チャンネルの主要部分からは材料が急速に落下し、それによりチャンネルが大半はほぼ空であるように設定される。

【0013】

オーバーフロー管路とは、熱交換チャンバの上側部分からダウンパイプの上側部分への開口、短いチャンネル、又は他の直接的な接続を表す。オーバーフロー管路は、熱交換チャンバの上側部分と接合するように構成され、熱交換器内の流動床の表面が十分に低いときには、粒子分離器から帰還した固体粒子がオーバーフロー管路を通してはダウンパイプに流れず、熱交換チャンネルを通して上から下に流れ、さらに熱交換チャンバの下側部分にある開口又は管路を通して上昇チャンネルの下側部分に、さらに上昇チャンネルの上側部分を通してダウンパイプに流れる。それにより、固体粒子は、熱交換チャンバの熱交換面の近傍を通ることになり、それにより、熱交換面上で循環する熱交換媒体に熱を解放するときに温度が下がる。それに対応して、熱交換チャンバ内で保たれる流動床の表面が十分に高いときには、粒子分離器から帰還した固体粒子の一部が、熱交換チャンバの熱交換面上での温度低下を伴わずに、熱交換チャンバの上側部分からオーバーフロー管路を通してダウンパイプに直接流れる。

30

40

【0014】

いくつかの場合には、上昇チャンネルに接続されたダウンパイプを1つだけ有することができるが、本発明の最も好ましい実施例によれば、1つの上昇チャンネルに接続する同じ高さの2つのダウンパイプがあり、両方の上側部分が、オーバーフロー管路によって熱交換チャンバの上側部分に直接接続される。上昇チャンネルとダウンパイプの上側部分が炉の最も近い壁の方向に連続するように、2つのダウンパイプが上昇チャンネルの異なる側に配置されることが好ましい。いくつかの場合には、3つ以上のダウンパイプを1つの上昇チャンネルに接続し、好ましくは各ダウンパイプの上側部分に接続するオーバーフロー管路が

50

あることが有利である。好ましい実施例によれば、上昇チャンネルは2つのダウンパイプと接続されており、その一方のダウンパイプはオーバーフロー管路と接続され、しかし他方のダウンパイプは接続されていない。

【0015】

本発明のいくつかの好ましい実施例では、1つの熱交換チャンバを2つ以上の上昇チャンネルと接続することができ、各上昇チャンネルが、場合によって1つ又は複数の上昇チャンネルと接続される。最も好ましい実施例によれば、熱交換チャンバが2つの上昇チャンネルと接続され、各チャンネルが1つのダウンパイプに接続される。その際、上昇チャンネルが熱交換チャンバの両側に位置付けられることが好ましく、それによって熱交換チャンバの炉側部分と、上昇チャンネルと、そこに接続されたダウンパイプの上側部分とが、最も近い炉壁に平行に、隣接して位置決めされる。ダウンパイプの量を増加することによって、炉に帰還される粒子の非常に均質な分散を実現することができる。

10

【0016】

1つの上昇チャンネルが2つのダウンパイプと接続される本発明による構成は、米国特許第5,682,828号及び米国特許第6,923,128号に開示される構成とは特に以下の点で異なる。すなわち、粒子分離器から帰還される固体粒子の流れが、ガス・ロックの上昇チャンネル内で分割されるのではなく、ガス・シールの下流に配置された熱交換チャンバの上昇チャンネル内で分割され、したがってオーバーフロー管路をダウンパイプに接続することができ、ダウンパイプは、様々な状況に応じて、熱交換面上で冷却された材料のための放出チャンネルとなること、或いは冷却されていない材料のためのオーバーフロー・チャンネルとなることがある。

20

【0017】

本発明による構成での冷却された固体粒子及び冷却されていない固体粒子は、同じダウンパイプに沿って炉に帰還されるので、構成は単純であり、炉の下側部分の壁の表面積をあまり取らない。いくつかのダウンパイプが使用される時、本発明による構成では、冷却された粒子及び冷却されていない粒子の両方を炉の領域に均質に分散することができる。

【0018】

熱交換チャンバの熱交換効率が調節されるとき、好ましくは、粒子分離器から到達する固体粒子の一部は熱交換チャンバを通して熱交換面を通過するように流され、固体粒子の別の部分は熱交換チャンバの上側部分からオーバーフロー管路を通してダウンパイプに直接除去されるような流動化速度を使用することができる。それによってダウンパイプは、冷却された材料のための放出チャンネルおよび冷却されていない材料のためのオーバーフロー・チャンネルの両方として同時に機能する。

30

【0019】

上で開示した調節方法で行われるようにダウンパイプで2つの材料の流れを組み合わせることが、好ましくは、材料の流れの合流点において両方の流れの流れ方向が下方方向であるときに、流れを乱し合うことなく行われる。したがってオーバーフロー管路は、短く下向きのチャンネルであることが好ましい。さらに、上昇チャンネルとダウンパイプの接続点は、好ましくは、オーバーフロー管路とダウンパイプの接続点よりもある程度は低い位置になければならない。また、粒子がダウンパイプの上側部分からその下側部分に急速に落下し、通常動作条件では材料の流れの合流点でダウンパイプがほぼ空であることによって、材料の流れの合流が促進される。

40

【0020】

本発明によるオーバーフロー管路の別の意義は、それらが、熱交換チャンバの流動化空気のための炉の下側部分への流出経路も提供していることであり、それによって、炉への特別な出口を構成する必要はなく、又は従来の出口よりも小さくすることができ、又は流動化空気がガス・シールを通過して粒子分離器に流出するように帰還ダクトの圧力条件を調節する必要がなくなる。炉の下側部分には、炉の燃焼条件に応じて決まる圧力レベルの逆圧があるので、当然、帰還ダクトにあるガス・シールの下流での圧力レベルが十分なレベ

50

ルに達したときにのみ、流動化空気がダウンパイプを通過して炉に流出する。

【0021】

例えば2つのダウンパイプを使用するとき両方のダウンパイプの上側部分にオーバーフロー管路が配置されているという特徴から得られる別の利点は、オーバーフロー管路を通過して流出する流動化ガスが両方のダウンパイプに案内され、したがってそれらの流動化ガスが、ある程度、粒子分離器から帰還された固体粒子を両方のダウンパイプに均等に向ける助けとなることである。ダウンパイプに、及びそれに沿って炉の領域全体に粒子の流れをできるだけ均質に分散することで、燃料の効率的な燃焼が促進され、燃焼時に発生する放出物質を最小限にすることができる。

【0022】

好ましくは、熱交換チャンバと、上昇チャンネルと、ダウンパイプの上側部分とが統合体を形成している。すなわち、熱交換チャンバと、上昇チャンネルと、ダウンパイプの上側部分とは、隣接部分が少なくとも大半は共通の区壁を有するように互いに取り付けられて形成される。最も好ましい実施例によれば、上昇チャンネルに接続された2つのダウンパイプがあり、それらは、上昇チャンネルとその両側に位置決めされたダウンパイプとが炉の最も近い壁に平行な一体型構造を形成するように、互いに固く取り付けられる。

【0023】

熱交換チャンバと、上昇チャンネルと、ダウンパイプとは、完全に又は部分的に冷却されないものとして、すなわちプレート構造のものとして製造することができ、また耐火材料を内張りされた構造から製造することができる。しかし、熱交換チャンバと、上昇チャンネルと、ダウンパイプの少なくとも上側部分とは、少なくとも大半が、ボイラの水又は蒸気サイクルに接続された水管構成として形成されることが好ましい。また、粒子分離器及びガス・シールも水管構成からなることが好ましく、熱交換チャンバと、上昇チャンネルと、ダウンパイプの少なくとも上側部分とを備える一体型の水管構成として形成される。

【0024】

本発明の好ましい実施例によれば、少なくとも1つのダウンパイプが燃料用入口と接続される。好ましくは、粒子分離器を有する炉壁に必要なすべての燃料用入口が、粒子分離器の帰還ダクトに接続するダウンパイプに接続され、別個の燃料用入口開口は必要ない。このようにすると、前記壁に必要な入口開口の総数が減少されるので、壁の面積をあまり取らない。有利には、炉内の燃料の十分に均質な分散が実現されるように、燃料用入口を備えるダウンパイプを多数配置することができる。

【0025】

また、燃料を、既に比較的大きい固体粒子の流れに混合させて炉に導入することによって、炉内での燃料の分散及び混合が促進される。燃料はまた、高温の固体粒子の流れと混ざりながら乾き且つより高温になり、それによって炉内での燃料の点火及びその燃焼が促進する。

【0026】

好ましくは、ダウンパイプは、燃料を導入するための垂直でない部分を備え、この垂直でない部分が、大半は垂直な燃料用入口と接続される。好ましい実施例によれば、熱交換チャンバの上昇チャンネルに接続された2つのダウンパイプがあり、これらが共に、垂直な燃料用入口と接続された垂直でない部分を備える。そのような垂直でない部分は、ダウンパイプの上側部分、特にダウンパイプの最高点にあることがあり、好ましくは、燃料用入口がダウンパイプの前端部の天井部に接続される。

【0027】

別の好ましい実施例によれば、燃料用入口は、ダウンパイプの中央部分に接続され、すなわち大半はほぼ垂直のダウンパイプの最高点よりも少なくともいくぶん低い位置にある部分であって、周囲ほど急勾配でなく、より垂直でないダウンパイプの部分に接続される。この構成の利点は、粒子分離器から帰還される固体粒子が炉に向けて比較的高速で落下しているダウンパイプの部分に燃料が導入されることであり、それにより、燃料入口の接続点で詰まりが生じる危険が非常に小さい。

10

20

30

40

50

【0028】

ダウンパイプに接続される燃料用入口は、少なくとも大半が垂直又はほぼ垂直の落下管脚部(drop leg)であることが好ましい。そのような落下管脚部は、一般に送風機を備え、この送風機により落下管脚部内での燃料の流れが保証される。本発明によれば、熱交換チャンバ内の流動化ガスが、少なくとも一部はダウンパイプを通過して炉に流出し、それにより前記流動化ガスも、炉への燃料の流れを保証する。

【0029】

以下、本発明を、添付図面を参照してより詳細に論じる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明の好ましい実施例による循環流動床ボイラを概略的に示す図である。

【図2】上昇チャンネル及びそれに接続されたダウンパイプの1つの好ましい構成の概略垂直断面図である。

【図3】上昇チャンネル及びそれに接続されたダウンパイプの第2の好ましい構成の概略垂直断面図である。

【図4】熱交換チャンバと、上昇チャンネルと、そこに接続されたダウンパイプとの1つの好ましい構成の概略垂直断面図である。

【図5】熱交換チャンバと、上昇チャンネルと、そこに接続されたダウンパイプとの第2の好ましい構成の概略垂直断面図である。

【図6】熱交換チャンバと、上昇チャンネルと、そこに接続されたダウンパイプとの他の好ましい構成の概略水平断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0031】

図1は、本発明の好ましい実施例による循環流動床ボイラ10を示し、この循環流動床ボイラ10は、炉12と、煙道ガス及びそれと同伴される固体粒子用の出口チャンネル14と、粒子分離器16と、浄化された煙道ガスをボイラから移送するための煙道ガス・チャンネル18と、帰還ダクト20とを有し、帰還ダクト20に沿って、粒子分離器内で分離された粒子の少なくとも一部が炉の下側部分に帰還される。炉から帰還ダクト20を通過して粒子分離器16及び流動化熱交換チャンバ24にガスが流れるのを防止するためのガス・シール22が、帰還ダクトに配置される。

【0032】

炉12は、流動化ガスとなる一次燃焼ガス26を炉の底部に導入するための従来のデバイス、例えばいわゆる風箱や流動化ノズルと、二次燃焼ガス28をいくぶん高い位置で導入するための手段とに接続される。流動化ガス及び燃焼ガスは通常は空気であるが、循環される煙道ガス及び/又は酸素、又はそれらの混合物を含むこともできる。また、炉の壁は、燃料、流動床材料、及び硫黄結合材料を炉12に導入するための従来の管路30を備えることもある。炉の壁32は、通常は水管構成として形成され、炉の下側部分での水管壁に耐火材料が内張りされる。

【0033】

通常、煙道ガス・チャンネル18には、過熱器、再熱器、エコノマイザ、及び燃焼空気用の予熱器など様々な熱交換器がある。また、煙道ガス・チャンネルは、煙道ガス用の様々な浄化デバイスを備えることもでき、それは例えば塵分離器や、酸化物及び二酸化硫黄を除去するためのデバイスである。これらのデバイスは本発明には重要ではないので、図1には示さない。

【0034】

大型の循環流動床ボイラの炉12は、通常、2つの長辺と2つの短辺を有する長方形の水平断面を有する。大型の循環流動床ボイラには、通常、炉の一方の長辺に隣接して位置された2つ、3つ、又は4つの粒子分離器、又は炉の両方の長辺に隣接して配置された4つ、6つ、又は8つの粒子分離器がある。したがって、図1には一例として粒子分離器16が1つだけ示されているが、より多くの粒子分離器を有することができ、それらを炉の

10

20

30

40

50

両側に配置することができることを理解されたい。

【 0 0 3 5 】

循環流動床ボイラ 1 0 を使用するとき、粒子分離器 1 6 によって分離された高温の固体粒子は、ガス・シール 2 2 から、熱交換チャンバ 2 4 の流動床の上面に移送される。熱交換チャンバと接続している上昇チャンネル 3 4 があり、その下側部分に底部開口 3 6 を有し、その開口を通して、熱交換器チャンバの下側部分から上昇チャンネルに固体粒子を移送することができる。上昇チャンネル 3 4 の上側部分には上部開口 3 8 があり、上昇チャンネルの流動化手段 4 0 を通して流動化ガスの流れを供給することによって、固体粒子を、上部開口 3 8 を通して、上昇チャンネルと接続して配置されたダウンパイプ 4 2 の上側部分に移送することができる。図 2 及び図 3 における上昇チャンネル 3 4 及びダウンパイプ 4 2 の垂直断面図で見ることができるとおり、好ましくは、ダウンパイプ 4 2 を上昇チャンネル 3 4 の両側に配置することができる。固体粒子がダウンパイプ 4 2 の下側部分から炉 1 2 の下側部分に直接案内されることが好ましい。

10

【 0 0 3 6 】

オーバーフロー管路 4 4 が、熱交換チャンバ 2 4 の上側部分と各ダウンパイプ 4 2 の上側部分の間に配置され、そこを通して、熱交換チャンバ 2 4 の流動化ガスが、ダウンパイプに、さらにそこを流れて炉に流出することができるようにされる。オーバーフロー管路 4 4 は、上昇チャンネル 3 4 の上部開口 3 8 よりもいくぶん高い位置でダウンパイプ 4 2 に接続されることが好ましい。オーバーフロー管路 4 4 から流出する流動化ガスは、ダウンパイプ 4 2 を開いた状態にしておく助けとなる。同時に、各ダウンパイプを通して流出する熱交換チャンバの流動化ガスにより、個々のダウンパイプへの、さらには炉 1 2 全体の領域への固体材料の均質な分散が促進される。

20

【 0 0 3 7 】

熱交換チャンバ 2 4 は、熱交換面 4 6、例えばボイラの過熱器表面を有し、その熱交換面 4 6 により、粒子分離器によって分離された高温固体粒子から熱交換媒体、例えば過熱すべき蒸気に熱を伝達することができる。熱交換効率は、熱交換チャンバの流動化速度、すなわち流動化手段 4 8 を通して導入されて熱交換チャンバを流れる流動化ガスの流速を変えることによってある程度は調節することができる。熱交換効率を調節する別の方法は、粒子分離器 1 6 によって分離された固体粒子の一部のみが熱交換チャンバから上昇チャンネルを流れて流出するように、上昇チャンネル 3 4 の流動化速度を調節することである。それにより、熱交換チャンバ 2 4 内の流動床の表面が、チャンバの上側部分でオーバーフロー管路 4 4 の高さまで上昇し、固体粒子がオーバーフロー管路を流れても流出し始める。図 2 及び図 3 で見られるように、オーバーフロー管路 4 4 は、分離された固体粒子をダウンパイプ 4 2 の上側部分に直接案内する。

30

【 0 0 3 8 】

上昇チャンネルの流動化速度が十分であるとき、すべての分離された高温固体粒子が熱交換チャンバ 2 4 の底部から上昇チャンネル 3 4 を流れて流出する。それにより、できるだけ大量の高温粒子が熱交換面 4 6 の近傍も通り、熱交換チャンバの熱交換効率が最高になる。その対極として、すべての材料がオーバーフロー管路 4 4 を流れて流出するような低い効率で上昇チャンネル 3 4 内の材料を流動化させると、熱交換チャンバ 2 4 の熱交換効率が最低になる。第 3 の代替法は、材料の一部が上昇チャンネル 3 4 を流れて流出し、別の部分でオーバーフロー管路 4 4 を流れて流出するような流動化速度を上昇チャンネル 3 4 内で使用することである。このようにすると、熱交換効率を継続的且つ正確に調節することができる。

40

【 0 0 3 9 】

図 2 では、燃料用入口 5 0、好ましくは垂直の又は部分的に傾斜した落下管脚部が、ダウンパイプ 4 2 の天井部に接続される。落下管脚部が空気用入口 5 2 に接続されることが好ましく、空気用入口 5 2 を通して、燃料の流れを下方方向に進めるために空気又は他のガスを導入することができる。燃料は、ダウンパイプ 4 2 に入るとき、帰還すべき固体粒子の流れと混ざり合う。燃料よりも高温の固体粒子の流れが燃料を乾燥させて予熱し、それ

50

により燃料は、炉12に入ると速やかに点火して燃焼する。同時に、オーバーフロー管路44から流出するガスが、炉への燃料の流れを強める。

【0040】

図3は、ダウンパイプ42の中央部分に構成された部分54に接続された、すなわち周囲の部分ほど急勾配でなく、ダウンパイプ42の最高点よりも少なくともいくぶん低い位置に接続された燃料用入口50を有する点で、図2で開示したものは異なる別の構成を開示する。前記構成の利点は、熱交換チャンバから帰還され、ダウンパイプに沿って落下する固体材料の流れが、燃料用入口では既に比較的高速に達しており、したがって、その流れと共に、入口50から落下する燃料を効率的に導くことである。

【0041】

図4は、循環流動床ボイラの熱交換チャンバ24と、そこに接続された上昇チャンネル34と、上昇チャンネルに接続されたダウンパイプ42との本発明による構成の、図3の構成に対応する概略水平断面図を開示する。図4から分かるように、上昇チャンネル34とダウンパイプ42は、炉12の最も近い側壁32'に平行に連続して配置される。したがって、熱交換チャンバ24と、上昇チャンネル34と、ダウンパイプ42とがコンパクトな実体を形成し、これは、有利には、燃料移送システムに接続することができ、必要であれば炉のごく近くに配置することができる。

【0042】

図4による構成では、ダウンパイプ42の中央部分における垂直でない部分54が、炉12の側壁32'に沿った方向に向けられ、燃料用入口又は落下管脚部に燃料を移送するロピングねじなどの分配コンベア56が、共通のコンベア58、例えばフライトコンベアから、炉の側壁32'に垂直に好ましくは熱交換チャンバ24を通して燃料を導く。それにより、好ましくは、複数の分配コンベア56に燃料を送る共通のコンベア58を、炉から見て(1つ又は複数の)熱交換チャンバの後方に位置させることができる。したがって、本発明による構成では、(1つ又は複数の)熱交換チャンバ24と炉の間に燃料コンベアを位置させる必要はない。

【0043】

典型的には、本発明による循環流動床ボイラの炉、燃料分離器、及びそこに接続された熱交換チャンバ、並びにそれらの間のデバイス及びチャンネルが、ボイラの固体支持構造から懸架されたすべての構造である。特に大型のボイラでは、支持構造をできるだけ小さくすることによって、かなりの節約を実現することができる。したがって、炉の近くにある本発明による熱交換チャンバ及びそこに接続されたチャンネルのコンパクトな構成は、動力装置全体の総建設費をかなり節約する。

【0044】

図5は、本発明による循環流動床ボイラ10における、熱交換チャンバ24と、そこに接続された上昇チャンネル34と、上昇チャンネルに接続されたダウンパイプ42との第2の構成の概略水平断面図を開示する。図5の構成は、熱交換チャンバ24の各側に1つずつ、熱交換チャンバ24に接続された2つの上昇チャンネル34がある点で、図4の構成とは異なる。上昇チャンネルに接続されたダウンパイプ42は、上昇チャンネルと共に、炉12の最も近い側壁32'に平行に隣接する。したがって、図5に示される構成では、熱交換チャンバ24と、上昇チャンネル34と、ダウンパイプ42の上側部分とが、炉12の最も近い側壁32'に平行に連続して配置される。

【0045】

図5に開示される構成での燃料用入口は、図2の構成と同様に、ダウンパイプ42の天井部に接続される。しかしまた、上昇チャンネル及びダウンパイプの前記構成は、図4と同様に、ダウンパイプの中央部分でのあまり急勾配でない点に燃料用入口が接続されるように変更することもできる。図5の構成は、熱交換チャンバ24と、上昇チャンネル34と、ダウンパイプ42とが、この構成では、炉の最も近い壁32'に対して垂直な方向で特にコンパクトな実体を形成し、必要であれば特に炉12の近くに配置することができるので特に有利である。この構成の欠点は、ダウンパイプ42が熱交換チャンバ24から離れて

10

20

30

40

50

いるので、熱交換チャンバ24の上側部分からダウンパイプ42の上側部分につながるオーバーフロー管路を単なる開口にすることはできず、個別の短いチャンネル44'にしなければならないことである。

【0046】

図6は、熱交換チャンバ24と、2つの上昇チャンネル34と、そこに接続されたダウンパイプ42とを位置させるさらに別の方法を開示する。図6による構成では、上昇チャンネル34とダウンパイプ42が、炉の最も近い側壁32'に垂直に熱交換チャンバ24の壁に接続されて配置される。したがって、熱交換チャンバ24と炉12の間の距離を短く保つことができ、オーバーフロー管路44は、熱交換チャンバ24とダウンパイプ42の間の壁にある単なる開口である。また、この図は、周囲のダウンパイプ42よりもあまり急勾配でない部分54に燃料用入口50を位置させる2つの異なる方法も示す。図6の上側には、ダウンパイプ42のあまり急勾配でない部分54が、炉12の側壁32'に平行に向けられ、それにより炉12からの熱交換チャンバ24の距離を最短にすることができる構成が開示されている。それに対応して、図6の下側には、あまり急勾配でない部分54が炉12に向けられており、それにより、炉の側壁32'の方向で構造がある程度、比較的単純で狭くなる構成が開示されている。

10

【0047】

本発明を例示的な構成に関連して上述してきたが、本発明はまた、開示した実施例の様々な組合せ又は変更も含む。特に、上昇チャンネル及びダウンパイプの数及び幾何形状を、図1～6に開示したものと変えることができる。したがって、本明細書に開示した例示的な実施例は本発明の範囲を限定する意図のものではなく、いくつかの他の実施例も本発明に含まれ、前記実施例は、添付の特許請求の範囲及びそこでの定義によってのみ限定されることは明らかである。

20

【図1】

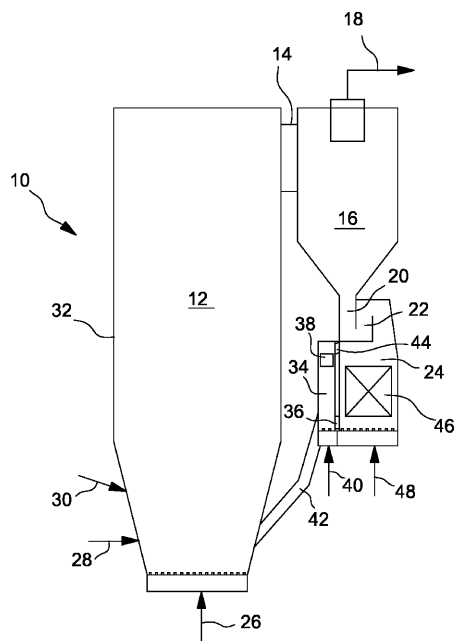


Fig. 1

【図2】

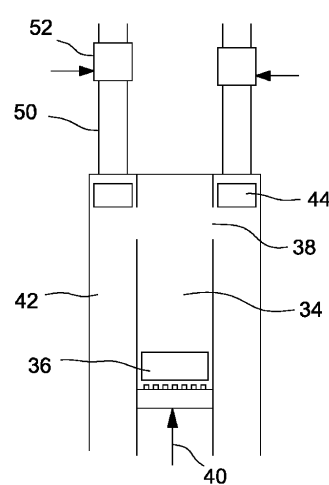


Fig. 2

【 図 3 】

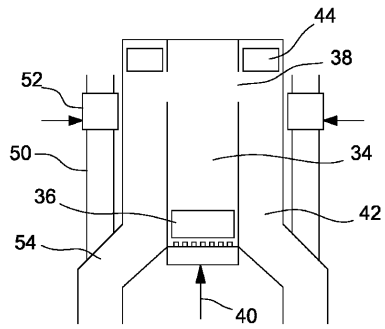


Fig.3

【 図 4 】

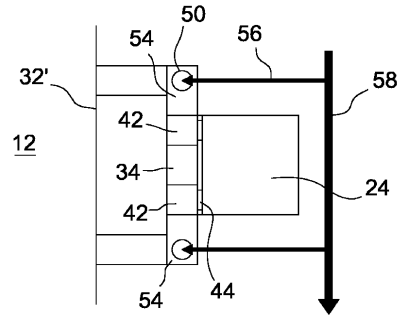


Fig.4

【 図 5 】

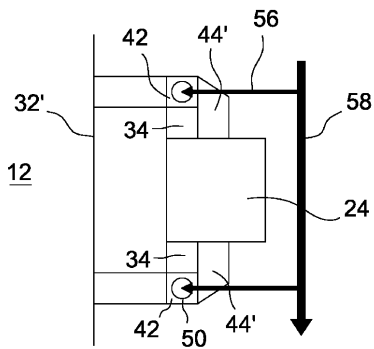


Fig.5

【 図 6 】

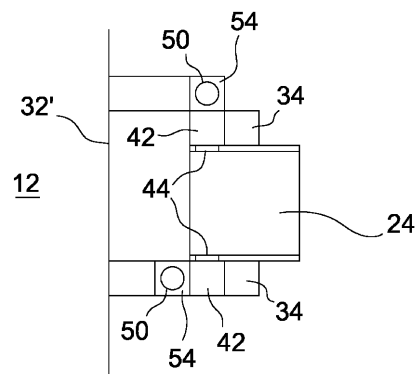


Fig.6

フロントページの続き

- (74)代理人 100072822
弁理士 森 徹
- (74)代理人 100089897
弁理士 田中 正
- (74)代理人 100137475
弁理士 金井 建
- (74)代理人 100160266
弁理士 橋本 裕之
- (74)代理人 100140028
弁理士 水本 義光
- (72)発明者 カウピネン、カリ
フィンランド国、バルカウス、トゥーラスティエ 4
- (72)発明者 キンヌネン、ペルッティ
フィンランド国、バルカウス、サルカニエメンティエ 90

審査官 稲葉 大紀

- (56)参考文献 国際公開第2007/128883(WO, A2)
米国特許出願公開第2004/0182293(US, A1)
米国特許第04917025(US, A)
実開昭61-198813(JP, U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F23C 10/00 - 10/32
F23G 5/30