

(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2012-117765

(P2012-117765A)

(43) 公開日 平成24年6月21日(2012.6.21)

(51) Int.Cl.		F 1	テーマコード (参考)
F 2 3 J	1/02	(2006.01)	F 2 3 J 1/02 Z 3 K 1 6 1
F 2 3 J	3/00	(2006.01)	F 2 3 J 3/00 1 O 1 D 3 K 2 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2010-268814 (P2010-268814)
 (22) 出願日 平成22年12月1日 (2010.12.1)

(71) 出願人 000006208
 三菱重工業株式会社
 東京都港区港南二丁目16番5号
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (74) 代理人 100118762
 弁理士 高村 順
 (72) 発明者 竹田 一弘
 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
 (72) 発明者 竹内 和広
 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

最終頁に続く

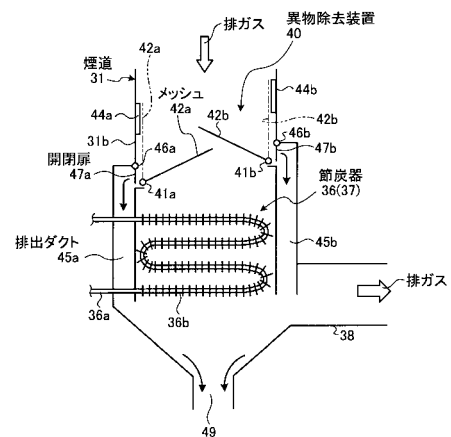
(54) 【発明の名称】 異物除去装置及びボイラ

(57) 【要約】

【課題】異物除去装置及びボイラにおいて、排ガス通路を流れる異物を除去することで熱交換器への異物の付着を抑制すると共に熱回収効率の向上を可能とする。

【解決手段】ボイラ10の煙道31の鉛直部31bに節炭器36, 37を配置し、この節炭器36, 37の上方に異物除去装置40を配置して構成し、この異物除去装置40として、排ガス中に含まれる異物を捕集するメッシュ42a, 42bと、このメッシュ42a, 42bが捕集した異物を除去して排ガス通路外へ排出する異物排出装置としての振動装置44a, 44b及び排出ダクト45a, 45bを設ける。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

排ガスが鉛直方向の下方へ流れる排ガス通路に熱交換器が配置され、該熱交換器の上方に配置される異物除去装置であって、

排ガス中に含まれる異物を捕集する多孔部材と、

該多孔部材が捕集した異物を除去して前記排ガス通路外へ排出する異物排出装置と、を備えることを特徴とする異物除去装置。

【請求項 2】

前記多孔部材は、前記排ガス通路に直交する所定の領域を被覆するメッシュを有し、前記異物排出装置は、異物による前記メッシュの目詰まりを防止する目詰まり防止装置を有することを特徴とする請求項 1 に記載の異物除去装置。 10

【請求項 3】

前記異物排出装置は、前記目詰まり防止装置により前記メッシュから離脱した異物を前記排ガス通路外へ排出する排出ダクトを有することを特徴とする請求項 2 に記載の異物除去装置。

【請求項 4】

前記排出ダクトは、前記排ガス通路との間に開閉扉が設けられ、該開閉扉は、前記目詰まり防止装置の作動に連動して開放することを特徴とする請求項 3 に記載の異物除去装置。

【請求項 5】

前記多孔部材は、複数の開閉板を有し、該開閉板は、駆動装置により前記排ガス通路に位置する異物捕集位置と前記排ガス通路から退避する退避位置とに移動可能であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一つに記載の異物除去装置。 20

【請求項 6】

前記多孔部材は、前記排ガス通路に直交する所定の領域を被覆する無端のメッシュベルトを有し、該メッシュベルトは、駆動装置により循環可能であることを特徴とする請求項 1 に記載の異物除去装置。

【請求項 7】

前記異物排出装置は、異物による前記メッシュベルトの目詰まりを防止する目詰まり防止装置と、該目詰まり防止装置により前記メッシュベルトから離脱した異物を破碎する破碎装置を有することを特徴とする請求項 6 に記載の異物除去装置。 30

【請求項 8】

前記異物排出装置は、異物による前記メッシュベルトの目詰まりを防止する目詰まり防止装置と、該目詰まり防止装置により前記メッシュベルトから離脱した異物を前記排ガス通路外へ排出する排出ダクトを有することを特徴とする請求項 6 に記載の異物除去装置。

【請求項 9】

前記熱交換器の伝熱面に向けて流体を噴射する流体噴射装置を設けることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか一つに記載の異物除去装置。

【請求項 10】

中空形状をなして鉛直方向に設置される火炉と、 40

該火炉に水平方向及び鉛直方向に沿って配置されて燃料と空気との混合気を噴射することで所定の形態の火炎を形成可能な複数の燃焼バーナと、

前記火炉の上部に連結される煙道と、

該煙道に設けられる過熱器と、

該煙道における前記過熱器より下流側で排ガスが鉛直方向の下方へ流れる通路に配置される節炭器と、

前記煙道における前記節炭器の上方に配置される異物除去装置と、

を備えるボイラにおいて、

前記異物除去装置は、

排ガス中に含まれる異物を捕集する多孔部材と、 50

該多孔部材が捕集した異物を除去して前記煙道外へ排出する異物排出装置と、
を有することを特徴とするボイラ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、排ガス通路を流れる異物を除去して熱交換器への付着を防止する異物除去装置、並びに、石炭、油、微粉炭（石炭）、バイオマスなどを燃料として空気と共に燃焼させ、この燃焼により発生した熱を回収することが可能なボイラに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来のボイラは、中空形状をなすボイラ本体の下部に複数の燃焼バーナが設けられ、この各燃焼バーナに対して燃料と空気を供給可能に構成されている。そして、このボイラ本体は、上部に連結された煙道に、排ガスの熱を回収するための過熱器、再熱器、節炭器が設けられている。

【0003】

従って、燃料と空気が各燃焼バーナに供給されると、この各燃焼バーナは、燃料と空気をボイラ本体に噴射すると同時に着火することで、ボイラ本体内でこの燃料と空気が燃焼して火炎が発生する。ボイラ本体内の下部で火炎が生じると、燃焼ガスがこのボイラ本体内を上昇して煙道に排出され、過熱器、再熱器、節炭器で熱交換が行われることで排ガスの熱が回収される。

【0004】

このようなボイラでは、燃料性状が悪化した場合、粗悪燃料中に存在するバナジウムにより酸化物が生成され、過熱器などに付着して熱回収効率が低下してしまう。そのため、従来は、過熱器を構成する伝熱管に蒸気や空気を噴射することで、伝熱面の付着物を除去してクリーニングするようにしている。このような技術として、例えば、下記特許文献1～3に記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開昭64-090913号公報

【特許文献2】特開昭63-183308号公報

【特許文献3】特開昭63-220099号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところが、過熱器の付着物を蒸気噴射や空気噴射により除去しても、この除去された異物は、その下流側にある再熱器や節炭器に再付着してしまい、ここでも蒸気噴射や空気噴射が必要となって装置が複雑になってしまう。また、過熱器、再熱器、節炭器は、多数の伝熱管が近接して配置されていることから、過熱器などの付着物を蒸気噴射や空気噴射により除去しても、再び付着してしまうことが考えられる。なお、伝熱管を化学洗浄することも考えられるが、この場合、ボイラを停止して発電システムを停止しなければならず、発電効率の低下を招いてしまう。

【0007】

本発明は上述した課題を解決するものであり、排ガス通路を流れる異物を除去することで熱交換器への異物の付着を抑制する異物除去装置、並びに、この異物除去装置が搭載されることで熱回収効率の向上を可能とするボイラ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】

【0008】

上記の目的を達成するための本発明の異物除去装置は、排ガスが鉛直方向の下方へ流れる排ガス通路に熱交換器が配置され、該熱交換器の上方に配置される異物除去装置であっ

10

20

30

40

50

て、排ガス中に含まれる異物を捕集する多孔部材と、該多孔部材が捕集した異物を除去して前記排ガス通路外へ排出する異物排出装置と、を備えることを特徴とするものである。

【0009】

従って、多孔部材が排ガス中に含まれる異物を捕集すると、異物排出装置は、この多孔部材が捕集した異物を除去して排ガス通路外へ排出することとなり、熱交換器への異物の付着を抑制することができる。

【0010】

本発明の異物除去装置では、前記多孔部材は、前記排ガス通路に直交する所定の領域を被覆するメッシュを有し、前記異物排出装置は、異物による前記メッシュの目詰まりを防止する目詰まり防止装置を有することを特徴としている。

10

【0011】

従って、メッシュが排ガス中に含まれる異物を捕集し、目詰まり防止装置は、このメッシュが捕集した異物を除去して目詰まりを防止することとなり、排ガス中に含まれる異物を長期間にわたって除去することができる。

【0012】

本発明の異物除去装置では、前記異物排出装置は、前記目詰まり防止装置により前記メッシュから離脱した異物を前記排ガス通路外へ排出する排出ダクトを有することを特徴としている。

【0013】

従って、目詰まり防止装置がメッシュから離脱させた異物を排出ダクトにより排ガス通路外へ排出することとなり、熱交換器への異物の再付着を防止することができる。

20

【0014】

本発明の異物除去装置では、前記排出ダクトは、前記排ガス通路との間に開閉扉が設けられ、該開閉扉は、前記目詰まり防止装置の作動に連動して開放することを特徴としている。

【0015】

従って、メッシュが排ガス中に含まれる異物を捕集するときには、開閉扉が閉止して排ガス通路と排出ダクトの連通を阻止することで、異物を含んだ排ガスの流出を防止することができる一方、目詰まり防止装置がメッシュから異物を離脱させるときには、開閉扉が開放して排ガス通路と排出ダクトを連通することで、異物を排出ダクトに適正に送り出すことができる。

30

【0016】

本発明の異物除去装置では、前記多孔部材は、複数の開閉板を有し、該開閉板は、駆動装置により前記排ガス通路に位置する異物捕集位置と前記排ガス通路から退避する退避位置とに移動可能であることを特徴としている。

【0017】

従って、開閉板の使用時には、この開閉板を排ガス通路に位置させることで、排ガス中に含まれる異物を適正に捕集することができる一方、開閉板が捕集した異物を除去するなどの開閉板の不使用时には、この開閉板を排ガス通路から退避する退避位置に位置させることで、開閉板が捕集した異物を排ガス通路に戻すことなく適正に外部に排出することができる。

40

【0018】

本発明の異物除去装置では、前記多孔部材は、前記排ガス通路に直交する所定の領域を被覆する無端のメッシュベルトを有し、該メッシュベルトは、駆動装置により循環可能であることを特徴としている。

【0019】

従って、排ガス中に含まれる異物を捕集するメッシュベルトを循環させることで、異物の捕集面積を拡大して異物捕集効率を向上させることができる。

【0020】

本発明の異物除去装置では、前記異物排出装置は、異物による前記メッシュベルトの目

50

詰まりを防止する目詰まり防止装置と、該目詰まり防止装置により前記メッシュベルトから離脱した異物を破碎する破碎装置を有することを特徴としている。

【0021】

従って、メッシュベルトが排ガス中に含まれる異物を捕集し、目詰まり防止装置は、このメッシュベルトが捕集した異物を除去して目詰まりを防止し、破碎装置は、メッシュベルトから離脱した異物を破碎することとなり、排ガス中に含まれる異物を長期間にわたって除去することができると共に、異物を破碎して小粒径とすることで熱交換器への再付着を抑制することができる。

【0022】

本発明の異物除去装置では、前記異物排出装置は、異物による前記メッシュベルトの目詰まりを防止する目詰まり防止装置と、該目詰まり防止装置により前記メッシュベルトから離脱した異物を前記排ガス通路外へ排出する排出ダクトを有することを特徴としている。

10

【0023】

従って、メッシュベルトが排ガス中に含まれる異物を捕集し、目詰まり防止装置は、このメッシュベルトが捕集した異物を除去して目詰まりを防止し、メッシュベルトから離脱した異物を排出ダクトから外部に排出することとなり、排ガス中に含まれる異物を長期間にわたって除去することができると共に、異物の熱交換器への再付着を抑制することができる。

【0024】

本発明の異物除去装置では、前記熱交換器の伝熱面に向けて流体を噴射する流体噴射装置を設けることを特徴としている。

20

【0025】

従って、流体噴射装置が熱交換器の伝熱面に向けて流体を噴射することで、熱交換器に付着した異物を適正に除去することができる。

【0026】

また、本発明のボイラは、中空形状をなして鉛直方向に設置される火炉と、該火炉に水平方向及び鉛直方向に沿って配置されて燃料と空気との混合気を噴射することで所定の形態の火炎を形成可能な複数の燃焼バーナと、前記火炉の上部に連結された煙道と、該煙道に設けられる過熱器と、該煙道における前記過熱器より下流側で排ガスが鉛直方向の下方へ流れる通路に配置される節炭器と、前記煙道における前記節炭器の上方に配置される異物除去装置と、を備えるボイラにおいて、前記異物除去装置は、排ガス中に含まれる異物を捕集する多孔部材と、該多孔部材が捕集した異物を除去して前記煙道外へ排出する異物排出装置と、を有することを特徴とするものである。

30

【0027】

従って、火炉で燃焼して発生した排ガスは、煙道を通ることで過熱器や節炭器で熱回収されるが、節炭器の上方で、異物除去装置を構成する多孔部材が排ガス中に含まれる異物を捕集し、異物排出装置が多孔部材が捕集した異物を除去して排ガス通路外へ排出することとなり、節炭器への異物の付着を抑制することができ、その結果、ボイラでの熱回収効率の向上を可能とすることができる。

40

【発明の効果】

【0028】

本発明の異物除去装置及びボイラによれば、排ガス中に含まれる異物を捕集する多孔部材と、この多孔部材が捕集した異物を除去して排ガス通路外へ排出する異物排出装置とを設けるので、熱交換器への異物の付着を抑制することができ、その結果、ボイラでの熱回収効率の向上を可能とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】図1は、本発明の実施例1に係る異物除去装置が搭載されたボイラを表す概略構成図である。

50

【図 2】図 2 は、実施例 1 の異物除去装置を表す概略構成図である。

【図 3】図 3 は、実施例 1 の異物除去装置を表す平面図である。

【図 4】図 4 は、本発明の実施例 2 に係る異物除去装置を表す概略構成図である。

【図 5】図 5 は、本発明の実施例 3 に係る異物除去装置を表す概略構成図である。

【図 6】図 6 は、実施例 3 の異物除去装置における破碎装置を表す概略図である。

【図 7】図 7 は、本発明の実施例 4 に係る異物除去装置を表す概略構成図である。

【図 8】図 8 は、本発明の実施例 5 に係る異物除去装置を表す概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0030】

以下に添付図面を参照して、本発明に係る異物除去装置及びボイラの好適な実施例を詳細に説明する。なお、この実施例により本発明が限定されるものではなく、また、実施例が複数ある場合には、各実施例を組み合わせるものも含むものである。

10

【実施例 1】

【0031】

図 1 は、本発明の実施例 1 に係る異物除去装置が搭載されたボイラを表す概略構成図、図 2 は、実施例 1 の異物除去装置を表す概略構成図、図 3 は、実施例 1 の異物除去装置を表す平面図である。

【0032】

実施例 1 において、図 1 に示すように、ボイラ 10 は、石炭を粉碎した微粉炭を微粉燃料として用い、この微粉炭と空気との混合気を燃焼バーナにより燃焼させ、この燃焼により発生した熱を回収することが可能な微粉炭焼きボイラである。

20

【0033】

このボイラ 10 は、コンベンショナルボイラであって、火炉 11 と燃焼装置 12 とを有している。火炉 11 は、四角筒の中空形状をなして鉛直方向に沿って設置され、この火炉 11 を構成する火炉壁の下部に燃焼装置 12 が設けられている。

【0034】

燃焼装置 12 は、火炉壁に装着された複数の燃焼バーナ 21, 22, 23, 24, 25 を有している。本実施例にて、この燃焼バーナ 21, 22, 23, 24, 25 は、周方向に沿って 4 個均等間隔で配設されたものが 1 セットとして、鉛直方向に沿って 5 セット、つまり、5 段配置されている。

30

【0035】

そして、各燃焼バーナ 21, 22, 23, 24, 25 は、微粉炭供給管 26 を介して微粉炭機 27 に連結されている。この微粉炭機（微粉燃料粉碎機）27 は、図示しないが、ハウジング内に鉛直方向に沿った回転軸心をもって粉碎テーブルが駆動回転可能に支持され、この粉碎テーブルの上方に対向して複数の粉碎ローラが粉碎テーブルの回転に連動して回転可能に支持されて構成されている。従って、石炭（褐炭）が複数の粉碎ローラと粉碎テーブルとの間に投入されると、ここで所定の大きさまで粉碎され、搬送空気（1 次空気）により粒径分離された微粉炭を微粉炭供給管 26 を通して燃焼バーナ 21, 22, 23, 24, 25 に供給することができる。

【0036】

40

また、燃焼装置 12 は、各燃焼バーナ 21, 22, 23, 24, 25 に燃焼用空気（2 次空気）を供給可能な空気供給管 28 が設けられており、この空気供給管 28 は、基端部に送風機 29 が装着され、先端部が火炉 11 の外周側に設けられた風箱 30 に連結されている。従って、空気供給配管 28 を通して風箱 30 に供給された空気を各燃焼バーナ 21, 22, 23, 24, 25 に供給することができる。

【0037】

火炉 11 は、上部に煙道 31 が連結されており、この煙道 31 は、火炉 11 での燃焼により発生した排ガスを水平方向に流す水平部 31a と、水平部 31a に連続して排ガスを鉛直方向の下方へ流す鉛直部 31b とを有している。そして、この煙道 31 における水平部 31a に対流伝熱部として排ガスの熱を回収するための過熱器（スーパーヒータ）32

50

、33、再熱器34、35が設けられており、鉛直部31bに節炭器（エコノマイザ）36、37が設けられており、火炉11での燃焼により発生した排ガスと水との間で熱交換が行われる。ここで、過熱器32、33、再熱器34、35、節炭器36、37が熱交換器として機能する。

【0038】

煙道（排ガス通路）31は、その下流側に熱交換を行った排ガスが排出される排ガス管38が連結されている。この排ガス管38は、空気供給管28との間にエアヒータ39が設けられ、空気供給管28を流れる空気と、排ガス管38を流れる排ガスとの間で熱交換を行い、燃焼バーナ21、22、23、24、25に供給する燃焼用空気を昇温することができる。

10

【0039】

なお、排ガス管38は、図示しないが、選択還元型触媒、電気集塵機、誘引送風機、脱硫装置が設けられ、下流端部に煙突が設けられている。

【0040】

従って、微粉炭機27が駆動すると、生成された微粉炭と1次空気との混合気が微粉炭供給管26を通して燃焼バーナ21、22、23、24、25に供給される。また、加熱された2次空気が空気供給管28から風箱30を介して各燃焼バーナ21、22、23、24、25に供給される。すると、燃焼バーナ21、22、23、24、25は、混合気を2次空気と共に火炉11に噴射すると同時に着火する。この火炉11では、空気と微粉炭の混合気が燃焼して火炎が生じ、この火炉11内の下部で火炎が生じると、燃焼ガスがこの火炉11内を上昇し、煙道31に排出される。

20

【0041】

このとき、図示しない給水ポンプから供給された水は、節炭器36、37によって予熱された後、図示しない蒸気ドラムに供給されボイラ本体壁の各水管（図示せず）に供給される間に加熱されて飽和蒸気となり、図示しない蒸気ドラムに送り込まれる。更に、図示しない蒸気ドラムの飽和蒸気は過熱器32、33に導入され、排ガスにより過熱される。過熱器32、33で生成された過熱蒸気は、図示しない発電プラント（例えば、タービン等）に供給される。また、タービンでの膨張過程の途中で取り出した蒸気は、再熱器34、35に導入され、再度過熱されてタービンに戻される。

【0042】

その後、煙道31の節炭器36、37を通過した排ガスは、排ガス管38にて、選択還元型触媒でNOxなどの有害物質が除去され、電気集塵機で粒子状物質が除去され、脱硫装置により硫黄分が除去された後、煙突から大気中に排出される。

30

【0043】

このように構成された実施例1のボイラ10において、煙道31にて、排ガスが鉛直方向の下方へ流れる排ガス通路としての鉛直部31bに熱交換器として節炭器36、37が配置されており、この節炭器36、37の上方、つまり、過熱器32、33と節炭器36、37との間に異物除去装置40が配置されている。

【0044】

即ち、図2及び図3に示すように、煙道31は、鉛直部31bの下部に節炭器36（37）を構成する伝熱管36aが配置されており、この伝熱管36aは、外周部に多数のフィン36bが固定されている。そして、この節炭器36の上方に異物除去装置40が配置されている。

40

【0045】

この異物除去装置40において、煙道31の鉛直部31bは、四角形の中空形状をなし、図2及び図3にて左右に対向する壁部側に近接して左右一对の回動軸41a、41bが回動自在に支持されている。この場合、各回動軸41a、41bは、鉛直方向に所定高さだけずれて設けられている。排ガス中に含まれる異物を捕集する多孔部材及び複数の開閉板としての左右一对のメッシュ42a、42bは、各基端部がこの回動軸41a、41bに固定されている。そして、一对の駆動装置43a、43bは、鉛直部31bの壁部に固

50

定されており、回動軸 4 1 a , 4 1 b を回動可能となっている。

【 0 0 4 6 】

従って、この駆動装置 4 3 a , 4 3 b により回動軸 4 1 a , 4 1 b を回動することで、メッシュ 4 2 a , 4 2 b を図 2 に実線で表す異物捕集位置と図 2 に二点鎖線で表す退避位置との間で移動することができる。この場合、メッシュ 4 2 a , 4 2 b の異物捕集位置とは、メッシュ 4 2 a , 4 2 b が煙道 3 1 における排ガス通路に移動する位置であり、この排ガス通路に直交する所定の領域を被覆することができる。具体的には、メッシュ 4 2 a , 4 2 b が鉛直方向となる排ガス通路に直交する水平方向に対して所定角度で傾斜し、メッシュ 4 2 a , 4 2 b の先端部同士が鉛直方向で重なるような位置である。この場合、メッシュ 4 2 a , 4 2 b の先端部の間にガス流路が形成されることから、排ガスの圧力損失が低減できる。また、メッシュ 4 2 a , 4 2 b の退避位置とは、メッシュ 4 2 a , 4 2 b が煙道 3 1 における排ガス通路から退避する位置である。具体的には、メッシュ 4 2 a , 4 2 b が煙道 3 1 の壁部に接近した鉛直位置であり、排ガス通路の全域を開放している。

10

【 0 0 4 7 】

メッシュ 4 2 a , 4 2 b が捕集した異物を除去して煙道 3 1 の排ガス通路外へ排出する異物排出装置として、目詰まり防止装置が設けられている。本実施例にて、この目詰まり防止装置は、振動装置 4 4 a , 4 4 b であり、煙道 3 1 の壁部に固定されている。従って、メッシュ 4 2 a , 4 2 b が退避位置にあるとき、振動装置 4 4 a , 4 4 b を作動することで、このメッシュ 4 2 a , 4 2 b に接触して振動させることで、付着している異物を離脱させることができる。

20

【 0 0 4 8 】

また、異物排出装置として、振動装置（目詰まり防止装置） 4 4 a , 4 4 b によりメッシュ 4 2 a , 4 2 b から離脱した異物を煙道 3 1 の排ガス通路外へ排出する排出ダクト 4 5 a , 4 5 b が設けられている。この排出ダクト 4 5 a , 4 5 b は、煙道 3 1 の鉛直部 3 1 b にて、左右に対向する壁部の外側に設けられており、回動軸 4 1 a , 4 1 b の上方から節炭器 3 6 の下方まで延出され、上下端部がそれぞれ排ガス通路に連通している。そして、この排出ダクト 4 5 a , 4 5 b は、上端部にメッシュ 4 2 a , 4 2 b の回動軸 4 1 a , 4 1 b と平行な回動軸 4 6 a , 4 6 b が支持され、左右一対の開閉扉 4 7 a , 4 7 b は、各基端部（上端部）がこの回動軸 4 6 a , 4 6 b に固定されている。そして、一対の駆動装置 4 8 a , 4 8 b は、鉛直部 3 1 b の壁部に固定されており、回動軸 4 6 a , 4 6 b

30

【 0 0 4 9 】

従って、この駆動装置 4 8 a , 4 8 b により回動軸 4 6 a , 4 6 b を回動することで、開閉扉 4 7 a , 4 7 b を、排ガス通路と排出ダクト 4 5 a , 4 5 b とを連通させない閉止位置と、排ガス通路と排出ダクト 4 5 a , 4 5 b とを連通させる開放位置とに移動することができる。

【 0 0 5 0 】

また、この開閉扉 4 7 a , 4 7 b は、メッシュ 4 2 a , 4 2 b や振動装置（目詰まり防止装置） 4 4 a , 4 4 b の作動に連動する。つまり、メッシュ 4 2 a , 4 2 b が退避位置に移動すると、開閉扉 4 7 a , 4 7 b が開放位置に移動し、振動装置 4 4 a , 4 4 b が作動することで、メッシュ 4 2 a , 4 2 b から異物が離脱し、排出ダクト 4 5 a , 4 5 b に落下する。この場合、排出ダクト 4 5 a , 4 5 b の上端部にメッシュ 4 2 a , 4 2 b から離脱した異物を排出ダクト 4 5 a , 4 5 b に案内するガイドを設けることが好ましい。

40

【 0 0 5 1 】

なお、煙道 3 1 は、下端部に異物排出部 4 9 が設けられており、排出ダクト 4 5 a , 4 5 b から排出された異物を外部に排出して貯留することができる。

【 0 0 5 2 】

ここで、本実施例の異物除去装置 4 0 の作動を説明する。

【 0 0 5 3 】

排ガスは、煙道 3 1 の上方から排ガス通路を通過して下方に流れる。ここで、メッシュ 4

50

2 a , 4 2 b は、異物捕集位置に位置しており、排ガスと共に落下する異物がこのメッシュ 4 2 a , 4 2 b に捕集される。所定期間にわたってメッシュ 4 2 a , 4 2 b による異物の捕集が行われると、このメッシュ 4 2 a , 4 2 b が異物により目詰まりする。このとき、メッシュ 4 2 a , 4 2 b を退避位置に移動すると同時に、開閉扉 4 7 a , 4 7 b を開放位置に移動し、振動装置 4 4 a , 4 4 b を作動させる。すると、振動装置 4 4 a , 4 4 b によりメッシュ 4 2 a , 4 2 b が振動することで、このメッシュ 4 2 a , 4 2 b から異物が離脱し、排出ダクト 4 5 a , 4 5 b 内に落下する。このとき、メッシュ 4 2 a , 4 2 b は上面、つまり、退避位置にあるときの煙道 3 1 の壁部側に異物が捕集されていることから、節炭器 3 6 側に落下せずに排出ダクト 4 5 a , 4 5 b 内に落下することとなる。

【 0 0 5 4 】

そして、メッシュ 4 2 a , 4 2 b からほとんどの異物が取り除かれたら、振動装置 4 4 a , 4 4 b の作動を停止した後、メッシュ 4 2 a , 4 2 b を異物捕集位置に移動すると同時に、開閉扉 4 7 a , 4 7 b を閉止する。

【 0 0 5 5 】

このように実施例 1 の異物除去装置にあっては、ボイラ 1 0 の煙道 3 1 の鉛直部 3 1 b に節炭器 3 6 , 3 7 を配置し、この節炭器 3 6 , 3 7 の上方に異物除去装置 4 0 を配置して構成し、この異物除去装置 4 0 として、排ガス中に含まれる異物を捕集するメッシュ 4 2 a , 4 2 b と、このメッシュ 4 2 a , 4 2 b が捕集した異物を除去して排ガス通路外へ排出する異物排出装置としての振動装置 4 4 a , 4 4 b 及び排出ダクト 4 5 a , 4 5 b を設けている。

【 0 0 5 6 】

従って、メッシュ 4 2 a , 4 2 b が排ガス中に含まれる異物を捕集すると、振動装置 4 4 a , 4 4 b がメッシュ 4 2 a , 4 2 b を振動して捕集した異物を脱離し、この異物を除去して排出ダクト 4 5 a , 4 5 b から排ガス通路外へ排出することとなり、節炭器 3 6 , 3 7 への異物の付着を抑制することができる。

【 0 0 5 7 】

この場合、振動装置 4 4 a , 4 4 b によりメッシュ 4 2 a , 4 2 b を振動して目詰まりを防止しており、排ガス中に含まれる異物を長期間にわたって除去することができる。また、メッシュ 4 2 a , 4 2 b から離脱した異物を排出ダクト 4 5 a , 4 5 b から排ガス通路外へ排出することとなり、メッシュ 4 2 a , 4 2 b から離脱させた異物を節炭器 3 6 , 3 7 が配置された排ガス通路を通さずに排出ダクト 4 5 a , 4 5 b により外部に排出することとなり、節炭器 3 6 , 3 7 への異物の再付着を防止することができる。

【 0 0 5 8 】

また、実施例 1 の異物除去装置では、排出ダクト 4 5 a , 4 5 b の上端部に開閉扉 4 7 a , 4 7 b を設け、開閉扉 4 7 a , 4 7 b を振動装置 4 4 a , 4 4 b やメッシュ 4 2 a , 4 2 b の作動に連動して開閉している。従って、メッシュ 4 2 a , 4 2 b が排ガス中に含まれる異物を捕集するときには、開閉扉 4 7 a , 4 7 b が閉止して排ガス通路と排出ダクト 4 5 a , 4 5 b の連通を阻止することで、異物を含んだ排ガスの流出を防止することができる。一方、振動装置 4 4 a , 4 4 b がメッシュ 4 2 a , 4 2 b から異物を離脱させるときには、開閉扉 4 7 a , 4 7 b が開放して排ガス通路と排出ダクト 4 5 a , 4 5 b を連

【 0 0 5 9 】

また、実施例 1 の異物除去装置では、2 つのメッシュ 4 2 a , 4 2 b を設け、駆動装置 4 3 a , 4 3 b により排ガス通路に位置する異物捕集位置と排ガス通路から退避する退避位置とに移動可能としている。従って、メッシュ 4 2 a , 4 2 b の使用時には、このメッシュ 4 2 a , 4 2 b を排ガス通路に位置させることで、排ガス中に含まれる異物を適正に捕集することができる。一方、メッシュ 4 2 a , 4 2 b が捕集した異物を除去するなどのメッシュ 4 2 a , 4 2 b の不使用時には、このメッシュ 4 2 a , 4 2 b を排ガス通路から退避する退避位置に位置させることで、メッシュ 4 2 a , 4 2 b が捕集した異物を排ガス通路に戻すことなく適正に外部に排出することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 0 】

また、実施例 1 のボイラにあっては、中空形状をなして鉛直方向に設置される火炉 1 1 と、この火炉 1 1 に水平方向及び鉛直方向に沿って配置されて燃料と空気との混合気を噴射することで所定の形態の火炎を形成可能な複数の燃焼バーナ 2 1 , 2 2 , 2 3 , 2 4 , 2 5 と、火炉 1 1 の上部に連結された煙道 3 1 と、この煙道 3 1 に設けられる過熱器 3 2 , 3 3 と、煙道 3 1 における過熱器 3 2 , 3 3 より下流側で排ガスが鉛直方向の下方へ流れる通路に配置される節炭器 3 6 , 3 7 と、煙道 3 1 における節炭器 3 6 , 3 7 の上方に配置される異物除去装置 4 0 とを設け、異物除去装置 4 0 として、排ガス中に含まれる異物を捕集するメッシュ 4 2 a , 4 2 b と、このメッシュ 4 2 a , 4 2 b が捕集した異物を除去して排ガス通路外へ排出する異物排出装置としての振動装置 4 4 a , 4 4 b 及び排出ダクト 4 5 a , 4 5 b を設けている。

10

【 0 0 6 1 】

従って、火炉 1 1 で燃焼して発生した排ガスは、煙道 3 1 を通ることで過熱器 3 2 , 3 3 や節炭器 3 6 , 3 7 で熱回収されるが、節炭器 3 6 , 3 7 の上方で、メッシュ 4 2 a , 4 2 b が排ガス中に含まれる異物を捕集すると、振動装置 4 4 a , 4 4 b がメッシュ 4 2 a , 4 2 b を振動して捕集した異物を脱離し、この異物を除去して排出ダクト 4 5 a , 4 5 b から排ガス通路外へ排出することとなり、節炭器 3 6 , 3 7 への異物の付着を抑制することができ、その結果、ボイラでの熱回収効率の向上を可能とすることができる。

【 実施例 2 】

【 0 0 6 2 】

図 4 は、本発明の実施例 2 に係る異物除去装置を表す概略構成図である。なお、上述した実施例と同様の機能を有する部材には、同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

20

【 0 0 6 3 】

実施例 2 において、図 4 に示すように、煙道 3 1 は、鉛直部 3 1 b の下部に節炭器 3 6 (3 7) が配置されており、この節炭器 3 6 の上方に異物除去装置 5 0 が配置されている。この異物除去装置 5 0 において、煙道 3 1 の壁部に近接して回転軸 5 1 が回転自在に支持されており、メッシュ 5 2 の基端部がこの回転軸 5 1 に固定されており、図示しない駆動装置により回転可能となっている。従って、駆動装置により回転軸 5 1 を回転することで、メッシュ 5 2 を図 4 に実線で表す異物捕集位置と図 4 に二点鎖線で表す退避位置との間で移動することができる。この場合、メッシュ 5 2 の異物捕集位置とは、メッシュ 5 2 が煙道 3 1 における排ガス通路に移動する位置であり、この排ガス通路に直交する全ての領域を被覆することができる。また、メッシュ 5 2 の退避位置とは、メッシュ 5 2 に付着した異物を除去する位置であり、排ガス通路に直交する水平方向に対して所定角度で傾斜した位置である。

30

【 0 0 6 4 】

メッシュ 5 2 が捕集した異物を除去して煙道 3 1 の排ガス通路外へ排出する異物排出装置として、目詰まり防止装置が設けられている。本実施例にて、この目詰まり防止装置は、噴射ノズル 5 3 であり、煙道 3 1 の壁部に固定されている。従って、メッシュ 5 2 が退避位置にあるとき、噴射ノズル 5 3 がメッシュ 5 2 の上面に向けてガスを噴射することで、付着している異物を離脱させることができる。この場合、噴射ノズル 5 3 が噴射するガスは、煙道 3 1 内の排ガスまたは不活性ガスとすることが好ましい。

40

【 0 0 6 5 】

従って、排ガスは、煙道 3 1 の上方から排ガス通路を通過して下方に流れる。ここで、メッシュ 5 2 は、異物捕集位置に位置しており、排ガスと共に落下する異物がこのメッシュ 5 2 に捕集される。所定期間にわたってメッシュ 5 2 による異物の捕集が行われると、このメッシュ 5 2 が異物により目詰まりする。このとき、メッシュ 5 2 を退避位置に移動すると同時に、噴射ノズル 5 3 からガスを噴射する。すると、噴射ノズル 5 3 から噴射されたガスによりメッシュ 5 2 から異物が離脱して落下する。このとき、メッシュ 5 2 は、基端部側に図示しない開口が形成されており、メッシュ 5 2 上の異物は、この開口を通過して煙道 3 1 の内壁面に沿って落下することとなり、異物が節炭器 3 6 に接触することはない

50

。そして、メッシュ52からほとんどの異物が取り除かれたら、噴射ノズル53からのガスの噴射を停止した後、メッシュ52を異物捕集位置に移動する。

【0066】

このように実施例2の異物除去装置にあっては、異物除去装置50として、排ガス中に含まれる異物を捕集するメッシュ52と、このメッシュ52が捕集した異物を除去して排ガス通路外へ排出する異物排出装置としての噴射ノズル53を設けている。

【0067】

従って、メッシュ52が排ガス中に含まれる異物を捕集すると、噴射ノズル53がガスを噴射してメッシュ52に付着した異物を脱離し、排ガス通路外へ排出することとなり、節炭器36, 37への異物の付着を抑制することができる。

10

【0068】

なお、上述した実施例1, 2にて、多孔部材及び開閉板としてのメッシュ42a, 42b, 52は、1つまたは2つに限らず、3つ以上としてもよい。また、異物捕集位置とは、水平状態であっても、傾斜状態であってもよい。

【実施例3】

【0069】

図5は、本発明の実施例3に係る異物除去装置を表す概略構成図、図6は、実施例3の異物除去装置における破碎装置を表す概略図である。なお、上述した実施例と同様の機能を有する部材には、同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

【0070】

実施例3において、図5及び図6に示すように、煙道31は、鉛直部31bの下部に節炭器36(37)が配置されており、この節炭器36の上方に異物除去装置60が配置されている。この異物除去装置60において、煙道31内に、4つのベルトコンベア61a, 61b, 61c, 61dが側面視にて上下にジグザグに配置されている。このベルトコンベア61a, 61b, 61c, 61dは、ほぼ同様な構成をなし、多孔部材として、排ガス通路に直交する所定の領域を被覆する無端のメッシュベルト62と、このメッシュベルト62を駆動支持する一対のローラ63a, 63bと、このローラ63a, 63bを駆動回転することでメッシュベルト62を循環させる図示しない駆動装置とから構成されている。

20

【0071】

この場合、全てのベルトコンベア61a, 61b, 61c, 61dは、下方に向かって作動し、ベルトコンベア61a, 61b、ベルトコンベア61c, 61dは、それぞれ同じ位置に向かって作動する。そして、全てのベルトコンベア61a, 61b, 61c, 61dは、下流端部に、異物排出装置として、異物によるメッシュベルト62の目詰まりを防止する回転ブラシ(目詰まり防止装置)64が設けられている。また、異物排出装置として、ベルトコンベア61a, 61bの間とベルトコンベア61c, 61dの間に、回転ブラシ(目詰まり防止装置)64によりメッシュベルト62から離脱した異物を破碎するクラッシャ(破碎装置)65a, 65bが配置されている。このクラッシャ65a, 65bは、一対の回転可能なクラッシュローラ66であり、このクラッシュローラ66の間に異物が供給されることで、異物を細かく粉碎することができる。

30

40

【0072】

従って、排ガスは、煙道31の上方から排ガス通路を通過して下方に流れる。ここで、ベルトコンベア61a, 61b, 61c, 61dの各メッシュベルト62は、排ガスと共に落下する異物を捕集する。そして、異物を捕集した各メッシュベルト62は、循環しており、各下流端部で回転ブラシ64によりメッシュベルト62から異物が離脱して落下する。このとき、メッシュベルト62から落下した異物は、各クラッシャ65a, 65bのクラッシュローラ66間に供給され、ここで異物が細かく粉碎されて落下する。この場合、異物は、クラッシャ65a, 65bにより細かく粉碎されて落下することから、節炭器36には堆積しにくくなる。

【0073】

50

このように実施例 3 の異物除去装置にあっては、異物除去装置 60 として、排ガス中に含まれる異物を捕集する循環可能なメッシュベルト 62 と、このメッシュベルト 62 が捕集した異物を排出する異物排出装置として、異物によるメッシュベルト 62 の目詰まりを防止する回転ブラシ 64 と、この回転ブラシ 64 によりメッシュベルト 62 から離脱した異物を破碎するクラッシャ 65 a , 65 b とを設けている。

【0074】

従って、メッシュベルト 62 を循環させることで、排ガス中に含まれる異物を捕集することができ、異物の捕集面積を拡大して異物捕集効率を向上させることができる。また、循環するメッシュベルト 62 が排ガス中に含まれる異物を捕集すると、回転ブラシ 64 によりこのメッシュベルト 62 が捕集した異物を除去して目詰まりを防止し、回転ブラシ 64 によりメッシュベルト 62 から離脱した異物はクラッシャ 65 a , 65 b により破碎されることとなり、排ガス中に含まれる異物を長期間にわたって除去することができると共に、異物を破碎して小粒径とすることで節炭器 36 , 37 への再付着を抑制することができる。

10

【0075】

なお、この実施例 3 にて、メッシュベルト 62 を有するベルトコンベア 61 a , 61 b , 61 c , 61 d は、その数に限定されるものではなく、1 つでも複数であってもよい。

【実施例 4】

【0076】

図 7 は、本発明の実施例 4 に係る異物除去装置を表す概略構成図である。なお、上述した実施例と同様の機能を有する部材には、同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

20

【0077】

実施例 4 において、図 7 に示すように、煙道 31 は、鉛直部 31 b の下部に節炭器 36 (37) が配置されており、この節炭器 36 の上方に異物除去装置 70 が配置されている。この異物除去装置 70 において、煙道 31 内に、ベルトコンベア 71 が水平をなすように配置されている。このベルトコンベア 71 は、多孔部材として、排ガス通路に直交する所定の領域を被覆する無端のメッシュベルト 72 と、このメッシュベルト 72 を駆動支持する複数のローラ 73 と、このローラ 73 を駆動回転することでメッシュベルト 72 を循環させる図示しない駆動装置とから構成されている。

【0078】

メッシュベルト 72 が捕集した異物を除去して煙道 31 の排ガス通路外へ排出する異物排出装置として、目詰まり防止装置が設けられている。本実施例にて、この目詰まり防止装置は、噴射ノズル 74 であり、ベルトコンベア 71 の内側からメッシュベルト 72 の裏面に向かってガスを噴射する。なお、このガスは、煙道 31 内の排ガスまたは不活性ガスである。従って、メッシュベルト 72 が循環するとき、噴射ノズル 74 がガスを噴射することで、このメッシュベルト 72 の表面に付着している異物を離脱させることができる。

30

【0079】

また、異物排出装置として、噴射ノズル(目詰まり防止装置) 74 によりメッシュベルト 72 から離脱した異物を煙道 31 の排ガス通路外へ排出する排出ダクト 75 が設けられている。この排出ダクト 75 は、煙道 31 の壁部の外側に設けられており、ベルトコンベア 71 (メッシュベルト 72 の) の端部がこの排出ダクト 75 の上端部に侵入している。この場合、噴射ノズル 74 は、ベルトコンベア 71 における排出ダクト 75 側に配置されており、排出ダクト 75 の上端部(入口部)に向けてガスを噴射する。

40

【0080】

従って、排ガスは、煙道 31 の上方から排ガス通路を通過して下方に流れる。ここで、ベルトコンベア 71 のメッシュベルト 72 は、排ガスと共に落下する異物を捕集する。そして、異物を捕集したメッシュベルト 72 は、循環しており、所定の位置で噴射ノズル 74 から噴射されるガスによりメッシュベルト 72 から異物が離脱する。このとき、メッシュベルト 72 から離脱した異物は、噴射ガスにより排出ダクト 75 内に吹き飛ばされ、この排出ダクト 75 内を落下することとなり、節炭器 36 に付着することはない。

50

【 0 0 8 1 】

このように実施例 4 の異物除去装置にあっては、異物除去装置 7 0 として、排ガス中に含まれる異物を捕集する循環可能なメッシュベルト 7 2 と、このメッシュベルト 7 2 が捕集した異物を排出する異物排出装置として、異物によるメッシュベルト 7 2 の目詰まりを防止する噴射ノズル 7 4 と、この噴射ノズル 7 4 によりメッシュベルト 7 2 から離脱した異物を外部に排出する排出ダクト 7 5 とを設けている。

【 0 0 8 2 】

従って、メッシュベルト 7 2 を循環させることで、排ガス中に含まれる異物を捕集することができ、異物の捕集面積を拡大して異物捕集効率を向上させることができる。また、循環するメッシュベルト 7 2 が排ガス中に含まれる異物を捕集すると、所定の位置で噴射ノズル 7 4 から噴射されるガスによりこのメッシュベルト 7 2 が捕集した異物を除去して目詰まりを防止し、噴射ノズル 7 4 によりメッシュベルト 7 2 から離脱した異物は、排出ダクト 7 5 を通って外部に排出されることとなり、排ガス中に含まれる異物を長期間にわたって除去することができると共に、異物の節炭器 3 6 , 3 7 への再付着を抑制することができる。

10

【 実施例 5 】

【 0 0 8 3 】

図 8 は、本発明の実施例 5 に係る異物除去装置を表す概略構成図である。なお、上述した実施例と同様の機能を有する部材には、同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

【 0 0 8 4 】

実施例 5 において、図 8 に示すように、煙道 3 1 は、鉛直部 3 1 b の下部に節炭器 3 6 (3 7) が配置されており、この節炭器 3 6 の上方に異物除去装置 6 0 が配置されている。また、異物除去装置 6 0 の下方には、節炭器 3 6 に隣接して伝熱面としての伝熱管 3 6 a やフィン 3 6 b に向けてガスを噴射する流体噴射装置 8 0 が設けられている。なお、異物除去装置 6 0 は、上述した実施例 3 と同様であることから、説明は省略する。

20

【 0 0 8 5 】

流体噴射装置 8 0 において、煙道 3 1 の外部に配置されたプロア 8 1 は、吸い込み配管 8 2 が煙道 3 1 内における異物除去装置 6 0 より上方に連通し、噴出し配管 8 3 が分岐して煙道 3 1 内における節炭器 3 6 の近傍に貫入し、ガス噴出し管 8 4 a , 8 4 b , 8 4 c が連結されている。各ガス噴出し管 8 4 a , 8 4 b , 8 4 c は、多数のノズル 8 5 a , 8 5 b , 8 5 c を有し、節炭器 3 6 における伝熱管 3 6 a やフィン 3 6 b に向けてガスを噴射することができる。

30

【 0 0 8 6 】

従って、排ガスは、煙道 3 1 の上方から排ガス通路を通過して下方に流れる。ここで、異物除去装置 6 0 は、排ガスと共に落下する異物を捕集し、この異物を細かく粉碎して落下させる。この場合、異物は、細かく粉碎されるものの、節炭器 3 6 に堆積することが考えられる。しかし、本実施例では、流体噴射装置 8 0 が作動し、各ガス噴出し管 8 4 a , 8 4 b , 8 4 c のノズル 8 5 a , 8 5 b , 8 5 c から節炭器 3 6 における伝熱管 3 6 a やフィン 3 6 b に向けてガスを噴射することとなり、節炭器 3 6 への異物の堆積が防止される。

40

【 0 0 8 7 】

このように実施例 5 の異物除去装置にあっては、煙道 3 1 における節炭器 3 6 , 3 7 の上方に異物除去装置 6 0 を設けると共に、節炭器 3 6 , 3 7 の近傍にこの節炭器 3 6 における伝熱管 3 6 a やフィン 3 6 b に向けてガスを噴射する流体噴射装置 8 0 を設けている。

【 0 0 8 8 】

従って、流体噴射装置 8 0 が節炭器 3 6 における伝熱管 3 6 a やフィン 3 6 b に向けてガスを噴射することで、節炭器 3 6 に付着した異物を適正に除去することができる。

【 0 0 8 9 】

なお、上述した各実施例にて、多孔部材は、メッシュ 4 2 a , 4 2 b , 5 2 やメッシュ

50

ベルト 6 2 , 7 2 に限らず、金網、パンチングメタルなど排ガスを通過させて異物を通過させずに除去するものであればよい。また、目詰まり防止装置は、振動装置 4 4 a , 4 4 b や噴射ノズル 5 3 , 7 4 としたが、これに限定されるものではない。

【産業上の利用可能性】

【0090】

本発明に係る異物除去装置及びボイラは、排ガス中の異物を捕集する多孔部材と、多孔部材が捕集した異物を除去して外部へ排出する異物排出装置を設けることで、排ガス通路を流れる異物を除去することで熱交換器への異物の付着を抑制すると共に熱回収効率の向上を可能とするものであり、いずれの異物除去装置やボイラにも適用することができる。

【符号の説明】

10

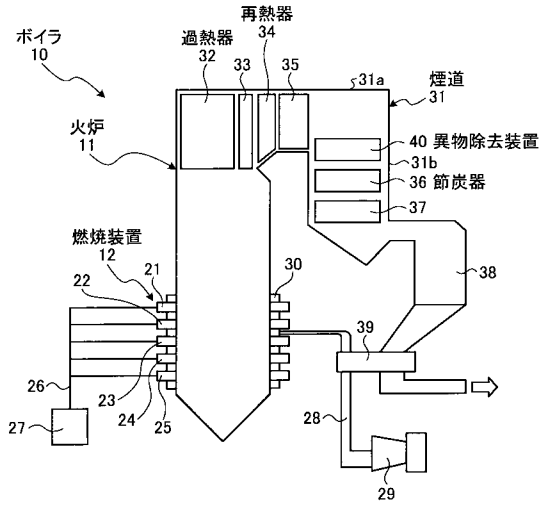
【0091】

- 10 ボイラ
- 11 火炉
- 12 燃焼装置
- 21 , 22 , 23 , 24 , 25 燃焼バーナ
- 26 微粉炭供給管
- 27 微粉炭機
- 28 空気供給管
- 31 煙道（排ガス通路）
- 32 , 33 過熱器（熱交換器）
- 34 , 35 再熱器（熱交換器）
- 36 , 37 節炭器（熱交換器）
- 38 排ガス管
- 40 , 50 , 60 , 70 異物除去装置
- 42 a , 42 b , 52 メッシュ（多孔部材、開閉板）
- 43 a , 43 b 駆動装置
- 44 a , 44 b 振動装置（目詰まり防止装置）
- 45 a , 45 b , 75 排出ダクト
- 47 a , 47 b 開閉扉
- 53 , 74 噴射ノズル（目詰まり防止装置）
- 61 a , 61 b , 61 c , 61 d , 71 ベルトコンベア
- 62 , 72 メッシュベルト
- 64 回転ブラシ（目詰まり防止装置）
- 65 a , 65 b クラッシャ（破碎装置）
- 80 流体噴射装置

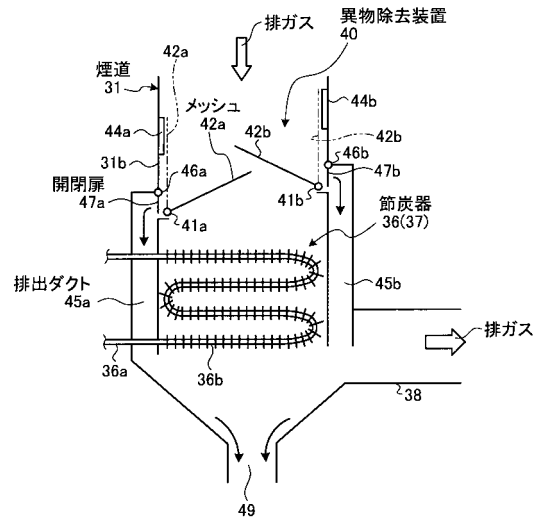
20

30

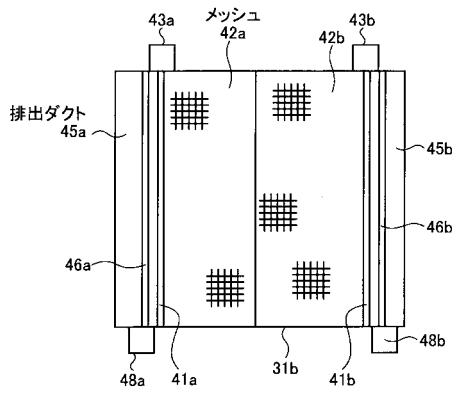
【図 1】



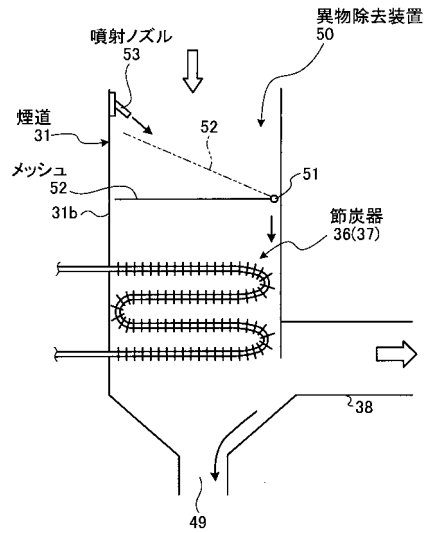
【図 2】



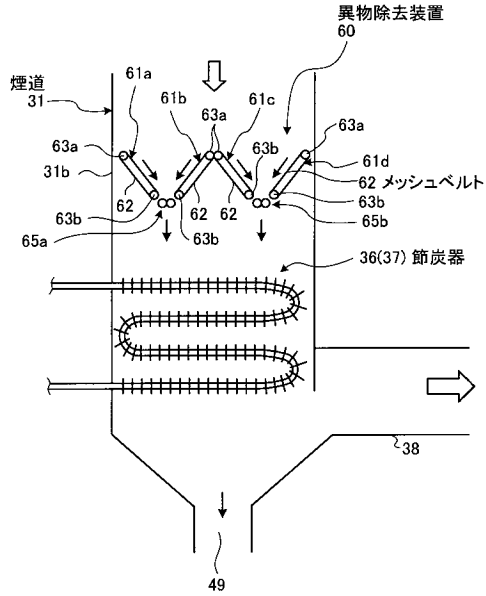
【図 3】



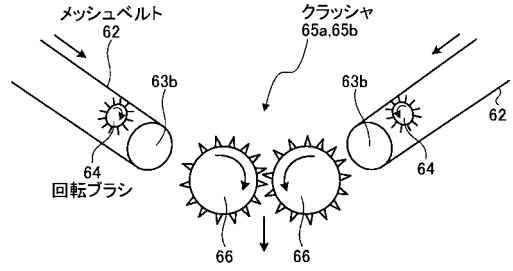
【図 4】



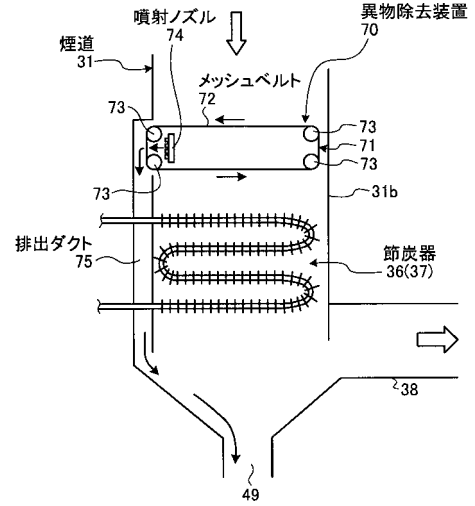
【 図 5 】



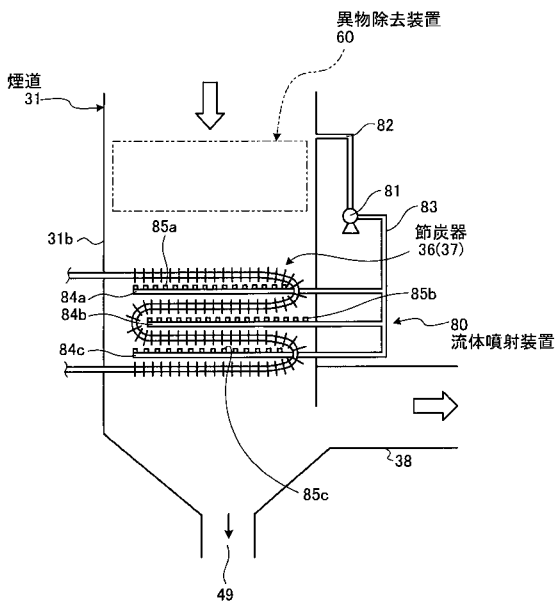
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (72)発明者 真庭 繁信
東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 塚原 千幸人
東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 土橋 晋作
東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内
- Fターム(参考) 3K161 DB32 EA50 LA13 LA34 LA53
3K261 GA02 GA17 GB00