

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4404259号
(P4404259)

(45) 発行日 平成22年1月27日(2010.1.27)

(24) 登録日 平成21年11月13日(2009.11.13)

(51) Int.Cl.

F22B 1/18 (2006.01)

F 1

F 22 B 1/18

B

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2004-132806 (P2004-132806)
 (22) 出願日 平成16年4月28日 (2004.4.28)
 (65) 公開番号 特開2005-315492 (P2005-315492A)
 (43) 公開日 平成17年11月10日 (2005.11.10)
 審査請求日 平成19年4月17日 (2007.4.17)

(73) 特許権者 000005441
 パブコック日立株式会社
 東京都千代田区外神田四丁目14番1号
 (74) 代理人 100096541
 弁理士 松永 孝義
 (72) 発明者 森川 優
 広島県呉市宝町6番9
 パブコック日立株式会社 呉事業所内
 (72) 発明者 内村 英幸
 広島県呉市宝町6番9号
 パブコック日立株式会社 呉事業所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】助燃バーナ付き排熱回収ボイラとその運転方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガススタービンからの燃焼排ガスの熱を回収して蒸気を発生させる複数の熱交換器を排ガス流路内に配置し、前記熱交換器を配置した排ガス流路の前流側の入口ダクト部に高炉ガスを燃料として用いる助燃バーナを配置した助燃バーナ付き排熱回収ボイラにおいて、

前記排ガス流路を迂回して、前記助燃バーナの前流側の排ガス流路から分岐し、前記複数の熱交換器の中の最上流側の熱交換器の後流側の排ガス流路に接続したバイパス流路を設け、

前記排ガス流路内の助燃バーナ配置部位の前流側と前記バイパス流路内の少なくともいずれか又は前記排ガス流路とバイパス流路との分岐部にガス流量配分調整手段を設け、

前記排ガス流路内の助燃バーナ配置部位の後流側であって、前記複数の熱交換器の中の最上流側の熱交換器の前流側に温度計測手段を設け、

更に、前記温度計測手段で計測される温度が一定値以上である場合は、該温度計測手段が設けられた排ガス流路のガス流量を前記温度が一定値以上である時点のガス流量から増大させると共に、バイパス流路のガス流量を前記温度が一定値以上である時点のガス流量から低減させるように前記ガス流量配分調整手段を調整し、前記温度計測手段で計測される温度が一定値未満である場合は、温度計測手段が設けられた排ガス流路のガス流量を前記温度が一定値未満である時点のガス流量から低減させると共に、バイパス流路のガス流量を前記温度が一定値未満である時点のガス流量から増大させるように前記ガス流量配分調整手段を調整する制御を行う制御装置を設けたことを特徴とする助燃バーナ付き排熱回

取ボイラ。

【請求項 2】

前記バイパス流路からの分岐排ガスを前記排ガス流路に導入する接続部に前記両方の流路のガスを混合する1以上のミキシング部材を設けたこと特徴とする請求項1記載の助燃バーナ付き排熱回収ボイラ。

【請求項 3】

各ミキシング部材とバイパス流路との連絡部にガス流量配分調整手段を設け、前記ミキシング部材の後流側の排ガス流路内に温度計測手段を設けたことを特徴とする請求項2記載の助燃バーナ付き排熱回収ボイラ。

【請求項 4】

ガスタービンからの燃焼排ガスの熱を回収して蒸気を発生させる複数の熱交換器を排ガス流路内に配置し、前記熱交換器を配置した排ガス流路の前流側の入口ダクト部に高炉ガスを燃料として用いる助燃バーナを配置し、

前記排ガス流路を迂回して、前記助燃バーナの前流側の排ガス流路から分岐し、前記複数の熱交換器の中の最上流側の熱交換器の後流側の排ガス流路に接続したバイパス流路を設け、

前記排ガス流路内の助燃バーナ配置部位の前流側と前記バイパス流路内の少なくともいずれか又は前記排ガス流路とバイパス流路との分岐部にガス流量配分調整手段を設け、

前記排ガス流路内の助燃バーナ配置部位の後流側であって、前記複数の熱交換器の中の最上流側の熱交換器の前流側に温度計測手段を設けた助燃バーナ付き排熱回収ボイラの運転方法であって、

前記温度計測手段で計測される温度が一定値以上である場合は、該温度計測手段が設けられた排ガス流路のガス流量を前記温度が一定値以上である時点のガス流量から増大させると共に、バイパス流路のガス流量を前記温度が一定値以上である時点のガス流量から低減させるように前記ガス流量配分調整手段を調整し、前記温度計測手段で計測される温度が一定値未満である場合は、温度計測手段が設けられた排ガス流路のガス流量を前記温度が一定値未満である時点のガス流量から低減させると共に、バイパス流路のガス流量を前記温度が一定値未満である時点のガス流量から増大させるように前記ガス流量配分調整手段を調整することを特徴とする助燃バーナ付き排熱回収ボイラの運転方法。

【請求項 5】

更に、前記バイパス流路からの分岐排ガスを前記排ガス流路に導入する接続部に前記両方の流路のガスを混合する1以上のミキシング部材を設け、各ミキシング部材とバイパス流路との連絡部にガス流量配分調整手段を設け、前記ミキシング部材の後流側の排ガス流路内に温度計測手段を設けた助燃バーナ付き排熱回収ボイラの運転方法であって、

ミキシング部材の後流側の排ガス流路内に設けた温度計測手段で計測される温度が一定値以上となるように前記各ミキシング部材とバイパス流路との連絡部に設けられたガス流量配分調整手段を用いて各ミキシング部材から排ガス流路側に流れるガス流量を調整することを特徴とする請求項4記載の助燃バーナ付き排熱回収ボイラの運転方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、助燃バーナ付きの排熱回収ボイラに係り、特に助燃バーナに発熱量が低い燃料を用いるのに好適な助燃バーナ付き排熱回収ボイラとその運転方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ガスタービン(GT)からの燃焼排ガスの熱を回収して蒸気を発生させる排熱回収ボイラ(以下、H R S Gといふことがある。)において、その入口ダクト部に助燃バーナを設け、その燃焼熱によりH R S Gにおける蒸発量を増大させる形式が採られることがある。これは主に、夏場、気温が高くガスタービン出力が低下するときに、H R S Gで発生した蒸気を用いる蒸気タービン(ST)の出力を増大させ、コンバインドサイクル発電全体と

10

20

30

40

50

しての出力を保持することを目的とする。

【0003】

図7には従来技術の助燃バーナ付きの排熱回収ボイラの一部内部を示す側面図を示し、図8には図7の助燃バーナ付きの排熱回収ボイラの平面図を示す。

排ガスは、図示しないガスタービンより排ガスダクト2の入口ダクト3を通り、ボイラ本体7へ送られる。ボイラ本体7において伝熱管群13～15から成る熱交換器（節炭器、蒸発器、再熱器、過熱器など）により排ガスの熱エネルギーを回収し、水から蒸気を発生させる。ボイラ本体7で熱回収された排ガスは、出口ダクト8を通り、煙突9より大気へ放出される。前記得られた蒸気は蒸気タービンに利用される。

【0004】

図7に示すボイラ本体7には、入口ダクト3内に助燃バーナ4を設け、ボイラ本体7のガス最上流部に蒸発器13を設けている例を示している。ここで、ガスタービンを出た排ガスの温度は約600度であるが、ボイラ本体7で要求される蒸発量に応じて助燃バーナ4へ燃料を供給し、その燃焼熱によってガスタービンからの排ガスを昇温する。なお、助燃バーナ4の点火時にはイグナイタを用いて着火させ、所定の温度に達した後は、燃料を供給し続けることで燃焼を保持する。

【特許文献1】特開2001-82110号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ガスタービンが一定の出力で運転され、排ガスの温度と流量が一定である場合には、助燃バーナ4からの入熱量は、要求される蒸発量（蒸気タービン出力要求）によって決まる。これに伴って助燃バーナ4へ供給する燃料の流量を加減するため、上記した従来技術では、要求される蒸発量と独立に助燃後の燃焼室R（助燃バーナ4の後流側の入口ダクト3内の空間）における排ガス温度を制御することはできない。

【0006】

ここで高炉ガス（BFG）等のカロリー（発熱量）の低い燃料を助燃用の燃料として燃焼させる場合、その点火時にはイグナイタを用いて気相燃焼させるが、連続運転時には燃焼室Rの温度を所定のガス温度以上に保持して燃焼性を良好に保つ必要がある。具体的には燃焼室Rのガス温度を約850度以上に保持する必要がある。

【0007】

従って、上記従来技術では、蒸気タービンの出力要求が低下したとき等には、燃焼室Rの温度を所定のガス温度以上に保持できなくなり、高炉ガスの燃焼が不安定となったり、失火するという問題があった。

【0008】

本発明の課題は、蒸気タービンの出力要求が低下したときでも燃焼室の温度を所定のガス温度以上に保持して高炉ガスの燃焼が不安定にならないようにした助燃バーナ付き排熱回収ボイラとその運転方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

請求項1記載の発明は、ガスタービンからの燃焼排ガスの熱を回収して蒸気を発生させる複数の熱交換器（伝熱管群）を排ガス流路内に配置し、前記熱交換器（伝熱管群）を配置した排ガス流路（2）の前流側の入口ダクト部に高炉ガスを燃料として用いる助燃バーナ（4）を配置した助燃バーナ付き排熱回収ボイラにおいて、前記排ガス流路（2）を迂回して、前記助燃バーナ（4）の前流側の排ガス流路（2）から分岐し、前記複数の熱交換器（伝熱管群）の中の最上流側の熱交換器（13）の後流側の排ガス流路（2）に接続したバイパス流路（10）を設け、前記排ガス流路内の助燃バーナ配置部位の前流側と前記バイパス流路内の少なくともいずれか又は前記排ガス流路（2）とバイパス流路（10）との分岐部にガス流量配分調整手段（11a及び11b）を設け、前記排ガス流路内の助燃バーナ配置部位の後流側であって、前記複数の熱交換器（伝熱管群）の中の最上流側

10

20

30

40

50

の熱交換器（13）の前流側（燃焼室）に温度計測手段（6a）を設け、更に、前記温度計測手段（6a）で計測される温度が一定値以上である場合は、該温度計測手段（6a）が設けられた排ガス流路（2）のガス流量を前記温度が一定値以上である時点のガス流量から増大させると共に、バイパス流路（10）のガス流量を前記温度が一定値以上である時点のガス流量から低減させるように前記ガス流量配分調整手段（11a及び11b）を調整し、前記温度計測手段（6a）で計測される温度が一定値未満である場合は、温度計測手段（6a）が設けられた排ガス流路（2）のガス流量を前記温度が一定値未満である時点のガス流量から低減させると共に、バイパス流路（10）のガス流量を前記温度が一定値未満である時点のガス流量から増大させるように前記ガス流量配分調整手段（11a及び11b）を調整する制御を行う制御装置を設けた助燃バーナ付き排熱回収ボイラである。10

【0010】

請求項2記載の発明は、前記バイパス流路（10）からの分岐排ガスを前記排ガス流路（2）に導入する接続部に前記両方の流路のガスを混合する1以上のミキシング部材（17）を設けた請求項1記載の助燃バーナ付き排熱回収ボイラである。

【0011】

請求項3記載の発明は、各ミキシング部材（17）とバイパス流路（10）との連絡部にガス流量配分調整手段を設け、前記ミキシング部材（17）の後流側の排ガス流路内に温度計測手段（6b）を設けた請求項2記載の助燃バーナ付き排熱回収ボイラである。20

【0012】

請求項4記載の発明は、ガスターインからの燃焼排ガスの熱を回収して蒸気を発生させる複数の熱交換器（伝熱管群）を排ガス流路内に配置し、前記熱交換器（伝熱管群）を配置した排ガス流路（2）の前流側の入口ダクト部に高炉ガスを燃料として用いる助燃バーナ（4）を配置し、前記排ガス流路（2）を迂回して、前記助燃バーナ（4）の前流側の排ガス流路（2）から分岐し、前記複数の熱交換器（伝熱管群）の中の最上流側の熱交換器（13）の後流側の排ガス流路（2）に接続したバイパス流路（10）を設け、前記排ガス流路内の助燃バーナ配置部位の前流側と前記バイパス流路内の少なくともいずれか又は前記排ガス流路（2）とバイパス流路（10）との分岐部にガス流量配分調整手段（11a及び11b）を設け、前記排ガス流路内の助燃バーナ配置部位の後流側であって、前記複数の熱交換器（伝熱管群）の中の最上流側の熱交換器（13）の前流側に温度計測手段（6a）を設けた助燃バーナ付き排熱回収ボイラの運転方法であって、前記温度計測手段（6a）で計測される温度が一定値以上である場合は、該温度計測手段（6a）が設けられた排ガス流路（2）のガス流量を前記温度が一定値以上である時点のガス流量から増大させると共に、バイパス流路のガス流量を前記温度が一定値以上である時点のガス流量から低減させるように前記ガス流量配分調整手段（11a及び11b）を調整し、前記温度計測手段（6a）で計測される温度が一定値未満である場合は、温度計測手段（6a）が設けられた排ガス流路（2）のガス流量を前記温度が一定値未満である時点のガス流量から低減させると共に、バイパス流路のガス流量を前記温度が一定値未満である時点のガス流量から増大させるように前記ガス流量配分調整手段（11a及び11b）を調整する助燃バーナ付き排熱回収ボイラの運転方法である。30

【0014】

請求項5記載の発明は、更に、前記バイパス流路（10）からの分岐排ガスを前記排ガス流路（2）に導入する接続部に前記両方の流路のガスを混合する1以上のミキシング部材（17）を設け、各ミキシング部材（17）とバイパス流路との連絡部にガス流量配分調整手段を設け、前記ミキシング部材（17）の後流側の排ガス流路内に温度計測手段を設けた助燃バーナ付き排熱回収ボイラの運転方法であって、ミキシング部材（17）の後流側の排ガス流路内に設けた温度計測手段（6b）で計測される温度が一定値以上となるよう前記各ミキシング部材（17）とバイパス流路（10）との連絡部に設けられたガス流量配分調整手段を用いて各ミキシング部材（17）から排ガス流路側に流れるガス流量を調整することを特徴とする請求項4記載の助燃バーナ付き排熱回収ボイラの運転方法4050

である。

【発明の効果】

【0015】

請求項1及び4記載の発明によれば、要求蒸発量が少ない場合、すなわち助燃量が少なくて良い場合には、ガススタービンからの排ガスをガス流量配分調整手段により一部をバイパス流路側に流し、排ガス流路（本流側である助燃バーナが設けられた入口ダクト）側を流れるガス流量をガス流量配分調整手段により低減させ、助燃バーナによる燃焼負荷を下げても助燃後の排ガス温度を所定温度以上に維持できる。また、助燃後の排ガス温度が設定温度以上に上昇した場合は、排ガス流路側を流れるガス流量を増大させ、バイパス流路側のガス流量を低減させることにより、助燃後の排ガス温度を設定温度以下とすることができます。10

こうして発熱量の低い高炉ガス（BFG）でも助燃用の燃料として有効利用でき、製鉄所でコンバインドサイクルプラントとして本発明の助燃バーナ付き排熱回収ボイラを使用できる。また、助燃後の排ガス温度を所定温度以上に維持できる。

【0016】

請求項2記載の発明によれば、バイパス流路を流れるガスと排ガス流路を流れるガスの合流部にはミキシング部材を設けて両方から流れてくるガスを混合して温度差を無くし、後流の管群の伝熱量を精度良く設定できるようにする。

【0017】

請求項3、5記載の発明によれば、ミキシング部材の後流側の排ガス流路内に設けた温度計測手段の測定温度に基づき、各ミキシング部材とバイパス流路との連絡部の中のガス流量配分調整手段をそれぞれ独自に作動することでガス配分を調整して、その下流側に流れるガスに温度分布が生じないようにすることができる。20

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

本発明の実施例について図面と共に説明する。

【実施例1】

【0020】

図1、図2、図3はそれぞれ、本実施例の排熱回収ボイラの一部内部構造を示す側面図と平面図と斜視図である。図1において排ガスは、排ガスダクト2と入口ダクト3を通り、ボイラ本体7へ送られる。ボイラ本体7において、排ガスの熱エネルギーを蒸発器などの伝熱管群13、14、15内を流れる水を加熱させて蒸気を発生させる。ボイラ本体7で熱回収された排ガスは出口ダクト8を通り、煙突9から大気へ放出される。入口ダクト3の内部にはボイラ本体7の蒸発量を増量させる目的で助燃バーナ4が設けられている。30

【0021】

また、排ガスダクト2から入口ダクト3へ流れる排ガス本流の他に排ガスダクト2から分岐し、ボイラ本体7へ排ガスの一部を流すためのバイパスダクト10を設ける。バイパスダクト10の入口側、すなわち排ガスダクト2との接続部側にはバイパスダクト側ダンパ11aを設け、また入口ダクト3内の助燃バーナ4の前流側には助燃バーナ側ダンパ11bを設ける。さらにバイパスダクト10とボイラ本体7との接続部側にはミキシング部材17を設けている。さらにミキシング部材17の前側のボイラ本体7の内部に配置された伝熱管群13の前流部には、排ガス温度計6aが設けられている。40

【0022】

高炉ガスは発熱量が小さく、助燃用の燃料として適していなかったので従来は単純に燃焼させて廃棄されていた。その高炉ガスを助燃燃料として使用する場合は、その燃焼性があまり良くないので入口ダクト3内の燃焼室Rのガス温度を約850℃以上に保持する必要がある。助燃量は蒸気タービンでの要求蒸発量で決まるが、要求蒸発量が少ない場合、すなわち助燃量が少ない場合にはボイラ本体7内を流れる本流のガス全量と高炉ガスとを混合すると燃焼室Rの温度は850℃まで上がらない。50

【0023】

そこで、燃焼室Rに設けた排ガス温度計6aの計測値を読み取り、850を保持できるように、助燃バーナ側ダンパ11bを絞り、バイパスダクト側ダンパ11aを開いて、前記本流側のガス流量を低減させ、バイパス側のガス流量を増大させるように調節する。

【0024】

一方、排ガス温度計6aの計測値の温度が設定温度以上に上昇した場合は、助燃バーナ側ダンパ11bを開き、バイパスダクト側ダンパ11aを絞って、ボイラ本体7を流れる本流側のガス流量を増大させ、バイパスダクト10側のガス流量を低減させるか、または、参考例として、助燃量を低減させることにより、設定温度以下となるようにする。

【0025】

助燃バーナ4で得られた熱ガスとタービン排ガスとの混合したガス5は伝熱管群13を通過する際に熱吸収され、温度が低下する。排ガスの中でバイパスダクト10に分岐されたガス12と伝熱管群13を通過する際に熱吸収され、温度が低下したガス16は通常では温度が相違するので、単純に混合すると管群13の入口ガスは大きな温度分布を生じることになる。すなわち、ボイラ本体7のガス流れ方向の横断面形状は、例えば高さが20m以上で幅が6m以上と大きいので、ケーシングの一部に、そのままバイパスダクト10を接続したり、入口ダクト3からのガス16とバイパスダクト10内のガス12の流れを仕切るような構成としたのでは、合流前の前記二つのガス温度差により伝熱管群14、15の伝熱量を精度よく設定できない。そこでボイラ本体7とバイパスダクト10の接続部にミキシング部材17を設け、二つのガス12、16が混合したガスが管群14の入口で均一なガス温度になるようとする。これにより、二つのガス12、16の混合領域での温度差を小さくできる。

10

【0026】

伝熱管群13としては、燃焼室Rのガス温度が高温となるので、熱吸収量が大きい蒸発器であることが望ましい。これにより当該材質は、他の熱交換器（過熱器、再熱器）とする場合に比べて耐熱性の低いものとすることができます。

20

【0027】

ここで、助燃バーナ4は、例えば、入口ダクト3のガス流れの横断面の幅方向に複数の燃料供給口を有する配管が上下方向に数段配置された構成からなる。助燃バーナ4からの火炎が直接伝熱管群13に局部的に到達することが無いように、また、伝熱管群13が輻射熱を均等に受けることができるよう、上流から下流へ拡大する形状の入口ダクト3の上流側に助燃バーナ4を設けることが望ましい。助燃バーナ4から下流側に向けて入口ダクト3の断面積が拡大してガス流速が低下する伝熱管群13までの間には、燃焼室Rとして十分な空間が設けられている。

30

【0028】

ミキシング部材17は翼形状で内部が空洞になっており、その中をバイパスダクト10から流入したガス12が流通する。またボイラ本体7内ではミキシング部材17の表面にある開口部からボイラ本体7内へガス12を導入するようになっている。なお、ミキシング部材17の翼形状は一例であり、この形状に限定されるものではない。

【0029】

40

ミキシング部材17のボイラ本体7の内部における配置、数、間隔およびその開口部の形状、数、間隔等はプラント毎に最適のものが選択される。ミキシング部材17は、その長手方向が水平方向に向けて配置されるが、その他にバイパスダクト10が入口ダクト3の上方に設けられるような場合、その長手方向を垂直方向に向けて配置しても良い。

【0030】

ミキシング部材17の後流側のボイラ本体7内にある伝熱管群14の前流部には、複数の排ガス温度計6bを設けてもよい。この場合、バイパスダクト10側のダンパ11aに代えて、バイパスダクト10とミキシング部材17の連絡部に、ミキシング部材17毎にガス流量調節手段を設け（図示せず：例えばスライド式）、複数の排ガス温度計6bで測定される温度が適切な条件となるようにガス流量を個別に調節しても良い。これにより、

50

例えば伝熱管群 1 4 を通過するガス温度に分布が生じないようにすることができる。

【実施例 2】

【0031】

図 4、図 5、図 6 には、本発明からなるバイパスダクト 10 を設けた助燃バーナ付き排熱回収ボイラの一部内部構造を示す側面図、平面図及び斜視図を示す。本実施例の構成で実施例 1 のそれと同様のものは同一符号を付し、その説明を省略する。障害物等でバイパスダクトの配置が難しい場合には図 4 のようなバイパスダクトの配置となる。

【0032】

排ガスダクト 2 から分岐し、ボイラ本体 7 へ繋ぐバイパスダクト 10 内にダンパ 11 a を設けている。助燃バーナ 4 の燃焼時には、ダンパ 11 a の開閉により排ガスのバイパスダクト 10 側への流量を調整することで、助燃バーナ 4 側に流れる排ガス流量を制御する。こうして、助燃後の排ガス 5 の温度を一定に制御できる。

【0033】

また、助燃バーナ 4 を燃焼させていないとき（未使用時）には、ダンパ 11 a は閉となつていて、

【0034】

なお、ダンパ 11 a の代わりにダクトの分岐部に分配弁状のもの（図示せず）を設け、バイパス側と本流側のガス流量を調整するものでも良い。

【0035】

本発明ではバイパスダクト 10 の配置形状等は上記のものに限定されない。

20

【産業上の利用可能性】

【0036】

本発明は、製鉄所に設置するコンバインドサイクルプラントで、高炉ガス等のカロリー（発熱量）の低い燃料の燃焼性を良好に保って燃焼させる助燃バーナ付き排熱回収ボイラに利用できる。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図 1】 本発明の一実施例の助燃バーナ付きの排熱回収ボイラの一部内部を示す側面図である。

【図 2】 図 1 の助燃バーナ付きの排熱回収ボイラの平面図である。

30

【図 3】 図 1 の助燃バーナ付きの排熱回収ボイラの斜視図である。

【図 4】 本発明の一実施例の助燃バーナ付きの排熱回収ボイラの一部内部を示す側面図である。

【図 5】 図 4 の助燃バーナ付きの排熱回収ボイラの平面図である。

【図 6】 図 4 の助燃バーナ付きの排熱回収ボイラの斜視図である。

【図 7】 従来技術の助燃バーナ付きの排熱回収ボイラの一部内部を示す側面図である。

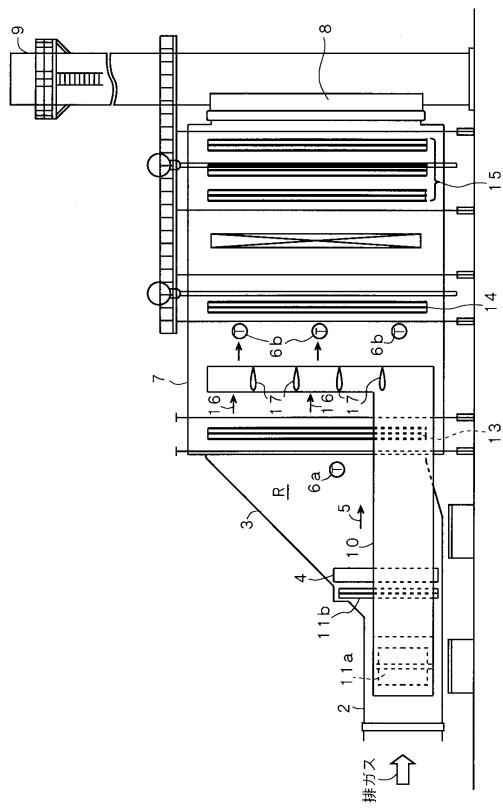
【図 8】 図 7 の助燃バーナ付きの排熱回収ボイラの平面図である。

【符号の説明】

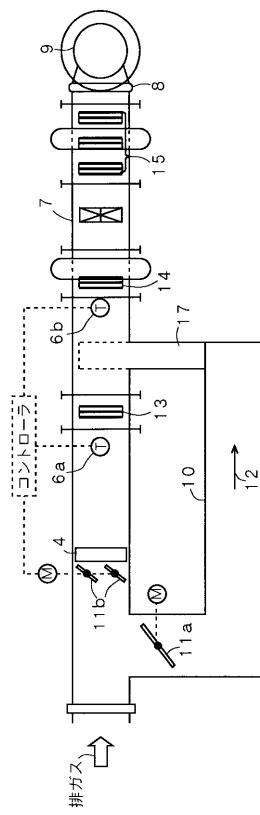
【0038】

2	排ガスダクト	3	入口ダクト	40
4	助燃バーナ	6 a、6 b	排ガス温度計	
7	ボイラ本体	8	出口ダクト	
9	煙突	10	バイパスダクト	
11 a	バイパスダクト側ダンパ			
11 b	助燃バーナ側ダンパ			
13、14、15	伝熱管群			
17	ミキシング部材			
5、12、16	ガス			
R	燃焼室			

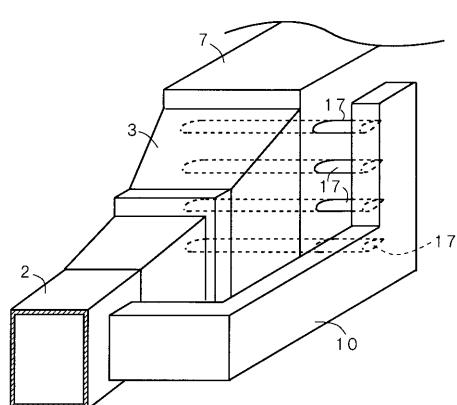
【図1】



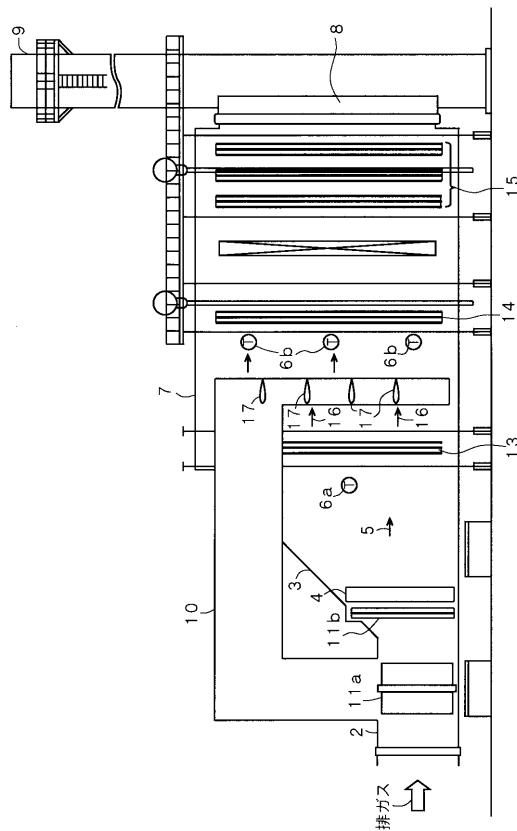
【図2】



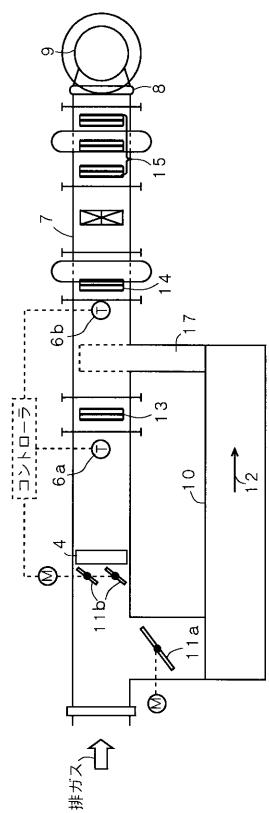
【図3】



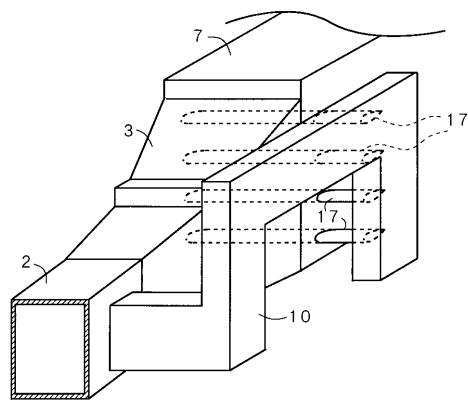
【図4】



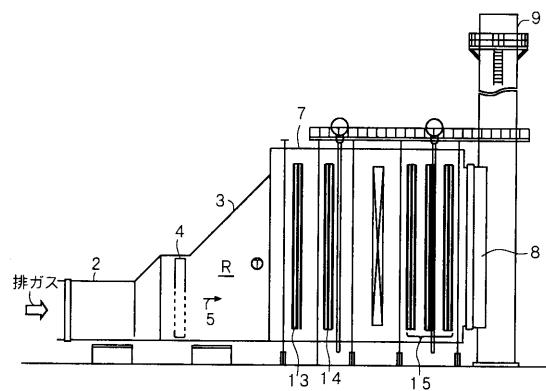
【図5】



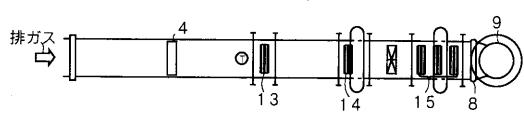
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 武永 和弘

広島県呉市宝町6番9号
所内

バブコック日立株式会社 呉事業

審査官 山城 正機

(56)参考文献 特開2001-082110(JP,A)

実開平03-021604(JP,U)

特開2001-165401(JP,A)

実開昭61-135103(JP,U)

特開昭52-100039(JP,A)

特開平04-052401(JP,A)

特開昭60-159501(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 22 B 1 / 18