

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5201729号
(P5201729)

(45) 発行日 平成25年6月5日 (2013.6.5)

(24) 登録日 平成25年2月22日 (2013.2.22)

(51) Int. Cl.

F 1

C O 4 B 2/10 (2006.01)

C O 4 B 2/10

F O 1 K 27/02 (2006.01)

F O 1 K 27/02

D

F 2 2 B 15/00 (2006.01)

F 2 2 B 15/00

請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2008-260229 (P2008-260229)
 (22) 出願日 平成20年10月7日 (2008.10.7)
 (65) 公開番号 特開2010-89980 (P2010-89980A)
 (43) 公開日 平成22年4月22日 (2010.4.22)
 審査請求日 平成23年10月3日 (2011.10.3)

(73) 特許権者 000000974
 川崎重工工業株式会社
 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
 (74) 代理人 100110386
 弁理士 園田 敏雄
 (74) 代理人 100127557
 弁理士 犬飼 宏
 (72) 発明者 白石 朝彦
 東京都江東区南砂2丁目11番1号 カワ
 サキプラントシステムズ株式会社 東京本
 社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 石灰焼成プラントの廃熱回収発電プラント

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

石灰焼成プラント用グレートプレヒーターの左右の下部にそれぞれ縦型廃熱ボイラーが設けられており、上記縦型廃熱ボイラーの上端にグレートプレヒーターの排ガス集合室が接続され、下部に集合ダクトが接続されており、上記縦型廃熱ボイラーの上端に過熱器が配置され、過熱器の下方に蒸発器及び節炭器が配置されており、上記過熱器に蒸気タービンが接続されている石灰焼成プラントの廃熱回収発電プラントであって、

上記縦型廃熱ボイラーの蛇管型伝熱管が垂直面内にある、その直管部が水平でガス流れに対して直角であり、

上記蛇管型伝熱管の多数の直管部が、その両端を第1吊り下げ手段と第2吊り下げ手段によって吊り下げられており、

上記第1吊り下げ手段は、リンク部材とヒンジピンによる屈曲部を備えており、

上記屈曲部のリンク部材にハンマリング装置の連結軸がヒンジピンを介して連結されており、

上記屈曲部が上記連結軸の衝撃方向に屈曲可能であることを特徴とする石灰焼成プラントの廃熱回収発電プラント。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は石灰焼成プラントの廃熱を回収する廃熱回収発電プラントに関するものであ

10

20

り、石灰焼成プラントのグレートプレヒーターの廃熱を利用して高効率で安定的に発電することができるものである。

【背景技術】

【0002】

グレートプレヒーターを備えた石灰焼成プラントは従来公知のものであり（特開2001-34204号公報）、そのガス系フローは図1に示すようなものである。石灰を焼成するロータリーキルン1からの排ガスが石灰石wを予熱するためのグレートプレヒーター2に導入される。そしてこの排ガスは、上記グレートプレヒーター2の排ガス集合室3を経て左右のスタビライザー（排ガス温度を所定温度まで低下させるもの）4, 4に流入し、集合ダクト5、ガスクーラー7、バグフィルター8、送風機9を経て煙突100から排出される。グレートプレヒーター2の出口温度は300～500であり、スタビライザーで水噴霧によって所定温度まで下げられ、さらに、ガスクーラー7を経てからバグフィルターで除塵され、送風機9を経て煙突100に送風される。煙突100から排出されるとき排ガス温度は200程度である。

10

【0003】

従来は、上記グレートプレヒーター2からの廃熱は回収されずに廃棄されるか、飽和蒸気を発生させるための単なるボイラーで一部が利用されているに過ぎなかった。それは、石灰焼成プラントのグレートプレヒーターからの排ガスの温度はあまり高くなく、また排ガス量は多くなく（通常の場合は50,000～100,000Nm³/H）、そしてまた、当該排ガスには微粉ダストが多量に含まれていて（約30gr/Nm³）、これが伝熱管に付着して熱貫流率（伝熱効率）を著しく低下させることになり、そのために、上記グレートプレヒーターの廃熱を利用して高効率で安定的に発電するのは容易でないからである。

20

しかし、近年、エネルギーコストを低減する必要が一段と強くなっていることから、上記グレートプレヒーターの廃熱についてもこれを利用して効率的に発電できるようにすることが求められている。

【0004】

他方、グレートプレヒーターに廃熱ボイラーを設置して廃熱回収発電システムを構築するには、その設置コストを可及的に低くし、また、廃熱回収効率を高くして安定的に発電できるようにしなければならない。そして、グレートプレヒーターの両側のスタビライザーの設置スペースにこれに替えて廃熱ボイラーを設置するのが最も好ましいが、そのためには、縦型廃熱ボイラーを利用する他はない。しかし、そのためには、上記スペースに廃熱ボイラーを簡単容易に設置できるようにしなければならず、また伝熱管に付着した微粉ダストを能率的に除去して、それにより伝熱管の高い伝熱効率が安定するようにしなければならず、そのためには、ガス流れが垂直である縦型廃熱ボイラー（以下、これを単に「縦型廃熱ボイラー」という）に適した微粉ダスト除去装置を特別に工夫する必要がある。

30

【0005】

ところで、石灰焼成プラントとは技術的に全く異なるものであるが、微粉ダストを多量に含んだ高温排ガスを多量に排出するプラントとしてセメントプラントがあり、このセメントプラントのサスペンションプレヒーターの廃熱を廃熱ボイラーで回収して発電することは周知である。セメントプラントの排ガス量は多大で、廃熱量が多大であるので、その廃熱回収発電プラントは極めて大規模であり、その廃熱ボイラーは横型廃熱ボイラーである。因みにこの横型廃熱ボイラーは、垂直平面内において上下方向に蛇行した蛇管型伝熱管を備えていて、排ガスが水平方向（横方向）に流れる型式の廃熱ボイラーである。

40

セメントプラントのサスペンションプレヒーターの排ガスの排ガス量は多量である（一般的には200,000～500,000Nm³/H）。そしてこの排ガスにはより微細な微粉ダストが多量に含まれており（通常の場合は約100gr/Nm³）、これがその廃熱ボイラーの蛇管型伝熱管に多量に付着してその熱貫流率（伝熱効率）を低下させてしまう。このため、微粉ダストを除去して伝熱効率の低下を防止するためにダスト除去装置が横型廃熱ボイラーに設けられている。このダスト除去装置はハンマリング装置を備え

50

ているもので、吊り下げられている蛇管型伝熱管の個々の直管部に強力な打撃を加えてこれを強力に振動させ、これによって付着したダストを振るい落とすものである。

セメントプラントの廃熱ボイラーは横型ボイラーであるので、上記ハンマリング装置を利用して能率的に微粉ダストを除去することができる（特開平5 - 106408号公報参照）。

【0006】

上記ハンマリング装置は槌打式ハンマーで外端を打撃されるハンマリング連結軸を備えており、縦方向に蛇行している伝熱管の直管部に上記ハンマリング連結軸（以下単に「連結軸」という）が固着されており、多数の連結軸をハンマーで順次打撃して、上記直管部に強力な衝撃を順次加えるものである。これによって微粉ダストが付着することによる伝熱管の熱貫流率低下が十分防止される（特公昭59 - 28813号公報）。

10

【0007】

石灰焼成プラントのグレートプレヒーターの廃熱回収発電ボイラーには、設置スペースやレイアウトの関係から、縦型廃熱ボイラーが有利である。しかし、縦型ボイラーの場合は、直管部が水平の蛇管型伝熱管が縦平面内に配置されていて、これが小間隔をおいて配列されており、また、伝熱管の直管部が上から下まで延びた吊り棒によって支持されているなど、伝熱管の構造及びその支持構造が横型ボイラーとは全く異なるなど、独特の構造になっているので、横型ボイラーにおけるハンマリング装置をこれに単純に適用することはできない。

また、縦型廃熱ボイラーについて微粉ダストを能率的に除去できるようにするには上記のハンマリング装置の基本技術を利用する他はなく、そのためには、その伝熱管の支持機構、支持機構とハンマリング装置との関連構造を特別に工夫しなければならない。

20

【特許文献1】特開2001 - 342044号公報

【特許文献2】特開平5 - 106408号公報

【特許文献3】特公昭59 - 28813号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本願発明は、石灰焼成プラント用廃熱回収発電プラントを廉価にかつ小スペースに設置できるようにすることを目的とし、その設置コストを可及的に抑制することができ、また伝熱管に付着したダストを効率的に除去して、高い廃熱回収率が安定して維持されるように廃熱回収ボイラーの機構構造を工夫することをその課題とするものである。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

〔手段1〕

上記課題を解決するための手段1は、石灰焼成プラントのグレートプレヒーター廃熱回収発電プラントについて、次の（イ）～（ハ）によるものである。

（イ）グレートプレヒーターの左右にそれぞれ縦型廃熱ボイラーが設けられていること、

（ロ）上記縦型廃熱ボイラーの上端にグレートプレヒーターの排ガス集合室が接続され、下部に集合ダクトが接続されていること、

40

（ハ）上記縦型廃熱ボイラーの上部に過熱器が配置され、過熱器の下方に蒸発器及び節炭器が配置されており、上記過熱器に蒸気タービンが接続されていること。

【0010】

〔手段2〕

上記課題を解決するための手段2は、上記手段1に加えて、次の（ニ）～（チ）によるものである。

（ニ）上記縦型廃熱ボイラーの蛇管型伝熱管が垂直平面内にあって直管部が水平でガス流れに対して直角であること、

（ホ）蛇管型伝熱管の多数の直管部がその両端を第1吊り下げ手段、第2吊り下げ手段によって下げられていること、

50

(ヘ) 上記第 1 吊り下げ手段は、リンク部材をヒンジピンで連結した屈曲部を備えていること、

(ト) 上記屈曲部のリンク部材にハンマリング装置の連結軸がヒンジピンを介して連結されていること、

(チ) 上記屈曲部が上記連結軸の衝撃方向に屈曲可能であること。

【 0 0 1 1 】

〔作用〕

上記手段 1 によれば、水平方向の直管部を有する蛇管型伝熱管が垂直平面内に配置された縦型廃熱ボイラーは、その上方から下方に排ガスが流れる型式であって、縦長であるから、従来技術における左右のスタビライザーと同様の外形になるので支障はなくこれに置換することができ、また、グレートプレヒーターの排ガス集合室にその上端の排ガス流入口を接続し、下部の排ガス流出口を集合ダクトに接続することができるので、スタビライザーに替えて縦型廃熱ボイラーを簡単に設置することができ、そのために必要な構造変更はほとんどない。

【 0 0 1 2 】

そして、縦型廃熱ボイラーについては、蛇管型伝熱管による過熱器と蒸発器等を上下に配置し、従来のグレートプレヒーターのスタビライザー程度の大きさで構成することが可能である。したがって、既設の石灰焼成プラントについても、そのスタビライザーを撤去すればその設置スペースを利用してこの発明による縦型廃熱ボイラーを簡単容易に設置することができる。

【 0 0 1 3 】

上記手段 2 によれば、垂直平面内に配置された蛇管型伝熱管の多数の直管部の左右両端の一端が第 1 吊り下げ手段で吊り下げられ、リンク部材とヒンジピンとによる上記屈曲部にハンマリング装置の連結軸（エアーノッカーやハンマーの衝撃を受け、その衝撃を伝熱管に伝えてこれを振動させる衝撃軸）がヒンジピンで連結されているので、多数の連結軸が上下に所定間隔で支持されており、これに個々の直管部が連結されている。

そして、上下に所定間隔で配置された多数の連結軸は衝撃方向に互いに自由に振動（又は移動）することができ、これらはエアーノッカーなどで順次打撃されることで、干渉し合うことなく互いに自由に振動する。

【 0 0 1 4 】

したがって、連結軸がエアーノッカーで打撃されると、それに連結されている直管部だけが強い衝撃を受け、エアーノッカーによる衝撃力が集中的に個々の直管部に伝達されてこれらが強力に振動するので、付着した微粉ダストが能率的に除去される。

そして、多数の連結軸を順次打撃することで、全ての直管部が強力に振動されるのでこれに付着している微粉ダストが順次除去される。したがって、蛇管型伝熱管の伝熱効率が低下することはない。それゆえ、廃熱ボイラーの廃熱回収性能が低下することは防止される。

以上のように、各連結軸の衝撃はこれに連結された直管部だけに伝わり、他の直管部には伝わらないので、複数の連結軸による衝撃力が蛇管型伝熱管又はその支持機構で互いに干渉することはない。したがって、この強力な衝撃で伝熱管やその支持機構に過大な負荷がかかることはなく、伝熱管やその支持機構が過大負荷によって損傷されることはない。

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

以上のとおり本発明は、石灰焼成プラントに発電用廃熱ボイラーを設置するについて、縦型ボイラーの構造を工夫し、また、当該縦型ボイラーの蛇管型伝熱管の支持機構、及び当該支持機構とハンマリング装置との関連構造を工夫したことによって、石灰焼成プラントの廃熱回収発電プラントを低コストで簡単容易に設置することができ、また、排ガスの微粉ダストの付着による発電能力の低下を防止しつつ、安定的に高効率で発電することができる。

【 0 0 1 6 】

そして、上記縦型廃熱ボイラーをグレートプレヒーターの左右のスタビライザーと同じサイズにすることができ、また、これにハンマリング装置を設けることができるので、既設の石灰焼成プラントのスタビライザーを性能が良くて安定な廃熱ボイラーに簡単容易に入れ替えることができる。そしてこの場合は、グレートプレヒーターの構造を変更する必要はほとんどないから、廃熱回収発電プラントを簡単容易に低コストで設置することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

次いで図面を参照してこの発明の実施例を説明する。

この実施例の全体システム（図2）は図1の従来例と違いはなく、上記従来の石灰焼成プラントのグレートプレヒーター2の左右の排ガス集合室3の下方に縦型廃熱ボイラー10がそれぞれ配置された構成になっている。そして、その上部の排ガス流入口11aが上記排ガス集合室3に接続され、下部の排ガス流出口11bが集合ダクト5に接続されている。

【0018】

縦型廃熱ボイラー10はスタビライザー4（図1）とほぼ同じ大きさの縦長のボイラ本体10Aに蛇管型伝熱管による熱交換器が3段に配置されているものであり、その最上段の熱交換器は過熱器51であり、中段の熱交換器と下段の熱交換器が蒸発器52、節炭器53である。

【0019】

上記蒸発器52、節炭器53は汽水胴55に接続されており、過熱器51は蒸気タービン57に接続されている。その他は通常の発電システムと違いはない。

蒸気タービン57の下流の復水器59からの復水は復水ポンプ60、脱気器61からボイラー給水ポンプ62を経て節炭器53に流入し、節炭器53で加熱されてから汽水胴55に流入し、その後、第2の蒸発器52を経て再び汽水胴55に戻り、その後、過熱器51に流入し、過熱器51で過熱されてからタービン57に供給される。過熱器51からの過熱蒸気で蒸気タービン57が駆動され、発電機Gが駆動される。

【0020】

〔縦型廃熱ボイラーの構造〕

ボイラ本体10Aは断面四角形の縦長の筐体であり、その上端に流入口11aがあり、下端に流出口11bがある。ボイラ本体10Aに配置されている過熱器51、蒸発器52、節炭器53は、垂直平面内で水平方向（図3において左右方向）に蛇行した伝熱管14によるものであり、この伝熱管（蛇管型伝熱管ともいう）14を所定の間隔で多数配置して構成されている。

なお、ボイラ本体10Aの側壁に開口があり、伝熱管14の左右両端14e1, 14e2が上記開口を貫通して側壁外に突出しており（図3）、この突出部はボイラ本体10Aの外側の外壁10Bでカバーされている。

また、上記開口は伝熱管14の左右両端部が余裕をもって貫通する程度に大きな開口である。

【0021】

上記伝熱管14はその左端14e1、右端14e2がボイラ本体10Aの外側に突出しており、他方、ボイラ本体10Aの外側に第1吊り下げ手段H1、第2吊り下げ手段H2があり、伝熱管14の左右両端14e1, 14e2が上記第1吊り下げ手段H1、上記第2吊り下げ手段H2で吊り下げられていて、これによって全ての熱交換器の伝熱管が吊り下げられた状態になっている。

なお、両吊り下げ手段H1, H2は支持構造物Fに支持されており、ボイラ本体10Aの外側に外壁10Bがある。

上記第1吊り下げ手段H1、第2吊り下げ手段H2はボイラ本体10Aの外側にあるので、高温の排ガスに晒されることはなく、また排ガスに含まれている微粉ダストが付着することもない。したがって、これらの吊り下げ手段H1, H2は高温排ガス、微粉ダス

10

20

30

40

50

トから防護されている。

【 0 0 2 2 】

この実施例の主要目は、発電量が 4 1 0 K w (発電端)、ユーティリティー蒸気が 0 . 7 M P a × 2 9 0 × 1 . 5 T / H、CO₂ 削減量が約 4 , 0 0 0 t - CO₂ / 年、であり、この実施例に供給される排ガスには微粉ダスト (粒径 1 5 0 μ m 以下が 6 0 %) が 3 0 g r / N m³ 程度含まれている。

【 0 0 2 3 】

〔 伝熱管の支持構造とハンマリング装置 〕

まず、右端の第 2 吊り下げ手段 H 2 を説明し、その後第 1 吊り下げ手段 H 1 について説明する。

10

右端の第 2 吊り下げ手段 H 2 は単純な棒材によるもので、密に配置された伝熱管 1 4 の 2 つおきに配置されており、その長い第 2 吊り棒 (直径 1 6 m m の鋼製) 3 1 でその前後の伝熱管 1 4 , 1 4 を支持している。第 2 吊り棒 3 1 には前後方向 (図 3 の前後方向、図 5 の左右方向) に支持板 3 2 が突設されており (図 5)、当該支持板 3 2 によって伝熱管 1 4 の直管部 1 4 a の他端部 1 4 e 2 が摺動自在に支承されている。この実施例では熱交換器が 3 段に設けられているので、これら熱交換器の伝熱管を第 2 吊り棒 3 1 が貫いて支持している。

なお、第 2 吊り棒 3 1 は縦型廃熱ボイラーのフレーム等から吊り下げられている。

【 0 0 2 4 】

左側 (図 3 において左側) の第 1 吊り下げ手段 H 1 は上端の第 1 吊り棒 (直径 2 1 m m の鋼製) 2 1 と連結軸 (断面四角形の鋼製パイプ材によるもの) 2 5 の上下の吊り金 (連結軸 2 5 に溶接したもの) 2 6、ヒンジ部材 2 7 をヒンジピン 2 8 で順次連結したものである (図 3、図 4)。

20

連結軸 2 5 は伝熱管 1 4 の直管部 1 4 a の 4 つを一群として各管群の間に配置されている (図 4)。

縦型廃熱ボイラーの支持構造物にエアノッカー 4 2 が固定されている。このエアノッカー 4 2 は打撃力約 4 K g の空気圧式ハンマーであり、例えば 2 . 5 回 / 1 分で打撃がなされるなど、適宜の間隔で繰り返し打撃される。このエアノッカー 4 2 の運転制御は種々であり、ボイラー出力の変化等をみながら経験的に制御することもあり、例えばボイラー内温度分布等を基準にして所定のプログラムによって自動的に制御することもある。

30

【 0 0 2 5 】

また、上記のエアノッカー 4 2 は、横型ボイラーの微粉ダスト除去装置において従来周知慣用のものであり、連結軸 2 5 の先端を打撃してその衝撃を伝熱管 1 4 の直管部 1 4 a に伝達し、これを衝撃的に振動させるものである。

連結軸 2 5 には上記吊り金 2 6 の他に多数のアーム 2 9 が所定間隔で溶接されて、各アーム 2 9 に伝熱管の直管部 1 4 a が溶接されている。

【 0 0 2 6 】

第 1 吊り下げ手段 H 1 の途中に上下に一定間隔で複数 (この例では 2 つ) の連結軸 2 5 が吊り下げられており、そして、上記第 1 吊り下げ手段 H 1 は、ヒンジ部材 2 7、ヒンジピン 2 8 による屈曲部で連結軸 2 5 の軸心方向 (図 4 において左右方向) に自由に屈曲することができるので、複数の連結軸 2 5 は、その軸心方向に相対的に移動可能であり、個々の連結軸 2 5 に固着されている直管群 (この実施例では連結軸 2 5 の上下各 2 つ、合計 4 つの直管部) が一体となって移動する。このように、上下に隣接する直管群が同方向において互いに自由に相対的に振動 (又は移動) することができるから、隣接する連結軸 2 5 , 2 5 が時間差をもって打撃されたときは、その打撃力のために第 1 吊り下げ手段 H 1 に無理な力がかかることはない。したがって、伝熱管 1 4 及びその支持機構に局部的に過大な負荷がかかることはない。

40

【 0 0 2 7 】

また、連結軸 2 5 から強い衝撃が直管部 1 4 a の一方の端部 1 4 e 1 に加えられると、その衝撃が他方の端部 1 4 e 2 まで伝達されて直管部 1 4 a 全体が振動する。そして一つ

50

の連結軸 2 5 が打撃されるとき、その打撃はこれに固着された一部の直管部 1 4 a だけに集中的に伝達され、この一部の直管部 1 4 a だけが集中的に振動されるので、これに付着した微粉ダストが能率的に振り落とされて除去される。そして、直管部 1 4 a の他方の端部 1 4 e 2 が第 2 吊り棒 3 1 の支持板 3 2 に摺動自在に支承されている（図 5）ので、この連結軸 2 5 による強力な衝撃のために第 2 吊り下げ手段 H 2 に過大な負荷がかかることはない。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 8 】

【図 1】は、グレートプレヒーターを備えた従来の石灰焼成プラントのガスフローを示す全体図

10

【図 2】は、この発明の実施例の廃熱回収発電プラントを備えた石灰焼成プラントのガスフローを示す全体図

【図 3】は、この発明による縦型廃熱ボイラーの一部断面図

【図 4】は、図 3 の左側面図

【図 5】は、図 3 の右側面図

【図 6】は、図 3 の上面図

【符号の説明】

【 0 0 2 9 】

1：ロータリーキルン

2：グレートプレヒーター

20

3：排ガス集合室

4：スタビライザー

5：集合ダクト

7：ガスクーラー

8：バグフィルター

10：縦型廃熱ボイラー

10A：ボイラー本体

10B：外壁

11a：排ガス流入口

11b：排ガス流出口

30

14：伝熱管（蛇管型伝熱管）

14a：直管部

14e：伝熱管の左右端部

21：第 1 吊り棒

25：連結軸（ハンマリング装置の連結軸）

26：吊り金

27：ヒンジ部材

28：ヒンジピン

29：アーム

31：第 2 吊り棒

40

32：支持板

42：エアノッカー

51：過熱器

52：蒸発器

53：節炭器

55：汽水胴

57：蒸気タービン

59：復水器

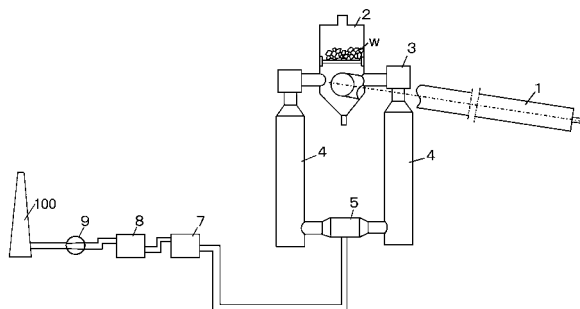
60：復水ポンプ

61：脱気器

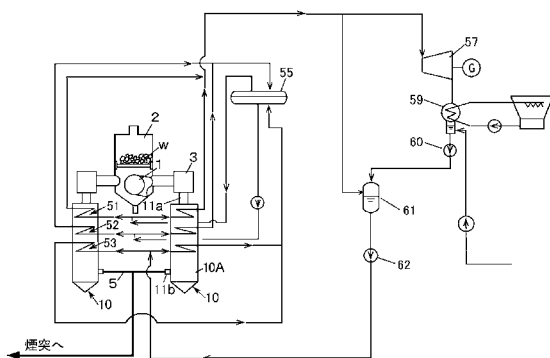
50

62 : ボイラー給水ポンプ
 100 : 煙突
 H1 : 第1吊り下げ手段
 H2 : 第2吊り下げ手段
 F : 廃熱ボイラーの支持構造物

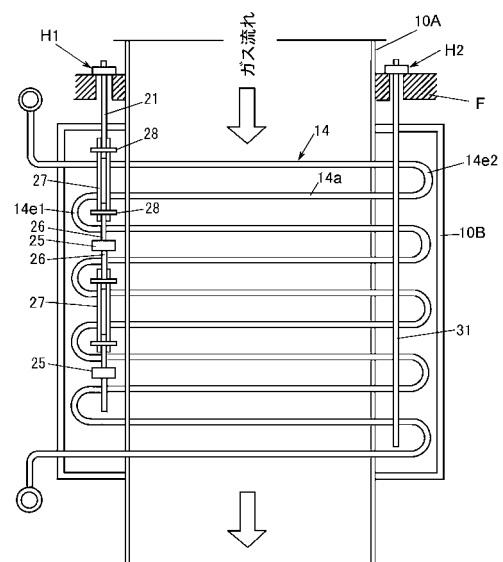
【図1】



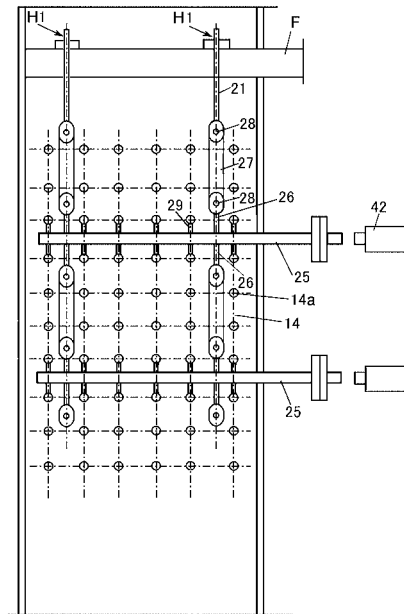
【図2】



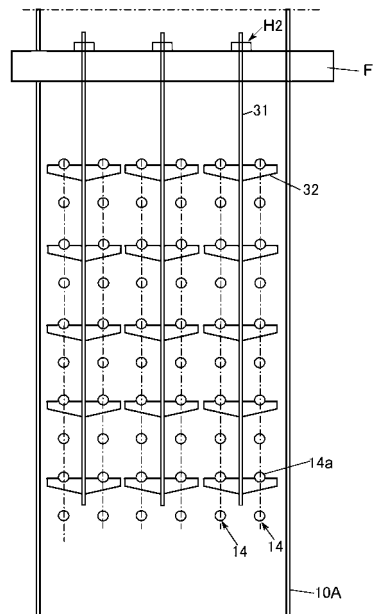
【図3】



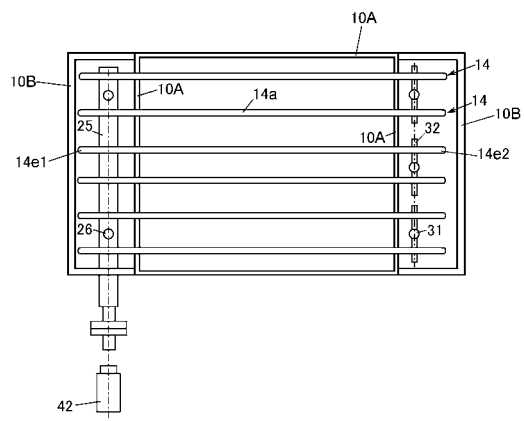
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 大橋 俊樹

東京都江東区南砂 2 丁目 1 番 1 号 カワサキプラントシステムズ株式会社 東京本社内

(72)発明者 坪内 正平

兵庫県神戸市中央区東川崎町 3 丁目 1 番 1 号 カワサキプラントシステムズ株式会社 神戸本社内

(72)発明者 市谷 昇

兵庫県神戸市中央区東川崎町 3 丁目 1 番 1 号 カワサキプラントシステムズ株式会社 神戸本社内

審査官 正 知晃

(56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 0 0 7 3 9 1 (J P , A)

実開昭 5 5 - 0 7 3 1 0 1 (J P , U)

特開昭 5 8 - 1 8 5 4 6 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

C 0 4 B 2 / 0 0 - 2 / 1 2

F 0 1 K 2 7 / 0 2

F 2 2 B 1 5 / 0 0