

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4540719号  
(P4540719)

(45) 発行日 平成22年9月8日(2010.9.8)

(24) 登録日 平成22年7月2日(2010.7.2)

(51) Int. Cl. F 1  
**F 2 2 B 1/18 (2006.01)** F 2 2 B 1/18 K  
**F 2 2 B 29/12 (2006.01)** F 2 2 B 1/18 E  
 F 2 2 B 29/12

請求項の数 10 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2008-61278 (P2008-61278)                  (22) 出願日 平成20年3月11日(2008.3.11)                  (62) 分割の表示 特願平11-506083の分割                  原出願日 平成10年6月17日(1998.6.17)                  (65) 公開番号 特開2008-151503 (P2008-151503A)                  (43) 公開日 平成20年7月3日(2008.7.3)                  審査請求日 平成20年3月11日(2008.3.11)                  (31) 優先権主張番号 19727721.7                  (32) 優先日 平成9年6月30日(1997.6.30)                  (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)</p>	<p>(73) 特許権者 390039413                  シーメンス アクチエンゲゼルシャフト                  Siemens Aktiengesellschaft                  ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン                  ヴィッテルスバッハープラッツ 2                  Wittelsbacherplatz 2, D-80333 Muenchen, Germany                  (74) 代理人 100075166                  弁理士 山口 巖                  (74) 代理人 100133167                  弁理士 山本 浩</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 廃熱ボイラ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃焼ガス(RG)で加熱され被加熱媒体(SW)が貫流する複数の伝熱面(2、3、4)を備え、前記複数の伝熱面は、入口部、出口部および複数の蒸発管を有する蒸発器(3)と、この蒸発器(3)の燃焼ガス側に後置された予熱器(2)と、蒸発器(3)の燃焼ガス側に前置された過熱器(4)とからなり、前記予熱器、蒸発器、過熱器は、媒体側が燃焼ガスと対向流式に配管敷設されているガス・蒸気複合タービン設備用の廃熱ボイラ(1)において、

前記蒸発器(3)は、入口部において予熱器(2)に入口分配器(8)を介して接続され、この入口分配器(8)に前記各蒸発管(30a)が絞りに装置(9)を介して接続され、さらに、前記蒸発器(3)が、媒体側において直列接続された複数の部分蒸発器(3a、3b)で構成され、少なくとも、前記媒体側の上流側であって前記燃焼ガスの低温側に配設された第1部分蒸発器(3a)と、前記媒体側の下流側であって前記燃焼ガスの高温側に配設された第2部分蒸発器(3b)とを有し、かつ、前記第1部分蒸発器(3a)の蒸発管(30a)の内径(d1)は、前記第2部分蒸発器(3b)の蒸発管(30b)の内径(d2)に比べて小さいことを特徴とする廃熱ボイラ。

【請求項 2】

部分蒸発器(3a、3b)の蒸発管(30a、30b)が、円錐状に形成された接続部材(31)を介して直結されていることを特徴とする請求項1記載の廃熱ボイラ。

【請求項 3】

蒸発器(3)が、出口側において、始動タンク(15)を介して過熱器(4)に接続されていることを特徴とする請求項1又は2記載の廃熱ボイラ。

【請求項4】

始動タンク(15)が、水側において、循環ポンプ(23)およびこれに後置接続された制御弁(26)を介して、予熱器(2)に接続されていることを特徴とする請求項3記載の廃熱ボイラ。

【請求項5】

始動タンク(15)が、水側において、循環ポンプ(23)およびこれに後置接続された制御弁(28)を介して、蒸発器(3)に接続されていることを特徴とする請求項3又は4記載の廃熱ボイラ。

10

【請求項6】

循環ポンプ(23)に、絞り弁(24)が後置接続されていることを特徴とする請求項4又は5記載の廃熱ボイラ。

【請求項7】

始動タンク(15)の水側に、制御弁(21)付きの排水管(20)が接続されていることを特徴とする請求項3ないし6のいずれか1つに記載の廃熱ボイラ。

【請求項8】

予熱器(2)が、入口側において給水管(6)に接続され、この給水管(6)に制御弁(7)が接続されていることを特徴とする請求項1ないし7のいずれか1つに記載の廃熱ボイラ。

20

【請求項9】

過熱器(4)が入口分配器(17)および出口管寄せ(18)を有し、この出口管寄せ(18)に主蒸気管(19)が接続されていることを特徴とする請求項1ないし8のいずれか1つに記載の廃熱ボイラ。

【請求項10】

過熱器(4)が、媒体側において直列接続された2つの部分過熱器(4a、4b)を有していることを特徴とする請求項1ないし9のいずれか1つに記載の廃熱ボイラ。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃焼ガスで加熱され被加熱媒体が貫流する多数の伝熱器を備えた、特にガス・蒸気複合タービン設備用の廃熱ボイラに関する。

【背景技術】

【0002】

このような廃熱ボイラあるいは廃熱蒸気発生器は、通常ガス・蒸気複合タービン設備の一部となっており、そこでガスタービンからの膨張済み作動媒体に含まれる熱が、蒸気タービン用蒸気を発生するために利用される。そこでの熱伝達は管あるいは管束の形で廃熱ボイラに配置されている多数の伝熱器を介して行われる。またこれらの伝熱においては、蒸気タービンの少なくとも1つの圧力段を含む水・蒸気回路に接続されている。その場合、各圧力段は、一般に伝熱器として予熱器あるいはエコノマイザ、蒸発器および過熱器を有している。第1の圧力段あるいは高圧段と、第2の圧力段あるいは低圧段とを備えた回路、いわゆる二段圧プロセスは、ヨーロッパ特許第0410111号明細書で知られている。

40

【0003】

定置形ガスタービンを、そのガスタービン出口における排気温度を高めることによって、単位出力および効率を高めるべく改善するために、主蒸気パラメータ、即ち主蒸気温度および主蒸気圧を適合することも、プラント効率を一層高めるために必要であることを考慮しなければならない。ガスタービンの排気温度が高められた結果、主蒸気パラメータが

50

増大し、それに応じてガス・蒸気複合タービン設備の総プロセス効率が高められる。

【0004】

気水ドラム式ボイラとして形成され循環原理に基づいて作動するこのような廃熱ボイラの場合、蒸発の終了は、気水ドラム内における転向板で未蒸発水から蒸気を分離することによって行われる。この分離は循環を必要とする。この循環および蒸気分離は水と、蒸気との間の顕著な密度差を必要とし、またこの密度差は、臨界圧(221バール)からの顕著な圧力間隔(>50~60バール)を前提とする。従ってその蒸気分離は、気水ドラム式ボイラが160~170バール以下の運転圧力でしか作動しないように、圧力に上限をつける。更にまた、高い蒸気圧は気水分離ドラムの大きな壁厚を必要とし、これは、始動運転中および負荷変動運転中における許容温度変化速度を不利に強く制限する。

10

【0005】

この循環形あるいは自然循環形原理の代わりになる化石燃料形貫流ボイラにおける強制貫流原理の場合、燃焼室壁を形成する蒸発管の加熱は、蒸発管内の流体を1回の通過で完全に蒸発させる。この強制貫流原理の場合、蒸発の完了、従って同時に蒸気過熱の開始は負荷に左右され、場所的に一定しない。そのような貫流ボイラでは、蒸気分離あるいは水分離がなくなっているために、臨界水圧以上の主蒸気圧が実現できる。このような貫流ボイラは、例えばヨーロッパ特許第0595009号明細書で知られている。

【0006】

しかしながらそのような貫流ボイラは、いわゆるガス・蒸気複合タービン設備におけるガスタービンと組み合わせられ、通常は純粋な廃熱ボイラとしては採用されない。むしろガスタービンから出る酸素含有排気は、この化石燃料ボイラの燃焼設備に対する燃焼用空気としてしか使われない。この貫流ボイラの場合、配管敷設および制御について高い経費がかかり、またいわゆる水の吐出に伴う始動損失が大きいという欠点がある。その水の吐出は、蒸発が蒸発器内で始まり、蒸気が下流側に存在する水量(水滴)を押し出すことにより生ずる。これに基づく始動損失を抑制するために設けられる補助的な分離器あるいは制御装置は、追加的に技術的経費を高め、これによって設備費を高め、この設備費は、高い蒸気圧および最高蒸気圧を所望通り実現するために極度に増大する。この燃焼形貫流ボイラは、純粋な廃熱ボイラに比べて、加熱媒体の温度経過(燃焼ガス温度曲線)に被加熱媒体の温度経過(水/水・蒸気温度曲線)が一樣には適合しないという欠点がある。

20

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

従って本発明の課題は、すべての負荷範囲において、特に部分負荷範囲でも、流れ技術的に安定して運転し、臨界蒸気圧あるいは超臨界蒸気圧が実現できる、特にガス・蒸気タービン複合設備用の廃熱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】

【0008】

この課題は、本発明によれば、請求項1に記載の手段、即ち、「燃焼ガス(RG)で加熱され被加熱媒体(SW)が貫流する複数の伝熱面(2、3、4)を備え、前記複数の伝熱面は、入口部、出口部および複数の蒸発管を有する蒸発器(3)と、この蒸発器(3)の燃焼ガス側に後置された予熱器(2)と、蒸発器(3)の燃焼ガス側に前置された過熱器(4)とからなり、前記予熱器、蒸発器、過熱器は、媒体側が燃焼ガスと対向流式に配管敷設されているガス・蒸気複合タービン設備用の廃熱ボイラ(1)において、前記蒸発器(3)は、入口部において予熱器(2)に入口分配器(8)を介して接続され、この入口分配器(8)に前記各蒸発管(30a)が絞り装置(9)を介して接続され、かつ、前記蒸発器(3)の各蒸発管(30a)に均圧管寄せ(11)が、均圧管として接続され、さらに、前記蒸発器(3)が、媒体側において直列接続された多数の部分蒸発器(3a、3b)で構成されていること」によって解決される。

40

【0009】

即ち、強制貫流原理に基づいて作動する廃熱ボイラが設けられ、その気水ドラム無し蒸

50

発器は、媒体側が燃焼ガスの流れ方向と逆向きに配管敷設される。蒸発器に燃焼ガス側において後置接続される予熱器および蒸発器に燃焼ガス側において前置接続される過熱器も、媒体側において対向流回路内に設けられていることが有利である。

【0010】

このような貫流形あるいは強制貫流形廃熱ボイラは、これが圧力制限を受けないことから、超臨界値までの高い蒸気状態を実現することができる。更に、厚い壁厚の気水ドラムの採用が避けられることによって、短い始動時間および大きな負荷変動速度が実現できる。これは更に、特に良好な設備挙動に貢献する。更にまた、一方では主蒸気温度の調整が媒体流量だけで行うことができ、他方では少なくとも所定の限界内で媒体流量を可変調整できるので、特に高い運転柔軟性が得られる。また、化学的中性運転モードが可能となり、これによって、化学薬品の消費量が減少される。更にまた、化学的中性運転モードに基づいて、運転中における吹き出しは不要となる。気水分離ドラムおよびその際に必要な連結管の採用が回避され、ボイラあるいは蒸気発生器の寸法を小さくすることができることによって、かなりのコストダウンが達成される。ガス・蒸気複合タービン設備の内部において、特にガスタービンの低い部分負荷範囲でも、貫流運転において安定した運転モードが保証される。

10

【0011】

貫流原理を実現するため蒸発器は、入口側において、気水分離ドラムを介在することなしに、予熱器の出口にほぼ直結されている。その際設けられる、蒸発器の媒体側回路が、燃焼ガスに対して対向流式に配管敷設されていることにより、燃焼ガス温度曲線と水/蒸気温度曲線との温度間隔が一樣となるので、全体として伝熱器は非常に小さな面積にできる。更にこの対向流式の配管敷設は、顕著に気泡を発生する燃焼ガス側の高温側がはじめ蒸発器の水側端に位置するので、廃熱ボイラの始動中における水の吐出が特に僅かであるという利点を有する。発生した蒸気泡の流通経路が短いために、蒸気泡は蒸発器から僅かな含有水しか吐出ししない。

20

【0012】

本発明の有利な実施態様においては、蒸発器の入口側が予熱器に入口分配器を介して接続され、この入口分配器は予熱器の出口管寄せと一致している。特に蒸発器の運転を安定させるために、蒸発器の入口側に絞り装置が設けられる。その場合、各蒸発管の入口に絞りを接続することが有利である。これにより、蒸発器内において、特に大きな負荷範囲にわたって高い圧力損失が得られる。これは蒸発管内の一樣な流量を保証する。

30

【0013】

本発明の他の有利な実施態様においては、蒸発器部分あるいは部分蒸発器間に通常採用される管寄せおよび分配器の代わりに、均圧管寄せのみが設けられる。この均圧管寄せは、これらの蒸発器部分の先端にそれぞれ同じ圧力がかかるので、蒸発器全体を圧力側において2つの部分に分ける。これは、圧力損失の一層の上昇を回避して貫流の安定性を高める。この均圧管寄せが各蒸発管にある孔に接続するために非常に細い管しか有していないようにするのが目的に適っている。この小さな寸法の接続管は、蒸発器内の流れにほとんど影響を与えず、従って、蒸発器内で生ずる被加熱媒体の二相混合物の蒸発管への分配について問題を生じない。

40

【0014】

蒸発器の熱力学的設計に関して、蒸発器を2つの単位伝熱面、即ち2つの部分蒸発面に分けるのが目的に適っている。その媒体側の第1部分蒸発器は、出口管寄せを有していない。またこれに後置接続された第2部分蒸発器は、入口分配器を有していない。この場合両単位伝熱面あるいは部分蒸発器の平行管の数は同数である。更にまた、第1部分蒸発器は第2部分蒸発器に比べて小さな内径の管で構成するのが目的に適っている。蒸発器のこのような構成に基づき、管寄せを節約することにより、コストダウンが達成できる。圧力損失が、特に流れの始めに位置し、蒸発器全体にわたって流速が好適な範囲に維持されることにより安定した流れが得られる。これに伴い、燃焼ガスから蒸発器を貫流する媒体への特に良好な熱伝達が得られ、浸食は僅かしか生じない。更に、水蒸気側における一樣な

50

流れに伴い、平行管間に生ずる温度差は小さく保たれる。

【0015】

始動中に吐出された水が過熱器に達することを防止するために、過熱器には、蒸発器の前方に始動タンクが接続される。その蒸発器および過熱器は、始動タンクの蒸気側頭部に接続される。予熱器および蒸発器は、その入口側が始動タンクの水側底接続口に接続される。蒸発器および予熱器に搬送される部分流は、調整機構によって調整できる。従って、予熱器に導入される給水は、この部分流だけ始動タンクから補給され、あるいは少なくとも部分的にこれによって代えられる。また、貫流廃熱ボイラの運転にとって不要な水は、始動タンクから制御して排出される。そのために、始動タンクの水側底端に排水管が設けられる。

10

【0016】

始動タンクおよび入口分配器を介して過熱器に導入された蒸気は、この過熱器から過熱蒸気（主蒸気）として出口管寄せを通過して排出される。その過熱器は、特に2つの部分過熱面から構成され、これらの部分過熱器は媒体側が直列接続され（立て構造の貫流廃熱ボイラの場合に）燃焼ガス側が上下に配置され、これによって二段階の蒸気過熱が行われる。

【0017】

本発明によって得られる利点は、廃熱ボイラの蒸発器が対向流式の強制貫流蒸発器として構成されていることにより、広い負荷範囲にわたって、特に安定した運転モードが得られることにある。これによって、気水ドラム無しの蒸発器は、これが全運転状態において貫流原理に基づき、部分エコマイザとして蒸発器としておよび部分過熱器として作用するように、水/蒸気側の圧力損失が小さい状態において大きな面積で形成できる。従って、予熱器あるいはエコマイザの出口において給水は、各運転点において過冷却されるので、エコマイザ内における蒸発は確実に防止される。沸騰温度への加熱は、部分エコマイザとして作用する蒸発器自体の中で行われるので、いわゆる「アプローチ点」は常に零である。この結果、蒸発器の伝熱面積は気水ドラム式ボイラに比べて小さくなる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、図を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

【0019】

図1は、伝熱器が水・蒸気回路に接続されている貫流廃熱ボイラの一部の概略配管系統図、図2は、図1における廃熱ボイラの2つの単位伝熱器から構成された蒸発器の構成図である。各図において同一部分には同一符号が付されている。

30

【0020】

図示された立て構造の貫流廃熱ボイラ1は、例えばガス・蒸気複合タービン設備の一部となっており、一次側がガスタービンからの高温燃焼ガスRGで貫流される。廃熱ボイラ1で冷却された燃焼ガスRGは、そこから煙突（図示せず）を通過して排出される。廃熱ボイラ1は、伝熱器として1つの圧力段の予熱器あるいはエコマイザ2、蒸発器3および過熱器4を有している。図示した伝熱器配置構造は、好適には貫流廃熱ボイラ1の高圧部並びに中圧部において採用される。

40

【0021】

予熱器2は入口側に、全予熱管に共通した入口分配器5を有している。この入口分配器5には、電動制御弁7付きの給水管6が接続されている。予熱器2の管は出口側において、共通の出口管寄せ8に開口している。この出口管寄せ8は、予熱器2に媒体側において後置接続された蒸発器3の入口分配器を兼ねている。蒸発器3を安定して運転するために、蒸発器3に絞り装置が前置されている。このために蒸発器3の各平行管の入口に絞り9が挿入され、これにより、蒸発器3において幅広い負荷範囲にわたり大きな圧力損失が得られる。蒸発器3の転向範囲10において、蒸発器3の各平行管にある孔12を接続するために、比較的細い管の形をした均圧管寄せ11が設けられている。蒸発器3の平行管は、出口側が出口管寄せ13に開口し、この出口管寄せ13は蒸気管14を介して始動タン

50

ク 1 5 に接続されている。この蒸気管 1 4 の接続口は、始動タンク 1 5 の蒸気側頭部 1 5 a に設けられている。この蒸気側頭部 1 5 a にもう 1 本の蒸気管 1 6 が接続されている。この蒸気管 1 6 は、過熱器 4 の入口分配器 1 7 に開口している。過熱器 4 は、第 1 の部分伝熱器あるいは単位伝熱器 4 a と、これに媒体側において後置接続され燃焼ガス側において前置接続された第 2 の部分伝熱器あるいは単位伝熱器 4 b とから構成されている。この過熱器 4 は出口側に出口管寄せ 1 8 を有し、この出口管寄せ 1 8 に主蒸気管 1 9 が接続されている。

【 0 0 2 2 】

始動タンク 1 5 は、その水側底端 1 5 b に電動制御弁 2 1 付きの排水管 2 0 を有している。この排水管 2 0 の分岐管 2 2 に循環ポンプ 2 3 が接続されている。この分岐管 2 2 は、制御弁あるいは絞り 2 4 と、電動制御弁 2 6 付きの第 1 の部分流管 2 5 とを介して、給水管 6 に通じている。分岐管 2 2 の第 2 の部分流管 2 7 は、電動制御弁 2 8 を介して入口分配器ないし出口管寄せ 8 に通じている。貫流廃熱ボイラ 1 の伝熱面 2、3、4 は、給水管 6 および主蒸気管 1 9 を介して、図示しない方法で、ガス・蒸気複合タービン設備の蒸気タービンの水・蒸気回路に接続されている。

【 0 0 2 3 】

図 2 には、2 つの単位伝熱面を備えた蒸発器 3 の有利な実施形態が示されている。この実施形態は、第 1 部分蒸発器 3 a と、これに媒体については後置接続され、燃焼ガスについては前置された第 2 部分蒸発器 3 b とによって実現されている。入口分配器 8 は第 1 部分蒸発器 3 a の入口開口 2 9 に接続されている。両部分蒸発器 3 a、3 b はそれぞれ同数の平行管で構成されている。その平行管のうち、それぞれ 1 本の平行管あるいは蒸発管 3 0 a、3 0 b しか見えていない。均圧管寄せ 1 1 は第 1 部分蒸発器 3 a に接続され、その場合 1 つの孔 1 2 しか見えていない。

【 0 0 2 4 】

両部分蒸発器 3 a、3 b は直接、即ち出口管寄せあるいは入口分配器を介在せずに、互いに接続されている。その第 1 部分蒸発器 3 a の平行管 3 0 a は、第 2 部分蒸発器 3 b の平行管 3 0 b の内径  $d_2$  より小さな内径  $d_1$  を有している ( $d_1 < d_2$ )。両部分蒸発器 3 a、3 b 間の個々の平行管 3 0 a、3 0 b の接続はそれぞれ円錐状に形成された中間部材を介して行われている。この中間部材あるいは接続部材 3 1 は、直径を広げるために円錐状に、好適には裁頭円錐状に形成されている。第 2 部分蒸発器 3 b の平行管 3 0 b は、出口側が出口管寄せ 1 3 に接続されている。

【 0 0 2 5 】

貫流廃熱ボイラ 1 の運転中、蒸気タービン (図示せず) に後置接続された復水器 (図示せず) からの復水、いわゆる給水 SW は、給水管 6 および予熱器 2 を通って出口管寄せあるいは入口分配器 8 に流入する。予熱済み給水 SW は、そこから絞り 9 を通って蒸発器 3 の第 1 部分蒸発器 3 a の個々の蒸発管 3 0 a に流入する。その予熱器 2 と蒸発器 3 との接続は特に短く単純であり、同時に蒸発器 3 の総伝熱面積は特に小さい。

【 0 0 2 6 】

絞り 9 は実際に、廃熱ボイラ 1 の全負荷範囲にわたって蒸発器 3 における大きな圧力損失を保証する。蒸発器 3、即ち蒸発管 3 0 a 付きの第 1 部分蒸発器 3 a 並びにこれに後置接続された蒸発管 3 0 b 付きの第 2 部分蒸発器 3 b は、媒体側あるいは水側が、燃焼ガス R G の流れ方向と逆向きに貫流される。その場合、予熱済み給水 SW は、蒸発管 3 0 a、3 0 b を安定して且つ一様に貫流でき、蒸発管 3 0 a、3 0 b 内に流れ媒体のその都度の圧力に応じた沸騰温度が生ずる。

【 0 0 2 7 】

蒸発器 3 で発生した蒸気 D は、各運転点で対応した流量で貫流あるいは強制貫流することによって、蒸発器 3 の出口において、即ち出口管寄せ 1 3 内およびそれに接続された蒸気管 1 4 内において幾分過熱されている。従って、後置接続された過熱器 4 内に水滴が到達することはない。これによって、許容できない温度勾配に基づく過熱器 4 の伝熱面の損傷は確実に防止される。蒸発器 3 がこのように設計され形成されていることにより、蒸発

10

20

30

40

50

器 3 は広い負荷範囲にわたって変動蒸発点で運転される。蒸発器 3 で発生した蒸気 D は、従って過熱器 4 に直接導入でき、貫流廃熱ボイラ 1 の始動時だけ、始動タンク 1 5 が機能する。

【 0 0 2 8 】

始動時における蒸発器 3 からの吐出水は特に少量なので、この吐出水を収容するための始動タンク 1 5 は非常に小さい寸法とすることができる。また始動タンク 1 5 は非常に薄い壁厚にすることができ、その結果、それに応じて始動時間および負荷変動時間が短くなる。図示の立て構造の貫流廃熱ボイラ 1 の場合、特に蒸発管 3 0 a、3 0 b が、媒体側あるいは水側において燃焼ガスと対向流式で上から下に向けて貫流されることによって、その吐水量を特に少なくできる。従って、蒸発は主に第 2 部分蒸発器 3 b の下側蒸発管 3 0 b 内に行われ、その蒸発は第 1 部分蒸発器 3 a の上側蒸発管 3 0 a の方向に減少している。

10

【 0 0 2 9 】

始動時に既に発生し始動タンク 1 5 において分離された蒸気 D は、一層過熱するために過熱器 4 を通して導かれ、そこから過熱状態で主蒸気あるいは新鮮蒸気 F D として蒸気タービン（図示せず）に導入され、そこから復水として水・蒸気回路に再び戻される。この場合、水・蒸気回路からただ始動時だけいわば奪われた水は、始動タンク 1 5 から必要に応じて蒸発器 3 および / 又は予熱器 2 に導入される。しかし流れを安定させる理由から、始動タンク 1 5 からの始動水の主要部分は、第 1 の部分流管 2 5 を介して、それが予熱器 2 に流入する前に給水 S W に混合するのが目的に適っている。水・蒸気回路内の不要な始動水は、排水管 2 0 を介して始動タンク 1 5 から排出される。

20

【 0 0 3 0 】

貫流原理に基づいて作動する廃熱ボイラ 1 によれば、臨界範囲あるいは超臨界範囲においても高い蒸気圧が実現できる。そのために、两部分蒸発器 3 a、3 b（従って蒸発器 3 全体）は、媒体により下向きに貫流され、他方において燃焼ガス R G は上昇流れ方向を有している。この貫流廃熱ボイラ 1 によれば、全体として、貫流原理において最低負荷まで、流れ技術的に特に安定した運転が得られる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 1 】

【 図 1 】 伝熱器が水・蒸気回路に接続されている貫流廃熱ボイラの一部の概略配管系統図である。

30

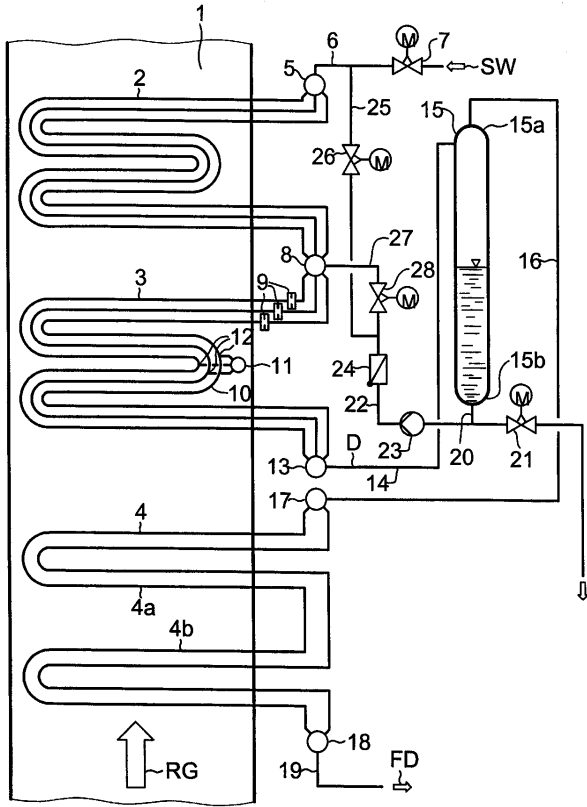
【 図 2 】 図 1 における廃熱ボイラの 2 つの単位伝熱器から構成された蒸発器の構成図である。

【 符号の説明 】

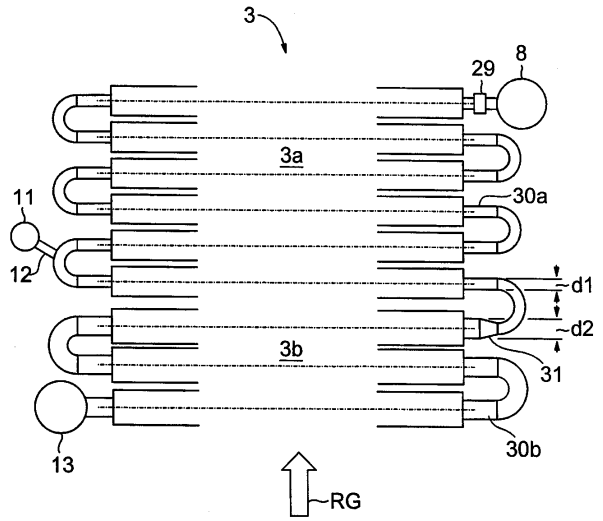
【 0 0 3 2 】

1 廃熱ボイラ、2 予熱器、3 蒸発器、3 a、3 b 部分蒸発器、4 過熱器、5、8、17 入口分配器、6 給水管、9 絞り装置、10 転向範囲、11 均圧管寄せ、12 孔、13、18 出口管寄せ、15 始動タンク、19 主蒸気管、20 排水管、23 循環ポンプ。

【図1】



【図2】





## フロントページの続き

- (72)発明者 ブリュックナー、ヘルマン  
ドイツ連邦共和国 デー - 9 1 0 8 0 ウッテンロイト ポークガッセ 3
- (72)発明者 シュワルツォット、ウェルナー  
ドイツ連邦共和国 デー - 9 1 0 9 1 グローセンゼーバッハ ノイエシュトラッセ 2 1
- (72)発明者 シュティールシュトルファー、ヘルムート  
ドイツ連邦共和国 デー - 9 1 0 5 4 エルランゲン シラーシュトラッセ 6 1

審査官 中田 誠二郎

- (56)参考文献 特開平01 - 296002 (JP, A)  
特開昭47 - 028304 (JP, A)  
特開昭60 - 501025 (JP, A)  
米国特許第05588400 (US, A)  
欧州特許出願公開第00359735 (EP, A1)  
欧州特許出願公開第00848207 (EP, A1)  
特表平07 - 502333 (JP, A)  
実開平02 - 115601 (JP, U)  
特表2002 - 507272 (JP, A)  
特開平03 - 170701 (JP, A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 2 2 B 1 / 1 8

F 2 2 B 2 9 / 1 2