JP 7129214 B2 2022.9.1

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)特　許　公　報（Ｂ２）　(11)特許番号

特許第7129214号

（Ｐ７１２９２１４）

(45)発行日　令和4年9月1日(2022.9.1)　(24)登録日　令和4年8月24日(2022.8.24)

(51)Int.Cl.			FI		
Ｆ２３Ｌ 17/14	*(2006.01)*		Ｆ２３Ｌ	17/14	Ｊ
Ｆ２４Ｈ 8/00	*(2022.01)*		Ｆ２４Ｈ	8/00	
Ｆ２４Ｈ 9/00	*(2022.01)*		Ｆ２４Ｈ	9/00	Ｂ
Ｆ２２Ｄ 1/06	*(2006.01)*		Ｆ２２Ｄ	1/06	

請求項の数6

(21)出願番号　特願2018-100008(P2018-100008)
(22)出願日　平成30年5月24日(2018.5.24)
(65)公開番号　特開2019-203660(P2019-203660A)
(43)公開日　令和1年11月28日(2019.11.28)
審査請求日　令和3年3月11日(2021.3.11)

(73)特許権者　316015888
三菱重工エンジン＆ターボチャージャ株式会社
神奈川県相模原市中央区田名３０００番地
(73)特許権者　000221834
東邦瓦斯株式会社
愛知県名古屋市熱田区桜田町１９番１８号
(74)代理人　100149548
弁理士　松沼　泰史
(74)代理人　100162868
弁理士　伊藤　英輔
(74)代理人　100161702
弁理士　橋本　宏之
(74)代理人　100189348
弁理士　古都　智

最終頁に続く

(54)【発明の名称】排熱回収ボイラー

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

底面上にドレン水を貯留可能な内部空間を区画形成する中空筒状のボイラー本体と、

前記ボイラー本体内に排ガスを導入する導入口と、

前記ボイラー本体内に設けられ、前記排ガスと熱交換する熱媒が流れる熱交換器と、

前記ボイラー本体における前記底面よりも上方且つ前記熱交換器よりも下方に接続されて前記ボイラー本体内から前記排ガスを排出する排出口と、

前記ボイラー本体における前記底面よりも上方かつ前記排出口よりも下方の高さ位置に設けられて、前記底面上に貯留されたドレン水を排出するドレン水排出口と、

前記ボイラー本体の前記底面上に設けられ、前記底面上に貯留されたドレン水の液面よりも上方に突出する凸部と、

を備える排熱回収ボイラー。

【請求項２】

第一端が前記ボイラー本体の外部から前記底面に接続されて、第二端が前記排ガスの流通経路に接続された連通管と、

前記連通管に設けられて、前記第一端から前記第二端に向かって前記ドレン水を圧送可能なポンプと、

をさらに備える請求項１に記載の排熱回収ボイラー。

【請求項３】

前記ボイラー本体の前記底面上に貯留されたドレン水の液面の位置を検出する液面セン

サと、
　前記液面センサで前記液面の位置が予め定められた上限位置に到達したことを検出したときに、前記ポンプを作動させるコントローラーと、
をさらに備える請求項２に記載の排熱回収ボイラー。
【請求項４】
　前記連通管の前記第二端は、前記排出口から延びる排気管に接続されている、
請求項２又は３に記載の排熱回収ボイラー。
【請求項５】
　前記連通管は、前記ドレン水を吐出する孔を複数有したノズル部を、前記第二端に備えている、
　請求項２から４の何れか一項に記載の排熱回収ボイラー。
【請求項６】
　底面上にドレン水を貯留可能な内部空間を区画形成する中空筒状のボイラー本体と、
　前記ボイラー本体内に排ガスを導入する導入口と、
　前記ボイラー本体内に設けられ、前記排ガスと熱交換する熱媒が流れる熱交換器と、
　前記ボイラー本体における前記底面よりも上方且つ前記熱交換器よりも下方に接続されて前記ボイラー本体内から前記排ガスを排出する排出口と、
　第一端が前記ボイラー本体の外部から前記底面に接続され、第二端が前記排ガスの流通経路に接続された連通管と、
　前記連通管に設けられて、前記第一端から前記第二端に向かって前記ドレン水を圧送可能なポンプと、
　前記ボイラー本体の前記底面上に貯留されたドレン水の液面の位置を検出する液面センサと、
　前記液面センサで前記液面の位置が前記排出口の位置よりも低い予め定められた上限位置に到達したことを検出したときに、前記ポンプを作動させるコントローラーと、
　前記ボイラー本体の前記底面上に設けられ、前記底面上に貯留された前記ドレン水の液面よりも上方に突出する凸部と、
を備える排熱回収ボイラー。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
　この発明は、排熱回収ボイラーに関する。
【背景技術】
【０００２】
　ガスを燃焼させてエネルギーを取り出す各種装置において、排出された排ガスの排熱を回収する排熱回収ボイラーを用いることがある。一例として、ガスを燃料として駆動されるガスエンジンの排ガス流路中に排熱回収ボイラーを設けるコジェネレーションシステムが知られている。
　特許文献１には、燃焼排ガスが流通する流路に伝熱管を設け、燃焼排ガスの熱エネルギー（排熱）を、伝熱管を通る水で回収する構成が開示されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２０１３－１０４６４３号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
　ところで、上記特許文献１のような排熱回収ボイラーにおいては、例えば、排熱回収ボイラーの起動時や停止時に、伝熱管の表面温度が低いと、排ガス中に含まれる水蒸気が伝熱管の外表面と接触して凝縮する場合がある。凝縮した水分はドレン水となり、排熱回収

ボイラーの底部に貯留される。このように排気ガス中の水蒸気が凝縮したドレン水は、酸性度が高く（例えばｐＨ２～４）、排熱回収ボイラーから排出するに際しては中和処理が必要となる場合が多い。そのため、中和処理槽等の設備が必要となり、設備の設置や中和処理に手間やコストが掛かるという課題がある。

この発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、ドレン水の排熱回収ボイラー外への排出量を抑え、中和処理に要する手間やコストを抑えることができる排熱回収ボイラー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】

【０００５】

この発明は、上記課題を解決するため、以下の手段を採用する。

この発明の第一態様によれば、排熱回収ボイラーは、底面上にドレン水を貯留可能な内部空間を区画形成する中空筒状のボイラー本体と、前記ボイラー本体内に排ガスを導入する導入口と、前記ボイラー本体内に設けられ、前記排ガスと熱交換する熱媒が流れる熱交換器と、前記ボイラー本体における前記底面よりも上方且つ前記熱交換器よりも下方に接続されて前記ボイラー本体内から前記排ガスを排出する排出口と、前記ボイラー本体における前記底面よりも上方かつ前記排出口よりも下方の高さ位置に設けられて、前記底面上に貯留されたドレン水を排出するドレン水排出口と、前記ボイラー本体の前記底面上に設けられ、前記底面上に貯留されたドレン水の液面よりも上方に突出する凸部と、を備える。

【０００６】

このように構成することで、ボイラー本体内で生じたドレン水は、ボイラー本体の底面上に、ドレン水排出口よりも下方の高さ位置までの範囲内で貯留される。貯留されたドレン水は、導入口からボイラー本体内に導入される排ガスの熱によって蒸発し、排ガスとともに排出口から排出される。したがって、ドレン水の排熱回収ボイラー外への排出量を抑えることができる。これにより、排熱回収ボイラー外に排出するドレン水の中和処理に手間やコストが掛かることを抑制できる。また、ボイラー本体の底面上に貯留されたドレン水の液面が、ドレン水排出口の位置にまで達してしまった場合には、ドレン水排出口の位置を超えた分のドレン水はドレン水排出口からボイラー本体外に排出される。

【０００７】

この発明の第二態様によれば、第一態様に係る排熱回収ボイラーは、第一端が前記ボイラー本体の外部から前記底面に接続されて、第二端が前記排ガスの流通経路に接続された連通管と、前記連通管に設けられて、前記第一端から前記第二端に向かって前記ドレン水を圧送可能なポンプと、をさらに備えるようにしてもよい。

このように構成することで、ボイラー本体の底面上に溜まったドレン水を、ポンプによって連通管の第一端から第二端に向けて送り、排ガスの流通経路内に吐出することができる。吐出されたドレン水は、流通経路内を流れる排ガス中で蒸発し、排ガスとともに排出口から排出される。したがって、ドレン水の排熱回収ボイラー外への排出量をさらに有効に抑え、排熱回収ボイラー外に排出するドレン水の中和処理に手間やコストが掛かることを抑制できる。

【０００８】

この発明の第三態様によれば、第二態様に係る排熱回収ボイラーは、前記ボイラー本体の前記底面上に貯留されたドレン水の液面の位置を検出する液面センサと、前記液面センサで前記液面の位置が予め定められた上限位置に到達したことを検出したときに、前記ポンプを作動させるコントローラーと、をさらに備える。

このように構成することで、液面センサでドレン水の液面の位置が予め定められた上限位置に到達したことを検出した場合に、コントローラーでポンプを作動させてドレン水を排ガスの流通経路内に吐出することができる。これにより、ドレン水がボイラー本体内に過度に溜まることを抑制できる。

【０００９】

この発明の第四態様によれば、第二又は第三態様に係る前記連通管は、前記排出口から

延びる排気管に接続されているようにしてもよい。

このように構成することで、ボイラー本体の底面状に溜まったドレン水を、連通管を通して排出管内に吐出することができる。これにより、吐出されたドレン水は、排出管内を流れる排ガス中で蒸発し、排ガスとともに排出される。したがって、ドレン水の排熱回収ボイラー外への排出量をさらに有効に抑え、排熱回収ボイラー外に排出するドレン水の中和処理に手間やコストが掛かることを抑制できる。

【００１０】

この発明の第五態様によれば、第二から第四態様の何れか一つの態様に係る連通管は、前記ドレン水を吐出する孔を複数有したノズル部を前記第二端に備えていてもよい。

このように構成することで、ドレン水は、ノズル部を通して連通管の第二端から排ガスの流通経路内に吐出される。これにより、吐出されたドレン水は、流通経路内を流れる排ガスと接触する面積を大きくすることができ、効率良く蒸発させることができる。したがって、ドレン水の排熱回収ボイラー外への排出量をさらに有効に抑え、排熱回収ボイラー外に排出するドレン水の中和処理に手間やコストが掛かることを抑制できる。

【００１１】

この発明の第六態様によれば、排熱回収ボイラーは、底面上にドレン水を貯留可能な内部空間を区画形成する中空筒状のボイラー本体と、前記ボイラー本体内に排ガスを導入する導入口と、前記ボイラー本体内に設けられ、前記排ガスと熱交換する熱媒が流れる熱交換器と、前記ボイラー本体における前記底面よりも上方且つ前記熱交換器よりも下方に接続されて前記ボイラー本体内から前記排ガスを排出する排出口と、第一端が前記ボイラー本体の外部から前記底面に接続され、第二端が前記排ガスの流通経路に接続された連通管と、前記連通管に設けられて、前記第一端から前記第二端に向かって前記ドレン水を圧送可能なポンプと、前記ボイラー本体の前記底面上に貯留されたドレン水の液面の位置を検出する液面センサと、前記液面センサで前記液面の位置が前記排出口の位置よりも低い予め定められた上限位置に到達したことを検出したときに、前記ポンプを作動させるコントローラーと、前記ボイラー本体の前記底面上に設けられ、前記底面上に貯留された前記ドレン水の液面よりも上方に突出する凸部と、を備える。

このように構成することで、ポンプによって連通管の第一端から第二端に送られて排ガスの流通経路内に吐出されたドレン水は、流通経路内を流れる排ガス中で蒸発し、排ガスとともに排出口から排出される。したがって、ドレン水の排熱回収ボイラー外への排出量をさらに有効に抑え、排熱回収ボイラー外に排出するドレン水の中和処理に手間やコストが掛かることを抑制できる。

【発明の効果】

【００１２】

上記排熱回収ボイラーによれば、ドレン水の排熱回収ボイラー外への排出量を抑え、中和処理に要する手間やコストを抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【００１３】

【図１】この発明の一実施形態における排熱回収ボイラーの全体構成を示す模式図である。

【図２】この発明の一実施形態の変形例における排熱回収ボイラーの全体構成を示す模式図である。

【図３】この発明の一実施形態の他の変形例における排熱回収ボイラーの全体構成を示す模式図である。

【図４】この発明の一実施形態のさらに他の変形例における排熱回収ボイラーの全体構成を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【００１４】

以下、この発明の一実施形態における排熱回収ボイラーを図面に基づき説明する。

図１は、この実施形態の排熱回収ボイラーの全体構成を示す模式図である。

図１に示すように、この実施形態の排熱回収ボイラー１は、ボイラー本体２と、熱交換器３と、導入口４と、排出口５と、ドレン水排出口１１と、連通管２１と、ポンプ２２と、を主に備えている。排熱回収ボイラー１は、ガスエンジン（図示せず）等から排出される排ガス流路の途中に設けられている。排熱回収ボイラー１は、例えば、排ガス流路の途中に設けられた触媒装置（図示せず）と、消音器（図示せず）との間に設けることができる。

【００１５】

ボイラー本体２は、上下方向に延びる中空筒状をなしている。ボイラー本体２は、その内部に、ドレン水Ｗを貯留可能な内部空間Ｓを区画形成する。ドレン水Ｗは、内部空間Ｓのうち、ボイラー本体２の底面２ｂ上に貯留される。

【００１６】

導入口４は、ガスエンジン（図示せず）等から排出される排ガスをボイラー本体２内に導入する。この実施形態において、導入口４は、ボイラー本体２の上部において、ボイラー本体２の側面２ｓに形成されている。

【００１７】

排出口５は、ボイラー本体２内から排ガスを排出する。この実施形態において、排出口５は、ボイラー本体２の下部に形成されている。より具体的には、排出口５は、ボイラー本体２の底面２ｂよりも所定の寸法だけ上方のボイラー本体２の側面２ｓに形成されている。

これにより、ボイラー本体２内において、ボイラー本体２の上部に設けられた導入口４から導入された排ガスは、下部に設けられた排出口５に向かって流れ、排出口５から排出される。すなわち、この実施形態において、ボイラー本体２内において、排ガスは上方から下方に向かって流れる。なお、ボイラー本体２における排ガスの流れ方向は、上方から下方に限るものではなく、下方から上方でもよいし、横方向であってもよい。

【００１８】

熱交換器３は、ボイラー本体２内に配置されている。熱交換器３は、内部に水等の熱媒が流れる伝熱管３ｐを備えている。熱交換器３は、ボイラー本体２の内部空間Ｓを導入口４から排出口５に向かって流れる途中で伝熱管３ｐの外表面に接触する排ガスと、伝熱管３ｐ内を流れる熱媒とを熱交換させる。この実施形態で例示する熱交換器３は、ボイラー本体２内で導入口４に近い側（上側）に配置された高温側熱交換器３Ｈと、排出口５に近い側（下側）に配置された低温側熱交換器３Ｌとを備えている。これら高温側熱交換器３Ｈと、低温側熱交換器３Ｌとは、それぞれ直列に接続されている。

【００１９】

ドレン水排出口１１は、ボイラー本体２における底面２ｂよりも上方、かつ排出口５よりも下方の高さに形成されている。ドレン水排出口１１は、底面２ｂ上に貯留されたドレン水Ｗを、ボイラー本体２の外部に排出可能となっている。より具体的には、ドレン水排出口１１は、ドレン水Ｗの液面が、ドレン水排出口１１の高さ位置まで到達した場合に、ドレン水排出口１１の高さ位置を超える分のドレン水Ｗをボイラー本体２の外部に排出する。

【００２０】

ドレン水排出口１１には、ドレン水排出管１１ｐが接続されている。この実施形態で例示するドレン水排出管１１ｐは、ボイラー本体２内の排ガスが外部に流出することを阻止するＵシール部１２を備えている。このＵシール部１２には、予め水等の流体１２ｗが所定量注入され、この流体１２ｗによって排ガスの流出が阻止されている。

【００２１】

連通管２１の第一端２１ａは、ボイラー本体２の外部から底面２ｂに接続されている。連通管２１の第二端２１ｂは、排ガスの流通経路Ｒを形成する排気管１３に接続されている。排気管１３は、排出口５からボイラー本体２の外側に向かって延びている。この実施形態において、連通管２１の第二端２１ｂは、排気管１３に対して連通管２１が直交するように接続されている。連通管２１には、開閉弁２３が設けられている。

【００２２】
ポンプ２２は、連通管２１に設けられている。ポンプ２２は、第一端２１ａから第二端２１ｂに向かって、ドレン水Ｗを圧送する。ポンプ２２を作動させることにより、ボイラー本体２の底面２ｂ上に貯留されたドレン水Ｗが、連通管２１の第一端２１ａから第二端２１ｂに向かって圧送され、排出口５内の排ガスの流通経路Ｒに吐出される。
ここで、連通管２１の第二端２１ｂには、ドレン水Ｗを吐出する孔を複数有したノズル部２１ｃが設けられている。このノズル部２１ｃにより、連通管２１の第二端２１ｂから吐出されるドレン水Ｗは、霧状、あるいは液滴状となって流通経路Ｒに散布される。
【００２３】
ボイラー本体２内には、底面２ｂ上に貯留されるドレン水Ｗの液面の位置が、予め定めた上限位置に到達したか否かを検出する液面センサ２４が設けられている。この液面センサ２４の検出信号は、ポンプ２２のコントローラー２５に入力される。コントローラー２５は、液面センサ２４の検出信号に基づいて、ドレン水Ｗの液面の位置が予め定めた上限位置に到達したと判定された場合、開閉弁２３を開き、ポンプ２２を作動させる。
【００２４】
排熱回収ボイラー１は、ボイラー本体２の底部に、ボイラー本体２内に貯留されたドレン水Ｗを外部に排出する排水管３０が接続されている。排水管３０は、開閉弁３１を備えている。開閉弁３１は、通常時は閉塞状態にされ、メンテナンス時等に、必要に応じて開放操作される。
【００２５】
上記したような排熱回収ボイラー１において、ガスエンジン（図示せず）側から排出される排ガスは、導入口４からボイラー本体２内に送り込まれる。ボイラー本体２内に送り込まれた排ガスは、下方の排出口５側に向かって流れ、熱交換器３の伝熱管３ｐの外表面に接触する。これにより、伝熱管３ｐ内を流れる熱媒と熱交換を行い、熱媒（水）が加熱される。
【００２６】
通常の運転時（例えば、定常運転時等）においては、排ガス中に含まれる水蒸気が凝縮してドレン水Ｗが生じた場合、ドレン水Ｗは、排ガスの熱によって蒸発し、ボイラー本体２の底面２ｂ上には溜まらない。
【００２７】
一方で、排熱回収ボイラー１の起動時や運転終了時等において伝熱管内の給水の温度が低く伝熱管の表面の温度が低い場合や、外気が高温多湿である場合等には、排ガス中に含まれる水蒸気が伝熱管３ｐの外表面と接触して凝縮する。この凝縮したドレン水Ｗは、ボイラー本体２の底面２ｂ上に溜まる。この場合、ボイラー本体２の底面２ｂ上に貯留されるドレン水Ｗは、その液面が、ドレン水排出口１１に到達するか、液面センサ２４によって上限位置に到達したことが検出されない限り、液体でボイラー本体２の外部に排出されない。ここで、ボイラー本体２の底面２ｂ上には、排熱回収ボイラー１を起動してから運転を終了させるまでの１回の運転サイクルで発生するドレン水Ｗの量を上回る量のドレン水Ｗを貯留できるようになっている。
【００２８】
ボイラー本体２の底面２ｂ上に貯留されたドレン水Ｗは、ボイラー本体２内で排ガスに曝されている。これにより、排熱回収ボイラー１の起動後、時間が経過して排ガス温度が上昇すると、ボイラー本体２の底面２ｂ上に貯留されたドレン水Ｗは蒸発し、排ガスとともに排出口５からボイラー本体２の外部へ排出される。
【００２９】
また、何らかの原因により、ボイラー本体２の底面２ｂ上に貯留されるドレン水Ｗの液面が、ドレン水排出口１１の位置まで到達した場合、ドレン水Ｗはオーバーフローし、ドレン水排出口１１を介してボイラー本体２の外部に排出される。排出されたドレン水はタンクに受けるなどした後、産廃処理される。液面センサ２４によって、ボイラー本体２の底面２ｂ上に貯留されるドレン水Ｗの液面が上限位置に到達したことが検出された場合、

コントローラー２５の制御によってポンプ２２が作動する。すると、ボイラー本体２の底面２ｂ上に貯留されたドレン水Ｗが、連通管２１の第一端２１ａから第二端２１ｂに送られ、排気管１３内に吐出される。排気管１３内に吐出されたドレン水Ｗは、排気管１３内の流通経路Ｒを流れる排ガス中で蒸発して排ガスとともに排気管１３を通って、最終的に大気に排出される。ここで、排出口５内の排ガスの流通経路Ｒの断面積は、ボイラー本体２の内部空間Ｓの断面積よりも小さいので、排ガスは排出口５内で流速が高まる。これにより、排出口５内に吐出されたドレン水Ｗは効率良く蒸発する。また、ドレン水Ｗは、流通経路Ｒ内でノズル部２１ｃを通して霧状または液滴状に噴霧される。これによっても、排出口５内に吐出されたドレン水Ｗは効率良く蒸発する。

【００３０】

上述した実施形態の排熱回収ボイラー１は、ボイラー本体２における底面２ｂよりも上方かつ排出口５よりも下方の高さ位置に、底面２ｂ上に貯留されたドレン水Ｗを排出するドレン水排出口１１を備える。このように構成することで、ボイラー本体２内で生じたドレン水Ｗは、ボイラー本体２の底面２ｂ上に貯留されるとともにドレン水排出口１１よりも下方の高さ位置までの範囲内で貯留される。この貯留されたドレン水Ｗは、導入口４からボイラー本体２内に導入される排ガスの熱によって蒸発し、排ガスとともに排出口５から排出される。

したがって、ドレン水Ｗの排熱回収ボイラー１外への排出量を最小限に抑えることができる。そのため、排熱回収ボイラー１外に排出するドレン水Ｗの中和処理に手間やコストが掛かることを抑制できる。

ボイラー本体２の底面２ｂ上に貯留されたドレン水Ｗの液面が、ドレン水排出口１１にまで達してしまった場合には、ドレン水排出口１１の位置を越えた分のドレン水Ｗはドレン水排出口１１からボイラー本体２外に排出することができる。排出されたドレン水は、タンクに受けるなどした後、産廃処理が必要となるが、極少量に抑えることができる。

【００３１】

上述した実施形態では、連通管２１の第一端２１ａは、ボイラー本体２の外部から底面２ｂに接続されている。連通管２１の第二端２１ｂは、排ガスの流通経路Ｒに接続されている。連通管２１には、ポンプ２２が設けられている。そのため、ボイラー本体２の底面２ｂ上に溜まったドレン水Ｗを、ポンプ２２によって連通管２１の第一端２１ａから第二端２１ｂに送り、排ガスの流通経路Ｒ内に吐出することができる。これにより、吐出されたドレン水Ｗは、流通経路Ｒ内を流れる排ガス中で蒸発し、排ガスとともに排出口５から排出される。

したがって、ドレン水Ｗの排熱回収ボイラー１外への排出量をさらに有効に抑え、排熱回収ボイラー１外に排出するドレン水Ｗの中和処理に手間やコストが掛かることを抑制できる。

【００３２】

上述した実施形態では、液面センサ２４でドレン水Ｗの液面の位置が予め定められた上限位置に到達したことを検出した場合、コントローラー２５は、ポンプ２２を作動させてドレン水Ｗを排ガスの流通経路Ｒ内に吐出させる。これにより、ドレン水Ｗがボイラー本体２内に過度に溜まることを抑制できるとともに、ドレン水Ｗがドレン水排出口１１から排出されることを抑制できる。

【００３３】

上述した実施形態では、排熱回収ボイラー１は、連通管２１の第二端２１ｂが、排気管１３に接続されている。このように構成することで、ボイラー本体２の底面２ｂ上に溜まったドレン水Ｗは、連通管２１を通して排気管１３内の流通経路Ｒに吐出される。これにより、吐出されたドレン水Ｗは、蒸発し、排ガスとともに排出される。

したがって、ドレン水Ｗの排熱回収ボイラー１外への排出量をさらに有効に抑え、排熱回収ボイラー１外に排出するドレン水Ｗの中和処理に手間やコストが掛かることを抑制できる。

【００３４】

上述した実施形態では、連通管２１の第二端２１ｂに、ドレン水Ｗを吐出する孔を複数有したノズル部２１ｃが設けられている。このように構成することで、ドレン水Ｗは、ノズル部２１ｃを通して連通管２１の第二端２１ｂから排ガスの流通経路Ｒ内に吐出される。これにより、吐出されたドレン水Ｗは、流通経路Ｒ内を流れる排ガスと接触する表面積が大きくなり、効率良く蒸発する。

したがって、ドレン水Ｗの排熱回収ボイラー１外への排出量をさらに有効に抑え、排熱回収ボイラー１外に排出するドレン水Ｗの中和処理に手間やコストが掛かることを抑制できる。

【００３５】

（その他の変形例）

なお、この発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、この発明の趣旨を逸脱しない範囲において、上述した実施形態に種々の変更を加えたものを含む。すなわち、実施形態で挙げた具体的な形状や構成等は一例にすぎず、適宜変更が可能である。

例えば、排熱回収ボイラー１は、ドレン水排出口１１と、連通管２１、ポンプ２２、および液面センサ２４との双方を備えるようにしたが、これに限らない。

例えば、図２に示すように、連通管２１、ポンプ２２、および液面センサ２４を省略し、ドレン水排出口１１のみを備えてもよい。

また、例えば、図３に示すように、ドレン水排出口１１を省略し、連通管２１、ポンプ２２、および液面センサ２４のみを備えてもよい。

【００３６】

さらに、図４に示す変形例のように、ボイラー本体２の底面２ｂ上に、貯留されるドレン水Ｗの液面よりも上方に突出する凸部４０を設けるようにしてもよい。このような構成によれば、ボイラー本体２内を流れる排ガスによって凸部４０が加熱され、その熱がドレン水Ｗに伝達されることで、ドレン水Ｗの蒸発が促進される。

【符号の説明】

【００３７】

１　排熱回収ボイラー
２　ボイラー本体
２ｂ　底面
２ｓ　側面
３　熱交換器
３Ｈ　高温側熱交換器
３Ｌ　低温側熱交換器
３ｐ　伝熱管
４　導入口
５　排出口
１１　ドレン水排出口
１１ｐ　ドレン水排出管
１２　Ｕシール部
１３　排気管
２１　連通管
２１ａ　第一端
２１ｂ　第二端
２１ｃ　ノズル部
２２　ポンプ
２３　開閉弁
２４　液面センサ
２５　コントローラー
３０　排水管
３１　開閉弁

４０　凸部
Ｒ　流通経路
Ｓ　内部空間
Ｗ　ドレン水
１２ｗ　流体

【図１】

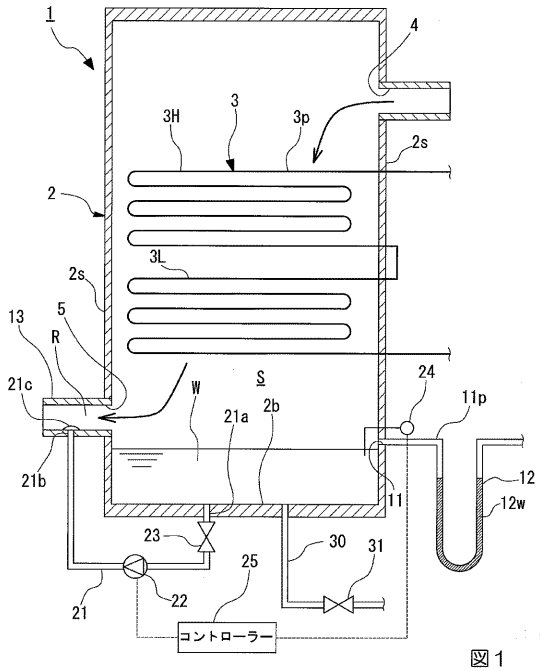

図１

【図２】

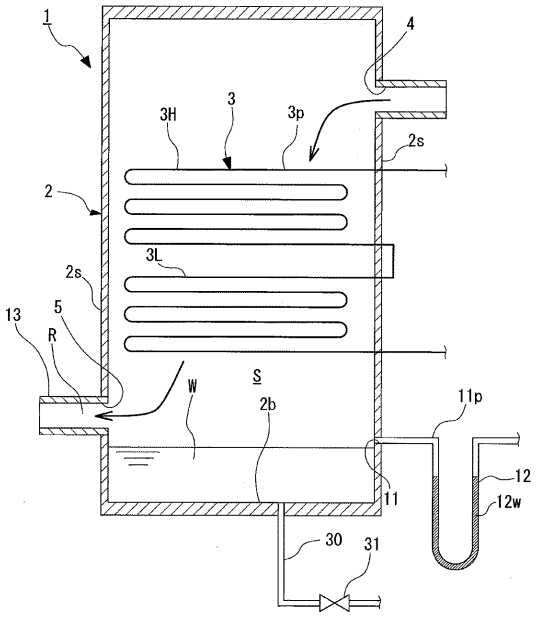

図２

【図３】

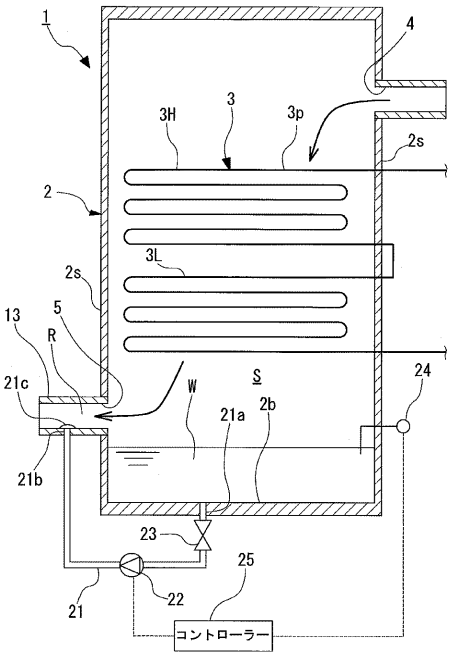
1
4
3H
3
3p
2s
2
3L
2s
13
5
R
21c
W
S
24
21a
2b
21b
23
25
21
22
コントローラー

図３

【図４】

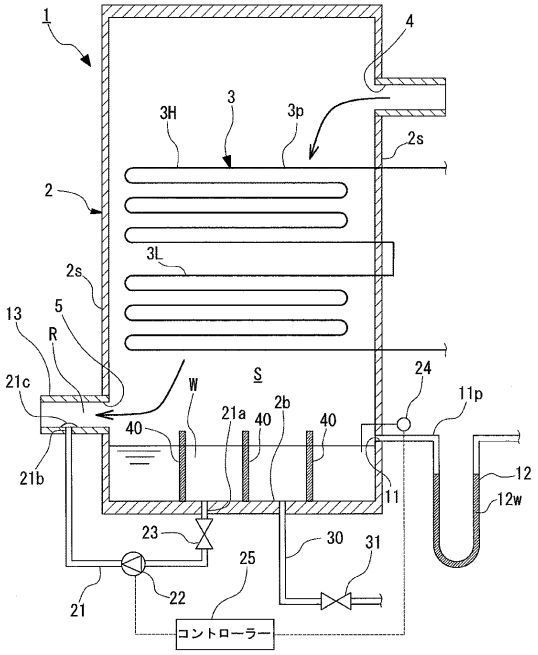
1
4
3H
3
3p
2s
2
3L
2s
13
5
R
21c
W
S
24
11p
21a
40
2b
40
40
21b
11
12
12w
23
30
31
25
21
22
コントローラー

図４

フロントページの続き

(74)代理人　100196689
弁理士　鎌田　康一郎
(74)代理人　100210572
弁理士　長谷川　太一
(72)発明者　唐津　拓也
神奈川県相模原市中央区田名３０００番地　三菱重工エンジン＆ターボチャージャ株式会社内
(72)発明者　細田　信太郎
神奈川県相模原市中央区田名３０００番地　三菱重工エンジン＆ターボチャージャ株式会社内
(72)発明者　百目木　礼子
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　井上　未来
愛知県名古屋市熱田区桜田町１９番１８号　東邦瓦斯株式会社内
(72)発明者　松井　彰
愛知県名古屋市熱田区桜田町１９番１８号　東邦瓦斯株式会社内

審査官　古川　峻弘

(56)参考文献　米国特許第０４７９９９４１（ＵＳ，Ａ）
特開２００７－１０１０７４（ＪＰ，Ａ）
特開２０１３－１０４６４３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ２３Ｌ　１７／１４
Ｆ２４Ｈ　１／００，８／００，９／００
Ｆ２２Ｄ　１／０６