

(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2010-243013

(P2010-243013A)

(43) 公開日 平成22年10月28日(2010.10.28)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 2 B 3/00 (2006.01)	F 2 2 B 3/00	3H076
F 2 2 B 1/18 (2006.01)	F 2 2 B 1/18	D
F 2 2 D 1/32 (2006.01)	F 2 2 D 1/32	Z
F 2 5 B 27/02 (2006.01)	F 2 5 B 27/02	R
F 0 4 B 35/00 (2006.01)	F 0 4 B 35/00	A
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 14 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2009-90528 (P2009-90528)
 (22) 出願日 平成21年4月2日 (2009.4.2)

(71) 出願人 000175272
 三浦工業株式会社
 愛媛県松山市堀江町7番地
 (74) 代理人 100110685
 弁理士 小山 方宜
 (72) 発明者 金丸 真嘉
 愛媛県松山市堀江町7番地 三浦工業株式
 会社内
 Fターム(参考) 3H076 AA35 BB50 CC12 CC94 CC95

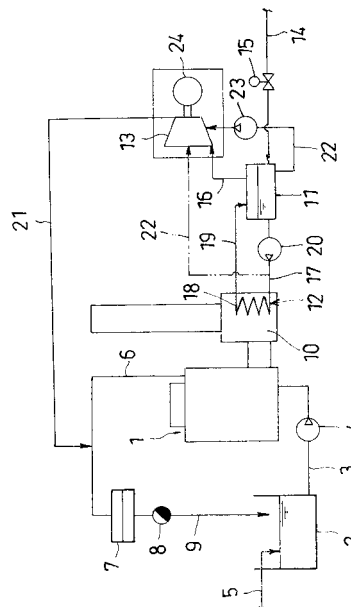
(54) 【発明の名称】 排ガス熱回収装置

(57) 【要約】

【課題】従来のエコノマイザよりも効率よく排ガスから熱回収を図り、蒸気を発生させたり、ボイラへの給水を予熱したりする。

【解決手段】蒸気圧縮機13は、貯水タンク11内の気体を吸引排出して、貯水タンク11内を減圧すると共に、貯水タンク11から吸引した水蒸気を圧縮する。貯水タンク11内の水は、排ガス熱交換器12へ循環供給され、ボイラ1からの排ガスとの熱交換により加温される。蒸気圧縮機13から吐出される蒸気は、蒸気利用機器7へ送られる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

貯水部内の気体を吸引排出して、前記貯水部内を減圧すると共に、前記貯水部から吸引した水蒸気を圧縮する蒸気圧縮機と、
前記貯水部の水とボイラからの排ガスとを熱交換する排ガス熱交換器とを備えることを特徴とする排ガス熱回収装置。

【請求項 2】

前記貯水部として、水が貯留される貯水タンクを備え、この貯水タンクと前記排ガス熱交換器との間で、前記貯水タンク内の水が循環可能とされた

10

ことを特徴とする請求項 1 に記載の排ガス熱回収装置。

【請求項 3】

前記貯水タンクと前記排ガス熱交換器との間の循環水は、前記排ガス熱交換器から前記貯水タンク内へ噴霧されて戻される

ことを特徴とする請求項 2 に記載の排ガス熱回収装置。

【請求項 4】

前記排ガス熱交換器は、排ガス流路と水流路とを有する間接熱交換器とされ、前記排ガス流路には、前記ボイラからの排ガスが通され、前記水流路には、水が貯留されて前記貯水部とされる
ことを特徴とする請求項 1 に記載の排ガス熱回収装置。

20

【請求項 5】

前記蒸気圧縮機からの蒸気は、蒸気利用機器へ供給される
ことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の排ガス熱回収装置。

【請求項 6】

前記蒸気圧縮機からの蒸気は、ボイラへの給水タンクへ供給される
ことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の排ガス熱回収装置。

【請求項 7】

前記蒸気圧縮機からの蒸気は、補給水と間接熱交換して前記貯水部へ供給され、その補給水は、前記蒸気圧縮機からの蒸気との間接熱交換により蒸気化されて蒸気利用機器へ供給される

30

ことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の排ガス熱回収装置。

【請求項 8】

前記蒸気圧縮機からの蒸気は、補給水と間接熱交換して前記貯水部へ供給され、その補給水は、前記蒸気圧縮機からの蒸気との間接熱交換により加温されて、前記ボイラまたはその給水タンクへ供給される

ことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の排ガス熱回収装置。

【請求項 9】

前記蒸気圧縮機は、蒸気を用いて動力を起こす蒸気エンジンにより駆動され、この蒸気エンジンへは、前記ボイラからの蒸気が供給される

ことを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の排ガス熱回収装置。

40

【請求項 10】

前記蒸気圧縮機にて圧縮される蒸気には、前記蒸気圧縮機自体またはその前段もしくはは後段において注水される

ことを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の排ガス熱回収装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ボイラからの排ガスを用いてボイラへの給水を予熱する排ガス熱回収装置に関するものである。

【背景技術】

50

【0002】

従来、ボイラからの排ガスを用いてボイラへの給水を予熱するエコマイザが知られている。この場合、ボイラへの給水は、エコマイザにおいて排ガスにより予熱を図られた後、ボイラへ供給され蒸発化される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2005-61712号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

従来のエコマイザでは、蒸気利用システム全体の熱効率に改善の余地があった。特に、給水温度が高い場合、従来のエコマイザでは、給水の加熱を十分に行うことができなかった。すなわち、ボイラへの給水タンクに蒸気利用機器から高温のドレンを戻して熱回収を図ると、高温のドレンにより給水タンク内の水は昇温し、給水温度が常温よりもかなり高くなることがあるが、その場合、従来のエコマイザでは、給水の加熱を十分に行うことができなかった。

【0005】

本発明が解決しようとする課題は、排ガスからの熱回収を一層効率よく行うことにある。そして、排ガスから回収した熱を用いて、蒸気を発生させたり、ボイラへの給水を予熱したりすることにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、前記課題を解決するためになされたもので、請求項1に記載の発明は、貯水部内の気体を吸引排出して、前記貯水部内を減圧すると共に、前記貯水部から吸引した水蒸気を圧縮する蒸気圧縮機と、前記貯水部の水とボイラからの排ガスとを熱交換する排ガス熱交換器とを備えることを特徴とする排ガス熱回収装置である。

【0007】

請求項1に記載の発明によれば、ボイラからの排ガスを用いて貯水部の水を加温し、さらに貯水部内の水を蒸気圧縮機により蒸気化して、蒸気利用機器にて使用したり、ボイラへの給水の予熱などに利用したりできる。貯水部内の水は、ボイラからの排ガスとの熱交換により加温を図られるが、蒸気圧縮機による減圧で冷却も図られるので、排ガス熱交換器における水と排ガスとの熱交換は有効になされる。

30

【0008】

請求項2に記載の発明は、前記貯水部として、水が貯留される貯水タンクを備え、この貯水タンクと前記排ガス熱交換器との間で、前記貯水タンク内の水が循環可能とされたことを特徴とする請求項1に記載の排ガス熱回収装置である。

【0009】

請求項2に記載の発明によれば、排ガス熱交換器とは別に貯水タンクを備える。貯水タンクをバッファタンクとすることで、排ガス熱交換器における水と排ガスとの熱交換や、蒸気圧縮機における蒸気の発生を安定して行うことができる。

40

【0010】

請求項3に記載の発明は、前記貯水タンクと前記排ガス熱交換器との間の循環水は、前記排ガス熱交換器から前記貯水タンク内へ噴霧されて戻されることを特徴とする請求項2に記載の排ガス熱回収装置である。

【0011】

請求項3に記載の発明によれば、排ガス熱交換器で加温された水を貯水タンク内へ噴霧して戻すことで、蒸気の発生を一層促すことができる。

【0012】

請求項4に記載の発明は、前記排ガス熱交換器は、排ガス流路と水流路とを有する間接

50

熱交換器とされ、前記排ガス流路には、前記ボイラからの排ガスが通され、前記水流路には、水が貯留されて前記貯水部とされることを特徴とする請求項 1 に記載の排ガス熱回収装置である。

【0013】

請求項 4 に記載の発明によれば、貯水タンクを別途設けることなく、簡易な構成で排ガス熱回収装置を実現することができる。

【0014】

請求項 5 に記載の発明は、前記蒸気圧縮機からの蒸気は、蒸気利用機器へ供給されることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の排ガス熱回収装置である。

【0015】

請求項 5 に記載の発明によれば、蒸気圧縮機により得られる蒸気を、各種の蒸気利用機器において利用することができる。

【0016】

請求項 6 に記載の発明は、前記蒸気圧縮機からの蒸気は、ボイラへの給水タンクへ供給されることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の排ガス熱回収装置である。

【0017】

請求項 6 に記載の発明によれば、蒸気圧縮機により得られる蒸気を給水タンクへ吹き込んで、ボイラの給水の予熱を図ることができる。

【0018】

請求項 7 に記載の発明は、前記蒸気圧縮機からの蒸気は、補給水と間接熱交換して前記貯水部へ供給され、その補給水は、前記蒸気圧縮機からの蒸気との間接熱交換により蒸気化されて蒸気利用機器へ供給されることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の排ガス熱回収装置である。

【0019】

請求項 7 に記載の発明によれば、蒸気圧縮機により得られる蒸気を用いて、補給水を蒸気化し、その蒸気を各種の蒸気利用機器において利用することができる。蒸気圧縮機からの蒸気を直接に蒸気利用機器へ送る場合と比べて、蒸気利用機器へ送り込む蒸気の質を維持しやすい。

【0020】

請求項 8 に記載の発明は、前記蒸気圧縮機からの蒸気は、補給水と間接熱交換して前記貯水部へ供給され、その補給水は、前記蒸気圧縮機からの蒸気との間接熱交換により加温されて、前記ボイラまたはその給水タンクへ供給されることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の排ガス熱回収装置である。

【0021】

請求項 8 に記載の発明によれば、蒸気圧縮機により得られる蒸気を用いて、ボイラまたはその給水タンクへの給水の予熱を図ることができる。蒸気圧縮機からの蒸気を直接に給水タンクへ送る場合と比べて、水質の管理が容易となる。

【0022】

請求項 9 に記載の発明は、前記蒸気圧縮機は、蒸気を用いて動力を起こす蒸気エンジンにより駆動され、この蒸気エンジンへは、前記ボイラからの蒸気が供給されることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の排ガス熱回収装置である。

【0023】

請求項 9 に記載の発明によれば、蒸気エンジンを用いることで、電動機のみを用いる場合と比べて、蒸気圧縮機の駆動コストを低減することができる。

【0024】

さらに、請求項 10 に記載の発明は、前記蒸気圧縮機にて圧縮される蒸気には、前記蒸気圧縮機自体またはその前段もしくは後段において注水されることを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の排ガス熱回収装置である。

【0025】

請求項 10 に記載の発明によれば、蒸気圧縮機またはその前段もしくは後段における注

10

20

30

40

50

水量を調整することで、所望の蒸気を得ることができる。

【発明の効果】

【0026】

本発明によれば、排ガスからの熱回収を一層効率よく行うことができる。そして、排ガスから回収した熱を用いて、蒸気を発生させたり、ボイラへの給水を予熱したりすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明の排ガス熱回収装置の実施例1の使用状態を示す概略図である。

【図2】本発明の排ガス熱回収装置の実施例2の使用状態を示す概略図である。

10

【図3】本発明の排ガス熱回収装置の実施例3の使用状態を示す概略図である。

【図4】本発明の排ガス熱回収装置の実施例4の使用状態を示す概略図である。

【図5】本発明の排ガス熱回収装置の実施例5の使用状態を示す概略図である。

【図6】本発明の排ガス熱回収装置の実施例6の使用状態を示す概略図であり、一部を省略して示している。

【図7】本発明の排ガス熱回収装置の実施例7の使用状態を示す概略図であり、一部を省略して示している。

【図8】本発明の排ガス熱回収装置の実施例8の使用状態を示す概略図であり、一部を省略して示している。

【図9】本発明の排ガス熱回収装置の実施例9の使用状態を示す概略図であり、一部を省略して示している。

20

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下、本発明の具体的実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【実施例1】

【0029】

図1は、本発明の排ガス熱回収装置の実施例1の使用状態を示す概略図である。本実施例の排ガス熱回収装置は、ボイラ1からの排ガスの熱を用いて、蒸気を発生させる装置である。

【0030】

30

ボイラ1は、蒸気ボイラであれば、その構成を特に問わない。ボイラ1には、給水タンク2の水が、給水路3を介して供給可能とされる。給水路3には、給水ポンプ4が設けられており、この給水ポンプ4の作動の有無により、ボイラ1への給水の有無が切り替えられる。給水タンク2は、補給水路5から適宜水が供給されて、所望水位に維持される。給水タンク2への補給水路5には純水装置または軟水装置（図示省略）が備えられており、純水または軟水が給水タンク2に供給される。

【0031】

ボイラ1に供給された水は、ボイラ1で蒸気化される。ボイラ1からの蒸気は、所望により蒸気ヘッド（図示省略）を介して、給蒸路6により一または複数の各種の蒸気利用機器7へ送られる。蒸気利用機器7にて生じるドレンは、スチームトラップ8を介して、ドレン回収路9により給水タンク2へ戻すのがよい。

40

【0032】

ボイラ1では、給水を加熱して蒸気化するために燃料の燃焼がなされ、その排ガスは煙道10を介して外部へ排出される。この煙道10を通過する排ガスの熱を用いて、蒸気を発生させようとするのが、本実施例の排ガス熱回収装置である。

【0033】

本実施例の排ガス熱回収装置は、水が貯留される貯水タンク11と、この貯水タンク11からの水とボイラ1からの排ガスとを熱交換する排ガス熱交換器12と、前記貯水タンク11内の気体を吸引排出して貯水タンク11内を減圧すると共に貯水タンク11から吸引した水蒸気を圧縮する蒸気圧縮機13とを備える。

50

【 0 0 3 4 】

貯水タンク 1 1 は、内部空間の減圧に耐える中空容器であり、貯水部として機能する。貯水タンク 1 1 は、補水路 1 4 から適宜水が供給されて、所望水位に維持される。たとえば、補水路 1 4 に補水弁 1 5 を設ける一方、貯水タンク 1 1 に水位センサ（図示省略）を設け、この水位センサの検出信号に基づき補水弁 1 5 を制御して、貯水タンク 1 1 内の水位は所望に維持される。

【 0 0 3 5 】

貯水タンク 1 1 内の水は、蒸気圧縮機 1 3 により蒸気化され、蒸気利用機器 7 で使用された後、ドレンとして給水タンク 2 へ戻されてボイラ 1 へ供給され得る点を考慮すると、この場合には、貯水タンク 1 1 内の水は純水または軟水とするのが好ましい。また、同様の理由で、後述する蒸気圧縮機 1 3 において注水される水も、純水または軟水とするのが好ましい。

10

【 0 0 3 6 】

貯水タンク 1 1 は、中途まで水が貯留され、気相部と液相部とに分けられる。貯水タンク 1 1 の気相部には、蒸気圧縮機 1 3 への吸入路 1 6 が接続される。一方、貯水タンク 1 1 の液相部には、排ガス熱交換器 1 2 への送水路 1 7 が接続される。

【 0 0 3 7 】

排ガス熱交換器 1 2 は、貯水タンク 1 1 からの水とボイラ 1 からの排ガスとの間接熱交換器である。そのために、排ガス熱交換器 1 2 は、排ガス流路と水流路とを有し、排ガス流路には排ガスが通され、水流路には水が通される。本実施例では、排ガス熱交換器 1 2 は、排ガス流路としての煙道 1 0 内に、水流路としての管路 1 8 が配置されて構成され、水と排ガスを混ぜることなく熱交換する。この際、排ガス熱交換器 1 2 は、煙道 1 0 の一部を構成する筒体と、この筒体内に設けられる水流路とを、ユニットとして構成してもよい。また、煙道 1 0 内に設けられる水流路は、煙道 1 0 内において適宜蛇行させるなど、従来公知の各種のエコノマイザと同様に構成できる。

20

【 0 0 3 8 】

貯水タンク 1 1 と排ガス熱交換器 1 2 の水流路とは、送水路 1 7 と戻し路 1 9 とを介して接続される。また、送水路 1 7 には、送水ポンプ 2 0 が設けられる。これにより、貯水タンク 1 1 内の水は、送水路 1 7 を介して送水ポンプ 2 0 により排ガス熱交換器 1 2 へ送り込まれ、排ガス熱交換器 1 2 において排ガスと熱交換された後、戻し路 1 9 を介して貯水タンク 1 1 へ戻される。戻し路 1 9 から貯水タンク 1 1 への水の吐出は、貯水タンク 1 1 の液相部へ行ってもよいし、図示例のように気相部へ行ってもよい。

30

【 0 0 3 9 】

蒸気圧縮機 1 3 は、その構成を特に問わず、また段数も問わない。たとえば、羽根車式（たとえば軸流式または遠心式）の圧縮機と、その後段にさらに容積式（たとえばスクリュ式）の圧縮機を設けてもよい。蒸気圧縮機 1 3 は、貯水タンク 1 1 内の気体を、吸入路 1 6 を介して吸引排出して、貯水タンク 1 1 内を減圧する。貯水タンク 1 1 内が減圧されることで、貯水タンク 1 1 内の水は沸騰し蒸発を図られる。そして、その水蒸気を蒸気圧縮機 1 3 が吸引圧縮して吐出する。蒸気圧縮機 1 3 から吐出された蒸気は、吐出路 2 1 を介して各種の蒸気利用機器 7 へ送られて使用される。

40

【 0 0 4 0 】

貯水タンク 1 1 からの水蒸気は、蒸気圧縮機 1 3 において圧縮され、本来は過熱蒸気となる。従って、蒸気圧縮機 1 3 からは過熱蒸気を得てもよいが、蒸気圧縮機 1 3 自体またはその前段（蒸気圧縮機 1 3 への吸込側）もしくは後段（蒸気圧縮機 1 3 からの吐出側）において適宜注水して飽和蒸気を得てもよい。また同様に、蒸気圧縮機 1 3 自体またはその前段もしくは後段において適宜注水して、所望の過熱度の過熱蒸気を得てもよい。つまり、注水量を調整することにより、所望の蒸気を得ることができる。

【 0 0 4 1 】

典型的には、蒸気圧縮機 1 3 またはその前段もしくは後段への注水により、飽和蒸気を得る構成とされる。この際、蒸気圧縮機 1 3 の前段に注水するのが好ましいが、ここでは

50

説明の便宜上、図 1 において注水路 2 2 として示すように、蒸気圧縮機 1 3 へ注水するものとして説明する。注水路 2 2 には注水ポンプ 2 3 が設けられており、この注水ポンプ 2 3 を制御することで、蒸気圧縮機 1 3 への注水の有無または注水量を調整できる。但し、注水ポンプ 2 3 に加えて、注水路 2 2 に流量調整弁を設け、この流量調整弁の開度を調整して、蒸気圧縮機 1 3 への注水量を調整してもよい。

【 0 0 4 2 】

ところで、図 1 では、貯水タンク 1 1 と蒸気圧縮機 1 3 とを注水路 2 2 で接続して、貯水タンク 1 1 の水を蒸気圧縮機 1 3 へ供給しているが、貯水タンク 1 1 とは別系統で蒸気圧縮機 1 3 へ注水してもよい。また、貯水タンク 1 1 の水を蒸気圧縮機 1 3 へ供給する場合でも、図 1 において二点鎖線で示すように、貯水タンク 1 1 から排ガス熱交換器 1 2 への送水路 1 7 を、送水ポンプ 2 0 よりも下流で分岐させて、蒸気圧縮機 1 3 への注水路 2 2 としてもよい。その場合、注水路 2 2 には注水ポンプ 2 3 の設置を省略することができる。

10

【 0 0 4 3 】

蒸気圧縮機 1 3 は、電動機 2 4 により駆動されるが、電動機 2 4 に代えてまたは電動機 2 4 に加えて、蒸気エンジンにより駆動されてもよい。蒸気エンジンは、蒸気を用いて動力を起こす装置であり、好適にはスクリュ式蒸気エンジンである。蒸気エンジンは、蒸気利用機器 7 の一つとして、前記ボイラ 1 からの蒸気を用いて駆動することができる。蒸気エンジンへの給蒸の有無または量を調整することで、蒸気エンジンの作動の有無または出力を調整することができる。

20

【 0 0 4 4 】

排ガス熱回収装置は、さらに制御器（図示省略）を備える。本実施例では、制御器は、補水弁 1 5、送水ポンプ 2 0、注水ポンプ 2 3、電動機 2 4（または蒸気エンジン）などの他、各種のセンサに接続され、このセンサによる検出信号などに基づき、前記各手段を制御する。

【 0 0 4 5 】

センサによる検出対象としては、貯水タンク 1 1 内の温度または圧力、蒸気圧縮機 1 3 から吐出される蒸気の温度または圧力、ボイラ 1 からの排ガスの温度（たとえば排ガス熱交換器 1 2 を通過後の排ガスの温度）などの内、いずれか一以上が採用される。

【 0 0 4 6 】

一方、制御対象としては、送水ポンプ 2 0、電動機 2 4（または蒸気エンジン）、蒸気圧縮機 1 3（具体的には蒸気圧縮機 1 3 への注水量）、補水弁 1 5 などの内、いずれか一以上が採用される。

30

【 0 0 4 7 】

以上のような構成であるから、ボイラ 1 からの排ガスは、煙道 1 0 の排ガス熱交換器 1 2 を通過した後、外部へ排出される。排ガスは、排ガス熱交換器 1 2 を通過する間、貯水タンク 1 1 からの水により冷却され、体積の減少が図られる。その一方、貯水タンク 1 1 からの水は、排ガス熱交換器 1 2 を通過する間、排ガスにより温められ、貯水タンク 1 1 へ戻される。そして、排ガスによる加温と蒸気圧縮機 1 3 による減圧とにより、貯水タンク 1 1 内の水は蒸発を促され、その蒸気は蒸気圧縮機 1 3 へ吸引される。蒸気圧縮機 1 3 は、貯水タンク 1 1 からの水蒸気を圧縮して吐出するが、注水の有無や量を調整されることで、所望の蒸気を得られる。

40

【 0 0 4 8 】

本実施例の排ガス熱回収装置は、水を排ガスとの熱交換により加温すると共に、蒸気圧縮機 1 3 において蒸気化する。水を用いることで、水以外の冷媒を用いる場合よりも高温領域の蒸気を得ることができる。すなわち、たとえばフロン系冷媒（たとえば R - 2 4 5 f a）による冷凍機の凝縮器の放熱を利用して蒸気を得ようとしても、その冷媒の臨界温度は低い（150 程度）ため、低温領域の蒸気（実用的には 110 ~ 130 程度）を得るのが限界であるが、本実施例によれば、臨界温度が高い水を排ガスとの熱交換により加温すると共に蒸気圧縮機 1 3 を用いて蒸気化することで、より高温領域での蒸気を得る

50

こともできる。

【0049】

ところで、本実施例の排ガス熱回収装置は、排ガス熱交換器12を煙道10に設置するに際し、排ガスからの潜熱回収領域に設置することもできる。それにより、蒸気利用システム全体の熱効率の一層の向上を図ることができる。また、蒸気利用機器7からのドレンを給水タンク2へ戻して、ボイラ1への給水温度が排ガスの潜熱回収温度よりも高くなる場合でも、排ガスの潜熱の回収を図ることができる。但し、蒸気利用機器7から給水タンク2へのドレンの回収は、本発明において必須ではない。

【実施例2】

【0050】

図2は、本発明の排ガス熱回収装置の実施例2の使用状態を示す概略図である。本実施例2の排ガス熱回収装置も、基本的には前記実施例1と同様である。そこで、以下においては、両者の異なる点を中心に説明し、対応する箇所には同一の符号を付して説明する。

【0051】

前記実施例1では、蒸気圧縮機13からの蒸気は、蒸気利用機器7へ送られて使用されたが、本実施例2では、蒸気圧縮機13からの蒸気は、ボイラ1の給水タンク2内に吹き込まれる。これにより、ボイラ1の給水の予熱を図ることができる。蒸気圧縮機13からの蒸気を給水タンク2へ供給することは、前記実施例1に限らず、後述の実施例6以降の各実施例にも同様に適用可能である。その他の構成および制御は、前記実施例1と同様のため、説明は省略する。

【実施例3】

【0052】

図3は、本発明の排ガス熱回収装置の実施例3の使用状態を示す概略図である。本実施例3の排ガス熱回収装置も、基本的には前記実施例1と同様である。そこで、以下においては、両者の異なる点を中心に説明し、対応する箇所には同一の符号を付して説明する。

【0053】

前記実施例1では、蒸気圧縮機13からの蒸気は、蒸気利用機器7へ直接に送られて使用されたが、本実施例3では、蒸気圧縮機13からの蒸気は、補給水との間接熱交換器25を介して、貯水部としての貯水タンク11へ供給される。この間接熱交換器25では、補給水ポンプ26から供給された補給水(純水または軟水)が、蒸気圧縮機13からの蒸気で加熱され、蒸気化される。そして、その蒸気は、ボイラ1から蒸気利用機器7への給蒸路6と合流するなどして、蒸気利用機器7へ送られる。蒸気圧縮機13からの蒸気を直接に蒸気利用機器7へ送る場合と比べて、蒸気の質の管理が容易となる。なお、間接熱交換器25への補給水は、二点鎖線で示すような補給水路27により、給水タンク2からの水とすることもできる。

【0054】

本実施例3では、間接熱交換器25で補給水を蒸気化するが、そのようにして得られる蒸気の圧力または温度も、制御に用いる検出対象とするのがよい。また、制御対象として、間接熱交換器25への給水量も採用するのがよい。具体的には、間接熱交換器25へ補給水を供給する補給水ポンプ26をインバータ制御するか、間接熱交換器25への補給水路に流量調整弁を設け、その開度を調整すればよい。

【0055】

蒸気圧縮機13からの蒸気で補給水を蒸気化することは、前記実施例1に限らず、後述の実施例6以降の各実施例にも同様に適用可能である。その他の構成および制御は、前記実施例1と同様のため、説明は省略する。

【実施例4】

【0056】

図4は、本発明の排ガス熱回収装置の実施例4の使用状態を示す概略図である。本実施例4の排ガス熱回収装置も、基本的には前記実施例1と同様である。そこで、以下においては、両者の異なる点を中心に説明し、対応する箇所には同一の符号を付して説明する。

【 0 0 5 7 】

前記実施例 1 では、蒸気圧縮機 1 3 からの蒸気は、蒸気利用機器 7 へ直接に送られて使用されたが、本実施例 4 では、蒸気圧縮機 1 3 からの蒸気は、補給水との間接熱交換器 2 5 を介して、貯水部としての貯水タンク 1 1 へ供給される。この間接熱交換器 2 5 では、補給水ポンプ 2 6 から供給された補給水（純水または軟水）が、蒸気圧縮機 1 3 からの蒸気で加熱される。そして、このようにして加熱された水は、ボイラ 1 の給水タンク 2 へ供給される。このようにして、ボイラ 1 への給水の予熱を図ることができる。蒸気圧縮機 1 3 からの蒸気を直接に給水タンク 2 へ送る場合と比べて、水質の管理が容易となる。なお、間接熱交換器 2 5 への補給水は、二点鎖線で示すような補給水路 2 7 により、給水タンク 2 からの水とすることもできる。

10

【 0 0 5 8 】

本実施例 4 では、間接熱交換器 2 5 で補給水を加熱するが、そのようにして得られる温水の温度も、制御に用いる検出対象としてもよい。また、制御対象として、間接熱交換器 2 5 への給水の有無または量も採用してもよい。

【 0 0 5 9 】

間接熱交換器 2 5 を用いて、蒸気圧縮機 1 3 からの蒸気でボイラ 1 への給水を予熱することは、前記実施例 1 に限らず、後述の実施例 6 以降の各実施例にも同様に適用可能である。その他の構成および制御は、前記実施例 1 と同様のため、説明は省略する。

【 実施例 5 】

【 0 0 6 0 】

図 5 は、本発明の排ガス熱回収装置の実施例 5 の使用状態を示す概略図である。本実施例 5 の排ガス熱回収装置も、基本的には前記実施例 1 と同様である。そこで、以下においては、両者の異なる点を中心に説明し、対応する箇所には同一の符号を付して説明する。

20

【 0 0 6 1 】

前記実施例 1 では、蒸気圧縮機 1 3 からの蒸気は、蒸気利用機器 7 へ直接に送られて使用されたが、本実施例 5 では、蒸気圧縮機 1 3 からの蒸気は、補給水との間接熱交換器 2 5 を介して、貯水部としての貯水タンク 1 1 へ供給される。この間接熱交換器 2 5 では、給水タンク 2 からボイラ 1 への補給水が、蒸気圧縮機 1 3 からの蒸気で加熱される。間接熱交換器 2 5 を用いて蒸気圧縮機 1 3 からの蒸気でボイラ 1 への給水を予熱する点は、前記実施例 4 と共通するが、前記実施例 4 では、補給水が給水タンク 2 への補給水とされたのに対し、本実施例 5 では、補給水が給水タンク 2 からボイラ 1 への給水とされる点で異なる。本実施例 5 では、給水タンク 2 の水は、間接熱交換器 2 5 において蒸気圧縮機 1 3 からの蒸気で予熱された後、ボイラ 1 へ供給される。

30

【 0 0 6 2 】

間接熱交換器 2 5 を用いて、蒸気圧縮機 1 3 からの蒸気でボイラ 1 への給水を予熱することは、前記実施例 1 に限らず、後述の実施例 6 以降の各実施例にも同様に適用可能である。その他の構成および制御は、前記実施例 1 と同様のため、説明は省略する。

【 0 0 6 3 】

本実施例 5 や前記実施例 3 および 4 では、貯水タンク 1 1 内の水が、閉回路で流される。仮に、水ではなくフロン系冷媒を用いた場合、排ガス熱交換器 1 2 においてフロン系冷媒は常に流れている状態に保持する必要がある。なぜなら、冷媒を動かす圧縮機が停止状態で、排ガス熱交換器 1 2 においてフロン系冷媒が流れずに溜まった状態であると、一般にフロン系冷媒には圧縮機自体の保護を目的として油を含ませるため、フロン系冷媒が局所的に高温となるので、油が過熱される影響により油自体が劣化してしまうおそれがあるからである。また、フロン系冷媒を用いた場合、その管路に万一、亀裂が発生し、冷媒の漏れ出しが心配されるが、本実施例 5 や前記実施例 3 および 4 のように、冷媒として水を用い、しかもその水を閉回路で流すことで、そのような心配はなくなる。特に、蒸気圧縮機 1 3 からの蒸気で、ボイラ 1 の給水の予熱を図ろうとする場合に有効である。なぜなら、ボイラ給水に油分が混入してしまうと、フォーミング（泡立ち）を起こしやすくなるが、本実施例の構成によれば、冷媒として水を用い、しかもその水を閉回路で流すことで、

40

50

そのような事態を未然に防止できることになる。

【実施例 6】

【0064】

図 6 は、本発明の排ガス熱回収装置の実施例 6 の使用状態を示す概略図であり、一部を省略して示している。本実施例 6 の排ガス熱回収装置も、基本的には前記実施例 1 と同様である。そこで、以下においては、両者の異なる点を中心に説明し、対応する箇所には同一の符号を付して説明する。

【0065】

本実施例 6 は、排ガス熱交換器 12 から戻し路 19 を介して貯水タンク 11 内へ水を吐出する際、貯水タンク 11 の上部のノズル 28 から貯水タンク 11 内へ水を噴霧する点において、前記実施例 1 と異なる。水を噴霧することで、水の蒸発が一層促される。その他の構成および制御は、前記実施例 1 と同様のため、説明は省略する。

10

【実施例 7】

【0066】

図 7 は、本発明の排ガス熱回収装置の実施例 7 の使用状態を示す概略図であり、一部を省略して示している。本実施例 7 の排ガス熱回収装置は、基本的には前記実施例 3 ~ 5 と同様である。そこで、以下においては、両者の異なる点を中心に説明し、対応する箇所には同一の符号を付して説明する。

【0067】

本実施例 7 は、排ガス熱交換器 12 から戻し路 19 を介して貯水タンク 11 内へ水を吐出する際、貯水タンク 11 の上部のノズル 28 から貯水タンク 11 内へ水を噴霧する点において、前記実施例 3 ~ 5 と異なる。水を噴霧することで、水の蒸発が一層促される。その他の構成および制御は、前記実施例 3 ~ 5 と同様のため、説明は省略する。なお、本実施例 7 を前記実施例 5 に適用する場合、図 7 において、補給水ポンプ 26 は給水ポンプ 4 となる。

20

【実施例 8】

【0068】

図 8 は、本発明の排ガス熱回収装置の実施例 8 の使用状態を示す概略図であり、一部を省略して示している。本実施例 8 の排ガス熱回収装置も、基本的には前記実施例 1 と同様である。そこで、以下においては、両者の異なる点を中心に説明し、対応する箇所には同一の符号を付して説明する。

30

【0069】

前記実施例 1 では、貯水タンク 11 を設け、その貯水タンク 11 と排ガス熱交換器 12 との間で水を循環させたが、本実施例 8 では、貯水タンク 11 の設置を省略し、補水路 14 からの水を直接に排ガス熱交換器 12 に供給する。本実施例 8 では、排ガス熱交換器 12 の水流路は、その一部または全部に水を貯留して貯水部として機能し、一端に補水路 14 が接続される一方、他端に蒸気圧縮機 13 への吸入路 16 が接続される。

【0070】

補水路 14 には、純水または軟水が、補水弁 15 を介して供給される。また、補水路 14 は、補水弁 15 より下流において分岐し、その分岐路は、蒸気圧縮機 13 への注水路 22 とされる。そして、この注水路 22 には、注水ポンプ 23 が設けられる。一方、蒸気圧縮機 13 は、排ガス熱交換器 12 の水流路（貯水部）内を減圧し、これにより生じた水蒸気を圧縮して吐出する。その他の構成および制御は、前記実施例 1 と同様のため、説明は省略する。

40

【実施例 9】

【0071】

図 9 は、本発明の排ガス熱回収装置の実施例 9 の使用状態を示す概略図であり、一部を省略して示している。本実施例 9 の排ガス熱回収装置も、基本的には前記実施例 3 ~ 5 と同様である。そこで、以下においては、両者の異なる点を中心に説明し、対応する箇所には同一の符号を付して説明する。

50

【 0 0 7 2 】

前記実施例 3 ~ 5 では、貯水タンク 1 1 を設け、その貯水タンク 1 1 と排ガス熱交換器 1 2 との間で水を循環させたが、本実施例 9 では、貯水タンク 1 1 の設置を省略している。本実施例 9 では、排ガス熱交換器 1 2 の水流路は、その一部または全部に水を貯留して貯水部として機能し、一端に間接熱交換器 2 5 からの戻り路 2 9 が接続される一方、他端に蒸気圧縮機 1 3 への吸入路 1 6 が接続される。

【 0 0 7 3 】

戻り路 2 9 は、中途において分岐し、その分岐路は、蒸気圧縮機 1 3 への注水路 2 2 とされる。そして、この注水路 2 2 には、注水ポンプ 2 3 が設けられる。一方、蒸気圧縮機 1 3 は、排ガス熱交換器 1 2 の水流路（貯水部）内を減圧し、これにより生じた水蒸気を圧縮して吐出する。蒸気圧縮機 1 3 からの蒸気は、間接熱交換器 2 5 で補給水を加熱または蒸気化した後、戻り路 2 9 を介して排ガス熱交換器 1 2 の水流路（貯水部）に戻される。その他の構成および制御は、前記実施例 3 ~ 5 と同様のため、説明は省略する。なお、本実施例 9 を前記実施例 5 に適用する場合、図 9 において、補給水ポンプ 2 6 は給水ポンプ 4 となる。

10

【 0 0 7 4 】

本発明の排ガス熱回収装置は、前記各実施例の構成に限らず適宜変更可能である。たとえば、前記各実施例において、従来公知のエコノマイザを併用することができる。特に、蒸気圧縮機 1 3 からの蒸気でボイラ 1 またはその給水タンク 2 への給水を予熱するタイプの排ガス熱回収装置において、排ガス熱交換器 1 2 よりも排ガス流路上流側に、従来公知のエコノマイザを設けてもよい。

20

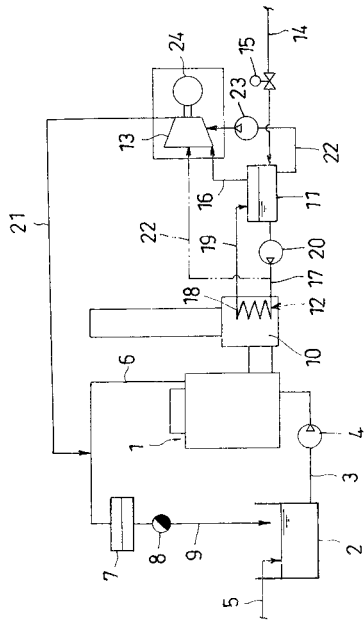
【 符号の説明 】

【 0 0 7 5 】

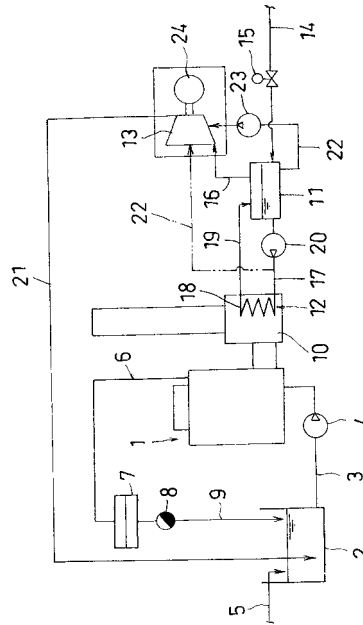
- 1 ボイラ
- 2 給水タンク
- 7 蒸気利用機器
- 1 0 煙道（排ガス流路）
- 1 1 貯水タンク（貯水部）
- 1 2 排ガス熱交換器
- 1 3 蒸気圧縮機
- 1 8 管路（水流路）
- 2 2 注水路
- 2 5 間接熱交換器
- 2 8 ノズル

30

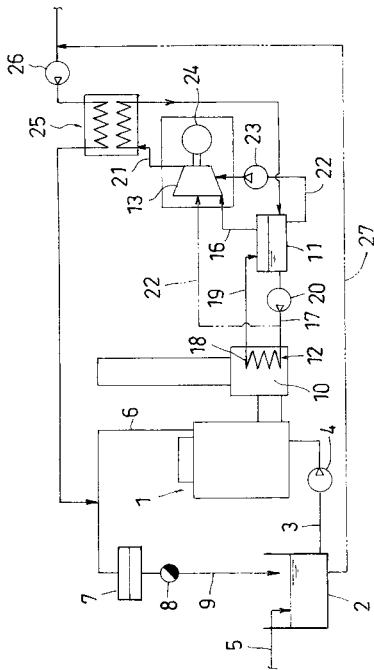
【図 1】



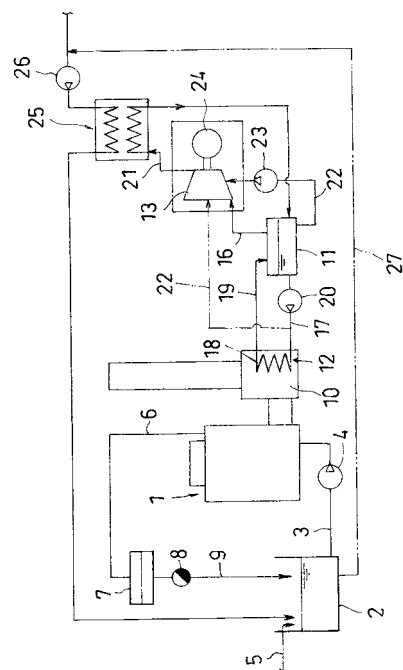
【図 2】



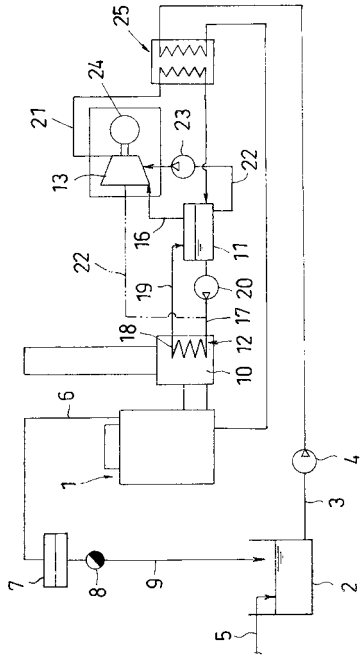
【図 3】



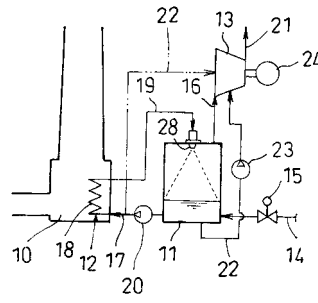
【図 4】



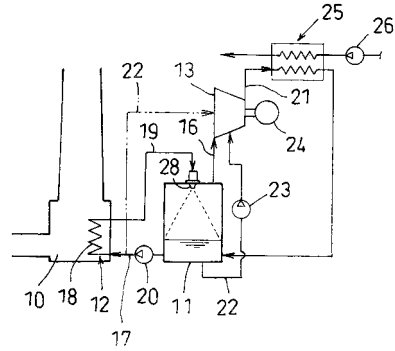
【 図 5 】



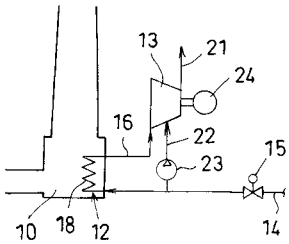
【 図 6 】



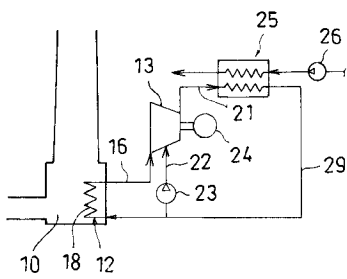
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.

F 0 4 B 37/20 (2006.01)

F 0 4 B 41/02 (2006.01)

F I

F 0 4 B 37/20

F 0 4 B 41/02

テーマコード(参考)