

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3929977号

(P3929977)

(45) 発行日 平成19年6月13日(2007.6.13)

(24) 登録日 平成19年3月16日(2007.3.16)

(51) Int. Cl.		F I			
FO2C	6/18	(2006.01)	FO2C	6/18	A
F24H	1/00	(2006.01)	F24H	1/00	631Z

請求項の数 8 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2003-549802 (P2003-549802)	(73) 特許権者	000003687
(86) (22) 出願日	平成14年11月29日(2002.11.29)		東京電力株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2002/012539		東京都千代田区内幸町1丁目1番3号
(87) 国際公開番号	W02003/048651	(74) 代理人	100064908
(87) 国際公開日	平成15年6月12日(2003.6.12)		弁理士 志賀 正武
審査請求日	平成15年8月1日(2003.8.1)	(74) 代理人	100089037
(31) 優先権主張番号	特願2001-369357 (P2001-369357)		弁理士 渡邊 隆
(32) 優先日	平成13年12月3日(2001.12.3)	(72) 発明者	渡辺 健次
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		日本国神奈川県横浜市鶴見区江ヶ崎町4番 1号 東京電力株式会社 技術開発研究所 内
		(72) 発明者	伊藤 智也
			日本国神奈川県横浜市鶴見区江ヶ崎町4番 1号 東京電力株式会社 技術開発研究所 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排熱回収システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

発電機で発生する排ガスと循環使用される熱媒とを熱交換させて、前記熱媒を加熱する排熱回収用熱交換器を備える排熱回収システムであって、

前記熱媒を一時的に貯溜するタンクと、該タンク内を大気中に開放する大気開放管とを備え、

前記大気開放管は、一端が前記タンクに接続され、他端が前記排ガスの流路に接続されていることを特徴とする排熱回収システム。

【請求項2】

前記タンクは、前記排熱回収用熱交換器よりも下方に配置されることを特徴とする請求項1に記載の排熱回収システム。 10

【請求項3】

前記大気開放管には、前記タンクから蒸発した前記熱媒の蒸気を凝縮する凝縮器が設けられていることを特徴とする請求項1または2に記載の排熱回収システム。

【請求項4】

前記凝縮器は、タンク側に対して大気側の流路を上にして配置されていることを特徴とする請求項3に記載の排熱回収システム。

【請求項5】

前記タンク内の前記熱媒には、断熱材を含む蓋体が浮かべられていることを特徴とする請求項1から請求項4のうちのいずれか一項に記載の排熱回収システム。 20

【請求項 6】

前記蓋体の上面には、該蓋体の移動に伴う前記大気開放管の閉塞を防止する閉塞防止部材が設けられていることを特徴とする請求項 5 に記載の排熱回収システム。

【請求項 7】

前記蓋体の下面には、該蓋体の転倒及び反転を防止する転倒防止部材が設けられていることを特徴とする請求項 5 に記載の排熱回収システム。

【請求項 8】

前記タンクの内壁と前記蓋体との間には、前記熱媒の蒸気放出に伴う前記蓋体の激しい動きを抑制するための隙間が設けられていることを特徴とする請求項 5 に記載の排熱回収システム。

【発明の詳細な説明】

技術分野

本発明は、発電機で発生する排熱を回収して給湯や空調に利用する排熱回収システムに関する。

なお、本出願は、日本国への特許出願（特願 2001-369357）に基づくものであり、当該日本出願の記載内容は本明細書の一部として取り込まれるものとする。

背景技術

近年、オフィスビルや商業施設等の比較的小規模なエリアにおいて、ガスや石油等を燃料とする駆動源により発電機を駆動し、電力を自給するシステムが採用される傾向にある。

特に、発電機の駆動源として、低燃費、低騒音で駆動される小型のガスタービンの利用技術が進歩し、汎用性が高まったことで、上記システムの採用が拡大する傾向にある。

上記のような電力自給システムには、発電機を駆動する際に駆動源から発生する排熱を回収し、同エリア内での給湯や空調に利用する排熱回収システムが併設される場合が多い。

図 13 に排熱回収システムの一例を示す。図 13 において、符号 501 はガスタービン、502 は排熱回収用熱交換器、503 は貯湯槽、504 は給湯栓、505 は給水タンク、506 は給湯温度調節用熱交換器、507 は冷却塔である。ガスタービン 501 と排熱回収用熱交換器 502 とは排ガス導入管 508 によって接続されており、さらに排熱回収用熱交換器 502 には水を加熱した排ガスを排出する排気塔 509 が設けられている。

排熱回収用熱交換器 502 と貯湯槽 503 とは水（湯）を循環させる閉じた系を構成する一次配管 510 によって接続されている。また、貯湯槽 503 と給湯栓 504、給湯温度調節用熱交換器 506 は湯を循環させる閉じた系を構成する二次配管 511 によって接続されている。給水タンク 505 は二次配管 511 に給水管 512 によって接続されている。さらに、給湯温度調節用熱交換器 506 と冷却塔 507 とは冷媒としての水を循環させる閉じた系を構成する冷媒配管 513 によって接続されている。

上記排熱回収システムでは、ガスタービン 501 の排熱は排熱回収用熱交換器 502 に導入されて貯湯槽 503 を通じて排気されるが、排熱回収用熱交換器 502 において一次配管を循環する水と熱交換を行ってこれを加熱する。排熱回収用熱交換器 502 において加熱された水（湯）は貯湯槽 503 に流入する。貯湯槽 503 の水（湯）は二次配管 511 を循環し、給湯栓 504 が開かれると系外に流出して利用される。貯湯槽 503 の水（湯）の残量が少なくなると給水タンク 505 から適宜給水が実施される。

また、上記排熱回収システムにおいては、二次配管 511 を循環する水（湯）の利用が少ないと、系内の温度が過度に上昇してしまう。そこで、こういった場合を含めて給湯温度調節用熱交換器 506 において余剰の熱エネルギーを回収し、冷却塔 507 で大気中に放出するようになっている。

上記排熱回収システムにおいては、給湯温度調節用熱交換器 506 や冷却塔 507 によって構成される冷却設備を必要とする等、システム全体が複雑かつ大掛かりとなり、設置に際してコストが高みやすいという問題がある。

また、電力自給システムの利用の拡大に伴い、よりエネルギー効率の高い排熱回収システムが求められている。

発明の開示

10

20

30

40

50

本発明は、上述する事情に鑑みてなされたものであり、低コスト化を図ることができ、しかもエネルギー効率が高い排熱回収システムを提供することを目的とする。

上記の目的を達成するために、本発明は、発電機で発生する排ガスと循環使用される熱媒とを熱交換させて、前記熱媒を加熱する排熱回収用熱交換器を備える排熱回収システムであって、前記熱媒を一時的に貯溜するタンクと、該タンク内を大気中に開放する大気開放管とを備えることを特徴とする。

この排熱回収システムでは、タンク内に貯溜される熱媒によって貯熱効果が生じ、熱媒の温度変動が緩やかになる。また、そのタンクが大気開放型であることから、熱媒の圧力上昇が生じにくく、熱媒が容易に温度上昇する。さらに、タンクが大気開放型であることにより、熱媒中に発生した気泡・蒸気がタンク内で分離されて放出され、液中への気泡・蒸気の混入による不具合が回避され、これにより、熱媒を沸点近い高温のまま扱うことが可能となる。すなわち、この排熱回収システムでは、熱媒を沸点に近い高温に加熱するとともに、その高温状態を安定して維持できる。また、タンクが大気開放型であることから、高コストな耐圧構造の使用が回避され、低コスト化が図られる。

この排熱回収システムにおいて、前記タンクは、前記排熱回収用熱交換器よりも下方に配置されるとよい。

この排熱回収システムでは、タンクが排熱回収用熱交換器よりも下方に配置されることにより、排熱回収用熱交換器を含む配管経路内の熱媒が重力により容易にタンクに戻るようになる。そのため、例えば、熱媒が異常沸騰した場合など、熱媒をタンクに戻して沈静化させることが可能となる。また、長期運転停止時などにおいて、排熱回収用熱交換器を含む配管経路内の熱媒をタンクに戻してそれらを乾燥保管することで、腐食を抑制することが可能となる。

また、この排熱回収システムにおいて、前記大気開放管は、一端が前記タンクに接続され、他端が前記排ガスの流路に接続されているとよい。

この排熱回収システムでは、大気開放管の一端がタンクに接続され、他端が排ガスの流路に接続されていることにより、タンク内を確実に大気開放することができる。また、大気開放管の他端が排ガスの流路に接続されることにより、熱媒の蒸気が吹き出した場合にも外部への飛散を防止できる。

また、この排熱回収システムにおいて、前記大気開放管には、前記タンクから蒸発した前記熱媒の蒸気を凝縮する凝縮器が設けられているとよい。

この排熱回収システムでは、大気開放管に凝縮器が設けられていることにより、タンクから蒸発した熱媒の蒸気がその凝縮器で凝縮され、タンクに戻るようになる。そのため、熱媒の容量低下が抑制される。

この場合において、前記凝縮器は、タンク側に対して大気側の流路を上にして配置されているとよい。

凝縮器がタンク側に対して大気側の流路を上にして配置されていることにより、凝縮器で凝縮された熱媒の蒸気が確実にタンクに戻るようになる。

また、この排熱回収システムにおいて、前記タンク内の前記熱媒には、断熱材を含む蓋体が浮かべられているとよい。

この排熱回収システムでは、タンク内の熱媒に、断熱材を含む蓋体が浮かべられていることにより、保温効果が働き、大気開放されたタンクであっても、大気中に逃げる熱エネルギー量が抑制され、排熱から回収した熱エネルギーを無駄なく利用できるようになる。

この場合において、前記蓋体の上面には、該蓋体の移動に伴う前記大気開放管の閉塞を防止する閉塞防止部材が設けられているとよい。

蓋体の上面に閉塞防止部材が設けられていることにより、タンク内の水面変動によって蓋帯が移動した場合にも、大気開放管の閉塞が防止される。

また、前記蓋体の下面には、該蓋体の転倒及び反転を防止する転倒防止部材が設けられているとよい。

蓋体の下面に転倒防止部材が設けられていることにより、タンク内の水面変動によって蓋帯が移動した場合にも、蓋体の転倒及び反転が防止され、蓋体の保温効果が安定して維持

10

20

30

40

50

される。

また、前記タンクの内壁と前記蓋体との間には、前記熱媒の蒸気放出に伴う前記蓋体の激しい動きを抑制するための隙間が設けられているとよい。

タンクの内壁と蓋体との間に隙間が設けられていることにより、熱媒の蒸気放出に伴う蓋体の激しい動きが抑制され、蓋体の保温効果が安定して維持される。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の排熱回収システムの実施形態例を図面を参照して説明する。

図1は、排熱回収システム10が併設された電力自給システム11の全体構成を概略的に示している。電力自給システム11自体は小型のガスタービン（マイクロガスタービン）MTを駆動源として発電機を駆動することによって電力を得るが、これに併設される排熱回収システム10は、発電機を駆動する際にガスタービンMTから発生する排ガスの熱を回収し、それを空調や給湯などの所定の設備12に利用するものである。

10

図2は、排熱回収システム10の実施形態例の構成を示す図であり、本実施形態の排熱回収システム10は、発電機で発生する排ガスの熱を利用して、循環使用される水（温水）を加熱するものである。温水を循環使用する設備12（温水利用設備）としては、例えば、床暖房装置、吸収式冷温水機等の熱利用空調装置などが挙げられる。更に、設備12として間接熱交換器を適用することで飲用給湯を含めた様々な加熱に利用できる。

図2において、HEX1は排ガスと熱媒との間で熱交換を行わせて熱媒を加熱する排熱回収用熱交換器、13は排熱回収用熱交換器HEX1において加熱された熱媒を一時的に貯溜するバッファタンクとしての貯熱槽、HEX2は加熱された熱媒と水（温水）との間で熱交換を行わせて水を加熱する水加熱用熱交換器、P1は熱媒を輸送するポンプである。

20

なお、上記熱媒としては、例えば、水（温水）あるいは薬液が用いられる。

ガスタービンMT（図1参照）と排熱回収用熱交換器HEX1とは排ガス導入管20によって接続されている。排熱回収用熱交換器HEX1への排ガス導入直前の排ガス導入管20には、排ガスの温度を検出する温度センサTC1が設けられている。また、排熱回収用熱交換器HEX1には、排ガスを外部に排出する排気塔21が設けられている。

排熱回収用熱交換器HEX1、貯熱槽13、及びポンプP1は熱媒を循環させる一次熱媒循環系を構成する一次熱媒配管25によって接続されている。また、水加熱用熱交換器HEX2は、プレート型熱交換器であり、貯熱槽13、及び温水循環用の温水配管29に接続されている。なお、温水配管29における温水の供給圧は温水を循環使用する設備12

30

の側で与えられている。

図3は、排熱回収用熱交換器HEX1の構造を概略的に示している。

排熱回収用熱交換器HEX1は、筐体30の内部に、アルミ製の冷却フィン31を多数取り付けられたステンレス製の伝熱管32が蛇行屈曲された状態で収納されたものである。筐体30の上部には、排ガスの導入口33と導出口34とが両側に離間して設けられており、導入口33に前述した排ガス導入管20（図2参照）が、導出口34に前述した排気塔21（図2参照）がそれぞれ接続される。また、伝熱管32は、前述した一次熱媒配管25（図2参照）に接続されて一次熱媒循環系の一部を構成する。

排熱回収用熱交換器HEX1には、排ガス導入管20を通じて導入される排ガスを排熱回収用熱交換器HEX1への導入前に排気塔21に導いて大気中に排出させる制御弁V1が設けられ、制御弁V1と排気塔21との間には排熱回収用熱交換器HEX1に導入される排ガスの一部を迂回させるバイパス流路35が設けられている。制御弁V1は、導入口33及びバイパス流路35の一部もしくは全てを塞ぐバタフライ弁とバタフライ弁を駆動する電動モータ等の不図示の駆動装置とを含み、隣接する導入口33とバイパス流路35の入口との間で揺動するように構成されている。

40

また、本例では、排熱回収用熱交換器HEX1において、伝熱管32内の熱媒の流れの方向と、その伝熱管32の外側を流れる排ガスの流れの方向とが逆方向となるいわゆる向流となっている。熱交換される2つの流体が互いに逆方向に流れる向流式の熱交換は、効率がよく均一な熱交換を実現しやすい。ただし、本発明は向流式の熱交換に限定されるものではなく、熱媒の流れの方向と排ガスの流れの方向とが同方向となる並流式の熱交換を採

50

用してもよい。

図2に戻り、一次熱媒配管25には、排熱回収用熱交換器HEX1に導入される熱媒を排熱回収用熱交換器HEX1の前後で迂回させる三方切換弁V2、及びバイパス配管40が設けられている。

排熱回収用熱交換器HEX1からの熱媒導出後の一次熱媒配管25には、熱媒の温度を検出する温度検出手段としての温度センサTC2が設けられている。制御弁V1は、この温度センサTC2の検出結果に基づいて開閉制御され、必要に応じて排ガスを迂回させて排熱回収用熱交換器HEX1への導入を阻むようになっている。また、三方切換弁V2も同様に、温度センサTC2の検出結果に基づいて制御され、必要に応じて熱媒を迂回させて排熱回収用熱交換器HEX1への導入を阻むようになっている。

10

貯熱槽13は、排熱回収用熱交換器HEX1よりも下方に配置されている。また、貯熱槽13には、貯熱槽13内を大気中に開放する大気開放管41が設けられている。大気開放管41は、一端が貯熱槽13に接続され、他端が排ガスの流路としての排気塔21に接続されている。また、大気開放管41には、貯熱槽13から蒸発した熱媒の蒸気を凝縮する凝縮器42が設けられている。凝縮器42は、タンク側に対して大気側の流路としての排気塔21側を上傾斜配置されている。また、貯熱槽13内には、断熱材を含む蓋体43が熱媒液面を覆うように浮かべられている。

図4(a)~(c)は、貯熱槽13の特徴的な部分を模式的に示している。

図4(a)は、貯熱槽13内の熱媒上に浮かべられる蓋体43の構造の一例を示している。本例では、蓋体43は、断熱材としての樹脂部材43aをポリプロピレンなどの板状の樹脂部材43bで挟んだ構造からなる。また、締結部材としてのボルト43cによって、双方の樹脂部材43a、43bが互いに固定され、剥離が防止されている。なお、本例では、蓋体43の断熱材として発泡性の樹脂を用いることにより、貯熱槽13内の熱媒に対して十分な浮力が得られるようになっている。

20

また、図4(b)及び(c)に示すように、蓋体43の上面には、蓋体43の移動に伴う大気開放管41の閉塞を防止する突起としての閉塞防止部材43dが設けられている。蓋体43の上面に閉塞防止部材43dが設けられていることにより、貯熱槽13内の液面変動によって蓋体43が移動した場合にも、大気開放管41の閉塞が防止される。

また、蓋体43の下面には、蓋体43の転倒及び反転を防止する転倒防止部材43eが設けられている。本例では、転倒防止部材43eは、蓋体43の下面から下方に向かって延在する複数の棒状部材からなる。蓋体43の下面に転倒防止部材43eが設けられていることにより、貯熱槽13内の液面変動によって蓋体43が移動した場合にも、蓋体43の転倒及び反転が防止され、蓋体43の保温効果が安定して維持される。

30

さらに、貯熱槽13の内壁と蓋体43との間には、熱媒の蒸気放出に伴う蓋体43の激しい動きを抑制するための隙間44が設けられている。この隙間44から蒸気がある程度上方に逃げることで、熱媒の蒸気放出に伴う蓋体43の激しい動きが抑制され、蓋体43の保温効果が安定して維持される。なお、本例では、蒸気を逃がす開口として貯熱槽13の内壁と蓋体43との間の隙間44としているが、蓋体43に貫通孔を設けるなど、他の形態としてもよい。

次に、上記のように構成された排熱回収システムによる排熱回収のしくみを説明する。

40

まず、ガスタービンMTから排出された排ガスは、排ガス導入管20を通じて排熱回収用熱交換器HEX1に導入され、一次熱媒循環系を流れる熱媒と熱交換を行ってその熱媒を加熱し、その後、排気塔21から排出される。

排熱回収用熱交換器HEX1において加熱された熱媒は、ポンプP1の働きにより一次熱媒循環系を流れるとともに、貯熱槽13において一時的に貯溜される。また、一次熱媒循環系を流れる熱媒は、水加熱用熱交換器HEX2に導入され、温水配管29を流れる水(温水)と熱交換を行ってその水を加熱し、再び貯熱槽13に貯溜される。そして、水加熱用熱交換器HEX2において加熱された温水は、温水利用設備12の供給圧により温水配管29を流れて利用される。

次に、上記排熱回収システムを稼働させる際の処理の流れについて図5に示すフローチャ

50

ートを参照して説明する。

稼動前の排熱回収システムの各部の初期状態は、制御弁V1：排ガスを迂回、三方切換弁V2：熱媒を迂回、ポンプP1：停止、となっている。

この状態から排熱回収システムを稼動すると、ステップ300において、温度センサTC1の検出結果から排ガス温度が200よりも高いか否かが判別され、排ガス温度が200以上になると、排熱回収システムの各部の状態が、ステップ301において切り換えられ、制御弁V1：比例制御、三方切換弁V2：排熱回収用熱交換器HEX1に熱媒導入、ポンプP1：運転、となり、この後、排熱回収系の制御プロセスが実行される。

排熱回収系制御プロセスにおいては、まず、ステップ310において温度センサTC2の検出結果に基づいて排熱回収直後の熱媒温度が所望の設定温度、例えば97に達すると、制御弁V1が比例制御される。この制御弁V1の比例制御は、温度センサTC2の検出結果から熱媒温度が98よりも低い場合において、連続的に制御される。

また、ステップ311において温度センサTC2の検出結果から熱媒温度が98以上の場合、ステップ312に進み、制御弁V1：排ガスを迂回、三方切換弁V2：熱媒を迂回、に切り換えられ、ステップ313において熱媒温度が100以上の状態を2分以上維持したことが確認されると、ステップ314において排熱回収システムの各部の状態が前述した初期状態と同じ状態に切り換わり、ステップ315において「制御弁V1動作不良/熱回収停止」の警報が報知される。

また、ステップ313において熱媒温度が100以上の状態を2分以上維持しない場合、ステップ316において熱媒温度が98よりも低いかが判別され、98よりも低い場合、ステップ317において、制御弁V1：比例制御、三方切換弁V2：排熱回収用熱交換器HEX1に熱媒導入、に切り換えられ、ステップ310に戻る。また、ステップ316において熱媒温度が98よりも高い場合、ステップ312に戻り、ステップ312～ステップ316が繰り返される。なお、この排熱回収制御プロセスにおいて、上述した各温度及び時間は所定の範囲内で任意に設定変更される。

このように、本例の排熱回収システムにおいては、熱媒を一時的に貯溜する貯熱槽13を有することから、貯熱槽13内に貯溜される熱媒によって貯熱効果（保温効果）が生じ、熱媒の温度変動が緩やかになる。また、貯熱槽13が大気開放型であることから、熱媒の圧力上昇が生じにくく、熱媒が容易に温度上昇する。そのため、熱媒を効率的に高温に加熱することができる。さらに、貯熱槽13が大気開放型であることにより、熱媒中に発生した気泡・蒸気が貯熱槽13内で分離されて放出され、液中への気泡・蒸気の混入による不具合が回避される。すなわち、この排熱回収システムでは、こうしたいわゆる無圧構造を採用することにより、熱媒を沸点に近い高温に加熱するとともに、その高温状態を安定して維持でき、これに伴い、循環用の水を高温に加熱するとともに、その高温状態を安定して維持できる。また、タンクが大気開放型であることから、高コストな耐圧構造の使用が回避され、低コスト化が図られる。

この場合、貯熱槽13が排熱回収用熱交換器HEX1よりも下方に配置されていることから、排熱回収用熱交換器HEX1を含む配管経路内の熱媒が重力により容易に貯熱槽13に戻る。そのため、例えば、熱媒が異常沸騰した場合など、熱媒をタンクに戻して沈静化させることが可能となる。また、長期運転停止時などにおいて、排熱回収用熱交換器HEX1を含む配管経路内の熱媒を貯熱槽13に戻してそれらを乾燥保管することで、腐食を抑制することができるという利点がある。

また、本例の排熱回収システムにおいては、大気開放管41の一端が貯熱槽13に接続され、他端が排ガスの流路としての排気塔21に接続されていることから、貯熱槽13内を確実に大気開放することができるとともに、熱媒の蒸気が吹き出した場合にも外部への飛散を防止できる。

また、本例の排熱回収システムにおいては、大気開放管41には、貯熱槽13から蒸発した熱媒の蒸気を凝縮する凝縮器42が設けられていることから、貯熱槽13から蒸発した熱媒の蒸気がその凝縮器42で凝縮され、貯熱槽13に戻る。そのため、熱媒の容量の低下が抑制される。この場合、凝縮器42は、貯熱槽13側に対して大気側の流路を上にし

10

20

30

40

50

て配置されているので、凝縮器 4 2 で凝縮された熱媒の蒸気が確実にタンクに戻る。
また、本例の排熱回収システムにおいては、貯熱槽 1 3 内の熱媒に、断熱材を含む蓋体 4 3 が浮かべられていることから、保温効果が働き、大気開放されたタンクであっても、大気中に逃げる熱エネルギー量が抑制され、排熱から回収した熱エネルギーを無駄なく利用できる。

また、本例の排熱回収システムにおいては、水加熱用熱交換器 H E X 2 がプレート型熱交換器であることから、完全交流等によって高い熱伝達率で効率的な熱交換が実施される。そのため、設備 1 2 において循環使用される温水が速やかに温度上昇する。

また、本例の排熱回収システムにおいては、排熱回収用熱交換器 H E X 1 で加熱された熱媒の温度を温度センサ T C 2 で常時検出しておき、その検出結果に基づいて排熱回収用熱交換器 H E X 1 への排ガスの導入量を制御弁 V 1 で制御する。そして、熱媒が所定の温度を上回ると排熱回収用熱交換器 H E X 1 に導入すべき排ガスを導入前にバイパス流路 3 5 に迂回させて大気中に排出する。これにより、排熱回収用熱交換器 H E X 1 においては、必要な分の熱エネルギーだけが回収され、余計な熱エネルギーは排熱回収用熱交換器 H E X 1 に導入されずに大気中に排出される。そのため、従来のような冷却設備が不要になり、この点からも低コスト化が図られる。

次に、本発明の排熱回収システムの第 2 の実施形態例を図 6、図 7、及び図 8 を参照して説明する。本実施形態の排熱回収システム 1 0 は、発電機で発生する排ガスの熱を利用して、給湯用の水を加熱するものである。なお、上記第 1 の実施形態において既に説明したものと同一の機能を有する構成要素には同一符号を付してその説明を省略または簡略化する。

本実施形態の排熱回収システムにおいては、上記第 1 の実施形態と異なり、補助加熱装置としてのガス湯沸器 1 4 を備える。また、水加熱用熱交換器 H E X 2 は、実際に給湯に利用される水を加熱する。

排熱回収用熱交換器 H E X 1、貯熱槽 1 3、及びポンプ P 1 は熱媒を循環させる一次熱媒循環系を構成する一次熱媒配管 2 5 によって接続されている。また、水加熱用熱交換器 H E X 2 は、プレート型熱交換器であり、貯熱槽 1 3、及び、水供給源としての水道の水を給湯栓 1 5 に供給する水配管 2 8 に接続されている。なお、水配管 2 8 における水の供給圧は水供給源側で与えられている。

水加熱用熱交換器 H E X 2 の水導出後の配管とガス湯沸器 1 4 の水導出後の配管との合流直後の水配管 2 8 には、加熱後の水の温度を検出する温度センサ T C 3 が設けられている。なお、この温度センサ T C 3 は、給湯温度の確認用として用いられる。

また、水配管 2 8 には、水加熱用熱交換器 H E X 2 に導入される水を水加熱用熱交換器 H E X 2 の前後で迂回させる三方切換弁 V 1 0、及びバイパス配管 4 5 が設けられ、バイパス配管 4 5 の途中で前述したガス湯沸器 1 4 が設けられている。また、ガス湯沸器 1 4 には別個に構築されたガス供給系からのガスの供給を受けるべくガス配管 4 6 が接続されており、ガス配管 4 6 には、ガス湯沸器 1 4 へのガスの導入を断続するガス導入弁 V 1 1 が設けられている。なお、三方切換弁 V 1 0 は、前述した温度センサ T C 2 の検出結果に基づいて制御され、必要に応じて水を水加熱用熱交換器 H E X 2 の前後で迂回させてガス湯沸器 1 4 に導入する。ガス湯沸器 1 4 は、三方切換弁 V 1 0 がガス湯沸器 1 4 側に開くと水の導入を検知して作動し、導入された水を加熱するようになっている。また、本発明の補助加熱手段は、ガス湯沸器 1 4 と三方切換弁 V 1 0 とを含んで構成される。

次に、上記のように構成された排熱回収システムによる排熱回収のしくみを説明する。

まず、ガスタービン M T から排出された排ガスは、排ガス導入管 2 0 を通じて排熱回収用熱交換器 H E X 1 に導入され、一次熱媒循環系を流れる熱媒と熱交換を行ってその熱媒を加熱し、その後、排気塔 2 1 から排出される。

排熱回収用熱交換器 H E X 1 において加熱された熱媒は、ポンプ P 1 の働きにより一次熱媒循環系を流れるとともに、貯熱槽 1 3 において一時的に貯溜される。また、一次熱媒循環系を流れる熱媒は、水加熱用熱交換器 H E X 2 に導入され、水配管 2 8 を流れる水と熱交換を行ってその水を加熱し、再び貯熱槽 1 3 に貯溜される。そして、水加熱用熱交換器

10

20

30

40

50

H E X 2 において加熱された水（温水）は、水供給源の供給圧により水配管 2 8 を流れ、給湯栓 1 5 が開かれると系外に流出して利用される。

次に、上記排熱回収システムを稼働させる際の処理の流れについて図 7 及び図 8 に示すフローチャートを参照して説明する。

稼働前の排熱回収システムの各部の初期状態は、制御弁 V 1 : 排ガスを迂回、三方切換弁 V 2 : 熱媒を迂回、三方切換弁 V 1 0 : 水加熱用熱交換器 H E X 2 に水導入、ガス導入弁 V 1 1 : 閉、ポンプ P 1 : 停止、となっている。

この状態から排熱回収システムを稼働すると、ステップ 1 において、温度センサ T C 1 の検出結果から排ガス温度が 2 0 0 よりも高いか否かが判別される。そして、排ガス温度が 2 0 0 よりも低い場合、ガスタービン M T が停止中とみなされ、排熱回収システム各部の状態が、ステップ 2 において「湯沸器単独運転」に切り換えられて、制御弁 V 1 : 排ガスを迂回、三方切換弁 V 2 : 熱媒を迂回、三方切換弁 V 1 0 : ガス湯沸器 1 4 に水導入、ガス導入弁 V 1 1 : 開、ポンプ P 1 : 停止、となる。

また、ステップ 1 において、排ガス温度が 2 0 0 以上の場合、ガスタービン M T が稼働中とみなされ、排熱回収システムの各部の状態が、ステップ 3 において「ガスタービン / ガス湯沸器運転」に切り換えられて、制御弁 V 1 : 比例制御、三方切換弁 V 2 : 排熱回収用熱交換器 H E X 1 に熱媒導入、三方切換弁 V 1 0 : 水加熱用熱交換器 H E X 2 に水導入、ガス導入弁 V 1 1 : 開、ポンプ P 1 : 運転、となり、この後、排熱回収系の制御プロセスと、給湯温度制御プロセスとが実行される。

排熱回収系制御プロセスにおいては、まず、ステップ 1 0 において温度センサ T C 2 の検出結果に基づいて排熱回収直後の熱媒温度が所望の設定温度、例えば 9 0 に達すると、制御弁 V 1 が比例制御される。この制御弁 V 1 の比例制御は、温度センサ T C 1 の検出結果から排ガスの温度が 2 0 0 以上で、かつ温度センサ T C 2 の検出結果から熱媒温度が 9 8 よりも低い場合において、連続的に制御される。なお、ステップ 1 1 において温度センサ T C 1 の検出結果から排ガスの温度が 2 0 0 よりも低くなると、ステップ 1 に戻り、「湯沸器単独運転」に切り換えられる。

また、ステップ 1 2 において温度センサ T C 2 の検出結果から熱媒温度が 9 8 以上の場合、ステップ 1 3 に進み、制御弁 V 1 : 排ガスを迂回、三方切換弁 V 2 : 熱媒を迂回、に切り換えられ、ステップ 1 4 において熱媒温度が 2 0 0 以上であると S 1 5 において熱媒温度が高温であることが表示される。さらに、ステップ 1 6 において熱媒温度が 1 0 0

以上の状態を 6 0 秒以上維持したことが確認されると、ステップ 1 7 において上述した「湯沸器単独運転」と同じ状態に切り換わり、ステップ 1 8 において「制御弁 V 1 動作不良 / 熱回収停止」の警報が報知される。

また、ステップ 1 6 において熱媒温度が 1 0 0 以上の状態を 6 0 秒以上維持しない場合、ステップ 1 9 において熱媒温度が 9 8 よりも低いかが判別され、9 8 よりも低い場合、ステップ 2 0 において、制御弁 V 1 : 比例制御、三方切換弁 V 2 : 排熱回収用熱交換器 H E X 1 に熱媒導入、に切り換えられ、ステップ 1 0 に戻る。また、ステップ 1 9 において熱媒温度が 9 8 よりも高い場合、ステップ 1 3 に戻り、ステップ 1 3 ~ ステップ 1 9 が繰り返される。なお、この排熱回収制御プロセスにおいて、上述した各温度及び時間は所定の範囲内で任意に設定変更される。

図 8 は、給湯温度制御プロセスのフローチャート図である。給湯温度制御プロセスにおいては、まず、ステップ 3 0 において温度センサ T C 2 の検出結果から熱媒温度が所望の所定温度、例えば 9 0 に達すると、三方切換弁 V 1 0 がオン / オフ制御される。すなわち、ステップ 3 1 において温度センサ T C 1 の検出結果から排ガスの温度が 2 0 0 以上であることが確認され、かつステップ 3 2 において温度センサ T C 2 の検出結果から熱媒温度が 9 8 よりも低いことが確認されると、ステップ 3 3 において三方切換弁 V 1 0 がガス湯沸器 1 4 側に切り換えられ、ガス湯沸器 1 4 が点火して水が加熱される。また、ステップ 3 2 において熱媒温度が 9 8 を超えたことが確認されると、ステップ 3 4 において三方切換弁 V 1 0 が水加熱用熱交換器 H E X 2 側に切り換えられ、排ガスとの熱交換により、水が加熱される。なお、この給湯温度制御プロセスにおいて、上述した各温度は所定

10

20

30

40

50

の範囲内で任意に設定変更される。

本例の排熱回収システムにおいては、第1の実施形態例と同様に、いわゆる無圧構造を採用することにより、熱媒を沸点に近い高温に加熱するとともに、その高温状態を安定して維持でき、これに伴い、給湯用の水を高温に加熱するとともに、その高温状態を安定して維持できる。また、タンクが大気開放型であることから、高コストな耐圧構造の使用が回避され、低コスト化が図られる。

また、本例の排熱回収システムにおいては、水加熱用熱交換器HEX2がプレート型熱交換器であることから、完全交流等によって高い熱伝達率で効率的な熱交換が実施される。そのため、水加熱用熱交換器HEX2への水の導入経路が循環系でなくても、水道水からの比較的低温の水が熱媒に近い温度にまで加熱される。これにより、水の循環経路が不要となり、低コスト化が図られる。また、経路の短縮に伴って熱エネルギーの損失が少なくなり、システム全体のエネルギー効率の向上が図られる。

10

また、本例の排熱回収システムにおいては、温度センサTC2の検出結果に基づいて、排熱回収用熱交換器HEX1で加熱された熱媒の温度が所望の温度に達しない場合には、水加熱用熱交換器HEX2に導入される水を三方切換弁V10を介して迂回させ、迂回した水をガス湯沸器14で加熱する。そのため、給湯用の水の温度を高温状態に安定して維持することができる。

次に、本発明の排熱回収システムの第3の実施形態例を図9及び図10を参照して説明する。本実施形態の排熱回収システム10は、発電機で発生する排ガスの熱を利用して、空調などの所定の設備で循環使用される熱媒を加熱するものである。なお、上記第1及び第2の実施形態において既に説明したものと同一の機能を有する構成要素には同一符号を付してその説明を省略または簡略化する。

20

本実施形態の排熱回収システムにおいては、上記第1及び第2の実施形態と異なり、所定の設備で循環使用される熱媒を直接、排熱回収用熱交換器HEX1で加熱するようになっている。

図9において、排熱回収用熱交換器HEX1、貯熱槽13、及びポンプP1は、熱媒を輸送する熱媒輸送系を構成する熱媒配管23によって接続されている。熱媒配管23には、排熱回収用熱交換器HEX1に導入される熱媒を排熱回収用熱交換器HEX1の前後で迂回させる三方切換弁V2、及びバイパス配管40が設けられている。また、貯熱槽13への熱媒導入前の熱媒配管23には、ポンプP1と同期して熱媒の輸送を制御する電磁弁V3が設けられている。

30

排熱回収用熱交換器HEX1からの熱媒導出後の熱媒配管23には、熱媒の温度を検出する温度検出手段としての温度センサTC2が設けられている。また、温度センサTC2が設けられた箇所からさらに先の熱媒配管23には、空調などの所定の設備12から排熱回収用熱交換器HEX1への熱媒の逆流を防止する逆止弁V4が設けられている。

次に、上記のように構成された排熱回収システムによる排熱回収のしくみを説明する。

まず、ガスタービンMTから排出された排ガスは、排ガス導入管20を通じて排熱回収用熱交換器HEX1に導入され、熱媒輸送系を流れる熱媒と熱交換を行ってその熱媒を加熱し、その後、排気塔21から排出される。

排熱回収用熱交換器HEX1において加熱された熱媒は、ポンプP1の働きにより熱媒輸送系を流れ、空調などの所定の設備12の熱媒として循環使用される。また、設備12から還ってきた熱媒は貯熱槽13において一時的に貯溜された後、再び、排熱回収用熱交換器HEX1に導入される。

40

また、貯熱槽13内には、断熱材を含む蓋体43が熱媒液面を覆うように浮かべられていることから、保温効果が働き、大気開放された貯熱槽13であっても、大気中に逃げる熱エネルギー量が抑制され、排熱から回収した熱エネルギーが無駄なく利用される。

また、貯熱槽13に接続された大気開放管41に凝縮器42が設けられていることから、貯熱槽13から蒸発した熱媒の蒸気はその凝縮器42で凝縮され、タンクに戻される。そのため、熱媒の容量低下が抑制される。

次に、上記排熱回収システムを稼働させる際の処理の流れについて図10を参照して説明

50

する。

稼動前の排熱回収システムの各部の初期状態は、制御弁V1：排ガスを迂回、三方切換弁V2：熱媒を迂回、電磁弁V3：閉、となっている。

この状態から排熱回収システムを稼動すると、ステップ100において、温度センサTC1の検出結果から排ガス温度が200よりも高いか否かが判別され、排ガス温度が200以上になると、排熱回収システムの各部の状態が、ステップ101において切り換えられ、制御弁V1：比例制御、三方切換弁V2：排熱回収用熱交換器HEX1に熱媒導入、電磁弁V3：開、ポンプP1：運転、となり、この後、排熱回収系の制御プロセスが実行される。

排熱回収系制御プロセスにおいては、まず、ステップ110において温度センサTC2の検出結果に基づいて排熱回収直後の熱媒温度が所望の設定温度、例えば90に達すると、制御弁V1が比例制御される。この制御弁V1の比例制御は、温度センサTC2の検出結果から熱媒温度が98よりも低い場合において、連続的に制御される。

また、ステップ111において温度センサTC2の検出結果から熱媒温度が98以上の場合、ステップ112に進み、制御弁V1：排ガスを迂回、三方切換弁V2：熱媒を迂回、に切り換えられ、ステップ113において熱媒温度が100以上の状態を2分以上維持したことが確認されると、ステップ114において排熱回収システムの各部の状態が前述した初期状態と同じ状態に切り換わり、ステップ115において「制御弁V1動作不良/熱回収停止」の警報が報知される。

また、ステップ113において熱媒温度が100以上の状態を2分以上維持しない場合、ステップ116において熱媒温度が98よりも低いかが判別され、98よりも低い場合、ステップ117において、制御弁V1：比例制御、三方切換弁V2：排熱回収用熱交換器HEX1に熱媒導入、に切り換えられ、ステップ110に戻る。また、ステップ116において熱媒温度が98よりも高い場合、ステップ112に戻り、ステップ112～ステップ116が繰り返される。なお、この排熱回収制御プロセスにおいて、上述した各温度及び時間は所定の範囲内で任意に設定変更される。

このように、本例の排熱回収システムにおいては、所定の設備で循環使用される熱媒を直接、排熱回収用熱交換器HEX1で加熱する。このとき、排熱回収用熱交換器HEX1で加熱された熱媒の温度を温度センサTC2で常時検出しておき、その検出結果に基づいて排熱回収用熱交換器HEX1への排ガスの導入量を制御弁V1で制御する。そして、熱媒が所定の温度を上回ると排熱回収用熱交換器HEX1に導入すべき排ガスを導入前にバイパス流路35に迂回させて大気中に排出する。これにより、排熱回収用熱交換器HEX1において、必要な分の熱エネルギーだけが回収され、余計な熱エネルギーは排熱回収用熱交換器HEX1に導入されずに大気中に排出される。そのため、従来のような冷却設備が不要になり、低コスト化が図られる。また、この排熱回収システムでは、所定の設備で循環使用される熱媒を直接、排熱回収用熱交換器HEX1で加熱するため、複数段の熱交換器を備える従来に比べて、熱エネルギーの損失が少ない。そのため、システム全体のエネルギー効率の向上が図られる。

また、本例の排熱回収システムにおいては、熱媒を一時的に貯溜する貯熱槽13を有することから、熱媒を沸点に近い高温に加熱するとともに、その高温状態を安定して維持できる。そのため、この熱媒を循環使用する所定の設備において、燃料量の削減など、様々な利点が得られる。また、タンクが大気開放型であることから、高コストな耐圧構造の使用が回避され、低コスト化が図られる。

また、本例の排熱回収システムにおいては、循環系内に大気開放型のタンクを備えることから熱媒が逆流しやすいものの、逆止弁V4によって所定の設備から排熱回収用熱交換器HEX1への熱媒の逆流が防止されることにより、熱媒の逆流に伴う不具合が回避される。

次に、本発明の排熱回収システムの第4の実施形態例を図11及び図12を参照して説明する。本実施形態の排熱回収システム10も上記第3の実施形態と同様に、発電機で発生する排ガスの熱を利用して、空調などの所定の設備で循環使用される熱媒を加熱するもの

10

20

30

40

50

である。なお、上記各実施形態において既に説明したものと同一の機能を有する構成要素には同一符号を付してその説明を省略または簡略化する。

本実施形態の排熱回収システムにおいては、上記各実施形態と異なり、ガスタービンMT（図1参照）からの排ガスとは別に、排熱回収用熱交換器HEX1に燃焼ガスを導入する補助燃焼ガス導入手段としての補助燃焼装置50、及び三方切換弁V0を有する。

補助燃焼装置50は、ガスタービンMTからの排ガスと同程度の温度及び量の燃焼ガスを発生させることが可能であり、例えば大気圧ガス燃焼器が用いられる。また、三方切換弁V0は、排熱回収用熱交換器HEX1に対してガスタービンMTからの排ガスを導入するか、あるいは補助燃焼装置50からの燃焼ガスを導入するかを切り換えるものであり、ガスタービンMTと排熱回収用熱交換器HEX1との間の排ガス導入管20に設けられている。 10

次に、上記のように構成された排熱回収システムによる排熱回収のしくみを説明する。

まず、ガスタービンMTから排出された排ガスは、排ガス導入管20を通じて排熱回収用熱交換器HEX1に導入され、熱媒輸送系を流れる熱媒と熱交換を行ってその熱媒を加熱し、その後、排気塔21から排出される。

また、発電機に不具合が生じた場合や発電機の停止時等、所定のタイミングで補助燃焼装置50を運転する。補助燃焼装置50で発生した燃焼ガスは、ガスタービンMTからの排ガスとは別に、三方切換弁V0を介して排熱回収用熱交換器HEX1に導入される。このとき、例えば、発電機からの排ガスに加えて、またはその排ガスに代えて、補助燃焼ガスを排熱回収用熱交換器HEX1に導入し、熱媒を加熱することにより、熱媒の温度が安定して維持される。 20

排熱回収用熱交換器HEX1において加熱された熱媒は、ポンプP1の働きにより熱媒輸送系を流れ、空調などの所定の設備12の熱媒として循環使用される。また、設備12から還ってきた熱媒は貯熱槽13において一時的に貯溜された後、再び、排熱回収用熱交換器HEX1に導入される。

次に、上記排熱回収システムを稼働させる際の処理の流れについて図12を参照して説明する。

稼働前の排熱回収システムの各部の初期状態は、制御弁V1：排ガスを迂回、三方切換弁V2：熱媒を迂回、電磁弁V3：閉、となっている。

この状態から排熱回収システムを稼働すると、ステップ200において、温度センサTC1の検出結果から排ガス温度が200よりも高いか否かが判別される。そして、排ガス温度が200よりも低い場合、ガスタービンMTが停止中とみなされ、ステップ201において補助燃焼装置が運転され、三方切換弁V0が補助燃焼装置50側に開き、ガスタービンMTの排ガスに代えて、補助燃焼装置50の燃焼ガスが排熱回収用熱交換器HEX1に導入される。 30

また、ステップ200において、排ガス温度が200以上の場合、ガスタービンMTが稼働中とみなされ、ステップ202において補助燃焼装置50が停止され、三方切換弁V0が排熱回収用熱交換器HEX1側に開き、ガスタービンMTの排ガスが排熱回収用熱交換器HEX1に導入される。そして、ステップ203において排熱回収システムの各部の状態が、制御弁V1：比例制御、三方切換弁V2：排熱回収用熱交換器HEX1に熱媒導入、電磁弁V3：開、ポンプP1：運転、となり、この後、排熱回収系の制御プロセスが実行される。 40

排熱回収系制御プロセスにおいては、上述した第2の実施形態と同様のステップが実行される。すなわち、まず、ステップ210において温度センサTC2の検出結果に基づいて排熱回収直後の熱媒温度が所望の設定温度、例えば90に達すると、制御弁V1が比例制御される。この制御弁V1の比例制御は、温度センサTC2の検出結果から熱媒温度が98よりも低い場合において、連続的に制御される。

また、ステップ211において温度センサTC2の検出結果から熱媒温度が98以上の場合、ステップ212に進み、制御弁V1：排ガスあるいは燃焼ガスを迂回、三方切換弁V2：熱媒を迂回、に切り換えられ、ステップ213において熱媒温度が100以上の 50

状態を2分以上維持したことが確認されると、ステップ214において排熱回収システムの各部の状態が前述した初期状態と同じ状態に切り換わり、ステップ215において「制御弁V1動作不良/熱回収停止」の警報が報知される。

また、ステップ213において熱媒温度が100以上の状態を2分以上維持しない場合、ステップ216において熱媒温度が98よりも低いか否かが判別され、98よりも低い場合、ステップ217において、制御弁V1：比例制御、三方切換弁V2：排熱回収用熱交換器HEX1に熱媒導入、に切り換えられ、ステップ210に戻る。また、ステップ216において熱媒温度が98よりも高い場合、ステップ212に戻り、ステップ212～ステップ216が繰り返される。なお、この排熱回収制御プロセスにおいて、上述した各温度及び時間は所定の範囲内で任意に設定変更される。

10

このように、本例の排熱回収システムにおいては、ガスタービンMT（発電機）の停止時に、ガスタービンMTで発生する排ガスに代えて、排熱回収用熱交換器HEX1に燃焼ガスが導入され、熱媒を加熱する。そのため、例えば電力料金が安い時間帯等において発電機を停止させた場合にも、この排熱回収システムを用いて、所定の設備を運転させることが可能となる。つまり、コスト効率のよい連続運転を可能にする。

なお、本発明の排熱回収システムには、熱媒を循環使用する所定の設備として、吸収式冷凍サイクルによって冷凍を行う吸収式冷凍機（ジェネリンク）が好ましく用いられる。上述したように、本発明の排熱回収システムは、熱媒を沸点に近い高温に加熱するとともに、その高温状態を安定して維持できる。しかも、コスト効率のよい連続運転を可能にする。そのため、吸収式冷凍機では、本発明の排熱回収システムからの熱媒を循環使用することにより、燃料コストを大幅に削減することが可能になるとともに、その熱エネルギーの総合的な利用効率を向上させることが可能になる。

20

以上、添付図面を参照しながら本発明に係る好適な実施形態について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。上述した例において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

産業上の利用可能性

本発明に係る排熱回収システムにあっては、大気開放型のタンクを備えることにより、熱媒を高温に加熱するとともに、その高温状態を安定して維持できる。そのため、低コスト化とともに、エネルギー効率の向上を図ることができる。

30

【図面の簡単な説明】

図1は、本発明の排熱回収システムが併設される電力自給システムの全体構成の一例を概略的に示す図である。

図2は、本発明の排熱回収システムの第1の実施形態例の構成を示す図である。

図3は、排熱回収用熱交換器の内部構造を模式的に示す図である。

図4は、貯熱槽の特徴的な部分を模式的に示す図である。

図5は、排熱回収システムを稼働させる際の処理手順の一例を示すフローチャート図である。

図6は、本発明の排熱回収システムの第2の実施形態例の構成を示す図である。

図7は、図6の排熱回収システムを稼働させる際の処理手順の一例を示すフローチャート図である。

40

図8は、図6の排熱回収システムにおける給湯温度制御プロセスの処理手順の一例を示すフローチャート図である。

図9は、本発明の排熱回収システムの第3の実施形態例の構成を示す図である。

図10は、図9の排熱回収システムを稼働させる際の処理手順の一例を示すフローチャート図である。

図11は、本発明の排熱回収システムの第4の実施形態例の構成を示す図である。

図12は、図11の排熱回収システムを稼働させる際の処理手順の一例を示すフローチャート図である。

図13は、従来の排熱回収システムの構成を示す図である。

50

【 図 1 】

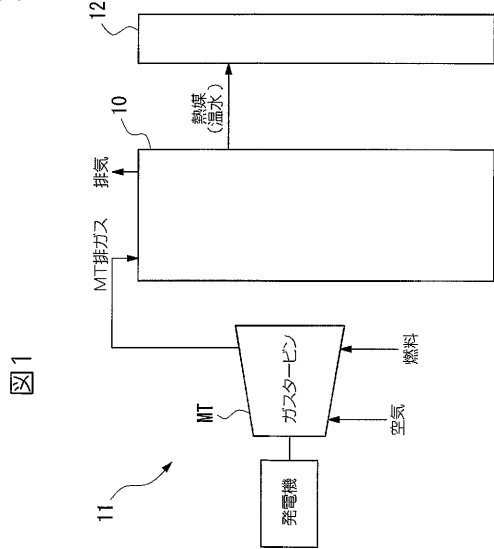


図1

【 図 2 】

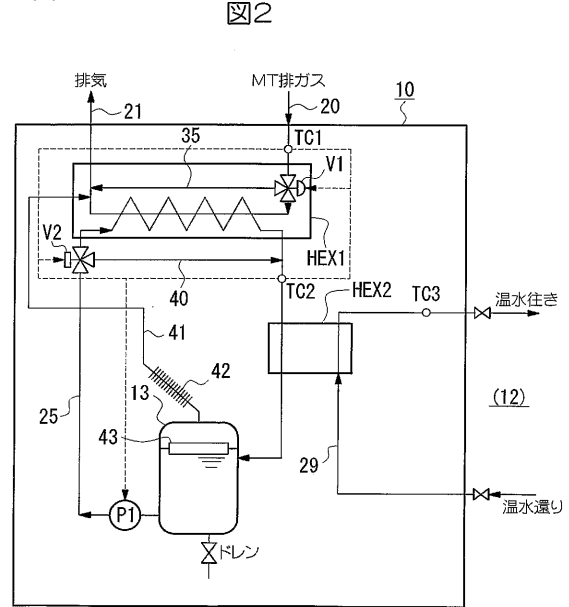


図2

【 図 3 】

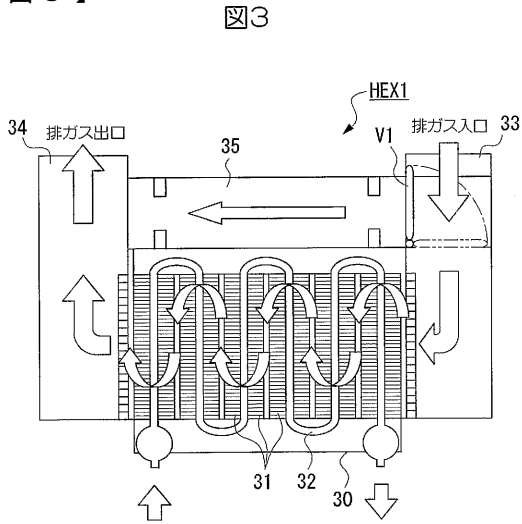


図3

【 図 4 】

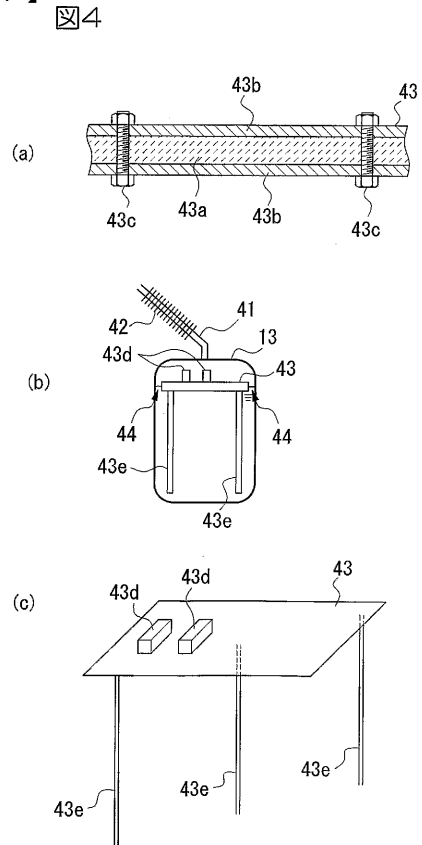
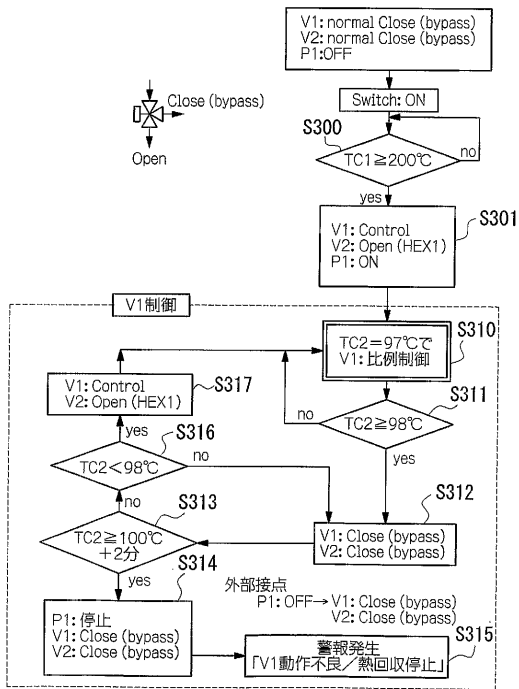


図4

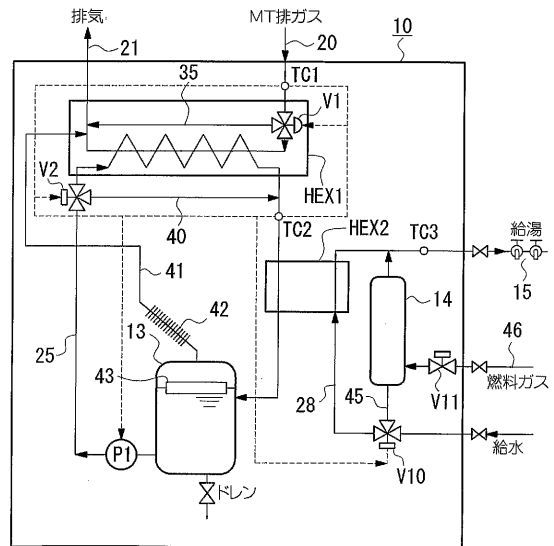
【 図 5 】

図5



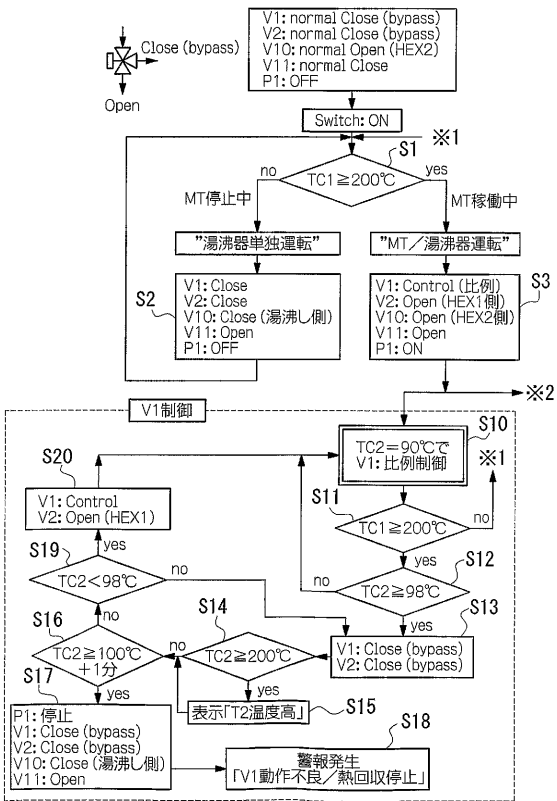
【 図 6 】

図6



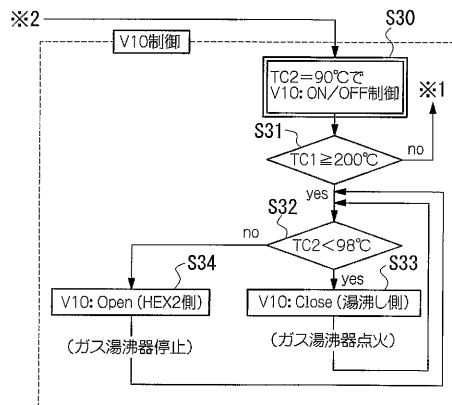
【 図 7 】

図7



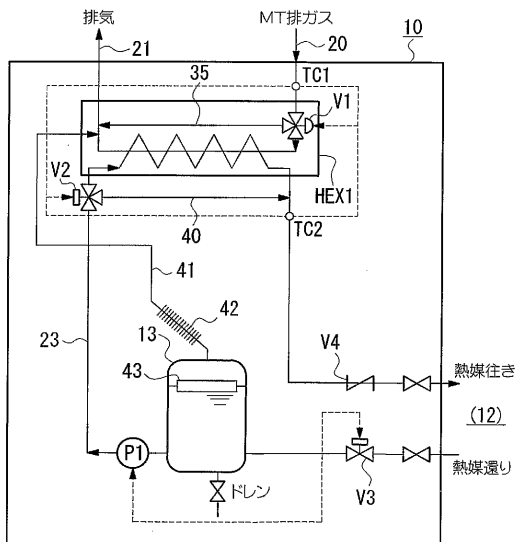
【 図 8 】

図8



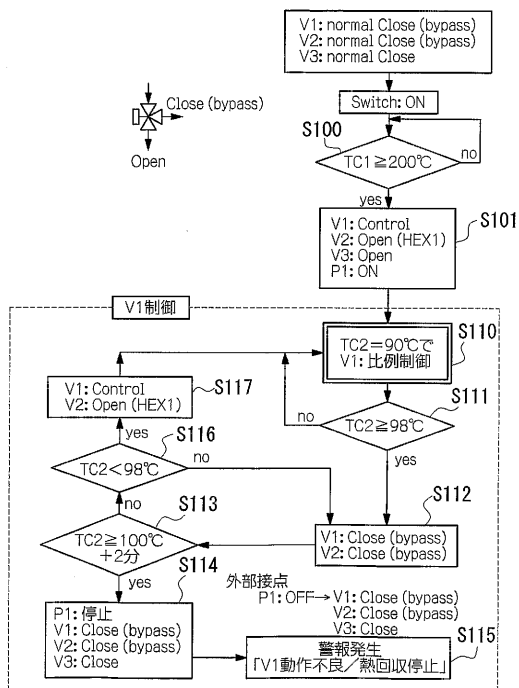
【 図 9 】

図9



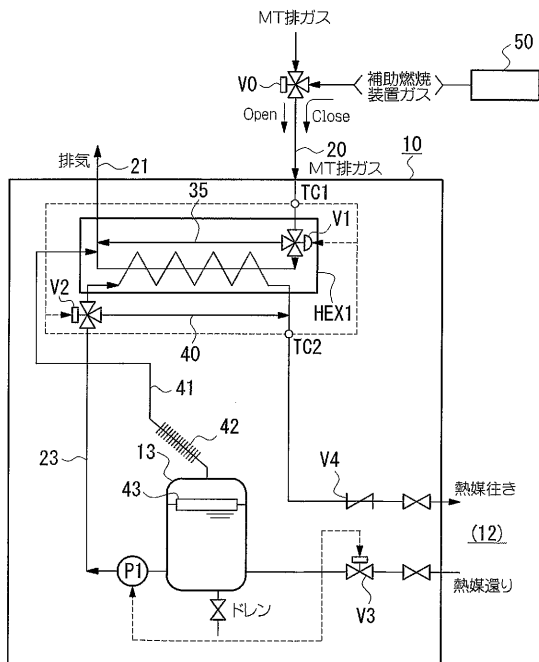
【 図 10 】

図10



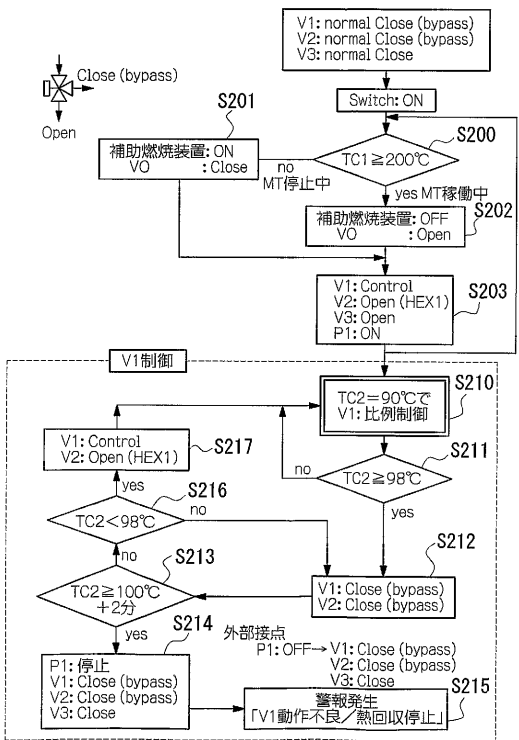
【 図 11 】

図11



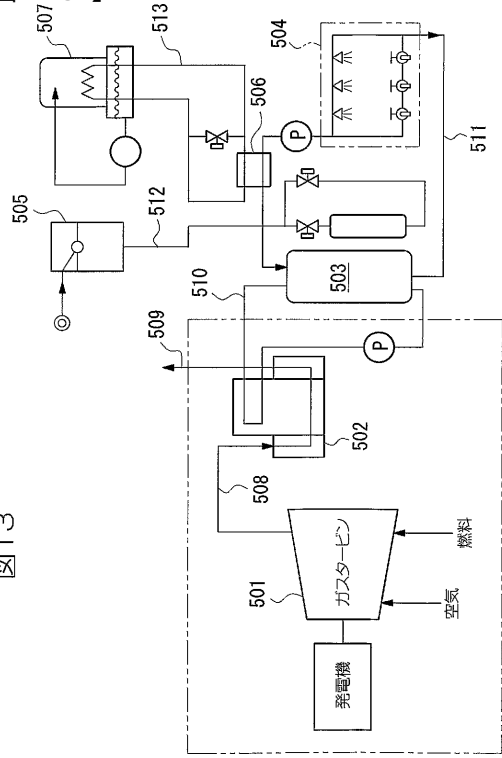
【 図 12 】

図12



【図13】

図13



フロントページの続き

審査官 中川 隆司

- (56)参考文献 特開平04 - 090450 (JP, A)
実開昭57 - 132157 (JP, U)
実公平08 - 001408 (JP, Y2)
実開昭58 - 189358 (JP, U)
特開2002 - 068371 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02C 6/18
F24H 1/00
F24H 9/00
F02G 5/04
F02M 37/00
F28B 1/06
F24D 19/00
F24J 2/46
B65D 90/34