

(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2005-273655
(P2005-273655A)

(43) 公開日 平成17年10月6日(2005.10.6)

(51) Int. Cl.⁷

F01K 9/00
F01K 13/02

F I

F01K 9/00
F01K 13/02

テーマコード(参考)

B
E

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2005-49212(P2005-49212)
(22) 出願日 平成17年2月24日(2005.2.24)
(31) 優先権主張番号 特願2004-48514(P2004-48514)
(32) 優先日 平成16年2月24日(2004.2.24)
(33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000001052
株式会社クボタ
大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号
(74) 代理人 100107308
弁理士 北村 修一郎
(72) 発明者 渡辺 正彦
兵庫県尼崎市浜一丁目1番1号 株式会社クボタ本社阪神事務所内
(72) 発明者 平井 祐則
兵庫県尼崎市浜一丁目1番1号 株式会社クボタ本社阪神事務所内
(72) 発明者 新開 忠雄
兵庫県尼崎市浜一丁目1番1号 株式会社クボタ本社阪神事務所内

(54) 【発明の名称】 発電制御方法とその装置

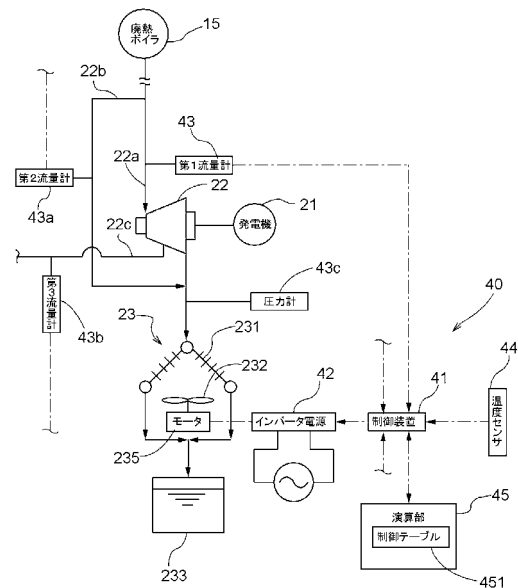
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 高い発電効率を維持することができる発電制御方法とその装置を提供する。

【解決手段】 蒸気発電機構21、22と、蒸気発電機構21、22から排出された蒸気をファン232によって冷却する復水器23とを備えた発電制御方法とその装置であって、復水器23に流入する蒸気量と外気温度とに対して、蒸気発電機構21、22の発電量と、ファン232の消費電力との差として求められる発電効率が最大になる復水器23の器内圧力を示す制御テーブルに基づき、発電効率が最大になる器内圧力を決定し、決定した器内圧力に基づいてファン232の駆動状態を決定するか、または、蒸気発電機構21、22に流入する蒸気量と外気温度とに対して、蒸気発電機構21、22の発電量と、ファン232の消費電力との差として求められる発電効率が最大になるファン駆動状態を示す制御テーブル451に基づき、ファン232の駆動状態を決定する。

。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

蒸気発電機構と、蒸気発電機構から排出された蒸気をファンによって冷却する復水器とを備え、前記ファンの駆動状態を制御して前記蒸気発電機構の発電量を決定する発電制御方法であって、

前記復水器に流入する蒸気量と外気温度とに対して、前記蒸気発電機構の発電量と、前記ファンの消費電力との差として求められる発電効率が最大になる前記復水器の器内圧力を示す制御テーブルに基づき、前記発電効率が最大になる前記器内圧力を決定し、その決定した器内圧力に基づいて前記ファンの駆動状態を決定する発電制御方法。

【請求項 2】

蒸気発電機構と、蒸気発電機構から排出された蒸気をファンによって冷却する復水器とを備え、前記ファンの駆動状態を制御して前記蒸気発電機構の発電量を決定する発電制御方法であって、

前記復水器に流入する蒸気量と外気温度とに対して、前記蒸気発電機構の発電量と、前記ファンの消費電力との差として求められる発電効率が最大になる前記ファン駆動状態を示す制御テーブルに基づき、前記ファンの駆動状態を決定する発電制御方法。

【請求項 3】

前記制御テーブルに基づいて求められたファン駆動状態で前記ファンを駆動させたときの発電効率と、

前記ファン駆動状態を一定量変動させた駆動状態で前記ファンを駆動させたときの発電効率とを比べて、

高い発電効率を達成させられるファン駆動状態を求める請求項 1 または 2 記載の発電制御方法。

【請求項 4】

前記ファン駆動状態を、所定時間ごとに前記制御テーブルに更新する請求項 3 記載の発電制御方法。

【請求項 5】

前記制御テーブルにより求められるファン駆動状態と、更新しようとするファン駆動状態との差が所定値よりも大きい場合に、更新を中止して警報を発する請求項 4 記載の発電制御方法。

【請求項 6】

蒸気発電機構と、蒸気発電機構から排出された蒸気をファンによって冷却する復水器とを備え、前記ファンの駆動状態を制御して前記蒸気発電機構の発電量を決定する発電制御装置であって、

前記復水器に流入する蒸気量と外気温度とに対して、前記蒸気発電機構の発電量と、前記ファンの消費電力との差として求められる発電効率が最大になる前記復水器の器内圧力を示す制御テーブルに基づき、前記発電効率が最大になる前記器内圧力を決定し、その決定した器内圧力に基づいて前記ファンの駆動状態を決定する発電制御装置。

【請求項 7】

蒸気発電機構と、蒸気発電機構から排出された蒸気をファンによって冷却する復水器とを備え、前記ファンの駆動状態を制御して前記蒸気発電機構の発電量を決定する発電制御装置であって、

前記復水器に流入する蒸気量と外気温度とに対して、前記蒸気発電機構の発電量と、前記ファンの消費電力との差として求められる発電効率が最大になる前記ファン駆動状態を示す制御テーブルに基づき、前記ファンの駆動状態を決定する発電制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蒸気発電機構と、蒸気発電機構から排出された蒸気をファンによって冷却す

10

20

30

40

50

る復水器とを備え、前記ファンの駆動状態を制御して前記蒸気発電機構の発電量を決定する発電制御方法とその装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、このような発電制御装置におけるファンの駆動状態は、蒸気発電機構の安定運転、異常停止等を防止するために制御されている。

蒸気発電機構による発電量は、通常、蒸気による仕事量によって決定される。そこで、前記蒸気発電機構に対する蒸気通気量を最大に確保するために、前記復水器において蒸気を冷却し、前記蒸気発電機構からの蒸気が減圧状態で復水器に流入するように制御する。

そのため、従来では、復水器への流入蒸気圧に基づき、前記ファンの駆動状態を制御すれば良いものと考えられており、復水器の入口に圧力計を設けて、その入口圧力計による検出圧力値が目標設定値になるようにファンの駆動状態を制御するように構成したものが提案された（たとえば、特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】特開平5-222904号公報（段落番号0010等）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、通常の蒸気発電機構は、復水器または蒸気発電機構への蒸気流量や外気温度等の環境の変動に基づいて発電量が変動するという特性を有する。この蒸気圧を一定に保つ

【0005】

蒸気発電機構の発電量を高めるには、前記復水器による減圧度を高めればよいことは知られている。しかし、前記減圧度を高めるには、前記ファンの駆動状態を高出力にする必要がある。前記ファンの駆動状態を高出力にすると、前記蒸気発電機構による発電量は増加するものの、前記ファンの駆動に電力を消費する。そのため、前記蒸気発電機構の発電量と前記ファンの消費電力との差として求められる発電効率は必ずしも高くない。

【0006】

そこで、本発明の目的は上記実状に鑑み、高い発電効率を維持することができる発電制御方法とその装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明による請求項1に記載の発電制御方法および請求項6に記載の発電制御装置の特徴構成は、蒸気発電機構と、蒸気発電機構から排出された蒸気をファンによって冷却する復水器とを備え、前記ファンの駆動状態を制御して前記蒸気発電機構の発電量を決定する発電制御方法および発電制御装置であって、

前記復水器に流入する蒸気量と外気温度とに対して、前記蒸気発電機構の発電量と、前記ファンの消費電力との差として求められる発電効率が最大になる前記復水器の器内圧力を示す制御テーブルに基づき、前記発電効率が最大になる前記器内圧力を決定し、その決定した器内圧力に基づいて前記ファンの駆動状態を決定することにある。

【0008】

本発明による請求項2に記載の発電制御方法および請求項7に記載の発電制御装置の特徴構成は、蒸気発電機構と、蒸気発電機構から排出された蒸気をファンによって冷却する復水器とを備え、前記ファンの駆動状態を制御して前記蒸気発電機構の発電量を決定する発電制御方法および発電制御装置であって、

前記復水器に流入する蒸気量と外気温度とに対して、前記蒸気発電機構の発電量と、前記ファンの消費電力との差として求められる発電効率が最大になる前記ファン駆動状態を示す制御テーブルに基づき、前記ファンの駆動状態を決定することにある。

【0009】

つまり、上述の特徴構成によれば、現在の発電環境において、復水器に流入する蒸気量

10

20

30

40

50

と外気温度とに基づき制御テーブルを参照し、最大発電効率を発揮できる復水器の器内圧力を決定し、その決定した器内圧力に基づいて前記ファンの駆動状態を求めることができ、また、現在の発電環境において、復水器に流入する蒸気量と外気温度とに基づき制御テーブルを参照し、最大発電効率を発揮できる前記ファンの駆動状態を求めることができる。そして、いずれの場合にも、その駆動状態でファンを駆動するから、現在の発電環境の状態にかかわらず、その環境における最も効率の良い発電が可能となる。

従って、焼却設備に設けられたボイラ等から供給される蒸気を用いて蒸気発電機構を駆動させたとしても、供給される蒸気量に応じて最適の発電形態をとることができ、ボイラに供給されたエネルギーの電力への変換率を向上させることができた。

尚、この際、前記蒸気量と前記外気温度とを参照したテーブルから駆動状態を求めるから、環境の変化毎に適切な駆動状態を即座に一義的に求めることができ、刻々と変化する蒸気発電機構の運転条件に応答性良く追従して、ファンの駆動状態を最適化することができる。

10

【0010】

また、上述の特徴構成に加えて、前記制御テーブルに基いて求められたファン駆動状態で前記ファンを駆動させたときの発電効率と、

前記ファン駆動状態を一定量変動させた駆動状態で前記ファンを駆動させたときの発電効率とを比べて、

高い発電効率を達成させられるファン駆動状態を求めてもよい。

【0011】

前述の構成によると、前記蒸気発電機構は、前記制御テーブルから復水器に流入する蒸気量と外気温度とを参照した区分毎に、最適駆動状態を選択することができる。この区分のそれぞれの値には、前記蒸気発電機構の好適な運転状態の実測値のみならず、経験値を用いる事もできる。

20

【0012】

これに対して、前記区分を詳細に決定しておき、前記区分における駆動状態が実測値や明確な経験値が指定できない場合であっても、その区分毎に仮に求められる駆動状態を設定しておく。そして、その駆動状態における発電効率と、前記ファン駆動状態を一定量変動させた駆動状態で前記ファンを駆動させたときの発電効率とを比べ、高い発電効率を達成させられるファン駆動状態を求める。これにより、その区分により適したファン駆動状態を設定することができる。従って、このような発電制御装置によれば、より緻密に駆動状態を調整して、実情に即した高い維持効率が設定できるようになる。

30

尚、蒸気発電機構や復水器の運転能力が、長期使用による老朽化等により変化し、区分毎の最適な駆動状態が変化するような場合であっても、同様に、その運転能力の変化を補完するよう駆動状態を設定し直すことができる。そのため、実情に即して高い発電効率を得られる駆動状態を求めることができるようになる。

【0013】

また、上述の構成に加えて、前記ファン駆動状態を、所定時間ごとに前記制御テーブルに更新してもよい。

【0014】

このような構成によれば、より高い発電効率を発揮することができる駆動状態を更新して前記制御テーブルに記憶するから、更新した駆動状態のデータを次の機会に適用でき、前記駆動状態を更に最適化させるのに役立てられる。従って、蒸気発電機構や復水器の運転能力が、長期使用による老朽化等により変化し、区分毎の最適な駆動状態が変化するような場合であっても、その装置の実情に即して高い発電効率を得られる駆動状態を求めることができるようになる。

40

【0015】

また、上記構成において前記制御テーブルにより求められるファン駆動状態と、更新しようとするファン駆動状態との差が所定値よりも大きい場合に、更新を中止して警報を発するものとしてあることが好ましい。

50

【0016】

つまり、上述の構成では、前記制御テーブルの各区分に最適もしくは最適に極めて近いと考えられる駆動状態が割り当てられているはずである。しかし、先述のように最適の駆動状態が割り当てられた駆動状態と異なる場合には、その制御テーブルの区分に割り当てられた駆動状態を変動駆動させ、最適により近い駆動状態を求め更新する。ところが、もともと割り当てられていた駆動状態は、最適に近いものであり、新たに求められた駆動状態が、前記駆動状態をさらに最適化するものである。従って、それらの差は、定常的な運転状態では極端に大きくなることはないと考えられる。そのため、この差が所定値よりも大きい場合、故障等の異常によって、ファンの運転状態や復水器の冷却状態等に大きな変化が生じたものと考えて良い。従って、運転状態の異常を前記制御テーブルにより求めら

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

本発明による発電制御方法とその装置の第1と第2の実施例を図面を参照して説明する。ここではゴミ焼却炉1からの廃熱を有効利用し、蒸気タービンと発電機とを蒸気発電機構として用いたシステムを例に説明する。

【0018】

[第1の実施例]

まず、本発明による発電制御方法とその装置の第1の実施例を図1と図2を参照して説明する。

20

【0019】

ゴミ焼却炉

図1に示すように、ゴミ焼却炉1は、被焼却物としてのゴミが投入されるホッパー10と、このホッパー10からのゴミを、乾燥、燃焼、後燃焼する燃焼室11と、この燃焼室11からの排ガスが導かれる煙道12とを備えて構成されている。この煙道12には、前記燃焼室11側から順に、ボイラ伝熱面煤吹き用の煤吹き装置13、廃熱ボイラ15により生成される蒸気を過熱するための蒸気過熱器14、廃熱ボイラ15、廃熱ボイラ15に供給される水を予熱するための節炭器16、バグフィルターや白煙化防止装置等から構成される排ガス処理装置17、浄化後の排ガスを大気放出する煙突18を備えている。

30

【0020】

蒸気サイクル

発電に供される蒸気サイクルは、前述の廃熱ボイラ15、蒸気過熱器14、これらによって生成された高温・高圧の蒸気を貯留する高圧蒸気だめ20を備える。そして、この高圧蒸気だめ20から蒸気が導かれ、この蒸気により発電を行う発電機21を駆動する蒸気タービン22、前記蒸気タービン22より排出される膨張後の蒸気を復水する復水器23を備える。さらには、前記復水器23からの復水を貯蔵する大気開放型の復水タンク24を備えている。復水タンク24に貯留される水は、返送流路25に備えられたポンプ26を介して脱気器27に導かれ、この脱気器27から前述の節炭器16を経て廃熱ボイラ15に戻される。

40

【0021】

前述の高圧蒸気だめ20から、前記煤吹き装置13に蒸気を供給する蒸気供給路30が備えられるとともに、前記燃焼室11に供給する一次燃焼空気を予熱するための燃焼空気予熱器31に熱を供給するための燃焼用空気予熱用の蒸気路32が備えられている。そして、燃焼空気予熱器31で冷却・復水された水は脱気器27に導かれる。

さらに、上記高圧蒸気だめ20からは、減圧弁を介して低圧蒸気だめ33に蒸気が供給される構成とされており、この低圧蒸気だめ33からの蒸気は、熱交換器34によって白煙防止装置、温室用等に送られる空気の昇温用に使用され、余熱利用が図られる。さらに、前述の高圧蒸気だめ20から、前記脱気器27に所定量の脱気用蒸気を導くための高圧蒸気流路35が備えられている。

50

【 0 0 2 2 】

復水器

図 1、図 2 に示すように、前記復水器 2 3 は、前記蒸気タービン 2 2 からの蒸気を流通させ、放熱を行うよう多数のフィンを備えた放熱流路 2 3 1 を備える。さらに、その放熱流路 2 3 1 を冷却する冷却用ファン 2 3 2 を備え、前記放熱流路 2 3 1 の冷却により復水された水を貯蔵する真空復水タンク 2 3 3 に接続される。この真空復水タンク 2 3 3 からの復水と前記高圧蒸気だめ 2 0 からの抽気用蒸気及び前記蒸気タービン 2 2 の排気側からの膨張後の蒸気との間で熱交換を行う抽気蒸気復水器 2 3 4 が備えられる。これにより、抽気蒸気復水器 2 3 4 で復水された水が、前記真空復水タンク 2 3 3 に導かれる。一方、真空復水タンク 2 3 3 から抽気蒸気復水器 2 3 4 に導かれる復水は、熱交換の後に復水タンク 2 4 に回収される。

10

【 0 0 2 3 】

この復水器 2 3 における前記ファン 2 3 2 は、放熱流路 2 3 1 の下側に配置され、上方に冷却風を送る。前記ファン 2 3 2 は誘導型のモータ 2 3 5 を備え、モータ 2 3 5 を制御する発電制御装置 4 0 としてマイクロプロセッサを備えた制御装置 4 1 も備えていて、その制御装置 4 1 が、前記モータ 2 3 5 の回転速度を制御するようインバータ電源 4 2 に接続されている。蒸気タービン 2 2 に蒸気を供給する流路 2 2 a に蒸気流量を計測する第 1 流量計 4 3 を備え、蒸気タービン 2 2 をバイパスして流路 2 2 a と放熱流路 2 3 1 を接続するバイパス流路 2 2 b に蒸気流量を計測する第 2 流量計 4 3 a を備える。さらに、蒸気タービン 2 2 からの蒸気を低圧蒸気だめ 3 3 へ導く流路 2 2 c に蒸気流量を計測する第 3 流量計 4 3 b を備える。そして、復水器 2 3 の入口に復水器 2 3 の器内圧力を計測する圧力計 4 3 c を備え、復水器 2 3 の外気温を測定する温度センサ 4 4 も備えていて、これら第 1 ~ 第 3 流量計 4 3 , 4 3 a , 4 3 b と、圧力計 4 3 c と、温度センサ 4 4 とからの信号を制御装置 4 1 に入力する信号系と、この制御装置 4 1 からインバータ電源 4 2 に制御信号を出力する信号系とを形成している。

20

【 0 0 2 4 】

制御装置

前記制御装置 4 1 は、前記温度センサ 4 4 からの外気温度と第 1 ~ 第 3 流量計 4 3 , 4 3 a , 4 3 b からの流量とに従って、演算部 4 5 に格納される制御テーブル 4 5 1 を参照し、前記モータ 2 3 5 を駆動するために最適と思われる駆動状態を読み出す。前記駆動状態は前記ファン 2 3 2 の駆動率として制御テーブル 4 5 1 の区分に格納され、前記ファン 2 3 2 の駆動率に従って前記インバータ電源 4 2 を駆動制御する。この際、前記制御装置 4 1 は、1 分間毎に前記温度センサ 4 4 及び第 1 ~ 第 3 流量計 4 3 , 4 3 a , 4 3 b からの測定情報に基づいてデータを取り、2 時間分 (1 2 0 データ) の平均値に基づいて、前記制御テーブルの対応する区分を参照して駆動率を読み出す。

30

【 0 0 2 5 】

具体的には、図 3 に示すように、第 1 ~ 第 3 流量計 4 3 , 4 3 a , 4 3 b による計測流量から復水器 2 3 に流入する蒸気量を算出し、その蒸気量と温度センサ 4 4 からの外気温度に基づいて、制御テーブルから蒸気発電機構の発電量とファン 2 3 2 の消費電力との差として求められる発電効率が最大になる復水器 2 3 の器内圧力を決定する。

40

そして、復水器 2 3 の入口に備えられた圧力計 4 3 c による計測圧力が、その決定した器内圧力になるようにインバータ電源 4 2 を駆動制御する。

【 0 0 2 6 】

前記インバータ電源 4 2 を駆動制御する際には、読み出された駆動率の $\pm 10\%$ の駆動率で連続的に前記ファン 2 3 2 を駆動させつつ、前記発電機 2 1 の発電量から前記ファン 2 3 2 の駆動に要する消費電力との差として求められる発電効率をモニタする。このとき前記駆動率の $\pm 10\%$ の駆動率で極大となる駆動率を、実際のファン 2 3 2 の駆動率として採用するとともに、制御装置 4 1 は、その駆動率で前記制御テーブル 4 5 1 の対応する区分の駆動率を更新する。これにより、前記制御テーブル 4 5 1 のデータは、より実機の性能に即したものに更新されていくことになる。また、前記極大値が無い場合、前記復水

50

器 2 3 のファン駆動率は、予定された最適値よりも 10 % 以上ずれてしまっていることになるから、前記復水器 2 3、前記蒸気タービン 2 2、前記発電機 2 1 等に故障等、何らかの不都合が生じているものと予想される。そのため、警報を鳴動させて、作業者に前記復水器 2 3 器や前記蒸気発電機構の点検を促すようにする。

【0027】

制御テーブル

前記制御テーブル 4 5 1 は、たとえば、図 4 の実機の運転データより求められている。

この図 4 は、外気温度 3 5 と 1 5 において、復水器 2 3 に流入する蒸気量を種々変更しながら、発電効率が最大となるときの復水器 2 3 の器内圧力（図中「×」で示す）を求めたものである。この図 4 は、外気温度が 3 5 と 1 5 の場合であるが、たとえば、2 5 についても、同様に、発電効率が最大となるときの復水器 2 3 の器内圧力を求め、そのような運転データを収集して制御テーブル 4 5 1 の区分データを求めるとともに、場合によっては、経験則に基づいて計算する等して補完する。

10

なお、図 4 に示す線図に沿って制御する際、ハンチングを防止するために、適宜不感帯を設けて制御するものとする。

【0028】

[第2の実施例]

つぎに、本発明による発電制御方法とその装置の第 2 の実施例を図 5 と図 6 を参照して説明するが、第 1 の実施例で説明した構成や同じ作用を有する構成については、同じ符号を付すことにより説明を省略し、主として第 1 の実施例と異なる構成について説明する。

20

【0029】

ゴミ焼却炉

図 5 に示すように、ゴミ焼却炉 1 は、第 1 の実施例と特に異なるところはない。

【0030】

蒸気サイクル

発電に供される蒸気サイクルについても、第 1 の実施例と特に異なるところはない。

【0031】

復水器

復水器 2 3 も、図 5、図 6 に示すように、第 1 の実施例とほぼ同じであるが、第 1 の実施例におけるバイパス流路 2 2 b と流路 2 2 c がなく、そのため、第 2 と第 3 流量計 4 3 a、4 3 b もなく、さらに、復水器 2 3 の器内圧力を計測する圧力計 4 3 c もない。

30

従って、この第 2 の実施例では、流路 2 2 a の蒸気流量を計測する流量計 4 3 と、復水器 2 3 の外気温を測定する温度センサ 4 4 とを備えて、これら流量計 4 3 と、温度センサ 4 4 とからの信号を制御装置 4 1 に入力する信号系と、この制御装置 4 1 からインバータ電源 4 2 に制御信号を出力する信号系とを形成している。

【0032】

制御装置

前記制御装置 4 1 は、前記温度センサ 4 4 からの外気温度と前記流量計 4 3 からの流量とに従って、演算部 4 5 に格納される制御テーブル 4 5 1 を参照し、前記モータ 2 3 5 を駆動するために最適と思われる駆動状態を読み出す。前記駆動状態は前記ファン 2 3 2 の駆動率として制御テーブル 4 5 1 の区分に格納され、前記ファン 2 3 2 の駆動率に従って前記インバータ電源 4 2 を駆動制御する。この際、前記制御装置 4 1 は、1 時間毎に前記温度センサ 4 4 及び流量計 4 3 からの測定情報に基づき、前記制御テーブルの対応する区分を参照して駆動率を読み出す。

40

【0033】

前記インバータ電源 4 2 を駆動制御する際には、読み出された駆動率の $\pm 10\%$ の駆動率で連続的に前記ファン 2 3 2 を駆動させつつ、前記発電機 2 1 の発電量から前記ファン 2 3 2 の駆動に要する消費電力との差として求められる発電効率をモニタする。このとき前記駆動率の $\pm 10\%$ の駆動率で極大となる駆動率を、実際のファン 2 3 2 の駆動率として採用するとともに、制御装置 4 1 は、その駆動率で前記制御テーブル 4 5 1 の対応する

50

区分の駆動率を更新する。これにより、前記制御テーブル451のデータは、より実機の性能に即したものに更新されていくことになる。また、前記極大値が無い場合、前記復水器23のファン駆動率は、予定された最適値よりも10%以上ずれてしまっていることになるから、前記復水器23、前記蒸気タービン22、前記発電機21等に故障等、何らかの不都合が生じているものと予想される。そのため、警報を鳴動させて、作業者に前記復水器23器や前記蒸気発電機構の点検を促すようにする。

【0034】

制御テーブル

前記制御テーブル451の一例を表1に示す。たとえば、表1の制御テーブル451の*1~*3の区分のデータは、図7~図9の実機の運転データより求められている。

たとえば、図7は、外気温度35、蒸気流量28t/h以上の運転状態の焼却炉1(表1中*1の区分)において、ファン232の駆動率を種々変更して、前記発電効率を最大とする駆動率を求めたものである。一般に蒸気タービン22を用いた場合の発電量は風量(排気圧力)に比例し、ファン232の消費電力は風量の3乗に比例するとされており、図7からこのことを読みとることができる。従って、これらの差としての発電効率は、*1の例ではファン232の駆動率80%で極大となっていることがわかる。一方、図8、図9においては、それぞれ外気温度25、15における発電効率を求めたものであるが、それぞれ*2には、駆動率80%、*3には駆動率60%が極大値としてあてはめられることがわかる。以下、同様に実機の運転データを収集するとともに、実際の実機データが得られない区分については、経験則に基づいて計算する等して補完すると、表1となる。なお、この表1において、表示してある外気温度間の温度と蒸気流量間の流量に関するファン駆動率は比例により補完するものとする。

【0035】

表1に従って蒸気タービン22及び復水器23を運転する際に、たとえば、焼却炉1の運転負荷が少ない朝の時間帯では、蒸気流量が少なく、気温も低く、ファン232の駆動率を30%として運転すれば、最大の発電効率を達成できる。運転負荷が高まることにより、蒸気流量が増加したり、外気温が上昇したりすると、ファン232の駆動率を次第に上昇させて最適値を選びながら運転を継続する。このように、その時々々の運転環境に応じた最大の発電効率を維持するように発電制御することができる。

【0036】

【表1】

制御テーブル(駆動率表)

蒸気流量 外気温度	~11 t/h	11~14 t/h	14~16 t/h	16~20 t/h	20~24 t/h	24~28 t/h	28~ t/h
30°C~	60	60	60	80	80	80	80*1
20°C~	60	60	60	60	60	80	80*2
10°C~	30	40	40	40	60	60	60*3
~10°C	30	40	40	40	40	60	60

(単位%)

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

その他の変形例

上述の実施の形態の、焼却炉 1 に設けたボイラ 1 5 に限らず、種々形態のボイラ 1 5 を適用することができる。また、蒸気流量を 2 ~ 4 t / h、外気温度 1 0 刻みで区分を形成して、前記制御テーブルを作成したが、この区分は任意に設定することができる。さらに、蒸気発電機構 2 1 , 2 2 や、ファン 2 3 2 の駆動形態、復水器 2 3 等の構成についても種々公知のものを適用することができる。また、前記蒸気タービン 2 2 を用いる場合、蒸気タービン 2 2 から抽気を行う場合にはその抽気量を考慮した制御テーブルを設けておくこともできる。

【 0 0 3 8 】

また、ファン 2 3 2 の駆動率を変動させる場合、上述のように、連続的に前記ファン 2 3 2 を駆動させつつ、発電効率をモニタするのに代え、最初に設定したファン駆動率および、± 1 0 % の駆動率における発電効率を求め、上位 2 つの発電効率を与える駆動率の平均の駆動率における発電効率を求め、さらに、上位 2 つの発電効率を与える駆動率の平均の駆動率における発電効率を求めるといった工程により、発電効率を最大にするファン 2 3 2 の駆動率を求めるようにしてもよい。尚、ファン駆動率の極大値を求める変動幅は、1 0 % に限らず、適宜設定できる。

10

【 0 0 3 9 】

また、制御テーブル 4 5 1 は、1 分間毎または 1 時間毎に参照し、そのたびにファン 2 3 2 の駆動率を変更して発電効率の最適化を行い、更新する構成としたが、制御テーブル 4 5 1 を参照する周期は、適宜設定することができ、その更新周期についても任意に設定することができる。

20

【 0 0 4 0 】

また、警報を寄せられた場合には、蒸気発電機構 2 1 , 2 2 を停止するなどの措置を自動的に行う構成とすることができる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 4 1 】

蒸気発電機構と復水器との組み合わせにおける発電効率を最大限に高めることが可能となり、廃熱利用等、エネルギー利用効率の向上に寄与し、従来、供給量が一定でなく利用困難であった焼却炉からの廃熱等のエネルギーを有効利用できるようになった。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 2 】

【 図 1 】 第 1 の実施例による焼却炉の概略図

【 図 2 】 第 1 の実施例による発電制御装置の概略図

【 図 3 】 第 1 の実施例による制御フロー図

【 図 4 】 第 1 の実施例による発電量と消費電力の差の器内圧力依存性を示す図

【 図 5 】 第 2 の実施例による焼却炉の概略図

【 図 6 】 第 2 の実施例による発電制御装置の概略図

【 図 7 】 第 2 の実施例による発電量と消費電力の差のファン駆動率依存性を示す図

【 図 8 】 第 2 の実施例による発電量と消費電力の差のファン駆動率依存性を示す図

40

【 図 9 】 第 2 の実施例による発電量と消費電力の差のファン駆動率依存性を示す図

【 符号の説明 】

【 0 0 4 3 】

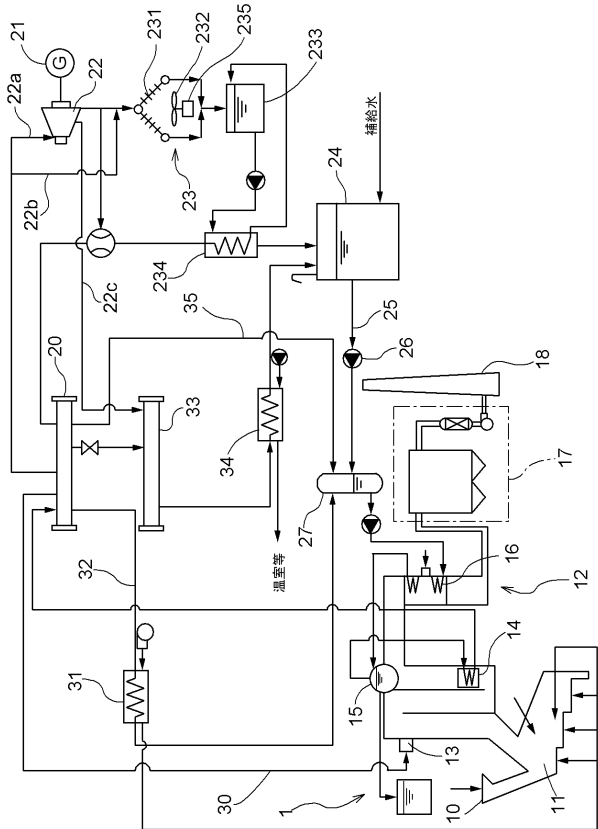
2 1 , 2 2 蒸気発電機構

2 3 2 ファン

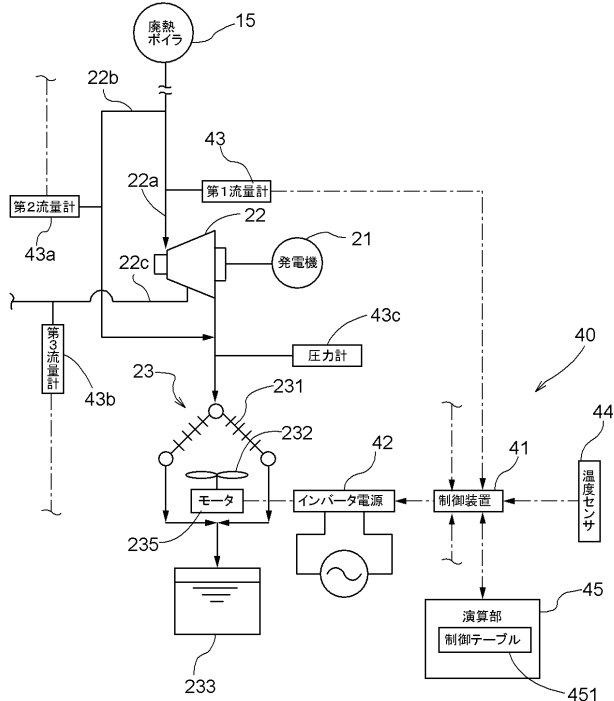
2 3 復水器

4 5 1 制御テーブル

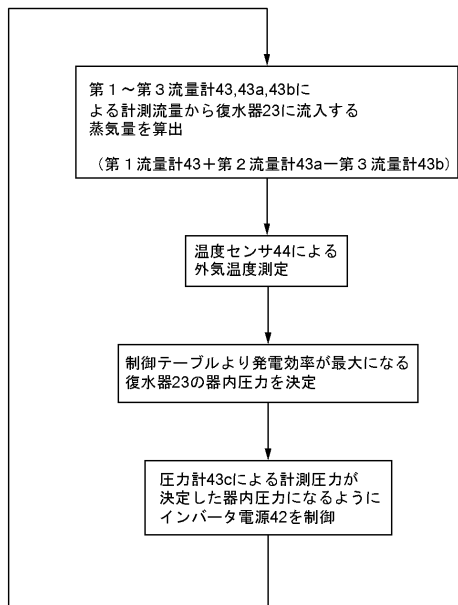
【 図 1 】



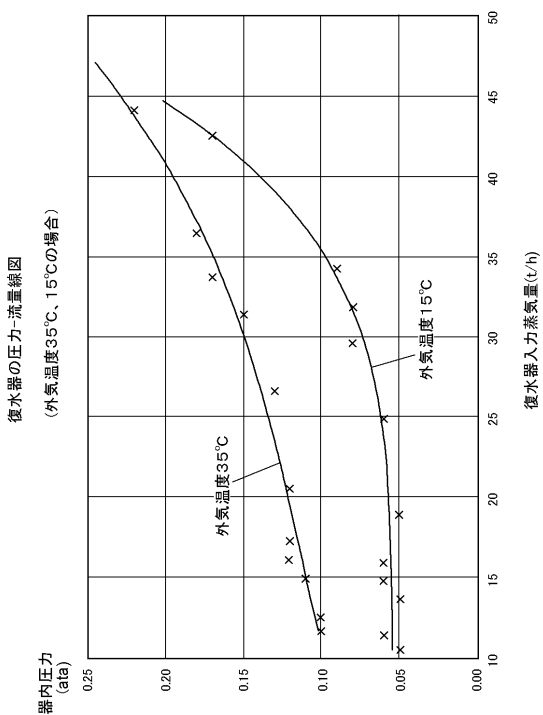
【 図 2 】



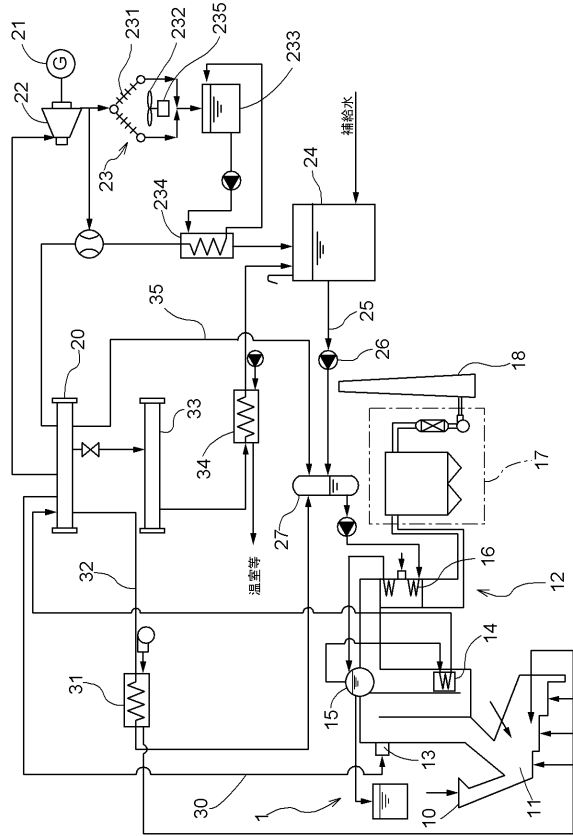
【 図 3 】



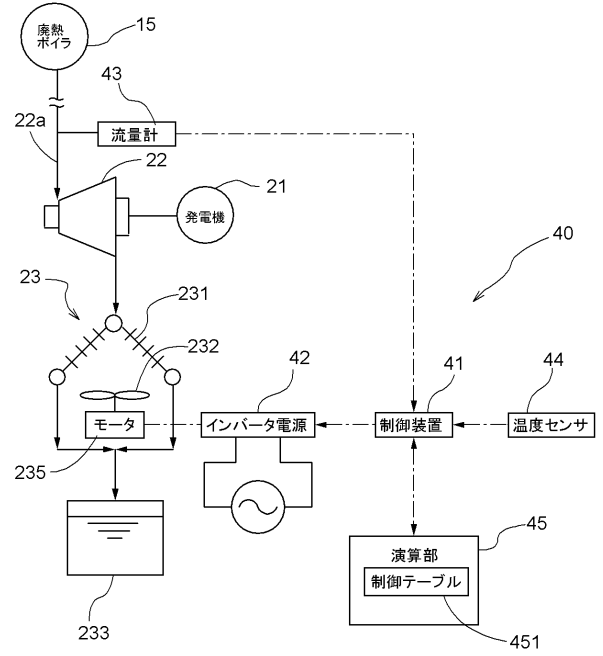
【 図 4 】



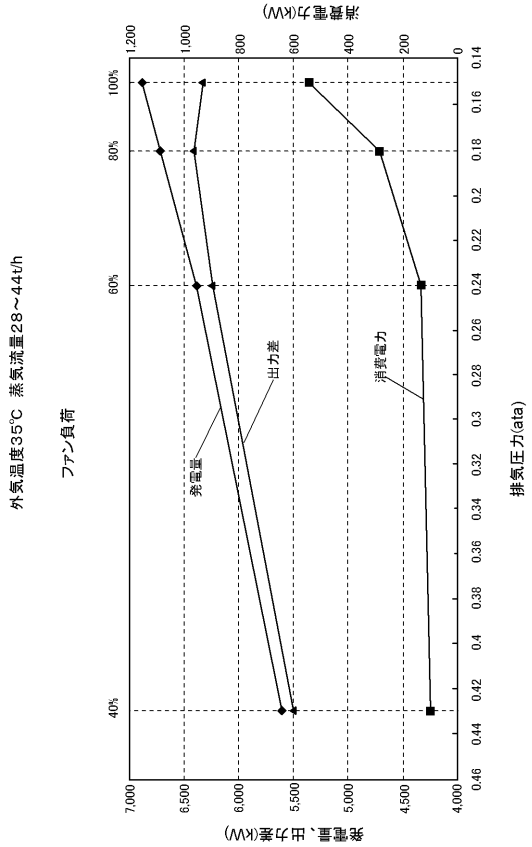
【図5】



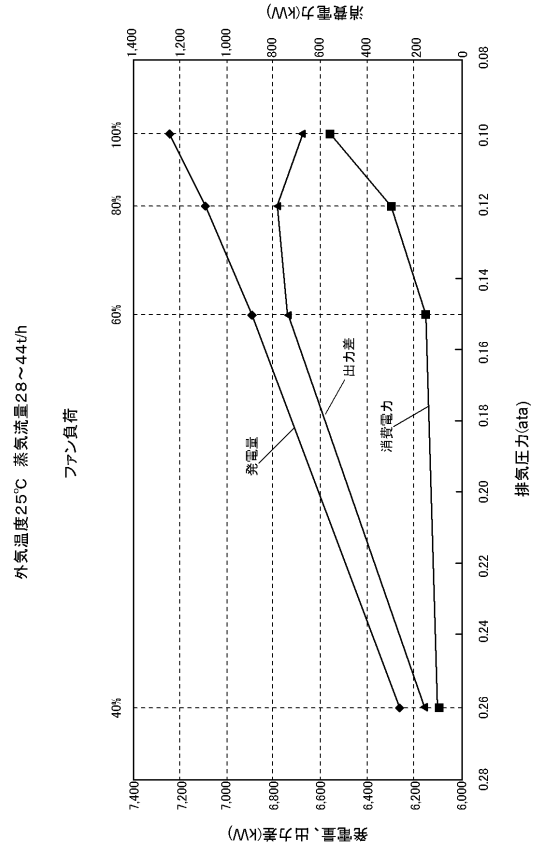
【図6】



【図7】



【図8】



【 図 9 】

