

(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2005-282932

(P2005-282932A)

(43) 公開日 平成17年10月13日(2005. 10. 13)

(51) Int. Cl.⁷

F 2 2 D 5/00

F 2 2 D 5/32

F I

F 2 2 D 5/00

F 2 2 D 5/32

テーマコード (参考)

A

Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2004-96922 (P2004-96922)

(22) 出願日 平成16年3月29日 (2004. 3. 29)

(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

(72) 発明者 越智 重喜

愛媛県松山市堀江町7番地 三浦工業株式

会社内

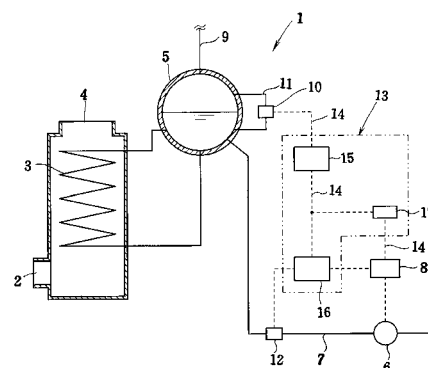
(54) 【発明の名称】 ボイラの給水制御方法およびその装置

(57) 【要約】

【課題】 回転数が制御される給水ポンプを備えたボイラにおいて、前記ボイラ内の蒸気圧の影響により、給水量が変動するのを防止し、前記給水ポンプの応答性を向上させ、さらに前記給水ポンプが締め切り運転となるのを防止することである。

【解決手段】 回転数制御される給水ポンプ6を用いたボイラ1の給水制御方法であって、ボイラ1の水位の検出結果に基づいて、前記ボイラ1の水位を所定水位に維持するための必要給水流量を求め、この必要給水流量と、前記給水ポンプ6の給水流量の検出結果とに基づいて、前記給水ポンプ6の回転数を制御する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転数制御される給水ポンプ 6 を用いたボイラ 1 の給水制御方法であって、ボイラ 1 の水位の検出結果に基づいて、前記ボイラ 1 の水位を所定水位に維持するための必要給水流量を求め、この必要給水流量と、前記給水ポンプ 6 の給水流量の検出結果とに基づいて、前記給水ポンプ 6 の回転数を制御することを特徴とするボイラの給水制御方法。

【請求項 2】

前記必要給水流量の演算結果に下限値を設定し、前記必要給水流量の演算結果が前記下限値を下回るとき、前記給水ポンプ 6 を停止させることを特徴とする請求項 1 に記載のボイラの給水制御方法。

10

【請求項 3】

給水ポンプ 6 と、この給水ポンプ 6 の回転数を調整可能な駆動装置 8 と、ボイラ 1 の水位検出手段 10 と、この水位検出手段 10 からの水位検出結果に基づいて、前記ボイラ 1 の水位を所定水位に維持するための必要給水流量を求める第一演算手段 15 と、前記給水ポンプ 6 の給水流量の検出手段 12 と、前記第一演算手段 15 からの演算結果および前記給水流量検出手段 12 からの検出結果に基づいて、前記給水ポンプ 6 の回転数を求め、この回転数の演算結果を前記駆動装置 8 へ出力する第二演算手段 16 とを備えたことを特徴とするボイラの給水制御装置。

【請求項 4】

前記必要給水流量の演算結果が下限値を下回るとき、前記駆動装置 8 へ前記給水ポンプ 6 の停止信号を出力する下限値判定手段 17 を備えたことを特徴とする請求項 3 に記載のボイラの給水制御装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、ボイラの給水制御方法およびその装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ボイラにおいては、蒸気を所定の乾き度以上に維持するとともに、ボイラの過熱による破損を防止するため、ボイラ内の水位を所定水位に維持するように給水制御が行われている。

30

【0003】

このような給水制御装置の一つに、ボイラ内の水位の検出信号に基づき、インバータ装置などによって給水ポンプの回転数を制御することにより、前記水位を所定水位に維持する給水制御装置がある（たとえば特許文献 1 参照）。

【0004】

ところで、前記給水制御装置においては、前記ボイラの負荷状況により、前記ボイラ内の蒸気圧が変動すると、前記給水ポンプから前記ボイラへの給水量が変動する。すなわち、前記給水ポンプの回転数の調整により、前記ボイラへの給水量を制御しても、前記ボイラ内の蒸気圧が高い場合には前記給水量が減少し、逆に前記蒸気圧が低い場合には前記給水量が増加する。

40

【0005】

また、前記給水ポンプの給水量と前記回転数との関係は、単純な比例関係ではなく、また回転数の調整範囲が狭いため、前記ボイラへの給水量を適切に制御することができない。

【0006】

また、前記のように、前記給水ポンプの回転数を同じとしても、前記ボイラ内の蒸気圧によって給水量が変動するため、前記給水ポンプによる給水量の最少値も前記ボイラ内の蒸気圧に応じて変動する。そのため、前記ボイラの蒸気圧によっては、前記給水ポンプが

50

ら前記ボイラへ給水できない、所謂前記給水ポンプが締め切り運転となる場合があった。このように、前記給水ポンプが締め切り運転状態となった場合、この際の前記給水ポンプの運転は不要に電力を消費する無駄な運転であり、このような締め切り運転が多発すると、前記給水ポンプが破損することがある。

【0007】

【特許文献1】特開2003-240206号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

この発明が解決しようとする課題は、回転数が制御される給水ポンプを備えたボイラにおいて、前記ボイラ内の蒸気圧の影響により、給水量が変動するのを防止し、前記給水ポンプの応答性を向上させ、さらに前記給水ポンプが締め切り運転となるのを防止することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

この発明は、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、回転数制御される給水ポンプを用いたボイラの給水制御方法であって、ボイラの水位の検出結果に基づいて、前記ボイラの水位を所定水位に維持するための必要給水流量を求め、この必要給水流量と、前記給水ポンプの給水流量の検出結果とに基づいて、前記給水ポンプの回転数を制御することを特徴としている。

【0010】

請求項2に記載の発明は、前記必要給水流量に下限値を設定し、前記必要給水流量の演算結果が前記下限値を下回るとき、前記給水ポンプを停止させることを特徴としている。

【0011】

請求項3に記載の発明は、給水ポンプと、この給水ポンプの回転数を調整可能な駆動装置と、ボイラの水位検出手段と、この水位検出手段からの水位検出結果に基づいて、前記ボイラの水位を所定水位に維持するための必要給水流量を求める第一演算手段と、前記給水ポンプの給水流量の検出手段と、前記第一演算手段からの演算結果および前記給水流量検出手段からの検出結果に基づいて、前記給水ポンプの回転数を求め、この回転数の演算結果を前記駆動装置へ出力する第二演算手段とを備えたことを特徴としている。

【0012】

さらに、請求項4に記載の発明は、前記必要給水流量の演算結果が下限値を下回るとき、前記駆動装置へ前記給水ポンプの停止信号を出力する下限値判定手段を備えたことを特徴としている。

【発明の効果】

【0013】

この発明によれば、ボイラ内の蒸気圧の影響を受けることなく、前記ボイラへ所定流量の給水を行うことができる。また、前記給水ポンプが締め切り運転となるのを防止することができるので、前記給水ポンプの省エネルギー化を図ることができ、また破損を防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

つぎに、この発明の実施の形態について説明する。この発明は、回転数制御される給水ポンプを用いてボイラの給水制御方法およびその装置において実施することができる。すなわち、前記ボイラ内の水位の検出結果に基づいて、前記ボイラ内の水位を所定水位または所定水位範囲に維持するように、前記給水ポンプの回転数を調整する給水制御方法およびその装置において好適に実施することができる。

【0015】

(実施の形態1)

つぎに、第一の実施の形態について説明する。この第一の実施の形態は、回転数制御さ

10

20

30

40

50

れる給水ポンプを用いた給水制御方法であって、ボイラの水位の検出結果に基づいて、所定水位を維持するのに必要な給水流量を求め、この必要給水流量と、給水ポンプの給水流量の検出結果とに基づいて、前記給水ポンプの回転数を制御することを特徴としている。

【0016】

この第一の実施における給水制御方法は、つぎのような装置において実施する。すなわち、給水ポンプと、この給水ポンプの回転数を調整可能な駆動装置と、ボイラの水位検出手段と、この水位検出手段からの水位検出結果に基づいて、所定水位を維持するのに必要な給水流量を求める第一演算手段と、給水ポンプの給水流量の検出手段と、前記第一演算手段からの演算結果および前記給水流量検出手段からの検出結果に基づいて、前記給水ポンプの回転数を求め、この回転数の演算結果を前記駆動装置へ出力する第二演算手段とを備えた給水制御装置である。

10

【0017】

前記給水制御装置において、前記駆動装置は、インバータ装置である。このインバータ装置は、給水制御装置からの回転数指示信号に基づいて、前記モータへの供給電力の周波数を調整することで、前記給水ポンプの回転数を調整し、所定の給水流量に調整する装置である。

【0018】

前記水位検出手段は、前記ボイラ内の水位を連続的に検出する検出手段である。前記水位検出手段は、差圧式水位検出器やディスプレイサ式水位検出器などを用いることができるが、これ以外にも、水位を連続的に検出する検出手段であれば用いることができる。また、前記ボイラの水位は、前記ボイラの缶体の水位であって、水管ボイラの場合、蒸気ドラム内の水位であり、貫流ボイラの場合、水管内の水位であり、炉筒式、煙管式、炉筒煙管式などのボイラの場合には、胴内の水位である。この水位は、前記ボイラの缶体に前記水位検出手段を設けて直接検出するほか、前記缶体に設けた水位制御筒に前記水位検出手段を設けることもできる。また、前記缶体に気水分離器が設けられている場合には、この気水分離器に前記水位検出手段を設け、前記気水分離器内の水位を前記ボイラの水位として検出する構成とすることもできる。

20

【0019】

また、前記給水流量検出手段は、前記給水ポンプから前記ボイラへの給水流量を連続的に検出する検出手段である。前記給水流量検出手段は、カルマン渦式流量計、タービン式流量計、電磁流量計などの流量検出手段を用いることができる。

30

【0020】

前記第一演算手段は、水位をフィードバック制御するための演算手段であって、前記水位検出手段からの検出結果に基づいて、水位を前記所定水位に維持するための必要給水流量を求め、この必要給水流量の演算結果を出力する手段である。前記第一演算手段におけるフィードバック制御は、比例制御（P制御）、比例積分制御（PI制御）、比例微分制御（PD制御）および比例積分微分制御（PID制御）のいずれかとすることができ、好ましくは、PID制御とする。

【0021】

前記第一演算手段において、前記比例制御は、前記水位検出手段からの検出結果と前記所定水位との偏差に応じて必要給水流量を連続的に調整する制御である。また、前記PI制御は、前記比例制御にオフセットを解消する機能を加えた制御である。また、前記PD制御は、前記比例制御に水位の変化速度に比例した訂正動作を行う機能を加えた制御である。そして、前記PID制御は、オフセットを解消する機能と水位の変化速度に比例した訂正動作を行う機能を加えた制御である。

40

【0022】

前記第二演算手段は、給水流量をフィードバック制御するための演算手段であって、前記第二演算手段は、前記第一演算手段からの前記必要給水流量の演算結果と、前記給水流量検出手段からの検出結果とに基づいて前記給水ポンプを前記必要給水流量とするための前記給水ポンプの回転数を求める手段である。前記第二演算手段におけるフィードバック

50

制御は、前記第一演算手段と同様、比例制御，P I 制御，P D 制御または P I D 制御とすることができ、好ましくは、P I D 制御とする。

【0023】

前記第二演算手段において、前記比例制御は、前記給水流量検出手段からの検出結果と、前記必要給水流量の演算結果との偏差に応じて前記給水ポンプの回転数を連続的に調整する制御である。また、前記 P I 制御は、前記比例制御にオフセットを解消する機能を加えた制御である。また、前記 P D 制御は前記比例制御に給水流量の変化速度に比例した訂正動作を行う機能を加えた制御である。そして、前記 P I D 制御は、前記比例制御にオフセットを解消する機能と給水流量の変化速度に比例した訂正動作を行う機能を加えた制御である。

10

【0024】

すなわち、前記第二演算手段は、前記第一演算手段からの演算結果を目標値としたフィードバック制御を行うように構成されている。したがって、この発明は、回転数制御される給水ポンプを用いたボイラにおいて、給水流量の制御ループをカスケード制御としたことを特徴としている。

【0025】

したがって、この第一の実施の形態において、前記第一演算手段は、前記ボイラ内の蒸気圧の影響による前記給水ポンプからの給水流量の変動を考慮することなく、水位の検出結果に基づく前記必要給水流量の算出のみを行う。また、前記第二演算手段は、前記第一演算手段からの前記必要給水流量を目標値とし、給水流量の検出結果に基づいて、前記必要給水流量を得るための前記給水ポンプの回転数を演算する。そして、前記駆動装置は、前記第二演算手段からの演算結果に基づいて前記給水ポンプの回転数を調整する。

20

【0026】

そのため、この第一の実施の形態によれば、前記各演算手段において、前記ボイラの蒸気圧の変動による給水流量の変動に対する補正を行う必要がないので、前記ボイラ内の蒸気圧の影響を受けることなく、前記ボイラへ所定給水流量で給水を行うことができる。しかも、このように蒸気圧の影響による給水流量の補正を行う必要がないので、水位の変化に対する給水流量の調整の応答性が向上する。

【0027】

(実施の形態2)

つぎに、第二の実施の形態について説明する。この第二の実施の形態は、前記第一の実施の形態において、前記蒸気圧が前記給水ポンプの吐出圧を上回り、前記給水ポンプが締め切り運転になるのを防止する構成としたものである。

30

【0028】

この第二の実施の形態は、前記第一の実施の形態において、前記必要給水流量に下限値を設定し、前記必要給水流量が前記下限値を下回るとき、前記給水ポンプを停止させることを特徴としている。この第二の実施の形態における給水制御方法は、つぎの装置において実施する。すなわち、前記第一の実施の形態において、前記給水制御装置は、前記必要給水流量の演算結果が下限値を下回るとき、前記駆動装置へ前記給水ポンプの停止信号を出力する下限値判定手段を備えた構成である。

40

【0029】

前記下限値判定手段は、前記下限値判定手段への演算結果の入力信号の値を予め設定した閾値と比較することで、前記入力信号をオンオフ信号に変換する手段であって、前記閾値として、前記下限値を設定してある。前記下限値判定手段として、所謂モニタスイッチを用いることができる。

【0030】

前記下限値は、前記ボイラ内の蒸気圧の影響により、前記給水ポンプの給水能力が低下したとき、前記給水ポンプが締め切り運転や、過度の高負荷運転とならない最少の給水流量の回転数としている。そして、前記下限値判定手段は、前記必要給水流量の演算結果が前記下限値を下回るとき、オフ信号として前記給水ポンプの停止信号を前記駆動装置へ出

50

力し、前記必要給水流量の演算結果が前記下限値以上のとき、オン信号として前記給水ポンプの作動信号を前記駆動装置へ出力する。

【0031】

この第二の実施の形態によれば、前記水位の変動が少ない場合など、前記必要給水流量が減少した場合、前記給水ポンプを停止させることにより、前記給水ポンプが締め切り運転となるのを防止することができる。また、前記給水ポンプが締め切り運転となるのを防止することができるので、前記給水ポンプの駆動に関する省エネルギー化を図ることができる。また破損を防止することができる。

【実施例1】

【0032】

以下、この発明の具体的な一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。図1は、この発明の一実施例の概略構成を示す説明図である。この実施例において、ボイラは、原動機などからの排ガスを熱源とする排ガスボイラであって、形式的には、蒸気ドラムを備えた自然循環式水管ボイラである。このボイラの水位は、前記蒸気ドラムにおいて検出する構成としている。

【0033】

まず、図1を参照しながら、ボイラの基本構成について説明する。図1において、ボイラ1は、内燃機関などの排ガスの入口2と、この排ガスから熱回収を行う熱回収部3と、熱回収後の排ガスの出口4を備えている。前記熱回収部3には、蒸気ドラム5が設けられており、この蒸気ドラム5と前記熱回収部3との間で缶水が循環するようになっている。

【0034】

前記蒸気ドラム5の下部には、給水ポンプ6を備えた給水ライン7が接続されている。前記給水ポンプ6は、回転数制御されるようになっており、そのために前記給水ポンプ6の駆動装置として、インバータ装置8が接続されている。前記蒸気ドラム5の上部には、前記蒸気ドラム5内で発生した蒸気を蒸気使用機器へ供給するための蒸気ライン9が接続されている。

【0035】

つぎに、前記ボイラ1の制御の基本構成について説明する。前記蒸気ドラム5には、前記蒸気ドラム5内の水位を検出するための水位センサ10が設けられている。この水位センサ10は、前記蒸気ドラム5内の蒸気部分と缶水部分とを連通する連通管11に設けられている。前記水位センサ10は、所謂差圧式水位検出器であって、前記蒸気ドラム5内の水位を連続的な値として検出する検出手段である。

【0036】

また、前記給水ライン7には、前記給水ポンプ6の上流側に給水流量センサ12が設けられている。この給水流量センサ12は、カルマン渦式流量計であって、この流量計も前記ボイラ1への給水流量を連続的な値として検出する検出手段である。前記各センサ10, 12は、給水制御装置13に回線14を介してそれぞれ接続されている。また、前記給水制御装置13には、前記インバータ装置8も回線14を介して接続されている。そして、前記給水制御装置13は、前記各センサ10, 12からの検出結果に基づいて、前記インバータ装置8を制御するようになっている。

【0037】

つぎに、前記給水制御装置13の詳細構成について説明する。前記給水制御装置13は、第一PID調節器15, 第二PID調節器16および下限値判定手段としてのモニタスイッチ17を備えている。前記各調節器15, 16および前記モニタスイッチ17と、前記各センサ10, 12および前記インバータ装置8とは、回線14を介して以下のように接続されている。まず、前記第一PID調節器15には、前記水位センサ10と前記第二PID調節器16とが接続されている。つぎに、前記第二PID調節器16には、前記給水流量センサ12と前記インバータ装置8とが接続されている。つぎに、前記モニタスイッチ17は、前記第一PID調節器15と前記インバータ装置8との間に接続されている。

【 0 0 3 8 】

前記第一 P I D 調節器 1 5 は、予め設定された前記蒸気ドラム 5 内の所定水位と、前記水位センサ 1 0 の検出結果とに基づき、前記蒸気ドラム 5 内の水位を前記所定水位に維持するのに必要な給水流量を演算する装置である。そして、前記第一 P I D 調節器 1 5 は、前記必要給水流量の演算結果を前記第二 P I D 調節器 1 6 へ出力する。

【 0 0 3 9 】

前記第二 P I D 調節器 1 6 は、前記必要給水流量の演算結果と、前記給水流量センサ 1 2 の検出結果に基づき、前記駆動給水ポンプ 6 の給水流量が前記必要給水流量となる前記給水ポンプ 6 の回転数を求め、この回転数の演算結果を前記インバータ装置 8 へ出力する装置である。すなわち、前記第二 P I D 調節器 1 6 は、前記第二調節器 1 7 の演算結果を目標値とし、前記給水流量センサ 1 2 の検出結果に基づいて、前記給水ポンプ 6 の給水流量が前記必要給水流量となるように前記インバータ装置 8 を制御する。

10

【 0 0 4 0 】

前記モニタスイッチ 1 7 は、前記第一 P I D 調節器 1 5 からの演算結果を監視し、この演算結果に応じて前記インバータ装置 8 へ前記給水ポンプ 6 の停止信号または作動信号を出力する。すなわち、前記モニタスイッチ 1 7 には、前記必要給水流量の演算値の下限値を予め設定しており、前記第一 P I D 調節器 1 5 からの演算結果が前記下限値以下のとき、前記停止信号を出力し、前記演算結果が前記下限値以上となったとき、前記作動信号を出力する。

【 0 0 4 1 】

ここにおいて、前記下限値は、つぎのようにして求めた値である。すなわち、前記給水ポンプ 6 は、回転数を一定にしたとしても、前記ボイラ 1 の蒸気圧が高くなるほど、給水流量が少なくなり、高負荷運転となる。そして、場合によっては、全く給水されない締め切り運転状態となってしまう。このような締め切り運転状態が続くと、前記給水ポンプ 6 が破損することがある。また、前記蒸気使用機器から前記ボイラ 1 への蒸気の要求量が少ない場合など、水位の低下速度が減少した場合には、前記必要給水流量が少なく、このような場合において連続して前記給水ポンプ 6 を低回転数で運転するのは、前記インバータ装置にとっても効率が悪い。そこで、前記給水ポンプ 6 が締め切り運転や、過度の高負荷運転とならない最少の給水流量を前記下限値としている。

20

【 0 0 4 2 】

さて、つぎに、前記給水制御装置 1 3 の制御内容について説明する。まず、前記給水制御装置 1 3 の制御内容の基本動作はつぎのとおりである。すなわち、前記ボイラ 1 が運転状態にあるとき、前記蒸気ドラム 5 内の缶水は蒸気となって前記蒸気ライン 9 から前記蒸気使用機器（図示省略）へ供給される。この蒸気の供給によって、前記蒸気ドラム 5 内の水位が低下するが、この水位の低下は、前記水位センサ 1 0 によって検出され、この水位の低下に応じた給水流量で前記給水ポンプ 6 を運転することにより、前記所定水位を維持するようになっている。

30

【 0 0 4 3 】

つぎに、前記給水制御装置 1 3 の制御内容について詳細に説明する。まず、前記ボイラ 1 の運転中、前記水位センサ 1 0 によって、前記蒸気ドラム 5 内の水位を監視する。この水位の検出結果は、前記第一 P I D 調節器 1 5 へ出力される。前記第一 P I D 調節器 1 5 は、まず前記水位センサ 1 0 の検出結果に基づき、この検出結果と前記所定水位との偏差に応じた必要給水流量を求める（比例制御）。つぎに、この必要給水流量に、前記所定水位との間の制御偏差（オフセット）に基づく補正（I 制御）と、水位の変動速度に基づく補正（D 制御）とを加え、これらの補正を加えた必要給水流量の演算結果を前記第二 P I D 調節器 1 6 へ出力する。

40

【 0 0 4 4 】

つぎに、前記第二 P I D 調節器 1 6 は、前記給水流量センサ 1 2 からの検出値に基づき、前記給水ポンプ 6 の給水量を前記必要給水流量の演算結果とするために必要な前記給水ポンプ 6 の回転数を求める。すなわち、前記第二 P I D 調節器 1 6 は、前記給水流量セン

50

サ 1 2 の検出結果に基づき、この検出結果と前記必要給水流量の演算結果との偏差に応じた回転数を求め（比例制御）、この回転数に、前記必要給水流量の演算結果との間の制御偏差（オフセット）に基づく補正（I 制御）と、前記給水流量の検出結果の変動速度に基づく補正（D 制御）とを加えることで、前記必要給水流量の演算値とするために必要な回転数を求める。

【 0 0 4 5 】

そして、前記第二 P I D 調節器 1 6 は、前記の演算結果による回転数の指示信号を前記インバータ装置 8 へ出力する。前記インバータ装置 8 は、前記回転数指示信号に基づいて、前記給水ポンプ 6 への供給電力の周波数を調整し、前記給水ポンプ 6 の給水流量を調整する。

10

【 0 0 4 6 】

以上の制御によると、前記第二 P I D 調節器 1 6 は、前記給水ポンプ 6 の給水流量が前記必要給水流量となるように、前記インバータ装置 8 を制御するので、前記給水ポンプ 6 の給水量は、前記蒸気ドラム 5 の蒸気圧の影響を受けることなく、前記必要給水流量に制御されることとなる。そのため、前記第一 P I D 調節器 1 5 は、前記蒸気ドラム 5 内の蒸気圧の変動による前記給水ポンプ 6 の給水流量の変化を考慮することなく、前記水位センサ 1 0 の検出結果に基づいて、前記必要給水流量を演算するのみで、前記蒸気ドラム 5 内を前記所定水位に維持することができる。

【 0 0 4 7 】

したがって、前記給水制御装置 1 3 によれば、前記蒸気ドラム 5 の蒸気圧が前記給水ポンプ 6 の給水流量に及ぼす影響を補正する手段を設けることなく、前記給水ポンプ 6 の給水流量を適切に制御し、前記蒸気ドラム 5 内を前記所定水位に維持することができる。

20

【 0 0 4 8 】

つぎに、前記モニタスイッチ 1 7 による制御機能について説明する。前記モニタスイッチ 1 7 は、前記第一 P I D 調節器 1 5 からの前記必要給水流量の演算結果を常時監視し、前記演算結果が前記下限値以下となったとき、前記インバータ装置 8 へ停止信号を出力し、前記インバータ装置 8 による前記給水ポンプ 6 の運転を停止させる。前記モニタスイッチ 1 7 からの停止信号は、前記第二 P I D 調節器 1 6 からの回転数の指示信号に優先して実行される。前記必要給水流量の演算結果が前記下限値以上となれば、前記モニタスイッチ 1 7 は、前記インバータ装置 8 へ作動信号を出力し、前記給水ポンプ 6 の運転を再開させる。

30

【 0 0 4 9 】

このように、前記モニタスイッチ 1 7 により、前記必要給水流量を監視することにより、前記給水ポンプ 6 の最少の給水流量を保証することができ、前記給水ポンプ 6 が締め切り運転により破損するのを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 0 】

【図 1】この発明の一実施例の概略構成を示す説明図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 1 】

40

- 1 ボイラ
- 6 給水ポンプ
- 8 インバータ装置（駆動装置）
- 10 水位センサ（水位検出手段）
- 12 給水流量センサ（給水流量検出手段）
- 15 第一 P I D 調節器（第一演算手段）
- 16 第二 P I D 調節器（第二演算手段）
- 17 モニタスイッチ（下限値判定手段）

【 図 1 】

