

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3693265号

(P3693265)

(45) 発行日 平成17年9月7日(2005.9.7)

(24) 登録日 平成17年7月1日(2005.7.1)

(51) Int.Cl.⁷

F 2 2 G 5/12

F I

F 2 2 G 5/12

B

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平7-247786	(73) 特許権者	000005441
(22) 出願日	平成7年9月26日(1995.9.26)		バブコック日立株式会社
(65) 公開番号	特開平9-89209		東京都港区浜松町二丁目4番1号
(43) 公開日	平成9年4月4日(1997.4.4)	(74) 代理人	100076587
審査請求日	平成14年4月3日(2002.4.3)		弁理士 川北 武長
		(72) 発明者	森尾 勝
			広島県呉市宝町6番9号 バブコック日立
			株式会社 呉工場内
		(72) 発明者	横田 隼人
			広島県呉市宝町6番9号 バブコック日立
			株式会社 呉工場内
		審査官	長崎 洋一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ボイラの蒸気温度制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ボイラへ給水を供給する給水ポンプと、供給された給水を加熱して蒸気として過熱器部へ供給するボイラ蒸発部と、ボイラの過熱器部から外部へ送給されるボイラ出口過熱蒸気温度を調節するための過熱低減器と、前記過熱低減器への注水を供給するスプレラインと、スプレラインに設けられた前記過熱低減器への注水量を調節してボイラ出口過熱蒸気温度を制御する注水流量調節弁とを備えたボイラの蒸気温度制御装置において、前記スプレラインの注水流量調節弁の上流側に注水圧力調節弁と注水圧力調節弁バイパス弁とを並列接続するように設け、ボイラの低負荷帯では前記注水圧力調節弁と注水圧力調節弁バイパス弁を開弁して過熱低減器への注水量を注水流量調節弁にて調節し、ボイラの高負荷帯では注水圧力調節弁バイパス弁を閉弁して過熱低減器への注水量を注水流量調節弁と注水圧力調節弁にて調節する制御手段を設けたことを特徴とするボイラの蒸気温度制御装置。

10

【請求項2】

給水ポンプにより供給された給水を加熱して所定温度の過熱蒸気として外部に送給するボイラと、ボイラ後流域の蒸気管路に設けられた過熱低減器と、給水ポンプから送出されたスプレ水を過熱低減器に供給するスプレラインと、該スプレラインに設けられた前記過熱低減器への注水量を調節してボイラ出口過熱蒸気温度を制御する注水流量調節弁とを備えたボイラの蒸気温度制御装置において、前記スプレラインの注水流量調節弁の上流域に注水圧力調節弁と注水圧力調節弁バイパス弁とを並列接続的に設け、ボイラ低負荷帯では、前記注水圧力調節弁バイパス弁を開弁し、この開弁に伴い注水流量調節弁の弁開度を減ず

20

る方向に調整するとともに前記注水圧力調節弁を全開する制御手段を設け、ボイラ高負荷帯では、前記注水圧力調節弁バイパス弁を閉弁し、この閉弁に伴い注水流量調節弁の開度を増す方向に調節するとともに、前記注水圧力調節弁開度を前記スプレ流量調節弁前後の差圧が所定値になるように調節する制御手段を設けたことを特徴とするボイラの蒸気温度制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、前記注水流量調節弁の開度が所定の開度以下においてその閉弁速度を減ずる調整手段を設けたことを特徴とするボイラの蒸気温度制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

【発明の属する技術分野】

本発明は、ボイラの蒸気温度制御装置に係り、特に過熱低減器を有するボイラの蒸気温度制御装置であって高範囲の負荷変化時にも過熱低減器に損傷を与えることの少ないボイラの蒸気温度制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

過熱低減器を有する従来のボイラ出口蒸気温度制御の系統を図 5 に示す。ボイラの系統は脱気器からの給水を給水ポンプ 1、高圧給水加熱器 2、節炭器 3、ドラム 4、1 次過熱器 5、2 次過熱器 6 を経てタービンに所定温度の過熱蒸気を送るように構成されている。1 次過熱器 5、2 次過熱器 6 間に設置した過熱低減器 10 により蒸気温度を調整するスプレ系統は、ボイラ給水ポンプ 1 出口から取出したスプレライン 7 に注水流量調節弁 9 を設け、この弁 9 の開閉により過熱低減器 10 へのスプレ量を調節して過熱器出口蒸気温度を制御していた。また、図 5 に示すドラムボイラの過熱低減器 10 に対する注水流量および注水流量調節弁 9 の開度は、図 4 に示すように低負荷時と高負荷時で小さく、50% 負荷付近で最大値を示している。

20

【0003】

従来の過熱低減器注水制御系統図は図 3 に示すように、蒸気温度検出器 17 の検出値が信号設定器 19 の設定温度以上に上昇すると注水流量調節弁 9 が開動作し、蒸気温度が規定値よりも低下すると注水流量調節弁は全閉動作する。高範囲負荷変化において低負荷運転時および高負荷運転時は、注水流量調節弁 9 は ON - OFF を繰返し過熱低減器 10 に熱衝撃を与えることとなり、過熱低減器 10 の損傷が懸念された。したがって、高範囲負荷変化に対して、過熱低減器を損傷することなく安全に温度調整できる蒸気温度制御方式が求められていた。

30

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

すなわち上記従来技術は過熱低減器の損傷についての配慮がされておらず、高範囲な負荷変化が制約されるとともに、蒸気温度の調整が難しいという問題があった。

本発明の目的は、高範囲負荷変化に対して注水流量調節弁の ON - OFF 回数を低減し（従来に較べて約 1 / 10）、過熱低減器を損傷することなく安全に蒸気温度の調整を図ることができるボイラの蒸気温度制御装置を提供することにある。

40

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため本願で特許請求される発明は以下のとおりである。

(1) ボイラへ給水を供給する給水ポンプと、供給された給水を加熱して蒸気として過熱器部へ供給するボイラ蒸発部と、ボイラの過熱器部から外部へ送給されるボイラ出口過熱蒸気温度を調節するための過熱低減器と、前記過熱低減器への注水を供給するスプレラインと、スプレラインに設けられた前記過熱低減器への注水量を調節してボイラ出口過熱蒸気温度を制御する注水流量調節弁とを備えたボイラの蒸気温度制御装置において、前記スプレラインの注水流量調節弁の上流側に注水圧力調節弁と注水圧力調節弁バイパス弁とを並列接続するように設け、ボイラの低負荷帯では前記注水圧力調節弁と注水圧力調節弁バ

50

イパス弁を開弁して過熱低減器への注水量を注水流量調節弁にて調節し、ボイラの高負荷帯では注水圧力調節弁バイパス弁を閉弁して過熱低減器への注水量を注水流量調節弁と注水圧力調節弁にて調節する制御手段を設けたことを特徴とするボイラの蒸気温度制御装置。

【0006】

(2) 給水ポンプにより供給された給水を加熱して所定温度の過熱蒸気として外部に送給するボイラと、ボイラ後流域の蒸気管路に設けられた過熱低減器と、給水ポンプから送出されたスプレ水を過熱低減器に供給するスプレラインと、該スプレラインに設けられた前記過熱低減器への注水量を調節してボイラ出口過熱蒸気温度を制御する注水流量調節弁とを備えたボイラの蒸気温度制御装置において、前記スプレラインの注水流量調節弁の上流域に注水圧力調節弁と注水圧力調節弁バイパス弁とを並列接続的に設け、ボイラ低負荷帯では、前記注水圧力調節弁バイパス弁を開弁し、この開弁に伴い注水流量調節弁の開度を減ずる方向に調整するとともに前記注水圧力調節弁を全開する制御手段を設け、ボイラ高負荷帯では、前記注水圧力調節弁バイパス弁を閉弁し、この閉弁に伴い注水流量調節弁の開度を増す方向に調節するとともに、前記注水圧力調節弁開度を前記スプレ流量調節弁前後の差圧が所定値になるように調節する制御手段を設けたことを特徴とするボイラの蒸気温度制御装置。

10

【0007】

(3) (1) または (2) において、前記注水流量調節弁の開度が所定の開度以下においてその閉弁速度を減ずる調整手段を設けたことを特徴とするボイラの蒸気温度制御装置。

20

【0008】

【発明の実施の形態】

本発明の系統を図1に示す。ボイラの系統は脱気器からの給水を給水ポンプ1、高圧給水加熱器2、節炭器3、ドラム4、1次過熱器5、2次過熱器6を経てタービンへ送るよう系統構成されている。ボイラの過熱器5、6間に設置の過熱低減器10により蒸気温度を調整するスプレ系統は、本発明によるボイラ給水ポンプ1出口から取出したスプレライン7に、注水圧力調節弁8と、これと並列に注水圧力調節弁バイパス弁12が設置されている。なお、該バイパス弁12は前記弁8に比しきわめて大容量であり、弁12を全開すると、弁12の通過流動抵抗および圧力損失ではゼロと考えてよい。注水流量調節弁9の制御性を良好にするために注水流量調節弁9の前後差圧を監視する注水差圧発信器11を設けている。通常はこの注水差圧発信器11の示す差圧がほぼ所定の一定値になるように制御する。ボイラユニット起動低負荷時は給水ポンプ1出口から取出したスプレライン7の注水圧力調節弁バイパス弁12を全開させて、流量調節弁9、過熱低減器10を経てスプレが投入され、高負荷時は圧力調節弁バイパス弁12を全閉させて、注水圧力調節弁8、注水流量調節弁9、過熱低減器10を経てスプレ水が投入される。プラント出力がユニット起動低負荷帯と高負荷帯間で切替わる場合には、注水流量制御をスムーズに行うために、注水圧力調節弁バイパス弁12を開閉させる(図4の実施例では負荷45%で開閉している)。このとき注水圧力調節弁バイパス弁12開閉時の注水流量の変動を極力防止するために、図3に示すように、制御回路上、注水圧力調節弁バイパス弁12の開閉信号により先行的に注水流量調節弁9の開度補正量を加算器24に加える。

30

40

【0009】

注水圧力調節弁バイパス弁12は規定負荷到達時(図4の実施例では約45%負荷時)に閉動作するが、このとき注水流量調節弁9の開度は急低下するため、注水流量調節弁9の開度を上げる方向に補正するように注水圧力調節弁バイパス弁閉側の補正設定器28により行う。設定器27は、バイパス弁開側補正設定器で注水圧力調節弁バイパス弁12の開閉時に行う。切替器25、26は、信号切替器で注水圧力調節弁バイパス弁開閉時に動作する。

【0010】

低負荷帯での制御動作は注水圧力調節弁バイパス弁12は全開動作とし、注水圧力調節弁

50

8は注水流量調節弁9の有効差圧を確保するために低負荷帯では全開動作させて（設定器35、切替器34により注水圧力調節弁8を全開させる）、注水流量調節弁9により蒸気温度を調節する。

高負荷帯では注水圧力調節弁バイパス弁12は全閉として、注水圧力調節弁8により注水流量調節弁9の前後差圧を規定値に制御し、注水流量調節弁9の弁開度を制御範囲内（20～80％）に入るようにし、制御性を良好になるようにする。高負荷帯では、差圧発信器11により注水流量調節弁9前後差圧を監視し、減算器32、信号設定器31、比例積分器（調節弁）33により注水圧力調節弁8を調整する。23、36は自動・手動切替器である。さらに、万一注水流量調節弁9の開度が10％以下に達したときは速度変換器29および関数発生器30により弁閉レートを遅くし、注水流量調節弁9がON-OFFとならないように防止を図る。図2の実施例では速度変換器29の出力は関数発生器30に入力され、弁開度10％以下では弁閉レートは2％/分、10～11％では2～100％/分と変化し、弁開度11％以上では弁閉レートは100％/分となっている。これにより高範囲負荷変化において良好な蒸気温度制御ができ、かつ過熱低減器を損傷することなく安全に運転することができる。

10

【0011】

注水流量調節弁開度特性、圧力特性の一例を図4に示す。図4において、注水点圧力とは注水流量調節弁9の入口圧力である。

なお、図2および図3において、先行回路22はボイラまたはタービン負荷信号を受けて、先行的に弁9に与えられる開度信号を発生する回路である。高範囲負荷変化のときに起動低負荷帯では注水流量調節弁9により温度制御し、高負荷帯では注水圧力調節弁8と注水流量調節弁9により制御することにより、全負荷域にわたり蒸気温度の制御を良好に行うことが可能となる。また、注水流量調節弁9の開度が10％以下に達すると調節弁を徐閉させるため、注水流量調節弁のON-OFF動作回数を従来に較べて約1/10低減でき、過熱低減器の損傷防止を図ることができる。

20

【0012】

以上述べたように、本発明においては過熱低減器10の注水流量調節弁9のON-OFF回数の低減を図るためにボイラユニット起動の低負荷運転時は注水圧力調節弁バイパス弁12を全開させて、注水流量調節弁9の有効差圧を確保する。また、高負荷運転時は注水圧力調節弁バイパス弁12を全閉させて注水圧力調節弁8により注水流量調節弁9前後の差圧を規定値にすること、および注水流量調節弁9の開度が例えば10％以下になったら徐閉する回路の設置により注水流量調節弁9のON-OFF回数を従来に較べて約1/10程度に低減することができる。この結果、過熱低減器を損傷することなく安全に蒸気温度の調整を行うことが可能になる。

30

【0013】

【発明の効果】

本発明によれば注水流量調節弁のON-OFF回数低減を図ることができるので、高範囲負荷変化に対しても過熱低減器を損傷することなく安全に蒸気温度調整を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

40

【図1】本発明の実施例になる過熱低減器を有するボイラ系統図。

【図2】本発明の実施例になる過熱低減器への注水制御系統図。

【図3】従来の過熱低減器への注水制御系統図。

【図4】本発明の実施例および従来技術における注水流量調節弁開度特性図。

【図5】過熱低減器を有する従来のボイラ系統図。

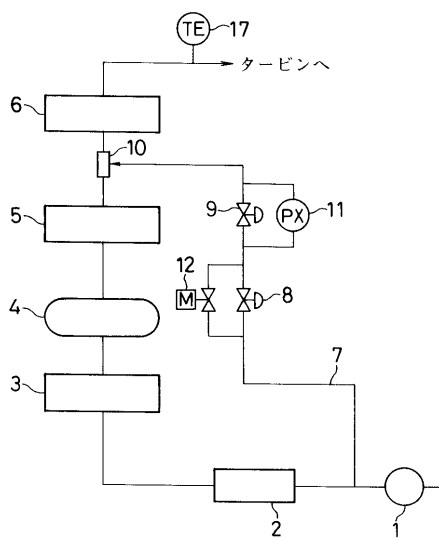
【符号の説明】

1...ボイラ給水ポンプ、2...高圧給水加熱器、3...節炭器、4...ドラム、5...1次過熱器、6...2次過熱器、7...スプレライン、8...注水圧力調節弁、9...注水流量調節弁、10...過熱低減器、11...差圧発信器、12...注水圧力調節弁バイパス弁、17...蒸気温度検出器、18...減算器、19...信号（蒸気温度）設定器、20...比例・積分器（調節計）、

50

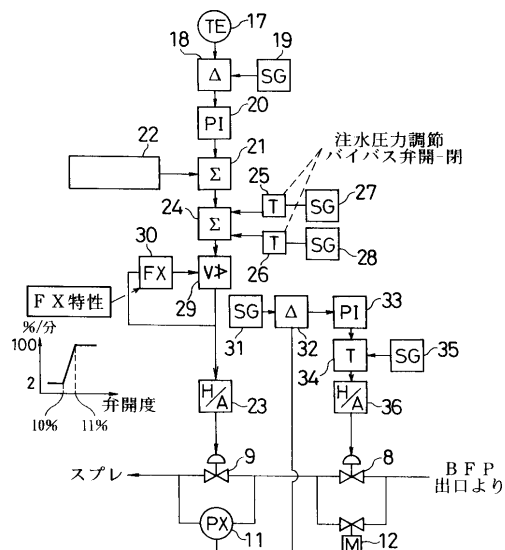
2 1 ... 加算器、2 2 ... 先行回路演算器、2 3 ... 自動・手動切替器、2 4 ... 加算器、2 5 ... 切替器（弁開用）、2 6 ... 切替器（弁閉用）、2 7 ... 信号設定器（弁開用）、2 8 ... 信号設定器（弁閉用）、2 9 ... 速度変換器、3 0 ... 関数発生器、3 1 ... 信号設定器、3 2 ... 減算器、3 3 ... 比例・積分器（調節計）、3 4 ... 切替器、3 5 ... 信号設定器、3 6 ... 自動・手動切替器。

【図 1】



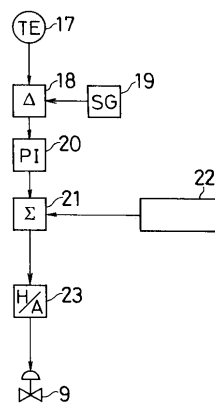
- | | |
|-------------|-------------|
| 1: ボイラ給水ポンプ | 8: 注水圧力調節弁 |
| 2: 高圧給水加熱器 | 9: 注水流速調節弁 |
| 3: 節炭器 | 10: 過熱低減器 |
| 4: ドラム | 11: 差圧発信器 |
| 5: 1次過熱器 | 12: 注水圧力調節弁 |
| 6: 2次過熱器 | バイパス弁 |
| 7: スプレライン | 17: 蒸気温度検出器 |

【図 2】



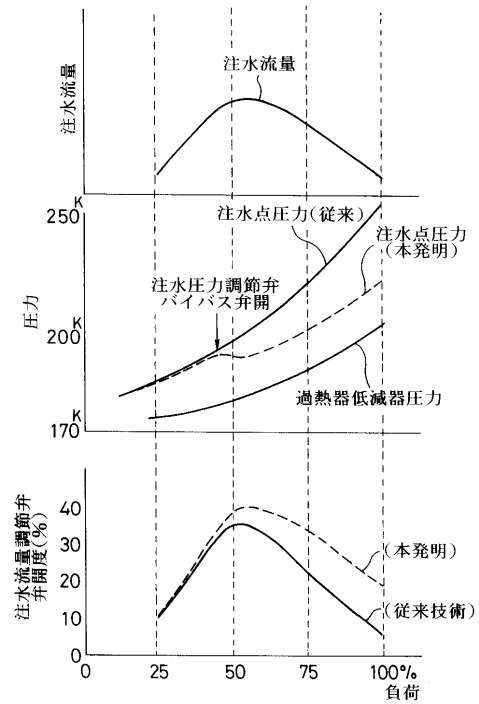
- | | |
|-----------------|-----------------|
| 17: 蒸気温度検出器 | 27: 信号設定器(弁開用) |
| 18: 減算器 | 28: 信号設定器(弁閉用) |
| 19: 信号設定器 | 29: 速度変換器 |
| 20: 比例・積分器(調節計) | 30: 関数発生器 |
| 21: 加算器 | 31: 信号設定器 |
| 22: 先行回路演算器 | 32: 減算器 |
| 23: 自動・手動切替器 | 33: 比例・積分器(調節計) |
| 24: 加算器 | 34: 切替器 |
| 25: 切替器(弁開用) | 35: 信号設定器 |
| 26: 切替器(弁閉用) | 36: 自動・手動切替器 |

【図 3】

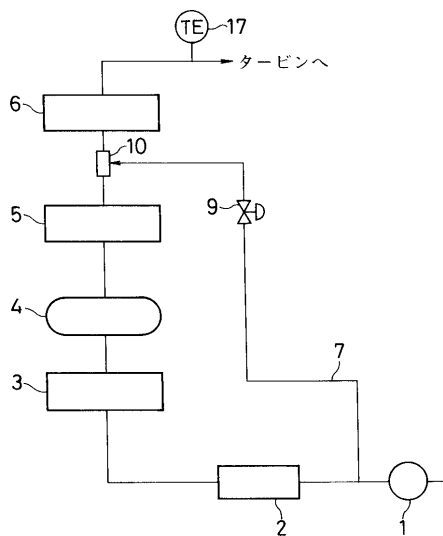


- 17: 蒸気温度検出器
 18: 減算器
 19: 信号設定器
 20: 比例+積分器(調節計)
 21: 加算器
 22: 先行回路演算器
 23: 自動-手動切替器

【図 4】



【図 5】



- 1: ボイラ給水ポンプ
 2: 高圧給水過熱器
 3: 節炭器
 4: ドラム
 5: 1次過熱器
 6: 2次過熱器
 7: スプレライン
 9: 注水流量調節弁
 10: 過熱低減器
 17: 蒸気温度検出器

フロントページの続き

(56)参考文献 特公平03-057362(JP,B2)
特開昭54-153902(JP,A)
特開平06-313506(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
F22G 5/12