

(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2008-144995

(P2008-144995A)

(43) 公開日 平成20年6月26日(2008.6.26)

(51) Int.Cl.

F 2 2 B 37/42 (2006.01)

F 1

F 2 2 B 37/42

D

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2006-330146 (P2006-330146)
 (22) 出願日 平成18年12月7日 (2006.12.7)

(71) 出願人 000211307
 中国電力株式会社
 広島県広島市中区小町4番33号
 (74) 代理人 100075188
 弁理士 菊池 武胤
 (74) 代理人 100118728
 弁理士 中野 圭二
 (72) 発明者 小笹 誠
 広島県広島市中区小町4番33号 中国電力株式会社内
 (72) 発明者 梅木 博
 広島県広島市中区小町4番33号 中国電力株式会社内
 (72) 発明者 深井 泰
 広島県広島市中区小町4番33号 中国電力株式会社内

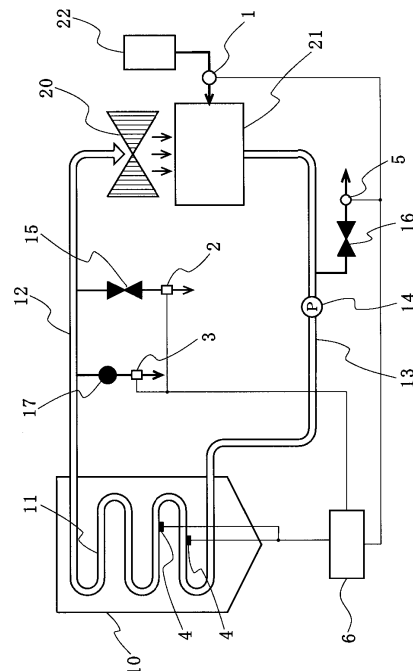
(54) 【発明の名称】 プラントリーク検出システム

(57) 【要約】

【課題】火力発電所等のボイラプラントにおいて、簡単な構成により安全且つ確実に給水系統のリーク箇所を検出することができるプラントリーク検出システムを提供する。

【解決手段】給水系統に補給される補給水量を計測する補給水量計測手段1と、前記給水系統の水蒸気又は/及び水のリーク検出箇所に設けた温度センサ2, 3, 4と、補給水量の増加を検知したときに前記温度センサ2, 3, 4で計測したリーク検出箇所の温度変化から水蒸気又は水のリークを検出するリーク箇所検出手段6とから構成してある。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

給水系統で給水を循環使用するボイラプラントにおいて、前記給水系統に補給される補給水量を計測する補給水量計測手段と、前記給水系統の水蒸気又はノ及び水のリーク検出箇所に設けた温度センサと、補給水量の増加を検知したときに前記温度センサで計測したリーク検出箇所の温度変化から水蒸気又は水のリークを検出するリーク箇所検出手段とからなるプラントリーク検出システム。

【請求項 2】

前記温度センサを前記給水系統の蒸気配管又はノ及び温水配管に設けられたブロー弁及びドレントラップの排出側に設置した請求項 1 に記載のプラントリーク検出システム。

10

【請求項 3】

前記温度センサで計測したリーク検出箇所の温度が予め定めた基準値を超えたときに、前記リーク箇所検出手段が水蒸気又は水のリークを検出するようにした請求項 2 に記載のプラントリーク検出システム。

【請求項 4】

前記給水系統の水配管に設けられたブロー弁の排出側に漏水センサを設置し、前記リーク箇所検出手段が該漏水センサで水のリークを検出するようにした請求項 1 乃至 3 の何れかに記載のプラントリーク検出システム。

【請求項 5】

ボイラプラントの運転状態に対応したブロー弁の開閉条件を記憶する記憶手段と、ボイラプラントの運転状態からブロー弁の開閉条件を管理する管理手段を備えた請求項 1 乃至 4 の何れかに記載のプラントリーク検出システム。

20

【請求項 6】

前記リーク箇所検出手段が開条件のブロー弁をリーク検出対象から外すようにした請求項 5 に記載のプラントリーク検出システム。

【請求項 7】

前記リーク箇所検出手段がブロー弁の開閉状態を検知する開閉状態検出手段を備え、運転状態に対応した弁の開閉条件と前記検知した開閉状態を比較し、一致しないときに警告を発するようにした請求項 5 又は 6 に記載のプラントリーク検出システム。

【請求項 8】

前記リーク箇所検出手段が、補給水量の増加を検知し、且つ、前記ブロー弁及びドレントラップから水蒸気又は水のリークを検出しないときに、ボイラチューブリークと判断するようにした請求項 1 乃至 7 の何れかに記載のプラントリーク検出システム。

30

【請求項 9】

ボイラチューブにメタル温度を計測するメタル温度センサを設けてあり、前記リーク箇所検出手段が該メタル温度の変化からチューブリークを検出するようにした請求項 1 乃至 8 の何れかに記載のプラントリーク検出システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、給水系統で給水を循環使用するボイラプラントにおいて、水蒸気又は水のリークを検出するプラントリーク検出システムに関する。

40

【背景技術】**【0002】**

火力発電所等のボイラプラントでは、給水をボイラで加熱して水蒸気を生成し、蒸気タービンを駆動した後、その排気を復水器で凝縮し給水として循環使用している。給水系統で循環使用される給水は、水蒸気の一部をタービングランド部のシール用やボイラ内の灰除去用等に使われて系外に排出されている。この給水の減少分は、補給水タンクから給水系統に補給されるようになっており、補給水量は流量計で監視している（例えば、特許文献 1 参照）。

50

【 0 0 0 3 】

給水系統に補給される補給水量は、通常運転中は略一定量に保たれているが、ブロー弁やドレン弁等の弁部からの水蒸気・水漏れ又はチューブリークの発生により補給水量が増加する。この水蒸気や水の漏れは、補給水量の増加により発電コストの増加を招くのみならず、漏洩箇所周辺の機器に悪影響を及ぼす恐れがある。このため、従来は、補給水量が増加した場合に、検査者がドレン系統の各弁部及び配管を目視又は触診により確認して、弁部の漏れ又はチューブリークの箇所を特定していた。

【 0 0 0 4 】

また、ボイラのダクトに設けた A E センサで、チューブリークにより発生する音波を検出してチューブリーク位置を特定するチューブリーク位置検出装置は知られている（例えば、特許文献 2 参照）。

10

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 1 3 9 3 0 2 号公報

【特許文献 2】特開平 7 - 2 4 8 2 7 4 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

しかし、検査者がドレン系統の各弁部及び配管を目視又は触診により確認していたのでは、確認箇所が多いためにリーク箇所の特定に多大な時間と労力を要するのみならず、漏出した水蒸気による火傷などの危険を伴うという課題があった。

20

また、特許文献 2 に記載のチューブリーク位置検出装置は、ダクト内のように閉空間内のチューブリーク検出には使用できるが、他の部分の給水系統においてはノイズの影響を受ける恐れがある他、給水系統全体に設けるとコスト高になるという課題があった。

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明は、火力発電所等のボイラプラントにおいて、簡単な構成により安全且つ確実に給水系統のリーク箇所を検出することができるプラントリーク検出システムを提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記課題を解決するために、給水系統で給水を循環使用するボイラプラントにおいて、前記給水系統に補給される補給水量を計測する補給水量計測手段と、前記給水系統の水蒸気又はノ及び水のリーク検出箇所に設けた温度センサと、補給水量の増加を検知したときに前記温度センサで計測したリーク検出箇所の温度変化から水蒸気又は水のリークを検出するリーク箇所検出手段とからなるプラントリーク検出システムを提供するものである。

30

【 0 0 0 9 】

また、本発明は、前記温度センサを前記給水系統の蒸気配管又はノ及び温水配管に設けられたブロー弁及びドレントラップの排出側に設置した請求項 1 に記載のプラントリーク検出システムを提供するものである。

【 0 0 1 0 】

また、本発明は、前記温度センサで計測したリーク検出箇所の温度が予め定めた基準値を超えたときに、前記リーク箇所検出手段が水蒸気又は水のリークを検出するようにした請求項 2 に記載のプラントリーク検出システムを提供するものである。

40

【 0 0 1 1 】

また、本発明は、前記給水系統の水配管に設けられたブロー弁の排出側に漏水センサを設置し、前記リーク箇所検出手段が該漏水センサで水のリークを検出するようにした請求項 1 乃至 3 の何れかに記載のプラントリーク検出システムを提供するものである。

【 0 0 1 2 】

また、本発明は、ボイラプラントの運転状態に対応したブロー弁の開閉条件を記憶する記憶手段と、ボイラプラントの運転状態からブロー弁の開閉条件を管理する管理手段を備

50

えた請求項 1 乃至 4 の何れかに記載のプラントリーク検出システムを提供するものである。

【 0 0 1 3 】

また、本発明は、前記リーク箇所検出手段が開条件のブロー弁をリーク検出対象から外すようにした請求項 5 に記載のプラントリーク検出システムを提供するものである。

【 0 0 1 4 】

また、本発明は、前記リーク箇所検出手段がブロー弁の開閉状態を検知する開閉状態検知手段を備え、運転状態に対応した弁の開閉条件と前記検知した開閉状態を比較し、一致しないときに警告を発するようにした請求項 5 又は 6 に記載のプラントリーク検出システムを提供するものである。

10

【 0 0 1 5 】

また、本発明は、前記リーク箇所検出手段が、補給水量の増加を検知し、且つ、前記ブロー弁及びドレントラップから水蒸気又は水のリークを検出しないときに、ボイラチューブリークと判断するようにした請求項 1 乃至 7 の何れかに記載のプラントリーク検出システムを提供するものである。

【 0 0 1 6 】

また、本発明は、ボイラチューブにメタル温度を計測するメタル温度センサを設けてあり、前記リーク箇所検出手段が該メタル温度の変化からチューブリークを検出するようにした請求項 1 乃至 8 の何れかに記載のプラントリーク検出システムを提供するものである。

20

【 発明の効果 】

【 0 0 1 7 】

本発明に係るプラントリーク検出システムによれば、給水系統で給水を循環使用するボイラプラントにおいて、前記給水系統に補給される補給水量を計測する補給水量計測手段と、前記給水系統の水蒸気又は / 及び水のリーク検出箇所に設けた温度センサと、補給水量の増加を検知したときに前記温度センサで計測したリーク検出箇所の温度変化から水蒸気又は水のリークを検出するリーク箇所検出手段とからなる構成を有することにより、補給水量の増加で給水系統からの水蒸気又は水のリークを検出することができ、リーク箇所は水蒸気又は水の漏出によって配管又は配管内部の温度が変化するため、温度変化を検出した温度センサの設置された箇所によってリーク箇所を特定することができる。また、補給水量計測手段が補給水量の増加を検知したときにリークの検出を行うから、負荷増減等のリーク以外の要因による温度変化を排除して、信頼性の高いリーク箇所検出を行うことができる効果がある。

30

【 0 0 1 8 】

また、本発明は、前記温度センサを前記給水系統の蒸気配管又は / 及び温水配管に設けられたブロー弁及びドレントラップの排出側に設置した請求項 1 に記載の構成を有することにより、ブロー弁又はドレントラップから水蒸気又は温水が漏出したときに、温度センサが温度の上昇を検知するから、リーク箇所を確実に検出することができる効果がある。

【 0 0 1 9 】

また、本発明は、前記温度センサで計測したリーク検出箇所の温度が予め定めた基準値を超えたときに、前記リーク箇所検出手段が水蒸気又は水のリークを検出するようにした請求項 2 に記載の構成を有することにより、予め定めた基準値と温度センサで計測した温度の比較によって簡単にリーク箇所を検出することができる効果がある。

40

【 0 0 2 0 】

また、本発明は、前記給水系統の水配管に設けられたブロー弁の排出側に漏水センサを設置し、前記リーク箇所検出手段が該漏水センサで水のリークを検出するようにした請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の構成を有することにより、リーク箇所の温度変化が小さい水のリークも確実に検出することができる効果がある。

【 0 0 2 1 】

また、本発明は、ボイラプラントの運転状態に対応したブロー弁の開閉条件を記憶する

50

記憶手段と、ボイラプラントの運転状態からブロー弁の開閉条件を管理する管理手段を備えた請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の構成を有することにより、ボイラプラントの各ブロー弁の開閉状態を把握することができ、開状態にあるブロー弁とリークしているブロー弁を識別することができる効果がある。

【 0 0 2 2 】

また、本発明は、前記リーク箇所検出手段が開条件のブロー弁をリーク検出対象から外すようにした請求項 5 に記載の構成を有することにより、開状態にあるブロー弁をリーク箇所として誤検出するのを防止することができる効果がある。

【 0 0 2 3 】

また、本発明は、前記リーク箇所検出手段がブロー弁の開閉状態を検知する開閉状態検知手段を備え、運転状態に対応した弁の開閉条件と前記検知した開閉状態を比較し、一致しないときに警告を発するようにした請求項 5 又は 6 に記載の構成を有することにより、ブロー弁の動作不良を検出することができる効果がある。

【 0 0 2 4 】

また、本発明は、前記リーク箇所検出手段が、補給水量の増加を検知し、且つ、前記ブロー弁及びドレントラップから水蒸気又は水のリークを検出しないときに、ボイラチューブリークと判断するようにした請求項 1 乃至 7 の何れかに記載の構成を有することにより、発見が困難なチューブリークの発生をボイラ外の状態から簡単に検出することができる効果がある。

【 0 0 2 5 】

また、本発明は、ボイラチューブにメタル温度を計測するメタル温度センサを設けてあり、前記リーク箇所検出手段が該メタル温度の変化からチューブリークを検出するようにした請求項 1 乃至 8 の何れかに記載の構成を有することにより、ボイラの運転中においても安全かつ確実にチューブリーク箇所を特定することができる効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 6 】

本発明の実施の形態を図示する実施例に基づいて説明する。

本発明に係るプラントリーク検出システムは、給水系統で給水を循環使用するボイラプラントにおいて、前記給水系統に補給される補給水量を計測する補給水量計測手段 1 と、前記給水系統の水蒸気又は / 及び水のリーク検出箇所に設けた温度センサ 2 , 3 , 4 と、補給水量の増加を検知したときに前記温度センサ 2 , 3 , 4 で計測したリーク検出箇所の温度変化から水蒸気又は水のリークを検出するリーク箇所検出手段 6 とから構成してある。

【実施例 1】

【 0 0 2 7 】

図 1 は、本発明に係るプラントリーク検出システムの一実施例を示す構成図である。図 1 に示す実施例において、ボイラプラントは火力発電プラントであり、ボイラ 10 でボイラチューブ 11 内の給水を加熱して水蒸気を生成し、蒸気配管 12 を通って蒸気をタービン 20 へ供給し、タービン 20 を回転して発電するように構成してある。タービン 20 の下端部には復水器 21 を設けてあり、タービン 20 を回転して発電に使用された蒸気が冷却されて水に戻され、水配管 13 を通って給水ポンプ 14 によりボイラチューブ 11 に再び供給されて給水系統 11 , 12 , 13 で給水を循環使用するようにしてある。

【 0 0 2 8 】

図 1 において、22 は補給水を貯えた補給水タンクである。補給水タンク 22 は、水蒸気の一部をタービングランド部のシール用やボイラ内の灰除去用等として系外に排出することによる給水の減少分を補って、給水系統で循環使用される給水の水量を一定に維持できるように、補給水を復水器 21 に補給するように構成してある。また、補給水タンク 22 と復水器 21 の間には、流量計からなる補給水量計測手段 1 を設けてあり、復水器 21 に補給される補給水量を計測することができるようにしてある。

【 0 0 2 9 】

リーク箇所検出手段 6 は、補給水量計測手段 1 が計測する補給水量を監視し、補給水量の増加を検知したときに、ブロー弁 15, 16 やドレントラップ 17 等の弁部からの水蒸気又は水漏れ、或いはチューブリークの発生と判断してリーク箇所を検出するように構成してある。また、リーク箇所検出手段 6 は、水蒸気などを系外に排出する排出弁の開度から給水の排出量を管理する排出量管理手段を備え、給水の排出量と補給水量を比較して補給水量が増加したときにチューブリーク等の発生と判断することができるよう構成することも可能である。

【0030】

図 1 乃至図 3 に示すように、温度センサ 2, 3 は熱電対からなり、蒸気配管 12 に設けられたブロー弁 15 及びドレントラップ 17 の排出側に設置してある。図示の実施例において、温度センサ 2, 3 は、蒸気排出管 18 の上側から下側に向かって挿入し、温度検知部を蒸気排出管 18 の中心より下側に設けて、ブロー弁 15 又はドレントラップ 17 から漏れた水蒸気を直接検出することができるようにしてある。また、温度センサ 2, 3 は、蒸気配管 12 内の水蒸気の温度変化による影響を軽減すると共に、少量のリークを検出することができるように、ブロー弁 15 又はドレントラップ 17 から 20 ~ 30 cm 排出側の位置に設置してあることが好ましい。なお、温度センサ 2, 3 は、熱電対以外の種々の温度センサを使用することもでき、蒸気排出管 18 の周囲に設置することも可能である。

【0031】

図示の実施例において、リーク箇所検出手段 6 は、温度センサ 2, 3 で計測したリーク検出箇所の温度が弁毎に予め定めた基準値を超えたときに、水蒸気のリークを検出するようにしてある。また、リーク箇所検出手段 6 は、季節別に基準値を変えて定めることができるようにしてある。なお、リーク箇所検出手段 6 は、基準値を定めずに温度センサ 2, 3 で計測したリーク検出箇所の温度上昇量で水蒸気のリークを検出することも勿論可能である。

【0032】

図 1 及び図 4 において、5 は漏水センサであり、水配管 13 に設けられたブロー弁 16 の排出側である水排出管 19 に設置してある。リーク箇所検出手段 6 は、漏水センサ 6 によってブロー弁 16 からの水のリークを直接的に検出することができるように構成してある。

また、水配管 13 の中でもボイラ 10 に近く、給水が予熱により温められている温水配管に設けられたブロー弁 16 には、温度センサ 2, 3 を設置して水蒸気のリークと同様に温水のリークを検出することもできる。

【0033】

図 1 に示すように、ボイラチューブ 11 には、所定の間隔でメタル温度センサ 4 を設けてあり、ボイラチューブ 11 のメタル温度を計測することができるようにしてある。リーク箇所検出手段 6 は、隣り合うメタル温度センサ 4, 4 が計測したメタル温度を比較して、後方に位置するメタル温度が上昇したときに、両メタル温度センサ 4, 4 の間でチューブリークの発生を検出するように構成してある。

【0034】

図示の実施例において、リーク箇所検出手段 6 は、補給水量計測手段 1 により補給水量の増加を検知したときに、先ずブロー弁 15, 16 及びドレントラップ 17 のリーク箇所を探索するようにしてある。リーク箇所検出手段 6 は、温度センサ 2, 3 又は漏水センサ 6 によって、ブロー弁 15, 16 又はドレントラップ 17 のリークを検出すると、リーク箇所の弁を表示して警告を発することができるように構成してある。

【0035】

また、リーク箇所検出手段 6 は、温度センサ 2, 3 又は漏水センサ 6 によって、ブロー弁 15, 16 又はドレントラップ 17 のリークを検出しないときに、ボイラチューブ 11 から水蒸気がリークしているチューブリークであると判断するようにしてある。リーク箇所検出手段 6 は、チューブリークであると判断すると、隣り合うメタル温度センサ 4, 4 が計測したメタル温度を比較してリーク箇所を特定し、ボイラチューブ 11 のリーク箇所

10

20

30

40

50

を表示して警告を発することができるように構成してある。

【 0 0 3 6 】

本発明に係るプラントリーク検出システムは、ボイラプラントの運転状態に対応したブロー弁 1 5 , 1 6 の開閉条件を記憶する記憶手段と、ボイラプラントの運転状態からブロー弁 1 5 , 1 6 の開閉条件を管理する管理手段を備えていることが好ましい。リーク箇所検出手段 6 は、補給水量の増加を検知したときに開条件のブロー弁 1 5 , 1 6 をリーク検出対象から外し、閉条件のブロー弁 1 5 , 1 6 及びドレントラップ 1 7 のリーク箇所を探索するようにしてある。

【 実施例 2 】

【 0 0 3 7 】

本発明に係るプラントリーク検出システムにおいて、リーク箇所検出手段 6 は、ブロー弁 1 5 , 1 6 の開閉状態を検知する開閉状態検知手段を備えた構成とすることも可能である。開閉状態検知手段は、温度センサ 2 で計測した検出箇所の温度が、弁毎に予め定めた基準値以下のときに弁の開状態を検出し、この基準値を超えたときに、弁の開状態を検出するようにしてある。また、開閉状態検知手段は、漏水センサ 6 によって水排出管 1 9 の通水を検知したときは弁の開状態を検出し、水排出管 1 9 の通水を検知しないときは弁の開状態を検出するようにしてある。

【 0 0 3 8 】

開閉状態検知手段は、上述したボイラプラントの運転状態に対応した弁の開閉条件と、検知した弁の開閉状態を比較し、一致しないときに警告を発して弁の動作不良を検出することができるように構成してある。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 9 】

【 図 1 】 本発明に係るプラントリーク検出システムの一実施例を示す構成図。

【 図 2 】 その一実施例の要部を示す断面図。

【 図 3 】 その一実施例の要部を示す断面図。

【 図 4 】 その一実施例の要部を示す断面図。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 0 】

- 1 補給水量計測手段
- 2 , 3 温度センサ
- 4 メタル温度センサ
- 5 漏水センサ
- 6 リーク箇所検出手段
- 1 0 ボイラ
- 1 1 ボイラチューブ
- 1 2 蒸気配管
- 1 3 水配管
- 1 4 給水ポンプ
- 1 5 , 1 6 ブロー弁
- 1 7 ドレントラップ
- 1 8 蒸気排出管
- 1 9 水排出管
- 2 0 タービン
- 2 1 復水器
- 2 2 補給水タンク

10

20

30

40

