

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3555235号
(P3555235)

(45) 発行日 平成16年8月18日(2004.8.18)

(24) 登録日 平成16年5月21日(2004.5.21)

(51) Int. Cl.⁷

F23C 10/22

F1

F23C 11/02 309

請求項の数 1 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平7-89478 (22) 出願日 平成7年4月14日(1995.4.14) (65) 公開番号 特開平8-285228 (43) 公開日 平成8年11月1日(1996.11.1) 審査請求日 平成14年2月4日(2002.2.4)</p>	<p>(73) 特許権者 000000099 石川島播磨重工業株式会社 東京都千代田区大手町2丁目2番1号 (74) 代理人 100068021 弁理士 絹谷 信雄 (72) 発明者 吉武 邦裕 東京都江東区豊洲三丁目2番16号 石川 島播磨重工業株式会社 豊洲総合事務所内 審査官 松下 聡</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 加圧流動層ボイラの燃料パージ方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧力容器に收容され容器内の高圧空気が導入される火炉に燃料スラリを供給する燃料配管をパージする方法において、前記燃料配管に、前記燃料スラリのスラリタンクに連通する循環管が接続された三方弁を介設し、燃料スラリの供給が停止したとき、三方弁を三方弁の上流側の燃料配管と循環管とが連通するように作動させた後、三方弁の上流側の燃料配管をパージガスでパージし、その後、三方弁を燃料配管が連通するように作動させて、火炉内圧で燃料配管内の燃料を三方弁の上流側に移動させ、移動後、三方弁を三方弁の上流側の燃料配管と循環管とが連通するように作動させてから三方弁の上流側の燃料配管をパージすることを特徴とする加圧流動層ボイラの燃料パージ方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、燃料スラリを供給する燃料配管をパージする加圧流動層ボイラの燃料パージ方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、燃料を高い燃焼効率で燃焼でき、かつコンパクト化、高脱硫率及びプラント熱効率の向上等を図れる加圧流動層ボイラが研究開発されつつある。

【0003】

加圧流動層ボイラは、図3に示すように、火炉1が収容されている圧力容器2に高圧の空気を供給し、その圧力容器2内の燃焼空気を火炉1内に導いて、燃料（石炭）をベッド材と共に流動化させながら燃焼させるものであり、火炉1からの燃焼排ガスをガスタービンに供給すると共に、流動層内の燃焼熱の一部を伝熱管により収熱して蒸気を発生させ、この蒸気を蒸気タービンに供給する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述の加圧流動層ボイラでは、燃料をスラリ状にして供給することが提案されている。例えば粉碎した石炭（石灰石を含む場合もある）と水とを混合してスラリにし、この石炭水スラリ（CWM）を火炉に供給する。このように燃料をスラリ状にするため、燃料供給停止時に燃料が燃料配管内に残留し、このままの状態であると燃料が配管等に固着して詰まりの原因となる。特に加圧流動層ボイラでは火炉内が高圧であり、この高圧ガスがノズルや配管内に逆流するため、残留スラリが乾燥して固化し易い。

10

【0005】

そこで、本発明は、このような事情を考慮してなされたものであり、その目的は、燃料の残留による詰まりを抑制できる加圧流動層ボイラの燃料パージ方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明の加圧流動層ボイラの燃料パージ方法は、圧力容器に収容され容器内の高圧空気が導入される火炉に燃料スラリを供給する燃料配管をパージする方法において、前記燃料配管に、前記燃料スラリのスラリタンクに連通する循環管が接続された三方弁を介し、燃料スラリの供給が停止したとき、三方弁を三方弁の上流側の燃料配管と循環管とが連通するように作動させた後、三方弁の上流側の燃料配管をパージガスでパージし、その後、三方弁を燃料配管が連通するように作動させて、火炉内圧で燃料配管内の燃料を三方弁の上流側に移動させ、移動後、三方弁を三方弁の上流側の燃料配管と循環管とが連通するように作動させてから三方弁の上流側の燃料配管をパージするものである。

20

【0007】

【作用】

燃料スラリの供給が停止すると、燃料が燃料配管内に残留するが、燃料配管に介設した三方弁が三方弁の上流側の燃料配管と循環管とが連通するように作動され、三方弁の上流側の燃料配管がパージされる。そして、その三方弁は燃料配管が連通するように作動する。これにより、火炉内圧により燃料配管内の燃料が逆流して三方弁より上流側に移動する。移動後、三方弁の上流側の燃料配管がパージされる。これにより、燃料配管内に残留した燃料がパージされるので、燃料の残留による詰まりを抑制することが可能となる。

30

【0008】

【実施例】

以下、本発明の実施例を添付図面に基づいて詳述する。

【0009】

図3において、1は圧力容器2に収容されている火炉を示し、この火炉1には、スラリ状の燃料例えば石炭水スラリ（CWM）を噴出する燃料ノズル3が設けられている。

40

【0010】

圧力容器2には、容器2内を高圧にするための空気供給管4が接続され、この空気供給管4から高圧の空気が圧力容器2内の空気分散板5から容器1内に噴射される。この空気により灰や石灰石等からなるベッド材が流動化して流動層が形成され、高温高圧（例えば約860、 $9 \sim 10 \text{ kg/cm}^2$ ）下で燃料（石炭）が燃焼する。この燃焼排ガスは、圧力容器2内のサイクロン6を介して排ガス管7に流入しそしてガスタービン8に供給される。また、燃焼熱の一部は、伝熱管9に収熱され、これにより発生した蒸気が蒸気管10を介して蒸気タービン11に供給される。

【0011】

50

燃料ノズル3には、図1及び図3に示すように、燃料配管12が接続され、この燃料配管12は燃料スラリタンク13に接続されている。燃料スラリタンク13は、燃料製造装置などで製造された燃料スラリ（例えば平均粒径が8mmまたはそれ以下の石炭（石灰石を含む場合もある）と水とを混合した石炭水スラリ（CWM））が供給・貯蔵されるようになっており、このCWMが燃料配管12を介して燃料ノズル3から火炉1内に噴出される。また、燃料ノズル3には、コンプレッサ14、燃料分散空気弁15、流量調整弁16、流量計17を有する燃料分散空気管18が接続され、燃料分散空気管18からの空気により燃料が分散される。燃料分散空気管18にはバックアップ用の窒素（ N_2 ）を供給するためのバックアップ弁19を有する N_2 供給管20が接続されている。また、燃料分散空気管18の流量計17の下流側には、高圧（例えば 35 kg/cm^2 ）の空気

10

【0012】

燃料配管12には、燃料の流れ方向に、燃料スラリポンプ25、吐出三方弁26、燃料遮断弁27、燃料遮断弁27の前後の配管の圧力及びその圧力差を計測する圧力計28が順次介設されている。吐出三方弁26の残りの口には燃料スラリタンク13に接続されている循環管29が接続され、この吐出三方弁26の開は燃料配管12が連通する状態を示し、閉は三方弁26の上流側の燃料配管12と循環管29とが連通する状態を示す。すなわち、三方弁26が開の状態を示すときは燃料スラリポンプ25からの燃料がノズル3に供給され、閉のときは燃料がスラリタンク13に戻されて循環する。

20

【0013】

燃料スラリポンプ25と吐出三方弁26との間の燃料配管12には圧力 7 kg/cm^2 の空気又は前記高圧（ 35 kg/cm^2 ）の空気とその燃料配管12をパージするための吐出パージ弁30を有するパージ空気管31が接続されている。循環管29にはその圧力 7 kg/cm^2 の空気と循環管29内をパージするための循環パージ弁32を有する循環パージ管33が接続されている。

【0014】

吐出三方弁26と燃料遮断弁27との間の燃料配管12には、雑用水等の水を供給するための水濡らし弁34を有する水供給管35、水を燃料スラリタンク13に排出するための水濡らし戻し弁36を有する水排出管37、前記ガス管24に流入した例えば分散空気又は前記パージ配管23に流入した高圧空気と燃料配管12をパージするための配管パージ弁38を有するパージ管39が接続されている。

30

【0015】

燃料遮断弁27と燃料ノズル3との間の燃料配管12には、前記ガス管24に流入した例えば分散空気と燃料配管12をパージするための逆流防止パージ弁40を有するパージ導管41が接続されている。

【0016】

次に燃料配管12をパージする場合について述べる。

【0017】

起動時は、ガスタービン8を起動させた後、圧力容器2内の圧力が 0.5 kg/cm^2 以上になると、逆流防止パージ弁40を開き（尚、燃料分散空気弁15は通常開状態に維持される）、燃料スラリが配管12等を逆流するのを防止する。そして、圧力計28により燃料配管12内の詰まりを判断する。これは、燃料配管12がノズル3を介して火炉1に接続されているためであり、燃料配管12内の圧力が火炉1圧とほぼ同じである場合は詰まり無し、圧力差が大きい場合には詰まり有りとする。詰まり有りの場合は、詰まりを解消するための詰まり解消パージ（後述する）が行われ、これにより詰まりが解消される。詰まりが解消されると、詰まり無しの場合と共に燃料ノズルパージ（後述する）が2回実施され、その後、層内温度が 600 以上になるとCWMの投入が行われ、通常に運転される。

40

50

【 0 0 1 8 】

運転中、燃料スラリがトリップされると（ガスタービン運転継続の場合）、図 3 に示すように、火炉 1 内が高圧のまま遮断パージマスタが行われる。尚、運転中は、燃料スラリポンプ 2 5 が運転されると共に、吐出三方弁 2 6、燃料遮断弁 2 7、燃料分散空気弁 1 5、流量調整弁 1 6 及び逆流防止パージ弁 4 0 が開であり、それ以外の弁は通常閉である。

【 0 0 1 9 】

遮断パージマスタは次のようにして行われる。

【 0 0 2 0 】

まず、スラリポンプ 2 5 が停止すると、燃料遮断弁 2 7、三方弁 2 6 が開から閉になるように作動する。燃料遮断弁 2 7、三方弁 2 6 が閉になると、吐出パージ弁 3 0、ノズルパージ弁 2 2 が開となる。これにより、例えば高圧（ 35 kg/cm^2 ）の空気が三方弁 2 6 の上流側の燃料配管 1 2 に供給されて、その配管 1 2 内の燃料が循環管 2 9 を介して燃料スラリタンク 1 3 に戻され、三方弁 2 6 の上流側の燃料配管 1 2 がパージされると共に、燃料ノズル 3 がパージされる。そして、所定時間（三方弁 2 6 の上流側の燃料配管 1 2 のパージが終了した）後、吐出パージ弁 3 0 が閉じられ、燃料遮断弁 2 7、三方弁 2 6 が開となる。これにより、燃料配管 1 2 が火炉 1 と連通して炉 1 内圧により三方弁 2 6 より下流側の燃料が三方弁 2 6 の上流側の燃料配管 1 2 に移動する。移動後、三方弁 2 6 が閉へと作動すると共に配管パージ弁 3 8 が開へと作動し、三方弁 2 6 が閉じられると吐出パージ弁 3 0 が開となる。これにより、配管パージ弁 3 8 からのガスで三方弁 2 6 の下流側の燃料配管 1 2 がパージされると共に、三方弁 2 6 の上流側の燃料配管 1 2 がパージされる。そして配管パージ弁 3 8、燃料遮断弁 2 7 が閉じられると、水濡らし弁 3 4、水濡らし戻し弁 3 6 が開となる。これにより、雑用水等の水が吐出三方弁 2 6 と燃料遮断弁 2 7 との間の燃料配管 1 2 に供給されて、水によりその燃料配管 1 2 がパージされる。そして、吐出パージ弁 3 0、ノズルパージ弁 2 2、水濡らし弁 3 4 が閉となり、その後、水濡らし戻し弁 3 6 が閉となって、遮断パージマスタが終了する。

【 0 0 2 1 】

すなわち、まず、三方弁 2 6 の上流側の燃料配管 1 2 内の燃料が燃料タンク 1 3 に戻され、次に、火炉 1 内圧を利用して三方弁 2 6 より下流側の燃料が三方弁 2 6 の上流側の燃料配管 1 2 に移動された後、この燃料がタンク 1 3 に戻されてその燃料配管 1 2 が空気でパージされると共に、三方弁 2 6 の下流側の燃料配管 1 2 が空気でパージされてから三方弁 2 6 と燃料遮断弁 2 7 との間の燃料配管 1 2 が水でパージされて、遮断パージマスタが終了する。このように、燃料のパージを三方弁 2 6 及び燃料遮断弁 2 7 を用いて火炉 1 内圧が作用しないところで行うので、高圧の火炉 1 内に燃料をパージする場合に比して配管 1 2 等に燃料が残留しにくくより確実に燃料のパージを行える。また、火炉 1 内の高圧ガスを利用して燃料の移動を行うので、その移動を行うためのガスや配管等を必要としない。さらに、三方弁 2 6 と燃料遮断弁 2 7 との間の燃料配管 1 2 を水でパージしたので、より確実に燃料のパージを行える。よって、燃料配管 1 2 内に残留した燃料を火炉 1 内圧を利用しつつ燃料スラリタンク 1 3 に戻すことができ、燃料の残留による詰まりを抑制することができる。

【 0 0 2 2 】

遮断パージマスタ終了後、燃料ノズルパージが 1 回実施されてから層高下げ操作が実施される。層高が 0.2 m 以下になると燃料ノズルパージが 1 回実施され、その後ガスタービン 8 が停止される。

【 0 0 2 3 】

燃料ノズルパージは次のようにして行われる。

【 0 0 2 4 】

水濡らし戻し弁 3 6 が開となると、水濡らし弁 3 4 が 10 秒開かれ、水により吐出三方弁 2 6 と燃料遮断弁 2 7 との間の燃料配管 1 2 がパージされる。水濡らし弁 3 4、水濡らし戻し弁 3 6 が閉じられると、配管パージ弁 3 8 が開けられ、逆流防止パージ弁 4 0 が閉じられた後、燃料遮断弁 2 7 が 30 秒開けられる。これにより配管パージ弁 3 8 からの空気

10

20

30

40

50

により、吐出三方弁 26 の下流側の燃料配管 12 がパージされる。燃料遮断弁 27、配管パージ弁 38 が閉じられると、逆流防止パージ弁 40 が開けられる。そして、水濡らし戻し弁 36 が開けられてから水濡らし弁 34 が 10 秒開かれ、水による吐出三方弁 26 と燃料遮断弁 27 との間の燃料配管 12 のパージが行われ、水濡らし弁 34、水濡らし戻し弁 36 が閉じられて、燃料ノズルパージが終了する。これにより、吐出三方弁 26 の下流側の燃料配管 12 がパージされる。このパージは一種のクリーニングであり、これによりその燃料配管 12 に燃料が残留又は付着しにくくなる。これは、その燃料配管 12 に燃料が付着しやすいからである。

【0025】

次に、運転中にガスタービン 8 がトリップされる場合を述べる。

10

【0026】

ガスタービン 8 がトリップされると、火炉 1 の冷却が行われると共に、次に述べるような GT トリップ遮断パージが行われる。

【0027】

GT トリップ遮断パージ

スラリポンプ 25 が停止すると、燃料遮断弁 27、三方弁 26 が開から閉になるように作動する。燃料遮断弁 27、三方弁 26 が閉になると、吐出パージ弁 30、ノズルパージ弁 22 が開となる。これにより、例えば高圧 (35 kg/cm^2) の空気が三方弁 26 の上流側の燃料配管 12 に供給されて、その配管 12 内の燃料が循環管 29 を介して燃料スラリタンク 13 に戻され、三方弁 26 の上流側の燃料配管 12 がパージされると共に、燃料ノズル 3 がパージされる。そして、所定時間 (三方弁 26 の上流側の燃料配管 12 のパージ終了) 後、吐出パージ弁 30 が閉じられ、燃料遮断弁 27、三方弁 26 が開となる。これにより、燃料配管 12 が火炉 1 と連通して炉 1 内圧により三方弁 26 より下流側の燃料が三方弁 26 の上流側の燃料配管 12 に移動する。移動後、三方弁 26 が閉じられると、吐出パージ弁 30 が開となる。これにより、配管パージ弁 38 からのガスで三方弁 26 の下流側の燃料配管 12 がパージされると共に、三方弁 26 の上流側の燃料配管 12 がパージされる。そして燃料遮断弁 27 が閉じられてから、吐出パージ弁 30、ノズルパージ弁 22 が閉じられて、GT トリップ遮断パージマスタが終了する。このように、燃料のパージを三方弁 26 及び燃料遮断弁 27 を用いて火炉 1 内圧が作用しないところで行うので、高圧の火炉 1 内に燃料をパージする場合に比して配管 12 等に燃料が残留しにくくより確実に燃料のパージを行える。また、火炉 1 内の高圧ガスを利用して燃料の移動を行うので、その移動を行うためのガスや配管等を必要としない。よって、燃料配管 12 内に残留した燃料を火炉 1 内圧を利用しつつ燃料スラリタンク 13 に戻すことができ、燃料の残留による詰まりを抑制することができる。

20

30

【0028】

そして、GT トリップ遮断パージマスタが終了すると共に、層内温度が 350 以下になると、ガスタービン 8 を再起動する (この際逆流防止パージ弁 40 が開とならないようにする)。ガスタービン再起動後、図 5 に示すような一連の詰まり解消パージが行われる。

【0029】

詰まり解消パージは、詰まりが発生した場合等に行われるもので、具体的には図 2 に示すようにして行われる。

40

【0030】

図 2 に示すように、まず、スラリノズル詰まりが発生すると、スラリポンプ 25 が停止された後、前述の遮断パージマスタが行われる。遮断パージマスタが完了すると、スラリポンプ 25 の循環運転が開始されると共に、高圧パージ弁 21 が開かれる。ガスタービントリップ時の場合はここから始まる。そしてノズルパージ弁 22 が開かれてから逆流防止パージ弁 40 が閉じられる。次に、水張り・リバーズ、リバーズ、空気パージが順次行われ、詰まりが解消されるまではこの 3 つの操作が繰り返される。すなわち、詰まりが解消されるまではこれらの操作が繰り返され、また水張り・リバーズのみでも詰まりが解消され

50

る（圧力計 28 により確認される）こともありうる。尚、これら 3 つの操作のいずれかを繰り返し実施して詰まりを解消するようにしてもよい。詰まりが解消されると、燃料ノズルパーズが 2 回実施されて、詰まりが解消されたことになり、逆流防止パーズ弁 40 が開、ノズルパーズ弁 22 が閉、高圧パーズ弁 21 が閉へと順次作動して、詰まり解消パーズが終了する。

【0031】

水張り・リバース

水濡らし戻し弁 36 が開となると、水濡らし弁 34 が 10 秒開けられ、吐出三方弁 26 と燃料遮断弁 27 との間の燃料配管 12 が水によりパーズされる。水濡らし弁 34、水濡らし戻し弁 36 が閉じられると、燃料遮断弁 27 が 5 秒開けられ、燃料配管 12 の燃料遮断弁 27 の前後が連通して、火炉 1 内のガスが燃料配管 12、水濡らし戻し弁 36 及び水排出管 37 を介して燃料スラリタンク 13 に流入し、燃料配管 12 内がパーズされる。これらの操作が繰り返された後、水濡らし戻し弁 36 が開となると、水濡らし弁 34 が 10 秒開かれてから、燃料遮断弁 27 が 5 秒開けられる。これにより、吐出三方弁 26 と燃料遮断弁 27 との間の燃料配管 12 が水によりパーズされてから、火炉 1 内のガスにより燃料配管 12 内がパーズされ、水張り・リバースが終了する。

10

【0032】

リバース

水濡らし戻し弁 36 が開けられてから燃料遮断弁 27 が 5 秒開けられ、燃料配管 12 の燃料遮断弁 27 の前後が連通して、火炉 1 内のガスが燃料配管 12、水濡らし戻し弁 36 及び水排出管 37 を介して燃料スラリタンク 13 に流入し、燃料配管 12 内がパーズされる。パーズ後、燃料遮断弁 27、水濡らし戻し弁 36 が閉じられ、リバースが終了する。

20

【0033】

空気パーズ

配管パーズ弁 38 が開けられてから燃料遮断弁 27 が 30 秒開けられる。これにより、高圧（ 35 kg/cm^2 ）の空気が燃料配管 12 内を火炉 1 へと流れ、配管 12 がパーズされる。パーズ後、燃料遮断弁 27、配管パーズ弁 38 が閉じられ、空気パーズが終了する。

【0034】

すなわち、水張り・リバース、リバース、空気パーズを行うと、まず吐出三方弁 26 と燃料遮断弁 27 との間の燃料配管 12 が水によりパーズされ、そして火炉 1 内のガスが吐出三方弁 26 の下流側の燃料配管 12 を逆流してその配管 12 内がパーズされ、次に高圧（ 35 kg/cm^2 ）の空気がその燃料配管 12 内に火炉 1 に向けて流れて配管 12 がパーズされる。このように、燃料配管 12 内が水でパーズされると共にガスが管 12 内を行ったり来たりするので、燃料配管 12 又は燃料ノズル 3 の詰まりを解消することができる。また、火炉 1 内の高圧ガスを利用して詰まりの解消を行うので、燃料配管 12 内を逆流させるためのガスや配管等が不要で装置の簡素化が図れる。尚、吐出三方弁 26 の下流側だけをパーズするのは、停止時に吐出三方弁 26 の上流側の燃料配管 12 は水張りされるため詰まりが発生することがほとんどないからである。

30

【0035】

従って、燃料配管 12 内に残留した燃料がパーズされるので、燃料の残留による詰まりを抑制することができると共に、詰まりが発生しても詰まりを解消することができる。

40

【0036】

【発明の効果】

以上要するに本発明によれば、燃料の残留による詰まりを抑制できるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例を示す構成図である。

【図 2】本発明の詰まり解消パーズを説明するための図である。

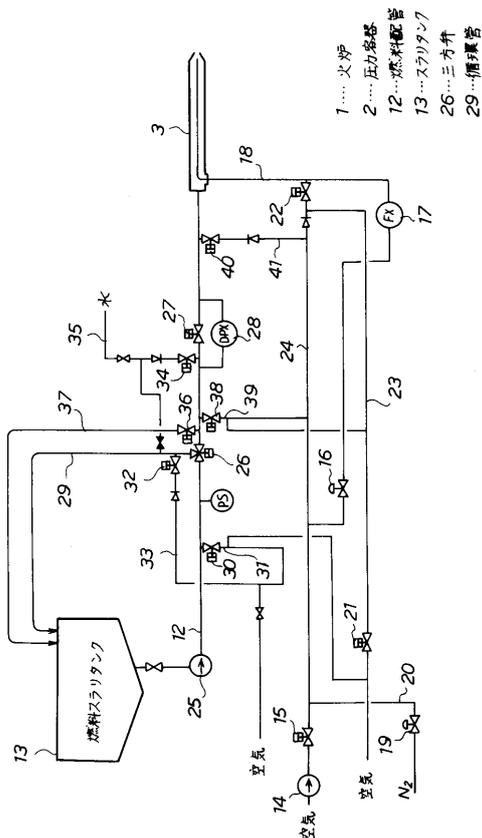
【図 3】加圧流動層ボイラの一例を示す構成図である。

50

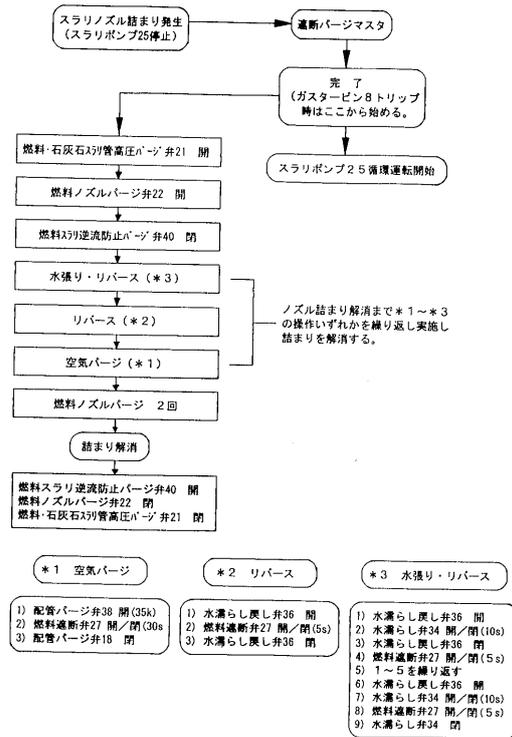
【符号の説明】

- 1 火炉
- 2 压力容器
- 12 燃料配管
- 13 スラリタンク
- 26 三方弁
- 29 循環管

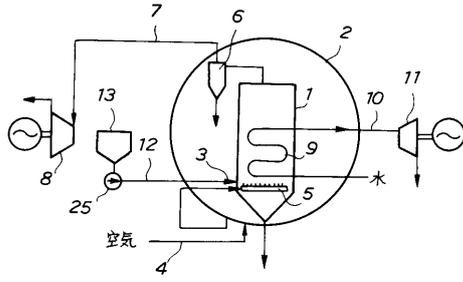
【図1】



【図2】



【 図 3 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06 - 257714 (JP, A)
特開昭61 - 125515 (JP, A)
特開平06 - 229512 (JP, A)
実開昭61 - 204135 (JP, U)
特開平08 - 285265 (JP, A)
特開平07 - 305831 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

F23C 10/22