

(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2010-78204

(P2010-78204A)

(43) 公開日 平成22年4月8日 (2010. 4. 8)

(51) Int. Cl.

F I

テーマコード (参考)

F 2 2 D 5/00 (2006.01)

F 2 2 D 5/00

B

F 2 2 D 5/24 (2006.01)

F 2 2 D 5/24

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2008-245631 (P2008-245631)

(22) 出願日 平成20年9月25日 (2008. 9. 25)

(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

(74) 代理人 100154276

弁理士 乾 利之

(74) 代理人 100126000

弁理士 岩池 満

(72) 発明者 矢作 陽一

愛媛県松山市堀江町7番地 三浦工業株式
会社内

(72) 発明者 大久保 智浩

愛媛県松山市堀江町7番地 三浦工業株式
会社内

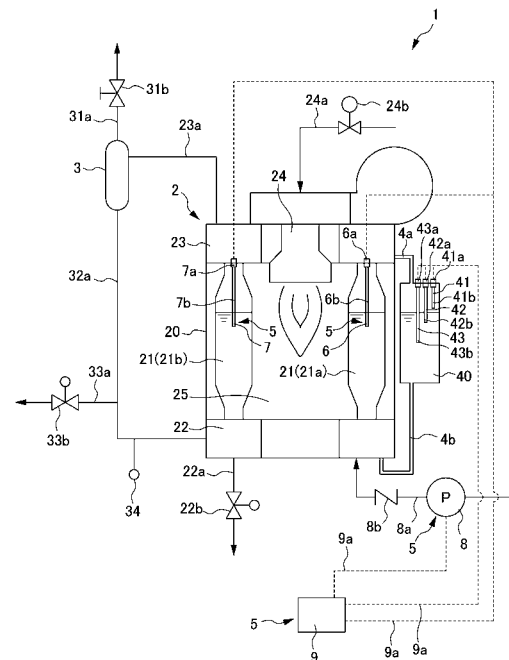
(54) 【発明の名称】 給水制御装置

(57) 【要約】

【課題】生成される蒸気の乾き度の低下及び水管の破損を防止可能な給水制御装置を提供すること。

【解決手段】ボイラに収容される水管に装着され、水管内部の特定の水位を検知可能な水位検出電極棒と、前記ボイラに給水する給水ポンプと、前記給水ポンプの起動及び停止を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記水位検出電極棒が前記特定の水位を検知した場合に前記給水ポンプを起動させると共に、前記水管の圧力及び前記水管に給水される給水温度に基づいて前記給水ポンプの起動時間を決定し、前記起動時間の経過後に前記給水ポンプを停止させる。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ボイラ缶体に收容される水管に装着され、水管内部の特定の水位を検知可能な水位検出電極棒と、

前記ボイラ缶体に給水する給水ポンプと、

前記給水ポンプの起動及び停止を制御する制御部と、を備え、

前記制御部は、

前記水位検出電極棒が前記特定の水位を検知した場合に前記給水ポンプを起動させると共に、前記水管の圧力及び前記水管に給水される給水温度に基づいて前記給水ポンプの起動時間を決定し、前記起動時間の経過後に前記給水ポンプを停止させることを特徴とする給水制御装置。

10

【請求項 2】

ボイラ缶体に收容される水管に装着され、水管内部の特定の水位を検知可能な水位検出電極棒と、

前記ボイラ缶体に給水する給水ポンプと、

前記給水ポンプの起動及び停止を制御する制御部と、を備え、

前記制御部は、

前記水位検出電極棒が前記特定の水位を検知しない場合に前記給水ポンプを起動させ

、
前記給水ポンプの起動により前記水位検出電極棒が前記特定の水位を検知すると、前記水管の圧力及び前記水管に給水される給水温度に基づいて、検知後の前記給水ポンプの起動時間を決定すると共に、前記起動時間の経過後に前記給水ポンプを停止させることを特徴とする給水制御装置。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、給水制御装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来より、ボイラ装置においては、伝熱部である水管の過熱を防止すると共に、生成される蒸気を所定の乾き度にするために、水管内部の水（以下、「缶水」という）の水位（以下、「管内水位」という）を所定の範囲内に維持する給水制御が行われている。このような給水制御においては、通常、水位検出電極棒が用いられ、水位検出電極棒は、ボイラ装置の缶水と直接的又は間接的に接触させることにより管内水位を検出する。ボイラ装置は、この水位検出電極棒により特定の管内水位を検出し、検出した管内水位に基づき、管内水位が所定の範囲内に維持されるように構成されている。

30

【0003】

しかしながら、上述のボイラ装置は、例えば、加熱バーナの作動中においては、缶水が沸騰して水管の内部に大きな気泡が大量に発生する。そのため、水位検出電極棒を水管に装着し、管内水位を直接検出する場合においては、水位検出電極棒が気泡と接触することにより、実際の管内水位よりも高い水位を検出する場合がある。これにより、ボイラ装置は、目標の水位を満たしていないにもかかわらず、目標の水位を水位検出電極棒が検出してしまい、水位不足による水管の破損を生じさせるおそれがあった。

40

【0004】

これに対しては、水管内部に装着される水位検出電極棒により特定の水位が検出されてから、管内水位が目標の水位に至るように所定時間が経過するまで給水を行う技術が開示されている（例えば、特許文献 1 参照）。特許文献 1 に記載のボイラ装置は、水位検出電極棒が実際の水位よりも高い水位を検出した場合においても、所定時間が経過するまで給水を行うことにより、実際の水位を目標水位まで上昇させることが可能になる。

【特許文献 1】特開平 7 - 1 2 7 8 1 0 号公報

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、ボイラ装置は、接続される蒸気使用機器の種類や稼働状況によっては、ボイラ装置の作動や停止が短時間で繰り返し行われる場合がある。このような場合においては、例えば、ボイラ装置の停止中においては、缶水の沸騰が治まり、大きな気泡は消滅しているため、水位検出電極棒は、実際の水位を検出する。これにより、水位検出電極棒により特定の水位を検出後、所定時間が経過するまで給水を行うと、目標の水位よりも高い水位になってしまう。そして、高い水位のままボイラ装置を起動させると、管内水位が高い状態で缶水が沸騰するため、蒸気に缶水が同伴されて流出し、蒸気の乾き度が低下するという問題があった。

10

【0006】

一方、ボイラ装置の稼働中においては、缶水が沸騰して大きな気泡が大量に発生しているため、水位検出電極棒により特定の水位が検出された後、所定時間が経過するまで給水を行うことにより、目標の水位を満たすことが可能となる。しかしながら、給水時間は、缶水の状況によって異なる。そのため、缶水の状況に基づいた給水時間を設定しないと、目標水位に届かず水管を損傷させたり、乾き度の低下した蒸気が生成されるおそれがあるという問題があった。

【0007】

本発明は、上記問題に鑑みなされたものであって、生成される蒸気の乾き度の低下及び水管の破損を防止可能な給水制御装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の給水制御装置は、ボイラ缶体に收容される水管に装着され、水管内部の特定の水位を検知可能な水位検出電極棒と、前記ボイラ缶体に給水する給水ポンプと、前記給水ポンプの起動及び停止を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記水位検出電極棒が前記特定の水位を検知した場合に前記給水ポンプを起動させると共に、前記水管の圧力及び前記水管に給水される給水温度に基づいて前記給水ポンプの起動時間を決定し、前記起動時間の経過後に前記給水ポンプを停止させることを特徴とする。

【0009】

30

また、本発明の給水制御装置は、ボイラ缶体に收容される水管に装着され、水管内部の特定の水位を検知可能な水位検出電極棒と、前記ボイラ缶体に給水する給水ポンプと、前記給水ポンプの起動及び停止を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記水位検出電極棒が前記特定の水位を検知しない場合に前記給水ポンプを起動させ、前記給水ポンプの起動により前記水位検出電極棒が前記特定の水位を検知すると、前記水管の圧力及び前記水管に給水される給水温度に基づいて、検知後の前記給水ポンプの起動時間を決定すると共に、前記起動時間の経過後に前記給水ポンプを停止させることを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、生成される蒸気の乾き度の低下及び水管の破損を防止可能な給水制御装置を提供することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。

【0012】

[1] 第1実施形態

まず、図1を参照して本発明の第1実施形態に係る給水制御装置5が装着されるボイラ装置1について説明する。図1は、本発明の第1実施形態に係る給水制御装置を有するボイラ装置の概略構成を示す概略図である。図1に示すように、ボイラ装置1は、ボイラ本体2と、気水分離器3と、水位検出装置4と、給水制御装置5と、を主体に構成されてい

50

る。

【0013】

本実施形態に係るボイラ装置1は、水位検出装置4と後に詳述する給水制御装置5とを使用することにより、いわゆる2連式の水位制御を行うことが可能になる。また、本実施形態においては、ボイラ装置1は、給水制御装置5における2連用の電極棒として、第1水管21aに装着される第1水位検出電極棒6と、第2水管21bに装着される第2水位検出電極棒7と、を用いて給水制御を行う。なお、第1水位検出電極棒6及び第2水位検出電極棒7は、ボイラ本体2において、それぞれ加熱しやすい水管である第1水管21a及び第2水管21bに装着される。例えば、加熱バーナ20から噴射される火炎が直接当たる水管に装着される。

10

【0014】

ボイラ本体2は、ボイラ缶体20と、複数の水管21と、下部ヘッダ22と、上部ヘッダ23と、加熱バーナ24と、を備えて構成されている。

【0015】

ボイラ缶体20は、略円筒状に形成されており、ボイラ本体2の外観を構成する。複数の水管21は、ボイラ缶体20の内部に收容されており、ボイラ缶体20の円周方向に所定の間隔で立設されている。また、複数の水管21は、ボイラ缶体20の略中央部に設けられた燃焼室25を区画する。つまり、複数の水管21は、ボイラ缶体20の内部において、燃焼室25を囲むようにボイラ缶体20の円周方向に所定間隔で立設されている。

【0016】

加熱バーナ24は、燃焼室25の上方に設けられている。加熱バーナ24は、複数の水管21を加熱して複数の水管21の内部に導入された缶水を沸騰させて気化させることにより気水混合気(蒸気)を生成させる。また、加熱バーナ24は、燃料ライン24aを介して燃料タンク(図示せず)と接続されている。燃料ライン24aには流量調整弁24bが設けられている。加熱バーナ24の燃焼量は、流量調整弁24bの開度調整により連続的又は段階的に調整されるように構成されている。例えば、加熱バーナ24は、流量調整弁24bの開度が100%の高燃焼、開度が50%の低燃焼及び開度が0%の停止等に調整可能に構成されている。

20

【0017】

下部ヘッダ22は、ボイラ缶体20の下部に設けられ、複数の水管21の下端に連結されている。下部ヘッダ22には、給水ライン8aの一方側が接続されており、給水ライン8aの他方側には、給水タンク(図示せず)に接続された給水ポンプ8が接続されている。下部ヘッダ22には、給水タンクに貯留された水が給水ポンプ8によって給水ライン8aを介して導入される。下部ヘッダ22に導入された水は、更に下部ヘッダ22に連結された複数の水管21に導入される。このように、本実施形態に係るボイラ装置1は、いわゆる貫流ボイラを構成する。

30

【0018】

また、下部ヘッダ22には、ブローライン22aが接続されている。ブローライン22aにはブローバルブ22bが設けられている。下部ヘッダ22は、ブローバルブ22bを開放することにより、給水ポンプ8により導入された水及び/又は下部ヘッダ22に導入された缶水を全量又は所定量排出可能に構成されている。

40

【0019】

上部ヘッダ23は、ボイラ缶体20の上部に設けられ、複数の水管21の上端に連結されている。上部ヘッダ23には、気水ライン23aの一方側が接続されており、気水ライン23aの他方側には気水分離器3が接続されている。上部ヘッダ23は、加熱バーナ24により複数の水管21で生成された気水混合気(蒸気)を集め、気水ライン23aを介して気水分離器3へ送り出す。

【0020】

気水分離器3は、気水ライン23aを介して上部ヘッダ23と接続されている。気水分離器3は、加熱バーナ24により生成され、上部ヘッダ23から送り出された気水混合気

50

(蒸気)から乾き蒸気と水分とに分離させる。また、気水分離器3は、所定の蒸気使用機器(図示せず)に接続された蒸気連絡ライン31aに接続されている。気水分離器3により分離された乾き蒸気は、蒸気連絡ライン31aを介して所定の蒸気使用機器に送り出される。なお、所定の蒸気使用機器への乾き蒸気の送り出しの量は、蒸気連絡ライン31aに設けられる開閉バルブ31bの開閉により調整される。

【0021】

一方、気水分離器3により分離された水分は、気水分離器3と下部ヘッダ22とを連結する降水ライン32aを介して下部ヘッダ22に送り出される。ここで、降水ライン32aには、濃縮ブローライン33aが接続されている。濃縮ブローライン33aには、濃縮ブローバルブ33bが設けられている。ボイラ装置1は、濃縮ブローバルブ33bを開放することにより気水分離器3により分離された所定の水(高濃度缶水等)及び/又はボイラ装置1の起動時における水等を排水可能に構成されている。また、降水ライン32aにおける濃縮ブローライン33aの下流側には、電気伝導度測定センサ34が設けられている。電気伝導度測定センサ34は、ボイラ装置1の起動時に給水する水の電気伝導度及びボイラ装置1の長時間運転等により濃縮した缶水の濃縮度等を測定する。

【0022】

水位検出装置4は、導通可能な金属により形成される水位制御筒40と、高水位電極棒41と、中水位電極棒42と、低水位電極棒43と、制御部(図示せず)とを備えて構成されている。水位検出装置4は、水位制御筒40の内部において、高水位電極棒41、中水位電極棒42及び低水位電極棒43により間接的に検出される複数の水管21の管内水位に基づいて、制御部により給水ポンプ8の起動及び停止を行う。

【0023】

水位制御筒40は、両端が封止された略円筒形状に形成されている。水位制御筒40の上端部には、連通パイプ4aが接続されており、連通パイプ4aは、上部ヘッダ23に接続されている。また、水位制御筒40の下端部には、連通パイプ4bが接続されており、連通パイプ4bは、下部ヘッダ22に接続されている。水位制御筒40は、上端部及び下端部が上部ヘッダ23及び下部ヘッダ22を介して複数の水管21と連通することにより、複数の水管21に導入される缶水と同様の管内水位を水位制御筒40の内部に実現させる。

【0024】

高水位電極棒41は、水位制御筒40の内部における高水位を検出する。なお、高水位とは、ボイラ本体2の通常運転時に給水する場合の目標水位である。すなわち、水位検出装置4は、高水位電極棒41と缶水とが接触すると、高水位を検出し、給水ポンプ8による給水を停止させる。高水位電極棒41は、一端側に設けられる外部接続端子41aと、他端側に設けられる電極部41bと、を備えて構成されている。高水位電極棒41は、外部接続端子41aが水位制御筒40の外部に突出し、電極部41bが水位制御筒40の内部に収容されるように配置されており、筒状の絶縁体(図示せず)により、水位制御筒40の上端部に保持されている。

【0025】

また、高水位電極棒41は、外部接続端子41aが所定の電源部(図示せず)の一方側に接続され、電極部41bがステンレスにより棒状に形成されている。そして、所定の電源部の他方側は水位制御筒40に接続されている。そのため、例えば、水位制御筒40の内部の水が高水位に達し、電極部41bが缶水と接触すると、外部接続端子41aと水位制御筒40との間の通電状態が変化する。これにより、高水位が検出される。

【0026】

中水位電極棒42は、水位制御筒40の内部における中水位を検出する。なお、中水位とは、中水位電極棒42と缶水とが接触しなくなる(水位制御筒40の内部の缶水が中水位を満たさなくなる)ことを条件に、ボイラ缶体20に給水を開始させる制御が行われる水位である。中水位電極棒42は、一端側に設けられる外部接続端子42aと、他端側に設けられる電極部42bと、を備えて構成されている。中水位電極棒42は、外部接続端

子 4 2 a が水位制御筒 4 0 の外部に突出し、電極部 4 2 b が水位制御筒 4 0 の内部に収容されるように配置されており、筒状の絶縁体（図示せず）により、水位制御筒 4 0 の上端部に保持されている。

【 0 0 2 7 】

また、中水位電極棒 4 2 は、外部接続端子 4 2 a が所定の電源部（図示せず）の一方側に接続され、電極部 4 2 b がステンレスにより棒状に形成されている。そして、所定の電源部の他方側が水位制御筒 4 0 に接続されている。そのため、例えば、水位制御筒 4 0 の内部の水が中水位よりも減少し、電極部 4 2 b が缶水と接触しなくなると、外部接続端子 4 2 a と水位制御筒 4 0 との間の通電状態が変化する。これにより、中水位が検出される。

10

【 0 0 2 8 】

低水位電極棒 4 3 は、水位制御筒 4 0 の内部における低水位を検出する。なお、低水位とは、低水位電極棒 4 3 と缶水とが接触しなくなる（水位制御筒 4 0 の内部の水が低水位を満たさなくなる）ことを条件に、ボイラ本体 2 にインターロック等をかけ、ボイラ本体 2 の稼働を停止させる制御が行われる水位である。低水位電極棒 4 3 は、一端側に設けられる外部接続端子 4 3 a と、他端側に設けられる電極部 4 3 b と、を備えて構成されている。低水位電極棒 4 3 は、外部接続端子 4 3 a が水位制御筒 4 0 の外部に突出し、電極部 4 3 b が水位制御筒 4 0 の内部に収容されるように配置されており、筒状の絶縁体（図示せず）により、水位制御筒 4 0 の上端部に保持されている。

【 0 0 2 9 】

また、低水位電極棒 4 3 は、外部接続端子 4 3 a が所定の電源部（図示せず）の一方側に接続され、電極部 4 3 b がステンレスにより棒状に形成されている。そして、所定の電源部の他方側が水位制御筒 4 0 に接続されている。そのため、例えば、水位制御筒 4 0 の内部の水が低水位よりも減少し、電極部 4 3 b が缶水と接触しなくなると、外部接続端子 4 3 a と水位制御筒 4 0 との間の通電状態が変化する。これにより、低水位が検出される。

20

【 0 0 3 0 】

制御部は、所定の回線（図示せず）を介して、高水位電極棒 4 1、中水位電極棒 4 2、低水位電極棒 4 3 及び給水ポンプ 8 に接続されている。制御部は、水位制御筒 4 0 の内部において、高水位電極棒 4 1、中水位電極棒 4 2 及び低水位電極棒 4 3 により、間接的に検出される複数の水管 2 1 の管内水位に基づいて給水ポンプ 8 の起動及び停止の制御を行う。具体的には、制御部は、水位制御筒 4 0 の内部において、中水位電極棒 4 2 と缶水とが接触しなくなることを条件に、給水ポンプ 8 を起動し、ボイラ缶体 2 0 に給水を開始させる。そして、給水により水位制御筒 4 0 の水位が上昇し、高水位電極棒 4 1 と缶水とが接触すると、給水ポンプ 8 を停止させ、給水を停止させる。また、制御部は、低水位電極棒 4 3 と缶水とが接触しなくなることを条件に、ボイラ本体 2 にインターロック等をかけ、ボイラ本体 2 の稼働を停止させる制御を行う。

30

【 0 0 3 1 】

次に、第 1 実施形態に係る給水制御装置 5 について説明する。図 1 に示すように、給水制御装置 5 は、第 1 水位検出電極棒 6 と、第 2 水位検出電極棒 7 と、給水ポンプ 8 と、制御部 9 と、を備えて構成されている。

40

【 0 0 3 2 】

第 1 実施形態に係る給水制御装置 5 は、第 1 水位検出電極棒 6 又は第 2 水位検出電極棒 7 により特定の水位である第 1 水位を検出した場合に、蒸気圧力及び給水ポンプ 8 から給水される水の給水温度に基づいて給水ポンプ 8 の起動時間を決定すると共に、給水ポンプ 8 を起動させ、所定の起動時間経過後に給水ポンプ 8 を停止させることにより、目標水位を充足させるように給水制御を行う。

【 0 0 3 3 】

第 1 水位検出電極棒 6 は、上部ヘッダ 2 3 から第 1 水管 2 1 a の上端部に装着される。なお、第 1 水管 2 1 a は、加熱バーナ 2 4 の近傍に配置されている水管である。第 1 水位

50

検出電極棒 6 は、一端側に設けられる第 1 外部端子 6 a と、他端側に設けられる第 1 電極部 6 b と、を備えて構成されている。第 1 水位検出電極棒 6 は、第 1 外部端子 6 a が第 1 水管 2 1 a の外部に突出し、第 1 電極部 6 b が第 1 水管 2 1 a の内部に収容されるように配置されている。第 1 水位検出電極棒 6 は、筒状の絶縁体（図示せず）により第 1 水管 2 1 a の上端部に保持されている。

【0034】

第 1 電極部 6 b は、棒状に形成されたステンレスにより構成されており、その表面は、エンジニアプラスチックによる絶縁皮膜に覆われている。絶縁皮膜としては、例えば、耐熱性、耐高圧性及び耐薬品性の高いエンジニアプラスチックが好ましく、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルケトン、ポリエーテルケトンケトン、ポリアリルエーテルケトン等のケトン系合成樹脂材料、又は耐熱性の高いポリエーテルエーテルケトンが例示できる。

10

【0035】

また、第 1 電極部 6 b は、第 1 水管 2 1 a 内部に導入される缶水の特定の水位を検出可能に所定の長さに形成されている。つまり、第 1 電極部 6 b は、第 1 水管 2 1 a の内部において、特定の水位を満たすように導入された缶水と接触可能な長さを有するものであればよい。

【0036】

上記のように構成された第 1 水位検出電極棒 6 は、第 1 外部端子 6 a を所定の電源部（図示せず）の一方側に接続し、電源部の他方側を金属製の第 1 水管 2 1 a に接続させて通電することにより、第 1 水管 2 1 a の内部において第 1 電極部 6 b がコンデンサとなり、第 1 電極部 6 b の表面に被覆された絶縁皮膜を誘電体として、第 1 電極部 6 b と第 1 水管 2 1 a との間の静電容量を測定可能となる。そして、測定された静電容量により、第 1 水管 2 1 a の内部で第 1 電極部 6 b と接触する缶水の水位を検出することが可能となると共に、測定された静電容量の変化によって第 1 水管 2 1 a の内部の缶水の水位の変化を検知することが可能なる。

20

【0037】

図 1 に示すように、第 2 水位検出電極棒 7 は、上部ヘッダ 2 3 から第 2 水管 2 1 b の上端部に装着される。なお、第 2 水管 2 1 b は、加熱バーナ 2 0 から噴射される火炎が直接当たる水管である。第 2 水位検出電極棒 7 は、一端側に設けられる第 2 外部端子 7 a と、他端側に設けられる第 2 電極部 7 b と、を備えて構成されている。第 2 水位検出電極棒 7 は、第 2 外部端子 7 a が第 2 水管 2 1 b の外部に突出し、第 2 電極部 7 b が第 2 水管 2 1 b の内部に収容されるように配置されている。第 2 水位検出電極棒 7 は、筒状の絶縁体（図示せず）により第 2 水管 2 1 b の上端部に保持されている。

30

【0038】

第 2 電極部 7 b は、棒状に形成されたステンレスにより構成されており、その表面は、エンジニアプラスチックによる絶縁皮膜に覆われている。絶縁皮膜としては、例えば、耐熱性、耐高圧性及び耐薬品性の高いエンジニアプラスチックが好ましく、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルケトン、ポリエーテルケトンケトン、ポリアリルエーテルケトン等のケトン系合成樹脂材料、又は耐熱性の高いポリエーテルエーテルケトンが例示できる。

40

【0039】

また、第 2 電極部 7 b は、第 2 水管 2 1 b 内部に導入される缶水の特定の水位を検出可能に所定の長さに形成されている。つまり、第 2 電極部 7 b は、第 2 水管 2 1 b の内部において、特定の水位を満たすように導入された缶水と接触可能な長さを有するものであればよい。

【0040】

上記のように構成された第 2 水位検出電極棒 7 は、第 2 外部端子 7 a を所定の電源部（図示せず）の一方側に接続し、電源部の他方側を金属製の第 2 水管 2 1 b に接続させて通電することにより、第 2 水管 2 1 b の内部において第 2 電極部 7 b がコンデンサとなり、

50

第 2 電極部 7 b の表面に被覆された絶縁皮膜を誘電体として、第 2 電極部 7 b と第 2 水管 2 1 b との間の静電容量を測定可能となる。そして、測定された静電容量により、第 2 水管 2 1 b の内部で第 2 電極部 7 b と接触する缶水の水位を検出することが可能となると共に、測定された静電容量の変化によって第 2 水管 2 1 b の内部の缶水の水位の変化を検知することが可能なる。

【 0 0 4 1 】

給水ポンプ 8 は、給水ライン 8 a を介して下部ヘッダ 2 2 と接続されている。また、給水ライン 8 a には、逆止弁 8 b が設けられている。逆止弁 8 b は下部ヘッダ 2 2 から給水ポンプ 8 側へ水が逆流することを防止する。なお、給水ポンプ 8 と給水タンク（図示せず）との間には、薬注タンク（図示せず）が薬注ポンプ（図示せず）を介して接続されており、缶水の電気伝導度に応じて所定の薬剤が注入される構成となっている。

10

【 0 0 4 2 】

制御部 9 は、回線 9 a を介して第 1 水位検出電極棒 6、第 2 水位検出電極棒 7、及び給水ポンプ 8 に接続されている。制御部 9 は、第 1 水位検出電極棒 6 が検出する第 1 水管 2 1 a の管内水位及び / 又は第 2 水位検出電極棒 7 が検出する第 2 水管 2 1 b の管内水位に基づいて給水ポンプ 8 の起動及び停止を行うと共に、第 1 水管 2 1 a 及び / 又は第 2 水管 2 1 b における蒸気圧力及び第 1 水管 2 1 a 及び第 2 水管 2 1 b に給水される給水温度に基づいて給水ポンプ 8 の起動時間を決定し、起動時間の経過後に給水ポンプ 8 を停止させる制御を行う。

【 0 0 4 3 】

20

以下、第 1 実施形態に係る給水制御装置 5 の制御部 9 A による給水制御処理について詳述する。図 2 は、第 1 実施形態に係る給水制御装置の給水制御処理を示すフローチャートである。

【 0 0 4 4 】

まず、ボイラ装置 1 により給水制御装置 5 が起動されると（ステップ S 1 0）、制御部 9 は、第 1 水位検出電極棒 6 により特定の水位である第 1 水位が検出されたか否かを判断する（ステップ S 1 5）。なお、第 1 水位とは、例えば、第 1 水管 2 1 a 又は第 2 水管 2 1 b 内部の管内水位が下降することにより、第 1 水管 2 1 a 又は第 2 水管 2 1 b に過熱による破損が生じうるおそれのあるため給水を必要とする水位を含む。

【 0 0 4 5 】

30

ステップ S 1 5 において、第 1 水位検出電極棒 6 により、第 1 水位が検出された場合（水なし）には、制御部 9 は、ステップ S 2 5 に進む。一方、ステップ S 1 5 において、第 1 水位検出電極棒 6 において第 1 水位が検出されなかった場合（水あり）には、制御部 9 は、第 2 水位検出電極棒 7 により第 1 水位が検出されたか否かを判断する（ステップ S 2 0）。ステップ S 2 0 において、第 1 水位が検出されなかった場合（水あり）には、第 1 水管 2 1 a 及び第 2 水管 2 1 b は、共に第 1 水位を満たしていることとなるため、制御部 9 は、ステップ S 1 5 に戻り、第 1 水位検出電極棒 6 及び第 2 水位検出電極棒 7 による第 1 水位の検出の判断を繰り返す。

【 0 0 4 6 】

次に、ステップ S 1 5 において第 1 水位検出電極棒 6 により第 1 水位が検出された場合（水なし）、又はステップ S 2 0 において第 2 水位検出電極棒 7 により第 1 水位が検出された場合（水なし）には、制御部 9 は、給水ポンプ 8 の起動時間（T 1）を設定する（ステップ S 2 5）。起動時間（T 1）の設定は、第 1 水位が検出された第 1 水管 2 1 a 又は第 2 水管 2 1 b の蒸気圧力及び給水ポンプ 8 により給水される水の温度（給水温度）に基づいて設定される。

40

【 0 0 4 7 】

例えば、第 1 水位が検出された第 1 水管 2 1 a 又は第 2 水管 2 1 b の蒸気圧力が 0 . 7 9 M P a 未満の場合においては、制御部 9 は、給水温度が 4 0 度以下の場合及び 4 1 度以上の場合の何れにおいても 7 秒間給水ポンプ 8 を起動させるように起動時間（T 1）を設定する。つまり、制御部 9 は、ボイラ缶体 2 0 に 7 秒間給水するように設定する。

50

【 0 0 4 8 】

また、例えば、第 1 水位が検出された第 1 水管 2 1 a 又は第 2 水管 2 1 b の蒸気圧力が 0 . 7 9 から 0 . 8 9 M P a の場合においては、制御部 9 は、給水温度が 4 0 度以下の場合は、1 4 秒間給水ポンプ 8 を起動させ、給水温度が 4 1 度以上の場合は、7 秒間給水ポンプ 8 を起動させるように起動時間 (T 1) を設定する。つまり、制御部 9 は、給水温度が 4 0 度以下の場合は、ボイラ缶体 2 0 に 1 4 秒間給水し、給水温度が 4 1 度以上の場合は、ボイラ缶体 2 0 に 7 秒間給水するように設定する。

【 0 0 4 9 】

更に、例えば、第 1 水位が検出された第 1 水管 2 1 a 又は第 2 水管 2 1 b の蒸気圧力が 0 . 8 9 M P a 以上の場合においては、制御部 9 は、給水温度が 4 0 度以下の場合は、2 1 秒間給水ポンプ 8 を起動させ、給水温度が 4 1 度以上の場合は、7 秒間給水ポンプ 8 を起動させるように起動時間 (T 1) を設定する。つまり、制御部 9 は、給水温度が 4 0 度以下の場合は、2 1 秒間給水し、給水温度が 4 1 度以上の場合は、7 秒間給水するように設定する。

【 0 0 5 0 】

起動時間 (T 1) が設定されると、制御部 9 は、給水ポンプ 8 を起動させる (ステップ S 3 0) 。ステップ S 3 0 において、給水ポンプ 8 が起動されると、制御部 9 は、起動時間 (T 1) の経過を判断する (ステップ S 3 5) 。ステップ S 3 5 で、所定の起動時間 (T 1) が経過したと判断された場合には、ステップ S 4 0 に進み、制御部 9 は給水ポンプ 8 を停止させる (ステップ S 4 0) 。一方、ステップ S 3 5 で、起動時間 (T 1) が経過していないと判断された場合には、起動時間 (T 1) が経過するまで判断を繰り返す。

【 0 0 5 1 】

次に、ステップ S 4 0 において、制御部 9 により給水ポンプ 8 が停止されると、制御部 9 は、給水制御装置 5 に停止の指示があるか否かを判断する (ステップ S 4 5) 。ステップ S 4 5 において、給水制御装置 5 に停止の指示がある場合には、制御部 9 は給水制御処理を終了する。一方、給水制御装置 5 に停止の指示がない場合には、ステップ S 1 5 に戻り、上述の制御を繰り返す。

【 0 0 5 2 】

以上のような構成を有する第 1 実施形態に係る給水制御装置 5 によれば、以下の効果を奏する。

【 0 0 5 3 】

第 1 実施形態に係る給水制御装置 5 は、第 1 水位が検出された第 1 水管 2 1 a 又は第 2 水管 2 1 b の蒸気圧力及び給水ポンプ 8 により給水される水の温度 (給水温度) に基づいて、給水ポンプ 8 の起動時間が設定される。そのため、例えば、ボイラ装置 1 の作動や停止が短時間で繰り返し行われる場合におけるボイラ装置 1 の停止直後の起動においても、水位検出電極棒により第 1 水位を検出後、蒸気圧力及び給水温度に基づく所定時間の給水を行うことにより、目標の水位よりも高い水位になることを防止することが可能になる。これにより、高い水位のままボイラ装置を起動させて蒸気に缶水が同伴されて流出することにより、蒸気の乾き度が低下することを防止することが可能になる。また、ボイラ装置 1 の稼働中においても、蒸気圧力及び給水温度に基づく所定時間の給水を行うことにより、適当な目標水位を設定することが可能になる。

【 0 0 5 4 】

また、本実施形態に係る給水制御装置 5 は、第 1 水位検出電極棒 6 及び第 2 水位検出電極棒 7 の 2 本の電極棒を用いて水管内部の管内水位を検出している。そして、第 1 水位検出電極棒 6 及び第 2 水位検出電極棒 7 は、過熱しやすい場所に配置された水管に装着される。そのため、例えば、水管の配置場所により、過熱する水管が異なる場合においても、それぞれ過熱するおそれのある水管に第 1 水位検出電極棒 6 及び第 2 水位検出電極棒 7 を装着させることにより、過熱しやすい水管を基準に給水が行われるため過熱による水管の破損を防止することが可能になる。

【 0 0 5 5 】

〔 2 〕第 2 実施形態

図 3 は、本発明の第 2 実施形態に係る給水制御装置を有するボイラ装置の概略構成を示す概略図である。図 3 に示すように、第 2 実施形態に係る給水制御装置 5 A を有するボイラ装置 1 A は、その構成が第 1 実施形態に係るボイラ装置 1 と同じである。第 2 実施形態に係る給水制御装置 5 A は、給水制御装置 5 A の制御部 9 A における制御方法が第 1 実施形態と異なる。

【 0 0 5 6 】

以下、第 1 実施形態と異なる部分である給水制御装置 5 A の制御部 9 A における給水制御処理を中心に説明する。なお、以下の実施形態においては、特に説明しない部分は第 1 実施形態と同様であり、図面に付した番号も第 1 実施形態と同様である場合は、同じ番号を付している。

10

【 0 0 5 7 】

図 3 に示すように、ボイラ装置 1 A は、ボイラ本体 2 と、気水分離器 3 と、水位検出装置 4 と、給水制御装置 5 A と、を主体に構成されている。

【 0 0 5 8 】

また、ボイラ本体 2 は、ボイラ缶体 2 0 と、複数の水管 2 1 と、下部ヘッダ 2 2 と、上部ヘッダ 2 3 と、加熱バーナ 2 4 と、を備えて構成されている。

【 0 0 5 9 】

また、給水制御装置 5 A は、第 1 水位検出電極棒 6 と、第 2 水位検出電極棒 7 と、給水ポンプ 8 と、制御部 9 A と、を備えて構成されている。

20

【 0 0 6 0 】

制御部 9 A は、回線 9 a を介して、第 1 水位検出電極棒 6、第 2 水位検出電極棒 7 及び給水ポンプ 8 に接続されている。制御部 9 A は、缶水の減少により、第 1 水位検出電極棒 6 又は第 2 水位検出電極棒 7 による特定の水位である第 2 水位が検出されない場合に、給水ポンプ 8 を起動させる。そして、給水ポンプの起動により水位が上昇し、第 1 水位検出電極棒 6 及び第 2 水位検出電極棒 7 による第 2 水位が検出された場合には、第 1 水管 2 1 a 及び第 2 水管 2 1 b の蒸気圧力及び給水ポンプ 8 から給水される水の温度（給水温度）に基づいて第 2 水位検出後の給水ポンプ 8 の起動時間（以下、「起動残時間」という）を決定すると共に、所定の起動残時間経過後に給水ポンプ 8 を停止させることにより、目標水位を充足させるように給水制御を行う。

30

【 0 0 6 1 】

以下、第 2 実施形態に係る給水制御装置 5 A の制御部 9 A による給水制御処理について詳述する。図 4 は、第 2 実施形態に係る給水制御装置の給水制御処理を示すフローチャートである。

【 0 0 6 2 】

まず、ボイラ装置 1 A により給水制御装置 5 A が起動されると（ステップ S 5 0）、制御部 9 A は、第 1 水位検出電極棒 6 により第 2 水位が検出されたか否かを判断する（ステップ S 5 5）。なお、第 2 水位とは、例えば、ボイラ本体 2 に給水する場合の目標水位を含む。

【 0 0 6 3 】

ステップ S 5 5 において、第 1 水位検出電極棒 6 により第 2 水位が検出されなかった場合（水なし）には、ステップ S 6 5 に進む。一方、ステップ S 5 5 において、第 1 水位検出電極棒 6 により第 2 水位が検出された場合（水あり）には、制御部 9 は、第 2 水位検出電極棒 7 により第 2 水位が検出されたか否かを判断する（ステップ S 6 0）。

40

【 0 0 6 4 】

ステップ S 6 0 において、第 2 水位検出電極棒 7 により第 2 水位が検出されなかった場合（水なし）には、ステップ S 6 5 に進む。一方、ステップ S 6 0 において、第 2 水位検出電極棒 7 により第 2 水位が検出された場合（水あり）には、第 1 水管 2 1 a 及び第 2 水管 2 1 b は、共に第 2 水位を満たしていることとなるため、制御部 9 は、ステップ S 5 5 に戻り、第 1 水位検出電極棒 6 及び第 2 水位検出電極棒 7 による第 2 水位の検出の判断を

50

繰り返す。

【 0 0 6 5 】

次に、ステップ S 5 5 において第 1 水位検出電極棒 6 により第 2 水位が検出されなかった場合、又はステップ S 6 0 において第 2 水位検出電極棒 7 により第 2 水位が検出された場合には、制御部 9 A は、給水ポンプ 8 を起動させる（ステップ S 6 5 ）。

【 0 0 6 6 】

給水ポンプ 8 の起動により、管内水位が上昇すると、制御部 9 A は、第 1 水位検出電極棒 6 により第 2 水位が検出されたか否かを判断する（ステップ S 7 0 ）。ステップ S 7 0 において、第 1 水位検出電極棒 6 により第 2 水位が検出されなかった場合（水なし）には、制御部 9 A は、第 1 水位検出電極棒 6 において第 2 水位が検出されるまで判断を繰り返す。一方、第 1 水位検出電極棒 6 により第 2 水位が検出された場合（水あり）には、ステップ S 7 5 に進む。

【 0 0 6 7 】

次に、制御部 9 A は、第 2 水位検出電極棒 7 による第 2 水位の検出を判断する。ステップ S 7 5 において、第 2 水位検出電極棒 7 により第 2 水位が検出されなかった場合（水なし）には、制御部 9 A は、第 2 水位検出電極棒 7 において第 2 水位が検出されるまで判断を繰り返す。一方、第 2 水位検出電極棒 7 により第 2 水位が検出された場合（水あり）には、ステップ S 8 0 に進む。

【 0 0 6 8 】

次に、ステップ S 7 5 において第 2 水位検出電極棒 7 により第 2 水位が検出された場合（水あり）には、第 1 水管 2 1 a 及び第 2 水管 2 1 b は、共に第 2 水位を満たしている可能性があるが気泡等により誤認識している可能性があるため、制御部 9 A は、給水ポンプ 8 の起動残時間（T 2 ）を設定する。起動残時間（T 2 ）の設定は、第 2 水位が検出された第 1 水管 2 1 a 又は第 2 水管 2 1 b の蒸気圧力及び給水ポンプ 8 により給水される水の温度（給水温度）に基づいて設定される。

【 0 0 6 9 】

例えば、第 2 水位が検出された第 1 水管 2 1 a 又は第 2 水管 2 1 b の蒸気圧力が 0 . 7 9 M P a 未満の場合においては、制御部 9 A は、給水温度が 4 0 度以下の場合及び 4 0 度以上の場合の何れにおいても 7 秒間給水ポンプ 8 を起動させるように起動残時間（T 2 ）を設定する。つまり、制御部 9 A は、ボイラ缶体 2 0 に 7 秒間給水するように設定する。

【 0 0 7 0 】

また、例えば、第 2 水位が検出された第 1 水管 2 1 a 又は第 2 水管 2 1 b の蒸気圧力が 0 . 7 9 から 0 . 8 9 M P a の場合においては、制御部 9 A は、給水温度が 4 0 度以下の場合、1 4 秒間給水ポンプ 8 を起動させ、給水温度が 4 1 度以上の場合、7 秒間給水ポンプ 8 を起動させるように起動残時間（T 2 ）を設定する。つまり、制御部 9 A は、給水温度が 4 0 度以下の場合、ボイラ缶体 2 0 に 1 4 秒間給水し、給水温度が 4 1 度以上の場合、ボイラ缶体 2 0 に 7 秒間給水するように設定する。

【 0 0 7 1 】

更に、例えば、第 2 水位が検出された第 1 水管 2 1 a 又は第 2 水管 2 1 b の蒸気圧力が 0 . 8 9 M P a 以上の場合においては、制御部 9 A は、給水温度が 4 0 度以下の場合、2 1 秒間給水ポンプ 8 を起動させ、給水温度が 4 1 度以上の場合、7 秒間給水ポンプ 8 を起動させるように起動残時間（T 2 ）を設定する。つまり、制御部 9 A は、給水温度が 4 0 度以下の場合、2 1 秒間給水し、給水温度が 4 1 度以上の場合、7 秒間給水するように設定する。

【 0 0 7 2 】

ステップ S 8 0 において、起動残時間（T 2 ）が設定されると、制御部 9 A は、第 2 水位が検出されてからの起動残時間（T 2 ）の経過を判断する（ステップ S 8 5 ）。ステップ S 8 5 で、起動残時間（T 2 ）が経過したと判断された場合には、ステップ S 9 0 に進み、給水ポンプ 8 を停止させる（ステップ S 9 0 ）。一方、ステップ S 8 5 で、起動残時間（T 2 ）が経過していないと判断された場合には、起動残時間（T 2 ）が経過するまで

判断を繰り返す。

【0073】

次に、ステップS90において、制御部9Aにより給水ポンプ8が停止されると、制御部9Aは、給水制御装置5Aに停止の指示があるか否かを判断する(ステップS95)。ステップS95において、給水制御装置5Aに停止の指示がある場合には、制御部9Aは給水制御処理を終了する。一方、給水制御装置5Aに停止の指示がない場合には、ステップS55に戻り、上述の制御を繰り返す。

【0074】

以上のような構成を有する第2実施形態に係る給水制御装置5Aによれば、以下の効果を奏する。

【0075】

第2実施形態に係る給水制御装置5Aは、第2水位が検出された第1水管21a又は第2水管21bの蒸気圧力及び給水ポンプ8により給水される水の温度(給水温度)に基づいて、給水ポンプ8の起動時間が設定される。そのため、例えば、ボイラ装置1Aの作動や停止が短時間で繰り返し行われる場合におけるボイラ装置1Aの停止直後の起動においても、水位検出電極棒により第2水位を検出後、蒸気圧力及び給水温度に基づく所定時間の給水を行うことにより、目標の水位よりも高い水位になることを防止することが可能になる。これにより、高い水位のままボイラ装置1Aを起動させて蒸気に缶水が同伴されて流出することにより、蒸気の乾き度が低下することを防止することが可能になる。また、ボイラ装置1Aの稼働中においても、蒸気圧力及び給水温度に基づく所定時間の給水を行うことにより、適当な目標水位を設定することが可能になる。

【0076】

また、第2実施形態に係る給水制御装置5Aは、第1水位検出電極棒6及び第2水位検出電極棒7の2本の電極棒を用いて水管内部の管内水位を検出している。そして、第1水位検出電極棒6及び第2水位検出電極棒7は、過熱しやすい場所に配置された水管に装着される。そのため、例えば、水管の配置場所により、過熱する水管が異なる場合においても、それぞれ過熱するおそれのある水管に第1水位検出電極棒6及び第2水位検出電極棒7を装着させることにより、過熱しやすい水管を基準に給水が行われるため過熱による水管の破損を防止することが可能になる。

【0077】

なお、本発明の実施形態は、上記実施形態になんら限定されることはなく、本発明の技術的範囲は、これに限定されるものではない。例えば、本実施形態においては、複数の水管21をボイラ缶体20の円周方向に所定の間隔で立設させると共に、略中央部に燃焼室25を設け、燃焼室25の上方に加熱バーナ24を配置させる構成としたが本発明においてはこれに限らない。例えば、ボイラ缶体20の周面に加熱バーナ24を配置させ、立設される複数の水管21の側方からそれぞれの水管21を加熱する構成としてもよい。

【0078】

また、本実施形態においては、第1水位検出電極棒6の装着される第1水管21aを加熱バーナ24の近傍に配置し、第2水位検出電極棒の装着される第2水管21bを加熱バーナ20から噴射される火炎が直接当たる場所に配置したが、本発明においてはこれに限らない。第1水位検出電極棒の装着される第1水管21aと第2水位検出電極棒の装着される第2水管21bとは、互いに過熱される可能性のある場所それぞれに配置されているものであればよい。過熱される可能性のある場所としては、例えば、加熱バーナ24の近傍や煙道(図示せず)の近傍等が例示できる。

【0079】

また、本実施形態においては、第1水位検出電極棒6及び第2水位検出電極棒7の2本の水位検出電極棒を用いて説明したが、本発明においてはこれに限らない。例えば、1本の水位検出電極棒を用いて給水制御装置を構成してもよく、複数の水位検出電極棒を用いて給水制御装置を構成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 8 0 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態に係る給水制御装置を有するボイラ装置の概略構成を示す概略図である。

【 図 2 】 本発明の第 1 実施形態に係る給水制御装置の給水制御処理を示すフローシートである。

【 図 3 】 本発明の第 2 実施形態に係る給水制御装置を有するボイラ装置の概略構成を示す概略図である。

【 図 4 】 本発明の第 2 実施形態に係る給水制御装置の給水制御処理を示すフローシートである。

【 符号の説明 】

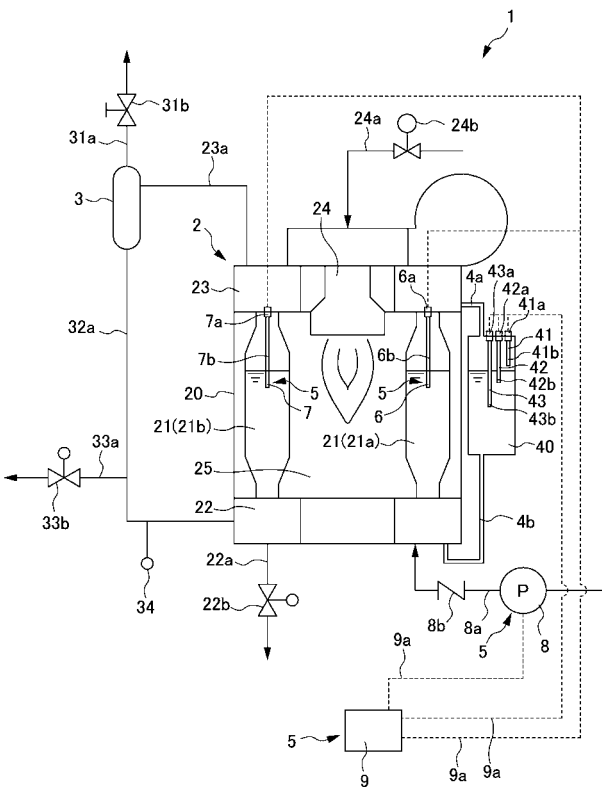
10

【 0 0 8 1 】

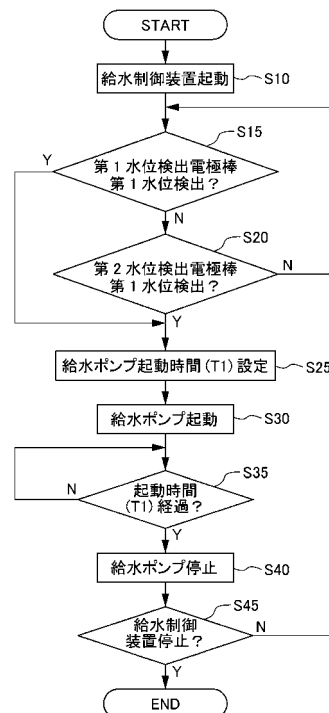
- 1 ボイラ装置
- 2 ボイラ本体
- 3 気水分離器
- 4 水位検出装置
- 5、5 A 給水制御装置
- 6 第 1 水位検出装置（水位検出電極棒）
- 7 第 2 水位検出装置（水位検出電極棒）
- 8 給水ポンプ
- 9 制御部
- 2 1 a 第 1 水管
- 2 1 b 第 2 水管

20

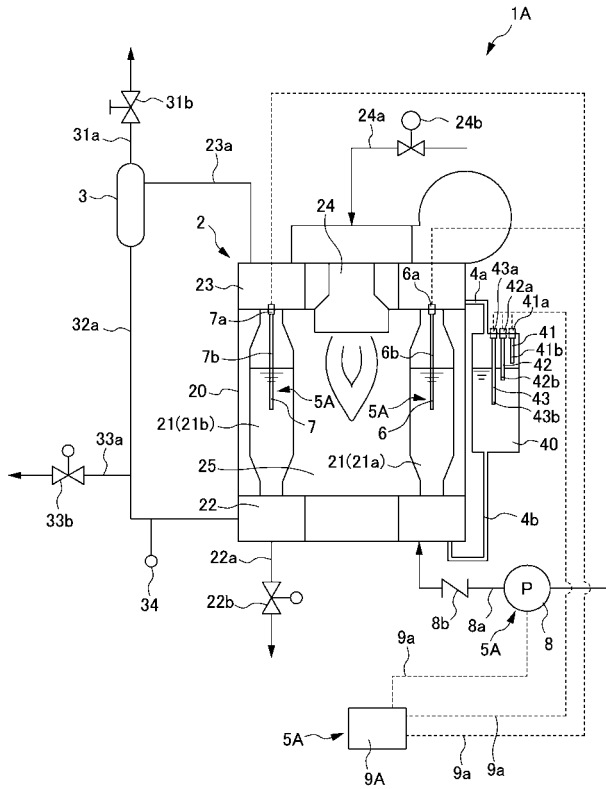
【 図 1 】



【 図 2 】



【図3】



【図4】

