

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

容器内部の液位を検出する液位検出電極棒と、
前記容器内部の液位のうち、特定の液位を検出する補助液位検出電極棒と、
前記液位検出電極棒及び前記補助液位検出電極棒を挿着可能な液位制御筒と、を備え、
前記液位制御筒には、周壁に前記補助液位検出電極棒を外部から前記液位制御筒の内部に挿着させる挿着部が設けられており、

前記挿着部は、内部形状が前記挿着部の入口側から出口側に向かって前記液位制御筒の軸方向における下部側に下り傾斜するように形成されることを特徴とする液位検出装置。

【請求項 2】

前記液位制御筒の下端部には、前記容器と接続される圧損部が設けられることを特徴とする請求項 1 に記載の液位検出装置。

【請求項 3】

前記液位制御筒は、金属により形成され、

前記液位検出電極棒には、絶縁皮膜が形成されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液位検出装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、容器内部の液位を検出する液位検出装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来より、蒸気ボイラにおいては、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維持するために、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、管内水位と同じ水位を満たすように設けられた水位制御筒に水位検出電極棒を装着させ、水位制御筒内の缶水と水位検出電極棒との接触により管内水位を検出し、検出された缶水の水位に基づき蒸気ボイラの給水制御を行うように構成されている。

【0003】

ここで、蒸気ボイラでは、上述の管内水位の給水制御は、蒸気ボイラの運転時における燃焼量、蒸気圧力、給水温度及び缶水の電気伝導度等に応じて行われている。そして、乾いた良質の蒸気を得るため、及び水管の破損を防止するためには、燃焼量、蒸気圧力、給水温度及び電気伝導度等に応じて、細かく水位を設定して制御することが望ましい。そのため、従来の水位検出装置においては、長さの異なる複数の水位検出電極棒を用いて水位制御筒内部の複数の水位を検出し、管内水位の制御を行っていた（例えば、特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開平 8 - 178206 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、特許文献 1 に記載の蒸気ボイラの水位検出装置は、多数の水位検出電極棒を用いて水位を制御するため、水位検出電極棒を収容する水位制御筒を大きくしなければならなかった。具体的には、多数の水位検出電極棒を水位制御筒の軸方向から取り付けのために、水位制御筒の筒径を大きくしなければならなかった。

【0005】

そして、かかる水位制御筒の筒径を大きくすると、給水時に水面が大きく波打つ波打現象を生じさせるという問題があった。この波打現象は、水位検出電極棒に対して断続的な水の接触を生じさせ、給水ポンプが不必要に動作及び停止を繰り返す、いわゆるチャタリング現象を生じさせるという問題があった。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

本発明は、上記問題に鑑みなされたものであって、水位検出装置を大きくすることなく水管内部における缶水の水位を正確に検出することが可能な水位検出装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明の水位検出装置は、容器内部の液位を検出する液位検出電極棒と、前記容器内部の液位のうち、特定の液位を検出する補助液位検出電極棒と、前記液位検出電極棒及び前記補助液位検出電極棒を挿着可能な液位制御筒と、を備え、前記液位制御筒には、周壁に前記補助液位検出電極棒を外部から前記液位制御筒の内部に挿着させる挿着部が設けられており、前記挿着部は、内部形状が前記挿着部の入口側から出口側に向かって前記液位制御筒の軸方向における下部側に下り傾斜するように形成されることを特徴とする。

10

【 0 0 0 8 】

前記液位制御筒の下端部には、前記容器と接続される圧損部が設けられることが好ましい。

【 0 0 0 9 】

また、前記液位制御筒は、金属により形成され、前記液位検出電極棒には、絶縁皮膜が形成されることが好ましい。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、水位検出装置を大きくすることなく水管内部における缶水の水位を正確に検出することが可能な水位検出装置を提供することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 1 】

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。

【 0 0 1 2 】

まず、図1を参照して本実施形態に係る液位検出装置である水位検出装置3が装着されるボイラ装置1について説明する。図1は、本発明の実施形態に係る水位検出装置3が装着されたボイラ装置1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、水位検出装置3と、給水ポンプ4と、気水分離器5と、制御部6と、を主体に構成されている。

30

【 0 0 1 3 】

本実施形態に係るボイラ装置1は、ボイラ本体2の運転時における燃焼量、蒸気圧力、給水ポンプ4から給水される水の給水温度及びボイラ本体2に導入された水（以下、「缶水」という）の電気伝導度に応じて、給水ポンプ4による給水量を調整し、ボイラ本体2に収容されている後述の水管21の破損を防止すると共に、良質の蒸気を得られるようにボイラ本体2への給水制御を行っている。

【 0 0 1 4 】

図1に示すように、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。

40

【 0 0 1 5 】

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の内部に収容されており、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。

【 0 0 1 6 】

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の内部に導入された缶水を加熱して、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。

50

燃料ライン 24 a には流量調整弁 24 b が設けられている。加熱バーナ 24 の燃焼量は、流量調整弁 24 b 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 24 b 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。

【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 4 a の一方側が接続されており、給水ライン 4 a 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 4 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 4 によって給水ライン 4 a 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。

10

【0018】

また、下部ヘッダ 22 には、ブローライン 22 a が接続されている。ブローライン 22 a にはブローバルブ 22 b が設けられている。下部ヘッダ 22 は、ブローバルブ 22 b を開放することにより、給水ポンプ 4 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。

【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 23 a の一方側が接続されており、気水ライン 23 a の他方側には気水分離器 5 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 23 a を介して気水分離器 5 へ送り出す。

20

【0020】

気水分離器 5 は、気水ライン 23 a を介して上部ヘッダ 23 と接続されている。気水分離器 5 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（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 5 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 51 a に接続されている。気水分離器 5 により分離された乾き蒸気は、蒸気連絡ライン 51 a 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 51 a に設けられる開閉バルブ 51 b の開閉により調整される。

30

【0021】

一方、気水分離器 5 により分離された水分は、気水分離器 5 と下部ヘッダ 22 とを連結する降水ライン 52 a 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 52 a には、濃縮ブローライン 53 a が接続されている。濃縮ブローライン 53 a には、濃縮ブローバルブ 53 b が設けられている。ボイラ装置 1 は、濃縮ブローバルブ 53 b を開放することにより気水分離器 5 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 52 a における濃縮ブローライン 53 a の下流側には、電気伝導度測定センサ 54 が設けられている。電気伝導度測定センサ 54 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。

40

【0022】

給水ポンプ 4 は、給水ライン 4 a を介して下部ヘッダ 22 と接続されている。また、給水ライン 4 a には、逆止弁 4 b が設けられており、逆止弁 4 b は下部ヘッダ 22 から給水ポンプ 4 側へ水が逆流することを防止する。なお、給水ポンプ 4 と給水タンクとの間には、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。

【0023】

制御部 6 は、回線 6 a を介して、給水ポンプ 4、ブローバルブ 22 b、濃縮ブローバルブ 53 b 及び電気伝導度測定センサ 54 に接続されている。制御部 6 は、給水ポンプ 4 の

50

起動及び停止、ブローバルブ 22b の開閉、及び電気伝導度測定センサ 54 により入力される電気伝導度に基づく濃縮ブローバルブ 53b の開閉等の制御を行う。

【0024】

例えば、電気伝導度測定センサ 54 が測定した数値が電気伝導度測定センサ 54 において予め設定した数値に達すると、電気伝導度測定センサ 54 は、所定の制御信号を制御部 6 に送信する。制御部 6 は、電気伝導度測定センサ 54 から送信された制御信号を受信すると、濃縮ブローバルブ 53b を開弁させて高濃度缶水等を外部に排水させ、同時に給水ポンプ 4 を起動させて下部ヘッダ 22 に給水を開始する。そして、缶水全体の濃縮度が低下し、電気伝導度測定センサ 54 が測定した数値が規定値以下の数値になると、制御部 6 は濃縮ブローバルブ 53b を閉弁させて、制御を終了する。

10

【0025】

次に、図 2 から図 5 を参照して本実施形態に係る水位検出装置 3 について説明する。図 2 は、本実施形態に係る水位検出装置の外観を構成する水位制御筒の外観斜視図である。図 3 は、図 2 の X - X 断面図である。図 4 は、図 3 の A に示す第 1 挿着部の部分拡大断面図である。図 5 は、水位制御筒に水位検出電極棒、第 1 補助電極棒及び第 2 補助電極棒が装着された状態を示す水位検出装置の断面図である。

【0026】

図 2 から図 5 に示すように、水位検出装置 3 は、液位制御筒である水位制御筒 7 と、液位検出電極棒である水位検出電極棒 30 と、補助液位検出電極棒である第 1 補助電極棒 31 及び第 2 補助電極棒 32 と、を主体に構成されている。

20

【0027】

本実施形態に係る水位検出装置 3 は、ボイラ缶体 20 の内部に配置される上部ヘッダ 23 及び下部ヘッダ 22 を介して、上部ヘッダ 23 及び下部ヘッダ 22 に連結される複数の水管 21 それぞれと水位制御筒 7 とを連通させることにより、複数の水管 21 に導入される缶水と同様の水位を水位制御筒 7 の内部に実現させている。そして、水位検出電極棒 30 を用いて水位制御筒 7 内部の缶水の水位を検出することにより、水管 21 内部の缶水の特定の水位を検出可能に構成されている。

【0028】

更に、本実施形態に係る水位検出装置 3 は、水位制御筒 7 に設けられる後述の第 1 挿着部 8 及び第 2 挿着部 9 の内部形状を略円錐台状に形成する（軸方向における断面形状を略台形状に形成する）ことにより、第 1 挿着部 8 及び第 2 挿着部 9 の内部に水たまりが形成されることを防止する。これにより、水位検出装置 3 は、第 1 挿着部 8 に装着される第 1 補助電極棒 31 及び第 2 挿着部 9 に装着される第 2 補助電極棒 32 が第 1 挿着部 8 及び第 2 挿着部 9 の内部に形成されうる水たまりを検出することにより、水位の誤検出を防止することが可能に形成されている。

30

【0029】

図 2 に示すように、水位制御筒 7 は、円筒状に形成された本体部 70 と、本体部 70 の軸方向における下端に設けられる圧損部 71 と、本体部 70 の軸方向における上部側に設けられる連通部 72 と、水位制御筒 7 をボイラ缶体 20 に固定支持する固定支持部 73 と、本体部 70 の周壁に設けられる第 1 挿着部 8 及び第 2 挿着部 9 と、を備えて構成されている。

40

【0030】

本体部 70 は、導通可能な金属により形成されており、軸方向における上端には挿入部 70a が設けられている。挿入部 70a は、水位検出電極棒 30 を軸方向から本体部 70 の内部に挿入可能に形成されると共に、本体部 70 の内部に挿入された水位検出電極棒 30 を保持する。

【0031】

ここで、本体部 70 は、その内径が水位検出電極棒 30 の外径の 6 倍以下の大きさに形成されている。言い換えると、本体部 70 は、本体部 70 の内径に対して水位検出電極棒 30 の外径が 26.4% 以下の大きさになるように形成されている。本実施形態において

50

は、外径の大きさがφ 14 mmの水位検出電極棒 30 に対して、内径がφ 52.9 mmの鋼管、いわゆる 50 A の鋼管を用いて本体部 70 が形成されている。なお、本体部 70 の軸方向の長さは、装着するボイラ装置 1 の大きさ、水位検出電極棒 30 の長さ等により、適宜、変更可能である。

【0032】

圧損部 71 は、本体部 70 の軸方向における下端に設けられている。また、圧損部 71 は、連通パイプ 71a により下部ヘッダ 22 に連結されており（図 1 参照）、下部ヘッダ 22 に導入された缶水は、連通パイプ 71a を介して、圧損部 71 から本体部 70 に導入されるように構成されている。なお、圧損部 71 は、水位制御筒 7 の筒径が本体部 70 側から連通パイプ 71a 側に向かって細くなるように形成されている。言い換えると、圧損部 71 は、軸方向における下端側の口径が上端側の口径よりも小さくなるように形成されている。これにより、圧損部 71 は、例えば、本体部 70 への缶水の急速な流入を抑制させることが可能になる。

10

【0033】

連通部 72 は、本体部 70 の軸方向における上部側の周壁において、周壁から本体部 70 の内部に貫通するように形成されている。また、連通部 72 は、連通パイプ 72a により上部ヘッダ 23 に連結されており（図 1 参照）、連通部 72 の内部と上部ヘッダ 23 の内部とは、連通パイプ 72a により連通されている。

【0034】

このように、複数の水管 21 と水位制御筒 7 とは、上部ヘッダ 23 及び下部ヘッダ 22 と圧損部 71 及び連通部 72 とが連通パイプ 71a, 72a を介して連結されることにより複数の水管 21 の内部と水位制御筒 7 の内部とが連通されるように構成されている。

20

【0035】

固定支持部 73 は、矩形板状の接合板 73a と、一对の脚部 73b と、を備えて構成されている。接合板 73a は、長手方向が本体部 70 の軸方向と一致するように一对の脚部 73b により本体部 70 の周壁に接合されている。また、接合板 73a は、水位制御筒 7（本体部 70）の軸方向がボイラ缶体 20 の軸方向と一致するようにボイラ缶体 20 の周壁に接合されている（図 1 参照）。水位検出装置 3 は、接合板 73a をボイラ缶体 20 に接合することにより、ボイラ缶体 20 に固定支持される。

【0036】

第 1 挿着部 8 は、図 3 から図 5 に示すように、本体部 70 の周壁に設けられており、本体部 70 の内部と外部とが連通するように形成されている。また、第 1 挿着部 8 は、本体部 70 の軸方向における略中央部に設けられており、第 1 挿着部 8 には、第 1 補助電極棒 31 が挿着される（図 5 参照）。第 1 補助電極棒 31 は、本体部の軸方向と直交する方向（以下、「挿入方向」という）に装着される。つまり、第 1 挿着部 8 は、挿入方向に第 1 補助電極棒 31 を挿着可能に形成されている。

30

【0037】

更に、第 1 挿着部 8 は、第 1 補助電極棒 31 の挿入方向における出口側（本体部側）の口径が第 1 補助電極棒 31 の挿入方向における入口側（外部側）の口径よりも大きくなるように形成されている。具体的には、第 1 挿着部 8 は、第 1 補助電極棒 31 の挿入方向における入口側を構成する円筒部 80 と、円筒部 80 と連続し、第 1 補助電極棒 31 の挿入方向における出口側を構成する円錐台部 81 と、を備えて構成されている。円筒部 80 は、略円筒形状に形成されており、挿入される第 1 補助電極棒 31 を後述の絶縁体 34 を介して保持する。一方、円錐台部 81 は、出口側に向かって広がる中空の略円錐台状に形成されている。円錐台部 81 は、内部形状も出口側に向かって広がる円錐台状に形成されており、内壁部 81a が入口側から出口側に向かって傾斜するように形成されている。

40

【0038】

同様に、第 2 挿着部 9 は、本体部 70 の周壁に設けられており、本体部 70 の内部と外部とが貫通するように形成されている。また、第 2 挿着部 9 は、第 1 挿着部 8 の下部側（本体部 70 の軸方向における下部側）に設けられており、第 2 挿着部 9 には、第 2 補助電

50

極棒 3 2 が挿着される (図 5 参照) 。第 2 補助電極棒 3 2 は、挿入方向に装着される。つまり、第 2 挿着部 9 は、挿入方向に第 2 補助電極棒 3 2 を挿着可能に形成されている。

【 0 0 3 9 】

更に、第 2 挿着部 9 は、第 2 補助電極棒 3 2 の挿入方向における出口側 (本体部側) の口径が第 2 補助電極棒 3 2 の挿入方向における入口側 (外部側) の口径よりも大きくなるように形成されている。具体的には、第 2 挿着部 9 は、第 2 補助電極棒 3 2 の挿入方向における入口側を構成する円筒部 9 0 と、円筒部 9 0 と連続し、第 2 補助電極棒 3 2 の挿入方向における出口側を構成する円錐台部 9 1 と、を備えて構成されている。円筒部 9 0 は、略円筒形状に形成されており、挿入される第 2 補助電極棒 3 2 を後述の絶縁体 3 4 を介して保持する。一方、円錐台部 9 1 は、出口側に向かって広がる中空の略円錐台状に形成されている。円錐台部 9 1 は、内部形状も出口側に向かって広がる円錐台状に形成されており、内壁部 9 1 a が入口側から出口側に向かって傾斜するように形成されている。

10

【 0 0 4 0 】

なお、第 1 挿着部 8 及び第 2 挿着部 9 は、水位検出電極棒 3 0 の検出能力を所定の位置において第 1 補助電極棒 3 1 及び第 2 補助電極棒 3 2 により補正 (校正) するために設けられるものであり、本体部 7 0 の軸方向における所定の位置それぞれに設けられる。

【 0 0 4 1 】

水位検出電極棒 3 0 は、図 5 に示すように、一端側に設けられる外部接続端子 3 0 a と、他端側に設けられる水位検出電極部 3 0 b と、を備えて構成されている。水位検出電極棒 3 0 は、外部接続端子 3 0 a が水位制御筒 7 の外部に突出し、水位検出電極部 3 0 b が水位制御筒 7 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 3 3 により水位制御筒 7 の挿入部 7 0 a に保持されている。

20

【 0 0 4 2 】

水位検出電極部 3 0 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。

【 0 0 4 3 】

また、水位検出電極部 3 0 b は、水位制御筒 7 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形成されている。つまり、水位検出電極部 3 0 b は、水位制御筒 7 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。

30

【 0 0 4 4 】

上記のように構成された水位検出電極棒 3 0 は、外部接続端子 3 0 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水位制御筒 7 に接続させて通電することにより、水位制御筒 7 の内部において缶水と接触した水位検出電極部 3 0 b の接触部分がコンデンサとなり、水位検出電極部 3 0 b の表面に被覆された絶縁皮膜を誘電体として、缶水と接触した水位検出電極部 3 0 b と水位制御筒 7 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、水位制御筒 7 の内部におけ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水位制御筒 7 の内部の缶水の水位の変化を検知することが可能なる。

40

【 0 0 4 5 】

第 1 補助電極棒 3 1 は、一端側に設けられる外部接続端子 3 1 a と、他端側に設けられる第 1 補助電極部 3 1 b と、を備えて構成されている。第 1 補助電極棒 3 1 は、外部接続端子 3 1 a が第 1 挿着部 8 の外部に突出し、第 1 補助電極部 3 1 b が第 1 挿着部 8 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 3 4 により第 1 挿着部 8 の円筒部 8 0 に保持されている。

【 0 0 4 6 】

50

同様に、第２補助電極棒３２は、一端側に設けられる外部接続端子３２ａと、他端側に設けられる第２補助電極部３２ｂと、を備えて構成されている。第２補助電極棒３２は、外部接続端子３２ａが第２挿着部９の外部に突出し、第２補助電極部３２ｂが第２挿着部９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３４により第２挿着部９の円筒部９０に保持されている。

【００４７】

上記のように構成された第１補助電極棒３１及び第２補助電極棒３２は、外部接続端子３１ａ及び外部接続端子３２ａが所定の電源部（図示せず）の一方側に接続され、電源部の他方側が水位制御筒７に接続されている。これにより、第１補助電極部３１ｂ及び／又は第２補助電極部３２ｂが水に接触すると、外部接続端子３１ａ及び／又は外部接続端子３２ａと水位制御筒７との間の通電状態が変化し、水位制御筒７内の水が特定の水位に達したことを検出することが可能になる。そして、第１補助電極棒３１及び／又は第２補助電極棒３２が検出した特定の水位と、静電容量を測定して検出した水位検出電極棒３０による特定の水位との差を求め、この差を基に、静電容量を測定して検出した水位検出電極棒３０による特定の水位を適正に補正することが可能になる。

【００４８】

以上のような構成を有する本実施形態に係る水位検出装置３によれば、以下の効果を奏する。

【００４９】

本実施形態に係る水位検出装置３は、第１挿着部８及び第２挿着部９の内部形状が第１挿着部８及び第２挿着部９の入口側から出口側に向かって本体部７０（水位制御筒７）の軸方向における下部側に下り傾斜するように形成されている。そのため、例えば、水位制御筒７の内部の水の水位が第１挿着部８及び／又は第２挿着部９よりも下降した場合においても、第１挿着部８及び／又は第２挿着部９の内部に水たまりが形成されることを防止することが可能になる。これにより、水位検出装置３は、第１挿着部８に装着される第１補助電極棒３１及び第２挿着部９に装着される第２補助電極棒３２が第１挿着部８及び第２挿着部９の内部に形成されうる水たまりを検出することによる水位の誤検出を防止することが可能になる。

【００５０】

また、本実施形態に係る水位検出装置３は、水位制御筒７が金属により形成され、水位検出電極棒３０には絶縁皮膜が設けられている。つまり、水位検出装置３は、絶縁皮膜を介して水位制御筒７と水位検出電極棒３０との間の静電容量を測定することにより、水位を検知することが可能になる。そのため、一本の水位検出電極棒３０で複数の水位を検知することが可能になる。これにより、例えば、水位を細かく制御する場合においても複数本の水位検出電極棒を用いる必要がなくなり、水位検出電極棒３０を装着する水位制御筒７を小さくすることが可能になる。

【００５１】

また、水位制御筒７を小さくすることが可能になるため、例えば、水の流入時に発生されうる水面の波打ちを抑制させることが可能になる。これにより、水位検出電極棒３０に対して断続的な水の接触が生じ、給水ポンプ４が不必要に作動及び停止を繰り返す、いわゆるチャタリング現象を抑制させることが可能になる。

【００５２】

更に、本実施形態に係る水位検出装置３は、水位検出電極棒３０が静電容量を測定することにより水位を検知する構成としているため、第１補助電極棒３１及び第２補助電極棒３２は、特定の水位の検知のみで足りる。そのため、例えば、水位制御筒７の軸方向における所定の校正位置に第１補助電極棒３１及び第２補助電極棒３２を周壁から装着することにより、水位検出電極棒３０の校正が可能になる。また、特定の水位の検知のみで足りるため、長さの長い第１補助電極部３１ｂ及び第２補助電極部３２ｂも必要としない。これにより、水位制御筒７の筒径を大きくすることなく第１補助電極棒３１及び第２補助電極棒３２を装着させることが可能になる。

【 0 0 5 3 】

また、本実施形態に係る水位検出装置 3 は、水位検出電極棒 3 0 を校正するための第 1 補助電極棒 3 1 及び第 2 補助電極棒 3 2 を水位制御筒 7 の周壁から内部に装着するように構成されている。つまり、従来のように水位制御筒 7 の頂部から取り付け及び取り外しを行うのではなく、周壁から取り付け及び取り外しを行う構成としている。そのため、第 1 補助電極棒 3 1 及び第 2 補助電極棒 3 2 の取り付け及び取り外し位置を従来よりも低い位置に設けることが可能になる。これにより、例えば、メンテナンス時における安全性を向上させることが可能になる。

【 0 0 5 4 】

また、本実施形態に係る水位検出装置 3 は、水位制御筒 7 の下端部に水位制御筒 7 の筒径が連通パイプに向かって細くなる圧損部 7 1 が設けられている。そのため、連通パイプ 7 1 a からの水の進入が抑制される。これにより、例えば、水の進入時に生成されうる気泡（泡立ち）の発生を抑制させることが可能になると共に、水面の波打ちも抑制させることが可能になる。

【 0 0 5 5 】

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 2 1 をボイラ缶体 2 0 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 2 5 を設け、燃焼室 2 5 の上方に加熱バーナ 2 4 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 2 0 の周面に加熱バーナ 2 4 を配置させ、立設される複数の水管 2 1 の側方からそれぞれの水管 2 1 を加熱する構成としてもよい。

【 0 0 5 6 】

また、本実施形態においては、第 1 補助電極棒 3 1 及び第 2 補助電極棒 3 2 を本体部 7 0 の軸方向と直交する方向に挿着するように第 1 挿着部 8 及び第 2 挿着部 9 を形成したが、本発明においてはこれに限らない。例えば、第 1 補助電極棒 3 1 及び第 2 補助電極棒 3 2 は、本体部 7 0 の軸方向における下部側に向かって傾斜するように挿着させてもよい。また、例えば、第 1 補助電極棒 3 1 及び第 2 補助電極棒 3 2 を本体部 7 0 の軸方向に挿着させてもよい。本発明においては、第 1 補助電極棒 3 1 及び第 2 補助電極棒 3 2 を本体部 7 0 の周壁から内部に挿着する構成であればよい。

【 0 0 5 7 】

また、本実施形態においては、第 1 補助電極棒 3 1 が挿着される第 1 挿着部 8 及び第 2 補助電極棒 3 2 が挿着される第 2 挿着部 9 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、第 1 補助電極棒 3 1 が挿着される第 1 挿着部 8 のみを有する構成であってもよく、複数の補助電極棒を有し、それぞれを挿着可能な複数の挿着部を有する構成であってもよい。補助電極棒は、校正する水位の数により、適宜、変更してもよい。

【 0 0 5 8 】

また、本実施形態においては、圧損部 7 1 は、水位制御筒 7 の筒径が本体部 7 0 側から連通パイプ 7 1 a 側に向かって細くなるように先細り形状に形成したが、本発明においてはこれに限らない。例えば、圧損部 7 1 の少なくとも一部に筒径が細くなる細径部を設けてもよい。つまり、圧損部 7 1 は、本体部 7 0 への缶水の急速な流入を抑制可能な圧損部を有する構成であればよい。

【 0 0 5 9 】

また、本実施形態においては、水位検出電極棒として、静電容量を測定することにより水位を検知する水位検出電極棒 3 0 を用いて説明したが、本発明においてはこれに限らない。水位検出電極棒は、例えば、第 1 補助電極棒 3 1 のように第 1 補助電極部 3 1 b と水位制御筒 7 との間の通電状態の変化により水位を検出する構成のものであってもよい。つまり、水位検出電極棒は、水位制御筒 7 の内部の水の水位を検出可能な構成であればよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 0 】

【図 1】本発明の実施形態に係る水位検出装置が装着されたボイラ装置の概略構成を示す概略図である。

【図 2】前記実施形態に係る水位検出装置の外観を構成する水位制御筒の外観斜視図である。

【図 3】図 2 の X - X 断面図である。

【図 4】図 3 の A に示す第 1 挿着部の部分拡大断面図である。

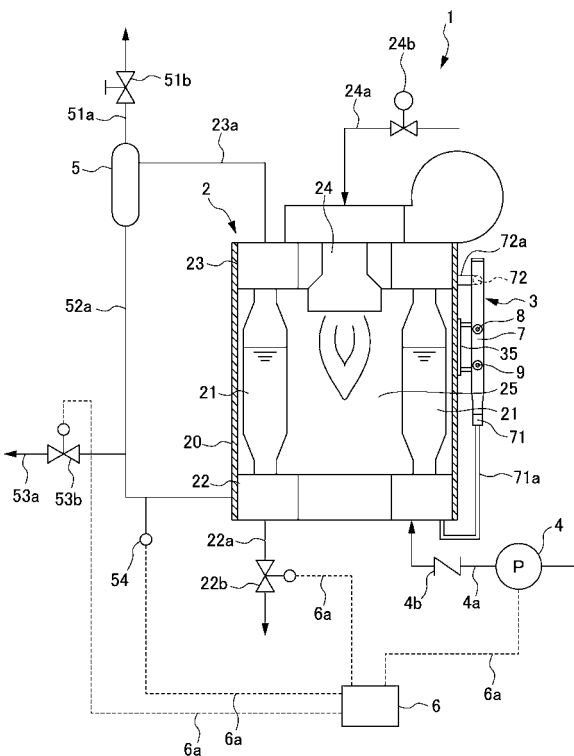
【図 5】水位制御筒に水位検出電極棒、第 1 補助電極棒及び第 2 補助電極棒が装着された状態を示す水位検出装置の断面図である。

【符号の説明】

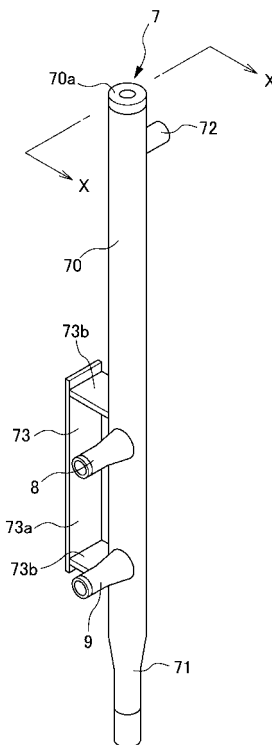
【 0 0 6 1 】

- | | | |
|-----|----------------------|----|
| 1 | ボイラ装置 | |
| 2 | ボイラ本体（容器） | |
| 3 | 水位検出装置（液位検出装置） | |
| 4 | 給水ポンプ | |
| 5 | 気水分離器 | |
| 6 | 制御部 | |
| 7 | 水位制御筒 | |
| 8 | 第 1 挿着部（挿着部） | |
| 9 | 第 2 挿着部（挿着部） | |
| 2 1 | 水管 | 10 |
| 3 0 | 水位検出電極棒（液位検出電極棒） | |
| 3 1 | 第 1 補助電極棒（補助液位検出電極棒） | |
| 3 2 | 第 2 補助電極棒（補助液位検出電極棒） | 20 |
| 7 0 | 本体部 | |

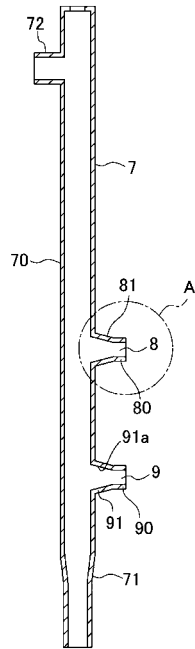
【図 1】



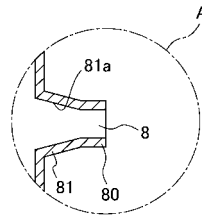
【図 2】



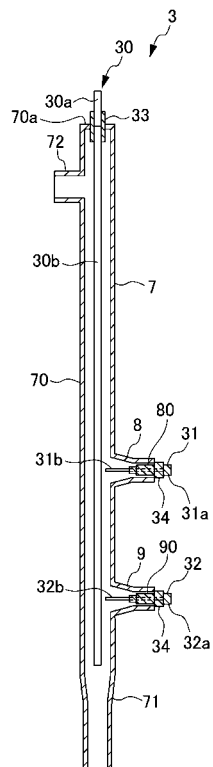
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(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

F ターム(参考) 2F014 AA13 AB02 AC03 DA01 EA10