

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3556703号

(P3556703)

(45) 発行日 平成16年8月25日(2004.8.25)

(24) 登録日 平成16年5月21日(2004.5.21)

(51) Int.Cl.⁷

F I

F 2 2 B 1/16

F 2 2 B 1/16

C

G 2 1 C 19/02

G 2 1 C 19/02

G

G 2 1 D 1/00

G 2 1 D 1/00

G D P S

請求項の数 1 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-154746
 (22) 出願日 平成6年7月6日(1994.7.6)
 (65) 公開番号 特開平8-21602
 (43) 公開日 平成8年1月23日(1996.1.23)
 審査請求日 平成12年10月12日(2000.10.12)

(73) 特許権者 000006208
 三菱重工業株式会社
 東京都港区港南二丁目16番5号
 (74) 代理人 100057874
 弁理士 曾我 道照
 (74) 代理人 100068113
 弁理士 小林 慶男
 (74) 代理人 100071629
 弁理士 池谷 豊
 (72) 発明者 井上 智之
 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1
 号 三菱重工業株式会社神戸造船所内

審査官 松下 聡

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 堅型蒸気発生器のスラッジコレクタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

加熱流体が貫流する多数の伝熱管が位置する加熱沸騰領域と、同加熱沸騰領域の上方に位置する蒸気分離領域とを有し、前記蒸気分離領域で分離された給水が前記加熱沸騰領域に戻る堅型蒸気発生器において、前記加熱沸騰領域の上部に給水中に浸漬してケーシング本体を設け、その上部に還流給水の流入口が形成されると共に、中高位置に流出口が形成され、前記ケーシング本体の底部に設けられたドレン孔を通る通常運転時の流れの圧力損失が前記流出口を通る流れの圧力損失よりも大きく構成されてなることを特徴とする堅型蒸気発生器のスラッジコレクタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、熱交換器形成の堅型蒸気発生器の構造に関し、特に、内部を循環する給水からスラッジを除去するスラッジコレクタの構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

例えば、加圧水型原子炉では、シェルアンドチューブ型熱交換器を堅型蒸気発生器として使用している。この形の蒸気発生器では、多数のU字形伝熱管の中を原子炉一次冷却材が加熱流体として流れ、胴側流体として導入された給水を加熱、沸騰せしめて蒸気を得ている。蒸気発生器の内部上方には、蒸気分離器が設けられ、蒸気と飽和水が分離され、分離

された水は下方へ再循環される。給水としては、不純物が除去された清浄水が使用されるが、系統内に付着したごみや腐食等により発生した不純物が、蒸気発生器中に滞留、蓄積され、管板上に溜まりやすい。管板上に蓄積したごみ等の不純物すなわちスラッジは、伝熱管の腐食を促進しやすいので、現在では、器内の給水循環経路である伝熱管の上方領域にスラッジコレクタが設けられ、できるだけ管板上に溜まらないようにしている。このスラッジコレクタは、ケーシングの中に上方から循環給水を導入し、下部から導出し、途中流速の落ちた給水から、伴流スラッジを沈降せしめるものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

前記した従来形成の縦型蒸気発生器のスラッジコレクタは、沈降等の重力分離によってスラッジを捕集することを基本原理とするもので、ドレン孔が設けられていなかった。即ち、徒にドレン孔を設けると、再循環給水は、ドレン孔を通して流れ、スラッジが捕集できないばかりでなく、一部分離されたスラッジが再び伴流されてしまうからである。

10

【0004】

したがって、従来のスラッジコレクタにおいて、ドレン孔がないため、スラッジの捕集性能は所期の目的を達しているのであるが、次のような問題があった。即ち、蒸気発生器の伝熱管等の内部点検をプラントの定期検査時等に行う必要があり、このため、内部を乾燥させる必要がある。しかして、従来構造のスラッジコレクタにおいては、蒸気発生器内の水抜きを行っても、水が溜ったままになっている。このスラッジコレクタの残留水を除去するために、器内圧力を下げて蒸発を促進させたり、スラッジ回収用管を使用して吸引排除していた。したがって、蒸気発生器内部の点検、検査の準備に多大の時間を要し、ひいては、これが定期検査期間の長期化の一つの原因となっていた。

20

【0005】

したがって、本発明は、スラッジの捕集性能にすぐれ、かつ定期検査時には内部水の排出を短時間に容易にできる縦型蒸気発生器のスラッジコレクタを提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

叙上の目的の下に、本発明によれば、加熱流体が貫流する多数の伝熱管が位置する加熱沸騰領域と、同加熱沸騰領域の上方に位置する蒸気分離領域とを有し、前記蒸気分離領域で分離された給水が前記加熱沸騰領域へ戻る縦型蒸気発生器に設けられるスラッジコレクタは、次のように構成される。すなわち、ケーシング本体は、加熱沸騰領域の上部に給水中に浸漬して設けられ、その上部に還流給水の流入口が形成され、更に中高部に流出口が形成されて、底部に滞流領域が形成される。そして、その底部に、ドレン孔が穿設されるが、通常運転時にそのドレン孔を通る流れの圧力損失が、流出口を通る流れの圧力損失よりも大きくなるように、ドレン孔の形状、寸法が設定される。

30

好ましい実施例においては、ドレン孔は、本体の底板の下を延びる流出口の近くに開口する底部流路に連なり、前述の圧力損失は、その底部流路の圧力損失を含んで計算される。

【0007】

【作用】

40

前記した構成において、蒸気発生器の通常運転時、スラッジコレクタの本体は、給水中に没しており、蒸気分離領域からの分離給水は、主として本体の流入口から流入し、流出口から流出する。ドレン孔を通る流れの圧力損失が大きいからである。このため、本体の中で滞流領域が生じ、伴流するスラッジは、本体中に捕集される。

【0008】

プラントの運転が停止され、蒸気発生器内の給水が抜かれると、ドレン孔は、空気中に露出されるから、圧力損失の大小に関係なく本体内の溜水がドレン孔から流出し、スラッジコレクタの水抜きが行われる。

【0009】

【実施例】

50

以下、添付の図面を参照して、本発明の実施例を説明する。

図1は、縦型蒸気発生器10の全体構造を示している。図1において、蒸気発生器10は、下部胴11と上部胴13を有し、下部胴11には、管板15が一体的に接合している。管板15は、下鏡板17と協働して、加熱流体すなわち原子炉の一次冷却材の流出入する水室19を画成する。一本のみ図示された多数のU字形伝熱管21は、多数の管支持板23によって水平方向に支持され、更に、円筒状のバッフル25に囲まれている。

【0010】

一方、上部胴13の中には、旋回羽根式の気水分離器27と、ジグザグ通路式の湿分分離器29が高さを変えて設けられている。気水分離器27は、主として、蒸気と水と2相流体を蒸気と水とに分離するもので、その円筒状ケーシングは、後述の中間筒を介してバッフル25につながっている。気水分離器27は、後述するように、3個円周上に等間隔で配置されている。湿分分離器29は、蒸気流に伴流する細かい水滴等を分離除去するもので、ここで得られた飽和蒸気は、蒸気孔31から流出し、例えばタービンへ送られる。これら気水分離器27と湿分分離器29は、広い意味での蒸気分離領域33を形成している。

10

【0011】

更に、上部胴13の下部には、給水ノズル35が設けられ、内部の給水のリングヘッダ37に連通している。給水ノズル35を通してリングヘッダ37に流入した低温の給水は、上部胴13の中へ流出し、黒抜きの矢印に示すように、バッフル25と下部胴11の間のダウンカマーを流下し、U字形伝熱管21のある領域に流入する。給水は、伝熱管21に沿って上昇する間に加熱されて沸騰し、一部は蒸気となるから、蒸気と給水は気液2相流として、気水分離器27に流入する。ここで、液状の給水は、遠心分離される。

20

【0012】

図中、白抜きの矢印は、蒸気の流れを示している。以上の説明から自明のように、バッフル25で囲まれた、伝熱管21の位置する領域は、加熱沸騰領域39となっている。

【0013】

前述の気水分離器27の蒸気出口と同じ高さに、デッキプレート41が設けられ、分離された給水は、デッキプレート41の下側で下方へ落ちるが、通常運転時給水の水面43がリングヘッダ37の上方に形成される。図示の状態では、リングヘッダ37からの給水は、水面43の下側で給水中に吐出されるが、湿分分離器29からのドレン管も下端が水面43の下方に入り、キャリオーバーを防止している。そして、水面43の下方にスラッジコレクタ45が設けられている。

30

【0014】

図2は、蒸気発生器10の上部胴13の部分の水平断面を示しており、本図において、気水分離器27が3個等円周間隔で配置されている。これらの気水分離器27のケーシングは、中間筒47で連絡されており、気水分離器27の間にスラッジコレクタ45が配置されている。

【0015】

図3及び図4に、スラッジコレクタ45の構造が示されている。図から判るように、スラッジコレクタ45は、気水分離器27の外筒27aと、中間筒47の底板に囲まれている。図5は、図3の立断面を示しているが、流入口43aは、ケーシング本体の左上に、流出口43bは、一段低い右上（いずれも図において）に設けられている。更にケーシング本体の中には、水平仕切板43cも設けられ、底部に滞流領域が形成される。なお、図4において、符号49、51、53は、それぞれ、整流デバイス、ランシング用配管、スラッジ回収用配管であり、図5に示すように、本体の底板に、ドレン板43dが取り付けられている。ドレン板43dの形状が図6に示されている。

40

【0016】

以上のようなスラッジコレクタ45には、前述したような気水分離器27や湿分分離器29からの再循環給水が、整流デバイス49を通して流入する。ドレン板43dのドレン孔及びケーシング本体の底板と、中間筒47の底板との間の流路55を通る流れの圧力損失

50

が、流出口 4 3 b を通る流れのそれよりも大きく設定されているので、再循環給水は、専ら流出口 4 3 b を通って流れる。したがって、仕切板 4 3 c の下方には、スタグナント領域となり、伴流するスラッジは沈降して捕集される。

【0017】

プラントの運転が停止されて、蒸気発生器 1 0 中の給水を排出（水抜きを）すれば、水面 4 3 は、スラッジコレクタ 4 5 を越えて低下する。したがって、ドレン板 4 3 d のドレン孔は、空気中に開口することとなり、内部の水は、ドレン孔から排出される。スラッジコレクタ 4 5 中にたまったスラッジを排出するには、ランシング用配管 5 1 から水を送り、ランシング筒 5 1 a のノズルから水を噴出する。同時に配管 5 3 からスラッジ含有水を吸引排出する。

10

【0018】

なお、スラッジコレクタ 4 5 のドレン孔の形状としては、前記圧力損失関係を満足すれば、図 7 (a), (b), (c) のような適宜な形状、構成が選択できる。

【0019】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明による堅型蒸気発生器のスラッジコレクタにおいては、ドレン孔を通る流れの圧力損失すなわち流路抵抗が流出孔を通る流路抵抗よりも大きく設定されているので、通常運転時は、ドレン孔を通る流れは少なく、スラッジが捕集される。更に、水抜き時には、ドレン孔を通して、コレクタ内残留水が排出され、器内の水抜き、乾燥を短時間に行うことができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施例に係る蒸気発生器の全体構造図である。

【図 2】 図 1 の I I - I I 線に沿う平断面図である。

【図 3】 図 2 の I I I - I I I 線に沿う断面図である。

【図 4】 図 2 の I V - I V 線に沿う断面図である。

【図 5】 図 3 の V - V 線に沿う断面図である。

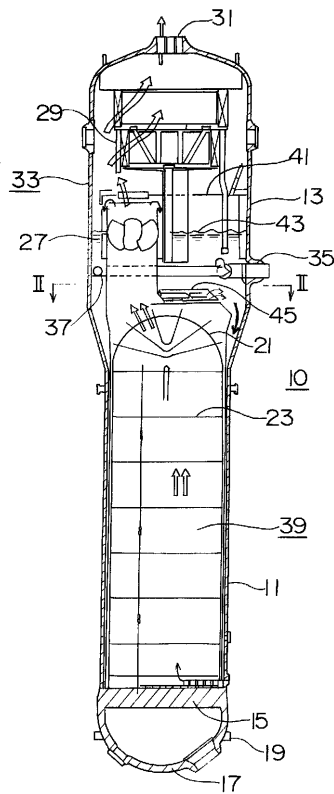
【図 6】 前記実施例の部分図である。

【図 7】 (a), (b), (c) は前記実施例の一部の各変例を示す一部斜視図である。

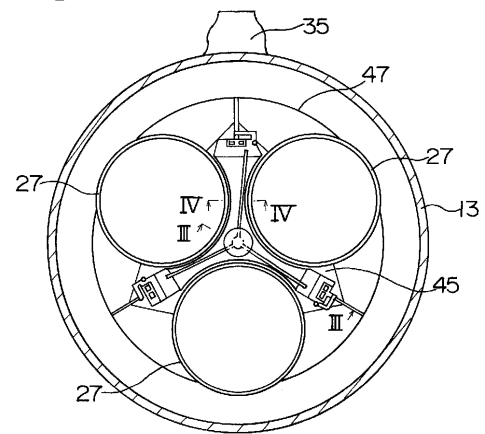
【符号の説明】 1 0 … 蒸気発生器、 2 1 … 伝熱管、 2 7 … 気水分離器、 2 9 … 湿分分離器、 3 3 … 蒸気分離領域、 3 9 … 加熱沸騰領域、 4 3 a … 流入口、 4 3 b … 流出口、 4 3 d … ドレン板 4 5 … スラッジコレクタ。

30

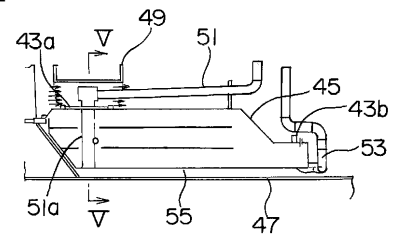
【図 1】



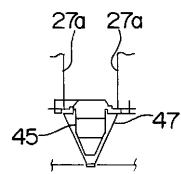
【図 2】



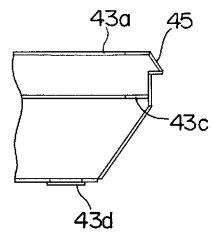
【図 3】



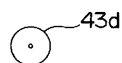
【図 4】



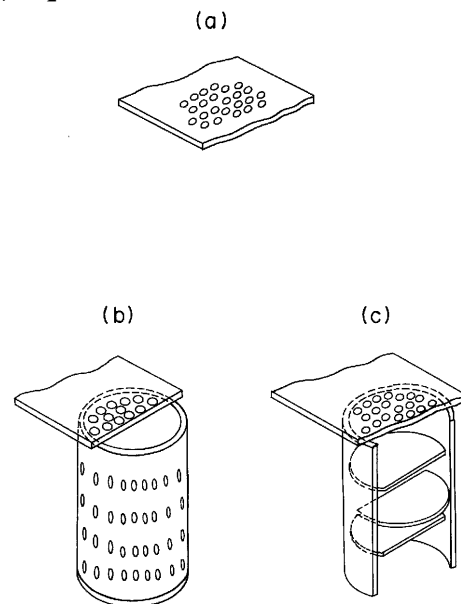
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭56-21099 (JP, A)
特開昭61-134502 (JP, A)
特開昭60-260896 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

F22B 1/16
G21C 19/02
G21D 1/00 GDP