(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3862837号
(P3862837)
(45)発行日　平成18年12月27日(2006.12.27)　(24)登録日　平成18年10月6日(2006.10.6)

(51)Int.Cl.　F I
F22D 1/32 (2006.01)　F22D 1/32 B

請求項の数 2 (全 13 頁)

(21)出願番号　特願平9-323079
(22)出願日　平成9年11月25日(1997.11.25)
(65)公開番号　特開平11-153302
(43)公開日　平成11年6月8日(1999.6.8)
審査請求日　平成14年12月25日(2002.12.25)

前置審査

(73)特許権者　000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目１番１号
(74)代理人　100075812
弁理士　吉武　賢次
(74)代理人　100091982
弁理士　永井　浩之
(74)代理人　100096895
弁理士　岡田　淳平
(74)代理人　100107537
弁理士　磯貝　克臣
(72)発明者　山　藤　哲　也
神奈川県横浜市鶴見区末広町２丁目４番地
株式会社東芝　京浜事業所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】給水加熱器

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
本体胴と、
本体胴内部に設けられた多数の伝熱給水管からなる伝熱管群と、
本体胴内部に設けられ本体胴の長手方向に延びる排出ベント管と、
を備え、
本体胴には第１の加熱ガスが導入される第１の入口と、第２の加熱ガスを生じさせる液体が導入される第２の入口とが設けられ、
前記第１の入口は、主蒸気入口と、湿分分離加熱器からのベント蒸気を流入させるためのベント蒸気入口を有し、
前記第１の入口のベント蒸気入口は、前記主蒸気入口と前記第２の入口との間に設けられており、
排出ベント管には、本体胴内部の各位置において発生する蒸気凝縮量および本体胴内部の各位置において残留または発生する不凝縮ガス量に基づいて、蒸気凝縮量が少なくても不凝縮ガス量が多ければ比較的小とはしないように定められた面積分布でガス吸収孔が設けられており、
排出ベント管のベント蒸気入口の近傍におけるガス吸収孔の面積分布は、排出ベント管のベント蒸気入口の近傍において不凝縮ガス量が多いことを考慮して、他の部分に比べて増加されている
ことを特徴とする給水加熱器。

【請求項２】
本体胴と、
本体胴内部に設けられた多数の伝熱給水管からなる伝熱管群と、
本体胴内部に設けられ本体胴の長手方向に延びる排出ベント管と、
を備え、
本体胴には第１の加熱ガスが導入される第１の入口と、第２の加熱ガスを生じさせる液体が導入される第２の入口とが設けられ、
前記第１の入口は、主蒸気入口と、湿分分離加熱器からのベント蒸気を流入させるためのベント蒸気入口を有し、
前記第１の入口のベント蒸気入口は、前記主蒸気入口と前記第２の入口との間に設けられており、
排出ベント管には、本体胴内部の各位置において発生する蒸気凝縮量および本体胴内部の各位置において残留または発生する不凝縮ガス量に基づいて、蒸気凝縮量及び不凝縮ガス量が少なければ比較的小とするように定められた面積分布でガス吸収孔が設けられており、
排出ベント管のベント蒸気入口の近傍におけるガス吸収孔の面積分布は、排出ベント管のベント蒸気入口の近傍において不凝縮ガス量が多いことを考慮して、他の部分に比べて増加されている
ことを特徴とする給水加熱器。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、蒸気動力装置として蒸気タービンを用いた発電プラント、とりわけ再熱サイクルが形成された原子力発電プラントに使用するのに好適であって、配管の耐浸食性に優れた給水加熱器に関する。
【０００２】
【従来の技術】
一般に原子力発電プラントでは、蒸気タービン抽気蒸気によって給水を加熱する給水加熱器を使用している。さらに再熱式の原子力発電プラントでは、蒸気タービン抽気蒸気のみでなく、湿分分離加熱器からドレン及びベント蒸気を加熱系統に導入して再熱サイクルを形成し、給水加熱効率を向上させている。
【０００３】
図８は、再熱式原子力発電プラントにおける従来の給水加熱器周りの系統図である。図８に示すように、給水加熱器５０は、主蒸気（タービン抽気蒸気）と、湿分分離加熱器ベント蒸気と、湿分分離加熱器ドレンとが導入され、排出ベント蒸気および排出ドレンが排出されるようになっている。
【０００４】
図９（ａ）～（ｅ）は、再熱式原子力発電プラントにおける従来の給水加熱器の概略図である。図９（ａ）は側面断面図であり、図９（ｂ）～（ｅ）は図９（ａ）のＡ－Ａ線、Ｂ－Ｂ線、Ｃ－Ｃ線およびＤ－Ｄ線による断面図である。
【０００５】
図９（ａ）～（ｅ）に示すように、給水加熱器５０は水室５１と筒状の本体胴５８とを有しており、水室５１と本体胴５８とは管板５７によって水密に区画されている。
【０００６】
水室５１は仕切り板５２によって給水室５４と排出室５６とに分離されている。給水室５４には給水入口５３が設けられ、給水入口５３には加熱される水が供給されるようになっており、一方、排出室５６には給水出口５５が設けられ、給水出口５５からは加熱された水が排出されるようになっている。
【０００７】
本体胴５８の内部には、給水室５４と排出室５６とを連通するとともに本体胴５８の長手

方向に延長されたU字型の伝熱給水管６５が多数設けられている。また、本体胴５８の内部には、一端を管板５７に固定された支柱６６が本体胴５８の長手方向に設けられている。支柱６６には、支柱６６に対して垂直に複数の支え板６７が固着されており、各支え板６７によって伝熱給水管６５は仕切られて、複数の伝熱管群６８ａ、６８ｂ、６８ｃ、６８ｄ、６８ｅ、６８ｆ、６８ｇ、６８ｈ、６８ｉ、６８ｊが形成されている。

【０００８】

本体胴５８の水室５１側（図９（ａ）右側）の排水室５６側（図９（ａ）上側）の壁面には、湿分分離加熱器からのベント蒸気を流入させるための湿分分離加熱器ベント蒸気入口６０が設けられ、水室５１側と逆側（図９（ａ）左側）の排出室５６側（図９（ａ）上側）の壁面には、湿分分離加熱器からのドレンを導入するための湿分分離加熱器ドレン入口６１が設けられている。さらに湿分分離加熱器ベント蒸気入口６０と湿分分離加熱器ドレン入口６１との略中央に、主蒸気入口５９が設けられている。

【０００９】

また、本体胴５８の水室５１側の側部壁面にはドレン出口６３が設けられており、ドレン出口６３の近傍、具体的には伝熱管群６８ａ～６８ｄの給水室５４側の伝熱給水管にドレン冷却部６２が設けられている。このため、熱交換後のドレンを更に冷却して排出することができるようになっている。

【００１０】

さらに、本体胴５８の中心には、給水加熱器５０内で発生した不凝縮ガスを排出するために長手方向に延長された排出ベント管６４が設けられている。この排出ベント管６４には不凝縮ガスを吸い込むためのガス吸収孔６４ａが複数個設けられている。排出ベント管６４の先端は本体胴５８を突き抜けてベント出口６４ｂを形成している。

【００１１】

図１０は図９に示す給水加熱器５０における排出ベント管６４のガス吸収孔６４ａの面積分布図である。給水加熱器５０では、伝熱給水管６５の給水側端部と排水側端部との間で温度勾配が生じ、給水加熱器内温度との間に温度差が生じるため、蒸気凝縮量は給水加熱器の長手方向で一定ではなく、長手方向に分布が存在する。ここで蒸気凝縮量とは、主蒸気の蒸気凝縮量と、湿分分離加熱器からのドレンが給水加熱器５０内に導入されてドレンフラッシュした蒸気の蒸気凝縮量と、湿分分離加熱器から導入されるベント蒸気の蒸気凝縮量の３つの蒸気凝縮量の和である。例えば、ドレン冷却部６２が設けられている伝熱管群６８ａ～６８ｄの部分では蒸気凝縮量は少ない。図１０に示すように、従来の給水加熱器５０のガス吸収孔６４ａの面積分布は、この蒸気凝縮量の分布に対応しており、すなわち排出ベント管６４には蒸気凝縮量に見合った面積でガス吸収孔６４ａが設けられている。例えば、伝熱管群６８ａ～６８ｄの部分でのガス吸収孔６４ａの数およびまたは径（面積）は、他の部分と比べて小となっている。

【００１２】

前記した従来の給水加熱器５０は、以下のように作用する。低温水が給水入口５３から給水室５４を経て伝熱給水管６５に流入すると、伝熱給水管６５を通過する間に主蒸気、湿分分離加熱器からのベント蒸気および湿分分離加熱器からのドレンと伝熱給水管６５を介して熱交換を行い、低温水は加熱され、排出室５６を経て給水出口５５から外部へ流出する。

【００１３】

ここにおいて、主蒸気は主蒸気入口５９から本体胴５８内に導入され、湿分分離加熱器ベント蒸気は湿分分離加熱器ベント蒸気入口６０から本体胴５８内に導入され、湿分分離加熱器からのドレンは湿分分離加熱器ドレン入口６１から本体胴５８内に導入される。湿分分離加熱器から導入されるドレンとベント蒸気の割合は、ドレン約９５％、ベント蒸気約５％である。湿分分離加熱器からのドレンは、本体胴５８内に導入される時ドレンフラッシュして蒸気となる。各蒸気は、加熱ガスとして、伝熱管群６８ａ～６８ｊを排水室５６側（上側）から給水室５４側（下側）へと移動する間に伝熱給水管６５を介して低温水と熱交換し、冷却されて凝縮し、ドレンとなると同時に不凝縮ガスを発生する。

【００１４】
生じた不凝縮ガスは、排出ベント管６４の側面に設けられたガス吸収孔６４ａから排出ベント管６４内に吸い込まれ、排出ベント管６４内を流れてベント出口６４ｂから排出される。
【００１５】
生じたドレンは、給水加熱器５０の底部を流動して、ドレン冷却部６２で冷却されてドレン出口６３から外部へ排出される。ドレン流動の過程において、ドレンが接触する気相中の不凝縮ガスがドレン中に溶解する。
【００１６】
【発明が解決しようとする課題】
湿分分離加熱器から導入されるベント蒸気は、給水加熱器５０内での熱交換によって生じる蒸気凝縮量は少なく、給水加熱器５０内で新たに発生する不凝縮ガスも少ない。また、湿分分離加熱器から流入するドレンがドレンフラッシュして生じる蒸気についても、ドレン中の溶存酸素がガス化されるだけであり、不凝縮ガスはほとんど含まれない。ところが、湿分分離加熱器から流入するベント蒸気には、元々不凝縮ガスが多く含まれている。従って、湿分分離加熱器ベント蒸気入口６０の近傍では、蒸気凝縮量に対する不凝縮ガスの量が多くなっている。
【００１７】
そして従来の給水加熱器５０では、排出ベント管６４のガス吸収孔６４ａの面積分布を蒸気凝縮量に対応させている。従って、湿分分離加熱器ベント蒸気入口６０の近傍では、不凝縮ガスの量に対してベント管６４ａの面積が小であるため、不凝縮ガスの排出が不十分となり、湿分分離加熱器ベント蒸気入口６０の近傍における不凝縮ガス濃度が高くなってしまう。
【００１８】
一方、ドレンに溶解する不凝縮ガスの量は、ヘンリーの法則に従って、接触する気相中の不凝縮ガス成分の分圧に比例する。すなわち、給水加熱器５０内の不凝縮ガス濃度が高くなるとドレンに溶解する不凝縮ガスの量が増加する。ドレンに溶解する不凝縮ガス成分のうち、特に酸素は、高温で金属を腐蝕するという性質があるため、ドレンに溶解する不凝縮ガスの量が増加することは配管の耐浸食性等に関して問題である。
【００１９】
特に、従来の給水加熱器５０は、図９（ａ）に示すように、湿分分離加熱器ベント蒸気入口６０とドレン出口６３とが互いに近い位置に設けられているため、ドレン出口６３から排出されるドレンに溶け込む不凝縮ガス濃度が高くなる。従って、排出されるドレンによる配管の浸食および構造物腐蝕の可能性がより高くなる。さらに、構造物の腐蝕による腐蝕生成物が多くなると、腐蝕生成物が放射能化され、系統中の放射濃度が高くなるという問題もある。
【００２０】
本発明は、このような点を考慮してなされたものであり、給水加熱器内での不凝縮ガス濃度を均一にし、外部に排出するドレン中の不凝縮ガス濃度を低減し、配管の耐浸食性を向上するとともに構造物が腐蝕されるのを防止できる給水加熱器を提供することを目的とする。
【００２１】
【課題を解決するための手段】
本発明は、本体胴と、本体胴内部に設けられた多数の伝熱給水管からなる伝熱管群と、本体胴内部に設けられ本体胴の長手方向に延びる排出ベント管と、を備え、本体胴には第１の加熱ガスが導入される第１の入口と、第２の加熱ガスを生じさせる液体が導入される第２の入口とが設けられ、前記第１の入口は、主蒸気入口と、湿分分離加熱器からのベント蒸気を流入させるためのベント蒸気入口を有し、前記第１の入口のベント蒸気入口は、前記主蒸気入口と前記第２の入口との間に設けられており、排出ベント管には、本体胴内部の各位置において発生する蒸気凝縮量および本体胴内部の各位置において残留または発

生する不凝縮ガス量に基づいて、蒸気凝縮量が少なくても不凝縮ガス量が多ければ比較的小とはしないように定められた面積分布でガス吸収孔が設けられており、排出ベント管のベント蒸気入口の近傍におけるガス吸収孔の面積分布は、排出ベント管のベント蒸気入口の近傍において不凝縮ガス量が多いことを考慮して、他の部分に比べて増加されていることを特徴とする給水加熱器である。

また、本発明は、本体胴と、本体胴内部に設けられた多数の伝熱給水管からなる伝熱管群と、本体胴内部に設けられ本体胴の長手方向に延びる排出ベント管と、を備え、本体胴には第１の加熱ガスが導入される第１の入口と、第２の加熱ガスを生じさせる液体が導入される第２の入口とが設けられ、前記第１の入口は、主蒸気入口と、湿分分離加熱器からのベント蒸気を流入させるためのベント蒸気入口を有し、前記第１の入口のベント蒸気入口は、前記主蒸気入口と前記第２の入口との間に設けられており、排出ベント管には、本体胴内部の各位置において発生する蒸気凝縮量および本体胴内部の各位置において残留または発生する不凝縮ガス量に基づいて、蒸気凝縮量及び不凝縮ガス量が少なければ比較的小とするように定められた面積分布でガス吸収孔が設けられており、排出ベント管のベント蒸気入口の近傍におけるガス吸収孔の面積分布は、排出ベント管のベント蒸気入口の近傍において不凝縮ガス量が多いことを考慮して、他の部分に比べて増加されていることを特徴とする給水加熱器である。

【００２２】

本発明によれば、本体胴内部の各位置において発生する蒸気凝縮量のみでなく、本体胴内部の各位置において残留または発生する不凝縮ガス量に基づいてガス吸収孔の面積分布を定めているため、各位置において不凝縮ガスの排出が十分なされ、給水加熱器内での不凝縮ガス濃度がほぼ均一に保たれる。

【００２４】

更に、本発明によれば、ベント蒸気入口近傍のガス吸収孔の面積分布を増加させているため、湿分分離加熱器からのベント蒸気が不凝縮ガスを多く含んでいても、ベント蒸気入口近傍において不凝縮ガスの排出が十分なされ、給水加熱器内での不凝縮ガス濃度がほぼ均一に保たれる。

【００２５】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

【００２６】

図１（ａ）～（ｅ）は、第１の実施の形態の給水加熱器を示す概略図である。

図１（ａ）は側面断面図であり、図１（ｂ）～（ｅ）は図９（ａ）のＡ－Ａ線、Ｂ－Ｂ線、Ｃ－Ｃ線およびＤ－Ｄ線による断面図である。

【００２７】

図１（ａ）～（ｅ）に示すように、給水加熱器３０は筒状の本体胴８と、この本体胴８に隣接して設けられた水室１とを備え、本体胴８と水室１とは管板７によって水密に区画されている。

【００２８】

また水室１は、仕切り板２によって給水室４と排出室６とに分離されている。

このうち給水室４には給水入口３が設けられ、給水入口３には加熱される水が供給されるようにようになっており、一方、排出室６には給水出口５が設けられ、給水出口５からは加熱された水が排出されるようになっている。

【００２９】

本体胴８の内部には、給水室４と排出室６とを連通するとともに本体胴８の長手方向に延長されたＵ字型の伝熱給水管１５が多数設けられている（図１（ａ）では１本の伝熱給水管１５のみが示されている）。また、本体胴８の内部には、一端が管板７に固定された支柱１６が、本体胴８の長手方向に設けられている。この支柱１６には、支柱１６に対して垂直に複数の支え板１７が固着されており、各支え板１７によって伝熱給水管１５は仕切られて、複数の伝熱管群１８ａ、１８ｂ、１８ｃ、１８ｄ、１８ｅ、１８ｆ、１８ｇ、１

８ｈ、１８ｉ、１８ｊに区画されている。

【００３０】

図１（ａ）に示すように、本体胴８の水室１側（図１（ａ）右側）の上部壁面には、湿分分離加熱器からのベント蒸気を流入させるための湿分分離加熱器ベント蒸気入口１０が設けられ、本体胴８の水室１側と逆側（図１（ａ）左側）の上部壁面には、湿分分離加熱器からのドレンを流入させるための湿分分離加熱器ドレン入口（第２の入口）１１が設けられている。さらに湿分分離加熱器ベント蒸気入口１０と湿分分離加熱器ドレン入口１１との略中央に、主蒸気入口９が設けられている。このうち湿分分離加熱器ベント蒸気入口１０と主蒸気入口９とによって第１の入口が構成されている。

【００３１】

また、本体胴８の水室１側の側部壁面にはドレン出口１３が設けられており、ドレン出口１３の近傍、すなわち伝熱管群１８ａ～１８ｄの給水室４側の伝熱給水管に熱交換後のドレンを冷却するドレン冷却部１２が設けられている。このため、熱交換後のドレンを更に冷却して排出することができるようになっている。

さらに、本体胴８の中心には、給水加熱器３０内で発生した不凝縮ガスを排出するため、長手方向に延長された排出ベント管１４が設けられている。この排出ベント管１４には不凝縮ガスを吸い込むためのガス吸収孔１４ａが複数個設けられている。排出ベント管１４の先端は本体胴８を突き抜けてベント出口１４ｂを形成している。

【００３２】

図２は図１に示す給水加熱器３０における排出ベント管１４のガス吸収孔１４ａの面積分布図である。給水加熱器３０では、伝熱給水管１５の給水側端部と排水側端部との間で温度勾配が生じ、給水加熱器内温度との間に温度差が生じるため、蒸気凝縮量は給水加熱器の長手方向で一定ではなく、長手方向に分布が存在する。ここで蒸気凝縮量とは、主蒸気の蒸気凝縮量と、湿分分離加熱器からのドレンが給水加熱器３０内に導入されてドレンフラッシュした蒸気の蒸気凝縮量と、湿分分離加熱器から導入されるベント蒸気の蒸気凝縮量の３つの蒸気凝縮量の和である。例えば、ドレン冷却部１２が設けられている伝熱管群１８ａ～１８ｄの部分では、蒸気凝縮量は少なくなる。図２に示すように、本実施の形態の給水加熱器３０のガス吸収孔１４ａの面積分布は、この蒸気凝縮量の分布に加えて、不凝縮ガスの量に基づいて定められている。すなわち排出ベント管１４には、蒸気凝縮量および不凝縮ガス量に見合った面積でガス吸収孔１４ａが設けられている。例えば、伝熱管群１８ａ～１８ｄの部分でのガス吸収孔１４ａの数およびまたは径（面積）は、他の部分と比べて蒸気凝縮量が少ないが不凝縮ガス量が多いため、他の部分とほぼ同一となっている。

【００３３】

次にこのような構成からなる本実施の形態の作用について説明する。まず、低温水が給水入口３から給水室４を経て伝熱給水管１５に導入される。導入された低温水は、伝熱給水管１５を通過する間に主蒸気、湿分分離加熱器からのベント蒸気および湿分分離加熱器からのドレンと伝熱給水管１５を介して熱交換を行い、加熱され、排出室６を経て給水出口５から外部へ流出する。

【００３４】

熱交換のために、主蒸気（第１の加熱ガス）が主蒸気入口９から本体胴８内に導入され、湿分分離加熱器ベント蒸気（第１の加熱ガス）が湿分分離加熱器ベント蒸気入口１０から本体胴８内に導入され、湿分分離加熱器からのドレンが湿分分離加熱器ドレン入口１１から本体胴８内に導入される。湿分分離加熱器から導入されるドレンとベント蒸気の割合は、ドレン約９５％、ベント蒸気約５％である。湿分分離加熱器からのドレンは、本体胴８内に導入される時ドレンフラッシュして蒸気（第２の加熱ガス）となる。各蒸気は、加熱ガスとして、伝熱管群１８ａ～１８ｊを図１（ａ）の上側から図１（ａ）の下側へと移動する間に伝熱給水管１５を介して前記低温水と熱交換し、冷却されて凝縮し、ドレンになると同時に不凝縮ガスを発生する。

【００３５】

生じた不凝縮ガスは、排出ベント管１４の側面に設けられたガス吸収孔１４ａから排出ベント管１４内に吸い込まれ、排出ベント管１４内を流れてベント出口１４ｂから排出される。ガス吸収孔１４ａの面積分布は、予め不凝縮ガス量の分布も考慮されているため、本体胴８内の不凝縮ガス濃度は略均一に保たれる。

【００３６】

生じたドレンは、給水加熱器３０の底部を流動して、ドレン冷却部１２で冷却されてドレン出口１３から外部へ排出される。ドレン流動の過程において、ドレン中には接触する気相中の不凝縮ガスが溶解するが、本体胴８内の不凝縮ガス濃度は略均一に保たれているので、不凝縮ガスのドレンへの溶解量は微量に抑えられる。

【００３７】

以上のように本実施の形態によれば、本体胴内部の各位置において発生する蒸気凝縮量のみでなく、本体胴内部の各位置において残留または発生する不凝縮ガス量に基づいてガス吸収孔の面積分布を定めており、具体的には、ベント蒸気入口近傍のガス吸収孔の面積分布を増加させているため、各位置において不凝縮ガスの排出が十分なされ、給水加熱器内での不凝縮ガス濃度がほぼ均一に保たれる。従って、外部に排出するドレン中の不凝縮ガス濃度を低減し、配管が浸食されることや構造物が腐蝕されることを防止することができる。

【００３８】

次に図３（ａ）～（ｄ）および図４により、本発明による蒸気タービン給水加熱器の第２の実施の形態について説明する。図３（ａ）～（ｄ）は、第２の実施の形態の給水加熱器を示す概略図で、図３（ａ）は側面断面図であり、図３（ｂ）～（ｄ）は図９（ａ）のＡ－Ａ線、Ｂ－Ｂ線およびＣ－Ｃ線による縦断面図である。図４は図３に示す給水加熱器３０における排出ベント管１４のガス吸収孔１４ａの面積分布図である。

【００３９】

図３（ａ）～（ｄ）および図４において、第２の実施の形態の給水加熱器３０では、湿分分離加熱器ベント蒸気入口１０が、湿分分離加熱器ドレン入口１１と主蒸気入口９との略中央に設けられている。また図４R>4に示すように、第２の実施の形態のガス吸収孔１４ａの面積分布は、蒸気凝縮量および不凝縮ガス量に基づいて定められている。例えば、伝熱管群１８ａ～１８ｄの部分は他の部分と比べて蒸気凝縮量および不凝縮ガス量が少ないため、この部分のガス吸収孔１４ａの数およびまたは径（面積）は他の部分と比較して小となっている。その他の構成は図１（ａ）～（ｅ）および図２に示す第１の実施の形態と略同様である。なお図３（ａ）～（ｄ）および図４において、図１（ａ）～（ｅ）および図２に示す第１の実施の形態と同一の部分には同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

【００４０】

図３（ａ）～（ｄ）および図４に示す第２の実施の形態の給水加熱器３０では、不凝縮ガスを多く含む湿分分離加熱器からのベント蒸気入口１０が、ドレン出口１３から離れた位置に設けられているため、外部に排出するドレン中に含まれる不凝縮ガス濃度がより低減され、不凝縮ガスに含まれる酸素等による配管の浸食や構造物の腐蝕が、より効果的に防止される。

【００４１】

次に図５、図６および図７（ａ）～（ｅ）により、本発明による給水加熱器の第３の実施の形態について説明する。図５は、第３の実施の形態の給水加熱器周りの系統図であり、図６は、主蒸気管と湿分ベント管との接続状態を示す概略図であり、図７（ａ）は給水加熱器の側面断面図であり、図９（ｂ）～（ｅ）は図７（ａ）のＡ－Ａ線、Ｂ－Ｂ線、Ｃ－Ｃ線およびＤ－Ｄ線による縦断面図である。

【００４２】

図５、図６および図７（ａ）～（ｅ）に示すように、第３の実施の形態の給水加熱器３０は、湿分分離加熱器ベント蒸気入口１０が本体胴８に設けられず、図５に示すように、主蒸気が流入する主蒸気管２０に湿分分離加熱器からのベント蒸気が流入する湿分ベント管

２１が接続されている。具体的には、図６に示すように、湿分ベント管２１は、先端部を多孔管状に形成されて、主蒸気管２０内に挿入されている。その他の構成は図３（ａ）～（ｄ）および図４に示す第２の実施の形態と略同様である。なお図５、図６、図７（ａ）～（ｅ）において、図３（ａ）～（ｄ）および図４に示す第２の実施の形態と同一の部分には同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

【００４３】

図５、図６、図７（ａ）～（ｅ）に示す第３の実施の形態の給水加熱器３０では、給水加熱器３０内に導入される蒸気が予め混合されて略均一となっているため、不凝縮ガス濃度についても給水加熱器３０内でより均一となる。

【００４４】

尚、主蒸気管２０と湿分ベント管２１との接続は、図６に示す構造以外の手段が採用されてもよい。

【００４５】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、本体胴内部の各位置において発生する蒸気凝縮量のみでなく、本体胴内部の各位置において残留または発生する不凝縮ガス量に基づいてガス吸収孔の面積分布を定めているため、各位置において不凝縮ガスの排出が十分なされ、給水加熱器内での不凝縮ガス濃度がほぼ均一に保たれる。従って、外部に排出するドレン中の不凝縮ガス濃度を低減し、配管が浸食されることや構造物が腐蝕されることを防止することができる。

【００４６】

また本発明によれば、ベント蒸気入口近傍のガス吸収孔の面積分布を増加させているため、湿分分離加熱器からのベント蒸気が不凝縮ガスを多く含んでいても、ベント蒸気入口近傍において不凝縮ガスの排出が十分なされ、給水加熱器内での不凝縮ガス濃度がほぼ均一に保たれる。従って、外部に排出するドレン中の不凝縮ガス濃度を低減し、配管の浸食や構造物の腐蝕を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明による給水加熱器の第１の実施の形態を示す概略図。

【図２】図１における排出ベント管のガス吸収孔の面積分布図。

【図３】本発明による給水加熱器の第２の実施の形態を示す概略図。

【図４】図３における排出ベント管のガス吸収孔の面積分布図。

【図５】本発明による給水加熱器の第３の実施の形態を示す系統図。

【図６】本発明による給水加熱器の第３の実施の形態において主蒸気管と湿分ベント管との接続状態を示す概略図

【図７】本発明による給水加熱器の第３の実施の形態を示す概略図。

【図８】従来の給水加熱器を示す系統図。

【図９】従来の給水加熱器を示す概略図。

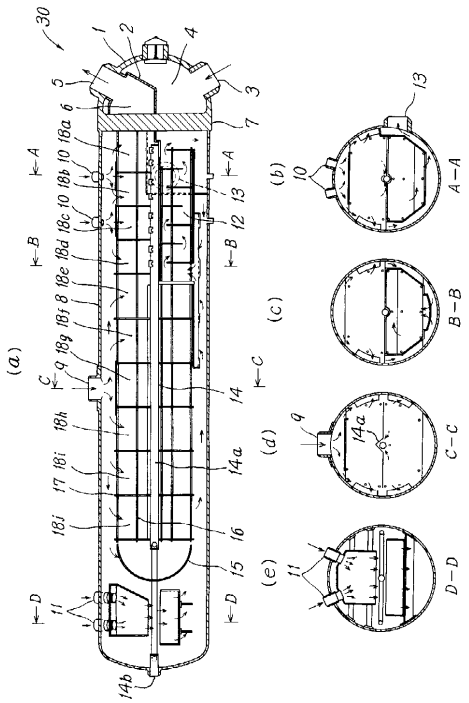
【図１０】図９における排出ベント管のガス吸収孔の面積分布図。

【符号の説明】

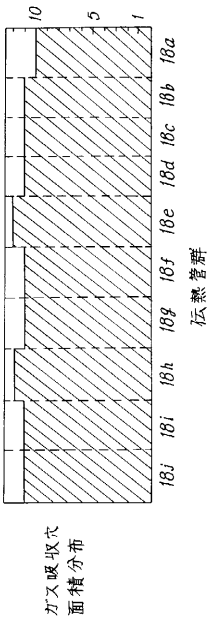
１　水室
２　仕切り板
３　給水入口
４　給水室
５　給水出口
６　排出室
７　管板
８　本体胴
９　主蒸気入口
１０　湿分分離加熱器ベント蒸気入口
１１　湿分分離加熱器ドレン入口

１２　ドレン冷却部
１３　ドレン出口
１４　排出ベント管
１４ａ　ガス吸収孔
１４ｂ　ベント出口
１５　伝熱給水管
１６　支柱
１７　支え板
１８ａ～１８ｊ　伝熱管群
２０　主蒸気管
２１　湿分ベント管
３０　給水加熱器
５０　給水加熱器
５１　水室
５２　仕切り板
５３　給水入口
５４　給水室
５５　給水出口
５６　排出室
５７　管板
５８　本体胴
５９　主蒸気入口
６０　湿分分離加熱器ベント蒸気入口
６１　湿分分離加熱器ドレン入口
６２　ドレン冷却部
６３　ドレン出口
６４　排出ベント管
６４ａ　ガス吸収孔
６４ｂ　ベント出口
６５　伝熱給水管
６６　支柱
６７　支え板
６８ａ～１８ｊ　伝熱管群

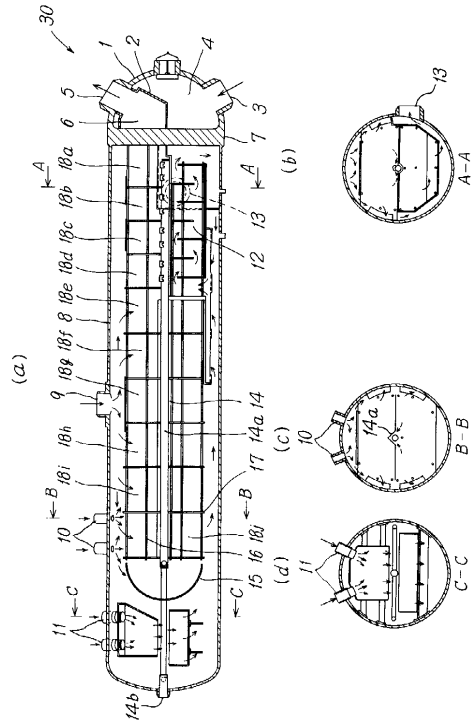
【図１】



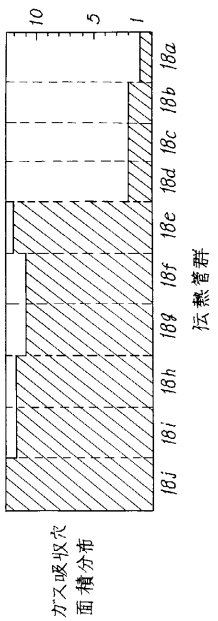
【図２】



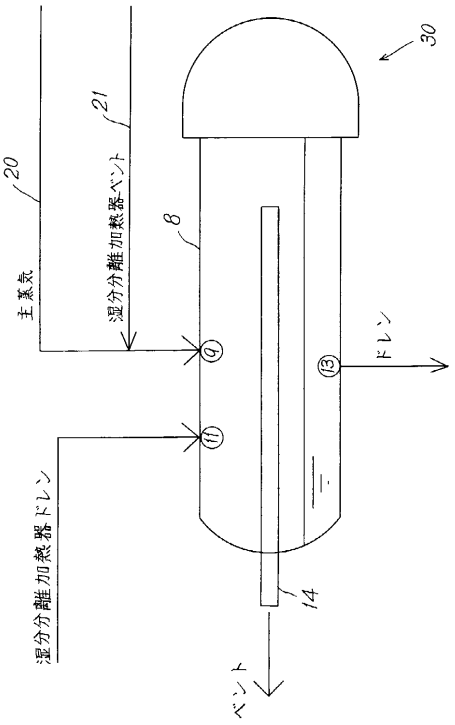
【図３】



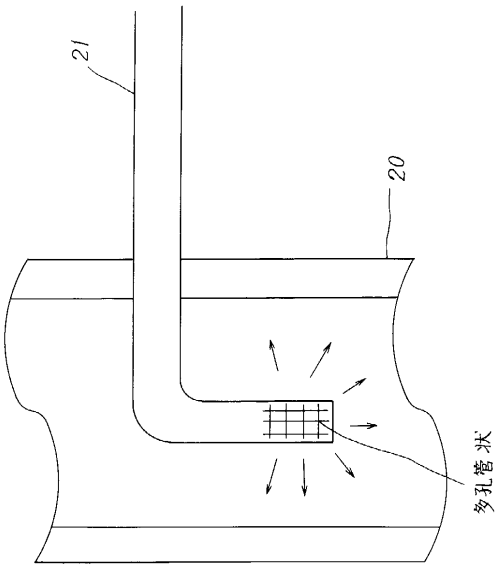
【図４】



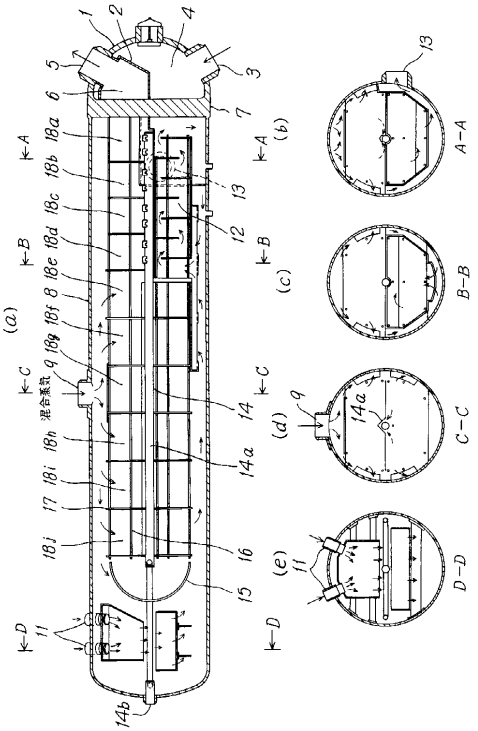
【図５】


30
21
20
湿分分離加熱器ベント
8
主蒸気
⑨
⑬
ドレン
⑪
湿分分離加熱器ドレン
14
ベント

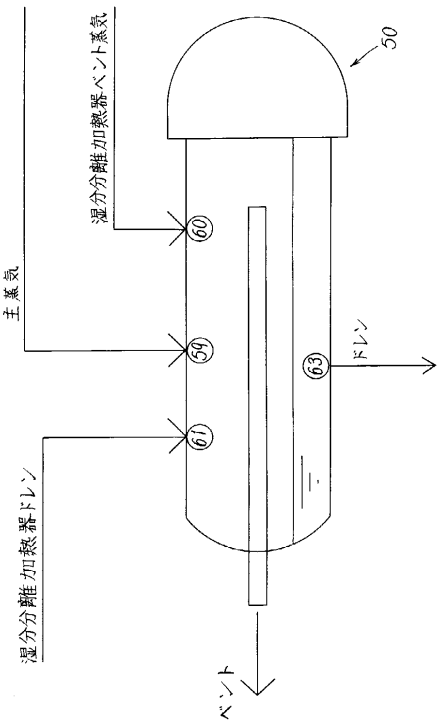
【図６】


21
20
多孔管状

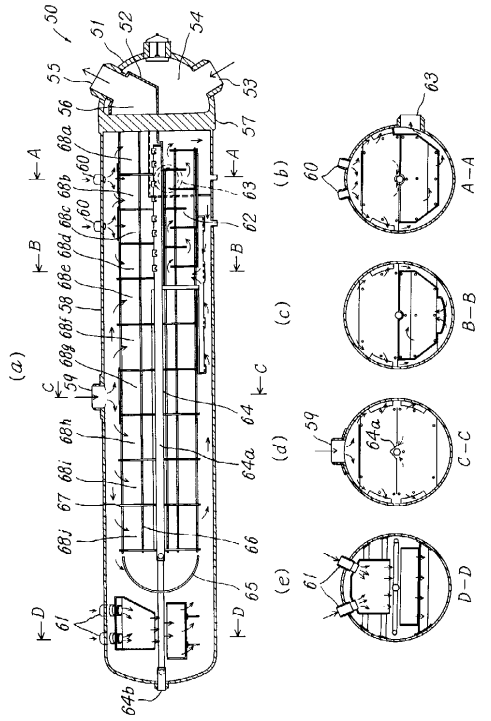
【図７】


(a)
(b)
(c)
(d)
(e)
A-A
B-B
C-C
D-D
混合蒸気
14b

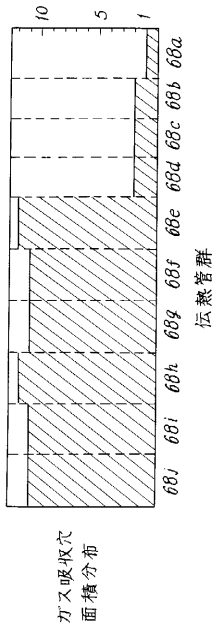
【図８】


50
湿分分離加熱器ベント蒸気
主蒸気
⑥⑩
⑤⑨
⑥③
ドレン
⑥①
湿分分離加熱器ドレン
ベント

【図９】


(a)
(b)
(c)
(d)
(e)
A-A
B-B
C-C
D-D
50
51
52
54
55
56
57
53
58
59
60
61
62
63
64
64a
64b
65
66
67
68a
68b
68c
68d
68e
68f
68g
68h
68i
68j

【図１０】


10
5
1
68a
68b
68c
68d
68e
68f
68g
68h
68i
68j
伝熱管群
ガス吸収穴
面積分布

フロントページの続き

審査官　長崎　洋一

(56)参考文献　特開昭５７－２０７７０２（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－０９６４０３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
F22D 1/32