

(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2019-120444  
(P2019-120444A)

(43) 公開日 令和1年7月22日(2019.7.22)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>F 2 2 B 37/54 (2006.01)</b>	F 2 2 B 37/54	B
<b>F 2 2 B 37/50 (2006.01)</b>	F 2 2 B 37/50	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2017-254618 (P2017-254618)	(71) 出願人	514030104 三菱日立パワーシステムズ株式会社 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号
(22) 出願日	平成29年12月28日(2017.12.28)	(74) 代理人	110002147 特許業務法人酒井国際特許事務所
		(72) 発明者	小嶋 俊樹 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内
		(72) 発明者	桐原 健治 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内

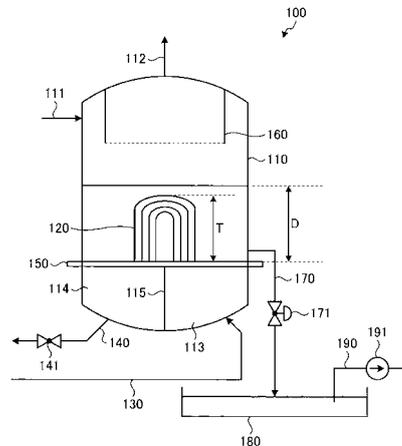
(54) 【発明の名称】 冷却装置

(57) 【要約】

【課題】 高温ドレンが汽水分離して発生する温水ドレンを冷却するために消費する所内用水を不要として排水量を抑制し、かつ小型化すること。

【解決手段】 冷却装置は、蒸気ドラムと、蒸気ドラムの内部において、蒸気ドラムと一体に設けられ、蒸気ドラムに流入した高温ドレンが汽水分離して発生する温水ドレンを冷却する冷却器と、を備える。

【選択図】 図1



- 【特許請求の範囲】
- 【請求項 1】  
蒸気ドラムと、  
前記蒸気ドラムの内部において、前記蒸気ドラムと一体に設けられ、前記蒸気ドラムに流入した高温ドレンが汽水分離して発生する温水ドレンを冷却する冷却器と、  
備える、冷却装置。
- 【請求項 2】  
前記蒸気ドラムは、前記高温ドレンをフラッシュ蒸気と温水ドレンとに汽水分離する汽水分離器を更に備える、請求項 1 に記載の冷却装置。
- 【請求項 3】 10  
前記汽水分離器は、前記高温ドレンが前記蒸気ドラムの内壁に沿って旋回するサイクロンセパレータである、請求項 2 に記載の冷却装置。
- 【請求項 4】  
前記汽水分離器は、前記蒸気ドラムの内側に設けられた内筒を更に備える、請求項 2 または 3 に記載の冷却装置。
- 【請求項 5】  
前記冷却器は、前記蒸気ドラムの下部に蓄えられる温水ドレンに接して冷却する、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の冷却装置。
- 【請求項 6】 20  
前記冷却器は、高さが前記蒸気ドラムの下部に蓄えられる温水ドレンの深さ以下である、請求項 5 に記載の冷却装置。
- 【請求項 7】  
前記冷却器は、縦型熱交換器である、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の冷却装置。
- 【請求項 8】  
前記温水ドレンを冷却するための媒体を前記冷却器に供給する供給配管と、  
前記温水ドレンによって加熱された前記媒体を前記冷却器から排出する排出配管と、を更に備える、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の冷却装置。
- 【請求項 9】 30  
前記供給配管は、復水器と接続されており、  
前記媒体は、前記復水器から供給される復水である、請求項 8 に記載の冷却装置。
- 【請求項 10】  
前記排出配管は、前記復水器と接続されており、  
前記排出配管から流出した前記復水は、前記復水器に排出される、請求項 9 に記載の冷却装置。
- 【請求項 11】  
前記蒸気ドラムから大気中に放出される蒸気を排出するための蒸気回収管を有し、  
前記蒸気回収管は、前記復水器に接続されている、請求項 9 または 10 に記載の冷却装置。
- 【請求項 12】 40  
前記媒体は、海水である、請求項 8 に記載の冷却装置。
- 【発明の詳細な説明】
- 【技術分野】
- 【0001】  
本発明は、冷却装置に関する。
- 【背景技術】
- 【0002】  
原子力プラントなどでは、起動時に発生する高温ドレンを排水するために、サイクロンセパレータ等を内蔵したブローダウンタンクを設置している。通常、ブローダウンタンクでは、高温ドレンを排水するために、内部に導入された高温ドレンを、蒸気と、温水ドレンとに汽水分離する。そして、ブローダウンタンクは、蒸気を排気管から大気中に放出し 50

、温水ドレンを冷却しつつ排水槽へと排出するが、温水ドレンをさらに排水槽に受け入れ可能な温度まで冷却するために、温水ドレンを排水するための排水配管に冷却水を注入して混合している。

【0003】

特許文献1には、ボイラやタービンの下流側に配され、高温の蒸気が排水配管の流路に流れ込むのを防止する手段を備えたブローダウンタンクが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2014-238239号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

背景技術では、温水ドレンと、冷却水との温度差が小さいため、温水ドレンを冷却するために多量の水を温水ドレンに混合させる必要があり、排水槽へ排出される排水量が大幅に増加するほか、温水ドレンを冷却するために消費される所内用水が不足してしまう恐れもある。

【0006】

特許文献1に記載のブローダウンタンクでは、温水ドレンを排水するための排水配管と、温水ドレンが排水される排水槽との間に排水冷却器を配置し、その排水冷却器に冷水を流すことで排水配管を流れる温水ドレンの温度を冷却している。この場合、ブローダウンタンクと、排水冷却器が別体に設けられているため、温水ドレンを冷却するための設備が大型化してしまう可能性がある。また、このような設備では、排水冷却器はブローダウンタンクの下流側に設置することになるため、ブローダウンタンクを設置するための場所に制限が掛かってしまう。

20

【0007】

本発明は上述した課題を解決するものであり、冷却水として消費される所内用水を削減して排水槽へ排出される排水量を抑制し、かつ小型な冷却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】

30

【0008】

上述した課題を解決するために、本発明の冷却装置は、蒸気ドラムと、前記蒸気ドラムの内部において、前記蒸気ドラムと一体に設けられ、前記蒸気ドラムに流入した高温ドレンが汽水分離して発生する温水ドレンを冷却する冷却器と、備える。

【0009】

この構造により、蒸気ドラムの内部に冷却器を設けているので、温水ドレンの冷却構造を小型化することができる。

【0010】

また、前記蒸気ドラムは、前記高温ドレンをフラッシュ蒸気と温水ドレンとに汽水分離器を更に備えることが好ましい

40

【0011】

この構造により、蒸気ドラムの内部に温水ドレンを蓄えることができる。したがって、蒸気ドラムの内部に設けられた冷却器によって温水ドレンを冷却することができる。

【0012】

また、前記汽水分離器は、前記高温ドレンが前記蒸気ドラムの内壁に沿って旋回するサイクロンセパレータであることが好ましい。

【0013】

この構造により、蒸気ドラムには既存の設備を使用することができる。したがって、新たな蒸気ドラムを用意する必要はないので、汎用性が高く、コストの観点からも有利となる。

50

## 【0014】

また、前記汽水分離器は、前記蒸気ドラムの内側に設けられた内筒を更に備えることが好ましい。

## 【0015】

この構造により、フラッシュ蒸気を蒸気ドラムの外部に排出することが容易となる。したがって、蒸気ドラム内部の圧力を大気圧に保つことが容易となる。

## 【0016】

また、前記冷却器は、前記蒸気ドラムの下部に蓄えられる温水ドレンに接して冷却することが好ましい。

## 【0017】

この構造により、冷却器は温水ドレンと間接的に熱交換することができる。したがって、温水ドレンを効率よく冷却することができる。

## 【0018】

また、前記冷却器は、高さが前記蒸気ドラムの下部に蓄えられる温水ドレンの深さ以下であることが好ましい。

## 【0019】

この構造により、適切な大きさの冷却器を使用することができる。したがって、コストの観点から有利となる。

## 【0020】

また、前記冷却器は、縦型熱交換器であることが好ましい。

## 【0021】

この構造により、冷却器には既存の装置を使用することができる。したがって、既存の原子力プラントに対しても適用することができる。

## 【0022】

また、前記温水ドレンを冷却するための媒体を前記冷却器に供給する供給配管と、前記温水ドレンによって加熱された前記媒体を前記冷却器から排出する排出配管と、を更に備えることが好ましい。

## 【0023】

この構造により、温水ドレンを冷却するための液体を温水ドレンに混合させずに回収することができる。したがって、温水ドレンを冷却するために消費される所内用水を不要にすることができる。

## 【0024】

また、前記供給配管は、復水器と接続されており、前記媒体は、前記復水器から供給される復水であることが好ましい。

## 【0025】

この構造により、原子力プラントなどにおける復水系統の復水を温水ドレンの冷却媒体として使用することができる。したがって、温水ドレンを冷却するために消費される所内用水を不要にすることができる。

## 【0026】

また、前記排出配管は、前記復水器と接続されており、前記排出配管から流出した前記復水は、前記復水器に排出されることが好ましい。

## 【0027】

この構造により、温水ドレンを冷却した後の復水を再利用することができる。したがって、復水の不足分を補うために前記復水器へ補給される補給水量を少なくすることができる。

## 【0028】

また、前記蒸気ドラムから大気中に放出される蒸気を回収するための蒸気回収管を有し、前記蒸気回収管は、前記復水器に接続されていることが好ましい。

## 【0029】

この構造により、大気中に放出される蒸気を温水ドレンの冷却に使用する復水として回

10

20

30

40

50

収することができる。したがって、復水の不足分を補うために前記復水器へ補給される補給水量をさらに少なくすることができる。

【0030】

また、前記媒体は、海水であることが好ましい。

【0031】

この構造により、海水を高温ドレンの液体冷媒として使用することができる。したがって、温水ドレンを冷却するために消費される所内用水を不要にすることができる。

【発明の効果】

【0032】

本発明の冷却装置によれば、高温ドレンが汽水分離して発生する温水ドレンを冷却するための冷却器を蒸気ドラムの内部に設けることから、原子力プラントなどにおける温水ドレンの冷却設備を小型化することができる。また、本発明の冷却装置によれば、温水ドレンを冷却するための冷却媒体として復水を用いていることから、温水ドレンを冷却するために必要な水の量を少なくすることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】図1は、本発明の実施形態に係る冷却装置の構成を示す模式図である。

【図2】図2は、本発明の実施形態に係る冷却装置が備える蒸気ドラムの上部断面図である。

【図3】図3は、本実施形態の冷却装置が用いられる原子力プラントの概略を示す模式図である。

20

【図4】図4は、本実施形態の変形例に係る冷却装置が用いられる原子力プラントの概略を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0034】

以下に添付図面を参照して、本発明に係る冷却装置の好適な実施形態を詳細に説明する。なお、この実施形態により本発明が限定されるものではなく、また、実施形態が複数ある場合には、各実施形態を組み合わせるものも含むものである。

【0035】

図1は、本発明の実施形態に係る冷却装置の構成を示す模式図である。図1に示すように、冷却装置は、蒸気ドラム110と、冷却器120と、供給配管130と、排出配管140と、管板150と、内筒160と、ドレン排出配管170と、を備える。

30

【0036】

蒸気ドラム110は、ドレン導入配管111と、蒸気排出配管112と、第1の水室113と、第2の水室114とを有する。

【0037】

ドレン導入配管111は、蒸気ドラム110の円周方向から高温ドレンを導入するように設けられており、例えば、原子力プラントにおいて、プラントの起動時に発生する飽和蒸気と、飽和水との2相流の高温ドレンを蒸気ドラム110に導入する配管である。

【0038】

蒸気排出配管112は、蒸気ドラム110の頂部に設けられており、蒸気ドラム110の内部で発生し、内筒160を通過した蒸気を、大気中に放出する配管である。

40

【0039】

図2を参照して、蒸気ドラムの内部で発生したフラッシュ蒸気が排出されるまでの流れについて説明する。図2は、蒸気ドラム110の内部の構造を示す模式図である。なお、図2では、高温ドレンは、2か所から蒸気ドラム110の内部に導入されるものとして説明するが、本発明を限定するものではない。

【0040】

図2に示すように、ドレン導入配管111は、蒸気ドラム110の円周方向から、蒸気ドラム110の内部に高温ドレンを導入する。蒸気ドラム110に流入した高温ドレンは

50

、フラッシュ蒸気と、温水ドレンとに汽水分離される。フラッシュ蒸気は、ドレン導入配管 1 1 1 が蒸気ドラム 1 1 0 の円周方向に沿って設けられているため、内筒 1 6 0 の外周を沿うように旋回する。そして、フラッシュ蒸気は、内筒 1 6 0 の内部に導かれて、蒸気ドラム 1 1 0 の頂部に設けられた蒸気排出配管 1 1 2 から排出される。これにより、蒸気ドラム 1 1 0 の内部は大気圧に保たれる。温水ドレンは、蒸気ドラム 1 1 0 に蓄えられる。

#### 【 0 0 4 1 】

第 1 の水室 1 1 3 と、第 2 の水室 1 1 4 とは、蒸気ドラム 1 1 0 において、管板 1 5 0 によって区切られた下部の空間に設けられている。第 1 の水室 1 1 3 には、温水ドレンを冷却するための液体が供給され一時的に蓄えられている。第 2 の水室 1 1 4 には、温水ドレンと熱交換した後の加熱された液体が導入され一時的に蓄えられている。第 1 の水室 1 1 3 と、第 2 の水室 1 1 4 との間には、互いに蓄えている液体が混ざらないように仕切り板 1 1 5 が設けられている。また、管板 1 5 0 によって区切られた上部の空間には、深さ D の温水ドレンが蓄えられている。

10

#### 【 0 0 4 2 】

冷却器 1 2 0 は、温水ドレンと間接的に熱交換することで、温水ドレンの温度を冷却することができる冷却器である。冷却器 1 2 0 は、例えば、多管式の縦型熱交換器であり、蒸気ドラム 1 1 0 の内部において管板 1 5 0 を介して、蒸気ドラム 1 1 0 と一体に設けられている。具体的には、冷却器 1 2 0 は、第 1 の水室 1 1 3 と、第 2 の水室 1 1 4 とを繋ぐように管板 1 5 0 上に設けられている。すなわち、冷却器 1 2 0 は、第 1 の水室 1 1 3 に蓄えられた液体が、冷却器 1 2 0 の内部に流入し、冷却器 1 2 0 の内部を通過した液体が第 2 の水室 1 1 4 に流出する構造となっている。これにより、冷却器 1 2 0 は、蒸気ドラム 1 1 0 に蓄えられた温水ドレンと間接的に熱交換することで、温水ドレンを冷却することができる。具体的には、冷却器 1 2 0 には、温水ドレン（例えば、1 0 0 ~ 1 2 0）を、所定の許容温度（例えば、6 0 前後）まで冷却するための液体を流すことができる。冷却器 1 2 0 に流す液体に特に制限はないが、例えば、原子力プラントに用いられている復水系統から供給される復水や、海水をあげることができる。温水ドレンを冷却するために冷却器 1 2 0 に流す液体の温度は、温水ドレンより温度が低ければ特に制限はないが、例えば、3 0 程度の冷水である。なお、海水を使用する場合には、錆などの腐食を防止するための腐食対策を施すことが好ましい。また、冷却器 1 2 0 の高さ T は、温水ドレンの深さ D 以下であることが好ましい。これは、冷却器 1 2 0 は、蒸気ドラム 1 1 0 に蓄えられる温水ドレンを冷却するために設けられているため、温水ドレンが達することのない位置まで高くする必要がないためである。冷却器 1 2 0 を小さくすることは、コストの観点からも有利となる。

20

30

#### 【 0 0 4 3 】

供給配管 1 3 0 は、温水ドレンを冷却するための液体を冷却器 1 2 0 に供給する。具体的には、供給配管 1 3 0 は、第 1 の水室 1 1 3 に接続されており、第 1 の水室 1 1 3 に、温水ドレンを冷却するための液体を供給する。そして、第 1 の水室 1 1 3 に供給された液体は、第 1 の水室 1 1 3 から冷却器 1 2 0 に供給される。供給配管 1 3 0 が冷却器 1 2 0 に供給する液体は、例えば、復水や、海水である。

40

#### 【 0 0 4 4 】

排出配管 1 4 0 は、冷却器 1 2 0 を通過し、温水ドレンを冷却した後の液体を排出する。具体的には、排出配管 1 4 0 は、第 2 の水室 1 1 4 に接続されており、蒸気ドラム 1 1 0 の内部に設けられた第 2 の水室 1 1 4 に蓄えられた液体を排出する。排出配管 1 4 0 には、排出量調整器 1 4 1 が設けられている。排出量調整器 1 4 1 を設けることで、蒸気ドラム 1 1 0 から排出する液体の量を調整することができる。排出量調整器 1 4 1 は、例えば、原子力プラントの起動時に開状態となるが、これに限定されない。排出量調整器 1 4 1 は、例えば、原子力プラントの通常運転時に開状態であってもよい。これは、原子力プラントの通常運転時にも少量ながらも高温ドレンは発生し、その高温ドレンが蒸気ドラム 1 1 0 に流入するためである。このような排出量調整器 1 4 1 に特に制限はないが、例え

50

ば、オリフィス、玉形弁（手動弁）、および制御弁をあげることができる。排出配管 140 は、例えば、原子力プラントの復水系統における復水器に接続されている。この場合、排出配管 140 は、冷却器 120 から排出した温水ドレンによって加熱された液体を復水器に排出する。

【0045】

ドレン排出配管 170 は、冷却された温水ドレンを排出する。具体的には、ドレン排出配管 170 は、蒸気ドラム 110 に設けられており、冷却器 120 によって冷却された温水ドレンを排出し、排水槽 180 に供給する。ドレン排出配管 170 には、ドレン水量調整器 171 が設けられている。ドレン水量調整器 171 を設けることで、蒸気ドラム 110 に蓄えられる温水ドレンの水量を調整することができる。このようなドレン水量調整器 171 に特に制限はないが、例えば、制御弁をあげることができる。

10

【0046】

排水槽 180 は、蒸気ドラム 110 から排出されたドレンを一時的に蓄える。排水槽 180 には、排水配管 190 が設けられている。排水配管 190 は、排水槽 180 に蓄えられたドレンをポンプ 191 で吸い上げて、排水処理設備などへ排水する。

【0047】

図 3 は、本実施形態の冷却装置が用いられる原子力プラント 1 の概略を示す模式図である。

【0048】

原子力プラント 1 は、冷却装置 100 と、復水器 10 と、蒸気発生器 20 と、供給量調整器 21 と、低圧給水加熱器 22 と、脱気器 23 と、給水ポンプ 24 と、高圧給水加熱器 25 と、湿分分離加熱器 26 と、高圧タービン 31 と、低圧タービン 32 と、復水ポンプ 41 と、を含む。まず、図 3 を参照しつつ、原子力プラント 1 において、電力を生成する流れについて説明する。

20

【0049】

蒸気発生器 20 には、例えば、加圧水型原子炉（PWR：Pressurized Water Reactor）から、加熱された一次冷却材（水、液体）が冷却材ポンプによって供給される。そして、蒸気発生器 20 は、高温の一次冷却材を、二次冷却材と熱交換させることで二次冷却材を蒸発させ、蒸発した二次冷却材（蒸気）を高圧タービン 31 に向かって供給する。

【0050】

高圧タービン 31 は、蒸気発生器 20 から供給される蒸気によって回転し、使用後の蒸気を湿分分離加熱器 26 に向かって排出する。

30

【0051】

湿分分離加熱器 26 は、高圧タービン 31 から受けた蒸気から湿分を除去するとともに、加熱してから、低圧タービン 32 に向かって排出する。

【0052】

低圧タービン 32 は、湿分分離加熱器 26 から供給される蒸気によって回転し、使用後の蒸気を復水器 10 に向かって排出する。

【0053】

このように、原子力プラント 1 では、蒸気発生器 20 で発生した蒸気で、高圧タービン 31 と、低圧タービン 32 との回転によって、図示しない発電機を回転させることで電力を発生させている。

40

【0054】

次に、原子力プラント 1 において、復水が生成され、その復水が、蒸気発生器 20 に供給されるまでの流れについて説明する。

【0055】

復水器 10 は、その内部に設けられる冷却ライン（図示しない）によって低圧タービン 32 から排出される蒸気を凝集し、復水を生成する。復水は、復水器 10 から低圧給水加熱器 22 へ向けて供給される。

【0056】

50

低圧給水加熱器 2 2 は、復水器 1 0 から受けた復水を、低圧の状態加熱する。低圧給水加熱器 2 2 は、加熱した復水を、脱気器 2 3 に供給する。また、低圧給水加熱器 2 2 の復水の流入側には、供給量調整器 2 1 が設けられている。供給量調整器 2 1 によって、低圧給水加熱器 2 2 に供給される復水の量を調整することができる。

【 0 0 5 7 】

脱気器 2 3 は、低圧給水加熱器 2 2 から受けた復水を加熱脱気する。脱気器 2 3 は、脱気した復水を、高圧給水加熱器 2 5 に供給する。

【 0 0 5 8 】

高圧給水加熱器 2 5 は、脱気器 2 3 によって脱気された復水を、高圧の状態加熱する。高圧給水加熱器 2 5 は、加熱した復水を、加圧水型原子炉へと供給する。また、脱気器 2 3 と、高圧給水加熱器 2 5 との間には、給水ポンプ 2 4 が設けられている。給水ポンプ 2 4 は、脱気器 2 3 から高圧給水加熱器 2 5 へ向けて復水を供給する。

10

【 0 0 5 9 】

このように、原子力プラント 1 では、復水器 1 0 で生成された復水は、低圧給水加熱器 2 2 と、脱気器 2 3 と、給水ポンプ 2 4 と、高圧給水加熱器 2 5 と、を通過しつつ、蒸気発生器 2 0 に到達する。

【 0 0 6 0 】

本実施形態では、復水器 1 0 で生成された復水を利用して蒸気ドラム 1 1 0 の内部の温水ドレンを冷却し、冷却に使用した復水を復水器 1 0 に排出している。以下では、蒸気ドラム 1 1 0 から復水を排出し、排出した復水を使用して蒸気ドラム 1 1 0 の内部の温水ドラムを冷却するまでの流れについて説明する。

20

【 0 0 6 1 】

図 3 に示すように、排出配管 1 4 0 は、その一端が第 2 の水室 1 1 4 に接続され、他端が復水器 1 0 に接続されている。そのため、第 2 の水室 1 1 4 に蓄えられた復水は、復水器 1 0 に排出される。復水器 1 0 に排出された復水は、復水器 1 0 の冷却ラインによって冷却される。また、排出配管 1 4 0 には排出量調整器 1 4 1 が設けられている。排出量調整器 1 4 1 によって、第 2 の水室 1 1 4 から排出する復水の量を調整することができる。

【 0 0 6 2 】

供給配管 1 3 0 は、その一端が第 1 の水室 1 1 3 に接続され、他端が復水器 1 0 と、供給量調整器 2 1 とを結ぶ配管の間に接続されている。そのため、本実施形態では、第 2 の水室 1 1 4 から排出し、復水器 1 0 によって冷却された復水を再び第 1 の水室 1 1 3 に供給することができる。具体的には、供給配管 1 3 0 と、復水器 1 0 との間には復水ポンプ 4 1 が設けられており、復水ポンプ 4 1 によって、復水器 1 0 から供給配管 1 3 0 に向かって復水を供給する。これにより、復水は、供給配管 1 3 0 を通過して、第 1 の水室 1 1 3 に供給される。

30

【 0 0 6 3 】

上述のとおり、本実施形態では、高温ドレンが汽水分離して発生する温水ドレンを冷却するための冷却器を蒸気ドラム 1 1 0 の内部に設けている。これにより、本実施形態は、原子力プラントなどにおいて、温水ドレンを冷却するための設備をより小型にすることができる。

40

【 0 0 6 4 】

また、本実施形態では、高温ドレンが汽水分離して発生する温水ドレンを冷却するための液体として復水を利用している。これにより、本実施形態は、原子力プラントなどにおいて、温水ドレンを冷却するために消費される所内用水を不要にすることができる。

【 0 0 6 5 】

また、本実施形態では、冷却器 1 2 0 として、縦型の熱交換器を用いている。これにより、本実施形態は、既存の原子力プラントなどに適用する場合でも、大掛かりな工事が発生することなく適用することができるので、コストの観点からも有利である。

【 0 0 6 6 】

図 4 は、本実施形態の冷却装置が用いられる原子力プラント 1 A の概略を示す模式図で

50

ある。

【 0 0 6 7 】

本実施形態では、蒸気ドラム 1 1 0 内で発生したフラッシュ蒸気は、蒸気排出配管 1 1 2 によって、大気中に放出していた。図 4 に示す本実施形態の変形例では、蒸気ドラム 1 1 0 の頂部には、フラッシュ蒸気を回収するための蒸気回収配管 1 1 6 が設けられている。

【 0 0 6 8 】

蒸気回収配管 1 1 6 は、蒸気ドラム 1 1 0 の内部で発生したフラッシュ蒸気を回収する。蒸気回収配管 1 1 6 は、回収したフラッシュ蒸気を、復水器 1 0 に供給する。また、蒸気回収配管 1 1 6 には、蒸気ドラム 1 1 0 の内部の圧力を調整する圧力制御器 1 1 7 が設けられていることが好ましい。圧力制御器 1 1 7 によって、蒸気ドラム 1 1 0 の内部の圧力を一定に制御することができる。

10

【 0 0 6 9 】

復水器 1 0 は、その内部に設けられた冷却ラインによって、蒸気回収配管 1 1 6 によって回収されたフラッシュ蒸気から復水を生成する。

【 0 0 7 0 】

上述のとおり、本実施形態の変形例では、蒸気ドラム 1 1 0 の内部で発生したフラッシュ蒸気をも、復水として利用することができる。これにより、本実施形態の変形例は、原子力プラントなどにおいて、復水の不足分を補うために復水器 1 0 へ補給される補給水量を少なくすることができる。

20

【 符号の説明 】

【 0 0 7 1 】

- 1 , 1 A 原子力プラント
- 1 0 復水器
- 2 0 蒸気発生器
- 2 1 供給量調整器
- 2 2 低圧給水加熱器
- 2 3 脱気器
- 2 4 給水ポンプ
- 2 5 高圧給水加熱器
- 2 6 湿分分離加熱器
- 3 1 高圧タービン
- 3 2 低圧タービン
- 4 1 復水ポンプ
- 1 0 0 冷却装置
- 1 1 0 蒸気ドラム
- 1 1 1 ドレン導入配管
- 1 1 2 蒸気排出配管
- 1 1 3 第 1 の水室
- 1 1 4 第 2 の水室
- 1 1 5 仕切り板
- 1 1 6 蒸気回収配管
- 1 1 7 圧力制御器
- 1 2 0 冷却器
- 1 3 0 供給配管
- 1 4 0 排出配管
- 1 4 1 排出量調整器
- 1 5 0 管板
- 1 6 0 内筒
- 1 7 0 ドレン排出配管

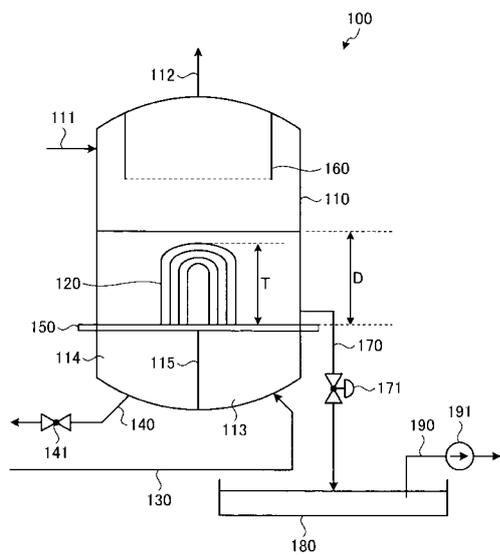
30

40

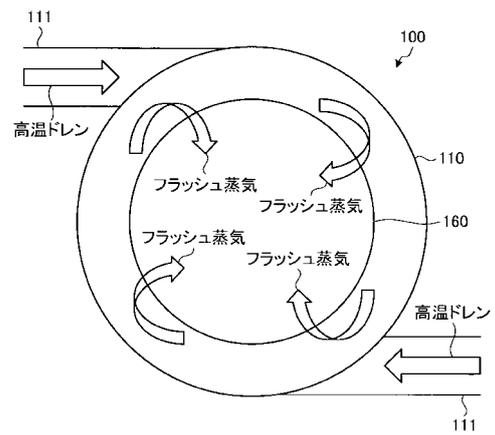
50

- 171 ドレン水量調整器
- 180 排水槽
- 190 排水配管

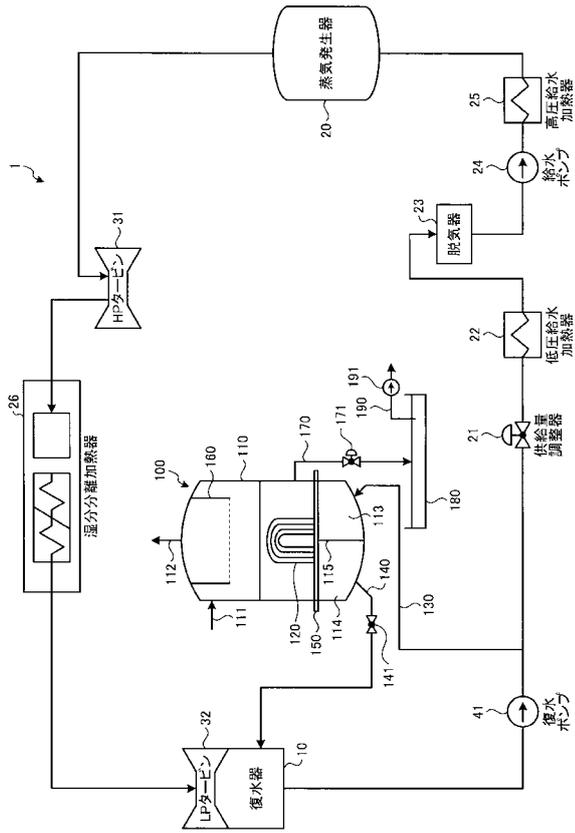
【図1】



【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】

