

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7518036号  
(P7518036)

(45)発行日 令和6年7月17日(2024.7.17)

(24)登録日 令和6年7月8日(2024.7.8)

(51)国際特許分類		F I		
F 0 1 K	9/00 (2006.01)	F 0 1 K	9/00	F
F 0 1 D	17/10 (2006.01)	F 0 1 K	9/00	G
G 2 1 D	1/02 (2006.01)	F 0 1 D	17/10	G
		G 2 1 D	1/02	T

請求項の数 5 (全11頁)

(21)出願番号	特願2021-82919(P2021-82919)	(73)特許権者	507250427 日立GEニュークリア・エナジー株式会社 茨城県日立市幸町三丁目1番1号
(22)出願日	令和3年5月17日(2021.5.17)	(74)代理人	110000350 ポレール弁理士法人
(65)公開番号	特開2022-176464(P2022-176464 A)	(72)発明者	日高 悠貴 茨城県日立市幸町三丁目1番1号 日立 GEニュークリア・エナジー株式会社内
(43)公開日	令和4年11月30日(2022.11.30)	(72)発明者	窪田 省三 茨城県日立市幸町三丁目1番1号 日立 GEニュークリア・エナジー株式会社内
審査請求日	令和5年12月5日(2023.12.5)	審査官	津田 真吾

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 発電プラント

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

蒸気を発生させる蒸気発生部と、  
前記蒸気発生部で発生した蒸気を使用し、回転駆動する高圧蒸気タービンと、  
前記高圧蒸気タービンから排出された蒸気を使用し、回転駆動する低圧蒸気タービンと、  
前記低圧蒸気タービンから排出された蒸気を、復水とする復水器と、  
前記復水器から移送された復水を浄化する復水浄化装置と、  
前記復水浄化装置で浄化された復水を、前記低圧蒸気タービンから抽気される前記蒸気  
によって加熱する低圧給水加熱器と、  
前記低圧給水加熱器で加熱された復水を、前記高圧蒸気タービンから抽気される前記蒸  
気によって加熱する高圧給水加熱器と、  
前記高圧給水加熱器で加熱された復水を、前記蒸気発生部に移送する配管系統と、  
を有し、  
前記蒸気発生部からのブローダウン水を、直接、前記高圧給水加熱器に移送する配管系  
統と、  
前記高圧蒸気タービンから抽気された蒸気が前記高圧給水加熱器で凝縮したドレン水と、  
前記ブローダウン水とを、前記低圧給水加熱器に移送する配管系統と、  
前記低圧蒸気タービンから抽気された蒸気が前記低圧給水加熱器で凝縮したドレン水と、  
前記高圧給水加熱器からのドレン水と、前記ブローダウン水とを、前記復水器に移送する  
配管系統又は前記復水浄化装置の入口側配管系統に移送する配管系統と、

10

20

を有し、

前記高圧給水加熱器で、前記ブローダウン水は、前記高圧蒸気タービンから抽気される蒸気と共に、前記低圧給水加熱器で加熱された復水を加熱し、

前記低圧給水加熱器で、前記高圧給水加熱器からのドレン水と前記ブローダウン水とは、前記低圧蒸気タービンから抽気される蒸気と共に、前記復水浄化装置で浄化された復水を加熱することを特徴とする発電プラント。

【請求項 2】

請求項 1 に記載する発電プラントであって、

前記高圧給水加熱器は、前記ブローダウン水における熱も回収することを特徴とする発電プラント。

10

【請求項 3】

請求項 1 に記載する発電プラントであって、

前記低圧給水加熱器は、前記ブローダウン水における熱も回収することを特徴とする発電プラント。

【請求項 4】

請求項 1 に記載する発電プラントであって、

前記復水浄化装置は、前記復水及び前記ブローダウン水を浄化することを特徴とする発電プラント。

【請求項 5】

請求項 1 に記載する発電プラントであって、

前記蒸気発生部からのブローダウン水を、直接、前記高圧給水加熱器に移送する前記配管系統は、前記ブローダウン水の流量を計測する流量計と、前記ブローダウン水の流量を調節する流量調節弁と、を有することを特徴とする発電プラント。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発電プラントに関する。

【背景技術】

【0002】

原子力発電プラントは、原子炉において発生する核分裂の熱エネルギーを使用し、原子炉において蒸気を発生させ、この蒸気を使用し、蒸気タービンを回転駆動し、この回転駆動によって、発電機に負荷を付与し、発電する。

30

【0003】

蒸気タービンを回転駆動した蒸気は、復水器において冷却され、凝縮され、復水となる。この復水は、ポンプによって移送され、給水加熱器（熱交換器）において蒸気タービンから抽気される蒸気によって加熱され、再び、原子炉に移送される。

【0004】

この蒸気と復水とのサイクルにおいて、原子炉に不純物が蓄積し、原子炉における不純物の濃縮を防止するため、原子力発電プラントには冷却材浄化系が設置される。冷却材浄化系は、原子炉水の一部をブローダウン水として、ポンプによって抽出し、このブローダウン水をブローダウン水浄化装置によって浄化し、原子炉に戻し、原子炉水の水質を維持する。

40

【0005】

一方、設備簡素化のため、冷却材浄化系の代替として、ブローダウン水浄化装置を設置せず、ブローダウン水を復水浄化装置によって浄化し、原子炉に戻し、原子炉水の水質を維持してもよい。但し、ブローダウン水を復水浄化装置によって浄化するためには、ブローダウン水を復水浄化装置に移送する系統構成が必要となる。

【0006】

なお、復水浄化装置は、復水器から低圧復水ポンプによって移送される復水に含まれる溶解性不純物や不溶解性不純物を除去し、復水から脱塩し、原子炉水の水質を維持する。

50

## 【 0 0 0 7 】

また、ブローダウン水を、直接、復水浄化装置に移送する場合、原子炉において発生する熱エネルギーの一部が、蒸気の発生に使用されず、系外に放出されるため、原子力発電プラントの熱効率が低下するという課題があった。

## 【 0 0 0 8 】

こうした技術分野における背景技術として、特開 2 0 0 6 - 1 3 8 2 7 8 号公報（特許文献 1）がある。特許文献 1 には、ブローダウン水を、復水器からの復水を加熱する低圧給水加熱器に移送し、熱回収する蒸気タービンプラント（原子力発電プラント）が記載されている。更に、特許文献 1 には、フラッシュタンクからのブローダウン水を低圧給水加熱器に移送し、低圧給水加熱器を通過する復水を加熱した後、低圧給水加熱器から排出されるブローダウン水を復水器に移送し、復水脱塩装置（復水浄化装置）によって不純物を除去した後、復水として移送する原子力発電プラントが記載されている。

10

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【 0 0 0 9 】

【文献】特開 2 0 0 6 - 1 3 8 2 7 8 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 1 0 】

特許文献 1 には、ブローダウン水をフラッシュタンクに移送し、フラッシュタンクからのブローダウン水を低圧給水加熱器に移送し、復水を加熱した後、ブローダウン水を復水器に移送する原子力発電プラントが記載されている。つまり、特許文献 1 に記載される原子力発電プラントは、フラッシュタンクからのブローダウン水を低圧給水加熱器に移送し、熱回収する。

20

## 【 0 0 1 1 】

しかし、特許文献 1 には、ブローダウン水の熱を高効率に熱回収し、熱効率を向上させた原子力発電プラントは記載されていない。

## 【 0 0 1 2 】

そこで、本発明は、ブローダウン水の熱を高効率に熱回収し、熱効率を向上させた発電プラントを提供する。

30

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 3 】

上記した課題を解決するため、本発明の発電プラントは、蒸気を発生させる蒸気発生部と、蒸気発生部で発生した蒸気を使用し、回転駆動する高圧蒸気タービンと、高圧蒸気タービンから排出された蒸気を使用し、回転駆動する低圧蒸気タービンと、低圧蒸気タービンから排出された蒸気を、復水とする復水器と、復水器から移送された復水を浄化する復水浄化装置と、復水浄化装置で浄化された復水を、低圧蒸気タービンから抽気される蒸気によって加熱する低圧給水加熱器と、低圧給水加熱器で加熱された復水を、高圧蒸気タービンから抽気される蒸気によって加熱する高圧給水加熱器と、高圧給水加熱器で加熱された復水を、蒸気発生部に移送する配管系統と、を有し、蒸気発生部からのブローダウン水を、直接、高圧給水加熱器に移送する配管系統と、高圧蒸気タービンから抽気された蒸気が高圧給水加熱器で凝縮したドレン水と、ブローダウン水とを、低圧給水加熱器に移送する配管系統と、低圧蒸気タービンから抽気された蒸気が低圧給水加熱器で凝縮したドレン水と、高圧給水加熱器からのドレン水と、ブローダウン水とを、復水器に移送する配管系統又は復水浄化装置の入口側配管系統に移送する配管系統と、を有し、高圧給水加熱器で、ブローダウン水は、高圧蒸気タービンから抽気される蒸気と共に、低圧給水加熱器で加熱された復水を加熱し、低圧給水加熱器で、高圧給水加熱器からのドレン水とブローダウン水とは、低圧蒸気タービンから抽気される蒸気と共に、復水浄化装置で浄化された復水を加熱することを特徴とする。

40

## 【発明の効果】

50

## 【 0 0 1 4 】

本発明によれば、ブローダウン水の熱を高効率に熱回収し、熱効率を向上させた発電プラントを提供することができる。

## 【 0 0 1 5 】

なお、上記した以外の課題、構成及び効果については、下記する実施例の説明によって、明らかにされる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 実施例 1 に記載する原子力発電プラント 1 0 0 の構成を説明する系統図である。

【 図 2 】 実施例 2 に記載する原子力発電プラント 1 0 0 の構成を説明する系統図である。

10

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 1 7 】

以下、本発明の実施例を、図面を使用し、説明する。なお、実質的に同一又は類似の構成には、同一の符号を付し、説明が重複する場合には、重複する説明を省略する場合がある。

## 【 0 0 1 8 】

なお、下記する実施例において説明する発電プラントは、原子力発電プラントであり、特に、蒸気を原子炉で発生させる沸騰水型原子力発電プラント（BWR）である。

## 【 実施例 1 】

## 【 0 0 1 9 】

20

まず、実施例 1 に記載する原子力発電プラント 1 0 0 の構成を説明する。

## 【 0 0 2 0 】

図 1 は、実施例 1 に記載する原子力発電プラント 1 0 0 の構成を説明する系統図である。

## 【 0 0 2 1 】

実施例 1 に記載する原子力発電プラント 1 0 0 は、原子炉 1 からのブローダウン水（原子炉 1 からブローダウンされる水であって、原子炉 1 における原子炉水（原子炉 1 の冷却水：液体）の一部である）から熱回収する。

## 【 0 0 2 2 】

< 原子力発電プラント 1 0 0 の構成 >

原子力発電プラント 1 0 0 は、核分裂の熱エネルギーを使用し、原子炉水を加熱し、蒸発させ、蒸気を発生させる原子炉 1 と、原子炉 1 において発生する蒸気を使用し、回転駆動する高圧蒸気タービン 2 と、高圧蒸気タービン 2 から排出される蒸気を使用し、回転駆動する低圧蒸気タービン 3 と、高圧蒸気タービン 2 の回転駆動によって負荷を付与し、発電する発電機（図示せず）と、低圧蒸気タービン 3 の回転駆動によって負荷を付与し、発電する発電機（図示せず）と、低圧蒸気タービン 3 を回転駆動した蒸気（低圧蒸気タービン 3 から排出される蒸気（排気蒸気））を、回収し、海水によって冷却し、凝縮し、原子炉水に戻す（復水とする）復水器 4 と、を有する。

30

## 【 0 0 2 3 】

また、原子力発電プラント 1 0 0 は、復水器 4 から移送される復水を浄化する復水浄化装置 6 と、復水器 4 からの復水を復水浄化装置 6 に移送する低圧復水ポンプ 5 と、復水浄化装置 6 で浄化された復水を、低圧蒸気タービン 3 から抽気される蒸気によって、加熱する低圧給水加熱器 8（高圧給水加熱器 1 0 の低圧側の給水加熱器）と、復水浄化装置 6 からの復水を低圧給水加熱器 8 に移送する高圧復水ポンプ 7 と、低圧給水加熱器 8 で加熱された復水を、高圧蒸気タービン 2 から抽気される蒸気によって、加熱する高圧給水加熱器 1 0（低圧給水加熱器 8 の高圧側の給水加熱器）と、低圧給水加熱器 8 からの復水を高圧給水加熱器 1 0 に移送する給水ポンプ 9 と、高圧給水加熱器 1 0 で加熱された復水を原子炉 1 に移送する配管系統（移送配管）1 1 と、を有する。

40

## 【 0 0 2 4 】

なお、原子力発電プラント 1 0 0 は、低圧給水加熱器 8 と高圧給水加熱器 1 0 との間に脱気器を設置しない。つまり、原子力発電プラント 1 0 0 は、復水浄化装置 6 で浄化され

50

た復水を、低圧給水加熱器 8 及び高圧給水加熱器 10 を介して、途中で脱気せずに、直接、原子炉 1 に移送する。

【0025】

また、実施例 1 に記載する原子力発電プラント 100 は、原子炉 1 からのブローダウン水を、直接、高圧給水加熱器 10 に移送する配管系統（移送配管：原子炉 1 からのブローダウン水を、直接、高圧給水加熱器 10 に移送する設備）15 と、高圧蒸気タービン 2 から抽気された蒸気であって、高圧給水加熱器 10 によって凝縮された蒸気を、ドレン水として、ブローダウン水と共に、低圧給水加熱器 8 に移送する配管系統（移送配管）14 と、低圧蒸気タービン 3 から抽気された蒸気であって、低圧給水加熱器 8 によって凝縮された蒸気を、ドレン水として、高圧給水加熱器 10 からのドレン水、ブローダウン水と共に、復水器 4 に移送する配管系統（移送配管）12 と、を有する。

10

【0026】

このように、実施例 1 に記載する原子力発電プラント 100 は、原子炉 1 からのブローダウン水を、直接、高圧給水加熱器 10 の加熱源側に移送する。

【0027】

そして、高圧給水加熱器 10 において、原子炉 1 からのブローダウン水（約 280 ）と、高圧給水加熱器 10 における加熱源（加熱蒸気）であり、高圧蒸気タービン 2 から抽気される蒸気（約 230 ）が凝縮したドレン水と、を合流させ、低圧給水加熱器 8 の加熱源側に移送する。

【0028】

そして、低圧給水加熱器 8 において、ブローダウン水と合流した高圧給水加熱器 10 からのドレン水（約 140 ）と、低圧給水加熱器 8 における加熱源（加熱蒸気）であり、低圧蒸気タービン 3 から抽気される蒸気（約 140 ）が凝縮したドレン水と、を合流させ、復水器 4 に移送する。

20

【0029】

このように、実施例 1 によれば、ブローダウン水を、先ず高圧給水加熱器 10 へ、次に低圧給水加熱器 8 へ、と段階的に移送することによって、ブローダウン水の熱（保有熱）を段階的に復水に熱回収させることができる。

【0030】

また、実施例 1 によれば、高圧給水加熱器 10 及び低圧給水加熱器 8 で、それぞれに、ブローダウン水の熱を復水に熱回収させることによって、高圧蒸気タービン 2 から抽気される蒸気量（高圧給水加熱 10 において使用するタービン抽気量）及び低圧蒸気タービン 3 から抽気される蒸気量（低圧給水加熱 8 において使用するタービン抽気量）を低減することができる、原子力発電プラント 100 の熱効率を向上させることができる。

30

【0031】

そして、実施例 1 によれば、原子力発電プラント 100 に、ブローダウン水の熱を高効率に熱回収するブローダウン水の熱回収システム（ブローダウン水の熱回収装置）を設置することができる。

【0032】

<原子力発電プラント 100 の機能>

実施例 1 に記載する原子力発電プラント 100 は、以下のように、機能する。

40

【0033】

原子炉 1 において、核分裂の熱エネルギーを使用し、原子炉水を加熱し、蒸発させ、蒸気を発生させる。

【0034】

そして、原子炉 1 において発生した蒸気を使用し、高圧蒸気タービン 2 を回転駆動させ、発電機に負荷を付与し、発電し、高圧蒸気タービン 2 から排出された蒸気を使用し、低圧蒸気タービン 3 を回転駆動させ、発電機に負荷を付与し、発電する。

【0035】

そして、復水器 4 において、低圧蒸気タービン 3 を回転駆動した蒸気を、移送し、回収

50

し、海水によって冷却し、凝縮し、復水（凝縮水：復水給水）に戻す。

【 0 0 3 6 】

そして、復水浄化装置 6 において、復水器 4 から移送される復水を浄化し、復水に含まれる不純物を除去する。なお、この際、復水浄化装置 6 では、復水を浄化すると共に、ドレン水やブローダウン水も浄化し、ドレン水やブローダウン水に含まれる不純物も除去する。

【 0 0 3 7 】

そして、復水浄化装置 6 において不純物が除去された復水、ドレン水及びブローダウン水（以下、単に「復水」と呼称する場合がある）は、高圧復水ポンプ 7 によって昇圧され、低圧給水加熱器 8 に移送され、低圧給水加熱器 8 において加熱（約 40 から約 130 に）され、その後、更に、給水ポンプ 9 によって昇圧され、高圧給水加熱器 10 に移送され、高圧給水加熱器 10 において加熱（約 130 から約 230 に）され、その後、原子炉 1 に移送される。

10

【 0 0 3 8 】

一方、低圧給水加熱器 8 において、低圧蒸気タービン 3 から抽気される蒸気（復水を加熱したタービン抽気）は、熱交換による冷却によって凝縮し、ドレン水となり、また、高圧給水加熱器 10 において、高圧蒸気タービン 2 から抽気される蒸気（復水を加熱したタービン抽気）は、熱交換による冷却によって凝縮し、ドレン水となる。

【 0 0 3 9 】

また、原子炉 1 からのブローダウン水は、直接、高圧給水加熱器 10 に移送され、高圧給水加熱器 10 において、高圧蒸気タービン 2 から抽気される蒸気と共に、復水の加熱源として使用される。

20

【 0 0 4 0 】

そして、高圧給水加熱器 10 のドレン水は、ブローダウン水と共に、低圧給水加熱器 8 に移送され、低圧給水加熱器 8 において、低圧蒸気タービン 3 から抽気される蒸気と共に、復水の加熱源として使用される。

【 0 0 4 1 】

そして、低圧給水加熱器 8 に移送された高圧給水加熱器 10 のドレン水とブローダウン水は、低圧給水加熱器 10 のドレン水と共に、復水器 4 に移送される。

【 0 0 4 2 】

そして、復水器 4 に移送されたドレン水とブローダウン水は、復水器 4 において、低圧蒸気タービン 3 から排気される蒸気が凝縮した凝縮水と混合し、その後、ドレン水、ブローダウン水及び凝縮水は、復水として、復水浄化装置 6 に移送される。

30

【 0 0 4 3 】

これにより、復水に含まれる不純物が除去され、つまり、ブローダウン水に含まれる不純物も除去され、原子炉水の水质（純度）を維持することができる。

【 0 0 4 4 】

このように、実施例 1 によれば、原子炉 1 からのブローダウン水を、直接、高圧給水加熱器 10 に移送することによって、高圧給水加熱器 10 において、ブローダウン水は、高圧蒸気タービン 2 から抽気される蒸気と共に、復水を加熱することができる。そして、更に、低圧給水加熱器 8 において、ブローダウン水は、高圧給水加熱器 10 のドレン水と低圧蒸気タービン 3 から抽気される蒸気と共に、復水を加熱することができる。

40

【 0 0 4 5 】

このように、ブローダウン水を、先ず高圧給水加熱器 10 へ、次に低圧給水加熱器 8 へ、と段階的に移送することによって、段階的に復水を加熱することができ、ブローダウン水の熱を段階的に復水に熱回収させることができ、ブローダウン水の熱を高効率に熱回収することができる。そして、原子炉 1 からのブローダウン水を、直接、高圧給水加熱器 10 に移送することによって、ブローダウン水の熱を高効率に熱回収することができる。

【 0 0 4 6 】

また、実施例 1 では、原子炉 1 からのブローダウン水（常時、全体の 2 % 程度）を、高

50

圧給水加熱器 10 に移送する配管系統 15 に、配管系統 15 を移送するブローダウン水の流量を計測する流量計 17 と、配管系統 15 を移送するブローダウン水の流量を調節する流量調節弁 16 と、が設置される。更に、原子炉 1 からのブローダウン水を、高圧給水加熱器 10 に移送する配管系統 15 に、配管系統 15 を移送するブローダウン水の流量を制御するインターロックを設置してもよい。

【0047】

これにより、原子炉 1 の起動停止時や過渡事象時においても、適切にブローダウン水を移送することができる。

【0048】

< 加圧水型原子力発電プラント ( PWR ) への適用 >

なお、上記した実施例では、本発明を、沸騰水型原子力発電プラントに使用し、説明したが、本発明を、高温高圧水を原子炉で発生させ、この高温高圧水を使用し、蒸気を蒸気発生器で発生させる加圧水型原子力発電プラントに使用することもできる。

【0049】

つまり、上記した実施例では、沸騰水型原子力発電プラントにおける原子炉 1 からのブローダウン水から熱回収したが、加圧水型原子力発電プラントでは、加圧水型原子力発電プラントにおける蒸気発生器からのブローダウン水 ( 蒸気発生器 蒸気タービン 復水器 蒸気発生器を循環する水の一部 ) から熱回収する。

【0050】

< 火力発電プラントへの適用 >

また、上記した実施例では、本発明を、沸騰水型原子力発電プラントに使用し、説明したが、本発明を、蒸気をボイラ ( 火力発電プラントにおける蒸気を発生させる設備 ) で発生させる火力発電プラントに使用することもできる。

【0051】

つまり、上記した実施例では、沸騰水型原子力発電プラントにおける原子炉 1 からのブローダウン水から熱回収したが、火力発電プラントでは、火力発電プラントにおけるボイラからのブローダウン水 ( ボイラ 蒸気タービン 復水器 ボイラを循環する水の一部 ) から熱回収する。

【0052】

< 発電プラントの構成 >

このように、実施例 1 に記載する発電プラントは、蒸気タービンプラントであり、以下の構成を有する。

( 1 ) 核分裂の熱エネルギーを使用し、蒸気を発生させる原子炉 1 ( BWR の場合 )、蒸気発生器 ( PWR の場合 )、又は、ボイラ ( なお、原子炉 1、蒸気発生器、又はボイラを「蒸気発生部」と呼称する場合がある )。

( 2 ) 蒸気発生部で発生した蒸気を使用し、回転駆動する高圧蒸気タービン 2。

( 3 ) 高圧蒸気タービン 2 から排出された蒸気を使用し、回転駆動する低圧蒸気タービン 3。

( 4 ) 低圧蒸気タービン 3 から排出された蒸気を、回収し、冷却し、凝縮し、復水とする ( 水に戻す ) 復水器 4。

( 5 ) 復水器 4 から移送された復水及びブローダウン水を浄化 ( 復水及びブローダウン水から不純物を除去 ) する復水浄化装置 6。

( 6 ) 復水浄化装置 6 で浄化された復水を、低圧蒸気タービン 3 から抽気される蒸気によって、加熱し、ブローダウン水の熱も回収する低圧給水加熱器 8。

( 7 ) 低圧給水加熱器 8 で加熱された復水を、高圧蒸気タービン 2 から抽気される蒸気によって、加熱し、ブローダウン水の熱も回収する高圧給水加熱器 10。

( 8 ) 高圧給水加熱器 10 で加熱された復水を、蒸気発生部に移送する配管系統 11。

( 9 ) 蒸気発生部における水の一部を、ブローダウン水として、つまり、蒸気発生部からのブローダウン水を、直接、高圧給水加熱器 10 に移送する配管系統 15。

( 10 ) 高圧蒸気タービン 2 から抽気された蒸気であって、高圧給水加熱器 10 によって

10

20

30

40

50

凝縮された蒸気を、ドレン水として、ブローダウン水と共に、低圧給水加熱器 8 に移送する配管系統 1 4。

( 1 1 ) 低圧蒸気タービン 3 から抽気された蒸気であって、低圧給水加熱器 8 によって凝縮された蒸気を、ドレン水として、高圧給水加熱器 1 0 からのドレン水、ブローダウン水と共に、復水器 4 に移送する配管系統 1 2。

【 0 0 5 3 】

このように、実施例 1 によれば、蒸気発生部からのブローダウン水を、直接、高圧給水加熱器 1 0 に移送し、ブローダウン水の熱を高圧給水加熱器 1 0 において熱回収するため、ブローダウン水の熱を高効率に熱回収することができる。

【 0 0 5 4 】

また、実施例 1 によれば、蒸気発生部からのブローダウン水を、先ず高圧給水加熱器 1 0 へ、次に低圧給水加熱器 8 へ、と段階的に移送する（つまり、高圧給水加熱器 1 0 及び低圧給水加熱器 8 において、段階的にブローダウン水と復水とで熱交換させる）ことによって、段階的に復水を加熱することができ、ブローダウン水の熱を段階的に復水に熱回収させることができ、ブローダウン水の熱を高効率に熱回収することができる。

【 0 0 5 5 】

また、実施例 1 によれば、高圧蒸気タービン 2 から抽気される蒸気量（高圧給水加熱器 1 0 において使用するタービン抽気量）及び低圧蒸気タービン 3 から抽気される蒸気量（低圧給水加熱器 8 において使用するタービン抽気量）、特に、高圧蒸気タービン 2 から抽気される蒸気量を低減することができ、原子力発電プラント 1 0 0 の熱効率を向上させることができる。

【 0 0 5 6 】

また、実施例 1 によれば、蒸気発生部からのブローダウン水を、直接、高圧給水加熱器 1 0 に移送するため、例えば、ブローダウン水を貯留するフラッシュタンクのような追加設備が不要となる。

【 0 0 5 7 】

また、実施例 1 によれば、ブローダウン水の熱を、蒸気と復水とのサイクル内（系内を循環する水）に、熱回収することができ、つまり、系外に放出される熱エネルギーを抑制することができ、原子力発電プラント 1 0 0 の熱効率を向上させることができる。

【 0 0 5 8 】

また、実施例 1 によれば、ブローダウン水は、復水浄化装置 6 において、不純物が除去されるため、系内を循環する水の不純物の濃度を低減することができる。

【 0 0 5 9 】

また、実施例 1 によれば、ブローダウン水を復水浄化装置 6 によって継続的に浄化し、蒸気発生部に戻すため、原子炉水の水質を維持することができる。

【実施例 2】

【 0 0 6 0 】

次に、実施例 2 に記載する原子力発電プラント 1 0 0 の構成を説明する。

【 0 0 6 1 】

図 2 は、実施例 2 に記載する原子力発電プラント 1 0 0 の構成を説明する系統図である。

【 0 0 6 2 】

実施例 2 に記載する原子力発電プラント 1 0 0 は、実施例 1 に記載する原子力発電プラント 1 0 0 と比較して、配管系統 1 2 の接続関係が相違する。

【 0 0 6 3 】

つまり、実施例 1 では、配管系統 1 2 は、低圧給水加熱器 8 と復水器 4 とを接続し、低圧給水加熱器 8 からのドレン水を復水器 4 に移送するが、実施例 2 では、配管系統 1 2 は、低圧給水加熱器 8 と、低圧復水ポンプ 5 の下流側であって、復水浄化装置 6 の上流側である配管系統（低圧復水ポンプ 5 と復水浄化装置 6 とを接続する配管系統：復水浄化装置 6 の入口側配管系統）と、を接続し、低圧給水加熱器 8 からのドレン水を復水浄化装置 6 の上流側に移送する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 4 】

また、実施例 2 に記載する原子力発電プラント 1 0 0 は、高圧給水加熱器 1 0 からのドレン水、低圧給水加熱器 8 からのドレン水、ブローダウン水を、復水浄化装置 6 の入口側配管系統に移送するドレンポンプ 1 3 を有する。

## 【 0 0 6 5 】

このように、実施例 2 によれば、ブローダウン水の熱を、蒸気と復水とのサイクル内に、熱回収することができ、つまり、系外に放出される熱エネルギーを最小限にすることができ、原子力発電プラント 1 0 0 の熱効率を向上させることができる。

## 【 0 0 6 6 】

なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために、具体的に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を有するものに限定されるものではない。

## 【 0 0 6 7 】

また、ある実施例の構成の一部を、他の実施例の構成の一部に置換することもできる。また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を追加することもできる。また、各実施例の構成の一部について、それを削除し、他の構成の一部を追加し、他の構成の一部と置換することもできる。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 6 8 】

- |                          |    |
|--------------------------|----|
| 1 ... 原子炉                | 20 |
| 2 ... 高圧蒸気タービン           |    |
| 3 ... 低圧蒸気タービン           |    |
| 4 ... 復水器                |    |
| 5 ... 低圧復水ポンプ            |    |
| 6 ... 復水浄化装置             |    |
| 7 ... 高圧復水ポンプ            |    |
| 8 ... 低圧給水加熱器            |    |
| 9 ... 給水ポンプ              |    |
| 1 0 ... 高圧給水加熱器          |    |
| 1 1、1 2、1 4、1 5 ... 配管系統 | 30 |
| 1 3 ... ドレンポンプ           |    |
| 1 6 ... 流量調節弁            |    |
| 1 7 ... 流量計              |    |
| 1 0 0 ... 原子力発電プラント      |    |



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭 6 2 - 1 6 6 2 0 4 ( J P , A )  
特開 2 0 0 6 - 1 3 8 2 7 8 ( J P , A )  
特開昭 5 7 - 2 0 0 8 9 6 ( J P , A )  
特開昭 6 4 - 0 0 3 5 9 5 ( J P , A )

- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- |         |         |
|---------|---------|
| F 0 1 K | 9 / 0 0 |
| G 2 1 D | 1 / 0 2 |
| F 2 2 D | 1 / 0 0 |