

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6185076号  
(P6185076)

(45) 発行日 平成29年8月23日(2017.8.23)

(24) 登録日 平成29年8月4日(2017.8.4)

(51) Int.Cl. F I  
**G 2 1 C** 9/00 (2006.01) G 2 1 C 9/00 E  
**G 2 1 D** 1/00 (2006.01) G 2 1 D 1/00 P

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2015-546587 (P2015-546587)	(73) 特許権者	507250427
(86) (22) 出願日	平成26年10月21日(2014.10.21)		日立GEニュークリア・エナジー株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2014/077918		茨城県日立市幸町三丁目1番1号
(87) 国際公開番号	W02015/068563	(74) 代理人	110000350
(87) 国際公開日	平成27年5月14日(2015.5.14)		ポレール特許業務法人
審査請求日	平成28年4月18日(2016.4.18)	(72) 発明者	櫻山 昌樹
(31) 優先権主張番号	特願2013-231085 (P2013-231085)		日本国茨城県日立市幸町三丁目1番1号
(32) 優先日	平成25年11月7日(2013.11.7)		日立GEニュークリア・エナジー株式会社
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	串間 有紀子
			日本国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
		審査官	藤本 加代子
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 原子炉サブプレッションプールの冷却システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

原子炉が収納されている原子炉格納容器内に配置されているサブプレッションプールに蓄えられているサブプレッションプール水を冷却するために、

前記サブプレッションプールから前記サブプレッションプール水を吸込み流すサブプレッションプール水浄化系吸込みラインと、該サブプレッションプール水浄化系吸込みラインの途中に設置されているサブプレッションプール水浄化系ポンプと、前記サブプレッションプール水浄化系吸込みラインに一端が接続されている燃料プール冷却浄化系ラインと、該燃料プール冷却浄化系ラインの途中に設置され、該燃料プール冷却浄化系ラインを流れている前記サブプレッションプール水を浄化する過脱塩装置と、前記燃料プール冷却浄化系ラインの他端に接続され、前記過脱塩装置で浄化された前記サブプレッションプール水を前記サブプレッションプールに戻すサブプレッションプール水浄化系吐出ラインと、前記サブプレッションプール水浄化系吸込みラインが繋がれている前記過脱塩装置の入口側の燃料プール冷却浄化系ライン上に一端が接続され、前記サブプレッションプール水浄化系吐出ラインが繋がれている前記過脱塩装置の出口側の燃料プール冷却浄化系ライン上に他端が接続されているサブプレッションプール水冷却ラインと、該サブプレッションプール水冷却ラインの途中に設置され、前記サブプレッションプール水の温度が所定の温度に達したら動作し、前記サブプレッションプール水浄化系吸込みラインからの前記サブプレッションプール水と熱交換して冷却すると共に、この冷却した前記サブプレッションプール水を、前記サブプレッションプール水浄化系吐出ラインを介して前記サブプレッションプールに戻すサブプレッ

10

20

プール水冷却用熱交換器と、前記サブプレッションプール水の温度を計測する温度計測装置とを備え、

前記サブプレッションプール水浄化系吸込みラインと前記サブプレッションプール水浄化系吐出ラインにはサブプレッションプール隔離弁を、前記サブプレッションプール水浄化系ポンプの入口側及び出口側にはサブプレッションプール水浄化系ポンプ入口弁及び出口弁を、前記サブプレッションプール水冷却用熱交換器の出口側の前記サブプレッションプール水冷却ラインにはサブプレッションプール水冷却用熱交換器出口弁を、前記ろ過脱塩装置の入口側と出口側の前記燃料プール冷却浄化系ラインには燃料プール冷却浄化系ライン入口弁及び出口弁をそれぞれ備え、

前記温度計測装置で、前記サブプレッションプールの最高使用温度付近に達した前記サブプレッションプール水の温度を計測したら前記サブプレッションプール隔離弁と前記サブプレッションプール水浄化系ポンプ入口弁及び出口弁、前記サブプレッションプール水冷却用熱交換器出口弁を開にし、かつ、前記燃料プール冷却浄化系ライン入口弁及び出口弁を閉じる制御装置を備え、

更に、前記サブプレッションプール水浄化系吸込みラインと前記サブプレッションプール水浄化系吐出ラインは、前記サブプレッションプール水浄化系ポンプの性能確認試験を行う際に使用されるサブプレッションプール水浄化系サーベイランスラインで接続され、該サブプレッションプール水浄化系サーベイランスラインの途中には、前記サブプレッションプール水冷却用熱交換器が動作する際に閉じられるサブプレッションプール水浄化系サーベイランスライン弁を備えていることを特徴とする原子炉サブプレッションプールの冷却システム。

#### 【請求項 2】

請求項 1 に記載の原子炉サブプレッションプールの冷却システムにおいて、

前記サブプレッションプール水冷却用熱交換器には、前記サブプレッションプール水と熱交換して冷却する冷却材を供給する原子炉補機冷却系ラインが接続され、該原子炉補機冷却系ラインは、原子炉補機冷却系ポンプと原子炉補機冷却系熱交換器及び原子炉補機冷却系サージタンクからなり、前記原子炉補機冷却系熱交換器には、海水を原子炉補機冷却海水系ポンプで汲み上げて前記原子炉補機冷却系熱交換器で前記冷却材と熱交換して海水へ排熱する原子炉補機冷却海水系ラインが設置されていることを特徴とする原子炉サブプレッションプールの冷却システム。

#### 【請求項 3】

請求項 2 に記載の原子炉サブプレッションプールの冷却システムにおいて、

原子炉建屋内の前記原子炉補機冷却系ラインに原子炉建屋外の代替原子炉補機冷却ユニットが接続されると共に、該代替原子炉補機冷却ユニットに仮設海水ポンプ設備が接続され、前記代替原子炉補機冷却ユニットは、代替原子炉補機冷却ポンプと代替原子炉補機冷却熱交換器及びこれらのそれぞれを接続する配管と弁から成るラインで構成され、一方、前記仮設海水ポンプ設備は、仮設海水ポンプと仮設ストレーナー及びこれらのそれぞれを接続する配管と弁から成るラインで構成され、

前記原子炉補機冷却系ラインからの前記冷却材を前記代替原子炉補機冷却ポンプで前記代替原子炉補機冷却熱交換器に導き、該代替原子炉補機冷却熱交換器に導かれた前記冷却材と、仮設海水ポンプで汲み上げられて前記仮設ストレーナーを介して前記代替原子炉補機冷却熱交換器に導かれた海水とが熱交換することで前記海水へ排熱することを特徴とする原子炉サブプレッションプールの冷却システム。

#### 【請求項 4】

請求項 1 に記載の原子炉サブプレッションプールの冷却システムにおいて、

前記サブプレッションプール水冷却用熱交換器には、該サブプレッションプール水冷却用熱交換器で前記サブプレッションプール水と循環水と熱交換するために屋外に設置されたクーリングタワーと、該クーリングタワー及び前記サブプレッションプール水冷却用熱交換器の間で閉じられたループの前記循環水を循環するための循環ポンプとから成るクーリングタワーシステムが接続され、前記サブプレッションプール水は、該サブプレッションプール水の熱が前記循環水と前記クーリングタワーを介して大気へ放出されて冷却されることを特徴

10

20

30

40

50

とする原子炉サブプレッションプールの冷却システム。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の原子炉サブプレッションプールの冷却システムにおいて、

前記クーリングタワーには、該クーリングタワーで補給水を気化し蒸発潜熱で前記循環水と熱交換するために気化する前記補給水を補給する補給水源と、該補給水源から前記補給水を前記クーリングタワーまで送る補給水ポンプとが接続されていることを特徴とする原子炉サブプレッションプールの冷却システム。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の原子炉サブプレッションプールの冷却システムにおいて、

前記サブプレッションプール水冷却用熱交換器には、該サブプレッションプール水冷却用熱交換器で前記サブプレッションプール水と循環水を介して大気と熱交換するために屋外に設置されたエアフィンクーラーと、該エアフィンクーラー及び前記サブプレッションプール水冷却用熱交換器の間で閉じられたループの中の前記循環水を循環するための循環ポンプとから成るフィンクーラー冷却システムが接続され、前記サブプレッションプール水は、該サブプレッションプール水の熱が前記循環水と前記エアフィンクーラーを介して大気へ放出されて冷却されることを特徴とする原子炉サブプレッションプールの冷却システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は原子炉サブプレッションプールの冷却システムに係り、特に、想定起因事象を超えた事象が発生した際に好適な原子炉サブプレッションプールの冷却システムに関する。

20

【背景技術】

【0002】

本技術分野の背景技術として、特許文献 1 に記載されたサブプレッションプール水浄化系がある。この特許文献 1 には、原子力発電所を構成する原子炉建屋の原子炉格納容器に配置されているサブプレッションプールに蓄えられているサブプレッションプール水が、サブプレッションプール水浄化系を經由して燃料プール冷却浄化系に設置されたる過脱塩装置に導入され、この過脱塩装置でサブプレッションプール水を浄化するシステムが記載されている。

【0003】

30

ところで、原子力発電所において、原子炉冷却材喪失事象などの大規模な想定起因事象が発生すると、サブプレッションプールには、原子炉圧力容器から原子炉冷却材（蒸気）が流入し、サブプレッションプールによって蒸気が凝縮されることで、原子炉圧力容器の圧力を下げることが行われている。また、サブプレッションプールに蓄えられているサブプレッションプール水は、原子炉へ注水するための水源であるため、各原子炉注水システムから注水されことで原子炉圧力容器は冷却される。そのため、サブプレッションプールは、高温高圧の状態となるが、その際、サブプレッションプール水は残留熱除去系で冷却され、上述した大規模な想定起因事象に対しても十分な安全対策が講じられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0004】

【特許文献 1】特開平 3 - 255394 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、近年、想定起因事象を超えた事象が発生した場合や、講じられた対策が何らかの原因で機能しない場合においても、原子力の安全を確実にするべきであるという深層防護の強化方策が講じられている。

【0006】

そのため、原子炉の安全裕度をより一層向上させるためにサブプレッションプール水の冷

50

却システムを多様化させる必要があるが、上述した特許文献 1 には、このようなサブプレッションプール水の冷却に関しては、全く考慮されていなかった。

【 0 0 0 7 】

本発明は上述の点に鑑みなされたもので、その目的とするところは、想定起因事象を超えた事象が発生した場合や残留熱除去系によるサブプレッションプール水の冷却が機能しない場合であっても、サブプレッションプール水の冷却が可能で、原子炉の安全性が向上する原子炉サブプレッションプールの冷却システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明の原子炉サブプレッションプールの冷却システムは、上記目的を達成するために、  
 原子炉が収納されている原子炉格納容器内に配置されているサブプレッションプールに蓄え  
 られているサブプレッションプール水を冷却するために、前記サブプレッションプールから前  
 記サブプレッションプール水を吸込み流すサブプレッションプール水浄化系吸込みラインと、  
 該サブプレッションプール水浄化系吸込みラインの途中に設置されているサブプレッショ  
 ンプール水浄化系ポンプと、前記サブプレッションプール水浄化系吸込みラインに一端が接続さ  
 れている燃料プール冷却浄化系ラインと、該燃料プール冷却浄化系ラインの途中に設置さ  
 れ、該燃料プール冷却浄化系ラインを流れている前記サブプレッションプール水を浄化する  
 過脱塩装置と、前記燃料プール冷却浄化系ラインの他端に接続され、前記過脱塩装置  
 で浄化された前記サブプレッションプール水を前記サブプレッションプールに戻すサブプレッ  
 ションプール水浄化系吐出ラインと、前記サブプレッションプール水浄化系吸込みラインがつ  
 ながれている前記過脱塩装置の入口側の燃料プール冷却浄化系ライン上に一端が接続さ  
 れ、前記サブプレッションプール水浄化系吐出ラインがつながれている前記過脱塩装置の  
 出口側の燃料プール冷却浄化系ライン上に他端が接続されているサブプレッションプール水  
 冷却ラインと、該サブプレッションプール水冷却ラインの途中に設置され、前記サブプレッ  
 ションプール水の温度が所定の温度に達したら動作し、前記サブプレッションプール水浄化系  
 吸込みラインからの前記サブプレッションプール水と熱交換して冷却すると共に、この冷却  
 した前記サブプレッションプール水を、前記サブプレッションプール水浄化系吐出ラインを介  
 して前記サブプレッションプールに戻すサブプレッションプール水冷却用熱交換器と、前記サ  
 プレッションプール水の温度を計測する温度計測装置とを備え、前記サブプレッションプ  
 ール水浄化系吸込みラインと前記サブプレッションプール水浄化系吐出ラインにはサブプレッ  
 ションプール隔離弁を、前記サブプレッションプール水浄化系ポンプの入口側及び出口側には  
 サプレッションプール水浄化系ポンプ入口弁及び出口弁を、前記サブプレッションプール水  
 冷却用熱交換器の出口側の前記サブプレッションプール水冷却ラインにはサブプレッショ  
 ンプール水冷却用熱交換器出口弁を、前記過脱塩装置の入口側と出口側の前記燃料プ  
 ール冷却浄化系ラインには燃料プール冷却浄化系ライン入口弁及び出口弁をそれぞれ備え、前記  
 温度計測装置で、前記サブプレッションプールの最高使用温度付近に達した前記サブプレッ  
 ションプール水の温度を計測したら前記サブプレッションプール隔離弁と前記サブプレッ  
 ションプール水浄化系ポンプ入口弁及び出口弁、更には前記サブプレッションプール水冷却用熱交  
 換器出口弁を開にし、かつ、前記燃料プール冷却浄化系ライン入口弁及び出口弁を閉じる  
 制御装置を備え、更に、前記サブプレッションプール水浄化系吸込みラインと前記サブプレ  
 ションプール水浄化系吐出ラインは、前記サブプレッションプール水浄化系ポンプの性能確  
 認試験を行う際に使用されるサブプレッションプール水浄化系サーベイランスラインで接続  
 され、該サブプレッションプール水浄化系サーベイランスラインの途中には、前記サブプレ  
 ションプール水冷却用熱交換器が動作する際に閉じられるサブプレッションプール水浄化系  
 サーベイランスライン弁を備えていることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、想定起因事象を超えた事象が発生した場合や残留熱除去系によるサブプレッションプール水の冷却が機能しない場合であっても、サブプレッションプール水の冷却が可能で、原子炉の安全性が向上し深層防護が強化される効果がある。

10

20

30

40

50

**【図面の簡単な説明】****【0010】**

【図1】本発明の原子炉サブレーションプールの冷却システムの実施例1を示す概略構成図である。

【図2】本発明の原子炉サブレーションプールの冷却システムの実施例2を示す概略構成図である。

【図3】本発明の原子炉サブレーションプールの冷却システムの実施例3を示す概略構成図である。

【図4】本発明の原子炉サブレーションプールの冷却システムの実施例4を示す概略構成図である。

【図5】本発明の原子炉サブレーションプールの冷却システムの実施例5を示す概略構成図である。

**【発明を実施するための形態】****【0011】**

以下、図示した実施例に基づいて本発明の原子炉サブレーションプールの冷却システムを説明する。なお、各実施例において、同一構成部品には同符号を使用する。

**【実施例1】****【0012】**

図1に、本発明の原子炉サブレーションプールの冷却システムの実施例1を示す。

**【0013】**

該図において、1は原子炉格納容器であり、この原子炉格納容器1の内部に原子炉2が収納され、原子炉格納容器1の下部に、原子炉格納容器1内の圧力上昇を抑制するサブレーションプール水4が蓄えられているサブレーションプール3が設置されている。

**【0014】**

そして、本実施例の原子炉サブレーションプールの冷却システムは、サブレーションプール3に蓄えられているサブレーションプール水4を浄化するために、サブレーションプール3からサブレーションプール水4を吸込み流すサブレーションプール水浄化系吸込みライン6と、このサブレーションプール水浄化系吸込みライン6の途中に設置されているサブレーションプール水浄化系ポンプ7と、サブレーションプール水浄化系吸込みライン6に一端が接続されている燃料プール冷却浄化系ライン17と、この燃料プール冷却浄化系ライン17の途中に設置され、燃料プール冷却浄化系ライン17を流れているサブレーションプール水4を浄化するろ過脱塩装置15と、燃料プール冷却浄化系ライン17の他端に接続され、ろ過脱塩装置15で浄化されたサブレーションプール水4をサブレーションプール3に戻すサブレーションプール水浄化系吐出ライン20とを備えている。

**【0015】**

また、サブレーションプール水浄化系吸込みライン6及びサブレーションプール水浄化系吐出ライン20にはサブレーションプール隔離弁8が、サブレーションプール水浄化系ポンプ7の入口側及び出口側にはサブレーションプール水浄化系ポンプ入口弁9及び出口弁10が、ろ過脱塩装置15の入口側と出口側の燃料プール冷却浄化系ライン17には燃料プール冷却浄化系ライン入口弁14及び出口弁19がそれぞれ設置され、燃料プール（図示せず）へのラインには、このラインの開閉を行う燃料プールライン入口弁13が設置されている。

**【0016】**

また、サブレーションプール水浄化系吸込みライン6とサブレーションプール水浄化系吐出ライン20は、サブレーションプール水浄化系ポンプ7の性能確認試験を行う際に使用されるサブレーションプール水浄化系サーベイランスライン16で接続されており、このサブレーションプール水浄化系サーベイランスライン16の途中には、サブレーションプール水浄化系サーベイランスライン弁12を備えている。

**【0017】**

そして、本実施例では、サブレーションプール水浄化系吸込みライン6とろ過脱塩装置

10

20

30

40

50

15への入口側の燃料プール冷却浄化系ライン17とをつなぐライン上に一端が接続され、ろ過脱塩装置15への出口側の燃料プール冷却浄化系ライン17とサブプレッションプール水浄化系吐出ライン20とのライン上に他端が接続されているサブプレッションプール水冷却ライン18を設け、このサブプレッションプール水冷却ライン18の途中に設置され、サブプレッションプール水4の温度が所定の温度に達したら動作し、サブプレッションプール水浄化系吸込みライン6からのサブプレッションプール水4と熱交換して冷却すると共に、この冷却したサブプレッションプール水4を、サブプレッションプール水浄化系吐出ライン20を介してサブプレッションプール3に戻すサブプレッションプール水冷却用熱交換器5を備えている。

【0018】

このサブプレッションプール水冷却用熱交換器5の出口側のサブプレッションプール水冷却ライン18には、サブプレッションプール水冷却用熱交換器出口弁11が設置されている。

【0019】

なお、サブプレッションプール水冷却用熱交換器5は、原子炉建屋(図示せず)外からアクセスしやすい位置に配置することが好ましい。

【0020】

また、本実施例では、サブプレッションプール3にサブプレッションプール水4の温度を計測する温度計測装置25が設置され、この温度計測装置25で、サブプレッションプール水4の温度が、サブプレッションプール3の最高使用温度付近(例えば、104)に達したことを計測したら信号が送られる制御装置26を備えており、この信号を受けた制御装置26により、サブプレッションプール隔離弁8とサブプレッションプール水浄化系ポンプ入口弁9及び出口弁10、更にはサブプレッションプール水冷却用熱交換器出口弁11を開にする信号、燃料プール冷却浄化系ライン入口弁14及び出口弁19とサブプレッションプール水浄化系サーベイランスライン弁12及び燃料プールライン入口弁13を閉じる信号、サブプレッションプール水浄化系ポンプ7を起動する信号が送られ、上記した各弁の開閉及びサブプレッションプール水浄化系ポンプ7を起動することにより、サブプレッションプール3内のサブプレッションプール水4が、サブプレッションプール水冷却用熱交換器5に送られる。

【0021】

サブプレッションプール水冷却用熱交換器5に送られたサブプレッションプール水4は、サブプレッションプール水冷却用熱交換器5で冷却材と熱交換して冷却され、この冷却したサブプレッションプール水4を、サブプレッションプール水浄化系吐出ライン20を介してサブプレッションプール3に戻される。

【0022】

なお、上述した各弁の開閉操作、ポンプ等の起動は、運転員の判断により手動でも行える制御機構としても良い。

【0023】

このような本実施例とすることにより、想定起因事象を超えた事象が発生した場合や残留熱除去系によるサブプレッションプール水4の冷却が機能しない場合であっても、サブプレッションプール水冷却ライン18に設置されたサブプレッションプール水冷却用熱交換器5でサブプレッションプール水4の冷却が可能であり、原子炉の安全性が向上し深層防護が強化される。

【実施例2】

【0024】

図2に、本発明の原子炉サブプレッションプールの冷却システムの実施例2を示す。

【0025】

図2に示す本実施例は、実施例1でサブプレッションプール水冷却用熱交換器5を用いて熱交換したサブプレッションプール水2の熱を海水へ排熱するシステム構成の例である。

【0026】

なお、実施例1で示した燃料プール冷却浄化系ライン17、ろ過脱塩装置15、温度計

10

20

30

40

50

測装置 25 及び制御装置 26 は、実施例 2 ( 図 2 ) 以降の実施例では省略する。

【 0027 】

該図に示す本実施例では、サブレーションプール水冷却用熱交換器 5 に、サブレーションプール水 4 と熱交換して冷却する冷却材 ( 水 ) を供給する原子炉補機冷却系ライン 27 が接続されている。この原子炉補機冷却系ライン 27 は、原子炉補機冷却系ポンプ 21 と原子炉補機冷却系熱交換器 22 及び原子炉補機冷却系サージタンク 23 から成り、原子炉補機冷却系熱交換器 22 には、海水 29 を原子炉補機冷却海水系ポンプ 30 で汲み上げて、原子炉補機冷却系熱交換器 22 で冷却材と熱交換して海水 29 へ排熱する原子炉補機冷却海水系ライン 24 が設置されている。

【 0028 】

即ち、実施例 1 のように、サブレーションプール水 4 の冷却を開始した際、サブレーションプール水冷却用熱交換器 5 は、高温のサブレーションプール水 4 と冷却材とを熱交換する必要があるため、本実施例では、原子炉補機冷却系ポンプ 21、原子炉補機冷却系熱交換器 22 と原子炉補機冷却系サージタンク 23 からなる原子炉補機冷却系ライン 27 にサブレーションプール水冷却用熱交換器 5 を接続して冷却材 ( 水 ) を流し、更には、原子炉補機冷却系ライン 27 を、海水 29 を二次冷却材とする原子炉補機冷却海水系ライン 24 へつなぎ、原子炉補機冷却系熱交換器 22 で、冷却材 ( 水 ) と海水 29 の熱交換が行われるようにしたものである。

【 0029 】

このような本実施例とすることにより、サブレーションプール水 4 の熱は、海水 29 へ放出されるので、実施例 1 と同様な効果が得られことは勿論、安定的な冷却が可能となる。

【 実施例 3 】

【 0030 】

図 3 に、本発明の原子炉サブレーションプールの冷却システムの実施例 3 を示す。

【 0031 】

図 3 に示す本実施例は、実施例 2 で用いた原子炉補機冷却系ライン 27 と原子炉補機冷却海水系ライン 24 が何らかの理由で使用不可となった場合に備え、安定的にサブレーションプール 3 の冷却を行うシステム構成の例である。

【 0032 】

該図に示す本実施例は、実施例 2 の構成に加え、原子炉補機冷却系ライン 27 に原子炉建屋 50 外の代替原子炉補機冷却ユニット 36 が原子炉建屋外フランジ 35 を介して接続されると共に、この代替原子炉補機冷却ユニット 36 に仮設海水ポンプ設備 37 が接続されているものである。

【 0033 】

上記の代替原子炉補機冷却ユニット 36 は、代替原子炉補機冷却ポンプ 31 と代替原子炉補機冷却熱交換器 32 及びこれらのそれぞれを接続する配管 36A と弁 36B、36C、36D から成るラインで構成され、一方、仮設海水ポンプ設備 37 は、仮設海水ポンプ 33 と仮設ストレーナー 34 及びこれらのそれぞれを接続する配管 37A と弁 37B、37C から成るラインで構成されている。

【 0034 】

そして、原子炉補機冷却系ライン 27 からの冷却材を代替原子炉補機冷却ポンプ 31 で代替原子炉補機冷却熱交換器 32 に導き、この代替原子炉補機冷却熱交換器 32 に導かれた冷却材と、仮設海水ポンプ 33 で汲み上げられて仮設ストレーナー 34 を介して代替原子炉補機冷却熱交換器 32 に導かれた海水 29 とが熱交換することで、海水 29 へ排熱するものである。

【 0035 】

即ち、サブレーションプール水冷却用熱交換器 5 を実施例 2 の原子炉補機冷却系ライン 27 と接続し、この原子炉補機冷却系ライン 27 を原子炉建屋 50 外で代替原子炉補機冷却ユニット 36 に接続し、代替原子炉補機冷却ユニット 36 を仮設海水ポンプ設備 37 に

10

20

30

40

50

接続することで、サブプレッションプール3のサブプレッションプール水4の熱は、海水29へと放出される。

【0036】

このような本実施例とすることにより、実施例2と同様な効果が得られことは勿論、安定的な冷却が可能となる。

【実施例4】

【0037】

図4に、本発明の原子炉サブプレッションプールの冷却システムの実施例4を示す。

【0038】

図4に示す本実施例は、実施例1でサブプレッションプール水冷却用熱交換器5を用いて熱交換したサブプレッションプール水4の熱を、クーリングタワー冷却システムを用いて大気へ排熱するシステム構成の例である。

10

【0039】

即ち、該図に示す本実施例では、サブプレッションプール水冷却用熱交換器5に、このサブプレッションプール水冷却用熱交換器5でサブプレッションプール水4とクーリングタワー冷却システムの循環水と熱交換するために原子炉建屋50の屋外に設置されたクーリングタワー41と、クーリングタワー41及びサブプレッションプール水冷却用熱交換器5の間で閉じられたループのクーリングタワー冷却システムの循環水を循環するための循環ポンプ42とから成るクーリングタワー冷却システムが接続され、更に、クーリングタワー41には、このクーリングタワー41で補給水を気化し蒸発潜熱でクーリングタワー冷却システムの循環水と熱交換するために気化する補給水を補給する補給水源43と、補給水源43から補給水をクーリングタワー41まで送る補給水ポンプ44とが接続されている。

20

【0040】

そして、サブプレッションプール3のサブプレッションプール水4は、サブプレッションプール水4の熱がクーリングタワー冷却システムの循環水とクーリングタワー41を介して大気へ放出されて冷却されるものである。

【0041】

つまり、サブプレッションプール水冷却用熱交換器5に、クーリングタワー冷却システムの循環水を流すことで、サブプレッションプール水4と熱交換を行い、それにより、サブプレッションプール水4の熱は、クーリングタワー冷却システムの循環水とクーリングタワー41を通じて大気へ放出される。

30

【0042】

このような本実施例とすることにより、実施例1と同様な効果が得られことは勿論、安定的な冷却が可能となる。

【実施例5】

【0043】

図5に、本発明の原子炉サブプレッションプールの冷却システムの実施例5を示す。

【0044】

図5に示す本実施例は、実施例1でサブプレッションプール水冷却用熱交換器5を用いて熱交換したサブプレッションプール水4の熱を、エアフィンクーラー冷却システムを用いて大気へ排熱するシステム構成の例である。

40

【0045】

即ち、該図に示す本実施例では、サブプレッションプール水冷却用熱交換器5に、このサブプレッションプール水冷却用熱交換器5でサブプレッションプール水4とエアフィンクーラー冷却システムの循環水を介して大気と熱交換するために原子炉建屋50の屋外に設置されたエアフィンクーラー51と、エアフィンクーラー51及びサブプレッションプール水冷却用熱交換器5の間で閉じられたループのエアフィンクーラー冷却システムの循環水を循環するための循環ポンプ52とから成るエアフィンクーラー冷却システムが接続されている。

【0046】

50

そして、サブプレッションプール3のサブプレッションプール水4は、サブプレッションプール水4の熱がエアフィンクーラー冷却システムの循環水とエアフィンクーラー51を介して大気へ放出されて冷却される。

【0047】

つまり、サブプレッションプール冷却用熱交換器5に、エアフィンクーラー冷却システムの循環水を流すことで、サブプレッションプール水4と熱交換を行い、それにより、サブプレッションプール水4の熱は、エアフィンクーラー冷却システムの循環水とエアフィンクーラー51を通じて大気へ放出される。

【0048】

このような本実施例とすることにより、実施例1と同様な効果が得られことは勿論、安定的な冷却が可能となる。

10

【0049】

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易く説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

【符号の説明】

【0050】

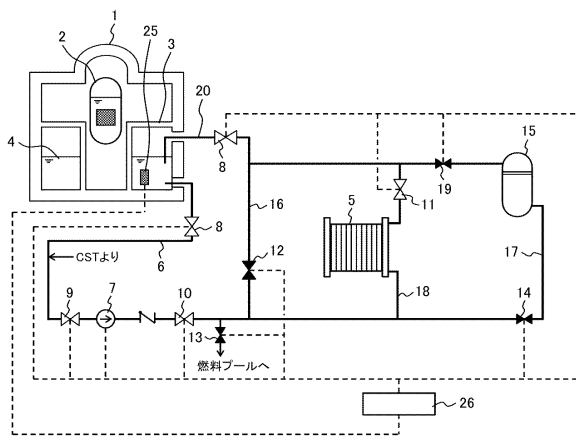
20

1...原子炉格納容器、2...原子炉、3...サブプレッションプール、4...サブプレッションプール水、5...サブプレッションプール水冷却用熱交換器、6...サブプレッションプール水浄化系吸込みライン、7...サブプレッションプール水浄化系ポンプ、8...サブプレッションプール隔離弁、9...サブプレッションプール水浄化系ポンプ入口弁、10...サブプレッションプール水浄化系ポンプ出口弁、11...サブプレッションプール水冷却用熱交換器出口弁、12...サブプレッションプール水浄化系サーベイランスライン弁、13...燃料プールライン入口弁、14...燃料プール冷却浄化系ライン入口弁、15...ろ過脱塩装置、16...サブプレッションプール水浄化系サーベイランスライン、17...燃料プール冷却浄化系ライン、18...サブプレッションプール水冷却ライン、19...燃料プール冷却浄化系ライン出口弁、20...サブプレッションプール水浄化系吐出ライン、21...原子炉補機冷却系ポンプ、22...原子炉補機冷却系熱交換器、23...原子炉補機冷却系サージタンク、24...原子炉補機冷却海水系ライン、25...温度計測装置、26...制御装置、27...原子炉補機冷却系ライン、29...海水、30...原子炉補機冷却海水系ポンプ、31...代替原子炉補機冷却ポンプ、32...代替原子炉補機冷却熱交換器、33...仮設海水ポンプ、34...仮設ストレナー、35...原子炉建屋外フランジ、36...代替原子炉補機冷却ユニット、36A、37A...配管、36B、36C、36D、37B、37C...弁、37...仮設海水ポンプ設備、41...クーリングタワー、42...クーリングタワー冷却システムの循環ポンプ、43...補給水源、44...補給水ポンプ、50...原子炉建屋、51...エアフィンクーラー、52...エアフィンクーラー冷却システムの循環ポンプ。

30

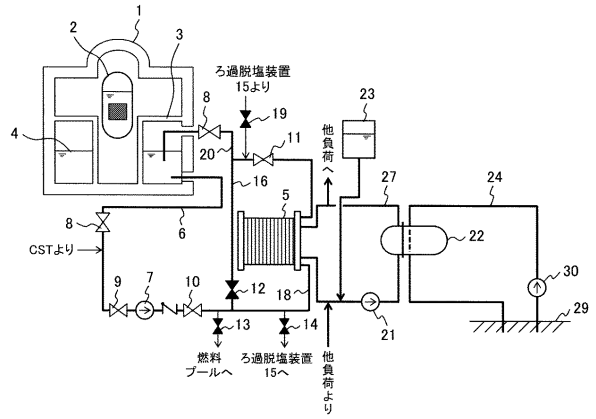
【図1】

図 1



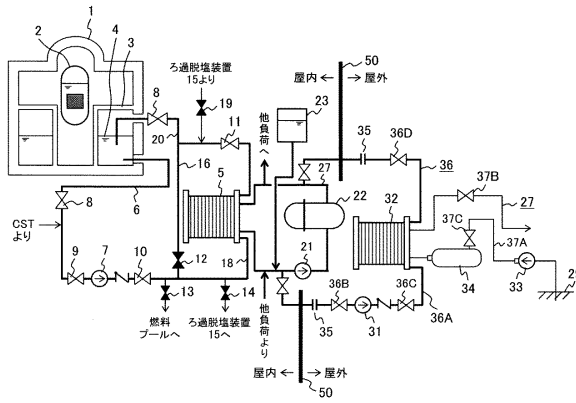
【図2】

図 2



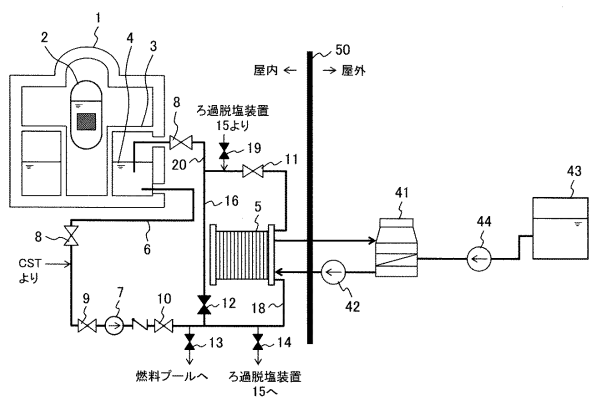
【図3】

図 3



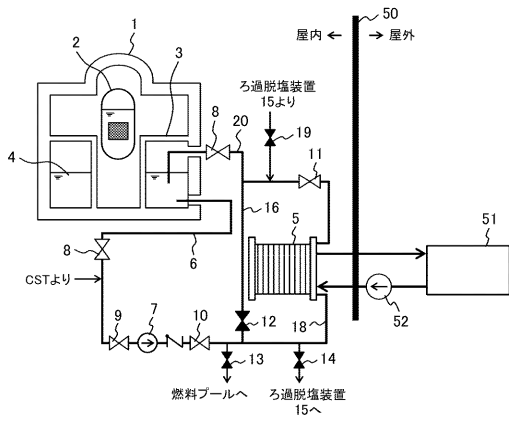
【図4】

図 4



【図5】

図5



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭55-096497(JP,A)  
実開昭57-144099(JP,U)  
特開平01-132993(JP,A)  
特開2002-257972(JP,A)  
特開2013-036921(JP,A)  
特開平03-245088(JP,A)  
特開平02-004169(JP,A)  
特開2012-230059(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G21C 9/004  
G21D 1/00  
G21C 15/18  
G21C 19/30