

(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2014-209042

(P2014-209042A)

(43) 公開日 平成26年11月6日(2014.11.6)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 2 B 37/52 (2006.01)	F 2 2 B 37/52 Z	2 H 0 4 O
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 A	3 B 2 0 1
F 1 7 D 1/02 (2006.01)	F 1 7 D 1/02	3 J 0 7 1
F 1 7 D 5/02 (2006.01)	F 1 7 D 5/02	
F 1 6 L 55/24 (2006.01)	F 1 6 L 55/24 Z	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2013-86138 (P2013-86138)
 (22) 出願日 平成25年4月16日 (2013. 4. 16)

(71) 出願人 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 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (74) 代理人 100118762
 弁理士 高村 順
 (72) 発明者 塚原 千幸人
 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
 (72) 発明者 大久保 宏樹
 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

最終頁に続く

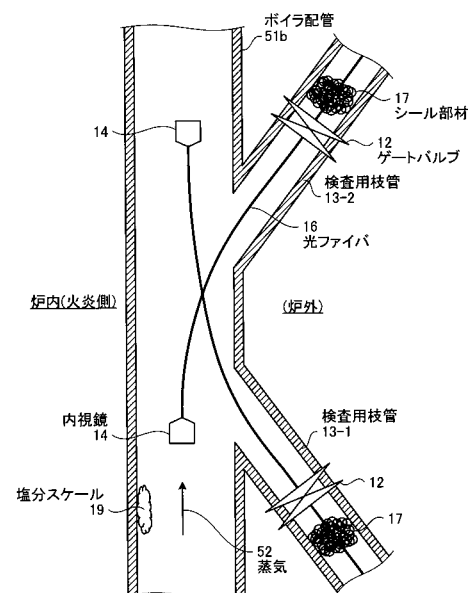
(54) 【発明の名称】 ボイラ火炉壁配管の塩分監視装置及び監視方法

(57) 【要約】

【課題】ボイラ火炉の炉壁配管における塩分付着の有無を確認することができるボイラ火炉壁配管の塩分監視装置及び監視方法を提供する。

【解決手段】ボイラ火炉の火炉壁配管（ボイラ配管）51bに形成され、ゲートバルブ12を有する検査用枝管13-1、13-2と、前記ゲートバルブ12を開放し、外部からボイラ配管51b内部に挿入し、配管内部を観察する内視鏡14と、を具備する。これにより、海水リークの発生があった際、ボイラを停止し、冷温状態になった後、検査用枝管13のゲートバルブ12を開放し、内視鏡14を挿入して、海水リークに起因する塩分スケール19の付着の有無を確認することができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ボイラ火炉のボイラ配管に形成され、ゲートバルブを有する検査用枝管と、
前記ゲートバルブを開放し、外部から前記ボイラ配管内部に挿入し、前記ボイラ配管内部を観察する内視鏡と、を具備することを特徴とするボイラ火炉壁配管の塩分監視装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記検査用枝管から挿入され、ボイラ配管内の塩分スケールを破壊する超音波振動子を具備することを特徴とするボイラ火炉壁配管の塩分監視装置。

【請求項 3】

請求項 2 において、

前記超音波振動子により破壊されたスケール破壊物を外部へ排出するスケール吸引手段を具備することを特徴とするボイラ火炉壁配管の塩分監視装置。

【請求項 4】

ボイラ運転時に海水リークが発生した際、ボイラ火炉を停止し、その後ボイラ配管に形成されたゲートバルブを有する枝管から内視鏡を挿入し、配管内部を観察することを特徴とするボイラ火炉壁配管の塩分監視方法。

【請求項 5】

請求項 4 において、

ボイラ配管内の塩分スケールを破壊する超音波振動子を用いて、塩分スケールを破壊することを特徴とするボイラ火炉壁配管の塩分監視方法。

【請求項 6】

請求項 5 において、

前記超音波振動子により破壊されたスケール破壊物を外部へ排出することを特徴とするボイラ火炉壁配管の塩分監視方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ボイラ蒸気系統の塩分監視装置及び監視方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

火力発電ボイラの蒸気系において、蒸気が通過する主蒸気管又は再熱蒸気管等の蒸気配管の内面には、長年の運転に伴って水蒸気酸化スケールが成長し、ある厚さになると一部が剥離・飛散してタービン損傷等のトラブルの原因となる。そのため、従来ではこれらのスケールを化学洗浄により溶解除去することが行われている（特許文献 1）。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2004 - 278861 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

従来技術のように、蒸気系統の経時変化によるスケール発生は、定期点検の際における化学洗浄により、除去できるが、ボイラ運転中において、復水器で海水リークが発生したユニットの塩分汚染状況を確認・評価する際、下記の問題がある。

- 1) 開放点検が必要である。現状、稼働中には評価できない。
- 2) 開放点検は、ボイラ配管の切取、抜管工事など大掛りなものとなり、長期停止が必要であるため、ユニット停止による損失が大きい。
- 3) 開放点検期間中に酸素飽和の湿潤状態が形成され、腐食・損傷が進展する。
- 4) 内部点検の結果により、復旧工事内容及び工事期間などが決まるため、工程の予測

10

20

30

40

50

が難しく、工程管理が困難となる。

【 0 0 0 5 】

よって、例えば復水系統において海水リークが発生した状況を、ボイラ運転中においても、ボイラ火炉の炉壁配管における塩分付着の有無を確認することができるボイラ火炉壁配管の塩分監視装置及び監視方法の出現が切望されている。

【 0 0 0 6 】

本発明は、前記問題に鑑み、ボイラ火炉の炉壁配管における塩分付着の有無を確認することができるボイラ火炉壁配管の塩分監視装置及び監視方法を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

10

【 0 0 0 7 】

上述した課題を解決するための本発明の第 1 の発明は、ボイラ火炉のボイラ配管に形成され、ゲートバルブを有する検査用枝管と、前記ゲートバルブを開放し、外部から前記ボイラ配管内部に挿入し、前記ボイラ配管内部を観察する内視鏡と、を具備することを特徴とするボイラ火炉壁配管の塩分監視装置にある。

【 0 0 0 8 】

第 1 の発明によれば、海水リークの発生があった際、検査用枝管のゲートバルブを開放し、内視鏡を挿入して、海水リークに起因する塩分スケールの付着の有無を確認することができる。従来のような配管を切断し、その後抜管した後に内部を点検する手間と時間が解消される。また、海水リークの起因する塩分スケールの付着が発生し易い個所を重点的に監視することが可能となる。

20

【 0 0 0 9 】

第 2 の発明は、第 1 の発明において、前記検査用枝管から挿入され、ボイラ配管内の塩分スケールを破壊する超音波振動子を具備することを特徴とするボイラ火炉壁配管の塩分監視装置にある。

【 0 0 1 0 】

第 2 の発明によれば、超音波振動子により塩分スケールを破碎することができる。この際、水を張る必要がある。

【 0 0 1 1 】

第 3 の発明は、第 2 の発明において、前記超音波振動子により破壊されたスケール破壊物を外部へ排出するスケール吸引手段を具備することを特徴とするボイラ火炉壁配管の塩分監視装置にある。

30

【 0 0 1 2 】

第 3 の発明によれば、破碎されたスケール破壊物は、スケール吸引手段により外部に排出することができる。

【 0 0 1 3 】

第 4 の発明は、ボイラ運転時に海水リークが発生した際、ボイラ火炉を停止し、その後炉壁配管に形成されたゲートバルブを有する枝管から内視鏡を挿入し、配管内部を観察することを特徴とするボイラ火炉壁配管の塩分監視方法にある。

【 0 0 1 4 】

40

第 4 の発明によれば、海水リークの発生があった際、ボイラを停止し、検査用枝管のゲートバルブを開放し、内視鏡を挿入して、海水リークに起因する塩分スケールの付着の有無を確認することができる。

【 0 0 1 5 】

第 5 の発明は、第 4 の発明において、ボイラ配管内の塩分スケールを破壊する超音波振動子を用いて、塩分スケールを破壊することを特徴とするボイラ火炉壁配管の塩分監視方法にある。

【 0 0 1 6 】

第 5 の発明によれば、超音波振動子により塩分スケールを破碎することができる。この際、水を張る必要がある。

50

【 0 0 1 7 】

第 6 の発明は、第 5 の発明において、前記超音波振動子により破壊されたスケール破壊物を外部へ排出することを特徴とするボイラ火炉壁配管の塩分監視方法にある。

【 0 0 1 8 】

第 6 の発明によれば、破碎されたスケール破壊物を外部に排出することができる。

【発明の効果】

【 0 0 1 9 】

本発明によれば、復水器での海水リークの発生があった場合、このゲートバルブの弁を開いて内視鏡を挿入することができ、抜管することなく、ボイラ配管内部の塩分スケールの有無を迅速に確認することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 0 】

【図 1】図 1 は、実施例 1 に係るボイラ火炉壁配管の塩分監視装置の概略図である。

【図 2】図 2 は、実施例 2 に係るボイラ火炉壁配管の塩分監視装置の概略図である。

【図 3】図 3 は、実施例 2 に係る他のボイラ火炉壁配管の塩分監視装置の概略図である。

【図 4】図 4 は、実施例 3 に係るボイラ火炉壁配管の塩分監視装置の概略図である。

【図 5】図 5 は、火力発電ボイラの蒸気系の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 1 】

以下に添付図面を参照して、本発明の好適な実施例を詳細に説明する。なお、この実施例により本発明が限定されるものではなく、また、実施例が複数ある場合には、各実施例を組み合わせるものも含むものである。

20

【実施例 1】

【 0 0 2 2 】

図 5 は、火力発電ボイラの蒸気系の一例を示す図である。図 5 において、バーナ 5 1 a を備えたボイラ火炉（以下「火炉」という）5 1 で燃料を燃焼させることにより発生した蒸気 5 2 は、火炉壁配管 5 1 b、汽水分離器 5 3、ボイラ蒸気連絡管 5 4、過熱器 5 5、主蒸気配管 5 6 を通って高圧タービン 5 7 に供給される。そして、高圧タービン 5 7 で仕事をした蒸気 5 2 は、低温再熱蒸気配管 5 8 を通って再熱器 5 9 に送られて加熱され、高温再熱蒸気配管 6 0 を通って中圧タービン 6 1 及び低圧タービン 6 2 に供給されて仕事を行う。また、低圧タービン 6 2 で仕事をした蒸気 5 2 は復水器 6 3 の冷却水（海水）7 0 により冷却されて復水 6 5 とされた後、低圧給水加熱器 6 6、脱気器 6 7、ボイラ給水ポンプ P_1 、高圧給水加熱器 6 8 を通って再び火炉 5 1 に戻される。

30

【 0 0 2 3 】

このような火力発電ボイラのボイラ火炉 5 1 の火炉壁配管 5 1 b では、所定の定期点検において、内部にスケールが付着していないかを確認し、必要に応じて配管を交換する対策は行われている。

【 0 0 2 4 】

この経時変化による劣化以外に、復水器 6 3 における海水の海水リークが発生した場合には、蒸気系統の環境は無酸素状態であると共に、乾燥状態であるので、仮に海水リークが発生した場合でも、持ち込まれた海水成分は、配管の内表面に付着する。

40

【 0 0 2 5 】

これに対し、ボイラ停止時においては、発生蒸気が冷却によりドレン化するので、内部が湿潤状態となる。また、開放点検の際には、真空破壊滅により、配管内部において、酸素が飽和状態となる。この結果、各配管の内表面に付着した海水成分がドレンに溶解する。このドレンは、蒸気配管の曲がり部、翼根部のチューブ曲がり部、底部等に溜まりやすいので、腐食が促進する場合がある。

【 0 0 2 6 】

本発明は、この腐食の原因である海水リークの状態を、ボイラ配管を切断することなく、把握することができるものである。以下、実施例 1 乃至実施例 3 を用いて、本発明を詳

50

細に説明する。

【0027】

図1は、実施例1に係るボイラ火炉壁配管の塩分監視装置の概略図である。図1に示すように、本実施例に係るボイラ火炉壁配管の塩分監視装置は、ボイラ火炉の火炉壁配管（以下「ボイラ配管」という）51bに形成され、ゲートバルブ12を有する検査用枝管13と、前記ゲートバルブ12を開放し、外部からボイラ配管51b内部に挿入し、配管内部を観察する内視鏡14と、を具備するものである。なお、図1中ボイラ配管51bの左側がボイラの炉内（火炎側）であり、図中右側が炉外である。

【0028】

検査用枝管13は、ボイラ配管51bに少なくとも一箇所設けるのが好ましい。本実施例では、内視鏡14をボイラ配管51bの上方側に挿入する下向き挿入用の枝管13-1と、内視鏡14をボイラ配管51bの下方側に挿入する上向き挿入用の枝管13-2とが形成されている。ボイラ火炉は高さが20～30mであるので、ボイラ配管51bの中央部分の高さに検査用枝管13（13-1、13-2）を設けることで、ボイラ配管全体を観察することができる。

【0029】

この検査用枝管13（13-1、13-2）には、内視鏡14が通過可能な開放自在のゲートバルブ12が形成されている。そして、復水器での海水リークの発生があった場合、このゲートバルブ12の弁を開いて、開口部を最小限として、光ファイバ16の先端に設けた内視鏡14を挿入することができる。

【0030】

このゲートバルブ12は、耐圧、耐熱性を有するものとしている。そして、海水リークの検査を行うには、ゲートバルブ12を開放した後、内視鏡14を挿入する。また、内視鏡14の挿入後は、ゲートバルブ12の導入側をパッキン等のシール部材17でシールを行い、外部からの空気の内部への導入を阻止するようにしている。

【0031】

海水リークが発生して、ボイラ配管の海水リークに起因する塩分スケール19の付着の有無を確認する手順について説明する。

1) 先ずボイラ運転を停止し、冷温する（1-2日）。

2) その後、ボイラ配管51b内にゲートバルブ12を開放し、内視鏡14を挿入する。

3) 光ファイバ16の先端に設けた内視鏡14により、ボイラ配管51bの無い表面の海水リークに起因する塩分スケール19の付着の有無を監視する。

よって、ボイラ停止後、ボイラ配管51bが冷温状態になった直後から内部の様子を観察し、塩分スケール19の付着の有無を迅速に確認することができる。

【0032】

これに対し、従来の監視作業では、冷温状態になってから（1-2日）、配管を抜管し、内部を観察していたので、その抜管処置のために、ボイラ火炉の炉壁のボイラ配管に足場を組み、その後バーナでボイラ配管を切断した後、抜管していた。また、内部を観察してから新しいチューブを溶接し、この溶接後、歪除去の焼鈍処置をしていたので、これらの一連の作業工程に少なくとも1週間を要していた。

【0033】

本発明では、抜管が不要となるので、海水リークの検査時間が短縮。塩分付着箇所のみ処置をする。また、不要な抜管処理及び空気混入による腐食の誘発が解消される。

【0034】

本実施例では、海水リークの発生があった際、ボイラを停止し、冷温状態になった後、検査用枝管13のゲートバルブ12を開放し、内視鏡14を挿入して、海水リークに起因する塩分スケール19の付着の有無を確認することができる。よって、従来のような配管を切断し、その後抜管した後に内部を点検する手間と時間が解消される。また、海水リークの起因する塩分スケールの付着が発生し易い個所を重点的に監視することが可能となる

10

20

30

40

50

。

【実施例 2】

【0035】

図 2 は、実施例 2 に係るボイラ火炉壁配管の塩分監視装置の一例を示す図である。図 3 は、実施例 2 に係る他のボイラ火炉壁配管の塩分監視装置の一例を示す図である。なお、実施例 1 に係るボイラ火炉壁配管の塩分監視装置の構成と重複する部材には同一符号を付してその説明は省略する。

図 2 に示すように、本実施例では、ボイラ配管 5 1 b 内部に塩分スケール 1 9 の付着があった場合に、超音波振動子 2 1 を用いて処置している。

本実施例では、内視鏡 1 4 で塩分スケールの位置を確認した後、内視鏡 1 4 を取り出し、その箇所目がけて超音波振動子 2 1 を挿入するようにしている。

10

【0036】

図 2 に示すように、超音波振動子 2 1 を挿入ワイヤ 2 2 の先端に設け、ボイラ配管 5 1 b 内に水 2 3 をはって、塩分スケール 1 9 の超音波破壊を行うようにしている。

本実施例によれば、超音波振動子 2 1 を用いることにより塩分スケール 1 9 を破砕することができる。

【0037】

また、図 3 に示すように、ボイラ配管 5 1 b として、異径のボイラ配管 5 1 b - 1、5 1 b - 2 の接続箇所がある場合、その小径側のボイラ配管 5 1 b - 2 の入口近傍で塩分スケール 1 9 が引っかかる場合がある。

20

【0038】

このような場合においても、図 3 に示すように、超音波振動子 2 1 を挿入ワイヤ 2 2 の先端に取り付け、ボイラ配管 5 1 b 内に水 2 3 をはって、塩分スケール 1 9 の超音波破壊を行うようにしている。

本実施例によれば、超音波振動子 2 1 を用いることにより塩分スケール 1 9 を破砕することができる。

【実施例 3】

【0039】

図 4 は、実施例 3 に係るボイラ火炉壁配管の塩分監視装置の一例を示す図である。なお、実施例 1 及び 2 に係るボイラ火炉壁配管の塩分監視装置の構成と重複する部材には同一符号を付してその説明は省略する。

30

図 4 に示すように、本実施例では、スケール吸引管 2 5 の内部に超音波振動子 2 1 を一体に設けている。このスケール吸引管 2 5 を検査用枝管 1 3 - 2 から挿入している。スケール吸引管 2 5 の外部側には吸引排出ポンプ 2 6 が介装されている。

【0040】

そして、ボイラ配管 5 1 b 内部に塩分スケール 1 9 があった場合、超音波振動子 2 1 を用いて塩分スケール 1 9 を破壊する。この破壊物 1 9 a をスケール吸引管 2 5 の介装された吸引排出ポンプ 2 6 を介して排出するようにしている。

【0041】

本実施例によれば、超音波振動子 2 1 によって破砕されたスケール破壊物 1 5 a は、スケール吸引手段により外部に排出することができる。

40

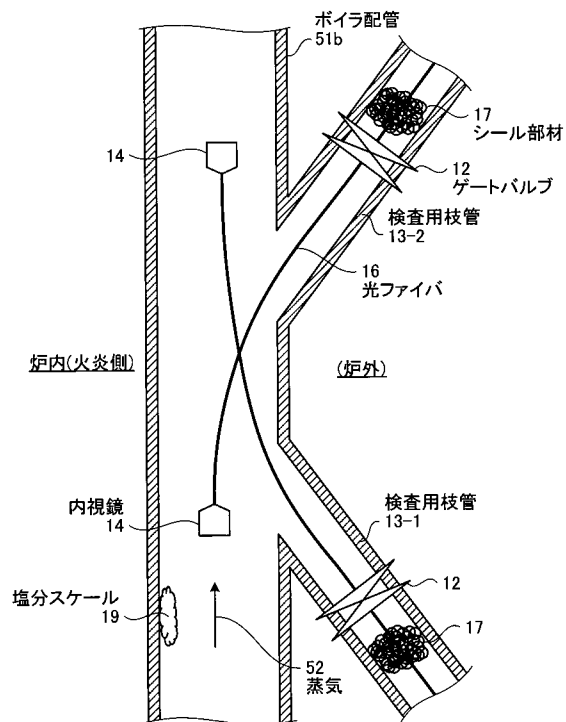
【符号の説明】

【0042】

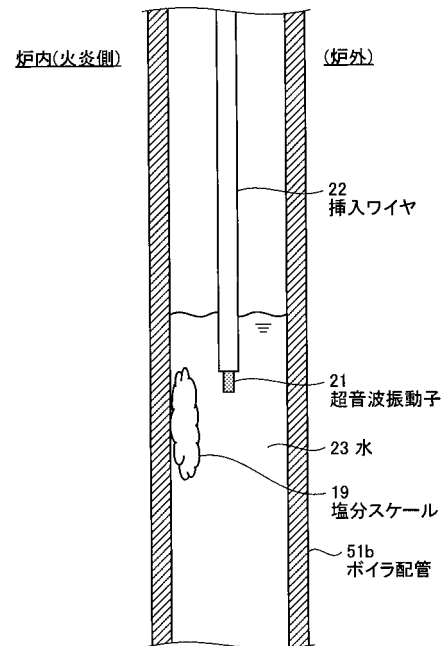
- 1 2 ゲートバルブ
- 1 3、1 3 - 1、1 3 - 2 検査用枝管
- 1 4 内視鏡
- 2 1 超音波振動子
- 5 1 ボイラ火炉
- 5 1 b ボイラ配管

50

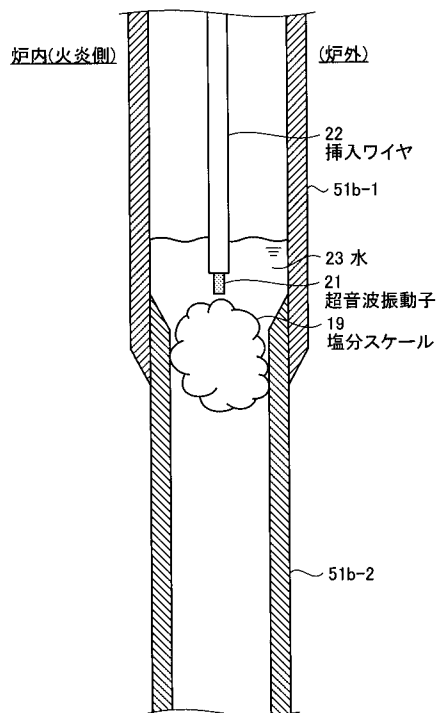
【図 1】



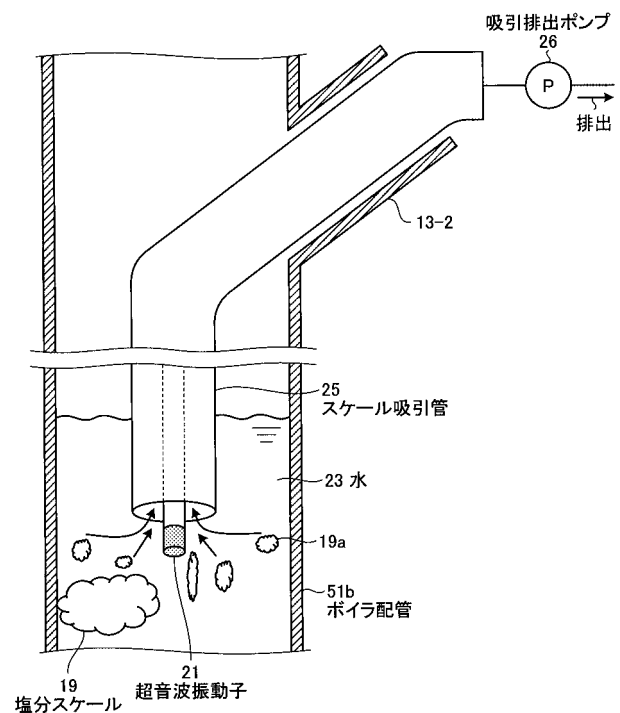
【図 2】



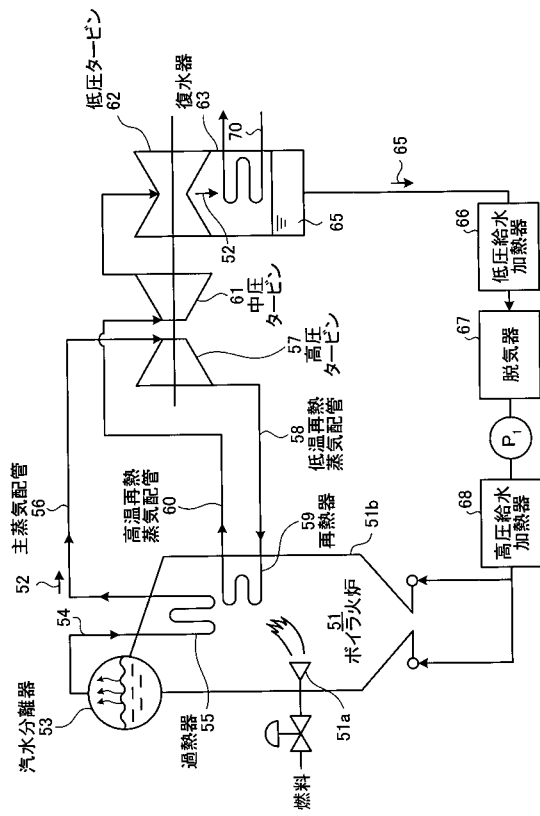
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
B 0 8 B 3/12 (2006.01) B 0 8 B 3/12 Z

(72)発明者 川林 大祥
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内

(72)発明者 橋本 理奈
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内

F ターム(参考) 2H040 AA02 DA11 DA51 EA00
3B201 AA13 AB54 BB72 BB83 BB92 CC21 CD22
3J071 AA03 BB04 CC19 DD33 EE37 FF06