(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年1月30日(30.01.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/022169 A1

(51) 国際特許分類:
C10K 1/08 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/028187

(22) 国際出願日： 2019年7月18日(18.07.2019)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2018-139965 2018年7月26日(26.07.2018) JP

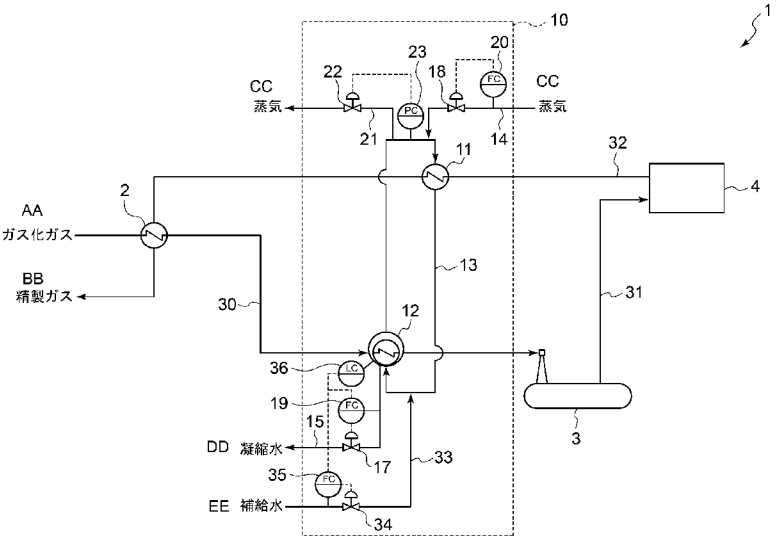
(71) 出願人: 三菱重工エンジニアリング株式会社 (**MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES ENGINEERING, LTD.**) [JP/JP]; 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目３番１号 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 吉田 香織 (**YOSHIDA, Kaori**); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目３番１号 三菱重工エンジニアリング株式会社内 Kanagawa (JP). 菅 利喜雄 (**KAN, Rikio**); 〒6768686 兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目１番１号 ＭＨＩソリューションテクノロジーズ株式会社内 Hyogo (JP). 掛迫 誠治 (**KAKESAKO, Seiji**); 〒6768686 兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目１番１号 ＭＨＩソリューションテクノロジーズ株式会社内 Hyogo (JP).

(74) 代理人: 誠真ＩＰ特許業務法人 (**SEISHIN IP PATENT FIRM, P.C.**); 〒1080073 東京都港区

(54) **Title:** GASIFIED-GAS PROCESSING EQUIPMENT AND GASIFIED-GAS PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称： ガス化ガスの処理設備及びガス化ガスの処理方法



AA Gasified gas
BB Purified gas
CC Vapor
DD Condensed liquid
EE Replenishment liquid

(57) **Abstract:** The present invention includes: a first heat exchanger 11 for performing heat exchange between a purified gas, which is obtained by removing at least ammonia and hydrogen chloride from a gasified gas, and vapor at a saturation temperature; a second heat exchanger 12 for performing heat exchange between the gasified gas and at least a condensed liquid generated by the heat exchange; and a circulation system 13 for circulating, between the first heat exchanger 11 and the second heat exchanger 12, a circulation fluid that contains at least one of the vapor and the condensed liquid,

WO 2020/022169 A1

［続葉有］

三田三丁目１３番１６号 三田４３Ｍ Ｔビル１３階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

— 国際調査報告（条約第21条(3)）

wherein the circulation system 13 is configured so as to supply the circulation fluid that contains at least the condensed liquid generated in the first heat exchanger 11 to the second heat exchanger 12, and so as to supply the circulation fluid that contains at least the vapor generated in the second heat exchanger 12 to the first heat exchanger 11.

(57) 要約：ガス化ガスから少なくともアンモニア及び塩化水素の除去により得られる精製ガスと、飽和温度の蒸気との間で熱交換を行うための第１熱交換器１１と、ガス化ガスと、少なくとも、前記熱交換により生成した凝縮水との間で熱交換を行うための第２熱交換器１２と、第１熱交換器１１と第２熱交換器１２との間で、蒸気又は凝縮水のうちの少なくとも一方を含む循環流体を循環させるための循環系統１３と、を備え、循環系統１３は、第１熱交換器１１で生成した凝縮水を少なくとも含む循環流体を第２熱交換器１２に供給するように構成されるとともに、第２熱交換器１２で生成した蒸気を少なくとも含む循環流体を第１熱交換器１１に供給するように構成される。

明　細　書

発明の名称 ： ガス化ガスの処理設備及びガス化ガスの処理方法

技術分野

[0001]　本開示は、ガス化ガスの処理設備及びガス化ガスの処理方法に関する。

背景技術

[0002]　燃料（石炭、重質油等）のガス化により得られたガス化ガスには、一酸化炭素、水素等が含まれる。そのため、ガス化ガスは、例えばガスタービン等のガス化ガス利用設備において利用できる。しかし、燃料のガス化に伴い、ガス化ガスには、例えばアンモニア、塩化水素等の成分が含まれる。そこで、例えば燃料としてガス化ガスを利用する前に、ガス化ガスの精製処理により、アンモニア、塩化水素等の成分を除去することが好ましい。

[0003]　ガス化ガスの精製処理技術として、特許文献１に記載の技術が知られている。特許文献１には、石炭のガス化により生成したガス化ガスであって、アンモニア及び塩化水素を含むガス化ガスの処理設備が記載されている（例えば段落００１９参照）。この処理設備では、ガス化ガスに対し、洗浄等の処理が行われることで、精製ガスが得られる（例えば段落００２５、段落００４０参照）。得られた精製ガスは、熱交換器においてガス化ガスの熱による加熱後、ガスタービンに供給される（例えば段落００４１、００５１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第３７６４５６８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005]　ところで、ガス化ガスの温度は、ガス化設備の運転状態により変動する。ここでいう運転状態は、例えば、燃料の種類及び組成、燃料供給量等を含む。そのため、ガス化ガスの温度が予定していた温度よりも低くなった場合、

上記熱交換器での熱交換により得られる熱量が少なくなり、精製ガス温度が予定していた温度よりも低くなる。この結果、精製ガスが例えばガスタービンに供給される場合には、精製ガスの低温化に起因してガスタービンの動作が不安定化する。

[0006] また、ガス化ガスの組成も、ガス化設備の運転状態により変動する。例えば、ガス化ガス中のアンモニア濃度及び塩化水素濃度が高い場合、塩化アンモニウムが析出し易くなる。そこで、塩化アンモニウムの析出抑制のために、ガス化ガスは十分な温度に保持されることが好ましい。そのため、ガス化ガスの温度が当該十分な温度になるようにガス化ガスを上記熱交換器において冷却すると、精製ガスへの熱供給量が低下し、精製ガスの温度が低下する。この結果、上記の場合と同様に、例えばガスタービンの動作が不安定化する。

[0007] 本発明は上記の課題に鑑みて為されたものであり、本発明が解決しようとする課題は、精製ガスを十分に高温化しつつ、塩化アンモニウムの析出を抑制可能なガス化ガスの処理設備及びガス化ガスの処理方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] （１）本発明の少なくとも一実施形態に係るガス化ガスの処理設備は、

燃料のガス化により得られたガス化ガスの処理設備であって、

前記ガス化ガスからアンモニア及び塩化水素の除去により得られる精製ガスと、飽和温度の蒸気との間で熱交換を行うための第１熱交換器と、

前記ガス化ガスと、少なくとも、前記熱交換により生成した凝縮水との間で熱交換を行うための第２熱交換器と、

前記第１熱交換器と前記第２熱交換器との間で、前記蒸気又は前記凝縮水のうちの少なくとも一方を含む循環流体を循環させるための循環系統と、を備え、

前記循環系統は、前記第１熱交換器で生成した前記凝縮水を少なくとも含む前記循環流体を前記第２熱交換器に供給するように構成されるとともに、

前記第２熱交換器で生成した蒸気を少なくとも含む前記循環流体を前記第１熱交換器に供給するように構成された

ことを特徴とする。

[0009] 上記（１）の構成によれば、飽和温度の蒸気による精製ガスの加熱により、精製ガスの高温化を図ることができる。また、精製ガスの加熱により飽和温度の蒸気の潜熱が奪われ、これにより生成した飽和温度の凝縮水によりガス化ガスを冷却できる。このため、ガス化ガスを飽和温度以上に冷却でき、ガス化ガスの温度を、安定して飽和温度以上に保持することができる。これにより、蒸気温度の調整によりガス化ガスの温度を塩化アンモニウムの析出温度以上にでき、塩化アンモニウムの析出を抑制できる。さらには、蒸気が第２熱交換器から第１熱交換器に供給されることで循環流体が循環するため、新たな蒸気供給量を削減できる。

[0010] （２）幾つかの実施形態では、上記（１）の構成において、

前記循環系統に蒸気を供給するための第１蒸気系統と、

前記循環系統から前記凝縮水を抜き出すための凝縮水系統とを備え、

前記第１蒸気系統は第１流量調整弁を含み、

前記凝縮水系統は第２流量調整弁を含む

ことを特徴とする。

[0011] 上記（２）の構成によれば、蒸気の供給量と凝縮水の抜き出し量とを調整できる。

[0012] （３）幾つかの実施形態では、上記（１）又は（２）の構成において、

前記循環系統から蒸気を抜き出すための蒸気抜き出し系統を備え、

前記蒸気抜き出し系統は第３流量調整弁を含む

ことを特徴とする。

[0013] 上記（３）の構成によれば、循環系統の圧力が所望圧力以上になった場合に、循環系統の圧力を所望の圧力に低下できる。また、抜き出した蒸気は、ガス化ガスの処理設備内で利用できる。特に、抜き出した蒸気を利用することで例えば蒸気タービンからの抽気量を低減でき、蒸気タービンにより発電

する際の発電効率を向上できる。

[0014] （４）幾つかの実施形態では、上記（１）～（３）の何れか１の構成において、

前記第２熱交換器の前段に、前記ガス化ガスとの熱交換により蒸気を生成させるための第３熱交換器と、

前記第３熱交換器において生成した蒸気を蒸気利用設備に供給するための第２蒸気系統と、を備える

ことを特徴とする。

[0015] 上記（４）の構成によれば、精製ガス温度が所望温度以上であるために熱が余剰になっている場合に、ガス化ガスの熱を利用して蒸気を生成できる。これにより、生成した蒸気をガス化ガスの処理設備内で利用できる。特に、生成した蒸気を利用することで例えば蒸気タービンからの抽気量を低減でき、蒸気タービンにより発電する際の発電効率を向上できる。

[0016] （５）幾つかの実施形態では、上記（４）の構成において、

前記蒸気利用設備は、前記第１熱交換器を含む

ことを特徴とする。

[0017] 上記（５）の構成によれば、第１熱交換器への外部からの蒸気供給量を削減できる。

[0018] （６）幾つかの実施形態では、上記（１）～（５）の何れか１の構成において、

前記飽和温度は、塩化アンモニウムの析出温度よりも５℃以上高い温度である

ことを特徴とする。

[0019] 上記（６）の構成によれば、より確実に塩化アンモニウムの析出を抑制できる。

[0020] （７）本発明の少なくとも一実施形態に係るガス化ガスの処理方法は、

燃料のガス化により得られたガス化ガスの処理方法であって、

前記ガス化ガスからアンモニア及び塩化水素の除去により得られる精製ガ

スと、飽和温度の蒸気との間で第１熱交換器により熱交換を行う第１熱交換ステップと、

前記ガス化ガスと、少なくとも、前記熱交換により生成した凝縮水との間で第２熱交換器により熱交換を行う第２熱交換ステップと、

前記第１熱交換器で生成した前記凝縮水を少なくとも含む循環流体を前記第２熱交換器に供給するとともに、前記第２熱交換器で生成した蒸気を少なくとも含む前記循環流体を前記第１熱交換器に供給する循環ステップと、を含む

ことを特徴とする。

[0021] 上記（７）の構成によれば、飽和温度の蒸気による精製ガスの加熱により、精製ガスの高温化を図ることができる。また、精製ガスの加熱により飽和温度の蒸気の潜熱が奪われ、これにより生成した飽和温度の凝縮水によりガス化ガスを冷却できる。このため、ガス化ガスを飽和温度以上に冷却でき、ガス化ガスの温度を、安定して飽和温度以上に保持することができる。これにより、蒸気温度の調整によりガス化ガスの温度を塩化アンモニウムの析出温度以上にでき、塩化アンモニウムの析出を抑制できる。さらには、蒸気が第２熱交換器から第１熱交換器に供給されることで循環流体が循環するため、新たな蒸気供給量を削減できる。

[0022] （８）幾つかの実施形態では、上記（７）の方法において、

前記第２熱交換器は、前記凝縮水を溜めるための内部空間を有する筐体と、前記ガス化ガスが流れる伝熱管であって前記内部空間に露出して配置された伝熱管と、を備え、

前記ガス化ガスの処理方法は、

前記第１熱交換器での蒸気との熱交換により飽和温度の凝縮水を生成させる凝縮水生成ステップと、

前記第２熱交換器の前記内部空間に、前記凝縮水生成ステップで生成した前記凝縮水を基準水位にまで溜める貯留ステップと、を含む

ことを特徴とする。

[0023] 上記（８）の方法によれば、ガス化ガスの処理設備の起動運転時に、飽和温度の凝縮水を第２熱交換器の内部空間での基準水位にまで溜めることができる。これにより、第２熱交換器の温度を凝縮水の飽和温度にまで速やかに昇温でき、起動時間を短くできる。

[0024] （９）幾つかの実施形態では、上記（８）の方法において、

蒸気生成設備によって蒸気を生成させる蒸気生成ステップと、

生成した前記蒸気を前記第１熱交換器に供給する蒸気供給ステップとを含む

ことを特徴とする。

[0025] 上記（９）の方法によれば、蒸気生成設備において生成した蒸気を第１熱交換器に供給できる。

[0026] （１０）幾つかの実施形態では、上記（７）～（９）の何れか１の方法において、

前記循環ステップは、前記循環系統の圧力が基準圧力以上になるように前記循環系統を流れる前記循環流体の量を制御する

ことを特徴とする。

[0027] 上記（１０）の方法によれば、循環系統の圧力を基準圧力以上にでき、循環流体の飽和温度を高くできる。

発明の効果

[0028] 本発明の少なくとも一実施形態によれば、精製ガスを十分に高温化しつつ、塩化アンモニウムの析出を抑制可能なガス化ガスの処理設備及びガス化ガスの処理方法を提供できる。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]本発明の第１実施形態に係るガス化ガスの処理設備を示す系統図である。

[図2]図１に示す処理設備に備えられる第２熱交換器の断面図である。

[図3]本発明の第１実施形態に係るガス化ガスの処理方法を示すフローチャートである。

[図4]貯留ステップにおける第２熱交換器での水位変化を示すグラフである。

[図5]本発明の第２実施形態に係るガス化ガスの処理設備を示す系統図である。

発明を実施するための形態

[0030] 以下、添付図面を参照して本発明の幾つかの実施形態について説明する。ただし、以下に実施形態として記載されている内容又は図面に記載されている内容は、あくまでも例示に過ぎず、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で、任意に変更して実施することができる。また、各実施形態は、２つ以上を任意に組み合わせて実施することができる。さらに、各実施形態において、共通する部材については同じ符号を付すものとし、説明の簡略化のために重複する説明は省略する。

[0031] また、実施形態として記載されている又は図面に示されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、本発明の範囲をこれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

例えば、「ある方向に」、「ある方向に沿って」、「平行」、「直交」、「中心」、「同心」或いは「同軸」等の相対的或いは絶対的な配置を表す表現は、厳密にそのような配置を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の角度や距離をもって相対的に変位している状態も表すものとする。

例えば、「同一」、「等しい」及び「均質」等の物事が等しい状態であることを表す表現は、厳密に等しい状態を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の差が存在している状態も表すものとする。

例えば、四角形状や円筒形状等の形状を表す表現は、幾何学的に厳密な意味での四角形状や円筒形状等の形状を表すのみならず、同じ効果が得られる範囲で、凹凸部や面取り部等を含む形状も表すものとする。

一方、一の構成要素を「備える」、「具える」、「具備する」、「含む」、又は、「有する」という表現は、他の構成要素の存在を除外する排他的な表現ではない。

[0032] 図１は、本発明の第１実施形態に係るガス化ガスの処理設備１を示す系統図である。処理設備１は、石炭、重質油等の燃料のガス化により得られたガス化ガスを処理するためのものである。燃料のガス化は、例えば流動床炉等のガス化設備（図示しない）において行われる。また、ガス化ガスの処理は、ガス化ガス中の硫化カルボニル、アンモニア、塩化水素等の窒素分及び硫黄分の除去により行われる。ガス化ガスの処理により、水素、一酸化炭素等を含む精製ガスが得られる。そして、精製ガスは、例えばガスタービン等のガス化ガス利用設備に供給される。

[0033] 処理設備１は、ガス化ガスが有する熱を利用して精製ガスを加熱するための加熱設備１０と、ガス化ガスの洗浄を行うための洗浄設備３と、硫化水素吸収設備４とを備える。はじめに、ガス化ガスの処理設備１の全体構成についてガス流れを中心に説明し、次いで、処理設備１に備えられる加熱設備１０の構成を説明する。

[0034] ガス化設備（図示しない）で生成したガス化ガスは、ガス化ガス系統３０を通じ、熱交換器２に供給される。熱交換器２は、例えばガス－ガス熱交換器を含んで構成される。ガス化ガスの温度は例えば３００℃～５００℃程度であり、熱交換器２では、ガス化ガスが有する熱により、精製ガスが例えば２５０℃～３５０℃程度にまで加熱される。この加熱により、ガス化ガスの温度は例えば２００℃～３００℃程度にまで低下する。温度低下後のガス化ガスは、ガス化ガス系統３０において、第２熱交換器１２（後記する）の前段に備えられたＣＯＳ変換器（図示しない）に供給される。ＣＯＳ変換器は変換触媒（図示しない）を備え、変換触媒により、ガス化ガス中の硫化カルボニルが硫化水素に変換される。硫化水素への変換は、例えば、２００℃～４００℃程度で行うことができる。

[0035] 生成した硫化水素を含むガス化ガスは、ガス化ガス系統３０を通じて、加熱設備１０に備えられる第２熱交換器１２に供給される。第２熱交換器１２では、ガス化ガスと、後記する第１熱交換器１１で生成した飽和温度の凝縮水との間で熱交換が行われる。これにより、凝縮水が加熱されて蒸気に相変

化するとともに、ガス化ガスが冷却されてガス化ガスの温度が低下する。具体的には、ガス化ガスの温度は、循環系統１３の圧力での飽和温度にまで低下する。例えば、循環系統１３の圧力が例えば３．０ＭＰａＧ程度であれば、ガス化ガスの第２熱交換器１２の出口温度は、例えば２５０℃～２８０℃程度である。従って、この場合、第２熱交換器１２は、ガス化ガスを冷却するための冷却器として機能する。

[0036] なお、詳細は後記するが、加熱設備１０の第１熱交換器１１では、ガス化ガスが有する熱と、第１蒸気系統１４を通じて供給された蒸気が有する熱とにより、精製ガスが、循環系統１３の圧力での飽和温度にまで加熱される。この場合、第１熱交換器１１は、精製ガスを加熱するための加熱器として機能する。加熱の際、蒸気の潜熱が奪われることで、蒸気の少なくとも一部が凝縮し、飽和温度の凝縮水が生成する。そして、第１熱交換器１１で生成した飽和温度の凝縮水は、上記のように第２熱交換器１２に供給される。

[0037] 第２熱交換器１２で熱交換された後のガス化ガスは、ガス化ガス系統３０を通じ、洗浄設備３に供給される。洗浄設備３は、例えばスクラバを含んで構成され、洗浄水とガス化ガスとを接触させることで、ガス化ガス中のアンモニア及び塩化水素が除去される。また、ガス化ガス中の硫化水素の一部も、洗浄水に溶解する。なお、除去されたアンモニア及び塩化水素は洗浄水に溶解し、溶解したアンモニア、塩化水素及び硫化水素は処理装置（図示しない）において処理される。

[0038] アンモニア等を除去後のガス化ガスは、例えば４０℃程度にまで冷却された後、ガス化ガス系統３１を通じて、硫化水素吸収設備４に供給される。硫化水素吸収設備４は、例えば塔を含んで構成され、アミン水溶液とガス化ガスとを接触させることで、ガス化ガス中の硫化水素が除去される。

[0039] 硫化水素除去後のガス化ガスである精製ガスは、精製ガス系統３２を通じて、加熱設備１０に備えられる第１熱交換器１１に供給される。そして、加熱設備１０では、精製ガスは、上記のようにガス化ガスが有する熱と、第１蒸気系統１４（後記する）を通じて供給された蒸気が有する熱とにより、例

えば２５０℃程度にまで加熱される。加熱後の精製ガスは、精製ガス系統３２を通じて熱交換器２に供給され、ガス化ガスの熱により、上記のように例えば２５０℃～３５０℃程度にまで加熱される。そして、加熱後の精製ガスは、ガスタービン等のガス利用設備（図示しない）に供給される。

[0040] 上記の処理設備１において精製ガスを加熱するための加熱設備１０は、第１熱交換器１１と、第２熱交換器１２と、循環系統１３とを備える。なお、以下の説明において、加熱設備１０に備えられる設備及び系統は、いずれも、処理設備１に備えられる設備及び系統である。

[0041] 第１熱交換器１１は、ガス化ガスから少なくともアンモニア及び塩化水素（これらに加えて、本発明の一実施形態では例えば硫化水素も除去される）の除去により得られる精製ガスと、飽和温度の蒸気との間で熱交換を行うためのものである。具体的には、飽和温度の蒸気により、精製ガスが加熱される。精製ガスの加熱により蒸気の潜熱が奪われることで、蒸気が凝縮し、凝縮水が生成する。なお、ここでいう飽和温度とは、例えば、塩化アンモニウムの析出温度よりも５℃以上高い温度であり、好ましくは１０℃以上、より好ましくは２０℃以上高い温度である。飽和温度をこのような温度にすることで、より確実に塩化アンモニウムの析出を抑制できる。

[0042] また、第２熱交換器１２は、ガス化ガスと、少なくとも、上記熱交換により生成した凝縮水との間で熱交換を行うためのものである。具体的には、ガス化ガスの熱により、飽和温度の凝縮水が加熱される。これにより、飽和温度の凝縮水が相変化し、飽和温度の蒸気が生成する。

[0043] 第１熱交換器１１は、例えばガス－ガス熱交換器を含んで構成される。また、第２熱交換器１２は、例えば、所謂ケトル型の熱交換器を含んで構成される。第２熱交換器１２の構造について、図２を参照しながら説明する。

[0044] 図２は、上記図１に示す処理設備１に備えられる第２熱交換器１２の断面図である。なお、第２熱交換器１２の構造は図示の例に限られるものではなく、例えば導入口１４１の位置を上下反対にする等、その構造は任意に変更できる。

[0045] 第２熱交換器１２は、第１熱交換器１１で生成し、循環系統１３（後記する）を流れた凝縮水を溜めるための内部空間１２１Ａを有する筐体１２１と、ガス化ガスが流れる伝熱管１２２であって内部空間１２１Ａに露出して配置された伝熱管１２２と、を備える。これらのうち、筐体１２１は、下面が水平方向に延在するとともに、上面の一部が上方に膨らむような形状を有している。

[0046] 筐体１２１の上面には、蒸気を排出するための排出口１４２と、熱交換させるためのガス化ガスを導入するための導入口１４６とが備えられる。また、筐体１２１の下面には、補給水、凝縮水、蒸気を内部空間１２１Ａに導入するための導入口１４１と、内部空間１２１Ａから排出するための排出口１４３と、熱交換後のガス化ガスを排出するための排出口１４５が備えられる。これらのうち、導入口１４１と排出口１４２と内部空間１２１Ａを含むことで、循環系統１３（図１参照）が構成される。また、排出口１４３には、凝縮水系統１５（図１参照）が接続される。さらに、導入口１４６と、空間１５１と、伝熱管１２２と、空間１５０と、排出口１４５とを含むことで、ガス化ガス系統３０が構成される。

[0047] 第２熱交換器１２は、内部空間１２１Ａに溜まった凝縮水Ｌの水位を測定するための水位センサ３６を備える。そして、処理設備１の通常運転時（即ち、加熱設備１０の通常運転時）には、水位センサ３６により測定される水位が基準水位よりも低い場合、水位が基準水位になるように、補給水系統３３に備えられた流量調整弁３４を開けて補給水の供給が行われる。なお、補給水の供給量制御は、流量計３５により測定された流量に基づくフィードバック制御により行われる。なお、水位センサ３６により測定される水位が基準水位よりも高くなった場合には、水位が基準水位になるように、図示しない排出系統を通じて凝縮水Ｌの抜き出しが行われる。

[0048] 基準水位は、伝熱管１２２の全体が浸かるような位置に設定される。従って、導入口１４６を通じて空間１５１に導入されたガス化ガスは、伝熱管１２２を流れる際、飽和温度の凝縮水Ｌとの間で熱交換される。そして、熱交

換後のガス化ガスは、空間１５０及び排出口１４５を通じて、第２熱交換器１２の外部に排出される。

[0049] 図１に戻り、循環系統１３は、第１熱交換器１１と第２熱交換器１２との間で、蒸気又は凝縮水のうちの少なくとも一方を含む循環流体を循環させるためのものである。即ち、循環系統１３は、第１熱交換器１１で生成した凝縮水を少なくとも含む循環流体を第２熱交換器１２に供給するように構成される。さらには、循環系統１３は、第２熱交換器１２で生成した蒸気を少なくとも含む循環流体を第１熱交換器１１に供給するように構成される。

[0050] また、循環系統１３を循環する循環流体は、循環系統１３の圧力における飽和温度になっている。さらに、循環系統１３は、循環系統１３への蒸気の供給及び循環系統１３から蒸気の排出により、系内の圧力が一定（例えば３．０ＭＰａＧ程度）になるように構成される。

[0051] 第１熱交換器１１、第２熱交換器１２及び循環系統１３を備えることで、飽和温度の蒸気による精製ガスの加熱により、精製ガスの高温化を図ることができる。また、精製ガスの加熱により飽和温度の蒸気の潜熱が奪われ、これにより生成した飽和温度の凝縮水によりガス化ガスを冷却できる。このため、ガス化ガスを飽和温度以上に冷却でき、ガス化ガスの温度を、安定して飽和温度以上に保持することができる。これにより、蒸気温度の調整によりガス化ガスの温度を塩化アンモニウムの析出温度以上にでき、塩化アンモニウムの析出を抑制できる。さらには、蒸気が第２熱交換器から第１熱交換器に供給されることで循環流体が循環するため、新たな蒸気供給量を削減できる。

[0052] また、加熱設備１０は、循環系統１３に蒸気を供給するための第１蒸気系統１４と、循環系統１３からブローダウン水としての凝縮水を抜き出すための凝縮水系統１５とを備える。これらのうち、凝縮水系統１５は、第２熱交換器１２の排出口１４３（図２参照）に接続される。これにより、循環系統１３を流れる凝縮水は、第２熱交換器１２及び排出口１４３を介して、外部に抜き出される。

[0053] また、第１蒸気系統１４は第１流量調整弁１８を含み、凝縮水系統１５は第２流量調整弁１７を含む。第１流量調整弁１８及び第２流量調整弁１７を備えることで、蒸気の供給量と凝縮水の抜き出し量とを調整できる。

[0054] 第１蒸気系統１４を通じた循環系統１３への蒸気供給は、流量計２０により測定される流量が一定になるように制御される。蒸気供給量制御は、第１流量調整弁１８の開度制御により行われる。また、循環系統１３からの凝縮水抜き出しも、流量計１９により測定される流量が一定になるように制御される。凝縮水抜き出し量制御は、第２流量調整弁１７の開度制御により行われる。

[0055] また、加熱設備１０は、循環系統１３から蒸気を抜き出すための蒸気抜き出し系統２１を備え、蒸気抜き出し系統２１は第３流量調整弁２２を含む。さらに、加熱設備１０は、循環系統１３の圧力を測定するための圧力計２３を備える。そして、圧力計２３により測定される循環系統１３の圧力が一定になるように、循環系統１３の圧力が一定に制御される。

[0056] 蒸気抜出し系統２１及び第３流量調整弁２２を備えることで、循環系統１３の圧力が所望圧力以上になった場合に、循環系統１３の圧力を所望の圧力に低下できる。また、抜き出した蒸気は、ガス化ガスの処理設備１内で利用できる。特に、抜き出した蒸気を利用することで例えば蒸気タービンからの抽気量を低減でき、蒸気タービンにより発電する際の発電効率を向上できる。なお、循環系統１３の圧力が下がった場合には、第１蒸気系統１４を通じた蒸気の供給量を増加させる制御が行われる。

[0057] 加熱設備１０を含む処理設備１の制御は、演算制御装置（図示しない）により行われる。演算制御装置は、いずれも図示しないが、ＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ Ｕｎｉｔ）、ＲＡＭ（Ｒａｎｄｏｍ Ａｃｃｅｓｓ Ｍｅｍｏｒｙ）、ＲＯＭ（Ｒｅａｄ Ｏｎｌｙ Ｍｅｍｏｒｙ）、ＨＤＤ（Ｈａｒｄ Ｄｉｓｋ Ｄｒｉｖｅ）、Ｉ／Ｆ（ＩｎｔｅｒＦａｃｅ）、制御回路等を備え、ＲＯＭに格納されている所定の制御プログラムがＣＰＵによって実行されることにより具現化される。

[0058] 図３は、本発明の第１実施形態に係るガス化ガスの処理方法を示すフローチャートである。以下、本発明の第１実施形態に係るガス化ガスの処理方法を、単に「第１実施形態の処理方法」という。第１実施形態の処理方法は、例えば図１に示す処理設備を用いて行うことができる。そこで、以下の説明においては、適宜、図１及び図２を参照するものとする。

[0059] 第１実施形態の処理方法は、燃料のガス化により得られたガス化ガスの処理方法である。第１実施形態の処理方法は、蒸気生成ステップＳ１と、蒸気供給ステップＳ２と、凝縮水生成ステップＳ３と、貯留ステップＳ４と、第１熱交換ステップＳ５と、第２熱交換ステップＳ６と、循環ステップＳ７とを含む。これらのうち、蒸気生成ステップＳ１と、蒸気供給ステップＳ２と、凝縮水生成ステップＳ３と、貯留ステップＳ４とは、処理設備１の起動運転時に行われる。また、第１熱交換ステップＳ５と、第２熱交換ステップＳ６と、循環ステップＳ７とは、処理設備１の通常運転時に行われる。

[0060] ここで、通常運転及び起動運転について説明する。

処理設備１（図１参照）は、例えば、石炭ガス化複合発電（ＩＧＣＣ）の一部として設置される。そして、ＩＧＣＣを構成するガス化炉（ガス化設備）で生成したガス化ガスについて、上記の精製処理が行われ、精製ガスが得られる。得られた精製ガスは、同じくＩＧＣＣを構成するガスタービン（ガス化ガス利用設備）に供給され、発電が行われる。また、ガスタービンでの排熱は排熱回収ボイラで回収され、蒸気が生成する。生成した蒸気は蒸気タービンに供給され、発電が行われる。そして、ガスタービン及び蒸気タービンにより定常的に発電している状態が、本明細書における通常運転に相当する。従って、通常運転時には、上記の処理設備１において、ガス化炉で生成したガス化ガスの精製処理が行われる。

[0061] 一方、例えばメンテナンス等により運転停止していた状態から、通常運転を行うためには、処理設備１を含めたＩＧＣＣの起動運転が行われる。起動運転として、具体的にはまず、処理設備１以外のＩＧＣＣの各構成設備（例えばガス化炉、ガスタービン、蒸気タービン等。以下「主機」（図示しない

）という）において、運転前準備（各種設備への電力供給開始等）が行われる。また、処理設備１では、例えば各種設備の運転前準備（循環系統１３への蒸気注入による循環流体の循環開始、各種設備への電力供給開始等）が行われる。これにより、循環系統１３では、飽和温度の循環流体（蒸気又は凝縮水のうちの少なくとも一方を含む）の循環が開始する。

[0062] 次いで、主機において、蒸気タービンが起動されるとともに、ガスタービンへの点火が行われる。一方で、処理設備１では、図示しない圧縮機を用いた加圧空気の供給により、ガス化ガス系統３０，３１及び精製ガス系統３２の加圧が行われる。その後、主機に含まれるガス化炉への点火が行われる。ガス化炉での点火に際して使用される燃料は、起動時には例えば灯油、軽油等の補助燃料である。ガス化炉での補助燃料の燃焼により、比較的低温（例えば１００℃程度）のガス精製通ガスが生成する。そして、精製したガス精製通ガスをガス化ガス系統３０，３１及び精製ガス系統３２に流すことで、ガス化ガス系統３０，３１及び精製ガス系統３２の温度が上昇する。

[0063] ただし、ガス精製通ガスの温度は、上記のように比較的低温である。従って、この場合では、第２熱交換器１２は、ガス精製通ガスを加熱するための加熱器として機能する。そのため、飽和温度の循環流体が流れる循環系統１３と、第１熱交換器１１及び第２熱交換器１２のそれぞれとの間で熱交換が行われると、循環系統１３に供給された蒸気はそれぞれの熱交換器において凝縮水に変化する。そして、第１熱交換器１１及び第２熱交換器１２で生成した凝縮水は、上記の図２を参照しながら説明した第２熱交換器１２の内部空間１２１Ａに溜まる（この点の詳細は図４を参照しながら後記する）。

[0064] また、第１熱交換器１１では、第１蒸気系統１４を通じて供給された蒸気を含む循環流体により、ガス精製通ガスが加熱される。そのため、精製ガス系統３２を通じてガス化ガス利用設備（例えばガスタービン）に供給されるガス精製通ガス温度を速やかに昇温できる。これにより、起動時間を短縮できる。

[0065] 第１熱交換器１１での加熱によりガス精製通ガスの温度が十分に昇温する

と、ガス化炉で燃焼させる燃料が石炭に変更される。これにより、ガス化炉では、石炭の燃焼により、上記のガス精製通ガスの温度よりも高いガス化ガス（例えば上記のように３００℃～５００℃程度）が生成し始める。生成したガス化ガスは、ガス化ガス系統３０，３１及び精製ガス系統３２を流れ始め、ガス化ガス系統３０，３１及び精製ガス系統３２の温度がさらに上昇する。そして、燃焼させる石炭量を増加させることで負荷を上昇させ、所望の負荷になった時点で起動運転が完了する。起動運転完了後、上記の通常運転が行われる。

[0066] 蒸気の図３に示す第１実施形態の処理方法において、蒸気生成ステップＳ１は、例えば補助ボイラ等の蒸気生成設備（図示しない）によって蒸気を生成させるステップである。また、蒸気供給ステップＳ２は、生成した上記蒸気を第１熱交換器１１に供給するステップである。蒸気生成ステップＳ１及び蒸気供給ステップＳ２を経ることで、補助ボイラ等の蒸気生成設備において生成した蒸気を第１熱交換器１１に供給できる。

[0067] 凝縮水生成ステップＳ３は、第１熱交換器１１での蒸気との熱交換により飽和温度の凝縮水を生成させるものである。ここでいう飽和温度は、上記の図１を参照しながら説明した飽和温度と同義である。また、貯留ステップＳ４は、第２熱交換器１２の内部空間１２１Ａ（図２参照）に、凝縮水生成ステップＳ３で生成した凝縮水を基準水位にまで溜めるものである。凝縮水生成ステップＳ３で生成した凝縮水は、循環系統１３を通じて、筐体１２１の導入口１４１（図２参照）から内部空間１２１Ａに導入される。貯留ステップＳ４について、図４を参照しながら説明する。

[0068] 図４は、貯留ステップＳ４における第２熱交換器１２での水位変化を示すグラフである。ただし、このグラフは模式的なものであり、実際の水位がこのグラフの形状と必ずしも一致するものではない。

[0069] 貯留ステップＳ４では、第１熱交換器１１での蒸気との熱交換により飽和温度の凝縮水が、第２熱交換器１２の内部空間１２１Ａに溜まる。なお、上記のように、第２熱交換器１２においても凝縮水が生成するため、内部空間

１２１Ａには、第２熱交換器１２で生成した凝縮水も溜まる。そのため、起動運転時には、少なくとも第１熱交換器１１で生成した凝縮水が溜まることで、内部空間１２１Ａでの水位（上記の水位センサ３６により測定される）は上昇する。

[0070] そして、起動運転完了後、通常運転時には、上記のように、一定量の蒸気が循環系統１３に供給されるとともに、一定量の凝縮水が内部空間１２１Ａから抜き出される。これにより、内部空間１２１Ａでの水位が基準水位で一定になるようにして、通常運転が行われる。

[0071] 凝縮水生成ステップＳ３及び貯留ステップＳ４を経ることで、ガス化ガスの処理設備の起動運転時に、飽和温度の凝縮水を第２熱交換器１２の内部空間１２１Ａでの基準水位にまで溜めることができる。これにより、第２熱交換器１２の温度を凝縮水の飽和温度にまで速やかに昇温でき、起動時間を短くできる。なお、起動運転時には、第２熱交換器１２は、ガス化ガスを加熱するための加熱器として機能する。

[0072] 図３に戻って、第１熱交換ステップＳ５は、ガス化ガスから少なくともアンモニア及び塩化水素（これらに加えて、本発明の一実施形態では硫化水素も除去される）の除去により得られる精製ガスと、飽和温度の蒸気との間で第１熱交換器１１により熱交換を行うものである。また、第２熱交換ステップＳ６は、ガス化ガスと、少なくとも、第１熱交換ステップＳ５での熱交換により生成した凝縮水との間で第２熱交換器１２により熱交換を行うものである。さらに、循環ステップＳ７は、第１熱交換器１１で生成した凝縮水を少なくとも含む循環流体を第２熱交換器１２に供給するとともに、第２熱交換器１２で生成した蒸気を少なくとも含む循環流体を第１熱交換器１１に供給するものである。循環流体の第１熱交換器１１への供給は、循環系統１３を通じて行われる。

[0073] 第１熱交換ステップＳ５、第２熱交換ステップＳ６及び循環ステップＳ７を経ることで、飽和温度の蒸気による精製ガスの加熱により、精製ガスの高温化を図ることができる。また、精製ガスの加熱により飽和温度の蒸気の潜

熱が奪われ、これにより生成した飽和温度の凝縮水によりガス化ガスを冷却できる。このため、ガス化ガスを飽和温度以上に冷却でき、ガス化ガスの温度を、安定して飽和温度以上に保持することができる。これにより、蒸気温度の調整によりガス化ガスの温度を塩化アンモニウムの析出温度以上にでき、塩化アンモニウムの析出を抑制できる。さらには、蒸気が第２熱交換器から第１熱交換器に供給されることで循環流体が循環するため、新たな蒸気供給量を削減できる。

[0074] また、第１実施形態の処理方法では、循環ステップＳ７は、循環系統１３の圧力が基準圧力以上になるように循環系統１３を流れる循環流体（蒸気又は凝縮水のうちの少なくとも一方）の量を制御する。これにより、循環系統１３の圧力を基準圧力以上にでき、循環流体の飽和温度を高くできる。

[0075] 図５は、本発明の第２実施形態に係るガス化ガスの処理設備１Ａを示す系統図である。処理設備１Ａは、上記の処理設備１と同様に、加熱設備１０Ａを備える。ただし、処理設備１Ａは、上記の加熱設備１０の構成に加えて、第２熱交換器１２の前段に、ガス化ガスとの熱交換により蒸気を生成させるための第３熱交換器５１と、第３熱交換器５１において生成した蒸気を蒸気利用設備（第１熱交換器１１及び蒸気タービン（図示しない））に供給するための第２蒸気系統６２と、を備える。

[0076] ガスタービン等のガス化ガス利用設備に供給される精製ガス温度の要求値が、通常よりも低い場合がある。この場合、ガス化ガス利用設備に供給される精製ガス温度は要求値を満たすとともに、ガス化ガスが有する熱が余剰になる。そのため、ガス化ガスの熱を、精製ガスの加熱以外に利用できる。そこで、このような場合には、第３熱交換器５１においてガス化ガスの熱を回収し、回収された熱により蒸気が生成するようになっている。

[0077] 第３熱交換器５１は、上記の第２熱交換器１２と同様に、所謂ケトル型の熱交換器を含んで構成される（図２を参照）。そのため、第３熱交換器５１には、第３熱交換器５１を構成する筐体の内部空間（図示しない）に補給水を供給するための補給水系統６１と、第３熱交換器５１に溜まった凝縮水を

抜き出すための凝縮水系統６４とが接続される。補給水系統６１による補給水の供給は、補給水系統６１に備えられた流量調整弁５３を開けることで行う。補給水の供給量制御は、流量計５４により測定された流量に基づくフィードバック制御により行われる。また、凝縮水系統６４による凝縮水の抜き出しは、流量計５６により測定される流量が一定になるように制御される。凝縮水抜き出し量制御は、第４流量調整弁５５の開度制御により行われる。

[0078] また、第３熱交換器５１は、内部空間に溜まった凝縮水の水位を測定するための水位センサ５７を備える。そして、処理設備１Ａの通常運転時（即ち、加熱設備１０Ａの通常運転時）には、水位センサ５７により測定される水位が基準水位よりも低い場合、水位が基準水位になるように、上記のようにして補給水の供給が行われる。なお、水位センサ５７により測定される水位が基準水位よりも高くなった場合には、水位が基準水位になるように、図示しない排出系統を通じて凝縮水の抜き出しが行われる。

[0079] 第３熱交換器５１及び第２蒸気系統６２を備えることで、精製ガス温度が所望温度以上であるために熱が余剰になっている場合に、ガス化ガスの熱を利用して蒸気を生成できる。これにより、生成した蒸気をガス化ガスの処理設備１内で利用できる。特に、生成した蒸気を利用することで例えば蒸気タービンからの抽気量を低減でき、蒸気タービンにより発電する際の発電効率を向上できる。

[0080] また、第３熱交換器５１で生成した蒸気が供給される蒸気利用設備は、処理設備１のほか、第１熱交換器１１を含む。従って、第３熱交換器５１で生成した蒸気は、蒸気抜き出し系統２１を通じてプラント内各設備（図示しない）に供給されるほか、第２蒸気系統６２を通じて循環系統１３に入り、第１熱交換器１１に供給される。第３熱交換器５１で生成した蒸気が第１熱交換器１１に供給されることで、第１熱交換器１１への外部からの蒸気供給量を削減できる。

[0081] さらに、第３熱交換器５１で生成した蒸気は、第３熱交換器５１に供給される補給水の加熱にも利用される。具体的には、第２蒸気系統６２から分岐

して、第３蒸気系統６３が接続される。第３蒸気系統６３には給水ヒータ５２が備えられる。給水ヒータ５２では、蒸気が有する熱により、補給水が加熱される。一方で、熱を奪われた蒸気は、温度が低下することで凝縮水となり、外部に排出される。そして、加熱された補給水が補給水系統６１を通じて第３熱交換器５１に供給され、第３熱交換器５１での水位の回復が行われる。

[0082] 以上の構成を有する処理設備１Ａによっても、上記の処理設備１と同様に、精製ガスを十分に高温化しつつ、塩化アンモニウムの析出を抑制できる。

符号の説明

[0083] １，１Ａ　処理設備

２　熱交換器

３　洗浄設備

４　硫化水素吸収設備

１０，１０Ａ　加熱設備

１１　第１熱交換器

１２　第２熱交換器

１３　循環系統

１４　第１蒸気系統

１５，６４　凝縮水系統

１７　第２流量調整弁

１８　第１流量調整弁

１９，２０，３５，５４，５６　流量計

２１　蒸気抜き出し系統

２２　第３流量調整弁

２３　圧力計

３０，３１　ガス化ガス系統

３２　精製ガス系統

３３，６１　補給水系統

３４，５３　流量調整弁

３６，５７　水位センサ

５１　第３熱交換器

５２　給水ヒータ

５５　第４流量調整弁

６２　第２蒸気系統

６３　第３蒸気系統

１２１　筐体

１２１Ａ　内部空間

１２２　伝熱管

１４１，１４６　導入口

１４２，１４３，１４５　排出口

１５０，１５１　空間

Ｌ　凝縮水

Ｓ１　蒸気生成ステップ

Ｓ２　蒸気供給ステップ

Ｓ３　凝縮水生成ステップ

Ｓ４　貯留ステップ

Ｓ５　第１熱交換ステップ

Ｓ６　第２熱交換ステップ

Ｓ７　循環ステップ

請求の範囲

[請求項1] 燃料のガス化により得られたガス化ガスの処理設備であって、

前記ガス化ガスから少なくともアンモニア及び塩化水素の除去により得られる精製ガスと、飽和温度の蒸気との間で熱交換を行うための第１熱交換器と、

前記ガス化ガスと、少なくとも、前記熱交換により生成した凝縮水との間で熱交換を行うための第２熱交換器と、

前記第１熱交換器と前記第２熱交換器との間で、前記蒸気又は前記凝縮水のうちの少なくとも一方を含む循環流体を循環させるための循環系統と、を備え、

前記循環系統は、前記第１熱交換器で生成した前記凝縮水を少なくとも含む前記循環流体を前記第２熱交換器に供給するように構成されるとともに、前記第２熱交換器で生成した蒸気を少なくとも含む前記循環流体を前記第１熱交換器に供給するように構成された

ことを特徴とする、ガス化ガスの処理設備。

[請求項2] 前記循環系統に蒸気を供給するための第１蒸気系統と、

前記循環系統から前記凝縮水を抜き出すための凝縮水系統とを備え、

前記第１蒸気系統は第１流量調整弁を含み、

前記凝縮水系統は第２流量調整弁を含む

ことを特徴とする、請求項１に記載のガス化ガスの処理設備。

[請求項3] 前記循環系統から蒸気を抜き出すための蒸気抜き出し系統を備え、

前記蒸気抜き出し系統は第３流量調整弁を含む

ことを特徴とする、請求項１又は２に記載のガス化ガスの処理設備。

[請求項4] 前記第２熱交換器の前段に、前記ガス化ガスとの熱交換により蒸気を生成させるための第３熱交換器と、

前記第３熱交換器において生成した蒸気を蒸気利用設備に供給する

ための第２蒸気系統と、を備える

ことを特徴とする、請求項１～３の何れか１項に記載のガス化ガスの処理設備。

[請求項5] 前記蒸気利用設備は、前記第１熱交換器を含む

ことを特徴とする、請求項４に記載のガス化ガスの処理設備。

[請求項6] 前記飽和温度は、塩化アンモニウムの析出温度よりも５℃以上高い温度である

ことを特徴とする、請求項１～５の何れか１項に記載のガス化ガスの処理設備。

[請求項7] 燃料のガス化により得られたガス化ガスの処理方法であって、

前記ガス化ガスから少なくともアンモニア及び塩化水素の除去により得られる精製ガスと、飽和温度の蒸気との間で第１熱交換器により熱交換を行う第１熱交換ステップと、

前記ガス化ガスと、少なくとも、前記熱交換により生成した凝縮水との間で第２熱交換器により熱交換を行う第２熱交換ステップと、

前記第１熱交換器で生成した前記凝縮水を少なくとも含む循環流体を前記第２熱交換器に供給するとともに、前記第２熱交換器で生成した蒸気を少なくとも含む前記循環流体を前記第１熱交換器に供給する循環ステップと、を含む

ことを特徴とする、ガス化ガスの処理方法。

[請求項8] 前記第２熱交換器は、前記凝縮水を溜めるための内部空間を有する筐体と、前記ガス化ガスが流れる伝熱管であって前記内部空間に露出して配置された伝熱管と、を備え、

前記ガス化ガスの処理方法は、

前記第１熱交換器での蒸気との熱交換により飽和温度の凝縮水を生成させる凝縮水生成ステップと、

前記第２熱交換器の前記内部空間に、前記凝縮水生成ステップで生成した前記凝縮水を基準水位にまで溜める貯留ステップと、を含む

ことを特徴とする、請求項７に記載のガス化ガスの処理方法。

[請求項9] 蒸気生成設備によって蒸気を生成させる蒸気生成ステップと、

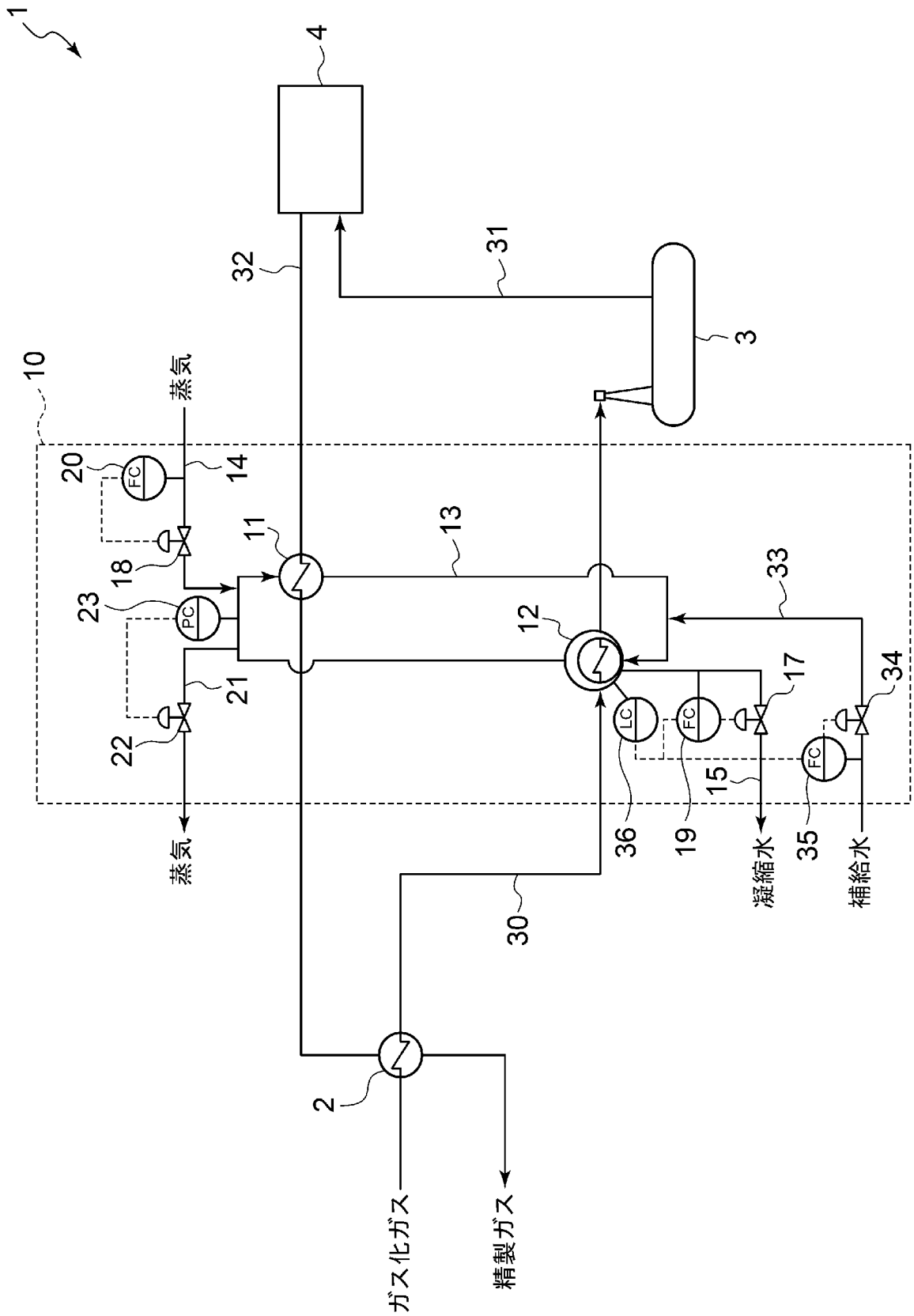
生成した前記蒸気を前記第１熱交換器に供給する蒸気供給ステップとを含む

ことを特徴とする、請求項８に記載のガス化ガスの処理方法。

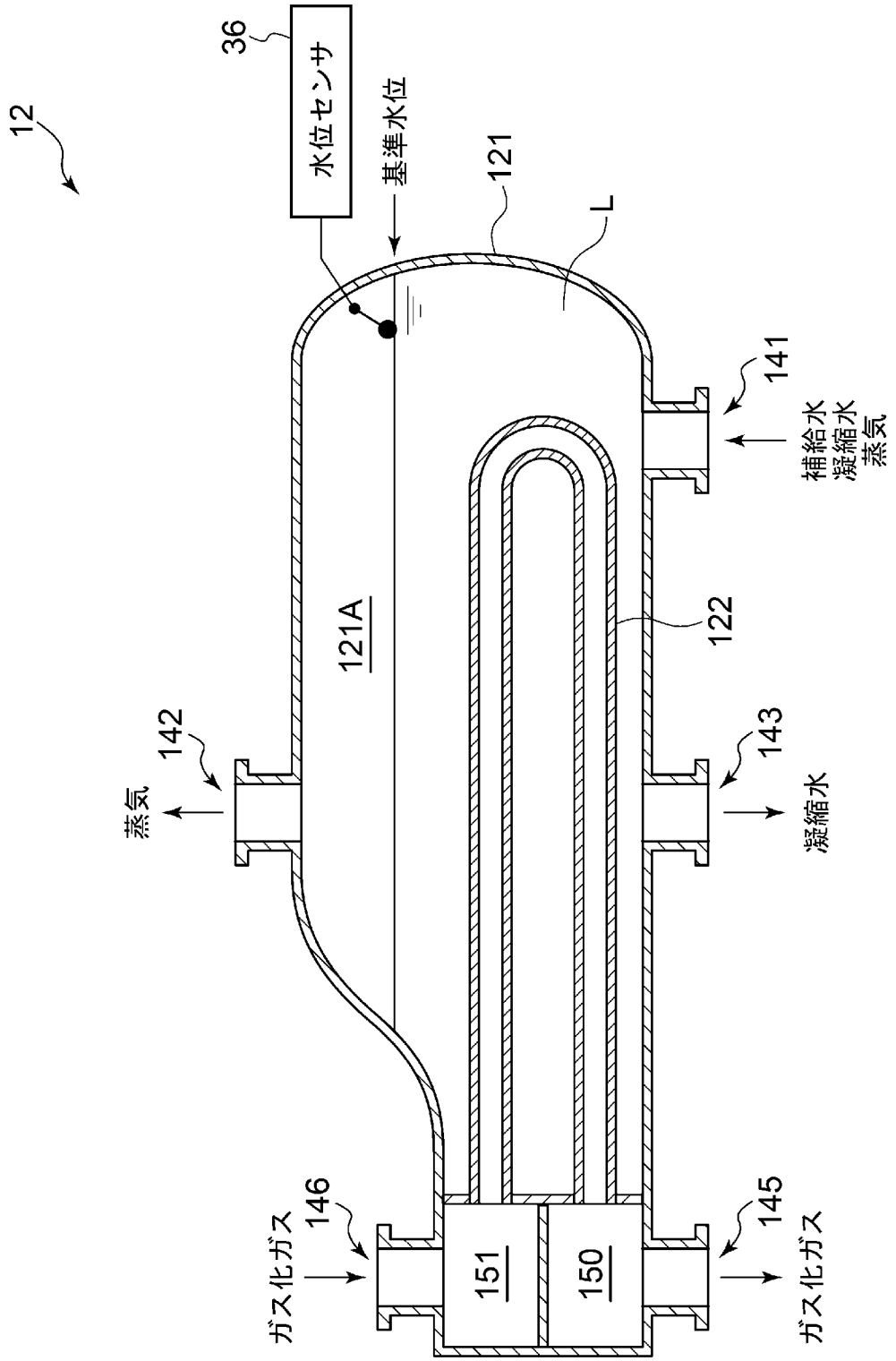
[請求項10] 前記循環ステップは、前記循環系統の圧力が基準圧力以上になるように前記循環系統を流れる前記循環流体の量を制御する

ことを特徴とする、請求項７～９の何れか１項に記載のガス化ガスの処理方法。

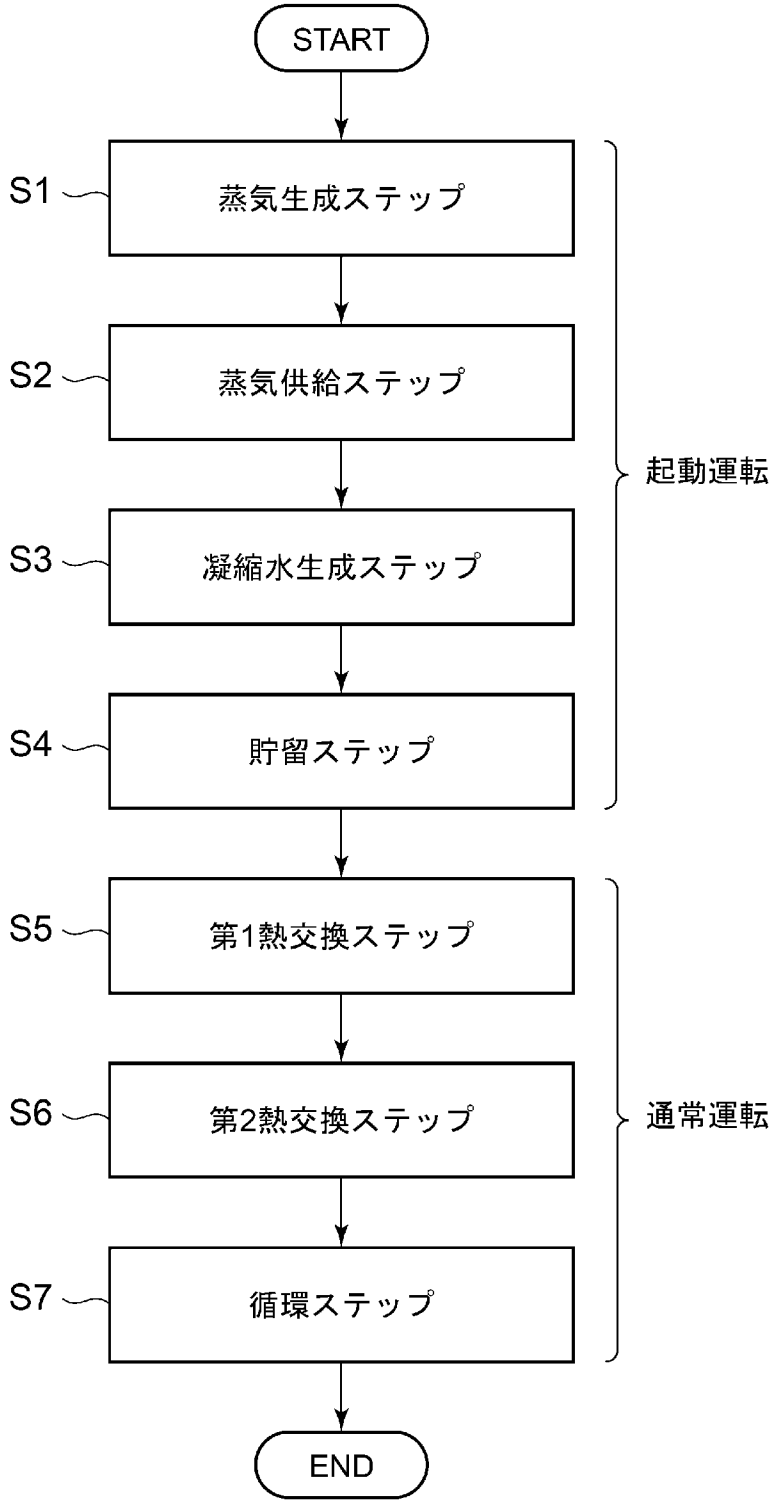
[図1]


1
4
32
31
3
10
蒸気
20
FC
14
11
13
18
23
PC
12
33
21
17
34
22
LC
FC
FC
15
蒸気
36
19
凝縮水
35
補給水
30
2
ガス化ガス
精製ガス

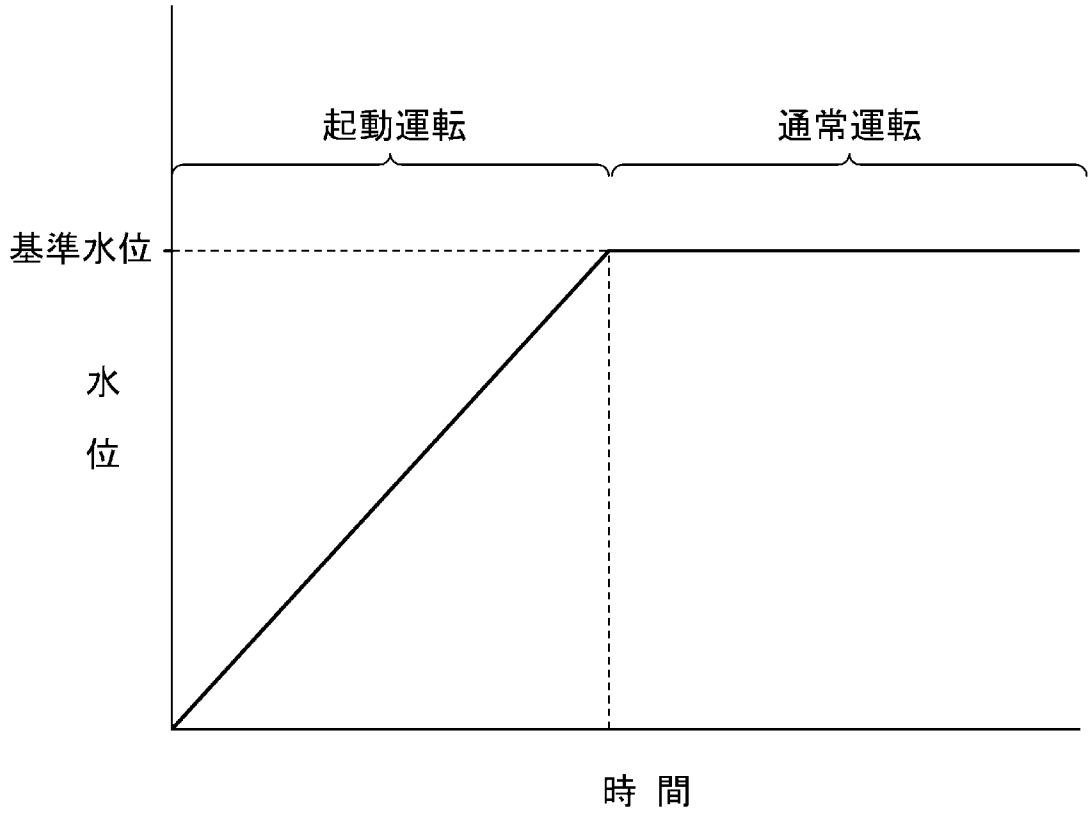
[図2]


12
36
水位センサ
基準水位
121
L
141
補給水
凝縮水
蒸気
121A
122
142
蒸気
143
凝縮水
146
ガス化ガス
151
150
145
ガス化ガス

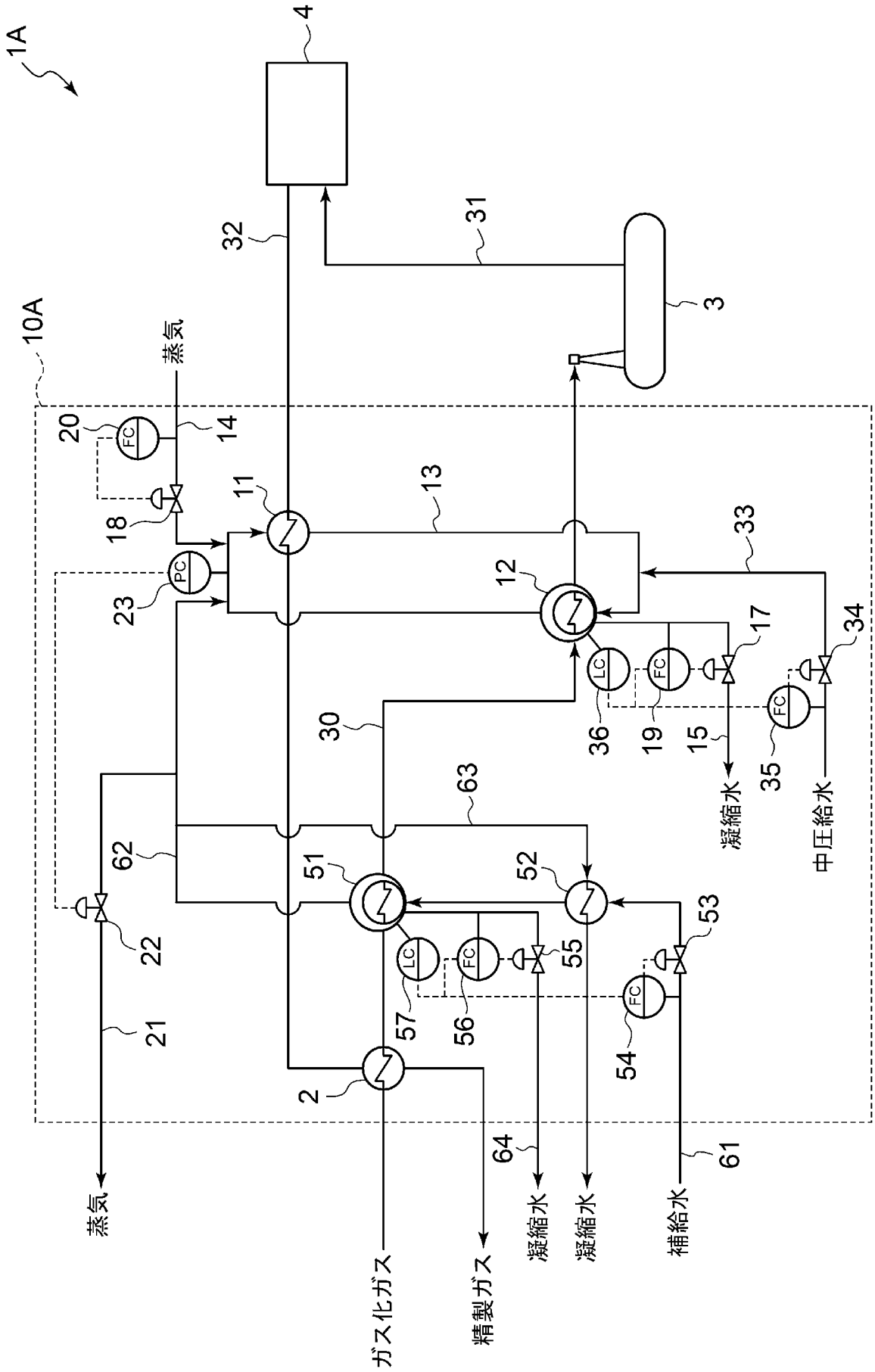
[図3]


START
S1
蒸気生成ステップ
S2
蒸気供給ステップ
S3
凝縮水生成ステップ
S4
貯留ステップ
起動運転
S5
第1熱交換ステップ
S6
第2熱交換ステップ
S7
循環ステップ
通常運転
END

[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/028187

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. C10K1/08(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl. C10K1/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 11-294186 A (ISHIKAWAJIMA-HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.) 26 October 1999, entire text (Family: none)	1-5, 7, 10 6, 8-9
Y	JP 11-104451 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 20 April 1999, claim 1 & CN 1214358 A	6
Y	JP 2017-129315 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 27 July 2017, fig. 1-5 (Family: none)	8-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
16.08.2019	27.08.2019

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/028187

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-235915 A (CENTRAL RESEARCH INSTITUTE OF ELECTRIC POWER INDUSTRY) 21 October 2010 (Family: none)	1-10

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０２８１８７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C10K1/08(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C10K1/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y	JP 11-294186 A（石川島播磨重工業株式会社）1999.10.26，全文（ファミリーなし）	1-5,7,10 ６，８－９
Y	JP 11-104451 A（三菱重工業株式会社）1999.04.20，請求項１ & CN 1214358 A	６
Y	JP 2017-129315 A（パナソニック IP マネジメント株式会社）2017.07.27，図 1-5（ファミリーなし）	８－９

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１６．０８．２０１９	２７．０８．２０１９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｖ　９２６３
森　健一
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４８３

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2010-235915 A (財団法人電力中央研究所) 2010.10.21 (ファミリーなし)	１－１０