

(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2017-1004

(P2017-1004A)

(43) 公開日 平成29年1月5日(2017.1.5)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
B08B	9/032	(2006.01)	B08B	9/032	325	3B116		
CO2F	1/46	(2006.01)	CO2F	1/46	A	3G081		
CO2F	1/66	(2006.01)	CO2F	1/66	510K	4D061		
CO2F	5/00	(2006.01)	CO2F	1/66	521A			
CO2F	5/08	(2006.01)	CO2F	1/66	530L			

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-121147 (P2015-121147)
 (22) 出願日 平成27年6月16日 (2015. 6. 16)
 (11) 特許番号 特許第5946563号 (P5946563)
 (45) 特許公報発行日 平成28年7月6日 (2016. 7. 6)

(出願人による申告) 平成26年度独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 地熱発電技術研究開発/地熱発電の導入拡大に資する革新的技術開発委託研究、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願

(71) 出願人 505476216
 イノベティブ・デザイン&テクノロジー株式会社
 静岡県浜松市浜北区中条1123-8

(74) 代理人 110000419
 特許業務法人太田特許事務所

(72) 発明者 田中 博
 静岡県浜松市浜北区中条1123-8

Fターム(参考) 3B116 AA12 AB53 BB62 BC01 CD22
 3G081 BA01 BB04 BC11 BC15
 4D061 DA03 DB07 DB08 EA02 EB01
 EB12 EB16 EB19 EB28 EB29
 EB30 EB31 EB33 EB37 EB39
 FA11 GA30 GC14 GC18

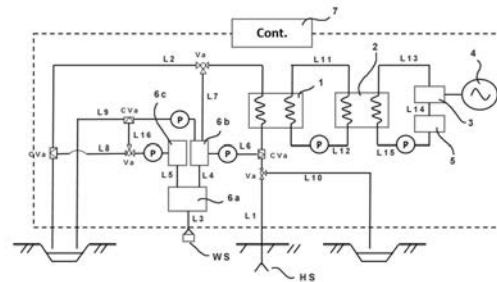
(54) 【発明の名称】 浄化装置およびこの浄化装置を用いた熱交換システム

(57) 【要約】

【課題】 低コストで高効率な発電を継続させるための浄化装置およびこの浄化装置を用いた熱交換システムを提供する。

【解決手段】 本発明の浄化装置は、熱流体が流れる流路に接続されるとともに、陽極と陰極とが対向して配置されて前記陽極と前記陰極との間に空間が形成された容器と、前記空間に所定の液体が介在した状態で前記陽極と前記陰極との間に電圧を印加する制御を行うとともに、前記所定の液体に前記電圧を印加して生成した電解水を貯留した後に、当該貯留した電解水の少なくとも一部を前記流路に供給する制御を行う制御装置と、を含むことを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

熱流体が流れる流路に接続されるとともに、陽極と陰極とが対向して配置されて前記陽極と前記陰極との間に空間が形成された容器と、

前記空間に所定の液体が介在した状態で前記陽極と前記陰極との間に電圧を印加する制御を行うとともに、前記所定の液体に前記電圧を印加して生成した電解水を貯留した後に、当該貯留した電解水の少なくとも一部を前記流路に供給する制御を行う制御装置と、を含むことを特徴とする浄化装置。

【請求項 2】

前記容器は、前記陽極と前記陰極が配置される第 1 容器と、前記第 1 容器に接続されて前記電解水を貯留する第 2 容器とを含み、

前記制御装置は、前記第 2 容器に貯留された前記電解水を所定の期間毎に前記流路に供給する制御を行う請求項 1 に記載の浄化装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の浄化装置と、

前記浄化装置と前記流路を介して接続される熱交換器と、

を含むことを特徴とする熱交換システム。

【請求項 4】

前記熱交換器に供給される前記熱流体の温度を検出する第 1 温度センサーと、

前記熱交換器で熱交換を行って当該熱交換器から排出された前記熱流体の温度を検出する第 2 温度センサーを、さらに備え、

前記制御装置は、前記第 1 温度センサー及び前記第 2 温度センサーの計測値に基づいて前記電解水を前記流路に供給する制御を行う請求項 3 に記載の熱交換システム。

【請求項 5】

前記第 2 容器は、前記電解水のうち酸性水を貯留する酸性水タンクと、前記電解水のうちアルカリ水を貯留するアルカリ水タンクとを備え、

前記制御装置は、前記酸性水を前記流路に供給する制御を行うとともに、前記流路に供給された酸性水が前記熱交換システムの外部へ排出される前に前記酸性水に対して前記アルカリ水を添加する制御を行う請求項 3 又は 4 に記載の熱交換システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、浄化装置およびこの浄化装置を用いた熱交換システムに関し、より具体的には電解水を用いて管内やタンク内などに付着する付着物を浄化する装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

原油資源の枯渇あるいは将来的な原油価格の上昇を見越して、近年ではクリーンエネルギーに注目が注がれている。クリーンエネルギーは自然環境を可能な限り生かして電力を生成するため、二酸化炭素の排出量削減の観点からも非常に意義が大きい。このクリーンエネルギーのうち、地下の高圧・高温の熱水あるいは産業排水を利用した熱交換器による発電は、風力発電などに比して安定供給の度合いにも優れるため産業界において注目度がさらに増している。

【0003】

このうち地熱発電方式では、地下深部で加圧・加熱された気液二相状態の熱流体を用い、この熱流体を地上へ井戸を介して噴出させたときの地熱蒸気をタービンに導いて発電が行なわれている。

一方、近年では熱流体として温泉水を用いた地熱発電システムの開発も進められている。各地に温泉が点在する日本では、豊富に湧き出る温泉水を利用して電力需要を賄う試みが為され始めている。

【0004】

10

20

30

40

50

この温泉水を用いた地熱発電システムにおいては、温泉水を地上に備えられた熱交換器へ導入し、別途この熱交換器へ導入された作動流体と熱交換を行って作動流体の蒸気を発生させる。そしてこの作動流体の蒸気を蒸気タービンに導入してタービンを回転させ、この回転を利用して発電機で発電が行われる仕組みを取る。

蒸気タービンから排出された蒸気は、凝縮器において冷却されて液化された後に、再び熱交換器に送られて地熱水により加熱されて蒸気として蒸気タービンに導入されることが繰り返される。

【0005】

上記した温泉水を用いた発電システムについては、下記特許文献1に例示されるごとき熱流体が持つエネルギーの利用効率を高めることに着目された技術が提案されている。

例えばこの特許文献1によれば、温泉水の湧出力や温泉ガスの噴出力、高低差（位置エネルギーの差）などを利用することにより、温泉水などを継続的に発電装置へ供給することなどが開示されている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2013-201873号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、温泉水を含む地熱水を用いた場合には以下の課題が生ずることが想定される。すなわち温泉水にはカルシウムなどのミネラル分や硫黄分などの成分が含まれており、熱交換器を含んだ循環系における配管の内壁や熱交換器内部に析出する。この析出物が例えば熱交換器表面に付着した場合、熱流体と作動流体の熱交換効率を著しく低下させてしまい、最悪のケースでは配管の詰まりや熱交換器の故障に繋がる恐れもある。

【0008】

一方で熱交換器や配管を定期的に人海戦術で清掃すれば配管の詰まりや熱交換器の故障は低減されることになるが、そのためのコストが上昇することでバイナリー発電の利点が損なわれてしまうことは避けねばならない。

また、薬剤を熱交換器や配管に導入して洗浄することも考えられるが、近年では環境汚染防止という観点からこのような薬剤の使用が自粛されるようになってきている。

なお、この問題は不純物を含む熱流体に留まらず熱交換器等に流入する流入液体に等しく生じ得ることであり、如何にしてコストを抑制しつつ流体間のエネルギー伝達効率を低下させないかが今後重要となってくる。

【0009】

本発明は、上記した問題を鑑みて、低コストで高効率な発電を持続させるための浄化装置およびこの浄化装置を用いた熱交換システム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】

【0010】

上記課題を解決するため、本発明の一実施形態にかかる浄化装置は、（1）熱流体が流れる流路に接続されるとともに、陽極と陰極とが対向して配置されて前記陽極と前記陰極との間に空間が形成された容器と、前記空間に所定の液体が介在した状態で前記陽極と前記陰極との間に電圧を印加する制御を行うとともに、前記所定の液体に前記電圧を印加して生成した電解水を貯留した後に、当該貯留した電解水の少なくとも一部を前記流路に供給する制御を行う制御装置と、を含むことを特徴とする。

【0011】

なお、前記（1）に記載の浄化装置においては、（2）前記容器は、前記陽極と前記陰極が配置される第1容器と、前記第1容器に接続されて前記電解水を貯留する第2容器とを含み、前記制御装置は、前記第2容器に貯留された前記電解水を所定の期間毎に前記流路に供給する制御を行うことが好ましい。

10

20

30

40

50

【0012】

さらに上記した課題を解決するため、本実施形態に係る熱交換システムは、(3)前記した(1)または(2)に記載の浄化装置と、前記浄化装置と前記流路を介して接続される熱交換器と、を含むことを特徴とする。

なお、前記(3)に記載の熱交換システムにおいては、(4)前記熱交換器に供給される前記熱流体の温度を検出する第1温度センサーと、前記熱交換器で熱交換を行って当該熱交換器から排出された前記熱流体の温度を検出する第2温度センサーを、さらに備え、前記制御装置は、前記第1温度センサー及び前記第2温度センサーの計測値に基づいて前記電解水を前記流路に供給する制御を行うことが好ましい。

また、前記(4)に記載の熱交換システムにおいては、(5)前記第2容器は、前記電解水のうち酸性水を貯留する酸性タンクと、前記電解水のうちアルカリ水を貯留するアルカリタンクとを備え、前記制御装置は、前記酸性水を前記流路に供給する制御を行うとともに、前記流路に供給された酸性水が前記熱交換システムの外部へ排出される前に前記酸性水に対して前記アルカリ水を添加する制御を行うことが好ましい。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、熱交換システムなどに流入する熱液体に含まれて能力低下の原因となる成分(カルシウムイオン、マグネシウムイオンなどのミネラル分など)に対し、いわゆる電気分解した熱流体の一部を用いて装置規模を維持しつつ効率的に除去することができる。さらに浄化に用いる液体も環境負荷の大きな薬液などではないので、地球環境の汚染防止にも貢献することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の第1実施形態に係る浄化装置およびこの浄化装置を含む熱交換システムの全体構成図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係る浄化装置の構成図である。

【図3】本発明の第1実施形態に係る酸性水タンクの構成図である。

【図4】本発明の浄化方法のうち第1浄化モードを実行する際の流体の流れを示す状態図である。

【図5】本発明の第1浄化モードが終了して酸性水が系外に排出される際の流体の流れを示す状態図である。

【図6】本発明の浄化方法のうち第2浄化モードを実行する際の流体の流れを示す状態図である。

【図7】本発明の第2実施形態に係る浄化装置およびこの浄化装置を含む熱交換システムの全体構成図である。

【図8】本発明の第3実施形態に係る浄化装置およびこの浄化装置を含む熱交換システムの全体構成図である。

【図9】本発明に係る変形例を説明する全体構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下では、本発明を実施するための実施形態について、熱交換器で熱流体の熱交換を行う熱交換システムを一例にして説明する。しかしながら本発明の浄化装置は熱交換システムに適用されるに留まらず、熱交換システム以外の種々のシステムにも適用が可能である。

【0016】

第1実施形態

図1は、本発明の第1実施形態に係る浄化装置およびこの浄化装置を含む熱交換システムの全体構成図である。

本実施形態の熱交換システムは、熱流体が流れる流路に接続されるとともに、陽極と陰極とが対向して配置されて前記陽極と前記陰極との間に空間が形成された容器と、前記空

10

20

30

40

50

間に所定の液体が介在した状態で前記陽極と前記陰極との間に電圧を印加する制御を行うとともに、前記所定の液体に前記電圧を印加して生成した電解水を貯留しつつ当該電解水の少なくとも一部を前記流路に供給する制御を行う制御装置と、を含む。

より具体的な構成としては、熱交換システムは、流路が形成された第1配管L1～第16配管L16、熱交換器1、補助熱交換器2、蒸気タービン3、発電機4、覆水（凝縮）器5、浄化装置6（6a、6b、6c）および全体制御装置7を含んで構成されている。なお、以下で詳述する構成以外については、例えば特開2013-170553号公報や特開2014-181697号公報、特開2005-337060号公報等に記載された公知の発電システムを適宜参照してもよい。

【0017】

浄化装置6は、本実施形態においては、電解水生成槽6a、酸性水タンク6b、アルカリ水タンク6c、および配管L（L3、L4、L5など）を含んで構成されており、水源WSから図示しないポンプなど介して液体が供給される。そしてこの浄化装置6では、水源WSから供給された液体を電気分解して電解水を生成し、この生成した電解水を貯留することが可能となっている。

水源WSは、本実施形態では後述する熱流体源HSとは独立した水源であり、例えば上水道などが例示される。すなわち本実施形態では、上水道から水が配管L3を介して電解水生成槽6aに供給される。

なお、浄化装置6の詳細な構造およびクリーニング処理の詳細については後に詳述する。

【0018】

熱交換器1は、第1配管L1を介して熱流体源HSと接続されるとともに、後述する作動流体との間で熱交換を終えた熱流体を河川などへ第2配管L2を介して還元（排水）させる。なお、本実施形態においては、第1配管L1には、チャッキ弁CVaを介して第6配管L6が接続されるとともに、バルブVa（三方弁が好適であり、特にことわりの無い限りは以下ではバルブVaとして三方弁を用いる）を介して第10配管L10が接続されている。すなわち、熱流体源HSからの熱流体は、第1配管L1に設置されたバルブVaを介して熱交換器1側と還元（排水）側とに選択的に流入することが可能となっている。

また、熱交換器1で熱交換された熱流体を排水せずに再び熱流体として適宜再利用してもよい。

【0019】

ここで、本実施形態における「熱流体源HS」および「熱流体」には特に制限はないが、例えば熱流体源HSとして温泉井を利用し、この温泉井から湧き出る50～150程度の温泉水を熱流体として用いる。なお、本実施形態で適用が可能な熱流体源HSや熱流体としては、上記した温泉水以外にも、例えば産業廃棄水（温水洗浄など工業生産の過程で生じた廃棄温水）や従来地熱発電で用いられている地熱井からの高圧地下水など（これらを総称して適宜「熱水」と称する）がある。

【0020】

補助熱交換器2は、第11配管L11および第12配管L12やポンプPなどを介して熱交換器1と接続されるとともに、第13配管L13などを介して蒸気タービン3と接続され、さらには第15配管L15やポンプPなどを介して覆水（凝縮）器5と接続されている。

この補助熱交換器2は、熱流体源HSから得られる熱流体による汚染の影響を抑制するなどの目的で配置され、不純物の少ない補助流体を用いて熱交換器1（熱流体）との間で熱交換を行うとともに、この熱交換によりエネルギーを得た補助流体と作動流体との間で更に熱交換を行うものである。よって、本実施形態では、第11配管L11および第12配管L12には、それぞれ補助流体として、例えば気相（気液混合）状態と液相状態の純水が流れる。また、第13配管L13～第15配管L15内には、気相（気液混合）状態または液相状態の作動流体が流れる。なお補助流体は純水に限られず、他の流体（ミネラル分が抑制された液体など）を用いてもよい。

10

20

30

40

50

また、補助熱交換器 2 は適宜省略してもよく、その場合には熱交換器 1 が第 1 3 配管 L 1 3 などを介して蒸気タービン 3 と接続されるとともに、第 1 5 配管 L 1 5 などを介して覆水（凝縮）器 5 と接続されることになる。

【0021】

蒸気タービン 3 は、いわゆるバイナリー発電に用いられる公知のタービンが適用可能であり、補助熱交換器 2 で発生した作動流体の蒸気が第 1 3 配管 L 1 3 を介して流入する。

ここで本実施形態の「作動流体」としては、熱流体よりも沸点が低い流体が用いられる点以外に特に限定はなく、例えばブタン（ C_4H_{10} ）や代替フロン（HFE）など種々の流体が適用可能である。本実施形態では、作動流体として沸点が約 36 のペンタン（ C_5H_{12} ）を用いている。すなわち、作動流体としてのペンタンは、補助熱交換器 2 内
10
で補助流体（純水など）から伝熱を受けて蒸発（気化）して気相（または気液混合）状態に変換され、第 1 3 配管 L 1 3 を介して蒸気タービン 3 に導入される。

【0022】

発電機 4 は、バイナリー発電に用いられる公知の発電機が適用可能であり、蒸気タービン 3 と接続されて蒸気タービン 3 に流入する作動流体の蒸気に基づいて発電が行われる。そして発電機 4 により発電された電力は、例えば図示しない変圧器を介して電力会社の変電所や家屋などへ供給される。

覆水（凝縮）器 5 は、バイナリー発電に用いられる公知の復水（凝縮）器が適用可能であり、第 1 4 配管 L 1 4 を介して蒸気タービン 3 と接続されている。そして覆水（凝縮）器 5 では、水または空気などを用いて蒸気タービン 3 を経た蒸気状態の作動流体（ペンタンなど）を凝縮して（熱交換を行って）液状の作動流体に変換する。そして変換した液状の作動流体を、第 1 5 配管 L 1 5 やポンプ P などを介して再び補助熱交換器 2 へ導入させる。
20

【0023】

全体制御装置 7 は、例えば中央演算ユニット（CPU）や不図示のディスプレイを搭載するパーソナルコンピューターであり、上記した熱交換システムを構成する各装置を統括制御する。また、全体制御装置 7 は、所定のタイミングにて後述する第 1 浄化モードおよび第 2 浄化モードを含むクリーニング処理（詳細は後述）を実行する機能も備えている。

そして作業者は、上記したディスプレイ画面や不図示の入力装置を介して全体制御装置 7 の制御の下でクリーニング処理などを実施することが可能となっている。
30

【0024】

次に図 2 および 3 を用いて本実施形態の浄化装置 6 の詳細な構造について説明する。

図 2 には、本実施形態の浄化装置 6 のうち第 1 容器としての電解水生成槽 6 a の構造が示されている。同図から明らかなどおり、電解水生成槽 6 a は、容器 6 a₁、陽極 6 a₂、陰極 6 a₃、隔膜 6 a₄ を含んで構成されている。

容器 6 a₁ は、例えば絶縁材料が被覆された金属や樹脂からなる中空の構造体であり、上記した陽極 6 a₂、陰極 6 a₃ および隔膜 6 a₄ などが収容されている。なお、容器 6 a₁ は外部からの熱の出入りが抑制されるように断熱材で覆われていてもよい。

【0025】

また、この容器 6 a₁ には、第 3 配管 L 3、第 4 配管 L 4、および第 5 配管 L 5 が接続されて、これらの配管を介して所定の液体が容器 6 a₁ 内に流入し又は容器 6 a₁ から流出されるように構成されている。
40

より具体的には、第 3 配管 L 3 および不図示のポンプなどを介して水源 W S と容器 6 a₁ とが接続され、第 4 配管 L 4 を介して酸性水タンク 6 b と容器 6 a₁ とが接続され、第 5 配管 L 5 を介してアルカリ水タンク 6 c と容器 6 a₁ とが接続されている。

【0026】

陽極 6 a₂ および陰極 6 a₃ を含む電極体は、本実施形態では板状の構造となっており、商用電源 E と配線 e 1 を介して所望の電圧がこれらの電極体の間に印加されるように構成されている。そして陽極 6 a₂ および陰極 6 a₃ は、容器 6 a₁ 内において互いに対向して配置され、これら陽極 6 a₂ と陰極 6 a₃ との間に空間が形成されている。
50

なお電極体の材質としては、例えば鉄や銅などの汎用的な金属、腐食されにくい白金や金などの貴金属、あるいは工業的に安価で安定した炭素電極などが用いられる。

また、本実施形態では、互いに対向する陽極 6 a₂ および陰極 6 a₃ の表面は平面形状としたが、これに限られずに上記表面形状が波状となってもよいし、凹凸状となってもよい。なお、波状又は凹凸状の場合には、互いに対向する面が同じ距離になるように位相がほぼ揃っていることが望ましい。

【0027】

隔膜 6 a₄ は、容器 6 a₁ の中で陽極 6 a₂ と陰極 6 a₃ との間に配置されている。この隔膜 6 a₄ は、容器 6 a₁ のうち陽極 6 a₂ が配置される空間と、陰極 6 a₃ が配置される空間とを区画する部材であり、一方の空間から他方の空間へ向けてイオンや電子などが通過可能となっている。この隔膜 6 a₄ は、例えば固体高分子電解質膜など公知の膜が用いられる。

よって、水源 W S から容器 6 a₁ の空間内に流入した水は、全体制御装置 7 の制御の下で上記した電極体に電圧が印加されることで電解し、これにより容器 6 a₁ 内に電解水が生成される。より具体的には、容器 6 a₁ のうち隔膜 6 a₄ と陽極 6 a₂ との間の空間には酸性水が生成され、隔膜 6 a₄ と陰極 6 a₃ との間の空間にはアルカリ水が生成される。

なお、本実施形態の浄化装置 6 は、必ずしも全体制御装置 7 で制御される必要はなく、全体制御装置 7 とは別個に配置される制御装置によって全体制御装置 7 とは独立して制御されてもよい。

【0028】

次に図 3 に、本実施形態の第 2 容器としての酸性水タンク 6 b の詳細な構造を示す。

同図から明らかなどおり、本実施形態の酸性水タンク 6 b は、容器 6 b₁、温調装置 6 b₂、温度センサー 6 b₃ などを含んで構成されている。なお、温調装置 6 b₂、温度センサー 6 b₃ は必須ではなく適宜省略してもよい。そして容器 6 b₁ には第 4 配管 L 4 を介して酸性水が電解水生成槽 6 a から供給され、これにより容器 6 b₁ には所定量の酸性水が貯留される。

【0029】

容器 6 b₁ は、例えば絶縁材料が被覆された金属や樹脂からなる中空の構造体である。

容器 6 b₁ の容積については特に制限はなく、後述するクリーニング処理の規模に応じて適宜設定が可能である。例えば電解水生成装置 6 a で毎分 3 L の割合で電解水が生成される場合には、2000 L ~ 5000 L 程度の電解水が貯留可能なだけの容積を有することが望ましい。

【0030】

また、容器 6 b₁ は、第 6 配管 L 6 やポンプ P およびチャッキ弁 C V aなどを介して第 1 配管 L 1 と接続されており、容器 6 b₁ に貯留された酸性水（電解水の一部）が第 1 配管 L 1 内に流入可能とされている。

さらに、容器 6 b₁ は、第 7 配管 L 7 およびバルブ V aなどを介して第 2 配管 L 2 と接続されており、容器 6 b₁ に貯留された酸性水（電解水の一部）が第 2 配管 L 2 内に流入可能とされている。

また、容器 6 b₁ は、第 9 配管 L 9 やポンプ P およびチャッキ弁 C V aなどを介して還元（排水）側である河川などに接続され、容器 6 b₁ に貯留された使用済の酸性水（多くの場合は中性に近い pH 値となっている）が河川などに排出可能とされている。

【0031】

温調装置 6 b₂ は、例えば公知のヒーター又はクーラーであり、容器 6 b₁ に貯留される酸性水の温度を所望の温度に温調する。例えば後述するクリーニング処理の効果を高めたい場合などに、全体制御装置 7 は温調装置 6 b₂ を制御して酸性水を加温する制御を行ってもよい。

温度センサー 6 b₃ は、例えば公知の熱電対などが好適であり、容器 6 b₁ に貯留される酸性水の温度を検出する。そして上記したクリーニング処理の効果を高めたい場合など

10

20

30

40

50

に、全体制御装置 7 は温度センサー 6 b₃ の検出結果に基づいて温調装置 6 b₂ を制御してもよい。

【 0 0 3 2 】

また、本実施形態の第 2 容器としてのアルカリ水タンク 6 c は、第 5 配管 L 5 を介して電解水生成槽 6 a と接続され、この電解水生成槽 6 a で生成されたアルカリ水が供給される。また、アルカリ水タンク 6 c は、第 9 配管 L 9、ポンプ P、バルブ V a およびチャッキ弁 C V a を介して第 2 配管 L 2 と接続されている。このうち、第 9 配管 L 9 に設置された上記バルブ V a は、第 1 6 配管 L 1 6 を介して第 8 配管 L 8 に設置されたチャッキ弁 C V a と接続されている。

上記構成により、アルカリ水タンク 6 c に貯留されたアルカリ水（電解水の他の一部）は、第 8 配管 L 8 を介して第 2 配管 L 2 内へ流入可能とされるとともに、第 8 配管 L 8 および第 1 6 配管 L 1 6 を介して第 9 配管 L 9 内へ流入可能とされている。

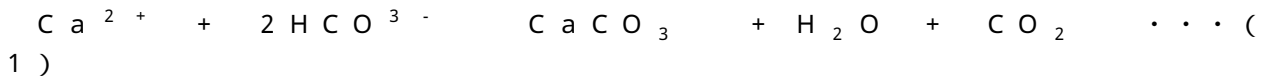
なお、アルカリ水タンク 6 c の上記以外の構造については、酸性水タンク 6 b と構造的には同様であるので、その説明を省略する。

【 0 0 3 3 】

< 熱交換器 1 内や配管 L 内における析出について >

本実施形態の熱交換システムでは、マグネシウム、カリウム、ナトリウム、カルシウムなどのミネラル分などが含まれている温泉水が、第 1 配管 L 1 や第 2 配管 L 2 内および熱交換器 1 内の一部などを流通している。したがって熱交換器 1 で熱交換が開始された後で所定の時間が経過すると、熱交換器 1 内や配管などに下記で示される固形物が析出し始める。

例えばカルシウムを多く含む炭酸水素塩泉の場合、温度や pH などの諸条件が変化すると、下記式 1 に示される化学反応によって温泉水内の溶解成分の一部が固形物（C_aCO₃ など）となって配管や熱交換器 1 内に析出する。



したがって、本実施形態では、温泉水を熱流体として用いた熱交換（並びに発電）を長時間行う場合においても、上述した析出物による熱交換効率の低下が抑制できるクリーニング機能を備えることとした。なお、後述もするが、本実施形態は、熱交換器や配管への適用に留まらず、その一部の成分が析出することが懸念される熱流体（温泉水など）が流通する様々なシステムや装置、部品などにも適用が可能である。

【 0 0 3 4 】

< 第 1 浄化モード >

まず図 4 を参照しつつ、本実施形態のクリーニング処理のうち第 1 浄化モードについて説明する。

第 1 浄化モードにおいては、クリーニング時に熱流体源 H S からの熱流体は熱交換器 1 へは流通せずに、第 1 配管 L 1 からバルブ V a を介して第 1 0 配管 L 1 0 へ流れ込んで河川などへ還元される。一方で、酸性水タンク 6 b に貯留された酸性水が第 6 配管 L 6 およびポンプ P とチャッキ弁 C V a を介して第 1 配管 L 1 内へ流入する。なお、熱交換システムでの熱交換は停止されているので、第 1 浄化モードにおいては作動流体の状態遷移はない。

【 0 0 3 5 】

第 1 配管 L 1 内へ流入された酸性水は、そのまま熱交換器 1 に流入した後に第 2 配管 L 2 へ流通し、その後第 2 配管 L 2 上のバルブ V a を介して第 7 配管 L 7 へ流通して酸性水タンク 6 b へと還流される。本実施形態では、全体制御装置 7 の制御の下で、この酸性水の循環が 1 回または複数回繰り返され、これにより第 1 配管 L 1 や熱交換器 1、第 2 配管 L 2 などに析出した析出物（ミネラル分）がクリーニングされる。

なお、通常は酸性水タンク 6 b に貯留された酸性水の pH は概ね 2 ~ 3 程度であるが、上

述した循環を繰り返すと酸性水のpHが7近くまで変化することが想定される。

よって、全体制御装置7は、所定時間毎(数分毎、数十分毎、数時間毎など)あるいは酸性水が循環される毎(1回循環毎、数回に1回毎など)に、電解水生成槽6aから新たな酸性水を酸性タンク6bに供給する制御を行ってもよい。これにより、クリーニング時における酸性水の浄化能力を維持したまま上記したクリーニング処理を続行することが可能となる。

【0036】

第1浄化モードが完了した際には、図5に示されるとおり、クリーニングに使用された酸性水の排出処理が行われる。

具体的には、全体制御装置7は、第9配管L9に設けられたポンプPを制御して、酸性タンク6bに貯留された使用済の酸性水を河川などに第9配管L9を介して還元する。このとき全体制御装置7は、同時に第8配管L8に配置されたポンプPとバルブVaを制御して、アルカリ水タンク6cに貯留されたアルカリ水を第8配管L8および第16配管L16を介して第9配管L9内に添加する制御を行う。

【0037】

これにより第9配管L9を流れる使用済の酸性水は、第16配管L16とチャッキ弁CVaを介して供給されるアルカリ水により中和されてから河川などに還元されることになる。よって、酸性度の高い液体が河川などの排出先にそのまま流れることが抑制され、環境汚染の発生を防止することが可能となる。

なお、第9配管L9の末端側に公知のpH検出装置をさらに設け、全体制御装置7はこのpH検出装置の検出結果に基づいて第9配管L9内へ添加するアルカリ水の量を制御してもよい。

また、第1配管L1から第10配管L10へ流れ込んで河川などへ還元される熱流体は、温調用流体として利用してもよい。具体的には、この還元される熱流体を、例えば第4配管L4や第6配管L6あるいは酸性水タンク6bの周囲などへ導いてこれらの部材に対する温調(加温)処理に用いてもよい。

【0038】

以上説明した第1浄化モードによれば、安価で大量供給が可能な水源WSからの水を電気分解して生成・貯留した電解水をクリーニングに利用するので、特別な薬品を使用せずにクリーンで安価な洗浄処理を行うことができる。また、第1浄化モードにおいては酸性水だけでクリーニング処理を行うとともに、この酸性水の外部への排出時にはアルカリ水を用いて中和してから排出するので、河川など環境への影響も抑制することが可能となっている。

【0039】

<第2浄化モード>

次に図6を参照しつつ、本実施形態のクリーニング処理のうち第2浄化モードについて説明する。

この第2浄化モードの特徴としては、浄化装置6内で電気分解により生成された電解水を、全体制御装置7の制御の下で所定の周期毎に熱流体に添加することにある。換言すると、熱交換処理を停止してクリーニング処理を行う第1浄化モードをオフライン式とすれば、この第2浄化モードは熱交換処理を継続しながらクリーニング処理も同時に行うオンライン式とも言える。

【0040】

すなわち、まず事前に水源WSから第3配管L3や不図示のポンプなどを介して液体(水)が浄化装置6へ供給され、全体制御装置7の制御の下で商用電源Eを介して陽極6a₂と陰極6a₃との間に所定の電位が付与されて電解水が生成される。この生成された電解水は、それぞれ酸性水は酸性タンク6bに、アルカリ水はアルカリ水タンク6cで貯留される。

なお、酸性水の供給が間に合うのであれば、熱交換システムによる熱交換が稼働したと同時に電解水の生成処理が開始されてもよい。

10

20

30

40

50

【0041】

熱交換システムによる熱交換が開始されると、図6のドット柄矢印で示されるように、温泉井などの熱流体源HSから第1配管L1と不図示のポンプなどを介して熱流体（温泉水）が汲み上げられて熱交換器1へと流入し、第2配管L2を通過して河川などへ排出される。また、熱交換システム内では、図6の白抜き矢印と格子線矢印で示されるように、この熱交換器1と補助熱交換器2によって熱流体（温泉水）から補助流体（純水）への伝熱が行われ、更にこの伝熱を受けた補助流体と作動流体との間で熱交換が行われる。なお、補助流体と熱交換を行った作動流体によるバイナリー発電の様子は上記したとおりである。

【0042】

一方で、全体制御装置7は、第6配管L6に設けられたポンプPを制御して、所定の周期毎に、酸性タンク6bに貯留された酸性水の一部を第6配管L6およびチャッキ弁CVaを介して第1配管L1内へ添加する制御を行う。なお、所定の周期としては、例えば10分置き、1時間置き、1日置き、1週間置きなど任意のタイミングを設定してもよく、熱交換器1への温泉水の供給流量や流速なども考慮することが好ましい。例えば温泉水を約1m/sの速度で第1配管L1内に流した場合、およそ30分で0.1mm厚の析出が確認される。よって、熱交換システムのクリーン度を常時保ちたい場合には、例えば30分置きに、貯留された酸性水を熱流体に添加してもよい。また、酸性水の供給期間についても、周期が長くなるほど長時間取ることが好ましい。また、上記した所定の周期において酸性水を添加するときに、その期間内で同じ流量で酸性水を添加してもよいし流量をその期間内で変化させて（強弱をつけて）第1配管L1内へ添加してもよい。

【0043】

以上のとおり、第1配管L1を流れる温泉水には酸性水が添加されるので、この温泉水は補助流体との熱交換に必要なエネルギーを有するだけでなく浄化作用も併せ持つ液体に変化する。このように、熱交換器1内へは、酸性水の添加された熱流体が流入して上記した補助流体との間で熱交換が行われることになり、この熱交換後には第2配管L2へ酸性水が添加された熱流体が流通することになる。

【0044】

また、全体制御装置7は、第8配管L8に設置されたポンプPを制御して、第8配管L8とチャッキ弁CVaを介して第2配管L2内にアルカリ水タンク6cから所望の量のアルカリ水を添加する制御を行う。

これにより酸性となった熱流体が中和されるので、河川など外部への影響を最小限に抑制することが可能となる。

なお、第2配管L2の末端側に公知のpH検出装置をさらに設け、全体制御装置7はこのpH検出装置の検出結果に基づいて第8配管L8へ供給するアルカリ水の量を制御してもよい。

【0045】

以上説明した第2浄化モードによれば、安価で大量供給が可能な水源WSからの水を電気分解して生成・貯留した電解水をクリーニングに利用するので、特別な薬品を使用せずにクリーンで安価な洗浄処理を行うことができる。また、第2浄化モードにおいては熱交換システムでの熱交換処理を停止せずにクリーニング処理を行うので、発電量の低下も抑制することができる。さらにこの酸性水の外部への排出時にはアルカリ水を用いて中和してから排出するので、河川など環境への影響も抑制することが可能となる。

【0046】

第2実施形態

次に本発明の第2実施形態について、図7を参照して説明する。

第1実施形態においては熱流体源HSとは別個の水源WSから液体が浄化装置6へ供給されていたが、本実施形態では熱流体源HSからの熱流体の一部を浄化装置6へ供給して電解水を生成するシステムである点に主として特徴がある。

よって以下では第1実施形態との相違点について主として説明し、第1実施形態と同じ

10

20

30

40

50

構成あるいは機能を有する要素については第 1 実施形態と同一の符号を付してその説明を適宜省略する。

【0047】

図 7 に示されるとおり、本実施形態の熱交換システムは、浄化装置 6 と第 1 配管 L 1 とを接続する第 1 7 配管 L 1 7 と、この第 1 7 配管 L 1 7 と第 1 配管 L 1 とを接続するバルブ V a ´ と、第 1 7 配管 L 1 7 に設けられる流量計 6 d を含んで構成されている。

バルブ V a ´ は、第 1 配管 L 1 を流れる熱流体の一部を第 1 7 配管 L 1 7 へ供給する部材であり、公知の種々のバルブが適用可能である。

流量計 6 d は、この第 1 7 配管 L 1 7 を流れる流体（熱流体）の流量を計測する機器であり、公知の種々の流量計が適用可能である。

10

【0048】

本実施形態では、熱流体源 H S から不図示のポンプを介して第 1 配管 L 1 に流入した熱流体は、バルブ V a ´ を介してその一部が第 1 7 配管 L 1 7 へ流入するとともに、残部は熱交換器 1 へと供給される。なお、全体制御装置 7 は、流量計 6 d の検出結果に基づいてバルブ V a ´ の開度を適宜調整し、これにより第 1 配管 L 1 と第 1 7 配管 L 1 7 へ流れる熱流体の量を適宜調整することが可能となっている。

【0049】

本実施形態によれば、別個の水源 W S を用いずに熱流体の一部を用いて電解水を生成して利用することができるので、第 1 実施形態に比してシステムの規模を相対的に小さくすることができる。また、熱流体から電解水を生成するので、生成された酸性水は第 1 実施形態に比して高温となり洗浄能力が高まるとともに、酸性タンク 6 b で加温する手間も適宜省くことが可能となる。

20

【0050】

第 3 実施形態

次に本発明の第 3 実施形態について、図 8 を参照して説明する。

第 1 実施形態および第 2 実施形態においてはバイナリー発電を例にして説明したが、本実施形態では熱流体源 H S からの熱流体（蒸気状態）を蒸気タービンに導いて発電を行うシステムである点に主として特徴がある。

よって以下では上記各実施形態との相違点について主として説明し、上記各実施形態と同じ構成あるいは機能を有する要素については同一の符号を付してその説明を適宜省略する。

30

【0051】

図 8 に示されるとおり、本実施形態の熱交換システムは、浄化装置 6（6 a、6 b、6 c）、全体制御装置 7、セパレータ 8、蒸気タービン 9、発電機 10、覆水（凝縮）器 11、および、流路がそれぞれ形成された第 1 8 配管 L 1 8 ~ 第 2 6 配管 L 2 6 などを含んで構成されている。

セパレータ 8 は、第 1 8 配管 L 1 8 及びポンプ P を介して熱流体源 H S から熱流体の供給を受けて、当該熱流体を蒸気と液体とに分離する装置であり、種々の公知のセパレータが適用可能である。より具体的にセパレータ 8 は、供給された熱流体のうち、分離した蒸気については第 1 9 配管 L 1 9 を介して蒸気タービン 9 へ供給するとともに、分離した液体（温水）については第 2 0 配管 L 2 0 を介して浄化装置 6 へ供給する。

40

【0052】

浄化装置 6 は、セパレータ 8 から供給された液体（熱流体）に対して上述した電気分解を行って電解水を生成し、この生成した電解水を貯留する。そして浄化装置 6 は、全体制御装置 7 の制御の下で、上記した第 1 浄化モード又は第 2 浄化モードの実行時に、第 2 3 配管 L 2 3 を介して酸性水タンク 6 b に貯留された酸性水を第 2 5 配管 L 2 5 内へ供給する。

なお、蒸気タービン 9 へ供給された蒸気は、発電機 10 の発電に用いられ、その後は第 2 5 配管 L 2 5 を介して覆水（凝縮）器 11 で液体に変換された後に第 2 6 配管 L 2 6 を介して河川などに還元（排出）される。このとき、上記各実施形態と同様に、アルカリ水

50

タンク 6 c に貯留されたアルカリ水が、第 2 4 配管 L 2 4 およびポンプ P とチャッキ弁などを介して第 2 6 配管 L 2 6 内へ供給される。

【 0 0 5 3 】

なお本実施形態では、第 2 3 配管 L 2 3 は第 2 5 配管 L 2 5 へチャッキ弁を介して接続されているが、その他の配管（第 1 8 配管 L 1 8、第 1 9 配管 L 1 9、第 2 6 配管 L 2 6 など）に接続されてもよい。

本実施形態によっても、熱流体から分離して生成された電解水を用いて配管などのクリーニングが行われるため、発電システムを簡略化できるだけでなく、クリーンで低コストなシステムを実現することが可能となる。

【 0 0 5 4 】

10

上記した各実施形態は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。以下、各実施形態に適宜適用が可能な変形例について説明する。なお、以下の変形例においても、既述の構成と同じ機能・作用を奏するものは同じ参照番号を付し、その説明は適宜省略する。

変形例

図 9 は、上記各実施形態に適用が可能な浄化装置 6 の変形例を示す構成図である。この変形例に係る浄化装置 6 は、熱交換器 1 へ流入する熱流体の温度を検出する第 1 温度センサー S 1 と、熱交換器 1 から排出される熱流体の温度を検出する第 2 温度センサー S 2 を含んでいる。

【 0 0 5 5 】

20

そして本変形例では、全体制御装置 7 は、熱流体の温度を検出する温度センサーの検出結果（計測値）に基づいて、酸性水タンク 6 b に貯留された酸性水を第 1 配管 L 1 の流路に供給する制御を行う。

すなわち、熱交換システムが稼働して所定時間が経過すると、熱交換器 1 内や配管内に上記した固形物が析出するなどして熱交換効率が低下する。熱交換効率が低下した場合、熱交換器 1 に流入する熱流体の温度と、熱交換器 1 から排出される熱流体の温度とで差がさほどなくなってくる。

【 0 0 5 6 】

よって、全体制御装置 7 は、第 1 温度センサー S 1 の計測値と第 2 温度センサー S 2 の計測値の差が所定値以下となった場合に、上記した第 1 浄化モード又は第 2 浄化モードの少なくともいずれかを実行する制御を行う。

30

これにより熱交換器 1 や配管内の固形物の生成状態に応じてクリーニング処理を自動で実行することができる。

【 0 0 5 7 】

なお、本変形例では熱交換器 1 に対して出入りする熱流体の温度を計測する温度センサーを説明したが、本発明が適用可能な計測器はこれに限られない。例えば計測器として、電解水生成槽 6 a に配置される電極体の間の電圧や電流を検出してもよいし、第 1 配管 L 1 や第 2 配管 L 2 を流れる流体の圧力を検出してもよい。

また、上述した各実施形態および変形例では、クリーニング処理に利用する電解水として酸性水を用いたが、これに限られずに浄化する対象に応じてアルカリ水をクリーニングに利用してもよい。

40

【 0 0 5 8 】

上記した第 2 容器は必ずしも必須ではなく、容量の大きい第 1 容器を用いれば第 2 容器は適宜省略してもよい。もしくは、第 2 容器に接続される第 3 容器を更に設け、貯留される電解水（酸性水やアルカリ水）の量を拡大させてもよい。

また、酸性水タンク 6 b やアルカリ水タンク 6 c 内に水量センサーを設け、所定の容量となるまで電解水生成槽 6 a から電解水の供給を継続してもよい。

【 0 0 5 9 】

以上で説明した各実施形態および変形例の要素を適宜組み合わせることで発電システムを構成してもよい。

50

上記では熱流体を用いた発電システムを例にして説明したが、他の方式の発電システムに本発明を適用してもよいし、さらには発電システムに留まらず固形物の析出や付着が懸念される他のシステムや装置、バルブなどの部品、あるいは配管などの浄化に本発明を適用してもよい。

【産業上の利用可能性】

【0060】

以上説明したように、本発明の浄化装置および熱交換システムなどは、クリーン且つ低コストで高効率なシステムを構築するのに適している。

【符号の説明】

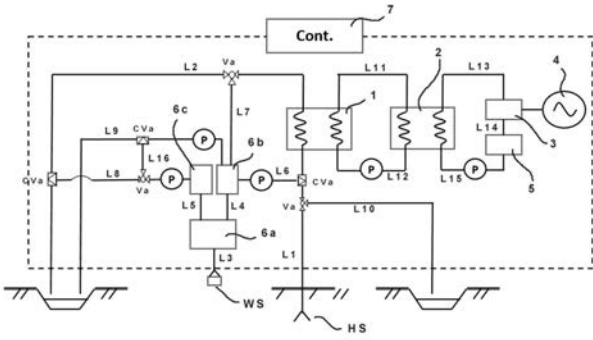
【0061】

- I 電流計
- L 1 ~ L 2 6 配管
- e 1 配線
- 1 熱交換器
- 2 補助熱交換器
- 3、9 蒸気タービン
- 4、10 発電機（第1発電機）
- 5、11 覆水（凝縮）器
- 6 浄化装置
- 6 a 電解水生成槽
- 6 b 酸性タンク
- 6 c アルカリ水タンク
- 6 d 流量計
- 7 全体制御装置
- 8 セパレータ
- V a バルブ（三方弁）
- C V a チャッキバルブ

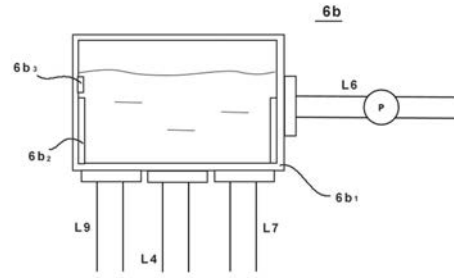
10

20

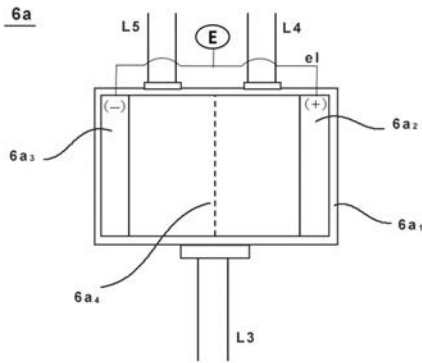
【図 1】



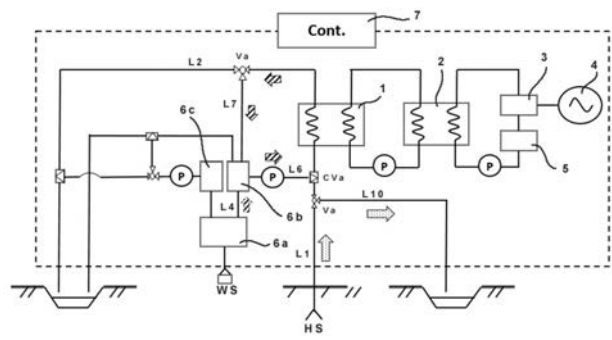
【図 3】



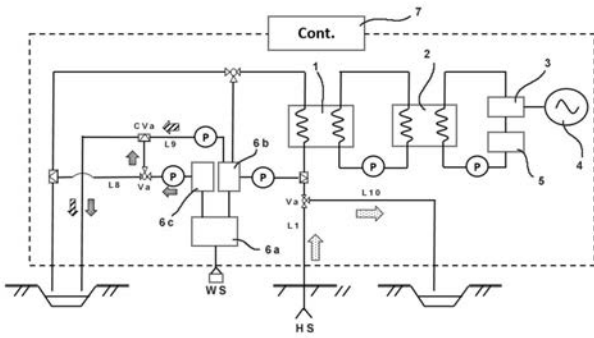
【図 2】



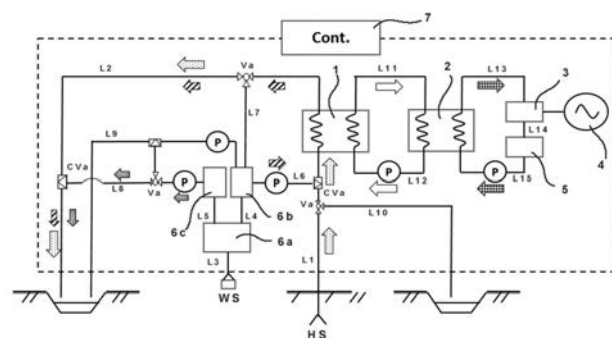
【図 4】



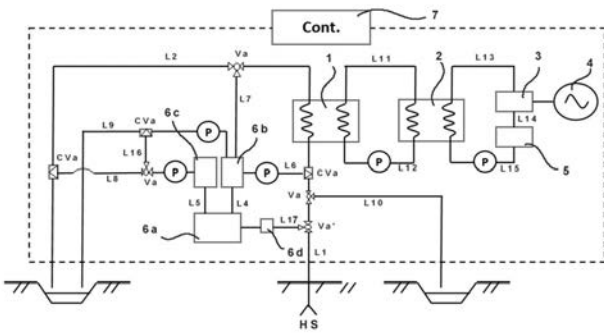
【図 5】



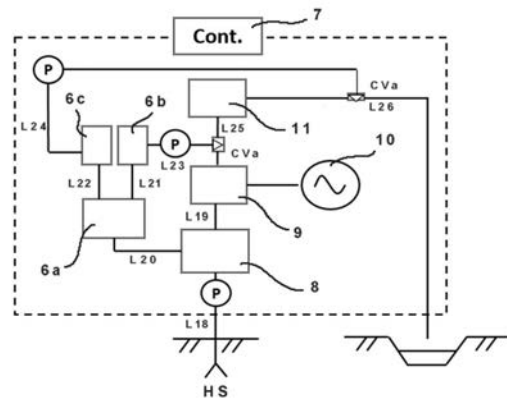
【図 6】



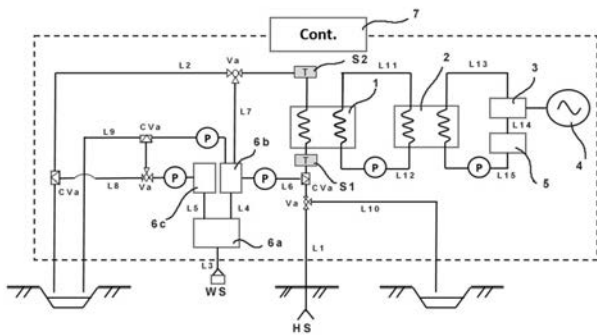
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【手続補正書】

【提出日】平成27年10月30日(2015.10.30)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

浄化装置と、前記浄化装置と流路を介して接続される熱交換器と、を含む熱交換システムであって、前記浄化装置は、

熱流体が流れる前記流路に接続されるとともに、陽極と陰極とが対向して配置されて前記陽極と前記陰極との間に空間が形成された第1容器と、前記第1容器に接続されて前記電解水を貯留する第2容器とを含む容器と、

前記空間に所定の液体が介在した状態で前記陽極と前記陰極との間に電圧を印加する制御を行うとともに、前記所定の液体に前記電圧を印加して生成した電解水を前記第2容器に貯留した後に、当該前記第2容器に貯留した電解水の少なくとも一部を前記流路に供給する制御を行う制御装置と、

を含み、

前記第2容器は、前記電解水のうち酸性水を貯留する酸性水タンクと、前記電解水のうちアルカリ水を貯留するアルカリ水タンクとを備え、

前記制御装置は、前記酸性水を前記流路に供給する制御を行うとともに、前記流路に供給された酸性水が前記熱交換システムの外部へ排出される前に前記酸性水に対して前記アルカリ水を添加する制御を行うことを特徴とする熱交換システム。

【請求項2】

前記熱交換器に供給される前記熱流体の温度を検出する第1温度センサーと、

前記熱交換器で熱交換を行って当該熱交換器から排出された前記熱流体の温度を検出する第2温度センサーを、さらに備え、

前記制御装置は、前記第1温度センサー及び前記第2温度センサーの計測値に基づいて前記酸性水を前記流路に供給する制御を行う請求項3に記載の熱交換システム。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

上記課題を解決するため、本発明の一実施形態にかかる熱交換システムは、(1)浄化装置と、前記浄化装置と流路を介して接続される熱交換器と、を含む熱交換システムであって、前記浄化装置は、熱流体が流れる前記流路に接続されるとともに、陽極と陰極とが対向して配置されて前記陽極と前記陰極との間に空間が形成された第1容器と、前記第1容器に接続されて前記電解水を貯留する第2容器とを含む容器と、前記空間に所定の液体が介在した状態で前記陽極と前記陰極との間に電圧を印加する制御を行うとともに、前記所定の液体に前記電圧を印加して生成した電解水を前記第2容器に貯留した後に、当該前記第2容器に貯留した電解水の少なくとも一部を前記流路に供給する制御を行う制御装置と、を含み、前記第2容器は、前記電解水のうち酸性水を貯留する酸性水タンクと、前記電解水のうちアルカリ水を貯留するアルカリ水タンクとを備え、前記制御装置は、前記酸性水を前記流路に供給する制御を行うとともに、前記流路に供給された酸性水が前記熱交換システムの外部へ排出される前に前記酸性水に対して前記アルカリ水を添加する制御

を行うことを特徴とする。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

なお、前記(1)に記載の熱交換システムにおいては、前記熱交換器に供給される前記熱流体の温度を検出する第1温度センサーと、前記熱交換器で熱交換を行って当該熱交換器から排出された前記熱流体の温度を検出する第2温度センサーを、さらに備え、前記制御装置は、前記第1温度センサー及び前記第2温度センサーの計測値に基づいて前記酸性水を前記流路に供給する制御を行うことが好ましい。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正書】

【提出日】平成27年12月8日(2015.12.8)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

浄化装置と、

前記浄化装置と流路を介して接続される熱交換器と、

を含む熱交換システムであって、

前記浄化装置は、

熱流体が流れる前記流路に接続されるとともに、陽極と陰極とが対向して配置されて前記陽極と前記陰極との間に空間が形成された第1容器と、前記第1容器に接続されて前記電解水を貯留する第2容器とを含む容器と、

前記空間に所定の液体が介在した状態で前記陽極と前記陰極との間に電圧を印加する制御を行うとともに、前記所定の液体に前記電圧を印加して生成した電解水を前記第2容器に貯留した後に、当該前記第2容器に貯留した電解水の少なくとも一部を前記流路に供給する制御を行う制御装置と、

を含み、

前記第2容器は、前記電解水のうち酸性水を貯留する酸性水タンクと、前記電解水のうちアルカリ水を貯留するアルカリ水タンクとを備え、

前記制御装置は、前記酸性水を前記流路に供給する制御を行うとともに、前記流路に供給された酸性水が前記熱交換システムの外部へ排出される前に前記酸性水に対して前記アルカリ水を添加する制御を行うことを特徴とする熱交換システム。

【請求項 2】

前記熱交換器に供給される前記熱流体の温度を検出する第1温度センサーと、

前記熱交換器で熱交換を行って当該熱交換器から排出された前記熱流体の温度を検出する第2温度センサーを、さらに備え、

前記制御装置は、前記第1温度センサー及び前記第2温度センサーの計測値に基づいて前記酸性水を前記流路に供給する制御を行う請求項1に記載の熱交換システム。

【手続補正書】

【提出日】平成28年1月5日(2016.1.5)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

浄化装置と、

前記浄化装置と流路を介して接続される熱交換器と、

を含む熱交換システムであって、

前記浄化装置は、

熱流体が流れる前記流路に接続されるとともに、陽極と陰極とが対向して配置されて前記陽極と前記陰極との間に空間が形成された第1容器と、前記第1容器に接続されて電解水を貯留する第2容器とを含む容器と、

前記空間に所定の液体が介在した状態で前記陽極と前記陰極との間に電圧を印加する制御を行うとともに、前記所定の液体に前記電圧を印加して生成した前記電解水を前記第2容器に貯留した後に、当該第2容器に貯留した電解水の少なくとも一部を前記流路に供給する制御を行う制御装置と、

を含み、

前記第2容器は、前記電解水のうち酸性水を貯留する酸性水タンクと、前記電解水のうちアルカリ水を貯留するアルカリ水タンクとを備え、

前記制御装置は、前記酸性水を前記流路に供給する制御を行うとともに、前記流路に供給された酸性水が前記熱交換システムの外部へ排出される前に前記酸性水に対して前記アルカリ水を添加する制御を行うことを特徴とする熱交換システム。

【請求項2】

前記熱交換器に供給される前記熱流体の温度を検出する第1温度センサーと、

前記熱交換器で熱交換を行って当該熱交換器から排出された前記熱流体の温度を検出する第2温度センサーを、さらに備え、

前記制御装置は、前記第1温度センサー及び前記第2温度センサーの計測値に基づいて前記酸性水を前記流路に供給する制御を行う請求項1に記載の熱交換システム。

【手続補正書】

【提出日】平成28年3月14日(2016.3.14)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

浄化装置と、

前記浄化装置と流路を介して接続される熱交換器と、

を含む熱交換システムであって、

前記浄化装置は、

熱流体が流れる前記流路に接続されるとともに、陽極と陰極とが対向して配置されて前記陽極と前記陰極との間に空間が形成された第1容器と、

前記第1容器に接続されるとともに、前記第1容器で生成された電解水のうち酸性水を貯留する酸性水タンクと、前記電解水のうちアルカリ水を貯留するアルカリ水タンクを含む第2容器と、

前記空間に所定の液体が介在した状態で前記陽極と前記陰極との間に電圧を印加する制

御を行うとともに、前記所定の液体に前記電圧を印加して生成した前記電解水を前記第 2 容器に貯留した後に、当該第 2 容器に貯留した前記酸性水を前記流路に供給し、前記流路に供給された酸性水が前記熱交換器を経た後で前記熱交換システムの外部へ排出される前に前記酸性水に対して前記アルカリ水を添加する制御を行う制御装置と、

を含み、

前記制御装置は、前記熱流体によって前記熱交換器で熱交処理が継続されている中で、当該熱交換器に流入する熱流体に対して前記酸性水を所定の周期毎に添加する制御を行うことを特徴とする熱交換システム。

【請求項 2】

前記熱交換器に供給される前記熱流体の温度を検出する第 1 温度センサーと、

前記熱交換器で熱交換を行って当該熱交換器から排出された前記熱流体の温度を検出する第 2 温度センサーを、さらに備え、

前記制御装置は、前記第 1 温度センサー及び前記第 2 温度センサーの計測値に基づいて前記酸性水を前記流路に供給する制御を行う請求項 1 に記載の熱交換システム。

【請求項 3】

前記制御装置は、前記所定の期間毎に添加する前記酸性水の量を変化させて当該酸性水を前記熱流体に添加する制御を行う請求項 1 又は 2 に記載の熱交換システム。

【請求項 4】

前記酸性水タンクに配置されて、貯留される酸性水の温度を検出する温度センサーと、

前記酸性水タンクに配置されて、貯留される酸性水の温度を調整する温調装置と、

を含み、

前記制御装置は、前記温度センサーの検出結果に基づき、貯留された前記酸性水の温度を前記温調装置によって調整する制御を行う請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の熱交換システム。

【請求項 5】

前記制御装置は、前記熱流体に前記酸性水が添加されている期間よりも、前記熱流体に前記酸性水が添加されていない期間の方が長くなるように、前記熱流体に対して前記酸性水を定期的に添加する制御を行う請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の熱交換システム。

【請求項 6】

陽極と陰極とが対向して配置された第 1 容器内で前記陽極と前記陰極との間に電圧を印加することで酸性水とアルカリ水を生成する工程と、

生成した前記酸性水を前記第 1 容器に接続された酸性水タンクに貯留する一方で、生成した前記アルカリ水を前記第 1 容器に接続されたアルカリ水タンクに貯留する工程と、

熱交換器で熱交換処理が継続されている中で、前記熱交換器に接続されて熱流体が当該熱交換器に流入する流路に対して前記酸性水を所定の周期毎に添加する工程と、

前記流路に供給された前記酸性水が前記熱交換器を経た後で外部へ排出される前に前記酸性水に対して前記アルカリ水を添加する工程と、

を有することを特徴とする熱交換器の洗浄方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

上記課題を解決するため、本発明の一実施形態にかかる熱交換システムは、(1)浄化装置と、前記浄化装置と流路を介して接続される熱交換器と、を含む熱交換システムであって、前記浄化装置は、熱流体が流れる前記流路に接続されるとともに、陽極と陰極とが対向して配置されて前記陽極と前記陰極との間に空間が形成された第 1 容器と、前記第 1 容器に接続されるとともに、前記第 1 容器で生成された電解水のうち酸性水を貯留する酸性水タンクと、前記電解水のうちアルカリ水を貯留するアルカリ水タンクを含む第 2 容器

と、前記空間に所定の液体が介在した状態で前記陽極と前記陰極との間に電圧を印加する制御を行うとともに、前記所定の液体に前記電圧を印加して生成した前記電解水を前記第2容器に貯留した後に、当該第2容器に貯留した前記酸性水を前記流路に供給し、前記流路に供給された酸性水が前記熱交換器を経た後で前記熱交換システムの外部へ排出される前に前記酸性水に対して前記アルカリ水を添加する制御を行う制御装置と、を含み、前記制御装置は、前記熱流体によって前記熱交換器で熱交処理が継続されている中で、当該熱交換器に流入する熱流体に対して前記酸性水を所定の周期毎に添加する制御を行うことを特徴とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

なお、前記(1)に記載の熱交換システムにおいては、(2)前記熱交換器に供給される前記熱流体の温度を検出する第1温度センサーと、前記熱交換器で熱交換を行って当該熱交換器から排出された前記熱流体の温度を検出する第2温度センサーを、さらに備え、前記制御装置は、前記第1温度センサー及び前記第2温度センサーの計測値に基づいて前記酸性水を前記流路に供給する制御を行うことが好ましい。

また、前記(1)または(2)に記載の熱交換システムにおいては、(3)前記制御装置は、前記所定の期間毎に添加する前記酸性水の量を変化させて当該酸性水を前記熱流体に添加する制御を行うことが好ましい。

また、前記(1)～(3)のいずれかに記載の熱交換システムにおいては、(4)前記酸性水タンクに配置されて、貯留される酸性水の温度を検出する温度センサーと、前記酸性水タンクに配置されて、貯留される酸性水の温度を調整する温調装置と、を含み、前記制御装置は、前記温度センサーの検出結果に基づき、貯留された前記酸性水の温度を前記温調装置によって調整する制御を行うことが好ましい。

また、前記(1)～(4)のいずれかに記載の熱交換システムにおいては、(5)前記制御装置は、前記熱流体に前記酸性水が添加されている期間よりも、前記熱流体に前記酸性水が添加されていない期間の方が長くなるように、前記熱流体に対して前記酸性水を定期的に添加する制御を行うことが好ましい。

さらに上記課題を解決するため、本発明の一実施形態にかかる熱交換装置の洗浄方法は、陽極と陰極とが対向して配置された第1容器内で前記陽極と前記陰極との間に電圧を印加することで酸性水とアルカリ水を生成する工程と、生成した前記酸性水を前記第1容器に接続された酸性水タンクに貯留する一方で、生成した前記アルカリ水を前記第1容器に接続されたアルカリ水タンクに貯留する工程と、熱交換器で熱交換処理が継続されている中で、前記熱交換器に接続されて熱流体が当該熱交換器に流入する流路に対して前記酸性水を所定の周期毎に添加する工程と、前記流路に供給された前記酸性水が前記熱交換器を経た後で外部へ排出される前に前記酸性水に対して前記アルカリ水を添加する工程と、を有することを特徴とする。

【手続補正書】

【提出日】平成28年4月19日(2016.4.19)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

浄化装置と、

前記浄化装置と流路を介して接続される熱交換器と、
を含む熱交換システムであって、
前記浄化装置は、

熱流体が流れる前記流路に接続されるとともに、陽極と陰極とが対向して配置されて前記陽極と前記陰極との間に空間が形成された第1容器と、

前記第1容器に接続されるとともに、前記第1容器で生成された電解水のうち酸性水を貯留する酸性水タンクと、前記電解水のうちアルカリ水を貯留するアルカリ水タンクを含む第2容器と、

前記空間に所定の液体が介在した状態で前記陽極と前記陰極との間に電圧を印加する制御を行うとともに、前記所定の液体に前記電圧を印加して生成した前記電解水を前記第2容器に貯留した後に、当該第2容器に貯留した前記酸性水を前記流路に供給し、前記流路に供給された酸性水が前記熱交換器を経た後で前記熱交換システムの外部へ排出される前に前記酸性水に対して前記アルカリ水を添加する制御を行う制御装置と、

を含み、

前記制御装置は、前記熱流体によって前記熱交換器で熱交処理が継続されている中で、当該熱交換器に流入する熱流体に対して前記酸性水を所定の周期毎に添加する制御を行うことを特徴とする熱交換システム。

【請求項2】

前記熱交換器に供給される前記熱流体の温度を検出する第1温度センサーと、

前記熱交換器で熱交換を行って当該熱交換器から排出された前記熱流体の温度を検出する第2温度センサーを、さらに備え、

前記制御装置は、前記第1温度センサー及び前記第2温度センサーの計測値に基づいて前記酸性水を前記流路に供給する制御を行う請求項1に記載の熱交換システム。

【請求項3】

前記制御装置は、前記所定の周期毎に添加する前記酸性水の量を変化させて当該酸性水を前記熱流体に添加する制御を行う請求項1又は2に記載の熱交換システム。

【請求項4】

前記酸性水タンクに配置されて、貯留される酸性水の温度を検出する温度センサーと、

前記酸性水タンクに配置されて、貯留される酸性水の温度を調整する温調装置と、

を含み、

前記制御装置は、前記温度センサーの検出結果に基づき、貯留された前記酸性水の温度を前記温調装置によって調整する制御を行う請求項1～3のいずれか一項に記載の熱交換システム。

【請求項5】

陽極と陰極とが対向して配置された第1容器内で前記陽極と前記陰極との間に電圧を印加することで酸性水とアルカリ水を生成する工程と、

生成した前記酸性水を前記第1容器に接続された酸性水タンクに貯留する一方で、生成した前記アルカリ水を前記第1容器に接続されたアルカリ水タンクに貯留する工程と、

熱交換器で熱交処理が継続されている中で、前記熱交換器に接続されて熱流体が当該熱交換器に流入する流路に対して前記酸性水を所定の周期毎に添加する工程と、

前記流路に供給された前記酸性水が前記熱交換器を経た後で外部へ排出される前に前記酸性水に対して前記アルカリ水を添加する工程と、

を有することを特徴とする熱交換器の洗浄方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

なお、前記(1)に記載の熱交換システムにおいては、(2)前記熱交換器に供給され

る前記熱流体の温度を検出する第1温度センサーと、前記熱交換器で熱交換を行って当該熱交換器から排出された前記熱流体の温度を検出する第2温度センサーを、さらに備え、前記制御装置は、前記第1温度センサー及び前記第2温度センサーの計測値に基づいて前記酸性水を前記流路に供給する制御を行うことが好ましい。

また、前記(1)または(2)に記載の熱交換システムにおいては、(3)前記制御装置は、前記所定の周期毎に添加する前記酸性水の量を変化させて当該酸性水を前記熱流体に添加する制御を行うことが好ましい。

また、前記(1)～(3)のいずれかに記載の熱交換システムにおいては、(4)前記酸性水タンクに配置されて、貯留される酸性水の温度を検出する温度センサーと、前記酸性水タンクに配置されて、貯留される酸性水の温度を調整する温調装置と、を含み、前記制御装置は、前記温度センサーの検出結果に基づき、貯留された前記酸性水の温度を前記温調装置によって調整する制御を行うことが好ましい。

さらに上記課題を解決するため、本発明の一実施形態にかかる熱交換装置の洗浄方法は、陽極と陰極とが対向して配置された第1容器内で前記陽極と前記陰極との間に電圧を印加することで酸性水とアルカリ水を生成する工程と、生成した前記酸性水を前記第1容器に接続された酸性水タンクに貯留する一方で、生成した前記アルカリ水を前記第1容器に接続されたアルカリ水タンクに貯留する工程と、熱交換器で熱交換処理が継続されている中で、前記熱交換器に接続されて熱流体が当該熱交換器に流入する流路に対して前記酸性水を所定の周期毎に添加する工程と、前記流路に供給された前記酸性水が前記熱交換器を経た後で外部へ排出される前に前記酸性水に対して前記アルカリ水を添加する工程と、を有することを特徴とする。

フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード(参考)
F 2 8 G	9/00	(2006.01)	C 0 2 F	1/66		5 3 0 P
F 2 8 F	19/00	(2006.01)	C 0 2 F	5/00		6 2 0 B
F 0 1 K	27/00	(2006.01)	C 0 2 F	5/00		6 1 0 H
F 0 1 K	27/02	(2006.01)	C 0 2 F	5/08		C
F 0 1 K	25/10	(2006.01)	F 2 8 G	9/00		Z
			F 2 8 F	19/00		5 0 1 Z
			F 0 1 K	27/00		Z
			F 0 1 K	27/02		D
			F 0 1 K	25/10		C