

(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2018-43229

(P2018-43229A)

(43) 公開日 平成30年3月22日 (2018. 3. 22)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)
CO2F	9/02	(2006.01)	CO2F 9/02	3L122
CO2F	9/04	(2006.01)	CO2F 9/04	
CO2F	9/06	(2006.01)	CO2F 9/06	
CO2F	9/08	(2006.01)	CO2F 9/08	
CO2F	9/12	(2006.01)	CO2F 9/12	

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-102528 (P2017-102528)
 (22) 出願日 平成29年5月24日 (2017. 5. 24)
 (62) 分割の表示 特願2016-179640 (P2016-179640) の分割
 原出願日 平成28年9月14日 (2016. 9. 14)

(71) 出願人 000001063
 栗田工業株式会社
 東京都中野区中野四丁目10番1号
 (74) 代理人 100086911
 弁理士 重野 剛
 (74) 代理人 100144967
 弁理士 重野 隆之
 (72) 発明者 堀井 重希
 東京都中野区中野四丁目10番1号 栗田工業株式会社内
 Fターム(参考) 3L122 AA03 AA12 AA23 AA46 AC14

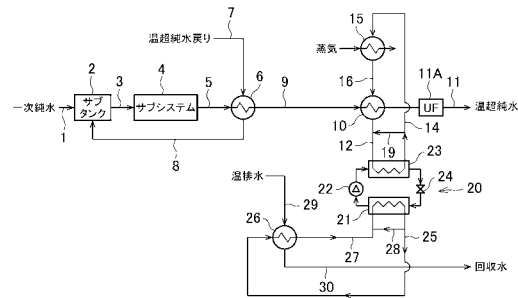
(54) 【発明の名称】 超純水製造装置

(57) 【要約】

【課題】超純水を加熱して温超純水とするための熱交換器の熱源コストを低減することができる超純水製造装置を提供する。

【解決手段】サブシステム4からの二次純水を熱交換器6及び熱交換器10で加熱してユースポイントへ送る。熱交換器6の熱源はユースポイントからの戻り温超純水である。熱交換器10の熱源流体は、ヒートポンプ20及び蒸気式熱交換器15で加熱された温水である。ヒートポンプ20の熱源はユースポイントからの温排水及びUF膜分離装置11Aの濃縮水である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一次純水製造装置と、
 該一次純水製造装置からの一次純水を処理して超純水を製造する二次純水製造装置と、
 該二次純水製造装置からの超純水を加熱するための、ユースポイントからの戻り水を熱源とする第 1 熱交換器と、
 該第 1 熱交換器で加熱された超純水をさらに加熱する加熱手段とを有し、加熱された超純水をユースポイントに供給する超純水製造装置において、
 前記加熱手段は、
 前記第 1 熱交換器で加熱された超純水が被加熱流体流路に通水される第 2 熱交換器と、
 該第 2 熱交換器の熱源流体流路に伝熱媒体としての第 1 媒体水を循環流通させる第 1 循環流路と、
 該第 1 循環流路を流れる第 1 媒体水を、温排水の熱によって加熱する第 1 媒体水加熱装置と、
 該第 1 媒体水加熱装置で加熱された第 1 媒体水を蒸気によって加熱する第 3 熱交換器とを備えたことを特徴とする超純水製造装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 において、前記第 1 媒体水加熱装置は、凝縮器、蒸発器、ポンプ及び膨張弁を備えたヒートポンプを有しており、
 該凝縮器は、該第 1 媒体水を加熱するように前記第 1 循環流路に設置されており、
 該蒸発器は、第 2 媒体水が循環される第 2 循環流路に設置されており、
 該第 2 循環流路には、前記温排水の熱によって第 2 媒体水を加熱するための第 2 媒体水加熱装置が設けられていることを特徴とする超純水製造装置。

20

【請求項 3】

請求項 2 において、前記第 2 媒体水加熱装置は、前記温排水が熱源流体流路に通水される第 5 熱交換器であることを特徴とする超純水製造装置。

【請求項 4】

請求項 3 において、前記第 1 熱交換器と第 2 熱交換器との間に、前記超純水を加熱するための第 6 熱交換器が設置されており、
 前記温排水を、第 6 熱交換器の熱源流体流路に通水させてから第 5 熱交換器の熱源流体流路に通水させるための温排水流路が設けられていることを特徴とする超純水製造装置。

30

【請求項 5】

請求項 4 において、前記温排水を前記第 6 熱交換器を経て第 5 熱交換器に通水させる第 1 の流路選択と、温排水を前記第 6 熱交換器を迂回して第 5 熱交換器に通水させる第 2 の流路選択とを切り替えるための流路切替手段が設けられていることを特徴とする超純水製造装置。

【請求項 6】

請求項 5 において、前記温排水の水質を測定する水質センサを設け、該水質センサの検出水質が所定値よりも良好な場合には前記第 1 の流路選択とし、検出水質が該所定値よりも不良である場合には前記第 2 の流路選択とする制御手段を備えたことを特徴とする超純水製造装置。

40

【請求項 7】

請求項 2 において、前記第 2 媒体水加熱装置は、第 3 媒体水が熱源流体流路に通水される第 5 熱交換器であり、
 該第 5 熱交換器の熱源流体流路に第 3 媒体水を循環流通させるための第 3 循環流路が設けられており、
 該第 3 循環流路に、前記温排水によって第 3 媒体水を加熱する第 7 熱交換器が設置されていることを特徴とする超純水製造装置。

【請求項 8】

請求項 7 において、前記第 1 熱交換器と第 2 熱交換器との間に、前記超純水を加熱する

50

ための第 6 熱交換器が設置されており、

前記第 3 循環流路は、前記第 7 熱交換器で加熱された第 3 媒体水を該第 6 熱交換器の熱源流体流路を経て第 5 熱交換器の熱源流体流路に通水させるように設けられていることを特徴とする超純水製造装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は超純水製造装置に係り、特に二次純水製造装置からの超純水を熱交換器で加熱して温超純水としてユースポイントへ供給する超純水製造装置に関する。

【背景技術】

10

【0002】

半導体洗浄用水として用いられている超純水は、図 7 に示すように前処理システム 50、一次純水製造装置 60、二次純水製造装置（サブシステムと称されることも多い。）70 から構成される超純水製造装置で原水（工業用水、市水、井水等）を処理することにより製造される（特許文献 1）。図 7 において各システムの役割は次の通りである。

【0003】

凝集、加圧浮上（沈殿）、濾過（膜濾過）装置など（この従来例では凝集濾過装置）よりなる前処理システム 50 では、原水中の懸濁物質やコロイド物質の除去を行う。また、この過程では高分子系有機物、疎水性有機物などの除去も可能である。

【0004】

20

前処理された水のタンク 61、熱交換器 65、逆浸透膜処理装置（RO 装置）62、イオン交換装置（混床式又は 4 床 5 塔式など）63、タンク 63A、イオン交換装置 63B、及び脱気装置 64 を備える一次純水製造装置 60 では、原水中のイオンや有機成分の除去を行う。なお、水は温度が高い程、粘性が低下し、RO 膜の透過性が向上する。このため、図 7 の通り、逆浸透膜処理装置 62 の前段に熱交換器 65 が設置され、逆浸透膜処理装置 62 への供給水の温度が所定温度以上となるように水を加熱する。熱交換器 65 の 1 次側には、熱源流体として蒸気が供給される。逆浸透膜処理装置 62 では、塩類を除去すると共に、イオン性、コロイド性の TOC を除去する。イオン交換装置 63、63B では、塩類、無機系炭素（IC）を除去すると共にイオン交換樹脂によって吸着又はイオン交換される TOC 成分の除去を行う。脱気装置 64 では無機系炭素（IC）、溶存酸素の除去を行う。

30

【0005】

一次純水製造装置 60 で製造された一次純水は、配管 69 を介して温超純水製造用の二次純水製造装置 70 へ送水される。この二次純水製造装置 70 は、サブタンク（純水タンクと称されることもある。）71、ポンプ 72、低圧紫外線酸化装置（UV 装置）74、イオン交換装置 75 を備えている。低圧紫外線酸化装置 74 では、低圧紫外線ランプより出される 185 nm の紫外線により TOC を有機酸、さらには CO₂ まで分解する。分解により生成した有機物及び CO₂ は後段のイオン交換装置 75 で除去される。

【0006】

二次純水製造装置 70 からの超純水を前段側熱交換器 85 と後段側熱交換器 86 とで 70 ~ 80 程度に加熱し、ユースポイント 90 に供給する。このユースポイント 90 からの温戻り水を配管 91 を介して前段側熱交換器 85 の熱源側に流通させる。前段側熱交換器 85 の熱源側を通過した戻り水は 40 程度に降温しており、配管 92 を介してサブタンク 71 に戻される。後段側熱交換器 86 は蒸気を熱源とするものである。

40

【0007】

一次純水製造装置 60 からの一次純水の一部は、常温超純水製造用の二次純水製造装置 70' へ送水される。この二次純水製造装置 70' は、サブタンク（純水タンクと称されることもある。）71'、ポンプ 72'、熱交換器 73'、低圧紫外線酸化装置（UV 装置）74'、イオン交換装置 75' 及び限外濾過膜（UF 膜）分離装置 76' を備えている。限外濾過膜分離装置 76' から配管 88' を介して常温超純水がユースポイント 90' へ

50

に送られる。このユースポイント 90' からの戻り水は、配管 92' を介してサブタンク 71' に戻される。

【0008】

図 6 は参考例に係る超純水製造装置を示す系統図である。なお、以下の説明では水温を例示しているが、各水温は一例であり、本発明を何ら限定するものではない。

【0009】

約 25 の一次純水は、配管 1、サブタンク 2、配管 3 を介してサブシステム 4 に導入され、約 30 の超純水が製造される。製造された超純水は、配管 5、熱交換器 6、配管 9 及び熱交換器 10 の順に流れ、熱交換器 6 によって約 42 に加熱され、熱交換器 10 によって約 75 に加熱され、温超純水として配管 11 によりユースポイントへ送水される。配管 11 には、ユースポイントの直前に UF 膜分離装置 11A が設置されている。

10

【0010】

熱交換器 6 の熱源流体流路へは、配管 7 を介してユースポイントからの約 75 の戻り温超純水（戻り水）が導入される。この戻り温超純水は、熱交換器 6 でサブシステム 4 からの超純水と熱交換して約 40 に降温した後、配管 8 によって、サブタンク 2 に送られる。

【0011】

熱交換器 10 の熱源流体流路には、熱交換器 13, 15 によって約 80 に加熱された第 1 媒体水（伝熱媒体としての水）が循環流通される。即ち、熱交換器 10 の熱源流体流路出口から流出した約 47 の第 1 媒体水は、配管 12 から熱交換器 13 を通り約 49 に加熱された後、配管 14、熱交換器 15、配管 16 を流れて熱交換器 10 の熱源流体流路入口に戻る。

20

【0012】

熱交換器 13 の熱源流体流路には、配管 17 を介して約 56 の温排水が導入される。熱交換器 13 で約 53 に降温した温排水は、配管 18 を介して流出し、回収水として回収される。

【0013】

熱交換器 15 の熱源流体流路には、ボイラ等からの蒸気（水蒸気）が流通される。

【0014】

図示は省略するが、配管 12, 14 又は 16 に循環用のポンプが設けられている。

30

【0015】

この図 6 の超純水製造装置にあっては、熱交換器 13 において、温排水が保有する熱によっても第 1 媒体水が加熱されるので、熱交換器 6 からの超純水を蒸気式熱交換器のみで加熱する場合に比べて、所定温度の温超純水を得るための熱源コストが安価となる。しかしながら、戻り超純水の熱の回収が十分ではなく、熱源コストの更なる低下が望まれる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0016】

【特許文献 1】特開 2013 - 202581

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

本発明は、ユースポイントに送水される超純水を加温して温超純水とするための熱交換器の熱源コストを低減することができる超純水製造装置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】

【0018】

本発明の一態様の超純水製造装置は、一次純水製造装置と、該一次純水製造装置からの一次純水を処理して超純水を製造する二次純水製造装置と、該二次純水製造装置からの超純水を加熱するための、ユースポイントからの戻り水を熱源とする第 1 熱交換器と、該第 1 熱交換器で加熱された超純水をさらに加熱する加熱手段とを有し、加熱された超純水を

50

ユースポイントに供給する超純水製造装置において、前記加熱手段は、前記第1熱交換器で加熱された超純水が被加熱流体流路に通水される第2熱交換器と、該第2熱交換器の熱源流体流路に伝熱媒体としての第1媒体水を循環流通させる第1循環流路と、該第1循環流路を流れる第1媒体水を、温排水の熱によって加熱する第1媒体水加熱装置と、該第1媒体水加熱装置で加熱された第1媒体水を蒸気によって加熱する第3熱交換器とを備える。

【0019】

本発明の一態様では、前記第1媒体水加熱装置は、凝縮器、蒸発器、ポンプ及び膨張弁を備えたヒートポンプを有しており、該凝縮器は、該第1媒体水を加熱するように前記第1循環流路に設置されており、該蒸発器は、第2媒体水が循環される第2循環流路に設置されており、該第2循環流路には、前記温排水の熱によって第2媒体水を加熱するための第2媒体水加熱装置が設けられている。

10

【0020】

本発明の一態様では、前記第2媒体水加熱装置は、前記温排水が熱源流体流路に通水される第5熱交換器である。

【0021】

本発明の一態様では、前記第1熱交換器と第2熱交換器との間に、前記超純水を加熱するための第6熱交換器が設置されており、前記温排水を、第6熱交換器に通水させてから第5熱交換器の熱源流体流路に通水させるための温排水流路が設けられている。

20

【0022】

本発明の一態様では、前記温排水を前記第6熱交換器を経て第5熱交換器に通水させる第1の流路選択と、温排水を前記第6熱交換器を迂回して第5熱交換器に通水させる第2の流路選択とを切り替えるための流路切替手段が設けられている。

【0023】

本発明の一態様では、前記温排水の水質を測定する水質センサを設け、該水質センサの検出水質が所定値よりも良好な場合には前記第1の流路選択とし、検出水質が該所定値よりも不良である場合には前記第2の流路選択とする制御手段を備える。

【0024】

本発明の一態様では、前記第2媒体水加熱装置は、第3媒体水が熱源流体流路に通水される第5熱交換器であり、該第5熱交換器の熱源流体流路に第3媒体水を循環流通させるための第3循環流路が設けられており、該第3循環流路に、前記温排水によって第3媒体水を加熱する第7熱交換器が設置されている。

30

【0025】

本発明の一態様では、前記第1熱交換器と第2熱交換器との間に、前記超純水を加熱するための第6熱交換器が設置されており、前記第3循環流路は、前記第7熱交換器で加熱された第3媒体水を該第6熱交換器の熱源流体流路を経て第5熱交換器の熱源流体流路に通水させるように設けられている。

【発明の効果】

【0026】

本発明の超純水製造装置では、第1熱交換器において、ユースポイント戻り水が保有する熱によって超純水を加熱する。また、温排水の熱と蒸気によって加熱された第1媒体水を熱源流体とする第2熱交換器によって、この超純水をさらに加熱する。この結果、ユースポイントに送水する超純水を所定温度にまで加温して温超純水とする熱源コストを低減することができる。

40

【0027】

なお、ユースポイント戻り水の水温は、通常70～80 例えば約75 である。

【0028】

本発明において、温排水とは、ユースポイントで洗浄に使用された排水である。ユースポイント直前に設置されたUF膜分離装置の濃縮水も温排水に含めてもよい。温排水の温度は、通常50～60 例えば約56 である。

50

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】実施の形態に係る超純水製造装置の系統図である。

【図2】実施の形態に係る超純水製造装置の系統図である。

【図3】実施の形態に係る超純水製造装置の系統図である。

【図4】実施の形態に係る超純水製造装置の系統図である。

【図5】実施の形態に係る超純水製造装置の系統図である。

【図6】参考例に係る超純水製造装置の系統図である。

【図7】従来例に係る超純水製造装置の系統図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0030】

本発明の超純水製造装置は、一次純水製造装置及び二次純水製造装置並びに超純水を加熱する加熱手段を備える。

【0031】

この一次純水製造装置の前段には、通常の場合、前処理装置が設けられる。前処理装置では、原水の濾過、凝集沈殿、精密濾過膜などによる前処理が施され、主に懸濁物質が除去される。この前処理によって通常、水中の微粒子数は 10^3 個/mL以下となる。

【0032】

一次純水製造装置は、逆浸透(RO)膜分離装置、脱気装置、再生型イオン交換装置(混床式又は4床5塔式など)、電気脱イオン装置、紫外線(UV)照射酸化装置等の酸化装置などを備え、前処理水中の大半の電解質、微粒子、生菌等の除去を行うものである。一次純水製造装置は、例えば、熱交換器、2基以上のRO膜分離装置、混床式イオン交換装置、及び脱気装置で構成される。

20

【0033】

二次純水製造装置は、サブタンク、給水ポンプ、冷却用熱交換器、低圧紫外線酸化装置又は殺菌装置といった紫外線照射装置、非再生型混床式イオン交換装置あるいは電気脱イオン装置、限外濾過(UF)膜分離装置又は精密濾過(MF)膜分離装置等の膜濾過装置で構成されるが、更に膜脱気装置、RO膜分離装置、電気脱イオン装置等の脱塩装置が設けられている場合もある。二次純水製造装置では、低圧紫外線酸化装置を適用し、その後段に混床式イオン交換装置を設け、これによって水中のTOCを紫外線により酸化分解し、酸化分解生成物をイオン交換によって除去する。本明細書では、以下、二次純水製造装置のうち、サブタンクよりも後段側をサブシステムと称する。

30

【0034】

なお、二次純水製造装置の後段に三次純水製造装置を設け、この三次純水製造装置からの超純水を加熱するようにしてもよい。この三次純水製造装置は、二次純水製造装置と同様の構成を備えるものであり、更に高純度の超純水を製造するものである。

【0035】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1は第1の実施の形態に係る超純水製造装置を示す系統図である。なお、以下の説明では水温を例示しているが、各水温は一例であり、本発明を何ら限定するものではない。

40

【0036】

約25の一次純水は、配管1、サブタンク2、配管3を介してサブシステム4に導入され、約30の超純水が製造される。製造された超純水は、配管5、熱交換器6、配管9及び熱交換器10の順に流れ、熱交換器6によって約42に加熱され、熱交換器10によって約75に加熱され、温超純水として配管11によりユースポイントへ送水される。配管11には、ユースポイントの直前にUF膜分離装置11Aが設置されている。

【0037】

熱交換器6の熱源流体流路へは、配管7を介してユースポイントからの約75の戻り温超純水(戻り水)が導入される。この戻り温超純水は、熱交換器6でサブシステム4からの超純水と熱交換して約40に降温した後、配管8によって、サブタンク2に送られ

50

る。

【0038】

熱交換器10の熱源流体流路には、ヒートポンプ20及び蒸気式熱交換器15によって加熱された第1媒体水（伝熱媒体としての水）が循環流通される。即ち、熱交換器10から流出した約60の第1媒体水を第1循環流路のヒートポンプ20の凝縮器23で約70に加熱した後、蒸気式熱交換器15で約85に加熱して熱交換器10に流入させる。

【0039】

熱交換器15の熱源流体流路には、ボイラ等からの蒸気（水蒸気）が流通される。

【0040】

ヒートポンプ20は、蒸発器21からの代替フロン等の熱媒体をポンプ22で圧縮して凝縮器23に導入し、凝縮器23からの熱媒体を膨張弁24を介して蒸発器21に導入するように構成されている。

【0041】

第1循環流路（高温側流路）の凝縮器23に熱交換器10からの第1媒体水が配管12を介して導入され、凝縮器23で加熱された第1媒体水が配管14を介して熱交換器15に送水される。なお、凝縮器23からの第1媒体水の一部は、バイパス配管19を介して配管12に返送される。これにより、凝縮器23に導入される第1媒体水の水温は約65となる。バイパス配管19には、流量調節弁（図示略）が設けられている。

【0042】

図示は省略するが、配管12, 14又は16に循環用のポンプが設けられている。後述の図2～5の超純水製造装置も同様である。

【0043】

蒸発器21の熱源流体流路（低温側流路）に第2媒体水を循環通水するために、配管25、熱交換器26及び配管27よりなる循環流路が設けられている。なお、配管25, 27間にバイパス配管28が設けられている。

【0044】

熱交換器26の熱源流体流路には、配管29を介して約56の温排水が導入される。第2媒体水と熱交換して約25に降温した温排水は、配管30から流出し、回収水として回収される。

【0045】

熱交換器26で約30に加熱された第2媒体水が蒸発器21の熱源流体流路に導入され、ヒートポンプ20の熱媒体と熱交換して約20に降温した後、配管25を介して熱交換器26へ送水される。一部の第2媒体水は、バイパス配管28を介して配管25から配管27へ流れる。これにより、蒸発器21に流入する第2媒体水の水温は約25となる。バイパス配管28には流量調節弁（図示略）が設けられている。

【0046】

ヒートポンプ20の運転方法としては、例えば、第1媒体水および第2媒体水の出口温度がそれぞれ一定温度になるように、ヒートポンプ圧縮機の入力電力および循環水流量を調整する。ヒートポンプを複数系列とし、熱負荷に応じて台数制御を行ってもよい。また、図示のように、高温側および（または）低温側の循環系に熱交換器をバイパスする配管と流量制御バルブを設け、ヒートポンプ入口温度を制御するような運転を行ってもよい。

【0047】

図2は、第2の実施の形態に係る超純水製造装置を示している。この超純水製造装置は、図1の超純水製造装置において、熱交換器6, 10を結ぶ超純水配管9の途中に熱交換器31を設け、超純水を熱交換器31の被加熱流路に流し、熱交換器31の熱源流体流路に約56の温排水を配管32を介して導入するようにしたものである。

【0048】

約56の温排水は、熱交換器31で配管9の超純水を加熱することにより約47に降温した後、配管29によって熱交換器26に供給される。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 9 】

図 2 のその他の構成は図 1 と同様である。

【 0 0 5 0 】

図 2 の超純水製造装置によれば、図 1 の場合よりも蒸気使用量を削減することができる。ただし、温排水の水質によっては、追加した熱交換器 3 1 の伝熱面が汚れ、伝熱性能が低下することが考えられる。温超純水の製造プロセスでは、温超純水の品質維持のため熱交換器 3 1 の分解洗浄は不可であるため、図 2 のフローは、温排水に汚れが無い（または熱交換器の洗浄・汚れ除去が容易である）場合に適用できる。熱交換器 3 1 としては、不純物のリークまたは溶出を完全に防止するため、全溶接または片側溶接タイプのチタン製プレート熱交換器を用いることが望ましい。

10

【 0 0 5 1 】

図 3 は、図 2 において、温排水を直接に熱交換器 2 6 に通水させる流路選択と、温排水を熱交換器 3 1 を介して熱交換器 2 6 に通水させる流路選択とを切り替えることができるように構成したものである。

【 0 0 5 2 】

即ち、温排水用配管 3 3 は、バルブ 3 4、配管 3 5 を介して配管 2 9 に接続されている。また、配管 3 3 は、該配管 3 3 から分岐した配管 3 6、バルブ 3 7 及び配管 3 8 を介して熱交換器 3 1 に接続されている。バルブ 3 4 を開、バルブ 3 7 を閉とすることにより、配管 3 3 からの温排水は熱交換器 2 6 に直接に通水される。

【 0 0 5 3 】

バルブ 3 4 を閉、バルブ 3 7 を開とすることにより、配管 3 3 からの温排水は、熱交換器 3 1 に通水された後、熱交換器 2 6 に通水される。

20

【 0 0 5 4 】

なお、配管 3 3 に T O C 計や比抵抗計などの水質センサ 3 9 を設け、この検出値をバルブ制御装置（図示略）に入力し、温排水の水質が良好である（例えば T O C が所定濃度よりも低い）ときには、温排水を熱交換器 3 1、2 6 の順に通水し、水質が良好ではない（例えば T O C 濃度が所定値よりも高い）ときには、温排水を熱交換器 2 6 に直接に通水するようにバルブ 3 4、3 7 を制御することが好ましい。

【 0 0 5 5 】

また、配管 3 3 に洗浄水用配管 4 0 をバルブ 4 1 を介して接続し、必要に応じ熱交換器 3 1、2 6 や配管を薬品や水で洗浄するようにしてもよい。

30

【 0 0 5 6 】

図 3 のその他の構成は図 2 と同様である。

【 0 0 5 7 】

図 3 の超純水製造装置によれば、超純水の効率的な加熱と、熱交換器の汚れ防止（抑制）とを図ることができる。

【 0 0 5 8 】

図 4 は、熱交換器 2 6 の熱源流体流路に第 3 媒体水を循環通水するように、熱交換器 4 4、配管 4 5、熱交換器 3 1、配管 2 9、熱交換器 2 6、配管 4 6 よりなる循環流路を設け、熱交換器 4 4 の熱源流体流路に配管 4 7 を介して約 5 6 の温排水を通水し、その約 2 5 の流出水を配管 4 8 によって回収水として回収するようにしたものである。

40

【 0 0 5 9 】

熱交換器 4 4 の被加熱流体流路を流れることにより約 5 1 に加熱された第 3 媒体水は、配管 4 5 を介して熱交換器 3 1 の熱源流体流路に通水され、配管 9 を流れる超純水を加熱する。熱交換器 3 1 を通過して約 4 7 に降温した温排水は、配管 2 9 を介して熱交換器 2 6 の熱源流体流路に通水され、約 2 0 に降温し、次いで配管 4 6 を介して熱交換器 4 4 の被加熱流体流路に戻る。熱交換器 2 6 では約 1 5 の第 2 媒体水を約 2 5 に加熱する。

【 0 0 6 0 】

この図 4 の超純水製造装置は、超純水の加熱効率が良く、また超純水用配管 9 の熱交換

50

器 3 1 に清浄な第 3 媒体水が通水されるので、該熱交換器 3 1 の汚れ付着リスクが抑制される。

【 0 0 6 1 】

図 5 は、図 1 において、複数台のヒートポンプによって第 1 媒体水を加熱するよう構成すると共に、ユースポイント直前に設置された U F 膜分離装置 1 1 A の濃縮水も温排水として利用するよう構成した実施の形態を示している。

【 0 0 6 2 】

この実施の形態では、熱交換器 1 0 の熱源流体流路出口から流出した約 5 1 の第 1 媒体水は、配管 1 2 を介して中継タンク 1 2 a に導入される。中継タンク 1 2 a には、U F 膜分離装置 1 1 A からの濃縮水も導入される。この濃縮水は、清浄度が高い。中継タンク 1 2 a 内の第 1 媒体水は、配管 1 2 b を介して第 1 ヒートポンプ 2 0 A の凝縮器 2 3 に流通されて約 6 0 に加熱された後、配管 1 2 c を介して第 2 ヒートポンプ 2 0 B の凝縮器 2 3 に流通されて約 6 7 に加熱され、次いで、配管 1 4 を介して蒸気式熱交換器 1 5 に流通されて約 7 5 ~ 7 6 に加熱された後、配管 1 6 を介して熱交換器 1 0 の熱源流体流路入口に循環される。

10

【 0 0 6 3 】

ヒートポンプ 2 0 A , 2 0 B の構成は、ヒートポンプ 2 0 と同一である。各ヒートポンプ 2 0 A , 2 0 B の蒸発器 2 1 には、熱交換器 2 6 で加熱された第 2 媒体水が流通される。熱交換器 2 6 の被加熱流体流路を通ることにより約 4 0 に加熱された第 2 媒体水は、配管 2 7 及びそれから分岐した配管 2 7 a , 2 7 b によって各凝縮器 2 1 に流通され、ヒートポンプ 2 0 A , 2 0 B の熱媒体と熱交換して降温する。各凝縮器 2 1 から流出した約 3 0 の第 2 媒体水は、配管 2 5 a , 2 5 b を介して合流タンク 2 5 c に導入される。合流タンク 2 5 c 内の第 2 媒体水は、ポンプ 2 5 d 及び配管 2 5 e を介して熱交換器 2 6 の被加熱流体流路に戻る。

20

【 0 0 6 4 】

熱交換器 2 6 の熱源流体流路には、温排水タンク 9 5 からの約 5 6 の温排水が配管 2 9 を介して導入される。熱交換器 2 6 で熱交換して約 3 2 に降温した排水は、配管 3 0 を介して回収水として回収される。

【 0 0 6 5 】

温排水タンク 9 5 へは、ユースポイント 9 0 から排出される温排水が導入される。また、この実施の形態では、前記中継タンク 1 2 a からのオーバーフロー水も温排水タンク 9 5 へ導入される。

30

【 0 0 6 6 】

図 5 のその他の構成は図 1 と同様であり、同一符号は同一部分を示している。

【 0 0 6 7 】

なお、図 1 ~ 6 の各超純水製造装置において、一次純水温度 2 5 、サブシステム 4 からの超純水温度 3 0 、温超純水温度 6 0 、温排水温度 5 6 、回収水温度 2 5 、蒸気式熱交換器 1 5 からの第 1 媒体水温度 8 5 の温度条件とし、種々の流量条件でシミュレーションを行った。その結果、図 6 の超純水製造装置の熱源コストを 1 0 0 % とした場合、図 1 の超純水製造装置の熱源コストは 7 5 % 、図 2 の超純水製造装置の熱源コストは 6 3 % 、図 4 の熱源コストは 6 5 % であった。

40

【 0 0 6 8 】

上記実施の形態は本発明の一例であり、本発明は図示以外の形態とされてもよい。例えば、熱交換器 1 0 で加熱された超純水を加熱するように配管 1 1 に蒸気式熱交換器が設けられてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 9 】

2 サブタンク

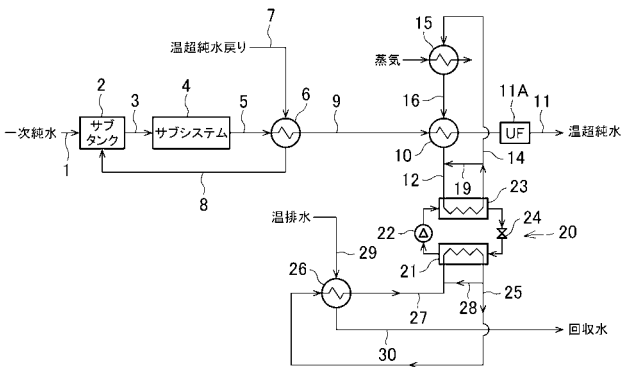
4 サブシステム

6 , 1 0 , 1 3 , 1 5 , 2 6 , 3 1 , 4 4 熱交換器

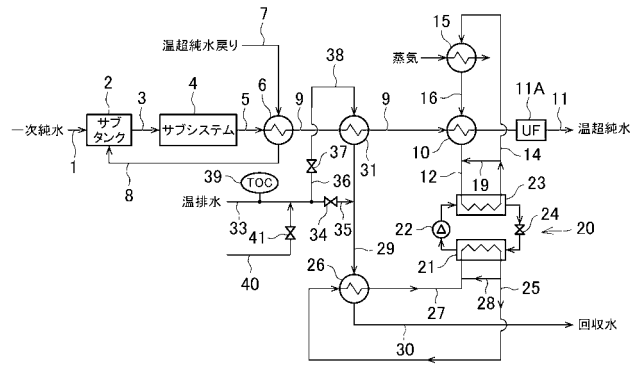
50

- 20, 20A, 20B ヒートポンプ
- 21 蒸発器
- 22 ポンプ
- 23 凝縮器
- 24 膨張弁
- 39 水質センサ

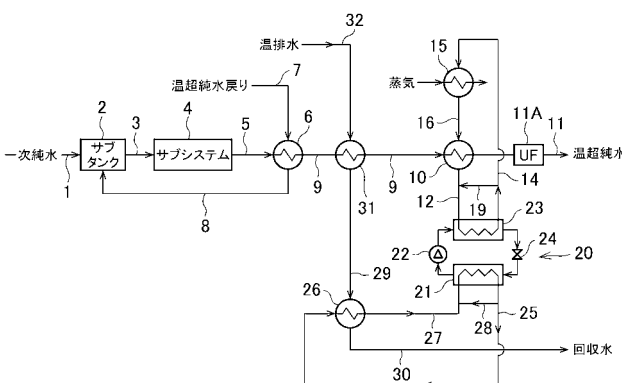
【図1】



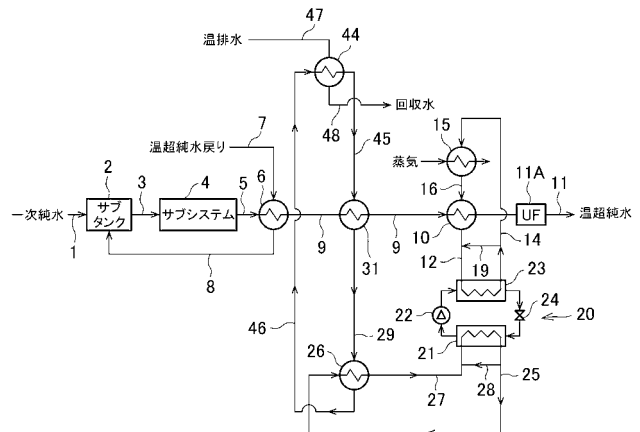
【図3】



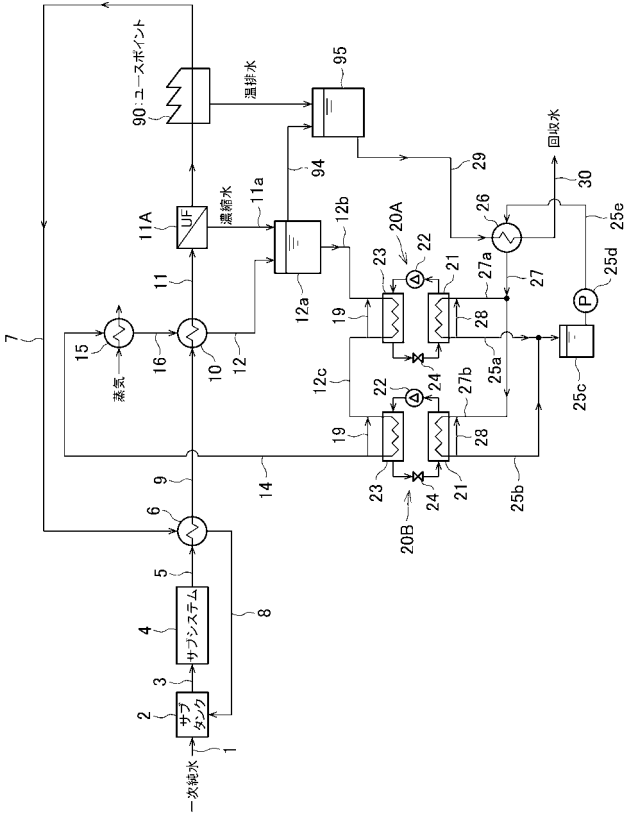
【図2】



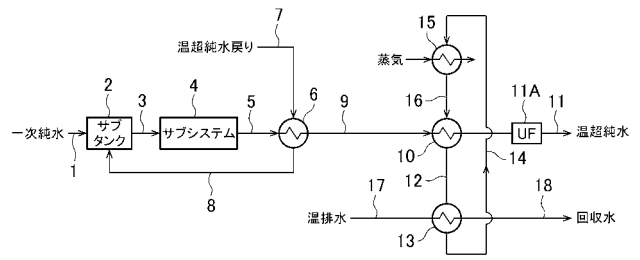
【図4】



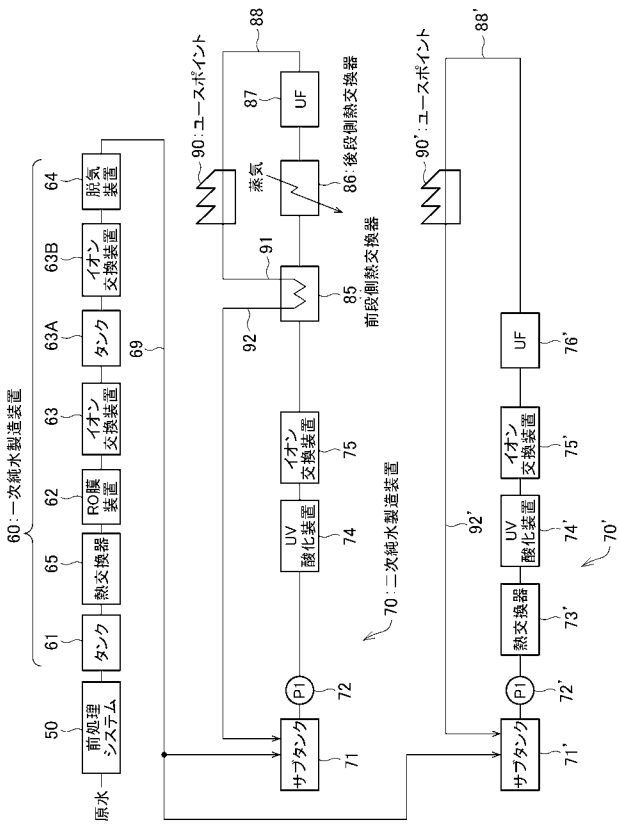
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【手続補正書】

【提出日】平成29年5月24日(2017.5.24)

【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】

一次純水製造装置と、

該一次純水製造装置からの一次純水を処理して超純水を製造する二次純水製造装置と、
該二次純水製造装置からの超純水を加熱する加熱手段とを有し、加熱された超純水をユースポイントに供給する超純水製造装置において、

前記加熱手段は、

前記二次純水製造装置からの超純水が被加熱流体流路に通水される第2熱交換器と、
該第2熱交換器の熱源流体流路に伝熱媒体としての第1媒体水を循環流通させる第1循環流路と、

該第1循環流路を流れる第1媒体水を、温排水の熱によって加熱する第1媒体水加熱装置と、

該第1媒体水加熱装置で加熱された第1媒体水を蒸気によって加熱する第3熱交換器とを備えたことを特徴とする超純水製造装置。

【請求項2】

請求項1において、前記第1媒体水加熱装置は、凝縮器、蒸発器、ポンプ及び膨張弁を備えたヒートポンプを有しており、

該凝縮器は、該第1媒体水を加熱するように前記第1循環流路に設置されており、

該蒸発器は、第2媒体水が循環される第2循環流路に設置されており、

該第2循環流路には、前記温排水の熱によって第2媒体水を加熱するための第2媒体水加熱装置が設けられていることを特徴とする超純水製造装置。

【請求項3】

請求項2において、前記第2媒体水加熱装置は、前記温排水が熱源流体流路に通水される第5熱交換器であることを特徴とする超純水製造装置。

【請求項4】

請求項3において、前記二次純水製造装置と第2熱交換器との間に、前記超純水を加熱するための第6熱交換器が設置されており、

前記温排水を、第6熱交換器の熱源流体流路に通水させてから第5熱交換器の熱源流体流路に通水させるための温排水流路が設けられていることを特徴とする超純水製造装置。

【請求項5】

請求項4において、前記温排水を前記第6熱交換器を経て第5熱交換器に通水させる第1の流路選択と、温排水を前記第6熱交換器を迂回して第5熱交換器に通水させる第2の流路選択とを切り替えるための流路切替手段が設けられていることを特徴とする超純水製造装置。

【請求項6】

請求項5において、前記温排水の水質を測定する水質センサを設け、該水質センサの検出水質が所定値よりも良好な場合には前記第1の流路選択とし、検出水質が該所定値よりも不良である場合には前記第2の流路選択とする制御手段を備えたことを特徴とする超純水製造装置。

【請求項7】

請求項2において、前記第2媒体水加熱装置は、第3媒体水が熱源流体流路に通水される第5熱交換器であり、

該第5熱交換器の熱源流体流路に第3媒体水を循環流通させるための第3循環流路が設

けられており、

該第3循環流路に、前記温排水によって第3媒体水を加熱する第7熱交換器が設置されていることを特徴とする超純水製造装置。

【請求項8】

請求項7において、前記二次純水製造装置と第2熱交換器との間に、前記超純水を加熱するための第6熱交換器が設置されており、

前記第3循環流路は、前記第7熱交換器で加熱された第3媒体水を該第6熱交換器の熱源流体流路を経て第5熱交換器の熱源流体流路に通水させるように設けられていることを特徴とする超純水製造装置。

フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード(参考)
C 0 2 F	9/10	(2006.01)	C 0 2 F	9/10		
F 2 4 H	4/02	(2006.01)	F 2 4 H	4/02	B	