

(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
2015年4月16日(16.04.2015)



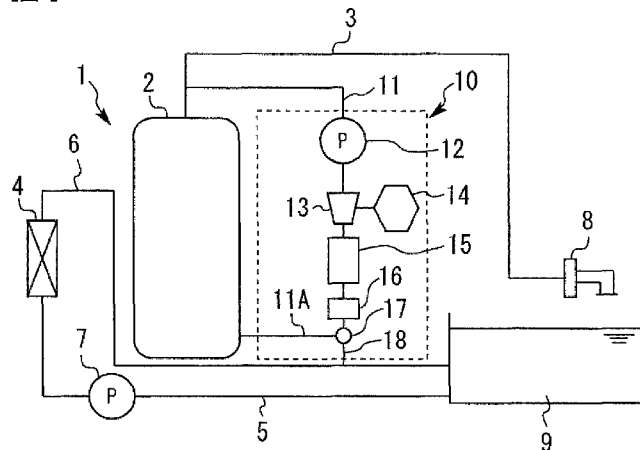
(10) 国際公開番号
WO 2015/052840 A1

- (51) 国際特許分類:
C02F 5/02 (2006.01) C02F 5/00 (2006.01)
A47K 3/00 (2006.01) F24H 1/00 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/077796
 - (22) 国際出願日: 2013年10月11日(11.10.2013)
 - (25) 国際出願の言語: 日本語
 - (26) 国際公開の言語: 日本語
 - (71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
 - (72) 発明者: 折戸 真理(ORITO, Mari); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 竹内 史朗(TAKEUCHI, Shiro); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
 - (74) 代理人: 高田 守, 外(TAKADA, Mamoru et al.); 〒1600007 東京都新宿区荒木町20番地 インテック88ビル5階 特許業務法人 高田・高橋国際特許事務所 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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))

(54) Title: WATER TREATMENT DEVICE AND HOT-WATER SUPPLY DEVICE

(54) 発明の名称: 水処理装置及び給湯装置

[図1]



(57) Abstract: Provided is a water treatment device that efficiently eliminates water-borne scale components at a separate location from equipment that is to be protected from scale, and that is capable of stably suppressing attachment of scale to the equipment. A water treatment device (10) that is equipped to a hot-water supply device (1) is constituted by water intake piping (11), a water intake pump (12), a gas supplying part (13), a scale reacting part (15), a scale separating part (16), a flow-path switching valve (17), drainage piping (18), etc. During scale elimination treatment, while water is circulated into the water intake piping (11) from a hot-water storage tank (2), gas that contains carbon dioxide is supplied to the water from the gas supplying part (13). As a result, scale components in the water are reacted with carbon dioxide in the scale reacting part (15), etc., scale is precipitated, and the scale is eliminated by the scale separating part (16). The present invention can thereby suppress attachment and accumulation of scale on portions of the hot-water supply device (1) that are necessary for maintaining the functions thereof, i.e., portions to be protected from scale.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2015/052840 A1

スケールから保護したい設備と異なる部位で水中のスケール成分を効率よく除去し、設備に対するスケールの付着を安定的に抑制可能な水処理装置を提供する。給湯装置 1 に搭載する水処理装置 10 を、取水配管 11、取水ポンプ 12、ガス供給部 13、スケール反応部 15、スケール分離部 16、流路切替弁 17、排水配管 18 等により構成する。スケール除去処理では、貯湯タンク 2 から取水配管 11 に水を循環させつつ、ガス供給部 13 から水中に二酸化炭素を含むガスを供給する。これにより、水中のスケール成分をスケール反応部 15 等で二酸化炭素と反応させてスケールを析出させ、このスケールをスケール分離部 16 により除去する。これにより、給湯装置 1 の機能を維持するために必要な部分、即ち、スケールから保護したい部分にスケールが付着して蓄積されるのを抑制することができる。

明 細 書

発明の名称：水処理装置及び給湯装置

技術分野

[0001] 本発明は、例えば貯水槽、配管等の設備に用いられ、スケールの付着を抑制する機能を備えた水処理装置及び当該水処理装置を用いた給湯装置に関する。

背景技術

[0002] 一般に、貯水槽、配管等のように水を取扱う設備においては、水中に溶け込んだカルシウム、マグネシウム等のスケール成分がスケールとなって析出し、析出したスケールが設備に付着することになり易い。このようなスケールに対処する従来技術としては、例えば特許文献1から3に示すように、水中に二酸化炭素を供給する方法が提案されている。

[0003] 具体的に述べると、特許文献1に記載された従来技術では、例えば水槽等の設備に対して、水処理装置により二酸化炭素を供給する。これにより、水槽中のスケール成分は、二酸化炭素との反応により炭酸化合物となって析出するので、分離、除去することが可能となる。また、特許文献2及び3に記載された他の従来技術では、処理対象となる水の中に二酸化炭素の微細気泡を注入し、当該水のpHを低下させる。これにより、他の従来技術では、水に対するスケール成分の溶解度を高い状態に保持し、スケールが析出するのを抑制するようにしている。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献1：日本特開平10-174979号公報
特許文献2：日本特開2010-78239号公報
特許文献3：日本特開2010-223525号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1に記載された従来技術では、水処理装置を搭載した設備の一部である水槽に二酸化炭素を供給するので、二酸化炭素の供給により生じたスケールが水槽の壁面に付着する可能性がある。即ち、この従来技術では、水処理装置を搭載した設備をスケールから十分に保護することができないという問題がある。特に、給湯装置等のように高温水を熱交換器に流通させる設備では、高温となる熱交換器及び配管の内部にスケールが析出し易くなる。この結果、スケールが溜まると、熱交換器の性能の低下、配管の詰まり等により給湯効率が低下するという問題がある。

[0006] 一方、特許文献2及び3に記載された他の従来技術では、水のpHを低下させることにより、スケールの析出を抑制する構成としている。このため、水源の水質等に応じて水のpHが変動したり、周囲の温度環境等によって水温が上昇すると、水中に二酸化炭素を注入していても、スケールが析出する虞れがある。即ち、上述した他の従来技術では、スケールの析出を安定的に抑制するのが難しいという問題がある。

[0007] 本発明は、上述の課題を解決するためになされたもので、スケールから保護したい設備と異なる部位で水中のスケール成分を効率よく除去し、設備に対するスケールの付着を安定的に抑制することが可能な水処理装置及び給湯装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0008] この発明に係る水処理装置は、水を取扱う設備から水を取り出して当該水を前記設備に戻す取水回路と、前記取水回路を流れる水に対して二酸化炭素を含むガスを供給するガス供給部と、前記水の流れ方向において前記ガス供給部の下流側で前記取水回路に設けられ、前記ガスの供給により前記取水回路の水に析出したスケールを分離するスケール分離部と、を備えたものである。

発明の効果

[0009] この発明によれば、設備が取扱う水に含まれるスケール成分を効率よく除去することができる。これにより、設備の機能を維持するために必要な部分

、即ち、スケールから保護したい部分にスケールが付着して蓄積されるのを抑制することができる。従って、設備の機能を安定的に発揮させることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の実施の形態1による水処理装置を搭載した給湯装置を示す全体構成図である。

[図2]図1中の水処理装置を拡大して示す要部拡大図である。

[図3]本発明の実施の形態1によるスケール反応部の具体例(a)、(b)を示す斜視図である。

[図4]本発明の実施の形態1によるスケール分離部の具体例(a)、(b)、(c)を示す斜視図である。

[図5]本発明の実施の形態1において、水中のカルシウムの反応効率と気泡の泡径との関係を模式的に示す特性線図である。

[図6]本発明の実施の形態1において、水処理装置に気泡破壊装置を搭載した第1の変形例を示す要部拡大図である。

[図7]本発明の実施の形態1において、水処理装置に洗浄液供給装置を搭載した第2の変形例を示す要部拡大図である。

[図8]本発明の実施の形態1において、水処理装置に超音波振とう装置を搭載した第3の変形例を示す要部拡大図である。

発明を実施するための形態

[0011] 実施の形態1.

以下、図1から図5を参照して、本発明の実施の形態1について説明する。なお、本明細書で使用する各図においては、共通する要素に同一の符号を付し、重複する説明を省略するものとする。図1は、本発明の実施の形態1による水処理装置を搭載した給湯装置を示す全体構成図である。

[0012] 図1に示すように、給湯装置1は、貯湯タンク2、給湯配管3等を備えている。貯湯タンク2は温水を貯湯するためのタンクであり、貯湯タンク2の上部側には、図示しない加熱装置により加熱された高温水が補充される。ま

た、貯湯タンク 2 の下部側には、図示しない給水配管等を介して水源から低温水が補充されるように構成されている。これにより、貯湯タンク 2 には、上部側に高温水が滞留し、下部側に低温水が滞留するように温度成層が形成される。なお、貯湯タンク 2 は、水を取扱う設備に対応している。

[0013] 給湯配管 3 は、家屋の各所に配置された給湯栓 8（1 個のみ図示）に温水を供給するものである。給湯配管 3 の一端側は貯湯タンク 2 の上部に接続され、給湯配管 3 の他端側は給湯栓 8 に接続されている。また、給湯配管 3 には、貯湯タンク 2 の上部から取出した高温水に低温水を混合するための混合弁（図示せず）が接続されている。これにより、給湯栓 8 には、混合弁により適度な温度に調整された温水が給湯配管 3 を介して供給される。

[0014] また、給湯装置 1 は、浴槽 9 に貯留された浴槽水を加熱（追焚き）するために、熱交換器 4、追焚行き配管 5、追焚戻し配管 6、追焚ポンプ 7 等を備えている。熱交換器 4 は、貯湯タンク 2 に貯留された高温水または前記加熱装置により加熱された高温水を用いて浴槽水を加熱するもので、熱交換器 4 の 1 次側流路には、これらの高温水が供給されるように構成されている。熱交換器 4 の 2 次側流路は、追焚行き配管 5 及び追焚戻し配管 6 を介して浴槽 9 と接続されている。これにより、熱交換器 4 は、1 次側流路に供給される高温水と 2 次側流路を流れる浴槽水との間で熱交換することにより、浴槽水を加熱する。

[0015] 追焚行き配管 5 は、浴槽 9 から流出した浴槽水を熱交換器 4 の 2 次側流路に流入させるもので、追焚戻し配管 6 は、熱交換器 4 の 2 次側流路から流出した浴槽水を浴槽 9 に戻すものである。これらの追焚行き配管 5 及び追焚戻し配管 6 は、熱交換器 4 の 2 次側流路と浴槽 9 との間で浴槽水を循環させる追焚配管を構成している。追焚行き配管 5 には、上述した浴槽水の循環を行うための追焚ポンプ 7 が設けられている。なお、追焚ポンプ 7 は、追焚戻し配管 6 に設けてもよい。

[0016] 次に、給湯装置 1 の基本的な動作について説明する。まず、ユーザが給湯栓 8 を操作したときには、貯湯タンク 2 の上部に貯留された高温水が給湯配

管 3 に流出し、この高温水には、混合弁により低温水が混合される。このとき、混合弁による高温水と低温水との混合比率は、給湯装置 1 に搭載された制御装置（図示せず）等により制御される。これにより、給湯配管 3 を流れる温水の温度は、例えばユーザが予め設定しておいた給湯温度となるように調整され、この温水は給湯配管 3 から給湯栓 8 に供給される。

[0017] また、ユーザにより浴槽水の追焚き操作が行われたときには、制御装置により追焚運転が実行される。この場合、制御装置は、追焚ポンプ 7 を駆動すると共に、熱交換器 4 の 1 次側流路に高温水を供給する。これにより、熱交換器 4 の 2 次側流路を循環する浴槽水は、熱交換器 4 により加熱された後に浴槽 9 に戻されるようになり、浴槽 9 内の浴槽水が加熱される。一方、上述した給湯動作や追焚運転により貯湯タンク 2 の高温水が減少すると、制御装置により沸上げ運転が実行される。沸上げ運転では、貯湯タンク 2 の下部側から取出した低温水を前記加熱装置により加熱し、これによって生成した高温水を貯湯タンク 2 の上部に戻すことにより、貯湯タンク 2 内の水を加熱する。

[0018] 次に、図 1 及び図 2 を参照して、給湯装置 1 に備えられた水処理装置 10 について説明する。図 2 は、図 1 中の水処理装置を拡大して示す要部拡大図である。水処理装置 10 は、貯湯タンク 2 に貯留された温水中のスケール成分を除去するものである。なお、以下の説明において、スケール成分とは、水中に溶け込んだカルシウムイオン、マグネシウムイオン等の硬度成分を意味し、スケールとは、これらの硬度成分の炭酸化合物である炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム等を意味している。

[0019] 給湯装置 1 においては、特に井水等のスケール成分の含有量が多い水を給湯水として用いる場合に、貯湯タンク 2 の内壁面等にスケールが析出して付着し易い。また、高温水が流通する給湯配管 3、熱交換器 4、追焚行き配管 5、追焚戻し配管 6 等の内部にも、スケールが付着し易い。水処理装置 10 は、このように給湯装置 1 の機能を維持するために必要な設備、即ち、スケールから保護したい設備に対してスケールが付着するのを抑制するものであ

る。水処理装置 10 は、図 1 及び図 2 に示すように、取水配管 11、取水ポンプ 12、ガス供給部 13、ガス容器 14、スケール反応部 15、スケール分離部 16、流路切換弁 17、排水配管 18 等を備えている。

[0020] 取水配管 11 は、取水ポンプ 12 と共に貯湯タンク 2 から水を取り出して当該水を貯湯タンク 2 に戻す取水回路を構成している。取水ポンプ 12 は、貯湯タンク 2 に貯留された温水を取水配管 11 に循環させるものである。取水配管 11 の一端側（上流側）は、貯湯タンク 2 の上部に接続されている。なお、図 1 及び図 2 では、取水配管 11 の上流側を給湯配管 3 を介して貯湯タンク 2 の上部に接続した場合を例示したが、取水配管 11 の上流側を貯湯タンク 2 の上部に直接接続する構成としてもよい。

[0021] 取水配管 11 の他端側（下流側）は、貯湯タンク 2 の下部側に接続されている。以下の説明では、取水配管 11 のうち流路切換弁 17 よりも下流側に位置する部位を、タンク接続部 11A と表記する。即ち、タンク接続部 11A は、流路切換弁 17 と貯湯タンク 2 の下部側とを接続している。なお、タンク接続部 11A は、給湯装置 1 に搭載された他の配管を介して貯湯タンク 2 の下部側に接続してもよい。取水配管 11 には、水の流れ方向に沿って上流側から順番に、取水ポンプ 12、ガス供給部 13、スケール反応部 15、スケール分離部 16、流路切換弁 17 が設けられている。

[0022] ガス供給部 13 は、例えば二酸化炭素を含むガスが貯蔵されたガス容器 14 に接続されており、取水配管 11 を流れる水に対してガス容器 14 内のガスを供給するものである。なお、以下の説明において、「ガス」とは、二酸化炭素を含むガスを意味するものとする。ガス供給部 13 は、ガスを微細気泡化する微細気泡発生装置（図示せず）を備えている。ガス供給部 13 から供給されるガスは、微細気泡発生装置により、例えば直径 $10\mu\text{m}$ 以下、好ましくは直径 $1\mu\text{m}$ 以下の微細な気泡にされた状態で水中に混入される。特に、直径 $1\mu\text{m}$ 以下の微細気泡を形成した場合には、水中で気泡同士が合体して気泡が大型化する合泡等が発生し難くなり、スケール成分と反応し易い微細気泡を安定的に維持することができる。なお、ガス供給部 13 により供給するガ

スは、二酸化炭素が元々含まれている大気でもよいし、二酸化炭素の濃度を大気中よりも高くした高濃度のガスでもよい。

[0023] ガス供給部 13 により二酸化炭素を微細化するための具体的な手段としては、例えば高圧下でガスを水中に溶解させた後に、減圧により水中のガスを気泡化する加圧減圧法を用いてもよい。また、水の旋回流を形成し、この旋回流中にガスを巻き込ませることにより当該ガスをせん断または粉碎して気泡化する気液せん断法を用いてもよい。気液せん断法では、例えば翼等の構造物により水を400回/分以上の高速で旋回させ、二酸化炭素を含むガスを旋回流の中に吸引しつつ、このガスを切断または粉碎して微細気泡を生成する。

[0024] スケール反応部 15 は、ガス供給部 13 により水中に供給されたガスの微細気泡と、取水配管 11 を流れる水中のスケール成分とを反応させる部位であり、水中にスケールの微粒子を効率よく析出させることができる。スケール反応部 15 は、ガス供給部 13 とスケール分離部 16 との間に配置されている。図 3 は、本発明の実施の形態 1 によるスケール反応部の具体例 (a) , (b) を示す斜視図である。まず、図 3 (a) は、スケール反応部 15 の一例である反応槽 15 A を示している。反応槽 15 A は、例えば円筒状の容器により形成され、その軸方向の端面には、取水配管 11 の上流側、下流側にそれぞれ接続される接続口 15 a, 15 b が設けられている。

[0025] 反応槽 15 A は、取水配管 11 に接続した状態において、取水配管 11 の途中部位を拡径した状態となるような形状を有している。即ち、反応槽 15 A は、取水配管 11 の径方向において、取水配管 11 の流路よりも大きな寸法をもって形成されている。これにより、反応槽 15 A によれば、取水配管 11 を流れる水とガスとの混合物をスケール分離部 16 の上流側で一時的に貯留し、水と二酸化炭素との反応によるスケールの析出を促進することができる。

[0026] なお、一定量の水とガスとを反応槽 15 A 内に一旦閉じ込めた状態でスケールの析出を進行させる処理（所謂バッチ式の処理）を行う場合には、接続

口 15 a, 15 b に電磁弁等の遮断弁を設けて水流を一時的に停止させる構成としてもよい。また、反応槽 15 A の容積は、貯湯タンク 2 よりも小さくするのが好ましい。何故なら、反応槽 15 A の水処理量を貯湯タンク 2 以上としても無意味である上に、反応槽 15 A の容積が小さいほど、その内部に滞留する二酸化炭素の微細気泡の数が増えてスケールの析出反応が促進されるからである。

[0027] 一方、図 3 (b) は、スケール反応部 15 の一例である反応流路 15 B を示している。反応流路 15 B は、螺旋状に湾曲した流路として形成され、当該流路の端部側には、取水配管 11 の上流側、下流側にそれぞれ接続される接続口 15 c, 15 d が設けられている。反応流路 15 B の流路径は、析出したスケールによって流路が閉塞しない太さに設計する必要がある。反応流路 15 B によれば、スケール反応部 15 としての容積がコンパクトであっても、水と二酸化炭素とが混ざり合いながら流れる反応時間を長く確保することができ、スケールの析出を促進することができる。

[0028] なお、本発明は、必ずしもスケール反応部 15 を必要とするものではない。一例を挙げると、取水配管 11 によりガス供給部 13 とスケール分離部 16 との間に十分な長さの流路を確保できるのであれば、この流路自体がスケール反応部となるので、スケール反応部となる専用の部品を用いる必要はない。また、本発明では、スケール反応部 15 として、反応槽 15 A と反応流路 15 B とを接続したものをを用いてもよい。また、水中で析出したスケールはスケール反応部 15 に蓄積易いので、スケール反応部 15 の近傍には、熱源等を配置しないようにして、スケールが析出し過ぎる状況を回避するのが好ましい。但し、設計上の制約等から、スケール反応部 15 を熱源の近くに配置する場合には、ガス供給部 13 による二酸化炭素の供給量を調整したり、後述のスケール洗浄処理を頻繁に実行する等の対策を行うのが好ましい。

[0029] スケール分離部 16 は、ガス供給部 13 の下流側での反応、特にスケール反応部 15 での反応により水中に析出したスケールの微粒子を大きな粒子に成長させ、この粒子を水中から分離及び除去するものである。スケール分離

部 1 6 は、ガス供給部 1 3 の下流側で取水配管 1 1 に設けられている。図 4 は、本発明の実施の形態 1 によるスケール分離部の具体例 (a), (b), (c) を示す斜視図である。

[0030] まず、図 4 (a) に示すフィルタ 1 6 A は、フィルタ状の構造を有し、水中に含まれるスケールの粒子を濾過して分離する。また、図 4 (b) に示す加熱型分離器 1 6 B は、取水配管 1 1 に接続される流路 1 6 a と、この流路 1 6 a を取囲むように配置されて流路 1 6 a 内を流れる水を加熱する環状のヒータ 1 6 b とを備えている。そして、加熱型分離器 1 6 B は、水温が高いほどスケール成分の溶解度が減少する特性を利用して、ヒータ 1 6 b が水を加熱することによりスケールの析出を促進するものである。

[0031] また、図 4 (c) に示す電極反応型分離器 1 6 C は、例えば一对の電極 1 6 c, 1 6 d を備え、これらの電極 1 6 c, 1 6 d 間に電圧を印加することにより、スケールの析出を促進するものである。一般に、炭酸カルシウム等のスケールは、アルカリ性の溶液中で析出が促進される。従って、電極反応型分離器 1 6 C では、例えば電圧の極性を図示のように設定することにより、陰極となる電極 1 6 d の周囲にアルカリ性領域を形成し、この領域でスケールの析出を促進することができる。

[0032] なお、図 4 では、スケール分離部 1 6 として、フィルタ 1 6 A、加熱型分離器 1 6 B 及び電極反応型分離器 1 6 C からなる 3 種類の機器を例示したが、本発明では、これら 3 種類の機器のうちの 2 つまたは 3 つの機器を組合わせて 1 つのスケール分離部 1 6 を構成してもよい。そして、この場合には、組合わせる機器の最下流側に、スケールの分離能力が高いフィルタ 1 6 A を配置するのが好ましい。また、本発明では、スケール分離部 1 6 の外郭を、例えば反応槽 1 5 A と同様の径大な水槽により構成してもよい。

[0033] また、図 4 (c) に示す電極反応型分離器 1 6 C では、水の流路内に 2 個の電極 1 6 c, 1 6 d を配置する場合を例示した。しかし、本発明はこれに限らず、例えば円筒状をなす流路の中心に陽極となる電極を配置し、流路の周壁により陰極側の電極を構成してもよい。また、中心と周壁のどちらを陽

極とするべきかについては、特に指定しなくてもよいが、陰極の周囲にアルカリ性領域が形成されてスケールが析出するので、面積がより大きい周壁を陰極とするのが好ましい。さらに、スケール分離部 16 は、バッチ式の処理が可能な構成としてもよい。バッチ式の処理では、スケールを含む一定量の水をスケール分離部 16 内に一旦閉じ込め、この状態でスケールの分離及び除去を進行させる。

[0034] 次に、図 1 及び図 2 を参照して、本実施の形態の排水手段を構成する流路切換弁 17 及び排水配管 18 について説明する。排水手段は、後述のスケール洗浄処理を実行したときに、スケール分離部 16 から流出した水を貯湯タンク 2 に戻さずに外部に排出するもので、本実施の形態では、水の排出先として追焚戻し配管 6 を例示している。

[0035] 流路切換弁 17 は、スケール分離部 16 から流出した水の流路をタンク接続部 11A と排水配管 18 の何れかに切替えるものである。流路切換弁 17 は、電磁駆動式の三方弁等により構成され、1つの流入ポートと2つの流出ポートとを有している。流路切換弁 17 の流入ポートは、スケール分離部 16 の下流側で取水配管 11 に接続されている。また、2つの流出ポートのうち一方の流出ポートは、取水配管 11 のタンク接続部 11A を介して貯湯タンク 2 の下部側に接続され、他方の流出ポートは、排水配管 18 を介して追焚戻し配管 6 に接続されている。

[0036] このように構成される水処理装置 10 は、例えば給湯装置 1 の制御装置により制御される。即ち、給湯装置 1 の制御装置は、水処理装置 10 の取水ポンプ 12、ガス供給部 13、流路切換弁 17 等を制御するように構成されている。なお、本発明では、給湯装置 1 と水処理装置 10 の制御装置を必ずしも兼用する必要はなく、水処理装置 10 を制御する専用の制御装置を搭載してもよい。

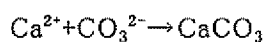
[0037] (スケール除去処理)

次に、本実施の形態による水処理装置 10 の作動について説明する。まず、水処理装置 10 は、貯湯タンク 2 内の水に含まれるスケール成分を除去す

るスケール除去処理を実行することができる。スケール除去処理では、図2において、流路切換弁17により取水配管11の下流側を貯湯タンク2と接続し、この状態で取水ポンプ12及びガス供給部13を駆動する。このとき、排水配管18は、流路切換弁17により取水配管11から遮断されている。取水ポンプ12が作動すると、貯湯タンク2の上部から温水が取出され、この温水は、給湯時のように矢示A方向には流れず、矢示B方向に流れて取水配管11を流通する。そして、この温水は、流路切換弁17を介して矢示C方向に流通し、貯湯タンク2に戻されるようになり、取水配管11を循環する。

[0038] また、取水配管11を循環する水には、まず、ガス供給部13から水中に二酸化炭素を含むガスの微細気泡が混入され、この微細気泡を含む水はスケール反応部15を流通する。これにより、スケール反応部15を含む流路では、下記化1の反応式に示すように、水中のスケール成分と二酸化炭素との反応が進行してスケールの微粒子が析出し、析出した微粒子は成長して大型化する。そして、このスケール粒子は、スケール分離部16に到達し、スケール分離部16により水中から除去される。なお、下記の反応式は、スケール成分としてカルシウムイオンを例示したものである。

[0039] [化1]



[0040] 具体例を挙げると、スケール分離部16がフィルタ16Aである場合には、水中のスケール粒子を濾過により除去することができる。また、スケール分離部16が加熱型分離器16Bまたは電極反応型分離器16Cである場合には、スケール分離部16において、水が加熱された領域またはアルカリ性の領域が存在するので、スケール粒子は、これらの領域で更に大きな粒子に成長する。従って、沈殿、濾過等の手段によりスケールを容易に除去することができる。

[0041] 特に、スケール分離部16が加熱型分離器16Bである場合には、水温の上昇に伴って物質（元素、原子、分子）が高エネルギー状態となり、物質同士

の衝突確率、つまり反応頻度が高くなる。従って、水中のイオンであるスケール成分から炭酸化合物が生成される反応を効率よく進行させることができる。このような観点から、本発明では、スケール分離部 16 として加熱型分離器 16 B を用いる場合に、スケール反応部 15 と加熱型分離器 16 B とを同一の機器として一体化し、例えば反応槽 15 A 及び反応流路 15 B の周壁を加熱する構成としてもよい。また、本発明では、例えばスケール反応部 15 と電極反応型分離器 16 C とを同一の機器として一体化し、例えば反応槽 15 A 及び反応流路 15 B の内部に電極 16 c, 16 d を配置する構成としてもよい。

[0042] このようにして、スケール分離部 16 により軟水化された水は、流路切換弁 17 に到達し、取水配管 11 のタンク接続部 11 A を経由して貯湯タンク 2 の下部側に戻される。このとき、スケール分離部 16 には、水から分離されたスケールが蓄積される。従って、スケール除去処理によれば、貯湯タンク 2 内の水からスケール成分を除去することができる。なお、後述のスケール洗浄処理を行う場合には、スケール分離部 16 から流出した水が流路切換弁 17 を介して排水配管 18 に流入し、貯湯タンク 2 に水が戻されなくなる。

[0043] 上述したスケール除去処理では、例えばガス供給部 13 から供給する二酸化炭素ガスの温度を上昇させることにより、スケール反応部 15 でのスケールの反応効率を高める方法が有効である。炭酸カルシウム等のスケールは、温度が高いほど析出し易い傾向があるので、供給するガスの温度を高くすれば、反応効率を向上させることができる。具体例を挙げると、ガス容器 14 からガス供給部 13 に至るガスの流路に、ガスを加熱するヒータを設けてもよい。

[0044] また、水処理装置 10 を給湯装置 1 に適用する場合には、貯湯タンク 2 内の温水から熱が伝導する位置、好ましくは貯湯タンク 2 の上部近傍にガス供給部 13 またはガス容器 14 を配置する構成としてもよい。この構成によれば、専用のヒータ等を用いなくても、貯湯タンク 2 の熱を利用して二酸化炭

素ガスを効率よく加熱し、スケールの反応効率を高めることができる。また、スケール反応部15にヒータを設けたり、スケール反応部15を貯湯タンク2の上部近傍に配置することで、貯湯タンク2の熱を利用して取水配管11内の水温を上昇させる構成としてもよい。これらの方法によれば、ヒータ等からなる専用の加熱手段を用いなくても、取水配管11内の水温または二酸化炭素ガスの温度を効率よく上昇させ、スケールの反応効率を高めることができる。

[0045] 一方、スケールの反応効率を高めるためには、処理対象となる水の水質をアルカリ化する（水のpHを高くする）方法も有効である。水質をアルカリ化すると、二酸化炭素ガスの微細気泡の帯電量が増加し、気泡同士が合体し難くなるので、微細気泡が安定的に存在するようになる。これにより、スケール反応部15等では、水中のスケール成分と二酸化炭素との反応効率を高め、スケールを安定的に析出させることができる。具体的には、pHを調整する試薬を添加したり、水中に電極を設けて通電することにより、アルカリ雰囲気を形成することができる。但し、加熱、アルカリ化等の方法によりスケールの反応効率を高める場合には、スケール反応部15で析出したスケールが堆積して水の流路を閉塞しないように流路の太さ、形状等を設計する必要がある。

[0046] また、スケールの反応効率を高めるためには、二酸化炭素を含むガスの気泡を微細化する方法も有効である。図5は、本発明の実施の形態1において、水中のカルシウムの反応効率と気泡の泡径との関係を模式的に示す特性線図である。この図に示すように、二酸化炭素ガスの気泡が微細であるほど、スケールの反応効率（この場合、カルシウムが生成する反応の効率を例示）は向上する。これは、気泡が微細化すると、気液が接する気泡の表面積、即ち、二酸化炭素とスケール成分との反応場所が広くなることに起因するものである。また、水に対する気泡の圧力により水中への二酸化炭素の移行が促進することにも起因している。

[0047] しかし、気泡が過度に微細化されると、二酸化炭素が水中に溶解し過ぎて

水質が酸性側に偏ることになり、析出した炭酸化合物であるスケールが再溶解する現象が生じる（図5中に示す特性線の左端部を参照）。これらの点を考慮して、ガス供給部13から供給するガスの泡径は、例えば1 μ m以下であって、かつ、二酸化炭素が過剰に水溶しない程度の大きさに設定するのが好ましい。これにより、気泡同士が合泡するのを抑制して個々の微細気泡を維持しつつ、スケールの反応効率を高めることができる。

[0048]（気泡破壊装置）

上述したように、微細気泡はスケールの析出に有効であるが、この微細気泡が貯湯タンク2に流入すると、貯湯タンク2の内部及び給湯先等でスケールを析出させる可能性がある。このため、水処理装置20には、図6に示す第1の変形例のように、スケール分離部16から流出した水に含まれる微細気泡を破壊する気泡破壊手段としての気泡破壊装置21を搭載してもよい。図6は、本発明の実施の形態1において、水処理装置に気泡破壊装置を搭載した第1の変形例を示す要部拡大図である。

[0049] 気泡破壊装置21は、制御装置により制御されるもので、例えば取水配管11のうちスケールを除去した水を貯湯タンク2に戻す部位であるタンク接続部11Aに配置されている。また、気泡破壊装置21の具体例としては、例えば超音波を発生して当該超音波の圧力により微細気泡を破壊する超音波発生装置、高温により微細気泡を温度調整装置等が挙げられる。上述した第1の変形例によれば、二酸化炭素ガスの微細気泡を含む水が水処理装置20から貯湯タンク2に戻されることにより、当該タンク内にスケールが析出するのを抑制することができる。また、微細気泡を含む水が貯湯タンク2から外部に給湯されることにより、配管、熱交換器等にスケールが析出するのを抑制することができる。

[0050]（スケール洗浄処理）

次に、水処理装置10のスケール洗浄処理について説明する。スケール洗浄処理は、スケール分離部16に蓄積されたスケールを洗浄して除去するための洗浄処理である。制御装置は、まず、前述のスケール除去処理を行って

いないタイミングで、スケール洗浄処理が必要であるか否かを判定するための判定処理を行う。この判定処理は、例えばスケール分離部 16 に設けられたスケール検出器（図示せず）から出力される信号に基いて行われるもので、スケール分離部 16 におけるスケールの蓄積量が予め設定された上限判定値を超えた場合に、スケール洗浄処理が必要であると判定する。

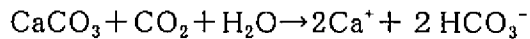
[0051] なお、スケール検出器は、スケール分離部 16 に蓄積したスケールの量を検出し、当該蓄積量に応じた信号を制御装置に出力するものである。また、上記判定処理では、必ずしもスケール検出器を用いる必要はない。即ち、判定処理では、例えば水処理装置 10 の稼働時間が予め設定された基準時間に達したときに、スケール洗浄処理が必要であると判定する構成としてもよい。これらの判定処理は、判定手段の具体例を示すものである。

[0052] スケール洗浄処理が必要と判定された場合には、制御装置により同処理を実行する。スケール洗浄処理では、例えばガス供給部 13 から水中に二酸化炭素ガスを混入し、この二酸化炭素ガスをスケール分離部 16 に供給する。また、二酸化炭素をガス供給部 13 からスケール分離部 16 に円滑に到達させるために、例えば取水ポンプ 12 を低速で作動させ、取水配管 11 の上流側から下流側に向けて少量の水を流通させる。なお、この構成例において、ガス供給部 13 は、スケール分離部 16 を洗浄する洗浄手段を構成している。また、スケール洗浄処理では、流路切換弁 17 を切換えることにより、取水配管 11 のうちタンク接続部 11A よりも上流側の部位を排水配管 18 と接続し、タンク接続部 11A を排水配管 18 から遮断する。

[0053] このようにして、スケール分離部 16 に二酸化炭素が供給されると、スケール分離部 16 は酸性雰囲気中に保持される。この結果、スケール分離部 16 に蓄積されたスケールは、再溶解してスケール分離部 16 から除去される。即ち、スケールとして炭酸カルシウムを例に挙げると、スケール分離部 16 に蓄積されていた炭酸カルシウムは、下記化 2 の反応式により二酸化炭素の存在下で再溶解し、カルシウムイオンとなって水中に溶け込む。そして、スケール成分が溶け込んだ水は、流路切換弁 17 及び排水配管 18 を介して追

焚戻し配管 6 に排出される。このように、本実施の形態によれば、スケール分離部 16 を洗浄した廃水を流路切換弁 17 及び排水配管 18 から容易に排出することができ、メンテナンス性が高い水処理装置 10 を実現することができる。

[0054] [化2]



[0055] 上記構成によれば、判定処理を行うことにより、スケール分離部 16 に蓄積したスケールの洗浄が必要な場合にのみ、スケール洗浄処理を実行することができる。これにより、スケール洗浄処理の実行頻度を必要最小限に抑えることができ、スケールの過剰な蓄積を回避しつつ、水処理装置 10 のメンテナンス性を向上させることができる。また、上記構成によれば、専用の二酸化炭素供給源等を用いなくても、スケール除去処理に用いるガス供給部 13 を利用して、スケール分離部 16 を洗浄することができる。従って、水処理装置 10 の構成を複雑化しなくても、スケール洗浄処理の機能を実現することができる。なお、スケールが再溶解するときの反応効率を高めるためには、スケール除去処理の場合と比較して多量の二酸化炭素をガス供給部 13 から水中に混入するのが好ましい。また、この二酸化炭素は、スケール除去処理の場合と同様の理由により、 $1\ \mu\text{m}$ 以下の微細気泡であることが好ましい。

[0056] 一方、上記構成例では、ガス供給部 13 を洗浄手段として用いる場合を例示したが、本発明はこれに限らず、ガス供給部 13 と別個に専用の二酸化炭素供給源を用意し、スケール除去処理の実行時には、この二酸化炭素供給源からスケール分離部 16 に二酸化炭素を供給する構成としてもよい。この場合、二酸化炭素の供給時には、貯湯タンク 2 から水処理装置 10 に対する水の流入を停止し、スケール反応部 15 に水が流入しないようにするのが好ましい。水の流入を停止するには、例えば制御装置により開閉される遮断弁等をスケール反応部 15 の上流側に設け、この遮断弁により水の流れを遮断すればよい。

[0057] (洗浄液供給装置)

次に、スケール洗浄処理を実行する他の構成として、スケールを再溶解させるための酸性物質を用いる場合について説明する。図7は、本発明の実施の形態1において、水処理装置に洗浄液供給装置を搭載した第2の変形例を示す要部拡大図である。この図に示す水処理装置30は、炭酸化合物であるスケールが酸性領域で溶解する特性を利用してスケール洗浄処理を行うもので、例えば酸性物質を含む洗浄液をスケール分離部16に供給する洗浄液供給装置31を備えている。洗浄液供給装置31は、制御装置により制御されるもので、スケール分離部16を洗浄する洗浄手段を構成している。

[0058] そして、スケール洗浄処理では、貯湯タンク2から水処理装置30に対する水の流入を停止した状態で、洗浄液供給装置31からスケール分離部16に洗浄液を供給する。これにより、スケール分離部16が酸性雰囲気に保持され、蓄積したスケールが再溶解する。そして、スケールが再溶解した水は、流路切換弁17及び排水配管18を介して追焚戻し配管6に排出される。このように、洗浄手段として洗浄液供給装置31を用いた場合でも、スケール分離部16を洗浄することができる。

[0059] また、水処理装置10がスケール反応部15と電極反応型分離器16Cとを一体化した構成を備えている場合において、スケール洗浄処理を実行するときには、電極16c、16d間における電圧の印加方向をスケール除去処理の場合と逆転させる方法も有効である。これにより、電極16c、16dのうちスケール除去処理時に陰極となる電極、即ち、スケールが蓄積された電極が陽極となるので、蓄積されたスケールを再溶解させて除去することができる。しかも、スケール洗浄処理が終了してスケール除去処理を再開するときには、スケール洗浄処理の場合と逆向きで同じ大きさの電圧を印加することにより、電極16c、16dの劣化を抑制することができ、当該電極の寿命を延ばすことができる。

[0060] (超音波振とう装置)

次に、スケール洗浄処理を実行する他の構成として、超音波振とうを用い

る場合について説明する。図 8 は、本発明の実施の形態 1 において、水処理装置に超音波振とう装置を搭載した第 3 の変形例を示す要部拡大図である。この図に示す水処理装置 40 は、洗浄手段としての超音波振とう装置 41 を備えている。超音波振とう装置 41 は、制御装置により制御されるもので、スケール分離部 16 を微細振動（超音波振とう）させる機能を備えている。なお、超音波振とう装置 41 により発生させる振動の強さは、スケール分離部 16 の構成材料、構造、強度等により決定される。

[0061] スケール洗浄処理では、制御装置により超音波振とう装置 41 を作動させ、スケール分離部 16 に微細振動を発生させる。この結果、スケール分離部 16 に蓄積されたスケールは、微細振動を受けてスケール分離部 16 の壁面から浮き上がり、水中に浮遊した状態となる。浮遊したスケールは、流路切替弁 17 及び排水配管 18 を介して追焚戻し配管 6 に排出されるので、スケール分離部 16 を洗浄することができる。

[0062] なお、実施の形態 1 では、貯湯タンク 2 内の水を水処理装置 10 に導入する手段として、取水ポンプ 12 を例示した。しかし、本発明はこれに限らず、ポンプ以外の機器により貯湯タンク 2 から水処理装置 10 に水を導入してもよく、または、ポンプ等の機器を用いずに、貯湯タンク 2 内の水が自然落下により水処理装置 10 に流入する構成としてもよい。また、実施の形態 1 では、取水ポンプ 12 をスケール分離部 16 の上流側に配置する場合を例示したが、本発明はこれに限らず、取水ポンプ 12 をスケール分離部 16 の下流側に配置する構成としてもよい。この構成によれば、取水ポンプ 12 に対するスケールの付着を抑制することができる。

[0063] また、実施の形態 1 では、排水配管 18 を追焚戻し配管 6 に接続し、スケール洗浄処理で発生した洗浄後の廃水を追焚戻し配管 6 に排出する場合を例示した。この構成によれば、洗浄後の廃水を追焚戻し配管 6 から浴槽 9 に流入させることができ、ユーザ等は、浴槽 9 に溜まった廃水を抜くだけで、廃水の処理を容易に行うことができる。従って、給湯装置 1 に搭載された既存の配管を利用して、スケール洗浄処理を効率よく行うことができ、給湯装置

1のメンテナンス性を向上させることができる。

[0064] 一方、本発明において、排水配管18の接続先は、追焚戻し配管6に限定されるものではない。即ち、排水配管18は、追焚戻し配管6以外の配管に接続してもよいし、専用の廃水容器、廃水設備等に接続可能な構成としてもよい。具体例を挙げると、排水配管18は、例えば追焚行き配管5に接続してもよく、これによっても追焚戻し配管6に接続した場合と同様の効果を得ることができる。

[0065] また、実施の形態1では、スケール除去処理及びスケール洗浄処理以外の運転を行う場合に、流路切換弁17により取水回路11を排水配管18から遮断し、排水配管18を行き止まりの状態に保持するのが好ましい。これにより、例えば追焚運転が実行されて追焚行き配管5及び追焚戻し配管6に浴槽水が循環したとしても、この浴槽水がスケール分離部16等に逆流するのを防止することができる。

[0066] 以上詳述した通り、本実施の形態によれば、給湯装置1が取扱う水に含まれるスケール成分を水処理装置10により効率よく除去することができる。これにより、給湯装置1の機能を維持するために必要な部分、即ち、スケールから保護したい部分である貯湯タンク2、熱交換器4、追焚行き配管5、追焚戻し配管6等にスケールが付着して蓄積されるのを安定的に抑制することができる。しかも、本実施の形態では、水質を酸性化してスケール成分を水溶した状態に保持するわけではないので、水質または水温が変動した場合でも、スケールが想定外の部位で析出するのを回避することができる。従って、特に給湯装置1においては、熱交換器4等にスケールが付着することで熱交換器4の性能及び給湯効率が低下するのを抑制し、給湯装置1の機能を安定的に発揮させることができる。

[0067] なお、前記実施の形態1では、スケール反応部15として反応槽15A及び反応流路15Bの構成を例示し、スケール分離部16としてフィルタ16A、加熱型分離器16B及び電極反応型分離器16Cの構成を例示し、第1から第3の変形例等として、気泡破壊装置21、洗浄液供給装置31及び超

音波振とう装置 4 1 の構成を例示した。本発明は、これらの構成のうち組み合わせが可能な一部の構成を組合わせたシステム、及び、例示した全ての構成を組合わせたシステムも含むものである。

[0068] また、実施の形態 1 では、水処理装置 1 0, 2 0, 3 0, 4 0 を給湯装置 1 に適用する場合を例示した。しかし、本発明は給湯装置に限らず、スケール成分を含む水が循環する各種の装置、配管、水槽等を備えた設備に適用することができる。具体例を挙げると、本発明は、温水を利用する床暖房システムを含む暖房装置、洗濯機等の設備に適用することができる。

符号の説明

[0069] 1 給湯装置, 2 貯湯タンク (設備), 3 給湯配管, 4 熱交換器, 5 追焚行き配管 (追焚配管), 6 追焚戻し配管 (追焚配管), 7 追焚ポンプ, 8 給湯栓, 9 浴槽, 1 0, 2 0, 3 0, 4 0 水処理装置, 1 1 取水配管 (取水回路), 1 1 A タンク接続部, 1 2 取水ポンプ (取水回路), 1 3 ガス供給部 (洗浄手段), 1 4 ガス容器, 1 5 スケール反応部, 1 5 A 反応槽, 1 5 B 反応流路, 1 6 スケール分離部, 1 6 A フィルタ, 1 6 B 加熱型分離器, 1 6 C 電極反応型分離器, 1 7 流路切換弁 (排水手段), 1 8 排水配管 (排水手段), 2 1 気泡破壊装置 (気泡破壊手段), 3 1 洗浄液供給装置 (洗浄手段), 4 1 超音波振とう装置 (洗浄手段)

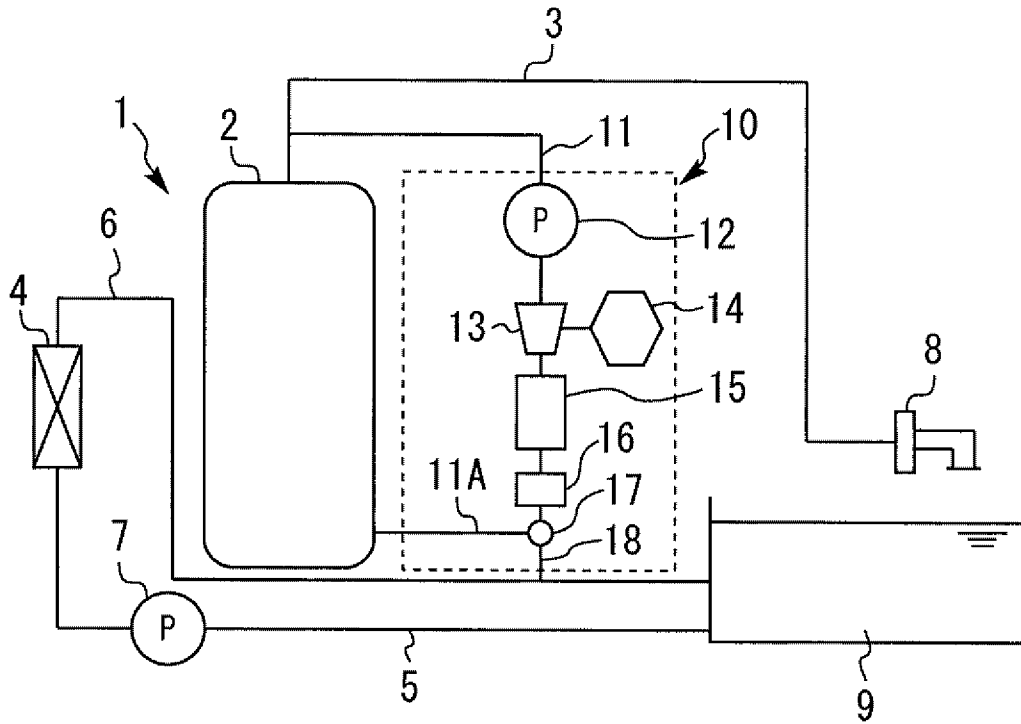
請求の範囲

- [請求項1] 水を取扱う設備から水を取り出して当該水を前記設備に戻す取水回路と、
前記取水回路を流れる水に対して二酸化炭素を含むガスを供給するガス供給部と、
前記水の流れ方向において前記ガス供給部の下流側で前記取水回路に設けられ、前記ガスの供給により前記取水回路の水に析出したスケールを分離するスケール分離部と、
を備えた水処理装置。
- [請求項2] 前記スケール分離部に蓄積したスケールを洗浄する洗浄処理を実行したときに、前記スケール分離部から流出した水を前記設備に戻さずに外部に排出する排水手段を備えてなる請求項1に記載の水処理装置。
- [請求項3] 前記取水回路には、前記ガス供給部と前記スケール分離部との間に配置され、前記取水回路を流れる水と前記ガスを反応させて水中にスケールを析出させるためのスケール反応部を設けてなる請求項1または2に記載の水処理装置。
- [請求項4] 前記ガス供給部から供給されるガスは、ガスを微細気泡化する微細気泡発生装置を介して前記取水回路内に導入される構成としてなる請求項1から3のうち何れか1項に記載の水処理装置。
- [請求項5] 前記スケール反応部は、前記水と前記ガスとの混合物を一時的に貯留する反応槽を備えてなる請求項3に記載の水処理装置。
- [請求項6] 前記スケール反応部は、螺旋状に湾曲した流路により形成されて前記水と前記ガスとの混合物が流通する反応流路を備えてなる請求項3または5に記載の水処理装置。
- [請求項7] 前記スケール分離部の下流側で前記取水回路に設けられ、前記スケール分離部から流出した水に含まれる気泡を破壊する気泡破壊手段を備えてなる請求項1から6のうち何れか1項に記載の水処理装置。

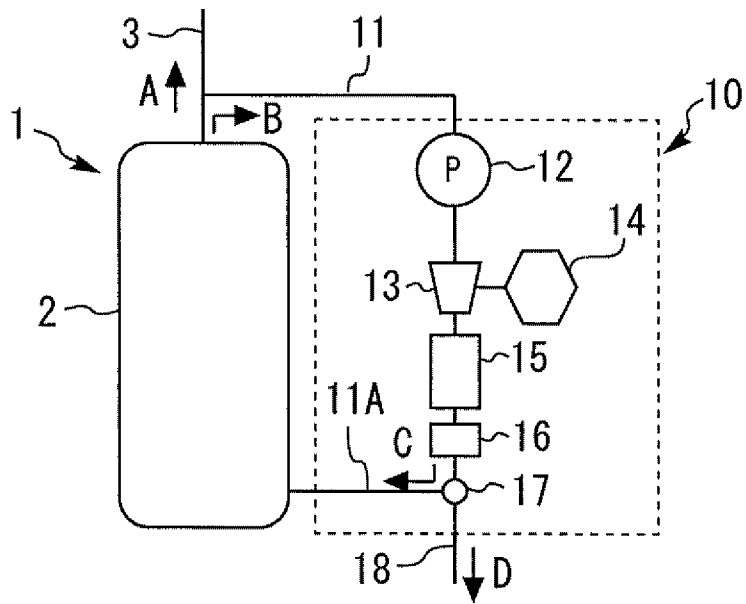
- [請求項8] 前記スケール分離部に蓄積したスケールを洗浄する洗浄処理が必要であるか否かを判定する判定手段と、
前記判定手段により前記洗浄処理が必要であると判定された場合に、前記洗浄処理を実行する洗浄手段と、
を備えてなる請求項1から7のうち何れか1項に記載の水処理装置。
- [請求項9] 前記洗浄手段は前記ガス供給部により構成し、
前記洗浄処理の実行時には、前記スケール分離部に流入する水に対して前記ガス供給部から前記ガスを供給する構成としてなる請求項8に記載の水処理装置。
- [請求項10] 前記洗浄手段は、スケールを再溶解させるための酸性物質を前記スケール分離部に供給する構成としてなる請求項8または9に記載の水処理装置。
- [請求項11] 前記洗浄手段は、前記スケール分離部を超音波振とうさせる構成としてなる請求項8から10のうち何れか1項に記載の水処理装置。
- [請求項12] 請求項1から11のうち何れか1項に記載の水処理装置と、
前記設備を構成し、温水を貯留する貯湯タンクと、
前記貯湯タンクに貯湯された温水を外部に供給する給湯配管と、
を備えた給湯装置。
- [請求項13] 請求項1及び3から11のうち何れか1項に記載された水処理装置と、
前記設備を構成し、温水を貯留する貯湯タンクと、
前記貯湯タンクに貯湯された温水を外部に供給する給湯配管と、
前記貯湯タンクに貯留された温水を利用して浴槽水を加熱するための熱交換器と、
前記熱交換器と浴槽との間で浴槽水を循環させる追焚配管と、
前記水処理装置の取水回路を流れる水を前記貯湯タンクに戻さずに前記追焚配管に排出することが可能な排水手段と、

を備えた給湯装置。

[図1]

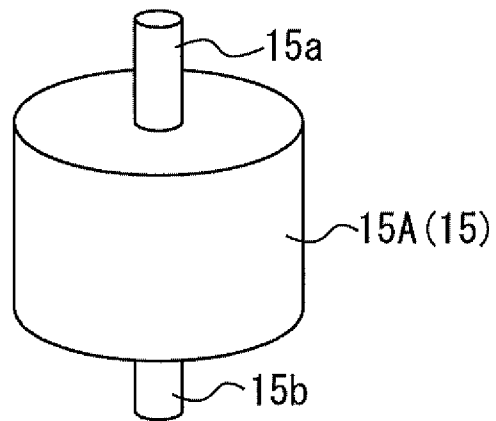


[図2]

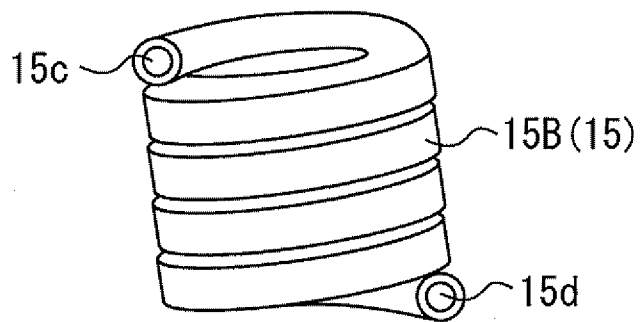


[図3]

(a)

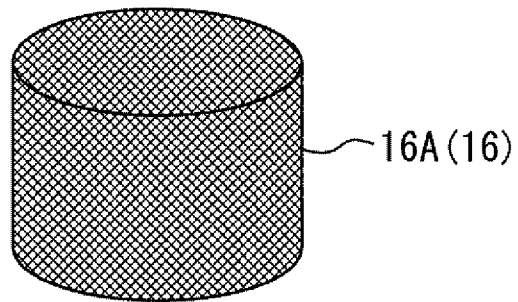


(b)

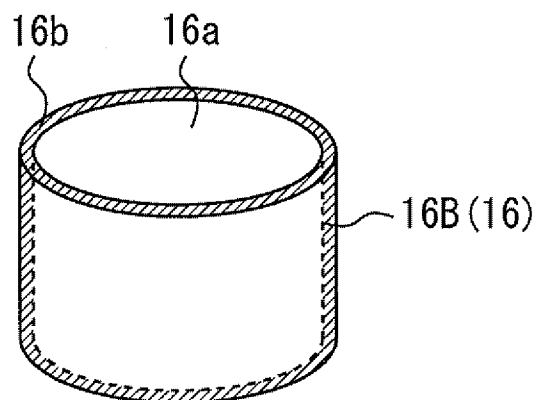


[図4]

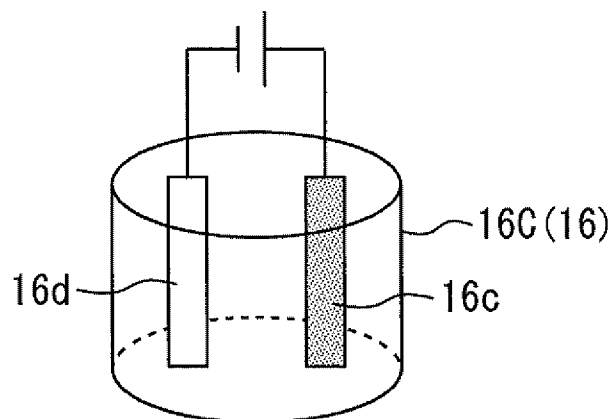
(a)



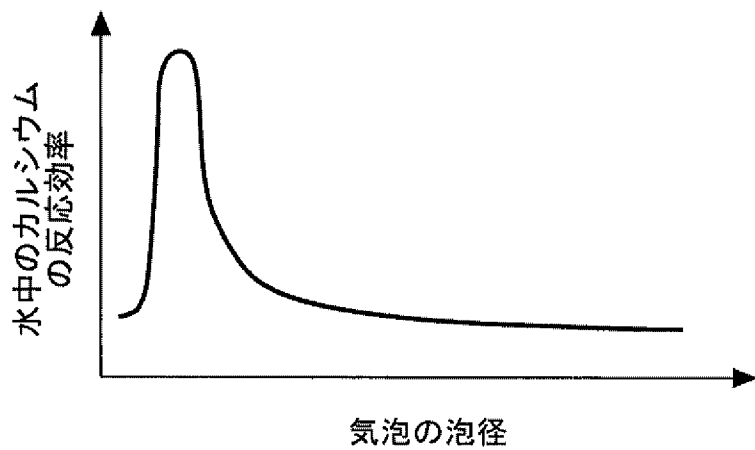
(b)



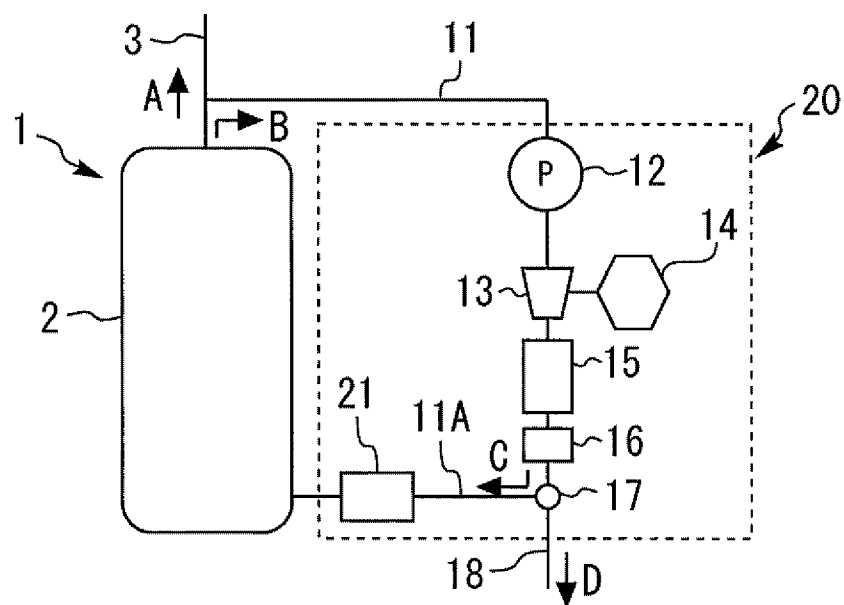
(c)



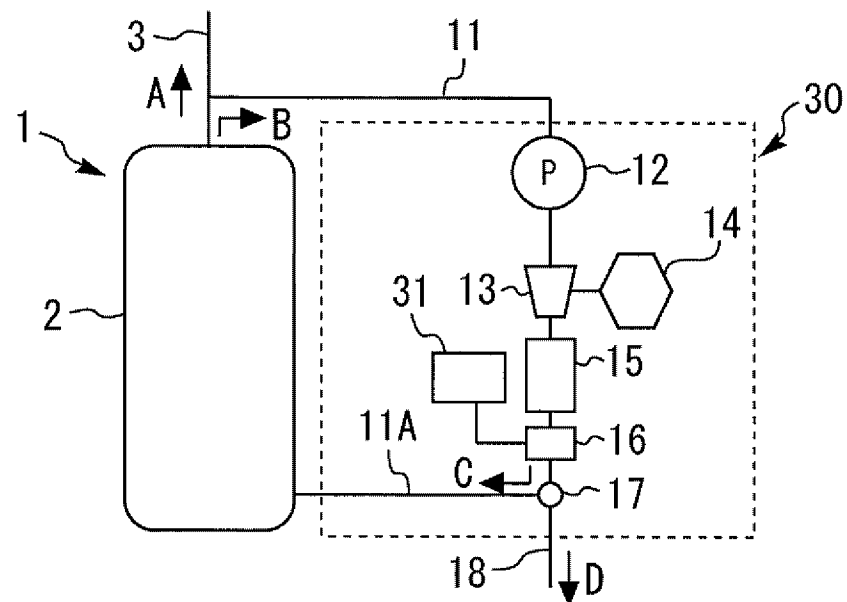
[図5]



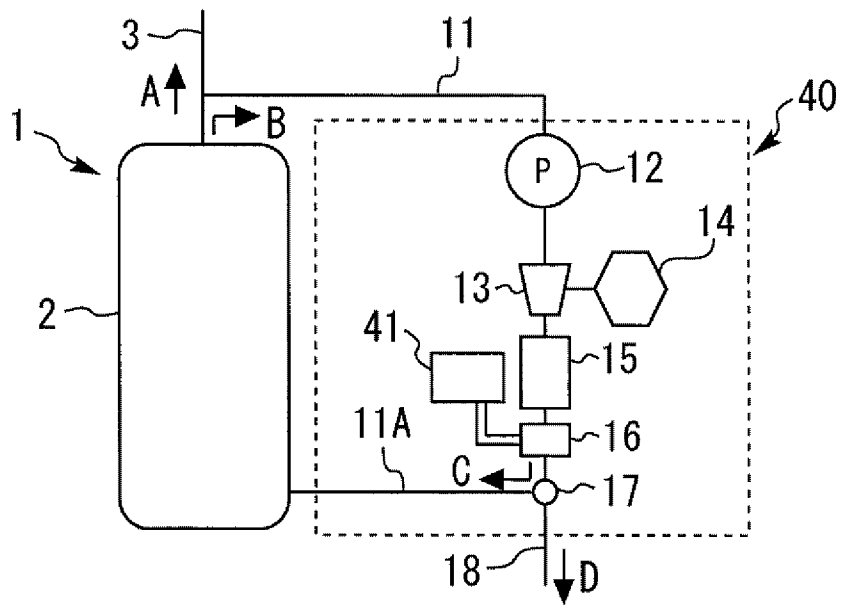
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/077796

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C02F5/02(2006.01)i, A47K3/00(2006.01)i, C02F5/00(2006.01)i, F24H1/00(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)
C02F1/00, 58-64, 5/00-14, A47K3/00, F24H1/00, B01D29/38, B01F1/00-5/26

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 2012-523316 A (Sylvan Source, Inc.), 04 October 2012 (04.10.2012), paragraphs [0015], [0031], [0069] to [0078], [0089] to [0093]; fig. 4 & US 2012/0125861 A1 & WO 2010/118425 A1 & CA 2758320 A & CN 102725236 A	1-5 6-13
Y	JP 3143158 U (Binken TO), 10 July 2008 (10.07.2008), claim 1; fig. 1 (Family: none)	6-13
Y	JP 9-173804 A (Idec Izumi Corp.), 08 July 1997 (08.07.1997), paragraphs [0020], [0021]; fig. 4 & US 6142456 A & EP 0906780 A1 & WO 1998/018543 A1 & CN 1197410 A	6-13

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 25 October, 2013 (25.10.13)	Date of mailing of the international search report 12 November, 2013 (12.11.13)
--	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/077796

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 63-302910 A (Nippon Atomic Industry Group Co., Ltd.), 09 December 1988 (09.12.1988), claims; page 1, lower right column, line 20 to page 2, upper left column, line 5; page 3, lower left column, lines 4 to 12 (Family: none)	9-13
Y	JP 2001-120918 A (Ebara Corp.), 08 May 2001 (08.05.2001), claims (Family: none)	11-13
Y	JP 2-187107 A (Framatome), 23 July 1990 (23.07.1990), claims & US 5062965 A & EP 0370849 A1 & FR 2638659 A1	11-13
A	JP 2012-251687 A (T. RAD Co., Ltd.), 20 December 2012 (20.12.2012), paragraphs [0001], [0021], [0035]; fig. 1 (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. C02F5/02(2006.01)i, A47K3/00(2006.01)i, C02F5/00(2006.01)i, F24H1/00(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. C02F1/00, 58-64, 5/00-14, A47K3/00, F24H1/00, B01D29/38, B01F1/00-5/26

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 1971-2013年
 日本国実用新案登録公報 1996-2013年
 日本国登録実用新案公報 1994-2013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 2012-523316 A (シルバン ソース, インコーポレイテッド) 2012.10.04, 【0015】、【0031】、【0069】－【0078】、 【0089】－【0093】、図4 & US 2012/0125861 A1 & WO 2010/118425 A1 & CA 2758320 A & CN 102725236 A	1-5 6-13
Y	JP 3143158 U (▲登▼ 関鍵) 2008.07.10, 【請求項1】、図1 (フ ァミリーなし)	6-13

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 25.10.2013	国際調査報告の発送日 12.11.2013
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 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） 片山 真紀 電話番号 03-3581-1101 内線 3421	4D	4505
--	---	----	------

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
Y	JP 9-173804 A (和泉電気株式会社) 1997.07.08, 【0020】、【0021】、図4 & US 6142456 A & EP 0906780 A1 & WO 1998/018543 A1 & CN 1197410 A	6-13
Y	JP 63-302910 A (日本原子力事業株式会社) 1988.12.09, 特許請求の範囲、第1頁右下欄第20行-第2頁左上欄第5行、第3頁左下欄第4-12行 (ファミリーなし)	9-13
Y	JP 2001-120918 A (株式会社荏原製作所) 2001.05.08, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	11-13
Y	JP 2-187107 A (フラマトーム) 1990.07.23, 特許請求の範囲 & US 5062965 A & EP 0370849 A1 & FR 2638659 A1	11-13
A	JP 2012-251687 A (株式会社ティラド) 2012.12.20, 【0001】、【0021】、【0035】、図1 (ファミリーなし)	1-13