

(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
2019年6月6日(06.06.2019)



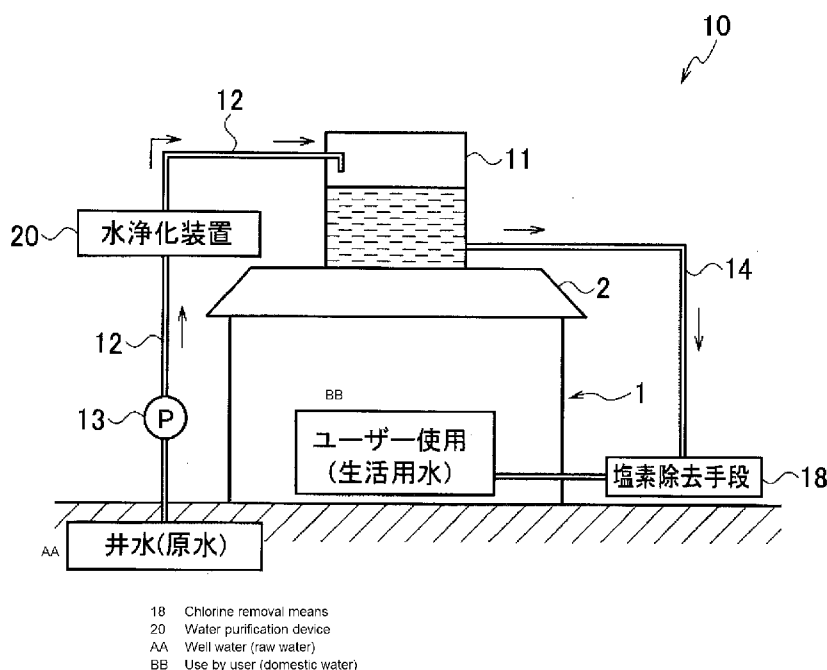
(10) 国際公開番号

WO 2019/106752 A1

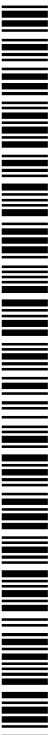
- (51) 国際特許分類:
C02F 1/76 (2006.01) C02F 1/44 (2006.01)
C02F 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/042794
- (22) 国際出願日: 2017年11月29日(29.11.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社(PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪府中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 廣田 達哉(HIROTA Tatsuya). 野間 真二郎(NOMA Shinjiro). 平山 哲章(HIRAYAMA Tetsuaki). 五百崎 太輔(IHOZAKI Taisuke). 齋藤 和夫(SAITOU Kazuhiro). 稲本 吉宏(INAMOTO Yoshihiro).
- (74) 代理人: 伊藤 正和, 外(ITO Masakazu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目2番8号 虎ノ門琴平タワー 三好内外国特許事務所内 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,

(54) Title: WATER PURIFICATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 水浄化システム



(57) Abstract: This water purification system (10) is provided with: a water supply pump (13) which pumps up water to be treated; and a solid chemical dissolver (17) which is provided with a solid chlorine-based chemical and uses the chlorine-based chemical to perform oxidation treatment on the water to be treated. In addition, the water purification system is provided with: a filtering device (16) which filters the water to be treated which has been oxidation treated by the solid chemical dissolver; and a storage tank (11) which stores the water to be treated which has been filtered by the filtering device. Furthermore, in a main pipe to which the water supply pump, the solid chemical dissolver, the filtering



WO 2019/106752 A1

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, 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 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

device, and the storage tank are connected and through which the water to be treated flows, the solid chemical dissolver is located on the downstream side of the water supply pump, and the filtering device is provided between the solid chemical dissolver and the storage tank.

(57) 要約 : 水浄化システム (10) は、被処理水を汲み上げる汲水ポンプ (13) と、固体の塩素系薬剤を備え、塩素系薬剤により被処理水を酸化処理する固形薬剤溶解器 (17) とを備える。さらに水浄化システムは、固形薬剤溶解器により酸化処理された被処理水を濾過する濾過装置 (16) と、濾過装置により濾過された被処理水を貯留する貯水タンク (11) とを備える。そして、汲水ポンプ、固形薬剤溶解器、濾過装置及び貯水タンクが接続され、被処理水が流れる主配管において、固形薬剤溶解器は汲水ポンプの下流側に位置し、かつ、固形薬剤溶解器と貯水タンクの間には濾過装置を設けている。

明 細 書

発明の名称：水浄化システム

技術分野

[0001] 本発明は、水浄化システムに関する。詳細には、本発明は、被処理水を安価で確実に浄化することが可能な水浄化システムに関する。

背景技術

[0002] 従来より、被処理水の浄化を行う浄水装置として、種々の装置が提案されている。そして、このような浄水装置を用いることで、例えば、被処理水としての井水を浄化して浄水を得ることができる。

[0003] ところで、井水の水質は地域によって異なるものであり、例えば世界各地で、井水の中に多くの鉄成分が溶存していることがある。このような井水は、そのまま飲料水等の生活用水として用いるのには適していない。そのため、浄水装置を用いて井水中に溶存している鉄成分を除去し、生活用水として適した水に浄化するのが好ましい。

[0004] このような井水を浄化する装置として、例えば特許文献1に記載の水質浄化システムが提案されている。当該水質浄化システムは、井水などの原水を溜める一次貯水槽と、一次貯水槽内の原水をオゾンや次亜塩素酸によって浄化する水質改善装置と、水質改善装置で浄化された水を溜める二次貯水槽とを備えている。さらに、水質浄化システムは、一次貯水槽内の浄水を二次貯水槽へ移すポンプと、一次貯水槽と二次貯水槽との間に設けられ、水質改善装置で浄化された水を濾過するフィルタ装置と、当該ポンプを駆動させる制御手段とを備えている。特許文献1の水質浄化システムは非常に優れた浄化性能を持ったシステムであり、システム全体を小型化できるメリットがある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第5436813号公報

発明の概要

[0006] しかしながら、特許文献1に記載の水質浄化システムは制御が複雑であり、さらに複数の貯水タンク、並びに循環ポンプ及び送水ポンプが必要となることから、配管構成が複雑になる。結果として、当該水質浄化システムは、非常に高価なシステムになってしまうという問題があった。

[0007] 本発明は、このような従来技術の有する課題に鑑みてなされたものである。そして、本発明の目的は、被処理水を安価で確実に浄化することが可能な水浄化システムを提供することにある。

[0008] 上記課題を解決するために、本発明の態様に係る水浄化システムは、被処理水を汲み上げる汲水ポンプと、固体の塩素系薬剤を備え、塩素系薬剤により被処理水を酸化処理する固形薬剤溶解器と、固形薬剤溶解器により酸化処理された被処理水を濾過する濾過装置と、濾過装置により濾過された被処理水を貯留する貯水タンクとを備える。そして、汲水ポンプ、固形薬剤溶解器、濾過装置及び貯水タンクが接続され、被処理水が流れる主配管において、固形薬剤溶解器は汲水ポンプの下流側に位置し、かつ、固形薬剤溶解器と貯水タンクの間には濾過装置を設けている。

図面の簡単な説明

[0009] [図1A]図1 Aは井水を貯水タンクに溜め置きする場合の配管構成を示す概略図である。

[図1B]図1 Bは井水を生活用水として直接使用する場合の配管構成を示す概略図である。

[図2]図2は井水を浄化する水浄化装置の一例を示す概略図である。

[図3]図3は井水を浄化する水浄化装置の一例を示す概略図である。

[図4]図4は水浄化装置と貯水タンクを組み合わせた水浄化システムの一例を示す概略図である。

[図5]図5は水浄化装置と貯水タンクを組み合わせた水浄化システムの一例を示す概略図である。

[図6A]図6 Aは水浄化装置と貯水タンクを組み合わせた水浄化システムの一

例を示す概略図である。

[図6B]図 6 B は当該水浄化装置の構成を示す概略図である。

[図7A]図 7 A は水浄化装置と貯水タンクを組み合わせた水浄化システムの一
例を示す概略図である。

[図7B]図 7 B は当該水浄化装置の構成を示す概略図である。

[図8A]図 8 A は水浄化装置と貯水タンクを組み合わせた水浄化システムの一
例を示す概略図である。

[図8B]図 8 B は当該水浄化装置の構成を示す概略図である。

[図9A]図 9 A は水浄化装置と貯水タンクを組み合わせた水浄化システムの一
例を示す概略図である。

[図9B]図 9 B は当該水浄化装置の構成を示す概略図である。

[図10A]図 10 A は、本発明の実施形態に係る水浄化システムの一例を示して
おり、水浄化装置と貯水タンクを組み合わせた水浄化システムを示す概略図
である。

[図10B]図 10 B は、水浄化装置の構成を示す概略図である。

[図11]図 11 は固形薬剤溶解器の一例を概略的に示す断面図である。

[図12]図 12 は濾過装置の一例を概略的に示す断面図である。

[図13]図 13 は本発明の実施形態に係る水浄化システムの他の例を示す概略
図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本実施形態に係る水浄化システムについて詳細に説明する。なお、
図面の寸法比率は説明の都合上誇張されており、実際の比率とは異なる場合
がある。また、本明細書において、水浄化システムで水質が改善される、井
戸、河川若しくは池等の水源から汲み出した水又は雨水を「原水」という。
そして、水質が改善されて浄化された原水を「浄水」という。

[0011] [第一実施形態]

電力が安定供給されないことが多い発展途上国では、停電時でも水が使える
ように、屋根や屋上に設けた貯水タンクに生活用水を溜め置きする場合は

多い。そして、貯め置きした水を浄化して、生活用水として使用している。

[0012] 例えば、図1Aに示すように、建物1の屋根2に、貯水タンク110を設置し、生活用水を貯め置きしている。貯水タンク110の上部には第一配管120の一方が接続されており、第一配管120の他方は井水に浸かった状態となっている。そして、第一配管120には、井戸から原水（井水）を汲み上げるための汲水ポンプ130が設置されている。さらに、貯水タンク110の下部には第二配管140の一方が接続されており、第二配管140の他方は建物1の内部の蛇口などに接続されている。

[0013] 貯水タンク110の天井面には、貯水タンク内部の貯留水の水位を検知するための水位センサ111が設けられている。水位センサ111は、例えば所定の低水位WLと、所定の高水位（満水位）WHという2つの水位を検知することができる。そして、汲水ポンプ130は、水位センサ111の出力に応じて動作される。つまり、水位センサ111が低水位WLを検知した場合には、汲水ポンプ130はオン状態になり、第一配管120を通じて井水を汲み上げ、貯水タンク110へ供給する。

[0014] ここで、300～2000Lの貯水タンクは非常に大きくて重いので、建物の屋根や屋上に容易に設置することはできない。また、たとえ貯水タンクを設置したとしても、貯水タンクが満タンになると、それを支える屋根や屋上には大きな荷重負荷が掛かるため、建物の耐荷重性を高める必要がある。さらに、貯水タンクは安価ではないので、結果として高所得層（富裕層）以外は、貯水タンクを使用できない場合が多い。

[0015] そのため、近年、安価な自動ポンプが普及し、低所得層はこちらを選択することから、タンクレス化が進んでいる。つまり、図1Bに示すように、建物1の屋根2に貯水タンクを設置せず、自動ポンプである汲水ポンプ130を用いて井水を汲み上げ、生活用水として使用している。なお、このような自動ポンプは、圧力スイッチを内蔵したポンプであり、蛇口を開けたときのみポンプが作動するものである。

[0016] 一方で、日本等の先進国とは異なり、発展途上国では原水となる井水や水

道水は汚染されている場合が多く、図1Bに示すように、直接井水を使用することは衛生面で問題が多い。そのため、高所得層では浄化システムを導入し、水を浄化して使用したいという要望が高まっている。そして、日本の浄水場で培った技術を活用すれば、原水に鉄やマンガンが含まれている場合でも、酸化処理して濾過すれば容易に対応できる。

[0017] しかしながら、原水に溶解性シリカ（イオン状シリカ）が含まれている場合は、容易に浄化できない場合がある。つまり、火山が多い国は、世界的に見て原水にシリカが多く含まれている。特に、シリカは表流水（河川等）よりも井水に多く含まれる傾向がある。そして、参考文献（高井雄、中西弘著、「用水の除鉄・除マンガン処理」、第1版、株式会社産業用水調査会、1987年6月）では、シリカの含有濃度が40～50ppm以上になると、非常に処理がし難くなることが詳しく説明されている。そのため、井水の場合、汲み上げて貯水タンクで放置しておくことコロイド状のケイ酸鉄が生成し、通常の塩素処理や凝集剤では濾別できなくなってしまうことがある。

[0018] このように、原水にシリカが多く含まれている状況で鉄やマンガンを除去するためには、井水を汲み上げた直後に塩素処理やオゾン処理などの酸化処理を行うことが好ましい。酸化処理を素早く行うことにより、コロイド状のケイ酸鉄の生成を防ぎ、鉄及びマンガンの除去を容易に行うことが可能となる。

[0019] 具体的には、図2に示すように、汲水ポンプ130の下流に液体薬剤供給器150を設け、井水を汲み上げた直後に次亜塩素酸ナトリウム水溶液などの塩素系薬剤を投入する。これにより、原水中の鉄イオンがコロイド状のケイ酸鉄になる前に、不溶性の水酸化鉄（ $Fe(OH)_3$ ）となる。そして、液体薬剤供給器150の下流に設置した濾過装置160を用いて不溶性の水酸化鉄を濾別することにより、浄水を容易に得ることができる。

[0020] 液体薬剤供給器150は、液体の塩素系薬剤を保持する塩素薬剤タンク151と、塩素薬剤タンク151と第一配管120とを接続し、塩素薬剤タンク151から第一配管120に塩素系薬剤を送るための薬剤送給管152と

を備えている。さらに液体薬剤供給器150は、薬剤送給管152に設けられ、塩素系薬剤を所定量送給するための定量ポンプ153を備えている。液体薬剤供給器150では、薬剤送給管152及び定量ポンプ153により、塩素薬剤タンク151から所定量の塩素系薬剤を原水に注入することができる。

[0021] また、図3に示すように、液体薬剤供給器150の代わりに固形薬剤溶解器170を使用することも可能である。固形薬剤溶解器170は、例えば、次亜塩素酸カルシウムなどの固形薬剤を錠剤状に固めたものを内部に保持した固形薬剤保持具171を備え、原水が固形薬剤と接触することができる構成とすることができる。次亜塩素酸カルシウムが水と接触すると、次亜塩素酸カルシウムが加水分解されて塩素が原水中に放出され、鉄イオンを不溶性の水酸化鉄に酸化することができる。なお、固形薬剤保持具171は、バイパス配管172を用いて第一配管120に接続することができる。

[0022] そして、上述の液体薬剤供給器150又は固形薬剤溶解器170と濾過装置160とを備えた水浄化装置を、貯水タンク110と組み合わせることにより、浄水を安定的に使用することが可能となる。このような水浄化装置と貯水タンク110とを組み合わせた水浄化システムとしては、図4に示す構成とすることができる。水浄化システム100は、建物1の屋根2に設置された貯水タンク110を備えている。貯水タンク110の上部には第一配管120の一方が接続されており、さらに第一配管120の他方は井水に浸かった状態となっている。貯水タンク110の下部には第二配管140の一方が接続されており、さらに第二配管140の他方は建物1の内部の蛇口などに接続されている。

[0023] 第一配管120には、井水を汲み上げるための汲水ポンプ130が設置されており、さらに汲水ポンプ130と貯水タンク110との間には、塩素薬剤タンク151と薬剤送給管152と定量ポンプ153とを備えた液体薬剤供給器150が接続されている。また、第二配管140には、内部にマンガン砂を保持した濾過装置160と、濾過装置160の下流に設けられ、内部

に活性炭を充填した塩素除去装置 180 とが設置されている。さらに第二配管 140 には、貯水タンク 110 と濾過装置 160 との間に設けられ、貯水タンク 110 の貯留水を濾過装置 160 及び塩素除去装置 180 に移送するための送水ポンプ 190 が設置されている。

[0024] しかしながら、塩素薬剤タンク 151 から原水に所定量の塩素系薬剤を注入するための定量ポンプ 153 は、耐塩素対策が必要であることから高価格となる。そのため、定量ポンプ 153 は、たとえ高所得層といえども容易に使用することができない。

[0025] また、井水を汲み上げた直後に塩素系薬剤により酸化処理した場合には、原水中の鉄イオンが即座に不溶性の水酸化鉄 ($Fe(OH)_3$) となる。ただ、図 4 に示す構成では、原水を酸化処理した一次処理水が貯水タンク 110 の内部で長時間貯留されるため、不溶性の水酸化鉄が貯水タンク 110 の下部に沈殿し、汚泥として蓄積してしまう。そのため、屋根 2 に設けられた貯水タンク 110 から沈殿した汚泥を除去しなければならず、維持管理が非常に煩雑となる。さらに、図 4 に示す構成では、一次処理水中に不溶性の水酸化鉄が含まれているため、貯水タンク 110 内の一次処理水を濾過装置 160 に移送するための送水ポンプ 190 が必要となり、コストが上昇する原因となる。

[0026] そのため、図 5 に示す水浄化システム 101 のように、液体薬剤供給器 150 の代わりに、固形薬剤溶解器 170 を使用する方法がある。この場合には、液体薬剤供給器 150 で必須であった定量ポンプ 153 が不要となるため、水浄化装置の価格は低下する。ただ、図 5 に示す構成でも、貯水タンク 110 に汚泥が蓄積してしまうという問題や、送水ポンプ 190 が必須になってしまうという問題は全く改善されていない。

[0027] 水浄化装置と貯水タンク 110 とを組み合わせた水浄化システムとしては、図 6 A 及び図 6 B に示す構成とすることも可能である。図 6 A に示すように、水浄化システム 102 は、建物 1 の屋根 2 に設置された貯水タンク 110 を備えている。貯水タンク 110 の上部には第一配管 120 の一方が接続

されており、さらに第一配管 120 の他方は井水に浸かった状態となっている。貯水タンク 110 の下部には第二配管 140 の一方が接続されており、さらに第二配管 140 の他方は建物 1 の内部の蛇口などに接続されている。

[0028] 第一配管 120 には、井水を汲み上げるための汲水ポンプ 130 が設置されており、汲水ポンプ 130 で汲み上げられた井水は、貯水タンク 110 に直接投入されて貯留される。第二配管 140 には、図 6 B に示すように、固形薬剤溶解器 170、濾過装置 160 及び塩素除去装置 180 を備えた水浄化装置 200 が設置されている。さらに第二配管 140 には、貯水タンク 110 の貯留水を、固形薬剤溶解器 170、濾過装置 160 及び塩素除去装置 180 に移送するための送水ポンプ 190 も設置されている。

[0029] しかしながら、図 6 A 及び図 6 B に示す水浄化システム 102 では、井水を汲み上げた直後に塩素処理やオゾン処理などの酸化処理を行うことができず、貯水タンク 110 において井水が長時間貯留されるため、コロイド状のケイ酸鉄が生成してしまう。そのため、たとえ固形薬剤溶解器 170、濾過装置 160 及び塩素除去装置 180 を用いたとしても、原水中の鉄を十分に除去することができない恐れがある。

[0030] 水浄化装置と貯水タンク 110 とを組み合わせた水浄化システムとしては、図 7 A 及び図 7 B に示す構成とすることも可能である。図 7 A に示すように、水浄化システム 103 は、建物 1 の屋根 2 に設置された貯水タンク 110 を備えている。貯水タンク 110 の上部には第一配管 120 の一方が接続されており、さらに第一配管 120 の他方は井水に浸かった状態となっている。貯水タンク 110 の下部には第二配管 140 の一方が接続されており、さらに第二配管 140 の他方は建物 1 の内部の蛇口などに接続されている。

[0031] 第一配管 120 には、井水を汲み上げるための汲水ポンプ 130 が設置されており、汲水ポンプ 130 で汲み上げられた井水は、貯水タンク 110 に直接投入されて貯留される。第二配管 140 には、図 7 B に示すように、濾過装置 160 及び塩素除去装置 180 を備えた水浄化装置 201 が設置されている。さらに第二配管 140 には、貯水タンク 110 の貯留水を、濾過装

置 160 及び塩素除去装置 180 に移送するための送水ポンプ 190 も設置されている。

[0032] 図 7 A 及び図 7 B に示す水浄化システム 103 では、固形薬剤保持具 171 を貯水タンク 110 の天井面から吊るしている。そして、固形薬剤保持具 171 は、次亜塩素酸カルシウムなどの固形薬剤を錠剤状に固めたものを内部に保持している。固形薬剤保持具 171 は貯留水に浸漬し、固形薬剤から塩素が徐々に放出される構成となっている。そして、貯水タンク 110 の内部で酸化処理された一次処理水は、送水ポンプ 190 により濾過装置 160 及び塩素除去装置 180 に移送されて浄化される。

[0033] 図 7 A 及び図 7 B に示す水浄化システム 103 では、塩素を補給し続けるために、固形薬剤保持具 171 を定期的に補充する必要がある。ただ、貯水タンク 110 は建物 1 の屋根 2 に設置されているため、固形薬剤保持具 171 の交換が非常に煩雑である。さらに、原水を酸化処理した一次処理水が貯水タンク 110 の内部で長時間貯留されるため、不溶性の水酸化鉄が貯水タンク 110 の下部に沈殿し、汚泥として蓄積してしまう。そのため、貯水タンク 110 から沈殿した汚泥を除去しなければならず、維持管理が非常に煩雑となる。さらに、一次処理水中に不溶性の水酸化鉄が含まれているため、貯水タンク 110 の一次処理水を濾過装置 160 に移送するための送水ポンプ 190 が必要となる。また、一次処理水には塩素が溶存していることから、送水ポンプ 190 として耐塩素仕様のもを使用する必要があるため、コストが上昇する原因となる。

[0034] このように図 4、図 5、図 7 A 及び図 7 B に示す水浄化システム 100、101、103 のように、原水を汲み上げた直後に酸化処理したとしても、濾過装置 160 を用いて早期に濾過しない場合には、貯水タンク 110 に汚泥が蓄積してしまうという問題が生じる。また、図 6 A 及び図 6 B に示す水浄化システム 102 のように、原水を汲み上げた直後に酸化処理しない場合にはコロイド状のケイ酸鉄が生成し、原水中の鉄を十分に除去することができない恐れがある。そのため、水浄化システムとしては、貯水タンク 110

の上流側に水浄化装置を設け、当該水浄化装置により浄化された水を貯水タンク 110 に溜め置きする構成とすることが好ましい。

[0035] このような貯水タンク 110 の上流側に水浄化装置を設けた例としては、特許文献 1 に記載の水質浄化システムが存在する。しかし、上述のように特許文献 1 の水質浄化システムは、構成及び制御が複雑であり、非常に高価なシステムとなってしまう。そのため、水浄化システムとして、図 8 A 及び図 8 B に示すような、簡略化した水浄化装置 202 と貯水タンク 110 とを組み合わせた構成を挙げることができる。

[0036] 図 8 A に示すように、水浄化システム 104 は、建物 1 の屋根 2 に設置された貯水タンク 110 を備えている。貯水タンク 110 の下部には第二配管 140 の一方が接続されており、さらに第二配管 140 の他方は建物 1 の内部の蛇口などに接続されている。

[0037] 水浄化システム 104 において、貯水タンク 110 の上流側には図 8 B に示す水浄化装置 202 が設けられている。水浄化装置 202 には第一配管 120 の一方が接続されており、さらに第一配管 120 の他方は井水に浸かった状態となっている。なお、第一配管 120 には、井水を汲み上げるための汲水ポンプ 130 が設置されている。

[0038] 水浄化装置 202 は、図 8 B に示すように、汲水ポンプ 130 で汲み上げられた井水を一時的に貯留する貯水槽 210 を備えている。貯水槽 210 には第三配管 220 が接続されており、第三配管 220 には濾過装置 160 及び三方弁 230 が設けられている。そして、水浄化装置 202 には循環配管 240 が設けられており、循環配管 240 の一方は三方弁 230 に接続され、循環配管 240 の他方は貯水槽 210 に接続されている。また、貯水槽 210 と濾過装置 160 との間には循環ポンプ 250 が設けられ、濾過装置 160 と三方弁 230 との間には、液体薬剤供給器 150 又は固形薬剤溶解器 170 からなる酸化剤供給装置が接続されている。なお、図 8 A に示すように、貯水タンク 110 の下流には、内部に活性炭を充填した塩素除去装置 180 が設けられている。

[0039] 水浄化装置202では、まず汲水ポンプ130で汲み上げられた井水が、貯水槽210に直接投入されて貯留される。そして、循環ポンプ250が作動することにより、貯水槽210にたまった貯留水が濾過装置160に移送され、濾過装置160を通過した後、酸化剤供給装置によって貯留水に酸化剤が投入される。その後、酸化剤が投入された貯留水は三方弁230を通過し、循環配管240を通じて貯水槽210に戻される。つまり、貯水槽210に溜まった貯留水は、第三配管220に設けられた循環ポンプ250、濾過装置160、酸化剤供給装置及び三方弁230、並びに循環配管240によって水浄化装置202の内部で循環する。これにより、鉄及びマンガンの酸化処理と濾過処理が繰り返されて浄水となった後に、三方弁230を切り替え、第三配管220を通じて浄水が貯水タンク110に移送される。そして、貯水タンク110の浄水は、塩素除去装置180を通じて過剰の塩素が除去された後、生活用水として使用される。

[0040] 水浄化システム104のように、貯水タンク110の上流側に水浄化装置202を設け、水浄化装置202により浄化された水を貯水タンク110に溜め置きすることにより、常に浄水を使用することが可能となる。また、貯水タンク110のバッファ能力を生かし、水浄化装置202の処理能力を低くすることで、水浄化システム全体の小型化を図ることが可能となる。ただ、水浄化システム104でも貯水槽210や循環ポンプ250を使用する必要があり、さらに三方弁230及び循環ポンプ250を制御する制御装置も必要となる。そのため、特許文献1の水質浄化システムと同様に、構成及び制御が複雑になり、高価なシステムになってしまう。

[0041] また、貯水タンク110の上流側に水浄化装置を設ける水浄化システムとして、図9A及び図9Bに示す構成も挙げることができる。図9Aに示すように、水浄化システム105は、建物1の屋根2に設置された貯水タンク110を備えている。貯水タンク110の下部には第二配管140の一方が接続されており、さらに第二配管140の他方は建物1の内部の蛇口などに接続されている。水浄化システム105において、貯水タンク110の上流側

には図9Bに示す水浄化装置203が設けられている。水浄化装置203には第一配管120の一方が接続されており、さらに第一配管120の他方は井水に浸かった状態となっている。なお、第一配管120には、井水を汲み上げるための汲水ポンプ130が設置されている。

[0042] 水浄化装置203は、図9Bに示すように、汲水ポンプ130で汲み上げられた井水を一時的に貯留する貯水槽210を備えている。貯水槽210には第三配管220が接続されており、第三配管220には、貯水槽210で浄化された水を移送するための送水ポンプ260が設けられている。そして、貯水槽210の内部には、精密濾過膜(MF膜)または限外濾過膜(UF膜)などの平膜270が設けられている。

[0043] 水浄化装置203では、井水に空気を吹き込んで活性汚泥を発生させ、これを利用して水中の有機物を分解して浄化する活性汚泥法により、井水を浄化している。そして、処理された水と活性汚泥との分離を平膜270により行っている。つまり、水浄化装置203は、膜分離活性汚泥法(MBR)により井水の浄化を行っている。このような膜分離活性汚泥法は、汚泥沈降性状の変化による処理機能への影響を受けず、安定して活性汚泥を処理することが可能である。また、膜分離活性汚泥法は、設備が小型になることや、処理水が平膜270を通るため水質がよく、濾過装置が不要となるなどのメリットがある。

[0044] しかしながら、膜分離活性汚泥法は、平膜270のファウリングを防ぐため、平膜270を定期的に次亜塩素酸やアルカリなどの薬品で洗浄する必要がある。また、平膜270の定期的な交換が必要であることや、平膜270の表面の曝気または活性汚泥の循環、および処理水の吸引のため、電力などのエネルギーが必要になるなどの問題がある。

[0045] このように、水浄化システム105は、特許文献1の水質浄化システムや図8A及び図8Bに示す水浄化システム104よりも構成はシンプルであるが、貯水槽210や送水ポンプ260を使用する必要がある。また、場合によっては、曝気用のエアープンプも必要となる。さらに、水浄化システム1

05を用いたとしても、発展途上国のように原水が鉄で汚染されている場合には除鉄できなかつたり、平膜270がすぐ詰まったりする恐れもある。さらに、短時間で平膜270が目詰まりしないようにするためには、ある程度の膜面積を確保して、ゆっくり吸い込む必要があるため、高価な膜を小型化できない。結果として、水浄化システム105も安価で安定した性能を発揮するシステムとはならないという問題がある。

[0046] 上述の問題点を解決するために、本実施形態に係る水浄化システム10は、図10Aに示すように、被処理水である原水（井水）を浄化する水浄化装置20と、水浄化装置20によって浄化された水を貯留する貯水タンク11を備えている。水浄化装置20は、図10Bに示すように、原水を酸化処理する固形薬剤溶解器17と、固形薬剤溶解器17によって酸化処理された一次処理水を濾過する濾過装置16とを備えている。

[0047] 水浄化システム10は、図10Aに示すように、建物1の屋根2に設置された貯水タンク11を備えている。貯水タンク11は濾過装置16により濾過された二次処理水を貯留できれば、その構造及び材質は特に限定されない。また、貯水タンク11の容量も特に限定されず、例えば300L~2000Lとすることができる。

[0048] 貯水タンク11の上部には第一配管12の一方が接続されており、さらに第一配管12の他方は原水（井水）に浸かった状態となっている。また、貯水タンク11の下部には第二配管14の一方が接続されており、さらに第二配管14の他方は建物1の内部の蛇口などに接続されている。

[0049] 第一配管12には、原水を汲み上げるための汲水ポンプ13が設置されている。汲水ポンプ13は、原水を汲み上げ、固形薬剤溶解器17及び濾過装置16を通じて貯水タンク11まで送水することが可能ならば、特に限定されない。汲水ポンプ13としては、例えば、圧力スイッチを内蔵した自動ポンプを用いることができる。具体的には、汲水ポンプ13は、後述する開閉弁12c及び開閉弁17cの少なくとも一方が開いたときに作動するような構成とすることができる。

[0050] ここで、汲水ポンプ13は、通常、ケーシング内に、翼を有した羽根車を備えている。汲水ポンプ13内の水は、羽根車の回転によって翼から力を受けながら、羽根車の中心部から外周方向に押し出される。そして、羽根車によって水に回転速度が与えられ、その遠心力によって圧力が上昇する。この際、羽根車の中心部から外周部へ水が流れることにより、羽根車の中心部の圧力が低くなり、羽根車の入口部の水が引き込まれる。汲水ポンプ13は、この動作を繰り返すことにより水を送り出すことができる。ただ、この際、羽根車の入口部に常に水が存在し、吸い込み側の配管が水で満たされている必要がある。そのため、汲水ポンプ13は、吐出側に逆止弁を設け、吸い込み側にフート弁を設け、汲水ポンプ13が停止しても汲水ポンプ13や吸い込み管（第一配管12）の内部の水が落水しないような構成とすることが好ましい。

[0051] 図10Bに示すように、第一配管12において、汲水ポンプ13の下流には固形薬剤溶解器17が配置されている。固形薬剤溶解器17は、固体の塩素系薬剤と、塩素系薬剤を内部に保持する固形薬剤保持具17aと、固形薬剤保持具17aを第一配管12に接続するバイパス配管17bとを備えている。そして、固形薬剤保持具17aの上流側におけるバイパス配管17bには、汲水ポンプ13により汲み上げられた原水の流量を調整する流量調整機構としての開閉弁17cが設けられている。さらに、第一配管12とバイパス配管17bとの接続部12a、12bの間における第一配管12にも、原水の流量を調整する開閉弁12cが設けられている。

[0052] 固体の塩素系薬剤は、原水中の鉄イオンに対し酸化作用を生じさせる。具体的には、塩素系薬剤によって、二価の鉄イオンは三価の鉄イオンに酸化され、さらに不溶性の水酸化鉄（ $Fe(OH)_3$ ）となる。このような塩素系薬剤は特に限定されず、例えば次亜塩素酸ナトリウム、次亜塩素酸カルシウム及び塩素化イソシアヌル酸からなる群より選ばれる少なくとも一つを用いることができる。次亜塩素酸カルシウムとしては、さらし粉（有効塩素30%）及び高度さらし粉（有効塩素70%）の少なくとも一つを用いることがで

きる。塩素化イソシアヌル酸としては、トリクロロイソシアヌル酸ナトリウム、トリクロロイソシアヌル酸カリウム、ジクロロイソシアヌル酸ナトリウム、及びジクロロイソシアヌル酸カリウムからなる群より選ばれる少なくとも一つを用いることができる。なお、固形薬剤溶解器 17 において、塩素系薬剤は、徐々に原水に溶解するように錠剤状に固めたものを用いることが好ましい。固形薬剤溶解器 17 としては、例えば特表平 6-501418 号公報に記載の薬品供給装置を用いることができる。

[0053] 固形薬剤溶解器 17 としては、例えば図 11 に示す構成とすることもできる。固形薬剤溶解器 17 A は、塩素系薬剤 17 d を内部に保持する固形薬剤保持具 17 a と、固形薬剤保持具 17 a を第一配管 12 に接続するバイパス配管 17 b とを備えている。そして、固形薬剤保持具 17 a の上流側におけるバイパス配管 17 b には、原水の流量を調整する流量調整機構としての開閉弁 17 c が設けられている。

[0054] 固形薬剤保持具 17 a は、保持具の上面全体を覆う蓋部 17 e を備えている。そして、蓋部 17 e を開閉することで、固形薬剤保持具 17 a の内部に塩素系薬剤 17 d を補充することが可能となる。また、固形薬剤保持具 17 a の下部は第一配管 12 と接続されており、塩素系薬剤 17 d によって酸化処理された一次処理水は、接続部 12 b を通過して第一配管 12 に送られる。

[0055] 図 11 に示すように、バイパス配管 17 b の一方は、接続部 12 a において第一配管 12 に接続されており、バイパス配管 17 b の他方には、薬剤支持台 17 f が設けられている。薬剤支持台 17 f は、バイパス配管 17 b を通過した原水が塩素系薬剤 17 d と接触できるように中空となっている。さらに、薬剤支持台 17 f は、塩素系薬剤 17 d を水平に保持するための支持面 17 g を備え、支持面 17 g の中央には、原水が通過する開口部 17 h が設けられている。

[0056] なお、図 11 に示す構成では、第一配管 12 と固形薬剤溶解器 17 A との接続部 12 a, 12 b の間における第一配管 12 の内部に、開閉弁 12 c の

代わりにオリフィス12dが設けられている。オリフィス12dは、第一配管12を流れる原水の流量を調整することができる。

[0057] 固形薬剤溶解器17Aでは、まず、汲水ポンプ13により汲み上げられた原水の一部が、開閉弁17c及び第一配管12を通過する。そして、薬剤支持台17fに到達した原水は、支持面17gの開口部17hを通過し、塩素系薬剤17dと接触して酸化処理される。酸化処理された一次処理水は、固形薬剤溶解器17Aの下部から接続部12bを通過して第一配管12に送られ、濾過装置16に到達する。

[0058] 図10Bに示すように、第一配管12において、汲水ポンプ13及び固形薬剤溶解器17の下流には、濾過装置16が配置されている。濾過装置16は、固形薬剤溶解器17によって原水中の鉄イオンを水酸化鉄として析出させた一次処理水から、水酸化鉄を除去するものである。このような濾過装置16は、内部に水酸化鉄を除去するための濾材を備えている。濾材としては、安価な濾過砂を使用することができる。また、濾過装置16の濾材として、水和二酸化マンガンをコートしたマンガン砂を用いることもできる。濾材としてマンガン砂を用いることにより、一次処理水中に存在する水酸化鉄だけでなく、マンガンも除去することが可能となる。

[0059] 濾過装置16としては、例えば図12に示す構成とすることができる。濾過装置16Aは、上述の濾材16aと、内部に濾材16aを収納する容器16bと、容器16bの底部に設けられた砂利16cとを備えている。そして、容器16bの中心には、濾材16a及び砂利16cを通じて濾過された水を濾過装置16Aの外部へ流出させるための流出パイプ16dが設けられている。流出パイプ16dの下端には、砂利16cが流出パイプ16dの内部に侵入しないように、スリット状の長穴が複数設けられたスクリーン部16eが設けられている。

[0060] 容器16bの上端には、流路切替弁を備えた蓋部16fが設けられている。蓋部16fは、第一配管12に接続され、固形薬剤溶解器17によって酸化処理された一次処理水が通過する流入口16gと、流出パイプ16dと連

通した流出口16hと、逆流洗浄した水を排出する排出口16iとを備えている。流路切替弁は、一次処理水が流入口16gから流出口16hへ向かう順方向Xに流れる状態と、流入口16gから排出口16iへ向かう逆方向Yに流れる状態とを切り替える。順方向Xの場合において、一次処理水は、流入口16g、濾材16a、砂利16c、スクリーン部16e、流出パイプ16d、流出口16hの順番で流れる。逆方向Yの場合において、一次処理水は、流入口16g、流出パイプ16d、スクリーン部16e、砂利16c、濾材16a、排出口16iの順番で流れる。

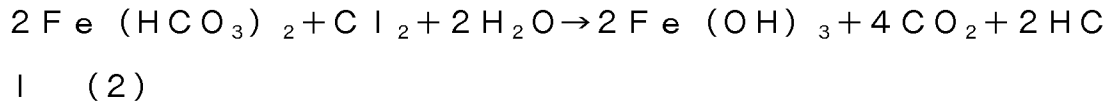
[0061] 排出口16iは、一次処理水が逆方向Yに流れる状態において濾材16aの下流に位置付けられ、一次処理水を外部へ排出する。そのため、濾過装置16Aは、流路切替弁を切り替えることによって、一次処理水を順方向Xに流して濾材16aにより濾過処理を行うことができる。また、流路切替弁を切り替えることによって、一次処理水又は原水を逆方向Yに流して濾材16aを逆流洗浄することもできる。

[0062] 水浄化システム10は、図10Aに示すように、貯水タンク11の下流側に設けられ、被処理水に含まれる過剰な塩素を除去する塩素除去装置18をさらに備えている。具体的には、水浄化システム10の第二配管14には、貯水タンク11で貯留された二次処理水に含まれる過剰な塩素を除去する塩素除去装置18が設けられている。塩素除去装置18としては、容器の内部に活性炭の粒子を充填したものを使用することができる。

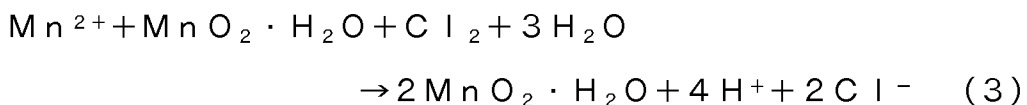
[0063] 次に、本実施形態の水浄化システム10を用いて原水を浄化する方法について説明する。水浄化システム10では、まずバイパス配管17bに設けられた開閉弁17cを開状態とし、第一配管12に設けられた開閉弁12cを閉状態とする。そして、汲水ポンプ13により、原水である井水を汲み上げる。

[0064] 汲み上げられた原水は、第一配管12、接続部12a及びバイパス配管17bを通過して、固形薬剤保持具17aの内部に到達し、錠剤状の塩素系薬剤と接触する。それにより塩素系薬剤が原水に溶解し、反応式(1)に示す

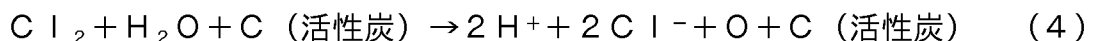
ように、原水中の二価の鉄が不溶性の水酸化鉄 ($\text{Fe}(\text{OH})_3$) に酸化される。なお、地下水の場合には、鉄が炭酸水素鉄 ($\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$) の状態で溶解している場合があるが、反応式 (2) に示すように、塩素系薬剤により酸化されて不溶性の水酸化鉄となる。



[0065] 固形薬剤溶解器 17 によって酸化処理された一次処理水は、接続部 12b 及び第一配管 12 を通過して、濾過装置 16 に到達する。この際、一次処理水に存在する不溶性の水酸化鉄は、濾材 16a の間を通過することによって濾過されて除去される。また、濾過装置 16 の濾材として、水和二酸化マンガ ($\text{MnO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) をコートしたマンガ砂を用いた場合には、一次処理水に溶存しているマンガイオン (Mn^{2+}) も除去される。つまり、一次処理水中のマンガイオンは、反応式 (3) に示すように、マンガ砂の表面に担持されている水和二酸化マンガを触媒として塩素により速やかに酸化されて水和二酸化マンガとなり、マンガ砂により除去される。



[0066] 濾過装置 16 によって濾過処理された二次処理水は、第一配管 12 を通じて貯水タンク 11 に貯留される。そして、貯留された二次処理水は、第二配管 14 を通過して塩素除去装置 18 に到達する。塩素除去装置 18 では、以下の反応式 (4) に示すように、二次処理水に溶存する余剰の塩素を活性炭により除去する。



[0067] 塩素除去装置 18 により脱塩素処理された三次処理水は第二配管 14 を通過して、蛇口等に到達する。このように、固形薬剤溶解器 17 及び濾過装置 16 からなる水浄化装置 20、並びに塩素除去装置 18 により浄化された水は、ユーザーによって生活用水として使用される。

- [0068] 本実施形態の水浄化システム10では、汲水ポンプ13によって原水を汲み上げた直後に固形薬剤溶解器17によって酸化処理しているため、コロイド状のケイ酸鉄の生成を抑制している。さらに固形薬剤溶解器17の直後に濾過装置16を配置し、酸化処理された一次処理水を濾過しているため、貯水タンク11には、鉄が除去された二次処理水が貯留される。そのため、二次処理水が貯水タンク11の内部で長時間貯留されたとしても、不溶性の水酸化鉄が貯水タンク11の下部に沈殿して汚泥として蓄積することを防ぎ、清潔な状態を保つことができる。そのため、屋根2に設けられた貯水タンク11から、沈殿した汚泥を除去する手間が省け、貯水タンク11の維持管理を容易にすることが可能となる。
- [0069] また、図4及び図5に示すように、貯水タンク110の下流に濾過装置160及び塩素除去装置180を設ける場合、不溶性の水酸化鉄が含まれる貯留水を濾過装置160に移送するための送水ポンプ190が必要となる。しかしながら、水浄化システム10では、貯水タンク11には鉄が除去された二次処理水が貯留される。そのため、位置エネルギーによる水圧のみで、貯留水は塩素除去装置180を通過し、建物1の蛇口等に到達できることから、送水ポンプが不要となり、システムの簡素化を図ることができる。
- [0070] さらに、水浄化システム10では、貯水タンク11の上流側に水浄化装置20を設け、水浄化装置20により浄化された水を貯水タンク11に溜め置きしているため、常に浄水を使用することが可能となる。また、貯水タンク11のバッファ能力を生かし、水浄化装置20の処理能力を低くすることで、水浄化システム全体の小型化及び低価格化を図ることが可能となる。
- [0071] また、水浄化システム10では、濾過装置160の逆流洗浄を容易に行うことができる。例えば、バイパス配管17bに設けられた開閉弁17cを閉状態とし、第一配管12に設けられた開閉弁12cを開状態とする。そして、濾過装置160の流路切替弁を切り替え、原水を逆方向Yに流すことにより、濾材16aを逆流洗浄することができる。
- [0072] このように、水浄化システム10では、濾過装置160を逆流洗浄するこ

とにより長期に亘り使用することができるため、膜分離活性汚泥法で使用する平膜のように、定期的な交換を考慮する必要がない。さらに、図 8 A 及び図 8 B の水浄化装置 202 で必須の貯水槽 210、三方弁 230 及び循環配管 240 など不要となるため、複雑な構成及び制御を用いなくても、簡易な構成により容易に浄水を得ることができる。

[0073] 水浄化システム 10 において、貯水タンク 11 は、汲水ポンプ 13、固形薬剤溶解器 17 及び濾過装置 16 よりも高所に設置されていることが好ましい。具体的には、貯水タンク 11 は建物 1 の屋根 2 や屋上に設置され、汲水ポンプ 13、固形薬剤溶解器 17 及び濾過装置 16 は貯水タンク 11 よりも低所に設置されることが好ましい。また、汲水ポンプ 13、固形薬剤溶解器 17 及び濾過装置 16 は、地面近傍、建物 1 の一階又はベランダなど、容易に保守作業を行うことが可能な場所に設置されることが好ましい。汲水ポンプ 13、固形薬剤溶解器 17 及び濾過装置 16 をこのような場所に設置することにより、これらの点検や塩素系薬剤の補充を容易に行うことが可能となる。なお、塩素除去装置 18 を用いる場合には、塩素除去装置 18 も貯水タンク 11 よりも低所に設置されることが好ましく、例えば地面近傍、建物 1 の一階又はベランダに設置されることが好ましい。

[0074] このように、本実施形態の水浄化システム 10 は、被処理水を汲み上げる汲水ポンプ 13 と、固体の塩素系薬剤を備え、塩素系薬剤により被処理水を酸化処理する固形薬剤溶解器 17 とを備える。さらに水浄化システム 10 は、固形薬剤溶解器 17 により酸化処理された被処理水を濾過する濾過装置 16 と、濾過装置 16 により濾過された被処理水を貯留する貯水タンク 11 を備える。そして、汲水ポンプ 13、固形薬剤溶解器 17、濾過装置 16 及び貯水タンク 11 が接続され、被処理水が流れる主配管（第一配管 12、第二配管 14）において、固形薬剤溶解器 17 は汲水ポンプ 13 の下流側に位置している。さらに固形薬剤溶解器 17 と貯水タンク 11 の間に濾過装置 16 を設けている。そして、被処理水は、溶解性シリカを含有する原水を使用することができる。

[0075] 本実施形態では、汲み上げ直後に被処理水である原水を酸化処理し、すぐに濾過処理を行うため、貯水タンク 11 内は常に清潔な状態に維持することができる。また、貯水タンクのバッファ効果を活用することで、水浄化システム 10 を小型化できるので、その点でも低価格化が可能となる。また、複雑な制御も配管も不要であり、濾過装置 16 を逆洗すれば、膜処理のような交換頻度も殆ど考慮する必要がない。さらに、貯水タンク後段の送水ポンプも不要であるため、その点でも低価格化が可能である。また、塩素系薬剤の補給や濾過装置 16 の逆洗等のメンテナンスも簡単に行うことができる。

[0076] 水浄化システム 10 は、主配管において、貯水タンク 11 の下流側に設けられ、被処理水に含まれる過剰な塩素を除去する塩素除去装置 18 をさらに備えることが好ましい。これにより、二次処理水に溶存する余剰の塩素を除去し、より安全な浄水を得ることが可能となる。なお、水浄化システム 10 において、塩素除去装置 18 は任意の構成要素である。つまり、濾過装置 16 により処理された二次処理水に余剰の塩素が残留する場合には、塩素除去装置 18 を用いることが好ましい。しかし、二次処理水に余剰の塩素が残留しない場合には、塩素除去装置 18 を設けなくてもよい。

[0077] 水浄化システム 10 において、固形薬剤溶解器 17, 17A は、主配管に接続し、被処理水を塩素系薬剤まで通水するためのバイパス配管 17b と、バイパス配管 17b に設けられ、被処理水の流量を調整するための流量調整機構とをさらに備えることが好ましい。このように、塩素系薬剤によって酸化処理される被処理水の流量を流量調整機構によって調節することにより、被処理水の状況に応じて塩素濃度の調整を図ることが可能となる。つまり、被処理水に含まれる鉄の含有量や、塩素を消費するアンモニア及び有機物の量に応じて、塩素濃度の調整を容易に行うことが可能となる。なお、流量調整機構を用いることによって、被処理水の流量に応じた塩素濃度の調整も、ある程度可能となる。

[0078] 上述のように、汲水ポンプ 13 の上流側にはフート弁を設け、汲水ポンプ 13 が停止しても汲水ポンプ 13 や第一配管 12 の内部の水が井戸に落水し

ないような構成とすることが好ましい。ただ、フート弁が異物を噛み込んだ場合、汲水ポンプ13の内部の水が落水し、それに伴い、固形薬剤溶解器17及び濾過装置16の内部の水が逆流する可能性がある。しかし、濾過装置16自体の抵抗が大きいため、この場合でも逆流が生じる可能性が低い。

[0079] また、固形薬剤溶解器として、図11に示す固形薬剤溶解器17Aを使用した場合、塩素系薬剤17dは薬剤支持台17fによって支持されているため、常に原水に浸漬しているわけではない。そのため、原水中の塩素濃度が過度に上昇し難い。そのため、たとえ固形薬剤溶解器17Aの内部に存在する水が逆流して汲水ポンプ13と接触したとしても、汲水ポンプ13が塩素により腐食することを抑制することができる。

[0080] さらに、固形薬剤溶解器17Aにおいて、固形薬剤保持具17aの内部では、塩素系薬剤17dと蓋部との間に空気層が存在する。そのため、汲水ポンプ13の内部から逆流が生じた場合、固形薬剤保持具17aの内部の水よりも、第一配管12の内部の水がオリフィス12dを通過して逆流する。そのため、高濃度の塩素を含む水が汲水ポンプ13の内部に流れ込み難くなる。そのため、固形薬剤溶解器17Aを用いることにより、汲水ポンプ13の吐出側に逆止弁等の装置を設ける必要がなく、イニシャルコストやメンテナンス性を大きく向上させることが可能となる。

[0081] 水浄化システム10において、汲水ポンプ13は開閉弁12c及び開閉弁17cの少なくとも一方が開いたときに作動するような自動ポンプを用いることができる。ただ、このような自動ポンプに限定されず、例えば図1A及び図1Bに示すように、貯水タンク11の天井面に貯留水の水位を検知するための水位センサが設け、水位センサの出力に応じて、汲水ポンプ130が動作するような構成であってもよい。つまり、水位センサが低水位を検知した場合には、汲水ポンプ13がオン状態になり、原水を汲み上げるような構成であってもよい。

[0082] [第二実施形態]

次に、第二実施形態に係る水浄化システムについて、図面に基づき詳細に

説明する。なお、第一実施形態と同一構成には同一符号を付し、重複する説明は省略する。

[0083] 本実施形態に係る水浄化システム10Aは、図13に示すように、被処理水である原水（井水）を汲み上げる汲水ポンプ13と、原水を酸化処理する固形薬剤溶解器17と、酸化処理された一次処理水を濾過する濾過装置16とを備えている。さらに、水浄化システム10Aは、固形薬剤溶解器17によって酸化処理された一次処理水を貯留する貯水タンク11を備えている。そして、汲水ポンプ13、固形薬剤溶解器17、濾過装置16及び貯水タンク11が接続され、被処理水が流れる主配管（第一配管12、第二配管14）において、固形薬剤溶解器17は汲水ポンプ13の下流側に位置している。さらに固形薬剤溶解器17と濾過装置16の間に貯水タンク11を設けている。

[0084] 水浄化システム10Aは、図13に示すように、建物1の屋根2に設置された貯水タンク11を備えている。貯水タンク11は、固形薬剤溶解器17によって酸化処理された一次処理水を貯留できれば、その構造及び材質は特に限定されない。そして、第一実施形態と同様に、貯水タンク11の上部には第一配管12の一方が接続されており、さらに第一配管12の他方は原水（井水）に浸かった状態となっている。また、貯水タンク11の下部には第二配管14の一方が接続されており、さらに第二配管14の他方は建物1の内部の蛇口などに接続されている。

[0085] 第一配管12には、原水を汲み上げるための汲水ポンプ13が設置されている。汲水ポンプ13は、原水を汲み上げ、固形薬剤溶解器17を通じて貯水タンク11まで送水することが可能ならば、特に限定されず、第一実施形態と同様の構成とすることができる。また、第一配管12において、汲水ポンプ13の下流には固形薬剤溶解器17が配置されている。

[0086] 水浄化システム10Aにおいて、第二配管14には、濾過装置16と、濾過装置16の下流に設けられた塩素除去装置18とが接続されている。なお、図5に示す水浄化システム101とは異なり、水浄化システム10Aでは

、貯水タンクと濾過装置の間に設けられ、貯水タンクの貯留水を濾過装置及び塩素除去装置に移送するための送水ポンプを備えていない。

[0087] そして、第一実施形態と同様に、貯水タンク 11 は、汲水ポンプ 13、固形薬剤溶解器 17 及び濾過装置 16 よりも高所に設置されていることが好ましい。具体的には、貯水タンク 11 は建物 1 の屋根 2 や屋上に設置され、汲水ポンプ 13、固形薬剤溶解器 17 及び濾過装置 16 は貯水タンク 11 よりも低所に設置されることが好ましい。また、汲水ポンプ 13、固形薬剤溶解器 17 及び濾過装置 16 は、地面近傍、建物 1 の一階又はベランダなど、容易に保守作業を行うことが可能な場所に設置されることが好ましい。さらに、塩素除去装置 18 を用いる場合には、塩素除去装置 18 も貯水タンク 11 よりも低所に設置されることが好ましく、例えば地面近傍、建物 1 の一階又はベランダに設置されることが好ましい。

[0088] 次に、本実施形態の水浄化システム 10A を用いて原水を浄化する方法について説明する。水浄化システム 10A では、第一実施形態と同様に、まず開閉弁 17c を開状態とし開閉弁 12c を閉状態とし、汲水ポンプ 13 により原水である井水を汲み上げる。汲み上げられた原水は、第一配管 12、接続部 12a 及びバイパス配管 17b を通過して、固形薬剤保持具 17a の内部に到達し、原水中の二価の鉄が不溶性の水酸化鉄に酸化される。固形薬剤溶解器 17 によって酸化処理された一次処理水は、接続部 12b 及び第一配管 12 を通過して貯水タンク 11 に到達し、貯水タンク 11 により一時的に貯留される。

[0089] そして、図 13 に示すように、貯水タンク 11 は濾過装置 16 よりも高所に設置されているため、貯水タンク 11 に貯留されている一次処理水の水面と濾過装置 16 の上面との間には高低差 h がある。そのため、位置エネルギーによる水圧により、一次処理水が貯水タンク 11 から濾過装置 16 に移動する。その後、一次処理水は濾過装置 16 によって濾過され、水酸化鉄が除去される。さらに濾過装置 16 によって濾過処理された二次処理水は、第二配管 14 を通過して塩素除去装置 18 に到達し、余剰の塩素が除去される。

[0090] その後、塩素除去装置 18 により脱塩素処理された三次処理水は第二配管 14 を通過して、蛇口等に到達する。このように、固形薬剤溶解器 17、濾過装置 16 及び塩素除去装置 18 により浄化された水は、ユーザーによって生活用水として使用される。

[0091] このように、本実施形態の水浄化システム 10A でも、汲水ポンプ 13 によって原水を汲み上げた直後に固形薬剤溶解器 17 によって酸化処理しているため、コロイド状のケイ酸鉄の生成を抑制することができる。なお、本実施形態では固形薬剤溶解器 17 の直後に濾過装置 16 を配置しておらず、酸化処理された一次処理水が貯水タンク 11 に貯留されるため、水酸化鉄が貯水タンク 110 の下部に沈殿する可能性がある。ただ、一次処理水を貯水タンク 110 に長時間貯留しない場合には、水酸化鉄の沈殿を最小限に抑制することが可能となる。

[0092] また、水浄化システム 10A では、図 5 のシステムで必須であった送水ポンプが不要となるため、システムの簡素化及び低価格化を達成することが可能となる。なお、第一実施形態と同様に、水浄化システム 10A において、塩素除去装置 18 は任意の構成要素であり、二次処理水に余剰の塩素が残留しない場合には、塩素除去装置 18 を設けなくてもよい。

[0093] 特願 2016-200096 号（出願日：2016年10月11日）の全内容は、ここに援用される。

[0094] 以上、本実施形態に係る水浄化システムの内容を説明したが、本実施形態はこれらの記載に限定されるものではなく、種々の変形及び改良が可能であることは、当業者には自明である。

産業上の利用可能性

[0095] 本発明によれば、被処理水を安価で確実に浄化することが可能な水浄化システムを得ることができる。

符号の説明

[0096] 10 水浄化システム

11 貯水タンク

1 2, 1 4 主配管（第一配管、第二配管）

1 3 汲水ポンプ

1 6 濾過装置

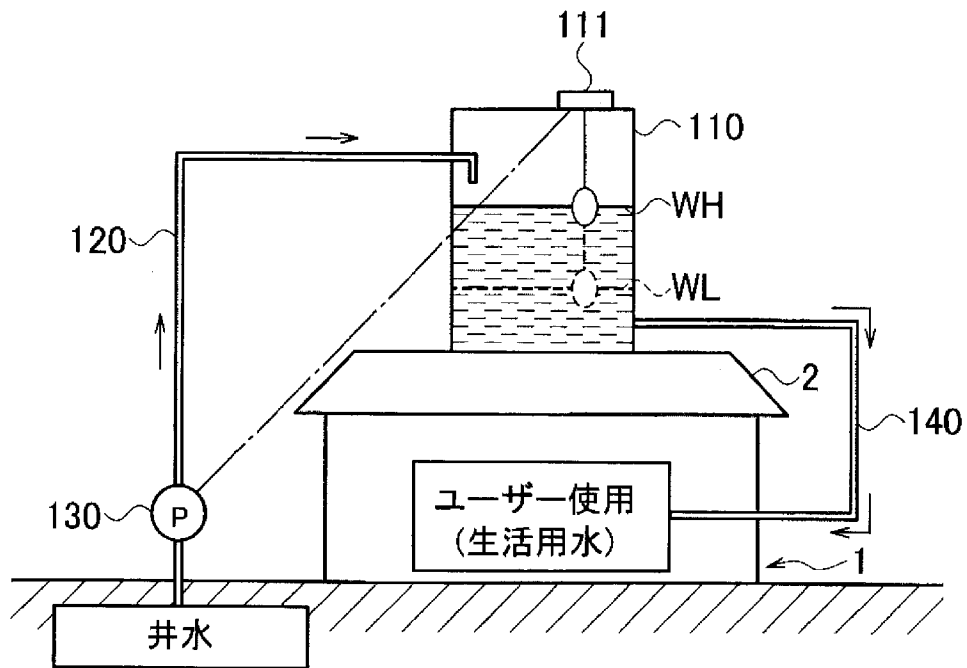
1 7 固形薬剤溶解器

1 8 塩素除去装置

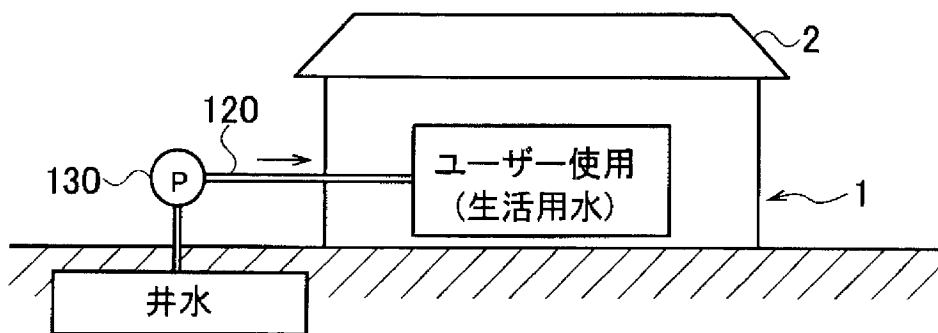
請求の範囲

- [請求項1] 被処理水を汲み上げる汲水ポンプと、
固体の塩素系薬剤を備え、前記塩素系薬剤により前記被処理水を酸化処理する固形薬剤溶解器と、
前記固形薬剤溶解器により酸化処理された前記被処理水を濾過する濾過装置と、
前記濾過装置により濾過された前記被処理水を貯留する貯水タンクと、
を備え、
前記汲水ポンプ、固形薬剤溶解器、濾過装置及び貯水タンクが接続され、前記被処理水が流れる主配管において、前記固形薬剤溶解器は前記汲水ポンプの下流側に位置し、かつ、前記固形薬剤溶解器と前記貯水タンクの間前記濾過装置を設けている、水浄化システム。
- [請求項2] 前記主配管において、前記貯水タンクの下流側に設けられ、前記被処理水に含まれる過剰な塩素を除去する塩素除去装置をさらに備える、請求項1に記載の水浄化システム。
- [請求項3] 前記固形薬剤溶解器は、前記主配管に接続し、前記被処理水を前記塩素系薬剤まで通水するためのバイパス配管と、前記バイパス配管に設けられ、前記被処理水の流量を調整するための流量調整機構とをさらに備える、請求項1又は2に記載の水浄化システム。
- [請求項4] 前記貯水タンクは、前記汲水ポンプ、固形薬剤溶解器及び濾過装置よりも高所に設置されている、請求項1乃至3のいずれか一項に記載の水浄化システム。

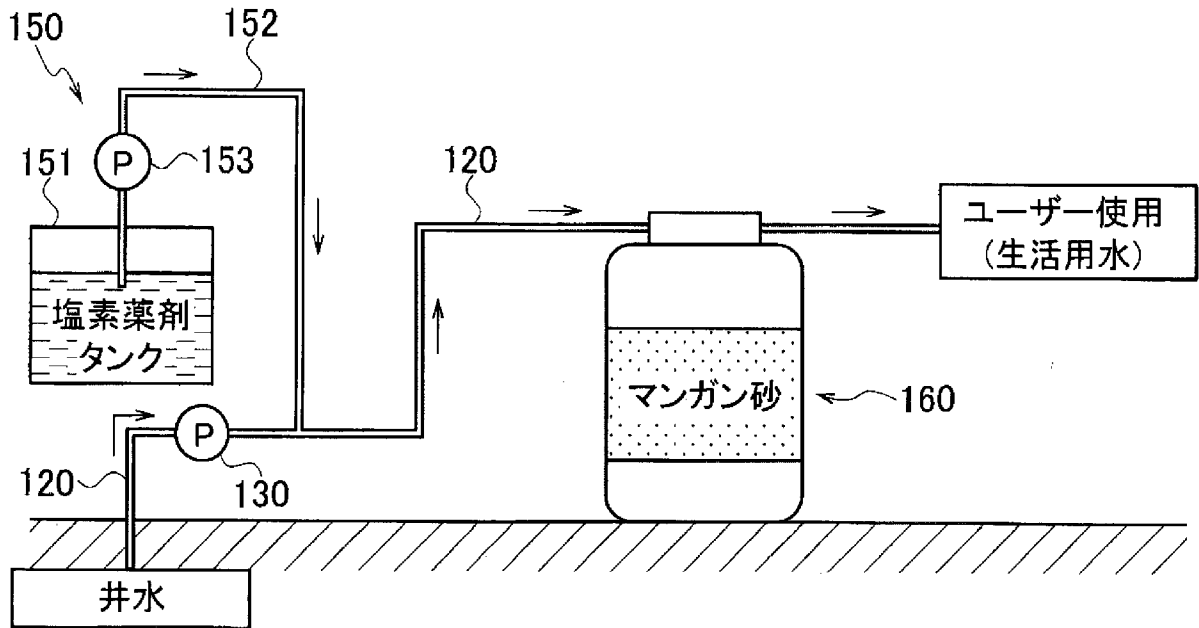
[図1A]



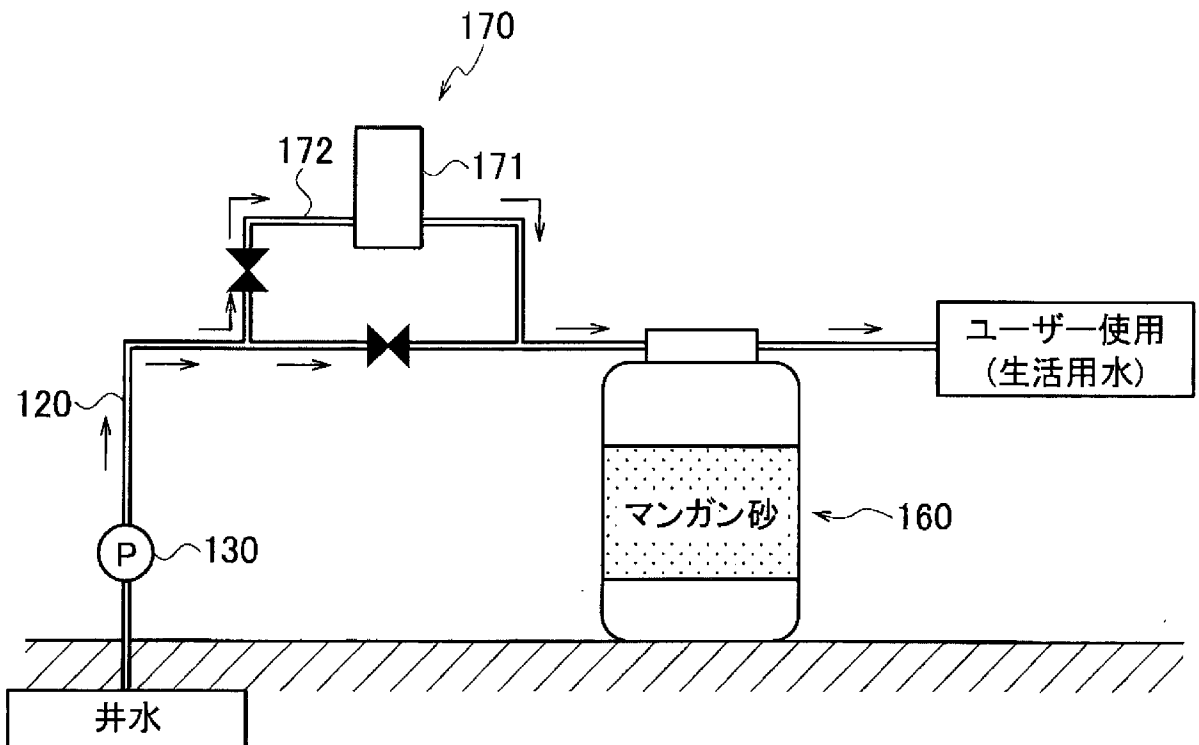
[図1B]



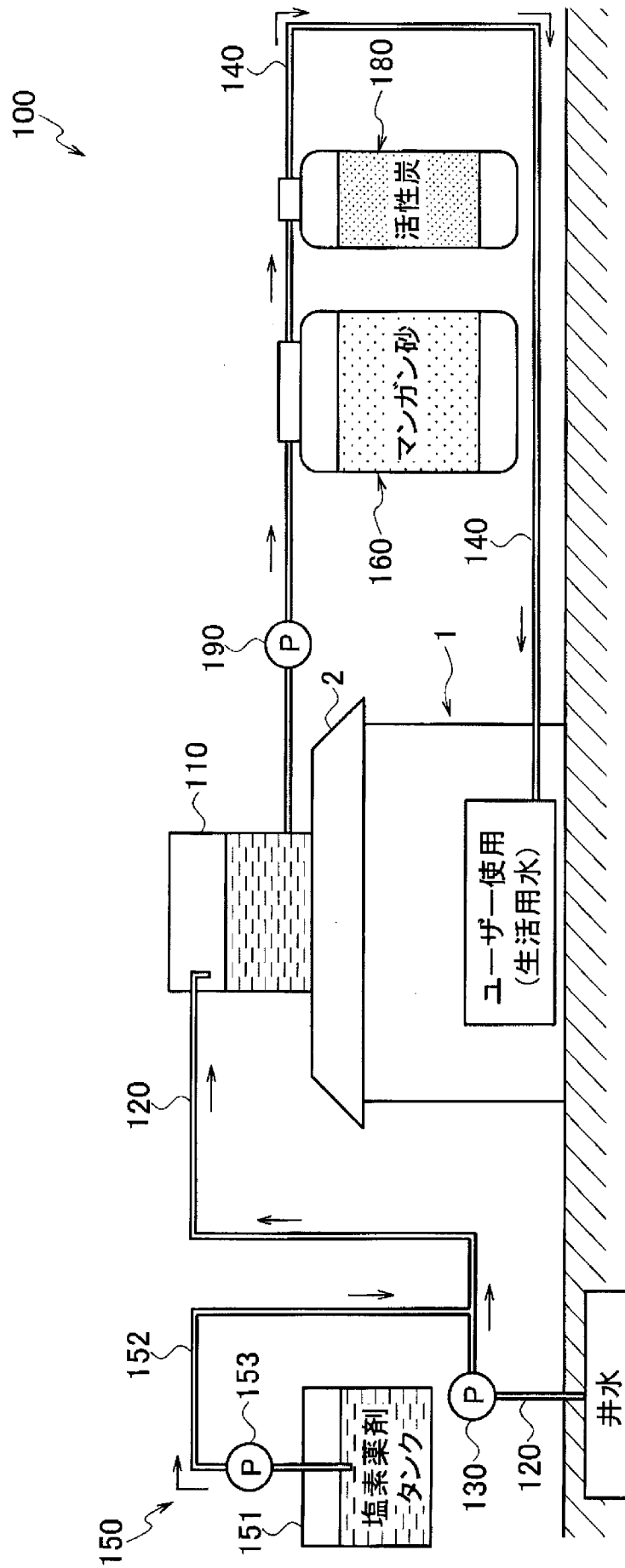
[図2]



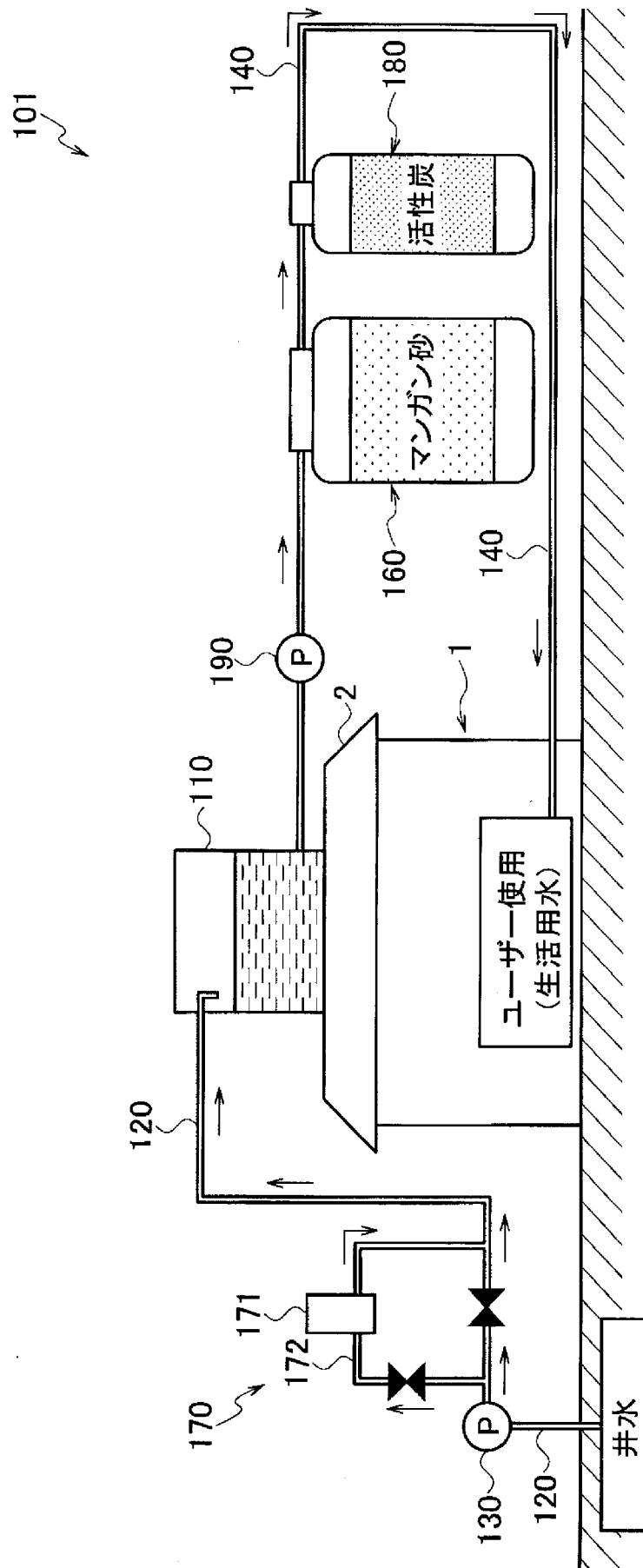
[図3]



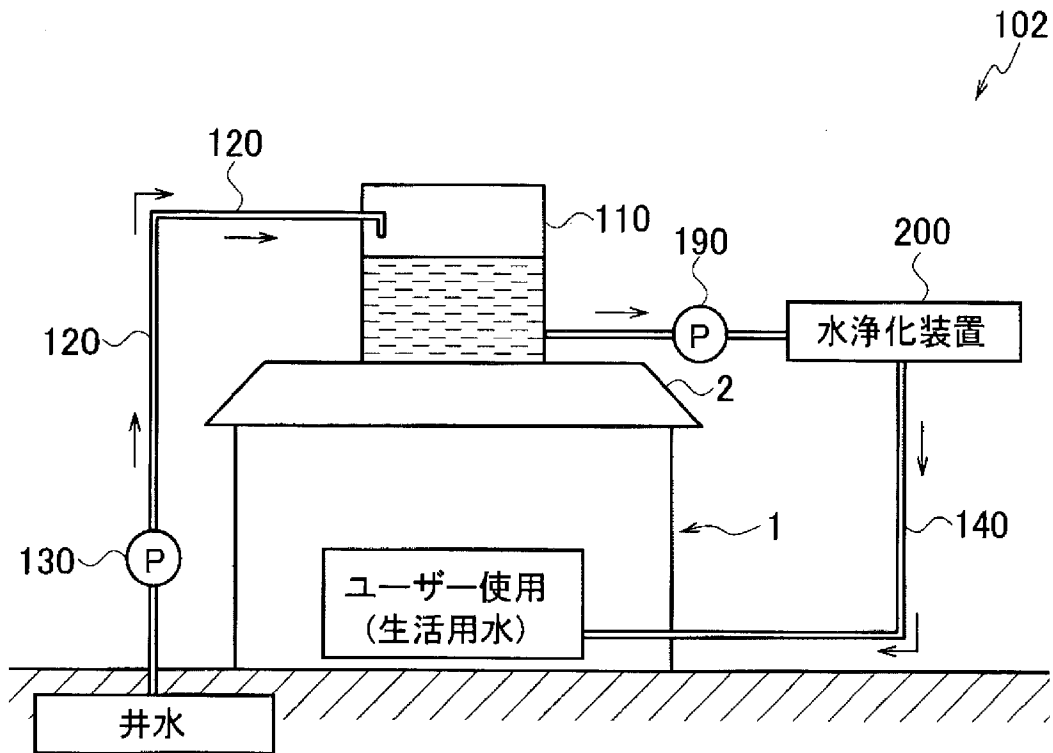
[図4]



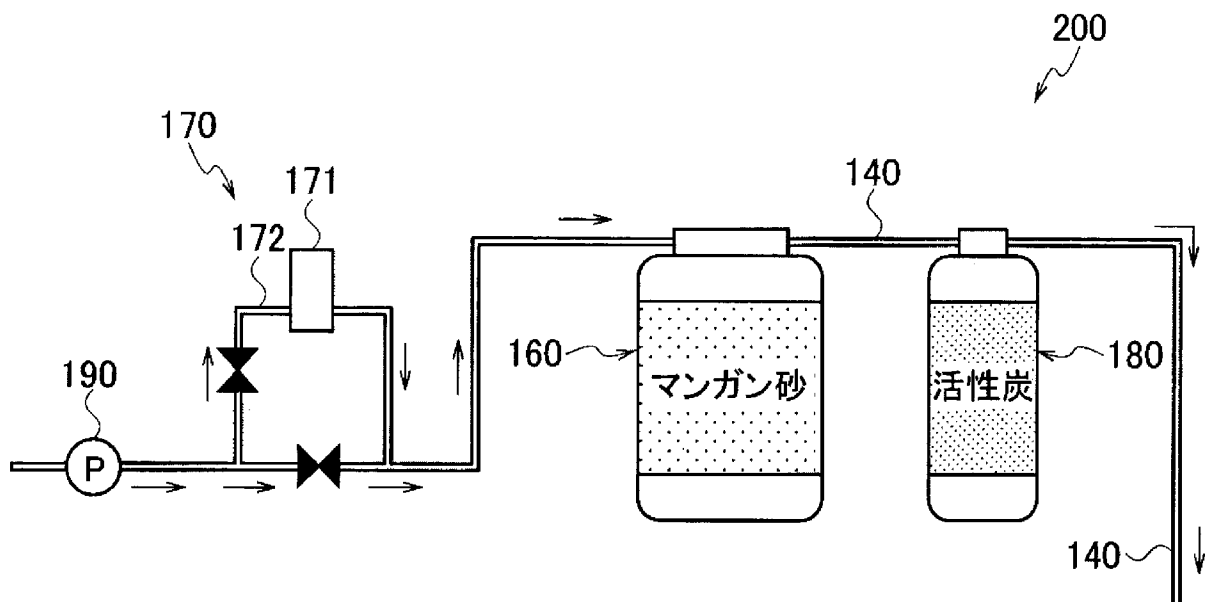
[図5]



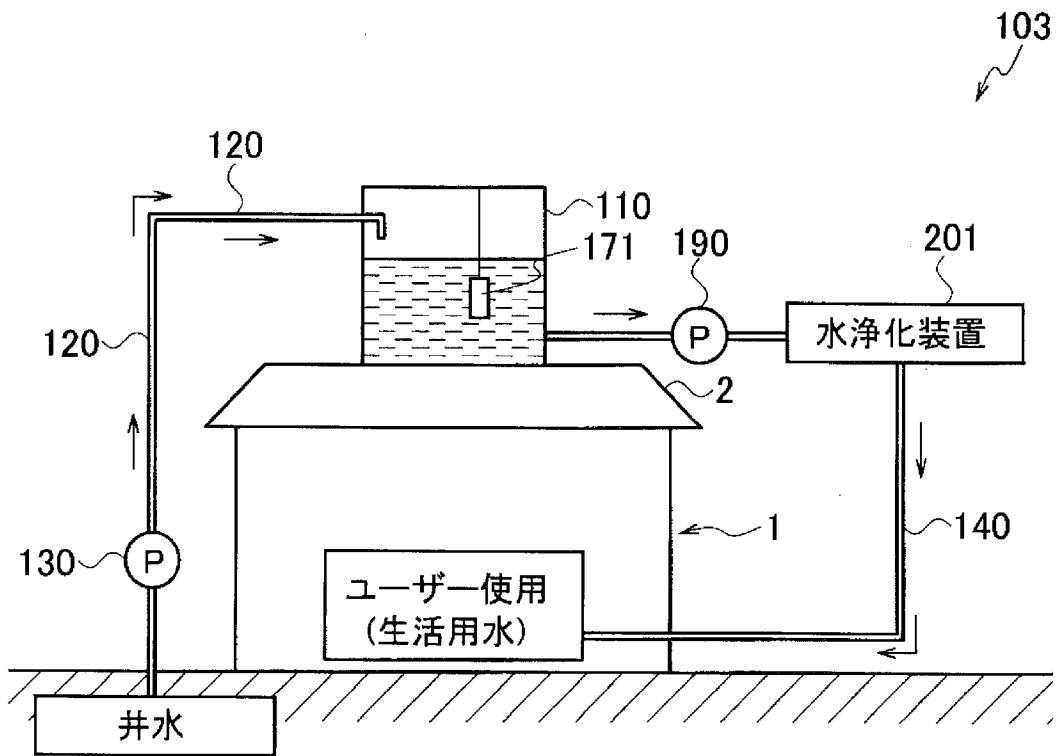
[図6A]



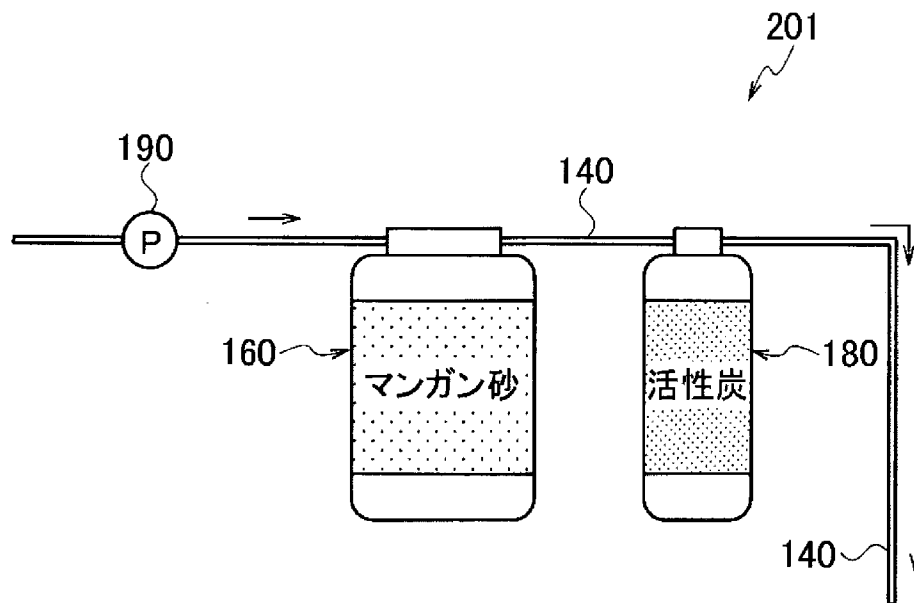
[図6B]



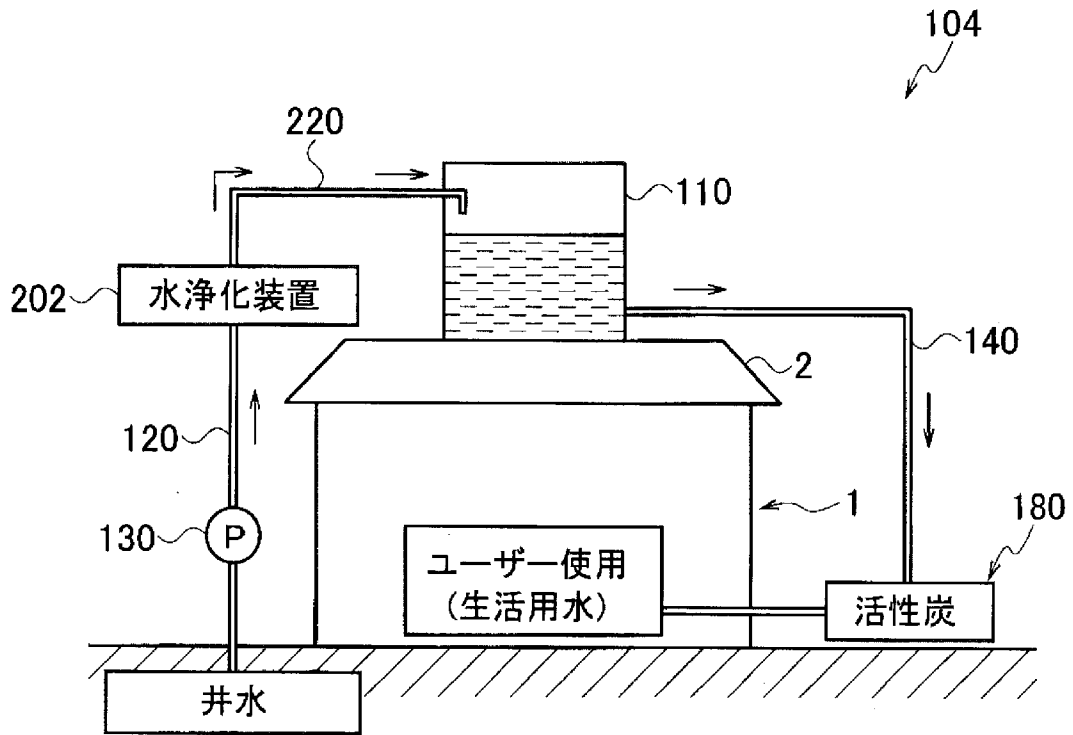
[図7A]



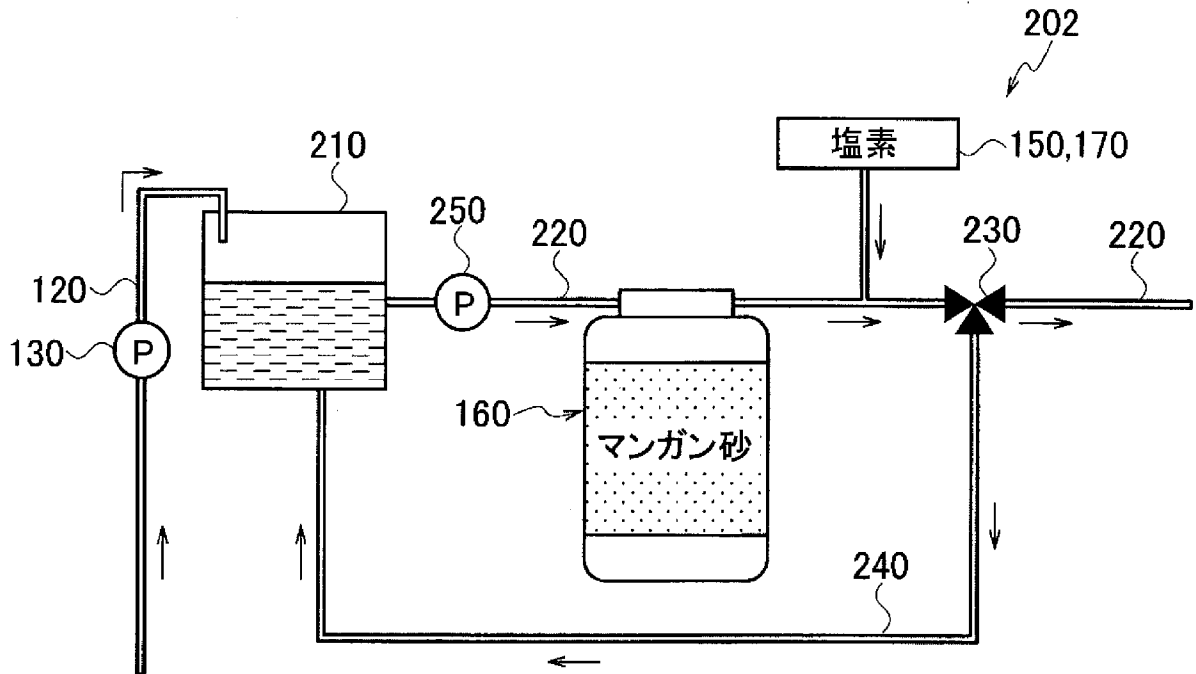
[図7B]



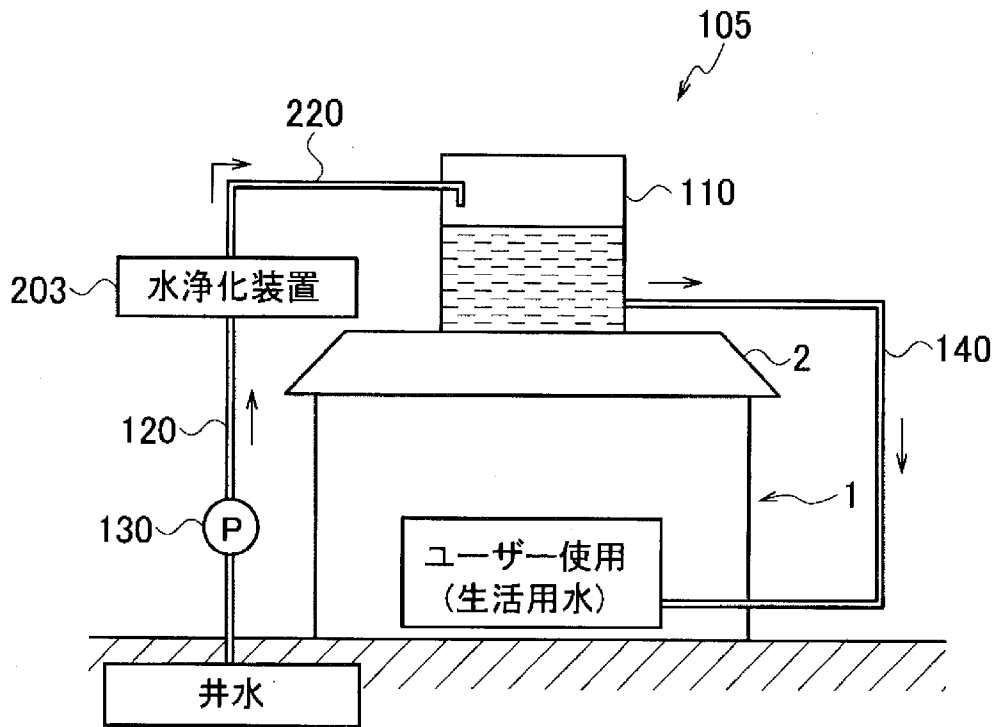
[図8A]



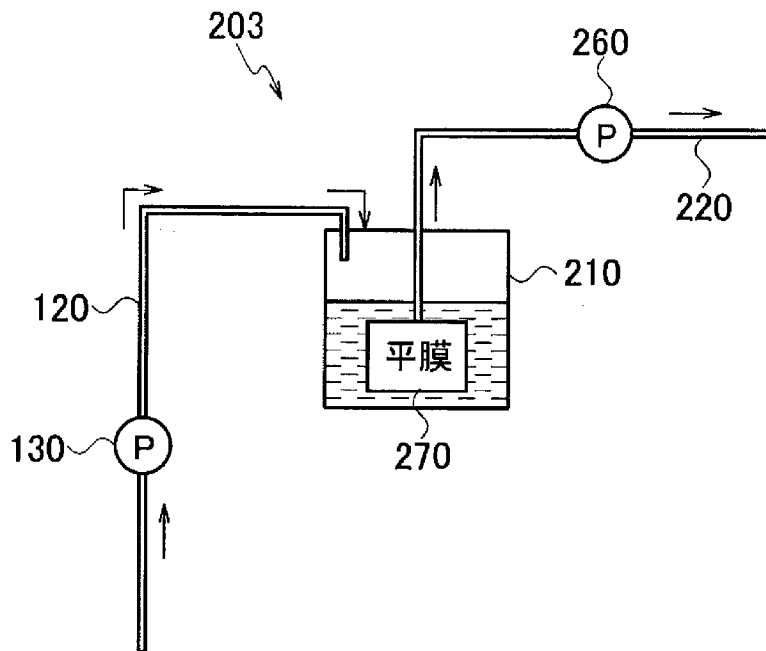
[図8B]



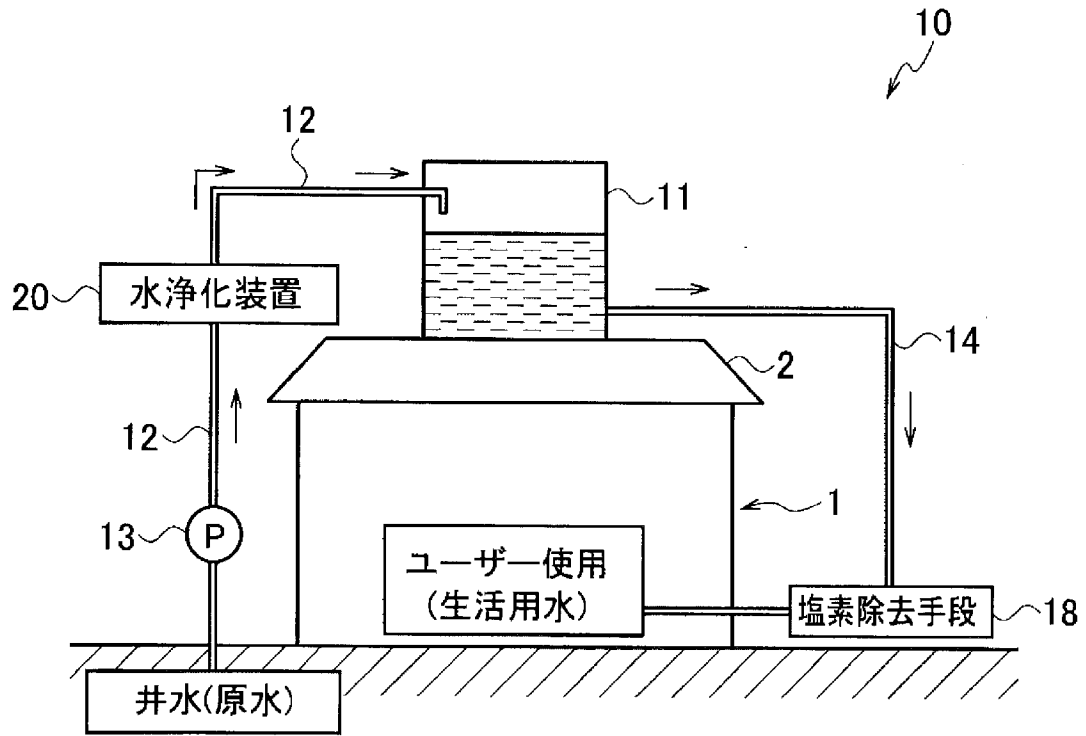
[図9A]



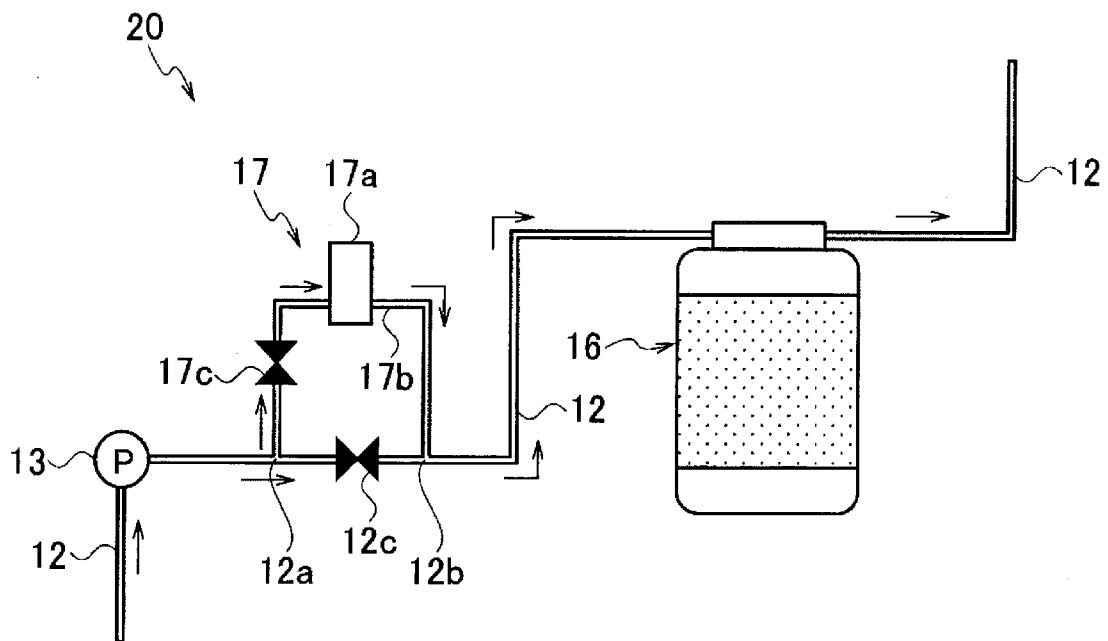
[図9B]



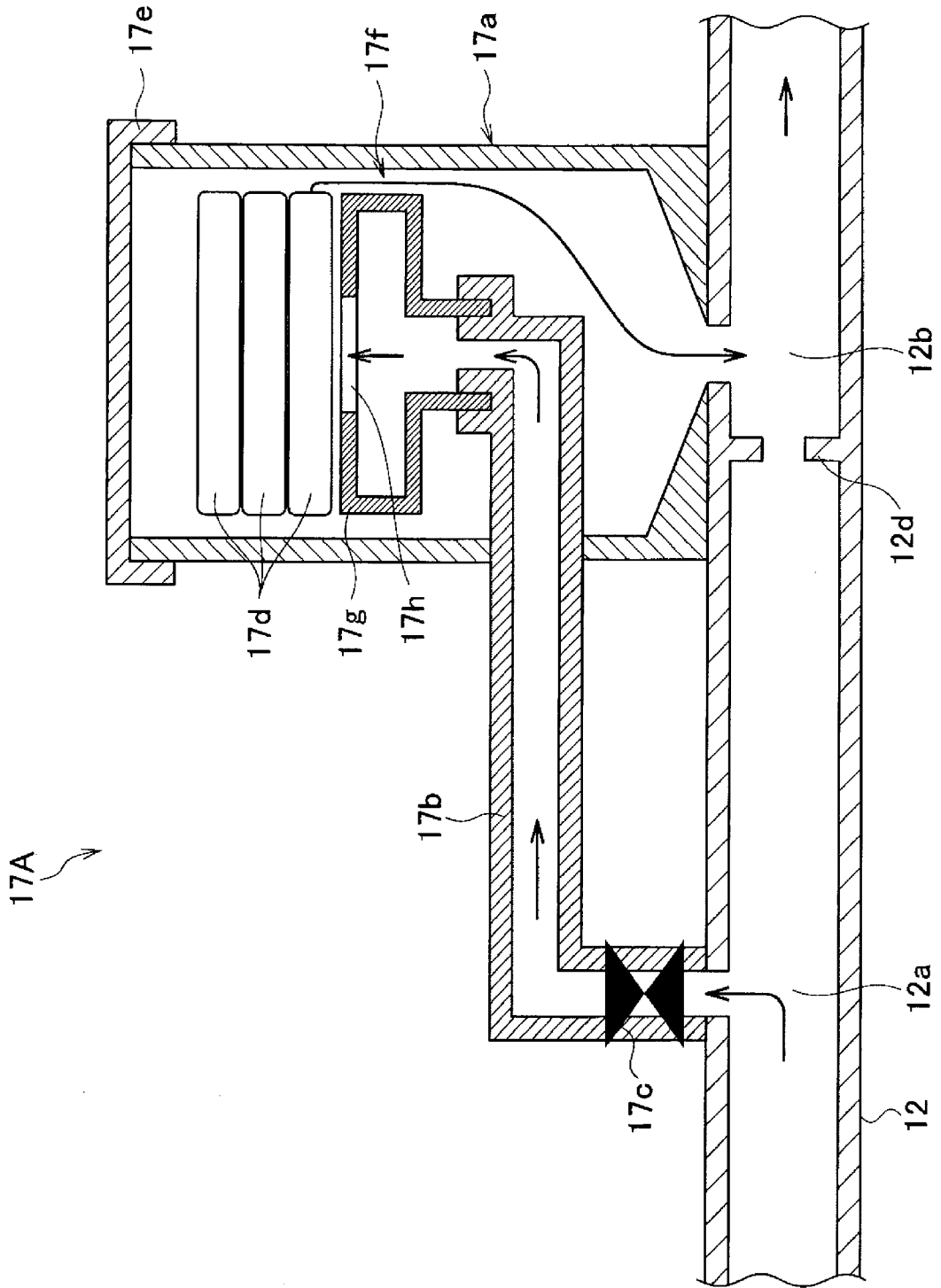
[図10A]



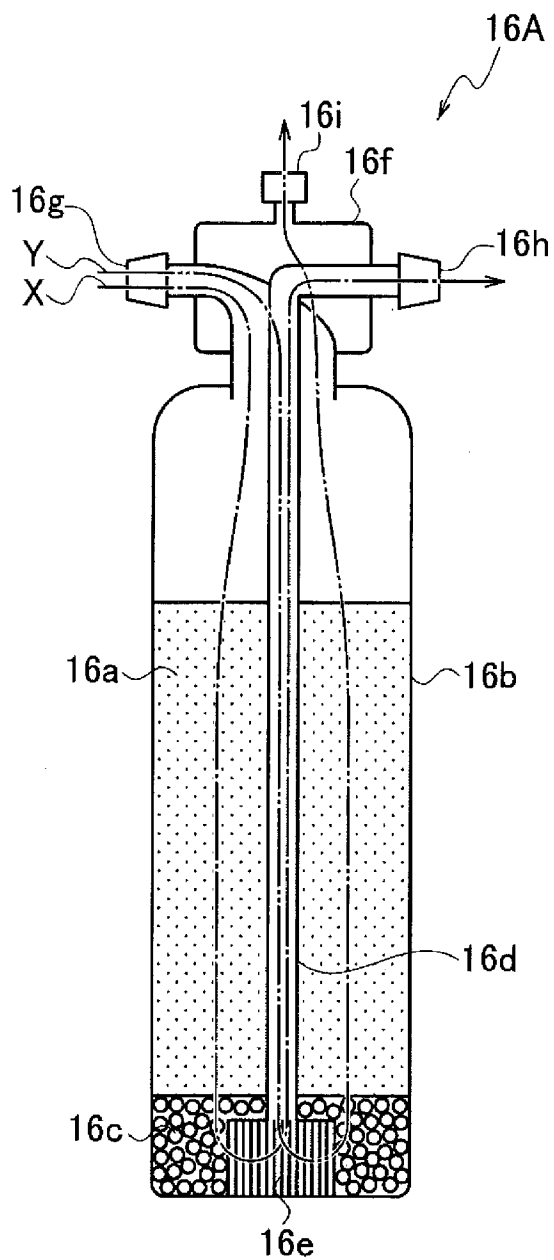
[図10B]



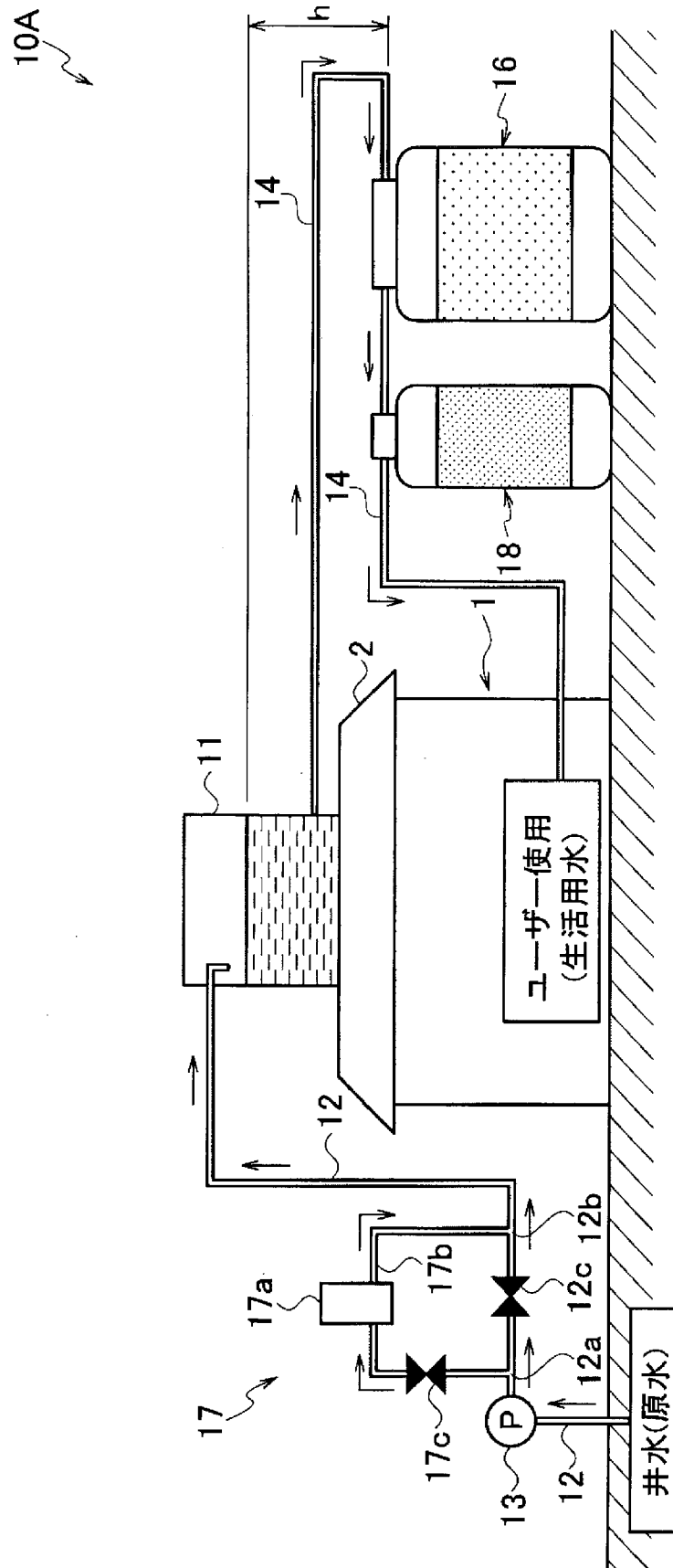
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/042794

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. C02F1/76 (2006.01) i, C02F1/00 (2006.01) i, C02F1/44 (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. C02F1/76, C02F1/00, C02F1/44

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 1971-2018
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2018
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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.
Y	JP 2017-131798 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 03 August 2017, paragraphs [0001], [0017]-[0043], fig. 1-7 & WO 2017/130894 A1	1-4
Y	JP 2013-86034 A (PANASONIC CORPORATION) 13 May 2013, paragraphs [0012], [0022]-[0040], [0048]-[0053], fig. 1, 4-5 & WO 2013/057893 A1	1-4
Y	JP 2009-95822 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 07 May 2009, paragraphs [0001], [0015], [0024]-[0035], [0059]-[0062], fig. 1-3, 11 & WO 2009/020071 A1 & CN 101778802 A	1-4

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 24.01.2018	Date of mailing of the international search report 06.02.2018
-------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/JP2017/042794

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 3106578 U (SUZUKI, Koichiro) 06 January 2005, claims, paragraphs [0001]-[0002], [0012], [0014], [0016]-[0019], fig. 1 (Family: none)	2-4
A	JP 2006-247633 A (SHOEI KK) 21 September 2006, (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. C02F1/76(2006.01)i, C02F1/00(2006.01)i, C02F1/44(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. C02F1/76, C02F1/00, C02F1/44

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 1971-2018年
 日本国実用新案登録公報 1996-2018年
 日本国登録実用新案公報 1994-2018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
Y	JP 2017-131798 A（パナソニック IP マネジメント株式会社）， 2017.08.03，段落 0001，0017-0043，図 1-7， & WO 2017/130894 A1	1-4
Y	JP 2013-86034 A（パナソニック株式会社），2013.05.13，段落 0012， 0022-0040，0048-0053，図 1, 4-5， & WO 2013/057893 A1	1-4
Y	JP 2009-95822 A（三洋電機株式会社），2009.05.07，段落 0001， 0015，0024-0035，0059-0062，図 1-3, 11， & WO 2009/020071 A1 & CN 101778802 A	1-4

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 24.01.2018	国際調査報告の発送日 06.02.2018
--------------------------	--------------------------

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） 高橋 成典 電話番号 03-3581-1101 内線 3421	4D	5806
-------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----	------

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 3106578 U (鈴木 耕一郎), 2005.01.06, 実用新案登録請求の範囲, 段落 0001-0002, 0012, 0014, 0016-0019, 図 1, (ファミリーなし)	2-4
A	JP 2006-247633 A (株式会社ショウエイ), 2006.09.21, (ファミリーなし)	1-4