

(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
2021年7月29日(29.07.2021)



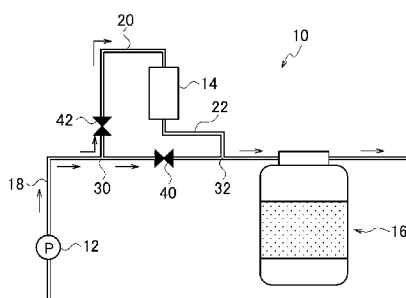
(10) 国際公開番号

WO 2021/149581 A1

- (51) 国際特許分類:
B01D 36/00 (2006.01) *C02F 1/56* (2006.01)
C02F 1/00 (2006.01) *C02F 1/76* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/001031
- (22) 国際出願日: 2021年1月14日(14.01.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2020-009336 2020年1月23日(23.01.2020) JP
- (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: 山口 楓太 (YAMAGUCHI Futa). 郡 俊輔 (KORI Shunsuke). 小中 洋輔 (KONAKA Yosuke).
- (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, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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,

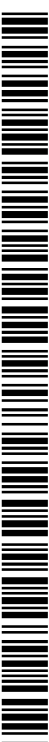
(54) Title: WATER PURIFICATION DEVICE AND WATER PURIFICATION METHOD

(54) 発明の名称: 水浄化装置及び水浄化方法



(57) Abstract: A water purification device equipped with: a water drawing pump which can draw water of interest; a solid agent elution tank which contains a solid coagulant capable of coagulating microparticles in the water of interest drawn by the water drawing pump and a solid chlorine-based chemical agent capable of oxidizing a metal component in the water of interest to make the metal component insoluble and can elute the solid coagulant and the solid chlorine-based chemical agent in the water of interest; and a filtration tank which can filtrate the microparticles that have been coagulated by the solid coagulant and the metal component that has been made insoluble by the solid chlorine-based chemical agent.

(57) 要約: 被処理水を汲み上げる汲水ポンプと、汲水ポンプにより汲み上げられた被処理水中に存在する微粒子を凝集させる固形の凝集剤、及び被処理水中に存在する金属成分を酸化して不溶化する固形の塩素系薬剤を含み、被処理水中に、固形の凝集剤と固形の塩素系薬剤とを溶出させる固形剤溶出槽と、固形の凝集剤により凝集した微粒子及び固形の塩素系薬剤により不溶化した金属成分を濾過する濾過槽と、を備える水浄化装置である。



WO 2021/149581 A1

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))

明 細 書

発明の名称：水浄化装置及び水浄化方法

技術分野

[0001] 本発明は、水浄化装置及び水浄化方法に関する。

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等の金属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金属成分を除去し、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。しかし、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。

[0005] そこで、特許文献2では、特許文献1に記載の水質浄化システムの問題点

を解消した水浄化システムが提案されている。当該水浄化システムは、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手段とを備える。また、濾過手段により濾過された被処理水を貯留する貯水タンクを備える。そして、汲水ポンプ、固形薬剤溶解器、濾過手段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手段を設けている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特許第5436813号公報

特許文献2：特開2018-61921号公報

発明の概要

[0007] しかしながら、特許文献2に記載の水浄化システムは、濾過手段を備えるものの、井水中の微粒子は除去の対象とされておらず、微粒子は十分に除去できない。また、濾過手段によって濾過された被処理水を貯留する貯水タンクを必須とするものであり、システムが大掛かりであった。

[0008] 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、砂等の微粒子及び金属成分を含む井水等の被処理水中の微粒子及び金属成分を効率よく除去することができ、かつ、小型化及び低コスト化が可能な水浄化装置を提供することにある。

また、本発明の別の目的は、砂等の微粒子及び金属成分を含む井水等の被処理水中の微粒子及び金属成分を効率よく除去することができる水浄化方法を提供することにある。

[0009] 上記課題を解決するために、本発明の第1の態様に係る水浄化装置は、被処理水を汲み上げる汲水ポンプと、汲水ポンプにより汲み上げられた被処理水中に存在する微粒子を凝集させる固形の凝集剤、及び被処理水中に存在する金属成分を酸化して不溶化する固形の塩素系薬剤を含み、被処理水中に、

固形の凝集剤と固形の塩素系薬剤とを溶出させる固形剤溶出槽と、固形の凝集剤により凝集した微粒子及び固形の塩素系薬剤により不溶化した前記金属成分を濾過する濾過槽と、を備える。

[0010] 本発明の第2の態様に係る水浄化方法は、被処理水を汲水ポンプにより汲み上げる工程と、汲水ポンプにより汲み上げられた被処理水を、被処理水中に存在する微粒子を凝集させる固形の凝集剤、及び被処理水中に存在する金属成分を酸化して不溶化する固形の塩素系薬剤を含み、被処理水中に前記固形の凝集剤と固形の塩素系薬剤とを溶出させる固形剤溶出槽を通過させる工程と、固形の凝集剤により凝集した微粒子及び固形の塩素系薬剤により不溶化した金属成分を濾過する工程と、を含む。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]本実施形態の水浄化装置を説明するための概念図である。
[図2]本実施形態の水浄化装置の固形剤溶出槽における固形の塩素系薬剤と、固形の凝集剤の配置態様を示す模式図である。
[図3]固形の塩素系薬剤及び固形の凝集剤それぞれの時間の経過に対する濃度を示すグラフである。
[図4]本実施形態の水浄化装置を建物に設置した状態を示す模式図である。
[図5]本実施形態の水浄化装置を建物に設置した状態を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、図面を参照しながら、本実施形態の水浄化装置及び水浄化方法を説明する。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。

[0013] <水浄化装置>

本実施形態の水浄化装置は、被処理水を汲み上げる汲水ポンプを備える。また、汲水ポンプにより汲み上げられた被処理水中に存在する微粒子を凝集させる固形の凝集剤、及び被処理水中に存在する金属成分を酸化して不溶化する固形の塩素系薬剤を含む固形剤溶出槽を備える。当該固形剤溶出槽は、被処理水中に、固形の凝集剤と固形の塩素系薬剤とを溶出させる。さらに、

固形の凝集剤により凝集した微粒子及び固形の塩素系薬剤により不溶化した金属成分を濾過する濾過槽を備える。

以下において、固形の凝集剤及び固形の塩素系薬剤を、それぞれ、単に「凝集剤」、「塩素系薬剤」と呼ぶ場合がある。

[0014] 本実施形態の水浄化装置においては、汲水ポンプにより汲み上げられた被処理水は、固形剤溶出槽を通過する。固形剤溶出槽においては、被処理水中に存在する砂等の微粒子を凝集させる凝集剤、及び被処理水中の鉄、マンガン等の金属成分を酸化して不溶化する塩素系薬剤の双方を含む。そして、被処理水が双方に接触することで被処理水中に凝集剤および塩素系薬剤が溶出する。また、微粒子は溶出した凝集剤により凝集することで濾別可能となり、金属成分は溶出した塩素系薬剤により不溶化することにより濾別可能となる。すなわち、微粒子及び金属成分は、それぞれ別個に処理されるのではなく、いずれも固形剤溶出槽の通過により処理される。換言すると、一の槽のみで微粒子及び金属成分を処理することができるため装置全体として小型化及び低コスト化を図ることができる。また、凝集剤により、特に微粒子は十分に大きなサイズに凝集できるため、濾過槽において用いる濾材量を減じることができ、濾過槽の小型化に寄与する。そして、固形剤溶出槽の通過により被処理水を処理後、濾過槽において凝集した微粒子と、不溶化した金属成分とを濾過し浄水化する。

以下に、本実施形態の水浄化装置の構成について詳述する。

[0015] 図1に示す水浄化装置10は、汲水ポンプ12、固形剤溶出槽14、及び濾過槽16を主構成要素として含む。汲水ポンプ12に接続されている主配管18の下端は、被処理水が貯水された水源（井戸等）内に位置し、汲水ポンプ12を稼働すると、被処理水が汲み上げられる。主配管18は、流量調節部40を介して濾過槽16に接続されている。また、主配管18は、接続部30にてバイパス配管20に接続され、バイパス配管20は流量調節部42を介して固形剤溶出槽14に接続されている。固形剤溶出槽14には配管22が接続され、配管22は接続部32において主配管18に接続されてい

る。すなわち、被処理水が流れる経路は、主配管 18 からバイパス配管 20 に分岐し、固形剤溶出槽 14 を通過して濾過槽 16 に至る経路と、主配管 18 から直接濾過槽 16 に至る経路とがある。そして、それらの経路は流量調節部 40 及び 42 により切り替えられる。被処理水を浄化する場合、被処理水が固形剤溶出槽 14 を通過する経路に流入するように流量調節部 40 及び 42 を切り替える。

[0016] [汲水ポンプ]

汲水ポンプ 12 は、被処理水を汲み上げ、固形剤溶出槽 14 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 12 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 12 は後述する流量調節部 40 及び流量調節部 42 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。

[0017] ここで、汲水ポンプ 12 は、通常、ケーシング内に翼を有した羽根車を備える構造である。汲水ポンプ 12 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 12 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 12 は、吐出側に逆流防止弁を設け、吸い込み側にフート弁を設け、汲水ポンプ 12 が停止しても汲水ポンプ 12 や吸い込み管（主配管 18）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。

[0018] [固形剤溶出槽]

固形剤溶出槽においては、被処理水中に存在する微粒子を凝集させる固形の凝集剤、及び被処理水中に存在する金属成分を酸化して不溶化する固形の塩素系薬剤を含む。そして、被処理水が固形剤溶出槽に流入した場合、凝集

剤及び塩素系薬剤が被処理水中に溶出して、それぞれの役割を果たす。

以下に先ず、固形の塩素系薬剤と固形の凝集剤について説明する。

[0019] (固形の凝集剤)

固形の凝集剤は、被処理水中に存在する砂等の微粒子を凝集させ凝集物とする役割を果たす。微粒子を凝集物とすることにより、固形剤溶出槽 14 の下流に設置した濾過槽 16 により濾別することができる。凝集剤としては、キトサン、デンプン、ポリエチレングリコール (PEG)、キサンタンガム、ポリアミン、ポリジアリルジメチルアンモニウムクロリド (PDADMAC)、メラミン酸コロイド、ポリジシアンジアミド、ポリアクリル酸、ポリアルギンサンナトリウム、セルロース、モリンガ、ポリアルギン酸、ポリシリカ鉄 (PSI)、カチオン性デンプン、カチオン性グアーガム、ポリリジン、ポリグルタミン酸等が挙げられる。

[0020] 以上の凝集剤のうち、カチオン性高分子凝集剤が好ましい。カチオン性高分子凝集剤は、キトサン、ポリシリカ鉄 (PSI)、カチオン性デンプン、カチオン性グアーガム、ポリリジン、およびポリグルタミン酸である。これらのカチオン性高分子凝集剤は、砂等のアニオン性の懸濁物質 (微粒子) を吸着するため、アニオン性の懸濁物質を凝集させる効果がノニオン性の高分子凝集剤に比較して高い。

[0021] 固形剤溶出槽 14 内に配した凝集剤は、すべてが被処理水中に溶出すると新しいものを補充する必要がある。そのため、短時間で溶出すると、補充する頻度が増大し手間がかかる。従って、固形の凝集剤は、時間をかけて溶出する徐放性を有することが好ましい。

[0022] (固形の塩素系薬剤)

固形の塩素系薬剤は、被処理水中において、鉄、マンガン等の金属成分に対し酸化作用を生じさせる。具体的には、金属成分が二価の鉄イオンの場合には、三価の鉄イオンに酸化させる作用を有する。すなわち、鉄成分 (鉄イオン (II)) を酸化し、不溶性の水酸化鉄 ($Fe(OH)_3$) とする役割を果たす。鉄成分を不溶化することにより、固形剤溶出槽 14 の下流に設置し

た濾過槽 16 により不溶性の水酸化鉄を濾別することができる。塩素系薬剤としては、次亜塩素酸ナトリウム、次亜塩素酸カルシウム、塩素化イソシアヌル酸等が挙げられる。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%）を用いることができる。また、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、又はジクロロイソシアヌル酸カリウムを用いることができる。また、無機系の高度さらし粉は被処理水 W に対する溶解度が非常に高いため、高い酸化作用を発揮することができる。

[0023] 固形剤溶出槽 14 内に配した塩素系薬剤は、すべてが被処理水中に溶出すると新しいものを補充する必要がある。そのため、短時間で溶出すると、補充する頻度が増大し手間がかかる。従って、固形の塩素系薬剤は、時間をかけて溶出する徐放性を有することが好ましい。

[0024] 以上の固形の凝集剤及び固形の塩素系薬剤は、いずれも固形であるが、具体的な形状としては、タブレット状、球状、立方体状、直方体状、顆粒状、円柱状、ハート・クローバー・星形等が挙げられる。

[0025] ここで、固形剤溶出槽 14 の一例について、図 2 を参照して説明する。ただし、本実施形態において、固形剤溶出槽 14 は図 2 に示すものに限定されることはない。図 2 (A) は固形剤溶出槽 14 の外観を示し、同図 (B) は固形剤溶出槽 14 の上方から見た状態を示し、同図 (C) は、(B) 図の C-C 線に沿った断面を示す。なお、図 2 においては、容器本体 15 の上部に配される蓋体は描いていない。図 2 に示すように、固形剤溶出槽 14 内には、タブレット状の凝集剤 50 と、タブレット状の塩素系薬剤 52 とが不図示の保持具に保持されている。より詳細には、図 2 (B) に示すように、上方から見た場合、タブレット状の凝集剤 50 が 1 箇所、タブレット状の塩素系薬剤 52 が 2 箇所に、容器本体 15 の内面周囲にわたり等間隔に配置され保持されている。また、固形剤溶出槽 14 の上下方向において、タブレット状の凝集剤 50 は、図 2 (C) に示すように、2 つが保持されており、タブ

レット状の塩素系薬剤52も同様に2つが保持されている。すなわち、図2に示す固形剤溶出槽14内には、タブレット状の凝集剤50が2個保持されており、タブレット状の塩素系薬剤52が4個保持されている。

[0026] 図2に示す固形剤溶出槽14には、被処理水は、上方から流入して下方から排出される。そして、固形剤溶出槽14に流入した被処理水中にタブレット状の凝集剤50と、タブレット状の塩素系薬剤52とが溶出して、微粒子が凝集し、かつ、金属成分が不溶化する。

[0027] 図2に示す形態においては、容器本体15内に、タブレット状の凝集剤50と、タブレット状の塩素系薬剤52とを保持具により整然と保持したが、必ずしも保持具により保持する必要はなく、容器本体15内に乱雑に投入してもよい。また、タブレット状の凝集剤50及びタブレット状の塩素系薬剤52の個数も任意であり、必要に応じて適宜調整することができる。タブレット状以外の形状でも同様である。

[0028] 固形剤溶出槽14において、固形の塩素系薬剤と、固形の凝集剤との含有比（質量比）は、微粒子の凝集と、金属成分の不溶化とを十分に実行する観点から、50：1～5：1であることが好ましく、20：1～5：1であることがより好ましい。当該含有比は10：1とすることが实际的である。

固形の塩素系薬剤と、固形の凝集剤との含有比（質量比）を上記範囲とすることにより、固形剤溶出槽14から排出し、濾過槽16に流入する被処理水中の塩素濃度を凝集剤濃度よりも高くなる。例えば、塩素濃度が5ppmで、凝集剤濃度が0.5ppmとなるようにした場合、当該塩素濃度は、日本における飲料水中の塩素濃度の基準値以下であるため、固形剤溶出槽14の下流に塩素を除去する手段が不要となる。

また、上記のように、濾過槽16に流入する被処理水の塩素濃度が凝集剤濃度よりも高くするには、固形剤溶出槽14にセットする塩素系薬剤の表面積が、凝集剤の表面積よりも大きくなるように設定することが好ましい。この場合、塩素系薬剤及び凝集剤それぞれの溶解度及び／又は溶出速度を勘案して設定することが好ましい。例えば、単位時間当たりに水に溶解させるべ

き量に基づき、各剤の表面積を設定することが好ましい。

[0029] 一方、凝集剤及び塩素系薬剤はいずれも消耗品であり、全てが消耗した場合には新しいものを補充する必要がある。そして、固形の凝集剤及び固形の塩素系薬剤は、いずれか一方を別個に補充するのではなく、双方とも同時に補充することで手間を減らすことができる。そのため、固形の凝集剤及び固形の塩素系薬剤は同時期にすべてが消耗することが好ましい。図3は、時間の経過に伴う、塩素系薬剤濃度（図3においてAで示す。）及び凝集剤濃度（図3においてBで示す。）を示すグラフである。図3においては、一定時間経過後、塩素系薬剤濃度及び凝集剤濃度が同時に0になっている。すなわち、図3に示すように、塩素系薬剤及び凝集剤が同時にすべて消耗すれば、双方同時に補充することができる。そのためには、固形の塩素系薬剤の体積と、固形の凝集剤の体積とが同じ体積ではなく、上記の通り高濃度に設定される固形の塩素系薬剤の体積が、固形の凝集剤の体積よりも大きいことが好ましい。なお、塩素系薬剤及び凝集剤が完全に消耗する時期は、完全に同時であるのが理想的であるが、ほぼ同時期であればよい。

[0030] 固形の塩素系薬剤及び固形の凝集剤のサイズを極力小さくする観点から、固形の塩素系薬剤中の有効成分及び固形の凝集剤中の有効成分がいずれも90%以上であることが好ましい。ここで、有効成分とは、固形の塩素系薬剤及び固形の凝集剤において、固形にするために用いる結合剤等を除いた、塩素系薬剤又は凝集剤のみの成分を意味する。

[0031] 以上のように、本実施形態においては、1つの固形剤溶出槽において、微粒子の凝集と、金属成分の不溶化との双方の処理を実行する。固形剤溶出槽が1つであるため、塩素系薬剤及び凝集剤に対する被処理水の流量は一定であり、固形の塩素系薬剤及び固形の凝集剤の濃度制御等がしやすくなる。

[0032] [濾過槽]

濾過槽16においては、固形剤溶出槽14において凝集した微粒子及び不溶化した金属成分を濾過する。その結果、濾過槽16を経た被処理水は、微粒子及び金属成分が除去された水となる。

[0033] 本実施形態において、濾過槽 16 は、固形剤溶出槽 14 において凝集した微粒子及び不溶化した金属成分を濾過して固液分離が可能であればその形態は問わない。以下に、粒状濾材を用いた濾過槽 16 について説明するが、本実施形態においてはそれに限定されるものではない。

[0034] 粒状濾材を用いた濾過槽において、粒状濾材は、固形剤溶出槽 14 を通過することにより凝集した微粒子及び不溶化した金属成分を捕捉して除去することを目的としている。ただし、粒状濾材に吸着するような表面電位を持つ粒子や、被処理水中のイオン等の存在状態によっては粒子径約 1 ~ 10 μm の粒子や色度も除去可能となる。粒状濾材には、濾過砂をはじめ、ペレット状の繊維濾材等、除去対象物に適した濾材を用いることができる。粒状濾材の材質は、例えば、砂、アンスラサイト、ガーネット、セラミックス、粒状活性炭、オキシ水酸化鉄、マンガン砂など、水中で沈降し、圧力で変形しにくい硬度をもつものであればよい。中でも、活性炭は塩素を吸着することができることから、固形剤溶出槽内の塩素系薬剤由来の塩素を除去することができる。粒子径は、例えば 0.3 ~ 5.0 mm、均等係数 1.2 ~ 2.0 などのものを用いるとよい。

[0035] また、粒状濾材は材質によって比重が異なり、例えば砂であればおよそ 2.5 ~ 2.7 g/cm^3 、アンスラサイトであれば、1.4 ~ 1.8 g/cm^3 、ガーネットであれば 3.8 ~ 4.1 g/cm^3 である。複数の種類の濾材を混合して使用する複層濾過法は、このような比重の違いを利用し、濾過を行う層としてサイズの異なる粒子を小さい粒子から順に下から積層する方法である。複層濾過法では、比重が大きくサイズが小さい粒子と、比重が小さくサイズが大きい粒子を混合して多層構造にするのが一般的である。複層濾過法は、単一の種類の濾材を用いるのに比べて、単位体積あたりの濾過効率が大きく、一方で損失水頭が低く抑えられるなどのメリットがあるため好ましい。粒状濾材としては、例えば、ガーネットの 0.3 mm と、砂の 0.6 mm、アンスラサイトの 1.0 mm のものを、2 : 1 : 1 で混合して使用するが、濁質の粒子特性に応じて混合比率や粒子径を調整することが望ましい。

[0036] 以上の固形剤溶出槽 14 と濾過槽 16 とは配管を介して直結していることが好ましい。すなわち、固形剤溶出槽 14 と濾過槽 16 との間には貯水タンクなどを設けることなく、固形剤溶出槽 14 と濾過槽 16 とは配管により直結していることが好ましい。

[0037] 次いで、本実施形態の水浄化装置を建物に設置した形態を 2 例示す。図 4 に示す形態は、水浄化装置 10 により浄化した井水（浄水）を予め貯水タンクに貯留しておき、必要なときに貯水タンク内に貯留された水を使用する形態である。図 4 に示すように、水浄化装置 10 は、井水と流通する配管 62 と、屋根 72 に設置された貯水タンク 60 に通じる配管 64 が接続されている。貯水タンク 60 の下部には建物 70 の内部の蛇口などに接続される配管が接続されている。図 4 に示す形態においては、水浄化装置 10 により予め井水を浄化して貯水タンク 60 に貯留する。そして、建物 70 内においてユーザーが蛇口などを開状態にすると、貯水タンク 60 内の貯留した浄水が流れて使用に供される。

[0038] 一方、図 5 に示す形態は、貯水タンクに予め貯留した井水を、必要なときに水浄化装置 10 により浄化して使用する形態である。図 5 に示すように、貯水タンク 60 の上部には配管 62 の一方が接続されており、さらに配管 62 の他方は井水に浸かった状態となっている。配管 62 には、井水を汲み上げるための汲水ポンプ 66 が設置されており、汲水ポンプ 66 で汲み上げられた井水は、貯水タンク 60 に直接投入されて貯留される。一方、貯水タンク 60 の下部には配管 68 の一方が接続されており、さらに配管 68 の他方は建物 70 の内部の蛇口などに接続されている。そして、配管 68 の途中には水浄化装置 10 が配置されており、ユーザーが水を使用する際、貯水タンク 60 内に貯水された井水を水浄化装置 10 により浄化して使用する。

[0039] <水浄化方法>

本実施形態の水浄化方法は、被処理水を汲水ポンプにより汲み上げる工程（以下「工程 A」と呼ぶ。）を含む。また、汲水ポンプにより汲み上げられた被処理水を、固形剤溶出槽を通過させる工程を含む（以下「工程 B」と呼ぶ。）

ぶ。)。当該固形剤溶出槽は、被処理水中に存在する微粒子を凝集させる固形の凝集剤、及び前記被処理水中に存在する金属成分を酸化して不溶化する固形の塩素系薬剤を含み、被処理水中に固形の凝集剤と固形の塩素系薬剤とを溶出させる。さらに、固形の凝集剤により凝集した微粒子及び固形の塩素系薬剤により不溶化した金属成分を濾過する工程を含む（以下「工程C」と呼ぶ。）。

[0040] 本実施形態の水浄化方法は、例えば、上述の本実施形態の水浄化装置により実行することができるが、当該水浄化装置に限定されることはない。本実施形態の水浄化方法における、汲水ポンプ、固形の凝集剤と固形の塩素系薬剤とを含む固形剤溶出槽は、上述の本実施形態の水浄化装置において説明した内容と同様である。また、固形の凝集剤により凝集した微粒子及び固形の塩素系薬剤により不溶化した金属成分を濾過する工程は、上述の本実施形態の水浄化装置における濾過槽において実行することができる。

以下、各工程について説明する。

[0041] [工程A]

工程Aは、被処理水を汲水ポンプにより汲み上げる工程である。すなわち、被処理水が貯水された水源（井戸等）中の被処理水を汲水ポンプにより汲み上げる。汲水ポンプについては、既に説明したのでここでは説明を省略する。

[0042] [工程B]

工程Bは、汲水ポンプにより汲み上げられた被処理水を、被処理水中に存在する微粒子を凝集させる固形の凝集剤、及び被処理水中に存在する金属成分を酸化して不溶化する固形の塩素系薬剤を含む固形剤溶出槽を通過させる工程である。すなわち、工程Aにより汲み上げられた被処理水を、本実施形態の水浄化装置において説明した固形剤溶出槽を通過させる工程である。工程Bにおいて、被処理水が固形剤溶出槽を通過することで、既述の通り、被処理水中の微粒子が凝集し、金属成分が酸化により不溶化するため、次の工程Cで濾別することが可能となる。

[0043] [工程C]

工程Cは、固形の凝集剤により凝集した微粒子及び固形の塩素系薬剤により不溶化した金属成分を濾過する工程である。すなわち、工程Bにおいて、凝集した微粒子と、不溶化した金属成分を、本実施形態の水浄化装置において説明した形態の濾過槽により濾過する工程である。

[0044] 以上の工程A～工程Cにより、被処理水中の微粒子及び金属成分が除去され、被処理水が浄化される。すなわち、被処理水中の微粒子及び金属成分を効率よく除去することができる。

[0045] 特願2020-9336（出願日：2020年1月23日）の全内容は、ここに援用される。

産業上の利用可能性

[0046] 本開示によれば、砂等の微粒子及び金属成分を含む井水等の被処理水中の微粒子及び金属成分を効率よく除去することができ、かつ、小型化及び低コスト化が可能な水浄化装置を提供することができる。

また、本開示によれば、砂等の微粒子及び金属成分を含む井水等の被処理水中の微粒子及び金属成分を効率よく除去することができる水浄化方法を提供することができる。

符号の説明

- [0047] 10 水浄化装置
12 汲水ポンプ
14 固形剤溶出槽
16 濾過槽
50 固形の凝集剤
52 固形の塩素系薬剤

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、
前記汲水ポンプにより汲み上げられた被処理水中に存在する微粒子を凝集させる固形の凝集剤、及び前記被処理水中に存在する金属成分を酸化して不溶化する固形の塩素系薬剤を含み、前記被処理水中に、前記固形の凝集剤と前記固形の塩素系薬剤とを溶出させる固形剤溶出槽と、
前記固形の凝集剤により凝集した前記微粒子及び前記固形の塩素系薬剤により不溶化した前記金属成分を濾過する濾過槽と、
を備える、水浄化装置。
- [請求項2] 前記固形剤溶出槽における、前記固形の塩素系薬剤と前記固形の凝集剤との含有比（質量比）が、50：1～5：1である、請求項1に記載の水浄化装置。
- [請求項3] 前記固形剤溶出槽と、前記濾過槽とが配管を介して直結している、請求項1又は2に記載の水浄化装置。
- [請求項4] 前記凝集剤が、カチオン性高分子凝集剤である、請求項1～3のいずれか1項に記載の水浄化装置。
- [請求項5] 前記濾過槽に流入する被処理水の塩素濃度が前記凝集剤の濃度よりも高い、請求項1～4のいずれか1項に記載の水浄化装置。
- [請求項6] 前記濾過槽に流入する被処理水の塩素濃度が5ppm以下である、請求項1～5のいずれか1項に記載の水浄化装置。
- [請求項7] 前記固形の塩素系薬剤の体積が、前記固形の凝集剤の体積よりも大きい、請求項1～6のいずれか1項に記載の水浄化装置。
- [請求項8] 前記固形の塩素系薬剤の表面積が、前記固形の凝集剤の表面積よりも大きい、請求項1～7のいずれか1項に記載の水浄化装置。
- [請求項9] 前記固形の塩素系薬剤中の有効成分及び前記固形の凝集剤中の有効成分がいずれも90%以上である、請求項1～8のいずれか1項に記載の水浄化装置。

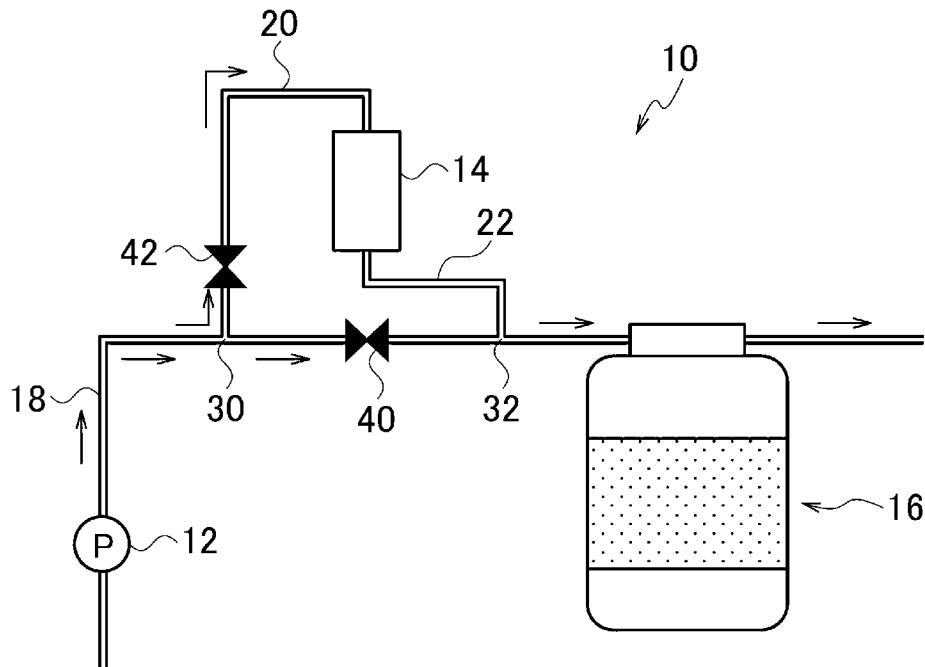
[請求項10]

被処理水を汲水ポンプにより汲み上げる工程と、

前記汲水ポンプにより汲み上げられた被処理水を、前記被処理水中に存在する微粒子を凝集させる固形の凝集剤、及び前記被処理水中に存在する金属成分を酸化して不溶化する固形の塩素系薬剤を含み、前記被処理水中に前記固形の凝集剤と前記固形の塩素系薬剤とを溶出させる固形剤溶出槽を通過させる工程と、

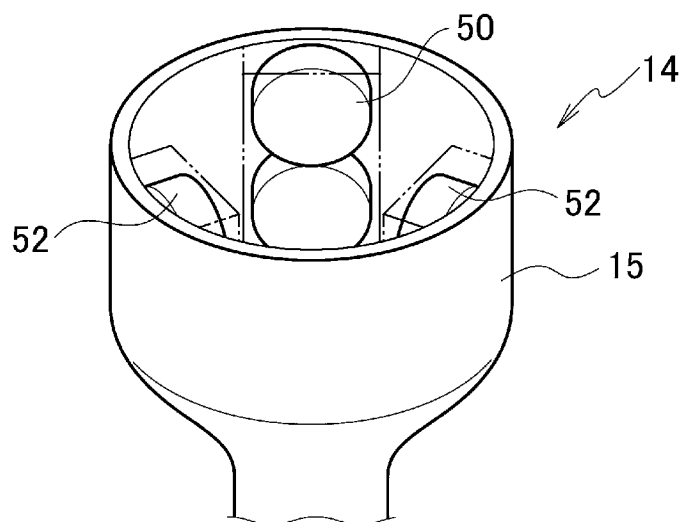
前記固形の凝集剤により凝集した前記微粒子及び前記固形の塩素系薬剤により不溶化した前記金属成分を濾過する工程と、
を含む、水浄化方法。

[図1]

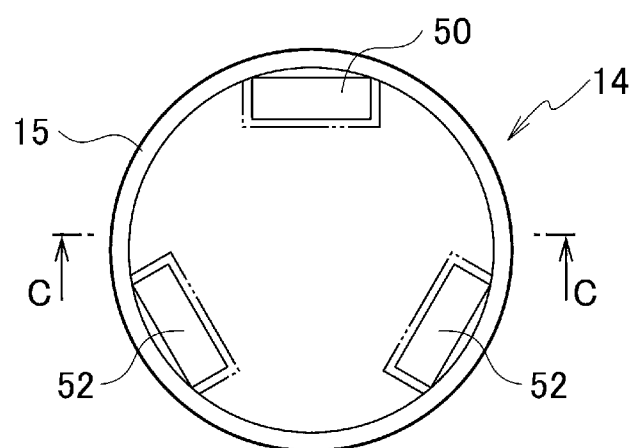


[図2]

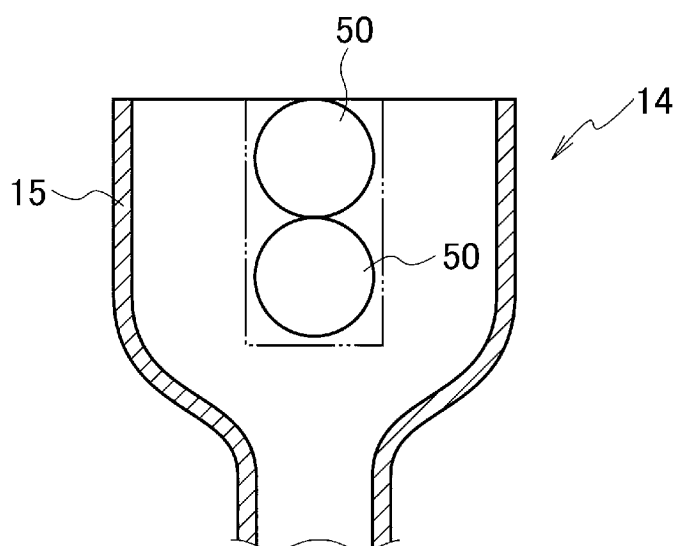
(A)



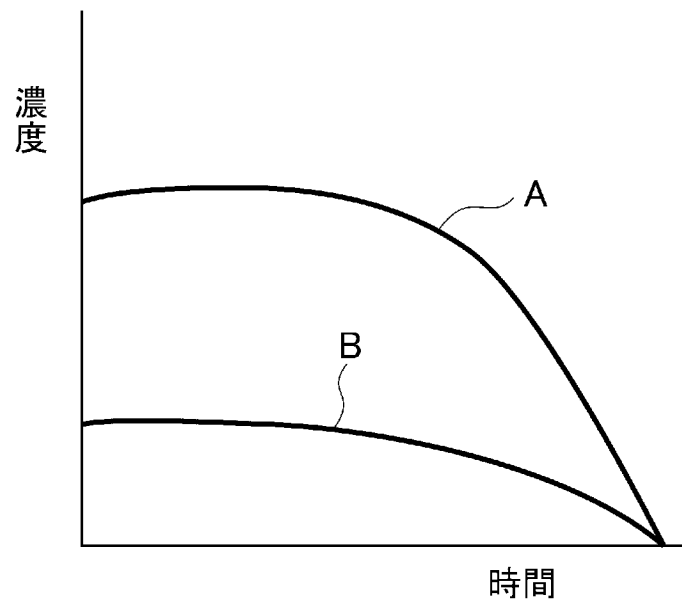
(B)



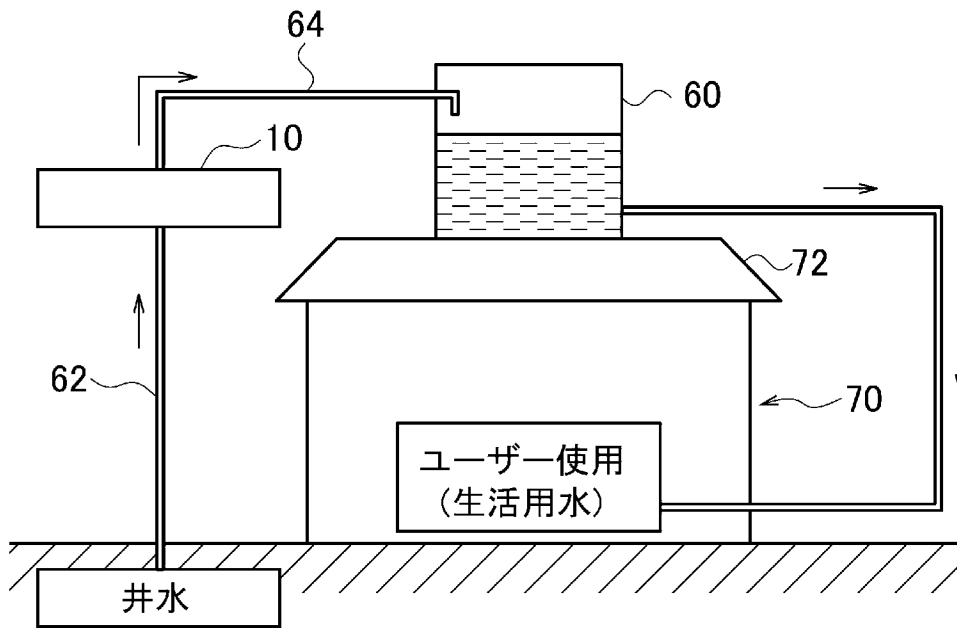
(C)



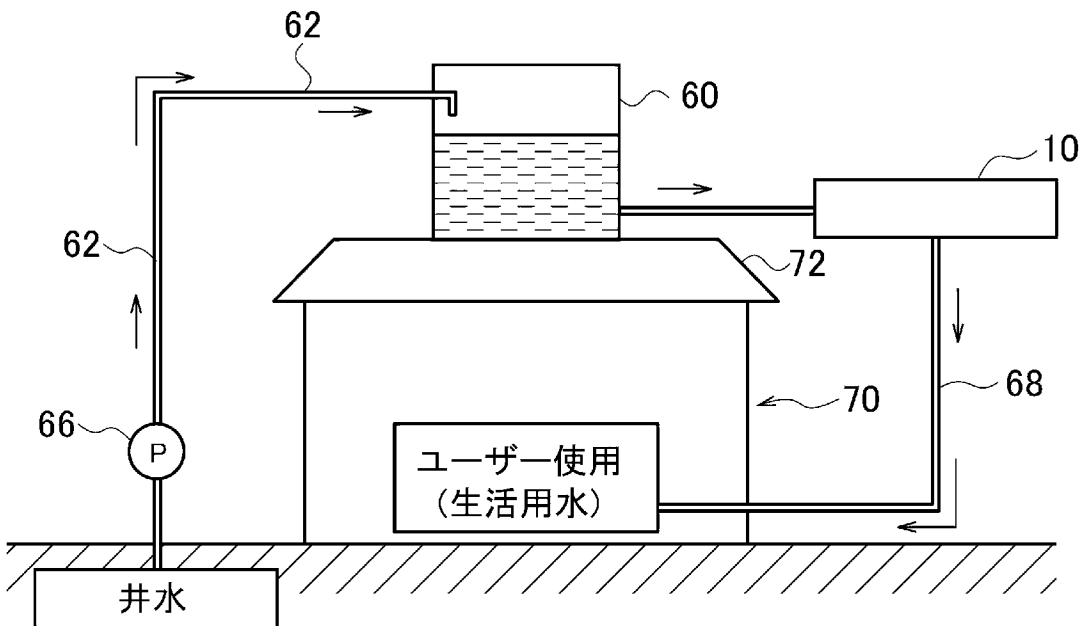
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/001031

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B01D 36/00(2006.01)i; C02F 1/00(2006.01)i; C02F 1/56(2006.01)i; C02F 1/76(2006.01)i FI: C02F1/56 Z; C02F1/76 Z; B01D36/00; C02F1/00 K 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) C02F1/56; B01D36/00; C02F1/00; C02F1/76 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:70%;">Published examined utility model applications of Japan</td> <td style="text-align:right;">1922-1996</td> </tr> <tr> <td>Published unexamined utility model applications of Japan</td> <td style="text-align:right;">1971-2021</td> </tr> <tr> <td>Registered utility model specifications of Japan</td> <td style="text-align:right;">1996-2021</td> </tr> <tr> <td>Published registered utility model applications of Japan</td> <td style="text-align:right;">1994-2021</td> </tr> </table> Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)			Published examined utility model applications of Japan	1922-1996	Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021	Registered utility model specifications of Japan	1996-2021	Published registered utility model applications of Japan	1994-2021
Published examined utility model applications of Japan	1922-1996									
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021									
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021									
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021									
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT										
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.								
X	WO 2013/002128 A1 (NIPPON SODA CO., LTD.) 03 January 2013 (2013-01-03) claims, paragraphs [0002], [0004], [0007], [0010]-[0011], [0015], [0017]-[0020], [0024]-[0026], fig. 1	1-3, 5, 7-8, 10								
Y	WO 2019/038994 A1 (PANASONIC IP MANAGEMENT CO., LTD.) 28 February 2019 (2019-02-28) claims, paragraphs [0014]-[0018], [0021]-[0024], [0030], [0036], [0061]-[0064], [0089]-[0095], fig. 6, 10	1-10								
Y	JP 2005-21765 A (TOHZAI CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD.) 27 January 2005 (2005-01-27) paragraphs [0001], [0013], [0024]-[0031], fig. 3-4	1-10								
Y	JP 51-32896 B1 (KURITA WATER INDUSTRIES LTD.) 16 September 1976 (1976-09-16) column 3, line 29 to column 4, line 15, examples, drawings	6-9								
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 02 March 2021 (02.03.2021)		Date of mailing of the international search report 23 March 2021 (23.03.2021)								
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 REPORT

International application No.

PCT/JP2021/001031

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 6-198289 A (MANAC INCORPORATED) 19 July 1994 (1994-07-19) paragraphs [0001], [0014]-[0016]	7-9
A	JP 2000-343082 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 12 December 2000 (2000-12-12) entire text, all drawings	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/001031

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2013/002128 A1	03 Jan. 2013	US 2014/0134278 A1 claims, paragraphs [0003]-[0004], [0006]-[0007], [0018], [0023]- [0025], [0032], [0035]-[0039], [0045]-[0052], fig. 1 EP 2712504 A1 CN 103648283 A KR 10-2014-0027416 A CN 111094193 A	
WO 2019/038994 A1	28 Feb. 2019	(Family: none)	
JP 2005-21765 A	27 Jan. 2005	(Family: none)	
JP 51-32896 B1	16 Sep. 1976	(Family: none)	
JP 6-198289 A	19 Jul. 1994	(Family: none)	
JP 2000-343082 A	12 Dec. 2000	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B01D 36/00(2006.01)i; C02F 1/00(2006.01)i; C02F 1/56(2006.01)i; C02F 1/76(2006.01)i FI: C02F1/56 Z; C02F1/76 Z; B01D36/00; C02F1/00 K		
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）） C02F1/56; B01D36/00; C02F1/00; C02F1/76 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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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	WO 2013/002128 A1（日本曹達株式会社）03.01.2013（2013-01-03） 請求の範囲、段落0002、0004、0007、0010-0011、0015、0017-0020、0024-0026、図1	1-3, 5, 7-8, 10
Y		1-10
Y	WO 2019/038994 A1（パナソニックIPマネジメント株式会社）28.02.2019（2019-02-28） 請求の範囲、段落0014-0018、0021-0024、0030、0036、0061-0064、0089-0095、図6、10	1-10
Y	JP 2005-21765 A（東西化学産業株式会社）27.01.2005（2005-01-27） 段落0001、0013、0024-0031、図3-4	1-10
Y	JP 51-32896 B1（栗田工業株式会社）16.09.1976（1976-09-16） 第3カラム29行目-第4カラム15行目、実施例、図面	6-9
Y	JP 6-198289 A（マナック株式会社）19.07.1994（1994-07-19） 段落0001、0014-0016	7-9
A	JP 2000-343082 A（松下電器産業株式会社）12.12.2000（2000-12-12） 全文、全図	1-10
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 02.03.2021		国際調査報告の発送日 23.03.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 高橋 成典 4D 5806 電話番号 03-3581-1101 内線 3421

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/001031

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2013/002128	A1	03.01.2013	US 2014/0134278 A1 請求の範囲、段落0003 -0004、0006-0 007、0018、002 3-0025、0032、 0035-0039、00 45-0052、図1 EP 2712504 A1 CN 103648283 A KR 10-2014-0027416 A	
WO	2019/038994	A1	28.02.2019	CN 111094193 A	
JP	2005-21765	A	27.01.2005	(ファミリーなし)	
JP	51-32896	B1	16.09.1976	(ファミリーなし)	
JP	6-198289	A	19.07.1994	(ファミリーなし)	
JP	2000-343082	A	12.12.2000	(ファミリーなし)	