

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6917342号
(P6917342)

(45) 発行日 令和3年8月11日 (2021.8.11)

(24) 登録日 令和3年7月21日 (2021.7.21)

(51) Int.Cl.	F I
C O 2 F 1/68 (2006.01)	C O 2 F 1/68 5 1 O B
C O 2 F 1/28 (2006.01)	C O 2 F 1/68 5 2 O B
C O 2 F 1/44 (2006.01)	C O 2 F 1/68 5 4 O D
A 2 3 L 2/54 (2006.01)	C O 2 F 1/68 5 4 O A
A 2 3 L 2/38 (2021.01)	C O 2 F 1/68 5 2 O N

請求項の数 14 外国語出願 (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2018-113667 (P2018-113667)	(73) 特許権者	514213682
(22) 出願日	平成30年6月14日 (2018.6.14)		友達晶材股▲ふん▼有限公司
(65) 公開番号	特開2019-30871 (P2019-30871A)		A U O C r y s t a l C o r p o r a
(43) 公開日	平成31年2月28日 (2019.2.28)		t i o n
審査請求日	平成30年10月9日 (2018.10.9)		台湾台中市后里區后科路二段335號
(31) 優先権主張番号	106120153	(74) 代理人	110000729
(32) 優先日	平成29年6月16日 (2017.6.16)		特許業務法人 ユニアス国際特許事務所
(33) 優先権主張国・地域又は機関	台湾 (TW)	(72) 発明者	李 東峯
			台湾台中市后里區后科路二段335號
(31) 優先権主張番号	107111936	(72) 発明者	徐 盟貴
(32) 優先日	平成30年4月3日 (2018.4.3)		台湾台中市北屯區四平路238巷276號
(33) 優先権主張国・地域又は機関	台湾 (TW)	審査官	河野 隆一朗

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フィルター、ろ過設備及び浄水システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

収容空間 (40) を画定し、且つ前記収容空間に流体的に連通するインレット (401) 及びアウトレット (402) を備えるハウジング (41) と、

前記ハウジング (41) の前記収容空間 (40) に収容されているフィルター (42) と、を含み、

前記フィルター (42) は、ケイ酸と、水素ガス (92) と、を含有する水組成物 (9) を製造するためのフィルター (42) であって、担体 (421) と、前記担体 (421) に支持されているナノシリコン材料 (422) と、を含むと共に、前記ナノシリコン材料 (422) が前記フィルター (42) の重量を基準に、10重量%以上の量で存在する、ろ過設備 (4)。

10

【請求項 2】

前記担体 (421) は、活性炭、中空糸膜 (HFM)、竹炭、斑状安山岩、ケイ砂、繊維、セラミック及びそれらの組み合わせからなる群より選ばれるものであり、前記ナノシリコン材料 (422) は、平均直径が50nm~300nmの範囲内であって、且つ、非多孔質シリコン、多孔質シリコン、粒状シリコン、シリコンナノワイヤ及びそれらの組み合わせからなる群より選ばれるものである、請求項 1 に記載のろ過設備 (4)。

【請求項 3】

前記担体 (421) は、複数の微小孔 (4210) を有する活性炭 (4211) であり、前記ナノシリコン材料 (422) は、前記活性炭 (4211) の前記微小孔 (4210

20

）に堆積されている、請求項 1 または請求項 2 に記載のろ過設備（4）。

【請求項 4】

前記ナノシリコン材料（4 2 2）と前記活性炭（4 2 1 1）とを結合する結合剤（4 2 3）を更に有し、前記結合剤（4 2 3）及び前記活性炭（4 2 1 1）は、共同して焼結活性炭を形成する、請求項 3 に記載のろ過設備（4）。

【請求項 5】

前記担体（4 2 1）は、複数の貫通孔（4 2 1 0）が形成されている中空糸（4 2 1 3）を有する中空糸膜（4 2 1 2）である、請求項 1 または請求項 2 に記載のろ過設備（4）。

【請求項 6】

前記担体（4 2 1）は、活性炭（4 2 1 1）と中空糸膜（4 2 1 2）の組み合わせであり、前記活性炭（4 2 1 1）は、前記インレット（4 0 1）の近くに配置されており、前記中空糸膜（4 2 1 2）は、前記アウトレット（4 0 2）の近くに配置されている、請求項 1～5 のいずれか一項に記載のろ過設備（4）。

【請求項 7】

前記活性炭（4 2 1 1）と前記中空糸膜（4 2 1 2）とのうちの 1 者は、前記活性炭（4 2 1 1）と前記中空糸膜（4 2 1 2）とのうちの他者を囲むように配置されている、請求項 6 に記載のろ過設備（4）。

【請求項 8】

少なくとも 1 つの請求項 1～7 のいずれか一項に記載のろ過設備（4）を第 1 のろ過設備（4）として備える、浄水システム。

【請求項 9】

収容空間（5 0）を画定し、且つ前記収容空間（5 0）に流体的に連通するインレット（5 0 1）及びアウトレット（5 0 2）を備えるハウジング（5 1）と、前記ハウジング（5 1）の前記収容空間（5 0）に収容されている多孔質材料（5 2）と、を備える少なくとも 1 つの第 2 のろ過設備（5）と、

前記第 1 のろ過設備（4）と前記第 2 のろ過設備（5）とを流体的に連通する輸送パイプ（7 2）を少なくとも 1 つ有するパイプラインユニット（7）と、を更に含む、請求項 8 に記載の浄水システム。

【請求項 10】

前記少なくとも 1 つの第 2 のろ過設備（5）の前記多孔質材料（5 2）は、活性炭（5 2 1）、中空糸膜（5 2 2）及びそれらの組み合わせからなる群より選ばれるものである、請求項 9 に記載の浄水システム。

【請求項 11】

前記第 2 のろ過設備（5）を複数有し、各前記第 2 のろ過設備（5）の前記多孔質材料（5 2）はそれぞれ、活性炭（5 2 1）、中空糸膜（5 2 2）及びそれらの組み合わせからなる群より選ばれるものである、請求項 9 または請求項 10 に記載の浄水システム。

【請求項 12】

前記第 1 のろ過設備（4）の下流側に配置され、前記パイプラインユニット（7）に操作可能に接続されて、前記パイプラインユニット（7）から液体、気体またはそれらの組み合わせを排出する排出ユニット（7 4）を更に含む、請求項 9～11 のいずれか一項に記載の浄水システム。

【請求項 13】

前記第 1 のろ過設備（4）の上流側に配置され、未処理水（9 1'）から気体を排出する排気ユニット（3）を更に含む、請求項 8～12 のいずれか一項に記載の浄水システム。

【請求項 14】

前記第 1 のろ過設備（4）の上流側と下流側とそれぞれに配置されて、未処理水（9 1'）及びこの浄水システムにより製造された水組成物（9）それぞれの全溶解固形分を測る 2 つの測定ユニット（7 5）を更に含む、請求項 8～13 のいずれか一項に記載の浄水

10

20

30

40

50

システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、水組成物に関し、特にケイ酸と水素ガスとを含有する水組成物に関する。本開示はまた該水組成物を製造するためのフィルター、ろ過設備及び浄水システムに関する。本開示は更に該水組成物の製造方法、該水組成物の使用方法、水組成物セット、水組成物を生成するポータブル製品に関する。

【背景技術】

10

【0002】

水素溶解飲料水は、体内の活性酸素または遊離基を中和できるので、人間に有益である。従って、近年、水素溶解飲料水に関する研究テーマが普及している。

【0003】

現在、最も一般的に販売されている水素溶解飲料水は、高純度の水素を水に直接に溶解させることにより、あるいは、マグネシウム粉またはマグネシウムのタブレットを純水と反応させて水素を生成することにより製造されている。しかしながら、前者の方法には、高純度の水素の製造及び水素を水に溶解させることが困難という問題点があり、且つ高純度の水素の使用に対する安全性の懸念という問題点がある。後者の方法については、マグネシウムが水と反応することにより生成された水酸化マグネシウムは、心血管疾患の治療に使用されるいくつかの薬物と同時に服用してはいけない。更に、水酸化マグネシウムの量が多すぎると、急性薬物中毒、急性腎不全、高マグネシウム血症または他の健康状態の悪化を引き起こす可能性がある。

20

【0004】

米国特許出願公開第2017/0043305A1号明細書には、水の電解により生成した水素を、加圧により水に溶解させる水素溶解飲料水の製造方法及び製造装置が開示されている。しかしながら、この方法は消費電力が巨大であり、且つ水素の加圧に対する安全性の懸念がある。

【0005】

以上のことから、生体（例えば、人間）に有益な水素溶解飲料水を安全に製造することは、当業者にとってなおも解決すべき課題である。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】米国特許出願公開第2017/0043305号明細書

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0007】

従って、本開示は、従来技術の欠点の少なくとも1つを緩和することができるフィルター、ろ過設備及び浄水システムの提供を目的とする。

40

【0008】

本開示の1つの態様によれば、ケイ酸と水素ガスとを含有する水組成物を製造するためのフィルターは、担体と、担体に支持されているシリコン材料とを含む。

【0009】

本開示の他の態様によれば、ろ過設備は、ハウジングと前記フィルターとを含む。ハウジングは、収容空間を画定すると共に、インレット及びアウトレットを備える。前記インレット及び前記アウトレットは前記収容空間に流動的に連通する。前記フィルターは、前記ハウジングの前記収容空間に収容されている。

【0010】

本開示の更に他の態様によれば、浄水システムは、少なくとも1つの前記ろ過設備を備

50

える。

【図面の簡単な説明】

【0011】

本発明の他の特徴および利点は、添付の図面を参照して、以下の実施形態の詳細に説明することにより明白になる。

【図1】本開示の水組成物の第1の実施形態が第1の容器に収容されていることを示す概略図である。

【図2】水組成物の第1の実施形態の製造方法における、ステップ(a)及びステップ(b)を説明する概略図である。

【図3】水組成物の第1の実施形態の製造方法における、ステップ(a)内のステップ(a1)、ステップ(a2)及びステップ(a3)を説明する図である。 10

【図4】水組成物の第1の実施形態の製造方法における、ステップ(a)内のステップ(a4)、ステップ(a4')及びステップ(a5)を説明する図である。

【図5】水組成物の第1の実施形態の製造方法における、ステップ(c)を説明する概略図である。

【図6】本開示の第1の実施形態のフィルターの概略図である。

【図7】フィルターの第1の実施形態の製造方法を示す透視図である。

【図8】フィルターの第2の実施形態の部分概略図である。

【図9】フィルターの第3の実施形態及びその製造方法の概略図である。

【図10】本開示のろ過設備の第1の実施形態の部分概略図である。 20

【図11】ろ過設備の第2の実施形態の部分概略図である。

【図12】ろ過設備の第3の実施形態における、使用前の状況を説明する部分概略図である。

【図13】ろ過設備の第3の実施形態における、使用後の状況を説明する部分概略図である。

【図14】ろ過設備の第4の実施形態の部分概略図である。

【図15】ろ過設備の第5の実施形態の部分概略図である。

【図16】ろ過設備の第6の実施形態の部分概略図である。

【図17】本開示の浄水システムの第1の実施形態の部分概略図である。

【図18】浄水システムの第1の実施形態により製造された水組成物の第2の実施形態の部分概略図である。 30

【図19】浄水システムの第2の実施形態の部分概略図である。

【図20】図19に示す浄水システムの第2の実施形態に使用するろ過設備の第2の実施形態の詳細構造を説明する部分拡大図である。

【図21】浄水システムの第3の実施形態の部分概略図である。

【図22】異なる充填比による水組成物(図17に示す浄水システムを使用して製造された)の安定性を示す酸化還元電位(ORP)対時間のグラフである。

【図23】試験サンプルA(リンゴジュースと本開示の水組成物とを含む)と試験サンプルB(リンゴジュースと未処理飲料水を含む)との変色の差異を示す写真である。

【発明を実施するための形態】 40

【0012】

本開示をより詳細に説明する前に、適切と考えられる場合において、符号又は符号の末尾部分は、同様の特性を有し得る対応の又は類似の要素を示すために各図面間で繰り返し用いられることに留意されたい。

【0013】

図1では、本開示の水組成物9の第1の実施形態が、逆さまに上下反転された第1の容器81に密封されている態様が示されている。水組成物9は、水91と、水91に溶解されたケイ酸及び水91に溶解された水素ガス92とを含有する。この実施形態において、水91は第1の容器81をほぼ満たしていて、水組成物9に存在するケイ酸の濃度(即ち、溶解されたシリカの濃度)は、ケイ酸の飽和濃度を超えない。水組成物9の酸化還元電 50

位 (oxidation-reduction potential、以下、ORPと略称する) は、 -400 mV より小さい。水組成物 9 及び第 1 の容器 81 により水組成物セット (A) を構成する。

【0014】

本開示によれば、水 91 は、生体 (例えば、動物、植物及び他の有機体) に利用できる水として定義することができる。水素ガス 92 の原子量は極度に軽いので、水 91 に溶解された水素ガス 92 は簡単に上へ浮く。従って、第 1 の容器 81 を上下反転する目的は、上へ漂う水素ガス 92 が第 1 の容器 81 の下部に位置し、且つ水 91 に溶解するようにすることにある。このようにすれば、第 1 の容器 81 を上下反転の位置から元の位置に戻してから、密封された状態を飲用のために開放すると、水素ガス 92 の大部分が第 1 の容器 81 の下部に残るので、密封状態の解除により第 1 の容器 81 の外に速やかに放出することはない。

10

【0015】

特定の実施形態において、ケイ酸及び水素ガス 92 は、未処理水 91' (以下、未処理水 91' と称する) を所定の量のシリコン材料 93 (図 2 に参照する) と混合することにより生成される。即ち、シリコン材料 93 は、未処理水 91' と混合することにより、上記の水組成物 9 を生成することに使用できる。シリコン材料 93 は、ナノシリコンまたはマイクロシリコンを使用できる。シリコン材料 93 の例として、非多孔質シリコン、多孔質シリコン、粒状のシリコン、シリコンナノワイヤ及びそれらの組み合わせを含む。典型的な実施形態において、水 91 に含有する所定の量のシリコン材料 93 は、 40 mg/L ~ 200 mg/L の範囲内にある。典型的な実施形態において、シリコン材料 93 は、ナノシリコンである。特定の実施形態において、シリコン材料 93 は、 50 nm ~ 300 nm の範囲内の平均直径を有する。他の典型的な実施形態において、シリコン材料 93 の平均直径は、 100 nm ~ 250 nm の範囲内にある。ナノシリコンは、高い反応性の性質があり、水分子との反応を迅速に促進して水素ガス及びケイ酸を生成する。更に説明されるべきことは、ナノシリコンの平均直径が小さいほど、活量が大きく、ナノシリコンと水 91 との反応速度が速くなる。平均直径が非常に小さく、従って水との反応が激しいという事実を考慮すると、ナノシリコンがかなり急速に消費されるのを防ぐために、特定の実施形態において、ナノシリコンが酸化ケイ素膜に包まれる。

20

【0016】

ナノシリコンは、Si インゴットの切り分け及びスライスにより得られる廃棄されたナノシリコン粉を使用できる。多孔質シリコンは、酸エッチングされたシリコンウエハー、シリコン粉末などを使用できる。粒状のシリコンは、シリコン粉の噴霧造粒により製造されることができる。シリコンナノワイヤは、エッチング液 (etchant) でシリコン材料をエッチングすることにより得られる。

30

【0017】

典型的な実施形態において、水組成物 9 内のケイ酸の濃度は、 11 mg/L とケイ酸の飽和濃度との間にある。他の典型的な実施形態において、水組成物 9 内のケイ酸の濃度は、 20 mg/L とその飽和濃度との間にあり、一方で、水組成物 9 の ORP は -500 mV より小さい。更の典型的な実施形態において、水組成物 9 内のケイ酸の濃度は、 40 mg/L とその飽和濃度との間にあり、水組成物 9 の ORP は -650 mV より小さい。なお、ケイ酸を重合させる可能性または不溶性シリカゲルに沈殿させる可能性のあるケイ酸の過飽和を避けるために、水組成物 9 の中にケイ酸の濃度は飽和濃度を超えてはならない。

40

【0018】

製薬業界や医療関連分野において、シリコン及びケイ酸は、骨及び結合組織の構成に必須であり、骨粗しょう症、爪の破損、脱毛、しわの増加及び他の健康問題の治療を助長することが知られている。従って、本開示の水組成物 9 の第 1 の実施形態が飲用水として使用されると、水組成物 9 内のケイ酸は、人の結合組織の構成に有益である。

【0019】

50

図2～図5を参照すると、本開示の水組成物9の第1の実施形態の製造方法は、下記のステップ(a)、ステップ(b)及びステップ(c)を有する。

【0020】

図2に示されるように、ステップ(a)は、未処理水91'を第1の容器81の開口811より第1の容器81に充填し、所定の量のシリコン材料93を未処理水91'と混合することを含む。ステップ(b)は、未処理水91'及び所定の量のシリコン材料93に充填された第1の容器81の開口811を密封することを含む。この実施形態において、未処理水91'は第1の容器81を実質上充填し、未処理水91'及びシリコン材料93が互いに反応して、処理された水91に溶解されたケイ酸及び水素ガス92を生成して、従って水組成物9を得る。シリコン材料93の平均直径、シリコン材料93の水91における所定の量、水組成物9に溶解されたケイ酸の濃度及び水組成物9のORPは、上記で詳細に説明したので、以下では更に説明しない。

10

【0021】

具体的に、ステップ(a)は、サブステップ(a1)、(a2)、(a3)、(a4)及び(a5)を含む。

【0022】

図2及び図3に示されるように、サブステップ(a1)は、容量が第1の容器81より小さい第2の容器82に所定の量のシリコン材料93を添加する。第2の容器82は、互いに反対する2つの開口821を有する。

【0023】

サブステップ(a2)は、親水性薄膜フィルター822で第2の容器82の1つの開口821を覆う。

20

【0024】

サブステップ(a3)は、サブステップ(a2)の後に、未処理水91'の一部911'が所定の量のシリコン材料93と反応してケイ酸及び水素ガス92を生成できるように未処理水91'の一部911'を第2の容器82に充填する。

【0025】

図4に示されるように、サブステップ(a4)は、追加の親水性薄膜フィルター822で第2の容器82のもう1つの開口821をカバーする。

【0026】

サブステップ(a5)は、サブステップ(a4)の後に、所定の量のシリコン材料93及び未処理水91'の残余部分912'が互いに反応し続けてケイ酸及び水素ガス92を生成できるように、第2の容器82及び未処理水91'の残余部分912'を第1の容器81の開口811より第1の容器81に配置する。この実施形態において、未処理水91'の一部911'は最初に第2の容器82に充填されている。しかし、他の実施形態において、未処理水91'の一部911'は第2の容器82に充填されなく、第2の容器82内の所定の量のシリコン材料93は、直接に第1の容器81内の未処理水91'の一部911'と反応する。

30

【0027】

典型的な実施形態において、図5に示されるように、ステップ(a)は、サブステップ(a4)とサブステップ(a5)との間に更にサブステップ(a4')を含む。サブステップ(a4')において、2つのカバー823それぞれは、第2の容器82の開口821を覆って、対応する親水性薄膜フィルター822を保護する。各カバー823は、貫通孔(図示せず)を有し、それぞれに対応する第2の容器82の開口821と連通する。

40

【0028】

図5に示されるように、ステップ(c)は、第1の容器81の開口811が下方に面するように、第1の容器81を反転する。

【0029】

図5に示されるように、本開示の未処理水91'の第1の実施形態は、第1の容器81を実質上充填する。第1の容器81の開口811は、水素の分圧を高めるために密封され

50

る。しかし、水素の還元が本明細書の主な考慮ではない場合、または水素の還元の程度が許容範囲内にある場合、または第1容器81の開口部811が完全に密封されている場合、その際、他の実施形態において、第1の容器81を反転させるステップ(a5)を省略してもよい。特定の実施形態において、未処理水91'は、第1の容器81を実質上充填する必要がなく、第1の容器81内の未処理水91'の充填比が90%を越えればよく、そして、容器81内の残留空間に水素を充填することにより、未処理水91'中の水素ガス92の分圧が低下することを回避できる。

【0030】

本開示によれば、水組成物を生成するポータブル製品(P)が提供される。水組成物を生成するポータブル製品(P)の1つの実施形態は、第2の容器82と、シリコン材料93と、2つの親水性薄膜フィルター822と、2つのカバー823とを備える。この水組成物を生成するポータブル製品(P)において、第2の容器82、シリコン材料93、2つの親水性薄膜フィルター822及び2つのカバー823の間の配置は、上述した通りであり、且つ図4のステップ(a4')に示されている。

10

【0031】

上記から、シリコン材料93を使用して未処理水91'と反応することにより、ケイ酸及び水素ガス92を含有する水組成物9を製造できることが分かる。

【0032】

図6を参照すると、本開示のフィルター42の第1の実施形態は、水を浄化し、ケイ酸と水素ガス92とを含む水組成物9(図18に示されるように)の製造に適用する。フィルター42の第1の実施形態は、担体421及びシリコン材料422を備える。担体421として、多孔質材料、非多孔質材料、またはそれらの組み合わせが挙げられる。シリコン材料422は、担体421の表面に支持されている(例えば、吸着されている)。

20

【0033】

担体421は、シリコン材料422を支持するために使用される。このように、シリコン材料422を保持且つ支持することができる材料であれば、本開示で使用するすることができる。担体421の例として、活性炭、中空糸膜、竹炭、斑状安山岩、ケイ砂、繊維、セラミック及びそれらの組み合わせを含む。

【0034】

フィルター42に使用するシリコン材料422は、上記のシリコン材料93である。1つの実施形態において、担体421は、表面に分布されている複数の微小孔4210を有する活性炭4211であり、シリコン材料422は、100nm~250nmの範囲内の平均直径を有するナノシリコンである。シリコン材料422の一部は、活性炭4211の微小孔4210に配置されている。

30

【0035】

典型的な実施形態において、フィルター42の重量を基準に、担体421は、90重量%以下の量で存在し、シリコン材料422は、10重量%以上の量で存在するので、フィルター42は、浄水と水組成物の生成の機能を同時に有することができる。他の典型的な実施形態において、シリコン材料422は、10重量%~40重量%の範囲内の量で存在する。更に他の典型的な実施形態において、シリコン材料422は、15重量%~30重量%の範囲内の量で存在する。更に他の典型的な実施形態において、シリコン材料422は、20重量%以上の量で存在し、担体421は、80重量%以下の量で存在する。特定の実施形態において、シリコン材料422は、単独でフィルター42として使用されてもよく、担体421と共に使用する必要はない。

40

【0036】

図7を参照すると、本開示のフィルター42の第1の実施形態を製造する方法は、容器にシリコンスラリー4220(溶媒4222(例えば、アルコール)及びシリコン材料422(例えば、ナノシリコン)を含有する)を添加すること、容器に担体421(例えば、微小孔4210を有する活性炭4211)を添加し、シリコン材料422が攪拌で生成される乱流動により活性炭4211の微小孔4210に進入して活性炭に吸着されること

50

ができるように、シリコンスラリー４２２０と担体４２１との混合物を攪拌する。溶媒４２２２が例えば加熱により除去されてフィルター４２の第１の実施形態を得る。

【００３７】

図８を参照すると、本開示のフィルター４２の第２の実施形態は、第１の実施形態と類似しているが、第２の実施形態のフィルター４２は更に結合剤４２３を備える。結合剤４２３は、シリコン材料４２２の一部が担体４２１に吸着且つ結合できるように、シリコン材料４２２（例えばナノシリコン）と担体４２１（例えば活性炭４２１１）とを結合する。本開示の実施形態において、シリコン材料４２２はナノシリコンであり、担体４２１は活性炭４２１１であり、結合剤４２３と活性炭４２１１とは共同して焼結活性炭を構成する。具体的に、フィルター４２の第２の実施形態は、活性炭４２１１、ナノシリコン（即ち、シリコン材料４２２）及び結合剤４２３を混合して、混合物を得て、金型内で該混合物を熱間プレスして、素地を形成し、最後に、該素地を焼結してフィルターに入れることにより製造される。焼結後、結合剤４２３には、水９が流れて通過することができる複数の孔が形成される（図示せず）。

10

【００３８】

図９を参照すると、本開示のフィルター４２の第３の実施形態は、第１の実施形態と類似している。異なる部分は、第３の実施形態の担体４２１は、複数の貫通孔４２１０が形成されている中空糸４２１３を有する中空糸膜４２１２である。貫通孔４２１０は、平均直径が１０ｎｍ～１００ｎｍの範囲にある。シリコン材料４２２（この実施形態において、シリコン材料はナノシリコン）は、中空糸膜４２１２の表面に支持されている。特定の

20

【００３９】

本開示のフィルター４２の第３の実施形態の製造方法は、シリコン材料４２２を液体（例えば水）と混合し、シリコン材料４２２が中空糸膜４２１２の表面に支持されるように、中空糸膜４２１２への該液体の流動方向でシリコン材料４２２を移動させることを含む。該液体は、貫通孔４２１０を通過して中空糸膜４２１２の出口へ流動する。特定の実施形態において、シリコン材料４２２は、結合剤４２３の機能により中空糸膜４２１２に結合される。他の方法として、シリコン材料４２２は、中空糸膜４２１２の製造中に添加されてもよい。

30

【００４０】

図１０を参照すると、本開示のろ過設備４の第１の実施形態は、水の純化と、ケイ酸及び水素ガス９２を含有する水組成物９の製造とに適している。ろ過設備４は、ハウジング４１及び上記実施形態のいずれかに記載されているフィルター４２（例えば、図６、８または９に示されているフィルター４２）を備える。ハウジング４１は、収容空間４０を画定し、ハウジング４１の反対する両側に配置しながら収容空間４０に流動的に連通するインレット４０１及びアウトレット４０２を有する。フィルター４２は、ハウジング４１の収容空間４０に収容されている。特定の実施形態において、インレット４０１は、運転状態においてアウトレット４０２の下方に配置される。

40

【００４１】

特定の実施形態において、ろ過設備４は、水流分散ユニット及び遮断ユニットを更に備えることができる。水流分散ユニットは、ハウジング４１の収容空間４０に位置され、インレット４０１に隣接しており、遮断ユニットは、ハウジング４１の収容空間４０に位置され、アウトレット４０２に隣接している。

【００４２】

図１０に示されているように、この実施形態において、フィルター４２は、図６に示されている第１の実施形態のフィルター４２であり、担体４２１は、ハウジング４１の収容空間４０に均一に分散されている活性炭４２１１であり、シリコン材料４２２は、ナノシリコンである。シリコン材料４２２の一部が堆積する微小孔４２１０により、水９１とシリコン材料４２２との間の接触面積が増大し、それによって水組成物９中の水素含量が増

50

加する。

【0043】

更に、特定の実施形態において、ろ過設備4は、アウトレット402がハウジング41の反対端部に位置するように、垂直方向に配置されており（図10～図16参照）、該ハウジング41の反対端部は、ハウジング41の他方の反対端部の高さよりも高い位置にある。従って、水の流れに伴うシリコン材料422の損失を低減することができる。

【0044】

特定の実施形態において、ろ過設備4のハウジング41は、シリコン材料422のみを充填することにより、ケイ酸及び水素ガス92を含有する水組成物9を製造することができる。

10

【0045】

フィルター42の第1の実施形態を直接使用することの他に、ろ過設備4の第1の実施形態は、担体421の第1の部分（即ち、活性炭4211）、シリコン材料422及び担体421の第2の部分（即ち、活性炭4211）がハウジング41のインレット401からアウトレット402の方向に沿って順次に、ろ過設備4のハウジング41の収容空間40に配置するように製造されることができる。使用中、未処理水（図示せず）がインレット401からハウジング41に導入されると、インレット401の近くに配置されている活性炭4211の第1の部分が未処理水を均一に分散できる。シリコン材料422は、水の流れ方向（F）に沿って移動され、そして担体421上に支持される。アウトレット402の近くに配置されている活性炭4211の第2の部分は、水流の衝撃を減少でき且つシリコン材料422がハウジング41から流出することを阻止できる。このように、ろ過設備4の第1の実施形態において、インレット401の近くに配置されている担体421の第1の部分が水流分散ユニットとして使用され、アウトレット402の近くに配置された担体421の第2の部分が阻止ユニットとして使用される。

20

【0046】

水流分散ユニットの目的は、水がインレット401に蓄積するのを防止し、ハウジング41の収容空間40内に水を均一に分散させる。このように、本開示に適した水流分散ユニットは、上述した活性炭4211に限定されるものではなく、ガラスビーズ、孔を有する隔壁、不織布等であってもよい。また、阻止ユニットの目的は、シリコン材料422が水流で収容空間40から搬出される可能性を低減することにある。従って、本発明に適した阻止ユニットは、上記の活性炭4211に限定されるものではない。アウトレット402の近い位置でシリコン材料422を阻止することもできる竹炭、斑状安山岩（医療用石としても知られている）、中空糸膜、繊維又はケイ砂などの他の材料も適している。

30

【0047】

更に、ろ過設備4は、微量元素（例えば、ルビジウム、ストロンチウム、セレンウムなど）や他のミネラル（例えば、カリウムなど）を放出することができる材料（例えば、医療用石など）を更に含むことができる。従って、水組成物9は、ケイ酸及び水素ガス92に加えて微量元素及び他の鉱物を更に含むことができる。

【0048】

図11を参照すると、本開示のろ過設備4の第2の実施形態は、第1の実施形態と類似しているが、この実施形態で使用されるフィルター42が図8に示されるもの（即ち、結合剤423を備えるフィルター42の第2の実施形態）である。担体421（例えば、活性炭4211）とシリコン材料422とを結合する結合剤423により、シリコン材料422が担体421上に、より固く支持されて、シリコン材料422が水で流されてハウジング41から流出することを防止できる。

40

【0049】

図13を参照すると、本開示のろ過設備4の第3の実施形態は、実質上第1の実施形態と同じだが、担体421が活性炭4211と中空糸膜4212との組み合わせであり、シリコン材料422がナノシリコンである。即ち、ろ過設備4の第3の実施形態は、フィルター42の第1の実施形態及びフィルター42の第3の実施形態を備える。この実施形態

50

において、活性炭４２１１は、ハウジング４１の収容空間４０の一部に均等に分散され、中空糸膜フィルター４２１２に対してインレット４０１の近くに配置され、中空糸膜４２１２は、ハウジング４１の収容空間４０の他の一部において、活性炭４２１１に対してアウトレット４０２の近くに配置されている。

【００５０】

フィルター４２の第３の実施形態を直接使用すること（シリコン材料４２２が担体４２１に分散されている）の他に、図１２に示されるように、本開示のろ過設備４の第３の実施形態は、担体４２１の第１の部分（即ち、活性炭４２１１）、シリコン材料４２２、担体４２１の第２の部分（即ち、活性炭４２１１）及び中空糸膜４２１２がインレット４０１からアウトレット４０２の方向に沿って順次に、ハウジング４１に配置されたように製造されることができる。使用中、未処理水は、インレット４０１（図示せず）からハウジング４１に導入されると、収容空間４０を充填し、且つシリコン材料４２２を水流方向（Ｆ）に沿って移動させる。シリコン材料４２２の一部は、未処理水とシリコン材料４２２との接触面積を大きくすることができ、水組成物９中の水素含有量を増加させることができるように、活性炭４２１１の微小孔４２１０に堆積される。また、活性炭４２１１の微小孔４２１０に堆積されていないシリコン材料４２２は、水流方向（Ｆ）に沿って中空糸膜４２１２に搬送され、中空糸膜４２１２の表面に吸着される。従って、水組成物９は、中空糸膜４２１２にあるシリコン材料４２２と連続的に反応し、且つエアレーション効果が生じて溶解された水素ガス９２の量を更に増加させる。また、中空糸膜４２１２は、過飽和により生成した塊状沈殿ケイ酸をも阻止することができる。未処理水は、ろ過装置４に連続的に導入されるので、塊状沈殿したケイ酸は更に溶解する。

【００５１】

図１４を参照すると、本開示のろ過設備４の第４の実施形態は、実質上第３の実施形態と同じである。異なる部分は、ろ過設備４のハウジング４１の収容空間４０におけるフィルター４２の配置である。同様に、担体４２１は、活性炭４２１１と中空糸膜４２１２との組み合わせであり、シリコン材料４２２は、ナノシリコンである。活性炭４２１１は、ハウジング４１の収容空間４０に均一に分散され、且つ中空糸膜４２１２は、活性炭４２１１を囲むようにハウジング４１の収容空間４０に配置されている。この実施形態において、活性炭４２１１は、インレット４０１の近くに配置され、中空糸膜４２１２は、アウトレット４０２の近くに配置されている。言い換えれば、インレット４０１に近い収容空間４０は、活性炭４２１１で充填され、且つアウトレット４０２に近い収容空間４０は、中空糸膜４２１２で充填されている。

【００５２】

具体的に、この実施形態において、収容空間４０は、フィルター４２の第１の実施形態（即ち、活性炭４２１１の微小孔４２１０に堆積されているシリコン材料４２２）及びフィルター４２の第３の実施形態（即ち、中空糸膜４２１２の表面に吸着されているシリコン材料４２２）で充填され、且つフィルター４２の第３の実施形態は、フィルター４２の第１の実施形態を囲むように配置されている。

【００５３】

図１２に示されるろ過設備４の第３の実施形態と同様に、シリコン材料４２２は、活性炭４２１１及び中空糸膜４２１２からハウジング４１の収容空間４０にそれぞれ配置されることが可能である。未処理水（図示せず）がインレット４０１からハウジング４１に導入されると、シリコン材料４２２は、水流方向（Ｆ）に沿って、活性炭４２１１及び中空糸膜フィルター４２１２を通過して支持されるように、流動することができる。

【００５４】

図１５を参照すると、本開示のろ過設備４の第５の実施形態は、実質上第４の実施形態と同じである。異なる部分は、ろ過設備４のハウジング４１の収容空間４０におけるフィルター４２の配置であり、且つインレット４０１とアウトレット４０２との間の位置関係である。同様に、担体４２１は、活性炭４２１１と中空糸膜４２１２との組み合わせであり、シリコン材料４２２は、ナノシリコンである。この実施形態において、インレット４

０１及びアウトレット４０２は、ハウジング４１の同じ側に配置されている。中空糸膜４２１２は、活性炭４２１１を囲んでいる。言い換えれば、中空糸膜４２１２は、活性炭４２１１が中空糸膜４２１２を囲むように、収容空間４０の中央に配置されている。活性炭４２１１は、インレット４０１の近くに配置され、且つ中空糸膜フィルター４２１２は、アウトレット４０２の近くに配置されている。言い換えれば、インレット４０１に隣接する収容空間４０は、活性炭４２１１で充填され、アウトレット４０２に隣接する収容空間４０は、中空糸膜４２１２で充填されている。

【００５５】

使用中、未処理水は、インレット４０１からハウジング４１に導入されて活性炭４２１１を通過し、そして、活性炭４２１１に担持されたシリコン材料４２２と反応してケイ酸及び水素ガス９２を生成する。溶解されたケイ酸及び水素ガス９２を含有する水組成物９は、中空糸膜４２１２の貫通孔４２１０に流入し、アウトレット４０２からハウジング４１の外部に流出する。シリコン材料４２２の一部は、中空糸膜４２１２が水流方向（Ｆ）に位置され、中空糸膜４２１２に支持される位置に搬送されることができる。

10

【００５６】

ろ過設備４の第１～第４の実施形態において、インレット４０１とアウトレット４０２とは、ハウジング４１の同じ側に配置されてもよい。

【００５７】

図１６を参照すると、本開示のろ過設備４の第６の実施形態は、第３の実施形態と類似するが、ろ過設備４の第６の実施形態が更に着脱可能な接続部材４３を備え、且つハウジング４１の詳細構造とフィルター４２の配置が相異なる。

20

【００５８】

具体的には、ハウジング４１は、互いに着脱可能な第１の部材４１１と第２の部材４１２とを有する。第１の部材４１１及び第２の部材４１２それぞれは、ハウジング４１のインレット４０１及びアウトレット４０２を備える。第１の部材４１１と第２の部材４１２のそれぞれは、接続部４１１１、４１２１を有する。使用中、接続部４１１１、４１２１は互いに向き合い、互いに空間的に連通している。着脱可能な接続部材４３は、第１の部材４１１と第２の部材４１２との間に接続されて配置され、ハウジング４１の収容空間４０は、第１の部材４１１と第２の部材４１２とによって共同に画定される。この実施形態では、活性炭４２１１は、ハウジング４１の第１の部材４１１に配置され、中空糸膜４２１２は、ハウジング４１の第２の部材４１２に配置される。言い換えれば、フィルター４２の第１の実施形態（即ち、活性炭４２１１の微細孔４２１０に堆積されたシリコン材料４２２（ナノシリコンなど））が第１の部材４１１に充填され、フィルター４２の第３実施形態（即ち、中空糸膜４２１２の表面に支持されているシリコン材料４２２（ナノシリコンなど））が第２の部材４１２に充填されている。

30

【００５９】

この実施形態において、着脱可能な接続部材４３は、回転接続部品である。第１の部材４１１と第２の部材４１２それぞれの連結部４１１１、４２１１には、雄ねじ４１１２、４１２２とループ状のループ溝４１１３、４１２３が形成されている。第１の部材４１１のループ溝４１１３と第２の部材４１２のループ溝４１２３とが対向して受入れ空間４４が画定されている。着脱可能な接続部材４３としての回転接続部品は、雌ねじ４３１０が形成されたナット４３１と、弾性内側密封リング４３３と、一对の弾性外側密封リング４３２とを備える。ナット４３１には、ナットの２つの対向する端部それぞれに凹んでいる上部凹部４３１１と下部凹部４３１２が形成されている。外側密封リング４３２は、上部凹部４３１１と下部凹部４３１２それぞれに配置されている。内側密封リング４３３は、第１の部材４１１及び第２の部材４１２のループ溝４１１３、４１２３によって画定される受入れ空間４４内に配置されている。具体的には、第１の部材４１１と第２の部材４１２の雄ねじ４１１２、４１２２は、第１の部材４１１と第２の部材４１２とを接続し且つハウジング４１の収容空間４０を画定するように、ナット４３１の雌ねじ４３１０に螺合されている。内側密封リング４３３及び外側密封リング４３２は、収容空間４０を密封し

40

50

て、未処理水（図16には図示せず）が収容空間40から漏れることを防止する。

【0060】

第1及び第2の部材411、412は、他の接続方法によって、着脱可能な接続部材43で接続されることができる。特定の実施形態において、第1及び第2の部材411、412は、着脱可能な接続部材43に嵌合するように挿入される。

【0061】

図16は、水がハウジング41の第2の部材412にまだ導入されていない状態を示す。ろ過設備4の第6の実施形態が使用されると、シリコン材料422は、中空糸膜4212の表面上に支持されるように、水の流れ方向（F）に沿って第2の部材412に運ばれる。

10

【0062】

この実施形態において、ろ過設備4は、分離可能なろ過設備である。要するに、第1の部材411に充填された第1の実施形態のフィルター42のシリコン材料422が、水と反応してケイ酸及び水素ガス92を生成できない場合、回転接続部品のナット431を緩めて第1の部材411を第2の部材412から外して、第1の部材411のフィルター42を交換することができる。交換後、回転接続部品のナット431を締めて、第1の部材411の接続部4111と第2の部材412の接続部4121とを接続する。この場合、ろ過設備4のハウジング41を繰り返し使用することができ、低コスト化を図ることができる。

【0063】

20

図17及び図18を参照すると、本開示の浄水システムの第1の実施形態は、ケイ酸（図示せず）及び水素ガス92を含む水組成物9を製造するために使用される。浄水システムは、第1のろ過設備としての前述の各種ろ過設備4（即ち、ろ過設備4の第1～第6の実施形態）のうちの少なくとも1つ及びパイプラインユニット7を備える。水浄化システムは、脱気ユニット3や、少なくとも1つの第2のろ過設備5や、紫外線殺菌ユニット6を任意的に備えることができる。浄水システムは、浄水システムに供給されて処理される未処理水91'を生成することができる水生成装置2に接続されてもよい。水生成装置2は、インレット201及びアウトレット202を含み、市販の逆浸透（R.O.）装置または他のタイプの浄水装置であってもよい。このように、本開示の浄水システムに供給される未処理水91'は濾過水である。しかし、天然水、地下水またはその他の濾過されていない水も直接使用することができる。適切な状況（例えば、水生成装置2としてR.O.装置が使用される）において、本開示の浄水システムは、本開示の前述のろ過設備4だけを含むことができる。

30

【0064】

この実施形態では、脱気ユニット3は、水流方向（F）において第1のろ過設備4の上流側に配置され、パイプラインユニット7の輸送パイプ72を通過して第1のろ過設備4に接続される。具体的に、脱気ユニット3は、内部に収容空間30を画定するケーシング31と、収容空間30に収容されている脱気部材32とを備える。脱気ユニット3は、未処理水91'に元々溶解しているガス（例えば、CO₂、O₂、N₂など）を除去して、水組成物9の水91に溶解する水素の量を増やすために使用される。本開示の浄水システムに使用することに適した脱気ユニット3は、フィルター型空気抽出器またはガスを吸着することができる他の任意のタイプのフィルターであってもよい。

40

【0065】

特定の実施形態において、第2のろ過設備5は、水流方向（F）において第1のろ過設備4の下流側に配置されている。第2のろ過設備5は、収容空間50を画定するハウジング51及び収容空間50に充填されている多孔質材料52を備える。第2のろ過設備5のハウジング51は、ハウジング51の2つの対向する端部に配置され、収容空間50と流体連通するインレット501及びアウトレット502を備える。第2のろ過設備5の多孔質材料52は、活性炭521、中空糸膜522またはそれらの組み合わせであってもよい。第1のろ過設備4と第2のろ過設備5は、パイプラインユニット7の輸送パイプ72を

50

通過して互いに流動的に接続されている。

【0066】

紫外線殺菌ユニット6は、水流方向(F)に沿って第1のろ過設備4の下流に配置され、水組成物9を殺菌するためにパイプラインユニット7を介して第1のろ過設備4に流体的に連通されている。この実施形態において、紫外線殺菌ユニット6は、第1のろ過設備4及び第2のろ過設備5の下流側に配置される。具体的には、紫外線殺菌ユニット6は、収容空間60を画定するハウジング61と、紫外線ランプユニット62とを備える。ハウジング61は、ハウジング61の2つの反対する端部に配置され、収容空間60と流体的に連通されているインレット601及びアウトレット602を備える。この実施形態において、紫外線ランプユニット62は、インレット601からアウトレット602の方向に配置された複数のUVランプを備える。

10

【0067】

図17を参照すると、水生成装置2のインレット201は、インレットパイプ71に接続されている。水組成物9は、アウトレットパイプ73を通過して紫外線殺菌装置6から流出する。

【0068】

この実施形態において、浄水システムは、水流方向(F)に沿って順次に配置されている脱気ユニット3、2つの第1のろ過設備4、第2のろ過設備5及び紫外線殺菌ユニット6を備える。パイプラインユニット7の搬送パイプ72の本数は、5本である。この実施形態では、各第1のろ過設備4は、図10に示されるろ過設備4の第1の実施形態である。第2のろ過設備5は直立位置に配置され、且つ第2のろ過設備5の多孔質材料52は中空糸膜522である。

20

【0069】

具体的に、インレットパイプ71は、水ユニット2のインレット201に接続されており、5つの輸送管パイプ72それぞれは、水生成装置2のアウトレット202と脱気装置3のインレット301との間、脱気装置3のアウトレット302と脱気ユニット3に直結された2つの第1のろ過設備4のうちの1つのインレット401（以下、上流側の第1のろ過設備と呼ぶ）との間、上流側の第1のろ過設備4のアウトレット402と上流側の第1のろ過設備の下流側に配置された他方の第1のろ過設備4（以下、下流側の第1のろ過設備と呼ぶ）のインレット401との間、下流側の第1のろ過設備4のアウトレット402と第2のろ過設備5のインレット501との間、及び第2のろ過設備5のアウトレット502と紫外線殺菌ユニット6のインレット601との間を接続している。アウトレットパイプ73は、紫外線滅菌ユニット6のアウトレット602に接続される。

30

【0070】

また、水組成物9が水流方向(F)に沿って移動すると、擾乱現象が自然に発生することがある。この擾乱現象は、徐々にガスの蓄積をもたらして、水組成物9の流れに影響を及ぼす可能性がある。従って、第2のろ過設備5を直立位置に配置する理由は、ハウジング51の収容空間50内の中空糸膜522を直立位置に配列することであり、これにより、第2のろ過設備5の収容空間50に蓄積されたガスは、アウトレット502から輸送管パイプ72へ容易に排出できる。

40

【0071】

再び図17及び図18を参照すると、浄水システムの第1の実施形態は、本開示の水組成物9の第2の実施形態の製造方法に使用することができる。水組成物9の第2の実施形態を製造する方法は、下記の工程を含む：水生成装置2で生成された未処理水91'を脱気装置3に送って未処理水91'中のCO₂、O₂、N₂を除去し、且つ脱気された未処理水91'をパイプラインユニット7を通過させて脱気装置3のアウトレット302から上流側の第1のろ過設備4に導入して、未処理水91'を担体421に支持されているシリコン材料422（例えば、活性炭4211）と反応させ、これによって、ケイ酸と水素ガス92を含む水組成物9を生成させ、水組成物9が下流側の第1のろ過設備4のシリコン材料422と反応し続けてケイ酸及び水素ガス92を更に生成して、水組成物9の溶

50

解された水素ガス 9 2 の含有量を増加させることができるように、水組成物 9（水 9 1、ケイ酸及び水素ガス 9 2 を含む）及びシリコン材料 4 2 2 の一部を上流側の第 1 のろ過設備 4 のアウトレット 4 0 2 からパイプラインユニット 7 の輸送管パイプ 7 2 を通過して、下流の第 1 のろ過設備 4 に運送し、その後、水組成物 9 を下流側の第 1 のろ過設備 4 のアウトレット 4 0 2 からパイプラインユニット 7 を通過して第 2 のろ過設備 5 に運送することによって、水組成物 9 は、水流方向（F）に沿って第 2 のろ過設備 5 の中空糸膜 5 2 2 を流通して、第 1 のろ過設備 4 から放出されたシリコン材料 4 2 2 が中空糸膜 5 2 2 に部分的または完全に吸着され、そして、第 2 のろ過設備 5 のアウトレット 5 0 2 からの水組成物 9 を水流方向（F）に沿って紫外線殺菌ユニット 6 の収容空間 6 0 に導入して、紫外線ランプユニット 6 2 を用いて水組成物 9 を殺菌し、その後、水組成物 9 を紫外線殺菌ユニット 6 のアウトレット 6 0 2 からアウトレットパイプ 7 3 へ運送する。

10

【0072】

上記のように製造された水組成物 9 の第 2 の実施形態においては、水 9 1 に溶解されたケイ酸の濃度は 40 mg/L とケイ酸の飽和濃度との間であり、水組成物 9 のORPは -500 mV 未満である。特定の実施形態では、水組成物 9 の第 2 の実施形態のORPは -650 mV 以下である。

【0073】

第 1 のろ過設備 4 の数は変化し得る。第 1 のろ過設備 4 の数が多いほど、ORP 値が低くなる。また、下流側の第 1 のろ過設備 4 は中空糸膜 4 2 1 2 を有するもの（即ち、図 1 3～図 1 6 に示すろ過設備 4 の第 3～第 6 実施形態）であれば、第 2 のろ過設備 5 を省略することができる。

20

【0074】

本開示の水組成物 9 は、飲料水として使用される他に、物品並びに植物や動物の酸化速度を遅くするために、または、動物における結合組織の形成を促進するために植物または動物に適用される物品、に添加することができる。該物品は、動物に外部的または内部的に適用できるものであり得る。物品の例としては、限定されるものではないが、スキンケア製品または飲料を含むことができる。動物として、脊椎動物であってもよいが、これに限定されない。スキンケア製品の例としては、トーンングローション、保湿液、保湿クリーム、エッセンス、美白ローション、美白ミルク、美白クリームなどが挙げられるが、これらに限定されない。加えて、飲料としては、例えばリンゴジュースなどが挙げられる。水組成物 9 は、飲料の保存を強化するために使用することができる。本開示の水組成物 9 は、水素またはケイ酸が使用できない用途を除いて、水が必要とされる他の用途にも使用することができる。

30

【0075】

図 1 9 及び図 2 0 を参照すると本開示の浄水システムの第 2 の実施形態は、実質的に第 1 の実施形態と同じである。異なる部分は、浄水システムの第 2 の実施形態は、脱気ユニット 3 を備えないことにあるが、排出ユニット 7 4 と 2 つの測定ユニット 7 5 とを更に備える。その上に、浄水システムの第 2 の実施形態は、1 つの第 1 のろ過設備 4 と、複数の第 2 のろ過設備 5 とを備える。この実施形態において、第 2 のろ過設備 5 の数は 2 つ（上流側の第 2 のろ過設備及び上流側の第 2 のろ過設備の下流側に配置されている下流側の第 2 のろ過設備）であり、パイプラインユニット 7 は、4 つの輸送パイプ 7 2 を有する。上流側及び下流側の第 2 のろ過設備 5 の収容空間 5 0 に充填された多孔質材料 5 2 それぞれは、活性炭 5 2 1 及び中空糸膜 5 2 2 である。上流側の第 2 のろ過設備 5 は、活性炭 5 2 1 上に支持されているナノメータ銀 5 3 を更に備える。

40

【0076】

図 1 9 を参照すると、排出ユニット 7 4 は、下流側の第 2 のろ過設備 5 の下流側に配置され、パイプラインユニット 7 に操作可能に接続されている。具体的に、排出ユニット 7 4 は、輸送パイプ 7 2 に操作的且つ流動的に接続され、液体、気体またはそれらの組み合わせをパイプラインユニット 7 から除去するために、下流側の第 2 のろ過設備 5 のアウトレット 5 0 2 の下流側且つ紫外線殺菌ユニット 6 のインレット 6 0 1 の上流側に配置され

50

ている圧力除去弁である。第1のろ過設備4及び第2のろ過設備5における水組成物9の製造中に、水91の乱れによりガスが連続的に生成して蓄積し、水流に悪影響を及ぼす可能性がある輸送パイプ72に望ましくない高圧を生じさせる。浄水システムの第2の実施形態に備える排出ユニット74（例えば、圧力除去弁）は、輸送パイプ72内の望ましくない高圧を解放して、液体の流れを強化することができる。

【0077】

この実施形態において、2つの測定ユニット75は、水流方向（F）に沿って第1のろ過設備4の上流側及び下流側それぞれに取り付けられている。具体的に、第1のろ過設備4の上流側に配置されている測定ユニット75（以下、上流側測定ユニットと呼ぶ）の1つは、水生成装置2のアウトレット202と第1のろ過設備4のインレット401とを接続する輸送パイプ72に操作可能に接続され、一方で、第1のろ過設備4の下流側に配置されている他の測定ユニット75（以下、下流側測定ユニットと呼ぶ）は、第2のろ過設備5のアウトレット502と紫外線殺菌ユニット6のインレット601とを接続する輸送パイプ72に操作可能に接続され、そして、排出ユニット74の下流側に配置されている。測定ユニット75は、液体中の全溶解固形分（TDS）の量を測定するために使用される。この実施形態において、測定ユニット75は、TDSメータである。被処理水91'がR.O.水である場合、下流側測定ユニット75によって測定された全溶解固形分（以下、 V_t と称する）の量は、上流側測定ユニット75によって測定される全溶解固形分（以下、 V_0 と称する）の量より多い。 V_t と V_0 との差（ ΔV ）が所定値よりも小さくなると、水組成物9中のケイ酸の量が徐々に減少していることを示し、第1のろ過設備4のフィルター42の交換が必要である。

【0078】

図21を参照すると、本開示の浄水システムの第3の実施形態は、第2の実施形態と類似している。異なる部分は、第3の実施形態の浄水システムは、流量計76を更に備え、排出ユニット74は、上流側の第2のろ過設備5と下流側の第2のろ過設備5との間に配置されている。流量計76は、水流方向（F）に沿って第1のろ過設備4の上流側に配置されている。

【0079】

この実施形態において、下流側の第2のろ過設備5のインレット501と上流側の第2のろ過設備5のアウトレット502とを接続する輸送管72に、排出ユニット74（例えば、ガス排出弁）が操作可能に接続されている。上流側の第2のろ過設備5の場合、インレット501の高さは、アウトレット502の高さよりも低い。下流側の第2のろ過設備5の場合、インレット501の高さは、アウトレット502の高さよりも高い。第2のろ過設備5の上記の配置及び排出ユニット74の配置は、ガス放出効果を高め、且つ第2のろ過設備5の収容空間50内のガスの蓄積を低減するように設計されている。

【0080】

また、流量計76は、水生成装置2のアウトレット202と第1のろ過設備4のインレット401とを接続する輸送パイプ72に接続され、且つ上流側測定部75の上流側に配置されている。累積したガスを排出する時に排出ユニット74がオンになっていない場合や、第1のろ過設備4と第2のろ過設備5の一方または両方が目詰まりした場合には、水流速度が低下し（例えば、0.9～2 L/分から0.4 L/分に低下する）、且つ流量計76によって検出される。水流速度の低下は、水組成物9の水生成速度及び水質（例えば、細菌数の増加、味の変化など）に重大な影響を及ぼす可能性がある。このように、流量計76により水流速度の低下が検出されると、排出ユニット74をオンにして、輸送パイプ72に溜まったガスを排出することができる。その上に、ユーザーは、 ΔV 、水流速度の低減、及び第1のろ過設備4及び第2のろ過設備5の使用期間に関する情報を組み込むことによって、第1のろ過設備4及び第2のろ過設備5の交換の必要性を判断できる。

【0081】

以下、本開示の実施例について説明する。これらの実施例は、例示的かつ説明的なものであり、且つ、本開示を限定するものと解釈されるべきではないことを理解されたい。

【0082】

実施例：

製造例1：実施例1の水組成物及びその製造方法

実施例1の水組成物は、上述した水組成物9の第1の実施形態であり、実施例1の水組成物を製造する方法は、図2～5に記載の方法に基づく方法である。

【0083】

まず、容量1Lの第1容器に少量の飲料水を充填した。次に容量30mLの第2容器の下部開口部を平均孔径220nmの親水性薄膜フィルターで覆って、第2の容器に150mgのナノ多孔質シリコン（純度：99.35%、平均直径：200nm）を充填した。第2の容器に飲料水を充填した後、第2の容器の上部開口部を220nmの平均細孔直径を有する他の親水性薄膜フィルターで覆った。次に、第2の容器の上下の開口部それぞれを、貫通孔を有する2つのカバーで覆った。ナノ多孔質シリコン及び飲料水で充填された第2の容器を第1の容器に入れた。ナノ多孔質シリコンは、純度9Nのシリコンウェーハを研磨して得た。その後、第1の容器の残りの空間に飲料水を充填し、次いで第1の容器を密封した。最後に、第1の容器を上下逆さまに反転させた。飲料水はナノ多孔質シリコンと連続的に反応してケイ酸及び水素ガスを生成して、実施例1の水組成物を得た。水組成物9の2つのサンプルを調製した。水組成物9のサンプルの1つは、ORP及びケイ酸濃度の測定を13日後に行い、水組成物9のサンプルのもう1つは同測定を28日後に行なった。

【0084】

実施例1の水組成物のORPは、電極（製造元：JAQUA社、モデル：EO221）及び酸化還元電位（ORP）分析器（製造元：Horiba Ltd社、モデル：F-51）を用いて測定した。水組成物をケイ酸塩試験キット（MColor test（商標）、Merck）を用いて比色測定してケイ酸濃度を測定した。実施例1の水組成物の分析データは表1に示されている。

【0085】

【表1】

分析データ	飲料水	水組成物	
		13日後	28日後
ORP (mV)	212	-203	-446
ケイ酸の濃度 (mg/L)	0	1.5	3

【0086】

ケイ酸の濃度及びORP値を判定するために、28日後に第1の容器を開けると、実施例1の水組成物のケイ酸の濃度及びORP値はそれぞれ、3mg/L及び-446mVであった。しかしながら、出願人は、第2の容器82中のケイ酸及び水素ガスが第1の容器81全体に均一に拡散した際には、水組成物中に存在するケイ酸の濃度が11mg/mL以上であり、ORP値は-500mVより低くなる可能性を見出した。

【0087】

製造例2：実施例2の水組成物及びその製造方法

実施例2の水組成物9は、ろ過設備4の第2の実施形態（即ち、図11に示するろ過設備4、結合剤423は一部のシリコン材料（例えば、ナノシリコン）422と活性炭4211とを結合することに使用される）を使用して作製された。

【0088】

再び図11を参照すると、ろ過設備4のインレット401に飲料水を導入して、フィルター42のシリコン材料422と反応してケイ酸と水素ガス92とを生成し、ケイ酸と水素ガス92とを含有する水組成物9を得た。実施例2の水組成物9をアウトレット402からろ過設備4の外に流出させた。シリコン材料422の仕様及び供給源は、製造例1で

使用されたものと同じである。活性炭4211は、台湾GoldstarCarbonTech社から購入したココナッツシェル活性炭であり、粒径が150～380 μ mであり、結合剤423は、CelaneseCorporation社から購入した超高分子量ポリエチレン（モデルNo.：GUR2122）である。

【0089】

実施例2の水組成物9のケイ酸の濃度及びORP値は、製造例1と同じ方法を用いて測定し、分析データを表2に要約した。

【0090】

【表2】

	ORP (mV)	ケイ酸の濃度 (mg/L)
ろ過設備に供給される飲料水	280～300	0.3
ろ過設備を使用して得た水組成物 (237 L)	-626	30

10

【0091】

製造例3：フィルター及びその製造方法

図6に示されているフィルター（即ち、フィルター42の第1の実施形態）は、図7に示されているフィルターの製造方法を使用して製造された。ここで使用したナノ非多孔質シリコンの仕様及び供給源は、製造例1で使用したのと同じである。活性炭は、HaycarbPLC社（モデルNo.：RWAP1074）から購入した、直径約0.425mm～1.7mmのもの（以後、HB活性炭と呼ぶ）である。

20

【0092】

まず、ナノ非多孔質シリコン80gと純度99.5%のアルコールを均一に混合し、固形分20%のナノ非多孔質シリコンスラリーを得た。次に、ナノ非多孔質シリコンスラリーに活性炭270gを加え、得た混合物を、ナノ非多孔質シリコンスラリー中のナノ非多孔質シリコンが活性炭上に堆積するように均等に攪拌した（一部のナノ非多孔質シリコンは、微小孔4210に位置している）。最後に、混合物を乾燥してアルコールを除去してフィルターを得た。製造例3のフィルターにおける活性炭及びナノ非多孔質シリコンの重量百分率はそれぞれ、77.1重量%及び22.9重量%である。

30

【0093】

製造例4：ろ過設備及びその製造方法

図10に示されているろ過設備4（ろ過設備4の第1の実施形態）を準備した。ここで使用したナノ非多孔質シリコンの仕様及び供給源は、製造例1で使用したのと同じであり、活性炭は、上記のHB活性炭である。

【0094】

まず、活性炭（下部）50g、ナノ非多孔質シリコン（中部）100g、活性炭（上部）230gを、ハウジングのアウトレットを通してハウジングの収容空間に順次に充填した。活性炭及びナノ非多孔質シリコンの重量百分率はそれぞれ、73.7重量%及び26.3重量%である。そして、ハウジングのインレットとアウトレットとをそれぞれパイプラインユニットの輸送パイプに接続した。その後、飲料水をインレットから収容空間に導入し、アウトレットに向かって流した。ナノ非多孔質シリコンを水流によって移動させた後、活性炭4211の微小孔4210に堆積させた。飲料水がナノ非多孔質シリコンと反応すると、ケイ酸と水素ガスが生成した。活性炭の微小孔に堆積されているナノ非多孔質シリコンは、上記のように溶解された水素の量の増加を促進する。

40

【0095】

製造例5：実施例3の水組成物及びその製造方法

実施例3の水組成物は、浄水システムの第1の実施形態（2つの第1のろ過設備、即ち上流側の第1のろ過設備及び下流側の第1のろ過設備を含む）及び1つの第2のろ過設備を使用して製造した。2つの第1のろ過設備は、製造例4に記載の方法を用いて製造した

50

。ここで使用したナノ非多孔質シリコンの仕様及び供給源は、製造例 1 で使用したものと
同じであり、活性炭は上述のように H B 活性炭である。

【0096】

先ず、R. O. 装置（製造元：A D D 社、モデル N o. ：4 0 0 P）により製造された
飲料水を R. O. 装置のアウトレットからパイプを通して薄膜脱気装置に導入して、飲料
水から C O₂、O₂ 及び N₂ を除去した。その後、飲料水は、薄膜脱気装置のアウトレッ
トからパイプラインユニットを通過して上流側の第 1 のろ過設備に導入された。次いで、
飲料水が上流側の第 1 のろ過設備のナノ非多孔質シリコンと反応して、ケイ酸及び水素ガ
スが生成して水組成物を得た。次いで、水組成物（飲料水、ケイ酸及び水素ガスを含む）
及びナノ非多孔質シリコンの一部を、上流側の第 1 ろ過設備のアウトレットから、パイプ
ラインユニットの輸送パイプを通過して下流側の第 1 ろ過設備に導入した。水組成物の飲
料水は、下流側の第 1 のろ過設備に充填されたナノ非多孔質シリコンと連続的に反応して
、ケイ酸及び水素ガスが生成し、それによってケイ酸及び溶解された水素の量が増加した
。

【0097】

続いて、水組成物は、下流側の第 1 のろ過設備のアウトレットから、パイプラインユニ
ットを通過して第 2 のろ過設備に運送された。第 2 のろ過設備は、複数の中空糸膜（製造
元：S a m p o C o r p o r a t i o n 社、モデル：F J - V 1 2 0 3 B L）を含んでい
る。ナノ非多孔質シリコンの全部または一部は、中空糸膜に吸着された。次いで、水組成
物を、第 2 のろ過設備のアウトレットからパイプラインユニットを通過して、紫外線殺菌
ユニット（製造元：K C - F L O W 社、モデル：1 6 W - 2 G P M）に導入して、水組成
物を殺菌した。

【0098】

最後に、殺菌された水組成物（即ち、実施例 3 の水組成物）が、紫外線殺菌ユニットの
アウトレットを通して水浄化システムから流出した。

【0099】

なお、浄水システムの第 1 のろ過設備に使用されるフィルターは、上述のように他のフ
ィルターであってもよい。

【0100】

第 1 のろ過設備に供給される飲料水、紫外線殺菌ユニットのアウトレットから流出した
直後の水組成物、及び浄水システムを用いて生成され、1 5 日間収集された全ての水組成
物に対して、O R P 値及びケイ酸の濃度の測定を行なった。該データを表 3 に要約した。

【0101】

【表 3】

	ORP (mV)	ケイ酸の濃度 (mg/L)
第 1 のろ過設備に供給される飲料 水	280~300	0.3
紫外線殺菌ユニットのアウトレッ トから流出した水組成物	<-500	>42
1 5 日間収集された全ての水組成 物	-576	>42

【0102】

更に、紫外線殺菌ユニットのアウトレットから流出した実施例 3 の水組成物 9 0 0 m L
を 1 L のボトルに直接受けて封入し、充填率 9 0 % のサンプル A を得た。紫外線殺菌ユニ
ットのアウトレットから流出した実施例 3 の水組成物 2 3 0 m L を 1 L のボトルに直接受
けて封入し、充填率 2 3 % のサンプル B を得た。紫外線殺菌ユニットのアウトレットから
流出した実施例 3 の水組成物 2 1 5 m L を 2 3 0 m L のボトルに直接受けて封入し、充填

率93.48%のサンプルCを得た。サンプルA～Cのボトルを開封した後、サンプルA～CのORP値の経時変化を記録した。図22を参照すると、サンプルAについて、60分マーク（サンプルAのボトルを開封した60分後）のORP値は、約-500mVであり、432分マークのORP値は、-100mVに上昇した。サンプルBについて、432分マークのORP値は、-450mV未満である。サンプルCについて、432分マークのORP値は、約-530mVである。従って、本発明の実施例3の水組成物は、ORPの安定性が良好であることが明らかとなった。

【0103】

応用例

本開示の水組成物が酸化還元効果を有することをさらに証明するために、リンゴジュースを応用例として使用した。具体的には、0.2Lのガラス瓶にリンゴジュース100mLを添加し、そして該瓶に実施例3の水組成物100mLを添加して試験サンプルAを得た。

10

【0104】

試験サンプルB（比較例）を製造するために、0.2Lのガラス瓶にリンゴジュース100mLを添加し、そして該瓶に実施例3で使用した飲料水（即ち、ろ過設備4に提供する飲料水）100mLを添加して試験サンプルBを得た。試験サンプルA及びBを密封し、且つ逆さまに上下反転にして、試験サンプルA及びBの変色を観察した。図23に示されるように、各写真の左のガラス瓶は、試験サンプルAであり、各写真の右のガラス瓶は、試験サンプルBである。その結果、ガラス瓶を密封してから3時間後に、試験サンプルB（即ち、右のガラス瓶）が灰色から暗灰色に変化したことが示された。これは、試験サンプルBのリンゴジュースが著しく酸化されたことを示す。更に、試験サンプルBの色は、2時間後及び3時間後に試験サンプルAの色よりも暗く、これは、実施例3の水組成物が酸化速度を低下させることができることを示している。

20

【0105】

要約すると、本開示のフィルター、ろ過設備及び浄水システム（シリコン材料またはシリコン材料と担体との組み合わせを含む）を使用して、シリコン材料と水とを反応させることによって、ケイ酸及び水素ガスを含む水組成物を製造できる。

【0106】

得られたケイ酸を含有する水組成物は、ヒト結合組織の形成に有益である可能性が高く、酸化還元効果も発揮する。本開示の水組成物9は、水酸化マグネシウムを含有する従来の水素溶解飲料水に比べて比較的安全である。

30

【0107】

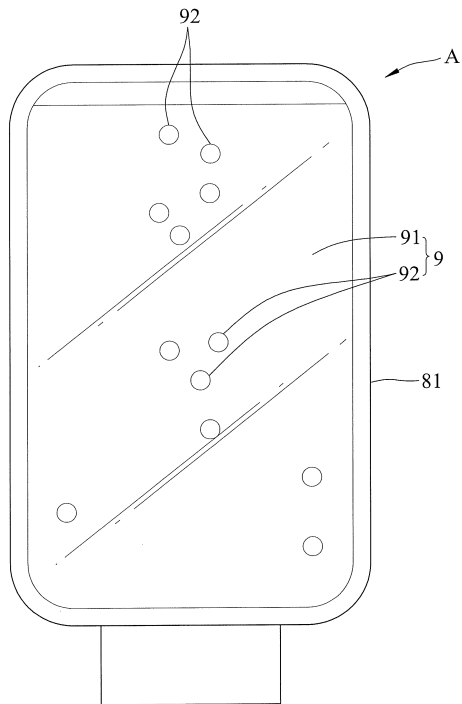
上記においては、説明のため、本発明の全体的な理解を促すべく多くの具体的な詳細が示された。しかしながら、当業者であれば、一またはそれ以上の他の実施形態が具体的な詳細を示さなくとも実施され得ることが明らかである。また、本明細書における「一つの実施形態」「一実施形態」を示す説明において、序数などの表示を伴う説明は全て、特定の態様、構造、特徴を有する本発明の具体的な実施に含まれ得るものであることと理解されたい。更に、本説明において、時には複数の変化例が一つの実施形態、図面、またはこれらの説明に組み込まれているが、これは本説明を合理化させるためのもので、また、本発明の多面性が理解されることを目的としたものである。

40

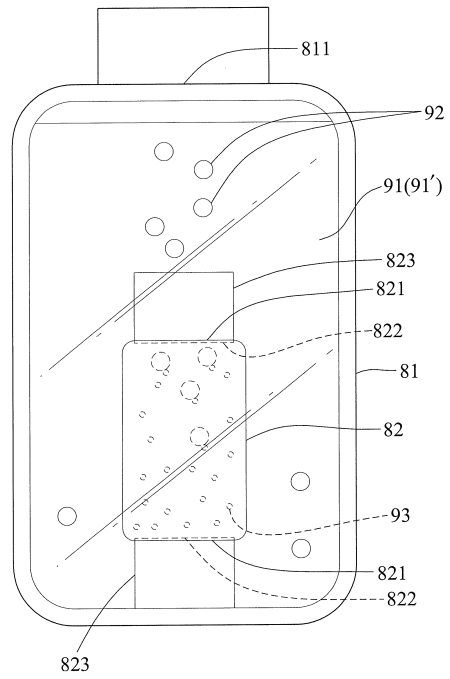
【0108】

以上、本発明の好ましい実施形態及び変化例を説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、最も広い解釈の精神および範囲内に含まれる様々な構成として、全ての修飾および均等な構成を包含するものとする。

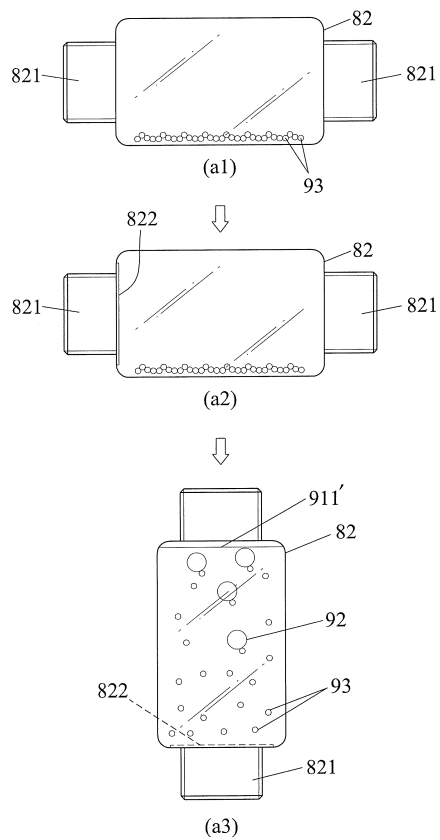
【図 1】



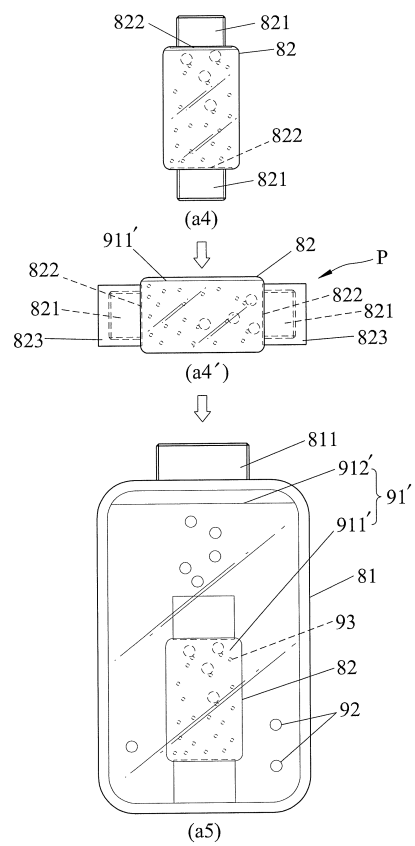
【図 2】



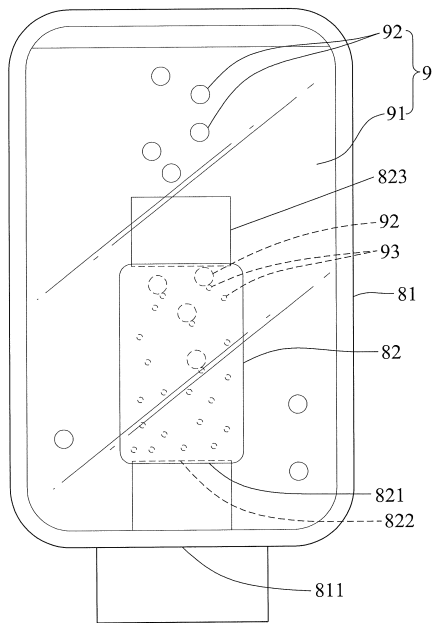
【図 3】



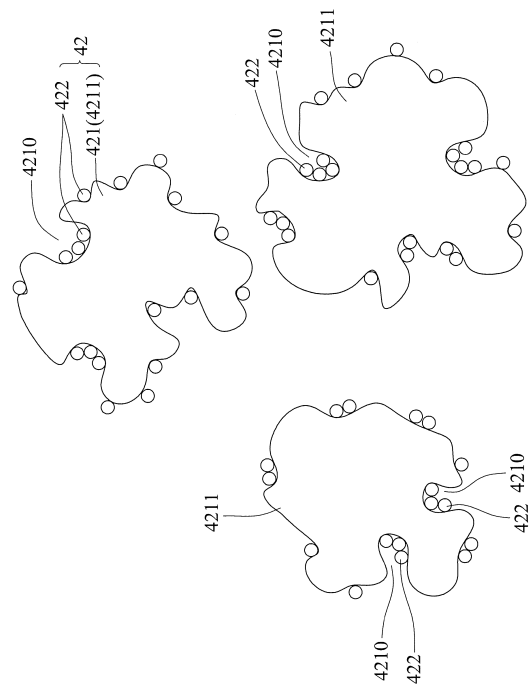
【図 4】



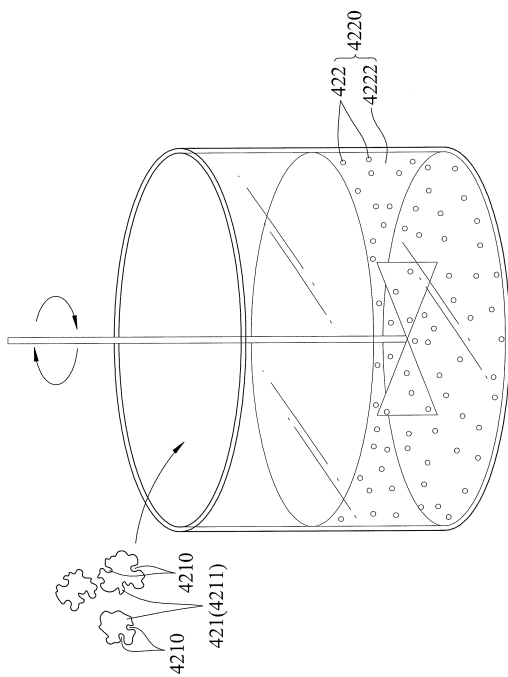
【図 5】



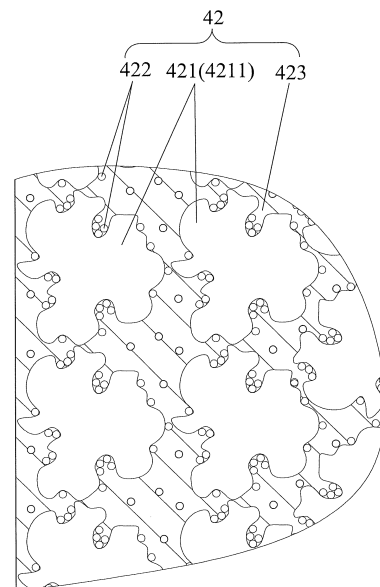
【図 6】



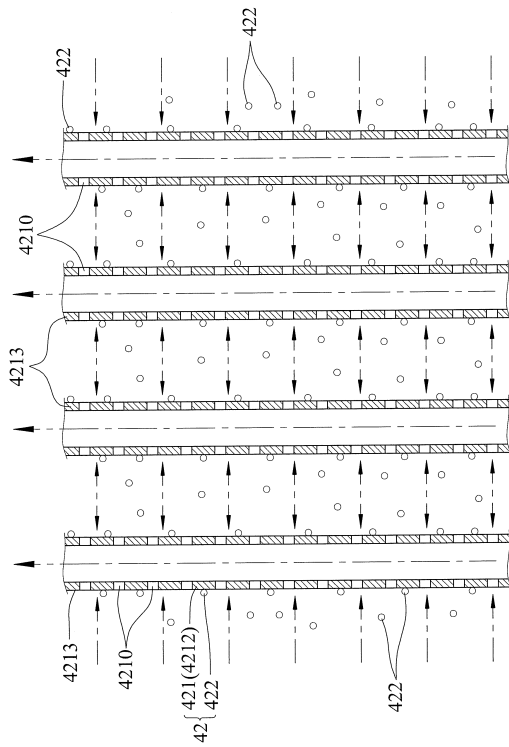
【図 7】



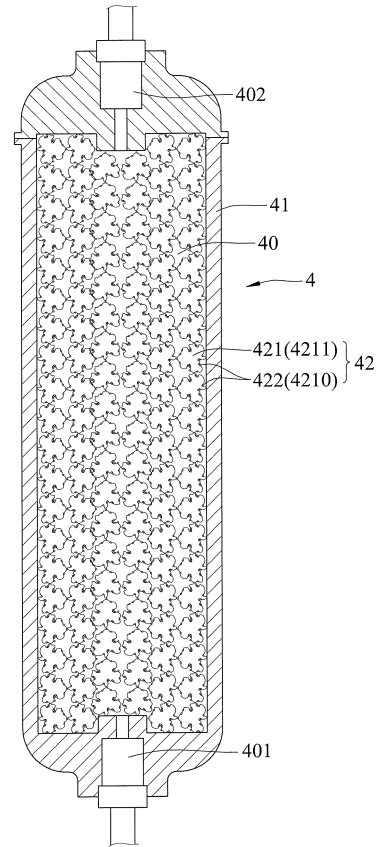
【図 8】



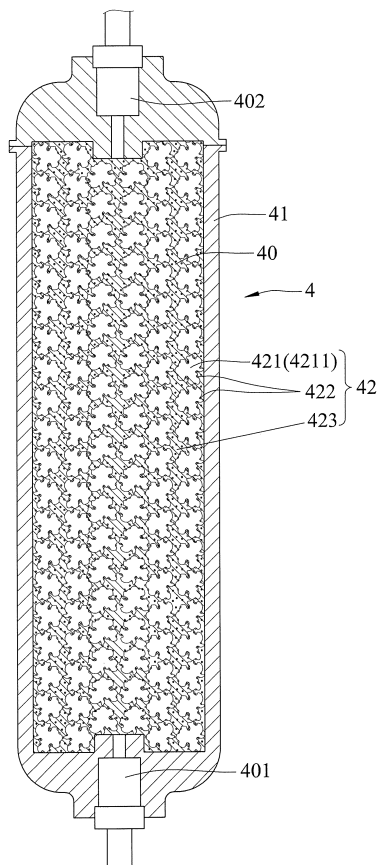
【図 9】



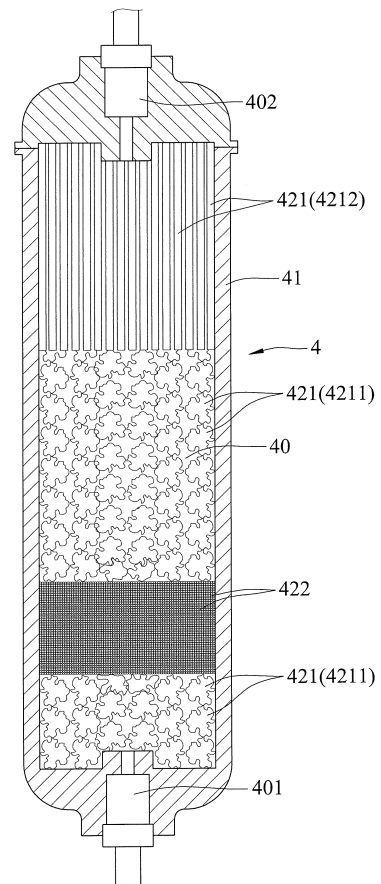
【図 10】



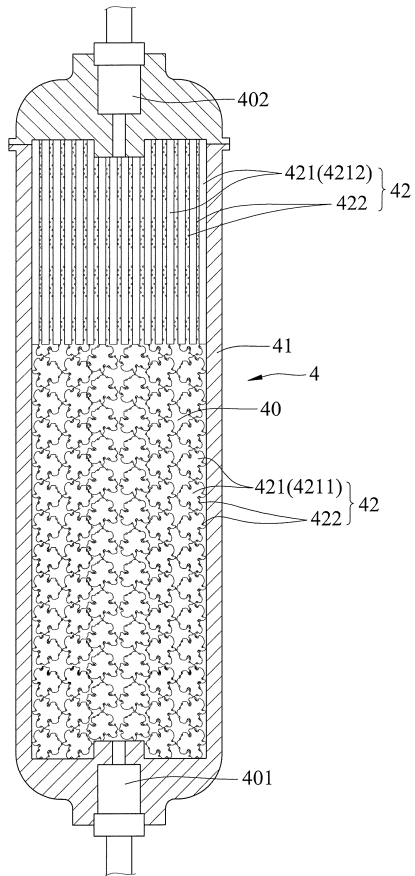
【図 11】



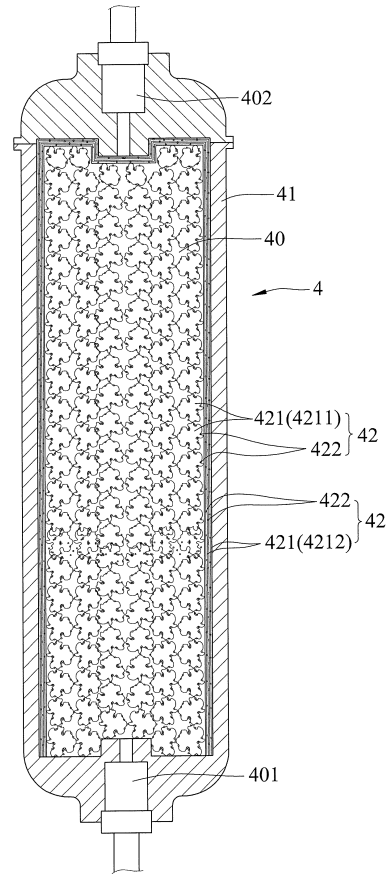
【図 12】



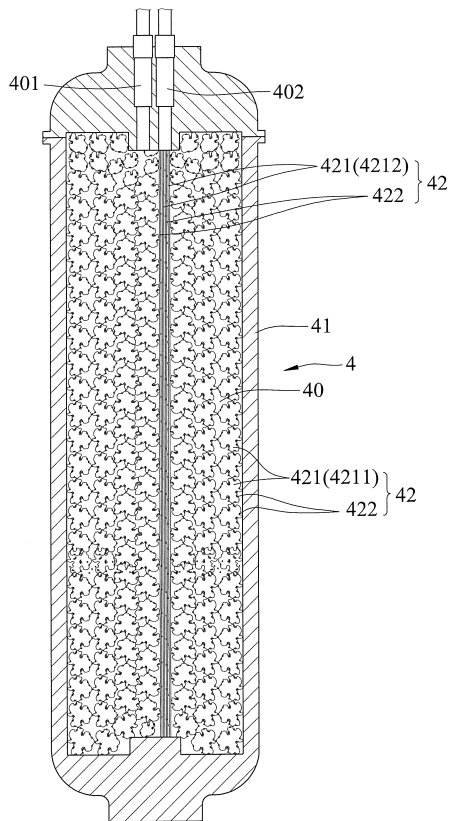
【図 13】



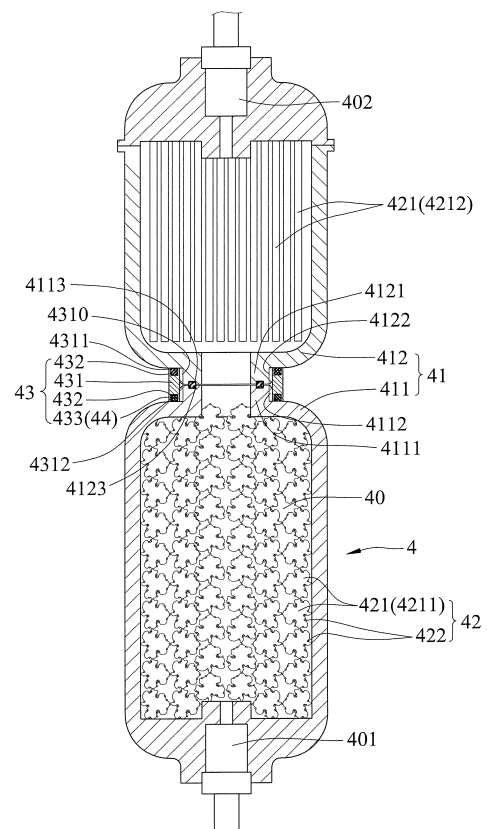
【図 14】



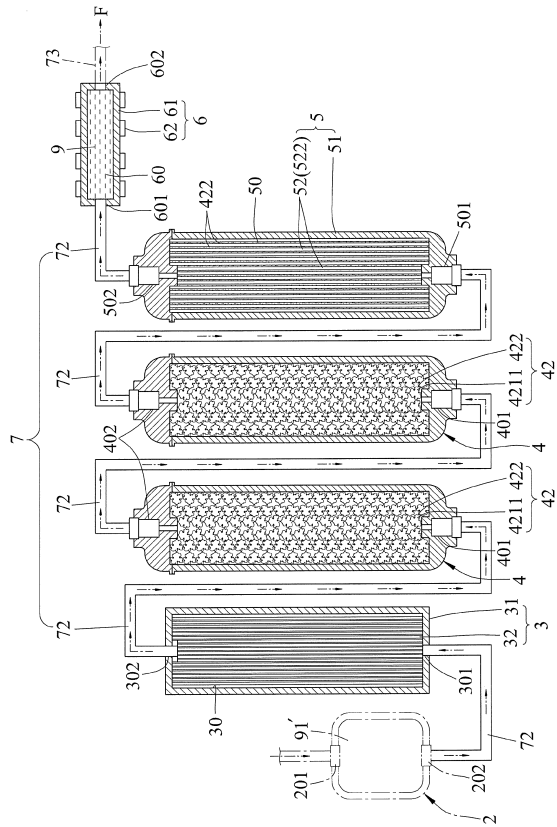
【図 15】



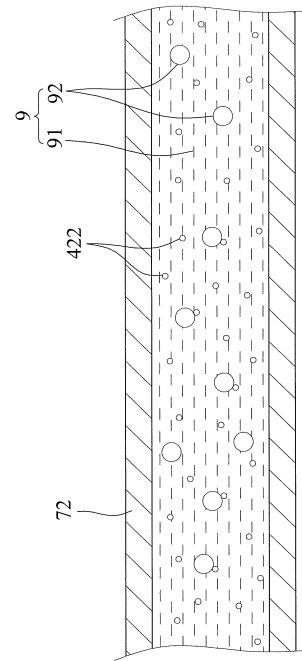
【図 16】



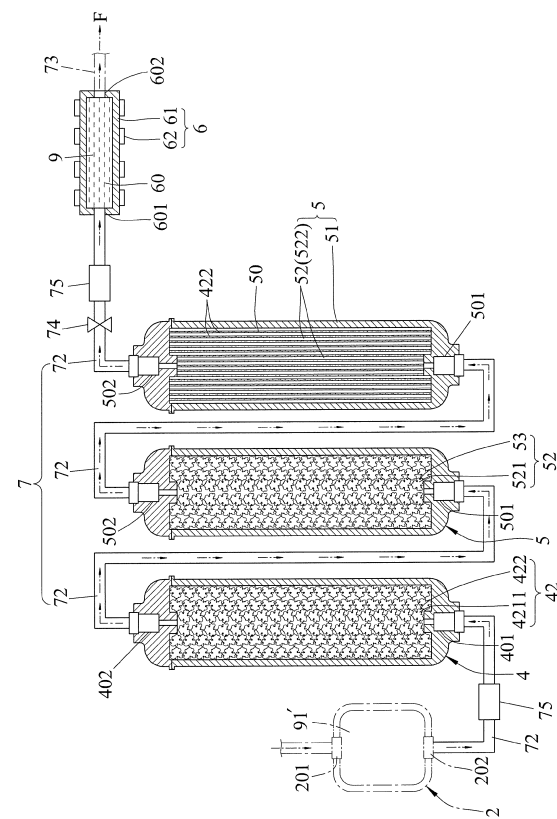
【図 17】



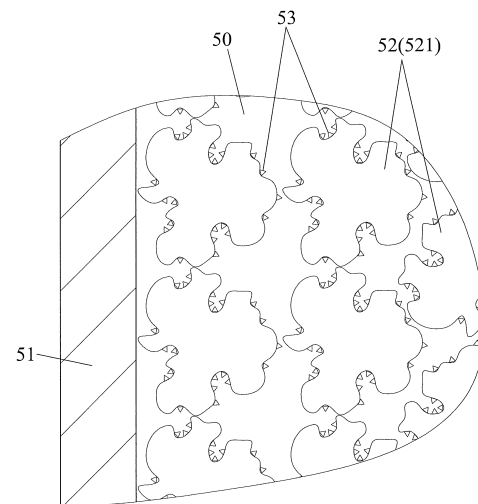
【図 18】



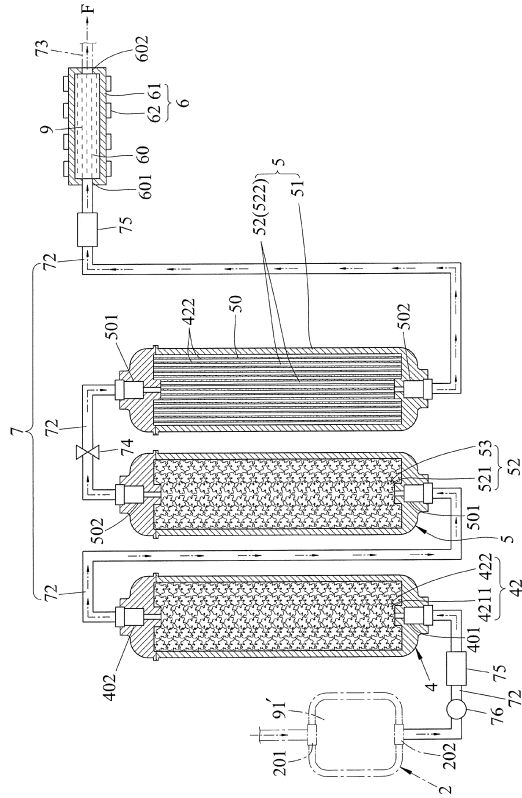
【図 19】



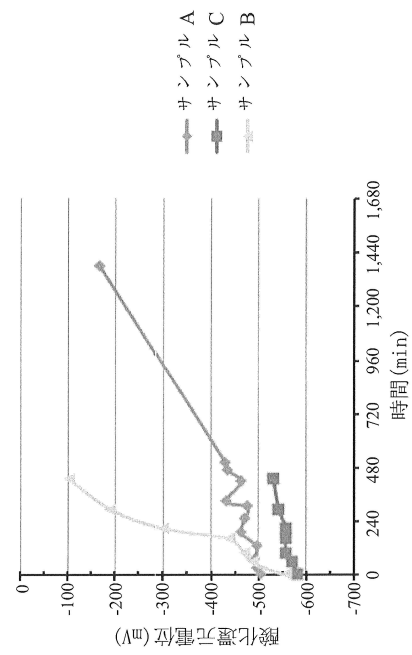
【図 20】



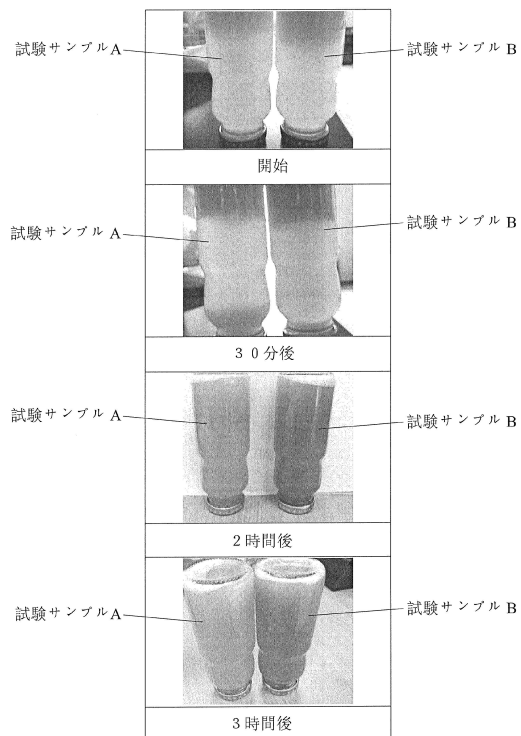
【図 2 1】



【図 2 2】



【図 2 3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I		
	C 0 2 F	1/28	D
	C 0 2 F	1/44	A
	C 0 2 F	1/68	5 3 0 A
	A 2 3 L	2/54	
	A 2 3 L	2/38	B

(56)参考文献 特開 2 0 1 7 - 1 0 4 8 4 8 (J P, A)
 特開 2 0 0 5 - 0 2 1 8 0 5 (J P, A)
 特表 2 0 1 1 - 5 0 7 6 8 3 (J P, A)
 特表 2 0 0 6 - 5 2 4 1 7 7 (J P, A)
 特許第 6 1 9 0 0 8 4 (J P, B 2)
 国際公開第 2 0 1 8 / 0 3 7 8 1 9 (W O, A 1)
 国際公開第 2 0 1 8 / 0 3 7 8 1 8 (W O, A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C 0 2 F	1 / 6 8	
C 0 2 F	1 / 2 8	
C 0 2 F	1 / 4 4	
B 0 1 D	6 1 / 0 0	- 7 1 / 8 2
B 0 1 D	3 9 / 2 0	
A 2 3 L	2 / 0 0	- 2 / 8 4
J a p i o - G P G / F X		