

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7514366号  
(P7514366)

(45)発行日 令和6年7月10日(2024.7.10)

(24)登録日 令和6年7月2日(2024.7.2)

|                                          |                     |          |                         |
|------------------------------------------|---------------------|----------|-------------------------|
| (51)国際特許分類                               |                     | F I      |                         |
| B 0 1 F                                  | 21/20 (2022.01)     | B 0 1 F  | 21/20                   |
| B 0 1 F                                  | 35/71 (2022.01)     | B 0 1 F  | 35/71                   |
| B 0 1 F                                  | 23/232 (2022.01)    | B 0 1 F  | 23/232                  |
| B 0 1 F                                  | 23/23 (2022.01)     | B 0 1 F  | 23/23                   |
| C 0 2 F                                  | 1/461(2023.01)      | C 0 2 F  | 1/461                   |
|                                          |                     | Z        |                         |
| 請求項の数 7 (全10頁) 最終頁に続く                    |                     |          |                         |
| (21)出願番号 特願2023-87654(P2023-87654)       |                     | (73)特許権者 | 591201686               |
| (22)出願日 令和5年5月29日(2023.5.29)             |                     |          | 株式会社日本トリム               |
| (62)分割の表示 特願2021-154091(P2021-154091)の分割 |                     |          | 大阪府大阪市北区大淀中 1 - 8 - 3 4 |
| 原出願日                                     | 平成30年6月6日(2018.6.6) | (74)代理人  | 100104134               |
| (65)公開番号 特開2023-120215(P2023-120215 A)   |                     | (74)代理人  | 弁理士 住友 慎太郎              |
| (43)公開日 令和5年8月29日(2023.8.29)             |                     | (74)代理人  | 100156225               |
| 審査請求日 令和5年5月30日(2023.5.30)               |                     | (74)代理人  | 弁理士 浦 重剛                |
|                                          |                     | (74)代理人  | 100168549               |
|                                          |                     | (74)代理人  | 弁理士 苗村 潤                |
|                                          |                     | (74)代理人  | 100200403               |
|                                          |                     | (74)代理人  | 弁理士 石原 幸信               |
|                                          |                     | (72)発明者  | 橘 孝士                    |
|                                          |                     |          | 高知県南国市蛸が丘 1 丁目 5 - 2 株式 |
|                                          |                     |          | 会社日本トリム 開発部内            |
|                                          |                     | 審査官      | 佐々木 典子                  |
|                                          |                     | 最終頁に続く   |                         |

(54)【発明の名称】 水素ガス溶解装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電気分解により水素ガスを発生するための電解槽と、  
前記電解槽から供給された前記水素ガスを、水に接触させて溶解させるための水素溶解モジュールと、  
前記電解槽から前記水素ガスを取り出して前記水素溶解モジュールに供給するための水素取出管とを備え、  
前記電解槽は、前記水素溶解モジュールよりも下方に配され、  
前記水素取出管には、一端部が開放された開放配管が接続され、  
前記開放配管の他端部は、前記水素取出管の分岐部から分岐され、  
前記電解槽に電気分解のための水を供給するための給水管をさらに備え、  
前記給水管及び前記開放配管には、電気分解時に閉じられる開閉弁が設けられている、  
水素ガス溶解装置。

【請求項 2】

前記開放配管には、前記開放配管を流れる水量を制限する第 2 絞り弁が設けられている、  
請求項 1 記載の水素ガス溶解装置。

【請求項 3】

前記電解槽から酸素ガスを取り出すための酸素取出管をさらに備え、  
前記酸素取出管には、前記酸素取出管を流れる水量を制限する第 3 絞り弁が設けられている、  
請求項 1 または 2 に記載の水素ガス溶解装置。

**【請求項 4】**

前記酸素取出管には、前記分岐部よりも下方に第 1 水位センサー及び第 2 水位センサーが設けられ、

前記第 1 水位センサー及び前記第 2 水位センサーは、上下に間隔を隔てて併設されている、請求項 3 に記載の水素ガス溶解装置。

**【請求項 5】**

前記水素取出管には、第 3 水位センサー及び第 4 水位センサーが設けられ、

前記第 3 水位センサーは、前記第 1 水位センサーと同じ高さに配され、

前記第 4 水位センサーは、前記第 2 水位センサーと同じ高さに配されている、請求項 4 に記載の水素ガス溶解装置。

10

**【請求項 6】**

前記第 1 水位センサーと前記第 2 水位センサーとの間には、第 5 水位センサーが設けられている、請求項 4 または 5 に記載の水素ガス溶解装置。

**【請求項 7】**

前記酸素取出管には、開閉弁が設けられている、請求項 3 または 4 に記載の水素ガス溶解装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、電気分解により発生させた水素ガスを水に溶解させるための水素ガス溶解装置に関する。

20

**【背景技術】****【0002】**

近年、電気分解により発生させた水素ガスを水道水に溶解させて、水素水を生成する水素ガス溶解装置が提案されている。例えば、特許文献 1 には、水素ガス及び水道水をガス分離中空糸膜を介して供給し、水素水を生成する装置が開示されている。上記特許文献 1 では、水温に応じて水素ガスの圧力を調整すると共に、水素ガスの圧力と水道水の圧力とを同圧にすることにより、所定濃度以上の水素水を供給可能であることが記載されている。

**【0003】**

水を電気分解して水素ガスを発生させる水素ガス発生装置として電気分解装置が知られている。例えば、上記特許文献 1 の装置では、水素ガス発生装置で電気分解に用いられる水が蒸発することにより生じた水蒸気が水素ガス溶解手段に移動すると、結露によって水滴となって水素ガス溶解手段の内部構造に付着し、水素ガスの溶解を抑制するおそれがあり、溶存水素濃度が高い水素水を安定的に供給するという観点からは、改善の余地がある。

30

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0004】**

【文献】特開 2016 - 77987 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】**

40

**【0005】**

本発明は、以上のような実状に鑑み案出されたもので、溶存水素濃度の高い水素水を安定的に供給することが可能な水素ガス溶解装置を提供することを主たる目的としている。

**【課題を解決するための手段】****【0006】**

本発明は、電気分解により水素ガスを発生するための電解槽と、前記電解槽から供給された前記水素ガスを、水に接触させて溶解させるための水素溶解モジュールとを備え、前記電解槽は、前記水素溶解モジュールよりも下方に配されている、水素ガス溶解装置である。

**【0007】**

50

前記水素ガス溶解装置において、前記電解槽から前記水素ガスを取り出して前記水素溶解モジュールに供給するための水素取出管をさらに備え、前記水素取出管の出口は、前記水素溶解モジュールの下部に接続されている、ことが望ましい。

【0008】

前記水素ガス溶解装置において、前記水素取出管の入口は、前記電解槽の上部に配されている、ことが望ましい。

【0009】

前記水素ガス溶解装置において、前記水素取出管内の水位は、前記出口よりも低く保たれている、ことが望ましい。

【0010】

前記水素ガス溶解装置において、前記水素溶解モジュールに前記水を供給するための給水手段をさらに備え、前記水素溶解モジュールは、前記給水手段から供給された前記水を通すための管体を有し、前記管体は、前記水素ガスを透過する多孔質膜によって構成されている、ことが望ましい。

【0011】

前記水素ガス溶解装置において、前記多孔質膜は、中空糸膜である、ことが望ましい。

【発明の効果】

【0012】

本発明では、電解槽は、水素溶解モジュールよりも下方に配されている。換言すると、水素溶解モジュールは、電解槽よりも上方に配されている。このような水素溶解モジュールと電解槽との位置関係において、電解槽で生じた水素ガスは、水蒸気よりも比重が小さいため、水素溶解モジュールの近傍には、水素ガスが充満し、水蒸気の上方への移動を妨げる。これにより、水素溶解モジュールの内部での水滴の付着が抑制され、溶存水素濃度の高い水素水を安定的に供給することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の水素ガス溶解装置の一実施形態の概略構成を示す図である。

【図2】同水素ガス溶解装置の電氣的構成を示すブロック図である。

【図3】同水素ガス溶解装置の電解槽及びその周辺の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施の一形態が図面に基づき説明される。

図1は、本実施形態の水素ガス溶解装置1の概略構成を示している。なお、同図において、ハッチングが施されている領域は、水が満たされている領域である（以下、図3においても同様とする）。水素ガス溶解装置1は、電解槽4と水素溶解モジュール6とを備えている。

【0015】

電解槽4は、電気分解により水素ガスを発生する。水素溶解モジュール6は、電解槽4から供給された水素ガスを、水に接触させて溶解させる。これにより、簡素な構成で、血液透析や飲み水として用いられる溶存水素水を生成することが可能となる。

【0016】

電解槽4の内部には、電解室40が形成されている。電解室40には、陽極給電体41と、陰極給電体42と、隔膜43とが、配されている。電解室40は、隔膜43によって、陽極給電体41側の陽極室40aと、陰極給電体42側の陰極室40bとに区切られる。

【0017】

隔膜43には、例えば、スルホン酸基を有するフッ素系樹脂からなる固体高分子材料等が適宜用いられている。電解槽4内で効率よく電気分解を行うために、隔膜43によって電解室40が陽極室40aと陰極室40bとに区切られるのが望ましいが、隔膜43は廃されていてもよい。

【0018】

10

20

30

40

50

陽極室 4 0 a 及び陰極室 4 0 b には、電気分解のための水が供給される。陽極給電体 4 1 及び陰極給電体 4 2 に電気分解のための直流電圧が印加されると、陽極室 4 0 a 及び陰極室 4 0 b で水が電気分解され、陽極室 4 0 a にて酸素ガスが発生し、陰極室 4 0 b にて水素ガスが発生する。

【 0 0 1 9 】

本実施形態では、陽極室 4 0 a 及び陰極室 4 0 b に電気分解のための水を供給するための給水管 3 をさらに備えている。電気分解のための水は、後述する酸素取出管 7 及び水素取出管 8 から供給される構成であってもよい。給水管 3 は、分岐部 3 a において、給水管 3 1 及び給水管 3 2 に分岐している。給水管 3 1 は、陽極室 4 0 a に接続され、給水管 3 2 は、陰極室 4 0 b に接続されている。分岐部 3 a よりも上流側の給水管 3 には、開閉弁 9 1 ( 第 1 開閉弁 ) が設けられている。

10

【 0 0 2 0 】

水素ガス溶解装置 1 は、水素溶解モジュール 6 に水を供給する給水手段をさらに備えている。給水手段は、給水管 5 を含んでいる。本実施形態では、給水管 3 は、給水管 5 から分岐している。従って、給水管 3 及び給水管 5 には、同系統の水源から水が供給される。これにより、水素ガス溶解装置 1 の構成が簡素化される。給水管 3 の水源と給水管 5 の水源とは、別々の系統であってもよい。

【 0 0 2 1 】

陰極室 4 0 b と水素溶解モジュール 6 とは、後述する水素取出管 8 によって接続されている。陰極室 4 0 b で生成された水素ガスは、水素取出管 8 を介して水素溶解モジュール 6 に供給される。

20

【 0 0 2 2 】

水素溶解モジュール 6 は、給水管 5 から供給された水を通すための管体 6 1 を有している。本実施形態では、複数の管体 6 1 が水素溶解モジュール 6 の内部に設けられている。管体 6 1 は、水平方向に延出されている。

【 0 0 2 3 】

管体 6 1 は、水素ガスを透過する多孔質膜によって構成されている。これにより、陰極室 4 0 b から供給された水素ガスが管体 6 1 を透過して管体 6 1 の内部の水と接触し、溶解する。

【 0 0 2 4 】

本実施形態では、管体 6 1 を構成する多孔質膜には、中空糸膜が適用されている。中空糸膜は、水素ガスを透過する微小孔を無数に有する。本実施形態では、陰極室 4 0 b にて発生する水素ガスによって、管体 6 1 の外圧が高められることにより、管体 6 1 の外側の水素ガスが内側に移動し、管内の水に溶解する。容易に溶存水素水が得られる。

30

【 0 0 2 5 】

図 2 は、水素ガス溶解装置 1 の電氣的構成を示している。水素ガス溶解装置 1 は、陽極給電体 4 1、陰極給電体 4 2 等の各部の制御を司る制御手段 1 0 を備えている。

【 0 0 2 6 】

制御手段 1 0 は、例えば、各種の演算処理、情報処理等を実行する C P U ( Central Processing Unit ) 及び C P U の動作を司るプログラム及び各種の情報を記憶するメモリ等を有している。陽極給電体 4 1 と制御手段 1 0 との間の電流供給ラインには、電流検出手段 4 4 が設けられている。電流検出手段 4 4 は、陰極給電体 4 2 と制御手段 1 0 との間の電流供給ラインに設けられていてもよい。電流検出手段 4 4 は、陽極給電体 4 1、陰極給電体 4 2 に供給する電解電流を検出し、その値に相当する電気信号を制御手段 1 0 に出力する。

40

【 0 0 2 7 】

制御手段 1 0 は、例えば、電流検出手段 4 4 から出力された電気信号に基づいて、陽極給電体 4 1 及び陰極給電体 4 2 に印加する直流電圧を制御する。より具体的には、制御手段 1 0 は、ユーザー等によって設定された溶存水素濃度に応じて、電流検出手段 4 4 によって検出される電解電流が所望の値となるように、陽極給電体 4 1 及び陰極給電体 4 2 に

50

印加する直流電圧をフィードバック制御する。例えば、電解電流が過大である場合、制御手段 10 は、上記電圧を減少させ、電解電流が過小である場合、制御手段 10 は、上記電圧を増加させる。これにより、陽極給電体 41 及び陰極給電体 42 に供給する電解電流が適切に制御される。

【0028】

図 1 に示されるように、本水素ガス溶解装置 1 において、電解槽 4 は、水素溶解モジュール 6 よりも下方に配されている。換言すると、水素溶解モジュール 6 は、電解槽 4 よりも上方に配されている。本実施形態では、水素溶解モジュール 6 は、陰極室 40b よりも上方に配されている。このような水素溶解モジュール 6 と電解槽 4 との位置関係において、電解槽 4 で生じた水素ガスは、水蒸気よりも比重が小さいため、水素溶解モジュール 6 の近傍には、水素ガスが充満し、水蒸気の上方への移動を妨げる。これにより、水素溶解モジュール 6 の内部構造（すなわち中空糸膜の微小孔）での水滴の付着が抑制され、より多くの水素ガスが管体 61 の内側に移動し、容易に溶存水素濃度の高い水素水を安定的に供給することが可能となる。

10

【0029】

本実施形態の水素ガス溶解装置 1 は、電解槽 4 の陽極室 40a から酸素ガスを取り出すための酸素取出管 7 を備えている。酸素取出管 7 は、電解槽 4 の陽極室 40a 側の入口 7a と、水素ガス溶解装置 1 内で開放された出口 7b とを有している。

【0030】

入口 7a は、電解槽 4 の陽極室 40a の上部に配されているのが望ましい。これにより、陽極室 40a で発生した酸素ガスが、陽極室 40a 内の水圧により、入口 7a から酸素取出管 7 に流出し易くなる。

20

【0031】

出口 7b は、酸素取出管 7 の先端部に設けられている。出口 7b が水素ガス溶解装置 1 の外部で開放されるように、酸素取出管 7 が適宜延出されていてもよい。

【0032】

水素ガス溶解装置 1 は、電解槽 4 から水素ガスを取り出すための水素取出管 8 を備えている。水素取出管 8 は、電解槽 4 の陰極室 40b に接続された入口 8a と、水素溶解モジュール 6 に接続された出口 8b とを有している。水素取出管 8 によって、陰極室 40b で発生した水素ガスが水素溶解モジュール 6 に供給される。

30

【0033】

入口 8a は、出口 8b より下方に配されているのが望ましい。これにより、水蒸気よりも比重が小さい水素ガスが、出口 8b の近傍に充満し、水蒸気の上方（すなわち出口 8b の近傍）への移動を妨げる。従って、水素溶解モジュール 6 の内部での水滴の付着が抑制され、容易に溶存水素濃度の高い水素水を供給することが可能となる。

【0034】

入口 8a は、電解槽 4 の陰極室 40b の上部に配されているのが望ましい。これにより、陰極室 40b で発生した水素ガスが、陰極室 40b 内の水圧により、入口 8a から水素取出管 8 に流れ込み易くなる。

【0035】

出口 8b は、水素溶解モジュール 6 の下部に接続され、開放されているのが望ましい。これにより、陰極室 40b から水素取出管 8 に流入した比重の小さい水素ガスが、上昇して水素溶解モジュール 6 に流れ込み易くなる。また、仮に水素溶解モジュール 6 内に水蒸気が入ったとしても、水素溶解モジュール 6 の下部が出口 8b によって開放されているため、水蒸気が水滴となって落下することにより出口 8b から抜けやすくなる。また、出口 8b は、管体 61 を横断する方向に向って開口しているのが望ましい。これにより、水素溶解モジュール 6 内で比重の小さい水素ガスが、上昇する際に管体 61 の表面に接触しやすくなるため、水素ガスが水素溶解モジュール 6 に流れ込み易くなる。

40

【0036】

水素取出管 8 には、分岐部 81a で水素取出管 8 から分岐され、端部 81b が開放され

50

た開放配管 8 1 が接続されている。端部 8 1 b が水素ガス溶解装置 1 の外部で開放されるように、開放配管 8 1 が適宜延出されていてもよい。

【 0 0 3 7 】

陽極室 4 0 a に接続された酸素取出管 7 の出口 7 b の近傍には開閉弁 9 2 ( 第 2 開閉弁 ) が、陰極室 4 0 b に接続された水素取出管 8 から分岐する開放配管 8 1 の端部 8 1 b の近傍には開閉弁 9 3 ( 第 2 開閉弁 ) が、それぞれ設けられている。開閉弁 9 2 は、酸素取出管 7 内の気体を排出するために設けられている。開閉弁 9 3 は、水素取出管 8 内の気体を排出するために設けられている。

【 0 0 3 8 】

水素ガスを発生させるための電気分解が進行すると、電解室 4 0 の水が消費される。このとき、開閉弁 9 1、9 2、9 3 を開放すると、給水管 3 と酸素取出管 7 及び水素取出管 8 の内部圧力の差により、給水管 3 から電解室 4 0 に水が補給される。

10

【 0 0 3 9 】

図 3 は、電解槽 4 及びその周辺部の構成を示している。電解槽 4 で効率よく電気分解がなされるためには、陽極室 4 0 a 及び陰極室 4 0 b は常に満水状態に維持されるのが望ましい。このため、本実施形態では、電気分解に先だって、給水管 3 から陽極室 4 0 a 及び陰極室 4 0 b に水が補給される。本実施形態では、給水管 3 1 と給水管 3 2 とが分岐部 3 a で連通しているので、酸素取出管 7 内の水位と水素取出管 8 内の水位とが等しくなる。

【 0 0 4 0 】

開閉弁 9 1、9 2 及び 9 3 は、例えば、電磁弁によって構成され、制御手段 1 0 によって互いに連携するように制御される。例えば、制御手段 1 0 は、開閉弁 9 1 及び 9 3 を開放することにより、給水管 3 1 から供給される水の水压によって、水素取出管 8 から気体が排出され、水素取出管 8 の水位が上昇する。これにより、電気分解によって低下する陰極室 4 0 b から水素取出管 8 に至る経路の水位を、予め高めておくことが可能となる。

20

【 0 0 4 1 】

さらに、制御手段 1 0 は、開閉弁 9 1、9 2、9 3 を閉じた後、陽極給電体 4 1 及び陰極給電体 4 2 に電気分解のための直流電圧を印加して電気分解を開始する。すなわち、開閉弁 9 1、9 2、9 3 が閉じられた状態で、電解室 4 0 で電気分解が進行し、陰極室 4 0 b で水素ガスが発生する。

【 0 0 4 2 】

酸素取出管 7 内の水位及び水素取出管 8 内の水位を適切に維持するための構成として、本実施形態の水素ガス溶解装置 1 は、水位センサー ( 水位検出手段 ) S 1、S 2、S 3、S 4 及び S 5 と上記開閉弁 9 1、9 2 及び 9 3 とを備えている。

30

【 0 0 4 3 】

水位センサー S 1 及び S 2 は、酸素取出管 7 の上下に適宜の間隔を隔てて並設されている。水位センサー S 5 は、水位センサー S 1 と水位センサー S 2 との間に設けられている。水位センサー S 1、S 2 及び S 5 は、光学的手法又は浮力により管内の水を検出し、対応する電気信号を制御手段 1 0 に出力する。制御手段 1 0 は、水位センサー S 1、S 2 及び S 5 から入力された電気信号に基づいて、酸素取出管 7 内の水位を知得する。

【 0 0 4 4 】

同様に、水位センサー S 3 及び S 4 は、水素取出管 8 の上下に適宜の間隔を隔てて並設されている。水位センサー S 3 及び S 4 は、光学的手法又は浮力により管内の水を検出し、対応する電気信号を制御手段 1 0 に出力する。制御手段 1 0 は、水位センサー S 3 及び S 4 から入力された電気信号に基づいて、水素取出管 8 内の水位を知得する。

40

【 0 0 4 5 】

水位センサー S 1 と S 3 は、同じ高さに配されている。水位センサー S 2 と S 4 は、同じ高さに配されている。水位センサー S 5 は、水素取出管 8 に設けられていてもよい。この場合、水位センサー S 5 は、水位センサー S 3 と水位センサー S 4 との間に設けられる。

【 0 0 4 6 】

水位センサー S 4 は、分岐部 8 1 a よりも下方に配される。これにより、陰極室 4 0 b

50

に電気分解のための水を供給する際に、分岐部 8 1 a よりも水素溶解モジュール 6 側の水素取出管 8 に水が浸入することが抑制される。

【 0 0 4 7 】

開閉弁 9 1、9 2、9 3 の開放により、酸素取出管 7 内の水位及び水素取出管 8 内の水位は、同じ高さを維持しつつ上昇する。水位センサー S 5 から出力された電気信号によって、酸素取出管 7 内の水位が適正に（水位センサー S 5 の高さまで）上昇したことが検出されると、制御手段 1 0 は、開閉弁 9 1、9 2、9 3 を閉栓する。これにより、電解槽 4 への水の補給が完了する。

【 0 0 4 8 】

電気分解の進行に伴い、酸素取出管 7 内の水位と水素取出管 8 内の水位とは、異なる高さで推移する。そして、水位センサー S 1 乃至 S 4 から出力された電気信号によって水位の低下又は上昇が検出されると、制御手段 1 0 は、陽極給電体 4 1 及び陰極給電体 4 2 への電解電圧の印加を停止する。すなわち、水位センサー S 1 から出力された電気信号によって酸素取出管 7 内の水位の低下、又は、水位センサー S 2 から出力された電気信号によって酸素取出管 7 内の水位の上昇が検出されると、制御手段 1 0 は、電気分解を停止させる。また、水位センサー S 3 から出力された電気信号によって水素取出管 8 内の水位の低下、又は、水位センサー S 4 から出力された電気信号によって水素取出管 8 内の水位の上昇が検出されると、制御手段 1 0 は、電気分解を停止させる。

【 0 0 4 9 】

さらに制御手段 1 0 は、開閉弁 9 2 及び 9 3 を開放する。これにより、陽極室 4 0 a 及び陰極室 4 0 b の圧力は、大気圧と同等となり、酸素取出管 7 内の水位と水素取出管 8 内の水位とが等しくなる。そして、水位センサー S 5 から出力された電気信号によって酸素取出管 7 内の水位の低下が検出されると、開閉弁 9 1 を開放して水を補給する。これにより、水素取出管 8 内の水位が、水位センサー S 3 と S 4 との間に維持される。

【 0 0 5 0 】

制御手段 1 0 は、開閉弁 9 1、9 2 及び 9 3 を閉じた後、陽極給電体 4 1 及び陰極給電体 4 2 に電気分解のための直流電圧を印加して電気分解を開始する。すなわち、開閉弁 9 1、9 2 及び 9 3 が閉じられた状態で、電解室 4 0 で電気分解が進行し、陰極室 4 0 b で水素ガスが発生する。これに伴い、水素取出管 8 内の圧力が上昇し、水素溶解モジュール 6 を加圧する。これにより、水素取出管 8 にポンプ等の複雑な構成を設けることなく、水素取出管 8 から水素溶解モジュール 6 に至る水素ガスの供給経路の圧力が高められる。従って、水素溶解モジュール 6 の内部で水に接触する水素ガスが増加し、溶存水素濃度の高い水素水を簡素な構成で低コストに供給することが可能となる。

【 0 0 5 1 】

制御手段 1 0 による開閉弁 9 1、9 2 及び 9 3 の制御によって、水素取出管 8 内の水位は、出口 8 b よりも低く保たれているのが望ましい。これにより、給水管 3 2 から供給された水が水素溶解モジュール 6 に流入することが防止される。

【 0 0 5 2 】

水素取出管 8 には、開閉弁（図示せず）が設けられていてもよい。この開閉弁は、陰極室 4 0 b に電気分解のための水を補給する際に閉じられる。これにより、給水管 3 2 から供給された水が水素溶解モジュール 6 に流入することがより一層防止される。

【 0 0 5 3 】

ところで、開閉弁 9 1、9 2 及び 9 3 が開放されたとき、給水管 3 から電解室 4 0 に勢いよく水が流入し、出口 7 b 及び端部 8 1 b から流出するおそれがある。

【 0 0 5 4 】

そこで、本水素ガス溶解装置 1 では、給水管 3 において、開閉弁 9 1 と分岐部 3 a との間には、給水管 3 を流れる水量を制限する絞り弁 9 4 が設けられるのが望ましい。絞り弁 9 4 は、電解室 4 0 に供給された水が出口 7 b 及び端部 8 1 b から流出することを抑制する。

【 0 0 5 5 】

10

20

30

40

50

また、本水素ガス溶解装置 1 では、酸素取出管 7 において、開閉弁 9 2 と出口 7 b との間には、酸素取出管 7 を流れる水量を制限する絞り弁 9 5 が設けられるのが望ましい。同様に、開放配管 8 1 において、開閉弁 9 3 と端部 8 1 b との間には、開放配管 8 1 を流れる水量を制限する絞り弁 9 6 が設けられるのが望ましい。絞り弁 9 5、9 6 は、電解室 4 0 に供給された水が出口 7 b 及び端部 8 1 b から流出することを抑制する。なお、絞り弁 9 4 のみによって、出口 7 b 及び端部 8 1 b からの水の流出が十分に抑制できる場合は、絞り弁 9 5、9 6 は、省略されていてもよい。

【 0 0 5 6 】

水素ガス溶解装置 1 によって生成された溶存水素水を血液透析に使用する場合、給水管 5 には、原水として逆浸透膜処理装置（図示せず）によって処理された逆浸透水が供給される。そして、水素溶解モジュール 6 において逆浸透水に水素ガスが溶解されることにより、透析液調製用水が生成され、透析液供給装置に供給される。

10

【 0 0 5 7 】

以上、本発明の水素ガス溶解装置 1 が詳細に説明されたが、本発明は上記の具体的な実施形態に限定されることなく種々の態様に変更して実施される。すなわち、水素ガス溶解装置 1 は、少なくとも、電気分解により水素ガスを発生するための電解槽 4 と、電解槽 4 から供給された水素ガスを、水に接触させて溶解させるための水素溶解モジュール 6 とを備え、電解槽 4 は、水素溶解モジュール 6 よりも下方に配されていればよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 8 】

20

- 1 : 水素ガス溶解装置
- 3 : 給水管
- 4 : 電解槽
- 5 : 給水管（給水手段）
- 6 : 水素溶解モジュール
- 7 : 酸素取出管
- 7 a : 入口
- 7 b : 出口
- 8 : 水素取出管
- 8 a : 入口
- 8 b : 出口
- 4 0 a : 陽極室
- 4 0 b : 陰極室
- 6 1 : 管体

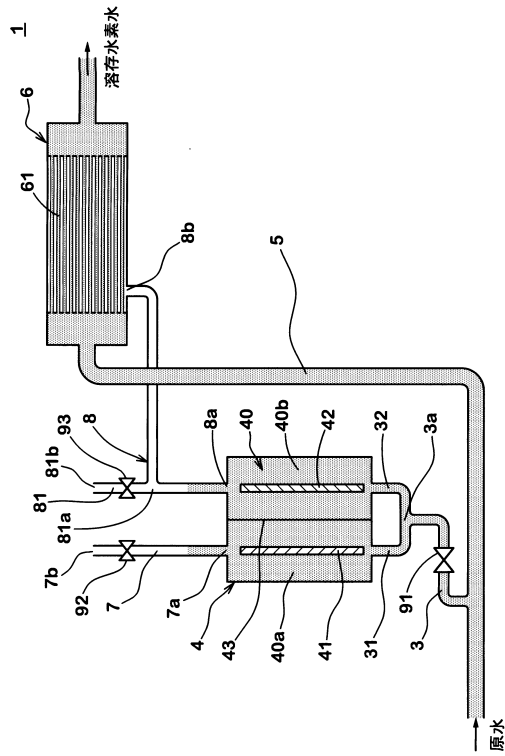
30

40

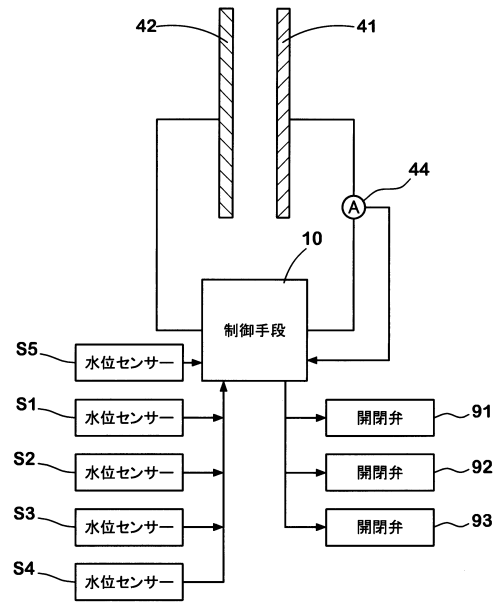
50

【図面】

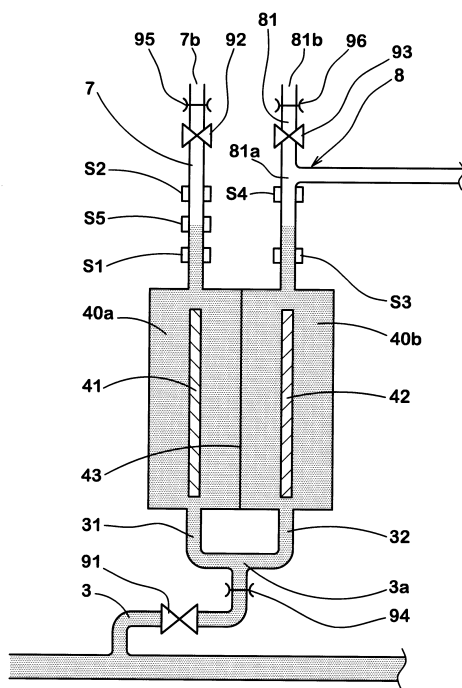
【図 1】



【図 2】



【図 3】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

|                          |                |   |
|--------------------------|----------------|---|
| (51)国際特許分類               | F I            |   |
| C 2 5 B 1/04 (2021.01)   | C 2 5 B 1/04   |   |
| C 2 5 B 9/00 (2021.01)   | C 2 5 B 9/00   | A |
| B 0 1 F 101/14 (2022.01) | B 0 1 F 101:14 |   |
| B 0 1 F 101/22 (2022.01) | B 0 1 F 101:22 |   |

- (56)参考文献
- 特開 2 0 0 0 - 2 9 7 3 9 2 ( J P , A )
  - 特開平 0 8 - 1 9 3 2 8 7 ( J P , A )
  - 特開 2 0 0 5 - 1 0 5 2 8 9 ( J P , A )
  - 特開平 1 1 - 2 4 4 6 7 7 ( J P , A )
  - 特開 2 0 1 7 - 0 8 7 1 0 9 ( J P , A )
  - 特開 2 0 1 6 - 0 2 2 4 1 8 ( J P , A )

- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- B 0 1 F 2 1 / 0 0 - 3 5 / 9 5
  - C 0 2 F 1 / 4 6、 1 - 6 8
  - C 2 5 B 1 / 0 0、 9 / 0 0、 1 5 / 0 0