(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
2020年3月5日(05.03.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/044472 A1

(51) 国際特許分類:
C02F 1/461 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2018/031998

(22) 国際出願日： 2018年8月29日(29.08.2018)

(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: 中国電力株式会社 (**THE CHUGOKU ELECTRIC POWER CO., INC.**) [JP/JP]; 〒7308701 広島県広島市中区小町４番３３号 Hiroshima (JP).

(72) 発明者: 井町 昌宏 (**IMACHI, Masahiro**); 〒7308701 広島県広島市中区小町４番３３号 中国電力株式会社内 Hiroshima (JP). 谷川博昭(**TANIGAWA, Hiroaki**); 〒7308701 広島県広島市中区小町４番３３号 中国電力株式会社内 Hiroshima (JP). 大久保 典浩(**OKUBO, Norihiro**); 〒7308701 広島県広島市中区小町４番３３号 中国電力株式会社内 Hiroshima (JP).

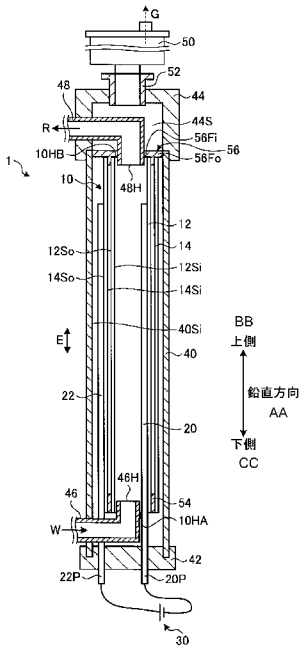
(74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (**SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE**); 〒1000013 東京都千代田区霞が関３丁目８番１号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).

(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, 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,

(54) **Title:** HYDROGEN-CONTAINING WATER GENERATION DEVICE

(54) 発明の名称： 水素含有水生成装置



AA Vertical direction
BB Up
CC Down

(57) **Abstract:** Provided is a hydrogen-containing water generation device in which degradation of a positive electrode part can be easily checked. The device includes: a cylindrical negative electrode part 12 which has a plurality of openings 12H on a side portion thereof; a cylindrical positive electrode part 14 which has a plurality of openings 14H on a side portion thereof and is provided radially outward of the negative electrode part 12; a transparent cylindrical electrolytic cell 40 which has the negative electrode part 12 and the positive electrode part 14 provided therein; a water supply part 46H which supplies water from one end of the negative electrode part 12 into the negative electrode part 12; and a water discharge part 48H which discharges the water inside the electrolytic cell 40 from the other end of the negative electrode part 12.

(57) 要約：容易に陽極部の劣化状況を確認することができる水素含有水生成装置を提供する。側部に複数の開口１２Ｈを有する筒状の陰極部１２と、側部に複数の開口１４Ｈを有し、陰極部１２の径方向外側に設けられる筒状の陽極部１４と、陰極部１２及び陽極部１４が内部に設けられる透明な筒状の電解槽４０と、陰極部１２の一方の端部側から陰極部１２の内部に給水する給水部４６Ｈと、陰極部１２の他方の端部側から電解槽４０内部の水を排水する排水部４８Ｈと、を含む。

WO 2020/044472 A1

［続葉有］

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)）

明　細　書

発明の名称 ： 水素含有水生成装置

技術分野

[0001] 本発明は、水素含有水生成装置に関する。

背景技術

[0002] 水の電気分解作用を利用して、水道水等の原水から水素を含有する水である水素含有水を生成する技術が知られている。例えば、特許文献１には、側部に複数の開口を有する筒状の電極部を用いて電解表面積を増加させることによって、原水に水素を溶存させる効率を向上させた水素含有水生成装置が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１４－１４７８８４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ここで、電気分解においては、陽極部において電子を放出するイオン化反応が起こる。この反応によって、陽極部は、母材が溶出して劣化するので、交換が必要となる。特許文献１の水素含有水生成装置では、酸素ガスが発生する陽極部が内側に設けられると共に、水素ガスの気泡が生成される陰極部が外側に設けられるので、陽極部の劣化状況を確認するためには、電解槽から電極部を取り外して分解する必要がある。

[0005] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、容易に陽極部の劣化状況を確認することができる水素含有水生成装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の水素含有水生成装置は、側部に複数の開口を有する筒状の陰極部と、側部に複数の開口を有し、前記陰極部の径方向外側に設けられる筒状の陽極部と、前記陰極部及び前記陽極部が内部に設けられる透明な筒状の電解

槽と、前記陰極部の一方の端部側から前記陰極部の内部に給水する給水部と、前記陰極部の他方の端部側から前記電解槽内部の水を排水する排水部と、を含む。

[0007] 前記水素含有水生成装置において、前記陰極部は、鉛直方向に沿って延在し、前記給水部は、前記陰極部の鉛直方向下側の端部側に設けられ、前記排水部は、前記陰極部の鉛直方向上側の端部側に設けられることが好ましい。

[0008] 前記水素含有水生成装置において、前記給水部は、前記陰極部の径方向内側、かつ、下端側の開口より上方に挿入されることが好ましい。

[0009] 前記排水部は、前記陰極部の径方向内側、かつ、上端側の開口より下方に挿入されることが好ましい。

[0010] 前記電解槽の空気を排出する脱気弁を含むことが好ましい。

[0011] 前記陰極部の外周部と前記陽極部の内周部との間にスペーサが配置されることが好ましい。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、容易に陽極の劣化状況を確認することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図１は、本実施形態に係る水素含有水生成装置の電極部の模式斜視図である。

[図2]図２は、本実施形態に係る水素含有水生成装置の模式断面図である。

[図3]図３は、本実施形態に係る陰極部及び陽極部の一部を示す模式拡大図である。

[図4]図４は、本実施形態に係る陰極部及び陽極部の開口の模式拡大図である。

[図5]図５は、図３のＡ－Ａ断面図である。

[図6]図６は、本実施形態に係る水素含有水生成装置の使用状態を示す模式断面図である。

[図7]図７は、比較形態に係る水素含有水生成装置の使用状態を示す模式断面

図である。

[図8]図８は、比較試験における水素濃度を示すグラフである。

[図9]図９は、比較試験における酸素濃度を示すグラフである。

[図10]図１０は、比較試験における水温を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0014] 以下に、本発明に係る水素含有水生成装置１の実施形態について図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下の実施形態の説明において、同一構成には同一符号を付し、異なる構成には異なる符号を付すものとする。

[0015] まず、水素含有水Ｒを生成するために用いる電極部１０について説明する。図１は、本実施形態に係る水素含有水生成装置の電極部の模式斜視図である。図２は、本実施形態に係る水素含有水生成装置の模式断面図である。電極部１０は、水の電気分解作用を利用して、水道水等の原水Ｗから、水素を含有する水である水素含有水Ｒを生成する。水素含有水Ｒは、アルカリ性を示す水である。

[0016] 図１に示すように、電極部１０は、陰極部１２と、陽極部１４とを有する。陰極部１２及び陽極部１４は、いずれも円筒状の導電体である。陽極部１４は、陰極部１２の外側に同心状態に設けられて、陰極部１２と離間している。電極部１０、より具体的には陰極部１２及び陽極部１４は、両方の端部にそれぞれ開口部としての下端部側開口部１０ＨＡ及び上端部側開口部１０ＨＢを有している。陰極部１２と陽極部１４とは、下部スペーサ５４及び上部スペーサ５６（図２参照）によって、陰極部１２及び陽極部１４の間の距離（電極間隙間と称する。）を維持される。

[0017] 本実施形態において、陰極部１２及び陽極部１４の電極間隙間の大きさは、０．１ｍｍ以上１ｍｍ以下とすることが好ましい。電極間隙間の大きさを前述した範囲とすることで、電極部１０が水素含有水Ｒを生成する際に、陰極部１２と陽極部１４とに印加する電圧の電位差が比較的小さくても、電極部１０は、十分な量の水素を発生させることができる。電極間隙間の大きさが前述した範囲であれば、電極部１０に印加される電圧が比較的低電圧でも

、電極部１０は、十分な量の水素を原水Ｗに溶存させて多くの水素を溶存した水素含有水Ｒを生成することができる。また、水素含有水Ｒに溶存する水素の量が同一であれば、電極部１０は、消費電力を抑制することができる。

[0018] 本実施形態において、陰極部１２及び陽極部１４は、チタン（Ｔｉ）に白金（Ｐｔ）をめっきしたものである。めっきは、例えば、白金（Ｐｔ）－イリジウム（Ｉｒ）めっきであってもよい。本実施形態において、チタンは純チタンである。陰極部１２及び陽極部１４は、チタンに白金をめっきしたものに限定されるものではないが、原水Ｗに溶け出さない材料（例えば、バナジウム（Ｖ））であることが好ましい。本実施形態においては、陰極部１２及び陽極部１４の両方がめっきされているが、陽極部１４のみをめっきし、陰極部１２はめっきしなくてもよい。これにより、電極部１０の製造コストを低減することができる。

[0019] 陰極部１２及び陽極部１４は、複数の線状の部分である線状部分１６が交差した、網状の部材である。陰極部１２は、側部に複数の開口１２Ｈを有している。陽極部１４は、側部に複数の開口１４Ｈを有している。複数の線状部分１６で囲まれる部分が、陰極部１２及び陽極部１４の開口１２Ｈ及び開口１４Ｈとなる。陰極部１２が有する複数の開口１２Ｈは、陰極部１２の側部を陰極部１２の厚み方向に貫通している。陽極部１４が有する複数の開口１４Ｈは、陽極部１４の側部を陽極部１４の厚み方向に貫通している。陰極部１２及び陽極部１４の線状部分１６の詳細な形状については後述する。

[0020] 陰極部１２は、長手方向Ｅ、すなわち筒状の部材である陰極部１２が延びる方向に向かうスリット１２ＳＬを有している。陽極部１４は、長手方向Ｅ、すなわち筒状の部材である陽極部１４が延びる方向に向かうスリット１４ＳＬを有している。電極部１０は、陽極部１４の外側に複数の拘束部材１８を備える。拘束部材１８は、例えば、樹脂製の結束バンド、金属の線材等である。拘束部材１８は、耐食性が高く、かつ原水Ｗに溶け出さない材料であることが好ましい。拘束部材１８は、陰極部１２のスリット１２ＳＬ及び陽極部１４のスリット１４ＳＬを閉じて、陰極部１２及び陽極部１４を陰極部

１２及び陽極部１４の周方向から拘束する。拘束部材１８を取り外すことによって、電極部１０は、陰極部１２と、陽極部１４とに容易に分解することができるので、保守、点検、補修及び部品交換が容易である。

[0021] 陰極用給電部材２０及び陽極用給電部材２２は、いずれも棒状の導電体である。陰極用給電部材２０は、陰極部１２に電気的に接続されている。陰極用給電部材２０は、電源３０の陰極と電気的に接続されている。陽極用給電部材２２は、陽極部１４に電気的に接続されている。陽極用給電部材２２は、電源３０の陽極と電気的に接続されている。電源３０は、直流電源である。このような構成によって、陰極部１２は、電源３０の負極と陰極用給電部材２０を介して電気的に接続され、陽極部１４は、電源３０の正極と陽極用給電部材２２を介して電気的に接続される。

[0022] 陰極用給電部材２０は、例えば、溶接等の接合手段によって、陰極部１２に接合されて、取り付けられるが、陰極部１２に電気的に接続されれば、スポット溶接に限られず、任意の接合手段が用いられてよい。陽極用給電部材２２は、例えば、溶接等の接合手段によって、陽極部１４に接合されて、取り付けられるが、陽極部１４に電気的に接続されれば、スポット溶接に限られず、任意の接合手段が用いられてよい。

[0023] 本実施形態において、陰極用給電部材２０及び陽極用給電部材２２は、陰極部１２及び陽極部１４と同様に、チタンに白金をめっきした部材である。めっきは、例えば、白金（Ｐｔ）－イリジウム（Ｉｒ）めっきであってもよい。陰極用給電部材２０及び陽極用給電部材２２は、陰極部１２及び陽極部１４と同様に、チタンに白金をめっきしたものに限定されるものではないが、原水Ｗに溶け出さない材料であることが好ましい。本実施形態においては、陰極部１２はめっきを施さなくてもよいが、この場合、陰極用給電部材２０もめっきを施さなくてもよい。

[0024] 次に、本実施形態に係る水素含有水生成装置１について説明する。図２に示すように、水素含有水生成装置１は、電解槽４０と、下側基台４２と、上側基台４４と、給水管４６と、排水管４８と、脱気弁５０と、接合管５２と

、を備える。

[0025] 電解槽４０は、透明な円筒状の槽である。電解槽４０の内部には、電極部１０が設けられる。電極部１０は、長手方向Ｅが鉛直方向となる向きで配置されている。電解槽４０が透明に設けられているので、使用者は、電解槽４０の外側から電極部１０、特に、電解槽４０と対面する位置に設けられる陽極部１４を視認することができる。電解槽４０の下端部は、下側基台４２に覆われて固定される。電解槽４０の上端部は、上側基台４４に覆われて固定される。

[0026] 下側基台４２は、電解槽４０の下端部、陰極用給電部材２０及び陽極用給電部材２２を固定する。陰極用給電部材２０及び陽極用給電部材２２は、陰極部１２及び陽極部１４の下端部側開口部１０ＨＡより下方に一部が突出している。下側基台４２は、陰極用給電部材２０の突出部分２０Ｐ及び陽極用給電部材２２の突出部分２２Ｐに、水密状態で貫通される。下側基台４２は、陰極用給電部材２０及び陽極用給電部材２２を介して陰極部１２及び陽極部１４を固定する。これにより、水素含有水生成装置１は、電解槽４０の外部から陰極用給電部材２０及び陽極用給電部材２２を介して電極部１０へ給電することができる。また、電極部１０は、陰極用給電部材２０及び陽極用給電部材２２を介して下側基台４２及び電解槽４０に固定される。上側基台４４は、上端部側が閉塞する円筒状の基台である。上側基台４４は、電解槽４０の上端部を固定する。上側基台４４の上端部側には、脱気弁５０と上側基台４４の内部空間４４Ｓとを連通させる接合管５２が貫通する。

[0027] 給水管４６は、電解槽４０に原水Ｗを給水するＬ字状の配管である。給水管４６は、電解槽４０の側部を水密状態で貫通して設けられる。なお、図２においては、陽極用給電部材２２が陽極部１４の左側に図示すると共に、給水管４６と陽極用給電部材２２とが重なり合って図示されるが、給水管４６は、陰極用給電部材２０及び陽極用給電部材２２と重なり合わない位置に向かって延びるよう設けられる。給水管４６の下流端部側の開口部である給水部４６Ｈは、陰極部１２の内周部１２Ｓｉより内側に設けられる。給水部４

６Ｈは、鉛直方向の上方に向けて給水する。給水部４６Ｈは、陰極部１２の下端部側開口部１０ＨＡより上方から原水Ｗを給水する。

[0028] 排水管４８は、電解槽４０の水素含有水Ｒを排水するＬ字状の配管である。排水管４８は、上側基台４４の内部空間４４Ｓを通って上側基台４４の側部を水密状態で貫通する。排水管４８の上流端部側の開口部である排水部４８Ｈは、陰極部１２の内周部１２Ｓｉより内側に設けられる。排水部４８Ｈは、給水部４６Ｈより上方から排水する。排水部４８Ｈは、陰極部１２の上端部側開口部１０ＨＢより下方の水素含有水Ｒを取水し、電解槽４０の外側に排出する。

[0029] 脱気弁５０は、接合管５２を介して上側基台４４に固定される。脱気弁５０は、接合管５２を介して上側基台４４の内部空間４４Ｓと連通する。脱気弁５０は、上側基台４４の内部空間４４Ｓに貯留した空気Ｇを放出する。脱気弁５０は、上側基台４４の内部空間４４Ｓの内部の圧力が所定値を超えた場合、空気Ｇを放出する。例えば、空気Ｇは、電解槽４０内の水の電気分解反応によって発生した酸素ガスを含む。

[0030] 上述したように、陰極部１２と陽極部１４とは、下部スペーサ５４及び上部スペーサ５６によって、電極間隙間を維持される。下部スペーサ５４は、円筒状であり、下端部側開口部１０ＨＡにおいて、陰極部１２の外周部１２Ｓｏと陽極部１４の内周部１４Ｓｉとの間に配置される。上部スペーサ５６は、円筒状であり、上端部側開口部１０ＨＢにおいて、陰極部１２の外周部１２Ｓｏと陽極部１４の内周部１４Ｓｉとの間に配置される。上部スペーサ５６は、上端部に内側に突出する内鍔部５６Ｆｉを有する。内鍔部５６Ｆｉは、電極部１０と排水部４８Ｈとの距離を所定距離とする。上部スペーサ５６は、上端部に外鍔部５６Ｆｏを有する。外鍔部５６Ｆｏは、径方向と外側に突出し、周方向の全周に設けられている。外鍔部５６Ｆｏは、電極部１０と電解槽４０の内周部４０Ｓｉとの距離を所定距離とする。

[0031] 次に、水素含有水生成装置１による原水Ｗの電気分解について説明する。水素含有水生成装置１は、電極部１０が原水Ｗに浸漬され、電源３０によっ

て電極部１０に電圧が印加されて、陰極部１２と陽極部１４との間に電位差が発生させることによって、原水Ｗを電気分解し、水素含有水Ｒを生成する。

[0032] 水素含有水生成装置１は、電極部１０の陰極部１２と陽極部１４との間に電源３０から所定の電圧が印加されると、陽極部１４において、下記式（１）の反応が生じる。

[0033] $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$・・・（１）

[0034] 水素含有水生成装置１は、電極部１０の陰極部１２と陽極部１４との間に電源３０から所定の電圧が印加されると、陰極部１２において、下記式（２）の反応が生じる。

[0035] $4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2$・・・（２）

[0036] 水素含有水生成装置１は、電極部１０の陰極部１２と陽極部１４との間に電源３０から所定の電圧が印加されると、陰極部１２及び陽極部１４の全体において、下記式（３）の反応が生じる。

[0037] $2H_2O \rightarrow O_2 + 2H_2$・・・（３）

[0038] 以上のように、水素含有水生成装置１は、酸性排水の発生が抑制され、排水部４８Ｈから流出する水素含有水Ｒは、例えばｐＨ７以上７．５以下程度の中性になる。酸素ガスは、陽極部１４の外側に気泡となって集まり、陽極部１４の外周部１４Ｓｏと電解槽４０の内周部４０Ｓｉとの間を移動して、上側基台４４の内部空間４４Ｓ、接合管５２及び脱気弁５０を介して水素含有水生成装置１に放出される。

[0039] 陽極部１４で発生する電離した水素イオンH^+は陰極部１２側に集まり、陰極部１２には水素ガスの気泡が生成される。この気泡は、直径がナノメートルオーダーの微小な気泡である。ここで、水素含有水生成装置１は、原水Ｗを給水部４６Ｈから給水させ、水素含有水Ｒを排水部４８Ｈから排水させる。給水部４６Ｈ及び排水部４８Ｈは、陰極部１２の内周部１２Ｓｉより内側に設けられる。原水Ｗは、下端部側開口部１０ＨＡから鉛直方向の上方に向かって流入し、水素含有水Ｒは、上端部側開口部１０ＨＢから流出する。す

なわち、陰極部１２の内側において、下方から上方に向かう水の流れが発生する。

[0040] 水素含有水生成装置１は、水素含有水Ｒを優先的に電解槽４０から排出できる。水素含有水Ｒを優先的に電解槽４０から排出することによって、電解槽４０内の水への酸素溶存量を抑制し、好適に水素含有水Ｒを生成できる。また、給水部４６Ｈが、陰極部１２の内周部１２Ｓｉより内側の鉛直方向の上方に向かって給水する。すなわち、給水部４６Ｈが、電極部１０の長手方向Ｅに沿って給水するので、給水部４６Ｈから給水される原水Ｗは、電極部１０へ局所的な分布を有して衝突しにくくなり、均一な電気分解が可能となる。また、排水部４８Ｈが、給水部４６Ｈの上方の陰極部１２の内周部１２Ｓｉより内側から排水するので、排水部４８Ｈから排水される水素含有水Ｒは、電極部１０へ局所的な分布を有して乱流を生じにくくなり、均一な電気分解が可能となる。

[0041] 次に、電極部１０の形状について、より詳細に説明する。図３は、本実施形態に係る陰極部及び陽極部の一部を示す模式拡大図である。図４は、本実施形態に係る陰極部及び陽極部の開口の模式拡大図である。図５は、図３のＡ－Ａ断面図である。

[0042] 図３及び図４に示すように、本実施形態において、陰極部１２及び陽極部１４が有する開口１２Ｈ及び開口１４Ｈは、菱形形状である。開口１２Ｈ及び開口１４Ｈは、一方の対角線である第１対角線ＴＬｌが他方の対角線である第２対角線ＴＬｓよりも長い。開口１２Ｈ及び開口１４Ｈは、第１対角線ＴＬｌ上の頂部Ｐａ、Ｐｂでの角度が、第２対角線ＴＬｓ上の頂部Ｐｃ、Ｐｄでの角度よりも小さい。開口１２Ｈ及び開口１４Ｈは、第１対角線ＴＬｌが、陰極部１２及び陽極部１４が延びる方向、すなわち長手方向Ｅに向かう。第２対角線ＴＬｓは、円筒形状の陰極部１２及び陽極部１４の周方向Ｃに向かう。

[0043] 陰極部１２及び陽極部１４は、複数の開口１２Ｈ及び開口１４Ｈを有するので、開口１２Ｈ及び開口１４Ｈを通して電気力線を内側と外側とに回すこ

とができる。これにより、陰極部１２及び陽極部１４は、両面を電気分解に利用することができるので、水素を効率的に発生させることができる。また、陰極部１２は、線状部分１６で囲まれた開口１２Ｈによって、自身が生成する水素の気泡のぬれ角を小さくすることができるので、水素の気泡を小さい状態で離脱させることができる。すなわち、生成される水素と陰極部１２の表面との間に生じる吸着力が、点接触に近い状態になって表面張力が抑制されるので、結果として、陰極部１２は、水素の気泡を小さい状態で離脱させて、多くの水素の気泡を溶存した水素含有水Ｒを生成することができる。また、陽極部１４は、線状部分１６で囲まれた開口１４Ｈによって、自身が生成する酸素の気泡のぬれ角を小さくすることができるので、酸素の気泡を速やかに離脱させることができる。すなわち、生成される酸素と陽極部１４の表面との間に生じる吸着力が、点接触に近い状態になって表面張力が抑制されるので、結果として、陽極部１４は、酸素の気泡を速やかに離脱させ、酸素の気泡を効率的に外部へ放出することができる。

[0044] 図５に示すように、本実施形態において、陰極部１２及び陽極部１４の線状部分１６は、断面が長方形（図５の例では正方形）となっている。陰極部１２は、線状部分１６が有する角部１６Ｔによって、水素の気泡のぬれ角をさらに小さくして表面張力を抑制することができる。これにより、陰極部１２は、水素の気泡をより小さい状態で離脱させることができるので、より小さい水素の気泡を溶存させた水素含有水Ｒを生成することができる。また、陰極部１２は、断面が長方形の線状部分１６を有するので、水素の発生に利用することができる表面積を大きくすることができる。これにより、陰極部１２は、水素を原水Ｗに溶存させる効率が向上する。また、陽極部１４は、線状部分１６が有する角部１６Ｔによって、酸素の気泡のぬれ角をさらに小さくして表面張力を抑制することができる。これにより、陽極部１４は、酸素の気泡を線状部分１６から速やかに離脱させ、酸素の気泡を効率的に外部へ放出することができる。

[0045] 次に、本実施形態に係る水素含有水生成装置１によって水素含有水Ｒが生

成される際の電解槽４０内の水及び気泡の流れについてより詳細に説明する。図６は、本実施形態に係る水素含有水生成装置の使用状態を示す模式断面図である。

[0046] 電解槽４０の内部は、予め原水Ｗで満たしておく。原水Ｗの水面は、少なくとも排水部４８Ｈより上方とする。電源３０から所定の電圧が印加されると、電極部１０において上述した電気分解反応が起こる。ここで、給水部４６Ｈから原水Ｗを流入させ、排水部４８Ｈから電解槽４０内の水を流出させると、陰極部１２の内側において、下方から上方に向かう水の流れが発生する。排水部４８Ｈから流出しない水は、電解槽４０上部の水面にぶつかり、電極部１０の外側に流れる。陽極部１４の外周部１４Ｓｏと電解槽４０の内周部４０Ｓｉとの間において、上方から下方に向かう水の流れが発生する。すなわち、電解槽４０の内部では、電極部１０の内側及び外側において、水が循環する。電極部１０の内側における下方から上方に向かう水の流れの速度は、電極部１０の外側における上方から下方に向かう水の流れの速度より速い。

[0047] 原水Ｗは、陰極部１２の内部を通過する間に、電気分解によって陰極部１２において生成された水素ガスの気泡を含んで水素含有水Ｒとなり、排水部４８Ｈから流出する。陽極部１４において発生した酸素ガスの気泡は、上方から下方に向かう水の流れによって、陽極部１４の外周部１４Ｓｏと電解槽４０の内周部４０Ｓｉとの間において残留する、又は下降する。酸素ガスの気泡は、互いに結合して大きく成長すると、水の流れに逆らって上昇して水面から排出される。水面から排出した酸素ガスは、上側基台４４の内部空間４４Ｓに貯留する。内部空間４４Ｓの内部の圧力が所定値を超えた場合、酸素ガスを含む空気Ｇが、接合管５２及び脱気弁５０を介して水素含有水生成装置１に放出される。

[0048] 以上のように、本実施形態の水素含有水生成装置１によれば、側部に複数の開口１２Ｈを有する筒状の陰極部１２と、側部に複数の開口１４Ｈを有し、陰極部１２の径方向外側に設けられる筒状の陽極部１４と、陰極部１２及

び陽極部１４が内部に設けられる透明な筒状の電解槽４０と、を含むので、使用者は、電解槽４０の外周方向から陽極部１４を視認することができる。すなわち、使用者は、容易に陽極部１４の劣化状況を確認できる。これにより、使用者は、適切な時期に電極部１０、特に陽極部１４の交換が行えるので、電極部１０の故障による水素含有水生成装置１の停止を防ぐことができる。また、陽極部１４が陰極部１２の外側に設けられることによって、陰極部１２の内側に設けられる従来の構成に比べて直径、すなわち表面積が大きくなるので、電流密度が小さくなり、陽極部１４の耐久性が向上する。

[0049] また、本実施形態の水素含有水生成装置１によれば、陰極部１２の一方の端部側（下端部側開口部１０ＨＡ）から陰極部１２の内部に給水する給水部４６Ｈと、陰極部１２の他方の端部側（上端部側開口部１０ＨＢ）から電解槽４０内部の水（水素含有水Ｒ）を排水する排水部４８Ｈと、を含むので、水素ガスが発生する陰極部１２の内側において、一方から他方に向かう水の流れが発生する。これにより、水素含有水Ｒを優先的に電解槽４０から排出できるので、電解槽４０内の水への酸素溶存量を抑制し、好適に水素含有水Ｒを生成できる。

[0050] また、陰極部１２が、鉛直方向に沿って延在し、給水部４６Ｈが、陰極部１２の鉛直方向下側の端部側に設けられ、排水部４８Ｈは、陰極部１２の鉛直方向上側の端部側に設けられるので、陰極部１２の内側において下方から上方に向かう水の流れが発生する。これにより、水素含有水Ｒを優先的に電解槽４０から排出できるので、電解槽４０内の水への酸素溶存量を抑制し、好適に水素含有水Ｒを生成できる。

[0051] また、給水部４６Ｈが、陰極部１２の径方向内側、かつ、下端側の開口（下端部側開口部１０ＨＡ）より上方に挿入されるので、陰極部１２の内側において下方から上方に向かう水の流れをより好適に発生させることができるので、水素含有水Ｒを優先的に電解槽４０から排出できる。

[0052] また、排水部４８Ｈが、陰極部１２の径方向内側、かつ、上端側の開口（上端部側開口部１０ＨＢ）より下方に挿入されるので、陰極部１２の内側に

おいて下方から上方に向かう水の流れをより好適に発生させることができるので、水素含有水Ｒを優先的に電解槽４０から排出できる。

[0053] また、電解槽４０の空気Ｇを排出する脱気弁５０を含むので、陽極部１４において発生した酸素ガスを好適に外部に排出できる。

[0054] また、陰極部１２の外周部１２Ｓｏと陽極部１４の内周部１４Ｓｉとの間にスペーサ（下部スペーサ５４及び上部スペーサ５６）が配置されるので、陰極部１２と陽極部１４との間の距離である電極間隙間を好適に維持することができる。

[0055] 次に、従来の水素含有水生成装置に対し、陽極部が陰極部より内側ではなく、陽極部１４が陰極部１２より外側に設けられることへの影響を検証する。すなわち、本実施形態の水素含有水生成装置１と、陽極部が陰極部より内側に設けられる比較形態の水素含有水生成装置２との、水素含有水Ｒの水素濃度、酸素濃度及び水温を比較する。図７は、比較形態に係る水素含有水生成装置の使用状態を示す模式断面図である。図８は、比較試験における水素濃度を示すグラフである。図９は、比較試験における酸素濃度を示すグラフである。図１０は、比較試験における水温を示すグラフである。

[0056] 図７に示す比較形態の水素含有水生成装置２は、実施形態に係る水素含有水生成装置１（図６参照）の構成に対して、直流電圧の印加方向が逆である。すなわち、電極部１１０は、内側に陽極部を有し、外側に陰極部を有する。陰極用給電部材２０は、電極部１１０の外周部１１０Ｓｏに固定される。陽極用給電部材２２は、電極部１１０の内周部１１０Ｓｉに固定される。

[0057] 給水管１４６は、Ｉ字状の配管である。給水管１４６は、電解槽４０の側部を水密状態で貫通して設けられる。給水管１４６の下流端部側の開口部である給水部１４６Ｈは、電極部１１０の外周部１１０Ｓｏより外側に設けられる。給水部１４６Ｈは、内周方向に向けて原水Ｗを給水する。

[0058] 排水管１４８は、Ｉ字状の配管である。排水管１４８は、電解槽４０の側部を水密状態で貫通して設けられる。排水管１４８の上流端部側の開口部である排水部１４８Ｈは、電極部１１０の外周部１１０Ｓｏより外側に設けら

れる。排水管１４８は、外周方向に向けて水素含有水Ｒを排水する。

[0059] 電源３０から所定の電圧が印加されると、陰極部、すなわち電極部１１０の外周部１１０Ｓｏにおいては、水素ガスが生成される。陽極部、すなわち電極部１１０の内周部１１０Ｓｉにおいては、酸素ガスが生成される。

[0060] 脱気弁５０は、接合管５２を介して、電極部１０の内側に連通する。脱気弁５０は、電解槽４０内の水の電気分解反応によって発生した酸素ガスを含む空気Ｇを放出する。このような構成によって、水素含有水生成装置２は、酸素ガスを優先的に電解槽４０から排出できる。酸素ガスを優先的に電解槽４０から排出することによって、電解槽４０内の水への酸素溶存量を抑制して、水素含有水Ｒを生成する。水素含有水生成装置２の電解槽４０は、電極部１１０の内側及び外側において、いずれも下方から上方に向かう水の流れが発生する。すなわち、水素含有水生成装置２の電解槽４０の内部では、電極部１０の内側及び外側において、水素含有水生成装置１のような水の循環は起こらない。

[0061] 図８、図９及び図１０は、水素含有水生成装置１の排水管４８及び水素含有水生成装置２の排水管１４８から排出した水素含有水Ｒの、水素濃度（ｐｐｍ）、酸素濃度（ｐｐｍ）及び水温（℃）を示している。図８に示すように、陽極部を陰極部の内側に設ける場合に比べ、陽極部１４を陰極部１２の外側に設ける場合、試験開始直後の水素濃度は低くなるが、最終的な水素濃度はほぼ同等となる。図９に示すように、陽極部を陰極部の内側に設ける場合に比べ、陽極部１４を陰極部１２の外側に設ける場合、試験開始直後の酸素濃度は低くなるが、最終的な酸素濃度はほぼ同等となる。図１０に示すように、陽極部を陰極部の内側に設ける場合に比べ、陽極部１４を陰極部１２の外側に設ける場合、試験開始直後の水温は低くなるが、最終的な水温はほぼ同等となる。

[0062] 以上のように、本実施形態の水素含有水生成装置１は、水素含有水生成装置２とほぼ同等の性能を備えている。水素含有水生成装置１は、水素含有水生成装置２とほぼ同等の性能を備えながら、容易に陽極部１４の劣化状況を

確認することができる。

[0063] 本実施形態において、陰極部１２、陽極部１４、及び電解槽４０の形状は、いずれも円筒状であるが、これに限定されるものではなく、筒形状であればどのような形状でもよい。また、電極部１０は、下端部側開口部１０ＨＡ及び上端部側開口部１０ＨＢを有していなくてもよいし、下端部側開口部１０ＨＡ及び上端部側開口部１０ＨＢのいずれかのみを有していてもよい。下端部側開口部１０ＨＡを有していない場合、給水部４６Ｈは、電極部１０の下端部に向かって、鉛直方向の上方に原水Ｗを給水する。原水Ｗは、開口１２Ｈ及び開口１４Ｈを通り抜けて、陰極部１２の内側に流入する。

[0064] 本実施形態において、電極部１０は、陰極用給電部材２０及び陽極用給電部材２２を介して下側基台４２及び電解槽４０に固定されるが、固定方法は特に限定されない。また、本実施形態では、筒形状の陰極部１２、陽極部１４、及び電解槽４０の軸方向が鉛直方向と平行となる向きで配置することで、電解槽４０内の水の流れを好適に制御でき、水素含有水Ｒを好適に排出することができる。なお、陰極部１２、陽極部１４、及び電解槽４０の向きは、軸方向が鉛直方向と平行となる向きに限定されないが、軸方向に沿った向きで配置することが好ましい。

[0065] 本実施形態において、陰極用給電部材２０は、突出部分２０Ｐとは反対側の端部が上端部側開口部１０ＨＢの近傍まで延びるが、陰極用給電部材２０の陰極部１２に取り付けられる部分の長さは、陰極部１２の長手方向Ｅの寸法の半分以下でもよい。陽極用給電部材２２は、突出部分２２Ｐとは反対側の端部が上端部側開口部１０ＨＢの近傍まで延びるが、陽極用給電部材２２の陰極部１２に取り付けられる部分の長さは、陰極部１２の長手方向Ｅの寸法の半分以下でもよい。これらの場合、例えば、電極部１０は、陰極用給電部材２０が設けられている側とは反対側に、陰極用給電部材２０と同じ形状の陰極用支持部材が設けられてもよい。また、電極部１０は、陽極用給電部材２２が設けられている側とは反対側に、陽極用給電部材２２と同じ形状の陽極用支持部材が設けられてもよい。陽極用支持部材及び陰極用支持部材は

、陰極用給電部材２０及び陽極用給電部材２２と同一の材料であってもよいし、異なる材料であってもよい。

[0066] 陰極用給電部材２０は、本実施形態のような棒状の形状でなくてもよく、任意の形状にしてもよい。また、陰極用給電部材２０は、下端部側開口部１０ＨＡにおいて陰極部１２に接続されることに限られず、導電体として陰極部１２と電気的に接続されていれば、接続箇所は任意である。陽極用給電部材２２は、本実施形態のような棒状の形状でなくてもよく、任意の形状にしてもよい。また、陽極用給電部材２２は、下端部側開口部１０ＨＡにおいて陽極部１４に接続されることに限られず、導電体として陽極部１４と電気的に接続されていれば、接続箇所は任意である。

[0067] 本実施形態において、給水管４６は、電解槽４０の側部を貫通して設けられるＬ字状の配管であるが、下側基台４２を貫通して設けられるＩ字状の配管であってもよい。給水管４６は、下流端部側の開口部である給水部４６Ｈが、陰極部１２の内周部１２Ｓｉより内側の鉛直方向の上方に向けて給水するものであれば、どのような形状でも構わない。また、排水管４８は、上側基台４４の側部を貫通して設けられるＬ字状の配管であるが、上側基台４４の上部を貫通して設けられるＩ字状の配管であってもよい。排水管４８は、上流端部側の開口部である排水部４８Ｈが、給水部４６Ｈより上方の陰極部１２の内周部１２Ｓｉより内側から排水するものであれば、どのような形状でも構わない。また、接合管５２は、脱気弁５０と上側基台４４の内部空間４４Ｓとを連通させるものであれば、どのような位置に設けてもよく、どのような形状でも構わない。排水管４８が上側基台４４の上部を貫通して設けられるＩ字状の配管である場合、接合管５２は、上側基台４４の上部において排水管４８と重ならない位置に設けられてもよい。また、上側基台４４は、上部スペーサ５６と一体的に設けてもよい。

[0068] 本実施形態においては、陰極部１２と陽極部１４とが下部スペーサ５４及び上部スペーサ５６を介して離間して設けられるが、陰極部１２と陽極部１４との間に、側部に複数の開口を有する円筒状の絶縁体を介在させてもよい

。絶縁体は、例えば、陰極部１２の外周部１２Ｓｏ及び陽極部１４の内周部１４Ｓｉと接する。

[0069] 以上、本実施形態を説明したが、本実施形態によってこの発明が限定されるものではない。また、前述した構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のもの、いわゆる均等の範囲のものが含まれる。さらに、前述した構成要素は適宜組み合わせることが可能である。さらに、本実施形態の要旨を逸脱しない範囲で構成要素の種々の省略、置換又は変更を行うことができる。

符号の説明

[0070] １、２　水素含有水生成装置

１０　電極部

１０ＨＡ　下端部側開口部

１０ＨＢ　上端部側開口部

１２　陰極部

１２Ｈ　開口

１２ＳＬ　スリット

１２Ｓｉ　内周部

１２Ｓｏ　外周部

１４　陽極部

１４Ｈ　開口

１４ＳＬ　スリット

１４Ｓｉ　内周部

１４Ｓｏ　外周部

１６　線状部分

１８　拘束部材

２０　陰極用給電部材

２０Ｐ　突出部分

２２　陽極用給電部材

２２Ｐ　突出部分

３０　電源

４０　電解槽

４０Ｓｉ　内周部

４２　下側基台

４４　上側基台

４４Ｓ　内部空間

４６　給水管

４６Ｈ　給水部

４８　排水管

４８Ｈ　排水部

５０　脱気弁

５２　接合管

５４　下部スペーサ

５６　上部スペーサ

５６Ｆｉ　内鍔部

５６Ｆｏ　外鍔部

１１０　電極部

１１０Ｓｉ　内周部

１１０Ｓｏ　外周部

１４６　給水管

１４６Ｈ　給水部

１４８　排水管

１４８Ｈ　排水部

Ｅ　長手方向

Ｃ　周方向

ＴＬｌ　第１対角線

ＴＬｓ　第２対角線

W　原水

R　水素含有水

G　空気

請求の範囲

[請求項1] 側部に複数の開口を有する筒状の陰極部と、

側部に複数の開口を有し、前記陰極部の径方向外側に設けられる筒状の陽極部と、

前記陰極部及び前記陽極部が内部に設けられる透明な筒状の電解槽と、

前記陰極部の一方の端部側から前記陰極部の内部に給水する給水部と、

前記陰極部の他方の端部側から前記電解槽内部の水を排水する排水部と、

を含む水素含有水生成装置。

[請求項2] 前記陰極部は、鉛直方向に沿って延在し、

前記給水部は、前記陰極部の鉛直方向下側の端部側に設けられ、

前記排水部は、前記陰極部の鉛直方向上側の端部側に設けられる請求項１に記載の水素含有水生成装置。

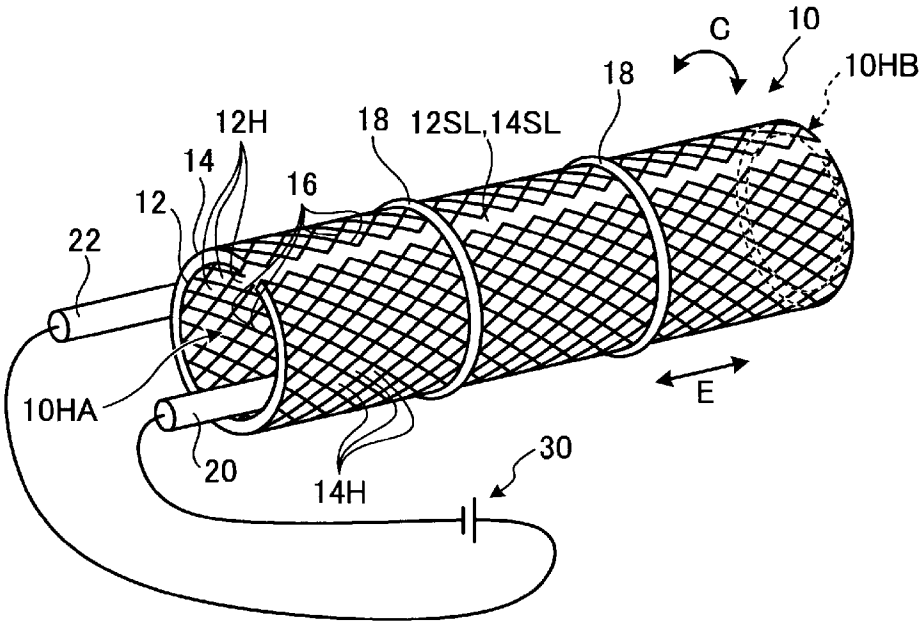
[請求項3] 前記給水部は、前記陰極部の径方向内側、かつ、下端側の開口より上方に挿入される請求項２に記載の水素含有水生成装置。

[請求項4] 前記排水部は、前記陰極部の径方向内側、かつ、上端側の開口より下方に挿入される請求項２又は３に記載の水素含有水生成装置。

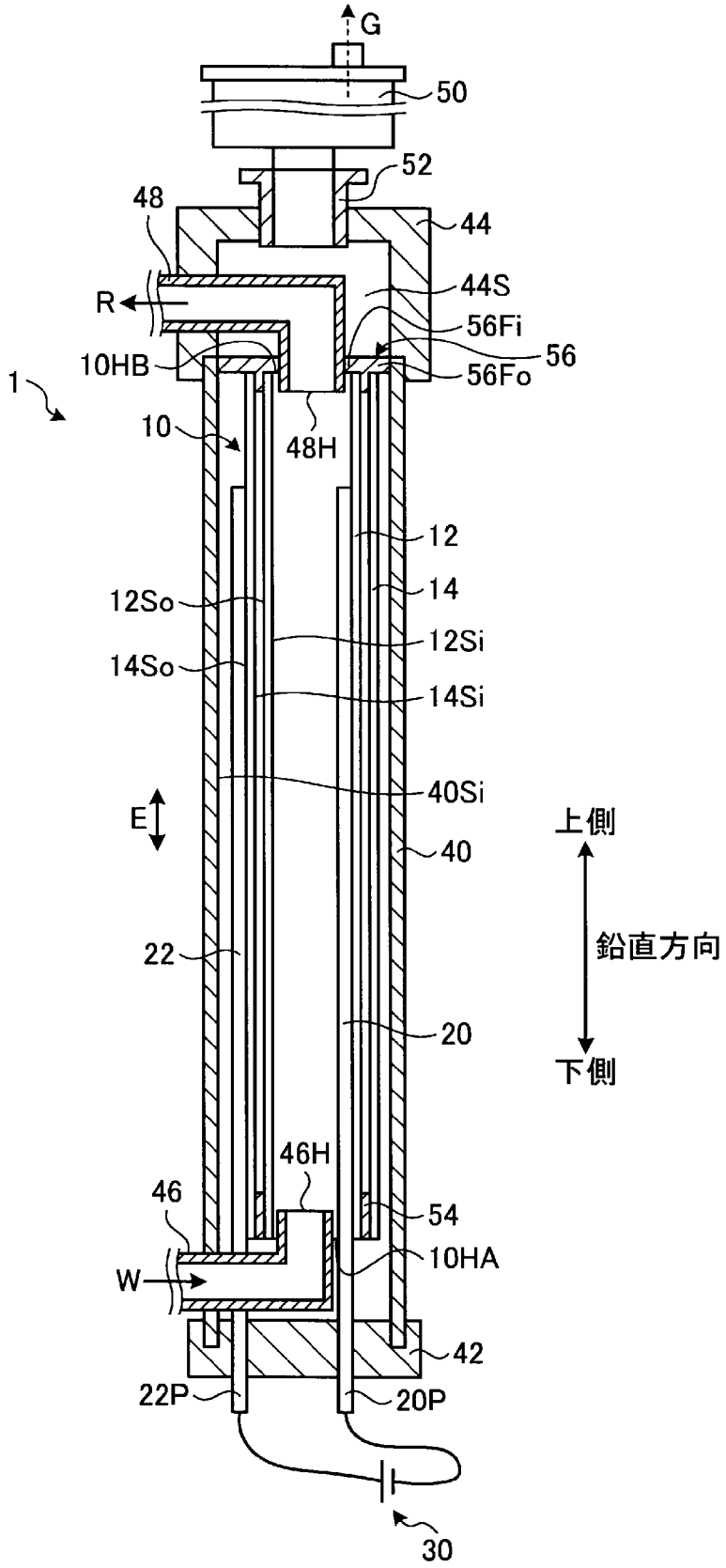
[請求項5] 前記電解槽の空気を排出する脱気弁を含む請求項１から４のいずれか一項に記載の水素含有水生成装置。

[請求項6] 前記陰極部の外周部と前記陽極部の内周部との間にスペーサが配置される請求項１から５のいずれか一項に記載の水素含有水生成装置。

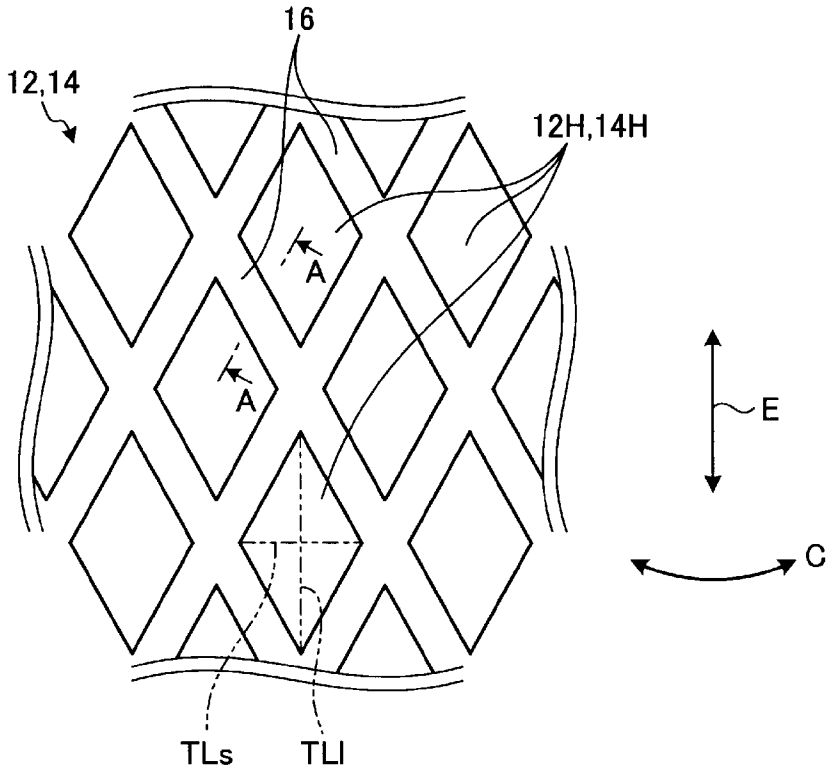
[図1]



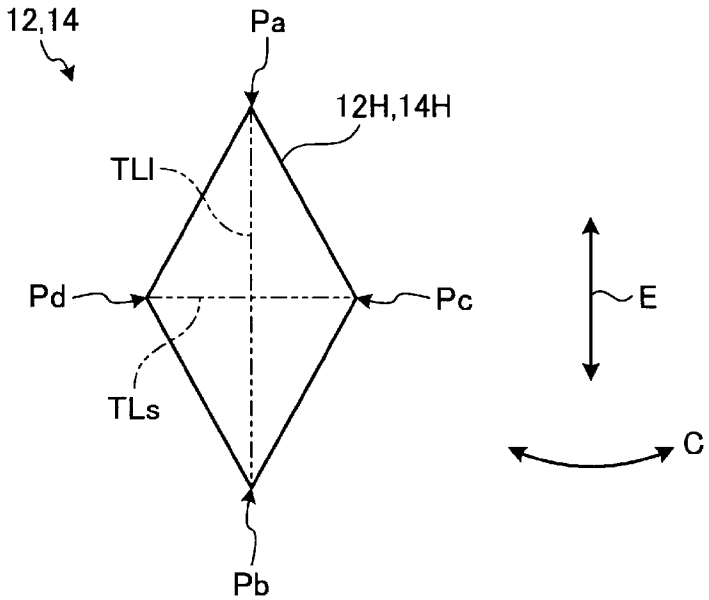
[図2]


G
50
52
48
44
R
44S
56Fi
56
10HB
56Fo
1
10
48H
12
14
12So
12Si
14So
14Si
E
40Si
40
上側
22
鉛直方向
20
下側
46H
46
54
W
10HA
42
22P
20P
30

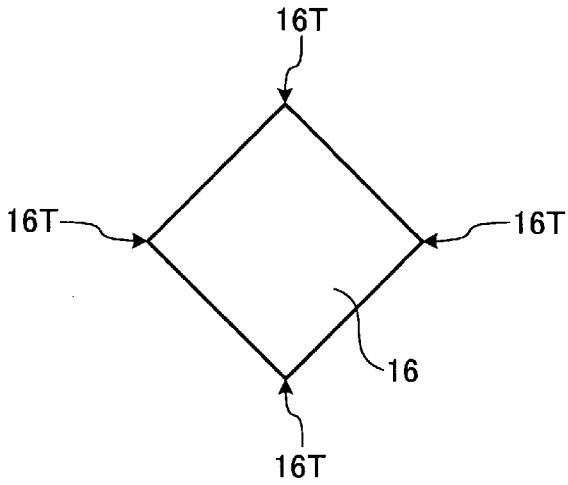
[図3]



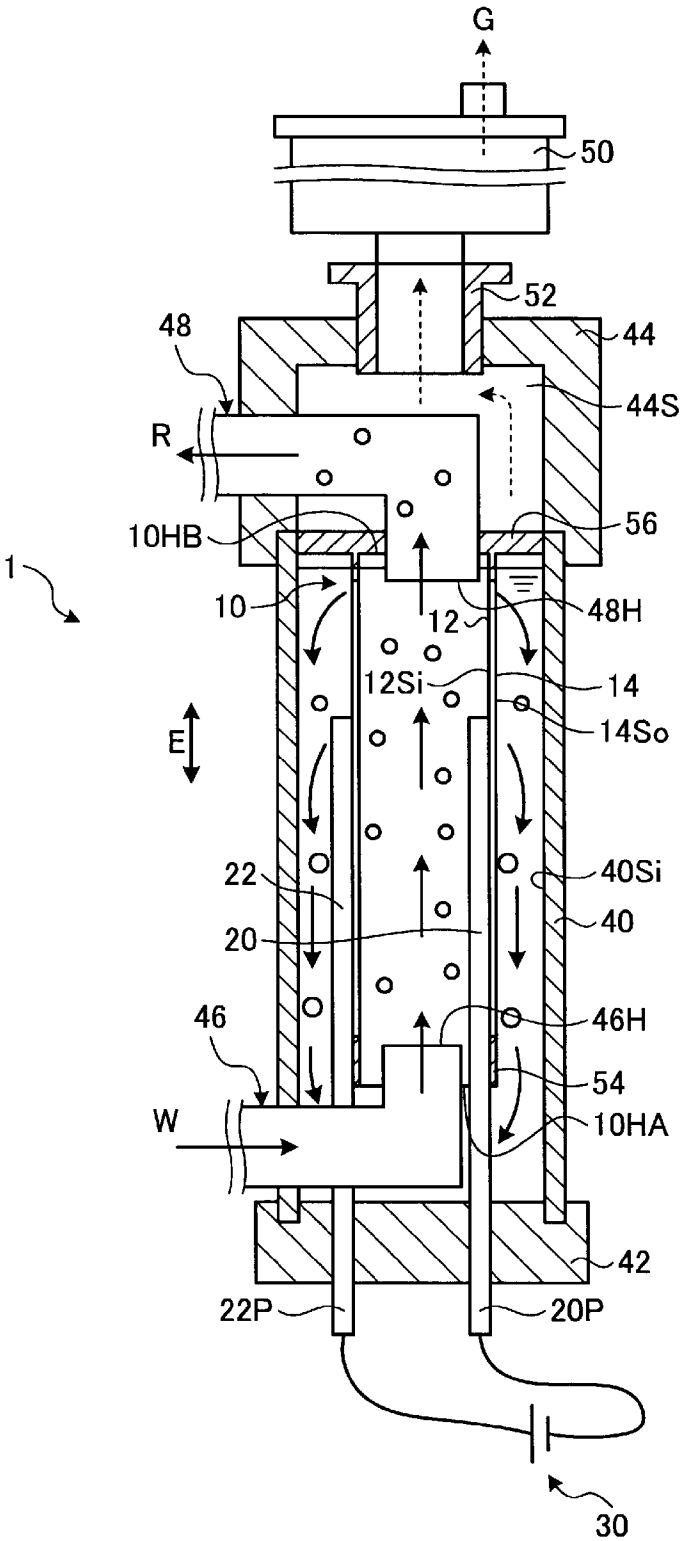
[図4]



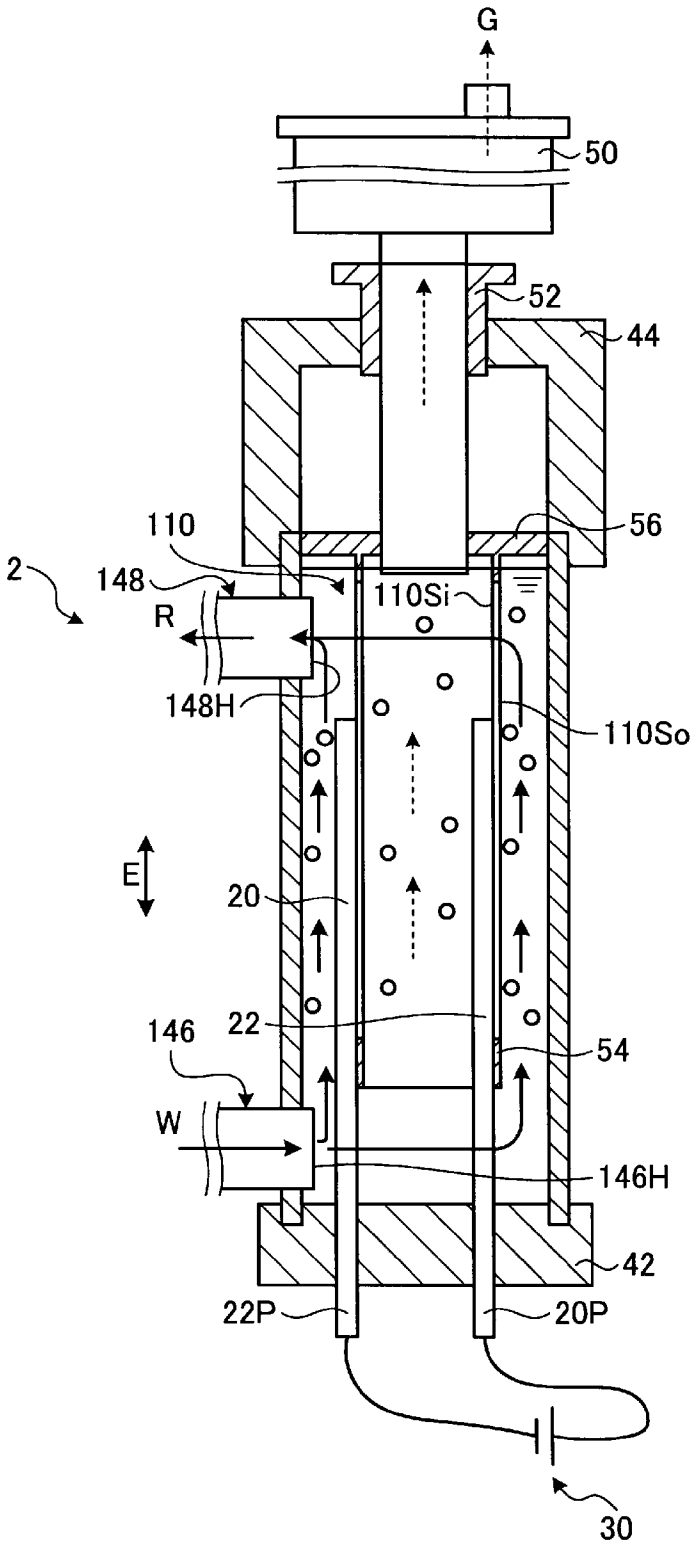
[図5]



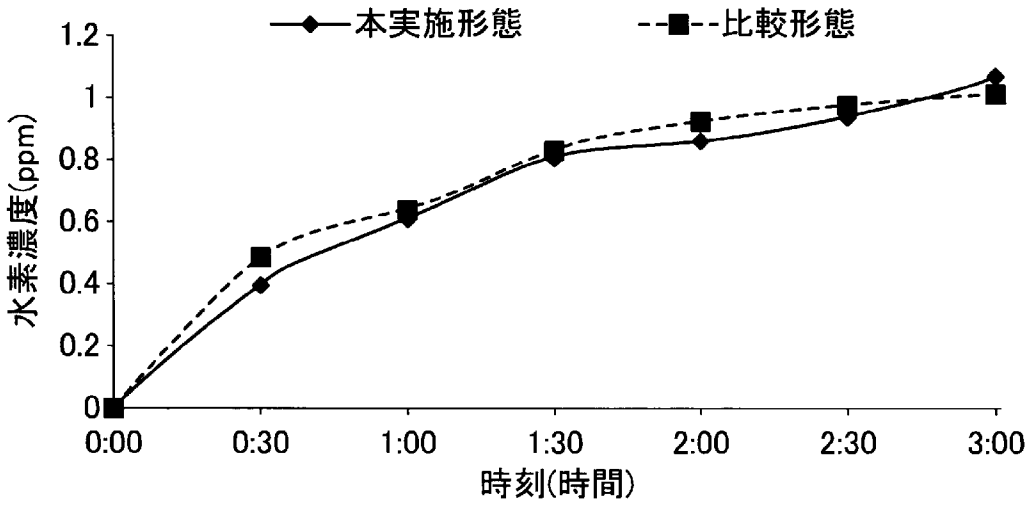
[図6]


G
50
52
48
44
44S
R
10HB
56
1
10
12
48H
12Si
14
14So
E
22
40Si
40
20
46
46H
54
W
10HA
42
22P
20P
30

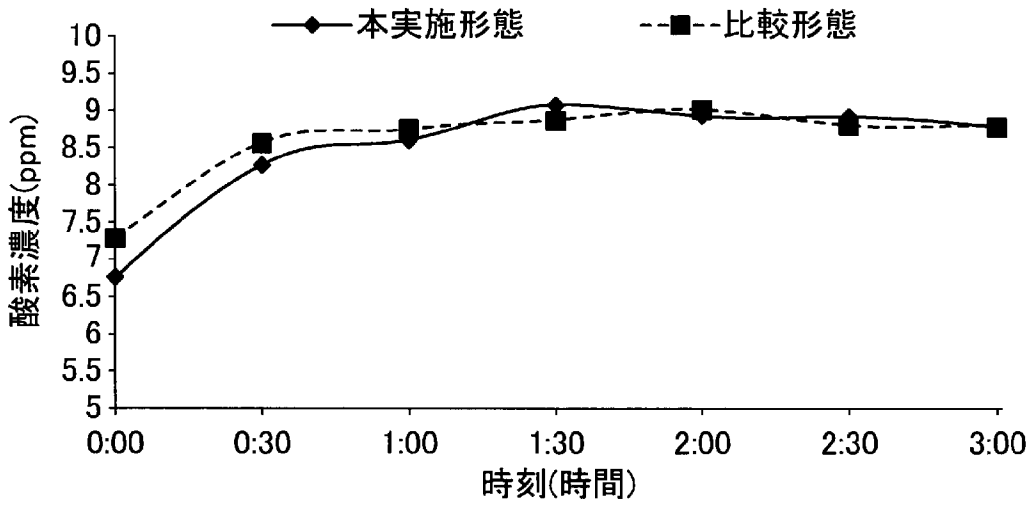
[図7]


G
50
52
44
110
56
2
148
110Si
R
148H
110So
E
20
146
22
54
W
146H
42
22P
20P
30

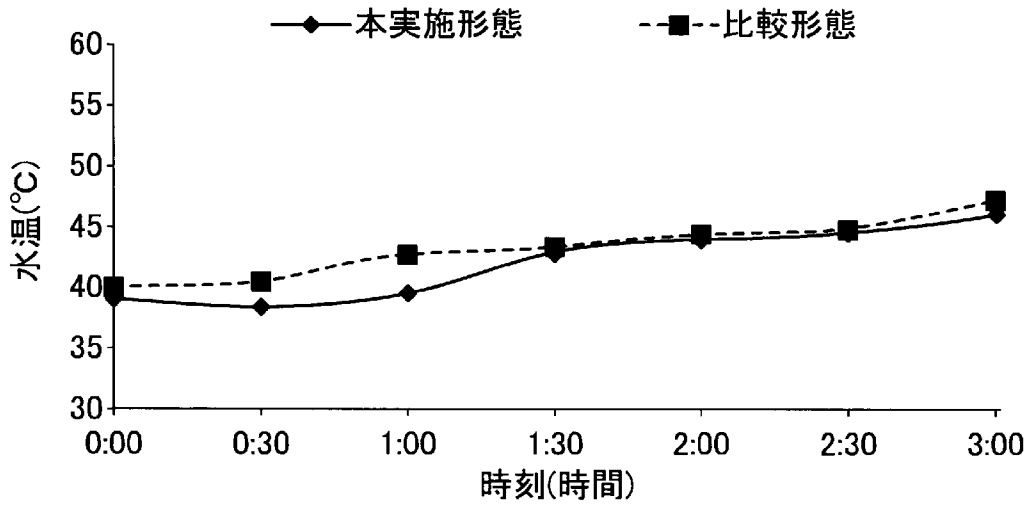
[図8]


本実施形態
比較形態
水素濃度(ppm)
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
0:00
0:30
1:00
1:30
2:00
2:30
3:00
時刻(時間)

[図9]


本実施形態
比較形態
酸素濃度(ppm)
10
9.5
9
8.5
8
7.5
7
6.5
6
5.5
5
0:00
0:30
1:00
1:30
2:00
2:30
3:00
時刻(時間)

[図10]


本実施形態
比較形態
水温(℃)
60
55
50
45
40
35
30
0:00
0:30
1:00
1:30
2:00
2:30
3:00
時刻(時間)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/031998

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. C02F1/461(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. C02F1/461

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 2011-525146 A (TENNANT COMPANY) 15 September 2011, claims, paragraphs [0017], [0027], [0028], [0068]-[0077], [0079], [0087], [0097], [0098], fig. 1-5 & US 2009/0314651 A1, claims, paragraphs [0057], [0067], [0068], [0108]-[0118], [0120], [0128], [0138], [0139], fig. 1-5 & WO 2009/155528 A1 & EP 2315724 A2 & KR 2011-0031188 A & CN 102112401 A	1-2, 5-6
Y	JP 2008-43891 A (NITTETSU MINING CO., LTD.) 28 February 2008, claims, paragraphs [0023]-[0038], fig. 1-3 (Family: none)	1-6

☒ 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 25.09.2018	Date of mailing of the international search report 02.10.2018
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 REPORT

International application No.
PCT/JP2018/031998

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 2010-88973 A (CHUGOKU ELECTRIC MANUFACTURE CO., LTD.) 22 April 2010, claims, paragraphs [0028]-[0070], fig. 3-5 (Family: none)	1-6
Y	JP 2016-22469 A (CHUGOKU ELECTRIC POWER CO., INC.) 08 February 2016, claims, paragraphs [0015]-[0032], fig. 1-12 (Family: none)	1-2, 5-6
A	JP 2007-144305 A (SASYU CO., LTD.) 14 June 2007 (Family: none)	1-6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０３１９９８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C02F1/461(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.　C02F1/461

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 2011-525146 A (テナント　カンパニー), 2011.09.15, 特許請求の範囲, 段落 0017, 0027-0028, 0068-0077, 0079, 0087, 0097-0098, 図 1-5, & US 2009/0314651 A1, クレーム,　段落 0057, 0067-0068, 0108-0118, 0120, 0128, 0138-0139, 図 1-5, & WO 2009/155528 A1 & EP 2315724 A2 & KR 2011-0031188 A & CN 102112401 A	1-2,5-6
Y	JP 2008-43891 A (日鉄鉱業株式会社), 2008.02.28, 特許請求の範囲, 段落 0023-0038, 図 1-3, (ファミリーなし)	1-6

☑　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
「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
「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	国際調査報告の発送日
２５．０９．２０１８	０２．１０．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　４Ｄ　５８０６
高橋　成典
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４２１

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 2010-88973 A (中国電機製造株式会社), 2010.04.22, 特許請求の範囲, 段落 0028-0070, 図 3-5, (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2016-22469 A (中国電力株式会社), 2016.02.08, 特許請求の範囲, 段落 0015-0032, 図 1-12, (ファミリーなし)	1-2,5-6
A	JP 2007-144305 A (株式会社サシュウ産業), 2007.06.14, (ファミリーなし)	1-6