

(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
2014 年 12 月 18 日(18.12.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/199849 A1

- (51) 国際特許分類:
C02F 1/46 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/064469
- (22) 国際出願日: 2014 年 5 月 30 日(30.05.2014)
- (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 2013-123422 2013 年 6 月 12 日(12.06.2013) JP
- (71) 出願人: 有限会社ターナープロセス(TANAH PROCESS LTD.) [JP/JP]; 〒5450035 大阪府大阪市阿倍野区北畠 1-1-20 Osaka (JP). シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2-2-2 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 棚橋正治(TANAHASHI Seiji); 〒5450035 大阪府大阪市阿倍野区北畠 1-1-20 有限会社ターナープロセス内 Osaka (JP). 棚橋正和(TANAHASHI Masakazu); 〒5450035 大阪府大阪市阿倍野区北畠 1-1-20 有限会社ターナープロセス内 Osaka (JP). 寺島健太郎(TERASHIMA Kentaro); 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2-2-2 番 2 号 シャープ株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 黒田茂(KURODA Shigeru); 〒5730094 大阪府枚方市南中振 1 丁目 16 番 2 7 号 T K H ビル 406 号室 Osaka (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロシヤ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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,

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING FUNCTIONAL WATER, DEVICE FOR PRODUCING FUNCTIONAL WATER, AND INSTRUMENT EQUIPPED WITH SAID DEVICE

(54) 発明の名称: 機能水を生成する方法ならびに機能水生成装置およびそれを用いた機器

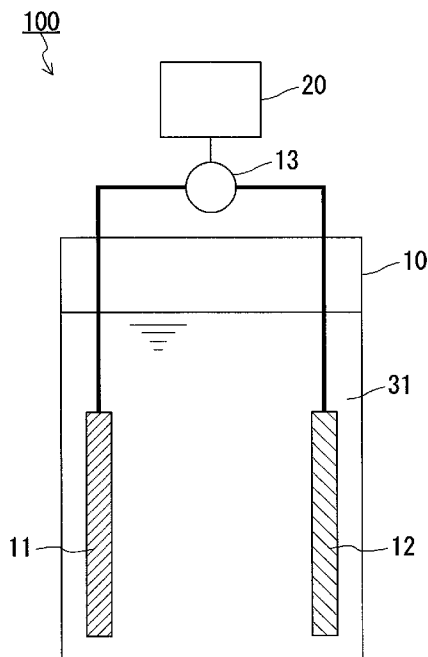


Fig. 1

(57) Abstract: A device disclosed is equipped with: a container (10) in which an aqueous liquid (31) is to be placed; an electrode (11) and an electrode (12); an electric power supply (13); and a controller (20). The controller (20) implements steps (i) and (ii) in this order. In step (i), a voltage is applied between the electrode (11) and the electrode (12), thereby electrolyzing water on the surface of the electrode (11) and adsorbing ions in the aqueous liquid (31) onto the surface of the electrode (12). In step (ii), a voltage is applied between the electrode (11) and the electrode (12) in the direction opposite to the direction employed in step (i), thereby electrolyzing water on the surface of the electrode (11) and releasing the ions adsorbed on the surface of the electrode (12) into the aqueous liquid (31).

(57) 要約: 開示される装置は、水性液体 (31) が配置される容器 (10) と、電極 (11) および (12) と、電源 (13) と、コントローラ (20) とを含む。コントローラ (20) は、工程 (i) と工程 (ii) とをこの順に実行する。工程 (i) では、電極 (11) と電極 (12) との間に電極 (11) に電圧を印加することによって、電極 (11) の表面で水を電気分解させ、且つ、電極 (12) の表面に水性液体 (31) 中のイオンを吸着させる。工程 (ii) では、電極 (11) と電極 (12) との間に工程 (i) とは逆方向に電圧を印加することによって、電極 (11) の表面で水を電気分解させ、且つ、電極 (12) の表面に吸着されたイオンを水性液体 (31) 中に放出させる。

WO 2014/199849 A1



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：

機能水を生成する方法ならびに機能水生成装置およびそれを用いた機器
技術分野

[0001] 本発明は、機能水を生成する方法、ならびに、機能水生成装置およびそれを用いた機器に関する。

背景技術

[0002] 従来から、酸化還元電位 (Oxidation-Reduction Potential (ORP)) が低い液体の調製方法が提案されてきた。たとえば、水素ガスや窒素ガスを水に吹き込んで、液体中の溶存水素量や溶存酸素量を変化させ、それによって水の酸化還元電位を低減する方法が提案されている（たとえば特開 2005-901 号公報）。また、水を電気分解することによって、水の酸化還元電位を変化させる方法も提案されている（たとえば特開平 11-57715 号公報）。特開平 11-57715 号公報に記載の方法では、隔膜を挟むようにアノードおよびカソードを配置し、アノードおよびカソードで同時に水を電気分解する。この方法では、ORP が高いアルカリ水と ORP が低い酸性水とが必ずセットで生成される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2005-901 号公報
特許文献2：特開平 11-57715 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、外部からガスを吹き込む従来の方法はガスの供給源が必要になり、コストや手間がかかる。また、水を電気分解する方法に関しては、従来の方法では、酸化還元電位の変化に伴う pH の変化を制御できないという問題があった。また、特開平 11-57715 号公報に記載の方法では、ORP

が高いアルカリ水とORPが低い酸性水とが同時に生成されるため、一方のみを利用する場合には他方を廃棄する必要がある。

[0005] このような状況において、本発明は、弱酸性で酸化還元電位が低い水性液体を容易に作製できる新規な方法および装置を提供することを目的の1つとする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するために、本発明は1つの方法を提供する。この方法は、水性液体が配置される容器と、前記容器内に配置される第1および第2の電極とを用いて機能水を生成する方法であって、(i) 前記第1および第2の電極が前記水性液体に浸漬された状態で前記第1の電極と前記第2の電極との間に電圧を印加することによって、前記第1の電極の表面で水を電気分解させ、且つ、前記第2の電極の表面に前記水性液体中のイオンを吸着させる工程と、(ii) 前記第1の電極と前記第2の電極との間に前記(i)の工程とは逆方向に電圧を印加することによって、前記第1の電極の表面で水を電気分解させ、且つ、前記第2の電極の表面に吸着された前記イオンを前記水性液体中に放出させる工程とをこの順に含む。

[0007] また、本発明は1つの機能水生成装置を提供する。その機能水生成装置は、水性液体が配置される容器と、前記容器内に配置される第1および第2の電極と、前記第1の電極と前記第2の電極との間に電圧を印加するための電源と、コントローラとを含む。前記コントローラは、(i) 前記第1および第2の電極が前記水性液体に浸漬された状態で前記第1の電極と前記第2の電極との間に電圧を印加することによって、前記第1の電極の表面で水を電気分解させ、且つ、前記第2の電極の表面に前記水性液体中のイオンを吸着させる工程と、(ii) 前記第1の電極と前記第2の電極との間に前記(i)の工程とは逆方向に電圧を印加することによって、前記第1の電極の表面で水を電気分解させ、且つ、前記第2の電極の表面に吸着された前記イオンを前記水性液体中に放出させる工程とをこの順に実行する。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、弱酸性で酸化還元電位が低い水性液体を容易に作製できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の装置の一例を模式的に示す図である。

[図2]本発明の装置の他の一例を模式的に示す図である。

[図3A]図 1 に示した装置の動作の一例を示す図である。

[図3B]図 1 に示した装置の動作の他の一例を示す図である。

[図4]本発明の機器の一例を模式的に示す図である。

[図5]本発明の機器の他の一例を模式的に示す図である。

[図6]本発明の機器のその他の一例を模式的に示す図である。

[図7]本発明の機器の動作の一例を示すフローチャートである。

[図8]実施例 1 および 2 の実験結果の一部を示す図である。

[図9]実施例 3 の実験結果を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の実施形態について説明する。なお、以下の説明では、本発明の実施形態について例を挙げて説明するが、本発明は以下で説明する例に限定されない。以下の説明では、具体的な数値や材料を例示する場合があるが、本発明の効果が得られる限り、他の数値や材料を適用してもよい。また、図面を用いた説明では、同様の部分に同一の符号を付して重複する説明を省略する場合がある。

[0011] (機能水の生成方法および生成装置)

機能水を生成するための本発明の方法は、水性液体が配置される容器と、当該容器内に配置される第 1 および第 2 の電極とを用いて機能水を生成する方法である。以下では、本発明の方法および装置で用いられる水性液体を「水性液体 (A)」という場合がある。この方法では、後述する工程 (i) および (ii) がこの順に行われる。なお、以下の工程 (i) および (ii) は、水性液体 (A) が配置される容器を密閉状態として行ってもよいし、そうでなくてもよい。容器を密閉状態として工程を行うことによって、水性液体 (

A) 中の溶存ガス濃度を高めることができる。

[0012] 機能水を生成するための本発明の装置は、水性液体 (A) が配置される容器と、当該容器内に配置される第 1 および第 2 の電極と、第 1 の電極と第 2 の電極との間に電圧 (通常、直流電圧) を印加するための電源と、コントローラとを含む。そして、コントローラは、後述する工程 (i) および (ii) をこの順に実行する。すなわち、本発明の装置は、本発明の方法を実施するための装置である。そのため、本発明の方法について説明した事項は本発明の装置に適用でき、本発明の装置について説明した事項は本発明の方法に適用できる。

[0013] 本発明の方法および装置において、工程 (i) および (ii) は、通常、バッチ方式で行われる。バッチ方式とは、容器 (電解容器) に所定量の水性液体 (A) を加えた後は、容器内の水性液体 (A) の出し入れを実質的に行うことなく、工程を実行することを意味する。たとえば、容器内の水性液体 (A) の体積の変動が $20\% \text{ 以下}$ ならば、実質的にバッチ方式とみなせる。

[0014] 水性液体 (A) は、本発明の方法で電気分解される液体であり、水を含む。通常、水性液体 (A) は溶媒が水のみである水溶液であるが、水以外の溶媒を含んでもよい。溶媒に占める水の割合は、通常 $50 \sim 100$ 重量%の範囲にあり、たとえば $80 \sim 100$ 重量%や $90 \sim 100$ 重量%の範囲にある。

[0015] 水性液体 (A) は、水素イオン (H^+) および水酸化物イオン (OH^-) に加えて、それら以外のイオンを含む。通常、水性液体 (A) は、水素イオン以外の陽イオンと、水酸化物イオン以外の陰イオンとを含む。水性液体 (A) の例には、水道水も含まれる。以下では、水素イオン以外の陽イオンをその電荷数にかかわらず「陽イオン (L^+) 」と総称する場合があります、水酸化物イオン以外の陰イオンをその電荷数にかかわらず「陰イオン (L^-) 」と総称する場合がある。また、陽イオン (L^+) と陰イオン (L^-) とを総称してイオン (L) という場合がある。工程 (i) において第 2 の電極に陽イオンを

吸着させる場合、水性液体（A）は、陽イオン（ L^+ ）を含む。工程（i）において第2の電極に陰イオンを吸着させる場合、水性液体（A）は、陰イオン（ L^- ）を含む。

[0016] 水性液体（A）の導電率が高いほど、水性液体（A）の電気分解に必要な電圧を低くすることができる。そのため、水性液体（A）は、塩を溶解させた水溶液であってもよい。しかし、取り扱いおよび入手が容易な水性液体（たとえば水道水）を水性液体（A）として用いることができれば便利である。本発明の装置では、適切な構成を採用することによって、導電率が $100\mu S/cm \sim 1000\mu S/cm$ の範囲（たとえば $100\mu S/cm \sim 3000\mu S/cm$ ）にある水性液体（たとえば水道水）を電気分解することが可能である。

[0017] なお、水性液体（A）の導電率が低すぎる場合には、イオンを生じさせる化合物（たとえば KCl や $NaCl$ などの塩）を水性液体（A）に溶解させてもよい。添加する塩に限定はない。添加する塩は、それによって生じるイオンが、水の電気分解の電位内で反応しないものであることが望ましい。

[0018] 工程（i）では、第1および第2の電極が水性液体（A）に浸漬された状態で第1の電極と第2の電極との間に電圧（直流電圧）を印加する。この電圧印加によって、第1の電極の表面で水を電気分解させ、且つ、水性液体（A）中のイオン（イオン（L））を第2の電極の表面に吸着させる。工程（i）によって、水性液体（A）のpHが変化する。また、水性液体（A）の酸化還元電位（以下、「ORP」という場合がある）が変化する。

[0019] 次に、工程（ii）では、第1の電極と第2の電極との間に工程（i）とは逆方向に電圧（直流電圧）を印加する。この電圧印加によって、第1の電極の表面で水を電気分解させ、且つ、第2の電極の表面に吸着されたイオンを水性液体（A）中に放出させる。工程（ii）によって、水性液体（A）のpHが変化する。また、工程（ii）によって、水性液体（A）のORPが変化する。工程（ii）では、工程（i）を経た水性液体（A）に第1および第2の電極が浸漬された状態で第1の電極と第2の電極との間に電圧を印加する

。

[0020] 工程 (i) では、一定の電圧を印加してもよいし、電圧を変化させてもよい。たとえば、工程 (i) では、電極間に定電流が流れるように電圧を印加してもよい。工程 (ii) では、一定の電圧を印加してもよいし、電圧を変化させてもよい。たとえば、工程 (ii) では、電極間に定電流が流れるように電圧を印加してもよい。

[0021] (第1の例)

以下では、第1の例として、工程 (i) において、第1の電極と第2の電極との間に第1の電極がアノードとなるように電圧を印加する場合について説明する。

[0022] 第1の例の工程 (i) では、第1および第2の電極が水性液体 (A) に浸漬された状態で第1の電極と第2の電極との間に第1の電極がアノード（陽極）となるように（且つ第2の電極がカソード（陰極）となるように）電圧を印加する。この電圧印加によって、第1の電極の表面で酸素ガスと水素イオンとを発生させ、且つ、水性液体 (A) 中の陽イオン (L^+) を第2の電極の表面に吸着させる。この工程 (i) によって、水性液体 (A) のpHが低下する。また、水性液体 (A) のORPが変化する。

[0023] 工程 (i) では、一定の電圧を印加してもよいし、電圧を変化させてもよい。たとえば、電極間に定電流が流れるように電圧を印加してもよい。また、工程 (i) では、pHが2.5～4.5の範囲（たとえば3.0～4.0の範囲）となるまで電圧印加を行ってもよい。

[0024] 次に、第1の例の工程 (ii) では、第1の電極と第2の電極との間に第1の電極がカソードとなるように（第2の電極がアノードとなるように）電圧を印加する。この電圧印加によって、第1の電極の表面で水素ガスと水酸化物イオンとを発生させ、且つ、第2の電極の表面に吸着された陽イオン (L^+) を水性液体中に放出させる。この工程 (ii) によって、水性液体 (A) のpHが上昇する。すなわち、第1の例の工程 (ii) によれば、工程 (i) で酸性または弱酸性となった水性液体 (A) を、弱酸性や中性や弱アルカリ性

とすることが可能である。また、第1の例の工程(ii)によって、水性液体(A)の溶存水素濃度が上昇し、水性液体(A)のORPが低下する。すなわち、本発明によれば、弱酸性または中性でORPが低い水性液体(A)を容易に得ることが可能である。別の観点では、本発明によれば、弱酸性または中性で溶存水素濃度が高い水性液体(A)を容易に得ることが可能である。以下では、溶存水素濃度が高い水(たとえば溶存水素濃度が0.1ppm以上の水)を単に「水素水」という場合がある。

[0025] 第1の例の一例では、工程(i)で酸性水または弱酸性水を作製し、それを工程(ii)で弱酸性〜ほぼ中性とする。この明細書において、「ほぼ中性」とは、たとえばpHが6.0〜8.0の範囲にあることを意味する。本発明の方法および装置によれば、pHが4.5〜8.0の範囲にあり、ORPが−450〜+250mVの範囲にある水性液体(A)を得ることが可能である。また、上記方法によれば、pHが4.0〜6.0の範囲にあり、ORPが−150〜0mVの範囲にある水性液体(A)を得ることが可能である。本発明で得られる水性液体(A)は、機能水として様々な用途に用いることができる。そのような用途の例には、飲用用途、植物育成用途、空気清浄用途、および理美容用途が含まれる。

[0026] (第2の例)

以下では、第2の例として、工程(i)において、第1の電極と第2の電極との間に第1の電極がカソードとなるように電圧を印加する場合について説明する。

[0027] 第2の例の工程(i)では、第1および第2の電極が水性液体(A)に浸漬された状態で第1の電極と第2の電極との間に第1の電極がカソードとなるように(且つ第2の電極がアノードとなるように)電圧を印加する。この電圧印加によって、第1の電極の表面で水素ガスと水酸化物イオンとを発生させ、且つ、水性液体(A)中の陰イオン(L⁻)を第2の電極の表面に吸着させる。この工程(i)によって、水性液体(A)のpHが上昇する。また、水性液体(A)のORPが変化する。

[0028] 次に、第2の例の工程(ii)では、第1の電極と第2の電極との間に第1の電極がアノードとなるように（第2の電極がカソードとなるように）電圧を印加する。この電圧印加によって、第1の電極の表面で酸素ガスと水素イオンとを発生させ、且つ、第2の電極の表面に吸着された陰イオン(L⁻)を水性液体中に放出させる。この工程(ii)によって、水性液体(A)のpHが低下する。すなわち、第2の例の工程(ii)によれば、工程(i)でアルカリ性または弱アルカリ性となった水性液体(A)を、弱アルカリ性や中性や弱酸性とすることが可能である。また、第2の例の工程(ii)によって、水性液体(A)の溶存水素濃度が低下し、水性液体(A)のORPが上昇する。すなわち、本発明によれば、弱アルカリ性または中性でORPが高い水性液体(A)を容易に得ることが可能である。一例では、pHが6.0～6.5の範囲でORPが344～532mVの範囲にある水性液体(A)を得ることが可能である。別の観点では、本発明によれば、弱アルカリ性または中性で溶存水素濃度が低い水性液体(A)を容易に得ることが可能である。

[0029] なお、各工程の条件、および、工程(i)で処理される前の水性液体(A)のpHやORPを変えることによって、工程(ii)を経た後の水性液体(機能水)のpHおよびORPを所定の値とすることが可能である。以上に説明したように、本発明によれば、pHおよびORPが所定の範囲にある機能水を容易に製造できる。特開平11-57715号公報に記載の方法とは異なり、本発明によれば、弱酸性～中性でORPが低い水性液体のみを製造することが可能である。また、本発明によれば、弱アルカリ性～中性でORPが高い水性液体のみを製造することが可能である。なお、この明細書において、弱酸性とは、pHが3.0以上6.0未満であることを意味する。また、この明細書において、弱アルカリ性とは、pHが8.0より大きく11.0以下であることを意味する。

[0030] 本発明の装置に含まれるコントローラは、たとえば、演算処理装置と記憶装置とを含む。なお、コントローラは、演算処理装置と記憶装置とが一体となった集積回路を含んでもよい。記憶装置には、各種処理（たとえば工程（

i) および (ii)) を実行するためのプログラムが格納される。演算処理装置は、格納されたプログラムを実行することによって機能水を生成させる。これらの演算処理装置および記憶装置には、公知のものを適用できる。

[0031] また、本発明の装置は、使用者が希望する設定を入力するための入力装置や、装置の状態を示すための表示装置を備えてもよい。それらの入力装置および表示装置には、公知のものを適用できる。たとえば、入力装置と表示装置とを兼ねるタッチパネルを用いてもよい。

[0032] 本発明で用いられる容器は、水性液体 (A) を保持できるものである限り特に限定はなく、たとえば樹脂を用いて形成された容器であってもよい。

[0033] 上記第 1 の電極は、第 2 の電極に比べて水の電気分解が生じやすい電極である。第 1 の電極の一例は金属電極である。上述した第 1 の例における典型的な一例では、第 2 の電極の表面に存在する材料よりも水素過電圧が小さい材料が、第 1 の電極の表面に存在する。一例の第 1 の電極の表面には、白金が存在する。第 1 の電極の好ましい一例は、白金でコートされた金属電極であり、たとえば、白金でコートされたチタン電極である。

[0034] 第 2 の電極は、イオンを可逆的に吸着できる電極である。第 2 の電極は、イオンを可逆的に吸着できる導電性物質 (以下、「導電性物質 (C)」という場合がある) を含んでもよい。

[0035] 典型的な一例では、導電性物質 (C) はシート状である。導電性物質 (C) は、可逆的にイオンを吸着できる。すなわち、導電性物質 (C) は、吸着したイオンを放出することが可能である。導電性物質 (C) としては、たとえば、溶液内でイオンを吸着することによって表面に電気二重層が形成されるような物質を用いることができる。導電性物質 (C) の表面に表面電荷が存在する場合、その表面電荷と反対の符号を有するイオンが導電性物質 (C) の表面に吸着されると考えられる。たとえば、表面電荷がプラス電荷である場合には陰イオンが吸着され、表面電荷がマイナス電荷である場合には陽イオンが吸着されると考えられる。

[0036] 導電性物質 (C) には、比表面積が大きい導電性物質を用いることができ

、たとえば、炭素材料を用いることができる。炭素材料の中でも、活性炭は比表面積が大きいため、好ましく用いられる。たとえば、導電性物質（C）は、粒状活性炭を凝集させることによって形成された導電性シートであってもよいし、粒状活性炭と導電性カーボンとを凝集させることによって形成された導電性シートであってもよいし、活性炭粒子を固めることによって形成された活性炭ブロックであってもよいし、活性炭繊維で形成されたシートであってもよいし、これらの複合体であってもよい。活性炭繊維で形成されたシートの例には、活性炭繊維で形成されたクロス（c l o t h）が含まれる。活性炭繊維クロスの例としては、日本カイノール株式会社製の活性炭繊維クロス（品番がたとえばACC-5092-10、ACC-5092-15、ACC-5092-20）などが挙げられる。

[0037] 導電性物質（C）の比表面積は、たとえば $300\text{ m}^2/\text{g}$ 以上であり、好ましくは $900\text{ m}^2/\text{g}$ 以上である。比表面積の上限に特に限定はないが、たとえば $5000\text{ m}^2/\text{g}$ 以下や $2500\text{ m}^2/\text{g}$ 以下であってもよい。なお、この明細書において、「比表面積」とは、窒素ガスを用いたBET法で測定された値である。

[0038] 本発明の好ましい一例では、第1の電極は表面に配置された白金を含み、第2の電極は表面に配置された活性炭を含む。この構成によれば、機能水を効率よく生成できる。

[0039] 第1および第2の電極は、平板状（シート状）の電極であってもよい。この明細書において「平板状」という語句は、板の形状のみに限定されない。「平板状」という語句の意味には、「フラットな」および「2次元状」という意味が含まれる。平板状の電極の例には、一般的な板状の電極に加えて、線状の電極を平板状に配置したものや、エキスパンドメタルが含まれる。また、第1および第2の電極は、ガスが通過可能な電極であってもよく、ガスが通過可能な平板状の電極であってもよい。そのような電極には、線状の電極で構成した電極やエキスパンドメタルが含まれる。第1の電極のみが、ガスが通過可能な平板状の電極であってもよい。なお、ガスが通過可能な電極

は、別の観点では、液体が通過可能な電極（すなわち、ガスおよび液体が通過可能な電極）である。

[0040] 第1および第2の電極の外形に限定はなく、たとえば四角形状であってもよい。また、第1および第2の電極のサイズ（外形のサイズ）に限定はなく、用途に応じて選択できる。また、第1の電極と第2の電極との間の距離も用途等を考慮して任意に設定できる。また、複数の第1の電極と複数の第2の電極とを用いてもよい。その場合、第1の電極と第2の電極とが交互に配置されてもよい。

[0041] 電極について、好ましい2つの例を以下に説明する。1つの例（1）では、第1および第2の電極はそれぞれ平板状の電極である。そして、それらの第1および第2の電極は、垂直方向と平行に、且つ、対向するように互いに平行に配置されている。この構成によれば、機能水を特に効率よく生成できる。なお、この明細書において「垂直方向」とは、重力の向きと平行な方向を意味する。また、この明細書において「水平方向」とは、重力の向きに直交する面と平行な方向を意味する。また、この明細書において、「平行」という意味には、実質的に平行とみなせる場合が含まれ、たとえば5°以内の傾きは平行の範囲に含まれる。

[0042] また、他の例（2）では、第1の電極は、第2の電極の上方に位置するように配置される。この例（2）において、好ましくは、第1および第2の電極は、それぞれ平板状の電極であり、水平方向と平行に、且つ、対向するように互いに平行に配置される。この構成によれば、機能水を特に効率よく生成できる。

[0043] 上記の例（1）および例（2）において、第1の電極は、ガスが通過可能な平板状の電極であってもよい。また、上記の例（1）および例（2）において、第1および第2の電極は共に、ガスが通過可能な平板状の電極であってもよい。

[0044] なお、平板状の第1および第2の電極を、水平方向に対して傾けて配置してもよい。たとえば、第1の電極が上方に配置されるように、第1の電極と

第2の電極とを互いに平行に、且つ、水平方向に対して傾けて配置してもよい。水平方向に傾けて配置することによって、第1および第2の電極を垂直方向に平行に配置する場合と比べて、水性液体（A）のうち発生したガスが通過する部分の体積を増加させることができる。

[0045] 本発明の装置に含まれる電源には、一般的な直流電源を用いることができる。電源は、コンセントから得られる交流電圧を直流電圧に変換するAC-DCコンバータであってもよい。また、電源は、太陽電池や燃料電池などの発電装置や電池（一次電池および二次電池）であってもよい。

[0046] （機能水生成装置を含む機器）

本発明の機器は、上述した機能水生成装置を含む。本発明の機能水生成装置以外の部分には、その機器で用いられている公知の構成を適用してもよい。

[0047] 本発明の機器は、機能水生成装置で生成された機能水を取り出して利用するための配管をさらに備えてもよい。そして、機能水生成装置に含まれる容器であって機能水が生成される容器と配管との接続部が、第1の電極よりも上方に位置していてもよい。たとえば、上記の例（2）における電極の配置において、機能水が生成される容器と配管との接続部が、第1の電極よりも上方に位置していてもよい。この構成によれば、第1の電極の上方で生成された機能水を利用できるため、所定の機能水が得られやすくなる。たとえば、pHが弱酸性でORPが低い機能水が得られやすくなる。

[0048] 本発明の機器の一例では、機能水が生成される容器と配管との接続部が、第2の電極よりも第1の電極の近くに配置されていてもよい。この構成によれば、第1の電極近傍で物性が変化した水性液体（機能水）を利用しやすくなる。

[0049] 上記配管は、機能水をミスト化またはスチーム化するための拡散部に接続されていてもよい。また、上記配管は、機能水を保持するための容器に接続されていてもよい。

[0050] 本発明の機器の例には、飲料用の機能水生成器、植物育成用の機能水生成

器、空気清浄機、および理美容機器が含まれる。

[0051] (実施形態 1)

本発明の方法および装置について、以下に一例を説明する。機能水を生成するための実施形態 1 の装置 100 を図 1 に示す。

[0052] 図 1 の装置 100 は、容器 10、容器 10 内に配置された第 1 および第 2 の電極 11 および 12、電源 13、およびコントローラ 20 を含む。電源 13 は、供給する電圧の極性を変化させるためのスイッチング回路を含む。コントローラ 20 によって、電源 13 から供給される直流電圧（直流電流）が制御される。

[0053] 第 1 の電極 11 は、白金でコートされたチタン電極である。第 1 の電極 11 の好ましい一例は、ガスが通過可能な電極である。第 2 の電極 12 は、活性炭繊維クロスとそれに接触した集電体とを含む電極である。第 1 および第 2 の電極 11 および 12 は、いずれも、外形が四角形の平板状（シート状）の形状を有する。

[0054] 容器 10 は、主に樹脂からなる容器である。容器 10 は、図 4 に示すように給水口 10a を備えてもよい。給水口 10a は、蓋で閉じることができる。すなわち、容器 10 は密閉容器として利用できる。ただし、容器 10 は、容器 10 内の内圧が上昇しすぎたときに内部のガスを容器 10 の外部に放出するための弁などを備えてもよい。なお、工程 (i) では容器 10 を開放状態にし、工程 (ii) では、容器 10 を密閉状態またはそれに近い状態としてもよい。

[0055] 装置 100 において、第 1 の電極 11 および第 2 の電極 12 はそれぞれ、垂直方向と平行に、且つ、対向するように互いに平行に配置されている。なお、第 1 および第 2 の電極 11 および 12 の配置は、図 1 の配置とは異なってもよい。そのような一例の装置 100a を、図 2 に示す。

[0056] 図 2 の装置 100a では、第 1 の電極 11 および第 2 の電極 12 はそれぞれ、水平方向と平行に配置されている。また、それらの電極は、第 1 の電極 11 が第 2 の電極 12 の上方に配置されるように、且つ、対向するように互

いに平行に配置されている。図2の装置100aでは、第1の電極11が、ガスを通過させる電極であることが好ましい。

[0057] 図1の装置100を用いて本発明の方法を実施する場合の一例について以下に説明する。なお、図2の装置100aを用いる場合でも、同様の手順で本発明の方法を実施できる。

[0058] まず、容器10内に水性液体31を配置する。水性液体31は、たとえば水道水である。一般的な水道水の場合、pHが5.8～8.6の範囲にあり、ORPが+300～+750mVの範囲にある。次に、工程(i)を実施する。具体的には、コントローラ20は電源13を制御し、第1の電極11と第2の電極12との間に、第1の電極11がアノードとなるように直流電圧を印加する。このとき、少なくとも第1の電極11から酸素ガスが発生する電圧を印加する。たとえば、20～80ボルトの範囲にある電圧を印加してもよい。なお、KClやNaClなどの塩を加えることによって、印加する電圧を5ボルト程度まで下げることが可能である（工程(ii)においても同様である）。

[0059] 工程(i)の電圧印加によって、図3Aに示すように、第1の電極11の表面では、水が電気分解されて水素イオンと酸素ガスとが発生する。一方、第2の電極12の表面では、水性液体31中の陽イオン(L⁺)が第2の電極12の活性炭繊維クロスに吸着される。なお、上述したように、陽イオン(L⁺)の例には価数が1価の陽イオンだけでなく多価の陽イオン（たとえばCa²⁺、Mg²⁺やFe³⁺などの2価や3価の陽イオン）も含まれる。そのため、工程(i)では、通常、水性液体31の硬度が低下する。

[0060] 工程(i)では、第1の電極11の表面で発生した水素イオンによって、水性液体31のpHが低下する。また、工程(i)では、通常、第1の電極11の表面で発生した酸素ガスによって水性液体31中の溶存酸素濃度が上昇し、その結果、水性液体31のORPが上昇することがある。ただし、条件によってはORPが低下する場合がある。

[0061] 使用する水性液体31の種類によっても異なるが、pHが6～8の範囲に

ある水道水を水性液体 31 として用いる場合の一例では、水性液体 31 の pH が 2.5 ~ 4.5 の範囲（たとえば 3.0 ~ 4.0 の範囲）となるまで電圧印加を行う。このときの ORP は、一例では、-100 ~ +250 mV の範囲（たとえば -50 ~ +100 mV）の範囲にある。

[0062] 次に、工程 (i) を経た水性液体 31 に第 1 および第 2 の電極 11 および 12 を浸漬した状態で、工程 (ii) を実施する。具体的には、コントローラ 20 は、電源 13 を制御し、第 1 の電極 11 と第 2 の電極 12 との間に、第 1 の電極 11 がカソードとなるように直流電圧を印加する。すなわち、工程 (i) とは逆方向に電圧を印加する。このとき、少なくとも第 1 の電極 11 から水素ガスが発生する電圧を印加する。たとえば、20 ~ 80 ボルトの範囲にある電圧を印加してもよい。

[0063] 工程 (ii) の電圧印加によって、図 3 B に示すように、第 1 の電極 11 の表面では、水が電気分解されて水酸化物イオンと水素ガスとが発生する。一方、第 2 の電極 12 の表面では、その表面に吸着されていた陽イオン (L^+) が水性液体 31 中に放出される。

[0064] 工程 (ii) では、第 1 の電極 11 の表面で発生した水酸化物イオンによって、水性液体 31 の pH が上昇する。また、工程 (ii) では、第 1 の電極 11 の表面で発生した水素ガスによって水性液体 31 中の溶存水素濃度が上昇し、その結果、水性液体 31 の ORP が低下する。

[0065] 上記工程によって、pH が中性近傍で ORP が低い水性液体 31 が得られる。なお、使用する水性液体 31 の種類や電圧の印加条件を変えることによって、得られる水性液体 31 の pH および ORP を調整できる。本発明の方法および装置によれば、pH が 4.5 ~ 8.0 の範囲にあり、ORP（標準水素電極基準の酸化還元電位）が -450 ~ +200 mV の範囲にある水性液体 31（機能水）を得ることが可能である。また、本発明の方法および装置によれば、pH が 4.0 ~ 6.0 の範囲にあり、ORP が -200 ~ +100 mV 程度の範囲にある水性液体 31 を得ることが可能である。本発明によれば、従来の方法および装置と比較して、比較的酸性度が高い pH 領域に

においても溶存水素量が多い水性液体 31 を得ることが可能である。なお、この明細書において O R P を数値で表す場合、その O R P は標準水素電極を基準としたときの数値で表されている。

[0066] 本発明の方法および装置によって得られた水性液体（機能水）は、飲用や洗顔等にそのまま利用することも可能である。上述した第 1 の例で得られた機能水を飲用する場合は、溶存水素による生体内活性酸素の除去効果が期待される。また、上述した第 1 の例で得られた機能水を洗顔に利用する場合は、アストリンゼン効果による皮膚等の活性化、肌の引き締め効果、消毒効果の他、溶存水素による肌の老化防止作用等が期待される。

[0067] 本発明の機能水生成装置を用いる機器は、得られた水性液体（機能水）をミストまたはスチームの形で空気中に放出する拡散部を備えてもよい。すなわち、得られた機能水（たとえば水素水）を空気中に拡散させることによって、機能水による加湿が可能である。

[0068] ミスト発生装置を用いて弱酸性の機能水をミスト化することによって、pH の変動を抑制でき、また、スチーム化に比べて溶存水素濃度の低減を抑制できる。そのため、機能水を空気中に放出する際（人体に噴射する場合も含まれる）に、機能水の効果が低減することを抑制できる。弱酸性で O R P が低い機能水を空間中に噴射することによって、加湿効果だけでなく、酸性水が有する殺菌効果による細菌感染の予防などが期待される。また、弱酸性で O R P が低い機能水を肌に作用させた場合、アストリンゼン効果による皮膚等の活性化、肌の引き締め効果、消毒効果の他、溶存水素による肌の老化防止作用等が期待される。

[0069] （実施形態 2）

本発明の機能水生成装置と拡散装置とを含む本発明の機器の一例を図 4 に示す。図 4 の機器 200 は、本体部 210、容器 10、第 1 の電極 11、第 2 の電極 12、拡散部 220、配管 221、および開閉弁 222 を含む。また、機器 200 は、入力装置および表示装置（いずれも図示せず）を含む。なお、機器 200 は、入力装置と表示装置とを兼ねるタッチパネルを備えて

もよい。

[0070] 本体部 210 は、電源 13 およびコントローラ（制御装置）20 を含む。容器 10、第 1 の電極 11、第 2 の電極 12、電源 13 およびコントローラ 20 は、実施形態 1 で説明した装置 100 と同様であるため、重複する説明を省略する。すなわち、機器 200 は、実施形態 1 で説明した装置 100 を含む。ただし、図 4 での機器 200 では、給水口 10a を備える容器 10 を用いている。なお、電極の配置を、図 2 の装置 100a と同様の配置としてもよい。そのような機器 200a の一例を図 5 に示す。

[0071] 拡散部 220 は、機能水を拡散するための機構を含む。そのような機構には、加湿器やミスト発生器で用いられる公知の機構を適用できる。ただし、機能水を加熱すると溶存水素濃度が低下するため、溶存水素濃度を維持する観点では、加熱を伴わない機構が好ましい。

[0072] 装置 100 の容器 10 と拡散部 220 とは、配管 221 によって接続されている。容器 10 から拡散部 220 への水性液体 31 の移動は、たとえば、ポンプ等を所定の場所（たとえば拡散部 220）に設けて行ってもよい。また、拡散部 220 を容器 10 よりも下方に配置し、高低差によって水性液体 31 を移動させてもよい。配管 221 に設けられている開閉弁 222 を開くことによって、機器 200 内の水性液体 31 を移動させることができる。

[0073] 容器 10 の外側の一部には、第 1 および第 2 の電極 11 および 12 と接続された 2 つの端子（図示せず）が設けられている。また、本体部 210 の一部にも、電源 13 から供給される電力を出力するための 2 つの端子が設けられている。容器 10 の 2 つの端子と本体部 210 の 2 つの端子とは、容器 10 を本体部 210 にセットしたときに接続されるように形成される。そのため、容器 10 を本体部 210 にセットすることによって、電源 13 から第 1 および第 2 の電極 11 および 12 に電圧を印加することが可能となる。なお、第 1 および第 2 の電極 11 および 12 を、容器 10 に着脱可能な電極ユニットとして一体化してもよい。そのようにすることによって、電極の交換やメンテナンスが容易になる。

[0074] 機器200の容器10は、本体部210に対して着脱可能に形成される。

この構成によれば、第1および第2の電極11および12を洗浄した後に容器10内に残存した水を、容器10を本体部210から取り外すことによって簡単に捨てることができる。そのため、ユーザーによるメンテナンスが容易になる。また、洗浄時に本体部210等に水がかかることを防止できるため、回路のショート等による誤作動を防止できる。

[0075] コントローラ20は、電源13、拡散部220、開閉弁222、およびその他の機器（たとえば入力装置や表示装置など）に接続されており、必要に応じてそれらを制御する。また、コントローラ200は、入力装置から入力された信号を必要に応じて取り込んで制御に反映させる。

[0076] 機器200の動作の一例について以下に説明する。まず、給水口10aから水性液体31を供給する。次に、装置100について説明したように工程(i)および(ii)を実施し、機能水を得る。得られた機能水は、拡散部220から拡散されて利用される。

[0077] なお、配管221と容器10との接続部を、第1の電極11よりも高い位置に配置してもよい。そのような機器200bの一例を図6に示す。機器200bは、装置100aを含む。機器200bでは、配管221と容器10との接続部（取水口）221aが、第1の電極11よりも上方の位置にある。別の観点では、接続部221aは、第2の電極12よりも第1の電極11に近い。

[0078] 上述したように、工程(i)では、第1の電極11の表面で水素イオン(H^+)が発生し、第1の電極11の近傍の水性液体31は酸性化する。すなわち、第1の電極11の近傍ではpHが低くなり、pHの濃度勾配が生じる。この状態で工程(ii)を実施すると、第1の電極11の上方の水性液体31は、pHが上昇して弱酸性～中性になるとともに、第1の電極11で発生する水素ガスによってORPが低下する。その結果、第1の電極11の上方では、溶存水素濃度が高い、還元性の弱酸性水が得られやすい。そのため、図6に示すように、接続部（取水口）221aを第1の電極11の上方に配置

することによって、第1の電極11の上方にある水性液体31を取水することによって、pHが低く溶存水素濃度が高い機能水が得られやすくなる。

[0079] なお、接続部（取水口）221aを第1の電極11の上方に配置した場合、接続部221aよりも下方の水性液体31は残留することになる。この水に対し、工程(ii)の電圧印加と同じ方向に電圧を印加して電流を流すことによって、第2の電極12に吸着された陽イオン（たとえば硬度成分）を、残留した水性液体31中に放出させることができる。陽イオンが放出された水性液体31を廃棄することによって、第2の電極12のイオン吸着能を維持することができる。これらの工程を含む処理の一例のフローチャートを、図7に示す。ただし、図7に示すフローチャートは処理の一例にすぎない。たとえば、工程(ii)が終了した時点の水性液体31を廃棄してもよい。

[0080] 実施形態1および2では上述した第1の例（工程(i)において第1の電極をアノードとする場合）について説明した。しかし、工程(i)および(ii)における電圧印加の方向を逆にすることによって、上述した第2の例を実施できる。

実施例

[0081] 以下に、実施例によって本発明をさらに詳細に説明する。

[0082] （実施例1）

実施例1では、図1に示した装置100を用いて実験を行った。第1の電極11には、白金コートした複数のチタン線をストライプ状に配置した電極を用いた。第2の電極12には、活性炭繊維クロス（サイズ：70mm×90mm）を3枚重ねたものを用いた。電極間距離は15mmとした。2つの電極は、図1に示すように互いに平行に配置した。また、容器10には、水性液体31として、0.1wt%のKCl水溶液を100mL配置した。

[0083] 次に、第1の電極11がアノードとなるように第1の電極11と第2の電極12との間に直流電圧を印加した（工程(i)）。具体的には、0.20Aの電流が電極間に流れるように、電極間に150秒間電圧を印加した（トータルの電気量は30A・sec）。次に、水性液体31を入れ替えること

なく、第1の電極がカソードとなるように第1の電極11と第2の電極12との間に直流電圧を印加した（工程(ii)）。具体的には、0.25Aの電流が電極間に流れるように、電極間に80秒間電圧を印加した（トータルの電気量は20A・sec）。この電圧印加を5つのサンプルについて行った結果を表1に示す。

[0084] [表1]

サンプルNo.	工程(i)		工程(ii)	
	ORP(mV)	pH	ORP(mV)	pH
1	1124.9	2.74	31.7	5.64
2	1122.8	2.76	-138	6.23
3	1125.6	2.71	-50.7	6.11
4	1121.1	2.74	35.5	5.81
5	1125.6	2.77	16.0	5.92

[0085] 表1に示すように、実施例1の条件では、pHが5.6～6.2程度でORPが-138～36mV程度の水性液体が得られた。

[0086] （実施例2）

実施例2では、工程(ii)における電圧印加の条件を変えたことを除いて、実施例1と同様の実験を行った。実施例2の工程(i)では、実施例1と同様に、0.20Aの電流が電極間に流れるように、電極間に150秒間電圧を印加した（トータルの電気量は30A・sec）。次の工程(ii)では、0.20Aの電流が電極間に流れるように、電極間に120秒間電圧を印加した（トータルの電気量は24A・sec）。この電圧印加を5つのサンプルについて行った結果を表2に示す。

[0087]

[表2]

サンプルNo.	工程(i)		工程(ii)	
	ORP(mV)	pH	ORP(mV)	pH
6	1010	2.80	-435	7.48
7	1032	2.82	-430	7.40
8	1054	2.67	-420	7.00
9	1055	2.68	-420	7.00
10	1065	2.62	-430	7.01

[0088] 表2に示すように、実施例2の条件では、pHが7.0～7.5程度でORPが-435～-420mV程度の水性液体が得られた。

[0089] 実施例1および実施例2で最終的に得られた水性液体の分布を図8に示す。なお、図8には、水素分圧100%の線および酸素分圧100%の線も示す。工程(ii)において流れる電気量を増やすことによって、実施例1のpHおよびORPが、実施例2のpHおよびORPに移動した。

[0090] なお、工程(i)および(ii)における電圧印加条件を変化させることによって、pHおよびORPの範囲を制御することができる(以下の実施例においても同様である)。たとえば、工程(i)において、500mLの水性液体31に対して500mAで240秒間電気分解を行うことによって、pHが3.0～3.2程度の弱酸性水を得ることも可能である。また、工程(i)において、500mLの水性液体31に対して、500mAで150秒間電気分解を行うことによって、pHが6.3～6.8の範囲にあり、ORPが-140～-260mV程度の範囲にある中性の還元水を得ることができる。

[0091] (実施例3)

実施例3では、図2に示した装置100aを用いて実験を行った。第1の電極11には、チタンからなるエキスパンドメタルに白金コートしたものをを用いた。第2の電極12には、シート状の活性炭電極を用いた。それらの電極の外形は、それぞれ、90mm×70mmであった。また、電極間距離は10mmとした。2つの電極は、図2に示すように配置した。

[0092] 容器10には、pHが7.5で導電率が $180\mu\text{S}/\text{cm}$ の水道水300mLを入れた。次に、第1の電極11がアノードとなるように第1の電極11と第2の電極12との間に直流電圧を印加した。具体的には、第1の電極11と第2の電極12との間に500mAの定電流が流れるように電圧を印加した。このときの電圧は、60ボルト以下であった。500mAの電流値で180～240秒間電気分解を行うことによって、pHが3.0～3.2程度の弱酸性水が得られた。

[0093] 次に、第1の電極11がカソードとなるように第1の電極11と第2の電極12との間に直流電圧を印加した。具体的には、第1の電極11と第2の電極12との間に500mAの定電流が流れるように電圧を印加した。このときの電圧は、50ボルト以下であった。500mAの電流値で20秒間電気分解を行うことによって、pHが3.6程度の弱酸性水が得られた。工程(ii)における電圧の印加条件を変更することによって、様々な機能水（たとえば、pHが3.5以上6未満（たとえばpHが3.5～5.5の範囲）の弱酸性領域で、ORPが $-300\sim-50\text{mV}$ 程度の還元水）を生成することができる。

[0094] 実施例3の上記工程(i)および(ii)における容器10内の水の物性の変化を図9に示す。なお、図9には、水素分圧100%の線および酸素分圧100%の線も示す。

[0095] 図9に示すように、工程(i)の電圧印加によって、pHが低下し、ORPが低下した。また、工程(ii)の電圧印加によって、pHが上昇し、ORPが低下した。なお、実施例3の工程(i)においてORPが低下した理由は、現在のところ明確ではないが、1つの可能性としては、工程(i)の電圧印加の際に第2の電極12で水素ガスが発生し、その水素ガスが上昇する際に、陽極で発生して水中に溶存した酸素が部分的に水素ガス中に追い出され、その結果、水性液体31中の溶存水素濃度が上昇した可能性がある。

[0096] 上記実施例の結果によれば、平板状の電極を垂直方向に平行に配置した場合と、平板状の電極を水平方向に平行に配置した場合とでは、水性液体31

の物性の変化の挙動が異なる。そのため、機器の用途に応じて、電極の配置を変えてもよい。

[0097] 上記の機器（および生成された水素水）は、洗顔等の理美容の用途に好ましく用いることができる。溶存水素濃度が高く酸化還元電位（ORP）が $-500\sim 0\text{ mV}$ 程度と低い水は、いわゆる還元水と呼ばれており、特に理美容用途については、肌に対するアンチエイジング効果を奏するものとして期待されている（参考文献：温泉科学、第55巻、p. 55～63、2005年）。

[0098] また、本発明で得られる機能水は、理美容用途の他にも、植物育成用途（ジョウロ等による散水、作物への噴霧、等）に用いることができる。

[0099] 以上、本発明の実施形態につき説明したが、本発明の範囲はこれに限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更を加えて実施することができる。

産業上の利用可能性

[0100] 本発明は、機能水の生成方法および生成装置、およびそれを含む機器に利用できる。

請求の範囲

[請求項1] 水性液体が配置される容器と、前記容器内に配置される第1および第2の電極とを用いて機能水を生成する方法であって、

(i) 前記第1および第2の電極が前記水性液体に浸漬された状態で前記第1の電極と前記第2の電極との間に電圧を印加することによって、前記第1の電極の表面で水を電気分解させ、且つ、前記第2の電極の表面に前記水性液体中のイオンを吸着させる工程と、

(ii) 前記第1の電極と前記第2の電極との間に前記(i)の工程とは逆方向に電圧を印加することによって、前記第1の電極の表面で水を電気分解させ、且つ、前記第2の電極の表面に吸着された前記イオンを前記水性液体中に放出させる工程とをこの順に含む、方法。

[請求項2] 前記(i)の工程において、前記第1の電極と前記第2の電極との間に前記第1の電極がアノードとなるように電圧を印加することによって、前記第1の電極の表面で酸素ガスと水素イオンとを発生させ、且つ、前記第2の電極の表面に前記水性液体中の陽イオンを吸着させ、

前記(ii)の工程において、前記第1の電極と前記第2の電極との間に前記第1の電極がカソードとなるように電圧を印加することによって、前記第1の電極の表面で水素ガスと水酸化物イオンとを発生させ、且つ、前記第2の電極の表面に吸着された前記陽イオンを前記水性液体中に放出させる、請求項1に記載の方法。

[請求項3] 前記(i)の工程において、前記第1の電極と前記第2の電極との間に前記第1の電極がカソードとなるように電圧を印加することによって、前記第1の電極の表面で水素ガスと水酸化物イオンとを発生させ、且つ、前記第2の電極の表面に前記水性液体中の陰イオンを吸着させ、

前記(ii)の工程において、前記第1の電極と前記第2の電極との間に前記第1の電極がアノードとなるように電圧を印加することによ

って、前記第 1 の電極の表面で酸素ガスと水素イオンとを発生させ、
且つ、前記第 2 の電極の表面に吸着された前記陰イオンを前記水性液体中に放出させる、請求項 1 に記載の方法。

[請求項4] 前記第 1 の電極は表面に配置された白金を含み、
前記第 2 の電極は表面に配置された活性炭を含む、請求項 1 に記載の方法。

[請求項5] 前記第 1 および第 2 の電極はそれぞれ平板状の電極であり、
前記第 1 および第 2 の電極は、垂直方向と平行に、且つ、対向するように互いに平行に配置されている、請求項 1 に記載の方法。

[請求項6] 前記第 1 および第 2 の電極はそれぞれ平板状の電極であり、
前記第 1 および第 2 の電極は、水平方向と平行に、且つ、対向するように互いに平行に、且つ、前記第 1 の電極が前記第 2 の電極の上方に位置するように配置されている、請求項 1 に記載の方法。

[請求項7] 前記第 1 の電極は、ガスが通過可能な平板状の電極である、請求項 6 に記載の方法。

[請求項8] 水性液体が配置される容器と、前記容器内に配置される第 1 および第 2 の電極と、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に電圧を印加するための電源と、コントローラとを含む、機能水生成装置であって、
前記コントローラは、

(i) 前記第 1 および第 2 の電極が前記水性液体に浸漬された状態で前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に電圧を印加することによって、前記第 1 の電極の表面で水を電気分解させ、且つ、前記第 2 の電極の表面に前記水性液体中のイオンを吸着させる工程と、

(ii) 前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に前記 (i) の工程とは逆方向に電圧を印加することによって、前記第 1 の電極の表面で水を電気分解させ、且つ、前記第 2 の電極の表面に吸着された前記イオンを前記水性液体中に放出させる工程とをこの順に実行する、機能

水生成装置。

[請求項9]

前記コントローラは、

前記 (i) の工程において、前記第1の電極と前記第2の電極との間に前記第1の電極がアノードとなるように電圧を印加することによって、前記第1の電極の表面で酸素ガスと水素イオンとを発生させ、且つ、前記第2の電極の表面に前記水性液体中の陽イオンを吸着させ、

前記 (ii) の工程において、前記第1の電極と前記第2の電極との間に前記第1の電極がカソードとなるように電圧を印加することによって、前記第1の電極の表面で水素ガスと水酸化物イオンとを発生させ、且つ、前記第2の電極の表面に吸着された前記陽イオンを前記水性液体中に放出させる、請求項8に記載の機能水生成装置。

[請求項10]

前記コントローラは、

前記 (i) の工程において、前記第1の電極と前記第2の電極との間に前記第1の電極がカソードとなるように電圧を印加することによって、前記第1の電極の表面で水素ガスと水酸化物イオンとを発生させ、且つ、前記第2の電極の表面に前記水性液体中の陰イオンを吸着させ、

前記 (ii) の工程において、前記第1の電極と前記第2の電極との間に前記第1の電極がアノードとなるように電圧を印加することによって、前記第1の電極の表面で酸素ガスと水素イオンとを発生させ、且つ、前記第2の電極の表面に吸着された前記陰イオンを前記水性液体中に放出させる、請求項8に記載の機能水生成装置。

[請求項11]

前記第1の電極は表面に配置された白金を含み、

前記第2の電極は表面に配置された活性炭を含む、請求項8に記載の機能水生成装置。

[請求項12]

前記第1および第2の電極はそれぞれ平板状の電極であり、

前記第1および第2の電極は、垂直方向と平行に、且つ、対向する

ように互いに平行に配置されている、請求項 8 に記載の機能水生成装置。

- [請求項13] 前記第 1 および第 2 の電極はそれぞれ平板状の電極であり、
前記第 1 および第 2 の電極は、水平方向と平行に、且つ、対向するように互いに平行に、且つ、前記第 1 の電極が前記第 2 の電極の上方に位置するように配置されている、請求項 8 に記載の機能水生成装置。
- [請求項14] 前記第 1 の電極は、ガスが通過可能な平板状の電極である、請求項 13 に記載の機能水生成装置。
- [請求項15] 請求項 8 に記載の機能水生成装置を含む、機器。
- [請求項16] 前記機能水生成装置で生成された機能水を取り出して利用するための配管をさらに備え、
前記機能水生成装置に含まれる容器であって前記機能水が生成される容器と前記配管との接続部が、前記第 1 の電極よりも上方に位置している、請求項 15 に記載の機器。
- [請求項17] 理美容機器である、請求項 15 に記載の機器。

[図1]

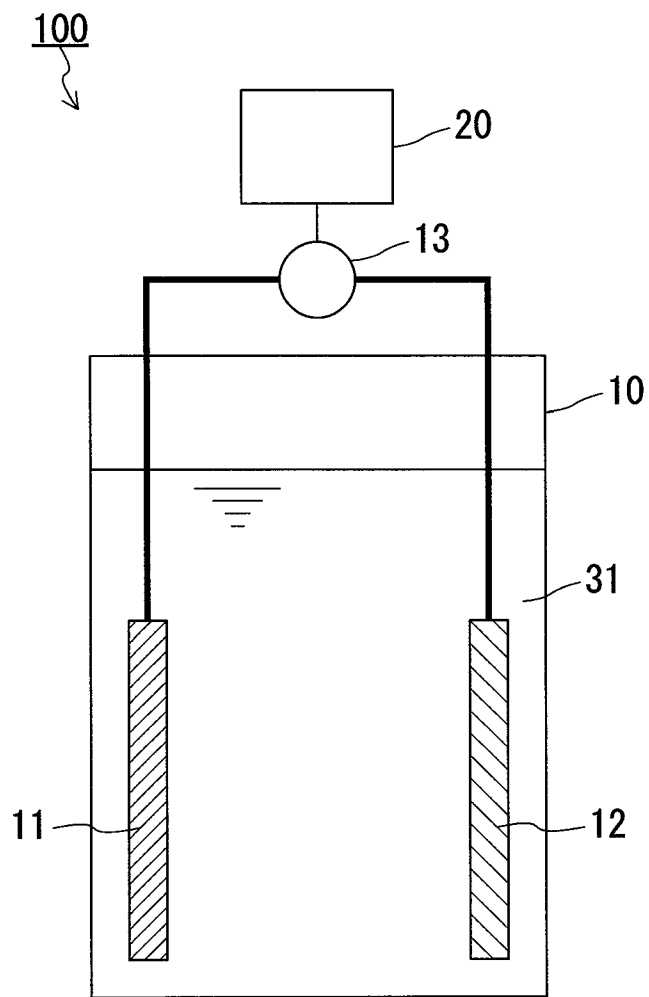


Fig. 1

[図2]

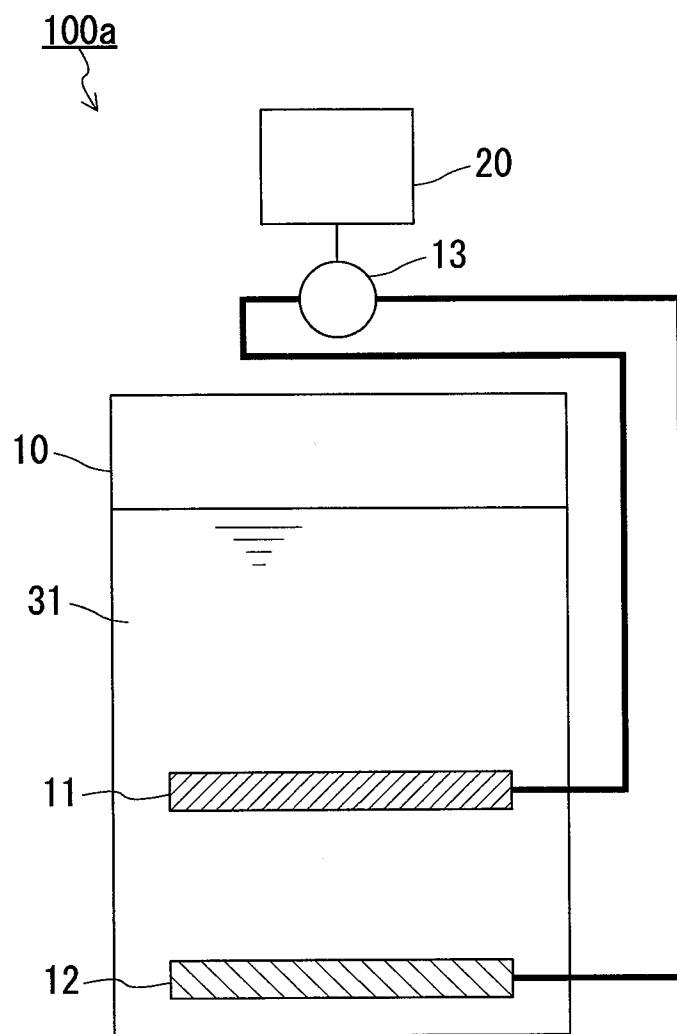


Fig. 2

[図3A]

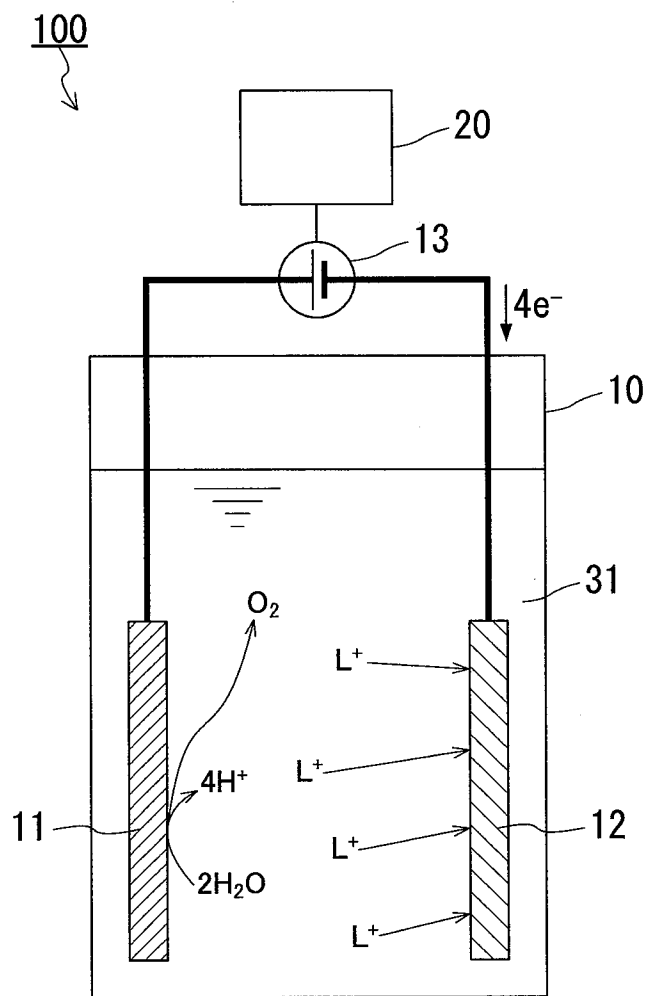


Fig. 3A

[図3B]

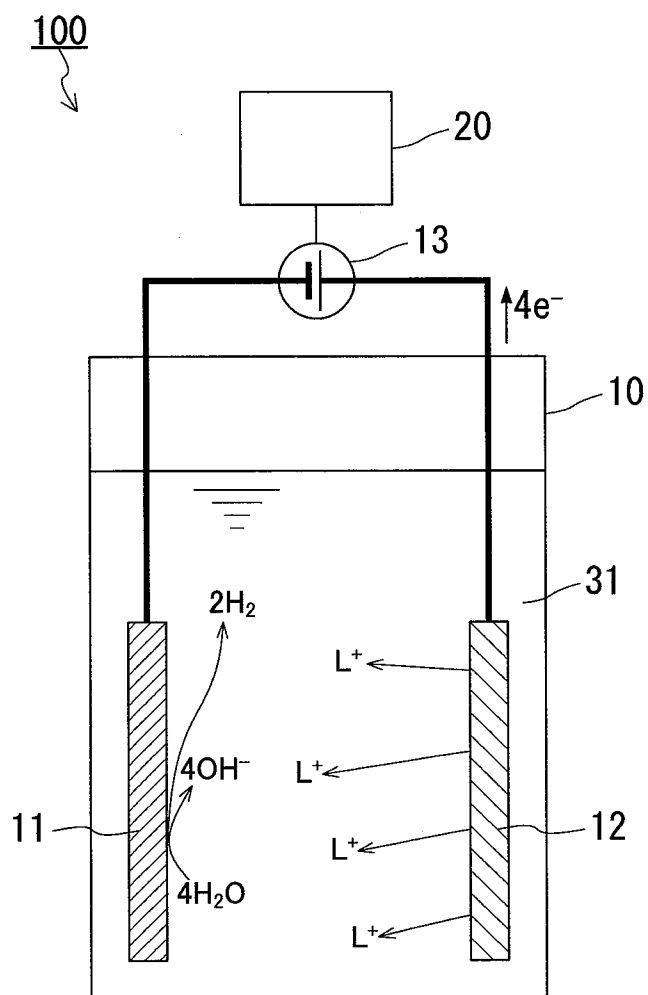


Fig. 3B

[図4]

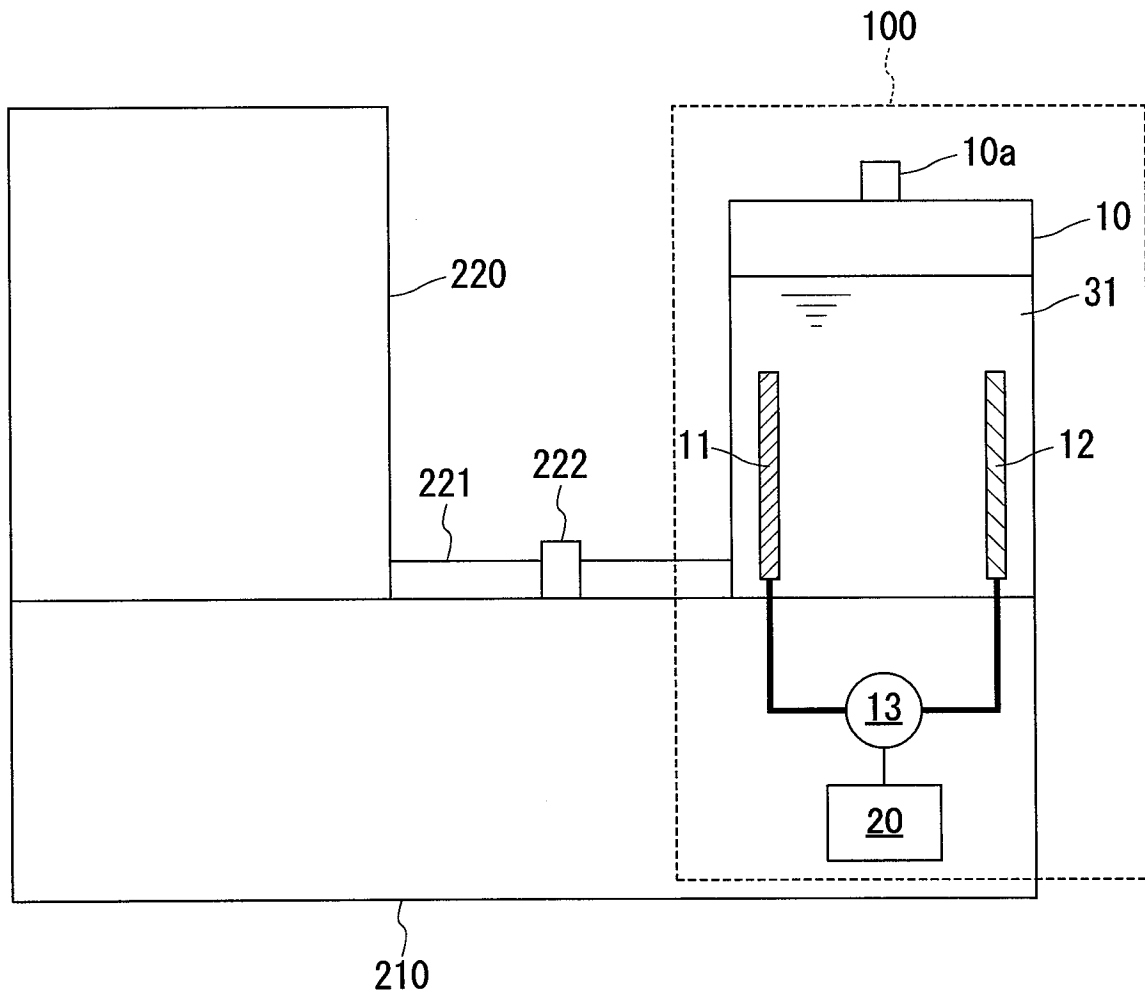
200

Fig. 4

[図5]

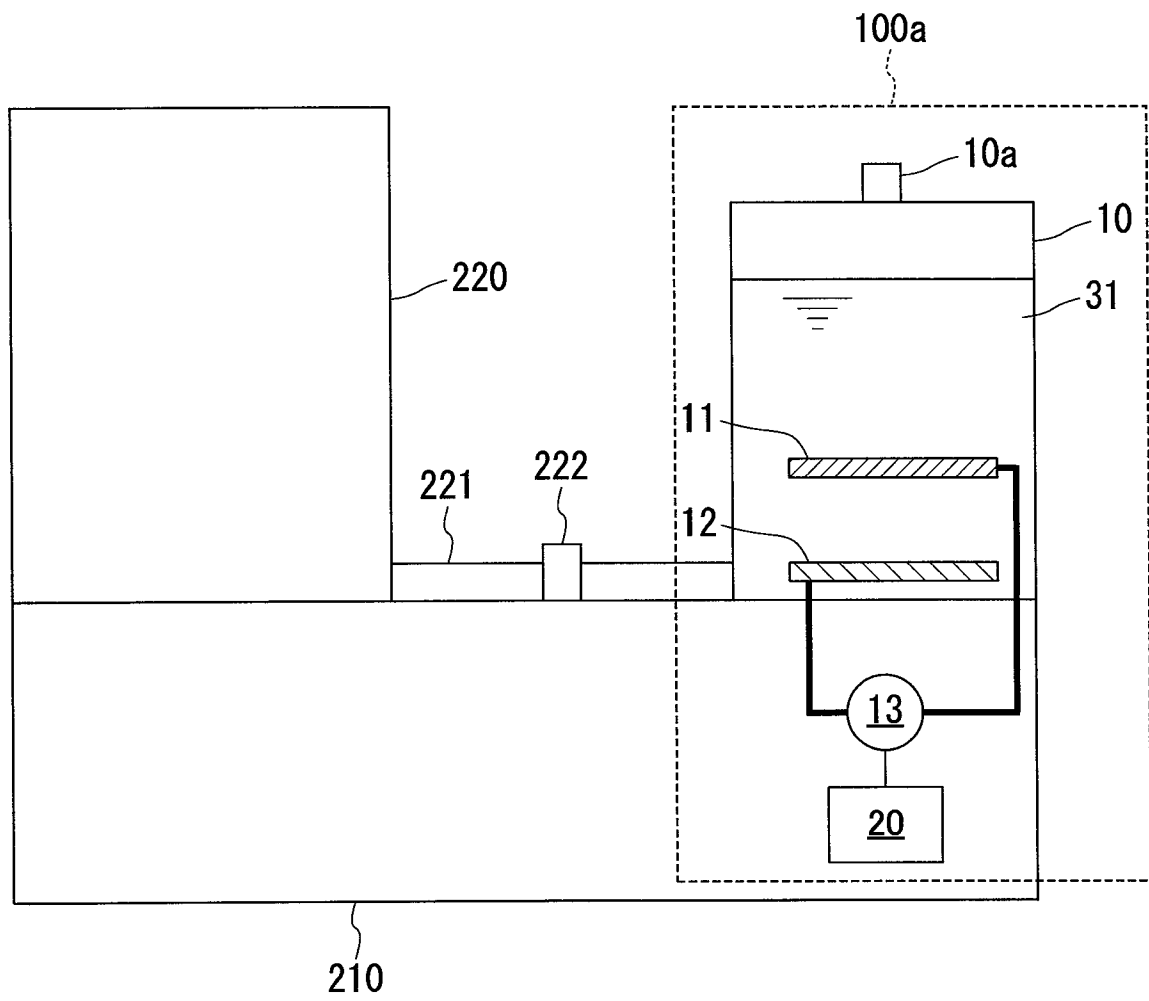
200a

Fig. 5

[図6]

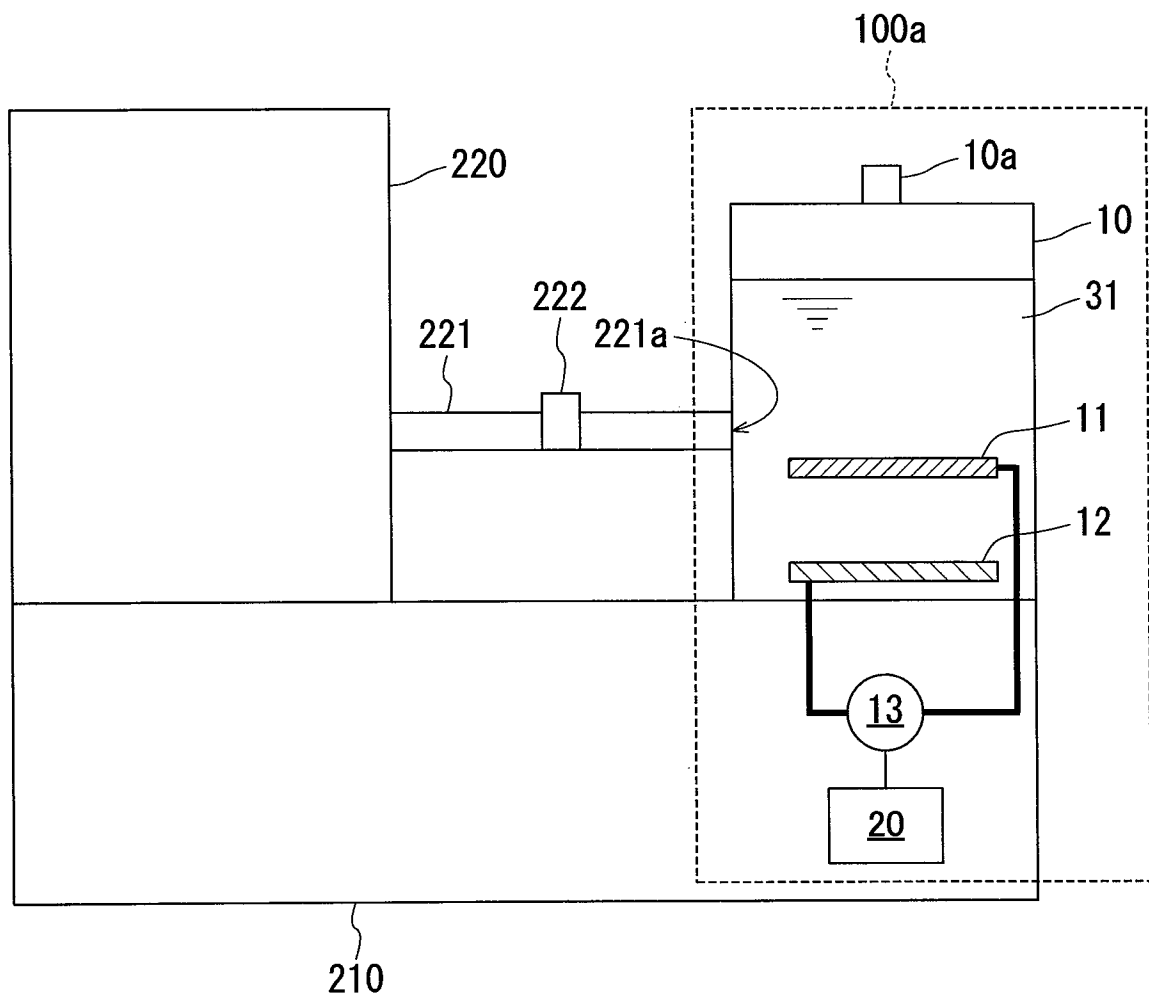
200b

Fig. 6

[図7]

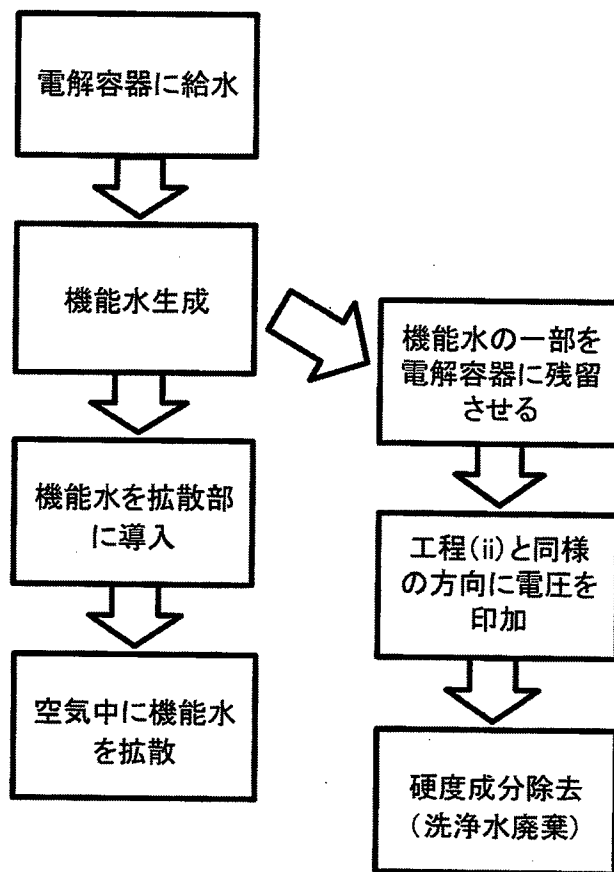


Fig. 7

[図8]

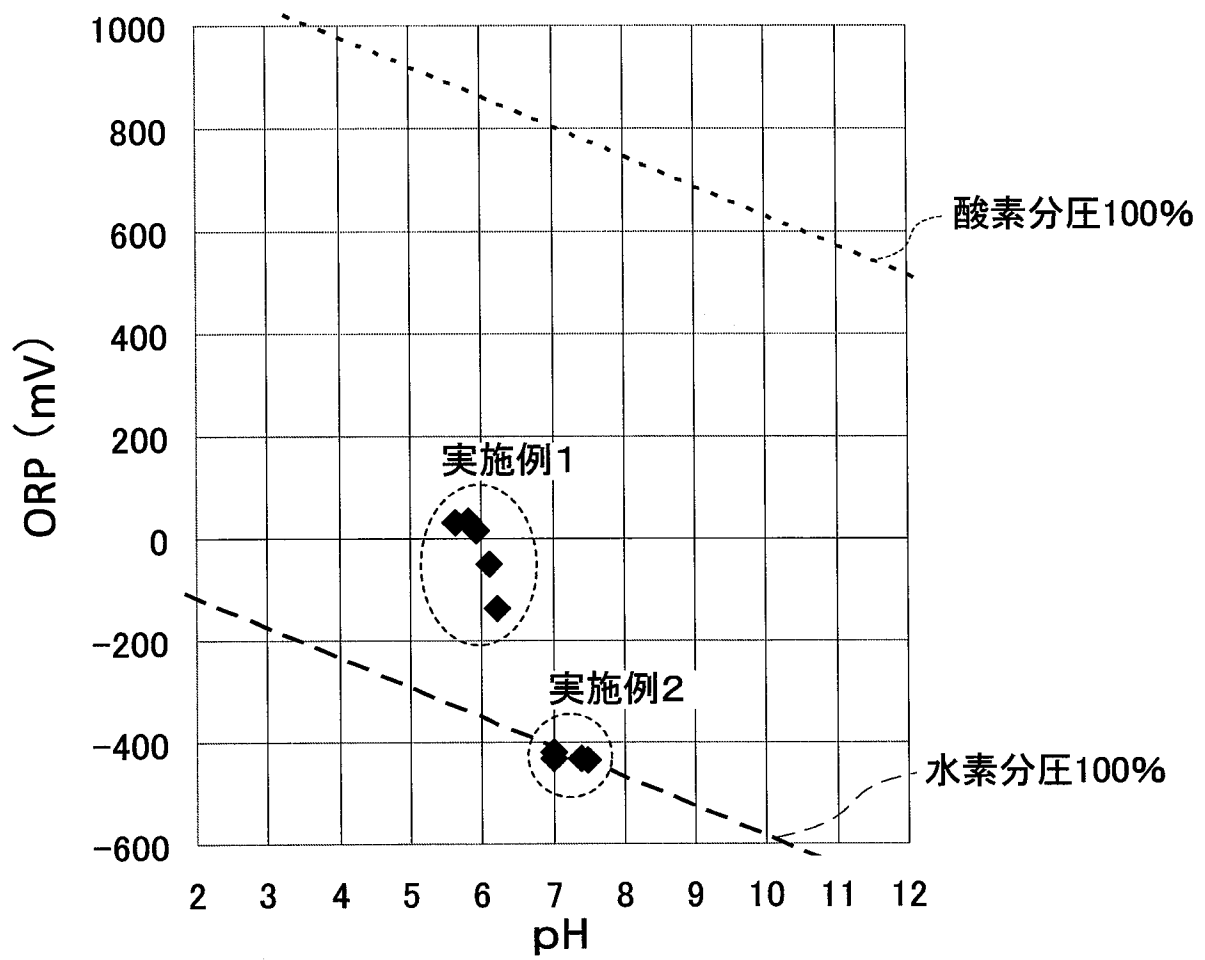


Fig. 8

[図9]

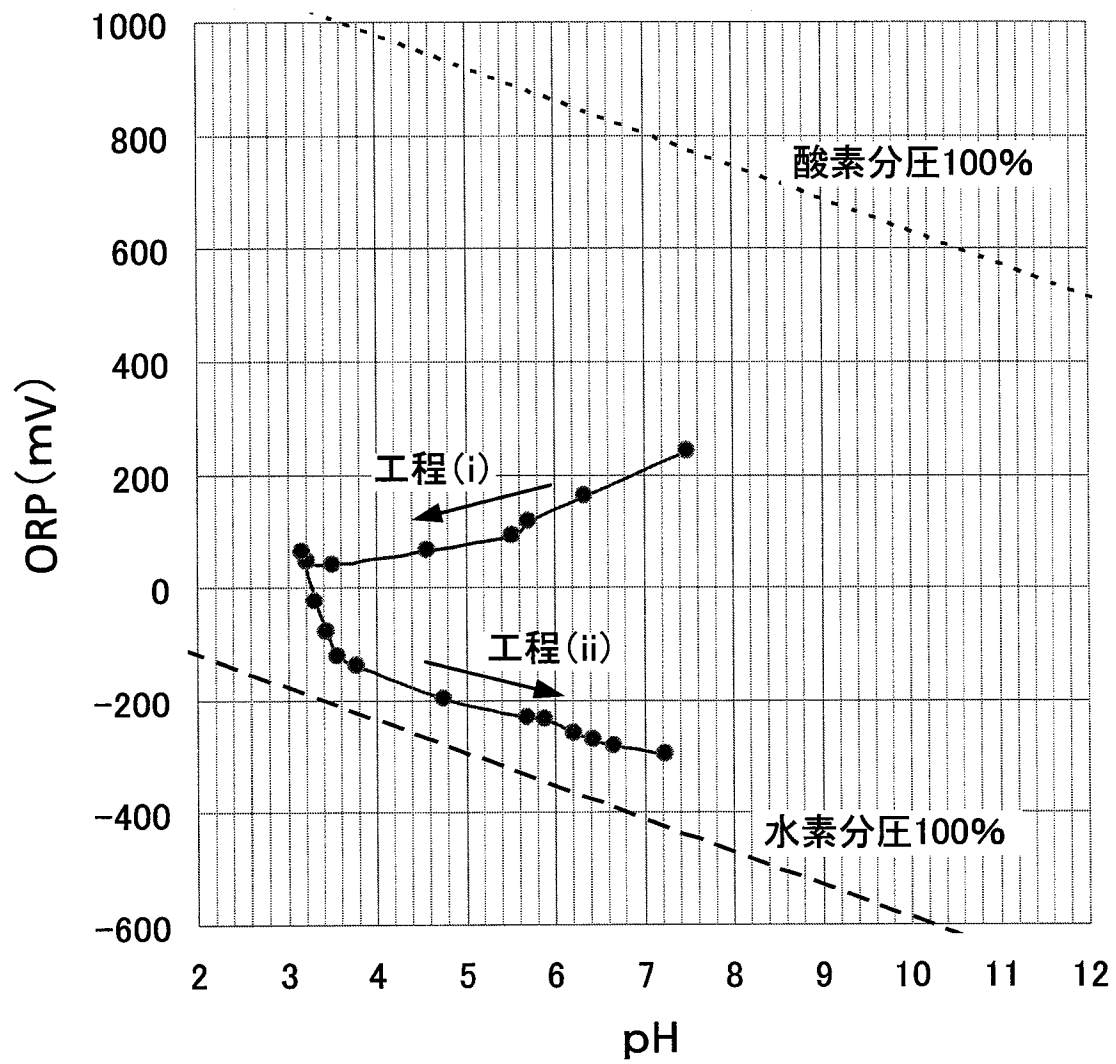


Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/064469

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C02F1/46(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)

C02F1/46

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
X Y	WO 2009/157388 A1 (Tanah Process Ltd.), 30 December 2009 (30.12.2009), claims; paragraphs [0026] to [0033], [0056] to [0064] & JP 4627337 B & US 2011/0108437 A1 & EP 2301894 A1 & CN 102066266 A	1-16 17
X Y	JP 2011-131118 A (Tanah Process Ltd.), 07 July 2011 (07.07.2011), claims; paragraphs [0012] to [0044] (Family: none)	1-16 17
X Y	JP 2011-132678 A (Tanah Process Ltd.), 07 July 2011 (07.07.2011), claims; paragraphs [0011] to [0040] (Family: none)	1-16 17

☒ 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
07 August, 2014 (07.08.14)

Date of mailing of the international search report
19 August, 2014 (19.08.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/064469

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 2005-325447 A (Yugen Kaisha Global Tokai), 24 November 2005 (24.11.2005), paragraphs [0009], [0010] (Family: none)	17
P, X	JP 2013-193024 A (Sharp Corp.), 30 September 2013 (30.09.2013), claims; paragraphs [0035] to [0063] (Family: none)	1-16

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C02F1/46(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（I P C））

Int.Cl. C02F1/46

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 Y	WO 2009/157388 A1（有限会社ターナープロセス）2009.12.30, 請求 の範囲、【0026】－【0033】、【0056】－【0064】 & JP 4627337 B & US 2011/0108437 A1 & EP 2301894 A1 & CN 102066266 A	1-16 17
X Y	JP 2011-131118 A（有限会社ターナープロセス）2011.07.07, 特許 請求の範囲、【0012】－【0044】（ファミリーなし）	1-16 17

☒ 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

0 7 . 0 8 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 8 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

手島 理

電話番号 03-3581-1101 内線 3421

4 D

5 0 8 3

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
X Y	JP 2011-132678 A (有限会社ターナープロセス) 2011. 07. 07, 特許 請求の範囲、【0011】－【0040】 (ファミリーなし)	1-16 17
Y	JP 2005-325447 A (有限会社グローバル東海) 2005. 11. 24, 【00 09】、【0010】 (ファミリーなし)	17
P, X	JP 2013-193024 A (シャープ株式会社) 2013. 09. 30, 特許請求の範 囲、【0035】－【0063】 (ファミリーなし)	1-16