

(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
2019年10月31日(31.10.2019)



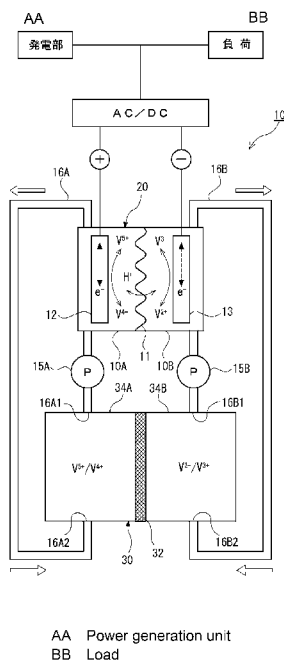
(10) 国際公開番号

WO 2019/208431 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 8/18 (2006.01) *H01M 8/04186* (2016.01)
H01M 8/02 (2016.01) *H01M 8/04791* (2016.01)
H01M 8/04 (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/016816
- (22) 国際出願日: 2019年4月19日(19.04.2019)
- (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 2018-083035 2018年4月24日(24.04.2018) JP
- (71) 出願人: 昭和電工株式会社 (SHOWA DENKO K.K.) [JP/JP]; 〒1058518 東京都港区芝大門一丁目13番9号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 渡邊 賢太郎 (WATANABE Kentaro); 〒1058518 東京都港区芝大門一丁目13番9号 昭和電工株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 S S I N P A T (SSINPAT PATENT FIRM); 〒1410031 東京都品川区西五反田七丁目13番6号 五反田山崎ビル6階 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, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,

(54) Title: REDOX FLOW BATTERY AND OPERATION METHOD THEREOF

(54) 発明の名称: レドックスフロー電池及びその運転方法



(57) Abstract: [Problem] To provide a redox flow battery in which a positive electrode electrolytic solution and a negative electrode electrolytic solution can be mixed quickly for rebalancing and the mixing of the solutions for rebalancing does not require a communication pipe, pump, or other such equipment. [Solution] In the present invention, an electrolytic solution tank for storing an electrolytic solution is divided by a separation wall into a positive electrolytic solution tank connected to a positive electrode cell of a battery cell via a circulation pipe and a negative electrolytic solution tank connected to a negative electrode cell of the battery cell via the circulation pipe, where the separation wall is configured to be openable/closable.

(57) 要約: [課題] リバランスを行うために正極電解液と負極電解液とを混合させるにあたり連通管やポンプなどの設備が不要で、かつ、迅速に正極電解液と負極電解液とを混合させリバランスが可能なレドックスフロー電池を提供する。[解決手段] 電解液が貯留される電解液槽が、隔壁によって、電池セルの正極セルと循環配管により接続された正極電解液槽と、電池セルの負極セルと循環配管により接続された負極電解液槽とに隔てられ、かつ、隔壁を開閉可能に構成する。

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：レドックスフロー電池及びその運転方法

技術分野

[0001] 本発明は、正極電解液と負極電解液とに、原子価が変化する同一種の金属元素のイオンを含む電解液が用いられるレドックスフロー電池及びこのレドックスフロー電池の運転方法に関する。

背景技術

[0002] レドックスフロー電池は、電力の負荷平準化や瞬間停止対策などとして利用され、新規の電力貯蔵用電池として注目されており、特に、バナジウム塩を活物質にしたレドックスフロー電池が知られている（例えば、特許文献１参照）。

[0003] レドックスフロー電池の動作原理を図６に基づいて説明する。

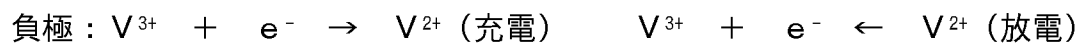
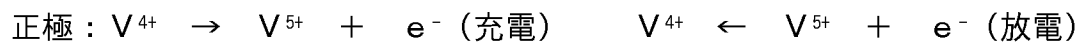
レドックスフロー電池１００は、イオン交換膜からなる隔膜１０１で正極セル１００Ａと負極セル１００Ｂとに分離された電池セル１１０と、電解液を貯留する電解液タンク１０４Ａ、１０４Ｂと、電解液タンク１０４Ａ、１０４Ｂから電池セル１１０に電解液を循環供給する循環配管１０６Ａ、１０６Ｂと、循環配管１０６Ａ、１０６Ｂに接続されて電解液を循環させる循環ポンプ１０５Ａ、１０５Ｂと、を備える。

[0004] 正極セル１００Ａには正極電極１０２が、また、負極セル１００Ｂには負極電極１０３がそれぞれ内蔵されている。

また、正極セル１００Ａには、正極電解液を貯留する正極電解液タンク１０４Ａが正極電解液循環配管１０６Ａを介して接続され、負極セル１００Ｂには、負極電解液を貯留する負極電解液タンク１０４Ｂが負極電解液循環配管１０６Ｂを介して接続されている。循環配管１０６Ａ、１０６Ｂにはそれぞれ、循環ポンプ１０５Ａ、１０５Ｂが設けられており、正極電解液循環配管１０６Ａ、負極電解液循環配管１０６Ｂを介して、各電解液がそれぞれのタンクとセルとの間で循環される。

[0005] 各極電解液には、活物質としてバナジウムイオンなど原子価が変化するイオンの水溶液が用いられ、ポンプ 105 A, 105 B で電解液を循環させながら、正極電極 102、負極電極 103 におけるイオンの価数変化反応に伴って充放電が行われる。

[0006] 例えば、バナジウムイオンを含む電解液を用いた場合、セル内の正極および負極で充放電時に生じる反応は次の通りとなる。なお、実際には、 V^{4+} は VO^{2+} で存在し、 V^{5+} は VO^{2+} で存在しているものと推定され、それぞれ水和した状態や硫酸根が配位した状態で存在しているものと推定される。



[0007] 充電時に正極で生成される水素イオン (H^{+}) は、隔膜 101 を通って負極側に移動し、電解液の電気的中性が保たれる。発電部（例えば、発電所など）から供給された電力は、価数の異なるバナジウムイオンの価数変化として電解液タンクに貯蔵される。

一方、放電時には、充電時とは逆の反応によって貯蔵した電力を取り出し、負荷（需要家など）に供給することができる。

[0008] レドックスフロー電池では、電解液の充電状態 (SOC : State Of Charge) は、電解液中のイオン価数の比率によって決まる。例えば、バナジウム系レドックスフロー電池の場合、正極電解液では、正極電解液中のバナジウムイオン (V^{4+}/V^{5+}) における V^{5+} の比率、負極電解液では、負極電解液中のバナジウムイオン (V^{2+}/V^{3+}) における V^{2+} の比率で表される。充電時の電池反応は、電池セル内で正極では V^{4+} が V^{5+} に酸化され、負極では V^{3+} が V^{2+} に還元される。放電時の電池反応は、充電時と逆の反応になる。

[0009] バナジウム系レドックスフロー電池においては、劣化抑制や充電効率等の観点から満充電電圧（充電満了電圧、充電終了電圧）と放電末電圧が予め設定されており、電池の通常の運転時には、充電状態が放電末（例えば、充電状態：20%）から満充電（例えば、充電状態：80%）の充放電可能範囲内で充放電が行われる。ここで、満充電電圧は電力系統からの充電を停止す

るように設定された電圧であり、放電末電圧は電力系統への放電を停止するように設定された電圧である。

先行技術文献

特許文献

- [0010] 特許文献1：特開昭62－186473号公報
特許文献2：特開2006－147375号公報
特許文献3：特開平11－204124号公報
特許文献4：特開2001－43884号公報
特許文献5：米国特許出願公開第2014／0193673号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0011] バナジウム系レドックスフロー電池は電解液中の活物質が単一元素系であるため、正極電解液と負極電解液とが混合しても充電によって再生することができるという利点がある。しかしながら、レドックスフロー電池でも、充放電を繰り返すと隔膜を通して電解液中の各種イオンや溶媒が移動し、正極及び負極の電解液量の増減が生じる。これによって正極電解液と負極電解液の活物質イオンのバランスが崩れ、充電状態の低いセルに合わせて電池容量が決定され、電池容量が低下してしまうという問題がある。
- [0012] このような活物質イオンのバランス崩れを解消するリバランスの方法としては、例えば、特許文献2～4に開示されるように、正極電解液タンクと負極電解液タンクとを連通管によって連通させ、この連通管にバルブを設け、タンク内の電解液量が減少したときにバルブを開いて、連通管を介して正極電解液と負極電解液とを混合する構成が提案されている。
- [0013] しかしながら、このように正極電解液と負極電解液とを混合する場合には、連通管やポンプなどの設備が必要となってくる。特に、タンクが多いと、そのペア数だけ連通管やポンプなどが必要となるため、大規模なレドックスフロー電池とする場合には、配管が複雑になってしまう。

[0014] また、連通管を介して正極電解液と負極電解液とを混合する場合、連通管の太さやポンプの性能などにも依るが、正極電解液と負極電解液とを十分に混合させるのに長い時間を要してしまう。このように正極電解液と負極電解液とを混合させるのに要する時間は、すなわち、レドックスフロー電池を使用できない時間であり、このような時間は短い方が好ましい。

[0015] 本発明では、このような現状に鑑み、リバランスを行うために正極電解液と負極電解液とを混合させるにあたり連通管やポンプなどの設備が不要で、かつ、迅速に正極電解液と負極電解液とを混合させリバランスが可能なレドックスフロー電池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

[0016] 本発明は、前述するような従来技術における課題を解決するために発明されたものであって、本発明は、例えば、以下の態様を含む。

[0017] [1] 正極電解液と負極電解液とに、原子価が変化する同一種の金属元素のイオンを含む電解液が用いられるレドックスフロー電池であって、前記電解液が貯留される電解液槽を備え、前記電解液槽が、隔壁によって、電池セルの正極セルと循環配管により接続された正極電解液槽と、電池セルの負極セルと循環配管により接続された負極電解液槽とに隔てられ、前記隔壁が開閉可能に構成されるレドックスフロー電池。

[0018] [2] 前記隔壁が、開閉部を備え、前記開閉部が昇降可能に構成される項[1]に記載のレドックスフロー電池。

[0019] [3] 前記開閉部が回転可能に構成される項[2]に記載のレドックスフロー電池。

[0020] [4] 前記隔壁が、孔を備え、前記開閉部の昇降により、前記孔の開閉が行われる項

[2]に記載のレドックスフロー電池。

[0021] [5] 前記隔壁が、開閉部を備え、前記開閉部が水平方向に開閉可能に構成される項

[1]に記載のレドックスフロー電池。

- [0022] [6] 前記隔壁が、開閉部を備え、
前記開閉部が水平軸周りに回転可能に構成される項 [1] に記載のレドックスフロー電池。
- [0023] [7] 前記電解液槽内に、攪拌装置を備える項 [1] から項 [6] のいずれかに記載のレドックスフロー電池。
- [0024] [8] 前記正極電解液槽と接続された正極セルと、前記負極電解液槽と接続された負極セルと、を有する電池セルと、
前記電解液槽に貯留され、前記正極セル及び前記負極セルに供給される電解液と、を備える項 [1] から項 [7] のいずれかに記載のレドックスフロー電池。
- [0025] [9] 前記電解液が、バナジウムイオンを含む水溶液である項 [8] に記載のレドックスフロー電池。
- [0026] [10] 項 [1] から項 [9] のいずれかに記載のレドックスフロー電池の運転方法であって、前記レドックスフロー電池の充放電を行う場合には、前記隔壁を閉めた状態で使用し、前記レドックスフロー電池のリバランすを行う場合には、前記隔壁を開けた状態で使用するレドックスフロー電池の運転方法。

発明の効果

- [0027] 本発明によれば、電解液が貯留される電解液槽に開閉可能な隔壁を設けることによって、レドックスフロー電池の充放電を行う場合には、隔壁を閉めて正極電解液槽と負極電解液槽とを隔て、一方で、リバランすを行う場合には、隔壁を開けて電解液を迅速に混合することができる。

図面の簡単な説明

- [0028] [図1]図1は、本実施例におけるレドックスフロー電池の構成を説明する模式図である。
- [図2]図2は、図1に示すレドックスフロー電池の電解液槽の一例を示す模式図である。
- [図3]図3は、電解液槽の隔壁の変形例を示す模式図である。

[図4]図4は、電解液槽の隔壁の別の変形例を示す模式図である。

[図5]図5は、電解液槽の隔壁のさらに別の変形例を示す模式図である。

[図6]図6は、従来のレドックスフロー電池を説明するための模式図である。

発明を実施するための形態

[0029] 以下、本発明の実施の形態（実施例）を図面に基づいてより詳細に説明する。以下の説明で用いる図面は、本発明の特徴をわかりやすくするために便宜上特徴となる部分を拡大して示している場合があり、各構成要素の寸法比率などは実際とは異なっていることがある。また、以下の説明において例示される材料、寸法等は一例であって、本発明はそれらに限定されるものではない。

[0030] 図1は、本実施例におけるレドックスフロー電池の構成を説明する模式図である。

図1に示すように、レドックスフロー電池10は、イオン交換膜からなる隔膜11で正極セル10Aと負極セル10Bとに分離された電池セル20と、電解液31を貯留する電解液槽30と、電解液槽30から電池セル20に電解液31を循環供給する循環配管16A、16Bと、循環配管16A、16Bに接続されて電解液31を循環させる循環ポンプ15A、15Bと、を備える。正極セル10Aには正極電極12が、また、負極セル10Bには負極電極13がそれぞれ内蔵されている。

[0031] なお、本発明における電池セル20としては、公知の構成を採用することができる。

[0032] 電解液槽30は、隔壁32によって、正極電解液槽34Aと負極電解液槽34Bとに隔てられている。正極電解液槽34Aは、正極電解液循環配管16Aを介して、正極セル10Aと接続され、負極電解液槽34Bは、負極電解液循環配管16Bを介して、負極セル10Bと接続されている。

[0033] 循環配管16A、16Bにはそれぞれ、循環ポンプ15A、15Bが設けられており、正極電解液循環配管16A、負極電解液循環配管16Bを介して、各電解液がそれぞれの電解液槽34A、34Bとセル10A、10Bと

の間で循環される。

[0034] 正極電解液槽 3 4 A の排出口 1 6 A 1 と吸引口 1 6 A 2 は、正極電解液槽 3 4 A において、なるべく離間した位置に配置することが好ましい。また、負極電解液槽 3 4 B の排出口 1 6 B 1 と吸引口 1 6 B 2 は、負極電解液槽 3 4 B において、なるべく離間した位置に配置することが好ましい。

[0035] 本実施例において、電解液 3 1 としては、バナジウムイオンを含む水溶液が用いられるが、原子価が変化する金属元素のイオンを含む電解液であれば、特に限定されるものではない。また、正極電解液（正極電解液槽 3 4 A から正極セル 1 0 A へと供給される電解液 3 1）と、負極電解液（負極電解液槽 3 4 B から負極セル 1 0 B へと供給される電解液 3 1）とは、同一種の金属元素のイオンが含まれている。なお、正極電解液と負極電解液は、イオンとして含まれる元素が同一種であればよく、イオンや化合物としては必ずしも同一である必要はない。また、正極電解液と負極電解液とは、リバランスの際に混合後から充電前までは、同一組成の電解液となる。

[0036] なお、電解液槽 3 0 としては、耐酸性を有する材料により形成するか、もしくは、その内部について耐酸処理を施すことが好ましい。製造コストの観点から、電解液槽 3 0 は耐酸処理を施したコンクリート製とすることが好ましい。

[0037] また、隔壁 3 2 としては、耐酸性を有する材料により形成するか、もしくは、その表面について耐酸処理を施すことが好ましい。また、後述するように、開閉部 3 2 A を設け、隔壁 3 2 の開閉を行うことから、加工性が高く、軽量で、強度の高い材料を用いることが好ましく、例えば、繊維強化プラスチック（FRP）を用いることができる。

[0038] 本実施例において、電解液槽 3 0 の隔壁 3 2 は、図 2 に示すように、その一部が開閉可能に構成されている。

図 2 に示す電解液槽 3 0 では、隔壁 3 2 には、開閉部 3 2 A が設けられており、図示しない昇降手段により、開閉部 3 2 A を昇降させることで、隔壁 3 2 の開閉を行っている。

[0039] レドックスフロー電池 10 の充放電を行う場合には、開閉部 32 A を下降させ、隔壁 32 は閉められた状態で使用される。一方で、リバランスを行う場合には、開閉部 32 A を上昇させ、隔壁 32 を開いた状態とする。これにより、正極電解液槽 34 A に貯留された電解液と、負極電解液槽 34 B に貯留された電解液とが混合されることになる。

[0040] また、本実施例においては、開閉部 32 A は、図示しない回動手段により、鉛直軸周りに回動可能に構成されている。このように構成し、リバランスを行う場合に、開閉部 32 A を回動させることによって、電解液槽 30 内の電解液 31 を流動させることができ、より迅速にリバランスを行うことができる。この場合、開閉部 32 A が電解液 31 中により多く浸かるように、開閉部 32 A を自由に回動できる程度に上昇させることが、電解液 31 を攪拌しやすくなり好ましい。

[0041] また、リバランスを行う場合に、循環配管 16 A, 16 B に設けられた循環ポンプ 15 A, 15 B を動作させるようにしてもよい。これにより、各セル 10 A, 10 B や循環配管 16 A, 16 B に滞留していた電解液 31 についても混合させ、より均一にリバランスを行うことができる。また、循環ポンプ 15 A, 15 B を動作させることにより、電解液槽 30 内の電解液 31 を流動させる効果も得られる。

[0042] なお、電解液槽 30 内に、例えば、インペラやポンプなどを用いた攪拌装置を設け、攪拌装置により電解液 31 を攪拌するようにしてもよい。

[0043] 図 3 は、電解液槽の隔壁の変形例を示す模式図である。

図 3 に示すように、開閉部 32 A を水平方向に開閉するように構成し、図示しない移動手段により開閉部 32 A を動作させている。

[0044] このように構成した場合、電解液槽 30 内の電解液 31 を流動させるためには、上述するように、循環配管 16 A, 16 B に設けられた循環ポンプ 15 A, 15 B を動作させることにより行うことができる。もしくは、電解液槽 30 内に、例えば、インペラやポンプなどを用いた攪拌装置を設けるようにすることもできる。

[0045] 図4は、電解液槽の隔壁の別の變形例を示す模式図である。

図4に示すように、隔壁32の一部に孔32Bを設け、図示しない昇降手段により、開閉部32Aを昇降させることで、孔32Bの開閉、すなわち、開閉部32Aの開閉を行うことができる。

[0046] このように構成した場合、電解液槽30内の電解液31を流動させるためには、上述するように、循環配管16A、16Bに設けられた循環ポンプ15A、15Bを動作させることにより行うことができる。もしくは、電解液槽30内に、例えば、インペラやポンプなどを用いた攪拌装置を設けるようにすることもできる。

[0047] 図5は、電解液槽の隔壁のさらに別の變形例を示す模式図である。

図5に示すように、隔壁32全体を開閉部32Aとして、図示しない回動手段により、水平軸周りに回動可能に構成されている。

[0048] このように構成した場合、開閉部32Aを回動させることにより、電解液槽30内の電解液31を流動させ、電解液31を攪拌することができる。

なお、図5に示す例では、隔壁32全体を開閉部32Aとしているが、隔壁32の一部を開閉部32Aとしても構わない。

[0049] また、上述するように、循環配管16A、16Bに設けられた循環ポンプ15A、15Bを動作させることにより行うことで、電解液槽30内の電解液31を流動させるようにしてもよい。また、電解液槽30内に、例えば、インペラやポンプなどを用いた攪拌装置を設けるようにすることもできる。

[0050] 以上、本発明の好ましい実施形態を説明したが、本発明はこれに限定されることはなく、上記実施例では、隔壁の一部が開閉可能となる構成として説明したが、隔壁全体が開閉可能となる構成としてもよいなど、本発明の目的を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

符号の説明

[0051] 10 レドックスフロー電池
10A 正極セル
10B 負極セル

1 1	隔膜
1 2	正極電極
1 3	負極電極
1 5 A	循環ポンプ
1 5 B	循環ポンプ
1 6 A	正極電解液循環配管
1 6 B	負極電解液循環配管
1 6 A 1	排出口
1 6 A 2	吸引口
1 6 B 1	排出口
1 6 B 2	吸引口
2 0	電池セル
3 0	電解液槽
3 1	電解液
3 2	隔壁
3 2 A	開閉部
3 2 B	孔
3 4 A	正極電解液槽
3 4 B	負極電解液槽
1 0 0	レドックスフロー電池
1 0 0 A	正極セル
1 0 0 B	負極セル
1 0 1	隔膜
1 0 2	正極電極
1 0 3	負極電極
1 0 4 A	正極電解液タンク
1 0 4 B	負極電解液タンク
1 0 5 A	循環ポンプ

- 1 0 5 B 循環ポンプ
- 1 0 6 A 正極電解液循環配管
- 1 0 6 B 負極電解液循環配管
- 1 1 0 電池セル

請求の範囲

- [請求項1] 正極電解液と負極電解液とに、原子価が変化する同一種の金属元素のイオンを含む電解液が用いられるレドックスフロー電池であって、
前記電解液が貯留される電解液槽を備え、
前記電解液槽が、隔壁によって、電池セルの正極セルと循環配管により接続された正極電解液槽と、電池セルの負極セルと循環配管により接続された負極電解液槽とに隔てられ、
前記隔壁が開閉可能に構成されるレドックスフロー電池。
- [請求項2] 前記隔壁が、開閉部を備え、
前記開閉部が昇降可能に構成される請求項1に記載のレドックスフロー電池。
- [請求項3] 前記開閉部が鉛直軸周りに回転可能に構成される請求項2に記載のレドックスフロー電池。
- [請求項4] 前記隔壁が、孔を備え、
前記開閉部の昇降により、前記孔の開閉が行われる請求項2に記載のレドックスフロー電池。
- [請求項5] 前記隔壁が、開閉部を備え、
前記開閉部が水平方向に開閉可能に構成される請求項1に記載のレドックスフロー電池。
- [請求項6] 前記隔壁が、開閉部を備え、
前記開閉部が水平軸周りに回転可能に構成される請求項1に記載のレドックスフロー電池。
- [請求項7] 前記電解液槽内に、攪拌装置を備える請求項1から6のいずれかに記載のレドックスフロー電池。
- [請求項8] 前記正極電解液槽と接続された正極セルと、前記負極電解液槽と接続された負極セルと、を有する電池セルと、
前記電解液槽に貯留され、前記正極セル及び前記負極セルに供給される電解液と、を備え、

前記電解液が、原子価が変化する金属原子のイオンを含む請求項 1 から 7 のいずれかに記載のレドックスフロー電池。

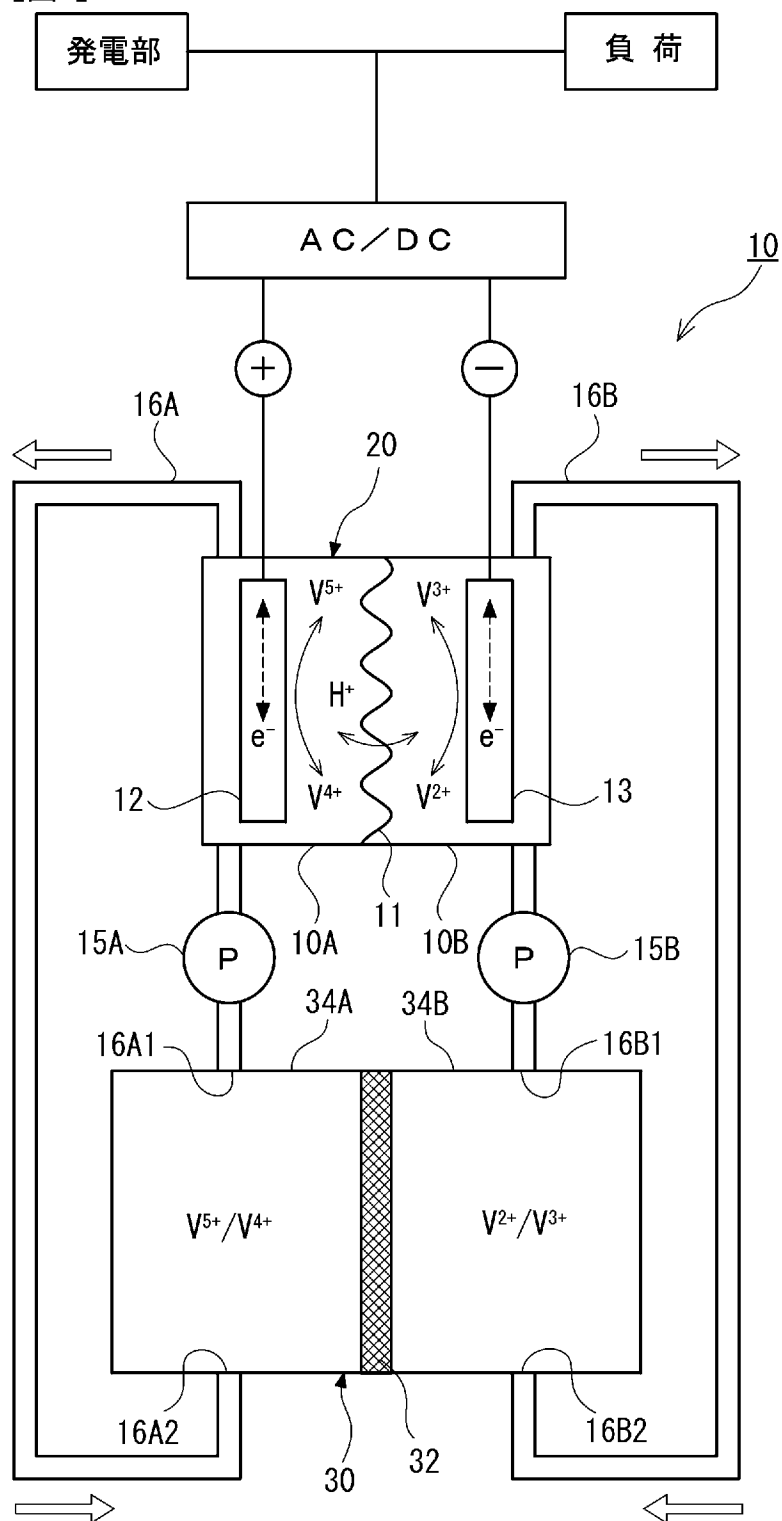
[請求項9] 前記電解液が、バナジウムイオンを含む水溶液である請求項 8 に記載のレドックスフロー電池。

[請求項10] 請求項 1 から 9 のいずれかに記載のレドックスフロー電池の運転方法であって、

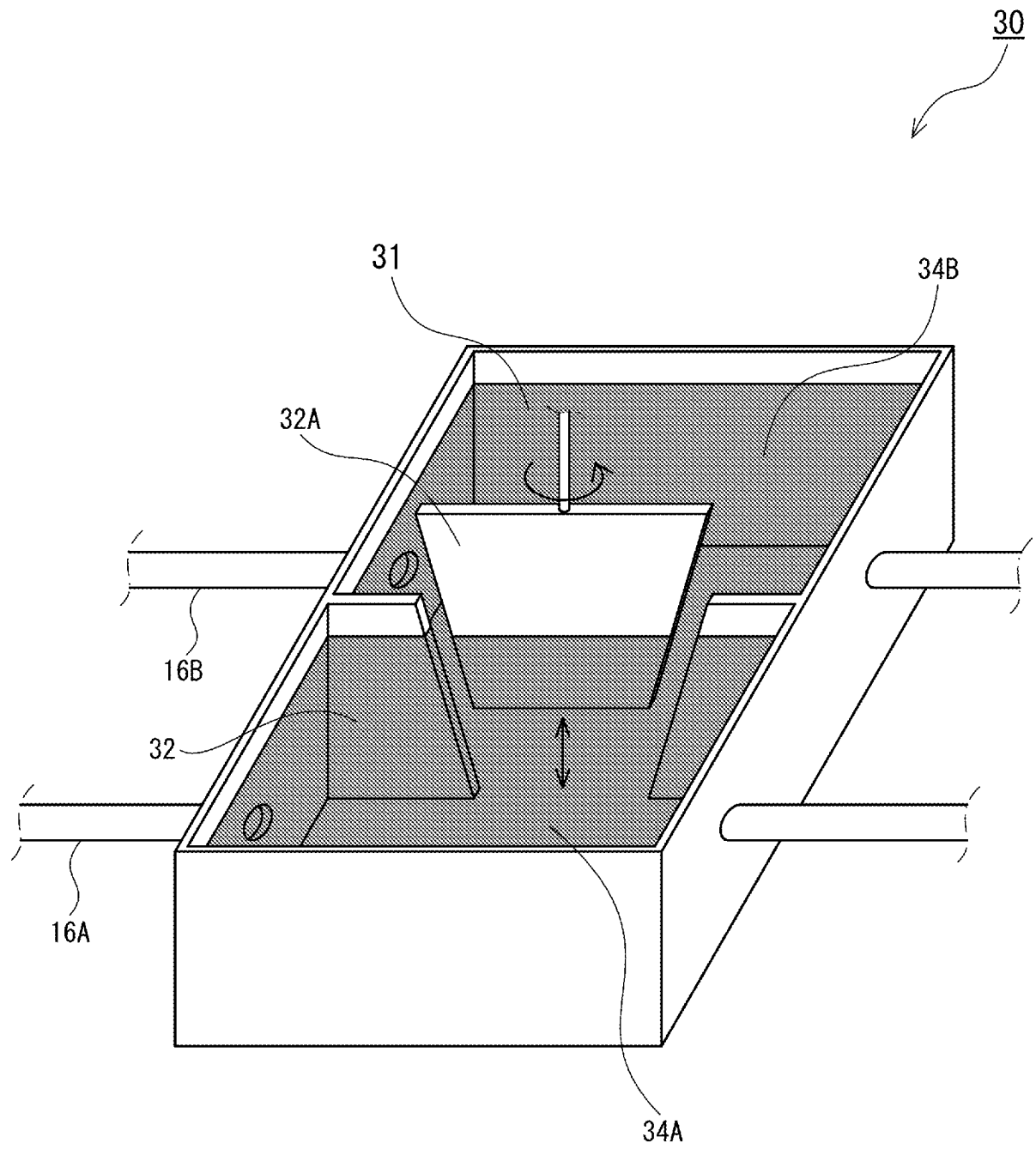
前記レドックスフロー電池の充放電を行う場合には、前記隔壁を閉めた状態で使用し、

前記レドックスフロー電池のリバランスを行う場合には、前記隔壁を開けた状態で使用するレドックスフロー電池の運転方法。

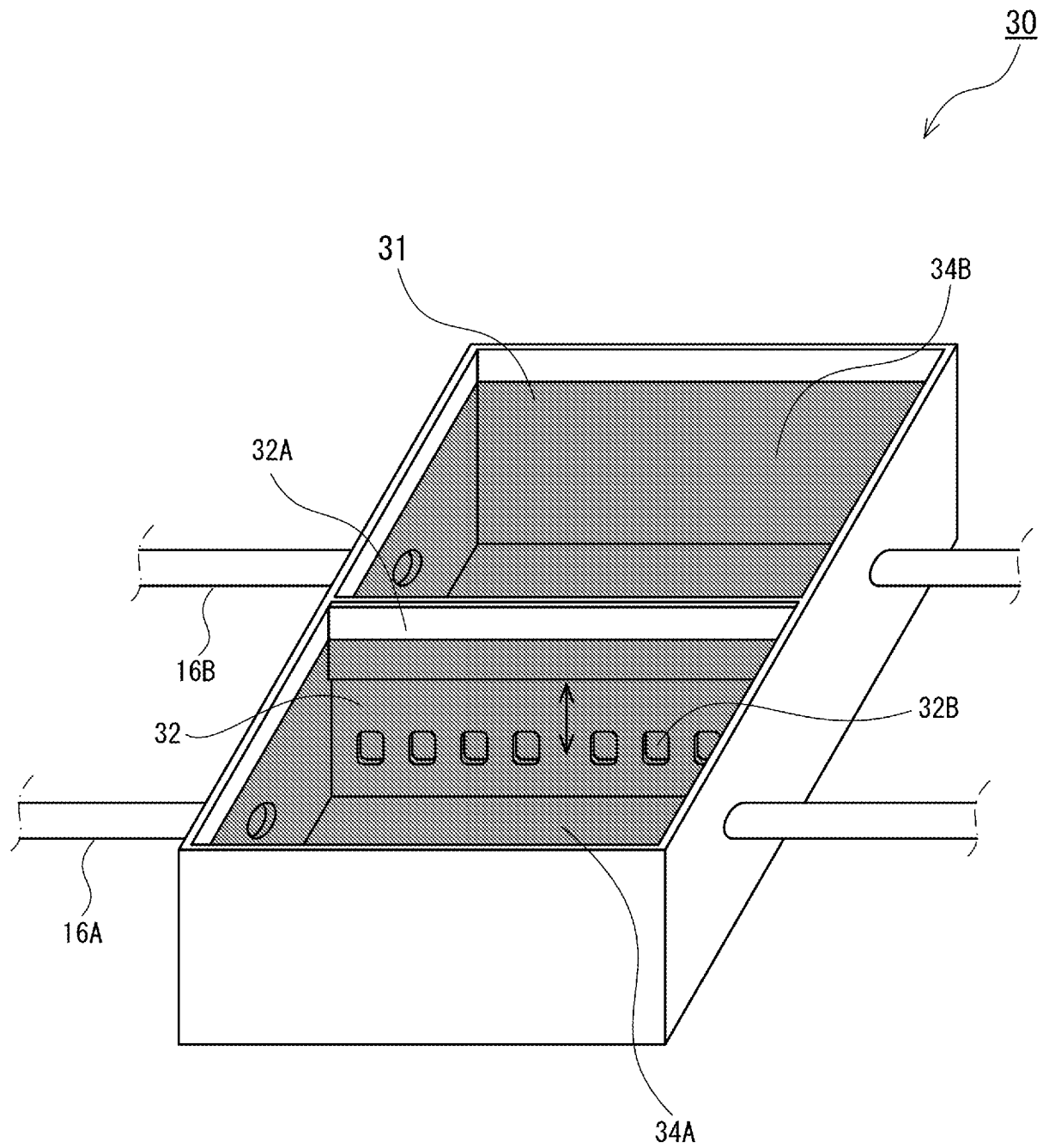
[図1]



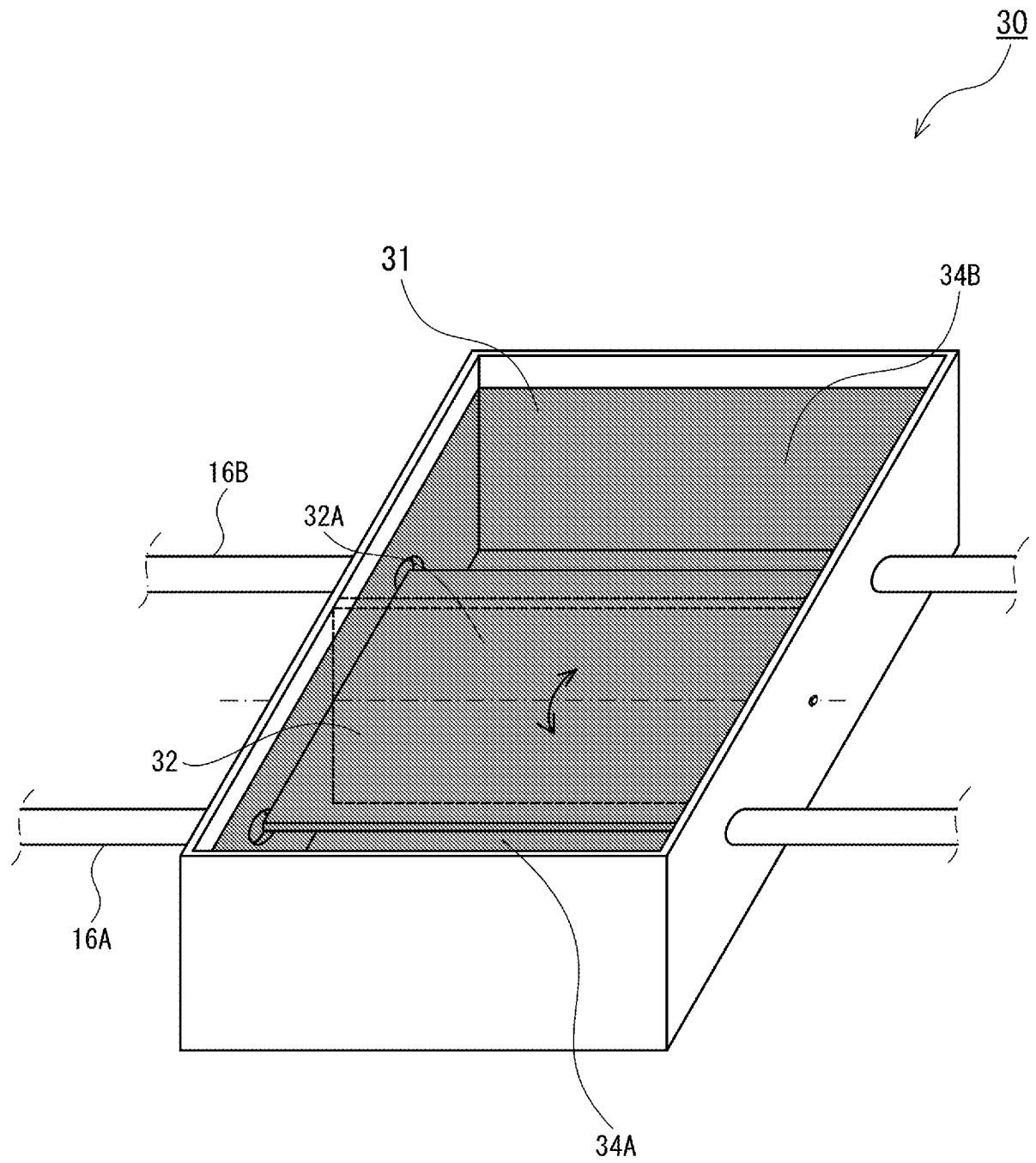
[図2]



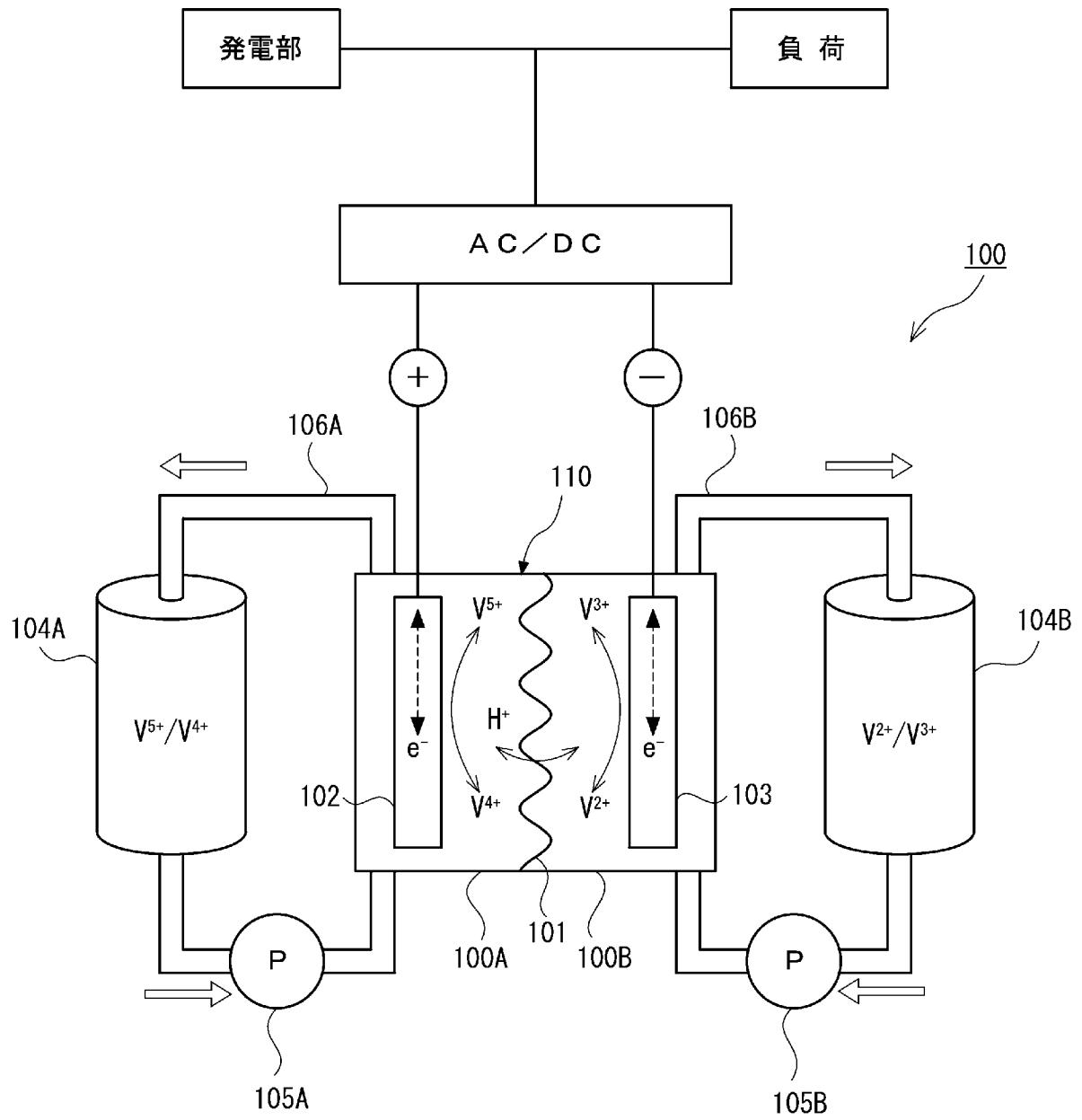
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/016816

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01M8/18(2006.01)i, H01M8/02(2016.01)i, H01M8/04(2016.01)i,
H01M8/04186(2016.01)i, H01M8/04791(2016.01)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. H01M8/18, H01M8/02, H01M8/04, H01M8/04186, H01M8/04791

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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.
A	CN 104143649 A (DALIAN CHEMICAL PHYSICS INST) 12 November 2014 (Family: none)	1-10
A	JP 2007-188729 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 26 July 2007 (Family: none)	1-10



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
08.07.2019

Date of mailing of the international search report
16.07.2019

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/JP2019/016816

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-502445 A (BEIJING PRUDENT CENTURY TECHNOLOGY CO., LTD.) 26 January 2012 & US 2011/0300417 A1 & WO 2011/050507 A1 & EP 2339682 A1 & CN 102055000 A & KR 10-2012-0099025 A	1-10
A	KR 10-2015-0100040 A (OCI CO., LTD.) 02 September 2015 & WO 2015/126132 A1	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01M8/18(2006.01)i, H01M8/02(2016.01)i, H01M8/04(2016.01)i, H01M8/04186(2016.01)i,
H01M8/04791(2016.01)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. H01M8/18, H01M8/02, H01M8/04, H01M8/04186, H01M8/04791

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
A	CN 104143649 A (DALIAN CHEMICAL PHYSICS INST) 2014. 11. 12, (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2007-188729 A (住友電気工業株式会社) 2007. 07. 26, (ファミリーなし)	1-10

☒ 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

08. 07. 2019

国際調査報告の発送日

16. 07. 2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

藤原 敬士

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

4 X

5 0 7 9

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
A	JP 2012-502445 A (ペキン プルーデント センチュリー テクノロジー カンパニーリミテッド) 2012.01.26, & US 2011/0300417 A1 & WO 2011/050507 A1 & EP 2339682 A1 & CN 102055000 A & KR 10-2012-0099025 A	1-10
A	KR 10-2015-0100040 A (OCI CO LTD) 2015.09.02, & WO 2015/126132 A1	1-10