

(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  
2018年7月12日(12.07.2018)



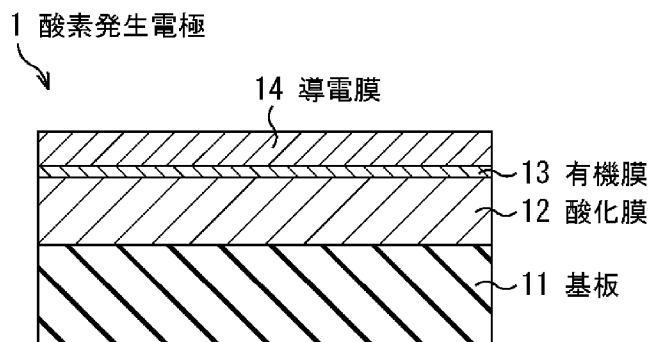
(10) 国際公開番号

WO 2018/128116 A1

- (51) 国際特許分類:  
C25B 11/04 (2006.01) C25B 9/00 (2006.01)  
C25B 1/04 (2006.01) C25B 11/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/046497
- (22) 国際出願日: 2017年12月25日(25.12.2017)
- (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 2017-001160 2017年1月6日(06.01.2017) JP
- (71) 出願人: 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED)  
[JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: ベネキ ジョン ディビット(BANIECKI, John David); 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 下 田 憲 次 (SHIMODA, Kenji); 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (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, KE, KG, KH,

(54) Title: OXYGEN GENERATING ELECTRODE AND OXYGEN GENERATING DEVICE

(54) 発明の名称: 酸素発生電極及び酸素発生装置



- 1 Oxygen generating electrode  
11 Substrate  
12 Oxide film  
13 Organic film  
14 Electroconductive film

(57) Abstract: [Problem] To provide an oxygen generating electrode and an oxygen generating device whereby oxygen gas can be generated with high efficiency. [Solution] An oxygen generating electrode 1 includes an oxide film 12 having a perovskite structure, an organic film 13 on the oxide film 12, and an electroconductive film 14 electrically connected to the organic film 13. The organic film 13 includes an amino acid having a negative-polarity side chain.

(57) 要約: 【課題】高効率で酸素ガスを発生させることができる酸素発生電極及び酸素発生装置を提供する。【解決手段】酸素発生電極1には、ペロブスカイト構造の酸化膜12と、酸化膜12上の有機膜13と、有機膜13に電氣的に接続される導電膜14と、が含まれる。有機膜13は、側鎖が負の極性を有するアミノ酸を含む。

[続葉有]

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, 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

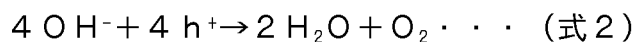
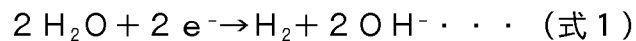
発明の名称：酸素発生電極及び酸素発生装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、酸素発生電極及び酸素発生装置に関する。

### 背景技術

[0002] 水の分解を通じて酸素ガスを発生させる技術について研究されている。水の分解反応は、次の半反応の組み合わせからなり、後者の半反応（式2）にて酸素ガスが発生する。そして、後者の半反応（式2）に好適な酸素発生電極について種々の提案がされている。



[0003] しかしながら、従来の酸素発生電極では、高効率で酸素ガスを発生させることができない。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2015-175020号公報

特許文献2：特開平11-172483号公報

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明の目的は、高効率で酸素ガスを発生させることができる酸素発生電極及び酸素発生装置を提供することにある。

### 課題を解決するための手段

[0006] 1つの態様では、酸素発生電極は、ペロブスカイト構造の酸化膜と、前記酸化膜上の有機膜と、前記有機膜に電氣的に接続される導電膜と、を有する。前記有機膜は、側鎖が負の極性を有するアミノ酸を含む。

[0007] 1つの態様では、酸素発生装置は、電解質水溶液と、前記電解質水溶液中の上記の酸素発生電極と、前記電解質水溶液中の参照電極及び対極と、前記

酸素発生電極、前記参照電極及び前記対極に接続されるポテンショスタットと、を有する。

## 発明の効果

[0008] 1つの側面として、適切な酸化膜、有機膜及び導電膜が含まれているため、高効率で酸素ガスを発生させることができる。

## 図面の簡単な説明

[0009] [図1]第1の実施形態に係る酸素発生電極の構成を示す断面図である。

[図2]有機膜の形成に好適な成膜装置を示す模式図である。

[図3]有機膜及びグルタミン酸の粉末の分析結果を示す図である。

[図4]第2の実施形態に係る酸素発生装置の構成を示す図である。

[図5]電極電位と電流との関係を示す図である。

[図6]第3の実施形態に係る酸素発生電極の構成を示す断面図である。

[図7]第4の実施形態に係る酸素発生装置の構成を示す図である。

## 発明を実施するための形態

[0010] 以下、実施形態について添付の図面を参照しながら具体的に説明する。

[0011] (第1の実施形態)

先ず、第1の実施形態について説明する。第1の実施形態は、酸素発生電極の一例である。図1は、第1の実施形態に係る酸素発生電極の構成を示す断面図である。

[0012] 図1に示すように、第1の実施形態に係る酸素発生電極1には、ペロブスカイト構造の酸化膜12、酸化膜12上の有機膜13、及び有機膜13に電気的に接続される導電膜14が含まれる。有機膜13は、側鎖が負の極性を有するアミノ酸を含む。例えば、酸化膜12は絶縁性の基板11上に形成され、導電膜14は有機膜13上に形成されている。

[0013] ペロブスカイト構造の酸化膜12は、式2の酸素ガスが発生する半反応に対して高い活性を示す。有機膜13にはアミノ酸が含まれており、アミノ酸の主鎖に含まれるカルボキシル基の酸解離定数 $pK_a$ は低い。このため、有機膜13は、式2の半反応におけるプロトン( $h^+$ )の付与を促進する。従っ

て、本実施形態によれば、優れた効率で酸素ガスを発生させることができる。

[0014] また、負の極性を有する側鎖は酸化膜 12 と強く結合する。従って、長期にわたって安定して使用することができ、優れた信頼性を得ることができる。側鎖が負の極性を有するアミノ酸として、L-グルタミン酸及びアスパラギン酸が例示される。L-グルタミン酸の主鎖に含まれるカルボキシル基の酸解離定数  $pK_a$  は 2.16 程度であり、アスパラギン酸の主鎖に含まれるカルボキシル基の酸解離定数  $pK_a$  は 1.95 程度である。

[0015] 例えば、基板 11 はアンドープの  $MgO$  基板又はアンドープの  $SrTiO_3$  基板である

。例えば、酸化膜 12 に含まれるペロブスカイト構造の酸化物の化学式は  $ANiO_{3-\delta}$  で表される。A は、例えば Pr、La、Sm、Nd、Gd 若しくは Eu 又はこれらの任意の組み合わせであり、特に Pr が好ましい。 $\delta$  の値は、例えば 0 超 0.5 未満である。酸化膜 12 の厚さは、例えば 10 nm ~ 50 nm である。有機膜 13 は、例えば L-グルタミン酸若しくはアスパラギン酸又はこれらの両方を含み、特に L-グルタミン酸を含むことが好ましい。有機膜 13 の厚さは、例えば 1 nm ~ 5 nm である。導電膜 14 は、例えば厚さが 5 nm ~ 20 nm の多孔質 Au 膜である。

[0016] 一例では、酸化膜 12 は厚さが 50 nm の  $PrNiO_3$  膜であり、有機膜 13 は厚さが 5 nm の L-グルタミン酸膜であり、導電膜 14 は厚さが 15 nm の多孔質 Au 膜である。他の一例では、酸化膜 12 は厚さが 50 nm の  $PrNiO_3$  膜であり、有機膜 13 は厚さが 1 nm の L-グルタミン酸膜であり、導電膜 14 は厚さが 15 nm の多孔質 Au 膜である。更に他の一例では、酸化膜 12 は厚さが 50 nm の  $LaNiO_3$  膜であり、有機膜 13 は厚さが 5 nm の L-グルタミン酸膜であり、導電膜 14 は厚さが 15 nm の多孔質 Au 膜である。

[0017] 次に、第1の実施形態に係る酸素発生電極1の製造方法の例について説明する。この例では、先ず、基板11上に酸化膜12をパルスレーザ堆積 (pulsed laser deposition :

PLD) 法により形成する。次いで、酸化膜12上に有機膜13を蒸着法により形成する。有機膜13の形成に好適な装置について後述する。その後、有機膜13上に導電膜14を蒸着法により形成する。

[0018] 図2は、有機膜13の形成に好適な成膜装置を示す模式図である。この成膜装置20には、図2に示すように、チャンバ21、チャンバ21内のヒータ22、ヒータ22の上方に基板11及び酸化膜12を支持する支持具23が含まれる。チャンバ21には、ポンプ25及びガス供給器26が連結されている。ヒータ22上に有機膜13の原料粉末29が載置され、支持具23上に酸化膜12が原料粉末29と対向するようにして載置される。

原料粉末29と酸化膜12との間には、メッシュ24が配置されることが好ましい。

[0019] 成膜装置20を用いて有機膜13を形成する際には、例えば、ガス供給器26から窒素ガス等の不活性ガスをチャンバ21内に供給しながら、ポンプ25によりチャンバ21内の気圧を調整し、ヒータ22により原料粉末29を加熱する。加熱された原料粉末29は気化し、メッシュ24の網目を通じて酸化膜12の表面に到達し、酸化膜12上に有機膜13が形成される。

[0020] ここで、本発明者らが成膜装置20を用いて形成した有機膜13の分析結果について説明する。原料粉末29として0.025gのグルタミン酸の粉末を用い、5000Pa、210℃で5分間の成膜を行った後に、1000Paで冷却した。チャンバ21内には窒素ガスを供給した。基板11としてMgO基板を用い、酸化膜12として厚さが15nmのPrNiO<sub>3</sub>膜を用いた。そして、フーリエ変換赤外分光法 (Fourier transform infrared spectroscopy : FT-IR) により、有機膜13の分析を行った。図3に、有機膜13の分析結果を示す。図3に示すように、1690cm<sup>-1</sup>~1600cm<sup>-1</sup>の波数にアミドIのピークが確認され、1520cm<sup>-1</sup>~1550cm<sup>-1</sup>の波

数にアミド I I のピークが確認された。このことは、 $\beta$ -グルタミン酸の膜が形成されたことを示す。図 3 には、参考のために、グルタミン酸の粉末の分析結果及びチャンバ 2 1 内の圧力を 1 0 0 P a、1 0 0 0 P a 又は 1 0 0 0 0 P a としてグルタミン酸の粉末から成膜した有機膜の分析結果も示す。

[0021] (第 2 の実施形態)

次に、第 2 の実施形態について説明する。第 2 の実施形態は、酸素発生電極 1 を備えた酸素発生装置に関する。図 4 は、第 2 の実施形態に係る酸素発生装置の構成を示す図である。

[0022] 第 2 の実施形態に係る酸素発生装置 3 0 には、図 4 に示すように、槽 3 1 に入った電解質水溶液 3 2、電解質水溶液 3 2 中の酸素発生電極 1、参照電極 3 3 及び対極 3 4、並びに酸素発生電極 1、参照電極 3 3 及び対極 3 4 に接続されるポテンショスタット 3 5 が含まれる。例えば、参照電極 3 3 は A g / A g C l 電極であり、対極 3 4 は P t 電極であり、電解質水溶液 3 2 は 0. 5 M ~ 2. 0 M の K O H 水溶液である。

[0023] 酸素発生装置 3 0 では、酸素発生電極 1 が作用電極として用いられる。従って、参照電極 3 3 に対する酸素発生電極 1 の電位を調整することで、高効率で酸素ガスを発生させることができる。

[0024] ここで、本発明者らが酸素発生装置 3 0 に関して行った実験について説明する。この実験では、参照電極 3 3 に対する酸素発生電極 1 の電位を変化させながら、酸素発生電極 1 と対極 3 4 との間を流れる電流を測定した。また、参考のために、酸素発生電極 1 に代えて、図 5 ( a ) に示す参考例の酸素発生電極 2 を用いた酸素発生装置についても、同様の測定を行った。参考例の酸素発生電極 2 は、基板 1 1、酸化膜 1 2 及び導電膜 1 4 を含むが、有機膜 1 3 を含まない。これらの測定結果を図 5 ( b ) に示す。

[0025] 図 5 ( b ) に示すように、酸素発生電極 1 を含む酸素発生装置 3 0 では、酸素発生電極 2 を含む酸素発生装置よりも大きな電流が流れた。例えば、参照電極 3 3 に対する酸素発生電極 1 の電位が 1. 2 5 V において、酸素発生装置 3 0 では酸素発生電極 2 を含む酸素発生装置の 4 倍もの電流が流れた。

このことは、酸素発生装置 30 により酸素ガスを高効率で発生させることができることを意味する。

[0026] (第 3 の実施形態)

次に、第 3 の実施形態について説明する。第 3 の実施形態は、酸素発生電極の一例である。図 6 は、第 3 の実施形態に係る酸素発生電極の構成を示す断面図である。

[0027] 図 6 に示すように、第 3 の実施形態に係る酸素発生電極 3 には、ペロブスカイト構造の酸化膜 12、酸化膜 12 上の有機膜 13、及び有機膜 13 に電気的に接続される導電膜 14 が含まれる。有機膜 13 は、側鎖が負の極性を有するアミノ酸を含む。例えば、酸化膜 12 は導電性の基板 41 上に形成され、導電膜 14 は基板 41 の裏面上に形成されている。

[0028] 第 3 の実施形態に係る酸素発生電極 3 によっても第 1 の実施形態と同様の効果を得ることができる。つまり、優れた効率で酸素ガスを発生させることができる。

[0029] (第 4 の実施形態)

次に、第 4 の実施形態について説明する。第 4 の実施形態は、酸素発生電極 3 を備えた酸素発生装置に関する。図 7 は、第 4 の実施形態に係る酸素発生装置の構成を示す図である。

[0030] 第 4 の実施形態に係る酸素発生装置 50 には、図 7 に示すように、第 2 の実施形態における酸素発生電極 1 に代えて酸素発生電極 3 が含まれる。他の構成は第 2 の実施形態と同様である。

[0031] 酸素発生装置 50 では、酸素発生電極 3 が作用電極として用いられる。従って、参照電極 33 に対する酸素発生電極 3 の電位を調整することで、高効率で酸素ガスを発生させることができる。

[0032] 以下、本発明の諸態様を付記としてまとめて記載する。

[0033] (付記 1)

ペロブスカイト構造の酸化膜と、  
前記酸化膜上の有機膜と、

前記有機膜に電氣的に接続される導電膜と、  
を有し、

前記有機膜は、側鎖が負の極性を有するアミノ酸を含むことを特徴とする  
酸素発生電極。

[0034] (付記 2)

アミノ酸は、L-グルタミン酸であることを特徴とする付記 1 に記載の酸  
素発生電極。

[0035] (付記 3)

前記導電膜は、多孔質 Au 膜であることを特徴とする付記 1 又は 2 に記載  
の酸素発生電極。

[0036] (付記 4)

前記酸化膜は、化学式が  $ABO_{3-\delta}$  で表される酸化物を含み、  
A は、3 又は 4 の価数をとる金属元素であり、  
B は、Ni であることを特徴とする付記 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の  
酸素発生電極。

[0037] (付記 5)

A は、Pr、La、Sm、Nd、Gd 若しくは Eu 又はこれらの任意の組  
み合わせであ  
ることを特徴とする付記 4 に記載の酸素発生電極。

[0038] (付記 6)

$\delta$  の値は、0 超 0.5 未満であることを特徴とする付記 4 又は 5 に記載の  
酸素発生電極。

[0039] (付記 7)

前記酸化膜は、 $PrNiO_3$  を含むことを特徴とする付記 4 に記載の酸素発  
生電極。

[0040] (付記 8)

電解質水溶液と、  
前記電解質水溶液中の付記 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の酸素発生電極

と、

前記電解質水溶液中の参照電極及び対極と、

前記酸素発生電極、前記参照電極及び前記対極に接続されるポテンシオスタットと、

を有することを特徴とする酸素発生装置。

## 符号の説明

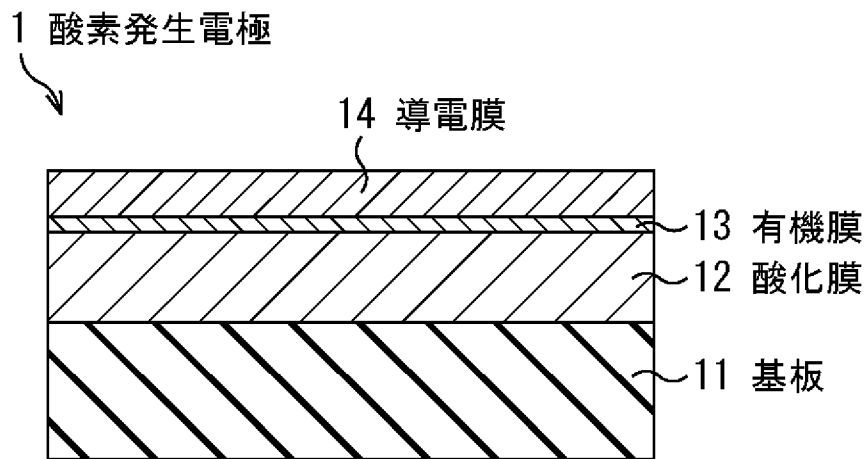
- [0041]    １、３：酸素発生電極
- １２：酸化膜
- １３：有機膜
- １４：導電膜
- ３０、５０：酸素発生装置
- ３２：電解質水溶液
- ３３：参照電極
- ３４：対極
- ３５：ポテンシオスタット

## 請求の範囲

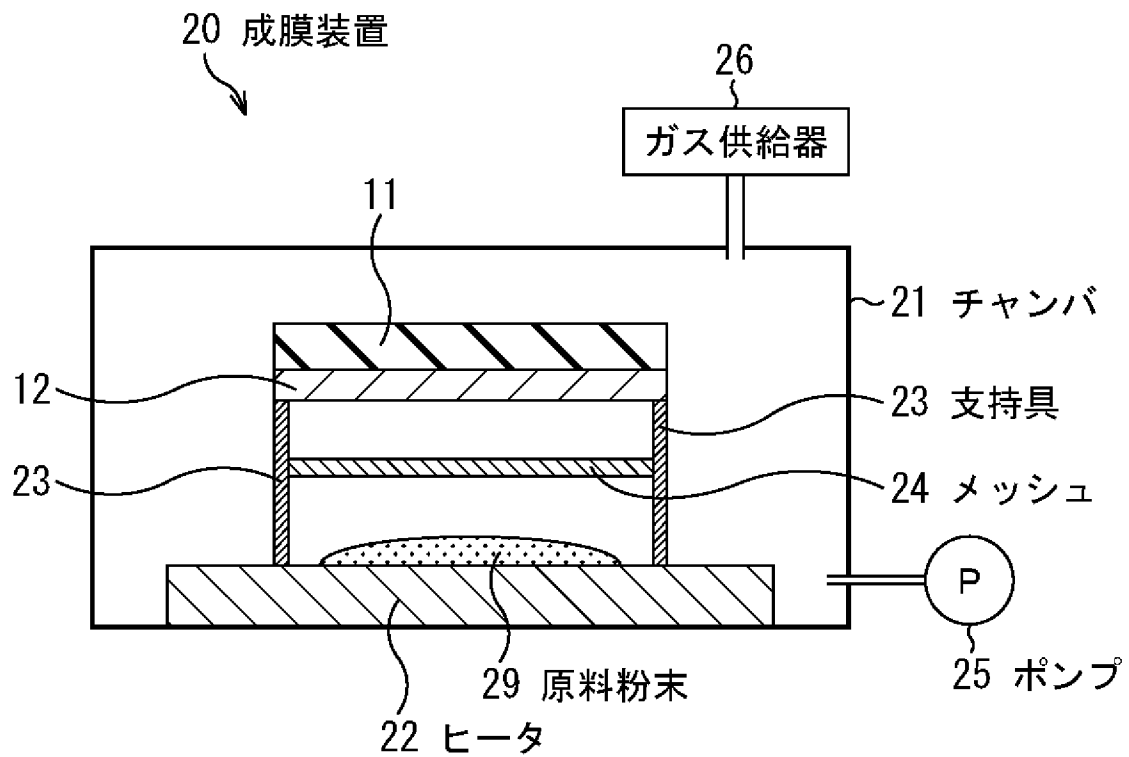
- [請求項1] ペロブスカイト構造の酸化膜と、  
前記酸化膜上の有機膜と、  
前記有機膜に電氣的に接続される導電膜と、  
を有し、  
前記有機膜は、側鎖が負の極性を有するアミノ酸を含むことを特徴とする酸素発生電極。
- [請求項2] アミノ酸は、L-グルタミン酸であることを特徴とする請求項1に記載の酸素発生電極。
- [請求項3] 前記導電膜は、多孔質Au膜であることを特徴とする請求項1又は2に記載の酸素発生電極。
- [請求項4] 前記酸化膜は、化学式が $ABO_{3-\delta}$ で表される酸化物を含み、  
Aは、3又は4の価数をとる金属元素であり、  
Bは、Niであることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の酸素発生電極。
- [請求項5] Aは、Pr、La、Sm、Nd、Gd若しくはEu又はこれらの任意の組み合わせであることを特徴とする請求項4に記載の酸素発生電極。
- [請求項6]  $\delta$ の値は、0超0.5未満であることを特徴とする請求項4又は5に記載の酸素発生電極。
- [請求項7] 前記酸化膜は、 $PrNiO_3$ を含むことを特徴とする請求項4に記載の酸素発生電極。
- [請求項8] 電解質水溶液と、  
前記電解質水溶液中の請求項1乃至7のいずれか1項に記載の酸素発生電極と、  
前記電解質水溶液中の参照電極及び対極と、  
前記酸素発生電極、前記参照電極及び前記対極に接続されるポテンシostatと、

を有することを特徴とする酸素発生装置。

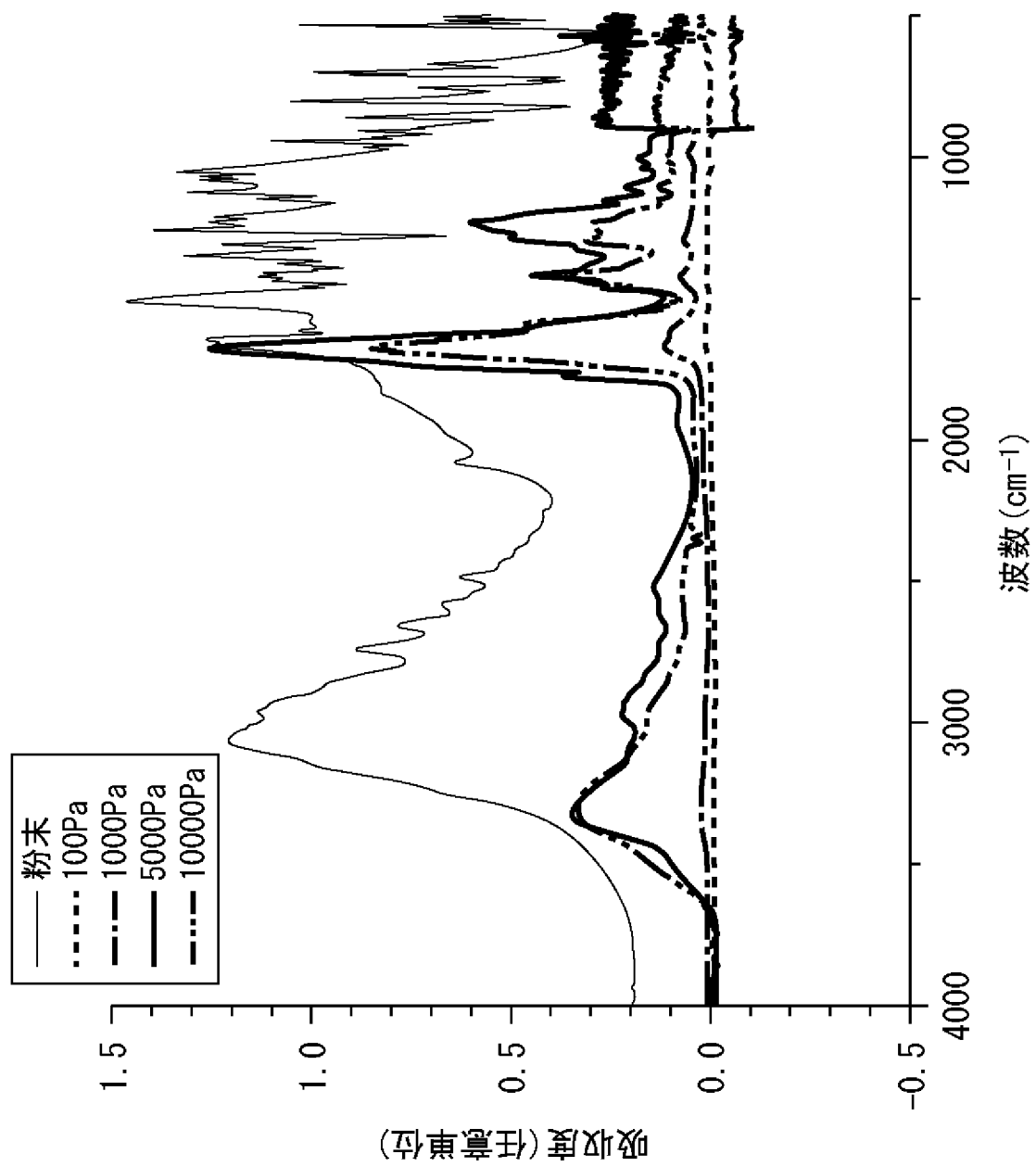
[図1]



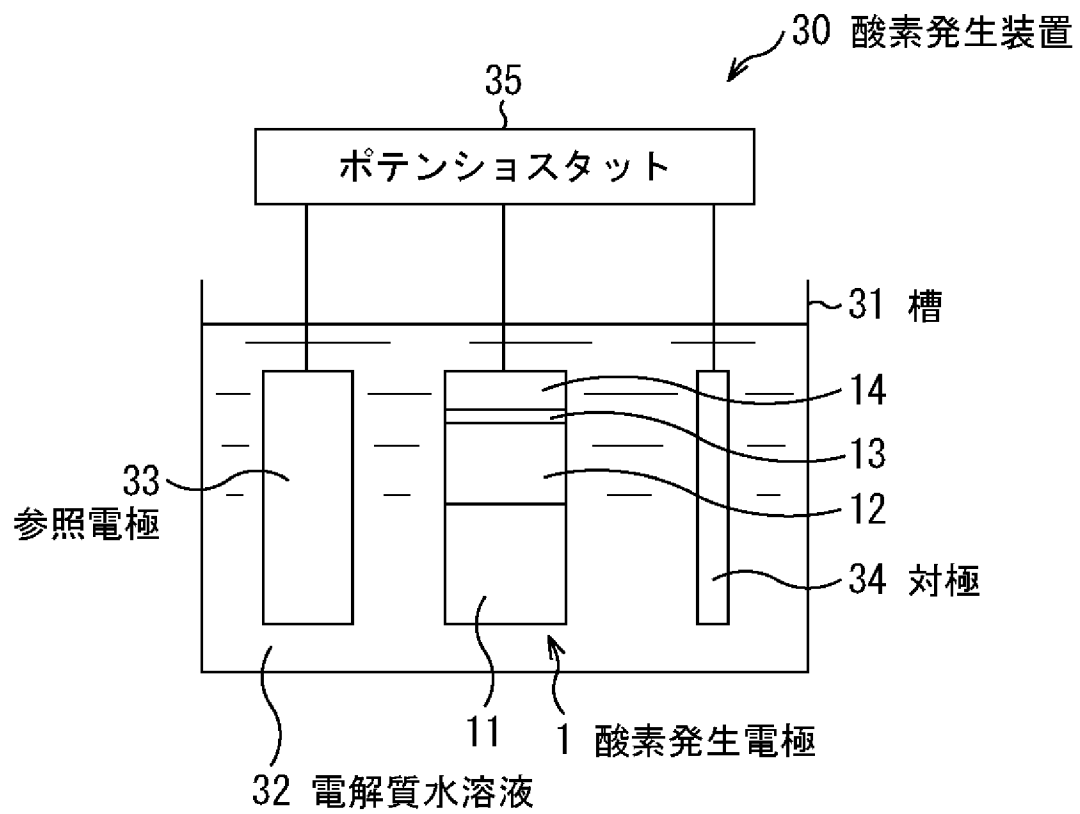
[図2]



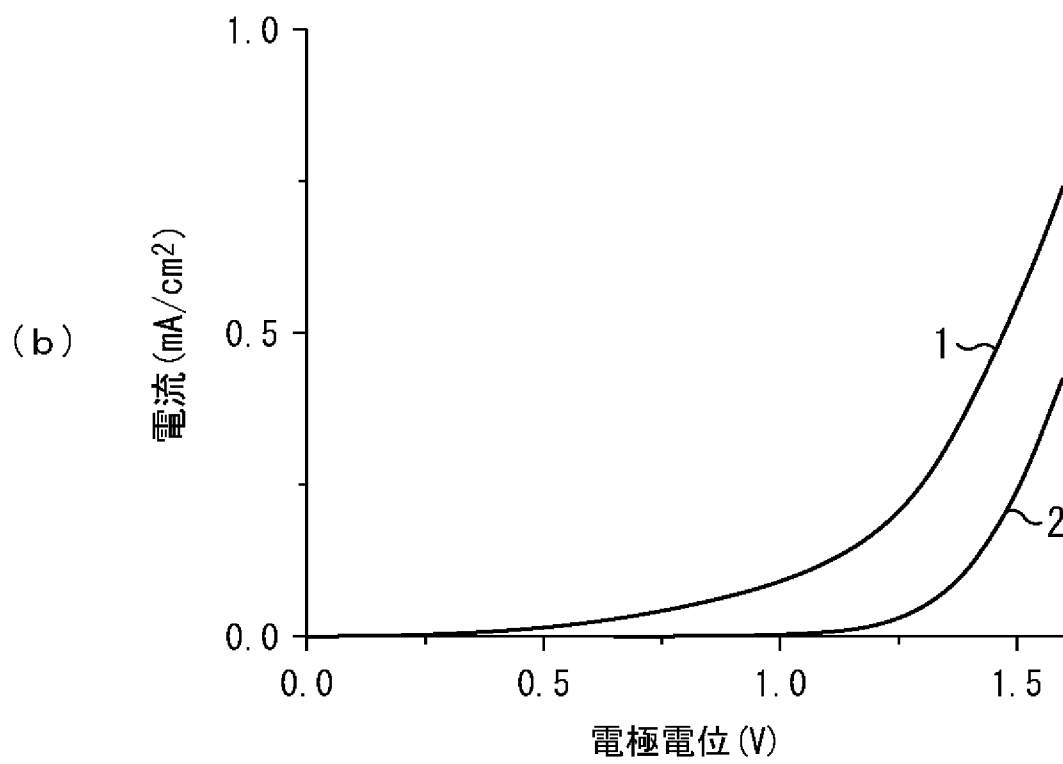
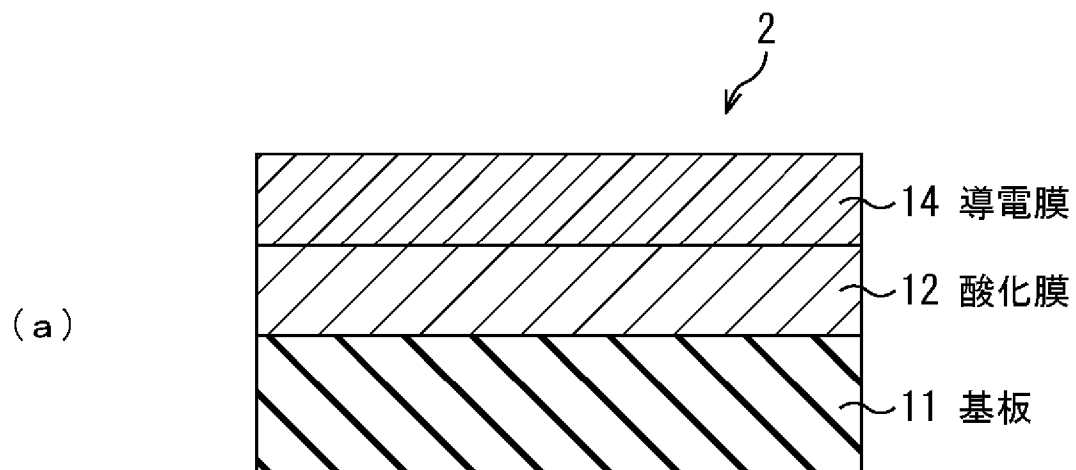
[図3]



[図4]

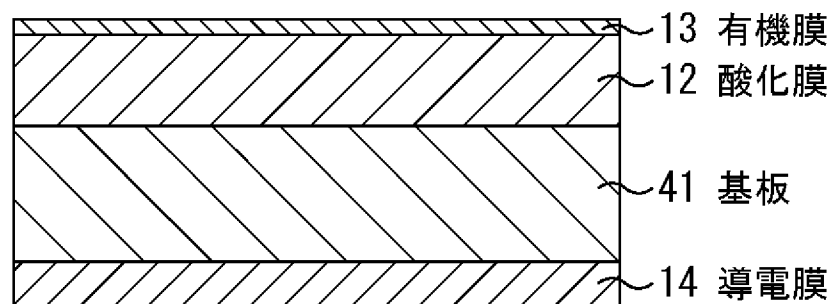


[図5]

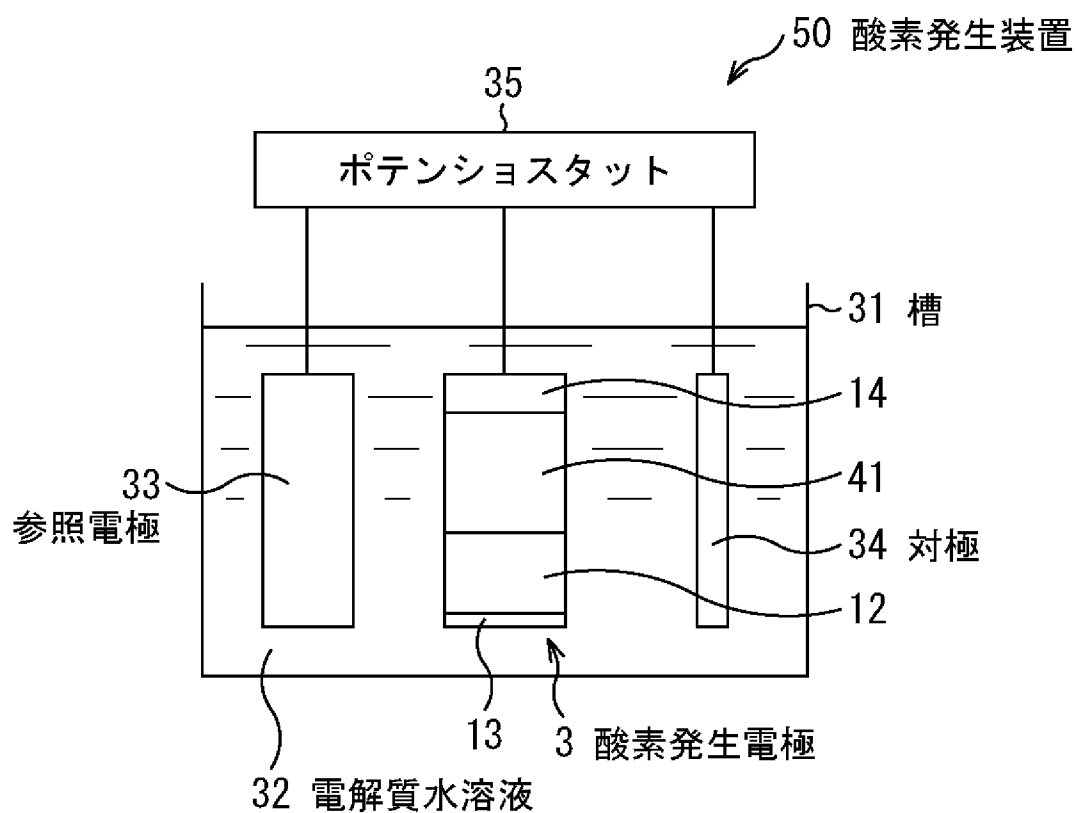


[図6]

3 酸素発生電極



[図7]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/046497

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. C25B11/04 (2006.01) i, C25B1/04 (2006.01) i, C25B9/00 (2006.01) i, C25B11/06 (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. C25B11/04, C25B1/04, C25B9/00, C25B11/06

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. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 8-325775 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 10 December 1996, claim 1 (Family: none)                          | 1-8                   |
| A         | US 2013/0020207 A1 (YANG, Shao-Horn) 24 January 2013, claim 1, fig. 6, paragraphs [0031]-[0032] & WO 2013/012965 A1 | 1-8                   |



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

Date of mailing of the international search report

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/JP2017/046497

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 2016-033257 A (NIPPON SHOKUBAI CO., LTD.) 10 March 2016, claims 1, 3, paragraphs [0029]-[0041]<br>& US 2017/0211193 A1, claims 1, 3, paragraphs [0040]-[0056]<br>& WO 2016/017251 A1 & EP 3176287 A1 | 1-8                   |
| A         | JP 11-172483 A (TOSOH CORP.) 29 June 1999, claim 1, paragraph [0013]<br>& US 5944966 A, claim 1, p. 2, right column, line 63 to pp 3, left column, line 18<br>& EP 849378 A1                            | 1-8                   |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C25B11/04(2006.01)i, C25B1/04(2006.01)i, C25B9/00(2006.01)i, C25B11/06(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. C25B11/04, C25B1/04, C25B9/00, C25B11/06

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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| A               | JP 8-325775 A（三菱重工業株式会社）1996.12.10,<br>請求項1<br>（ファミリーなし）                                            | 1-8            |
| A               | US 2013/0020207 A1（YANG Shao-Horn）2013.01.24,<br>請求項1、図6、第[0031] - [0032] 段落<br>& WO 2013/012965 A1 | 1-8            |

☒ 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

30.01.2018

国際調査報告の発送日

13.02.2018

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）

辰己 雅夫

4E

6217

電話番号 03-3581-1101 内線 3425

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                                               |                |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| A                     | JP 2016-033257 A (株式会社日本触媒) 2016.03.10,<br>請求項1、3、第[0029]－[0041]段落<br>& US 2017/0211193 A1 請求項1、3、第[0040]－<br>[0056]段落<br>& WO 2016/017251 A1 & EP 3176287 A1 | 1-8            |
| A                     | JP 11-172483 A (東ソー株式会社) 1999.06.29,<br>請求項1、第[0013]段落<br>& US 5944966 A 請求項1、第2頁右欄第63行－<br>第3頁左欄第18行<br>& EP 849378 A1                                       | 1-8            |