

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6187029号
(P6187029)

(45) 発行日 平成29年8月30日(2017.8.30)

(24) 登録日 平成29年8月10日(2017.8.10)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 M 12/06 (2006.01)

H O 1 M	12/06	A
H O 1 M	12/06	B
H O 1 M	12/06	Z
H O 1 M	12/06	J

請求項の数 10 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2013-171896 (P2013-171896)
 (22) 出願日 平成25年8月22日(2013.8.22)
 (65) 公開番号 特開2015-41499 (P2015-41499A)
 (43) 公開日 平成27年3月2日(2015.3.2)
 審査請求日 平成28年3月25日(2016.3.25)

(73) 特許権者 000003997
 日産自動車株式会社
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
 (74) 代理人 100102141
 弁理士 的場 基憲
 (72) 発明者 内山 典子
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
 自動車株式会社内
 (72) 発明者 柴田 格
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
 自動車株式会社内
 審査官 瀧 恭子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気電池及び空気電池スタック

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

負極層と、

正極層と、

上記負極層と上記正極層との間に位置し、かつ、電解液を保持する電解液保持層と、

上記正極層の上記電解液保持層側と反対側に位置し、かつ、酸素含有ガスを流通させる
 酸素含有ガス流通層と、

上記電解液保持層内の全体又は一部に配設され、層厚み方向に開口部を有する格子状形
 状であり、電解液の流動を調整する流動方向調整部材と、を備える空気電池であって、

上記空気電池は、層厚み方向に沿う方向が水平方向となるように用いる
 ことを特徴とする空気電池。

【請求項 2】

上記酸素含有ガス流通層内の全体又は一部に配設され、層厚み方向に開口部を有する格
 子状形状であり、電解液の流動を調整する流動方向調整部材を備えることを特徴とする請
 求項 1 に記載の空気電池。

【請求項 3】

上記流動方向調整部材が、層厚み方向に開口部を有する網目状形状である流動方向調整
 部材であり、

上記流動方向調整部材が、複数の第 1 線状部材と、該第 1 線状部材と交差する複数の第
 2 線状部材とからなる

10

20

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の空気電池。

【請求項 4】

上記第 1 線状部材の層厚み方向の高さ (H1) 及び上記第 2 線状部材の層厚み方向の高さ (H2) と、上記負極層と上記正極層との間隔幅 (D) とが、下記式 (1) 又は (2)

$$H1 < D \dots (1)$$

$$H2 < D \dots (2)$$

で表される関係を満足することを特徴とする請求項 3 に記載の空気電池。

【請求項 5】

上記第 1 線状部材及び上記第 2 線状部材のうちの層厚み方向の高さが高い方が、上記負極層及び上記正極層の少なくとも一方と接触していることを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の空気電池。

10

【請求項 6】

上記空気電池が、電解液保持層内に電解液を調製するための液体を供給することによって成立する注液型空気電池であり、

上記電解液保持層内における上記第 1 線状部材及び上記第 2 線状部材の少なくとも一方が、上記電解液保持層内に供給される液体の供給方向に対して斜めに配設されていることを特徴とする請求項 3 ~ 5 のいずれか 1 つの項に記載の空気電池。

【請求項 7】

上記酸素含有ガス流通層における上記第 1 線状部材及び上記第 2 線状部材の少なくとも一方が、上記酸素含有ガス流通層内に供給される酸素含有ガスの供給方向に対して斜めに配設されている

20

ことを特徴とする請求項 3 ~ 6 のいずれか 1 つの項に記載の空気電池。

【請求項 8】

上記流動方向調整部材が、耐アルカリ性を有し、かつ、上記負極層から溶出する金属イオンを吸着する材料を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 つの項に記載の空気電池。

【請求項 9】

上記電解液保持層における上記流動方向調整部材が、上記電解液保持層内の重力方向の下端から半分の位置まで配設されている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の空気電池。

30

【請求項 10】

請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 つの項に記載の空気電池を複数備え、

複数の上記空気電池が積層された構造を有する

ことを特徴とする空気電池スタック。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、空気電池及び空気電池スタックに関する。

【背景技術】

【0002】

40

従来、保管中に実質的に劣化せず、水を加えるだけで活性化して最小限の遅延で全電力を配給する、動作延期乾電池が提案されている (特許文献 1 参照。)。特許文献 1 においては、電気化学電池システムで使用する乾燥コンポーネント構造であって、複数の乾燥コンポーネントを含み、正極と負極とを含み、この乾燥コンポーネント構造の一端に凝縮電解液の貯槽を有し、液体が凝縮電解液の貯槽に加えられ、電解液が電解液流動管理構造を通して乾燥コンポーネントに導入され、それによって正極と負極間の電気化学反応を起させるものであることが記載されている。そして、これら各乾燥コンポーネント構造は、対する側面を有する正極集電装置と、正極集電装置との電氣的接触を保持するように構成された正極フレームと、正極材料に関連する負極部分とを含むものであることが記載されている。また、この正極フレームは中央サポート部分と周辺部分を有するモノリシック構造

50

であり、この正極集電装置は正極フレームの中で組立てられ且つ中央サポート部分と機械的に協同する別のフレーム部分に固定されているものであることが記載されている。更に、この組立てられた構造は別のフレーム部分と中央サポート部分間にある少なくとも1つの開口部を含み、この開口部は電解液のアクセスを容易にするものであることが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特表2005-527069号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1の記載によれば、フレームの中央サポート部分により、電解液が導入される乾燥コンポーネントが1/2に分割されるものの、腐食生成物の下部への沈殿や、電解液側負極表面への析出・付着が早期に現れてしまうという問題点があった。

【0005】

本発明は、このような従来技術の有する課題に鑑みてなされたものである。そして、本発明は、腐食生成物の下部への沈殿や、電解液側負極表面への析出・付着を抑制し得る空気電池及び空気電池スタック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】

20

【0006】

本発明者らは、上記目的を達成するため鋭意検討を重ねた。その結果、電解液保持層内の全体又は一部に層厚み方向に開口部を有する格子状形状である流動方向調整部材を設けることにより、上記目的が達成できることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0007】

すなわち、本発明の空気電池は、負極層と、正極層と、負極層と正極層との間に位置し、かつ、電解液を保持する電解液保持層と、正極層の電解液保持層側と反対側に位置し、かつ、酸素含有ガスを流通させる酸素含有ガス流通層と、電解液保持層内の全体又は一部に配設され、層厚み方向に開口部を有する格子状形状であり、電解液の流動を調整する流動方向調整部材と、を備える空気電池であって、層厚み方向に沿う方向が水平方向となるように用いるものである。

30

【0008】

また、本発明の空気電池スタックは、上記本発明の空気電池を複数備え、複数の空気電池が積層された構造を有するものである。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、負極層と、正極層と、負極層と正極層との間に位置し、かつ、電解液を保持する電解液保持層と、正極層の電解液保持層側と反対側に位置し、かつ、酸素含有ガスを流通させる酸素含有ガス流通層とを備える空気電池において、電解液保持層内の全体又は一部に層厚み方向に開口部を有する格子状形状であり、電解液の流動を調整する流動方向調整部材を設け、層厚み方向に沿う方向が水平方向となるように用いることとした。そのため、腐食生成物の下部への沈殿や、電解液側負極表面への析出・付着を抑制し得る空気電池及び空気電池スタックを提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、第1の実施形態に係る空気電池の模式的な構成を示す斜視図である。

【図2】図2(A)は、流動方向調整部材の好適例を示す平面図、(B)は、(A)に示す包囲線Vで囲んだ部分の拡大図、(C)は、流動方向調整部材の好適例の構造を示す部分拡大斜視図である。

【図3】図3は、第2の実施形態に係る空気電池の模式的な構成を示す斜視図である。

50

【図 4】図 4 は、第 3 の実施形態に係る空気電池の模式的な構成を示す斜視図である。

【図 5】図 5 は、第 4 の実施形態に係る空気電池スタックの模式的な構成を示す斜視図である。

【図 6】図 6 は、放電試験後の実施例 1 及び比較例 1 の空気電池における負極層の様子を示す写真 (A) 及び (B) である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の一実施形態に係る空気電池及び空気電池スタックについて図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図面の寸法比率は説明の都合上誇張されており、実際の比率とは異なる場合がある。

【0012】

[第 1 の実施形態]

まず、第 1 の実施形態に係る空気電池について詳細に説明する。図 1 は、第 1 の実施形態に係る空気電池の模式的な構成を示す斜視図である。

【0013】

図 1 に示すように、空気電池 1 A は、負極層 2 と、正極層 4 と、電解液保持層 6 と、酸素含有ガス流通層 8 とを備える。そして、電解液保持層 6 は、図示しない電解液を保持する層であり、負極層 2 と正極層 4 との間に位置する。また、酸素含有ガス流通層 8 は、図示しない酸素含有ガスを流通させる層であり、正極層 4 の電解液保持層 6 側と反対側に位置する。更に、空気電池 1 A においては、電解液保持層 6 内の全体に配設され、図中矢印 α で示す層厚み方向に開口部 (図示せず。) を有する格子状形状である流動方向調整部材 10 を備える。なお、空気電池は、上述の構成を収容し得る図示しない外装体で包囲されている。また、外装体は、通常、樹脂や金属、これらの複合材から構成される。

【0014】

電解液保持層内の全体に層厚み方向に開口部を有する格子状形状である流動方向調整部材を配設することにより、腐食生成物の下部への沈殿や、電解液側負極表面への析出・付着を抑制することができる。

【0015】

なお、図中矢印 β で示すように、空気電池 1 A の酸素含有ガス流通層 8 には酸素含有ガスが供給される。また、図中矢印 γ で示すように、空気電池 1 A の電解液保持層 6 には電解液を調整するための液体、つまり、電解液自体又は溶媒が供給される。ここで、このような液体の供給は、空気電池の製造時や空気電池の起動時、更には空気電池使用中の液枯れ時に行うことができる。その中でも、少なくとも空気電池の起動時に液体を供給して電池を成立させるものを、特に、注液型空気電池と称する。更に、図中 D は負極層と正極層との間隔幅を意味する。

【0016】

上記負極層 2 は、例えば、負極活物質からなるものを適用することができる。負極活物質としては、例えば、リチウム (Li)、亜鉛 (Zn)、鉄 (Fe)、アルミニウム (Al)、マグネシウム (Mg)、マンガン (Mn)、ケイ素 (Si)、チタン (Ti)、クロム (Cr)、バナジウム (V) などを適用することができる。また、これらを含む合金を適用することもできる。しかしながら、これらに限定されるものではなく、従来公知の空気電池における負極活物質を適用することができる。なお、合金とは、一般に金属元素に 1 種以上の金属元素又は非金属元素を加えたものであって、金属的性質をもっているものの総称である。具体的には、上述の金属元素に 1 種以上の金属元素又は非金属元素を加えたものを挙げることができる。また、合金の組織には、成分元素が別個の結晶となるいわば混合物である共晶合金、成分元素が完全に溶け合い固溶体となっているもの、成分元素が金属間化合物又は金属と非金属との化合物を形成しているものなどがあり、本発明ではいずれであってもよい。更に、上記負極層 2 としては、例えば、負極集電体層と、電解液保持層側に形成される負極活物質含有層とを含む積層構造を有するものを適用することができる。また、負極集電体層は、導電性を有し、電解液保持層の電解液が外部に漏出す

10

20

30

40

50

るのを阻止し得るものであればよく、例えば、ステンレスや銅（合金）、金属材料の表面に耐食性を有する金属をメッキしたものなどを適用することができる。しかしながら、これらに限定されるものではなく、従来公知の空気電池における負極集電体層を適用することができる。更に、負極活物質含有層としては、例えば、上述の負極活物質と、例えばフッ素系樹脂やオレフィン系樹脂などのバインダとを含むものを適用することができる。しかしながら、これらに限定されるものではなく、従来公知の空気電池における負極活物質含有層を適用することができる。つまり、本発明における負極層は、これらに限定されるものではなく、従来公知の空気電池における負極層を適用することができる。

【0017】

上記正極層4は、例えば、触媒と、導電性の触媒担体と、触媒を結着するバインダとを含み、多孔質構造が形成されているものを適用することができる。触媒としては、例えば、白金（Pt）、ルテニウム（Ru）、イリジウム（Ir）、ロジウム（Rh）、パラジウム（Pd）、オスミウム（Os）、タングステン（W）、鉛（Pb）、鉄（Fe）、クロム（Cr）、コバルト（Co）、ニッケル（Ni）、マンガン（Mn）、バナジウム（V）、モリブデン（Mo）、ガリウム（Ga）、アルミニウム（Al）等の金属、これらの合金などを適用することができる。また、導電性の触媒担体としては、例えば、カーボンブラック、活性炭、コークス、天然黒鉛、人造黒鉛などからなるカーボン粒子を適用することができる。更に、バインダとしては、例えば、フッ素系樹脂やオレフィン系樹脂を適用することができる。しかしながら、これらに限定されるものではなく、従来公知の空気電池における触媒、導電性の触媒担体、バインダを適用することができる。また、上記正極層4としては、例えば、このような多孔質構造を有する触媒含有層と、酸素含有ガス流通層側に形成される液密通気層とを含む積層構造を有するものを適用することが好ましい。更に、上記正極層4としては、例えば、正極集電体層と、上述の多孔質構造を有する触媒含有層と、酸素含有ガス流通層側に形成される液密通気層とを含む積層構造を有するものを適用することも好ましい。また、正極集電体層は、導電性を有し、酸素含有ガス又は電解液を透過し得るものであればよく、例えば、ステンレスや銅（合金）、金属材料の表面に耐食性を有する金属をメッキしたものなどを適用することができる。更に、液密通気層は、酸素含有ガスを透過させると共に、電解液の透過を抑制ないし防止するものであればよく、例えば、電解液が水系である場合には、撥水膜を適用することができる。しかしながら、これらに限定されるものではなく、従来公知の空気電池における液密通気層を適用することができる。つまり、本発明における正極層は、これらに限定されるものではなく、従来公知の空気電池における正極層を適用することができる。

【0018】

上記電解液保持層6は、図示しない電解液を保持する。電解液としては、例えば、塩化カリウム、塩化ナトリウム、水酸化カリウムなどの水溶液や非水溶液を適用することができる。しかしながら、これらに限定されるものではなく、従来公知の空気電池における電解液を適宜選択して用いることができる。

【0019】

上記酸素含有ガス流通層8は、図示しない酸素含有ガスを流通させる。酸素含有ガスとしては、例えば、空気を利用することができる。

【0020】

上記流動方向調整部材10は、層厚み方向に開口部を有する格子状形状であり、配設される電解液保持層内における電解液の流動を調整することができれば、特に限定されるものではない。以下、流動方向調整部材について更に詳細に説明する。

【0021】

図2（A）は、流動方向調整部材の好適例を示す平面図、（B）は、（A）に示す包囲線Vで囲んだ部分の拡大図、（C）は、流動方向調整部材の好適例の構造を示す部分拡大斜視図である。図2に示すように、流動方向調整部材10は、層厚み方向に開口部Oを有する網目状形状であり、複数の第1線状部材11と、第1線状部材11と交差する複数の第2線状部材12とからなるものであることが好ましい。

【 0 0 2 2 】

電解液保持層内の全体に層厚み方向に開口部を有する網目状形状である流動方向調整部材を配設することにより、腐食生成物の下部への沈殿や、電解液側負極表面への析出・付着をより抑制することができる。

【 0 0 2 3 】

なお、格子状形状には、縦格子状形状、横格子状形状、斜め格子状形状などのストライプ状のものや、これらを任意に選択して交差させるように組み合わせた網目状のものがある。ストライプ状のものは網目状のものに比べると、腐食生成物の下部への沈殿や、電解液側負極表面への析出・付着を抑制する効果が小さい。

【 0 0 2 4 】

また、図 1 及び図 2 に示すように、流動方向調整部材 1 0 において、第 1 線状部材 1 1 の層厚み方向の高さ H_1 及び第 2 線状部材 1 2 の層厚み方向の高さ H_2 と、負極層 2 と正極層 4 との間隔幅 D が、下記式 (1) 又は (2) で表される関係を満足することが好ましい。

【 0 0 2 5 】

$$H_1 < D \dots (1)$$

$$H_2 < D \dots (2)$$

【 0 0 2 6 】

第 1 線状部材の層厚み方向の高さ (H_1) 及び第 2 線状部材 1 2 の層厚み方向の高さ (H_2) と、負極層と正極層との間隔幅 (D) が、上記式 (1) 又は (2) で表される関係を満足する流動方向調整部材を適用することにより、腐食生成物の下部への沈殿や、電解液側負極表面への析出・付着をより抑制することができる。

【 0 0 2 7 】

更に、図 1 及び図 2 に示すように、第 1 線状部材 1 1 及び第 2 線状部材 1 2 のうちの層厚み方向の高さが高い方 (図示においては第 1 線状部材である。) が、負極層 2 及び正極層 4 の一方又は双方と接触していることが好ましい。

【 0 0 2 8 】

第 1 線状部材及び第 2 線状部材のうちの層厚み方向の高さが高い方 (図示においては第 1 線状部材である。) が、負極層及び正極層の一方又は双方と接触している流動方向調整部材を適用することにより、腐食生成物の下部への沈殿や、電解液側負極表面への析出・付着をより抑制することができる。

【 0 0 2 9 】

また、電解液保持層内に電解液を調製するための液体を供給することによって成立する注液型空気電池である場合には、図 1 及び図 2 に示すように、電解液保持層 6 内における流動方向調整部材 1 0 の第 1 線状部材 1 1 及び第 2 線状部材 1 2 の双方が、図中矢印 γ で示す電解液保持層 6 内に供給される液体の供給方向に対して斜めに配設されていることが特に好ましい。図示しないが、電解液保持層内における流動方向調整部材の第 1 線状部材及び第 2 線状部材の一方が電解液保持層内に供給される液体の供給方向に対して平行に配設されている形態も、電解液保持層内における流動方向調整部材の第 1 線状部材及び第 2 線状部材の双方が電解液保持層内に供給される液体の供給方向に対して斜めに配設されている形態と比較すると後述する効果は低いが好ましい。もちろん、電解液保持層内における流動方向調整部材の第 1 線状部材及び第 2 線状部材が電解液保持層内に供給される液体の供給方向に対してそれぞれ平行及び垂直に配設されている形態 (図示せず。) も、本発明の範囲に含まれる。

【 0 0 3 0 】

電解液保持層内における第 1 線状部材及び第 2 線状部材の双方が、電解液保持層内に供給される液体の供給方向に対して斜めに配設されている流動方向調整部材を適用することにより、腐食生成物の下部への沈殿や、電解液側負極表面への析出・付着をより抑制することができる。

【 0 0 3 1 】

更に、流動方向調整部材 10 としては、耐アルカリ性を有し、かつ、負極層から溶出するリチウム (Li)、亜鉛 (Zn)、鉄 (Fe)、アルミニウム (Al)、マグネシウム (Mg)、マンガン (Mn)、ケイ素 (Si)、チタン (Ti)、クロム (Cr) 及びバナジウム (V) からなる群より選ばれる少なくとも 1 種の金属イオンを吸着する材料を含むものを適用することが好ましい。また、耐アルカリ性を有し、かつ、負極層から溶出する亜鉛 (Zn)、アルミニウム (Al) 及びマグネシウム (Mg) からなる群より選ばれる少なくとも 1 種の金属イオンを吸着する材料を含むものを適用することがより好ましい。なお、負極層から溶出する金属イオンを吸着する材料としては、例えば、イオン交換樹脂や活性炭などを挙げることができる。

【0032】

10

耐アルカリ性を有し、かつ、負極層から溶出するリチウム (Li)、亜鉛 (Zn)、鉄 (Fe)、アルミニウム (Al)、マグネシウム (Mg)、マンガン (Mn)、ケイ素 (Si)、チタン (Ti)、クロム (Cr) 及びバナジウム (V) からなる群より選ばれる少なくとも 1 種の金属イオンを吸着する材料を含む流動方向調整部材を適用することにより、腐食生成物の下部への沈殿や、電解液側負極表面への析出・付着を更に抑制することができる。なお、本発明において、「負極層から溶出する金属イオンを吸着する材料を含む流動方向調整部材」には、「負極層から溶出する金属イオンを吸着する材料からなる流動方向調整部」も含む意味に解釈しなければならない。

【0033】

[第2の実施形態]

20

次に、第2の実施形態に係る空気電池について詳細に説明する。図3は、第2の実施形態に係る空気電池の模式的な構成を示す斜視図である。なお、第1の実施形態において説明したものと同等のものについては、それらと同一の符号を付して説明を省略する。

【0034】

図3に示すように、空気電池 1B は、酸素含有ガス流通層 8 内の全体に配設され、図中矢印 α で示す層厚み方向に開口部 (図示せず。) を有する格子状形状である流動方向調整部材 10 を更に備えている構成が、上記空気電池 1A と相違している。但し、電解液保持層 6 内と酸素含有ガス流通層 8 内に配設される流動方向調整部材 10 は全く同一である必要はない。

【0035】

30

電解液保持層及び酸素含有ガス流通層内の全体に層厚み方向に開口部を有する格子状形状である流動方向調整部材を配設することにより、腐食生成物の下部への沈殿や、電解液側負極表面への析出・付着を抑制することができると共に、酸素含有ガスを効率的に正極層へ供給することができる。

【0036】

なお、図示しないが、酸素含有ガス流通層においても、第1線状部材の層厚み方向の高さ及び第2線状部材の層厚み方向の高さのいずれか一方の高さが酸素含有ガス流通層の層厚み方向の高さより低い流動方向調整部材を適用することが好ましい。このような流動方向調整部材を適用することにより、酸素含有ガスを効率的に正極層へ供給することができる。

40

【0037】

また、図示しないが、酸素含有ガス流通層内における流動方向調整部材の第1線状部材及び第2線状部材のうちの層圧方向の高さが高い方が、正極層及び例えば空気電池スタックを構成した場合の負極層の双方と接触していることが特に好ましい。このような流動方向調整部材を適用することにより、酸素含有ガスを効率的に正極層へ供給することができる。

【0038】

更に、図示しないが、酸素含有ガス流通層内における流動方向調整部材の第1線状部材及び第2線状部材の双方が、図3中矢印 β で示す酸素含有ガス流通層内に供給される酸素含有ガスの供給方向に対して斜めに配設されていることが特に好ましい。このような流動

50

方向調整部材を適用することにより、酸素含有ガスを効率的に正極層へ供給することができる。また、酸素含有ガス流通層内における流動方向調整部材の第1線状部材及び第2線状部材の一方が酸素含有ガス流通層内に供給される酸素含有ガスの供給方向に対して平行に配設されている形態も、酸素含有ガス流通層内における流動方向調整部材の第1線状部材及び第2線状部材の双方が酸素含有ガス流通層内に供給される酸素含有ガスの供給方向に対して斜めに配設されている形態と比較すると後述する効果は低いが好ましい。もちろん、酸素含有ガス流通層内における流動方向調整部材の第1線状部材及び第2線状部材が酸素含有ガス流通層内に供給される酸素含有ガスの供給方向に対してそれぞれ平行及び垂直に配設されている形態も、本発明の範囲に含まれる。

【0039】

10

[第3の実施形態]

次に、第3の実施形態に係る空気電池について詳細に説明する。図4は、第3の実施形態に係る空気電池の模式的な構成を示す斜視図である。なお、第3の実施形態に係る空気電池は、層厚み方向 α に沿う方向が略水平方向となるようにして用いられる空気電池である。また、第1の実施形態において説明したものと同等のものについては、それらと同一の符号を付して説明を省略する。

【0040】

図4に示すように、空気電池1Cは、電解液保持層6内の一部である電解液保持層6内の重力方向の下端から半分の位置までに配設され、図中矢印 α で示す層厚み方向に開口部（図示せず。）を有する格子状形状である流動方向調整部材10を備えている構成が、上記空気電池1Aと相違している。

20

【0041】

電解液保持層内の一部である電解液保持層内の重力方向の下端から半分の位置までに層厚み方向に開口部を有する格子状形状である流動方向調整部材を配設することにより、腐食生成物の下部への沈殿や、電解液側負極表面への析出・付着を抑制することができる。

【0042】

[第4の実施形態]

次に、第4の実施形態に係る空気電池スタックについて詳細に説明する。図5は、第4の実施形態に係る空気電池スタックの模式的な構成を示す斜視図である。なお、第1又は第2の実施形態において説明したものと同等のものについては、それらと同一の符号を付して説明を省略する。

30

【0043】

図5に示すように、空気電池スタックSは、空気電池1Bを複数備え、複数の空気電池1Bが積層された構造を有する。

【0044】

電解液保持層及び酸素含有ガス流通層内の全体に層厚み方向に開口部を有する格子状形状である流動方向調整部材を配設することにより、腐食生成物の下部への沈殿や、電解液側負極表面への析出・付着を抑制できると共に、酸素含有ガスを効率的に正極層へ供給することができる。また、空気電池スタックを構成することにより、高容量化を図ることができる。

40

【実施例】

【0045】

以下、本発明を実施例及び比較例により更に詳細に説明する。

【0046】

(実施例1)

負極層と正極層との間に、層厚み方向に開口部を有し、複数の第1線状部材と、第1線状部材と交差する複数の第2線状部材とからなる網目状形状である流動方向調整部材を配設して、本例の空気電池を得た。なお、第1線状部材と第2線状部材とは層厚み方向の高さが異なり、層厚み方向が高い方で正極層及び負極層と接触していた。また、第1線状部材及び第2線状部材の双方が、液体の供給方向に対して斜めに配設されていた。

50

【 0 0 4 7 】

(比較例 1)

負極層と正極層との間に、層厚み方向に開口部を有し、複数の第 1 線状部材と、第 1 線状部材と交差する複数の第 2 線状部材とからなる網目状形状である流動方向調整部材を配設しなかったこと以外は実施例 1 と同様の構成として、本例の空気電池を得た。なお、負極層と正極層とは、実施例 1 における負極層と正極層との間隔幅と同じだけ離隔されていた。

【 0 0 4 8 】

[性能評価]

各例の空気電池を用いて放電試験を一定時間行った。放電試験後の各例の空気電池を分解して目視観察した。得られた結果を図 6 に示す。図 6 は、放電試験後の実施例 1 及び比較例 1 の空気電池における負極層の様子を示す写真 (A) 及び (B) である。図 6 (A) に示すように、実施例 1 においては、腐食生成物が下部へ沈殿することなく、流動方向調整部材の開口部内に留まっていた。一方、図 6 (B) に示すように、比較例 1 においては、腐食生成物が下部へ沈殿し、負極表面に析出していた。また、この放電試験における実施例 1 の放電容量は、比較例 1 の放電容量に対して 3 0 倍であった。つまり、本発明の範囲に属する実施例 1 は、本発明外の比較例 1 と比較して、腐食生成物の下部への沈殿や、電解液側負極表面への析出・付着を抑制できることが分かる。

10

【 0 0 4 9 】

以上、本発明を若干の実施形態及び実施例によって説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形が可能である。

20

【 0 0 5 0 】

すなわち、上述した各実施形態に記載した構成は、各実施形態毎に限定されるものではなく、例えば、正極層や負極層、流動方向調整部材の細部を変更したり、各実施形態の構成を上述した各実施形態以外の組み合わせにしたりすることができる。

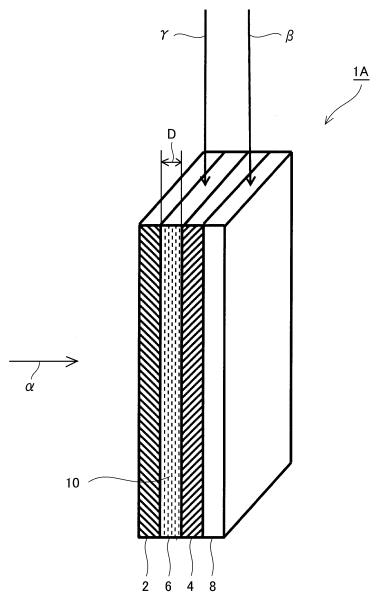
【 符号の説明 】

【 0 0 5 1 】

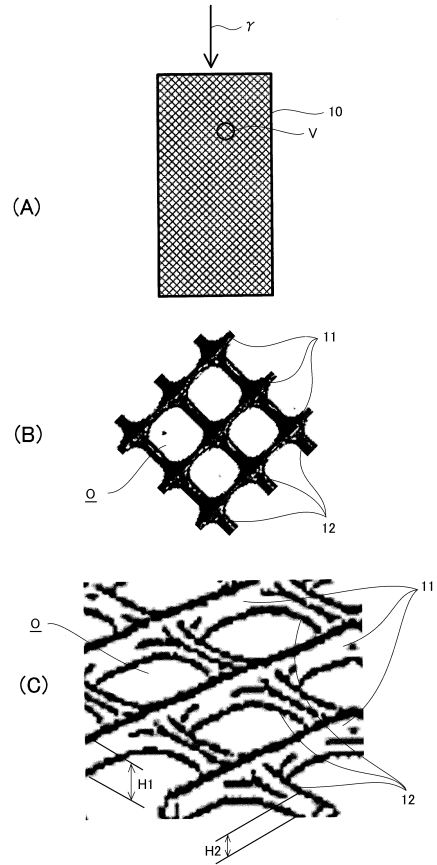
- 1 A , 1 B , 1 C 空気電池
- 2 負極層
- 4 正極層
- 6 電解液保持層
- 8 酸素含有ガス流通層
- 1 0 流動方向調整部材
- 1 1 第 1 線状部材
- 1 2 第 2 線状部材
- S 空気電池スタック

30

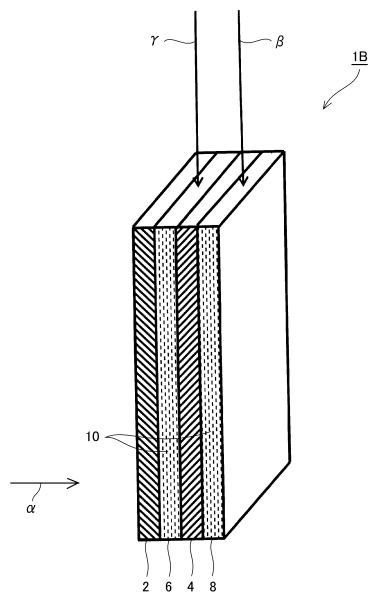
【図 1】



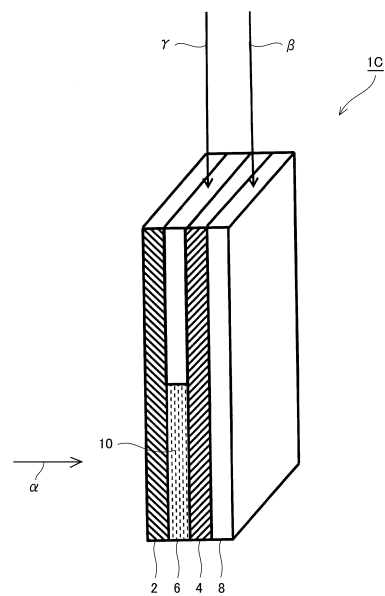
【図 2】



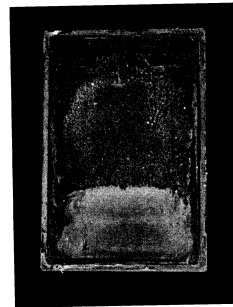
【図 3】



【図 4】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2011-249071(JP,A)
国際公開第2012/172837(WO,A1)
実開昭57-104463(JP,U)
特開2001-266961(JP,A)
特開平06-283157(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 4/00 - 4/62、12/00 - 16/00