

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B1)

(11) 特許番号

特許第5873579号
(P5873579)

(45) 発行日 平成28年3月1日 (2016.3.1)

(24) 登録日 平成28年1月22日 (2016.1.22)

(51) Int. Cl.

F 1

H O 1 M 12/06 (2006.01)

H O 1 M 12/06 A

H O 1 M 2/02 (2006.01)

H O 1 M 12/06 F

H O 1 M 2/06 (2006.01)

H O 1 M 2/02 K

H O 1 M 2/06 K

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2015-22294 (P2015-22294)

(22) 出願日 平成27年2月6日 (2015.2.6)

審査請求日 平成27年10月1日 (2015.10.1)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000005382

古河電池株式会社

神奈川県横浜市保土ヶ谷区星川2丁目4番
1号

(73) 特許権者 000003193

凸版印刷株式会社

東京都台東区台東1丁目5番1号

(74) 代理人 110001081

特許業務法人クシブチ国際特許事務所

(72) 発明者 小出 彩乃

福島県いわき市常磐下船尾町杭出作23-
6 古河電池株式会社 いわき事業所内

(72) 発明者 平 芳延

福島県いわき市常磐下船尾町杭出作23-
6 古河電池株式会社 いわき事業所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 金属空気電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

触媒層と集電体とを有する空気極を備え、金属極を収容する外装体に前記空気極を装着した金属空気電池において、

前記外装体は、熱可塑性樹脂でラミネートされた紙で形成されており、

前記外装体は、前記空気極で覆われる開口部を有し、

前記開口部の全周に沿った前記外装体の熱可塑性樹脂と前記空気極の前記触媒層との熱融着により、前記外装体と前記空気極とが接合されており、

前記開口部を挟んで前記空気極と反対側に、前記開口部の縁部を跨ぐ非透液性のフィルムが熱融着されていることを特徴とする金属空気電池。

10

【請求項 2】

前記空気極と前記外装体との間に、熱可塑性を有する熱融着用シートが配置され、前記熱融着用シートを介して前記外装体の熱可塑性樹脂と前記触媒層とが熱融着されていることを特徴とする請求項 1 に記載の金属空気電池。

【請求項 3】

前記触媒層は、表面に凹凸を有する触媒シートであり、

前記触媒シートはメッシュ状の前記集電体にプレスして設けられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の金属空気電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【 0 0 0 1 】

本発明は、金属極を収容する外装体に空気極を装着した金属空気電池に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

金属極を収容する外装体に空気極を装着した金属空気電池が知られている。この種の金属空気電池に用いられる空気極と外装体（電槽、電池ケースとも称する）は、接着剤で接着されていた。（例えば、特許文献 1、2）。接着剤を用いる方法は、接着剤の量のばらつきや、接着位置のばらつきが生じ易い。接着剤のばらつきは、使用中の漏液の原因となり、不良品となってしまふ。これを機械的に解決しようとする、大掛かりな装置が必要となってしまう。

10

さらに、硬化に時間を要するため、電池完成までに多くの時間がかかってしまう。また、硬化（静置）させるための場所も必要となる。

【 0 0 0 3 】

また、外装体をポリ塩化ビニルからなるプラスチック電槽とし、ガス拡散電極の周縁部から電槽に跨がって熱溶着性フィルムをあて、熱溶着性フィルムを加熱圧着する方法が提案されている（特許文献 3）。しかし、プラスチック電槽に、ヒートシールで接着を行っても、電極との接着面が平らであるため、接着剤で接着を行うことに比べ効果が少ない。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

20

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 3 - 2 0 1 1 2 2 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開平 8 - 2 2 2 2 3 1 号 公 報

【 特許文献 3 】 特開昭 5 1 - 1 3 8 8 3 6 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

ところで、外装体を、紙を含有するシート材で形成すれば、低コスト且つ軽量で、廃棄性にも有利となる。しかし、紙製の外装体は撓みやすいため、接着材を用いた接着作業がし難く、接着剤の量のばらつきや接着位置のばらつきがより生じやすい。また、紙製の外装体（紙電槽とも言う）に、空気極を介して空気を取り込む開口部を設けた場合、開口部の端面に電解液が浸透すると、紙電槽の強度低下や外観の劣化を招いてしまうため、開口部の端面に接着剤を施すなどの対策が必要になる。そのため、硬化時間を考慮した場合、より多くの時間を要してしまう。

30

一方、特許文献 3 の方法では、熱融着性フィルムを単独部品で用意する必要があり、且つ、熱融着性フィルムを空気極の周縁部から電槽の電極取付口の縁部に跨がる位置に配置する必要がある。このため、熱融着性フィルムの位置にばらつきが生じやすく、フィルムの取付作業に熟練を要する。

しかも、特許文献 3 では、電極取付口から延出するリブを設け、このリブと熱融着性フィルムとの間に空気極の縁部を挟持するようにしているが、プラスチック電槽に比して薄く、且つ、強度が低い紙製の電池ケースの場合、上記のリブを設けることは困難である。

40

【 0 0 0 6 】

本発明は、上述した事情を鑑みてなされたものであり、外装体を紙で形成した構成で、外装体に空気極を容易、且つ、短時間で取り付け可能な金属空気電池を提供することを目的としている。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

上述した課題を解決するため、本発明は、触媒層と集電体とを有する空気極を備え、金属極を収容する外装体に前記空気極を装着した金属空気電池において、前記外装体は、熱可塑性樹脂でラミネートされた紙で形成され、前記外装体は、前記空気極で覆われる開口部を有し、前記開口部の全周に沿った前記外装体の熱可塑性樹脂と前記空気極の前

50

記触媒層との熱融着により、前記外装体と前記空気極とが接合されており、前記開口部を挟んで前記空気極と反対側に、前記開口部の縁部を跨ぐ非透液性のフィルムが熱融着されていることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

また、上記構成において、前記空気極と前記外装体との間に、熱可塑性を有する熱融着用シートが配置され、前記熱融着用シートを介して前記外装体の熱可塑性樹脂と前記触媒層とが熱融着されるようにしても良い。

また、上記構成において、前記触媒層は、表面に凹凸を有する触媒シートであり、前記触媒シートはメッシュ状の前記集電体にプレスして設けられるようにしても良い。

【 発明の効果 】

10

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、外装体は、熱可塑性樹脂でラミネートされた紙で形成され、この外装体の熱可塑性樹脂と空気極の触媒層とを熱融着して外装体と空気極とを接合しているため、外装体を紙で形成した構成で、外装体に空気極を容易、且つ、短時間で取り付け可能になる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態に係る金属空気電池を前面から見た正面図である。

【 図 2 】 金属空気電池の側断面図（ A - A 断面図 ）である。

【 図 3 】 止水フィルムを説明する図であり、図 3（ A ）は一体型の止水フィルムを示した図であり、図 3（ B ）は別体型の止水フィルムを示した図である。である。

20

【 図 4 】 第 1 実施形態の熱融着工程を模式的に示した図である。

【 図 5 】 第 2 実施形態の熱融着工程を模式的に示した図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 2 】

以下、図面を参照して本発明の一実施の形態について説明する。

（ 第 1 実施形態 ）

図 1 は本発明の第 1 実施形態に係る金属空気電池 1 0 を前面から見た正面図であり、図 2 は側断面図（ A - A 断面図 ）である。

金属空気電池 1 0 は、中空箱形状の外装体 1 1（電槽、電池ケースとも称する）と、外装体 1 1 外に露出する空気極 1 3 と、外装体 1 1 内に収容される金属極 1 5 とを備えている。この金属空気電池 1 0 は、外装体 1 1 内に水系の電解液が注液されることによって、空気極 1 3 が正極として作用し、金属極 1 5 が負極として作用する一次電池である。図 1、及び後述する各図に示す上下左右などの各方向は、金属空気電池 1 0 を電池（セル）として使用するときの各方向に対応している。但し、使用状況などによっては設置方向を適宜に変更しても良い。

30

【 0 0 1 3 】

外装体 1 1 は、折り曲げ自在な 1 枚のシート材を 2 つ折りし、その両側縁を接合し、折り曲げ加工することによって形成されている。この外装体 1 1 は、薄型の直方体形状に形成され、外装体 1 1 の底面を構成する底板部 2 1 と、前面を構成する前壁部 2 2 と、後面を構成する後壁部 2 3 と、左右側面を構成する左右の側壁部（左壁部、右壁部） 2 4 と、上面を構成する上板部 2 5 とを一体に有している。前壁部 2 2、及び後壁部 2 3 は、上下方向よりも左右方向に長い同一形状の面（横長面）であって、互いに平行に配置され、外装体 1 1 の中で最大の面を構成している。

40

【 0 0 1 4 】

前壁部 2 2 には、空気極 1 3 で覆われる矩形状の開口部 2 2 K が設けられている。

図 2 に示すように、前壁部 2 2 と後壁部 2 3 との間に、空気極 1 3 と対向するように金属極 1 5 が配置されている。底板部 2 1 は側面視で下方凸の V 字形状に折り曲げられて形成されており、金属極 1 5 の下端は、底板部 2 1 の傾斜に案内されて下方凸の部分 2 1 T に嵌り、金属極 1 5 の下端が位置決めされる。

50

前壁部 22、及び後壁部 23 の上端は折り曲げられて上板部 25 を形成している。上板部 25 は、前壁部 22、及び後壁部 23 側から金属極 15 の上部を挟持するように交互に金属極 15 の手前、及び金属極 15 を超えて下方に折り曲げられた折り曲げ部 25A、25B、25C、25D を有し、これら折り曲げ部 25A ~ 25D によって金属極 15 の上部を支持している。これによって、金属極 15 は空気極 13 と平行に支持される。

なお、折り曲げ部 25A、25C が前壁部 22 側を折り曲げた部分であり、折り曲げ部 25B、25D が後壁部 23 側を折り曲げた部分である。金属極 15 の両側には、同一幅の隙間 SF、SR が設けられ、これら隙間 SF、SR に対応する空間内に電解液が満たされる。図 2 中、符号 UL は電解液の液面を示している。

【0015】

金属極 15 には、マグネシウム合金が使用され、電解液には、塩化ナトリウム水溶液が使用される。なお、金属極 15 に、亜鉛、鉄、アルミニウムなどの金属またはその合金を用いることが可能である。金属極 15 に亜鉛を用いた場合は、電解液に水酸化カリウム水溶液を用いるようにすれば良く、金属極 15 に鉄を用いた場合は、電解液にアルカリ系水溶液を用いるようにすれば良い。また、金属極 15 にアルミニウムを用いた場合は、水酸化ナトリウム又は水酸化カリウムを含む電解液を用いるようにすれば良い。

【0016】

空気極 13 は、集電体を構成する矩形状の銅メッシュ 13A (図 1) と、触媒層を構成する触媒シート 13B (図 1) とを備えている。この触媒シート 13B は、少なくとも酸化還元触媒とバインダとを混合して所定粘度の導電材料スラリーを得、ローラープレス機などを用いて所定厚さのシート状にした後、所定時間、所定温度で乾燥、焼成させて形成される。この触媒シート 13B は、銅メッシュ 13A と略同等の大きさのシートに裁断された後、銅メッシュ 13A の両面に圧迫 (プレス) して銅メッシュ 13A と一体化される。

【0017】

酸化還元触媒には、ケッチェンブラックなどのカーボンブラックの他に、カーボンウィスカー、グラファイト、グラファイトウィスカー、活性炭、カーボンナノチューブ、カーボンナノワイヤー、カーボンナノホーンなどの炭素材料、銅やアルミニウムなどの金属材料、又はポリフェニレン誘導体などの有機導電性材料を使用することができる。また、上記材料の他に、触媒として、白金、コバルト、又は二酸化マンガンなどの金属や酸化物などを使用することができる。

バインダには熱可塑性バインダが用いられる。具体的には、ポリオレフィン系樹脂 (ポリエチレンやポリプロピレンなど)、又は、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE、テフロン (登録商標) とも言う) などを使用することができる。

【0018】

この触媒シート 13B は、粒状の酸化還元触媒やバインダなどを練って焼成したものであるため、表面に凹凸を有しており、ローラープレス機でプレスした後もある程度の凹凸が維持されている。

なお、銅メッシュ 13A の一部は触媒シート 13B の外に露出し、この外部に露出する部分は空気極 13 の端子 13T として用いられる。

【0019】

外装体 11 を形成するシート材には、熱可塑性樹脂でラミネートされた紙 (ラミネート紙) が用いられる。これによって、電解液が外部に染み出す (漏れる) ことがなく、また、金属缶や樹脂製容器を使用する場合に比して、軽量かつ安価な外装体 11 を得ることができ。なお、本実施形態では、基材となる紙の両面をラミネート加工した両面ラミネート紙が用いられている。

熱融着性樹脂を用いるため、熱融着 (ヒートシールとも言う) により接合して液密な箱形状に形成することができる。さらに、外装体 11 の紙の比率を 50 % 超にし、紙ゴミとして廃棄することも可能になる。

【0020】

熱可塑性樹脂には、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン、エチレン - 酢酸ビニル共重合体などのポリオレフィン系樹脂が好適である。なお、液密な箱形状に形成可能とするものであり、熱融着が可能なものであれば任意の樹脂を使用すれば良い。

紙には、コートボール、ノーコートボール、板紙、カード紙などの比較的厚手の強度を有する素材が好適に使用できる。また、紙と熱融着性樹脂が予め複合化された、カップ原紙や紙パック原紙なども好適に使用することができる。

【0021】

図2に示すように、本実施形態では、外装体11の開口部22Kを外側から空気極13で覆い、開口部22Kの端部を内側から非透液性のフィルムとしての止水フィルム131で覆う構成としている。これによって、空気極13全体を外部に露出させ、空気極13の端子13Tへのアクセス（例えば、配線接続）を容易にすることができ、且つ、止水フィルム131により開口部22Kの端面を被覆することができる。

10

【0022】

図3（A）は止水フィルム131を示している。

止水フィルム131は、空気極13で覆われる矩形の開口部22Kの各辺を被覆する4つの矩形状の被覆部132、133、134、135を一体に備えた四方枠状に形成されている。この止水フィルム131の素材には、上述したポリエチレン（PE）、ポリプロピレンなどの熱融着性樹脂で形成された非透液性のフィルムが用いられる。

この止水フィルム131が開口部22Kの端面を被覆することにより、開口部22Kの端面からの電解液の浸透を防止することができる。

20

【0023】

図3（B）は止水フィルム131の他の例を示している。

この止水フィルム131の4つの被覆部132～135は別々に作成されている。つまり、4つの被覆部132～135に相当する短冊部を別々に作成し、各短冊部を、熱融着などにより接合して開口部22Kの縁部に渡って延出する枠状の止水フィルム131にしている。

この別体型の止水フィルム131の場合、図3（A）の一体型の止水フィルム131と比べて、フィルム素材から切り出す際にフィルム素材の余りを低減することができる。また、様々な形状のフィルムを作成し易くなり、設計変更やサイズ変更に対応し易くなる。

【0024】

30

本実施形態の外装体11、空気極13及び止水フィルム131の各々の接合は、一回の熱融着工程（熱融着作業）で完了する。

すなわち、外装体11の開口部22Kに対し、外装体11の表面（外部に露出する面）に空気極13を重ねるとともに、外装体11の裏面（内部に露出する面）に止水フィルム131を重ねて配置し、その状態で、ヒートシール装置（熱融着機とも言う）を用いて加熱することによって、図2に示したように、外装体11の熱可塑性樹脂と空気極13とを熱融着するとともに、止水フィルム131の外周側を外装体11の熱可塑性樹脂に熱融着し、且つ、止水フィルム131の内周側を空気極13に熱融着する。

この熱融着工程は、作業者が手作業で行っても良いし、製造ライン上に設けた自動ヒートシール装置が自動で行うようにしても良い。なお、熱融着の方式は、熱源の熱を用いる方式、高周波を用いる方式、超音波を用いる方式のいずれでも良い。

40

【0025】

図4は熱融着工程を模式的に示した図である。

図4中、符号HB1、HB2は、ヒートシール装置が備える一対のヒータブロックであり、上側を上ヒータブロックHB1、下側を下ヒータブロックHB2と表記する。

また、図4中、符号100は、外装体11を組み立てる前の展開状態のシートであり、ラミネート紙を所定形状に打ち抜いて開口部22Kを形成した後のシート材の一部を示すものである（以後、打ち抜きシートと言う）。

図4に示すように、空気極13と打ち抜きシート100と止水フィルム131とを順に重ね、これらを下ヒータブロックHB2に配置する。次いで、上ヒータブロックHB1を

50

下方に可動させて上下のヒータブロックHB1、HB2間に、空気極13、打ち抜きシート100、及び止水フィルム131を挟んだ状態とし、各ヒータブロックHB1、HB2により上下から予め定めた温度まで加熱する。

これによって、空気極13と外装体11の熱可塑性樹脂とが熱融着されるとともに、止水フィルム131が外装体11の熱可塑性樹脂、及び空気極13のそれぞれに熱融着される。なお、前記熱融着は、熱融着する部分のみ露出する所望形状の専用治具（図示せず）にて夫々の位置決めを行い、下ヒータブロックHB2に配置することで、空気極13と打ち抜きシート100と止水フィルム131との位置がずれることなく、また、熱融着したい部分のみ熱融着することが可能である。

【0026】

この熱融着の際、空気極13の触媒シート13Bが外装体11に接しており、触媒シート13Bと外装体11の熱可塑性樹脂とが熱融着される。また、止水フィルム131の内周側は空気極13の触媒シート13Bに接しており、止水フィルム131の内周側は触媒シート13Bに熱融着される。

上述したように、触媒シート13Bは、表面に凹凸を有しているため、表面の凹凸に外装体11の熱可塑性樹脂が入り込み、その状態で熱融着されることになる。このため、平滑面に外装体11の熱可塑性樹脂を熱融着した場合と比べ、空気極13と外装体11の熱可塑性樹脂との接合強度が高まることを期待できる。なお、触媒シート13Bの表面粗さ、熱可塑性樹脂の厚さ、及び材質、加熱温度などを適宜に調整することによって、接合強度を調整することもし易くなる。

【0027】

図4には、上ヒータブロックHB1、及び下ヒータブロックHB2を空気極13の外形状とほぼ同じ大きさを有する直方体形状に形成した場合を示している。この構成により、一回の熱処理で、空気極13と打ち抜きシート100と止水フィルム131との接合領域全体を加熱し、これらをまとめて熱融着することができる。

但し、各ヒータブロックHB1、HB2の形状は上記形状に限らず、熱融着可能な範囲で適宜に変更しても良い。例えば、ヒータブロックHB1、HB2の両方、又はいずれか一方を、空気極13の外周縁に沿って連続する枠形状にし、空気極13の外周縁に対応する領域だけを加熱するようにしても良い。

【0028】

次に、実施例及び比較例を説明する。なお、実施例は以下のものに限定されるものではない。

（実施例1）

熱融着（ヒートシール）により、空気極13と打ち抜きシート100（外装体11）と止水フィルム131とを接合した。この接合作業は、作業員5人でそれぞれ6セルずつ手動式ヒートシール装置を用いて手作業で行った。また、接合後に打ち抜きシート100を折り曲げて外装体11に組み立て、これに電解液を注液し、放電試験を行った。なお、放電試験は、電流密度15mA/cm²で0Vカットオフまで行った。

放電試験の間、及び試験後において、全てのセルで漏液は見られなかった。また、接合に要した時間は、1セルあたり平均30秒であった。接合が終わったものを直ぐに重ねても問題がないため、打ち抜きシート100（外装体11）を重ねるスペースがあれば作業を行うことができた。このため、30セル分の空気極13の接合を行うのに要した作業台の面積は、手動式ヒートシール装置を配置するスペース（本実施例では約1m²）程度であった。

【0029】

（比較例1）

接着剤を用いて空気極13と打ち抜きシート100（外装体11）と止水フィルム131とを接合した。この接合作業は、作業員5人でそれぞれ6セルずつ手作業にて接着を行った。また、接着剤が硬化した後に、実施例1と同条件で放電試験を行った。

本比較例では、耐薬品性、耐水性の観点からセメダイン社製のエポキシ系樹脂を接着剤

10

20

30

40

50

として用いた。このとき、全30セル中、26セルは漏液しなかったが、4セルからは漏液が見られた。また、接着の作業時間は、1セルあたり平均4分間程度であったが、外装体11の表面と裏面の両方の接着剤を硬化させる時間が必要であったため、接着から組立までに2日間を要した。

また、接着後に外装体11を重ねることが困難であったため、接着剤が硬化するまで外装体11を重ねずに並べて配置する静置場所が必要であった。このため、30セル分の空気極13の接合に要した作業台の面積は4 m²程度であった。

【0030】

実施例1、及び比較例1の結果を表1に示している。表1には、漏液の有無、空気極13の接合に要した時間（接合時間）、セル組立に要した時間（セル組立時間）、及び、30セルの空気極13の接合に要した作業台の面積（作業台の面積）を記載している。

【0031】

【表1】

	漏液なし [セル]	漏液あり [セル]	接合時間 平均 [s]	セル組立時間 [h]	作業台の面積 [m ²]
実施例1	30	0	30	0.008	1
比較例1	26	4	240	48	4

【0032】

本実施形態では、ラミネート紙で形成された外装体11に空気極13と止水フィルム131とを直接重ね、上下から加熱して熱融着するので、撓みやすい紙製の外装体11であっても、接合作業が簡易であり、且つ、表1に示すように、接合作業も30秒程度と短時間で行うことができた。また、作業員毎のばらつきを抑えて漏液不要を回避することもできた。

これらにより、接着剤を用いる場合と比べて、空気極13を簡易、且つ短時間で取り付けることができた。しかも、静置時間や静置場所を確保する必要もないので、生産性の向上、及び低コスト化に有利である。

【0033】

以上説明したように、本実施の形態では、外装体11を熱可塑性樹脂でラミネートされた紙で形成し、外装体11の熱可塑性樹脂と空気極13の触媒シート13Bとを熱融着して外装体11と空気極13とを接合するので、紙製の外装体11に空気極13を容易、且つ、短時間で取り付けることができ、また、接着材を用いる場合と比べて人によるばらつきを抑え、漏液不良を抑え易くなる。

しかも、空気極13の触媒シート13Bが表面に凹凸を有するので、熱可塑性樹脂が触媒シート13Bの凹凸に入り込み、接合強度の向上を期待できる。

【0034】

また、外装体11の空気極13で覆われる開口部22Kの全周に沿って外装体11の熱可塑性樹脂と触媒シート13Bとを熱融着するので、開口部22Kの全周からの電解液の漏れを抑えることができる。

また、開口部22Kを挟んで空気極13と反対側に、開口部22Kの縁部を跨ぐ非透液性の止水フィルム131を熱融着しているので、開口部22Kへの電解液の浸透を防止することができる。これにより、紙製の外装体11の強度低下を長期に渡って抑えることができる。

【0035】

さらに、触媒シート13Bに用いるバインダに熱可塑性バインダを用いているので、バインダの熱可塑性により外装体11との接合強度の向上を期待できる。

【0036】

(第2実施形態)

図5は第2実施形態の熱融着工程を模式的に示した図である。

第2実施形態では、空気極13と打ち抜きシート100（外装体11）との間に、熱可塑性を有する熱融着用シート151を配置し、この熱融着用シート151を介して外装体11の熱可塑性樹脂と空気極13の触媒シート13Bとを熱融着するようにしている。

この場合、図5に示すように、空気極13と熱融着用シート151と打ち抜きシート100と止水フィルム131とをまとめて積層しておくことで、一回の熱融着工程で熱融着することが可能である。

【0037】

このように、空気極13と打ち抜きシート100（外装体11）との間に熱融着用シート151を配置した場合、空気極13と外装体11との間に存在する熱可塑性材料の量を増やすことが可能になる。

このため、外装体11表面の熱可塑性樹脂が薄い場合（つまり、ラミネート厚を薄く設定した場合）でも、空気極13と外装体11との間に、熱融着に十分な熱可塑性材料の量を確保することができる。

従って、空気極13と外装体11との間に、熱融着に必要な材料を容易に確保でき、適切に熱融着することが可能になる。

【0038】

さらに、熱融着用シート151の厚さ、材料、及び形状などの条件設定は比較的容易なので、様々な空気極13や外装体11に合わせて熱融着用シート151を製作し、より熱融着し易くすることも可能である。

【0039】

以上、本発明を実施するための形態について述べたが、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の技術思想に基づいて各種の変形、及び変更が可能である。

例えば、外装体11の形状は適宜に変更しても良く、空気極13の形状も適宜に変更しても良い。また、上述の各実施形態では、止水フィルム131を用いる場合を説明したが、開口部22Kの端面が予め止水処理されている等で、開口部22Kの端面からの電解液の浸透が問題とならない場合には、止水フィルム131を省略しても良い。止水フィルム131を省略すれば、部品点数の削減や、熱融着作業の容易化をより図ることが可能になる。

また、上述の実施形態では、触媒シート13Bの表面に凹凸を有する場合を説明したが、凹凸の有無に関係なく打ち抜きシート100への熱融着は可能である。要は、空気極13と触媒シート131とを熱融着した部分から電解液が浸透しない構造であれば、特に限定されるものではない。

【符号の説明】

【0040】

- 10 金属空気電池
- 11 外装体
- 13 空気極
- 13A 銅メッシュ（集電体）
- 13B 触媒シート（触媒層）
- 15 金属極
- 22K 開口部
- 100 打ち抜きシート
- 131 止水フィルム
- 151 熱融着用シート

【要約】

【課題】外装体を紙で形成した構成で、外装体に空気極を容易、且つ、短時間で取り付け可能な金属空気電池を提供する。

【解決手段】外装体11を熱可塑性樹脂でラミネートされた紙で形成し、外装体11の熱

10

20

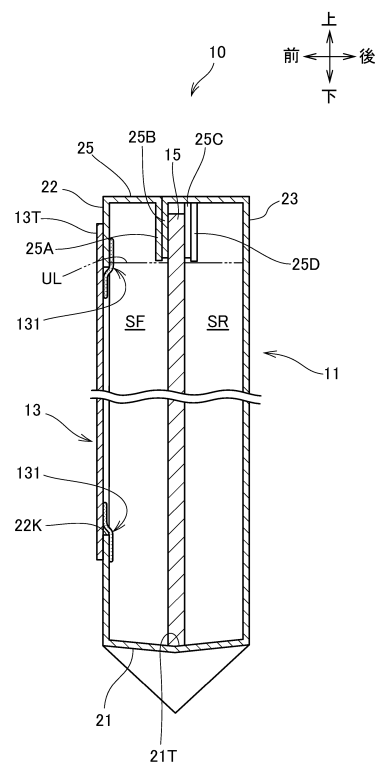
30

40

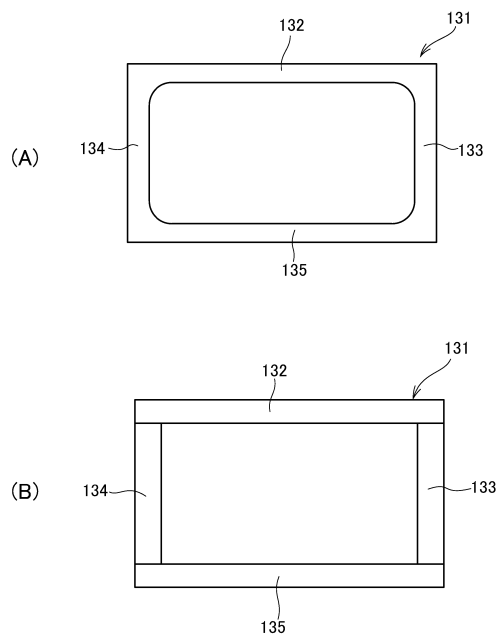
50

【選択図】図 1

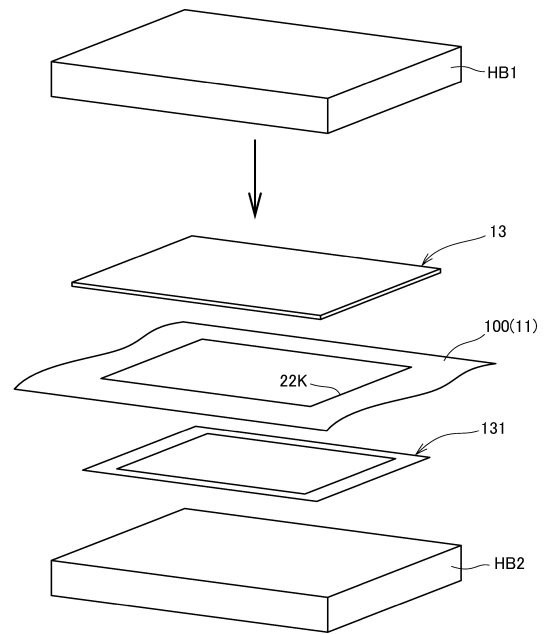
【圖 2】



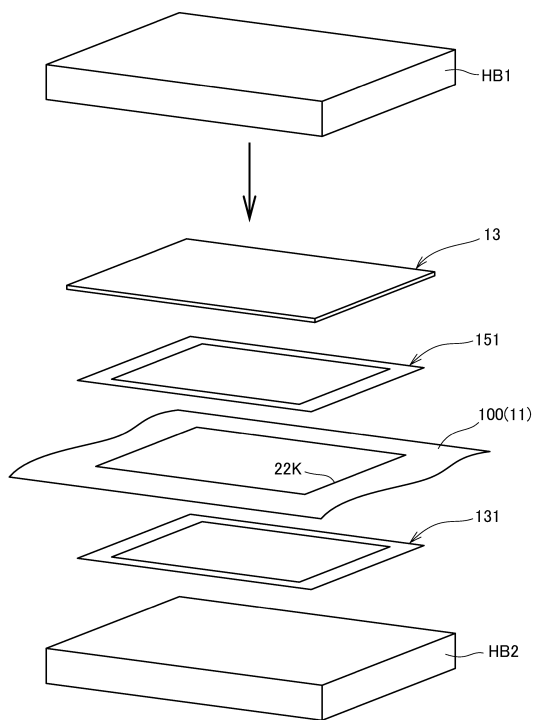
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 阿部 英俊

福島県いわき市常磐下船尾町杭出作23-6 古河電池株式会社 いわき事業所内

(72)発明者 渡邊 晃

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

審査官 小森 重樹

(56)参考文献 特開2002-019015(JP,A)

特開2010-267555(JP,A)

特開2015-164120(JP,A)

特開2015-138637(JP,A)

特開2015-122302(JP,A)

特開2015-162292(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 12/06

H01M 2/02

H01M 2/06