

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4384407号
(P4384407)

(45) 発行日 平成21年12月16日(2009.12.16)

(24) 登録日 平成21年10月2日(2009.10.2)

(51) Int.Cl. F 1
H 0 1 M 2/16 (2006.01) H 0 1 M 2/16 N

請求項の数 12 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2002-531514 (P2002-531514)	(73) 特許権者	397043422
(86) (22) 出願日	平成13年9月28日 (2001. 9. 28)		エバレダイ バッテリ カンパニー イン
(65) 公表番号	特表2004-510315 (P2004-510315A)		コーポレーテッド
(43) 公表日	平成16年4月2日 (2004. 4. 2)		アメリカ合衆国 ミズーリ州 6 3 1 4 1
(86) 国際出願番号	PCT/US2001/030509		セントルイス メアリービル ユニバー
(87) 国際公開番号	W02002/027820		シテイ ドライブ 5 3 3
(87) 国際公開日	平成14年4月4日 (2002. 4. 4)	(74) 代理人	100059959
審査請求日	平成16年11月15日 (2004. 11. 15)		弁理士 中村 稔
(31) 優先権主張番号	09/675, 760	(74) 代理人	100067013
(32) 優先日	平成12年9月29日 (2000. 9. 29)		弁理士 大塚 文昭
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100082005
			弁理士 熊倉 禎男
		(74) 代理人	100065189
			弁理士 宍戸 嘉一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気化学電池用の含浸したセパレーター及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

陽極を陰極から隔離するために電気化学電池に使用されるセパレーターを形成する方法であって、以下の工程、

(1) セルロースベース繊維質の紙を含む多孔質基体を供給する工程、

(2) 前記多孔質基体にアルカリ溶液を含む凝固剤を適用する工程、

(3) 前記凝固剤の適用の後、前記多孔質基体にメチルセルロース、ポリ（ビニルアルコール）及びポリ（4-スチレンスルホン酸ナトリウム）からなる群から選択される少なくとも1種類を含むポリマー溶液を適用する工程、及び

(4) 前記ポリマー溶液を、前記凝固剤の存在下で凝固させて前記多孔質基体内に半固形含浸物を形成する工程、
を含むことを特徴とする、方法。

【請求項 2】

前記多孔質基体のシートを、円筒の形に丸める工程を更に含む、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

前記セパレーターが、乾燥時の厚さ0.01～0.10mm（0.5～4.0mil）である、請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】

前記液体ポリマーを適用する工程が、厚さ0.003～0.10mm（0.1～4.0mil）の半固形被膜を形成する工程を含む、請求項 1 記載の方法。

10

20

【請求項 5】

前記凝固剤が、アルカリ性電解液からなる、請求項 1記載の方法。

【請求項 6】

前記アルカリ性電解液が、水酸化カリウムを含む、請求項 5記載の方法。

【請求項 7】

前記電気化学電池を組み立てる方法であって、以下の工程、

(1) 底端部及び上端部と、それらの間に配置された直立壁を有する容器を供給する工程、

(2) 前記容器内に、陽極を配置する工程、

(3) 前記容器内に、陰極を配置する工程、

(4) 以下の工程を含んでセパレーターを提供する工程、

(i) セルロースペース繊維質の紙を含む多孔質基体を供給する工程、

(ii) 前記多孔質基体に、アルカリ溶液を含む凝固剤を適用する工程、

(iii) 前記凝固剤の適用の後、前記多孔質基体に、メチルセルロース、ポリ（ビニルアルコール）及びポリ（4-スチレンスルホン酸ナトリウム）からなる群から選択される少なくとも1種類を含むポリマー溶液を適用する工程であって、前記ポリマー溶液が凝固して前記多孔質基体内に半固形含浸物を形成する工程、及び

(5) 前記セパレーターを、前記陽極及び前記陰極の間に配置する工程、を含むことを特徴とする、方法。

【請求項 8】

前記電気化学電池を組み立てる方法であって、以下の工程、

(1) 底端部及び上端部と、それらの間に配置された直立壁を有する容器を供給する工程、

(2) 前記容器内に、陽極を配置する工程、

(3) セルロースペース繊維質の紙を含む多孔質基体を前記陽極と接触して配置する工程、

(4) 前記多孔質基体をセパレーターに形成する工程であって、該形成工程が、

(i) 前記多孔質基体に、アルカリ溶液を含む凝固剤を適用する工程、

(ii) 前記凝固剤の適用の後、前記多孔質基体に、メチルセルロース、ポリ（ビニルアルコール）及びポリ（4-スチレンスルホン酸ナトリウム）からなる群から選択される少なくとも1種類を含むポリマー溶液を適用する工程であって、前記ポリマー溶液が凝固して前記多孔質基体内に半固形含浸物を形成する工程を含む工程、及び

(5) 陰極を、前記容器内のセパレーターに接触して配置する工程、を含むことを特徴とする、方法。

【請求項 9】

前記多孔質基体が、乾燥時の厚さ0.01~0.10mm（0.5~4.0mil）である、請求項 7又は8記載の方法。

【請求項 10】

前記液体ポリマーを適用する工程が、厚さ0.003~0.10mm（0.1~4.0mil）の半固形被膜を形成する、請求項 7又は8記載の方法。

【請求項 11】

前記凝固剤が、アルカリ性電解液からなる、請求項 7又は8記載の方法。

【請求項 12】

前記アルカリ性電解液が、水酸化カリウムを含む、請求項 11記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の背景】

本発明は、一般的に、電気化学電池、即ちバッテリーに関し、特にセパレーターと電気化学電池の製造方法及び組み立て方法に関する。

従来のアルカリ電気化学電池は、一般的に、カソードと呼ばれる陽極を有するスチール円

10

20

30

40

50

筒缶を含み、陽極は活性剤として二酸化マンガンを含む。また、電気化学電池は、アノードと呼ばれる陰極を含み、陰極は活性剤として亜鉛粉末を含む。ボビンタイプの電池では、カソードは、典型的にはスチール缶の内側表面を背に形成され、一方、アノードは、一般的にカソードの中心に形成された円筒の空洞に配置される。セパレーターはアノードとカソードの間に位置し、同時に、水酸化カリウム (KOH) を含むアルカリ性電解液がアノード、カソード及びセパレーターに接触する。導電性集電装置は、一般的に、アノード活性剤及びシール組み立て部品に挿入され、シール組み立て部品は、ポリマーシールを含み、スチール缶の開放端部を閉じるのに使用され、閉じられた缶の容積の中に活性電気化学材料が封入される。

【0002】

従来のボビンタイプの亜鉛／二酸化マンガナルカリ電池において、セパレーターとして、一般的に、アノードをカソードから隔離する多層のイオン透過性の不織布が使用される。セパレーターは、陽極材料及び陰極材料の物理的な誘電性の分離を維持し、電極材料間のイオンの移動が可能である。更に、セパレーターは、KOH溶液の吸い上げ媒体として、またアノードゲルが流れ出るのを防止するカラーとして作用する。従来のセパレーター材料の例として、2又は3層の紙が挙げられ、全ウエットセパレーターの厚さ約0.28～0.46 mm (11～18mil) になる。通常、前もってセパレーター材料をカップ状にしたバスケットを、組み立てにおいてカソードの中に続いて挿入するか、又は、電池組み立てにおいて、互いに90度の角になるように回転させた、複数のセパレーター材料の角形シートをカソードキャビティに挿入してバスケットを形成することのいずれかにより、従来のセパレーターが形成される。従来の前もって形成されたセパレーターは、典型的には、カソードの内壁に適合し、閉じられた底端部を有する円筒の形に丸められた不織布のシートからなる。別のアプローチによれば、閉じられた端部は、スチール缶の底端部にプラグの形で誘電性のシールを挿入し、プラグに対して上に巻回された円筒状のセパレーターを挿入することによって作られる。

【0003】

従来のセパレーターは、アノードとカソード間の電気伝導を防止するために複数の重複層を一般的に必要とする繊維質の多孔質の紙を使用する。セパレーター用の単層の紙の使用は、一般的に、アノードとカソード間に形成される導電通路になり得る多孔質の紙に存在する隙間から損傷を起こしうる。また、カソードのグラファイトが、セパレーターを貫通してアノードに導電通路を形成し、それによって電池ショートが起きる。更に、紙のセパレーターの細孔の中での酸化亜鉛の形成は、電池ショートを起こし、早期放電を誘導する電気的な導電通路を形成できるであろう。

複数の層の紙が使用されることにより、セパレーターによって消費される体積が増加し、それによって、活性電気化学材料の量を少なくする。更に、厚いセパレーターにより、一般的に、イオン透過が減少してイオン抵抗が増加し、高率の放電性能を制限する。従来の多くのセパレーターでは、電池に配置されたセパレーター材料の量が最小限ではなく、有用な電気化学的活性材料の量が少なくなる。従って、電気化学電池に使用する、陽極及び陰極を効果的に隔離するセパレーターを提供することが望まれており、また、電極を隔離するのに必要な材料の量を最小限にし、それによってイオン透過が向上し、有用な電気化学的活性材料の量を最大限にすることが望まれる。

【0004】

【発明の概略】

本発明は、向上したセパレーターを有する電気化学電池の電極の隔離、セパレーターを製造する方法、及び電気化学電池のセパレーターを組み立てる方法を改善する。これら及び他の利点を達成するために、ここで具体化され説明された発明の目的に従って、本発明の1つの態様は、電気化学電池に使用する陽極及び陰極を隔離するセパレーターを提供する。セパレーターは、アルカリ性溶液を吸収できる多孔質基体を含む。また、セパレーターは、アルカリ性溶液の存在下で、多孔質基体に適用されるポリマー溶液を有する。ポリマー溶液は凝固し、多孔質基体に半固形含浸物及び／又は多孔質基体の上に半固形被覆物を

10

20

30

40

50

形成して、ショートを防止し、かつセパレーターを通してイオン透過が可能である。得られたセパレーターは、体積の消費を少なくでき、向上したイオン透過を達成できる。

本発明の別の態様によれば、セパレーターを形成する方法は、電気化学電池に使用して陽極を陰極から隔離することを提供する。この方法には、多孔質基体を提供する工程と、凝固剤を多孔質基体に適用する工程とが含まれる。更に、この方法には、ポリマー溶液を多孔質基体に適用する工程と、凝固剤の存在下でポリマー溶液を凝固して半固形物を形成できる工程とが含まれる。

本発明の他の態様によれば、電気化学電池及び電気化学電池を組み立てる方法が提供される。この方法には、底端部と上端部、及びこれらの間に配置された直立壁を有する容器を供する工程、容器内に陽極を配置する工程、及び容器内に陰極を配置する工程が含まれる。また、本発明の方法には、多孔質基体を提供する工程、多孔質基体材料をセパレーターにする工程、及び電解液をセパレーターに適用する工程が含まれる。更に、この方法には、凝固剤の存在下で多孔質基体にポリマー溶液を適用し、ポリマー溶液が凝固して半固形物を形成する工程が含まれる。セパレーターは、好ましくはポリマー溶液を適用する前に、陽極及び陰極の間に配置される。

以下の明細書、クレーム及び添付した図を参照して、本発明のこれら及び他の特徴、利点及び目的が当業者に理解され、認識されるであろう。

【0005】

【好ましい態様の詳細な説明】

円筒状のボビンタイプAAサイズのアルカリ性電気化学電池10を図1に示した(図1参照)。電気化学電池10は、閉じられた底端部14と開放された上端部16を有する円筒状のスチール缶12を含む。更に、スチール缶12の閉じられた底端部には、めっきされたスチールを溶接したか、又は別にその箇所に接着して構成された陽極カバーが含まれ、その中央の領域には、突起型ノブ18があり、電池10の陽極の接触末端部を形成する。金属被覆されたプラスチックフィルムラベル20が、スチール缶12の両端部を除いて、スチール缶12の外面の周りに形成される。フィルムラベル20は、陽極カバーの縁の周辺上に形成され、図1に示したように陰極カバーの上に部分的に拡張することができる。カソード22は、好ましくは二酸化マンガ、グラファイト、水酸化カリウム溶液及び添加剤で構成され、スチール缶12の周囲の内側表面に形成される。セパレーター24がカソードの周囲の内側表面に配置される。アノード26は、好ましくは亜鉛粉末、ゲル化剤及び添加剤で構成され、セパレーター24の内側に配置され、細長い胴及び一方の端部に大きくなった頭を有する導電性のくぎを持つ集電装置28と接触する。従って、カソード22は、陽極として構成され、アノードは陰極として構成される。更に、アルカリ性電解液は、好ましくは水酸化カリウム(KOH)を含み、カソード22、アノード26及びセパレーター24と接触して配置される。

【0006】

集電装置28は、電池10の陰極接触末端を形成する外側の陰極カバー30と接触する。外側の陰極カバー30は、好ましくはめっきしたスチールで構成され、圧力接触又は溶接を通じて集電装置28と接触して保持される。環状ナイロンシール32が、スチール缶12に含まれる電気化学活性剤の漏れを防止するため、スチール缶12の開放末端部に配置される。内側カバー34は、好ましくは強固な金属から作られ、剛性を上げ、ナイロンシール32の半径方向の圧縮を支えるのに使用され、それによってシールする効果が改善される。内側カバー32は、中心とシール32の周辺に直立している壁とに接触するように形成される。集電装置28、ナイロンシール32及び内側カバー34を一緒にして、スチール缶12の開放末端部16の中に一単位として挿入でき、活性電池容積の中に活性成分を封入する、集電装置とシールを組み立て品を形成する。外側の陰極カバー30は、ナイロンシール32によってスチール缶12から電氣的に絶縁されると認識されるであろう。

【0007】

本発明によれば、電気化学電池10は、高い電気抵抗(低導電率)と向上したイオン透過性とを有する薄いセパレーター24を使用する。ここで示し説明した態様によれば、巻き

10

20

30

40

50

込んだセパレーター 24 は、円筒状の側壁 36 と、開放上端部と、アノード 26 をスチール缶の底端部 14 から隔離する誘電性ディスク 38 の端にある開放底端部とを有する。別の態様によれば、セパレーター 24 は、誘電性ディスクの代わりに、閉じられた底端部を有していてもよい。セパレーター 24 は、ここで説明したように、繊維質の紙のような多孔質基体から作られ、好ましくは円筒状に丸められて、少し重複部分があるか、又は重複部分が無い、単層の巻回されたセパレーターを形成する。繊維質の紙はセルロースを含んでも良く、イオン透過性の材料に好適である。更に、セパレーター 24 は、ポリマー溶液を使用し、ポリマー溶液は多孔質基体に適用され、水酸化カリウム電解液と反応し、凝集して半固形含浸物及び/又は被覆物を形成する。半固形含浸物及び/又は被覆物は、セパレーター 24 を通すショートを防止し、厚さが減少した紙を使用することを可能にする。セパレーター 24 は、カソード 22 及びアノード 26 の間を物理的に隔離するのに用いられるが、電極間のイオンの透過及び移動が可能である。

10

【0008】

セパレーターの製造及び電気化学電池のセパレーターの組み立て方法 40 を図 2 に示し、更に一定の工程について図 3～7 に示した。特に図 2 において、方法 40 は、例えば単一巻き（一層）の紙セパレーターのような、巻回された紙のセパレーターを形成する工程 42 を含む。工程 44 において、例えば衝撃成形又はリング成形のような公知のカソード形成技術を使用して、カソードをスチール缶の中に成形する。工程 46 において、単一巻きの紙セパレーターを、例えばセパレーターがカソードの内側の円筒状の壁に隣接するように、スチール缶の中に挿入する。セパレーターが開放底端部を有する場合、誘電性ディスクをセパレーターとスチール缶の閉じられた底端部の間に配置する。工程 48 において、アルカリ性電解液を、スチール缶、好ましくはセパレーターの内側に注入し、セパレーターがアルカリ性電解液を吸収する（即ち吸い上げる）。AA サイズの電池において、吸い上げは、10～20 分以内に完了できる。次に、工程 50 において、含浸物及び/又は被覆物を提供するポリマー溶液を、セパレーターの内側の壁にスプレーし、水酸化カリウム電解液と相互作用して、凝固してセパレーター内の半固形含浸物及び/又は紙セパレーター上の半固形被覆物を形成する。この凝固は、約一分以下で半固形物に変化可能である。次に、工程 52 において、アノード、例えばゲルタイプのアノードをセパレーターに配置し、アノードはセパレーターの内側の壁に接する。次に、工程 54 において、スチール缶にアルカリ性電解液の第二の注入を行い、工程 56 において、集電装置及びシールの組み立て品がスチール缶の開放端部を閉じるようにして組み込まれ、それによって電池の組み立てが完了する。

20

30

【0009】

図 3 において、巻回された紙セパレーターが、円筒状の開口部の中に配置され、スチール缶 12 のカソード 22 の内壁に適用されるのが示される。図に示したように、紙セパレーター 36 は、わずかに重複部分がある単層の多孔質紙でもよい。図 4 において、アルカリ性電解液 62 の最初の注入は、一般的にアルカリ性溶液ディスペンサー 60 を通してセパレーター 36 に形成された中央空洞部内のスチール缶 12 の中に注入されるのが示される。図 5 において、アルカリ性電解液の少なくとも一部が吸収された後にセパレーター 36 が膨張しているのが示され、電解液は紙セパレーター 36 を KOH 液でいっぱいにして厚みを増加させる。セパレーターは、吸い上げ工程で厚さが 2 倍になる。

40

図 6 において、ポリマー溶液 66 が、いっぱいになった紙セパレーターの内側の壁の上に、スプレーノズル 64 を通してスプレーされるのが示される。ポリマー溶液 66 は、好ましくはセパレーターの内側の壁の上に均等に適用される。ポリマー溶液は、水酸化カリウムアルカリ性電解液と反応し、水酸化カリウムアルカリ性電解液が凝固して電氣的に非導電性でイオン透過性の半固形物を形成する。水酸化カリウムアルカリ性電解液は、凝固剤として反応し、凝集した半固形粒子の薄膜を提供する。半固形物は、セパレーター 36 の中に含浸するか及び/又はセパレーター 36 の上に被覆する。図 7 は、セパレーター 36 に配分されたアノード 26、集電装置 28 及びシール 32 から作られた集電装置の組み立て品を示し、スチール缶 12 の開放端部に配置される。集電装置の組み立て品は、開放端

50

部に配置され、次に、スチール缶 12 の開放端部は、スチール缶 12 を閉じる外側カバーの上にひだをつけて固定され、その後、ラベルがスチール缶 12 の外側の壁につけられ、電気化学電池の組み立てが完了する。

【0010】

図 8 において、セルロースのような繊維質の紙から作られ、それに形成された細孔 70 を有する、紙セパレーター 36 の多孔質基体が表示される。細孔 70 は、典型的には形及び大きさが様々であり、紙が乾燥したときに空隙容量が与えられる。紙セパレーター 36 の多孔質基体は、好ましくは水酸化カリウムアルカリ性溶液に対して吸収性であり、水酸化カリウムアルカリ性溶液は、細孔 70 の空隙容量に吸収され、厚さが大きくなり、図 8 B に示したように液で満ちた細孔 71 を提供する。ポリマー溶液の適用は、水酸化カリウムと 10
の反応を起こし、ポリマー溶液が凝固して半固形物を形成する。ひとつの態様によれば、図 9 A に示したように、液体で満ちた細孔 71 を少なくとも部分的に半固形物で満たすため、セパレーター 36 の中に半固形物を含浸させて、凝固によって、実質的に全てを半固形物にすることができる。好ましくは、半固形含浸物で満ちたセパレーターは、厚さ 0.01 ~ 0.10mm (0.5~4.0mil) である。液体でいっぱい細孔 71 が吸収する量よりも、ポリマー溶液をスプレーした量が多い場合、セパレーター内への含浸物に加えて、図 9 B に示したように、紙セパレーター 36 の表面に過剰のポリマー溶液が半固形被覆物 74 を形成する。半固形被覆物 (薄膜) 74 は、好ましくは厚さ 0.003~0.10mm (0.1~4.0mil) である。セパレーター 36 の細孔 70 が実質的に水酸化カリウム溶液で満たされた場合、 20
ポリマー溶液の適用によって、まず、紙セパレーター 36 の表面に形成される薄い半固形被覆物 74 が生じ、図 9 C に示したように、最も少ない含浸物を持つ。

本発明のセパレーターは、アルカリ性電解液の存在下で液体相から半固形相に変化する水性ポリマー溶液を使用する。この変化は、公知であり、ここでは凝固として言及されている。凝固は、ポリマー溶液の pH の変化によって起こる。

ポリマー溶液は、一つの例によれば、メチルセルロースを含んでも良い。それとは別に、他の例によれば、ポリマー溶液はポリビニルアルコール溶液、又はポリ (4-スチレンスルホン酸ナトリウム) を含んでもよい。アルカリ性電解液の存在下で液体から半固体媒体に変化する様々なポリマー溶液が使用できることは認識されよう。

【0011】

【実施例】

前述のポリマー溶液の各々の例を以下に述べる。第一の例において、単一巻きの巻回された紙セパレーターを形成し、カソードの空洞に挿入した。巻回されたセパレーターで形成された空洞の中に、水酸化カリウムのアルカリ性電解液の最初の注入を行い、電解液はセパレーターとカソードによって吸収され、巻回されたセパレーターの表面に 0.24 g のポリマー溶液をスプレーした。ポリマー溶液には、5 質量%のメチルセルロース及び 95 質量%の脱イオン水が含まれており、粘度約 0.29Pa・s (290 センチポアズ(cps)) であった (ブルックフィールド粘度計 LVDV-II、スピンドル 2、21℃で 12 毎分 (12rpm) で測定)。次に、あらかじめ決められた量のアノードゲルを、セパレーターバスケットの中に導入した。第二の例において、ポリマー溶液を 5 質量%メチルセルロース液から 5 質量%の 40
ポリビニルアルコール溶液に変更する以外は、前述の第一の例の工程を繰り返すことができる。第三の例において、5 質量%メチルセルロース液を 5~40 質量%のポリ (4-スチレンスルホン酸ナトリウム) に変更する以外は、同様の工程を繰り返すことができる。AA サイズの電池のセパレーターに用いるポリマー溶液の質量は、好ましくは 0.05~0.5 g であり、より好ましくは 0.1~0.35 g である。ポリマー溶液の粘度は、好ましくは 0.05~1 Pa・s (50~1000cps) の範囲内であり、より好ましくは 0.2~0.5Pa・s (200~500cps) である。

図 10 において、AA サイズの電気化学電池の放電カーブを示し、ポリマー溶液無しで単一巻きの紙セパレーターをカーブ 80 に、従来の二重巻きセパレーターをカーブ 82 に、本発明による凝集したポリマーを有する単一巻きセパレーターの使用をカーブ 84 に示した。各電池を、室温、43オームの負荷 (一日当たり 4 時間) 条件下で、低率放電で断続的に 50

テストした。被覆したポリマー溶液無しの単一巻きセパレーターは、カーブ80で突然の電圧低下によって示された短絡に陥った。カーブ84の被覆された単一巻きセパレーターでは、カーブ80及び82と比べて断続的で低レンジの放電でのショートを防止し、向上した供給性能を達成した。

図11において、室温で、連続した1アンペアの負荷条件下で、凝固したポリマー溶液無しの従来の二重巻きセパレーターを使用するAAサイズの電気化学電池の放電カーブをカーブ82'に、本発明の凝固したポリマー溶液を有する単一巻きセパレーターを有するAAサイズの電気化学電池の放電カーブをカーブ84'に示す。この図に示したように、カーブ84'の凝固した単一巻きの紙セパレーターは、高い排出率で放電時間を有利に増加する。

10

【0012】

セパレーター及び組み立て方法を、ポリマー溶液の液相から半固形相への形成がスチール缶で行われる現場での凝固工程との関連において説明した。セパレーターがスチール缶に挿入される前の現場外で凝固工程を完了できることは、認識されるであろう。別の態様によれば、電解液をセパレーターに用いてスチール缶に挿入する前に吸い上げてよい。また、挿入の前に、凝固させて半固形含浸物及び／又は被覆物を形成するために、セパレーターの表面にポリマー被覆物をスプレーすることもできる。次いで、セパレーターをスチール缶のカソード空洞の中に挿入して、その後電解液を入れてよい。この別の態様によれば、セパレーターの準備組み立てが可能になるが、しかしながら、アルカリ性溶液の最後の注入が行われたとき、セパレーターが電解液を吸い上げるのに実質的により多くの時間が必要となるであろう。

20

従って、本発明は、ショートを防止する薄いセパレーターを有利に提供し、その結果イオン透過性を向上し、活性電気化学材料のより多くの量を利用可能にする厚さを減らしたセパレーターを達成し、それによって電気化学電池の放電性能が向上する。また、本発明は酸性又は非水溶性電解質を含む電気化学電池に有用であろうことは認識されるであろう。本発明を実施する者及び当業者は、様々な変更及び改善が、開示した内容の精神から離れることなく本発明になされ得ることを理解するであろう。与えられる保護の範囲は、クレーム及び法によって許される解釈の広さによって決定されるべきである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明によるセパレーターを使用する、電気化学電池の縦断面図である。

30

【図2】 電気化学電池のセパレーターの組み立てを示す流れ図である。

【図3】 組み立て中の電気化学電池に挿入された紙のセパレーターの透視図である。

【図4】 アルカリ性電解液を紙のセパレーターに添加する工程を示す、部分的に組み立てられた電気化学電池の縦断面図である。

【図5】 セパレーターによるアルカリ性電解液の吸収を示す、部分的に組み立てられた電池の縦断面図である。

【図6】 セパレーターへのポリマー溶液の適用を示す、電気化学電池の縦断面図である。

【図7】 アノードの挿入および集電装置の組み立て品の組み立てを示す、電池の縦断面図である。

40

【図8A】 アルカリ性溶液吸収およびポリマー溶液の含浸前の細孔を示す、多孔質紙セパレーターの断面図である。

【図8B】 ポリマー溶液の適用前の、アルカリ性溶液の吸収のセパレーターの断面図である。

【図9A】 1つの態様による、ポリマー溶液の実質的に完全な含浸を示す、セパレーターの断面図である。

【図9B】 別の態様による、ポリマー溶液の含浸と被覆の両方を示す、セパレーターの断面図である。

【図9C】 更なる態様による、ポリマー溶液のみの表面被覆を示す、セパレーターの断面図である。

50

【図 10】 既知のセパレーターおよびポリマー溶液なしの単層の紙のセパレーターと比較した、本発明のセパレーターを有する A A サイズの電池の性能を示す、グラフである。

【図 11】 高率放電中の既知のセパレーターと比較した、本発明のセパレーターを有する A A サイズの電池の性能を示す、グラフである。

【符号の説明】

10	電池	
12	スチール缶	
14	底端	
16	開放端	
18	突起型ノブ	10
20	プラスチックフィルムラベル	
22	カソード	
24	セパレーター	
26	アノード	
28	集電装置	
30	陰極カバー	
32	ナイロンシール	
34	内側カバー	
36	側壁（紙セパレーター）	
38	誘電性ディスク	20
40	セパレーターの組み立て方法	
42	工程	
44	工程	
46	工程	
48	工程	
50	工程	
52	工程	
54	工程	
56	工程	
60	ディスペンサー	30
62	アルカリ性電解液	
64	スプレーノズル	
66	ポリマー溶液	
70	細孔	
71	細孔	
74	半固形被覆物	
80	カーブ	
82	カーブ	
82'	カーブ	
84	カーブ	40
84'	カーブ	

【図 1】

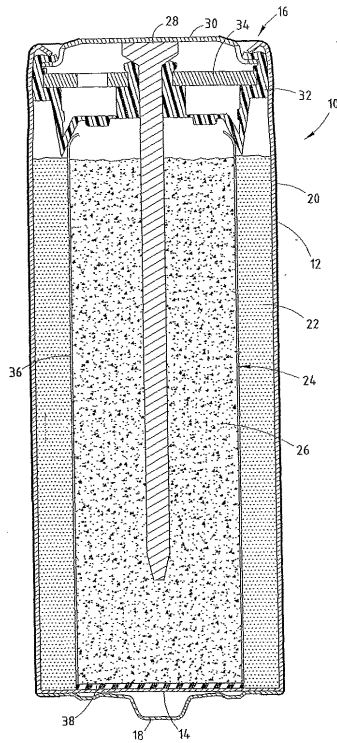


FIG. 1

【図 2】

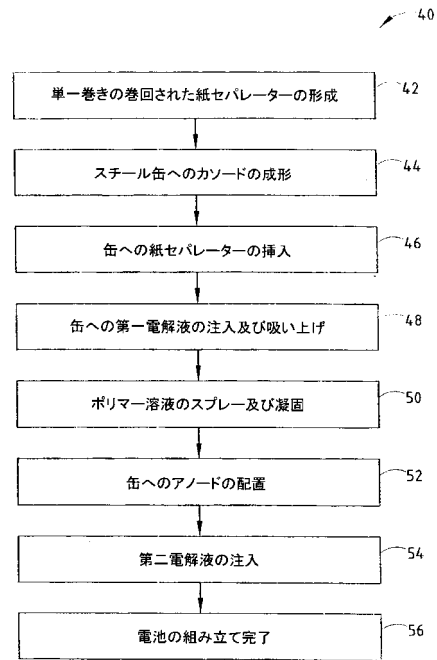


FIG. 2

【図 3】

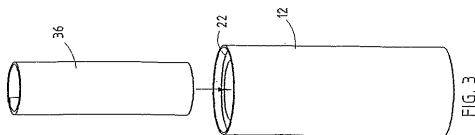


FIG. 3

【図 4】

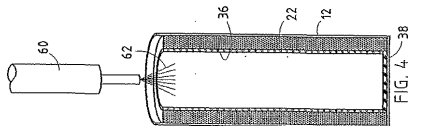


FIG. 4

【図 5】

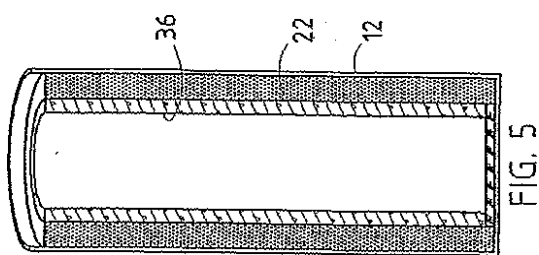


FIG. 5

【図 6】

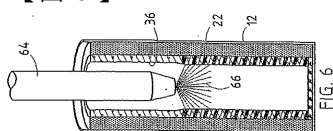


FIG. 6

【図 7】

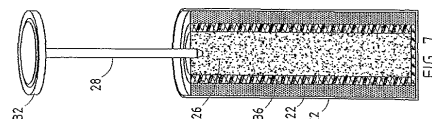


FIG. 7

【図 8 A】

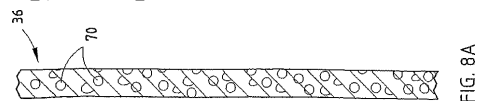


FIG. 8A

【図 8 B】

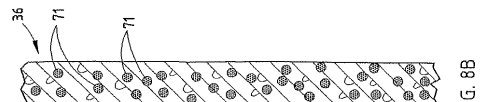


FIG. 8B

【図 9 A】



FIG. 9A

【図 9 B】

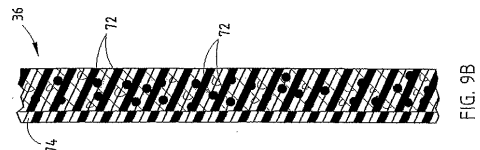
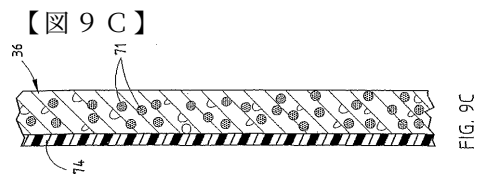
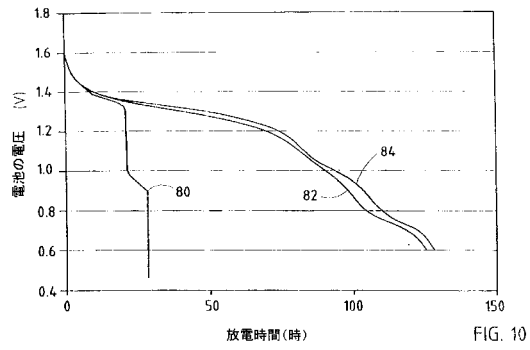


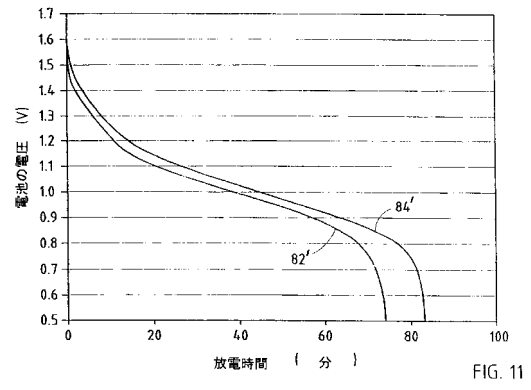
FIG. 9B



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(74)代理人 100074228

弁理士 今城 俊夫

(74)代理人 100084009

弁理士 小川 信夫

(74)代理人 100082821

弁理士 村社 厚夫

(74)代理人 100086771

弁理士 西島 孝喜

(74)代理人 100084663

弁理士 箱田 篤

(72)発明者 フアン ウェーウェイ

アメリカ合衆国 オハイオ州 44145 ウェストレイク ボビー レーン 1300

審査官 松岡 徹

(56)参考文献 特開平05-205719 (JP, A)

特公昭55-012703 (JP, B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 2/16