

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5005137号
(P5005137)

(45) 発行日 平成24年8月22日 (2012. 8. 22)

(24) 登録日 平成24年6月1日 (2012. 6. 1)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 M 2/16 (2006. 01)

H O 1 M 2/16

P

C O 8 F 26/02 (2006. 01)

H O 1 M 2/16

Z

H O 1 M 10/24 (2006. 01)

C O 8 F 26/02

H O 1 M 10/24

請求項の数 11 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-212628 (P2001-212628)
 (22) 出願日 平成13年7月12日 (2001. 7. 12)
 (65) 公開番号 特開2003-31199 (P2003-31199A)
 (43) 公開日 平成15年1月31日 (2003. 1. 31)
 審査請求日 平成20年3月25日 (2008. 3. 25)

(73) 特許権者 000002004
 昭和電工株式会社
 東京都港区芝大門1丁目13番9号
 (74) 代理人 100070792
 弁理士 内田 幸男
 (74) 代理人 100094178
 弁理士 寺田 實
 (72) 発明者 武内 正隆
 千葉県千葉市緑区大野台一丁目1番1号
 昭和電工株式会社 総合研究所内
 (72) 発明者 内條 秀一
 千葉県千葉市緑区大野台一丁目1番1号
 昭和電工株式会社 総合研究所内

最終頁に続く

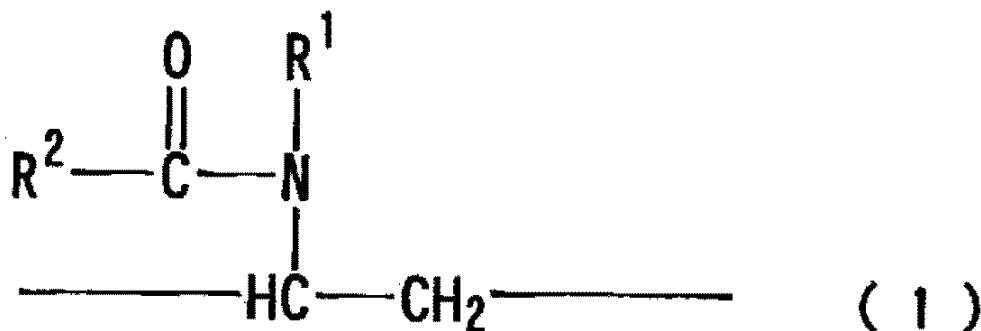
(54) 【発明の名称】 亜鉛二次電池用セパレータ及びそれを用いた亜鉛二次電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

親水性重合体として、一般式 (1)

【化 1】



10

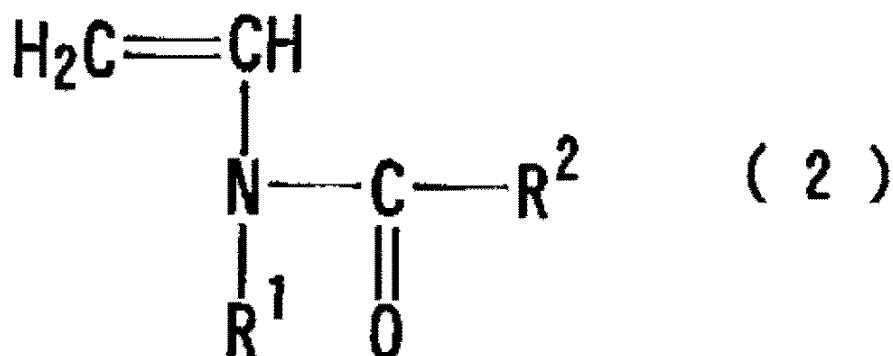
(式中、 R^1 、 R^2 は各々独立に水素原子、メチル基またはエチル基を表わす。)で示されるアミド構造を有する繰り返し構造単位を含む重合体を含有することを特徴とする亜鉛二次電池用セパレータ。

【請求項 2】

20

アミド構造を有する繰り返し構造単位を含む重合体が、一般式(2)

【化2】



10

(式中、 R^1 、 R^2 は各々独立に水素原子、メチル基またはエチル基を表わす。)で示される化合物の重合体であることを特徴とする請求項1に記載の亜鉛二次電池用セパレータ。

【請求項3】

アミド構造を有する繰り返し構造単位を含む重合体が、N-ビニルアミド構造を有するモノマーとカルボン酸またはその塩の構造を有するモノマーとの共重合体であることを特徴とする請求項1または2に記載の亜鉛二次電池用セパレータ。

20

【請求項4】

N-ビニルアミド構造を有するモノマーが、N-ビニルアセトアミドであることを特徴とする請求項2または3に記載の亜鉛二次電池用セパレータ。

【請求項5】

カルボン酸またはその塩の構造を有するモノマーが、アクリル酸、メタアクリル酸、アクリル酸の塩またはメタアクリル酸の塩であることを特徴とする請求項3または4に記載の亜鉛二次電池用セパレータ。

【請求項6】

アミド構造を有する繰り返し構造単位を含む重合体が、三次元架橋体であることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の亜鉛二次電池用セパレータ。

30

【請求項7】

補強材を含むことを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の亜鉛二次電池用セパレータ。

【請求項8】

補強材が、耐アルカリ性を有する多孔質膜である請求項7に記載の亜鉛二次電池用セパレータ。

【請求項9】

補強材が、樹脂のフィルムまたは不織布である請求項7または8に記載の亜鉛二次電池用セパレータ。

【請求項10】

高沸点アルコールを含有することを特徴とする請求項1～9のいずれかに記載の亜鉛二次電池用セパレータ。

40

【請求項11】

請求項1～10のいずれかに記載の亜鉛二次電池用セパレータを有することを特徴とする亜鉛二次電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、亜鉛を負極とする二次電池の特性の向上に関するものである。

【0002】

50

【従来の技術】

負極に亜鉛を使用する亜鉛二次電池はニッケル亜鉛電池、酸化銀亜鉛電池、亜鉛空気二次電池などがある。従来亜鉛を負極とする二次電池には、充電時に亜鉛のデンドライト成長が発生し、充放電サイクル数が少ない段階で機能しなくなる欠点があり広く使われるには至っていない。

【0003】

デンドライト生成のメカニズムとして、放電時に電解質中に水酸化亜鉛が溶出し、これが充電時の局所的な亜鉛の異常析出すなわちデンドライトの生成を誘発することが定説となっている。

【0004】

電解質中への水酸化亜鉛の溶出を防止するためには、セパレータとしてポリオレフィンの微孔膜を用いる、セロファンやポリビニルアルコールの膜を挿入するなどの対策をとるが、これらはいずれも電池の内部抵抗を増大させ、放電特性を悪化させる。また、アルカリの電解液を用いる場合には、これらの薄膜が時間の経過とともに腐食されその機能を失うために、二次電池としての寿命が延びない原因となっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

問題を解決するためには、水酸化亜鉛の溶出や亜鉛デンドライトの析出を防止でき、しかもアルカリや酸に侵されず、良好なイオン伝導体であるセパレータが必要である。

【0006】

本発明は、N - ビニルアミド化合物の重合体をセパレータに用いることで、イオン伝導性を保持しつつ亜鉛デンドライトの析出を防止する技術である。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、上記の課題を解決するため鋭意検討した結果、非イオン性化合物であるN - ビニルアミド化合物を重合することにより得られる重合体が、電解質や電解液との相溶性が大きく、高イオン伝導体で、安定性にすぐれた高分子固体電解質となり、当該物質が電池の高分子固体電解質として広く利用可能であることを既に見出していた。とりわけ、N - ビニルアミド化合物として、N - ビニルアセトアミドが、電解液の吸液性が高く、高分子量で安定性に優れている。

【0008】

本発明者らは、さらに検討を重ねた結果、当該物質を用いたセパレータがとりわけ亜鉛を負極に用いる電池において、水酸化亜鉛の電解質への溶出ならびに亜鉛デンドライトの析出を防止する効果が顕著であり、サイクル寿命を著しく向上させることを見出した。

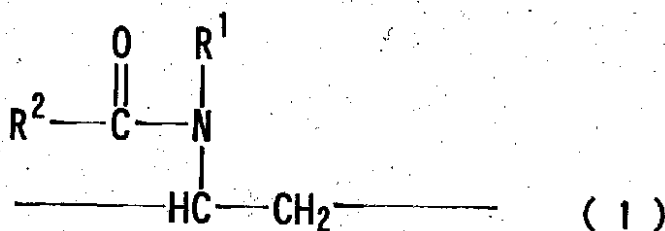
【0009】

すなわち、本発明は、以下の事項に関する。

1) 親水性重合体として、一般式(1)

【0010】

【化3】



【0011】

(式中、 R^1 、 R^2 は各々独立に水素原子、メチル基またはエチル基を表わす。)で示されるアミド構造を有する繰り返し構造単位を含む重合体を含有することを特徴とする亜鉛二

10

20

30

40

50

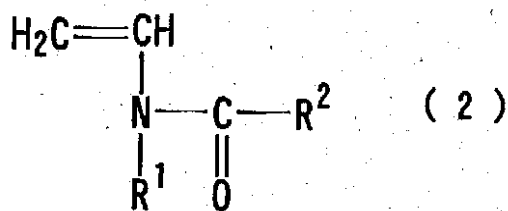
次電池用セパレータ。

【 0 0 1 2 】

2) アミド構造を有する繰り返し構造単位を含む重合体が、一般式(2)

【 0 0 1 3 】

【化4】



10

【 0 0 1 4 】

(式中、 R^1 、 R^2 は各々独立に水素原子、メチル基またはエチル基を表わす。)で示される化合物の重合体であることを特徴とする請求項1に記載の亜鉛二次電池用セパレータ。

【 0 0 1 5 】

3) アミド構造を有する繰り返し構造単位を含む重合体が、N-ビニルアミド構造を有するモノマーとカルボン酸またはその塩の構造を有するモノマーとの共重合体であることを特徴とする上記1)または2)に記載の亜鉛二次電池用セパレータ。

20

4) N-ビニルアミド構造を有するモノマーが、N-ビニルアセトアミドであることを特徴とする上記2)または3)に記載の亜鉛二次電池用セパレータ。

【 0 0 1 6 】

5) カルボン酸またはその塩の構造を有するモノマーが、アクリル酸、メタアクリル酸、アクリル酸の塩またはメタアクリル酸の塩であることを特徴とする上記3)または4)に記載の亜鉛二次電池用セパレータ。

6) アミド構造を有する繰り返し構造単位を含む重合体が、三次元架橋体であることを特徴とする上記1)～5)のいずれかに記載の亜鉛二次電池用セパレータ。

【 0 0 1 7 】

7) 補強材を含むことを特徴とする上記1)～6)のいずれかに記載の亜鉛二次電池用セパレータ。

30

8) 補強材が、耐アルカリ性を有する多孔質膜である上記7)に記載の亜鉛二次電池用セパレータ。

【 0 0 1 8 】

9) 補強材が、樹脂のフィルムまたは不織布である上記7)または8)に記載の亜鉛二次電池用セパレータ。

10) 高沸点アルコールを含有することを特徴とする上記1)～9)のいずれかに記載の亜鉛二次電池用セパレータ。

11) 上記1)～10)のいずれかに記載の亜鉛二次電池用セパレータを有することを特徴とする亜鉛二次電池。

40

【 0 0 1 9 】

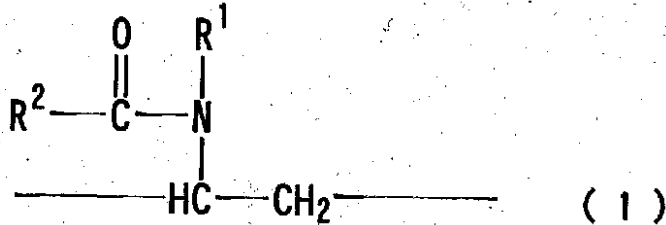
【発明の実施の形態】

(A) 親水性高分子

本発明に用いられる親水性高分子としては非イオン性の一般式(1)

【 0 0 2 0 】

【化5】



【0021】

(式中、 R^1 、 R^2 は各々独立に水素原子または炭素数1～2のアルキル基を表わす。)で表されるアミド構造を有する繰り返し構造単位を含む重合体が好ましい。アミド構造を有する繰り返し構造単位を含む重合体は電解質塩を高濃度で含む水溶液と安定に相溶し、その状態で高いイオン伝導性を有することがわかった。

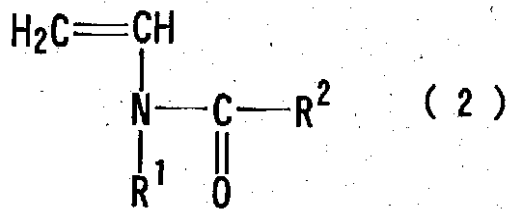
R^1 、 R^2 の有用な例は、水素原子、メチル基、エチル基であり、さらに R^1 が水素原子、 R^2 がメチル基またはエチル基が好ましい。

【0022】

また、下記一般式(2)

【0023】

【化6】



【0024】

(式中、 R^1 、 R^2 は各々独立に水素原子、メチル基またはエチル基を表わす。)で表されるN-ビニルアミド構造を有する化合物を重合させた重合体が好適に用いられる。

【0025】

上記一般式(2)で表されるN-ビニルアミド構造を有する化合物において、 R^1 、 R^2 の有用な例は、水素原子、メチル基、エチル基であり、さらに R^1 が水素原子、 R^2 がメチル基またはエチル基が好ましい。これらの例としては、N-ビニルホルムアミド、N-ビニルアセトアミド、N-ビニルプロピオンアミド、N-メチル-N-ビニルホルムアミド、N-メチル-N-ビニルアセトアミド、N-エチル-N-ビニルホルムアミド、N-エチル-N-ビニルアセトアミドなどがある。

【0026】

その中でも、上記一般式(2)において、 $\text{R}^1 = \text{H}$ 、 $\text{R}^2 = \text{CH}_3$ であるN-ビニルアセトアミド重合体は、酸、アルカリ等のpH(水素イオン濃度)に関係なく水溶液を安定に吸収することができるので好ましい。

【0027】

また、N-ビニルアセトアミド[例：NVAモノマー(昭和電工株式会社登録商標)]は他の多官能性重合性化合物と共重合することにより三次元架橋体となり、このN-ビニルアセトアミドの三次元架橋体は高濃度電解質塩溶液を約10倍以上吸収することができ、その場合の機械的強度も良好で、酸、アルカリや高温でも安定でありさらに好ましい。

本発明において、アミド構造を有する繰り返し構造単位を含む重合体とは、N-ビニルアミド単独重合体およびN-ビニルアミド共重合体をいう。

【0028】

N-ビニルアミドと共重合可能なモノマーとしては、(メタ)アクリル酸(アクリル酸またはメタアクリル酸を表す。以下の化合物においても同じ。)またはその塩、(メタ)アク

10

20

30

40

50

リル酸メチル、(メタ)アクリル酸エチル、(メタ)アクリル酸(イソ)プロピル、(メタ)アクリル酸ブチル、(メタ)アクリル酸オクチル、(メタ)アクリル酸2-エチルヘキシル、(メタ)アクリル酸メトキシエチル、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、ポリオキシアルキレングリコールモノ(メタ)アクリレート等の(メタ)アクリル酸系モノマー；(メタ)アクリルアミド、N,N-ジメチル(メタ)アクリルアミド、N,N-ジエチル(メタ)アクリルアミド、N-メチロール(メタ)アクリルアミド、2-(メタ)アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸またはその塩、N-イソプロピル(メタ)アクリルアミド等の(メタ)アクリルアミド系モノマー；酢酸ビニル、酪酸ビニル、吉草酸ビニル等のビニルエステル系モノマー；スチレン、-メチルスチレン、p-メチルスチレン、p-メトキシスチレン、m-クロロスチレン等のスチレン系モノマー；メチルビニルエーテル、ブチルビニルエーテル、ビニルベンジルエーテル等のビニルエーテル系モノマー；無水マレイン酸、マレイン酸またはその塩、フマル酸またはその塩、マレイン酸ジメチルエステル、フマル酸ジエチルエステル等のジカルボン酸系モノマー；アリルアルコール、アリルフェニルエーテル、アリルアセテート等のアリル系モノマー等の他、(メタ)アクリロニトリル、塩化ビニル、エチレン、プロピレン等のモノマーを例示することができる。また、上記例示モノマーを二種類以上組み合わせて共重合することも可能である。

【0029】

これら、共重合可能なモノマーの使用割合は、本発明の目的性能を損なわない程度、概ね60質量%以下、好ましくは40質量%以下、さらに好ましくは30質量%以下である。

【0030】

本発明において、N-ビニルアミドの三次元架橋体は、1分子内に重合性二重結合を2個以上もつ架橋剤の存在下でN-ビニルアミド(と上記他のコモノマーと)を重合架橋したもの、または、未架橋である前駆共重合体を予め製造し、共重合体中の官能基と反応し化学結合を形成する架橋剤と反応させる方法、放射線、過酸化剤等で架橋する方法などにより製造されたものである。

【0031】

ここで架橋する際に使用する1分子内に重合性二重結合を2個以上もつ架橋剤としては、テトラアリルオキシエタン、ペンタエリスリトールテトラアリルエーテル、ペンタエリスリトールトリアリルエーテル、トリメチロールプロパントリアリルエーテル、エチレングリコールジアリルエーテル、ジエチレングリコールジアリルエーテル、トリエチレングリコールジアリルエーテル、ジアリルエーテル、単糖類、二糖類、多糖類、セルロースなどの水酸基を1分子内に2個以上有する化合物から誘導されるポリアリルエーテル；トリメリット酸トリアリル、クエン酸トリアリル、シュウ酸ジアリル、コハク酸ジアリル、アジピン酸ジアリル、マレイン酸ジアリル等の1分子中にカルボキシル基を2個以上有する化合物から誘導されるポリアリルエステル；ジアリルアミン、トリアリルイソシアヌレートなどの1分子内にアリル基を2個以上有する化合物；シュウ酸ジビニル、マロン酸ジビニル、コハク酸ジビニル、グルタル酸ジビニル、アジピン酸ジビニル、マレイン酸ジビニル、フマル酸ジビニル、クエン酸トリビニルなどの1分子内にビニルエステル構造を2個以上有する化合物；N,N'-ブチレンビス(N-ビニルアセトアミド)、N,N'-ジアセチル-N,N'-ジビニル-1,4-ビスアミノメチルシクロヘキサンなどのビス(N-ビニルカルボン酸アミド)化合物；N,N'-メチレンビスアクリルアミド、エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ジエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ポリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート等の複数個のアクリルアミド構造や(メタ)アクリル基を有する化合物；ジビニルベンゼン、ジビニルエーテル、(メタ)アクリル酸アリル等のあらゆる公知の架橋剤が使用可能である。また、これらの架橋剤は一種または二種以上用いることもできる。

【0032】

上記架橋剤の使用量は、N-ビニルアミドを含む重合性モノマー全量に対して10質量%

10

20

30

40

50

以下が好適であり、6質量%以下がより好ましい。

【0033】

未架橋である前駆共重合体中の官能基（例えば、水酸基、アミノ基、カルボキシ基等）と反応して化学結合を生成し得る架橋剤としては、その官能基に応じて、ポリグリシジルエーテル、ポリイソシアネート、ポリアミン、ポリオール、ポリカルボン酸などが挙げられる。これらの架橋剤の使用量は、通常架橋物前駆共重合体質量を基準として、重合体：架橋剤の比が質量比で90：10～99.999：0.001の範囲が好ましく、95：5～99.995：0.005の範囲がより好ましい。

【0034】

本発明に用いられる重合体の分子量は質量平均分子量として0.5万以上が一般的であり、1万以上1000万以下が好ましく、さらには1万以上500万以下がより好ましい。

10

【0035】

分子量が5000未満だと、電解質や溶媒の吸収量が少なく、また機械的強度も小さくなり好ましくない。分子量が1000万を超えると、セパレータ等と複合しにくくなり好ましくない。本発明の高分子の使用量は他の材料（電解質塩、溶媒、無機微粒子等）が目的に応じた量に吸収できればよく、一般的には1質量%以上95質量%以下であり、3質量%以上90質量%以下が好ましい。

【0036】

本発明のN-ビニルアセトアミドの重合体の具体例としては、昭和電工株式会社製のポリ-N-ビニルアセトアミド（PNVA：昭和電工株式会社登録商標）が挙げられ、例えば架橋タイプのNA-150F、NA-010F、NA-010S、非架橋タイプのGE-191、GE-191LH、GE-191L、GE-191LL、GE-191L34、及び、GE-167、GE-167L、GE-163LM（アクリル酸ナトリウム共重合体）、及び、XGC-330（酢酸ビニル共重合体）、及び、XGC-265（アクリルアミド共重合体）等が挙げられる。

20

【0037】

（B）補強材

アミド構造を有する高分子の3次元架橋体は、電解液を吸収した状態で、相当の機械的強度を有するので、それ自体がセパレータとして機能しうる。しかしながら、製造工程における張力に耐生産性を向上するために補強が必要な場合がある。また、非架橋体をゲル化剤としてもちいる場合、未架橋である前駆共重合体を架橋剤と反応させてゲル化剤として用いる場合は、形成された高分子固体電解質をセパレータに担持させることが好ましい。

30

【0038】

担持させる方法としては、非架橋のN-ビニルアミド（共）重合体の水または/及び有機溶媒溶液、または、未架橋である前駆共重合体と架橋剤の水または/及び有機溶媒溶液を用いて、目的にあった方法でセパレータにコーティングするか、または、溶液中にセパレータをディッピングした後、これを乾燥して水または/及び有機溶剤を除去する方法が一般的である。例えば、グラビアコーター、ナイフコーター、ローラーコーター、転写式コーター、スプレーコーター、インクジェット式コーターなどのコーティング方法を用いることができる。

40

【0039】

未架橋である前駆共重合体と架橋剤とを担持させる場合には、必要に応じて加熱することで架橋反応を促進することが可能である。また、セパレータとして合成樹脂繊維を用いる場合には、N-ビニルアミド（共）重合体の溶媒として水のみを用いるより、適量のアルコール等の親水性有機溶媒を水に混ぜて用いるか、有機溶媒を用いた方が、セパレータに対する濡れ性を改善でき、セパレータ内部まで十分にN-ビニルアミド（共）重合体を含浸させることが出来る。

【0040】

さらには、電解質を溶解した電解液そのものにN-ビニルアミド（共）重合体を添加し、

50

溶解または吸収させたものをセパレータに担持させて、そのまま陽極箔、陰極箔との間に挟み込むことも可能である。

【 0 0 4 1 】

本発明に用いる補強材の種類は、特に限定する必要はなく、従来通り電解液との相性、開口度、機械的強度などを考慮して選択することができる。架橋されていない高分子を担持させるためには、ナイロン、ビニロン、親水性処理をしたポリオレフィン繊維の不織布など耐アルカリ性の多孔質膜が好ましい。三次元架橋した高分子は、多孔質の樹脂フィルムもしくは不織布を包んで架橋反応を進行させてセパレータを形成することが好ましい。

【 0 0 4 2 】

(C) 高沸点アルコール

本発明で用いられる高沸点アルコールは、常圧で 1 0 0 以上の沸点をアルコールであれば特に限定されるものではなく、n - ブタノール、ペンタノール、ヘキサノール、ヘプタノール、オクタノール、ノナノール、デカノール、エチレングリコール、エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノプロピルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールモノペンチルエーテル、エチレングリコールモノヘキシルエーテル、プロピレングリコール、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノエチルエーテル、プロピレングリコールモノプロピルエーテル、プロピレングリコールモノブチルエーテル、プロピレングリコールモノペンチルエーテル、プロピレングリコールモノヘキシルエーテル、ブチレングリコール、グリセリン、ジエチレングリコール、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノエチルエーテル、ジエチレングリコールモノプロピルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、ジエチレングリコールモノペンチルエーテル、ジエチレングリコールモノヘキシルエーテル、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリブチレングリコール等が用いられる。

これらの中で、グリセリンが特に好ましい。

【 0 0 4 3 】

(D) 正極

本発明にかかる正極は特に限定されるものではなく、原理的には亜鉛より貴な金属の化合物、もしくは酸化性の気体、もしくは液体であれば良い。より具体的には、酸化ニッケル、酸化銀、酸化水銀、二酸化マンガ、空気、酸素、塩素、臭素などがあげられる。金属の酸化物を用いる場合は、粉末をバインダーで固めたものでも、金属粉末の焼結体を酸化させたものでも良い。

【 0 0 4 4 】

(E) 負極

負極に用いる亜鉛は形状を限定するものではなく、板状の亜鉛金属、もしくは亜鉛粉末を焼結したもの、あるいは亜鉛粉末をバインダーとともに混練し、基板に塗布したものであってもよい。

【 0 0 4 5 】

(F) 電解液

電解液は亜鉛極と自発的に反応しない、イオン伝導質のものであれば良く、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム等を主成分とするアルカリ性のものでも、塩化亜鉛、塩化アンモニウムなどを主成分とする弱酸性のものでもよい。また、これに水酸化亜鉛の溶解度を下げ、負極のシェイプチェンジを防止するために各種添加剤を加えたものでも良い。高い導電性を確保するためには、水酸化カリウムを主成分とする水溶液は好ましく、その濃度は 2 0 % 以上 4 5 % 以下が好ましい。あまり濃度が低すぎると亜鉛極が不動態化しやすくなり、高すぎると親水性高分子の吸液能力が低下し、セパレータのイオン伝導度が低下する。

【 0 0 4 6 】

【 実施例 】

以下、本発明の実施例を示すが、これらは単なる例示であり、本発明をなんら限定するものではない。

10

20

30

40

50

試作電池は、試験品、対照品ともに負極は厚さ0.2mmの銅エキスパンドメタルの両面に酸化亜鉛粉末80部、亜鉛粉末10部、ポリテトラフルオロエチレン10部とからなる混合物を純水で練り塗付したものをを用いた。極板寸法は3cm角である。

【0047】

正極は、多孔度が75%である焼結基板でニッケルエキスパンドメタルと集電体とした。大きさは負極と同一とした。

【0048】

セパレータは、試験品についてはポリプロピレン製不織布100μm厚のものに昭和電工株式会社製のポリN-ビニルアセトアミドGE-167Lを95質量部と架橋剤1質量部、グリセリン4質量部を混ぜたものをコーターで250μmに塗布し、オーブンで3時間100℃に加熱し、架橋反応を終了させたものをを用いた。乾燥時の膜厚は約40μmであった。

10

【0049】

一方、対照品はセパレータにCelanese社製セルガード(商品名)厚さ25μmのものをを用いた。

それぞれの試作電池を組み立てた後、40質量%の水酸化カリウム水溶液を各部が十分浸る高さまで注入し、1昼夜放置した後測定を行った。

【0050】

試験品、対照品ともに初期放電容量は70mAhであった。1/10Cの電流で15時間充電した後、1/10Cの電流で放電終止電圧1.3Vまで放電して、各電池のサイクル特性を調べた。

20

【0051】

100サイクル目の、試作電池の容量は、それぞれ試験品が82%、対照品が64%となり、試験品がサイクル特性に優れることが証明された。また、サイクル試験後の電池を解体し、セパレータの状況を光学顕微鏡で観察したところ、対照品のセパレータには、微細な金属の析出が観測され、明らかな劣化を呈していたのに対し、試験品は若干黄変していたものの、金属の析出はなく、さらに長い寿命が期待できることがわかった。

【0052】

【発明の効果】

本発明は、とりわけ亜鉛を負極に用いる電池のセパレータにおいて、水酸化亜鉛の電解質への溶出ならびに亜鉛デンドライトの析出を防止する効果が顕著であり、電池のサイクル寿命を著しく向上させることが可能であり、亜鉛二次電池に特に有用である。

30

フロントページの続き

(72)発明者 和田 哲夫

神奈川県川崎市川崎区扇町5番1号 昭和電工株式会社 総合研究所 川崎研究室内

(72)発明者 太田 暉人

東京都港区芝大門一丁目13番9号 昭和電工株式会社内

審査官 井上 能宏

(56)参考文献 特開2000-235849(JP,A)

特開平06-036753(JP,A)

特開平10-060047(JP,A)

特開昭61-002262(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 2/14~2/18

C08F 26/00~26/12

H01M 10/24~10/32