

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-293859

(P2005-293859A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 10/40	HO 1 M 10/40	5 H O 2 9
HO 1 M 4/02	HO 1 M 4/02	5 H O 5 0

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2004-102599 (P2004-102599)	(71) 出願人	000005810 日立マクセル株式会社 大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号
(22) 出願日	平成16年3月31日 (2004.3.31)	(74) 代理人	100077920 弁理士 折寄 武士
		(72) 発明者	益吉 令子 大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号 日立マクセル株式会社内
		(72) 発明者	山野 淳 大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号 日立マクセル株式会社内
		(72) 発明者	渡辺 光俊 大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号 日立マクセル株式会社内

最終頁に続く

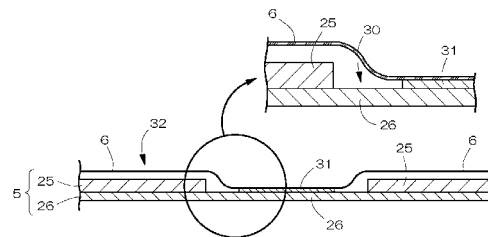
(54) 【発明の名称】 非水電解液電池

(57) 【要約】

【課題】電極捲回体を正負極やセパレータの位置ずれなく、少ない手間で簡単に作製できるものとし、したがって当該電極捲回体を組み込んでなる非水電解液電池の高品質化と、製造コストの削減化を図る。

【解決手段】負極5に、金属リチウム箔25が無く、負極集電体26が露出する部分30を設け、この露出部分30にセパレータ6を固着する。固着方法としては、粘着テープ31による方法のほか、熱溶融性のフィルムを用いた熱溶着を挙げることができる。そして、露出部分30を捲回中心として、正負極4・5およびセパレータ6を捲回して、電極捲回体3を作製する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

集電体上に正極活物質を含有する活物質層を形成してなるシート状の正極と、集電体上に負極活物質を含有する活物質層を形成してなるシート状の負極とを含み、これら正・負極をセパレータを介して渦巻き状に捲回してなる電極捲回体を備える非水電解液電池において、

前記正極又は負極の集電体の少なくとも一方には、前記活物質層の無い前記集電体が露出する部分が設けられており、この露出部分に前記セパレータが固着されていることを特徴とする非水電解液電池。

【請求項 2】

前記露出部分に、前記セパレータが粘着テープを介して固着されている請求項 1 記載の非水電解液電池。

【請求項 3】

前記セパレータが、熱溶着により前記露出部分に固着されている請求項 1 又は請求項 2 記載の非水電解液電池。

【請求項 4】

前記電極捲回体が、前記露出部分を捲回中心として、正・負極およびセパレータを捲回してなるものである請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の非水電解液電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

集電体上に正極活物質を含有する活物質層を形成してなるシート状の正極と、集電体上に負極活物質を含有する活物質層を形成してなるシート状の負極とを含み、これら正・負極をセパレータを介して渦巻き状に捲回してなる電極捲回体を備える非水電解液電池に関する。

【背景技術】

【0002】

筒形の非水電池には、メモリーバックなどの高容量ではあるが軽負荷用のポピンタイプの電池と、カメラの電源など重負荷対応の捲回式電池とが広く知られている。前者のポピンタイプの電池は、構造が簡単で低コストでの製造が可能であり、多くの活物質を充填することができる反面、電極面積が小さく負荷特性に劣ることから、大きな電流での放電を行おうとすると、容量が低下する不利がある。

【0003】

後者の重負荷特性の捲回式電池は、薄い長尺の電極を捲回してなる渦巻電極体を電池要素とするため、大きな電極面積を確保でき、大電流で放電しても大きな容量を取り出すことができる。但し、電池特性向上に直接的に寄与しないセパレータや集電体を電極体内に多く備えるため、活物質の充填量が低くならざるを得ず、電池容量が低下することは避けられない。また、大電流が取り出せる反面、短絡等の異常が起こった場合には発熱が激しく、発火の危険性があり、種々の安全対策が必要で、電池構造が複雑で製造コストの上昇を招く不利もある。

【0004】

最近の応用機器の多様化により、メモリーバックなどの軽負荷用途、カメラ用などの重負荷用途だけでなく、データの発信、受信など中負荷での用途が増加しつつあり、中負荷で特徴を発揮する電池の開発が要望されていた。そこで、特許文献 1 および 2 には、厚い電極を数回巻いた電極捲回体を電池要素とする電池が提案されている。かかる電極捲回体を電池要素とする電池によれば、厚い電極を用いることで、従来の重負荷特性の電池に比べて、セパレータや集電体などの使用量を減らして活物質の充填性の向上を図ることができる。したがって高容量な電池を得ることができる。また、極端な大電流を流せなくすることで、安全性、信頼性に優れ、中負荷特性に優れた電池が得られる利点もある。

【0005】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開平6-267583号公報(段落番号0017、図1、図3)

【特許文献2】特開平9-190836号公報(段落番号0019、図1)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

問題は、上記のような中負荷用途向けの電池においても、正負極およびセパレータを捲回して電極体を作製しているため、捲回工程時において巻きずれや位置ずれなどを生じやすいことにある。

【0007】

例として、図5および図6に2種類の捲回方式を示す。どちらの捲回方式においても、正極4としては、正極合剤をシート状に成形してなる二枚の正極シート20・21の間に集電体22を挟み込んだのち、それらの一端をプレス固定したものを用いている。図5に示す捲回方式においては、まず、セパレータ6を捲回芯33の横割溝35の間に挿入してから(図5(a))、該セパレータ6を捲回芯33の外周に一周巻く(図5(b))。次に負極5を捲回芯33の外周に半周程度巻いてから、セパレータ6上に正極4を載置し(図5(c))、これら正負極4・5およびセパレータ6を捲回芯33で捲回して、電極捲回体を作製する。なお、ここで用いる負極5は、長さの異なる二枚の金属リチウム箔25・25の間に、集電体26である金属箔を挿入・圧嵌してなるものであって、図5(b)に示すように、短尺のみの一層部分から捲回芯33で捲回される。

10

【0008】

図6に示す捲回方式では、まず、図6(a)に示すように、負極集電体26である銅箔を捲回芯33の横割溝35の間に挿入してから、これを半周巻く(図6(b))。次いで、金属リチウム箔25とセパレータ6と正極4とからなる積層体40を負極集電体26上に載置して、これらを捲回芯33で捲回して、電極捲回体を作製する。

20

【0009】

前者の捲回方式では、負極5の構造が複雑で作製に手間が掛かり、また、捲回時においても各々の電極をそれぞれ巻芯に向けて挿入する必要があるため、電極の位置合せ作業が必要で、捲回に時間が掛かる。後者の捲回方式では、負極5を構成する金属リチウム箔25と負極集電体26である銅箔とが分かれているため、負極作製の手間はなく、しかも捲回時の位置合せは捲回始めに一度合せばよいだけであるので捲回工程を簡素化できるように思われるが、正負極4・5およびセパレータ6がフリーの状態となっているため、捲回前に電極の位置ずれが生じやすく、捲回前の電極の扱いが難しく、結局のところ捲回に手間が掛かる。

30

【0010】

本発明の目的は、電極捲回体を正負極やセパレータの位置ずれなく、しかも少ない手間で簡単に作製できるものとし、したがって当該電極捲回体を組み込んでなる非水電解液電池の高品質化と、製造コストの削減化とを図ることにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、図3および図4に示すごとく、集電体22上に正極活物質を含有する活物質層20(21)を形成してなるシート状の正極4と、集電体26上に負極活物質を含有する活物質層25を形成してなるシート状の負極5とを含み、これら正・負極4・5をセパレータ6を介して渦巻き状に捲回してなる電極捲回体3を備える非水電解液電池1である。

40

【0012】

そして、図1ないし図3に示すごとく、正極3又は負極4の集電体22・26の少なくとも一方には、前記活物質層20(21)・25の無い集電体22・26が露出する部分30が設けられており、この露出部分30にセパレータ6が固着されていることを特徴とする。図1ないし図3には、負極4の集電体26に露出部分30が設けられていて、そこにセパレータ6が固着された形態を示す。

50

【0013】

ここで活物質層20(21)・25とは、活物質、導電助剤、バインダからなる正極または負極合剤をシート状に成形してなる形態のほか、金属リチウム箔のような活物質となる金属薄体をも含む概念である。

【0014】

具体的には、セパレータ6が、露出部分30に粘着テープ31を介して固着された形態を採ることができる。セパレータ6は、熱溶融性のフィルム又は粘着テープ31を用いた熱溶着により露出部分30に固着されていてもよい。

【0015】

電極巻回体3は、露出部分30を巻回中心として、正・負極4・5およびセパレータ6を巻回してなるものとするのが好ましい。

【発明の効果】

【0016】

本発明に係る非水電解液電池によれば、集電体26(22)の露出部分30にセパレータ6を固着したうえで、巻回作業を行って電極巻回体3を作製するようにしたので、巻回時にセパレータ6が正負極4・5に対して位置ずれすることをよく防止できる。したがって、かかる電極巻回体3を組み込んでなる非水電解液電池1の高品質化に貢献できる。また、巻回作業に先立って、セパレータ6の厳密な位置合せ作業を廃することができるので、その分だけ電極巻回体3の作製作業を簡便に進めることができる。これは非水電解液電池1の製造コストの削減化に資する。

【0017】

セパレータ6を、露出部分30に粘着テープ31を介して固着してあると、簡単且つ確実にセパレータ6を固着できる。熱溶着により固着した場合にも同様の効果が得られる。

【0018】

巻回中心以外の個所でセパレータ6が固着されていると、当該セパレータ6に皺などができるおそれがある。これはセパレータ6の空孔率や空孔径が歪になることを意味し、製造された電池間での放電特性のばらつきを引き起こす。最悪の場合には、巻回作業を進めることができない。その点、露出部分30を巻回中心として、正負極4・5およびセパレータ6を巻回してあると、セパレータ6に皺ができるといった不具合は一切無く、非水電解液電池1の品質向上を図ることができる。また、支障なく巻回作業を進めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

図3および図4に、本発明に係る非水電解液電池の構造を示す。図3において、非水電解液電池1は、上方開口部を有する有底円筒状の外装缶2と、外装缶2内に装填された電極巻回体3と、外装缶2の上方開口部を封止する封口構造とからなる。電極巻回体3は、シート状の正極4および負極5をセパレータ6を介して渦巻き状に巻回してなるものであり、電解液とともに外装缶2内に収容されている。外装缶2は、鉄やステンレスなどを素材とする。

【0020】

封口構造は、外装缶2の上方開口部の内周縁に固定された蓋板8と、蓋板8の中央部に開設された開口に、ゴム製の絶縁パッキン9を介して装着された端子体10と、蓋板8の下部に配置された絶縁板11とからなる。絶縁板11は、円盤状のベース部12の周縁に環状の側壁13を立設した上向きに開口する丸皿形状に形成されており、ベース部12の中央にはガス通口14が開設されている。蓋板8は、側壁13の上端部に受け止められた状態で、外装缶2の上方開口部の内周縁に、レーザ溶接若しくはパッキンを介したクリンプシールで固定されている。蓋板8もしくは外装缶2の缶底2aには薄肉部を設け、内圧が急激に上昇したときの対策としてのベントを設けることができる。正極4と端子体10の下面とは、正極リード15で接続されており、負極5と外装缶2の内面とは負極リード16で接続されている。

10

20

30

40

50

【0021】

図3に示すごとく、電極巻回体3は、正極4の巻回始端部Sと巻回末端部Eとで規定される巻回数、1.5周以上、2.5周以下となるように正・負極4・5およびセパレータ6を巻回してなるものであって、側面視で略円柱形状に形成される。なお、図1には巻回数が1.7周程度の形態を示す。電極巻回体3の中心部は、正負極活物質のない巻回中心部Cとされている。

【0022】

正極4は、同一の厚み寸法を有する2枚の正極シート20・21と、これら正極シート20・21の間に介在された集電体22とを含み、電極巻回体3の作製時においては、正極シート20・21と集電体22とは、巻回始端部Sのみを固定した状態で巻回される(図3参照)。より詳しくは、集電体22が、正極シート20・21よりも数mm内側にくるように三者を重ね合わせたうえで、長さ方向の端部から3~10mmをプレスにより固定して、巻回作業に先立って三者を一体化している。

10

【0023】

各正極シート20・21は、正極活物質、導電助剤、バインダからなる正極合剤を0.7mm以上、2mm以下の厚み寸法を有するシート状に成形してなる。正極活物質としては、例えば二酸化マンガ、フッ化カーボン、リチウムコバルト複合酸化物、スピネル形リチウムマンガ複合酸化物などを挙げることができる。導電助剤としては、黒鉛、カーボンブラック、アセチレンブラック、ケッチェンブラックから選択される一種、又は二種以上の複合物を用いることができる。正極のバインダとしては、テフロンディスパージョンや、粉末のテフロン(登録商標)、ゴム系バインダなどを用いることができるが、テフロンディスパージョンを用いることが好ましい。

20

【0024】

集電体22としては、ステンレス316や、430、444などからなる平織り金網、エキスパンドメタル、ラス網、パンチングメタル、金属箔などの各種金属薄体を用いることができる。集電体22の表面には、ペースト状の導電材が塗布されている。集電体22として立体構造を有する網状の集電体22を用いた場合も、金属箔やパンチングメタルなどの本質的に平板からなる材料を用いた場合と同様に、導電材の塗布により集電効果の著しい改善が認められる。これは網状の集電体22の金属部分が正極シート20・21と直接的に接触する経路のみならず、網目内に充填された導電材を介しての経路が有効に利用

30

【0025】

導電材の具体例としては、銀ペーストやカーボンペーストなどを挙げることができる。とくにカーボンペーストは、銀ペーストに比べて材料費が安く済み、しかも銀ペーストと略同等の接触効果が得られるため、非水電解液電池の製造コストの低減化を図るうえで好適である。導電材のバインダとしては、水ガラスやイミド系のバインダなどの耐熱性の材料を用いることが好ましい。これは正極シート20・21中の水分を除去する際に、200を超える高温で乾燥処理するためである。

【0026】

負極5は、負極活物質である金属リチウム箔25と、負極集電体26である金属箔とで構成される。金属リチウム箔25の材料としてはリチウム金属のみならず、リチウムとアルミニウムなどの合金を挙げることができる。負極集電体26の素材としては、銅、ニッケル、鉄、ステンレスなどを挙げることができる。負極集電体26の厚み分だけ外装缶2の内部体積が減少するため、負極集電体26の厚み寸法は可及的に小さいことが好ましい。なお、図1および図2は、電極巻回体3の構造を概念的に示したものであり、とくに負極集電体26の厚み寸法などは実際とは異なる。

40

【0027】

電解液としては、溶質として $LiPF_6$ 、 $LiCl_4$ 、 $LiCF_3S_3$ などを0.3~1.5mol溶解した溶媒として、PC、ECなどの環状エステルにDMEなどの鎖状エステル、ジメチルカーボネートなどの鎖状エステルを混合した電解液が用いられる。

50

【0028】

セパレータ6としては、PP、PE、PET、PBT、PPSなどの不織布、微孔性フィルムなどを用いることができる。

【0029】

電極巻回体3は、図1および図2に示すような手順で作製する。まず、図1に示すように、負極集電体26の長さ方向の中央部の上面に、熱溶融性のテープ31、次いでセパレータを載置する。次いで、この状態からテープ31を加熱して、該テープ31を介して金属箔26にセパレータ6を不離一体的に溶融固着させる。テープ31は、片面あるいは両面の粘着テープを用いることができる。次に、セパレータ6の固着部分を挟む負極集電体26の長さ方向の前後位置に、二枚の金属リチウム箔25・25を圧着固定する。換言すれば、負極集電体26の片側面に、負極活物質である金属リチウム箔25の無い負極集電体26が露出する部分を設けて、この露出部分30にセパレータ6を固着する。かくして、負極集電体26と金属リチウム箔25、およびセパレータ6とが不離一体的に結合された積層体32を得ることができる。

10

【0030】

次に図2(a)に示すように、巻回芯33の横割溝35の間に積層体32を挿入する。ここでは、先の露出部分30、つまりテープ31によるセパレータ6の固着部分が、巻回芯33の横割溝35の間に来るように位置合わせする。巻回芯33を一方向(図2では時計まわり方向)に半周程度回転させて、図2(b)に示すように積層体32を巻回芯33の外周面に巻き付ける。次に、正極シート20・21と集電体22とからなる正極4をセパレータ6上に載置して、積層体32とともに、巻回芯33で巻回する。積層体32と正極4とを巻回芯で巻き取ったのち、該巻回芯31を巻回中心部Cから抜き取り、最後に金属箔26の巻回終端部Eを固定テープで固定する。以上より、図3に示すように、露出部分30を巻回中心部Cとして、正・負極4・5を巻回してなる電極巻回体3を得ることができる。

20

【実施例】

【0031】

(実施例1)

正極合剤をシート状に成形して、幅36mm、長さ51mmと、幅36mm長さ61mmの二枚の正極シート20・21を作製した。集電体22としては、カーボンペーストを塗布した厚さ0.2mm、幅32mm、長さ56mmのSUS集電網を用いた。正極シート20・21の間に、集電体22を挟み込み、巻回始端部S側をプレス固定して、図2(b)に示すような正極4を作製した。

30

【0032】

負極集電体26として長さ200mm、幅39mmの銅箔を用いた。また、セパレータ6として、長さ160mm、幅44mmのPP不織布を用いた。負極集電体26の所定位置に、PPテープ31を貼り付け、その上にセパレータ6を載せ熱シールして負極集電体26とセパレータ6とを固定した。次に、長さ51mm、幅37mmと長さ82mm、幅37mmの二枚の長さの異なる金属リチウム箔25を負極集電体26に圧着させて、図1に示すような積層体32を得た。

40

【0033】

露出部分30、すなわち積層体32の熱シールした部分を巻回芯33の横割溝35内に挟み込み、一周巻き込んだ。次いで、巻回芯33に向けて正極4を挿入して、これら積層体32と正極4とを巻回芯33で巻回した。これらを巻回芯33で巻き取ったのち、該巻回芯33を巻回中心部Cから抜き取り、最後に金属リチウム箔26の巻回終端部Eを固定テープで固定して、図3に示すような、巻回中心部Cに露出部分30が位置する電極巻回体3を得た。

【0034】

(比較例1)

図6に示す手順で、電極巻回体を作製した。具体的には、まず長さ160mm、厚さ0.0

50

1 mmの負極集電体 2 6 としての銅箔を捲回芯 3 3 に 1 周巻き込んだ。次に、正負極 4・5 とセパレータ 6 とからなる積層体 4 0 を負極集電体 2 6 上に載置して、捲回芯 3 3 で捲回して電極捲回体を作製した。ここでの正極 4 は、実施例 1 と同じものを用いた。負極 5 は、長さ 1 3 0 mm、幅 3 7 mmの金属リチウム箔 2 5 を用いた。セパレータ 6 は、幅 4 4 mm、長さ 0.0 2 5 mm、長さ 1 6 0 mmの P P 不織布を用いた。

【 0 0 3 5 】

(比較例 2)

負極集電体 2 6 である銅箔とセパレータ 6 とを、該銅箔の幅方向の端部の全部にわたって結合したこと以外は、実施例 1 と同様にして、電極捲回体を作製した。

【 0 0 3 6 】

実施例および比較例 1、2 に係る電極捲回体を夫々 1 0 0 個ずつ作製し、これら各電極捲回体に対して、巻きずれの有無を観察した。具体的には、電極捲回体の最外周の負極集電体である銅箔とその内側のセパレータとの間に上下 1 mm以上の巻きずれがあるものを不良品として、その個数をカウントした。また、捲回体端面から銅箔が露出しているものも不良品として、その個数をカウントした。その結果を表 1 に示す。

【 0 0 3 7 】

【表 1】

	巻きずれ電池の個数(個)	銅箔露出電池の個数(個)
実施例 1	0	0
比較例 1	22	3
比較例 2	—	—

【 0 0 3 8 】

表 1 より、本発明に係る実施例 1 の捲回方法で電池を作製すると、最外周のセパレータと銅箔の位置ずれが一切無く、したがって捲回途中でセパレータと銅箔がずれることなく電極捲回体を作製できることがわかる。これに対して、比較例 1 のように正極を負極リチウムで挟み込んで捲回を行うと、各々部品がフリーな状態となっているため捲回時に巻きずれやゆがみが生じやすく、最外周のセパレータと銅箔の位置ずれを生じる電池が幾つか見受けられた。それらの中でも、特に巻きずれが大きいものは捲回体端面から銅箔が露出するものがあり、短絡の恐れがあった。また、比較例 2 のように電極の横方向の端部を固定すると、捲回時にセパレータに皺が入り捲回できず電極捲回体を作製することができなかった。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 9 】

【 図 1 】 本発明に係る非水電解液電池を構成する電極捲回体の作製方法を説明するための図である。

【 図 2 】 本発明に係る非水電解液電池を構成する電極捲回体の作製方法を説明するための図である。

【 図 3 】 非水電解液電池の横断平面図である。

【 図 4 】 非水電解液電池の縦断側面図である。

【 図 5 】 従来電極捲回体の作製方法を示す図である。

【 図 6 】 従来電極捲回体の作製方法を示す図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 0 】

1 非水電解液電池

3 電極捲回体

4 正極

5 負極

6 セパレータ

10

20

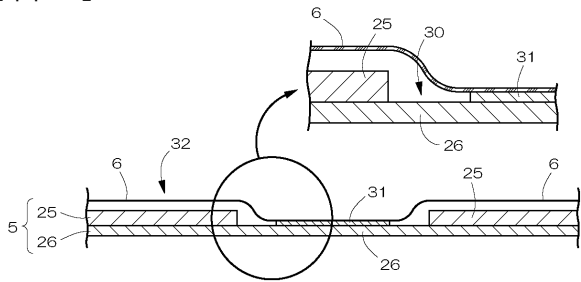
30

40

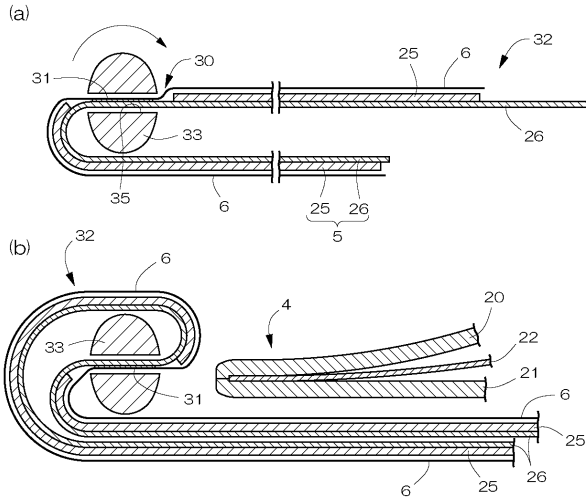
50

- 2 0 正極シート
- 2 1 負極シート
- 2 2 集電体
- 2 5 金属リチウム箔
- 2 6 負極集電体
- 3 0 露出部分
- 3 1 粘着テープ
- 3 3 巻回芯

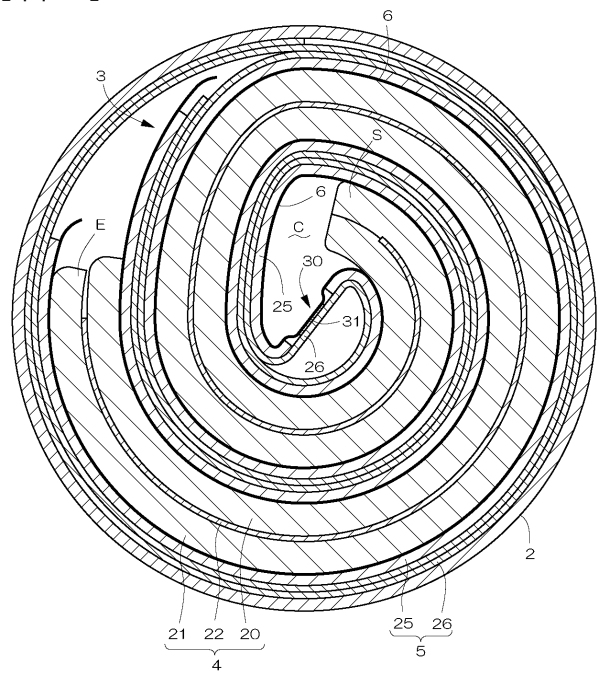
【 図 1 】



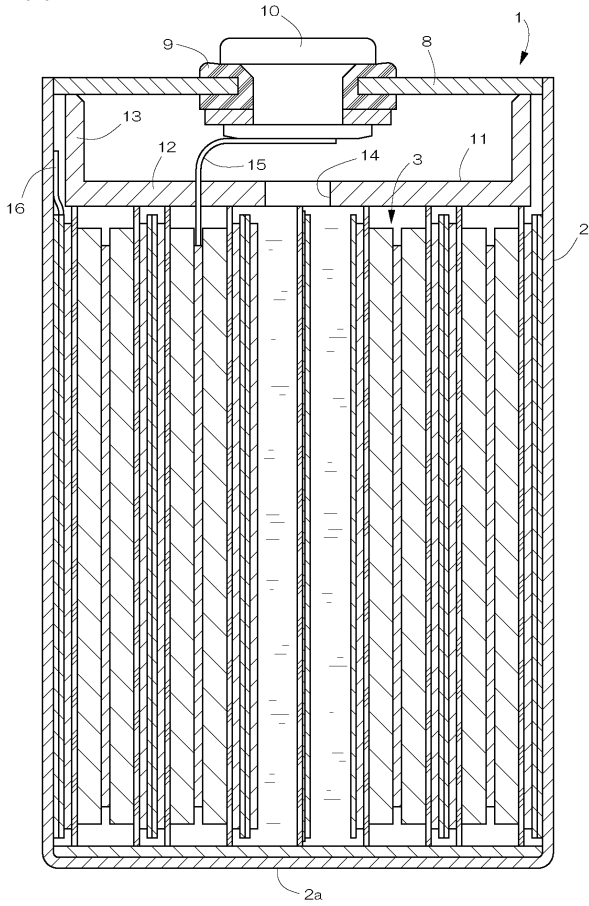
【 図 2 】



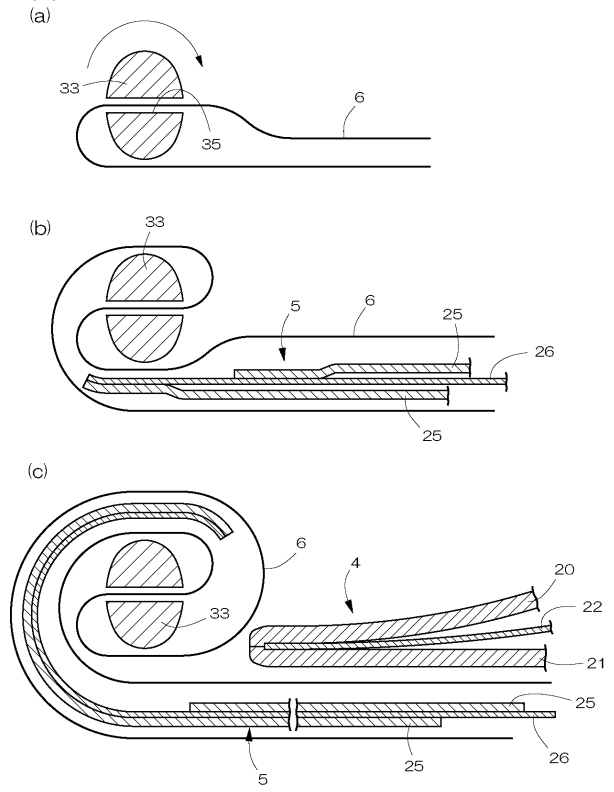
【 図 3 】



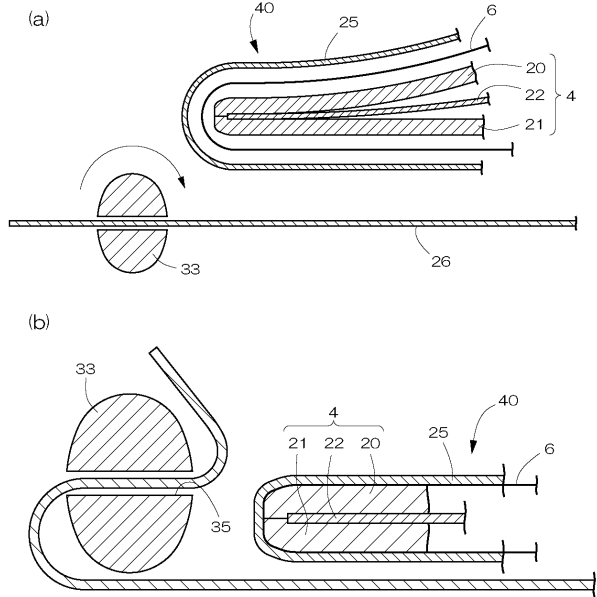
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H029 AJ14 AK01 AK02 AK03 AL12 AM03 AM05 AM07 BJ02 BJ14
CJ05 CJ07 DJ04 EJ12
5H050 AA19 BA16 CA05 CA08 CB12 FA05 FA12 GA07