

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5154583号
(P5154583)

(45) 発行日 平成25年2月27日 (2013. 2. 27)

(24) 登録日 平成24年12月14日 (2012. 12. 14)

(51) Int. Cl.

F I

HO 1 M 10/04 (2006. 01)

HO 1 M 10/04 W

HO 1 M 10/0587 (2010. 01)

HO 1 M 10/00 1 1 8

HO 1 M 4/13 (2010. 01)

HO 1 M 4/02 1 0 1

請求項の数 8 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2009-554456 (P2009-554456)
(86) (22) 出願日 平成20年3月24日 (2008. 3. 24)
(65) 公表番号 特表2010-521793 (P2010-521793A)
(43) 公表日 平成22年6月24日 (2010. 6. 24)
(86) 国際出願番号 PCT/KR2008/001655
(87) 国際公開番号 W02008/117974
(87) 国際公開日 平成20年10月2日 (2008. 10. 2)
審査請求日 平成21年9月17日 (2009. 9. 17)
(31) 優先権主張番号 10-2007-0028967
(32) 優先日 平成19年3月26日 (2007. 3. 26)
(33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(73) 特許権者 500239823
エルジー・ケム・リミテッド
大韓民国・ソウル・150-721・ヤン
グデウングボグ・ヨイドードング・20
(74) 代理人 100075812
弁理士 吉武 賢次
(74) 代理人 100091487
弁理士 中村 行孝
(74) 代理人 100094640
弁理士 紺野 昭男
(74) 代理人 100107342
弁理士 横田 修孝
(74) 代理人 100109841
弁理士 堅田 健史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 活性材料層を様々な充填量で有するゼリー-ロール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

カソード/セパレータ/アノード構造のゼリー-ロール型電極アセンブリー(「ゼリー-ロール」)であって、

前記ゼリー-ロールが、各電極が、シート型集電装置の対向する主要表面上に形成された活性材料層を有してなり、

各シートを巻き付けた時に各シートの内側表面を構成する内側活性材料層に対する活性材料の充填量が、各シートを巻き付けた時に各シートの外側表面を構成する外側活性材料層に対する活性材料の充填量より少ないものであり、

前記内側活性材料層に対する前記活性材料の前記充填量が、各巻き付けたシートの中央区域から、各巻き付けたシートの最外区域に向けて次第に増加する構造に構築されてなり、

前記内側及び外側活性材料層の密度が等しいものであり、かつ、

前記内側活性材料層と外側活性材料層との間の前記活性材料充填量の差が、前記内側活性材料層と外側活性材料層との間の厚さの差に基づくものである、電極アセンブリー。

【請求項 2】

前記内側活性材料層に対する前記活性材料の充填量が、前記外側活性材料層に対する前記活性材料の充填量の40～95%である、請求項 1 に記載のゼリー-ロール。

【請求項 3】

前記内側活性材料層に対する前記活性材料の充填量が、前記外側活性材料層に対する前

10

20

記活性材料の充填量の50～80%である、請求項2に記載のゼリー-ロール。

【請求項4】

前記内側活性材料層に対する前記活性材料の充填量が、各巻き付けシートの前記中央区域から各巻き付けシートの前記最外区域に向かって増加し、

各シートの前記内側末端における前記内側活性材料層に対する前記活性材料の充填量が、各シートの前記外側末端における前記内側活性材料層に対する活性材料の充填量の30～80%である、請求項1に記載のゼリー-ロール。

【請求項5】

前記内側活性材料層に対する前記活性材料の充填量が、各巻き付けシートの前記中央区域から各巻き付けシートの前記最外区域に向かって増加し、

各シートの前記内側末端における前記内側活性材料層に対する前記活性材料の充填量が、各シートの前記外側末端における前記内側活性材料層に対する活性材料の充填量の40～75%である、請求項4に記載のゼリー-ロール。

【請求項6】

前記ゼリー-ロールが、円筒形状に巻き付けられ、かつ、角形状に圧縮されてなる、請求項1に記載のゼリー-ロール。

【請求項7】

請求項1に記載のゼリー-ロールを包含する、二次バッテリー。

【請求項8】

前記二次バッテリーが、前記ゼリー-ロールを角形バッテリーケース中に取り付けた構造に構築されてなる、請求項7に記載の二次バッテリー。

【発明の詳細な説明】

【発明の分野】

【0001】

本発明は、様々な充填量の活性材料を有する活性材料層を包含するゼリー-ロールに関し、より詳しくは、カソード/セパレータ/アノード構造のゼリー-ロール型電極アセンブリー(「ゼリー-ロール」)であって、該ゼリー-ロールが、各電極が、シート型集電装置の対向する主要表面上に形成された活性材料層を有し、各シートを巻き付けた時に各シートの内側表面を構成する内側活性材料層に対する活性材料の充填量が、各シートを巻き付けた時に各シートの外側表面を構成する外側活性材料層に対する活性材料の充填量より少なくなり、該内側活性材料層に対する該活性材料の該充填量が、各巻き付けたシートの中央区域から、各巻き付けたシートの最外区域に向けて次第に増加する構造に構築されている、電極アセンブリーに関する。

【発明の背景】

【0002】

可動装置が益々多く開発され、そのような可動装置の需要が増加するにつれて、可動装置用のエネルギー源としてバッテリーの需要も急速に増加している。また、様々な要求を満たす二次バッテリーに対して多くの研究が行われている。

【0003】

二次バッテリーは、カソード/セパレータ/アノード構造の充電及び放電可能な電極アセンブリーがバッテリーケース中に取り付けられた構造に構築される。電極アセンブリーの代表的な例は、ゼリー-ロール型電極アセンブリーである。

【0004】

ゼリー-ロール型アセンブリー(または「ゼリー-ロール」)は、集電装置として使用する金属シートの対向する主要表面に電極活性材料を塗布し、乾燥させ、プレス加工し、予め決められた幅及び長さを有する帯の形状に切断し、アノード及びカソードとして作用するそれらの金属シートを、アノードとカソードの間にセパレータを配置して、らせん形状に巻き上げることにより、製造される。

【0005】

しかし、ゼリー-ロールを製造する際、内側シートの曲率半径はゼリー-ロールの中央区

10

20

30

40

50

域で小さいため、ゼリー-ロールの内側表面側に塗布された活性材料が、シートを巻き上げる際に圧迫され、従って、活性材料が塊になるか、または活性材料の密度が大きく増加する。活性材料の不均質な配分のために、各集電装置の内側及び外側にある活性材料層の電気化学的反応量が異なる結果、ゼリー-ロールの捻れが生じるために、バッテリーの寿命が短くなる。

【0006】

二次バッテリーの代表例であるリチウム二次バッテリーでは、二次バッテリーの充電及び放電を繰り返す際に、リチウム塩を含む電解質の一部が副反応により分解し、電解質の量が次第に減少する。

【0007】

バッテリーを、例えば約4.5 V以上の電圧で過充電すると、カソード活性材料が分解し、リチウム金属がアノードでデンドライトの形状で成長し、電解質が分解する。この時、熱が発生し、従って、上記の分解過程及び幾つかの副反応が急速に進行する結果、電解質が消費される。この現象は、ゼリー-ロールの、電気化学的反応がより活発な内側活性材料でより促進される。また、ゼリー-ロールの外側区域及び内側区域における電解質の不均質な消費により、ゼリー-ロールが捻れが生じる。

【0008】

この問題に関して、韓国特許出願公開第2004-089519号明細書は、ゼリー-ロールのアノードシートの内側に形成された活性材料層と、ゼリー-ロールのアノードシートの外側に形成された活性材料層との容量比を0.6 : 0.8に維持し、集電装置の切断及びしわ形成を防止するための技術を開示している。この開示されている技術によれば、巻き付けたゼリー-ロールの内側表面上の活性材料の量は、ゼリー-ロールの、曲率半径が小さい中央区域において、ゼリー-ロールの最外区域よりも少なく、従って、シートの巻き付けが容易であり、しわを防止する効果が優れている。

【0009】

しかし、本発明者らは、この、活性材料層間の容量比により獲得される効果である、巻き付けを容易にし、しわを防止する効果が、ゼリー-ロールの最外区域に近くなるにつれて曲率半径が増加するために、低下し、それどころか、巻き付けたゼリー-ロールの外側及び内側表面における活性材料層の不均衡のために、バッテリーの容量が低下し、バッテリーの耐用寿命が短くなることを見出した。

【0010】

従って、上記の問題を根本的に解決できる技術が強く求められている。

【発明の概要】

【0011】

従って、本発明は、上記の問題及び他の未解決の技術的問題を解決するためになされたものである。

【0012】

上記の問題を解決するための、様々な広範囲で集中的な研究及び実験の結果、本発明者らは、ゼリー-ロールを、以下に詳細に説明する特定の条件に従って活性材料の充填量が異なっている活性材料層を有する構造に改良した場合、バッテリーケース中の電解質が一樣に消費され、それによって、ゼリー-ロールの捻れが防止され、集電装置の外側区域と集電装置の内側区域との間の活性材料の充填量の比が一樣に維持され、それによって、バッテリーの容量及び耐用寿命が大きく改良されることを見出した。本発明は、これらの知見に基づいて完成された。

【0013】

本発明の一態様により、上記の、及び他の目的は、カソード/セパレータ/アノード構造のゼリー-ロール型電極アセンブリー(「ゼリー-ロール」)であって、該ゼリー-ロールが、各電極が、シート型集電装置の対向する主要表面上に形成された活性材料層を有し、各シートを巻き付けた時に各シートの内側表面を構成する内側活性材料層に対する活性材料の充填量が、各シートを巻き付けた時に各シートの外側表面を構成する外側活性材料層

10

20

30

40

50

に対する活性材料の充填量より少なくなり、該内側活性材料層に対する該活性材料の該充填量が、各巻き付けたシートの中央区域から、各巻き付けたシートの最外区域に向けて次第に増加する構造に構築されている、電極アセンブリーを提供することにより、達成される。

【0014】

特に、本発明のゼリー-ロールでは、活性材料層が、シート型集電装置の対向する主要表面上に、ゼリー-ロールの内側活性材料層に対する活性材料の充填量が、ゼリー-ロールの外側活性材料層に対する活性材料の充填量より少なくなるように、形成され、それによって、ゼリー-ロールの、曲率半径が小さい中央区域で内側活性材料層に作用する圧力のために、内側活性材料層の塊形成または活性材料層の密度増加が防止される。

10

【0015】

また、曲率半径は、ゼリー-ロールの最外区域に近付くにつれて増加するので、上記の、圧力または密度が増加する現象が少なくなる。上記のような、活性材料層に対する活性材料の充填量が中央区域から最外区域に向かって次第に増加する構造では、シートの巻き付けが容易であり、外側区域と内側区域との間の活性材料の充填量の比を一様に維持することができ、それによって、バッテリーの容量及び耐用寿命が大きく改良される。

【0016】

さらに、電気化学的反応がより活発である内側活性材料層に対する活性材料の充填量は比較的小さいので、内側活性材料層と外側活性材料層との間の電気化学的反応が一樣であるために、電解質がほぼ均等に消費され、ゼリー-ロール捻れの発生が防止される。

20

【0017】

本発明では、用語「内側」は、集電装置の、対向する主要表面上に活性材料層が形成されている中央区域に面した側を意味し、用語「外側」は、集電装置の、対向する主要表面上に活性材料層が形成されている最外区域に面した側を意味する。また、用語「中央区域」は、集電装置の、巻き付けが開始する一端、すなわち巻き付けた集電装置の中心、を意味し、用語「最外区域」は、集電装置の、巻き付けが終わる他端、すなわち巻き付けた集電装置の外周部、を意味する。

【0018】

従って、本発明により、内側活性材料層に対する活性材料の充填量は、外側活性材料層に対する活性材料の充填量より少なく、外側活性材料層に対する活性材料の充填量は一樣であるのに対し、内側活性材料層に対する活性材料の充填量は、中央区域から最外区域に向かって次第に増加する。しかし、巻き付けが終わる末端では、活性材料の充填量が最大であるが、内側活性材料層に対する活性材料の充填量は、外側活性材料層に対する活性材料の充填量より、尚少ない。

30

【0019】

好ましい実施態様では、内側及び外側活性材料層の密度が等しく、内側活性材料層と外側活性材料層との間の厚さを変えることにより、内側活性材料層と外側活性材料層との間の活性材料充填量の差を持たせる。これは、内側及び外側活性材料層が異なった密度を有する場合、製造工程が複雑になり、巻き付け工程の際に、密度が比較的高い活性材料層に応力が集中するためである。

40

【0020】

内側活性材料層に対する活性材料の充填量は、外側活性材料層に対する活性材料の充填量の40～95%でよい。これは、内側活性材料層に対する活性材料の充填量が小さすぎる場合、電気化学的反応性が大きく低下し、反対に、内側活性材料層に対する活性材料の充填量が大きすぎる場合、本発明により達成される効果が小さくなるためである。より好ましくは、内側活性材料層に対する活性材料の充填量は、外側活性材料層に対する活性材料の充填量の50～85%である。

【0021】

また、内側活性材料層に対する活性材料の充填量は、各巻き付けシートの中央区域から各巻き付けシートの最外区域に向かって増加させ、内側活性材料層に対する活性材料の、

50

各シートの内側末端における充填量が、内側活性材料層に対する活性材料の、各シートの外側末端における充填量の30～80%になるようにすることができる。内側活性材料層に対する活性材料の、各シートの内側末端における充填量が小さすぎる場合、電気化学的反応性が大きく低下し、反対に、内側活性材料層に対する活性材料の、各シートの内側末端における充填量が大きすぎる場合、本発明により達成される効果が小さくなる。より好ましくは、内側活性材料層に対する活性材料の充填量は、各巻き付けシートの中央区域から各巻き付けシートの最外区域に向かって増加させ、内側活性材料層に対する活性材料の、各シートの内側末端における充填量が、内側活性材料層に対する活性材料の、各シートの外側末端における充填量の40～75%になるようにする。

【0022】

10

ゼリー-ロールは、活性材料層を上形成したカソードシート及びアノードシートを、カソードシートとアノードシートとの間にセパレータを配置しながら、らせん形状に巻き付け、巻き付けたシートを、その巻き付けたシートをプリズム形(角形)ケース中に受け入れることができる形状に圧縮することにより、製造するのが好ましい。

【0023】

本発明の別の態様では、上記のゼリー-ロールを包含する二次バッテリーを提供する。

【0024】

一般的に、ゼリー-ロールは、ゼリー-ロールを円筒形容器中に取り付けることにより製造される円筒形バッテリーに、または巻き付けたゼリー-ロールをプリズム形に圧縮し、そのプリズム形ゼリー-ロールをプリズム形バッテリーケース中に取り付けることにより製造されるプリズム形バッテリーに使用される。

20

【0025】

好ましくは、二次バッテリーは、ゼリー-ロールをプリズム形バッテリーケース中に取り付ける構造に構築されたプリズム形バッテリーである。プリズム形バッテリーは、ゼリー-ロールをプリズム形バッテリーケースに取り付け、突き出たアノード端子を有するトップキャップを、バッテリーケースの開いた上側末端に連結し、トップキャップに形成された電解質注入口を通して電解質をバッテリーケース中に注入することにより、製造することができる。

【0026】

本発明の上記の、及び他の目的、特徴及び利点は、添付の図面を参照しながら記載する下記の詳細な説明により、より深く理解される。

30

【好ましい実施態様の詳細な説明】

【0027】

ここで、添付の図面を参照しながら、本発明の好ましい実施態様を詳細に説明する。しかし、本発明の範囲は、例示する実施態様に限定されるものではない。

【0028】

図1は、中にゼリー-ロールを取り付けたプリズム形バッテリーを典型的に例示する分解組立透視図である。

【0029】

図1に関して、プリズム形バッテリー50は、ゼリー-ロール型電極アセンブリ10をプリズム形金属ケース20の中に取り付け、突き出た電極端子(例えばアノード端子)を有するトップキャップ30を、ケース20の開いた上側末端に連結する構造に構築される。

40

【0030】

電極アセンブリ10のアノードは、トップキャップ30上のアノード端子32の下側末端にアノードタブ12を経由して電氣的に接続する。アノード端子32は、絶縁部材34により、トップキャップ30から絶縁される。他方、電極アセンブリ10の他の電極(例えばカソード)は、導電性材料、例えばアルミニウムまたはステンレス鋼、から製造されたトップキャップ30に、カソードタブ14を経由して電氣的に接続される。従って、カソードタブ14はカソード端子として作用する。

【0031】

50

電極タブ12及び14を除いて、電極アセンブリ10とトップキャップ30との間の電氣的絶縁性を確保するために、プリズム形ケース20と電極アセンブリ10との間にシート型絶縁部材40を配置し、トップキャップ30をプリズム形ケース20の上に置き、トップキャップ30とプリズム形ケース20との間の接触界面に沿って溶接を行い、トップキャップ30及びプリズム形ケース20を互いに連結する。続いて、電解質注入口36を通して電解質をプリズム形ケース20の中に注入し、電解質注入口36を密封された状態で溶接し、次いでエポキシを溶接区域に塗布する。これによって、バッテリーが製造される。

【0032】

図2は、本発明の好ましい実施態様による、異なった充填量の活性材料を有する活性材料層を包含するゼリー-ロールを例示する典型的な図である。

10

【0033】

図2に関して、ゼリー-ロール100は、内側及び外側表面上に形成された活性材料層110及び112を有する金属シート120をらせん形状に巻き付け、巻き付けた金属シート120を平に、すなわち巻き付けた金属シート120をプリズム形ケース20の中に受け入れることができる形状に、圧縮することにより製造される(図1参照)。活性材料層110及び112は、金属シート120の対向する主要表面上に形成される。2つの活性材料層110及び112は、対向する主要表面上に活性材料層110及び112が形成されている金属シート120を巻き付けた時に、金属シート120の内側表面を構成する内側活性材料層110の活性材料の充填量が、対向する主要表面上に活性材料層110及び112が形成されている金属シート120を巻き付けた時に、金属シート120の外側表面を構成する外側活性材料層112の活性材料の充填量より少なくなるように、構築する。

20

【0034】

従って、金属シート120を巻き付ける際、比較的小さな直径を有する内側活性材料層110の厚さは、外側活性材料層112の厚さより小さい。その結果、金属シート120を巻き付ける際に内側活性材料層110に作用する圧力のために、内側活性材料層110の密度が増加するか、または内側活性材料層110が塊を形成する現象を最少に抑えることができる。さらに、内側活性材料層110に対する活性材料の充填量は少ないので、電解質の消費量が低下する。従って、内側活性材料層110と外側活性材料層112との間の電解質消費比を一様に調節することができる。

【0035】

30

図3は、図2のゼリー-ロールを巻き付ける前の、活性材料層を上形成した金属シートを例示する典型的な断面図である。

【0036】

図3に関して、内側活性材料層110及び外側活性材料層112が金属シート120の対向する主要表面上に形成されるように、活性材料を金属シート120の対向する主要表面に塗布する。金属シート120は、金属シート120を巻き付けた時に、内側活性材料層110に対する活性材料の充填量が、巻き付けたシートの中央区域Aから、巻き付けたシートの最外区域Bに向かって次第に増加する構造に構築する。

【0037】

この構造により、金属シート120を容易に巻き付けること、及び曲率半径が小さいために圧力が巻き付けたシートの中央区域Aに作用しても、活性材料の塊形成または活性材料密度の大幅な増加を根本的に阻止することができる。

40

【0038】

以下に、本発明の例をより詳細に説明する。しかし、無論、本発明の範囲は、例示する例により制限されるものではない。

【0039】

[例1]

カソード活性材料として LiCoO_2 95重量%、導電性試剤としてSuper-P 2.5重量%、及び結合剤としてPVdF 2.5重量%を、溶剤としてのN-メチル-2-ピロリドン(NMP)に加えることにより、カソード混合物スラリーを製造した。アノード活性材料として人造グラフ

50

アイト94重量%、導電性試剤としてSuper-P 1.5重量%、及び結合剤としてPVdF 4.5重量%を、溶剤としてのNMPに加えることにより、アノード混合物スラリーを製造した。カソード混合物スラリー及びアノード混合物スラリーをそれぞれアルミニウムシート及び銅シート上に塗布した。続いて、アルミニウムシート及び銅シートを乾燥させ、プレス加工した。このようにして、カソード及びアノードを製造した。

【0040】

続いて、多孔質セパレータ(Cell Guard(商品名))をカソードとアノードとの間に配置した状態で、カソード及びアノードを巻き付け、ゼリー-ロール型電極アセンブリーを製造した。

【0041】

この時、カソード混合物スラリー及びアノード混合物スラリーを、アルミニウムシート及び銅シートの対向する主要表面上に塗布し、乾燥させ、プレス加工し、活性材料層をアルミニウムシート及び銅シートの対向する主要表面上に形成した。ゼリー-ロール型電極アセンブリーは、アルミニウムシート及び銅シートを巻き付けた時に各シートの内側表面を構成する内側活性材料層に対する活性材料の充填量が、アルミニウムシート及び銅シートを巻き付けた時に各シートの外側表面を構成する外側活性材料層に対する活性材料の充填量より少なくなる構造に製造した。具体的には、各シートの内側表面を構成する内側活性材料層に対する活性材料の充填量が、各シートの外側表面を構成する外側活性材料層に対する活性材料の充填量の約80%であった。また、内側活性材料層に対する活性材料の充填量を、各巻き付けたシートの中央区域から、各巻き付けたシートの最外区域に向けて次第に増加させ、各巻き付けたシートの中央区域に対応する各シートの内側末端における内側活性材料層に対する活性材料の充填量が、各巻き付けたシートの最外区域に対応する各シートの外側末端における内側活性材料層に対する活性材料の充填量の約65%になるようにした。

【0042】

続いて、製造したゼリー-ロール型電極アセンブリーをプリズム形バッテリーケース中に取り付け、トップキャップをプリズム形バッテリーケースに連結し、電解質注入口を通して電解質をバッテリーケース中に注入し、電解質注入口を密封することにより、プリズム形二次バッテリーを最終的に完成した。

【0043】

[例2]

各シートの内側表面を構成する内側活性材料層に対する活性材料の充填量が、各シートの外側表面を構成する外側活性材料層に対する活性材料の充填量の約75%であり、内側活性材料層に対する活性材料の充填量を、各巻き付けたシートの中央区域から、各巻き付けたシートの最外区域に向けて次第に増加させ、各巻き付けたシートの中央区域に対応する各シートの内側末端における内側活性材料層に対する活性材料の充填量が、各巻き付けたシートの最外区域に対応する各シートの外側末端における内側活性材料層に対する活性材料の充填量の約55%になるようにしてゼリー-ロール型電極アセンブリーを製造した以外は、例1と同じ様式でプリズム形二次バッテリーを製造した。

【0044】

[比較例1]

各シートの内側表面を構成する内側活性材料層に対する活性材料の充填量が、各シートの外側表面を構成する外側活性材料層に対する活性材料の充填量と全体的に等しく、外側及び内側活性材料層に対する活性材料の充填量を、各巻き付けたシートの中央区域から、各巻き付けたシートの最外区域に向けて一様にし、各巻き付けたシートの中央区域に対応する各シートの内側末端における外側及び内側活性材料層に対する活性材料の充填量が、各巻き付けたシートの最外区域に対応する各シートの外側末端における外側及び内側活性材料層に対する活性材料の充填量と等しくなるようにしてゼリー-ロール型電極アセンブリーを製造した以外は、例1と同じ様式でプリズム形二次バッテリーを製造した。

【0045】

[比較例2]

各シートの内側表面を構成する内側活性材料層に対する活性材料の充填量が、各シートの外側表面を構成する外側活性材料層に対する活性材料の充填量の約70%であり、外側及び内側活性材料層に対する活性材料の充填量を、各巻き付けたシートの中央区域から、各巻き付けたシートの最外区域に向けて一様にし、各巻き付けたシートの中央区域に対応する各シートの内側末端における外側及び内側活性材料層に対する活性材料の充填量が、各巻き付けたシートの最外区域に対応する各シートの外側末端における外側及び内側活性材料層に対する活性材料の充填量と等しくなるようにしてゼリー-ロール型電極アセンブリーを製造した以外は、例1と同じ様式でプリズム形二次バッテリーを製造した。

【0046】

10

[比較例3]

各シートの内側表面を構成する内側活性材料層に対する活性材料の充填量が、各シートの外側表面を構成する外側活性材料層に対する活性材料の充填量と全体的に等しく、内側活性材料層に対する活性材料の充填量を、各巻き付けたシートの中央区域から、各巻き付けたシートの最外区域に向けて次第に増加させ、各巻き付けたシートの中央区域に対応する各シートの内側末端における内側活性材料層に対する活性材料の充填量が、各巻き付けたシートの最外区域に対応する各シートの外側末端における内側活性材料層に対する活性材料の充填量の約50%になるようにしてゼリー-ロール型電極アセンブリーを製造した以外は、例1と同じ様式でプリズム形二次バッテリーを製造した。

【0047】

20

[実験例1]

例1と2及び比較例1～3に従い、30個のバッテリーを製造した。これらのバッテリーを温度50℃、電圧範囲3.0V～4.3Vで1サイクル充電、放電させ、次いで電圧範囲3.4V～4.3Vで300サイクル繰り返し充電、放電させた。電圧範囲3.4V～4.3Vにおける第一サイクルでバッテリーを充電及び放電する時のバッテリーの放電容量をバッテリーの初期容量に設定し、第300サイクル目でバッテリーを充電及び放電する時のバッテリーの容量をバッテリーの残留容量に設定し、残留容量と初期容量の比の平均値を計算した。実験完了後、バッテリーを分解し、ゼリー-ロールとバッテリーケース(プリズム形容器)または電極リード線との間で、ゼリー-ロールの酷い捻れにより短絡が起きたバッテリーの数を確認した。結果を下記の表1に示す。

【0048】

30

【表1】

<表1>

	短絡したバッテリーの数	残留容量と初期容量の比(%)
例1	0	91.7
例2	0	90.2
比較例1	6	80.6
比較例2	2	84.1
比較例3	3	84.7

40

【0049】

表1から、例1及び2により製造したバッテリーは、比較例1～3により製造したバッテリーよりも高い安全性及びサイクル特性を示すことが分かる。比較例2及び3により製造したバッテリーは、比較例1により製造したバッテリーよりも高い安全性及びサイクル特性を示すことも分かるが、比較例1及び2により製造したバッテリーの安全性及びサイクル特性は、例1及び2により製造したバッテリーの安全性及びサイクル特性より大幅に低かった。

【0050】

実験が完了した後でバッテリーを分解し、ゼリー-ロールの状態を観察した時、比較例1

50

～3により製造したバッテリーの中で、複数のバッテリーに関して、ゼリー-ロールが捻れており、巻き付けたシートの中央区域でしわが発生していることが確認された。反対に、例1及び2により製造したバッテリーでは、ゼリー-ロールの捻れ及びしわの発生が著しく低いことが確認された。

【産業上の利用可能性】

【0051】

上記の説明から明らかなように、本発明により、異なった充填量の活性材料を有する活性材料層を包含するゼリー-ロールは、バッテリーケース中で電解質を様に消費する。従って、本発明には、ゼリー-ロール捻れの発生を阻止するという効果がある。さらに、外側区域と内側区域との間の活性材料の充填量比は、様に維持される。従って、本発明

10

【0052】

本発明の好ましい実施態様を例示のために開示したが、当業者には明らかなように、請求項に記載する本発明の範囲及び精神から離れることなく、様々な修正、追加、及び置き換えが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】図1は、中にゼリー-ロールを取り付けたプリズム形バッテリーを例示する分解組立透視図である。

【図2】図2は、本発明の好ましい実施態様による、異なった充填量の活性材料を有する活性材料層を包含するゼリー-ロールを例示する典型的な図である。

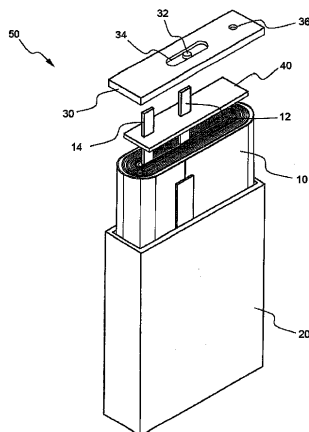
20

【図3】図3は、図2のゼリー-ロールを巻き付ける前の、活性材料層を上形成した金属シートを例示する典型的な断面図である。

【図1】

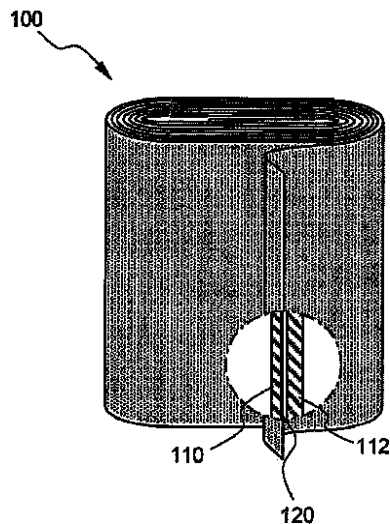
DRAWINGS

FIG. 1



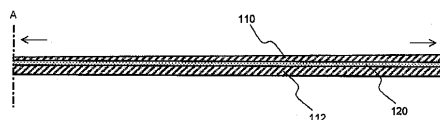
【図2】

FIG. 2



【図3】

FIG. 3



フロントページの続き

- (72)発明者 キム、ジョン、ヒー
大韓民国テジョン、ユソン - グ、パンソク - ドン、612、パンソクメウル、7 - ダンジ、アパート、704 - 12
- (72)発明者 キム、ドンミュン
大韓民国テジョン、ユソン - グ、ハギ - ドン、ソンリムメウル、6 - ダンジ、プンヨルン、アパート、101 - 408
- (72)発明者 ユン、ヒュンゴク
大韓民国チュンチョンブク - ド、チョンジュ - シ、ヒュンドク - グ、ボンミョン、2 - ドン、1604、エルジー、ケム、サウォン、アパート、102
- (72)発明者 キム、ヨン、ジョン
大韓民国テジョン、ユソン - グ、ジョンミン - ドン、セジョン、アパート、101 - 1308
- (72)発明者 スン、ジョ - ホワン
大韓民国テジョン、ソ - グ、ドゥンサン - ドン、スジョン、タウン、アパート、8 - 1102
- (72)発明者 チュ、スン、ダブリュ.
大韓民国テジョン、ユソン - グ、ドリヨン - ドン、エルジー、ケム、サウォン、アパート、6 - 105
- (72)発明者 ユン、スン - ビル
大韓民国テジョン、ユソン - グ、ドリヨン - ドン、386 - 1、エルジー、ケム、サウォン、アパート、3 - 509
- (72)発明者 リー、ドヒュン
大韓民国テジョン、ユソン - グ、ジジョク - ドン、ヨルメメウル、4 - ダンジ、アパート、402 - 506

審査官 市川 篤

- (56)参考文献 特開平10 - 144340 (JP, A)
特開昭61 - 077255 (JP, A)
特開平10 - 012220 (JP, A)
実公昭46 - 023459 (JP, Y1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01M 10/04-10/0587