

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7049708号

(P7049708)

(45)発行日 令和4年4月7日(2022.4.7)

(24)登録日 令和4年3月30日(2022.3.30)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 M 10/04 (2006.01)

H 0 1 M 10/04

Z

H 0 1 M 4/62 (2006.01)

H 0 1 M 4/62

Z

H 0 1 M 4/64 (2006.01)

H 0 1 M 4/64

A

H 0 1 M 4/66 (2006.01)

H 0 1 M 4/66

A

H 0 1 M 10/052 (2010.01)

H 0 1 M 10/052

請求項の数 8 (全18頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2020-541771(P2020-541771)

(86)(22)出願日 平成31年3月7日(2019.3.7)

(65)公表番号 特表2021-512464(P2021-512464
A)

(43)公表日 令和3年5月13日(2021.5.13)

(86)国際出願番号 PCT/KR2019/002646

(87)国際公開番号 WO2019/172673

(87)国際公開日 令和1年9月12日(2019.9.12)

審査請求日 令和2年7月30日(2020.7.30)

(31)優先権主張番号 10-2018-0027388

(32)優先日 平成30年3月8日(2018.3.8)

(33)優先権主張国・地域又は機関
韓国(KR)

(73)特許権者 511302024

アモグリーンテック カンパニー リミテ
ッド大韓民国 1 0 0 1 4 キョンギ - ド、キ
ムポ - シ、トンジン - ウプ、キムポ - デ
ロ 1 9 5 0 ボン - ギル、9 1

(74)代理人 110000523

アクシス国際特許業務法人

(72)発明者 ジュ・ヒ・ジャン

大韓民国 1 1 7 3 7 キョンギ - ド、ウィ
ジョンブ - シ、トンイル - ロ・5 1 0
ンギル、(シンゴク - トン) 2 0

(72)発明者 ヒョン・ウ・チョ

大韓民国 3 1 1 0 1 チュンチョンナム -
ド、チョナン - シ、ソブク、トゥジョ
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 フレキシブルバッテリー、この製造方法およびこれを含む補助バッテリー

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも一面の一部又は全部に正極活物質がコーティングされた正極集電体を具備する正極、

少なくとも一面の一部又は全部に負極活物質がコーティングされたホイル型の負極集電体を具備する負極および、

前記正極と負極の間に配置される分離膜を具備する電極組立体；

電解液；および

前記電極組立体を電解液と共に封止する外装材；を含み、

前記電極組立体はベンディング時の長さ方向に対する収縮および弛緩のためのパターンが形成され、

前記正極集電体は厚さが $10 \sim 30 \mu\text{m}$ であり、

前記負極集電体は厚さが $6 \sim 16 \mu\text{m}$ であり、面内前記長さ方向と垂直な方向への延伸率が $15 \sim 25\%$ である、フレキシブルバッテリー。

【請求項 2】

前記負極集電体は銅 (Cu) を含み、

前記正極集電体はアルミニウム (Al) を含む、請求項 1 に記載のフレキシブルバッテリー。

【請求項 3】

前記正極活物質および負極活物質は PTFE を含む、請求項 1 に記載のフレキシブルバッ

テリー。

【請求項 4】

前記外装材は前記電極組立体および電解液を収容する収容部を形成するための第 1 領域と、前記第 1 領域を囲むように配置されて密封部を形成するための第 2 領域を含む、請求項 1 に記載のフレキシブルバッテリー。

【請求項 5】

前記第 1 領域はベンディング時の長さ方向に対する収縮および弛緩のためのパターンを含む、請求項 4 に記載のフレキシブルバッテリー。

【請求項 6】

前記電極組立体と前記第 1 領域は相互間に整合する、請求項 5 に記載のフレキシブルバッテリー。

10

【請求項 7】

請求項 1 に記載されたフレキシブルバッテリー；および
前記外装材の表面を覆う軟質のハウジング；を含み、前記ハウジングは充電対象機器との電気的な連結のための少なくとも一つの端子部が備えられる、補助バッテリー。

【請求項 8】

電極組立体が電解液と共に外装材によって封止されるフレキシブルバッテリーの製造方法において、

前記電極組立体は、少なくとも一面の一部又は全部に正極活物質がコーティングされた正極集電体を具備する正極および、少なくとも一面の一部又は全部に負極活物質がコーティングされたホイル型の負極集電体を具備する負極を具備し、

20

前記電極組立体はベンディング時の長さ方向に対する収縮および弛緩のためのパターンを含み、

前記正極集電体は厚さが $10 \sim 30 \mu\text{m}$ であり、

前記負極集電体は厚さが $6 \sim 16 \mu\text{m}$ であり、面内前記長さ方向と垂直な方向への延伸率が $15 \sim 25\%$ である、フレキシブルバッテリーの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はフレキシブルバッテリー、この製造方法およびこれを含む補助バッテリーに関する。

30

【背景技術】

【0002】

電子製品のデジタル化と高性能化などで消費者の要求が変わるにつれて、市場の要求も薄型および軽量化と高エネルギー密度による高容量を有する電源供給装置の開発に流れが変わりつつある状況である。

【0003】

このような消費者の要求を満たすために高エネルギー密度および大容量のリチウムイオン二次電池、リチウムイオン高分子電池、スーパーキャパシタ（電気二重層キャパシタ（Electric double layer capacitor）および擬似キャパシタ（Pseudo capacitor））等のような電源供給装置が開発されているのが実情である。

40

【0004】

最近、携帯用電話機、ノートパソコン、デジタルカメラなどのモバイル電子機器の需要が持続的に増加しており、特に巻取型ディスプレイ、フレキシブル電子ペーパー（flexible e-paper）、フレキシブル液晶表示装置（flexible liquid crystal display、flexible-LCD）、フレキシブル有機発光ダイオード（flexible organic light-emitting diode、flexible-OLED）等が適用されたフレキシブルモバイル電子機器に対する関心が最近増加している。これに伴い、フレキシブルモバイル電子機器のための電

50

源供給装置もフレキシブルな特性を有することが要求されるべきである。

【 0 0 0 5 】

このような特性が反映できる電源供給装置の一つとしてフレキシブルバッテリーが開発されている。

【 0 0 0 6 】

フレキシブルバッテリーはフレキシブルな性質を有するニッケル - カドミウムバッテリー、ニッケル - メタルハイドライドバッテリー、ニッケル - 水素バッテリー、リチウムイオンバッテリーなどが挙げられる。特に、リチウムイオンバッテリーは鉛蓄電池と、ニッケル - カドミウムバッテリー、ニッケル - 水素バッテリー、ニッケル - 亜鉛バッテリーなどの他のバッテリーと比較して、単位重量当たりのエネルギー密度が高く急速充電が可能であるため高い活用度を有する。

10

【 0 0 0 7 】

前記リチウムイオンバッテリーは液体電解質を使うが、主に金属缶を容器にして溶接した形態で使われている。しかし、金属缶を容器として使う円筒形リチウムイオンバッテリーは形態が固定されるため電気製品のデザインを制限する短所があり、体積の低減が困難である。

【 0 0 0 8 】

特に、前述したように、モバイル電子機器は発展して薄膜化され小型化されるだけでなくフレキシブルであるため、既存の金属缶を使ったりリチウムイオンバッテリーや角型構造のバッテリーは前記のようなモバイル電子機器への適用が困難な問題点がある。

20

【 0 0 0 9 】

したがって、前記のような構造的な問題を解決するために、最近では電解質を二つの電極とセパレータを含むパウチに入れてシーリングして使うパウチ型バッテリーが開発されている。

【 0 0 1 0 】

このようなパウチ型バッテリーは可撓性 (f l e x i b l e) を有する素材で製作されて多様な形態に製造が可能であり、高い質量当たりエネルギー密度を具現できるという長所がある。

【 0 0 1 1 】

最近では、前記のような従来のパウチ型バッテリーがフレキシブルな形態で具現されて製品に適用される場合がある。しかし、現在まで商用化または開発中のパウチ型バッテリーは使用過程において反復的なベンディングが発生すると、外装材および電極組立体に反復的な収縮および弛緩による破損が発生したり、性能が最初設計値に比べて相当な水準に減少してバッテリーとしての機能の発揮に限界があり、破損または低い融点による負極と正極間の接触による発火および / または爆発が発生する問題があり、バッテリーの内部電解液のイオン交換が困難な問題点がある。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 2 】

本発明は前述した問題点を解決するために案出されたものであって、フレキシブルな特性を向上させるために高強度でパターンを形成しても集電体および / または活物質にクラックが発生しないフレキシブルバッテリーを提供することにその目的がある。

40

【 0 0 1 3 】

また、本発明は電極組立体に形成される所定のパターンを通じてベンディングが発生してもクラックの発生を防止することができ、反復的なベンディングが発生してもバッテリーとして要求される物性の低下を防止したり最小化できる、フレキシブルバッテリーおよびこれを含む補助バッテリーを提供することにさらに他の目的がある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 4 】

前述した課題を解決するために本発明は、少なくとも一面の一部又は全部に正極活物質が

50

コーティングされた正極集電体を具備する正極、少なくとも一面の一部又は全部に負極活物質がコーティングされたホイル型の負極集電体を具備する負極および、前記正極と負極の間に配置される分離膜を具備する電極組立体；電解液；および前記電極組立体を電解液と共に封止する外装材；を含み、前記電極組立体のベンディング時の長さ方向に対する収縮および弛緩のためのパターンが形成されたフレキシブルバッテリーを提供する。

【0015】

本発明の一実施例によると、前記負極集電体は厚さが $3 \sim 18 \mu\text{m}$ であり得、面内少なくとも一方向への延伸率が 12% 以上であり得る。

【0016】

また、前記負極集電体は厚さが $6 \sim 16 \mu\text{m}$ であり得、面内前記長さ方向と垂直な方向への延伸率が $15 \sim 25\%$ であり得る。

10

【0017】

また、前記正極集電体は厚さが $10 \sim 30 \mu\text{m}$ であり得る。

【0018】

また、前記負極集電体は銅(Cu)を含むことができ、前記正極集電体はアルミニウム(Al)を含むことができる。

【0019】

また、前記正極活物質および負極活物質はPTFEを含むことができる。

【0020】

また、前記外装材は前記電極組立体および電解液を収容する収容部を形成するための第1領域と、前記第1領域を囲むように配置されて密封部を形成するための第2領域を含むことができる。

20

【0021】

また、前記第1領域はベンディング時の長さ方向に対する収縮および弛緩のためのパターンを含むことができる。

【0022】

また、前記電極組立体と前記第1領域は相互間に整合され得る。

【0023】

一方、本発明は前述したフレキシブルバッテリー；および前記外装材の表面を覆う軟質のハウジング；を含み、前記ハウジングは充電対象機器との電気的な連結のための少なくとも一つの端子部が備えられる補助バッテリーを提供する。

30

【0024】

一方、本発明は電極組立体が電解液と共に外装材によって封止されるフレキシブルバッテリーの製造方法において、前記電極組立体は、少なくとも一面の一部又は全部に正極活物質がコーティングされた正極集電体を具備する正極および、少なくとも一面の一部又は全部に負極活物質がコーティングされたホイル型の負極集電体を具備する負極を具備し、前記電極組立体はベンディング時の長さ方向に対する収縮および弛緩のためのパターンを含むフレキシブルバッテリーの製造方法を提供する。

【発明の効果】

【0025】

本発明のフレキシブルバッテリーは、フレキシブルな特性を向上させるために高強度でパターンを形成しても集電体および/または活物質にクラックが発生しない効果がある。

40

【0026】

併せて、所定のパターンが形成されることによってベンディングが発生してもクラックの発生を防止することができ、反復的なベンディングが発生してもバッテリーとして要求される物性の低下を防止したり最小化することができる。

【0027】

このような本発明のフレキシブルバッテリーはスマートウォッチ、時計のバンドなどのようなウェアラブルデバイスはもちろん、ローラブルディスプレイなどのようにバッテリーの柔軟性の確保が要求される多様な電子機器に適用が可能である。

50

【図面の簡単な説明】**【 0 0 2 8 】**

【図 1】本発明の一実施例に係るフレキシブルバッテリーの細部構成を示した拡大図。

【図 2】本発明の一実施例に係るフレキシブルバッテリーを示した全体概略図。

【図 3】本発明の他の実施例に係るフレキシブルバッテリーを示した全体概略図であって、第 1 パターンが外装材の収容部側にのみ形成された場合を示した図面。

【図 4】本発明の一実施例に係るフレキシブルバッテリーがハウジングに内蔵されて補助バッテリーで具現された形態を示した概略図。

【発明を実施するための形態】**【 0 0 2 9 】**

以下、添付した図面を参照して本発明の実施例について、本発明が属する技術分野で通常の知識を有する者が容易に実施できるように詳細に説明する。本発明は多様な異なる形態で具現され得、ここで説明する実施例に限定されない。図面で本発明を明確に説明するために説明と関係のない部分は省略し、明細書全体を通じて同一または類似する構成要素については同じ参照符号を付加する。

【 0 0 3 0 】

本発明の一実施例に係るフレキシブルバッテリー 1 0 0 は図 1 に図示された通り、少なくとも一面の一部又は全部に正極活物質 1 1 2 b がコーティングされた正極集電体 1 1 2 a を具備する正極 1 1 2、少なくとも一面の一部又は全部に負極活物質 1 1 6 b がコーティングされたホイル型の負極集電体 1 1 6 a を具備する負極 1 1 6 および、前記正極 1 1 2 と負極 1 1 6 の間に配置される分離膜 1 1 4 を具備する電極組立体 1 1 0；電解液；および前記電極組立体 1 1 0 を電解液と共に封止する外装材 1 2 0；を含む。

【 0 0 3 1 】

この時、本発明に係る電極組立体 1 1 0 はベンディング時の長さ方向に対する収縮および弛緩のためのパターンが形成される。このようなパターンは、前記フレキシブルバッテリー 1 0 0 のベンディング時に曲がる部分で曲率の変化によって発生する長さの変化量を相殺することによって、基材そのものが収縮または弛緩することを防止したり最小化することになる。

【 0 0 3 2 】

これを通じて、反復的なベンディングが発生しても曲がる部分で局部的に発生し得る前記電極組立体 1 1 0 を構成する基材そのものの変形量が最小化されることによって、電極組立体 1 1 0 がベンディングにより局部的に破損したり性能が低下することを防止できることになる。

【 0 0 3 3 】

このために、前記電極組立体 1 1 0 と後述する外装材 1 2 0 の第 1 領域 S 1 は相互間に整合され得る。

【 0 0 3 4 】

まず、前記電極組立体 1 1 0 について説明する。

【 0 0 3 5 】

前記電極組立体 1 1 0 は後述する外装材 1 2 0 の内部に電解液と共に封止されるものであって、図 1 に図示された通り、正極 1 1 2、負極 1 1 6 および分離膜 1 1 4 を含む。

【 0 0 3 6 】

前記正極 1 1 2 は正極集電体 1 1 2 a および正極活物質 1 1 2 b を含み、前記負極 1 1 6 は負極集電体 1 1 6 a および負極活物質 1 1 6 b を含み、前記正極集電体 1 1 2 a および負極集電体 1 1 6 a は所定の面積を有する板状のシートの形態で具現され得る。

【 0 0 3 7 】

すなわち、前記正極 1 1 2 および負極 1 1 6 はそれぞれの集電体 1 1 2 a、1 1 6 a の一面または両面に活物質 1 1 2 b、1 1 6 b が圧着または蒸着されるか塗布され得る。この時、前記活物質 1 1 2 b、1 1 6 b は集電体 1 1 2 a、1 1 6 a 少なくとも一面の一部又は全部に備えられ得る。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

ここで、前記正極集電体 1 1 2 a は当業界で通常的にフレキシブルバッテリーの正極集電体として使用できる物質であれば制限なく使うことができ、好ましくはアルミニウム (A l) を使うことができる。

【 0 0 3 9 】

そして、前記正極集電体 1 1 2 a はパターン形成時の最終厚さが $10 \sim 30 \mu\text{m}$ 、好ましくは厚さが $15 \sim 25 \mu\text{m}$ であり得る。万一、前記正極集電体の最終厚さが前記範囲を満たさないと、パターン形成時に正極活物質および正極集電体にクラックが発生し得る。

【 0 0 4 0 】

また、前記負極集電体 1 1 6 a は当業界で通常的にフレキシブルバッテリーの負極集電体として使用できる物質であれば制限なく使うことができ、好ましくは銅 (C u) を使うことができる。

10

【 0 0 4 1 】

一方、前記負極 1 1 6 はホイル型の負極集電体 1 1 6 a を具備し、これに伴い、蒸着で形成した負極集電体 1 1 6 a を使う場合と比べて、電極組立体にパターン形成時に負極活物質および負極集電体のクラックの発生を顕著に防止できる効果を示す。

【 0 0 4 2 】

また、前記負極集電体 1 1 6 a は電極組立体にパターン形成時の最終厚さが $3 \sim 18 \mu\text{m}$ であり得、面内少なくとも一方向への延伸率が 12% 以上であり得、好ましくは厚さが $6 \sim 16 \mu\text{m}$ であり得、面内前記長さ方向と垂直な方向への延伸率が $15 \sim 25\%$ であり得る。万一、前記負極集電体 1 1 6 a の最終厚さおよび延伸率範囲を満たさないと、パターン形成時に負極活物質および / または負極集電体にクラックが発生し得る。

20

【 0 0 4 3 】

また、図 1 ~ 図 3 に図示された通り、前記正極集電体 1 1 2 a および負極集電体 1 1 6 a はそれぞれの胴体から外部機器との電気的な連結のための負極端子 1 1 8 a および正極端子 1 1 8 b がそれぞれ形成され得る。ここで、前記正極端子 1 1 8 b および負極端子 1 1 8 a は前記正極集電体 1 1 2 a および負極集電体 1 1 6 a から延びて外装材 1 2 0 の一側に突出する形態で備えられてもよく、外装材 1 2 0 の表面上に露出するように備えられてもよい。

【 0 0 4 4 】

一方、前記正極活物質 1 1 2 b はリチウムイオンを可逆的にインターカレーションおよびデインターカレーションできる正極活物質を含み、このような正極活物質の代表的な例としては LiCoO_2 、 LiNiO_2 、 LiNiCoO_2 、 LiMnO_2 、 LiMn_2O_4 、 V_2O_5 、 V_6O_{13} 、 $\text{LiNi}_{1-x}\text{Co}_x\text{MyO}_2$ ($0 < x < 1$ 、 $0 < y < 1$ 、 $0 < x + y < 1$ 、M は Al、Sr、Mg、La などの金属) のようなリチウム - 遷移金属酸化物、NCM (L i t h i u m N i c k e l C o b a l t M a n g a n e s e) 系活物質のうち一つを使用することができ、これらが 1 種以上混合された混合物を使うことができる。

30

【 0 0 4 5 】

また、前記負極活物質 1 1 6 b はリチウムイオンを可逆的にインターカレーションおよびデインターカレーションできる負極活物質を含み、このような負極活物質としては結晶質または非晶質の炭素、炭素繊維、または炭素複合体の炭素系負極活物質、錫酸化物、これらをリチウム化したもの、リチウム、リチウム合金およびこれらが 1 種以上混合された混合物で構成された群から選択され得る。ここで、炭素は炭素ナノチューブ、炭素ナノワイヤー、炭素ナノ繊維、黒鉛、活性炭、グラフェンおよびグラファイトでからなる群から選択された 1 種以上であり得る。

40

【 0 0 4 6 】

しかし、本発明に使われる正極活物質および前記負極活物質をこれに限定するものではなく、通常的に使われる正極活物質および負極活物質をすべて使用することができる。

【 0 0 4 7 】

50

この時、本発明では正極活物質 112b および負極活物質 116b に PTFE (Polytetrafluoroethylene) 成分を含有することができる。これは、ペンディング時に前記正極活物質 112b および負極活物質 116b がそれぞれの集電体 112a、116a から剥離されたりクラックが発生することを防止するためである。

【0048】

このような PTFE 成分は正極活物質 112b および負極活物質 116b それぞれの総重量で 0.5 ~ 20 重量% であり得、好ましくは 5 重量% 以下であり得る。

【0049】

一方、前記正極 112 と負極 116 の間に配置される分離膜 114 は不織布層 114a の一面または両面にナノ繊維ウェブ層 114b を含むことができる。

10

【0050】

ここで、前記ナノ繊維ウェブ層 114b はポリアクリロニトリル (polyacrylonitrile) ナノ繊維およびポリビニリデンフルオライド (polyvinylidene fluoride) ナノ繊維の中から選択された 1 種以上を含有したナノ繊維であり得る。

【0051】

好ましくは、前記ナノ繊維ウェブ層 114b は放射性および均一な気孔の形成を確保するためにポリアクリロニトリルナノ繊維のみで構成され得る。ここで、前記ポリアクリロニトリルナノ繊維は平均直径が 0.1 ~ 2 μm であり得、好ましくは 0.1 ~ 1.0 μm であり得る。

20

【0052】

これは、前記ポリアクリロニトリルナノ繊維の平均直径が 0.1 μm 未満であると分離膜が十分な耐熱性を確保できない問題があり得、2 μm を超過すると分離膜の機械的強度は優秀であるものの、分離膜の弾性力がかえって減少し得るためである。

【0053】

また、前記分離膜 114 は電解液としてゲルポリマー電解液が使われる場合、前記ゲルポリマー電解液の含浸性を最適化させることができるように複合多孔性分離膜が使われ得る。

【0054】

すなわち、前記複合多孔性分離膜は支持体 (matrix) として使われ、微細気孔を有する多孔性不織布と、放射可能な高分子物質で形成されて電解液を含浸している多孔性ナノ繊維ウェブを含むことができる。

30

【0055】

ここで、前記多孔性不織布は PP 不織布、PE 不織布、コアとして PP 繊維の外周に PE がコーティングされた二重構造の PP/PE 繊維からなる不織布、PP/PE/PP の 3 層構造で構成され、相対的に融点が高い PE によってシャットダウン機能を有する不織布、ポリエチレンテレフタレート (PET) 繊維からなる PET 不織布、またはセルロース繊維からなる不織布のうちいずれかが使われ得る。そして、前記 PE 不織布は融点が 100 ~ 120 であり得、PP 不織布は融点が 130 ~ 150 であり得、PET 不織布は融点が 230 ~ 250 であり得る。

【0056】

40

この時、前記多孔性不織布は厚さが 10 ~ 40 μm 範囲で設定され、気孔度が 5 ~ 55%、ガーレー値 (Gurley value) は 1 ~ 1000 sec/100 c で設定されることが好ましい。

【0057】

一方、前記多孔性ナノ繊維ウェブはそれぞれ電解液に膨潤する膨潤性高分子を単独で使うか、膨潤性高分子に耐熱性を強化できる耐熱性高分子が混合された混合高分子を使うことができる。

【0058】

このような前記多孔性ナノ繊維ウェブは、単一または混合ポリマーを溶媒に溶解させて放射溶液を形成した後、放射溶液を電気放射装置を使って放射すると放射されたナノ繊維が

50

コレクタに蓄積されて３次元気孔構造を有する多孔性ナノ繊維ウェブを形成することになる。

【 0 0 5 9 】

ここで、前記多孔性ナノ繊維ウェブは溶媒に溶解して放射溶液を形成した後、電気放射方法で放射されてナノ繊維を形成できるポリマーであればすべて使用が可能である。一例として、前記ポリマーは単一ポリマーまたは混合ポリマーであり得、膨潤性ポリマー、非膨潤性ポリマー、耐熱性ポリマー、膨潤性ポリマーと非膨潤性ポリマーが混合された混合ポリマー、膨潤性ポリマーと耐熱性ポリマーが混合された混合ポリマーなどが使われ得る。

【 0 0 6 0 】

この時、前記多孔性ナノ繊維ウェブが膨潤性ポリマーと非膨潤性ポリマー（または耐熱性ポリマー）の混合ポリマーを使う場合、膨潤性ポリマーと非膨潤性ポリマーは 9 : 1 ~ 1 : 9 の範囲の重量比、好ましくは 8 : 2 ~ 5 : 5 の範囲の重量比で混合され得る。

10

【 0 0 6 1 】

通常的に、非膨潤性ポリマーの場合、一般的に耐熱性ポリマーであることが多く、膨潤性ポリマーと比較する時に分子量が大きいと融点も相対的に高い。これに伴い、非膨潤性ポリマーは融点が 180 以上である耐熱性ポリマーであることが好ましく、膨潤性ポリマーは融点が 150 以下、好ましくは 100 ~ 150 範囲内の融点を有する樹脂であることが好ましい。

【 0 0 6 2 】

一方、本発明に使用可能な膨潤性ポリマーは、電解液に膨潤が発生する樹脂であって、電気放射法によって超極細ナノ繊維で形成可能なものが使われ得る。

20

【 0 0 6 3 】

一例として、前記膨潤性ポリマーはポリビニリデンフルオライド（P V D F）、ポリ（ビニリデンフルオライド - コ - ヘキサフルオロプロピレン）、パーフルオロポリマー、ポリビニルクロライドまたはポリビニリデンクロライドおよびこれらの共重合体およびポリエチレングリコールジアルキルエーテルおよびポリエチレングリコールジアルキルエステルを含むポリエチレングリコール誘導体、ポリ（オキシメチレン - オリゴ - オキシエチレン）、ポリエチレンオキサイドおよびポリプロピレンオキサイドを含むポリオキサイド、ポリビニルアセテート、ポリ（ビニルピロリドン - ビニルアセテート）、ポリスチレンおよびポリスチレンアクリロニトリル共重合体、ポリアクリロニトリルメチルメタクリレート共重合体を含むポリアクリロニトリル共重合体、ポリメチルメタクリレート、ポリメチルメタクリレート共重合体およびこれらのうち１種以上が混合された混合物が使われ得る。

30

【 0 0 6 4 】

また、前記耐熱性ポリマーまたは非膨潤性ポリマーは電気放射のために有機溶媒に溶解され得、有機電解液に含まれる有機溶媒によって膨潤性ポリマーより膨潤が遅く起きたり膨潤が起きず、融点が 180 以上である樹脂が使われ得る。

【 0 0 6 5 】

一例として、前記耐熱性ポリマーまたは非膨潤性ポリマーは、ポリアクリロニトリル（P A N）、ポリアミド、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリ（メタ - フェニレンイソフタルアミド）、ポリスルホン、ポリエーテルケトン、ポリエチレンテレフタレート、ポリトリメチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレートなどのような芳香族ポリエーテル、ポリテトラフルオロエチレン、ポリジフェノキシホスファゼン、ポリ〔ビス〔2 - （2 - メトキシエトキシ）ホスファゼン〕〕のようなポリホスファゼン類、ポリウレタンおよびポリエーテルウレタンを含むポリウレタン共重合体、セルロースアセテート、セルロースアセテートブチレート、セルロースアセテートプロピオネートなどを使うことができる。

40

【 0 0 6 6 】

一方、前記不織布層 114 a を構成する不織布は、セルロース、セルロースアセテート、ポリビニルアルコール（P V A、polyvinyl alcohol）、ポリスルホン（polysulfone）、ポリイミド（polyimide）、ポリエーテルイミド（polyetherimide）、ポリアミド（polyamide）、ポリエチレン

50

オキサイド(PEO、polyethylene oxide)、ポリエチレン(PE、polyethylene)、ポリプロピレン(PP、polypropylene)、ポリエチレンテレフタレート(PET、polyethylene terephthalate)、ポリウレタン(PU、polyurethane)、ポリメチルメタクリレート(PMMA、poly methylmethacrylate)およびポリアクリロニトリル(polyacrylonitrile)の中から選択された1種以上を使うことができる。

【0067】

ここで、前記不織布層は無機添加剤をさらに含むことができ、前記無機添加剤はSiO、SnO、SnO₂、PbO₂、ZnO、P₂O₅、CuO、MoO、V₂O₅、B₂O₃、Si₃N₄、CeO₂、Mn₃O₄、Sn₂P₂O₇、Sn₂B₂O₅、Sn₂BPO₆、TiO₂、BaTiO₃、Li₂O、LiF、LiOH、Li₃N、BaO、Na₂O、Li₂CO₃、CaCO₃、LiAlO₂、SiO₂、Al₂O₃およびPTFEの中から選択された1種以上を含むことができる。

【0068】

そして、前記無機添加剤である無機物粒子は平均粒径が10～50nmであり得、好ましくは10～30nmであり得、さらに好ましくは10～20nmであり得る。

【0069】

併せて、前記分離膜の平均厚さは10～100μmであり得、好ましくは10～50μmであり得る。これは、分離膜の平均厚さが10μm未満であると、分離膜が過度に薄いためバッテリーの反復的な曲げおよび/または伸ばしによる分離膜の長期的な耐久性を確保できない場合があり得、100μmを超過するとフレキシブルバッテリーの薄肉化に不利であるため前記範囲内の平均厚さを有することが好ましい。

【0070】

そして、前記不織布層は平均厚さ10～30μmであり、好ましくは15～30μmで形成させ、前記ナノ繊維ウェブ層は平均厚さ1～5μmを有することが好ましい。

【0071】

前記外装材120は一定の面積を有する板状の部材からなり、内部に前記電極組立体110および電解液を収容することによって外力から前記電極組立体110を保護するためのものである。

【0072】

このために、前記外装材120は図2および図3に図示された通り、一对の第1外装材121および第2外装材122で備えられ、縁に沿って接着剤を通じて密封されることによって内部に収容された前記電解液および電極組立体110が外部に露出することを防止し、外部に漏洩することを防止することになる。

【0073】

すなわち、前記第1外装材121および第2外装材122は電極組立体および電解液を収容するための収容部を形成する第1領域S1と、前記第1領域S1を囲むように配置されて電解液が外部に漏洩することを遮断するための密封部を形成する第2領域S2を含む。

【0074】

このような外装材120は前記第1外装材121および第2外装材122が二つの部材から形成された後、前記密封部を構成する縁側がすべて接着剤を通じて密封されてもよく、一つの部材で形成されて幅方向または長さ方向に沿って半分に折り畳まれた後、当接する残りの部分が接着剤を通じて密封されてもよい。

【0075】

また、前記外装材120はベンディング時の長さ方向に対する収縮および弛緩のためのパターン124を含むことができ、図2に図示された通り、第1領域S1および第2領域S2の両方にパターンが形成され得、好ましくは図3に図示された通り、前記パターン124は第1領域S1にのみ形成され得る。

【0076】

10

20

30

40

50

一方、本発明に係るパターンに対する内容は、本発明の発明者による韓国登録特許第10-1680592号が本発明の参照として挿入され得るところ、具体的な説明は省略することにする。

【0077】

また、前記外装材120がパターンを含まない場合、前記外装材120は防水性が優秀な高分子フィルムを使うことができ、この場合、高分子フィルムのフレキシブルな特性によって別途のパターンを具備しないこともある。

【0078】

前記外装材120は第1樹脂層121a、122aと第2樹脂層121c、122cの間に金属層121b、122bが介在される形態で備えられ得る。すなわち、前記外装材120は第1樹脂層121a、122a、金属層121b、122bおよび第2樹脂層121c、122cが順次積層された形態で構成され、前記第1樹脂層121a、122aは内側に配置されて電解液と接し、前記第2樹脂層121c、122cは外部に露出する。

【0079】

この時、前記第1樹脂層121a、122aは外装材121、122間を互いにシーリングさせてバッテリーの内部に備えられる電解液が外部に洩液しないように密封させることができる接合部材の役割を担当する。前記第1樹脂層121a、122aは通常的にバッテリー用の外装材に備えられる接合部材の材質であり得るが、好ましくはPPa(acid modified polypropylene)、CPP(casting polypropylene)、LLDPE(Linear Low Density Polyethylene)、LDPE(Low Density Polyethylene)、HDPE(High Density Polyethylene)、ポリエチレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレン、エチレンビニルアセテート(EVA)、エポキシ樹脂およびフェノール樹脂のうち、一つの単一層構造またはこれらの積層構造を含むことができ、好ましくはPPa(acid modified polypropylene)、CPP(casting polypropylene)、LLDPE(Linear Low Density Polyethylene)、LDPE(Low Density Polyethylene)、HDPE(High Density Polyethylene)のうち選択された一つの単一層で構成され得、これらのうち二種以上が積層されて構成されてもよい。

【0080】

そして、前記第1樹脂層121a、122aは平均厚さが20μm~100μmであり得、好ましくは平均厚さが20μm~80μmであり得る。

【0081】

これは、前記第1樹脂層121a、122aの平均厚さが20μm未満であると、第1外装材121および第2外装材122の縁側を密封する過程で互いに当接する第1樹脂層121a、122a間の接合力が低下したり、電解液の漏洩を防止するための気密性の確保に不利であり得、平均厚さが100μmを超過すると非経済的であり薄型化に不利であるためである。

【0082】

前記金属層121b、122bは第1樹脂層121a、122aと第2樹脂層121c、122cの間に介在されて外部から収容部側に湿気が浸透することを防止し、電解液が収容部から外部に漏れ出ることを防止するためのものである。

【0083】

このために、前記金属層121b、122bは湿気および電解液が通過できないように密度が稠密な金属層からなり得る。前記金属層はホイル(foil)類の金属薄板や後述する第2樹脂層121c、122c上に通常の公知となっている方法、例えばスパッタリング、化学気相蒸着などの方法を通じて形成される金属蒸着膜を通じて形成され得、好ましくは金属薄板で形成され得、これを通じてパターン形成時に金属層のクラックが防止されて電解液が外部に漏れ出、外部からの透湿を防止することができる。

【0084】

一例として、前記金属層121b、122bはアルミニウム、銅、リン青銅 (phosphor bronze、PB)、アルミニウム青銅 (aluminium bronze)、白銅、ベリリウム - 銅 (Beryllium - copper)、クロム - 銅、チタン - 銅、鉄 - 銅、コルソン合金およびクロム - ジルコニウム銅合金の中から選択された1種以上を含むことができる。

【0085】

この時、前記金属層121b、122bは線膨張係数が $1.0 \times 10^{-7} \sim 1.7 \times 10^{-7} /$ であり得、好ましくは $1.2 \times 10^{-7} \sim 1.5 \times 10^{-7} /$ であり得る。これは、線膨張係数が $1.0 \times 10^{-7} /$ 未満であると十分な柔軟性を確保することができないため 10

ベンディング時に発生する外力によってクラック (crack) が発生し得、線膨張係数が $1.7 \times 10^{-7} /$ を超過すると剛性が低下して形態の変形が激しく発生し得るためである。

【0086】

このような金属層121b、122bは平均厚さは $5 \mu\text{m}$ 以上であり得、好ましくは $5 \mu\text{m} \sim 100 \mu\text{m}$ であり得、さらに好ましくは $30 \mu\text{m} \sim 50 \mu\text{m}$ であり得る。

【0087】

これは、金属層の平均厚さが $5 \mu\text{m}$ 未満であると収容部の内部に湿気が浸透したり収容部の内部の電解液が外部に漏水され得るためである。

【0088】

前記第2樹脂層121c、122cは外装材120の露出面側に位置して外装材の強度を補強し、外部から印加される物理的な接触によって外装材にスクラッチのような損傷が発生することを防止するためのものである。 20

【0089】

このような第2樹脂層121c、122cはナイロン、PET (polyethylene terephthalate)、COP (Cyclo olefin polymer)、PI (polyimide) およびフッ素系化合物の中から選択された1種以上を含むことができ、好ましくはナイロンまたはフッ素系化合物を含むことができる。

【0090】

ここで、前記フッ素系化合物はPTFE (polytetra fluoroethylene)、PFA (perfluorinated acid)、FEP (fluorinated ethylene propylene copolymer)、ETFE (polyethylene tetrafluoro ethylene)、PVDF (polyvinylidene fluoride)、ECTFE (Ethylene Chlorotrifluoroethylene) およびPCTFE (polychlorotrifluoroethylene) のの中から選択された1種以上を含むことができる。 30

【0091】

この時、前記第2樹脂層121c、122cは平均厚さが $10 \mu\text{m} \sim 50 \mu\text{m}$ であり得、好ましくは平均厚さが $15 \mu\text{m} \sim 40 \mu\text{m}$ であり得、さらに好ましくは $15 \mu\text{m} \sim 35 \mu\text{m}$ 40

であり得る。

【0092】

これは、前記第2樹脂層121c、122cの平均厚さが $10 \mu\text{m}$ 未満であると機械的物性を確保することができず、 $50 \mu\text{m}$ を超過することは機械的物性の確保には有利であるものの、非経済的で薄型化に不利であるためである。

【0093】

一方、本発明に係るフレキシブルバッテリー100、100'は前記金属層121b、122bと第1樹脂層121a、122aの間に接着層をさらに含むことができる。

【0094】

前記接着層は金属層121b、122bと第1樹脂層121a、122a間の接着力を高 50

める役割と共に、外装材の内部に收容される電解液が外装材の金属層 1 2 1 b、1 2 2 b に到達することを防止して、酸性の電解液で金属層 1 2 1 b、1 2 2 b が腐食され、および/または第 1 樹脂層 1 2 1 a、1 2 2 a と金属層 1 2 1 b、1 2 2 b が剥離することを予防することができる。また、フレキシブルバッテリー 1 0 0、1 0 0' の使用過程中に異常過熱などのような問題が発生してフレキシブルバッテリーが膨張する場合にも、電解液が漏れ出ることを防止して安全性に対する信頼性を付与することができる。

【0095】

このような前記接着層は、前記第 1 樹脂層 1 2 1 a、1 2 2 a との相溶性による接着力の向上のために第 1 樹脂層 1 2 1 a、1 2 2 a と類似する物質で形成され得る。一例として、前記接着層はシリコン、ポリフタレート、酸変性ポリプロピレン (P P a、acid modified polypropylene) および酸変性ポリエチレン (P e a、acid modified polyethylene) の中から選択された 1 種以上を含むことができる。

10

【0096】

この時、前記接着層は平均厚さが 5 μm ~ 30 μm であり得、好ましくは 10 μm ~ 20 μm であり得る。これは、前記接着層の平均厚さが 5 μm 未満であると安定した接着力の確保が困難であり得、30 μm を超過すると薄型化に不利である。

【0097】

また、本発明に係るフレキシブルバッテリー 1 0 0、1 0 0' は前記金属層 1 2 1 b、1 2 2 b と第 2 樹脂層 1 2 1 c、1 2 2 c の間にドライラミネート層をさらに含むことができる。

20

【0098】

前記ドライラミネート層は前記金属層 1 2 1 b、1 2 2 b と第 2 樹脂層 1 2 1 c、1 2 2 c を接着させる役割を担当し、公知となっている水性および/または油性の公知となっている有機溶剤型接着剤を乾燥させて形成させることができる。

【0099】

この時、前記ドライラミネート層は平均厚さが 1 μm ~ 7 μm であり得、好ましくは 2 μm ~ 5 μm であり、さらに好ましくは 2 . 5 μm ~ 3 . 5 μm であり得る。

【0100】

これは、前記ドライラミネート層の平均厚さが 1 μm 未満であると接着力が過度に弱いため金属層 1 2 1 b、1 2 2 b と第 2 樹脂層 1 2 1 c、1 2 2 c 間の剥離が発生し得、7 μm を超過すると不要にドライラミネート層の厚さが厚くなって収縮および弛緩のためのパターンの形成に不利な影響を及ぼし得るためである。

30

【0101】

一方、前記電極組立体 1 1 0 とともに收容部に封止される電解液は通常的に使われる液状の電解液が使われ得る。

【0102】

一例として、前記電解液は非水性有機溶媒とリチウム塩の溶質が含まれた有機電解液を使うことができる。ここで、前記非水性有機溶媒としてはカーボネート、エステル、エーテルまたはケトンを使うことができる。前記カーボネートとしてはジメチルカーボネート (D M C)、ジエチルカーボネート (D E C)、ジプロピルカーボネート (D P C)、メチルプロピルカーボネート (M P C)、エチルプロピルカーボネート (E P C)、メチルエチルカーボネート (M E C)、エチレンカーボネート (E C)、プロピレンカーボネート (P C)、ブチレンカーボネート (B C) 等が使われ得、前記エステルとしてはブチラクトン (B L)、デカノライド (decanolide)、バレロラクトン (valerolactone)、メバロノラクトン (mevalonolactone)、カプロラクトン (caprolactone)、n - メチルアセテート、n - エチルアセテート、n - プロピルアセテートなどが使われ得、前記エーテルとしてはジブチルエーテルなどが使われ得、前記ケトンとしてはポリメチルビニルケトンがあるが、本発明は非水性有機溶媒の種類に限定されるものではない。

40

50

【0103】

また、本発明に使われる電解液はリチウム塩を含むことができ、前記リチウム塩は電池内でリチウムイオンの供給源として作用して基本的なりチウム電池の作動を可能とし、その例としては LiPF_6 、 LiBF_4 、 LiSbF_6 、 LiAsF_6 、 LiClO_4 、 LiCF_3SO_3 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_2$ 、 LiAlO_4 、 LiAlCl_4 、 $\text{LiN}(\text{C}_x\text{F}_{2x+1}\text{SO}_2)(\text{C}_y\text{F}_{2x+1}\text{SO}_2)$ (ここで、 x および y は有理数である。) および LiSO_3CF_3 からなる群から選択されるものを一つ以上またはこれらの混合物を含むことができる。

【0104】

この時、本発明に係るフレキシブルバッテリー100、100'に使われる電解液は通常の液状電解液が使われてもよいが、好ましくはゲルポリマー電解質が使われ得、これを通じて液状の電解液を具備したフレキシブルバッテリーで発生し得るベンディング時のガスの漏出および涙液の発生を防止することができる。

【0105】

前記ゲルポリマー電解質は非水性有機溶媒とリチウム塩の溶質、ゲルポリマー形成用モノマーと重合開始剤を含む有機電解液をゲル化熱処理させてゲルポリマー電解質を形成することができる。このようなゲルポリマー電解質は前記有機電解液を単独で熱処理してもよいが、フレキシブルバッテリーの内部で備えられた分離膜に前記有機電解液を含浸させた状態で熱処理して、モノマーを *in-situ* 重合してゲル状態のゲルポリマーが分離膜114の気孔に含湿された形態で具現することができる。フレキシブルバッテリー内で *in-situ* 重合反応は熱重合を通じて進行され、重合時間は略20分~12時間程度所要され、熱重合は40~90で遂行され得る。

【0106】

この時、前記ゲルポリマー形成用モノマーは、重合開始剤によって重合反応が行われながら重合体がゲルポリマーを形成するモノマーであればいかなるものも使用可能である。例えば、メチルメタクリレート(MMA)、ポリエチレンオキサイド(PEO)、ポリプロピレンオキサイド(PPO)、ポリアクリロニトリル(PAN)、ポリビニリデンフルオリド(PVDF)、ポリメタクリレート(PMA)、ポリメチルメタクリレート(PMMA)またはその重合体に対するモノマーや、ポリエチレングリコールジメタクリレート、ポリエチレングリコールアクリレートのような2個以上の官能基を有するポリアクリレートを例示することができる。

【0107】

また、前記重合開始剤の例としては、ベンゾイルパーオキサイド(Benzoyl peroxide)、アセチルパーオキサイド(Acetyl peroxide)、ジラウリルパーオキサイド(Dilauryl peroxide)、ジテルトブチルパーオキサイド(Di-tertbutyl peroxide)、クミルヒドロパーオキサイド(Cumyl hydroperoxide)、ハイドロゲンパーオキサイド(Hydrogen peroxide)等の有機過酸化化物類やヒドロ過酸化化物類と、2,2-アゾビス(2-シアノブタン)(2,2-Azobis(2-cyanobutane))、2,2-アゾビス(メチルブチロニトリル)(2,2-Azobis(Methylbutyronitrile))等のアゾ化合物類などがある。前記重合開始剤は熱によって分解されてラジカルを形成し、自由ラジカル重合によってモノマーと反応してゲルポリマー電解質、すなわちゲルポリマーを形成する。

【0108】

前記ゲルポリマー形成用モノマーは有機電解液に対して1~10重量%で使われることが好ましい。前記モノマーの含量が1未満であるとゲル型の電解質が形成され難く、10重量%を超過する場合には寿命劣化の問題がある。

【0109】

また、前記重合開始剤は前記ゲルポリマー形成用モノマーに対して0.01~5重量%で含まれ得る。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 0 】

一方、本発明の一実施例に係るフレキシブルバッテリー 1 0 0 は図 4 に図示された通り、前記外装材 1 2 0 の表面を覆うハウジング 1 3 0 を含み、前記ハウジング 1 3 0 は充電対象機器との電気的な連結のための少なくとも一つの端子部 1 3 2 が備えられることによって補助バッテリーの形態で具現される。ここで、前記ハウジング 1 3 0 はプラスチックや金属のような剛性を有する材質で形成されてもよいが、シリコンやレザーなどのようにフレキシブルな軟質の材料が使われ得る。

【 0 1 1 1 】

ここで、前記補助バッテリーは腕輪、足輪のようなアクセサリー、時計のバンドなどで具現されて、前記充電対象機器の充電が不要な場合にはファッション用品として使い、前記充電対象機器の充電が必要な場合には前記端子部 1 3 2 を通じて充電対象機器と電気的に連結されることによって、場所に束縛されることなく充電対象機器のメインバッテリーを充電できることになる。

10

【 0 1 1 2 】

ここで、前記端子部 1 3 2 がハウジング 1 3 0 の端部に一对で備えられるものを図示したがこれに限定するものではなく、前記端子部 1 3 2 の位置はハウジング 1 3 0 の側部に備えられてもよく、ハウジングの上部面または下部面などのように多様な位置に形成され得る。また、前記端子部 1 3 2 は負極端子と正極端子が分離された形態で備えられてもよく、USB などのように正極と負極が統合された形態で備えられてもよい。

【 0 1 1 3 】

また、本発明のフレキシブルバッテリーはフレキシブルを要する電気的および/または電子的デバイスのメインバッテリーや補助バッテリーで使われ得る。一例として、本発明に係るフレキシブルバッテリーはスマートウォッチの時計のバンド、フレキシブルディスプレイなどのような電子機器などに幅広く使われ得る。

20

【 0 1 1 4 】

一方、本発明に係るフレキシブルバッテリー 1 0 0 は、通常的に当業界で利用できる電極組立体 1 1 0 が電解液と共に外装材 1 2 0 により封止される製造方法であれば制限なく使うことができる。

【 0 1 1 5 】

この時、前記電極組立体 1 1 0 は、少なくとも一面の一部又は全部に正極活物質 1 1 2 b がコーティングされた正極集電体 1 1 2 a を具備する正極 1 1 2 および、少なくとも一面の一部又は全部に負極活物質 1 1 6 b がコーティングされたホイル型の負極集電体 1 1 6 a を具備する負極 1 1 6 を具備し、前記電極組立体 1 1 0 はベンディング時の長さ方向に対する収縮および弛緩のためのパターンを含む。

30

【 0 1 1 6 】

一方、本発明のフレキシブルバッテリーはフレキシブルな特性を向上させるために高強度でパターンを形成しても集電体および/または活物質にクラックが発生しない効果がある。併せて、所定のパターンが形成されることによって、ベンディングが発生してもクラックの発生を防止することができ、反復的なベンディングが発生してもバッテリーとして要求される物性の低下を防止したり最小化することができる。このような本発明のフレキシブルバッテリーはスマートウォッチ、時計のバンドなどのようなウェアラブルデバイスはもちろん、ローラブルディスプレイなどのようにバッテリーの柔軟性の確保が要求される多様な電子機器に適用が可能である。

40

【実施例】

【 0 1 1 7 】

下記の実施例を通じて本発明をさらに具体的に説明するが、下記の実施例は本発明の範囲を制限するものではなく、これは本発明の理解を助けるためのものと解釈されるべきである。

【 0 1 1 8 】

< 実施例 1 >

50

まず、厚さが30 μm であるアルミニウム材質の金属層を準備し、前記金属層の一面にC P P (c a s t i n g p o l y p r o p y l e n e) で構成された厚さが40 μm である第1樹脂層を形成させ、前記金属層の他面に厚さが10 μm であるナイロンフィルムで構成された第2樹脂層を形成させ、この時、前記第1樹脂層と金属層間にアクリル酸の含量が共重合体内に6重量%で含有された酸変性ポリプロピレン層を5 μm で介在させて総厚さ85 μm である外装材を製造した。

【0119】

次に電極組立体を製造するために、まず正極組立体および負極組立体を準備した。正極組立体はアルミニウム材質の正極集電体にN C M (L i t h i u m N i c k e l C o b a l t M a n g a n e s e) 系正極活物質を正極集電体の両面にそれぞれ50 μm 厚さでキャストリングして正極組立体を製造した。また、負極組立体は銅材質であるホイル型の負極集電体にグラファイト負極活物質を負極集電体の両面にそれぞれ50 μm 厚さでキャストリングして負極組立体を製造した。この後P E T / P E N材質の厚さ20 μm の分離膜を準備し、正極組立体、分離膜および負極組立体を交互に積層させて正極組立体3個、分離膜6個、負極組立体4個を含む電極組立体を製造した。

【0120】

その後、準備された外装材の第1樹脂層が内側面となるように折り畳んだ後、電極組立体を折り畳まれた外装材の第1樹脂層が電極組立体に接するように外装材の内部に配置させるものの、電解液が投入され得る一部分のみを残して150 の温度で10秒間熱圧着させた。その後、前記一部分に通常のリチウムイオン二次電池用電解液を投入させ、電解液が注入された部分を150 の温度で10秒間熱圧着させてバッテリーを製造した。そして、図3のような波模様のパターンを形成させるものの、R35~75の半径(R a d i u s)でベンディング(B e n d i n g)できるようにパターンを形成させてフレキシブルバッテリーを製造した。

【0121】

この時、フレキシブルバッテリーで正極集電体の厚さは20 μm であり、負極集電体の厚さは15 μm であり、負極集電体は面内の長さ方向と垂直な方向への延伸率が20%であった。一方、この時、前記延伸率は負極集電体が破断するまで負極集電体が増加する程度を示す。

【0122】

<実施例3、4、7、8、11、12、参考例2、5、6、9、10、13>

前記実施例1と同様に実施して製造するものの、正極集電体の厚さ、負極集電体の厚さおよび延伸率などを変更して、下記の表1~表3のようなフレキシブルバッテリーを製造した。

【0123】

<実験例>

1. パターン形成後の正極の耐久性評価

正極活物質と正極集電体に何の異常も発生しない場合 - 、正極活物質と正極集電体にクラックの発生、層間剥離の発生など、何か異常が発生する場合 - x にして、パターン形成後の正極の耐久性を評価した。

【0124】

2. パターン形成後の負極の耐久性評価

負極活物質と負極集電体に何の異常も発生しない場合 - 、負極活物質と負極集電体にクラックの発生、層間剥離の発生など、何か異常が発生する場合 - x にして、パターン形成後の負極の耐久性を評価した。

【0125】

3. フレキシブルバッテリーの耐久性評価

製造したフレキシブルバッテリーの短軸方向の終端が触れ合うように30,000回繰返して折り畳んだ時、何の異常もない場合 - 、接合部の損傷、電解液の流出など、何か問題が発生する場合 - x にしてフレキシブルバッテリーの耐久性を評価した。

【表 1】

区分		実施例 1	参考例 2	実施例 3	実施例 4	参考例 5
正極集電体	厚さ (μm)	20	5	15	25	35
負極集電体	厚さ (μm)	15	15	15	15	15
	延伸率 (%)	20	20	20	20	20
フレキシブルバッテリー	正極の耐久性	○	×	○	○	×
	負極の耐久性	○	○	○	○	○
	耐久性評価	○	○	○	○	×

10

【0126】

【表 2】

区分		参考例 6	実施例 7	実施例 8	参考例 9
正極集電体	厚さ (μm)	20	20	20	20
負極集電体	厚さ (μm)	2	6	10	25
	延伸率 (%)	20	20	20	20
フレキシブルバッテリー	正極の耐久性	○	○	○	○
	負極の耐久性	×	○	○	×
	耐久性評価	○	○	○	×

20

【0127】

【表 3】

区分		参考例 10	実施例 11	実施例 12	参考例 13
正極集電体	厚さ (μm)	20	20	20	20
負極集電体	厚さ (μm)	15	15	15	15
	延伸率 (%)	10	15	25	30
フレキシブルバッテリー	正極の耐久性	○	○	○	○
	負極の耐久性	×	○	○	○
	耐久性評価	×	○	○	×

30

【0128】

前記表 1～表 3 から分かるように、本発明に係る正極集電体の厚さ、負極集電体の厚さおよび延伸率などをすべて満足する実施例 1、3、4、7、8、11 および 12 が、このうち一つでも抜けている参考例 2、5、6、9、10 および 13 に比べて正極の耐久性、負極の耐久性が優秀であり、製造されたフレキシブルバッテリーの耐久性が優秀な効果をすべて同時に発現することができた。

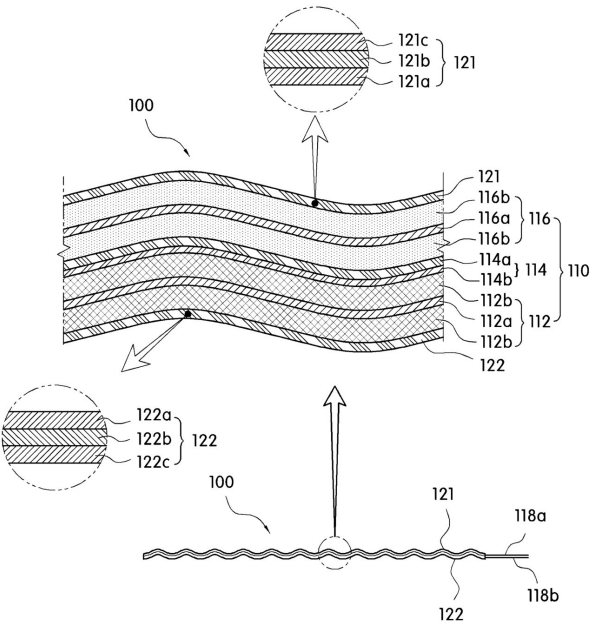
以上、本発明の一実施例について説明したが、本発明の思想は本明細書に提示される実施例に制限されず、本発明の思想を理解する当業者は同じ思想の範囲内で、構成要素の付加、変更、削除、追加などによって他の実施例を容易に提案することができ、これもまた本発明の思想範囲内に含まれるものと理解されるべきである。

40

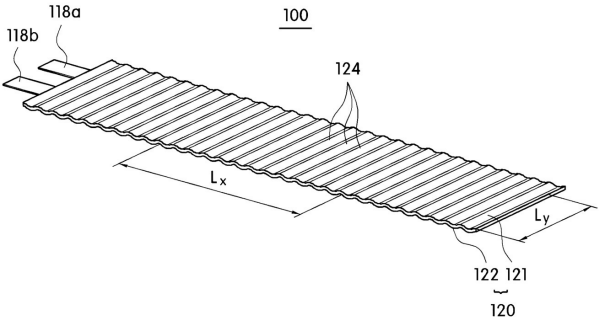
50

【図面】

【図 1】



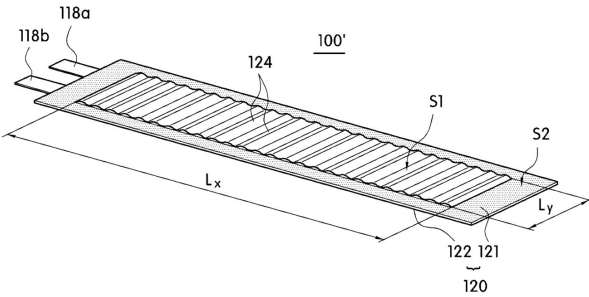
【図 2】



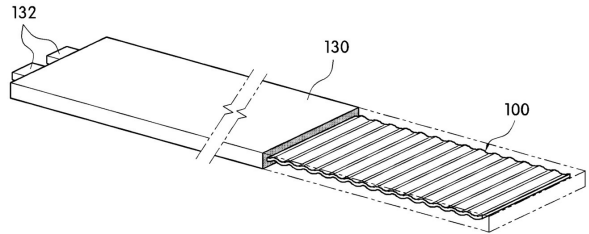
10

20

【図 3】



【図 4】



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

<i>H 0 1 M</i>	<i>10/0566(2010.01)</i>	<i>H 0 1 M</i>	10/0566	
<i>H 0 1 M</i>	<i>10/0585(2010.01)</i>	<i>H 0 1 M</i>	10/0585	
<i>H 0 1 M</i>	<i>50/105(2021.01)</i>	<i>H 0 1 M</i>	50/105	
<i>H 0 1 M</i>	<i>50/184(2021.01)</i>	<i>H 0 1 M</i>	50/184	C
<i>H 0 1 M</i>	<i>50/202(2021.01)</i>	<i>H 0 1 M</i>	50/202	5 0 1 P
<i>H 0 1 M</i>	<i>50/136(2021.01)</i>	<i>H 0 1 M</i>	50/136	

ンチュン 3 - キル、1 4、(トウジョン - ドン、シンファ・オフィステル) ナンバー 6 0 1

審査官 結城 佐織

(56)参考文献 韓国公開特許第 1 0 - 2 0 1 6 - 0 0 4 2 7 9 9 (K R , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

<i>H 0 1 M</i>	1 0 / 0 4
<i>H 0 1 M</i>	4 / 6 2
<i>H 0 1 M</i>	4 / 6 4
<i>H 0 1 M</i>	4 / 6 6
<i>H 0 1 M</i>	1 0 / 0 5 2
<i>H 0 1 M</i>	1 0 / 0 5 6 6
<i>H 0 1 M</i>	1 0 / 0 5 8 5
<i>H 0 1 M</i>	5 0 / 1 0 5
<i>H 0 1 M</i>	5 0 / 1 8 4
<i>H 0 1 M</i>	5 0 / 2 0 2