

(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2015-115293

(P2015-115293A)

(43) 公開日 平成27年6月22日(2015.6.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 10/0587 (2010.01)	HO 1 M 10/0587	5H011
HO 1 M 2/02 (2006.01)	HO 1 M 2/02 K	5H021
HO 1 M 2/06 (2006.01)	HO 1 M 2/06 K	5H029
HO 1 M 2/30 (2006.01)	HO 1 M 2/30 D	5H043
HO 1 M 10/0566 (2010.01)	HO 1 M 10/0566	5H050
審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 28 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2013-258706 (P2013-258706)
(22) 出願日 平成25年12月13日 (2013.12.13)

(71) 出願人 000002185
ソニー株式会社
東京都港区港南1丁目7番1号
(74) 代理人 100082762
弁理士 杉浦 正知
(74) 代理人 100123973
弁理士 杉浦 拓真
(72) 発明者 堀越 吉一
福島県郡山市日和田町高倉字下杉下1番地の1 ソニーエナジー・デバイス株式会社
内
Fターム(参考) 5H011 AA09 BB03 CC02 CC06 CC10
DD13 EE04 FF02
5H021 BB04 EE02 EE05

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池および組電池

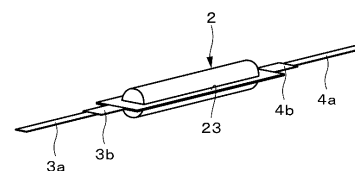
(57) 【要約】

【課題】 巻回電極体と外装材とを備える小型の電池を提供する。

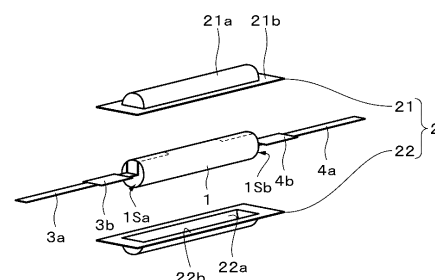
【解決手段】 電池は、中心に中空部を有する略円柱状の巻回電極体と、巻回電極体を外装する、可撓性を有する外装材とを備え、中空部の幅が、2.5mm以下である電池である。

【選択図】 図1

A



B



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

中心に中空部を有する略円柱状の巻回電極体と、
上記巻回電極体を外装する、可撓性を有する外装材と
を備え、
上記中空部の幅が、2.5 mm以下である電池。

【請求項 2】

上記巻回電極体の外周部に設けられた正極リードおよび負極リードをさらに備える請求項 1 に記載の電池。

【請求項 3】

上記正極リードは、上記巻回電極体の一方の端部から上記外装材の外側に導出され、
上記負極リードは、上記巻回電極体の他方の端部から上記外装材の外側に導出されている請求項 2 に記載の電池。

【請求項 4】

上記外装材は、上記巻回電極体の一方の端部側において上記正極リードを挟んで接合されるとともに、上記巻回電極体の他方の端部側において上記負極リードを挟んで接合されている請求項 3 に記載の電池。

【請求項 5】

上記正極リードおよび上記負極リードの両方が、上記巻回電極体の一方の端部から上記外装材の外側に導出されている請求項 2 に記載の電池。

【請求項 6】

上記外装材は、上記巻回電極体の一方の端部側において上記正極リードおよび上記負極リードを挟んで接合されている請求項 5 に記載の電池。

【請求項 7】

上記外装材は、上記巻回電極体の周面側に設けられた第 1 の接合部および第 2 の接合部を備え、

上記正極リードおよび上記負極リードは、上記巻回電極体の周面のうち第 1 の半周面側に設けられ、

上記第 1 の接合部および上記第 2 の接合部は、上記巻回電極体の周面のうちの第 2 の半周面に倣うように設けられている請求項 2 に記載の電池。

【請求項 8】

上記正極リードおよび上記負極リードは、上記巻回電極体の端面の中央にて、該端面に対して略垂直に屈曲されて、上記外装材の外側に導出されている請求項 2 に記載の電池。

【請求項 9】

上記巻回電極体は、正極と、負極と、セパレータとを備え、
上記セパレータは、上記巻回電極体の内周側で折り返されている請求項 1 に記載の電池。

【請求項 10】

上記外装材は、ラミネートフィルムである請求項 1 に記載の電池。

【請求項 11】

上記外装材は、フィルム状を有している請求項 1 に記載の電池。

【請求項 12】

上記巻回電極体の端面側における上記外装材の厚さと、上記巻回電極体の周面側における上記外装材の厚さとが異なっている請求項 1 に記載の電池。

【請求項 13】

上記外装材は、
略半円柱状の第 1 の空間部を有する第 1 の外装材と、
略半円柱状の第 2 の空間部を有する第 2 の外装材と
を備え、

上記第 1 の空間部と上記第 2 の空間部とにより略円柱状の空間部が構成され、該空間部

10

20

30

40

50

に上記巻回電極体が設けられている請求項 1 に記載の電池。

【請求項 1 4】

上記正極リードおよび上記負極リードはそれぞれ、上記巻回電極体の外周部のうち、上記第 1 の空間部または上記第 2 の空間部の底部に対向する位置に設けられている請求項 1 3 に記載の電池。

【請求項 1 5】

上記巻回電極体は、正極と、負極と、セパレータとを備え、

上記セパレータの幅方向の両端は、上記正極および上記負極の幅方向の両端よりも外側に位置している請求項 1 に記載の電池。

【請求項 1 6】

上記セパレータは、上記巻回電極体の端部において融着されている請求項 1 5 に記載の電池。

【請求項 1 7】

上記巻回電極体は、正極と、負極とを備え、

上記正極および上記負極の厚さは、 $150\text{ }\mu\text{m}$ 以下である請求項 1 に記載の電池。

【請求項 1 8】

上記巻回電極体は、電解液と高分子化合物とを含む電解質を備える請求項 1 に記載の電池。

【請求項 1 9】

上記巻回電極体の周面を 1 周以上覆う巻止部をさらに備え、

上記巻止部は、上記巻回電極体の周面のうちの少なくとも両端部を覆っている請求項 1 に記載の電池。

【請求項 2 0】

並列および直列の少なくとも一方で電氣的に接続された複数の電池を備え、

上記電池は、

中心に中空部を有する円柱状の巻回電極体と、

上記巻回電極体を外装する、可撓性を有する外装材と

を備え、

上記中空部の幅が、 2.5 mm 以下である組電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本技術は、電池および組電池に関する。詳しくは、巻回電極体と外装材とを備える電池およびそれを備える組電池に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、携帯電話、携帯オーディオプレイヤー、PDA (Personal Digital Assistant) などの携帯機器の小型化や軽量化は著しく向上している。その技術向上の一端を担っているのは、搭載される電池の小型化である。

【0003】

小型の電池としては、成型自由度の高いフィルム状外装材に扁平状巻回型電極体を収容したものが提案されている (例えば、特許文献 1 参照)。このようなフィルム状外装材を用いることで、多様化するポータブル電子機器に合わせた電池設計が可能となる。近年では、このような外装材を用いた電池の小型化が望まれている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2000-133215 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【0005】

したがって、本技術の目的は、巻回電極体と外装材とを備える小型の電池およびそれを備える組電池を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上述の課題を解決するために、第1の技術は、
中心に中空部を有する略円柱状の巻回電極体と、
巻回電極体を外装する、可撓性を有する外装材と
を備え、
中空部の幅が、2.5mm以下である電池とする。

10

【0007】

第2の技術は、
並列および直列の少なくとも一方で電氣的に接続された複数の電池を備え、
電池は、
中心に中空部を有する円柱状の巻回電極体と、
巻回電極体を外装する、可撓性を有する外装材と
を備え、
中空部の幅が、2.5mm以下である組電池とする。

【発明の効果】

【0008】

20

以上説明したように、本技術によれば、巻回電極体と外装材とを備える電池を小型化することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1Aは、本技術の第1の実施形態に係る電池の外観の一例を示す斜視図である。図1Bは、本技術の第1の実施形態に係る電池の構成の一例を示す分解斜視図である。

【図2】図2Aは、巻回電極体の一方の端部に設けられた正極リードの一形状例を示す斜視図である。図2Bは、巻回電極体の他方の端部に設けられた負極リードの一形状例を示す斜視図である。

【図3】図3Aは、本技術の第1の実施形態に係る電池の形状の一例を示す上面図である。図3Bは、図3AのI-I線に沿った断面構造の一例を示す断面図である。図3Cは、図3AのII-II線に沿った断面構造の一例を示す断面図である。

30

【図4】図4は、第1、第2の外装材の構成の一例を示す断面図である。

【図5】図5Aは、巻回電極体の形状の一例を示す上面図である。図5Bは、図5Aに示した巻回電極体の断面構造の一例を拡大して表す断面図である。

【図6】図6Aは、図5AのI-I線に沿った断面構造の一例を示す断面図である。図6Bは、図5AのII-II線に沿った断面構造の一例を示す断面図である。

【図7】図7は、図5AのIII-III線に沿った断面構造の一例を示す断面図である。

【図8】図8Aは、巻き解かれた状態の正極の構成の一例を示す平面図である。図8Bは、図8AのI-I線に沿った断面構造の一例を示す断面図である。

40

【図9】図9Aは、保護層が設けられた正極の構成の一例を示す平面図である。図9Bは、図9AのI-I線に沿った断面構造の一例を示す断面図である。図9Cは、保護層が設けられた正極の構成の他の例を示す断面図である。

【図10】図10Aは、巻き解かれた状態の負極の構成の一例を示す平面図である。図10Bは、図10AのI-I線に沿った断面構造の一例を示す断面図である。

【図11】図11A～図11Dは、本技術の第1の実施形態に係る電池の製造方法の一例を説明するための工程図である。

【図12】図12A、図12Bは、本技術の第1の実施形態に係る電池の製造方法の一例を説明するための工程図である。

【図13】図13Aは、本技術の第1の実施形態の第1の変形例に係る電池の外観の一例

50

を示す斜視図である。図 1 3 B は、図 1 3 A の I - I 線に沿った断面構造の一例を示す断面図である。図 1 3 C は、図 1 3 A の II - II 線に沿った断面構造の一例を示す断面図である。

【図 1 4】図 1 4 A は、本技術の第 1 の実施形態の第 2 の変形例に係る電池の構成の一例を示す分解斜視図である。図 1 4 B は、本技術の第 1 の実施形態の第 2 の変形例に係る電池の構成の一例を示す断面図である。

【図 1 5】図 1 5 は、本技術の第 1 の実施形態の第 3 の変形例に係る電池の構成の一例を示す断面図である。

【図 1 6】図 1 6 A は、本技術の第 1 の実施形態の第 4 の変形例に係る電池の外観の第 1 の例を示す斜視図である。図 1 6 B は、本技術の第 1 の実施形態の第 4 の変形例に係る電池の構成の第 1 の例を示す分解斜視図である。

【図 1 7】図 1 7 A は、本技術の第 1 の実施形態の第 4 の変形例に係る電池の外観の第 2 の例を示す斜視図である。図 1 7 B は、本技術の第 1 の実施形態の第 4 の変形例に係る電池の外観の第 3 の例を示す斜視図である。

【図 1 8】図 1 8 A は、本技術の第 1 の実施形態の第 5 の変形例に係る電池の外装材の構成の一例を示す平面図である。図 1 8 B は、図 1 8 A の I - I 線に沿った断面構造の一例を示す断面図である。

【図 1 9】図 1 9 A は、本技術の第 1 の実施形態の第 5 の変形例に係る電池の外装材の構成の他の例を示す平面図である。図 1 9 B は、図 1 9 A の I - I 線に沿った断面構造の一例を示す断面図である。

【図 2 0】図 2 0 A は、本技術の第 2 の実施形態に係る電子機器の構成の一例を示すブロック図である。図 2 1 は、本技術の第 2 の実施形態の変形例に係る電子機器の構成の一例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本技術の実施形態について以下の順序で説明する。

1. 第 1 の実施形態（電池の例）

1. 1 電池の構成

1. 2 電池の製造方法

1. 3 効果

1. 4 変形例

2. 第 2 の実施形態（組電池の例）

2. 1 電子機器の構成

2. 2 変形例

【0011】

< 1. 第 1 の実施形態 >

[1. 1 電池の構成]

図 1 A は、本技術の第 1 の実施形態に係る電池の外観の一例を示す。図 1 B は、本技術の第 1 の実施形態に係る電池の構成の一例を示す。電池は、いわゆるリチウムイオン二次電池であり、中心に中空部を有する略円柱状の巻回電極体 1 と、巻回電極体 1 を外装する、可撓性を有する外装材 2 と、巻回電極体 1 の外周部に電氣的に接続された正極リード 3 a および負極リード 4 a とを備える。外装材 2 は、略円柱状の空間部を有し、この空間部に巻回電極体 1 が収容されている。そして、空間部に収容された巻回電極体 1 の四方を囲むように、熱融着部などの接合部 2 3 が設けられている。

【0012】

以下、電池を構成する正極、負極リード 3 a、4 a、外装材 2 および巻回電極体 1 について順次説明する。

【0013】

（正極、負極リード）

正極リード 3 a の一端は巻回電極体 1 の一方の端部の外周に電氣的に接続され、正極リ

10

20

30

40

50

ード 3 a の他端は巻回電極体 1 の一方の端部から外装材 2 の外側に導出されている。外装材 2 は、巻回電極体 1 の一方の端部側において正極リード 3 a を挟んで接合されている。一方、負極リード 4 a の一端は巻回電極体 1 の他方の端部の外周に電氣的に接続され、負極リード 4 a の他端は巻回電極体 1 の他方の端部から外装材 2 の外側に導出されている。外装材 2 は、巻回電極体 1 の他方の端部側において負極リード 4 a を挟んで接合されている。

【0014】

図 2 A は、巻回電極体 1 の一方の端部に設けられた正極リード 3 a の一形状例を示す。正極リード 3 a は、巻回電極体 1 の一方の端面 1 S a の中央にて、この端面 1 S a に対して略垂直に屈曲されて、外装材 2 の外側に導出されている。正極リード 3 a は、巻回電極体 1 に含まれる正極の最外周部に電氣的に接続される接続部 3 1 と、巻回電極体 1 の一方の端面 1 S a に倣うように屈曲された屈曲部 3 2 と、その端面 1 S a に対して略垂直方向に導出された導出部 3 3 とを有している。この導出部 3 3 のうち外装材 2 に挟み込まれる部分には、熱融着シール材などのシーラント材 3 b が設けられている。これにより、外装材 2 から導出される正極リード 3 a と外装材 2 の内側面との接着性を向上させることができる。

10

【0015】

図 2 B は、巻回電極体 1 の他方の端部に設けられた負極リード 4 a の一形状例を示す。負極リード 4 a は、巻回電極体 1 の他方の端面 1 S b の中央にて、この端面 1 S b に対して略垂直に屈曲されて、外装材 2 の外側に導出されている。負極リード 4 a は、巻回電極体 1 に含まれる負極の最外周部に電氣的に接続される接続部 4 1 と、巻回電極体 1 の一方の端面 1 S b に倣うように屈曲された屈曲部 4 2 と、その端面 1 S b に対して略垂直方向に導出された導出部 4 3 とを有している。この導出部 4 3 のうち外装材 2 に挟み込まれる部分には、熱融着シール材などのシーラント材 4 b が設けられている。これにより、外装材 2 から導出される負極リード 4 a と外装材 2 の内側面との接着性を向上させることができる。

20

【0016】

正極、負極リード 3 a、4 a は、例えば、アルミニウム、銅、ニッケルあるいはステンレスなどの金属材料により構成されている。シーラント材 3 b、4 b はそれぞれ、正極リード 3 a、負極リード 4 a に対して密着性を有する材料、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、変性ポリエチレンまたは変性ポリプロピレンなどのポリオレフィン樹脂により構成されている。

30

【0017】

正極、負極リード 3 a、4 a はそれぞれ、例えば、主面 3 S、4 S を有する薄板状または網目状などを有している。正極、負極リード 3 a、4 a の主面 3 S、4 S と、巻回電極体 1 の端面 1 S a、1 S b および周面に対して略垂直に立設された状態にある接合部 2 3 とが、略平行な関係にあることが好ましい。巻回電極体 1 の両端側における外装材 2 の接合が容易になるからである。

【0018】

巻回電極体 1 をその端面 1 S a または端面 1 S b に垂直な方向から見て、正極リード 3 a の接続部 3 1 と負極リード 4 a の接続部 4 1 とが、例えば、重なる位置に設けられているか、もしくは巻回電極体 1 の周面上の対向する位置に設けられている。なお、図 1 B では、前者の例が示されている。

40

【0019】

上述のように、接続部 3 1、4 1 が重なる位置に設けられている場合には、接続部 3 1、4 1 が、巻回電極体 1 の周面上で重ならないように設けられていることが好ましい。より具体的には、正極、負極リード 3 a、4 a の接続部 3 1、4 1 の長さ L_a 、 L_b はそれぞれ、巻回電極体 1 の長さ（高さ） L の半分以下（ $(L_a/2)$ 、 $(L_b/2) \leq L$ ）であることが好ましい。接続部 3 1、4 1 の重なりによる巻回電極体 1 の変形を防ぎ、巻回電極体 1 の断面形状の真円度を向上することができるからである。ここで、巻回電極

50

体 1 の長さ L、および正極、負極リード 3 a、4 a の接続部の長さ L a、L b とは、図 2 A、図 2 B に示すように、中心軸 O の方向の長さを意味する。

【0020】

(外装材)

外装材 2 は、第 1 の外装材 2 1 と、第 2 の外装材 2 2 とを備える。第 1、第 2 の外装材 2 1、2 2 は、例えば、可撓性を有する矩形状のフィルムからなる。フィルムとしては、ラミネートフィルムを用いることが好ましい。第 1、第 2 の外装材 2 1、2 2 は、略同一の形状を有している。具体的には、第 1 の外装材 2 1 は、一方の主面に設けられた略半円柱状の第 1 の空間部 2 1 a と、この第 1 の空間部 2 1 a の四方を囲むように設けられた周縁部 2 1 b とを有する。一方、第 2 の外装材 2 2 は、一方の主面に設けられた略半円柱状の第 2 の空間部 2 2 a と、この第 2 の空間部 2 2 a の四方を囲むように設けられた周縁部 2 2 b とを有する。ここで、半円柱状とは、円柱を軸方向に 2 つに分割した形状、いわゆるシリンドリカル形状のことをいう。以下では、第 1、第 2 の外装材 2 1、2 2 の両主面のうち、巻回電極体 1 が収容される側の主面、すなわち第 1、第 2 の空間部 2 1 a、2 2 a が設けられた側の主面を収容面と適宜称する。

10

【0021】

第 1、第 2 の外装材 2 1、2 2 の収容面同士が対向するように両者を重ね合わせた状態において、それらの周縁部 2 1 b 2 2 b が巻回電極体 1 の四方を囲むようにして熱融着部などにより接合されている。これにより、第 1、第 2 の外装材 2 1、2 2 の間に略円柱状の空間部が形成されている。空間部には、上述したように略円柱状の巻回電極体 1 が収容される。空間部は、巻回電極体 1 と略同一の大きさを有していることが好ましい。巻回電極体 1 を外装材 2 に収容した状態において、両者の密着性を高めることができるからである。

20

【0022】

図 3 A は、本技術の第 1 の実施形態に係る電池の形状の一例を示す。図 3 B は、図 3 A に示した I-I 線に沿った断面構造の一例を示す。図 3 C は、図 3 A に示した II-II 線に沿った断面構造の一例を示す。正極リード 3 a は、巻回電極体 1 に含まれる正極の最外周部のうち、第 1、第 2 の空間部 2 1 a、2 2 a のいずれかの底部に対向する位置に設けられている。一方、負極リード 4 a は、巻回電極体 1 に含まれる負極の最外周部のうち、第 1、第 2 の空間部 2 1 a、2 2 a のいずれかの底部に対向する位置に設けられている。

30

【0023】

巻回電極体 1 の周囲に設けられた接合部 2 3 は、巻回電極体 1 の両端側に設けられた短辺側接合部 2 4 W a、2 4 W b と、巻回電極体 1 の周面側に設けられた周面側接合部 2 5 L a、2 5 L b とを備える。周面側接合部 2 5 L a、2 5 L b は、巻回電極体 1 の中心軸に対して対向な位置に設けられている。図 1 A、図 1 B、図 3 A～図 3 C では、短辺側接合部 2 4 W a、2 4 W b が端面 1 S a、1 S b に対して略垂直に立設するとともに、周面側接合部 2 5 L a、2 5 L b が周面に対してほぼ垂直に立設されている例が示されているが、短辺側接合部 2 4 W a、2 4 W b、および周面側接合部 2 5 L a、2 5 L b の形状はこれに限定されるものではない。例えば、短辺側接合部 2 4 W a、2 4 W b、および周面側接合部 2 5 L a、2 5 L b が屈曲や湾曲などして変形されていてもよい。正極、負極リード 3 a、4 a は、例えば、巻回電極体 1 の周面上のうち、短辺側接合部 2 4 W a、2 4 W b が設けられている位置を基準として時計回りにまたは反時計回りに 90 度の位置に設けられている。

40

【0024】

図 4 は、第 1、第 2 の外装材 2 1、2 2 の構成の一例を示す断面図である。第 1、第 2 の外装材 2 1、2 2 は、例えば、防湿性および絶縁性を有するラミネートフィルムであり、第 1 の樹脂層である熱融着樹脂層 5 1、金属層 5 2、第 2 の樹脂層である表面保護層 5 3 がこの順序で積層された積層構造体を有している。外装材 2 が、必要に応じて、熱融着樹脂層 5 1 と金属層 5 2 との間に接着層 5 4 をさらに備えるようにしてもよい。また、金属層 5 2 と表面保護層 5 3 との間に接着層 5 5 をさらに備えるようにしてもよい。なお、

50

熱融着樹脂層 5 1 側の面が、巻回電極体 1 を収容する側の収容面となる。

【0025】

熱融着樹脂層 5 1 の材料としては、熱や超音波で溶融可能な樹脂を用いることが好ましい。このような樹脂としては、ポリプロピレン（PP）、ポリエチレン（PE）などのポリオレフィン系樹脂が用いることが好ましく、例えば、無延伸ポリプロピレン（CPP）が用いられる。第 1、第 2 の外装材 2 1、2 2 に熱を加えて巻回電極体 1 の周縁を封止する場合には、この熱融着樹脂層 5 1 が溶けて第 1、第 2 の外装材 2 1、2 2 の周縁が接合される。

【0026】

金属層 5 2 は、水分、酸素および光などの進入を防ぎ、内容物である巻回電極体 1 を守る役割を担うものである。この金属層 5 2 の材料としては、軽さ、伸び性、価格および加工のしやすさなどの点から、例えば、アルミニウム（Al）またはアルミニウム合金などからなる金属箔が用いられる。

【0027】

表面保護層 5 3 は、第 1、第 2 の外装材 2 1、2 2 の表面を保護するためのものである。この表面保護層 5 3 の材料としては、外観の美しさや強靱さや柔軟性などの点から、例えば、ナイロン（Ny）またはポリエチレンテレフタレート（PET）などが用いられる。

【0028】

接着層 5 4、5 5 の材料としては、例えば、ウレタン樹脂、アクリル樹脂、スチレン樹脂などの接着剤が用いられる。

【0029】

なお、第 1、第 2 の外装材 2 1、2 2 は、上述した構成を有するものに限定されるわけではない。例えば、第 1、第 2 の外装材 2 1、2 2 として、上述の構成とは異なる構成を有するラミネートフィルム、ポリプロピレンなどの高分子フィルムまたは金属フィルムを用いるようにしてもよい。また、第 1、第 2 の外装材 2 1、2 2 としては、外観の美しさの点から、有色層をさらに備えるもの、および／または、熱融着層 5 1、表面保護層 5 3、接着層 5 4 および接着層 5 5 のうちから選ばれる少なくとも一種の層に着色材を含むものを用いてもよい。より具体的には、表面保護層 5 3 の表面に有色層をさらに備えるもの、金属層 5 2 と表面保護層 5 3 との間の接着層 5 4 に着色剤を含むもの、表面保護層 5 4 自体に着色剤を含むものなどを用いてもよい。

【0030】

巻回電極体 1 の端面側における第 1、第 2 の外装材 2 1、2 2 の厚さと、巻回電極体 1 の周面側における第 1、第 2 の外装材 2 1、2 2 の厚さとが異なってもよい。より具体的には例えば、巻回電極体 1 の端面側における第 1、第 2 の外装材 2 1、2 2 の厚さは、巻回電極体 1 の周面側における第 1、第 2 の外装材 2 1、2 2 の厚さに比して薄くなっている。

【0031】

第 1、第 2 の外装材 2 1、2 2 が金属層を含む積層構造を有する場合には、巻回電極体 1 の端面側における金属層の厚さと、巻回電極体 1 の周面側における金属層の厚さとが異なってもよい。より具体的には例えば、巻回電極体 1 の端面側における金属層の厚さは、巻回電極体 1 の周面側における金属層の厚さに比して薄くなっている。

【0032】

巻回電極体 1 の端面側における第 1、第 2 の外装材 2 1、2 2、およびそれに含まれる金属層の厚さは、例えば以下のようにして測定することができる。まず、FIB（Focused Ion Beam）加工により、第 1、第 2 の外装材 2 1、2 2 の融着面に対して垂直方向で、かつ、巻回電極体 1 の中心軸を含むようにして第 1、第 2 の外装材 2 1、2 2 の断面を切り出す。次に、この断面をTEM（Transmission Electron Microscope）により観察し、巻回電極体 1 の端面側における第 1、第 2 の外装材 2 1、2 2、およびそれに含まれる金属層の厚さを求める。

10

20

30

40

50

【0033】

巻回電極体1の周面側における第1、第2の外装材21、22、およびそれに含まれる金属層の厚さは、例えば以下のようにして測定することができる。まず、FIB加工により、巻回電極体1の中心を含むようにして、巻回電極体1の中心軸に対して垂直な方向に第1、第2の外装材21、22の断面を切り出す。次に、この断面をTEMにより観察し、巻回電極体1の周面側における第1、第2の外装材21、22、およびそれに含まれる金属層の厚さを求める。

【0034】

(巻回電極体)

図5Aは、巻回電極体1の形状の一例を示す。巻回電極体1の周面には、巻回電極体1の巻止をするための巻止部5a、5bが設けられている。巻止部5a、5bは、巻回電極体1の周面を1周以上覆っているとともに、巻回電極体1の周面のうちの少なくとも両端部を覆っていることが好ましい。充放電に伴う巻回電極体1の変形などを抑制することができるからである。巻止部5a、5bとしては、例えば矩形状のテープなどが用いられるが、これに限定されるものではない。図5Aでは、2つの巻止部5a、5bにより巻回電極体1の周面の両端を巻止している例が示されているが、巻止部の数および巻止部の配置位置はこれに限定されるものではない。例えば、巻止部の数を1つまたは3つ以上としてもよい。また、巻止部の配置位置を巻回電極体1の周面の中央部としてもよい。また、巻回電極体1の周面に巻かれる巻止部5a、5bの巻数は、1周以上に限定されるものではなく、1周末満とすることもの可能である。

【0035】

図5Bは、図5に示した巻回電極体1の断面構造の一例を拡大して表す。図6Aは、図5AのI-I線に沿った断面構造の一例を示す。図6Bは、図5AのII-II線に沿った断面構造の一例を示す。巻回電極体1は、正極11と、負極12と、セパレータ13と、電解質層14とを備え、正極11、負極12およびセパレータ13は、例えば、細長い矩形状を有している。巻回電極体1は、正極11と負極12とをセパレータ13を介して、それらの長手方向に巻回した巻回構造を有している。巻回電極体1は、例えば、最内周電極および最外周電極の両方が負極12となるように巻回されている。正極11とセパレータ13との間、および負極12とセパレータ13との間には、電解質層14が設けられている。なお、図5A、図5Bでは、正極11、負極12およびセパレータ13の巻回構造の理解を容易とするために、電解質層14の図示を省略している。

【0036】

セパレータ13は、負極12を挟むようにして巻回電極体1の内周側において折り返されている。セパレータ13の長手方向の両端は、巻回電極体1の外周を覆い、巻回電極体1の最外周に位置している。より具体的には、正極11および負極12が露出しないように、巻回電極体1の外周において、正極11および負極12の最外周を覆っている。セパレータ13は、例えば正極11または負極12の端部より1周以上長く巻回されている。正極11および負極12の最外周にそれぞれ、正極リード3aおよび負極リード4aが設けられている。正極11は、内周側において折返されたセパレータ13の外側に配置されている。

【0037】

巻回電極体1は、略円柱状を有し、その中心に中空部1hを有している。中空部1hの幅Dは、中空部1hに位置する最内周電極の内側面で形成される空間部の幅である。中空部1hの幅Dは、例えば2.5mm以下、好ましくは2mm以下、さらに好ましくは1.5mm以下である。ここで、中空部1hの幅Dとは、円柱状の巻回電極体1の中心軸に対して垂直な方向における中空部1hの幅を意味する。中空部1hの幅Dが方向によって異なる場合、中空部1hの幅のうち最大の値を有するものを中空部1hの幅Dと定義する。中空部1hは、例えば、略円柱状の空間である。中空部1hが略円柱状である場合には、中空部1hの幅Dは直径となる。

【0038】

10

20

30

40

50

図 7 は、図 5 A の III-III 線に沿った断面構造の一例を示す。セパレータ 13 の短手方向の幅 W_b は、正極 11 および負極 12 の短手方向の幅 W_a よりも狭く、セパレータ 13 の短手方向の両端は、正極 11 および負極 12 の短手方向の両端よりも外側に位置していることが好ましい。このような構成を採用する場合、セパレータ 13 の短手方向の両端が、巻回電極体 1 の中心軸の方向に屈曲されていることが好ましい。正極 11 および負極 12 の短手方向の両端をセパレータ 13 により覆うことで、安全性を向上することができるからである。また、上述の構成を採用する場合、セパレータ 13 の短手方向の両端において、巻回電極体 1 の径方向に隣り合うセパレータ 13 の端部同士が、融着などにより接合されるようにしてもよい。この場合、その接合部分が、巻回電極体 1 の中心軸の方向に屈曲されていてもよい。

10

【0039】

図 8 A は、巻き解かれた状態の正極 11 の構成の一例を示す。図 8 B は、図 8 A に示した I-I 線に沿った断面構造の一例を示す。正極 11 は、例えば、正極集電体 11 A と、正極集電体 11 A の両面に設けられた正極活物質層 11 B とを備える。なお、図示はしないが、正極集電体 11 A の片面のみに正極活物質層 11 B を設けるようにしてもよい。

【0040】

正極 11 の長手方向の一端が巻回電極体 1 の内周側となり、正極 11 の長手方向の他端が巻回電極体 1 の外周側となる。外周側となる正極 11 の他端には正極集電体露出部 11 C が設けられ、内周側となる正極 11 の一端には正極集電体露出部 11 C が設けられず、正極活物質層 11 B が先端まで設けられている。正極集電体露出部 11 C は、例えば、正極 11 の他端の両面に設けられている。その両面に設けられた正極集電体露出部 11 C のうち、外周側となる面の露出部には、正極リード 3 a が設けられている。シーラント材 3 b は、正極集電体露出部 11 C とは重ならないように、正極 11 の長辺から離して設けられていることが好ましい。

20

【0041】

図 9 A、図 9 B に示すように、正極リード 3 a が電氣的に接続された正極集電体露出部 11 C を覆う保護層 15 をさらに設けることが好ましい。また、図 9 C に示すように、保護層 15 により正極活物質層 11 B の端部を覆うことが好ましい。保護層 15 としては、例えば保護テープなどが用いられる。

【0042】

図 10 A は、巻き解かれた状態の負極 12 の構成の一例を示す。図 10 B は、図 10 A に示した I-I 線に沿った断面構造の一例を示す。負極 12 は、例えば、負極集電体 12 A と、負極集電体 12 A の両面に設けられた負極活物質層 12 B とを備える。なお、図示はしないが、負極集電体 12 A の片面のみに負極活物質層 12 B を設けるようにしてもよい。

30

【0043】

負極 12 の長手方向の一端が巻回電極体 1 の内周側となり、負極 12 の長手方向の他端が巻回電極体 1 の外周側となる。外周側となる負極 12 の他端には正極集電体露出部 12 C が設けられ、内周側となる負極 12 の一端には正極集電体露出部 12 C が設けられず、負極活物質層 12 B が先端まで設けられている。負極集電体露出部 12 C は、例えば、負極 12 の他端の両面に設けられている。その両面に設けられた負極集電体露出部 12 C のうち、外周側となる面の露出部には、負極リード 4 a が設けられている。負極集電体露出部 12 C にも、正極集電体露出部 11 C と同様に保護層をさらに設けることが好ましい。シーラント材 4 b は、負極集電体露出部 12 C とは重ならないように、負極 12 の長辺から離して設けられていることが好ましい。

40

【0044】

上述したように、正極 11、負極 12 それぞれの最外周に正極リード 3 a、負極リード 4 a を設けることで、巻回電極体 1 のサイズを小型化することができる。また、正極集電体露出部 11 C、負極集電体露出部 12 C をそれぞれ正極 11、負極 12 の最外周側の端部にのみ設けることで、巻回電極体 1 のサイズをさらに小型化することができる。

50

【0045】

巻回電極体1の長手方向において正極活物質層11Bおよび負極活物質層12Bの先端位置が、巻回電極体1の径方向に対して一致していてもよい。また、正極11および負極12の短手方向において、正極活物質層11Bおよび負極活物質層12Bの先端位置が、巻回電極体1の径方向に対して一致していてもよい。

【0046】

正極11および負極12は、薄型電極であることが好ましい。これにより、正極活物質層11Bと負極活物質層12Bのエッジ位置が、巻回電極体1の径方向で揃っている場合であっても、優れた安全性が得られるからである。正極11の厚さは、好ましくは150 μm 以下、より好ましくは120 μm 以下、更に好ましくは60 μm 以上110 μm 以下である。負極12の厚さは、好ましくは150 μm 以下、より好ましくは120 μm 以下、更に好ましくは60 μm 以上110 μm 以下である。

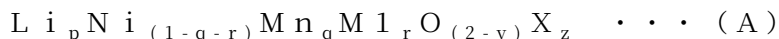
【0047】

正極集電体11Aは、例えば、アルミニウム箔、ニッケル箔あるいはステンレス箔などの金属箔により構成されている。正極活物質層11Bは、例えば、正極活物質として、リチウムを吸蔵および放出することが可能な正極材料の1種または2種以上を含んでおり、必要に応じてグラファイトなどの導電剤およびポリフッ化ビニリデンなどの結着剤を含んで構成されている。

【0048】

リチウムを吸蔵および放出することが可能な正極材料としては、例えば、リチウム酸化物、リチウムリン酸化物、リチウム硫化物あるいはリチウムを含む層間化合物などのリチウム含有化合物が適当であり、これらの2種以上を混合して用いてもよい。エネルギー密度を高くするには、リチウムと遷移金属元素と酸素(O)とを含むリチウム含有化合物が好ましい。このようなリチウム含有化合物としては、例えば、式(A)に示した層状岩塩型の構造を有するリチウム複合酸化物、式(B)に示したオリビン型の構造を有するリチウム複合リン酸塩などが挙げられる。リチウム含有化合物としては、遷移金属元素として、コバルト(Co)、ニッケル(Ni)、マンガン(Mn)および鉄(Fe)からなる群のうちの少なくとも1種を含むものであればより好ましい。このようなリチウム含有化合物としては、例えば、式(C)、式(D)もしくは式(E)に示した層状岩塩型の構造を有するリチウム複合酸化物、式(F)に示したスピネル型の構造を有するリチウム複合酸化物、または式(G)に示したオリビン型の構造を有するリチウム複合リン酸塩などが挙げられ、具体的には、 $\text{LiNi}_{0.50}\text{Co}_{0.20}\text{Mn}_{0.30}\text{O}_2$ 、 Li_aCoO_2 ($a \geq 1$)、 Li_bNiO_2 ($b \geq 1$)、 $\text{Li}_{c1}\text{Ni}_{c2}\text{Co}_{1-c2}\text{O}_2$ ($c1 \geq 1$, $0 < c2 < 1$)、 $\text{Li}_d\text{Mn}_2\text{O}_4$ ($d \geq 1$) あるいは Li_eFePO_4 ($e \geq 1$) などがある。

【0049】



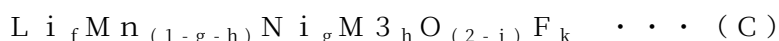
(但し、式(A)中、Mlは、ニッケル(Ni)、マンガン(Mn)を除く2族~15族から選ばれる元素のうち少なくとも一種を示す。Xは、酸素(O)以外の16族元素および17族元素のうち少なくとも一種を示す。p、q、y、zは、 $0 \leq p \leq 1.5$ 、 $0 \leq q \leq 1$ 、 $0 \leq r \leq 1$ 、 $-0.10 \leq y \leq 0.20$ 、 $0 \leq z \leq 0.2$ の範囲内の値である。)

【0050】



(但し、式(B)中、M2は、2族~15族から選ばれる元素のうち少なくとも一種を示す。a、bは、 $0 \leq a \leq 2.0$ 、 $0.5 \leq b \leq 2.0$ の範囲内の値である。)

【0051】



(但し、式(C)中、M3は、コバルト(Co)、マグネシウム(Mg)、アルミニウム(Al)、ホウ素(B)、チタン(Ti)、バナジウム(V)、クロム(Cr)、鉄(Fe)、銅(Cu)、亜鉛(Zn)、ジルコニウム(Zr)、モリブデン(Mo)、スズ(Sn)などから選ばれる元素のうち少なくとも一種を示す。f、g、h、j、kは、 $0 \leq f \leq 1$ 、 $0 \leq g \leq 1$ 、 $0 \leq h \leq 1$ 、 $0 \leq j \leq 2$ 、 $0 \leq k \leq 1$ の範囲内の値である。)

Sn)、カルシウム(Ca)、ストロンチウム(Sr)およびタングステン(W)からなる群のうちの少なくとも1種を表す。f、g、h、jおよびkは、 $0.8 \leq f \leq 1.2$ 、 $0 < g < 0.5$ 、 $0 \leq h \leq 0.5$ 、 $g + h < 1$ 、 $-0.1 \leq j \leq 0.2$ 、 $0 \leq k \leq 0.1$ の範囲内の値である。なお、リチウムの組成は充放電の状態によって異なり、fの値は完全放電状態における値を表している。)

【0052】

$\text{Li}_m\text{Ni}_{(1-n)}\text{M}_4\text{O}_{(2-p)}\text{F}_q \cdots (\text{D})$

(但し、式(D)中、M4は、コバルト(Co)、マンガン(Mn)、マグネシウム(Mg)、アルミニウム(Al)、ホウ素(B)、チタン(Ti)、バナジウム(V)、クロム(Cr)、鉄(Fe)、銅(Cu)、亜鉛(Zn)、モリブデン(Mo)、スズ(Sn)、カルシウム(Ca)、ストロンチウム(Sr)およびタングステン(W)からなる群のうちの少なくとも1種を表す。m、n、pおよびqは、 $0.8 \leq m \leq 1.2$ 、 $0.005 \leq n \leq 0.5$ 、 $-0.1 \leq p \leq 0.2$ 、 $0 \leq q \leq 0.1$ の範囲内の値である。なお、リチウムの組成は充放電の状態によって異なり、mの値は完全放電状態における値を表している。)

【0053】

$\text{Li}_r\text{Co}_{(1-s)}\text{M}_5\text{O}_{(2-t)}\text{F}_u \cdots (\text{E})$

(但し、式(E)中、M5は、ニッケル(Ni)、マンガン(Mn)、マグネシウム(Mg)、アルミニウム(Al)、ホウ素(B)、チタン(Ti)、バナジウム(V)、クロム(Cr)、鉄(Fe)、銅(Cu)、亜鉛(Zn)、モリブデン(Mo)、スズ(Sn)、カルシウム(Ca)、ストロンチウム(Sr)およびタングステン(W)からなる群のうちの少なくとも1種を表す。r、s、tおよびuは、 $0.8 \leq r \leq 1.2$ 、 $0 \leq s < 0.5$ 、 $-0.1 \leq t \leq 0.2$ 、 $0 \leq u \leq 0.1$ の範囲内の値である。なお、リチウムの組成は充放電の状態によって異なり、rの値は完全放電状態における値を表している。)

【0054】

$\text{Li}_v\text{Mn}_{2-w}\text{M}_6\text{O}_x\text{F}_y \cdots (\text{F})$

(但し、式(F)中、M6は、コバルト(Co)、ニッケル(Ni)、マグネシウム(Mg)、アルミニウム(Al)、ホウ素(B)、チタン(Ti)、バナジウム(V)、クロム(Cr)、鉄(Fe)、銅(Cu)、亜鉛(Zn)、モリブデン(Mo)、スズ(Sn)、カルシウム(Ca)、ストロンチウム(Sr)およびタングステン(W)からなる群のうちの少なくとも1種を表す。v、w、xおよびyは、 $0.9 \leq v \leq 1.1$ 、 $0 \leq w \leq 0.6$ 、 $3.7 \leq x \leq 4.1$ 、 $0 \leq y \leq 0.1$ の範囲内の値である。なお、リチウムの組成は充放電の状態によって異なり、vの値は完全放電状態における値を表している。)

【0055】

$\text{Li}_z\text{M}_7\text{PO}_4 \cdots (\text{G})$

(但し、式(G)中、M7は、コバルト(Co)、マンガン(Mn)、鉄(Fe)、ニッケル(Ni)、マグネシウム(Mg)、アルミニウム(Al)、ホウ素(B)、チタン(Ti)、バナジウム(V)、ニオブ(Nb)、銅(Cu)、亜鉛(Zn)、モリブデン(Mo)、カルシウム(Ca)、ストロンチウム(Sr)、タングステン(W)およびジルコニウム(Zr)からなる群のうちの少なくとも1種を表す。zは、 $0.9 \leq z \leq 1.1$ の範囲内の値である。なお、リチウムの組成は充放電の状態によって異なり、zの値は完全放電状態における値を表している。)

【0056】

リチウムを吸蔵および放出することが可能な正極材料としては、これらの他にも、 MnO_2 、 V_2O_5 、 V_6O_{13} 、NiS、MoSなどのリチウムを含まない無機化合物も挙げられる。

【0057】

リチウムを吸蔵および放出することが可能な正極材料は、上記以外のものであってもよい。また、上記で例示した正極材料は、任意の組み合わせで2種以上混合されてもよい。

【0058】

10

20

30

40

50

負極集電体 1 2 A は、例えば、銅箔、ニッケル箔あるいはステンレス箔などの金属箔により構成されている。負極活物質層 1 2 B は、負極活物質として、リチウムを吸蔵および放出することが可能な負極材料のいずれか 1 種または 2 種以上を含んで構成されており、必要に応じて正極活物質層 1 1 B と同様の結着剤を含んで構成されている。

【0059】

なお、この電池では、リチウムを吸蔵および放出することが可能な負極材料の電気化学当量が、正極 1 1 の電気化学当量よりも大きくなっており、充電の途中において負極 1 2 にリチウム金属が析出しないようになっている。

【0060】

リチウムを吸蔵および放出することが可能な負極材料としては、例えば、難黒鉛化性炭素、易黒鉛化性炭素、黒鉛、熱分解炭素類、コークス類、ガラス状炭素類、有機高分子化合物焼成体、炭素繊維あるいは活性炭などの炭素材料が挙げられる。黒鉛としては、球形化処理などを施した天然黒鉛、略球状の人造黒鉛を用いることが好ましい。人造黒鉛としては、メソカーボンマイクロビーズ (M C M B) を黒鉛化した人造黒鉛、またはコークス原料を黒鉛化、粉碎した人造黒鉛が好ましい。コークス類には、ピッチコークス、ニードルコークスあるいは石油コークスなどがある。有機高分子化合物焼成体というのは、フェノール樹脂やフラン樹脂などの高分子材料を適当な温度で焼成して炭素化したものをいい、一部には難黒鉛化性炭素または易黒鉛化性炭素に分類されるものもある。また、高分子材料としてはポリアセチレンあるいはポリピロールなどがある。これら炭素材料は、充放電時に生じる結晶構造の変化が非常に少なく、高い充放電容量を得ることができると共に、良好なサイクル特性を得ることができるので好ましい。特に黒鉛は、電気化学当量が大きく、高いエネルギー密度を得ることができ好ましい。また、難黒鉛化性炭素は、優れた特性が得られるので好ましい。更にまた、充放電電位が低いもの、具体的には充放電電位がリチウム金属に近いものが、電池の高エネルギー密度化を容易に実現することができるので好ましい。

【0061】

リチウムを吸蔵および放出することが可能な負極材料としては、リチウムを吸蔵および放出することが可能であり、金属元素および半金属元素のうちの少なくとも 1 種を構成元素として含む材料も挙げられる。ここでは、このような負極材料を含む負極 1 2 を合金系負極と称する。このような材料を用いれば、高いエネルギー密度を得ることができるからである。特に、炭素材料と共に用いるようにすれば、高エネルギー密度を得ることができると共に、優れたサイクル特性を得ることができるのでより好ましい。この負極材料は金属元素あるいは半金属元素の単体でも合金でも化合物でもよく、またこれらの 1 種または 2 種以上の相を少なくとも一部に有するようなものでもよい。なお、本技術において、合金には 2 種以上の金属元素からなるものに加えて、1 種以上の金属元素と 1 種以上の半金属元素とを含むものも含める。また、非金属元素を含んでいてもよい。その組織には固溶体、共晶 (共融混合物)、金属間化合物あるいはそれらのうちの 2 種以上が共存するものがある。

【0062】

この負極材料を構成する金属元素あるいは半金属元素としては、例えば、マグネシウム (M g)、ホウ素 (B)、アルミニウム (A l)、ガリウム (G a)、インジウム (I n)、ケイ素 (S i)、ゲルマニウム (G e)、スズ (S n)、鉛 (P b)、ビスマス (B i)、カドミウム (C d)、銀 (A g)、亜鉛 (Z n)、ハフニウム (H f)、ジルコニウム (Z r)、イットリウム (Y)、パラジウム (P d) あるいは白金 (P t) が挙げられる。これらは結晶質のものでもアモルファスのものでもよい。

【0063】

中でも、この負極材料としては、短周期型周期表における 4 B 族の金属元素あるいは半金属元素を構成元素として含むものが好ましく、特に好ましいのはケイ素 (S i) およびスズ (S n) の少なくとも一方を構成元素として含むものである。ケイ素 (S i) およびスズ (S n) は、リチウム (L i) を吸蔵および放出する能力が大きく、高いエネルギー

密度を得ることができるからである。

【0064】

スズ (Sn) の合金としては、例えば、スズ (Sn) 以外の第 2 の構成元素として、ケイ素 (Si)、ニッケル (Ni)、銅 (Cu)、鉄 (Fe)、コバルト (Co)、マンガン (Mn)、亜鉛 (Zn)、インジウム (In)、銀 (Ag)、チタン (Ti)、ゲルマニウム (Ge)、ビスマス (Bi)、アンチモン (Sb)、およびクロム (Cr) からなる群のうちの少なくとも 1 種を含むものが挙げられる。ケイ素 (Si) の合金としては、例えば、ケイ素 (Si) 以外の第 2 の構成元素として、スズ (Sn)、ニッケル (Ni)、銅 (Cu)、鉄 (Fe)、コバルト (Co)、マンガン (Mn)、亜鉛 (Zn)、インジウム (In)、銀 (Ag)、チタン (Ti)、ゲルマニウム (Ge)、ビスマス (Bi)、アンチモン (Sb) およびクロム (Cr) からなる群のうちの少なくとも 1 種を含むものが挙げられる。

10

【0065】

スズ (Sn) の化合物あるいはケイ素 (Si) の化合物としては、例えば、酸素 (O) あるいは炭素 (C) を含むものが挙げられ、スズ (Sn) またはケイ素 (Si) に加えて、上述した第 2 の構成元素を含んでいてもよい。

【0066】

リチウムを吸蔵および放出することが可能な負極材料としては、更に、他の金属化合物あるいは高分子材料が挙げられる。他の金属化合物としては、 MnO_2 、 V_2O_5 、 V_6O_{13} などの酸化物、 NiS 、 MoS などの硫化物、あるいは LiN_3 などのリチウム窒化物が挙げられ、高分子材料としてはポリアセチレン、ポリアニリンあるいはポリピロールなどが挙げられる。

20

【0067】

セパレータ 13 は、正極 11 と負極 12 とを隔離し、両極の接触による電流の短絡を防止しつつ、リチウムイオンを通過させるものである。セパレータ 13 は、例えば、ポリテトラフルオロエチレン、ポリプロピレンあるいはポリエチレンなどよりなる合成樹脂製の多孔質膜、またはセラミック製の多孔質膜により構成されており、これらの 2 種以上の多孔質膜を積層した構造とされていてもよい。中でも、ポリオレフィン製の多孔質膜は短絡防止効果に優れ、かつシャットダウン効果による電池の安全性向上を図ることができるので好ましい。特にポリエチレンは、 $100^\circ C$ 以上 $160^\circ C$ 以下の範囲内においてシャットダウン効果を得ることができ、かつ電気化学的安定性にも優れているので、セパレータ 13 を構成する材料として好ましい。また、ポリプロピレンも好ましく、他にも、化学的安定性を備えた樹脂であればポリエチレンあるいはポリプロピレンと共重合させたり、またはブレンド化することで用いることができる。

30

【0068】

電解質層 14 は、非水電解液と、この非水電解液を保持する保持体となる高分子化合物とを含み、高分子化合物は非水電解液により膨潤されている。高分子化合物の含有比率は適宜調整可能である。特にゲル状の電解質とする場合には、高いイオン伝導率を得ることができると共に、電池の漏液を防止することができるので好ましい。

【0069】

非水電解液は、例えば、溶媒と電解質塩とを含んでいる。溶媒としては、例えば、4-フルオロ-1, 3-ジオキソラン-2-オン、炭酸エチレン、炭酸プロピレン、炭酸ブチレン、炭酸ビニレン、炭酸ジメチル、炭酸ジエチル、炭酸エチルメチル、 γ -ブチロラクトン、 γ -バレロラクトン、1, 2-ジメトキシエタン、テトラヒドロフラン、2-メチルテトラヒドロフラン、1, 3-ジオキソラン、4-メチル-1, 3-ジオキソラン、酢酸メチル、プロピオン酸メチル、プロピオン酸エチル、アセトニトリル、グルタロニトリル、アジポニトリル、メトキシアセトニトリル、3-メトキシプロピロニトリル、N, N-ジメチルフォルムアミド、N-メチルピロリジノン、N-メチルオキサゾリジノン、ニトロメタン、ニトロエタン、スルホラン、ジメチルスルフォキシド、リン酸トリメチル、リン酸トリエチル、エチレンスルフィド、およびビストリフルオロメチルスルホニルイミ

40

50

ドトリメチルヘキシルアンモニウムなどの常温溶融塩が挙げられる。中でも、4-フルオロ-1, 3-ジオキソラン-2-オン、炭酸エチレン、炭酸プロピレン、炭酸ビニレン、炭酸ジメチル、炭酸エチルメチルおよびエチレンスルフィドからなる群のうちの少なくとも1種を混合して用いるようにすれば、優れた充放電容量特性および充放電サイクル特性を得ることができるので好ましい。電解質層14が、電池特性を向上するために、公知の添加剤を含んでいてもよい。

【0070】

電解質塩は、1種または2種以上の材料を混合して含んでいてもよい。電解質塩としては、例えば、六フッ化リン酸リチウム (LiPF_6)、ビス(ペンタフルオロエタンスルホニル)イミドリチウム ($\text{Li}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_2\text{N}$)、過塩素酸リチウム (LiClO_4)、六フッ化ヒ酸リチウム (LiAsF_6)、四フッ化ホウ酸リチウム (LiBF_4)、トリフルオロメタンスルホン酸リチウム (LiSO_3CF_3)、ビス(トリフルオロメタンスルホニル)イミドリチウム ($\text{Li}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{N}$)、トリス(トリフルオロメタンスルホニル)メチルリチウム ($\text{LiC}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_3$)、塩化リチウム (LiCl) および臭化リチウム (LiBr) が挙げられる。

【0071】

高分子化合物としては、例えば、ポリアクリロニトリル、ポリフッ化ビニリデン、フッ化ビニリデンとヘキサフルオロプロピレンとの共重合体、ポリテトラフルオロエチレン、ポリヘキサフルオロプロピレン、ポリエチレンオキサイド、ポリプロピレンオキサイド、ポリフォスファゼン、ポリシロキサン、ポリ酢酸ビニル、ポリビニルアルコール、ポリメタクリル酸メチル、ポリアクリル酸、ポリメタクリル酸、スチレン-ブタジエンゴム、ニトリル-ブタジエンゴム、ポリスチレンまたはポリカーボネートが挙げられる。特に電気化学的な安定性の点からはポリアクリロニトリル、ポリフッ化ビニリデン、ポリヘキサフルオロプロピレンあるいはポリエチレンオキサイドが好ましい。

【0072】

[1. 2 電池の製造方法]

以下、図8A、図8B、図10A～図12Bを参照して、本技術の第1の実施形態に係る電池の製造方法の一例について説明する。

【0073】

まず、例えば、正極活物質と、導電剤と、結着剤とを混合して正極合剤を調製し、この正極合剤をN-メチル-2-ピロリドンなどの溶剤に分散させてペースト状の正極合剤スラリーを作製する。次に、この正極合剤スラリーを正極集電体11Aに塗布し溶剤を乾燥させ、ロールプレス機などにより圧縮成型することにより正極活物質層11Bを形成し、正極11を形成する。

【0074】

また、例えば、負極活物質と、結着剤とを混合して負極合剤を調製し、この負極合剤をN-メチル-2-ピロリドンなどの溶剤に分散させてペースト状の負極合剤スラリーを作製する。次に、この負極合剤スラリーを負極集電体12Aに塗布し溶剤を乾燥させ、ロールプレス機などにより圧縮成型することにより負極活物質層12Bを形成し、負極12を作製する。

【0075】

次に、正極11および負極12のそれぞれに、溶媒と、電解質塩と、高分子化合物と、混合溶剤とを含む前駆溶液を塗布し、混合溶剤を揮発させて電解質層14を形成する。次に、図8A、図8Bに示すように、正極11の正極集電体露出部11Cに対して正極リード3aを電氣的に接続する。次に、図10A、図10Bに示すように、負極リード4aを、負極12の負極集電体露出部12Cに対して負極リード4aを電氣的に接続する。接続の方法としては、例えば、超音波溶接、抵抗溶接、半田付けなどが挙げられるが、熱による接続部のダメージを考慮すると、超音波溶接、抵抗溶接などの熱影響の少ない方法を用いることが好ましい。

【0076】

次に、図 1 1 A に示すように、セパレータ 1 3 の長手方向の略中央位置を、巻芯 1 0 1 の隙間 1 0 1 a に差し込み、巻芯 1 0 1 により挟み込む。次に、図 1 1 B に示すように、矢印 1 0 2 a に示す方向に巻芯 1 0 1 を回転させて、巻芯 1 0 1 の周面にセパレータ 1 3 を巻きつける。次に、矢印 1 0 2 b に示す方向から、略中央位置から折返されたセパレータ 1 3 の間に、負極 1 2 を供給する。これにより、巻芯 1 0 1 の回転に伴って負極 1 2 がセパレータ 1 3 の間に巻き込まれる。

【0077】

次に、図 1 1 C に示すように、正極 1 1 と負極 1 2 とがセパレータ 1 3 を介して重なりあるように、矢印 1 0 2 c に示す方向から、セパレータ 1 3 の間に正極 1 1 を供給する。これにより、巻芯 1 0 1 の回転に伴って正極 1 1 がセパレータ 1 3 の間に巻き込まれる。この際、正極 1 1 と負極 1 2 との長手方向の先端位置が、一致するように正極 1 1 の供給位置を調整することが好ましい。次に、図 1 1 D に示すように、巻芯 1 0 1 の回転を持続することにより、正極 1 1、負極 1 2 およびセパレータ 1 3 を所定回数巻回する。これにより、巻回電極体 1 が得られる。

【0078】

次に、図 1 2 A に示すように、第 1 の外装材 2 1 の第 1 の空間部 2 1 a と第 2 の外装材 2 2 の第 2 の空間部 2 2 a とに巻回電極体 1 を収容するようにして、第 1 の外装材 2 1 と第 2 の外装材 2 2 との収容面同士を重ねあわせる。次に、図 1 2 B に示すように、第 1 の外装材 2 1 の周縁部 2 1 b と第 2 の外装材 2 2 の周縁部 2 2 b とを、熱融着などにより接合する。これにより、巻回電極体 1 の周囲に接合部 2 3 が形成されて、巻回電極体 1 が第 1 の外装材 2 1 と第 2 の外装材 2 2 とにより封止される。以上により、目的とする電池が得られる。

【0079】

[1. 3 効果]

第 1 の実施形態に係る電池では、中空部 1 h の幅が 2 mm 以下である巻回電極体 1 を、可撓性を有するフィルム状の外装材 2 に収容しているので、小型、かつ軽量の電池を実現することができる。また、電池は正極、負極リード 4 a、4 b を有しているので、電子機器などの回路に電池を容易に接続することができる。また、正極、負極リード 3 a、4 a をそれぞれ、巻回電極体 1 に含まれる正極 1 1、負極 1 2 の最外周に取り付けた場合には、巻回電極体 1 をさらに小型化することができる。

【0080】

[1. 4 変形例]

(変形例 1)

図 1 3 A は、本技術の第 1 の実施形態の第 1 の変形例に係る電池の外観の一例を示す。図 1 3 B は、図 1 3 A の I-I 線に沿った断面構造の一例を示す。図 1 3 C は、図 1 3 A の II-II 線に沿った断面構造の一例を示す。巻回電極体 1 の周面側に設けられた周面側接合部 2 5 L a、2 5 L b を、巻回電極体 1 の周面に倣うように屈曲するようにしてもよい。この場合、巻回電極体 1 の中心軸に対して垂直な電池の断面形状は、略円形状となる。したがって、電池を更に小型化することができる。

【0081】

正極、負極リード 3 a、4 a の両方が、巻回電極体 1 の周面のうち、第 1 の空間部 2 1 a に収容される半周面、および第 2 の空間部 2 2 a に収容される半周面のいずれかの側に設けられていることが好ましい。この場合、周面側接合部 2 5 L a、2 5 L b は、正極、負極リード 3 a、4 a が設けられているのとは反対側の半周面に倣うように設けられていることが好ましい。より具体的には、周面側接合部 2 5 L a、2 5 L b は、正極、負極リード 3 a、4 a が設けられているのとは反対側の半周面の稜線の方角に向けて、その周面に倣うように屈曲されていることが好ましい。電池の断面形状の真円度を向上できるからである。ここで、半周面とは、巻回電極体 1 の周面をその軸方向に 2 つに分割した面のことをいう。

【0082】

(変形例 2)

図 1 4 A、図 1 4 B は、本技術の第 1 の実施形態の第 2 の変形例に係る電池の構成の一例を示す。この第 2 の変形例 2 に係る電池は、正極、負極リード 3 a、4 a の両方が、巻回電極体 1 の一方の端部から外装材 2 の外側に導出されている点において、第 1 の実施形態に係る電池とは異なっている。変形例 2 において、第 1 の実施形態と同様の箇所には同一の符号を付して説明を省略する。

【0083】

外装材 6 0 は、一端が開放された略円柱状の空間部を有し、その空間部に巻回電極体 1 が収容されている。その空間部の開放端部には、蓋体として外装材 2 6 が設けられ、外装材 6 0 が封止されている。外装材 2 6 と外装材 6 0 とは、巻回電極体 1 の一方の端部側において正極、負極リード 3 a、4 a を挟んで接合されている。正極、負極リード 3 a、4 a の外装材 2 6、6 0 に挟まれる部分には、シーラント材 3 b、4 b を設けることが好ましい。外装材 2 6、6 0 としては、上述の第 1 の実施形態における外装材 2 と同様のラミネートフィルムを用いることができる。正極、負極リード 3 a、4 a は、巻回電極体 1 の最外周のうち、巻回電極体 1 の周面側に設けられた接合部と重ならない位置に設けることが好ましい。正極、負極リード 3 a、4 a は、例えば、巻回電極体 1 の中心軸に対して対称の位置に設けられる。

【0084】

外装材 6 0 は、第 1 の外装材 6 1 と、第 2 の外装材 6 2 とを備える。第 1 の外装材 6 1 は、一方の主面に設けられた第 1 の空間部 6 1 a と、第 1 の空間部 6 1 a の周縁に設けられた周縁部 6 1 b とを有する。第 2 の外装材 6 2 は、一方の主面に設けられた第 2 の空間部 6 2 a と、第 1 の空間部 6 2 a の周縁に設けられた周縁部 6 2 b とを有する。第 1、第 2 の空間部 6 1 a、6 2 a は、略半円柱状を有し、その一方の端部は開放されている。周縁部 6 1 b、6 2 b はそれぞれ、コの字状を有し、第 1、第 2 の空間部 6 1 a、6 2 a を三方から囲むように設けられている。蓋体としての外装材 2 6 は、ほぼ円形状の形状を有し、その周縁部には、外装材 6 0 と接合されるための接合部が立設されている。

【0085】

(変形例 3)

図 1 5 は、本技術の第 1 の実施形態の第 3 の変形例に係る電池の構成の一例を示す断面図である。第 1 の実施形態において、正極、負極リード 3 a、4 a を巻回電極体 1 の一方の端部から外装材 2 の外側に導出するようにしてもよい。この場合、第 1 の外装材 2 1、2 2 は、巻回電極体 1 の一方の端部側において正極、負極リード 3 a、4 a を挟んで接合される。導出される正極、負極リード 3 a、4 a の間には、両者の電氣的接触を防ぐために、絶縁部材 7 1 が設けられている。絶縁部材としては、例えば、絶縁性の粘着シートなどが用いられる。正極、負極リード 3 a、4 a の第 1、第 2 の外装材 2 1、2 2 により挟まれる部分には、シーラント材 3 b、4 b を設けることが好ましい。

【0086】

(変形例 4)

図 1 6 A～図 1 7 B を参照して、本技術の第 1 の実施形態の第 4 の変形例に係る電池の一例について説明する。上述の第 1 の実施形態では、巻回電極体 1 の両端、すなわち外装材 2 の短辺側の接合部から正極、負極リード 3 a、4 a を外装材 2 の外側に導出する例を示したが、正極、負極リード 3 a、4 a の導出方向はこの例に限定されるものではない。例えば、図 1 6 A、図 1 7 A に示すように、外装材 2 の長辺側の接合部から正極、負極リード 3 a、4 a を導出するようにしてもよい。

【0087】

図 1 6 A では、正極、負極リード 3 a、4 a が、異なる長辺側の接合部から外装材 2 の外側に導出された例が示されている。図 1 6 B では、正極、負極リード 3 a、4 a が、同一の長辺側の接合部から外装材 2 の外側に導出された例が示されている。このような構成を採用する場合、図 1 6 B に示すように、正極、負極リード 3 a、4 a の一端は、巻回電極体 1 の周面にならうように電氣的に接続され、他端は、巻回電極体 1 の周面に略垂直な

方向に立設されて外装材 2 の外側へと導出される。

【0088】

また、図 17 B に示すように、正極、負極リード 3 a、4 a のうちの一方の電極を外装材 2 の短辺側の接合部から外装材 2 の外側に導出し、他方の電極を外装材 2 の長辺側の接合部から外装材 2 の外側に導出するようにしてもよい。

【0089】

(変形例 5)

図 18 A は、本技術の第 1 の実施形態の第 5 の変形例に係る電池の外装材の構成の一例を示す。図 18 B は、図 18 A の I-I 線に沿った断面構造の一例を示す。第 5 の変形例に係る電池は、第 1、第 2 の空間部 21 a、22 a を 1 枚の外装材 81 に設けている点において、第 1 の実施形態に係る電池とは異なっている。外装材 81 は細長い矩形状を有し、その中央には、外装材 81 を長手方向に折り返すための折り返し部 81 a が設けられている。折り返し部 81 a には、例えば外装材 81 の短手方向に延設された切り込みなどが設けられている。折り返される外装材 81 の一方の収容面には第 1 の空間部 21 a が設けられ、他方の収容面には第 2 の空間部 22 a が設けられている。なお、図 18 A、図 18 B では、第 1、第 2 の空間部 21 a、22 a が長手方向にある程の距離離して設けられた例が示されているが、第 1、第 2 の空間部 21 a、22 a が隣接して設けられるようにしてもよい。

10

【0090】

また、図 19 A、図 19 B に示すように、第 1、第 2 の空間部 21、22 が外装材 82 に並列して設けられていてもよい。この場合、並列に並べられた第 1、第 2 の空間部 21、22 の間に折り返し部 82 a が設けられる。折り返し部 82 a は、略半円柱状の第 1、第 2 の空間部 21、22 の稜線方向に延設されている。

20

【0091】

(変形例 6)

第 1 の実施形態に係る電池は、次のようにして作製してもよい。まず、上述のようにして正極 11 および負極 12 を作製し、正極 11 および負極 12 に正極リード 3 a および負極リード 4 a を取り付ける。次に、正極 11 と負極 12 とをセパレータ 13 を介して積層して巻回し、最外周部に保護テープを接着して、巻回電極体 1 の前駆体である巻回体を形成する。次に、この巻回体を外装材 2 に挟み、一辺を除く外周縁部を熱融着して袋状とし、外装材 2 の内部に収納する。次に、溶媒と、電解質塩と、高分子化合物の原料であるモノマーと、重合開始剤と、必要に応じて重合禁止剤などの他の材料とを含む電解質用組成物を用意し、外装材 2 の内部に注入する。

30

【0092】

次に、電解質用組成物を外装材 2 内に注入したのち、外装材 2 の開口部を真空雰囲気下で熱融着して密封する。次に、熱を加えてモノマーを重合させて高分子化合物とすることによりゲル状の電解質層 14 を形成する。以上により、目的とする電池が得られる。

【0093】

(変形例 7)

第 1 の実施形態に係る電池は、次のようにして作製してもよい。この作製方法は、高分子化合物が両面に塗布されたセパレータ 13 を用いることを除き、上記した変形例 6 と同様にして巻回電極体 1 を作製し、袋状の外装材 2 の内部に収納する。このセパレータ 13 に塗布する高分子化合物は、例えば、フッ化ビニリデンを成分とする重合体（単独重合体、共重合体または多元共重合体）などである。具体的には、ポリフッ化ビニリデン、フッ化ビニリデンおよびヘキサフルオロプロピレンを成分とする二元系共重合体、またはフッ化ビニリデン、ヘキサフルオロプロピレンおよびクロロトリフルオロエチレンを成分とする三元系共重合体などである。なお、フッ化ビニリデンを成分とする重合体と一緒に、他の 1 種類または 2 種類以上の高分子化合物を用いてもよい。次に、電解液を調製して外装材 2 の内部に注入したのち、熱融着法などを用いて外装材 2 の開口部を密封する。続いて、外装材 2 に加重をかけながら加熱して、高分子化合物を介してセパレータ 13 を正極 1

40

50

1 および負極 1 2 に密着させる。これにより、電解液が高分子化合物に含浸するため、その高分子化合物がゲル化して電解質層 1 4 が形成される。

【0094】

(変形例 8)

上述の第 1 の実施形態では、ゲル状の電解質を用いる例について説明したが、ゲル状の電解質に代えて、液系の電解質である電解液を用いるようにしてもよい。この場合、電池は例えば次のようにして作製される。まず、変形例 6 と同様にして、巻回電極体 1 の前駆体である巻回体を形成する。次に、この巻回体を外装材 2 に挟み、一辺を除く外周縁部を熱融着して袋状とし、外装材 2 の内部に収納する。次に、電解液を用意し、外装材 2 の内部に注入し、巻回体に電解液を含浸させたのち、外装材 2 の開口部を真空雰囲気下で熱融着して密封する。以上により、目的とする電池が得られる。

10

【0095】

< 2. 第 2 の実施形態 >

[2. 1 電子機器の構成]

図 20 A は、本技術の第 2 の実施形態に係る電子機器の構成の一例を示すブロック図である。電子機器 400 は、電子機器本体の電子回路 401 と、電池パック 300 とを備える。電池パック 300 は、電子回路 401 に対して電氣的に接続されている。電子機器 400 は、例えば、ユーザにより電池パック 300 を着脱自在な構成を有している。なお、電子機器 400 の構成はこれに限定されるものではなく、ユーザにより電池パック 300 を電子機器 400 から取り外しできないように、電池パック 300 が電子機器 400 内に内蔵されている構成を有していてもよい。

20

【0096】

電池パック 300 の充電時には、電池パック 300 の正極端子 331 a、負極端子 331 b がそれぞれ、充電器（図示せず）の正極端子、負極端子に接続される。一方、電池パック 300 の放電時（電子機器 400 の使用時）には、電池パック 300 の正極端子 331 a、負極端子 331 b がそれぞれ、電子回路 401 の正極端子、負極端子に接続される。

【0097】

電子機器 400 は、例えば、携帯型の電子機器である。電子機器 400 がウェアラブルな電子機器であってもよい。

30

【0098】

(電子回路)

電子回路 401 は、例えば、CPU、周辺ロジック部、インターフェース部および記憶部などを備え、電子機器 400 の全体を制御する。

【0099】

(電池パック)

電池パック 300 は、二次電池 301 と、充放電回路 302 とを備える。二次電池 301 としては、上述の第 1 の実施形態およびその変形例 1 ~ 8 のいずれかの電池を用いることができる。

【0100】

充電時には、充放電回路 302 は、二次電池 301 に対する充電を制御する。一方、放電時（すなわち電子機器 400 の使用時）には、充放電回路 302 は、電子機器 400 に対する放電を制御する。

40

【0101】

[2. 2 変形例]

図 21 B は、本技術の第 2 の実施形態の変形例に係る電子機器の構成の一例を示すブロック図である。第 2 の実施形態において、組電池 310 を用いるようにしてもよい。組電池 310 は、複数の二次電池 301 を並列および直列の少なくとも一方で電氣的に接続して構成されている。複数の二次電池 301 は、例えば n 並列 m 直列（n、m は正の整数）に接続される。複数の二次電池 301 の電氣的な接続には、例えば、正極、負極リード 4

50

a、4 bが用いられる（例えば図1 A参照）。なお、図20 Bでは、6つの二次電池301が2並列3直列（2P3S）に接続された例が示されている。

【0102】

以上、本技術の実施形態について具体的に説明したが、本技術は、上述の実施形態に限定されるものではなく、本技術の技術的思想に基づく各種の変形が可能である。

【0103】

例えば、上述の実施形態において挙げた構成、方法、工程、形状、材料および数値などはあくまでも例に過ぎず、必要に応じてこれと異なる構成、方法、工程、形状、材料および数値などを用いてもよい。

【0104】

また、上述の実施形態の構成、方法、工程、形状、材料および数値などは、本技術の主旨を逸脱しない限り、互いに組み合わせることが可能である。

【0105】

また、本技術は以下の構成を採用することもできる。

(1)

中心に中空部を有する略円柱状の巻回電極体と、
上記巻回電極体を外装する、可撓性を有する外装材と
を備え、
上記中空部の幅が、2.5 mm以下である電池。

(2)

上記巻回電極体の外周部に設けられた正極リードおよび負極リードをさらに備える（1）に記載の電池。

(3)

上記正極リードは、上記巻回電極体の一方の端部から上記外装材の外側に導出され、
上記負極リードは、上記巻回電極体の他方の端部から上記外装材の外側に導出されている（2）に記載の電池。

(4)

上記外装材は、上記巻回電極体の一方の端部側において上記正極リードを挟んで接合されるとともに、上記巻回電極体の他方の端部側において上記負極リードを挟んで接合されている（3）に記載の電池。

(5)

上記正極リードおよび上記負極リードの両方が、上記巻回電極体の一方の端部から上記外装材の外側に導出されている（2）に記載の電池。

(6)

上記外装材は、上記巻回電極体の一方の端部側において上記正極リードおよび上記負極リードを挟んで接合されている（5）に記載の電池。

(7)

上記外装材は、上記巻回電極体の周面側に設けられた第1の接合部および第2の接合部を備え、

上記正極リードおよび上記負極リードは、上記巻回電極体の周面のうち第1の半周面上に設けられ、

上記第1の接合部および上記第2の接合部は、上記巻回電極体の周面のうちの第2の半周面に倣うように設けられている（2）から（6）のいずれかに記載の電池。

(8)

上記正極リードおよび上記負極リードは、上記巻回電極体の端面の中央にて、該端面に対して略垂直に屈曲されて、上記外装材の外側に導出されている（2）から（7）のいずれかに記載の電池。

(9)

上記巻回電極体は、正極と、負極と、セパレータとを備え、

上記セパレータは、上記巻回電極体の内周側で折り返されている（1）から（8）のい

10

20

30

40

50

ずれかに記載の電池。

(10)

上記外装材は、ラミネートフィルムである(1)から(9)のいずれかに記載の電池。

(11)

上記外装材は、フィルム状を有している(1)から(9)のいずれかに記載の電池。

(12)

上記巻回電極体の端面側における上記外装材の厚さと、上記巻回電極体の周面側における上記外装材の厚さが異なっている(1)から(11)のいずれかに記載の電池。

(13)

上記外装材は、

略半円柱状の第1の空間部を有する第1の外装材と、

略半円柱状の第2の空間部を有する第2の外装材と

を備え、

上記第1の空間部と上記第2の空間部とにより略円柱状の空間部が構成され、該空間部に上記巻回電極体が設けられている(1)から(12)のいずれかに記載の電池。

(14)

上記正極リードおよび上記負極リードはそれぞれ、上記巻回電極体の外周部のうち、上記第1の空間部または上記第2の空間部の底部に対向する位置に設けられている(13)に記載の電池。

(15)

上記巻回電極体は、正極と、負極と、セパレータとを備え、

上記セパレータの幅方向の両端は、上記正極および上記負極の幅方向の両端よりも外側に位置している(1)から(14)のいずれかに記載の電池。

(16)

上記セパレータは、上記巻回電極体の端部において融着されている(15)に記載の電池。

(17)

上記巻回電極体は、正極と、負極とを備え、

上記正極および上記負極の厚さは、150 μm以下である(1)から(16)のいずれかに記載の電池。

(18)

上記巻回電極体は、電解液と高分子化合物とを含む電解質を備える(1)から(17)のいずれかに記載の電池。

(19)

上記巻回電極体の周面を1周以上覆う巻止部をさらに備え、

上記巻止部は、上記巻回電極体の周面のうちの少なくとも両端部を覆っている(1)から(18)のいずれかに記載の電池。

(20)

(1)から(19)のいずれかに記載の電池を備える組電池。

(21)

(1)から(19)のいずれかに記載の電池を備える電子機器。

【符号の説明】

【0106】

1 巻回電極体

2 外装材

3 a 正極リード

3 b 負極リード

4 a、4 b シーラント材

5 a、5 b 巻止部

11 正極

10

20

30

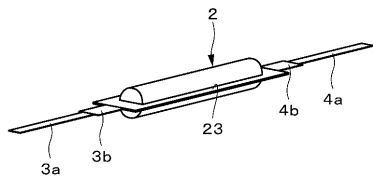
40

50

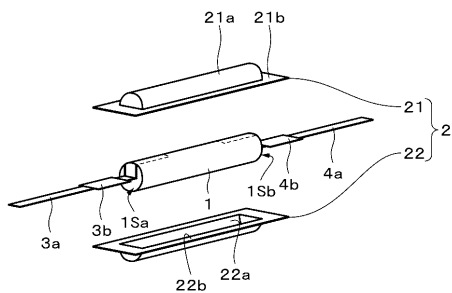
- 1 1 A 正極集電体
- 1 1 B 正極活物質層
- 1 1 C 正極集電体露出部
- 1 2 負極
- 1 2 A 負極集電体
- 1 2 B 負極活物質層
- 1 2 C 負極集電体露出部
- 1 3 セパレータ
- 1 4 電解質層
- 1 5 保護層
- 2 1 第 1 の外装材
- 2 1 a 第 1 の空間部
- 2 2 第 2 の外装材
- 2 2 a 第 2 の空間部

【図 1】

A

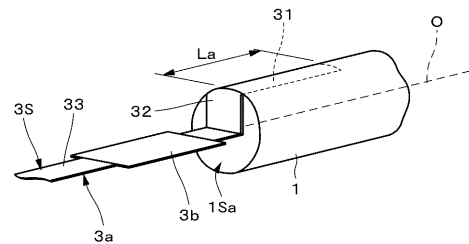


B

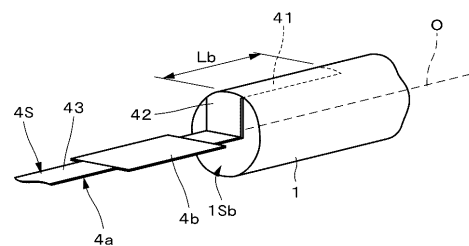


【図 2】

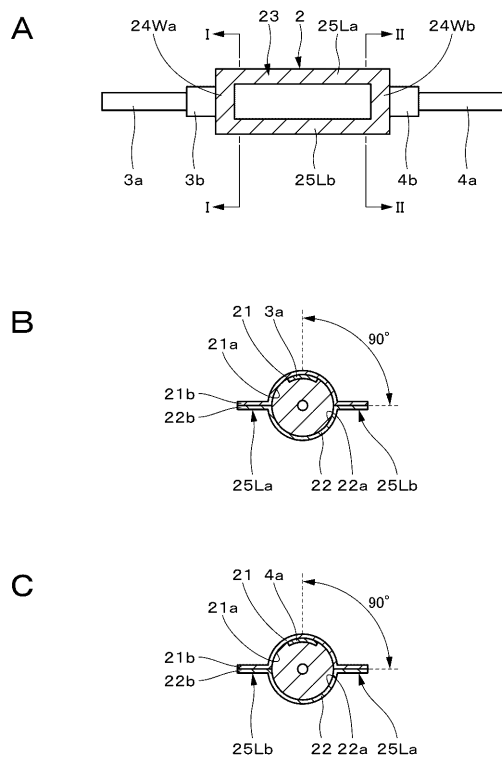
A



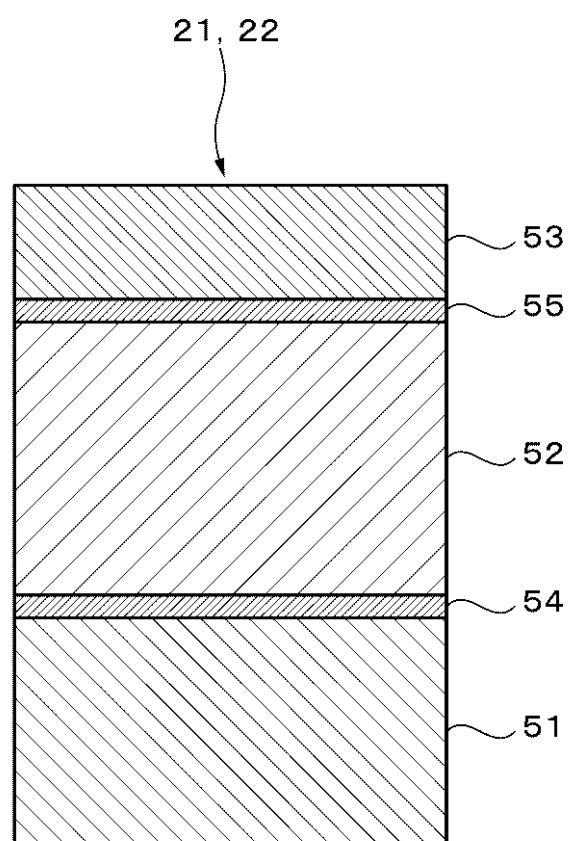
B



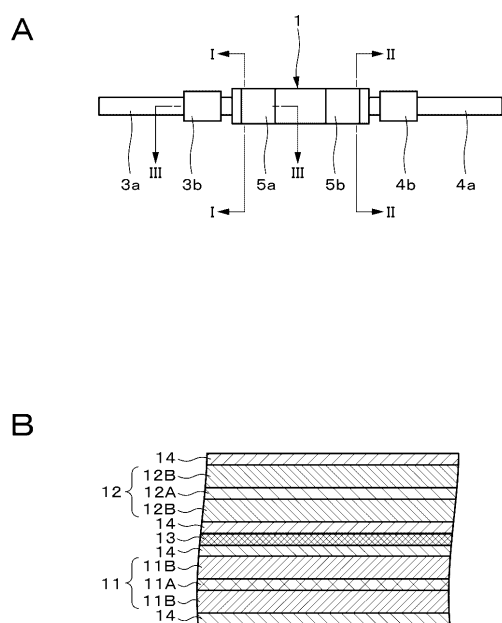
【 図 3 】



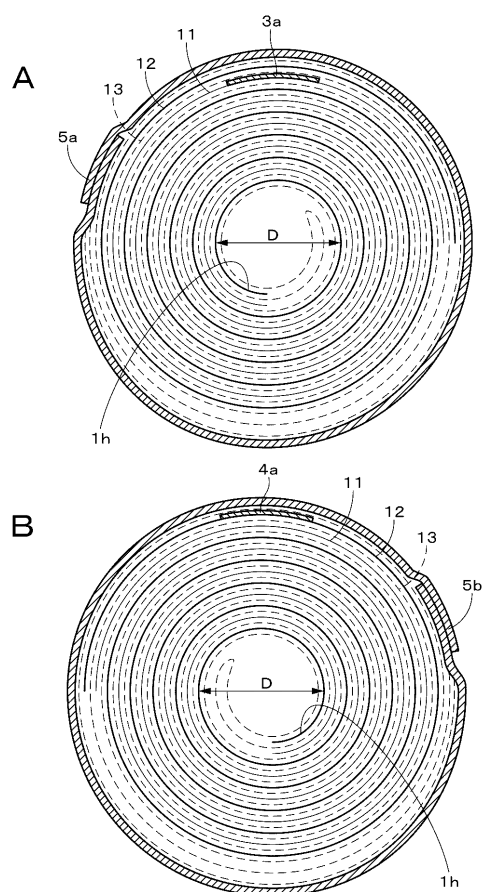
【図 4】



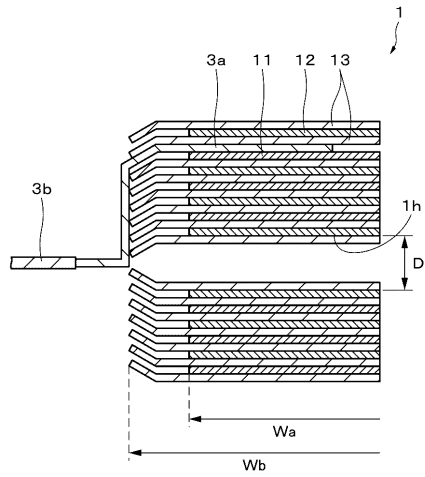
【図 5】



【图 6】

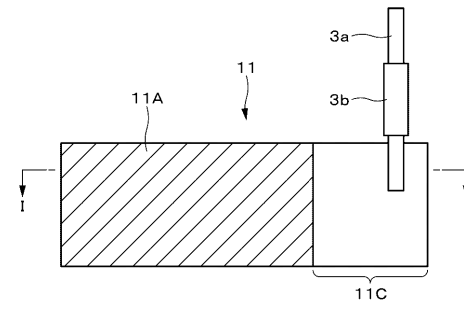


【図 7】

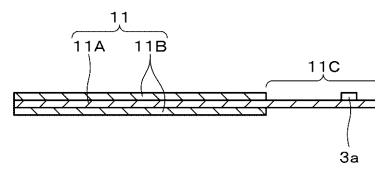


【図 8】

A

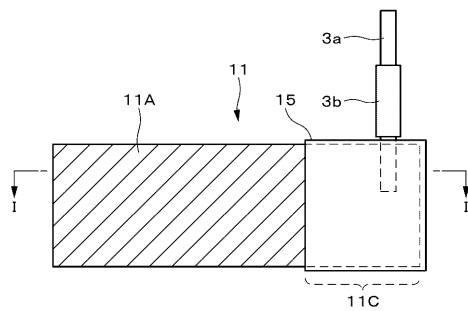


B

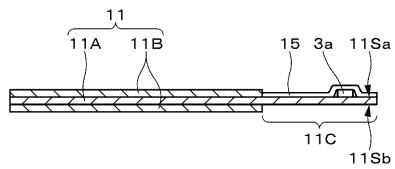


【図 9】

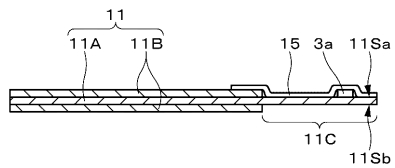
A



B

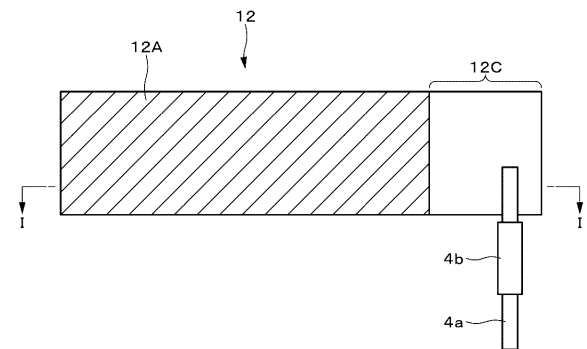


C

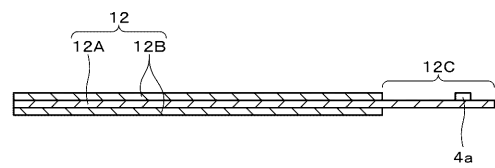


【図 10】

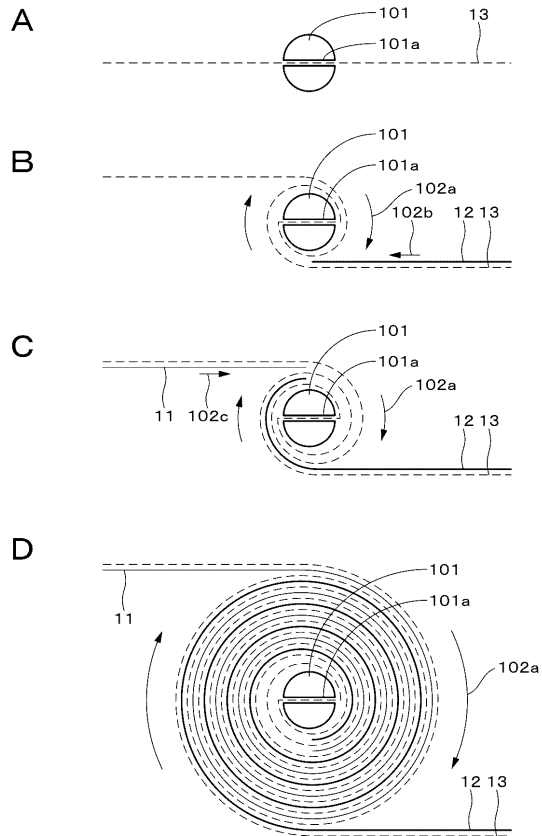
A



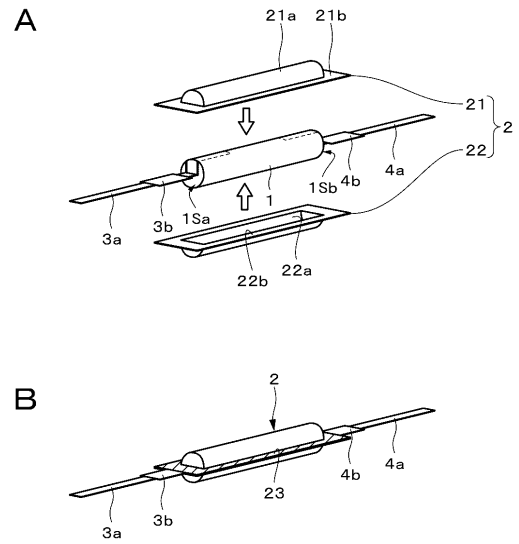
B



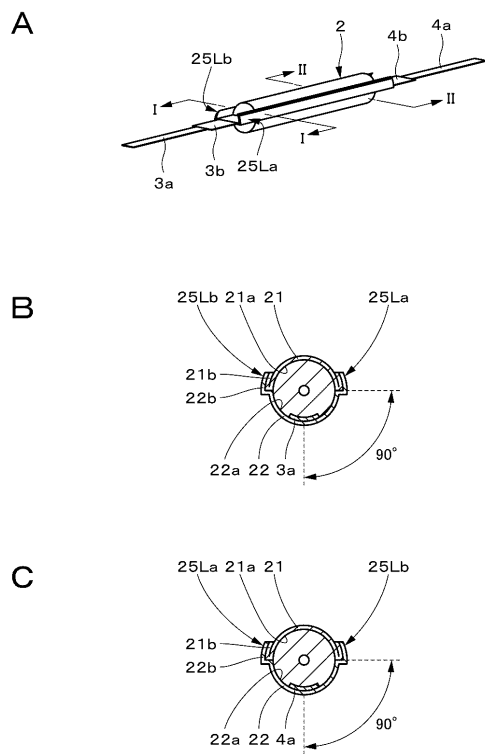
【図 1 1】



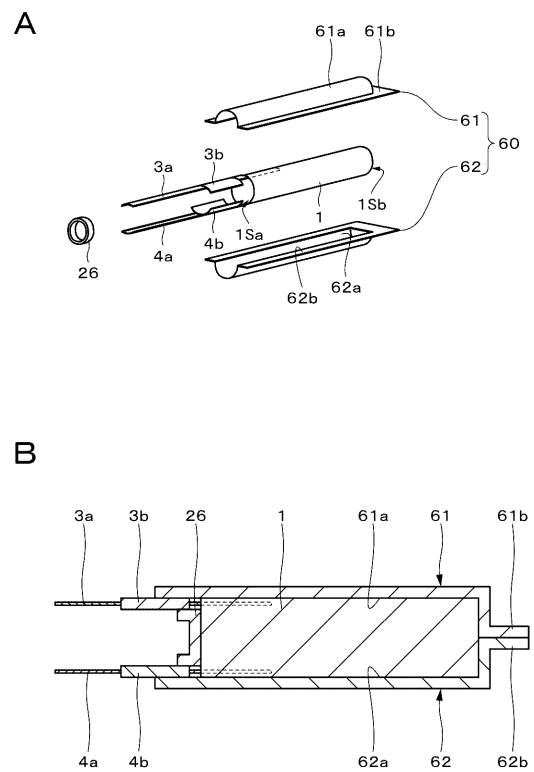
【図 1 2】



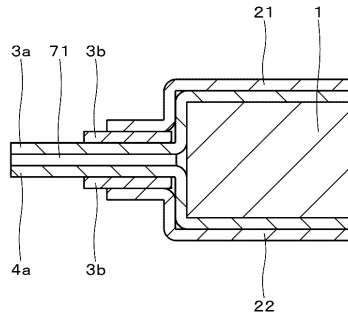
【図 1 3】



【図 1 4】

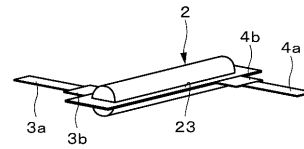


【図 15】

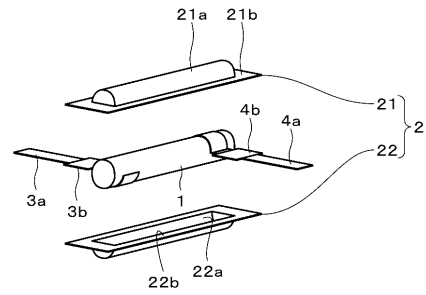


【図 16】

A

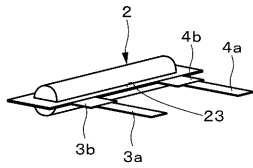


B

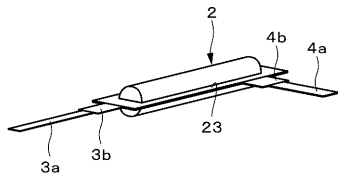


【図 17】

A

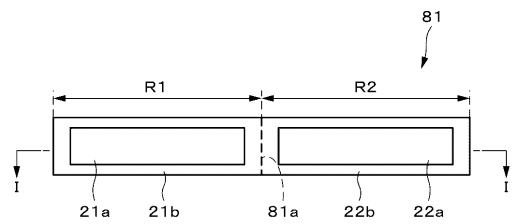


B

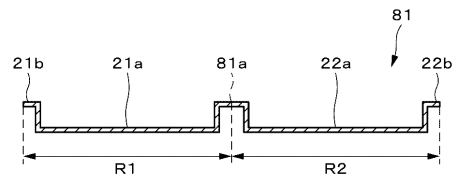


【図 18】

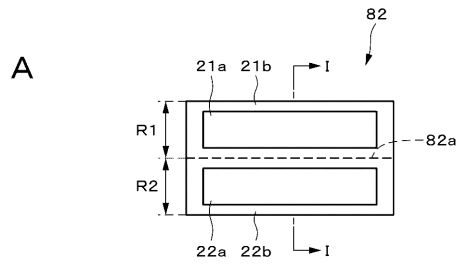
A



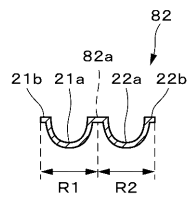
B



【図 19】

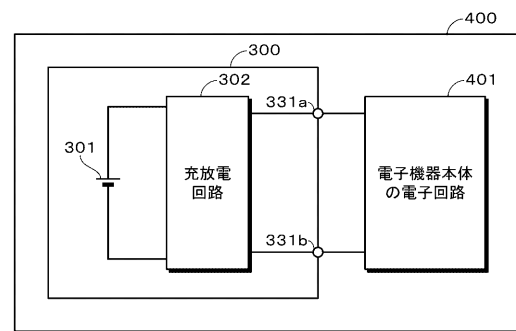


B

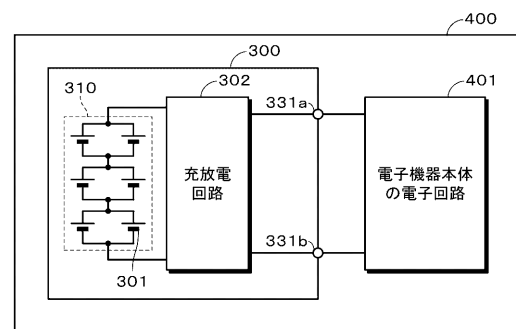


【図 20】

A



B



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
H O 1 M	4/13	(2010.01)	H O 1 M	4/13		
H O 1 M	2/26	(2006.01)	H O 1 M	2/26	A	
H O 1 M	2/16	(2006.01)	H O 1 M	2/16	Z	

F ターム (参考)	5H029	AJ14	AK01	AK02	AK03	AK05	AL06	AL07	AL08	AL11	AM01
		AM02	AM03	AM06	AM07	AM09	BJ04	BJ14	CJ05	CJ07	HJ04
	5H043	AA05	BA19	CA08	CA12	DA08	EA01	LA21D			
	5H050	AA19	BA17	CA01	CA02	CA07	CA08	CA09	CA11	CB07	CB08
		CB09	CB11	FA05	GA07	GA09	HA04				