

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7634950号  
(P7634950)

(45)発行日 令和7年2月25日(2025.2.25)

(24)登録日 令和7年2月14日(2025.2.14)

(51)国際特許分類	F I	
H 0 1 M 50/105 (2021.01)	H 0 1 M 50/105	
B 3 2 B 15/08 (2006.01)	B 3 2 B 15/08	F
B 3 2 B 27/32 (2006.01)	B 3 2 B 27/32	Z
H 0 1 M 50/126 (2021.01)	H 0 1 M 50/126	
H 0 1 M 50/121 (2021.01)	H 0 1 M 50/121	

請求項の数 5 (全16頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2020-155255(P2020-155255)	(73)特許権者	501428187 株式会社レゾナック・パッケージング 滋賀県彦根市清崎町60番地
(22)出願日	令和2年9月16日(2020.9.16)	(74)代理人	100109911 弁理士 清水 義仁
(65)公開番号	特開2022-49182(P2022-49182A)	(74)代理人	100071168 弁理士 清水 久義
(43)公開日	令和4年3月29日(2022.3.29)	(74)代理人	100099885 弁理士 高田 健市
審査請求日	令和5年7月19日(2023.7.19)	(72)発明者	甲田 直也 神奈川県伊勢原市鈴川31番地 昭和電 工パッケージング株式会社内
		(72)発明者	中嶋 大介 神奈川県伊勢原市鈴川31番地 昭和電 工パッケージング株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 蓄電デバイス用外装材、蓄電デバイス及び蓄電デバイス用外装材の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

外側層としての基材層と、内側層としてのシーラント層と、これら両層間に配置されたバリア層としての金属層とを備えた蓄電デバイス用外装材であって、

外装材の内側表面におけるISO25178に準拠して測定された山頂点の算術平均曲率  $S_p c$  (単位:  $mm^{-1}$ )、五点山領域高さ  $S_5 p$  (単位:  $\mu m$ )、スムースラフクロスオーバー  $S_R C$  (単位:  $\mu m^2$ )、エリアルフラクタルコンプレキシティー  $S_a f c$  (単位: 無次元)、コア部のレベル差  $S_k$  (単位:  $\mu m$ )、極点高さ  $S_x p$  (単位:  $\mu m$ )、二乗平均平方根傾斜  $S_d r$  (単位: %)、最小自己相関長さ  $S_a l$  (単位:  $\mu m$ )、コア部の空間の容積  $V_v c$  (単位:  $mL/m^2$ ) 及びコア部の体積  $V_m c$  (単位:  $mL/m^2$ ) をそれぞれ a ~ j とするとき、

下の式1で定義されるFの値が0よりも大きい蓄電デバイス用外装材。

$$F = -6.0 - 0.13a - 0.51b + 0.000073c - 3.9d + 0.91e + 1.5f - 3.9g + 0.027h + 2.1i + 2.3j \dots \text{(式1)}$$

【請求項2】

前記山頂点の算術平均曲率  $S_p c$  が  $-40mm^{-1} \sim -500mm^{-1}$  の範囲である請求項1記載の蓄電デバイス用外装材。

【請求項3】

前記シーラント層はポリプロピレンからなる多層フィルムで形成されている請求項1又は2記載の蓄電デバイス用外装材。

## 【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の蓄電デバイス用外装材により蓄電デバイス本体が外装されている蓄電デバイス。

## 【請求項 5】

外側層としての基材層と、内側層としてのシーラント層と、これら両層間に配置されたバリア層としての金属層とを備えた、蓄電デバイス用外装材の製造方法であって、

外装材の内側表面における ISO 25178 に準拠して測定された山頂点の算術平均曲率  $S_p c$  (単位:  $mm^{-1}$ )、五点山領域高さ  $S_5 p$  (単位:  $\mu m$ )、スムースラフクロスオーバー  $S_R C$  (単位:  $\mu m^2$ )、エリアルフラクタルコンプレキシティ  $S_a f c$  (単位: 無次元)、コア部のレベル差  $S_k$  (単位:  $\mu m$ )、極点高さ  $S_x p$  (単位:  $\mu m$ )、二乗平均平方根傾斜  $S_d r$  (単位: %)、最小自己相関長さ  $S_a l$  (単位:  $\mu m$ )、コア部の空間の容積  $V_v c$  (単位:  $mL/m^2$ ) 及びコア部の体積  $V_m c$  (単位:  $mL/m^2$ ) をそれぞれ a ~ j とするとき、

複数の外装材の中から下の式 1 で定義される F の値が 0 よりも大きい外装材を選別し、選別した外装材をコイル状に巻回した状態でエージングする、蓄電デバイス用外装材の製造方法。

$$F = -6.0 - 0.13a - 0.51b + 0.000073c - 3.9d + 0.91e + 1.5f - 3.9g + 0.027h + 2.1i + 2.3j \dots \text{(式 1)}.$$

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、携帯機器 (例: スマートフォン、タブレット)、電気自動車 (ハイブリッド自動車を含む) などに使用される電池、コンデンサなどの蓄電デバイス用の外装材、蓄電デバイス、及び蓄電デバイス用外装材の製造方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

蓄電デバイスとして例えば電池では、蓄電デバイス本体としての電池本体は外装体により外装されている。この外装材として、外側層としての基材層と、内側層としてのシーラント層と、これら両層間に配置されたバリア層としての金属層とを積層状に備えた積層体からなる外装材が知られている。

## 【0003】

外装材において、基材層とシーラント層はそれぞれ所定の樹脂からなり、金属層は所定の金属箔 (例: アルミニウム箔) からなる。一般に、基材層と金属層はこれら両層間に介在された接着剤層により互いに接着されており、金属層とシーラント層はこれら両層間に介在された接着剤層により互いに接着されている。

## 【0004】

この外装材により電池本体 (蓄電デバイス本体) を外装する場合、外装材に電池本体を收容するための空間を形成するため、外装材が容器状などの所定形状になるように外装材に対して張り出し成形加工や深絞り成形加工などの所定の成形加工が施される。

## 【0005】

この際の外装材の成形加工性を高めるため、特許文献 1 は、外装材の内側表面であるシーラント層の表面の算術平均粗さ (中心線平均粗さ)  $R_a$  が  $0.05 \mu m \sim 1 \mu m$  であることを開示している。また、特許文献 2 は、外装材の内側表面であるシーラント層の表面が凹凸形状を有するとともに、その算術平均粗さ  $R_a$  が  $3.0 \mu m \sim 20.0 \mu m$  であることを開示している。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0006】

【文献】特開 2018 - 73649 号公報

【文献】特開 2017 - 112014 号公報

10

20

30

40

50

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

而して、外装材が上述のように所定形状に成形加工された後において、外装材の外側表面にフクレ（凸状の変形・膨らみ）が生じてしまうことがあった。このフクレの発生原因について本発明者らは鋭意研究実験したところ、次のことが判明した。

## 【0008】

すなわち、外装材の各種強度（例：接着剤層の接着強度）を高めるために外装材をエージングする場合には、外装材をコイル状に巻回して製作した外装材コイルに対してエージングが行われるのが一般的である。また、外装材を保管や輸送する場合にも、やはり外装材を巻回して製作した外装材コイルを保管や輸送することが一般的である。

10

## 【0009】

外装材コイルを製作するために外装材を巻回する際、外装材コイルの中心部で巻きずれが起こらないにするため、外装材に高い張力を加えた状態で外装材はコイル状に巻回される。その際、巻回した外装材間に少なからず空気が閉じ込められることがある。外装材間に空気が閉じ込められた状態で外装材コイルがエージングされたり外装材コイルの保管や輸送時に外装材コイルが高温状態に曝されたりすると、外装材間に閉じ込められた空気層が熱膨張して外装材を圧迫する。その後、外装材コイルの温度が室温に戻ったり外装材コイルにおける外装材の張力が緩められたりすると、空気層が消滅する。すると、外装材の基材層及びシーラント層は樹脂からなるので樹脂の復元力で元の形状に戻るが、外装材の金属層は復元しにくいいため空気層の熱膨張による圧迫痕が金属層に残る。この圧迫痕が成形加工後の外装材にフクレが起こる起点となる。以上のことが判明した。

20

## 【0010】

そこで、本発明者らは、外装材コイルの外装材間に空気が閉じ込められないようにするため、外装材の内側表面や外側表面の算出平均粗さ  $R_a$  を調整することを考えた。

## 【0011】

ここで、上記特許文献1及び2の発明は、外装材コイルの外装材間に空気が閉じ込められないようにすることを狙ったものではないが、外装材の内側表面や外側表面の算出平均粗さ  $R_a$  を上記特許文献1及び2に開示された範囲にすることで外装材間に空気が閉じ込められないという効果が得られるのではないかと本発明者らは予想し実験をしたところ、十分な効果は得られなかった。

30

## 【0012】

本発明は上述した技術背景に鑑みてなされたもので、本発明の目的は、成形加工後においてフクレの発生を抑制しうる蓄電デバイス用外装材、これを用いた蓄電デバイス、及び蓄電デバイス用外装材の製造方法を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0013】

本発明は以下の手段を提供する。

## 【0014】

1) 外側層としての基材層と、内側層としてのシーラント層と、これら両層間に配置されたバリア層としての金属層とを備えた蓄電デバイス用外装材であって、

40

外装材の内側表面におけるISO25178に準拠して測定された山頂点の算術平均曲率  $S_{pc}$  (単位:  $mm^{-1}$ )、五点山領域高さ  $S_{5p}$  (単位:  $\mu m$ )、スムースラフクロスオーバー  $S_{RC}$  (単位:  $\mu m^2$ )、エリアルフラクタルコンプレキシティー  $S_{afc}$  (単位: 無次元)、コア部のレベル差  $S_k$  (単位:  $\mu m$ )、極点高さ  $S_{xp}$  (単位:  $\mu m$ )、二乗平均平方根傾斜  $S_{dr}$  (単位: %)、最小自己相関長さ  $S_{al}$  (単位:  $\mu m$ )、コア部の空間の容積  $V_{vc}$  (単位:  $mL/m^2$ ) 及びコア部の体積  $V_{mc}$  (単位:  $mL/m^2$ ) をそれぞれ  $a \sim j$  とするとき、

次の式1で定義される  $F$  の値が0よりも大きい蓄電デバイス用外装材。

$$F = -6.0 - 0.13a - 0.51b + 0.000073c - 3.9d + 0.91e$$

50

+ 1 . 5 f - 3 . 9 g + 0 . 0 2 7 h + 2 . 1 i + 2 . 3 j ... (式 1)。

【 0 0 1 5 】

2) 前記山頂点の算術平均曲  $S p c$  が  $- 4 0 \text{ mm}^{-1} \sim - 5 0 0 \text{ mm}^{-1}$  の範囲である前項 1 記載の蓄電デバイス用外装材。

【 0 0 1 6 】

3) 前記シーラント層はポリプロピレンからなる多層フィルムで形成されている前項 1 又は 2 記載の蓄電デバイス用外装材。

【 0 0 1 7 】

4) 前項 1 ~ 3 のいずれかに記載の蓄電デバイス用外装材により蓄電デバイス本体が外装されている蓄電デバイス。

【 0 0 1 8 】

5) 外側層としての基材層と、内側層としてのシーラント層と、これら両層間に配置されたバリア層としての金属層とを備えた、蓄電デバイス用外装材の製造方法であって、外装材の内側表面における ISO 25178 に準拠して測定された山頂点の算術平均曲  $S p c$  (単位:  $\text{mm}^{-1}$ )、五点山領域高さ  $S 5 p$  (単位:  $\mu\text{m}$ )、スムースラフクロスオーバー  $S R C$  (単位:  $\mu\text{m}^2$ )、エリアルフラクタルコンプレキシティー  $S a f c$  (単位: 無次元)、コア部のレベル差  $S k$  (単位:  $\mu\text{m}$ )、極点高さ  $S x p$  (単位:  $\mu\text{m}$ )、二乗平均平方根傾斜  $S d r$  (単位: %)、最小自己相関長さ  $S a l$  (単位:  $\mu\text{m}$ )、コア部の空間の容積  $V v c$  (単位:  $\text{mL} / \text{m}^2$ ) 及びコア部の体積  $V m c$  (単位:  $\text{mL} / \text{m}^2$ ) をそれぞれ a ~ j とするとき、

複数の外装材の中から下の式 1 で定義される F の値が 0 よりも大きい外装材を選別し、選別した外装材をコイル状に巻回した状態でエージングする、蓄電デバイス用外装材の製造方法。

$F = - 6 . 0 - 0 . 1 3 a - 0 . 5 1 b + 0 . 0 0 0 0 7 3 c - 3 . 9 d + 0 . 9 1 e + 1 . 5 f - 3 . 9 g + 0 . 0 2 7 h + 2 . 1 i + 2 . 3 j ... (式 1)。$

【発明の効果】

【 0 0 1 9 】

本発明は以下の効果を奏する。

【 0 0 2 0 】

前項 1 では、上記式 1 で定義される F の値が 0 よりも大きい場合、外装材の内側表面が適度な凹凸形状を有し、外装材をコイル状に巻回した際に外装材同士の密着が抑制されるため、外装材間に空気が閉じ込められにくくなる。そのため、外装材を所定形状に成形加工した後において外装材の外側表面にフクレが生じるのを抑制できる。

【 0 0 2 1 】

前項 2 では、外装材コイルの外装材間に空気が確実に閉じ込められにくくなり、そのため外装材において圧迫痕の発生が確実に抑制される。これにより外装材にフクレが生じるのを確実に抑制できる。

【 0 0 2 2 】

前項 3 では、外装材を成形加工した後において外装材の接合予定部をヒートシールにより容易に接合することができる。

【 0 0 2 3 】

前項 4 では、フクレの発生が抑制された外装材により外装された蓄電デバイスを提供できる。

【 0 0 2 4 】

前項 5 では、成形加工後においてフクレが生じるのを抑制できる外装材を確実に得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 5 】

【図 1】図 1 は、本発明の一実施形態に係る蓄電デバイス用外装材の模式断面図である。

【図 2】図 2 は、同外装材をコイル状に巻回して製作された外装材コイルの模式側面図で

10

20

30

40

50

ある。

【図3】図3は、本発明の一実施形態に係る蓄電デバイスの模式断面図である。

【図4】図4は、同蓄電デバイスを分解して示す模式斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

本発明の実施形態について図面を参照して以下に説明する。

【0027】

図1に示すように、本発明の一実施形態に係る蓄電デバイス用外装材1は、外側層としての基材層3と、内側層としてのシーラント層4と、これら両層3、4間に配置されたバリア層としての金属層2とを積層状に備えた積層体からなる。なお、図1中の符号「1a」は外装材1の内側表面であり、符号「1b」は外装材1の外側表面である。

10

【0028】

外装材1において、基材層3と金属層2とシーラント層4はこの記載の順に積層状に接合一体化されている。詳述すると、基材層3と金属層2は例えばドライラミネート法により第1接着剤層5aを介して互いに接着されており、金属層2とシーラント層4は例えばドライラミネート法により第2接着剤層5bを介して互いに接着されている。

【0029】

この外装材1は一般に長尺な帯状のものであって、蓄電デバイス本体を外装材1により外装する前に外装材1は所定長さや所定形状に裁断されて使用される。

【0030】

外装材1を保管や搬送する場合、図2に示すように外装材1をコイル状に巻回して製作した外装材コイル10を保管や搬送するのが一般的である。この保管時や搬送時に外装材コイル10は35 ~ 70 という室温(25)よりも高い温度に曝されることがある。

20

【0031】

また、外装材1の各種強度(例：接着剤層5a、5bの接着強度)を高めるために外装材1をエージングする場合、やはり外装材1をコイル状に巻回して製作した外装材コイル10に対してエージングが行われるのが一般的である。この際に外装材コイル10はエージング(詳述すると人工エージング)のために所定のエージング装置により35 ~ 65 という室温よりも高い温度に曝される。

【0032】

ここで本実施形態では、外装材1の内側表面1aにおけるISO25178に準拠して測定される三次元表面性状パラメータ(Spc、Sp5p、SRC、Safc、Sk、Sxp、Sdr、Sal、Vvc及びVmc)の値を用いてFを次の式1で定義する。

30

【0033】

$$F = -6.0 - 0.13a - 0.51b + 0.000073c - 3.9d + 0.91e + 1.5f - 3.9g + 0.027h + 2.1i + 2.3j \dots \text{(式1)}$$

【0034】

式1においてa~jは次の三次元表面性状パラメータの値を意味しており、各括弧内はその単位である。

【0035】

- a：山頂点の算術平均曲SpC(単位：mm<sup>-1</sup>)
- b：五点山領域高さSp5p(単位：μm)
- c：スムースラフクロスオーバーSRC(単位：μm<sup>2</sup>)
- d：エリアルフラクタルコンプレキシティーSafc(単位：無次元)
- e：コア部のレベル差Sk(単位：μm)
- f：極点高さSxp(単位：μm)
- g：二乗平均平方根傾斜Sdr(単位：%)
- h：最小自己相関長さSal(単位：μm)
- i：コア部の空間の容積Vvc(単位：mL/m<sup>2</sup>)
- j：コア部の体積Vmc(単位：mL/m<sup>2</sup>)。

40

50

## 【0036】

本実施形態の外装材1では、Fの値（この値を以下では「F値」ともいう）が0よりも大きくなければならない（即ち $F > 0$ ）。

## 【0037】

F値が0よりも大きい場合、外装材1の内側表面1aが適度な凹凸形状を有し、外装材1をコイル状に巻回した際に外装材1、1同士の密着が抑制されて、外装材1、1間に空気が閉じ込められにくくなる。そのため、外装材コイル10が上述のように高温状態に曝された場合でも外装材1（詳述すると外装材1の金属層2）において圧迫痕の発生が抑制される。これにより、外装材1を所定形状に成形加工した後において外装材1の外側表面1bにフクレが生じるのを抑制できる。F値の上限は限定されるものではなく、通常10以下である。

10

## 【0038】

さらに、山頂点の算術平均曲 $Spc$ は $-40\text{mm}^{-1} \sim -500\text{mm}^{-1}$ の範囲であることが好ましい。この場合、外装材コイル10の外装材1、1間に空気が確実に閉じ込められにくくなり、そのため外装材1において圧迫痕の発生が確実に抑制される。これにより外装材1にフクレが生じるのを確実に抑制できる。 $Spc$ の特に好適な範囲は $-40\text{mm}^{-1} \sim -100\text{mm}^{-1}$ である。

## 【0039】

ここで、フクレとは、外装材1を容器状などの所定形状に成形加工した後において外装材1の外側表面1bに発生する凸状の変形・膨らみのことである。フクレの大きさ（直径）は一般に10mm以上である。

20

## 【0040】

上述の三次元表面性状パラメータの値は、上述したようにISO25178に準拠して測定されたものであり、具体的には白色光干渉顕微鏡法（垂直走査型低コヒーレンス干渉法）などにより測定される。

## 【0041】

次に、外装材1を構成する基材層3、金属層2及びシーラント層4について以下に説明する。

## 【0042】

## &lt;基材層3&gt;

30

基材層3は樹脂からなり、詳述するとシーラント層4を介して実施される熱融着時の温度において耐熱性を有する樹脂などからなる。具体的には基材層3は、二軸延伸ポリアミドフィルム、二軸延伸ポリブチレンテレフタレート（PBT）フィルム、二軸延伸ポリエチレンテレフタレート（PET）フィルム、二軸延伸ポリエチレンナフタレート（PEN）フィルムなどで形成されることが好ましい。上述のポリアミドフィルムとしては、6ナイロンフィルム、6,6ナイロンフィルム、MXDナイロンフィルムなどが用いられる。また、基材層3は必ずしもフィルムで形成されたものでなくてもよく、例えば樹脂コート層からなるものであってもよい。なお、基材層3は単層で形成されていてもよいし複層で形成されていてもよい。

## 【0043】

40

さらに、基材層3は、シーラント層4を構成する全ての樹脂に対して10以上高い融点を有する樹脂からなることが好ましく、特に20以上高い融点を有する樹脂からなることが好ましい。

## 【0044】

基材層3の厚さは限定されるものではなく、好ましくは $9\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ である。

## 【0045】

なお、基材層3の外側表面にはマットコート層（図示せず）などが形成されていてもよい。

## 【0046】

## &lt;金属層2&gt;

50

金属層 2 は金属箔などからなる。具体的には金属層 2 は、アルミニウム箔、銅箔、ステンレス鋼箔、チタン箔、ニッケル箔、クラッド箔などで形成される。

【0047】

金属層 2 が金属箔で形成される場合、金属箔の両表面のうち少なくとも一方（特に好ましくはシーラント層 4 側の表面）に化成処理層などの下地処理層（図示せず）が形成されていることが好ましい。この場合、電池デバイス本体中の含有物（例：電池本体中の電解液）による金属層 2 の腐食を抑制できる。

【0048】

金属箔への化成処理は例えば次の方法で行われる。すなわち、脱脂処理を行った金属箔の表面に、

1) リン酸と、

クロム酸と、

フッ化物の金属塩及びフッ化物の非金属塩からなる群より選ばれる少なくとも 1 種の化合物と、を含む混合物の水溶液；

2) リン酸と、

アクリル系樹脂、キトサン誘導体樹脂及びフェノール系樹脂からなる群より選ばれる少なくとも 1 種の樹脂と、

クロム酸及びクロム(III)塩からなる群より選ばれる少なくとも 1 種の化合物と、を含む混合物の水溶液；

3) リン酸と、

アクリル系樹脂、キトサン誘導体樹脂及びフェノール系樹脂からなる群より選ばれる少なくとも 1 種の樹脂と、

クロム酸及びクロム(III)塩からなる群より選ばれる少なくとも 1 種の化合物と、

フッ化物の金属塩及びフッ化物の非金属塩からなる群より選ばれる少なくとも 1 種の化合物と、を含む混合物の水溶液；

上記 1) ~ 3) のうちのいずれかの水溶液を塗工した後、乾燥することにより、化成処理を施す。

【0049】

金属層 2 の厚さは限定されるものではなく、好ましくは 20 μm ~ 100 μm である。

【0050】

<シーラント層 4>

シーラント層 4 は熱可塑性樹脂（例：ポリオレフィン系樹脂）などからなる。具体的にはシーラント層 4 はポリオレフィンフィルムなどで形成される。ポリオレフィンフィルムとしては無延伸ポリプロピレン(CPP)フィルムなどが用いられる。

【0051】

さらに、シーラント層 4 は単層からなるものであってもよいが、特に、図 1 に示すように多層からなるものであることが好ましく、更に多層フィルムで形成されることが好ましい。多層フィルムの層数が二層である場合、多層フィルムは、外装材 1 の内側表面 1 a 側に配置される最内層 4 a と外装材 1 の金属層 2 側に配置される最外層 4 b とを有し、多層フィルムの層数が三層以上である場合、多層フィルムは上述した最内層 4 a 及び最外層 4 b とこれら両層 4 a、4 b 間に配置された少なくとも一つの間層（図示せず）とを有する。

【0052】

さらに、多層フィルムはポリプロピレンからなることが好ましい。この場合、外装材 1 を成形加工した後において外装材 1 の接合予定部をヒートシールにより容易に接合することができる。より好ましくは、多層フィルムは、ポリプロピレンランダム共重合体(rPP)層とポリプロピレンブロック共重合体(bPP)層とが二層以上積層された状態で一体化されたものであることが良い。特に、rPP層がシーラント層 4 を構成する複数の層のうちシーラント層 4 の最内層 4 a として配置されていることが好ましい。

【0053】

10

20

30

40

50

シーラント層 4 の厚さは限定されるものではなく、好ましくは  $20\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$  である。

【0054】

さらに、シーラント層 4 は滑剤を含有する層を含むことが好ましい。この場合、外装材コイル 10 の外装材 1、1 間の摩擦が低減され、そのため、コイル状に巻回された外装材 1 の内側表面 1 a 及び外側表面 1 b の損傷を抑制できるし、外装材 1、1 間に空気が確実に閉じ込められにくくなるため、外装材 1 にフクレが生じるのを確実に抑制できる。特に、シーラント層 4 における滑剤を含有する層は、シーラント層 4 の少なくとも最内層 4 a として配置されていることが好ましい。この場合、滑剤による上述の効果を確実に奏しうる。

【0055】

<滑剤>

滑剤は、外装材 1 の成形加工時における外装材 1 の滑り性を向上させて外装材 1 の成形加工性を高めるためのものであり、更に、外装材 1 をコイル状に巻回した際に外装材コイル 10 の外装材 1、1 間の摩擦を低減して外装材 1 の内側表面 1 a 及び外側表面 1 b の損傷を抑制するためのものである。滑剤は、一般に、シーラント層 4 を形成する樹脂への添加によりシーラント層（樹脂）4 に含有される。

【0056】

具体的に滑剤としては、飽和脂肪酸アミド（例：ラウリン酸アミド、パルミチン酸アミド、ステアリン酸アミド、ベヘン酸アミド、ヒドロキシステアリン酸アミド）、不飽和脂肪酸アミド（例：オレイン酸アミド、エルカ酸アミド）、置換アミド（例：N - オレイルパルミチン酸アミド、N - ステアリルステアリン酸アミド、N - ステアリルオレイン酸アミド、N - オレイルステアリン酸アミド、N - ステアリルエルカ酸アミド）、メチロールアミド（例：メチロールステアリン酸アミド）、飽和脂肪酸ビスアミド（例：メチレンビスステアリン酸アミド、エチレンビスカプリン酸アミド、エチレンビスラウリン酸アミド、エチレンビスステアリン酸アミド、エチレンビスヒドロキシステアリン酸アミド、エチレンビスベヘン酸アミド、ヘキサメチレンビスステアリン酸アミド、ヘキサメチレンビスベヘン酸アミド、ヘキサメチレンヒドロキシステアリン酸アミド、N, N' - ジステアリルアジピン酸アミド、N, N' - ジステアリルセバシン酸アミド）、不飽和脂肪酸ビスアミド（例：エチレンビスオレイン酸アミド、エチレンビスエルカ酸アミド、ヘキサメチレンビスオレイン酸アミド、N, N' - ジオレイルアジピン酸アミド、N, N' - ジオレイルセバシン酸アミド）、脂肪酸エステルアミド（例：ステアロアミドエチルステアレート）、芳香族系ビスアミド（例：m - キシリレンビスステアリン酸アミド、m - キシリレンビスヒドロキシステアリン酸アミド、N, N' - システアリルイソフタル酸アミド）などが用いられる。

【0057】

滑剤の含有量は限定されるものではないが、シーラント層 4 が単層からなる場合、滑剤の含有量はシーラント層 4 に対して  $100\ \text{ppm} \sim 7000\ \text{ppm}$  の範囲であることが好ましく、またシーラント層 4 が多層からなり且つシーラント層 4 の少なくとも最内層 4 a に滑剤が含有されている場合、滑剤の含有量はシーラント層 4 の最内層 4 a に対して  $100\ \text{ppm} \sim 7000\ \text{ppm}$  の範囲であることが好ましい。

【0058】

ここで、外装材 1 のシーラント層 4 が滑剤を含有している場合において、外装材コイル 10 が上述のように高温状態に曝されると、外装材 1 のシーラント層 4 中の滑剤が外装材 1 の内側表面 1 a 上に僅かに滲み出て当該内側表面 1 a に非常に薄い滑剤層（図示せず）が形成されるとともに、更に、この滲み出た滑剤が外装材 1 の外側表面 1 b に転移されて当該外側表面 1 b にも非常に薄い滑剤層（図示せず）が形成される。

【0059】

しかるに、各滑剤層の厚さは通常、数 nm であり、そのため、各滑剤層の存在は上述した三次元表面性状パラメータの値及び F 値に殆ど影響しないことが本発明者らにより確認

10

20

30

40

50

されている。

【 0 0 6 0 】

< 接着剤層 5 a、5 b >

第 1 接着剤層 5 a の接着剤は限定されるものではなく、具体的に接着剤として、ポリウレタン系樹脂、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂などの接着剤（2 液硬化型接着剤を含む）が例示される。

【 0 0 6 1 】

第 2 接着剤層 5 b の接着剤は限定されるものではなく、具体的に接着材として、オレフィン系樹脂、酸変性オレフィン系樹脂、エポキシ系樹脂などの接着剤（2 液硬化型接着剤を含む）が例示される。

10

【 0 0 6 2 】

各接着剤層 5 a、5 b を金属層 2 の対応する表面に塗工する方法は限定されるものではなく、例えば各接着剤層 5 a、5 b をグラビア塗工により塗工する方法が挙げられる。

【 0 0 6 3 】

ここで、成形加工後においてフクレが生じるのを抑制できる外装材を確実に得ることができる方法は次のとおりである。

【 0 0 6 4 】

すなわち、複数の外装材の中から F 値が 0 よりも大きい外装材を選別し、選別した外装材をコイル状に巻回した状態でエージングする。これにより、成形加工後においてフクレが生じるのを抑制できる外装材を確実に得ることができる。この際のエージング条件は限定されるものではなく、好ましくはエージング温度 30 ~ 50 であることがよい。この場合、接着剤層 5 a、5 b の接着強度などの外装材 1 の各種強度を確実に高めることができる。エージング時間は例えば 3 日 ~ 1 4 日である。

20

【 0 0 6 5 】

また、F 値が 0 よりも大きい外装材 1 を確実に得ることができる方法は次のとおりである。

【 0 0 6 6 】

すなわち、外装材 1 の内側表面 1 a の三次元表面性状パラメータの値は、第 2 接着剤層 5 b のシーラントフィルム（シーラント層 4）側の表面の凹凸形状とシーラントフィルムの内側表面の表面性状とに主に依存する。そこで、F 値が 0 よりも大きくなるような、第 2 接着剤層 5 b の表面の凹凸形状とシーラントフィルムの内側表面の表面性状との組合せを予め実験により設計しておき、この組合せで外装材を製造することにより、F 値が 0 よりも大きい外装材を確実に得ることができる。なお、シーラントフィルムの上記した内側表面とは、シーラントフィルムの両表面のうち外装材 1 の内側表面 1 a となる側の表面である。

30

【 0 0 6 7 】

第 2 接着剤層 5 b の表面の凹凸形状の設計方法は限定されるものではなく、例えば第 2 接着剤層 5 b を金属層 2 の表面にグラビア塗工により塗工する場合には、グラビア塗工条件（例：グラビアロールのメッシュ形状、線数及び深さ）の調整により第 2 接着剤層 5 b の表面の凹凸形状を設計することができる。

40

【 0 0 6 8 】

シーラントフィルムの内側表面の表面性状は、アンチブロッキング剤のフィルムへの添加量の調整、フィルムの型押し処理などにより設計することができる。

【 0 0 6 9 】

本実施形態の外装材 1 は、図 3 及び 4 に示すように、蓄電デバイスとして例えばリチウムイオン二次電池 2 5 を外装するために用いられる。

【 0 0 7 0 】

リチウムイオン二次電池 2 5 は、図 4 に示すように、蓄電デバイス本体としての略直方体状の電池本体 2 4 と、電池本体 2 4 を包囲した状態に收容する外装容器 2 0 とを具備する。外装容器 2 0 は、外装容器本体 2 1 と、外装容器本体 2 1 に対応する外装蓋体 2 2 と

50

を備えている。

【0071】

外装容器本体21は、上記実施形態の外装材1をその内側表面1aが内側に向くように所定の成形加工（例：張り出し成形加工、深絞り成形加工）により容器状に成形加工して製作されたものである。外装容器本体21の内側表面1aにおける中央部には電池本体24を収容する凹所21bが形成されており、外装容器本体21の外周部には外側に屈曲した、接合予定部としてのフランジ部21aが形成されている。

【0072】

外装蓋体22は、上記実施形態の外装材1を成形加工しないで平坦な状態で用いたものである。

【0073】

電池25では、図3に示すように、電池本体24が外装容器本体21の凹所21bに収容されるとともに、外装蓋体22がその内側表面1aを電池本体24側（下側）に向けて外装容器本体21上に配置されており、そして外装容器本体21のフランジ部21a（接合予定部）のシーラント層4（図1参照）と外装蓋体22の接合予定部としての外周部22aのシーラント層4（図1参照）とがヒートシールにより密封状態に接合（熱融着）されることにより、電池本体24が外装容器20（外装材1）で包囲された状態の電池25が形成されている。

【0074】

なお、図3中の符号「23」は、外装容器本体21のフランジ部21aのシーラント層4と外装蓋体22の外周部22aのシーラント層4との接合部（熱融着部）である。

【0075】

電池25において、外装容器本体21を形成する外装材1の内側表面1aは電池本体24側に向いており、外装蓋体22を形成する外装材1の内側表面1aも電池本体24側に向いている。

【0076】

なお、電池本体24に接続されたタブリードの先端部は外装容器20の外側に導出されているが、図3及び4ではタブリードは図示省略されている。

【0077】

以上で本発明の一実施形態を説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で様々に変更可能である。

【0078】

また本発明では、外装材により外装される蓄電デバイス本体は、リチウムイオン二次電池などの各種電池の電池本体であることに限定されるものではなく、その他に各種キャパシタのキャパシタ本体、各種コンデンサのコンデンサ本体などであってもよい。

【実施例】

【0079】

本発明の具体的な実施例及び比較例を以下に示す。ただし、本発明は下記実施例に限定されるものではない。

【0080】

<実施例及び比較例>

金属層として厚さ40 $\mu$ mの長尺な帯状のアルミニウム箔（材質：A8021-O（JIS H4160規定））を準備した。そして、アルミニウム箔の両表面にクロメート処理を施すことで下地処理層としての化成皮膜を形成した。

【0081】

次いで、アルミニウム箔の一方の表面に2液硬化型のウレタン系接着剤層（第1接着剤層）を介して基材層を形成する厚さ25 $\mu$ mの長尺な帯状の二軸延伸6ナイロンフィルムをドライラミネート法により接着し、コイル状に巻回した。ドライラミネート法による接着は、ゴムニップロールと100に加熱されたラミネートロールとの間でアルミニウム箔と二軸延伸6ナイロンフィルムとを挟圧することにより行った。また、アルミニウム箔

10

20

30

40

50

の一方の表面への第1接着剤層の塗工はグラビア塗工により行った。

【0082】

その後、コイル状に巻回した上述のアルミニウム箔を60 で7～10日間エージングした。

【0083】

次いで、アルミニウム箔の他方の表面に2液硬化型のマレイン酸変性ポリプロピレン接着剤層(第2接着剤層)を介してシーラント層を形成する厚さ80 $\mu$ mの長尺な帯状のシーラントフィルムをドライラミネート法により接着し、コイル状に巻回した。ドライラミネート法による接着は、ゴムニップロールと100 に加熱されたラミネートロールとの間でアルミニウム箔とシーラントフィルムとを挟圧することにより行った。また、アルミニウム箔の他方の表面への第2接着剤層の塗工はグラビア塗工により行った。

10

【0084】

上述のシーラントフィルムとしては、滑剤を含有するポリプロピレンからなるrPP層/bPP層/rPP層の3層共押し出しの無延伸フィルムを用いた。滑剤としてはエルカ酸アミドを用いた。滑剤の含有量は各層1000ppmであった。

【0085】

その後、接着剤層の接着強度などの外装材の強度を高めるため、コイル状に巻回した上述のアルミニウム箔を40 で7～10日間エージングした。

【0086】

次いで、このアルミニウム箔を繰り出してその全長に亘って検品し、そして圧迫痕などの外観不良が発生していないアルミニウム箔を再度コイル状に巻回することにより外装材コイルを製作した。外装材コイルの幅は240mmであり、巻き長さは250mであった。また、外装材の第1接着剤層の厚さは4 $\mu$ mであり、第2接着剤層の厚さは2 $\mu$ mであった。

20

【0087】

内側表面の表面性状が異なる複数のシーラントフィルムを用いたり第2接着剤層のシーラントフィルム側の表面の凹凸形状を変更したりすることにより内側表面の表面性状が異なる複数の外装材の外装材コイルを、上述した外装材コイルの製作方法に従って製作した。

【0088】

次いで、各外装材コイルの外装材の内側表面における三次元表面性状パラメータSp<sub>c</sub>、S5<sub>p</sub>、SRC、Saf<sub>c</sub>、Sk、Sxp、Sdr、Sal、Vvc及びVmcを測定した。この際に適用した具体的な測定方法は後述する。そして、これらのパラメータの値を用いてF値を上記式1に従って算出した。

30

【0089】

次いで、これらの外装材コイルを40 で2日間保管し、その後、保管環境を室温25に移して3日間保管した。

【0090】

次いで、各外装材コイルの外装材をその全長に亘って目視で検査し、各外装材に圧迫痕などの外観不良が発生しているか否かを調べた。その結果を表1及び2に示す。

【0091】

40

【表 1】

	パラメータ											F 値	外観不良
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j			
	Spc (mm <sup>-1</sup> )	S5p (μm)	SRC (μm <sup>2</sup> )	Safc	Sk (μm)	Sxp (μm)	Sdr (%)	Sal (μm)	Vvc (mL/m <sup>2</sup> )	Vmc (mL/m <sup>2</sup> )			
実施例1	-57.6	5.39	6500	0.94	3.04	2.29	0.588	53.9	1.43	1.21	6.70	○	
実施例2	-60.5	6.60	7240	1.34	3.40	2.35	0.868	44.8	1.64	1.56	5.28	○	
実施例3	-53.0	1.50	1610	0.09	0.19	0.18	0.047	19.5	0.10	0.07	1.05	○	
実施例4	-31.8	3.02	6520	0.37	1.60	1.66	0.255	37.8	0.82	0.62	2.75	○	
実施例5	-5.9	0.49	43170	0.00	0.44	0.53	0.003	84.7	0.29	0.17	2.14	○	
実施例6	-4.5	0.48	29620	0.00	0.49	0.48	0.003	77.8	0.24	0.17	0.65	○	
実施例7	-7.6	1.03	68310	0.00	0.61	0.62	0.004	97.6	0.37	0.24	4.88	○	
実施例8	-36.4	3.09	5230	0.21	1.22	0.84	0.152	54.2	0.61	0.56	2.53	○	
実施例9	-45.4	8.32	9790	1.24	4.09	2.31	0.841	56.6	1.84	1.86	5.11	○	
実施例10	-22.9	0.95	1370	0.05	0.51	0.39	0.038	74.9	0.24	0.18	0.24	○	
実施例11	-43.6	7.29	6980	1.15	2.91	2.11	0.748	50.0	1.49	1.49	2.78	○	
実施例12	-42.9	3.74	6520	0.58	1.91	1.75	0.385	45.8	1.00	0.89	4.13	○	
実施例13	-39.4	3.53	5480	0.33	0.98	1.20	0.205	40.9	0.57	0.42	1.59	○	
実施例14	-33.0	3.83	5760	0.32	1.00	1.39	0.210	35.9	0.65	0.44	1.03	○	
実施例15	-5.8	0.44	24780	0.00	0.49	0.40	0.003	99.2	0.23	0.17	0.93	○	
実施例16	-6.8	1.00	89940	0.00	0.62	0.85	0.004	83.2	0.43	0.24	6.46	○	
実施例17	-24.1	1.60	3080	0.19	0.96	0.73	0.130	43.4	0.47	0.39	0.32	○	
実施例18	-25.1	1.15	2000	0.10	0.68	0.47	0.069	67.5	0.33	0.28	0.65	○	
実施例19	-18.1	1.26	4450	0.12	1.01	0.83	0.091	66.4	0.53	0.39	1.18	○	
実施例20	-22.4	3.09	7150	0.21	1.26	1.19	0.135	36.4	0.68	0.53	1.07	○	

【 0 0 9 2 】

10

20

30

40

50

【表 2】

	パラメータ											F 値	外観不良
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j			
	Spc (mm <sup>-1</sup> )	S5p (μm)	SRC (μm <sup>2</sup> )	Safc	Sk (μm)	Sxp (μm)	Sdr (%)	Sal (μm)	Vvc (mL/m <sup>2</sup> )	Vmc (mL/m <sup>2</sup> )			
比較例1	-6.5	0.27	1320	0.01	0.16	0.13	0.004	55.7	0.08	0.06	-3.10	x	
比較例2	-10.6	0.99	2970	0.09	0.78	0.55	0.064	35.5	0.35	0.28	-1.64	x	
比較例3	-17.6	1.45	2650	0.20	0.46	0.42	0.110	27.0	0.24	0.23	-2.66	x	
比較例4	-16.2	0.79	1900	0.15	0.29	0.27	0.082	18.3	0.15	0.14	-3.26	x	
比較例5	-21.7	1.73	1630	0.11	0.32	0.22	0.059	25.0	0.14	0.12	-2.74	x	
比較例6	-30.2	2.65	4970	0.35	0.77	1.10	0.208	35.3	0.50	0.38	-0.01	x	
比較例7	-29.4	2.35	2270	0.43	0.93	0.76	0.230	21.5	0.45	0.37	-1.42	x	
比較例8	-39.1	2.15	2670	0.51	0.92	0.91	0.274	23.3	0.50	0.39	-0.10	x	
比較例9	-5.8	0.59	6030	0.02	0.53	0.44	0.012	76.9	0.30	0.21	-0.90	x	
比較例10	-11.6	0.90	1850	0.03	0.31	0.22	0.018	72.5	0.14	0.12	-1.86	x	
比較例11	-31.3	2.10	2240	0.07	0.26	0.23	0.051	26.8	0.13	0.10	-1.50	x	
比較例12	-24.8	1.39	1540	0.09	0.30	0.28	0.053	28.5	0.14	0.11	-1.92	x	
比較例13	-27.5	1.52	1690	0.12	0.21	0.21	0.075	19.0	0.11	0.08	-2.40	x	
比較例14	-16.8	1.06	1680	0.08	0.25	0.21	0.045	23.3	0.13	0.09	-3.07	x	
比較例15	-10.1	0.73	2240	0.07	0.29	0.25	0.046	28.8	0.15	0.12	-3.34	x	
比較例16	-19.3	1.64	3730	0.10	0.37	0.34	0.066	38.0	0.17	0.14	-2.15	x	
比較例17	-9.3	0.53	1760	0.05	0.22	0.19	0.035	28.5	0.10	0.08	-3.62	x	
比較例18	-17.6	1.13	2340	0.11	0.30	0.30	0.062	31.0	0.16	0.13	-2.59	x	
比較例19	-25.0	1.12	2990	0.11	0.38	0.34	0.080	38.5	0.19	0.16	-1.18	x	
比較例20	-9.0	0.84	2490	0.07	0.55	0.36	0.049	44.4	0.25	0.24	-2.22	x	

【0093】

これらの表における「外観不良」欄中の符号の意味は次のとおりである。

【0094】

：外観不良の発生箇所が0であった（即ち外装材に外観不良が無かった）。

【0095】

x：外観不良の発生箇所が1箇所以上であった。

【0096】

表1及び2から分かるように、F値が0よりも大きい場合、即ち実施例1～20の外装材には圧迫痕などの外観不良が無かった。したがって、F値が0よりも大きい場合、外装

10

20

30

40

50

材を成形加工した後において外装材にフクレが生じるのを抑制できる。

【0097】

さらに、表1の「Sp c」欄と表2の「Sp c」欄とから分かるように、Sp cが $-40\text{ mm}^{-1} \sim -500\text{ mm}^{-1}$ の範囲である場合、F値を確実に0よりも大きくすることができ、したがって外観不良の発生を確実に抑制するにはSp cが $-40\text{ mm}^{-1} \sim -500\text{ mm}^{-1}$ の範囲であることが好適であることを確認し得た。

【0098】

三次元表面性状パラメータの測定方法

上述した三次元表面性状パラメータの値の測定方法は次のとおりである。

【0099】

外装材の内側表面における縦 $1000\text{ }\mu\text{m}$ ×横 $1000\text{ }\mu\text{m}$ の正方形の測定対象領域について、三次元表面性状パラメータの値をISO25178に準拠して白色光干渉顕微鏡法（垂直走査型低コヒーレンス干渉法）により測定した。

【0100】

この測定に使用した装置は走査型白色干渉顕微鏡「VS1330」（株式会社日立ハイテク製）であり、その面空間分解能は $350\text{ nm}$ であり、その垂直方向の分解能は $0.01\text{ nm}$ であった。

【産業上の利用可能性】

【0101】

本発明は、リチウムイオン二次電池（LIB）、リチウムイオンキャパシタ（LIC）、電気二重層キャパシタ（EDLC）、全固体電池などの蓄電デバイス用の外装材及び蓄電デバイスに利用可能である。

【符号の説明】

【0102】

1：外装材

1a：内側表面

1b：外側表面

2：金属層

3：基材層

4：シーラント層

5a、5b：接着剤層

10：外装材コイル

20：外装容器

24：電池本体（蓄電デバイス本体）

25：リチウムイオン二次電池（蓄電デバイス）

10

20

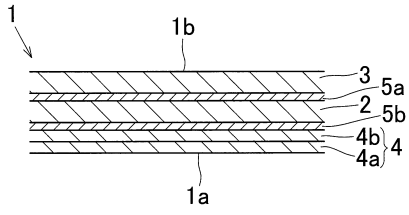
30

40

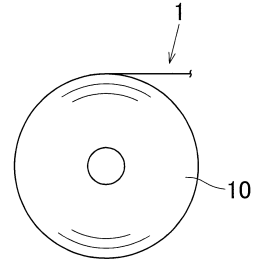
50

【図面】

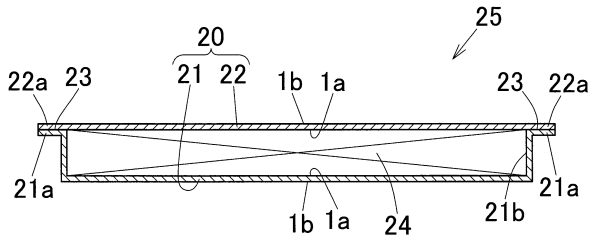
【図 1】



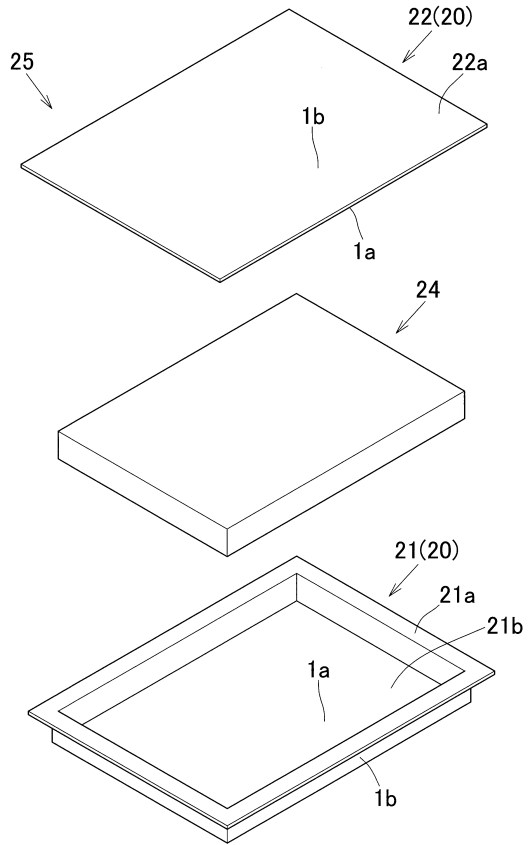
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 M 50/129(2021.01)

H 0 1 M 50/129

(72)発明者 竹本 真平

東京都港区芝大門一丁目13番9号 昭和電工株式会社内

審査官 山田 倍司

(56)参考文献

特開2005-203294(JP,A)

特開2013-101764(JP,A)

国際公開第2018/066672(WO,A1)

特開2017-112014(JP,A)

特開2016-081856(JP,A)

特開2002-184644(JP,A)

特開2016-225133(JP,A)

米国特許出願公開第2013/0212983(US,A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B 3 2 B 1 / 0 0 - 4 3 / 0 0

H 0 1 G 1 1 / 0 0 - 1 1 / 8 6

H 0 1 M 5 0 / 0 0 - 5 0 / 1 9 8