(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6618951号
(P6618951)

(45)発行日　令和1年12月11日(2019.12.11)　(24)登録日　令和1年11月22日(2019.11.22)

(51)Int.Cl.　　F I
B65H 75/18 (2006.01)　　B65H 75/18 Z
H01M 2/14 (2006.01)　　H01M 2/14

請求項の数 7　(全 22 頁)

(21)出願番号　特願2017-93854(P2017-93854)
(22)出願日　平成29年5月10日(2017.5.10)
(65)公開番号　特開2018-20904(P2018-20904A)
(43)公開日　平成30年2月8日(2018.2.8)
審査請求日　平成30年2月26日(2018.2.26)
審判番号　不服2018-14316(P2018-14316/J1)
審判請求日　平成30年10月29日(2018.10.29)
(31)優先権主張番号　特願2016-143454(P2016-143454)
(32)優先日　平成28年7月21日(2016.7.21)
(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)

早期審査対象出願

(73)特許権者　000002093
住友化学株式会社
東京都中央区新川二丁目２７番１号
(74)代理人　100127498
弁理士　長谷川　和哉
(74)代理人　100146329
弁理士　鶴田　健太郎
(72)発明者　屋鋪　大三郎
愛媛県新居浜市大江町１番１号　住友化学株式会社内
(72)発明者　星田　大次郎
愛媛県新居浜市大江町１番１号　住友化学株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】セパレータ巻芯及びセパレータ捲回体

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
非水電解液二次電池用セパレータが捲回されるセパレータ巻芯であって、
上記セパレータ巻芯の少なくとも一方の側面は、複数の凹部を有し、
上記セパレータ巻芯は、上記セパレータ巻芯の側面の中心を通る重ね軸方向の幅が同一である、外環と、リブと、内環とを含み、
少なくとも一個の上記凹部が、上記側面のうち、上記リブを形成する部分に設けられ、当該凹部が、上記セパレータ巻芯の側面の中心を通る重ね軸を軸とした円の円周方向において、上記側面のうち、上記リブを形成する部分の両端部から間隔を離して設けられ、
上記凹部が設けられた、上記セパレータ巻芯の、上記リブの一側面の面積と、上記内環の一側面の面積と、上記外環の一側面の面積との合計面積中、上記凹部の面積が占める割合が、３．９％以上２９．７％以下であることを特徴とするセパレータ巻芯。
【請求項２】
非水電解液二次電池用セパレータが捲回されるセパレータ巻芯であって、
上記セパレータ巻芯の側面は、凹部を有し、
上記凹部は、上記セパレータ巻芯の側面の中心を通る重ね軸に対して、円対称の形状を有し、
上記セパレータ巻芯は、上記セパレータ巻芯の側面の中心を通る重ね軸方向の幅が同一である、外環と、リブと、内環とを含み、
上記凹部は、上記側面のうち、少なくとも、上記外環を形成する部分と上記内環を形成

する部分とのそれぞれに形成され、
上記凹部が設けられた、上記セパレータ巻芯の、上記リブの一側面の面積と、上記内環の一側面の面積と、上記外環の一側面の面積との合計面積中、上記凹部の面積が占める割合が、３．９％以上２９．７％以下であることを特徴とするセパレータ巻芯。
【請求項３】
上記凹部は、刻印部を含むことを特徴とする請求項１または２に記載のセパレータ巻芯。
【請求項４】
非水電解液二次電池用セパレータが捲回されるセパレータ巻芯であって、
上記セパレータ巻芯の側面は、凹部を有し、
上記セパレータ巻芯は、外環と、リブと、内環とを含み、
上記凹部は、上記リブと、上記内環との、上記セパレータ巻芯の側面の中心を通る重ね軸方向の幅が、上記外環の上記重ね軸方向の幅より短く形成された部分であり、
上記凹部を有する上記セパレータ巻芯の側面において、上記外環を形成する部分と、上記内環を形成する部分とが、上記リブを形成する部分を介して滑らかに接続し、
上記凹部が設けられた、上記セパレータ巻芯の、上記リブの一側面の面積と、上記内環の一側面の面積と、上記外環の一側面の面積との合計面積中、上記凹部の面積が占める割合が、３．９％以上２９．７％以下であることを特徴とするセパレータ巻芯。
【請求項５】
上記凹部の深さが０．１ｍｍ以上であることを特徴とする請求項１から３の何れか１項に記載のセパレータ巻芯。
【請求項６】
非水電解液二次電池用セパレータが捲回されるセパレータ巻芯であって、
上記セパレータ巻芯の側面は、凸部を有し、
上記セパレータ巻芯は、外環と、リブと、内環とを含み、
上記凸部は、上記リブと、上記内環との、上記セパレータ巻芯の側面の中心を通る重ね軸方向の幅が、上記外環の上記重ね軸方向の幅より長く形成された部分であり、
上記凸部を有する上記セパレータ巻芯の側面において、上記外環を形成する部分と、上記内環を形成する部分とが、上記リブを形成する部分を介して滑らかに接続し、
上記凸部が設けられた、上記セパレータ巻芯の、上記リブの一側面の面積と、上記内環の一側面の面積と、上記外環の一側面の面積との合計面積中、上記凸部の面積が占める割合が、３．９％以上２９．７％以下であることを特徴とするセパレータ巻芯。
【請求項７】
請求項１から６の何れか１項に記載のセパレータ巻芯に、上記非水電解液二次電池用セパレータが捲回されたことを特徴とするセパレータ捲回体。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、非水電解液二次電池用セパレータが捲回されるセパレータ巻芯及びセパレータ巻芯に非水電解液二次電池用セパレータが捲回されたセパレータ捲回体に関する。
【背景技術】
【０００２】
リチウムイオン電池に用いられるセパレータは、セパレータ長尺がセパレータ巻芯（コア）に捲回されたセパレータ捲回体として、リチウムイオン電池の製造工程へ供給され、リチウムイオン電池の製造工程においては、上記セパレータ長尺を所定の長さに切ってセパレータとして用いる。
【０００３】
このセパレータ長尺がコアに捲回されたセパレータ捲回体の輸送時または保管時に、セパレータ長尺がダメージを受けるのを抑制する構成については多数の提案がなされている。

【０００４】
例えば、特許文献１には、セパレータ捲回体のコアを芯材に通し、当該芯材の両端に、セパレータ捲回体を保護するためのプロテクタを配置した組立体が開示されている。
【０００５】
特許文献１に開示されているプロテクタを用いることにより、このセパレータ長尺がコアに捲回されたセパレータ捲回体の輸送時または保管時に、セパレータ長尺がダメージを受けるのを抑制することができる。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００６】
【特許文献１】日本国特許公報「特許第５６８３０７８号（２０１５年１月２３日登録）」
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
セパレータ捲回体のセパレータ巻芯（コア）は、捲回されるセパレータ長尺、すなわち、セパレータの品質に影響を及ぼし得る。
【０００８】
例えば、コアに異物が付着していたり、コアに大きな損傷がある場合などには、セパレータ長尺がコアに捲回される際に、コアの異物がセパレータ長尺に移ったり、セパレータ長尺に皺などの捲回不具合が生じたりする。
【０００９】
このような理由から、繰り返し使用されるコアについては、比較的厳格な洗浄や保管が要求される。
【００１０】
しかしながら、上述した特許文献１のように、セパレータ長尺がコアに捲回されたセパレータ捲回体の輸送時や保管時に、セパレータ長尺がダメージを受けるのを抑制する構成については多数の提案がなされているが、セパレータ長尺がコアに捲回される前であって、繰り返し使用されるコアを洗浄後に、保管する際において、損傷などが生じ難くするセパレータ巻芯（コア）については、あまり研究されていない。
【００１１】
本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、洗浄した後に、濡れたセパレータ巻芯（コア）を重ねて保管する際などに、コア同士がくっ付いてしまい、重ねられた上のコアを取る際に下のコアが落下し損傷が生じるのを抑制することができるセパレータ巻芯（コア）を提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【００１２】
上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係るセパレータ巻芯は、非水電解液二次電池用セパレータが捲回されるセパレータ巻芯であって、上記セパレータ巻芯の側面は、凹部を有することを特徴としている。
【００１３】
上記構成によれば、上記セパレータ巻芯の側面に備えられた凹部によって、上記セパレータ巻芯を洗浄した後などにおいて、その側面同士を接触させて上記セパレータ巻芯を重ねても、上記セパレータ巻芯同士がくっ付くことを抑制することができる。
【発明の効果】
【００１４】
本発明の一態様によれば、洗浄した後に、濡れたセパレータ巻芯（コア）を重ねて保管する際などに、コア同士がくっ付いてしまい、重ねられた上のコアを取る際に下のコアが落下し損傷が生じるのを抑制することができる。
【図面の簡単な説明】

【００１５】
【図１】リチウムイオン二次電池の断面構成を示す模式図である。
【図２】図１に示されるリチウムイオン二次電池の詳細構成を示す模式図である。
【図３】図１に示されるリチウムイオン二次電池の他の構成を示す模式図である。
【図４】（ａ）は、セパレータの原反をスリットするスリット装置の構成を示す模式図であり、（ｂ）は、スリット装置によって、セパレータの原反が複数のセパレータ長尺にスリットされる様子を示す図である。
【図５】コアの側面形状の一例と、コアの側面同士を重ねた場合の一例とを示す図である。
【図６】コアに設けることができる凹部の一例を示す図である。
【図７】積層されたコアの滑り試験の方法を説明するための図である。
【図８】積層されたコアの垂直剥がし試験の方法を説明するための図である。
【図９】凹部の面積、すなわち、接触面接を変化させたときの滑り試験及び垂直剥がし試験の結果を示す図である。
【図１０】（ａ）は、刻印部を含む凹部が側面に設けられたコアを示す図であり、（ｂ）は、刻印部を含む凹部を示す図である。
【図１１】（ａ）及び（ｂ）は、実施形態１及び２において用いたコアの一例を示す図であり、（ｃ）、（ｄ）、（ｅ）、（ｆ）、（ｇ）、（ｈ）及び（ｉ）は、実施形態３において用いたコアの一例を示す図である。
【発明を実施するための形態】
【００１６】
〔基本構成〕
リチウムイオン二次電池、セパレータ、耐熱セパレータ、耐熱セパレータの製造方法について順に説明する。
【００１７】
（リチウムイオン二次電池）
リチウムイオン二次電池に代表される非水電解液二次電池は、エネルギー密度が高く、それゆえ、現在、パーソナルコンピュータ、携帯電話、携帯情報端末等の機器、自動車、航空機等の移動体に用いる電池として、また、電力の安定供給に資する定置用電池として広く使用されている。
【００１８】
図１は、リチウムイオン二次電池１の断面構成を示す模式図である。
【００１９】
図１に示されるように、リチウムイオン二次電池１は、カソード１１と、セパレータ１２と、アノード１３とを備える。リチウムイオン二次電池１の外部において、カソード１１とアノード１３との間に、外部機器２が接続される。そして、リチウムイオン二次電池１の充電時には方向Ａへ、放電時には方向Ｂへ、電子が移動する。
【００２０】
（セパレータ）
セパレータ１２は、リチウムイオン二次電池１の正極であるカソード１１と、その負極であるアノード１３との間に、これらに挟持されるように配置される。セパレータ１２は、カソード１１とアノード１３との間を分離しつつ、これらの間におけるリチウムイオンの移動を可能にする多孔質フィルムである。セパレータ１２は、その材料として、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィンを含み、ポリオレフィン多孔質基材とも呼ばれる。
【００２１】
図２は、図１に示されるリチウムイオン二次電池１の詳細構成を示す模式図であって、（ａ）は通常の構成を示し、（ｂ）はリチウムイオン二次電池１が昇温したときの様子を示し、（ｃ）はリチウムイオン二次電池１が急激に昇温したときの様子を示す。
【００２２】

図２の（ａ）に示されるように、セパレータ１２には、多数の孔Ｐが設けられている。通常、リチウムイオン二次電池１のリチウムイオン３は、孔Ｐを介し往来できる。

【００２３】

ここで、例えば、リチウムイオン二次電池１の過充電、または、外部機器の短絡に起因する大電流等により、リチウムイオン二次電池１は、昇温することがある。この場合、図２の（ｂ）に示されるように、セパレータ１２が融解または柔軟化し、孔Ｐが閉塞する。そして、セパレータ１２は収縮する。これにより、リチウムイオン３の移動が停止するため、上述の昇温も停止する。

【００２４】

しかし、リチウムイオン二次電池１が急激に昇温する場合、セパレータ１２は、急激に収縮する。この場合、図２の（ｃ）に示されるように、セパレータ１２は、破壊されることがある。そして、リチウムイオン３が、破壊されたセパレータ１２から漏れ出すため、リチウムイオン３の移動は停止しない。ゆえに、昇温は継続する。

【００２５】

（耐熱セパレータ）

図３は、図１に示されるリチウムイオン二次電池１の他の構成を示す模式図であって、（ａ）は通常の構成を示し、（ｂ）はリチウムイオン二次電池１が急激に昇温したときの様子を示す。

【００２６】

図３の（ａ）に示されるように、セパレータ１２は、多孔質フィルム５と、耐熱層４とを備える耐熱セパレータであってもよい。耐熱層４は、多孔質フィルム５のカソード１１側の片面に積層されている。なお、耐熱層４は、多孔質フィルム５のアノード１３側の片面に積層されてもよいし、多孔質フィルム５の両面に積層されてもよい。そして、耐熱層４にも、孔Ｐと同様の孔が設けられている。通常、リチウムイオン３は、孔Ｐと耐熱層４の孔とを介し移動する。耐熱層４は、その材料として、例えば、全芳香族ポリアミド（アラミド樹脂）を含む。

【００２７】

図３の（ｂ）に示されるように、リチウムイオン二次電池１が急激に昇温し、多孔質フィルム５が融解または柔軟化しても、耐熱層４が多孔質フィルム５を補助しているため、多孔質フィルム５の形状は維持される。ゆえに、多孔質フィルム５が融解または柔軟化し、孔Ｐが閉塞するにとどまる。これにより、リチウムイオン３の移動が停止するため、上述の過放電または過充電も停止する。このように、セパレータ１２の破壊が抑制される。

【００２８】

上述した図３に示される耐熱層４を備えた耐熱セパレータは、積層セパレータに分類され、この他の積層セパレータとしては、耐熱層４の代わりに、接着層や保護層などの多孔質層を備えた場合を例に挙げることができる。

【００２９】

（積層セパレータである耐熱セパレータの製造工程）

リチウムイオン二次電池１の耐熱セパレータの製造は特に限定されるものではなく、公知の方法を利用して行うことができる。以下では、多孔質フィルム５がその材料として主にポリエチレンを含む場合を仮定して説明する。しかし、多孔質フィルム５が他の材料を含む場合でも、同様の製造工程により、セパレータ１２を製造できる。

【００３０】

例えば、熱可塑性樹脂に可塑剤を加えてフィルム成形した後、該可塑剤を適当な溶媒で除去する方法が挙げられる。例えば、多孔質フィルム５が、超高分子量ポリエチレンを含むポリエチレン樹脂から形成されてなる場合には、以下に示すような方法により製造することができる。

【００３１】

この方法は、（１）超高分子量ポリエチレンと、炭酸カルシウム等の無機充填剤とを混練してポリエチレン樹脂組成物を得る混練工程、（２）ポリエチレン樹脂組成物を用いて

フィルムを成形する圧延工程、（３）工程（２）で得られたフィルム中から無機充填剤を除去する除去工程、及び、（４）工程（３）で得られたフィルムを延伸して多孔質フィルム５を得る延伸工程を含む。

【００３２】

除去工程によって、フィルム中に多数の微細孔が設けられる。延伸工程によって延伸されたフィルムの微細孔は、上述の孔Ｐとなる。これにより、所定の厚さと透気度とを有するポリエチレン微多孔膜である多孔質フィルム５が形成される。

【００３３】

なお、混練工程において、超高分子量ポリエチレン１００重量部と、重量平均分子量１万以下の低分子量ポリオレフィン５～２００重量部と、無機充填剤１００～４００重量部とを混練してもよい。

【００３４】

その後、塗工工程において、多孔質フィルム５の表面に耐熱層４を形成する。例えば、多孔質フィルム５に、アラミド／ＮＭＰ（Ｎ－メチル－ピロリドン）溶液（塗工液）を塗布し、アラミド耐熱層である耐熱層４を形成する。耐熱層４は、多孔質フィルム５の片面だけに設けられても、両面に設けられてもよい。また、耐熱層４として、アルミナ／カルボキシメチルセルロース等のフィラーを含む混合液を塗工してもよい。

【００３５】

塗工液を多孔質フィルム５に塗工する方法は、均一にウェットコーティングできる方法であれば特に制限はなく、従来公知の方法を採用することができる。例えば、キャピラリーコート法、スピンコート法、スリットダイコート法、スプレーコート法、ディップコート法、ロールコート法、スクリーン印刷法、フレキソ印刷法、バーコーター法、グラビアコーター法、ダイコーター法などを採用することができる。耐熱層４の厚さは塗工ウェット膜の厚み、塗工液中の固形分濃度を調節することによって制御することができる。

【００３６】

なお、塗工する際に多孔質フィルム５を固定あるいは搬送する支持体としては、樹脂製のフィルム、金属製のベルト、ドラム等を用いることができる。

【００３７】

以上のように、多孔質フィルム５に耐熱層４が積層されたセパレータ１２（耐熱セパレータ）を製造できる。製造されたセパレータは、例えば、円筒形状のセパレータ巻芯（コア）に巻き取られる。なお、以上の製造方法で製造される対象は、耐熱セパレータに限定されない。この製造方法は、塗工工程を含まなくてもよい。この場合、製造される対象は、耐熱層を有しないセパレータである。

【００３８】

〔実施形態１〕

耐熱セパレータまたは耐熱層を有しないセパレータ（以下「セパレータ（非水電解液二次電池用セパレータともいう）」）は、リチウムイオン二次電池１などの応用製品に適した幅（以下「製品幅」）であることが好ましい。しかし、生産性を上げるために、セパレータは、その幅が製品幅以上となるように製造される。これをセパレータの原反という。このセパレータの原反を、一旦製造した後に、スリット装置においては、セパレータの原反の長手方向と厚み方向とに対し略垂直である方向の長さを意味する「セパレータの幅」を製品幅に切断（スリット）し、セパレータ長尺とする。

【００３９】

以下では、スリットされる前の幅広のセパレータを「セパレータの原反」と称し、セパレータの幅が製品幅にスリットされたものを特に「セパレータ長尺」と称する。また、スリットとは、セパレータの原反を長手方向（製造におけるフィルムの流れ方向、ＭＤ：Machine direction）に沿って切断することを意味し、カットとは、セパレータ長尺を横断方向（ＴＤ：transverse direction）に沿って切断することを意味する。横断方向（ＴＤ）とは、セパレータ長尺の長手方向（ＭＤ）と厚み方向とに対し略垂直である方向を意味する。

【００４０】
（多孔質セパレータ捲回体）
図４の（ａ）は、切断装置７を備えたスリット装置６の構成を示す模式図であり、図４の（ｂ）は、スリット装置６によって、多孔質セパレータの原反１２Ｏが複数の多孔質セパレータ長尺１２ａ・１２ｂにスリットされる様子を示す図である。
【００４１】
なお、本実施形態においては、図３に示されるように、多孔質フィルム５の片面に耐熱層４として全芳香族ポリアミド（アラミド樹脂層）を積層した多孔質セパレータの原反１２Ｏを一例に挙げて説明するが、これに限定されることはなく、多孔質セパレータの原反１２Ｏは、耐熱層４を備えていない多孔質フィルム５であってもよく、多孔質フィルム５の両面に耐熱層４を備えたものであってもよい。さらには、耐熱層４の代わりに、接着層や保護層などの多孔質層を備えていてもよい。
【００４２】
図４の（ａ）に示されるように、スリット装置６は、回転可能に支持された円柱形状の、巻出ローラー６３と、複数のローラー６４・６５・６８Ｕ・６８Ｌ・６９Ｕ・６９Ｌ、第１タッチローラー８１Ｕ、第２タッチローラー８１Ｌ、第１アーム８２Ｕ、第２アーム８２Ｌ、第１捲回補助ローラー８３Ｕ、第２捲回補助ローラー８３Ｌ、第１巻取ローラー７０Ｕ、第２巻取ローラー７０Ｌ、切断装置７を備える。
【００４３】
スリット装置６では、多孔質セパレータの原反１２Ｏを巻きつけた円筒形状のコアｃが、巻出ローラー６３に嵌められている。多孔質セパレータの原反１２Ｏは、コアｃから経路ＵまたはＬで巻き出される。多孔質セパレータの原反１２ＯのＡ面を上面として搬送したい場合には、経路Ｌで巻き出し、多孔質セパレータの原反１２ＯのＢ面を上面として搬送したい場合には、経路Ｕで巻き出せばよい。なお、本実施形態においては、多孔質セパレータの原反１２ＯのＡ面を上面として搬送するので、経路Ｌで巻き出される。
【００４４】
なお、本実施形態において、上記Ａ面は、多孔質フィルム５における耐熱層４と接する面と対向する表面であり、上記Ｂ面は、耐熱層４における多孔質フィルム５と接する面と対向する表面である。
【００４５】
このように巻き出された多孔質セパレータの原反１２Ｏは、ローラー６４及びローラー６５を介して、切断装置７に搬送され、図４の（ａ）及び（ｂ）に示されるように、切断装置７によって複数の多孔質セパレータ長尺１２ａ・１２ｂにスリットされる。
【００４６】
切断装置７によってスリットされた複数の多孔質セパレータ長尺１２ａ・１２ｂは、図４の（ａ）に示されるように、複数の多孔質セパレータ長尺１２ａ・１２ｂの一部１２ａの各々は、ローラー６８Ｕ、ローラー６９Ｕ及び第１捲回補助ローラー８３Ｕを経由して、第１巻取ローラー７０Ｕに嵌められた円筒形状の各コアｕへ巻き取られる。また、複数の多孔質セパレータ長尺１２ａ・１２ｂの他の一部１２ｂの各々は、ローラー６８Ｌ、ローラー６９Ｌ及び第２捲回補助ローラー８３Ｌを経由して、第２巻取ローラー７０Ｌに嵌められた円筒形状の各コアｌへ巻き取られる。なお、コアｕ・ｌにロール状に巻き取られた多孔質セパレータ長尺１２ａ・１２ｂを多孔質セパレータ捲回体１２Ｕ・１２Ｌと称する。
【００４７】
ここで、コアｕ・ｌの質量は、通常、２５０ｇ～８００ｇである。また、コアｕ・ｌの側面の面積は、通常、１０ｃｍ^2～８０ｃｍ^{2}である。
【００４８】
（セパレータ巻芯（コア））
図５は、その側面に凹部を有さないコアｕ・ｌ及びその側面に凹部を有するコアｕ１・ｕ２の側面形状と、コアｕ・ｕ１・ｕ２とコアｌとの側面同士を重ねた場合とを示す図で

ある。
【００４９】
図６は、コアｕ’・ｕ’’・ｕ’’’・ｕ’’’’・ｕ’’’’’・ｕ’’’’’’・ｕ’’’’’’’に設けることができる凹部の一例を示す図である。
【００５０】
図５の（ａ）は、同一であるコアｕとコアｌとの側面同士を重ねた際に、互いに対向する面である、コアｕの一側面及びコアｌの一側面を示す図である。
【００５１】
図示されているように、コアｕ・ｌの各々は、内環３０と外環３１とを垂直に繋ぐ８本のリブ２９と、内環３０と、外環３１とからなるＡＢＳ製のセパレータ巻芯である。そして、リブ２９と、内環３０と、外環３１とは、コアｕとコアｌとを、その側面同士が完全に重なるように重ねた場合における、その重なった側面の中心である重ね軸Ｃ方向の幅が同一である。すなわち、コアｕ・ｌの各々においては、リブ２９と、内環３０と、外環３１との図中奥行方向の幅が同一である。
【００５２】
なお、コアｕ・ｌの材料はＡＢＳ樹脂に限定されない。コアｕ・ｌは、その材料として、通常、ＡＢＳ樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリスチレン樹脂、又は塩化ビニール樹脂などの樹脂を含み、好ましくはＡＢＳ樹脂を含む。コアの材料は、金属、紙、フッ素樹脂でないことが好ましい。
【００５３】
なお、本実施形態においては、コアｕ・ｌの各々は、厚さ５．５ｍｍ及び長さ２６ｍｍのリブ２９と、厚さ６ｍｍ、外径８２ｍｍ及び内径７６ｍｍの内環３０と、厚さ６ｍｍ、外径１５２ｍｍ及び内径１４６ｍｍの外環３１とからなり、内環３０の両側面については、内側にＣ１面取りされており、内環３０の側面幅は５ｍｍであるが、これらの各寸法は一例であり、これに限定されることはない。
【００５４】
図５の（ｂ）は、コアｕの一側面と、コアｌの一側面とを完全に重ねたコア積層体Ｓ１を示す図である。
【００５５】
図５の（ｃ）は、コアｕ１とコアｌとの側面同士を重ねた際に、互いに対向する面である、コアｕ１の一側面及びコアｌの一側面を示す図である。
【００５６】
コアｕ１は、その一側面に凹部２０を有している点において、図５の（ａ）に図示したコアｕと異なり、リブ２９、内環３０及び外環３１の各々の寸法は、コアｕと同じである。
【００５７】
なお、本実施形態においては、コアｕ１の２つの側面中、一つの側面のみに一つの凹部２０を設けた場合を一例に挙げて説明するが、これに限定されることはなく、例えば、凹部２０は、一つの側面に複数個、各々の側面に一個ずつまたは複数個ずつ設けられていてもよい。
【００５８】
また、複数個の凹部２０を設けた場合には、複数個の凹部２０は、複数個の凹部２０の一つを、重ね軸Ｃ（重なった側面の中心）を中心として、回転させた場合、平面視において、互いに重なるように配置されていてもよく、そうでなくてもよい。
【００５９】
図５の（ｄ）は、コアｕ１の一側面と、コアｌの一側面とを完全に重ねたコア積層体Ｓ２を示す図である。
【００６０】
図５の（ｅ）は、コアｕ２とコアｌとの側面同士を重ねた際に、互いに対向する面である、コアｕ２の一側面及びコアｌの一側面を示す図である。

【００６１】
コアｕ２は、その一側面に２つの凹部２０を有している点において、図５の（ｃ）に図示したコアｕ１と異なり、リブ２９、内環３０及び外環３１の各々の寸法は、コアｕ１と同じである。
【００６２】
なお、本実施形態においては、コアｕ２の２つの側面中、一つの側面のみに２つの凹部２０を設けた場合を一例に挙げて説明するが、これに限定されることはなく、例えば、凹部２０は、一つの側面に３個以上または、各々の側面に複数個ずつ設けられていてもよい。
【００６３】
また、コアｕ２においては、複数個の凹部２０は、複数個の凹部２０の一つを、重ね軸Ｃを中心として、回転させた場合、平面視において、互いに重なるように配置した場合であるが、これに限定されることはなく、複数個の凹部２０は、複数個の凹部２０の一つを、重ね軸Ｃを中心として、回転させた場合、平面視において、互いに重ならないように配置してもよい。
【００６４】
図５の（ｆ）は、コアｕ２の一側面と、コアｌの一側面とを完全に重ねたコア積層体Ｓ３を示す図である。
【００６５】
図６の（ａ）は、コアｕ’においてリブ２９’に凹部２０’を設けた場合であり、図示されているように、リブ２９’において凹部２０’を設ける位置は、内環３０及び外環３１の各々と繋がる両端部から０．５ｍｍ以上の間隔を離して設けることが好ましい。なお、リブ２９’の寸法は、リブ２９の寸法と同じである。
【００６６】
図６の（ｂ）は、コアｕ’’においてリブ２９’’に凹部２０’’を設けた場合であり、図示されているように、リブ２９’’において凹部２０’’を設ける位置は、内環３０及び外環３１の各々と繋がる両端部、すなわち、外環側からも内環側からも０．５ｍｍ以上の間隔を離して設けることが好ましい。そして、リブ２９’’の幅方向においても両端部から０．５ｍｍ以上の間隔を離して設けることが好ましい。このように、リブ２９’’の幅方向において、両端部から間隔を離して凹部２０’’を設けることにより、リブの幅方向の両側に壁２９ａ’’・２９ｂ’’が形成される。
【００６７】
図６の（ｂ）に図示したコアｕ’’は、壁２９ａ’’・２９ｂ’’がリブ２９’’の幅方向の両側に設けられた場合であるが、これに限定されることはなく、壁はリブ２９’’の幅方向の片側のみに設けられていてもよく、図６の（ａ）の場合のように、壁はリブの幅方向の両側に設けられていなくてもよい。
【００６８】
壁がリブの幅方向の両側または片側に設けられた場合、壁の厚みは０．５ｍｍ以上であることが好ましい。
【００６９】
なお、凹部２０’’の長さは、特に限定されないが、凹部２０’’は内環３０及び外環３１の各々と繋がる両端部から０．５ｍｍ以上離して設けられることが好ましい。
【００７０】
なお、リブ２９’’の寸法は、リブ２９の寸法と同じである。
【００７１】
なお、本実施形態においては、凹部２０・２０’・２０’’をリブ２９・２９’・２９’’の側面に設けた場合を一例に挙げて説明したが、凹部は、内環３０の側面や外環３１の側面に設けられてもよい。
【００７２】
図６の（ｃ）及び図６の（ｄ）は、コアｕ’’’・ｕ’’’’において凹部２０’’’

・２０’’’’を外環３１’・３１’’の側面に設けた場合を示す図である。
【００７３】
図６の（ｃ）に図示されているように、凹部２０’’’は、外環３１’の外環外周面から０．５ｍｍ以上離して設けることが好ましい。
【００７４】
また、図６の（ｄ）に図示されているように、凹部２０’’’’は、外環３１’’の外環外周面側及び外環内周面側の各々からから０．５ｍｍ以上離して設けてもよい。このように凹部２０’’’’を設けることにより、壁３１ａ’’・３１ｂ’’を外環の幅方向において形成することができる。
【００７５】
図６の（ｃ）及び図６の（ｄ）に図示されているように壁が外環の幅方向の両側または片側に設けられた場合、壁の厚みは０．５ｍｍ以上であることが好ましい。
【００７６】
以上のように、凹部２０’’’・２０’’’’を設けることにより、多孔質セパレータ長尺１２ａ・１２ｂを捲回する際に凹部２０’’’・２０’’’’の形状が、多孔質セパレータ長尺１２ａ・１２ｂに転写されるのを抑制できる。一方、外環３１’・３１’’の側面に設けた凹部が外環外周面に繋がっている場合においては、多孔質セパレータ長尺１２ａ・１２ｂを捲回する際に凹部の形状が、多孔質セパレータ長尺１２ａ・１２ｂに転写されてしまう。
【００７７】
なお、凹部２０’’’・２０’’’’の長さは、特に限定されず、外環３１’・３１’’の寸法は、外環３１の寸法と同じである。
【００７８】
図６の（ｅ）及び図６の（ｆ）は、コアｕ’’’’’・ｕ’’’’’’において凹部２０’’’’’・２０’’’’’’を内環３０’・３０’’の側面に設けた場合を示す図である。
【００７９】
図６の（ｅ）に図示されているように、凹部２０’’’’’は、内環３０’の内環内周面から０．５ｍｍ以上離して設けることが好ましい。
【００８０】
また、図６の（ｆ）に図示されているように、凹部２０’’’’’’は、内環３０’’の内環内周面側及び内環外周面側の各々からから０．５ｍｍ以上離して設けてもよい。このように凹部２０’’’’’’を設けることにより、壁３０ａ’’・３０ｂ’’を内環の幅方向において形成することができる。
【００８１】
図６の（ｅ）及び図６の（ｆ）に図示されているように壁が内環の幅方向の両側または片側に設けられた場合、壁の厚みは０．５ｍｍ以上であることが好ましい。
【００８２】
なお、凹部２０’’’’’・２０’’’’’’の長さは、特に限定されず、内環３０’・３０’’の寸法は、内環３０の寸法と同じである。
【００８３】
上述した図６においては、コアの側面に、凹部を一つ設けた場合を一例に挙げて説明したが、これに限定されることはなく、コアの側面に、凹部を複数個設けてもよい。なお、コアの側面に、凹部を複数個設ける場合には、複数個の凹部は、リブ、内環及び外環の何れかのみに設けられていてもよく、リブ、内環及び外環の少なくとも２つ以上において設けられていてもよい。
【００８４】
凹部２０を有さないコアｕとコアｌとの側面同士を重ねた図５の（ｂ）に図示されているコア積層体Ｓ１においては、コアｕ及びコアｌの一方の側面の全面積が、コアｕ及びコアｌの一方の側面と対向するコアｕ及びコアｌの他方の側面と接触する。

【００８５】
凹部２０を有するコアｕ１とコアｌとの側面同士を重ねた図５の（ｄ）に図示されているコア積層体Ｓ２においては、コアｕ１の側面が、コアｕ１の側面の全面積の３．９％に該当する面積の凹部２０を有するので、コアｕ１及びコアｌの一方の側面の全面積の９６．１％が、コアｕ１及びコアｌの一方の側面と対向するコアｕ１及びコアｌの他方の側面と接触する。
【００８６】
２つの凹部２０を有するコアｕ２とコアｌとの側面同士を重ねた図５の（ｆ）に図示されているコア積層体Ｓ３においては、コアｕ２の側面は、コアｕ２の側面の全面積の７．８％に該当する面積の凹部２０を有するので、コアｕ２及びコアｌの一方の側面の全面積の９２．２％が、コアｕ２及びコアｌの一方の側面と対向するコアｕ２及びコアｌの他方の側面と接触する。
【００８７】
以上のように、コアｕ１・ｕ２における凹部２０のサイズや数を調整することにより、コアｕ１とコアｌとの側面同士の接触面積及びコアｕ２とコアｌとの側面同士の接触面積を変えることができる。
【００８８】
凹部２０の深さは、通常、０．１ｍｍ以上であり、０．３ｍｍ以上であってもよい。また、通常、３ｍｍ以下であり、１ｍｍ以下であってもよい。凹部２０の深さが０．１ｍｍ以上であると、上記コアを洗浄した後、側面同士を接触させて上記コアを重ねても、より確実にコア同士がくっ付くことを抑制することができる。また、凹部２０の深さが３ｍｍ以下であると、上記コアの強度を十分に維持することができ、上記コアを洗浄した際に乾燥を早くすることができる。また、凹部２０に異物が入り込み付着することを抑制することができる。
【００８９】
なお、図５に図示するコア積層体Ｓ１・Ｓ２・Ｓ３においては、コア積層体を構成する２つのコア中、何れか一方のコアのみに凹部２０が設けられている場合を例に挙げて説明したが、これに限定されることはなく、コア積層体を構成する２つのコアに凹部２０が設けられていてもよい。
【００９０】
なお、本実施形態においては、コアの側面を、算術平均粗さＲａが０．１～１．０μｍになるように加工したものを用いているが、これに限定されることはない。また、上述した側面の全面積に対する凹部の割合の算出や側面の全面積に対する接触面積の割合の算出時には、０．１～１．０μｍ程度であるコアの側面の粗さによる影響は考慮していない。
【００９１】
以上のように、側面に凹部２０を有するコアｕ１・ｕ２を用いることにより、コアの側面同士を重ねた際に、コアの側面同士の接触面積を適切な程度に減らすことができ、洗浄した後に、濡れたコアを積み上げたときに横滑りして崩れることを抑制しながらも、コア同士がくっ付いてしまうのを抑制できる。
【００９２】
したがって、側面に凹部２０を有するコアｕ１・ｕ２を用いることにより、コアの落下などによってコアに生じ得る損傷を抑制することができる。
【００９３】
（積層セパレータ巻芯（コア）の滑り試験及び垂直剥がし試験）
図７は、積層されたコアの滑り試験の方法を説明するための図である。
【００９４】
図示されているように、積層されたコアの滑り試験には、分度器２２と、平面板２３と、緩衝材２４と、コアｕ１と、コアｌとが用いられる。
【００９５】
ここでは、積層されたコアｕ１とコアｌとを用いて滑り試験を行う場合を一例に挙げて

説明する。

【００９６】

図７の（ａ）及び図７の（ｃ）に図示されているように、コアｕ１の側面とコアｌの側面とを水でまんべんなく濡らした後、平面板２３にコアｌを固定し、コアｌ上にコアｕ１を重ねた。コアｌとコアｕ１とを重ねる際には、コアｌの８本のリブ２９と、コアｕ１の８本のリブ２９とが、平面視において、完全に重なるように、コアｌの一側面と凹部２０が設けられているコアｕ１の一側面とを重ねた。

【００９７】

そして、コアｌとコアｕ１とが積層されている平面板２３を１度／秒で傾けて行き、上に重ねたコアｕ１が緩衝材２４に滑り落ちた時の角度を、分度器２２から読み、滑り出し角度とした（図７の（ｂ）及び図７の（ｄ）参照）。

【００９８】

なお、この積層コアの滑り試験は、各サンプルに対して、１０回（Ｎ＝１０）実施し、その平均値を滑り出し角度とした。

【００９９】

一方、図８は、積層されたコアの垂直剥がし試験の方法を説明するための図である。

【０１００】

ここでも、積層されたコアｕ１とコアｌとのコア積層体Ｓ２を用いて、垂直剥がし試験を行う場合を一例に挙げて説明する。

【０１０１】

図８の（ａ）に図示されているように、コアｌを接地面に固定し、コアｕ１の側面とコアｌの側面とを水でまんべんなく濡らした後、コアｌとコアｕ１とを重ねる際に、コアｌの８本のリブ２９と、コアｕ１の８本のリブ２９とが、平面視において、完全に重なるように、コアｌの一側面と凹部２０が設けられているコアｕ１の一側面とを重ねた。

【０１０２】

その後、図８の（ｂ）に図示されているように、重ねられたコアｌ及びコアｕ１中の上側のコアｕ１を、テンシロン万能材料試験機（オリエンテック社製、モデルＲＴＧ－１３１０）で５０ｍｍ／ｍｉｎの速度で垂直に引き上げ、応力のピークの値と、重ねられたコアｌとコアｕ１とが剥離後に応力が安定したときの値との差を垂直剥がし強度とした。

【０１０３】

なお、この積層コアの垂直剥がし試験は、各サンプルに対して、５回（Ｎ＝５）実施し、その平均値を垂直剥がし強度とした。

【０１０４】

図９は、凹部の面積、すなわち、接触面接を変化させたときの各サンプルの滑り試験及び垂直剥がし試験の結果を示す図である。

【０１０５】

図示されているように、凹部面積割合０％すなわち、両コアの側面同士の接触面積が１００％であるサンプル１（比較例）の場合、滑り出し角度は４１．７度であり、垂直剥がし強度は３．５３Ｎであった。

【０１０６】

なお、凹部面積割合は、凹部が設けられたコアの一側面の全体面積（リブの一側面の面積＋内環の一側面の面積＋外環の一側面の面積）中、凹部の面積が占める割合を意味する。図９における各サンプルにおいては、凹部が設けられたコアの一側面と重ねられる他方のコアの一側面には、凹部は設けられてないものとし、前記全体面積と両コアの側面同士の接触面積の差を凹部面積割合とした。

【０１０７】

凹部面積割合３．９％（両コアの側面同士の接触面積が９６．１％）であるサンプル２の場合、滑り出し角度は３５．１度であり、垂直剥がし強度は３．０６Ｎであり、凹部面積割合７．７％（両コアの側面同士の接触面積が９２．３％）であるサンプル３の場合、滑り出し角度は３４．９度であり、垂直剥がし強度は２．８７Ｎであり、凹部面積割合１

４．８％（両コアの側面同士の接触面積が８５．２％）であるサンプル４の場合、滑り出し角度は２９．９度であり、垂直剥がし強度は２．０２Ｎであり、凹部面積割合２９．７％（両コアの側面同士の接触面積が７０．３％）であるサンプル５の場合、滑り出し角度は２６．０度であり、垂直剥がし強度は１．３９Ｎであった。

【０１０８】

積層されたセパレータ巻芯（コア）の通常の保管時に、積層されたコアを平面に対して２６．０度以上も傾けるということは一般的にないため、サンプル５における滑り出し角度（２６．０度）の値は、洗浄した後に洗浄液で濡れたコアを積み上げたときに横滑りして崩れることを抑制するという観点からは十分に大きい値である。また、コア洗浄を、ベルトコンベア等を用いて連続的に実施する場合に、横滑りを抑制するという観点においても十分に大きい値である。

【０１０９】

なお、垂直剥がし強度に関しては、比較例としてのサンプル１においては、垂直剥がし強度は３．５３Ｎと大きく、くっ付いてしまった上側のコアと下側のコアとが容易に剥がれないことを意味するので、上側のコアを、持ち上げる時に、下側のコアが一緒に持ち上げられた後に剥がれて落下してしまう恐れが高い。

【０１１０】

一方、サンプル２及びサンプル３で得られる垂直剥がし強度（３．０６Ｎ及び２．８７Ｎ）程度であれば、くっ付いてしまった上側のコアと下側のコアとが、上側のコアを、持ち上げる時に、比較的容易に剥がれるので、サンプル１のように、下側のコアが上側のコアと一緒に持ち上げられた後に剥がれて落下する恐れを抑制できる。

【０１１１】

〔実施形態２〕

本実施形態のコアｕ１の側面に設けられた凹部２５は、刻印部２６を含んでいる点において上述した実施形態１とは異なる。

【０１１２】

図１０の（ａ）は、刻印部２６を含む凹部２５が側面に設けられたコアｕ１を示す図であり、図１０の（ｂ）は、刻印部２６を含む凹部２５を示す図である。

【０１１３】

図１０の（ａ）及び図１０の（ｂ）に図示されているように、凹部２５の略中央部分には、種々の情報を作業者に提示する、例えば、文字、数字、記号などで構成される刻印部２６が設けられている。

【０１１４】

なお、コアｕ１が複数の凹部を備える場合には、複数の凹部中の一つ以上の凹部が刻印部を含んでいてもよく、複数の凹部が刻印部を含んでいる場合は、当該複数の刻印部にはそれぞれ異なる情報が刻印されていてもよい。

【０１１５】

なお、刻印それ自身が凹部を形成していてもよい。

【０１１６】

なお、刻印部２６の高さは、コアｕ１の側面における凹部２５以外の部分と同じ高さであってもよく、コアｕ１の側面における凹部２５以外の部分の高さより低くてもよい。

【０１１７】

〔実施形態３〕

本実施形態においては、コアを構成するリブ２９と、内環３０と、外環３１との重ね軸Ｃ方向の幅を調整することで、コアの側面に凹部を設けている点において、上述した実施形態１及び２とは異なる。

【０１１８】

図１１の（ａ）及び図１１の（ｂ）は、リブ２９と、内環３０と、外環３１との重ね軸Ｃ方向の幅が同一である、上述した実施形態１及び２において用いたコアｕの一例を示す図であり、図１１の（ｃ）は、外環３１及びリブ２９の重ね軸Ｃ方向の幅が、内環３０の

重ね軸Ｃ方向の幅より短いコアｕ３の一例を示す図であり、図１１の（ｄ）は、内環３０及びリブ２９の重ね軸Ｃ方向の幅が、外環３１の重ね軸Ｃ方向の幅より短いコアｕ４の一例を示す図であり、図１１の（ｅ）は、内環３０の重ね軸Ｃ方向の幅が、リブ２９及び外環３１の重ね軸Ｃ方向の幅より短いコアｕ５の一例を示す図であり、図１１の（ｆ）は、外環３１の重ね軸Ｃ方向の幅が、リブ２９及び内環３０の重ね軸Ｃ方向の幅より短いコアｕ６の一例を示す図であり、図１１の（ｇ）は、内環３０及び外環３１の重ね軸Ｃ方向の幅が、リブ２９の重ね軸Ｃ方向の幅より短いコアｕ７の一例を示す図であり、図１１の（ｈ）は、リブ２９の重ね軸Ｃ方向の幅が、内環３０及び外環３１の重ね軸Ｃ方向の幅より短いコアｕ８の一例を示す図であり、図１１の（ｉ）は、一部のリブ２９の重ね軸Ｃ方向の幅が、内環３０、外環３１及びその他のリブ２９の重ね軸Ｃ方向の幅より短いコアｕ９の一例を示す図である。

【０１１９】

図１１の（ｃ）に図示されたコアｕ３の側面には、リブ２９及び外環３１の重ね軸Ｃ方向の幅が、内環３０の重ね軸Ｃ方向の幅より短い部分である凹部３２が設けられている。また、図１１の（ｄ）に図示されたコアｕ４の側面には、リブ２９及び内環３０の重ね軸Ｃ方向の幅が、外環３１の重ね軸Ｃ方向の幅より短い部分である凹部３３が設けられている。また、図１１の（ｅ）に図示されたコアｕ５の側面には、内環３０の重ね軸Ｃ方向の幅が、リブ２９及び外環３１の重ね軸Ｃ方向の幅より短い部分である凹部３４が設けられている。また、図１１の（ｆ）に図示されたコアｕ６の側面には、外環３１の重ね軸Ｃ方向の幅が、リブ２９及び内環３０の重ね軸Ｃ方向の幅より短い部分である凹部３５が設けられている。また、図１１の（ｇ）に図示されたコアｕ７の側面には、内環３０及び外環３１の重ね軸Ｃ方向の幅が、リブ２９の重ね軸Ｃ方向の幅より短い部分である凹部３６が設けられている。また、図１１の（ｈ）に図示されたコアｕ８の側面には、リブ２９の重ね軸Ｃ方向の幅が、内環３０及び外環３１の重ね軸Ｃ方向の幅より短い部分である凹部３７が設けられている。また、図１１の（ｉ）に図示されたコアｕ９の側面には、リブ２９の一部の重ね軸Ｃ方向の幅が、その他のリブ２９、内環３０及び外環３１の重ね軸Ｃ方向の幅より短い部分である凹部３８が設けられている。

【０１２０】

なお、本実施形態においては、凹部３２～３７は、重ね軸Ｃに対して、全回転角度において、回転対称である、すなわち、凹部３２～３７は、重ね軸Ｃを中心として、何度回転させても常に重なる形状である場合を一例に挙げて説明したが、凹部３２～３７の形状がこれに限定されることはない。

【０１２１】

また、本実施形態においては、凹部３２～３８を形成する場合を一例に挙げて説明したが、これに限定されることはなく、凹部は、リブ２９、内環３０及び外環３１のうちの一つまたは二つの重ね軸Ｃ方向の幅を、リブ２９、内環３０及び外環３１のうちの残りの重ね軸Ｃ方向の幅より短くして、形成すればよい。

【０１２２】

凹部の大きさ及び形状は、２つのコアを、その側面同士が重なるように重ねた場合、一方側の側面の全面積（リブの一側面の面積＋内環の一側面の面積＋外環の一側面の面積）の７５％以上９７％以下が、上記一方側の側面と対向する他方側の側面と接触するような大きさ及び形状とすることが好ましく、凹部の大きさ及び形状を、上記一方側の側面の全面積の８５％以上９７％以下が、上記一方側の側面と対向する他方側の側面と接触するような大きさ及び形状とすることがさらに好ましい。

【０１２３】

また、凹部が設けられた一側面の全体面積（リブの一側面の面積＋内環の一側面の面積＋外環の一側面の面積）中、凹部の面積が占める割合を、３％以上２５％以下とすることが好ましく、３％以上１５％以下とすることがさらに好ましい。

【０１２４】

なお、コアｕ３～ｕ９の場合においては、リブ、内環及び外環の厚さや長さをそれぞれ

適宜調整することで、凹部３２～３８の面積が占める割合を調整することができる。

【０１２５】

〔まとめ〕

本発明の態様１に係るセパレータ巻芯は、非水電解液二次電池用セパレータが捲回されるセパレータ巻芯であって、上記セパレータ巻芯の側面は、凹部を有する構成である。

【０１２６】

上記構成によれば、上記セパレータ巻芯の側面に備えられた凹部によって、上記セパレータ巻芯を洗浄した後などにおいて、その側面同士を接触させて上記セパレータ巻芯を重ねても、上記セパレータ巻芯同士がくっ付くことを抑制することができる。

【０１２７】

本発明の態様２に係るセパレータ巻芯は、上記の態様１において、上記凹部は、刻印部を含む構成としてもよい。

【０１２８】

上記構成によれば、上記凹部は刻印部を含むので、上記刻印部によって、種々の情報を作業者に提示することができる。

【０１２９】

本発明の態様３に係るセパレータ巻芯は、上記の態様１において、上記セパレータ巻芯は、上記セパレータ巻芯の側面の中心を通る重ね軸方向の幅が同一である、外環と、リブと、内環とからなり、上記凹部は、上記外環、上記リブ及び上記内環のうち少なくとも一つの側面に形成されている構成としてもよい。

【０１３０】

上記構成によれば、上記セパレータ巻芯の側面において、凹部以外の部分は平坦であるため、上記セパレータ巻芯同士を重ねてもがたつかず、安定して上記セパレータ巻芯同士を重ねることができる。

【０１３１】

また、上記外環、上記リブ及び上記内環のうち少なくとも一つの側面に形成された凹部により、上記セパレータ巻芯同士のくっ付きを抑制することができる。

【０１３２】

本発明の態様４に係るセパレータ巻芯は、上記の態様３において、上記凹部は、刻印部を含む構成としてもよい。

【０１３３】

上記構成によれば、上記凹部は刻印部を含むので、上記刻印部によって、種々の情報を作業者に提示することができる。

【０１３４】

本発明の態様５に係るセパレータ巻芯は、上記の態様３または４において、上記凹部は、複数個設けられ、かつ、上記セパレータ巻芯の２つの側面中、少なくとも一方の側面に設けられており、上記複数の凹部の各々は、上記複数の凹部の一つを、上記セパレータ巻芯の側面の中心を通る重ね軸を中心として、回転させた場合、平面視において、互いに重なる構成としてもよい。

【０１３５】

上記構成によれば、対称的に設けられた上記複数個の凹部によって、上記セパレータ巻芯同士のくっ付きをまんべんなく抑制することができる。

【０１３６】

本発明の態様６に係るセパレータ巻芯は、上記の態様３または４において、上記凹部は、複数個設けられ、かつ、上記セパレータ巻芯の２つの側面中、少なくとも一方の側面に設けられており、上記複数の凹部の各々は、上記複数の凹部の一つを、上記セパレータ巻芯の側面の中心を通る重ね軸を中心として、回転させた場合、平面視において、互いに重ならない構成としてもよい。

【０１３７】

上記構成によれば、非対称的に設けられた上記複数個の凹部によって、上記セパレータ

巻芯同士のくっ付きをまんべんなく抑制することができる。
【０１３８】
本発明の態様７に係るセパレータ巻芯は、上記の態様１から４の何れかにおいて、上記凹部は、上記セパレータ巻芯の側面の中心を通る重ね軸に対して、全回転角度において、回転対称である構成としてもよい。
【０１３９】
上記構成によれば、上記凹部は、上記セパレータ巻芯の側面の中心を通る重ね軸に対して、全回転角度において、回転対称であるので、上記セパレータ巻芯同士のくっ付き抑制効果が高い。
【０１４０】
本発明の態様８に係るセパレータ巻芯は、上記の態様１において、上記セパレータ巻芯は、外環と、リブと、内環からなり、上記凹部は、上記外環、上記リブ及び上記内環のうちの一つまたは二つの上記セパレータ巻芯の側面の中心を通る重ね軸方向の幅が、上記外環、上記リブ及び上記内環のうちの残りの上記重ね軸方向の幅より短く形成された部分である構成としてもよい。
【０１４１】
上記構成によれば、上記凹部を上記外環、上記リブ及び上記内環のうち少なくとも一つの側面に形成した場合と比較して、上記凹部の面積が大きくなるため、上記セパレータ巻芯同士を重ねたときの接触面積を小さくすることができ、上記セパレータ巻芯を重ねたときの上記セパレータ巻芯同士のくっ付き抑制効果が高い。
【０１４２】
また、上記凹部の面積が大きくなるので、材料費の削減効果が高い。
【０１４３】
本発明の態様９に係るセパレータ巻芯は、上記の態様８において、上記凹部は、上記外環の上記重ね軸方向の幅より上記内環の上記重ね軸方向の幅が短く形成された部分である構成としてもよい。
【０１４４】
上記構成によれば、上記セパレータ巻芯同士を重ねた際、外環同士が接触するため、外環の上記重ね軸方向の幅より内環の上記重ね軸方向の幅が長い場合と比較して、上記セパレータ巻芯同士ががたつかず、安定して上記セパレータ巻芯を重ねて配置することができる。
【０１４５】
また、上記セパレータ巻芯をローラーなどにセットし易い。
【０１４６】
本発明の態様１０に係るセパレータ巻芯は、上記の態様８において、上記凹部は、上記内環の上記重ね軸方向の幅より上記外環の上記重ね軸方向の幅が短く形成された部分である構成としてもよい。
【０１４７】
上記構成によれば、上記セパレータ巻芯同士を重ねた際の上記セパレータ巻芯同士のくっ付きを抑制することができる。
【０１４８】
また、上記セパレータ巻芯をローラーにセットしたときや、上記セパレータ巻芯同士を重ねたとき、非水電解液二次電池用セパレータの端面を保護しやすい。
【０１４９】
本発明の態様１１に係るセパレータ巻芯は、上記の態様８において、上記リブは、複数個のリブからなり、上記凹部は、上記複数個のリブの上記重ね軸方向の幅より上記外環の上記重ね軸方向の幅及び上記内環の上記重ね軸方向の幅が短く形成された部分である構成としてもよい。
【０１５０】
上記構成によれば、上記複数個のリブが凸部となるので、上記セパレータ巻芯同士を重

ねた際、上記セパレータ巻芯同士のくっ付き抑制効果が高い。

【０１５１】

本発明の態様１２に係るセパレータ巻芯は、上記の態様８において、上記リブは、複数個のリブからなり、上記凹部は、上記外環の上記重ね軸方向の幅及び上記内環の上記重ね軸方向の幅より上記複数個のリブの上記重ね軸方向の幅が短く形成された部分である構成としてもよい。

【０１５２】

上記構成によれば、上記複数個のリブが凹部となるので、上記セパレータ巻芯同士を重ねた際、上記セパレータ巻芯同士のくっ付き抑制効果が高い。

【０１５３】

本発明の態様１３に係るセパレータ巻芯は、上記の態様１から１２の何れかにおいて、上記凹部の深さが０．１ｍｍ以上であることが好ましい。

【０１５４】

上記構成によれば、上記セパレータ巻芯を洗浄した後、側面同士を接触させて上記セパレータ巻芯を重ねても、より確実にセパレータ巻芯同士がくっ付くことを抑制することができる。

【０１５５】

本発明の態様１４に係るセパレータ巻芯は、上記の態様１から１３の何れかにおいて、上記凹部が設けられた一側面の全体面積中、上記凹部の面積が占める割合は、３％以上２５％以下であることが好ましい。

【０１５６】

上記構成によれば、上記凹部が設けられた一側面の全体面積中、上記凹部の面積が占める割合は、３％以上２５％以下であるので、上記セパレータ巻芯を洗浄した後、側面同士を接触させて上記セパレータ巻芯を重ねても、より確実にセパレータ巻芯同士がくっ付くことを抑制することができるとともに、上記セパレータ巻芯を洗浄した後に、濡れたセパレータ巻芯を積み上げたときに横滑りして崩れることも抑制することができる。

【０１５７】

本発明の態様１５に係るセパレータ捲回体は、上記の態様１から１４の何れか１項において、上記の態様１から１４の何れか１項に記載のセパレータ巻芯に、上記非水電解液二次電池用セパレータが捲回された構成としてもよい。

【０１５８】

上記構成によれば、セパレータ巻芯同士のくっ付きなどによる落下で生じる損傷などが生じ難いセパレータ巻芯を用いることにより、セパレータ巻芯に捲回されるセパレータ長尺に皺などの捲回不具合が生じるのを抑制できる。

【０１５９】

〔付記事項〕

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。さらに、各実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を組み合わせることにより、新しい技術的特徴を形成することができる。

【産業上の利用可能性】

【０１６０】

本発明は、セパレータ巻芯及びセパレータ捲回体に利用することができる。

【符号の説明】

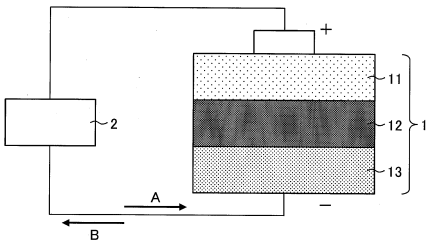
【０１６１】

１	リチウムイオン二次電池
１２ａ	多孔質セパレータ長尺
１２ｂ	多孔質セパレータ長尺
１２Ｕ	多孔質セパレータ捲回体

１２Ｌ	多孔質セパレータ捲回体
１２Ｏ	多孔質セパレータの原反
ｕ、ｌ	コア（セパレータ巻芯）
ｕ１～ｕ９	コア（セパレータ巻芯）
ｕ’、ｕ’’、ｕ’’’	コア（セパレータ巻芯）
ｕ’’’’	コア（セパレータ巻芯）
ｕ’’’’’	コア（セパレータ巻芯）
ｕ’’’’’’	コア（セパレータ巻芯）
２０	凹部
２０’	凹部
２０’’	凹部
２０’’’	凹部
２０’’’’	凹部
２０’’’’’	凹部
２０’’’’’’	凹部
２１	凹部
２５	凹部
２６	刻印部
２９	リブ
２９’	リブ
２９’’	リブ
３０	内環
３０’	内環
３０’’	内環
３１	外環
３１’	外環
３１’’	外環
３２～３８	凹部

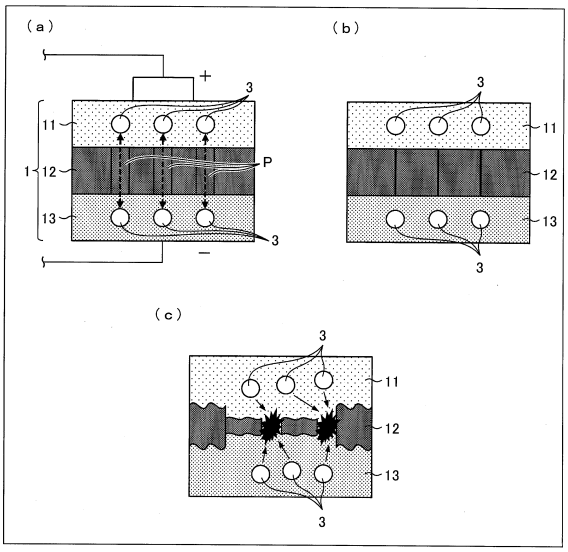
【図１】

図 1



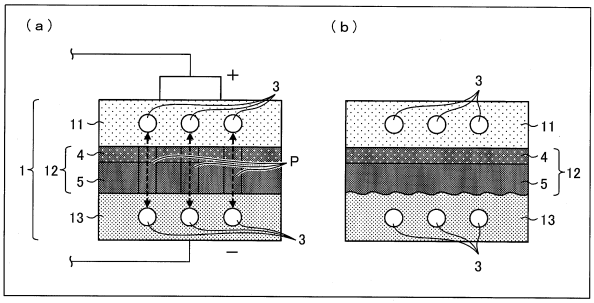
【図２】

図 2



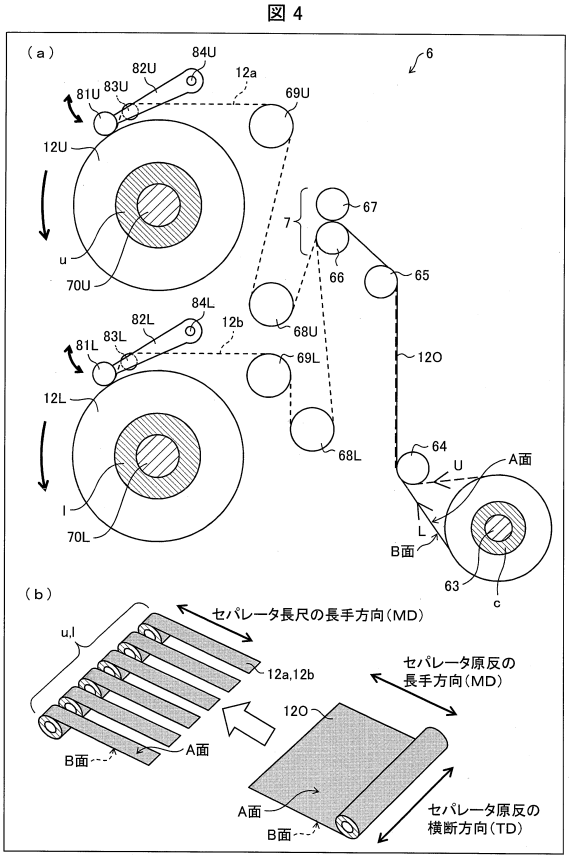
【図３】

図 3



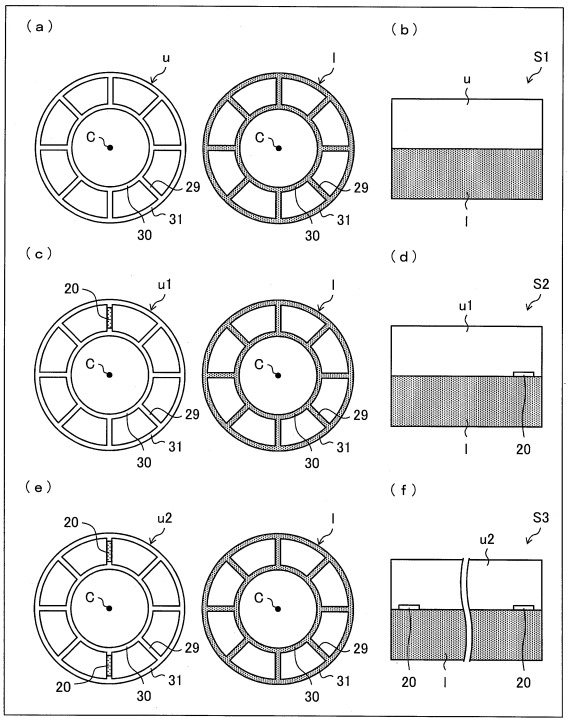
【図４】

図 4



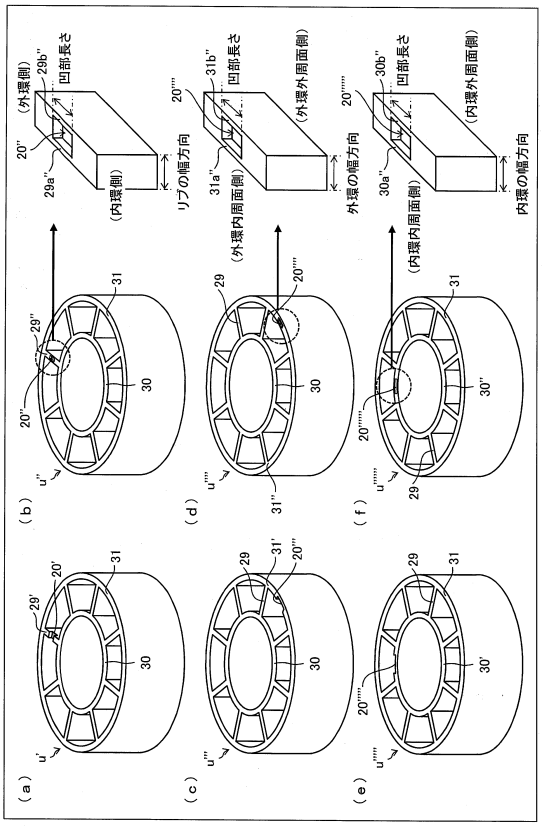
【図５】

図５



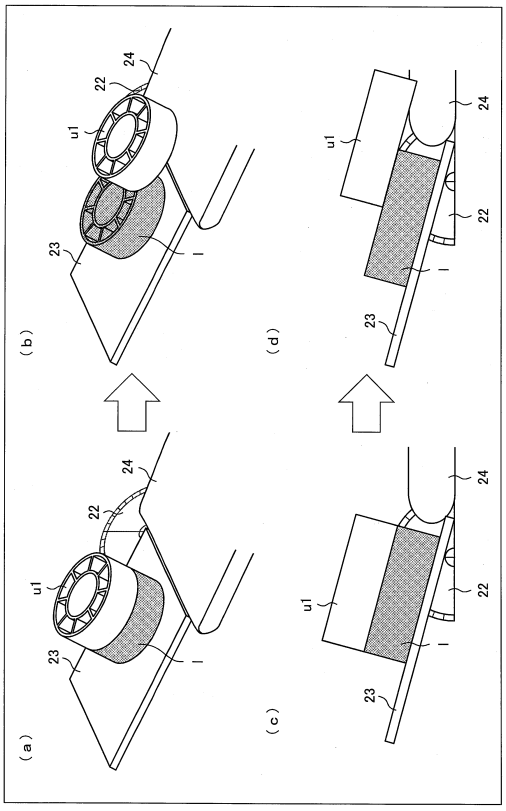
【図６】

図６



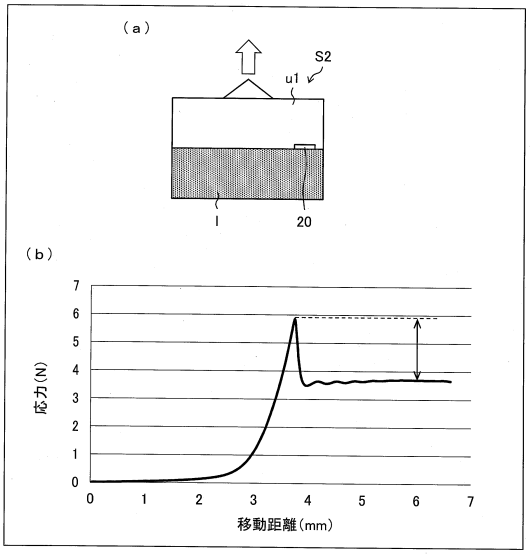
【図７】

図７



【図８】

図８



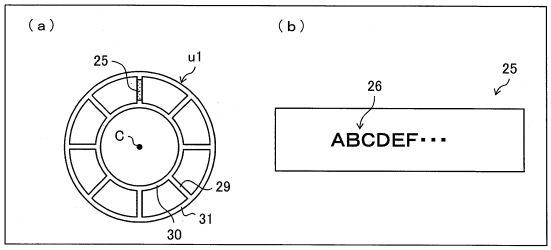
【図９】

図 9

	凹部面積割合	滑り出し角度(度)	垂直剥がし強度(N)
		N=10平均	N=5平均
サンプル1 (比較例)	0%	41.7	3.53
サンプル2	3.9%	35.1	3.06
サンプル3	7.7%	34.9	2.87
サンプル4	14.8%	29.9	2.02
サンプル5	29.7%	26.0	1.39

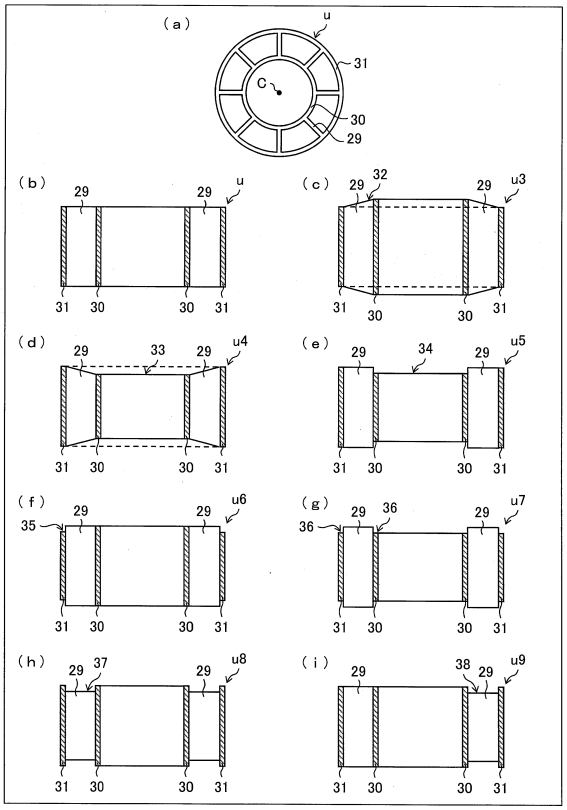
【図１０】

図 10



【図１１】

図 11



フロントページの続き

合議体
審判長　藤本　義仁
審判官　尾崎　淳史
審判官　畑井　順一

(56)参考文献　登録実用新案第３１６７８１５（ＪＰ，Ｕ）
特開２０１３－１３９３４０（ＪＰ，Ａ）
実開昭５０－７７５２８（ＪＰ，Ｕ）
実開昭６１－８６３６７（ＪＰ，Ｕ）
特開２０１３－５２９６７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
IPC B65H 75/00　H01M 2/14