

(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2016-184589

(P2016-184589A)

(43) 公開日 平成28年10月20日(2016.10.20)

(51) Int.Cl.
H01M 2/14 (2006.01)F I
H01M 2/14テーマコード (参考)
5H021

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2016-124855 (P2016-124855)
 (22) 出願日 平成28年6月23日 (2016. 6. 23)
 (62) 分割の表示 特願2015-527731 (P2015-527731)
 の分割
 原出願日 平成27年5月26日 (2015. 5. 26)
 (31) 優先権主張番号 特願2014-263596 (P2014-263596)
 (32) 優先日 平成26年12月25日 (2014. 12. 25)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 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 野村 淨
 愛媛県新居浜市大江町1番1号 住化アッ
 センブリーテクノ株式会社内
 (72) 発明者 片岡 達哉
 愛媛県新居浜市大江町1番1号 住化アッ
 センブリーテクノ株式会社内
 Fターム(参考) 5H021 BB04 BB19

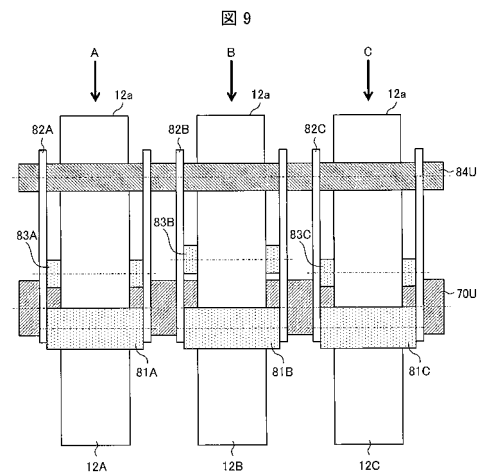
(54) 【発明の名称】 セパレータ捲回体の製造方法、セパレータ捲回体の製造装置

(57) 【要約】

【課題】セパレータ捲回体における皺や巻きズレの発生を抑制する。

【解決手段】第1および第2コアを保持する1つの回転軸(70U)と、第1コア上に形成された第1セパレータ捲回体の外径の変化に応じて変位し、第1セパレータをその捲回面へ押さえ付ける第1タッチローラー(81A)と、第2コア上に形成された第2セパレータ捲回体の外径の変化に応じて変位し、第2セパレータをその捲回面へ押さえ付ける第2タッチローラー(81B)と、前記第1タッチローラーを支持する第1アーム(83A)と、前記第1アームと同一軸(84U)に保持され、前記第2タッチローラーを支持する第2アーム(83B)とを設ける。

【選択図】図9



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

リチウムイオン二次電池用セパレータ原反を長手方向に沿ってスリットすることにより少なくとも第 1 および第 2 セパレータに切り分けるスリット工程と、

1 つの回転軸に保持された第 1 コアおよび第 2 コアの前者に第 1 セパレータを捲回するとともに、後者に第 2 セパレータを捲回する捲回工程と、

第 1 コア上に形成された第 1 セパレータ捲回体の外径の変化に応じて個別に変位する第 1 タッチローラーによって、第 1 セパレータを第 1 セパレータ捲回体の捲回面へ押さえ付けるとともに、第 2 コア上に形成された第 2 セパレータ捲回体の外径の変化に応じて個別に変位する第 2 タッチローラーによって、第 2 セパレータを第 2 セパレータ捲回体の捲回面へ押さえ付ける押付工程とを含み、

前記第 1 タッチローラーを支持するアームと、前記第 2 タッチローラーを支持するアームとを同一軸に保持させることを特徴とするセパレータ捲回体の製造方法。

【請求項 2】

前記第 1 タッチローラーを、第 1 コアの中心軸を含む、鉛直方向と平行な平面に対してスリット位置の反対側に配し、

前記第 2 タッチローラーを、第 2 コアの中心軸を含む、鉛直方向と平行な平面に対して前記スリット位置の反対側に配することを特徴とする請求項 1 記載のセパレータ捲回体の製造方法。

【請求項 3】

第 1 タッチローラーの自重によって第 1 セパレータを捲回面に押さえ付け、第 2 タッチローラーの自重によって第 2 セパレータを捲回面に押さえ付ける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捲回体の製造方法。

【請求項 4】

前記第 1 タッチローラーの直前において第 1 セパレータを搬送する第 1 捲回補助ローラーと、前記第 2 タッチローラーの直前において第 2 セパレータを搬送する第 2 捲回補助ローラーとを設けることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のセパレータ捲回体の製造方法。

【請求項 5】

前記同一軸を、第 1 および第 2 捲回補助ローラーよりも上側に設けることを特徴とする請求項 4 記載のセパレータ捲回体の製造方法。

【請求項 6】

前記第 1 捲回補助ローラーを、上面視において少なくともその一部が前記 1 つの回転軸に重なるように配することを特徴とする請求項 4 記載のセパレータ捲回体の製造方法。

【請求項 7】

前記第 1 タッチローラーおよび第 1 捲回補助ローラーの位置関係と、前記第 2 タッチローラーおよび第 2 捲回補助ローラーの位置関係を異ならせることを特徴とする請求項 4 記載のセパレータ捲回体の製造方法。

【請求項 8】

リチウムイオン二次電池用セパレータ原反を長手方向に沿ってスリットすることにより少なくとも第 1 および第 2 セパレータに切り分けるスリット装置と、

前記第 1 セパレータを捲回する第 1 コアと、

前記第 2 セパレータを捲回する第 2 コアと、

前記第 1 および第 2 コアを保持する 1 つの回転軸と、

第 1 コア上に形成された第 1 セパレータ捲回体の外径の変化に応じて変位し、第 1 セパレータをその捲回面へ押さえ付ける第 1 タッチローラーと、

第 2 コア上に形成された第 2 セパレータ捲回体の外径の変化に応じて変位し、第 2 セパレータをその捲回面へ押さえ付ける第 2 タッチローラーと、

前記第 1 タッチローラーを支持する第 1 アームと、

前記第 1 アームと同一軸に保持され、前記第 2 タッチローラーを支持する第 2 アームと

10

20

30

40

50

を備えることを特徴とするセパレータ捲回体の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、リチウムイオン電池などの電池に用いられるセパレータをスリットするためのスリット装置に関する。

【背景技術】

【0002】

上記スリット装置は、例えば特許文献1に開示されたものが知られている。この特許文献1に開示の技術は、スリット工程において孔や裂けなどの欠陥を生じにくい電池用セパレータのスリット方法を提供することを目的としており、そのために、スリット後のセパレータにかかる張力に着目している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】日本国公開特許公報「特開2002-273684号公報(2002年9月25日公開)」

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

電池用セパレータは、スリット後にコアに捲回された捲回体として、電池の製造工程へと供給される。電池の製造工程では、捲回体から巻き出されたセパレータは、別途、同様に捲回体から巻き出される正電極フィルム及び負電極フィルムと重ね合わされることになる。

【0005】

ところが、セパレータを捲回する際に皺や巻きズレが生じた捲回体からセパレータを巻き出すと、その巻き出されたセパレータが蛇行しやすくなる。セパレータが蛇行すると、正負電極フィルムとの積層不良を招来してしまう。よって、セパレータの捲回体では、皺や巻きズレの低減要請が高い。

【0006】

なお、皺や巻きズレの低減要請は、正負電極フィルムにおいても同様に求められるが、セパレータにおいて特にその要請は高い。なぜなら、セパレータは、その製造工程において延伸処理を施す関係上、膜厚のバラツキが生じやすく、その膜厚バラツキが皺や巻きズレの要因となり得るためである。また、多孔質であるセパレータは柔らかいため皺が生じやすい。

【0007】

上記特許文献1に開示の技術は、上述のとおり、スリット工程において孔や裂けなどの欠陥を生じにくくすべく、スリット後のセパレータにかかる張力に着目したものであり、皺や巻きズレの発生を抑制する方策については開示していない。

【0008】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、スリット後のセパレータを捲回する際に、皺や巻きズレの発生を抑制することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一態様に係るスリット装置は、電池用セパレータ原反を長手方向に沿ってスリットすることにより複数のセパレータに切り分けるスリット部と、前記セパレータをコアに捲回する捲回部と、前記コア上に形成されたセパレータ捲回体の捲回面へ前記セパレータを押さえ付けるように、前記セパレータ捲回体の外径の変化に応じて変位するタッチローラーと、前記タッチローラーの直前において前記セパレータを搬送し、前記タッチローラーの変位に応じて変位する捲回補助ローラーとを備える。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

本発明の一態様に係るスリット装置は、電池用セパレータ原反を長手方向に沿ってスリットすることにより複数のセパレータに切り分けるスリット部と、前記セパレータをコアに捲回する捲回部と、前記コア上に形成されたセパレータ捲回体の捲回面へ前記セパレータを押さえ付けるように、前記セパレータ捲回体の外径の変化に応じて変位するタッチローラーと、前記タッチローラーの直前において前記セパレータを搬送する捲回補助ローラーと、前記タッチローラーと前記捲回補助ローラーとの間の距離を複数から選択可能なように設けられた、前記捲回補助ローラーを取り付けるためのローラー取付部とを備える。

【 0 0 1 1 】

本発明の一態様に係るスリット装置は、電池用セパレータ原反を長手方向に沿ってスリットすることにより複数のセパレータに切り分けるスリット部と、前記複数のセパレータを、保持した複数のコアに捲回する１つの回転軸を有する捲回部とを備え、さらに、前記複数のコア上に形成された複数のセパレータ捲回体の捲回面へ前記複数のセパレータを押さえ付けるように、前記複数のセパレータ捲回体の外径の変化に応じて個別に変位する複数のタッチローラーを、前記１つの回転軸に対して備える。

10

【 0 0 1 2 】

本発明の一態様に係るセパレータ捲回体の製造方法は、電池用セパレータ原反を長手方向に沿ってスリットすることにより複数のセパレータに切り分けるスリット工程と、前記セパレータをコアに捲回する捲回工程と、前記コア上に形成されたセパレータ捲回体の外径の変化に応じて変位するタッチローラーによって、前記セパレータ捲回体の捲回面へ前記セパレータを押さえ付ける押付工程と、前記タッチローラーの変位に応じて変位する捲回補助ローラーによって、前記タッチローラーの直前において前記セパレータを搬送する搬送工程とを含む。

20

【 0 0 1 3 】

本発明の一態様に係るセパレータ捲回体の製造方法は、電池用セパレータ原反を長手方向に沿ってスリットすることにより複数のセパレータに切り分けるスリット工程と、前記セパレータをコアに捲回する捲回工程と、前記コア上に形成されたセパレータ捲回体の外径の変化に応じて変位するタッチローラーによって、前記セパレータ捲回体の捲回面へ前記セパレータを押さえ付ける押付工程と、捲回補助ローラーによって、前記タッチローラーの直前において前記セパレータを搬送する搬送工程とを含み、前記捲回補助ローラーは、前記タッチローラーと前記捲回補助ローラーとの間の距離を複数から選択可能なように設けられたローラー取付部に取り付けられている。

30

【 0 0 1 4 】

本発明の一態様に係るセパレータ捲回体の製造方法は、電池用セパレータ原反を長手方向に沿ってスリットすることにより複数のセパレータに切り分けるスリット工程と、前記複数のセパレータを、１つの回転軸に保持された複数のコアに捲回する捲回工程と、前記複数のコア上に形成された複数のセパレータ捲回体の外径の変化に応じて個別に変位する、前記１つの回転軸に対して設けられた複数のタッチローラーによって、前記複数のセパレータ捲回体の捲回面へ前記複数のセパレータを押さえ付ける押付工程とを含む。

【 発明の効果 】

40

【 0 0 1 5 】

本発明の一態様によれば、セパレータにおける皺や巻きズレの発生を抑制することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

【 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 】 セパレータをスリットするスリット装置の構成を示す模式図である。

【 図 5 】 図 4 に示されるスリット装置の切断装置の構成を示す側面図・正面図である。

50

【図 6】本発明の一実施形態に係るスリット装置について、図 4 における範囲 C を拡大して示す図である。

【図 7】上記スリット装置における第 1 タッチローラー及び第 1 捲回補助ローラーに関する部分を拡大して示す図である。

【図 8】上記スリット装置における第 1 タッチローラー及び第 1 捲回補助ローラーに関する部分を拡大して示す図である。

【図 9】上記スリット装置における第 1 タッチローラー及び第 1 捲回補助ローラーに関する部分を上方から見た平面図である。

【図 10】本発明の他の実施形態における捲回補助ローラーの配置を示す図である。

【図 11】本発明のさらに他の実施形態におけるスリット装置の一部を拡大して示す図である。

10

【図 12】アームにおけるローラー取付部の変形例を示す図である。

【図 13】アームが長穴のローラー取付部を有する場合の捲回補助ローラーの変形例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

〔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、スリット装置、切断装置について順に説明する。

【0018】

20

（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。

【0019】

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。

【0020】

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。

30

【0021】

（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む。

【0022】

40

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。

【0023】

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。

【0024】

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。

50

そして、セパレータ 1 2 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。

【 0 0 2 5 】

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 1 2 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 1 2 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 1 2 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。

【 0 0 2 6 】

(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。

【 0 0 2 7 】

図 3 の (a) に示されるように、セパレータ 1 2 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 1 1 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 1 3 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。

【 0 0 2 8 】

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 1 2 の破壊が抑制される。

【 0 0 2 9 】

(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 1 2 を製造できる。

【 0 0 3 0 】

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。

【 0 0 3 1 】

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。

【 0 0 3 2 】

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。

【 0 0 3 3 】

なお、混練工程において、超高分子量ポリエチレン 1 0 0 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 ~ 2 0 0 重量部と、無機充填剤 1 0 0 ~ 4 0 0 重量部

10

20

30

40

50

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、円筒形状の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】

(スリット装置)

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」)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。そして、一旦製造された後に、セパレータは、製品幅に切断(スリット)される。

【0039】

なお、「セパレータの幅」とは、セパレータの長手方向と厚み方向とに対し略垂直である方向の、セパレータの長さを意味する。以下では、スリットされる前の幅広のセパレータを「原反」と称し、スリットされたセパレータを特に「スリットセパレータ」と称する。また、スリットとは、セパレータを長手方向(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】

図4は、セパレータをスリットするスリット装置6の構成を示す模式図であって、(a)は全体の構成を示し、(b)は原反をスリットする前後の構成を示す。

【0041】

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、巻出口ローラー61と、ローラー62~69と、複数の巻取ローラー70U・70Lとを備える。スリット装置6には、後述する切断装置7がさらに設けられている。

【0042】

(スリット前)

スリット装置6では、原反を巻きつけた円筒形状のコアcが、巻出口ローラー61に嵌められている。図4の(b)に示されるように、原反は、コアcから経路UまたはLへ巻き

10

20

30

40

50

出される。巻き出された原反は、ローラー 63 ~ 67 を経由し、ローラー 68 へ搬送される。搬送される工程において原反は、複数のセパレータにスリットされる。

【0043】

(スリット後)

図4の(b)に示されるように、複数のスリットセパレータの一部は、それぞれ、巻取ローラー70Uに嵌められた円筒形状の各コアu(ボビン)へ巻き取られる。また、複数のスリットセパレータの他の一部は、それぞれ、巻取ローラー70Lに嵌められた円筒形状の各コアl(ボビン)へ巻き取られる。なお、ロール状に巻き取られたセパレータを「セパレータ捲回体」と称する。

【0044】

(切断装置)

図5は、図4の(a)に示されるスリット装置6の切断装置7の構成を示す図であって、(a)は切断装置7の側面図であり、(b)は切断装置7の正面図である。

【0045】

図5の(a)(b)に示されるように、切断装置7は、ホルダー71と、刃72とを備える。ホルダー71は、スリット装置6に備えられている筐体などに固定されている。そして、ホルダー71は、刃72と搬送されるセパレータ原反との位置関係が固定されるように、刃72を保持している。刃72は、鋭く研がれたエッジによってセパレータの原反をスリットする。

【0046】

〔実施形態1〕

図6は、図4のスリット装置における範囲Cを拡大して示す図である。図6における矢印は、セパレータの流れ及びアームの動きを表す。スリット装置6は、ローラー66 ~ 69、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、及び複数の切断装置7を備える。ローラー66 ~ 69は、セパレータを搬送する。第1タッチローラー81U及び第2タッチローラー81Lは、それぞれ第1アーム82U及び第2アーム82Lの一端に回転可能に設けられる(固定される)。第1アーム82U及び第2アーム82Lは、それぞれ他端にある回転軸84U、84L(シャフト)を中心として回動可能である。第1捲回補助ローラー83Uは、第1タッチローラー81Uと第1アーム82Uの回転軸84Uとの間に配置され、第1アーム82Uに回転可能に固定される。第2捲回補助ローラー83Lは、第2タッチローラー81Lと第2アーム82Lの回転軸84Lとの間に配置され、第2アーム82Lに回転可能に固定される。

【0047】

搬送された長尺のセパレータ12の原反は、例えばローラー66の上流側又は下流側において、切断装置7(スリット部)によって複数のスリットセパレータにスリットされる(スリット工程)。並行する複数のスリットセパレータのうち、奇数番目のスリットセパレータを第1セパレータ12a、偶数番目のスリットセパレータを第2セパレータ12bと呼ぶことにする。第1及び第2セパレータ12a、12bは、ローラー67を経由してローラー68に搬送される。

【0048】

ローラー68における抱き角は、第1セパレータ12aと第2セパレータ12bとで異なる。ここで、抱き角は、ローラーにおいてセパレータが接している円弧の、ローラーの軸に対する角度を意味する。すなわち、ローラーの前後におけるセパレータの搬送方向は、そのローラーの抱き角の分だけ変わる。ローラー68は、第1セパレータ12aの搬送方向を第1巻取ローラー70U側へ転換し、第2セパレータ12bの搬送方向を第2巻取ローラー70L側へ転換する(方向転換工程)。第1及び第2セパレータ12a、12bは、ローラー68において、搬送方向が分けられる。

【0049】

10

20

30

40

50

第 1 巻取ローラー 70 U (捲回部) には、第 1 セパレータ 12 a の数に応じて、1 つ又は複数のコア u が着脱可能に取り付けられる。同様に、第 2 巻取ローラー 70 L (捲回部) には、第 2 セパレータ 12 b の数に応じて、1 つ又は複数のコア l が着脱可能に取り付けられる。

【 0 0 5 0 】

ローラー 68 によって第 1 巻取ローラー 70 U 側へ搬送された第 1 セパレータ 12 a は、ローラー 69 によって搬送される。第 1 セパレータ 12 a は、ローラー 69 から第 1 捲回補助ローラー 83 U 及び第 1 タッチローラー 81 U を介して搬送され (搬送工程) 、捲回面に導入される。第 1 セパレータ 12 a がコア u に巻き取られることにより、第 1 セパレータ捲回体 12 U が形成される。第 1 巻取ローラー 70 U はコア u と共に回転すること

10

【 0 0 5 1 】

ローラー 68 によって第 2 巻取ローラー 70 L 側へ搬送された第 2 セパレータ 12 b は、第 2 捲回補助ローラー 83 L 及び第 2 タッチローラー 81 L を介して搬送され (搬送工程) 、捲回面に導入される。第 2 セパレータ 12 b がコア l に巻き取られることにより、第 2 セパレータ捲回体 12 L が形成される。第 2 巻取ローラー 70 L はコア l と共に回転することで第 2 セパレータ 12 b を捲回する (捲回工程) 。

【 0 0 5 2 】

なお、第 1 及び第 2 タッチローラー 81 U 、 81 L は、それぞれ捲回される第 1 及び第 2 セパレータ 12 a 、 12 b を、第 1 及び第 2 セパレータ捲回体 12 U 、 12 L の捲回面 (表面) へ押さえ付ける (押付工程) 。ここでは、第 1 及び第 2 タッチローラー 81 U 、 81 L は、それぞれその自重によって第 1 及び第 2 セパレータ 12 a 、 12 b を押さえ付ける。第 1 及び第 2 タッチローラー 81 U 、 81 L によって押さえ付けることにより、捲回される第 1 及び第 2 セパレータ 12 a 、 12 b にしわ等が生じることを抑制する。なお、第 1 及び第 2 セパレータ捲回体 12 U 、 12 L の外径の変化に応じて、捲回面に接するように第 1 及び第 2 タッチローラー 81 U 、 81 L の位置は変化 (変位) する。

20

【 0 0 5 3 】

コア u 、 l に巻き取られた第 1 及び第 2 セパレータ捲回体 12 U 、 12 L が互いに接しないように、第 1 巻取ローラー 70 U 及び第 2 巻取ローラー 70 L は、互いにずれた位置に配置される。1 つのセパレータ原反をスリットすることで第 1 セパレータ 12 a 及び第 2 セパレータ 12 b が形成されるため、互いに隣り合う第 1 及び第 2 セパレータ捲回体 12 U 、 12 L の間には、横断方向 (T D) において実質的に隙間がない。第 1 及び第 2 セパレータ捲回体 12 U 、 12 L の側面 (軸に垂直な面) 同士が接すると、その側面に傷又は毛羽立ちが生じうる。そのため、第 1 巻取ローラー 70 U 及び第 2 巻取ローラー 70 L は、第 1 及び第 2 セパレータ捲回体 12 U 、 12 L の側面同士が接しない程度に離れて配置される。ここでは、第 1 巻取ローラー 70 U 及び第 2 巻取ローラー 70 L は、スリット装置 6 において互いに上下の位置関係となるように設けられている。上下の位置関係に配置することで、スリット装置 6 の水平方向のサイズを小さくすることができる。第 1 巻取ローラー 70 U 及び第 2 巻取ローラー 70 L は、鉛直方向に並ぶ必要は無く、上下の位置

30

40

【 0 0 5 4 】

第 1 巻取ローラー 70 U 及び第 2 巻取ローラー 70 L は、所定の距離離されて配置される。この配置制限により、ローラー 69 から第 1 タッチローラー 81 U までのローラー間距離またはローラー 68 から第 2 タッチローラー 81 L までのローラー間距離は、比較的長くなってしまふ。ここで、ローラー間距離とは、セパレータの搬送経路において隣り合う 2 つのローラーにおける、搬送経路の上流側のローラーからセパレータが離れる位置から、下流側のローラーにセパレータが接する位置までの距離を意味する。タッチローラーの直前のローラーからタッチローラーまでのローラー間距離が長くなると、セパレータが変形又は蛇行しやすくなり、その結果捲回されるセパレータにおける皺又は巻きずれが生

50

じやすくなる。ここで、皺とは例えばセパレータ捲回体の捲回面（タッチローラーが接する曲面）に生じる皺を意味する。巻きずれとは、円柱状のセパレータ捲回体の軸方向に一部のセパレータがずれることを意味する。巻きずれが生じると、セパレータ捲回体の側面（軸に垂直な面）に凹凸が生じる。なお、多孔質フィルムに耐熱層等の層がコーティングされたセパレータ（例えば耐熱セパレータ）は、横断方向においてカールしやすい。そのため、カールによる皺の発生を抑制するためにも、タッチローラーまでのローラー間距離を短縮する必要がある。また、セパレータの厚みが薄いと、皺が発生しやすくなる。

【 0 0 5 5 】

（タッチローラーの位置変化）

図 7 は、スリット装置 6 における第 1 タッチローラー 8 1 U 及び第 1 捲回補助ローラー 8 3 U に関する部分を拡大して示す図である。図 7 には、コア u に第 1 セパレータ 1 2 a を巻き始めるときの第 1 タッチローラー 8 1 U、第 1 捲回補助ローラー 8 3 U、及び第 1 アーム 8 2 U の位置を点線で示す。本実施形態では、搬送経路においてローラー 6 9 と第 1 タッチローラー 8 1 U との間に、第 1 タッチローラー 8 1 U までのローラー間距離を短縮するように第 1 捲回補助ローラー 8 3 U を設ける。第 1 捲回補助ローラー 8 3 U は、第 1 セパレータ捲回体 1 2 U には接しない。第 1 捲回補助ローラー 8 3 U は、第 1 アーム 8 2 U に固定されているため、第 1 セパレータ捲回体 1 2 U に接する第 1 タッチローラー 8 1 U の変位に応じて変位する。すなわち、第 1 捲回補助ローラー 8 3 U と第 1 タッチローラー 8 1 U との間の距離は、第 1 セパレータ捲回体 1 2 U の外径によらず、一定に保たれる。なお、ここでは、第 1 アーム 8 2 U はその回転軸を中心に回転する構成であるが、第 1 アーム 8 2 U は第 1 タッチローラー 8 1 U の変位に応じて平行移動（変位）するように構成されていてもよい。

【 0 0 5 6 】

第 1 セパレータ 1 2 a は、第 1 捲回補助ローラー 8 3 U 上において上側（第 1 セパレータ捲回体 1 2 U とは反対側）を通過し、第 1 捲回補助ローラー 8 3 U と第 1 タッチローラー 8 1 U との間を通過し、第 1 タッチローラー 8 1 U と第 1 セパレータ捲回体 1 2 U との間を通過して、捲回される。すなわち、第 1 タッチローラー 8 1 U の回転軸と第 1 捲回補助ローラー 8 3 U の回転軸とを含む平面に対して、第 1 セパレータ 1 2 a は、第 1 捲回補助ローラー 8 3 U 上において一方側を通過し、第 1 タッチローラー 8 1 U 上において他方側を通過する。第 1 捲回補助ローラー 8 3 U から搬送された第 1 セパレータ 1 2 a は、捲回面よりも先に第 1 タッチローラー 8 1 U に接する。第 1 セパレータ 1 2 a は、第 1 タッチローラー 8 1 U 上を搬送されながら、皺が伸ばされた状態（皺がない状態）で捲回面に押さえ付けられる。

【 0 0 5 7 】

第 2 捲回補助ローラー 8 3 L も、第 1 捲回補助ローラー 8 3 U と同様の構成である。なお、ローラー 6 8、6 9、第 1 及び第 2 巻取ローラー 7 0 U、7 0 L は、第 1 及び第 2 タッチローラー 8 1 U、8 1 L から独立している。すなわち、セパレータ捲回体の製造中において、ローラー 6 8、6 9、第 1 及び第 2 巻取ローラー 7 0 U、7 0 L の位置は、第 1 及び第 2 セパレータ捲回体 1 2 U、1 2 L の外径によらず、固定である。

【 0 0 5 8 】

第 1 タッチローラー 8 1 U の直前に第 1 タッチローラー 8 1 U の変位に応じて変位する第 1 捲回補助ローラー 8 3 U を設けることにより、第 1 タッチローラー 8 1 U とその直前のローラーとの間のローラー間距離を短縮することができる。これにより、第 1 セパレータ捲回体 1 2 U における皺又は巻きずれの発生を抑制することができる。

【 0 0 5 9 】

なお、第 1 タッチローラー 8 1 U は、第 1 セパレータ捲回体 1 2 U の横側又は下側から第 1 セパレータ 1 2 a を捲回面に押さえ付ける構成であってもよい。この場合、例えば、第 1 アーム 8 2 U に力を加えるために、バネまたはエアシリンダー等の機構をスリット装置 6 に設けてもよい。第 2 タッチローラー 8 1 L についても同様である。

【 0 0 6 0 】

（ 捲回補助ローラーの取付位置 ）

図 8 は、スリット装置 6 における第 1 タッチローラー 8 1 U 及び第 1 捲回補助ローラー 8 3 U に関する部分を拡大して示す図である。図 8 は、第 1 捲回補助ローラー 8 3 U の複数の取り付け位置を示す。第 1 アーム 8 2 U は、第 1 捲回補助ローラー 8 3 U を取り付けるための複数のローラー取付部 8 5 a ~ 8 5 c を備える。ローラー取付部 8 5 a ~ 8 5 c は、第 1 捲回補助ローラー 8 3 U を回転可能に支持する軸受け又は軸受けを固定する穴等であってよい。ユーザは、複数のローラー取付部 8 5 a ~ 8 5 c からあらかじめ選択した 1 つのローラー取付部に、第 1 捲回補助ローラー 8 3 U を設置する。これにより、ユーザは、第 1 タッチローラー 8 1 U から第 1 捲回補助ローラー 8 3 U までの距離を複数から選択することができる。図 8 には、第 1 捲回補助ローラー 8 3 U がローラー取付部 8 5 a に取り付けられた状態と第 1 捲回補助ローラー 8 3 U がローラー取付部 8 5 c に取り付けられた状態とが併せて示されている。

10

【 0 0 6 1 】

第 1 捲回補助ローラー 8 3 U の取付位置を変えることにより、第 1 タッチローラー 8 1 U と第 1 捲回補助ローラー 8 3 U とのローラー間距離、及び、第 1 セパレータ 1 2 a が第 1 タッチローラー 8 1 U に接する位置を、変更することができる。セパレータ捲回体の捲回状態（皺又は巻きずれの状態）は、セパレータの特性（物性）によっても変わりうる。本実施形態では、第 1 タッチローラー 8 1 U と第 1 捲回補助ローラー 8 3 U との間の距離を変更することにより、第 1 セパレータ捲回体 1 2 U の捲回状態を調整することができる。なお、第 2 アーム 8 2 L も、第 1 アーム 8 2 U と同様の構成であってよい。

20

【 0 0 6 2 】

（ 複数のタッチローラーの配置 ）

図 9 は、スリット装置 6 における第 1 タッチローラー及び第 1 捲回補助ローラーに関する部分を上方から見た平面図である。図における一点鎖線は軸を表す。なお、第 2 タッチローラー及び第 2 捲回補助ローラー等についても同様であるので、ここでは第 1 タッチローラー等についてのみ説明する。複数の第 1 セパレータ 1 2 a が、それぞれ第 1 セパレータ捲回体 1 2 A ~ 1 2 C として捲回される。図 9 における矢印は 3 つの系列 A ~ C の第 1 セパレータ 1 2 a の流れを表す。1 つの回転軸 8 4 U に対して、複数の第 1 アーム 8 2 A ~ 8 2 C が設けられる。第 1 アーム 8 2 A ~ 8 2 C は、それぞれ回転軸 8 4 U を中心として独立して個別に回転可能である。第 1 アーム 8 2 A ~ 8 2 C のそれぞれは、第 1 タッチローラー 8 1 A ~ 8 1 C の両側に配置される 1 対のアーム部品を含む。第 1 アーム 8 2 A ~ 8 2 C には、それぞれ、第 1 タッチローラー 8 1 A ~ 8 1 C、及び第 1 捲回補助ローラー 8 3 A ~ 8 3 C が回転可能に固定されている。

30

【 0 0 6 3 】

第 1 巻取ローラー 7 0 U は、複数のコアを保持する 1 つの回転軸（シャフト）である。第 1 巻取ローラー 7 0 U は、図示しない駆動モーター等によって回転させられる。1 つの第 1 巻取ローラー 7 0 U と第 1 巻取ローラー 7 0 U に固定された複数のコアとは、一体となって回転する。複数のコア上にはそれぞれ第 1 セパレータ捲回体 1 2 A ~ 1 2 C が形成される。複数の第 1 セパレータ捲回体 1 2 A ~ 1 2 C に対応して、複数の第 1 タッチローラー 8 1 A ~ 8 1 C が配置される。

40

【 0 0 6 4 】

このように、1 つの第 1 巻取ローラー 7 0 U に対して、複数の第 1 タッチローラー 8 1 A ~ 8 1 C が配置される。第 1 アーム 8 2 A ~ 8 2 C は、それぞれ個別に回転可能であるので、複数の第 1 タッチローラー 8 1 A ~ 8 1 C は、それぞれ複数の第 1 セパレータ捲回体 1 2 A ~ 1 2 C の外径の変化に応じて個別に変位する。横断方向（T D）においてセパレータ原反の厚さ分布が均でない場合、複数の第 1 セパレータ捲回体 1 2 A ~ 1 2 C の外径に差が生じることがある。そのような場合でも、本実施形態では、各第 1 タッチローラー 8 1 A ~ 8 1 C は、各第 1 セパレータ捲回体 1 2 A ~ 1 2 C の外径の変化に応じて個別に変位する。そのため、第 1 タッチローラーと第 1 セパレータ捲回体との間に隙間（空間）が生じることを防ぐことができる。それゆえ、各第 1 タッチローラーによって複数の

50

第 1 セパレータを各捲回面に押さえ付けることができる。

【 0 0 6 5 】

図 9 に示すように、第 1 アーム毎に、第 1 捲回補助ローラー 8 3 A ~ 8 3 C の取付位置が異なってもよい。セパレータ原反の厚さ分布が均一でない場合、第 1 捲回補助ローラー 8 3 A 上を通る第 1 セパレータ 1 2 a と、第 1 捲回補助ローラー 8 3 B 上を通る第 1 セパレータ 1 2 a とは、厚さが異なりうる。また厚さに限らず、他の物性が異なることもありうる。ユーザは、第 1 捲回補助ローラー 8 3 A ~ 8 3 C の位置をそれぞれの系列 A ~ C の状態に応じて変更することにより、各系列における第 1 セパレータ捲回体 1 2 A ~ 1 2 C の捲回状態を調整することができる。

【 0 0 6 6 】

本実施形態により皺又は巻きずれの発生が抑制されることの効果は、電池に用いられるセパレータにおいて特に有効である。セパレータ（特に層がコーティングされたセパレータ）は、膜厚の分布が不均一になりやすいため、捲回の際に皺又は巻きずれが生じやすいという性質を有する。一方、セパレータ捲回体に皺又は巻きずれが生じていると、電池製造工程においてセパレータを巻き出す時に、セパレータが蛇行しやすくなる。セパレータが蛇行すると、それを挟む正負の電極フィルムとの積層不良を招来してしまう。このようにセパレータ捲回体においては、皺及び巻きずれの低減要求が高いため、捲回補助ローラーを設ける必要が生じる。本実施形態は、耐熱層を有しない単層のセパレータにも、耐熱層を有する耐熱セパレータにも適用可能である。

【 0 0 6 7 】

図 1 2 は、アームにおけるローラー取付部の変形例を示す図である。ここでは、第 1 アーム 8 2 U を例に挙げて説明するが第 2 アーム 8 2 L でも同様である。図 1 2 では、ある箇所に第 1 捲回補助ローラー 8 3 U が配置された状態と、別の箇所に第 1 捲回補助ローラー 8 3 U が配置された状態とが併せて示されている。

【 0 0 6 8 】

図 1 2 の（ a ）に示す例では、第 1 アーム 8 2 U は、複数のローラー取付部の代わりに、長穴である 1 つのローラー取付部 8 5 f を備える。ローラー取付部 8 5 f の長穴の範囲で第 1 捲回補助ローラー 8 3 U の軸 8 6 を固定することで、第 1 捲回補助ローラー 8 3 U の位置が決まる。すなわち、ユーザは、第 1 タッチローラー 8 1 U から第 1 捲回補助ローラー 8 3 U までの距離を複数から選択することができる。なお、第 1 捲回補助ローラー 8 3 U は、軸 8 6 に対して回転可能に支持される。このように、長穴を用いることにより、第 1 捲回補助ローラー 8 3 U の位置を微調整することが可能となる。

【 0 0 6 9 】

図 1 2 の（ b ）に示す例では、第 1 アーム 8 2 U は、長穴であるローラー取付部 8 5 f を複数備える。ここでは、2 つのローラー取付部 8 5 f は、長穴の長軸方向に対して垂直の方向に並んでいる。第 1 捲回補助ローラー 8 3 U は、いずれかのローラー取付部 8 5 f の任意の位置に固定される。

【 0 0 7 0 】

図 1 2 の（ c ）に示す例では、第 1 アーム 8 2 U は、長穴であるローラー取付部 8 5 f を複数備える。ここでは、2 つのローラー取付部 8 5 f は、長穴の長軸方向に並んでいる。第 1 捲回補助ローラー 8 3 U は、いずれかのローラー取付部 8 5 f の任意の位置に固定される。

【 0 0 7 1 】

図 1 3 は、アームが長穴のローラー取付部を有する場合の捲回補助ローラーの変形例を示す図である。図 1 3 の（ a ）及び図 1 3 の（ c ）は、第 1 アーム、第 1 タッチローラー及び第 1 捲回補助ローラーに関する部分を上方から見た平面図である。ローラー取付部が長穴である場合、図 1 3 の（ a ）に示すように、第 1 捲回補助ローラー 8 3 A の軸が第 1 タッチローラー 8 1 A の軸等に対して傾いた状態で、第 1 捲回補助ローラー 8 3 A が第 1 アーム 8 2 A に固定される可能性がある。

【 0 0 7 2 】

第 1 捲回補助ローラーの軸が傾くことを防止するために、第 1 捲回補助ローラー 8 3 D は、その両端部に、セパレータを案内するローラー部分より径が大きいフランジを備えてもよい（図 1 3 の（c））。フランジが第 1 アーム 8 2 A に沿って配置されるために、第 1 捲回補助ローラー 8 3 D が傾くことが防止される。なお、フランジは、第 1 捲回補助ローラー 8 3 D と共に回転してもよいし、第 1 捲回補助ローラー 8 3 D の軸と共に固定されていてもよい。

【0073】

図 1 3 の（b）に示すスペーサ 8 3 E a を、第 1 捲回補助ローラー 8 3 E の端部に配置（挿入）してもよい。スペーサ 8 3 E a は、円板の一部（軸に対応する位置）を切り欠いた形状をしている。第 1 捲回補助ローラー 8 3 E と第 1 アーム 8 2 B との間に、1 つ以上のスペーサ 8 3 E a を配置することで、第 1 捲回補助ローラー 8 3 E の軸が傾くことが防止される。スペーサ 8 3 E a の径は、第 1 捲回補助ローラーの径より大きくても小さくてもよい。スペーサ 8 3 E a によって第 1 捲回補助ローラー 8 3 E と第 1 アーム 8 2 B との間の隙間を埋めることにより、軸の傾きを防止する。なお、スペーサ 8 3 E a は、第 1 捲回補助ローラー 8 3 E の軸と共に固定されていてもよい。

【0074】

〔実施形態 2〕

本発明の他の実施形態について説明する。なお、説明の便宜上、上述の実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。本実施形態では、捲回補助ローラーはタッチローラーが固定されたアームとは独立して配置される。第 2 捲回補助ローラー等についても同様であってよいので、ここでは第 1 捲回補助ローラー等についてのみ説明する。

【0075】

図 1 0 は、本実施形態の捲回補助ローラーの配置を示す図である。本実施形態のスリット装置は、第 1 アーム 8 2 U とは別の箇所に、複数のローラー取付部 8 5 d ~ 8 5 e を備える。複数のローラー取付部 8 5 d ~ 8 5 e は、例えばスリット装置の筐体又はフレームに固定された部品に形成されている。ユーザは、複数のローラー取付部 8 5 d ~ 8 5 e から第 1 捲回補助ローラー 8 3 U を取り付ける箇所を選択することができる。ローラー取付部 8 5 d ~ 8 5 e はスリット装置（又は第 1 巻取ローラー 7 0 U）に対して固定されているため、セパレータ捲回体の製造中において第 1 捲回補助ローラー 8 3 U の位置は、第 1 セパレータ捲回体 1 2 U の外径によらず、固定である。このような構成で、第 1 タッチローラー 8 1 U までのローラー間距離を調整することもできる。

【0076】

図 1 0 には、コア u に第 1 セパレータ 1 2 a を巻き始めるときの第 1 タッチローラー 8 1 U 及び第 1 アーム 8 2 U の位置を点線で示す。また、図 1 0 には、ローラー取付部 8 5 e に取り付けた場合の第 1 捲回補助ローラー 8 3 U の位置を点線で示す。第 1 捲回補助ローラー 8 3 U の位置、及び、第 1 セパレータ捲回体 1 2 U の外径によって第 1 セパレータ 1 2 a の搬送経路が変化するので、図 1 0 にはそれらを併せて示してある。ここでは、第 1 捲回補助ローラー 8 3 U をローラー取付部 8 5 e に取り付けた場合、第 1 セパレータ捲回体 1 2 U の外径がある程度大きくなると、第 1 セパレータ 1 2 a は第 1 タッチローラー 8 1 U より先に第 1 セパレータ捲回体 1 2 U に接するようになる。第 1 セパレータ捲回体 1 2 U の外径によらず、第 1 捲回補助ローラー 8 3 U の上端（第 1 セパレータ 1 2 a が通過する位置）は、第 1 タッチローラー 8 1 U の下端（第 1 セパレータ 1 2 a が通過する位置）よりも上側となるように構成してもよい。もちろん、図 9 のように、1 つの第 1 巻取ローラー 7 0 U に対して複数の第 1 タッチローラー 8 1 U 及び複数の第 1 捲回補助ローラー 8 3 U を設けることもできる。

【0077】

〔実施形態 3〕

本発明のさらに他の実施形態について説明する。なお、説明の便宜上、上述の実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省

略する。

【0078】

図11は、図6のように、本実施形態におけるスリット装置6aの一部を拡大して示す図である。スリット装置6aは、ローラー66、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巻取ローラー70U、第2巻取ローラー70L、複数の切断装置7を備える。第1アーム82U及び第2アーム82Lに関する構成は、実施形態1と同じである。

【0079】

搬送されたセパレータ12の原反は、例えばローラー66の上流側において、切断装置7（スリット部）によって複数のスリットセパレータ（第1及び第2セパレータ12a、12b）にスリットされる。第1及び第2セパレータ12a、12bは、ローラー66において、搬送方向が分けられる。第1セパレータ12aは、ローラー68U、69Uを介して、第1巻回補助ローラー83Uに搬送される。第2セパレータ12bは、ローラー68L、69Lを介して、第2巻回補助ローラー83Lに搬送される。

【0080】

（変形例）

上述の実施形態において、第1及び第2巻回補助ローラー83U、83Lは、逆クラウンローラーのような凹型ローラーであってもよい。凹型ローラーは、ローラーの横断方向（TD）における中央部の外径が、両端部の外径より小さい形状をしたローラーである。これにより、回転する凹型ローラーの両端部において搬送されるセパレータが外側に伸ばされ、搬送中にセパレータに生じた皺を伸ばすことができる。皺が伸びた状態で巻回する必要があるため、第1及び第2タッチローラー81U、81Lの直前のローラー（第1及び第2巻回補助ローラー83U、83L）が凹型ローラーであることが好ましい。凹型ローラーの外径は、両端部の径が徐々に大きくなるように曲線状又は直線状であってもよいし、両端部の径が段階的に大きくなっていてもよい。

【0081】

ただし、1つの第1セパレータ12a及び1つのコアuに対して、1つの凹型の第1巻回補助ローラー83Uが設けられることが好ましい。図9に示すように第1セパレータ12a及びコアuのセットが並行して複数ある場合、複数のセットに対応して複数の凹型の第1巻回補助ローラー83Uが設けられてもよい。なお、複数の第1巻回補助ローラー83Uとして、凹型ローラーと凹型ではない平らな円柱ローラーとを混ぜて用いてもよい。あるいは、1つの第1巻回補助ローラー83Uが複数の第1セパレータ12aを搬送する場合、第1巻回補助ローラー83Uの表面において、複数の第1セパレータ12aに対応する位置に、複数の凹型の形状が形成されていてもよい。第2巻回補助ローラー83Lについても同様である。

【0082】

また、上述の実施形態において、各ローラーの表面材質は、任意であってもよい。一例として、タッチローラーの表面は樹脂であり、その直前の巻回補助ローラーの表面は金属であってもよい。

【0083】

タッチローラーの表面が樹脂である場合、巻回時の振動によるセパレータ巻回体とタッチローラーとの衝突を軽減することができ、当該衝突に伴う皺（特に段状の皺）の発生を低減することができる。巻回補助ローラーの表面が金属である場合、巻回補助ローラーの摩耗を低減することができ、当該摩耗に起因する皺または巻きずれの発生を低減することができる。特に、巻回補助ローラーが、セパレータのフィラーを含む耐熱層と接触する場合には、当該摩耗が顕著になるので、巻回補助ローラーの表面を金属とすることが好ましい。

【0084】

〔まとめ〕

本発明の一態様に係るスリット装置は、電池用セパレータ原反を長手方向に沿ってスリ

10

20

30

40

50

ットすることにより複数のセパレータに切り分けるスリット部と、前記セパレータをコアに捲回する捲回部と、前記コア上に形成されたセパレータ捲回体の捲回面へ前記セパレータを押さえ付けるように、前記セパレータ捲回体の外径の変化に応じて変位するタッチローラーと、前記タッチローラーの直前において前記セパレータを搬送し、前記タッチローラーの変位に応じて変位する捲回補助ローラーとを備える。

【0085】

上記の構成によれば、セパレータ捲回体の外径の変化によるタッチローラーとその直前の捲回補助ローラーとの位置関係の変化を小さくすることができる。そのため、セパレータ捲回体の外径の変化によらず、セパレータ捲回体における捲回状態を均一にすることができる。それゆえ、セパレータ捲回体における皺や巻きズレの発生を抑制することができる。

10

【0086】

また、前記タッチローラーと前記捲回補助ローラーとの間の距離は、前記セパレータ捲回体の外径の変化によらず一定であってもよい。

【0087】

上記の構成によれば、セパレータ捲回体の外径の変化による、セパレータがタッチローラーに接する位置の変化を小さくすることができる。そのため、セパレータ捲回体における捲回状態を均一にすることができる。

【0088】

また、上記スリット装置は、前記タッチローラーと前記捲回補助ローラーとの間の距離を複数から選択可能なように設けられた、前記捲回補助ローラーを取り付けるための複数のローラー取付部を備える構成であってもよい。

20

【0089】

上記の構成によれば、ユーザは、タッチローラーと捲回補助ローラーとの間の距離を変更することにより、セパレータ捲回体の捲回状態を調整することができる。

【0090】

また、前記捲回部は、前記複数のセパレータを捲回する複数の前記コアを保持する1つの回転軸を備え、上記スリット装置は、前記1つの回転軸に対して、複数の前記セパレータ捲回体の外径の変化に応じて個別に変位する、複数の前記タッチローラーを備える構成であってもよい。

30

【0091】

上記の構成によれば、セパレータ原反の厚さが均一ではない場合であっても、個別に変位する各タッチローラーが、複数のセパレータを各セパレータ捲回体の捲回面に適切に押さえ付けることができる。

【0092】

また、上記スリット装置は、回動又は変位可能に設けられたアームを備え、前記タッチローラーおよび前記捲回補助ローラーは前記アームに固定されている構成であってもよい。

【0093】

上記の構成によれば、タッチローラーと捲回補助ローラーとの距離を一定に保つことができる。

40

【0094】

また、前記アームは回転軸を中心として回動可能であり、前記捲回補助ローラーは、前記タッチローラーと前記アームの前記回転軸との間に配置される構成であってもよい。

【0095】

上記の構成によれば、捲回補助ローラーをタッチローラーとアームの回転軸との間に効率的に配置し、装置サイズの増加を抑制することができる。

【0096】

また、前記捲回補助ローラーから搬送された前記セパレータは、前記捲回面より先に前記タッチローラーに接する構成であってもよい。

50

【0097】

上記の構成によれば、セパレータは、タッチローラー上で搬送されながら（皺を伸ばされながら）捲回面に押さえ付けられる。

【0098】

上記の構成によれば、タッチローラーの直前の捲回補助ローラー上において、セパレータの皺を伸ばすことができる。そのため、皺が伸ばされた状態でセパレータを捲回することができる。

【0099】

また、前記タッチローラーの表面は樹脂であり、前記捲回補助ローラーの表面は金属であってもよい。

10

【0100】

また、前記セパレータは、前記捲回補助ローラーにおいては前記セパレータ捲回体とは反対側を通過し、前記捲回補助ローラーと前記タッチローラーとの間を通過し、前記タッチローラーと前記セパレータ捲回体との間を通過する構成であってもよい。

【0101】

上記の構成によれば、セパレータは、タッチローラーで押さえ付けられる直前において、S字を描くように搬送される。これにより、セパレータを皺が伸ばされた状態で捲回することができる。

【0102】

本発明の一態様に係るスリット装置は、電池用セパレータ原反を長手方向に沿ってスリットすることにより複数のセパレータに切り分けるスリット部と、前記セパレータをコアに捲回する捲回部と、前記コア上に形成されたセパレータ捲回体の捲回面へ前記セパレータを押さえ付けるように、前記セパレータ捲回体の外径の変化に応じて変位するタッチローラーと、前記タッチローラーの直前において前記セパレータを搬送する捲回補助ローラーと、前記タッチローラーと前記捲回補助ローラーとの間の距離を複数から選択可能なように設けられた、前記捲回補助ローラーを取り付けるための複数のローラー取付部とを備える。

20

【0103】

本発明の一態様に係るスリット装置は、電池用セパレータ原反を長手方向に沿ってスリットすることにより複数のセパレータに切り分けるスリット部と、前記複数のセパレータを、保持した複数のコアに捲回する1つの回転軸を有する捲回部とを備え、さらに、前記複数のコア上に形成された複数のセパレータ捲回体の捲回面へ前記複数のセパレータを押さえ付けるように、前記複数のセパレータ捲回体の外径の変化に応じて個別に変位する複数のタッチローラーを、前記1つの回転軸に対して備える。

30

【0104】

本発明の一態様に係るセパレータ捲回体の製造方法は、電池用セパレータ原反を長手方向に沿ってスリットすることにより複数のセパレータに切り分けるスリット工程と、前記セパレータをコアに捲回する捲回工程と、前記コア上に形成されたセパレータ捲回体の外径の変化に応じて変位するタッチローラーによって、前記セパレータ捲回体の捲回面へ前記セパレータを押さえ付ける押付工程と、前記タッチローラーの変位に応じて変位する捲回補助ローラーによって、前記タッチローラーの直前において前記セパレータを搬送する搬送工程とを含む。

40

【0105】

また、上記製造方法において、前記タッチローラーと前記捲回補助ローラーとの間の距離は、前記セパレータ捲回体の外径の変化によらず一定であってもよい。

【0106】

また、上記製造方法において、前記捲回補助ローラーは、前記タッチローラーと前記捲回補助ローラーとの間の距離を複数から選択可能なように設けられた複数のローラー取付部のうちの1つに取り付けられていてもよい。

【0107】

50

また、上記製造方法において、前記捲回工程では、前記複数のセパレータを、1つの回転軸に保持された複数の前記コアに捲回し、前記押付工程では、前記複数のコア上に形成された複数の前記セパレータ捲回体の外径の変化に応じて個別に変位する、前記1つの回転軸に対して設けられた複数の前記タッチローラーによって、前記複数のセパレータ捲回体の捲回面へ前記複数のセパレータを押さえ付ける構成であってもよい。

【0108】

また、上記製造方法において、前記タッチローラーおよび前記捲回補助ローラーは、回動又は変位可能に設けられたアームに固定されている構成であってもよい。

【0109】

また、上記製造方法において、前記アームは回転軸を中心として回動可能であり、前記捲回補助ローラーは、前記タッチローラーと前記アームの前記回転軸との間に配置される構成であってもよい。

10

【0110】

また、上記製造方法において、前記捲回補助ローラーから搬送された前記セパレータは、前記捲回面より先に前記タッチローラーに接する構成であってもよい。

【0111】

また、上記製造方法において、前記タッチローラーの表面は樹脂であり、前記捲回補助ローラーの表面は金属であってもよい。

【0112】

また、上記製造方法において、前記セパレータは、前記捲回補助ローラーにおいては前記セパレータ捲回体とは反対側を通過し、前記捲回補助ローラーと前記タッチローラーとの間を通過し、前記タッチローラーと前記セパレータ捲回体との間を通過する構成であってもよい。

20

【0113】

本発明の一態様に係るセパレータ捲回体の製造方法は、電池用セパレータ原反を長手方向に沿ってスリットすることにより複数のセパレータに切り分けるスリット工程と、前記セパレータをコアに捲回する捲回工程と、前記コア上に形成されたセパレータ捲回体の外径の変化に応じて変位するタッチローラーによって、前記セパレータ捲回体の捲回面へ前記セパレータを押さえ付ける押付工程と、捲回補助ローラーによって、前記タッチローラーの直前において前記セパレータを搬送する搬送工程とを含み、前記捲回補助ローラーは、前記タッチローラーと前記捲回補助ローラーとの間の距離を複数から選択可能なように設けられた複数のローラー取付部のうちの1つに取り付けられている。

30

【0114】

本発明の一態様に係るセパレータ捲回体の製造方法は、電池用セパレータ原反を長手方向に沿ってスリットすることにより複数のセパレータに切り分けるスリット工程と、前記複数のセパレータを、1つの回転軸に保持された複数のコアに捲回する捲回工程と、前記複数のコア上に形成された複数のセパレータ捲回体の外径の変化に応じて個別に変位する、前記1つの回転軸に対して設けられた複数のタッチローラーによって、前記複数のセパレータ捲回体の捲回面へ前記複数のセパレータを押さえ付ける押付工程とを含む。

【0115】

40

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。

【産業上の利用可能性】

【0116】

本発明は、スリット装置、セパレータ捲回体の製造方法等に利用することができる。

【符号の説明】

【0117】

1 リチウムイオン二次電池

4 耐熱層

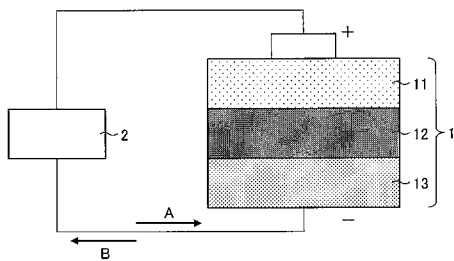
50

- 5 多孔質フィルム
- 6、6 a スリット装置
- 7 切断装置（スリット部）
- 12、12 a、12 b セパレータ、第1及び第2セパレータ
- 12 A ~ 12 C、12 U、12 L 第1及び第2セパレータ巻回体
- 70 U、70 L 第1及び第2巻取ローラー（巻回部、回転軸）
- 81 A ~ 81 C、81 U、81 L 第1及び第2タッチローラー
- 82 A ~ 82 C、82 U、82 L 第1及び第2アーム
- 83 A ~ 83 E、83 U、83 L 第1及び第2巻回補助ローラー
- 85 a ~ 85 f ロールー取付部
- 1、u コア

10

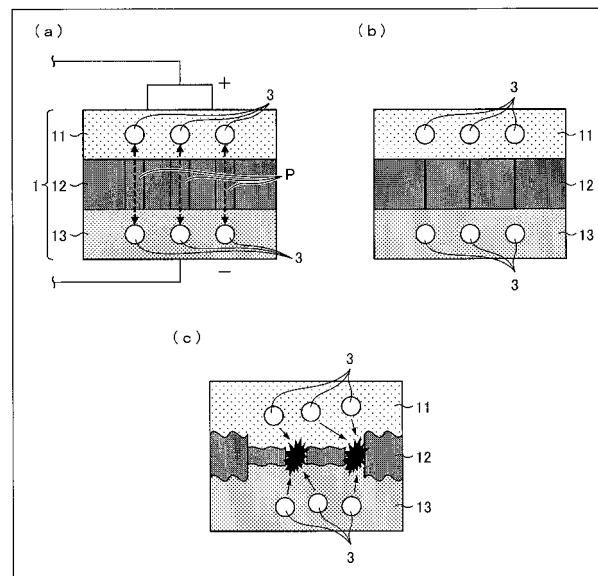
【図1】

図1



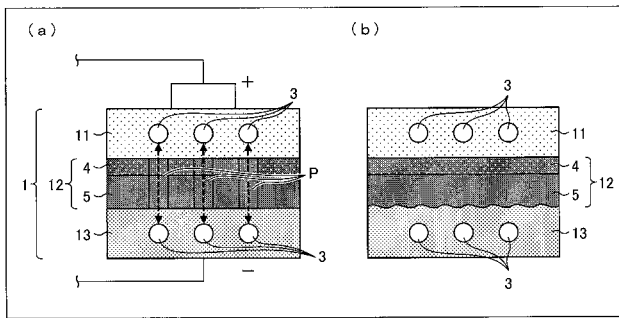
【図2】

図2



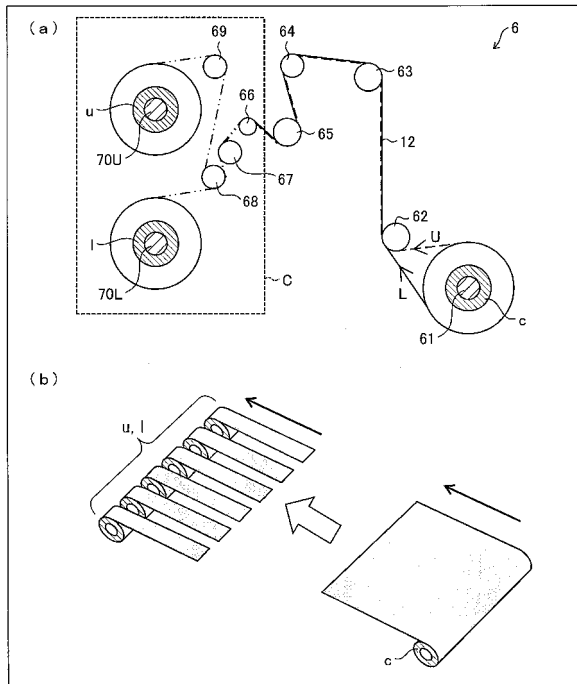
【図 3】

図 3



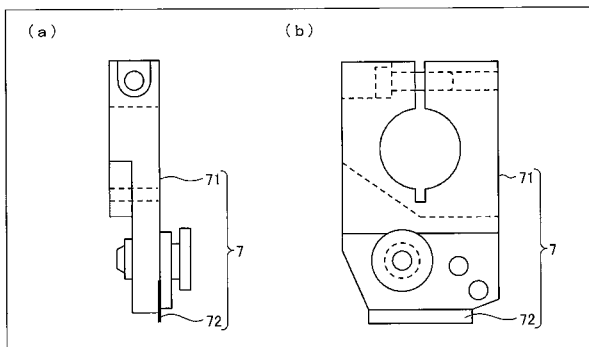
【図 4】

図 4



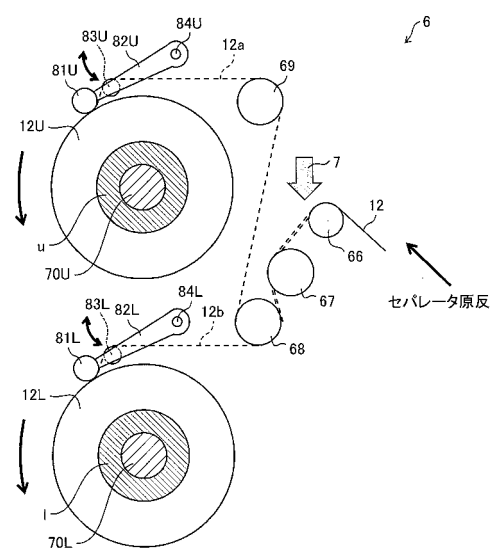
【図 5】

図 5

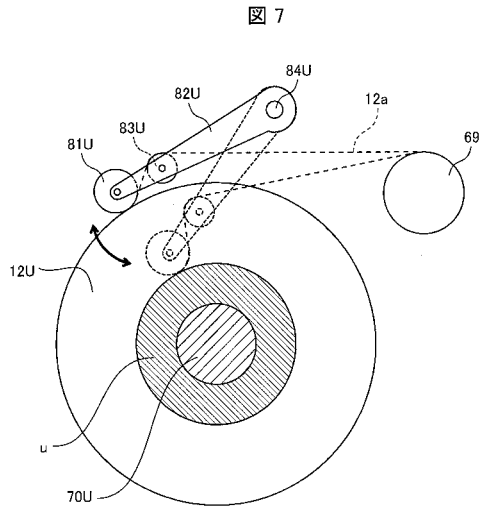


【図 6】

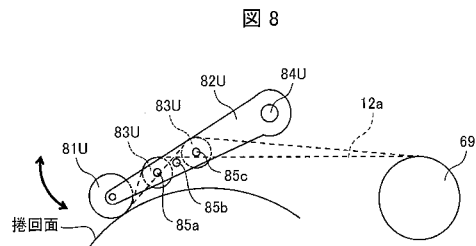
図 6



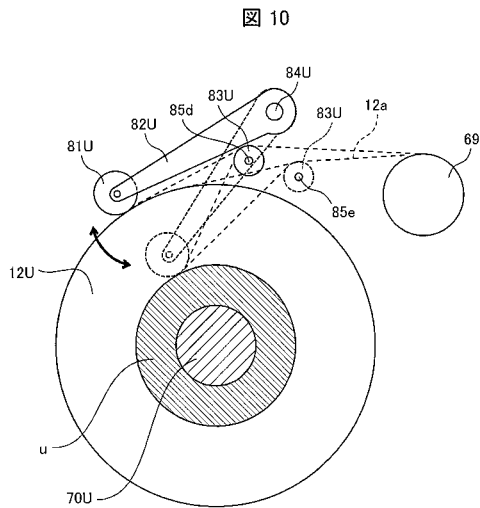
【図 7】



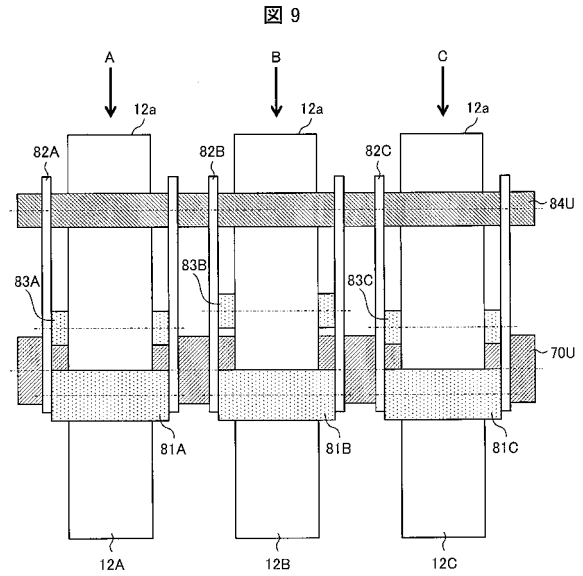
【図 8】



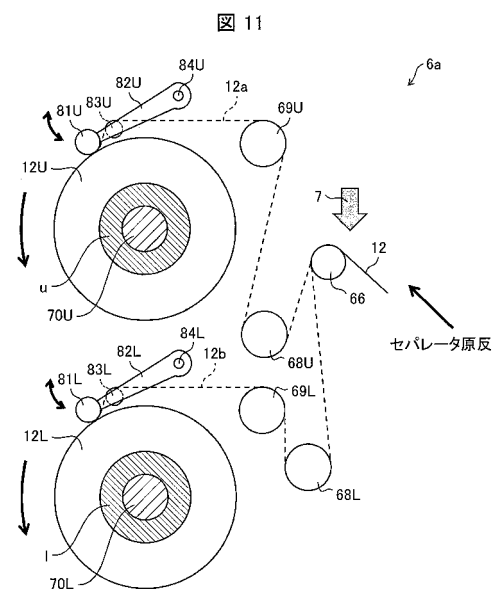
【図 10】



【図 9】

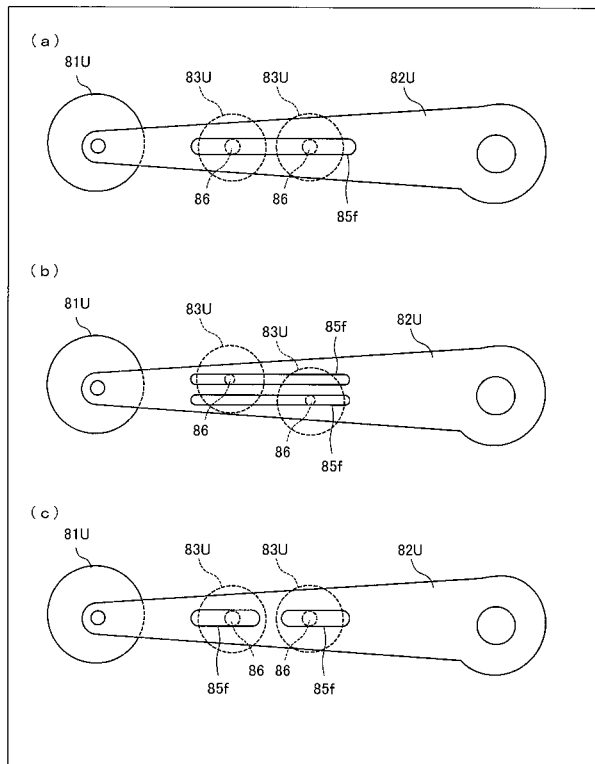


【図 11】



【図 12】

図 12



【図 13】

図 13

