

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2019-522344
(P2019-522344A)

(43) 公表日 令和1年8月8日(2019.8.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 2/16 (2006.01)	HO 1 M 2/16 L	5HO 2 1
	HO 1 M 2/16 P	
	HO 1 M 2/16 M	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2019-526359 (P2019-526359)
 (86) (22) 出願日 平成29年9月13日 (2017. 9. 13)
 (85) 翻訳文提出日 平成31年1月25日 (2019. 1. 25)
 (86) 国際出願番号 PCT/CN2017/101564
 (87) 国際公開番号 WO2018/050067
 (87) 国際公開日 平成30年3月22日 (2018. 3. 22)
 (31) 優先権主張番号 201610817987.5
 (32) 優先日 平成28年9月13日 (2016. 9. 13)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 中国 (CN)
 (31) 優先権主張番号 201610817965.9
 (32) 優先日 平成28年9月13日 (2016. 9. 13)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 中国 (CN)

(71) 出願人 519028793
 ファーベイ ジェレック ニュー エナジー
 マテリアル サイエンスアンドテクノ
 ジー カンパニー リミテッド
 HEBEI GELLEC NEW EN
 ERGY MATERIAL SCIEN
 CE & TECHNOLOGY CO., L
 TD.
 中華人民共和国, 057150 ファーベイ
 , ハンダン, ヨンニエン, サウスウエスト
 エクイップメント マニュファクチャリ
 ング ゾーン, ジアンシェ アベニュー
 ナンバー2
 No. 2 Jianshe Avenue
 , Southwest Equipmen
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータ、そのコーティング装置及び製造方法

(57) 【要約】

耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータ、そのコーティング装置及び製造方法が開示されている。前記電池セパレータは、両端面にコーティングペーストが粘着されているベースフィルム12を備える。ベースフィルム12の両端面にコーティングペーストにより複合層が粘着されており、複合層に1層、2層又は多層の複合膜13を備え、複合膜13間にコーティングペーストにより粘着固定を行い、製造時にコーティング装置により実施される。コーティング装置は、順番に設けられるベースフィルム繰出リール1と、コーティングロール2と、複合膜繰出機構と、加熱乾燥機構と、巻取リール6とを備える。コーティングロール2と複合膜繰出機構は1対1に対応して設置され、かつベースフィルム12の両側の2組である。複合膜繰出機構は、複合膜繰出リール3と押え軸4とを備え、複合膜13が押え軸4を通過した後ベースフィルム12と貼り合せられ、多層複合セパレータが形成され、さらに加熱乾燥成形され、セパレータ製品が得られる。前記セパレータ製品は高い耐熱安定性と耐熱収縮率を備える。

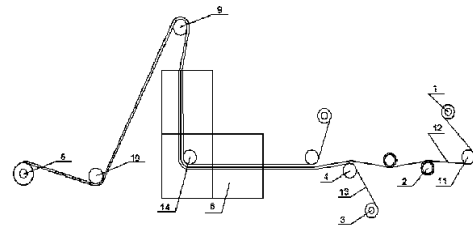


図1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

両端面にコーティングペーストが粘着されているベースフィルム 1 2 を備える耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータであって、前記ベースフィルム 1 2 の両端面にコーティングペーストにより複合層が粘着されており、前記複合層に 1 層、2 層又は多層の複合膜 1 3 を備え、前記複合膜 1 3 間にコーティングペーストが設けられて粘着固定を行うことを特徴とする、耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータ。

【請求項 2】

前記ベースフィルム 1 2 と前記複合膜 1 3 は、それぞれ、PPセパレータ、PEセパレータ、不織布又は繊維であることを特徴とする、請求項 1 に記載の耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータ。

10

【請求項 3】

前記コーティングペーストは、 Al_2O_3 セラミックペースト、PVDFペースト、 ZrO_2 セラミックペースト又は SiO_2 ペーストを含み、前記コーティングペーストには、さらに、接着剤、分散剤、ゲル剤、可塑剤、老化防止剤、架橋剤及び脱イオン水が添加されており、 Al_2O_3 セラミックペースト、PVDFペースト、 ZrO_2 セラミックペースト又は SiO_2 ペーストのコーティングペースト全質量に占める割合は 20 ~ 40 重量%、接着剤は 3 ~ 6 重量%、分散剤は 0.2 ~ 0.5 重量%、ゲル化剤は 0.2 ~ 0.5 重量%、可塑剤は 0.05 ~ 0.2 重量%、老化防止剤は 0.05 ~ 0.2 重量%、架橋剤は 0.05 ~ 0.2 重量%であり、残りは脱イオン水であることを特徴とする、請求項 1 に記載の耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータ。

20

【請求項 4】

順番に設けられるベースフィルム繰出リール 1 と、コーティングロール 2 と、加熱乾燥機構と、巻取リール 6 とを備え、前記ベースフィルム繰出リール 1 にベースフィルム 1 2 が巻き付いており、ベースフィルム 1 2 の一端がベースフィルム繰出リール 1 から張り出し巻取リール 6 に巻回され、前記コーティングロール 2 の表面にコーティングペーストが設けられている耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータのコーティング装置であって、前記コーティングロール 2 と加熱乾燥機構との間に複合膜 1 3 が巻き付いている複合膜繰出機構が追設されており、前記コーティングロール 2 と複合膜繰出機構がベースフィルム 1 2 の同じ側に 1 対 1 に対応して前記複合膜 1 3 の貼り合せユニットが設置形成され、前記貼り合せユニットはベースフィルム 1 2 の両側に設けられる 2 組であり、前記複合膜繰出機構は、複合膜繰出リール 3 と押え軸 4 とを備え、前記複合膜 1 3 が複合膜繰出リール 3 から張り出し、押え軸 4 を通過した後ベースフィルム 1 2 と貼り合せられ、前記コーティングロール 2 と押え軸 4 とが対応する一側のベースフィルム 1 2 の端面に当接することを特徴とする、耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータのコーティング装置。

30

【請求項 5】

前記ベースフィルム 1 2 と前記複合膜 1 3 は、それぞれ、PPセパレータ、PEセパレータ、不織布又は繊維であることを特徴とする、請求項 4 に記載の耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータのコーティング装置。

【請求項 6】

前記ベースフィルム繰出リール 1 とコーティングロール 2 との間に張設軸 1 1 が設けられていることを特徴とする、請求項 4 に記載の耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータのコーティング装置。

40

【請求項 7】

前記加熱乾燥機構は、順番に接続される 3 つのオープン 5 を備えることを特徴とする、請求項 4 に記載の耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータのコーティング装置。

【請求項 8】

前記 3 つのオープン 5 は縦方向のコーナー形状に配置され、コーナーにおけるオープンに中継軸 1 4 が設けられており、前記ベースフィルム 1 2 は中継軸 1 4 を通過し、順番に 3 つのオープン 5 を通過することを特徴とする、請求項 7 に記載の耐高温多層複合リチウ

50

ムイオン電池セパレータのコーティング装置。

【請求項 9】

3つのオープン5には、何れも吸気ファンと排気ファンが設けられていることを特徴とする、請求項7又は8に記載の耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータのコーティング装置。

【請求項 10】

前記加熱乾燥機構の送り出し端と巻取リール6との間に、さらに、加熱乾燥機構の送り出し端に位置する伸ばしローラ9と、テンションローラ10とが順番に追設されていることを特徴とする、請求項4に記載の耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータのコーティング装置。

10

【請求項 11】

前記ベースフィルム繰出リール1の線速度は5～15m/minであり、加熱乾燥機構の長さは9mであることを特徴とする、請求項4に記載の耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータのコーティング装置。

【請求項 12】

前記ベースフィルム繰出リール1の線速度は15～30m/minであり、加熱乾燥機構の長さは18mであることを特徴とする、請求項4に記載の耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータのコーティング装置。

【請求項 13】

前記製造方法は、請求項4に記載のコーティング装置により実施され、上記構造のコーティング装置を用いて耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータの製造を行う耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータの製造方法であって、次の工程を含むことを特徴とする、請求項1～3の何れか一項に記載の耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータの製造方法。

20

A．ベースフィルム繰出：ベースフィルム繰出リール1がベースフィルム12を開放し、ベースフィルム12が巻取リール6の方向に移動し、ベースフィルム繰出リール1のベースフィルム12に対する繰出張力は15～30Nである。

B．ベースフィルム塗布：ベースフィルム12が両側のコーティングロール2を通過し、コーティングロール2がベースフィルム12における対応する一側の端面に当接するとともに、前記コーティングペーストをベースフィルム12の対応する端面に粘着させ、塗布セパレータを形成する。

30

C．多層複合：塗布セパレータはその両側に設けられる複合膜繰出機構を通過し、複合膜繰出リール3が回転し複合膜13を開放し、複合膜繰出リール3の複合膜13に対する繰出張力は15～30Nであり、複合膜13が押え軸4を通過してから塗布セパレータの対応する端面と貼り合せられ、押え軸4が貼り合せ位置に当接し、多層複合セパレータが形成される。

D．繰返し複合：塗布セパレータの端面における複合膜13が1層増える場合、工程Bと工程Cを1回繰り返す必要があり、最外層の複合膜が貼り合せられた後、0.2～0.5sの搬送時間を経て次の工程に入る。

E．ベーキング成形：多層複合セパレータが加熱乾燥機構に入り、搬送され加熱乾燥機構を通過する時間は0.6～1.8minであり、多層複合セパレータの加熱乾燥機構における張力が7～15Nに保持され、多層複合セパレータがベーキング成形され、多層複合リチウムイオン電池セパレータ製品が得られる。

40

F．製品巻取：巻取リール6を介して多層複合リチウムイオン電池セパレータの製品を巻取り、巻取張力は4～12Nである。

【請求項 14】

工程Aにおいて、前記ベースフィルム繰出リール1とコーティングロール2との間に張設軸11が設けられており、ベースフィルム繰出リール1がベースフィルム12を開放した後、ベースフィルム12は張設軸11のテンション作用を経てから、コーティングロール2を通過することを特徴とする、請求項13に記載の耐高温多層複合リチウムイオン電

50

池セパレータの製造方法。

【請求項 15】

工程 E において、前記加熱乾燥機構は、順番に接続される 3 つのオープン 5 を備え、3 つのオープン 5 は縦方向のコーナー形状に配置され、コーナーにおけるオープン 5 に中継軸 14 が設けられており、多層複合セパレータは中継軸 14 を通過し、順番に 3 つのオープン 5 を通過して乾燥成形を行い、3 つのオープン 5 の温度は順番に 50 ~ 60、60 ~ 70 及び 50 ~ 60 に設定され、3 つのオープン 5 には、何れも吸気ファンと排気ファンが設けられており、3 つのオープン 5 における吸気排気周波数は 12 ~ 25 Hz に設定されることを特徴とする、請求項 13 に記載の耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータの製造方法。

10

【請求項 16】

工程 F において、前記加熱乾燥機構と巻取リール 6 との間に、さらに、伸ばしローラ 9 とテンションローラ 10 が順番に追設されており、前記伸ばしローラ 9 は加熱された多層複合セパレータ製品を伸ばし、伸ばされた後テンションローラ 10 によって張設維持され、最後に平坦な多層複合セパレータ製品を巻取リール 6 を介して巻取ることを特徴とする、請求項 13 に記載の耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明はリチウムイオン電池の技術分野に属する。具体的に、耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータ、前記耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータを製造するために用いられるコーティング装置、及び前記耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

電池セパレータのリチウム電池における基本的な働きは、正負極を隔て、かつ電解液を吸着しリチウムイオンを通過させることである。3C 製品は、コンピュータ (Computer)、通信 (Communication) 及び家電製品 (Consumer Electronics) を含み、リチウム電池を用いる主な分野である。3C 製品のリチウム電池について、PPセパレータとPEセパレータのみを用いれば、その性能をよく満たすことができる。しかし、電気自動車の進展に伴い、リチウム電池の性能はさらに向上しないと、電気自動車の要求を満足できない。例えば、安全性、充放電性能、サイクル性能及び倍率性等において、電気自動車用リチウム電池は3C製品用リチウム電池よりも厳しく要求されている。現在、リチウム電池セパレータ性能向上に関する発展検討は、主としてセパレータ表面性質の改善とセパレータ基材の調整を行う。セパレータ表面性質改善の点で、主な検討方向はセパレータ塗布処理であり、即ち、セパレータ表面に1層のセラミック材料をコーティングすることである。現状から見れば、セラミック塗布セパレータはリチウム電池の安全性を向上する最も効果的な手段である。セパレータにセラミックを塗布した後、セパレータの耐熱収縮性、安全性、熱安定性を効果的に向上し、及びセパレータの機械的強度を改善して、セパレータの使用寿命を延長することができる。

30

40

【0003】

電池セパレータの性能が動力リチウム電池の要求をさらに満足させるために、新型のリチウム電池セパレータの製造方法、例えば、不織布と塗布膜との複合が注目を集めている。不織布の基材は、PP不織布、セルロース不織布、PET不織布等を含み、種類が多い。上記の不織布ではPET不織布の耐熱性と力学的性能が最も好ましいので、PET不織布について多く検討されている。現状から言えば、セラミック塗布セパレータの耐高温性及び耐熱収縮率は一定の温度条件下で要求を満足できないが、PET不織布とセラミック塗布セパレータとを複合する方式を用いると、リチウム電池セパレータの耐熱安定性、耐

50

熱収縮率を大きく高め、市場競争力を向上することができる。しかし、従来技術には前記複合セパレータを製造する成熟した方法がなかった。

【発明の概要】

【0004】

従来技術のデメリットを補うために、本発明は、耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータ、前記耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータのコーティング装置、及び前記耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータの製造方法を提供する。

【0005】

本発明に係る電池セパレータは耐高温性と耐高温収縮率が良く、安全性が大幅に向上し、電気自動車用リチウム電池に適用される。前記コーティング装置はベースフィルムの両側に複合膜を設けることが可能であり、接着、ベーキングされた後、多層複合構造のセパレータを形成でき、複合構造が安定であり、生産効率が高い。前記コーティング装置を用いた本発明の製造方法は、時間も人力も節約でき、生産効率が高く、製品の品質が高く、安定性に優れている。

10

【0006】

本発明の第1の局面によれば、本発明は、両端面にコーティングペーストが粘着されているベースフィルムを備える耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータであって、前記ベースフィルムの両端面にコーティングペーストにより複合層が粘着されており、前記複合層に1層、2層又は多層の複合膜を備え、前記複合膜間にコーティングペーストが設けられて粘着固定を行う耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータを提供する。

20

【0007】

本発明の第2の局面によれば、本発明は、順番に設けられるベースフィルム繰出リールと、コーティングロールと、加熱乾燥機構と、巻取リールとを備える前記耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータのコーティング装置を提供する。前記ベースフィルム繰出リールにベースフィルムが巻き付いており、ベースフィルムの一端がベースフィルム繰出リールから張り出し巻取リールに巻回され、前記コーティングロールの表面にコーティングペーストが設けられている。なかでも、前記コーティングロールと加熱乾燥機構との間に、複合膜が巻き付いている複合膜繰出機構が追設されており、前記コーティングロールと複合膜繰出機構は前記ベースフィルムの同じ側に1対1に対応して前記複合膜の貼り合せユニットが設置形成され、前記貼り合せユニットはベースフィルムの両側に設けられる2組であり、前記複合膜繰出機構は、複合膜繰出リールと押え軸とを備え、前記複合膜が複合膜繰出リールから張り出し、押え軸を通過した後ベースフィルムと貼り合せられ、前記コーティングロールと押え軸が対応する側のベースフィルムの端面に当接する。

30

【0008】

本発明の第3の局面によれば、本発明は、前記コーティング装置により実施され、上記構造のコーティング装置を用いて耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータの製造を行う前記耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータの製造方法であって、次の工程を含む前記耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータの製造方法を提供する。

A．ベースフィルム繰出：ベースフィルム繰出リールがベースフィルムを開放し、ベースフィルムが巻取リールの方向に移動し、ベースフィルム繰出リールのベースフィルムに対する繰出張力は15～30Nである。

40

B．ベースフィルム塗布：ベースフィルムが両側のコーティングロールを通過し、コーティングロールがベースフィルムにおける対応する側の端面に当接するとともに、コーティングペーストをベースフィルムの対応する端面に粘着させ、塗布セパレータを形成する。

C．多層複合：塗布セパレータはその両側に設けられる複合膜繰出機構を通過し、複合膜繰出リールが回転し複合膜を開放し、複合膜繰出リールの複合膜に対する繰出張力は15～30Nであり、複合膜が押え軸を通過してから塗布セパレータの対応する端面と貼り合せられ、押え軸が貼り合せ位置に当接し、多層複合セパレータが形成される。

D．繰返し複合：塗布セパレータの端面における複合膜が1層増える場合、工程Bと工程

50

Cを1回繰り返す必要があり、最外層の複合膜が貼り合せられた後、0.2～0.5sの搬送時間を経て次の工程に入る。

E. ベーキング成形：多層複合セパレータが加熱乾燥機構に入り、搬送され加熱乾燥機構を通過する時間は0.6～1.8minであり、多層複合セパレータの加熱乾燥機構における張力が7～15Nに保持され、多層複合セパレータがベーキング成形され、多層複合リチウムイオン電池セパレータ製品が得られる。

F. 製品巻取：巻取リールを介して多層複合リチウムイオン電池セパレータの製品を巻取り、巻取張力は4～12Nである。

【0009】

本発明はコーティングペーストにより複合膜がベースフィルムに粘着され、多層複合されたりチウムイオン電池セパレータが形成される。前記電池セパレータはセラミックコーティングセパレータから電池に与えられる高い安全性を備えるとともに、高温に耐え、高温条件下でのセパレータの収縮率を低減し、電池全体の寿命を向上させることができる。

【0010】

本発明は耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータに成熟且つ安定的であるコーティング装置を提供する。前記装置は構造が簡単であり、それぞれの構成ユニットは全て通常の設備であり、コストが安く、接着、ベーキングを経てから成形され、最終的に製造される製品の品質が高く、安定的である。

【0011】

従来の耐高温多層複合セパレータは、普通のセパレータをベースに酸化アルミニウム等のペーストをコーティングし耐高温セパレータを製造しておくことが必要であり、その後、接着剤で所望の複合膜が複合機により耐高温多層複合セパレータに形成される。本発明に係る前記コーティング装置を用いた製造方法は、ベースフィルムにセラミックペーストをコーティングすると同時に、ペーストの粘着性により、所望の複合されるセパレータがそのまま貼り合わされ、オープンで乾燥された後、耐高温多層複合リチウムイオンセパレータが直接形成され、一つの工程でコーティング、接着、複合等の工程を同時に完成させるので、生産効率が大幅に向上する。

【0012】

本発明の製造方法は耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータの製造に成熟且つ効率的なプロセスを提供する。操作時に自動化程度が高く、安定で継続的に電池加工にセパレータ原材料を提供でき、最後に加工された多層複合セパレータ製品の品質が高く、かつ性能が安定である。特に電気自動車に用いられるリチウムイオン電池に応用される場合、電気自動車の運転中に、セパレータは高い温度に耐えられ、セパレータ収縮率が従来のセラミックコーティングセパレータに比べ顕著に低減され、電池全体の寿命が顕著に延長し、安全性が大幅に向上し、それに伴い電気自動車の使用利便性、安全性及び安定性も向上する。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】図1は本発明の耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータのコーティング装置の概略構成図である

【図2】図2は本発明に係るコーティングペースト供給装置の模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

本明細書に開示される範囲の境界値及び任意の値は、何れも当該精確な範囲又は値に限定されるものではない。これらの範囲又は値は、これらの範囲又は値に接近するものを含むと見なされるべきである。数値範囲について、各範囲の境界値、各範囲の境界値と単独の値、及び単独の値は、互いに組合せられて1つ又は複数の新しい数値範囲を得ることができる。これらの数値範囲は本明細書において詳しく開示されていると理解されるべきである。

【0015】

10

20

30

40

50

本発明の第1の局面によれば、本発明は、耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータを提供する。図1に示すように、前記電池セパレータは、両端面にコーティングペーストが粘着されているベースフィルム12を備える。なかでも、前記ベースフィルム12の両端面にコーティングペーストにより複合層が粘着されており、複合層に1層、2層又は多層の複合膜13を備え、前記複合膜13間にコーティングペーストが設けられて粘着固定を行う。

【0016】

本発明の第1の局面によれば、前記ベースフィルム12と複合膜13は、それぞれ、PPセパレータ、PEセパレータ、不織布又は繊維から選ばれる。

【0017】

本発明の第1の局面によれば、前記コーティングペーストは、 Al_2O_3 セラミックペースト、PVDフペースト、 ZrO_2 セラミックペースト又は SiO_2 ペーストを含む。なお、前記コーティングペーストには、さらに、接着剤、分散剤、ゲル剤、可塑剤、老化防止剤、架橋剤及び脱イオン水が添加されている。

【0018】

重量%として、前記コーティングペーストにおいて、前記 Al_2O_3 セラミックペースト、PVDフペースト、 ZrO_2 セラミックペースト又は SiO_2 ペーストの割合は20~40重量%、接着剤は3~6重量%、分散剤は0.2~0.5重量%、ゲル化剤は0.2~0.5重量%、可塑剤は0.05~0.2重量%、老化防止剤は0.05~0.2重量%、架橋剤は0.05~0.2重量%であり、残りは脱イオン水である。

【0019】

本発明において、前記コーティングペーストには、 Al_2O_3 セラミックペースト、PVDフペースト、 ZrO_2 セラミックペーストと SiO_2 ペースト中の2種類以上の組合せも含まれる。

【0020】

本発明は前記接着剤、分散剤、ゲル剤、可塑剤、老化防止剤及び架橋剤について、特に限定されず、全て従来技術を参照して選択することができる。一般的に、前記接着剤は、例えば、ポリアクリレート水系接着剤から選ばれる。前記分散剤は、ポリアクリル酸アンモニウム及び/又はポリアミドから選ばれる。前記ゲル剤は、例えば、アガロースである。前記可塑剤は、例えば、フタル酸ジエチルヘキシルである。前記老化防止剤は、例えば、2-ヒドロキシ-4-n-オクトキシベンゾフェノンである。前記架橋剤は、例えば、トリメチロールプロパントリアクリレートである。

【0021】

本発明の多層複合リチウムイオン電池セパレータは耐高温性が高い。普通のウエット又はドライコーティングセパレータは200で大きく変形するが、本発明に係る電池セパレータは200でも完全な形態を保つことができる。200の条件下で1h保持後の収縮率はMID<2.0、TD<1.5であり、熱的性能は普通の塗布型セパレータよりも明らかに優れている。厚さが22 μ m程度(例えば20~24 μ m)の普通の両面コーティングセパレータの通気度は一般的に380s/100mL以下であり、本発明に係る電池セパレータの通気度は一般的に300s/100mL以下である。通気性の値は、一定の圧力で一定量のガスが一定の面積のセパレータを通過することに所要する時間を意味する。通気度が大きいほどセパレータの内部抵抗が大きいことを示し、通気度が小さいと内部抵抗が小さくなり、充放電速度がより速くなるので、本発明に係る電池セパレータの内部抵抗が普通のコーティングセパレータよりも著しく小さくなる。本発明に係る電池セパレータの吸液率は普通のコーティングセパレータよりも著しく改善される。単位体積当たり吸収される電解液量が高いことにより、電池のイオン導電率がより高く、電池の充放電性能がよりよくなる。

【0022】

本発明の第2の局面によれば、本発明は、耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータのコーティング装置を提供する。図1に示すように、前記コーティング装置は、順番に

10

20

30

40

50

設けられるベースフィルム繰出リール1と、コーティングロール2と、加熱乾燥機構と、巻取リール6とを備える。前記ベースフィルム繰出リール1にベースフィルム12が巻き付いており、ベースフィルム12の一端がベースフィルム繰出リール1から張り出し巻取リール6に巻回され、前記コーティングロール2の表面に前記コーティングペーストが設けられている。

【0023】

なかでも、前記コーティングロール2と加熱乾燥機構との間に複合膜13が巻き付いている複合膜繰出機構が追設されており、前記コーティングロール2と複合膜繰出機構がベースフィルム12の同じ側に1対1に対応して前記複合膜13の貼り合せユニットが設置形成され、前記貼り合せユニットはベースフィルム12の両側に設けられる2組であり、前記複合膜繰出機構は、複合膜繰出リール3と押え軸4とを備え、前記複合膜13が複合膜繰出リール3から張り出し、押え軸4を通過した後ベースフィルム12と貼り合せられ、前記コーティングロール2と押え軸4とが対応する一側のベースフィルム12の端面に当接する。

10

【0024】

前記コーティングペーストは本発明の第1の局面に記載のコーティングペーストであってもよい。

【0025】

好ましくは、前記ベースフィルム12と前記複合膜13は、それぞれ、PPセパレータ、PEセパレータ、不織布又は繊維である。

20

【0026】

好ましくは、前記ベースフィルム繰出リール1とコーティングロール2との間に張設軸11が設けられている。この場合、前記ベースフィルム繰出リール1がベースフィルム12を開放した後、ベースフィルム12は張設軸11のテンション作用を経てから、コーティングロール2を通過することができる。

【0027】

本発明のコーティング装置によれば、異なる場合における安全性と耐熱性に対する要求に応えるために、前記コーティング装置におけるコーティングされたセラミック塗布セパレータの両側にはコーティングロール2と複合膜繰出機構が複数組設けられてもよい。それぞれのコーティングロール2とその対応する複合膜繰出機構は、1層の複合膜のコーティングと貼り合せを実現でき、2面、3面又はそれ以上の面が複合された電池セパレータを形成することができる。

30

【0028】

コーティングの厚さと均一性を精確に制御するために、好ましくは、前記コーティングロール2には一定の深さ、線数、形状及び角度の溝が均一に配置されている。なかでも、前記溝の深さは10～120 μ mであり、溝の線数(LPI)は一般的に100～1400であり、溝の形状はハニカム状、菱形、湾流状又は斜線型であってもよく、好ましくは斜線型であり、斜線の角度は30°、45°又は60°であってもよい。

【0029】

好ましい実施形態において、前記複合膜繰出機構には、張力速度制御装置と歪み補正装置が設けられている。前記複合膜繰出リール3の動力は繰出サーボモータに由来する。前記張力速度制御装置は前記複合膜繰出リール3に取り付けられる張力センサであり、前記張力センサの情報入力端が複合膜繰出リール3に接続され、その出力端が前記繰出サーボモータに接続され、前記張力センサは前記複合膜繰出リール3の速度と張力を検出しフィードバックすることができる。検出値と設定値には差異がある場合、前記繰出サーボモータは相応に調整し、モータのトルクと回転数を変え、実際の張力及び速度と設定値とが一致するように確保する。前記歪み補正装置は従来のストリップ型生産ラインにおける通常の歪み補正装置である。前記複合膜13の搬送過程において、前記張力速度制御装置は、複合膜繰出リール3とベースフィルム12との搬送線速度が一致するように確保でき、複合膜繰出リール3の繰出張力を制御できる。前記歪み補正装置は、複合膜13とセラミ

40

50

ック塗布セパレータの端面とが貼り合せられる場合の重なり合いがより多くなるように確保でき、貼り合せられた後、多層複合セパレータが形成される。

【0030】

本発明のコーティング装置によれば、前記加熱乾燥機構は、順番に接続される複数のオープンを用意してもよい。オープンの具体的な数は、生産中のセパレータ搬送速度に応じて選択されてもよい。好ましくは、前記加熱乾燥機構は、順番に接続される3つのオープン5を用意する。前記3つのオープン5には、それぞれ、吸気ファンと排気ファンが設けられてもよい。

【0031】

より好ましくは、前記3つのオープン5は縦方向のコーナー形状に配置され、コーナーにおけるオープンに中継軸14が設けられており、前記ベースフィルム12は前記中継軸14を通過して、3つのオープン5を順番に通過する。前記多層複合セパレータの2つの側面は全て複合される必要があり、多層複合セパレータが前記加熱乾燥機構に入る前に、いずれのロール面にも接触せず、乾燥前に宙に浮いており、かつ距離が長い。そのため、多層複合セパレータが自身の重力により大きな影響を受け、多層複合セパレータが2つ目のオープンを出て、ほとんど乾燥成形された後、中継軸14を介して方向を変えることで、多層複合セパレータの自身の重力による影響を軽減し、設備をコンパクトにすることが可能である。

【0032】

本発明のコーティング装置によれば、前記加熱乾燥機構の長さは、前記ベースフィルム繰出リール1の運転時の線速度（即ち搬送速度）に関わるものであり、前記搬送速度と加熱乾燥機構の長さは正相関の関係にあり、即ち、搬送速度が速いほど、加熱乾燥機構の長さが長くなる。前記線速度は、一般的に5～30m/minである。好ましい実施形態において、前記ベースフィルム繰出リール1の線速度は5～15m/minであり、加熱乾燥機構の長さは9mである。別の好ましい実施形態において、前記ベースフィルム繰出リール1の線速度は15～30m/minであり、加熱乾燥機構の長さは18mである。

【0033】

好ましくは、前記加熱乾燥機構の送り出し端と巻取リール6との間に、さらに、加熱乾燥機構の送り出し端に位置する伸ばしローラ9と、テンションローラ10とが順番に追設されている。前記伸ばしローラ9は多層複合セパレータを伸ばすことができる。伸ばされた後テンションローラ10によって張設維持され、平坦な多層セパレータが得られる。

【0034】

本発明のコーティング装置によれば、コーティングペーストを前記コーティングロール2に供給するために、前記コーティング装置は、図2に示すコーティングペースト供給装置をさらに備える。前記コーティングペースト供給装置は、ペースト供給ポンプ7と、コーティング溝8と、原料タンク16と、回収タンク17とを備える。なかでも、前記ペースト供給ポンプ7の送り込み端は原料タンク16に接続されることで、コーティングペーストを吸引し、その送り出し端を介して前記コーティング溝8にコーティングペーストを輸送する。前記コーティング溝8の開口端には、開口と平行でありコーティングロール2の外面に接触し閉鎖キャビティを形成する2つのブレード15が設けられている。コーティングロール2が回転しコーティング溝8を通過して前記コーティングペーストを粘着する。この過程で、さらに、2つのブレード15により掻き取られ、コーティングロール2におけるコーティングペーストの厚さが均一になる。前記コーティング溝8には、さらに、オーバーフロー口18が設けられている。前記ペースト供給ポンプ7の回転数が大きすぎる場合、提供されるコーティングペーストはオーバーフロー口18に沿ってはみ出し、はみ出したコーティングペーストは回収タンク17に貯蔵しリサイクルできる。

【0035】

本発明において、通常、コーティング量と生産速度に応じてペースト供給ポンプ7の適切な回転数を選択することができる。なかでも、コーティングが厚いほど、生産速度が速くなり、所望のペースト供給量が大きくなる。ペースト供給が十分でないと、コーティン

10

20

30

40

50

グ厚さを確保できない。ペースト供給量が多すぎる場合、余分なペーストはオーバーフロー口18を介して回収・リサイクルできる。従って、操作過程でオーバーフロー口18のオーバーフロー状況に応じて随時ペースト供給ポンプ7の回転数を調整することができる。一般的に、前記ペースト供給ポンプ7の回転数は、15～45rpmであってもよく、コーティングロールの速度比は50～90%に設定される。

【0036】

本発明のコーティング装置の構造が簡単であり、多層複合電池セパレータの製造に成熟した装置を提供し、リチウムイオン電池セパレータの生産効率を大幅に向上することができる。生産したセパレータ製品の品質が安定である。

【0037】

本発明の第3の局面によれば、本発明は、本発明の第1の局面に記載の耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータの製造方法を提供する。前記製造方法は、本発明の第2の局面に記載のコーティング装置により実施され、上記構造のコーティング装置を用いて耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータの製造を行い、次の工程を含む。

A．ベースフィルム繰出：ベースフィルム繰出リール1がベースフィルム12を開放し、ベースフィルム12が巻取リール6の方向に移動し、ベースフィルム繰出リール1のベースフィルム12に対する繰出張力は15～30Nである。

B．ベースフィルム塗布：ベースフィルム12が両側のコーティングロール2を通過し、コーティングロール2がベースフィルム12における対応する側の端面に当接するとともに、前記コーティングペーストをベースフィルム12の対応する端面に粘着させ、塗布セパレータを形成する。

C．多層複合：塗布セパレータはその両側に設けられる複合膜繰出機構を通過し、複合膜繰出リール3が回転し複合膜13を開放し、複合膜繰出リール3の複合膜13に対する繰出張力は15～30Nであり、複合膜13が押え軸4を通過してから塗布セパレータの対応する端面と貼り合せられ、押え軸4が貼り合せ位置に当接し、多層複合セパレータが形成される。

D．繰返し複合：塗布セパレータの端面における複合膜13が1層増える場合、工程Bと工程Cを1回繰り返す必要があり、最外層の複合膜が貼り合せられた後、0.2～0.5sの搬送時間を経て次の工程に入る。

E．ベーキング成形：多層複合セパレータが加熱乾燥機構に入り、搬送され加熱乾燥機構を通過する時間は0.6～1.8minであり、多層複合セパレータの加熱乾燥機構における張力が7～15Nに保持され、多層複合セパレータがベーキング成形され、多層複合リチウムイオン電池セパレータ製品が得られる。

F．製品巻取：巻取リール6を介して多層複合リチウムイオン電池セパレータの製品を巻取り、巻取張力は4～12Nである。

【0038】

好ましくは、工程Aにおいて、前記ベースフィルム繰出リール1とコーティングロール2との間に張設軸11が設けられている。前記ベースフィルム繰出リール1がベースフィルム12を開放した後、ベースフィルム12は張設軸11のテンション作用を経てから、コーティングロールを通過する。

【0039】

工程C～Dにおいて、前記複合膜13が不織布から選ばれる場合、不織布セパレータの吸液性が高いので、複合過程において、コーティング層が不織布に吸収されコーティング層の厚さが示されないことにより、より薄い多層複合リチウムイオン電池セパレータを製造できる。

【0040】

好ましくは、工程Eにおいて、前記加熱乾燥機構は、順番に接続される3つのオープン5を備える。3つのオープン5は縦方向のコーナー形状に配置され、コーナーにおけるオープンに中継軸14が設けられている。前記多層複合セパレータは中継軸を通過し、順番に3つのオープン5を通過して乾燥成形を行う。前記3つのオープン5の温度は順番に5

10

20

30

40

50

0 ~ 60、60 ~ 70 及び 50 ~ 60 に設定される。3つのオープン5には、何れも吸気ファンと排気ファンが設けられており、3つのオープン5における吸気排気周波数は12 ~ 25 Hz に設定される。

【0041】

好ましくは、工程Fにおいて、前記加熱乾燥機構の送り出し端と巻取リール6との間に、伸ばしローラ9とテンションローラ10とが順番に追設されており、前記伸ばしローラ9は加熱された多層複合セパレータ製品を伸ばし、伸ばされた後テンションローラ10によって張設維持され、最後に平坦な多層複合セパレータ製品を巻取リール6を介して巻取る。

【0042】

本発明の製造方法によれば、前記押え軸4とコーティングロール2との間の距離をできる限り近くすることで、搬送時間を短縮できる。前記複合膜13とベースフィルム12とが粘着された後、搬送時間が0.2s ~ 0.5sに保持し、その後、加熱乾燥機構に到達することを確保するように、押え軸4と加熱乾燥機構との間の距離を適切に遠くしてもよい。0.2 ~ 0.5sの搬送時間により、複合膜13とコーティングペーストとの接触時間を確保し、複合膜13、コーティングペースト及びベースフィルム12が十分に濡れることが可能であり、ベースフィルム12と複合膜13との間の接着に寄与する。

【0043】

また、前記製造方法に用いられる前記コーティング装置は本発明の第2の局面のコーティング装置であるので、本発明の第3の局面中の説明のほかに、前記コーティング装置についての他の説明は本発明の第2の局面に記載されるとおりであり、重複する説明は省略する。

【0044】

本発明に提供される製造方法は耐高温多層複合リチウムイオン電池セパレータの生産に、成熟且つ安定的である生産プロセスを提供し、前記生産プロセスにおいては、高温多層複合リチウムイオン電池セパレータの仕組みに対して各工程を配置し、工程間の間隔時間によって、最終製品の品質が高くかつ安定であることが可能である。

【0045】

以下の実施例は本発明の特徴をさらに説明するが、本発明の内容は実施例に制限されるものではない。

【0046】

以下の実施例と比較例において、コーティングペーストに用いられる接着剤はポリアクリレート水系接着剤であり、分散剤はポリアミドであり、ゲル化剤はアガロースであり、可塑剤はフタル酸ジエチルヘキシルであり、老化防止剤は2-ヒドロキシ-4n-オクトキシベンゾフェノンであり、架橋剤はトリメチロールプロパントリアクリレートであり、コーティング厚さは何れも設計上のドライフィルムの厚さを意味する。

【0047】

以下の実施例は何れも、図1に示すコーティング装置に基づき、図2に示すコーティングペースト供給装置に基づき、前記多層複合電池セパレータを製造するものである。なかでも、前記加熱乾燥機構は縦方向のコーナー形状に配置される3つのオープン5である。オープンは縦型の赤外加熱オープンであり、コーナーにおけるオープンに中継軸14が設けられており、各オープンの長さは3mに設定され、3つのオープン5の全長は9mであり、3つのオープンには、何れも吸気ファンと排気ファンが取り付けられている。複合膜繰出機構には、張力速度制御装置と歪み補正装置が設けられている。張力速度制御装置と歪み補正装置についての具体的な説明は、以上の通りである。

【0048】

電池セパレータの通気度はISO5636に準拠し、Gurley 4340型デンソメータで測定を行う。熱収縮率はISO14616に準拠し測定を行う。吸液率(EU)の測定方法は、電池セパレータを秤量し、 W_0 (g)と記す。水素ガスで満たされているグローブボックスに、秤量した電池セパレータを1mol/LのLiPF₆/EC:DMC

10

20

30

40

50

: DEC = 1 : 1 : 1 (v / v / v) に 15 分間浸漬し、取り出した後、ろ紙でセパレータ表面の余分な電解液を軽く吸い取ってから秤量し、 W_1 (g) と記す。吸液率の計算式は $EU = (W_0 - W_1 / W_0) \times 100 \%$ であり、各組のセパレータについて測定を 10 回行い、平均値をとる。

【 0049 】

(実施例 1)

本実施例に用いられるベースフィルムは PE セパレータであり、厚さは $6 \mu\text{m}$ である。複合膜は PET 不織布セパレータであり、層ごとの厚さは $9 \mu\text{m}$ である。

【 0050 】

コーティングペーストの組成は、PVD F ペースト + 酸化アルミニウム (質量比は 3 : 7) 22 %、接着剤 5 %、分散剤 0.4 %、ゲル化剤 0.3 %、可塑剤 0.1 %、老化防止剤 0.1 %、架橋剤 0.1 % であり、残りは脱イオン水である。

【 0051 】

多層複合リチウムイオン電池セパレータの製造は、次の工程を含む。

A . ベースフィルム繰出

ベースフィルム繰出リール 1 がベースフィルム 12 を開放し、ベースフィルム 12 が巻取りリール 6 の方向に移動し、ベースフィルム繰出リール 1、複合膜繰出リール 3 及び巻取りリール 6 の回転後の線速度が同じであり、線速度が 10 m / min を選択する。ベースフィルム繰出リール 1 とコーティングロール 2 との間にさらに張設軸 11 が設けられている。張設軸 11 は同時に張力検出口ロールとして張力を検出する。ベースフィルム 12 の厚さ、幅及び移動線速度が共同で繰出張力に影響し、ベースフィルム繰出リール 1 のベースフィルム 12 に対する繰出張力が 20 N であるように、張設軸 11 を調整する。

B . ベースフィルム塗布

張られたベースフィルム 12 が両側のコーティングロール 2 を通過し、コーティングロール 2 がベースフィルム 12 における対応する側の端面に当接するとともに、コーティングペーストをベースフィルム 12 の対応する端面に粘着させ、それぞれの端面におけるコーティングペーストのコーティング厚さは $2.0 \mu\text{m}$ であり、コーティングロール 2 に溝が均一に配置されており、溝の深さは $50 \mu\text{m}$ であり、溝の線数 L P I は 180 であり、溝の形状は斜線型であり、斜線の角度は 30° である。コーティングロール 2 はペースト供給ポンプ 7 とコーティング溝 8 を介してコーティングペーストを供給し続け、ペースト供給ポンプ 7 の回転数は 30 rpm に設定され、コーティングロールの速度比は 70 % に設定される。

C . 多層複合

塗布セパレータはその両側に設けられる複合膜繰出機構を通過し、複合膜繰出リール 3 は回転し、複合膜 13 を開放し、繰出張力は 25 N であり、複合膜 13 が押え軸 4 を通過してから塗布セパレータの対応する端面と貼り合せられ、押え軸 4 が貼り合せ位置に当接し、多層複合セパレータが形成される。複合膜が貼り合せられた後 0.4 s の搬送時間を経て次の工程に入る。搬送速度は 10 m / min であるので、計算した結果、押え軸 4 から加熱乾燥機構までの距離は $1 / 15 \text{ m}$ である。

E . ベーキング成形

多層複合セパレータが加熱乾燥機構に入り、搬送され加熱乾燥機構を通過する時間は 0.9 min であり、多層複合セパレータのオープンにおける張力は 10 N であり、3つのオープン 5 の温度は順番に 55 、 65 及び 55 に設定され、オープンの吸気排気周波数は全て 20 Hz に設定され、多層複合セパレータがベーキング成形され、多層複合リチウムイオン電池セパレータ製品が得られる。

F . 製品巻取

オープン 5 と巻取りリール 6 との間に、さらに、伸ばしローラ 9 とテンションローラ 10 が順番に追設されている。伸ばしローラ 9 の方向を変えることで、多層複合セパレータ製品を伸ばし、多層複合セパレータが 2 つのコーナーを通過し、上がってから下がるという過程を完成させ、最終的にテンションローラ 10 と巻取りリール 6 に到達し、伸ばした形状が

10

20

30

40

50

安定になり、最後に平坦な多層複合リチウムイオン電池セパレータを巻取リール6に回収し、巻取張力は10Nである。

【0052】

製造された多層複合リチウムイオン電池セパレータの性質は表1に示す通りである。

【0053】

(実施例2)

本実施例に用いられるベースフィルムはPEセパレータであり、厚さは6 μ mである。複合膜はPET不織布セパレータであり、層ごとの厚さは9 μ mである。

【0054】

コーティングペーストの組成は、 Al_2O_3 セラミックペースト30%、接着剤5%、分散剤0.3%、ゲル化剤0.4%、可塑剤0.1%、老化防止剤0.1%、架橋剤0.1%であり、残りは脱イオン水である。

10

【0055】

多層複合リチウムイオン電池セパレータの製造は、次の工程を含む。

A. ベースフィルム繰出

ベースフィルム繰出リール1がベースフィルム12を開放し、ベースフィルム12が巻取リール6の方向に移動し、ベースフィルム繰出リール1、複合膜繰出リール3及び巻取リール6の回転後の線速度が同じであり、線速度が10m/minを選択する。ベースフィルム繰出リール1とコーティングロール2との間にさらに張設軸11が設けられている。張設軸11は同時に張力検出口ロールとして張力を検出する。ベースフィルム12の厚さ、幅及び移動線速度が共同で繰出張力に影響し、ベースフィルム繰出リール1のベースフィルム12に対する繰出張力が22Nであるように、張設軸11を調整する。

20

B. ベースフィルム塗布

張られたベースフィルム12が両側のコーティングロール2を通過し、コーティングロール2がベースフィルム12における対応する側の端面に当接するとともに、コーティングペーストをベースフィルム12の対応する端面に粘着させ、それぞれの端面におけるコーティングペーストのコーティング厚さは2.0 μ mであり、コーティングロール2に溝が均一に配置されており、溝の深さは55 μ mであり、溝の線数LPIは170であり、溝の形状は斜線型であり、斜線の角度は60°である。コーティングロール2はペースト供給ポンプ7とコーティング溝8を介してコーティングペーストを供給し続け、ペースト供給ポンプの回転数は30rpmに設定され、コーティングロールの速度比は70%に設定される。

30

C. 多層複合

塗布セパレータはその両側に設けられる複合膜繰出機構を通過し、複合膜繰出リール3が回転し複合膜13を開放し、繰出張力は22Nであり、複合膜13が押え軸4を通過してから塗布セパレータの対応する端面と貼り合せられ、押え軸4が貼り合せ位置に当接し、多層複合セパレータが形成される。複合膜が貼り合せられた後0.4sの搬送時間を経て次の工程に入る。搬送速度は10m/minであるので、計算した結果、押え軸4から加熱乾燥機構までの距離は1/15mである。

E. ベーキング成形

多層複合セパレータが順番に中継軸14を通過し、3つのオープン5を通過し、搬送され加熱乾燥機構を通過する時間は0.9minであり、多層複合セパレータのオープンにおける張力は10Nであり、3つのオープン5の温度は順番に55、65及び55に設定され、オープンの吸気排気周波数は18Hzに設定され、多層複合セパレータがベーキング成形され、多層複合リチウムイオン電池セパレータ製品が得られる。

40

F. 製品巻取

オープン5と巻取リール6との間に、さらに、伸ばしローラ9とテンションローラ10が順番に追設されている。伸ばしローラ9の方向を変えることで、多層複合セパレータ製品を伸ばし、多層複合セパレータが2つのコーナーを通過し、上がってから下がるという過程を完成させ、最終的にテンションローラ10と巻取リール6に到達し、伸ばした形状が

50

安定になり、最後に平坦な多層複合リチウムイオンセパレータを巻取リール6に回収し、巻取張力は8Nである。

【0056】

製造された多層複合リチウムイオン電池セパレータの性質は表1に示す通りである。

【0057】

(比較例1)

本比較例は、普通のウェット塗布セパレータの製造方法を提供する。なかでも、ベースフィルムはPEセパレータであり、厚さは20 μ mであり、以上の実施例のコーティング装置を用いて前記セパレータを製造する。異なる点としては、コーティング装置には複合膜を巻き取る複合膜繰出機構が設けられていないことである。

10

A．ベースフィルム繰出

ベースフィルム繰出リール1がベースフィルム12を開放し、ベースフィルム12が巻取リール6の方向に移動し、ベースフィルム繰出リール1、複合膜繰出リール3及び巻取リール6の回転後の線速度が同じであり、線速度が10m/minを選択する。ベースフィルム繰出リール1とコーティングロール2との間にさらに張設軸11が設けられている。張設軸11は同時に張力検出ロールとして張力を検出する。ベースフィルム12の厚さ、幅及び移動線速度が共同で繰出張力に影響し、ベースフィルム繰出リール1のベースフィルム12に対する繰出張力が22Nであるように、張設軸11を調整する。

B．ベースフィルム塗布

張られたベースフィルム12が両側のコーティングロール2を通過し、コーティングロール2がベースフィルム12における対応する側の端面に当接するとともに、コーティングペーストをベースフィルム12の対応する端面に粘着させ、それぞれの端面におけるコーティングペーストのコーティング厚さは2.0 μ mであり、コーティングロール2に溝が均一に配置されており、溝の深さは55 μ mであり、溝の線数LPIは180であり、溝の形状は斜線型であり、斜線の角度は60°である。コーティングロール2はペースト供給ポンプ7とコーティング溝8を介してコーティングペーストを供給し続け、ペースト供給ポンプ7の回転数は30rpmに設定され、コーティングロールの速度比は70%に設定される。

20

C．ベーキング成形

単層塗布セパレータが順番に中継軸14を通過し、3つのオープン5を通過し、搬送され加熱乾燥機構を通過する時間は0.9minであり、単層塗布セパレータのオープンにおける張力は10Nであり、3つのオープン5の温度は順番に55、65及び55に設定され、オープンの吸気排気周波数は18Hzに設定され、コーティングセパレータがベーキング成形され、リチウムイオン電池コーティングセパレータ製品が得られる。

30

D．製品巻取

オープン5と巻取リール6との間に、さらに、伸ばしローラ9とテンションローラ10が順番に追設されている。伸ばしローラ9の方向を変えることで、コーティングセパレータ製品を伸ばし、コーティングセパレータが2つのコーナーを通過し、上がってから下がるという過程を完成させ、最終的にテンションローラ10と巻取リール6に到達し、伸ばした形状が安定になり、最後に平坦なりチウムイオンコーティングセパレータを巻取リール6に回収し、巻取張力は8Nである。

40

【0058】

製造された多層複合リチウムイオン電池セパレータの性質は表1に示す通りである。

【0059】

【表 1】

番号		比較例 1	実施例 1	実施例 2	
項目	単位	測定値	測定値	測定値	
厚さ	μm	24.0	24.0	24.0	
収縮率 (20 0°C×1 h)	縦方向	%	5.5	1.5	1.7
	横方向	%	3.7	0.7	0.8
通気度	Sec/100mL	317	245	238	
吸液率	%	163	235	214	

10

【0060】

実施例 1 ~ 2 と比較例 1 を比較し、表 1 のデータに基づき、実施例 1 ~ 2 の多層複合リチウムイオン電池セパレータの耐熱性がより高く、内部抵抗が小さく、単位体積当たりに吸収される電解液量が高いことにより、電池の充放電性能がよりよくなる。

20

【0061】

以上、本発明の好ましい実施の態様を詳しく説明したが、本発明はこれに制限されない。本発明の技術的思想の範囲において、本発明の技術方案について、各技術特徴を適切な何らかの方法で組合せることを含み、種々の簡単な変形が可能である。これらの簡単な変形及び組合せは同様に本発明の開示内容と見なされるべきであり、何れも本発明の保護範囲に属するものである。

【符号の説明】

【0062】

- 1 ベースフィルム繰出リール
- 2 コーティングロール
- 3 複合膜繰出リール
- 4 押え軸
- 5 オープン
- 6 巻取リール
- 7 ペースト供給ポンプ
- 8 コーティング溝
- 9 伸ばしローラ
- 10 テンションローラ
- 11 張設軸
- 12 ベースフィルム
- 13 複合膜
- 14 中継軸
- 15 ブレード
- 16 原料タンク
- 17 回収タンク
- 18 オーバーフロー口

30

40

【 図 1 】

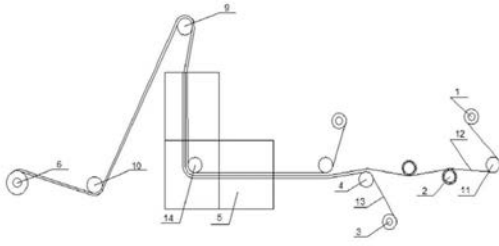


図 1

【 図 2 】

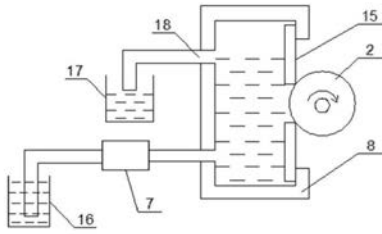


図 2

【 国际调查报告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/CN2017/101564
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H01M 2/14 (2006.01) i; H01M 2/16 (2006.01) i; H01M 10/0525 (2010.01) i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
H01M		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNKI, CNABS, CNTXT, DWPI, SIPOABS, GOOGLE: 电池, 隔膜, 基膜, 层, 粘结, 涂覆, 卷轴, 辊, 加热, 烘干, 压紧, battery, separator, film, membrane, base, layer, adhere+, coat+, shaft, roller, heat+, press+		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 106129312 A (HEBEI GELLEC NEW ENERGY MATERIAL SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD.), 16 November 2016 (16.11.2016), description, paragraphs 23-30	1-16
PX	CN 106207052 A (HEBEI GELLEC NEW ENERGY MATERIAL SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD.), 07 December 2016 (07.12.2016), description, paragraphs 16-21	1-16
PX	CN 206022493 U (HEBEI GELLEC NEW ENERGY MATERIAL SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD.), 15 March 2017 (15.03.2017), description, paragraphs 16-21	1-16
PX	CN 106953050 A (HEBEI GELLEC NEW ENERGY MATERIAL SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD.), 14 July 2017 (14.07.2017), claims 1-8	1-16
X	CN 104022247 A (CHINA FAW GROUP CORPORATION), 03 September 2014 (03.09.2014), description, paragraphs 6-8	1-3
A	CN 103691626 A (TIANJIN LIHAO TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.), 02 April 2014 (02.04.2014), description, paragraph 9	4-16
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents:		“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance		“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date		“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)		“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 23 October 2017	Date of mailing of the international search report 03 November 2017	
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer LIU, Yue Telephone No. (86-10) 01061648368	

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/CN2017/101564

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000042384 A (NITTO DENKO CORP.), 15 February 2000 (15.02.2000), description, paragraphs 7-20	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/101564

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106129312 A	16 November 2016	None	
CN 106207052 A	07 December 2016	None	
CN 206022493 U	15 March 2017	None	
CN 106953050 A	14 July 2017	None	
CN 104022247 A	03 September 2014	None	
CN 103691626 A	02 April 2014	None	
JP 2000042384 A	15 February 2000	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/101564

A. 主题的分类		
H01M 2/14(2006.01)i; H01M 2/16(2006.01)i; H01M 10/0525(2010.01)i		
按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
B. 检索领域		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
H01M		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))		
CNKI, CNABS, CNTXT, DWPI, SIPOABS, GOOGLE 电池, 隔膜, 基膜, 层, 粘结, 涂覆, 卷轴, 辊, 加热, 烘干, 压紧; battery, separator, film, membrane, base, layer, adhere+, coat+, shaft, roller, heat+, press+		
C. 相关文件		
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 106129312 A (河北金力新能源科技股份有限公司) 2016年 11月 16日 (2016-11-16) 说明书第23-30段	1-16
PX	CN 106207052 A (河北金力新能源科技股份有限公司) 2016年 12月 7日 (2016-12-07) 说明书第16-21段	1-16
PX	CN 206022493 U (河北金力新能源科技股份有限公司) 2017年 3月 15日 (2017-03-15) 说明书第16-21段	1-16
PX	CN 106953050 A (河北金力新能源科技股份有限公司) 2017年 7月 14日 (2017-07-14) 权利要求1-8项	1-16
X	CN 104022247 A (中国第一汽车股份有限公司) 2014年 9月 3日 (2014-09-03) 说明书第6-8段	1-3
A	CN 103691626 A (天津力好科技发展有限公司) 2014年 4月 2日 (2014-04-02) 说明书第9段	4-16
<input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。		<input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “B” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件		“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期	
2017年 10月 23日	2017年 11月 3日	
ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员	
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	刘悦	
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)01061648368	

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2009年7月)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/101564

C. 相关文件		
类型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	JP 2000042384 A (NITTO DENKO CORP.) 2000年 2月 15日 (2000 - 02 - 15) 说明书第7-20段	1-16

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/101564

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	106129312	A	2016年 11月 16日	无	
CN	106207052	A	2016年 12月 7日	无	
CN	206022493	U	2017年 3月 15日	无	
CN	106953050	A	2017年 7月 14日	无	
CN	104022247	A	2014年 9月 3日	无	
CN	103691626	A	2014年 4月 2日	无	
JP	2000042384	A	2000年 2月 15日	无	

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)

フロントページの続き

(81) 指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

(71) 出願人 519028793

フーベイ ジェレック ニュー エナジー マテリアル サイエンスアンドテクノロジー カンパニー リミテッド

HEBEI GELLECC NEW ENERGY MATERIAL SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD.

中華人民共和国, 057150 フーベイ, ハンダン, ヨンニエン, サウスウエスト エクイップメント マニファクチャリング ゾーン, ジアンシェ アベニュー ナンバー2

No.2 Jianshe Avenue, Southwest Equipment Manufacturing Zone, Yongnian Handan, Hebei 057150, China

(74) 代理人 100180781

弁理士 安達 友和

(74) 代理人 100181582

弁理士 和田 直斗

(72) 発明者 シュ フェン

中華人民共和国, 057150 フーベイ, ハンダン, ヨンニエン, サウスウエスト エクイップメント マニファクチャリング ゾーン, ジアンシェ アベニュー ナンバー2

(72) 発明者 ユアン ハイチャオ

中華人民共和国, 057150 フーベイ, ハンダン, ヨンニエン, サウスウエスト エクイップメント マニファクチャリング ゾーン, ジアンシェ アベニュー ナンバー2

(72) 発明者 デン ユンフェイ

中華人民共和国, 057150 フーベイ, ハンダン, ヨンニエン, サウスウエスト エクイップメント マニファクチャリング ゾーン, ジアンシェ アベニュー ナンバー2

(72) 発明者 マ ウェンシェン

中華人民共和国, 057150 フーベイ, ハンダン, ヨンニエン, サウスウエスト エクイップメント マニファクチャリング ゾーン, ジアンシェ アベニュー ナンバー2

Fターム(参考) 5H021 BB01 BB05 BB12 BB19 CC02 CC04 EE03 EE04 EE10 EE22

EE31 EE32 EE33 HH00 HH01 HH03 HH06

【要約の続き】

【選択図】図1