

(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2013-203894

(P2013-203894A)

(43) 公開日 平成25年10月7日(2013.10.7)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
CO8J	9/36	(2006.01)	CO8J	9/36	CE S	4 F 0 7 4	
CO8J	9/26	(2006.01)	CO8J	9/26	1 0 2	5 E 0 7 8	
HO1M	2/16	(2006.01)	HO1M	2/16	L	5 H 0 2 1	
HO1G	11/52	(2013.01)	HO1M	2/16	P		
			HO1G	9/00	3 0 1 C		
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 19 頁)							

(21) 出願番号 特願2012-74926 (P2012-74926)
 (22) 出願日 平成24年3月28日 (2012. 3. 28)

(71) 出願人 309002329
 旭化成イーマテリアルズ株式会社
 東京都千代田区神田神保町一丁目105番地
 (74) 代理人 100079108
 弁理士 稲葉 良幸
 (74) 代理人 100109346
 弁理士 大貫 敏史
 (74) 代理人 100117189
 弁理士 江口 昭彦
 (74) 代理人 100134120
 弁理士 内藤 和彦
 (72) 発明者 鮎山 圭太郎
 滋賀県守山市小島町515番地 旭化成イ
 マテリアルズ株式会社内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポリオレフィン微多孔膜

(57) 【要約】

【課題】本発明は、捲回時のハンドリング性及び透過性優れた接着性を有する蓄電デバイス用セパレータを提供することを課題とする。

【解決手段】ポリオレフィン微多孔膜の少なくとも片面に接着性ポリマーが塗工されており、 0.1 mg/m^2 以上 100 mg/m^2 以下の界面活性剤を含有することを特徴とする蓄電デバイス用セパレータ。

【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ポリオレフィン微多孔膜の少なくとも片面に接着性ポリマーが塗工されており、 0.1 mg/m^2 以上 100 mg/m^2 以下の界面活性剤を含有することを特徴とする蓄電デバイス用セパレータ。

【請求項 2】

前記接着性ポリマーの塗工目付が 0.05 g/m^2 以上 1.0 g/m^2 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の蓄電デバイス用セパレータ。

【請求項 3】

水分含有量が 300 ppm 以下である請求項 1 から 2 のいずれかに記載の蓄電デバイス用セパレータ。

【請求項 4】

前記ポリオレフィン微多孔膜の気孔率が 35% 以上 60% 以下であることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の蓄電デバイス用セパレータ。

【請求項 5】

全層の厚みが $5 \mu\text{m}$ 以上 $25 \mu\text{m}$ 以下である請求項 1 から 4 のいずれかに記載の蓄電デバイス用セパレータ。

【請求項 6】

透気度が 40 sec 以上 1000 sec 以下である請求項 1 から 5 のいずれかに記載の蓄電デバイス用セパレータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ポリオレフィン微多孔膜、及び蓄電デバイス用セパレータに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、リチウムイオン二次電池や電気二重層キャパシタなどの蓄電デバイス（リチウムイオンキャパシタ、非水系リチウム蓄電素子などと呼ばれるものも含む）の開発が活発に行われている。蓄電デバイスには通常、微多孔膜（セパレータ）が正負極間に設けられている。このようなセパレータは、正負極間の接触を防ぎ、イオンを透過させる機能を有する。

近年、ポータブル機器の小型化、薄型化により、リチウムイオン二次電池などの蓄電デバイスにも小型化、薄型化が求められている。一方で、長時間携帯することを可能にするために体積エネルギー密度を向上させることによる高容量化も図られている。

ここで、セパレータには、異常加熱した場合には速やかに電池反応が停止される特性（ヒューズ特性）や高温になっても形状を維持して正極物質と負極物質が直接反応する危険な事態を防止する性能（ショート特性）等、従来から求められている安全性に関する性能に加え、充放電電流の均一化、リチウムデンドライト抑制の観点から、電極との密着性の向上が求められている。

【0003】

セパレータと電池電極との密着性を良くすることにより、充放電電流の不均一化が起こりにくくなり、また、リチウムデンドライトが析出しにくくなるため、結果として充放電サイクル寿命を長くすることが可能となる。

このような事情のもと、セパレータに接着性を持たせる試みとして、ポリオレフィン微多孔膜に、接着性のポリマーを塗工する試みが多数行われている（例えば、特許文献 1，2 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特許第 3839706 号

10

20

30

40

50

【特許文献2】特開2007-59271号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1, 2に記載された微多孔膜はいずれも、電池を捲回する際のハンドリング性やリチウムイオン透過性の観点からは、なお改善の余地を有するものであった。

本発明は、捲回時のハンドリング性及び透過性優れた接着性を有する蓄電デバイス用セパレータを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明者らは上記事情に鑑み鋭意検討の結果、接着性を有する蓄電デバイス用セパレータにおいて、界面活性剤を特定量配合することにより上記の課題を解決し得ることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0007】

すなわち、本発明は以下の通りである。

[1]

ポリオレフィン微多孔膜の少なくとも片面に接着性ポリマーが塗工されており、 0.1 mg/m^2 以上 100 mg/m^2 以下の界面活性剤を含有することを特徴とする蓄電デバイス用セパレータ。

[2]

前記接着性ポリマーの塗工目付が 0.05 g/m^2 以上 1.0 g/m^2 以下であることを特徴とする[1]に記載の蓄電デバイス用セパレータ。

[3]

水分含有量が 300 ppm 以下である[1]から[2]のいずれかに記載の蓄電デバイス用セパレータ。

[4]

前記、ポリオレフィン微多孔膜の気孔率が 35% 以上 60% 以下であることを特徴とする[1]から[3]のいずれかに記載の蓄電デバイス用セパレータ。

[5]

全層の厚みが $5 \mu\text{m}$ 以上 $25 \mu\text{m}$ 以下である[1]から[4]のいずれかに記載の蓄電デバイス用セパレータ。

[6]

透気度が 40 sec 以上 1000 sec 以下である[1]から[5]のいずれかに記載の蓄電デバイス用セパレータ。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、蓄電デバイスのサイクル特性を向上させ得るセパレータとして好適な、ポリオレフィン微多孔膜が提供される。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明を実施するための最良の形態(以下、「本実施形態」と略記する。)について詳細に説明する。尚、本発明は、以下の実施の形態に限定されるものではなく、その要旨の範囲内で種々変形して実施することができる。

【0010】

本実施形態の蓄電デバイス用セパレータは、ポリオレフィン微多孔膜の少なくとも片面に、接着性のポリマーが塗工されており、さらに 0.1 mg/m^2 以上 100 mg/m^2 以下の界面活性剤を含有することを特徴とする。

ここで、本実施の形態においては上記のような構成を採用することにより、捲回時のハンドリング性が良好な接着性を有するセパレータを実現し得る理由については詳らかでな

10

20

30

40

50

いが、以下のように推察される。

【0011】

即ち、本実施形態においては、セパレータの表面に存在する界面活性剤が、導電性である空気中の水分を吸い寄せるため、電気抵抗が下がり、静電気が除去できること、及び接着性ポリマーの表面に存在する界面活性剤が、常温における接着性ポリマー同士の融着及び接着性ポリマーとポリオレフィン微多孔膜との融着を抑制するためと考えられる。

【0012】

本実施形態の界面活性剤としては、一般の乳化重合に使用されている公知の界面活性剤を使用することができる。アニオン性界面活性剤、ノニオン性界面活性剤、両性界面活性剤、カチオン界面活性剤等を挙げることができる。前記アニオン性界面活性剤としては、例えば、アルキルベンゼンスルホン酸塩類、高級アルコールの硫酸エステル塩類、脂肪族スルホン酸塩類、ポリエチレングリコールアルキルエーテルの硫酸エステル塩類等を挙げることができる。前記ノニオン界面活性剤としては、例えば、ポリエチレングリコールのアルキルエステル類、ポリエチレングリコールのアルキルエーテル類、ポリエチレングリコールのアルキルフェニルエーテル類等を挙げることができる。前記カチオン界面活性剤としては、アルキルトリメチルアンモニウム塩、ジアルキルジメチルアンモニウム塩等を挙げることができる。前記両性界面活性剤としては、例えば、アニオン部分としてカルボン酸（塩）、スルホン酸（塩）、燐酸（塩）等の構造をもち、またカチオン部分としてアミン（塩）、第4級アンモニウム塩等の構造をもつものを挙げることができ、具体的にはラウリルベタイン、ステアリルベタイン等のベタイン類；ラウリル - アラニン、ステア

10

20

アリル - アラニン、ラウリルジ（アミノエチル）グリシン、オクチルジ（アミノエチル）グリシン等のアミノ酸類等が用いられる。これらの他の乳化剤は、単独でまたは2種以上を混合して使用することができる。

当該界面活性剤の含有量は、 0.1 mg/m^2 以上 100 mg/m^2 以下が好ましい。より好ましくは、 0.2 mg/m^2 以上 80 mg/m^2 、さらに好ましくは、 1 mg/m^2 以上 75 mg/m^2 以下である。

当該界面活性剤の含有量を、 0.1 mg/m^2 以上 100 mg/m^2 以下とすることは、微多孔膜の捲回時におけるハンドリング性を向上させる一方で、電池の充放電時におけるガス発生を抑制する観点から好ましい。

【0013】

接着性ポリマーの具体例としては、例えば、ポリエチレンやポリプロピレン等のポリオレフィン；ポリフッ化ビニリデン、ポリテトラフルオロエチレン等の含フッ素樹脂；フッ化ビニリデン - ヘキサフルオロプロピレン共重合体、フッ化ビニリデン - テトラフルオロエチレン共重合体、フッ化ビニリデン - ヘキサフルオロプロピレンテトラフルオロエチレン共重合体、エチレン - テトラフルオロエチレン共重合体等の含フッ素ゴム；スチレン - ブタジエン共重合体及びその水素化物、アクリロニトリル - ブタジエン共重合体及びその水素化物、アクリロニトリル - ブタジエン - スチレン共重合体及びその水素化物、（メタ）アクリル酸エステル共重合体、スチレン - アクリル酸エステル共重合体、アクリロニトリル - アクリル酸エステル共重合体、エチレンプロピレンラバー、ポリビニルアルコール、ポリ酢酸ビニル等のゴム類；エチルセルロース、メチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース等のセルロース誘導体；ポリフェニレンエーテル、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリフェニレンスルフィド、ポリエーテルイミド、ポリアミドイミド、ポリアミド、ポリエステル等の融点及び/又はガラス転移温度が 180 以上の樹脂等が挙げられる。

30

40

【0014】

上記の中でも特に生産性、安全性の観点から（メタ）アクリル酸エステル共重合体が好ましい。（メタ）アクリル酸エステル共重合体を得るための単量体としては、芳香族ビニル系単量体、置換もしくは非置換のアルキル（メタ）アクリレート類、シアン化ビニル系単量体、酢酸ビニル、エチレン性不飽和カルボン酸単量体、アクリルアミド系単量体、カルボン酸ビニルエステル類、ハロゲン化ビニル類、アミノ基含有エチレン性単量体、スチ

50

レンスルホン酸ナトリウム等を挙げることができ、これらを1種あるいは2種以上を組み合わせ使用してもよい。

これらのうち、芳香族ビニル系単量体としては、例えば、スチレン、*p*-メチルスチレン、*o*-メチルスチレン、*m*-メチルスチレン、*p*-クロロスチレン、*m*-クロロスチレン、*p*-クロロスチレン等を挙げることができ、特にスチレンが好ましい。また、置換もしくは非置換のアルキル(メタ)アクリレート類としては、例えば、メチル(メタ)アクリレート、エチル(メタ)アクリレート、*n*-プロピル(メタ)アクリレート、*i*-プロピル(メタ)アクリレート、*n*-ブチル(メタ)アクリレート、*i*-ブチル(メタ)アクリレート、*sec*-ブチル(メタ)アクリレート、*t*-ブチル(メタ)アクリレート、*n*-ヘキシル(メタ)アクリレート、2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート、*n*-オクチル(メタ)アクリレート、ベンジル(メタ)アクリレート、ラウリル(メタ)アクリレート、ステアリル(メタ)アクリレート等のアルキル(メタ)アクリレート；グリシジル(メタ)アクリレート等のエポキシ基含有(メタ)アクリレート；2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、3-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート等のヒドロキシアルキル(メタ)アクリレート；イソボルニル(メタ)アクリレート等の脂環基含有(メタ)アクリレート；2-シアノエチル(メタ)アクリレート等のシアノ基含有(メタ)アクリレート；2-ジメチルアミノエチル(メタ)アクリレート、2-ジエチルアミノエチル(メタ)アクリレート等のアミノ基含有(メタ)アクリレート等を挙げることができ、特にメチルメタクリレートが好ましい。さらに、シアン化ビニル系単量体としては、例えば、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、*p*-クロロアクリロニトリル、シアン化ビニリデン等を挙げることができ、特にアクリロニトリルが好ましい。エチレン性不飽和カルボン酸単量体としては、例えば、アクリル酸、メタクリル酸、クロトン酸、イタコン酸、マレイン酸、フマル酸等を挙げることができ、特にアクリル酸、イタコン酸、フマル酸が好ましい。

【0015】

前記ポリマーのポリオレフィン微多孔膜に対する接着量は、 0.05 g/m^2 以上 1.0 g/m^2 が好ましい。より好ましくは 0.07 g/m^2 以上 0.8 g/m^2 以下、さらに好ましくは 0.1 g/m^2 以上 0.7 g/m^2 以下である。

当該ポリマーのポリオレフィン微多孔膜に対する接着量を 0.1 g/m^2 以上 1.0 g/m^2 以下とすることは、被着体での接着力を向上させる一方で、ポリオレフィン微多孔膜の孔を目詰まらせることによるサイクル特性(透過性)の低下を抑制する観点から好ましい。

当該ポリマーのポリオレフィン微多孔膜に対する接着量は、塗工する液のポリマー濃度やポリマー溶液の塗布量を変更することにより調整することができる。

【0016】

前記微多孔膜の水分含有量は、好ましくは 300 ppm 以下、より好ましくは 250 ppm 以下、さらに好ましくは 200 ppm 以下です。

当該微多孔膜の水分含有量を 300 ppm 以下とすることは、電池の充放電時におけるガス発生を抑制する観点から好ましい。

【0017】

塗布液を多孔膜に塗布する方法については、必要とする層厚や塗布面積を実現できる方法であれば特に限定はない。例えば、グラビアコーター法、小径グラビアコーター法、リバースロールコーター法、トランスファロールコーター法、キスコーター法、ディップコーター法、ナイフコーター法、エアドクターコーター法、ブレードコーター法、ロッドコーター法、スクイズコーター法、キャストコーター法、ダイコーター法、スクリーン印刷法、スプレー塗布法、インクジェット塗布等が挙げられる。

【0018】

上記接着性ポリマーをポリオレフィン微多孔膜に塗工する場合、塗布液が微多孔膜の内部にまで入り込んでしまうと、接着性ポリマーが孔の表面及び内部を埋めてしまい透過性が低下してしまう。そのため、塗布液の媒体としては、水を主成分としたものを用いるこ

10

20

30

40

50

とが好ましい。塗布液の媒体として水を用いた場合には、微多孔膜の内部に塗工液は入り込まず、接着性ポリマーは主に微多孔膜の表面上に存在するため、透過性の低下を抑制する観点から好ましい。また、水と併用可能な媒体としてはエタノール、メタノール等を挙げることができる。

【0019】

さらに、塗布に先立ち、多孔膜表面に表面処理をすると、塗布液を塗布し易くなると共に、多孔層と接着性ポリマーとの接着性が向上するため好ましい。表面処理の方法は、多孔膜の多孔質構造を著しく損なわない方法であれば特に限定はなく、例えば、コロナ放電処理法、プラズマ処理法、機械的粗面化法、溶剤処理法、酸処理法、紫外線酸化法等が挙げられる。

【0020】

塗布後に塗布膜から溶媒を除去する方法については、多孔膜に悪影響を及ぼさない方法であれば特に限定はない。例えば、多孔膜を固定しながらその融点以下の温度にて乾燥する方法、低温で減圧乾燥する方法、接着性ポリマーに対する貧溶媒に浸漬して接着性ポリマーを凝固させると同時に溶媒を抽出する方法等が挙げられる。

【0021】

次に、ポリオレフィン樹脂を主成分とする多孔膜について説明する。

ポリオレフィン樹脂を主成分とする多孔膜は、蓄電デバイス用セパレータとして用いた場合のシャットダウン性能などの点から、多孔膜を構成する樹脂成分の質量分率の50%以上100%以下をポリオレフィン樹脂が占めるポリオレフィン樹脂組成物からなる多孔膜であることが好ましい。ポリオレフィン樹脂が占める割合は60%以上100%以下がより好ましく、70%以上100%以下であることが更に好ましい。

【0022】

ポリオレフィン樹脂とは、通常の押出、射出、インフレーション、及びブロー成形等に使用するポリオレフィン樹脂をいい、エチレン、プロピレン、1-ブテン、4-メチル-1-ペンテン、1-ヘキセン、及び1-オクテン等のホモ重合体及び共重合体、多段重合体等を使用することができる。また、これらのホモ重合体及び共重合体、多段重合体からなる群から選ばれるポリオレフィンを単独、もしくは混合して使用することもできる。

【0023】

前記重合体の代表例としては、低密度ポリエチレン、線状低密度ポリエチレン、中密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、超高分子量ポリエチレン、アイソタクティックポリプロピレン、アタクティックポリプロピレン、エチレン-プロピレンランダム共重合体、ポリブテン、エチレンプロピレンラバー等が挙げられる。

【0024】

ポリオレフィン微多孔膜を電池セパレータとして使用する場合には、低融点であり、かつ高強度であることから、特に高密度ポリエチレンを主成分とする樹脂を使用することが好ましい。

また、多孔膜の耐熱性向上、ポリプロピレンと、ポリプロピレン以外のポリオレフィン樹脂を含む樹脂組成物からなる多孔膜を用いることがより好ましい。

【0025】

ここで、ポリプロピレンの立体構造に限定はなく、アイソタクティックポリプロピレン、シンジオタクティックポリプロピレン及びアタクティックポリプロピレンのいずれでもよい。

ポリオレフィン樹脂組成物中の総ポリオレフィンに対するポリプロピレンの割合は、耐熱性と良好なシャットダウン機能の両立の観点から、1~35質量%であることが好ましく、より好ましくは3~20質量%、さらに好ましくは4~10質量%である。

この場合、ポリプロピレン以外のポリオレフィン樹脂に限定はなく、例えば、エチレン、1-ブテン、4-メチル-1-ペンテン、1-ヘキセン、1-オクテン等のオレフィン炭化水素の単独重合体又は共重合体が挙げられる。具体的には、ポリエチレン、ポリブテン、エチレン-プロピレンランダム共重合体等が挙げられる。

10

20

30

40

50

【0026】

ポリオレフィン微多孔膜を蓄電デバイス用セパレータとして使用する場合等、孔が熱溶解により閉塞してシャットダウンすることが要求される場合には、ポリプロピレン以外のポリオレフィン樹脂として、低密度ポリエチレン、線状低密度ポリエチレン、中密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、超高分子量ポリエチレン等のポリエチレンを用いることが好ましい。これらの中でも、強度の観点から、JIS K 7112に従って測定した密度が 0.93 g/cm^3 以上であるポリエチレンを使用することがより好ましい。

【0027】

ポリオレフィン樹脂の粘度平均分子量は、3万以上1200万以下であることが好ましく、より好ましくは5万以上200万未満、さらに好ましくは10万以上100万未満である。粘度平均分子量が3万以上であると、溶融成形の際のメルトテンションが大きくなり成形性が良好になると共に、重合体同士の絡み合いにより高強度となる傾向にあるため好ましい。一方、粘度平均分子量が1200万以下であると、均一に溶融混練することが容易となり、シートの成形性、特に厚み安定性に優れる傾向にあるため好ましい。さらに、本実施の形態の多層多孔膜を蓄電デバイス用セパレータとして使用する場合、粘度平均分子量が100万未満であると、温度上昇時に孔を閉塞しやすく良好なシャットダウン機能が得られる傾向にあるため好ましい。なお、例えば、粘度平均分子量100万未満のポリオレフィンを単独で使用する代わりに、粘度平均分子量200万のポリオレフィンと粘度平均分子量27万のポリオレフィンの混合物であって、その粘度平均分子量が100万未満の混合物を用いてもよい。

【0028】

ポリオレフィン樹脂組成物には、任意の添加剤を含有させることができる。このような添加剤としては、例えば、ポリオレフィン以外の重合体；無機粒子；フェノール系、リン系、イオウ系等の酸化防止剤；ステアリン酸カルシウム、ステアリン酸亜鉛等の金属石鹸類；紫外線吸収剤；光安定剤；帯電防止剤；防曇剤；着色顔料等が挙げられる。

これらの添加剤の総添加量は、ポリオレフィン樹脂組成物100質量部に対して、20質量部以下であることが好ましく、より好ましくは10質量部以下、さらに好ましくは5質量部以下である。

【0029】

前記多孔膜を製造する方法に制限はなく、公知の製造方法を採用することができる。例えば、ポリオレフィン樹脂組成物と可塑剤とを溶融混練してシート状に成形後、場合により延伸した後、可塑剤を抽出することにより多孔化させる方法、ポリオレフィン樹脂組成物を溶融混練して高ドロ－比で押出した後、熱処理と延伸によってポリオレフィン結晶界面を剥離させることにより多孔化させる方法、ポリオレフィン樹脂組成物と無機充填材とを溶融混練してシート上に成形後、延伸によってポリオレフィンと無機充填材との界面を剥離させることにより多孔化させる方法、ポリオレフィン樹脂組成物を溶解後、ポリオレフィンに対する貧溶媒に浸漬させポリオレフィンを凝固させると同時に溶剤を除去することにより多孔化させる方法等が挙げられる。

【0030】

以下、多孔膜を製造する方法の一例として、ポリオレフィン樹脂組成物と可塑剤とを溶融混練してシート状に成形後、可塑剤を抽出する方法について説明する。

まず、ポリオレフィン樹脂組成物と可塑剤とを溶融混練する。溶融混練方法としては、例えば、ポリオレフィン樹脂および必要によりその他の添加剤を、押出機、ニーダー、ラボプラストミル、混練ロール、パンバリーミキサー等の樹脂混練装置に投入し、樹脂成分を加熱溶解させながら任意の比率で可塑剤を導入して混練する方法が挙げられる。この際、ポリオレフィン樹脂、その他の添加剤及び可塑剤を樹脂混練装置に投入する前に、予めヘンシェルミキサー等を用い所定の割合で事前混練しておくことが好ましい。より好ましくは、事前混練において可塑剤の一部のみを投入し、残りの可塑剤を樹脂混練装置サイドフィードしながら混練することである。このようにすることにより、可塑剤の分散性を高め、後の工程で樹脂組成物と可塑剤の溶融混練物のシート状成形体を延伸する際に、破膜

10

20

30

40

50

することなく高倍率で延伸することができる。

【0031】

可塑剤としては、ポリオレフィンの融点以上において均一溶液を形成しうる不揮発性溶媒を用いることができる。このような不揮発性溶媒の具体例として、例えば、流動パラフィン、パラフィンワックス等の炭化水素類；フタル酸ジオクチル、フタル酸ジブチル等のエステル類；オレイルアルコール、ステアシルアルコール等の高級アルコール等が挙げられる。これらの中で、流動パラフィンは、ポリエチレンやポリプロピレンとの相溶性が高く、溶融混練物を延伸しても樹脂と可塑剤の界面剥離が起こりにくいので、均一な延伸が実施しやすくなる傾向にあるため好ましい。

【0032】

ポリオレフィン樹脂組成物と可塑剤の比率は、これらを均一に溶融混練して、シート状に成形できる範囲であれば特に限定はない。例えば、ポリオレフィン樹脂組成物と可塑剤とからなる組成物中に占める可塑剤の質量分率は、好ましくは30～80質量%、より好ましくは40～70質量%である。可塑剤の質量分率が80質量%以下であると、溶融成形時のメルトテンションが不足しにくく成形性が向上する傾向にある。一方、質量分率が30質量%以上であると、ポリオレフィン樹脂組成物と可塑剤の混合物を高倍率で延伸してもポリオレフィン鎖の切断が起こらず、均一かつ微細な孔構造を形成し強度も増加しやすい。

【0033】

次に、溶融混練物をシート状に成形する。シート状成形体を製造する方法としては、例えば、溶融混練物を、Tダイ等を介してシート状に押出し、熱伝導体に接触させて樹脂成分の結晶化温度より十分に低い温度まで冷却して固化する方法が挙げられる。冷却固化に用いられる熱伝導体としては、金属、水、空気、あるいは可塑剤自身等が使用できるが、金属製のロールが熱伝導の効率が高いため好ましい。この際、金属製のロールに接触させる際に、ロール間で挟み込むと、熱伝導の効率がさらに高まると共に、シートが配向して膜強度が増し、シートの表面平滑性も向上するためより好ましい。Tダイよりシート状に押出す際のダイリップ間隔は400 μ m以上3000 μ m以下であることが好ましく、500 μ m以上2500 μ m以下であることがさらに好ましい。ダイリップ間隔が400 μ m以上であると、メヤニ等が低減され、スジや欠点など膜品位への影響が少なく、その後の延伸工程において膜破断などを防ぐことができる傾向にある。一方、ダイリップ間隔が3000 μ m以下であると、冷却速度が速く冷却ムラを防げると共に、シートの厚み安定性を維持できる傾向にある。

【0034】

このようにして得たシート状成形体を延伸することが好ましい。延伸処理としては、一軸延伸又は二軸延伸のいずれも好適に用いることができるが、得られる多孔膜の強度等の観点から二軸延伸が好ましい。シート状成形体を二軸方向に高倍率延伸すると、分子が面方向に配向し、最終的に得られる多孔膜が裂けにくくなり高い突刺強度を有するものとなる。延伸方法としては、例えば、同時二軸延伸、逐次二軸延、多段延伸、多数回延伸等の方法を挙げることができ、突刺強度の向上、延伸の均一性、シャットダウン性の観点から同時二軸延伸が好ましい。

なお、ここで、同時二軸延伸とは、MD方向（微多孔膜の機械方向）の延伸とTD方向（微多孔膜のMDを90°の角度で横切る方向）の延伸が同時に施される延伸方法をいい、各方向の延伸倍率は異なってもよい。逐次二軸延伸とは、MD方向、又はTD方向の延伸が独立して施される延伸方法をいい、MD方向又はTD方向に延伸がなされている際は、他方向は非拘束状態又は定長に固定されている状態とする。

【0035】

延伸倍率は、面倍率で20倍以上100倍以下の範囲であることが好ましく、25倍以上50倍以下の範囲であることがさらに好ましい。各軸方向の延伸倍率は、MD方向に4倍以上10倍以下、TD方向に4倍以上10倍以下の範囲であることが好ましく、MD方向に5倍以上8倍以下、TD方向に5倍以上8倍以下の範囲であることがさらに好ましい

10

20

30

40

50

。総面積倍率が20倍以上であると、得られる多孔膜に十分な強度を付与できる傾向にあり、一方、総面積倍率が100倍以下であると延伸工程における膜破断を防ぎ、高い生産性が得られる傾向にある。

【0036】

また、シート状成形体を圧延してもよい。圧延は、例えば、ダブルベルトプレス機等を使用したプレス法にて実施することができる。圧延は特に表層部分の配向を増すことができる。圧延面倍率は1倍より大きく3倍以下であることが好ましく、1倍より大きく2倍以下であることがより好ましい。圧延倍率が1倍より大きいと、面配向が増加し最終的に得られる多孔膜の膜強度が増加する傾向にある。一方、圧延倍率が3倍以下であると、表層部分と中心内部の配向差が小さく、膜の厚さ方向に均一な多孔構造を形成することができる傾向にあるため好ましい。

10

【0037】

次いで、シート状成形体から可塑剤を除去して多孔膜とする。可塑剤を除去する方法としては、例えば、抽出溶剤にシート状成形体を浸漬して可塑剤を抽出し、十分に乾燥させる方法が挙げられる。可塑剤を抽出する方法はバッチ式、連続式のいずれであってもよい。多孔膜の収縮を抑えるために、浸漬、乾燥の一連の工程中にシート状成形体の端部を拘束することが好ましい。また、多孔膜中の可塑剤残存量は1質量%未満にすることが好ましい。

【0038】

抽出溶剤としては、ポリオレフィン樹脂に対して貧溶媒で、かつ可塑剤に対して良溶媒であり、沸点がポリオレフィン樹脂の融点より低いものを用いることが好ましい。このような抽出溶剤としては、例えば、n-ヘキサン、シクロヘキサン等の炭化水素類；塩化メチレン、1,1,1-トリクロロエタン等のハロゲン化炭化水素類；ヒドロフルオロエーテル、ヒドロフルオロカーボン等の非塩素系ハロゲン化溶剤；エタノール、イソプロパノール等のアルコール類；ジエチルエーテル、テトラヒドロフラン等のエーテル類；アセトン、メチルエチルケトン等のケトン類が挙げられる。なお、これらの抽出溶剤は、蒸留等の操作により回収して再利用してよい。

20

【0039】

多孔膜の収縮を抑制するために、延伸工程後、又は、多孔膜形成後に熱固定や熱緩和等の熱処理を行うこともできる。また、多孔膜に、界面活性剤等による親水化処理、電離性放射線等による架橋処理等の後処理を行ってもよい。

30

【0040】

正極、負極、非水電解液に限定はなく、公知のものを用いることができる。

正極材料としては、例えば、 LiCoO_2 、 LiNiO_2 、スピネル型 LiMnO_4 、オリビン型 LiFePO_4 等のリチウム含有複合酸化物等が、負極材料としては、例えば、黒鉛質、難黒鉛化炭素質、易黒鉛化炭素質、複合炭素体等の炭素材料；シリコン、スズ、金属リチウム、各種合金材料等が挙げられる。

【0041】

また、非水電解液としては、電解質を有機溶媒に溶解した電解液を用いることができ、有機溶媒としては、例えば、プロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、エチルメチルカーボネート等が、電解質としては、例えば、 LiClO_4 、 LiBF_4 、 LiPF_6 等のリチウム塩が挙げられる。

40

【0042】

本実施形態の蓄電デバイス用セパレータについて、その突刺強度は、好ましくは $200\text{g}/20\mu\text{m}$ 以上、より好ましくは $300\text{g}/20\mu\text{m}$ 以上であり、上限として好ましくは $2000\text{g}/20\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $1000\text{g}/20\mu\text{m}$ 以下である。突刺強度を $240\text{g}/20\mu\text{m}$ 以上とすることは、電池捲回時における脱落した活物質等による破膜を抑制する観点から好ましい。また、充放電に伴う電極の膨張収縮によって短絡する懸念を抑制する観点からも好ましい。一方、 $2000\text{g}/20\mu\text{m}$ 以下とすることは、加熱時の配向緩和による幅収縮を低減できる観点から好ましい。

50

なお、上記突刺強度は、延伸倍率、延伸温度を調整する等により調節可能である。

【0043】

基材となるポリオレフィン微多孔膜の気孔率は、好ましくは20%以上、より好ましくは35%以上であり、上限として好ましくは90%以下、好ましくは80%以下である。気孔率を20%以上とすることは、セパレータの透過性を確保する観点から好適である。一方、90%以下とすることは、突刺強さを確保する観点から好ましい。

なお、気孔率は、延伸倍率の変更等により調節可能である。

【0044】

前記微多孔膜の平均孔径は、好ましくは0.1 μ m以下、より好ましくは0.09 μ m以下であり、下限として好ましくは0.01 μ m以上である。平均孔径を0.1 μ m以下とすることは、蓄電デバイスの自己放電を抑制し、容量低下を抑制する観点から好適である。

10

なお、上記平均孔径は、延伸倍率を変更する等により調節可能である。

【0045】

前記微多孔膜の膜厚さは、好ましくは2 μ m以上、より好ましくは5 μ m以上であり、上限として好ましくは100 μ m以下、より好ましくは60 μ m以下、更に好ましくは50 μ m以下である。膜厚さを2 μ m以上とすることは、機械強度を向上させる観点から好適である。一方、100 μ m以下とすることは、セパレータの占有体積が減るため、電池の高容量化の点において有利となる傾向があるので好ましい。

【0046】

前記微多孔膜の透気度は、好ましくは10sec/100cc以上、より好ましくは50sec/100cc以上であり、上限として好ましくは1000sec/100cc以下、さらに好ましくは500sec/100cc以下である。透気度を10sec/100cc以上とすることは、蓄電デバイスの自己放電を抑制する観点から好適である。一方、1000sec/100cc以下とすることは、良好な充放電特性を得る観点から好ましい。

20

なお、上記透気度は、延伸温度、延伸倍率の変更等により調節可能である。

【0047】

前記微多孔膜の耐熱性の指標であるショート温度は、好ましくは160以上であり、より好ましくは160以上である。ショート温度を160以上とすることは、電池の安全性の観点から好ましい。

30

【0048】

前記微多孔膜は、特に非水電解液を用いるような蓄電デバイス用セパレータとして有用である。蓄電デバイスは通常、上述した微多孔膜をセパレータに用い、正極と、負極と、電解液とを含む。

前記蓄電デバイスは、例えば、前記微多孔膜を幅10~500mm(好ましくは80~500mm)、長さ200~4000mm(好ましくは1000~4000mm)の縦長形状のセパレータとして調製し、当該セパレータを、正極 セパレータ 負極 セパレータ、または負極 セパレータ 正極 セパレータの順で重ね、円または扁平な渦巻状に巻回して巻回体を得、当該巻回体を電池缶内に収納し、更に電解液を注入することにより製造することができる。また、前記蓄電デバイスは、正極 セパレータ 負極 セパレータ、または負極 セパレータ 正極 セパレータの順に平板状に積層し、袋状のフィルムでラミネートし、電解液を注入する工程を経て製造することもできる。

40

【0049】

なお、上述した各種パラメータの測定値については、特に断りの無い限り、後述する実施例における測定法に準じて測定される値である。

【実施例】

【0050】

次に、実施例及び比較例を挙げて本実施の形態をより具体的に説明するが、本実施の形態はその要旨を超えない限り、以下の実施例に限定されるものではない。なお、実施例中

50

の物性は以下の方法により測定した。

【0051】

(1) 粘度平均分子量 (M_v)

A S R M - D 4 0 2 0 に基づき、デカリン溶剤における 1 3 5 での極限粘度 [] を求め、ポリエチレンの M_v は次式により算出した。

$$[] = 0.00068 \times M_v^{0.67}$$

ポリプロピレンの M_v は次式より算出した。

$$[] = 1.10 \times M_v^{0.80}$$

層の M_v はポリエチレンの式を用いて算出した。

【0052】

(2) 膜厚 (μm)

多孔膜、多層多孔膜から 10 cm × 10 cm のサンプルを切り出し、格子状に 9 箇所 (3 点 × 3 点) を選んで、膜厚を微小測厚器 (東洋精機製作所 (株) タイプ K B M) を用いて室温 23 ± 2 で測定した。膜厚は、9 箇所の測定値の平均値を多孔膜、多層多孔膜の膜厚 (μm) とした。

【0053】

(3) 気孔率 (%)

10 cm × 10 cm 角の試料を微多孔膜から切り取り、その体積 (cm³) と質量 (g) を求め、それらと膜密度 (g / cm³) より、次式を用いて計算した。

$$\text{気孔率 (\%)} = (\text{体積} - \text{質量} / \text{混合組成物の密度}) / \text{体積} \times 100$$

なお、混合組成物の密度は、用いたポリオレフィン樹脂と無機粒子の各々の密度と混合比より計算で求められる値を用いた。

【0054】

(4) 透気度 (sec / 100 cc)

J I S P - 8 1 1 7 準拠のガーレー式透気度計 (東洋精機製) にて測定した。

【0055】

(5) 突刺強度 (g)

カトーテック製、商標、K E S - G 5 ハンディー圧縮試験器を用いて、針先端の曲率半径 0.5 mm、突刺速度 2 mm / sec の条件で突刺試験を行い、最大突刺荷重を突刺強度 (N) とした。

【0056】

(6) 界面活性剤の含有量 (mg / m²)

10 cm × 10 cm に切り出したサンプル 10 枚を 100 mL の精製水に 3 日間浸したあと、ろ過し、ろ液を採取する。ろ液の水分を完全に乾燥させ、残留物の重量を測定し、以下の算出式より、サンプル中の界面活性剤の含有量を測定した。

$$\text{界面活性剤の含有量 (mg / m}^2\text{)} = \text{残留物の重量} \times 10$$

【0057】

(7) 水分含有量 (ppm)

約 0.3 g 程度秤量し、ガラス瓶に入れ恒温・恒湿状態で 1 昼夜静置したサンプルを、カールフィッシャー (京都電子工業株式会社製 MKA - 6 1 0) を用いて測定した。各サンプル 3 回測定を行い、その平均値を水分含有量とした。

【0058】

(8) ハンドリング性

サンプル 2 枚切りとり、塗工面が向い合せになるようにし、25、1 MPa にて 2 分間プレスした。プレスしたサンプルを幅 2 cm × 長さ 5 cm に切り出し、20 mm 幅での 180° 引き剥がし接着力を、J I S Z 0 2 3 7 に準じて、測定した。サンプル間の剥離強度が 5 kg f / cm² 以上のものをハンドリング性 x、5 kg f / cm² 未満のものを とした。

【0059】

(9) ガス発生試験

10

20

30

40

50

ラミネートシートを一定サイズに切り出し、インパルスシーラーによりパック状(6 cm × 8 cm)にした。10 cm × 10 cmに裁断したサンプル3枚を折りたたんでラミパックに挿入し、80℃にて12時間真空乾燥させた。電解液(LIPASTE-E2MEC/PF1:富山薬品工業製)0.4 mLを入れてラミパックの開口部をシーラーによりシールした。

これを85℃に設定したオープンに3日間保存し、試験前後の重量を測定し、アルキメデス法により容積算出した。重量は水の密度(20℃:0.9982 g/cm³)にて換算した。(アルキメデス法:F = Vg)

ガス発生量 = 試験後容積 - 試験前容積

各サンプル2回測定を行い、そのガス発生量の平均値が1 mL以上のものをx、1 mL以下のものを○とした。

【0060】

a. 正極の作成

正極活物質としてリチウムコバルト複合酸化物(LiCoO₂)を92.2質量%、導電材としてリン片状グラファイトとアセチレンブラックをそれぞれ2.3質量%、バインダーとしてポリフッ化ビニリデン(PVDF)3.2質量%をN-メチルピロリドン(NMP)中に分散させてスラリーを調製した。このスラリーを正極集電体となる厚さ20 μmのアルミニウム箔の片面にダイコーターで塗布し、130℃で3分間乾燥後、ロールプレス機で圧縮成形した。この時、正極の活物質塗布量は250 g/m²、活物質嵩密度は3.00 g/cm³になるようにした。

b. 負極の作成

負極活物質として人造グラファイト96.9質量%、バインダーとしてカルボキシメチルセルロースのアンモニウム塩1.4質量%とスチレン-ブタジエン共重合体ラテックス1.7質量%を精製水中に分散させてスラリーを調製した。このスラリーを負極集電体となる厚さ12 μmの銅箔の片面にダイコーターで塗布し、120℃で3分間乾燥後、ロールプレス機で圧縮成形した。この時、負極の活物質塗布量は106 g/m²、活物質嵩密度は1.35 g/cm³になるようにした。

【0061】

(10) 接着性試験

上記正極及び負極を幅20 mm、長さ40 mmにカットする。この電極上にエチレンカーボネートとジエチルカーボネートを2:3の比率(体積比)にて混合した電解液(富山薬品工業製)を電極が浸る程度にたらし、この上にセパレータを重ねた。この積層体をアルミジップに入れ、80℃、10 MPaの条件で、2分間プレスを行ったあと、積層体を取り出し、セパレータを電極から剥がす。このとき、セパレータに電極の活物質が、面積にして30%以上付着した場合を接着性○とし、30%未満の場合をxとした。

【0062】

(11) 塗工液の製造例

<アクリルエマルジョンの製造>

[製造例1]

攪拌機、還流冷却器、滴下槽および温度計を取りつけた反応容器に、水64部とペレックスSS-L(花王製アルキルジフェニルエーテルジスルホン酸ナトリウム 固形分45%)0.25部とを投入した。さらに、反応容器温度を80℃に保ったまま、過硫酸アンモニウム(2%水溶液)を0.15部、前記反応容器に添加した。

添加した5分後に、以下のとおり作製した乳化液を、滴下槽から前記反応容器に150分かけて滴下した。

乳化液の作製:

メタクリル酸メチル(MMA)24部、アクリル酸ブチル(BA)34部、アクリル酸(AA)1.5部、n-ドデシルメルカプタン(nDDM)0.1部、ペレックスSS-L1.5部、過硫酸アンモニウム0.15部、および水69部を、ホモキサーにより6000 rpmで5分間混合して乳化液を作製した。

乳化液滴下終了後、反応容器温度を80 に保ったまま60分維持し、その後室温まで冷却した。次に、前記反応容器に25%アンモニア水溶液を添加してpH8.0に調整し、さらに水を加え、固形分含有率40質量%に調整し、得られたアクリルエマルジョンを塗工液1とした。また、得られたアクリルエマルジョン中のアクリル系樹脂のガラス転移温度(Tg)の計算値を表1に示した。

【0063】

[製造例2~14]

表1に示した原材料の種類と使用量としたこと以外は、[製造例1]と同様にして、各塗工液2~14を得た。

【0064】

[実施例1]

粘度平均分子量25万、融点137 の高密度ポリエチレン1を14.25質量部、粘度平均分子量70万、融点137 の高密度ポリエチレン2を14.25質量部、粘度平均分子量40万、融点163 のポリプロピレン1.5質量部、酸化防止剤としてテトラキス-[メチレン-(3',5'-ジ-t-ブチル-4'-ヒドロキシフェニル)プロピオネート]メタンを0.2質量部配合し原料を調整した。

各配合物は口径25mmL/D=48の二軸押出機フィーダーを介して投入した。さらに、流動パラフィン68質量部をサイドフィードでそれぞれの押出機に注入し、押出量が1時間当たり16kgとなるように調整し、200、200rpmの条件で混練した後、Tダイから200 の条件で押出した。ただちに、40 に調温したキャストロールで冷却固化させ、所望の厚みのシートを成形した。このシートを表3の条件にて同時二軸延伸機7x7倍に延伸した後、塩化メチレンに浸漬して、流動パラフィンを抽出除去後乾燥し、テーター延伸機により横方向に延伸した。その後、この延伸シートを幅方向に緩和して熱処理を行い、ポリオレフィン微多孔膜を得た。得られた微多孔膜の物性を表3に示す。

【0065】

表2記載の基材Aを用いて接着性セパレータを作製した。表1の塗工液7.5質量部を92.5質量部の水に均一に分散させて塗布液を調製し、上記ポリオレフィン樹脂多孔膜の表面にグラビアコーターを用いて塗布した。60 にて乾燥して水を除去した。さらに、もう片面も同様にして塗布液を塗工し、乾燥させることにより蓄電デバイス用セパレータを得た。得られたセパレータの物性および評価結果は表3に示す。

【0066】

[実施例2~6]

表1の塗工液2~6を用いた以外は実施例1と同様にして、蓄電デバイス用セパレータを作製した。得られたセパレータの物性および評価結果は表3に示す。

【0067】

[実施例7]

表2記載の基材B及び塗工液7を用いた以外は、実施例1と同様にして、蓄電デバイス用セパレータを作製した。得られたセパレータの物性および評価結果は表3に示す。

【0068】

[実施例8]

表2記載の基材Aに、表1記載の塗工液8をスプレーにて塗布した。60 にて乾燥して水を除去した。さらに、もう片面も同様にして塗布液8を塗工し、乾燥させることにより蓄電デバイス用セパレータを得た。得られたセパレータの物性は表1に示す。電子顕微鏡にて、塗工状態を確認したところ、平均の粒子径は30μmであった。得られたセパレータの物性および評価結果は表3に示す。

【0069】

[実施例9]

表2記載の基材Cに、表1記載の塗工9を用いた以外は、実施例1と同様にして、蓄電デバイス用セパレータを作製した。得られたセパレータの物性および評価結果は表3に示す。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 0 】

[実施例 1 0]

表 2 記載の基材 D に、表 1 記載の塗工液 1 0 を用いた以外は、実施例 1 と同様にして、蓄電デバイス用セパレータを作製した。得られたセパレータの物性および評価結果は表 3 に示す。

【 0 0 7 1 】

[実施例 1 1]

表 2 記載の基材 E に、表 1 記載の塗工液 1 1 を用いた以外は、実施例 1 と同様にして、蓄電デバイス用セパレータを作製した。得られたセパレータの物性および評価結果は表 3 に示す。

10

【 0 0 7 2 】

[実施例 1 2]

表 2 記載の基材 F に、表 1 記載の塗工液 1 2 を用いた以外は、実施例 1 と同様にして、蓄電デバイス用セパレータを作製した。得られたセパレータの物性および評価結果は表 3 に示す。

【 0 0 7 3 】

[比較例 1]

表 1 記載の塗工液 1 3 を半透膜（ヴィスキングチューブ（孔径 5 nm））にて流水で 7 日間抽出することによって、水性物を分離除去して、ポリマー粒子の水分散液を得た。この塗工液を用い、実施例 1 と同様にして、蓄電デバイス用セパレータを作製した。得られたセパレータの物性および評価結果は表 4 に示す。

20

【 0 0 7 4 】

[比較例 2]

表 2 記載の基材 A に、表 1 記載の塗工液 1 4 を用いた以外は、実施例 1 と同様にして、蓄電デバイス用セパレータを作製した。得られたセパレータの物性および評価結果は表 4 に示す。

【表 1】

製造例	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
モノマー組成(質量部)														
MMA	48.5	48.5	48.5	48.5	48.5	48.5	48.5	48.5	48.5	48.5	48.5	48.5	48.5	48.5
BA	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
AA	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
初期乳化剤(質量部)														
ペレックス SS-L	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
乳化液中の乳化剤(質量部)														
ペレックス SS-L	0.75	39.75	0.15	6.45	9.75	0.75	0.75	1.875	0.75	1.875	1.875	1.875	1.5	149.25
連鎖移動剤(質量部)														
n-DDM量	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

MMA:メタクリル酸メチル
 BA:アクリル酸ブチル
 AA:アクリル酸
 n-DDM:n-ドデシルメルカプタン

10

20

30

40

【表 2】

	A	B	C	D	E	F
ポリオレフィンセパレータ	200	200	200	200	200	200
混練温度(°C)						
第1の延伸						
延伸温度(°C)	123	123	126	124	126	126
延伸倍率(倍)	7×7	7×7	7×7	7×7	7×7	7×7
第2の延伸						
延伸温度(°C)	127	132	127	127	125	132
延伸倍率(倍)	1.4	1.8	1.5	1.4	1.8	1.6
緩和率(%)	13	17	13	13	17	12
膜厚(μm)	12	12	12	9	12	16
気孔率(%)	40	32	40	40	55	40
透気度(s/100cc)	240	500	120	150	80	180
突刺強度(g)	430	430	330	300	300	400

製膜条件

物性

【 表 3 】

サンプル	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10	実施例11	実施例12
塗工液	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
界面活性剤の含有量 (mg/m ²)	0.2	80	0.2	80	80	2	5	5	2	5	5	5
塗工目付 (g/m ²)	0.2	0.2	0.05	1.2	0.8	0.2	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
水分含有量 (ppm)	150	180	150	160	320	150	180	180	150	180	180	180
基材	A	A	A	A	A	A	B	A	C	D	E	F
膜厚 (μm)	12.1	12.1	12.1	12.1	12.3	12.1	12.1	12.5	12.5	9.1	12.1	16.1
PO微多孔膜気孔率 (%)	40	40	40	40	40	40	32	40	40	40	55	40
透気度 (s/100cc)	660	700	280	5000	3000	600	3000	350	180	220	200	300
突刺強度 (g)	430	420	450	430	440	430	430	430	330	300	300	400
ハンドリング性	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○
ガス発生試験	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○
接着性試験	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○

物性

10

20

30

40

【表 4】

サンプル		比較例1	比較例2
	塗工液	13	14
	界面活性剤の含有量(mg/m ²)	0	150
	塗工目付(g/m ²)	0.2	0.2
	水分含有量(ppm)	100	200
	基材	A	A
物性	膜厚(μm)	12.1	12.1
	PO微多孔膜気孔率(%)	40	40
	透気度(s/100cc)	700	680
	突刺強度(g)	440	430
	ハンドリング性	×	○
	ガス発生試験	○	×
	接着性試験	○	○

フロントページの続き

(72)発明者 宮澤 博

滋賀県守山市小島町5 1 5 番地 旭化成イーマテリアルズ株式会社内

(72)発明者 首藤 喬

滋賀県守山市小島町5 1 5 番地 旭化成イーマテリアルズ株式会社内

Fターム(参考) 4F074 AA18 AA24 AA98 AB01 AB03 AD12 AG04 CB03 CB16 CB17
CB18 CC02X CC02Z CC10Z CE16 CE33 CE56 CE98 DA02 DA09
DA10 DA20 DA23 DA49
5E078 AA03 AA14 AB02 AB06 CA02 CA06 CA17 CA18 CA19
5H021 BB12 CC04 EE04 EE32 EE34 HH01 HH02 HH03