

(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2012-199020

(P2012-199020A)

(43) 公開日 平成24年10月18日(2012.10.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 M 2/18 (2006.01)	H O 1 M 2/18 Z	5 H O 2 1
H O 1 M 2/16 (2006.01)	H O 1 M 2/16 L	
	H O 1 M 2/16 M	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2011-61314 (P2011-61314)	(71) 出願人	507151526
(22) 出願日	平成23年3月18日 (2011. 3. 18)		株式会社GSユアサ
		(74) 代理人	100074332
			弁理士 藤本 昇
		(74) 代理人	100114421
			弁理士 薬丸 誠一
		(72) 発明者	宮▲崎▼ 明彦
			京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町
			1 番地 株式会社GSユアサ内
		(72) 発明者	森 澄男
			京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町
			1 番地 株式会社GSユアサ内

最終頁に続く

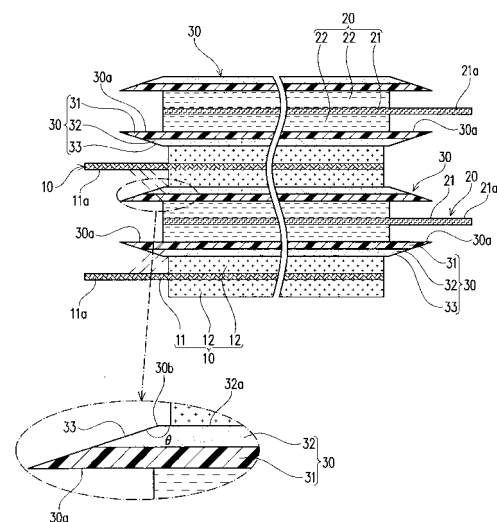
(54) 【発明の名称】 電池、電池用のセパレータ及び電池用のセパレータの製造方法

(57) 【要約】

【課題】基材層に無機層を積層した電池用のセパレータにおいて、振動が加えられるなどにより、曲がっても無機層が基材層から剥離しないようにした電池用のセパレータ、この電池用のセパレータの製造方法及びこの電池用のセパレータを備えた電池を提供する。

【解決手段】セパレータ30は、負極箔21の一端部を除いた両面に負極活物質層22を積層した負極板20と正極箔11の一端部を除いた両面に正極活物質層12を積層した正極板10との間に挟まれる。そして、セパレータ30は、負極板20の負極活物質層22に重ね合わされる基材層31と正極板10の正極活物質層12に重ね合わされる無機層32とが積層され、各端部30aが負極活物質層22の端縁及び正極活物質層12の端縁から突出している。そして、セパレータ30は、少なくとも正極箔11に対峙する端部30aに、正極活物質層12と重なり合う面32aとなす角度θが鈍角のテーパ面33が形成されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

負極箔の一端部を除いた両面に負極活物質層を積層した負極板と正極箔の一端部を除いた両面に正極活物質層を積層した正極板との間に挟まれる電池用のセパレータであって、前記負極板の負極活物質層又は前記正極板の正極活物質層に重ね合わされる基材層と前記正極板の正極活物質層又は前記負極板の負極活物質層に重ね合わされる無機層とが積層され、少なくとも正極箔又は負極箔と対峙する無機層の端部に、正極活物質層又は負極活物質層と重なり合う面に対して鈍角をなすテーパ面が形成されていることを特徴とする電池用のセパレータ。

【請求項 2】

前記基材層の端部にも、前記無機層のテーパ面に連続するテーパ面が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の電池用のセパレータ。

【請求項 3】

前記テーパ面は、無機層と対峙する正極箔又は負極箔側に曲がった際に、無機層と対峙する正極箔又は負極箔と重なり合う角度に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の電池用のセパレータ。

【請求項 4】

帯状の正極板と帯状の負極板との間に帯状のセパレータを介在させた発電要素が電池ケース内に収納された電池であって、

請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載のセパレータが備えられていることを特徴とする電池。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の電池用のセパレータの製造方法であって、

均等な厚さの基材層に均等な厚さの無機層を積層した後、無機層の端部をエッジから次第に肉厚になるような斜め向きにカットする、又は斜め向きにプレスすることでテーパ面を形成することを特徴とする電池用のセパレータの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えばリチウムイオン電池その他の非水電解液二次電池などの電池、この電池に備えられる電池用のセパレータ及びこの電池用のセパレータの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

高電圧、高エネルギー密度を有する非水電解液二次電池は、図 4 に示すように、帯状の正極板 10 と帯状の負極板 20 との間に帯状のセパレータ 30 を介在させた発電要素 100 が電池ケース 110 内に収納され、非水系溶媒にリチウム塩を溶解した電解液が電解質として電池ケース 110 内に溜められている。

【0003】

電池ケース 110 は、薄型の有底角筒状のケース本体 111 と、このケース本体 111 の開口部を塞ぐ蓋体 112 とを備えている。また、ケース本体 111 内には、正極板 10 に接続される集電体 121 と負極板 20 に接続される集電体 122 とが収納されている。そして、蓋体 112 からは、内端部が各集電体 121、122 に接続される電極端子 131、132 が突出している。

【0004】

また、発電要素 100 は、薄型のケース本体 111 内に収納されるように扁平状に巻回され、正極板 10 が（図面において左方向に）セパレータ 30 よりも突出することで集電体 121 に接続され、負極板 20 が（図面において右方向に）セパレータ 30 よりも突出することで集電体 122 に接続されている。

【0005】

そして、正極板 10 としてはリチウム複合酸化物が用いられ、負極板 20 としてはリチ

10

20

30

40

50

ウムを吸蔵放出可能な炭素材料又は合金が用いられる。また、セパレータ 30 は、一般的に多孔質ポリオレフィンによって形成され、外部短絡や過充電などによって電池温度が上昇したときに、多孔質ポリオレフィンが軟化して無孔質となり、電流を遮断する機能（以下、「シャットダウン機能」という。）を備えている。

【0006】

しかし、内部短絡によって短絡電流が流れた場合は、短絡部が局所的に高温になるため、シャットダウン機能で温度上昇が止まる以前にセパレータ 30 が局所的に溶融し、熱収縮や破膜してしまい、ついには正極板 10 と負極板 20 とが短絡する。

【0007】

そのため、内部短絡によって短絡電流が流れても、熱収縮や破膜を抑制する効果があるセパレータ 30 も提供されている。このセパレータ 30 は、図 5 に示すように、多孔質ポリオレフィンからなる基材層 31 に、セラミック粉末からなる又はセラミック粉末と耐熱性樹脂との複合体からなる無機層 32 が積層されている。

【0008】

また、正極板 10 は、正極箔 11 の両面に正極活物質層 12 を積層したものであるが、正極箔 11 の一端部（図面において左側端部）11a は、正極活物質層 12 が積層されないで集電体 121（同図において図示せず）に接続される。そして、負極板 20 は、負極箔 21 の両面に負極活物質層 22 を積層したものであるが、負極箔 21 の一端部（図面において右側端部）21a は、負極活物質層 22 が積層されないで集電体 122（同図において図示せず）に接続される。

【0009】

そして、セパレータ 30 の両端部 30a は、正極板 10 の正極活物質層 12 及び負極板 20 の負極活物質層 22 の端縁よりも突出し、セパレータ 30 が高温に加熱されることによって伸縮しても、正極板 10 と負極板 20 との絶縁性を確保することができるようになっている。また、セパレータ 30 は、基材層 31 が負極板 20 の負極活物質層 22 に重ね合わされ、無機層 32 が正極板 10 の正極活物質層 12 に重ね合わされている。

【0010】

なお、特許文献 1 には、多孔質ポリオレフィン層（基材層）に耐熱性多孔質層（無機層）を積層したセパレータを備え、前記耐熱性多孔質層を長手方向に間歇的に形成したことを特徴とする非水電解液二次電池が記載されている。この非水電解液二次電池によれば、セパレータの表面において、極板群の軸方向に筋状の溝が形成されるため、電解液がこの溝を通して極板群内に含浸し、また、充放電によって発生したガスが溝を通して極板群外へ排出することができるようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献 1】特開 2006 - 49114 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

非水電解液二次電池その他の電池は、正極板 10 と負極板 20 との絶縁性を確保するため、セパレータ 30 の端部 30a が正極板 10 の正極活物質層 12 及び負極板 20 の負極活物質層 22 の端縁よりも突出している。したがって、正極活物質層 12 の端縁から突出しているセパレータ 30 の端部 30a は、電池が振動することにより、あるいは正極板 10 又は負極板 20 が膨張収縮することにより、あるいは電解液が電池ケース 110 内を移動することにより、図 5 の仮想線に示すように、負極箔 21 又は正極箔 11 の方に折れ曲がったり、撓曲したり曲がってしまう。

【0013】

セパレータ 30 の端部 30a が負極箔 21 の端部 21a の方に曲がり、基材層 31 が負極箔 21 の端部 21a に衝突したとしても、基材層 31 が多孔質ポリオレフィンから形成

10

20

30

40

50

されていることから、基材層 3 1 がクッションのように作用し、無機層 3 2 が基材層 2 1 から剥離することはない。

【 0 0 1 4 】

しかし、セパレータ 3 0 が正極箔 1 1 の端部 1 1 a の方に曲がると、無機層 3 2 に衝撃力が加えられることにより、無機層 3 2 が基材層 3 1 から剥離してしまう。すると、セパレータ 3 0 は、内部短絡によって短絡電流が流れた場合、局所的に溶融し、熱収縮や破膜してしまうことがある。

【 0 0 1 5 】

そこで、本発明は、基材層に無機層を積層した電池用のセパレータにおいて、振動が加えられるなどにより、曲がっても無機層が基材層から剥離しないようにした電池用のセパレータ、この電池用のセパレータの製造方法及びこの電池用のセパレータを備えた電池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】

【 0 0 1 6 】

本発明に係る電池用のセパレータは、負極箔の一端部を除いた両面に負極活物質層を積層した負極板と正極箔の一端部を除いた両面に正極活物質層を積層した正極板との間に挟まれる電池用のセパレータであって、前記負極板の負極活物質層又は前記正極板の正極活物質層に重ね合わされる基材層と前記正極板の正極活物質層又は前記負極板の負極活物質層に重ね合わされる無機層とが積層され、少なくとも正極箔又は負極箔と対峙する無機層の端部に、正極活物質層又は負極活物質層と重なり合う面に対して鈍角をなすテーパ面が形成されていることを特徴としている。

【 0 0 1 7 】

この電池用のセパレータによれば、無機層の端部に形成されたテーパ面が正極活物質層又は負極活物質層から突出している正極箔又は負極箔の一端部に対峙する。そして、テーパ面は、正極活物質層又は負極活物質層と重なり合う面に対して鈍角をなしている。したがって、このセパレータを正極板と負極板との間に挟んだ発電要素を備えた二次電池が振動するなどにより、無機層が正極箔又は負極箔に衝突したとしても、衝撃力がテーパ面に加えられ、分布荷重が無機層に作用する状態となるため、無機層は基材層から剥離しない。

【 0 0 1 8 】

また、前記本発明に係る電池用のセパレータにおいて、前記基材層の端部にも、前記無機層のテーパ面に連続するテーパ面が形成されていることが好ましい。この電池用のセパレータによれば、テーパ面が無機層だけでなく、基材層にも形成されていることにより、基材層のテーパ面でも衝撃力を受け止め、基材層に加えられる衝撃力を緩和することができる。

【 0 0 1 9 】

また、前記本発明に係る電池用のセパレータにおいて、前記テーパ面は、無機層と対峙する正極箔又は負極箔側に曲がった際に、無機層と対峙する正極箔又は負極箔と重なり合う角度に形成されていることが好ましい。この電池用のセパレータによれば、テーパ面が無機層と対峙する正極箔又は負極箔側に曲がった際に、無機層と対峙する正極箔又は負極箔と重なり合う角度とされていることにより、テーパ面全面で衝撃力を受けるようにすることができる。

【 0 0 2 0 】

また、本発明に係る電池は、前記いずれかの本発明に係るセパレータが備えられていることを特徴としている。すなわち、本発明に係る電池は、少なくとも正極箔又は負極箔と対峙する無機層の端部に、正極活物質層又は負極活物質層と重なり合う面に対して鈍角をなすテーパ面が形成されたセパレータを備えている。

【 0 0 2 1 】

したがって、この電池は、振動することで、セパレータのテーパ面に衝撃力が加えられても、無機層が基材層から剥離しないため、セパレータに起因する損傷を低減することが

10

20

30

40

50

できる。

【 0 0 2 2 】

また、本発明に係る電池用のセパレータの製造方法は、前記の本発明に係るセパレータの製造方法であって、均等な厚さの基材層に均等な厚さの無機層を積層した後、無機層の端部をエッジから次第に肉厚になるような斜め向きにカットする、又は斜め向きにプレスすることでテーパ面を形成することを特徴としている。

【 0 0 2 3 】

この電池用のセパレータの製造方法によれば、セパレータのテーパ面が斜め向きにカットすることにより、又は斜め向きにプレスすることにより、形成するため、生産性を向上させることができる。

10

【 発明の効果 】

【 0 0 2 4 】

本発明によれば、基材層に重ね合わされる無機層の端部にテーパ面を形成した電池用のセパレータが提供されることにより、振動などによってセパレータの端部が正極箔の方に曲がっても、無機層が基材層から剥離しないようにすることができる。

【 0 0 2 5 】

したがって、この電池用のセパレータは、内部短絡によって短絡電流が流れた場合、局部的に溶融することがなく、熱収縮や破膜を抑制する効果があるセパレータを備えた電池を提供することができ、また、このセパレータを備えた電池は、長寿命化を図ることができる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 6 】

【 図 1 】本発明に係る電池用のセパレータを含む発電要素の一実施形態を示す断面平面図である。

【 図 2 】本発明に係る電池用のセパレータの要部であって、(a) ~ (d) は異なる変形例を示す断面平面図である。

【 図 3 】本発明に係る電池用のセパレータの要部であって、(a) , (b) は異なる変形例を示す断面平面図である。

【 図 4 】二次電池の一例を示す断面正面図である。

【 図 5 】従来の電池用のセパレータを含む発電要素を示す断面平面図である。

30

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 7 】

本発明に係る電池用のセパレータの実施形態について、図面を参酌しつつ説明する。なお、従来と同一部分は、同一符号を付して説明する。

【 0 0 2 8 】

セパレータ 3 0 は、図 4 に示したような非水電解質二次電池に備えられ発電要素 1 0 0 を構成する。すなわち、発電要素 1 0 0 は、帯状の正極板 1 0 と帯状の負極板 2 0 との間にセパレータ 3 0 を介在させたもので、扁平に巻回され、薄型の電池ケース 1 1 0 内に収納される。

【 0 0 2 9 】

40

そして、正極板 1 0 は、正極箔 1 1 の一端部 1 1 a (図 1 において左側端部) を除いた両面に正極活物質層 1 2 を積層したものであるため、正極箔 1 1 の他端縁と正極活物質層 1 2 の他端縁とが同一面に揃えられている一方、正極箔 1 1 の一端部 1 1 a が正極活物質層 1 2 から突出している。

【 0 0 3 0 】

また、負極板 2 0 は、負極箔 2 1 の一端部 2 1 a (図 1 において右端側部) を除いた両面に負極活物質層 2 2 を積層したものであるため、負極箔 2 1 の他端縁と負極活物質層 2 2 の他端縁とが同一面に揃えられている一方、負極箔 2 1 の一端部 2 1 a が負極活物質層 2 2 から突出している。

【 0 0 3 1 】

50

そして、セパレータ 30 が 140 ~ 180 程度に加熱されることによって伸縮しても、正極板 10 と負極板 20 との絶縁性を確保することができるようにするため、セパレータ 30 の両端部 30a は、正極活物質層 12 の両端縁及び負極活物質層 22 の両端縁から突出している。ただし、正極箔 11 の一端部 11a と負極箔 21 の一端部 21a とには、それぞれ集電体が接続されるため、セパレータ 30 の両端部 30a は、正極箔 11 の一端部 11a 及び負極箔 21 の一端部 21a と対峙している。

【0032】

また、セパレータ 30 は、内部短絡によって短絡電流が流れても、局所的に熔融し、熱収縮や破膜しないようにするため、例えば多孔質ポリオレフィン膜からなる基材層 31 に、セラミック粉末からなる又はセラミック粉末と樹脂との複合体からなる無機層 32 を積層した二層に形成され、基材層 31 が負極板 20 の負極活物質層 22 に重なり合い、無機層 32 が正極板 10 の正極活物質層 12 に重なり合っている。

10

【0033】

基材層 31 は、多孔質樹脂フィルムであり、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン - 酢酸ビニル共重合体、エチレン - メチルアクリレート共重合体、エチレン - エチルアクリレート共重合体、塩素化ポリエチレン、エチレン - プロピレン共重合体等のポリオレフィン誘導体；ポリエチレンテレフタレート、共重合ポリエステル等のポリエステル類；セルロース類等の有機樹脂を採用することができ、耐電解液性や耐久性等の観点から、ポリエチレン、ポリプロピレンを採用することが好ましい。上記有機樹脂は一種類を用いてもよいし、二種以上を混合又は積層して用いてもよい。基材層 31 の厚みは、0 . 5 μm ~ 50 μm の範囲が好ましい。

20

【0034】

セラミック粉末には、アルミナ、シリカ、ジルコニア、チタニア、マグネシア、セリア、イットリア、酸化亜鉛、酸化鉄等の酸化物；窒化ケイ素、窒化チタン、窒化ホウ素等の窒化物；シリコンカーバイド、炭酸カルシウム、硫酸アルミニウム、水酸化アルミニウム、チタン酸カリウム、タルク、カオリンクレイ、カオリナイト、ハロイサイト、パイロフィライト、モンモリロナイト、セリサイト、マイカ、アメサイト、ベントナイト、アスベスト、ゼオライト、ケイ酸カルシウム、ケイ酸マグネシウム等、またこれらの化合物からなる複合化合物を採用することができる。なかでも、アルミナ、シリカ、チタニアが好ましく、これらのうち 1 種類以上を含むことが好ましい。セラミック粉末は、平均粒子径が 0 . 01 μm ~ 5 μm の範囲が好ましい。

30

【0035】

樹脂は、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フッ化樹脂、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等のフッ素ゴム、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 - スチレン共重合体及びその水素化物、メタクリル酸エステル - 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等の合成ゴム、カルボキシメチルセルロース (CMC)、ヒドロキシエチルセルロース (HEC)、カルボキシメチルセルロースのアンモニウム塩等のセルロース系樹脂、ポリエーテルイミド、ポリアミドイミド、ポリアミド及びその前駆体 (ポリアミク酸等) 等のポリイミド樹脂、エチレン - アクリル酸共重合体、ポリビニルアルコール (PVA)、ポリビニルブチラル (PVB)、ポリビニルピロリドン (PVP)、ポリ酢酸ビニル、ポリウレタン、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、ポリエステル等を採用することができる。樹脂は、上記に挙げた中の一種類を用いてもよいし、二種類以上を混合して用いてもよい。無機層 32 の厚みは、0 . 5 μm ~ 50 μm の範囲が好ましい。

40

【0036】

そして、この実施形態のセパレータ 30 は、少なくとも正極箔 11 と対峙する無機層 32 の端部、すなわち、正極活物質層 12 の端縁付近で露出している内寄部 30b から端縁

50

にかけて、正極箔 11 の一端部 11a と対峙するテーパ面 33 が形成されていることを特徴としている。

【0037】

ただし、生産性や組立性を向上させるため、テーパ面 33 は、正極箔 11 と対峙しない端部、すなわち両端部に設けてもよい。いずれにしても、このテーパ面 33 は、正極活物質層 12 と重なり合う面 32a となす角度 θ が鈍角、例えば $120^\circ \sim 150^\circ$ 、好ましくは 135° 程度とされる。

【0038】

また、テーパ面 33 は、図 1 に示すように、無機層 32 から連続して基材層 31 にも設けてもよい。したがって、この基材層 31 は、尖端形状に形成される。ただし、負極板 20 の負極活物質層 22 の端縁から突出している基材層 31 は、テーパ面でなく、負極活物質層 22 と重なっている面に連続する平坦面とされ、対峙している 2 枚の基材層 31 の表面は、平行になる。

10

【0039】

あるいは、テーパ面 33 は、図 2 (a) に示すように、無機層 32 の内寄部 30b から端縁にかけて、無機層 32 にのみ形成してもよい。このテーパ面 33 の先端は、無機層 32 と基材層 31 との境界部 30c に位置し、テーパ面 33 は基材層 31 に設けられていない。

【0040】

あるいは、テーパ面 33 は、図 2 (b) に示すように無機層 32 の内寄部 30b から無機層 32 の先端縁の中間部 30d にかけて形成してもよい。したがって、このセパレータ 30 の先端部には、無機層 32 の先端部と基材層 31 の先端部とが連続する平坦部が設けられている。

20

【0041】

また、テーパ面 33 は、図 2 (c) に示すように、無機層 32 の内寄部 30b から先端縁 30e に向かって、先細りに、かつ、基材層 31 に食い込むように傾斜し、基材層 31 も先端側ほど薄肉化されることによって形成してもよい。

【0042】

あるいは、テーパ面 33 は、図 2 (d) に示すように、無機層 32 の内寄部 30b から先端縁 30f に向かって、ほぼ同一幅で基材層 31 に食い込むように傾斜し、基材層 31 が先端側ほど薄肉化されることによって形成してもよい。

30

【0043】

このようなテーパ面 33 は、基材層 31 の表面と無機層 32 の表面とが全幅に亘って平行な状態のセパレータ 30 の原反が繰り出され、原反の端部がカットによってカットしたり、ヤスリによって擦られたりすることで、図 1、図 2 (a) (b) のように設けることができ、ロールなどで圧潰されることで、図 2 (c) (d) のように設けることができる。

【0044】

なお、このようにカット、ヤスリ、ロールなどで成形されたセパレータ 30 は、図 3 (a) に示すように、内寄部 30b が角張らずに膨出し、基材層 31 の先端部 31b が突出し、あるいは、図 3 (b) に示すように、内寄部 30b が曲面に形成され、基材層 31 の先端部 31b が曲面状に若干食い込む状態に形成されることがある。セパレータ 30 の端部 30a がこのように形成されても、テーパ面 33 の機能が損なわれることはない。

40

【0045】

そして、図 1 ないし図 3 に示したようなセパレータ 30 を正極板 10 と負極板 20 とが挟んだ発電要素 100 を巻回し、発電要素 100 を電池ケース 110 内に収納することで電池 (二次電池) として使用される。この発電要素 100 を巻回する際、電池ケース 110 内に収納する際、あるいは二次電池を車両などに搭載した状態において、二次電池に振動が加えられることにより、あるいは正極板 10 又は負極板 20 が膨張収縮することにより、あるいは、電解液が電池ケース 110 内で移動することにより、セパレータ 30 の端

50

部が曲げられる。

【 0 0 4 6 】

しかし、このセパレータ 3 0 は、正極活物質層 1 2 と重なり合う面 3 2 a とテーパ面 3 3 とのなす角度 θ が鈍角に形成され、このテーパ面 3 3 が正極箔 1 1 に衝突することにより、衝撃力がテーパ面 3 3 に加えられ、分布荷重が無機層 3 2 に作用する状態となるため、無機層 3 2 は基材層 3 1 から剥離しない。

【 0 0 4 7 】

また、セパレータ 3 0 は、テーパ面 3 3 を設けていない基材層 3 1 が負極箔 2 1 に衝突したとしても、基材層 3 1 が多孔質ポリオレフィン膜から形成され、軟質であることから、損傷するなどのダメージを与えられない。したがって、このセパレータ 3 0 は、内部短絡によって短絡電流が流れた場合に、局所的に溶融せず、したがって、熱収縮や破膜することを抑制することができる。

10

【 0 0 4 8 】

なお、本発明は、前記実施の形態に限定することなく、種々変更することができる。例えば、前記実施の形態では、セパレータ 3 0 の基材層 3 1 が負極板 2 0 の負極活物質層 2 2 に重なり合い、無機層 3 2 が正極板 1 0 の正極活物質層 1 2 に重なり合い、テーパ面 3 3 が正極板 1 1 の一端部 1 1 a と対峙している場合について説明したが、セパレータ 3 0 の基材層 3 1 が正極板 1 0 の正極活物質層 1 2 に重なり合い、無機層 3 2 が負極板 3 1 の負極活物質層 2 2 に重なり合い、テーパ面 3 3 が負極箔 2 1 の一端部 2 1 a と対峙するようにしてもよい。

20

【 0 0 4 9 】

また、このセパレータ 3 0 を正極板 1 0 と負極板 2 0 とに挟んだ発電要素 1 0 0 は、円柱状に巻回し、有底円筒状のケース本体内に収納する場合でも使用することができる。また、テーパ面 3 3 は、正極箔 1 1 と対峙する端部にのみ形成し、正極箔 1 1 と対峙しない端部には形成しないようにしてもよい。

【 符号の説明 】

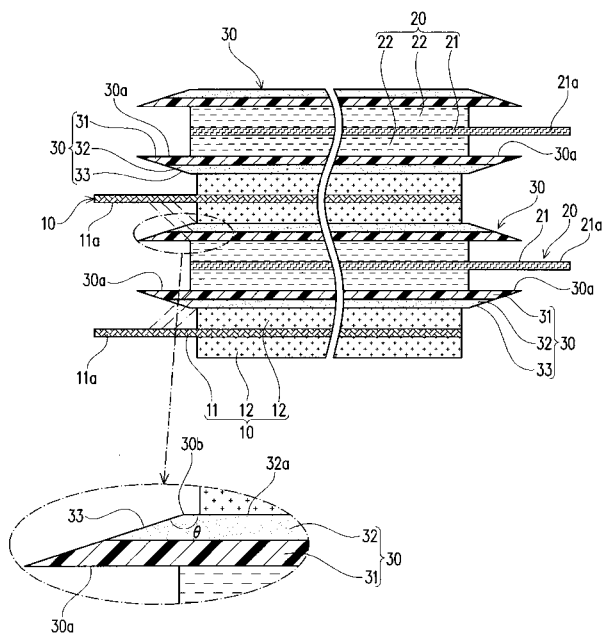
【 0 0 5 0 】

1 0 ... 正極板
 1 1 ... 正極箔
 1 1 a ... 一端部
 1 2 ... 正極活物質層
 2 0 ... 負極板
 2 1 ... 負極箔
 2 1 a ... 一端部
 2 2 ... 負極活物質層
 3 0 ... セパレータ
 3 0 a ... 端部
 3 0 b ... 内寄部
 3 1 ... 基材層
 3 2 ... 無機層
 3 2 a ... 重なり合う面
 3 3 ... テーパ面
 1 0 0 ... 発電要素
 θ ... 角度

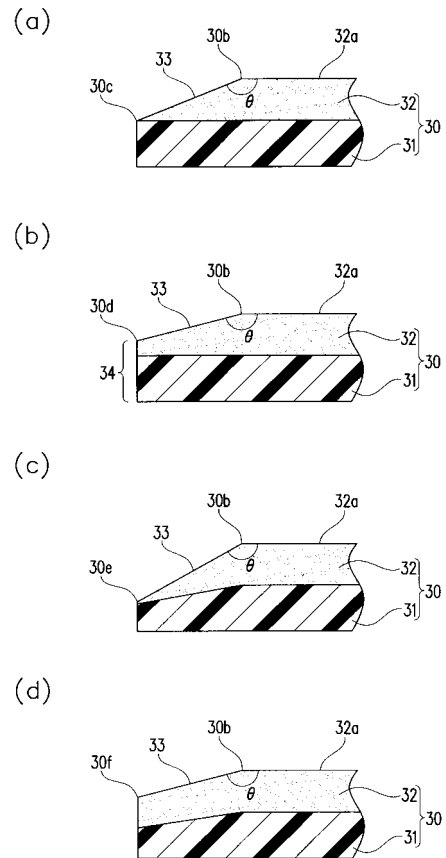
30

40

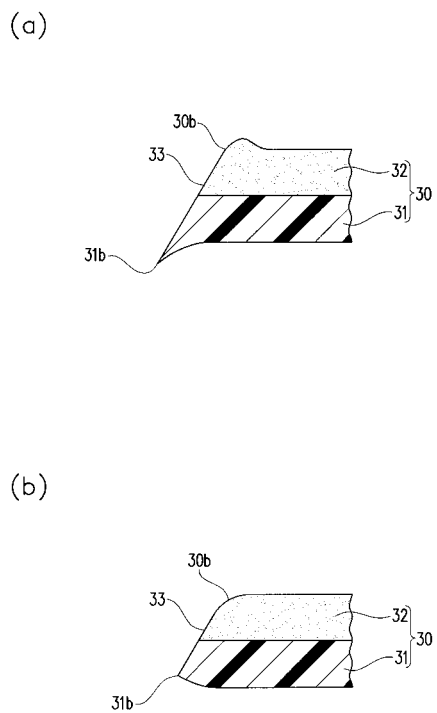
【図 1】



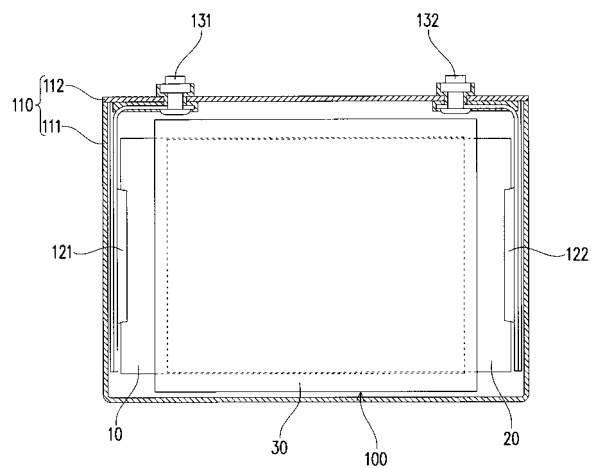
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5H021 AA06 BB02 BB04 EE04 EE05 EE06 EE08 EE11 EE21 EE22
EE23 HH03 HH10