

(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2012-4362

(P2012-4362A)

(43) 公開日 平成24年1月5日(2012.1.5)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
HO 1 G	9/016	(2006.01)	HO 1 G 9/00 3 O 1 F	5 E 0 7 8
HO 1 G	9/155	(2006.01)	HO 1 G 9/00 3 O 1 J	
HO 1 G	4/228	(2006.01)	HO 1 G 9/00 3 O 1 Z	
			HO 1 G 1/14 S	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2010-138274 (P2010-138274)
 (22) 出願日 平成22年6月17日 (2010.6.17)

(71) 出願人 000134257
 NECトーキン株式会社
 宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号
 (72) 発明者 高橋 健一
 宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号
 NECトーキン株式会社内
 Fターム(参考) 5E078 AA10 AB02 AB12 HA02 JA03
 JA06 KA02 KA03

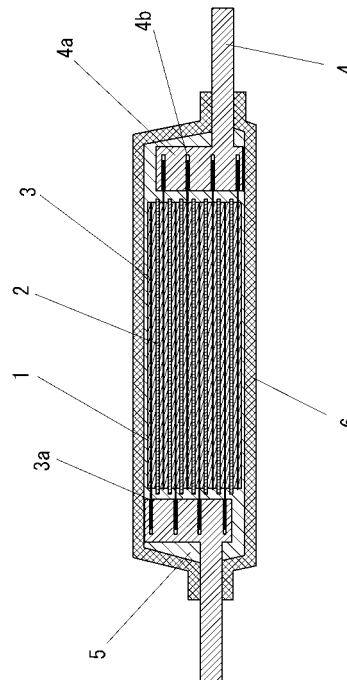
(54) 【発明の名称】 電気二重層キャパシタ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】ラミネートフィルムからなる外装体で外装された積層型の電気二重層キャパシタに於いて、分極性電極から引き出されたタブの束と外装体の外側に引き出されるリード端子との接続強度を改善し、キャパシタの信頼性を向上させる。

【解決手段】セパレータ2を介して対向配置された分極性電極1と、分極性電極の外側に引き出されたタブ3 aからなる単位セルを複数積層し、キャパシタ素子から突出したタブ3 aを導電体接続部4 aの溝部4 bに挟んで接続する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

セパレータと、前記セパレータを介して対向配置された分極性電極と、前記分極性電極の外側に引き出されたタブからなる単位セルを複数積層し、前記タブを正極、負極に分けて導電体接続部に一定間隔に設けられた溝部に挟持し、前記導電体接続部とリード端子が接続され電解液を封入してラミネートフィルムで外装したことを特徴とする電気二重層キャパシタ。

【請求項 2】

前記タブと前記導電体接続部が、かしめ加工されて接続されたことを特徴とする請求項 1 に記載の電気二重層キャパシタ。

10

【請求項 3】

前記導電体接続部とリード端子が、一体物であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電気二重層キャパシタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電気二重層キャパシタに関し、特に、単位セルを積層した電気二重層キャパシタに関するものである。

【背景技術】

【0002】

電気二重層キャパシタは、電荷を有する固体と、それに接触する電解液の界面に形成される、厚さ数 nm 程度の電気二重層を、誘電体として利用したものである。電気二重層の容量は、表面積が数千 m^2/g にも及ぶ活性炭を電極に用いることで、大きな容量を得ることが可能である。

20

【0003】

また、電気二重層キャパシタは、ニッケル水素二次電池やリチウムイオン二次電池と比べ、急速に充電ができ、大電流で放電することができると共に、1 万回以上の充放電を繰り返しても、特性が劣化しないなど、従来の二次電池にはない特徴を有している。このため、近年、二次電池の代替用または補助用の電力供給電源として、電気二重層キャパシタに対する期待が高まっている。

30

【0004】

従来の電気二重層キャパシタで、高容量を目的とするものでは、帯状の導電体からなる集電体の表面に分極性電極を形成した正負一対の電極体と、電極体の間に介在するセパレータを渦巻状に巻き回してキャパシタ素子とし、この素子に電解液を含浸させ、金属容器に収容し、製品の開口部をキャップで密閉して構成した、巻回型の電気二重層キャパシタがある。

【0005】

また、高容量かつ小型化、薄型化を目的とするものでは、セパレータを介して集電体表面に形成された分極性電極を対向配置し、この分極性電極の外側に配置されたタブからなる単位セルを複数積層して、外装体により封止し、この外装体の内部に電解液を有する構造の積層型の電気二重層キャパシタがある。

40

【0006】

図 2 に、従来の電気二重層キャパシタの一例の断面図を示す。図 2 に示す電気二重層キャパシタは、特許文献 1 に開示されたものと類似の構造をもつものであって、正極および負極となる集電体 3 上に形成された一対の分極性電極 1 がセパレータ 2 を介して配置され、分極性電極 1 から引き出されたタブ 13a がリード端子 14 と接続され、電解液 5 を封入してラミネートフィルム 6 からなる外装体で外装される。この電気二重層キャパシタは、積層型の電気二重層キャパシタを例にとると以下のようにして製造される。

【0007】

まず、集電体 3 の表面に、分極性電極 1 となる電極層を形成する。次いで、この集電体

50

3と分極性電極1を所定の大きさに加工する。その後、分極性電極1をセパレータ2を介して対向配置し、この分極性電極1の外側に配置されたタブ13aからなる単位セルを複数積層して、キャパシタ素子を構成する。

【0008】

一方、集電体3は、電極層を形成しない部分としてタブ13aが突出しており、複数のタブ13aが密集した形態でリード端子14と結合し、電気的な接続を行う。

【0009】

最後に、キャパシタ素子に電解液5を注入し、リード端子14のみを外部に突出するようにラミネートフィルム6で封止することで、図2に示す構造の電気二重層キャパシタを作製している。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開2008-27891号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

この電気二重層キャパシタでは、リード端子に比べて厚さの極めて薄いタブを密集させ、リード端子と接続するが、タブが切断しないように、折り曲げを最小化した構造とする必要がある。

20

【0012】

しかしながら、電気二重層キャパシタをより高容量化するために、積層数を増やした場合には、積層方向において最上段に位置するタブと、最下段に位置するタブとの距離が長くなるので、リード端子と接続する際には、最上段に位置するタブの折り曲げ度合いはより大きくなり、接続時にタブが切れやすいという欠点がある。

【0013】

このタブの一部の切れが、製造工程中のストレスなどによりさらに進行して、完全にタブが切断して、リード端子と電気的な導通が無くなった場合には、キャパシタの容量が減少してしまう問題がある。特に近年では、キャパシタの高容量化の要求は非常に大きくなっているが、上記の問題から積層数を増やす方法での高容量化には、タブの密集とリード端子との接続構造に改善が必要であった。

30

【0014】

即ち本発明の課題は、信頼性が高く、高容量の電気二重層キャパシタを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明はタブの折曲げを極力少なくしてリード端子と接続する構造を見出したもので、本発明の電気二重層キャパシタは、セパレータと、前記セパレータを介して対向配置された分極性電極と、前記分極性電極の外側に引き出されたタブからなる単位セルを複数積層し、前記タブを正極、負極に分けて導電体接続部に一定間隔に設けられた溝部に挟持し、前記導電体接続部とリード端子が接続され電解液を封入してラミネートフィルムで外装したことを特徴とする。

40

【0016】

また、本発明の電気二重層キャパシタは、前記タブと前記導電体接続部が、かしめ加工されて接続されているのが好ましく、また前記導電体接続部とリード端子が、一体物であることが好ましい。

【発明の効果】

【0017】

本発明の電気二重層キャパシタは、キャパシタ素子から突出したタブをほとんど折り曲げることなく、導電体の間に挟んで接続するため、タブに加わる曲げストレスは小さく、

50

切れも発生しないため、接続状態が安定で、信頼性を向上できる。

【0018】

また、本発明の電気二重層キャパシタにおいては、最上段に位置するタブから、最下段に位置するタブまでの、いずれのタブにおいても、折り曲げ度合いは一定しており、特定のタブにストレスが集中することのない接続構造であるため、単位セルの積層数を増加させた場合においても、タブ切断の問題なく高容量化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の電気二重層キャパシタの断面図。

【図2】従来 of 電気二重層キャパシタの断面図。

10

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1に示すように本発明の電気二重層キャパシタは、正極および負極となる集電体3上に形成された一对の分極性電極1がセパレータ2を介して配置され、分極性電極1から引き出されたタブ3aが、導電体接続部4aに一定間隔で設けられた溝部4bで狭持され、導電体接続部4aとリード端子4が接続、或いは一体物として形成され、電解液5を封入して、ラミネートフィルム6からなる外装体で外装される。

【0021】

ここで、本発明の電気二重層キャパシタに用いる構成材料について説明する。

20

【0022】

分極性電極1は主として炭素材料で構成されており、炭素材料にはフェノール樹脂系活性炭、やしがら系活性炭、石油コークス系活性炭やポリアセンなどを用いるとよい。また、活性炭としては、大容量で低内部抵抗の電気二重層キャパシタが得られるように、粉末の場合は平均粒径が $20\mu\text{m}$ 以下で、比表面積が $1000\sim 3000\text{m}^2/\text{g}$ の活性炭を使用するのが好ましい。

【0023】

分極性電極1には、必要に応じて導電助剤が添加される。導電助剤としては、黒鉛、カーボンブラックが好ましい。また、場合によっては分極性電極にバインダが添加されるが、このバインダには有機溶媒系電解液に対して耐薬品性を有し、キャパシタ特性に影響を及ぼさないものを選択すればよく、一般的にはポリフッ化ビニリデンやポリテトラフルオロエチレンなどを用いるのが好ましい。

30

【0024】

セパレータには、例えば、電気二重層キャパシタ用として、レーヨン系抄紙、ガラス繊維混抄紙やポリプロピレン不織布などが使用できる。

【0025】

集電体3の材料は、使用する電気二重層キャパシタの特性に応じて適宜選択すればよく、アルミニウム、ステンレス、銅やニッケル等が使用されるが、特にアルミニウムが好ましい。集電体に電極層を形成する方法は従来の方法でよく、電極層に用いる部材を溶媒に分散させてスラリーとし、低抵抗とするために表面エッチング処理を行った集電体に塗工すればよい。塗工法としては一般に、メタルマスク印刷法、静電塗装法、ディップコート法、スプレーコート法、ロールコート法、ドクダブレード法、グラビアコート法、スクリーン印刷法等が使用されている。その後、必要に応じて、平板プレス、カレンダーロール等により圧延処理を行ってもよい。また、塗工法以外にも押し出し法によりシート状の電極を形成し、次いで集電体に導電性接着剤を用いて一体化する方法でもよい。

40

【0026】

電解液5としては、電気化学的に安定な電解質を極性有機溶媒に溶解させたものを適宜使用すればよい。電解質は、カチオンとして第4級アンモニウムイオンや第4級ホスホニウムイオンが、またアニオンとしては、 BF_4^- や PF_6^- 、 ClO_4^- などが好ましい。有機溶媒としては、プロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、ブチレンカーボ

50

ネート、ジメチルカーボネート、スルホラン、3-メチルスルホラン、アセトニトリルなどが好ましい。なお、これらの有機溶媒は、単独でなく、2種類以上併用してもよい。

【0027】

リード端子4および、導電体接続部4aの材料には、アルミニウム、ステンレス、銅やニッケルなどを使用すればよいが、特にアルミニウムが好ましい。

【0028】

ラミネートフィルム6には、金属箔とポリオレフィン系フィルムを貼り合わせたラミネートフィルムを用いればよい。

【0029】

本発明の実施の形態の電気二重層キャパシタの製造方法について図1を参照して説明する。

10

【0030】

活性炭とカーボンブラック、ポリテトラフルオロエチレン等を溶媒に分散させてスラリーとし、そのスラリーを集電体3となるアルミニウム箔等に塗布して、分極性電極1となる電極層を作製する。集電体3と塗工した分極性電極1を所定の大きさに加工する。正極と負極とする各分極性電極1にセパレータ2を挟み単位セルとし、この単位セルを複数積層して、キャパシタ素子を作製する。

【0031】

キャパシタ素子の負極とする各分極性電極1から突出したタブ3aは、アルミニウム等の導電体接続部4aの溝部4bに挿入し、しかる後に、この導電体接続部4aを上下よりかしめ加工またはレーザー溶接などにより接続する。また、同様にして、正極とする各分極性電極1から突出したタブ3aにも、導電体接続部4aを接続する。ここで、導電体接続部4aはキャパシタ素子とは反対方向に延長してリード端子4と一体物してもよいし、別に準備した金属片などをリード端子4として接続してもよい。また、正極と負極のタブは図1に示すように対向した辺から引き出してもよいし、同一辺の左右から引き出すこともできる。また溝部の間隔を単位セルの厚さに合わせると、タブの曲げが少なくなるので好ましい。

20

【0032】

外装体である2枚のラミネートフィルム6の間に、上記キャパシタ素子を挿入し、各キャパシタ素子に接続されたリード端子4の一部が外部に突出するように、一端を残して、熱シールを行う。電解液5を注入した後、ラミネートフィルム6の残り一端の熱シールを行う。以上で、図1に示す構造の電気二重層キャパシタが得られる。

30

【0033】

なお、本発明は上記各実施の形態に限定されず、本発明の技術思想の範囲内において、各実施の形態は適宜変更され得ることは明らかである。また上記構成部材の数、位置、形状等は上記実施の形態に限定されず、本発明を実施する上で好適な数、位置、形状等に行うことができる。

【実施例】

【0034】

以下に実施例を示し、本発明を詳細に説明するが、本発明は各実施例により限定されるものではない。

40

【0035】

比表面積 $1500\text{ m}^2/\text{g}$ のやしがら系活性炭とカーボンブラックとポリテトラフルオロエチレンを質量比8:1:1で混合したものに溶媒を加えてスラリーを作製する。このスラリーを表面エッチング処理した $30\text{ }\mu\text{m}$ 厚のアルミニウム箔の集電体上にドクターブレード法にて塗布し、片面の電極層の厚みが $30\text{ }\mu\text{m}$ になるように分極性電極を作製し、同様に、もう片面にも分極性電極を作製した。その後、電極形状に、打抜き加工した。

【0036】

次に、 2.8 mm 厚のアルミニウムからなる導電体の端を 0.6 mm の等しい間隔で幅 0.2 mm の溝部を4つ切削加工により設け導電体接続部とした。一方、この導電体接続

50

部の溝部の反対側は厚み 0.4 mm まで薄く加工して、リード端子とした。

【0037】

次に、正極と負極の各分極性電極に 25 μm 厚のレーヨン系セパレータを挟んで単位セルとした。このとき、分極性電極から突出したタブは、正極と負極を左右に分けて配置し、このタブをそれぞれ正極、負極となる導電体接続部の溝部最下段に挿入した。

【0038】

次にセパレータを挟んで、前述と同様の単位セルを積層し、正極、負極それぞれのタブを、まだ空いている導電体接続部の溝部に下から順に挿入し、これを繰り返すことで単位セルが 4 つ積層したキャパシタ素子を作製した。

【0039】

次に、キャパシタ素子の左右に位置する導電体接続部を、溝部の間隔が 0.2 mm、すなわち単位セルの厚さと同じになるまで、上下より加圧することでかしめ加工して、正極および、負極すべてのタブを導電体接続部と接続した。このかしめ加工により、タブの曲がりや殆どなく、かつ積層した単位セル間に隙間のないキャパシタ素子を得た。

【0040】

次に、製品サイズに切った長方形のナイロンとアルミニウム箔およびポリプロピレンの三層構造からなる 120 μm 厚のラミネートフィルムを 2 枚用意し、隣り合わない対向する二辺の端部を熱シールで 210、1 秒間の融着を行った。

【0041】

次に、このラミネートフィルムの中に上記キャパシタ素子を挿入し、ラミネートフィルムの残り二辺の端部を、各キャパシタに接続されたリード端子の一部が外部に突出するように熱シールした。

【0042】

最後に、このキャパシタ素子にホウフッ化トリエチルメチルアンモニウムをプロピレンカーボネートに溶解した電解液を注入し、その後、ラミネートフィルムの残り一辺の端部を、キャパシタ素子に接続された他方のリード端子の一部が外部に突出するように熱シールし、本実施例の電気二重層キャパシタを作製した。

【0043】

比較例として、キャパシタ素子の各集電体のタブを密集させ、アルミニウムの平板状のリード端子を超音波溶接した以外は、上記実施例と同様にして、比較例の電気二重層キャパシタを作製した。

【0044】

実施例および比較例において、それぞれ作製された 10 個の電気二重層キャパシタに一定時間電圧を印加した後、定電流放電カーブより静電容量を測定したところ、比較例の電気二重層キャパシタでは 10 個中 2 個で、実施例よりも 25 % 容量が低いものがあることを確認した。更に、この容量の低い比較例の電気二重層キャパシタのラミネートフィルムを開封して、キャパシタ素子から突出したタブを観察したところ、最上段のタブがキャパシタ素子に隣接する部分で切断していたことが確認された。

【符号の説明】

【0045】

- 1 分極性電極
- 2 セパレータ
- 3 集電体
- 3 a、13 a タブ
- 4、14 リード端子
- 4 a 導電体接続部
- 4 b 溝部
- 5 電解液
- 6 ラミネートフィルム

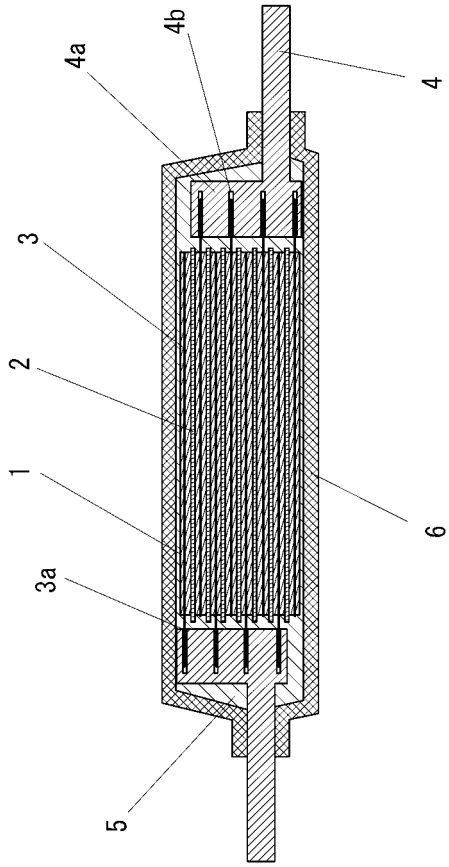
10

20

30

40

【図 1】



【図 2】

