

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4635113号
(P4635113)

(45) 発行日 平成23年2月16日(2011.2.16)

(24) 登録日 平成22年11月26日(2010.11.26)

(51) Int.Cl.		F I			
H O 1 G	9/00	(2006.01)	H O 1 G	9/24	C
H O 1 G	9/04	(2006.01)	H O 1 G	9/05	G

請求項の数 11 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2010-525123 (P2010-525123)	(73) 特許権者	000002004
(86) (22) 出願日	平成22年3月2日 (2010.3.2)		昭和電工株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2010/001389		東京都港区芝大門1丁目13番9号
(87) 国際公開番号	W02010/100888	(74) 代理人	100109508
(87) 国際公開日	平成22年9月10日 (2010.9.10)		弁理士 菊間 忠之
審査請求日	平成22年7月2日 (2010.7.2)	(72) 発明者	内藤 一美
(31) 優先権主張番号	特願2009-47919 (P2009-47919)		東京都港区芝大門一丁目13番9号 昭和電工株式会社内
(32) 優先日	平成21年3月2日 (2009.3.2)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		
早期審査対象出願		審査官	桑原 清
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 固体電解コンデンサの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

陽極体表面に誘電体層を形成し、該誘電体層の上に半導体層を形成し、次いで該半導体層の上に導電性ペーストを用いて導電体層を形成することによって固体電解コンデンサ素子を得、前記導電体層を陰極端子に導電性ペーストを用いて電氣的に接続し、次いで、樹脂外装することを含む工程において、

分散剤を含む導電性ペーストを用いて導電体層を形成させた若しくは分散剤を含む導電性ペーストを用いて陰極端子に固体電解コンデンサ素子の導電体層を電氣的に接続させた後で、且つ樹脂外装の前に、導電体層中に残存する分散剤の量を700質量ppm未満にすることをさらに含む、固体電解コンデンサの製造方法。

【請求項 2】

陽極体表面に誘電体層を形成し、該誘電体層の上に半導体層を形成し、次いで該半導体層の上に分散剤を含む導電性ペーストを用いて導電体層を形成することによって、固体電解コンデンサ素子を得、

該固体電解コンデンサ素子を溶剤に浸漬して分散剤残存量を700質量ppm未満にし

、前記浸漬の前または後に前記導電体層を陰極端子に電氣的に接続し、

次いで、樹脂外装することを含む、固体電解コンデンサの製造方法。

【請求項 3】

陽極体表面に誘電体層を形成し、該誘電体層の上に半導体層を形成し、次いで該半導体

層の上に導電体層を形成することによって、固体電解コンデンサ素子を得、

前記導電体層を陰極端子に分散剤を含む導電性ペーストを用いて電氣的に接続し、

陰極端子に接続された固体電解コンデンサ素子を溶剤に浸漬して分散剤残存量を700質量ppm未満にし、

次いで、樹脂外装することを含む、固体電解コンデンサの製造方法。

【請求項4】

浸漬に用いる溶剤が、導電性ペーストに含まれる結合剤を溶解または膨潤させないものである、請求項2または3に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

【請求項5】

浸漬に用いる溶剤が、アルコールである、請求項2または3に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

【請求項6】

導電体層が、導電性カーボンペーストを用いて得た層と分散剤を含む銀ペーストを用いて得た層とを含む、請求項1～5のいずれか一項に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

【請求項7】

導電性ペーストが、導電性粉とビヒクルとを含むものである、請求項1～6のいずれか一項に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

【請求項8】

ビヒクルが、結合剤を含むものである、請求項7に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

【請求項9】

前記結合剤が、メタクリル樹脂である、請求項8に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

【請求項10】

前記分散剤が、高級脂肪酸化合物を含むものである、請求項1～9のいずれか一項に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

【請求項11】

請求項1～10のいずれか一項に記載の製造方法で得られる固体電解コンデンサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、固体電解コンデンサ素子を高温の溶融樹脂によって外装しても、固体電解コンデンサ素子の等価直列抵抗（以下、ESRと表記することがある。）をほとんど上昇させないで固体電解コンデンサを製造する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

樹脂外装された固体電解コンデンサは、1または2以上の固体電解コンデンサ素子をリードフレームに配置し、それを樹脂溶液に浸漬する方法、溶融樹脂によってトランスファー成形する方法などによって製造される。

樹脂溶液に浸漬する方法は、外装樹脂の厚さが薄いのでピンホールを生じやすく、また寸法精度が低い。一方、トランスファー成形法は、浸漬法に比べ、品質が均一で寸法精度が高く、肉厚、複雑な形状の成形が可能で、硬化時間が短く、さらにバリが少なく後仕上げが容易である。そのため、固体電解コンデンサの大量製造ではトランスファー成形法が多く採用されている。

【0003】

しかし、トランスファー成形法は、溶融樹脂から固体電解コンデンサ素子に加わる圧力および熱量が高い。そのために、トランスファー成形法による樹脂外装において、固体電解コンデンサ素子の劣化が進み、ESRが上昇してしまうことがある。近年使用されている固体電解コンデンサはESRが小さい値を示すものであるので、わずかなESRの上昇

10

20

30

40

50

であっても、電子機器の設計においては見逃すことができない問題である。

【0004】

ESRのレベルを低下させる方法として、例えば、特許文献1には、弁作用金属粉末と固形水溶性バインダーと有機溶剤可溶性バインダーとを有機溶剤中で混合して造粒した後、該造粒物に陽極リードを植立して、成形体を形成する工程と、該成形体内のバインダーを溶剤によって洗浄除去する工程と、高温・真空中で焼結する工程とを有することを特徴とする固体電解コンデンサ陽極体の製造方法が開示されている。この陽極体を用いることによって、tan、ESRのレベルおよびバラツキが小さく、漏れ電流特性を改善した固体電解コンデンサが得られると特許文献1には記載されている。

【0005】

特許文献2には、陽極電極箔と陰極電極箔とをセパレータを介して巻き取ることにより巻回素子を作製し、該巻回素子を、セパレータの構成成分のうちの少なくとも1種を溶解しうる溶剤に浸漬し、セパレータを減量し、次いで該巻回素子内に固体電解質層を形成する固体電解コンデンサの製法が開示されている。

【0006】

特許文献3には、表面に酸化皮膜を有する陽極箔と、陰極箔との間にセパレータを介させて巻回したコンデンサ素子を、酸化剤溶液と重合性モノマー溶液とに順次浸漬して、該重合性モノマーを化学重合させることにより、導電性高分子層を前記コンデンサ素子内に形成する工程を有する、固体電解コンデンサの製造方法であって、前記重合性モノマー溶液の溶媒がイオン液体であり、前記導電性高分子形成工程の後、前記コンデンサ素子を、前記イオン液体を溶解しうる溶媒に浸漬してコンデンサ素子中の前記イオン液体を溶解除去することを特徴とする、固体電解コンデンサの製造方法が開示されている。この製造方法によって、高い静電容量出現率で、容量が大きく且つ漏れ電流の少ない固体電解コンデンサが製造できると特許文献3は述べている。

【0007】

特許文献4には、陽極体、誘電体層、カーボングラファイト層および銀ペースト層を形成された固体電解コンデンサ素子に、シリコン樹脂またはシリコン油層を設け、次いで該素子をアセトンやトルエンなどの有機溶媒に浸漬し、または振動を加えて表面のシリコン層を除去し、次いで外装樹脂層を設ける、固体電解コンデンサの製造方法が開示されている。この製造方法によって、固体電解コンデンサの耐湿性が向上し、それによって、静電容量変化率および誘電正接の劣化を小さくできると、特許文献4は述べている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2004-335630号公報

【特許文献2】特開2004-193403号公報

【特許文献3】特開2008-47660号公報

【特許文献4】特公昭63-2132号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、これら特許文献に記載の製造方法では、該固体電解コンデンサ素子を樹脂外装（樹脂封止）する時に加わる熱によって、固体電解コンデンサ素子のESRが上昇してしまい、設計値どおりの低いESRの固体電解コンデンサを得るのは難しかった。

本発明の目的は、固体電解コンデンサ素子を高温の溶融樹脂によって外装しても、固体電解コンデンサ素子のESRをほとんど上昇させないで、固体電解コンデンサを製造する方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明者は、上記の目的を達成するために鋭意検討した結果、分散剤を含む導電性ペー

10

20

30

40

50

ストを用いて導電体層を形成させた後、または分散剤を含む導電性ペーストを用いて陰極端子に固体電解コンデンサ素子の導電体層を電氣的に接続させた後に、該固体電解コンデンサ素子を溶剤に浸漬すると、その後高温の溶融樹脂による外装を行っても、固体電解コンデンサ素子のESRをほとんど上昇させないで固体電解コンデンサを製造できることを見出した。本発明は、この知見に基づいてさらに詳細に検討して、完成するに至ったものである。

【0011】

すなわち、本発明は以下のものである。

1 陽極体表面に誘電体層を形成し、該誘電体層の上に半導体層を形成し、次いで該半導体層の上に分散剤を含む導電性ペーストを用いて導電体層を形成することによって、
固体電解コンデンサ素子を得、

10

該固体電解コンデンサ素子を溶剤に浸漬し、
前記浸漬の前または後に前記導電体層を陰極端子に電氣的に接続し、
次いで、樹脂外装することを含む、固体電解コンデンサの製造方法。

2 陽極体表面に誘電体層を形成し、該誘電体層の上に半導体層を形成し、次いで該半導体層の上に導電体層を形成することによって、固体電解コンデンサ素子を得、

前記導電体層を陰極端子に分散剤を含む導電性ペーストを用いて電氣的に接続し、
陰極端子に接続された固体電解コンデンサ素子を溶剤に浸漬し、
次いで、樹脂外装することを含む、固体電解コンデンサの製造方法。

3 浸漬に用いる溶剤が、導電性ペーストに含まれる結合剤を溶解または膨潤させないものである、 1 または 2 に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

20

【0012】

4 浸漬に用いる溶剤が、アルコールである、 1 または 2 に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

5 陽極体表面に誘電体層を形成し、該誘電体層の上に半導体層を形成し、次いで該半導体層の上に導電性ペーストを用いて導電体層を形成することによって固体電解コンデンサ素子を得、前記導電体層を陰極端子に導電性ペーストを用いて電氣的に接続し、次いで、樹脂外装することを含む工程において、

分散剤を含む導電性ペーストを用いて導電体層を形成させた若しくは分散剤を含む導電性ペーストを用いて陰極端子に固体電解コンデンサ素子の導電体層を電氣的に接続させた後で、且つ樹脂外装の前に、導電体層中に残存する分散剤の量を700質量ppm未満にすることをさらに含む、固体電解コンデンサの製造方法。

30

6 導電体層が、導電性カーボンペーストを用いて得た層と分散剤を含む銀ペーストを用いて得た層とを含む、 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

7 導電性ペーストが、導電性粉とビヒクルとを含むものである、 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

8 ビヒクルが、結合剤を含むものである、 7 に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

9 前記結合剤が、メタクリル樹脂である、 8 に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

40

10 前記分散剤が、高級脂肪酸化合物を含むものである、 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の固体電解コンデンサの製造方法。

11 前記 1) ~ 10 のいずれか一項に記載の製造方法で得られる固体電解コンデンサ。

【発明の効果】

【0013】

本発明の固体電解コンデンサの製造方法によれば、固体電解コンデンサ素子を高温の溶融樹脂によって外装しても、固体電解コンデンサ素子のESRをほとんど上昇させずに固体電解コンデンサを製造することができる。その結果、ESRが小さい樹脂外装された固

50

体電解コンデンサを設計どおりに製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】本発明の製造方法によって得られる一実施形態の固体電解コンデンサの断面説明図である。

【図 2】本発明の製造方法によって得られる他の実施形態の固体電解コンデンサの断面説明図である。

【図 3】固体電解コンデンサ素子をリードフレームに接続した状態を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

10

本発明の製造方法を、実施形態に係る固体電解コンデンサを示す図面を参照しながら説明する。なお、本発明の製造方法で得られる固体電解コンデンサは下記の実施形態に示したものに限定されるものではなく、その要旨を変更しない範囲において適宜変更して実施できるものである。図 1 および図 2 は本発明の製造方法によって得られる実施形態の固体電解コンデンサの断面説明図である。該固体電解コンデンサは、固体電解コンデンサ素子と陽極端子と陰極端子とが外装樹脂で封止されているものである。

【 0 0 1 6 】

本発明の固体電解コンデンサの製造方法では、先ず、固体電解コンデンサ素子を製造する。

固体電解コンデンサ素子は、陽極体 1 の表面に誘電体層 2 を形成し、該誘電体層 2 の上に半導体層 3 を形成し、次いで該半導体層 3 の上に導電体層を形成することによって得られる。

20

【 0 0 1 7 】

本発明に用いられる陽極体は、タンタル、アルミニウム、ニオブ、チタン等の弁作用金属又はこのような弁作用金属を主成分とする合金で作製されたものが好ましい。陽極体は前記弁作用金属粉または合金粉の焼結体であることが特に好ましい。該焼結体は多孔質体であることが好ましい。また、図 1 および図 2 に示した陽極体 1 はリード線 11 が陽極体から延出されている。

【 0 0 1 8 】

本発明の製造方法では、先ず、陽極体表面に誘電体層を形成する。誘電体層の形成には、化成処理が行われる。この化成処理によって陽極体の表面に酸化物が生成する。この酸化物層が誘電体層になる。化成処理には、一般的に行われている電解化成方法を用いることができる。

30

【 0 0 1 9 】

該誘電体層の上に半導体層 3 を形成する。半導体層は導電性ポリマーを含有するものが好ましい。

導電性ポリマーとしては、ポリチオフェン系誘導体、ポリフェニレンビニレン系誘導体、ポリピロール系誘導体、ポリアニリン系誘導体、ポリアセチレン系誘導体、ポリフェニレン系誘導体、ポリイソチアナフテン誘導体等が挙げられる。本発明では、導電性ポリマーが共役二重結合を有する高分子を含む場合に好適であり、特にポリチオフェン骨格を有するポリマーを含む場合に好適である。上記導電性ポリマーは、1 種単独でもしくは 2 種以上を組み合わせる用いることができる。導電性ポリマーにはドーパントが通常含まれている。該ドーパントは、固体電解コンデンサ用の導電性ポリマーにおいて一般的に用いられているドーパントから選択できる。ドーパントとしては、良好な特性を持つ固体電解コンデンサを得ることができる観点からスルホン酸化合物が好ましい。導電性ポリマーの形成には、電解重合法、化学酸化重合法のいずれを用いてもよい。なお、半導体層の形成途中または形成後に修復化成（再化成）を行ってもよい。修復化成には、一般的に行われている電解化成方法を用いることができる。

40

【 0 0 2 0 】

図 1 および図 2 では、陽極体 1 の外表面にのみ誘電体層 2 および半導体層 3 が形成され

50

ているように描かれているが、陽極体が多孔質体である場合には、誘電体層および半導体層は多孔質体内部の細孔の表面にも形成される。

【0021】

次に、上記の半導体層3の表面を覆うようにして導電体層4を形成する。導電体層の形成には、通常、導電性ペーストが用いられる。図1では、半導体層3の上に導電性カーボンペーストを用いてカーボン層41を設け、さらにこのカーボン層41の上に、銀ペーストを用いて銀層42を設けている。また、図2では、上記のカーボン層41を設けずに、半導体層3の表面を覆うようにして、銀ペーストを用いて銀層42だけを設けている。

【0022】

導電性ペーストは導電性粉とビヒクルを主成分として含むものである。導電性粉としては、黒鉛、アセチレンブラック、ケッチェンブラック（ケッチェン・ブラック・インターナショナル社製導電性カーボンブラック）、カーボンナノチューブ、カーボンナノファイバー、気相法炭素繊維（VGCF）などの導電性カーボン；銀粉、銅粉などの金属粉が挙げられる。これら導電性粉には、分散性を保つために分散剤が添加されていることが多い。これら導電性ペーストのうち銀ペーストが好ましく用いられる。銀ペーストの主成分である銀粉には、Ag元素以外に、Au、Cu、Al、Ti、Pd、Ni、V、Ta、W、Mo、Cr、Ru、Mgなどの元素が含まれていても良い。これら元素が含まれているとエレクトロマイグレーション、ストレスマイグレーションに対する耐性に優れた固体電解コンデンサになることがある。

【0023】

導電性ペーストのもう一方の主成分であるビヒクルは、結合剤と必要に応じて溶剤とを混合したものであることが好ましい。

結合剤としては、メタクリル樹脂、アクリル樹脂、エチルセルロースなどが挙げられる。また、結合剤として、熱硬化性の樹脂や、感光性樹脂を用いてもよい。これらのうち、本発明では、メタクリル樹脂が好ましく用いられる。

溶剤としては、テルピネオール、キシレン、ケロシン、ブチルカルビトール、酢酸エステル類などが挙げられる。導電性ペーストを所定箇所に塗布した後、該溶剤を除去することによって導電性ペーストが固化する。

【0024】

導電性ペーストに使用される導電性粉はナノオーダーからミクロンオーダーの大きさのものなので、ペースト内で導電性粉が凝集しないように分散剤が加えられている。分散剤としては、例えば、パルミチン酸、ステアリン酸、オレイン酸のような高級脂肪酸化合物が用いられる。

【0025】

上記のようにして得た固体電解コンデンサ素子は、通常、陽極体1から延出させたリード線11に陽極端子5を電氣的に接続させると共に、上記の導電体層4に陰極端子6を電氣的に接続させる（図3参照）。陰極端子および陽極端子の取り付けには通常のリードフレームを用いることができる。

リード線と陽極端子との電氣的接続には、通常、溶接や導電性ペーストによる接着などが用いられる。また、導電体層と陰極端子との電氣的接続には、通常、銀ペーストなどの導電性ペーストによる接着が用いられる。なお、この電氣的接続に用いられる導電性ペーストとしても上記に説明したものが挙げられる。

【0026】

本発明の製造方法では、分散剤を含む導電性ペーストを用いて導電体層を形成させた若しくは分散剤を含む導電性ペーストを用いて陰極端子に固体電解コンデンサ素子の導電体層を電氣的に接続させた後で、且つ樹脂外装の前に、導電体層中に残存する分散剤を70質量ppm未満、好ましくは20質量ppm以下にする。なお、残存分散剤の割合は、分散剤を含んでいる（含んでいた）導電体層に対する割合である。

残存分散剤の割合の調整法は特に限定されないが、本発明の製造方法の一態様では、分散剤を含む導電性ペーストを用いて導電体層を形成させた若しくは分散剤を含む導電性ペ

10

20

30

40

50

ーストを用いて陰極端子に固体電解コンデンサ素子の導電体層を電氣的に接続させた後で、且つ樹脂外装の前に、該固体電解コンデンサ素子または陰極端子に接続された固体電解コンデンサ素子を溶剤に浸漬する。この溶剤浸漬によって、残存分散剤の割合を調整することができる。

【 0 0 2 7 】

浸漬に用いる溶剤は、分散剤を溶解可能なものであれば特に限定されず、例えば、ペンタン、ヘキサン、ヘプタン等の脂肪族炭化水素；ジクロロメタン、クロロホルム、四塩化炭素等のハロゲン化炭化水素；シクロヘキサン等の脂環式炭化水素；ベンゼン、トルエン、キシレン、エチルベンゼン等の芳香族炭化水素；メタノール、エタノール、ブタノール等のアルコール；アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン；アセトニトリル、プロピオンニトリル等のニトリル系溶媒；ジエチルエーテル、ジオキサン、テトラヒドロフラン等のエーテル；N，N - ジメチルホルムアミド、N，N - ジメチルアセタミド、N - メチルピロリドン等のアミド系溶媒；ジメチルスルホキシド等のスルホキシド類；等が挙げられる。浸漬に用いる溶剤は、導電性ペーストに含まれる結合剤を溶解または膨潤させないものが好ましく、特にアルコールが好ましい。

10

【 0 0 2 8 】

浸漬時の溶剤温度は、特に制限されないが、好ましくは60～160、より好ましくは70～120である。常圧における沸点が低い溶剤を用いた場合に、該沸点以上の温度で該溶剤に浸漬するために加圧することができる。

浸漬時間は特に制限されないが、10分間～10時間が好ましい。

20

この浸漬によって、導電性ペーストを用いて得られた導電体層4や導電性ペーストを用いて得られた陰極端子と導電体層との電氣的接続層CPに残存する溶剤可溶分が除去される。溶剤可溶分の主なものとしては、導電性ペーストに含まれていた分散剤が挙げられる。この分散剤は、導電性ペースト内での導電性粉の分散を良くするために必要なものであるが、固体電解コンデンサ素子の導電体層や、陰極端子と導電体層との電氣的接続層になってからは不必要になるものである。

【 0 0 2 9 】

浸漬終了後、固体電解コンデンサ素子を溶剤から引き上げ、乾燥して溶剤を除去する。本発明の製造方法では、浸漬から乾燥までの操作を数回繰り返しても良い。また、導電性ペーストを用いて導電体層を形成させた後、および導電性ペーストを用いて陰極端子に固体電解コンデンサ素子の導電体層を電氣的に接続させた後の、いずれか一方のときに、浸漬を行ってもよいし、両方のときに浸漬をそれぞれ行ってもよい。

30

【 0 0 3 0 】

次に、陽極端子5と陰極端子6とを外部に取り出すようにして樹脂外装を行う。樹脂外装の方法として、通常、射出成形法やトランスファー成形法が用いられる。外装樹脂には、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂などの公知の電気絶縁性樹脂が用いられる。

このようにして、樹脂外装された固体電解コンデンサが得られる。該固体電解コンデンサは、所望によりエージング処理を行うことができる。本発明の製造方法で得られる固体電解コンデンサは、各種電気回路または電子回路に装着し、使用することができる。

【 0 0 3 1 】

40

本発明の製造方法によって、固体電解コンデンサ素子を高温の溶融樹脂で外装しても、固体電解コンデンサ素子のESRをほとんど上昇させずに固体電解コンデンサを製造することができるようになる理由は、定かでないが、次のように本発明者は推測する。

導電性ペーストに含まれている分散剤（高級脂肪酸化合物）は、高沸点物質であるために、ペーストを固化させる時の温度では除去されない。本発明の製造方法における固体電解コンデンサ素子を溶剤に浸漬するなどの残存分散剤の割合を調整する工程を経ない場合には、導電性ペーストに含まれていた分散剤が、ほぼそのまま、固体電解コンデンサ素子に残存することになる。樹脂外装では高温の溶融樹脂を金型に流し込むので、樹脂外装時に固体電解コンデンサ素子は高温状態に置かれる。また、金型から取り出した後に外装樹脂をガラス転移温度付近の高温にして硬化させるので、そのときにも固体電解コンデンサ

50

素子は高温状態に数時間置かれる。このような固体電解コンデンサ素子が高温状態に置かれているときに、残存した分散剤が蒸発して導電体層の表面に浮き出たり、陰極端子の表面に付着したりして、半導体層と導電体層との界面や導電体層と陰極端子との界面における接触抵抗を高くし、ESRを押し上げていると考えられる。前述したように、固体電解コンデンサ素子を溶剤に浸漬する工程において導電性ペーストに含まれていた分散剤が除去される。そのために樹脂外装時にESRが上昇しなくなるのであろうと推測する。

【実施例】

【0032】

次に、本発明の実施例を挙げて、本発明の固体電解コンデンサの製造方法について具体的に説明する。ただし、本発明は、下記の実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を変更しない範囲において適宜変更して実施できるものである。

【0033】

(実施例1)

タンタル粉の焼結体を磷酸水溶液中で化成することにより、該焼結体表面に酸化皮膜(誘電体層)を形成した。次いで、モノマーとしてのエチレンジオキシチオフエンとドーパントとしてのアントラキノンスルホン酸とを上記焼結体中含浸させ、電解重合することによって、前記誘電体層上にアントラキノンスルホン酸がドーブされたポリチオフエン誘導体からなる半導体層を形成した。

さらに該半導体層上に導電性カーボンペースト及び銀ペースト(福田金属社製、銀粉Ag-C252を94質量%、メチルメタクリレート樹脂6質量%を主成分としたものである。分散剤としてオレイン酸とステアリン酸が検出された。)を順次積層して導電体層を形成して、固体電解コンデンサ素子(長さ0.95mm×幅0.63mm×高さ0.53mm、0.15mmのタンタルリード線が出ている。)を得た。

【0034】

別途用意したリードフレーム(1枚に陽極端子および陰極端子になる一対の凸部(幅0.63mm)が38組、3.4mmピッチで並列に配置されていて、端子間隔が0.1mmである。厚さ0.1mmの銅合金<市販品名C1511H>で、下地に0.7±0.3μmのニッケルメッキが施され、表面に5±2μmの錫メッキが施されている。)の一対の凸部に前記固体電解コンデンサ素子のタンタルリード線と0.63mm×0.95mm面を各々載置し、タンタルリード線は抵抗溶接によって、0.63mm×0.95mm面は銀ペースト(福田金属社製、RM1011;分散剤としてオレイン酸とステアリン酸が検出される。)の乾燥硬化によって、リードフレームと電気的かつ機械的に接続した。

【0035】

次いで、リードフレームに接続された固体電解コンデンサ素子を70のエチルアルコールに20分間浸漬した(1回目浸漬)。固体電解コンデンサ素子をエチルアルコールから引き上げ、100で20分間乾燥した。さらに、該固体電解コンデンサ素子を70の別のエチルアルコールに10分間浸漬した(2回目浸漬)。固体電解コンデンサ素子をエチルアルコールから引き上げ、100で20分間乾燥した。

【0036】

上記浸漬工程を経た固体電解コンデンサ素子を、成形金型の所定位置に置き、エポキシ樹脂(172)でトランスファー成形し、次いで該樹脂を187で5時間処理し硬化させた。樹脂外装の後、リードフレームを所定寸法に切断、曲げ加工して外部端子を形成させた。最後にエージング処理を行って、大きさ1.6mm×0.8mm×0.8mmで、容量15μF、定格電圧6.3Vのチップ状固体電解コンデンサを得た。

上記と同じ方法にて、チップ状固体電解コンデンサ1520個を作製した。

【0037】

(固体電解コンデンサのESRの測定)

樹脂外装前の固体電解コンデンサ素子60個のESR(100kHzにて測定)を計測し、その平均値を求めた。次いで、樹脂外装後のチップ状固体電解コンデンサ1520個のESR(100kHzにて測定)を計測し、その平均値を求めた。結果を表1に示す。

【 0 0 3 8 】

【 表 1 】

表1

	実施例					比較例
	1	2	3	4	5	1
溶剤浸漬						
1回目溶剤	エタノール	エタノール	エタノール	エタノール	エタノール	—
1回目浸漬時間(分)	20	30	60	180	480	—
1回目溶剤温度(°C)	70	70	70	70	70	—
2回目溶剤	エタノール	エタノール	エタノール	エタノール	エタノール	—
2回目浸漬時間(分)	10	10	10	10	10	—
2回目溶剤温度(°C)	70	70	70	70	70	—
分散剤残存量(ppm)	680	150	20	0	0	1200
樹脂外装前ESR (mΩ)	52	55	48	56	52	49
樹脂外装後ESR (mΩ)	65	62	51	55	50	86

10

20

【 0 0 3 9 】

(実施例 2 ～ 5)

表 1 に示す条件にて溶剤浸漬を行った以外は実施例 1 と同じ手法にてチップ状固体電解コンデンサを得、実施例 1 と同じ手法で E S R (1 0 0 k H z にて測定) を計測した。結果を表 1 に示す。

【 0 0 4 0 】

比較例 1)

溶剤浸漬を行わなかった以外は、実施例 1 と同じ手法にてチップ状固体電解コンデンサを得、実施例 1 と同じ手法で E S R (1 0 0 k H z にて測定) を計測した。結果を表 1 に示す。

30

【 0 0 4 1 】

なお、固体電解コンデンサ素子中の分散剤残存量 (残存分散剤の割合) は次のようにして求めた。

固体電解コンデンサ素子を 7 0 のエチルアルコール 3 0 0 c m³ に 4 8 0 時間浸漬し、さらに 7 0 の別のエチルアルコール 3 0 0 c m³ に 1 0 分間浸漬した。浸漬に使用したエチルアルコールを分析し抽出された分散剤の量 (D_T) を求めた。なお、蒸発によって減るエチルアルコールは還流によって戻し体積を一定にした。求められた分散剤抽出量 (D_T) を固体電解コンデンサ素子に含まれていた全分散剤の量と見做した。

40

次に、上記実施例においてエチルアルコールで抽出された分散剤の量 (D) を求め、これと分散剤抽出量 (D_T) との差 (D_T - D) から固体電解コンデンサ素子中の分散剤残存量を求めた。

表 1 の「分散剤残存量 (p p m) 」は、固体電解コンデンサ素子の銀ペースト層の質量を基準にした割合であり、また、固体電解コンデンサ 1 5 2 0 個について測定した平均値である。なお、分散剤としてオレイン酸とステアリン酸が検出されたので、オレイン酸とステアリン酸の合計量を分散剤の量とした。

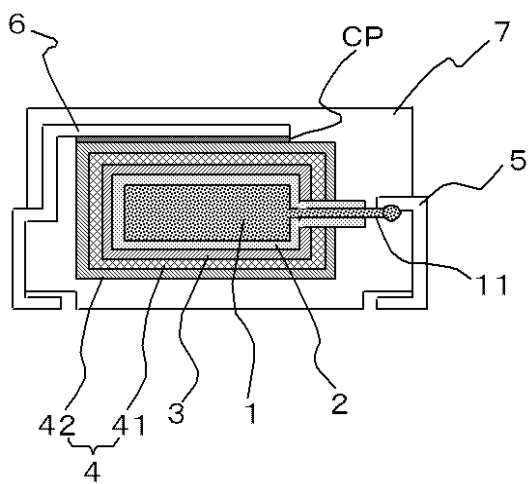
【 符号の説明 】

【 0 0 4 2 】

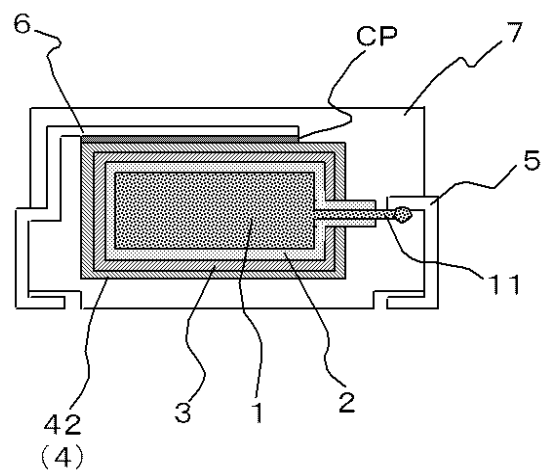
50

- 1 : 陽極体
- 2 : 誘電体層
- 3 : 半導体層
- 4 : 導電体層
- 5 : 陽極端子
- 6 : 陰極端子
- 7 : 外装樹脂
- 11 : リード線
- 41 : カーボン層
- 42 : 銀層
- CP : 電氣的接続層
- SEC : 固体電解コンデンサ素子

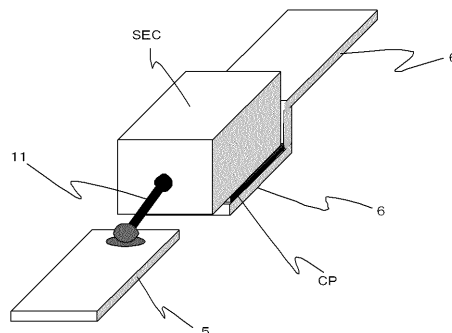
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-150152(JP,A)
特開平07-235455(JP,A)
特公昭63-002132(JP,B1)
特開2003-059338(JP,A)
特開2006-140142(JP,A)
特開平01-232714(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01G 9/00

H01G 9/04