【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第７部門第２区分
【発行日】令和4年8月19日(2022.8.19)

【国際公開番号】WO2021/132223
【出願番号】特願2021-567482(P2021-567482)
【国際特許分類】
Ｈ０１Ｇ　9/028(2006.01)
Ｈ０１Ｇ　9/00(2006.01)
【ＦＩ】
Ｈ０１Ｇ　9/028　　Ｆ
Ｈ０１Ｇ　9/028　　Ｇ
Ｈ０１Ｇ　9/00　２９０Ｈ

【手続補正書】
【提出日】令和4年5月24日(2022.5.24)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
陽極引出部および陰極形成部を有するシート状の陽極体と、
前記陽極体の少なくとも前記陰極形成部の表面に形成された誘電体層と、
前記誘電体層の少なくとも一部を覆う陰極部と、を備える少なくとも１つのコンデンサ素子を備え、
前記陽極体は、第１端部と第２端部を含み、
前記陽極引出部は前記第１端部を含み、前記陰極形成部は前記第２端部を含み、
前記陰極部は、前記誘電体層の少なくとも一部を覆う導電性高分子を含む固体電解質層を備え、
前記陰極部の前記第１端部側の部分の任意の位置における前記コンデンサ素子の前記第１端部から前記第２端部に向かう方向に垂直な断面において、前記陽極体の角部に形成された前記固体電解質層の厚みＴ１の、前記陽極体の主面の中央部に形成された前記固体電解質層の厚みＴ２に対する比：Ｔ１／Ｔ２が、０．８以上１．７以下である、電解コンデンサ。
【請求項２】
前記比Ｔ１／Ｔ２が、０．９以上１．５以下である、請求項１に記載の電解コンデンサ。
【請求項３】
前記比Ｔ１／Ｔ２が、１より大きい、請求項１または２に記載の電解コンデンサ。
【請求項４】
前記固体電解質層は、さらに水溶性高分子を含む、請求項１～３のいずれか１項に記載の電解コンデンサ。
【請求項５】
前記固体電解質層は、
前記誘電体層の少なくとも一部を覆う第１導電性高分子を含む第１層と、
前記第１層の少なくとも一部を覆う第２導電性高分子を含む第２層と、
前記第１層と前記第２層との間に介在する少なくとも１つの連続または非連続の層とを含み、

前記連続または非連続の層は、表面調整剤を含む、請求項１～４のいずれか１項に記載の電解コンデンサ。
【請求項６】
前記固体電解質層は、
前記誘電体層の少なくとも一部を覆う第１導電性高分子を含む第１層と、
前記第１層の少なくとも一部を覆う第２導電性高分子を含む第２層と、
前記第１層と前記第２層との間に介在する少なくとも１つの連続または非連続の層とを含み、
前記連続または非連続の層は、表面調整剤を含み、
少なくとも前記第２層は、前記水溶性高分子を含む、請求項４に記載の電解コンデンサ。
【請求項７】
前記固体電解質層中の前記水溶性高分子の含有量は、２５質量％以上７０質量％以下である、請求項４または６に記載の電解コンデンサ。
【請求項８】
前記表面調整剤は、非イオン性界面活性剤、カチオン界面活性剤、アニオン界面活性剤、および両性界面活性剤からなる群より選択される少なくとも一種の界面活性剤を含む、請求項５または６に記載の電解コンデンサ。
【請求項９】
前記連続または非連続の層は、さらに、カチオン性基を含むカチオン剤およびアニオン性基を含むアニオン剤からなる群より選択される少なくとも一種を含み、
前記カチオン剤および前記アニオン剤は、前記表面調整剤とは異なる、請求項５、６および８のいずれか１項に記載の電解コンデンサ。
【請求項１０】
前記連続または非連続の層に含まれる前記表面調整剤の量は、０．０１質量％以上３０質量％以下である、請求項５、６、８および９のいずれか１項に記載の電解コンデンサ。
【請求項１１】
陽極体を準備する第１工程と、
前記陽極体の表面に誘電体層を形成する第２工程と、
前記誘電体層が形成された前記陽極体を、第１導電性高分子またはその前駆体を含む第１処理液で処理する第３工程と、
前記第１処理液で処理された前記陽極体を、表面調整剤を含む第２処理液で処理する第４工程と、
前記第２処理液で処理された前記陽極体を、第２導電性高分子を含む第３処理液で処理する第５工程と、を含む、電解コンデンサの製造方法。
【請求項１２】
前記表面調整剤は、非イオン性界面活性剤、カチオン界面活性剤、アニオン界面活性剤、および両性界面活性剤からなる群より選択される少なくとも一種の界面活性剤を含む、請求項１１に記載の電解コンデンサの製造方法。
【請求項１３】
前記第２処理液は、さらに、カチオン性基を含むカチオン剤およびアニオン性基を含むアニオン剤からなる群より選択される少なくとも一種を含み、
前記カチオン剤および前記アニオン剤は、前記表面調整剤とは異なる、請求項１１または１２に記載の電解コンデンサの製造方法。
【請求項１４】
前記第２処理液中に占める前記表面調整剤の量は、０．０１質量％以上５質量％以下である、請求項１１～１３のいずれか１項に記載の電解コンデンサの製造方法。
【請求項１５】
前記第３処理液は、さらに水溶性高分子を含む、請求項１１～１４のいずれか１項に記載の電解コンデンサの製造方法。

【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００５】
特許文献３は、陽極体の弁作用金属に酸化皮膜を形成し、酸化皮膜上に導電性高分子層、グラファイト層および銀層を順に形成して陰極とする固体電解コンデンサの製造方法であって、スルホン酸エステル化合物を含む導電性高分子層の形成方法が、スルホン酸化高分子化合物をドーパントとして含む導電性高分子溶液または分散液中に、水酸基を持つ非イオン性界面活性剤を溶解させて酸化皮膜上に塗布し、加熱乾燥により脱水縮合させることを特徴とする固体電解コンデンサの製造方法を提案している。
【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００６】
特許文献４は、表面に誘電体酸化皮膜層を有する平板状の弁作用金属からなる陽極基体の端部が陽極部とされ、この陽極部を除いた部分の前記誘電体酸化皮膜層上に固体電解質層、その上に導電体層が順次形成されて陰極部とされている単板コンデンサ素子の複数が、その陽極部を同一方向に揃えて陽極側リードフレーム上に積層固着され、単板コンデンサ素子の陰極部を陽極部側から陰極部先端に向かって末広がり形状に陰極側リードフレーム上に導電性接着層を形成して積層固着されて積層コンデンサ素子とされ、前記各単板コンデンサ素子の前記固体電解質層を有する部分の陽極基体が陰極側リードフレームに対してほぼ平行に積層されていることを特徴とする積層型固体電解コンデンサを提案している。
【手続補正４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００９】
本開示の一側面に係る電解コンデンサは、陽極引出部および陰極形成部を有するシート状の陽極体と、前記陽極体の少なくとも前記陰極形成部の表面に形成された誘電体層と、前記誘電体層の少なくとも一部を覆う陰極部と、を備える少なくとも１つのコンデンサ素子を備える。前記陽極体は、第１端部と第２端部を含む。前記陽極引出部は前記第１端部を含み、前記陰極形成部は前記第２端部を含む。前記陰極部は、前記誘電体層の少なくとも一部を覆う導電性高分子を含む固体電解質層を備える。前記陰極部の前記第１端部側の部分の任意の位置における前記コンデンサ素子の前記第１端部から前記第２端部に向かう方向に垂直な断面において、前記陽極体の角部に形成された前記固体電解質層の厚みＴ１の、前記陽極体の主面の中央部に形成された前記固体電解質層の厚みＴ２に対する比：Ｔ１／Ｔ２が、０．８以上１．７以下である。
【手続補正５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１０】
本開示の他の側面に係る電解コンデンサの製造方法は、陽極体を準備する第１工程と、

前記陽極体の表面に誘電体層を形成する第２工程と、前記誘電体層が形成された前記陽極体を、第１導電性高分子またはその前駆体を含む第１処理液で処理する第３工程と、前記第１処理液で処理された前記陽極体を、表面調整剤を含む第２処理液で処理する第４工程と、前記第２処理液で処理された前記陽極体を、第２導電性高分子を含む第３処理液で処理する第５工程と、を含む。

【手続補正６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１８】
固体電解質層の厚みのばらつきを抑制するには、陽極体の陰極形成部における表面全体に、第２導電性高分子を含む第３処理液を行き渡らせることが重要であると考えられる。そのため、第３処理液の表面張力を低下させるべく、第３処理液に表面調整剤を添加することも考えられる。しかし、実際に第３処理液に表面調整剤を添加しても、角部において固体電解質層の厚みが小さくなることを抑制する効果は小さい。また、第３処理液には、通常、第２導電性高分子以外にも、様々な添加剤が含まれているため、表面調整剤を添加すると第３処理液のポットライフが短くなることがある。本開示によれば、表面調整剤を含む第２処理液を用いるため、導電性高分子を含む第３処理液に表面調整剤を添加する場合とは異なり、第３処理液の良好なポットライフを確保することができる。このような観点から、第２処理液は、導電性高分子を含まないことが好ましい。

【手続補正７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１９】
なお、電解コンデンサは、少なくとも１つのコンデンサ素子を備えている。コンデンサ素子は、陽極引出部および陰極形成部を有する陽極体と、陽極体の少なくとも陰極形成部の表面に形成された誘電体層と、誘電体層の少なくとも一部を覆う陰極部と、を備える。陽極引出部は陽極体の第１端部を含み、陰極形成部は陽極体の第２端部を含む。陽極体は、通常、シート状である。陰極部は、誘電体層の少なくとも一部を覆う導電性高分子を含む固体電解質層を備える。上記の厚みＴ１およびＴ２は、陰極部の第１端部側の部分の任意の位置におけるコンデンサ素子の第１端部側から第２端部側に向かう方向に垂直な断面において求められる。なお、この断面を単に断面Ｇと称する場合がある。より具体的には、厚みＴ１は、断面Ｇにおいて、陽極体の４つの角部に形成された固体電解質層の厚みをそれぞれ計測し、平均化することにより求められる。まず、断面Ｇにおいて、陽極体の主面に相当する線分を外側に延ばした線に対して４５°の角度で陽極体の角部の頂点を通る直線を引く。そして、この直線が固体電解質層の外縁と交わる点と、対応する角部の頂点との間の距離を、各角部に形成された固体電解質層の厚みとする。厚みＴ２は、断面Ｇにおいて、陽極体の一対の主面のそれぞれの中央部に形成された固体電解質層の厚みを計測し、平均化することにより求められる。まず、断面Ｇにおいて、陽極体の主面に相当する線分の中点のそれぞれを通る中心線を引く。そして、この中心線と固体電解質層の外縁との交点と、対応する上記の中点との間の距離を、各主面の中央部に形成された固体電解質層の厚みとする。

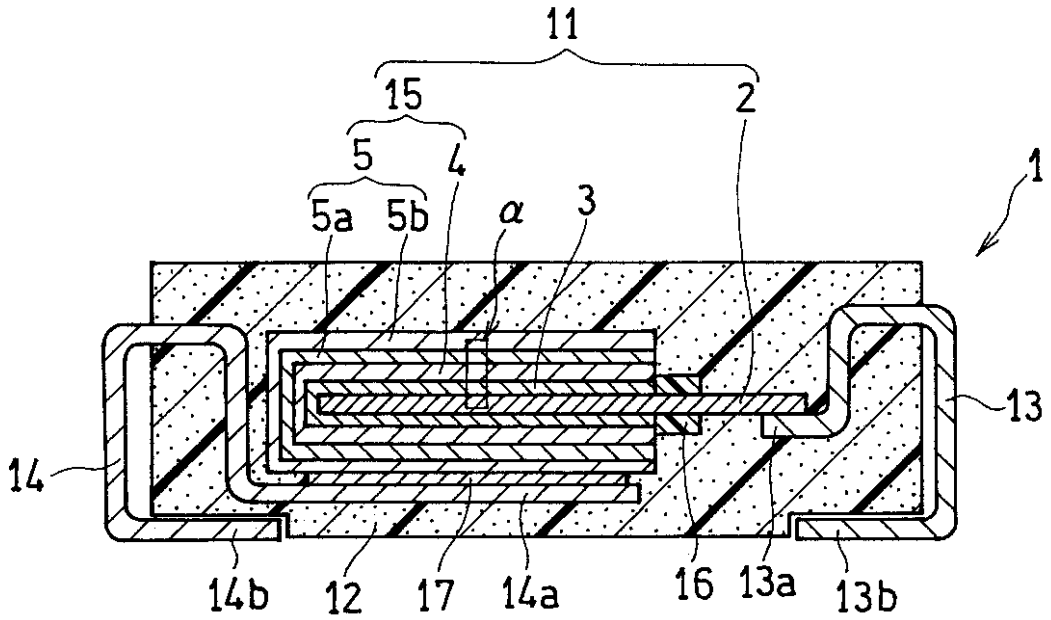
【手続補正８】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２６
【補正方法】変更
【補正の内容】

【００２６】
陽極体は、陽極引出部と、陰極形成部とを有する。陽極引出部は陽極体の第１端部を含み、陰極形成部は第１端部とは反対側の陽極体の第２端部を含む。陽極体の陰極形成部の表面には、固体電解質層を含む陰極部が形成される。
【手続補正９】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００５４
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００５４】
水溶性高分子の重量平均分子量（Ｍｗ）は、例えば、１００以上であり、４００以上が好ましい。より高い耐電圧特性を水溶性高分子のＭｗは、例えば、５００万以下であり、１００万以下であってもよい。これらの下限値と上限値とは任意に組み合わせることができる。
【手続補正１０】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００５５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００５５】
第１層中の水溶性高分子の含有量は、固体電解質層中の水溶性高分子の含有量が、例えば、２５質量％以上７０質量％以下となるような範囲で調節することが好ましい。固体電解質層中の水溶性高分子の含有量は、３０質量％以上７０質量％以下（または６８質量％以下）であってもよく、４０質量％以上７０質量％以下（または６８質量％以下）であってもよく、４３質量％以上７０質量％以下（または６８質量％以下）であってもよい。固体電解質層中の水溶性高分子の含有量がこのような範囲である場合、電解コンデンサのＥＳＲおよびｔａｎδの上昇を低く抑えながらも、漏れ電流を低減することができるとともに、より高い耐圧性を確保することができる。
【手続補正１１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００５７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００５７】
なお、固体電解質層中の水溶性高分子の含有量は、コンデンサ素子から採取したサンプルを用いて求めることができる。より具体的には、まず、電解コンデンサを硬化性樹脂に埋め込んで硬化性樹脂を硬化させる。硬化物に研磨処理またはクロスセクションポリッシャー加工を行うことにより、固体電解質層の厚み方向に平行な断面を露出させる。固体電解質層を掻き取り、所定量のサンプルを採取して、質量を測定する。サンプルから２０℃～４０℃の水で水溶性高分子を抽出する。抽出物を濃縮し、液体クロマトグラフィー質量分析（ＬＣ－ＭＳ）またはガスクロマトグラフィー質量分析（ＧＣ－ＭＳ）で水溶性高分子を同定する。検量線法で、抽出物中の水溶性高分子の濃度を求める。この濃度とサンプルの質量とから、固体電解質層中の水溶性高分子の含有量（質量）を求める。第１層中の水溶性高分子の含有量については、陽極体のピット内に形成された固体電解質層を掻き取ることにより採取したサンプルを用いる以外は、上記と同様の手順で求められる。
【手続補正１２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００８０
【補正方法】変更
【補正の内容】

【００８０】
重合体の重量平均分子量（Ｍｗ）は、例えば、５，０００～５００，０００であり、１０，０００～２００，０００であってもよい。
【手続補正１３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００８７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００８７】
（第２導電性高分子）
第２層に含まれる第２導電性高分子としては、電解コンデンサに使用される公知のものが使用でき、具体的には、第１導電性高分子について例示した導電性高分子から適宜選択することができる。第２導電性高分子の重量平均分子量（Ｍｗ）も、第１導電性高分子について例示した範囲から適宜選択できる。第１導電性高分子と、第２導電性高分子とは、同じものを用いてもよく、異なるものを用いてもよい。
【手続補正１４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１０９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１０９】
比Ｔ１／Ｔ２は、コンデンサ素子１１の第１端部Ｅ１から第２端部Ｅ２に向かう方向（陽極体２またはコンデンサ素子１１の長さ方向と称する場合がある）に垂直な陰極部１５の断面Ｇにおいて求められる。ここで、断面Ｇは、陰極部１５の第１端部Ｅ１側の部分の任意の位置において形成する。陰極部１５の第１端部Ｅ１側の部分とは、コンデンサ素子１１の長さ方向における陰極部１５の長さをＬとするとき、陰極部１５の第１端部Ｅ１側の端部から長さＬ／２の位置までの部分である。図３においては、陰極部１５の第１端部Ｅ１側の部分は、陰極部１５の上半分の部分に相当する。
【手続補正１５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１１０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１１０】
図４には、陰極部１５の第１端部Ｅ１側の部分のＩＶ－ＩＶ線におけるコンデンサ素子１１の長さ方向に垂直な断面Ｇが示されている。ＩＶ－ＩＶ線は、陰極部１５の第１端部Ｅ１側の部分において任意に選択された位置に相当する。なお、図４では、断面であることを示すハッチングは省略している。
【手続補正１６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１１１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１１１】
上記断面Ｇでは、シート状の陽極体２の一対の主面Ｍｓと、一対の主面Ｍｓの端部に位置する一対の端面Ｅｓとが見られる。各主面Ｍｓと各端面Ｅｓとの間に角部が存在するため、陽極体２の上記断面Ｇでは、４つの角部が確認できる。各主面Ｍｓに相当する線を外側に伸ばして仮想の直線Ｌ１およびＬ２を引き、直線Ｌ１またはＬ２と４５°の角度で角部の頂点を通る直線を引く。この直線が固体電解質層４の外縁と交わる点と、この点と角部の頂点との間の距離Ｄ１１、Ｄ１２、Ｄ１３およびＤ１４を、各角部における固体電解

質層４の厚みとする。そして、これらの４つの距離（Ｄ１１、Ｄ１２、Ｄ１３、Ｄ１４）の値を平均化することにより、Ｔ１が求められる。
【手続補正１７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１１２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１１２】
上記断面Ｇにおいて、主面Ｍｓに相当する線分の長さに相当する陽極体２の幅をＷとするとき、各端面ＥｓからＷ／２の位置に中心線ＣＬを引く。中心線ＣＬは、陽極体２の各主面Ｍｓに相当する線分の中点を通る。中心線ＣＬと固体電解質層４の外縁との交点と、上記線分の中点との間の距離Ｄ２１およびＤ２２を、それぞれ、主面Ｍｓの中央部の固体電解質層の厚みとする。これらの２つの距離（Ｄ２１、Ｄ２２）の値を平均化することにより、Ｔ２が求められる。
【手続補正１８】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１４０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１４０】
（第５工程）
第５工程は、第２処理液で処理された陽極体を用い、第１処理液に代えて、第２導電性高分子（必要に応じて、ドーパント、水溶性高分子）を含む第３処理液を用いる以外は、第３工程の場合に準じて行うことができる。第３処理液としては、第１導電性高分子に代えて、第２導電性高分子を含む以外は、第１処理液について記載したものを使用することができる。第５工程により、第２導電性高分子を含む第２層が形成される。第４工程により、表面調整剤などの第２処理液に含まれる成分が、陽極体の少なくとも陰極形成部の表面全体に分布した状態になる。このような状態で、第３処理液で、陰極形成部の表面を処理することにより、第２導電性高分子を、角部を含めて陰極形成部の表面全体に付着させることができる。また、第３処理液が水溶性高分子を含む場合、固体電解質層の厚みのばらつきを低減する効果が高まり、電解コンデンサの漏れ電流を低く抑えることができるとともに、高い耐圧性を得ることができる。
【手続補正１９】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図１
【補正方法】変更
【補正の内容】

【図１】



【手続補正２０】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【図２】

