(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年9月6日(06.09.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/181213 A1

(51) 国際特許分類:
H01G 9/035 (2006.01) *H01G 9/145* (2006.01)
H01G 9/00 (2006.01) *H01G 9/15* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2024/005848

(22) 国際出願日： 2024年2月19日(19.02.2024)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2023-030127 2023年2月28日(28.02.2023) JP

(71) 出願人:パナソニックＩＰマネジメント株式会社(**PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒5710057 大阪府門真市元町２２番６号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 茶城 健太(**CHASHIRO Kenta**). 椿 雄一郎(**TSUBAKI Yuichiro**).

(74) 代理人: 鎌田 健司, 外(**KAMATA Kenji** et al.); 〒5710057 大阪府門真市元町２２番６号 パナソニックＩＰマネジメント株式会社内 Osaka (JP).

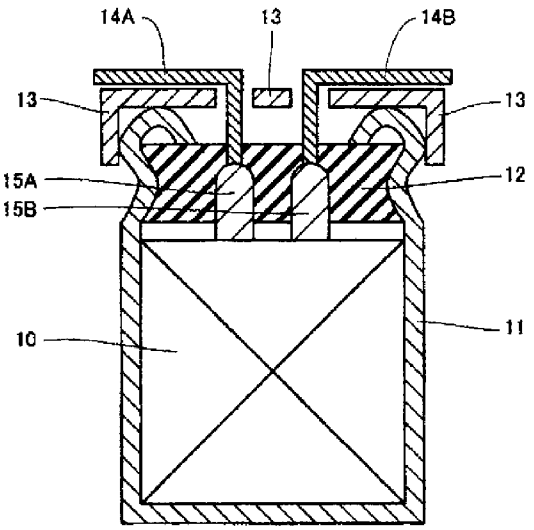
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,

WO 2024/181213 A1

(54) **Title:** ELECTROLYTIC CAPACITOR AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称： 電解コンデンサおよびその製造方法

[図1]



(57) **Abstract:** This electrolytic capacitor comprises a capacitor element and a liquid component. The capacitor element includes a positive electrode body that has a dielectric layer on a surface thereof, and a conductive polymer that covers a portion of the dielectric layer. The liquid component includes a solvent, an inorganic acid, and an organic oxy compound. The amount of the organic oxy compound per one mole of the inorganic acid is greater than 0.5 moles. The organic oxy compound comprises at least one of (A) two first carbon atoms that are adjacent to each other, (B) two second carbon atoms that are adjacent to each other, (C) a first carbon atom and a second carbon atom that are adjacent to each other,

[続葉有]

MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国（表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能）：ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

and (D) one or more second carbon atoms, the first carbon atom binding to only one group that is selected from an OH group and a COOH group, and the second carbon atom binding to two or more groups that are selected from an OH group and a COOH group.

(57) 要約：電解コンデンサは、コンデンサ素子と、液状成分とを含む。コンデンサ素子は、表面に誘電体層を備える陽極体と、誘電体層の一部を覆う導電性高分子を含む。液状成分は、溶媒と、無機酸と、有機オキシ化合物を含む。無機酸１モル当たりの有機オキシ化合物の量が０．５モルより多い。有機オキシ化合物は、（Ａ）互いに隣り合う２つの第１炭素原子、（Ｂ）互いに隣り合う２つの第２炭素原子、（Ｃ）互いに隣り合う第１炭素原子と第２炭素原子、および（Ｄ）１つ以上の第２炭素原子の少なくとも１つを具備し、第１炭素原子は、ＯＨ基およびＣＯＯＨ基から選択される基が１つのみ結合する炭素原子であり、第２炭素原子は、ＯＨ基およびＣＯＯＨ基から選択される基が２つ以上結合する炭素原子である。

明　細　書

発明の名称 ： 電解コンデンサおよびその製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、電解コンデンサおよびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献１は、「誘電体酸化皮膜が形成された陽極電極箔と、陰極電極箔とを、セパレータを介して巻回してなるコンデンサ素子を有する電解コンデンサであって、前記誘電体酸化皮膜上に形成された導電性高分子層と、前記コンデンサ素子に含浸された電解液とを有し、前記電解液が、γ－バレロラクトン、γ－ブチロラクトン、δ－バレロラクトン、α－メチル－γ－ブチロラクトンから選択される第一溶媒と、数平均分子量１００～２５０のポリアルキレングリコールおよびその誘導体から選択される第二溶媒と、数平均分子量５００～２０００のポリアルキレングリコールおよびその誘導体から選択される第三溶媒を含むことを特徴とする、電解コンデンサ」を提案している。実施例では、電解液にホウ酸トリエチルアミンが使用されている。

[0003] 特許文献２は、「誘電体酸化皮膜を有する陽極及び陰極と、前記陽極及び陰極の間に配置されたセパレータと、前記セパレータに保持された導電性高分子及び電解液とを備えた電解コンデンサに用いられる電解液であり、ラクトンを含有した第１溶媒と・・第２溶媒とを含む電解液」を提案している。第２溶媒には、「１，３－プロピレングリコール、１，４－ブタンジオール、１，５－ペンタンジオール、１，６－ヘキサンジオール及びこれらの誘導体、並びに、１，３－ブタンジオール、２－メチル－１，３－プロパンジオール、３－メチル－１，５－ペンタンジオール、２－メチルペンタン－２，４－ジオール、２，４－ジエチル－１，５－ペンタンジオール及びこれらの誘導体の少なくとも一つ」が用いられている。実施例では、ホウ酸および亜リン酸が用いられている。

[0004] 特許文献３は、「誘電体層を有する陽極体と、固体電解質層とを備え、前

記固体電解質層は、ポリアニオンを含む導電性高分子と、アニオンと、カチオンとを含み、前記アニオンは、リン含有オキソ酸に対応するアニオンであり、前記カチオンは、窒素含有カチオンである、電解コンデンサ」を提案している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１７－６９３９０号公報

特許文献2：特開２０１７－２２８７３８号公報

特許文献3：特許第６５５０５９５号公報

発明の概要

[0006] 本開示の一側面は、電解コンデンサに関する。前記電解コンデンサは、コンデンサ素子と、液状成分とを含む。前記コンデンサ素子は、表面に誘電体層を備える陽極体と、前記誘電体層の一部を覆う導電性高分子と、を含む。前記液状成分は、溶媒と、無機酸と、有機オキシ化合物と、を含む。前記無機酸１モル当たりの前記有機オキシ化合物の量が、０．５モルより多い。前記有機オキシ化合物は、以下の（Ａ）～（Ｄ）の少なくとも１つを具備し、

（Ａ）互いに隣り合う２つの第１炭素原子

（Ｂ）互いに隣り合う２つの第２炭素原子

（Ｃ）互いに隣り合う第１炭素原子と第２炭素原子

（Ｄ）１つ以上の第２炭素原子

前記第１炭素原子は、ＯＨ基およびＣＯＯＨ基から選択される基が１つのみ結合する炭素原子であり、前記第２炭素原子は、ＯＨ基およびＣＯＯＨ基から選択される基が２つ以上結合する炭素原子である。

[0007] 本開示の別の側面は、上記電解コンデンサの製造方法に関する。前記製造方法は、前記溶媒に、前記無機酸塩と、前記有機オキシ化合物とを溶解させて前記液状成分を調製する工程を含む。

[0008] 本開示によれば、高温信頼性試験において、電解コンデンサのＥＳＲの増大が抑制される。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本開示の一実施形態に係る電解コンデンサの断面模式図である。

[図2]図１のコンデンサ素子の構成を説明するための概略図である。

発明を実施するための形態

[0010] 導電性高分子を具備する電解コンデンサが高温信頼性試験で高温に晒されると、導電性高分子の導電性が低下してＥＳＲが増加する。

[0011] 以下では、本開示の実施形態について例を挙げて説明するが、本開示は以下で説明する例に限定されない。以下の説明では、具体的な数値や材料を例示する場合があるが、本開示の効果が得られる限り、他の数値や材料を適用してもよい。この明細書において、「数値Ａ～数値Ｂ」という記載は、数値Ａおよび数値Ｂを含み、「数値Ａ以上で数値Ｂ以下」と読み替えることが可能である。以下の説明において、特定の物性や条件などに関する数値の下限と上限とを例示した場合、下限が上限以上とならない限り、例示した下限のいずれかと例示した上限のいずれかを任意に組み合わせることができる。複数の材料が例示される場合、その中から１種を選択して単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよい。

[0012] また、本開示は、添付の特許請求の範囲に記載の複数の請求項から任意に選択される２つ以上の請求項に記載の事項の組み合わせを包含する。つまり、技術的な矛盾が生じない限り、添付の特許請求の範囲に記載の複数の請求項から任意に選択される２つ以上の請求項に記載の事項を組み合わせることができる。

[0013] 「電解コンデンサ」は、「固体電解コンデンサ」もしくは「固液ハイブリッド電解コンデンサ」と読み替えてもよく、「コンデンサ」は「キャパシタ」と読み替えてもよい。「導電性高分子」は、固体電解質層の少なくとも一部を形成する。

[0014] 本開示の一実施形態に係る電解コンデンサ（以下、「電解コンデンサ（ＨＶ）」とも称する。）は、コンデンサ素子と液状成分を含む。コンデンサ素子は、表面に誘電体層を備える陽極体と、誘電体層の一部を覆う導電性高分

子を含む。

[0015] 通常、電解コンデンサは、回路部材に実装された後、リフロー温度に晒される。また、電解コンデンサは、リプル電流による発熱により高温になって正常に作動することが求められる。すなわち、電解コンデンサには高い耐熱性が求められる。

[0016] 特に電解コンデンサが液状成分を含み、液状成分が無機酸を含む場合、高温信頼性試験では、無機酸が減少することにより電解液のｐＨが上昇し得る。その結果、導電性高分子の脱ドープが誘発され、導電性高分子の導電性が低下し、ＥＳＲが増大することがある。中でも液状成分の溶媒が多価アルコールを含む場合、溶媒と無機酸のエステル化反応が進行するため、酸成分が減少もしくは消失しやすい。

[0017] 一方、本開示に係る電解コンデンサ（ＨＶ）が具備する液状成分（以下、「液状成分（ＢＡ）」とも書する。）は、溶媒と、無機酸と、有機オキシ化合物を含む。有機オキシ化合物と無機酸は、溶媒に溶解している。無機酸１モル当たりの有機オキシ化合物の量は、０．５モルより多い。

[0018] （液状成分）

液状成分（ＢＡ）は、溶媒と、無機酸と、所定の特徴を有する有機オキシ化合物を含み、かつ無機酸１モル当たりの有機オキシ化合物の量は０．５モルより多い。所定の特徴を有する有機オキシ化合物が無機酸に対して十分量で存在することにより、高温信頼性試験において、電解コンデンサのＥＳＲの増大が顕著に抑制される。これは、無機酸の減少もしくは消失によるｐＨの上昇や、導電性高分子の脱ドープが抑制されるためと考えられる。

[0019] 液状成分（ＢＡ）は、さらに、塩基化合物を含んでもよい。塩基化合物は、高温環境下における無機酸の安定性を向上させるとともに、液状成分（ＢＡ）の高温下での揮散を抑制したり、誘電体層の修復性を高めたりする作用を有する。塩基化合物は、無機酸塩の共役塩基であってもよい。

[0020] （ａ）有機オキシ化合物

有機オキシ化合物は、以下の（Ａ）～（Ｄ）の少なくとも１つを具備する

。

[0021] （Ａ）互いに隣り合う２つの第１炭素原子

（Ｂ）互いに隣り合う２つの第２炭素原子

（Ｃ）互いに隣り合う第１炭素原子と第２炭素原子

（Ｄ）１つ以上の第２炭素原子

第１炭素原子は、ＯＨ基およびＣＯＯＨ基から選択される基が１つのみ結合する炭素原子である。第２炭素原子は、ＯＨ基およびＣＯＯＨ基から選択される基が２つ以上結合する炭素原子である。

[0022] 以上の特徴を有する有機オキシ化合物（以下、「有機オキシ化合物（ＯＨ）」とも称する。）を含む液状成分（ＢＡ）において、無機酸１モル当たりの有機オキシ化合物（ＯＨ）の量が０．５モルより多い場合、高温信頼性試験におけるｐＨが上昇しにくくなる。有機オキシ化合物（ＯＨ）が無機酸に対して所定以上の割合で存在する場合には、上記（Ａ）～（Ｄ）を満たす第１炭素原子および第２炭素原子が、液状成分（ＢＡ）のｐＨの上昇を抑制する作用を発現すると考えられる。第１に、有機オキシ化合物（ＯＨ）を含む液状成分（ＢＡ）中では、無機酸の分解反応（例えば、エステル化反応）の進行が抑制されると推定される。第２に、有機オキシ化合物（ＯＨ）のＯＨ基もしくはＣＯＯＨ基が無機酸と相互作用することにより、無機酸および有機オキシ化合物（ＯＨ）の両者の安定性が高められていると推測される。

[0023] 有機オキシ化合物（ＯＨ）は、液状成分（ＢＡ）中で溶媒に溶解すればよく、単離された状態では２５℃で固体であってもよい。ただし、液状成分（ＢＡ）の粘度を低減する観点からは、有機オキシ化合物（ＯＨ）の分子量を１００以上３５０以下に制御することが好ましい。

[0024] 第１炭素原子は、芳香環を構成する炭素原子であってもよい。すなわち、有機オキシ化合物（ＯＨ）は、芳香環に直接結合するＯＨ基もしくはＣＯＯＨ基を合計で２つ以上有する有機芳香族化合物であってもよい。そのような有機芳香族化合物の分子量は、例えば１２５以上３５０以下であってもよい。芳香環は、ベンゼン環でもよく、複素環でもよく、単環芳香環でもよく、

多環芳香環でもよい。中でも、液状成分（ＢＡ）の粘度を低減する観点からは、単環芳香環を有する有機芳香族化合物が好ましい。そのような有機オキシ化合物（ＯＨ）の例として、ピロガロール、ピロカテコール、サリチル酸、ｏ－フタル酸、３，４－ジヒドキシ安息香酸、４－ｔ－ブチルピロカテコール、没食子酸などが挙げられる。

[0025] 有機オキシ化合物（ＯＨ）と無機酸との相互作用を高める観点から、芳香環は嵩高い置換基を有さないことが望ましく、例えばアルキル基が結合していなくてもよい。また、有機オキシ化合物（ＯＨ）の第１炭素原子にカルボキシル基が結合している場合、有機オキシ化合物（ＯＨ）は第１炭素原子を２つのみ有してもよい。単環芳香環を有する有機芳香族化合物の中では、ピロガロール、ピロカテコール、サリチル酸、ｏ－フタル酸などが好ましい。

[0026] 第２炭素原子は、糖化合物を構成する炭素原子であってもよい。すなわち、有機オキシ化合物（ＯＨ）は、糖化合物の範疇に含まれる化合物であってもよい。糖化合物は、多糖類でもよいが、液状成分（ＢＡ）の粘度を低減する観点からは、単糖類もしくは２糖類が好ましい。そのような糖化合物の分子量は、例えば１４０以上２００以下であってもよい。第２炭素原子は、２つ以上のＯＨ基を有してもよく、２つ以上のＣＯＯＨ基を有してもよい。無機酸との相互作用を促進する観点からは、第２炭素原子は、ＯＨ基とＣＯＯＨ基を１つずつ有することが好ましい。

[0027] 糖化合物は、アルドースでもよく、ケトースでもよく、糖アルコールでもよい。糖アルコールとしては、テトリトール、ペンチトール、ヘキシトール、ヘプチトール、およびオクチトールなどが挙げられる。より具体的には、マンニトール、ソルビトール、エリスリトールなどが好ましい。

[0028] 以上のように、有機オキシ化合物（ＯＨ）として、様々な化合物を用い得る。ただし、液状成分（ＢＡ）の安定性、耐熱性、粘度などを考慮すると、有機オキシ化合物（ＯＨ）は、例えば、ピロガロール、ピロカテコール、サリチル酸、ｏ－フタル酸、３，４－ジヒドキシ安息香酸、４－ｔ－ブチルピロカテコール、酒石酸、キナ酸およびクエン酸からなる群より選択される少

なくとも１種であることが好ましい。

[0029] （ｂ）無機酸

無機酸には、導電性高分子の劣化を抑制する作用、誘電体層の修復性を高める作用などが期待できる。無機酸としては、適度な酸性度を示すオキソ酸が好ましい。そのようなオキソ酸は、例えば、リン、ホウ素、アルミニウムおよびケイ素からなる群より選択される少なくとも１種の元素を含むオキソ酸であってもよい。中でも、リンを含むオキソ酸およびホウ酸を含むオキソ酸の少なくとも一方が好ましく、ホウ素を含むオキソ酸が特に好ましい。無機酸は、例えば、リン酸およびホウ酸の少なくとも一方を含んでもよく、ホウ酸を含んでもよい。

[0030] オキソ酸は、必ずしも典型的な構造で液状成分（ＢＡ）中に存在する必要はない。例えば、ホウ素を含むオキソ酸は、Ｂ（ＯＨ）$_3$のホウ酸の形態や、$H_2BO_3^-$、HBO_3^{2-}もしくはBO_3^{3-}のアニオンの形態で存在する必要はない。例えば、ホウ素原子１つ当たり、Ｂ－Ｏ結合を２つ以上（好ましくは３つ以上）有すれば、ホウ素を含むオキソ酸が存在すると判断してもよい。同様に、リン原子１つ当たり、Ｐ－Ｏ結合を２つ以上（好ましくは３つ以上）有すれば、リンを含むオキソ酸が存在すると判断してもよい。

[0031] 液状成分（ＢＡ）中の無機酸の含有率は、３質量％以上１２質量％以下の範囲から選択してもよく、３質量％以上１０質量％以下の範囲から選択してもよい。ただし、無機酸１モル当たりの有機オキシ化合物の量が０．５モルより多くなるように、無機酸の含有率を選択する。無機酸１モル当たりの有機オキシ化合物の量は、０．６モル以上でもよく、０．７モル以上でもよく、０．８モルもしくは１モル以上でもよい。無機酸１モル当たりの有機オキシ化合物の量は、０．６モル以上、５モル以下であってもよい。無機酸１モル当たりの有機オキシ化合物の好ましい量の例は、１モル以上、３モル以下であってもよく、１．１モル以上、２．５モル以下であってもよい。

[0032] なお、無機酸がリン、ホウ素、アルミニウムおよびケイ素からなる群より選択される少なくとも１種の元素（以下、「中心元素」とも称する。）を含

むオキソ酸である場合、「無機酸１モル当たり」とは、「中心元素１モル当たり」と読み替えてもよい。すなわち、無機酸がホウ素を含むオキソ酸である場合、「無機酸（ホウ素を含むオキソ酸）１モル当たり」とは、「ホウ素１モル当たり」と読み替えてもよい。また、無機酸がリンを含むオキソ酸である場合、「無機酸（リンを含むオキソ酸）１モル当たり」とは、「リン１モル当たり」と読み替えてもよい。

[0033] （ｃ）溶媒

溶媒は、特に限定されない。溶媒は、通常、２５℃で液体である。溶媒は、プロトン性溶媒でもよく、非プロトン性溶媒でもよい。溶媒には、例えば、多価アルコール、ラクトン化合物、スルホン化合物、カーボネート化合物などを用い得る。中でも、多価アルコール、ラクトン化合物およびスルホン化合物からなる群より選択される少なくとも１種が好ましい。溶媒は１０℃でも液状であることが好ましい。

[0034] 多価アルコールは、高い誘電体層の修復性を有する。多価アルコールは、２つ以上のヒドロキシ基を有することが好ましい。多価アルコールは、導電性高分子の配向性を向上させるため、導電性高分子の導電性を高める上でも好ましい。多価アルコールは、２価アルコール（例えばグリコール化合物）でもよく、３価アルコール（例えばグリセリン化合物）あってもよい。多価アルコールは、酸素原子以外のヘテロ原子（硫黄原子、ホウ素原子、リン原子、窒素原子など）を有さないアルコールであってもよい。多価アルコールは、カルボニル基を有さないアルコールであってもよい。多価アルコールは、有機オキシ化合物（ＯＨ）以外の糖化合物でもよい。

[0035] 多価アルコールは、グリコール化合物およびグリセリン化合物からなる群より選択される少なくとも１種を含むことが好ましい。この場合、導電性高分子の結晶性が高められ、導電性が向上しやすい。グリコール化合物の例には、エチレングリコール、プロピレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ポリアルキレングリコール（例えば分子量２０００以下のポリエチレングリコール）、ポリオキシエチレンポリオキシプロピ

レングリコール（エチレンオキサイド・プロピレンオキサイド共重合体）などが含まれる。グリセリン化合物の例には、グリセリンおよびポリグリセリンなどが含まれる。ポリグリセリンとしては、ジグリセリン、トリグリセリンなどが好ましい。中でも、エチレングリコールが好ましく、エチレングリコールが溶媒の１０質量％以上を占めてもよい。

[0036] スルホン化合物としては、スルホラン、ジメチルスルホキシド、ジエチルスルホキシド等が挙げられる。中でも、スルホランが好ましく、スルホランが溶媒の１０質量％以上を占めてもよい。

[0037] ラクトン化合物としては、γ－ブチロラクトン、γ－バレロラクトン等が挙げられる。中でも、γ－ブチロラクトンが好ましく、γ－ブチロラクトンが溶媒の１０質量％以上を占めてもよい。

[0038] カーボネート化合物としては、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、エチレンカーボネート、プロピレンカーボネートおよびフルオロエチレンカーボネート等が挙げられる。

[0039] 液状成分（ＢＡ）中の溶媒の含有率は、例えば、３０質量％以上であり、５０質量％以上でもよく、６０質量％以上が好ましい。これにより、液状成分（ＢＡ）の粘度を極力低く抑えることができる。液状成分（ＢＡ）中の溶媒の含有率は、例えば、９５質量％以下であり、９０質量％以下が好ましく、８５質量％以下でもよく、８０質量％以下でもよく、７５質量％以下もしくは７０質量％以下でもよい。この場合、高温環境下での電解コンデンサの熱劣化をより効果的に抑制できる。

[0040] （ｄ）塩基化合物

液状成分（ＢＡ）は、さらに、塩基化合物を含んでもよい。塩基化合物は、特に限定されないが、例えば、第１級アミン、第２級アミン、第３級アミン、第４級アンモニウム化合物、アミジニウム化合物などを用い得る。塩基化合物として、脂肪族アミン、脂環族アミン、芳香族アミン、複素環式アミンならびにこれらのアミンのオニウムイオンからなる群より選択される少なくとも一種の第１塩基化合物を用いてよい。この場合、第１塩基化合物が塩

基化合物の８０質量％以上を占めてもよく、１００質量％を占めてもよい。

[0041] より具体的には、塩基化合物としては、例えば、メチルアミン、ジメチルアミン、トリメチルアミン、エチルアミン、ジエチルアミン、トリエチルアミン、エチルジメチルアミン、エチレンジアミン、Ｎ，Ｎ－ジイソプロピルエチルアミン、アニリン、ピロリジン、フェネチルアミン、トルイジン、イミダゾール（１，２，３，４－テトラメチルイミダゾリニウム、１，３－ジメチル－２－エチルイミダゾール等）、４－ジメチルアミノピリジンなどが挙げられる。

[0042] 塩基化合物として、塩基化合物と既述の無機酸との塩（無機酸塩）を用いてもよい。この場合、塩基化合物は、無機酸塩のみに由来してもよく、塩基化合物の一部が無機酸塩に由来しなくてもよい。無機酸塩を構成する塩基化合物として、既述のアミンを用いてもよい。例えば、第１塩基化合物と既述の無機酸との塩を用いてもよい。塩基化合物と既述の無機酸との塩（無機酸塩）は、塩基化合物と無機酸と有機オキシ化合物（ＯＨ）とで構成された塩であってもよい。

[0043] 無機酸塩は、例えば、ホウ素を含むオキソ酸塩、リンを含むオキソ酸塩などであり得る。そのようなオキソ酸塩の具体的として、例えば、ホウ酸ジエチルアミン、ボロジサリチル酸トリエチルアミンなどを挙げることができる。

[0044] 無機酸１モル当たりの塩基化合物の量は、０．８モル以上１．２モル以下でもよく、０．９モル以上１．１モル以下でもよく、１モルであってもよい。また、液状成分（ＢＡ）に含まれる塩基化合物の含有量は、無機酸１００質量部に対して、例えば１０質量部以上１００質量部以下であり、２０質量部以上８０質量部以下でもよい。

[0045] 液状成分（ＢＡ）のｐＨは４以下が好ましく、３．８以下がより好ましく、３．６以下が更に好ましい。液状成分（ＢＡ）のｐＨを４以下とすることで、導電性高分子の劣化が更に抑制される。また、ｐＨは２以上が好ましい。

[0046] （電解コンデンサ）

電解コンデンサ（ＨＶ）は、コンデンサ素子と液状成分（ＢＡ）を含む。コンデンサ素子は、表面に誘電体層を備える陽極体と、誘電体層の一部を覆う導電性高分子を含む。電解コンデンサ（ＨＶ）は、コンデンサ素子を収容する有底ケースと、有底ケースの開口を封止する封口部材と、封口部材を貫通する外部端子を備えてもよい。

[0047] （コンデンサ素子）

コンデンサ素子は、表面に誘電体層を備える陽極体と、誘電体層の一部を覆う導電性高分子成分と、を少なくとも含む。

[0048] コンデンサ素子は、巻回体を具備してもよい。巻回体は、陽極体と陰極体とこれらの間に介在するセパレータを含んでもよい。セパレータは、例えば、電解コンデンサで使用されている公知のセパレータでもよい。導電性高分子は、陽極体の表面の誘電体層の少なくとも一部を覆うだけでなく、セパレータおよび陰極体にも付着し得る。

[0049] （陽極体）

陽極体は、弁作用金属、弁作用金属を含む合金、および弁作用金属を含む化合物などを含むことができる。これらの材料は一種を単独でまたは二種以上を組み合わせて使用できる。弁作用金属としては、例えば、アルミニウム、タンタル、ニオブ、チタンが好ましく使用される。表面が多孔質である陽極体は、例えば、エッチングなどにより弁作用金属を含む基材（箔状または板状の基材など）の表面を粗面化することで得られる。また、陽極体は、弁作用金属を含む粒子の成形体またはその焼結体でもよい。なお、焼結体は、多孔質構造を有する。

[0050] （誘電体層）

誘電体層は、陽極体の表面の弁作用金属を、化成処理などにより陽極酸化することで形成される。誘電体層は、陽極体の少なくとも一部を覆うように形成されていればよい。誘電体層は、通常、陽極体の表面に形成される。誘電体層は、陽極体の多孔質の表面に形成されるため、陽極体の表面の孔や窪

み（ピット）の内壁面に沿って形成される。

[0051] 誘電体層は弁作用金属の酸化物を含む。例えば、弁作用金属としてタンタルを用いた場合の誘電体層はTa_2O_5を含み、弁作用金属としてアルミニウムを用いた場合の誘電体層はAl_2O_3を含む。尚、誘電体層はこれに限らず、誘電体として機能するものであればよい。陽極体の表面が多孔質である場合、誘電体層は、陽極体の表面（孔の内壁面を含む）に沿って形成される。

[0052] （導電性高分子）

導電性高分子は、例えば、導電性高分子とドーパントとを含む。導電性高分子は、誘電体層の一部を覆うように付着している。誘電体層の表面に付着した導電性高分子は、導電性高分子層を構成していてもよい。導電性高分子層は、固体電解質層と呼ばれることもある。導電性高分子は、電解コンデンサにおける陰極体の少なくとも一部を構成する。

[0053] 導電性高分子としては、例えば、π共役系高分子が挙げられる。導電性高分子としては、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリフラン、ポリアニリン、ポリアセチレン、ポリフェニレン、ポリフェニレンビニレン、ポリアセン、ポリチオフェンビニレンなどが挙げられる。これらは単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせて用いてもよく、２種以上のモノマーの共重合体でもよい。

[0054] なお、本明細書では、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリフラン、ポリアニリンなどは、それぞれ、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリフラン、ポリアニリンなどを基本骨格とする高分子を意味する。したがって、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリフラン、ポリアニリンなどには、それぞれの誘導体も含まれ得る。例えば、ポリチオフェンには、ポリ（３，４－エチレンジオキシチオフェン）などが含まれる。

[0055] ドーパントは、ドーパントは、π共役系高分子に応じて選択でき、公知のドーパントを用いてもよい。ドーパントの例には、アニオンを生成可能な化合物（例えば、芳香族スルホン酸（ナフタレンスルホン酸、ｐ－トルエンスルホン酸など）またはその塩）、ポリアニオン（例えば、ポリマータイプの

ポリアニオン（ポリスチレンスルホン酸など））などが含まれる。固体電解質の例として、芳香族スルホン酸がドープされたポリピロール、ポリスチレンスルホン酸（ＰＳＳ）がドープされたポリ（３，４－エチレンジオキシチオフェン）（ＰＥＤＯＴ）などが挙げられる。

[0056] 導電性高分子層は、例えば、原料モノマーを誘電体層上で化学重合または電解重合することにより形成することができる。あるいは、導電性高分子が溶解した溶液または導電性高分子が分散した分散液を、誘電体層に接触させることにより形成することができる。導電性高分子層は、誘電体層の少なくとも一部を覆うように形成されていればよい。

[0057] 陰極体にも、陽極体と同様、金属箔を用いてもよい。金属の種類は特に限定されないが、アルミニウム、タンタル、ニオブなどの弁作用金属または弁作用金属を含む合金を用いることが好ましい。必要に応じて、金属箔の表面を粗面化してもよい。金属箔の表面には、化成皮膜が設けられていてもよく、金属箔を構成する金属とは異なる金属（異種金属）や非金属の被膜が設けられていてもよい。異種金属や非金属としては、例えば、チタンのような金属やカーボンのような非金属などを挙げることができる。

[0058] （セパレータ）

金属箔を陰極体に用いる場合、金属箔と陽極体との間にはセパレータを配置してもよい。セパレータとしては、特に制限されず、例えば、セルロース、ポリエチレンテレフタレート、ビニロン、ポリアミド（例えば、脂肪族ポリアミド、アラミドなどの芳香族ポリアミド）の繊維を含む不織布などを用いてもよい。

[0059] 以下、本開示の電解コンデンサを実施形態に基づいて、より具体的に説明する。ただし、本開示の電解コンデンサは、以下の実施形態に限定されるものではない。

[0060] 図１は、本実施形態に係る電解コンデンサの断面模式図であり、図２は、同電解コンデンサに係るコンデンサ素子の一部を展開した概略図である。

[0061] 図１に示す電解コンデンサは、コンデンサ素子１０と、コンデンサ素子１

０を収容する有底ケース１１と、有底ケース１１の開口を塞ぐ封止部材１２と、封止部材１２を覆う座板１３と、封止部材１２から導出され、座板１３を貫通するリード線１４Ａ、１４Ｂと、リード線とコンデンサ素子１０の電極とを接続するリードタブ１５Ａ、１５Ｂと、液状成分（図示せず）とを備える。有底ケース１１の開口端は封止部材１２にかしめるようにカール加工されている。

[0062] コンデンサ素子１０は、図２に示すような巻回体から作製される。巻回体とは、コンデンサ素子１０の半製品であり、表面に誘電体層を有する陽極体２１と陰極体２２との間に導電性高分子が配置されていないものをいう。巻回体は、リードタブ１５Ａと接続された陽極体２１と、リードタブ１５Ｂと接続された陰極体２２とを、セパレータ２３を介して巻回したものである。巻回体の最外周は巻止めテープ２４により固定される。なお、図２は、巻回体の最外周を固定する前の一部が展開された状態を示している。

[0063] 陽極体２１は表面が粗面化された金属箔を具備し、粗面化された表面には誘電体層が形成されている。誘電体層の表面の少なくとも一部に導電性高分子を付着させることにより、コンデンサ素子１０が形成される。コンデンサ素子１０は、図示しない液状成分（ＢＡ）とともに外装ケースに収容されている。

[0064] なお、ここでは巻回型の電解コンデンサを例示したが、電解コンデンサは、チップ型または積層型でもよい。コンデンサ素子の構成は、電解コンデンサのタイプに応じて、選択すればよい。

[0065] 電解コンデンサは、少なくとも１つのコンデンサ素子を有していればよく、複数のコンデンサ素子を有していてもよい。電解コンデンサに含まれるコンデンサ素子の数は用途に応じて決定すればよい。

[0066] 以下、電解コンデンサの製造方法の一例について説明する。

[0067] （ｉ）誘電体層を有する陽極体２１および陰極体２２を準備する工程

陽極体２１および陰極体２２の原料には、弁作用金属で形成された金属箔が用いられる。陽極体２１の場合、エッチング処理等により、金属箔の表面

が粗面化され、金属箔の表面に複数の凹凸が形成される。次に、化成処理等により、粗面化された金属箔の表面に誘電体層が形成される。必要に応じて、陰極体２２の表面を粗面化してもよい。

[0068] （ii）巻回体の作製

陽極体２１と陰極体２２とをセパレータ２３を介して巻回し、巻回体を作製する。セパレータ２３には、合成セルロースなどを主成分とする不織布を用い得る。巻回体の最外層に位置する陰極体２２の外表面に巻止めテープ２４を配置し、陰極体２２の端部を固定する。必要に応じて、巻回体に対し、更に化成処理が行われる。

[0069] （iii）コンデンサ素子１０を形成する工程

例えば液状の高分子分散体を誘電体層に含浸させ、誘電体層の少なくとも一部を覆う導電性高分子の膜を形成する。これにより、陽極体２１と陰極体２２との間に導電性高分子が配置されたコンデンサ素子１０が得られる。高分子分散体を誘電体層の表面に付与する工程は２回以上繰り返してもよい。その後、コンデンサ素子１０に、液状成分（ＢＡ）を含浸させればよい。これにより、導電性高分子と液状成分（ＢＡ）とを具備する電解コンデンサが得られる。

[0070] 液状成分（ＢＡ）は、溶媒に、無機酸塩と、有機オキシ化合物とを溶解させて調製してもよい。すなわち、無機酸として、塩基化合物との塩を用いてもよい。この場合、無機酸は、無機酸塩に由来する。塩基化合物としては、既述のアミンを用いてもよい。例えば、脂肪族アミン、脂環族アミン、芳香族アミン、および複素環式アミンからなる群より選択される少なくとも一種の第１塩基化合物を用いてもよい。

[0071] （iv）コンデンサ素子を封止する工程

リード線１４Ａ、１４Ｂが有底ケース１１の開口側に位置するようにコンデンサ素子１０を液状成分（ＢＡ）とともに有底ケース１１に収納する。次に、各リード線が貫通する封止部材１２で有底ケース１１の開口を塞ぎ、開口端を封止部材１２にかしめてカール加工し、カール部分に座板１３を配置

すれば、図１に示すような電解コンデンサが完成する。

[0072] 上記の実施形態では、巻回型の電解コンデンサについて説明したが、本発明の適用範囲は上記に限定されず、他の電解コンデンサ、例えば、陽極体として金属の焼結体を用いるチップ型の電解コンデンサや、金属板を陽極体として用いる積層型の電解コンデンサにも適用することができる。

[0073] （付記）

上記記載によって以下の技術が開示される。

[0074] （技術１）

コンデンサ素子と、液状成分とを含み、

前記コンデンサ素子は、表面に誘電体層を備える陽極体と、前記誘電体層の一部を覆う導電性高分子と、を含み、

前記液状成分は、溶媒と、無機酸と、有機オキシ化合物と、を含み、

前記無機酸１モル当たりの前記有機オキシ化合物の量が、０．５モルより多く、

前記有機オキシ化合物は、以下の（Ａ）～（Ｄ）の少なくとも１つを具備し、

（Ａ）互いに隣り合う２つの第１炭素原子

（Ｂ）互いに隣り合う２つの第２炭素原子

（Ｃ）互いに隣り合う第１炭素原子と第２炭素原子

（Ｄ）１つ以上の第２炭素原子

前記第１炭素原子は、ＯＨ基およびＣＯＯＨ基から選択される基が１つのみ結合する炭素原子であり、

前記第２炭素原子は、ＯＨ基およびＣＯＯＨ基から選択される基が２つ以上結合する炭素原子である、電解コンデンサ。

[0075] （技術２）

前記第１炭素原子は、芳香環を構成する炭素原子である、技術１に記載の電解コンデンサ。

[0076] （技術３）

前記第２炭素原子は、糖化合物を構成する炭素原子である、技術１または２に記載の電解コンデンサ。

[0077] （技術４）

前記第２炭素原子は、ＯＨ基とＣＯＯＨ基を１つずつ有する、技術１～３のいずれか１つに記載の電解コンデンサ。

[0078] （技術５）

前記有機オキシ化合物は、ピロガロール、ピロカテコール、サリチル酸、ｏ－フタル酸、３，４－ジヒドキシ安息香酸、４－ｔ－ブチルピロカテコール、没食子酸、酒石酸、キナ酸およびクエン酸からなる群より選択される少なくとも１種である、技術１～４のいずれか１つに記載の電解コンデンサ。

[0079] （技術６）

前記無機酸が、リン、ホウ素、アルミニウムおよびケイ素からなる群より選択される少なくとも１種の元素を含むオキソ酸である、技術１～５のいずれか１つに記載の電解コンデンサ。

[0080] （技術７）

前記無機酸が、リンを含むオキソ酸およびホウ素を含むオキソ酸の少なくとも一方である、技術１～６のいずれか１つに記載の電解コンデンサ。

[0081] （技術８）

前記無機酸１モル当たりの前記有機オキシ化合物の量が、０．６モル以上、５モル以下である、技術１～７のいずれか１項に記載の電解コンデンサ。

[0082] （技術９）

前記液状成分は、さらに、塩基化合物を含む、技術１～８のいずれか１項に記載の電解コンデンサ。

[0083] （技術１０）

前記塩基化合物は、脂肪族アミン、脂環族アミン、芳香族アミン、および複素環式アミンならびに前記アミンのオニウムイオンからなる群より選択される少なくとも一種の第１塩基化合物を含む、技術９に記載の電解コンデンサ。

[0084] （技術１１）

前記無機酸１モル当たりの前記塩基化合物の量が、０．５モル以上、１．０モル以下である、技術９～１０のいずれか１つに記載の電解コンデンサ。

[0085] （技術１２）

前記溶媒は、多価アルコールを、ラクトン化合物およびスルホン化合物からなる群より選択される少なくとも１種を含む、技術１～１１のいずれか１項に記載の電解コンデンサ。

[0086] （技術１３）

前記液状成分中の前記無機酸の含有率が、３質量％以上、１２質量％以下である、技術１～１２のいずれか１項に記載の電解コンデンサ。

[0087] （技術１４）

技術１～１３のいずれか１つに記載の電解コンデンサの製造方法であって、

前記溶媒に、前記無機酸塩と、前記有機オキシ化合物とを溶解させて前記液状成分を調製する工程を含む、電解コンデンサの製造方法。

[0088] （技術１５）

前記無機酸は、塩基化合物と塩を形成しており、

前記塩基化合物は、脂肪族アミン、脂環族アミン、芳香族アミン、および複素環式アミンからなる群より選択される少なくとも一種の第１塩基化合物を含む、技術１４に記載の電解コンデンサの製造方法。

[0089] ［実施例］

以下、本発明を実施例および比較例に基づいて具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

[0090] 《電解コンデンサＡ１～Ａ９およびＢ１～Ｂ４》

定格電圧２５Ｖ、定格静電容量３３０μＦの巻回型の電解コンデンサ（Φ（直径）１０ｍｍ×Ｌ（長さ）１０ｍｍ）を作製した。以下に、電解コンデンサの具体的な製造方法について説明する。

[0091] （陽極体の準備）

厚さ１００μｍのアルミニウム箔にエッチング処理を行い、アルミニウム箔の表面を粗面化した。その後、アルミニウム箔の表面に化成処理により誘電体層を形成した。化成処理は、アジピン酸アンモニウム溶液にアルミニウム箔を浸漬し、これに電圧を印加することにより行った。その後、アルミニウム箔を裁断して、陽極体を準備した。

[0092] （陰極体の準備）

厚さ５０μｍのアルミニウム箔にエッチング処理を行い、アルミニウム箔の表面を粗面化した。その後、アルミニウム箔を裁断して、陰極体を準備した。

[0093] （巻回体の作製）

陽極体および陰極体に陽極リードタブおよび陰極リードタブを接続し、陽極体と陰極体とをリードタブを巻き込みながらセパレータを介して巻回した。巻回体から突出する各リードタブの端部には、陽極リード線および陰極リード線をそれぞれ接続した。作製された巻回体に対して、再度化成処理を行い、陽極体の切断された端部に誘電体層を形成した。次に、巻回体の外側表面の端部を巻止めテープで固定して巻回体を作製した。

[0094] （高分子分散体の調製）

３，４－エチレンジオキシチオフェンと、高分子ドーパントであるポリスチレンスルホン酸（ＰＳＳ、重量平均分子量１０万）とを、イオン交換水に溶かし、混合溶液を調製した。混合溶液を撹拌しながらイオン交換水に溶かした硫酸鉄（III）（酸化剤）を添加し、重合反応を行った。反応後、得られた反応液を透析し、未反応モノマーおよび過剰な酸化剤を除去し、約５質量％のＰＳＳがドープされたポリエチレンジオキシチオフェン（ＰＥＤＯＴ／ＰＳＳ）を含む高分子分散体を得た。

[0095] （固体電解質層の形成）

減圧雰囲気（４０ｋＰａ）中で、所定容器に収容された高分子分散体に巻回体を５分間浸漬し、その後、高分子分散体から巻回体を引き上げた。次に、高分子分散体を含浸した巻回体を、１５０℃の乾燥炉内で２０分間乾燥さ

せ、誘電体層の少なくとも一部を被覆する導電性高分子を含む固体電解質層を形成した。このようにしてコンデンサ素子を形成した。

[0096] （液状成分の調製）

溶媒と、無機酸と、塩基化合物と、有機オキシ化合物（ＯＨ）を含む液状成分（ＢＡ）を調製した。溶媒には、エチレングリコール（ＥＧ）を用いた。溶媒に、無機酸と塩基化合物の塩であるホウ酸ジエチルアミン（ＢＡＤＥＡ）を３質量％の含有率またはボロジサリチル酸トリエチルアミン（ＢＳＴＥＡ）を８質量％の含有率で溶解させた。更に、ホウ素１モル当たり２モルの表１に示す有機オキシ化合物（ＯＨ）もしくはこれに類似する添加剤を溶解させた。電解コンデンサＢ１、Ｂ２の液状成分には添加剤を溶解させなかった。

[0097] （電解コンデンサの組み立て）

液状成分中に、減圧雰囲気（４０ｋＰａ）中で、固体電解質層を形成した上記の巻回体を５分間浸漬した。これにより、液状成分を含浸させたコンデンサ素子を得た。得られたコンデンサ素子を、封止して、図１に示すような電解コンデンサを完成させた。その後、定格電圧を印加しながら、１３０℃で２時間エージング処理を行った。

[0098] ［評価］

（耐リフロー性（ＥＳＲ１））

所定のリフローのプロファイル（最高温度２５５℃／１０秒間）による電解コンデンサの加熱後、２０℃の環境下で、４端子測定用のＬＣＲメータを用いて、電解コンデンサの周波数１００ｋＨｚにおけるＥＳＲ（ＥＳＲ１）を測定した。結果を表１に示す。

[0099] （高温信頼性（ＥＳＲ２））

１４５℃で定格電圧（２５Ｖ）を印加しながら、電解コンデンサを１０００時間保持した。その後、電解コンデンサのＥＳＲ（ＥＳＲ２）を、２０℃環境下で測定した。結果を表１に示す。

[0100]

[表1]

	無機酸塩		有機オキシ化合物(OH)、添加剤	評価	
	BADEA	BSTEA		ESR1 (mΩ)	ESR2 (mΩ)
B1		8.0	-	11.6	27.8
B2	3.0		-	14.7	43.3
B3	3.0		p-ヒドロキシ安息香酸	12.4	51.2
B4	3.0		安息香酸	12.5	43.3
A1	3.0		ピロガロール	12.0	14.8
A2	3.0		ピロカテコール	12.0	15.6
A3	3.0		3,4-ジヒドキシ安息香酸	11.4	22.4
A4	3.0		4-t-ブチルピロカテコール	13.1	20.7
A5	3.0		サリチル酸	10.7	14.8
A6	3.0		o-フタル酸	11.3	13.9
A7	3.0		酒石酸	11.0	16.7
A8	3.0		キナ酸	11.0	13.1
A9	3.0		クエン酸	11.0	14.0

[0101] 電解コンデンサＡ１～Ａ６の液状成分は、第１炭素原子を合計で２つ以上有する単環芳香環を有する有機芳香族化合物（ＯＨ）を含む。そして、電解コンデンサＡ１～Ａ６の有機オキシ化合物（ＯＨ）は、互いに隣り合う２つの第１炭素原子（Ａ）を具備する。電解コンデンサＡ１～Ａ６は、ＥＳＲ１、ＥＳＲ２が小さく、優れた耐熱性を有している。また、有機オキシ化合物（ＯＨ）の芳香環にアルキル基が結合していない場合に、より優れた耐熱性が得られている。また、有機オキシ化合物（ＯＨ）の第１炭素原子にカルボキシル基が結合している場合は、第１炭素原子を合計で３つ有する場合よりも２つのみ有する場合の方が耐熱性の点で優位となり得ることがわかる。

[0102] 電解コンデンサＡ７～Ａ９の液状成分は、第２炭素原子を有する糖化合物の有機芳香族化合物（ＯＨ）を含む。そして、電解コンデンサＡ７～Ａ９の

有機オキシ化合物（ＯＨ）は、ＯＨ基およびＣＯＯＨ基が１つずつ結合する第２炭素原子を有する。電解コンデンサＡ７～Ａ９は、ＥＳＲ１、ＥＳＲ２が小さく、優れた耐熱性を有している。

[0103] 一方、電解コンデンサＢ３、Ｂ４は、第１炭素原子を２つ有する単環芳香環を有する有機芳香族化合物であるが、互いに隣り合う２つの第１炭素原子（Ａ）を具備しないため、電解コンデンサＡ１～Ａ６に比べて耐熱性に劣る結果である。電解コンデンサＢ１、Ｂ２においても、液状成分が有機芳香族化合物（ＯＨ）を含む電解コンデンサＡ１～Ａ９に比べて耐熱性に劣る結果である。

[0104] 《電解コンデンサＡ１０～Ａ２１およびＢ５～Ｂ７》

液状成分の調製において、溶媒にホウ酸ジエチルアミン（ＢＡＤＥＡ）またはリン酸ジエチルアミン（ＰＡＤＥＡ）を表２に示す含有率で溶解させ、更に、ホウ素またはリン１モル当たり表２に示すモル数の有機オキシ化合物（ＯＨ）を溶解させた。電解コンデンサＢ７の液状成分には添加剤を溶解させなかった。その他は、上記実施例と同様に電解コンデンサを作製して評価した。結果を表２に示す。

[0105]

[表2]

	無機酸塩		有機オキシ化合物(OH)(B、Pに対するモル数)		特性	
	BADEA	PADEA	ﾋﾟﾛｶﾞﾛｰﾙ	ﾋﾟﾛｶﾃｺｰﾙ	ESR1(mΩ)	ESR2(mΩ)
B5	6.0		0.5		14.2	78.2
A10	6.0		1.0		13.0	20.3
A11	6.0		2.0		11.6	13.6
A12	6.0		3.0		11.1	12.4
A13	9.0		2.0		11.3	12.8
A14	12.0		2.0		11.3	12.7
B6	6.0			0.5	11.6	100.4
A15	6.0			1.0	11.5	26.4
A16	6.0			2.0	13.4	14.5
A17	6.0			3.0	11.4	12.7
A18	9.0			2.0	11.8	13.8
A19	12.0			2.0	11.7	13.1
B7		6.0			15.2	90.2
A20		6.0	2.0		14.5	17.2
A21		6.0		2.0	14.7	18.0

[0106] 表２より、無機酸１モル当たりの有機オキシ化合物（ＯＨ）の量が、０．５モルでは高い耐熱性が得られず、より多い量（０．６モル以上、もしくは１モル以上）の有機オキシ化合物（ＯＨ）が必要であることがわかる。

[0107] 本発明を現時点での好ましい実施態様に関して説明したが、そのような開示を限定的に解釈してはならない。種々の変形および改変は、上記開示を読むことによって本発明に属する技術分野における当業者には間違いなく明らかになるであろう。したがって、添付の請求の範囲は、本発明の真の精神お

よび範囲から逸脱することなく、すべての変形および改変を包含する、と解釈されるべきものである。

産業上の利用可能性

[0108] 本開示の電解コンデンサは、導電性高分子を含む固体電解質層と液状成分もしくは電解液を具備するハイブリッド型電解コンデンサとして利用できる。電解コンデンサは、特に、高い耐熱性が求められる用途に適している。しかし、電解コンデンサの用途はこれらに限定されるものではない。

符号の説明

[0109] １０：コンデンサ素子

１１：有底ケース

１２：封止部材

１３：座板

１４Ａ，１４Ｂ：リード線

１５Ａ，１５Ｂ：リードタブ

２１：陽極体

２２：陰極体

２３：セパレータ

２４：巻止めテープ

請求の範囲

[請求項1] コンデンサ素子と、液状成分とを含み、

前記コンデンサ素子は、表面に誘電体層を備える陽極体と、前記誘電体層の一部を覆う導電性高分子と、を含み、

前記液状成分は、溶媒と、無機酸と、有機オキシ化合物と、を含み、

前記無機酸１モル当たりの前記有機オキシ化合物の量が、０．５モルより多く、

前記有機オキシ化合物は、以下の（Ａ）～（Ｄ）の少なくとも１つを具備し、

（Ａ）互いに隣り合う２つの第１炭素原子

（Ｂ）互いに隣り合う２つの第２炭素原子

（Ｃ）互いに隣り合う第１炭素原子と第２炭素原子

（Ｄ）１つ以上の第２炭素原子

前記第１炭素原子は、ＯＨ基およびＣＯＯＨ基から選択される基が１つのみ結合する炭素原子であり、

前記第２炭素原子は、ＯＨ基およびＣＯＯＨ基から選択される基が２つ以上結合する炭素原子である、電解コンデンサ。

[請求項2] 前記第１炭素原子は、芳香環を構成する炭素原子である、請求項１に記載の電解コンデンサ。

[請求項3] 前記第２炭素原子は、糖化合物を構成する炭素原子である、請求項１に記載の電解コンデンサ。

[請求項4] 前記第２炭素原子は、ＯＨ基とＣＯＯＨ基を１つずつ有する、請求項１に記載の電解コンデンサ。

[請求項5] 前記有機オキシ化合物は、ピロガロール、ピロカテコール、サリチル酸、ｏ－フタル酸、３，４－ジヒドキシ安息香酸、４－ｔ－ブチルピロカテコール、没食子酸、酒石酸、キナ酸およびクエン酸からなる群より選択される少なくとも１種である、請求項１に記載の電解コン

デンサ。

[請求項6] 前記無機酸が、リン、ホウ素、アルミニウムおよびケイ素からなる群より選択される少なくとも１種の元素を含むオキソ酸である、請求項１に記載の電解コンデンサ。

[請求項7] 前記無機酸が、リンを含むオキソ酸およびホウ素を含むオキソ酸の少なくとも一方である、請求項１に記載の電解コンデンサ。

[請求項8] 前記無機酸１モル当たりの前記有機オキシ化合物の量が、０．６モル以上、５モル以下である、請求項１～７のいずれか１項に記載の電解コンデンサ。

[請求項9] 前記液状成分は、さらに、塩基化合物を含む、請求項１～７のいずれか１項に記載の電解コンデンサ。

[請求項10] 前記塩基化合物は、脂肪族アミン、脂環族アミン、芳香族アミン、および複素環式アミンならびに前記アミンのオニウムイオンからなる群より選択される少なくとも一種の第１塩基化合物を含む、請求項９に記載の電解コンデンサ。

[請求項11] 前記無機酸１モル当たりの前記塩基化合物の量が、０．５モル以上、１．０モル以下である、請求項９に記載の電解コンデンサ。

[請求項12] 前記溶媒は、多価アルコールを、ラクトン化合物およびスルホン化合物からなる群より選択される少なくとも１種を含む、請求項１～７のいずれか１項に記載の電解コンデンサ。

[請求項13] 前記液状成分中の前記無機酸の含有率が、３質量％以上、１２質量％以下である、請求項１～７のいずれか１項に記載の電解コンデンサ。

[請求項14] 請求項１に記載の電解コンデンサの製造方法であって、

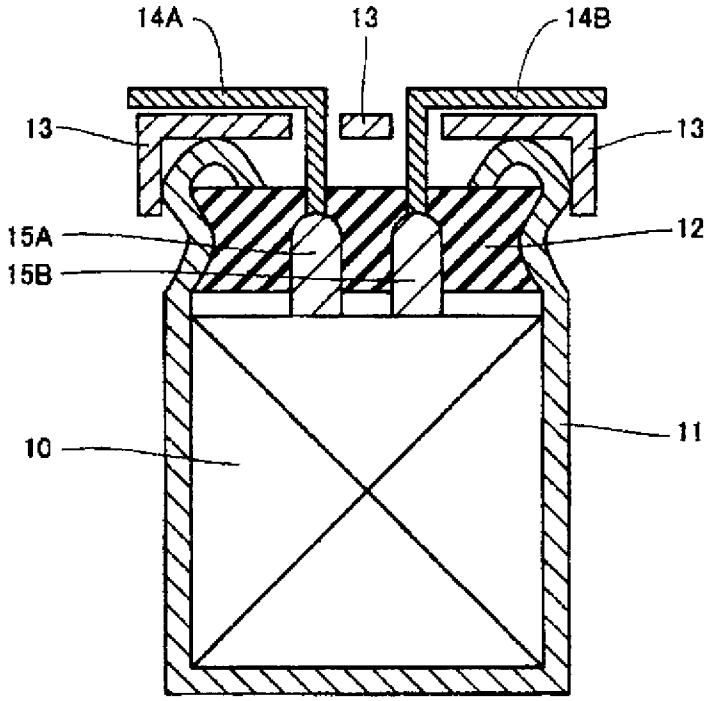
前記溶媒に、前記無機酸塩と、前記有機オキシ化合物とを溶解させて前記液状成分を調製する工程を含む、電解コンデンサの製造方法。

[請求項15] 前記無機酸は、塩基化合物と塩を形成しており、

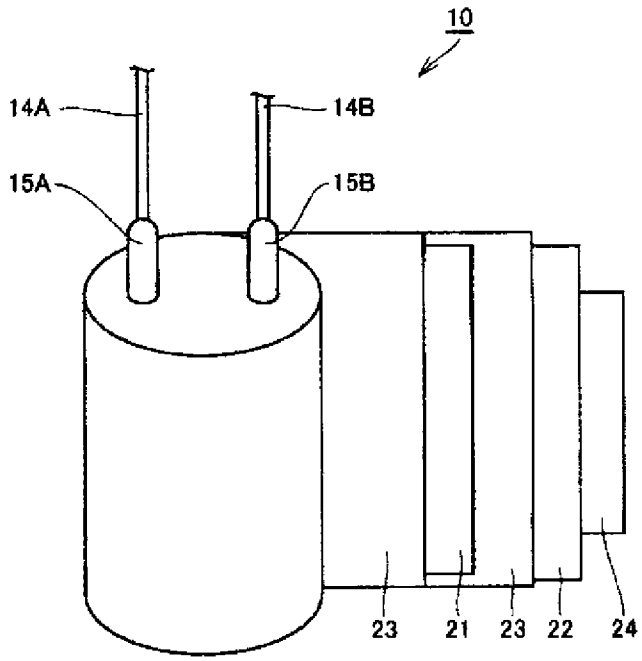
前記塩基化合物は、脂肪族アミン、脂環族アミン、芳香族アミン、

および複素環式アミンからなる群より選択される少なくとも一種の第１塩基化合物を含む、請求項１４に記載の電解コンデンサの製造方法。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/005848

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01G 9/035(2006.01)i; ***H01G 9/00***(2006.01)i; ***H01G 9/145***(2006.01)i; ***H01G 9/15***(2006.01)i
FI: H01G9/035; H01G9/00 290E; H01G9/15 100; H01G9/145

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01G9/035; H01G9/00; H01G9/145; H01G9/15

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2022/065434 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 31 March 2022 (2022-03-31) paragraphs [0001], [0015]-[0017], [0031]-[0034], [0049], [0052]-[0065], [0096]	1-15
Y		5
Y	WO 2007/091656 A1 (SHIN-ETSU POLYMER CO., LTD.) 16 August 2007 (2007-08-16) paragraphs [0072], [0084], [0087]	5
A	WO 2011/099261 A1 (PANASONIC CORPORATION) 18 August 2011 (2011-08-18) paragraph [0122]	1-15
A	WO 2021/153751 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 05 August 2021 (2021-08-05) paragraphs [0051]-[0052]	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
08 April 2024	**23 April 2024**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/005848

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2022/065434 A1	31 March 2022	US 2023/0368982 A1 paragraphs [0001], [0017]-[0019], [0032]-[0035], [0050], [0053]-[0066], [0098] CN 116235266 A	
WO 2007/091656 A1	16 August 2007	US 2009/0021894 A1 paragraphs [0140], [0156]-[0159], [0162]-[0164] EP 1988128 A1 CN 101379138 A KR 10-2008-0092478 A TW 201127918 A	
WO 2011/099261 A1	18 August 2011	US 2012/0300368 A1 paragraph [0119] EP 2506275 A1 CN 102763181 A	
WO 2021/153751 A1	05 August 2021	US 2022/0344105 A1 paragraphs [0054]-[0055] CN 115023782 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/005848

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01G 9/035(2006.01)i; H01G 9/00(2006.01)i; H01G 9/145(2006.01)i; H01G 9/15(2006.01)i
FI: H01G9/035; H01G9/00 290E; H01G9/15 100; H01G9/145

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01G9/035; H01G9/00; H01G9/145; H01G9/15

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２４年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	WO 2022/065434 A1 (パナソニックＩＰマネジメント株式会社) 31.03.2022 (2022-03-31) 段落［０００１］、［００１５］－［００１７］、［００３１］－［００３４］、［００４９］、［００５２］－［００６５］、［００９６］	1-15
Y		5
Y	WO 2007/091656 A1 (信越ポリマー株式会社) 16.08.2007 (2007-08-16) 段落［００７２］、［００８４］、［００８７］	5
A	WO 2011/099261 A1 (パナソニック株式会社) 18.08.2011 (2011-08-18) 段落［０１２２］	1-15
A	WO 2021/153751 A1 (パナソニックＩＰマネジメント株式会社) 05.08.2021 (2021-08-05) 段落［００５１］－［００５２］	1-15

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
"D" 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
"&" 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
08.04.2024	23.04.2024

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
小林　大介 5D 9848

電話番号 03-3581-1101 内線 3549

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2024/005848

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2022/065434 A1	31.03.2022	US 2023/0368982 A1 段落［０００１］、［００１７］－［００１９］、［００３２］－［００３５］、［００５０］、［００５３］－［００６６］、［００９８］ CN 116235266 A	
WO 2007/091656 A1	16.08.2007	US 2009/0021894 A1 段落［０１４０］、［０１５６］－［０１５９］、［０１６２］－［０１６４］ EP 1988128 A1 CN 101379138 A KR 10-2008-0092478 A TW 201127918 A	
WO 2011/099261 A1	18.08.2011	US 2012/0300368 A1 段落［０１１９］ EP 2506275 A1 CN 102763181 A	
WO 2021/153751 A1	05.08.2021	US 2022/0344105 A1 段落［００５４］－［００５５］ CN 115023782 A	