(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
2023年8月3日(03.08.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/145889 A1

(51) 国際特許分類:
H01G 9/00 (2006.01) *H01G 9/028* (2006.01)
H01G 9/02 (2006.01) *H01G 9/15* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/002686

(22) 国際出願日： 2023年1月27日(27.01.2023)

(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 2022-012068 2022年1月28日(28.01.2022) 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]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見２丁目１番６１号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 青山 達治 (**AOYAMA Tatsuji**). 松下 瞬平 (**MATSUSHITA Shumpei**). 田代 智之(**TASHIRO Tomoyuki**).

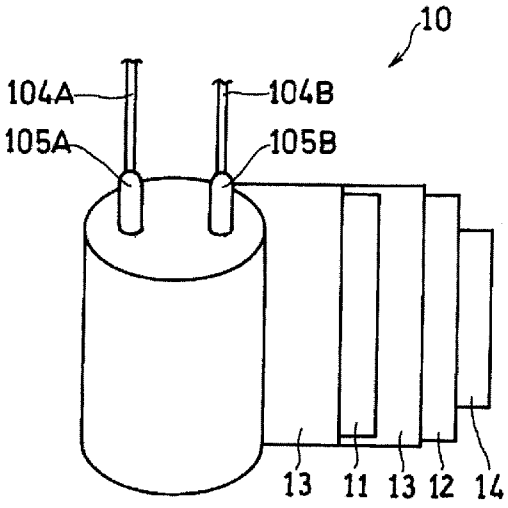
(74) 代理人: 弁理士法人河崎特許事務所 (**KAWASAKI & PARTNERS**); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜２丁目３番６号 北浜山本ビル Osaka (JP).

(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,

(54) **Title:** ELECTROLYTIC CAPACITOR AND METHOD FOR PRODUCING ELECTROLYTIC CAPACITOR

(54) 発明の名称： 電解コンデンサおよび電解コンデンサの製造方法

[図2]



(57) **Abstract:** Disclosed is a production method which sequentially comprises, in the following order: a polymer layer formation step in which a conductive polymer layer that contains a conductive polymer component is formed; a multilayer body formation step in which a multilayer body that comprises the conductive polymer layer is formed by stacking a positive electrode foil, a negative electrode foil and a separator such that the separator is arranged between the positive electrode foil and the negative electrode foil; and an impregnation step in which the multilayer body is impregnated with a liquid component. The polymer layer formation step comprises: a step (a) in which a coating liquid containing the conductive polymer component and a liquid medium is applied to a specific surface and the separator; and a step (b) in which the conductive polymer layer is formed on the specific surface and the separator by removing some of the liquid

WO 2023/145889 A1

[続葉有]

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, MW, MX, MY, 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, 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:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

medium from the applied coating liquid. The liquid medium contains water and an organic compound which does not boil at 100 ° C at 1 atmosphere. In the step (b), some of the liquid medium is removed such that the organic compound remains in the conductive polymer layer.

(57) 要約:開示される製造方法は、導電性高分子成分を含む導電性高分子層を形成する高分子層形成工程と、陽極箔と陰極箔とセパレータとを、陽極箔と陰極箔との間にセパレータが配置されるように積層することによって、導電性高分子層を含む積層体を形成する積層体形成工程と、積層体に液状成分を含浸させる含浸工程と、をこの順に含む。高分子層形成工程は、所定の表面およびセパレータに、導電性高分子成分と液媒体とを含む塗液を塗布する工程(a)と、塗布された塗液から液媒体の一部を除去することによって、所定の表面およびセパレータに導電性高分子層を形成する工程(b)と、を含む。液媒体は、水と、1気圧において100℃で沸騰しない有機化合物とを含む。工程(b)において、有機化合物が導電性高分子層に残存するように液媒体の一部を除去する。

明　細　書

発明の名称 ： 電解コンデンサおよび電解コンデンサの製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、電解コンデンサおよび電解コンデンサの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 電解コンデンサとして、陽極箔とセパレータと陰極箔との巻回体を含む電解コンデンサが知られている。そのような電解コンデンサの一例は、巻回体中に配置された導電性高分子層を含む。導電性高分子層は、例えば、導電性高分子の粒子を含む分散液を巻回体に含浸させることによって形成されている。

[0003] 導電性高分子粒子を含む分散液は、粒子を含むために粘度が高い。そのため、分散液を巻回体に含浸させても、巻回体の内部に充分な導電性高分子層を形成できない場合がある。導電性高分子層の不充分な形成は、初期容量の低下、等価直列抵抗（ＥＳＲ）の増大、信頼性の低下などの原因となりうる。また、陽極箔の表面に形成されている誘電体被膜を緻密な導電性高分子粒子で覆うと、誘電体層表面に電解液が接触しにくくなる。その結果、電解液が有する誘電体層（酸化皮膜）の形成機能が充分に発揮されず、漏れ電流が大きくなったり、短絡したりする原因となりうる。

[0004] 特許文献１（国際公開第２０２０／１５８７８０号）は、「電極箔を準備する工程と、第１導電性高分子成分と第１分散媒とを含む第１導電性高分子分散液を準備する工程と、コーティング法により、前記電極箔の表面に前記第１導電性高分子分散液を塗布した後、前記第１分散媒の少なくとも一部を除去して、前記第１導電性高分子成分を含む第１導電性高分子層を形成する工程と、前記第１導電性高分子層が形成された前記電極箔を用いてコンデンサ素子を作製する工程と、を備える、電解コンデンサの製造方法。」を開示している。

[0005] 特許文献２（国際公開第２０２０／１５８７８３号）は、「誘電体層を備

える陽極箔、陰極箔および繊維構造体を準備する工程と、導電性高分子成分と分散媒とを含む導電性高分子分散液を準備する工程と、記繊維構造体に前記導電性高分子分散液を塗布した後、前記分散媒の少なくとも一部を除去して、セパレータを作製する工程と、前記陽極箔、前記セパレータおよび前記陰極箔を順次積層して、コンデンサ素子を作製する工程と、を備え、前記分散媒は、水を含み、前記繊維構造体は、合成繊維を５０質量％以上含み、前記繊維構造体の密度は、０．２ｇ／ｃｍ^{3}以上、０．４５ｇ／ｃｍ^{3}未満である、電解コンデンサの製造方法。」を開示している。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：国際公開第２０２０／１５８７８０号

特許文献2：国際公開第２０２０／１５８７８３号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本開示は、導電性高分子層を含み特性が高い電解コンデンサの製造方法を提供することを目的の１つとする。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示の第一の局面は、電解コンデンサの製造方法に関する。当該製造方法は、表面に誘電体層が形成された陽極箔と、陰極箔と、セパレータとを含む電解コンデンサの製造方法であって、前記誘電体層の表面および前記陰極箔の表面から選択される少なくとも１つの表面と前記セパレータとに、導電性高分子成分を含む導電性高分子層を形成する高分子層形成工程と、前記陽極箔と前記陰極箔と前記セパレータとを、前記陽極箔と前記陰極箔との間に前記セパレータが配置されるように積層することによって、前記導電性高分子層を含む積層体を形成する積層体形成工程と、前記積層体に液状成分を含浸させる含浸工程と、をこの順に含み、前記高分子層形成工程は、前記少なくとも１つの表面および前記セパレータに、前記導電性高分子成分と液媒体

とを含む塗液を塗布する工程（ａ）と、塗布された前記塗液から前記液媒体の一部を除去することによって、前記少なくとも１つの表面および前記セパレータに前記導電性高分子層を形成する工程（ｂ）と、を含み、前記液媒体は、水と、１気圧において１００℃で沸騰しない有機化合物とを含み、前記工程（ｂ）において、前記有機化合物が前記導電性高分子層に残存するように前記液媒体の一部を除去する。

[0009] 本開示の他の一局面は、電解コンデンサに関する。当該電解コンデンサは、表面に誘電体層が形成された陽極箔と、陰極箔と、セパレータとを含む積層体と、前記積層体に含浸された液状成分とを含む電解コンデンサであって、前記積層体は、前記誘電体層の表面および前記陰極箔の表面から選択される少なくとも１つの表面と前記セパレータとに形成された導電性高分子層を含み、前記導電性高分子層には、前記少なくとも１つの表面に形成された第１の導電性高分子層と、前記セパレータに形成された第２の導電性高分子層とが混在している混在領域が存在しており、前記導電性高分子層には、１気圧において１００℃で沸騰しない有機化合物が存在している。

発明の効果

[0010] 本開示によれば、導電性高分子層を含み特性が高い電解コンデンサが得られる。

本発明の新規な特徴を添付の請求の範囲に記述するが、本発明は、構成および内容の両方に関し、本発明の他の目的および特徴と併せ、図面を照合した以下の詳細な説明によりさらによく理解されるであろう。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本開示の実施形態に係る電解コンデンサを模式的に示す側面図である。

[図2]本開示の実施形態に係るコンデンサ素子を模式的に示す分解斜視図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下では、本発明に係る実施形態について例を挙げて説明するが、本発明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、本開示に係る発明を実施できる限り、他の数値や他の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とを任意に組み合わせることができる。

[0013] （電解コンデンサの製造方法）

本開示の一実施形態に係る製造方法は、表面に誘電体層が形成された陽極箔と、陰極箔と、セパレータとを含む電解コンデンサの製造方法である。当該製造方法を、以下では、「製造方法（Ｍ）」と称する場合がある。製造方法（Ｍ）は、高分子層形成工程、積層体形成工程、および含浸工程をこの順に含む。それらについて以下に説明する。

[0014] （高分子層形成工程）

高分子層形成工程は、誘電体層（陽極箔の表面の誘電体層）の表面および陰極箔の表面から選択される少なくとも１つの表面とセパレータとに、導電性高分子成分を含む導電性高分子層を形成する工程である。当該少なくとも１つの表面を以下では、「少なくとも１つの表面（Ｓ）」または「表面（Ｓ）」と称する場合がある。

[0015] 高分子層形成工程は、工程（ａ）と工程（ｂ）とを含む。工程（ａ）は、上記少なくとも１つの表面（Ｓ）およびセパレータに、導電性高分子成分と液媒体とを含む塗液を塗布する工程である。工程（ｂ）は、塗布された塗液から液媒体の一部を除去することによって、少なくとも１つの表面（Ｓ）およびセパレータに導電性高分子層を形成する工程である。液媒体は、水と、１気圧（１０１３２５Ｐａ）において１００℃で沸騰しない有機化合物とを含む。工程（ｂ）において、当該有機化合物が導電性高分子層に残存するように液媒体の一部を除去する。工程（ａ）および工程（ｂ）について以下に説明する。

[0016] 工程（ａ）では、誘電体層の表面とセパレータとに塗液を塗布してもよいし、陰極箔の表面とセパレータとに塗液を塗布してもよい。あるいは、誘電体層の表面、陰極箔の表面、およびセパレータに塗液を塗布してもよい。必要に応じて、陽極箔の両面に形成された誘電体層上に塗液が塗布され、陰極箔の両面に塗液が塗布される。塗液を塗布した箇所に、導電性高分子層が形成される。

[0017] 導電性高分子成分の例については後述する。導電性高分子成分は、粒子の状態で塗液中に分散されていてもよい。液媒体は、水と、１気圧において１００℃で沸騰しない有機化合物とを含む。当該有機化合物を以下では「有機化合物（Ｃ）」と称する場合がある。有機化合物（Ｃ）は、１種の化合物であってもよいし、複数種の化合物で構成されてもよい。そのため、有機化合物（Ｃ）を、「少なくとも１種の有機化合物」と読み替えることが可能である。

[0018] 水は、１気圧において約１００℃で沸騰して蒸発する。一方、有機化合物（Ｃ）は、１気圧において１００℃で沸騰しない化合物である。そのため、有機化合物（Ｃ）が沸騰および分解しない温度で且つ１００℃以上の温度で塗液を加熱することによって、塗液から水が除去される一方で有機化合物（Ｃ）を残存させることができる。その結果、形成される導電性高分子層には有機化合物（Ｃ）が残存する。導電性高分子層に有機化合物（Ｃ）が残存しない場合、塗液から液媒体を除去したときに導電性高分子層の収縮が大きくなる。その場合、その後の含浸工程において、液状成分（例えば電解液）が導電性高分子層に浸透しにくくなる。その結果、液状成分が有する誘電体層（酸化皮膜）の形成機能が充分に発揮されず、漏れ電流が大きくなったり、短絡したりする原因となりうる。

[0019] 本実施形態に係る製造方法（Ｍ）では、工程（ｂ）において、有機化合物（Ｃ）が導電性高分子層に残存するように液媒体の一部を除去する。そのため、形成された導電性高分子層が収縮しすぎることを抑制でき、液状成分の含浸性を高めることができる。その結果、製造方法（Ｍ）によれば、導電性

高分子層を含み特性が高い電解コンデンサを製造できる。

[0020] 塗液の塗布方法に限定はなく、公知の方法で塗布してもよい。例えば、コーターを用いた方法であってもよいし、塗液をスプレーしてもよいし、塗液中に被塗布物を浸漬してもよい。コーターを用いる方法の例には、グラビアコーティング法やダイコーティング法などが含まれる。なお、塗液をセパレータに塗布する方法には、塗液をセパレータに含浸させる方法が含まれる。セパレータに塗布された塗液はセパレータ内部に浸透し、セパレータの厚さ方向の全体に導電性高分子層が形成されうる。

[0021] 有機化合物（Ｃ）が導電性高分子層に残存するように液媒体の一部を除去できる限り、塗液から液媒体を除去する方法に限定はない。液媒体の除去は、加熱および／または減圧で行ってもよく、少なくとも加熱を行うことが好ましい。

[0022] 加熱を行う場合、塗布された塗液を１００℃以上の温度で加熱することによって液媒体の一部を除去することが好ましい。１００℃以上の温度で加熱を行うことによって、液媒体中の水を速やかに除去できる。加熱温度は、有機化合物（Ｃ）が沸騰および分解しない温度であることが好ましい。有機化合物（Ｃ）が明確な沸点を有さない化合物である場合、有機化合物（Ｃ）の蒸発が少なく且つ有機化合物（Ｃ）が分解しない温度で加熱することが好ましい。加熱温度は、１００℃以上、１２０℃以上、または１４０℃以上であってもよく、２００℃以下、または１６０℃以下であってもよい。加熱温度は１００℃～２００℃の範囲にあってもよい。加熱時間に特に限定はなく、液媒体の一部を適切に除去できる時間であればよい。一例の加熱時間は、５～６０分間の範囲にある。

[0023] １つの部材に導電性高分子層を形成する際に、所定の範囲の温度（例えば１００℃～２００℃の範囲の温度）で２回以上加熱を行うことによって工程（ｂ）を行ってもよい。例えば、陽極箔の両面に形成された誘電体層上に導電性高分子層を形成する場合、一方の片面に塗液を塗布した後に加熱を行い、他方の片面に塗液を塗布した後に加熱を行ってもよい。陰極箔の両面に導

電性高分子層を形成する場合も、同様の方法を適用できる。

[0024] なお、導電性高分子層は、部材毎に形成できる。そのため、１つの部材に対する塗液の塗布（工程（ａ））は、他の部材に対する乾燥処理（工程（ｂ））の後に行われる場合がある。例えば、表面（Ｓ）に対して塗液の塗布（工程（ａ））と乾燥処理（工程（ｂ））とを行った後に、セパレータに対して塗液の塗布（工程（ａ））と乾燥処理（工程（ｂ））とを行ってもよい。同様に、陽極箔上（誘電体層上）に導電性高分子層を形成するための工程（ａ）および工程（ｂ）と、陰極箔上に導電性高分子層を形成するための工程（ａ）および工程（ｂ）と、セパレータに導電性高分子層を形成するための工程（ａ）および工程（ｂ）とは、任意の順序で行うことができる。

[0025] 製造方法（Ｍ）の好ましい一例では、塗液における水の含有率が４０質量％以上（例えば５０質量％以上）であり、導電性高分子層中の水の質量よりも導電性高分子層中の有機化合物（Ｃ）の質量が大きくなるように工程（ａ）および工程（ｂ）を行う。

[0026] 工程（ｂ）において、導電性高分子層中の水の質量Ｗｗと、導電性高分子層中の有機化合物（Ｃ）の質量Ｗｃとの比、Ｗｗ／Ｗｃは、０以上、または０．１以上であってもよく、０．９以下、または０．９５以下であってもよい。Ｗｃは、後述する方法で測定できる。Ｗｗは、カールフィッシャ滴定法で測定できる。

[0027] 導電性高分子層に残存する有機化合物（Ｃ）の質量Ｗｃと導電性高分子層中の導電性高分子成分の質量Ｗｐとの比Ｗｃ／Ｗｐが１．０以上で２０以下となるように、工程（ａ）および工程（ｂ）を行ってもよい。比Ｗｃ／Ｗｐは、１．０以上、１．２以上、または２．０以上であってもよく、２０以下、１２以下、または１０以下であってもよい。比Ｗｃ／Ｗｐは、１．０以上で１０以下、１．２以上で１０以下、または２．０以上で１０以下であってもよい。比Ｗｃ／Ｗｐを２．０以上で１０以下とすることによって、特性が特に良好な電解コンデンサが得られる。ＷｃおよびＷｐの測定方法については後述する。

[0028] 高分子層形成工程において、誘電体層の表面、陰極箔の表面、およびセパレータに導電性高分子層を形成してもよい。この構成によれば、誘電体層から、誘電体層に対向する陰極箔まで連続するように導電性高分子層を形成することが可能である。

[0029] 以下では、表面（Ｓ）上に形成された導電性高分子層を「第１の導電性高分子層」と称し、セパレータに形成された導電性高分子層を「第２の導電性高分子層」と称する場合がある。第２の導電性高分子層は、セパレータを構成する繊維や微多孔膜の表面に形成されうる。

[0030] 第１の導電性高分子層と第２の導電性高分子層とは、同じ導電性高分子成分で構成されてもよいし、異なる導電性高分子成分を含んでもよい。陽極箔上（誘電体層上）に形成された第１の導電性高分子層、陰極箔上に形成された第１の導電性高分子層、および第２の導電性高分子層は、同じ導電性高分子成分で構成されてもよいし、異なる導電性高分子成分を含んでもよい。好ましい一例では、それらは、同じ導電性高分子成分を含む。

[0031] 陽極箔（または陰極箔）の表面に第１の導電性高分子層を形成する場合、第１の導電性高分子層が形成される表面の面積の８０％以上（例えば９０％以上）に第１の導電性高分子層を形成することが好ましい。第１の導電性高分子層は、電極箔（陽極箔、陰極箔）の表面のうち、コンデンサ素子の静電容量に寄与する表面の全体に形成されることが好ましい。第２の導電性高分子層がセパレータに形成される面積は、セパレータの面積の８０％以上（例えば９０％以上）であることが好ましく、セパレータの全体に形成されてもよい。ここで、電極箔（陽極箔、陰極箔）の表面の面積とは、表面の凹凸を考慮しない面積であり、電極箔の外形から算出できる。第１の導電性高分子が電極箔の両面に形成される場合、第１の導電性高分子が形成される表面の面積は、両面の面積の合計である。

[0032] 単位面積当たりの第１の導電性高分子層の質量は、０．０１ｍｇ／ｃｍ^{2}以上、または０．０２ｍｇ／ｃｍ^{2}以上であってもよく、０．５ｍｇ／ｃｍ^{2}以下、または０．３ｍｇ／ｃｍ^{2}以下であってもよい。当該質量を０．１ｍｇ／

ｃｍ^{2}以上とすることによって、導電性高分子層をより均一に形成することができる。なお、電極箔の両面に第１の導電性高分子層を形成する場合、上記の単位面積当たりの質量は、電極箔の片面に形成された層の質量である。

[0033] 単位面積当たりの第２の導電性高分子層の質量は、０．０２ｍｇ／ｃｍ^{2}以上、または０．０５ｍｇ／ｃｍ^{2}以上であってもよく、２．０ｍｇ／ｃｍ^{2}以下、または１．０ｍｇ／ｃｍ^{2}以下であってもよい。当該質量を０．３ｍｇ／ｃｍ^{2}以上とすることによって、導電性高分子層をより均一に形成することができる。

[0034] なお、単位面積当たりの導電性高分子層の質量は、以下の方法で求めることができる。まず、導電性高分子層を形成する前の部材（電極箔またはセパレータ）を所定の面積で切り出したサンプルを５つ作製し、その５つのサンプルの質量を測定する。また、導電性高分子層が形成された部材（電極箔またはセパレータ）を上記所定の面積で切り出したサンプルを５つ作製し、そのサンプルの質量を測定する。導電性高分子層形成後の５つのサンプルの質量の合計と導電性高分子層形成前の５つのサンプルの質量の合計との差と、上記所定の面積とを用いて、単位面積当たりの導電性高分子層の質量が求められる。

[0035] （積層体形成工程）

積層体形成工程は、陽極箔と陰極箔とセパレータとを、陽極箔と陰極箔との間にセパレータが配置されるように積層することによって、導電性高分子層を含む積層体を形成する工程である。

[0036] 積層体の形成方法に限定はなく、公知の方法で積層体を形成してもよい。積層体は、巻回体であってもよい。その場合、積層体形成工程において、陽極箔と陰極箔とセパレータとを、陽極箔と陰極箔との間にセパレータが配置されるように巻回することによって巻回体を形成してもよい。巻回体において、陽極箔と陰極箔とセパレータとは、巻回体の径方向に積層されている。

[0037] 積層体は、平らな陽極箔と平らな陰極箔と平らなセパレータとを一方向に積層することによって形成されてもよい。例えば、複数の陽極箔と複数の陰

極箔と複数のセパレータとを一方向に積層して積層体を形成してもよい。当該積層体の典型的な例では、陽極箔と陰極箔とは交互に配置され、セパレータは陽極箔と陰極箔との間に配置される。

[0038] （含浸工程）

含浸工程は、積層体形成工程によって形成された積層体に液状成分を含浸させる工程である。当該液状成分を以下では、「液状成分（Ｌ）」と称する場合がある。液状成分（Ｌ）を積層体に含浸させる方法に限定はない。例えば、積層体の少なくとも一部を液状成分（Ｌ）に浸漬することによって、積層体に液状成分（Ｌ）を含浸させてもよい。液状成分（Ｌ）の例については後述する。

[0039] 上記の工程によって、導電性高分子層と液状成分とを含むコンデンサ素子が形成される。その後は、必要に応じてコンデンサ素子を外装体に封入する。このようにして、電解コンデンサが製造される。なお、製造方法（Ｍ）は、必要に応じて、上記の工程以外の工程を含んでもよい。

[0040] 導電性高分子層は、上記少なくとも１つの表面（Ｓ）に形成された第１の導電性高分子層と、セパレータに形成された第２の導電性高分子層とを含んでもよい。その場合、含浸工程を経た積層体の導電性高分子層には、第１の導電性高分子層と第２の導電性高分子層とが混在している混在領域が存在していてもよい。

[0041] 製造方法（Ｍ）の導電性高分子層形成工程では、導電性高分子層に有機化合物（Ｃ）が残存するように塗液の液媒体を除去する。そのため、導電性高分子成分が過度に収縮することが抑制され、第１の導電性高分子層と第２の導電性高分子層とが混在している混在領域を形成することが可能である。混在領域を形成することによって、コンデンサ素子のＥＳＲを低減することが可能である。

[0042] （塗液）

高分子層形成工程で用いられる塗液は、上述したように、導電性高分子成分、水、および有機化合物（Ｃ）を含む。必要に応じて、塗液は他の成分を

含んでもよい。有機化合物（Ｃ）としては、水に溶解しやすい有機化合物を好ましく用いることができる。有機化合物（Ｃ）は、水との混和性を有する化合物であってもよい。有機化合物（Ｃ）の例には、有機溶媒として用いられる化合物が含まれる。有機化合物（Ｃ）の例には、２つ以上の水酸基を有する多価アルコールが含まれる。有機化合物（Ｃ）が溶解した水は、導電性高分子成分の分散媒として用いることができる。１つの観点では、塗液は、導電性高分子成分の粒子が分散している分散液であり、その分散媒は、有機化合物（Ｃ）が溶解している水である。

[0043] 有機化合物（Ｃ）の例には、多価アルコール、スルホラン、γ－ブチロラクトン、およびホウ酸エステルなどが含まれる。有機化合物（Ｃ）は、多価アルコール、スルホラン、γ－ブチロラクトン、およびホウ酸エステルからなる群より選択される少なくとも１種を含んでもよく、当該少なくとも１種であってもよい。有機化合物（Ｃ）は、グリコール類、グリセリン類、糖アルコール、スルホラン、γ－ブチロラクトン、およびホウ酸エステルからなる群より選択される少なくとも１種を含んでもよく、当該少なくとも１種であってもよい。

[0044] 多価アルコールの例には、グリコール類、グリセリン類、および糖アルコールが含まれる。グリコール類の例には、エチレングリコール、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。グリセリン類の例には、グリセリンおよびポリグリセリンなどが含まれる。糖アルコールの例には、マンニトール、キシリトール、ソルビトール、エリトリトール、およびペンタエリトリトールなどが含まれる。

[0045] この明細書において、特別な説明がない限り、沸点は、１気圧における沸点を意味する。有機化合物（Ｃ）の例には、沸点が１００℃よりも高い有機化合物が含まれる。有機化合物（Ｃ）が沸点を有する場合、当該沸点は、１１０℃以上、１５０℃以上、または２００℃以上であってもよく、４００℃

以下、３００℃以下、２５０℃以下、または２００℃以下であってもよい。当該沸点は、１１０℃～４００℃の範囲（例えば１５０℃～３５０℃の範囲）にあってもよい。

[0046] 導電性高分子成分は、導電性高分子を含み、導電性高分子のみで構成されてもよい。あるいは、導電性高分子成分は、導電性高分子とドーパントとを含んでもよい。

[0047] 導電性高分子の例には、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、およびそれらの誘導体などが含まれる。当該誘導体には、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリフラン、ポリアニリン、およびポリアセチレンを基本骨格とするポリマーが含まれる。例えば、ポリチオフェンの誘導体には、ポリ（３，４－エチレンジオキシチオフェン）などが含まれる。これらの導電性高分子は、単独で用いてもよく、複数種を組み合わせて用いてもよい。また、導電性高分子は、２種以上のモノマーの共重合体であってもよい。導電性高分子の重量平均分子量は特に限定されず、例えば１０００～１０００００の範囲にあってもよい。導電性高分子の好ましい一例は、ポリ（３，４－エチレンジオキシチオフェン）（ＰＥＤＯＴ）である。

[0048] 導電性高分子にはドーパントがドープされてもよい。導電性高分子からの脱ドープを抑制する観点から、ドーパントとして、高分子ドーパントを用いることが好ましい。高分子ドーパントの例には、ポリビニルスルホン酸、ポリスチレンスルホン酸、ポリアリルスルホン酸、ポリアクリルスルホン酸、ポリメタクリルスルホン酸、ポリ（２－アクリルアミド－２－メチルプロパンスルホン酸）、ポリイソプレンスルホン酸、ポリアクリル酸などが含まれる。これらは単独で用いてもよいし、２種以上を組み合わせて用いてもよい。これらの少なくとも一部は、塩の形態で添加されてもよい。ドーパントの好ましい一例は、ポリスチレンスルホン酸（ＰＳＳ）である。

[0049] 本開示の電解コンデンサにおいて、ドーパントは、酸性基を含有するドーパントであってもよく、酸性基を含有する高分子ドーパントであってもよい

。酸性基の例には、スルホン酸基、カルボキシル基などが含まれる。酸性基を含有する高分子ドーパントは、少なくとも一部の構成単位が酸性基を含有する高分子（ポリマー）である。そのような高分子ドーパントの例には、上述した高分子ドーパントが含まれる。

[0050] ドーパントの重量平均分子量は特に限定されない。均質な導電性高分子層の形成を容易にする観点から、ドーパントの重量平均分子量を１０００～１０００００の範囲としてもよい。

[0051] ドーパントはポリスチレンスルホン酸であってもよく、導電性高分子はポリ（３，４－エチレンジオキシチオフェン）であってもよい。すなわち、導電性高分子成分は、ポリスチレンスルホン酸がドープされたポリ（３，４－エチレンジオキシチオフェン）であってもよい。

[0052] ドーパントがドープされた導電性高分子を用いる場合、ドーパントの脱ドープを抑制するために、塗液のｐＨは７．０未満であることが好ましく、６．０以下または５．０以下であってもよい。塗液のｐＨは、１．０以上、または２．０以上であってもよい。

[0053] 導電性高分子成分は粒子の状態で塗液中に存在してもよい。導電性高分子成分の粒子の体積基準の粒度分布において、粒径の最頻値は１０ｎｍ以上、または２０ｎｍ以上であってもよく、１０００ｎｍ以下、５００ｎｍ以下、２００ｎｍ以下、または１００ｎｍ以下であってもよい。体積基準の粒度分布は、レーザ回折／散乱式粒度分布測定装置を用いて求めることができる。

[0054] 導電性高分子成分の粒子の粒径の上記最頻値は、２０ｎｍ～２００ｎｍの範囲（例えば２０ｎｍ～１００ｎｍの範囲）にあってもよい。また、体積基準の粒度分布において、粒径が２０ｎｍ～１００ｎｍの範囲にある粒子の体積基準の割合は、全体の９０％以上であってもよい。これらの範囲によれば、部材（電極箔およびセパレータ）の細孔内に、導電性高分子成分を含む導電性高分子層を形成しやすくなる。

[0055] 塗液における水の含有率は、４０質量％以上、５０質量％以上、７０質量％以上、７３質量％以上、７８質量％以上、８０質量％以上、８８質量％以

上、９０質量％以上、または９５質量％以上であってもよい。当該含有率は、９８質量％以下、９５質量％以下、９０質量％以下、または８０質量％以下であってもよい。当該含有率は、４０～９８質量％以上、５０～９８質量％の範囲、８０～９８質量％の範囲、または７０～９８質量％の範囲にあってもよい。これらの範囲のいずれかにおいて、上限を９５質量％、９０質量％、または８０質量％に置き換えてもよい。

[0056] 塗液における有機化合物（Ｃ）の含有率は、１．０質量％以上、３．０質量％以上、５．０質量％以上、または１０質量％以上であってもよい。当該含有率は、５９．５質量％以下、４５質量％以下、３０質量％以下、２５質量％以下、２０質量％以下、１５質量％以下、または１０質量％以下であってもよい。当該含有率は、１～５９．５質量％の範囲、３～５９．５質量％の範囲、または５～５９．５質量％の範囲にあってもよい。これらの範囲のいずれかにおいて、上限を、４５質量％、３０質量％、２５質量％、２０質量％、１５質量％、または１０質量％に置き換えてもよい。

[0057] 塗液における導電性高分子成分の含有率は、０．５質量％以上、または１．０質量％以上であってもよく、４．０質量％以下、３．０質量％以下、または２．０質量％以下であってもよい。当該含有率は、０．５～４．０質量％の範囲、１．０～４．０質量％の範囲であってもよい。これらの範囲のいずれかにおいて、上限を３．０質量％または２．０質量％としてもよい。塗液の物性とその経時的安定性が優れている点や、電解コンデンサのＥＳＲとコスト面とのバランスが良い点で、当該含有率は１．０～３．０％の範囲にあることが好ましい。なお、塗液がドーパントを含む場合、ドーパントの質量は、導電性高分子成分の質量に含まれる。

[0058] 塗液に含まれるドーパントの質量に特に限定はなく、塗液に含まれる導電性高分子の質量の０．１～５倍の範囲（例えば０．５～３倍の範囲）にあってもよい。

[0059] 塗液において、水の含有率：有機化合物（Ｃ）の含有率：導電性高分子成分の含有率＝４０～９８：１．０～５９．５：０．５～４．０であってもよ

く、水の含有率：有機化合物（Ｃ）の含有率：導電性高分子成分の含有率＝６９．５～９８：１．０～３０：０．５～４．０であってもよい。

[0060] 上記の水の含有率、有機化合物（Ｃ）の含有率、および導電性高分子成分の含有率は、矛盾が生じない限り、任意に組み合わせることができる。塗液の一例は、以下の条件（１）～（５）から任意に選択される１つ、２つ、３つ、または４つの条件を満たしてもよいし、すべての条件を満たしてもよい。

（１）水の含有率が５０～９８質量％の範囲（例えば７３～９５質量％の範囲）、有機化合物（Ｃ）の含有率が３～３０質量％の範囲（例えば５～２５質量％の範囲）、導電性高分子成分の含有率が０．５～４．０質量％の範囲（例えば１．０～３．０質量％の範囲）にある。

（２）有機化合物（Ｃ）がグリコール類（例えばエチレングリコール）である。

（３）導電性高分子成分は、ポリ（３，４－エチレンジオキシチオフェン）とポリスチレンスルホン酸とを含む。例えば、導電性高分子成分は、ポリ（３，４－エチレンジオキシチオフェン）とポリスチレンスルホン酸とで構成されてもよい。

（４）塗液のｐＨは１．０～６．０の範囲（例えば２．０～５．０の範囲）にある。

（５）導電性高分子成分は粒子の状態で塗液中に存在し、導電性高分子成分の粒子の体積基準の粒度分布において、粒径の最頻値が２０ｎｍ～１０００ｎｍの範囲（例えば、２０ｎｍ～２００ｎｍの範囲や、２０ｎｍ～１００ｎｍの範囲）にある。体積基準の粒度分布において、粒径が２０ｎｍ～１０００ｎｍの範囲（例えば、２０ｎｍ～２００ｎｍの範囲や、２０ｎｍ～１００ｎｍの範囲）にある粒子が粒子全体に占める割合（体積基準）は、９０％以上であってもよい。

[0061] 塗液は、上記の条件（３）および（４）を満たしてもよい。条件（３）および（４）を満たすことによって、導電性が高い導電性高分子層を形成でき

る。

[0062] （液状成分（Ｌ））

含浸工程で用いられる液状成分（Ｌ）の例には、非水溶媒および電解液が含まれる。電解液には、非水溶媒と非水溶媒に溶解された溶質とを含む電解液を用いることができる。なお、この明細書において、液状成分（Ｌ）は、室温（２５℃）において液体状である成分であってもよいし、電解コンデンサの使用時の温度において液体状である成分であってもよい。

[0063] 液状成分（Ｌ）に用いられる非水溶媒は、有機溶媒であってもよいし、イオン性液体であってもよいし、プロトン性溶媒であってもよい。非水溶媒の例には、エチレングリコール、プロピレングリコールなどの多価アルコール類、スルホラン（ＳＬ）などの環状スルホン類、γ－ブチロラクトン（γＢＬ）などのラクトン類、Ｎ－メチルアセトアミド、Ｎ，Ｎ－ジメチルホルムアミド、Ｎ－メチル－２－ピロリドンなどのアミド類、酢酸メチルなどのエステル類、炭酸プロピレンなどのカーボネート化合物、１，４－ジオキサンなどのエーテル類、メチルエチルケトンなどのケトン類、ホルムアルデヒドなどが含まれる。

[0064] また、非水溶媒として、高分子系溶媒を用いてもよい。高分子系溶媒の例には、ポリアルキレングリコール、ポリアルキレングリコールの誘導体、多価アルコール中の水酸基の少なくとも１つがポリアルキレングリコール（誘導体を含む）に置換された化合物などが含まれる。具体的には、高分子系溶媒の例には、ポリエチレングリコール（ＰＥＧ）、ポリエチレングリコールグリセリルエーテル、ポリエチレングリコールジグリセリルエーテル、ポリエチレングリコールソルビトールエーテル、ポリプロピレングリコール、ポリプロピレングリコールグリセリルエーテル、ポリプロピレングリコールジグリセリルエーテル、ポリプロピレングリコールソルビトールエーテル、ポリブチレングリコールなどが含まれる。高分子系溶媒の例には、さらに、エチレングリコール－プロピレングリコールの共重合体、エチレングリコール－ブチレングリコールの共重合体、プロピレングリコール－ブチレングリコ

ールの共重合体などが含まれる。非水溶媒は、一種を単独で用いてもよいし、２種以上を混合して用いてもよい。

[0065] 液状成分（Ｌ）は、非水溶媒と、非水溶媒に溶解された塩基成分（塩基）とを含んでもよい。また、液状成分（Ｌ）は、非水溶媒と、非水溶媒に溶解された塩基成分および／または酸成分（酸）とを含んでもよい。

[0066] 酸成分としては、ポリカルボン酸およびモノカルボン酸を用いることができる。上記ポリカルボン酸の例としては、脂肪族ポリカルボン酸（［飽和ポリカルボン酸、例えばシュウ酸、マロン酸、コハク酸、グルタル酸、アジピン酸、ピメリン酸、スベリン酸、アゼライン酸、セバチン酸、１，６－デカンジカルボン酸、５，６－デカンジカルボン酸］；［不飽和ポリカルボン酸、例えばマレイン酸、フマル酸、イコタン酸］）、芳香族ポリカルボン酸（例えばフタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、トリメリット酸、ピロメリット酸）、脂環式ポリカルボン酸（例えばシクロヘキサン－１，２－ジカルボン酸、シクロヘキセン－１，２－ジカルボン酸等）が挙げられる。

[0067] 上記モノカルボン酸の例としては、脂肪族モノカルボン酸（炭素数１～３０）（［飽和モノカルボン酸、例えばギ酸、酢酸、プロピオン酸、酪酸、イソ酪酸、吉草酸、カプロン酸、エナント酸、カプリル酸、ペラルゴン酸、ラウリル酸、ミリスチン酸、ステアリン酸、ベヘン酸］；［不飽和モノカルボン酸、例えばアクリル酸、メタクリル酸、オレイン酸］）、芳香族モノカルボン酸（例えば安息香酸、ケイ皮酸、ナフトエ酸）、オキシカルボン酸（例えばサリチル酸、マンデル酸、レゾルシン酸）が挙げられる。

[0068] これらのなかでも、マレイン酸、フタル酸、安息香酸、ピロメリット酸、レゾルシン酸は、熱的に安定であり、好ましく用いられる。

[0069] 酸成分として無機酸を用いてもよい。代表的な無機酸の例としては、リン酸、亜リン酸、次亜リン酸、アルキル燐酸エステル、ホウ酸、ホウフッ酸、４フッ化ホウ酸、６フッ化リン酸、ベンゼンスルホン酸、ナフタレンスルホン酸などが挙げられる。また、酸成分として有機酸と無機酸との複合化合物を用いてもよい。そのような複合化合物の例としては、ボロジグリコール酸

、ボロジ蓚酸、ボロジサリチル酸などが挙げられる。

[0070] 塩基成分は、アルキル置換アミジン基を有する化合物であってもよく、例えば、イミダゾール化合物、ベンゾイミダゾール化合物、脂環式アミジン化合物（ピリミジン化合物、イミダゾリン化合物）などであってもよい。具体的には、１，８－ジアザビシクロ［５，４，０］ウンデセン－７、１，５－ジアザビシクロ［４，３，０］ノネン－５、１，２－ジメチルイミダゾリニウム、１，２，４－トリメチルイミダゾリン、１－メチル－２－エチル－イミダゾリン、１，４－ジメチル－２－エチルイミダゾリン、１－メチル－２－ヘプチルイミダゾリン、１－メチル－２－（３’ヘプチル）イミダゾリン、１－メチル－２－ドデシルイミダゾリン、１，２－ジメチル－１，４，５，６－テトラヒドロピリミジン、１－メチルイミダゾール、１－メチルベンゾイミダゾールが好ましい。これらを用いることによって、インピーダンス性能の優れたコンデンサが得られる。

[0071] 塩基成分として、アルキル置換アミジン基を有する化合物の４級塩を用いてもよい。そのような塩基成分の例としては、炭素数１～１１のアルキル基またはアリールアルキル基で４級化された、イミダゾール化合物、ベンゾイミダゾール化合物、脂環式アミジン化合物（ピリミジン化合物、イミダゾリン化合物）が挙げられる。具体的には、１－メチル－１，８－ジアザビシクロ［５，４，０］ウンデセン－７、１－メチル－１，５－ジアザビシクロ［４，３，０］ノネン－５、１，２，３－トリメチルイミダゾリニウム、１，２，３，４－テトラメチルイミダゾリニウム、１，２－ジメチル－３－エチル－イミダゾリニウム、１，３，４－トリメチル－２－エチルイミダゾリニウム、１，３－ジメチル－２－ヘプチルイミダゾリニウム、１，３－ジメチル－２－（３’ヘプチル）イミダゾリニウム、１，３－ジメチル－２－ドデシルイミダゾリニウム、１，２，３－トリメチル－１，４，５，６－テトラヒドロピリミジウム、１，３－ジメチルイミダゾリウム、１－メチル－３－エチルイミダゾリウム、１，３－ジメチルベンゾイミダゾリウムが好ましい。これらを用いることによって、インピーダンス性能の優れたコンデンサが

得られる。

[0072] また、塩基成分として三級アミンを用いてもよい。三級アミンの例としては、トリアルキルアミン類（トリメチルアミン、ジメチルエチルアミン、メチルジエチルアミン、トリエチルアミン、ジメチル－ｎ－プロピルアミン、ジメチルイソプロピルアミン、メチルエチルｎ－プロピルアミン、メチルエチルイソプロピルアミン、ジエチル－ｎ－プロピルアミン、ジエチルイソプロピルアミン、トリ－ｎ－プロピルアミン、トリイソプロピルアミン、トリ－ｎ－ブチルアミン、トリ－ｔｅｒｔ－ブチルアミンなど）、フェニル基含有アミン（ジメチルフェニルアミン、メチルエチルフェニルアミン、ジエチルフェニルアミンなど）が挙げられる。なかでも、導電性が高くなる点で、トリアルキルアミン類が好ましく、トリメチルアミン、ジメチルエチルアミン、メチルジエチルアミン、トリエチルアミンからなる群より選択される少なくとも１種を含むことがより好ましい。また、塩基成分として、ジアルキルアミン類などの二級アミン、モノアルキルアミンなどの一級アミン、アンモニアを用いてもよい。

[0073] 液状成分（Ｌ）は、酸成分と塩基成分との塩を含有してもよい。塩は、無機塩および／または有機塩であってもよい。有機塩とは、アニオンおよびカチオンの少なくとも一方が有機物を含む塩である。有機塩としては、例えば、マレイン酸トリメチルアミン、ボロジサリチル酸トリエチルアミン、フタル酸エチルジメチルアミン、フタル酸モノ１，２，３，４－テトラメチルイミダゾリニウム、フタル酸モノ１，３－ジメチル－２－エチルイミダゾリニウムなどを用いてもよい。

[0074] ドーパントの脱ドープを抑制するために、液状成分（Ｌ）のｐＨを、７．０未満または５．０以下としてもよく、１．０以上、または２．０以上としてもよい。当該ｐＨは、１．０以上で７．０未満（例えば２．０～５．０の範囲）としてもよい。

[0075] 液状成分（Ｌ）は、プロトン性溶媒を含むことが好ましい。液状成分（Ｌ）がプロトン性溶媒を含むことによって、高い効果が得られる。液状成分（

Ｌ）は、プロトン性溶媒に加えて、プロトン性溶媒以外の溶媒を含んでもよい。

[0076] プロトン性溶媒は、グリコール類、グリセリン、ポリグリセリン、および糖アルコールからなる群より選択される少なくとも１種を含んでもよく、当該少なくとも１種であってもよい。プロトン性溶媒は、１種の化合物のみで構成されてもよいし、複数種の化合物を含んでもよい。

[0077] 有機化合物（Ｃ）と液状成分（Ｌ）とは、同じ化合物を含んでもよい。例えば、それらは、同じ多価アルコールを含んでもよく、同じグリコール類（エチレングリコールなど）を含んでもよく、同じ糖アルコールを含んでもよい。

[0078] 製造方法（Ｍ）は、積層体形成工程の後であって含浸工程の前に、主成分である水と、１気圧において１００℃で沸騰しない第２の有機化合物とを含む液体を積層体に含浸させる第１の工程と、積層体中の水の質量よりも積層体中の第２の有機化合物の質量が大きくなるように、積層体に含浸された上記液体の一部を除去する第２の工程とを、この順にさらに含んでもよい。例えば、製造方法（Ｍ）は、積層体形成工程の後であって含浸工程の前に、主成分である水と、１気圧において１００℃で沸騰しない第２の有機化合物とを含む液体を積層体中の導電性高分子層に含浸させる第１の工程と、導電性高分子層中の水の質量よりも導電性高分子層中の第２の有機化合物の質量が大きくなるように、導電性高分子層に含浸された上記液体の一部を除去する第２の工程とを、この順にさらに含んでもよい。

[0079] ここで、上記の有機化合物（Ｃ）を第１の有機化合物とする。第１の有機化合物と第２の有機化合物とは同じであってもよいし異なってもよい。第２の有機化合物には、有機化合物（Ｃ）について例示した化合物を用いてもよい。第１の工程に用いられる液体には、高分子層形成工程で用いられる塗液を用いてもよいし、当該塗液から導電性高分子成分を除いた液体を用いてもよい。第１の工程は、工程（ａ）に関して説明した方法で実施してもよい。第２の工程は、工程（ｂ）に関して説明した方法で実施してもよい。上記液

体を導電性高分子層に含浸させる工程によって、第１の導電性高分子層と第２の導電性高分子層との密着性を増大させることが可能である。

[0080] （電解コンデンサ）

本開示の一実施形態に係る電解コンデンサを以下では「電解コンデンサ（Ｅ）」と称する場合がある。電解コンデンサ（Ｅ）は、製造方法（Ｍ）で製造することが可能である。ただし、電解コンデンサ（Ｅ）は、製造方法（Ｍ）以外の方法で製造してもよい。製造方法（Ｍ）について説明した事項は電解コンデンサ（Ｅ）にも適用できるため、重複する説明を省略する場合がある。また、電解コンデンサ（Ｅ）について説明した事項は、製造方法（Ｍ）に適用してもよい。

[0081] 電解コンデンサ（Ｅ）は、表面に誘電体層が形成された陽極箔と、陰極箔と、セパレータとを含む積層体と、積層体に含浸された液状成分とを含む。液状成分は、上述した液状成分（Ｌ）である。積層体は、誘電体層の表面および陰極箔の表面から選択される少なくとも１つの表面（Ｓ）とセパレータとに形成された導電性高分子層を含む。導電性高分子層には、少なくとも１つの表面（Ｓ）に形成された第１の導電性高分子層と、セパレータに形成された第２の導電性高分子層とが混在している混在領域が存在している。導電性高分子層（例えば混在領域）には、１気圧において１００℃で沸騰しない有機化合物（Ｃ）が存在している。

[0082] 混在領域は、製造方法（Ｍ）で電解コンデンサ（Ｅ）を製造することによって形成することが可能である。その場合、混在領域に存在する有機化合物（Ｃ）は、工程（ａ）で用いられる塗液に含まれる。

[0083] 電解コンデンサ（Ｅ）は混在領域を含むため、ＥＳＲを低減できる。また、製造方法（Ｍ）によって電解コンデンサ（Ｅ）を製造することによって、上述した効果が得られる。

[0084] 上述したように、混在領域に存在する有機化合物（Ｃ）は、多価アルコール、スルホラン、γ－ブチロラクトン、およびホウ酸エステルからなる群より選択される少なくとも１種を含んでもよく、当該少なくとも１種であって

もよい。

[0085] 積層体には、液状成分（Ｌ）が含浸されている。電解コンデンサ（Ｅ）は、積層体（例えば混在領域）に、グリコール類、グリセリン、ポリグリセリン、および糖アルコールからなる群より選択される少なくも１種を含んでもよい。この構成によれば、第１の導電性高分子層と第２の導電性高分子層との密着性が高まる。

[0086] 製造方法（Ｍ）で製造される電解コンデンサ（Ｅ）の構成および構成要素の一例を以下に説明する。以下で説明する一例の電解コンデンサは、コンデンサ素子、外装体、陽極リード端子、および陰極リード端子を含む。なお、電解コンデンサ（Ｅ）の構成および構成要素は、以下の例に限定されない。

[0087] 電解コンデンサ（Ｅ）は、積層体と、積層体に含浸された液状成分（Ｌ）を含む。積層体は導電性高分子層を含む。積層体は、コンデンサ素子として機能する。積層体は、表面に誘電体層が形成された陽極箔と、陰極箔と、セパレータとを含む。電解コンデンサ（Ｅ）は、通常、積層体が封入される外装体を含む。

[0088] （陽極箔）

陽極箔の例には、チタン、タンタル、アルミニウムおよびニオブ等の弁作用金属の少なくとも１種を含む金属箔が含まれ、弁作用金属の金属箔（例えばアルミニウム箔）であってもよい。陽極箔は、弁作用金属を含む合金または弁作用金属を含む化合物等の形態で弁作用金属を含んでいてもよい。陽極箔の厚さは、１５μｍ以上で３００μｍ以下であってもよい。陽極箔の表面は、エッチング等によって粗面化されていてもよい。

[0089] 陽極箔の表面には、誘電体層が形成されている。誘電体層は、陽極箔を化成処理することによって形成してもよい。この場合、誘電体層は、弁作用金属の酸化物（例えば酸化アルミニウム）を含み得る。なお、誘電体層は、誘電体として機能するものであればよく、弁作用金属の酸化物以外の誘電体で形成されてもよい。

[0090] 電解コンデンサにおいて、陽極箔の端面には、導電性高分子層が形成され

ていなくてもよい。一方、陽極箔の端面には、誘電体層が形成されていることが望ましい。

[0091] （陰極箔）

陰極箔は、陰極としての機能を有していればよく、特に限定されない。陰極箔の例には、金属箔（例えばアルミニウム箔）が含まれる。金属の種類は特に限定されず、弁作用金属または弁作用金属を含む合金であってよい。陰極箔の厚さは、１５μｍ以上で３００μｍ以下であってもよい。陰極箔の表面は、必要に応じて、粗面化されていてもよいし、化成処理されていてもよい。

[0092] 陰極箔は、導電性の被覆層を含んでもよい。金属箔が弁作用金属を含む場合、被覆層は、カーボンおよび弁作用金属よりもイオン化傾向の低い少なくとも１種の金属を含んでもよい。これにより、金属箔の耐酸性が向上し易くなる。金属箔がアルミニウムを含む場合、被覆層は、カーボン、ニッケル、チタン、タンタルおよびジルコニウムからなる群より選択される少なくとも１種を含んでもよい。なかでも、コストおよび抵抗が低い点で、被覆層は、ニッケルおよび／またはチタンを含んでもよい。

[0093] 被覆層の厚さは、５ｎｍ以上または１０ｎｍ以上であってもよく、２００ｎｍ以下であってもよい。被覆層は、金属箔に、上記金属を蒸着またはスパッタリングすることによって形成してもよい。あるいは、被覆層は、金属箔に、導電性炭素材料を蒸着したり、導電性炭素材料を含むカーボンペーストを塗布したりすることによって形成してもよい。導電性炭素材料の例には、黒鉛、ハードカーボン、ソフトカーボン、カーボンブラックなどが含まれる。

[0094] （セパレータ）

セパレータには、多孔質のシートを用いることができる。多孔質のシートの例には、織布、不織布、および微多孔膜が含まれる。セパレータの厚さは特に限定されず、１０～３００μｍの範囲にあってもよい。セパレータの材料の例には、セルロース、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレ

フタレート、ポリフェニレンサルファイド、ビニロン、ナイロン、芳香族ポリアミド、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルイミド、レーヨン、およびガラスなどが含まれる。

[0095] （外装体）

外装体は、ケースおよび／または封止樹脂を含む。それらに限定はなく、公知のケースおよび封止樹脂を用いてもよい。封止樹脂は、熱硬化性樹脂を含んでもよい。熱硬化性樹脂の例には、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、シリコーン樹脂、メラミン樹脂、尿素樹脂、アルキド樹脂、ポリウレタン、ポリイミド、不飽和ポリエステルなどが含まれる。封止樹脂は、フィラー、硬化剤、重合開始剤、および／または触媒などを含んでもよい。

[0096] 以下では、本開示の一例について、図面を参照して具体的に説明する。以下で説明する一例の構成要素には、上述した構成要素を適用できる。また、以下で説明する一例の構成要素は、上述した記載に基づいて変更できる。また、以下で説明する事項を、上記の実施形態に適用してもよい。また、以下で説明する一例において、本開示の電解コンデンサに必須ではない構成要素は省略してもよい。

[0097] 図１は、本実施形態に係る一例の電解コンデンサ１００を模式的に示す断面図である。図２は、電解コンデンサ１００に含まれるコンデンサ素子１０の一部を展開した概略図である。

[0098] 電解コンデンサ１００は、コンデンサ素子１０と、コンデンサ素子１０を収容する有底ケース１０１と、有底ケース１０１の開口を塞ぐ封止部材１０２と、封止部材１０２を覆う座板１０３と、封止部材１０２から導出され、座板１０３を貫通するリード線１０４Ａ、１０４Ｂ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１０５Ａ、１０５Ｂとを備える。有底ケース１０１の開口端近傍は、内側に絞り加工されており、開口端は封止部材１０２にかしめるようにカール加工されている。

[0099] コンデンサ素子１０は、例えば、図１に示すような巻回体である。巻回体は、リードタブ１０５Ａと接続された陽極箔１１と、リードタブ１０５Ｂと

接続された陰極箔１２と、セパレータ１３とを備える。コンデンサ素子１０（巻回体）は、導電性高分子層（図示せず）を含む。導電性高分子層は、有機化合物（Ｃ）を含む。電解コンデンサ１００は、コンデンサ素子１０に含浸された液状成分（Ｌ）（例えば電解液）を含む。

[0100] 陽極箔１１および陰極箔１２は、セパレータ１３を介して巻回されている。巻回体の最外周は、巻止めテープ１４により固定される。なお、図１は、巻回体の最外周を止める前の、一部が展開された状態を示している。

[0101] 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。

実施例

[0102] 以下、実施例に基づいて、本開示をより詳細に説明するが、本開示は実施例に限定されない。この実施例では、以下の方法で複数の電解コンデンサを作製して評価した。

[0103] （コンデンサＡ１）

電解コンデンサ（コンデンサＡ１）を以下の方法で作製した。

（ａ）構成部材の準備

アルミニウム箔（厚さ１００μｍ）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。粗面化されたアルミニウム箔の表面を化成処理して誘電体層を形成した。このようにして、両面に誘電体層が形成された陽極箔を得た。アルミニウム箔（厚さ５０μｍ）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、陰極箔を得た。

[0104] セパレータとして、不織布（厚さ５０μｍ）を準備した。不織布は、合成繊維５０質量％（ポリエステル繊維２５質量％、アラミド繊維２５質量％）とセルロース５０質量％とから構成されており、紙力増強剤としてポリアクリルアミドを含む。不織布の密度は０．３５ｇ／ｃｍ^{3}であった。

[0105] （ｂ）塗液の調製

ポリスチレンスルホン酸（ＰＳＳ）がドープされたポリエチレンジオキシ

チオフェン（ＰＥＤＯＴ）の粒子が水に分散された分散液（市販品）を準備した。この分散液に、エチレングリコール（有機化合物（Ｃ））と水とを加えて塗液を得た。塗液における各成分の比率は、後掲する表１に示す比率とした。

[0106] （ｃ）導電性高分子層の形成

グラビアコーターを用いて、陽極箔の一方の片面（誘電体層の表面）に塗液を塗布した。その後、乾燥処理を行って、陽極箔の一方の片面（誘電体層の表面）に導電性高分子層を形成した。乾燥処理は、塗液が塗布された陽極箔を、１２５℃で５分間加熱することによって行った。次に、陽極箔の他方の片面（誘電体層の表面）にも、同様の方法で導電性高分子層を形成した。形成された導電性高分子層について、後述する方法で有機化合物（Ｃ）と導電性高分子成分との質量比を求めた。

[0107] 陽極箔の両面に形成した方法と同様の方法で、陰極箔の両面に導電性高分子層を形成した。また、陽極箔の両面に形成した方法と同様の方法で、セパレータに塗液を塗布した後に乾燥処理を行うことによって、セパレータに導電性高分子層を形成した。

[0108] （ｄ）コンデンサ素子の作製

陽極箔、陰極箔、およびセパレータをそれぞれ所定の大きさに切断した。陽極箔および陰極箔に、陽極リードタブおよび陰極リードタブを接続した。次に、陽極箔と陰極箔とを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、陽極リード線および陰極リード線をそれぞれ接続した。得られた巻回体に再度化成処理を行い、陽極箔の端面に誘電体層を形成した。巻回体の外側表面の端部を巻止めテープで固定して、コンデンサ素子を得た。

[0109] （ｅ）液状成分の含浸

エチレングリコール（溶媒）に、ｏ－フタル酸、トリエチルアミン（塩基成分）を合計で２５質量％の濃度で溶解させて電解液（液状成分）を調製した。減圧雰囲気（４０ｋＰａ）中で、電解液にコンデンサ素子を５分間浸漬

した。これによって、コンデンサ素子（積層体）に電解液を含浸させた。

[0110] （ｆ）コンデンサ素子の封止

電解液を含浸させ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作製した。その後、電圧を印加しながら、９５℃で９０分のエージングを行った。このようにして、電解コンデンサ（コンデンサＡ１）を得た。

[0111] （コンデンサＡ２～Ａ２４、およびＣ１）

塗液の組成を変えたことを除いてコンデンサＡ１と同様の方法で電解コンデンサ（コンデンサＡ２～Ａ２４およびＣ１）を作製した。塗液の組成は、後掲の表１に示すように変化させた。具体的には、有機化合物（Ｃ）の種類、および／または、成分の割合を、表１に示すように変化させた。また、コンデンサＡ４の作製では、導電性高分子層を形成する際の乾燥条件を、１３５℃で３０分とした。作製されたコンデンサを以下の方法で評価した。

[0112] （評価）

上記の導電性高分子層、巻回体、およびコンデンサについて、以下の方法で評価した。

[0113] （導電性高分子層における有機化合物（Ｃ）の量）

形成された導電性高分子層について、導電性高分子層に残存する有機化合物（Ｃ）の質量Ｗｃと導電性高分子層中の導電性高分子成分の質量Ｗｐとの比Ｗｃ／Ｗｐを求めた。

[0114] 質量Ｗｐは、陽極箔に導電性高分子層を形成する際に用いられた導電性高分子成分を含む分散液（塗液）中の導電性高分子成分の濃度と、その導電性高分子層の形成に用いられた分散液の質量とから算出できる。

[0115] 質量Ｗｃは、以下の手順で算出する。まず、陽極箔に導電性高分子成分と液媒体（この実施例においては、有機化合物（Ｃ）と水）とを含む分散液が塗布された後で且つ塗布された分散液から液媒体の一部が除去される前のコンデンサ素子の質量Ｗ０（初期）を測定する。次に、液媒体の一部が除去された後の陽極箔の質量Ｗ１（処理後）を測定する。そして、処理後の質量Ｗ

１と初期の質量Ｗ０との質量差（Ｗ１－Ｗ０）から、質量Ｗｃを算出できる。この実施例では、陽極箔に塗布された分散液中の水のほとんどは乾燥工程によって除去されると考えられる。そのため、質量差（Ｗ１－Ｗ０）を、有機化合物（Ｃ）の質量Ｗｃとみなした。なお、カールフィッシャ滴定法によって導電性高分子層に残存する水分の質量Ｗｗを求め、（Ｗ１－Ｗ０－Ｗｗ）をＷｃとしてもよい。

[0116] （陽極箔とセパレータとの密着性）

陽極箔とセパレータとの密着性は、剥離試験機を用いて評価した。

[0117] （等価直列抵抗および漏れ電流の測定）

上記エージング後の初期の各電解コンデンサについて、等価直列抵抗（ＥＳＲ）と漏れ電流（ＬＣ）とを測定した。さらに、電解コンデンサを１４５℃の雰囲気下に１０００時間放置した後に、ＥＳＲと漏れ電流とを測定した。漏れ電流は、定格電圧を印加し、１２０秒後に流れる電流値を漏れ電流とした。測定温度は２０℃とした。

[0118] 電解コンデンサの製造に用いた塗液の組成と評価結果とを表１および表２に示す。なお、表２の「＃２００」、「＃３００」、「＃４００」、および「＃２０００」はそれぞれ、重量平均分子量が、約２００、約３００、約４００、および約２０００であることを示す。

[0119]

[表1]

	塗液の組成					評価結果					
	導電性高分子成分 [質量%]	水分 [質量%]	有機化合物(C)		Wc/Wp	密着性	初期		145℃ 1000時間後	
			種類	含有率 [質量%]			ESR (mΩ)	LC (μA)	ESR (mΩ)	LC (μA)
C1	2.0	98	添加なし	0	0	不可	21.5	22.8	88.8	125.7
A1	2.0	95	エチレングリコール	3.0	1.2	可	15.4	8.8	41.5	55.3
A2	2.0	93	エチレングリコール	5.0	2.0	良	11.5	4.5	17.8	6.6
A3	2.0	88	エチレングリコール	10	4.0	良	9.9	3.8	13.2	4.5
A4	2.0	88	エチレングリコール	10	2.0	良	11.6	4.1	18.0	7.1
A5	2.0	83	エチレングリコール	15	6.0	良	10.5	3.7	14.1	4.3
A6	2.0	78	エチレングリコール	20	8.0	良	11.3	3.7	15.8	4.5
A7	2.0	73	エチレングリコール	25	10	良	11.8	3.6	16.2	4.5
A8	2.0	68	エチレングリコール	30	12	可	14.6	3.8	35.1	4.7

[0120]

[表2]

	塗液の組成					評価結果					
	導電性高分子成分[質量%]	水分[質量%]	有機化合物(C)		Wc/Wp	密着性	初期		145℃ 1000時間後	
			種類	含有率[質量%]			ESR(mΩ)	LC(μA)	ESR(mΩ)	LC(μA)
A9	2.0	88	ジエチレングリコール	10	4.1	良	9.6	3.6	13.3	4.5
A10	2.0	88	トリエチレングリコール	10	4.1	良	9.5	3.5	13.2	4.4
A11	2.0	88	ポリエチレングリコール#200	10	4.2	良	9.5	3.5	12.9	4.7
A12	2.0	88	ポリエチレングリコール#300	10	4.2	良	9.4	3.4	12.2	4.2
A13	2.0	88	ポリエチレングリコール#400	10	4.2	良	9.4	3.5	12.6	4.5
A14	2.0	88	ポリオキシエチレンポリオキシプロピレングリコール#2000	10	4.3	良	9.5	4.0	12.4	5.1
A15	2.0	88	スルホラン	10	4.2	良	9.4	4.1	12.8	5.3
A16	2.0	88	γ-ブチロラクトン	10	3.5	良	10.5	4.5	14.5	5.9
A17	2.0	88	ホウ酸エステル	10	4.3	良	9.5	4.4	12.6	6.1
A18	2.0	88	グリセリン	10	4.0	良	9.8	3.2	11.9	4.0
A19	2.0	88	ポリグリセリン	10	4.2	良	10.2	3.6	12.8	4.3
A20	2.0	88	マンニトール	10	4.0	良	9.2	3.3	11.1	4.1
A21	2.0	88	キシリトール	10	4.0	良	9.6	3.8	12.1	4.8
A22	2.0	88	ソルビトール	10	4.0	良	9.2	3.4	11.4	4.2
A23	2.0	88	エリトリトール	10	4.1	良	9.2	3.2	11.6	4.4
A24	2.0	88	ペンタエリトリトール	10	4.4	良	9.4	3.3	11.5	4.5

[0121] 表１および表２に示すように、有機化合物（Ｃ）が残存するように導電性高分子層を形成することによって、電極箔とセパレータとの密着性を向上でき、ＥＳＲおよび漏れ電流を低減できる。Ｗｃ／Ｗｐが２．０～１０の範囲

にある場合には、特に良好な結果が得られた。

[0122] 有機化合物（Ｃ）が残存するように導電性高分子層を形成することによって、電極箔とセパレータとの密着性が向上した理由は明確ではないが以下のように考えられる。有機化合物（Ｃ）が存在することによって、電極箔上に形成した第１の導電性高分子層とセパレータに形成された第２の導電性高分子層とが混在する混在領域が大きくなる。その結果、電極箔とセパレータとの結びつきが強くなり、密着性が向上すると考えられる。同様に、混在領域が大きくなることによって、ＥＳＲが低減すると考えられる。

[0123] また、有機化合物（Ｃ）が残存するように導電性高分子層を形成することによって、誘電体層の表面に液状成分（Ｌ）（例えば電解液）が到達しやすくなると考えられる。その結果、液状成分（Ｌ）が有する誘電体層（酸化皮膜）の形成機能が働き、漏れ電流が小さくなったと考えられる。

産業上の利用可能性

[0124] 本開示は、電解コンデンサに利用できる。

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。

符号の説明

[0125] １０：コンデンサ素子

１１：陽極箔

１２：陰極箔

１３：セパレータ

１４：巻止めテープ

１００：電解コンデンサ

１０１：有底ケース

１０２：封止部材

１０３：座板

１０４Ａ、１０４Ｂ：リード線

１０５Ａ、１０５Ｂ：リードタブ

請求の範囲

[請求項1] 表面に誘電体層が形成された陽極箔と、陰極箔と、セパレータとを含む積層体と、前記積層体に含浸された液状成分とを含む電解コンデンサであって、

前記積層体は、前記誘電体層の表面および前記陰極箔の表面から選択される少なくとも１つの表面と前記セパレータとに形成された導電性高分子層を含み、

前記導電性高分子層には、前記少なくとも１つの表面に形成された第１の導電性高分子層と、前記セパレータに形成された第２の導電性高分子層とが混在している混在領域が存在しており、

前記導電性高分子層には、１気圧において１００℃で沸騰しない有機化合物が存在している、電解コンデンサ。

[請求項2] 前記有機化合物は、多価アルコール、スルホラン、γ－ブチロラクトン、およびホウ酸エステル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に記載の電解コンデンサ。

[請求項3] 前記混在領域に、グリコール類、グリセリン、ポリグリセリン、および糖アルコールからなる群より選択される少なくも１種を含む、請求項１または２に記載の電解コンデンサ。

[請求項4] 表面に誘電体層が形成された陽極箔と、陰極箔と、セパレータとを含む電解コンデンサの製造方法であって、

前記誘電体層の表面および前記陰極箔の表面から選択される少なくとも１つの表面と前記セパレータとに、導電性高分子成分を含む導電性高分子層を形成する高分子層形成工程と、

前記陽極箔と前記陰極箔と前記セパレータとを、前記陽極箔と前記陰極箔との間に前記セパレータが配置されるように積層することによって、前記導電性高分子層を含む積層体を形成する積層体形成工程と、

前記積層体に液状成分を含浸させる含浸工程と、をこの順に含み、

前記高分子層形成工程は、

前記少なくとも１つの表面および前記セパレータに、前記導電性高分子成分と液媒体とを含む塗液を塗布する工程（ａ）と、

塗布された前記塗液から前記液媒体の一部を除去することによって、前記少なくとも１つの表面および前記セパレータに前記導電性高分子層を形成する工程（ｂ）と、を含み、

前記液媒体は、水と、１気圧において１００℃で沸騰しない有機化合物とを含み、

前記工程（ｂ）において、前記有機化合物が前記導電性高分子層に残存するように前記液媒体の一部を除去する、電解コンデンサの製造方法。

[請求項5] 前記導電性高分子層は、前記少なくとも１つの表面に形成された第１の導電性高分子層と、前記セパレータに形成された第２の導電性高分子層とを含み、

前記含浸工程を経た前記積層体の前記導電性高分子層には、前記第１の導電性高分子層と前記第２の導電性高分子層とが混在している混在領域が存在している、請求項４に記載の電解コンデンサの製造方法。

[請求項6] 前記塗液における水の含有率は４０質量％以上であり、

前記導電性高分子層中の水の質量よりも前記導電性高分子層中の前記有機化合物の質量が大きくなるように前記工程（ａ）および前記工程（ｂ）を行う、請求項４または５に記載の電解コンデンサの製造方法。

[請求項7] 前記導電性高分子層に残存する前記有機化合物の質量Ｗｃと前記導電性高分子層中の前記導電性高分子成分の質量Ｗｐとの比Ｗｃ／Ｗｐが１．０以上で２０以下となるように、前記工程（ａ）および前記工程（ｂ）を行う、請求項４～６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8] 前記有機化合物は、多価アルコール、スルホラン、γ－ブチロラクトン、およびホウ酸エステル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４～７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9] 前記液状成分はプロトン性溶媒を含み、

前記プロトン性溶媒は、グリコール類、グリセリン、ポリグリセリン、および糖アルコールからなる群より選択される少なくも１種を含む、請求項４～８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10] 前記液状成分が電解液である、請求項４～９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11] 前記有機化合物と前記液状成分とは、同じ化合物を含む、請求項４～１０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12] 前記塗液は、ポリ（３，４－エチレンジオキシチオフェン）とポリスチレンスルホン酸とを含み、

前記塗液のｐＨは１．０～６．０の範囲にある、請求項４～１１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13] 前記工程（ｂ）において、塗布された前記塗液を１００℃以上の温度で加熱することによって前記液媒体の一部を除去する、請求項４～１２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14] 前記高分子層形成工程において、前記誘電体層の表面、前記陰極箔の表面、および前記セパレータに前記導電性高分子層を形成する、請求項４～１３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] 前記積層体は巻回体であり、

前記積層体形成工程において、前記陽極箔と前記陰極箔と前記セパレータとを、前記陽極箔と前記陰極箔との間に前記セパレータが配置されるように巻回することによって前記巻回体を形成する、請求項４～１４のいずれか１項に記載の電解コンデンサの製造方法。

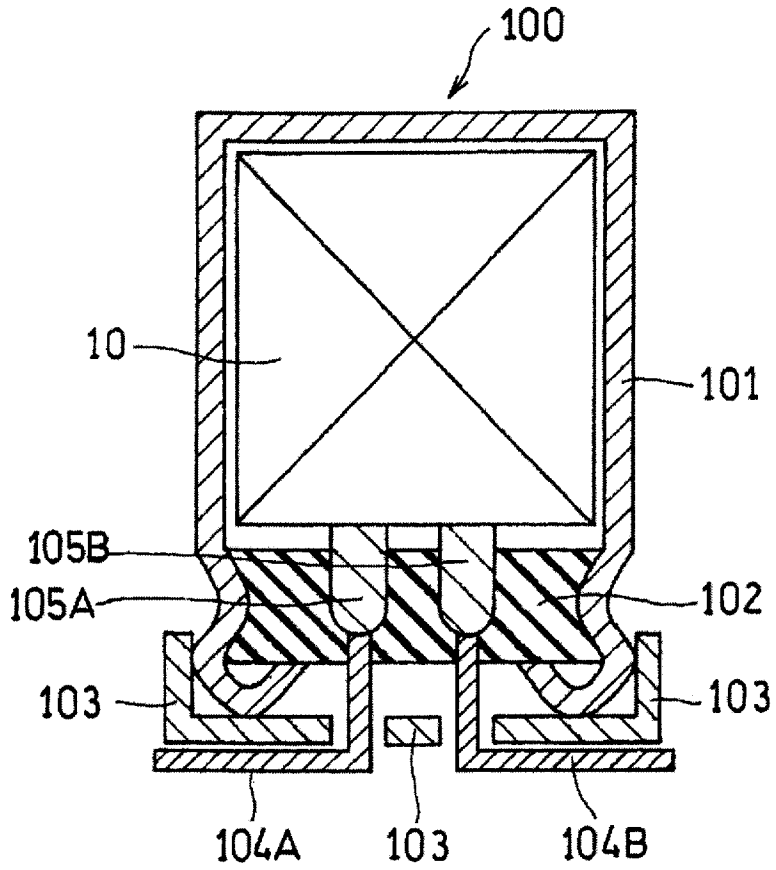
［請求項16］ 前記有機化合物は第１の有機化合物であり、

前記積層体形成工程の後であって前記含浸工程の前に、

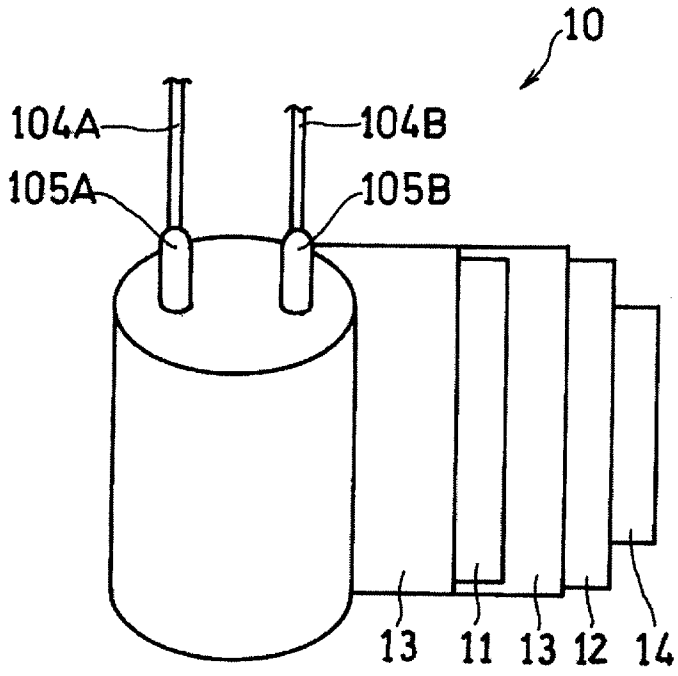
主成分である水と、１気圧において１００℃で沸騰しない第２の有機化合物とを含む液体を前記積層体中の前記導電性高分子層に含浸させる工程と、

前記導電性高分子層中の水の質量よりも前記導電性高分子層中の前記第２の有機化合物の質量が大きくなるように、前記導電性高分子層に含浸された前記液体の一部を除去する工程と、をさらに含む、請求項４～１５のいずれか１項に記載の電解コンデンサの製造方法。

[図1]


100
10
101
105B
105A
102
103
103
104A
103
104B

[図2]


10
104A
104B
105A
105B
13
11
13
12
14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/002686

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01G 9/00(2006.01)i; ***H01G 9/02***(2006.01)i; ***H01G 9/028***(2006.01)i; ***H01G 9/15***(2006.01)i
FI: H01G9/00 290H; H01G9/02; H01G9/028 G; H01G9/028 F; H01G9/15 100

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)

H01G9/00; H01G9/02; H01G9/028; 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 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	JP 2017-37950 A (NIPPON CHEMICON) 16 February 2017 (2017-02-16) paragraphs [0012]-[0042], [0055]-[0056], fig. 1, 2	1-3
Y		4-16
Y	JP 2019-516241 A (KEMET ELECTRONICS CORPORATION) 13 June 2019 (2019-06-13) paragraphs [0022]-[0025], [0033], [0041], [0046], fig. 1-3	4-16
Y	JP 2017-216317 A (SHINETSU POLYMER CO) 07 December 2017 (2017-12-07) paragraphs [0021], [0039]-[0040]	12, 16
Y	WO 2016/031207 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 03 March 2016 (2016-03-03) paragraphs [0054]-[0055], [0066]-[0074]	16

☐ 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
"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
03 April 2023	**18 April 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/002686

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2017-37950 A	16 February 2017	(Family: none)	
JP 2019-516241 A	13 June 2019	US 2017/0294273 A1 paragraphs [0027]-[0030], [0038], [0046], [0050], fig. 1-3 WO 2017/180278 A1 CN 109074958 A	
JP 2017-216317 A	07 December 2017	(Family: none)	
WO 2016/031207 A1	03 March 2016	US 2017/0148575 A1 paragraphs [0068]-[0069], [0083]-[0102] CN 106575578 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/002686

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01G 9/00(2006.01)i; H01G 9/02(2006.01)i; H01G 9/028(2006.01)i; H01G 9/15(2006.01)i
FI: H01G9/00 290H; H01G9/02; H01G9/028 G; H01G9/028 F; H01G9/15 100

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））

H01G9/00; H01G9/02; H01G9/028; 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	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３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	JP 2017-37950 A (日本ケミコン株式会社) 16.02.2017 (2017-02-16) 段落0012-0042,0055-0056, 図1,2	1-3
Y		4-16
Y	JP 2019-516241 A (ケメット エレクトロニクス コーポレーション) 13.06.2019 (2019-06-13) 段落0022-0025,0033,0041,0046, 図1-3	4-16
Y	JP 2017-216317 A (信越ポリマー株式会社) 07.12.2017 (2017-12-07) 段落0021,0039-0040	12,16
Y	WO 2016/031207 A1 (パナソニックＩＰマネジメント株式会社) 03.03.2016 (2016-03-03) 段落0054-0055,0066-0074	16

☐ 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
"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
03.04.2023	18.04.2023

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）
木下　直哉 5D 3858

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

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/JP2023/002686

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2017-37950 A	16.02.2017	（ファミリーなし）	
JP 2019-516241 A	13.06.2019	US 2017/0294273 A1 段落 0027-0030,0038,0046,0050, 図1-3 WO 2017/180278 A1 CN 109074958 A	
JP 2017-216317 A	07.12.2017	（ファミリーなし）	
WO 2016/031207 A1	03.03.2016	US 2017/0148575 A1 段落0068-0069,0083-0102 CN 106575578 A	