

(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  
2025年2月6日(06.02.2025)



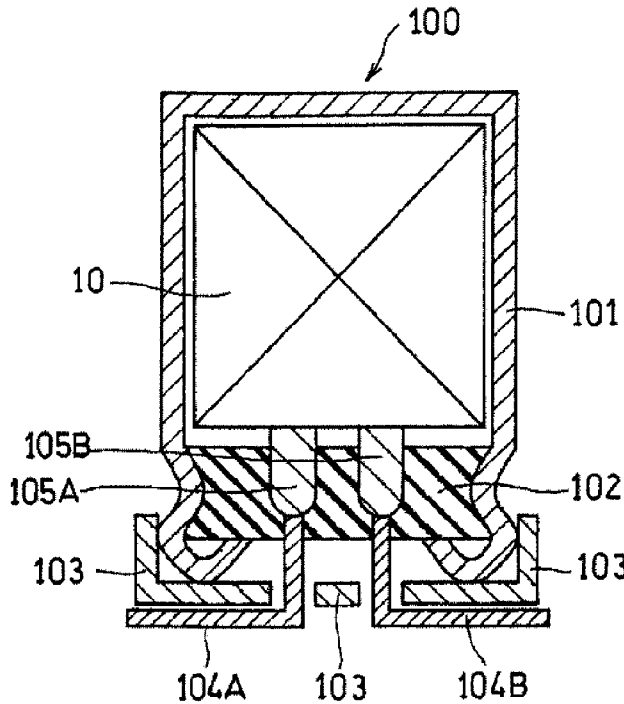
(10) 国際公開番号

WO 2025/028069 A1

- (51) 国際特許分類:  
H01G 9/028 (2006.01) H01G 9/035 (2006.01)  
H01G 9/00 (2006.01) H01G 9/055 (2006.01)  
H01G 9/15 (2006.01) H01G 9/145 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/022729
- (22) 国際出願日: 2024年6月24日(24.06.2024)
- (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 2023-123456 2023年7月28日(28.07.2023) 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2番6号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 下山 由起也 (SHIMOYAMA Yukiya), 松下 瞬平 (MATSUSHITA Shumpei).
- (74) 代理人: 鎌田 健司, 外 (KAMATA Kenji et al.); 〒5710057 大阪府門真市元町2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,

(54) Title: ELECTROLYTIC CAPACITOR AND PRODUCTION METHOD FOR 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



(57) Abstract: An electrolytic capacitor according to the present invention includes a laminate and a liquid component impregnated into the laminate. The laminate includes: a positive electrode foil that has a dielectric layer on the surface thereof; a negative electrode foil; a separator; a first conductive polymer layer that is retained on the separator; and a second conductive polymer layer that is formed on the dielectric layer. The first conductive polymer layer contains a first conductive polymer, a polyvinyl alcohol polymer, and a boric acid compound. The second conductive polymer layer



WO 2025/028069 A1

KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, 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))

contains a second conductive polymer. The boric acid compound is at least one boric acid compound selected from the group consisting of boric acid and borate compounds. The polyvinyl alcohol polymer in the first conductive polymer layer is at least partially crosslinked.

(57) 要約: 電解コンデンサは、積層体と、積層体に含浸された液状成分とを含む。積層体は、表面に誘電体層を有する陽極箔と、陰極箔と、セパレータと、セパレータに保持された第1の導電性高分子層と、誘電体層上に形成された第2の導電性高分子層と、を含む。第1の導電性高分子層は、第1の導電性高分子、ポリビニルアルコール系高分子、およびホウ酸系化合物を含有する。第2の導電性高分子層は、第2の導電性高分子を含有する。ホウ酸系化合物は、ホウ酸およびホウ酸化合物からなる群より選択される少なくとも1種のホウ酸系化合物である。第1の導電性高分子層中のポリビニルアルコール系高分子の少なくとも一部は、架橋されている。

## 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、導電性高分子を含有する分散液を巻回体に含浸させることによって形成することが可能である。導電性高分子層を含む電解コンデンサについて、従来から様々な提案がなされている。

[0003] 特許文献1（特許第6911910号）の請求項1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回したコンデンサ素子に、導電性高分子の粒子と、ソルビトール又はソルビトール及び多価アルコールと、を含む導電性高分子化合物分散体を用いた固体電解質層であって前記ソルビトール又はソルビトール及び多価アルコールを60～92wt%含む前記固体電解質層を形成するとともに、該固体電解質層が形成されたコンデンサ素子内の空隙部に、エチレングリコールを溶媒中10wt%以上含む電解液を充填させたことを特徴とする電解コンデンサ。」が記載されている。

[0004] 特許文献2（特表2019-516241号公報）の請求項1には、「加工要素を含み、前記加工要素は：表面に誘電体及び該誘電体の表面にアノード導電性ポリマ層を含むアノードと；カソード導電性ポリマ層を含むカソードと；前記アノードと前記カソードとの間の導電性セパレータと；前記アノードと電氣的に接触するアノードリードと；前記カソードと電氣的に接触するカソードリードと；を含むコンデンサ。」が記載されている。

[0005] 特許文献3（国際公開第2021/125182号）の請求項1には、「弁金属から成る陰極基体と、該陰極基体の表面に設けられた前記弁金属の酸

化物から成る酸化物層と、該酸化物層の表面に設けられた無機導電性材料を含む無機導電層と、該無機導電層の表面に設けられた導電性高分子を含む有機導電層と、を有する陰極と、弁金属から成る陽極基体と、該陽極基体の表面に設けられた前記陽極基体を構成している弁金属の酸化物から成る誘電体層と、を有する陽極と、前記陰極の有機導電層と前記陽極の誘電体層との間に設けられてこれらと接触している導電性高分子の粒子を含む固体電解質層と、該固体電解質層における導電性高分子の粒子の間に充填されている電解液と、を有する複合電解質層とを備えたことを特徴とするハイブリッド型電解コンデンサ。」が記載されている。

## 先行技術文献

### 特許文献

- [0006] 特許文献1：特許第6911910号  
特許文献2：特表2019-516241号公報  
特許文献3：国際公開第2021/125182号

### 発明の概要

- [0007] 本開示の一局面は、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に関する。前記積層体は、表面に誘電体層を有する陽極箔と、陰極箔と、セパレータと、前記セパレータに保持された第1の導電性高分子層と、前記誘電体層上に形成された第2の導電性高分子層と、を含む。前記第1の導電性高分子層は、第1の導電性高分子、ポリビニルアルコール系高分子、およびホウ酸系化合物を含有する。前記第2の導電性高分子層は、第2の導電性高分子を含有する。前記ホウ酸系化合物は、ホウ酸およびホウ酸化合物からなる群より選択される少なくとも1種のホウ酸系化合物である。前記第1の導電性高分子層中の前記ポリビニルアルコール系高分子の少なくとも一部は架橋されている。
- [0008] 本開示の他の一局面は、電解コンデンサの製造方法に関する。前記製造方法は、表面に誘電体層を有する陽極箔を準備する準備工程と、セパレータの空隙内に第1の導電性高分子とポリビニルアルコール系高分子とを含む第1の

導電性高分子層を形成する第1高分子層形成工程と、前記誘電体層の表面に第2の導電性高分子層を形成する第2高分子層形成工程と、前記陽極箔と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、前記第1の導電性高分子層と前記第2の導電性高分子層と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、ホウ酸およびホウ酸化合物からなる群より選択される少なくとも1種のホウ酸系化合物を含有する液状成分を含浸させる含浸工程と、前記液状成分が含浸された前記積層体を85℃以上の温度に加熱する架橋工程と、を含む。前記架橋工程において、前記第1の導電性高分子層中の前記ポリビニルアルコール系高分子の少なくとも一部は前記少なくとも1種のホウ酸系化合物によって架橋される。

[0009] 本開示によれば、液状成分と導電性高分子層とを含みESRが低い電解コンデンサが得られる。

#### 図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、本開示の実施形態に係る電解コンデンサの一例を模式的に示す側面図である。

[図2]図2は、本開示の実施形態に係る一例の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

[0011] 以下に従来技術における問題について、簡単に説明する。

[0012] 導電性高分子を含有する分散液は粘度が高いため、分散液を巻回体に含浸させても、巻回体の内部に十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十分な形成は、等価直列抵抗（ESR）の増大の原因となりうる。

[0013] 電解コンデンサのESRの低減が従来から求められている。本開示は、液状成分と導電性高分子層とを含みESRを低減できる電解コンデンサを提供する。

[0014] 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。

[0015] (電解コンデンサの製造方法)

本実施形態に係る製造方法を、以下では、「製造方法(M)」と称する場合がある。製造方法(M)は、準備工程、高分子層形成工程(第1高分子層形成工程、第2高分子層形成工程)、積層体形成工程、含浸工程、および架橋工程を、この順に含む。第1高分子層形成工程および第2高分子層形成工程の順序は任意であり、いずれを先に行ってもよい。それらの工程については後述する。

[0016] 後述するように、製造方法(M)では、導電性高分子層内に含有されるポリビニルアルコール系高分子をホウ酸系化合物によって架橋させる。これによって、陽極箔とセパレータとの間および陰極箔とセパレータとの間の密着性が向上するため、電解コンデンサのESRを低減できる。さらに、導電性高分子層における電解液の保持性も向上するため、誘電体層の修復性が向上し、電解コンデンサの耐電圧を高めることができる。さらに、長期使用において、電解液の揮発による電解液の消失を抑制できるため、電解コンデンサの長寿命化が可能である。

[0017] (準備工程)

準備工程は、表面に誘電体層を有する陽極箔を準備する工程である。表面に誘電体層を有する陽極箔は、市販されているものを用いてもよいし、金属箔(陽極箔)の表面に誘電体層を形成することによって形成してもよい。誘電体層は、公知の方法で形成してもよい。例えば、誘電体層は、金属箔(陽

極箔)の表面を酸化することによって形成してもよい。

[0018] (第1高分子層形成工程)

第1高分子層形成工程は、セパレータの空隙内に第1の導電性高分子とポリビニルアルコール系高分子とを含む第1の導電性高分子層を形成する工程である。第1高分子層形成工程は、セパレータの空隙内に、第1の導電性高分子と、ポリビニルアルコール系高分子と、第1の液媒体とを含有する第1の塗液を付与する第1塗液付与工程と、第1の塗液から第1の液媒体の少なくとも一部を除去することによって、セパレータの空隙内に第1の導電性高分子層を形成する第1液媒体除去工程と、を含んでもよい。

[0019] ポリビニルアルコール系高分子は、 $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})-$  (以下では、「ビニルアルコール単位」と称する場合がある)を構成単位として含む高分子である。全構成単位に占めるビニルアルコール単位の割合は、40モル%以上、60モル%以上、または80モル%以上であってもよい。ビニルアルコール単位以外の構成単位の例には、酢酸ビニル単位などが含まれる。全構成単位に占めるビニルアルコール単位および酢酸ビニル単位の合計は、60モル%以上、または80モル%以上であってもよい。

[0020] ポリビニルアルコール系高分子の例には、ポリビニルアルコールおよびポリビニルアルコールの誘導体が含まれる。ポリビニルアルコール系高分子は、酢酸ビニルの重合体をけん化することによって得られる高分子であってもよい。あるいは、ポリビニルアルコール系高分子は、酢酸ビニルと他のモノマーとの共重合体をけん化することによって得られる重合体であってもよい。

[0021] ポリビニルアルコール系高分子の重量平均分子量は、500~3500の範囲 (例えば1000~2000の範囲) にあってもよい。

[0022] 第1の塗液におけるポリビニルアルコール系高分子の濃度は、0.01質量%~3.0質量%の範囲 (例えば0.05質量%~0.5質量%の範囲) にあってもよい。第1の塗液において、第1の導電性高分子の質量 $W_c$ に対するポリビニルアルコール系高分子の質量 $W_p$ の比 $W_p/W_c$ は、0.01

以上であってもよく、0.01～3.0の範囲（例えば0.05～0.5の範囲）にあってもよい。すなわち、第1の導電性高分子層において、第1の導電性高分子の質量 $W_c$ に対するポリビニルアルコール系高分子の質量 $W_p$ の比（ $W_p/W_c$ ）は0.01以上であってもよく、0.01～3.0の範囲（例えば0.05～0.5の範囲）にあってもよい。

[0023] （第2高分子層形成工程）

第2高分子層形成工程は、誘電体層の表面に第2の導電性高分子層を形成する工程である。第2高分子層形成工程は、誘電体層（陽極箔の表面の誘電体層）の表面に、第2の導電性高分子と、第2の液媒体とを含有する第2の塗液を付与する第2塗液付与工程と、第2の塗液から第2の液媒体の少なくとも一部を除去することによって、誘電体層の表面に第2の導電性高分子層を形成する第2液媒体除去工程と、を含んでもよい。

[0024] 第2の塗液は、ポリビニルアルコール系高分子を含んでもよいし含まなくてもよい。第1の導電性高分子と第2の導電性高分子とは、同じであってもよいし異なってもよい。第1の液媒体と第2の液媒体とは、同じであってもよいし異なってもよい。第1の塗液と第2の塗液とは、同じであってもよいし異なってもよい。

[0025] 導電性高分子（第1の導電性高分子、第2の導電性高分子）は、粒子の状態で塗液（第1の塗液、第2の塗液）に分散されていてもよい。導電性高分子の例については後述する。

[0026] 第1の塗液において、第1の導電性高分子の質量 $W_c$ に対するポリビニルアルコール系高分子の質量 $W_p$ の比（ $W_p/W_c$ ）は、0.01以上、0.05以上、または0.1以上であってもよく、3.0以下、または0.5以下であってもよい。比 $W_p/W_c$ を0.01以上とすることによって、塗液の安定性を維持しつつ、ホウ酸系化合物との反応で架橋されたポリビニルアルコール系高分子の量を充分な量とすることができる。

[0027] 液媒体（第1の液媒体、第2の液媒体）は特に限定されず、高分子層の形成に用いることが可能な液媒体を用いることができる。液媒体の例には、水

、有機溶媒（例えばアルコール）、およびそれらの混合溶媒などが含まれる。

[0028] 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有してもよい。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。

[0029] 塗液（第1の塗液、第2の塗液）を付与する方法は限定されず、公知の方法で付与してもよい。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、塗液中に被付与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。グラビアコーティング法の一例では、まず、塗液を転移用部材（グラビアロール等）に付着させ、その後、余分な塗液を転移用部材から除去する。次に、転移用部材に付着した塗液を所定の部材（陽極箔、陰極箔、またはセパレータ）に転移させることによって、均一な厚さの塗液の層を当該部材に付着させることができる。また、塗液の粘度は、例えば、10mPa・s以上（例えば100mPa・s以上）で200mPa・s以下であってもよい。この場合、塗液を陽極箔、陰極箔、セパレータに塗布し易く、セパレータに含浸させ易い。なお、塗液の粘度は、室温（20℃）で振動式粘度計（例えば、株式会社セコニック製、VM-100A）を用いて求められる。

[0030] 塗液から液媒体の少なくとも一部を除去する方法は特に限定されず、加熱などによって行うことができる。塗液が有機化合物（C）を含む場合、高分子層に有機化合物（C）が残存するように加熱を行ってもよい。例えば、塗液が有機化合物（C）と水（液媒体）とを含有する場合、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、塗液から水を除去する一方で有機化合物（C）を高分子層に残存させることが可能である。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。

[0031] 導電性高分子層（第1の導電性高分子層、第2の導電性高分子層）に有機化合物（C）を残存させることによって、塗液から液媒体を除去したときの導電性高分子層の収縮を小さくすることができる。その結果、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やすくなる。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やすくなり、漏れ電流が低下する。

[0032] 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、塗布された塗液の液媒体を除去する。塗液における水の含有率が高いと、導電性高分子層を形成した後、電解液が導電性高分子層に含浸されやすくなる。

[0033] （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、第1の導電性高分子層と第2の導電性高分子層とを含む積層体を形成する工程である。

[0034] 積層体の形成方法は特に限定されず、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。

[0035] 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。

[0036] (含浸工程)

含浸工程は、積層体に、ホウ酸およびホウ酸化合物からなる群より選択される少なくとも1種のホウ酸系化合物を含有する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(LC)」と称する場合がある。液状成分(LC)を積層体に含浸させる方法は限定されない。例えば、積層体の少なくとも一部を液状成分(LC)に浸漬することによって、積層体に液状成分(LC)を含浸させてもよい。液状成分(LC)は、電解液であってもよい。

[0037] ホウ酸系化合物の例には、ホウ酸およびホウ酸塩が含まれる。ホウ酸塩の例には、ホウ酸のアンモニウム塩(ホウ酸アンモニウムなど)、ホウ酸のナトリウム塩(四ホウ酸ナトリウムなど)、およびホウ酸のカリウム塩などが含まれる。ホウ酸系化合物は、ホウ酸、ホウ酸のアンモニウム塩、ホウ酸のナトリウム塩、およびホウ酸のカリウム塩からなる群より選択される少なくとも1種であってもよい。

[0038] 液状成分(LC)におけるホウ酸系化合物の濃度は、0.5質量%~5.0質量%の範囲(例えば1.5質量%~3.5質量%の範囲)にあってもよい。

[0039] 液状成分(LC)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、分子量が250以下のエチレングリコール縮合物、グリセリン、γ-ブチロラクトン、およびスルホランからなる群より選択される少なくとも1種をさらに含有してもよい。液状成分(LC)がこれらの化合物を含有することによって、コンデンサの耐電圧を高めることができる。さらに、長期使用における電解液の揮発による電解液の消失を抑制でき、電解コンデンサの長寿命化が可能である。

[0040] (架橋工程)

架橋工程は、液状成分(LC)が含浸された積層体を85℃以上の温度に加熱する工程である。架橋工程において、第1の導電性高分子層中のポリビ

ニルアルコール系高分子の少なくとも一部は、上記少なくとも1種のホウ酸系化合物によって架橋される。すなわち、架橋工程は、液状成分（LC）が含浸された積層体を85℃以上の温度に加熱することによって、第1の導電性高分子層中のポリビニルアルコール系高分子をホウ酸系化合物によって架橋する工程である。第2の導電性高分子層がポリビニルアルコール系高分子を含有する場合、第2の導電性高分子層中のポリビニルアルコール系高分子もホウ酸系化合物によって架橋される。導電性高分子層中のポリビニルアルコール系高分子を架橋することによって、上述した効果が得られる。

[0041] 架橋工程における積層体の加熱温度は、85℃以上であり、100℃以上、または105℃以上であってもよい。当該加熱温度は、180℃以下、160℃以下、または135℃以下であってもよい。架橋工程における積層体の加熱時間は、加熱温度によっても異なるが、30分～180分の範囲（例えば60分～90分の範囲）にあってもよい。

[0042] 架橋工程における積層体の加熱によって、陽極箔の表面の再酸化を促進させることが可能である。すなわち、陽極箔表面のうち酸化膜の形成が不十分な箇所の酸化を行うことができる。その結果、漏れ電流などを低減できる。また、架橋工程において、陽極箔と陰極箔との間に電圧を印加することによって、陽極箔の再化成を行ってもよい。あるいは、架橋工程とは別に、陽極箔の再化成を行ってもよい。

[0043] 以上のようにして、コンデンサ素子が得られる。その後、必要に応じて他の工程が行われる。例えば、液状成分（LC）が含浸されたコンデンサ素子を外装体に封入する工程が行われてもよい。なお、液状成分（LC）が含浸されたコンデンサ素子を外装体に封入する工程の後に架橋工程が行われてもよい。

[0044] 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、液体付与工程と除去工程とをこの順に含んでもよい。液体付与工程は、液体（以下では、「液体（L）」と称する場合がある）を積層体に含浸させる工程である。除去工程は、積層体に含浸された液体（L）の少なくとも一部を除去す

る工程である。液体（L）は、主成分である水と、1気圧において100℃で沸騰しない有機化合物（C）とを含む液体であってもよい。その場合、除去工程は、積層体中の水の質量よりも積層体中の有機化合物（C）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（L）の一部を除去する工程であってもよい。液体（L）は、有機溶媒を含む液体であってもよい。

[0045] 液体付与工程に用いられる液体（L）には、第2高分子層形成工程で用いられる第2の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。液体付与工程における液体の含浸は、高分子層形成工程の塗液付与工程について例示した方法で行ってもよい。除去工程における液体の除去は、高分子層形成工程の液媒体除去工程について例示した方法で行ってもよい。液体付与工程と除去工程とを行うことによって、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、および、第1の導電性高分子層と陰極箔との密着性を高めることができる。なお、架橋工程により架橋されたポリビニルアルコール系高分子を含む導電性高分子層は十分な接着性を有しているため、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、および、第1の導電性高分子層と陰極箔との密着性を高めることができる。そのため、液体付与工程は必須ではない。

[0046] 製造方法（M）で製造される電解コンデンサにおいて、陰極箔は、表面に無機層を有してもよく、導電性高分子層は無機層に密着していてもよい。

[0047] 陰極箔が金属箔（例えばアルミニウム箔）のみからなる場合、金属箔の表面に酸化層が形成され、陰極箔でも静電容量が発生する。その結果、陽極箔における静電容量と陰極箔における静電容量との合成容量化によって、コンデンサ全体の静電容量が低下するという問題が生じる場合がある。金属箔の表面を無機層などで覆うことによって、そのような問題が生じることを抑制できる。すなわち、無機層を形成することによって、陽極箔の容量のみを引き出すことができる。一方、導電性高分子層と無機層との密着性が低いと、ESRが高くなる。上記液体付与工程を行うことによって、第1の導電性高分子層と無機層との密着性を高めることが可能である。

[0048] 無機層は、水を弾きやすいため、導電性高分子の水分散液を積層体（コンデンサ素子）に含浸させることによって導電性高分子層を形成する従来の方法では、積層体における陰極箔の無機層と陽極箔との間に導電性高分子が入りにくくなるため、陰極箔と陽極箔との間に配置されたセパレータに均一に導電性高分子層を形成することができず、ESRの上昇をもたらす。製造方法（M）では、第1の導電性高分子層を予め形成したセパレータを用いて積層体（コンデンサ素子）を形成する。そのため、第1の導電性高分子がセパレータ内で偏ることを抑制できる。

[0049] 導電性高分子層（第1の導電性高分子層、第2の導電性高分子層）の面密度は、 $0.05\text{ mg/cm}^2$ 以上、 $0.1\text{ mg/cm}^2$ 以上、または $0.3\text{ mg/cm}^2$ 以上であってもよく、 $1.0\text{ mg/cm}^2$ 以下、または $0.5\text{ mg/cm}^2$ 以下であってもよい。例えば、導電性高分子層の面密度は、 $0.05\text{ mg/cm}^2$ 以上で $1.0\text{ mg/cm}^2$ 以下であってもよい。この構成によれば、ESRが特に低い電解コンデンサが得られる。なお、面密度は、単位面積当たりの質量を意味する。なお、第2の導電性高分子層が陽極箔の両面に形成されている場合、第2の導電性高分子層の面密度は、陽極箔の片面に形成された1つの第2の導電性高分子層の面密度を意味する。導電性高分子層の面密度は、塗液中の導電性高分子の濃度や塗液の塗布量によって制御できる。

[0050] 第1の導電性高分子層の面密度は、以下の方法で求めることができる。まず、第1の導電性高分子層を形成する前の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、第1の導電性高分子層が形成された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。第1の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第1の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、第1の導電性高分子層の面密度が求められる。第2の導電性高分子層の面密度も同様の方法で求めることができる。

[0051] (電解コンデンサ)

本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、上述した製造方法 (M) によって製造することが可能である。製造方法 (M) について説明した事項は、電解コンデンサ (E) に適用できるため、重複する説明を省略する場合がある。電解コンデンサ (E) について説明した事項を、製造方法 (M) に適用してもよい。

[0052] 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とを含む。積層体は、表面に誘電体層を有する陽極箔と、陰極箔と、セパレータと、セパレータに保持された第1の導電性高分子層と、誘電体層上に形成された第2の導電性高分子層と、を含む。第1の導電性高分子層は、第1の導電性高分子、ポリビニルアルコール系高分子、およびホウ酸系化合物を含有する。第2の導電性高分子層は、第2の導電性高分子を含有する。ホウ酸系化合物は、ホウ酸およびホウ酸化合物からなる群より選択される少なくとも1種のホウ酸系化合物である。第1の導電性高分子層中のポリビニルアルコール系高分子の少なくとも一部は、架橋されている。

[0053] 電解コンデンサ (E) によれば、製造方法 (M) で説明した効果が得られる。例えば、電解コンデンサ (E) の構成によれば、ESRを低減することが可能である。

[0054] 電解コンデンサ (E) の第1の導電性高分子層において、第1の導電性高分子の質量 $W_c$ に対するポリビニルアルコール系高分子の質量 $W_p$ の比 ( $W_p/W_c$ ) は、上述した範囲にあってもよい。例えば、比 ( $W_p/W_c$ ) は、0.2以上であってもよい。

[0055] 電解コンデンサ (E) において、陰極箔は、表面に無機層を有してもよい。その場合、第1の導電性高分子層は無機層に密着していることが好ましい。

[0056] 電解コンデンサ (E) の液状成分 (LC) 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、分子量が250以下のエチレ

ングリコール縮合物、グリセリン、 $\gamma$ -ブチロラクトン、およびスルホランからなる群より選択される少なくとも1種をさらに含有してもよい。

[0057] 上述したように、積層体は、巻回体であってもよいし、巻回体以外の積層体であってもよい。

[0058] 以下では、製造方法（M）および電解コンデンサ（E）で用いられる材料および構成要素の例について説明する。ただし、製造方法（M）および電解コンデンサ（E）で用いられる材料および構成要素は、以下で説明する例に限定されない。

[0059] この明細書では、「導電性高分子成分」という用語を用いる場合がある。導電性高分子にドーパントがドーピングされていない場合、導電性高分子成分は、導電性高分子からなる。導電性高分子にドーパントがドーピングされている場合、導電性高分子成分は、導電性高分子とドーパントとからなる。

[0060] （塗液（第1の塗液、第2の塗液））

高分子層形成工程で用いられる塗液（第1の塗液、第2の塗液）は、導電性高分子と水とを含有してもよい。導電性高分子（導電性高分子成分）は、粒子の状態で塗液に含有されていてもよい。塗液は、導電性高分子（導電性高分子成分）の水分散液であってもよい。

[0061] 塗液は、他の成分（例えば、有機化合物（C））を含んでもよい。有機化合物（C）は、多価アルコール、スルホラン、 $\gamma$ -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、 $\gamma$ -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。

[0062] 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。

[0063] 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。

[0064] 導電性高分子にはドーパントがドーピングされてもよい。導電性高分子からの脱ドーピング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。

[0065] 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ピングされたポリ（3，4-エチレンジオキシチオフェン）であってもよい。

- [0066] ドーパントがドーブされた導電性高分子を用いる場合、ドーパントの脱ドーブを抑制するために、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。
- [0067] 塗液における水の含有率は、40質量%以上、50質量%以上、80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。
- [0068] 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。30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。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。
- [0069] 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。
- [0070] 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。
- [0071] 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。

[0072] （液状成分（LC））

含浸工程で用いられる液状成分（LC）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（LC）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。

[0073] 液状成分（LC）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、 $\gamma$ -ブチロラクトン（ $\gamma$ BL）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。

[0074] 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

ーブチレングリコールの共重合体、プロピレングリコールー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。

[0075] 液状成分（LC）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（LC）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。

[0076] 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、セバシン酸、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、イタコン酸]）、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。

[0077] 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。

[0078] 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。

[0079] 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、ボロジ蔴酸、ボロジサリチル酸などが挙げられる。

[0080] 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。

[0081] 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。

[0082] 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、トリー-*n*-プロピルアミン、トリーイソプロピルアミン、トリー-*n*-ブチルアミン、トリー-*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。

[0083] 液状成分（LC）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、ポ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。

[0084] ドーパントの脱ドーブを抑制するために、液状成分（LC）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。

[0085] 液状成分（LC）は、プロトン性溶媒を含むことが好ましい。プロトン性

溶媒を用いることによって、導電性高分子層の密着性を高めることが可能である。液状成分（LC）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。

[0086] 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。

[0087] 有機化合物（C）と液状成分（LC）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。

[0088] （液体（L））

液体（L）は、上述した有機化合物（C）と水とを含む液体であってもよい。その場合、液体（L）を積層体に含ませた後、有機化合物（C）が積層体内に残存する条件で積層体から水を除去することが好ましい。有機化合物（C）は、マンニトール、マンニトール誘導体、キシリトール、およびキシリトール誘導体からなる群より選択される少なくとも1種であってもよい。

[0089] 液体（L）は、糖、糖アルコール、エポキシ樹脂、およびポリビニルアルコールからなる群より選択される少なくとも1種（以下では、「物質X」と称する場合がある）を含有してもよい。液体（L）が物質Xを含有することによって、導電性高分子層と陰極箔の密着性を向上させることができる。液体（L）における物質Xの含有率は、10質量%～70質量%の範囲（例えば30質量%～50質量%の範囲）にあってもよい。

[0090] 糖アルコールは、マンニトール、マンニトール誘導体、キシリトール、およびキシリトール誘導体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。物質Xは、マンニトール、マンニトール誘導体、キシリトール、およびキシリトール誘導体からなる群よ

り選択される少なくとも1種であってもよい。マンニトール、マンニトール誘導体、キシリトール、およびキシリトール誘導体は、導電性高分子層と陰極箔とを密着させる接着剤としての効果を有する。マンニトール誘導体の例には、マンニトールの水酸基の一部がエステル化された化合物、マンニトールの水酸基の一部がエーテル化された化合物、マンニトールの水酸基の一部がアニオン化して塩を形成している化合物などが含まれる。キシリトール誘導体の例には、キシリトールの水酸基の一部がエステル化された化合物、キシリトールの水酸基の一部がエーテル化された化合物、キシリトールの水酸基の一部がアニオン化して塩を形成している化合物などが含まれる。

[0091] 液体(L)に含有される有機溶媒は、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、およびポリエチレングリコールからなる群より選択される少なくとも1種を含有してもよいし、当該少なくとも1種であってもよい。液体(L)がこれら含有することによって、導電性高分子層の電導度を高くすることができる。

[0092] 液体(L)の好ましい一例は、トリエチレングリコールおよびポリエチレングリコールからなる群より選択される少なくとも1種の有機溶媒に、キシリトールを含有させた液体である。

[0093] (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金属の少なくとも1種を含む金属箔が含まれ、弁金属の金属箔(例えばアルミニウム箔)であってもよい。陽極箔は、弁金属を含む合金または弁金属を含む化合物等の形態で弁金属を含んでいてもよい。陽極箔の厚さは、15  $\mu\text{m}$ 以上で300  $\mu\text{m}$ 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。

[0094] 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、弁金属の酸化物以外の誘電体で形成され

てもよい。

[0095] 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。

[0096] (陰極箔)

陰極箔は、金属箔（例えばアルミニウム箔）を含む。金属箔を構成する金属は、弁金属または弁金属を含む合金であってよい。金属箔の表面は、エッチングなどによって粗面化されていてもよい。陰極箔の厚さは、 $15\ \mu\text{m}$ 以上で $300\ \mu\text{m}$ 以下であってもよい。陰極箔の表面には、上述した方法によって導電性高分子層が形成されていてもよい。

[0097] 上述したように、陰極箔は、表面に無機層を有してもよい。表面に無機層を有する陰極箔は、市販されているものを用いてもよいし、金属箔（陰極箔）の表面に無機層を形成することによって形成してもよい。無機層は、公知の方法で形成してもよい。例えば、無機層は、真空蒸着法などによって形成してもよい。あるいは、無機層は、カーボン（特に導電性炭素材料）、チタンおよびニッケルからなる群から選ばれる1つを含有するペーストを金属箔（陰極箔）の上に塗布した後に乾燥させることによって形成してもよい。無機層の付着量は、 $50\ \text{mg}/\text{m}^2\sim 300\ \text{mg}/\text{m}^2$ の範囲（例えば $70\ \text{mg}/\text{m}^2\sim 200\ \text{mg}/\text{m}^2$ の範囲）にあってもよい。無機層に含まれるカーボン（特に導電性炭素材料）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。また、無機層がチタンを含む場合、チタンを蒸着した層であっても、酸化チタンの粒子により層を形成したものであってもよい。無機層はカーボン層であってもよい。カーボン層は、カーボンを含む層であり、カーボンの含有率が50質量%以上である層であってもよい。この明細書において、「無機層」を「カーボン層」に置き換えてもよい。

[0098] 陰極箔は、金属箔と、無機層と、無機層と金属箔との間に配置されたチタン含有層とを含んでもよい。一例の陰極箔は、無機層／チタン含有層／金属

箔（例えばアルミニウム箔）／チタン含有層／無機層という積層構造を有する。チタン含有層は、チタンおよびチタン化合物からなる群より選択される少なくとも1種を含有してもよい。チタン化合物の例には、窒化チタン、チタン酸化物、チタンアルミニウム合金、チタンカーボネイトなどが含まれる。チタン含有層の形成方法は限定されず、公知の方法で形成してもよい。例えば、チタン含有層は、真空蒸着法やスパッタリング法といった物理的蒸着法などによって形成してもよい。チタン含有層の付着量は、 $200\text{ mg/m}^2$ ～ $500\text{ mg/m}^2$ の範囲（例えば $250\text{ mg/m}^2$ ～ $400\text{ mg/m}^2$ の範囲）にあってもよい。

[0099] （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、 $10\sim 300\text{ }\mu\text{m}$ 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。

[0100] （外装体）

積層体および液状成分（LC）は、外装体に収容される。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。

[0101] 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。

[0102] 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。

[0103] 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。

[0104] 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）を含んでもよい。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（LC）（例えば電解液）を含む。

[0105] 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2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。

[0106] 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。

[0107] （付記）

上記記載によって、以下の技術が開示される。

[0108] （技術1）

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、

表面に誘電体層を有する陽極箔と、

陰極箔と、

セパレータと、

前記セパレータに保持された第1の導電性高分子層と、

前記誘電体層上に形成された第2の導電性高分子層と、を含み、

前記第1の導電性高分子層は、第1の導電性高分子、ポリビニルアルコール系高分子、およびホウ酸系化合物を含有し、

前記第2の導電性高分子層は、第2の導電性高分子を含有し、

前記ホウ酸系化合物は、ホウ酸およびホウ酸化合物からなる群より選択される少なくとも1種のホウ酸系化合物であり、

前記第1の導電性高分子層中の前記ポリビニルアルコール系高分子の少なくとも一部は架橋されている、電解コンデンサ。

[0109] (技術2)

前記第1の導電性高分子層において、前記第1の導電性高分子の質量 $W_c$ に対する前記ポリビニルアルコール系高分子の質量 $W_p$ の比 ( $W_p/W_c$ ) は0.01以上である、技術1に記載の電解コンデンサ。

[0110] (技術3)

前記陰極箔は、表面に無機層を有し、

前記第1の導電性高分子層は前記無機層に密着している、技術1または2に記載の電解コンデンサ。

[0111] (技術4)

前記液状成分は、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、分子量が250以下のエチレングリコール縮合物、グリセリン、γ-ブチロラクトン、およびスルホランからなる群より選択される少なくとも1種をさらに含有する、技術1~3のいずれか1つに記載の電解コ

ンデンサ。

[0112] (技術5)

前記積層体は巻回体である、技術1～4のいずれか1つに記載の電解コンデンサ。

[0113] (技術6)

電解コンデンサの製造方法であって、

表面に誘電体層を有する陽極箔を準備する準備工程と、

セパレータの空隙内に第1の導電性高分子とポリビニルアルコール系高分子とを含む第1の導電性高分子層を形成する第1高分子層形成工程と、

前記誘電体層の表面に第2の導電性高分子層を形成する第2高分子層形成工程と、

前記陽極箔と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、前記第1の導電性高分子層と前記第2の導電性高分子層と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、ホウ酸およびホウ酸化合物からなる群より選択される少なくとも1種のホウ酸系化合物を含有する液状成分を含浸させる含浸工程と、

前記液状成分が含浸された前記積層体を85℃以上の温度に加熱する架橋工程と、を含み、

前記架橋工程において、前記第1の導電性高分子層中の前記ポリビニルアルコール系高分子の少なくとも一部は前記少なくとも1種のホウ酸系化合物によって架橋される、電解コンデンサの製造方法。

[0114] (技術7)

前記第1の導電性高分子層において、前記第1の導電性高分子の質量 $W_c$ に対する前記ポリビニルアルコール系高分子の質量 $W_p$ の比( $W_p/W_c$ )は0.01以上である、技術6に記載の電解コンデンサの製造方法。

[0115] (技術8)

前記陰極箔は、表面に無機層を有し、

前記第1の導電性高分子層が前記無機層に密着する、技術6または7に記載の電解コンデンサの製造方法。

[0116] (技術9)

前記液状成分は、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、分子量が250以下のエチレングリコール縮合物、グリセリン、γ-ブチロラクトン、およびスルホランからなる群より選択される少なくとも1種をさらに含有する、技術6~8のいずれか1つに記載の電解コンデンサの製造方法。

[0117] (技術10)

前記積層体は巻回体である、技術6~9のいずれか1つに記載の電解コンデンサの製造方法。

## 実施例

[0118] 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。

[0119] (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。

[0120] (a) 構成部材の準備

アルミニウム箔(厚さ:100 $\mu\text{m}$ )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。陰極箔となるアルミニウム箔(厚さ:50 $\mu\text{m}$ )の両面にカーボン層を形成した。カーボン層は、真空蒸着法によって形成した。

[0121] セパレータとして、不織布(厚さ50 $\mu\text{m}$ )を準備した。不織布には、ポリエステル繊維、アラミド繊維、およびセルロースで構成された不織布を用いた。

[0122] (b) 導電性高分子層の形成

ポリスチレンスルホン酸(PSS)がドーパ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、ポリビニルアルコールと水とを加えて塗液を得た。塗液における導電性高分子成分の濃度は1.8質量%とし、塗液におけるポリビニルアルコールの濃度は0.6質量%とした。

[0123] 次に、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）に第2の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、同様の方法で第2の導電性高分子層を形成した。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、セパレータに第1の導電性高分子層を形成した。

[0124] (c) 巻回体（積層体）の形成

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、それぞれ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。その際、巻回体の外側表面の端部を巻止めテープで固定した。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。このようにして、コンデンサ素子を得た。

[0125] (d) 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、さらにホウ酸アンモニウムを添加することによって、電解液（液状成分）を調製した。電解液中のホウ酸アンモニウムの濃度は、2.5質量%とした。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。

[0126] (e) コンデンサ素子の封止および架橋工程

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

ンデンサを組み立てた。その後、陽極箔と陰極箔との間に電圧を印加しながら、105℃で60分間、コンデンサ素子（積層体）を含む電解コンデンサを加熱した。この処理によって、導電性高分子層中のポリビニルアルコールをホウ酸アンモニウムで架橋させた。また、この処理によって、陽極箔の再化成を行った。このようにして、電解コンデンサ（コンデンサA1）を作製した。

[0127] （コンデンサC1）

導電性高分子層を形成するための塗液にポリビニルアルコールを添加しなかったことを除いて、コンデンサA1の作製と同様の方法および条件で電解コンデンサ（コンデンサC1）を作製した。

[0128] （コンデンサC2）

電解液にホウ酸アンモニウムを添加しなかったことを除いて、コンデンサA1の作製と同様の方法および条件で電解コンデンサ（コンデンサC2）を作製した。

[0129] （コンデンサC3）

導電性高分子層を形成するための塗液にポリビニルアルコールを添加しなかったこと、および、電解液にホウ酸アンモニウムを添加しなかったことを除いて、コンデンサA1の作製と同様の方法および条件で電解コンデンサ（コンデンサC3）を作製した。

[0130] （評価）

作製された電解コンデンサについて、等価直列抵抗（ESR）および耐電圧を測定した。評価結果を表1に示す。ESRは低いことが好ましく、耐電圧は高いことが好ましい。

[0131] [表1]

コンデンサ	ESR (mΩ)	耐電圧 (V)
A1	41.0	135.3
C1	63.2	12.5
C2	71.5	47.1
C3	87.1	3.8

[0132] コンデンサA1は、製造方法(M)で製造された本開示に係る電解コンデンサ(E)である。コンデンサC1～C3は、比較例である。表1に示すように、コンデンサA1は、ESRが低く、耐電圧が高かった。

#### 産業上の利用可能性

[0133] 本開示は、電解コンデンサに利用できる。

#### 符号の説明

- [0134] 10 : コンデンサ素子  
11 : 陽極箔  
12 : 陰極箔  
13 : セパレータ  
100 : 電解コンデンサ

## 請求の範囲

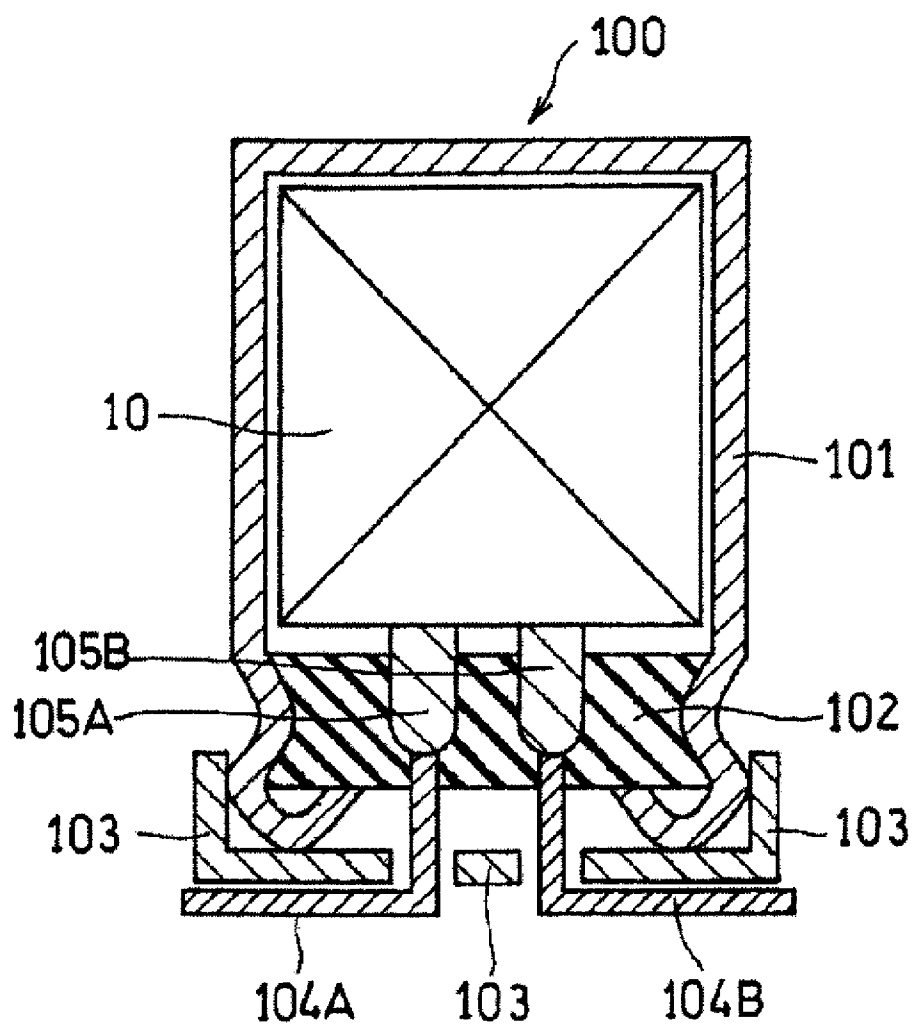
- [請求項1] 積層体と、前記積層体に含浸された液状成分とを含む電解コンデンサであって、
- 前記積層体は、
- 表面に誘電体層を有する陽極箔と、
- 陰極箔と、
- セパレータと、
- 前記セパレータに保持された第1の導電性高分子層と、
- 前記誘電体層上に形成された第2の導電性高分子層と、を含み、
- 前記第1の導電性高分子層は、第1の導電性高分子、ポリビニルアルコール系高分子、およびホウ酸系化合物を含有し、
- 前記第2の導電性高分子層は、第2の導電性高分子を含有し、
- 前記ホウ酸系化合物は、ホウ酸およびホウ酸化合物からなる群より選択される少なくとも1種のホウ酸系化合物であり、
- 前記第1の導電性高分子層中の前記ポリビニルアルコール系高分子の少なくとも一部は架橋されている、電解コンデンサ。
- [請求項2] 前記第1の導電性高分子層において、前記第1の導電性高分子の質量 $W_c$ に対する前記ポリビニルアルコール系高分子の質量 $W_p$ の比（ $W_p/W_c$ ）は0.01以上である、請求項1に記載の電解コンデンサ。
- [請求項3] 前記陰極箔は、表面に無機層を有し、
- 前記第1の導電性高分子層は前記無機層に密着している、請求項1に記載の電解コンデンサ。
- [請求項4] 前記液状成分は、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、分子量が250以下のエチレングリコール縮合物、グリセリン、γ-ブチロラクトン、およびスルホランからなる群より選択される少なくとも1種をさらに含有する、請求項1に記載の電解コンデンサ。

- [請求項5] 前記積層体は巻回体である、請求項1に記載の電解コンデンサ。
- [請求項6] 電解コンデンサの製造方法であって、  
表面に誘電体層を有する陽極箔を準備する準備工程と、  
セパレータの空隙内に第1の導電性高分子とポリビニルアルコール系高分子とを含む第1の導電性高分子層を形成する第1高分子層形成工程と、  
前記誘電体層の表面に第2の導電性高分子層を形成する第2高分子層形成工程と、  
前記陽極箔と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、前記第1の導電性高分子層と前記第2の導電性高分子層と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、ホウ酸およびホウ酸化合物からなる群より選択される少なくとも1種のホウ酸系化合物を含有する液状成分を含浸させる含浸工程と、  
前記液状成分が含浸された前記積層体を85℃以上の温度に加熱する架橋工程と、を含み、  
前記架橋工程において、前記第1の導電性高分子層中の前記ポリビニルアルコール系高分子の少なくとも一部は前記少なくとも1種のホウ酸系化合物によって架橋される、電解コンデンサの製造方法。
- [請求項7] 前記第1の導電性高分子層において、前記第1の導電性高分子の質量 $W_c$ に対する前記ポリビニルアルコール系高分子の質量 $W_p$ の比（ $W_p/W_c$ ）は0.01以上である、請求項6に記載の電解コンデンサの製造方法。
- [請求項8] 前記陰極箔は、表面に無機層を有し、  
前記第1の導電性高分子層が前記無機層に密着する、請求項6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、エチレングリコール、ジエチレングリコール、ト

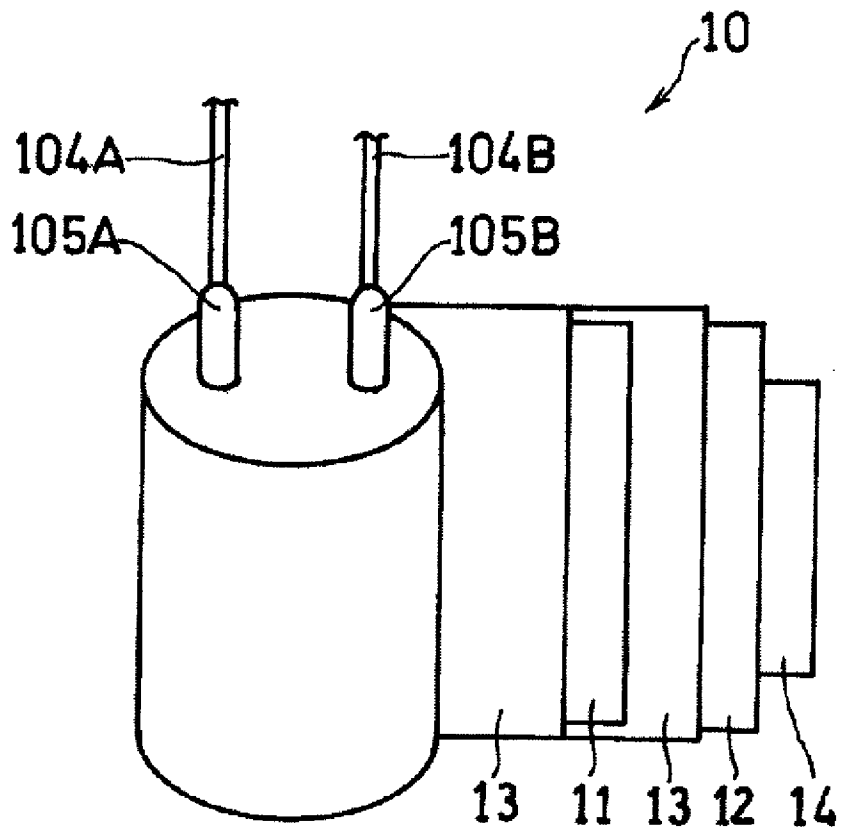
リエチレングリコール、分子量が250以下のエチレングリコール縮合物、グリセリン、γ-ブチロラクトン、およびスルホランからなる群より選択される少なくとも1種をさらに含有する、請求項6に記載の電解コンデンサの製造方法。

[請求項10] 前記積層体は巻回体である、請求項6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/JP2024/022729

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>H01G 9/028</i> (2006.01)i; <i>H01G 9/00</i> (2006.01)i; <i>H01G 9/15</i> (2006.01)i; <i>H01G 9/035</i> (2006.01)i; <i>H01G 9/055</i> (2006.01)i; <i>H01G 9/145</i> (2006.01)i FI: H01G9/028 G; H01G9/00 290H; H01G9/028 E; H01G9/035; H01G9/055 105; H01G9/145; H01G9/15		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01G9/028; H01G9/00; H01G9/035; H01G9/055; 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)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2020/158783 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 06 August 2020 (2020-08-06) claims, paragraphs [0038]-[0097]	1-5
A	claims, paragraphs [0038]-[0097]	6-10
Y	WO 2012/137969 A1 (NEC TOKIN CORP.) 11 October 2012 (2012-10-11) claims, paragraphs [0015], [0032], [0033]	1-5
A	claims, paragraphs [0015], [0032], [0033]	6-10
A	JP 2005-294504 A (NIPPON CHEMI-CON CORPORATION) 20 October 2005 (2005-10-20) entire text, all drawings	1-10
A	WO 2021/200776 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 07 October 2021 (2021-10-07) entire text, all drawings	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>29 August 2024</b>		Date of mailing of the international search report <b>10 September 2024</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No. <b>PCT/JP2024/022729</b>
---

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2020/158783 A1	06 August 2020	US 2022/0162404 A1 claims, paragraphs [0050]- [0116]	
		US 2024/0191046 A1	
WO 2012/137969 A1	11 October 2012	US 2014/0022705 A1 claims, paragraphs [0017], [0034], [0035]	
JP 2005-294504 A	20 October 2005	(Family: none)	
WO 2021/200776 A1	07 October 2021	US 2022/0415580 A1 entire text, all drawings	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>H01G 9/028(2006.01)i; H01G 9/00(2006.01)i; H01G 9/15(2006.01)i; H01G 9/035(2006.01)i;                  H01G 9/055(2006.01)i; H01G 9/145(2006.01)i                  FI: H01G9/028 G; H01G9/00 290H; H01G9/028 E; H01G9/035; H01G9/055 105; H01G9/145; H01G9/15</p>																							
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>H01G9/028; H01G9/00; H01G9/035; H01G9/055; H01G9/145; H01G9/15</p> <p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2024年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2024年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2024年</td> </tr> </table> <p>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）</p>			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													
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																						
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2020/158783 A1（パナソニックIPマネジメント株式会社）06.08.2020（2020 - 08 - 06） 特許請求の範囲,段落[0038]-[0097]</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>特許請求の範囲,段落[0038]-[0097]</td> <td>6-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2012/137969 A1（NECトーキン株式会社）11.10.2012（2012 - 10 - 11） 請求の範囲,段落[0015],[0032],[0033]</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>請求の範囲,段落[0015],[0032],[0033]</td> <td>6-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2005-294504 A（日本ケミコン株式会社）20.10.2005（2005 - 10 - 20） 全文,全図</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2021/200776 A1（パナソニックIPマネジメント株式会社）07.10.2021（2021 - 10 - 07） 全文,全図</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p> <p>* 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                  “&amp;” 同一パテントファミリー文献</p>			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	Y	WO 2020/158783 A1（パナソニックIPマネジメント株式会社）06.08.2020（2020 - 08 - 06） 特許請求の範囲,段落[0038]-[0097]	1-5	A	特許請求の範囲,段落[0038]-[0097]	6-10	Y	WO 2012/137969 A1（NECトーキン株式会社）11.10.2012（2012 - 10 - 11） 請求の範囲,段落[0015],[0032],[0033]	1-5	A	請求の範囲,段落[0015],[0032],[0033]	6-10	A	JP 2005-294504 A（日本ケミコン株式会社）20.10.2005（2005 - 10 - 20） 全文,全図	1-10	A	WO 2021/200776 A1（パナソニックIPマネジメント株式会社）07.10.2021（2021 - 10 - 07） 全文,全図	1-10
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																					
Y	WO 2020/158783 A1（パナソニックIPマネジメント株式会社）06.08.2020（2020 - 08 - 06） 特許請求の範囲,段落[0038]-[0097]	1-5																					
A	特許請求の範囲,段落[0038]-[0097]	6-10																					
Y	WO 2012/137969 A1（NECトーキン株式会社）11.10.2012（2012 - 10 - 11） 請求の範囲,段落[0015],[0032],[0033]	1-5																					
A	請求の範囲,段落[0015],[0032],[0033]	6-10																					
A	JP 2005-294504 A（日本ケミコン株式会社）20.10.2005（2005 - 10 - 20） 全文,全図	1-10																					
A	WO 2021/200776 A1（パナソニックIPマネジメント株式会社）07.10.2021（2021 - 10 - 07） 全文,全図	1-10																					
<p>国際調査を完了した日</p> <p>29.08.2024</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>10.09.2024</p>																						
<p>名称及びあて先</p> <p>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</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>田中 晃洋 5D 3800</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3549</p>																						

国際調査報告  
特許請求の範囲に関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/022729

引用文献			公表日	特許請求の範囲に関する情報			公表日
WO	2020/158783	A1	06.08.2020	US	2022/0162404	A1	
				特許請求の範囲, 段落 [0050]-[0116]			
				US	2024/0191046	A1	
-----							
WO	2012/137969	A1	11.10.2012	US	2014/0022705	A1	
				請求の範囲, 段落[0017], [0034], [0035]			
-----							
JP	2005-294504	A	20.10.2005	(ファミリーなし)			
-----							
WO	2021/200776	A1	07.10.2021	US	2022/0415580	A1	
				全文, 全図			
-----							