

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第7部門第2区分  
 【発行日】令和4年6月8日(2022.6.8)

【国際公開番号】WO2021/065356  
 【出願番号】特願2021-550504(P2021-550504)

【国際特許分類】

H 0 1 G 9/07(2006.01)

H 0 1 G 9/00(2006.01)

H 0 1 G 9/15(2006.01)

H 0 1 G 9/145(2006.01)

10

【F I】

H 0 1 G 9/07

H 0 1 G 9/00 2 9 0 A

H 0 1 G 9/15 1 0 0

H 0 1 G 9/145

【手続補正書】

【提出日】令和4年2月15日(2022.2.15)

【手続補正1】

20

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1金属を含む陽極体と、

前記陽極体の少なくとも一部を覆うとともに、前記第1金属の酸化物を含む第1誘電体層と、

前記第1誘電体層の少なくとも一部を覆うとともに、前記第1金属とは異なる第2金属の酸化物を含む第2誘電体層と、を備え、

30

前記第1金属は、チタン、タンタル、ニオブおよびアルミニウムからなる群より選択される少なくとも1種を含み、

前記第2金属は、シリコン、ジルコニウム、ハフニウムおよびタンタルからなる群より選択される少なくとも1種を含み、

前記第2誘電体層の厚みT2は、前記第1誘電体層の厚みT1よりも小さい、電解コンデンサ用電極箔。

【請求項2】

前記第2金属は、シリコンを含む、請求項1に記載の電解コンデンサ用電極箔。

【請求項3】

40

前記第2誘電体層の厚みT2に対する前記第1誘電体層の厚みT1の比：T1/T2は、1より大きく、20以下である、請求項1または2に記載の電解コンデンサ用電極箔。

【請求項4】

請求項1～3のいずれか1項に記載の電極箔と、

前記電極箔の前記第2誘電体層の少なくとも一部を覆う固体電解質層と、を備え、

前記固体電解質層は、導電性高分子を含む、電解コンデンサ。

【請求項5】

更に、溶媒または電解液を備える、請求項4に記載の電解コンデンサ。

【請求項6】

前記第1誘電体層は、化成皮膜であり、

50

前記化成皮膜形成の化成レート  $R$  (nm/V) に対する前記第 1 誘電体層の厚み  $T_1$  (nm) の比:  $T_1 / R$  と、電解コンデンサの定格電圧  $V_w$  (V) とは、 $(T_1 / R) / V_w$  の関係を満たす、請求項 4 または 5 に記載の電解コンデンサ。

【請求項 7】

第 1 金属を含む基材を化成して、前記基材の少なくとも一部を覆うように、前記第 1 金属の酸化物を含む第 1 誘電体層を形成する第 1 工程と、

前記第 1 誘電体層の少なくとも一部を覆うように、前記第 1 金属とは異なる第 2 金属の酸化物を含み、かつ、前記第 1 誘電体層の厚み  $T_1$  よりも小さい厚み  $T_2$  を有する第 2 誘電体層を形成し、電極箔を得る第 2 工程と、を含み、

前記第 1 金属は、チタン、タンタル、ニオブおよびアルミニウムからなる群より選択される少なくとも 1 種を含み、

前記第 2 金属は、シリコン、ジルコニウム、ハフニウムおよびタンタルからなる群より選択される少なくとも 1 種を含む、電解コンデンサの製造方法。

10

【請求項 8】

前記第 2 工程では、原子層堆積法により、前記第 2 誘電体層を形成する、請求項 7 に記載の電解コンデンサの製造方法。

【請求項 9】

前記第 2 工程では、前記第 2 誘電体層の厚み  $T_2$  に対する前記第 1 誘電体層の厚み  $T_1$  の比:  $T_1 / T_2$  が、1 より大きく、20 以下となるように、前記第 2 誘電体層を形成する、請求項 7 または 8 に記載の電解コンデンサの製造方法。

20

【請求項 10】

前記第 1 工程では、前記基材に化成電圧  $V_f$  を印加し、電解コンデンサの定格電圧  $V_w$  に対する、前記化成電圧  $V_f$  の比:  $V_f / V_w$  は、3 以下である、請求項 7 ~ 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】

前記電極箔の前記第 2 誘電体層の少なくとも一部を覆うように、導電性高分子を含む固体電解質層を形成する第 3 工程をさらに含む、請求項 7 ~ 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】

前記第 3 工程の後、前記電極箔に溶媒または電解液を含浸させる工程をさらに含む、請求項 11 に記載の電解コンデンサの製造方法。

30

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

本発明の第 1 の側面に係る電解コンデンサ用電極箔は、第 1 金属を含む陽極体と、前記陽極体の少なくとも一部を覆うとともに、前記第 1 金属の酸化物を含む第 1 誘電体層と、前記第 1 誘電体層の少なくとも一部を覆うとともに、前記第 1 金属とは異なる第 2 金属の酸化物を含む第 2 誘電体層と、を備える。前記第 1 金属は、チタン、タンタル、ニオブおよびアルミニウムからなる群より選択される少なくとも 1 種を含み、前記第 2 金属は、シリコン、ジルコニウム、ハフニウムおよびタンタルからなる群より選択される少なくとも 1 種を含む。そして、前記第 2 誘電体層の厚み  $T_2$  は、前記第 1 誘電体層の厚み  $T_1$  よりも小さい。

40

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

50

## 【 0 0 0 7 】

本発明の第2の側面に係る電解コンデンサは、第1の側面に係る電極箔と、前記電極箔の前記第2誘電体層の少なくとも一部を覆う固体電解質層と、を備える。前記固体電解質層は、導電性高分子を含む。

## 【 手 続 補 正 4 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 0 8

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

## 【 0 0 0 8 】

本発明の第3の側面に係る電解コンデンサの製造方法は、以下の第1工程と、第2工程とを含む。第1工程では、第1金属を含む基材を化成して、前記基材の少なくとも一部を覆うように、前記第1金属の酸化物を含む第1誘電体層を形成する。第2工程では、前記第1誘電体層の少なくとも一部を覆うように、前記第1金属とは異なる第2金属の酸化物を含み、かつ、前記第1誘電体層の厚みT1よりも小さい厚みT2を有する第2誘電体層を形成し、電極箔を得る。前記第1金属は、チタン、タンタル、ニオブおよびアルミニウムからなる群より選択される少なくとも1種を含み、前記第2金属は、シリコン、ジルコニウム、ハフニウムおよびタンタルからなる群より選択される少なくとも1種を含む。

## 【 手 続 補 正 5 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 1 4

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

## 【 0 0 1 4 】

第2金属は、Si、Zr、HfおよびTaからなる群より選択される少なくとも1種を含む。この場合、原子層堆積法(Atomic Layer Deposition: ALD)法により緻密で厚みが均一な第2誘電体層を形成し易い。耐電圧性が高く、かつ厚みが小さい第2誘電体層を形成し易い観点から、第2金属は、Siを含むことが好ましい。大容量化の観点からは、第2金属は、Hfを含むことが好ましい。第2金属の酸化物(第2誘電体層)は、SiO<sub>2</sub>、ZrO<sub>2</sub>、HfO<sub>2</sub>およびTa<sub>2</sub>O<sub>5</sub>からなる群より選択される少なくとも1種を含む。第2誘電体層が2種以上の第2金属の酸化物を含む場合、各酸化物は混在していてもよく、それぞれ層状に配置されていてもよい。第1誘電体層上に薄い第2金属の酸化物の膜を形成することにより、電解コンデンサの耐電圧性が低コストで高められる。電解コンデンサの大容量化に有利である点から、第2金属の酸化物は、第1金属の酸化物よりも高い比誘電率を有することが好ましい。

## 【 手 続 補 正 6 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 4 1

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

## 【 0 0 4 1 】

Siを含むプリカーサとしては、例えば、N-sec-ブチル(トリメチルシリル)アミン(C<sub>7</sub>H<sub>19</sub>NSi)、1,3-ジエチル-1,1,3,3-テトラメチルジシラザン(C<sub>8</sub>H<sub>23</sub>NSi<sub>2</sub>)、2,4,6,8,10-ペンタメチルシクロペンタシロキサン((CH<sub>3</sub>SiHO)<sub>5</sub>)、ペンタメチルジシラン((CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>SiSi(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>H)、トリス(ジメチルアミノ)シラン([(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>N]<sub>3</sub>SiH)、トリス(イソプロポキシ)シラノール([(H<sub>3</sub>C)<sub>2</sub>CHO]<sub>3</sub>SiOH)、クロロペンタンメチルジシラン((CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>SiSi(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>Cl)、ジクロロシラン(SiH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>)、トリジメチルアミノシラン(Si[N(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sub>4</sub>)、テトラエチルシラン(Si(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>4</sub>)、テトラメチルシラン(Si(CH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>)、テトラエトキシシラン

10

20

30

40

50

( $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ )、ドデカメチルシクロヘキサシラン( $(\text{Si}(\text{CH}_3)_2)_6$ )、四塩化ケイ素( $\text{SiCl}_4$ )、四臭化ケイ素( $\text{SiBr}_4$ )、ビス(エチルメチルアミノ)シラン( $\text{H}_2\text{Si}[\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)(\text{CH}_3)]_2$ )、ビス(ジエチルアミノ)シラン( $\text{H}_2\text{Si}[\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2]_2$ )、ビス(ターシャルブチルアミノ)シラン( $\text{H}_2\text{Si}[\text{NH}(\text{C}_4\text{H}_9)]_2$ )等が挙げられる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正の内容】

10

【0044】

Taを含むプリカーサとしては、例えば、トリス(エチルメチルアミド)(t-ブチルイミド)タンタル(V)( $\text{Ta}(\text{N}-\text{t}-\text{C}_4\text{H}_9[\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CH}_3]_3)$ )、タンタル(V)エトキシド( $\text{Ta}(\text{OC}_2\text{H}_5)_5$ )、トリス(ジエチルアミド)(t-ブチルイミド)タンタル(V)( $(\text{CH}_3)_3\text{CNTa}(\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2)_3$ )、ペンタキス(ジメチルアミノ)タンタル(V)( $\text{Ta}(\text{N}(\text{CH}_3)_2)_5$ )等が挙げられる。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0053

【補正方法】変更

【補正の内容】

20

【0053】

次に、リード線60A、60Bが貫通するように形成された封止部材212を、捲回体100の上方に配置し、捲回体100を有底ケース211内に封止する。封止部材212は、絶縁性物質であればよく、弾性体が好ましい。中でも耐熱性の高いシリコーンゴム、フッ素ゴム、エチレンプロピレンゴム、ハイパロン(商標)ゴム、ブチルゴム、イソプレンゴム等が好ましい。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0077

【補正方法】変更

【補正の内容】

30

【0077】

《実施例9》

電極箔の作製において、ALD法に用いるプリカーサに、テトラキス(ジメチルアミノ)ハフニウムを用いた以外、実施例1と同様の方法により電解コンデンサを作製し、評価した。EDX分析により、第2誘電体層は $\text{HfO}_2$ の層であることが確認された。

40

50