

【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6年4月22日(2024.4.22)

【国際公開番号】WO2023/008185
【出願番号】特願2023-538416(P2023-538416)

【国際特許分類】

H 0 1 G 9/012(2006.01)

H 0 1 G 9/00(2006.01)

H 0 1 G 9/08(2006.01)

10

【F I】

H 0 1 G 9/012307

H 0 1 G 9/012303

H 0 1 G 9/012301

H 0 1 G 9/00 290E

H 0 1 G 9/08 C

【手続補正書】

【提出日】令和5年12月21日(2023.12.21)

【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】

陽極部および陰極部を含むコンデンサ素子と、
前記陽極部に電氣的に接続された陽極リードフレームと、
前記陰極部に電氣的に接続された陰極リードフレームと、
前記コンデンサ素子を覆う外装体と、を含み、
前記陽極リードフレームは、前記陽極リードフレームの一部であって前記外装体内に埋設されている第1の埋設部を含み、
前記陰極リードフレームは、前記陰極リードフレームの一部であって前記外装体内に埋設されている第2の埋設部を含み、
前記第1の埋設部および前記第2の埋設部の少なくとも1つの表面には、複数の凹部が形成されている、固体電解コンデンサ。

30

【請求項2】

前記複数の凹部は、前記第1の埋設部の表面および前記第2の埋設部の表面に形成されている、請求項1に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項3】

前記複数の凹部は、溝状の少なくとも1つの第1の凹部と、溝状ではない複数の第2の凹部とを含む、請求項1に記載の固体電解コンデンサ。

40

【請求項4】

前記第1の凹部は、開口部を有し、
前記開口部が延びる方向に沿った前記開口部の長さをL1とし、前記開口部の幅をW1としたときに、前記開口部は、 $3 < L1 / W1$ を満たす、請求項3に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項5】

前記第1の凹部は、前記陽極部の長手方向と交差するように延びている、請求項3に記載の固体電解コンデンサ。

50

【請求項 6】

前記複数の凹部の少なくとも一部は、前記第 1 の埋設部および前記第 2 の埋設部の少なくとも 1 つの表面に位置する複数の帯状の領域の一つに配置されており、

前記複数の帯状の領域はそれぞれ、前記陽極部の前記長手方向と交差する交差方向に沿って延びている、請求項 5 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 7】

前記複数の帯状の領域のそれぞれにおいて隣接する前記複数の凹部のうちの 2 つの凹部の間隔は、前記複数の帯状の領域のうちの隣接する 2 つの帯状の領域の間隔よりも短い、請求項 6 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 8】

前記複数の帯状の領域のそれぞれには、前記少なくとも 1 つの第 1 の凹部と、少なくとも 1 つの前記複数の第 2 の凹部とが形成されており、

前記複数の帯状の領域のうちの 1 つの帯状の領域において前記第 1 の凹部が形成されている前記交差方向における位置は、前記複数の帯状の領域のうちの前記 1 つの帯状の領域に隣接する他の 1 つの帯状の領域において前記第 1 の凹部が形成されている前記交差方向における位置とが異なる、請求項 6 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 9】

前記複数の凹部は、レーザー光を照射することによって形成された凹部である、請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 10】

前記第 1 の埋設部および前記第 2 の埋設部の少なくとも 1 つの側面が凹凸に加工されている、請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 11】

前記陽極リードフレームおよび前記陰極リードフレームの少なくとも 1 つは、基材と、前記基材の表面に形成されたメッキ層とを含み、

前記複数の凹部には、前記メッキ層が存在しておらず、

前記第 1 の埋設部および前記第 2 の埋設部の少なくとも 1 つの前記表面のうち前記複数の凹部の間の領域には、前記メッキ層が存在している、請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 12】

前記複数の凹部は、前記第 1 の埋設部の表面および前記第 2 の埋設部の表面に形成されており、

前記第 1 の埋設部および前記第 2 の埋設部の少なくとも 1 つの前記表面のうち前記複数の凹部が形成されていない前記領域は前記メッキ層で覆われている、請求項 11 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 13】

前記複数の凹部のそれぞれの深さは、 $2\ \mu\text{m}$ 以上で $50\ \mu\text{m}$ 以下である、請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 14】

前記複数の凹部のそれぞれの底部において、前記メッキ層から前記基材が露出している、請求項 11 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 15】

前記複数の凹部は、開口部が円状である凹部を含む、請求項 11 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 16】

前記第 1 の埋設部および前記第 2 の埋設部の少なくとも 1 つの前記表面のうち前記メッキ層で覆われている面積 S_1 の、前記第 1 の埋設部および前記第 2 の埋設部の少なくとも 1 つの前記表面の面積 S_0 における割合は、 10% 以上で 90% 以下である、請求項 11 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 17】

10

20

30

40

50

陽極部および陰極部を含むコンデンサ素子と、
 前記陽極部に電氣的に接続された陽極リードフレームと、
 導電性粒子を含む導電性接着層を介して前記陰極部に電氣的に接続された陰極リードフレームと、
 前記コンデンサ素子を覆う外装体と、を含み、
 前記陽極リードフレームは、前記陽極リードフレームの一部であって前記外装体内に埋設されている第1の埋設部を含み、
 前記陰極リードフレームは、前記陰極リードフレームの一部であって前記外装体内に埋設されている第2の埋設部を含み、
 前記第1の埋設部および前記第2の埋設部の少なくとも1つは、前記外装体と接する第1の表面を有し、
 前記第2の埋設部は、前記導電性接着層と接触する第2の表面を有し、
 前記第1の表面には、複数の第1の凹部が形成されており、
 前記外装体は、樹脂と絶縁性フィラーとを含み、
 前記複数の第1の凹部の開口部の平均径D1と前記絶縁性フィラーの平均粒径P1とは、
 $0 < P1 / D1 < 1$ を満たす、固体電解コンデンサ。

【請求項18】

前記平均径D1と前記平均粒径P1とは、 $0.5 < P1 / D1 < 0.8$ を満たす、請求項17に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項19】

前記平均径D1は、 $10 \mu\text{m} \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲にある、請求項17または18に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項20】

前記第2の表面には、複数の第2の凹部が形成されている、請求項17または18に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項21】

前記複数の第2の凹部の開口部の平均径D2と前記導電性粒子の平均粒径P2とは、 $1.2 < D2 / P2$ を満たす、請求項20に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項22】

前記平均径D2は、 $5 \mu\text{m} \sim 500 \mu\text{m}$ の範囲にある、請求項21に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項23】

前記平均径D2は、前記平均径D1よりも大きい、請求項21に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項24】

前記複数の第1の凹部および前記複数の第2の凹部はそれぞれ、レーザ光を照射することによって形成された凹部である、請求項20に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項25】

陽極部および陰極部を含むコンデンサ素子と、前記陽極部に電氣的に接続される陽極リードフレームと、前記陰極部に電氣的に接続される陰極リードフレームと、を含む固体電解コンデンサの製造方法であって、

前記陽極リードフレームは、前記陽極リードフレームの一部である第1の埋設部を含み、
 前記陰極リードフレームは、前記陰極リードフレームの一部である第2の埋設部を含み、
 前記製造方法は、

前記第1の埋設部および前記第2の埋設部の少なくとも1つにレーザ光を複数回照射することによって、前記第1の埋設部および前記第2の埋設部の少なくとも1つの表面に複数の凹部を形成する工程(i)と、

前記第1の埋設部を前記コンデンサ素子の前記陽極部に電氣的に接続し、且つ、前記第

10

20

30

40

50

2の埋設部を前記コンデンサ素子の前記陰極部に電氣的に接続する工程(ii)と、
前記第1の埋設部、前記第2の埋設部および前記コンデンサ素子を外装体で覆う工程(iii)と、を含み、

前記工程(i)は、

基材と、前記基材上に形成されたメッキ層とを含む前記陽極リードフレームおよび前記陰極リードフレームの少なくとも1つを準備する工程(i-a)と、

前記第1の埋設部および前記第2の埋設部の少なくとも1つ上の前記メッキ層に前記レーザー光を複数回照射することによって、前記複数の凹部の間の領域に前記メッキ層が残存するように前記複数の凹部を形成する工程(i-b)とを含む、固体電解コンデンサの製造方法。

10

【請求項26】

前記工程(i-b)において、前記複数の凹部のそれぞれの底部において前記基材が前記メッキ層から露出するように前記複数の凹部を形成する、請求項25に記載の製造方法。

【請求項27】

前記レーザー光の波長は300nm以上で600nm以下である、請求項25または26に記載の製造方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

20

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

酸素等(酸素および水分など)は、埋設部と外装体との界面を介して電解質層に到達しやすい。本実施形態のコンデンサでは、埋設部の表面に複数の凹部(C)が形成されている。それによって、埋設部と外装体との界面を介した酸素等の侵入経路が長くなるため、酸素等が電解質層に到達しにくくなる。また、複数の凹部(C)によって、埋設部の表面積が増加してアンカー効果が増大し、埋設部と外装体等との密着性が向上する。これらによって、酸素等の侵入による電解質層の劣化を抑制できる。その結果、コンデンサ素子の劣化を抑制でき、信頼性が高い固体電解コンデンサが得られる。

30

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0029】

リードフレームと外装体との界面を通る酸素等の侵入経路を長くするための構成として、本実施形態に係る固体電解コンデンサは、以下の条件(1)~(4)の少なくとも1つ満たしてもよい。以下の条件(1)~(4)は、任意に組み合わせて本実施形態の固体電解コンデンサに適用することが可能である。

40

(1)溝状の第1の凹部(C1)は、陽極部の長手方向LDと交差するように延びている。

(2)複数の凹部(C)の少なくとも一部は、複数の帯状の領域に配置されており、複数の帯状の領域はそれぞれ、陽極部の長手方向LDと交差する交差方向WDに沿って延びている。当該帯状の領域を、以下では「領域(R)」と称する場合がある。

(3)上記(2)の場合において、複数の帯状の領域(R)のそれぞれにおいて隣接する2つの凹部(C)の間隔は、隣接する2つの領域(R)の間隔よりも短い。

(4)複数の帯状の領域(R)のそれぞれには、少なくとも1つの第1の凹部(C1)と、少なくとも1つの第2の凹部(C2)とが形成されている。複数の帯状の領域(R)のうちの1つの帯状の領域において第1の凹部(C1)が形成されている交差方向WDにお

50

ける位置と、当該1つの帯状の領域(R)に隣接する他の1つの帯状の領域(R)において第1の凹部(C1)が形成されている交差方向WDにおける位置とが異なる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0033】

なお、場所によって、埋設部の表面に占める凹部(C)の割合を変えてもよい。例えば、外装体と接する第1の表面における凹部(C)の割合と、導電性接着層と接する第2の表面における凹部(C)の割合とを変えてもよい。例えば、第1の表面に占める凹部(C)の割合を、第2の表面における凹部(C)の割合よりも高くしてもよい。一例では、第1の表面における複数の凹部(C)の間隔を、第2の表面における複数の凹部(C)の間隔よりも狭くする。

10

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0037】

(陽極体)

陽極体は、材料となる粒子を焼結することによって形成してもよい。材料となる粒子の例には、弁作用金属の粒子、弁作用金属を含有する合金の粒子、および弁作用金属を含有する化合物の粒子が含まれる。これらの粒子は、1種のみを用いてもよいし、2種以上を混合して用いてもよい。あるいは、陽極体として、弁作用金属の箔を用いてもよい。弁作用金属の例には、チタン(Ti)、タンタル(Ta)、ニオブ(Nb)、アルミニウム(Al)などが含まれる。焼結体である陽極体の好ましい一例は、タンタルの焼結体である。金属箔である陽極体の好ましい一例は、アルミニウム箔である。

20

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0075

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0075】

凹部201cの別の配置の例の一部を図3~10に示す。図3の配置では、凹部201cの少なくとも一部は、複数の帯状の領域Rに配置されている。複数の帯状の領域Rはそれぞれ、陽極部の長手方向LDと交差する交差方向WDに沿って延びている。なお、図3では、交差方向WDが、長手方向LDに対して直交する場合の一例を示している。帯状の領域Rにおいて、交差方向WDにおける凹部201cの間隔を間隔Lwとする。また、隣接する2つの領域Rの間隔をLnとする。上述したように、Lwは、Lnよりも短くてもよい。

30

40

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0080

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0080】

なお、第1の凹部201c1の長さは、より短くてもよい。そのような第1の凹部201c1を用いた配置の一例を図8に示す。図8の一例では、複数の凹部201cは、帯状の領域Rに配置されている。それぞれの帯状の領域Rには、1つの第1の凹部201c1

50

と、複数の第 2 の凹部 2 0 1 c 2 とが配置されている。凹部 2 0 1 c 2 は、円状の開口部を有する。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 8 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 8 1】

複数の帯状の領域 R のうちの 1 つの帯状の領域 R において第 1 の凹部 2 0 1 c 1 が形成されている交差方向 W D における位置と、当該 1 つの帯状の領域 R に隣接する他の 1 つの帯状の領域 R において第 1 の凹部 2 0 1 c 1 が形成されている交差方向 W D における位置とは異なる。隣接する 2 つの帯状の領域 R を通る線であって、交差方向 W D と直交する線が、必ず少なくとも 1 つの凹部 2 0 1 c 1 を通るように、凹部 2 0 1 c 1 が配置されることが好ましい。これによって、酸素等の侵入を特に抑制できる。

10

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 9 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 9 0】

酸素等（酸素および水分など）は、埋設部と外装体との界面を介して電解質層に到達しやすい。本実施形態のコンデンサでは、埋設部の表面に複数の凹部（C）が形成されている。それによって、埋設部と外装体との界面を介した酸素等の侵入経路が長くなるため、酸素等が電解質層に到達しにくくなる。また、複数の凹部（C）によって、埋設部の表面積が増加してアンカー効果が増大し、埋設部と外装体との密着性が向上する。これらによって、酸素等の侵入による電解質層の劣化を抑制できる。その結果、コンデンサ素子の劣化を抑制でき、信頼性が高い固体電解コンデンサが得られる。

20

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 0 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 0 1】

埋設部の表面のうちメッキ層で覆われている面積 S_1 の、埋設部の表面の面積 S_0 における割合 (S_1 / S_0) は、10% 以上で 90% 以下であってもよい。面積 S_1 の面積 S_0 における割合 (S_1 / S_0) は、10% 以上、20% 以上、30% 以上、または 40% 以上であってもよい。面積 S_1 の面積 S_0 における割合 (S_1 / S_0) は、90% 以下、80% 以下、70% 以下、または 60% 以下であってもよい。面積 S_1 および面積 S_0 はそれぞれ見かけ上の面積である。この明細書において、表面の見かけ上の面積とは、凹部（C）などの凹凸がなく平坦な表面であると仮定したときの表面の面積であり、対象となる部分の外形から算出できる。例えば、埋設部の表面の見かけ上の面積は、埋設部の外形から算出できる。

30

40

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 8 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 8 4】

1 0 0 : 固体電解コンデンサ

1 1 0 : コンデンサ素子

50

1 1 1	: 陽極部	
1 1 2	: 陽極ワイヤ	
1 1 3	: 陽極体	
1 1 4	: 誘電体層	
1 1 5	: 陰極部	
1 1 6	: 電解質層	
1 1 7	: 陰極層	
1 3 0	: 導電性接着層	
1 4 0	: 外装体	
2 0 0	: リードフレーム	10
2 0 0 a	: 基材	
2 0 0 b	: メッキ層	
2 0 1	: 埋設部	
2 0 1 a	: 第 1 の表面	
2 0 1 b	: 第 2 の表面	
2 0 1 c	: 凹部	
2 0 1 c 1	: 第 1 の凹部	
2 0 1 c 2	: 第 2 の凹部	
2 0 2、2 1 2、2 2 2	: 露出部	
2 1 0	: 陽極リードフレーム	20
2 1 1	: 第 1 の埋設部	
2 1 2 a、2 2 2 a	: 端子部	
2 2 0	: 陰極リードフレーム	
2 2 1	: 第 2 の埋設部	
O p	: 開口部	
O p 1	: 開口部	
O p 2	: 開口部	
R	: <u>帯状の領域</u>	

30

40

50