

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7219084号
(P7219084)

(45)発行日 令和5年2月7日(2023.2.7)

(24)登録日 令和5年1月30日(2023.1.30)

(51)国際特許分類

H 01 G 9/048(2006.01)

F I

H 01 G

9/048

C

請求項の数 3 (全16頁)

(21)出願番号	特願2018-244261(P2018-244261)	(73)特許権者	000004606 ニチコン株式会社 京都府京都市中京区烏丸通御池上る二条 殿町551番地
(22)出願日	平成30年12月27日(2018.12.27)	(74)代理人	110001531 弁理士法人タス・マイスター
(65)公開番号	特開2020-107697(P2020-107697 A)	(72)発明者	米田 満 京都府京都市中京区烏丸通御池上る二条 殿町551番地 ニチコン株式会社内
(43)公開日	令和2年7月9日(2020.7.9)	(72)発明者	酒井 孝也 京都府京都市中京区烏丸通御池上る二条 殿町551番地 ニチコン株式会社内
審査請求日	令和3年6月10日(2021.6.10)	(72)発明者	松本 卓実 京都府京都市中京区烏丸通御池上る二条 殿町551番地 ニチコン株式会社内 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 コンデンサ

(57)【特許請求の範囲】**【請求項1】**

陰極箔および陽極箔がセパレータを介して積層される積層体を巻き折りまたは巻回されてなるコンデンサ素子と、

前記コンデンサ素子に対して、前記積層体の巻き折り方向または巻回方向に巻回される第1の素子止めテープと、

前記コンデンサ素子に対して、前記積層体の巻き折り方向に略直交する方向または巻回方向に略直交する方向に巻回され、前記第1の素子止めテープと材質が異なる第2の素子止めテープと、を備え、

前記第2の素子止めテープは、前記第1の素子止めテープと比較して耐熱性が高く、前記第1の素子止めテープは、前記第2の素子止めテープと比較して伸び率が高いことを特徴とするコンデンサ。

【請求項2】

電解液を含浸した前記コンデンサ素子を収納する有底形状の外装ケースと、

前記外装ケースの開口端を封口するとともに前記コンデンサ素子に接続された前記引き出しリード線が挿通される挿通孔を有する封口体と、

をさらに備え、

前記コンデンサ素子は、

前記積層体として、2枚の帯状の前記セパレータと、前記2枚のセパレータの間に挟まれた帯状の前記陰極箔と、前記2枚のセパレータと前記陰極箔とが巻き折られて形成され

る隣合う区画の間に前記セパレータに挟まれた状態で配置された短冊状の前記陽極箔とを有し、

前記第1の素子止めテープは前記積層体の巻き折り方向に巻回されることを特徴とする請求項1に記載のコンデンサ。

【請求項3】

電解液を含浸した前記コンデンサ素子を収納する有底形状の外装ケースと、
前記外装ケースの開口端を封口するとともに前記コンデンサ素子に接続された前記引き出しリード線が挿通される挿通孔を有する封口体と、
をさらに備え、

前記コンデンサ素子は、前記積層体として、それぞれ帯状の前記セパレータ、前記陰極箔および前記陽極箔が所定の巻回方向に巻回されてなり、

前記第1の素子止めテープは前記積層体の巻回方向に巻回されることを特徴とする請求項1に記載のコンデンサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コンデンサに関し、特に、電極箔を巻き折りまたは巻回してなるコンデンサ素子を有する電解コンデンサに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の技術としては、特許文献1に記載された技術がある。特許文献1には、陰極箔とセパレータ(電解紙)とを積層して九十九折りし、各セパレータの間に陽極箔を配置したコンデンサ素子を有する電解コンデンサにおいて、陰極箔又はセパレータの少なくともどちらか一方の折り曲げ部分に、ミシン目を設ける電解コンデンサについて開示されている。

【0003】

ところで、このような構成の電解コンデンサでは、陰極箔及び陽極箔と電解液を含浸したセパレータとの密着性が低下し易く、低周波領域での等価直列抵抗(ESR)が高くなる傾向がある。このため、陰極箔及び陽極箔と電解液を含浸したセパレータとの密着性を高くして、その状態を維持する必要がある。

【0004】

ここで、陰極箔及び陽極箔とセパレータとの密着性を高くする方法として、セパレータに素子止めテープを貼着してセパレータの先端部を固定する際に、素子止めテープにテンションをかけながら素子止めテープを貼着することが考えられる。

【0005】

この方法では、テンションをかけながらコンデンサ素子を折り込むために、それに適した材質の素子止めテープを選択するが、時間の経過とともに素子止めテープの熱収縮が起り、それに伴う接着力の低下によりコンデンサ素子にスプリングバックによる素子膨れが生じる問題があった。特に高温環境下で使用される電解コンデンサでこのような事象が大きな問題となっていた。

【0006】

また、電極箔(陽極箔および陰極箔)をセパレータを挟んで所定の巻回方向に巻回し、巻き終わりを素子止めテープにより止めることにより製造される巻回形のコンデンサ素子を有する電解コンデンサにおいても、同様にコンデンサ素子にスプリングバックによる素子膨れが生じる問題があった。

【0007】

この点について、従来、二次電池の分野では、例えば特許文献2に開示されているように、素子止めテープを偏平巻電極の縦方向および横方向に設けることにより、偏平巻電極の巻き終わり部の緩みを防止するとともに、高温放置後の容量回復率を向上させるものが知られている。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【文献】特開2003-59778号公報

特開2001-185224号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、二次電池の使用環境温度として想定される温度は、電解コンデンサに求められる温度環境よりも低い温度条件となっており、一段と高い温度環境下での使用が想定される電解コンデンサとしては、さらなる対策を講じる必要があった。

10

【0010】

本発明は、以上の点を考慮してなされたものであり、高温環境下で使用した場合であっても、コンデンサ素子にスプリングバックによる素子膨れが発生することを抑止し得るコンデンサを提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明のコンデンサは、陰極箔および陽極箔がセパレータを介して積層される積層体を巻き折りまたは巻回されてなるコンデンサ素子と、前記コンデンサ素子に対して、前記積層体の巻き折り方向または巻回方向に巻回される第1の素子止めテープと、前記コンデンサ素子に対して巻回され、前記第1の素子止めテープと材質が異なる第2の素子止めテープと、を備え、前記第2の素子止めテープは、前記第1の素子止めテープと比較して耐熱性が高く、前記第1の素子止めテープは、前記第2の素子止めテープと比較して伸び率が高いことを特徴とする。

20

【0012】

この構成によれば、相対的に伸び率が高い第1の素子止めテープがコンデンサ素子の巻き折りまたは巻回方向に巻回されているので、第1の素子止めテープを巻き折りまたは巻回方向にテンションを掛けながら巻回することができるので、素子厚を小さくするともに陽極箔と陰極箔とをセパレータを介して近接させることによりESRを低減することができる。一方、高温環境下で第1の素子止めテープに巻き緩みが発生した場合でも、相対的に耐熱性が高い第2の素子止めテープがコンデンサ素子に巻回されているので、高温環境下における素子止めテープの熱収縮に起因する接着力の低下を抑制し、素子膨れを抑止することができる。

30

【0013】

また、本発明のコンデンサは、上記構成において、電解液を含浸した前記コンデンサ素子を収納する有底形状の外装ケースと、前記外装ケースの開口端を封口するとともに前記コンデンサ素子に接続された前記引き出しリード線が挿通される挿通孔を有する封口体と、をさらに備え、前記コンデンサ素子は、前記積層体として、2枚の帯状の前記セパレータと、前記2枚のセパレータの間に挟まれた帯状の前記陰極箔と、前記2枚のセパレータと前記陰極箔とが巻き折られて形成される隣合う区画の間に前記セパレータに挟まれた状態で配置された短冊状の前記陽極箔とを有し、前記第1の素子止めテープは前記積層体の巻き折り方向に巻回されることを特徴とする。

40

【0014】

この構成によれば、2枚の帯状のセパレータと、帯状の前記陰極箔と、短冊状の陽極箔とを有し、2枚のセパレータの間に陰極箔を挟んでなる積層体を巻き折りし、当該巻き折りによって形成される隣合う区画の間に陽極箔を介在させてなるコンデンサ素子を有する積層形のコンデンサにおいて、高温度環境下で使用した場合であっても、第2の素子止めテープの耐熱性により、コンデンサ素子にスプリングバックによる素子膨れが発生することを抑止することができる。

また、2枚のセパレータの間に陰極箔を挟んでなる積層体を巻き折りする構成としたこ

50

とにより、セパレータのスプリングバックを軽減することができる。

【0015】

また、本発明のコンデンサは、上記構成において、電解液を含浸した前記コンデンサ素子を収納する有底形状の外装ケースと、前記外装ケースの開口端を封口するとともに前記コンデンサ素子に接続された前記引き出しリード線が挿通される挿通孔を有する封口体と、をさらに備え、前記コンデンサ素子は、前記積層体として、それぞれ帯状の前記セパレータ、前記陰極箔および前記陽極箔が所定の巻回方向に巻回されてなり、前記第1の素子止めテープは前記積層体の巻回方向に巻回されることを特徴とする。

【0016】

この構成によれば、各々に引き出しリード線が接続された前記陽極箔および前記陰極箔が前記セパレータを介して巻回されてなるコンデンサ素子を有する巻回形のコンデンサにおいて、高温度環境下で使用した場合であっても、第2の素子止めテープの耐熱性により、コンデンサ素子にスプリングバックによる素子膨れが発生することを抑止することができる。

10

【0017】

また、本発明のコンデンサは、上記構成において、前記第2の素子止めテープは、前記第1の素子止めテープに対して略直交する方向に巻回されていることを特徴とする。

【0018】

この構成によれば、コンデンサ素子に接続された引き出しリード線の近傍に耐熱性の高い第2の素子止めテープを巻回することで、高温によるコンデンサ素子の素子膨れを有効に抑制することができる。

20

【発明の効果】

【0019】

本発明のコンデンサによると、高温環境下で使用した場合であっても、コンデンサ素子にスプリングバックによる素子膨れが発生することを抑止し得るコンデンサを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る積層形の電解コンデンサの外観構成を示す斜視図である。

30

【図2】本発明の第1の実施形態に係る積層形の電解コンデンサの構成を示す断面図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係るコンデンサ素子の構成部品を示す説明図である。

【図4】本発明の第1の実施形態に係るコンデンサ素子の構造を示す模式図である。

【図5】本発明の第1の実施形態に係るコンデンサ素子の組立方法を示す説明図である。

【図6】本発明の第1の実施形態に係るコンデンサ素子の構成を示す側面図である。

【図7】本実施の第1の実施形態に係る電解コンデンサの製造工程を示すフローチャートである。

【図8】本発明の他の実施形態に係る巻回型の電解コンデンサの構成を示す断面図である。

40

【図9】本発明の他の実施形態に係る巻回型のコンデンサ素子の構成を示す斜視図である。

【図10】本発明の他の実施形態に係る巻回型のコンデンサ素子の外観を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0022】

[第1の実施形態]

図1は本発明の第1実施形態における積層形の電解コンデンサ1の概観を示す斜視図である。図2は本発明の第1の実施形態における電解コンデンサ1の内部の要部構成を示す説明図である。

50

【 0 0 2 3 】

(電解コンデンサの構成)

図1及び図2に示すように、電解コンデンサ1は、コンデンサ素子10と、ケース21と、封口体22と、リード線23、24と、を備えている。

【 0 0 2 4 】

コンデンサ素子10(図2参照)は、静電容量により電荷を蓄えたり、放出したりする素子であり、ケース21の内部に収容される。

ケース21は、外形が略直方体形状の有底の筒体からなり、略直方体形状における長手方向の一端側が開放されており、他端側が閉鎖されている。

【 0 0 2 5 】

封口体22は、ケース21の開口を封止する部材であり、本体部22aと、ケース21の開口に挿入される挿入部22bと、を備えている。本体部22aは、略直方体形状であり、本体部22aを挿入方向視した形状は、ケース21を長手方向視した外形と同一である。挿入部22bは、本体部22aの上面から突出しており、挿入部22bの外周は、本体部22aの外周よりも一回り小さく形成されている。このため、本体部22aから挿入部22bにかけて段差が形成されている。ケース21に挿入部22bが挿入された場合に、ケース21の側面と本体部22aの側面とがほぼ面一となる。

10

【 0 0 2 6 】

リード線23、24は、コンデンサ素子10と外部の電気回路とを電気的に接続する端子であり、封口体22に並べて固定されている。リード線23、24の一端部は、本体部22aの底面からケース21の長手方向に沿って延びており、リード線23、24の他端部は、挿入部22bの上面からケース21の長手方向に沿って延びており、リード線23、24の中央部は封口体22に埋設されている。

20

【 0 0 2 7 】

リード線23、24は、コンデンサ素子10の陽極タブ2b、陰極タブ3bに接続される。具体的には、挿入部22bの上面から延びるリード線23に対してコンデンサ素子10の陽極タブ2bが、リード線24に対してコンデンサ素子10の陰極タブ3bが、例えば、溶接によってそれぞれ固定されるとともに、電気的に接続される。

【 0 0 2 8 】

そして、コンデンサ素子10を電解液に浸した後、コンデンサ素子10をケース21内に挿入して、ケース21の開口を封口体22によって封止した後、封口体22の段差部位をレーザー溶接によってケース21に封口体22を完全気密封止することにより、電解コンデンサ1が構成される。

30

【 0 0 2 9 】

(コンデンサ素子の構成)

次に、コンデンサ素子10について説明する。

図3は、コンデンサ素子10の構成部品を示す説明図である。

図3に示すように、コンデンサ素子10は、複数の陽極部2と、陰極部3と、複数のセパレータ4とを有している。

【 0 0 3 0 】

陽極部2は、陽極箔2aと、陽極タブ2bとを備えている。陰極部3は、陰極箔3aと、陰極タブ3bとを備えている。陽極箔2aは、アルミニウム等の弁作用金属で形成された短冊状の電極(横幅は陰極箔に比べて短い)であり、陽極箔2aの表面はエッチング処理により粗面化されるとともに酸化皮膜が形成されている。陰極箔3aは、陽極箔2aと同様にアルミニウム等の弁作用金属で形成された長尺の帯状の電極である。すなわち、陽極箔2a及び陰極箔3aは矩形であって、タブ取付方向の長さが同一である。なお、以下の説明の便宜上、陰極箔3aの矩形において、タブ取付方向に対して垂直方向に延びる幅を横幅と称し、タブ取付方向に延びる幅を縦幅と称することにする。すなわち、陽極箔2aの縦幅と陰極箔3aの縦幅とは同一である。

40

【 0 0 3 1 】

50

陽極タブ 2 b の一端部は、陽極箔 2 a における横幅方向の一端側に固定されており、陽極タブ 2 b の他端部は、陽極箔 2 a から縦幅方向に延びている。陰極タブ 3 b の一端部は、陰極箔 3 a における横幅方向の一端側に固定されており、陰極タブ 3 b の他端部は、陰極箔 3 a から縦幅方向に延びている。すなわち、陽極箔 2 a 及び陰極箔 3 a は、陽極タブ 2 b 及び陰極タブ 3 b にそれぞれ旗のように固定される。なお、陽極タブ 2 b は、ケース 2 1 の内壁との間でショートが起こりにくくなるように、陽極箔 2 a の横幅方向の一端部から離れた位置に固定することが望ましい。

【 0 0 3 2 】

セパレータ 4 は、横幅が陰極箔 3 a よりも短く、縦幅が陰極箔 3 a よりも若干長い矩形の帯状の電解紙であり、その両面には駆動用電解液が含浸および / または固体電解質が形成されている。本実施形態によれば、3 枚の陽極箔 2 a と 2 枚のセパレータを使用しており、一方のセパレータ 4 (以下、セパレータ 4 a と称する) は、他方のセパレータ 4 (以下、セパレータ 4 b と称する) よりも横幅が長く設定されている。セパレータ 4 a は、陽極箔 2 a の横幅の 4 倍よりも若干長く、セパレータ 4 b は、陽極箔 2 a の横幅の 2 倍よりも若干長く設定されている。

10

【 0 0 3 3 】

図 4 は、コンデンサ素子 1 0 の構造を示す模式図である。図 4 に示すように、コンデンサ素子 1 0 は、陰極箔 3 a をセパレータ 4 a、4 b によって挟んでなる積層体 7 を、巻き折りし (九十九折りと異なり同一方向に折り重ねて)、この巻き折りによって形成された厚み方向に隣合う矩形の区画 7 a、7 a の間に陽極箔 2 a を介在させた構造を備えている。ここで、陰極箔 3 a の最外周には、露出部 3 c が形成されている。本実施形態においては、陰極箔 3 a の最外周全体がコンデンサ素子 1 0 の露出部 3 c となる。そして、素子止めテープ 6 a が外部に露出している陰極箔 3 a に対して直接貼着されることによって、積層体 7 の巻き折り構造が維持される。

20

【 0 0 3 4 】

すなわち、図 5 に示すように、外部に露出している陰極箔 3 a を巻き折りし (図 5 (a))、(b))、この状態において、陰極箔 3 a の端部 3 d に素子止めテープ 6 a を貼着し、当該素子止めテープ 6 a を引っ張って陰極箔 3 a に張力をかけながら、当該素子止めテープ 6 a を、剥き出し状態の陰極箔 3 a の周囲に貼着する。本実施形態においては、1 周を若干超えた分だけ素子止めテープ 6 a を巻き付ける。これにより、素子止めテープ 6 a によって張力がかけられた状態でコンデンサ素子 1 0 が組み立てられる。

30

【 0 0 3 5 】

そして、図 6 に示すように、コンデンサ素子 1 0 には、上述のように素子の巻き折り方向に巻き付けられた第 1 の素子止めテープ 6 a に加えて、当該素子止めテープ 6 a と略直交する方向に第 2 の素子止めテープ 6 b が巻き付けられて、コンデンサ素子 1 0 が完成する。

【 0 0 3 6 】

以下、コンデンサ素子 1 0 の素子止めテープ 6 a、6 b について説明する。

本実施形態の場合、コンデンサ素子 1 0 に対して陰極箔 3 a の巻き折り方向である横方向に巻回される素子止めテープ 6 a は、PP (ポリプロピレン) 粘着テープ (以下、単に PP テープと呼ぶ) であり、当該素子止めテープ 6 a に対して直交する方向 (縦方向) に巻回される素子止めテープ 6 b は、PPS (ポリフェニレンサルファイド) 粘着テープ (以下、単に PPS テープと呼ぶ) である。

40

【 0 0 3 7 】

PP テープは、ポリプロピレンフィルムを基材とし、その片面に接着剤が配置されたものである。PPS テープは、ポリフェニレンサルファイドフィルムを基材とし、その片面に接着剤が配置されたものである。

【 0 0 3 8 】

両テープの性質を比較すると、PP テープは、PPS テープと比較してテープの伸び率が高い。従って、コンデンサ素子 2 の製造工程において、陽極箔 2 a およびセパレータ 4

50

を巻き込みながら陰極箔 3 a を巻き折りする際に、当該陰極箔 3 a に対して、テンションを掛けながら巻回し、巻き止めが容易にできる。すなわち、製造上、コンデンサ素子 1 0 の巻き折り及び巻止めを容易に行うことができる。

【 0 0 3 9 】

一方、コンデンサ素子 1 0 に対してその縦方向に巻回される P P S テープは、P P テープと比較して耐熱性に優れている。従って、コンデンサ素子 1 0 (電解コンデンサ 1) が高温の環境下で使用された場合、P P S テープが用いられる素子止めテープ 6 b においては、テープの熱収縮による接着剤の特性劣化に起因する接着力の低下を抑えることができる。これにより、コンデンサ素子 1 0 (電解コンデンサ 1) の使用環境が、P P S テープに比べて耐熱性の低い P P テープ (素子止めテープ 6 a) に熱収縮が発生し当該熱収縮により接着力の低下が生じる程度の高温となった場合においても、P P S テープ (素子止めテープ 6 b) の熱収縮が抑えられた状態が維持されることにより、コンデンサ素子 1 0 の高温下における素子膨れの発生を抑制することができる。10

【 0 0 4 0 】

特に、コンデンサ素子 1 0 においては、陽極タブ 2 b および陰極タブ 3 b の近傍では熱が発生しやすいが、当該陽極タブ 2 b および陰極タブ 3 b の近傍に巻回される素子止めテープ 6 b として P P S テープを用いることにより、高温によるテープの熱収縮などの特性劣化を抑制し、素子膨れの発生を抑えることができる。

【 0 0 4 1 】

以上の構成において、電解コンデンサ 1 の製造工程において、陰極箔 3 a を陽極箔 2 a およびセパレータ 4 を巻き込みながら巻き折りする場合、巻き終わり部分に対して素子止めテープ 6 a として伸び率の高い P P テープを用い、コンデンサ素子 1 0 にテンションを掛けながら巻き取る。この場合、P P テープの伸び率が高い分、テンションをかけ易くなる。これにより、巻回されたコンデンサ素子 1 0 の厚みを薄くすることができる。20

【 0 0 4 2 】

このようにして製造されたコンデンサ素子 1 0 を有する電解コンデンサ 1 を高温環境下で使用する場合、P P テープの耐熱性が低い分、当該 P P テープに熱収縮が発生し、当該 P P テープとコンデンサ素子 1 0 との間の接着力が低下するが、この状態においても、コンデンサ素子 1 0 に巻回された P P S テープの耐熱性が P P テープに比べて高いことにより、P P テープの熱収縮による接着力の低下を抑制できる。これにより、P P テープに熱収縮が発生する温度環境下においても、P P S テープにより巻回されている分、コンデンサ素子 2 に素子膨れが発生することを抑制することができる。30

【 0 0 4 3 】

[製造工程]

次に、電解コンデンサ 1 の製造工程について図 7 に示すフローチャートを用いて説明する。

(加締・巻取工程)

陽極タブ 2 b 、陰極タブ 3 b と電極箔 (陽極箔 2 a 、陰極箔 3 a) とを加締接続するとともに、陰極箔 3 a を陽極箔 2 a およびセパレータ 4 を巻き込みながら巻き折りすることにより、陽極タブ 2 b 、陰極タブ 3 b が引き出されたコンデンサ素子 1 0 を作製する (ステップ S 1 0 1)。この巻取工程においては、陰極箔 3 a を巻き折りする際にその巻き終わり部分 (陰極箔 3 a の端部 3 d) に素子止めテープ 6 a を貼着しテンションを掛けながら巻き取ることで、コンデンサ素子 1 0 の厚み D (図 4) を薄くすることができる。第 1 の素子止めテープ 6 a を巻回した後、当該素子止めテープ 6 a に対して略直交する方向に第 2 の素子止めテープ 6 b を巻回する。この素子止めテープ 6 b は、陽極タブ 2 b および陰極タブ 3 b の間を通して縦方向に巻回される。40

【 0 0 4 4 】

(含浸工程)

減圧や加圧等によりコンデンサ素子 1 0 に駆動用電解液を含浸させる (ステップ S 1 0 2)。この時の含浸時間は、コンデンサ素子 1 0 のサイズや駆動用電解液の種類によって

10

20

30

40

50

異なるが、一般的に素子サイズが大きくなるほど含浸時間も長くなる。その後、過剰な駆動用電解液を遠心分離または減圧処理にてある一定量取り除く。

【0045】

(組立工程)

駆動用電解液を含浸済みのコンデンサ素子10を、ケース21(図1)に収納し、リード線23、24が外部に引き出された状態で、ケース21の開口部を封口体22で封止して気密を保持し、その後、レーザー溶接によってケース21に封口体22を完全気密封止することにより、電解コンデンサ1の組立を完了する(ステップS103)。

【0046】

(エージング工程)

高温下で電解コンデンサ1に直流電圧を印加し、箔の切断や巻取りによって損傷した酸化皮膜の修復を行い(ステップS104)、電解コンデンサ1の製造工程を完了する。

10

【実施例】

【0047】

以下に実施例を挙げて、本発明をさらに具体的に説明する。

陽極箔2aおよびセパレータ4を巻き込みながら陰極箔3bを巻き折りした電解コンデンサのコンデンサ素子に駆動用電解液を含浸した後、遠心分離または減圧処理にて余剰な駆動用電解液を取り除いた。このコンデンサ素子10をケース21内に挿入して封口体22によって密封することにより電解コンデンサを作製し、エージング処理を行った。

【0048】

20

(実施例)

本実施例は、コンデンサ素子に対してその陽極箔2aおよび陰極箔3aの巻き折り方向である横方向に巻回されるテープをPPテープとし、当該横方向に直交する縦方向に巻回されるテープをPPSテープとした電解コンデンサである。

【0049】

(比較例1)

本比較例1は、コンデンサ素子に対してその陽極箔2aおよび陰極箔3aの巻き折り方向である横方向に巻回されるテープをPPSテープとし、当該横方向に直交する縦方向に巻回されるテープをPPテープとした電解コンデンサである。

【0050】

30

(比較例2)

本比較例2は、コンデンサ素子に対してその陽極箔2aおよび陰極箔3aの巻き折り方向である横方向に巻回されるテープをPPテープとし、当該横方向に直交する縦方向に巻回されるテープをPPテープとした電解コンデンサである。

【0051】

(比較例3)

本比較例3は、コンデンサ素子に対してその陽極箔2aおよび陰極箔3aの巻き折り方向である横方向に巻回されるテープをPPSテープとし、当該横方向に直交する縦方向に巻回されるテープをPPSテープとした電解コンデンサである。

【0052】

40

上記の実施例および比較例1～3のコンデンサ素子を用いた電解コンデンサを、105の温度環境下で3000時間放置し、放置前と放置後のコンデンサ素子の厚み(素子厚)D(図3)、およびESR(等価直列抵抗)を比較した。実験の結果を表1に示す。

【0053】

50

【表1】

	縦テープ	横テープ	初期素子厚 (mm)	105°C3000時間後 素子厚(mm)	初期ESR (Ω)	105°C3000時間後 ESR(Ω)
実施例	PPS	PP	1.860	1.864	90	91
比較例1	PP	PPS	2.188	2.366	147	168
比較例2	PP	PP	1.860	2.111	92	142
比較例3	PPS	PPS	2.185	2.190	141	145

【0054】

上記の表1に示されるように、実施例では、初期素子厚が1.860mmであったのにに対して、105°Cの温度環境下で3000時間放置後の素子厚は1.864mmとなり、素子厚の増加が抑制されている。また、初期ESRが90Ωであったのに対して、105°Cの温度環境下で3000時間放置後のESRは91Ωと、ほぼ同等でESRの増加が抑制されている。

【0055】

また、比較例1では、初期素子厚が2.188mmとそもそも大きく、105°Cの温度環境下で3000時間放置後の素子厚はさらに2.366mmへと増加した。また、初期ESRが147Ωと大きく、105°Cの温度環境下で3000時間放置後のESRは168Ωへとさらに増加した。

【0056】

また、比較例2では、初期素子厚が1.860mmであったのに対して、105°Cの温度環境下で3000時間放置後の素子厚は2.111mmに増加した。また、初期ESRが92Ωであったのに対して、105°Cの温度環境下で3000時間放置後のESRは142Ωに大幅に増加した。

【0057】

また、比較例3では、初期素子厚が2.185mmとそもそも大きく、105°Cの温度環境下で3000時間放置後の素子厚は2.190mmへと微増した。また、初期ESRが141Ωと大きく、105°Cの温度環境下で3000時間放置後のESRは145Ωへと微増した。

【0058】

上記の結果から以下のことが分かる。初期素子厚と初期ESRに関し、実施例と比較例2は、比較例1および比較例3に対して小さく、良好な特性を示している。また、105°C3000時間後の素子厚とESRに関しては、実施例のみが劣化を抑制し、比較例2は劣化している。従って、実施例のコンデンサ素子においては、素子膨れというスプリングバックを抑制する効果を得ることが分かる。

【0059】

この点について、陽極箔2aおよび陰極箔3aの巻き折り方向である横方向に伸び率の高いPPテープを用いた実施例および比較例2では、初期素子厚が最も小さいことから、横方向に伸び率の高いPPテープを用いることでコンデンサ素子を薄く巻き折りできていることが分かる。そして、これら実施例および比較例2の差異として、縦方向に耐熱性の高いPPSテープを用いた実施例では、縦方向にPPテープを用いた比較例2に比べて、高温度環境下に放置後の素子厚の変化が小さい。このことから、PPテープを横方向の素子止めテープ6aとして用いた構成において耐熱性の高いPPSテープを併用した実施例の構成では、放置後の素子厚が大きくなることを抑制し得ることが分かる。特に高温度となるリードタブ近傍に巻回される縦方向のテープとして耐熱性の高いPPSテープを用いることで、素子膨れを抑制し得る。

【0060】

また、高温度環境下に放置前と放置後のESR上昇量に関して、実施例のコンデンサ素子は、比較例1～3のコンデンサ素子と比較して、最も少ない上昇量である。従って、実施例のコンデンサ素子は、ESRの上昇を抑制する効果があることが分かる。

10

20

30

40

50

【0061】**[他の実施形態]**

(1) 上述の第1の実施形態においては、積層形のコンデンサ素子10を有する電解コンデンサ1に本発明を適用する場合について述べたが、本発明はこれに限られるものではなく、巻回形の電解コンデンサに適用することもできる。

具体的には、図8に示すように、他の実施形態における巻回形の電解コンデンサ51は、主として、コンデンサ素子52と、外装ケース62と、封口体61とから構成される。

【0062】

図9および図10に示すように、コンデンサ素子52は、エッチング処理および酸化皮膜形成処理が施された陽極箔55aと陰極箔56aとがセパレータ(電解紙)54を介して所定の巻回方向に巻回され、当該巻回方向(図10において横方向)に巻かれる素子止めテープ59a(第1の素子止めテープ)によって巻き止められている。また、これに加えて、素子止めテープ59aに対して略直交する方向(図10において縦方向)に素子止めテープ59b(第2の素子止めテープ)が巻回されている。この素子止めテープ59bは、陽極箔55aおよび陰極箔56aにそれぞれ接続された一対のリードタブ55b、56bの間を通るように巻回されている。

10

【0063】

このコンデンサ素子52は、駆動用電解液が含浸および/または固体電解質が形成された後、有底筒状の外装ケース62(図8)に収納される。

【0064】

外装ケース62の開口部には樹脂やゴムまたは金属等で形成された封口体61が装着され、該開口部は絞り加工またはレーザー溶接により密閉された構造を有する。

20

【0065】

コンデンサ素子52から引き出されるリードタブ55b、56bにはリード線55c、56cが溶接され、封口体61の外部に引き出されている。外装ケース62は、スリーブ(図示せず)によって被覆される。

【0066】

コンデンサ素子52において、陽極箔55aは、アルミニウム、タンタル、ニオブなどの弁作用金属で構成されている。陽極箔55aの表面は、エッチング処理により粗面化されるとともに、陽極酸化(化成)による陽極酸化皮膜が形成されている。

30

【0067】

また、陰極箔56aも、陽極箔55aと同様にアルミニウムなどで形成され、その表面は粗面化されるとともに自然酸化皮膜が形成されている。

【0068】

また、セパレータ54には、有機溶媒を主体とする溶媒と、有機酸塩、無機酸塩からなる溶質と、リン化合物等の添加物を含む電解液が含浸されている。これにより、陽極箔55aと陰極箔56aとの間に液体の電解質層が形成される。さらに、他の電解質として、固体の導電性高分子を陽極箔55aと陰極箔56aとの間に形成したもの、あるいは電解液と固体電解質を併用したものも用いることができる。

なお、セパレータ54には、電気絶縁性を有する絶縁紙が用いられる。

40

【0069】

陽極箔55aおよび陰極箔56aには、それぞれリードタブ55b、56bが加締めによって接続されている。

【0070】

かかる構成の巻回形の電解コンデンサ51においても、第1の実施形態において上述した積層形の電解コンデンサ1の場合と同様にして、電極箔(陽極箔55a、陰極箔56a)の巻回方向である横方向に巻回される素子止めテープ59aとして、PPテープが用いられ、当該素子止めテープ59aに対して直交する方向(縦方向)に巻回される素子止めテープ59bとして、PPSテープが用いられる。

【0071】

50

このように、巻回形の電解コンデンサ 5 1においても、縦横に異なる性質（伸び率、耐熱性）の素子止めテープ 5 9 a、5 9 b を用いることにより、第 1 の実施形態の場合と同様にして、コンデンサ素子 5 2 に素子膨れが発生することを抑制することができる。

【 0 0 7 2 】

具体的には、電極箔（陽極箔 5 5 a、陰極箔 5 6 a）の巻回方向である横方向に用いられる第 1 の素子止めテープ 5 9 a として、伸び率の高い P P テープを用い、当該素子止めテープ 5 9 a に対して略直交する縦方向に用いられる第 2 の素子止めテープ 5 9 b として、第 1 の素子止めテープ 5 9 a に比べて耐熱性の高い P P S テープを用いることにより、電極箔（陽極箔 5 5 a、陰極箔 5 6 a）にテンションを掛けながら巻回することができ、これによりコンデンサ素子 5 2 の巻回および巻き止めを容易に行うことができるとともに、コンデンサ素子 5 2 の厚み D（図 1 0）を薄くすることができる。

10

【 0 0 7 3 】

一方、第 2 の素子止めテープ 5 9 b として、P P S テープを用いることにより、第 1 の素子止めテープ 5 9 a（P P テープ）に熱収縮が発生し当該熱収縮により接着力の低下が生じる程度の高温となった場合においても、当該第 2 の素子止めテープ 5 9 b（P P S テープ）の熱収縮が抑えられた状態が維持されることにより、コンデンサ素子 5 2 の高温下における素子膨れの発生を抑制することができる。

【 0 0 7 4 】

(2) 上述の実施形態においては、素子止めテープ 6 a（5 9 a）として P P テープを用い、素子止めテープ 6 b（5 9 b）として P P S テープを用いる場合について述べたが、これに限られるものではなく、陽極箔 2 a（5 5 a）および陰極箔 3 a（5 6 a）の巻回方向（横方向）に用いる第 1 の素子止めテープ 6 a、5 9 a よりも耐熱性（高温度環境下での熱収縮が少ない性能）が高い基材からなるテープを、第 2 の素子止めテープ 6 b（5 9 b）として、第 1 の素子止めテープ 6 a（5 9 a）と併用すればよい。例えば、素子止めテープ 6 a（5 9 a）として P P テープを用いるのに対して、素子止めテープ 6 b（5 9 b）として P P よりも耐熱性の高い P I（ポリイミド）テープ、P T F E（ポリテトラフルオロエチレン）テープを用いる等、種々のテープの組み合わせを適用することができる。

20

【 0 0 7 5 】

(3) 上述の実施形態においては、横方向および縦方向に伸び率や耐熱性といった性質の異なる異種テープを用いる場合について述べたが、これら異種テープの巻回方向はこれに限られるものではなく、例えば、第 1 の素子止めテープ 6 a（5 9 a）および第 2 の素子止めテープ 6 b（5 9 b）をいずれも横方向（陽極箔 2 a（5 5 a）および陰極箔 3 a（5 6 a）の巻回方向）に巻回するようにしてもよい。また、素子止めテープ 6 a（5 9 a）に対して素子止めテープ 6 b（5 9 b）の巻回方向を略直交する方向以外の方向（所定角度により交差する方向）に巻回するようにしてもよい。素子止めテープ 6 a、6 b（5 9 a、5 9 b）を同じ方向に巻回する場合は、巻回された素子止めテープ 6 a（5 9 a）の上に重ねて素子止めテープ 6 b（5 9 b）を巻回したり、2 つの素子止めテープ 6 a、6 b（5 9 a、5 9 b）を平行にずらして巻回したりするなど、種々の態様で巻回することができる。

30

【 0 0 7 6 】

(4) 上述の実施形態においては、第 1 の素子止めテープ 6 a（5 9 a）および第 2 の素子止めテープ 6 b（5 9 b）を略同一のテープ幅としたが、これに限られるものではなく、必要に応じて種々のテープ幅を適用することができる。例えば、横方向に巻回される素子止めテープ 6 a（5 9 a）については、陽極箔 2 a（5 5 a）および陰極箔 3 a（5 6 a）の幅と同程度までテープ幅を広げ、これに対して縦方向に巻回される素子止めテープ 6 b、5 9 b については、陽極タブ 2 b および陰極タブ 3 b の間（リードタブ 5 5 b および 5 6 b の間）に巻回するためにこれら陽極タブ 2 b および陰極タブ 3 b の間隔（リードタブ 5 5 b および 5 6 b の間隔）に応じたテープ幅とすればよい。

40

【 0 0 7 7 】

50

(5) 上述の実施形態においては、横方向に1本の素子止めテープ6a、59aを用い、縦方向に1本の素子止めテープ6b、59bを用いる場合について述べたが、これらテープの数は種々の数を適用することができる。また、縦方向の素子止めテープ6b、59bの巻回位置は、陽極タブ2bおよび陰極タブ3bの間(リードタブ55bおよび56bの間)を通る位置に限られず、陽極タブ2bおよび陰極タブ3bの外側(リードタブ55bおよび56bの外側)であってもよい。

【符号の説明】

【0078】

1、51 電解コンデンサ

10

2 陽極部

2a、53a 陽極箔

2b 陽極タブ

3 陰極部

3a、53b 陰極箔

3b 陰極タブ

3c 露出部

4、54 セパレータ

6a、6b、59a、59b 素子止めテープ

7 積層体

20

10、52 コンデンサ素子

21 ケース

22、61 封口体

55b、56b リードタブ

56 リード線

62 外装ケース

30

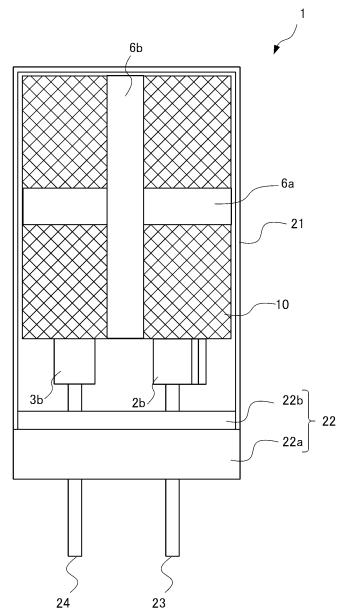
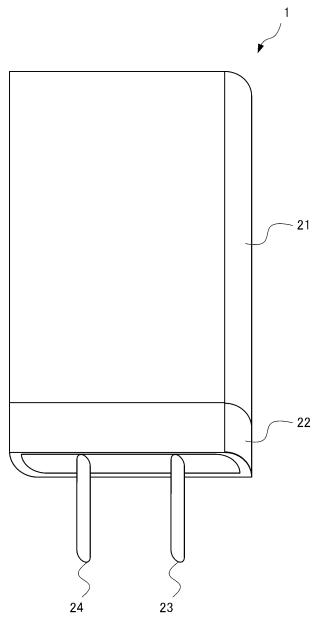
40

50

【図面】

【図 1】

【図 2】



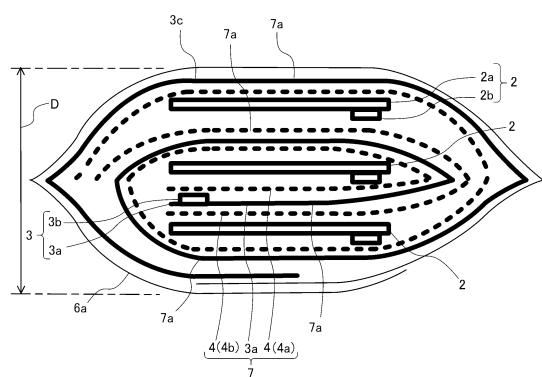
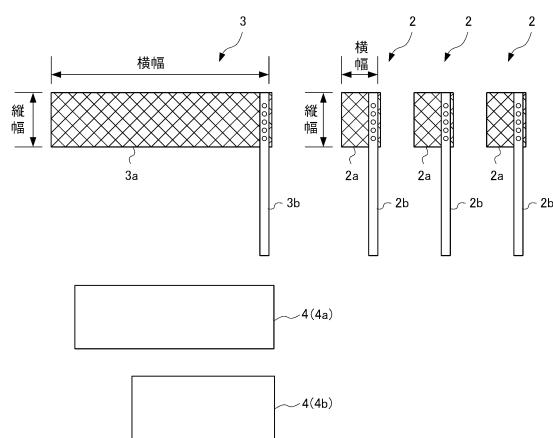
10

20

【図 3】

【図 4】

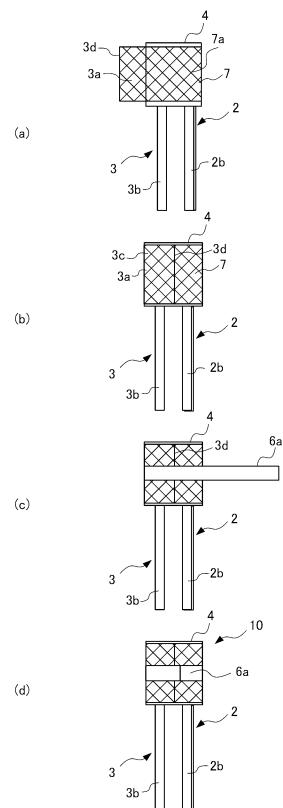
30



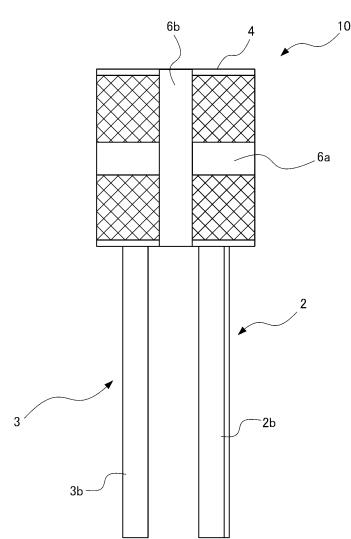
40

50

【図5】

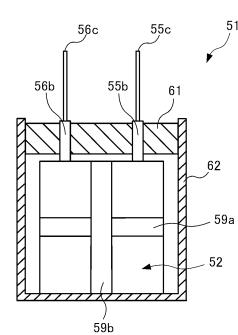
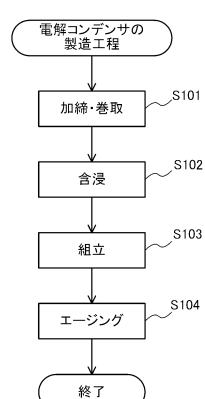


【図6】

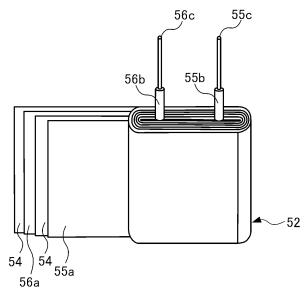


【図7】

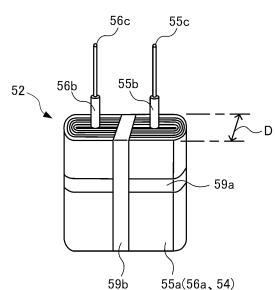
【図8】



【図9】



【図10】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

審査官 西間木 祐紀

(56)参考文献 特開2000-188242(JP,A)
特開昭56-110221(JP,A)
特開2008-258222(JP,A)
特開2007-103900(JP,A)
特開平11-283885(JP,A)
特開2001-093782(JP,A)
特開2001-185224(JP,A)
特開2006-093112(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H01G 9/048