

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4780812号

(P4780812)

(45) 発行日 平成23年9月28日(2011.9.28)

(24) 登録日 平成23年7月15日(2011.7.15)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 G 9/035 (2006.01)

H O 1 G 9/02 3 1 1

H O 1 G 9/008 (2006.01)

H O 1 G 9/04 3 5 8

請求項の数 3 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平10-230158
 (22) 出願日 平成10年7月31日(1998.7.31)
 (65) 公開番号 特開平11-126732
 (43) 公開日 平成11年5月11日(1999.5.11)
 審査請求日 平成17年6月2日(2005.6.2)
 審判番号 不服2008-20708(P2008-20708/J1)
 審判請求日 平成20年8月12日(2008.8.12)
 (31) 優先権主張番号 特願平9-221137
 (32) 優先日 平成9年8月1日(1997.8.1)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000228578
 日本ケミコン株式会社
 東京都品川区大崎五丁目6番4号
 (72) 発明者 玉光 賢次
 東京都青梅市東青梅1丁目167番地の1
 日本ケミコン株式会社内
 合議体
 審判長 齋藤 恭一
 審判官 酒井 英夫
 審判官 小野田 誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アルミニウム電解コンデンサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

陽極引出し手段を備えた陽極電極箔と、アルミニウムからなる陰極引出し手段を備えた陰極電極箔とを、セパレータを介して巻回してコンデンサ素子を形成し、このコンデンサ素子にスルホランと溶媒全体の10～70重量%の - ブチロラクトンとを含む混合溶媒に四級化イミダゾリニウム塩、又は、四級化ピリジニウム塩を溶解した電解液を含浸してなるアルミニウム電解コンデンサ。

【請求項 2】

請求項1記載の陰極電極箔が、表面の一部又は全部に、窒化チタン、窒化ジルコニウム、窒化タンタル、窒化ニオブから選ばれた金属窒化物、又は、チタン、ジルコニウム、タンタル、ニオブから選ばれた金属からなる皮膜を形成したアルミニウム箔であるアルミニウム電解コンデンサ。

【請求項 3】

請求項1記載の陰極引出し手段の表面の一部又は全部に、陽極酸化によって形成された酸化アルミニウム層を形成したアルミニウム電解コンデンサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は電解コンデンサ、特に高温寿命特性、耐湿性の良好なアルミニウム電解コンデンサに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

アルミニウム電解コンデンサは、一般的には図 1、図 2 に示すような構造からなる。すなわち、図 2 に示すように、帯状の高純度のアルミニウム箔に、化学的あるいは電気化学的にエッチング処理を施して、アルミニウム箔表面を拡大させるとともに、このアルミニウム箔をホウ酸アンモニウム水溶液等の化成液中にて化成処理して表面に酸化皮膜層を形成させた陽極電極箔 2 と、エッチング処理のみを施した高純度のアルミニウム箔からなる陰極電極箔 3 とを、マニラ紙等からなるセパレータ 1 1 を介して巻回してコンデンサ素子 1 を形成する。そして、図 1 に示すように、このコンデンサ素子 1 はアルミニウム電解コンデンサ駆動用の電解液を含浸した後、アルミニウム等からなる有底筒状の外装ケース 1 0 に収納する。外装ケース 1 0 の開口部には弾性ゴムからなる封口体 9 を装着し、絞り加工により外装ケース 1 0 を密封している。

10

【 0 0 0 3 】

陽極電極箔 2、陰極電極箔 3 には、図 2 に示すように、それぞれ両極の電極を外部に引き出すための電極引出し手段であるリード線 4、5 がステッチ、超音波溶接等の手段により接続されている。それぞれの電極引出し手段であるリード線 4、5 は、アルミニウムからなる丸棒部 6 と、両極電極箔 2、3 に当接する接続部 7 と、さらに丸棒部 6 の先端に溶接等の手段で固着された半田付け可能な金属からなる外部接続部 8 とからなる。

【 0 0 0 4 】

コンデンサ素子 1 に含浸されるアルミニウム電解コンデンサ駆動用の電解液には、使用されるアルミニウム電解コンデンサの性能によって種々のものがあり、その中で高電導度を有する電解液として、ブチロラクトンに四級アンモニウム塩を溶解したものが知られている。さらに、最近では、ブチロラクトンを主溶媒とし、溶質として環状アミジン化合物を四級化したカチオンであるイミダゾリニウムカチオンやイミダゾリウムカチオンを、カチオン成分とし、酸の共役塩基をアニオン成分とした塩、を溶解させたものがある。(特開平 8 - 3 2 1 4 4 0 号公報、特開平 8 - 3 2 1 4 4 1 号公報)。

20

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、近年、車載分野において、自動車性能の高機能化に伴い、高温となるエンジンルーム内での電子部品の使用の要求が高まっているが、前記電解液を用いた電解コンデンサでは、この高温使用に耐えられない。さらに、電解コンデンサにも半導体と同様の耐湿性が求められるようになってきているが、前記電解液は耐湿性も低いという問題点があった。

30

【 0 0 0 6 】

そこで、この発明の目的は、高温寿命特性、耐湿性が良好で、さらに、誘電損失、低温特性も良好なアルミニウム電解コンデンサを提供することにある。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

この発明は、陽極引出し手段を備えた陽極電極箔と、アルミニウムからなる陰極引出し手段を備えた陰極電極箔とを、セパレータを介して巻回してコンデンサ素子を形成し、このコンデンサ素子にスルホランと溶媒全体の 1 0 ~ 7 0 重量%の ブチロラクトンとを含む混合溶媒に四級化イミダゾリニウム塩、又は、四級化ピリミジニウム塩を電解質として溶解した電解液を含浸して外装ケースに収納したことを特徴としている。

40

【 0 0 0 9 】

また、陰極電極箔として、表面の一部又は全部に、窒化チタン、窒化ジルコニウム、窒化タンタル、窒化ニオブから選ばれた金属窒化物、又は、チタン、ジルコニウム、タンタル、ニオブから選ばれた金属からなる皮膜を形成したアルミニウム箔を用いることができる。

【 0 0 1 0 】

さらに、陰極引出し手段の表面の一部又は全部に、陽極酸化によって形成された酸化アル

50

ミニウム層を形成することができる。

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

アルミニウム電解コンデンサの構造は図 1、図 2 に示すように、従来と同じ構造をとっている。コンデンサ素子 1 は陽極電極箔 2 と陰極電極箔 3 をセパレータ 11 を介して巻回して形成する。また図 2 に示すように陽極電極箔 2、陰極電極箔 3 には陽極引出し用のリード線 4、陰極引出し用のリード線 5 がそれぞれ接続されている。これらのリード線 4、5 は、電極箔に当接する接続部 7 とこの接続部 7 と一体に形成した丸棒部 6、および丸棒部 6 の先端に固着した外部接続部 8 からなる。また、接続部 7 および丸棒部 6 は高純度のアルミニウム、外部接続部 8 ははんだメッキを施した銅メッキ鉄鋼線からなる。このリード線 4、5 は、接続部 7 においてそれぞれステッチや超音波溶接等の手段により両極電極箔 2、3 に電氣的に接続されている。

10

【 0 0 1 2 】

陽極電極箔 2 は、純度 99% 以上のアルミニウム箔を酸性溶液中で化学的あるいは電気化学的にエッチングして拡面処理した後、ホウ酸アンモニウム、リン酸アンモニウムあるいはアジピン酸アンモニウム等の水溶液中で化成処理を行い、その表面に陽極酸化皮膜層を形成したものをを用いる。

【 0 0 1 3 】

前記のように構成したコンデンサ素子 1 に、アルミニウム電解コンデンサの駆動用の電解液を含浸する。

20

【 0 0 1 4 】

以上のような電解液を含浸したコンデンサ素子 1 を、有底筒状のアルミニウムよりなる外装ケース 10 に収納し、外装ケース 10 の開口部に封口体 9 を装着するとともに、外装ケース 10 の端部に絞り加工を施して外装ケース 10 を密封する。封口体 9 は例えばブチルゴム等の弾性ゴムからなり、リード線 4、5 をそれぞれ導出する貫通孔を備えている。

【 0 0 1 5 】

電解液としては、溶媒として、スルホランと γ -ブチロラクトンとを含む混合溶媒を用いるが、他の溶媒との混合溶媒としても用いることができる。そして、溶質としては、酸の共役塩基をアニオン成分とし、アルキル化イミダゾリンを四級化したカチオン、又は、アルキル化ピリミジンに四級化したカチオンをカチオン成分とする塩を溶解した電解液を用いた。

30

【 0 0 1 6 】

混合する溶媒としては、プロトン性の有機極性溶媒として、一価アルコール類（エタノール、プロパノール、ブタノール、ペンタノール、ヘキサノール、シクロブタノール、シクロペンタノール、シクロヘキサノール、ベンジルアルコール等）、多価アルコール類およびオキシアルコール化合物類（エチレングリコール、プロピレングリコール、グリセリン、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ、メトキシプロピレングリコール、ジメトキシプロパノール等）などが挙げられる。また、非プロトン性の有機極性溶媒としては、アミド系（N-メチルホルムアミド、N,N-ジメチルホルムアミド、N-エチルホルムアミド、N,N-ジエチルホルムアミド、N-メチルアセトアミド、N,N-ジメチルアセトアミド、N-エチルアセトアミド、N,N-ジエチルアセトアミド、ヘキサメチルホスホリックアミド等）、ラクトン類（ γ -バレロラクトン、 ϵ -バレロラクトン等）、環状アミド系（N-メチル-2-ピロリドン、エチレンカーボネイト、プロピレンカーボネイト、イソブチレンカーボネイト等）、ニトリル系（アセトニトリル等）、オキシド系（ジメチルスルホキシド等）、2-イミダゾリジノン系〔1,3-ジアルキル-2-イミダゾリジノン（1,3-ジメチル-2-イミダゾリジノン、1,3-ジエチル-2-イミダゾリジノン、1,3-ジ(n-プロピル)-2-イミダゾリジノン等）、1,3,4-トリアルキル-2-イミダゾリジノン（1,3,4-トリメチル-2-イミダゾリジノン等）〕などが代表として挙げられる。

40

【 0 0 1 7 】

50

そして、アニオン成分となる酸としては、フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、マレイン酸、安息香酸、トルイル酸、エナント酸、マロン酸等を挙げることができる。

【0018】

また、カチオン成分となる四級化イミダゾリニウムとしては、1, 3 - ジメチルイミダゾリニウム、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 - エチル - 3 - メチルイミダゾリニウム、1 - エチル - 2, 3 - ジメチルイミダゾリニウム等が挙げられる。

【0019】

また、四級化ピリミジニウムとしては、1, 3 - ジメチル - 4, 5, 6 - トリヒドロピリミジニウム、1, 2, 3 - トリメチル - 4, 5, 6 - トリヒドロピリミジニウム、1, 2, 3, 4 - テトラメチル - 5, 6 - ジヒドロピリミジニウム、1 - エチル - 3 - メチル - 4, 5, 6 - トリヒドロピリミジニウム、1 - エチル - 2, 3 - ジメチル - 4, 5, 6 - トリヒドロピリミジニウム等が挙げられる。

10

【0020】

さらに、本発明の電解コンデンサ用電解液に、ほう酸系化合物、例えばほう酸、ほう酸と多糖類（マンニット、ソルビットなど）との錯化合物、ほう酸と多価アルコール（エチレングリコール、グリセリンなど）との錯化合物等、界面活性剤、コロイダルシリカ等を添加することによって、耐電圧の向上をはかることができる。

【0021】

また、漏れ電流の低減や水素ガス吸収等の目的で種々の添加剤を添加することができる。添加剤としては、例えば、芳香族ニトロ化合物、（p - ニトロ安息香酸、p - ニトロフェノールなど）、リン系化合物（リン酸、亜リン酸、ポリリン酸、酸性リン酸エステル化合物）、オキシカルボン酸化合物等を挙げることができる。

20

【0022】

以上のような本発明のアルミニウム電解コンデンサは、高温寿命特性、耐湿性が良好で、さらに誘電損失、低温特性も良好なアルミニウム電解コンデンサである。また、液出も少ない。

【0023】

なお、本発明の電解液において、 - ブチロラク톤の混合溶媒中の含有率が 70 % より小さい場合は、寿命特性が向上し、10 % より大きい場合は誘電損失、低温特性が向上するので、 高温長寿命、低誘電損失、高低温特性を得ることができる。

30

【0024】

ここで、従来の四級化イミダゾリニウム塩又は四級化ピリミジニウム塩等の四級化環状アミジニウム塩を溶質とした電解液においては、溶媒として ブチロラク톤を用いていたが、この電解液では、寿命試験中に封口体 9 とリード線の丸棒部 6 の間から電解液が漏れるという問題があったが、本発明の電解液においては、この液出は発生しない。この理由は以下のものであると推察される。

【0025】

四級化環状アミジニウム塩を溶解した電解液が、陰極リード部より液出するメカニズムについては次のように考えられる。すなわち、従来の電解コンデンサにおいては、陰極リード線 5 の自然浸漬電位の方が陰極電極箔 3 の自然浸漬電位よりも貴な電位を示すので、直流負荷状態においては、陰極リード線に陰極箔よりも多くのカソード電流が流れることになる。また、無負荷で放置した場合は、陰極リード線と陰極箔とで局部電池が構成されて、陰極リード線にカソード電流が流れることになる。このように、負荷、無負荷、双方の場合において、陰極リード線にカソード電流が流れることになり、その結果、陰極リード線側で溶存酸素又は水素イオンの還元反応が起こり、陰極リード線の丸棒部 6 と接続部 7 の電解液界面部分で水酸イオンが生成する。

40

【0026】

そして、このような溶存酸素又は水素イオンの還元反応によって生成した水酸イオンは、四級化環状アミジニウムと反応し、四級化環状アミジニウムが開環して、二級アミンとな

50

る。そして、この二級アミンは揮発性が高く、しかも吸湿性が低いので、陰極リード線の丸棒部と封口体の間に生成しても、速やかに蒸散し、液出状態とはならないことが予想される。

【0027】

しかしながら、水酸イオンが発生すると、溶媒である ブチロラクトンもこの水酸イオンと反応して、 ヒドロキシ酪酸となる。そして、上述した二級アミンとこの ヒドロキシ酪酸が混在することになり、 ヒドロキシ酪酸のpH低下作用によって、四級化環状アミジニウムが開環して生成された、二級アミンが閉環して、再び四級化環状アミジニウム塩が生成される。そして、この四級化環状アミジニウム塩には揮発性はなく、吸湿性も高いので、陰極リード線の丸棒部と封口体の間に再生成した四級化環状アミジニウム塩は、吸湿して液出状態となる。以上のことは、液出した液が大部分の水と四級化環状アミジニウム塩から成っているという分析結果から、推測された。

10

【0028】

これに対して、本発明においては、溶媒としてスルホランと、 ブチロラクTONの混合溶媒を用いているので、液出状態が抑制される。すなわち、スルホランは水酸イオンと反応しないので、上述した -ブチロラクTONのようなpHを低下させるような物質は生成されない。したがって、 ブチロラクTONから ヒドロキシ酪酸が生成されても、そのpH低下作用は低減され、再び生成される四級化環状アミジニウム塩の量は少なく、生成した二級アミンは揮発してしまうので、液出状態が抑制されているものと考えられる。

【0029】

さらに、本発明の電解コンデンサに、逆電圧が印加された場合にも、液出は発生しない。通常、逆電圧が印加されると、陽極側にカソード電流が流れることになるが、陽極箔の分極抵抗は陰極箔に比べて極めて大きいので、陽極側のカソード電流の大部分が陽極リード線に流れることになる。したがって、従来の電解コンデンサでは、逆電圧試験のはやい時期から、陽極リード線からの液出が発生することがあった。しかしながら、本発明の電解コンデンサにおいては、前述したような陰極側と同様の本発明の電解液の作用によるものと思われるが、この逆電圧試験においても、液出状態が抑制される。以上のように、本発明の液出防止効果は極めて強いものである。

20

【0030】

以上のように、本願発明の構成によると、陰極リード線の丸棒部近傍で発生した水酸イオンは四級化環状アミジニウムと反応して消失し、再生成される四級化環状アミジニウムの量は少なく、生成される二級アミンは揮発してしまうので、液出状態が抑制される。

30

【0031】

また、従来の電解コンデンサにおいては、無負荷放置の際に、陰極リード線4と陽極リード線5が接触した場合には、陽極リード線も陰極電極箔3と局部電池を構成することになり、陽極リード線側で溶存酸素又は水素イオンの還元反応が発生し、水酸イオンを生成して、陰極リード部と同様の理由により、陽極リード部においても液出状態となっていた。

【0032】

しかしながら、この場合も、本発明の構成によれば、陰極リード部と同様の、本発明の電解液の作用によって、液出は防止される。

40

【0033】

以上のような理由によって、本願発明においては、液出が防止されているものと思われる。

【0034】

また、陰極電極箔3として、窒化チタン、窒化ジルコニウム、窒化タンタル、窒化ニオブから選ばれた金属窒化物、又は、チタン、ジルコニウム、タンタル、ニオブから選ばれた金属を蒸着法、メッキ法、塗布など従来より知られている方法により被覆した陰極電極箔を用いることができる。ここで、被覆する部分は陰極電極箔の全面に被覆してもよいし、必要に応じて陰極電極箔の一部、例えば陰極電極箔の一面のみに金属窒化物又は金属を被覆してもよい。このことによって、陰極箔の自然浸漬電位の方が陰極リード線の自然浸漬

50

電位より貴な電位となり、さらに、カソード分極抵抗も小さくなる。したがって、過電圧が印加された際に、陰極リード線のカソード電流は微小となり、陰極リード線側の水酸イオンの生成が抑制されるので、液出防止には、さらに好適である。

【 0 0 3 5 】

また、リード線 4、5 の、少なくとも丸棒部 6 の表面には、ホウ酸アンモニウム水溶液、リン酸アンモニウム水溶液あるいはアジピン酸アンモニウム水溶液等による陽極酸化処理によって形成した酸化アルミニウム層を形成したり、 Al_2O_3 、 SiO_2 、 ZrO_2 などからなるセラミックスコーティング層等の絶縁層を形成することができる。このことによって、無負荷の場合に、陰極リード線と陰極箔の局部電池を構成する面積が小さくなり、また、負荷の場合には、陰極リード線に流れるカソード電流が小さくなり、双方の場合において、陰極リード線側の水酸イオンの生成が抑制されるので、液出防止効果はさらに向上する。

【 0 0 3 6 】

【実施例】

次にこの発明について実施例を示して説明する。図 1 に示すように、コンデンサ素子 1 は陽極電極箔 2 と陰極電極箔 3 をセパレータ 11 を介して巻回して形成する。また図 2 に示すように陽極電極箔 2、陰極電極箔 3 には陽極引出し用のリード線 4、陰極引出し用のリード線 5 がそれぞれ接続されている。

【 0 0 3 7 】

これらのリード線 4、5 は、電極箔に当接する接続部 7 とこの接続部 7 と一体に形成した丸棒部 6、および丸棒部 6 の先端に固着した外部接続部 8 からなる。また、接続部 7 および丸棒部 6 は 99% のアルミニウム、外部接続部 8 ははんだメッキを施した銅メッキ鉄鋼線からなる。このリード線 4、5 は、接続部 7 においてそれぞれステッチや超音波溶接等の手段により両極電極箔 2、3 に電氣的に接続されている。

【 0 0 3 8 】

陽極電極箔 2 は、純度 99.9% のアルミニウム箔を酸性溶液中で化学的あるいは電気化学的にエッチングして拡面処理した後、アジピン酸アンモニウムの水溶液中で化成処理を行い、その表面に陽極酸化皮膜層を形成したものをを用いる。また、陰極電極箔 3 は、純度 99.7% のアルミニウム箔をエッチングしたものをを用いる。

【 0 0 3 9 】

そして、前記のように構成したコンデンサ素子 1 に、アルミニウム電解コンデンサの駆動用の電解液を含浸する。電解液の組成、及び 30 と - 40 の電導度を (表 1) に示す。

【 0 0 4 0 】

【表 1】

10

20

30

	電解液組成（重量％）					電導度（mS/cm）	
	スルホラリ	GBL	EDMIP	TMAP	TEAP	30℃	-40℃
実施例 1	67.5	7.5(10)	25			4.2	0.05
実施例 2	60	15(20)	25			4.9	0.1
実施例 3	50	25(33)	25			6.5	0.2
実施例 4	37.5	37.5(50)	25			8.0	0.5
実施例 5	30	45(60)	25			8.6	0.7
実施例 6	22.5	52.5(70)	25			10.0	0.8
比較例 1	75		25			3.3	凝固
比較例 2	60	15(20)		25		3.1	凝固
比較例 3	50	25(33)		25		4.5	0.1
比較例 4	37.5	37.5(50)		25		6.1	0.3
比較例 5	50	25(33)			25	2.0	0.05

* GBL : γ -ブチロラクトン

EDMIP : フタル酸 1-エチル-2, 3-ジメチルイミダゾリニウム

TMAP : フタル酸テトラメチルアンモニウム

TEAP : フタル酸トリエチルアンモニウム

GLB の欄の() : γ -ブチロラクトンの混合溶媒中の重量％

【 0 0 4 1 】

（表 1）から明らかなように、本発明の実施例 1～6 の 30 及び -40 の電導度は、

10

20

30

40

50

フタル酸テトラメチルアンモニウム又は、フタル酸トリエチルアンモニウムを溶質として用いた比較例 2 ～ 5 より高く、良好な値を得ている。また、溶媒にスルホランのみを用いた比較例 1 の電解液は、 -40°C で凝固しているが、 γ -ブチロラク톤の含有率が 10 % 以上の実施例 1 ～ 6 は、 -40°C においても高電導度を保っている。

【0042】

次に、高温寿命特性を評価するために、実施例 2、6 の電解液、及び、従来例 1 として γ -ブチロラク톤 75 %、フタル酸 1 - エチル - 2, 3 - ジメチルイミダゾリニウム 25 % の電解液を、コンデンサ素子 1 に含浸し、有底筒状のアルミニウムよりなる外装ケース 10 に収納し、外装ケース 10 の開口部に封口体 9 を装着するとともに、外装ケース 10 の端部に絞り加工を施して外装ケース 10 を密封した。

10

【0043】

以上のように構成したアルミニウム電解コンデンサの定格は 16 V - 47 μF 、ケースサイズは 6.3 mm \times 5 mm である。そして、実施例 2、実施例 6 及び従来例 1 の電解コンデンサの、各試料 25 個に 125 $^{\circ}\text{C}$ の下で定格電圧を印加し、1000 時間、2000 時間経過後の静電容量の変化率 (ΔC)、損失角の正接 ($\tan \delta$) の測定を行った。結果を (表 2) に示す。

【0044】

【表 2】

	初期特性		1000時間		2000時間	
	Cap	$\tan \delta$	ΔC	$\tan \delta$	ΔC	$\tan \delta$
実施例 2	46.0	0.09	-8.3	0.11	-13.3	0.18
実施例 6	46.3	0.08	-14.5	0.18	-26.6	0.35
従来例 1	46.5	0.07	-43.3	1.05	—	—

20

* Cap (μF)、 ΔC (%)、LC (μA)

【0045】

(表 2) から明らかなように、溶媒中の γ -ブチロラク톤の含有率が 10 ～ 70 % の範囲にある実施例 2、6 の電解コンデンサの高温寿命特性は、 γ -ブチロラク톤のみを溶媒に用いた従来例 1 よりも、良好であり、初期の $\tan \delta$ も低く保たれている。

30

40

【0046】

次に、耐湿性を評価するために、実施例 7、比較例 6 として、6 % の水分を含む、実施例 2 及び従来例 1 の電解液を作成し、同様に電解コンデンサを作成した。そして、これらの電解コンデンサの、各試料 25 個を 125 $^{\circ}\text{C}$ の下で放置し、1000 時間、2000 時間経過後の静電容量の変化率 (ΔC)、損失角の正接 ($\tan \delta$)、漏れ電流 (LC) の測定を行った。結果を (表 3) に示す。

【0047】

【表 3】

	初期特性			1 0 0 0時間			2 0 0 0時間		
	Cap	tan	LC	ΔC	tan	LC	ΔC	tan	LC
実施例 7	46.3	0.08	0.3	-12.0	0.15	2.8	-21.4	0.26	4.3
比較例 6	46.6	0.06	0.3	-83.0	3.8	36.3	—	—	—

10

* Cap (μF)、 ΔC (%)、LC (μA)

【 0 0 4 8 】

(表 3) から明らかなように、本発明の電解液に 6 % の水分を含有した実施例 7 においては、従来の電解液に 6 % の水分を含有した比較例 6 よりも、静電容量変化、損失角の正接、漏れ電流の全ての特性が良好であり、本発明の電解コンデンサにおいては耐湿性が向上していることがわかる。

20

【 0 0 4 9 】

次に、液出特性を評価するために、実施例 8 として、実施例 2 の電解液を用い、陰極電極箔 3 の表面の全部に窒化チタンを蒸着法により被覆したものを用いて、同様に電解コンデンサを作成した。

【 0 0 5 0 】

また、実施例 9 として、リード線 4、5 の、少なくとも丸棒部 6 の表面には、リン酸アンモニウム水溶液による陽極酸化処理により酸化アルミニウム層を形成したものを用いて、実施例 8 と同様に電解コンデンサを作成した。

【 0 0 5 1 】

以上の実施例 2、8、9 の電解コンデンサ及び、従来例 2 として ブチロラクトン 7 5 %、フタル酸テトラメチルアンモニウム 2 5 % の電解液を用いた電解コンデンサ、従来例 3 として ブチロラクトン 7 5 %、フタル酸 1 - エチル - 2, 3 - ジメチルイミダゾリニウム 2 5 % の電解液を用いた電解コンデンサについて、各試料 2 5 個に 1 2 5 ° C の下で定格電圧を印加し、1 5 0 0 時間、3 0 0 0 時間、及び 5 0 0 0 経過後の液出の有無について目視での観察を行った。その結果を (表 4) に示す。

30

【 0 0 5 2 】

【表 4】

	1 5 0 0時間	3 0 0 0時間	5 0 0 0時間
実施例 2	0 / 2 5	1 5 / 2 5	2 5 / 2 5
実施例 8	0 / 2 5	0 / 2 5	2 / 2 5
実施例 9	0 / 2 5	0 / 2 5	0 / 2 5
従来例 2	2 5 / 2 5	—	—
従来例 3	2 5 / 2 5	—	—

10

【 0 0 5 3 】

20

(表 4) から明らかなように、本発明の電解液を用いた実施例 2 の電解コンデンサは 1 5 0 0 時間後に液出はなく、従来の電解液を用いた従来例 2、3 より優れており、1 2 5 仕様においても良好な結果を得ている。また、実施例 2 の電解液を用い、陰極電極箔の表面の全部に窒化チタンを被覆した実施例 8 は、さらに液出は少なく、この電解コンデンサのリード線の丸棒部の表面に酸化アルミニウム層を形成した実施例 9 では、さらに液出は少ない。

【 0 0 5 4 】

また、実施例 2、8、9、従来例 2、3 の電解液を用いた電解コンデンサを用いて、各試料 2 5 個に 8 5 %、8 5 % R H の下で - 1 . 5 V の逆電圧を印加し、2 5 0 時間、5 0 0 時間、及び 1 0 0 0 時間経過後の液出の有無について目視での観察を行った。その結果を (表 5) に示す。

30

【 0 0 5 5 】

【表 5】

	250時間	500時間	1000時間
実施例2	0/25	0/25	0/25
実施例8	0/25	0/25	0/25
実施例9	0/25	0/25	0/25
従来例2	15/25	25/25	—
従来例3	5/25	20/25	25/25

10

【0056】

20

(表5)から明らかなように、逆電圧試験においても、従来例2、3では250時間において液出が発生し、それぞれ、500時間、1000時間で全数液出が発生しているが、本発明の実施例においては1000時間でも液出は発生せず、液出防止効果は極めて強い。以上のように、本発明の電解コンデンサによって、液出防止が実現されていることがわかる。

【0057】

【発明の効果】

以上のように、この発明は、アルミニウム電解コンデンサにおいて、陽極引出し手段を備えた陽極電極箔と、アルミニウムからなる陰極引出し手段を備えた陰極電極箔とを、セパレータを介して巻回してコンデンサ素子を形成し、このコンデンサ素子にスルホランと溶媒全体の10～70重量%のγ-ブチロラクトンを含む混合溶媒に四級化イミダゾリニウム塩、又は、四級化ピリミジニウム塩を電解質として溶解した電解液を含浸して外装ケースに収納したものである。

30

【0058】

この電解コンデンサは、高温寿命特性、耐湿性が良好で、さらに、誘電損失、低温特性も良好である。また、液出も少ない。

【0060】

また、陰極電極箔として、表面の一部又は全部に、窒化チタン、窒化ジルコニウム、窒化タンタル、窒化ニオブから選ばれた金属窒化物、チタン、ジルコニウム、タンタル、ニオブから選ばれた金属からなる皮膜を形成したアルミニウム箔を用いることによって、液出はより少なくなる。

40

【0061】

さらに、陰極引出し手段の表面の一部又は全部に、陽極酸化によって形成された酸化アルミニウム層を形成することによって、液出特性はより向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】アルミニウム電解コンデンサの構造を示す内部断面図である。

【図2】コンデンサ素子の構造を示す分解斜視図である。

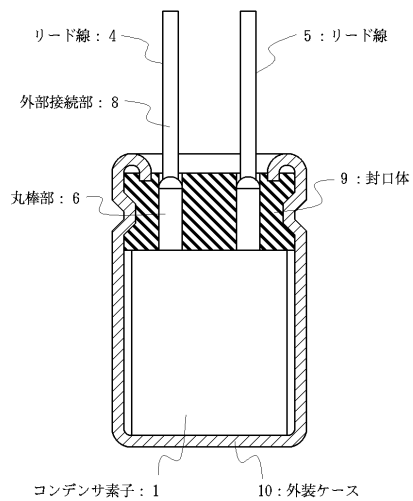
【符号の説明】

- 1 コンデンサ素子
- 2 陽極電極箔

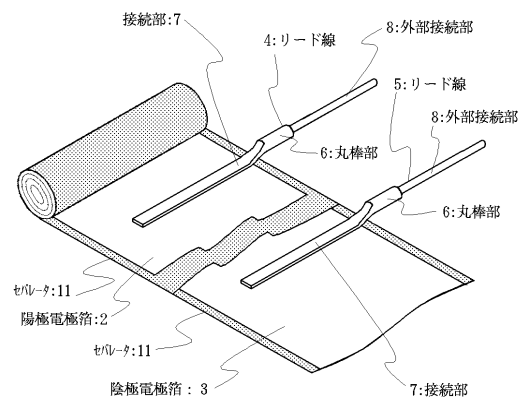
50

- 3 陰極電極箔
- 4 陽極引出し用のリード線
- 5 陰極引出し用のリード線
- 6 丸棒部
- 7 接続部
- 8 外部接続部
- 9 封口体
- 10 外装ケース
- 11 セパレータ

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 1 - 1 2 4 2 1 0 (J P , A)
特開平 8 - 3 2 1 4 4 0 (J P , A)
特開平 7 - 2 8 8 2 1 9 (J P , A)
特開平 8 - 2 6 4 3 9 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H01G 9/00-9/14