

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-50492

(P2010-50492A)

(43) 公開日 平成22年3月4日(2010.3.4)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H O 1 G	9/035	(2006.01)	H O 1 G	9/02 3 1 1
H O 1 G	9/04	(2006.01)	H O 1 G	9/04 3 4 0

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2009-274506 (P2009-274506)	(71) 出願人	000228578
(22) 出願日	平成21年12月2日 (2009.12.2)		日本ケミコン株式会社
(62) 分割の表示	特願2000-31679 (P2000-31679)	(72) 発明者	玉光 賢次
	の分割		東京都青梅市東青梅1丁目167番地の1
原出願日	平成12年2月9日 (2000.2.9)		日本ケミコン株式会社内
		(72) 発明者	伊東 英彦
			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
		(72) 発明者	小澤 正
			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
		(72) 発明者	坂倉 正郎
			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

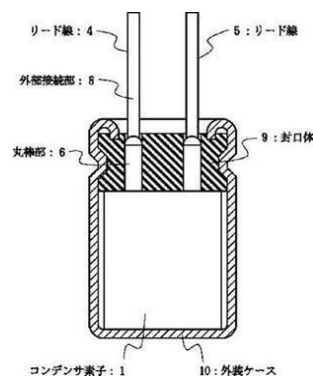
(54) 【発明の名称】 アルミニウム電解コンデンサ

(57) 【要約】

【課題】 高温寿命特性、耐湿性が良好で、さらに、誘電損失、低温特性が良好なアルミニウム電解コンデンサを提供する。

【解決手段】 スルホランと溶媒全体の20重量%以上の γ -ブチロラクトンとエチレングリコール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溶解し、ほう酸を0.5～2.5wt%、マンニットを0.5～2.5wt%を添加した電解液を用いたため、高温寿命特性、耐湿性が良好で、50V以上の耐電圧特性を有し、さらに、低温特性も良好である。また、漏液も少ない。

【選択図】 図1



【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 20 重量%以上の γ -ブチロラクトンとエチレングリコール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、ほう酸を 0.5 ~ 2.5 wt%、マンニットを 0.5 ~ 2.5 wt% を添加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 γ -ブチロラクトンの含有率が、溶媒全体の 60 重量%以下であるアルミニウム電解コンデンサ。

10

【請求項 3】

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 4】

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】

20

【技術分野】

【0001】

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。

【背景技術】

【0002】

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 11 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 10 に収納する。外装ケース 10 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 10 を密封している。

30

【0003】

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の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。

40

【0004】

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、 γ -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、 γ -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。(特許文献 1, 2 参照)。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平8-321440号公報

【特許文献2】特開平8-321441号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

近年、車載分野において、自動車性能の高機能化に伴って制御機構も増大しているが、車内空間を確保するために、これらの制御機構をエンジンルーム内に収納したいという要求が高まっている。このエンジンルームは高温となるので、電子部品もこの高温使用に耐えなければならないが、前記電解液を用いた電解コンデンサでは、この要求に答えることができない。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いくが、前記電解液は耐湿性も低いという問題点があった。また、自動車の制御機構での駆動電圧は12V、24Vであり、この場合に、電子部品に要求される定格電圧は24V、48Vとなるので、50V以上の耐電圧が必要である。さらに、-40℃での低温使用にも耐えることができない。以上のように、これまでにない、高温特性、耐湿特性が良好で、かつ、50V以上の耐電圧特性を有し、さらに低温特性も良好な電解コンデンサの実現への要求が高まっている。

10

【0007】

そこで、この発明の目的は、高温寿命特性、耐湿性が良好で、50V以上の耐電圧特性を有し、さらに、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。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

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20重量%以上のγ-ブチロラクトンとエチレングリコール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溶解し、ほう酸を0.5~2.5wt%、マンニットを0.5~2.5wt%を添加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。

30

【0009】

また、混合溶媒中にγ-ブチロラクトンを溶媒全体の60重量%以下含有することを特徴とする。

【0010】

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。

【0011】

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ができる。

40

【発明の効果】

【0012】

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20重量%以上のγ-ブチロラクトンとエチレングリコール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、ほう酸を0.5~2.5wt%、マンニットを0.5~2.5wt%を添加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。

50

【 0 0 1 3 】

この電解コンデンサは、高温寿命特性、耐湿性が良好で、50V以上の耐電圧特性を有し、さらに、低温特性も良好である。また、漏液も少ない。さらに、低誘電損失、高低温特性を得ることができる。

【 0 0 1 4 】

また、前記電解液において、混合溶媒中の γ -ブチロラクトンを溶媒全体の60重量%以下とすることによって、さらに、高温長寿命特性を得ることができる。

【 0 0 1 5 】

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、漏液はより少なくなる。

10

【 0 0 1 6 】

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、漏液特性はより向上する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 7 】

【 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。

【 発明を実施するための形態 】

20

【 0 0 1 8 】

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。

30

【 0 0 1 9 】

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 2 0 】

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。

【 0 0 2 1 】

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。

40

【 0 0 2 2 】

電解液としては、溶媒として、スルホランと γ -ブチロラクトンとエチレングリコール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。

【 0 0 2 3 】

50

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（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（ δ -バレロラクトン、 γ -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。

10

【0024】

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。

20

【0025】

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。

【0026】

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。

30

【0027】

さらに、本発明の電解コンデンサ用電解液においては、電解液全体に対して、ほう酸を0.5~2.5wt%、マンニットを0.5~2.5wt%を添加する。この範囲未満では、耐電圧特性が低下し、この範囲を越えると、電導度が低下する。また、添加するマンニットの量は、ほう酸の添加量1に対して、1.0~2.0が好ましい。この範囲未満では、高温保存下での電導度が低下し、この範囲を越えると初期の電導度が低下する。以上のような、スルホランと γ -ブチロラクトンとエチレングリコールとを含む混合溶媒に、四級化イミダゾリニウム塩、四級化ピリミジニウム塩を溶解し、ほう酸を電解液全体にたいして0.5~2.5wt%、マンニットを0.5~2.5wt%を添加した、本発明の電解液を用いることによって、高温寿命特性、耐湿性が良好で、50V以上の耐電圧特性を有し、さらに、低温特性も良好なアルミニウム電解コンデンサを実現することができる。

40

【0028】

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。

【0029】

さらに、前記の電解液において、 γ -ブチロラクトンの混合溶媒中の含有率が60%より小さい場合は、寿命特性がさらに向上し、20%より大きい場合は誘電損失、低温特性が

50

向上するので、 γ -ブチロラク톤の含有率が20～60%の場合は、高温長寿命、低誘電損失、高低温特性を得ることができる。

【0030】

ここで、従来の四級化イミダゾリニウム塩及び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 γ -ブチロラク톤等を用いていたが、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。しかしながら、本発明の電解液においては、漏液は発生しない。この理由は以下のものであると推察される。

【0031】

四級化環状アミジニウム塩を溶解した電解液が、陰極リード部より漏液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、無負荷で放置した場合、陰極リード線と陰極箔で局部電池が構成され、陰極リード線にカソード電流が流れることになり、また、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。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。

10

【0032】

そして、このように水酸イオンが生成すると、四級化環状アミジニウムは加水分解反応によって、水酸イオンと結合し、その結果、二級アミンとなる。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、漏液状態とはならないことが予想される。

20

【0033】

しかしながら、水酸イオンが発生して、塩基性度が上昇すると、溶媒である γ -ブチロラク톤が、加水分解反応によって、水酸イオンと結合し、 γ -ヒドロキシ酪酸となる。このことによって、水酸イオンが減少し、塩基性度が低下する。このように、塩基性度が低下すると、四級化環状アミジニウムの加水分解反応によって生成された二級アミンが、再び四級化環状アミジニウムとなってしまう。そして、この四級化環状アミジニウムには揮発性はなく、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は、吸湿して、漏液状態となる。以上のことは、漏液が大部分の水と四級化環状アミジニウムから成っているという分析結果から推測された。

30

【0034】

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、 γ -ブチロラク톤とエチレングリコールとの混合溶媒を用いているので、漏液状態が抑制される。すなわち、塩基性度が上昇しても、スルホランならびにエチレングリコールは加水分解をおこすことはなく、塩基性度を低下させる作用はない。そして、 γ -ブチロラク톤の加水分解によって γ -ヒドロキシ酪酸が生成しても、塩基性度はそれほど低下せず、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、漏液状態が抑制されているものと考えられる。

40

【0035】

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、漏液は発生しない。すなわち、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は陽極タブ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、逆電圧試験の初期に漏液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の挙動をしており、漏液状態が防止される。以上のように、本発明の漏液防止効果は極めて強いものである。

【0036】

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

50

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、漏液状態は抑制される。

【0037】

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、陽極リード線と陰極電極箔3で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、漏液状態となっていた。

【0038】

しかしながら、この場合も、本発明の構成によれば、陰極リード部で漏液が防止される理由と同様の理由によって、漏液は防止される。

10

【0039】

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

【0040】

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、漏液防止には、さらに好適である。

20

【0041】

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少なくなり、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、漏液防止効果はさらに向上する。

30

【実施例】

【0042】

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。

【0043】

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。

40

【0044】

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。

【0045】

50

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。

【0046】

【表 1】

	電解液組成（重量％）						電導度（mS/cm）		火花 電圧 （V）
	成分	GBL	EG	EDMIP	BA	MAN	30℃	-40℃	
実施例 1	68	2(16)	7.5	10	1.0	1.5	3.0	21k	141
実施例 2	64	16(20)	7.5	10	1.0	1.5	3.1	14k	140
実施例 3	48	32(40)	7.5	10	1.0	1.5	3.8	6.7k	140
実施例 4	32	48(60)	7.5	10	1.0	1.5	4.1	4.8k	141
実施例 5	24	56(70)	7.5	10	1.0	1.5	4.6	3.6k	138
比較例 1	90	—	—	10	—	—	2.4	凝固	96
比較例 2	49	32(40)	7.7	10	0.4	0.8	3.7	6.5k	119
比較例 3	46	32(40)	7.9	10	3.0	4.5	2.8	8.2k	166

* GBL：γ-ブチロラクトン EG：エチレングリコール EDMIP：フタル酸 1-エチル-2, 3-ジメチルイミダゾリニウム BA：ほう酸 MAN：マンニット GBL の欄の（ ）：γ-ブチロラクトンの混合溶媒中の重量％

【0047】

（表 1）から明らかなように、本発明の実施例 1～5 の 30 及び -40 の電導度は、良好な値を得ている。さらに、γ-ブチロラクトンの含有率が 20% 以上の実施例 2～6 は、-40 においても高電導度を保っている。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 で凝固している。また、ほう酸、マンニットの添加量が 0.5 wt% より少ない、比較例 2 では、火花電圧が十分ではなく、定格 50V の電解コンデンサを得ることはできない。また、ほう酸、マンニットの添加量が 2.5 wt% より多い、比較例 3 においては、30 の電導度が十分でないことが分かる。

【0048】

次に、高温寿命特性を評価するために、実施例 3、5 の電解液、及び、従来例 1 として γ-ブチロラクトン 90%、フタル酸 1-エチル-2, 3-ジメチルイミダゾリニウム 10% 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。

【0049】

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 50V - 10μF、ケースサイズは φ6.3mm × 6mm である。そして、実施例 3、実施例 5 及び従来例 1 の電解コンデンサの、各試料 25 個に 125 の下で定格電圧を印加し、1000 時間、1500 時間経過後の静電容量の変化率（ΔC）、損失角の正接（tan δ）の測定を行った。結果を（表 2）に示す。

【0050】

【表 2】

	初期特性		1000 時間		1500 時間	
	Cap	tan δ	ΔC	tan δ	ΔC	tan δ
実施例 3	10.1	0.042	-5.0	0.061	-16	0.20
実施例 5	10.3	0.039	-5.8	0.062	-26	0.33
従来例 1	10.5	0.029	-18	0.198	-60	1.98

* Cap（μF）、ΔC（%）

【0051】

（表 2）から明らかなように、実施例 3、5 の電解コンデンサの高温寿命特性は、γ-ブチロラクトン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 δ も低く保

たれている。特に溶媒中の γ -ブチロラクトンの含有率が 20 ~ 60 % の範囲にある実施例 3 は、125、1500 時間まで特性を維持している。これに対して、実施例 5 は、1500 時間後に特性の劣化がみられる。

【0052】

次に、耐湿性を評価するために、実施例 6、比較例 4 として、6 % の水分を含む、実施例 3 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 °C の下で放置し、1000 時間、1500 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。

【0053】

10

【表 3】

	初期特性			1000時間			1500時間		
	Cap	$\tan \delta$	LC	ΔC	$\tan \delta$	LC	ΔC	$\tan \delta$	LC
実施例 6	10.2	0.042	0.4	-5.2	0.063	0.5	-17	0.22	0.5
比較例 4	10.4	0.029	0.5	-38	0.060	1.2	-	-	-

* Cap (μF)、 ΔC (%)、LC (μF)

【0054】

(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 6 においては、従来の電解液に 6 % の水分を含有した比較例 4 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

【0055】

次に、漏液特性を評価するために、実施例 7 として、実施例 3 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を用いて、同様に電解コンデンサを作成した。

【0056】

また、実施例 8 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を用いて、実施例 7 と同様に電解コンデンサを作成した。

【0057】

30

以上の実施例 3、7、8 の電解コンデンサ及び、従来例 2 として γ -ブチロラクトン 90 %、フタル酸テトラメチルアンモニウム 10 % の電解液を用いた電解コンデンサ、従来例 3 として γ -ブチロラクトン 90 %、フタル酸 1 - エチル - 2, 3 - ジメチルイミダゾリニウム 10 % の電解液を用いた電解コンデンサについて、各試料 25 個に 125 °C の下で定格電圧を印加し、1500 時間、3000 時間経過後の漏液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。

【0058】

【表 4】

	1500時間	3000時間
実施例 3	0/25	12/25
実施例 7	0/25	2/25
実施例 8	0/25	0/25
従来例 2	5/25	-
従来例 3	1/25	-

40

【0059】

(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 3 の電解コンデンサは 1500 時間後に漏液はなく、従来の電解液を用いた従来例 2、3 より優れており、125 °C 仕様においても良好な結果を得ている。また、実施例 3 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 7 は、さらに漏液は少なく、この電解コンデンサ

50

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 8 では、さらに漏液は少ない。

【 0 0 6 0 】

また、実施例 3、7、8、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 25 個に 85%RH の下で -1.5V の逆電圧を印加し、250 時間、500 時間、及び 1000 時間経過後の漏液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。

【 0 0 6 1 】

【表 5】

	250 時間	500 時間	1000 時間
実施例 3	0/25	0/25	0/25
実施例 7	0/25	0/25	0/25
実施例 8	0/25	0/25	0/25
従来例 2	20/25	25/25	—
従来例 3	0/25	5/25	25/25

10

【 0 0 6 2 】

（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 時間において漏液が発生し、それぞれ、500 時間、1000 時間で全数漏液が発生しているが、本発明の実施例においては 1000 時間でも漏液は発生せず、漏液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、漏液防止が実現されていることがわかる。

20

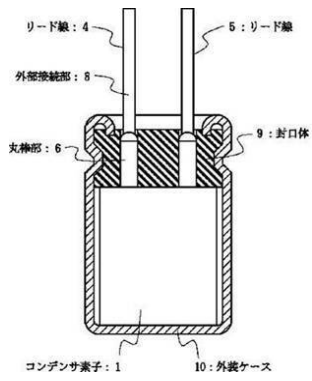
【符号の説明】

【 0 0 6 3 】

- 1 コンデンサ素子
- 2 陽極電極箔
- 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

30

【 図 1 】



【 図 2 】

