(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2004-193308
(P2004-193308A)
(43)公開日　平成16年7月8日(2004.7.8)

(51)Int.Cl.[7]	F I			テーマコード（参考）
H01G 9/035	H01G	9/02	311	
H01G 9/00	H01G	9/02	301	
H01G 9/012	H01G	9/05	H	
H01G 9/02	H01G	9/05	D	
H01G 9/04	H01G	9/05	E	

審査請求 未請求　請求項の数 16　ＯＬ　（全 28 頁）　最終頁に続く

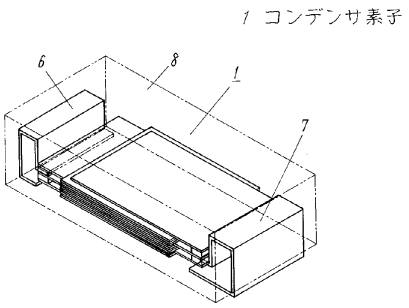
(21)出願番号　特願2002-359057(P2002-359057)
(22)出願日　平成14年12月11日(2002.12.11)

(71)出願人　000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74)代理人　100097445
弁理士　岩橋　文雄
(74)代理人　100103355
弁理士　坂口　智康
(74)代理人　100109667
弁理士　内藤　浩樹
(72)発明者　本田　一光
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内
(72)発明者　高岡　涼子
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内

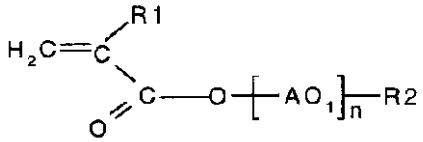
最終頁に続く

(54)【発明の名称】電解コンデンサおよびその製造方法

(57)【要約】
【課題】安定した性能の電解コンデンサおよびその製造方法を提供することを目的とする。
【解決手段】誘電体酸化皮膜を有する陽極箔、セパレータ、陰極箔が順次積層形成されたコンデンサ素子と、電解質と、アクリル系誘導体の共重合体を含むアクリル系高分子とを具備して上記コンデンサ素子に含浸された電解コンデンサ駆動用高分子電解質複合体と、上記陽極箔と陰極箔が夫々接続された一対の外部電極からなる電解コンデンサとすることで、低ＥＳＲで適用電圧帯が高く、高温度でも長時間特性の安定した電解コンデンサを提供することができる。
【選択図】　図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
表面に誘電体酸化皮膜層が形成された弁作用金属からなる陽極箔と弁作用金属からなる陰極箔をその間にセパレータを介在させて積層することにより構成されたコンデンサ素子と、このコンデンサ素子を単独または２個以上積層した状態で陽極箔ならびに陰極箔に夫々接続された一対の外部電極と、この一対の外部電極の少なくとも一部が外部に露呈する状態でコンデンサ素子をアクリル系誘導体の共重合体を含むアクリル系高分子が混合された電解質と共に一体に被覆した絶縁性の外装樹脂からなる電解コンデンサであって、上記電解質は極性溶媒と、無機酸もしくは有機酸またはこれらの塩の少なくとも１つからなる溶質とからなり、上記共重合体はアクリル系誘導体で末端に水酸基を有し、重合性の不飽和二重結合を１つ有する単官能モノマー群の中の少なくとも１つからなる第１モノマーと、アクリル系誘導体で重合性の不飽和二重結合を複数有する多官能モノマー群の中の少なくとも１つからなる第２モノマーとの重合体である電解コンデンサ駆動用高分子電解質複合体を含むものである電解コンデンサ。
【請求項２】
アクリル系誘導体の共重合体が共重合体マトリックスを構成し、電解質が前記共重合体マトリックスに取り込まれている請求項１に記載の電解コンデンサ。
【請求項３】
アクリル系誘導体の共重合体がポリオキシアルキレン基を含んでいる請求項１に記載の電解コンデンサ。
【請求項４】
溶質がカチオンとしての金属塩を含んでいない請求項１に記載の電解コンデンサ。
【請求項５】
溶質が無機酸および有機酸のアンモニウム塩、アミン塩およびアミジン塩からなる群から選ばれる少なくとも１つの塩である請求項１に記載の電解コンデンサ。
【請求項６】
アクリル系誘導体で末端に水酸基を有し重合性の不飽和二重結合を１つ有する単官能モノマー群が以下の（化１）～（化４）で表されるアクリル系誘導体からなり、かつ多官能モノマー群が以下の（化５）～（化１６）で表されるアクリル系誘導体からなる請求項１に記載の電解コンデンサ。
【化１】



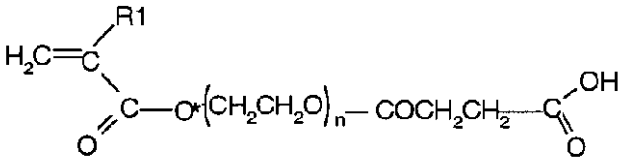
Ｒ１：Ｈまたは炭素数1～5のアルキル基を示し、R2と同一もしくは異なる基

Ｒ２：Ｈ

AO_1：炭素数２～４のオキシアルキレン基

ｎ：炭素数２～４のオキシアルキレン基の平均付加モル数で１～２００

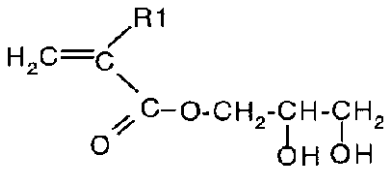
【化２】



Ｒ１：Ｈまたは炭素数1～5のアルキル基を示す

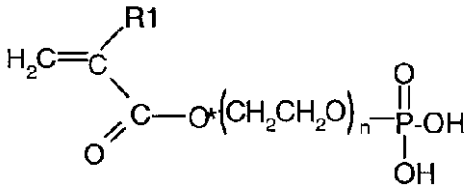
ｎ：炭素数２のオキシアルキレン基の平均付加モル数で１～２００

【化３】



Ｒ１：Ｈまたは炭素数1～5のアルキル基を示す

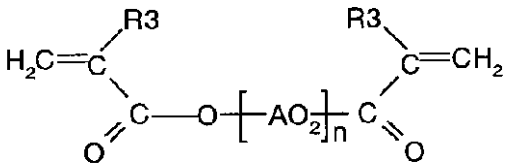
【化４】



Ｒ１：Ｈまたは炭素数1～5のアルキル基を示す

ｎ：炭素数２のオキシアルキレン基の平均付加モル数で１～２００

【化５】

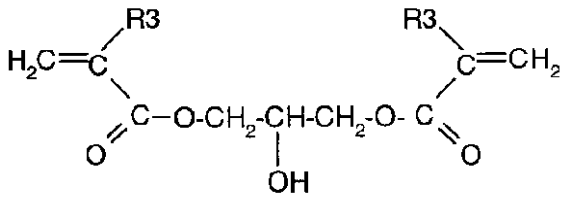


Ｒ３：Ｈまたは炭素数1～5のアルキル基を示す

AO_2：炭素数２～４のオキシアルキレン基

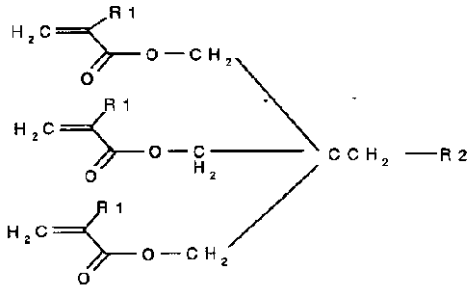
ｎ：炭素数２～４のオキシアルキレン基の平均付加モル数で１～２００

【化６】



Ｒ３：Ｈまたは炭素数1～5のアルキル基を示す

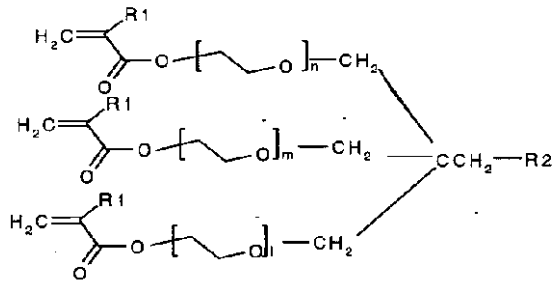
【化７】



Ｒ１：Ｈまたは炭素数1～5のアルキル基を示し、R2と同一もしくは異なる基

Ｒ２：Ｈまたは炭素数1～5のアルキル基を示し、R1と同一もしくは異なる基

【化８】



Ｒ１：Ｈまたは炭素数1～5のアルキル基を示し、R2と同一もしくは異なる基

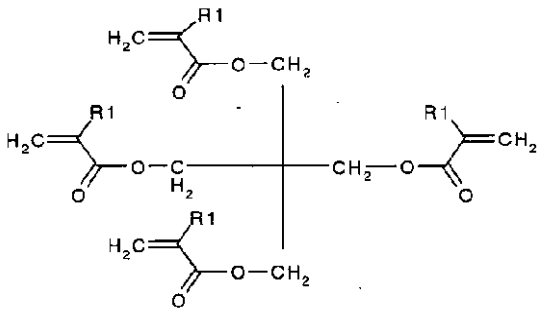
Ｒ２：Ｈまたは炭素数1～5のアルキル基を示し、R1と同一もしくは異なる基

ｌ：炭素数２のオキシアルキレン基の平均付加モル数で１～２００

ｍ：炭素数２のオキシアルキレン基の平均付加モル数で１～２００

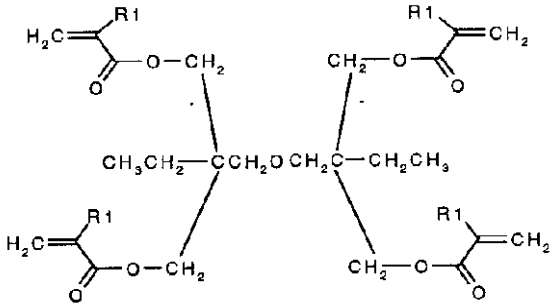
ｎ：炭素数２のオキシアルキレン基の平均付加モル数で１～２００

【化９】



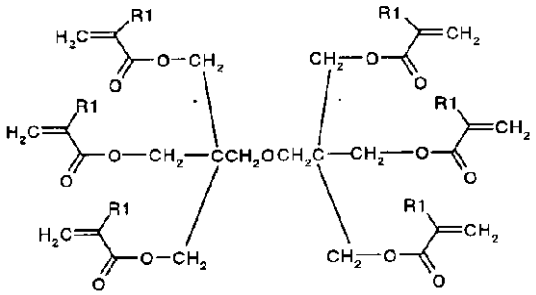
Ｒ１：Ｈまたは炭素数1～5のアルキル基を示す

【化１０】



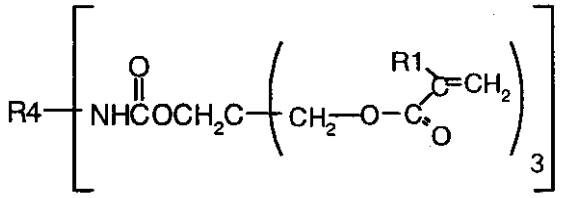
Ｒ１：Ｈまたは炭素数1～5のアルキル基を示す

【化１１】



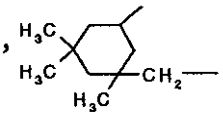
Ｒ１：Ｈまたは炭素数1～5のアルキル基を示す

【化１２】



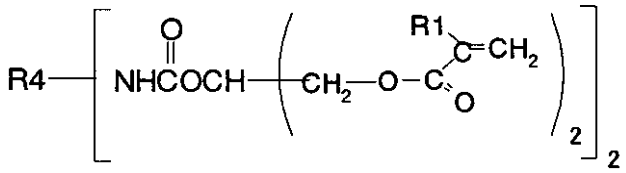
2

Ｒ１：Ｈまたは炭素数1～5のアルキル基を示す

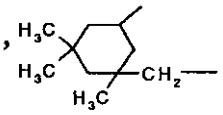
Ｒ４：$-(CH_2)_n-$ ，$-(C_2H_2O)_n-$ ，

ｎは1～9の自然数

【化１３】

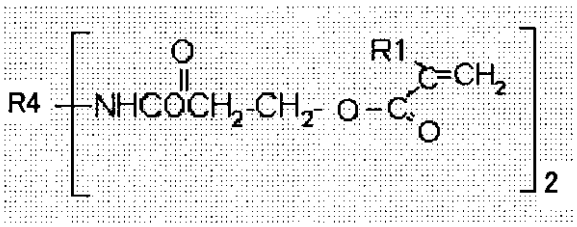


Ｒ１：Ｈまたは炭素数1～5のアルキル基を示す

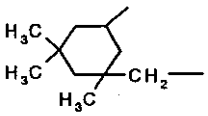
Ｒ４：$-(CH_2)_n-$ ，$-(C_2H_2O)_n-$ ，

ｎは1～9の自然数

【化１４】

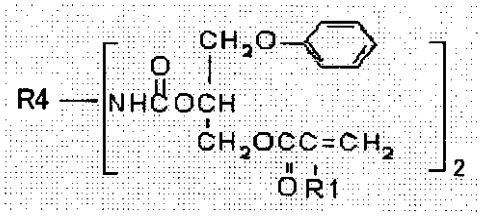


Ｒ１：Ｈまたは炭素数1～5のアルキル基を示す

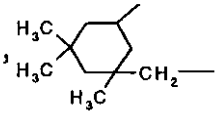
Ｒ４：$-(CH_2)_n-$ ，$-(C_2H_2O)_n-$ ，

ｎは1～9の自然数

【化１５】

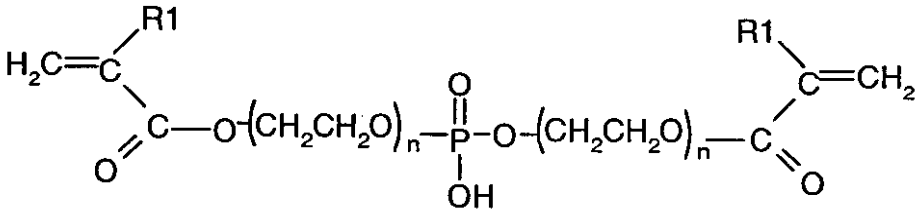


Ｒ１：Ｈまたは炭素数1～5のアルキル基を示す

Ｒ４：$-(CH_2)_n-$ ，$-(C_2H_2O)_n-$ ，

ｎは1～9の自然数

【化１６】



Ｒ1：Ｈまたは炭素数1～5のアルキル基を示す

ｎは1～9の自然数

【請求項７】
第１モノマーと第２モノマーとの重量比が１００：３～３：１００の範囲である請求項１に記載の電解コンデンサ。

【請求項８】
溶質とアクリル系誘導体の共重合体の合計重量中に占める同共重合体の含有量が５～５０ｗｔ％の範囲である請求項１に記載の電解コンデンサ。

【請求項９】
セパレータの秤量が０．０１～５５ｇ／m^2 の範囲である請求項１に記載の電解コンデンサ。

【請求項１０】
セパレータが空孔率１０～９０％の多孔質樹脂フィルムまたは不織布である請求項１に記載の電解コンデンサ。

【請求項１１】
コンデンサ素子を構成するセパレータの面積が、陽極箔と陰極箔の相対向する部分の面積より大きく形成された請求項１に記載の電解コンデンサ。

【請求項１２】
弁作用金属がアルミニウム、タンタル、ニオブ、チタンのいずれかである請求項１に記載の電解コンデンサ。

【請求項１３】
一対の外部電極がコム端子またはめっき層により構成された請求項１に記載の電解コンデンサ。

【請求項１４】
表面に誘電体酸化皮膜層が形成された弁作用金属箔からなる陽極箔と弁作用金属箔からな

る陰極箔をその間にセパレータを介在させて積層することによりコンデンサ素子を作製し、続いてこのコンデンサ素子を単独または２個以上積層した状態で陽極箔ならびに陰極箔に陽極コム端子ならびに陰極コム端子を夫々接続した後、このコンデンサ素子をアクリル系誘導体の共重合体を含むアクリル系高分子が混合された電解質溶液に浸漬し、続いてこれを引き上げて加熱乾燥することにより上記電解質溶液をゲル化させた後、上記陽極コム端子ならびに陰極コム端子の一部が夫々外部に露呈する状態でコンデンサ素子を絶縁性の外装樹脂で被覆するようにした電解コンデンサの製造方法。

【請求項１５】

コンデンサ素子の陽極取り出し部ならびに陰極取り出し部に陽極コム端子ならびに陰極コム端子を夫々接続する工程を、コンデンサ素子を絶縁性の外装樹脂で被覆する前に行うようにした請求項１４に記載の電解コンデンサの製造方法。

【請求項１６】

コンデンサ素子の陽極取り出し部ならびに陰極取り出し部に陽極コム端子ならびに陰極コム端子を夫々接続する方法に代えて、陽極取り出し部ならびに陰極取り出し部に夫々めっきによる外部電極を形成するようにした請求項１４に記載の電解コンデンサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は電解コンデンサおよびその製造方法に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

近年、産業分野の発展によりエレクトロニクス素子の高性能化、高信頼性化が求められている。特に、電解液を使用する電解コンデンサや電池等の電気化学素子は、漏液、デバイスへの実装、加工性などの点で多くの問題があり、従来より電解液の固体化が検討されている。この中で高分子固体電解質は無機系の電解質に比べ、イオン伝導率がはるかに小さいにも拘らず、軽量で柔軟性、成形性等の機械的性能の面において優れているので注目を集めている。従来提案されている高分子固体電解質としては、例えばポリエチレンオキシド（ＰＥＯ）とリチウム塩の複合体（イオン伝導率：１００℃で10^{-4}Ｓ／ｃｍ）（非特許文献１）、トリオール型ポリエチレンオキシドのジイソシアネート架橋物ポリマー－金属塩複合体（イオン伝導率：３０℃で10^{-5}Ｓ／ｃｍ）（特許文献１）、単官能および多官能アクリロイル変性ポリアルキレンオキシドとアルカリ金属、アルカリ土類金属塩との混合物（イオン伝導率：２５℃で10^{-3}Ｓ／ｃｍ）（特許文献２）等が報告されている。また、実際に電解コンデンサに適用した高分子固体電解質の例としては、多価アルコールと金属塩およびアミン塩とβ－１，３－グルカンおよび／またはアルキルセルロースの複合体（イオン伝導度：室温で10^{-3}Ｓ／ｃｍ）（特許文献３）が報告されている。

【０００３】

また、積層構造としては、誘電体酸化皮膜を有する弁作用金属からなる陽極体の上に固体電解質、銀ペーストを積層して構成するタイプの電解コンデンサが報告されている（特許文献４）。

【０００４】

【非特許文献１】

ｐｏｌｙｍｅｒ，１４，　５８６，（１９７３）

【特許文献１】

特開昭６２－４８７１６号公報

【特許文献２】

特開平８－２９５７１１号公報

【特許文献３】

特開平５－５５０８８号公報

【特許文献４】

特開平３－２７６６２０号公報
【０００５】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、これらの高分子固体電解質は、室温におけるイオン伝導度が低いため、コンデンサに適用した場合、損失が大きく十分な特性が得られなかったり、イオン伝導度は電解液並みに出ても高分子の耐熱性が低かったり、金属塩を使用しているため高温環境中でショートを起こしたり等、十分な特性が得られなかった。また、固体電解質を積層して低ＥＳＲを実現しているものの、使用している固体電解質が電子伝導性の材料であり皮膜修復性を有さないため、使用できる電圧帯が制限されるという課題があった。
【０００６】
本発明は、上記従来の問題点を解決するもので、室温におけるイオン伝導度が高く耐熱性も高く、かつ、コンデンサを構成したとき電極（アルミニウム）箔と反応せず、成形性ならびに長寿命化の点で優れた電解コンデンサおよびその製造方法を提供することを目的とするものである。
【０００７】
【課題を解決するための手段】
上記課題を解決するために本発明の請求項１に記載の発明は、表面に誘電体酸化皮膜層が形成された弁作用金属からなる陽極箔と弁作用金属からなる陰極箔をその間にセパレータを介在させて積層することにより構成されたコンデンサ素子と、このコンデンサ素子を単独または２個以上積層した状態で陽極箔ならびに陰極箔に夫々接続された一対の外部電極と、この一対の外部電極の少なくとも一部が外部に露呈する状態でコンデンサ素子をアクリル系誘導体の共重合体を含むアクリル系高分子が混合された電解質と共に一体に被覆した絶縁性の外装樹脂からなる電解コンデンサであって、上記電解質は極性溶媒と、無機酸もしくは有機酸またはこれらの塩の少なくとも１つからなる溶質とからなり、上記共重合体はアクリル系誘導体で末端に水酸基を有し、重合性の不飽和二重結合を１つ有する単官能モノマー群の中の少なくとも１つからなる第１モノマーと、アクリル系誘導体で重合性の不飽和二重結合を複数有する多官能モノマー群の中の少なくとも１つからなる第２モノマーとの重合体である電解コンデンサ駆動用高分子電解質複合体を含む電解コンデンサとしたものである。これにより、巻回構造よりも多層構造引き出しによる従来にない低ＥＳＲ化を実現し、かつ高分子電解質複合体を使用することで電解液のような液漏れを起こすことなく、積層構造が実現でき、外装樹脂での被覆が可能となるものである。また高分子電解質複合体を使用することで従来の固体電解質では不可能であった高い電圧まで修復機能を有し、適用電圧を高くできるものである。
【０００８】
ここで、アクリル系誘導体の末端の水酸基としては、狭義の水酸基だけではなく、カルボキシル基、リン酸基、ジヒドロキシル基など、末端に水酸基を有するものを含む。
【０００９】
また、マトリックス中に無機酸もしくは有機酸またはこれらの塩のいずれか１種以上の溶質を溶かし込んだ極性溶媒を含有した駆動用電解質の形状としては固体、ゲル、高粘性液体等の特定の形状に限定するものではない。
【００１０】
また、上記極性溶媒としては、エチレングルコール、プロピレングリコール、１，４－ブタンジオール、グリセリン、ポリオキシアルキレンポリオール（分子量２００以下のポリエチレンオキシド、ポリプロピレンオキシド、ポリオキシエチレン・オキシプロピレングリコールならびに、これら２種以上の併用）等、アミド溶媒（Ｎ－メチルホルムアミド、Ｎ，Ｎ－ジメチルホルムアミド、Ｎ－メチルアセトアミド、Ｎ－メチルピロジリノン等）、アルコール溶媒（メタノール、エタノール等）、エーテル溶媒（メチラール、１，２－ジメトキシエタン、１－エトキシ－２－メトキシエタン、１，２－ジエトキシエタン等）、ニトリル溶媒（アセトニトリル、３－メトキシプロピオニトリル等）、フラン溶媒（２，５－ジメトキシテトラヒドロフラン等）、スルホラン溶媒（スルホラン、３－メチルス

ルホラン、２，４－ジメチルスルホラン等）、カーボネート溶媒（プロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、ジエチルカーボネート、スチレンカーボネート、ジメチルカーボネート、またはメチルエチルカーボネート等）、ラクトン溶媒（γ－ブチロラクトン、γ－バレロラクトン、δ－バレロラクトン、３－メチル－１，３－オキサジリジン－２－オン、３－エチル－１，３－オキサゾリジン－２－オン等）、イミダゾリジノン溶媒（１，３－ジメチル－２－イミダゾリジノン等）、ピロリドン溶媒の単独あるいは２種以上の併用が挙げられる。このうちではエチレングリコール、プロピレングリコール、ジエチレングリコール、水、ラクトン溶媒、アルコール溶媒、カーボネート溶媒、エーテル溶媒、ニトリル溶媒およびフラン溶媒が好ましい。

【００１１】

また、無機酸および有機酸としては、ポリカルボン酸（２～４価）：脂肪族ポリカルボン酸［飽和ポリカルボン酸、例えばシュウ酸、マロン酸、コハク酸、グルタル酸、アジピン酸、ピメリン酸、スベリン酸、アゼライン酸、セバチン酸、１，６－デカンジカルボン酸、５，６－デカンジカルボン酸、１，７－オクタンジカルボン酸、７－メチル－７－メトキシカルボニル－１，９－デカンジカルボン酸、７，９－ジメチル－７，９－ジメトキシカルボニル－１，１１－ドデカンジカルボン酸、７，８－ジメチル－７，８－ジメトキシカルボニル－１，１４－テトラデカンジカルボン酸、：不飽和ポリカルボン酸、例えばマレイン酸、フマル酸、イコタン酸］；芳香族ポリカルボン酸、例えばフタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、トリメリット酸、ピロメリット酸；脂環式ポリカルボン酸、例えばテトラヒドロフタル酸（シクロヘキサン－１，２－ジカルボン酸等）、ヘキサヒドロフタル酸；これらのポリカルボン酸のアルキル（炭素数１～３）もしくはニトロ置換体、例えばシトラコン酸、ジメチルマレイン酸、ニトロフタル酸（３－ニトロフタル酸、４－ニトロフタル酸）；および硫黄含有ポリカルボン酸、例えばチオプロピオン酸；モノカルボン酸；脂肪族モノカルボン酸（炭素数１～３０）［飽和モノカルボン酸、例えばギ酸、酢酸、プロピオン酸、酪酸、イソ酪酸、吉草酸、カプロン酸、エナント酸、カプリル酸、ペラルゴン酸、ラウリル酸、ミリスチン酸、ステアリン酸、ベヘン酸、リンゴ酸、酒石酸：不飽和モノカルボン酸、例えばアクリル酸、メタクリル酸、オレイン酸］；芳香族モノカルボン酸、例えば安息香酸、ｏ－ニトロ安息香酸、ｐ－ニトロ安息香酸、ケイ皮酸、ナフトエ酸；オキシカルボン酸、例えばサリチル酸、マンデル酸、レゾルシン酸等が挙げられ、さらに、ほう酸、りん酸、けいタングステン酸、けいモリブデン酸、りんタングステン酸、りんモリブデン酸等があり、特に電気二重層コンデンサ用としては、４－フッ化ホウ酸、６－フッ化リン酸、過塩素酸、トリフルオロメタンスルホン酸等が挙げられる。さらにこれらの塩が挙げられる。

【００１２】

請求項２に記載の発明は、アクリル系誘導体の共重合体が共重合体マトリックスを構成し、電解質が前記共重合体マトリックスに取り込まれている構成としたものである作用効果を有する。

【００１３】

請求項３に記載の発明は、アクリル系誘導体の共重合体がポリオキシアルキレン基を含んでいることを特徴とするものであり、これにより極性溶媒との親和性を高め、共重合体の中に極性溶媒と、無機酸もしくは有機酸またはこれらの塩の少なくとも１つからなる溶質とからなる電解質を取り込みやすくすることができるという作用効果を有する。

【００１４】

請求項４に記載の発明は、溶質がカチオンとしての金属塩を含んでいない構成にしたものであり、これにより、これらの材料においてはカチオンとして金属塩を用いていないために電解コンデンサに適用した場合、耐ショート性を向上させつつ、すなわち、ショートが起きにくくしつつ、高いイオン伝導度を引き出すことができるという作用効果が得られる。

【００１５】

請求項５に記載の発明は、無機酸もしくは有機酸の塩がアンモニウム塩、アミン塩もしく

はアミジン塩から選ばれる溶質である構成としたものであり、アンモニウム塩は前記無機酸もしくは有機酸のアンモニウム塩が挙げられ、アミン塩を構成するアミンとして１級アミン（メチルアミン、エチルアミン、プロピルアミン、ブチルアミン、エチレンジアミン等）、２級アミン（ジメチルアミン、ジエチルアミン、ジプロピルアミン、メチルエチルアミン、ジフェニルアミン、ジエタノールアミン等）、３級アミン（トリメチルアミン、トリエチルアミン、トリプロピルアミン、トリフェニルアミン、トリエタノールアミン等）、４級アミン（テトラメチルアミン、テトラエチルアミン、テトラプロピルアミン等）が挙げられ、アミジン塩としてアルキル置換アミジン基を有する化合物およびアルキル置換アミジン基を有する化合物の４級化物が、炭素数１～１１のアルキル基またはアリールアルキル基で４級化されたイミダゾール化合物、ベンゾイミダゾール化合物、脂環式アミジン化合物から選ばれる化合物が挙げられる。

【００１６】

具体的には、アルキル置換アミジン基を有する化合物の４級化物が１－メチル１，８－ジアザビシクロ［５，４，０］ウンデセン－７、１－メチル－１，５－ジアザビシクロ［４，３，０］ノネン－５、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、１，２－ジメチル－３－エチル－イミダゾリニウム、１，３，４－トリメチル－２－エチルイミダゾリニウム、１，３－ジメチル－２－ヘプチルイミダゾリニウム、１，３－ジメチル－２－（－３’ヘプチル）イミダゾリニウム、１，３－ジメチル－２－ドデシルイミダゾリニウム、１，２，３－トリメチル－１，４，５，６－テトラヒドロピリミジウム、１，３－ジメチルイミダゾリウム、１－メチル－３－エチル－イミダゾリニウム、１，３－ジメチルベンゾイミダゾリニウムなどが挙げられ、これらから選ばれる１種以上を用いた構成としたものである。これにより、カチオンとして金属塩を用いないために、コンデンサに適用した場合、耐ショート性を向上させつつ、高いイオン伝導度を引き出すことができるという作用効果が得られる。

【００１７】

請求項６に記載の発明は、アクリル系誘導体で末端に水酸基を有する（化１）～（化４）で表される単官能モノマー群および（化５）～（化１６）で表される多官能モノマー群の中からそれぞれ少なくとも１種以上を用いて重合されたアクリル酸エステルの共重合体マトリックスを含む構成としたものであり、アクリル系誘導体の末端に水酸基を有する（化１）～（化４）で表される単官能モノマー群と（化５）～（化１６）で表される多官能モノマー群のアクリル酸エステルは、それぞれに適した重合開始剤を加え、加熱するか、または紫外線（ＵＶ）または電子線（ＥＢ）を照射することにより架橋し、それと同時に無機酸もしくは有機酸またはこれらの塩のいずれか１種以上の溶質を溶かし込んだ極性溶媒が架橋物のマトリックス中に取り込まれるために、常温におけるイオン伝導度が高いものを得ることができる。特に、多官能モノマー群のアクリル酸エステルをジアクリル酸エステルをもつ化合物とすることで、３次元架橋構造を形成することが可能となり、単官能モノマー群のアクリル酸エステルのみの単独重合に比べ、共重合体マトリックスの骨格を安定に維持することができ、その結果、無機酸もしくは有機酸またはこれらの塩のいずれか１種以上の溶質を溶かし込んだ極性溶媒をマトリックス中に安定に保持することができるものである。

【００１８】

また、単官能モノマー群のアクリル酸エステルのように分子の末端に親水基を有するアクリル酸エステルを用いることで、溶媒との親和性が向上し、架橋してできたマトリックス内に無機酸もしくは有機酸またはこれらの塩のいずれか１種以上の溶質を溶かし込んだ極性溶媒を取り込みやすくするものである。

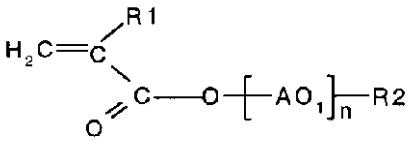
【００１９】

また、多官能モノマー群のアクリル酸エステルのように官能基を有した架橋構造、または多鎖型の架橋構造を有することで溶媒との親和性および架橋密度を上げることができ、電解液の含有量を向上することができる。また、リン酸基を有する架橋構造を用いることでコンデンサの陽極箔および陰極箔への吸着を促しアクリル酸エステルの共重合体マトリッ

クスを含む駆動用電解質の密着性を高め、箔との接触抵抗を低減できるものである。これにより、更に高いイオン伝導度を実現でき、かつマトリックスが物理的極間距離を維持するため、コンデンサに適用した時ショート性において優れた特性を示すものである。

【００２０】

【化１７】



R1：Hまたは炭素数1～5のアルキル基を示し、R2と同一もしくは異なる基

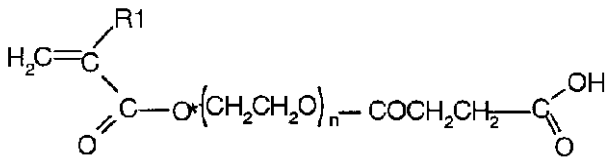
R2：H

AO_1：炭素数２～４のオキシアルキレン基

n：炭素数２～４のオキシアルキレン基の平均付加モル数で１～２００

【００２１】

【化１８】

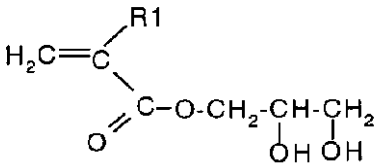


R1：Hまたは炭素数1～5のアルキル基を示す

n：炭素数２のオキシアルキレン基の平均付加モル数で１～２００

【００２２】

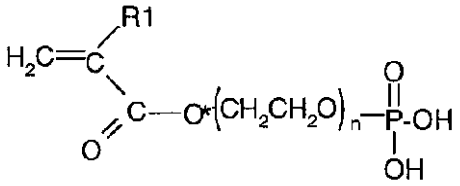
【化１９】



R1：Hまたは炭素数1～5のアルキル基を示す

【００２３】

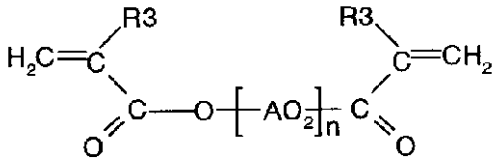
【化２０】



Ｒ１：Ｈまたは炭素数1～5のアルキル基を示す

ｎ：炭素数２のオキシアルキレン基の平均付加モル数で１～２００

【００２４】
【化２１】

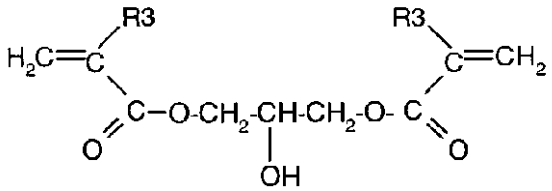


Ｒ３：Ｈまたは炭素数1～5のアルキル基を示す

ＡＯ$_2$：炭素数２～４のオキシアルキレン基

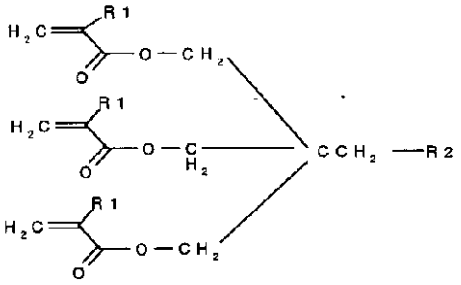
ｎ：炭素数２～４のオキシアルキレン基の平均付加モル数で１～２００

【００２５】
【化２２】



Ｒ３：Ｈまたは炭素数1～5のアルキル基を示す

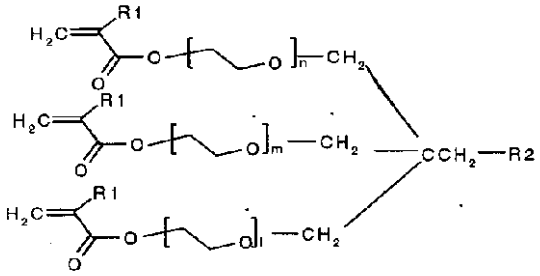
【００２６】
【化２３】



R1：Hまたは炭素数1～5のアルキル基を示し、R2と同一もしくは異なる基

R2：Hまたは炭素数1～5のアルキル基を示し、R1と同一もしくは異なる基

【００２７】
【化２４】



R1：Hまたは炭素数1～5のアルキル基を示し、R2と同一もしくは異なる基

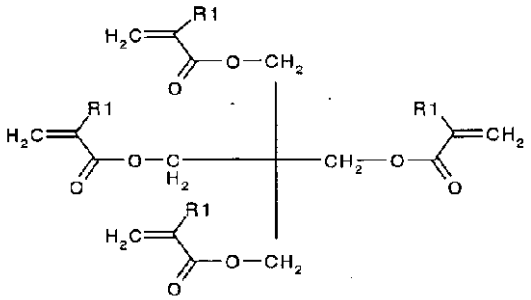
R2：Hまたは炭素数1～5のアルキル基を示し、R1と同一もしくは異なる基

l：炭素数２のオキシアルキレン基の平均付加モル数で１～２００

m：炭素数２のオキシアルキレン基の平均付加モル数で１～２００

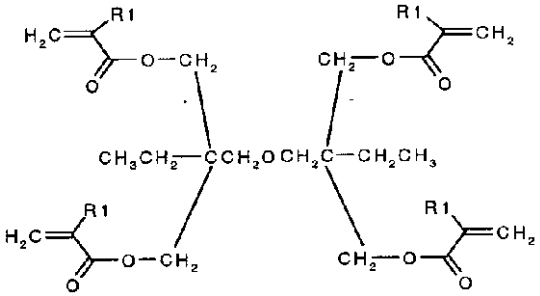
n：炭素数２のオキシアルキレン基の平均付加モル数で１～２００

【００２８】
【化２５】



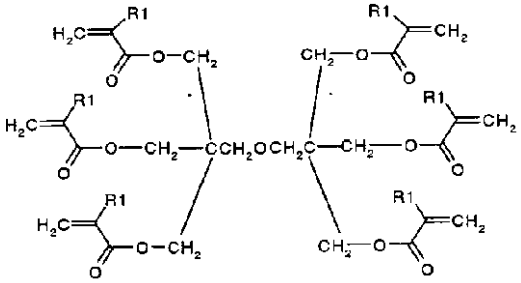
R1：Hまたは炭素数1～5のアルキル基を示す

【００２９】
【化２６】



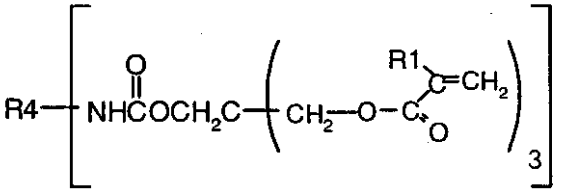
R1：Hまたは炭素数1～5のアルキル基を示す

【００３０】
【化２７】



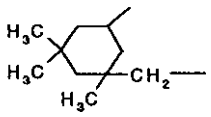
R1：Hまたは炭素数1～5のアルキル基を示す

【００３１】
【化２８】



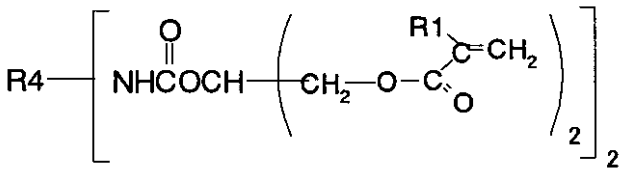
2

R１：Hまたは炭素数1～5のアルキル基を示す

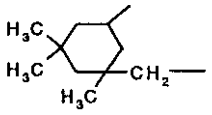
R４：$-(CH_2)_n-$ ，$-(C_2H_2O)_n-$ ，

nは1～9の自然数

【００３２】
【化２９】

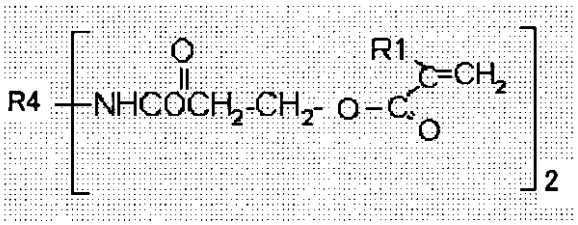


Ｒ１：Ｈまたは炭素数1～5のアルキル基を示す

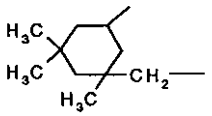
Ｒ４：$-(CH_2)_n-$ ，$-(C_2H_2O)_n-$ ，

ｎは1～9の自然数

【００３３】
【化３０】

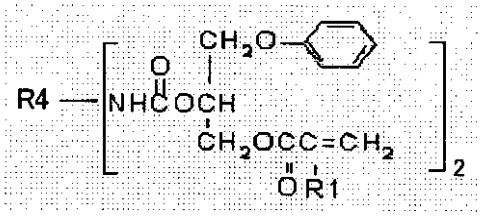


Ｒ１：Ｈまたは炭素数1～5のアルキル基を示す

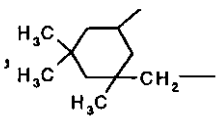
Ｒ４：$-(CH_2)_n-$ ，$-(C_2H_2O)_n-$ ，

ｎは1～9の自然数

【００３４】
【化３１】

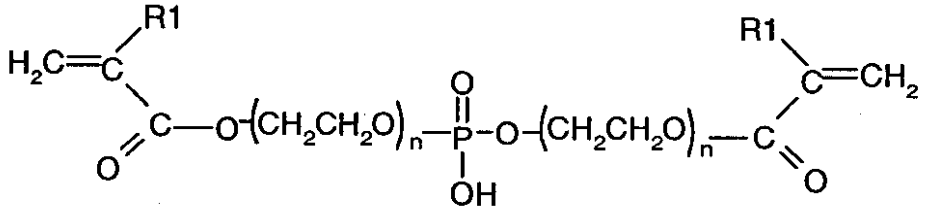


Ｒ１：Ｈまたは炭素数1～5のアルキル基を示す

Ｒ４：$-(CH_2)_n-$ ，$-(C_2H_2O)_n-$ ，

ｎは1～9の自然数

【００３５】
【化３２】



Ｒ１：Ｈまたは炭素数1～5のアルキル基を示す

ｎは1～9の自然数

【００３６】
なお、（化１）および（化４）で表される構造において、ＡＯは炭素数２～４のオキシアルキレン基であり、炭素数２～４のオキシアルキレン基としては、オキシエチレン基（以下、ＥＯと称す）、オキシプロピレン基（以下、ＰＯと称す）、オキシブチレン基（以下、ＢＯと称す）、オキシテトラメチレン基（以下、ＴＭＯと称す）などが挙げられる。ポリオキシアルキレン基はこれらのオキシアルキレン基の１種の単独重合または２種以上の共重合体でも良いが、架橋物のマトリックス中へ電解液をより多く取り込むために、使用する極性溶媒や溶質種によって、より親和性の高い構造が選択できるものである。
【００３７】
また、２種以上のオキシアルキレン基を含むポリオキシアルキレン基は、ブロック状に付加したもの、ランダム状に付加したものがあり、特に限定するものではない。
【００３８】
請求項７に記載の発明は、アクリル系誘導体の末端に水酸基を有する（化１）～（化４）で表される単官能モノマー群と（化５）～（化１６）で表される多官能モノマー群の混合比が、重量比で１００：３～３：１００としたアクリル酸エステルの共重合体マトリックスである構成としたものであり、好ましくは１００：１０～１０：１００である。これにより、マトリックスの骨格維持がより安定するものであり、その効果をより効率良く引き出すことができるという作用効果が得られる。
【００３９】
請求項８に記載の発明は、極性溶媒と無機酸もしくは有機酸またはこれらの塩のいずれか１種以上の溶質を合わせた重量に対し、アクリル酸エステルの共重合体マトリックスの含有量が５～５０ｗｔ％である構成としたものであり、アクリル酸エステルの含有量が５ｗｔ％より少ないと架橋物のマトリックスを形成できず、硬化ができない。また、含有量が５０ｗｔ％以上になると、マトリックス中に取り込める電解液の絶対量が減るため、イオン伝導度が大幅に低下し十分な特性を引き出すことができないことになる。
【００４０】
請求項９に記載の発明は、請求項１に記載の発明において、コンデンサの陽極箔と陰極箔とを隔離しているセパレータの秤量が０．０１～５５ｇ／ｍ^{2}の範囲のものを用いて構成したものであり、これにより、従来の電解液または高分子固体電解質では、これら秤量の低いセパレータを用いた場合、ショートを引き起こし安定な特性を保つことができないのに対し、本発明のコンデンサ駆動用電解質を用いた場合、セパレータに高分子マトリックスが網目状に張り巡らされるため、コンデンサの電極間の極間距離を物理的に保つことができるため耐圧の安定性が向上し、従来では適用できなかった中高圧のコンデンサにも秤量の低いセパレータの使用を可能にし、良好な特性の引き出しが可能となるという作用効果が得られる。
【００４１】
ここで、セパレータの種類としてはマニラ紙、クラフト紙、セルロール紙、Ｈｅｍｐ紙、不織布、およびこれらの混抄セパレータが挙げられる。
【００４２】

請求項１０に記載の発明は、セパレータが空孔率１０～９０％の多孔質樹脂フィルムまたは不織布である構成としたものであり、これにより、従来の電解液または高分子固体電解質では、１０～９０％の範囲である多孔質樹脂フィルムもしくは不織布ではショートを引き起こしていたのに対し、本発明のコンデンサ駆動用電解質を用いた場合、多孔質樹脂フィルムもしくは不織布に高分子マトリックスが網目状に張り巡らされ、その中に溶質の溶け込んだ極性溶媒を含有するため、コンデンサの電極間の極間距離を物理的に保つことができるため耐圧を安定に保つことができると共に、良好な特性の引き出しを可能にすることができるという作用効果が得られる。

【００４３】

特に、これらを使用することにより、コンデンサ内のセパレータの占める抵抗分を大きく下げることが可能となるため、低ＥＳＲ化、低インピーダンス化に効果の大きいものである。

【００４４】

なお、多孔質樹脂フィルムもしくは不織布としては、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、フッ素樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、ポリウレタン樹脂、スチレン樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、レーヨン樹脂、塩化ビニル樹脂、ビニルカルバゾール樹脂、塩化ビニリデン樹脂、酢酸ビニル樹脂、メタクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリアセタール樹脂、セルロース樹脂等の熱可塑性樹脂およびフェノール樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、グアナミン樹脂、アニリン樹脂、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、アリル樹脂、キシレン樹脂、シリコン樹脂、フラン樹脂等の熱硬化性樹脂が挙げられる。

【００４５】

請求項１１に記載の発明は、コンデンサの陽極箔と陰極箔とを隔離しているセパレータの面積が、陽極箔と陰極箔の対向する面積よりも大きいものを間に挟んで積層したことを特徴としたものであり、これにより、積層した陽極箔部と陰極箔部の物理的ショートを防ぎ安定した特性を実現することができるという作用効果を有する。

【００４６】

請求項１２に記載の発明は、弁作用金属がアルミニウム、タンタル、ニオブ、チタンのいずれかである構成としたものである。

【００４７】

請求項１３に記載の発明は、一対の外部電極がコム端子またはめっき層により形成された構成としたものである。

【００４８】

請求項１４に記載の発明は、表面に誘電体酸化皮膜層が形成された弁作用金属箔からなる陽極箔と弁作用金属箔からなる陰極箔をその間にセパレータを介在させて積層することによりコンデンサ素子を作製し、続いてこのコンデンサ素子を単独または２個以上積層した状態で陽極箔ならびに陰極箔に陽極コム端子ならびに陰極コム端子を夫々接続した後、このコンデンサ素子をアクリル系誘導体の共重合体を含むアクリル系高分子が混合された電解質溶液に浸漬し、続いてこれを引き上げて加熱乾燥することにより上記電解質溶液をゲル化させた後、上記陽極コム端子ならびに陰極コム端子の一部が夫々外部に露呈する状態でコンデンサ素子を絶縁性の外装樹脂で被覆するようにした電解コンデンサの製造方法であり、この方法により、低ＥＳＲ、高耐圧の電解コンデンサを提供できるものである。なお、ここでの絶縁性の外装樹脂とは、樹脂材料、ラミネート剤等に限定するものではない。

【００４９】

請求項１５に記載の発明は、コンデンサ素子の陽極取り出し部ならびに陰極取り出し部に陽極コム端子ならびに陰極コム端子を夫々接続する工程を、コンデンサ素子を絶縁性の外装樹脂で被覆する前に行うようにしたものである。

【００５０】

請求項１６に記載の発明は、コンデンサ素子の陽極取り出し部ならびに陰極取り出し部に

陽極コム端子ならびに陰極コム端子を夫々接続する方法に代えて、陽極取り出し部ならびに陰極取り出し部に夫々めっきによる外部電極を形成するようにしたものである。

【００５１】

【発明の実施の形態】

以下、実施の形態を用いて、本発明の特に請求項１～１５に記載の発明について説明する。

【００５２】

図１は本発明の一実施の形態による電解コンデンサの構成を示した斜視図、図２は同コンデンサ素子を示した斜視図、図３は同コンデンサ素子の分解斜視図であり、図１～図３において１はコンデンサ素子であり、このコンデンサ素子１は表面に誘電体酸化皮膜層が形成されたアルミニウム製の陽極箔２と、同じくアルミニウム製の陰極箔３とを、その間にセパレータ４を介在させて積層することにより構成されているものである。

【００５３】

なお、本実施の形態においては、このように構成されるコンデンサ素子１を複数個積層した構成としており、その際、上記陽極箔２と陰極箔３は交互に位置をずらせて積層することによって一方の端面には陽極箔２のみが、他方の端面には陰極箔３のみが同一面に配設されるように形成され、かつセパレータ４の面積を、陽極箔２と陰極箔３の相対向する部分の面積よりも若干大きく形成することによって絶縁の信頼性を確保するように構成しているものである。

【００５４】

５はスペーサであり、陽極箔２とセパレータ４と陰極箔３を積層した際に、陽極箔２間ならびに陰極箔３間に生じる隙間を無くするように設けられるものであるが、コンデンサ素子１を構成するに当たって必要不可欠な部材ではない。６と７はコンデンサ素子１の陽極箔２と陰極箔３が夫々接続された陽極端子と陰極端子、８はこの陽極端子６と陰極端子７の一部が夫々外部に露呈する状態で後述する電解質が含浸されたコンデンサ素子１を被覆した絶縁性の外装樹脂である。

【００５５】

また、このように構成された電解コンデンサは、上記コンデンサ素子１が外装樹脂８で被覆される前に、極性溶媒と、無機酸もしくは有機酸またはこれらの塩のいずれか１種以上の溶質と、アクリル系誘導体の末端に水酸基を有する（化１）～（化４）で表される単官能モノマー群および（化５）～（化１６）で表される多官能モノマー群の中から選ばれたアクリル酸エステルと重合開始剤を含んだ液状の駆動用電解液を含浸させた後、このコンデンサを加熱することによりアクリル系誘導体の末端に水酸基を有する（化１）～（化４）で表される単官能モノマー群（化５）～（化１６）で表される多官能モノマー群のアクリル酸エステル類がラジカル重合反応を起こし、共重合体マトリックスを形成すると同時に無機酸もしくは有機酸またはこれらの塩のいずれか１種以上の溶質を溶かし込んだ極性溶媒が架橋物のマトリックス中に取り込まれ、その結果、駆動用電解液が固化して駆動用電解質を生成することによりコンデンサを作製する。その後、これらを絶縁性の外装樹脂８で封止することにより、多層引き出しによる低ＥＳＲと電解コンデンサ駆動用高分子電解質複合体による高耐圧化を実現できるものである。また、図４は他の実施の形態を示したものであり、上記図１～図３に示した電解コンデンサの陽極端子６と陰極端子７に代えて、コンデンサ素子１の端面にめっきをすることによって陽極電極９と陰極電極１０を形成したものである。

【００５６】

また、図５～図７は同一面から陽極と陰極を引き出すようにした他の実施の形態を示したものであり、図５は電解コンデンサの構成を示した斜視図、図６は同コンデンサ素子を示した斜視図、図７は同コンデンサ素子の分解斜視図であり、図５～図７において、１１はコンデンサ素子、１２は陽極箔、１３は陰極箔、１４はセパレータ、１５は陽極電極、１６は陰極電極、１７は外装樹脂を夫々示すものである。

【００５７】

以下、具体的な実施例について詳細に説明をする。

【００５８】

（実施例１～９）

本発明の実施例１～９の駆動用電解質と比較例１および２の固体電解質の組成と物性を（表１）に示す。なお、このときの駆動用電解液中の水分は２ｗｔ％に調整した。また、（化１）および（化５）のアクリル酸エステル誘導体の構造を（表２）及び（表３）に示す。

【００５９】

【表１】

	構成材料	組成 wt%	伝導度 (mS/cm)	火花発生電圧 (V)
実施例 1	ｴﾁﾚﾝｸﾞﾘｺｰﾙ	80	2.2	480
	安息香酸ｱﾝﾓﾆｳﾑ	10		
	【化１】表２中-No.1	8		
	【化５】表３中-No.11	2		
実施例 2	ｴﾁﾚﾝｸﾞﾘｺｰﾙ	78	2.0	460
	ｱｾﾞﾗｲﾝ酸2ｱﾝﾓﾆｳﾑ	10		
	【化１】表２中-No.1	10		
	【化５】表３中-No.12	2		
	【化１６】R1:-CH_3, n=1	0.02		
実施例 3	ｴﾁﾚﾝｸﾞﾘｺｰﾙ	76	3.2	458
	ﾏﾚｲﾝ酸2ｱﾝﾓﾆｳﾑ	10		
	【化２】	12		
	【化６】	2		
実施例 4	ｴﾁﾚﾝｸﾞﾘｺｰﾙ	8	20	265
	水	70		
	ｱｼﾞﾋﾟﾝ酸2ｱﾝﾓﾆｳﾑ	10		
	【化３】	10		
	【化５】表３中-No.12	2		
実施例 5	ｴﾁﾚﾝｸﾞﾘｺｰﾙ	70	3.1	420
	ｱｼﾞﾋﾟﾝ酸2ｱﾝﾓﾆｳﾑ	10		
	【化１】表２中-No.9	15		
	【化５】表３中-No.13	5		
実施例 6	ｴﾁﾚﾝｸﾞﾘｺｰﾙ	76	2.4	465
	1,7-ｵｸﾀﾝｼﾞｶﾙﾎﾞﾝ酸ｱﾝﾓﾆｳﾑ	10		
	【化４】	22		
	【化５】表３中-No.12	2		
	【化１６】R1:-CH_3, n=1	0.01		
実施例 7	ｴﾁﾚﾝｸﾞﾘｺｰﾙ	78	2.5	420
	1,6-ﾃﾞｶﾝｼﾞｶﾙﾎﾞﾝ酸ｱﾝﾓﾆｳﾑ	10		
	【化２】	10		
	【化９】	2		
実施例 8	ｴﾁﾚﾝｸﾞﾘｺｰﾙ	77	2.0	470
	安息香酸ｱﾝﾓﾆｳﾑ	10		
	【化３】	12		
	【化１０】	1		
実施例 9	ｴﾁﾚﾝｸﾞﾘｺｰﾙ	80	2.5	460
	安息香酸ｱﾝﾓﾆｳﾑ	10		
	【化１】表２中-No.1	9		
	【化１４】R1:-CH_3, R4:-$(CH_2)_6$-	1		
比較例 1	ﾎﾟﾘｴﾁﾚﾝｵｷｼﾄﾞ	90	0.003	50
	ｺﾊﾞﾙﾄ酸ﾘﾁｳﾑ	10		
比較例 2	ｴﾁﾚﾝｸﾞﾘｺｰﾙ	75	2.3	100
	ｱｾﾞﾗｲﾝ酸ｱﾝﾓﾆｳﾑ	10		
	ｱﾙｷﾙｾﾙﾛｰｽ	15		

【００６０】

【表２】

【化１】で示される化合物の具体的な構造の例

No.	R_1	AO_1		R_2
		AO_1（付加mol数） 重合状態	Mw	
1	CH_3-	EO (1.0) —	130	H
2	CH_3-	EO (2.0) —	174	H
3	CH_3-	EO (4.5) —	284	H
4	H-	EO/PO (3.5/2.5) ランダム	363	H
5	CH_3-	EO (8.0) —	420	H
6	CH_3-	EO/TMO (8.4/2.7) ランダム	600	H
7	$CH_3(CH_2)_2$-	EO/PO (14.8/6.0) ブロック	1100	H
8	CH_3-	EO/PO (85.2/15.5) ランダム	4700	H
9	CH_3-	EO (8.0) —	500	H

【００６１】

【表３】

【化５】で示される化合物の具体的な構造の例

No.	末端	AO_2	
	R_3	AO（付加mol数） 重合状態	Mw
10	CH_3-	EO (2) —	242
11	CH_3-	EO (4) —	330
12	CH_3-	EO (9) —	466
13	C_3H_7-	EO/BO (51.1/10.4) ランダム	3000
14	H-	EO/PO (11.9/16.8) ブロック	1700
15	CH_3-	EO(13) —	726
16	C_2H_5-	EO/PO (14.6/6.0) ランダム	1000

【００６２】

（表１）の結果から、実施例１～９の駆動用電解質は伝導度は多少低下するが、火花発生電圧を向上させることができる。これにより、ショート性改善効果が認められる。

【００６３】

次に、（表１）に示した駆動用電解液を用いて駆動用電解質にしたコンデンサを各２０個用意し、寿命試験を行った結果を（表４）に示す。なお、ここではアルミ電解コンデンサを用い、定格はいずれも４００ＷＶ４７０μＦであり、試験温度は１０５℃でリップル負荷試験を行った。

【００６４】

【表４】

	初期特性		105℃リップル負荷5000h後			
	tanδ(%)	LC(μA)	ΔC(%)	tanδ(%)	LC(μA)	外観の状況
実施例1	2.6	40	-0.6	5.8	11	異常なし
実施例2	2.6	42	-0.2	5.0	10	異常なし
実施例3	2.5	50	-0.8	5.2	13	異常なし
実施例4	2.5	44	-0.6	5.0	12	異常なし
実施例5	2.6	50	-0.5	5.9	12	異常なし
実施例6	2.7	34	-0.5	5.0	12	異常なし
実施例7	2.6	38	-0.5	5.2	10	異常なし
実施例8	2.6	44	-0.5	5.2	11	異常なし
実施例9	2.5	42	-0.6	5.3	12	異常なし
比較例1	20/20 エージング中ショート					
比較例2	20/20 エージング中ショート					

【0065】
（表4）の結果から、比較例1および2はエージング中にショートが発生し、正常な製品が作製できなかったのに対し、実施例1～9のアルミ電解コンデンサは初期特性が安定し、105℃リップル負荷試験5000時間後でもショートかつ開弁等の不具合も発生していない。これにより、本発明のアクリル酸エステルからなる共重合体マトリックスを含む駆動用電解質が耐熱性に大きな効果があることが判る。

【0066】
（実施例10～18）
本発明の実施例10～18の駆動用電解質と比較例3～5の固体電解質の組成および物性を（表5）に示す。なお、このときの駆動用電解液中の水分は2wt%に調整した。但し、ほう酸系を含む実施例14～18および比較例4および5の水分は25wt%に調整した。

【0067】
【表5】

	構成材料	組成 wt%	伝導度 (mS/cm)	火花発生電圧 (V)
実施例 10	エチレングリコール	75	1.2	550
	セバシン酸アンモニウム	10		
	【化１】表２中-No.3	10		
	【化５】表３中-No.12	5		
実施例 11	γ-ブチロラクトン	85	2.0	410
	フタル酸1,2,3,4-テトラメチルイミダゾリニウム	10		
	【化１】表２中-No.4	10		
	【化４】	2		
	【化５】表３中-No.11	3		
実施例 12	γ-ブチロラクトン	75	2.4	405
	マレイン酸水素モノメチルトリエチルアンモニウム	10		
	【化１】表２中-No.9	10		
	【化８】	5		
実施例 13	エチレングリコール	75	2.2	470
	フタル酸水素モノメチルトリエチルアンモニウム	10		
	【化２】	10		
	【化７】	3		
	【化５】表３中-No.11	2		
	【化１６】R1:$-CH_3$, n=1	0.01		
実施例 14	エチレングリコール	69	0.5	530
	ほう酸アンモニウム	20		
	【化２】	10		
	【化１１】	1		
実施例 15	エチレングリコール	70	0.6	520
	ほう酸アンモニウム	15		
	【化１】表２中-No.9	12		
	【化８】	3		
実施例 16	エチレングリコール	70	0.6	550
	ほう酸アンモニウム	15		
	【化３】	12		
	【化５】表３中-No.15	3		
実施例 17	エチレングリコール	60	0.8	540
	ほう酸アンモニウム	25		
	【化１】表２中-No.3	13		
	【化１４】R1:$-CH_3$, R4:$-(CH_2)_6-$	2		
実施例 18	エチレングリコール	71	0.6	550
	ほう酸アンモニウム	15		
	【化４】	2		
	【化１】表２中-No.3	10		
	【化１３】R1:$-CH_3$, R4:$-(CH_2)_6-$	2		
比較例 3	エチレングリコール	70	0.8	450
	1,7-オクタンジカルボン酸アンモニウム	10		
	β-1,3-グルカン	10		
	アルキルセルロース	10		
比較例 4	エチレングリコール	78	0.8	410
	ほう酸アンモニウム	10		
	ほう酸	7		
	ポリエチレングリコール 分子量:1000	5		
比較例 5	エチレングリコール	75	0.9	500
	ほう酸アンモニウム	15		
	ポリエチレングリコール 分子量:2000	10		

【００６８】
次に、（表５）に示した駆動用電解液を用いて駆動用電解質にしたアルミ電解コンデンサを各２０個用意し、その寿命試験を行った結果を（表６）および（表７）に示す。なお、（表６）のアルミ電解コンデンサの定格は１６０Ｖ３３０μＦ、（表７）は４００Ｖ３３０μＦである。また、試験温度は（表６）は１２５℃中で行い、（表７）は９５℃中でＤＣ負荷試験を行った。
【００６９】
【表６】

１６０Ｖ３３０μＦのコンデンサの試験結果

	初期特性		セパレータ秤量 (g/m²)	１２５℃ＤＣ負荷５０００ｈ後			
	tanδ (%)	LC(μA)		ΔC (%)	tanδ (%)	LC(μA)	外観の状況
実施例１０	2.9	30	12.0	-0.8	6.1	13	異常なし
実施例１１	3.1	31	3.0	-0.7	6.3	12	異常なし
実施例１２	2.9	30	1.5	-0.8	6.4	12	異常なし
実施例１３	2.1	29	0.1	-0.6	6.3	11	異常なし
比較例３	8.0	30	32.5	全数ショート			

【００７０】
【表７】

４００Ｖ３３０μＦのコンデンサの試験結果

	初期特性		多孔質セパレータ（空孔率）	９５℃ＤＣ負荷５０００ｈ後			
	tanδ (%)	LC(μA)		ΔC (%)	tanδ (%)	LC(μA)	外観の状況
実施例１４	4.1	24	ポリエチレン樹脂（45%）	-0.6	6.7	9	異常なし
実施例１５	4.2	26	ポリウレタン樹脂（50%）	-0.5	6.9	10	異常なし
実施例１６	4.1	30	ポリエステル樹脂（65%）	-0.5	7.1	9	異常なし
実施例１７	4.3	25	ポリプロピレン樹脂（30%）	-0.5	7.1	10	異常なし
実施例１８	3.9	25	ポリエチレンテレフタレート樹脂（40%）	-0.5	7.2	9	異常なし
比較例４	6.1	25	ポリエチレン樹脂	全数ショート			
比較例５	8.1	22	クラフト系セパレータ	-3.8	14.2	11	異常なし

【００７１】
（表６）および（表７）の結果から、本発明の実施例１０～１８のアルミ電解コンデンサは、各比較例と比べて駆動用電解質の電気的な特性は同等であったが、高温中でのＤＣ負荷試験では、秤量の小さいセパレータを用いた比較例３および多孔質樹脂セパレータを用いた比較例４は全数ショートが発生したのに対し、本発明の各実施例のものは非常に安定であり、歴然とした差があることが判る。
【００７２】
また、従来のセパレータを用いた比較例５はショートこそ発生しないが特性変化率が著しく大きくなっているのに対し、本発明の各実施例は試験後も安定な特性を保っているのが示される。
【００７３】
これらの結果よりアクリル系誘導体の末端に水酸基を有する（化１７）～（化２０）で表される第１グループおよび（化２１）～（化３２）で表される第２グループのアクリル酸エステルからなる共重合体マトリックスを含む駆動用電解質は、従来の電解液に比べて伝導度は低下するものの、秤量の低いセパレータや多孔質樹脂セパレータを使用することにより、ｔａｎδ、製品ＥＳＲおよびインピーダンスを十分に低くすることができるものである。
【００７４】
ここで、本発明の駆動用電解質（実施例１）と比較例（比較例４）での電極箔への化成能力を比較した結果を図８に示す。駆動用電解質を用いた場合、比較例に対し１００Ｖ以上

の高い化成能力を有することが示される。これにより高温環境下でも耐ショート性の向上を来すものである。その結果、秤量の低いセパレータや多孔質樹脂フィルムを用いても優れた寿命特性を実現できる。

【００７５】

また、（表６）および（表７）に示した効果をより明確なものにするために、実施例１４と比較例５のアルミ電解コンデンサについて、試験終了後、分解し、陰極箔の容量と外観を調査した。その結果を（表８）に示す。

【００７６】

【表８】

試験終了後の陰極箔耐圧と容量の評価

	初期容量比（初期1）	陰極箔外観
実施例１４	０．９５	異常なし
比較例５	０．４８	黒色変色

【００７７】

（表８）から明らかなように、比較例５の試験後の陰極箔は初期容量比が１／２以下まで減少し、かつ表面が黒色に変色しているのに対して、実施例１４の陰極箔は容量変化は殆ど観察されず、変色も見当たらなかった。

【００７８】

以上のことから、本発明の極性溶媒と無機酸もしくは有機酸またはこれらの塩のいずれか１種以上の溶質と、さらにアクリル系誘導体の末端に水酸基を有する（化１７）～（化２０）で表される第１グループおよび（化２１）～（化３２）で表される第２グループのアクリル酸エステルからなる共重合体マトリックスを含むコンデンサ駆動用電解質は、高温環境下においても陰極箔表面を保護できる特性を有することが確認され、高温で長寿命の安定性を有するアルミ電解コンデンサを供給することができる。

【００７９】

なお、前記実施例では示さなかったが、４～１００ＷＶの電解コンデンサに前記駆動用電解質を用いても同様の効果を期待することができる。

【００８０】

なお、前記本発明の実施の形態では、アルミ電解コンデンサを対象として説明を行ったが、本発明はこれに限定されるものではなく、電気二重層コンデンサ駆動用電解質としても有用なものである。

【００８１】

【発明の効果】

以上のように本発明による電解コンデンサは、表面に誘電体酸化皮膜層が形成された弁作用金属からなる陽極箔と弁作用金属からなる陰極箔をその間にセパレータを介在させて積層することにより構成されたコンデンサ素子と、このコンデンサ素子を単独または２個以上積層した状態で陽極箔ならびに陰極箔に夫々接続された一対の外部電極と、この一対の外部電極の少なくとも一部が外部に露呈する状態でコンデンサ素子をアクリル系誘導体の共重合体を含むアクリル系高分子が混合された電解質と共に一体に被覆した絶縁性の外装樹脂からなる電解コンデンサであって、上記電解質は極性溶媒と、無機酸もしくは有機酸またはこれらの塩の少なくとも１つからなる溶質とからなり、上記共重合体はアクリル系誘導体で末端に水酸基を有し、重合性の不飽和二重結合を１つ有する単官能モノマー群の中の少なくとも１つからなる第１モノマーと、アクリル系誘導体で重合性の不飽和二重結合を複数有する多官能モノマー群の中の少なくとも１つからなる第２モノマーとの重合体である電解コンデンサ駆動用高分子電解質複合体を含むものである構成としたことにより、駆動用電解液に対し漏液や耐熱性の面で良好な特性を有し、また従来の駆動用高分子固体電解質に比べ金属塩を用いないことにより耐ショート性の大幅な向上を示すものであり

、工業的価値の大なるものである。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施の形態による電解コンデンサの構成を示した斜視図

【図２】同コンデンサ素子を示した斜視図

【図３】同コンデンサ素子の分解斜視図

【図４】電解コンデンサの他の実施の形態を示した斜視図

【図５】電解コンデンサの他の実施の形態を示した斜視図

【図６】同コンデンサ素子を示した斜視図

【図７】同コンデンサ素子の分解斜視図

【図８】本発明の実施の形態による電極箔の化成能力を示す特性図

【符号の説明】

１、１１　コンデンサ素子

２、１２　陽極箔

３、１３　陰極箔

４、１４　セパレータ

５　スペーサ

６　陽極端子

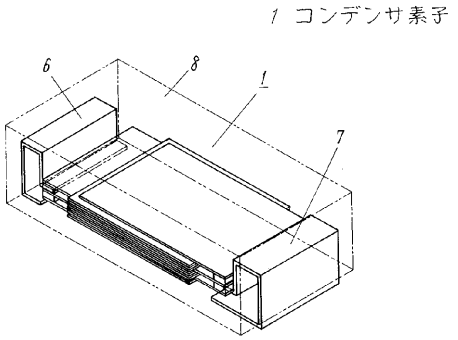
７　陰極端子

８、１７　外装樹脂

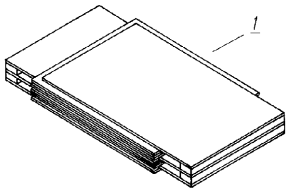
９、１５　陽極電極

１０、１６　陰極電極

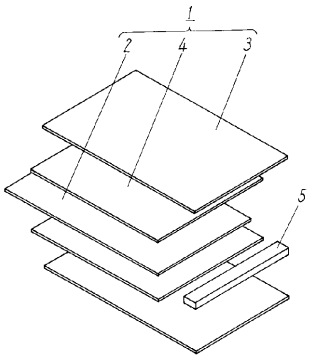
【図１】



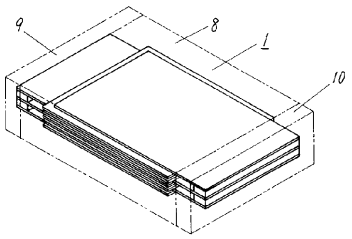
【図２】



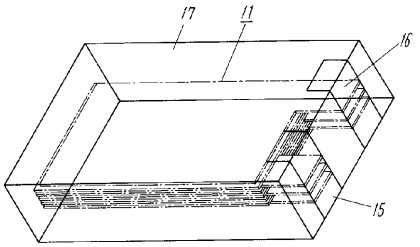
【図３】



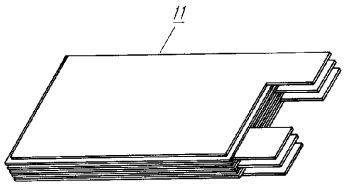
【図４】



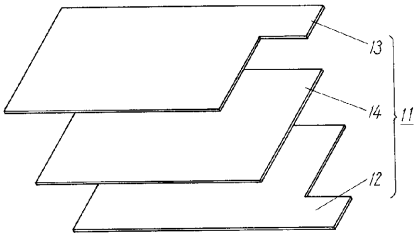
【図５】


17
11
16
15

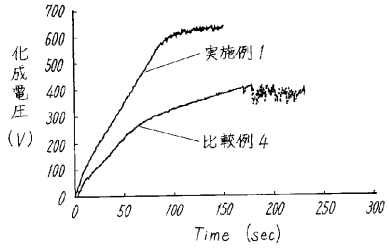
【図６】


11

【図７】


13
14
11
12

【図８】


化成電圧 (V)
700
600
500
400
300
200
100
0
実施例１
比較例４
0
50
100
150
200
250
300
Time (sec)

フロントページの続き

(51)Int.Cl.[7]	FI		テーマコード（参考）
	Ｈ０１Ｇ　9/24	Ｃ	
	Ｈ０１Ｇ　9/24	Ａ	

(72)発明者　椿　雄一郎
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内
(72)発明者　松本　耕治
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内