(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年1月18日(18.01.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/014457 A1

(51) 国際特許分類:
H01G 4/30 (2006.01) *H01G 4/18* (2006.01)
C08F 220/18 (2006.01) *H01G 4/33* (2006.01)
H01G 4/14 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/025579

(22) 国際出願日： 2023年7月11日(11.07.2023)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2022-111232 2022年7月11日(11.07.2022) JP

(71) 出願人: ルビコン株式会社 (**RUBYCON CORPORATION**) [JP/JP]; 〒3994593 長野県伊那市西箕輪１９３８番地１ Nagano (JP).

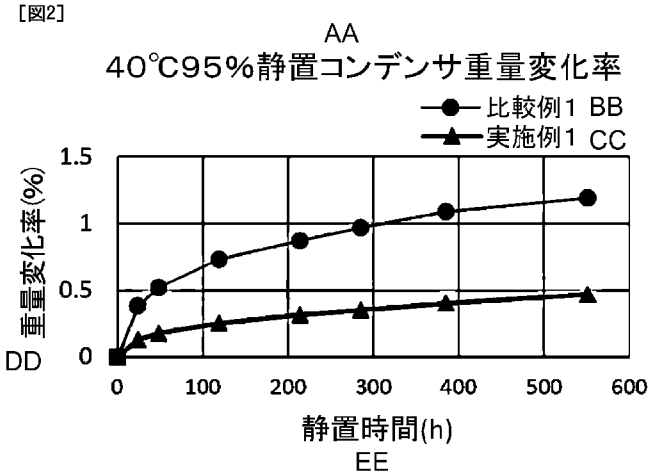
(72) 発明者: 金井 利仁 (**KANAI, Toshihito**); 〒3994593 長野県伊那市西箕輪１９３８番地１ ルビコン株式会社内 Nagano (JP). 早川 有奈(**HAYAKAWA, Arina**); 〒3994593 長野県伊那市西箕輪１９３８番地１ ルビコン株式会社内 Nagano (JP). 加古 智直(**KAKO, Tomonao**); 〒3994593 長野県伊那市西箕輪１９３８番地１ ルビコン株式会社内 Nagano (JP).

(74) 代理人: 青木 篤, 外 (**AOKI, Atsushi** et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目２３

(54) **Title:** THIN FILM POLYMER LAMINATED CAPACITOR AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称： 薄膜高分子積層コンデンサ及びその製造方法

[図2]



AA Capacitor weight change percentage after being left still at 40°C/95%
BB Comparative example 1
CC Example 1
DD Weight change percentage
EE Left-still time

(57) **Abstract:** The present invention pertains to a thin film polymer laminated capacitor having a structure in which a resin thin film layer and an internal electrode metal layer are alternately laminated. The resin thin film layer has a high molecular weight structure obtained through polymerization of a first monomer which is a polyfunctional monomer and a second monomer which is a monofunctional monomer. The first monomer and the second monomer satisfy at least one of conditions (a) and (b). (a) The HLB value H_2 of the second monomer is less than the HLB

WO 2024/014457 A1

番１号 虎ノ門ヒルズ森タワー 青和特許法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

value H_1 of the first monomer. (b) By using the following manufacturing method (1), when a first polymer member formed by using only the first monomer as the monomer and a second polymer member formed by using only the second monomer as the monomer are manufactured, and the water absorption rate of each of the polymer members is measured after being left still at 40℃ for 40 hours at 95%-relative humidity, the water absorption rate of the second polymer member is lower than the water absorption rate of the first polymer member. Here, the manufacturing method (1) comprises: providing the first monomer or the second monomer as a test monomer; obtaining a mixture by mixing a photoinitiator at a proportion of 0.2±0.01 mol with respect to 100 mol of the test monomer; pouring the mixture in a round plate; and creating a disc shaped polymer member having a dimension of diameter 30 mm × depth 1 mm, by irradiating, with UV, the mixture poured in the round plate in a nitrogen atmosphere at 120 W and from a distance of 250 mm until progress of polymerization stops.

(57) 要約：樹脂薄膜層と内部電極金属層とが交互に積層された構造を有する薄膜高分子積層コンデンサに関し、樹脂薄膜層が、多官能モノマーである第１のモノマーと単官能モノマーである第２のモノマーとを重合させてなる高分子構造を有し、第１のモノマー及び第２のモノマーが、下記の条件（ａ）及び（ｂ）の少なくとも一方を満たす：（ａ）第２のモノマーのＨＬＢ値H_2が、第１のモノマーのＨＬＢ値H_1よりも小さい、（ｂ）下記の製造方法（１）に従って、モノマーとして第１のモノマーのみを用いて形成される第１のポリマー部材、及びモノマーとして第２のモノマーのみを用いて形成される第２のポリマー部材を製造し、かつ、それぞれのポリマー部材について４０℃及び９５％相対湿度の条件下で４０時間静置して吸水率を計測したときに、第２のポリマー部材の吸水率が、第１のポリマー部材の吸水率よりも小さく、ここで、製造方法（１）は、試験モノマーとして、第１のモノマー又は第２のモノマーを提供すること、光開始剤を、試験モノマー１００モルに対して、０．２±０．０１モルの割合で混合して、混合物を得ること、混合物を、丸皿に注入すること、並びに丸皿に注入された混合物に、窒素雰囲気中で、１２０Ｗ及び距離２５０ｍｍの条件で重合が進行しなくなるまでＵＶ照射して、直径３０ｍｍ×深さ１ｍｍの寸法を有する円板状のポリマー部材を作製すること、からなる。

明　細　書

発明の名称 ： 薄膜高分子積層コンデンサ及びその製造方法

技術分野

[0001]　本発明は、薄膜高分子積層コンデンサ及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002]　コンデンサとして、樹脂を含む誘電体層と金属を含む電極層とが交互に積層された構造を有するコンデンサが知られている。

[0003]　特許文献１は、薄膜高分子積層フィルムコンデンサ及びその製造方法を記載している。この文献は、真空チャンバー内でモノマーを蒸着してモノマー層を形成した後当該モノマー層に電子線を照射してモノマー層を硬化して樹脂薄膜層を形成する工程と、金属材料を蒸着して金属薄膜層を形成する工程とを、回転ドラム上で交互に繰り返して行うことによって、回転ドラム上に樹脂薄膜層と金属薄膜層とが交互に積層された積層体を製造することを含む、薄膜高分子積層フィルムコンデンサの製造方法を記載している。

[0004]　特許文献２は、誘電体部材によって分離された２つの電極を備えたコンデンサを開示している。この文献は、誘電体部材が、特定の化学構造を有する多官能アクリレートのポリマーを備えていることを記載している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開第２０１５／１１８６９３号

特許文献2：特開昭６０－１５７１０６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006]　従来の薄膜高分子積層コンデンサは、耐久性の点で十分な性能を有しない場合があった。特に、多官能モノマーを用いて形成された従来の薄膜高分子積層コンデンサでは、十分な耐久性が得られない場合があった。また、従来のコンデンサでは、良好な電気特性を有しつつ十分な耐久性を有するコンデ

ンサを提供することは困難であった。

[0007] 本発明は、薄膜高分子積層コンデンサとしての必要な電気性能を有し、かつ向上した耐久性を有する薄膜高分子積層コンデンサを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記の課題は、本発明に係る下記の態様によって、解決することができる。

＜態様１＞

樹脂薄膜層と内部電極金属層とが交互に積層された構造を有する薄膜高分子積層コンデンサであって、

前記樹脂薄膜層が、多官能モノマーである第１のモノマーと単官能モノマーである第２のモノマーとを重合させてなる高分子構造を有し、

前記第１のモノマー及び前記第２のモノマーが、下記の条件（ａ）及び（ｂ）の少なくとも一方を満たす、コンデンサ：

（ａ）前記第２のモノマーのＨＬＢ値H_2が、前記第１のモノマーのＨＬＢ値H_1よりも小さい、

（ｂ）下記の製造方法（１）に従って、モノマーとして前記第１のモノマーのみを用いて形成される第１のポリマー部材、及びモノマーとして前記第２のモノマーのみを用いて形成される第２のポリマー部材を製造し、かつ、それぞれのポリマー部材について４０℃及び９５％相対湿度の条件下で４０時間静置して吸水率を計測したときに、前記第２のポリマー部材の前記吸水率が、前記第１のポリマー部材の前記吸水率よりも小さく、

ここで、前記製造方法（１）は、

試験モノマーとして、前記第１のモノマー又は前記第２のモノマーを提供すること、

光開始剤を、前記試験モノマー１００モルに対して、０．２±０．０１モルの割合で混合して、混合物を得ること、

前記混合物を、丸皿に注入すること、並びに

前記丸皿に注入された前記混合物に、窒素雰囲気中で、１２０Ｗ及び距離２５０ｍｍの条件で重合が進行しなくなるまでＵＶ照射して、直径３０ｍｍ×深さ１ｍｍの寸法を有する円板状のポリマー部材を作製すること
からなる。

＜態様２＞

前記第１のモノマーのＨＬＢ値H_1と、前記第２のモノマーのＨＬＢ値H_2との差（H_1-H_2）が、０．１以上である、態様１に記載のコンデンサ。

＜態様３＞

前記差（H_1-H_2）が、０．５以上である、態様２に記載のコンデンサ。

＜態様４＞

前記第１のモノマーのＨＬＢ値H_1が、３．０～５．０の範囲にあり、

前記第２のモノマーのＨＬＢ値H_2が、２．０～４．０の範囲にある、
態様１～３のいずれか一項に記載のコンデンサ。

＜態様５＞

前記第１のモノマーと前記第２のモノマーとのモル比が、１０：９０～９０：１０である、態様１～４のいずれか一項に記載のコンデンサ。

＜態様６＞

前記第１のモノマー及び前記第２のモノマーの少なくともいずれかが、アクリレート基若しくはメタクリレート基を有し、又は、前記第１のモノマー及び前記第２のモノマーの少なくともいずれかが、アクリレート基若しくはメタクリレート基を有するモノマーを含む、態様１～５のいずれか一項に記載のコンデンサ。

＜態様７＞

前記第１のモノマー及び前記第２のモノマーが、いずれも、アクリレート基若しくはメタクリレート基を有し、又は、前記第１のモノマー及び前記第２のモノマーが、いずれも、アクリレート基若しくはメタクリレート基を有するモノマーを含む、
態様６に記載のコンデンサ。

＜態様８＞

前記第１のモノマーが、２官能モノマーである、態様１～７のいずれか一項に記載のコンデンサ。

＜態様９＞

前記第１のモノマーが、トリシクロデカンジメタノールジアクリレート、若しくはトリシクロデカンジメタノールジメタクリレートであり、若しくは前記第１のモノマーが、トリシクロデカンジメタノールジアクリレート若しくはトリシクロデカンジメタノールジメタクリレートを含み、

かつ／又は、

前記第２のモノマーが、２－（ビフェニル－２－イルオキシ）－エチル＝アクリレート若しくは４－フェニルベンジル＝アクリレートであり、若しくは前記第２のモノマーが、２－（ビフェニル－２－イルオキシ）－エチル＝アクリレート若しくは４－フェニルベンジル＝アクリレートを含む、態様１～８のいずれか一項に記載のコンデンサ。

＜態様１０＞

下記の製造方法（２）に従って製造した第３のポリマー部材について、４０℃及び９５％相対湿度の条件下で４０時間静置したときの前記第３のポリマー部材の吸水率が、０．８％以下であり、

ここで、前記製造方法（２）は、

前記第１のモノマー及び前記第２のモノマーを提供すること、

前記樹脂薄膜層におけるモル比と同じ割合で、前記第１のモノマーと前記第２のモノマーとを混合して、モノマー混合体を得ること、

光開始剤を、前記モノマー混合体１００モルに対して、０．２±０．０１モルの割合で混合して、混合物を得ること、

前記混合物を、丸皿に注入すること、並びに

前記丸皿に注入された前記混合物に、窒素雰囲気中で、１２０Ｗ及び距離２５０ｍｍの条件で重合が進行しなくなるまでＵＶ照射して、直径３０ｍｍ×深さ１ｍｍの寸法を有する円板状のポリマー部材を作製すること

からなる、

態様１～９のいずれか一項に記載のコンデンサ。

＜態様１１＞

前記コンデンサが、２５℃、１ｋＨｚで計測したときの２．０以上の比誘電率、及び、２５℃、１ｋＨｚで計測したときの１．０％未満のｔａｎδを有する、態様１～１０のいずれか一項に記載のコンデンサ。

＜態様１２＞

樹脂薄膜層と内部電極金属層とが交互に積層された構造を有する薄膜高分子積層コンデンサを製造する方法であって、

多官能モノマーである第１のモノマーと単官能モノマーである第２のモノマーとを含むモノマー層を硬化処理して前記樹脂薄膜層を形成することを含み、

前記第１のモノマー及び前記第２のモノマーが、下記の条件（ａ）及び（ｂ）の少なくとも一方を満たす、方法：

（ａ）前記第２のモノマーのＨＬＢ値H_2が、前記第１のモノマーのＨＬＢ値H_1よりも小さい、

（ｂ）下記の製造方法（１）に従って、モノマーとして前記第１のモノマーのみを用いて形成される第１のポリマー部材、及びモノマーとして前記第２のモノマーのみを用いて形成される第２のポリマー部材を製造し、かつ、それぞれのポリマー部材について４０℃及び９５％相対湿度の条件下で４０時間静置して吸水率を計測したときに、前記第２のポリマー部材の前記吸水率が、前記第１のポリマー部材の前記吸水率よりも小さく、

ここで、前記製造方法（１）は、

試験モノマーとして、前記第１のモノマー又は前記第２のモノマーを提供すること、

光開始剤を、前記試験モノマー１００モルに対して、０．２±０．０１モルの割合で混合して、混合物を得ること、

前記混合物を、丸皿に注入すること、並びに

前記丸皿に注入された前記混合物に、窒素雰囲気中で、１２０W及び距離２５０ｍｍの条件で重合が進行しなくなるまでＵＶ照射して、直径３０ｍｍ×深さ１ｍｍの寸法を有する円板状のポリマー部材を作製すること

からなる。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、薄膜高分子積層コンデンサとしての必要な電気性能を有し、かつ向上した耐久性を有する薄膜高分子積層コンデンサを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図１は、薄膜高分子積層コンデンサ１の斜視概略図である。

[図2]図２は、実施例１及び比較例１に係るコンデンサの吸水率を計測した結果を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0011] ≪薄膜高分子積層コンデンサ≫

本開示に係る薄膜高分子積層コンデンサは、樹脂薄膜層と内部電極金属層とが交互に積層された構造を有し、

樹脂薄膜層が、多官能モノマーである第１のモノマーと単官能モノマーである第２のモノマーとを重合させてなる高分子構造を有し、

第１のモノマー及び第２のモノマーが、下記の条件（ａ）及び（ｂ）の少なくとも一方を満たす：

（ａ）第２のモノマーのＨＬＢ値H_2が、第１のモノマーのＨＬＢ値H_1よりも小さい、

（ｂ）下記の製造方法（１）に従って、モノマーとして第１のモノマーのみを用いて形成される第１のポリマー部材、及びモノマーとして第２のモノマーのみを用いて形成される第２のポリマー部材を製造し、かつ、それぞれのポリマー部材について４０℃及び９５％相対湿度の条件下で４０時間静置して吸水率を計測したときに、第２のポリマー部材の吸水率が、第１のポリマー部材の吸水率よりも小さく、

ここで、製造方法（１）は、

試験モノマーとして、第１のモノマー又は第２のモノマーを提供すること、

光開始剤を、試験モノマー１００モルに対して、０．２±０．０１モルの割合で混合して、混合物を得ること、

混合物を、丸皿に注入すること、並びに

丸皿に注入された混合物に、窒素雰囲気中で、１２０W及び距離２５０ｍｍの条件で重合が進行しなくなるまでＵＶ照射して、直径３０ｍｍ×深さ１ｍｍの寸法を有する円板状のポリマー部材を作製すること

からなる。

[0012] 従来のコンデンサでは、コンデンサの良好な耐久性が得られない場合があった。特に、多官能モノマーから形成されるポリマーを用いた従来のコンデンサでは、比較的高い架橋度を有する樹脂薄膜層の高分子構造が得られる一方で、コンデンサの良好な耐久性が得られない場合があった。

[0013] これに対して、本発明によれば、薄膜高分子積層コンデンサとしての必要な性能を有しつつ、かつ向上した耐久性を有する薄膜高分子積層コンデンサを提供することができる。

[0014] より具体的には、上記（ａ）の条件を満たす本発明のコンデンサでは、樹脂薄膜層が、多官能モノマーだけではなく、比較的低いＨＬＢ値を有する単官能モノマーも用いて形成されている。理論によって限定する意図はないが、この場合には、多官能モノマーに起因して、樹脂薄膜層における高分子構造の十分な架橋度を確保することができるとともに、比較的低いＨＬＢ値を有する単官能モノマーに由来するポリマー構成単位に起因して、樹脂薄膜層の吸水性を低減することができ、その結果として、優れた耐久性を達成することができると考えられる。

[0015] また、上記（ｂ）の条件を満たす本発明のコンデンサでは、樹脂薄膜層が、多官能モノマーだけではなく、比較的低い吸水性を有するポリマーを形成する単官能モノマーも用いて形成されている。理論によって限定する意図は

ないが、この場合には、多官能モノマーに起因して、樹脂薄膜層における高分子構造の十分な架橋度を確保することができるとともに、単官能モノマーに由来するポリマー構成単位に起因して、樹脂薄膜層の吸水性を低減することができ、その結果として、優れた耐久性を達成することができると考えられる。

[0016] さらに、理論によって限定する意図はないが、単官能モノマーを含有させた場合には、多官能モノマーのみを用いる場合よりも、樹脂薄膜層の硬化収縮が抑制され、内部応力の発生が抑制されるので、反りや割れが低減され、コンデンサにおける層間剥離を防止又は抑制することができると考えられる。この場合、割れ部分や剥離部分への水分の侵入が抑制されるので、コンデンサの吸水率がさらに効果的に抑制されることも考えられる。

[0017] 以下、本開示に係る方法について、下記でより詳細に説明する。

[0018] ＜第１のモノマー及び第２のモノマー＞

樹脂薄膜層は、多官能モノマーである第１のモノマーと単官能モノマーである第２のモノマーとを重合させてなる高分子構造を有する。好ましくは、樹脂薄膜層の高分子構造を構成する全モノマー単位のうち、第１のモノマーに由来するモノマー単位及び第２のモノマーに由来するモノマー単位が占める割合が、モル比で、８０％以上、８５％以上、９０％以上、又は９５％以上であり、特に好ましくは、１００％である。

[0019] 多官能モノマーは、１分子中に複数の（特には２つの）重合性官能基を有する。単官能モノマーは、１分子中に１つの重合性官能基を有する。

[0020] 重合性官能基としては、ビニル基（特には、アクリル基、メタクリル基、アクリレート基、メタクリレート基）、アクリロニトリル基、エポキシ基が挙げられる。好ましくは、多官能モノマー及び／又は単官能モノマーが、少なくとも、アクリレート基及びメタクリレート基のいずれかを有する。最も好ましくは、多官能モノマー及び単官能モノマーが、いずれも、アクリレート基を有する。なお、アクリレート基を有するモノマーは、アクリレートモノマーであり、メタクリレート基を有するモノマーは、メタクリレートモノ

マーである。

[0021] 多官能モノマー及び単官能モノマーは、電子線照射などの条件下で重合性官能基を介して重合して、ポリマーを形成することができる。

[0022] 第１のモノマーと第２のモノマーとの割合、すなわち多官能モノマーと単官能モノマーとの割合は、コンデンサの所望の特性等に応じて適宜設定することができる。

[0023] 第１のモノマーと第２のモノマーのモル比は、好ましくは、１０：９０～９０：１０である。このモル比は、より好ましくは、２０：８０～８０：２０、３０：７０～７０：３０、４０：６０～６０：４０、又は４５：５５～５５：４５である。

[0024] 換言すると、第１のモノマーと第２のモノマーとの合計のモル数に対して、第２のモノマーのモル数が、好ましくは、１０～９０％、２０～８０％、３０～７０％、４０～６０％、又は４５～５５％である。

[0025] 第１のモノマーと第２のモノマーとの割合が上記の範囲である場合には、良好な電気特性を有するとともに特に優れた耐久性を有するコンデンサを提供することができる。

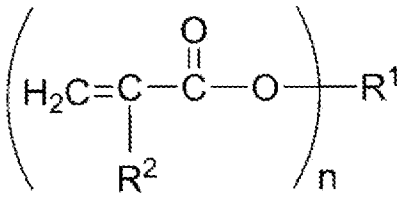
[0026] （多官能モノマー）

多官能モノマーは、特には、２官能モノマーである。多官能モノマーは、好ましくは、アクリレート基又はメタクリレート基を有する。多官能モノマーは、最も好ましくは、アクリレート基を有する。別の実施態様では、多官能モノマーは、好ましくは、アクリレート基若しくはメタクリレート基を有するモノマーを含み、又はアクリレート基若しくはメタクリレート基を有するモノマーからなる。多官能モノマーは、最も好ましくは、アクリレート基を有するモノマーを含み、又はアクリレート基を有するモノマーからなる。

[0027] 本開示に係る１つの実施態様では、多官能モノマーは、下記の一般式（１）で示される化学構造を有することができる。

[0028]

[化1]



(1)

[0029] 式（１）中、

Ｒ[1]は、１～２０の炭素原子を含む基であり；

Ｒ[2]は、Ｈ又はＣＨ$_3$であり；

ｎは、２～４である。

[0030] 式（１）中、ｎは、好ましくは２～３、より好ましくはｎ＝２である。

[0031] 式（１）中、Ｒ[1]は、好ましくは３～２０、より好ましくは６～２０、更に好ましくは８～２０の炭素原子を含む。

[0032] 式（１）中のＲ[1]は、酸素原子を含むことができる。この場合、Ｒ[1]は、１～２０、１～１０、１～５、１～３、若しくは１～２の酸素原子を含むことができ、又は１つの酸素原子を含むことができる。

[0033] 式（１）中のＲ[1]は、特には、エーテル結合を含むことができる。この場合、Ｒ[1]は、１～２０、１～１０、１～５、１～３、若しくは１～２のエーテル結合を含むことができ、又は１つのエーテル結合を含むことができる。

[0034] 好ましくは、式（１）中のＲ[1]は、炭素原子及び水素原子、並びに随意の酸素原子からなる。

[0035] 式（１）中、Ｒ[1]は、（直鎖状の、又は分岐を有する）脂肪族部分、脂環状部分、及び／又は芳香族部分を含むことができる。

[0036] 式（１）中のＲ[1]が脂環状部分を含む場合、分子のかさ高さが大きくなるので、モル体積が大きくなり、コンデンサのｔａｎδを下げる作用を有しうる。また、かさ高さと剛直性とに起因して、温度上昇によるポリマーの三次元網目構造中の主鎖セグメントのミクロブラウン運動を阻害し、その結果として、ガラス転移点が比較的高く耐熱性に優れたコンデンサをもたらしうる。さらに、樹脂薄膜層の硬化収縮が比較的抑制されるので、コンデンサの層間

密着性がさらに向上しうる。

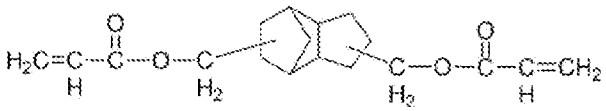
[0037] 式（１）中のＲ^{1}が芳香族部分を含む場合、π電子共役系を有するので、双極子の配向による分極が単純なアルキル骨格よりも大きくなり、比較的大きい誘電率を得ることができる。さらに、特にＲ^{1}がビフェニル構造などのかさ高い構造を含む場合には、脂環状部分に関して上述したように、コンデンサのｔａｎδを下げる作用を有しうる。さらに、樹脂薄膜層の硬化収縮が比較的抑制されるので、コンデンサの層間密着性がさらに向上しうる。

[0038] 式（１）中、Ｒ^{1}は、不飽和結合を含まないことが好ましい。不飽和結合を含まないことによって、コンデンサのｔａｎδの上昇を抑制できる場合がある。

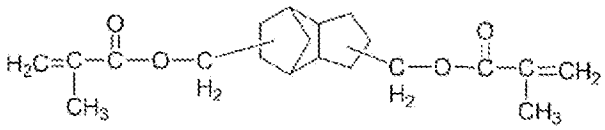
[0039] 本発明で用いることができる多官能モノマーの化合構造の例Ｍ１～Ｍ６を、下記に示す。

[0040]

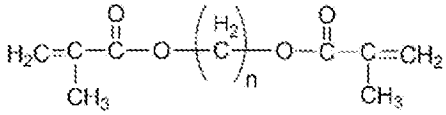
[化2]



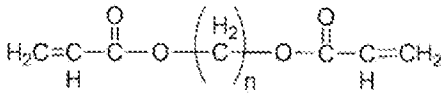
M1



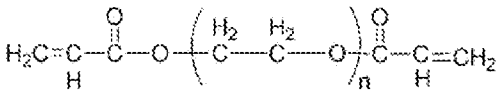
M2



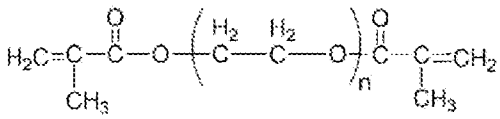
M3



M4



M5



M6

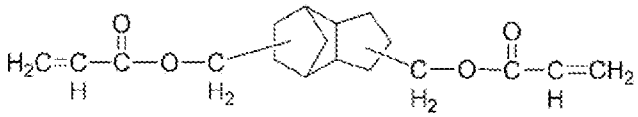
[0041] 化学式Ｍ３及びＭ４中のｎは、それぞれ、１～２０であってよく、好ましくは５～１８、より好ましくは８～１５、更に好ましくは９～１２である。

[0042] 化学式Ｍ５及びＭ６中のｎは、それぞれ、１～２０であってよく、好ましくは１～１０、より好ましくは２～６、更に好ましくは３～４である。

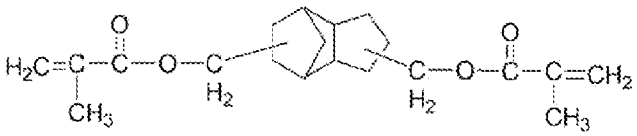
[0043] 好ましい多官能モノマーの化合構造の例を、下記に示す。

[0044]

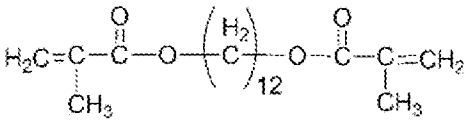
[化3]



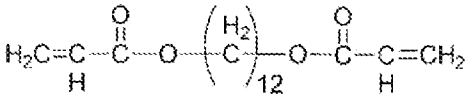
M1



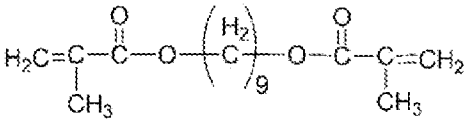
M2



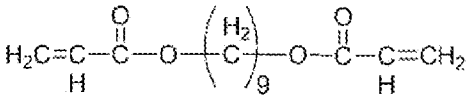
M3-12



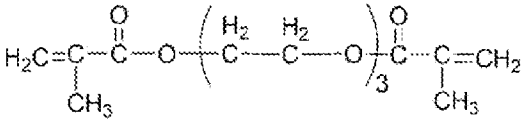
M4-12



M3-9



M4-9



M6-3

[0045] 特に好ましい多官能モノマーとしては、

トリシクロデカンジメタノールジアクリレート、

トリシクロデカンジメタノールジメタクリレート、

ドデカン－１，１２－ジイル＝ジメタクリレート、

ドデカン－１，１２－ジイル＝ジアクリレート、

α，α’－〔プロパン－２，２－ジイルビス－（４，１－フェニレン）〕ビス〔ω－（アクリロイルオキシ）ポリ（オキシエチレン）〕

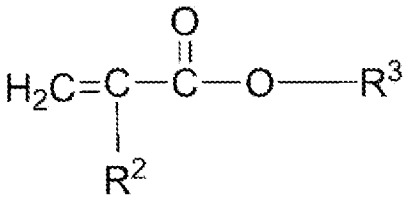
が挙げられる。

[0046] （単官能モノマー）

単官能モノマーは、好ましくは、アクリレート基又はメタクリレート基を有する。単官能モノマーは、最も好ましくは、アクリレート基を有する。別の実施態様では、単官能モノマーは、好ましくは、アクリレート基若しくはメタクリレート基を有するモノマーを含み、又はアクリレート基若しくはメタクリレート基を有するモノマーからなる。単官能モノマーは、最も好ましくは、アクリレート基を有するモノマーを含み、又はアクリレート基を有するモノマーからなる。

[0047] 本開示に係る１つの実施態様では、単官能モノマーは、下記の一般式（２）で示される化学構造を有することができる。

[0048] [化4]



(2)

[0049] 式（２）中、

R^3は、１～２０の炭素原子を含む基であり；

R^2は、Ｈ又はCH_3である。

[0050] 式（２）中のR^2は、好ましくはＨである。

[0051] 式（２）中のR^3は、好ましくは３～２０、より好ましくは６～２０、更に好ましくは８～２０の炭素原子を含む。

[0052] 式（２）中のR^3は、酸素原子を含むことができる。この場合、R^3は、１～２０、１～１０、１～５、１～３、１～２、又は１つの酸素原子を含むことができる。

[0053] 式（２）中のR^3は、特には、エーテル結合を含むことができる。この場合、R^3は、１～２０、１～１０、１～５、１～３、１～２、又は１つのエーテル結合を含むことができる。

[0054] 好ましくは、式（２）中のR^3は、炭素原子及び水素原子、並びに随意の酸

素原子からなる。

[0055] 式（２）中、R^3は、（直鎖状の、又は分岐を有する）脂肪族部分、脂環状部分、及び／又は芳香族部分を含むことができる。

[0056] 式（２）中のR^3が脂環状部分を含む場合、分子のかさ高さが大きくなるので、モル体積が大きくなり、コンデンサのｔａｎδを下げる作用を有しうる。また、かさ高さと剛直性とに起因して、温度上昇によるポリマーの三次元網目構造中の主鎖セグメントのミクロブラウン運動を阻害し、その結果として、ガラス転移点が比較的高く耐熱性に優れたコンデンサをもたらしうる。さらに、樹脂薄膜層の硬化収縮が比較的抑制されるので、コンデンサの層間密着性がさらに向上しうる。

[0057] 式（２）中のR^3が芳香族部分を含む場合、π電子共役系を有するので、双極子の配向による分極が単純なアルキル骨格よりも大きくなり、比較的大きい誘電率を得ることができる。さらに、特にR^3がビフェニル構造などのかさ高い構造を含む場合には、脂環状部分に関して上述したように、コンデンサのｔａｎδを下げる作用を有しうる。さらに、樹脂薄膜層の硬化収縮が比較的抑制されるので、コンデンサの層間密着性がさらに向上しうる。

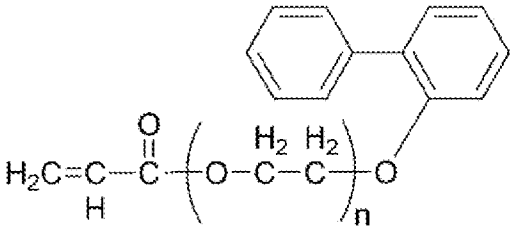
[0058] R^3は、特に好ましくは、ビフェニル構造を有する。

[0059] 式（２）中、R^3は、不飽和結合を含まないことが好ましい。不飽和結合を含まないことによって、コンデンサのｔａｎδの上昇を抑制できる場合がある。

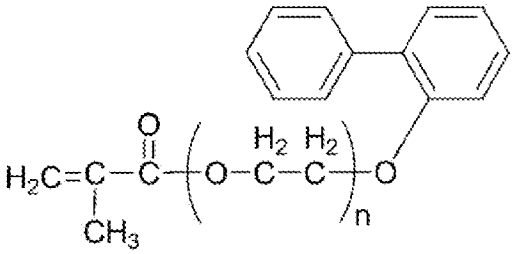
[0060] 本発明で用いることができる単官能モノマーの化合構造の例Ｓ１～Ｓ８及びＳ′１～Ｓ′４を、下記に示す。

[0061]

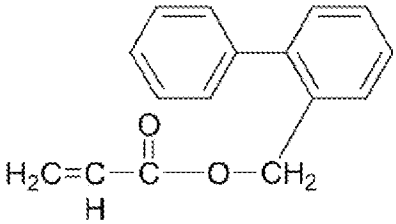
[化5]



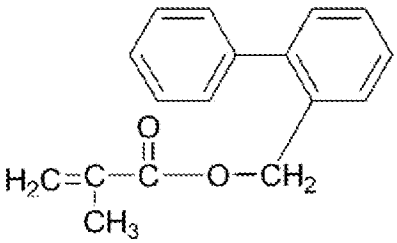
S1



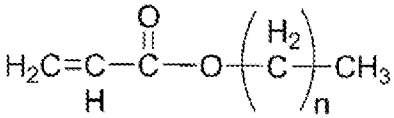
S2



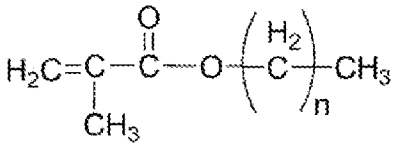
S3



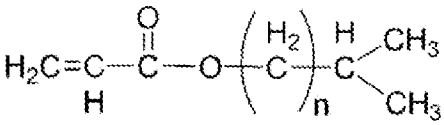
S4



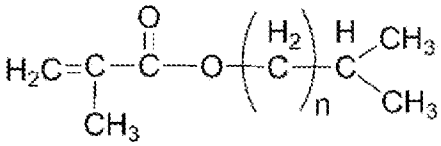
S5



S6

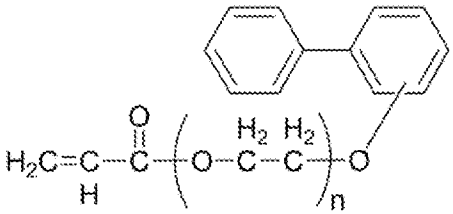


S7

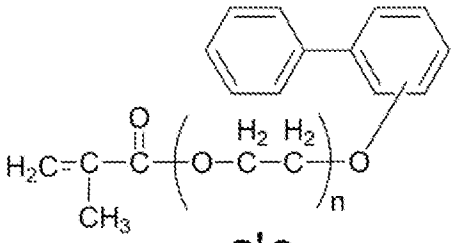


S8

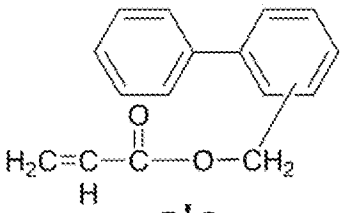
[化6]



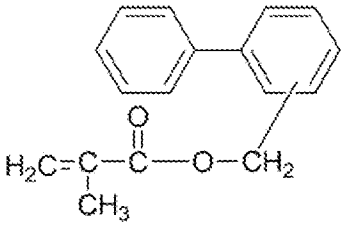
S'1



S'2



S'3



S'4

[0062] 化学式Ｓ１及びＳ２並びにＳ′１及びＳ′２中のｎは、それぞれ、０～２０であってよく、好ましくは１～１０、より好ましくは１～５、更に好ましくは１～３又は１～２であり、最も好ましくはｎ＝１である。

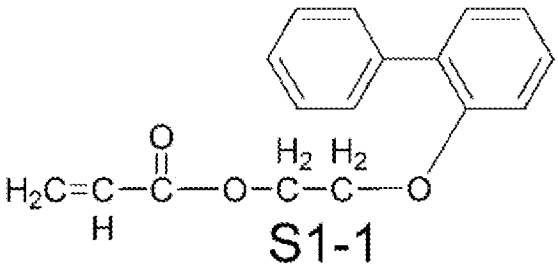
[0063] 化学式Ｓ５及びＳ６中のｎは、それぞれ、１～２０であってよく、好ましくは５～１８、より好ましくは１２～１６である。

[0064] 化学式Ｓ７及びＳ８中のｎは、それぞれ、１～２０であってよく、好ましくは１０～２０、より好ましくは１２～１８、更に好ましくは１４～１６である。

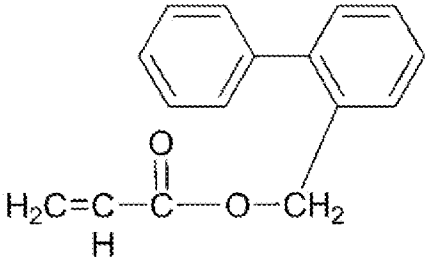
[0065] 好ましい単官能モノマーの化合構造の例を、下記に示す。

[0066]

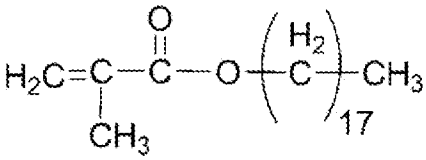
[化7]



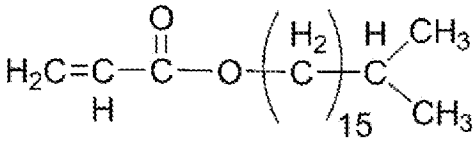
S1-1



S3



S6-17



S7-15

[0067] 特に好ましい単官能モノマーとしては、

２－（ビフェニル－２－イルオキシ）－エチル＝アクリレート、

４－フェニルベンジル＝アクリレート、

２－〔（トリシクロ〔５．２．１．０（２，６）〕デカ‐４－エン－９－イル）オキシ〕エチル＝アクリレート、

２－〔（トリシクロ〔５．２．１．０（２，６）〕デカ－４－エン‐９－イル）オキシ〕エチル＝メタクリレート

が挙げられる。

[0068] 第１のモノマーと第２のモノマーとの特に好ましい組み合わせとして、下記（１）及び（２）が挙げられる：

（１）トリシクロデカンジメタノールジアクリレートと、２－（ビフェニル－２－イルオキシ）－エチル＝アクリレートとの組み合わせ；

（２）トリシクロデカンジメタノールジアクリレートと、４－フェニルベンジル＝アクリレートとの組み合わせ。

[0069] 本発明の１つの実施態様では、第１のモノマー及び第２のモノマーの少な

くともいずれかが、アクリレート基若しくはメタクリレート基を有し（すなわちアクリレートモノマー若しくはメタクリレートモノマーであり）、又は、第１のモノマー及び第２のモノマーの少なくともいずれかが、アクリレート基若しくはメタクリレート基を有するモノマー（すなわちアクリレートモノマー若しくはメタクリレートモノマー）を含む。

[0070] 本発明の１つの実施態様では、第１のモノマー及び第２のモノマーが、いずれも、アクリレート基若しくはメタクリレート基を有し（すなわちアクリレートモノマー若しくはメタクリレートモノマーであり）、又は、第１のモノマー及び第２のモノマーが、いずれも、アクリレート基若しくはメタクリレート基を有するモノマー（すなわちアクリレートモノマー若しくはメタクリレートモノマー）を含む。

[0071] 本発明の１つの実施態様では、第１のモノマーが、トリシクロデカンジメタノールジアクリレート若しくはトリシクロデカンジメタノールジメタクリレートであり、若しくは第１のモノマーが、トリシクロデカンジメタノールジアクリレート若しくはトリシクロデカンジメタノールジメタクリレートを含み、

かつ／又は、

第２のモノマーが、２－（ビフェニル－２－イルオキシ）－エチル＝アクリレート若しくは４－フェニルベンジル＝アクリレートであり、若しくは第２のモノマーが、２－（ビフェニル－２－イルオキシ）－エチル＝アクリレート若しくは４－フェニルベンジル＝アクリレートを含む。

[0072] ＜ＨＬＢ値＞

本開示に係る１つの実施態様では、本発明に係るコンデンサが、上記（ａ）の条件を満たす。すなわち、単官能モノマーである第２のモノマーのＨＬＢ値H_2が、多官能モノマーである第１のモノマーのＨＬＢ値H_1よりも小さい。

[0073] ＨＬＢ値は、水と油に対する親和性の程度を表す指標であり、モノマーを構成する官能基の種類に基づいて算出される。ＨＬＢ値の値が高い程、モノ

マーの親水性が高くなる傾向がある。ＨＬＢ値は、デイビス法に従って算出することができる。

[0074] 好ましくは、第１のモノマーのＨＬＢ値H_1と、第２のモノマーのＨＬＢ値H_2との差（H_1-H_2）が、０．１以上である。この差（H_1-H_2）は、より好ましくは、０．２以上、０．３以上、０．４以上、若しくは０．５以上であり、かつ／又は、３．０以下、２．５以下、２．０以下、１．９以下、１．８以下、１．７以下、１．６以下、１．５以下、１．４以下、１．３以下、若しくは１．２以下である。

[0075] 好ましくは、第１のモノマーのＨＬＢ値H_1が、３．０～５．０の範囲にある。この範囲は、より好ましくは、３．１以上、３．２以上、３．３以上、３．４以上、３．５以上、３．６以上、３．７以上、３．８以上、３．９以上、若しくは４．０以上であり、かつ／又は、４．９以下、４．８以下、４．７以下、４．６以下、４．５以下、４．４以下、若しくは４．３以下である。

[0076] また、好ましくは、第２のモノマーのＨＬＢ値H_2が、２．０～４．０の範囲にある。この範囲は、より好ましくは、２．１以上、２．２以上、２．３以上、２．４以上、２．５以上、２．６以上、２．７以上、２．８以上、２．９以上、若しくは３．０以上であり、かつ／又は、３．９以下、３．８以下、３．７以下、３．６以下、３．５以下、３．４以下、３．３以下、若しくは３．２以下である。

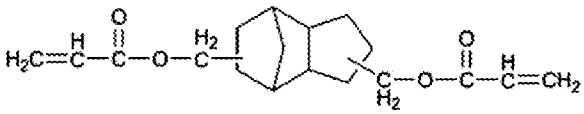
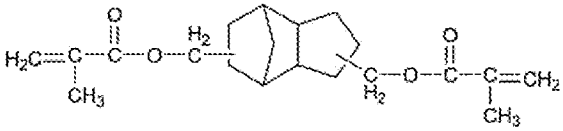
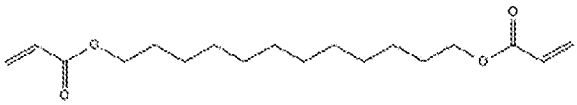
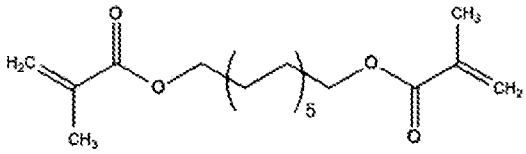
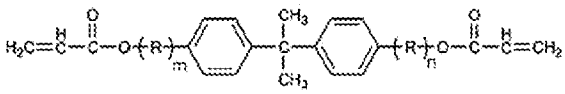
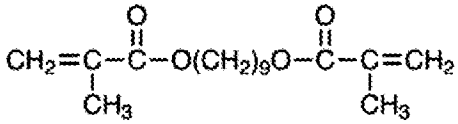
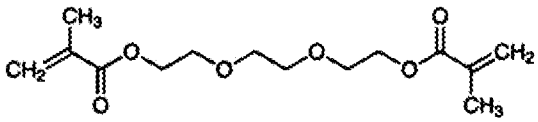
[0077] 第１のモノマーのＨＬＢ値H_1、及び第２のモノマーのＨＬＢ値H_2は、デイビス法に基づいて算出することができる。

[0078] 例として、いくつかの代表的な多官能モノマー及び単官能モノマーについてデイビス法に基づいて算出したＨＬＢ値を、下記の表１に列記する。

[0079]

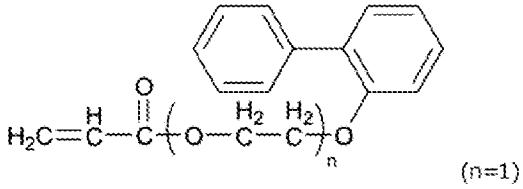
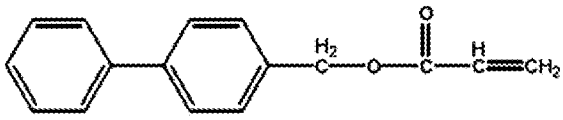
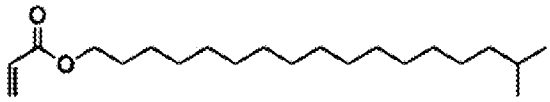
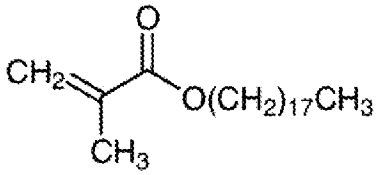
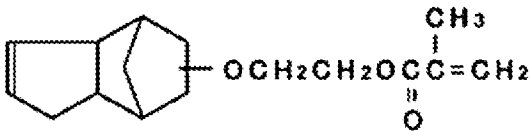
[表1-1]

表1

名称	HLB値	モノマー	モノマーの化学構造
トリシクロデカンジメタノールジアクリレート	4.2	2官能モノマー	
トリシクロデカンジメタノールジメタクリレート	3.3	2官能モノマー	
ドデカン-1,12-ジイル=ジアクリレート	4.2	2官能モノマー	
ドデカン-1,12-ジイル=ジメタクリレート	3.3	2官能モノマー	
α,α'-〔プロパン-2,2-ジイルビス-(4,1-フェニレン)〕ビス〔ω-(アクリロイルオキシ)ポリ(オキシエチレン)〕	4.1	2官能モノマー	 (m+n=4)
ノナ-1,9-ジイル=ジアクリレート	5.6	2官能モノマー	$CH_2=CH-\underset{\underset{O}{\parallel}}{C}-O-C_9H_{18}-O-\underset{\underset{O}{\parallel}}{C}-CH=CH_2$
ノナ-1,9-ジイル=ジメタクリレート	5.9	2官能モノマー	
トリエチレングリコール=ジメタクリレート	8.7	2官能モノマー	

[表1-2]

（表１の続き）

名称	HLB値	モノマー	モノマーの化学構造
2-(ﾋﾞﾌｪﾆﾙ-2-ｲﾙｵｷｼ)-ｴﾁﾙ=ｱｸﾘﾚｰﾄ	3.1	単官能モノマー	
4-ﾌｪﾆﾙﾍﾞﾝｼﾞﾙ=ｱｸﾘﾚｰﾄ	2.3	単官能モノマー	
ｲｿｵｸﾀﾃﾞｼﾙ=ｱｸﾘﾚｰﾄ	-0.1	単官能モノマー	
ﾒﾀｸﾘﾙ酸ｎ-ｵｸﾀﾃﾞｼﾙ	-0.6	単官能モノマー	
2-〔(ﾄﾘｼｸﾛ〔5.2.1.0(2,6)〕ﾃﾞｶ-4-ｴﾝ-9-ｲﾙ)ｵｷｼ〕ｴﾁﾙ=ｱｸﾘﾚｰﾄ	4.0	単官能モノマー	
2-〔(ﾄﾘｼｸﾛ〔5.2.1.0(2,6)〕ﾃﾞｶ-4-ｴﾝ-9-ｲﾙ)ｵｷｼ〕ｴﾁﾙ=ﾒﾀｸﾘﾚｰﾄ	3.6	単官能モノマー	

[0080]（デイビス法によるＨＬＢ値の算出法）

ＨＬＢ値は、デイビス法に従って、下記の式（Ａ）を用いて算出することができる：

ＨＬＢ値＝７＋Σ（親水基の基数）＋Σ（親油基の基数）　（

Ａ）

[0081] 主な親水基の基数は、下記のとおりである：

エステル基（－ＣＯＯ－）	２．４
水酸基（－ＯＨ）	１．９
エーテル基（－Ｏ－）	１．３
（－CH_2CH_2O－）	０．３３

[0082] 主な親油基の基数は、下記のとおりである：

アルカン（－CH_2－）	－０．４７５
メチル基（－CH_3）	－０．４７５
アルケン（－ＣＨ＝）	－０．４７５
（－CH_2ＣＨ（CH_3）Ｏ－）	－０．１５

[0083] 例えば、トリシクロデカンジメタノールジメタクリレートの場合には：

エステル基	２
アルカン	１２
アルケン	２×２
メチル基	２

から、上記の基数に基づいて、

ＨＬＢ値＝３．２５（約３．３）

が算出される。

[0084] なお、トリシクロデカンジメタノールジメタクリレートの分子構造中の環状構造及びこれに直接結合するメチレン基については、すべてアルカンとする（環状構造は合計１０のアルカンから構成される）。

[0085] また、例えば、２－（ビフェニル－２－イルオキシ）－エチル＝アクリレートの場合には：

エステル基	１
アルケン	２＋６×２
（－CH_2CH_2O－）	１

から、上記の基数に基づいて、

ＨＬＢ値＝３．０８（約３．１）

が算出される。

[0086] なお、２－（ビフェニル－２－イルオキシ）－エチル＝アクリレートの分子構造中の２つのベンゼン環は、それぞれ６つのアルケンから構成されるとする。

[0087] ＜吸水率＞

本開示に係る別の実施態様では、本発明に係るコンデンサは、上記（ｂ）の条件を満たす。すなわち、上述の製造方法（１）に従って、モノマーとして第１のモノマーのみを用いて形成される第１のポリマー部材、及びモノマーとして第２のモノマーのみを用いて形成される第２のポリマー部材を製造し、かつ、それぞれのポリマー部材について４０℃及び９５％相対湿度の条件下で４０時間静置して吸水率を計測したときに、第２のポリマー部材の吸水率が、第１のポリマー部材の吸水率よりも小さい。

[0088] 第２のポリマー部材の吸水率（％）と、第１のポリマー部材の吸水率（％）との間の差異は、０．０５以上であってよい。この差異は、好ましくは、０．１以上、０．２以上、若しくは０．３以上である。この差異の上限は特に限定されないが、例えば２．０以下であってよい。

[0089] 第１のポリマー部材の吸水率は、０．５％～２．０％であってよい。第１のポリマー部材の吸水率は、好ましくは、０．７％以上、０．８％以上、０．９％以上であり、かつ／又は、１．８％以下、１．６％以下、１．４％以下、若しくは１．２％以下である。

[0090] 第２のポリマー部材の吸水率は、０．１％～１．０％であってよい。第１のポリマー部材の吸水率は、好ましくは、０．２％以上、０．３％以上、０．４％以上であり、かつ／又は、１．０％以下、０．９％以下、０．８％以下、若しくは０．７％以下である。

[0091] 第１のポリマー部材及び第２のポリマー部材の吸水率は、計測対象のポリマー部材を４０℃及び９５％相対湿度の条件下で４０時間静置する吸湿試験を行ったときのポリマー部材の重量変化率から算出することができる。

[0092] すなわち、この吸湿試験を行う前のポリマー部材の重量の値と、この吸湿試験を行った直後のポリマー部材の重量とから、重量変化率（％）を算出し、これを吸水率とすることができる。特には、重量変化率（％）は、下記の式に従って算出できる：

重量変化率（％）＝１００×（吸湿試験後の重量 - 吸湿試験前の重量）／吸湿試験前の重量。

[0093] ＜第１及び第２のポリマー部材の製造方法＞

吸水率を計測するための第１のポリマー部材及び第２のポリマー部材は、製造方法（１）に従って製造される。

[0094] 製造方法（１）は、

試験モノマーとして、第１のモノマー又は第２のモノマーを提供すること、

光開始剤を、試験モノマー１００モルに対して、０．２±０．０１モルの割合で混合して、混合物を得ること、

混合物を、丸皿に注入すること、並びに

丸皿に注入された混合物に、窒素雰囲気中で、１２０W及び距離２５０ｍｍの条件で重合が進行しなくなるまでＵＶ照射して、直径３０ｍｍ×深さ１ｍｍの寸法を有する円板状のポリマー部材を作製すること

からなる。

[0095] 試験モノマーとして提供される第１のモノマー又は第２のモノマーについては、上述の記載を参照することができる。

[0096] 光開始剤は、試験モノマーの種類に応じて、適宜、設定することができる。具体的な光開始剤としては、２－ベンジル－２－ジメチルアミノ－４’モルフォリノブチロフェノンが挙げられる。試験モノマーと光開始剤との混合は、公知の方法に従って行うことができる。

[0097] 丸皿は、その中に配置された混合物に対してＵＶ照射による重合を行ったときに直径３０ｍｍ×深さ１ｍｍの寸法を有する円板状のポリマー部材が作成されるような寸法を有する。具体的には例えば、丸皿は、内径３０ｍｍの

平面面積及び１～５ｃｍの深さを有する丸皿であってよく、この丸皿の中に、高さ１ｍｍとなるように混合物を注入することができる。

[0098] ＵＶ照射は、試験モノマーの重合を進行させるために行い、１２０Ｗの強度、及び、試料から２５０ｍｍの距離で行う。

[0099] ＵＶ照射の照射時間は、試験モノマーの種類に応じて決定され、特に、試験モノマーの重合（すなわち混合物の硬化）が十分に進行するように行い、それ以上ＵＶ照射を行っても重合が進行しなくなるまで行う。当業者であれば、試験モノマーの種類に応じて、このようなＵＶ照射の照射時間を決定することができる。例えば、試験モノマーがアクリレートモノマー（アクリレート基を有するモノマー）である場合には、６０秒間にわたってＵＶ照射を行うことができる。また、例えば、試験モノマーがメタクリレートモノマー（メタクリレート基を有するモノマー）である場合には、３６０秒間にわたってＵＶ照射を行うことができる。試験モノマーがアクリレート基及びメタクリレート基を有する場合には、３６０秒間にわたってＵＶ照射を行うことができる。

[0100] ＜薄膜高分子積層コンデンサ＞

本開示に係る薄膜高分子積層コンデンサは、樹脂薄膜層と内部電極金属層とが交互に積層された構造を有する。

[0101] 図１は、薄膜高分子積層コンデンサ１の斜視概略図である。薄膜高分子積層コンデンサ１は、樹脂薄膜層と金属薄膜層（内部電極金属層）とが交互に積層された積層体２を有しており、この積層体２に、２つの外部電極３、４が付着している。

[0102] 薄膜高分子積層コンデンサは、１０層～１０，０００層の層、５０層～５０００層の層、又は１００層～２，０００層の層を有することができる。

[0103] 樹脂薄膜層は、１０ｎｍ～３０００ｎｍの厚みを有してよく、好ましくは１００～１５００ｎｍの厚みを有する。

[0104] 内部電極金属層を構成する金属材料としては、Ａｌ、Ｃｕ、Ｚｎ、Ｓｎ、Ａｕ、Ａｇ及びＰｔ、並びにこれらの組み合わせからなる群から選択される

少なくとも１つが挙げられる。

[0105] 内部電極金属層は、１ｎｍ～１００ｎｍの厚みを有してよく、好ましくは１０～４０ｎｍの厚みを有する。また、金属薄膜層は、好ましくは、１～５０Ω／□、５～４０Ω／□、又は５～３０Ω／□の蒸着抵抗値を有する。

[0106] （比誘電率）

好ましくは、本開示に係るコンデンサは、２５℃、１ｋＨｚで計測したときに、２．０以上の比誘電率を有する。この比誘電率は、より好ましくは、２．１以上、２．２以上、２．３以上、又は２．５以上ある。この比誘電率の上限は特に限定されないが、５．０以下であってよい。

[0107] ２５℃、１ｋＨｚでの比誘電率は、ＬＣＲメーターを用いて測定される静電容量、並びに、電極面積及び誘電体の厚さに基づいて算出することができる。

[0108] （ｔａｎδ）

また、好ましくは、本開示に係るコンデンサは、２５℃、１ｋＨｚで計測したときに、１．０％未満のｔａｎδ（誘電正接、又は損失係数ともいう。）を有する。このｔａｎδは、より好ましくは、０．９％以下、０．８％以下、０．７％以下、０．６％以下、０．５％以下、０．４％以下、０．３％以下、０．２％以下、若しくは０．１％以下である。このｔａｎδの下限は特に限定されないが、０．０５％以上であってよい。

[0109] また、好ましくは、本開示に係るコンデンサは、２５℃、１ｋＨｚで計測したときに、０．０１未満のｔａｎδを有する。このｔａｎδは、より好ましくは、０．００９以下、０．００８以下、０．００７以下、０．００６以下、０．００５以下、０．００４以下、０．００３以下、０．００２以下、若しくは０．００１以下である。このｔａｎδの下限は特に限定されないが、０．０００５以上であってよい。

[0110] ２５℃、１ｋＨｚでのｔａｎδは、ＬＣＲメーターを用いて計測することができる。

[0111] （コンデンサの吸水率）

好ましくは、コンデンサに関して、下記の製造方法（２）に従って製造した第３のポリマー部材について、４０℃及び９５％相対湿度の条件下で４０時間静置したときの第３のポリマー部材の吸水率が、０．８％以下である。

[0112] 第３のポリマー部材のこの吸水率は、好ましくは、０．７％以下、０．６％以下、０．５％以下、又は０．４％以下である。第３のポリマー部材の吸水率の下限は特に限定されないが、例えば、０．０１％以上であってよい。

[0113] （製造方法（２）：第３のポリマー部材の製造方法）

第３のポリマー部材を製造するための製造方法（２）は、

第１のモノマー及び第２のモノマーを提供すること、

樹脂薄膜層におけるモル比と同じ割合で、第１のモノマーと第２のモノマーとを混合して、モノマー混合体を得ること、

光開始剤を、モノマー混合体１００モルに対して、０．２±０．０１モルの割合で混合して、混合物を得ること、

混合物を、丸皿に注入すること、並びに

丸皿に注入された前記混合物に、窒素雰囲気中で、１２０Ｗ及び距離２５０ｍｍの条件で重合が進行しなくなるまでＵＶ照射して、直径３０ｍｍ×深さ１ｍｍの寸法を有する円板状のポリマー部材を作製すること

からなる。

[0114] 第３のポリマー部材を製造するための製造方法（２）の詳細については、製造方法（１）についての上記の記載を参照することができる。

[0115] ＜コンデンサの製造方法＞

本開示に係る薄膜高分子積層コンデンサを製造するための方法は、特に限定されない。

[0116] 例えば、本開示に係る薄膜高分子積層コンデンサは、真空チャンバー中で、樹脂薄膜層を形成する工程と、金属材料を蒸着して金属薄膜層を形成する工程とを、回転ドラム上で交互に繰り返して行い、それによって回転ドラム上に樹脂薄膜層と金属薄膜層とが交互に積層された積層体を製造することを含む方法によって、製造することができる。

[0117] 回転ドラム上でこのようにして樹脂薄膜層と金属薄膜層とを交互に積層させる方法については、公知の方法を用いることができ、例えば、国際公開第２０１５／１１８６９３号に記載されている方法を用いることができる。

[0118] 回転ドラム上に形成された上記の積層体を、回転ドラム上から取り外し、加熱下でプレスして平坦化することができる。そして、平坦化された積層体をスティック状に切断した後に、外部電極を形成し、これをさらにチップ状に切断することによって、薄膜高分子積層コンデンサを得ることができる。

[0119] 好ましくは、本開示に係る薄膜高分子積層コンデンサは、本開示に係る下記の製造方法に従って、製造することができる。

[0120] （本発明に係るコンデンサの製造方法）

樹脂薄膜層と内部電極金属層とが交互に積層された構造を有する薄膜高分子積層コンデンサを製造する方法であって、

多官能モノマーである第１のモノマーと単官能モノマーである第２のモノマーとを含むモノマー層を硬化処理して樹脂薄膜層を形成することを含み、

第１のモノマー及び第２のモノマーが、下記の条件（ａ）及び（ｂ）の少なくとも一方を満たす、方法：

（ａ）第２のモノマーのＨＬＢ値H_2が、第１のモノマーのＨＬＢ値H_1よりも小さい、

（ｂ）下記の製造方法（１）に従って、モノマーとして第１のモノマーのみを用いて形成される第１のポリマー部材、及びモノマーとして第２のモノマーのみを用いて形成される第２のポリマー部材を製造し、かつ、それぞれのポリマー部材について４０℃及び９５％相対湿度の条件下で４０時間静置して吸水率を計測したときに、第２のポリマー部材の吸水率が、第１のポリマー部材の吸水率よりも小さく、

ここで、製造方法（１）は、

試験モノマーとして、第１のモノマー又は第２のモノマーを提供すること、

光開始剤を、試験モノマー１００モルに対して、０．２±０．０１モルの

割合で混合して、混合物を得ること、

混合物を、丸皿に注入すること、並びに

丸皿に注入された混合物に、窒素雰囲気中で、１２０W及び距離２５０ｍｍの条件で重合が進行しなくなるまでＵＶ照射して、直径３０ｍｍ×深さ１ｍｍの寸法を有する円板状のポリマー部材を作製すること

からなる。

[0121] 本開示に係る製造方法の詳細については、本開示に係るコンデンサに関する上記の記載を参照することができる。特に、製造方法（１）、条件（ａ）及び条件（ｂ）に関して、本開示に係るコンデンサについての上記の記載を参照することができる。

[0122] 樹脂薄膜層を形成する際の「硬化処理」は、公知の方法に従って行うことができ、例えば、国際公開第２０１５／１１８６９３号に記載されている方法に従って行うことができる。具体的には、例えば、真空チャンバー内でモノマーを蒸着してモノマー層を形成した後、当該モノマー層に電子線を照射してモノマー層を硬化することによって、行うことができる。

実施例

[0123] 以下、実施例を参照して、本発明をさらに詳細に説明する。本発明は、実施例によって限定されない。

[0124] ≪参考例１～３≫

（吸水性試験）

参考例１～３では、下記の表２に示されるモノマーについて、ポリマー塊（ポリマー部材）を用いた吸水性評価を行った。

[0125] ＜参考例１＞

参考例１では、試験モノマーとして、２官能モノマーであるトリシクロデカンジメタノールジアクリレート（新中村化学工業株式会社製、製品名：Ａ－ＤＣＰ）を用いて、下記のとおりにして、ポリマー部材を作製した：

試験モノマーとしてのトリシクロデカンジメタノールジアクリレートを提供し、

光開始剤（２－ベンジル－２－ジメチルアミノ－４’モルフォリノブチロフェノン、東京化成工業株式会社製）を、試験モノマー１００モルに対して、０．２±０．０１モルの割合で混合して、混合物を形成し、

混合物を、丸皿に注入し、かつ、

丸皿に注入された混合物に、窒素雰囲気中で、１２０W及び距離２５０ｍｍの条件で重合が進行しなくなるまでＵＶ照射して、直径３０ｍｍ×深さ１ｍｍの寸法を有する円板状のポリマー部材を作製した。

[0126] 参考例１の試験モノマーはアクリレート基を有するモノマーであったので、混合物に対して６０秒間にわたってＵＶ照射を行って、重合（すなわち硬化処理）を十分に進行させた。ポリマーに若干の欠損部が生じてもそのまま吸水評価に使用した。

[0127] 得られたポリマー部材に対して、吸湿性試験を行った。具体的には、４０℃及び９５％相対湿度に設定された恒温恒湿チャンバー中にポリマー部材を配置し、４０時間静置した。そして、吸湿性試験の前後の重量変化率を計測し、これを吸水率とした。結果を下記の表２に示す。

[0128] ＜参考例２＞

参考例２では、試験モノマーとして、トリシクロデカンジメタノールジアクリレートの代わりに、単官能モノマーである２－（ビフェニル－２－イルオキシ）－エチル＝アクリレート（新中村化学工業株式会社製、製品名：Ａ－ＬＥＮ－１０）を用いたこと以外は、参考例１と同様にして、ポリマー部材の吸水性試験を行った。結果を下記の表２に示す。なお、参考例２の試験モノマーはアクリレート基を有するモノマーである。

[0129] ＜参考例３＞

参考例３では、試験モノマーとして、トリシクロデカンジメタノールジアクリレートの代わりに、トリシクロデカンジメタノールジアクリレートと２－（ビフェニル－２－イルオキシ）－エチル＝アクリレートとの混合体（モル比５０：５０）を用いたこと以外は、参考例１と同様にして、ポリマー部材の吸水性試験を行った。結果を下記の表２に示す。

[0130] [表2]

表2

	多官能モノマー	単官能モノマー	HLB値	吸水率(%)
参考例1	トリシクロデカンジメタノールジアクリレート	－	4.2	1.11
参考例2	－	2－(ビフェニル－2－イルオキシ)－エチル＝アクリレート	3.1	0.33
参考例3	トリシクロデカンジメタノールジアクリレート	2－(ビフェニル－2－イルオキシ)－エチル＝アクリレート	－	0.53

[0131] 表２で見られるとおり、２－（ビフェニル－２－イルオキシ）－エチル＝アクリレートから形成されたポリマー部材（参考例２）は、トリシクロデカンジメタノールジアクリレートから形成されたポリマー部材（参考例１）と比較して、比較的低い吸水率を示した。

[0132] さらに、表２で見られるとおり、トリシクロデカンジメタノールジアクリレートと２－（ビフェニル－２－イルオキシ）－エチル＝アクリレートとの混合体から形成されたポリマー部材（参考例３）は、トリシクロデカンジメタノールジアクリレートのみから形成されたポリマー部材（参考例１）と比較して、比較的低い吸水性を示した。

[0133] これらの結果は、ポリマー部材で計測したときに比較的高い吸水率を示す多官能モノマーと、ポリマー部材で計測したときに比較的低い吸水率を示す単官能モノマーとを組み合わせることによって、結果として得られるポリマーの吸水率を低減することができることを示す。

[0134] また、表２は、各モノマーについてデイビス法に従って算出したＨＬＢ値も示している。表２で見られるとおり、デイビス法に従って算出した場合、単官能モノマーである２－（ビフェニル－２－イルオキシ）－エチル＝アク

リレートのＨＬＢ値は３．１であり、２官能モノマーであるトリシクロデカンジメタノールジアクリレートのＨＬＢ値は４．２であった。すなわち、２－（ビフェニル－２－イルオキシ）－エチル＝アクリレートは、トリシクロデカンジメタノールジアクリレートよりも小さいＨＬＢ値を有する。表２の結果は、モノマーのＨＬＢ値と、ポリマー部材で計測したときの吸水率との間に相関関係があることを示す。

[0135] ≪実施例１及び比較例１≫

実施例１及び比較例１では、下記の表３に示されているモノマー又はモノマー混合体から形成される樹脂薄膜層を有するコンデンサを製造し、耐久性の評価を行った。

＜実施例１＞

（薄膜高分子積層コンデンサの製造）

真空チャンバー中で、樹脂薄膜層を形成する工程と、金属薄膜層を形成する工程とを、回転ドラム上で交互に繰り返して行うことによって、回転ドラム上に、樹脂薄膜層と金属薄膜層（内部電極金属層）とが合計２５５０層で交互に積層された積層体を製造した。

[0136] 樹脂薄膜層を形成する工程では、２官能モノマーであるトリシクロデカンジメタノールジアクリレート（新中村化学工業株式会社製、製品名：Ａ－ＤＣＰ）と単官能モノマーである２－（ビフェニル－２－イルオキシ）－エチル＝アクリレート（新中村化学工業株式会社製、製品名：Ａ－ＬＥＮ－１０）とをモル比５０：５０で含むモノマー混合体から樹脂薄膜層を形成した。すなわち、真空チャンバー中でこのモノマーの混合体を蒸着してモノマー層を形成した後、当該モノマー層に電子線を照射してモノマー層を硬化することによって、樹脂薄膜層を形成した。電子線の照射は、加速電圧５．０ｋＶ及び照射電流５０ｍＡの条件で行った。樹脂薄膜層の厚さは０．５μｍであった。

[0137] 金属薄膜層を形成する工程では、フッ素オイルの蒸着塗布によって一部領域をマスキングした樹脂薄膜層の上に、金属材料としてのアルミニウム（Ａ

Ｉ）を蒸着し、金属薄膜層を形成した。金属薄膜層の蒸着抵抗値は、１０Ω／□であった。

[0138] 製造された上記の積層体を回転ドラム上から取り外し、１６０℃の加熱下でプレスして平坦化した。そして、平坦化された積層体をスティック状に切断した後に、外部電極（真鍮メタリコンの溶射物、銅メッキ、及び錫メッキ）を付着させ、これをさらにチップ状に切断することによって、実施例１に係る薄膜高分子積層コンデンサを得た。コンデンサのサイズは、４．５ｍｍ×３．２ｍｍであった。

[0139] （耐湿環境評価試験）

実施例１に係るコンデンサの耐久性を、耐湿環境試験によって評価した。この耐湿環境試験では、温度６０℃及び相対湿度９０％の条件を有する恒温恒湿チャンバー中にコンデンサを配置し、直流電圧５０Ｖを印加した状態で１０００時間にわたって静置した。

[0140] 耐湿環境試験を行う前と行った後とで、それぞれ、ｔａｎδ（誘電正接）及び容量を計測した。ｔａｎδは、ＬＣＲメーターを用いて、２５℃及び１ｋＨｚの条件で計測した。コンデンサの容量（μＦ）は、ＬＣＲメーターを用いて、２５℃及び１ｋＨｚの条件で測定した。結果を下記の表３に示す。

[0141] （コンデンサの吸水性評価）

実施例１では、さらに、下記の吸水性試験に従ってコンデンサの吸水性を評価した。

[0142] 具体的には、温度４０℃及び相対湿度９５％の恒温恒湿チャンバー内にコンデンサを配置し、所定の時間にわたって静置した後のコンデンサの重量変化率を測定し、これをコンデンサの吸水率とした。結果を、下記の表３及び図２に示す。

[0143] 下記の表３では、下記の基準に従ってコンデンサの吸水性を評価した：

○：５００時間にわたる上記の吸水性試験後に計測された吸水率が、１％未満であった。

×：５００時間にわたる上記の吸水性試験後に計測された吸水率が、１％

以上であった。

[0144] ＜比較例１＞

比較例１では、モノマー混合体の代わりに、２官能モノマーであるトリシクロデカンジメタノールジアクリレート（新中村化学工業株式会社製、製品名：Ａ－ＤＣＰ）のみを用いたこと以外は、実施例１と同様にして、コンデンサの製造及び評価を行った。結果を下記の表３及び図２に示す。

[0145] [表3]

表3

	多官能モノマー	単官能モノマー	tanδ		容量	ΔC	吸水性
			0 (hr)	1000 (hr)	0 (hr)		
			%	%	μF	%	−
実施例1	トリシクロデカンジメタノールジアクリレート	2−(ビフェニル−2−イルオキシ)−エチル＝アクリレート	0.37	0.55	0.913	5.2	○
比較例1	トリシクロデカンジメタノールジアクリレート	−	0.80	2.60	0.917	−5.7	×

[0146] 表３で見られるとおり、初期特性に関して、実施例１及び比較例１のコンデンサは、いずれも良好な初期容量特性（μＦ）を示した。また、実施例１の初期ｔａｎδ値は、比較例１よりも良好であった。

[0147] 一方で、耐湿環境評価試験後の特性に関して、２官能モノマーであるトリシクロデカンジメタノールジアクリレートのみを用いて製造された比較例１のコンデンサでは、性能の低下が観察された。具体的には、ｔａｎδの上昇及び容量の低下（ΔＣ＜０）が観察された。

[0148] これに対して、実施例１のコンデンサは、耐湿環境評価試験後にも、比較的良好なｔａｎδを維持しており、容量の低下も観察されなかった（ΔＣ＞０）。

[0149] また、表３及び図２で見られるとおり、実施例１に係るコンデンサは、比較例１に係るコンデンサよりも優れた吸水性（比較的低減された吸水性）を

示した。

[0150] 以上の結果から、特定のＨＬＢ値を有する多官能モノマーと単官能モノマー、又は、ポリマー部材で計測したときの特定の吸水率を有する多官能モノマーと単官能モノマーとを組み合わせることによって、良好な電気性能を有するとともに耐久性にも優れる薄膜高分子積層コンデンサを提供できることがわかる。理論によって限定する意図はないが、このようなコンデンサでは、多官能モノマーを用いていることによって樹脂薄膜層における高分子構造の十分な架橋度を確保することができるとともに、比較的低い吸水性を有するポリマーをもたらす単官能モノマーを用いていることによって、コンデンサの吸水性が低減されており、結果として、コンデンサの良好な電気特性及び優れた耐久性を達成することができると考えられる。

請求の範囲

［請求項1］　樹脂薄膜層と内部電極金属層とが交互に積層された構造を有する薄膜高分子積層コンデンサであって、

前記樹脂薄膜層が、多官能モノマーである第１のモノマーと単官能モノマーである第２のモノマーとを重合させてなる高分子構造を有し、

前記第１のモノマー及び前記第２のモノマーが、下記の条件（ａ）及び（ｂ）の少なくとも一方を満たす、コンデンサ：

（ａ）前記第２のモノマーのＨＬＢ値H_2が、前記第１のモノマーのＨＬＢ値H_1よりも小さい、

（ｂ）下記の製造方法（１）に従って、モノマーとして前記第１のモノマーのみを用いて形成される第１のポリマー部材、及びモノマーとして前記第２のモノマーのみを用いて形成される第２のポリマー部材を製造し、かつ、それぞれのポリマー部材について４０℃及び９５％相対湿度の条件下で４０時間静置して吸水率を計測したときに、前記第２のポリマー部材の前記吸水率が、前記第１のポリマー部材の前記吸水率よりも小さく、

ここで、前記製造方法（１）は、

試験モノマーとして、前記第１のモノマー又は前記第２のモノマーを提供すること、

光開始剤を、前記試験モノマー１００モルに対して、０．２±０．０１モルの割合で混合して、混合物を得ること、

前記混合物を、丸皿に注入すること、並びに

前記丸皿に注入された前記混合物に、窒素雰囲気中で、１２０Ｗ及び距離２５０ｍｍの条件で重合が進行しなくなるまでＵＶ照射して、直径３０ｍｍ×深さ１ｍｍの寸法を有する円板状のポリマー部材を作製すること

からなる。

[請求項2] 前記第１のモノマーのＨＬＢ値H_1と、前記第２のモノマーのＨＬＢ値H_2との差（H_1-H_2）が、０．１以上である、請求項１に記載のコンデンサ。

[請求項3] 前記差（H_1-H_2）が、０．５以上である、請求項２に記載のコンデンサ。

[請求項4] 前記第１のモノマーのＨＬＢ値H_1が、３．０～５．０の範囲にあり、

前記第２のモノマーのＨＬＢ値H_2が、２．０～４．０の範囲にある、

請求項１～３のいずれか一項に記載のコンデンサ。

[請求項5] 前記第１のモノマーと前記第２のモノマーとのモル比が、１０：９０～９０：１０である、請求項１～４のいずれか一項に記載のコンデンサ。

[請求項6] 前記第１のモノマー及び前記第２のモノマーの少なくともいずれかが、アクリレート基若しくはメタクリレート基を有し、又は、前記第１のモノマー及び前記第２のモノマーの少なくともいずれかが、アクリレート基若しくはメタクリレート基を有するモノマーを含む、請求項１～５のいずれか一項に記載のコンデンサ。

[請求項7] 前記第１のモノマー及び前記第２のモノマーが、いずれも、アクリレート基若しくはメタクリレート基を有し、又は、前記第１のモノマー及び前記第２のモノマーが、いずれも、アクリレート基若しくはメタクリレート基を有するモノマーを含む、

請求項６に記載のコンデンサ。

[請求項8] 前記第１のモノマーが、２官能モノマーである、請求項１～７のいずれか一項に記載のコンデンサ。

[請求項9] 前記第１のモノマーが、トリシクロデカンジメタノールジアクリレート若しくはトリシクロデカンジメタノールジメタクリレートであり、若しくは前記第１のモノマーが、トリシクロデカンジメタノールジ

アクリレート若しくはトリシクロデカンジメタノールジメタクリレートを含み、

かつ／又は、

前記第２のモノマーが、２－（ビフェニル－２－イルオキシ）－エチル＝アクリレート若しくは４－フェニルベンジル＝アクリレートであり、若しくは前記第２のモノマーが、２－（ビフェニル－２－イルオキシ）－エチル＝アクリレート若しくは４－フェニルベンジル＝アクリレートを含む、

請求項１～８のいずれか一項に記載のコンデンサ。

[請求項10] 下記の製造方法（２）に従って製造した第３のポリマー部材について、４０℃及び９５％相対湿度の条件下で４０時間静置したときの前記第３のポリマー部材の吸水率が、０．８％以下であり、

ここで、前記製造方法（２）は、

前記第１のモノマー及び前記第２のモノマーを提供すること、

前記樹脂薄膜層におけるモル比と同じ割合で、前記第１のモノマーと前記第２のモノマーとを混合して、モノマー混合体を得ること、

光開始剤を、前記モノマー混合体１００モルに対して、０．２±０．０１モルの割合で混合して、混合物を得ること、

前記混合物を、丸皿に注入すること、並びに

前記丸皿に注入された前記混合物に、窒素雰囲気中で、１２０Ｗ及び距離２５０ｍｍの条件で重合が進行しなくなるまでＵＶ照射して、直径３０ｍｍ×深さ１ｍｍの寸法を有する円板状のポリマー部材を作製すること

からなる、

請求項１～９のいずれか一項に記載のコンデンサ。

[請求項11] 前記コンデンサが、２５℃、１ｋＨｚで計測したときの２．０以上の比誘電率、及び、２５℃、１ｋＨｚで計測したときの１．０％未満のｔａｎδを有する、請求項１～１０のいずれか一項に記載のコンデ

ンサ。

[請求項12] 樹脂薄膜層と内部電極金属層とが交互に積層された構造を有する薄膜高分子積層コンデンサを製造する方法であって、

多官能モノマーである第１のモノマーと単官能モノマーである第２のモノマーとを含むモノマー層を硬化処理して前記樹脂薄膜層を形成することを含み、

前記第１のモノマー及び前記第２のモノマーが、下記の条件（ａ）及び（ｂ）の少なくとも一方を満たす、方法：

（ａ）前記第２のモノマーのＨＬＢ値H_2が、前記第１のモノマーのＨＬＢ値H_1よりも小さい、

（ｂ）下記の製造方法（１）に従って、モノマーとして前記第１のモノマーのみを用いて形成される第１のポリマー部材、及びモノマーとして前記第２のモノマーのみを用いて形成される第２のポリマー部材を製造し、かつ、それぞれのポリマー部材について４０℃及び９５％相対湿度の条件下で４０時間静置して吸水率を計測したときに、前記第２のポリマー部材の前記吸水率が、前記第１のポリマー部材の前記吸水率よりも小さく、

ここで、前記製造方法（１）は、

試験モノマーとして、前記第１のモノマー又は前記第２のモノマーを提供すること、

光開始剤を、前記試験モノマー１００モルに対して、０．２±０．０１モルの割合で混合して、混合物を得ること、

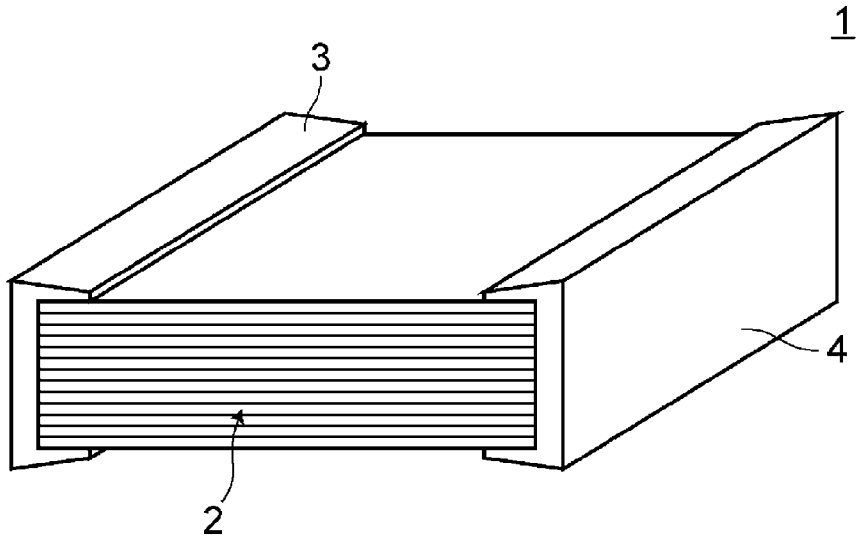
前記混合物を、丸皿に注入すること、並びに

前記丸皿に注入された前記混合物に、窒素雰囲気中で、１２０Ｗ及び距離２５０ｍｍの条件で重合が進行しなくなるまでＵＶ照射して、直径３０ｍｍ×深さ１ｍｍの寸法を有する円板状のポリマー部材を作製すること

からなる。

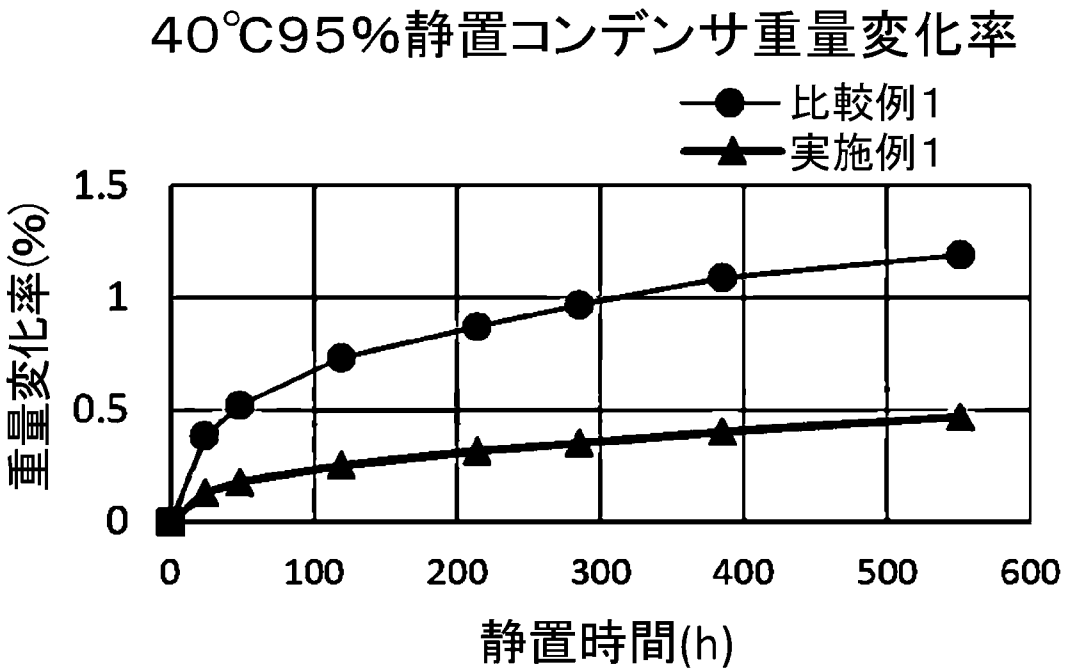
[図1]

図1


1
3
4
2

[図2]

図2


40℃95%静置コンデンサ重量変化率
比較例1
実施例1
重量変化率(%)
1.5
1
0.5
0
0
100
200
300
400
500
600
静置時間(h)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/025579

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01G 4/30(2006.01)i; ***C08F 220/18***(2006.01)i; ***H01G 4/14***(2006.01)i; ***H01G 4/18***(2006.01)i; ***H01G 4/33***(2006.01)i
FI: H01G4/30 201L; C08F220/18; H01G4/14 500; H01G4/18; H01G4/30 311Z; H01G4/33 102

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01G4/30; C08F220/18; H01G4/14; H01G4/18; H01G4/33

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2021-019133 A (RUBYCON DENSHI KK) 15 February 2021 (2021-02-15) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2017-033966 A (RUBYCON CORP.) 09 February 2017 (2017-02-09) entire text, all drawings	1-12
A	WO 2015/118693 A1 (RUBYCON CORP.) 13 August 2015 (2015-08-13) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2000-216049 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD.) 04 August 2000 (2000-08-04) entire text, all drawings	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
25 September 2023	**10 October 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/025579

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2021-019133 A	15 February 2021	(Family: none)	
JP 2017-033966 A	09 February 2017	(Family: none)	
WO 2015/118693 A1	13 August 2015	US 2017/0025224 A1 entire text, all drawings EP 3107108 A1	
JP 2000-216049 A	04 August 2000	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/025579

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01G 4/30(2006.01)i; C08F 220/18(2006.01)i; H01G 4/14(2006.01)i; H01G 4/18(2006.01)i; H01G 4/33(2006.01)i
FI: H01G4/30 201L; C08F220/18; H01G4/14 500; H01G4/18; H01G4/30 311Z; H01G4/33 102

B.　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01G4/30; C08F220/18; H01G4/14; H01G4/18; H01G4/33

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2021-019133 A (ルビコン電子株式会社) 15.02.2021 (2021-02-15) 全文,全図	1-12
A	JP 2017-033966 A (ルビコン株式会社) 09.02.2017 (2017-02-09) 全文,全図	1-12
A	WO 2015/118693 A1 (ルビコン株式会社) 13.08.2015 (2015-08-13) 全文,全図	1-12
A	JP 2000-216049 A (松下電器産業株式会社) 04.08.2000 (2000-08-04) 全文,全図	1-12

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

*　引用文献のカテゴリー
"A"　特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
"E"　国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
"L"　優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
"O"　口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
"P"　国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

"T"　国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
"X"　特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
"Y"　特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
"&"　同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
25.09.2023	10.10.2023

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）

田中　晃洋 5D 3800

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/025579

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2021-019133 A	15.02.2021	（ファミリーなし）	
JP 2017-033966 A	09.02.2017	（ファミリーなし）	
WO 2015/118693 A1	13.08.2015	US 2017/0025224 A1 全文,全図 EP 3107108 A1	
JP 2000-216049 A	04.08.2000	（ファミリーなし）	