(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
2020年4月2日(02.04.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/067016 A1

(51) 国際特許分類:
C08L 63/00 (2006.01)　*H01L 23/29* (2006.01)
C08G 59/18 (2006.01)　*H01L 23/31* (2006.01)
C08K 3/013 (2018.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2019/037281

(22) 国際出願日：　2019年9月24日(24.09.2019)

(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 2018-182759　2018年9月27日(27.09.2018)　JP

(71) 出願人：日立化成株式会社(**HITACHI CHEMICAL COMPANY, LTD.**) [JP/JP]；〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 Tokyo (JP).

(72) 発明者：田中 実佳(**TANAKA, Mika**)；〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 山浦 格(**YAMAURA, Masashi**)；〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 馬場 徹(**BABA, Toru**)；〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 児玉 俊輔(**KODAMA, Shunsuke**)；〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 齋藤 貴大(**SAITO, Takahiro**)；〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人：特許業務法人太陽国際特許事務所 (**TAIYO, NAKAJIMA & KATO**)；〒1600022 東京都新宿区新宿４丁目３番１７号 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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)）

WO 2020/067016 A1

(54) **Title:** SEALING RESIN COMPOSITION, ELECTRONIC COMPONENT DEVICE, AND MANUFACTURING METHOD OF ELECTRONIC COMPONENT DEVICE

(54) 発明の名称：　封止用樹脂組成物、電子部品装置及び電子部品装置の製造方法

(57) **Abstract:** Provided is a sealing resin composition containing: an epoxy resin; a curing agent including an active ester compound; and an inorganic filler including alumina.

(57) 要約：エポキシ樹脂と、活性エステル化合物を含む硬化剤と、アルミナを含む無機充填材とを含有する封止用樹脂組成物。

明　細　書

発明の名称 ：

封止用樹脂組成物、電子部品装置及び電子部品装置の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、封止用樹脂組成物、電子部品装置及び電子部品装置の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 電子通信機器の高密度化、高出力化等に伴って、半導体装置の発熱量が増大する傾向にある。そこで、半導体装置の封止に用いられる材料の放熱性を高めるために熱伝導性の向上が検討されている。例えば、特許文献１には、熱伝導性を高めるために無機充填材の６０体積％以上をアルミナとした封止用エポキシ樹脂組成物が記載されている。

[0003] 一方、通信のために発信された電波が誘電体において熱変換されることで発生する伝送損失の量は、周波数と比誘電率の平方根と誘電正接との積として表される。つまり伝送信号は周波数に比例して熱に変わりやすいので、伝送損失を抑制するために高周波帯ほど通信部材の材料に低誘電特性が要求される。

[0004] 情報通信分野においては、チャンネル数の増加と伝送される情報量の増加にともなって電波の高周波化が進行している。現在、第５世代移動通信システムの検討が世界的に進められており、使用する周波帯の候補に約３０ＧＨｚ～７０ＧＨｚの範囲の幾つかが挙げられている。今後は無線通信の主流がこれほどの高周波帯での通信になるため、通信部材の材料にはさらなる誘電特性の向上が求められている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１４－３１４６０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 封止用樹脂組成物の無機充填材としてアルミナを用いた場合、熱伝導性が高く放熱性が向上する一方で、比誘電率が上昇して伝送損失が増大するおそれがある。

[0007] 本開示は上記事情に鑑み、硬化物の放熱性と誘電特性のバランスに優れる封止用樹脂組成物、これを用いて封止された電子部品装置、及びこれを用いて封止する電子部品装置の製造方法を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0008] 前記課題を解決するための具体的手段には、以下の態様が含まれる。

＜１＞エポキシ樹脂と、活性エステル化合物を含む硬化剤と、アルミナを含む無機充填材とを含有する封止用樹脂組成物。

＜２＞前記無機充填材全体に占めるアルミナの割合が５０質量％以上である、＜１＞に記載の封止用樹脂組成物。

＜３＞支持部材と、前記支持部材上に配置された素子と、前記素子を封止している＜１＞又は＜２＞に記載の封止用樹脂組成物の硬化物と、を備える電子部品装置。

＜４＞素子を支持部材上に配置する工程と、前記素子を＜１＞又は＜２＞に記載の封止用樹脂組成物で封止する工程と、を含む電子部品装置の製造方法。

発明の効果

[0009] 本開示によれば、硬化物の放熱性と誘電特性のバランスに優れる封止用樹脂組成物、これを用いて封止された電子部品装置、及びこれを用いて封止する電子部品装置の製造方法が提供される。

発明を実施するための形態

[0010] 本開示において「工程」との語には、他の工程から独立した工程に加え、他の工程と明確に区別できない場合であってもその工程の目的が達成されれば、当該工程も含まれる。

本開示において「～」を用いて示された数値範囲には、「～」の前後に記載される数値がそれぞれ最小値及び最大値として含まれる。

本開示中に段階的に記載されている数値範囲において、一つの数値範囲で記載された上限値又は下限値は、他の段階的な記載の数値範囲の上限値又は下限値に置き換えてもよい。また、本開示中に記載されている数値範囲において、その数値範囲の上限値又は下限値は、実施例に示されている値に置き換えてもよい。

本開示において各成分は該当する物質を複数種含んでいてもよい。組成物中に各成分に該当する物質が複数種存在する場合、各成分の含有率又は含有量は、特に断らない限り、組成物中に存在する当該複数種の物質の合計の含有率又は含有量を意味する。

本開示において各成分に該当する粒子は複数種含んでいてもよい。組成物中に各成分に該当する粒子が複数種存在する場合、各成分の粒子径は、特に断らない限り、組成物中に存在する当該複数種の粒子の混合物についての値を意味する。

[0011] ＜封止用樹脂組成物＞

本開示の封止用樹脂組成物は、エポキシ樹脂と、活性エステル化合物を含む硬化剤と、アルミナを含む無機充填材とを含有する封止用樹脂組成物である。

[0012] 本発明者らの検討の結果、上記構成を有する封止用樹脂組成物を硬化して得られる硬化物は、従来のエポキシ樹脂と硬化剤を用いた封止用樹脂組成物の硬化物に比べて硬化物の放熱性と誘電特性のバランスに優れることがわかった。その理由は必ずしも明らかではないが、以下のように考えられる。

[0013] まず、本開示の封止用樹脂組成物は、無機充填材としてアルミナを含んでいる。これにより、封止用樹脂組成物がシリカ等の他の無機充填材を含む場合に比べて高い熱伝導率を達成している。

さらに、本開示の封止用樹脂組成物は、硬化剤として活性エステル化合物を含んでいる。エポキシ樹脂の硬化剤として一般的に用いられるフェノール

硬化剤、アミン硬化剤等は、エポキシ樹脂との反応において２級水酸基を生じる。これに対して、エポキシ樹脂と活性エステル化合物との反応においては２級水酸基のかわりにエステル基が生じる。エステル基は２級水酸基に比べて極性が低い故、本開示の封止用樹脂組成物は、硬化剤として２級水酸基を発生させる硬化剤のみを含有する封止用樹脂組成物に比べて、硬化物の誘電正接を低く抑えることができる。その結果、無機充填材としてアルミナを用いることで比誘電率が上昇しても伝送損失の増大を抑えることができる。

[0014] （エポキシ樹脂）

本開示の封止用樹脂組成物に含まれるエポキシ樹脂の種類は、特に制限されない。

エポキシ樹脂として具体的には、フェノール、クレゾール、キシレノール、レゾルシン、カテコール、ビスフェノールＡ、ビスフェノールＦ等のフェノール化合物及びα－ナフトール、β－ナフトール、ジヒドロキシナフタレン等のナフトール化合物からなる群より選ばれる少なくとも１種のフェノール性化合物と、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、プロピオンアルデヒド等の脂肪族アルデヒド化合物とを酸性触媒下で縮合又は共縮合させて得られるノボラック樹脂をエポキシ化したものであるノボラック型エポキシ樹脂（フェノールノボラック型エポキシ樹脂、オルソクレゾールノボラック型エポキシ樹脂等）；上記フェノール性化合物と、ベンズアルデヒド、サリチルアルデヒド等の芳香族アルデヒド化合物とを酸性触媒下で縮合又は共縮合させて得られるトリフェニルメタン型フェノール樹脂をエポキシ化したものであるトリフェニルメタン型エポキシ樹脂；上記フェノール化合物及びナフトール化合物と、アルデヒド化合物とを酸性触媒下で共縮合させて得られるノボラック樹脂をエポキシ化したものである共重合型エポキシ樹脂；ビスフェノールＡ、ビスフェノールＦ等のジグリシジルエーテルであるジフェニルメタン型エポキシ樹脂；アルキル置換又は非置換のビフェノールのジグリシジルエーテルであるビフェニル型エポキシ樹脂；スチルベン系フェノール化合物のジグリシジルエーテルであるスチルベン型エポキシ樹脂；ビスフェノー

ルＳ等のジグリシジルエーテルである硫黄原子含有エポキシ樹脂；ブタンジオール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール等のアルコール類のグリシジルエーテルであるエポキシ樹脂；フタル酸、イソフタル酸、テトラヒドロフタル酸等の多価カルボン酸化合物のグリシジルエステルであるグリシジルエステル型エポキシ樹脂；アニリン、ジアミノジフェニルメタン、イソシアヌル酸等の窒素原子に結合した活性水素をグリシジル基で置換したものであるグリシジルアミン型エポキシ樹脂；ジシクロペンタジエンとフェノール化合物の共縮合樹脂をエポキシ化したものであるジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂；分子内のオレフィン結合をエポキシ化したものであるビニルシクロヘキセンジエポキシド、３，４－エポキシシクロヘキシルメチル－３，４－エポキシシクロヘキサンカルボキシレート、２－（３，４－エポキシ）シクロヘキシル－５，５－スピロ（３，４－エポキシ）シクロヘキサン－ｍ－ジオキサン等の脂環型エポキシ樹脂；パラキシリレン変性フェノール樹脂のグリシジルエーテルであるパラキシリレン変性エポキシ樹脂；メタキシリレン変性フェノール樹脂のグリシジルエーテルであるメタキシリレン変性エポキシ樹脂；テルペン変性フェノール樹脂のグリシジルエーテルであるテルペン変性エポキシ樹脂；ジシクロペンタジエン変性フェノール樹脂のグリシジルエーテルであるジシクロペンタジエン変性エポキシ樹脂；シクロペンタジエン変性フェノール樹脂のグリシジルエーテルであるシクロペンタジエン変性エポキシ樹脂；多環芳香環変性フェノール樹脂のグリシジルエーテルである多環芳香環変性エポキシ樹脂；ナフタレン環含有フェノール樹脂のグリシジルエーテルであるナフタレン型エポキシ樹脂；ハロゲン化フェノールノボラック型エポキシ樹脂；ハイドロキノン型エポキシ樹脂；トリメチロールプロパン型エポキシ樹脂；オレフィン結合を過酢酸等の過酸で酸化して得られる線状脂肪族エポキシ樹脂；フェノールアラルキル樹脂、ナフトールアラルキル樹脂等のアラルキル型フェノール樹脂をエポキシ化したものであるアラルキル型エポキシ樹脂；などが挙げられる。さらにはアクリル樹脂のエポキシ化物等もエポキシ樹脂として挙げられる。これらのエポキシ

樹脂は、１種を単独で用いても２種以上を組み合わせて用いてもよい。

[0015] エポキシ樹脂のエポキシ当量（分子量／エポキシ基数）は、特に制限されない。成形性、耐リフロー性及び電気的信頼等の各種特性バランスの観点からは、１００ｇ／ｅｑ～１０００ｇ／ｅｑであることが好ましく、１５０ｇ／ｅｑ～５００ｇ／ｅｑであることがより好ましい。

[0016] エポキシ樹脂のエポキシ当量は、ＪＩＳ　Ｋ　７２３６：２００９に準じた方法で測定される値とする。

[0017] エポキシ樹脂が固体である場合、その軟化点又は融点は特に制限されない。成形性と耐リフロー性の観点からは４０℃～１８０℃であることが好ましく、封止用樹脂組成物の調製の際の取扱い性の観点からは５０℃～１３０℃であることがより好ましい。

[0018] エポキシ樹脂の融点又は軟化点は、示差走査熱量測定（ＤＳＣ）又はＪＩＳ　Ｋ　７２３４：１９８６に準じた方法（環球法）で測定される値とする。

[0019] 封止用樹脂組成物中のエポキシ樹脂の含有率は、強度、流動性、耐熱性、成形性等の観点から０．５質量％～５０質量％であることが好ましく、２質量％～３０質量％であることがより好ましい。

[0020] （硬化剤）

本開示の封止用樹脂組成物は、硬化剤として少なくとも活性エステル化合物を含む。本開示の封止用樹脂組成物は、活性エステル化合物以外の硬化剤を含んでもよい。

[0021] 本開示における活性エステル化合物とは、エポキシ基と反応するエステル基を１分子中に１個以上有し、エポキシ樹脂の硬化作用を有する化合物をいう。

[0022] 本開示の封止用樹脂組成物は、先述のとおり、硬化剤として活性エステル化合物を用いることによって、硬化物の誘電正接を低く抑えることができる。

また、硬化物中の極性基は硬化物の吸水性を高めるところ、硬化剤として

活性エステル化合物を用いることによって硬化物の極性基濃度を抑えることができ、硬化物の吸水性を抑制することができる。そして、硬化物の吸水性を抑制すること、つまりは極性分子であるH_2Oの含有量を抑制することにより、硬化物の誘電正接をさらに低く抑えることができる。硬化物の吸水率は、０％～０．３５％が好ましく、０％～０．３０％がより好ましく、０％～０．２５％がさらに好ましい。ここで硬化物の吸水率は、プレッシャークッカー試験（１２１℃、２．１気圧、２４時間）によって求める質量増加率である。

[0023] 活性エステル化合物は、エポキシ基と反応するエステル基を分子中に１個以上有する化合物であればその種類は特に制限されない。

[0024] 活性エステル化合物としては、フェノールエステル化合物、チオフェノールエステル化合物、Ｎ－ヒドロキシアミンエステル化合物、複素環ヒドロキシ化合物のエステル化物等が挙げられる。

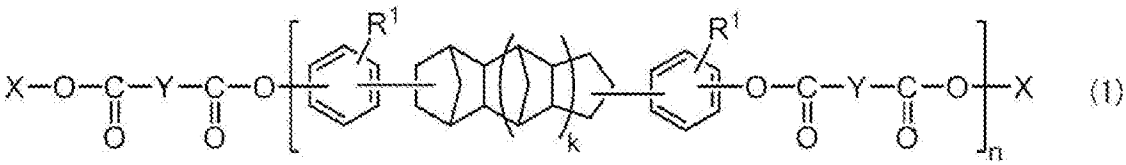
[0025] 活性エステル化合物としては、例えば、脂肪族カルボン酸及び芳香族カルボン酸の少なくとも１種と脂肪族ヒドロキシ化合物及び芳香族ヒドロキシ化合物の少なくとも１種とから得られるエステル化合物が挙げられる。脂肪族化合物を重縮合の成分とするエステル化合物は、脂肪族鎖を有することによりエポキシ樹脂との相溶性に優れる傾向にある。芳香族化合物を重縮合の成分とするエステル化合物は、芳香環を有することにより耐熱性に優れる傾向にある。

[0026] 活性エステル化合物の具体例としては、芳香族カルボン酸とフェノール性水酸基との縮合反応にて得られる芳香族エステルが挙げられる。中でも、ベンゼン、ナフタレン、ビフェニル、ジフェニルプロパン、ジフェニルメタン、ジフェニルエーテル、ジフェニルスルホン酸等の芳香環の水素原子の２～４個をカルボキシ基で置換した芳香族カルボン酸成分と、前記した芳香環の水素原子の１個を水酸基で置換した１価フェノールと、前記した芳香環の水素原子の２～４個を水酸基で置換した多価フェノールとの混合物を原材料として、芳香族カルボン酸とフェノール性水酸基との縮合反応にて得られる芳

香族エステルが好ましい。すなわち、上記芳香族カルボン酸成分由来の構造単位と上記１価フェノール由来の構造単位と上記多価フェノール由来の構造単位とを有する芳香族エステルが好ましい。

[0027] 活性エステル化合物の具体例としては、特開２０１２－２４６３６７号公報に記載されている、脂肪族環状炭化水素基を介してフェノール化合物が結節された分子構造を有するフェノール樹脂と、芳香族ジカルボン酸又はそのハライドと、芳香族モノヒドロキシ化合物とを反応させて得られる構造を有する活性エステル樹脂が挙げられる。当該活性エステル樹脂としては、下記の構造式（１）で表される化合物が好ましい。

[0028] [化1]



(1)

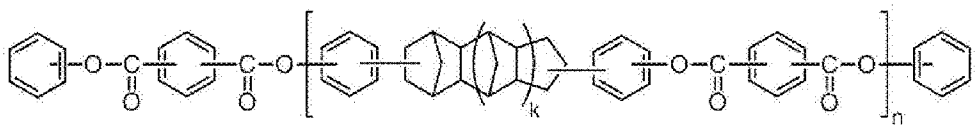
[0029] 構造式（１）中、Ｒ[1]は炭素数１～４のアルキル基であり、Ｘはベンゼン環、ナフタレン環、炭素数１～４のアルキル基で置換されたベンゼン環若しくはナフタレン環、又はビフェニル基であり、Ｙはベンゼン環、ナフタレン環、又は炭素数１～４のアルキル基で置換されたベンゼン環若しくはナフタレン環であり、ｋは０又は１であり、ｎは繰り返し数の平均を表し０．２５～１．５である。

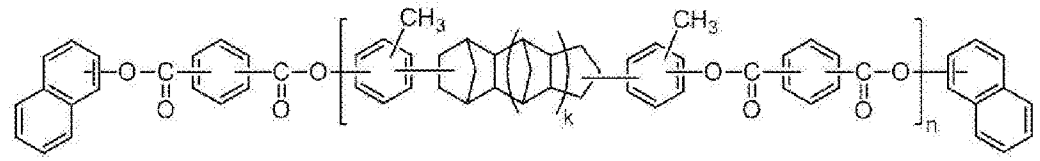
[0030] 構造式（１）で表される化合物の具体例としては、例えば、下記の例示化合物（１－１）～（１－１０）が挙げられる。構造式中のｔ－Ｂｕは、ｔｅｒｔ－ブチル基である。

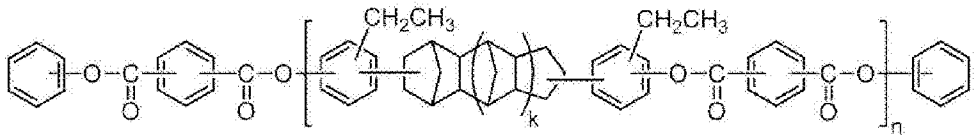
[0031]

[化2]

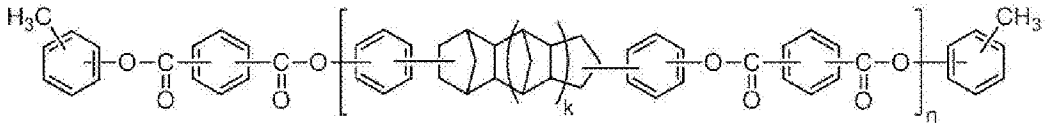

(1-1)


(1-2)


(1-3)

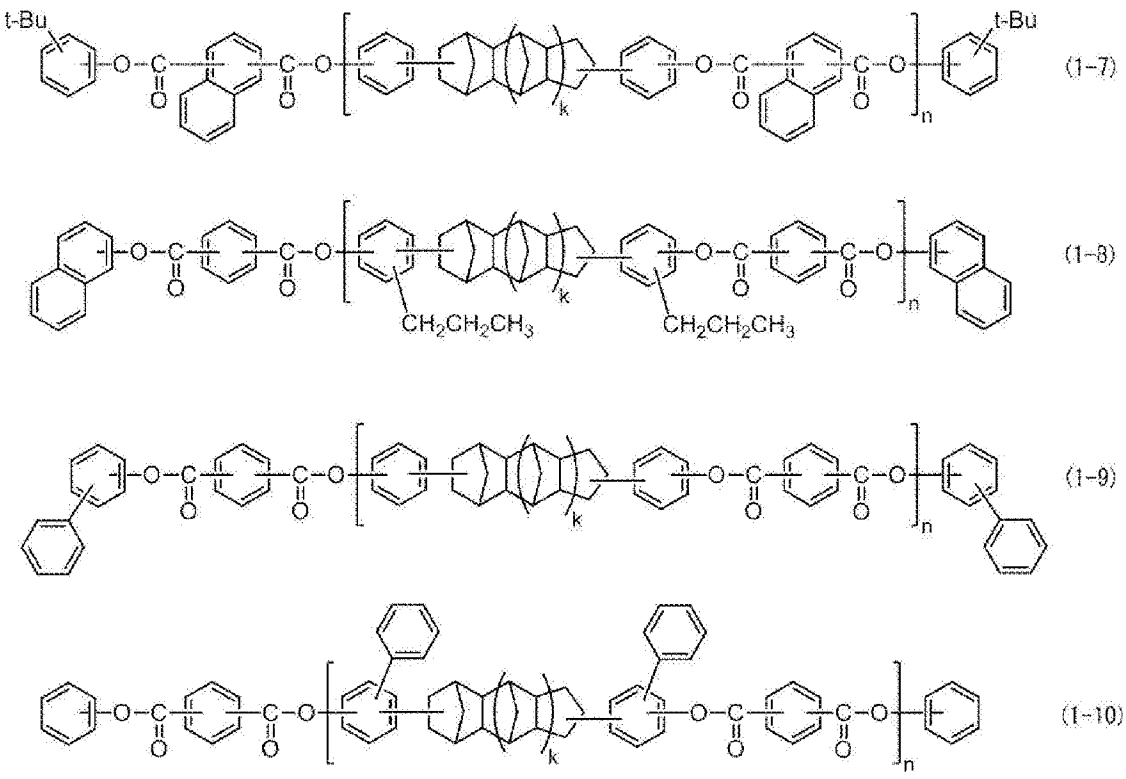

(1-4)


(1-5)


(1-6)

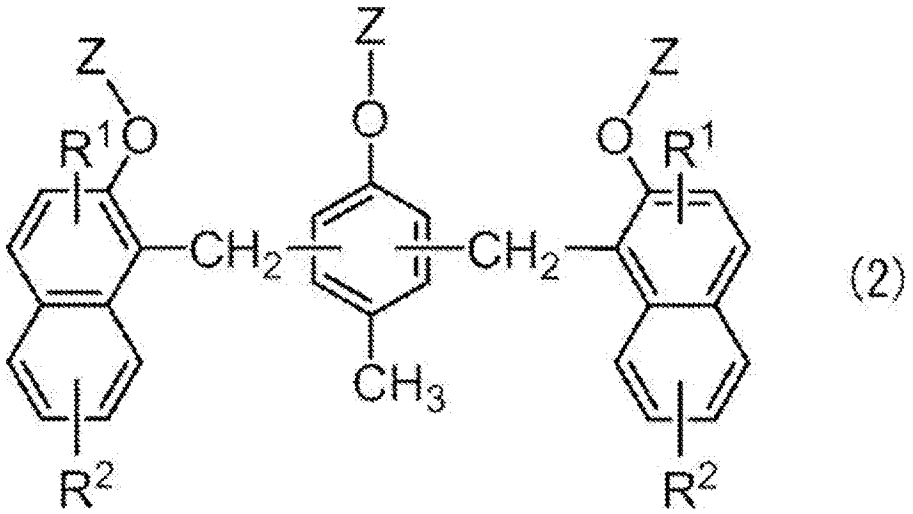
[0032]

[化3]



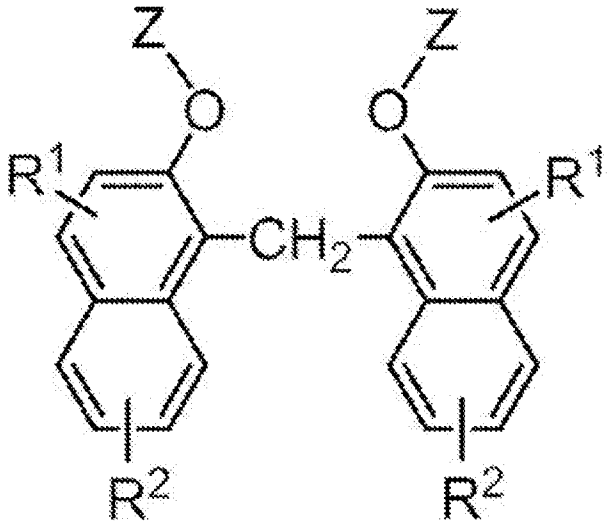
[0033] 活性エステル化合物の別の具体例としては、特開２０１４－１１４３５２号公報に記載されている、下記の構造式（２）で表される化合物及び下記の構造式（３）で表される化合物が挙げられる。

[0034] [化4]



[0035] 構造式（２）中、Ｒ[1]及びＲ[2]はそれぞれ独立に、水素原子、炭素数１～４のアルキル基、又は炭素数１～４のアルコキシ基であり、Ｚはベンゾイル基、ナフトイル基、炭素数１～４のアルキル基で置換されたベンゾイル基又はナフトイル基、及び炭素数２～６のアシル基からなる群から選ばれるエステル形成構造部位（ｚ１）、又は水素原子（ｚ２）であり、Ｚのうち少なくとも１個はエステル形成構造部位（ｚ１）である。

[0036] [化5]



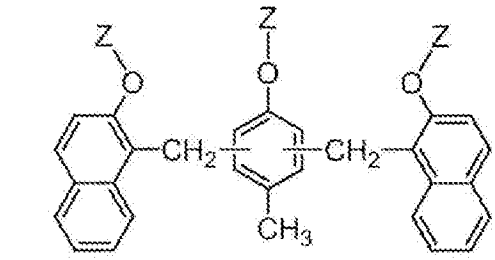
(3)

[0037] 構造式（３）中、Ｒ[1]及びＲ[2]はそれぞれ独立に、水素原子、炭素数１～４のアルキル基、又は炭素数１～４のアルコキシ基であり、Ｚはベンゾイル基、ナフトイル基、炭素数１～４のアルキル基で置換されたベンゾイル基又はナフトイル基、及び炭素数２～６のアシル基からなる群から選ばれるエステル形成構造部位（ｚ１）、又は水素原子（ｚ２）であり、Ｚのうち少なくとも１個はエステル形成構造部位（ｚ１）である。

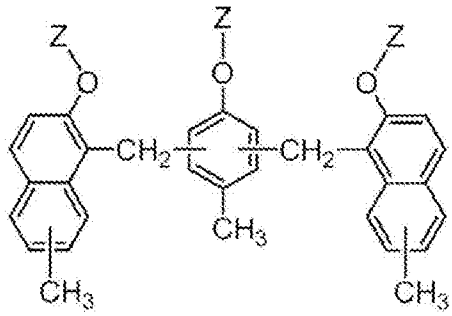
[0038] 構造式（２）で表される化合物の具体例としては、例えば、下記の例示化合物（２－１）～（２－６）が挙げられる。

[0039]

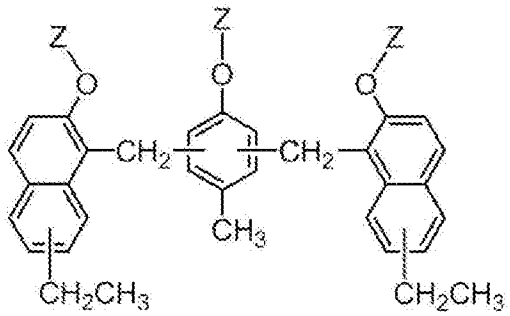
[化6]



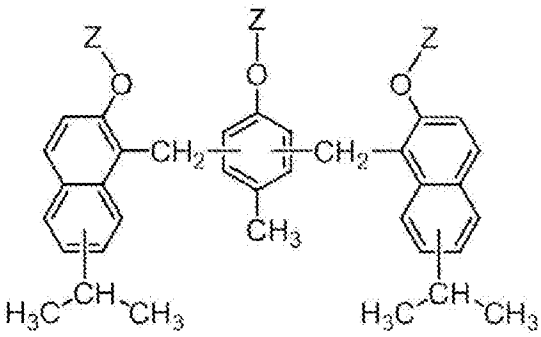
(2-1)



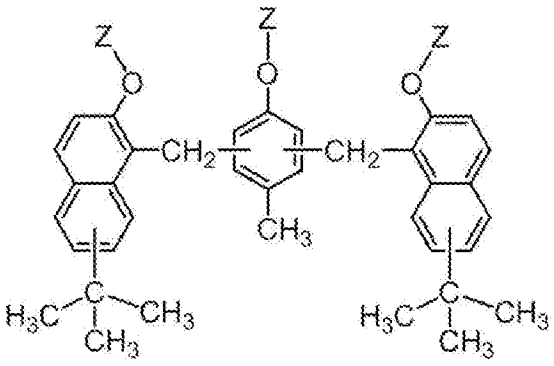
(2-2)



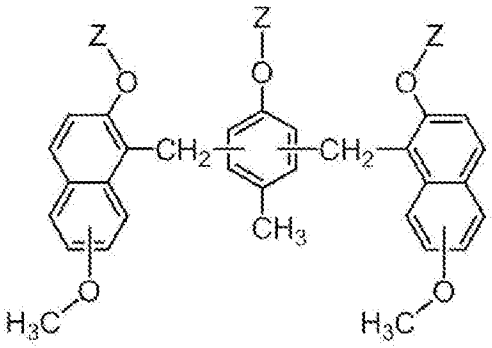
(2-3)



(2-4)



(2-5)

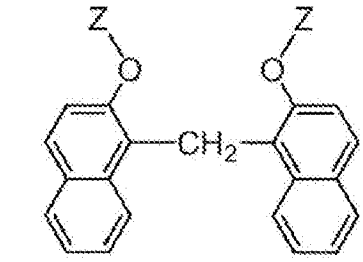


(2-6)

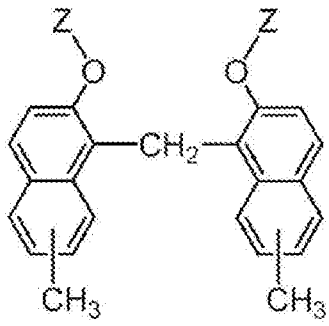
[0040] 構造式（３）で表される化合物の具体例としては、例えば、下記の例示化合物（３－１）～（３－６）が挙げられる。

[0041]

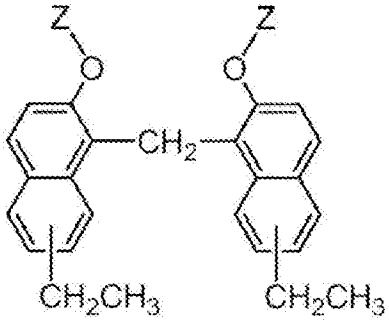
[化7]



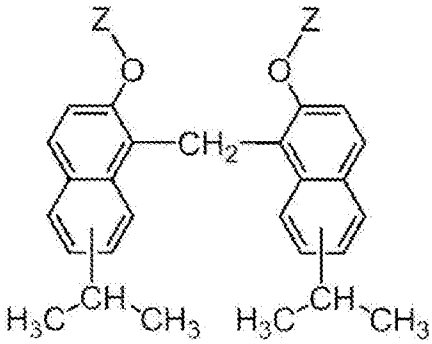
(3-1)



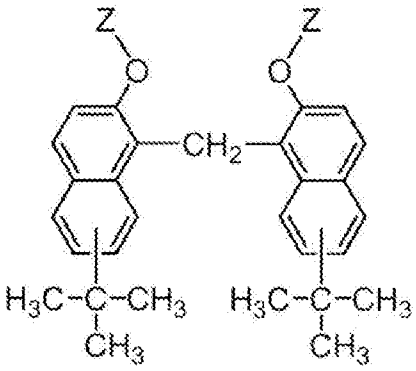
(3-2)



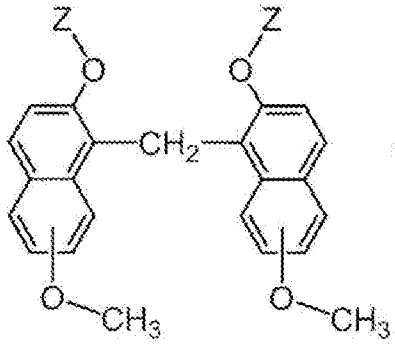
(3-3)



(3-4)



(3-5)



(3-6)

[0042] 活性エステル化合物としては、市販品を用いてもよい。活性エステル化合物の市販品としては、ジシクロペンタジエン型ジフェノール構造を含む活性エステル化合物として「ＥＸＢ９４５１」、「ＥＸＢ９４６０」、「ＥＸＢ９４６０Ｓ」、「ＨＰＣ－８０００－６５Ｔ」（ＤＩＣ株式会社製）；芳香族構造を含む活性エステル化合物として「ＥＸＢ９４１６－７０ＢＫ」、「ＥＸＢ－８」、「ＥＸＢ－９４２５」（ＤＩＣ株式会社製）；フェノールノ

ボラックのアセチル化物を含む活性エステル化合物として「ＤＣ８０８」（三菱ケミカル株式会社製）；フェノールノボラックのベンゾイル化物を含む活性エステル化合物として「ＹＬＨ１０２６」（三菱ケミカル株式会社製）等が挙げられる。

[0043] 活性エステル化合物は、１種を単独で用いても２種以上を組み合わせて用いてもよい。

[0044] 活性エステル化合物のエステル当量は、特に制限されない。成形性、耐リフロー性、電気的信頼性等の各種特性バランスの観点からは、１５０ｇ／ｅｑ～４００ｇ／ｅｑが好ましく、１７０ｇ／ｅｑ～３００ｇ／ｅｑがより好ましく、２００ｇ／ｅｑ～２５０ｇ／ｅｑがさらに好ましい。

[0045] 活性エステル化合物のエステル当量は、ＪＩＳ Ｋ ００７０：１９９２に準じた方法により測定される値とする。

[0046] エポキシ樹脂と活性エステル化合物との当量比（エステル基／エポキシ基）は、硬化物の誘電正接を低く抑える観点からは、０．９以上が好ましく、０．９５以上がより好ましく、０．９７以上がさらに好ましい。

エポキシ樹脂と活性エステル化合物との当量比（エステル基／エポキシ基）は、活性エステル化合物の未反応分を少なく抑える観点からは、１．１以下が好ましく、１．０５以下がより好ましく、１．０３以下がさらに好ましい。

[0047] 硬化剤は、活性エステル化合物以外のその他の硬化剤を含んでもよい。この場合、その他の硬化剤の種類は特に制限されず、封止用樹脂組成物の所望の特性等に応じて選択できる。その他の硬化剤としては、フェノール硬化剤、アミン硬化剤、酸無水物硬化剤、ポリメルカプタン硬化剤、ポリアミノアミド硬化剤、イソシアネート硬化剤、ブロックイソシアネート硬化剤等が挙げられる。

[0048] フェノール硬化剤として具体的には、レゾルシン、カテコール、ビスフェノールＡ、ビスフェノールＦ、置換又は非置換のビフェノール等の多価フェノール化合物；フェノール、クレゾール、キシレノール、レゾルシン、カテ

コール、ビスフェノールＡ、ビスフェノールＦ、フェニルフェノール、アミノフェノール等のフェノール化合物及びα－ナフトール、β－ナフトール、ジヒドロキシナフタレン等のナフトール化合物からなる群より選ばれる少なくとも一種のフェノール性化合物と、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、プロピオンアルデヒド等のアルデヒド化合物とを酸性触媒下で縮合又は共縮合させて得られるノボラック型フェノール樹脂；上記フェノール性化合物と、ジメトキシパラキシレン、ビス（メトキシメチル）ビフェニル等とから合成されるフェノールアラルキル樹脂、ナフトールアラルキル樹脂等のアラルキル型フェノール樹脂；パラキシリレン変性フェノール樹脂、メタキシリレン変性フェノール樹脂；メラミン変性フェノール樹脂；テルペン変性フェノール樹脂；上記フェノール性化合物と、ジシクロペンタジエンとから共重合により合成されるジシクロペンタジエン型フェノール樹脂及びジシクロペンタジエン型ナフトール樹脂；シクロペンタジエン変性フェノール樹脂；多環芳香環変性フェノール樹脂；ビフェニル型フェノール樹脂；上記フェノール性化合物と、ベンズアルデヒド、サリチルアルデヒド等の芳香族アルデヒド化合物とを酸性触媒下で縮合又は共縮合させて得られるトリフェニルメタン型フェノール樹脂；これら２種以上を共重合して得たフェノール樹脂などが挙げられる。これらのフェノール硬化剤は、１種を単独で用いても２種以上を組み合わせて用いてもよい。

[0049] その他の硬化剤の官能基当量（フェノール硬化剤の場合は水酸基当量）は、特に制限されない。成形性、耐リフロー性、電気的信頼性等の各種特性バランスの観点からは、７０ｇ／ｅｑ～１０００ｇ／ｅｑであることが好ましく、８０ｇ／ｅｑ～５００ｇ／ｅｑであることがより好ましい。

[0050] その他の硬化剤の官能基当量（フェノール硬化剤の場合は水酸基当量）は、ＪＩＳ　Ｋ　００７０：１９９２に準じた方法により測定される値とする。

[0051] 硬化剤が固体である場合、その軟化点又は融点は、特に制限されない。成形性と耐リフロー性の観点からは、４０℃～１８０℃であることが好ましく

、封止用樹脂組成物の製造時における取扱い性の観点からは、５０℃～１３０℃であることがより好ましい。

[0052] 硬化剤の融点又は軟化点は、エポキシ樹脂の融点又は軟化点と同様にして測定される値とする。

[0053] エポキシ樹脂とすべての硬化剤（活性エステル化合物及びその他の硬化剤）との当量比、すなわちエポキシ樹脂中の官能基数に対する硬化剤中の官能基数の比（硬化剤中の官能基数／エポキシ樹脂中の官能基数）は、特に制限されない。それぞれの未反応分を少なく抑える観点からは、０．５～２．０の範囲に設定されることが好ましく、０．６～１．３の範囲に設定されることがより好ましい。成形性と耐リフロー性の観点からは、０．８～１．２の範囲に設定されることがさらに好ましい。

[0054] 活性エステル化合物及びその他の硬化剤の全質量に対する活性エステル化合物の含有率は、硬化物の誘電正接を低く抑える観点から、８０質量％以上であることが好ましく、８５質量％以上であることがより好ましく、９０質量％以上であることがさらに好ましい。

[0055] エポキシ樹脂、活性エステル化合物及びその他の硬化剤の全質量に対するエポキシ樹脂及び活性エステル化合物の合計含有率は、硬化物の誘電正接を低く抑える観点から、８０質量％以上であることが好ましく、８５質量％以上であることがより好ましく、９０質量％以上であることがさらに好ましい。

[0056] （硬化促進剤）

封止用樹脂組成物は、硬化促進剤を含んでもよい。硬化促進剤の種類は特に制限されず、エポキシ樹脂又は硬化剤の種類、封止用樹脂組成物の所望の特性等に応じて選択できる。

[0057] 硬化促進剤としては、１，５－ジアザビシクロ［４．３．０］ノネン－５（ＤＢＮ）、１，８－ジアザビシクロ［５．４．０］ウンデセン－７（ＤＢＵ）等のジアザビシクロアルケン、２－メチルイミダゾール、２－フェニルイミダゾール、２－フェニル－４－メチルイミダゾール、２－ヘプタデシル

イミダゾール等の環状アミジン化合物；前記環状アミジン化合物の誘導体；前記環状アミジン化合物又はその誘導体のフェノールノボラック塩；これらの化合物に無水マレイン酸、１，４－ベンゾキノン、２，５－トルキノン、１，４－ナフトキノン、２，３－ジメチルベンゾキノン、２，６－ジメチルベンゾキノン、２，３－ジメトキシ－５－メチル－１，４－ベンゾキノン、２，３－ジメトキシ－１，４－ベンゾキノン、フェニル－１，４－ベンゾキノン等のキノン化合物、ジアゾフェニルメタンなどの、π結合をもつ化合物を付加してなる分子内分極を有する化合物；ＤＢＵのテトラフェニルボレート塩、ＤＢＮのテトラフェニルボレート塩、２－エチル－４－メチルイミダゾールのテトラフェニルボレート塩、Ｎ－メチルモルホリンのテトラフェニルボレート塩等の環状アミジニウム化合物；ピリジン、トリエチルアミン、トリエチレンジアミン、ベンジルジメチルアミン、トリエタノールアミン、ジメチルアミノエタノール、トリス（ジメチルアミノメチル）フェノール等の三級アミン化合物；前記三級アミン化合物の誘導体；酢酸テトラ－ｎ－ブチルアンモニウム、リン酸テトラ－ｎ－ブチルアンモニウム、酢酸テトラエチルアンモニウム、安息香酸テトラ－ｎ－ヘキシルアンモニウム、水酸化テトラプロピルアンモニウム等のアンモニウム塩化合物；トリフェニルホスフィン、ジフェニル（ｐ－トリル）ホスフィン、トリス（アルキルフェニル）ホスフィン、トリス（アルコキシフェニル）ホスフィン、トリス（アルキル・アルコキシフェニル）ホスフィン、トリス（ジアルキルフェニル）ホスフィン、トリス（トリアルキルフェニル）ホスフィン、トリス（テトラアルキルフェニル）ホスフィン、トリス（ジアルコキシフェニル）ホスフィン、トリス（トリアルコキシフェニル）ホスフィン、トリス（テトラアルコキシフェニル）ホスフィン、トリアルキルホスフィン、ジアルキルアリールホスフィン、アルキルジアリールホスフィン等の三級ホスフィン；前記三級ホスフィンと有機ボロン類との錯体等のホスフィン化合物；前記三級ホスフィン又は前記ホスフィン化合物と無水マレイン酸、１，４－ベンゾキノン、２，５－トルキノン、１，４－ナフトキノン、２，３－ジメチルベンゾキノン、２

，６－ジメチルベンゾキノン、２，３－ジメトキシ－５－メチル－１，４－ベンゾキノン、２，３－ジメトキシ－１，４－ベンゾキノン、フェニル－１，４－ベンゾキノン等のキノン化合物、ジアゾフェニルメタンなどの、π結合をもつ化合物を付加してなる分子内分極を有する化合物；前記三級ホスフィン又は前記ホスフィン化合物と４－ブロモフェノール、３－ブロモフェノール、２－ブロモフェノール、４－クロロフェノール、３－クロロフェノール、２－クロロフェノール、４－ヨウ化フェノール、３－ヨウ化フェノール、２－ヨウ化フェノール、４－ブロモ－２－メチルフェノール、４－ブロモ－３－メチルフェノール、４－ブロモ－２，６－ジメチルフェノール、４－ブロモ－３，５－ジメチルフェノール、４－ブロモ－２，６－ジ－ｔｅｒｔ－ブチルフェノール、４－クロロ－１－ナフトール、１－ブロモ－２－ナフトール、６－ブロモ－２－ナフトール、４－ブロモ－４’－ヒドロキシビフェニル等のハロゲン化フェノール化合物を反応させた後に、脱ハロゲン化水素の工程を経て得られる、分子内分極を有する化合物；テトラフェニルホスホニウム等のテトラ置換ホスホニウム、テトラ－ｐ－トリルボレート等のホウ素原子に結合したフェニル基がないテトラ置換ホスホニウム及びテトラ置換ボレート；テトラフェニルホスホニウムとフェノール化合物、テトラアルキルホスホニウムと芳香族カルボン酸無水物の部分加水分解物との塩などが挙げられる。

[0058] 封止用樹脂組成物が硬化促進剤を含む場合、その量は、樹脂成分１００質量部（エポキシ樹脂と硬化剤の合計量）に対して０．１質量部～３０質量部であることが好ましく、１質量部～１５重量部であることがより好ましい。硬化促進剤の量が樹脂成分１００質量部に対して０．１質量部以上であると、短時間で良好に硬化する傾向にある。硬化促進剤の量が樹脂成分１００質量部に対して３０質量部以下であると、硬化速度が速すぎず良好な成形品が得られる傾向にある。

[0059] （無機充填材）

本開示の封止用樹脂組成物は、無機充填材としてアルミナを含む。アルミ

ナを含むことで、硬化物の熱伝導率の向上が期待できる。一方、硬化物の線膨張係数、誘電特性等の他の特性とのバランスの観点からは、アルミナと、アルミナ以外の無機充填材を併用することが好ましい。

[0060] アルミナ以外の無機充填材として具体的には、溶融シリカ、結晶シリカ、ガラス、タルク、クレー、マイカ等の無機材料が挙げられる。難燃効果を有する無機充填材を用いてもよい。難燃効果を有する無機充填材としては、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、マグネシウムと亜鉛の複合水酸化物等の複合金属水酸化物、硼酸亜鉛などが挙げられる。

[0061] 無機充填材の中でも、線膨張係数低減の観点からは溶融シリカ等のシリカが好ましい。無機充填材は１種を単独で用いても２種以上を組み合わせて用いてもよい。無機充填材の形態としては粉末、粉末を球形化したビーズ、繊維等が挙げられる。

[0062] 無機充填材が粒子状である場合、その平均粒径は、特に制限されない。例えば、平均粒径が０．２μｍ～１００μｍであることが好ましく、０．５μｍ～５０μｍであることがより好ましい。平均粒径が０．２μｍ以上であると、封止用樹脂組成物の粘度の上昇がより抑制される傾向がある。平均粒径が１００μｍ以下であると、充填性がより向上する傾向にある。無機充填材の平均粒径は、レーザー散乱回折法粒度分布測定装置により、体積平均粒径（Ｄ５０）として求める。

[0063] 封止用樹脂組成物に含まれる無機充填材のうちアルミナが占める割合は特に制限されない。硬化物の熱伝導率向上の観点からは、例えば、５０質量％以上であることが好ましく、６０質量％以上であることがより好ましく、７０質量％以上であることがさらに好ましい。硬化物の他の特性とのバランスの観点からは、例えば、９０質量％以下であることが好ましい。

[0064] 封止用樹脂組成物に含まれる無機充填材の含有率は特に制限されない。流動性及び強度の観点からは、封止用樹脂組成物全体の３０体積％～９０体積％であることが好ましく、３５体積％～８０体積％であることがより好ましく、４０体積％～７０体積％であることがさらに好ましい。無機充填材の含

有率が封止用樹脂組成物全体の３０体積％以上であると、硬化物の熱膨張係数、熱伝導率、弾性率等の特性がより向上する傾向にある。無機充填材の含有率が封止用樹脂組成物全体の９０体積％以下であると、封止用樹脂組成物の粘度の上昇が抑制され、流動性がより向上して成形性がより良好になる傾向にある。

[0065] ［各種添加剤］

封止用樹脂組成物は、上述の成分に加えて、以下に例示するカップリング剤、イオン交換体、離型剤、難燃剤、着色剤等の各種添加剤を含んでもよい。封止用樹脂組成物は、以下に例示する添加剤以外にも必要に応じて当技術分野で周知の各種添加剤を含んでもよい。

[0066] （カップリング剤）

封止用樹脂組成物は、カップリング剤を含んでもよい。樹脂成分と無機充填材との接着性を高める観点からは、封止用樹脂組成物はカップリング剤を含むことが好ましい。カップリング剤としては、エポキシシラン、メルカプトシラン、アミノシラン、アルキルシラン、ウレイドシラン、ビニルシラン等のシラン系化合物、チタン系化合物、アルミニウムキレート化合物、アルミニウム／ジルコニウム系化合物などの公知のカップリング剤が挙げられる。

[0067] 封止用樹脂組成物がカップリング剤を含む場合、カップリング剤の量は、無機充填材１００質量部に対して０．０５質量部～５質量部であることが好ましく、０．１質量部～２．５質量部であることがより好ましい。カップリング剤の量が無機充填材１００質量部に対して０．０５質量部以上であると、フレームとの接着性がより向上する傾向にある。カップリング剤の量が無機充填材１００質量部に対して５質量部以下であると、パッケージの成形性がより向上する傾向にある。

[0068] （イオン交換体）

封止用樹脂組成物は、イオン交換体を含んでもよい。封止用樹脂組成物は、封止される素子を備える電子部品装置の耐湿性及び高温放置特性を向上さ

せる観点から、イオン交換体を含むことが好ましい。イオン交換体は特に制限されず、従来公知のものを用いることができる。具体的には、ハイドロタルサイト化合物、並びにマグネシウム、アルミニウム、チタン、ジルコニウム及びビスマスからなる群より選ばれる少なくとも１種の元素の含水酸化物等が挙げられる。イオン交換体は、１種を単独で用いても２種以上を組み合わせて用いてもよい。中でも、下記一般式（Ａ）で表されるハイドロタルサイトが好ましい。

[0069] $Mg_{(1-X)}Al_X(OH)_2(CO_3)_{X/2}\cdot mH_2O$ ……（Ａ）

（０＜Ｘ≦０．５、ｍは正の数）

[0070] 封止用樹脂組成物がイオン交換体を含む場合、その含有量は、ハロゲンイオン等のイオンを捕捉するのに充分な量であれば特に制限はない。例えば、樹脂成分１００質量部（エポキシ樹脂と硬化剤の合計量）に対して０．１質量部～３０質量部であることが好ましく、１質量部～１０質量部であることがより好ましい。

[0071]（離型剤）

封止用樹脂組成物は、成形時における金型との良好な離型性を得る観点から、離型剤を含んでもよい。離型剤は特に制限されず、従来公知のものを用いることができる。具体的には、カルナバワックス、モンタン酸、ステアリン酸等の高級脂肪酸、高級脂肪酸金属塩、モンタン酸エステル等のエステル系ワックス、酸化ポリエチレン、非酸化ポリエチレン等のポリオレフィン系ワックスなどが挙げられる。離型剤は、１種を単独で用いても２種以上を組み合わせて用いてもよい。

[0072] 封止用樹脂組成物が離型剤を含む場合、その量は樹脂成分１００質量部（エポキシ樹脂と硬化剤の合計量）に対して０．０１質量部～１０質量部が好ましく、０．１質量部～５質量部がより好ましい。離型剤の量が樹脂成分１００質量部に対して０．０１質量部以上であると、離型性が充分に得られる傾向にある。１０質量部以下であると、より良好な接着性が得られる傾向にある。

[0073] （難燃剤）

封止用樹脂組成物は、難燃剤を含んでもよい。難燃剤は特に制限されず、従来公知のものを用いることができる。具体的には、ハロゲン原子、アンチモン原子、窒素原子又はリン原子を含む有機又は無機の化合物、金属水酸化物等が挙げられる。難燃剤は、１種を単独で用いても２種以上を組み合わせて用いてもよい。

[0074] 封止用樹脂組成物が難燃剤を含む場合、その量は、所望の難燃効果を得るのに充分な量であれば特に制限されない。例えば、樹脂成分１００質量部（エポキシ樹脂と硬化剤の合計量）に対して１質量部～３０質量部であることが好ましく、２質量部～２０質量部であることがより好ましい。

[0075] （着色剤）

封止用樹脂組成物は、着色剤を含んでもよい。着色剤としてはカーボンブラック、有機染料、有機顔料、酸化チタン、鉛丹、ベンガラ等の公知の着色剤を挙げることができる。着色剤の含有量は目的等に応じて適宜選択できる。着色剤は、１種を単独で用いても２種以上を組み合わせて用いてもよい。

[0076] （封止用樹脂組成物の調製方法）

封止用樹脂組成物の調製方法は、特に制限されない。一般的な手法としては、所定の配合量の成分をミキサー等によって十分混合した後、ミキシングロール、押出機等によって溶融混練し、冷却し、粉砕する方法を挙げることができる。より具体的には、例えば、上述した成分の所定量を均一に攪拌及び混合し、予め７０℃～１４０℃に加熱してあるニーダー、ロール、エクストルーダー等で混練し、冷却し、粉砕する方法を挙げることができる。

[0077] 封止用樹脂組成物は、常温常圧下（例えば、２５℃、大気圧下）において固体であることが好ましい。封止用樹脂組成物が固体である場合の形状は特に制限されず、粉状、粒状、タブレット状等が挙げられる。封止用樹脂組成物がタブレット状である場合の寸法及び質量は、パッケージの成形条件に合うような寸法及び質量となるようにすることが取り扱い性の観点から好ましい。

[0078] ＜電子部品装置＞

本開示の一実施形態である電子部品装置は、素子と、前記素子を封止している本開示の封止用樹脂組成物の硬化物と、を備える。

[0079] 電子部品装置としては、リードフレーム、配線済みのテープキャリア、配線板、ガラス、シリコンウエハ、有機基板等の支持部材に、素子（半導体チップ、トランジスタ、ダイオード、サイリスタ等の能動素子、コンデンサ、抵抗体、コイル等の受動素子など）を搭載して得られた素子部を封止用樹脂組成物で封止したものが挙げられる。

より具体的には、リードフレーム上に素子を固定し、ボンディングパッド等の素子の端子部とリード部とをワイヤボンディング、バンプ等で接続した後、封止用樹脂組成物を用いてトランスファ成形等によって封止した構造を有するＤＩＰ（Ｄｕａｌ Ｉｎｌｉｎｅ Ｐａｃｋａｇｅ）、ＰＬＣＣ（Ｐｌａｓｔｉｃ Ｌｅａｄｅｄ Ｃｈｉｐ Ｃａｒｒｉｅｒ）、ＱＦＰ（Ｑｕａｄ Ｆｌａｔ Ｐａｃｋａｇｅ）、ＳＯＰ（Ｓｍａｌｌ Ｏｕｔｌｉｎｅ Ｐａｃｋａｇｅ）、ＳＯＪ（Ｓｍａｌｌ Ｏｕｔｌｉｎｅ Ｊ－ｌｅａｄ ｐａｃｋａｇｅ）、ＴＳＯＰ（Ｔｈｉｎ Ｓｍａｌｌ Ｏｕｔｌｉｎｅ Ｐａｃｋａｇｅ）、ＴＱＦＰ（Ｔｈｉｎ Ｑｕａｄ Ｆｌａｔ Ｐａｃｋａｇｅ）等の一般的な樹脂封止型ＩＣ；テープキャリアにバンプで接続した素子を封止用樹脂組成物で封止した構造を有するＴＣＰ（Ｔａｐｅ Ｃａｒｒｉｅｒ Ｐａｃｋａｇｅ）；支持部材上に形成した配線に、ワイヤボンディング、フリップチップボンディング、はんだ等で接続した素子を、封止用樹脂組成物で封止した構造を有するＣＯＢ（Ｃｈｉｐ Ｏｎ Ｂｏａｒｄ）モジュール、ハイブリッドＩＣ、マルチチップモジュール等；裏面に配線板接続用の端子を形成した支持部材の表面に素子を搭載し、バンプ又はワイヤボンディングにより素子と支持部材に形成された配線とを接続した後、封止用樹脂組成物で素子を封止した構造を有するＢＧＡ（Ｂａｌｌ Ｇｒｉｄ Ａｒｒａｙ）、ＣＳＰ（Ｃｈｉｐ Ｓｉｚｅ Ｐａｃｋａｇｅ）、ＭＣＰ（Ｍｕｌｔｉ Ｃｈｉｐ Ｐａｃｋａｇｅ）などが挙げられる。また、プリント

配線板においても封止用樹脂組成物を好適に使用することができる。

[0080] ＜電子部品装置の製造方法＞

本開示の電子部品装置の製造方法は、素子を支持部材上に配置する工程と、前記素子を本開示の封止用樹脂組成物で封止する工程と、を含む。

[0081] 上記各工程を実施する方法は特に制限されず、一般的な手法により行うことができる。また、電子部品装置の製造に使用する支持部材及び素子の種類は特に制限されず、電子部品装置の製造に一般的に用いられる支持部材及び素子を使用できる。

[0082] 本開示の封止用樹脂組成物を用いて素子を封止する方法としては、低圧トランスファ成形法、インジェクション成形法、圧縮成形法等が挙げられる。これらの中では、低圧トランスファ成形法が一般的である。

実施例

[0083] 以下、上記実施形態を実施例により具体的に説明するが、上記実施形態の範囲はこれらの実施例に限定されるものではない。

[0084] ＜封止用樹脂組成物の調製＞

下記に示す成分を表１に示す配合（質量部）で混合し、実施例と比較例の封止用樹脂組成物を調製した。

[0085] ・エポキシ樹脂１：ビフェニルアラルキル型エポキシ樹脂、エポキシ当量２７５ｇ／ｅｑ（日本化薬株式会社、品名「ＮＣ-３０００」）

・エポキシ樹脂２：ビフェニル型エポキシ樹脂、エポキシ当量１９２ｇ／ｅｑ（三菱ケミカル株式会社、品名「ＹＸ－４０００」）

[0086] ・硬化剤１：ビフェニルアラルキル型フェノール樹脂、水酸基当量１９９ｇ／ｅｑ（エア・ウォーター株式会社、品名「ＨＥ２００Ｃ－１０」）

・硬化剤２：活性エステル化合物（ＤＩＣ株式会社）

[0087] ・硬化促進剤１：トリフェニルホスフィンのｐ－ベンゾキノン付加物

[0088] ・カップリング剤１：３－メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン（信越化学工業株式会社、品名「ＫＢＭ－５０３」）

・カップリング剤２：３－メルカプトプロピルトリメトキシシラン（信越化

学工業株式会社、品名「ＫＢＭ－８０３」）

[0089] ・離型剤：モンタン酸エステルワックス（クラリアントジャパン株式会社、品名「ＨＷ－Ｅ」）

・着色剤：カーボンブラック（三菱ケミカル株式会社、品名「ＭＡ６００」）

・添加剤：トリフェニルホスフィンオキシド(北興化学工業株式会社、品名「ＴＰ－５０」）

[0090] ・無機充填材１：シリカフィラ（デンカ株式会社、品名「ＦＢ－９４５４ＦＣ」、平均粒径１８μｍ）

・無機充填材２：シリカフィラ（デンカ株式会社、品名「ＦＢ－９４５４」、平均粒径１９μｍ）

・無機充填材３：アルミナ／シリカ＝９／１の混合物（デンカ株式会社、品名「ＤＡＢ－１０ＦＣ」、平均粒径１０μｍ）

[0091] ＜封止用樹脂組成物の性能評価＞

（スパイラルフロー）

ＥＭＭＩ－１－６６に準じたスパイラルフロー測定用金型を用いて、封止用樹脂組成物を金型温度１８０℃、成形圧力６．９ＭＰａ、硬化時間９０秒の条件で成形し、流動距離（ｃｍ）を求めた。

[0092] （ゲルタイム）

封止用樹脂組成物０．５ｇを１７５℃に熱した熱板上に乗せ、治具を用いて２０回転／分～２５回転／分の回転速度で、試料を２．０ｃｍ～２．５ｃｍの円状に均一に広げた。試料を熱板に乗せてから、試料の粘性がなくなり、ゲル状態となって熱板から剥がれるようになるまでの時間を計測し、これをゲルタイム（ｓｅｃ）として測定した。

[0093] （熱伝導率）

封止組成物を用いて、真空ハンドプレス成形機により、金型温度１７５℃～１８０℃、成形圧力２５０ｋＰａ、硬化時間６００秒の条件で熱伝導率評価用の試験片（縦１０ｍｍ×横１０ｍｍ×厚み０．８ｍｍ）を作製した。次

いで、成形した試験片について、厚さ方向の熱拡散率を測定した。熱拡散率の測定はレーザーフラッシュ法（装置：ＬＦＡ４６７　ｎａｎｏｆｌａｓｈ、ＮＥＴＺＳＣＨ社製）にて行った。パルス光照射は、パルス幅０．３１（ｍｓ）、印加電圧２４７Ｖの条件で行った。測定は雰囲気温度２５℃±１℃で行った。また上記試験片の密度は電子比重計（ＡＵＸ２２０、株式会社島津製作所）を用いて測定した。比熱は各材料の比熱の文献値と配合比率より封止組成物の理論比熱を算出した。

次いで、式（１）を用いて比熱及び密度を熱拡散率に乗算することによって，熱伝導率の値を得た。

$$\lambda = \alpha \times Cp \times \rho \quad \cdots \text{式（１）}$$

（式（１）中、λは熱伝導率（Ｗ／（ｍ・Ｋ））、αは熱拡散率（m^2／ｓ）、Ｃｐは比熱（Ｊ／（ｋｇ・Ｋ））、ρは密度（ｄ：ｋｇ／m^3）をそれぞれ示す。）

[0094]（比誘電率及び誘電正接）

封止用樹脂組成物をトランスファ成形機に仕込み、金型温度１８０℃、成形圧力６．９ＭＰａ、硬化時間９０秒の条件で成形し、後硬化を１７５℃で６時間行い、棒状の硬化物（縦０．８ｍｍ、横０．６ｍｍ、厚さ９０ｍｍ）を得た。この硬化物を試験片として、空洞共振器（株式会社関東電子応用開発、「ＣＰ５６１」）およびネットワーク・アナライザー（キーサイトテクノロジー社、「ＰＮＡ　Ｅ８３６４Ｂ」）を用いて、温度２５±１℃下、２０ＧＨｚでの比誘電率と誘電正接を測定した。

[0095]

[表1]

	比較例1	比較例2	比較例3	実施例1
エポキシ樹脂１	75	75	-	-
エポキシ樹脂２	25	25	100	100
硬化剤１	80.3	-	104	-
硬化剤２	-	84.4	-	109
硬化促進剤１	2	4	2.5	5
カップリング剤１	5	5	10	10
カップリング剤２	0.15	0.15	0.15	0.15
離型剤	1	1	1	1
着色剤	2.7	2.7	2.7	2.7
添加剤	-	-	10	10
無機充填材１	1326	1366	-	-
無機充填材２	-	-	317	327
無機充填材３	-	-	2020	2083
合計	1520.85	1566.95	2571.05	2651.55
無機充填材量（体積%）	78	78	78	78
流動性[inch]	47.1	56.5	41.9	57.1
ゲルタイム [sec]	60	60	76	52
熱伝導率（W/(m･℃)	1.03	0.94	3.01	2.82
比誘電率Ｄｋ（20GHz）	3.26	3.29	6.19	5.85
誘電正接Ｄｆ（20GHz）	0.0080	0.0044	0.0074	0.0047
伝送損失（√Ｄｋ×Ｄｆ）	0.015	0.0080	0.019	0.011

[0096] 表１に示すように、無機充填材としてアルミナを使用した実施例１、比較例３の封止用樹脂組成物は、無機充填材としてアルミナを使用していない比較例１、２に比べて硬化物の熱伝導率が高かった。一方、実施例１、比較例３の比誘電率は比較例１、２に比べて上昇した。しかしながら、硬化剤として活性エステル化合物を使用した実施例１は、硬化剤としてフェノール樹脂を使用した比較例３に比べて誘電正接が低いために伝送損失の増大が抑えられ、結果として放熱性と誘電特性のバランスに優れていた。

また、実施例１、比較例２では硬化剤としてフェノール樹脂よりも低粘度

の活性エステルを使用することで、硬化剤としてフェノール樹脂を使用した比較例１、３に比べて流動性が向上しているが、無機充填材としてアルミナを併用した実施例１の方が、無機充填材としてアルミナを併用しない比較例３より流動性向上効果が大きくなっている。

さらに、実施例１では比較例１～３に比べてゲルタイムが短い。アルミナは一般に硬化反応の遅延を引き起こすが、活性エステル化合物とエポキシ樹脂の反応性がフェノール樹脂とエポキシ樹脂の反応性に比べて高いために、硬化性が向上すると考えられる。

請求の範囲

[請求項1] エポキシ樹脂と、活性エステル化合物を含む硬化剤と、アルミナを含む無機充填材とを含有する封止用樹脂組成物。

[請求項2] 前記無機充填材全体に占めるアルミナの割合が５０質量％以上である、請求項１に記載の封止用樹脂組成物。

[請求項3] 支持部材と、

前記支持部材上に配置された素子と、

前記素子を封止している請求項１又は請求項２に記載の封止用樹脂組成物の硬化物と、

を備える電子部品装置。

[請求項4] 素子を支持部材上に配置する工程と、

前記素子を請求項１又は請求項２に記載の封止用樹脂組成物で封止する工程と、

を含む電子部品装置の製造方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/037281

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. C08L63/00(2006.01)i, C08G59/18(2006.01)i, C08K3/013(2018.01)i, H01L23/29(2006.01)i, H01L23/31(2006.01)i

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)
Int.Cl. C08L63/00, C08G59/18, C08K3/013, H01L23/29, H01L23/31

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 1971-2019
Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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.
X	JP 2018-58959 A (AJINOMOTO CO., INC.) 12 April 2018, claims, paragraphs [0050], [0053], [0129]-[0133], examples & KR 10-2018-0037125 A	1-4
X	WO 2018/008416 A1 (DIC CORP.) 11 January 2018, claims, paragraphs [0054], [0056], examples & US 2019/153215 A1, claims, paragraphs [0079], [0081], examples & KR 10-2019-0025608 A & CN 109415484 A	1-4

☒ 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
12.11.2019	26.11.2019
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/037281

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2010-184993 A (NIPPON STEEL CHEMICAL CO., LTD.) 26 August 2010, claims, paragraph [0001], examples (Family: none)	1-4
X	JP 2017-103329 A (AJINOMOTO CO., INC.) 08 June 2017, claims, paragraph [0109], examples & KR 10-2017-0064478 A & CN 106995585 A	1-4
P, X	JP 2018-159028 A (AJINOMOTO CO., INC.) 11 October 2018, claims, paragraphs [0142]-[0146], examples & KR 10-2018-0108482 A & CN 108624218 A	1-4

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０３７２８１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C08L63/00(2006.01)i, C08G59/18(2006.01)i, C08K3/013(2018.01)i, H01L23/29(2006.01)i, H01L23/31(2006.01)i

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））

Int.Cl.　C08L63/00, C08G59/18, C08K3/013, H01L23/29, H01L23/31

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	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９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
X	JP 2018-58959 A (味の素株式会社) 2018.04.12, 特許請求の範囲,段落[0050],[0053],[0129]-[0133],実施例 & KR 10-2018-0037125 A	1-4
X	WO 2018/008416 A1 (ＤＩＣ株式会社) 2018.01.11, 特許請求の範囲,段落[0054],[0056],実施例 & US 2019/153215 A1, Claims,段落[0079],[0081],Examples & KR 10-2019-0025608 A & CN 109415484 A	1-4

☑　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矛盾するものではなく、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
１２．１１．２０１９	２６．１１．２０１９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｊ　４８０４
安田　周史
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４５７

Ｃ（続き）．　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
X	JP 2010-184993 A （新日鐵化学株式会社） 2010.08.26, 特許請求の範囲,段落[0001],実施例（ファミリーなし）	1-4
X	JP 2017-103329 A （味の素株式会社） 2017.06.08, 特許請求の範囲,段落[0109],実施例 & KR 10-2017-0064478 A & CN 106995585 A	1-4
P, X	JP 2018-159028 A （味の素株式会社） 2018.10.11, 特許請求の範囲,段落[0142]-[0146],実施例 & KR 10-2018-0108482 A & CN 108624218 A	1-4