

★本書籍の詳細な内容、お申し込みは下記リンクをクリック
⇒「公開特許から把握する酸無水物硬化エポキシ樹脂の用途と技術動向
～要求特性と改善策～」(株)情報機構刊

【4】電気・電子部品用樹脂における要求特性と それに応じた樹脂組成物の技術動向

4.1 コイル、トランス注型用樹脂 ～充填剤の沈降抑制、樹脂粘度の最適化など

モーターのコイル部や電磁ソレノイドコイル等は、エポキシ樹脂、酸無水物系硬化剤、及び硬化促進剤からなるエポキシ樹脂組成物を含浸または注型して硬化させ、外部雰囲気や機械的衝撃から保護することが以前から行われて来た。

一方、自動車の点火プラグに高電圧を供給するために、点火コイル(イグニッションコイル)が使用されている。また、テレビ受像機やコンピュータモニター等の陰極線管では、アノード部分に高電圧を印加するためにフライバックトランスが使用されている。

このような高電圧を発生するトランスでは、電気絶縁性の確保が重要かつ不可欠であり、鉄芯の外周に1次コイル及び2次コイルを巻回してケースに収容し、このケース内にエポキシ樹脂、酸無水物系硬化剤、硬化促進剤、及び無機充填剤からなる注型用樹脂を注入し硬化させている。

注型用樹脂の注入にあたっては、ケース内に空隙が生じることのないよう、また注型用樹脂内に気泡が生じることのないよう、真空で注入する方法が採られている。これは、空隙や気泡が残存すると、電気絶縁性が低下する恐れがあるためである。硬化に際しては、初期段階では低温でゆっくりと時間をかけて硬化させ、コイルを構成する導体線間(巻線間)に注型用樹脂が十分に充填されたところで温度を高めて硬化させる、いわゆるステップ加熱方式が行われている。これは、初期段階から硬化温度を高くしてしまうと硬化反応により注型用樹脂の粘度上昇が速くなり、導体線間に注型用樹脂が十分に含浸せず、結果的に絶縁不良が生じる恐れがあるためである。

一般的に、ガソリンを燃料に使用する自動車用点火コイルの注型用樹脂には難燃剤は配合されないが、フライバックトランスの注型用樹脂にはハロゲン系やリン系の難燃剤が配合されており、これまで多数の特許が出願されてきた。しかし、ハロゲン系難燃剤を使用した場合は、ベンゾダイオキシンやジベンゾフラン等の有毒物質の発生が問題視され、さらには難燃助剤として使用されてきた三酸化アンチモン等も環境問題から使用されなくなり、ハロゲン、アンチモンフリーの注型用樹脂が使用されるようになった。

ところが、2003年の地上デジタル放送の開始に伴い、ブラウン管テレビから薄型テレビ(液晶テレビ、プラズマテレビ)への移行が一気に進み、残念ながらフライバックトランスの生産が国内外で行われなくなった。

さて、一般的に注型用樹脂は、エポキシ樹脂を含む主剤と硬化剤からなる二液型エポキシ樹脂組成物を使用直前に混合して使用している。二液型エポキシ樹脂組成物は、主剤にのみ充填剤が配合されている場合と、低応力化を目的に主剤及び硬化剤の両方に充填剤が配合されている場合がある。前者の場合、主剤に充填剤を多量に添加しても得られる硬化物の線膨張係数(α)の値は $3.0\sim 4.0\times 10^{-5}1/^\circ\text{C}$ であり、大型コイルになるほど導体に用いられる銅($\alpha = 1.7\times 10^{-5}1/^\circ\text{C}$)やアルミニウム($\alpha = 2.3\times 10^{-5}1/^\circ\text{C}$)との線膨張係数の差が発生応力を大きくし、注型物に剥離やクラック等を生じる。後者の場合、酸無水物系硬化剤の粘度が低いため、添加した充填剤が保管時に沈降堆積し、堆積した充填剤の性状はハードケーキ状となり、再分散させるのに長時間を要し、経済的に不利となる。

そこで、発生する応力を低減し、保管時の硬化剤中の充填剤の沈降堆積量を低減する二液型エポキシ樹脂組成物が提案されている。

すなわち、(A) 分子中に 1 個より多くのエポキシ基を有するエポキシ樹脂及び (B) 全無機質充填剤の 40～47wt% を含有する主剤、ならびに (C) 酸無水物系硬化剤及び (D) 全無機質充填剤の 53～60wt% を含有する硬化剤を含み、全無機質充填剤の 1～3wt% を平均粒子径が 0.5～0.8 μm の水酸化アルミニウムとし、97～99wt% を平均粒子径が 3～10 μm のシリカとし、水酸化アルミニウムを硬化剤に含有させ、無機質充填剤の配合量を主剤及び硬化剤に対して 70～80wt% とした二液型エポキシ樹脂組成物である。

このように、無機質充填剤の一部を水酸化アルミニウムに置き換えることによって、保管時の硬化剤中の充填剤の沈降堆積量を低減でき、硬化物の線膨張係数が $2.2\sim 2.7\times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ と発生する応力を低減させることができる。(特許文献 2)

上記のように、硬化剤成分に微細な水酸化アルミニウム粉末を充填したエポキシ樹脂組成物は、コイル含浸性を低下させるという指摘がなされている。そこで、硬化剤成分に無機質充填剤としてシリカ粉末をポリエーテル・エステル型界面活性剤とともに配合することによって、コイル含浸性に優れ、硬化剤成分中の無機質充填剤の沈降堆積量が少ないエポキシ樹脂組成物が提案されている。

すなわち、(A) エポキシ樹脂及び (B) シリカ粉末を含有する主剤成分と、(C) 酸無水物系硬化剤、(D) シリカ粉末、(E) 硬化促進剤、及び (F) ポリエーテル・エステル型界面活性剤を含有する硬化剤成分とからなる注形用エポキシ樹脂組成物である。

(F) ポリエーテル・エステル型界面活性剤としては、例えば、ディスパロン 3600N、ディスパロン 3300N (いずれも、楠本化成社製、商品名) が使用され、酸無水物系硬化剤に対して 0.3～1wt% の割合で添加される。また、(D) シリカ粉末としては、例えば、FB48 (電気化学社製、商品名) やクリスタライト A-1 (龍森社製、商品名) 等が使用される。(特許文献 41)

同様に、硬化剤側に無機質充填剤を配合して低粘度で注入作業性に優れ、耐ヒートサイクル性に優れたエポキシ樹脂組成物が提案されている。

すなわち、酸無水物系硬化剤にメチルテトラヒドロ無水フタル酸とメチルヘキサヒドロ無水フタル酸を併用し、さらに無機質充填剤と硬化促進剤を配合したものを A 剤、エポキシ樹脂を B 剤とするエポキシ樹脂組成物である。メチルテトラヒドロ無水フタル酸とメチルヘキサヒドロ無水フタル酸の使用比率は、重量比で 10/90～90/10 の範囲であり、メチルテトラヒドロ無水フタル酸の比率が多くなりすぎメチルヘキサヒドロ無水フタル酸が少なすぎると、ガラス転移温度が下がる傾向があり、逆であれば粘度が上がり、注型作業性が低下する傾向がある。その他の材料としては、例えば、エポキシ樹脂としてエピコート 828、硬化促進剤として 2E4MZ-CN、無機質充填剤として結晶性シリカ及び熔融シリカが使用される。(特許文献 18)

同様に、メチルテトラヒドロ無水フタル酸とメチルヘキサヒドロ無水フタル酸を必須成分として含む酸無水物系硬化剤に、無機質充填剤と、硬化促進剤とを配合したものを A 剤とし、エポキシ樹脂を B 剤とした 2 液型のエポキシ樹脂組成物が提案されている。A 剤に配合する無機質充填剤は、平均粒径 2 μm 以下の球状シリカを必須成分として含むことが特徴である。

このような球状シリカとして、例えば、アドマファイン SO-25R (アドマテックス社製、商品名) がある。平均粒径 2 μm 以下の球状シリカの配合量は、配合する無機質充填剤全量中の 1～40wt% である。平均粒径 2 μm 以下の球状シリカの配合量が 1wt% 未満であると、保管時の無機質充填剤の沈降抑制効果が発現せず、40wt% を超えると粘度上昇し注型作業性が低下する。

平均粒径 2 μm 以下の球状シリカ以外の無機質充填剤としては、平均粒径 8～10 μm の無機質充填剤が好ましく、例えば、結晶シリカ、熔融シリカ、水和アルミナ等が使用される。無機質

充填剤の合計配合量は、酸無水物系硬化剤 100 重量部に対して 50～500 重量部が使用される。無機質充填剤が 50 重量部未満であると硬化物の熱伝導率や線膨張係数に悪影響を及ぼし、500 重量部を超えると無機質充填剤が多すぎて注入操作性に劣る。(特許文献 20)

また、無機質充填剤を大量に添加し、かつ耐熱衝撃性を向上する物質を添加しても、樹脂粘度を液状樹脂として好適な状態に維持することのできる注形用エポキシ樹脂組成物が提案されている。

すなわち、(A) エポキシ樹脂、(B) 衝撃改質剤としてジアリルフタレートとアクリル酸エステルの共重合体からなる微粒子、(C) 液状酸無水物系硬化剤、(D) 硬化促進剤、及び (E) 無機質充填剤を必須成分としてなる注形用エポキシ樹脂組成物である。

ここで、(A) エポキシ樹脂としては、例えば、ビスフェノール A ジグリシジルエーテルが使用される。(B) 衝撃改質剤としては、ジアリルフタレートとアクリル酸エステルの共重合体からなる微粒子である。具体的には、DAP-WB Powder、DAP-WB Powder SPA (いずれも、ダイソー社製、商品名) であり、エポキシ樹脂または酸無水物系硬化剤 100 質量部に対して、10 質量部程度が添加される。(C) 液状酸無水物系硬化剤としては、例えば、メチルヘキサヒドロ無水フタル酸が、(E) 硬化促進剤としては、例えば、ベンジルジメチルアミンが使用される。(E) 無機質充填剤としては、例えば、溶融シリカ FB-48 (龍森社製、商品名) が、エポキシ樹脂及び液状酸無水物系硬化剤の 100 質量部に対して、それぞれ 300 質量部使用されている。(特許文献 34)

電気・電子部品の小型化に伴って、絶縁破壊特性に優れたエポキシ樹脂組成物が要求されている。このような要求に対応するものとして、(A) エポキシ基を有する特定のシリコン化合物、(B) 酸無水物系硬化剤、及び (C) シリカを含有する第一態様のエポキシ樹脂組成物と、(D) エポキシ樹脂、(E) イミダゾールシラン、(B) 酸無水物系硬化剤、及び (C) シリカを含有する第二態様のエポキシ樹脂組成物が提案されている。

第一態様のエポキシ樹脂組成物のうち、(A) エポキシ基を有する特定のシリコン化合物としては、例えば、**図 23** に示す X-40-2670 (信越化学工業社製、商品名) が使用される。これは、単独で使用しても、(D) のエポキシ樹脂と併用してもよい。(B) 酸無水物系硬化剤としては、例えば、メチルテトラヒドロ無水フタル酸やグリセロールビス (アンヒドロトリメリテート) モノアセテートが使用される。硬化促進剤として、1-メチルイミダゾールや 2,4,6-トリス (ジメチルアミノメチル) フェノールを使用してもよい。(C) シリカとしては、例えば、粉碎型結晶性シリカであるクリスタライト A1 (龍森社製、商品名、平均粒径 12 μm) や、粉碎型結晶性シリカであるクリスタライト AA (龍森社製、商品名、平均粒径 6 μm) が使用される。

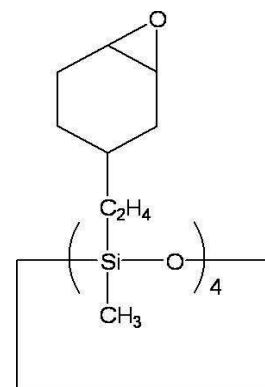


図 23 シリコン化合物

(A) のシリコン化合物は、シロキサン骨格を有するため、それ自体が絶縁破壊特性に優れている。また、このシリコン化合物は、従来のエポキシ樹脂よりも硬化収縮が小さいため、硬化物の歪みを低減することができ、優れた絶縁破壊特性を得ることができると考えられる。

第二態様のエポキシ樹脂組成物として、(D) エポキシ樹脂としては、例えば、ビスフェノール A 型エポキシ樹脂や、セロキサイド 2021P (ダイセル化学工業社製、商品名) 等の脂環エポキシ樹脂が使用される。(E) イミダゾールシランは、1 分子中にイミダゾール基とアルコキシシリル基とを有する化合物であり、例えば、IM1000 及び IS1000 (いずれも、日鉱マテリア

ルズ社製、商品名)がある。これらの化合物が、優れた絶縁破壊特性を与える理由は、ヒドロキシ基を持たないため誘電率が低くなるからであると考えられる。なお、第二態様で使用される(B)酸無水物系硬化剤、及び(C)シリカは、第一態様で使用したものと同一ものが使用できる。

第一態様の組成物の用途としては、例えば、フライバックトランス、コンデンサ、モーター、変圧器、イグニッションコイル、LED等の成形用材料及びポッティング材である。

第二態様の組成物の用途としては、例えば、フライバックトランス、コンデンサ、家電用モーター、ソレノイドコイル等の弱電分野や、変圧器、発電機等の重電分野、イグニッションコイル、オルタネーターなどの電装品、LED等の電子分野等の成形用材料及びポッティング材等といわれている。(特許文献74)

次に、フライバックトランス等の注形用エポキシ樹脂組成物には難燃性が要求されるが、最近では、環境面における安全性を重視しつつあることから、ハロゲン化合物及びアンチモン化合物を使用しない注形用エポキシ樹脂組成物が求められている。

そこで、芳香族アミン系エポキシ樹脂と難燃剤として水酸化アルミニウムを用いることで難燃性を付与させ、従来のハロゲン化合物とアンチモン化合物を使用した場合と同レベルの電気、機械特性を持った注形用エポキシ樹脂組成物が提案されている。

すなわち、(A)芳香族アミン系エポキシ樹脂を含むエポキシ樹脂、(B)水酸化アルミニウム、(C)酸無水物系硬化剤、及び(D)硬化促進剤を必須成分としてなる注形用エポキシ樹脂組成物である。

(A)の芳香族アミン系エポキシ樹脂としては、例えば、ジグリシジルオルソトルイジン(日本化薬社製、商品名GOT)やジグリシジルアニリン(日本化薬社製、商品名GAN)等があり、ビスフェノールAジグリシジルエーテル等の他のエポキシ樹脂と併用される。エポキシ樹脂に配合される芳香族アミン系エポキシ樹脂の割合は、エポキシ樹脂全体量の5~30wt%である。

(B)水酸化アルミニウムとしては、充填剤として使用されるものであれば特に制限はなく使用することができるが、耐湿性を要求される場合は高純度品を使用することが望ましい。例えば、ハイジライトH31やH42M(昭和電工社製、商品名)等があり、これらは単独又は2種以上混合して使用することができる。この他に、シリカ等の無機質充填剤を使用することができ、例えば、エポキシ樹脂100重量部にシリカ150重量部、水酸化アルミニウム120~130重量部が使用される。(特許文献31)

ハロゲン系や赤リン系難燃剤を使用することなくエポキシ樹脂に高い難燃性を付与するために、上記のような水酸化アルミニウムの他に、水酸化マグネシウム等の金属水酸化物を高充填することも提案されている。しかし、金属水酸化物を高充填する方法では、樹脂の粘度が上昇するため注型作業性が悪くなるとともに、脱泡性も悪くなるという問題があった。

そこで、金属水酸化物を高充填しても、注型作業性、脱泡性や粘度安定性に優れ、電気絶縁性や耐ヒートショック性等のバランスに優れた高压部品注型用樹脂組成物が提案されている。

すなわち、(A)ビスフェノールA型液状エポキシ樹脂50~70wt%、(B)ダイマー酸変性エポキシ樹脂30~50wt%、及び(C)金属水酸化物175~300phrを含有する主剤と、(D)酸無水物系硬化剤、(E)硬化促進剤、及び(F)リン酸基含有ポリエステル系重合体を含む硬化剤からなる高压部品注型用樹脂組成物である。

(A)ビスフェノールA型液状エポキシ樹脂としては、例えば、エピコート828、(B)ダイマー酸変性エポキシ樹脂としては、例えば、エピコート871(いずれもジャパンエポキシレジン社製、商品名)であり、上記比率で使用することによって、高い電気絶縁性と耐ヒートシ

4.1② コイル、トランス注型用樹脂

No.	公開番号	発明の名称	出願人	内 容	効 果
10	特開平07-249534	フライバックトランスおよびその製造方法	日立製作所 日立メディアエレクトロニクス	ビスフェノールA型エポキシ樹脂20～95wt%と多価フェノール型エポキシ樹脂5～80wt%とのエポキシ樹脂混合物65～82重量部と、臭素化フェニルモノグリシジルエーテルと臭素化クレジールモノグリシジルエーテルとの混合物18～35重量部との合計100重量部(エポキシ化合物)に対し、三酸化アンチモン粉末5～30重量部、水和アルミナ粉末40～100重量部、シリカ粉末30～100重量部と、メチルナジック酸無水物と、硬化促進剤とからなるエポキシ樹脂組成物を用いて絶縁処理することを特徴とするフライバックトランスおよびその製造方法	特定の耐熱性エポキシ樹脂組成物を用いて絶縁処理した絶縁耐圧寿命に優れた高信頼性FBTを提供する
11	特開平09-040752	難燃性エポキシ樹脂組成物	東芝ケミカル	(A)エポキシ樹脂、(B)(a)水酸化アルミニウムなどの金属水和物と、(b)芳香族系リン酸エステルと、(c)メラミンシアヌレートとからなる複合難燃剤、(C)メチルテトラヒドロ無水フタル酸などの酸無水物硬化剤、及び(D)イミダゾールなど硬化促進剤を必須成分としてなることを特徴とする難燃性エポキシ樹脂組成物	ハロゲン化合物とアンチモン化合物を全く使用することなく、電気的特性および難燃性に優れたもので、環境問題に対応しかつ信頼性の高いものである
12	特開平09-059350	難燃性エポキシ樹脂組成物	東芝ケミカル	(A)エポキシ樹脂、(B)(a)金属水和物と、(b)メラミンシアヌレートとからなる粉体状添加型難燃剤、(C)アルコール性の水酸基を有する反応型リン酸エステルと、酸無水物とのエステル化反応によるモノカルボン酸エステルおよびジカルボン酸エステルを含有する反応型リン酸エステル変性酸無水物、及び(D)硬化促進剤を必須成分としてなることを特徴とする難燃性エポキシ樹脂組成物	ハロゲン化合物とアンチモン化合物を全く使用することなく、電気的特性および難燃性に優れたもので、環境問題に対応するとともに信頼性の高いものである
13	特開平09-097729	フライバックトランス及びその製造方法	日立製作所 日立化成 日立メディアエレクトロニクス	(a)ビスフェノールA型エポキシ化合物72～82重量部と、臭素化グリシジルエーテル誘導体の混合物(臭素含有量:40～60wt%) 18～28重量部とからなるエポキシ混合物100重量部と、 (b)三酸化アンチモン粉末5～30重量部、水和アルミナ粉末40～100重量部、及びシリカ粉末30～100重量部と、 (c)メチルテトラヒドロ無水フタル酸と、 (d)イミダゾール化合物0.2～2.5重量部 とからなる液状エポキシ樹脂前駆体組成物を硬化させて得られる絶縁材であることを特徴とするフライバックトランス	フライバックトランス(FBT)の硬化時間の短縮
14	特開平09-255851	難燃性エポキシ樹脂組成物	東芝ケミカル	(A)エポキシ樹脂、(B)(a)金属水和物、(b)フォスフィンオキサイド及び(c)メラミンシアヌレートとからなる難燃剤、(C)酸無水物並びに(D)硬化促進剤を必須成分としてなることを特徴とする難燃性エポキシ樹脂組成物	ハロゲン化合物とアンチモン化合物を全く使用することなく、いわゆるハロゲンフリーかつアンチモンフリーで、電気的特性および難燃性に優れ、環境問題に対応した信頼性の高い難燃性エポキシ樹脂組成物を提供する
15	特開平10-060096	難燃性エポキシ樹脂組成物	東芝ケミカル	(A)エポキシ樹脂、(B)(a)金属水和物、(b)芳香族系リン酸エステル、(c)メラミンシアヌレート及び(d)フェロセンから成る複合難燃剤、(C)酸無水物硬化剤ならびに(D)硬化促進剤を必須成分としてなることを特徴とする難燃性エポキシ樹脂組成物	ハロゲン化合物、アンチモン化合物及び赤リンを全く使用しないノンハロゲン、かつノンアンチモンであって、電気的特性及び難燃性に優れた注形用エポキシ樹脂組成物を提供する
16	特開平10-060229	難燃性エポキシ樹脂組成物	東芝ケミカル	(A)エポキシ樹脂、(B)(a)水酸化アルミニウムなど金属水和物、(b)芳香族系リン酸エステル、(c)メラミンシアヌレート及び(d)三酸化モリブデンから成る複合難燃剤、(C)メチルテトラヒドロ無水フタル酸など酸無水物硬化剤、ならびに(D)2-エチル-4-メチルイミダゾールなど硬化促進剤を必須成分としてなることを特徴とする難燃性エポキシ樹脂組成物	ハロゲン化合物、アンチモン化合物および赤リンを全く使用しないノンハロゲン、かつノンアンチモンであって、電気的特性及び難燃性に優れた注形用エポキシ樹脂組成物を提供する
17	特開平10-298268	難燃性エポキシ樹脂組成物及び電気機器の製造方法	日立化成	エポキシ樹脂、酸無水物及び水和アルミナを含有するエポキシ樹脂組成物において、湿潤分散剤として不飽和ポリアミンアミドの塩と酸性エステル組成物の混合物または酸基を含む飽和ポリエステル組成物を含んでなる難燃性エポキシ樹脂組成物並びにこの難燃性エポキシ樹脂組成物を、電気部品を収納したケース内部に注型して硬化させることを特徴とする電気機器の製造方法	ハロゲン系難燃剤を用いず、有害ガスの発生が少なく、難燃性に優れ、しかも低粘度で作業性に優れた難燃性エポキシ樹脂組成物及びこれを用いて絶縁処理された電気部品の製造法を提供する
18	特開平11-005827 特許3821253	エポキシ樹脂組成物及び電気機器の製造法	日立化成	酸無水物硬化型エポキシ樹脂組成物において、酸無水物にメチルテトラヒドロ無水フタル酸とメチルヘキサヒドロ無水フタル酸を併用し無機充てん剤と硬化促進剤を配合したものをA剤、エポキシ樹脂をB剤とした2液型のエポキシ樹脂組成物及びこのエポキシ樹脂組成物を用いることを特長とする電気機器の製造法	注型作業性に優れたエポキシ樹脂組成物を提供し、それらを用いることで絶縁性、熱伝導性に優れた電気機器の製造法を提供する

4.1③ コイル、トランス注型用樹脂

No.	公開番号	発明の名称	出願人	内 容	効 果
19	特開平11-005890	エポキシ樹脂組成物	日立化成	酸無水物硬化型エポキシ樹脂組成物において、酸無水物に無機充填剤を充填し硬化促進剤を添加した組成物をA剤、エポキシ樹脂をB剤とすることを特徴とするエポキシ樹脂組成物及びこのエポキシ樹脂組成物を用いることを特徴とする高圧電気・電子部品の製造法	注型作業性に優れたエポキシ樹脂組成物を提供し、それらを用いることで、熱伝導率及び絶縁性に優れた高圧電気・電子部品の製造法を提供する
20	特開平11-071503 特許3932614	エポキシ樹脂組成物及びこれを用いた電気機器の絶縁処理法	日立化成	メチルテトラヒドロ無水フタル酸及びメチルヘキサヒドロ無水フタル酸を必須成分として含む酸無水物と、平均粒径2 μ m以下の球状シリカを必須成分として含む無機充填剤と、硬化促進剤とを配合したものをA剤とし、エポキシ樹脂をB剤とした2液型のエポキシ樹脂組成物並びにこの2液型のエポキシ樹脂組成物を用いることを特徴とする電気機器の絶縁処理法	注型作業性に優れ、なおかつ保管時の無機充填剤の沈降が少なく、絶縁性に優れたエポキシ樹脂組成物及びこの組成物を用いて電気機器を絶縁処理し、絶縁性及び熱伝導性に優れた電気機器を得ることのできる方法を提供する
21	特開平11-236491	エポキシ樹脂組成物及びこれを用いた高圧電気電子部品	日立化成	酸無水物硬化型エポキシ樹脂組成物において、酸無水物に無機充填剤及び硬化促進剤を配合した組成物をA剤、エポキシ樹脂をB剤とすることを特徴とするエポキシ樹脂組成物及びこのエポキシ樹脂組成物を注入し、硬化させてなる高圧電気電子部品	粘度が低く注入作業性に優れるとともに、保管安定性に悪影響なく黒色硬化物を与えるエポキシ樹脂組成物及びこれを用いて絶縁性に優れた高圧電気電子部品を提供する
22	特開平11-279262	エポキシ樹脂組成物及び電気機器の製造方法	日立化成	酸無水物硬化型エポキシ樹脂組成物において、エポキシ樹脂と無機充填剤を含むA剤並びに酸無水物及び液状ゴム(末端にカルボキシル基、アミノ基又はビニル基を有するブタジエン・アクリロニリル共重合体)を含む組成物B剤とからなる2液型のエポキシ樹脂組成物、このエポキシ樹脂組成物を用いることを特徴とする電気機器の製造法	耐クラック性、耐電圧特性に優れたエポキシ樹脂組成物及びこれを用いた電気機器の製造法を提供する
23	特開平11-302509	難燃性エポキシ樹脂組成物	神鋼電機	エポキシ樹脂、水酸化アルミニウムと窒素系物質からなる複合難燃剤、酸無水物、硬化促進剤からなる難燃性エポキシ樹脂組成物を提供する。上記窒素系物質としては、ポリリン酸アンモニウム、ポリリン酸メラミン、硫酸メラミンが挙げられる	環境に問題がなく、電気的特性、難燃性等に優れた難燃性エポキシ樹脂組成物を得る
24	特開平11-323091	難燃性注型用エポキシ樹脂組成物	サンユレジン	(A)エポキシ樹脂、(B)硬化剤(好ましくは酸無水物)、(C)充填剤(好ましくはシリカ粉末)、(D)難燃剤(析出法による水酸化アルミニウム)、及び(E)カップリング剤(好ましくはシラン系カップリング剤)を配合する	脱ハロゲン、脱アンチモン且つ脱赤燐でも、良好な難燃性を発揮する注型用エポキシ樹脂組成物を提供する
25	特開平11-323092	難燃性注型用エポキシ樹脂組成物	サンユレジン	(A)エポキシ樹脂、(B)硬化剤(好ましくは酸無水物)、(C)充填剤(好ましくはシリカ粉末)、(D)難燃剤(析出法による水酸化アルミニウム)、及び(E)ポリアルキレンオキサイド基を有するシラン化合物を配合する	脱ハロゲン、脱アンチモン且つ脱赤燐でも、良好な難燃性を発揮する注型用エポキシ樹脂組成物を提供する
26	特開2000-001527	エポキシ樹脂組成物及びこれを用いた電気機器の絶縁処理法	日立化成	メチルテトラヒドロ無水フタル酸及びメチルヘキサヒドロ無水フタル酸を必須成分として含む酸無水物、シリコーンフィラー、無機充填剤及び硬化促進剤とを配合したものをA剤とし、エポキシ樹脂をB剤とした2液型のエポキシ樹脂組成物並びにこの2液型のエポキシ樹脂組成物を用いることを特徴とする電気機器の絶縁処理法	注型作業性に優れ、なおかつ保管時の無機充填剤の沈降が少なく、絶縁性に優れたエポキシ樹脂組成物及びこの組成物を用いて電気機器を絶縁処理し、絶縁性及び寸法安定性に優れた電気機器を得ることのできる方法を提供する
27	特開2000-182440	エポキシ樹脂組成物及びこれを用いた高圧電気電子部品	日立化成	酸無水物に無機充填剤及び硬化促進剤を配合した組成物をA剤、エポキシ樹脂をB剤とする酸無水物硬化型エポキシ樹脂組成物において、B剤にジオキサジン構造の有機顔料及びジアゾ系染料を配合したことを特徴とするエポキシ樹脂組成物並びにこのエポキシ樹脂組成物を注入し、硬化させてなる高圧電気電子部品	粘度が低く、注入作業性に優れるとともに、高温下で長時間熱履歴を受けても黒色系硬化物の色抜けがなく、黒色又は濃紺色を保持しうるエポキシ樹脂組成物及びこれを用いて絶縁性に優れた高圧電気電子部品を提供する
28	特開2000-336249	エポキシ樹脂組成物及びこれを用いた高圧電気電子部品	日立化成	酸無水物に無機充填剤及び硬化促進剤を配合した組成物をA剤、エポキシ樹脂をB剤とする酸無水物硬化型エポキシ樹脂組成物であって、B剤にアントラキノン構造を有する着色剤及びジアゾ系染料を配合したことを特徴とするエポキシ樹脂組成物並びにこのエポキシ樹脂組成物を注入し、硬化させてなる高圧電気電子部品	粘度が低く、注入作業性に優れるとともに、高温下で長時間熱履歴を受けても黒色系硬化物の色抜けがなく、黒色又は濃紺色を保持しうるエポキシ樹脂組成物及びこれを用いた絶縁性に優れた高圧電気電子部品を提供する
29	特開2001-048958 特許3450260	エポキシ樹脂組成物及びコイル注型物	東芝ケミカル	(A)エポキシ樹脂、(B)(a)4-メチル置換と(b)3-メチル置換の異性体を主成分とするメチルヘキサヒドロ無水フタル酸中に、(c)3-メチル- Δ^1 -テトラヒドロ無水フタル酸と(d)3-メチル- Δ^2 -テトラヒドロ無水フタル酸の合計量が0.1wt%以上5wt%未満含まれる酸無水物硬化剤、(C)硬化促進剤及び(D)無機質充填剤を必須成分とし、(A)エポキシ樹脂と(D)無機質充填剤とからなるエポキシ樹脂配合成分と、(B)の酸無水物硬化剤と(C)硬化促進剤とからなる硬化剤配合成分とを混合するエポキシ樹脂組成物であり、その組成物を注型してなるコイル注型物である	耐熱性、成形性に優れ、コイル注型等に最適な速硬化性を有するエポキシ樹脂組成物とコイル注型物を提供する