(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5464314号
(P5464314)

(45)発行日　平成26年4月9日(2014.4.9)　(24)登録日　平成26年1月31日(2014.1.31)

(51)Int.Cl.		F I		
C08L 101/00	(2006.01)	C08L	101/00	
C08K 3/00	(2006.01)	C08K	3/00	
C08K 5/00	(2006.01)	C08K	5/00	
G03F 7/004	(2006.01)	G03F	7/004	501
G03F 7/027	(2006.01)	G03F	7/027	515

請求項の数 7　(全 24 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2008-244913 (P2008-244913)
(22)出願日　平成20年8月26日 (2008.8.26)
(65)公開番号　特開2009-102623 (P2009-102623A)
(43)公開日　平成21年5月14日 (2009.5.14)
審査請求日　平成22年5月20日 (2010.5.20)
(31)優先権主張番号　特願2007-280962 (P2007-280962)
(32)優先日　平成19年10月1日 (2007.10.1)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　591028980
山栄化学株式会社
東京都北区堀船１丁目３１番１６号
(72)発明者　久能　敏光
埼玉県鴻巣市赤城台３６２－２３　山栄化学株式会社　鴻巣事業所内
(72)発明者　畔柳　安宏
埼玉県鴻巣市赤城台３６２－２３　山栄化学株式会社　鴻巣事業所内
(72)発明者　臼井　幸弘
埼玉県鴻巣市赤城台３６２－２３　山栄化学株式会社　鴻巣事業所内
(72)発明者　小船井　誠
埼玉県鴻巣市赤城台３６２－２３　山栄化学株式会社　鴻巣事業所内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】無機フィラー及び有機フィラー含有硬化性樹脂組成物、並びにレジスト膜被覆プリント配線板及びその製造方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
（Ｉ）プリント配線板のレジストインキに用いられる硬化性樹脂１００重量部に対し、（ＩＩ）無機フィラー１０～６５０重量部と、（ＩＩＩ）弾性率（ＭＰａ）１～１０００且つ平均粒径０．０１～１０μｍの有機フィラー５～１００重量部とを、成分（ＩＩ）と（ＩＩＩ）との含有重量比５～４１にて含有し、且つ成分（ＩＩＩ）がシリコーンゴム粒子及び／又はアクリルゴム粒子を含有することを特徴とする、プリント配線板のレジストインキに用いられる硬化性樹脂組成物。
【請求項２】
成分（ＩＩ）が、白顔料及び／又は熱伝導率（Ｗ／ｍ・Ｋ）１．０～５００の物質であることを特徴とする請求項１に記載の硬化性樹脂組成物。
【請求項３】
更に、トリメチロールプロパントリス（３－メルカプトプロピオネート）、ペンタエリスリトールテトラキス（３－メルカプトプロピオネート）、ジペンタエリスリトールヘキサキス（３－メルカプトプロピオネート）、及びトリス［（３－メルカプトプロピオニロキシ）－エチル］イソシアヌレートの内、何れか１種以上のチオール系誘導体を含有することを特徴とする請求項１又は２に記載の硬化性樹脂組成物。
【請求項４】
硬化性樹脂組成物が、
（Ａ）：下記樹脂（Ｉ－１）及び（Ｉ－２）、並びに成分（ＩＩ）～（ＶＩ）を含有する

光・熱硬化性樹脂組成物、
（Ｂ）：下記樹脂（Ｉ－２）、成分（ＩＩ）、（ＩＩＩ）、及び（ＶＩ）を含有する熱硬化性樹脂組物、又は
（Ｃ）：下記樹脂（Ｉ－１）、及び成分（ＩＩ）～（Ｖ）を含有する光硬化性樹脂組成物、
であることを特徴とする請求項１～３の何れかに記載の硬化性樹脂組成物。
（Ｉ－１）光硬化性樹脂
（Ｉ－２）熱硬化性樹脂
（ＩＩ）　無機フィラー
（ＩＩＩ）有機フィラー
（ＩＶ）　光反応性モノマー
（Ｖ）　　光硬化剤
（ＶＩ）　熱硬化剤
【請求項５】
樹脂（Ｉ－１）が、エチレン性不飽和酸を必須モノマーとして重合して得られる酸基含有アクリル系樹脂と脂環式エポキシ基含有不飽和化合物との反応物であって、分子中に芳香環を有しないもの、及び／又はアルキル（メタ）アクリレートとグリシジル（メタ）アクリレートからなる共重合体に（メタ）アクリル酸を反応させた後、さらに飽和又は不飽和の多塩基酸無水物を反応させたものであって、分子中に芳香環を有しないもの、であることを特徴とする請求項４に記載の硬化性樹脂組成物。
【請求項６】
請求項１～５の何れかに記載の硬化性樹脂組成物を用いてレジスト膜を形成することを特徴とするレジスト膜被覆プリント配線板の製造方法。
【請求項７】
請求項６に記載の製造方法にて製造されたことを特徴とするレジスト膜被覆プリント配線板。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本願発明は、プリント配線板（特に、白色プリント配線板や発熱部品搭載用プリント配線板等）のレジストインキとして有用な硬化性樹脂組成物、並びにそのレジスト膜被覆プリント配線板及びその製造方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、種々の機能性無機フィラーを配合（充填）した硬化性樹脂組成物が知られている。例えば、プリント配線基板用白色積層板の可視短波長領域での反射率を高めるべく、反射性無機フィラーとして着色剤（酸化チタン）と蛍光剤を配合した熱硬化性樹脂が知られている（特許文献１）。
【０００３】
また、パワートランジスタやハイブリッドＩＣのように発熱量の大きい部品を高密度実装する金属基板の被覆絶縁層に高い放熱性を持たせるべく、放熱性無機フィラーとして高熱伝導性物質（アルミナ等）を配合した熱硬化性樹脂ワニスが知られている（特許文献２）。
【０００４】
しかしながら、上記何れの場合も、無機フィラーを硬化性樹脂組成物に高配合した場合、得られる硬化膜の耐クラック性が十分でない、といった問題があった。そのため、機能性無機フィラーの充填量に自ずと限界があり、それ故、十分に大きな機能特性（光の反射率、放熱性等）を硬化膜に付与することができなかった。
【特許文献１】特開２００３－１５２２９５号公報。
【特許文献２】特開平８－８３９６３号公報。

【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
上記事情に鑑み、本願発明は、無機フィラーを硬化性樹脂組成物に高配合した場合でも硬化膜は耐クラック性に優れており、それ故、より多くの機能性無機フィラーを配合することができ、その結果、より大きな機能特性を硬化膜に付与することができる硬化性樹脂組成物を提供することを目的とする。
【０００６】
特に、本願発明は、光の反射率、耐クラック性、及び耐黄変性等に優れたレジスト膜を与える、白色プリント配線板等のレジストインキに適した硬化性樹脂組成物を提供することを目的とする。また、本願発明は、放熱性、耐クラック性、及び耐変色性等に優れたレジスト膜を与える、発熱部品搭載プリント配線板等のレジストインキに適した硬化性樹脂組成物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】
【０００７】
上記目的を達成するため、本願発明者が鋭意、検討した結果、以下の本発明を成すに到った。
即ち、本願第１発明は、（Ｉ）プリント配線板のレジストインキに用いられる硬化性樹脂１００重量部に対し、（ＩＩ）無機フィラー１０～６５０重量部と、（ＩＩＩ）弾性率（ＭＰ．ａ）１～１０００且つ平均粒径０．０１～１０μｍの有機フィラー５～１００重量部とを、成分（ＩＩ）と（ＩＩＩ）との含有重量比５～４１にて含有し、且つ成分（ＩＩ）がシリコーンゴム粒子及び／又はアクリルゴム粒子を含有することを特徴とする、プリント配線板のレジストインキに用いられる硬化性樹脂組成物、を提供する。
【０００８】
本願第２発明は、成分（ＩＩ）が、白顔料及び／又は熱伝導率（Ｗ／ｍ・Ｋ）１．０～５００の物質であることを特徴とする本願第１発明の硬化性樹脂組成物を提供する。
本願第３発明は、更に、トリメチロールプロパントリス（３－メルカプトプロピオネート）、ペンタエリスリトールテトラキス（３－メルカプトプロピオネート）、ジペンタエリスリトールヘキサキス（３－メルカプトプロピオネート）、及びトリス［（３－メルカプトプロピオニロキシ）－エチル］イソシアヌレートの内、何れか１種以上のチオール系誘導体を含有することを特徴とする本願第１又は２発明の硬化性樹脂組成物を提供する。
【０００９】
本願第４発明は、硬化性樹脂組成物が、（Ａ）：下記樹脂（Ｉ－１）及び（Ｉ－２）、並びに成分（ＩＩ）～（ＶＩ）を含有する光・熱硬化性樹脂組成物、（Ｂ）：下記樹脂（Ｉ－２）、成分（ＩＩ）、（ＩＩＩ）、及び（ＶＩ）を含有する熱硬化性樹脂組物、又は（Ｃ）：下記樹脂（Ｉ－１）、及び成分（ＩＩ）～（Ｖ）を含有する光硬化性樹脂組成物、であることを特徴とする本願第１～３発明の何れかの硬化性樹脂組成物を提供する。
【００１０】
（Ｉ－１）光硬化性樹脂
（Ｉ－２）熱硬化性樹脂
（ＩＩ）　無機フィラー
（ＩＩＩ）有機フィラー
（ＩＶ）　光反応性モノマー
（Ｖ）　　光硬化剤
（ＶＩ）　熱硬化剤
【００１１】
本願第５発明は、樹脂（Ｉ－１）が、エチレン性不飽和酸を必須モノマーとして重合して得られる酸基含有アクリル系樹脂と脂環式エポキシ基含有不飽和化合物との反応物であって、分子中に芳香環を有しないもの、及び／又はアルキル（メタ）アクリレートとグリシジル（メタ）アクリレートからなる共重合体に（メタ）アクリル酸を反応させた後、さ

らに飽和又は不飽和の多塩基酸無水物を反応させたものであって、分子中に芳香環を有しないもの、であることを特徴とする本願第４発明の硬化性樹脂組成物を提供する。

【００１２】

本願第６発明は、本願第１～５発明の何れかの硬化性樹脂組成物を用いてレジスト膜を形成することを特徴とするレジスト膜被覆プリント配線板の製造方法を提供する。

本願第７発明は、本願第６発明の製造方法にて製造されたことを特徴とするレジスト膜被覆プリント配線板を提供する。

【発明の効果】

【００１３】

本願発明により、無機フィラーを硬化性樹脂組成物に高配合した場合でも硬化膜は耐クラック性に優れており、それ故、より多くの機能性無機フィラーを配合することができ、その結果、より大きな機能特性を硬化膜に付与することができる硬化性樹脂組成物を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１４】

以下、本願発明を、最良の実施形態に基づき詳述する。

本願発明に係る硬化性樹脂組成物には、（Ｉ）プリント配線板のレジストインキに用いられる硬化性樹脂が含有される。成分（Ｉ）としては、（Ｉ－１）光硬化性樹脂が挙げられる。樹脂（Ｉ－１）としては、１分子中にカルボキシル基と少なくとも２個のエチレン性不飽和結合を持つ光硬化性（特に紫外線硬化性）プレポリマー（特にオリゴマー又はポリマー）が好ましい。また、樹脂（Ｉ－１）は、平均分子量１０００～１０００００（特に３０００～７００００）、及び酸価（ｍｇＫＯＨ／ｇ）３００以下［特に３０～１６０（就中４０～１３０）］が好ましい。酸価が小さ過ぎるとアルカリ現像性が十分でなくなり、逆に大き過ぎるとレジスト被膜特性（耐薬品性、基板に対する密着性、電気絶縁性、硬度等）が低下することがある。

【００１５】

そのような樹脂（Ｉ－１）としては、具体的には、（Ｉ－１－ｉ）エチレン性不飽和酸を必須モノマーとして重合して得られる酸基含有アクリル系樹脂と脂環式エポキシ基含有不飽和化合物との反応物、が挙げられる。

化合物（Ｉ－１－ｉ）の調製原料である酸基含有アクリル系樹脂は、エチレン性不飽和酸を必須モノマーとして重合することにより得られる。具体的には、エチレン性不飽和酸の単独重合体、及びエチレン性不飽和酸と「他のモノマー」との共重合体等が挙げられ、これらの１種以上使用してよい。

【００１６】

エチレン性不飽和酸としては、具体的には（メタ）アクリル酸、２－カルボキシエチル（メタ）アクリレート、２－カルボキシプロピル（メタ）アクリレート、（無水）マレイン酸、フマル酸、クロトン酸、ケイ皮酸、フマル酸モノメチル、フマル酸モノエチル、フマル酸モノプロピル、マレイン酸モノメチル、マレイン酸モノエチル、マレイン酸モノプロピル、ソルビン酸等が挙げられ、これらの１種以上使用してよい。

【００１７】

「他のモノマー」としては、具体的にはＣ１～Ｃ８アルキル（メタ）アクリレート［メチル（メタ）アクリレート、エチル（メタ）アクリレート等］、２－ヒドロキシＣ１～Ｃ１８アルキル（メタ）アクリレート［２－ヒドロキシメチル（メタ）アクリレート、２－ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、２－ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート等］、エチレングリコールモノメチルアクリレート、エチレングリコールモノメチルメタクリレート、エチレングリコールモノエチルアクリレート、エチレングリコールモノエチルメタクリレート、グリセロールアクリレート、グリセロ

【００１８】

ールメタクリレート、アクリル酸ジメチルアミノエチルエステル、メタクリル酸ジメチルアミノエチルエステル、テトラヒドロフルフリルアクリレート、テトラヒドロフルフリル

メタクリレート、アクリル酸アミド、メタクリル酸アミド、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、メチルアクリレート、メチルメタクリレート、エチルアクリレート、エチルメタクリレート、ブチルアクリレート、ブチルメタクリレート、イソブチルアクリレート、イソブチルメタクリレート、２－エチルヘキシルアクリレー

【００１９】

ト、２－エチルヘキシルメタクリレート、ベンジルアクリレート、ベンジルメタクリレート、アクリル酸カルビトール、メタクリル酸カルビトール、ε－カプロラクトン変性テトラフルフリルアクリレート、ε－カプロラクトン変性テトラフルフリルメタクリレート、ジエチレングリコールエトキシルアクリレート、イソデシルアクリレート、イソデシルメタクリレート、オクチルアクリレート、オクチルメタクリレート、ラウリルアクリレート、ラウリルメタクリレート、トリデシルアクリレート、トリデシルメタクリレート、ステアリルアクリレート、ステアリルメタクリレート等、ビニ

【００２０】

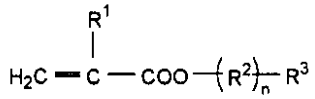
ル芳香族化合物［例えばスチレン、α－メチルスチレン、ビニルトルエン、ｐ－クロルスチレン等］、アミド系不飽和化合物［例えば（メタ）アクリルアミド、ダイアセトンアクリルアミド、Ｎ－メチロールアクリルアミド、Ｎ－ブトキシメチルアクリルアミド等］、ポリオレフィン系化合物［例えばブタジエン、イソプレン、クロロプレン等］及びその他［例えば（メタ）アクリロニトリル、メチルイソプロペニルケトン、酢酸ビニル、ベオバモノマー（シェル化学製品）、ビニルプロピオネート、ビニルピバレート等］等が挙げられ、これらの１種以上使用してよい。

【００２１】

化合物（Ｉ－１－ｉ）の他方の調製原料である脂環式エポキシ基含有不飽和化合物としては、分子中にラジカル重合性の不飽和基と脂環式エポキシ基とを有する化合物が挙げられる。そのような脂環式エポキシ基含有不飽和化合物としては、次式にて表されるものが挙げられる。

【００２２】

【化１】



【００２３】

式中、R^1は、Ｈ又は置換基を有してよいＣＨ$_3$を表す。

式中、R^2は、置換基を有してよい２価の炭化水素基を表す。具体的には、R^2としては、メチレン、エチレン、プロピレン、テトラメチレン、エチルエチレン、ペンタメチレン、ヘキサメチレン、ポリメチレン、フェニレン、シクロヘキシレン、キシリレン等の各基が挙げられる。

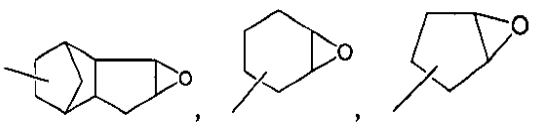
【００２４】

式中、ｎは、０又は１を表す。

式中、R^3は、縮環してもよいエポキシ基を有する１価基を示す。具体的には、R^3としては、グリシジル基、及び次式にて表されるものが挙げられる。

【００２５】

【化２】



【００２６】

具体的には、脂環式エポキシ基含有不飽和化合物としては、グリシジル（メタ）アクリレート、Ｃ１～Ｃ６アルキル－２，３－エポキシプロピル（メタ）アクリレート［２－メ

チル－２，３－エポキシプロピル（メタ）アクリレート、２－エチル－２，３－エポキシプロピル（メタ）アクリレート等］、脂環式エポキシ基を有する化合物［３，４－エポキシシクロヘキシルメチル（メタ）アクリレート、３，４－エポキシシクロヘキシルエチル（メタ）アクリレート、３，４－エポキシシクロヘキシルブチル（メタ）アクリレート、３，４－エポキシシクロヘキシルメチルアミノアクリレート等］等が挙げられ、これらの１種以上使用してよい。

【００２８】

化合物（Ｉ－１－ｉ）の調製は、例えば酸基含有アクリル系樹脂と脂環式エポキシ基含有不飽和化合物とを約２０～１２０℃、約１～５時間の反応条件で反応させることにより行うことができる。

化合物（Ｉ－１－ｉ）は、平均分子量１０００当り不飽和基数０．２～４．０（特に０．７～３．５）個が好ましい。不飽和基数が少な過ぎると、被膜の硬化性が不充分となって、被塗物に対する密着性、耐水性等が劣ることがある。逆に、不飽和基数が多過ぎると、酸基含有アクリル系樹脂との付加反応中に増粘、ゲル化する恐れがある。

【００２９】

また、化合物（Ｉ－１－ｉ）は、平均分子量１０００～１０００００（特に３０００～７００００）が好ましい。分子量が小さ過ぎると、被膜の耐水性が劣ることがある。逆に、分子量が大き過ぎると、高粘度となり取り扱いが不便となり、また増膜性も悪くなり耐水性被塗物に対する密着性が劣る被膜となることがある。

更に、化合物（Ｉ－１－ｉ）は、酸価は３００以下が好ましい。酸価が大き過ぎると、被膜の耐水性が劣ることがある。

【００３０】

化合物（Ｉ－１－ｉ）としては、（メタ）アクリル酸とアルキル（メタ）アクリレートとの共重合体にグリシジル（メタ）アクリレートを部分的に反応させたものが好ましい。

樹脂（Ｉ－１）としては、更に、（Ｉ－１－ｉｉ）脂環式エポキシ基含有不飽和化合物を必須モノマーとして重合して得られる脂環式エポキシ基含有樹脂と酸基含有不飽和化合物との反応物、が挙げられる。

【００３１】

化合物（Ｉ－１－ｉｉ）の調製原料である脂環式エポキシ基含有樹脂は、脂環式エポキシ基含有不飽和化合物を必須モノマーとして重合することにより得られる。具体的には、脂環式エポキシ基含有不飽和化合物の単独重合体、及び脂環式エポキシ基含有不飽和化合物と「他のモノマー」との共重合体等が挙げられ、これらの１種以上使用してよい。

【００３２】

脂環式エポキシ基含有不飽和化合物及び「他のモノマー」としては、それぞれ化合物（Ｉ－１－ｉ）の説明において例示したものが挙げられる。

化合物（Ｉ－１－ｉｉ）の他方の調製原料である酸基含有不飽和化合物としては、分子中に不飽和基と酸基とを有する化合物が挙げられる。そのような酸基含有不飽和化合物としては、具体的には（メタ）アクリル酸、２－カルボキシエチル（メタ）アクリレート、２－カルボキシプロピル（メタ）アクリレート、（無水）マレイン酸等が挙げられ、これらの１種以上使用してよい。

【００３３】

化合物（Ｉ－１－ｉｉ）の調製は、例えば脂環式エポキシ基含有樹脂と酸基含有不飽和化合物とを約２０～１５０℃、約１～７時間の反応条件で反応させることにより行うことができる。

化合物（Ｉ－１－ｉｉ）は、平均分子量１０００当り不飽和基数０．２～４．０（特に０．７～３．５）個、及び平均分子量１０００～１０００００（特に３０００～７００００）が好ましい。

【００３４】

樹脂（Ｉ－１）としては、更に、（Ｉ－１－ｉｉｉ）分子中に少なくとも２個のエポキシ基を有する多官能エポキシ化合物のエポキシ基と不飽和モノカルボン酸のカルボキシル

基をエステル化反応させ、生成した水酸基にさらに飽和又は不飽和の多塩基酸無水物を反応させたもの、が挙げられる。

【００３５】

上記多官能エポキシ化合物としては、具体的にはノボラック型エポキシ樹脂（例えば、フェノール、クレゾール、アルキルフェノールなどのフェノール類とホルムアルデヒドとを酸性触媒下で反応させて得られるノボラック類に、エピクロルヒドリン及び／又はメチルエピクロルヒドリンを反応させて得られるもの）等が挙げられ、これらの１種以上使用してよい。好ましくは、クレゾール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である。

【００３６】

上記不飽和モノカルボン酸としては、化合物（Ｉ－１－ｉ）においてエチレン性不飽和酸として例示したものが挙げられる。好ましくは、（メタ）アクリル酸である。

上記エステル化反応は、全エステル化又は部分エステル化でもよく、好ましくは全エステル化である。

【００３７】

上記多塩基酸無水物としては、無水マレイン酸、無水コハク酸、無水イタコン酸、無水フタル酸、テトラヒドロ無水フタル酸、ヘキサヒドロ無水フタル酸、メチルヘキサヒドロ無水フタル酸等の二塩基性酸無水物、無水トリメリット酸、無水ピロメリット酸、ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物等の芳香族多価カルボン酸無水物等が挙げられ、これらの１種以上使用してよい。好ましくは、テトラヒドロ無水フタル酸及びヘキサヒドロ無水フタル酸である。

【００３８】

上記多塩基酸無水物との反応は、生成した水酸基１個当り、０．１５モル以上の多塩基酸無水物を使用するのが好ましい。

樹脂（Ｉ－１）としては、更に、（Ｉ－１－ｉＶ）アルキル（メタ）アクリレートとグリシジル（メタ）アクリレートからなる共重合体に（メタ）アクリル酸を反応させた後、さらに飽和又は不飽和の多塩基酸無水物を反応させたもの、が挙げられる。

【００３９】

アルキル（メタ）アクリレートとしては、化合物（Ｉ－１－ｉ）において「他のモノマー」として例示したものが挙げられる。

上記共重合体の調製において、アルキル（メタ）アクリレートとグリシジル（メタ）アクリレートの配合割合は、モル比で４０：６０～８０：２０が好ましい。

【００４０】

上記共重合体は、平均分子量５０００～７００００（特に１００００～５００００）が好ましい。

上記多塩基酸無水物としては、化合物（Ｉ－１－ｉｉｉ）の説明において例示したものが挙げられる。

【００４１】

化合物（Ｉ－１－ｉＶ）の調製は、化合物（Ｉ－１－ｉｉｉ）と同様にして行うことができる。

樹脂（Ｉ－１）としては、更に、（Ｉ－１－Ｖ）ヒドロキシアルキル（メタ）アクリレートとアルキル（メタ）アクリレートとグリシジル（メタ）アクリレートとの共重合体に（メタ）アクリル酸を反応させた後、さらに飽和又は不飽和の多塩基酸無水物を反応させたもの、が挙げられる。

【００４２】

ヒドロキシアルキル（メタ）アクリレートにおいて、ヒドロキシアルキル基は一級水酸基を有するＣ１～６の脂肪族炭化水素基が好ましい。具体的には、ヒドロキシアルキル（メタ）アクリレートとしては、２－ヒドロキシエチルアクリレート、２－ヒドロキシエチルメタクリレート等が挙げられ、これらの１種以上使用してよい。

アルキル（メタ）アクリレートとしては、化合物（Ｉ－１－ｉ）の説明において「他の

モノマー」として例示したものが挙げられる。

【００４３】

上記共重合体の調製において、ヒドロキシアルキル（メタ）アクリレートとアルキル（メタ）アクリレートとグリシジル（メタ）アクリレートの配合割合は、モル比で１０～５０：１０～７０：２０～６０（特に１５～３０：３０～５０：３０～５０）が好ましい。

上記共重合体は、平均分子量１００００～７００００（特に２００００～６００００）が好ましい。

【００４４】

上記多塩基酸無水物としては、化合物（Ｉ－１－ｉｉｉ）の説明において例示したものが挙げられる。

化合物（Ｉ－１－Ｖ）の調製は、化合物（Ｉ－１－ｉｉｉ）と同様にして行うことができる。

【００４５】

樹脂（Ｉ－１）としては、更に、（Ｉ－１－Ｖｉ）分子中に少なくとも２個のエポキシ基を有する多官能エポキシ化合物と、不飽和モノカルボン酸と、分子中に少なくとも２個の水酸基及び１個の他の反応性基を有する化合物（以下「水酸基・反応性基含有化合物」とも言う。）との反応物に、飽和又は不飽和の多塩基酸無水物を反応させたもの、が挙げられる。

【００４６】

上記多官能エポキシ化合物としては、化合物（Ｉ－１－ｉｉｉ）の説明において例示したものが挙げられる。

上記不飽和モノカルボン酸としては、化合物（Ｉ－１－ｉ）においてエチレン性不飽和酸として例示したものが挙げられる。

上記水酸基・反応性基含有化合物において、反応性基はエポキシ基と反応する基であって、水酸基以外のものである。具体的には、上記水酸基・反応性基含有化合物としては、ジメチロールプロピオン酸等のポリヒドロキシ含有モノカルボン酸等が挙げられ、これらの１種以上含有してよい。

【００４７】

上記反応物の調製においては、添加剤として後述の成分（ＩＶ）光反応性モノマーを加えてもよい。

上記反応物の調製において、多官能エポキシ化合物と不飽和モノカルボン酸と水酸基・反応性基含有化合物とを、多官能エポキシ化合物のエポキシ基１当量に対して、不飽和モノカルボン酸と水酸基・反応性基含有化合物との総量が約０．８～１．３（特に約０．９～１．１）モルとなる比率で反応させるのが好ましい。更に、不飽和モノカルボン酸と水酸基・反応性基含有化合物との総量１モルに対して、水酸基・反応性基含有化合物０．０５～０．５（特に約０．１～０．３）モルが好ましい。

【００４８】

上記反応物の調製において、反応条件としては反応温度６０～１５０℃、反応時間５～６０時間であってよい。

上記多塩基酸無水物としては、化合物（Ｉ－１－ｉｉｉ）の説明において例示したものが挙げられる。

上記多塩基酸無水物との反応は、上記で調製した反応物中の水酸基１当量当り、多塩基酸無水物０．１～０．９当量の反応比にて、６０～１５０℃、１～１０時間、行うのが好ましい。

【００４９】

樹脂（Ｉ－１）としては、更に、（Ｉ－１－Ｖｉｉ）不飽和基含有ポリカルボン酸樹脂、例えば不飽和多塩基酸無水物（無水マレイン酸等）とビニル基含有芳香族炭化水素（スチレン等）との共重合体にヒドロキシアルキル（メタ）アクリレートを反応させたもの、が挙げられる。

上記ヒドロキシアルキル（メタ）アクリレートとしては、化合物（Ｉ－１－Ｖ）の説明

において例示したものが挙げられる。

【００５０】

樹脂（Ｉ－１）としては、更に、（Ｉ－１－Ｖｉｉｉ）不飽和基含有ポリカルボン酸ウレタン樹脂、例えば前記（Ｉ－１－Ｖｉ）において述べた反応物と、飽和又は不飽和の多塩基酸無水物と、不飽和基含有モノイソシアネートとの反応物、が挙げられる。

上記多塩基酸無水物としては、化合物（Ｉ－１－ｉｉｉ）の説明において例示したものが挙げられる。

上記不飽和基含有モノイソシアネートとしては、具体的にはメタクリロイルイソシアネート、メタクリロイルオキシエチルイソシアネート、又は有機ジイソシアネート（トリレンジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート等）と、分子中に１個の水酸基を有する（メタ）アクリレート類［ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート等］とを約等モル比で反応させることにより得られる反応物等が挙げられる。

【００５１】

化合物（Ｉ－１－Ｖｉｉｉ）の調製は、先ず、前記（Ｉ－１－Ｖｉ）において述べた反応物と多塩基酸無水物とを、前記（Ｉ－１－Ｖｉ）において述べたと同様にして反応させる。次いで、このようにして得られた樹脂中の水酸基１当量につき、不飽和基含有モノイソシアネートを０．０５～０．５当量の反応比で、６０～１００℃、５～１５時間、反応させることにより、化合物（Ｉ－１－Ｖｉｉｉ）が調製される。

樹脂（Ｉ－１）としては、更に、（Ｉ－１－ｉＸ）エポキシ樹脂の不飽和脂肪酸部分付加物が挙げられる。

【００５２】

そのような化合物（Ｉ－１－ｉＸ）としては、例えば特開２００３－１０５０６１号公報に記載の光・熱硬化性樹脂組成物における「エポキシ樹脂の不飽和脂肪酸部分付加物」（好ましくは、原料エポキシ樹脂中の全エポキシ基数の２０～８０％、特に４０～６０％に不飽和脂肪酸が付加したもの）が挙げられる。

具体的には、化合物（Ｉ－１－ｉＸ）としては、ノボラック型エポキシ樹脂と（メタ）アクリル酸との付加物［フェノールノボラック型エポキシ樹脂の２０～８０％アクリル酸付加物、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂の４０～６０％アクリル酸付加物等］、トリスフェニルメタン型エポキシ樹脂の４０～６０％アクリル酸付加物、ビスフェノールＡの簿ラック型エポキシ樹脂の２０～８０％メタクリル酸付加物、ジシクロペンタジエンフェノール型エポキシ樹脂の２０～８０％メタクリル酸付加物、フェノールノボラック型エポキシ樹脂の４０～６０％クロトン酸付加物等が挙げられる。

【００５３】

樹脂（Ｉ－１）としては、化合物（Ｉ－１－ｉ），（Ｉ－１－ｉＶ），及び（Ｉ－１－Ｖ）が好ましい。

また、樹脂（Ｉ－１）としては、耐黄変性等の観点から、分子中に芳香環を有しないものが好ましい。そのような樹脂（Ｉ－１）は、例えば調製原料として芳香環を有しないものを使用することにより、得られる。また、調製原料として芳香環を有するものを使用した場合は、樹脂（Ｉ－１）の調製工程の何れかの段階において、例えば調製工程の初期、中途又は最終段階において、適宜、芳香環を水添することによって、得られる。

【００５４】

成分（Ｉ）としては、更に、（Ｉ－２）熱硬化性樹脂が挙げられる。樹脂（Ｉ－２）としては、熱硬化特性や硬化皮膜の特性等の点から、分子中に少なくとも２個のエポキシ基を有するエポキシ化合物が好ましい。また、平均分子量３００～３００００（特に３５０～２００００）が好ましい。

そのような樹脂（Ｉ－２）としては、具体的には、ビスフェノールＳ型エポキシ樹脂、複素環式エポキシ樹脂、ビフェノール型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、テトラグリシジルキシレノイルエタン樹脂、（水添）ビスフェノールＡ型エポキシ樹脂、ビスフェノールＦ型エポキシ樹脂、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、ビスフェノールＡのノボラック型エポキシ樹脂、キレート型エポキシ樹脂、アミノ基含有エポキシ樹脂、ゴム変性エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエンフェノリック型エポキシ樹脂、シリコーン変性エポキシ樹脂、ε－カプロラクトン変性エポキシ樹脂等が挙げられ、これらの１種以上使用してよい。

【００５５】

本願発明に係る硬化性樹脂組成物には、（ＩＩ）無機フィラーが含有される。成分（ＩＩ）は、無機（酸化アルミニウム、シリカ、酸化ジルコニウム等）表面処理及び／又は有機（長鎖アルキルカルボン酸、シラン系カップリング剤、チタン系カップリング剤等）表面処理を行ったものが好ましい。表面処理することにより、濡れ性、分散性、表面光沢等を改善することができる。

【００５６】

成分（ＩＩ）としては、着色剤、特に白顔料が挙げられる。白顔料の平均粒径としては、例えば、０．０１～２．０（特に０．１～１．０）μｍが好ましい。平均粒径が小さ過ぎると隠蔽性が低下して反射率が低下することがあり、逆に大き過ぎると表面の凹凸が多くなり、塗膜物性が低下することがある。

具体的には、白顔料としては、酸化チタン、酸化亜鉛、塩基性炭酸塩、塩基性硫酸鉛、硫酸鉛、硫化亜鉛、酸化アンチモン等が挙げられ、これらの１種以上使用してよい。着色力と無毒性という点から酸化チタン（ルチル型及び／又はアナターゼ型）が好ましい。尚、酸化チタン等は、非表面処理の場合、光活性が強く、耐熱、耐候性が低下することがあるので、上記無機金属酸化物による表面処理したものが好ましい。

【００５７】

成分（ＩＩ）としては、更に、熱伝導性物質が挙げられる。熱伝導性物質としては、熱伝導率（Ｗ／ｍ・Ｋ）１．０以上（特に１．０～５００）のものが好ましい。熱伝導率が小さ過ぎると、レジスト膜の放熱性が十分に得られないことがある。また、熱伝導性物質は粒状若しくは粉状形態が好ましい。平均粒径としては、例えば０．１～１０（特に０．５～５）μｍが好ましい。平均粒径が小さ過ぎると流動性が低下し高充填化が難しくなることがあり、逆に大き過ぎると表面の凹凸が多くなり、塗膜物性が低下することがある。

具体的には、熱伝導性物質としては、酸化アルミニウム（アルミナ）、酸化マグネシウム、酸化ベリリウム等の酸化物の粉末、窒化アルミニウム、窒化ケイ素、窒化ホウ素等の窒化物、炭化ケイ素等の炭化物、銅、銀、半田等の金属、ダイヤモンド等が挙げられ、これらの１種以上使用してよい。

【００５８】

成分（ＩＩ）としては、更に、上記以外のもの、具体的にはタルク、硫酸バリウム、チタン酸バリウム、酸化ケイ素粉、微粉状酸化ケイ素、無定形シリカ、溶融シリカ、結晶シリカ等のシリカ、クレー、炭酸マグネシウム、チタン酸カリウム、炭酸カルシウム、ケイ酸カルシウム、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、ホウ酸亜鉛、モリブデン酸亜鉛、水酸化亜鉛、マイカ、雲母粉、ベリリア、ジルコニア、ジルコン、フォステライト、ステアタイト、スピネル、ムライト、チタニア等の粉体、又はこれらを球形化したビーズ、中空ビーズ、ガラス繊維等が挙げられ、これらの１種以上使用してよい。

【００５９】

硬化膜に高い光反射性を付与したい場合、成分（ＩＩ）としては白顔料を含有するのが好ましい。特に、硬化性樹脂組成物が白色プリント配線板用レジストインキである場合、白顔料の含有量は、硬化性樹脂組成物全体につき、５～８０（特に１０～７０）重量％が好ましい。この結果、得られる硬化膜は、一般に、硬化膜の膜厚４０μｍにおける分光反射率を６０％以上とすることができる。

【００６０】

また、硬化膜に高い放熱性を付与した場合、成分（ＩＩ）としては熱伝導性物質を含有するのが好ましい。特に、硬化性樹脂組成物が発熱部品搭載用プリント配線板用レジストインキである場合、熱伝導性物質の含有量は、硬化性樹脂組成物全体につき、５～８０（特に１０～７０）重量％が好ましい。この結果、得られる硬化膜は、一般に熱伝導率（Ｗ

／ｍ・Ｋ）１．０以上とすることができる。

【００６１】

また、硬化膜に高い光反射性及び放熱性を共に付与した場合、成分（ＩＩ）としては白顔料及び熱伝導性物質を共に含有するのが好ましい。白顔料及び熱伝導性物質の合量は、硬化性樹脂組成物全体につき、５～８０（特に１０～７０）重量％が好ましい。

【００６２】

本願発明に係る硬化性樹脂組成物には、（ＩＩＩ）有機フィラーが含有される。成分（ＩＩＩ）を配合することにより、硬化膜の耐クラック性を向上することができる。

そのような成分（ＩＩＩ）としては、弾性率（ＭＰａ）１～１０００（好ましくは５～１００）］、且つ平均粒径０．０１～１０（好ましくは０．１～５）μｍのものである。弾性率が小さ過ぎると半田耐熱性が低下し物性低下となることがあり、逆に大き過ぎると耐クラック性の効果が低下することがある。平均粒径が小さ過ぎると、成分（Ｉ）への分散性が悪くなる傾向があり、逆に大き過ぎると、硬化膜の耐クラック性、電気絶縁性、半田耐熱性が低下する傾向がある。

【００６３】

そのような成分（ＩＩＩ）として、硬化膜の耐クラック性、半田耐熱性、電気絶縁性等の観点から、シリコーンゴム粒子及び／又はアクリルゴム粒子を含有する。更に、成分（ＩＩＩ）は、ゴム状ポリマーからなるコア部と、このゴム状ポリマーより高いガラス転移温度（Ｔｇ）を有するガラス状ポリマーからなるシェル部とを備えたコアシェル型構造を有するものが好ましい。コアシェル型構造は、接着力向上および低応力効果の観点から好ましい。尚、シェル部を形成するポリマーに一部、カルボキシル基、水酸基、エポキシ基等の官能基が含まれると、樹脂（特にエポキシ樹脂）組成物との相溶性・分散性が一層、向上するため、より好ましい。

【００６４】

更に、架橋ポリメタクリル酸メチル、架橋ポリメタクリル酸ブチル等の樹脂粒子を添加しても良い。架橋ポリメタクリル酸メチルは、例えば、メタクリル酸メチル単量体を、必要に応じ架橋性単量体の存在下、乳化重合や懸濁重合することにより得られる。架橋させることによって、熱可塑性のような急激な弾性率変化がなく、耐熱性も高く、熱特性が向上する。

本願発明に係る硬化性樹脂組成物には、更に、成分（ＩＩ）及び（ＩＩＩ）以外の充填剤、例えば消泡剤、離型剤、表面処理剤、難燃剤、粘度調節剤、可塑剤、抗菌剤、防黴剤、レベリング剤、安定剤、カップリング剤、酸化防止剤等を添加することができる。

【００６５】

本願発明に係る硬化性樹脂組成物には、更に、希釈剤を添加することができる。希釈剤としては、有機溶剤、例えばメチルエチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン類、トルエン、キシレン、テトラメチルベンゼン等の芳香族炭化水素類、セロソルブ、メチルセロソルブ、ブチルセロソルブ、カルビトール、メチルカルビトール、ブチルカルビトール、プロピレングリコールモノメチルエーテル、ジプロピレングリコールモノメチルエーテル、ジプロピレングリコールジエチルエーテル、トリエチレングリコールモノエチルエーテル等のグリコールエーテル類、酢酸エチル、酢酸ブチル、セ

【００６６】

ロソルブアセテート、ブチルセロソルブアセテート、カルビトールアセテート、ブチルカルビトールアセテート、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、ジプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート等の酢酸エステル類、エタノール、プロパノール、エチレングリコール、プロピレングリコール等のアルコール類、オクタン、デカン等の脂肪族炭化水素、石油エーテル、石油ナフサ、水添石油ナフサ、ソルベントナフサ等の石油系溶剤等が挙げられ、これらの１種以上使用してよい。

【００６７】

本願発明に係る硬化性樹脂組成物には、更に、チオール系誘導体を添加することができる。チオール系誘導体を添加することにより、硬化反応を促進させることができ、塗膜密

着性を向上させることもできる。更に、チオール系誘導体は、硬化樹脂の弾性率を低下させる機能を有し、それ故、硬化膜の耐クラック性向上のための補助材料として有効である。そのようなチオール系誘導体としては、トリメチロールプロパントリス（３－メルカプトプロピオネート）、ペンタエリスリトールテトラキス（３－メルカプトプロピオネート）、ジペンタエリスリトールヘキサキス（３－メルカプトプロピオネート）、トリス［（３－メルカプトプロピオニロキシ）－エチル］イソシアヌレート等が挙げられ、これらの１種以上使用してよい。

【００６８】

本願発明に係る硬化性樹脂組成物には、更に、低弾性硬化性樹脂を添加することができる。低弾性硬化性樹脂を添加することにより、硬化樹脂のＴｇを低下させることができ、その結果、硬化膜の耐クラック性をより一層、向上させることができる。低弾性硬化性樹脂において、弾性率（ＭＰａ）としては例えば１～２０００（特に４～１０００）が好ましい。そのような低弾性硬化性樹脂としては、ポリマーに一部、カルボキシル基、水酸基、エポキシ基、アクリル基、アルコキシル基等の官能基が含まれるものが挙げられる。具体的には、アクリル系共重合体の不飽和基含有モノマーの一部に官能基を付与したアクリル系樹脂やシリコーン系樹脂、ブタジエン等のゴム系樹脂等が挙げられる。

【００６９】

本願発明に係る硬化性樹脂組成物の配合組成において、成分（Ｉ）１００重量部に対し、成分（ＩＩ）は１０～６５０（好ましくは４０～６５０）重量部、及び成分（ＩＩＩ）は５～１００（好ましくは５～８０）重量部である。成分（ＩＩ）が少な過ぎると、十分に大きな機能特性（光の反射率、放熱性等）を硬化膜に付与することができないことがあり、逆に多過ぎると流動性が悪く塗布性が低下したり、絶縁性が低下することがある。成分（ＩＩＩ）が少な過ぎると、十分に大きな耐クラック性を硬化膜に付与することができないことがあり、逆に多過ぎると流動性が悪くなり塗布性も低下することがある。

【００７０】

また、成分（ＩＩ）と（ＩＩＩ）の含有重量比［成分（ＩＩ）／成分（ＩＩＩ）］は、５～４１（好ましくは５～２５）である。含有重量比が小さ過ぎると、十分に大きな機能特性（光の反射率、放熱性等）を硬化膜に付与することができないことがあり、逆に大き過ぎると十分に大きな耐クラック性を硬化膜に付与することができないことがある。

【００７１】

本願発明に係る硬化性樹脂組成物としては、光・熱硬化性樹脂組成物［即ち、光（特に紫外線）硬化と熱硬化の少なくとも二段階硬化が可能な樹脂組成物］が挙げられる。そのような光・熱硬化性樹脂組成物としては、（Ａ）：前記樹脂（Ｉ－１）、（Ｉ－２）、成分（ＩＩ）、及び（ＩＩＩ）、並びに成分（ＩＶ）光反応性モノマー、（Ｖ）光硬化剤、及び（ＶＩ）熱硬化剤を含有するものが挙げられる。

【００７２】

成分（ＩＶ）としては、反応性希釈剤、具体的には２－ヒドロキシエチルアクリレート、２－ヒドロキシプロピルアクリレート、Ｎ－ビニルピロリドン、アクリロイルモルフォリン、メトキシテトラエチレングリコールアクリレート、メトキシポリエチレングリコールアクリレート、ポリエチレグリコールジアクリレート、Ｎ，Ｎ－ジメチルアクリルアミド、Ｎ－メチロールアクリルアミド、Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノプロピルアクリルアミド、Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノエチルアクリレート、Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノプロピルアクリレート、メラミンアクリレート、ジエチレングリコールジア

【００７３】

クリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、プロピレングリコールジアクリレート、ジプロピレングリコールジアクリレート、トリプロピレングリコールジアクリレート、ポリプロピレングリコールジアクリレート、フェノキシエチルアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート、シクロヘキシルアクリレート、グリセリンジグリシジルエーテルジアクリレート、グリセリントリグリシジルエーテルトリアクリレート、イソボルニルアクリレート、シクロペンタジエンモノ－あるいはジ－アクリレート、ヘキサンジ

オール、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、
【００７４】
ジトリメチロールプロパン、ジペンタエリスリトール、トリス－ヒドロキシエチルイソシアヌレート等の多価アルコール又はこれらのエチレンオキサイドもしくはプロピレンオキサイド付加物の多価アクリレート類、及び上記アクリレートに対応する各メタクリレート類、多塩基酸とヒドロキシアルキル（メタ）アクリレートとのモノ－、ジ－、トリ－又はそれ以上のポリエステル等が挙げられ、これらの１種以上使用してよい。
【００７５】
成分（Ｖ）としては、具体的にはアセトフェノン、２，２－ジメトキシ－２－フェニルアセトフェノン、２，２－ジエトキシ－２－フェニルアセトフェノン、ｐ－ジメチルアミノプロピオフェノン、１－ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、２－メチル－１－［４－（メチルチオ）フェニル］－２－モルフォリノ－プロパン－１－オン、２－ベンジル－２－ジメチルアミノ－１－（４－モルフォリノフェニル）－ブタノン－１、Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノアセトフェノン等のアセトフェノン類、ベンゾフェノン、メチルベンゾフェノン、４，４’－ビスジメチルアミノベンゾフェノン、４，４’－ビスジエチルアミノベンゾフェノン、ミヒラーズケトン、４－ベンゾイル
【００７６】
－４’－メチルジフェニルサルファイド等のベンゾフェノン類、ベンジル、ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンゾインイソブチルエーテル等のベンゾインエーテル類、アセトフェノンジメチルケタール、ベンジルジメチルケタール等のケタール類、チオキサントン、２，４－ジメチルチオキサントン、２，４－ジエチルチオキサントン、２，４－ジイソプロピルチオキサントン等のチオキサントン類、２－メチルアントラキノン、２－エチルアントラキノン、２－ｔｅｒｔ－ブチルアントラキノン、２－アミノアントラ
【００７７】
キノン、２，３－ジフェニルアントラキノン等のアントラキノン類、ベンゾイルパーオキシド、クメンパーオキシド等の有機過酸化物、２，４，５－トリアリールイミダゾール二量体、リボフラビンテトラブチレート、２－メルカプトベンゾイミダゾール、２－メルカプトベンゾオキサゾール、２－メルカプトベンゾチアゾール等のチオール化合物、ビス（２，４，６－トリメチルベンゾイル）－フェニルホスフィンオキサイド、トリメチロールプロパントリス（３－メルカプトプロピオネート）等が挙げられ、これらの１種以上使用してよい。
【００７８】
尚、成分（Ｖ）は、Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノ安息香酸エチルエステル、Ｎ，Ｎ－ジメチルアミノ安息香酸イソアミルエステル、ペンチル－４－ジメチルアミノベンゾエート、トリエチルアミン、トリエタノールアミン等の三級アミン類のような光増感剤の一種以上と組み合わせて用いることができる。
【００７９】
成分（ＶＩ）としては、具体的にはイミダゾール、２－メチルイミダゾール、２－エチルイミダゾール、２－エチル－４－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－４，５－ジヒドロキシメチルイミダゾール、４－フェニルイミダゾール、１－シアノエチル－２－フェニルイミダゾール、１－（２－シアノエチル）－２－エチル－４－メチルイミダゾール等のイミダゾール誘導体、グアナミン、アセトグアナミン、ベンゾグアナミン等のグアナミン類、ジシアンジアミド、ベンジルジメチルアミン、４－（ジメチルアミノ）－Ｎ，Ｎ－ジメチルベンジルアミン、４－メ
【００８０】
トキシ－Ｎ，Ｎ－ジメチルベンジルアミン、４－メチル－Ｎ，Ｎ－ジメチルベンジルアミン、メラミン等のアミン化合物、トリメチロールプロパントリス（３－メルカプトプロピオネート）等が挙げられ、これらの１種以上使用してよい。
【００８１】

本願発明に係る樹脂組成物（Ａ）の配合組成において、樹脂（Ｉ－１）と（Ｉ－２）との合量１００重量部に対し、成分（ＩＩ）は１０～６５０（特に４０～６５０）重量部、成分（ＩＩＩ）は５～１００（特に５～８０）重量部、成分（ＩＶ）は１～５０（特に５～４０）重量部、成分（Ｖ）は１～４０（特に３～３０）重量部、及び成分（ＶＩ）は０．５～３０（特に２～２０）重量部、がそれぞれ好ましい。また、成分（ＩＩ）と（ＩＩＩ）の含有重量比は、１～３０（特に５～２５）が好ましい。

【００８２】

本願発明に係る硬化性樹脂組成物としては、更に、熱硬化性樹脂組成物が挙げられる。熱硬化性樹脂組物としては、（Ｂ）：前記樹脂（Ｉ－２）、成分（ＩＩ）、（ＩＩＩ）、及び（ＶＩ）を含有するものが挙げられる。

本願発明に係る樹脂組成物（Ｂ）の配合組成において、樹脂（Ｉ－２）１００重量部に対し、成分（ＩＩ）は１０～６５０（特に４０～６５０）重量部、成分（ＩＩＩ）は５～１００（特に５～８０）重量部、及び成分（ＶＩ）は０．５～８０（特に２～６０）重量部、がそれぞれ好ましい。また、成分（ＩＩ）と（ＩＩＩ）の含有重量比は、１～３０（特に５～２５）が好ましい。

【００８３】

本願発明に係る硬化性樹脂組成物としては、更に、光硬化性樹脂組成物が挙げられる。光硬化性樹脂組成物としては、（Ｃ）：前記樹脂（Ｉ－１）、及び成分（ＩＩ）～（Ｖ）を含有するものが挙げられる。尚、樹脂組成物（Ｃ）においては、更に前記成分（ＶＩ）を含有してもよい。

本願発明に係る樹脂組成物（Ｃ）の配合組成において、樹脂（Ｉ－１）１００重量部に対し、成分（ＩＩ）は１０～６５０（特に４０～６５０）重量部、成分（ＩＩＩ）は５～１００（特に５～８０）重量部、成分（ＩＶ）は１～５０（特に５～４０）重量部、及び成分（Ｖ）は１～４０（特に３～３０）、がそれぞれ好ましい。また、成分（ＩＩ）と（ＩＩＩ）の含有重量比は、１～３０（特に５～２５）が好ましい。

【００８４】

本願発明に係る樹脂組成物（Ａ）の硬化は、例えば、先ず光照射（波長３００～４５０ｎｍ、露光量２００～１０００ｍｊ／ｃｍ^2）により１次硬化をし、次いで加熱（１００～１７０℃、２０～１２０分間）により２次硬化をして、行うことができる。

本願発明に係る樹脂組成物（Ｂ）の硬化は、例えば加熱（１００～１７０℃、２０～１２０分間）により、行うことができる。

本願発明に係る樹脂組成物（Ｃ）の硬化は、例えば光照射（波長３００～４５０ｎｍ、露光量２００～１０００ｍｊ／ｃｍ^2）により、行うことができる。

【００８５】

尚、硬化は、反応開始条件（波長、温度等）の異なる２種以上の硬化剤を使用することにより、多段階にて行うことができることは言うまでもない。例えば、熱硬化を、１次硬化（１００～１２０℃、１０～６０分間）、及び２次硬化（１３０～１７０℃、２０～１２０分間）の二段階にて行うことができる。

本願発明に係る硬化性樹脂組成物は、従来の如何なる、プリント配線板のレジスト膜被覆形成方法にも適用することができる。特に、プリント配線板として平滑化プリント配線板を用いることにより、回路の被覆性が良くなり、更なる信頼性向上、隠蔽性（銅回路隠蔽性）に有効である。

【実施例】

【００８６】

＜光硬化性樹脂の調製＞

・調製例１

攪拌機、温度計、還流冷却器、滴下ロート及び窒素導入管を取り付けたセパラブルフラスコにジプロピレングリコールモノメチルエーテル２５０重量部とｔ－ブチルパーオキシ－２－エチルヘキサノエート１０重量部を仕込み、９５℃に昇温した後、メタクリル酸１７０重量部、メタクリル酸メチル１３０重量部、ジプロピレングリコールモノメチルエーテ

ル２５０重量部、及びアゾビスジメチルバレロニトリル１０重量部の混合物を４時間かけて滴下した。更に、５時間熟成させることにより、カルボキシル基を有するメタクリル酸－メタクリル酸メチル共重合体溶液を得た。次に、酸素７％－窒素９３％の混合ガスを通しながら、この樹脂溶液に（３，４－エポキシシクロヘキシル）メチルメタクリレート２００重量部、トリフェニルホスフィン２重量部、及びハイドロキノンモノメチルエーテル１重量部を添加して、１００℃で１９時間付加反応させることにより不飽和基含有ポリカルボン酸樹脂溶液を得た。この不飽和基含有ポリカルボン酸樹脂の樹脂物性を測定したところ、固形分５１％、酸価：１０５ｍｇＫＯＨ／ｇ、二重結合当量：４９０ｇ／ｍｏｌ、重量平均分子量Ｍｗ（ポリスチレン換算）：１３０００であった。

【００８７】

・調製例２

還流冷却器、温度計、窒素置換用ガラス管及び撹拌機を取り付けたセパラブルフラスコに、グリシジルメタクリレート１４０重量部、メチルメタクリレート６０重量部、カルビトールアセテート２００重量部、ラウリルメルカプタン０．４重量部、アゾビスイソブチロニトリル６重量部を加え、窒素気流下に加熱し、７５℃において５時間重合を行い、５０％共重合体溶液を得た。上記５０％共重合体溶液に、ハイドロキノン０．１重量部、アクリル酸７４重量部、ジメチルベンジルアミン０．４重量部を加え、１００℃で２４時間付加反応を行い、続いてテトラヒドロ無水フタル酸９０重量部及びカルビトールアセテート１５８重量部を加えて１００℃で３時間反応させ、固形分５０％、二重結合当量：３５０ｇ／ｍｏｌ、酸価：９１ｍｇＫＯＨ／ｇ、重量平均分子量Ｍｗ（ポリスチレン換算）：２６０００の不飽和基含有ポリカルボン酸樹脂溶液を得た。

【００８８】

・調製例３

クレゾールノボラック型エポキシ樹脂（大日本インキ化学工業社製、Ｎ－６８０、エポキシ当量＝２１５）２１５重量部を撹拌機及び還流冷却器の付いた四つ口フラスコに入れ、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート１９６重量部を加え、加熱溶解した。次に、重合禁止剤としてメチルハイドロキノン０．４６重量部と、反応触媒としてトリフェニルホスフィン１．３８重量部を加えた。この混合物を９５～１０５℃に加熱し、アクリル酸７２重量部（１当量）を徐々に滴下し、約３２時間反応させ、酸価が０．９ｍｇＫＯＨ／ｇの反応生成物を得た。この反応生成物（水酸基：１当量）を、８０～９０℃まで冷却し、テトラヒドロフタル酸無水物７６重量部（０．５当量）を加え、約８時間反応させ、冷却後、取り出した。このようにして、不揮発分６５％、固形物の酸価７７ｍｇＫＯＨ／ｇのカルボキシル基含有樹脂溶液を得た。

【００８９】

＜硬化性樹脂組成物の調製＞

・実施例１～４、６、９～１１、並びに比較例１～９

表１及び表３に示す配合組成に従って、各配合成分を３本ロールミルで均一に混練して、光・熱硬化性樹脂組成物（実施例１～３、９～１１、並びに比較例１～９）、熱硬化性樹脂組物（実施例６）、並びに光硬化性樹脂組成物（実施例４）を調製した。

尚、有機フィラーの弾性率は、１５０～２００℃、１０分真空加圧プレス機で成型し、サンプルを作成後、引張試験機で測定した値を示す。

また、無機フィラー及び有機フィラーの平均粒径は、以下のようにして測定した。即ち、「堀場製作所　ＬＡ－９１０」を用い、フィラーと分散媒をサンプル管に入れ、超音波浴中で１０分間分散処理を行い、平均粒径を測定した。無機フィラーは、ＩＰＡ（イソプロピルアルコール）を分散媒として用いた。また、有機フィラーは、有機フィラー、液状ビスフェノールＡ型エポキシ樹脂、及び湿潤剤を混合比１／５／１００にてロール分散を行った後、トルエンを分散媒として用いた。

【００９０】

＜ソルダーレジスト膜被覆プリント配線板の製造＞

・製造実施例１～４、９～１１、並びに製造比較例１～９

硬化性樹脂組成物（実施例１～４、９～１１、並びに比較例１～９）を、プリント配線基板（厚み１ｍｍ、銅回路厚６０μ、Ｌ／Ｓ＝１００μｍ／１００μｍ）表面上にスクリーン印刷（１００メッシュポリエステル）により全面塗布した。そして、熱風循環式乾燥炉に入れ、予備乾燥（８０℃、２０分）を行い、乾燥塗膜（膜厚２０μｍ）を得た。

次いで、紫外線露光装置（オーク製作所、型式ＨＭＷ－６８０Ｃ）を用い、ソルダーレジスト用ネガフィルムを介して紫外線を上記塗膜に照射（５００ｍｊ／ｃｍ^2）して、一次光硬化を行なった。そして、１ｗｔ％炭酸ナトリウム水溶液にて現像して、基板上に露光硬化（一次光硬化）されたレジスト塗膜のパターンを形成させた。

その後、基板を予備熱硬化（１００℃、３０分）後、完全硬化（１５０℃、６０）した。こうして、ソルダーレジスト膜被覆プリント配線板（各製造実施例１～４、９～１１、並びに製造比較例１～９）を製造した。

【００９１】

・製造実施例６

硬化性樹脂組成物（実施例６）を、上記と同じプリント配線基板表面上にスクリーン印刷（１２０メッシュポリエステル）により全面塗布した。そして、予備乾燥（８０℃、２０分）を行い、乾燥塗膜（膜厚２０μｍ）を得た後、完全硬化（１５０℃、６０）して、ソルダーレジスト膜被覆プリント配線板（製造実施例６）を製造した。

【００９２】

＜硬化性樹脂組成物の評価試験＞

硬化性樹脂組成物（各実施例１～４、６、９及び１０、並びに比較例１～９）について、下記に示す方法にて、各種評価試験を行った。評価試験結果を表２及び表４に示す。

【００９３】

（指触乾燥性）

硬化性樹脂組成物をプリント配線基板表面上に塗布後、熱風循環式乾燥炉に入れて乾燥（８０℃、２０分）後、指で塗布面を強く押し、張り付性を調査し、塗膜の状態を判定した。

○：全くベタツキや指紋跡が認められないもの。

△：表面が僅かにベタツキと指紋跡がみられるもの。

×：表面が顕著にベタツキと指紋跡がみられるもの。

【００９４】

（現像性）

上記ソルダーレジスト膜被覆プリント配線板の製造における現像工程を、１ｗｔ％炭酸ナトリウム水溶液の現像液で２．０×１０^5 Ｐａのスプレー圧で６０秒間、吹き付けることにより行った後、未露光部の除去された状態を目視判定した。

○：現像時、完全にインキが除去され、現像できた。

×：現像時、現像されない部分がある。

【００９５】

（光感度）

乾燥後の塗膜に、ステップタブレット２１段（ストファー社製）を密着させ、積算光量５００ｍＪ／ｃｍ^{2}の紫外線を照射露光した。次に、１％の炭酸ナトリウム水溶液で６０秒間、２．０×１０^5 Ｐａのスプレー圧で現像し、現像されずに残った塗膜の段数を確認した。

【００９６】

＜ソルダーレジスト膜（硬化膜）の評価試験＞

プリント配線板（各製造実施例１～４、６、９及び１０、並びに製造比較例１～９）のソルダーレジスト膜について、下記に示す方法にて、各種評価試験を行った。評価試験結果を表２及び表４に示す。

（鉛筆硬度）

ＪＩＳ　Ｋ５６００に準じて評価を行った。

【００９７】

（密着性）
ＪＩＳ　Ｋ５６００に準じて、試験片に１ｍｍのごばん目を１００個作り、セロテープによりピーリング試験を行った。碁盤目の剥離状態を観察し、次の基準で評価した。
○：クロスカット部分の剥離を生じなかった。
△：テープ剥離時にクロスカット部分に僅かに剥離が生じた。
×：テープ剥離時にクロスカット部分に４０％以上剥離が生じた
【００９８】
（耐溶剤性）
試験片をイソプロピルアルコールに室温で３０分間浸漬し、外観に異常がないか確認した後、セロテープ（Ｒ）によるピーリング試験を行い、次の基準で評価した。
○：塗膜外観に異常がなく、フクレや剥離のないもの。
×：塗膜にフクレや剥離のあるもの。
【００９９】
（耐酸性）
試験片を１０％塩酸水溶液に室温で３０分浸漬し、外観に異常がないか確認した後、セロテープによるピーリング試験を行い、次の基準で評価した。
○：塗膜外観に異常がなく、フクレや剥離のないもの。
×：塗膜にフクレや剥離があるもの。
【０１００】
（半田耐熱性）
試験片にレベラー用フラックスＷ－２７０４［（株）メック製］を塗布、し２８８℃の半田槽に１０秒間浸漬した。これを１サイクルとし、３サイクル繰り返した。室温まで放冷した後、セロテープ（Ｒ）によるピーリング試験を行い、次の基準で評価した。
○：塗膜外観に異常がなく、フクレや剥離のないもの。
×：塗膜にフクレや剥離のあるもの。
また、半田耐熱性試験後のクラックの評価方法は次の通り行った。
○：クラックは認められなかった。
△：クラックが僅かに認められた。
×：著しくクラックが発生した。
【０１０１】
また、半田耐熱性試験後の密着性の評価方法は次の通り行った。
ＪＩＳ　Ｋ５６００に準じて、試験片に１ｍｍのごばん目を１００個作り、セロテープによりピーリング試験を行った。碁盤目の剥離状態を観察し、次の基準で評価した。
○：クロスカット部分の剥離を生じなかった。
△：テープ剥離時にクロスカット部分に僅かに剥離が生じた。
×：テープ剥離時にクロスカット部分に４０％以上剥離が生じた
【０１０２】
（耐金メッキ性）
試験基板を、３０℃の酸性脱脂液（日本マクダーミット製、ＭｅｔｅｘＬ－５Ｂの２０ｖｏｌ％水溶液）に３分間浸漬した後、水洗した。次いで、１４．４ｗｔ％過硫酸アンモン水溶液に室温で３分間浸漬した後、水洗し、更に１０ｖｏｌ％硫酸水溶液に室温で試験基板を１分間浸漬した後、水洗した。
【０１０３】
次に、この基板を３０℃の触媒液（メルテックス製、メタルプレートアクチベーター３５０の１０ｖｏｌ％水溶液）に２分間浸漬し、水洗し、８５℃のニッケルメッキ液（メルテックス製、メルプレートＮｉ－８６５Ｍの２０ｖｏｌ％水溶液、ｐＨ４．６）に２０分間浸漬し、ニッケルメッキを行った後、１０ｖｏｌ％硫酸水溶液に室温で１分間浸漬し、水洗した。
【０１０４】
次いで、試験基板を９５℃の金メッキ液（メルテックス製、オウロレクトロレスＵＰ１

５ｖｏｌ％とシアン化金カリウム３ｖｏｌ％の水溶液、ｐＨ６）に１０分間浸漬し、無電解金メッキを行った後、水洗し、更に６０℃の温水で３分間浸漬し、水洗し、乾燥した。得られた無電解金メッキ評価基板にセロハン粘着テープを付着し、剥離したときの状態を観察した。

○：全く異常が無いもの。

△：若干剥がれがみられたもの。

×：大きく剥離したもの。

【０１０５】

（ＨＡＳＴ耐性）

試験基板を１３０℃、８５％の不飽和加圧容器の中で、夫々のソルダーレジストが施されたライン／スペース＝１００μｍ／１００μｍの櫛型電極間にＤＣ５Ｖの印加電圧を加え１６８時間放置後、外観に異常がないか確認するとともに、試験前後で絶縁抵抗を測定した。

【０１０６】

尚、絶縁抵抗は、「Ｒ８３４０Ａ」（アドバンテスト製、デジタル超高抵抗／微少電流計）を使用し、ＪＰＣＡ－ＨＤ０１の絶縁抵抗試験規格に準じて、１０Ｖの直流電圧を１分間印加した後、その印加状態で絶縁抵抗を測定した。

○：塗膜外観に異常がないもの。

△：電極に変色が見られるが、フクレや剥離のないもの。

×：塗膜にフクレや剥離があるもの。

【０１０７】

（色差変化）

分光測色計ＣＭ－２６００ｄ［コニカミノルタセンシング（株）製］を用いて、Ｌ＊ａ＊ｂ＊測色により硬化後のＬ＊ａ＊ｂ＊測色とリフロー（ピーク温度２６０℃、５秒）３回後のＬ＊ａ＊ｂ＊測色から色差（⊿Ｅ＊ａｂ）を求めた。

【０１０８】

（分光反射率）

分光測色計ＣＭ－２６００ｄを用いて、硬化後のＬ＊ａ＊ｂ＊測色により４５０、５５０、６００ｎｍの反射率を計測した。

【０１０９】

（熱伝導率λ）

ＪＩＳ　Ｒ１６１１の規格に準じ、レーザフラッシュ法で熱拡散率（α）を求め、比熱（Ｃｐ）、密度（ρ）より、算出した。λ＝α×Ｃｐ×ρ

【０１１０】

（耐熱衝撃性）

試験片を、－４０℃／３０分、１２５℃／３０分を１サイクルとして熱履歴を加え、１００サイクル経過後、試験片を顕微鏡観察し、次の基準で評価した。

○：塗膜にクラックの発生のないもの。

△：塗膜に僅かにクラックの発生したもの。

×：塗膜にクラックが発生したもの。

【０１１１】

【表１】

表1

配合組成(重量部)		実施例							
		1	2	3	4	6	9	10	11
光硬化性樹脂	調製例1	200	-	-	200	-	200	200	200
	調製例2	-	200	-	-	-	-	-	-
	調製例3	-	-	154	-	-	-	-	-
熱硬化性樹脂	ビスフェノールA型エポキシ樹脂[1)]	15	10	-	-	80	15	15	15
	3,3',5,5'-テトラメチルビフェニル型エポキシ樹脂[2)]	15	10	20	-	-	15	15	15
	フェノールノボラック型エポキシ樹脂[3)]	-	10	10	-	20	-	-	-
無機フィラー	酸化チタン (表面処理品、平均粒径0.3μm)	500	-	-	80	-	203.1	500	500
	酸化アルミニウム (平均粒径 3μm, 熱伝導率 30.2W/m･K)	-	600	-	-	600	-	-	-
	硫酸バリウム (表面処理品、平均粒径0.3μm)	20	10	300	20	50	8.1	20	20
有機フィラー	アクリルゴム (弾性率15MPa, 平均粒径0.5μm)	25	-	-	-	-	105.6	-	-
	アクリルゴム (弾性率20MPa, 平均粒径0.1μm)	-	15	-	-	30	-	-	-
	シリコーンゴム (弾性率200MPa, 平均粒径1.0μm)	-	-	20	10	-	-	-	-
	アクリルゴム (弾性率5MPa, 平均粒径1.0μm)	-	-	-	-	-	-	25	-
	有機フィラー (弾性率1000MPa, 平均粒径6.0μm)	-	-	-	-	-	-	-	25
	アクリルゴム (弾性率0.5MPa, 平均粒径1.0μm)	-	-	-	-	-	-	-	-
	有機フィラー (弾性率3000MPa, 平均粒径8.0μm)	-	-	-	-	-	-	-	-
	架橋ポリメタクリル酸メチル (弾性率2300MPa, 平均粒径25μm)	-	-	-	-	-	-	-	-
希釈剤	ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート (DPHA)	20	20	-	-	-	20	20	20
	ジトリメチロールプロパンテトラアクリレート	5	5	20	25	-	5	5	5
	カルビトールアセテート	30	30	20	10	10	30	40	40
硬化剤	ビス(2,4,6-トリメチルベンゾイル)-フェニルフォスフィンオキサイド	12	12	-	4	-	12	12	12
	2-メチル-1-〔4-(メチルチオ)フェニル〕-2-モルフォリープロパン-1-オン	-	-	12	-	-	-	-	-
	2,4-ジエチルチオキサントン	1	1	1	1	-	1	1	1
	トリメチロールプロパントリス(3-メルカプトプロピオネート)	-	-	-	2	1	-	-	-
	メラミン	2	2	2	2	-	2	2	2
	ジシアンジアミド	-	-	0.1	-	5	-	-	-
	2-フェニル-4, 5-ジヒドロキシメチルイミダゾール	-	-	-	-	4	-	-	-
その他	ポリジメチルシロキサン	1	1	1	1	1	1	1	1

【０１１２】

【表２】

表2

		実施例							
		1	2	3	4	6	9	10	11
評価試験結果	指触乾燥性	○	○	○	○	-	○	○	○
	現像性	○	○	○	○	-	○	○	○
	光感度	10	8	9	11	-	9	9	9
		製造実施例							
		1	2	3	4	6	9	10	11
	鉛筆硬度	8H	8H	8H	6H	8H	6H	8H	8H
	密着性	○	○	○	○	○	○	○	○
	耐溶剤性	○	○	○	○	○	○	○	△
	耐酸性	○	○	○	○	○	○	○	○
	表面状態	○	○	○	○	○	○	○	○
	半田耐熱性 ピーリング試験	○	○	○	○	○	○	○	○
	耐クラック性	○	○	○	○	○	○	○	○
	密着性	○	○	○	○	○	○	○	○
	耐金メッキ性	○	○	○	○	○	○	○	○
	外観	○	○	○	○	○	○	○	○
	絶縁抵抗 初期値($\times 10^{13}\Omega$)	1.3	1.5	1.2	1.7	1.7	1.2	1.5	1.4
	168時間後($\times 10^{11}\Omega$)	58.0	30.7	22.3	3.2	35.4	47.2	31.6	29
	耐熱衝撃性	○	○	○	○	○	○	○	○
	色差変化(⊿E*ab)	5	4.8	10	4.6	13	5.6	7.1	6.8
	分光反射率(%) 450nm	85	-	2	71	-	82	86	86
	550nm	81	-	2	68	-	80	82	83
	600nm	79	-	2	65	-	77	79	79
	熱伝導率(W/m･K)	0.5	1.2	0.5	0.5	2.0	-	-	-

【０１１３】

【表３】

表3.

配合組成(重量部)		比較例								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
光硬化性樹脂	調製例1	200	-	200	200	200	200	200	200	200
	調製例2	-	200	-	-	-	-	-	-	-
	調製例3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
熱硬化性樹脂	ビスフェノールA型エポキシ樹脂[1)]	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	3,3',5,5'-テトラメチルビフェニル型エポキシ樹脂[2)]	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	フェノールノボラック型エポキシ樹脂[3)]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
無機フィラー	酸化チタン (表面処理品、平均粒径0.3μm)	500	-	1650.0	25.4	1269.2	50.8	114.2	500	500
	酸化アルミニウム (平均粒径 3μm, 熱伝導率 30.2W/m･K)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	硫酸バリウム (表面処理品、平均粒径0.3μm)	-	200	66.0	1.0	50.8	2.0	4.6	20	20
有機フィラー	アクリルゴム (弾性率15MPa, 平均粒径0.5μm)	-	-	105.6	0.7	145.2	105.6	2.6	-	-
	アクリルゴム (弾性率20MPa, 平均粒径0.1μm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	シリコーンゴム (弾性率200MPa, 平均粒径1.0μm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	架橋ポリメタクリル酸ブチル (弾性率400MPa, 平均粒径5μm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	アクリルゴム (弾性率5MPa, 平均粒径1.0μm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	有機フィラー (弾性率1000MPa, 平均粒径6.0μm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	アクリルゴム (弾性率0.5MPa, 平均粒径1.0μm)	-	-	-	-	-	-	-	25	-
	有機フィラー (弾性率3000MPa, 平均粒径8.0μm)	-	-	-	-	-	-	-	-	25
	架橋ポリメタクリル酸メチル (弾性率2300MPa, 平均粒径25μm)	-	20	-	-	-	-	-	-	-
希釈剤	ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート (DPHA)	-	-	20	20	20	20	20	20	20
	ジトリメチロールプロパンテトラアクリレート	25	25	5	5	5	5	5	5	5
	カルビトールアセテート	20	20	80	10	100	30	20	40	40
硬化剤	ビス(2,4,6-トリメチルベンゾイル)-フェニルフォスフィンオキサイド	12	-	12	12	12	12	12	12	12
	2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルフォリノプロパン-1-オン	-	12	-	-	-	-	-	-	-
	2,4-ジエチルチオキサントン	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	トリメチロールプロパントリス(3-メルカプトプロピオネート)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	メラミン	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	ジシアンジアミド	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-
	2-フェニル-4,5-ジヒドロキシメチルイミダゾール	-	-	-	-	-	-	-	-	-
その他	ポリジメチルシロキサン	1	1	1	1	1	1	1	1	1

【０１１４】

【表４】

表4

		比較例								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
評価試験結果	指触乾燥性	○	○	○	○	○	○	○	△	○
	現像性	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	光感度	9	10	6	11	7	10	11	9	9
		製造比較例								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	鉛筆硬度	8H	8H	8H	6H	7H	5H	7H	7H	8H
	密着性	×	×	×	○	○	○	○	○	△
	耐溶剤性	○	○	○	○	○	○	○	○	×
	耐酸性	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	表面状態	○	×	×	○	×	○	○	△	△
	半田耐熱性 ピーリング試験	○	×	×	△	△	○	○	△	△
	耐クラック性	×	×	×	△	○	○	△	○	×
	密着性	×	×	×	△	○	○	○	○	×
	耐金メッキ性	△	×	×	○	△	○	○	○	△
	外観	△	×	×	○	△	○	○	△	△
	絶縁抵抗 初期値($\times 10^{13}\Omega$)	1.1	1.1	1.3	1.7	1.6	1.4	1.6	1.3	1.7
	168時間後($\times 10^{11}\Omega$)	1.00	1.50	9.4	43	11	32.5	35.4	24.2	-
	耐熱衝撃性	△	×	×	△	△	○	△	○	△
	色差変化(⊿E*ab)	-	-	4.6	5.8	5.3	5.9	5.1	7.5	7.4
	分光反射率(%) 450nm	86	-	92	58	88	61	81	85	85
	550nm	82	-	90	55	85	58	79	82	83
	600nm	79	-	87	51	82	55	76	78	78
	熱伝導率(W/m·K)	0.5	0.4	-	-	-	-	-	-	-

【０１１５】

表１及び３中、１）～３）は以下を表す。

１）：エポキシ当量：１７３ｇ／ｅｑ。

２）：エポキシ当量：１８８ｇ／ｅｑ。

３）：エポキシ当量：１７８ｇ／ｅｑ。

【０１１６】

表１及び２から明らかなとおり、本願に係るアルカリ現像型ソルダーレジストインキ（例えば、エポキシ樹脂と不飽和基含有ポリカルボン酸樹脂を用いたもの）は、鉛フリー半田耐熱性（剥れ防止、変色防止）等に優れ、更には高温放置による耐変色性、耐熱衝撃が良好である。更には、機能性無機フィラーの高充填が可能となり、その結果、高反射率、高熱伝導性を達成することができる。それ故、本願インキは、電子機器の高機能化に対応可能な硬化性樹脂組成物である。

特に、半田耐熱性でレジストの変色が少なく、長期高温耐変色性、白色度、反射率が高くなると考えられ、ＬＥＤ基板用白色ソルダーレジスト等として非常に有用である。

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H05K 3/28 (2006.01) H05K 3/28 D

審査官 久保 道弘

(56)参考文献 特開２００７－２４９１４８（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－１６６４６９（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－１８８３４０（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－２４６６０９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｃ０８Ｌ １／００－１０１／１４
Ｃ０８Ｋ ３／００－３／４０
Ｃ０８Ｋ ５／００－５／５９
Ｇ０３Ｆ ７／００－７／４２
Ｈ０５Ｋ ３／００－３／４６