(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
2022年4月21日(21.04.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/080381 A1

(51) 国際特許分類:
C08F 2/44 (2006.01) *C08F 220/10* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/037769

(22) 国際出願日： 2021年10月12日(12.10.2021)

(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 2020-172994 2020年10月14日(14.10.2020) JP

(71) 出願人: 住友化学株式会社 (**SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED**) [JP/JP]; 〒1048260 東京都中央区新川二丁目２７番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 松山 綾花 (**MATSUYAMA Ayaka**); 〒5548558 大阪府大阪市此花区春日出中三丁目１番９８号 住友化学株式会社内 Osaka (JP). 井上 勝治(**INOUE Katsuharu**); 〒5548558 大阪府大阪市此花区春日出中三丁目１番９８号 住友化学株式会社内 Osaka (JP). 河西 裕(**KAWANISHI Yutaka**); 〒5548558 大阪府大阪市此花区春日出中三丁目１番９８号 住友化学株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(**HASEGAWA Yoshiki** et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目１番１号丸の内 ＭＹ ＰＬＡＺＡ（明治安田生命ビル） ９階 創英国際特許法律事務所 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, 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, IT, 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, 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, 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)）

(54) **Title:** CURABLE COMPOSITION AND CURED FILM

(54) 発明の名称： 硬化性組成物及び硬化膜

(57) **Abstract:** The present invention pertains to a curable composition containing inorganic fine particles (A), a polymerizable compound (B) and a polymerization initiator (C), wherein the polymerizable compound (B) contains a compound having: one or two polymerizable groups selected from the group consisting of vinyl groups, 1-methylvinyl groups, allyl groups, methallyl groups, acryloyl groups, methacryloyl groups, vinyloxy groups, 1-methylvinyloxy groups, allyloxy groups, methallyloxy groups, acryloyloxy groups and methacryloyloxy groups; and an aromatic heterocycle.

(57) 要約：本発明は、無機微粒子（Ａ）、重合性化合物（Ｂ）、及び重合開始剤（Ｃ）を含有し、前記重合性化合物（Ｂ）が、ビニル基、１－メチルビニル基、アリル基、メタリル基、アクリロイル基、メタクリロイル基、ビニルオキシ基、１－メチルビニルオキシ基、アリルオキシ基、メタリルオキシ基、アクリロイルオキシ基、及びメタクリロイルオキシ基からなる群より選ばれる重合性基の１つ又は２つと、芳香族複素環とを有する化合物を含有する、硬化性組成物に関する。

WO 2022/080381 A1

明　細　書

発明の名称 ： 硬化性組成物及び硬化膜

技術分野

[0001]　本発明は硬化性組成物及び硬化膜に関する。

背景技術

[0002]　有機エレクトロルミネッセンスデバイスは、表示装置、照明装置などに使用されており、屈折率を制御して発光層からの光取り出し効率を上げる検討が行われている。特許文献１は高屈折率性を有する硬化性組成物を与えることを目的としており、例えば、ジルコニアナノ粒子４５質量％と、環構造多官能化合物としてのトリシクロデカンジメタノールジメタクリレート２５質量％と、非環構造多官能化合物としての１，９－ノナンジオールジメタクリレート１４質量％と、単官能化合物としてのイソブチルメタクリレート１０質量％とを重合開始剤および界面活性剤と共に含む硬化性組成物が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１７－６１６０６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　しかし環構造多官能化合物と非環構造多官能化合物とを組み合わせる場合、硬化性組成物が十分に硬化しないことがあった。

本発明の目的は、硬化性に優れる硬化性組成物を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0005]　前記課題を解決し得た本発明は、以下の構成を有する。

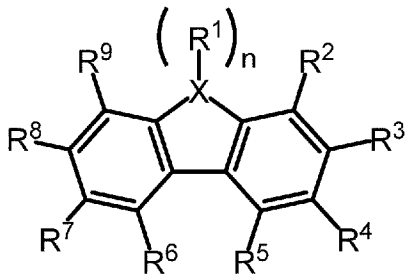
［１］　無機微粒子（Ａ）、重合性化合物（Ｂ）、及び重合開始剤（Ｃ）を含有し、

前記重合性化合物（Ｂ）が、ビニル基、１－メチルビニル基、アリル基、

メタリル基、アクリロイル基、メタクリロイル基、ビニルオキシ基、１－メチルビニルオキシ基、アリルオキシ基、メタリルオキシ基、アクリロイルオキシ基、及びメタクリロイルオキシ基からなる群より選ばれる重合性基の１つ又は２つと、芳香族複素環とを有する化合物を含有する、硬化性組成物。

［２］　前記重合性化合物（Ｂ）が式（Ｂ１ｂ）で表される化合物である［１］に記載の硬化性組成物。

[化1]



（Ｂ1ｂ）

（式中、Ｘは窒素原子、酸素原子、又は硫黄原子である。

Ｘが酸素原子又は硫黄原子のとき、ｎは０である。

Ｘが窒素原子のとき、ｎは１であり、Ｒ^{1}は水素原子、炭素数１～２０のアルキル基、ビニル基、１－メチルビニル基、アリル基、メタリル基、アクリロイル基、又はメタクリロイル基である。

Ｒ^{2}～Ｒ^{9}は、水素原子、ビニル基、１－メチルビニル基、アリル基、メタリル基、アクリロイル基、メタクリロイル基、ビニルオキシ基、１－メチルビニルオキシ基、アリルオキシ基、メタリルオキシ基、アクリロイルオキシ基、メタクリロイルオキシ基、炭素数１～２０のアルキル基、又は置換基であり、Ｒ^{2}～Ｒ^{9}のうち隣接する２つは互いに結合して芳香族炭化水素環を形成してもよく、この芳香族炭化水素環には、ビニル基、１－メチルビニル基、アリル基、メタリル基、アクリロイル基、メタクリロイル基、ビニルオキシ基、１－メチルビニルオキシ基、アリルオキシ基、メタリルオキシ基、アクリロイルオキシ基、メタクリロイルオキシ基、炭素数１～２０のアルキル基、又は置換基が結合していてもよい。

前記炭素数１～２０のアルキル基には、ビニル基、１－メチルビニル基、

アクリロイル基、メタクリロイル基、ビニルオキシ基、１－メチルビニルオキシ基、アリルオキシ基、メタリルオキシ基、アクリロイルオキシ基、メタクリロイルオキシ基又は置換基が結合していてもよい。

前記置換基は、ハロゲン原子、ヒドロキシ基、－ＮＲ^{a}Ｒ^{b}（Ｒ^{a}及びＲ^{b}は、それぞれ独立に、水素原子または炭素数１～２０のアルキル基である）、ニトロ基、炭素数１～１０のアルコキシ基、又は炭素数２～１０のアルコキシカルボニル基である。

式（Ｂ１ｂ）で表される化合物は、ビニル基、１－メチルビニル基、アリル基、メタリル基、アクリロイル基、メタクリロイル基、ビニルオキシ基、１－メチルビニルオキシ基、アリルオキシ基、メタリルオキシ基、アクリロイルオキシ基、及びメタクリロイルオキシ基からなる群より選ばれる基を１つ又は２つ有する。）

［３］　芳香族複素環を含まない重合性化合物（ＢＸ２）をさらに含有する［１］または［２］に記載の硬化性組成物。

［４］　前記無機微粒子（Ａ）の含有率が、硬化性組成物中、２０質量％以上である［１］～［３］のいずれかに記載の硬化性組成物。

［５］　［１］～［４］のいずれかに記載の硬化性組成物から形成される硬化膜。

発明の効果

[0006] 本発明によれば硬化性組成物の硬化性を良好にできる。

発明を実施するための形態

[0007] 本発明は、無機微粒子（Ａ）、重合性化合物（Ｂ）、及び重合開始剤（Ｃ）を含有する硬化性組成物であり、前記重合性化合物（Ｂ）として特定のモノマー類を含有する点に特徴がある。こうした硬化性組成物は、得られる膜の可視光透過率に優れており、かつ硬化性にも優れている。

[0008] ＜無機微粒子（Ａ）＞

前記無機微粒子（Ａ）は、可視光域への波長変換能を有さない粒子であることが好ましく、また屈折率が１．６以上である粒子が好ましい。無機微粒

子（Ａ）の屈折率が高くなるほど、硬化性組成物から得られる膜の屈折率も高くなり、発光層からの光取り出し効率が向上する。屈折率は、好ましくは１．８以上であり、より好ましくは２．０以上である。また屈折率は、例えば、３．５以下であってもよく、３．０以下であってもよい。前記屈折率は、ナトリウムのＤ線での値である。

[0009] 無機微粒子（Ａ）には酸化物、窒化物などが含まれ、具体的には、TiO_2（酸化チタン；屈折率２．３～２．７）、Nb_2O_5（酸化ニオブ；屈折率２．３）、Ta_2O_5（酸化タンタル；屈折率２．３）、ＢＮ（窒化ホウ素；屈折率２．２）、ZrO_2（酸化ジルコニウム；屈折率２．１）、SnO_2（酸化スズ；屈折率２．０）、ＩＴＯ（スズドープ酸化インジウム；屈折率２．０）、Si_3N_4（窒化ケイ素；屈折率２．０）、CeO_2（酸化セリウム；屈折率１．９～２．０）、ＺｎＯ（酸化亜鉛；屈折率１．９）、Y_2O_3（酸化イットリウム；屈折率１．９）、ＡＴＯ（アンチモンドープ酸化スズ；屈折率１．７～１．９）、SbO_5（酸化アンチモン；屈折率１．８）、Al_2O_3（酸化アルミニウム；屈折率１．８）、ＴｉＮ（窒化チタン；屈折率１．６）、などが挙げられ、好ましくは周期表第３～５、１２～１５族元素の酸化物又は周期表第４族元素の窒化物であり、より好ましくは酸化チタン、酸化ジルコニウム、酸化アルミニウム、酸化ニオブ、及び窒化ケイ素であり、さらに好ましくは酸化チタン及び酸化ジルコニウムである。これら無機微粒子（Ａ）は、１種でもよく、２種以上を組み合わせてもよい。

[0010] 無機微粒子（Ａ）の体積平均粒子径は、例えば、１００ｎｍ以下、好ましくは５０ｎｍ以下、より好ましくは３０ｎｍ以下である。粒子径が小さいほど、得られる膜の可視光透過率を高めることができる。無機微粒子（Ａ）の体積平均粒子径の下限は特に限定されないが、例えば、０．１ｎｍ以上、好ましくは０．５ｎｍ以上、より好ましくは１．０ｎｍ以上である。

[0011] 前記無機微粒子（Ａ）の含有率は、硬化性組成物中、例えば、１０質量％以上、好ましくは１５質量％以上、より好ましくは２０質量％以上、特に好ましくは３０質量％以上である。無機微粒子（Ａ）の含有量が高いほど、硬

化性組成物から得られる膜の屈折率が高くなり、発光層から光り取り出し効率が向上する。無機微粒子（Ａ）の含有率は、例えば、８０質量％以下、好ましくは７０質量％以下、より好ましくは６０質量％以下である。

[0012] 前記無機微粒子（Ａ）は、カップリング剤で表面処理されていてもよい。カップリング剤としては、シラン系カップリング剤、ジルコニウム系カップリング剤、チタン系カップリング剤、リン系カップリング剤などが挙げられ、これらは１種でもよく、２種以上を組み合わせてもよい。

[0013] シラン系カップリング剤としては、γ－（メタ）アクリロイルオキシプロピルジメチルメトキシシラン、γ－（メタ）アクリロイルオキシプロピルメチルジメトキシシラン、γ－（メタ）アクリロイルオキシプロピルトリメトキシシラン、ジフェニルジメトキシシラン、ジフェニルジエトキシシラン、フェニルジメチルメトキシシラン、フェニルメチルジメトキシシラン、フェニルジエチルメトキシシラン、フェニルエチルジメトキシシラン、フェニルトリメトキシシラン、及びジフェニルジメトキシシランなどが挙げられる。

[0014] ジルコニウム系カップリング剤としては、例えば、テトラプロピルジルコネート、テトラブチルジルコネート、テトラ（トリエタノールアミン）ジルコネート、テトライソプロピルジルコネート、ジルコニウムアセチルアセトネート、アセチルアセトンジルコニウムブチレート、ステアリン酸ジルコニウム、ステアリン酸ジルコニウムブチレート、モノアルコキシジルコアルミネート、トリアルコキシジルコアルミネート、テトラアルコキシジルコアルミネートなどが挙げられる。

[0015] チタン系カップリング剤としては、例えば、イソプロピルトリイソステアロイルチタネート、イソプロピルトリステアロイルチタネート、イソプロピルトリオクタノイルチタネート、イソプロピルジメタクリルイソステアロイルチタネート、イソプロピルトリドデシルベンゼンスルホニルチタネート、イソプロピルイソステアロイルジアクリルチタネート、イソプロピルトリ（ジオクチルホスフェート）チタネート、トリイソステアリン酸イソプロピルチタンなどが挙げられる。

[0016] リン系カップリング剤としては、例えばイソプロピルトリス（ジオクチルパイロホスフェート）チタネート、イソプロピルトリ（Ｎ－アミノエチル－アミノエチル）チタネート、テトラオクチルビス（ジトリデシルホスファイト）チタネート、テトラ（２，２－ジアリルオキシメチル－１－ブチル）ビス（ジトリデシル）ホスファイトチタネート、ビス（ジオクチルパイロホスフェート）オキシアセテートチタネート、ビス（ジオクチルパイロホスフェート）エチレンチタネート、アクリロイルオキシエチルフタルオキシエチルジエチルホスフェートなどが挙げられる。

[0017] また無機微粒子（Ａ）は、分散剤と共に硬化性組成物に含まれていてもよい。分散剤としては、非イオン系、アニオン系、カチオン系等のいずれのタイプの分散剤も使用でき、アニオン系の分散剤が好ましい。アニオン系分散剤としては、リン酸エステル系分散剤を好適に使用することができる。

分散剤としては、市販品を用いることもでき、例えば、ＤＩＳＰＥＲＢＹＫ－１０１、ＤＩＳＰＥＲＢＹＫ－１３０、ＤＩＳＰＥＲＢＹＫ－１４０、ＤＩＳＰＥＲＢＹＫ－１６０、ＤＩＳＰＥＲＢＹＫ－１６１、ＤＩＳＰＥＲＢＹＫ－１６２、ＤＩＳＰＥＲＢＹＫ－１６３、ＤＩＳＰＥＲＢＹＫ－１６４、ＤＩＳＰＥＲＢＹＫ－１６５、ＤＩＳＰＥＲＢＹＫ－１６６、ＤＩＳＰＥＲＢＹＫ－１７０、ＤＩＳＰＥＲＢＹＫ－１７１、ＤＩＳＰＥＲＢＹＫ－１８２、ＤＩＳＰＥＲＢＹＫ－２０００、ＤＩＳＰＥＲＢＹＫ－２００１（ＢＹＫ Ｃｈｅｍｉｅ， ＧＭＢＨ）、Ｓｏｌｓｐｅｒｓｅ ３２０００、Ｓｏｌｓｐｅｒｓｅ ３６０００、Ｓｏｌｓｐｅｒｓｅ ２８０００、Ｓｏｌｓｐｅｒｓｅ ２０００、Ｓｏｌｓｐｅｒｓｅ ４１０００、及びＳｏｌｓｐｅｒｓｅ ４５０００（Ｌｕｂｒｉｚｏｌ， Ｗｉｃｋｌｉｆｆｅ， ＯＨ， ＵＳＡ）が挙げられる。

[0018] 分散剤の量は、無機微粒子（Ａ）１００質量部に対して、例えば、１質量部以上、好ましくは５質量部以上、より好ましくは１０質量部以上である。分散剤の量が多くなるほど、無機微粒子（Ａ）の分散性を向上できる。また分散剤の量は、無機微粒子（Ａ）１００質量部に対して、例えば、１００質

量部以下、好ましくは６０質量部以下、より好ましくは４０質量部以下である。分散剤の量が少なくなるほど、硬化性組成物の屈折率を高めることができる。

[0019] ＜重合性化合物（Ｂ）＞

重合性化合物（Ｂ）は、ビニル基、１－メチルビニル基、アリル基、メタリル基、アクリロイル基、メタクリロイル基、ビニルオキシ基、１－メチルビニルオキシ基、アリルオキシ基、メタリルオキシ基、アクリロイルオキシ基、及びメタクリロイルオキシ基からなる群より選ばれる重合性基（以下、重合性基（Ｖ）という場合がある）の１つ又は２つと、芳香族複素環とを有する化合物（以下、重合性化合物（Ｂ１）という場合がある）を含有する。

[0020] 重合性化合物（Ｂ１）が有する重合性基（Ｖ）の数は１つであることが好ましい。

[0021] 前記芳香族複素環は、含窒素芳香族複素環、含硫黄芳香族複素環、含酸素芳香族複素環のいずれでもよく、他の環と縮環していてもよいピロール環、他の縮環していてもよいチオフェン環、他の環と縮環していてもよいフラン環などが好ましい。また前記他の環と縮環していてもよい、ピロール環、チオフェン環、フラン環には、置換基又は炭素数１～２０のアルキル基が結合していてもよく、該炭素数１～２０のアルキル基には置換基が結合していてもよい。

[0022] 他の環と縮環していてもよいピロール環としては、例えば、ピロール環、インドール環、イソインドール環、カルバゾール環、ナフトピロール環、ジナフトピロール環などが挙げられる。他の環と縮環していてもよいチオフェン環としては、チオフェン環、ベンゾチオフェン環、ジベンゾチオフェン環、ナフトチオフェン環、ジナフトチオフェン環などが挙げられる。他の環と縮環していてもよいフラン環としては、フラン環、ベンゾフラン環、ジベンゾフラン環、ナフトフラン環、ジナフトフラン環などが挙げられる。

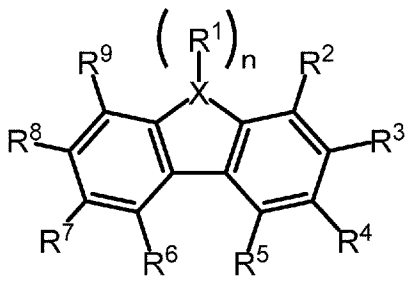
[0023] 炭素数１～２０のアルキル基は、直鎖状及び分岐鎖状の何れであってもよい。直鎖状又は分岐鎖状のアルキル基としては、具体的には、メチル基、エ

チル基、プロピル基、イソブチル基、ブチル基、ｔｅｒｔ－ブチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ノニル基、デシル基、ヘプタデシル基、ウンデシル基等が挙げられる。前記アルキル基の炭素数は、好ましくは１～１２であり、より好ましくは１～８であり、さらにより好ましくは１～４である。

[0024] 前記置換基としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子等のハロゲン原子；ヒドロキシ基；－ＮＲ^{a}Ｒ^{b}（Ｒ^{a}及びＲ^{b}は、それぞれ独立に、水素原子または炭素数１～２０のアルキル基である）；ニトロ基；メトキシ基、エトキシ基等の炭素数１～１０のアルコキシ基；メトキシカルボニル基、エトキシカルボニル基等の炭素数２～１０のアルコキシカルボニル基；等が挙げられる。

[0025] 重合性化合物（Ｂ１）は、より好ましくは式（Ｂ１ｂ）で示される化合物（以下、化合物（Ｂ１ｂ）と称する場合がある）である。

[化2]



（Ｂ1ｂ）

（式中、Ｘは窒素原子、酸素原子、又は硫黄原子である。

Ｘが酸素原子又は硫黄原子のとき、ｎは０である。

Ｘが窒素原子のとき、ｎは１であり、Ｒ^{1}は水素原子、炭素数１～２０のアルキル基、ビニル基、１－メチルビニル基、アリル基、メタリル基、アクリロイル基、又はメタクリロイル基である。

Ｒ^{2}～Ｒ^{9}は、水素原子、ビニル基、１－メチルビニル基、アリル基、メタリル基、アクリロイル基、メタクリロイル基、ビニルオキシ基、１－メチルビニルオキシ基、アリルオキシ基、メタリルオキシ基、アクリロイルオキシ基、メタクリロイルオキシ基、炭素数１～２０のアルキル基、又は置換基で

あり、R^2～R^9のうち隣接する２つは互いに結合して芳香族炭化水素環を形成してもよく、この芳香族炭化水素環には、ビニル基、１－メチルビニル基、アリル基、メタリル基、アクリロイル基、メタクリロイル基、ビニルオキシ基、１－メチルビニルオキシ基、アリルオキシ基、メタリルオキシ基、アクリロイルオキシ基、メタクリロイルオキシ基、炭素数１～２０のアルキル基、又は置換基が結合していてもよい。

前記炭素数１～２０のアルキル基には、ビニル基、１－メチルビニル基、アクリロイル基、メタクリロイル基、ビニルオキシ基、１－メチルビニルオキシ基、アリルオキシ基、メタリルオキシ基、アクリロイルオキシ基、メタクリロイルオキシ基、又は置換基が結合していてもよい。

前記置換基は、ハロゲン原子、ヒドロキシ基、－NR^aR^b（R^a及びR^bは、それぞれ独立に、水素原子または炭素数１～２０のアルキル基である）、ニトロ基、炭素数１～１０のアルコキシ基、又は炭素数２～１０のアルコキシカルボニル基である。

式（Ｂ１ｂ）で表される化合物は、ビニル基、１－メチルビニル基、アリル基、メタリル基、アクリロイル基、メタクリロイル基、ビニルオキシ基、１－メチルビニルオキシ基、アリルオキシ基、メタリルオキシ基、アクリロイルオキシ基、及びメタクリロイルオキシ基からなる群より選ばれる基を１つ又は２つ有する。）

[0026] Ｘとしては、窒素原子又は硫黄原子が好ましい。

[0027] R^2～R^9の全てが水素原子又は重合性基（Ｖ）であるか（態様ａ）、或いはR^2～R^9のうち隣接する２つが互いに結合して芳香族炭化水素環を形成し、かつR^2～R^9のうち芳香族炭化水素環を構成しないものは水素原子又は重合性基（Ｖ）であるか（態様ｂ）が好ましい。

R^2～R^9が結合して形成される芳香族炭化水素環としては、ベンゼン環、ナフタレン環、アントラセン環などが挙げられる。

[0028] 化合物（Ｂ１ｂ）を構成する炭素数１～２０のアルキル基としては、重合性化合物（Ｂ１）を構成する炭素数１～２０のアルキル基と同様の基が例示

される。化合物（Ｂ１ｂ）を構成する置換基としては、重合性化合物（Ｂ１）を構成する置換基と同様の基が例示される。

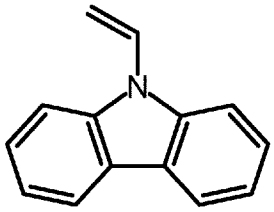
[0029] 化合物（Ｂ１ｂ）は、ビニル基、アリル基、アリルオキシ基、アクリロイル基、メタクリロイル基、アクリロイルオキシ基、及びメタクリロイルオキシ基からなる群より選ばれる基を１つ又は２つ有し、ビニル基、アリル基、アリルオキシ基、アクリロイル基、アクリロイルオキシ基、及びメタクリロイルオキシ基からなる群より選ばれる基を１つ有するものがより好ましい。

[0030] Ｘが窒素原子である場合、R^1がビニル基、１－メチルビニル基、アリル基、メタリル基、アクリロイル基、メタクリロイル基、ビニルオキシ基、１－メチルビニルオキシ基、アリルオキシ基、メタリルオキシ基、アクリロイルオキシ基、又はメタクリロイルオキシ基であることが好ましく、

Ｘが酸素原子、又は硫黄原子である場合、R^2～R^9の１つ又は２つが、それぞれ独立して、ビニル基、１－メチルビニル基、アリル基、メタリル基、アクリロイル基、メタクリロイル基、ビニルオキシ基、１－メチルビニルオキシ基、アリルオキシ基、メタリルオキシ基、アクリロイルオキシ基、又はメタクリロイルオキシ基であることが好ましい。

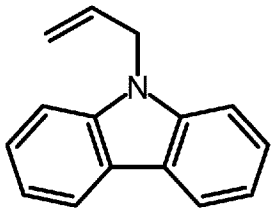
[0031] 重合性化合物（Ｂ１）としては、式（Ｂ１ｃ－１）～式（Ｂ１ｃ－４）及び式（Ｂ１ｄ－１）～式（Ｂ１ｄ－７）で表される化合物が好ましく、式（Ｂ１ｃ－１）及び式（Ｂ１ｄ－５）で表される化合物がより好ましい。

[化3]

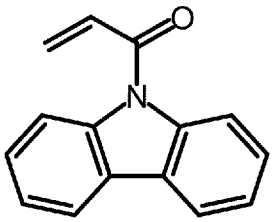


(B1c-1)

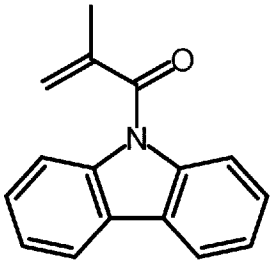
9-ビニルカルバゾール



(B1c-2)

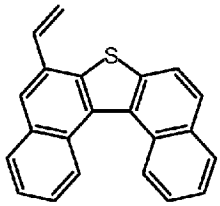


(B1c-3)

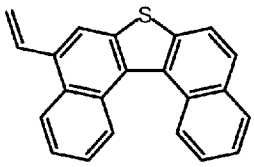


(B1c-4)

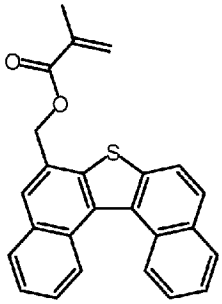
[化4]



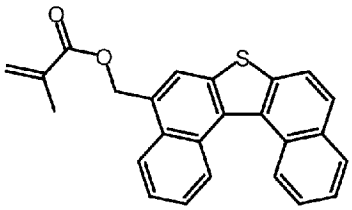
(B1d-1)



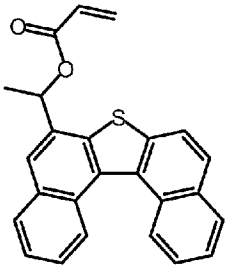
(B1d-2)



(B1d-3)

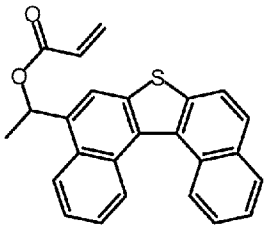


(B1d-4)

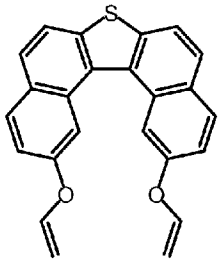


6EDNTA

(B1d-5)



(B1d-6)



(B1d-7)

[0032] 重合性化合物（Ｂ）は、エチレン性二重結合、好ましくは前記重合性基（Ｖ）を有する化合物であって、重合性化合物（Ｂ１）とは異なる重合性化合物（ＢＸ）（以下、他の重合性化合物（ＢＸ）と称する場合がある）を含有していることが好ましい。重合性化合物（Ｂ）中の重合性化合物（Ｂ１）の割合は、例えば、５質量％以上、好ましくは１０質量％以上、より好ましくは１５質量％以上であり、例えば、８０質量％以下、好ましくは６０質量％以下、より好ましくは４０質量％以下である。重合性化合物（Ｂ）中の他の重合性化合物（ＢＸ）の割合は、例えば、２０質量％以上、好ましくは４０質量％以上、より好ましくは６０質量以上であり、例えば、９５質量％以下、好ましくは９０質量％以下、より好ましくは８５質量％以下である。

[0033] 他の重合性化合物（ＢＸ）としては、芳香族複素環を含まない重合性化合物（ＢＸ２）であることが好ましく、非環構造である多官能化合物（Ｂ２）、炭化水素環を有する多官能化合物（Ｂ３）、単官能化合物（Ｂ４）などが挙げられる。これら他の重合性化合物（ＢＸ）は、１種でもよく、２種以上を組み合わせてもよい。他の重合性化合物としては、単官能化合物（Ｂ４）が好ましい。

[0034] 非環構造である多官能化合物（Ｂ２）としては、２つ以上の（メタ）アクリロイル基を有する化合物が例示でき、非環構造である２官能化合物としてはエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ジエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、１，４－ブタンジオールジ（メタ）アクリレート、１，６－ヘキサンジオールジ（メタ）アクリレート、１，８－オクタンジオール（メタ）アクリレート、１，９－ノナンジオール（メタ）アクリレート、１，１０－デカンジオールジ（メタ）アクリレート、ネオペンチルグリコールジ（メタ）アクリレートなどの、メチレン基が－Ｏ－に置き換わってもよい炭素数が１～４０のアルカンジオールのジ（メタ）アクリレートが挙げられる。

[0035] 非環構造である３官能以上の化合物としては、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート

、ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールテトラメタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレートなどの、３つ以上の水酸基を有しかつエーテル結合を有していてもよい炭素数４～４０のジオールと３～６個の（メタ）アクリル酸とのエステルが挙げられる。

[0036] 炭化水素環を有する多官能化合物（Ｂ３）としては、２つ以上の（メタ）アクリロイル基を有する化合物が例示でき、炭化水素環を有する２官能化合物としてはトリシクロデカンジメタノールジ（メタ）アクリレート、シクロヘキサンジメタノールジ（メタ）アクリレート、シクロペンタンジメタノールジ（メタ）アクリレートなどの炭素数４～８程度のシクロアルカンジオールのジ（メタ）アクリレート；プロポキシ化ビスフェノールＡジ（メタ）アクリレート、エトキシ化ビスフェノールＡジ（メタ）アクリレートなどのビスフェノール類のＯＨ基をヒドロキシアルキレンエーテル化することで得られるジオールのジ（メタ）アクリレート；９，９－ビス［４－（２－アクリロイルオキシエトキシ）フェニル］フルオレンなどが挙げられる。

炭化水素環を有する３官能以上の化合物としては、エトキシ化イソシアヌル酸トリ（メタ）アクリレート、ε－カプロラクトン変性トリス－（２－アクリロキシエチル）イソシアヌレートなどが挙げられる。

[0037] 単官能化合物（Ｂ４）としては、エチル（メタ）アクリレート、ｎ－ブチル（メタ）アクリレート、イソブチル（メタ）アクリレート、２－エチルヘキシル（メタ）アクリレート、ラウリル（メタ）アクリレートなどの炭素数が１～１２のアルカノールの（メタ）アクリレート；エチルジエチレングリコール（メタ）アクリレートなどのアルキレングリコールモノエーテルの（メタ）アクリレート；ジシクロペンタジエン（メタ）アクリレート、イソボルニルオキシエチル（メタ）アクリレート、イソボルニル（メタ）アクリレート、ジシクロペンテニルオキシエチル（メタ）アクリレート、ジシクロペンテニル（メタ）アクリレート、テトラヒドロフルフリル（メタ）アクリレート、ベンジル（メタ）アクリレートなどの炭化水素環を有する単官能化合

物；（メタ）アクリロイルモルホリン、７－アミノ－３，７－ジメチルオクチル（メタ）アクリレートなどの窒素原子を有する単官能化合物などが挙げられる。

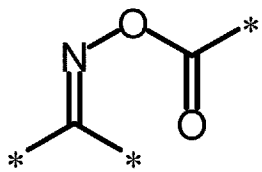
[0038] 重合性化合物（Ｂ）は、硬化性組成物中、例えば、８０質量％以下、好ましくは７０質量％以下、より好ましくは６０質量％以下である。重合性化合物（Ｂ）の含有量が低いほど、硬化性組成物から得られる膜の屈折率が高くなり、発光層から光り取り出し効率が向上する。重合性化合物（Ｂ）の含有率は、例えば、２０質量％以上、好ましくは３０質量％以上、より好ましくは４０質量％以上である。

[0039] ＜重合開始剤（Ｃ）＞

重合開始剤（Ｃ）は、光や熱の作用により活性ラジカル、酸等を発生し、重合を開始しうる化合物であれば特に限定されることなく、公知の重合開始剤を用いることができ、光重合開始剤が好ましい。活性ラジカルを発生する重合開始剤としては、例えば、Ｏ－アシルオキシム化合物、アルキルフェノン化合物、トリアジン化合物、アシルホスフィンオキサイド化合物、ホスフィン酸エステル化合物、ビイミダゾール化合物などが挙げられる。これら重合開始剤は、単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせてもよい。

[0040] 前記Ｏ－アシルオキシム化合物は、式（ｃ１）で表される部分構造を有する化合物である。以下、＊は結合手を表す。

[0041] [化5]



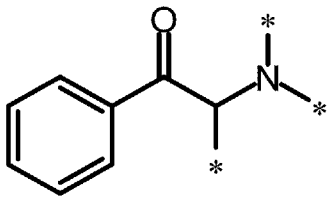
(c1)

前記Ｏ－アシルオキシム化合物としては、例えば、Ｎ－ベンゾイルオキシ－１－（４－フェニルスルファニルフェニル）ブタン－１－オン－２－イミン、Ｎ－ベンゾイルオキシ－１－（４－フェニルスルファニルフェニル）オクタン－１－オン－２－イミン、Ｎ－ベンゾイルオキシ－１－（４－フェニルスルファニルフェニル）－３－シクロペンチルプロパン－１－オン－２－

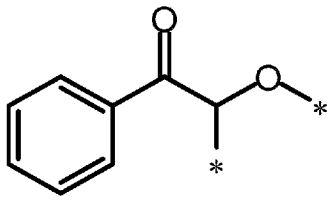
イミン、Ｎ－アセトキシ－１－［９－エチル－６－（２－メチルベンゾイル）－９Ｈ－カルバゾール－３－イル］エタン－１－イミン、Ｎ－アセトキシ－１－［９－エチル－６－｛２－メチル－４－（３，３－ジメチル－２，４－ジオキサシクロペンタニルメチルオキシ）ベンゾイル｝－９Ｈ－カルバゾール－３－イル］エタン－１－イミン、Ｎ－アセトキシ－１－［９－エチル－６－（２－メチルベンゾイル）－９Ｈ－カルバゾール－３－イル］－３－シクロペンチルプロパン－１－イミン、Ｎ－ベンゾイルオキシ－１－［９－エチル－６－（２－メチルベンゾイル）－９Ｈ－カルバゾール－３－イル］－３－シクロペンチルプロパン－１－オン－２－イミン等が挙げられる。イルガキュアＯＸＥ０１、ＯＸＥ０２（以上、ＢＡＳＦ社製）、Ｎ－１９１９（ＡＤＥＫＡ社製）等の市販品を用いてもよい。

[0042] 前記アルキルフェノン化合物は、式（ｃ２）で表される部分構造又は式（ｃ３）で表される部分構造を有する化合物である。これらの部分構造中、ベンゼン環は置換基を有していてもよい。

[化6]



(c2)



(c3)

[0043] 式（ｃ２）で表される部分構造を有する化合物としては、例えば、２－メチル－２－モルホリノ－１－（４－メチルスルファニルフェニル）プロパン－１－オン、２－ジメチルアミノ－１－（４－モルホリノフェニル）－２－ベンジルブタン－１－オン、２－（ジメチルアミノ）－２－［（４－メチルフェニル）メチル］－１－［４－（４－モルホリニル）フェニル］ブタン－１－オンなどが挙げられる。イルガキュア３６９、９０７、３７９（以上、ＢＡＳＦ社製）などの市販品を用いてもよい。

式（ｃ３）で表される部分構造を有する化合物としては、例えば、２－ヒドロキシ－２－メチル－１－フェニルプロパン－１－オン、２－ヒドロキシ

－２－メチル－１－〔４－（２－ヒドロキシエトキシ）フェニル〕プロパン－１－オン、１－ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、２－ヒドロキシ－２－メチル－１－（４－イソプロペニルフェニル）プロパン－１－オンのオリゴマー、α，α－ジエトキシアセトフェノン、ベンジルジメチルケタールなどが挙げられる。

[0044] 前記トリアジン化合物としては、例えば、２，４－ビス（トリクロロメチル）－６－（４－メトキシフェニル）－１，３，５－トリアジン、２，４－ビス（トリクロロメチル）－６－（４－メトキシナフチル）－１，３，５－トリアジン、２，４－ビス（トリクロロメチル）－６－ピペロニル－１，３，５－トリアジン、２，４－ビス（トリクロロメチル）－６－（４－メトキシスチリル）－１，３，５－トリアジン、２，４－ビス（トリクロロメチル）－６－〔２－（５－メチルフラン－２－イル）エテニル〕－１，３，５－トリアジン、２，４－ビス（トリクロロメチル）－６－〔２－（フラン－２－イル）エテニル〕－１，３，５－トリアジン、２，４－ビス（トリクロロメチル）－６－〔２－（４－ジエチルアミノ－２－メチルフェニル）エテニル〕－１，３，５－トリアジン、２，４－ビス（トリクロロメチル）－６－〔２－（３，４－ジメトキシフェニル）エテニル〕－１，３，５－トリアジンなどが挙げられる。

[0045] 前記アシルホスフィンオキサイド化合物としては、２，４，６－トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキサイド、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などが挙げられる。イルガキュア（登録商標）８１９（ＢＡＳＦ社製）などの市販品を用いてもよい。

[0046] 前記ホスフィン酸エステル化合物としては、フェニル（２，４，６－トリメチルベンゾイル）ホスフィン酸エチルなどが挙げられる。Ｏｍｎｉｒａｄ　ＴＰＯ－Ｌ（ＩＧＭ　Ｒｅｓｉｎｓ　Ｂ．Ｖ社製）などの市販品を用いてもよい。

[0047] 前記ビイミダゾール化合物としては、例えば、２，２’－ビス（２－クロ

ロフェニル）－４，４’，５，５’－テトラフェニルビイミダゾール、２，２’－ビス（２，３－ジクロロフェニル）－４，４’，５，５’－テトラフェニルビイミダゾール、２，２’－ビス（２－クロロフェニル）－４，４’，５，５’－テトラフェニルビイミダゾール、２，２’－ビス（２－クロロフェニル）－４，４’，５，５’－テトラ（アルコキシフェニル）ビイミダゾール、２，２’－ビス（２－クロロフェニル）－４，４’，５，５’－テトラ（ジアルコキシフェニル）ビイミダゾール、２，２’－ビス（２－クロロフェニル）－４，４’，５，５’－テトラ（トリアルコキシフェニル）ビイミダゾール、４，４’５，５’－位のフェニル基がカルボアルコキシ基により置換されているビイミダゾール化合物（例えば、特開平７－１０９１３号公報等参照）などが挙げられる。

[0048] さらに重合開始剤（Ｃ）としては、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などのベンゾイン化合物；ベンゾフェノン、ｏ－ベンゾイル安息香酸メチル、４－フェニルベンゾフェノン、４－ベンゾイル－４’－メチルジフェニルサルファイド、３，３’，４，４’－テトラ（ｔｅｒｔ－ブチルパーオキシカルボニル）ベンゾフェノン、２，４，６－トリメチルベンゾフェノンなどのベンゾフェノン化合物；９，１０－フェナンスレンキノン、２－エチルアントラキノン、カンファーキノンなどのキノン化合物；１０－ブチル－２－クロロアクリドン、ベンジル、フェニルグリオキシル酸メチル、チタノセン化合物などが挙げられる。これらは、後述の重合開始助剤（Ｃ１）（特にアミン類）と組み合わせて用いることが好ましい。

[0049] 重合開始剤（Ｃ）としては、酸発生剤も含まれる。酸発生剤としては、例えば、４－ヒドロキシフェニルジメチルスルホニウムｐ－トルエンスルホナート、４－ヒドロキシフェニルジメチルスルホニウムヘキサフルオロアンチモネート、４－アセトキシフェニルジメチルスルホニウムｐ－トルエンスルホナート、４－アセトキシフェニル・メチル・ベンジルスルホニウムヘキサフルオロアンチモネート、トリフェニルスルホニウムｐ－トルエンスルホナ

ート、トリフェニルスルホニウムヘキサフルオロアンチモネート、ジフェニルヨードニウムｐ－トルエンスルホナート、ジフェニルヨードニウムヘキサフルオロアンチモネート等のオニウム塩類や、ニトロベンジルトシレート類、ベンゾイントシレート類などが挙げられる。

[0050] 重合開始剤（Ｃ）は、Ｏ－アシルオキシム化合物、アルキルフェノン化合物、トリアジン化合物、アシルホスフィンオキサイド化合物、ホスフィン酸エステル化合物、及びビイミダゾール化合物からなる群から選ばれる少なくとも１種を含む重合開始剤が好ましく、アシルホスフィンオキサイド化合物及びホスフィン酸エステル化合物からなる群から選ばれる少なくとも１種を含む重合開始剤がより好ましく、ホスフィン酸エステル化合物がさらに好ましい。

アシルホスフィンオキサイド化合物及びホスフィン酸エステル化合物からなる群から選ばれる少なくとも１種を含む場合、重合開始剤（Ｃ）中、アシルホスフィンオキサイド化合物及びホスフィン酸エステル化合物の合計の含有率は、例えば、５０質量％以上、好ましくは７０質量％以上、より好ましくは９０質量％以上であり、１００質量％であってもよい。

[0051] 重合開始剤（Ｃ）の含有量は、重合性化合物（Ｂ）１００質量部に対して、例えば、０．１質量％以上、好ましくは１質量％以上、より好ましくは１０質量％以上であり、例えば、４０質量％以下、好ましくは３０質量％以下、より好ましくは２５質量％以下である。

[0052] ＜重合開始助剤（Ｃ１）＞

重合開始助剤（Ｃ１）は、重合開始剤によって重合が開始された重合性化合物の重合を促進するために用いられる化合物、もしくは増感剤である。重合開始助剤（Ｃ１）を含む場合、通常、重合開始剤（Ｃ）と組み合わせて用いられる。

重合開始助剤（Ｃ１）としては、アミン化合物、アルコキシアントラセン化合物、チオキサントン化合物及びカルボン酸化合物などが挙げられる。

[0053] 前記アミン化合物としては、トリエタノールアミン、メチルジエタノール

アミン、トリイソプロパノールアミン、４－ジメチルアミノ安息香酸メチル、４－ジメチルアミノ安息香酸エチル、４－ジメチルアミノ安息香酸イソアミル、安息香酸２－ジメチルアミノエチル、４－ジメチルアミノ安息香酸２－エチルヘキシル、Ｎ，Ｎ－ジメチルパラトルイジン、４，４’－ビス（ジメチルアミノ）ベンゾフェノン（通称ミヒラーズケトン）、４，４’－ビス（ジエチルアミノ）ベンゾフェノン、４，４’－ビス（エチルメチルアミノ）ベンゾフェノンなどが挙げられる。ＥＡＢ－Ｆ（保土谷化学工業（株）製）などの市販品を用いてもよい。

[0054] 前記アルコキシアントラセン化合物としては、９，１０－ジメトキシアントラセン、２－エチル－９，１０－ジメトキシアントラセン、９，１０－ジエトキシアントラセン、２－エチル－９，１０－ジエトキシアントラセン、９，１０－ジブトキシアントラセン、２－エチル－９，１０－ジブトキシアントラセンなどが挙げられる。

[0055] 前記チオキサントン化合物としては、２－イソプロピルチオキサントン、４－イソプロピルチオキサントン、２，４－ジエチルチオキサントン、２，４－ジクロロチオキサントン、１－クロロ－４－プロポキシチオキサントンなどが挙げられる。

[0056] 前記カルボン酸化合物としては、フェニルスルファニル酢酸、メチルフェニルスルファニル酢酸、エチルフェニルスルファニル酢酸、メチルエチルフェニルスルファニル酢酸、ジメチルフェニルスルファニル酢酸、メトキシフェニルスルファニル酢酸、ジメトキシフェニルスルファニル酢酸、クロロフェニルスルファニル酢酸、ジクロロフェニルスルファニル酢酸、Ｎ－フェニルグリシン、フェノキシ酢酸、ナフチルチオ酢酸、Ｎ－ナフチルグリシン、ナフトキシ酢酸などが挙げられる。

重合開始助剤（Ｃ１）を用いる場合、その含有量は、重合性化合物（Ｂ）１００質量部に対して、例えば、０．１質量％以上、好ましくは１質量％以上、より好ましくは１０質量％以上であり、例えば、４０質量％以下、好ましくは３０質量％以下、より好ましくは２５質量％以下である。

[0057] 硬化性組成物は、必要に応じて、樹脂（Ｄ）、溶剤（Ｅ）などを含有していてもよい。

＜樹脂（Ｄ）＞

樹脂（Ｄ）は、特に限定されないが、アルカリ可溶性樹脂であることが好ましい。樹脂（Ｄ）としては、以下の樹脂［Ｋ１］～［Ｋ６］等が挙げられる。

樹脂［Ｋ１］；不飽和カルボン酸及び不飽和カルボン酸無水物からなる群から選ばれる少なくとも１種（ａ）（以下「（ａ）」という場合がある）に由来する構造単位と、炭素数２～４の環状エーテル構造とエチレン性不飽和結合とを有する単量体（ｂ）（以下「（ｂ）」という場合がある）に由来する構造単位とを有する共重合体；

樹脂［Ｋ２］；（ａ）に由来する構造単位と（ｂ）に由来する構造単位と、（ａ）と共重合可能な単量体（ｃ）（ただし、（ａ）及び（ｂ）とは異なる。）（以下「（ｃ）」という場合がある）に由来する構造単位とを有する共重合体；

樹脂［Ｋ３］；（ａ）に由来する構造単位と（ｃ）に由来する構造単位とを有する共重合体；

樹脂［Ｋ４］；（ａ）に由来する構造単位に（ｂ）を付加させた構造単位と（ｃ）に由来する構造単位とを有する共重合体；

樹脂［Ｋ５］；（ｂ）に由来する構造単位に（ａ）を付加させた構造単位と（ｃ）に由来する構造単位とを有する共重合体；

樹脂［Ｋ６］；（ｂ）に由来する構造単位に（ａ）を付加させ、カルボン酸無水物をさらに付加させた構造単位と（ｃ）に由来する構造単位とを有する共重合体。

[0058] （ａ）としては、具体的には、例えば、アクリル酸、メタクリル酸、クロトン酸、ｏ－、ｍ－、ｐ－ビニル安息香酸等の不飽和モノカルボン酸類；

マレイン酸、フマル酸、シトラコン酸、メサコン酸、イタコン酸、３－ビニルフタル酸，４－ビニルフタル酸、３，４，５，６－テトラヒドロフタル

酸、１，２，３，６－テトラヒドロフタル酸、ジメチルテトラヒドロフタル酸、１、４－シクロヘキセンジカルボン酸等の不飽和ジカルボン酸類；

メチル－５－ノルボルネン－２，３－ジカルボン酸、５－カルボキシビシクロ［２．２．１］ヘプト－２－エン、５，６－ジカルボキシビシクロ［２．２．１］ヘプト－２－エン、５－カルボキシ－５－メチルビシクロ［２．２．１］ヘプト－２－エン、５－カルボキシ－５－エチルビシクロ［２．２．１］ヘプト－２－エン、５－カルボキシ－６－メチルビシクロ［２．２．１］ヘプト－２－エン、５－カルボキシ－６－エチルビシクロ［２．２．１］ヘプト－２－エン等のカルボキシ基を含有するビシクロ不飽和化合物類；

無水マレイン酸、シトラコン酸無水物、イタコン酸無水物、３－ビニルフタル酸無水物、４－ビニルフタル酸無水物、３，４，５，６－テトラヒドロフタル酸無水物、１，２，３，６－テトラヒドロフタル酸無水物、ジメチルテトラヒドロフタル酸無水物、５，６－ジカルボキシビシクロ［２．２．１］ヘプト－２－エン無水物等の不飽和ジカルボン酸類無水物；

こはく酸モノ〔２－（メタ）アクリロイルオキシエチル〕、フタル酸モノ〔２－（メタ）アクリロイルオキシエチル〕等の２価以上の多価カルボン酸の不飽和モノ〔（メタ）アクリロイルオキシアルキル〕エステル類；

α－（ヒドロキシメチル）アクリル酸のような、同一分子中にヒドロキシ基及びカルボキシ基を含有する不飽和アクリレート類等が挙げられる。

これらのうち、共重合反応性の点や得られる樹脂のアルカリ水溶液への溶解性の点から、アクリル酸、メタクリル酸、無水マレイン酸等が好ましい。

[0059] （ｂ）は、例えば、炭素数２～４の環状エーテル構造（例えば、オキシラン環、オキセタン環及びテトラヒドロフラン環からなる群から選ばれる少なくとも１種）とエチレン性不飽和結合とを有する重合性化合物をいう。（ｂ）は、炭素数２～４の環状エーテルと（メタ）アクリロイルオキシ基とを有する単量体が好ましい。

尚、本明細書において、「（メタ）アクリル酸」とは、アクリル酸及びメタクリル酸よりなる群から選ばれる少なくとも１種を表す。「（メタ）アク

リロイル」及び「（メタ）アクリレート」等の表記も、同様の意味を有する。

[0060] （ｂ）としては、例えば、オキシラニル基とエチレン性不飽和結合とを有する単量体（ｂ１）（以下「（ｂ１）」という場合がある）、オキセタニル基とエチレン性不飽和結合とを有する単量体（ｂ２）（以下「（ｂ２）」という場合がある）、テトラヒドロフリル基とエチレン性不飽和結合とを有する単量体（ｂ３）（以下「（ｂ３）」という場合がある）等が挙げられる。

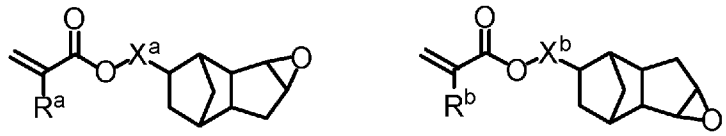
[0061] （ｂ１）としては、例えば、直鎖状又は分枝鎖状の脂肪族不飽和炭化水素がエポキシ化された構造を有する単量体（ｂ１－１）（以下「（ｂ１－１）」という場合がある）、脂環式不飽和炭化水素がエポキシ化された構造を有する単量体（ｂ１－２）（以下「（ｂ１－２）」という場合がある）が挙げられる。

[0062] （ｂ１－１）としては、グリシジル（メタ）アクリレート、β－メチルグリシジル（メタ）アクリレート、β－エチルグリシジル（メタ）アクリレート、グリシジルビニルエーテル、ｏ－ビニルベンジルグリシジルエーテル、ｍ－ビニルベンジルグリシジルエーテル、ｐ－ビニルベンジルグリシジルエーテル、α－メチル－ｏ－ビニルベンジルグリシジルエーテル、α－メチル－ｍ－ビニルベンジルグリシジルエーテル、α－メチル－ｐ－ビニルベンジルグリシジルエーテル、２，３－ビス（グリシジルオキシメチル）スチレン、２，４－ビス（グリシジルオキシメチル）スチレン、２，５－ビス（グリシジルオキシメチル）スチレン、２，６－ビス（グリシジルオキシメチル）スチレン、２，３，４－トリス（グリシジルオキシメチル）スチレン、２，３，５－トリス（グリシジルオキシメチル）スチレン、２，３，６－トリス（グリシジルオキシメチル）スチレン、３，４，５－トリス（グリシジルオキシメチル）スチレン、２，４，６－トリス（グリシジルオキシメチル）スチレン等が挙げられる。

[0063] （ｂ１－２）としては、ビニルシクロヘキセンモノオキサイド、１，２－エポキシ－４－ビニルシクロヘキサン（例えば、セロキサイド２０００；（

株）ダイセル製）、３，４－エポキシシクロヘキシルメチル（メタ）アクリレート（例えば、サイクロマーＡ４００；（株）ダイセル製）、３，４－エポキシシクロヘキシルメチル（メタ）アクリレート（例えば、サイクロマーＭ１００；（株）ダイセル製）、式（Ｉ）で表される化合物及び式（ＩＩ）で表される化合物等が挙げられる。

[0064] [化7]



(I) (II)

[0065] ［式（Ｉ）及び式（ＩＩ）中、R^a及びR^bは、水素原子、又は炭素数１～４のアルキル基を表し、該アルキル基に含まれる水素原子は、ヒドロキシ基で置換されていてもよい。

X^a及びX^bは、単結合、＊－R^c－、＊－R^c－Ｏ－、＊－R^c－Ｓ－又は＊－R^c－ＮＨ－を表す。

R^cは、炭素数１～６のアルカンジイル基を表す。

＊は、Ｏとの結合手を表す。］

[0066] 炭素数１～４のアルキル基としては、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、ｓｅｃ－ブチル基、ｔｅｒｔ－ブチル基等が挙げられる。

水素原子がヒドロキシで置換されたアルキル基としては、ヒドロキシメチル基、１－ヒドロキシエチル基、２－ヒドロキシエチル基、１－ヒドロキシプロピル基、２－ヒドロキシプロピル基、３－ヒドロキシプロピル基、１－ヒドロキシ－１－メチルエチル基、２－ヒドロキシ－１－メチルエチル基、１－ヒドロキシブチル基、２－ヒドロキシブチル基、３－ヒドロキシブチル基、４－ヒドロキシブチル基等が挙げられる。

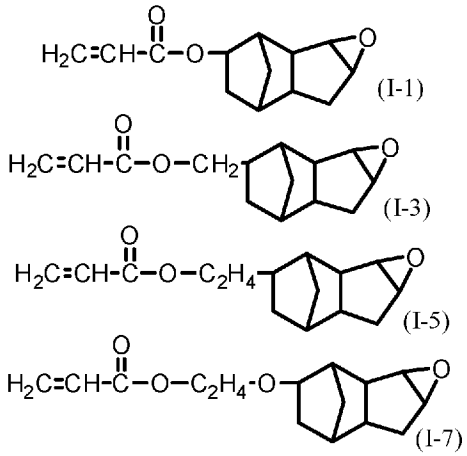
R^a及びR^bとしては、好ましくは水素原子、メチル基、ヒドロキシメチル基、１－ヒドロキシエチル基、２－ヒドロキシエチル基が挙げられ、より好ましくは水素原子、メチル基が挙げられる。

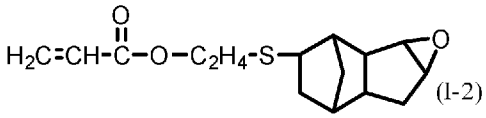
[0067] アルカンジイル基としては、メチレン基、エチレン基、プロパン－１，２－ジイル基、プロパン－１，３－ジイル基、ブタン－１，４－ジイル基、ペンタン－１，５－ジイル基、ヘキサン－１，６－ジイル基等が挙げられる。

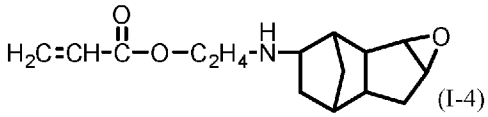
X^a及びX^bとしては、好ましくは単結合、メチレン基、エチレン基、＊－CH_2－O－及び＊－CH_2CH_2－O－が挙げられ、より好ましくは単結合、＊－CH_2CH_2－O－が挙げられる（＊はOとの結合手を表す）。

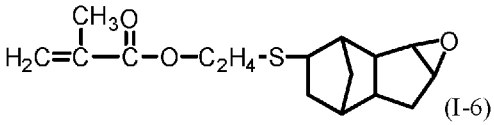
[0068] 式（Ｉ）で表される化合物としては、式（Ｉ－１）～式（Ｉ－１５）のいずれかで表される化合物等が挙げられる。中でも、式（Ｉ－１）、式（Ｉ－３）、式（Ｉ－５）、式（Ｉ－７）、式（Ｉ－９）又は式（Ｉ－１１）～式（Ｉ－１５）で表される化合物が好ましく、式（Ｉ－１）、式（Ｉ－７）、式（Ｉ－９）又は式（Ｉ－１５）で表される化合物がより好ましい。

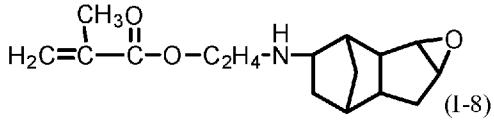
[0069] [化8]



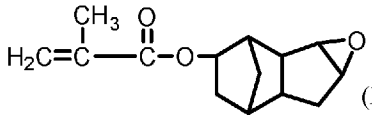


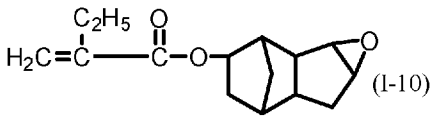


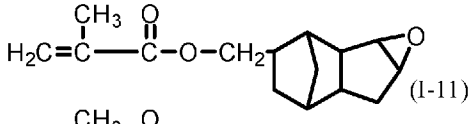


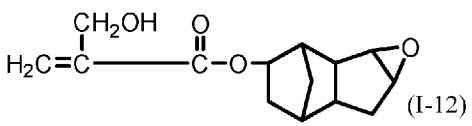


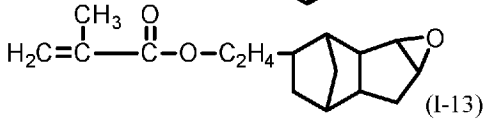
[0070] [化9]

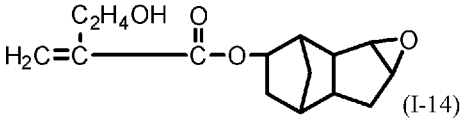


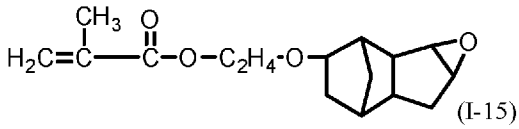






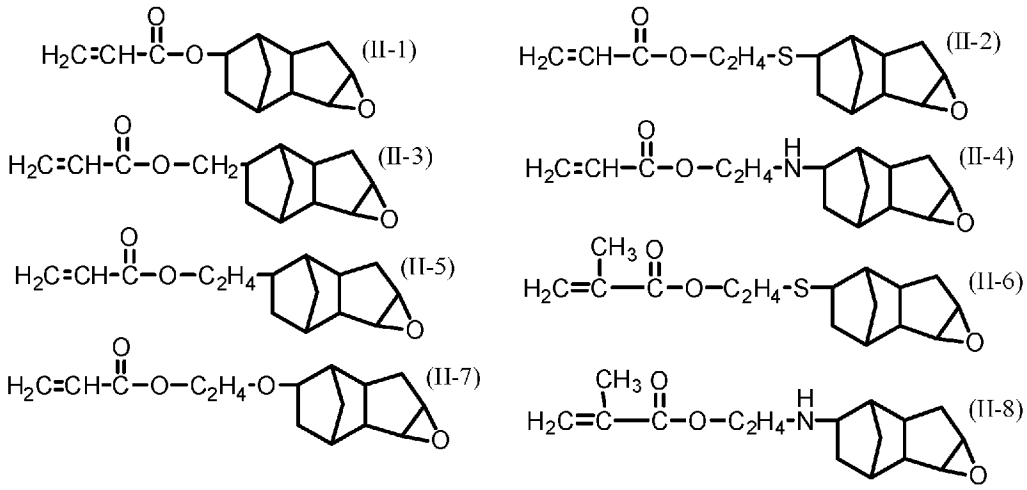




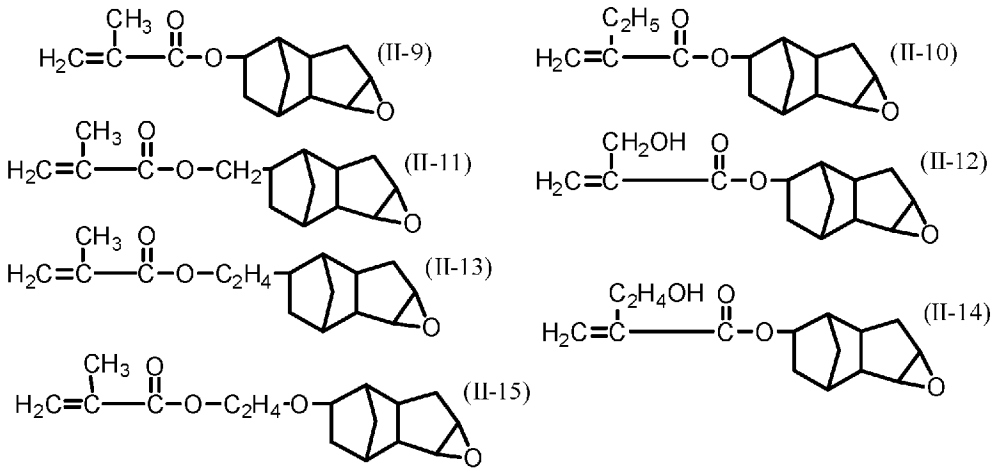


[0071] 式（ＩＩ）で表される化合物としては、式（ＩＩ－１）～式（ＩＩ－１５）のいずれかで表される化合物等が挙げられる。中でも、式（ＩＩ－１）、式（ＩＩ－３）、式（ＩＩ－５）、式（ＩＩ－７）、式（ＩＩ－９）又は式（ＩＩ－１１）～式（ＩＩ－１５）で表される化合物が好ましく、式（ＩＩ－１）、式（ＩＩ－７）、式（ＩＩ－９）又は式（ＩＩ－１５）で表される化合物がより好ましい。

[0072] [化10]



[0073] [化11]



[0074] 式（Ｉ）で表される化合物及び式（ＩＩ）で表される化合物は、それぞれ単独で用いても、２種以上を併用してもよい。式（Ｉ）で表される化合物及び式（ＩＩ）で表される化合物を併用する場合、これらの含有比率〔式（Ｉ）で表される化合物：式（ＩＩ）で表される化合物〕はモル基準で、好まし

くは５：９５～９５：５、より好ましくは２０：８０～８０：２０である。

[0075] （ｂ２）としては、オキセタニル基と（メタ）アクリロイルオキシ基とを有する単量体がより好ましい。（ｂ２）としては、３－メチル－３－メタクリルロイルオキシメチルオキセタン、３－メチル－３－アクリロイルオキシメチルオキセタン、３－エチル－３－メタクリロイルオキシメチルオキセタン、３－エチル－３－アクリロイルオキシメチルオキセタン、３－メチル－３－メタクリロイルオキシエチルオキセタン、３－メチル－３－アクリロイルオキシエチルオキセタン、３－エチル－３－メタクリロイルオキシエチルオキセタン、３－エチル－３－アクリロイルオキシエチルオキセタン等が挙げられる。

[0076] （ｂ３）としては、テトラヒドロフリル基と（メタ）アクリロイルオキシ基とを有する単量体がより好ましい。（ｂ３）としては、具体的には、テトラヒドロフルフリルアクリレート（例えば、ビスコートＶ＃１５０、大阪有機化学工業（株）製）、テトラヒドロフルフリルメタクリレート等が挙げられる。

[0077] （ｂ）としては、得られるカラーフィルタの耐熱性、耐薬品性等の信頼性をより高くすることができる点で、（ｂ１）であることが好ましい。さらに、硬化性組成物の保存安定性が優れるという点で、（ｂ１－２）がより好ましい。

[0078] （ｃ）としては、例えば、メチル（メタ）アクリレート、エチル（メタ）アクリレート、ｎ－ブチル（メタ）アクリレート、ｓｅｃ－ブチル（メタ）アクリレート、ｔｅｒｔ－ブチル（メタ）アクリレート、２－エチルヘキシル（メタ）アクリレート、ドデシル（メタ）アクリレート、ラウリル（メタ）アクリレート、ステアリル（メタ）アクリレート、シクロペンチル（メタ）アクリレート、シクロヘキシル（メタ）アクリレート、２－メチルシクロヘキシル（メタ）アクリレート、トリシクロ［５．２．１．$0^{2,6}$］デカン－８－イル（メタ）アクリレート（当該技術分野では、慣用名として「ジシクロペンタニル（メタ）アクリレート」といわれている。また、「トリシクロ

デシル（メタ）アクリレート」という場合がある。）、トリシクロ［５．２．１．$O^{2,6}$］デセン－８－イル（メタ）アクリレート（当該技術分野では、慣用名として「ジシクロペンテニル（メタ）アクリレート」といわれている。）、ジシクロペンタニルオキシエチル（メタ）アクリレート、イソボルニル（メタ）アクリレート、アダマンチル（メタ）アクリレート、アリル（メタ）アクリレート、プロパルギル（メタ）アクリレート、フェニル（メタ）アクリレート、ナフチル（メタ）アクリレート、ベンジル（メタ）アクリレート等の（メタ）アクリル酸エステル類；

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）アクリレート等のヒドロキシ基含有（メタ）アクリル酸エステル類；

マレイン酸ジエチル、フマル酸ジエチル、イタコン酸ジエチル等のジカルボン酸ジエステル；

ビシクロ［２．２．１］ヘプト－２－エン、５－メチルビシクロ［２．２．１］ヘプト－２－エン、５－エチルビシクロ［２．２．１］ヘプト－２－エン、５－ヒドロキシビシクロ［２．２．１］ヘプト－２－エン、５－ヒドロキシメチルビシクロ［２．２．１］ヘプト－２－エン、５－（２’－ヒドロキシエチル）ビシクロ［２．２．１］ヘプト－２－エン、５－メトキシビシクロ［２．２．１］ヘプト－２－エン、５－エトキシビシクロ［２．２．１］ヘプト－２－エン、５，６－ジヒドロキシビシクロ［２．２．１］ヘプト－２－エン、５，６－ジ（ヒドロキシメチル）ビシクロ［２．２．１］ヘプト－２－エン、５，６－ジ（２’－ヒドロキシエチル）ビシクロ［２．２．１］ヘプト－２－エン、５，６－ジメトキシビシクロ［２．２．１］ヘプト－２－エン、５，６－ジエトキシビシクロ［２．２．１］ヘプト－２－エン、５－ヒドロキシ－５－メチルビシクロ［２．２．１］ヘプト－２－エン、５－ヒドロキシ－５－エチルビシクロ［２．２．１］ヘプト－２－エン、５－ヒドロキシメチル－５－メチルビシクロ［２．２．１］ヘプト－２－エン、５－ｔｅｒｔ－ブトキシカルボニルビシクロ［２．２．１］ヘプト－２－エン、５－シクロヘキシルオキシカルボニルビシクロ［２．２．１］ヘプ

ト－２－エン、５－フェノキシカルボニルビシクロ［２．２．１］ヘプト－２－エン、５，６－ビス（ｔｅｒｔ－ブトキシカルボニル）ビシクロ［２．２．１］ヘプト－２－エン、５，６－ビス（シクロヘキシルオキシカルボニル）ビシクロ［２．２．１］ヘプト－２－エン等のビシクロ不飽和化合物類；

Ｎ－フェニルマレイミド、Ｎ－シクロヘキシルマレイミド、Ｎ－ベンジルマレイミド、Ｎ－スクシンイミジル－３－マレイミドベンゾエート、Ｎ－スクシンイミジル－４－マレイミドブチレート、Ｎ－スクシンイミジル－６－マレイミドカプロエート、Ｎ－スクシンイミジル－３－マレイミドプロピオネート、Ｎ－（９－アクリジニル）マレイミド等のジカルボニルイミド誘導体類；

スチレン、α－メチルスチレン、ｍ－メチルスチレン、ｐ－メチルスチレン、ビニルトルエン、ｐ－メトキシスチレン、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、塩化ビニル、塩化ビニリデン、アクリルアミド、メタクリルアミド、酢酸ビニル、１，３－ブタジエン、イソプレン、２，３－ジメチル－１，３－ブタジエン等が挙げられる。

これらのうち、共重合反応性及び耐熱性の点から、スチレン、ビニルトルエン、Ｎ－フェニルマレイミド、Ｎ－シクロヘキシルマレイミド、Ｎ－ベンジルマレイミド、ビシクロ［２．２．１］ヘプト－２－エン等が好ましい。

[0079] 樹脂［Ｋ１］において、それぞれに由来する構造単位の比率は、樹脂［Ｋ１］を構成する全構造単位中、

（ａ）に由来する構造単位；２～６０モル％

（ｂ）に由来する構造単位；４０～９８モル％

であることが好ましく、

（ａ）に由来する構造単位；１０～５０モル％

（ｂ）に由来する構造単位；５０～９０モル％

であることがより好ましい。

樹脂［Ｋ１］の構造単位の比率が、上記の範囲にあると、硬化性組成物の

保存安定性、パターンを形成する際の現像性、及び得られる現像物の耐溶剤性に優れる傾向がある。

[0080] 樹脂［Ｋ１］は、例えば、文献「高分子合成の実験法」（大津隆行著　発行所（株）化学同人　第１版第１刷　１９７２年３月１日発行）に記載された方法及び当該文献に記載された引用文献を参考にして製造することができる。

[0081] 具体的には、（ａ）及び（ｂ）の所定量、重合開始剤及び溶剤等を反応容器中に入れて、例えば、窒素により酸素を置換することにより、脱酸素雰囲気にし、攪拌しながら、加熱及び保温する方法が挙げられる。なお、ここで用いられる重合開始剤及び溶剤等は、特に限定されず、当該分野で通常使用されているものを使用することができる。例えば、重合開始剤としては、アゾ化合物（２，２’－アゾビスイソブチロニトリル、２，２’－アゾビス（２，４－ジメチルバレロニトリル）等）や有機過酸化物（ベンゾイルペルオキシド等）が挙げられ、溶剤としては、各モノマーを溶解するものであればよく、硬化性組成物の溶剤（Ｅ）として後述する溶剤等が挙げられる。

[0082] なお、得られた共重合体は、反応後の溶液をそのまま使用してもよいし、濃縮あるいは希釈した溶液を使用してもよいし、再沈殿等の方法で固体（粉体）として取り出したものを使用してもよい。特に、この重合の際に溶剤として、硬化性組成物に含まれる溶剤（Ｅ）を使用することにより、反応後の溶液をそのまま硬化性組成物の調製に使用することができるため、硬化性組成物の製造工程を簡略化することができる。

[0083] 樹脂［Ｋ２］において、それぞれに由来する構造単位の比率は、樹脂［Ｋ２］を構成する全構造単位中、

（ａ）に由来する構造単位；２～４５モル％

（ｂ）に由来する構造単位；２～９５モル％

（ｃ）に由来する構造単位；１～６５モル％

であることが好ましく、

（ａ）に由来する構造単位；５～４０モル％

（ｂ）に由来する構造単位；５～８０モル％

（ｃ）に由来する構造単位；５～６０モル％

であることがより好ましい。

樹脂［Ｋ２］の構造単位の比率が、上記の範囲にあると、硬化性組成物の保存安定性、パターンを形成する際の現像性、並びに、得られる現像物の耐溶剤性、耐熱性及び機械強度に優れる傾向がある。

[0084] 樹脂［Ｋ２］は、例えば、樹脂［Ｋ１］の製造方法として記載した方法と同様に製造することができる。

[0085] 樹脂［Ｋ３］において、それぞれに由来する構造単位の比率は、樹脂［Ｋ３］を構成する全構造単位中、

（ａ）に由来する構造単位；２～６０モル％

（ｃ）に由来する構造単位；４０～９８モル％

であることが好ましく、

（ａ）に由来する構造単位；１０～５０モル％

（ｃ）に由来する構造単位；５０～９０モル％

であることがより好ましい。

樹脂［Ｋ３］は、例えば、樹脂［Ｋ１］の製造方法として記載した方法と同様に製造することができる。

[0086] 樹脂［Ｋ４］は、（ａ）と（ｃ）との共重合体を得て、（ｂ）が有する炭素数２～４の環状エーテルを（ａ）が有するカルボン酸及び／又はカルボン酸無水物に付加させることにより製造することができる。

まず（ａ）と（ｃ）との共重合体を、樹脂［Ｋ１］の製造方法として記載した方法と同様に製造する。この場合、それぞれに由来する構造単位の比率は、樹脂［Ｋ３］で挙げたものと同じ比率であることが好ましい。

[0087] 次に、前記共重合体中の（ａ）に由来するカルボン酸及び／又はカルボン酸無水物の一部に、（ｂ）が有する炭素数２～４の環状エーテルを反応させる。

（ａ）と（ｃ）との共重合体の製造に引き続き、フラスコ内雰囲気を窒素

から空気に置換し、（ｂ）、カルボン酸又はカルボン酸無水物と環状エーテルとの反応触媒（例えばトリス（ジメチルアミノメチル）フェノール等）及び重合禁止剤（例えばハイドロキノン等）等をフラスコ内に入れて、例えば、６０～１３０℃で、１～１０時間反応することにより、樹脂［Ｋ４］を製造することができる。

[0088] （ｂ）の使用量は、（ａ）１００モルに対して、５～８０モルが好ましく、より好ましくは１０～７５モルである。この範囲にすることにより、硬化性組成物の保存安定性、パターンを形成する際の現像性、並びに、得られる現像物の耐溶剤性、耐熱性、機械強度及び感度のバランスが良好になる傾向がある。環状エーテルの反応性が高く、未反応の（ｂ）が残存しにくいことから、樹脂［Ｋ４］に用いる（ｂ）としては（ｂ１）が好ましく、さらに（ｂ１－１）が好ましい。

[0089] 前記反応触媒の使用量は、（ａ）、（ｂ）及び（ｃ）の合計量１００質量部に対して０．００１～５質量部が好ましい。前記重合禁止剤の使用量は、（ａ）、（ｂ）及び（ｃ）の合計量１００質量部に対して０．００１～５質量部が好ましい。

仕込方法、反応温度及び時間等の反応条件は、製造設備や重合による発熱量等を考慮して適宜調整することができる。なお、重合条件と同様に、製造設備や重合による発熱量等を考慮し、仕込方法や反応温度を適宜調整することができる。

[0090] 樹脂［Ｋ５］は、第一段階として、上述した樹脂［Ｋ１］の製造方法と同様にして、（ｂ）と（ｃ）との共重合体を得る。上記と同様に、得られた共重合体は、反応後の溶液をそのまま使用してもよいし、濃縮あるいは希釈した溶液を使用してもよいし、再沈殿等の方法で固体（粉体）として取り出したものを使用してもよい。

（ｂ）及び（ｃ）に由来する構造単位の比率は、前記の共重合体を構成する全構造単位の合計モル数に対して、それぞれ、

（ｂ）に由来する構造単位；５～９５モル％

（ｃ）に由来する構造単位；５～９５モル％

であることが好ましく、

（ｂ）に由来する構造単位；１０～９０モル％

（ｃ）に由来する構造単位；１０～９０モル％

であることがより好ましい。

[0091] さらに、樹脂［Ｋ４］の製造方法と同様の条件で、（ｂ）と（ｃ）との共重合体が有する（ｂ）に由来する環状エーテルに、（ａ）が有するカルボン酸又はカルボン酸無水物を反応させることにより、樹脂［Ｋ５］を得ることができる。

前記の共重合体に反応させる（ａ）の使用量は、（ｂ）１００モルに対して、５～８０モルが好ましい。環状エーテルの反応性が高く、未反応の（ｂ）が残存しにくいことから、樹脂［Ｋ５］に用いる（ｂ）としては（ｂ１）が好ましく、さらに（ｂ１－１）が好ましい。

[0092] 樹脂［Ｋ６］は、樹脂［Ｋ５］に、さらにカルボン酸無水物を反応させた樹脂である。環状エーテルとカルボン酸又はカルボン酸無水物との反応により発生するヒドロキシ基に、カルボン酸無水物を反応させる。

カルボン酸無水物としては、無水マレイン酸、シトラコン酸無水物、イタコン酸無水物、３－ビニルフタル酸無水物、４－ビニルフタル酸無水物、３，４，５，６－テトラヒドロフタル酸無水物、１，２，３，６－テトラヒドロフタル酸無水物、ジメチルテトラヒドロフタル酸無水物、５，６－ジカルボキシビシクロ［２．２．１］ヘプト－２－エン無水物等が挙げられる。カルボン酸無水物の使用量は、（ａ）の使用量１モルに対して、０．５～１モルが好ましい。

[0093] 樹脂（Ｄ）としては、具体的に、３，４－エポキシシクロヘキシルメチル（メタ）アクリレート／（メタ）アクリル酸共重合体、３，４－エポキシトリシクロ［５．２．１．$0^{2,6}$］デシルアクリレート／（メタ）アクリル酸共重合体等の樹脂［Ｋ１］；グリシジル（メタ）アクリレート／ベンジル（メタ）アクリレート／（メタ）アクリル酸共重合体、グリシジル（メタ）アク

リレート／スチレン／（メタ）アクリル酸共重合体、３，４－エポキシトリシクロ［５．２．１．$O^{2,6}$］デシルアクリレート／（メタ）アクリル酸／Ｎ－シクロヘキシルマレイミド共重合体、３－メチル－３－（メタ）アクリルロイルオキシメチルオキセタン／（メタ）アクリル酸／スチレン共重合体等の樹脂［Ｋ２］；ベンジル（メタ）アクリレート／（メタ）アクリル酸共重合体、スチレン／（メタ）アクリル酸共重合体等の樹脂［Ｋ３］；ベンジル（メタ）アクリレート／（メタ）アクリル酸共重合体にグリシジル（メタ）アクリレートを付加させた樹脂、トリシクロデシル（メタ）アクリレート／スチレン／（メタ）アクリル酸共重合体にグリシジル（メタ）アクリレートを付加させた樹脂、トリシクロデシル（メタ）アクリレート／ベンジル（メタ）アクリレート／（メタ）アクリル酸共重合体にグリシジル（メタ）アクリレートを付加させた樹脂等の樹脂［Ｋ４］；トリシクロデシル（メタ）アクリレート／グリシジル（メタ）アクリレートの共重合体に（メタ）アクリル酸を反応させた樹脂、トリシクロデシル（メタ）アクリレート／スチレン／グリシジル（メタ）アクリレートの共重合体に（メタ）アクリル酸を反応させた樹脂等の樹脂［Ｋ５］；トリシクロデシル（メタ）アクリレート／グリシジル（メタ）アクリレートの共重合体に（メタ）アクリル酸を反応させた樹脂にさらにテトラヒドロフタル酸無水物を反応させた樹脂等の樹脂［Ｋ６］等が挙げられる。

中でも、樹脂（Ｄ）としては、樹脂［Ｋ１］及び樹脂［Ｋ２］が好ましく、樹脂［Ｋ２］が特に好ましい。

[0094] 樹脂（Ｄ）のポリスチレン換算の重量平均分子量は、好ましくは３，０００～１００，０００であり、より好ましくは５，０００～５０，０００であり、さらに好ましくは５，０００～３０，０００である。分子量が前記の範囲内にあると、カラーフィルタの硬度が向上し、残膜率が高く、未露光部の現像液に対する溶解性が良好で、パターンの解像度が向上する傾向がある。

[0095] 樹脂（Ｄ）の分散度［重量平均分子量（Ｍｗ）／数平均分子量（Ｍｎ）］は、好ましくは１．１～６であり、より好ましくは１．２～４である。

[0096] 樹脂（Ｄ）の酸価は、固形分換算で、好ましくは５０～１７０ｍｇ－ＫＯＨ／ｇであり、より好ましくは６０～１５０ｍｇ－ＫＯＨ／ｇ、さらに好ましくは７０～１３５ｍｇ－ＫＯＨ／ｇである。ここで酸価は樹脂（Ｄ）１ｇを中和するために必要な水酸化カリウムの量（ｍｇ）として測定される値であり、例えば水酸化カリウム水溶液を用いて滴定することにより求めることができる。

[0097] 硬化性組成物中の樹脂（Ｄ）の固形分量は、重合性化合物（Ｂ）１００質量部に対して、例えば、２００質量部以下、好ましくは１００質量部以下、より好ましくは５０質量部以下、よりさらに好ましくは３０質量部以下、特に好ましくは１０質量部以下であり、０質量部でもよい。

[0098] ＜溶剤（Ｅ）＞

溶剤（Ｅ）は、特に限定されず、当該分野で通常使用される溶剤を用いることができる。例えば、エステル溶剤（分子内に－ＣＯＯ－を含み、－Ｏ－を含まない溶剤）、エーテル溶剤（分子内に－Ｏ－を含み、－ＣＯＯ－を含まない溶剤）、エーテルエステル溶剤（分子内に－ＣＯＯ－と－Ｏ－とを含む溶剤）、ケトン溶剤（分子内に－ＣＯ－を含み、－ＣＯＯ－を含まない溶剤）、アルコール溶剤（分子内にＯＨを含み、－Ｏ－、－ＣＯ－及び－ＣＯＯ－を含まない溶剤）、アルコールケトン溶媒（分子内にＯＨと－ＣＯ－を含む溶媒）、芳香族炭化水素溶剤、アミド溶剤、ジメチルスルホキシド等が挙げられる。

[0099] エステル溶剤としては、乳酸メチル、乳酸エチル、乳酸ブチル、２－ヒドロキシイソブタン酸メチル、酢酸エチル、酢酸ｎ－ブチル、酢酸イソブチル、ギ酸ペンチル、酢酸イソペンチル、プロピオン酸ブチル、酪酸イソプロピル、酪酸エチル、酪酸ブチル、ピルビン酸メチル、ピルビン酸エチル、ピルビン酸プロピル、アセト酢酸メチル、アセト酢酸エチル、シクロヘキサノールアセテート及びγ－ブチロラクトンなどが挙げられる。

[0100] エーテル溶剤としては、エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノプロピルエーテ

ル、エチレングリコールモノブチルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノエチルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノエチルエーテル、プロピレングリコールモノプロピルエーテル、プロピレングリコールモノブチルエーテル、３－メトキシ－１－ブタノール、３－メトキシ－３－メチルブタノール、テトラヒドロフラン、テトラヒドロピラン、１，４－ジオキサン、ジエチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールメチルエチルエーテル、ジエチレングリコールジプロピルエーテル、ジエチレングリコールジブチルエーテル、アニソール、フェネトール及びメチルアニソールなどが挙げられる。

[0101] エーテルエステル溶剤としては、メトキシ酢酸メチル、メトキシ酢酸エチル、メトキシ酢酸ブチル、エトキシ酢酸メチル、エトキシ酢酸エチル、３－メトキシプロピオン酸メチル、３－メトキシプロピオン酸エチル、３－エトキシプロピオン酸メチル、３－エトキシプロピオン酸エチル、２－メトキシプロピオン酸メチル、２－メトキシプロピオン酸エチル、２－メトキシプロピオン酸プロピル、２－エトキシプロピオン酸メチル、２－エトキシプロピオン酸エチル、２－メトキシ－２－メチルプロピオン酸メチル、２－エトキシ－２－メチルプロピオン酸エチル、３－メトキシブチルアセテート、３－メチル－３－メトキシブチルアセテート、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノエチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノプロピルエーテルアセテート、エチレングリコールモノメチルエーテルアセテート、エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート、ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート及びジエチレングリコールモノブチルエーテルアセテートなどが挙げられる。

[0102] ケトン溶剤としては、４－ヒドロキシ－４－メチル－２－ペンタノン、アセトン、メチルエチルケトン、２－ヘプタノン、３－ヘプタノン、４－ヘプタノン、４－メチル－２－ペンタノン、シクロペンタノン、シクロヘキサノ

ン及びイソホロンなどが挙げられる。

[0103] アルコール溶剤としては、メタノール、エタノール、プロパノール、ブタノール、ヘキサノール、シクロヘキサノール、エチレングリコール、プロピレングリコール及びグリセリンなどが挙げられる。

[0104] アルコールケトン溶媒としては、ダイアセトンアルコールなどの、前記ケトン溶媒から選ばれるケトンの２量体が挙げられる。

[0105] 芳香族炭化水素溶剤としては、ベンゼン、トルエン、キシレン及びメシチレンなどが挙げられる。

アミド溶剤としては、Ｎ，Ｎ－ジメチルホルムアミド、Ｎ，Ｎ－ジメチルアセトアミド及びＮ－メチルピロリドンなどが挙げられる。

[0106] 上記の溶剤のうち、作業性、乾燥性の点から、１ａｔｍにおける沸点が１２０℃以上１８０℃以下である有機溶剤が好ましい。溶剤としては、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、乳酸エチル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、３－エトキシプロピオン酸エチル、エチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノエチルエーテル、４－ヒドロキシ－４－メチル－２－ペンタノン、メチルエチルケトン、酢酸ブチル、２－ヘプタノン、ダイアセトンアルコール及びＮ，Ｎ－ジメチルホルムアミドが好ましく、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノメチルエーテル、乳酸エチルメチルエチルケトン及び３－エトキシプロピオン酸エチルがより好ましい。

[0107] 硬化性組成物が溶剤（Ｅ）を含むとき、硬化性組成物中の溶剤（Ｅ）の含有率は、例えば、４０質量％以下、好ましくは３０質量％以下、より好ましくは２０質量％以下、よりさらに好ましくは１５質量％以下、特に好ましくは１０質量％以下、最も好ましくは５質量％以下である。本発明の硬化性組成物は、溶剤を含まなくても流動性が高く、作業性に優れている。

[0108] ＜界面活性剤（Ｆ）＞

硬化性組成物は、界面活性剤（Ｆ）を含有してもよい。界面活性剤（Ｆ）

は、レベリング剤として使用でき、シリコーン系界面活性剤、フッ素系界面活性剤及びフッ素原子を有するシリコーン系界面活性剤等が挙げられる。これらは、側鎖に重合性基を有していてもよい。

[0109] シリコーン系界面活性剤としては、分子内にシロキサン結合を有する界面活性剤等が挙げられる。分子内にシロキサン結合を有する界面活性剤としては、例えば、オクタメチルシクロテトラシロキサンが挙げられる。シリコーン系界面活性剤は、トーレシリコーンＤＣ３ＰＡ、同ＳＨ７ＰＡ、同ＤＣ１１ＰＡ、同ＳＨ２１ＰＡ、同ＳＨ２８ＰＡ、同ＳＨ２９ＰＡ、同ＳＨ３０ＰＡ、同ＳＨ８４００（商品名：東レ・ダウコーニング（株）製）、ＫＦ９９４、ＫＰ３２１、ＫＰ３２２、ＫＰ３２３、ＫＰ３２４、ＫＰ３２６、ＫＰ３４０、ＫＰ３４１（信越化学工業（株）製）、ＴＳＦ４００、ＴＳＦ４０１、ＴＳＦ４１０、ＴＳＦ４３００、ＴＳＦ４４４０、ＴＳＦ４４４５、ＴＳＦ４４４６、ＴＳＦ４４５２及びＴＳＦ４４６０（モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ・ジャパン合同会社製）などであってもよい。

[0110] 前記のフッ素系界面活性剤としては、分子内にフルオロカーボン鎖を有する界面活性剤等が挙げられる。具体的には、フロラード（登録商標）ＦＣ４３０、同ＦＣ４３１（住友スリーエム（株）製）、メガファック（登録商標）Ｆ１４２Ｄ、同Ｆ１７１、同Ｆ１７２、同Ｆ１７３、同Ｆ１７７、同Ｆ１８３、同Ｆ５５４、同Ｒ３０、同ＲＳ－７１８－Ｋ（ＤＩＣ（株）製）、エフトップ（登録商標）ＥＦ３０１、同ＥＦ３０３、同ＥＦ３５１、同ＥＦ３５２（三菱マテリアル電子化成（株）製）、サーフロン（登録商標）Ｓ３８１、同Ｓ３８２、同ＳＣ１０１、同ＳＣ１０５（旭硝子（株）製）及びＥ５８４４（（株）ダイキンファインケミカル研究所製）等が挙げられる。

[0111] 前記のフッ素原子を有するシリコーン系界面活性剤としては、分子内にシロキサン結合及びフルオロカーボン鎖を有する界面活性剤等が挙げられる。具体的には、メガファック（登録商標）Ｒ０８、同ＢＬ２０、同Ｆ４７５、同Ｆ４７７及び同Ｆ４４３（ＤＩＣ（株）製）等が挙げられる。

[0112] 界面活性剤（Ｆ）を含有する場合、その含有率は、硬化性組成物の総量に

対して、例えば、０．００１質量％以上２質量％以下であってもよく、０．００１質量％以上１．５質量％以下であってもよい。この含有率は、好ましくは０．００１質量％以上０．２質量％以下であり、より好ましくは０．００２質量％以上０．１質量％以下、さらに好ましくは０．００５質量％以上０．０７質量％以下である。

[0113] ＜その他の成分＞

本発明の硬化性組成物は、必要に応じて、充填剤、他の高分子化合物、密着促進剤、酸化防止剤、光安定剤、連鎖移動剤等、当該技術分野で公知の添加剤を含んでもよい。

[0114] ＜硬化性組成物特性＞

本発明の硬化性組成物の温度２３℃での粘度は、例えば、２００ｍＰａ・ｓ以下であり、好ましくは１５０ｍＰａ・ｓ以下であり、より好ましくは１２０ｍＰａ・ｓ以下であり、特に好ましくは１００ｍＰａ・ｓ以下である。また前記粘度は、例えば、１ｍＰａ・ｓ以上である。粘度が前記範囲にあると、インクジェット法を利用して硬化膜を形成するとき、インクの目詰まりや飛行曲がりがおきにくい。前記粘度は、例えば、Ｅ型粘度計を用い、ローターの回転数を最適（好ましくは１ｒｐｍ）にすることによって測定できる。

[0115] 本発明の硬化性組成物は、可視光の透過率が優れている。具体的には、下記成膜方法１で得られる硬化膜の波長４００～７００ｎｍの透過率の平均値が、膜厚１．０μｍあたり９０％以上、好ましくは９３％以上、より好ましくは９５％以上になる。また下記成膜方法１で得られる硬化膜の波長４００～７００ｎｍの範囲での全ての透過率が、膜厚１．０μｍあたり９０％以上であることが好ましく、９３％以上であることがより好ましく、９５％以上であることがよりさらに好ましい。

［成膜方法１］

ガラス基板上に硬化膜の平均厚さが１．０±０．２μｍの範囲に入るように硬化性組成物を塗布し、ＬＥＤランプを用い、波長３８５ｎｍのＵＶを積

算光量２０００Ｊ／ｍ^{2}で照射する。

得られた硬化膜の平均厚さが１．０μｍのとき、透過率Ｔ（膜厚１．０μｍ時）をそのまま膜厚１．０μｍあたりの透過率であるとし、得られた硬化膜の平均厚さｘμｍ（ｘは１．０±０．２の範囲であって１．０ではない値）の場合は、透過率Ｔ（膜厚ｘμｍ時）を、Ａ＝－ｌｏｇ$_{10}$Ｔに基づいて吸光度Ａ（膜厚ｘμｍ時）に換算し、この吸光度Ａ（膜厚ｘμｍ時）に膜厚ｘ（μｍ）の逆数を掛けることで吸光度Ａ（膜厚１．０μｍ時）を求め、次いでＡ＝－ｌｏｇ$_{10}$Ｔに基づいて透過率Ｔ（膜厚１．０μｍ時）を算出することで膜厚１．０μｍあたりの透過率Ｔを求める。そして膜厚１．０μｍあたりの透過率について、波長４００～７００ｎｍでの平均値を算出する。

[0116] 本発明の硬化性組成物は、屈折率が高い。具体的には、下記成膜方法２で得られる硬化膜を分光エリプソメータを用いて測定した波長５５０ｎｍの屈折率が、例えば、１．５以上、好ましくは１．６以上、より好ましくは１．７以上であり、例えば、３．０以下、好ましくは２．５以下、より好ましくは２．０以下である。

［成膜方法２］

４インチのＳｉウエハ基板上に、硬化膜の平均膜厚が０．５μｍになるようにスピンコータを用いて得られた各硬化性組成物を塗布する。ＬＥＤランプを用い、波長３８５ｎｍのＵＶを積算光量２０００Ｊ／ｍ^{2}で照射する。

[0117] ＜硬化膜＞

スピンコート法、キャスティング法、マイクログラビアコート法、グラビアコート法、バーコート法、ロールコート法、ワイヤーバーコート法、ディップコート法、スプレーコート法、スクリーン印刷法、フレキソ印刷法、オフセット印刷法、インクジェット印刷法、キャピラリーコート法、ノズルコート法等の湿式法で前記硬化性組成物を処理することにより硬化膜を作製できる。またフォトリソグラフ法、インクジェット印刷法などを利用してパターン化された硬化膜を作製してもよい。

硬化膜の厚さは、通常、１ｎｍ～５０μｍ程度であり、１μｍ～５０μｍ

が好ましい。

前記硬化膜は、マイクロレンズ、封止材などとして使用でき、特に発光素子のマイクロレンズ、封止材などとして使用することが好ましい。

実施例

[0118] 以下、実施例を挙げて本発明をより具体的に説明するが、本発明はもとより下記実施例によって制限を受けるものではなく、前・後記の趣旨に適合し得る範囲で適当に変更を加えて実施することも勿論可能であり、それらはいずれも本発明の技術的範囲に包含される。

[0119] 実施例１

［無機微粒子分散液の製造］

酸化ジルコニウム分散液（酸化ジルコニウム／分散剤／メチルエチルケトン＝５５／１５／３０、質量比、酸化ジルコニウムの体積平均粒径：１０ｎｍ）に、重合性化合物としてベンジルアクリレート（東京化成工業（株）製）を加え、減圧留去することでメチルエチルケトンを除去し、酸化ジルコニウム粒子のベンジルアクリレート分散液（以下、無機微粒子分散液という）を得た。メチルエチルケトンの残存量はガスクロマトグラフィー（ＧＣ）分析により確認した。

［硬化性組成物の調製］

酸化ジルコニウム粒子の質量が３７質量部、分散剤の質量が９質量部、ベンジルアクリレートの質量が３１質量部、９－ビニルカルバゾール（東京化成工業（株）製）の質量が１５質量部となるように前記無機微粒子分散液の成分割合を調製し、重合開始剤としてフェニル（２，４，６－トリメチルベンゾイル）ホスフィン酸エチル（Ｏｍｎｉｒａｄ　ＴＰＯ－Ｌ、ＩＧＭ　Ｒｅｓｉｎｓ　Ｂ．Ｖ．社製、以下ＴＰＯ－Ｌという）を８質量部配合して溶解させた後、ＰＴＦＥ製のメンブレンフィルターでろ過し、硬化性組成物１を得た。

[0120] 実施例２

重合性化合物として９－ビニルカルバゾールの代わりに、６－エチルアク

リレートジナフトチオフェン（６ＥＤＮＴＡ、スガイ化学工業（株）製）を使用したこと以外は実施例１と同様にして、硬化性組成物２を得た。

[0121] 実施例３

実施例１と同様の方法で無機微粒子分散液を製造した。

酸化ジルコニウム粒子の質量が３７質量部、分散剤の質量が９質量部、ベンジルアクリレートの質量が３１質量部、９－ビニルカルバゾール（東京化成工業（株）製）の質量が１４質量部となるように前記無機微粒子分散液の成分割合を調製し、界面活性剤としてオクタメチルシクロテトラシロキサン（東京化成工業（株）製）を１質量部、及び重合開始剤としてＴＰＯ－Ｌを８質量部配合して溶解させた後、ＰＴＦＥ製のメンブレンフィルターでろ過し、硬化性組成物３を得た。

[0122] 実施例４

重合性化合物として９－ビニルカルバゾールの代わりに、６－エチルアクリレートジナフトチオフェン（６ＥＤＮＴＡ、スガイ化学工業（株）製）を使用したこと以外は実施例３と同様にして、硬化性組成物４を得た。

[0123] 比較例１

重合性化合物として、ベンジルアクリレートを用いなかったこと、９－ビニルカルバゾールに代えて、トリシクロデカンジメタノールジアクリレート（Ａ－ＤＣＰ、新中村化学工業（株）製、以下Ａ－ＤＣＰという）、１，１０－デカンジオールジアクリレート（Ａ－ＤＯＤ－Ｎ、新中村化学工業（株）製、以下Ａ－ＤＯＤ－Ｎという）及びイソブチルメタクリレート（東京化成工業（株）製）の混合物を使用したこと、界面活性剤としてオクタメチルシクロテトラシロキサン（東京化成工業（株）製）をさらに使用したこと、及び重合開始剤としてＴＰＯ－Ｌ　８質量部に代えてビス（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（イルガキュア（ＩＲＧＡＣＵＲＥ）（登録商標）８１９、ＢＡＳＦ社製、ＩＲＧ８１９ともいう）５質量部を用いたこと以外は実施例１と同様にして比較硬化性組成物１を得た。

比較硬化性組成物１は、酸化ジルコニウム粒子を３７質量部、分散剤を９質量部、Ａ－ＤＣＰを２４質量部、Ａ－ＤＯＤ－Ｎを１４質量部、イソブチルメタクリレートを１０質量部、ＩＲＧ８１９を５質量部、オクタメチルシクロテトラシロキサンを１質量部含んでいた。

[0124] ［硬化性組成物の評価］

得られた各硬化性組成物の温度２３℃での粘度を、Ｅ型粘度計を用い、ローターの回転数１ｒｐｍにして測定した。

[0125] ［硬化膜の製造とその評価１、２］

得られた各硬化性組成物を２インチ角のガラス基板上に、硬化膜の平均厚さが１０μｍになるようにスピンコータを用いて塗布した。次いで、ＬＥＤランプを用い、波長３８５ｎｍ、積算光量２０００Ｊ／ｍ^{2}のＵＶ照射を行い、硬化膜を得た。

得られた硬化膜及び硬化性組成物について、以下の各評価を行った。各評価結果は表１に示す。

１．硬化性（タック性）

保護手袋を着用したまま硬化膜表面に触れ、硬化膜に保護手袋の跡が付かない時を○、硬化膜に保護手袋の跡が付いた時を×とした。

２．塗布性

硬化膜の２か所の厚みを測定し、２か所の膜厚の差が、２か所の膜厚の平均値の５％以内の時を○、５％より大きい時を×とした。

［硬化膜の製造とその評価３］

３．透過率

得られた各硬化性組成物を２インチ角のガラス基板上に、硬化膜の平均厚さが１．０μｍになるようにスピンコータを用いて塗布した。次いで、ＬＥＤランプを用い、波長３８５ｎｍ、積算光量２０００Ｊ／ｍ^{2}のＵＶ照射を行い、硬化膜を得た。硬化膜の４００ｎｍ～７００ｎｍの透過率は顕微分光光度計を用いて測定し、平均透過率を硬化膜の透過率とした。

［硬化膜の製造とその評価４］

４．屈折率

得られた各硬化性組成物を４インチのＳｉウエハ基板上に、硬化膜の平均膜厚が０．５μｍになるようにスピンコータを用いて塗布した。次いで、ＬＥＤランプを用い、波長３８５ｎｍのＵＶを積算光量２０００Ｊ／ｍ^{2}で照射した。分光エリプソメーターを用い、前記硬化物に対して６０°、７０°、７５°の角度で波長４００ｎｍ～１６００ｎｍの範囲の光を照射して波長５５０ｎｍの屈折率を求め、それを硬化膜の屈折率とした。

[0126] 結果を表１に示す。

[表1]

		実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	比較例 1
(A)無機微粒子	a－1	37	37	37	37	37
(B)重合性化合物	b－1	31	31	31	31	0
	b－2	15	0	14	0	0
	b－3	0	15	0	14	0
	b－4	0	0	0	0	24
	b－5	0	0	0	0	14
	b－6	0	0	0	0	10
(C)重合開始剤	c－1	8	8	8	8	0
	c－2	0	0	0	0	5
(E)有機溶媒	e－1	0	0	0	0	0
(F)界面活性剤	f－1	0	0	1	1	1
粘度(mPa･s)		31	82	31	72	304
硬化性		○	○	○	○	×
塗布性		○	○	○	○	－
透過率		98%	96%	97%	97%	－
屈折率		1.79	1.81	1.76	1.80	－

ａ－１：ジルコニアナノ粒子

ｂ－１：ベンジルアクリレート

ｂ－２：９－ビニルカルバゾール

ｂ－３：６ＥＤＮＴＡ

ｂ－４：Ａ－ＤＣＰ

ｂ－５：Ａ－ＤＯＤ－Ｎ

ｂ－６：イソブチルメタクリレート

ｃ－１：ＴＰＯ－Ｌ

ｃ－２：ＩＲＧＡＣＵＲＥ８１９

ｅ－１：メチルエチルケトン

ｆ－１：オクタメチルシクロテトラシロキサン

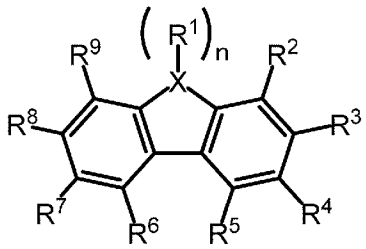
請求の範囲

[請求項1] 無機微粒子（Ａ）、重合性化合物（Ｂ）、及び重合開始剤（Ｃ）を含有し、

前記重合性化合物（Ｂ）が、ビニル基、１－メチルビニル基、アリル基、メタリル基、アクリロイル基、メタクリロイル基、ビニルオキシ基、１－メチルビニルオキシ基、アリルオキシ基、メタリルオキシ基、アクリロイルオキシ基、及びメタクリロイルオキシ基からなる群より選ばれる重合性基の１つ又は２つと、芳香族複素環とを有する化合物を含有する、硬化性組成物。

[請求項2] 前記重合性化合物（Ｂ）が式（Ｂ１ｂ）で表される化合物である請求項１に記載の硬化性組成物。

[化1]



（Ｂ1ｂ）

（式中、Ｘは窒素原子、酸素原子、又は硫黄原子である。

Ｘが酸素原子又は硫黄原子のとき、ｎは０である。

Ｘが窒素原子のとき、ｎは１であり、Ｒ[1]は水素原子、炭素数１～２０のアルキル基、ビニル基、１－メチルビニル基、アリル基、メタリル基、アクリロイル基、又はメタクリロイル基である。

Ｒ[2]～Ｒ[9]は、水素原子、ビニル基、１－メチルビニル基、アリル基、メタリル基、アクリロイル基、メタクリロイル基、ビニルオキシ基、１－メチルビニルオキシ基、アリルオキシ基、メタリルオキシ基、アクリロイルオキシ基、メタクリロイルオキシ基、炭素数１～２０のアルキル基、又は置換基であり、Ｒ[2]～Ｒ[9]のうち隣接する２つは互いに結合して芳香族炭化水素環を形成してもよく、この芳香族炭化水素環には、ビニル基、１－メチルビニル基、アリル基、メタリル基

、アクリロイル基、メタクリロイル基、ビニルオキシ基、１－メチルビニルオキシ基、アリルオキシ基、メタリルオキシ基、アクリロイルオキシ基、メタクリロイルオキシ基、炭素数１～２０のアルキル基、又は置換基が結合していてもよい。

前記炭素数１～２０のアルキル基には、ビニル基、１－メチルビニル基、アクリロイル基、メタクリロイル基、ビニルオキシ基、１－メチルビニルオキシ基、アリルオキシ基、メタリルオキシ基、アクリロイルオキシ基、メタクリロイルオキシ基又は置換基が結合していてもよい。

前記置換基は、ハロゲン原子、ヒドロキシ基、－ＮＲ^{a}Ｒ^{b}（Ｒ^{a}及びＲ^{b}は、それぞれ独立に、水素原子または炭素数１～２０のアルキル基である）、ニトロ基、炭素数１～１０のアルコキシ基、又は炭素数２～１０のアルコキシカルボニル基である。

式（Ｂ１ｂ）で表される化合物は、ビニル基、１－メチルビニル基、アリル基、メタリル基、アクリロイル基、メタクリロイル基、ビニルオキシ基、１－メチルビニルオキシ基、アリルオキシ基、メタリルオキシ基、アクリロイルオキシ基、及びメタクリロイルオキシ基からなる群より選ばれる基を１つ又は２つ有する。）

[請求項3] 芳香族複素環を含まない重合性化合物（ＢＸ２）をさらに含有する請求項１または２に記載の硬化性組成物。

[請求項4] 前記無機微粒子（Ａ）の含有率が、硬化性組成物中、２０質量％以上である請求項１～３のいずれか一項に記載の硬化性組成物。

[請求項5] 請求項１～４のいずれか一項に記載の硬化性組成物から形成される硬化膜。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/037769

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C08F 2/44(2006.01)i; ***C08F 220/10***(2006.01)i
FI: C08F2/44 A; C08F220/10

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)

C08F2/00-2/60; 6/00-246/00; 301/00

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 1971-2021
Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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

CAplus/REGISTRY (STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2011-063710 A (OLYMPUS CORP.) 31 March 2011 (2011-03-31) claims 1, 5, paragraphs [0008], [0037]-[0041], [0054], [0059]-[0061], [0072], table 2, example 2	1-5
X	JP 2009-288693 A (CANON INC.) 10 December 2009 (2009-12-10) claim 1, paragraphs [0006], [0012]-[0015], [0024]-[0030], example 1	1-5
X	WO 2018/043593 A1 (SONY CORP.) 08 March 2018 (2018-03-08) claims 1, 4, paragraphs [0007], [0031], [0051], [0064]-[0066], [0085]-[0104], [0138]-[0142], [0165], [0184], [0186], [0187], [0281], table 2, example 9	1-5
X A	WO 2017/068989 A1 (DIC CORPORATION) 27 April 2017 (2017-04-27) claims 1-3, paragraphs [0007], [0036]-[0041], [0094], [0106], [0115]-[0124], tables 1, 2, example 1	1, 3-5 2
A	JP 2017-014429 A (TOAGOSEI CO., LTD.) 19 January 2017 (2017-01-19) entire text	1-5

☑ 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
13 December 2021	**28 December 2021**
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

International application No.
PCT/JP2021/037769

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2020-164742 A (TAIYO HOLDINGS CO., LTD.) 08 October 2020 (2020-10-08) entire text	1-5
A	JP 2009-227829 A (SUMITOMO SEIKA CHEMICALS CO., LTD.) 08 October 2009 (2009-10-08) entire text	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/037769

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2011-063710 A	31 March 2011	(Family: none)	
JP 2009-288693 A	10 December 2009	(Family: none)	
WO 2018/043593 A1	08 March 2018	US 2019/0202946 A1 claims 1, 4, paragraphs [0008], [0067], [0085], [0095], [0096], [0177]-[0193], [0220]-[0224], [0248], [0268], [0270], [0271], table 2, example 9 EP 3508924 A1	
WO 2017/068989 A1	27 April 2017	US 2018/0299583 A1 claims 1-3, paragraphs [0009], [0036]-[0038], [0093], [0105], [0114]-[0133], tables 1, 2, example 1 KR 10-2018-0073587 A TW 201728658 A	
JP 2017-014429 A	19 January 2017	JP 5880768 B1	
JP 2020-164742 A	08 October 2020	(Family: none)	
JP 2009-227829 A	08 October 2009	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/037769

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））
C08F 2/44(2006.01)i; C08F 220/10(2006.01)i
FI: C08F2/44 A; C08F220/10

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））
C08F2/00-2/60; 6/00-246/00; 301/00

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　１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報　１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報　１９９４－２０２１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）
CAplus/REGISTRY (STN)

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 2011-063710 A (オリンパス株式会社) 31.03.2011 (2011-03-31) [請求項１]、[請求項５]、[０００８]、[００３７]～[００４１]、[００５４]、[００５９]～[００６１]、[００７２]、[表２]、実施例２	1-5
X	JP 2009-288693 A (キヤノン株式会社) 10.12.2009 (2009-12-10) [請求項１]、[０００６]、[００１２]～[００１５]、[００２４]～[００３０]、実施例１	1-5
X	WO 2018/043593 A1 (ソニー株式会社) 08.03.2018 (2018-03-08) [請求項１]、[請求項４]、[０００７]、[００３１]、[００５１]、[００６４]～[００６６]、[００８５]～[０１０４]、[０１３８]～[０１４２]、[０１６５]、[０１８４]、[０１８６]～[０１８７]、[０２８１]、[表２]、実施例９	1-5
X A	WO 2017/068989 A1 (ＤＩＣ株式会社) 27.04.2017 (2017-04-27) [請求項１]～[請求項３]、[０００７]、[００３６]～[００４１]、[００９４]、[０１０６]、[０１１５]～[０１２４]、[表１]～[表２]、実施例１	1,3-5 2
A	JP 2017-014429 A (東亞合成株式会社) 19.01.2017 (2017-01-19) 全文	1-5

☑ 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
13.12.2021	28.12.2021

名称及びあて先	権限のある職員（特許庁審査官）
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	藤井　明子 4J 5813 電話番号 03-3581-1101 内線 3457

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 2020-164742 A（太陽ホールディングス株式会社）08.10.2020（2020-10-08） 全文	1-5
A	JP 2009-227829 A（住友化学株式会社）08.10.2009（2009-10-08） 全文	1-5

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/JP2021/037769

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2011-063710 A	31.03.2011	（ファミリーなし）	
JP 2009-288693 A	10.12.2009	（ファミリーなし）	
WO 2018/043593 A1	08.03.2018	US 2019/0202946 A1 [請求項１]、[請求項４]、[０００８]、[００６７]、[００８５]、[００９５]～[００９６]、[０１７７]～[０１９３]、[０２２０]～[０２２４]、[０２４８]、[０２６８]、[０２７０]～[０２７１]、[表２]、実施例９ EP 3508924 A1	
WO 2017/068989 A1	27.04.2017	US 2018/0299583 A1 [請求項１]～[請求項３]、[０００９]、[００３６]～[００３８]、[００９３]、[０１０５]、[０１１４]～[０１３３]、[表１]～[表２]、実施例１ KR 10-2018-0073587 A TW 201728658 A	
JP 2017-014429 A	19.01.2017	JP 5880768 B1	
JP 2020-164742 A	08.10.2020	（ファミリーなし）	
JP 2009-227829 A	08.10.2009	（ファミリーなし）	