

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7538224号  
(P7538224)

(45)発行日 令和6年8月21日(2024.8.21)

(24)登録日 令和6年8月13日(2024.8.13)

|                        |                             |          |                                             |
|------------------------|-----------------------------|----------|---------------------------------------------|
| (51)国際特許分類             |                             | F I      |                                             |
| G 0 3 F                | 7/031(2006.01)              | G 0 3 F  | 7/031                                       |
| G 0 3 F                | 7/004(2006.01)              | G 0 3 F  | 7/004 5 1 2                                 |
| G 0 3 F                | 7/027(2006.01)              | G 0 3 F  | 7/027 5 0 2                                 |
| G 0 3 F                | 7/038(2006.01)              | G 0 3 F  | 7/038 5 0 1                                 |
| G 0 3 F                | 7/033(2006.01)              | G 0 3 F  | 7/033                                       |
| 請求項の数 13 (全68頁) 最終頁に続く |                             |          |                                             |
| (21)出願番号               | 特願2022-528842(P2022-528842) | (73)特許権者 | 306037311<br>富士フイルム株式会社<br>東京都港区西麻布2丁目2番30号 |
| (86)(22)出願日            | 令和3年6月1日(2021.6.1)          | (74)代理人  | 100152984<br>弁理士 伊東 秀明                      |
| (86)国際出願番号             | PCT/JP2021/020833           | (74)代理人  | 100148080<br>弁理士 三橋 史生                      |
| (87)国際公開番号             | WO2021/246400               | (72)発明者  | 児玉 邦彦<br>静岡県富士宮市大中里200番地 富士フイルム株式会社内        |
| (87)国際公開日              | 令和3年12月9日(2021.12.9)        | (72)発明者  | 霜山 達也<br>静岡県富士宮市大中里200番地 富士フイルム株式会社内        |
| 審査請求日                  | 令和4年11月17日(2022.11.17)      | 審査官      | 塚田 剛士                                       |
| (31)優先権主張番号            | 特願2020-97537(P2020-97537)   | 最終頁に続く   |                                             |
| (32)優先日                | 令和2年6月4日(2020.6.4)          |          |                                             |
| (33)優先権主張国・地域又は機関      | 日本国(JP)                     |          |                                             |

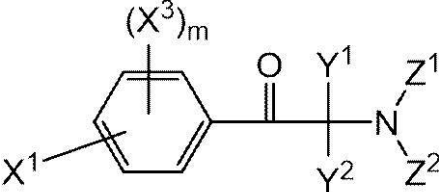
(54)【発明の名称】 転写フィルム及び積層体の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

仮支持体と、仮支持体上に配置された感光性組成物層とを有し、  
前記感光性組成物層が、アルカリ可溶性樹脂と、重合性化合物と、式Iで表される重合開始剤と、を含み、  
前記重合開始剤の含有量が、前記感光性組成物層の全質量に対して、0.1～3.0質量%である、転写フィルム。

【化1】



式I

式I中、X<sup>1</sup>は、-R<sup>12</sup>で表される基を表す。R<sup>12</sup>は、フェニル基を表す。  
式I中、Y<sup>1</sup>及びY<sup>2</sup>はそれぞれ独立に、置換基を有していてもよいアルキル基、又は、置換基を有していてもよいアリール基を表す。

式Ⅰ中、 $Z^1$ 及び $Z^2$ はそれぞれ独立に、置換基を有していてもよいアルキル基、又は、置換基を有していてもよいアリール基を表す。ただし、 $Z^1$ 及び $Z^2$ が置換基を有していてもよいアルキル基である場合、 $Z^1$ と $Z^2$ とが連結して環を形成していてもよい。

式Ⅰ中、 $X^3$ は、1価の置換基である。

式Ⅰ中、 $m$ は、0～3の整数を表す。 $m$ が2以上である場合、複数の $X^3$ は、互いに同一であっても異なってもよい。

【請求項2】

前記感光性組成物層が、前記式Ⅰで表される重合開始剤以外の重合開始剤を更に含む、請求項1に記載の転写フィルム。

【請求項3】

前記感光性組成物層における、前記式Ⅰで表される重合開始剤以外の重合開始剤の含有量に対する、前記式Ⅰで表される重合開始剤の含有量の質量比が、0.5～1.0である、請求項1又は2に記載の転写フィルム。

【請求項4】

前記重合性化合物が、環内に酸素原子又は窒素原子を含んでいてもよい脂肪族環を有し、かつ、一分子中にエチレン性不飽和基を2つ以上有する（メタ）アクリレート化合物を含む、請求項1～3のいずれか1項に記載の転写フィルム。

【請求項5】

前記重合性化合物が、一分子中にエチレン性不飽和基を2つ有する（メタ）アクリレート化合物と、一分子中にエチレン性不飽和基を3～6つ有する（メタ）アクリレート化合物と、を含む、請求項1～4のいずれか1項に記載の転写フィルム。

【請求項6】

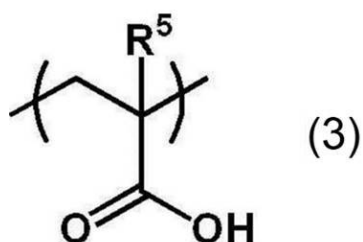
前記アルカリ可溶性樹脂が、芳香環を有する構造単位及び脂肪族環を有する構造単位の少なくとも一方の構造単位を含む、請求項1～5のいずれか1項に記載の転写フィルム。

【請求項7】

前記アルカリ可溶性樹脂が、脂肪族環を有する構造単位と酸基を有する構造単位とを含み、

前記酸基を有する構造単位は、下記式（3）で表される、請求項1～6のいずれか1項に記載の転写フィルム。

【化2】



式（3）において、 $R^5$ は、水素原子又はアルキル基を表す。

【請求項8】

前記アルカリ可溶性樹脂が、芳香環を有する構造単位と酸基を有する構造単位とを含み、前記酸基を有する構造単位は、下記式（3）で表される、請求項1～6のいずれか1項に記載の転写フィルム。

10

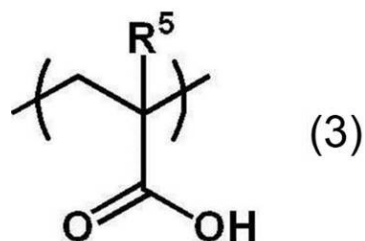
20

30

40

50

【化 3】



式 (3) において、R<sup>5</sup> は、水素原子又はアルキル基を表す。

10

【請求項 9】

前記アルカリ可溶性樹脂が、ラジカル重合性基を有する構造単位を含む、請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の転写フィルム。

【請求項 10】

前記感光性組成物層が更にブロックイソシアネート化合物を含む、請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の転写フィルム。

【請求項 11】

更に屈折率調整層を含み、

前記屈折率調整層が前記感光性組成物層に接して配置され、

前記屈折率調整層の屈折率が 1.60 以上である、請求項 1 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の転写フィルム。

20

【請求項 12】

前記感光性組成物層が、タッチパネル電極保護膜の形成に用いられる、請求項 1 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の転写フィルム。

【請求項 13】

請求項 1 ～ 12 のいずれか 1 項に記載の転写フィルムの前記仮支持体上の前記感光性組成物層を、導電層を有する基板に接触させて貼り合わせ、前記基板、前記導電層、前記感光性組成物層、及び、前記仮支持体をこの順に有する感光性組成物層付き基板を得る貼合工程と、

前記感光性組成物層をパターン露光する露光工程と、

30

露光された前記感光性組成物層を現像して、パターンを形成する現像工程と、を有し、

更に、前記貼合工程と前記露光工程との間、又は、前記露光工程と前記現像工程との間に、前記感光性組成物層付き基板から前記仮支持体を剥離する剥離工程と、を有する、積層体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、転写フィルム及び積層体の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

40

光の照射によって硬化する感光性組成物は、多様な用途に用いられる。例えば、特許文献 1 では、重合開始剤である特定構造の  $\alpha$ -アミノアルキルフェノン化合物と、硬化性樹脂と、希釈剤と、充填剤とを含む組成物を、ソルダーレジストの形成に用いることが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2016-90857 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

## 【0004】

近年、所定のパターンを得るための工程数が少ないことから、転写フィルムを用いて任意の基板上に設けた感光性組成物層に対して、マスクを介して露光した後に現像する方法が広く使用されている。

ここで、感光性組成物層を露光及び現像して得られた硬化膜を、タッチパネル中のセンサー電極及び引き出し配線を保護するための保護膜（タッチパネル電極保護膜）として用いる場合がある。

本発明者らが、特許文献1の記載を参考にして得られた感光性組成物を用いて、感光性組成物層を有する転写フィルムを作製した後、感光性組成物層を露光及び現像して硬化膜を作製したところ、硬化膜の透湿性が高い場合や、曲げ耐性が不十分な場合があり、改善の余地があることを見出した。

10

## 【0005】

そこで、本発明は、透湿性が低く、かつ、曲げ耐性に優れた硬化膜を形成できる転写フィルムの提供を課題とする。また、本発明は、上記転写フィルムを用いた積層体の製造方法の提供も課題とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明者らは、上記課題について鋭意検討した結果、以下の構成により上記課題を解決できることを見出した。

## 【0007】

20

## [1]

仮支持体と、仮支持体上に配置された感光性組成物層とを有し、

上記感光性組成物層が、アルカリ可溶性樹脂と、重合性化合物と、後述の式I又は後述の式IIで表される重合開始剤と、を含み、

上記重合開始剤の含有量が、上記感光性組成物層の全質量に対して、0.1～3.0質量%である、転写フィルム。

後述の式I中、 $X^1$ は、 $-S-R^{11}$ で表される基、又は、 $-R^{12}$ で表される基を表す。 $R^{11}$ 及び $R^{12}$ はそれぞれ独立に、炭素数2以上の1価の有機基を表す。

後述の式II中、 $X^2$ は、n価の連結基を表す。

後述の式I及び式II中、 $Y^1$ 及び $Y^2$ はそれぞれ独立に、置換基を有していてもよいアルキル基、又は、置換基を有していてもよいアリール基を表す。

30

後述の式I及び式II中、 $Z^1$ 及び $Z^2$ はそれぞれ独立に、置換基を有していてもよいアルキル基、又は、置換基を有していてもよいアリール基を表す。ただし、 $Z^1$ 及び $Z^2$ が置換基を有していてもよいアルキル基である場合、 $Z^1$ と $Z^2$ とが連結して環を形成していてもよい。

後述の式I及び式II中、 $X^3$ は、1価の置換基である。

後述の式I及び式II中、mは、0～3の整数を表す。mが2以上である場合、複数の $X^3$ は、互いに同一であっても異なってもよい。

後述の式II中、nは、2又は3である。

## [2]

40

後述の式I中、 $X^1$ が芳香環を有する基である、[1]に記載の転写フィルム。

## [3]

上記感光性組成物層が、上記式Iで表される重合開始剤及び上記式IIで表される重合開始剤以外の重合開始剤を更に含む、[1]又は[2]に記載の転写フィルム。

## [4]

上記感光性組成物層における、上記式Iで表される重合開始剤及び上記式IIで表される重合開始剤以外の重合開始剤の含有量に対する、上記式Iで表される重合開始剤及び上記式IIで表される重合開始剤の合計含有量の質量比が、0.5～1.0である、[3]に記載の転写フィルム。

## [5]

50

上記重合性化合物が、環内に酸素原子又は窒素原子を含んでいてもよい脂肪族環を有し、かつ、一分子中にエチレン性不飽和基を2つ以上有する（メタ）アクリレート化合物を含む、[1]～[4]のいずれかに記載の転写フィルム。

[6]

上記重合性化合物が、一分子中にエチレン性不飽和基を2つ有する（メタ）アクリレート化合物と、一分子中にエチレン性不飽和基を3～6つ有する（メタ）アクリレート化合物と、を含む、[1]～[5]のいずれかに記載の転写フィルム。

[7]

上記アルカリ可溶性樹脂が、芳香環を有する構造単位及び脂肪族環を有する構造単位の少なくとも一方の構造単位を含む、[1]～[6]のいずれかに記載の転写フィルム。

[8]

上記アルカリ可溶性樹脂が、ラジカル重合性基を有する構造単位を含む、[1]～[7]のいずれかに記載の転写フィルム。

[9]

上記感光性組成物層が更にブロックイソシアネート化合物を含む、[1]～[8]のいずれかに記載の転写フィルム。

[10]

更に屈折率調整層を含み、

上記屈折率調整層が上記感光性組成物層に接して配置され、

上記屈折率調整層の屈折率が1.60以上である、[1]～[9]のいずれかに記載の転写フィルム。

[11]

上記感光性組成物層が、タッチパネル電極保護膜の形成に用いられる、[1]～[10]のいずれかに記載の転写フィルム。

[12]

[1]～[11]のいずれかに記載の転写フィルムの上記仮支持体上の上記感光性組成物層を、導電層を有する基板に接触させて貼り合わせ、上記基板、上記導電層、上記感光性組成物層、及び、上記仮支持体をこの順に有する感光性組成物層付き基板を得る貼合工程と、

上記感光性組成物層をパターン露光する露光工程と、

露光された上記感光性組成物層を現像して、パターンを形成する現像工程と、を有し、

更に、上記貼合工程と上記露光工程との間、又は、上記露光工程と上記現像工程との間に、上記感光性組成物層付き基板から上記仮支持体を剥離する剥離工程と、を有する、積層体の製造方法。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、透湿性が低く、かつ、曲げ耐性に優れた硬化膜を形成できる転写フィルムの提供できる。また、本発明によれば、上記転写フィルムを用いた積層体の製造方法も提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】曲げ耐性評価における曲げ耐性評価用試料の状態を示す断面模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明について詳細に説明する。

なお、本明細書において「～」を用いて表される数値範囲は、「～」の前後に記載される数値を下限値及び上限値として含む範囲を意味する。

また、本明細書に段階的に記載されている数値範囲において、ある数値範囲で記載された上限値又は下限値は、他の段階的な記載の数値範囲の上限値又は下限値に置き換えてもよい。また、本明細書に記載されている数値範囲において、ある数値範囲で記載された上

10

20

30

40

50

限值又は下限値は、実施例に示されている値に置き換えてもよい。

【0011】

また、本明細書中の「工程」の用語は、独立した工程だけではなく、他の工程と明確に区別できない場合であっても、その工程の所期の目的が達成されれば本用語に含まれる。

【0012】

本明細書において、「透明」とは、波長400～700nmの可視光の平均透過率が、80%以上であることを意味し、90%以上であることが好ましい。

また、可視光の平均透過率は、分光光度計を用いて測定される値であり、例えば、日立製作所株式会社製の分光光度計U-3310を用いて測定できる。

【0013】

本開示における重量平均分子量(M<sub>w</sub>)及び数平均分子量(M<sub>n</sub>)は、特に断りのない限り、TSK Gel GMHxL、TSK Gel G4000HxL、TSK Gel G2000HxL(いずれも東ソー(株)製の商品名)のカラムを使用したゲルパーミエーションクロマトグラフィ(GPC)分析装置により、THF(テトラヒドロフラン)、示差屈折計により検出し、標準物質としてポリスチレンを用いて換算した分子量である。

本開示において、特段の断りが無い限り、分子量分布が有る化合物の分子量は、重量平均分子量である。

また、本明細書において、屈折率は、特に断りが無い限り、波長550nmでエリプソメーターによって測定される値である。

【0014】

本明細書において、「(メタ)アクリル」は、アクリル及びメタクリルの両方を包含する概念であり、「(メタ)アクリレート」は、アクリレート及びメタクリレートの両方を包含する概念であり、「(メタ)アクリロキシ基」は、アクリロキシ基及びメタアクリロキシ基の両方を包含する概念である。

【0015】

〔転写フィルム〕

本発明の転写フィルムは、仮支持体と、仮支持体上に配置された感光性組成物層とを有し、上記感光性組成物層が、アルカリ可溶性樹脂と、重合性化合物と、後述の式I又は式IIで表される重合開始剤(以下、「特定重合開始剤」ともいう。)と、を含み、上記重合開始剤の含有量が上記感光性組成物層の全質量に対して0.1～3.0質量%である。

【0016】

ここで、詳細は後述するが、本発明の転写フィルムを用いた硬化膜の形成方法としては、導電層(センサー電極及び引き出し配線等)を有する基板等に転写フィルムを接触させて貼り合わせた後、転写フィルムが有する感光性組成物層のパターン露光、現像及びポストバーク等の工程を経て、硬化膜(パターン状の保護膜)を形成する方法が挙げられる。

このように得られた硬化膜は、透湿性が低く、かつ、曲げ耐性に優れる。この理由の詳細は明らかではないが、後述の実施例欄でも示されるように、感光性組成物層中の特定重合開始剤の含有量が影響しているものと推測される。

【0017】

本発明の転写フィルムは、種々の用途に適用できる。例えば、電極保護膜、絶縁膜、平坦化膜、オーバーコート膜、ハードコート膜、パッシベーション膜、隔壁、スペーサ、マイクロレンズ、光学フィルター、反射防止膜、エッチングレジスト、及びめっき部材などに適用できる。

より具体的な例として、タッチパネル電極の保護膜又は絶縁膜、プリント配線板の保護膜又は絶縁膜、TFE基板の保護膜又は絶縁膜、カラーフィルター、カラーフィルター用オーバーコート膜、配線形成のためのエッチングレジスト、めっきの際の犠牲層等を挙げることができる。

【0018】

後述する貼合工程における気泡発生抑制の観点から、転写フィルムのうねりの最大幅は、300μm以下であることが好ましく、200μm以下がより好ましく、60μm以下

10

20

30

40

50

が更に好ましい。なお、うねりの最大幅の下限値としては、 $0\text{ }\mu\text{m}$ 以上であり、 $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 以上が好ましく、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上がより好ましい。

転写フィルムのうねりの最大幅は、以下の手順により測定される値である。

まず、転写フィルムを縦 $20\text{ cm}$ ×横 $20\text{ cm}$ のサイズとなるように主面に垂直な方向に裁断し、試験サンプルを作製する。なお、転写フィルムが保護フィルムを有する場合には、保護フィルムを剥離する。次いで、表面が平滑で且つ水平なステージ上に、上記試験サンプルを仮支持体の表面がステージに対向するように静置する。静置後、試験サンプルの中心 $10\text{ cm}$ 角の範囲について、試料サンプルの表面をレーザー顕微鏡（例えば、（株）キーエンス社製 VK-9700SP）で走査して3次元表面画像を取得し、得られた3次元表面画像で観察される最大凸高さから最低凹高さを引き算する。上記操作を10個の試験サンプルについて行い、その算術平均値を「転写フィルムのうねり最大幅」とする。

10

【0019】

以下、転写フィルムを構成する各部材について説明する。

【0020】

<仮支持体>

転写フィルムは、仮支持体を有する。仮支持体は、後述する感光性組成物層等を支持する部材であり、最終的には剥離処理により除去される。

仮支持体は、フィルムであることが好ましく、樹脂フィルムであることがより好ましい。仮支持体としては、可撓性を有し、かつ、加圧下、又は、加圧及び加熱下において、著しい変形、収縮、又は伸びを生じないフィルムを用いることができる。

20

このようなフィルムとして、ポリエチレンテレフタレートフィルム（例えば、2軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルム）、トリ酢酸セルロースフィルム、ポリスチレンフィルム、ポリイミドフィルム、及び、ポリカーボネートフィルムが挙げられる。

これらの中でも、仮支持体としては、2軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルムが好ましい。

また、仮支持体として使用するフィルムには、シワ等の変形、及び、傷等がないことが好ましい。

【0021】

仮支持体は、仮支持体を介してパターン露光できるという点から、透明性が高いことが好ましく、 $365\text{ nm}$ の透過率は $60\%$ 以上が好ましく、 $70\%$ 以上がより好ましい。

30

仮支持体を介するパターン露光時のパターン形成性、及び、仮支持体の透明性の点から、仮支持体のヘイズは小さい方が好ましい。具体的には、仮支持体のヘイズ値が、 $2\%$ 以下が好ましく、 $0.5\%$ 以下がより好ましく、 $0.1\%$ 以下が更に好ましい。

仮支持体を介するパターン露光時のパターン形成性、及び、仮支持体の透明性の点から、仮支持体に含まれる微粒子、異物及び欠陥の数は少ない方が好ましい。直径 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上の微粒子、異物及び欠陥の数は、 $50\text{ 個}/10\text{ mm}^2$ 以下が好ましく、 $10\text{ 個}/10\text{ mm}^2$ 以下がより好ましく、 $3\text{ 個}/10\text{ mm}^2$ 以下が更に好ましく、 $0\text{ 個}/10\text{ mm}^2$ が特に好ましい。

【0022】

40

仮支持体の厚みは特に制限されないが、 $5\sim 200\text{ }\mu\text{m}$ が好ましく、取り扱いやすさ及び汎用性の点から、 $10\sim 150\text{ }\mu\text{m}$ がより好ましく、 $10\sim 50\text{ }\mu\text{m}$ が更に好ましい。

【0023】

仮支持体の表面に、ハンドリング性を付与する点で、微小な粒子を含有する層（滑剤層）を設けてもよい。滑剤層は仮支持体の片面に設けてもよいし、両面に設けてもよい。滑剤層に含まれる粒子の直径は、 $0.05\sim 0.8\text{ }\mu\text{m}$ とすることができる。また、滑剤層の膜厚は $0.05\sim 1.0\text{ }\mu\text{m}$ とすることができる。

【0024】

仮支持体としては、例えば、膜厚 $16\text{ }\mu\text{m}$ の2軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルム、膜厚 $12\text{ }\mu\text{m}$ の2軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルム、及び、膜厚 $9\text{ }\mu\text{m}$

50

の2軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルムが挙げられる。

【0025】

仮支持体の好ましい形態としては、例えば、特開2014-085643号公報の段落[0017]～[0018]、特開2016-027363号公報の段落[0019]～[0026]、国際公開第2012/081680号の段落[0041]～[0057]、及び、国際公開第2018/179370号の段落[0029]～[0040]に記載があり、これらの公報の内容は本明細書に組み込まれる。

仮支持体の市販品としては、ルミラー16KS40、ルミラー16FB40(以上、東レ株式会社製)、コスモシャインA4100、コスモシャインA4300、コスモシャインA8300(以上、東洋紡株式会社製)を挙げることができる。

10

【0026】

＜感光性組成物層＞

転写フィルムは、感光性組成物層を有する。感光性組成物層を被転写物上に転写した後、露光及び現像を行うことにより、被転写物上にパターンを形成できる。

感光性組成物層は、アルカリ可溶性樹脂と、重合性化合物と、特定重合開始剤とを含む。

感光性組成物層としては、ポジ型であっても、ネガ型であってもよい。

なお、ポジ型感光性組成物層とは、露光により露光部が現像液に対する溶解性が高くなる感光性組成物層であり、ネガ型感光性組成物層とは、露光により露光部が現像液に対する溶解性が低下する感光性組成物層である。

なかでも、ネガ型感光性組成物層を用いることが好ましい。感光性組成物層がネガ型感光性組成物層である場合、形成されるパターンは硬化膜に該当する。

20

以下、ネガ型感光性組成物層に含まれる成分について詳述する。

【0027】

〔重合性化合物〕

感光性組成物層は、重合性化合物を含む。

重合性化合物は、重合性基を有する化合物である。重合性基としては、ラジカル重合性基及びカチオン重合性基が挙げられ、ラジカル重合性基が好ましい。

【0028】

重合性化合物は、エチレン性不飽和基を有するラジカル重合性化合物(以下、単に「エチレン性不飽和化合物」ともいう。)を含むことが好ましい。

30

エチレン性不飽和基としては、(メタ)アクリロキシ基が好ましい。

【0029】

エチレン性不飽和化合物は、2官能以上のエチレン性不飽和化合物を含むことが好ましい。ここで、「2官能以上のエチレン性不飽和化合物」とは、一分子中にエチレン性不飽和基を2つ以上有する化合物を意味する。

【0030】

エチレン性不飽和化合物としては、(メタ)アクリレート化合物が好ましい。

エチレン性不飽和化合物としては、例えば、硬化後の膜強度の点から、2官能のエチレン性不飽和化合物(好ましくは、2官能の(メタ)アクリレート化合物)と、3官能以上のエチレン性不飽和化合物(好ましくは、3官能以上の(メタ)アクリレート化合物)とを含むことが好ましい。

40

【0031】

2官能のエチレン性不飽和化合物としては、例えば、トリシクロデカンジメタノールジ(メタ)アクリレート、1,9-ノナンジオールジ(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、及び、1,6-ヘキサジオールジ(メタ)アクリレートが挙げられる。

【0032】

2官能のエチレン性不飽和化合物の市販品としては、例えば、トリシクロデカンジメタノールジアクリレート〔商品名：NKエステル A-DCP、新中村化学工業株式会社〕、トリシクロデカンジメタノールジメタクリレート〔商品名：NKエステル DCP、新

50

中村化学工業株式会社）、1，9－ノナンジオールジアクリレート〔商品名：NKエステル A－NOD－N、新中村化学工業株式会社）、1，10－デカンジオールジアクリレート〔商品名：NKエステル A－DOD－N、新中村化学工業株式会社）、及び、1，6－ヘキサジオールジアクリレート〔商品名：NKエステル A－HD－N、新中村化学工業株式会社）、ジオキサングリコールジアクリレート（日本化薬（株）製 KAYARAD R－604）が挙げられる。

#### 【0033】

3官能以上のエチレン性不飽和化合物としては、例えば、ジペンタエリスリトール（トリ／テトラ／ペンタ／ヘキサ）（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトール（トリ／テトラ）（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、ジトリメチロールプロパンテトラ（メタ）アクリレート、イソシアヌル酸トリ（メタ）アクリレート、及び、グリセリントリ（メタ）アクリレートが挙げられる。

10

#### 【0034】

ここで、「（トリ／テトラ／ペンタ／ヘキサ）（メタ）アクリレート」は、トリ（メタ）アクリレート、テトラ（メタ）アクリレート、ペンタ（メタ）アクリレート、及び、ヘキサ（メタ）アクリレートを包含する概念である。また、「（トリ／テトラ）（メタ）アクリレート」は、トリ（メタ）アクリレート及びテトラ（メタ）アクリレートを包含する概念である。

3官能以上のエチレン性不飽和化合物としては、官能基数の上限に特に制限はないが、例えば、20官能以下とすることができ、15官能以下とすることもできる。

20

#### 【0035】

3官能以上のエチレン性不飽和化合物の市販品としては、例えば、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート〔商品名：KAYARAD DPHA、日本化薬株式会社）が挙げられる。

#### 【0036】

エチレン性不飽和化合物としては、（メタ）アクリレート化合物のカプロラクトン変性化合物〔日本化薬株式会社のKAYARAD（商品名）DPCA－20、新中村化学工業株式会社のA－9300－1CL等）、（メタ）アクリレート化合物のアルキレンオキサイド変性化合物〔日本化薬株式会社のKAYARAD（商品名）RP－1040、新中村化学工業株式会社のATM－35E、A－9300、ダイセル・オルネクス社のEBECRYL（商品名）135等）、及び、エトキシ化グリセリントリアクリレート〔新中村化学工業株式会社のNKエステル A－GLY－9E等）も挙げられる。

30

#### 【0037】

エチレン性不飽和化合物としては、ウレタン（メタ）アクリレート化合物も挙げられる。ウレタン（メタ）アクリレート化合物としては、3官能以上のウレタン（メタ）アクリレート化合物が好ましい。3官能以上のウレタン（メタ）アクリレート化合物としては、例えば、8UX－015A〔大成ファインケミカル株式会社）、NKエステル UA－32P〔新中村化学工業株式会社）、及び、NKエステル UA－1100H〔新中村化学工業株式会社）が挙げられる。

#### 【0038】

エチレン性不飽和化合物は、現像性向上の点から、酸基を有するエチレン性不飽和化合物を含むことが好ましい。

40

#### 【0039】

酸基としては、例えば、リン酸基、スルホン酸基、及び、カルボキシ基が挙げられる。上記の中でも、酸基としては、カルボキシ基が好ましい。

#### 【0040】

酸基を有するエチレン性不飽和化合物としては、酸基を有する3～4官能のエチレン性不飽和化合物〔ペンタエリスリトールトリ及びテトラアクリレート（PETA）骨格にカルボキシ基を導入した化合物（酸価：80～120mg KOH／g））、及び、酸基を有する5～6官能のエチレン性不飽和化合物（ジペンタエリスリトールペンタ及びヘキサア

50

クリレート（DPHA）骨格にカルボキシ基を導入した化合物〔酸価：25～70mg KOH/g〕が挙げられる。酸基を有する3官能以上のエチレン性不飽和化合物は、必要に応じ、酸基を有する2官能のエチレン性不飽和化合物と併用してもよい。

【0041】

酸基を有するエチレン性不飽和化合物としては、カルボキシ基を有する2官能以上のエチレン性不飽和化合物、及び、そのカルボン酸無水物からなる群より選ばれる少なくとも1種の化合物が好ましい。酸基を有するエチレン性不飽和化合物が、カルボキシ基を有する2官能以上のエチレン性不飽和化合物、及び、そのカルボン酸無水物からなる群より選ばれる少なくとも1種の化合物であると、現像性及び膜強度がより高まる。

【0042】

カルボキシ基を有する2官能以上のエチレン性不飽和化合物としては、アロニックス（商品名）TO-2349〔東亜合成社〕、アロニックス（商品名）M-520〔東亜合成社〕、及び、アロニックス（商品名）M-510〔東亜合成社〕が挙げられる。

【0043】

酸基を有するエチレン性不飽和化合物としては、特開2004-239942号公報の段落〔0025〕～〔0030〕に記載の酸基を有する重合性化合物を好ましく用いることができ、この公報に記載の内容は参照により本明細書に組み込まれる。

【0044】

エチレン性不飽和化合物の分子量は、200～3,000が好ましく、250～2,600がより好ましく、280～2,200が更に好ましく、300～2,200が特に好ましい。

【0045】

エチレン性不飽和化合物のうち、分子量300以下のエチレン性不飽和化合物の含有量は、感光性組成物層に含まれる全てのエチレン性不飽和化合物の含有量に対して、30質量%以下が好ましく、25質量%以下がより好ましく、20質量%以下が更に好ましい。

【0046】

感光性組成物層は、1種単独の重合性化合物を含んでいてもよく、2種以上の重合性化合物を含んでいてもよい。

【0047】

重合性化合物（好ましくはエチレン性不飽和化合物）の含有量は、感光性組成物層の全質量に対して、1～70質量%が好ましく、10～70質量%がより好ましく、20～60質量%が更に好ましく、20～50質量%が特に好ましい。

【0048】

感光性組成物層が2官能以上のエチレン性不飽和化合物を含む場合、更に単官能エチレン性不飽和化合物を含んでいてもよい。

【0049】

感光性組成物層が2官能以上のエチレン性不飽和化合物を含む場合、2官能以上のエチレン性不飽和化合物は、感光性組成物層に含まれるエチレン性不飽和化合物において主成分であることが好ましい。

【0050】

感光性組成物層が2官能以上のエチレン性不飽和化合物を含む場合、2官能以上のエチレン性不飽和化合物の含有量は、感光性組成物層に含まれる全てのエチレン性不飽和化合物の含有量に対して、60～100質量%が好ましく、80～100質量%がより好ましく、90～100質量%が更に好ましい。

【0051】

感光性組成物層が酸基を有するエチレン性不飽和化合物（好ましくは、カルボキシ基を有する2官能以上のエチレン性不飽和化合物又はそのカルボン酸無水物）を含む場合、酸基を有するエチレン性不飽和化合物の含有量は、感光性組成物層の全質量に対して、1～50質量%が好ましく、1～20質量%がより好ましく、1～10質量%が更に好ましい。

【0052】

10

20

30

40

50

重合性化合物の好適態様の一つとしては、環内に酸素原子又は窒素原子を含んでいてもよい脂肪族環を有し、かつ、一分子中にエチレン性不飽和基を2つ以上有する（メタ）アクリレート化合物（以下、「脂肪族環を有する2官能以上の（メタ）アクリレート化合物」ともいう。）を含む態様が挙げられる。これにより、本発明の効果がより優れる。

#### 【0053】

脂肪族環を有する2官能以上の（メタ）アクリレート化合物の官能基数は、本発明の効果がより優れる点から、2～10が好ましく、2～5がより好ましく、2又は3が更に好ましく、2が特に好ましい。

脂肪族環を有する2官能以上の（メタ）アクリレート化合物において、脂肪族環は、環内に酸素原子又は窒素原子を含んでいてもよいが、本発明の効果がより優れる点から、環内に酸素原子及び窒素原子を含まないことが好ましい。

10

脂肪族環の炭素数は、本発明の効果がより優れる点から、3～20が好ましく、5～15がより好ましく、5～12が更に好ましい。

脂肪族環を有する2官能以上の（メタ）アクリレート化合物の具体例としては、トリシクロデカンジメタノールジ（メタ）アクリレート、イソシアヌル酸トリ（メタ）アクリレートが挙げられる。

#### 【0054】

重合性化合物は、1種単独の脂肪族環を有する2官能以上の（メタ）アクリレート化合物を含んでいてもよく、2種以上の脂肪族環を有する2官能以上の（メタ）アクリレート化合物を含んでいてもよい。

20

重合性化合物が脂肪族環を有する2官能以上の（メタ）アクリレート化合物を含む場合、脂肪族環を有する2官能以上の（メタ）アクリレート化合物の含有量は、感光性組成物層中の重合性化合物の全質量に対して、本発明の効果がより優れる点から、5～80質量%が好ましく、10～70質量%がより好ましく、20～60質量%が特に好ましい。

#### 【0055】

重合性化合物の好適態様の一つとしては、一分子中にエチレン性不飽和基を2つ有する（メタ）アクリレート化合物（以下、「2官能の（メタ）アクリレート化合物」ともいう。）と、一分子中にエチレン性不飽和基を3～6つ有する（メタ）アクリレート化合物（以下、「3～6官能の（メタ）アクリレート化合物」ともいう。）と、を含む態様が挙げられる。これにより、曲げ耐性及び透湿性低減の少なくとも一方がより優れる。

30

#### 【0056】

2官能の（メタ）アクリレート化合物としては、上述の2官能のエチレン性不飽和化合物、及び、上述の酸基を有するエチレン性不飽和化合物のうち2官能である化合物が挙げられる。

3～6官能の（メタ）アクリレート化合物としては、上述の3官能以上のエチレン性不飽和化合物、及び、上述の酸基を有するエチレン性不飽和化合物のうち3～6官能である化合物が挙げられる。

#### 【0057】

重合性化合物は、1種単独の2官能の（メタ）アクリレート化合物を含んでいてもよく、2種以上の2官能の（メタ）アクリレート化合物を含んでいてもよい。

40

また、重合性化合物は、1種単独の3～6官能の（メタ）アクリレート化合物を含んでいてもよく、2種以上の3～6官能の（メタ）アクリレート化合物を含んでいてもよい。

#### 【0058】

重合性化合物が2官能の（メタ）アクリレート化合物と3～6官能の（メタ）アクリレート化合物とを含む場合、2官能の（メタ）アクリレート化合物の含有量は、感光性組成物層中の重合性化合物の全質量に対して、本発明の効果がより優れる点から、10～90質量%が好ましく、20～80質量%がより好ましく、30～70質量%が特に好ましい。

重合性化合物が2官能の（メタ）アクリレート化合物と3～6官能の（メタ）アクリレート化合物とを含む場合、3～6官能の（メタ）アクリレート化合物の含有量は、感光性組成物層中の重合性化合物の全質量に対して、本発明の効果がより優れる点から、10～

50

90質量%が好ましく、20～80質量%がより好ましく、30～70質量%が特に好ましい。

重合性化合物が2官能の(メタ)アクリレート化合物と3～6官能の(メタ)アクリレート化合物とを含む場合、3～6官能の(メタ)アクリレート化合物の含有量に対する、2官能の(メタ)アクリレート化合物の含有量の質量比(2官能の(メタ)アクリレート化合物/3～6官能の(メタ)アクリレート化合物)は、本発明の効果がより優れる点から1/9～9/1が好ましく、2/8～8/2がより好ましく、3/7～7/3が更に好ましい。

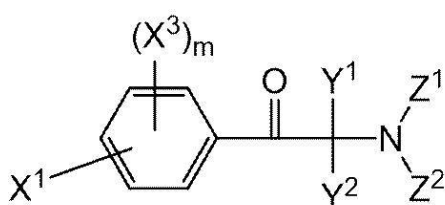
【0059】

[特定重合開始剤]

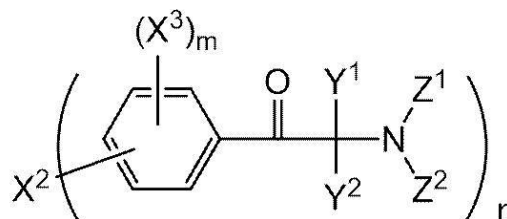
感光性組成物層は、光重合開始剤である特定重合開始剤を含む。特定重合開始剤は、下記式I又は下記式IIで表される重合開始剤である。

【0060】

[化1]



式I



式II

【0061】

式I中、X¹は、 $-S-R^{11}$ で表される基、又は、 $-R^{12}$ で表される基を表す。

R¹¹及びR¹²はそれぞれ独立に、炭素数2以上の1価の有機基を表す。R¹¹及びR¹²における1価の有機基の炭素数は、2以上であり、2～20が好ましく、3～15がより好ましく、6～12が更に好ましい。

R¹¹及びR¹²における1価の有機基の具体例としては、置換基を有していてもよいアルキル基、及び、置換基を有していてもよいアリール基が挙げられる。

【0062】

R¹¹及びR¹²における置換基を有していてもよいアルキル基において、アルキル基は、直鎖状、分岐状又は環状であってもよい。

R¹¹及びR¹²における置換基を有していてもよいアルキル基において、置換基としては、アリール基(好ましくはフェニル基)、水酸基、ビニル基、アルコキシ基(好ましくは炭素数1～3のアルコキシ基)、アルコキシカルボニル基(すなわち、 $R^{11}-O-C(=O)-$ で表される基。R¹¹はアルキル基を表し、炭素数1～3のアルキル基が好ましい。)、アシルオキシ基(すなわち、 $R^{12}-C(=O)O-$ で表される基。R¹²はアルキル基を表し、炭素数1～3のアルキル基が好ましい。)、ヒドロキシアリールオキシ基( $HO-R^{13}-O-$ で表される基。R¹³はアルキレン基を表し、炭素数1～4のアルキレン基が好ましい。)、アミノ基(例えば、 $-NH_2$ 、 $-NR^{14}$ 、 $-NR^{15}R^{16}$ が挙げられる。R¹⁴～R¹⁶はそれぞれ独立に、炭素数1～3のアルキル基を表す。)、アルコキシカルボニルオキシ基(すなわち、 $R^{17}-O-C(=O)-O-$ で表される基。R¹⁷はアルキル基を表し、炭素数1～5のアルキル基が好ましい。)、 $C_6H_5-R^{18}-O-$ で表される基(R¹⁸はアルキレン基を表し、炭素数1～4のアルキレン基が好ましい。)、(メタ)アクリロイルオキシ基等が挙げられる。

【0063】

R¹¹及びR¹²における置換基を有していてもよいアリール基において、アリール基は、単環であっても縮合環であってもよく、例えば、フェニル基及びナフチル基等が挙げられ、フェニル基が好ましい。

10

20

30

40

50

10

中でも、 $-S-R^{11}$ で表される基は、本発明の効果がより優れる点から、下記式で表される基であることが好ましい。式中、\*は、上記式Iにおけるベンゼン環との結合位置を表す。

【化 2】



—R<sup>12</sup>で表される基は、置換基を有していてもよいアリール基が好ましく、アリール基（すなわち置換基を有しないアリール基）がより好ましく、フェニル基が更に好ましい。

X<sup>1</sup>は、本発明の効果がより優れる点から、芳香環を有する基が好ましい。

芳香環を有する基としては、 $R^{11}$ 及び $R^{12}$ が上述の置換基を有していてもよいアルキル基であって、その置換基がアリール基である基（すなわち、アリール基で置換されたアルキル基であること）、及び、 $R^{11}$ 及び $R^{12}$ が上述の置換基を有していてもよいアリール基である基が挙げられる。

## 50

$X^1$ は、本発明の効果がより優れる点から、 $-S-R^{11}$ で表される基及び $-R^{12}$ で表される基の中でも、 $-R^{12}$ で表される基が好ましい。

【0069】

式ⅠⅠ中、 $X^2$ は、 $n$ 価の連結基を表す。 $n$ 価の連結基としては、硫黄原子（ $-S-$ ）、酸素原子（ $-O-$ ）、カルボニル基、炭化水素基、及び、これらの基又は原子を2つ以上結合した基が挙げられる。

炭化水素基としては、脂肪族炭化水素基及び芳香族炭化水素基が挙げられる。

脂肪族炭化水素基は、飽和であっても不飽和であってもよいが、飽和脂肪族炭化水素基が好ましく、アルキレン基であることがより好ましい。アルキレン基は、直鎖状、分岐状又は環状であってもよいが、直鎖状が好ましい。脂肪族炭化水素基の炭素数は、1～10が好ましく、2～8がより好ましい。

10

芳香族炭化水素基は、単環であっても縮合環であってもよく、置換基を有していてもよい。芳香族炭化水素基は、2価の芳香族炭化水素基が好ましく、フェニレン基がより好ましい。

【0070】

$X^2$ は、本発明の効果がより優れる点から、硫黄原子を含む基が好ましく、硫黄原子、アルキレン基及び酸素原子を含む2価の基、硫黄原子、フェニレン基、アルキレン基及び酸素原子を含む2価の基、硫黄原子、フェニレン基、アルキレン基、酸素原子及びカルボニル基を含む2価の基、又は、硫黄原子であることがより好ましい。

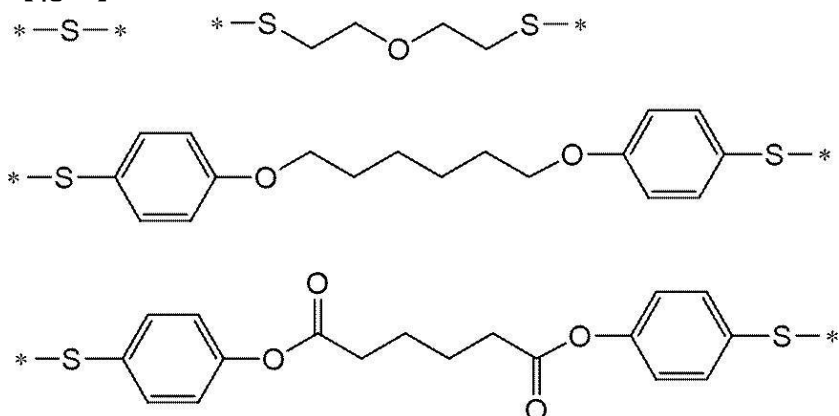
【0071】

$X^2$ は、本発明の効果がより優れる点から、下記式で表される2価の基であることが好ましい。下記式中、\*は、式ⅠⅠにおけるベンゼン環との結合位置を表す。

20

【0072】

【化3】



30

【0073】

式Ⅰ及び式ⅠⅠ中、 $Y^1$ 及び $Y^2$ はそれぞれ独立に、置換基を有していてもよいアルキル基、又は、置換基を有していてもよいアリール基を表す。

【0074】

$Y^1$ 及び $Y^2$ における置換基を有していてもよいアルキル基において、アルキル基は、直鎖状、分岐状又は環状であってもよいが、直鎖状が好ましい。また、アルキル基の炭素数は、1～5が好ましく、1～3がより好ましい。

40

$Y^1$ 及び $Y^2$ における置換基を有していてもよいアルキル基において、置換基の具体例としては、 $R^{11}$ 及び $R^{12}$ における置換基を有していてもよいアルキル基の置換基の具体例と同様であるが、中でもフェニル基が好ましい。

【0075】

$Y^1$ 及び $Y^2$ における置換基を有していてもよいアリール基において、アリール基は、単環であっても縮合環であってもよく、例えば、フェニル基及びナフチル基等が挙げられ、フェニル基が好ましい。

50

$Y^1$  及び  $Y^2$  における置換基を有していてもよいアリール基において、置換基としては、 $R^{11}$  及び  $R^{12}$  における置換基を有していてもよいアリール基の置換基の具体例と同様であるが、中でもアルキル基が好ましい。

【0076】

$Y^1$  及び  $Y^2$  は、本発明の効果がより優れる点から、メチル基、エチル基、ベンジル基又は  $p$ -トリルメチル基が好ましい。

【0077】

式 I 及び式 II 中、 $Z^1$  及び  $Z^2$  はそれぞれ独立に、置換基を有していてもよいアルキル基、又は、置換基を有していてもよいアリール基を表す。ただし、 $Z^1$  及び  $Z^2$  が置換基を有していてもよいアルキル基である場合、 $Z^1$  と  $Z^2$  とが連結して環を形成していてもよい。

10

【0078】

$Z^1$  及び  $Z^2$  における置換基を有していてもよいアルキル基において、アルキル基は、直鎖状、分岐状又は環状であってもよいが、直鎖状が好ましい。また、アルキル基の炭素数は、1～5 が好ましく、1～3 がより好ましい。

$Z^1$  及び  $Z^2$  における置換基を有していてもよいアルキル基において、置換基の具体例としては、 $R^{11}$  及び  $R^{12}$  における置換基を有していてもよいアルキル基の置換基の具体例と同様である。

【0079】

$Z^1$  及び  $Z^2$  における置換基を有していてもよいアリール基において、アリール基は、単環であっても縮合環であってもよく、例えば、フェニル基及びナフチル基等が挙げられ、フェニル基が好ましい。

20

$Z^1$  及び  $Z^2$  における置換基を有していてもよいアリール基において、置換基としては、 $R^{11}$  及び  $R^{12}$  における置換基を有していてもよいアリール基の置換基の具体例と同様である。

【0080】

$Z^1$  及び  $Z^2$  は、本発明の効果がより優れる点から、置換基を有していてもよいアルキル基であることが好ましく、 $Z^1$  と  $Z^2$  とが連結して環を形成していることがより好ましい。

$Z^1$  と  $Z^2$  とが連結して形成された環は、式 I 及び式 II における窒素原子を含む複素環であり、酸素原子、硫黄原子及び窒素原子等のヘテロ原子を環内に更に含んでいてもよい。中でも、 $Z^1$  と  $Z^2$  とが連結して形成された環は、モルホリン環又はピペリジン環であることが好ましく、モルホリン環であることがより好ましい。

30

【0081】

式 I 及び式 II 中、 $X^3$  は、1 価の置換基である。1 価の置換基の具体例としては、水酸基、アミノ基、シアノ基、ニトロ基、アルコキシカルボニル基、アシルオキシ基、又は、上述した式 I 中の  $X^1$  で表される基が挙げられる。

式 I 及び式 II 中、 $m$  は、0～3 の整数を表し、0 又は 1 が好ましく、0 がより好ましい。

$m$  が 2 以上である場合、複数の  $X^3$  は、互いに同一であっても異なってもよい。

40

【0082】

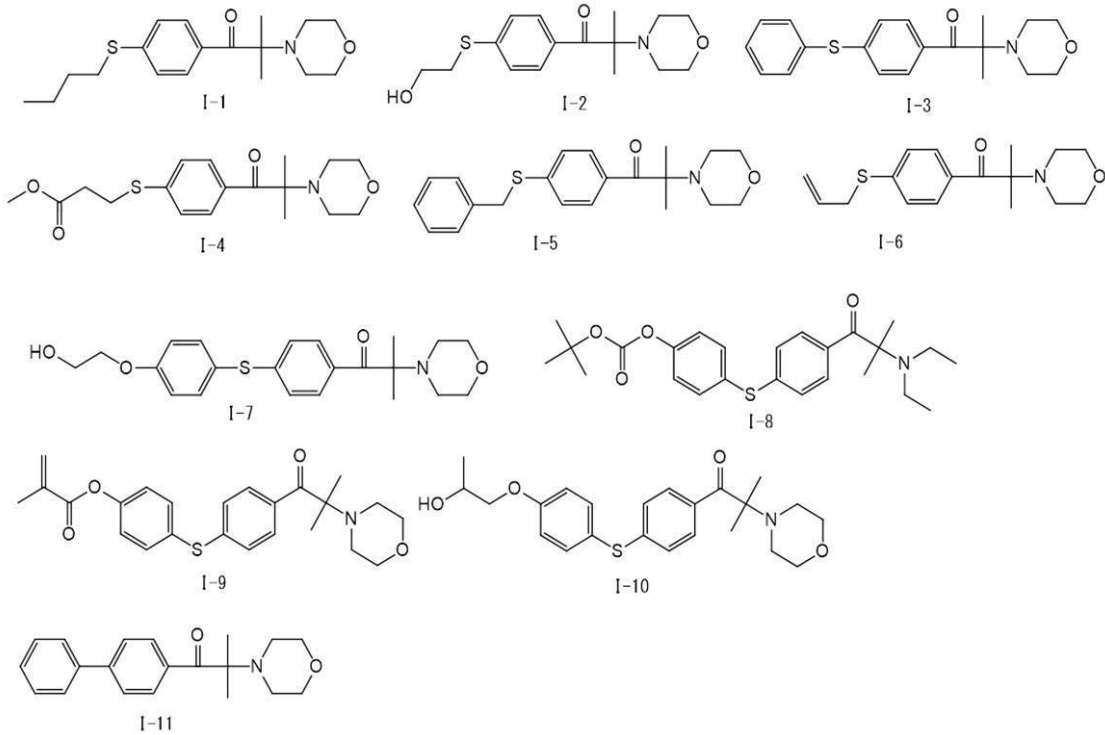
式 II 中、 $n$  は、2 又は 3 であり、2 が好ましい。

【0083】

特定重合開始剤の具体例を以下に示すが、特定重合開始剤はこれに限定されるわけではない。

【0084】

## 【化 4】

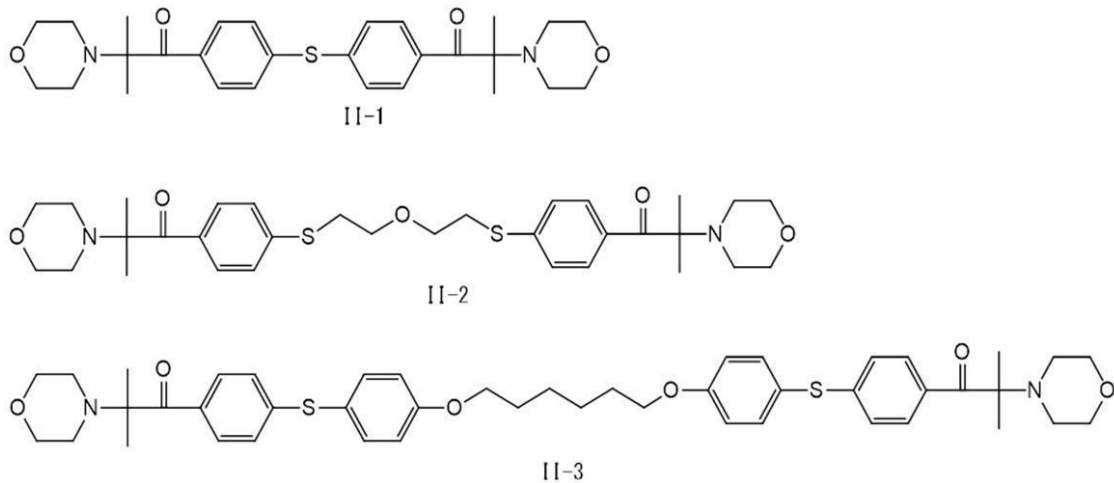


10

20

## 【 0 0 8 5 】

## 【化 5】



30

## 【 0 0 8 6 】

特定重合開始剤は、本発明の効果がより優れる点から、式 I で表される重合開始剤であることが好ましい。

40

## 【 0 0 8 7 】

感光性組成物層は、1 種単独の特定重合開始剤を含んでいてもよく、2 種以上の特定重合開始剤を含んでいてもよい。

## 【 0 0 8 8 】

特定重合開始剤の含有量は、感光性組成物層の全質量に対して、0.1～3.0 質量%である。

特定重合開始剤の含有量の下限は、導電層に対する密着性を向上できる点から、0.2 質量%以上が好ましく、透湿性をより低減できる点から、0.3 質量%以上がより好ましい。

特定重合開始剤の含有量の上限は、導電層に対する密着性を向上できる点から、2.0

50

質量%以下が好ましく、硬化膜の黄変を抑制できる点から、1.5質量%以下がより好ましく、曲げ耐性により優れる点から、1.0質量%以下が更に好ましい。

【0089】

特定重合開始剤は、その合成過程や原料等に由来する不純物を含み得る。不純物としては、例えば、未反応の原料、触媒、金属イオン、及び、ハロゲンイオン等が挙げられる。安定した性能を発揮する観点から、不純物の含有量は少ない方が好ましい。具体的には、特定重合開始剤の質量を基準として、不純物の含有量は1000質量ppm未満が好ましく、100質量ppm未満がより好ましく、10質量ppm未満が更に好ましく、1質量ppm未満が特に好ましい。

【0090】

〔他の重合開始剤〕

感光性組成物層は、上述の特定重合開始剤以外の重合開始剤（以下、「他の重合開始剤」ともいう。）を含んでいてもよい。他の重合開始剤としては、光重合開始剤が好ましい。

光重合開始剤としては、例えば、オキシムエステル構造を有する光重合開始剤（以下、「オキシム系光重合開始剤」ともいう。）、 $\alpha$ -アミノアルキルフェノン構造を有する光重合開始剤（以下、「 $\alpha$ -アミノアルキルフェノン系光重合開始剤」ともいう。）、 $\alpha$ -ヒドロキシアルキルフェノン構造を有する光重合開始剤（以下、「 $\alpha$ -ヒドロキシアルキルフェノン系重合開始剤」ともいう。）、アシルフォスフィンオキサイド構造を有する光重合開始剤（以下、「アシルフォスフィンオキサイド系光重合開始剤」ともいう。）、及び、N-フェニルグリシン構造を有する光重合開始剤（以下、「N-フェニルグリシン系光重合開始剤」ともいう。）が挙げられる。

【0091】

光重合開始剤は、オキシム系光重合開始剤、 $\alpha$ -アミノアルキルフェノン系光重合開始剤、 $\alpha$ -ヒドロキシアルキルフェノン系重合開始剤、及び、N-フェニルグリシン系光重合開始剤からなる群より選ばれる少なくとも1種を含むことが好ましく、オキシム系光重合開始剤、 $\alpha$ -アミノアルキルフェノン系光重合開始剤、及び、N-フェニルグリシン系光重合開始剤からなる群より選ばれる少なくとも1種を含むことがより好ましい。

【0092】

また、光重合開始剤としては、例えば、特開2011-095716号公報の段落[0031]～[0042]、及び、特開2015-014783号公報の段落[0064]～[0081]に記載された重合開始剤を用いてもよい。

【0093】

光重合開始剤の市販品としては、例えば、1-[4-(フェニルチオ)]フェニル-1,2-オクタジオン-2-(O-ベンゾイルオキシム)〔商品名：IRGACURE(商品名) OXE-01、BASF社製〕、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]エタノン-1-(O-アセチルオキシム)〔商品名：IRGACURE(商品名) OXE-02、BASF社製〕、8-[5-(2,4,6-トリメチルフェニル)-11-(2-エチルヘキシル)-11H-ベンゾ[a]カルバゾイル][2-(2,2,3,3-テトラフルオロプロポキシ)フェニル]メタノン-(O-アセチルオキシム)〔商品名：IRGACURE(商品名) OXE-03、BASF社製〕、1-[4-[4-(2-ベンゾフラニルカルボニル)フェニル]チオ]フェニル-4-メチル-1-ペンタノン-1-(O-アセチルオキシム)〔商品名：IRGACURE(商品名) OXE-04、BASF社製〕、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]-1-ブタノン〔商品名：IRGACURE(商品名) 379EG、BASF社製〕、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〔商品名：Omni rad 907、IGM Resins B.V.社製〕、2-ヒドロキシ-1-{4-[4-(2-ヒドロキシ-2-メチル-プロピオニル)ベンジル]フェニル}-2-メチルプロパン-1-オン〔商品名：IRGACURE(商品名) 127、BASF社製〕、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)

10

20

30

40

50

ーブタノン-1〔商品名：IRGACURE（商品名） 369、BASF社製〕、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン〔商品名：IRGACURE（商品名） 1173、BASF社製〕、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン〔商品名：IRGACURE（商品名） 184、BASF社製〕、2,2-ジメトキシ-1,2-ジフェニルエタン-1-オン〔商品名：IRGACURE 651、BASF社製〕、オキシムエステル系の化合物〔商品名：Lunar（商品名） 6、DKSHジャパン株式会社製〕、1-[4-(フェニルチオ)フェニル]-3-シクロペンチルプロパン-1,2-ジオン-2-(O-ベンゾイルオキシム)（商品名：TR-PBG-305、常州強力電子新材料社製）、1,2-プロパンジオン,3-シクロヘキシル-1-[9-エチル-6-(2-フラニルカルボニル)-9H-カルバゾール-3-イル]-,2-(O-アセチルオキシム)（商品名：TR-PBG-326、常州強力電子新材料社製）、及び、3-シクロヘキシル-1-(6-(2-(ベンゾイルオキシイミノ)ヘキサノイル)-9-エチル-9H-カルバゾール-3-イル)-プロパン-1,2-ジオン-2-(O-ベンゾイルオキシム)（商品名：TR-PBG-391、常州強力電子新材料社製）が挙げられる。

#### 【0094】

感光性組成物層は、1種単独の他の重合開始剤を含んでいてもよく、2種以上の他の重合開始剤を含んでいてもよい。

感光性組成物層は、本発明の効果がより優れる点で、特定重合開始剤と、他の重合開始剤とを含むことが好ましい。

感光性組成物層が他の重合開始剤を含む場合、感光性組成物層における、他の重合開始剤の含有量に対する特定重合開始剤の含有量の質量比（特定重合開始剤の含有量／他の重合開始剤の含有量）は、本発明の効果がより優れる点で、0.5以上が好ましく、0.8以上がより好ましく、1.5以上が更に好ましく、10以下が好ましく、6以下がより好ましく、5以下が更に好ましく、3以下が特に好ましい。

#### 【0095】

感光性組成物層が他の重合開始剤を含む場合、他の重合開始剤の含有量は、感光性組成物層の全質量に対して、0.1質量%以上が好ましく、0.3質量%以上がより好ましい。また、他の重合開始剤の含有量の上限は、感光性組成物層の全質量に対して、10質量%以下が好ましく、5質量%以下がより好ましく、3質量%以下が更に好ましく、1質量%以下が特に好ましい。

#### 【0096】

##### 〔アルカリ可溶性樹脂〕

感光性組成物層は、アルカリ可溶性樹脂を含む。感光性組成物層がアルカリ可溶性樹脂を含むことで、現像液への感光性組成物層（非露光部）の溶解性が向上する。

#### 【0097】

本開示において、「アルカリ可溶性」とは、以下の方法によって求められる溶解速度が $0.01\mu\text{m}/\text{秒}$ 以上であることをいう。

対象化合物（例えば、樹脂）の濃度が25質量%であるプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート溶液をガラス基板上に塗布し、次に、 $100^{\circ}\text{C}$ のオーブンで3分間加熱することによって上記対象化合物の塗膜（厚み $2.0\mu\text{m}$ ）を形成する。上記塗膜を炭酸ナトリウム1質量%水溶液（液温 $30^{\circ}\text{C}$ ）に浸漬させることにより、上記塗膜の溶解速度（ $\mu\text{m}/\text{秒}$ ）を求める。

なお、対象化合物がプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートに溶解しない場合は、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート以外の沸点 $200^{\circ}\text{C}$ 未満の有機溶剤（例えば、テトラヒドロフラン、トルエン、又は、エタノール）に対象化合物を溶解させる。

#### 【0098】

アルカリ可溶性樹脂は、芳香環を有する構造単位及び脂肪族環を有する構造単位から選ばれる少なくとも1種と、酸基を有する構造単位と、を含むことが好ましく、更にラジカ

10

20

30

40

50

ル重合性基を有する構造単位を含むことがより好ましい。

【0099】

(芳香環を有する構造単位)

アルカリ可溶性樹脂は、芳香環を有する構造単位を含むことが好ましい。

芳香環を有する構造単位は、側鎖に芳香環を有する(メタ)アクリレート構造単位、及び、ビニルベンゼン誘導体由来する構造単位(以下、「ビニルベンゼン誘導体単位」ともいう。)が好ましい。

【0100】

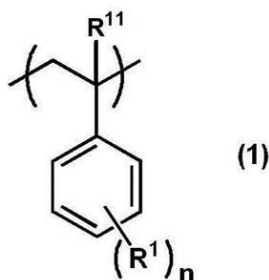
側鎖に芳香環を有する(メタ)アクリレート構造単位を形成するためのモノマーとしては、ベンジル(メタ)アクリレート、フェネチル(メタ)アクリレート、フェノキシエチル(メタ)アクリレートが挙げられる。

【0101】

ビニルベンゼン誘導体単位としては、下記式(1)で表される単位(以下、「単位(1)」ともいう)が好ましい。

【0102】

【化6】



【0103】

式(1)中、nは、0～5の整数を表す。式(1)中、R<sup>1</sup>は、置換基を表す。nが2以上である場合には、2つのR<sup>1</sup>が互いに結合して縮環構造を形成していてもよい。nが2以上の場合、R<sup>1</sup>は同一でも異なってもよい。

【0104】

R<sup>1</sup>で表される置換基としては、ハロゲン原子、アルキル基、アリール基、アルコキシ基、又は水酸基が好ましい。

【0105】

R<sup>1</sup>の好ましい態様の一つであるハロゲン原子としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、又はヨウ素原子が好ましく、フッ素原子、塩素原子、又は臭素原子が好ましい。

R<sup>1</sup>の好ましい態様の一つであるアルキル基の炭素数としては、1～20が好ましく、1～12がより好ましく、1～6がより好ましく、1～3が更に好ましく、1又は2が特に好ましく、1が最も好ましい。

R<sup>1</sup>の好ましい態様の一つであるアリール基の炭素数としては、6～20が好ましく、6～12がより好ましく、6～10が更に好ましく、6が特に好ましい。

R<sup>1</sup>の好ましい態様の一つであるアルコキシ基の炭素数としては、1～20が好ましく、1～12がより好ましく、1～6がより好ましく、1～3が更に好ましく、1又は2が特に好ましく、1が最も好ましい。

【0106】

R<sup>11</sup>は、水素原子又はメチル基を表す。

【0107】

式(1)において、nとしては、0～2の整数が特に好ましい。

式(1)において、nが2である場合において2つのR<sup>1</sup>が互いに結合することにより形成され得る縮環構造としては、ナフタレン環構造又はアントラセン環構造が好ましい。

【0108】

ビニルベンゼン誘導体単位を形成するためのモノマーとしては、スチレン、1-ビニルナフタレン、2-ビニルナフタレン、ビニルビフェニル、ビニルアントラセン、4-ヒドロキシスチレン、4-ブロモスチレン、4-メトキシスチレン、4-tert-ブチルスチレン、 $\alpha$ -メチルスチレン等が挙げられ、スチレンが特に好ましい。

芳香環を有する構造単位としては、スチレンを用いて形成された構造単位が最も好ましい。

#### 【0109】

アルカリ可溶性樹脂が芳香環を有する構造単位を含む場合、芳香環を有する構造単位の含有量は、アルカリ可溶性樹脂に含まれる全ての構造単位の合計量に対して、配線及び電極の腐食を抑制できる点から、25質量%以上が好ましく、35質量%以上がより好ましく、45質量%以上が更に好ましい。

10

芳香環を有する構造単位の含有量の上限値は、80質量%以下が好ましく、70質量%以下がより好ましく、60質量%以下が更に好ましい。

#### 【0110】

アルカリ可溶性樹脂は、1種単独の芳香環を有する構造単位を含んでいてもよく、2種以上の芳香環を有する構造単位を含んでいてもよい。

#### 【0111】

本開示において、「構造単位」の含有量を質量%で規定する場合、特に断りのない限り、上記「構造単位」は「モノマー単位」と同義であるものとする。また、本開示において、樹脂又は重合体が2種以上の特定の構造単位を有する場合、特に断りのない限り、上記特定の構造単位の含有量は、上記2種以上の特定の構造単位の総含有量を表すものとする。

20

#### 【0112】

(脂肪族環を有する構造単位)

脂肪族環を有する構造単位としては、環状の脂肪族炭化水素基を有するアルキル(メタ)アクリレートを用いて形成された構造単位が挙げられる。環状の脂肪族炭化水素基は単環でも多環でもよい。

環状の脂肪族炭化水素基を有するアルキル(メタ)アクリレートとしては、ジシクロペンタニル(メタ)アクリレート、ジシクロペンテル(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、シクロヘキシル(メタ)アクリレート、シクロペンチル(メタ)アクリレート、イソボルニル(メタ)アクリレート、1-アダマンチル(メタ)アクリレート等が挙げられる。

30

アルカリ可溶性樹脂が脂肪族環を有する構造単位を含む場合、脂肪族環を有する構造単位の含有量は、アルカリ可溶性樹脂に含まれる全ての構造単位の合計量に対して、配線及び電極の腐食を抑制できる点から、5質量%以上が好ましく、10質量%以上がより好ましく、20質量%以上が更に好ましい。

脂肪族環を有する構造単位の含有量の上限値は、80質量%以下が好ましく、70質量%以下がより好ましく、60質量%以下が更に好ましい。

#### 【0113】

(酸基を有する構造単位)

アルカリ可溶性樹脂は、酸基を有する構造単位(以下、「酸基含有単位」ともいう。)を含むことが好ましい。

40

アルカリ可溶性樹脂が酸基含有単位を含む場合、感光性組成物層はアルカリ可溶性を有する。

#### 【0114】

酸基含有単位における酸基としては、カルボキシ基、スルホン酸基、硫酸基、リン酸基等が挙げられ、カルボキシ基が好ましい。

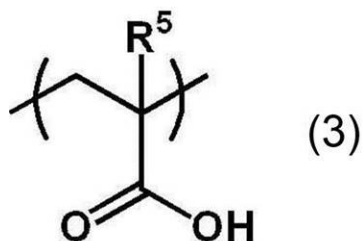
#### 【0115】

酸基含有単位としては、下記式(3)で表される単位(以下、「単位(3)」ともいう。)が好ましい。

#### 【0116】

50

【化 7】



【0117】

式 (3) において、 $\text{R}^5$  は、水素原子又はアルキル基を表す。

【0118】

$\text{R}^5$  で表されるアルキル基の炭素数としては、1～3 が好ましく、1 又は 2 がより好ましく、1 が更に好ましい。

$\text{R}^5$  としては、水素原子又は炭素数 1～3 のアルキル基が好ましく、水素原子、メチル基、又はエチル基がより好ましく、水素原子又はメチル基が更に好ましい。

【0119】

酸基含有単位を形成するためのモノマーとして、特に好ましくは、(メタ)アクリル酸である。

【0120】

アルカリ可溶性樹脂が酸基含有単位を含む場合、酸基含有単位の含有量は、アルカリ可溶性樹脂に含まれる全ての構造単位の合計量に対して、配線及び電極の腐食を抑制できる点から、10～40 質量% が好ましく、15～30 質量% がより好ましく、15～25 質量% が更に好ましい。

【0121】

アルカリ可溶性樹脂は、1 種単独の酸基含有単位を含んでいてもよく、2 種以上の酸基含有単位を含んでいてもよい。

【0122】

(ラジカル重合性基を有する構造単位)

アルカリ可溶性樹脂は、ラジカル重合性基を有する構造単位 (以下、「ラジカル重合性基含有単位」ともいう。) を含むことが好ましい。これにより、透湿度をより低減できる。

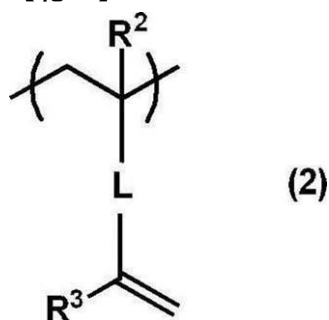
ラジカル重合性基含有単位において、ラジカル重合性基としては、エチレン性二重結合を有する基 (以下、「エチレン性不飽和基」ともいう。) が好ましく、(メタ)アクリロイル基がより好ましい。

【0123】

ラジカル重合性基含有単位としては、下記式 (2) で表される単位 (以下、「単位 (2)」ともいう) が好ましい。

【0124】

【化 8】



【0125】

式 (2) 中、 $\text{R}^2$  及び  $\text{R}^3$  は、それぞれ独立に、水素原子又はアルキル基を表し、 $\text{L}$  は

、2 価の連結基を表す。

【0126】

$R^2$  及び  $R^3$  で表されるアルキル基の炭素数としては、それぞれ独立に、1～3 が好ましく、1 又は 2 がより好ましく、1 が更に好ましい。

【0127】

L で表される 2 価の連結基としては、カルボニル基（即ち、 $-C(=O)-$  基）、酸素原子（即ち、 $-O-$  基）、アルキレン基、及びアリーレン基からなる群から選ばれる 1 つの基、又は、上記群から選ばれる 2 つ以上の基が連結されて形成される基が好ましい。

アルキレン基又はアリーレン基は、それぞれ、置換基（例えば、1 級水酸基以外の水酸基、ハロゲン原子、等）によって置換されていてもよい。

L で表される 2 価の連結基は、分岐構造を有していてもよい。

【0128】

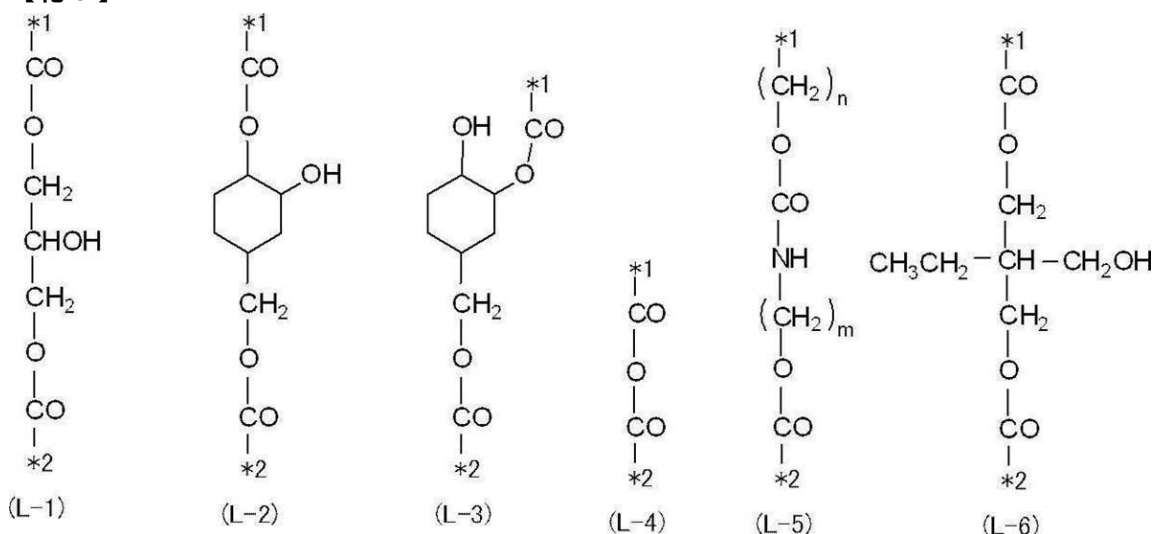
L で表される 2 価の連結基の炭素数としては、1～30 が好ましく、1～20 がより好ましく、2～10 が更に好ましい。

【0129】

L で表される 2 価の連結基としては、以下に示す基が特に好ましい。

【0130】

【化9】



【0131】

上記の各基において、\*1 は、式 (2) 中の主鎖に含まれる炭素原子との結合位置を表し、\*2 は、式 (2) において二重結合を形成している炭素原子との結合位置を表す。

また、(L-5) において、n 及び m は、それぞれ独立に、1～6 の整数を表す。

【0132】

ラジカル重合性基含有単位としては、(メタ) アクリル酸単位に対してエポキシ基含有モノマーが付加された構造単位、水酸基含有モノマー単位に対してイソシアネート基含有モノマーが付加された構造単位、等が挙げられる。

エポキシ基含有モノマーとしては、総炭素数が 5～24 であるエポキシ基含有 (メタ) アクリレートが好ましく、総炭素数が 5～12 であるエポキシ基含有 (メタ) アクリレートがより好ましく、グリシジル (メタ) アクリレート又は 3, 4-エポキシシクロヘキシルメチル (メタ) アクリレートが更に好ましい。

水酸基含有モノマー単位を形成するための水酸基含有モノマーとしては、総炭素数が 4～24 であるヒドロキシアルキル (メタ) アクリレートが好ましく、総炭素数が 4～12 であるヒドロキシアルキル (メタ) アクリレートがより好ましく、ヒドロキシエチル (メタ) アクリレートが更に好ましい。

【0133】

ここで、「(メタ) アクリル酸単位」とは、(メタ) アクリル酸に由来する構造単位を意味する。

同様に、本明細書中において、モノマー名の直後に「単位」の語を付した用語（例えば「水酸基含有モノマー単位」）は、そのモノマー（例えば水酸基含有モノマー）に由来する構造単位を意味する。

【0134】

ラジカル重合性基含有単位として、より具体的には、  
(メタ) アクリル酸単位に対してグリシジル(メタ) アクリレートが付加された構造単位、  
(メタ) アクリル酸単位に対して(メタ) アクリル酸が付加された構造単位、  
(メタ) アクリル酸単位に対して3, 4-エポキシシクロヘキシルメチル(メタ) アクリレートが付加された構造単位、  
ヒドロキシエチル(メタ) アクリレート単位に対して2-イソシアナトエチル(メタ) アクリレートが付加された構造単位、  
ヒドロキシブチル(メタ) アクリレート単位に対して2-イソシアナトエチル(メタ) アクリレートが付加された構造単位、  
ヒドロキシステレン単位に対して2-イソシアナトエチル(メタ) アクリレートが付加された構造単位、等が挙げられる。

【0135】

ラジカル重合性基含有単位としては、  
(メタ) アクリル酸単位に対して(メタ) アクリル酸グリシジルが付加された構造単位又は(メタ) アクリル酸単位に対して(メタ) アクリル酸3, 4-エポキシシクロヘキシルメチルが付加された構造単位が更に好ましく、  
メタクリル酸単位に対してメタクリル酸グリシジルが付加された構造単位又はメタクリル酸単位に対してメタクリル酸3, 4-エポキシシクロヘキシルメチルが付加された構造単位が特に好ましい。

【0136】

アルカリ可溶性樹脂がラジカル重合性基含有単位を含む場合、ラジカル重合性基含有単位の含有量は、アルカリ可溶性樹脂に含まれる全ての構造単位の合計量に対して、配線及び電極の腐食を抑制できる点から、10～60質量%が好ましく、20～50質量%がより好ましく、25～40質量%が更に好ましい。

【0137】

アルカリ可溶性樹脂は、1種単独のラジカル重合性基含有単位を含んでいてもよく、2種以上のラジカル重合性基含有単位を含んでいてもよい。

【0138】

(その他の構造単位)

アルカリ可溶性樹脂は、上述した構造単位以外のその他の構造単位を含んでいてもよい。  
その他の構造単位は、水酸基を有しラジカル重合性基及び酸基のいずれも有しないアルキル(メタ) アクリレート構造単位、並びに、水酸基、ラジカル重合性基及び酸基のいずれも有しないアルキル(メタ) アクリレート構造単位が挙げられる。

水酸基を有しラジカル重合性基及び酸基のいずれも有しないアルキル(メタ) アクリレート構造単位を形成するモノマーとしては、ヒドロキシエチル(メタ) アクリレート及び4-ヒドロキシブチル(メタ) アクリレート等が挙げられる。

水酸基、ラジカル重合性基及び酸基のいずれも有しないアルキル(メタ) アクリレート構造単位を形成するモノマーとしては、及び、直鎖状又は分岐状の脂肪族炭化水素基を有するアルキル(メタ) アクリレート（例えば、メチル(メタ) アクリレート、ブチル(メタ) アクリレート等）が挙げられる。

【0139】

水酸基を有しラジカル重合性基及び酸基のいずれも有しないアルキル(メタ) アクリレート構造単位の含有量は、アルカリ可溶性樹脂に含まれる全ての構造単位の合計量に対して、0～10質量%が好ましく、1～5質量%がより好ましい。

水酸基、ラジカル重合性基及び酸基のいずれも有しないアルキル（メタ）アクリレート構造単位の含有量は、アルカリ可溶性樹脂に含まれる全ての構造単位の合計量に対して、0～30質量%が好ましく、1～5質量%がより好ましい。

【0140】

アルカリ可溶性樹脂は、1種単独のその他の構造単位を含んでいてもよく、2種以上のその他の構造単位を含んでいてもよい。

【0141】

アルカリ可溶性樹脂の重量平均分子量（Mw）は、5,000以上が好ましく、5,000～100,000がより好ましく、7,000～50,000が更に好ましく、10000～30000が特に好ましい。

【0142】

アルカリ可溶性樹脂の分散度（重量平均分子量Mw／数平均分子量Mn）は、現像残渣低減の点から、1.0～3.0が好ましく、1.8～2.8がより好ましい。

【0143】

アルカリ可溶性樹脂の酸価は、現像性の点から、50mg KOH／g以上が好ましく、60mg KOH／g以上がより好ましく、70mg KOH／g以上が更に好ましく、80mg KOH／g以上が特に好ましい。

アルカリ可溶性樹脂の酸価の上限は、現像液へ溶解することを抑止する点から、200mg KOH／g以下が好ましく、150mg KOH／g以下がより好ましく、130mg KOH／g以下が更に好ましい

酸価としては、特開2004-149806号公報の段落[0063]又は特開2012-211228号公報の段落[0070]等に記載の計算方法により算出した理論酸価の値を用いることができる。

【0144】

感光性組成物層は、1種単独のアルカリ可溶性樹脂を含んでいてもよく、2種以上のアルカリ可溶性樹脂を含んでいてもよい。

【0145】

アルカリ可溶性樹脂の含有量は、現像性の点から、感光性組成物層の全質量に対して、10～90質量%が好ましく、20～80質量%がより好ましく、25～70質量%が更に好ましい。

【0146】

アルカリ可溶性樹脂の好適態様の一つとしては、上記芳香環を有する構造単位及び上記脂肪族環を有する構造単位の少なくとも一方の構造単位を含む態様が挙げられる。これにより、透湿度をより低くすることができる。

芳香環を有する構造単位及び脂肪族環を有する構造単位の中でも、芳香環を有する構造単位を含む態様が好ましく、ビニルベンゼン誘導体単位を含む態様がより好ましく、スチレンを用いて形成された構造単位を含む態様が更に好ましい。

【0147】

〔ブロックイソシアネート化合物〕

感光性組成物層は、ブロックイソシアネート化合物を含むことが好ましい。ブロックイソシアネート化合物は、形成されるパターンの強度の向上に寄与する。

ブロックイソシアネート化合物は、水酸基及びカルボキシ基と反応するため、例えば、バインダーポリマー及びエチレン性不飽和基を有するラジカル重合性化合物の少なくとも一方が、水酸基及びカルボキシ基の少なくとも一方を有する場合には、形成される膜の親水性が下がり、保護膜としての機能が強化される傾向がある。なお、ブロックイソシアネート化合物とは、「イソシアネートのイソシアネート基をブロック剤で保護（いわゆる、マスク）した構造を有する化合物」を指す。

感光性組成物層がブロックイソシアネート化合物を含む場合、ブロックイソシアネート化合物の含有量は、感光性組成物層の全質量に対して、本発明の効果がより優れる点から、1～40質量%が好ましく、5～30質量%がより好ましく、10～20質量%が更に

10

20

30

40

50

好ましい。

感光性組成物層は、1種単独のブロックイソシアネート化合物を含んでいてもよく、2種以上のブロックイソシアネート化合物を含んでいてもよい。

【0148】

(第1ブロックイソシアネート化合物)

ブロックイソシアネート化合物は、ブロックイソシアネート当量（以下、「NCO価」ともいう。）が4.5 mmol/g以上のブロックイソシアネート化合物（以下、「第1ブロックイソシアネート化合物」ともいう。）を含むことが好ましい。これにより、曲げ耐性がより優れ、また、導電層の腐食も抑制できる。

【0149】

第1ブロックイソシアネート化合物のNCO価は、4.5 mmol/g以上であり、本発明の効果がより優れる点から、5.0 mmol/g以上が好ましく、5.3 mmol/g以上がより好ましい。

第1ブロックイソシアネート化合物のNCO価の上限値は、本発明の効果がより優れる点から、6.0 mmol/g以下が好ましく、5.8 mmol/g未満がより好ましく、5.7 mmol/g以下が更に好ましい。

本発明におけるブロックイソシアネート化合物のNCO価は、ブロックイソシアネート化合物1 gあたりに含まれるブロックイソシアネート基のミリモル数を意味し、以下の式から算出できる。

ブロックイソシアネート化合物のNCO価 =  $1000 \times (\text{分子中に含まれるブロックイソシアネート基の個数}) / (\text{ブロックイソシアネート化合物の分子量})$

【0150】

第1ブロックイソシアネート化合物の解離温度としては、100～160℃が好ましく、110～150℃がより好ましい。

【0151】

本明細書において、「ブロックイソシアネート化合物の解離温度」とは、示差走査熱量計を用いて、DSC (Differential scanning calorimetry) 分析にて測定した場合における、ブロックイソシアネート化合物の脱保護反応に伴う吸熱ピークの温度を意味する。示差走査熱量計としては、例えば、セイコーインスツルメンツ株式会社製の示差走査熱量計（型式：DSC6200）を好適に用いることができる。ただし、示差走査熱量計は、上記した示差走査熱量計に制限されない。

【0152】

解離温度が100～160℃であるブロック剤としては、例えば、活性メチレン化合物〔（マロン酸ジエステル（マロン酸ジメチル、マロン酸ジエチル、マロン酸ジn-ブチル、マロン酸ジ2-エチルヘキシル等））等〕、及び、オキシム化合物（ホルムアルドオキシム、アセトアルドオキシム、アセトオキシム、メチルエチルケトオキシム、シクロヘキサノンオキシム等の分子内に  $-C(=N-OH)-$  で表される構造を有する化合物）が挙げられる。上記の中でも、解離温度が100～160℃であるブロック剤としては、保存安定性の点から、オキシム化合物が好ましい。

【0153】

第1ブロックイソシアネート化合物は、本発明の効果がより優れる点から、環構造を有することが好ましい。環構造としては、脂肪族炭化水素環、芳香族炭化水素環及び複素環が挙げられ、本発明の効果がより優れる点から、脂肪族炭化水素環及び芳香族炭化水素環が好ましく、脂肪族炭化水素環がより好ましい。

脂肪族炭化水素環の具体例としては、シクロペンタン環、シクロヘキサン環が挙げられ、中でも、シクロヘキサン環が好ましい。

芳香族炭化水素環の具体例としては、ベンゼン環、ナフタレン環が挙げられ、中でも、ベンゼン環が好ましい。

複素環の具体例としては、イソシアヌレート環が挙げられる。

第1ブロックイソシアネート化合物が環構造を有する場合、環の個数は、本発明の効果

10

20

30

40

50

がより優れる点から、1～2が好ましく、1がより好ましい。なお、第1ブロックイソシアネート化合物が縮合環を含む場合には、縮合環を構成する環の個数を数え、例えば、ナフタレン環における環の個数は2として数える。

【0154】

第1ブロックイソシアネート化合物が有するブロックイソシアネート基の個数は、形成されるパターンが優れる点、及び、本発明の効果がより優れる点から、2～5が好ましく、2～3がより好ましく、2が更に好ましい。

【0155】

第1ブロックイソシアネート化合物は、本発明の効果がより優れる点から、式Qで表されるブロックイソシアネート化合物であることが好ましい。



【0156】

式Q中、 $B^1$ 及び $B^2$ はそれぞれ独立に、ブロックイソシアネート基を表す。

ブロックイソシアネート基としては、特に限定されないが、本発明の効果がより優れる点から、イソシアネート基がオキシム化合物でブロックされた基が好ましく、イソシアネート基がメチルエチルケトオキシムでブロックされた基（具体的には、 $*-NH-C(=O)-O-N=C(CH_3)-C_2H_5$ で表される基。 $*$ は、 $A^1$ 又は $A^2$ との結合位置を表す。）がより好ましい。

$B^1$ 及び $B^2$ は、同一の基であることが好ましい。

【0157】

式Q中、 $A^1$ 及び $A^2$ はそれぞれ独立に、単結合又は炭素数1～10のアルキレン基を表し、炭素数1～10のアルキレン基が好ましい。

アルキレン基は、直鎖状、分岐状又は環状であってもよいが、直鎖状であることが好ましい。

アルキレン基の炭素数は、1～10であるが、本発明の効果がより優れる点から、1～5が好ましく、1～3がより好ましく、1が更に好ましい。

$A^1$ 及び $A^2$ は、同一の基であることが好ましい。

【0158】

式Q中、 $L^1$ は、2価の連結基を表す。

2価の連結基の具体例としては、2価の炭化水素基が挙げられる。

2価の炭化水素基の具体例としては、2価の飽和炭化水素基、2価の芳香族炭化水素基、及び、これらの基が2つ以上連結されて形成される基が挙げられる。

2価の飽和炭化水素基としては、直鎖状、分岐状又は環状であってもよく、本発明の効果がより優れる点から、環状であることが好ましい。2価の飽和炭化水素基の炭素数は、本発明の効果がより優れる点から、4～15が好ましく、5～10がより好ましく、5～8が更に好ましい。

2価の芳香族炭化水素基としては、炭素数5～20であることが好ましく、例えば、フェニレン基が挙げられる。2価の芳香族炭化水素基は、置換基（例えば、アルキル基）を有していてもよい。

中でも、2価の連結基としては、炭素数5～10の直鎖状、分岐状若しくは環状の2価の飽和炭化水素基、炭素数5～10の環状の飽和炭化水素基と炭素数1～3の直鎖状のアルキレン基とが連結した基、置換基を有していてもよい2価の芳香族炭化水素基、又は、2価の芳香族炭化水素基と炭素数1～3の直鎖状のアルキレン基とが連結した基が好ましく、炭素数5～10の環状の2価の飽和炭化水素基、又は、置換基を有していてもよいフェニレン基がより好ましく、シクロヘキシレン基又は置換基を有していてもよいフェニレン基が更に好ましく、シクロヘキシレン基が特に好ましい。

【0159】

式Qで表されるブロックイソシアネート化合物は、本発明の効果がより優れる点から、式QAで表されるブロックイソシアネート化合物であることが特に好ましい。



## 【0160】

式QA中、 $B^{1a}$ 及び $B^{2a}$ はそれぞれ独立に、ブロックイソシアネート基を表す。 $B^{1a}$ 及び $B^{2a}$ の好適態様は、式Q中の $B^1$ 及び $B^2$ と同様である。

## 【0161】

式QA中、 $A^{1a}$ 及び $A^{2a}$ はそれぞれ独立に、2価の連結基を表す。 $A^{1a}$ 及び $A^{2a}$ における2価の連結基の好適態様は、式Q中の $A^1$ 及び $A^2$ と同様である。

## 【0162】

式QA中、 $L^{1a}$ は、環状の2価の飽和炭化水素基、又は、2価の芳香族炭化水素基を表す。

$L^{1a}$ における環状の2価の飽和炭化水素基の炭素数は、5～10が好ましく、5～8がより好ましく、5～6が更に好ましく、6が特に好ましい。

10

$L^{1a}$ における2価の芳香族炭化水素基の好適態様は、式QA中の $L^1$ と同様である。

中でも、 $L^{1a}$ は、環状の2価の飽和炭化水素基が好ましく、炭素数5～10の環状の2価の飽和炭化水素基がより好ましく、炭素数5～10の環状の2価の飽和炭化水素基が更に好ましく、炭素数5～6の環状の2価の飽和炭化水素基が特に好ましく、シクロヘキシレン基が最も好ましい。

## 【0163】

第1ブロックイソシアネート化合物の具体例を以下に示すが、第1ブロックイソシアネート化合物はこれに限定されるわけではない。

20

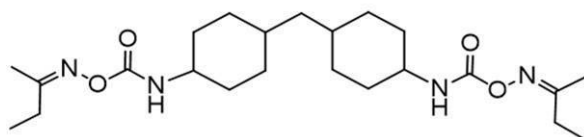
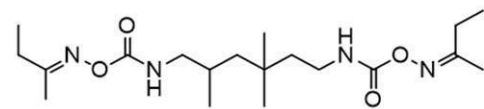
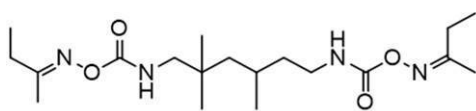
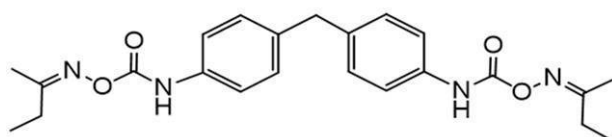
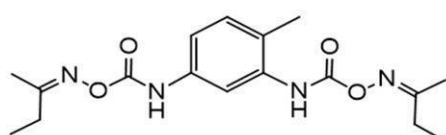
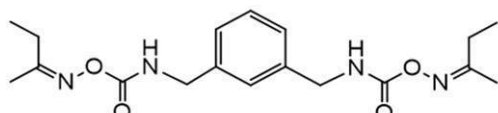
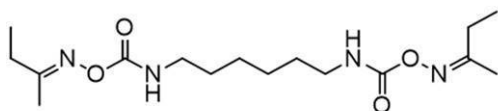
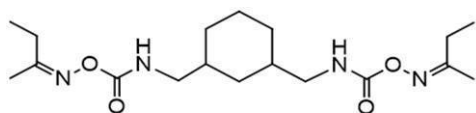
## 【0164】

30

40

50

## 【化 10】



10

20

30

## 【0165】

感光性組成物層は、1種単独の第1ブロックイソシアネート化合物を含んでいてもよく、2種以上の第1ブロックイソシアネート化合物を含んでいてもよい。

## 【0166】

第1ブロックイソシアネート化合物の含有量は、感光性組成物層の全質量に対して、本発明の効果がより優れる点から、0.5～25質量%が好ましく、1～20質量%がより好ましく、2～15質量%が更に好ましい。

40

## 【0167】

第1ブロックイソシアネート化合物は、例えば、イソシアネート基を有する化合物（例えば、上記式QにおけるB<sup>1</sup>及びB<sup>2</sup>がイソシアネート基である化合物）のイソシアネート基と、上記ブロック剤とを反応させて得られる。

## 【0168】

（第2ブロックイソシアネート化合物）

ブロックイソシアネート化合物は、NCO価が4.5mmol/g未満のブロックイソシアネート化合物（以下、「第2ブロックイソシアネート化合物」ともいう。）を含むことが好ましい。これにより、感光性組成物層をパターン露光及び現像を行った後において

50

、現像残渣の発生を抑制できる。

【0169】

第2ブロックイソシアネート化合物のNCO価は、4.5 mmol/g未満であり、2.0～4.5 mmol/gが好ましく、2.5～4.0 mmol/gがより好ましい。

【0170】

第2ブロックイソシアネート化合物の解離温度としては、100～160℃が好ましく、110～150℃がより好ましい。

解離温度が100～160℃であるブロック剤の具体例は、上述した通りである。

【0171】

第2ブロックイソシアネート化合物は、膜の脆性改良、又は、被転写体に対する密着力の向上等の点から、イソシアヌレート構造を有することが好ましい。イソシアヌレート構造を有するブロックイソシアネート化合物は、例えば、ヘキサメチレンジイソシアネートをイソシアヌレート化して保護することにより得られる。

10

【0172】

イソシアヌレート構造を有するブロックイソシアネート化合物としては、オキシム構造を有さない化合物よりも解離温度を好ましい範囲にしやすく、かつ、現像残渣を少なくしやすい点から、オキシム化合物をブロック剤として用いたオキシム構造を有する化合物が好ましい。

【0173】

第2ブロックイソシアネート化合物は、形成されるパターンの強度の点から、重合性基を有していてもよい。重合性基としては、ラジカル重合性基が好ましい。

20

重合性基としては、(メタ)アクリロキシ基、(メタ)アクリルアミド基、及び、スチリル基等のエチレン性不飽和基、並びに、グリシジル基等のエポキシ基を有する基が挙げられる。上記の中でも、重合性基としては、得られるパターンにおける表面の面状、現像速度、及び、反応性の点から、エチレン性不飽和基が好ましく、(メタ)アクリロキシ基がより好ましい。

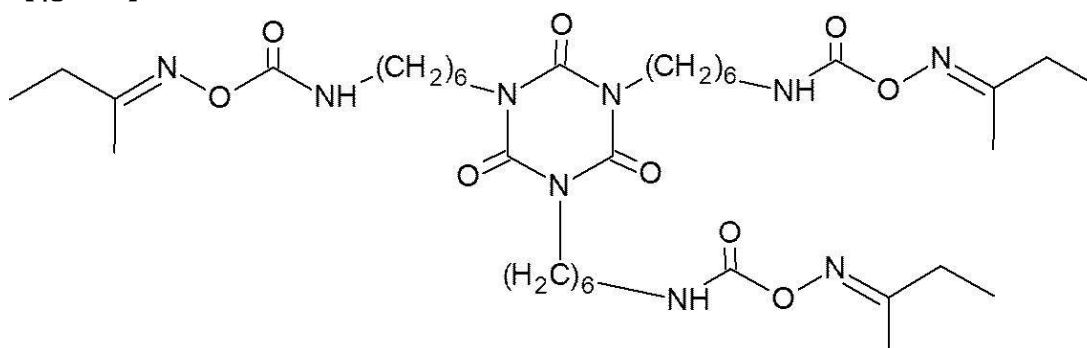
【0174】

第2ブロックイソシアネート化合物の具体例を以下に示すが、第2ブロックイソシアネート化合物はこれに限定されるわけではない。

【0175】

30

【化11】



40

【0176】

第2ブロックイソシアネート化合物としては、市販品を用いることができる。ブロックイソシアネート化合物の市販品の例としては、例えば、カレンズ（商品名） AOI-BM、カレンズ（商品名） MOI-BM、カレンズ（商品名） AOI-BP、カレンズ（商品名） MOI-BP等〔以上、昭和電工株式会社製〕、及び、ブロック型のデュラネートシリーズ〔例えば、デュラネート（商品名） TPA-B80E、旭化成ケミカルズ株式会社製〕が挙げられる。

【0177】

感光性組成物層は、1種単独の第2ブロックイソシアネート化合物を含んでいてもよく

50

、2種以上の第2ブロックイソシアネート化合物を含んでいてもよい。

【0178】

感光性組成物層が第2ブロックイソシアネート化合物を含む場合、第2ブロックイソシアネート化合物の含有量は、感光性組成物層の全質量に対して、現像残渣の発生をより低減できる点から、0.5～25質量%が好ましく、1～20質量%がより好ましく、2～15質量%が更に好ましい。

【0179】

感光性組成物層が第1ブロックイソシアネート化合物及び第2ブロックイソシアネート化合物を含む場合、第2ブロックイソシアネート化合物の含有量に対する、第1ブロックイソシアネート化合物の含有量の質量比（第1ブロックイソシアネート化合物／第2ブロックイソシアネート化合物）は、曲げ耐性と透湿度低減の点から、10／90～90／10が好ましく、15／85～70／30がより好ましく、15／85～50／50が更に好ましい。

10

【0180】

〔カルボン酸無水物構造を有する構造単位を含む重合体〕

感光性組成物層は、バインダーとして、カルボン酸無水物構造を有する構造単位を含む重合体（以下、「重合体B」ともいう。）を更に含んでいてもよい。感光性組成物層が重合体Bを含むことで、現像性及び硬化後の強度を向上できる。

【0181】

カルボン酸無水物構造は、鎖状カルボン酸無水物構造、及び、環状カルボン酸無水物構造のいずれであってもよいが、環状カルボン酸無水物構造が好ましい。

20

環状カルボン酸無水物構造の環としては、5～7員環が好ましく、5員環又は6員環がより好ましく、5員環が更に好ましい。

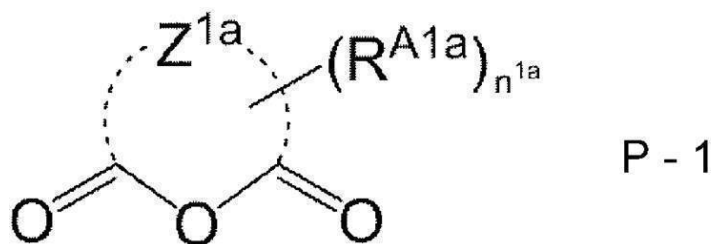
【0182】

カルボン酸無水物構造を有する構造単位は、下記式P-1で表される化合物から水素原子を2つ除いた2価の基を主鎖中に含む構造単位、又は、下記式P-1で表される化合物から水素原子を1つ除いた1価の基が主鎖に対して直接又は2価の連結基を介して結合している構造単位であることが好ましい。

【0183】

〔化12〕

30



【0184】

式P-1中、 $R^{A1a}$ は、置換基を表し、 $n^{1a}$ 個の $R^{A1a}$ は、同一でも異なっているもよく、 $Z^{1a}$ は、 $-C(=O)-O-C(=O)-$ を含む環を形成する2価の基を表し、 $n^{1a}$ は、0以上の整数を表す。

40

【0185】

$R^{A1a}$ で表される置換基としては、例えば、アルキル基が挙げられる。

【0186】

$Z^{1a}$ としては、炭素数2～4のアルキレン基が好ましく、炭素数2又は3のアルキレン基がより好ましく、炭素数2のアルキレン基が更に好ましい。

【0187】

$n^{1a}$ は、0以上の整数を表す。 $Z^{1a}$ が炭素数2～4のアルキレン基を表す場合、 $n^{1a}$ は、0～4の整数であることが好ましく、0～2の整数であることがより好ましく、0であることが更に好ましい。

50

## 【0188】

$n^{1a}$ が2以上の整数を表す場合、複数存在する $R^{A1a}$ は、同一でも異なってもよい。また、複数存在する $R^{A1a}$ は、互いに結合して環を形成してもよいが、互いに結合して環を形成していないことが好ましい。

## 【0189】

カルボン酸無水物構造を有する構造単位としては、不飽和カルボン酸無水物に由来する構造単位が好ましく、不飽和環式カルボン酸無水物に由来する構造単位がより好ましく、不飽和脂肪族環式カルボン酸無水物に由来する構造単位が更に好ましく、無水マレイン酸又は無水イタコン酸に由来する構造単位が特に好ましく、無水マレイン酸に由来する構造単位が最も好ましい。

## 【0190】

重合体Bにおけるカルボン酸無水物構造を有する構造単位は、1種単独であってもよく、2種以上であってもよい。

## 【0191】

カルボン酸無水物構造を有する構造単位の含有量は、重合体Bの全量に対して、0～60モル%が好ましく、5～40モル%がより好ましく、10～35モル%が更に好ましい。

感光性組成物層は、1種単独の重合体Bを含んでいてもよく、2種以上の重合体Bを含んでいてもよい。

## 【0192】

感光性組成物層中における重合体Bの各構造単位の残存モノマーの含有量は、パターンニング性及び信頼性の点から、重合体B全質量に対して、1000質量ppm以下が好ましく、500質量ppm以下がより好ましく、100質量ppm以下が更に好ましい。下限は特に制限されないが、0.1質量ppm以上が好ましく、1質量ppm以上がより好ましい。

## 【0193】

感光性組成物層が重合体Bを含む場合、重合体Bの含有量は、現像性及び硬化後の強度の点から、感光性組成物層の全質量に対して、0.1～30質量%が好ましく、0.2～20質量%がより好ましく、0.5～20質量%が更に好ましく、1～20質量%が特に好ましい。

## 【0194】

## 〔複素環化合物〕

感光性組成物層は、複素環化合物を含むことが好ましい。

複素環化合物が有する複素環は、単環及び多環のいずれの複素環でもよい。

複素環化合物が有するヘテロ原子としては、窒素原子、酸素原子、及び、硫黄原子が挙げられる。複素環化合物は、窒素原子、酸素原子、及び、硫黄原子からなる群より選ばれる少なくとも1種の原子を有することが好ましく、窒素原子を有することがより好ましい。

## 【0195】

複素環化合物としては、例えば、トリアゾール化合物、ベンゾトリアゾール化合物、テトラゾール化合物、チアジアゾール化合物、トリアジン化合物、ローダニン化合物、チアゾール化合物、ベンゾチアゾール化合物、ベンゾイミダゾール化合物、ベンゾオキサゾール化合物、ピリジン化合物、及び、ピリミジン化合物が挙げられる。

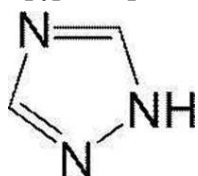
上記の中でも、複素環化合物としては、トリアゾール化合物、ベンゾトリアゾール化合物、テトラゾール化合物、チアジアゾール化合物、トリアジン化合物、ローダニン化合物、チアゾール化合物、ベンゾイミダゾール化合物、及び、ベンゾオキサゾール化合物、ピリジン化合物からなる群より選ばれる少なくとも1種の化合物が好ましく、トリアゾール化合物、ベンゾトリアゾール化合物、テトラゾール化合物、チアジアゾール化合物、チアゾール化合物、ベンゾチアゾール化合物、ベンゾイミダゾール化合物、ピリジン化合物、及び、ベンゾオキサゾール化合物からなる群より選ばれる少なくとも1種の化合物がより好ましい。

## 【0196】

**【 0 1 9 7 】**

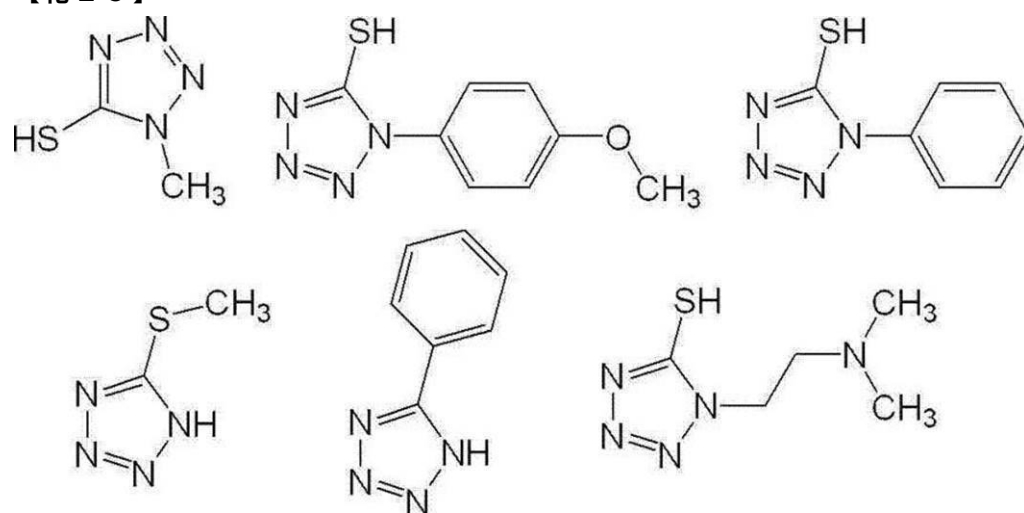
[illegible]

【化 1 4】



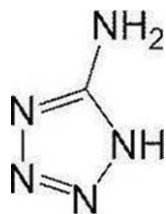
テトラゾール化合物としては、以下の化合物が例示できる。

【化 1 5】



**【 0 2 0 1 】**

【化 16】

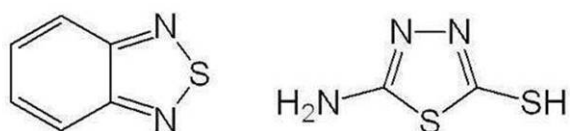
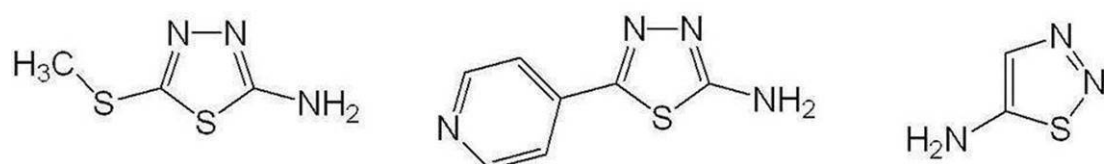
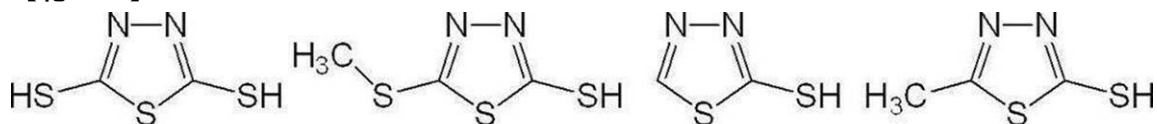


【0202】

チアジアゾール化合物としては、以下の化合物が例示できる。

【0203】

【化 17】

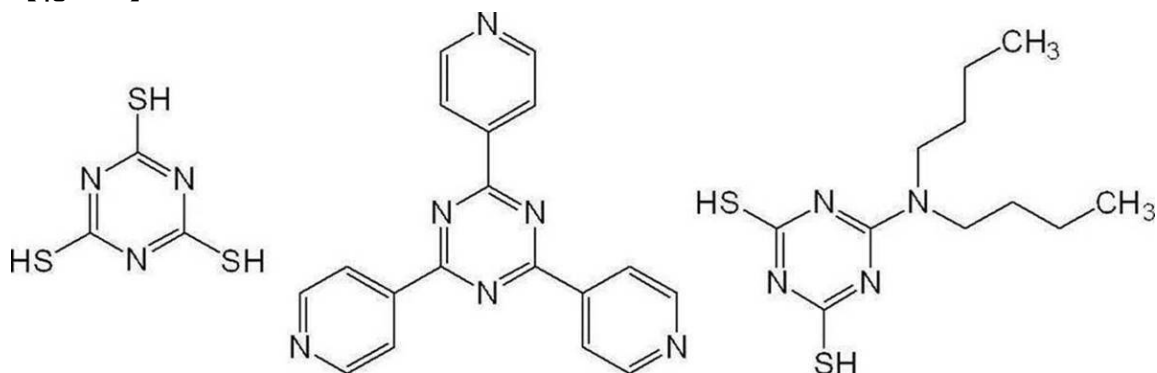


【0204】

トリアジン化合物としては、以下の化合物が例示できる。

【0205】

【化 18】

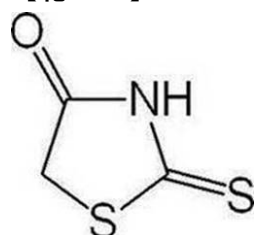


【0206】

ローダニン化合物としては、以下の化合物が例示できる。

【0207】

【化 19】

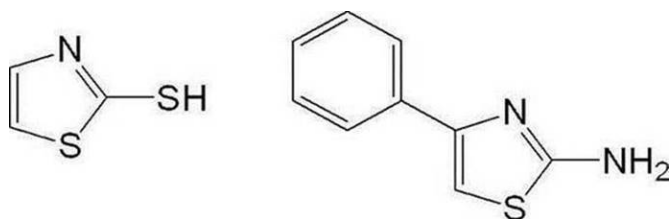


【0208】

チアゾール化合物としては、以下の化合物が例示できる。

【0209】

【化20】



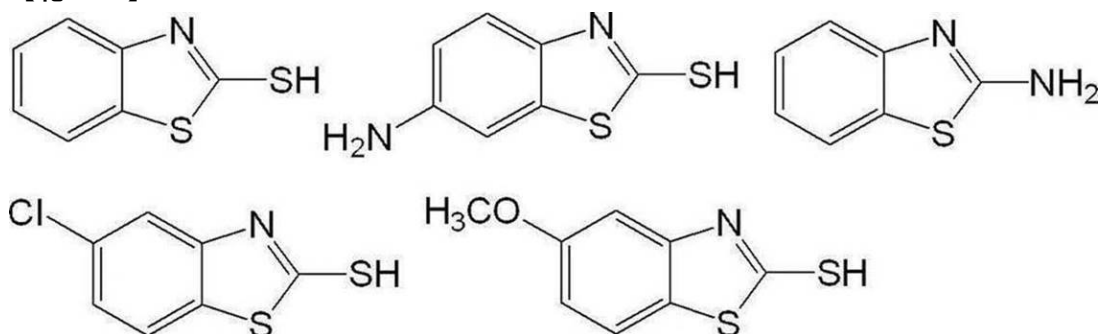
10

【0210】

ベンゾチアゾール化合物としては、以下の化合物が例示できる。

【0211】

【化21】



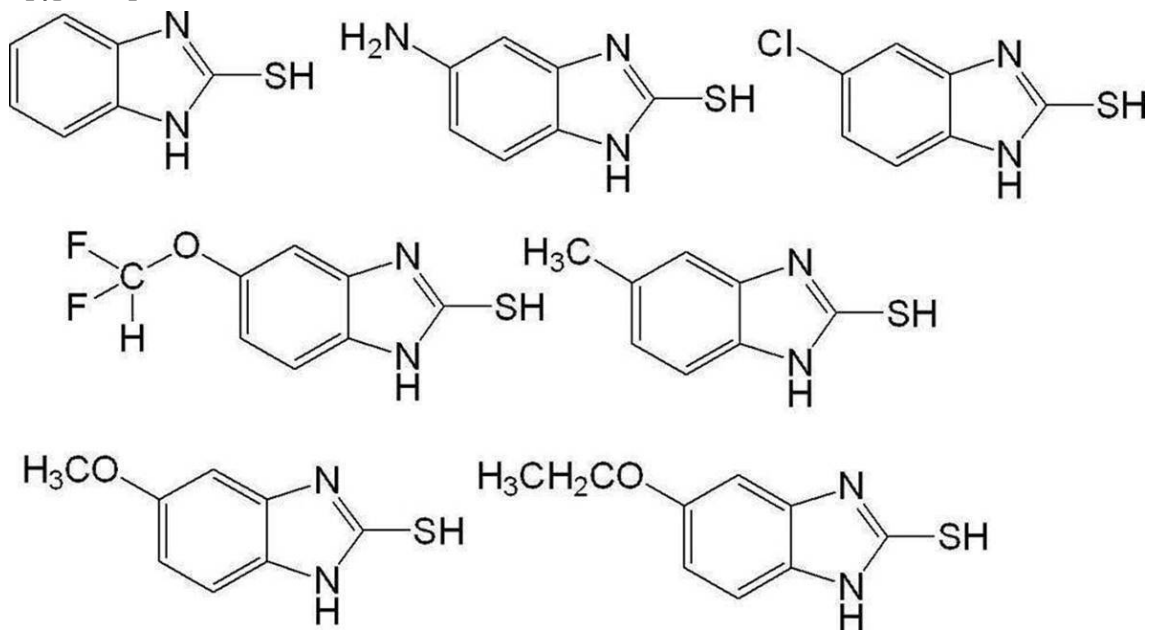
20

【0212】

ベンゾイミダゾール化合物としては、以下の化合物が例示できる。

【0213】

【化22】



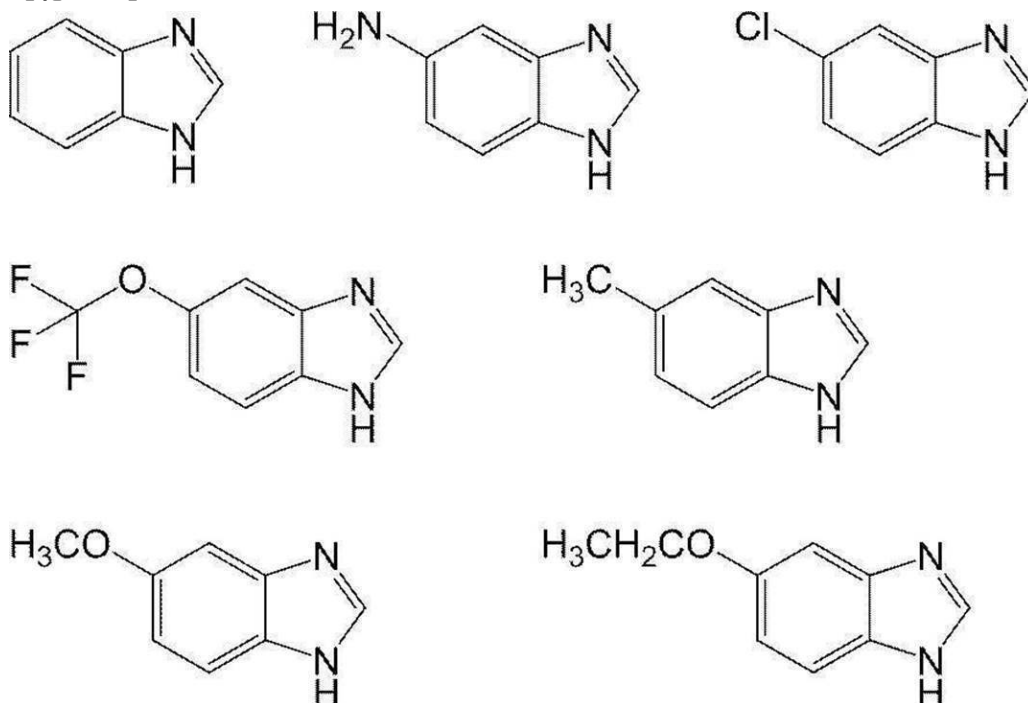
30

40

【0214】

50

## 【化 2 3】



10

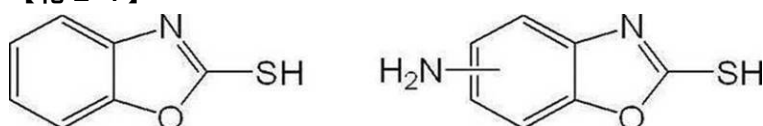
20

## 【0 2 1 5】

ベンゾオキサゾール化合物としては、以下の化合物が例示できる。

## 【0 2 1 6】

## 【化 2 4】



## 【0 2 1 7】

ピリジン化合物としては、(イソ)ニコチン酸、(イソ)ニコチンアミド等が例示できる。

30

## 【0 2 1 8】

感光性組成物層は、1 種単独の複素環化合物を含んでいてもよく、2 種以上の複素環化合物を含んでいてもよい。

## 【0 2 1 9】

感光性組成物層が複素環化合物を含む場合、複素環化合物の含有量は、感光性組成物層の全質量に対して、0.01～20 質量%が好ましく、0.1～10 質量%がより好ましく、0.3～8 質量%が更に好ましく、0.5～5 質量%が特に好ましい。

## 【0 2 2 0】

## 〔脂肪族チオール化合物〕

感光性組成物層は、脂肪族チオール化合物を含むことが好ましい。

40

感光性組成物層が脂肪族チオール化合物を含むことで、脂肪族チオール化合物がエチレン性不飽和基を有するラジカル重合性化合物との間でエンチオール反応することで、形成される膜の硬化収縮が抑えられ、応力が緩和される。

## 【0 2 2 1】

脂肪族チオール化合物としては、単官能の脂肪族チオール化合物、又は、多官能の脂肪族チオール化合物（すなわち、2 官能以上の脂肪族チオール化合物）が好ましい。

## 【0 2 2 2】

上記の中でも、脂肪族チオール化合物としては、例えば、形成されるパターンの密着性（特に、露光後における密着性）の点から、多官能の脂肪族チオール化合物が好ましい。

50

## 【0223】

本開示において、「多官能の脂肪族チオール化合物」とは、チオール基（「メルカプト基」ともいう。）を分子内に2個以上有する脂肪族化合物を意味する。

## 【0224】

多官能の脂肪族チオール化合物としては、分子量が100以上の低分子化合物が好ましい。具体的には、多官能の脂肪族チオール化合物の分子量は、100～1,500がより好ましく、150～1,000が更に好ましい。

## 【0225】

多官能の脂肪族チオール化合物の官能基数としては、例えば、形成されるパターンの密着性の点から、2～10官能が好ましく、2～8官能がより好ましく、2～6官能が更に好ましい。

10

## 【0226】

多官能の脂肪族チオール化合物としては、例えば、トリメチロールプロパントリス（3-メルカプトブチレート）、1,4-ビス（3-メルカプトブチリルオキシ）ブタン、ペンタエリスリトールテトラキス（3-メルカプトブチレート）、1,3,5-トリリス（3-メルカプトブチリルオキシエチル）-1,3,5-トリアジン-2,4,6（1H,3H,5H）-トリオン、トリメチロールエタントリス（3-メルカプトブチレート）、トリリス〔（3-メルカプトプロピオニルオキシ）エチル〕イソシアヌレート、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）、テトラエチレングリコールビス（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）、エチレングリコールビスチオプロピオネート、1,4-ビス（3-メルカプトブチリルオキシ）ブタン、1,2-エタンジチオール、1,3-プロパンジチオール、1,6-ヘキサメチレンジチオール、2,2'-（エチレンジチオ）ジエタンチオール、meso-2,3-ジメルカプトコハク酸、及び、ジ（メルカプトエチル）エーテルが挙げられる。

20

## 【0227】

上記の中でも、多官能の脂肪族チオール化合物としては、トリメチロールプロパントリス（3-メルカプトブチレート）、1,4-ビス（3-メルカプトブチリルオキシ）ブタン、及び、1,3,5-トリリス（3-メルカプトブチリルオキシエチル）-1,3,5-トリアジン-2,4,6（1H,3H,5H）-トリオンからなる群より選ばれる少なくとも1種の化合物が好ましい。

30

## 【0228】

単官能の脂肪族チオール化合物としては、例えば、1-オクタンチオール、1-ドデカンチオール、β-メルカプトプロピオン酸、メチル-3-メルカプトプロピオネート、2-エチルヘキシル-3-メルカプトプロピオネート、n-オクチル-3-メルカプトプロピオネート、メトキシブチル-3-メルカプトプロピオネート、及び、ステアシル-3-メルカプトプロピオネートが挙げられる。

## 【0229】

感光性組成物層は、1種単独の脂肪族チオール化合物を含んでいてもよく、2種以上の脂肪族チオール化合物を含んでいてもよい。

40

## 【0230】

感光性組成物層が脂肪族チオール化合物を含む場合、脂肪族チオール化合物の含有量は、感光性組成物層の全質量に対して、5質量%以上が好ましく、5～50質量%がより好ましく、5～30質量%が更に好ましく、8～20質量%が特に好ましい。

## 【0231】

## [界面活性剤]

感光性組成物層は、界面活性剤を含むことが好ましい。

界面活性剤としては、例えば、特許第4502784号公報の段落[0017]、及び特開2009-237362号公報の段落[0060]～[0071]に記載の界面活性剤が挙げられる。

50

## 【0232】

界面活性剤としては、フッ素系界面活性剤又はシリコン系界面活性剤が好ましい。

フッ素系界面活性剤の市販品としては、例えば、メガファック（商品名）F-171、F-172、F-173、F-176、F-177、F-141、F-142、F-143、F-144、F-437、F-475、F-477、F-479、F-482、F-551-A、F-552、F-554、F-555-A、F-556、F-557、F-558、F-559、F-560、F-561、F-565、F-563、F-568、F-575、F-780、EXP、MFS-330、EXP、MFS-578、EXP、MFS-579、EXP、MFS-586、EXP、MFS-587、R-41、R-41-LM、R-01、R-40、R-40-LM、RS-43、TF-1956、RS-90、R-94、RS-72-K、DS-21（以上、DIC株式会社製）、フロラード（商品名）FC430、FC431、FC171（以上、住友スリーエム（株）製）、サーフロン（商品名）S-382、SC-101、SC-103、SC-104、SC-105、SC-1068、SC-381、SC-383、S-393、KH-40（以上、AGC（株）製）、PolyFox（商品名）PF636、PF656、PF6320、PF6520、PF7002（以上、OMNOVA社製）、フタージェント（商品名）710FM、610FM、601AD、601ADH2、602A、215M、245F（以上、（株）NEOS製）等が挙げられる。

また、フッ素系界面活性剤は、フッ素原子を含有する官能基を持つ分子構造を有し、熱を加えるとフッ素原子を含有する官能基の部分が切断されてフッ素原子が揮発するアクリル系化合物も好適に使用できる。このようなフッ素系界面活性剤としては、DIC（株）製のメガファック（商品名）DSシリーズ（化学工業日報（2016年2月22日）、日経産業新聞（2016年2月23日））、例えばメガファック（商品名）DS-21が挙げられる。

また、フッ素系界面活性剤は、フッ素化アルキル基又はフッ素化アルキレンエーテル基を有するフッ素原子含有ビニルエーテル化合物と、親水性のビニルエーテル化合物との重合体を用いることも好ましい。

フッ素系界面活性剤は、ブロックポリマーを用いることもできる。フッ素系界面活性剤は、フッ素原子を有する（メタ）アクリレート化合物に由来する繰り返し単位と、アルキレンオキシ基（好ましくはエチレンオキシ基、プロピレンオキシ基）を2以上（好ましくは5以上）有する（メタ）アクリレート化合物に由来する繰り返し単位と、を含む含フッ素高分子化合物も好ましく用いることができる。

フッ素系界面活性剤は、エチレン性不飽和結合含有基を側鎖に有する含フッ素重合体を用いることもできる。メガファック（商品名）RS-101、RS-102、RS-718K、RS-72-K（以上、DIC株式会社製）等が挙げられる。

## 【0233】

フッ素系界面活性剤としては、環境適性向上の観点から、パーフルオロオクタン酸（PFOA）及びパーフルオロオクタンスルホン酸（PFOS）等の炭素数が7以上の直鎖状パーフルオロアルキル基を有する化合物の代替材料に由来する界面活性剤であることが好ましい。

## 【0234】

ノニオン系界面活性剤としては、グリセロール、トリメチロールプロパン、トリメチロールエタン並びにそれらのエトキシレート及びプロポキシレート（例えば、グリセロールプロポキシレート、グリセロールエトキシレート等）、ポリオキシエチレンラウリルエーテル、ポリオキシエチレンステアリルエーテル、ポリオキシエチレンオレイルエーテル、ポリオキシエチレンオクチルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル、ポリエチレングリコールジラウレート、ポリエチレングリコールジステアレート、ソルピタン脂肪酸エステル、プルロニック（商品名）L10、L31、L61、L62、10R5、17R2、25R2（以上、BASF社製）、テトロニック（商品名）304、701、704、901、904、150R1（以上、BASF社製）、ソルスパース

(商品名) 20000 (以上、日本ルーブリゾール (株) 製)、NCW-101、NCW-1001、NCW-1002 (以上、富士フイルム和光純薬 (株) 製)、パイオニン (商品名) D-6112、D-6112-W、D-6315 (以上、竹本油脂 (株) 製)、オルフィン E1010、サーフィノール 104、400、440 (以上、日信化学工業 (株) 製) などが挙げられる。

#### 【0235】

シリコン系界面活性剤としては、シロキサン結合からなる直鎖状ポリマー、及び、側鎖や末端に有機基を導入した変性シロキサンポリマーが挙げられる。

界面活性剤の具体例としては、DOWSIL (商品名) 8032 ADDITIVE、トーレシリコン DC3PA、トーレシリコン SH7PA、トーレシリコン DC11PA、トーレシリコン SH21PA、トーレシリコン SH28PA、トーレシリコン SH29PA、トーレシリコン SH30PA、トーレシリコン SH8400 (以上、東レ・ダウコーニング (株) 製) 並びに、X-22-4952、X-22-4272、X-22-6266、KF-351A、K354L、KF-355A、KF-945、KF-640、KF-642、KF-643、X-22-6191、X-22-4515、KF-6004、KP-341、KF-6001、KF-6002 (以上、信越シリコン株式会社製)、F-4440、TSF-4300、TSF-4445、TSF-4460、TSF-4452 (以上、モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ社製)、BYK307、BYK323、BYK330 (以上、ビックケミー社製) 等が挙げられる。

#### 【0236】

感光性組成物層は、1 種単独の界面活性剤を含んでいてもよく、2 種以上の界面活性剤を含んでいてもよい。

#### 【0237】

感光性組成物層が界面活性剤を含む場合、界面活性剤の含有量は、感光性組成物層の全質量に対して、0.01~3 質量% が好ましく、0.05~1 質量% がより好ましく、0.1~0.8 質量% が更に好ましい。

#### 【0238】

##### [水素供与性化合物]

感光性組成物層は、水素供与性化合物を含むことが好ましい。水素供与性化合物は、光重合開始剤の活性光線に対する感度を一層向上させる、酸素による重合性化合物の重合阻害を抑制する等の作用を有する。

#### 【0239】

水素供与性化合物としては、アミン類、例えば、M. R. Sander ら著「Journal of Polymer Society」第10巻3173頁(1972)、特公昭44-020189号公報、特開昭51-082102号公報、特開昭52-134692号公報、特開昭59-138205号公報、特開昭60-084305号公報、特開昭62-018537号公報、特開昭64-033104号公報、及び、Research Disclosure 33825号等に記載の化合物が挙げられる。

#### 【0240】

水素供与性化合物としては、例えば、トリエタノールアミン、p-ジメチルアミノ安息香酸エチルエステル、p-ホルミルジメチルアニリン、及び、p-メチルチオジメチルアニリンが挙げられる。

#### 【0241】

また、水素供与性化合物としては、アミノ酸化合物 (N-フェニルグリシン等)、特公昭48-042965号公報に記載の有機金属化合物 (トリブチル錫アセテート等)、特公昭55-034414号公報に記載の水素供与体、及び、特開平6-308727号公報に記載のイオウ化合物 (トリチアン等) も挙げられる。

#### 【0242】

感光性組成物層は、1 種単独の水素供与性化合物を含んでいてもよく、2 種以上の水素供与性化合物を含んでいてもよい。

## 【0243】

感光性組成物層が水素供与性化合物を含む場合、水素供与性化合物の含有量は、重合成長速度と連鎖移動のバランスとによる硬化速度の向上の点から、感光性組成物層の全質量に対して、0.01～10質量%が好ましく、0.03～5質量%がより好ましく、0.05～3質量%が更に好ましい。

## 【0244】

## [他の成分]

感光性組成物層は、既述の成分以外の成分（以下、「他の成分」ともいう。）を含んでもよい。他の成分としては、例えば、粒子（例えば、金属酸化物粒子）、及び、着色剤が挙げられる。

また、他の成分としては、例えば、特許第4502784号公報の段落[0018]に記載の熱重合防止剤、及び、特開2000-310706号公報の段落[0058]～[0071]に記載のその他の添加剤も挙げられる。

## 【0245】

感光性組成物層は、屈折率、光透過性等の調節を目的として、粒子を含んでもよい。粒子としては、例えば、金属酸化物粒子が挙げられる。

金属酸化物粒子における金属には、B、Si、Ge、As、Sb、及び、Te等の半金属も含まれる。

## 【0246】

粒子の平均一次粒子径としては、例えば、パターンの透明性の点から、1～200nmが好ましく、3～80nmがより好ましい。粒子の平均一次粒子径は、電子顕微鏡を用いて任意の粒子200個の粒子径を測定し、測定結果を算術平均することにより算出される。なお、粒子の形状が球形でない場合には、最も長い辺を粒子径とする。

## 【0247】

感光性組成物層は、1種単独の粒子を含んでもよく、2種以上の粒子を含んでもよい。また、感光性組成物層が粒子を含む場合、金属種、大きさ等の異なる粒子を1種のみ含んでもよく、2種以上含んでもよい。

## 【0248】

感光性組成物層は、粒子を含まないか、又は、粒子の含有量が感光性組成物層の全質量に対して0質量%を超えて35質量%以下であることが好ましく、粒子を含まないか、又は、粒子の含有量が感光性組成物層の全質量に対して0質量%を超えて10質量%以下であることがより好ましく、粒子を含まないか、又は、粒子の含有量が感光性組成物層の全質量に対して0質量%を超えて5質量%以下であることが更に好ましく、粒子を含まないか、又は、粒子の含有量が感光性組成物層の全質量に対して0質量%を超えて1質量%以下であることが特に好ましく、粒子を含まないことが最も好ましい。

## 【0249】

感光性組成物層は、微量の着色剤（例えば、顔料、及び染料）を含んでもよいが、例えば、透明性の点からは、着色剤を実質的に含まないことが好ましい。

感光性組成物層が着色剤を含む場合、着色剤の含有量は、感光性組成物層の全質量に対して、1質量%未満が好ましく、0.1質量%未満がより好ましい。

## 【0250】

## [不純物等]

感光性組成物層は、所定量の不純物を含んでもよい。

不純物の具体例としては、ナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルシウム、鉄、マンガン、銅、アルミニウム、チタン、クロム、コバルト、ニッケル、亜鉛、スズ、ハロゲン及びこれらのイオンが挙げられる。中でも、ハロゲン化物イオン（特に塩化物イオン、臭化物イオン、ヨウ化物イオン）、ナトリウムイオン、及び、カリウムイオンは不純物として混入し易いため、下記の含有量にすることが好ましい。

## 【0251】

感光性組成物層における不純物の含有量は、質量基準で、80ppm以下が好ましく、

10

20

30

40

50

10 ppm以下がより好ましく、2 ppm以下が更に好ましい。感光性組成物層における不純物の含有量は、質量基準で、1 ppb以上とすることができ、0.1 ppm以上とすることができる。

感光性組成物層における不純物の含有量の具体例としては、上記の全ての不純物が質量基準で、0.6 ppmである態様を挙げることができる。

#### 【0252】

不純物を上記範囲にする方法としては、感光性組成物層の原料として不純物の含有量が少ないものを選択すること、及び、感光性組成物層の形成時に不純物の混入を防ぐこと、洗浄して除去することが挙げられる。このような方法により、不純物量を上記範囲内とすることができる。

#### 【0253】

不純物は、例えば、ICP (Inductively Coupled Plasma) 発光分光分析法、原子吸光分光法、及び、イオンクロマトグラフィー法等の公知の方法で定量できる。

#### 【0254】

感光性組成物層における、ベンゼン、ホルムアルデヒド、トリクロロエチレン、1,3-ブタジエン、四塩化炭素、クロロホルム、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、ヘキサン等の化合物の含有量は、少ないことが好ましい。これら化合物の感光性組成物層中における含有量としては、質量基準で、100 ppm以下が好ましく、20 ppm以下がより好ましく、4 ppm以下が更に好ましい。下限は質量基準で、10 ppb以上とすることができ、100 ppb以上とすることができる。これら化合物は、上記の金属の不純物と同様の方法で含有量を抑制できる。また、公知の測定法により定量できる。

#### 【0255】

感光性組成物層における水の含有量は、信頼性及びラミネート性を向上させる点から、0.01~1.0質量%が好ましく、0.05~0.5質量%がより好ましい。

#### 【0256】

##### [残存モノマー]

感光性組成物層は、上述したアルカリ可溶性樹脂の各構成単位の残存モノマーを含む場合がある。

残存モノマーの含有量は、パターンニング性、及び、信頼性の点から、アルカリ可溶性樹脂全質量に対して、5,000質量ppm以下が好ましく、2,000質量ppm以下がより好ましく、500質量ppm以下が更に好ましい。下限は特に制限されないが、1質量ppm以上が好ましく、10質量ppm以上がより好ましい。

アルカリ可溶性樹脂の各構成単位の残存モノマーは、パターンニング性、及び、信頼性の点から、感光性組成物層全質量に対して、3,000質量ppm以下が好ましく、600質量ppm以下がより好ましく、100質量ppm以下が更に好ましい。下限は特に制限されないが、0.1質量ppm以上が好ましく、1質量ppm以上がより好ましい。

#### 【0257】

高分子反応でアルカリ可溶性樹脂を合成する際のモノマーの残存モノマー量も、上記範囲とすることが好ましい。例えば、カルボン酸側鎖にアクリル酸グリシジルを反応させてアルカリ可溶性樹脂を合成する場合には、アクリル酸グリシジルの含有量を上記範囲にすることが好ましい。

残存モノマーの量は、液体クロマトグラフィー、及び、ガスクロマトグラフィー等の公知の方法で測定できる。

#### 【0258】

##### [感光性組成物層の厚み]

感光性組成物層の厚みの上限値は、20.0 µm以下が好ましく、15.0 µm以下がより好ましく、10 µm以下が更に好ましい。

感光性組成物の厚みの下限値は、1 µm以上が好ましく、3.0 µm以上がより好ましく、4.0 µm以上が更に好ましく、5.0 µm以上が特に好ましい。

10

20

30

40

50

感光性組成物層の厚みは、走査型電子顕微鏡（SEM）による断面観察により測定した任意の5点の平均値として算出する。

【0259】

〔感光性組成物層の屈折率〕

感光性組成物層の屈折率は、1.47～1.56が好ましく、1.49～1.54がより好ましい。

【0260】

〔感光性組成物層の色〕

感光性組成物層は無彩色であることが好ましい。感光性組成物層の $a^*$ 値は、 $-1.0 \sim 1.0$ であることが好ましく、感光性組成物層の $b^*$ 値は、 $-1.0 \sim 1.0$ であることが好ましい。

感光性組成物層の色相は、色差計（CR-221、ミノルタ株式会社製）を用いて測定できる。

【0261】

〔感光性組成物層の透過率〕

感光性組成物層の膜厚1.0  $\mu\text{m}$ あたりの可視光透過率は80%以上が好ましく、90%以上がより好ましく、95%以上が最も好ましい。

可視光の透過率としては、波長400 nm～800 nmの平均透過率、波長400 nm～800 nmの透過率の最小値、波長400 nmの透過率、いずれもが上記を満たすことが好ましい。

透過率の好ましい値としては、例えば、87%、92%、98%等を挙げることが出来る。

感光性組成物層の硬化膜の膜厚1  $\mu\text{m}$ あたりの透過率も同様である。

【0262】

〔感光性組成物層の透湿度〕

感光性組成物層を硬化して得られるパターン（感光性組成物層の硬化膜）の膜厚40  $\mu\text{m}$ での透湿度は、電極又は配線の防錆性の観点、及びデバイスの信頼性の観点から、500  $\text{g}/\text{m}^2/24\text{hr}$ 以下であることが好ましく、300  $\text{g}/\text{m}^2/24\text{hr}$ 以下であることがより好ましく、100  $\text{g}/\text{m}^2/24\text{hr}$ 以下であることが更に好ましい。

透湿度は、感光性組成物層を、i線によって露光量300  $\text{mJ}/\text{cm}^2$ にて露光した後、145℃、30分間のポストバークを行うことにより、感光性組成物層を硬化させた硬化膜で測定する。

透湿度の測定は、JIS Z0208のカップ法に準じて行う。温度40℃/湿度90%、温度65℃/湿度90%、及び温度80℃/湿度95%のいずれの試験条件においても、上記の透湿度であることが好ましい。具体的な好ましい数値としては、例えば、80  $\text{g}/\text{m}^2/24\text{hr}$ 、150  $\text{g}/\text{m}^2/24\text{hr}$ 、220  $\text{g}/\text{m}^2/24\text{hr}$ 、等を挙げることが出来る。

【0263】

〔感光性組成物層の溶解速度〕

感光性組成物層の炭酸ナトリウム1.0%水溶液に対する溶解速度は、現像時の残渣抑制の観点から、0.01  $\mu\text{m}/\text{秒}$ 以上が好ましく、0.10  $\mu\text{m}/\text{秒}$ 以上がより好ましく、0.20  $\mu\text{m}/\text{秒}$ 以上がより好ましい。

パターンのエッジ形状の観点から、5.0  $\mu\text{m}/\text{秒}$ 以下が好ましく、4.0  $\mu\text{m}/\text{秒}$ 以下がより好ましく、3.0  $\mu\text{m}/\text{秒}$ 以下が更に好ましい。

具体的な好ましい数値としては、例えば、1.8  $\mu\text{m}/\text{秒}$ 、1.0  $\mu\text{m}/\text{秒}$ 、0.7  $\mu\text{m}/\text{秒}$ 等を挙げることができる。

1.0質量%炭酸ナトリウム水溶液に対する感光性組成物層の単位時間あたりの溶解速度は、以下のように測定するものとする。

ガラス基板に形成した、溶媒を十分に除去した感光性組成物層（膜厚1.0～10  $\mu\text{m}$ の範囲内）に対し、1.0質量%炭酸ナトリウム水溶液を用いて25℃で、感光性組成物

10

20

30

40

50

層が溶け切るまでシャワー現像を行う（但し、最長で2分までとする）。

感光性組成物層の膜厚を、感光性組成物層が溶け切るまでに要した時間で割り算することと求める。なお、2分で溶け切らない場合は、それまでの膜厚変化量から同様に計算する。

#### 【0264】

感光性組成物層の硬化膜（膜厚1.0～10 $\mu\text{m}$ の範囲内）の炭酸ナトリウム1.0%水溶液に対する溶解速度は、3.0 $\mu\text{m}/\text{秒}$ 以下が好ましく、2.0 $\mu\text{m}/\text{秒}$ 以下がより好ましく、1.0 $\mu\text{m}/\text{秒}$ 以下が更に好ましく、0.2 $\mu\text{m}/\text{秒}$ 以下が最も好ましい。感光性組成物層の硬化膜は、感光性組成物層をi線によって露光量300 $\text{mJ}/\text{cm}^2$ にて露光して得られる膜である。

具体的な好ましい数値としては、例えば、0.8 $\mu\text{m}/\text{秒}$ 、0.2 $\mu\text{m}/\text{秒}$ 、0.001 $\mu\text{m}/\text{秒}$ 等を挙げることが出来る。

#### 【0265】

現像は、（株）いけうち製1/4MINJJX030PPのシャワーノズルを使用し、シャワーのスプレー圧は0.08MPaとする。上記条件の時、単位時間当たりのシャワー流量は1,800 $\text{mL}/\text{min}$ とする。

#### 【0266】

〔感光性組成物層の膨潤率〕 露光後の感光性組成物層の1.0質量%炭酸ナトリウム水溶液に対する膨潤率は、パターン形成性向上の観点から、100%以下が好ましく、50%以下がより好ましく、30%以下が更に好ましい。

露光後の感光性樹脂層の膨潤率1.0質量%炭酸ナトリウム水溶液に対する膨潤率は、以下のように測定するものとする。

ガラス基板に形成した、溶媒を十分に除去した感光性樹脂層（膜厚1.0～10 $\mu\text{m}$ の範囲内）に対し、超高圧水銀灯で500 $\text{mJ}/\text{cm}^2$ （i線測定）で露光する。25℃でガラス基板ごと、1.0質量%炭酸ナトリウム水溶液に浸漬し、30秒経過時点での膜厚を測定する。そして、浸漬後の膜厚が浸漬前の膜厚に対して増加した割合を計算する。具体的な好ましい数値としては、例えば、4%、13%、25%等を挙げることが出来る。

#### 【0267】

〔感光性組成物層中の異物〕 パターン形成性の観点から、感光性組成物層中の直径1.0 $\mu\text{m}$ 以上の異物の数は、10個/ $\text{mm}^2$ 以下であることが好ましく、5個/ $\text{mm}^2$ 以下であることがより好ましい。

異物個数は以下のように測定するものとする。

感光性組成物層の表面の法線方向から、感光性組成物層の面上の任意の5か所の領域（1 $\text{mm}\times 1\text{mm}$ ）を、光学顕微鏡を用いて目視にて観察して、各領域中の直径1.0 $\mu\text{m}$ 以上の異物の数を測定して、それらを算術平均して異物の数として算出する。

具体的な好ましい数値としては、例えば、0個/ $\text{mm}^2$ 、1個/ $\text{mm}^2$ 、4個/ $\text{mm}^2$ 、8個/ $\text{mm}^2$ 等を挙げることが出来る。

#### 【0268】

##### 〔感光性組成物層中の溶解物のヘイズ〕

現像時での凝集物発生抑止の観点から、1.0質量%炭酸ナトリウムの30℃水溶液1.0リットルに1.0 $\text{cm}^3$ の感光樹脂層を溶解させて得られる溶液のヘイズは60%以下であることが好ましく、30%以下であることがより好ましく、10%以下であることが更に好ましく、1%以下であることが最も好ましい。

ヘイズは以下のように測定するものとする。

まず、1.0質量%の炭酸ナトリウム水溶液を準備し、液温を30℃に調整する。炭酸ナトリウム水溶液1.0Lに1.0 $\text{cm}^3$ の感光樹脂層を入れる。気泡を混入しないように注意しながら、30℃で4時間攪拌する。攪拌後、感光性樹脂層が溶解した溶液のヘイズを測定する。ヘイズは、ヘイズメーター（製品名「NDH4000」、日本電色工業社製）を用い、液体測定用ユニット及び光路長20 $\text{mm}$ の液体測定専用セルを用いて測定される。具体的な好ましい数値としては、例えば、0.4%、1.0%、9%、24%等

10

20

30

40

50

を挙げることが出来る。

【0269】

＜屈折率調整層＞

転写フィルムは、屈折率調整層を有していてもよい。屈折率調整層の位置は特に制限されないが、感光性組成物層に接して配置されることが好ましい。中でも、転写フィルムは、仮支持体と、感光性組成物層と、屈折率調整層とをこの順で有することが好ましい。

なお、転写フィルムが後述する保護フィルムを更に有する場合、仮支持体と、感光性組成物層と、屈折率調整層と、保護フィルムとをこの順で有することが好ましい。

【0270】

屈折率調整層としては、公知の屈折率調整層を適用できる。屈折率調整層に含まれる材料としては、例えば、バインダー、及び、粒子が挙げられる。

【0271】

バインダーとしては、例えば、上記「感光性組成物層」の項において説明したアルカリ可溶性樹脂が挙げられる。

【0272】

粒子としては、例えば、酸化ジルコニウム粒子（ $ZrO_2$ 粒子）、酸化ニオブ粒子（ $Nb_2O_5$ 粒子）、酸化チタン粒子（ $TiO_2$ 粒子）、及び、二酸化珪素粒子（ $SiO_2$ 粒子）が挙げられる。

【0273】

また、屈折率調整層は、金属酸化抑制剤を含むことが好ましい。屈折率調整層が金属酸化抑制剤を含むことで、屈折率調整層に接する金属の酸化を抑制できる。

金属酸化抑制剤としては、例えば、分子内に窒素原子を含む芳香環を有する化合物が好ましい。金属酸化抑制剤としては、例えば、イミダゾール、ベンゾイミダゾール、テトラゾール、メルカプトチアジアゾール、及び、ベンゾトリアゾールが挙げられる。

【0274】

屈折率調整層の屈折率は、1.60以上が好ましく、1.63以上がより好ましい。

屈折率調整層の屈折率の上限は、2.10以下が好ましく、1.85以下がより好ましい。

【0275】

屈折率調整層の厚みは、500nm以下が好ましく、110nm以下がより好ましく、100nm以下が更に好ましい。

屈折率調整層の厚みは、20nm以上が好ましく、50nm以上がより好ましい。

屈折率調整層の厚みは、走査型電子顕微鏡（SEM）による断面観察により測定した任意の5点の平均値として算出する。

【0276】

＜その他の層＞

転写フィルムは、上述した仮支持体、感光性組成物層、及び、屈折率調整層以外のその他の層を含んでもよい。

その他の層としては、例えば、保護フィルム、及び、帯電防止層が挙げられる。

【0277】

転写フィルムは、仮支持体と反対側の表面に、感光性組成物層を保護するための保護フィルムを有していてもよい。

保護フィルムは樹脂フィルムであることが好ましく、耐熱性及び耐溶剤性を有する樹脂フィルムを用いることができる。

保護フィルムとしては、例えば、ポリプロピレンフィルム及びポリエチレンフィルム等のポリオレフィンフィルムが挙げられる。また、保護フィルムとして上述の仮支持体と同じ材料で構成された樹脂フィルムを用いてもよい。

【0278】

保護フィルムの厚みは、1～100μmが好ましく、5～50μmがより好ましく、5～40μmが更に好ましく、15～30μmが特に好ましい。保護フィルムの厚みは、機

10

20

30

40

50

械的強度に優れる点で、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上が好ましく、比較的安価となる点で、 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下が好ましい。

【0279】

また、保護フィルムにおいては、保護フィルム中に含まれる直径 $80\text{ }\mu\text{m}$ 以上のフィッシュアイ数が、 $5\text{ 個}/\text{m}^2$ 以下であることが好ましい。

なお、「フィッシュアイ」とは、材料を熱溶融し、混練、押し出し、2軸延伸及びキャスティング法等の方法によりフィルムを製造する際に、材料の異物、未溶解物、及び、酸化劣化物等がフィルム中に取り込まれたものである。

【0280】

保護フィルムに含まれる直径 $3\text{ }\mu\text{m}$ 以上の粒子の数は、 $30\text{ 個}/\text{mm}^2$ 以下が好ましく、 $10\text{ 個}/\text{mm}^2$ 以下がより好ましく、 $5\text{ 個}/\text{mm}^2$ 以下が更に好ましい。

これにより、保護フィルムに含まれる粒子に起因する凹凸が感光性組成物層又は導電層に転写されることにより生じる欠陥を抑制することができる。

【0281】

巻き取り性を付与する点から、保護フィルムの組成物層と接する面とは反対側の表面の算術平均粗さ $R_a$ は、 $0.01\text{ }\mu\text{m}$ 以上が好ましく、 $0.02\text{ }\mu\text{m}$ 以上がより好ましく、 $0.03\text{ }\mu\text{m}$ 以上が更に好ましい。一方で、 $0.50\text{ }\mu\text{m}$ 未満が好ましく、 $0.40\text{ }\mu\text{m}$ 以下がより好ましく、 $0.30\text{ }\mu\text{m}$ 以下が更に好ましい。

保護フィルムは、転写時の欠陥抑制の点から、組成物層と接する面の表面粗さ $R_a$ 、 $0.01\text{ }\mu\text{m}$ 以上が好ましく、 $0.02\text{ }\mu\text{m}$ 以上がより好ましく、 $0.03\text{ }\mu\text{m}$ 以上が更に好ましい。一方で、 $0.50\text{ }\mu\text{m}$ 未満が好ましく、 $0.40\text{ }\mu\text{m}$ 以下がより好ましく、 $0.30\text{ }\mu\text{m}$ 以下が更に好ましい。

【0282】

転写フィルムは、帯電防止層を含んでもよい。

転写フィルムが帯電防止層を有することで、帯電防止層上に配置されたフィルム等を剥離する際における静電気の発生を抑制でき、また、設備又は他のフィルム等との擦れによる静電気の発生も抑制できるため、例えば、電子機器における不具合の発生を抑止できる。

帯電防止層は、仮支持体と感光性組成物層との間に配置することが好ましい。

【0283】

帯電防止層は、帯電防止性を有する層であり、帯電防止剤を少なくとも含む。帯電防止剤としては特に制限されず、公知の帯電防止剤を適用できる。

【0284】

〔転写フィルムの製造方法〕

本発明の転写フィルムの製造方法は特に制限されず、公知の方法を用いることができる。

なかでも、生産性に優れる点で、仮支持体上に感光性組成物を塗布し、必要に応じて乾燥処理を施し、感光性組成物層を形成する方法（以下、この方法を「塗布方法」ともいう。）が好ましい。

【0285】

塗布方法で使用される感光性組成物は、上述した感光性組成物層を構成する成分（例えば、重合性化合物、アルカリ可溶性樹脂、特定重合開始剤等）、及び、溶剤を含むことが好ましい。

溶剤としては、有機溶剤が好ましい。有機溶剤としては、例えば、メチルエチルケトン、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メチルエーテルアセテート（別名：1-メトキシ-2-プロピルアセテート）、ジエチレングリコールエチルメチルエーテル、シクロヘキサノン、メチルイソブチルケトン、乳酸エチル、乳酸メチル、カプロラクタム、n-プロパノール、及び、2-プロパノールが挙げられる。溶剤としては、メチルエチルケトンと、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートとの混合溶剤、又は、ジエチレングリコールエチルメチルエーテルとプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートとの混合溶剤が好ましい。

【0286】

また、溶剤としては、必要に応じ、沸点が180～250℃である有機溶剤（高沸点溶剤）を用いることもできる。

感光性組成物は、1種単独の溶剤を含んでいてもよく、2種以上の溶剤を含んでいてもよい。

【0287】

感光性組成物が溶剤を含む場合、感光性組成物の全固形分量は、感光性組成物の全質量に対して、5～80質量%が好ましく、5～40質量%がより好ましく、5～30質量%が更に好ましい。

【0288】

感光性組成物が溶剤を含む場合、感光性組成物の25℃における粘度は、例えば、塗布性の点から、1～50mPa・sが好ましく、2～40mPa・sがより好ましく、3～30mPa・sが更に好ましい。粘度は、粘度計を用いて測定する。粘度計としては、例えば、東機産業株式会社製の粘度計（商品名：VISCOMETER TV-22）を好適に用いることができる。ただし、粘度計は、上記した粘度計に制限されない。

【0289】

感光性組成物が溶剤を含む場合、感光性組成物の25℃における表面張力は、例えば、塗布性の観点から、5～100mN/mが好ましく、10～80mN/mがより好ましく、15～40mN/mが更に好ましい。表面張力は、表面張力計を用いて測定する。表面張力計としては、例えば、協和界面科学株式会社製の表面張力計（商品名：Automatic Surface Tensiometer CBVP-Z）を好適に用いることができる。ただし、表面張力計は、上記した表面張力計に制限されない。

【0290】

感光性組成物の塗布方法としては、例えば、印刷法、スプレー法、ロールコート法、バーコート法、カーテンコート法、スピンコート法、及び、ダイコート法（すなわち、スリットコート法）が挙げられる。

【0291】

乾燥方法としては、例えば、自然乾燥、加熱乾燥、及び、減圧乾燥が挙げられる。上記した方法を単独で又は複数組み合わせ適用することができる。

本開示において、「乾燥」とは、組成物に含まれる溶剤の少なくとも一部を除去することを意味する。

【0292】

また、転写フィルムが保護フィルムを有する場合、保護フィルムを感光性組成物層に貼り合わせるにより、転写フィルムを製造できる。

保護フィルムを感光性組成物層に貼り合わせる方法は特に制限されず、公知の方法が挙げられる。

保護フィルムを感光性組成物層に貼り合わせる装置としては、真空ラミネーター、及び、オートカットラミネーター等の公知のラミネーターが挙げられる。

ラミネーターはゴムローラー等の任意の加熱可能なローラーを備え、加圧及び加熱ができるものであることが好ましい。

【0293】

〔積層体の製造方法〕

上述した転写フィルムを用いることにより、被転写体へ感光性組成物層を転写することができる。

なかでも、転写フィルムの仮支持体上の感光性組成物層を、導電層を有する基板に接触させて貼り合わせ、基板、導電層、感光性組成物層、及び、仮支持体をこの順に有する感光性組成物層付き基板を得る貼合工程と、

感光性組成物層をパターン露光する露光工程と、

露光された感光性組成物層を現像して、パターンを形成する現像工程と、を有し、

更に、貼合工程と露光工程との間、又は、露光工程と現像工程との間に、感光性組成物層付き基板から仮支持体を剥離する剥離工程と、を有する、積層体の製造方法が好ましい。

以下、上記工程の手順について詳述する。

【0294】

<貼合工程>

貼合工程は、転写フィルムの仮支持体上の感光性組成物層を、導電層を有する基板に接触させて貼り合わせ、基板、導電層、感光性組成物層、及び、仮支持体をこの順に有する感光性組成物層付き基板を得る工程である。

【0295】

転写フィルムの仮支持体上の露出した感光性組成物層を、導電層を有する基板に接触させて貼り合わせる。この貼合によって、導電層を有する基板上に、感光性組成物層及び仮支持体が配置される。

上記貼合においては、上記導電層と上記感光性組成物層の表面と、が接触するように圧着させる。上記態様であると、露光及び現像後に得られるパターンを、導電層をエッチングする際のエッチングレジストとして好適に用いることができる。

上記圧着の方法としては特に制限はなく、公知の転写方法、及び、ラミネート方法を用いることができる。なかでも、感光性組成物層の表面を、導電層を有する基板に重ね、ロール等による加圧及び加熱することに行われることが好ましい。

貼り合せには、真空ラミネーター、及び、オートカットラミネーター等の公知のラミネーターを使用できる。

【0296】

導電層を有する基板は、基板上に導電層を有し、必要により任意の層が形成されてもよい。つまり、導電層を有する基板は、基板と、基板上に配置される導電層とを少なくとも有する導電性基板である。

基板としては、例えば、樹脂基板、ガラス基板、及び、半導体基板が挙げられる。

基板の好ましい態様としては、例えば、国際公開第2018/155193号の段落0140に記載があり、この内容は本明細書に組み込まれる。

【0297】

導電層としては、導電性及び細線形成性の点から、金属層、導電性金属酸化物層、グラフェン層、カーボンナノチューブ層、及び、導電ポリマー層からなる群から選択される少なくとも1種の層が好ましい。

また、基板上には導電層を1層のみ配置してもよいし、2層以上配置してもよい。導電層を2層以上配置する場合は、異なる材質の導電層を有することが好ましい。

導電層の好ましい態様としては、例えば、国際公開第2018/155193号の段落0141に記載があり、この内容は本明細書に組み込まれる。

【0298】

導電層を有する基板としては、透明電極及び引き回り配線の少なくとも一方を有する基板が好ましい。上記のような基板は、タッチパネル用基板として好適に用いることができる。

透明電極は、タッチパネル電極として好適に機能し得る。透明電極は、ITO（酸化インジウムスズ）、及び、IZO（酸化インジウム亜鉛）等の金属酸化膜、並びに、金属メッシュ、及び、銀ナノワイヤー等の金属細線により構成されることが好ましい。

金属細線としては、銀、銅等の細線が挙げられる。中でも、銀メッシュ、銀ナノワイヤー等の銀導電性材料が好ましい。

【0299】

引き回り配線の材質としては、金属が好ましい。

引き回り配線の材質である金属としては、金、銀、銅、モリブデン、アルミニウム、チタン、クロム、亜鉛及びマンガン、並びに、これらの金属元素の2種以上からなる合金が挙げられる。引き回り配線の材質としては、銅、モリブデン、アルミニウム又はチタンが好ましく、銅が特に好ましい。

【0300】

<露光工程>

露光工程は、感光性組成物層をパターン露光する工程である。

なお、ここで、「パターン露光」とは、パターン状に露光する形態、すなわち、露光部と非露光部とが存在する形態の露光を指す。

パターン露光におけるパターンの詳細な配置及び具体的サイズは、特に制限されない。なお、後述する現像工程によって形成されるパターンは、幅が $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下である細線を含むことが好ましく、幅が $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下の細線を含むことがより好ましい。

#### 【0301】

パターン露光の光源としては、少なくとも感光性組成物層を硬化し得る波長域の光（例えば、 $365\text{ nm}$ 又は $405\text{ nm}$ ）を照射できるものであれば適宜選定して用いることができる。なかでも、パターン露光の露光光の主波長は、 $365\text{ nm}$ が好ましい。なお、主波長とは、最も強度が高い波長である。

#### 【0302】

光源としては、例えば、各種レーザー、発光ダイオード（LED）、超高圧水銀灯、高圧水銀灯、及び、メタルハライドランプが挙げられる。

露光量は、 $5\sim 200\text{ mJ}/\text{cm}^2$ が好ましく、 $10\sim 200\text{ mJ}/\text{cm}^2$ がより好ましい。

#### 【0303】

露光に使用する光源、露光量及び露光方法の好ましい態様としては、例えば、国際公開第2018/155193号の段落[0146]～[0147]に記載があり、これらの内容は本明細書に組み込まれる。

#### 【0304】

##### <剥離工程>

剥離工程は、貼合工程と露光工程との間、又は、露光工程と後述する現像工程との間に、感光性組成物層付き基板から仮支持体を剥離する工程である。

剥離方法は特に制限されず、特開2010-072589号公報の段落[0161]～[0162]に記載されたカバーフィルム剥離機構と同様の機構を用いることができる。

#### 【0305】

##### <現像工程>

現像工程は、露光された感光性組成物層を現像して、パターンを形成する工程である。

上記感光性組成物層の現像は、現像液を用いて行うことができる。

現像液として、アルカリ性水溶液が好ましい。アルカリ性水溶液に含まれ得るアルカリ性化合物としては、例えば、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、炭酸水素ナトリウム、炭酸水素カリウム、テトラメチルアンモニウムヒドロキシド、テトラエチルアンモニウムヒドロキシド、テトラプロピルアンモニウムヒドロキシド、テトラブチルアンモニウムヒドロキシド、及び、コリン（2-ヒドロキシエチルトリメチルアンモニウムヒドロキシド）が挙げられる。

#### 【0306】

現像の方式としては、例えば、パドル現像、シャワー現像、スピン現像、及び、ディップ現像等の方式が挙げられる。

#### 【0307】

本開示において好適に用いられる現像液としては、例えば、国際公開第2015/093271号の段落[0194]に記載の現像液が挙げられ、好適に用いられる現像方式としては、例えば、国際公開第2015/093271号の段落[0195]に記載の現像方式が挙げられる。

#### 【0308】

形成されるパターンの詳細な配置及び具体的なサイズは特に制限されないが、後述する導電性細線が得られるパターンが形成される。なお、パターンの間隔は、 $8\text{ }\mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $6\text{ }\mu\text{m}$ 以下がより好ましい。下限は特に制限されないが、 $2\text{ }\mu\text{m}$ 以上の場合が多い。

#### 【0309】

10

20

30

40

50

上記手順によって形成されるパターン（感光性組成物層の硬化膜）は無彩色であることが好ましい。具体的には、 $L^*a^*b^*$ 表色系において、パターンの $a^*$ 値は、 $-1.0 \sim 1.0$ であることが好ましく、パターンの $b^*$ 値は、 $-1.0 \sim 1.0$ であることが好ましい。

#### 【0310】

<ポスト露光工程、及び、ポストバーク工程>

上記積層体の製造方法は、上記現像工程によって得られたパターンを、露光する工程（ポスト露光工程）及び／又は加熱する工程（ポストバーク工程）を有していてもよい。

ポスト露光工程及びポストバーク工程の両方を含む場合、ポスト露光の後、ポストバークを実施することが好ましい。

#### 【0311】

<その他の工程>

本発明の積層体の製造方法は、上述した以外の任意の工程（その他の工程）を含んでもよい。その他の工程としては、エッチング工程、及び除去工程を挙げることができる。

例えば、国際公開第2019/022089号の段落[0172]に記載の可視光線反射率を低下させる工程、国際公開第2019/022089号の段落[0172]に記載の絶縁膜上に新たな導電層を形成する工程等が挙げられるが、これらの工程に制限されない。

#### 【0312】

<エッチング工程>

上記積層体の製造方法は、得られた積層体中のパターンが配置されていない領域にある導電層をエッチング処理するエッチング工程を有していてもよい。

上記エッチング工程では、上記現像工程により上記感光性組成物層から形成されたパターンを、エッチングレジストとして使用し、上記導電層のエッチング処理を行う。

エッチング処理の方法としては、特開2017-120435号公報の段落[0209]～[0210]に記載の方法、特開2010-152155号公報の段落[0048]～[0054]等に記載の方法、公知のプラズマエッチング等のドライエッチングによる方法等、公知の方法を適用することができる。

#### 【0313】

<除去工程>

上記積層体の製造方法は、パターンを除去する除去工程を有していてもよい。

除去工程は、必要に応じて行うことができるが、エッチング工程の後に行うことが好ましい。

パターンを除去する方法としては特に制限はないが、薬品処理により除去する方法が挙げられ、除去液を用いることが好ましい。

パターンの除去方法としては、好ましくは $30 \sim 80^\circ\text{C}$ 、より好ましくは $50 \sim 80^\circ\text{C}$ にて攪拌中の除去液にパターンを有する積層体を $1 \sim 30$ 分間浸漬する方法が挙げられる。

#### 【0314】

除去液としては、例えば、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム等の無機アルカリ成分、又は、第1級アミン化合物、第2級アミン化合物、第3級アミン化合物、第4級アンモニウム塩化合物等の有機アルカリ成分を、水、ジメチルスルホキシド、N-メチルピロリドン又はこれらの混合溶液に溶解させた除去液が挙げられる。

また、除去液を使用し、スプレー法、シャワー法、パドル法等により除去してもよい。

#### 【0315】

本発明の積層体の製造方法により製造される積層体は、種々の装置に適用することができる。上記積層体を備えた装置としては、例えば、入力装置等が挙げられ、タッチパネルであることが好ましく、静電容量型タッチパネルであることがより好ましい。また、上記入力装置は、有機エレクトロルミネッセンス表示装置、液晶表示装置等の表示装置に適用することができる。

積層体がタッチパネルに適用される場合、感光性組成物層から形成されるパターンは、

10

20

30

40

50

タッチパネル電極の保護膜として用いられることが好ましい。つまり、転写フィルムに含まれる感光性組成物層は、タッチパネル電極保護膜の形成に用いられることが好ましい。なお、タッチパネル電極とは、タッチセンサーのセンサー電極のみならず、引き出し配線も含む。

#### 【実施例】

##### 【0316】

以下に実施例を挙げて本発明を更に具体的に説明する。以下の実施例に示す材料、使用量、割合、処理内容、処理手順等は、本開示の趣旨を逸脱しない限り、適宜、変更することができる。従って、本発明の範囲は以下に示す具体例に限定されるものではない。なお、特に断りのない限り、「部」、「%」は質量基準である。

なお、以下の実施例において、樹脂の重量平均分子量は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィ（GPC）によるポリスチレン換算で求めた重量平均分子量である。また、酸価は、理論酸価を用いた。

##### 【0317】

#### <アルカリ可溶性樹脂A-1の合成>

プロピレングリコールモノメチルエーテル113.5gをフラスコに仕込み窒素気流下90℃に加熱した。この液にスチレン172g、メタクリル酸メチル4.7g、メタクリル酸112.1gをプロピレングリコールモノメチルエーテル30gに溶解させた溶液、及び、重合開始剤V-601（富士フイルム和光純薬社製）27.6gをプロピレングリコールモノメチルエーテル57.7gに溶解させた溶液を同時に3時間かけて滴下した。滴下終了後、1時間おきに3回V-601を2.5g添加した。その後更に3時間反応させた。その後プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート160.7g、プロピレングリコールモノメチルエーテル233.3gで希釈した。空気気流下、反応液を100℃に昇温し、テトラエチルアンモニウムブロミド1.8g、p-メトキシフェノール0.86gを添加した。これにグリシジルメタクリレート（日油社製ブレンマーGH）71.9gを20分かけて滴下した。これを100℃で7時間反応させ、アルカリ可溶性樹脂A-1（後述の構造式参照。）の溶液を得た。得られた溶液の固形分濃度は36.2質量%であった。GPCにおける標準ポリスチレン換算の重量平均分子量は17000、分散度は2.3、アルカリ可溶性樹脂の酸価は124mg KOH/gであった。ガスクロマトグラフィーを用いて測定した残存モノマー量はいずれのモノマーにおいてもアルカリ可溶性樹脂の固形分に対し0.1質量%未満であった。

##### 【0318】

#### <アルカリ可溶性樹脂A-2の合成>

プロピレングリコールモノメチルエーテル144.5gをフラスコに仕込み窒素気流下90℃に加熱した。この液にスチレン118.1g、メタクリル酸メチル118.1g、メタクリル酸59.1gをプロピレングリコールモノメチルエーテル40gに溶解させた溶液、及び、重合開始剤V-601（富士フイルム和光純薬社製）27.6gをプロピレングリコールモノメチルエーテル71.6gに溶解させた溶液を同時に3時間かけて滴下した。滴下終了後、1時間おきに3回V-601を2.5g添加した。その後更に3時間反応させた。その後プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート129.3g、プロピレングリコールモノメチルエーテル93.6gで希釈した。このようにして、アルカリ可溶性樹脂A-2（後述の構造式参照。）の溶液を得た。得られた溶液の固形分濃度は36.2質量%であった。GPCにおける標準ポリスチレン換算の重量平均分子量は9000、分散度は2.3、アルカリ可溶性樹脂の酸価は130mg KOH/gであった。ガスクロマトグラフィーを用いて測定した残存モノマー量はいずれのモノマーにおいてもアルカリ可溶性樹脂の固形分に対し0.1質量%未満であった。

##### 【0319】

#### <アルカリ可溶性樹脂A-3～A-6の合成>

アルカリ可溶性樹脂に含まれる各構造単位を得るためのモノマーの種類、及び、各構造単位の含有量を、適宜変更したこと以外は、アルカリ可溶性樹脂A-1の合成と同様にし

て、アルカリ可溶性樹脂 A-3～A-6 を合成した。ガスクロマトグラフィーを用いて測定した残存モノマー量はいずれのモノマーにおいてもアルカリ可溶性樹脂の固形分に対し 0.1 質量% 未満であった。

【0320】

<アルカリ可溶性樹脂 A-7 の合成>

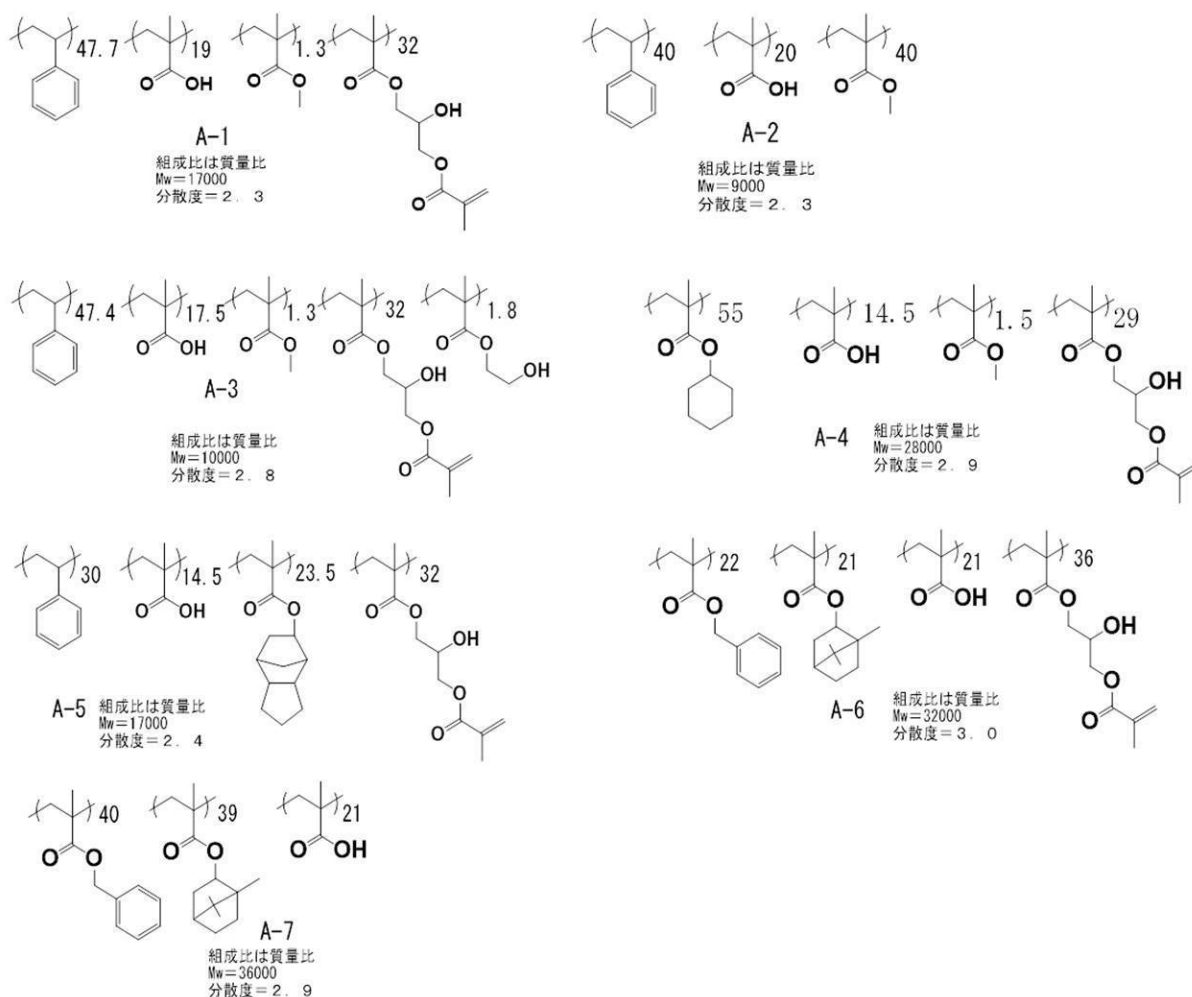
アルカリ可溶性樹脂に含まれる各構造単位を得るためのモノマーの種類、及び、各構造単位の含有量を、適宜変更したこと以外は、アルカリ可溶性樹脂 A-2 の合成と同様にし、アルカリ可溶性樹脂 A-7 を合成した。ガスクロマトグラフィーを用いて測定した残存モノマー量はいずれのモノマーにおいてもアルカリ可溶性樹脂の固形分に対し 0.1 質量% 未満であった。

【0321】

アルカリ可溶性樹脂 A-1～A-7 の構造式を以下に示す。

【0322】

【化25】



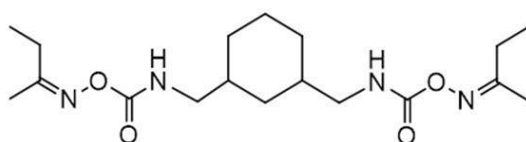
【0323】

<第1ブロックイソシアネート化合物の合成>

窒素気流下、ブタノンオキシム（出光興産社製）453 g をメチルエチルケトン 700 g に溶解させた。これに氷冷下、1,3-ビス（イソシアナトメチル）シクロヘキサン（cis,trans 異性体混合物、三井化学社製、タケネート 600）500 g を 1 時間かけて滴下し、滴下後更に 1 時間反応させた。その後 40℃ に昇温して 1 時間反応させた。<sup>1</sup>H-NMR（Nuclear Magnetic Resonance）及び HPLC（High Performance Liquid Chromatography）にて反応が完結したことを確認し、ブロックイソシアネート化合物 1（下記式参照。NCO 価：5.4 mmol/g）のメチルエチルケトン溶液を得た。

【 0 3 2 4 】

【 化 2 6 】



【 0 3 2 5 】

＜第 2 ブロックイソシアネート化合物＞

第 2 ブロックイソシアネート化合物として、デュラネート T P A - B 8 0 E（旭化成ケミカルズ株式会社製。N C O 価：3.9 mmol / g）を用いた。

【 0 3 2 6 】

＜感光性組成物の調製＞

固形分の組成が下記表 1 に示す通りになるように、感光性組成物 A - 1 ~ A - 4 1 及び B - 1 ~ B - 4 を調製した。表 1 中、各成分の数値は各成分の含有量（固形分質量）を表す。

なお、感光性組成物はいずれも、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／メチルエチルケトン＝18／60／22（質量比）である混合溶剤と、表 1 に記載の各成分とを混合及び溶解させて、感光性組成物（塗布液）の固形分濃度が 25 質量％になるように調製して得られた塗布液である。

【 0 3 2 7 】

表 1 中の略称で示された成分の概要を以下に示す。

【 0 3 2 8 】

（重合性化合物）

- ・ A - D C P：製品名、新中村化学社製、トリシクロデカンジメタノールジアクリレート
- ・ A - N O D - N：製品名、新中村化学社製、1,9-ノナンジオールジアクリレート
- ・ D P H A：製品名、新中村化学社製、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート
- ・ T O - 2 3 4 9：アロニックス T O - 2 3 4 9、東亜合成社製、ジペンタエリスリトールポリアクリレートをコハク酸変性した 5-6 官能モノマー（カルボキシ基を有する）

【 0 3 2 9 】

（特定重合開始剤）

特定重合開始剤 I - 1 ~ I - 1 1 及び I I - 1 ~ I I - 3 の構造は、以下の通りである。

ここで、特定重合開始剤 I - 1 ~ I - 6 及び I I - 1 ~ I I - 2 は、欧州特許第 8 8 0 5 0 号の記載の方法を参考にして合成した。特定重合開始剤 I - 7 ~ I - 1 0 は、国際公開第 2 0 1 6 - 0 1 7 5 3 7 号に記載の方法を参考にして合成した。特定重合開始剤 I - 1 1 は、Journal of American Chemical Society, 1961, vol. 83, p.1237-1240 に記載の方法を参考にして合成した。特定重合開始剤 I I - 3 は、特開 2 0 1 6 - 0 7 9 1 5 7 号に記載の方法を参考にして合成した。

【 0 3 3 0 】

10

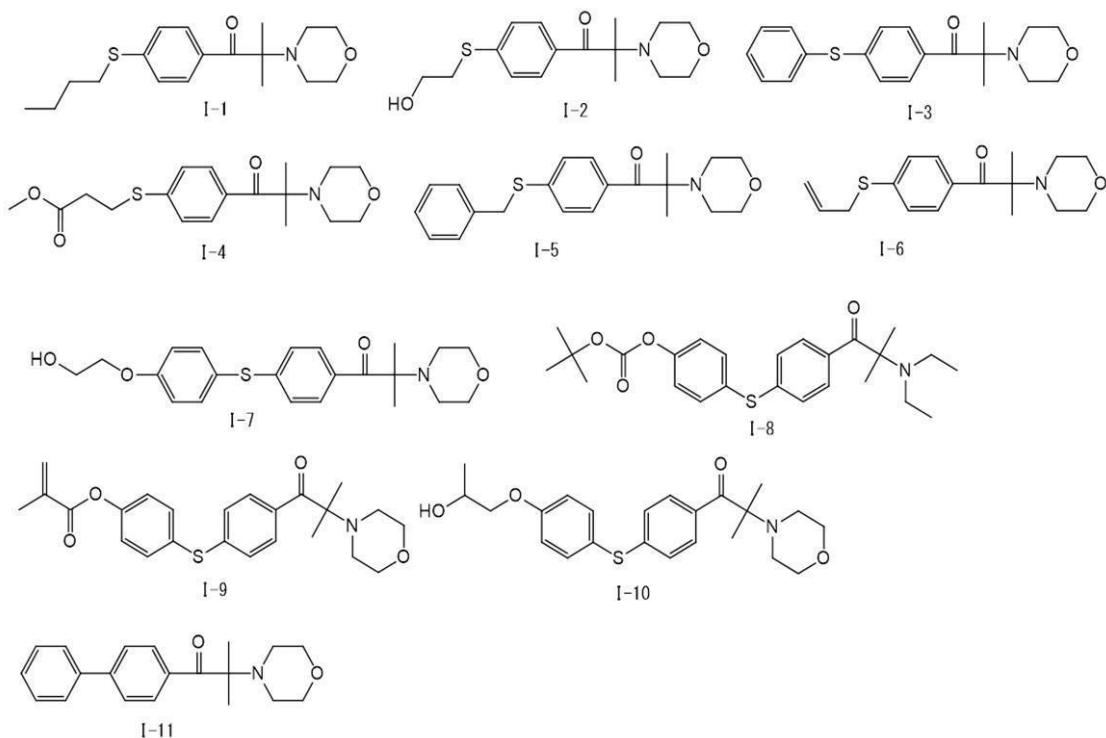
20

30

40

50

## 【化 2 7】

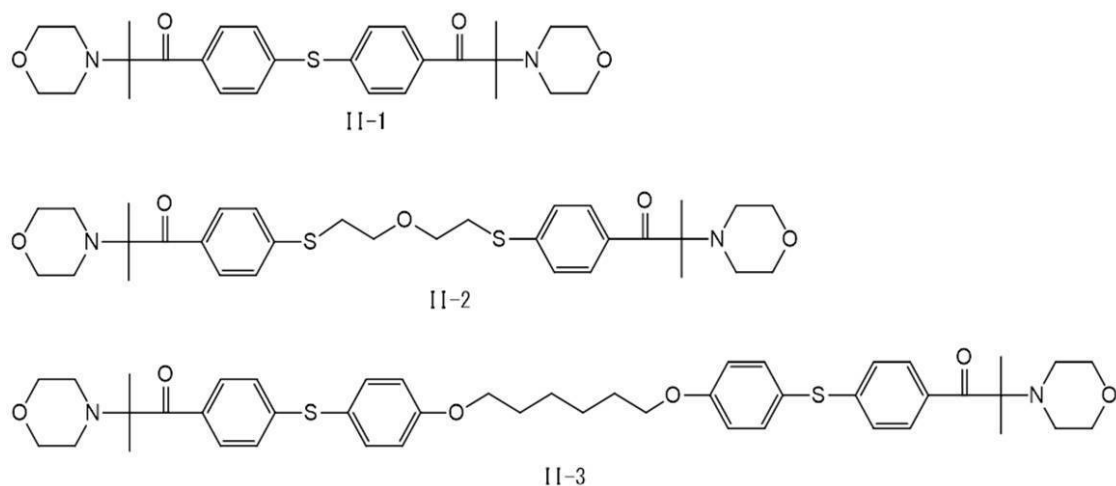


10

20

## 【 0 3 3 1】

## 【化 2 8】



30

## 【 0 3 3 2】

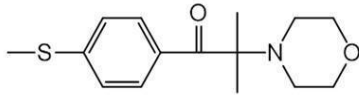
## (他の重合開始剤)

- ・ OXE-02 : IRGACURE OXE-02、BASF社製、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]エタノン-1-(O-アセチルオキシム)
  - ・ OXE-03 : IRGACURE OXE-03、BASF社製、8-[5-(2,4,6-トリメチルフェニル)-11-(2-エチルヘキシル)-11H-ベンゾ[a]カルバゾイル][2-(2,2,3,3-テトラフルオロプロポキシ)フェニル]メタノン-(O-アセチルオキシム)
  - ・ Omnirad-907 : 製品名、IGM Resins B.V.社製、下記式参照
- 【 0 3 3 3】

40

50

## 【化 29】



## 【0334】

<実施例 1～41 及び比較例 1～4 の転写フィルムの作製及び評価試験>

上述の感光性組成物 A-1～A-41 及び B-1～B-4 を用いて、以下に示す評価試験毎に実施例 1～41 及び比較例 1～4 の転写フィルムを作製して、各種評価試験を実施した。

## 【0335】

(曲げ耐性)

厚み 16  $\mu\text{m}$  のポリエチレンテレフタレートフィルム (東レ製、16KS40) (仮支持体) の上に、スリット状ノズルを用いて、上述の感光性組成物を、乾燥後の厚みが 5  $\mu\text{m}$  になるように調節して塗布し、100℃で2分間乾燥させて、感光性組成物層を形成した。

## 【0336】

次に、感光性組成物層上に、下記組成の屈折率調整層形成用塗布液を、乾燥後の厚みが 70 nm になるように調節して塗布し、80℃で1分間乾燥させた後、更に 110℃で1分間乾燥させて、感光性組成物層に直接接して配置された屈折率調整層を形成した。なお、屈折率調整層の屈折率は、1.69 であった。

## 【0337】

—屈折率調整層形成用塗布液の組成—

- ・(メタ)アクリル樹脂(酸基を有する樹脂、メタクリル酸/メタクリル酸アリルの共重合樹脂、重量平均分子量 2.5 万、組成比(モル比) = 40/60、固形分 99.8%) : 0.29 部
- ・アロニックス TO-2349 (カルボン酸基を有するモノマー、東亜合成社製) : 0.04 部
- ・ナノユース OZ-S30M (ZrO<sub>2</sub> 粒子、固形分 30.5%、メタノール 69.5%、屈折率が 2.2、平均粒径: 約 12 nm、日産化学工業社製) : 4.80 部
- ・BT120 (ベンゾトリアゾール、城北化学工業社製) : 0.03 部
- ・メガファック F444 (フッ素系界面活性剤、DIC 社製) : 0.01 部
- ・アンモニア水溶液 (2.5%) : 7.80 部
- ・蒸留水 : 24.80 部
- ・メタノール : 76.10 部

## 【0338】

上記のようにして得られた、仮支持体の上に感光性組成物層と、感光性組成物層に直接接して配置された屈折率調整層とをこの順で設けた積層体に対し、その屈折率調整層の上に、厚み 16  $\mu\text{m}$  のポリエチレンテレフタレートフィルム (保護フィルム) を圧着し、転写フィルムを作製した。

## 【0339】

得られた転写フィルムから保護フィルムを剥離してから、145℃30分間の熱処理をした東洋紡(株)製ポリエチレンテレフタレートフィルムのコスモシャイン A4300 (厚み 50  $\mu\text{m}$ ) の両方の面の上にラミネートし、仮支持体/感光性組成物層/屈折率調整層/コスモシャイン A4300 (厚み 50  $\mu\text{m}$ ) /屈折率調整層/感光性組成物層/仮支持体の層構造を有する積層体 A を形成した。ラミネートの条件は、ラミロール温度 110℃、線圧 3 N/cm、搬送速度 2 m/分とした。

その後、超高压水銀灯を有するプロキシミティー型露光機(日立ハイテク電子エンジニアリング(株)製)を用いて、仮支持体を介して露光量 100 mJ/cm<sup>2</sup> (i 線) で両面を全面露光した。両面の仮支持体を剥離してから、更に露光量 400 mJ/cm<sup>2</sup> (i

線)で両面露光した後、 $145^{\circ}\text{C}$ 、30分間のポストバークを行うことにより、感光性組成物層を硬化させて硬化膜を形成した。

このようにして、厚さ $10\mu\text{m}$ の硬化膜／屈折率調整層／コスモシャインA4300(厚み $50\mu\text{m}$ )／屈折率調整層／厚さ $10\mu\text{m}$ の硬化膜からなる曲げ耐性評価用試料を得た。

#### 【0340】

曲げ耐性評価用試料を用い、以下のようにして曲げ耐性を評価した。

図1は、曲げ耐性評価における曲げ耐性評価用試料の状態を示す断面模式図である。

上記で得られた曲げ耐性評価用試料を $5\text{cm}\times 12\text{cm}$ の長方形に裁断した。図1に示すように、裁断した曲げ耐性評価用試料102のうち、短辺の一方に $100\text{g}$ のおもり104をつけて加重し、直径 $d$ ミリの金属製ロッド106に $90^{\circ}$ の角度で接するように保持した(図1における曲げ耐性評価用試料102の状態)。その後、金属製ロッド106に巻きつくように曲げ耐性評価用試料102を $180^{\circ}$ に曲げた状態(図1における曲げ後の曲げ耐性評価用試料102Aの状態)となるまで曲げ耐性評価用試料を屈曲させ、元の位置に戻す運動(往復方向D)を10往復させ、試料の表面のクラックの有無を目視で確認した。

この金属製ロッド106の直径 $d$ を変えながら、上記の動作を行い、クラックが発生しない最も小さい $d$ を求めた。下記評価基準において、Aが曲げ耐性が最も優れる。A又はBであることが好ましく、Aがより好ましい。

A：クラックが発生しない最も小さい $d$ が $2\text{mm}$ 以下

B：クラックが発生しない最も小さい $d$ が $2\text{mm}$ より大きく $3\text{mm}$ 以下

C：クラックが発生しない最も小さい $d$ が $3\text{mm}$ より大きい

#### 【0341】

(透湿度)

厚さ $75\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム(仮支持体)の上に、スリット状ノズルを用いて、感光性組成物を塗布し、次いで乾燥させることにより、厚さ $8\mu\text{m}$ の感光性組成物層を形成し、試料作製用転写フィルムを得た。

#### 【0342】

次に、住友電工製PTFE(四フッ化エチレン樹脂)メンブレンフィルターFP-100-100上に試料作製用転写フィルムをラミネートし、「仮支持体／厚さ $8\mu\text{m}$ の感光性組成物層／メンブレンフィルター」の層構造を有する積層体B-1を形成した。ラミネートの条件は、メンブレンフィルター温度 $40^{\circ}\text{C}$ 、ラミロール温度 $110^{\circ}\text{C}$ 、線圧 $3\text{N}/\text{cm}$ 、搬送速度 $2\text{m}/\text{分}$ とした。

次に、積層体B-1から仮支持体を剥離した。

積層体B-1の露出した感光性組成物層の上に、更に、試料作製用転写フィルムを同様にラミネートし、得られた積層体から仮支持体を剥離することを4回繰り返し、「合計厚さ $40\mu\text{m}$ の感光性組成物層／メンブレンフィルター」の積層構造を有する積層体B-2を形成した。

得られた積層体B-2の感光性組成物層を、高圧水銀ランプを用い、全面露光した。 $365\text{nm}$ の照度計で計測した積算露光量は $375\text{mJ}/\text{cm}^2$ であった。露光後の積層体をオープンにて $140^{\circ}\text{C}$ 、30分間のポストバークを行うことによって、感光性組成物層を硬化させて硬化膜を形成した。

このようにして、「厚さ $40\mu\text{m}$ の硬化膜／メンブレンフィルター」の積層構造を有する透湿度測定用試料を得た。

#### 【0343】

透湿度測定用試料を用い、JIS-Z-0208(1976)を参考にして、カップ法による透湿度測定を実施した。以下、詳細を説明する。

まず、透湿度測定用試料から直径 $70\text{mm}$ の円形試料を切り出した。次に、測定カップ内に乾燥させた $20\text{g}$ の塩化カルシウムを入れ、次いで上記円形試料によって蓋をすることにより、蓋付き測定カップを準備した。

10

20

30

40

50

この蓋付き測定カップを、恒温恒湿槽内にて65℃、90%RHの条件で24時間放置した。上記放置前後での蓋付き測定カップの質量変化から、円形試料の透湿度(WVTR)(単位:  $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{day})$ )を算出した。

上記測定を3回実施し、3回の測定でのWVTRの平均値を算出した。

比較例1のWVTRを100%としたときの、各実施例のWVTRの減少率(%)に基づき、透湿度を評価した。なお、減少率の値が大きいほど比較例1に比べて透湿度が低減できており、保護膜として好ましい。下記評価基準において、A又はBであることが好ましく、Aがより好ましい。

なお、上記測定では、上述のとおり「厚さ40 $\mu\text{m}$ の硬化膜/メンブレンフィルター」の積層構造を有する円形試料のWVTRを測定した。しかし、メンブレンフィルターのWVTRが露光後の感光性組成物層のWVTRと比較して極めて高いことから、上記測定では、実質的には、硬化膜自体のWVTRを測定したことになる。

【0344】

A: WVTRの減少率が40%以上

B: WVTRの減少率が20%以上40%未満

C: WVTRの減少率が20%未満

【0345】

(ITO密着性)

上述の曲げ耐性の評価と同様の操作を行って、転写フィルムを作製した。

得られた転写フィルムからカバーフィルムを剥離し、ITO(酸化インジウムスズ)が積層されたガラスにラミネートすることにより、ITO基板の表面に転写フィルムの感光性組成物層を転写し、「仮支持体/感光性組成物層/屈折率調整層/ITO層/基板(ガラス)」の積層構造を有する積層体Cを得た。ラミネートの条件は、タッチパネル用基板の温度40℃、ゴムローラー温度(即ち、ラミネート温度)110℃、線圧3N/cm、搬送速度2m/分の条件とした。ここで、ITOは、タッチパネルの電極を想定した膜である。ラミネート性は良好であった。

次いで、得られた積層体Cに、超高圧水銀灯を有するプロキシミティー型露光機〔日立ハイテク電子エンジニアリング(株)製〕を用いて、露光マスクを用いずに、仮支持体を介して露光量100mJ/cm<sup>2</sup>(i線)で全面露光した。全面露光後の積層体から仮支持体を剥離して露光後のサンプルを得た。次いで高圧水銀ランプを用いてポスト露光を行った。365nmの照度計を用いて観測した露光量は375mJ/cm<sup>2</sup>であった。ポスト露光後の積層体をオープンにて140℃、30分間のポストバークを行い、感光性組成物層を硬化させて硬化膜を形成した。

このようにして、「仮支持体/硬化膜/屈折率調整層/ITO層/基板(ガラス)」の積層構造を有するITO密着性測定用試料を得た。

【0346】

ITO密着性測定用試料に対し、ASTM D3359-17の手法に従い、クロスカット試験を実施した。銅基板から剥がれた部分を確認し、確認された場合には、面積を測定した。そして、測定値に基づき、下記の評価基準に従い、露光後におけるITO基板に対する密着性を評価した。

下記評価基準において、「基板から剥がれた部分の面積割合」とは、下記計算式により求められる値(単位: %)である。

銅基板から剥がれた部分の面積割合(単位: %) = (基板から剥がれた部分) / [(基板から剥がれた部分) + (銅基板から剥がれなかった部分)] × 100

下記評価基準において、Aは、基板に対する密着性が最も優れる場合を示し、Fは基板に対する密着性が最も劣る場合を示す。評価結果が、A又はBのいずれかであれば、実用上許容される範囲内であると判断した。

【0347】

A: 基板から剥がれた部分が確認されなかった。

B: 基板から剥がれた部分の面積割合が5%未満であった。

C：基板から剥がれた部分の面積割合が5%以上であった。

【0348】

(黄変)

ITOが積層されたガラスの代わりに、ITOが積層されていないガラスを用いた以外は、ITO密着性測定用試料の作製と同様にして、「仮支持体／硬化膜／屈折率調整層／基板（ガラス）」の積層構造を有する黄変測定用試料を得た。

黄変測定用試料のUV-VISスペクトルを測定し、420nmの吸光度を観測し、黄変を評価した。下記評価基準において、A又はBであることが好ましく、Aがより好ましい。

A：吸光度が0.1未満

10

B：吸光度が0.1以上0.2未満

C：吸光度が0.2以上

【0349】

以上の評価試験の結果を表1に示す。

【0350】

20

30

40

50

【表 1】

| 表1(その1)        |                          | 実施例   |       |       |       |       |       |
|----------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                |                          | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
| 感光性組成物の種類      |                          | A-1   | A-2   | A-3   | A-4   | A-5   | A-6   |
| アルカリ可溶性樹脂      | A-1                      | 51.1  | 51.1  | 51.1  | 51.1  | 51.1  | 51.1  |
|                | A-2 ラジカル重合性基なし           |       |       |       |       |       |       |
|                | A-3                      |       |       |       |       |       |       |
|                | A-4                      |       |       |       |       |       |       |
|                | A-5                      |       |       |       |       |       |       |
|                | A-6                      |       |       |       |       |       |       |
|                | A-7 ラジカル重合性基なし           |       |       |       |       |       |       |
| 重合性化合物         | A-DCP(脂環構造)(2官能)         | 16.3  | 16.3  | 16.3  | 16.3  | 16.3  | 16.3  |
|                | A-NOD-N(2官能)             | 2.8   | 2.8   | 2.8   | 2.8   | 2.8   | 2.8   |
|                | DPHA(6官能)                | 8.2   | 8.2   | 8.2   | 8.2   | 8.2   | 8.2   |
|                | TO-2349(5-6官能)           | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     |
|                | TMPT(3官能)                |       |       |       |       |       |       |
|                | DTMPT(4官能)               |       |       |       |       |       |       |
| 特定重合開始剤        | I-1                      | 0.7   |       |       |       |       |       |
|                | I-2                      |       | 0.7   |       |       |       |       |
|                | I-3                      |       |       | 0.7   |       |       |       |
|                | I-4                      |       |       |       | 0.7   |       |       |
|                | I-5                      |       |       |       |       | 0.7   |       |
|                | I-6                      |       |       |       |       |       | 0.7   |
|                | I-7                      |       |       |       |       |       |       |
|                | I-8                      |       |       |       |       |       |       |
|                | I-9                      |       |       |       |       |       |       |
|                | I-10                     |       |       |       |       |       |       |
|                | I-11                     |       |       |       |       |       |       |
|                | II-1                     |       |       |       |       |       |       |
|                | II-2                     |       |       |       |       |       |       |
|                | II-3                     |       |       |       |       |       |       |
| 他の重合開始剤        | OXE-02                   | 0.35  | 0.35  | 0.35  | 0.35  | 0.35  | 0.35  |
|                | OXE-03                   |       |       |       |       |       |       |
|                | Omnirad-907              |       |       |       |       |       |       |
| ブロッカイソシアネート化合物 | 第1ブロッカイソシアネート化合物         | 2.5   | 2.5   | 2.5   | 2.5   | 2.5   | 2.5   |
|                | 第2ブロッカイソシアネート化合物         | 12.5  | 12.5  | 12.5  | 12.5  | 12.5  | 12.5  |
| 他の成分           | N-フェニルグリシン               | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   |
|                | ベンゾイミダゾール                | 0.15  | 0.15  | 0.15  | 0.15  | 0.15  | 0.15  |
|                | イソニコチンアミド                | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   |
|                | SMA EF-40(Gray Valley社製) | 1.2   | 1.2   | 1.2   | 1.2   | 1.2   | 1.2   |
|                | メガファックF551A(DIC(株)製)     | 0.2   | 0.2   | 0.2   | 0.2   | 0.2   | 0.2   |
| 固形分合計(質量部)     |                          | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| 評価結果           | 曲げ耐性                     | B     | B     | B     | B     | B     | B     |
|                | 透湿度                      | A     | A     | A     | A     | A     | A     |
|                | ITO密着性                   | B     | B     | A     | B     | A     | B     |
|                | 黄変                       | A     | A     | A     | A     | A     | A     |

【 0 3 5 1 】

10

20

30

40

50

【表 2】

| 表1(その2)        |                          | 実施例   |       |       |       |       |       |       |       |
|----------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                |                          | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | 13    | 14    |
| 感光性組成物の種類      |                          | A-7   | A-8   | A-9   | A-10  | A-11  | A-12  | A-13  | A-14  |
| アルカリ可溶性樹脂      | A-1                      | 51.1  | 51.1  | 51.1  | 51.1  | 51.1  | 51.1  | 51.1  | 51.1  |
|                | A-2 ラジカル重合性基なし           |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                | A-3                      |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                | A-4                      |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                | A-5                      |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                | A-6                      |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                | A-7 ラジカル重合性基なし           |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 重合性化合物         | A-DCP(脂環構造)(2官能)         | 16.3  | 16.3  | 16.3  | 16.3  | 16.3  | 16.3  | 16.3  | 16.3  |
|                | A-NOD-N(2官能)             | 2.8   | 2.8   | 2.8   | 2.8   | 2.8   | 2.8   | 2.8   | 2.8   |
|                | DPHA(6官能)                | 8.2   | 8.2   | 8.2   | 8.2   | 8.2   | 8.2   | 8.2   | 8.2   |
|                | TO-2349(5-6官能)           | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     |
|                | TMPT(3官能)                |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                | DTMPT(4官能)               |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 特定重合開始剤        | I-1                      |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                | I-2                      |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                | I-3                      |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                | I-4                      |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                | I-5                      |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                | I-6                      |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                | I-7                      | 0.7   |       |       |       |       |       |       |       |
|                | I-8                      |       | 0.7   |       |       |       |       |       |       |
|                | I-9                      |       |       | 0.7   |       |       |       |       |       |
|                | I-10                     |       |       |       | 0.7   |       |       |       |       |
|                | I-11                     |       |       |       |       | 0.7   |       |       |       |
|                | II-1                     |       |       |       |       |       | 0.7   |       |       |
|                | II-2                     |       |       |       |       |       |       | 0.7   |       |
|                | II-3                     |       |       |       |       |       |       |       | 0.7   |
| 他の重合開始剤        | OXE-02                   | 0.35  | 0.35  | 0.35  | 0.35  | 0.35  | 0.35  | 0.35  | 0.35  |
|                | OXE-03                   |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                | Omnirad-907              |       |       |       |       |       |       |       |       |
| ブロックイソシアネート化合物 | 第1ブロックイソシアネート化合物         | 2.5   | 2.5   | 2.5   | 2.5   | 2.5   | 2.5   | 2.5   | 2.5   |
|                | 第2ブロックイソシアネート化合物         | 12.5  | 12.5  | 12.5  | 12.5  | 12.5  | 12.5  | 12.5  | 12.5  |
| 他の成分           | N-フェニルグリシン               | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   |
|                | ベンゾイミダゾール                | 0.15  | 0.15  | 0.15  | 0.15  | 0.15  | 0.15  | 0.15  | 0.15  |
|                | イソニコチンアミド                | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   |
|                | SMA EF-40(Cray Valley社製) | 1.2   | 1.2   | 1.2   | 1.2   | 1.2   | 1.2   | 1.2   | 1.2   |
|                | メガファックF551A(DIC(株)製)     | 0.2   | 0.2   | 0.2   | 0.2   | 0.2   | 0.2   | 0.2   | 0.2   |
| 固形分合計(質量部)     |                          | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| 評価結果           | 曲げ耐性                     | B     | B     | B     | B     | A     | B     | B     | B     |
|                | 透湿度                      | A     | A     | A     | A     | A     | A     | A     | A     |
|                | ITO密着性                   | A     | A     | A     | A     | A     | A     | A     | A     |
|                | 黄変                       | A     | A     | A     | A     | A     | A     | A     | A     |

【 0 3 5 2 】

10

20

30

40

50

【表 3】

| 表1(その3)        |                          | 実施例   |       |       |       |       |       |       |
|----------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                |                          | 15    | 16    | 17    | 18    | 19    | 20    | 21    |
| 感光性組成物の種類      |                          | A-15  | A-16  | A-17  | A-18  | A-19  | A-20  | A-21  |
| アルカリ可溶性樹脂      | A-1                      | 51.7  | 51.6  | 51.5  | 50.8  | 50.3  | 49.8  | 48.8  |
|                | A-2 ラジカル重合性基なし           |       |       |       |       |       |       |       |
|                | A-3                      |       |       |       |       |       |       |       |
|                | A-4                      |       |       |       |       |       |       |       |
|                | A-5                      |       |       |       |       |       |       |       |
|                | A-6                      |       |       |       |       |       |       |       |
|                | A-7 ラジカル重合性基なし           |       |       |       |       |       |       |       |
| 重合性化合物         | A-DCP(脂環構造)(2官能)         | 16.3  | 16.3  | 16.3  | 16.3  | 16.3  | 16.3  | 16.3  |
|                | A-NOD-N(2官能)             | 2.8   | 2.8   | 2.8   | 2.8   | 2.8   | 2.8   | 2.8   |
|                | DPHA(6官能)                | 8.2   | 8.2   | 8.2   | 8.2   | 8.2   | 8.2   | 8.2   |
|                | TO-2349(5-6官能)           | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     |
|                | TMPT(3官能)                |       |       |       |       |       |       |       |
|                | DTMPT(4官能)               |       |       |       |       |       |       |       |
| 特定重合開始剤        | I-1                      |       |       |       |       |       |       |       |
|                | I-2                      |       |       |       |       |       |       |       |
|                | I-3                      |       |       |       |       |       |       |       |
|                | I-4                      |       |       |       |       |       |       |       |
|                | I-5                      |       |       |       |       |       |       |       |
|                | I-6                      |       |       |       |       |       |       |       |
|                | I-7                      |       |       |       |       |       |       |       |
|                | I-8                      |       |       |       |       |       |       |       |
|                | I-9                      |       |       |       |       |       |       |       |
|                | I-10                     |       |       |       |       |       |       |       |
|                | I-11                     | 0.1   | 0.2   | 0.3   | 1     | 1.5   | 2     | 3     |
|                | II-1                     |       |       |       |       |       |       |       |
|                | II-2                     |       |       |       |       |       |       |       |
|                | II-3                     |       |       |       |       |       |       |       |
| 他の重合開始剤        | OXE-02                   | 0.35  | 0.35  | 0.35  | 0.35  | 0.35  | 0.35  | 0.35  |
|                | OXE-03                   |       |       |       |       |       |       |       |
|                | Omnirad-907              |       |       |       |       |       |       |       |
| ブロックイソシアネート化合物 | 第1ブロックイソシアネート化合物         | 2.5   | 2.5   | 2.5   | 2.5   | 2.5   | 2.5   | 2.5   |
|                | 第2ブロックイソシアネート化合物         | 12.5  | 12.5  | 12.5  | 12.5  | 12.5  | 12.5  | 12.5  |
| 他の成分           | N-フェニルグリシン               | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   |
|                | ベンゾイミダゾール                | 0.15  | 0.15  | 0.15  | 0.15  | 0.15  | 0.15  | 0.15  |
|                | イソニコチンアミド                | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   |
|                | SMA EF-40(Cray Valley社製) | 1.2   | 1.2   | 1.2   | 1.2   | 1.2   | 1.2   | 1.2   |
|                | メガファックF551A(DIC(株)製)     | 0.2   | 0.2   | 0.2   | 0.2   | 0.2   | 0.2   | 0.2   |
| 固形分合計(質量部)     |                          | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| 評価結果           | 曲げ耐性                     | A     | A     | A     | A     | B     | B     | B     |
|                | 透湿度                      | B     | B     | A     | A     | A     | A     | A     |
|                | ITO密着性                   | B     | A     | A     | A     | A     | A     | B     |
|                | 黄変                       | A     | A     | A     | A     | A     | B     | B     |

【 0 3 5 3 】

10

20

30

40

50

【表 4】

| 表1(その4)        |                          | 実施例   |       |       |       |       |       |
|----------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                |                          | 22    | 23    | 24    | 25    | 26    | 27    |
| 感光性組成物の種類      |                          | A-22  | A-23  | A-24  | A-25  | A-26  | A-27  |
| アルカリ可溶性樹脂      | A-1                      |       |       |       |       |       |       |
|                | A-2 ラジカル重合性基なし           | 51.1  |       |       |       |       |       |
|                | A-3                      |       | 51.1  |       |       |       |       |
|                | A-4                      |       |       | 51.1  |       |       |       |
|                | A-5                      |       |       |       | 51.1  |       |       |
|                | A-6                      |       |       |       |       | 51.1  |       |
|                | A-7 ラジカル重合性基なし           |       |       |       |       |       | 51.1  |
| 重合性化合物         | A-DCP(脂環構造)(2官能)         | 16.3  | 16.3  | 16.3  | 16.3  | 16.3  | 16.3  |
|                | A-NOD-N(2官能)             | 2.8   | 2.8   | 2.8   | 2.8   | 2.8   | 2.8   |
|                | DPHA(6官能)                | 8.2   | 8.2   | 8.2   | 8.2   | 8.2   | 8.2   |
|                | TO-2349(5-6官能)           | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     |
|                | TMPT(3官能)                |       |       |       |       |       |       |
|                | DTMPT(4官能)               |       |       |       |       |       |       |
| 特定重合開始剤        | I-1                      |       |       |       |       |       |       |
|                | I-2                      |       |       |       |       |       |       |
|                | I-3                      |       |       |       |       |       |       |
|                | I-4                      |       |       |       |       |       |       |
|                | I-5                      |       |       |       |       |       |       |
|                | I-6                      |       |       |       |       |       |       |
|                | I-7                      |       |       |       |       |       |       |
|                | I-8                      |       |       |       |       |       |       |
|                | I-9                      |       |       |       |       |       |       |
|                | I-10                     |       |       |       |       |       |       |
|                | I-11                     | 0.7   | 0.7   | 0.7   | 0.7   | 0.7   | 0.7   |
|                | II-1                     |       |       |       |       |       |       |
|                | II-2                     |       |       |       |       |       |       |
|                | II-3                     |       |       |       |       |       |       |
| 他の重合開始剤        | OXE-02                   | 0.35  | 0.35  | 0.35  | 0.35  | 0.35  | 0.35  |
|                | OXE-03                   |       |       |       |       |       |       |
|                | Omnirad-907              |       |       |       |       |       |       |
| ブロッカイソシアネート化合物 | 第1ブロッカイソシアネート化合物         | 2.5   | 2.5   | 2.5   | 2.5   | 2.5   | 2.5   |
|                | 第2ブロッカイソシアネート化合物         | 12.5  | 12.5  | 12.5  | 12.5  | 12.5  | 12.5  |
| 他の成分           | N-フェニルグリシン               | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   |
|                | ベンゾイミダゾール                | 0.15  | 0.15  | 0.15  | 0.15  | 0.15  | 0.15  |
|                | イソニコチンアミド                | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   |
|                | SMA EF-40(Cray Valley社製) | 1.2   | 1.2   | 1.2   | 1.2   | 1.2   | 1.2   |
|                | メガアックF551A(DIC(株)製)      | 0.2   | 0.2   | 0.2   | 0.2   | 0.2   | 0.2   |
| 固形分合計(質量部)     |                          | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| 評価結果           | 曲げ耐性                     | A     | A     | A     | A     | A     | A     |
|                | 透湿度                      | B     | A     | A     | A     | A     | B     |
|                | ITO密着性                   | A     | A     | A     | A     | A     | A     |
|                | 黄変                       | A     | A     | A     | A     | A     | A     |

【0354】

10

20

30

40

50

【表 5】

| 表1(その5)        |                          | 実施例   |       |       |       |       |
|----------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                |                          | 28    | 29    | 30    | 31    | 32    |
| 感光性組成物の種類      |                          | A-28  | A-29  | A-30  | A-31  | A-32  |
| 7μl可溶性樹脂       | A-1                      | 51.1  | 51.1  | 51.1  | 51.1  | 51.1  |
|                | A-2 ラジカル重合性基なし           |       |       |       |       |       |
|                | A-3                      |       |       |       |       |       |
|                | A-4                      |       |       |       |       |       |
|                | A-5                      |       |       |       |       |       |
|                | A-6                      |       |       |       |       |       |
|                | A-7 ラジカル重合性基なし           |       |       |       |       |       |
| 重合性化合物         | A-DCP(脂環構造)(2官能)         |       |       |       | 16.3  | 16.3  |
|                | A-NOD-N(2官能)             |       | 19.1  |       | 2.8   | 2.8   |
|                | DPHA(6官能)                | 27.3  | 8.2   | 8.2   | 8.2   |       |
|                | TO-2349(5-6官能)           | 3     | 3     | 3     | 3     |       |
|                | TMPT(3官能)                |       |       | 19.1  |       | 7.1   |
|                | DTMPT(4官能)               |       |       |       |       | 4.1   |
| 特定重合開始剤        | I-1                      |       |       |       |       |       |
|                | I-2                      |       |       |       |       |       |
|                | I-3                      |       |       |       |       |       |
|                | I-4                      |       |       |       |       |       |
|                | I-5                      |       |       |       |       |       |
|                | I-6                      |       |       |       |       |       |
|                | I-7                      |       |       |       |       |       |
|                | I-8                      |       |       |       |       |       |
|                | I-9                      |       |       |       |       |       |
|                | I-10                     |       |       |       |       |       |
|                | I-11                     | 0.7   | 0.7   | 0.7   | 0.7   | 0.7   |
|                | II-1                     |       |       |       |       |       |
|                | II-2                     |       |       |       |       |       |
|                | II-3                     |       |       |       |       |       |
| 他の重合開始剤        | OXE-02                   | 0.35  | 0.35  | 0.35  |       | 0.35  |
|                | OXE-03                   |       |       |       | 0.35  |       |
|                | Omnirad-907              |       |       |       |       |       |
| ブロックイソシアネート化合物 | 第1ブロックイソシアネート化合物         | 2.5   | 2.5   | 2.5   | 2.5   | 2.5   |
|                | 第2ブロックイソシアネート化合物         | 12.5  | 12.5  | 12.5  | 12.5  | 12.5  |
| 他の成分           | N-フェニルグリシン               | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   |
|                | ベンゾイミダゾール                | 0.15  | 0.15  | 0.15  | 0.15  | 0.15  |
|                | イソニコチンアミド                | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   |
|                | SMA EF-40(Cray Valley社製) | 1.2   | 1.2   | 1.2   | 1.2   | 1.2   |
|                | メガファックF551A(DIC(株)製)     | 0.2   | 0.2   | 0.2   | 0.2   | 0.2   |
| 固形分合計(質量部)     |                          | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| 評価結果           | 曲げ耐性                     | B     | A     | B     | A     | A     |
|                | 透湿度                      | B     | B     | B     | A     | A     |
|                | ITO密着性                   | A     | A     | A     | A     | B     |
|                | 黄変                       | A     | A     | A     | A     | A     |

【 0 3 5 5 】

10

20

30

40

50

【表 6】

| 表1(その6)        |                          | 実施例   |       |       |       |       |       |
|----------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                |                          | 33    | 34    | 35    | 36    | 37    | 38    |
| 感光性組成物の種類      |                          | A-33  | A-34  | A-35  | A-36  | A-37  | A-38  |
| アルカリ可溶性樹脂      | A-1                      | 43.5  | 57.5  |       |       |       | 53.6  |
|                | A-2 ラジカル重合性基なし           |       |       |       |       |       |       |
|                | A-3                      |       |       |       |       |       |       |
|                | A-4                      |       |       | 51.1  |       |       |       |
|                | A-5                      |       |       |       | 51.1  |       |       |
|                | A-6                      |       |       |       |       | 51.1  |       |
|                | A-7 ラジカル重合性基なし           |       |       |       |       |       |       |
| 重合性化合物         | A-DCP(脂環構造)(2官能)         | 16.3  | 13.3  | 16.3  | 16.3  | 16.3  | 16.3  |
|                | A-NOD-N(2官能)             | 6.6   | 2.6   | 2.8   | 2.8   | 2.8   | 2.8   |
|                | DPHA(6官能)                | 12    | 5     | 8.2   | 8.2   | 8.2   | 8.2   |
|                | TO-2349(5-6官能)           | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     |
|                | TMPT(3官能)                |       |       |       |       |       |       |
|                | DTMPT(4官能)               |       |       |       |       |       |       |
| 特定重合開始剤        | I-1                      |       |       |       |       |       |       |
|                | I-2                      |       |       |       |       |       |       |
|                | I-3                      |       |       |       |       |       |       |
|                | I-4                      |       |       | 0.7   |       |       |       |
|                | I-5                      |       |       |       | 0.7   |       |       |
|                | I-6                      |       |       |       |       |       |       |
|                | I-7                      |       |       |       |       | 0.7   |       |
|                | I-8                      |       |       |       |       |       |       |
|                | I-9                      |       |       |       |       |       |       |
|                | I-10                     |       |       |       |       |       |       |
|                | I-11                     | 0.7   | 0.7   |       |       |       | 0.7   |
|                | II-1                     |       |       |       |       |       |       |
|                | II-2                     |       |       |       |       |       |       |
|                | II-3                     |       |       |       |       |       |       |
| 他の重合開始剤        | OXE-02                   | 0.35  | 0.35  | 0.35  | 0.35  | 0.35  | 0.35  |
|                | OXE-03                   |       |       |       |       |       |       |
|                | Omnirad-907              |       |       |       |       |       |       |
| ブロッカイソシアネート化合物 | 第1ブロッカイソシアネート化合物         | 2.5   | 2.5   | 2.5   | 2.5   | 2.5   |       |
|                | 第2ブロッカイソシアネート化合物         | 12.5  | 12.5  | 12.5  | 12.5  | 12.5  | 12.5  |
| 他の成分           | N-フェニルグリシン               | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   |
|                | ベンゾイミダゾール                | 0.15  | 0.15  | 0.15  | 0.15  | 0.15  | 0.15  |
|                | イソニコチンアミド                | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   |
|                | SMA EF-40(Cray Valley社製) | 1.2   | 1.2   | 1.2   | 1.2   | 1.2   | 1.2   |
|                | メガファックF551A(DIC(株)製)     | 0.2   | 0.2   | 0.2   | 0.2   | 0.2   | 0.2   |
| 固形分合計(質量部)     |                          | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| 評価結果           | 曲げ耐性                     | A     | A     | B     | B     | B     | B     |
|                | 透湿度                      | A     | A     | A     | A     | A     | A     |
|                | ITO密着性                   | A     | A     | A     | A     | A     | A     |
|                | 黄変                       | A     | A     | A     | A     | A     | A     |

【 0 3 5 6 】

10

20

30

40

50

【表 7】

| 表1(その7)        |                          | 実施例   |       |       |
|----------------|--------------------------|-------|-------|-------|
|                |                          | 39    | 40    | 41    |
| 感光性組成物の種類      |                          | A-39  | A-40  | A-41  |
| アルカリ可溶性樹脂      | A-1                      | 51.1  | 51.1  | 51.1  |
|                | A-2 ラジカル重合性基なし           |       |       |       |
|                | A-3                      |       |       |       |
|                | A-4                      |       |       |       |
|                | A-5                      |       |       |       |
|                | A-6                      |       |       |       |
|                | A-7 ラジカル重合性基なし           |       |       |       |
| 重合性化合物         | A-DCP(脂環構造)(2官能)         | 16.3  | 16.3  | 16.3  |
|                | A-NOD-N(2官能)             | 2.8   | 2.8   | 2.8   |
|                | DPHA(6官能)                | 8     | 8     | 8.7   |
|                | TO-2349(5-6官能)           | 3     | 3     | 3     |
|                | TMPT(3官能)                |       |       |       |
|                | DTMPT(4官能)               |       |       |       |
| 特定重合開始剤        | I-1                      |       |       |       |
|                | I-2                      |       |       |       |
|                | I-3                      |       |       |       |
|                | I-4                      |       |       |       |
|                | I-5                      |       | 1.2   |       |
|                | I-6                      |       |       |       |
|                | I-7                      |       |       |       |
|                | I-8                      |       |       |       |
|                | I-9                      |       |       |       |
|                | I-10                     |       |       |       |
|                | I-11                     | 1.2   |       | 1.2   |
|                | II-1                     |       |       |       |
|                | II-2                     |       |       |       |
|                | II-3                     |       |       |       |
| 他の重合開始剤        | OXE-02                   |       |       |       |
|                | OXE-03                   |       |       |       |
|                | Omnirad-907              |       |       |       |
| ブロッカイソシアネート化合物 | 第1ブロッカイソシアネート化合物         | 2.5   | 2.5   | 2.5   |
|                | 第2ブロッカイソシアネート化合物         | 12.5  | 12.5  | 12.5  |
| 他の成分           | N-フェニルグリシン               | 0.5   | 0.5   | 0.5   |
|                | ベンゾイミダゾール                | 0.15  | 0.15  |       |
|                | イソニコチンアミド                | 0.5   | 0.5   |       |
|                | SMA EF-40(Cray Valley社製) | 1.2   | 1.2   | 1.2   |
|                | メガファックF551A(DIC(株)製)     | 0.2   | 0.2   | 0.2   |
| 固形分合計(質量部)     |                          | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| 評価結果           | 曲げ耐性                     | A     | B     | A     |
|                | 透湿度                      | B     | B     | B     |
|                | ITO密着性                   | A     | A     | A     |
|                | 黄変                       | A     | A     | A     |

【 0 3 5 7 】

10

20

30

40

50

【表 8】

| 表1(その8)        |                          | 比較例   |       |       |       |
|----------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|
|                |                          | 1     | 2     | 3     | 4     |
| 感光性組成物の種類      |                          | B-1   | B-2   | B-3   | B-4   |
| アルカリ可溶性樹脂      | A-1                      |       | 51.1  | 51.75 | 50.1  |
|                | A-2 ラジカル重合性基なし           | 51.1  |       |       |       |
|                | A-3                      |       |       |       |       |
|                | A-4                      |       |       |       |       |
|                | A-5                      |       |       |       |       |
|                | A-6                      |       |       |       |       |
|                | A-7 ラジカル重合性基なし           |       |       |       |       |
| 重合性化合物         | A-DCP(脂環構造)(2官能)         | 16.3  | 16.3  | 16.3  | 15.3  |
|                | A-NOD-N(2官能)             | 2.8   | 2.8   | 2.8   | 2.5   |
|                | DPHA(6官能)                | 8.2   | 8.2   | 8.2   | 7.2   |
|                | TO-2349(5-6官能)           | 3     | 3     | 3     | 3     |
|                | TMPT(3官能)                |       |       |       |       |
|                | DTMPT(4官能)               |       |       |       |       |
| 特定重合開始剤        | I-1                      |       |       |       |       |
|                | I-2                      |       |       |       |       |
|                | I-3                      |       |       |       |       |
|                | I-4                      |       |       |       |       |
|                | I-5                      |       |       |       |       |
|                | I-6                      |       |       |       |       |
|                | I-7                      |       |       |       |       |
|                | I-8                      |       |       |       |       |
|                | I-9                      |       |       |       |       |
|                | I-10                     |       |       |       |       |
|                | I-11                     |       |       | 0.05  | 4     |
|                | II-1                     |       |       |       |       |
|                | II-2                     |       |       |       |       |
|                | II-3                     |       |       |       |       |
| 他の重合開始剤        | OXE-02                   | 0.35  | 0.35  | 0.35  | 0.35  |
|                | OXE-03                   |       |       |       |       |
|                | Omnirad-907              | 0.7   | 0.7   |       |       |
| ブロックイソシアネート化合物 | 第1ブロックイソシアネート化合物         | 2.5   | 2.5   | 2.5   | 2.5   |
|                | 第2ブロックイソシアネート化合物         | 12.5  | 12.5  | 12.5  | 12.5  |
| 他の成分           | N-フェニルグリシン               | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   |
|                | ベンゾイミダゾール                | 0.15  | 0.15  | 0.15  | 0.15  |
|                | イソニコチンアミド                | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   |
|                | SMA EF-40(Cray Valley社製) | 1.2   | 1.2   | 1.2   | 1.2   |
|                | メガファックF551A(DIC(株)製)     | 0.2   | 0.2   | 0.2   | 0.2   |
| 固形分合計(質量部)     |                          | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| 評価結果           | 曲げ耐性                     | C     | C     | B     | C     |
|                | 透湿度                      | 基準    | B     | C     | B     |
|                | ITO密着性                   | C     | B     | B     | B     |
|                | 黄変                       | C     | B     | A     | C     |

## 【0358】

表1に示すように、仮支持体と、仮支持体上に配置された感光性組成物層とを有し、感光性組成物層が、アルカリ可溶性樹脂と、重合性化合物と、特定重合開始剤とを含み、感光性組成物層中の特定重合開始剤の含有量が0.1～3.0質量%であれば、曲げ耐性に優れ、かつ、黄変を抑制できる硬化膜を形成できることが示された(実施例)。

## 【0359】

実施例1～14の対比において、特定重合開始剤が式Iで表される重合開始剤であって、式I中のX1がR<sup>12</sup>で表される基であり、R<sup>12</sup>が置換基を有していてもよいアリール基であれば、硬化膜の曲げ耐性がより優れることが示された。

## 【0360】

特定重合開始剤が式Ⅰで表される重合開始剤である場合（実施例1～11）、式ⅠのX<sup>1</sup>が芳香環を有する基である特定重合開始剤を用いれば（実施例3、5、7～11）、ITO密着性がより優れることが示された。

## 【0361】

実施例11及び15～21の対比から、感光性組成物中の特定重合開始剤の含有量が0.2～2質量%であれば（実施例11及び16～20）、ITO密着性がより優れることが示された。

実施例11及び15～21の対比から、感光性組成物中の特定重合開始剤の含有量が0.3質量%以上であれば（実施例11及び17～21）、透湿性をより抑制できることが示された。

10

実施例11及び15～21の対比から、感光性組成物中の特定重合開始剤の含有量が1.5質量%以下であれば（実施例11及び15～19）、黄変をより抑制できることが示された。

実施例11及び15～21の対比から、感光性組成物中の特定重合開始剤の含有量が1.0質量%以下であれば（実施例11及び15～18）、曲げ耐性がより優れることが示された。

## 【0362】

実施例11及び22～27の対比から、アルカリ可溶性樹脂がラジカル重合性基を有する構造単位を含んでいれば（実施例11及び23～26）、透湿性をより抑制できることが示された。

20

## 【0363】

実施例11及び実施例26～28の対比から、重合性化合物が、環内に酸素原子又は窒素原子を含んでいてもよい脂肪族環を有し、かつ、一分子中にエチレン性不飽和基を2つ以上有する（メタ）アクリレート化合物を含む場合（実施例11）、曲げ耐性がより優れることが示された。

実施例31と実施例32との対比から、重合性化合物が一分子中にエチレン性不飽和基を2つ有する（メタ）アクリレート化合物を含む場合、更に、一分子中にエチレン性不飽和基を5～6つ有する（メタ）アクリレート化合物を含んでいれば、透湿性をより抑制でき、かつ、ITO密着性もより優れることが示された。

30

実施例28～32の対比から、重合性化合物が、一分子中にエチレン性不飽和基を2つ有する（メタ）アクリレート化合物と、一分子中にエチレン性不飽和基を3～6つ有する（メタ）アクリレート化合物とを含む場合（実施例29、31及び32）、曲げ耐性及び透湿抑制の少なくとも一方がより優れることが示された。

## 【0364】

実施例11と実施例38との対比から、第1ブロックイソシアネート化合物を含む場合（実施例11）、曲げ耐性がより優れることが示された。

## 【0365】

表1に示すように、感光性組成物中の特定重合開始剤の含有量が0.1～3.0質量%の範囲外であれば、得られる硬化膜の曲げ耐性及び黄変の少なくとも一方が劣ることが示された（比較例1～4）。

40

## 【0366】

## &lt;タッチパネルの作製&gt;

ポリイミド透明フィルムにITO透明電極パターン、銅の引き回し配線を形成した基板を準備した。

上述の曲げ耐性の評価と同様の操作を行って、作製した各実施例の転写フィルムの保護フィルムを剥離し、ITO透明電極パターン、銅の引き回し配線を、転写フィルムが覆う位置にてラミネートした。ラミネートは、MCK社製真空ラミネーターを用いて、シクロオレフィン透明フィルムの温度：40℃、ゴムローラー温度100℃、線圧3N/cm、搬送速度2m/分の条件で行った。

50

その後、超高圧水銀灯を有するプロキシミティー型露光機（日立ハイテク電子エンジニアリング（株）製）を用いて、露光マスク（オーバーコート形成用パターンを有する石英露光マスク）面と仮支持体とを密着させ、仮支持体を介して露光量  $100 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ （i 線）でパターン露光した。

仮支持体を剥離後、炭酸ナトリウム 1 % 水溶液  $26^\circ\text{C}$  で 65 秒間現像処理を実施し、硬化膜パターンを形成した。

その後、現像処理後の透明フィルム基板に超高圧洗浄ノズルから超純水を噴射した。引き続き、エアを吹きかけて透明フィルム基板上の水分を除去し、次いで高圧水銀ランプを用いてポスト露光を行った。365 nm の照度計を用いて観測した露光量は  $1000 \text{ mJ} / \text{cm}^2$  であった。その後、 $180^\circ\text{C}$  30 分間のポストバーク処理を行って、透明フィルム基板上にITO 透明電極パターン、銅の引き回し配線、屈折率調整層及び硬化膜パターンが順に積層された透明積層体を形成した。

作製した透明積層体を用いて、公知の方法によりタッチパネルを製造した。製造したタッチパネルを、特開 2009-47936 号公報の段落 0097～0119 に記載の方法で製造した液晶表示素子に貼り合わせることにより、タッチパネルを備えた液晶表示装置を製造した。

タッチパネルを備えた液晶表示装置について、表示特性に優れ、タッチパネルが問題無く動作することを確認した。

【符号の説明】

【0367】

102 曲げ耐性評価用試料

102A  $180^\circ$  に曲げた状態の曲げ耐性評価用試料

104 おもり

106 金属製ロッド

D 往復方向

d 金属製ロッド 106 の直径

10

20

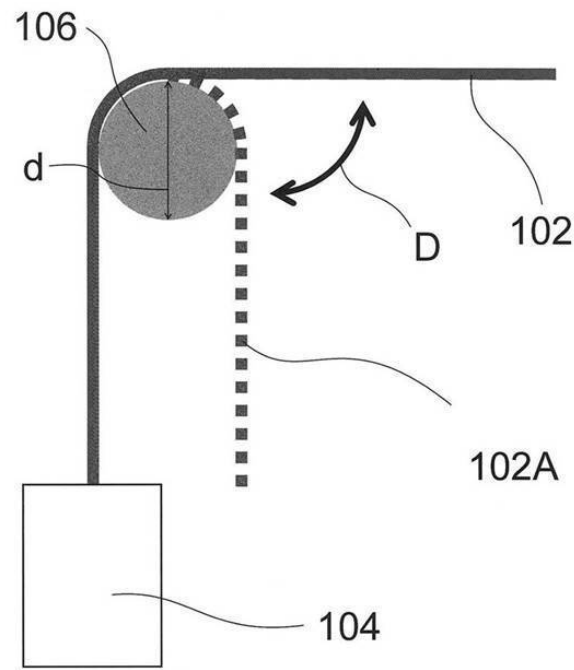
30

40

50

【図面】

【図 1】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

|                |                       |                |              |              |
|----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------|
| (51)国際特許分類     | F I                   |                |              |              |
| <i>G 0 3 F</i> | <i>7/38 (2006.01)</i> | <i>G 0 3 F</i> | <i>7/004</i> | <i>5 0 1</i> |
| <i>G 0 3 F</i> | <i>7/11 (2006.01)</i> | <i>G 0 3 F</i> | <i>7/38</i>  | <i>5 1 1</i> |
| <i>G 0 3 F</i> | <i>7/095(2006.01)</i> | <i>G 0 3 F</i> | <i>7/38</i>  | <i>5 0 1</i> |
| <i>G 0 6 F</i> | <i>3/041(2006.01)</i> | <i>G 0 3 F</i> | <i>7/11</i>  | <i>5 0 1</i> |
|                |                       | <i>G 0 3 F</i> | <i>7/095</i> |              |
|                |                       | <i>G 0 6 F</i> | <i>3/041</i> | <i>4 9 5</i> |

- (56)参考文献      特開平 1 0－2 9 1 9 6 9 (J P, A)  
                    特開 2 0 2 0－0 5 6 8 2 5 (J P, A)  
                    特開 2 0 1 6－0 9 0 8 5 7 (J P, A)

- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)
- G 0 3 F    7 / 0 3 1
  - G 0 3 F    7 / 0 0 4
  - G 0 3 F    7 / 0 2 7
  - G 0 3 F    7 / 0 3 8
  - G 0 3 F    7 / 0 3 3
  - G 0 3 F    7 / 3 8
  - G 0 3 F    7 / 1 1
  - G 0 3 F    7 / 0 9 5
  - G 0 6 F    3 / 0 4 1
  - C a p l u s / R E G I S T R Y (S T N)