

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年6月20日(20.06.2024)



(10) 国際公開番号
WO 2024/128043 A1

(51) 国際特許分類:

G02B 5/20 (2006.01) **G03F 7/40** (2006.01)
G03F 7/004 (2006.01) **H01L 27/146** (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/043200

(22) 国際出願日: 2023年12月4日(04.12.2023)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願 2022-199188 2022年12月14日(14.12.2022) JP

(71) 出願人: 富士フイルム株式会社 (**FUJIFILM CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目2番30号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 折田 良司(**ORITA Ryoji**); 〒4210396 静岡県榛原郡吉田町川尻4000番地 富士フイルム株式会社内 Shizuoka (JP). 松田 知樹(**MATSUDA Tomoki**); 〒4210396 静岡県榛原郡吉田町川尻4000番地 富士フイルム株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人特許事務所サイクス(**SIKS & CO.**); 〒1040031 東京都中央区京橋一丁目8番7号 京橋日殖ビル8階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,

KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) **Title:** COLOR FILTER MANUFACTURING METHOD AND SOLID-STATE IMAGING ELEMENT MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: カラーフィルタの製造方法および固体撮像素子の製造方法

(57) **Abstract:** Provided are a color filter manufacturing method and a solid-state imaging element manufacturing method which include: a step in which a photosensitive composition layer is formed by applying a photosensitive composition containing a coloring agent and a resin onto a support body; a step in which the photosensitive composition layer is exposed to form a pattern; a step in which a pixel is formed by developing, using a developer, the exposed photosensitive composition layer and then removing the unexposed portions of the photosensitive composition; and a film thinning step in which the developed pixel is heat treated to reduce the film thickness of the pixel so that the content of the coloring agent in the pixel becomes at least 60 mass%.

(57) 要約: 着色剤と樹脂とを含む感光性組成物を支持体上に塗布して感光性組成物層を形成する工程と、感光性組成物層をパターン状に露光する工程と、露光後の感光性組成物層を現像液を用いて現像して未露光部の感光性組成物層を除去して画素を形成する工程と、現像後の画素を加熱処理して、画素の着色剤含有量が60質量%以上となるように画素の膜厚を減少させる薄膜化工程と、を含む、カラーフィルタの製造方法および固体撮像素子の製造方法。



WO 2024/128043 A1

明 細 書

発明の名称：

カラーフィルタの製造方法および固体撮像素子の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、カラーフィルタおよび固体撮像素子の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、デジタルカメラ、カメラ付き携帯電話等の普及から、電荷結合素子（ＣＣＤ）イメージセンサなどの固体撮像素子の需要が大きく伸びている。ディスプレイや光学素子のキーデバイスとしてカラーフィルタが使用されている。

[0003] カラーフィルタは複数色の画素を備えている。各色の画素は、従来より、着色剤と樹脂とを含む感光性組成物を用い、フォトリソグラフィ法でパターン形成して製造されている（例えば、特許文献１など）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２０２２－０６３５５６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 近年、固体撮像素子においては、小型化や薄膜化の要求が強い。このため、固体撮像素子に用いられるカラーフィルタについても、近年では、より薄膜化されることが望まれている。所望の分光性能を維持しつつ薄膜化を達成するためには、カラーフィルタの画素中の着色剤濃度を高めることが必要である。

[0006] 画素中の着色剤濃度を高める方法として、従来より、感光性組成物の全固形分中における着色剤濃度を高めることが行われていた。しかしながら、感光性組成物の全固形分中における着色剤濃度を高めるに伴い、光重合開始剤、重合性モノマー、樹脂などのフォトリソグラフィ性を担う素材の濃度が低

くなる。その結果、十分なフォトリソグラフィ性を維持できず、パターンの剥がれやなどの問題が発生していた。

[0007] よって、本発明の目的は、着色剤濃度の高い画素を密着性良く形成することができるカラーフィルタの製造方法および固体撮像素子の製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明は以下を提供する。

<1> 着色剤と樹脂とを含む感光性組成物を支持体上に塗布して感光性組成物層を形成する工程と、

上記感光性組成物層をパターン状に露光する工程と、

露光後の感光性組成物層を現像液を用いて現像して未露光部の感光性組成物層を除去して画素を形成する工程と、

上記現像後の画素を加熱処理して、上記画素の着色剤含有量が60質量%以上となるように上記画素の膜厚を減少させる薄膜化工程と、

を含む、カラーフィルタの製造方法。

<2> 上記感光性組成物の全固形分中における着色剤の含有量が50質量%以上である、<1>に記載のカラーフィルタの製造方法。

<3> 上記感光性組成物は、245℃における重量減少量が20質量%以上の樹脂Aを含む、<1>または<2>に記載のカラーフィルタの製造方法。

<4> 上記樹脂Aは、グラフト樹脂である、<3>に記載のカラーフィルタの製造方法。

<5> 上記感光性組成物は、重合性モノマーと光重合開始剤とを含む、<1>～<4>のいずれか1つに記載のカラーフィルタの製造方法。

<6> 上記感光性組成物の全固形分中における上記重合性モノマーの含有量が7質量%以下である、<5>に記載のカラーフィルタの製造方法。

<7> 上記感光性組成物の固形分の245℃における重量減少量が10～30質量%である、<1>～<6>のいずれか1つに記載のカラーフィル

タの製造方法。

< 8 > 上記現像液はアルカリ現像液である、< 1 >～< 7 >のいずれか1つに記載のカラーフィルタの製造方法。

< 9 > 上記薄膜化工程での加熱処理は、180～260℃で、5分以上行う、< 1 >～< 8 >のいずれか1つに記載のカラーフィルタの製造方法。

< 10 > 上記薄膜化工程での加熱処理は、上記樹脂Aの熱分解開始温度+5℃～上記樹脂Aの熱分解開始温度+50℃の範囲の温度で、5分以上行う、< 3 >に記載のカラーフィルタの製造方法。

< 11 > 固体撮像素子用のカラーフィルタの製造方法である、< 1 >～< 10 >のいずれか1つに記載のカラーフィルタの製造方法。

< 12 > < 1 >～< 11 >のいずれか1つに記載のカラーフィルタの製造方法を含む固体撮像素子の製造方法。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、着色剤濃度の高い画素を密着性良く形成することができるカラーフィルタの製造方法および固体撮像素子の製造方法を提供することができる。

発明を実施するための形態

[0010] 以下において、本発明の内容について詳細に説明する。

本明細書において、「～」とはその前後に記載される数値を下限値および上限値として含む意味で使用される。

本明細書における基（原子団）の表記において、置換および無置換を記していない表記は、置換基を有さない基（原子団）と共に置換基を有する基（原子団）をも包含する。例えば、「アルキル基」とは、置換基を有さないアルキル基（無置換アルキル基）のみならず、置換基を有するアルキル基（置換アルキル基）をも包含する。

本明細書において「露光」とは、特に断らない限り、光を用いた露光のみならず、電子線、イオンビーム等の粒子線を用いた描画も露光に含める。また、露光に用いられる光としては、水銀灯の輝線スペクトル、エキシマレー

ザに代表される遠紫外線、極紫外線（EUV光）、X線、電子線等の活性光線または放射線が挙げられる。

本明細書において、「（メタ）アクリレート」は、アクリレートおよびメタクリレートの双方、または、いずれかを表し、「（メタ）アクリル」は、アクリルおよびメタクリルの双方、または、いずれかを表し、「（メタ）アクリロイル」は、アクリロイルおよびメタクリロイルの双方、または、いずれかを表す。

本明細書において、構造式中のMeはメチル基を表し、Etはエチル基を表し、Buはブチル基を表し、Prはプロピル基を表し、Phはフェニル基を表す。

本明細書において、重量平均分子量および数平均分子量は、GPC（ゲルパーミエーションクロマトグラフィ）法により測定したポリスチレン換算値である。

本明細書において、全固形分とは、組成物の全成分から溶剤を除いた成分の総質量をいう。

本明細書において、顔料とは、溶剤に対して溶解しにくい色材を意味する。例えば、顔料は、23℃の水100gおよび23℃のプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート100gに対する溶解度がいずれも0.1g以下であることが好ましく、0.01g以下であることがより好ましい。

本明細書において、染料とは、溶剤に対して溶解しやすい色材を意味する。

本明細書において「工程」との語は、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作用が達成されれば、本用語に含まれる。

[0011] ＜カラーフィルタの製造方法＞

本発明のカラーフィルタの製造方法は、

着色剤と樹脂とを含む感光性組成物を支持体上に塗布して感光性組成物層を形成する工程と、

上記感光性組成物層をパターン状に露光する工程と、
露光後の感光性組成物層を現像液を用いて現像して未露光部の感光性組成物層を除去して画素を形成する工程と、
上記現像後の画素を加熱処理して、上記画素の着色剤含有量が60質量%以上となるように上記画素の膜厚を減少させる薄膜化工程と、
を含むことを特徴とする。

[0012] 本発明のカラーフィルタの製造方法によれば、現像後の画素を加熱処理して、画素の着色剤含有量が60質量%以上となるように画素の膜厚を減少させるので、薄膜化工程前の画素については、着色剤の含有量を低減させることができる。このため、樹脂などの着色剤以外の素材を多く含む十分なフォトリソグラフィ性能を備えた感光性組成物を用いてフォトリソグラフィ法でパターン形成を行うことができ、現像時における露光部の画素の剥がれの発生等を抑制できる。また、現像後の画素については、画素の着色剤含有量が60質量%以上となるように画素の膜厚を減少させるので、着色剤濃度の高い画素を形成することができる。このため、本発明によれば、着色剤濃度の高い画素を密着性良く形成することができる。

[0013] カラーフィルタの画素としては、赤色画素、緑色画素、青色画素、マゼンタ色画素、シアン色画素、黄色画素などが挙げられる。

[0014] カラーフィルタは、固体撮像素子用のカラーフィルタであることが好ましい。すなわち、本発明のカラーフィルタの製造方法は、固体撮像素子用のカラーフィルタの製造方法であることが好ましい。

[0015] 以下、各工程についてさらに詳しく説明する。

[0016] (感光性組成物層を形成する工程)

感光性組成物層を形成する工程では、着色剤と樹脂とを含む感光性組成物を支持体上に塗布して感光性組成物層を形成する。感光性組成物については、後述する。

[0017] 感光性組成物層が形成される支持体としては、特に限定は無く、用途に応じて適宜選択できる。例えば、ガラス基板、シリコン基板などが挙げられ、

シリコン基板であることが好ましい。また、シリコン基板には、電荷結合素子（ＣＣＤ）、相補型金属酸化膜半導体（ＣＭＯＳ）、透明導電膜などが形成されていてもよい。また、シリコン基板には、各画素を隔離するブラックマトリクスが形成されている場合もある。また、シリコン基板には、上部の層との密着性改良、物質の拡散防止或いは基板表面の平坦化のために下地層が設けられていてもよい。

[0018] 感光性組成物の塗布方法としては、公知の方法を用いることができる。例えば、滴下法（ドロップキャスト）；スリットコート法；スプレー法；ロールコート法；回転塗布法（スピンコーティング）；流延塗布法；スリットアンドスピン法；プリウエット法（たとえば、特開２００９－１４５３９５号公報に記載されている方法）；インクジェット（例えばオンデマンド方式、ピエゾ方式、サーマル方式）、ノズルジェット等の吐出系印刷、フレキシオ印刷、スクリーン印刷、グラビア印刷、反転オフセット印刷、メタルマスク印刷などの各種印刷法；金型等を用いた転写法；ナノインプリント法などが挙げられる。インクジェットでの適用方法としては、特に限定されず、例えば「広がる・使えるインクジェットー特許に見る無限の可能性ー、２００５年２月発行、住ベテクノリサーチ」に示された方法（特に１１５ページ～１３３ページ）や、特開２００３－２６２７１６号公報、特開２００３－１８５８３１号公報、特開２００３－２６１８２７号公報、特開２０１２－１２６８３０号公報、特開２００６－１６９３２５号公報などに記載の方法が挙げられる。また、感光性組成物の塗布方法については、国際公開第２０１７／０３０１７４号、国際公開第２０１７／０１８４１９号の記載を参酌でき、これらの内容は本明細書に組み込まれる。

[0019] 支持体上に形成した感光性組成物層は、乾燥（プリベーク）してもよい。低温プロセスにより膜を製造する場合は、プリベークを行わなくてもよい。プリベークを行う場合、プリベーク温度は、１５０℃以下が好ましく、１２０℃以下がより好ましく、１１０℃以下が更に好ましい。下限は、例えば、５０℃以上とすることができ、８０℃以上とすることもできる。プリベーク

時間は、10～300秒が好ましく、40～250秒がより好ましく、80～220秒がさらに好ましい。プリベークは、ホットプレート、オーブン等で行うことができる。

[0020] (露光する工程)

露光する工程では、支持体上に形成された感光性組成物層をパターン状に露光する。例えば、感光性組成物層に対し、ステッパー露光機やスキャナ露光機などを用いて、所定のマスクパターンを有するマスクを介して露光することで、パターン状に露光することができる。これにより、感光性組成物層の露光部分を硬化することができる。

[0021] 露光に際して用いることができる放射線（光）としては、g線、i線等が挙げられる。また、波長300nm以下の光（好ましくは波長180～300nmの光）を用いることもできる。波長300nm以下の光としては、KrF線（波長248nm）、ArF線（波長193nm）などが挙げられ、KrF線（波長248nm）が好ましい。また、300nm以上の長波な光源も利用できる。

[0022] また、露光に際して、光を連続的に照射して露光してもよく、パルス的に照射して露光（パルス露光）してもよい。なお、パルス露光とは、短時間（例えば、ミリ秒レベル以下）のサイクルで光の照射と休止を繰り返して露光する方式の露光方法のことである。

[0023] 照射量（露光量）は、例えば、0.03～2.5J/cm²が好ましく、0.05～1.0J/cm²がより好ましい。露光時における酸素濃度については適宜選択することができ、大気下で行う他に、例えば酸素濃度が19体積%以下の低酸素雰囲気下（例えば、15体積%、5体積%、または、実質的に無酸素）で露光してもよく、酸素濃度が21体積%を超える高酸素雰囲気下（例えば、22体積%、30体積%、または、50体積%）で露光してもよい。また、露光照度は適宜設定することが可能であり、通常1000W/m²～100000W/m²（例えば、5000W/m²、15000W/m²、または、35000W/m²）の範囲から選択することができる。酸素濃度

と露光照度は適宜条件を組み合わせよく、例えば、酸素濃度 10 体積%で照度 10000 W/m²、酸素濃度 35 体積%で照度 20000 W/m²などとすることができる。

[0024] (画素を形成する工程)

画素を形成する工程では、露光後の感光性組成物層を現像液を用いて現像して未露光部の感光性組成物層を除去して画素を形成する。

[0025] 現像液の温度は、例えば、20～30℃が好ましい。現像時間は、20～180秒が好ましい。また、残渣除去性を向上するため、現像液を60秒ごとに振り切り、さらに新たに現像液を供給する工程を数回繰り返してもよい。

[0026] 現像液は、有機溶剤、アルカリ現像液などが挙げられ、アルカリ現像液が好ましく用いられる。アルカリ現像液としては、アルカリ剤を純水で希釈したアルカリ性水溶液（アルカリ現像液）が好ましい。アルカリ剤としては、例えば、アンモニア、エチルアミン、ジエチルアミン、ジメチルエタノールアミン、ジグリコールアミン、ジエタノールアミン、ヒドロキシアミン、エチレンジアミン、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、エチルトリメチルアンモニウムヒドロキシド、ベンジルトリメチルアンモニウムヒドロキシド、ジメチルビス（2-ヒドロキシエチル）アンモニウムヒドロキシド、コリン、ピロール、ペペリジン、1,8-ジアザビシクロ[5.4.0]-7-ウンデセンなどの有機アルカリ性化合物や、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、炭酸ナトリウム、炭酸水素ナトリウム、ケイ酸ナトリウム、メタケイ酸ナトリウムなどの無機アルカリ性化合物が挙げられる。アルカリ剤は、分子量が大きい化合物の方が環境面および安全面で好ましい。アルカリ性水溶液のアルカリ剤の濃度は、0.001～10質量%が好ましく、0.01～1質量%がより好ましい。また、現像液は、さらに界面活性剤を含有していてもよい。界面活性剤としては、後述する界面活性剤が挙げられ、ノニオン系界面活性剤が好ま

しい。現像液は、移送や保管の便宜などの観点より、一旦濃縮液として製造し、使用時に必要な濃度に希釈してもよい。希釈倍率は特に限定されないが、例えば1.5～100倍の範囲に設定することができる。また、現像後純水で洗浄（リンス）することも好ましい。また、リンスは、現像後の感光性組成物層が形成された支持体を回転させつつ、現像後の着色組成物層へリンス液を供給して行うことが好ましい。また、リンス液を吐出させるノズルを支持体の中心部から支持体の周縁部に移動させて行うことも好ましい。この際、ノズルの支持体中心部から周縁部へ移動させるにあたり、ノズルの移動速度を徐々に低下させながら移動させてもよい。このようにしてリンスを行うことで、リンスの面内ばらつきを抑制できる。また、ノズルを支持体中心部から周縁部へ移動させつつ、支持体の回転速度を徐々に低下させても同様の効果が得られる。

[0027] （薄膜化工程）

薄膜化工程では、現像後の画素を加熱処理して、画素の着色剤含有量が60質量%以上となるように画素の膜厚を減少させる。

[0028] 薄膜化工程での加熱処理は、180～260℃で、5分以上行うことが好ましい。加熱処理温度は、200℃以上であることが好ましく、220℃以上であることがより好ましく、230℃以上であることが更に好ましく、240℃以上であることがより一層好ましく、245℃以上であることが特に好ましい。加熱時間は、10分以上であることが好ましく、15分以上であることがより好ましい。加熱時間の上限は、60分以下であることが好ましい。

[0029] 感光性組成物として、245℃における重量減少量が20質量%以上の樹脂A（以下、樹脂Aともいう）を含むものを用いた場合には、薄膜化工程での加熱処理は、樹脂Aの熱分解開始温度+5℃～樹脂Aの熱分解開始温度+50℃の範囲の温度で、5分以上行うことも好ましい。この態様によれば、十分に画素の膜厚を減少させるとともに、画素中のボイドなどの発生を抑制することもできる。

この態様において、加熱処理温度の下限は、樹脂Aの熱分解開始温度+5℃以上であることが好ましく、樹脂Aの熱分解開始温度+10℃以上であることがより好ましい。また、加熱処理温度の上限は、樹脂Aの熱分解開始温度+50℃以下であることが好ましく、樹脂Aの熱分解開始温度+30℃以下であることがより好ましい。加熱時間は、5分以上であることが好ましく、15分以上であることがより好ましい。加熱時間の上限は、60分以下であることが好ましい。

なお、本明細書において、樹脂の熱分解開始温度とは、熱重量測定装置（TGA）により、窒素気流下において、20℃/分の昇温速度で樹脂を昇温した際に、質量減少又は熱分解に伴う吸発熱が観測され始める温度のことである。

[0030] 薄膜化工程後の画素の着色剤含有量は、60質量%以上であり、65質量%以上であることが好ましく、70質量%以上であることがより好ましい。

薄膜化工程後の画素の着色剤含有量は、以下の方法で算出することができる。

薄膜化処理後の画素の着色剤濃度＝感光性組成物の全固形分中における着色剤の含有量（質量%）×（A2／B2）／（A1／B1）

A1：感光性組成物を用いて得られた膜の膜厚

A2：薄膜化工程後の画素の膜厚

B1：感光性組成物を用いて得られた膜の、波長400～700nmの範囲における吸光度の最大値

B2：薄膜化工程後の画素の、波長400～700nmの範囲における吸光度の最大値

[0031] 薄膜化工程では、薄膜化工程前の画素の70～95%の膜厚となるように、現像後の画素を加熱処理して画素の膜厚を減少させることが好ましい。この態様によれば、着色剤濃度が高く、特定波長の光の遮光などの分光特性に優れた画素を形成することができる。

薄膜化工程後の画素の膜厚は、異なる画素間の膜厚ばらつきの抑制の観点

から、薄膜化工程前の画素の膜厚の75%以上であることが好ましい。

薄膜化工程後の画素の膜厚は、着色剤濃度の高い膜を設計可能であるという理由から、薄膜化工程前の画素の膜厚の90%以下であることが好ましく、80%以下であることがより好ましい。

[0032] 薄膜化工程後の画素の幅は、0.3～0.6 μm であることが好ましく、0.35～0.55 μm であることがより好ましい。また、薄膜化工程後の画素の膜厚は0.3～0.5 μm であることが好ましく、0.4～0.5 μm であることがより好ましい。

[0033] <感光性組成物>

次に、本発明のカラーフィルタの製造方法に用いられる感光性組成物について説明する。感光性組成物には、着色剤と樹脂とを含むものが用いられる。

[0034] 感光性組成物の固形分濃度は、5～30質量%であることが好ましい。下限は、7.5質量%以上が好ましく、10質量%以上がより好ましい。上限は、25質量%以下が好ましく、20質量%以下がより好ましく、15質量%以下が更に好ましい。

[0035] 感光性組成物の固形分の245℃における重量減少量は、薄膜化工程において、画素の膜厚を減少させやすく、より着色剤濃度の高い画素を得ることができるという理由から10～30質量%であることが好ましい。上記重量減少量の上限は、異なる画素間の膜厚ばらつきの抑制の観点から25質量%以下であることが好ましい。上記重量減少量の下限は、薄膜化工程において、画素の膜厚を減少させやすく、より着色剤濃度の高い画素を得ることができるという理由から15質量%以上であることが好ましい。本明細書において、感光性組成物の固形分の重量減少量とは、感光性組成物の固形分を特定の温度まで昇温した際における、特定の温度における重量減少量のことである。本明細書における感光性組成物の固形分の重量減少量は、以下の方法で測定した値である。

ガラス基板などの支持体上に感光性組成物をスピンコート法で塗布し、1

0 0℃で2分間加熱して厚さ1. 0 μmの膜を形成し、得られた膜を支持体から剥離して、熱重量測定装置を用いて2 0℃／分の昇温速度で昇温して膜の重量減少量を測定する。前述の膜の特定の温度における重量減少量を、感光性組成物の固形分の特定の温度における重量減少量として求める。

[0036] 以下、感光性組成物に用いられる各成分について説明する。

[0037] <<着色剤>>

感光性組成物は着色剤を含む。着色剤としては、黄色着色剤、オレンジ色着色剤、赤色着色剤、緑色着色剤、紫色着色剤および青色着色剤などが挙げられる。着色剤は、顔料であってもよく、染料であってもよい。顔料は、無機顔料または有機顔料のいずれでもよいが、カラーバリエーションの多さ、分散の容易性、安全性等の観点から有機顔料であることが好ましい。また、着色剤には顔料誘導体を用いることもできる。

[0038] 感光性組成物に含まれる着色剤は、顔料と顔料誘導体とを含むものであることが好ましい。顔料誘導体としては、色素骨格に酸基または塩基性基が結合した構造を有する化合物が挙げられる。顔料誘導体の含有量は、顔料1 0 0質量部に対して1～3 0質量部であることが好ましく、3～2 0質量部であることがより好ましい。顔料誘導体は、1種のみを用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。

[0039] 顔料および顔料誘導体の平均一次粒子径は、1～2 0 0 nmが好ましい。下限は5 nm以上が好ましく、1 0 nm以上がより好ましい。上限は、1 8 0 nm以下が好ましく、1 5 0 nm以下がより好ましく、1 0 0 nm以下が更に好ましい。なお、本明細書において、顔料および顔料誘導体の一次粒子径は、顔料および顔料誘導体の一次粒子を透過型電子顕微鏡により観察し、得られた写真から求めることができる。具体的には、顔料の一次粒子の投影面積を求め、それに対応する円相当径を顔料の一次粒子径として算出する。また、本発明における平均一次粒子径は、4 0 0個の顔料の一次粒子についての一次粒子径の算術平均値とする。また、顔料の一次粒子とは、凝集のない独立した粒子をいう。顔料誘導体の平均一次粒子径についても同様である。

。

[0040] 顔料および顔料誘導体の、CuK α 線をX線源としたときのX線回折スペクトルにおけるいずれかの結晶面に由来するピークの半値幅より求めた結晶子サイズは、0.1～100nmであることが好ましく、0.5～50nmであることがより好ましく、1～30nmであることが更に好ましく、5～25nmであることが特に好ましい。

[0041] 顔料および顔料誘導体の比表面積は1～300m²/gであることが好ましい。下限は10m²/g以上であることが好ましく、30m²/g以上であることがより好ましい。上限は、250m²/g以下であることが好ましく、200m²/g以下であることがより好ましい。比表面積の値は、BET (Brunauer, EmmettおよびTeller) 法に準じてDIN 66131: determination of the specific surface area of solids by gas adsorption (ガス吸着による固体の比表面積の測定) に従って測定することができる。

[0042] 顔料は、ミリング、乳鉢乾式ビーズミルなどの方法で粉砕処理し、篩による微粒子化したものを用いてもよい。

[0043] 赤色着色剤としては、ジケトピロロピロール化合物、アントラキノン化合物、アゾ化合物、ナフトール化合物、アゾメチン化合物、キサンテン化合物、キナクリドン化合物、ペリレン化合物、チオインジゴ化合物などが挙げられ、ジケトピロロピロール化合物、アントラキノン化合物、アゾ化合物であることが好ましく、ジケトピロロピロール化合物であることがより好ましい。また、赤色着色剤は顔料であることが好ましく、ジケトピロロピロール顔料であることがより好ましい。

[0044] 赤色着色剤の具体例としては、C. I. (カラーインデックス) ピグメントレッド1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 14, 17, 22, 23, 31, 38, 41, 48:1, 48:2, 48:3, 48:4, 49, 49:1, 49:2, 52:1, 52:2, 53:1, 57:1, 60:1,

63 : 1, 66, 67, 81 : 1, 81 : 2, 81 : 3, 83, 88, 90, 105, 112, 119, 122, 123, 144, 146, 149, 150, 155, 166, 168, 169, 170, 171, 172, 175, 176, 177, 178, 179, 184, 185, 187, 188, 190, 200, 202, 206, 207, 208, 209, 210, 216, 220, 224, 226, 242, 246, 254, 255, 264, 269, 270, 272, 279, 291, 294, 295, 296, 297等の赤色顔料が挙げられる。また、赤色着色剤として、国際公開第2022/085485号の段落番号0034に記載の化合物、特開2020-085947号公報に記載の臭素化ジケトピロロピロール化合物を用いることもできる。

[0045] 赤色着色剤としては、C. I. ピグメントレッド122, 177, 224, 254, 255, 264, 269, 272が好ましく、C. I. ピグメントレッド254, 264, 272がより好ましく、C. I. ピグメントレッド254, 264が更に好ましい。

[0046] 緑色着色剤としては、フタロシアニン化合物、スクアリリウム化合物などが挙げられ、フタロシアニン化合物であることが好ましい。また、緑色着色剤は顔料であることが好ましく、フタロシアニン顔料であることがより好ましい。

[0047] 緑色着色剤の具体例としては、C. I. ピグメントグリーン7, 10, 36, 37, 58, 59, 62, 63, 64, 65, 66等の緑色顔料が挙げられる。また、緑色着色剤として、1分子中のハロゲン原子数が平均10～14個であり、臭素原子数が平均8～12個であり、塩素原子数が平均2～5個であるハロゲン化亜鉛フタロシアニン顔料を用いることもできる。具体例としては、国際公開第2015/118720号に記載の化合物が挙げられる。また、緑色着色剤として国際公開第2022/085485号の段落番号0029に記載の化合物、特開2020-070426号公報に記載のアルミニウムフタロシアニン化合物、特表2020-504758号公報に

記載のジアリールメタン化合物などを用いることもできる。

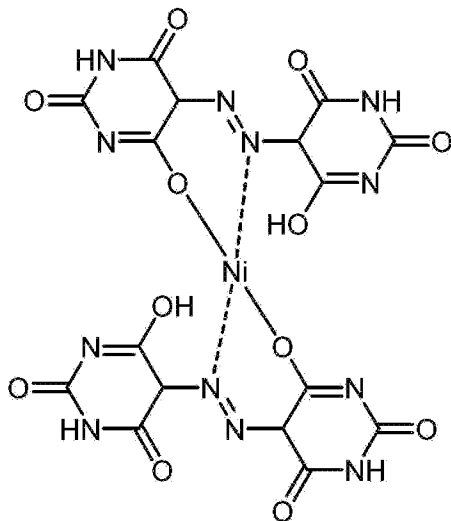
[0048] 緑色着色剤としては、C. I. ピグメントグリーン 7, 36, 58, 62, 63 が好ましい。

[0049] オレンジ色着色剤の具体例としては、C. I. ピグメントオレンジ 2, 5, 13, 16, 17 : 1, 31, 34, 36, 38, 43, 46, 48, 49, 51, 52, 55, 59, 60, 61, 62, 64, 71, 73 等のオレンジ色顔料が挙げられる。

[0050] 黄色着色剤としては、アゾ化合物、アゾメチン化合物、イソインドリン化合物、プテリジン化合物、キノフタロン化合物およびペリレン化合物が挙げられる。黄色着色剤の具体例としては、C. I. ピグメントイエロー 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 24, 31, 32, 34, 35, 35 : 1, 36, 36 : 1, 37, 37 : 1, 40, 42, 43, 53, 55, 60, 61, 62, 63, 65, 73, 74, 77, 81, 83, 86, 93, 94, 95, 97, 98, 100, 101, 104, 106, 108, 109, 110, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 123, 125, 126, 127, 128, 129, 137, 138, 139, 147, 148, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 161, 162, 164, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 179, 180, 181, 182, 185, 187, 188, 193, 194, 199, 213, 214, 215, 228, 231, 232, 233, 234, 235, 236 等の黄色顔料が挙げられる。

[0051] 黄色着色剤としては、下記構造のアゾバルビツール酸ニッケル錯体を用いることもできる。

[化1]



[0052] 黄色着色剤として、国際公開第2022/085485号の段落番号0031～0033に記載の化合物、特開2019-073695号公報に記載のメチン染料、特開2019-073696号公報に記載のメチン染料を用いることができる。

[0053] 紫色着色剤の具体例としては、C. I. ピグメントバイオレット1, 19, 23, 27, 32, 37, 42, 60, 61等の紫色顔料が挙げられる。

[0054] 青色着色剤の具体例としては、C. I. ピグメントブルー1, 2, 15, 15:1, 15:2, 15:3, 15:4, 15:6, 16, 22, 29, 60, 64, 66, 79, 80, 87, 88等の青色顔料が挙げられる。また、青色着色剤として、リン原子を有するアルミニウムフタロシアニン化合物を用いることもできる。具体例としては、特開2012-247591号公報の段落番号0022～0030、特開2011-157478号公報の段落番号0047に記載の化合物が挙げられる。

[0055] 着色剤には染料を用いることもできる。染料としては特に制限はなく、公知の染料が使用できる。例えば、ピラゾールアゾ系、アニリノアゾ系、トリアリールメタン系、アントラキノン系、アントラピリドン系、ベンジリデン系、オキソノール系、ピラゾロトリアゾールアゾ系、ピリドンアゾ系、シアニン系、フェノチアジン系、ピロロピラゾールアゾメチン系、キサントゲン系

、フタロシアニン系、ベンゾピラン系、インジゴ系、ピロメテン系等の染料が挙げられる。

[0056] 着色剤には色素多量体を用いることもできる。色素多量体は、溶剤に溶解して用いられる染料であることが好ましい。また、色素多量体は、粒子を形成していてもよい。色素多量体が粒子である場合は通常溶剤に分散した状態で用いられる。粒子状態の色素多量体は、例えば乳化重合によって得ることができ、特開2015-214682号公報に記載されている化合物および製造方法が具体例として挙げられる。色素多量体は、一分子中に、色素構造を2以上有するものであり、色素構造を3以上有することが好ましい。上限は、特に限定はないが、100以下とすることもできる。一分子中に有する複数の色素構造は、同一の色素構造であってもよく、異なる色素構造であってもよい。色素多量体の重量平均分子量(M_w)は、2000~50000が好ましい。下限は、3000以上がより好ましく、6000以上がさらに好ましい。上限は、30000以下がより好ましく、20000以下がさらに好ましい。色素多量体は、特開2011-213925号公報、特開2013-041097号公報、特開2015-028144号公報、特開2015-030742号公報、国際公開第2016/031442号等に記載されている化合物を用いることもできる。

[0057] 着色剤として、韓国公開特許第10-2020-0028160号公報に記載されたトリアリールメタン染料ポリマー、特開2020-117638号公報に記載のキサンテン化合物、国際公開第2020/174991号に記載のフタロシアニン化合物、特開2020-160279号公報に記載のイソインドリン化合物又はそれらの塩、韓国公開特許第10-2020-0069442号公報に記載の式1で表される化合物、韓国公開特許第10-2020-0069730号公報に記載の式1で表される化合物、韓国公開特許第10-2020-0069070号公報に記載の式1で表される化合物、韓国公開特許第10-2020-0069067号公報に記載の式1で表される化合物、韓国公開特許第10-2020-0069062号公報に

記載の式1で表される化合物、特許第6809649号に記載のハロゲン化亜鉛フタロシアニン顔料、特開2020-180176号公報に記載のイソインドリン化合物、特開2021-187913号公報に記載のフェノチアジン系化合物、国際公開第2022/004261号に記載のハロゲン化亜鉛フタロシアニン、国際公開第2021/250883号に記載のハロゲン化亜鉛フタロシアニンを用いることができる。着色剤は、ロタキサンであってもよく、色素骨格はロタキサンの環状構造に使用されていてもよく、棒状構造に使用されていてもよく、両方の構造に使用されていてもよい。着色剤として、韓国公開特許第10-2020-0030759号公報の式1で表されるキノフタロン化合物、韓国公開特許第10-2020-0061793号公報に記載の高分子染料、特開2022-029701号公報に記載の着色剤、国際公開第2022/014635号に記載のイソインドリン化合物、国際公開第2022/024926号に記載のアルミニウムフタロシアニン化合物、特開2022-045895号公報に記載の化合物、国際公開第2022/050051号に記載の化合物、特開2020-090676号公報に記載の化合物、特開2020-055956号公報に記載の化合物、特開2021-031681号公報に記載の化合物、特開2022-056354号公報に記載の化合物、米国特許出願公開第2021/0355327号明細書に記載の化合物、国際公開第2022/065357号に記載の化合物、特開2020-045436号公報に記載の化合物、韓国公開特許第10-2021-0146726号公報に記載の化合物、特開2018-178039号公報に記載の化合物、中国特許出願公開第113881244号明細書に記載の化合物、中国特許出願公開第113881245号明細書に記載の化合物、中国特許出願公開第113881246号明細書に記載の化合物、特開2022-104822号公報に記載の化合物、特開2022-096701号公報に記載の化合物、特開2020-023652号公報に記載の化合物等を用いることもできる。

[0058] 着色剤には、顔料誘導体を用いることもできる。顔料誘導体としては、色

素構造およびトリアジン構造からなる群より選ばれる少なくとも1種の構造と、酸基または塩基性基とを有する化合物が挙げられる。

[0059] 上記色素構造としては、キノリン色素構造、ベンゾイミダゾロン色素構造、ベンゾイソインドール色素構造、ベンゾチアゾール色素構造、イミニウム色素構造、スクアリリウム色素構造、クロコニウム色素構造、オキソノール色素構造、ピロロピロール色素構造、ジケトピロロピロール色素構造、アゾ色素構造、アゾメチン色素構造、フタロシアニン色素構造、ナフタロシアニン色素構造、アントラキノン色素構造、キナクリドン色素構造、ジオキサジン色素構造、ペリノン色素構造、ペリレン色素構造、チアジンインジゴ色素構造、チオインジゴ色素構造、イソインドリン色素構造、イソインドリノン色素構造、キノフタロン色素構造、ジチオール色素構造、トリアリールメタン色素構造、ピロメテン色素構造等が挙げられる。

[0060] 顔料誘導体が有する酸基としては、カルボキシ基、スルホ基、リン酸基、ボロン酸基、イミド酸基及びこれらの塩等が挙げられる。塩を構成する原子または原子団としては、アルカリ金属イオン (Li^+ 、 Na^+ 、 K^+ など)、アルカリ土類金属イオン (Ca^{2+} 、 Mg^{2+} など)、アンモニウムイオン、イミダゾリウムイオン、ピリジニウムイオン、ホスホニウムイオンなどが挙げられる。イミド酸基としては、 $-\text{SO}_2\text{NH}\text{SO}_2\text{R}^{\text{X}1}$ 、 $-\text{CONH}\text{SO}_2\text{R}^{\text{X}2}$ 、 $-\text{CONH}\text{COR}^{\text{X}3}$ または $-\text{SO}_2\text{NH}\text{COR}^{\text{X}4}$ で表される基が好ましく、 $-\text{SO}_2\text{NH}\text{SO}_2\text{R}^{\text{X}1}$ 、 $-\text{CONH}\text{SO}_2\text{R}^{\text{X}2}$ 、または $-\text{SO}_2\text{NH}\text{COR}^{\text{X}4}$ で表される基がより好ましく、 $-\text{SO}_2\text{NH}\text{SO}_2\text{R}^{\text{X}1}$ または $-\text{CONH}\text{SO}_2\text{R}^{\text{X}2}$ が更に好ましい。 $\text{R}^{\text{X}1}\sim\text{R}^{\text{X}4}$ は、それぞれ独立に、アルキル基またはアリール基を表す。 $\text{R}^{\text{X}1}\sim\text{R}^{\text{X}4}$ が表すアルキル基及びアリール基は、置換基を有してもよい。置換基としてはハロゲン原子であることが好ましく、フッ素原子であることがより好ましい。 $\text{R}^{\text{X}1}\sim\text{R}^{\text{X}4}$ は、それぞれ独立に、フッ素原子を含むアルキル基またはフッ素原子を含むアリール基であることが好ましく、フッ素原子を含むアルキル基であることがより好ましい。フッ素原子を含むアルキル基の炭素数は1～10が好ましく、1～5がより好ましく、1

～3が更に好ましい。フッ素原子を含むアリール基の炭素数は6～20が好ましく、6～12がより好ましく、6が更に好ましい。

[0061] 顔料誘導体が有する塩基性基としては、アミノ基、ピリジニル基およびその塩、アンモニウム基の塩、並びにフタルイミドメチル基が挙げられる。塩を構成する原子または原子団としては、水酸化物イオン、ハロゲンイオン、カルボン酸イオン、スルホン酸イオン、フェノキシドイオンなどが挙げられる。

[0062] アミノ基としては、 $-NR^{x11}R^{x12}$ で表される基、および、環状アミノ基が挙げられる。

[0063] $-NR^{x11}R^{x12}$ で表される基において、 R^{x11} および R^{x12} は、それぞれ独立して、水素原子、アルキル基またはアリール基を表し、アルキル基であることが好ましい。すなわち、アミノ基は、ジアルキルアミノ基であることが好ましい。アルキル基の炭素数は、1～10が好ましく、1～5がより好ましく、1～3が更に好ましい。アルキル基は、直鎖状、分岐状、環状のいずれでもよいが、直鎖状または分岐状が好ましく、直鎖がより好ましい。アルキル基は、置換基を有していてもよい。置換基としては置換基Tが挙げられる。アリール基の炭素数は、6～30が好ましく、6～20がより好ましく、6～12が更に好ましい。アリール基は、置換基を有していてもよい。置換基としては置換基Tが挙げられる。

[0064] 環状アミノ基としては、ピロリジン基、ピペリジン基、ピペラジン基、モルホリン基などが挙げられる。これらの基は更に置換基を有していてもよい。

[0065] 顔料誘導体は、可視透明性に優れた顔料誘導体（以下、透明顔料誘導体ともいう）を用いることもできる。透明顔料誘導体の400～700nmの波長領域におけるモル吸光係数の最大値（ ϵ_{max} ）は $3000\text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ 以下であることが好ましく、 $1000\text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ 以下であることがより好ましく、 $100\text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ 以下であることがさらに好ましい。 ϵ_{max} の下限は、例えば $1\text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ 以上であ

り、 $10\text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ 以上でもよい。

[0066] 顔料誘導体の具体例としては、後述する実施例に記載の化合物、国際公開第2022/085485号の段落0124に記載の化合物、特開2018-168244号公報に記載のベンゾイミダゾロン化合物又はそれらの塩、特許第6996282号の一般式(1)に記載のイソインドリン骨格を有する化合物などが挙げられる。

[0067] 感光性組成物をカラーフィルタの緑色画素形成用の感光性組成物として用いる場合、着色剤には緑色着色剤を含むものを用いることが好ましく、黄色着色剤と緑色着色剤を含むものを用いることがより好ましい。また、感光性組成物をカラーフィルタの赤色画素形成用の感光性組成物として用いる場合、着色剤には赤色着色剤を含むものを用いることが好ましく、黄色着色剤と赤色着色剤を含むものを用いることがより好ましい。また、感光性組成物をカラーフィルタの青色画素形成用の感光性組成物として用いる場合、着色剤には青色着色剤を含むものを用いることが好ましく、青色着色剤と紫色着色剤を含むものを用いることがより好ましい。

[0068] 感光性組成物の全固形分中における着色剤の含有量は、40質量%以上であることが好ましく、50質量%以上であることがより好ましく、55質量%以上であることが更に好ましい。上限は、80質量%以下であることが好ましく、75質量%以下であることがより好ましく、70質量%以下であることが更に好ましく、65質量%以下であることがより一層好ましく、60質量%未満であることが特に好ましい。

[0069] 着色剤中における顔料の含有量は、20～100質量%であることが好ましく、50～100質量%であることがより好ましく、70～100質量%であることが更に好ましい。また、着色剤中における顔料と顔料誘導体の合計の含有量は、25～100質量%であることが好ましく、55～100質量%であることがより好ましく、75～100質量%であることが更に好ましい。

[0070] <<樹脂>>

感光性組成物は樹脂を含む。樹脂は、例えば、顔料などを感光性組成物中で分散させる用途や、バインダーの用途で配合される。なお、主に顔料などを感光性組成物中で分散させるために用いられる樹脂を分散剤ともいう。ただし、樹脂のこのような用途は一例であって、このような用途以外を目的として樹脂を使用することもできる。

[0071] 樹脂の重量平均分子量（Mw）は、3000～2000000が好ましい。上限は、1000000以下が好ましく、500000以下がより好ましい。下限は、4000以上が好ましく、5000以上がより好ましい。

[0072] 樹脂としては、例えば、（メタ）アクリル樹脂、エポキシ樹脂、（メタ）アクリルアミド樹脂、エン・チオール樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエーテル樹脂、ポリアリレート樹脂、ポリスルホン樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリフェニレン樹脂、ポリアリーレンエーテルホスフィンオキシド樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリオレフィン樹脂、環状オレフィン樹脂、ポリエステル樹脂、スチレン樹脂、シロキサン樹脂などが挙げられる。また、樹脂としては、国際公開第2022/065215号の段落番号0091～0099に記載の樹脂、特開2016-222891号公報に記載されたブロックポリイソシアネート樹脂、特開2020-122052号公報に記載された樹脂、特開2020-111656号公報に記載された樹脂、特開2020-139021号公報に記載された樹脂、特開2017-138503号公報に記載の主鎖に環構造を有する構成単位と側鎖にビフェニル基を有する構成単位とを含む樹脂、特開2020-186373号公報の段落0199～0233に記載の樹脂、特開2020-186325号公報に記載のアルカリ可溶性樹脂、韓国公開特許第10-2020-0078339号公報に記載の式1で表される樹脂、国際公開第2022/030445号に記載のエポキシ基と酸基を含む共重合体、特開2018-135514号公報に記載の化合物を用いることもできる。

[0073] 樹脂としては、酸基を有する樹脂を用いることが好ましい。酸基としては、例えば、カルボキシ基、リン酸基、スルホ基、フェノール性ヒドロキシ基

などが挙げられる。

[0074] 酸基を有する樹脂の酸価は、 $30 \sim 500 \text{ mg KOH/g}$ が好ましい。下限は、 40 mg KOH/g 以上がより好ましく、 50 mg KOH/g 以上が特に好ましい。上限は、 400 mg KOH/g 以下がより好ましく、 300 mg KOH/g 以下が更に好ましく、 200 mg KOH/g 以下が特に好ましい。酸基を有する樹脂の重量平均分子量 (M_w) は、 $5000 \sim 100000$ が好ましく、 $5000 \sim 50000$ がより好ましい。また、酸基を有する樹脂の数平均分子量 (M_n) は、 $1000 \sim 20000$ が好ましい。

[0075] 酸基を有する樹脂は、酸基を側鎖に有する繰り返し単位を含むことが好ましく、酸基を側鎖に有する繰り返し単位を樹脂の全繰り返し単位中 $5 \sim 70$ モル%含むことがより好ましい。酸基を側鎖に有する繰り返し単位の含有量の上限は、 50 モル%以下であることが好ましく、 30 モル%以下であることがより好ましい。酸基を側鎖に有する繰り返し単位の含有量の下限は、 10 モル%以上であることが好ましく、 20 モル%以上であることがより好ましい。

[0076] 酸基を有する樹脂については、特開 $2012-208494$ 号公報の段落番号 $0558 \sim 0571$ (対応する米国特許出願公開第 $2012/0235099$ 号明細書の段落番号 $0685 \sim 0700$) の記載、特開 $2012-198408$ 号公報の段落番号 $0076 \sim 0099$ の記載を参酌でき、これらの内容は本明細書に組み込まれる。また、酸基を有する樹脂は市販品を用いることもできる。また、樹脂への酸基の導入方法としては、特に制限はないが、例えば、特許第 6349629 号公報に記載の方法が挙げられる。更に、樹脂への酸基の導入方法としては、エポキシ基の開環反応で生じたヒドロキシ基に酸無水物を反応させて酸基を導入する方法も挙げられる。

[0077] 感光性組成物は、塩基性基を有する樹脂を含むことも好ましい。塩基性基を有する樹脂は、塩基性基を側鎖に有する繰り返し単位を含む樹脂であることが好ましく、塩基性基を側鎖に有する繰り返し単位と塩基性基を含まない繰り返し単位とを有する共重合体であることがより好ましく、塩基性基を側

鎖に有する繰り返し単位と、塩基性基を含まない繰り返し単位とを有するブロック共重合体であることが更に好ましい。塩基性基を有する樹脂は分散剤として用いることもできる。塩基性基を有する樹脂のアミン価は、 $5 \sim 300 \text{ mg KOH/g}$ が好ましい。下限は、 10 mg KOH/g 以上が好ましく、 20 mg KOH/g 以上がより好ましい。上限は、 200 mg KOH/g 以下が好ましく、 100 mg KOH/g 以下がより好ましい。

[0078] 塩基性基を有する樹脂の市販品としては、DISPERBYK-161、162、163、164、166、167、168、174、182、183、184、185、2000、2001、2050、2150、2163、2164、BYK-LPN6919（以上、ビッケミー社製）、ソルスパス11200、13240、13650、13940、24000、26000、28000、32000、32500、32550、32600、33000、34750、35100、35200、37500、38500、39000、53095、56000、7100（以上、日本ルーブリゾール社製）、Efka PX 4300、4330、4046、4060、4080（以上、BASF社製）等が挙げられる。また、塩基性基を有する樹脂は、特開2014-219665号公報の段落番号0063～0112に記載されたブロック共重合体（B）、特開2018-156021号公報の段落番号0046～0076に記載されたブロック共重合体A1、特開2019-184763号公報の段落番号0150～0153に記載された塩基性基を有するビニル樹脂を用いることもでき、これらの内容は本明細書に組み込まれる。

[0079] 感光性組成物は、酸基を有する樹脂と塩基性基を有する樹脂とをそれぞれ含むことも好ましい。この態様によれば、感光性組成物の保存安定性をより向上できる。酸基を有する樹脂と塩基性基を有する樹脂とを併用する場合、塩基性基を有する樹脂の含有量は、酸基を有する樹脂の100質量部に対して20～500質量部であることが好ましく、30～300質量部であることがより好ましく、50～200質量部であることが更に好ましい。

[0080] 樹脂としては、芳香族カルボキシ基を有する樹脂を用いることも好ましい。芳香族カルボキシ基を有する樹脂において、芳香族カルボキシ基は繰り返し単位の主鎖に含まれていてもよく、繰り返し単位の側鎖に含まれていてもよい。芳香族カルボキシ基は繰り返し単位の主鎖に含まれていることが好ましい。なお、本明細書において、芳香族カルボキシ基とは、芳香族環にカルボキシ基が1個以上結合した構造の基のことである。芳香族カルボキシ基において、芳香族環に結合したカルボキシ基の数は、1～4個であることが好ましく、1～2個であることがより好ましい。芳香族カルボキシ基を有する樹脂としては、国際公開第2021/166858号の段落0082～0107に記載された樹脂が挙げられる。

[0081] 感光性組成物は、245℃における重量減少量が20質量%以上の樹脂A（以下、樹脂Aともいう）を含むことが好ましい。感光性組成物がこのような樹脂を含むことで、薄膜化工程時において、加熱処理によって現像後の画素の膜厚を効率よく減少させて、薄膜化工程後の画素の着色剤含有量を60質量%以上に調整しやすい。

[0082] 樹脂Aの245℃における重量減少量の上限は、薄膜化後の膜強度の観点から60質量%以下であることが好ましく、50質量%以下であることがより好ましい。樹脂Aの245℃における重量減少量の下限は、薄膜化工程時に画素の膜厚を容易に減少させることができるという理由から30質量%以上であることが好ましく、40質量%以上であることがより好ましい。

[0083] 樹脂Aの100℃における重量減少量は、5質量%以下であることが好ましく、3質量%以下であることがより好ましい。

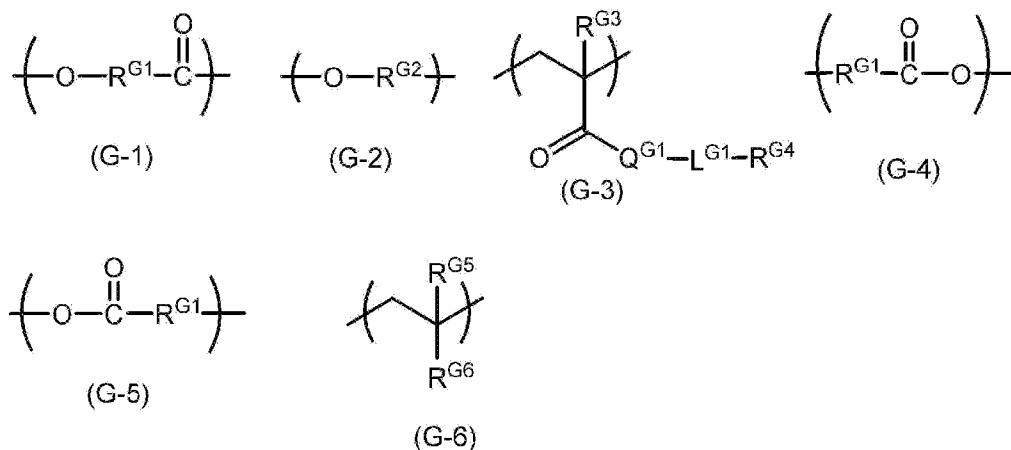
[0084] なお、本明細書において、樹脂の重量減少量とは、樹脂を特定の温度まで昇温した際における、特定の温度における重量減少量のことである。本明細書における樹脂の重量減少量は、熱重量測定装置を用い、窒素気流下において、20℃/分の昇温速度で昇温して測定した値である。

[0085] 樹脂Aは、エステル基などの構造を有していることが好ましい。このような構造を有していることで、加熱により重量が減少しやすく、245℃にお

ける重量減少量を高めることができる。

- [0086] 樹脂Aは、顔料の分散剤として使用することもできるという理由からグラフト樹脂であることが好ましい。ここで、グラフト樹脂とは、グラフト鎖を有する樹脂のことである。なお、本明細書において、グラフト鎖とは、繰り返し単位の主鎖から枝分かれして伸びるポリマー鎖のことを意味する。グラフト鎖としては、水素原子を除いた原子数が40～10000であることが好ましく、水素原子を除いた原子数が50～2000であることがより好ましく、水素原子を除いた原子数が60～500であることが更に好ましい。
- [0087] グラフト鎖は、ポリエーテル構造、ポリエステル構造、ポリ（メタ）アクリル構造、ポリスチレン構造、ポリウレタン構造、ポリウレア構造およびポリアミド構造から選ばれる少なくとも1種の構造の繰り返し単位を含むことが好ましく、ポリエーテル構造、ポリエステル構造、ポリ（メタ）アクリル構造およびポリスチレン構造から選ばれる少なくとも1種の構造の繰り返し単位を含むことがより好ましく、ポリエーテル構造またはポリエステル構造の繰り返し単位を含むことが更に好ましく、顔料の分散剤に優れるという理由からポリエステル構造の繰り返し単位を含むことが特に好ましい。
- [0088] ポリエステル構造の繰り返し単位としては、式（G-1）、式（G-4）または式（G-5）で表される構造の繰り返し単位が挙げられる。ポリエーテル構造の繰り返し単位としては、式（G-2）で表される構造の繰り返し単位が挙げられる。ポリ（メタ）アクリル構造の繰り返し単位としては、式（G-3）で表される構造の繰り返し単位が挙げられる。ポリスチレン構造の繰り返し単位としては、式（G-6）で表される構造の繰り返し単位が挙げられる。

[化2]



[0089] 上記式において、 $\text{R}^{\text{G}1}$ および $\text{R}^{\text{G}2}$ は、それぞれ独立してアルキレン基を表す。 $\text{R}^{\text{G}1}$ および $\text{R}^{\text{G}2}$ が表すアルキレン基としては特に制限されないが、炭素数1～20の直鎖状又は分岐状のアルキレン基が好ましく、炭素数2～16の直鎖状又は分岐状のアルキレン基がより好ましく、炭素数3～12の直鎖状又は分岐状のアルキレン基が更に好ましい。

[0090] 上記式において、 $\text{R}^{\text{G}3}$ は、水素原子またはメチル基を表し、 $\text{Q}^{\text{G}1}$ は、 $-\text{O}-$ または $-\text{NH}-$ を表し、 $\text{L}^{\text{G}1}$ は、単結合または2価の連結基を表し、 $\text{R}^{\text{G}4}$ は、水素原子または置換基を表す。

$\text{L}^{\text{G}1}$ が表す2価の連結基としては、アルキレン基（好ましくは炭素数1～12のアルキレン基）、アルキレンオキシ基（好ましくは炭素数1～12のアルキレンオキシ基）、オキシアルキレンカルボニル基（好ましくは炭素数1～12のオキシアルキレンカルボニル基）、アリーレン基（好ましくは炭素数6～20のアリーレン基）、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{SO}-$ 、 $-\text{SO}_2-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $\text{OCO}-$ 、 $-\text{S}-$ およびこれらの2以上を組み合わせる基が挙げられる。

$\text{R}^{\text{G}4}$ が表す置換基としては、ヒドロキシ基、カルボキシ基、アルキル基、アリール基、複素環基、アルコキシ基、アリールオキシ基、複素環オキシ基、アルキルチオエーテル基、アリールチオエーテル基、複素環チオエーテル基、エチレン性不飽和結合含有基、エポキシ基、オキセタニル基およびプロ

ックイソシアネート基等が挙げられる。

[0091] R^{G5} は、水素原子またはメチル基を表し、 R^{G6} はアリール基を表す。 R^{G6} が表すアリール基の炭素数は、6～30が好ましく、6～20がより好ましく、6～12が更に好ましい。 R^{G6} が表すアリール基は置換基を有していてもよい。置換基としては、ヒドロキシ基、カルボキシ基、アルキル基、アリール基、複素環基、アルコキシ基、アリールオキシ基、複素環オキシ基、アルキルチオエーテル基、アリールチオエーテル基、複素環チオエーテル基、エチレン性不飽和結合含有基、エポキシ基、オキセタニル基およびブロックイソシアネート基等が挙げられる。

[0092] グラフト鎖の末端構造としては、特に限定されない。水素原子であってもよく、置換基であってもよい。置換基としては、式(W-1)で表される基が挙げられる。



式中、 L^{w1} は、単結合、または2価の連結基を表し、

R^{w1} は、アルキル基、アリール基、ヘテロアリール基、アルコキシ基、アリールオキシ基、ヘテロアリールオキシ基、アルキルチオエーテル基、アリールチオエーテル基、ヘテロアリールチオエーテル基、またはオキサシクロアルキル基を表す。

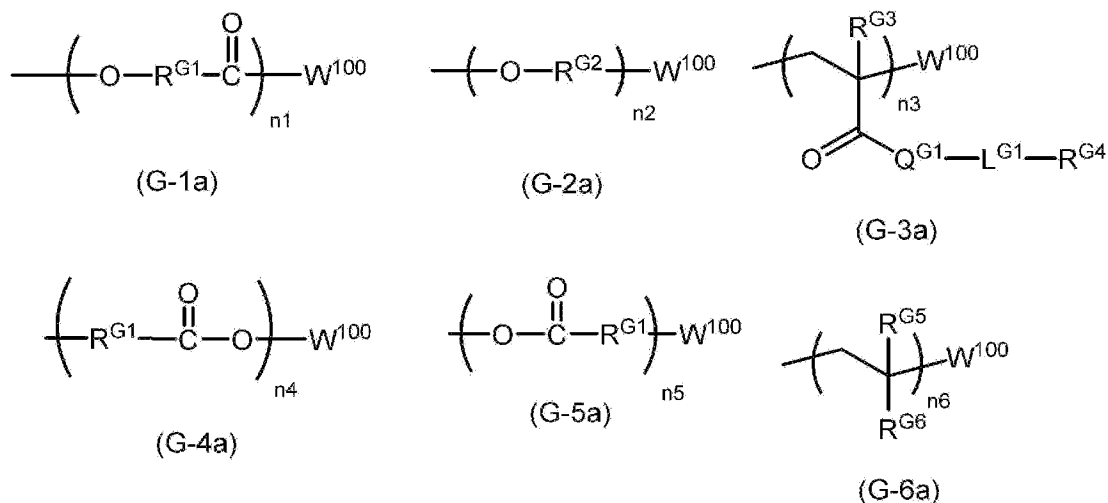
[0093] L^{w1} が表す2価の連結基としては、アルキレン基（好ましくは炭素数1～12のアルキレン基）、アリーレン基（好ましくは炭素数6～20のアリーレン基）、 $-NH-$ 、 $-SO-$ 、 $-SO_2-$ 、 $-CO-$ 、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $OCO-$ 、 $-S-$ およびこれらの2以上を組み合わせる基が挙げられる。

[0094] R^{w1} は、オキサシクロアルキル基であることが好ましい。オキサシクロアルキル基の炭素数は、4～10であることが好ましく、4～6であることがより好ましく、4または5であることが更に好ましい。

[0095] グラフト鎖としては、下記式(G-1a)、式(G-2a)、式(G-3a)、式(G-4a)、式(G-5a)または式(G-6a)で表される構

造であることが好ましく、式（G-1a）、式（G-4a）または式（G-5a）で表される構造であることがより好ましい。

[化3]



[0096] 上記式において、 $\text{R}^{\text{G}1}$ および $\text{R}^{\text{G}2}$ は、それぞれアルキレン基を表し、 $\text{R}^{\text{G}3}$ は、水素原子またはメチル基を表し、 $\text{Q}^{\text{G}1}$ は、 ---O--- または ---NH--- を表し、 $\text{L}^{\text{G}1}$ は、単結合または2価の連結基を表し、 $\text{R}^{\text{G}4}$ は、水素原子または置換基を表し、 $\text{R}^{\text{G}5}$ は、水素原子またはメチル基を表し、 $\text{R}^{\text{G}6}$ はアリール基を表し、 W^{100} は水素原子または置換基を表し、 $n1 \sim n6$ は、それぞれ独立して2以上の整数を表す。 $\text{R}^{\text{G}1} \sim \text{R}^{\text{G}6}$ 、 $\text{Q}^{\text{G}1}$ 、 $\text{L}^{\text{G}1}$ については、式（G-1）～（G-6）で説明した $\text{R}^{\text{G}1} \sim \text{R}^{\text{G}6}$ 、 $\text{Q}^{\text{G}1}$ 、 $\text{L}^{\text{G}1}$ と同義であり、好ましい範囲も同様である。

[0097] 式（G-1a）～（G-6a）において、 W^{100} は置換基であることが好ましい。置換基としては、上述した式（W-1）で表される基が挙げられる。

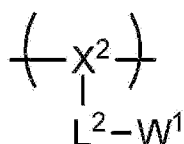
[0098] 式（G-1a）～（G-6a）において、 $n1 \sim n6$ は、それぞれ2～100の整数が好ましく、2～80の整数がより好ましく、8～60の整数が更に好ましい。

[0099] 式（G-1a）において、 $n1$ が2以上の場合における各繰り返し単位中の $\text{R}^{\text{G}1}$ 同士は、同一であってもよく、異なってもよい。また、 $\text{R}^{\text{G}1}$ が異なる繰り返し単位を2種以上含む場合においては、各繰り返し単位の配列は特に限定は無く、ランダム、交互、及び、ブロックのいずれであってもよい。

。式 (G-2 a) ~ 式 (G-6 a) においても同様である。また、グラフト鎖は、式 (G-1 a)、式 (G-4 a) または式 (G-5 a) で表される構造であって、 R^{G1} が異なる繰返し単位を 2 種以上含む構造であることも好ましい。

[0100] グラフト鎖を有する繰返し単位としては、下記式 (A-1-2) で表される繰返し単位が挙げられる。

[化4]



(A-1-2)

[0101] 式 (A-1-2) 中、 X^2 は価の連結基を表し、 L^2 は単結合または 2 価の連結基を表し、 W^1 はグラフト鎖を表す。

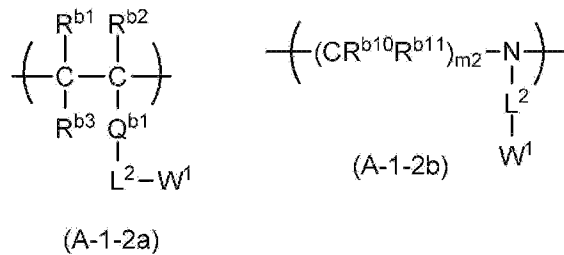
[0102] X^2 が表す 3 価の連結基としては、ポリ (メタ) アクリル系連結基、ポリアルキレンイミン系連結基、ポリエステル系連結基、ポリウレタン系連結基、ポリウレア系連結基、ポリアミド系連結基、ポリエーテル系連結基、ポリスチレン系連結基などが挙げられ、ポリ (メタ) アクリル系連結基、ポリアルキレンイミン系連結基であることが好ましく、ポリ (メタ) アクリル系連結基であることがより好ましい。

[0103] L^2 が表す 2 価の連結基としては、アルキレン基 (好ましくは炭素数 1 ~ 12 のアルキレン基)、アリーレン基 (好ましくは炭素数 6 ~ 20 のアリーレン基)、 ---NH--- 、 ---SO--- 、 $\text{---SO}_2\text{---}$ 、 ---CO--- 、 ---O--- 、 ---COO--- 、 OCO--- 、 ---S--- およびこれらの 2 以上を組み合わせる基が挙げられる。

[0104] W^1 が表すグラフト鎖としては、上述したグラフト鎖が挙げられる。

[0105] 式 (A-1-2) で表される繰返し単位の実例としては、下記式 (A-1-2 a) で表される繰返し単位、下記式 (A-1-2 b) で表される繰返し単位などが挙げられる。

[化5]



[0106] 式(A-1-2a)中、 $\text{R}^{b1} \sim \text{R}^{b3}$ は、それぞれ独立して水素原子またはアルキル基を表し、 Q^{b1} は、 ---CO--- 、 ---COO--- 、 ---OCO--- 、 ---CONH--- またはフェニレン基を表し、 L^2 は、単結合または2価の連結基を表し、 W^1 はグラフト鎖を表す。 $\text{R}^{b1} \sim \text{R}^{b3}$ が表すアルキル基の炭素数は、1～10が好ましく、1～3がより好ましく、1が更に好ましい。 Q^{b1} は、 ---COO--- または ---CONH--- であることが好ましく、 ---COO--- であることがより好ましい。

[0107] 式(A-1-2b)中、 R^{b10} および R^{b11} は、それぞれ独立して水素原子またはアルキル基を表し、 $m2$ は1～5の整数を表し、 L^2 は、単結合または2価の連結基を表し、 W^1 はグラフト鎖を表す。 R^{b10} および R^{b11} が表すアルキル基の炭素数は、1～10が好ましく、1～3がより好ましい。

[0108] グラフト鎖を有する繰り返し単位の重量平均分子量は、1000以上であることが好ましく、1000～10000であることがより好ましく、1000～7500であることが更に好ましい。なお、本明細書において、グラフト鎖を有する繰り返し単位の重量平均分子量は、同繰り返し単位の重合に用いた原料モノマーの重量平均分子量から算出した値である。例えば、グラフト鎖を有する繰り返し単位は、マクロモノマーを重合することで形成できる。ここで、マクロモノマーとは、ポリマー末端に重合性基が導入された高分子化合物を意味する。マクロモノマーを用いてグラフト鎖を有する繰り返し単位を形成した場合においては、マクロモノマーの重量平均分子量がグラフト鎖を有する繰り返し単位に該当する。

[0109] 樹脂A中におけるグラフト鎖を有する繰り返し単位の含有量は、30質量

%以上であることが好ましく、50質量%以上であることがより好ましく、60質量%以上であることが更に好ましい。上限は、100質量%以下とすることができ、95質量%以下とすることもできる。

[0110] 樹脂Aは、更に酸基を有する繰り返し単位を含んでいてもよい。酸基としては、上述した酸基が挙げられ、カルボキシ基であることが好ましい。樹脂A中における酸基を有する繰り返し単位の含有量は、10～50質量%であることが好ましい。下限は15質量%以上であることが好ましく、20質量%以上であることがより好ましい。上限は、40質量%以下であることが好ましく、30質量%以下であることがより好ましい。

[0111] 樹脂Aの重量平均分子量は、5000～40000であることが好ましい。下限は、10000以上であることが好ましく、15000以上であることがより好ましい。上限は、30000以下であることが好ましく、25000以下であることがより好ましい。

[0112] 感光性組成物は、分散剤としての樹脂を含有することが好ましい。分散剤としては、酸性分散剤（酸性樹脂）、塩基性分散剤（塩基性樹脂）が挙げられる。ここで、酸性分散剤（酸性樹脂）とは、酸基の量が塩基性基の量よりも多い樹脂を表す。酸性分散剤（酸性樹脂）としては、酸基の量と塩基性基の量の合計量を100モル%としたときに、酸基の量が70モル%以上である樹脂が好ましい。酸性分散剤（酸性樹脂）が有する酸基は、カルボキシ基が好ましい。酸性分散剤（酸性樹脂）の酸価は、10～105mg KOH/gが好ましい。また、塩基性分散剤（塩基性樹脂）とは、塩基性基の量が酸基の量よりも多い樹脂を表す。塩基性分散剤（塩基性樹脂）としては、酸基の量と塩基性基の量の合計量を100モル%としたときに、塩基性基の量が50モル%を超える樹脂が好ましい。塩基性分散剤が有する塩基性基は、アミノ基が好ましい。

[0113] 分散剤として用いる樹脂は、グラフト樹脂であることも好ましい。グラフト樹脂の詳細については、特開2012-255128号公報の段落番号0025～0094の記載を参酌でき、この内容は本明細書に組み込まれる。

- [0114] 分散剤として用いる樹脂は、芳香族カルボキシ基を有する樹脂であることも好ましい。芳香族カルボキシ基を有する樹脂としては上述したものが挙げられる。
- [0115] 分散剤として用いる樹脂は、上述した樹脂Aであることも好ましい。
- [0116] 分散剤として用いる樹脂は、主鎖及び側鎖の少なくとも一方に窒素原子を含むポリイミン系分散剤であることも好ましい。ポリイミン系分散剤としては、 pK_a 14以下の官能基を有する部分構造を有する主鎖と、原子数40～10000の側鎖とを有し、かつ主鎖及び側鎖の少なくとも一方に塩基性窒素原子を有する樹脂が好ましい。塩基性窒素原子は、塩基性を呈する窒素原子であれば特に制限はない。ポリイミン系分散剤については、特開2012-255128号公報の段落番号0102～0166の記載を参酌でき、この内容は本明細書に組み込まれる。
- [0117] 分散剤として用いる樹脂は、コア部に複数個のポリマー鎖が結合した構造の樹脂であることも好ましい。このような樹脂としては、例えば、デンドリマー（星型ポリマーを含む）が挙げられる。また、デンドリマーの具体例としては、特開2013-043962号公報の段落番号0196～0209に記載された高分子化合物C-1～C-31などが挙げられる。
- [0118] 分散剤として用いる樹脂は、エチレン性不飽和結合含有基を側鎖に有する繰り返し単位を含む樹脂であることも好ましい。エチレン性不飽和結合含有基を側鎖に有する繰り返し単位の含有量は、樹脂の全繰り返し単位中10モル%以上であることが好ましく、10～80モル%であることがより好ましく、20～70モル%であることが更に好ましい。
- [0119] 分散剤として、特開2018-087939号公報に記載された樹脂、特許第6432077号公報の段落番号0219～0221に記載されたブロック共重合体（EB-1）～（EB-9）、国際公開第2016/104803号に記載のポリエステル側鎖を有するポリエチレンイミン、国際公開第2019/125940号に記載のブロック共重合体、特開2020-066687号公報に記載のアクリルアミド構造単位を有するブロックポリマー

、特開2020-066688号公報に記載のアクリルアミド構造単位を有するブロックポリマー、国際公開第2016/104803号に記載の分散剤などを用いることもできる。

[0120] 分散剤は、市販品としても入手可能であり、そのような具体例としては、BYK Chemie社製のDISPERBYKシリーズ、日本ルーブリゾール社製のSOLSPERSEシリーズ、BASF社製のEfkaシリーズ、味の素ファインテクノ（株）製のアジスパーシリーズ等が挙げられる。また、特開2012-137564号公報の段落番号0129に記載された製品、特開2017-194662号公報の段落番号0235に記載された製品を分散剤として用いることもできる。

[0121] 感光性組成物の全固形分中における樹脂の含有量は、5～30質量%であることが好ましい。下限は10質量%以上であることが好ましく、15質量%以上であることがより好ましい。上限は25質量%以下であることが好ましく、20質量%以下であることがより好ましい。

感光性組成物の全固形分中における上述した樹脂Aの含有量は、5～30質量%であることが好ましい。下限は10質量%以上であることが好ましく、15質量%以上であることがより好ましい。上限は25質量%以下であることが好ましく、20質量%以下であることがより好ましい。

感光性組成物に含まれる樹脂中における上述した樹脂Aの含有量は、50～100質量%であることが好ましい。下限は75質量%以上であることが好ましく、90質量%以上であることがより好ましい。上限は100質量%以下とすることができ、95質量%以下とすることができる。

[0122] 感光性組成物は、樹脂を1種のみ含んでいてもよいし、2種以上含んでいてもよい。樹脂を2種以上含む場合は、それらの合計量が上記範囲となることが好ましい。

[0123] <<溶剤>>

感光性組成物は溶剤を含有することが好ましい。溶剤としては、有機溶剤が挙げられる。溶剤の種類は、各成分の溶解性や組成物の塗布性を満足すれ

ば基本的には特に制限はない。有機溶剤としては、エステル系溶剤、ケトン系溶剤、アルコール系溶剤、アミド系溶剤、エーテル系溶剤、炭化水素系溶剤などが挙げられる。これらの詳細については、国際公開第2015/166779号の段落番号0223を参酌でき、この内容は本明細書に組み込まれる。また、環状アルキル基が置換したエステル系溶剤、環状アルキル基が置換したケトン系溶剤も好ましく用いることもできる。有機溶剤の具体例としては、ポリエチレングリコールモノメチルエーテル、ジクロロメタン、3-エトキシプロピオン酸メチル、3-エトキシプロピオン酸エチル、エチルセロソルブアセテート、乳酸エチル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、酢酸ブチル、3-メトキシプロピオン酸メチル、2-ヘプタノン、3-ペンタノン、4-ヘプタノン、シクロヘキサノン、2-メチルシクロヘキサノン、3-メチルシクロヘキサノン、4-メチルシクロヘキサノン、シクロヘプタノン、シクロオクタノン、酢酸シクロヘキシル、シクロペンタノン、エチルカルビトールアセテート、ブチルカルビトールアセテート、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、3-メトキシ-N,N-ジメチルプロパンアミド、3-ブトキシ-N,N-ジメチルプロパンアミド、プロピレングリコールジアセテート、3-メトキシブタノール、メチルエチルケトン、ガンマブチロラクトン、スルホラン、アニソール、1,4-ジアセトキシブタン、ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセタート、二酢酸ブタン-1,3-ジイル、ジプロピレングリコールメチルエーテルアセタート、ジアセトンアルコール（別名としてダイアセトンアルコール、4-ヒドロキシ-4-メチル-2-ペンタノン）、2-メトキシプロピルアセテート、2-メトキシ-1-プロパノール、イソプロピルアルコールなどが挙げられる。ただし有機溶剤としての芳香族炭化水素類（ベンゼン、トルエン、キシレン、エチルベンゼン等）は、環境面等の理由により低減したほうがよい場合がある（例えば、有機溶剤全量に対して、50質量ppm（parts per million）以下とすることもでき、10質量ppm以下とすることもでき、1質量ppm

m以下とすることもできる)。

[0124] 本発明においては、金属含有量の少ない有機溶剤を用いることが好ましく、有機溶剤の金属含有量は、例えば、10質量ppb (parts per billion) 以下であることが好ましい。必要に応じて質量ppt (parts per trillion) レベルの有機溶剤を用いてもよく、そのような有機溶剤は、例えば、東洋合成社が提供している(化学工業日報、2015年11月13日)。

[0125] 有機溶剤から金属等の不純物を除去する方法としては、例えば、蒸留(分子蒸留や薄膜蒸留等)やフィルタを用いたろ過を挙げることができる。ろ過に用いるフィルタのフィルタ孔径としては、10 μ m以下が好ましく、5 μ m以下がより好ましく、3 μ m以下が更に好ましい。フィルタの材質は、ポリテトラフルオロエチレン、ポリエチレンまたはナイロンが好ましい。

[0126] 有機溶剤は、異性体(原子数が同じであるが構造が異なる化合物)が含まれていてもよい。また、異性体は、1種のみが含まれていてもよいし、複数種含まれていてもよい。

[0127] 有機溶剤中の過酸化物の含有率が0.8mmol/L以下であることが好ましく、過酸化物を実質的に含まないことがより好ましい。

[0128] 感光性組成物中における溶剤の含有量は、10~95質量%であることが好ましく、20~90質量%であることがより好ましく、30~90質量%であることが更に好ましい。

[0129] <<重合性モノマー>>

感光性組成物は重合性モノマーを含有することが好ましい。重合性モノマーとしては、エチレン性不飽和結合含有基を有する化合物などが挙げられる。エチレン性不飽和結合含有基としては、ビニル基、(メタ)アリル基、(メタ)アクリロイル基などが挙げられる。重合性モノマーは、ラジカル重合性モノマーであることが好ましい。

[0130] 重合性モノマーの分子量は、100~2500が好ましい。上限は、2000以下が好ましく、1500以下がより好ましい。下限は、150以上が

好ましく、250以上がより好ましい。

[0131] 重合性モノマーは、エチレン性不飽和結合含有基を3個以上含む化合物であることが好ましく、エチレン性不飽和結合含有基を3～15個含む化合物であることがより好ましく、エチレン性不飽和結合含有基を3～6個含む化合物であることが更に好ましい。また、重合性モノマーは、3～15官能の（メタ）アクリレート化合物であることが好ましく、3～6官能の（メタ）アクリレート化合物であることがより好ましい。重合性モノマーの具体例としては、国際公開第2022/065215号の段落番号0075～0083に記載の化合物が挙げられる。

[0132] 重合性モノマーとしては、ジペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート（市販品としてはKAYARAD D-330；日本化薬（株）製）、ジペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート（市販品としてはKAYARAD D-320；日本化薬（株）製）、ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレート（市販品としてはKAYARAD D-310；日本化薬（株）製）、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート（市販品としてはKAYARAD DPHA；日本化薬（株）製、NKエステルA-DPH-12E；新中村化学工業（株）製）、およびこれらの（メタ）アクリロイル基がエチレングリコールおよび／またはプロピレングリコール残基を介して結合している構造の化合物（例えば、サートマー社から市販されている、SR454、SR499）が好ましい。また、重合性モノマーとしては、ジグリセリンEO（エチレンオキシド）変性（メタ）アクリレート（市販品としてはM-460；東亜合成製）、ペンタエリスリトールテトラアクリレート（新中村化学工業（株）製、NKエステルA-TMMT）、1,6-ヘキサンジオールジアクリレート（日本化薬（株）製、KAYARAD HDDA）、RP-1040（日本化薬（株）製）、アロニックスTO-2349（東亜合成（株）製）、NKオリゴUA-7200（新中村化学工業（株）製）、DPHA-40H（日本化薬（株）製）、UA-306H、UA-306T、UA-306I、AH-600、T-600、AI

ー600、LINC-202UA（共栄社化学（株）製）、8UH-1006、8UH-1012（以上、大成ファインケミカル（株）製）、ライトアクリレートPOB-AO（共栄社化学（株）製）などを用いることもできる。

[0133] 感光性組成物の全固形分中における重合性モノマーの含有量は、15質量％以下であることが好ましく、10質量％以下であることがより好ましく、7質量％以下であることが更に好ましい。下限は、1質量％以上であることが好ましく、2質量％以上であることがより好ましい。感光性組成物は、重合性モノマーを1種のみ含んでいてもよいし、2種以上含んでいてもよい。重合性モノマーを2種以上含む場合は、それらの合計量が上記範囲となることが好ましい。

[0134] <<光重合開始剤>>

感光性組成物は光重合開始剤を含有することが好ましい。光重合開始剤としては、特に制限はなく、公知の光重合開始剤の中から適宜選択することができる。例えば、紫外線領域から可視領域の光線に対して感光性を有する化合物が好ましい。光重合開始剤は、光ラジカル重合開始剤であることが好ましい。

[0135] 光重合開始剤としては、ハロゲン化炭化水素誘導体（例えば、トリアジン骨格を有する化合物、オキサジアゾール骨格を有する化合物など）、アシルホスフィン化合物、ヘキサアリアルビイミダゾール化合物、オキシム化合物、有機過酸化物、チオ化合物、ケトン化合物、芳香族オニウム塩、 α -ヒドロキシケトン化合物、 α -アミノケトン化合物などが挙げられる。光重合開始剤は、露光感度の観点から、トリハロメチルトリアジン化合物、ベンジルジメチルケタール化合物、 α -ヒドロキシケトン化合物、 α -アミノケトン化合物、アシルホスフィン化合物、ホスフィンオキサイド化合物、メタロセン化合物、オキシム化合物、ヘキサアリアルビイミダゾール化合物、オニウム化合物、ベンゾチアゾール化合物、ベンゾフェノン化合物、アセトフェノン化合物、シクロペンタジエン-ベンゼン-鉄錯体、ハロメチルオキサジア

ゾール化合物および3-アリール置換クマリン化合物であることが好ましく、オキシム化合物、 α -ヒドロキシケトン化合物、 α -アミノケトン化合物、および、アシルホスフィン化合物から選ばれる化合物であることがより好ましく、オキシム化合物であることが更に好ましい。また、光重合開始剤としては、特開2014-130173号公報の段落0065~0111に記載された化合物、特許第6301489号公報に記載された化合物、MAT E R I A L S T A G E 37~60p, v o l. 19, N o. 3, 2019に記載されたパーオキサイド系光重合開始剤、国際公開第2018/221177号に記載の光重合開始剤、国際公開第2018/110179号に記載の光重合開始剤、特開2019-043864号公報に記載の光重合開始剤、特開2019-044030号公報に記載の光重合開始剤、特開2019-167313号公報に記載の過酸化物系開始剤、特開2020-055992号公報に記載のオキサゾリジン基を有するアミノアセトフェノン系開始剤、特開2013-190459号公報に記載のオキシム系光重合開始剤、特開2020-172619号公報に記載の重合体、国際公開第2020/152120号に記載の式1で表される化合物、特開2021-181406号公報に記載の化合物、特開2022-013379号公報に記載の光重合開始剤、特開2022-015747号公報に記載の式(1)で表される化合物、特表2021-507058号公報に記載のフッ素含有フルオレンオキシムエステル系光開始剤、中国特許出願公開第110764367号明細書に記載の開始剤、特表2022-518535号公報に記載の開始剤、国際公開第2021/175855号に記載の開始剤、台湾特許出願公開第202200534号公報に記載の化合物、特開2022-078550号公報に記載の化合物、韓国公開特許第10-2017-0087330号公報に記載の化合物などが挙げられる。

[0136] ヘキサアリールビイミダゾール化合物の具体例としては、2, 2', 4-トリス(2-クロロフェニル)-5-(3, 4-ジメトキシフェニル)-4, 5-ジフェニル-1, 1'-ビイミダゾールなどが挙げられる。

[0137] α -ヒドロキシケトン化合物の市販品としては、Omni rad 184、Omni rad 1173、Omni rad 2959、Omni rad 127（以上、IGM Resins B. V. 社製）、Irgacure 184、Irgacure 1173、Irgacure 2959、Irgacure 127（以上、BASF社製）などが挙げられる。 α -アミノケトン化合物の市販品としては、Omni rad 907、Omni rad 369、Omni rad 369E、Omni rad 379EG（以上、IGM Resins B. V. 社製）、Irgacure 907、Irgacure 369、Irgacure 369E、Irgacure 379EG（以上、BASF社製）などが挙げられる。アシルホスフィン化合物の市販品としては、Omni rad 819、Omni rad TPO（以上、IGM Resins B. V. 社製）、Irgacure 819、Irgacure TPO（以上、BASF社製）などが挙げられる。

[0138] オキシム化合物としては、国際公開第2022/085485号の段落番号0142に記載の化合物、特許第5430746号に記載の化合物、特許第5647738号に記載の化合物、特開2021-173858号公報の一般式（1）で表される化合物や段落0022から0024に記載の化合物、特開2021-170089号公報の一般式（1）で表される化合物や段落0117から0120に記載の化合物などが挙げられる。オキシム化合物の具体例としては、3-ベンゾイルオキシイミノブタン-2-オン、3-アセトキシイミノブタン-2-オン、3-プロピオニルオキシイミノブタン-2-オン、2-アセトキシイミノペンタン-3-オン、2-アセトキシイミノ-1-フェニルプロパン-1-オン、2-ベンゾイルオキシイミノ-1-フェニルプロパン-1-オン、3-（4-トルエンスルホニルオキシ）イミノブタン-2-オン、2-エトキシカルボニルオキシイミノ-1-フェニルプロパン-1-オン、1-〔4-（フェニルチオ）フェニル〕-3-シクロヘキシルプロパン-1-オン、2-ジオン-2-（O-アセチルオキシム）など

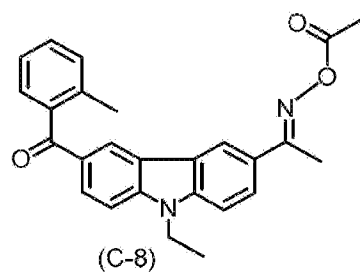
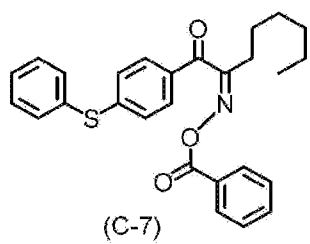
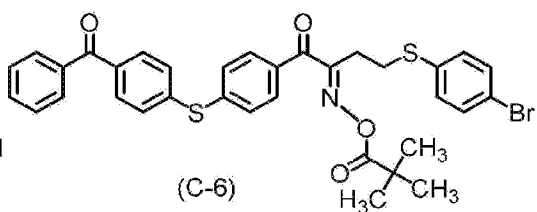
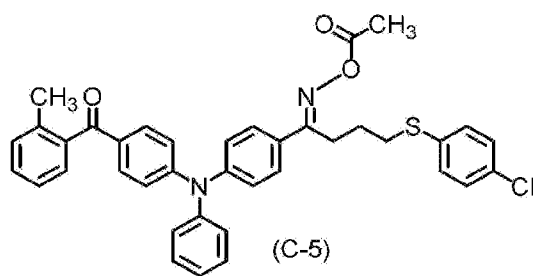
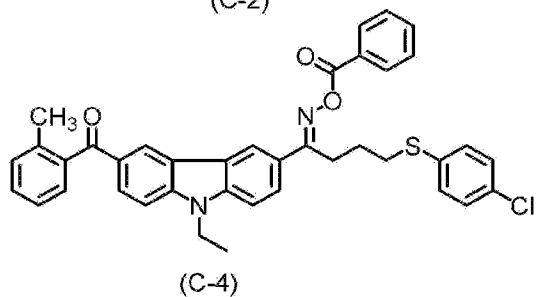
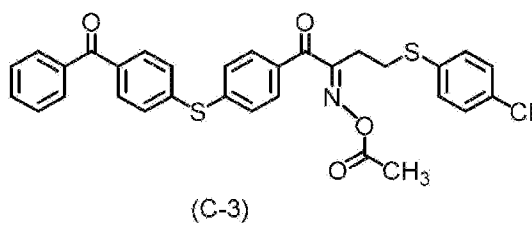
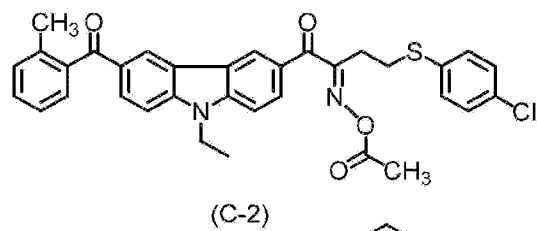
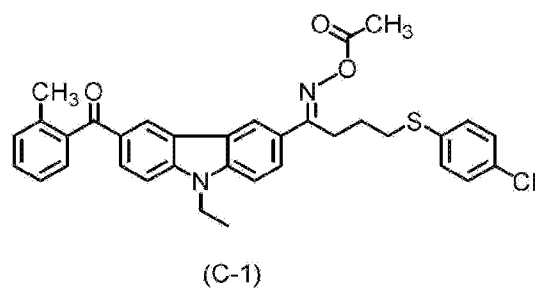
が挙げられる。市販品としては、Irgacure OXE01、Irgacure OXE02、Irgacure OXE03、Irgacure OXE04（以上、BASF社製）、TR-PBG-301、TR-PBG-304、TR-PBG-327（TRONLY社製）、アデカオプトマーN-1919（（株）ADEKA製、特開2012-014052号公報に記載の光重合開始剤2）が挙げられる。また、オキシム化合物としては、着色性が無い化合物や、透明性が高く変色し難い化合物を用いることも好ましい。市販品としては、アデカアークルズNCI-730、NCI-831、NCI-930（以上、（株）ADEKA製）などが挙げられる。

[0139] 光重合開始剤としては、フルオレン環を有するオキシム化合物、カルバゾール環の少なくとも1つのベンゼン環がナフタレン環となった骨格を有するオキシム化合物、フッ素原子を有するオキシム化合物、ニトロ基を有するオキシム化合物、ベンゾフラン骨格を有するオキシム化合物、カルバゾール骨格にヒドロキシ基を有する置換基が結合したオキシム化合物、国際公開第2022/085485号の段落番号0143～0149に記載の化合物を用いることもできる。

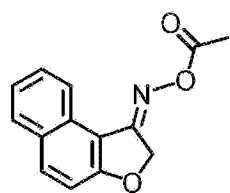
[0140] 本発明において好ましく使用されるオキシム化合物の具体例を以下に示すが、本発明はこれらに限定されるものではない。

[0141]

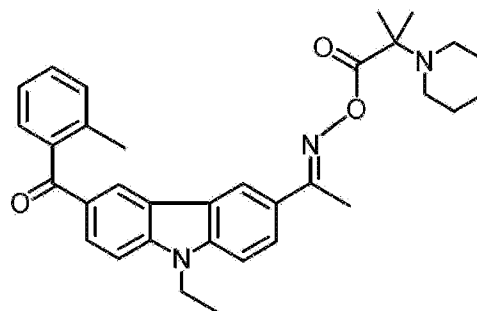
[化6]



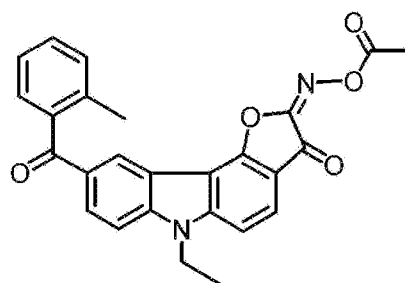
[化7]



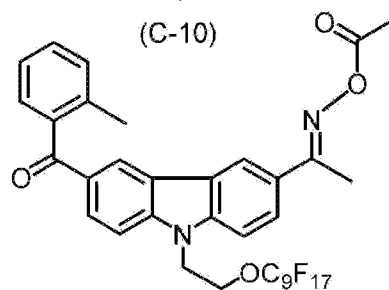
(C-9)



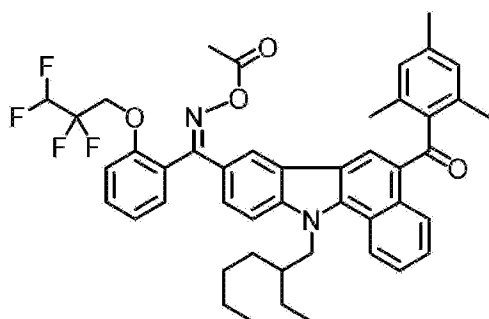
(C-10)



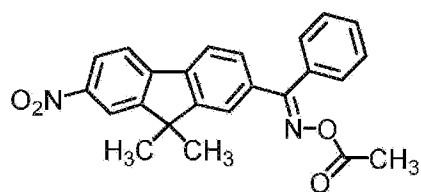
(C-11)



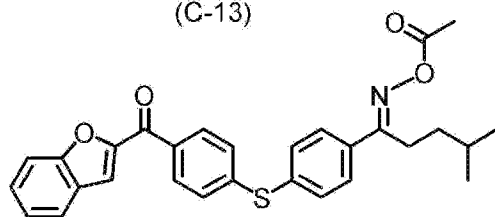
(C-12)



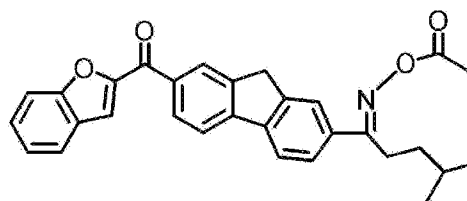
(C-13)



(C-14)

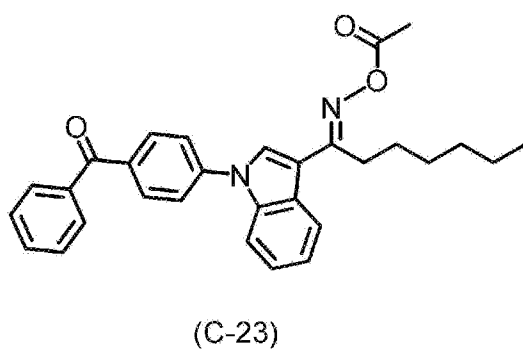
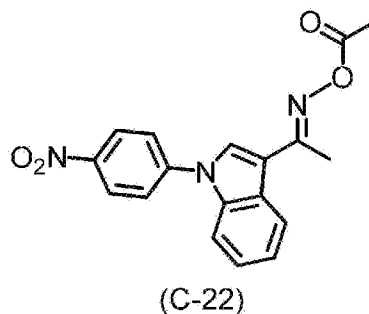
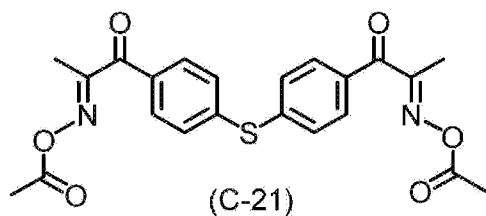
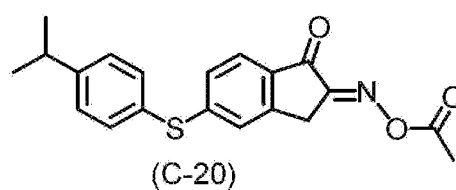
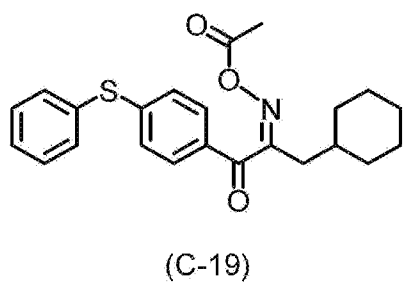
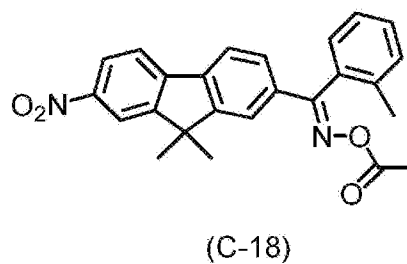
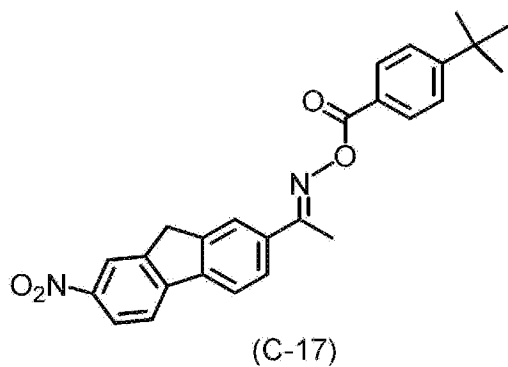


(C-15)



(C-16)

[化8]



[0142] オキシム化合物は、波長350～500nmの範囲に極大吸収波長を有する化合物が好ましく、波長360～480nmの範囲に極大吸収波長を有する化合物がより好ましい。また、オキシム化合物の波長365nm又は波長405nmにおけるモル吸光係数は、感度の観点から、高いことが好ましく

、1000～300000であることがより好ましく、2000～300000であることが更に好ましく、5000～200000であることが特に好ましい。化合物のモル吸光係数は、公知の方法を用いて測定することができる。例えば、分光光度計（Varian社製Cary-5 spectrophotometer）にて、酢酸エチル溶媒を用い、0.01g/Lの濃度で測定することが好ましい。

[0143] 光重合開始剤としては、2官能あるいは3官能以上の光ラジカル重合開始剤を用いてもよい。そのような光ラジカル重合開始剤を用いることにより、光ラジカル重合開始剤の1分子から2つ以上のラジカルが発生するため、良好な感度を得られる。また、非対称構造の化合物を用いた場合においては、結晶性が低下して溶剤などへの溶解性が向上して、経時で析出しにくくなり、感光性組成物の経時安定性を向上させることができる。2官能あるいは3官能以上の光ラジカル重合開始剤の具体例としては、国際公開第2022/065215号の段落0148に記載の化合物が挙げられる。

[0144] 感光性組成物の全固形分中における光重合開始剤の含有量は0.1～30質量%であることが好ましい。下限は、0.5質量%以上であることが好ましく、1質量%以上であることがより好ましい。上限は、20質量%以下であることが好ましく、15質量%以下であることがより好ましい。感光性組成物は、光重合開始剤を1種のみを含んでいてもよく、2種以上含んでいてもよい。光重合開始剤を2種以上含む場合は、それらの合計量が上記範囲となることが好ましい。

[0145] <<環状エーテル基を有する化合物>>

感光性組成物は、環状エーテル基を有する化合物を含有することができる。環状エーテル基としては、エポキシ基、オキセタニル基などが挙げられる。環状エーテル基を有する化合物は、エポキシ基を有する化合物（以下、エポキシ化合物ともいう）であることが好ましい。エポキシ化合物としては、1分子内にエポキシ基を1つ以上有する化合物が挙げられ、エポキシ基を2つ以上有する化合物が好ましい。エポキシ化合物はエポキシ基を1分子内に

1～100個有する化合物であることが好ましい。エポキシ化合物に含まれるエポキシ基の上限は、例えば、10個以下とすることもでき、5個以下とすることもできる。エポキシ化合物に含まれるエポキシ基の下限は、2個以上が好ましい。エポキシ化合物としては、特開2013-011869号公報の段落番号0034～0036、特開2014-043556号公報の段落番号0147～0156、特開2014-089408号公報の段落番号0085～0092に記載された化合物、特開2017-179172号公報に記載された化合物、特開2021-195421号公報に記載のキサントン型エポキシ樹脂、特開2021-195422号公報に記載のキサントン型エポキシ樹脂を用いることもできる。

[0146] エポキシ化合物は、低分子化合物（例えば、分子量2000未満、さらには、分子量1000未満）でもよいし、高分子化合物（*macromolecule*）（例えば、分子量1000以上、ポリマーの場合は、重量平均分子量が1000以上）でもよい。エポキシ基を有する化合物の重量平均分子量は、200～100000が好ましく、500～50000がより好ましい。重量平均分子量の上限は、10000以下がさらに好ましく、5000以下が特に好ましく、3000以下が一層好ましい。

[0147] 環状エーテル基を有する化合物の市販品としては、例えば、EHPE3150（（株）ダイセル製）、EPICLON N-695（DIC（株）製）、マープルーフG-0150M、G-0105SA、G-0130SP、G-0250SP、G-1005S、G-1005SA、G-1010S、G-2050M、G-01100、G-01758（以上、日油（株）製、エポキシ基含有ポリマー）等が挙げられる。

[0148] 感光性組成物の全固形分中における環状エーテル基を有する化合物の含有量は、0.1～20質量%が好ましい。下限は、0.5質量%以上が好ましく、1質量%以上がより好ましい。上限は、15質量%以下が好ましく、10質量%以下がより好ましい。環状エーテル基を有する化合物は1種のみを用いてもよく、2種以上を用いてもよい。2種以上を用いる場合は、それら

の合計量が上記範囲となることが好ましい。

[0149] <<ポリアルキレンイミン>>

感光性組成物は、ポリアルキレンイミンを含有することもできる。ポリアルキレンイミンは例えば顔料の分散助剤として用いられる。分散助剤とは、感光性組成物中において顔料の分散性を高めるための素材のことである。ポリアルキレンイミンとは、アルキレンイミンを開環重合したポリマーのことである。ポリアルキレンイミンは、1級アミノ基と、2級アミノ基と、3級アミノ基とをそれぞれ含む分岐構造を有するポリマーである。アルキレンイミンの炭素数は2～6が好ましく、2～4がより好ましく、2または3であることが更に好ましく、2であることが特に好ましい。

[0150] ポリアルキレンイミンの分子量は、200以上であることが好ましく、250以上であることがより好ましい。上限は、100000以下であることが好ましく、50000以下であることがより好ましく、10000以下であることが更に好ましく、2000以下であることが特に好ましい。なお、ポリアルキレンイミンの分子量の値について、構造式から分子量が計算できる場合は、ポリアルキレンイミンの分子量は構造式から計算した値である。一方、特定アミン化合物の分子量が構造式から計算できない、あるいは、計算が困難な場合には、沸点上昇法で測定した数平均分子量の値を用いる。また、沸点上昇法でも測定できない、あるいは、測定が困難な場合は、粘度法で測定した数平均分子量の値を用いる。また、粘度法でも測定できない、あるいは、粘度法での測定が困難な場合は、GPC（ゲルパーミエーションクロマトグラフィ）法により測定したポリスチレン換算値での数平均分子量の値を用いる。

[0151] ポリアルキレンイミンのアミン価は5 mmol/g以上であることが好ましく、10 mmol/g以上であることがより好ましく、15 mmol/g以上であることが更に好ましい。

[0152] アルキレンイミンの具体例としては、エチレンイミン、プロピレンイミン、1,2-ブチレンイミン、2,3-ブチレンイミンなどが挙げられ、エチ

レンイミンまたはプロピレンイミンであることが好ましく、エチレンイミンであることがより好ましい。ポリアルキレンイミンは、ポリエチレンイミンであることが特に好ましい。また、ポリエチレンイミンは、1級アミノ基を、1級アミノ基と2級アミノ基と3級アミノ基との合計に対して10モル%以上含むことが好ましく、20モル%以上含むことがより好ましく、30モル%以上含むことが更に好ましい。ポリエチレンイミンの市販品としては、エポミンSP-003、SP-006、SP-012、SP-018、SP-200、P-1000（以上、（株）日本触媒製）などが挙げられる。

[0153] 感光性組成物の全固形分中におけるポリアルキレンイミンの含有量は0.1～5質量%であることが好ましい。下限は0.2質量%以上であることが好ましく、0.5質量%以上であることがより好ましく、1質量%以上であることが更に好ましい。上限は4.5質量%以下であることが好ましく、4質量%以下であることがより好ましく、3質量%以下であることが更に好ましい。また、ポリアルキレンイミンの含有量は、顔料100質量部に対して0.5～20質量部であることが好ましい。下限は0.6質量部以上であることが好ましく、1質量部以上であることがより好ましく、2質量部以上であることが更に好ましい。上限は10質量部以下であることが好ましく、8質量部以下であることがより好ましい。ポリアルキレンイミンは、1種のみを用いてもよく、2種以上を用いてもよい。2種以上を用いる場合はそれらの合計量が上記範囲であることが好ましい。

[0154] <<硬化促進剤>>

感光性組成物は、硬化促進剤を含んでもよい。硬化促進剤としては、チオール化合物、メチロール化合物、アミン化合物、ホスホニウム塩化合物、アミジン塩化合物、アミド化合物、塩基発生剤、イソシアネート化合物、アルコキシシラン化合物、オニウム塩化合物などが挙げられる。硬化促進剤の具体例としては、国際公開第2022/085485号の段落0164に記載の化合物、特開2021-181406号公報に記載の化合物などが挙げられる。感光性組成物の全固形分中における硬化促進剤の含有量は0.3～8

、 9 質量%が好ましく、 0. 8 ～ 6. 4 質量%がより好ましい。

[0155] <<紫外線吸収剤>>

感光性組成物は、紫外線吸収剤を含有することができる。紫外線吸収剤としては、共役ジエン化合物、アミノジエン化合物、サリシレート化合物、ベンゾフェノン化合物、ベンゾトリアゾール化合物、アクリロニトリル化合物、ヒドロキシフェニルトリアジン化合物、インドール化合物、トリアジン化合物、ジベンゾイル化合物などが挙げられる。このような化合物の具体例としては、国際公開第 2 0 2 2 / 0 8 5 4 8 5 号の段落番号 0 1 7 9 に記載の化合物、特開 2 0 2 1 - 1 7 8 9 1 8 号公報に記載の反応性トリアジン紫外線吸収剤、特開 2 0 2 2 - 0 0 7 8 8 4 号公報に記載の紫外線吸収剤、韓国公開特許第 1 0 - 2 0 2 2 - 0 0 1 4 4 5 4 号公報に記載の化合物を用いることもできる。感光性組成物の全固形分中における紫外線吸収剤の含有量は、 0. 0 1 ～ 1 0 質量%が好ましく、 0. 0 1 ～ 5 質量%がより好ましい。本発明において、紫外線吸収剤は 1 種のみを用いてもよく、 2 種以上を用いてもよい。2 種以上を用いる場合は、合計量が上記範囲となることが好ましい。

[0156] <<重合禁止剤>>

感光性組成物は、重合禁止剤を含有することができる。重合禁止剤としては、ハイドロキノン、p-メトキシフェノール、ジ-tert-ブチル-p-クレゾール、ピロガロール、tert-ブチルカテコール、ベンゾキノン、4, 4'-チオビス(3-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、2, 2'-メチレンビス(4-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、N-ニトロソフェニルヒドロキシアミン塩(アンモニウム塩、第一セリウム塩等)が挙げられる。中でも、p-メトキシフェノールが好ましい。感光性組成物の全固形分中における重合禁止剤の含有量は、 0. 0 0 0 1 ～ 5 質量%が好ましい。重合禁止剤は、1 種類のみでもよく、2 種類以上でもよい。2 種類以上の場合、合計量が上記範囲となることが好ましい。

[0157] <<シランカップリング剤>>

感光性組成物は、シランカップリング剤を含有することができる。シランカップリング剤としては、加水分解性基を有するシラン化合物が挙げられ、加水分解性基とそれ以外の官能基とを有するシラン化合物であることが好ましい。加水分解性基とは、ケイ素原子に直結し、加水分解反応及び縮合反応の少なくともいずれかによってシロキサン結合を生じ得る置換基をいう。加水分解性基としては、例えば、ハロゲン原子、アルコキシ基、アシルオキシ基などが挙げられ、アルコキシ基が好ましい。すなわち、シランカップリング剤は、アルコキシシリル基を有する化合物が好ましい。また、加水分解性基以外の官能基としては、例えば、ビニル基、(メタ)アリル基、(メタ)アクリロイル基、メルカプト基、エポキシ基、オキセタニル基、アミノ基、ウレイド基、スルフィド基、イソシアネート基、フェニル基などが挙げられ、アミノ基、(メタ)アクリロイル基およびエポキシ基が好ましい。シランカップリング剤の具体例としては、国際公開第2022/085485号の段落0177に記載の化合物、特開2019-183020号公報に記載の化合物が挙げられる。感光性組成物の全固形分中におけるシランカップリング剤の含有量は、0.01～15.0質量%が好ましく、0.05～10.0質量%がより好ましい。シランカップリング剤は、1種類のみでもよく、2種類以上でもよい。2種類以上の場合、合計量が上記範囲となることが好ましい。

[0158] <<界面活性剤>>

感光性組成物は、界面活性剤を含有することができる。界面活性剤としては、フッ素系界面活性剤、ノニオン系界面活性剤、カチオン系界面活性剤、アニオン系界面活性剤、シリコーン系界面活性剤などの各種界面活性剤を使用することができる。界面活性剤はシリコーン系界面活性剤またはフッ素系界面活性剤であることが好ましい。界面活性剤については、国際公開第2015/166779号の段落番号0238～0245に記載された界面活性剤を参照することができ、この内容は本明細書に組み込まれる。

[0159] フッ素系界面活性剤としては、国際公開第2022/085485号の段

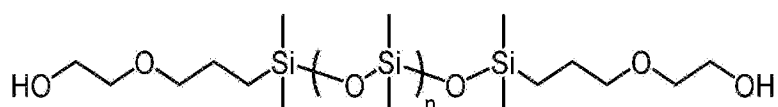
落番号 0167～0173 に記載の化合物を用いることができる。

[0160] ノニオン系界面活性剤としては、国際公開第 2022/085485 号の段落 0174 に記載の化合物が挙げられる。

[0161] シリコン系界面活性剤としては、DOWSIL SH8400、SH8400 FLUID、FZ-2122、67 Additive、74 Additive、M Additive、SF 8419 OIL（以上、ダウ・東レ（株）製）、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）、KP-341、KF-6000、KF-6001、KF-6002、KF-6003（以上、信越化学工業（株）製）、BYK-307、BYK-322、BYK-323、BYK-330、BYK-333、BYK-3760、BYK-UV3510（以上、ビッケミー社製）等が挙げられる。

[0162] また、シリコン系界面活性剤には下記構造の化合物を用いることもできる。

[化9]



[0163] 感光性組成物の全固形分中における界面活性剤の含有量は、0.001質量％～5.0質量％が好ましく、0.005～3.0質量％がより好ましい。界面活性剤は、1種類のみでもよく、2種類以上でもよい。2種類以上の場合は、合計量が上記範囲となることが好ましい。

[0164] <<酸化防止剤>>

感光性組成物は、酸化防止剤を含有することができる。酸化防止剤としては、フェノール化合物、亜リン酸エステル化合物、チオエーテル化合物などが挙げられる。フェノール化合物としては、フェノール系酸化防止剤として知られる任意のフェノール化合物を使用することができる。好ましいフェノール化合物としては、ヒンダードフェノール化合物が挙げられる。フェノー

ル性ヒドロキシ基に隣接する部位（オルト位）に置換基を有する化合物が好ましい。前述の置換基としては炭素数 1 ～ 22 の置換又は無置換のアルキル基が好ましい。また、酸化防止剤は、同一分子内にフェノール基と亜リン酸エステル基を有する化合物も好ましい。また、酸化防止剤は、リン系酸化防止剤も好適に使用することができる。リン系酸化防止剤としてはトリス〔2-〔〔2, 4, 8, 10-テトラキス（1, 1-ジメチルエチル）ジベンゾ〔d, f〕〔1, 3, 2〕ジオキサホスフェピン-6-イル〕オキシ〕エチル〕アミン、トリス〔2-〔〔4, 6, 9, 11-テトラ-tert-ブチルジベンゾ〔d, f〕〔1, 3, 2〕ジオキサホスフェピン-2-イル〕オキシ〕エチル〕アミン、亜リン酸エチルビス（2, 4-ジ-tert-ブチル-6-メチルフェニル）などが挙げられる。酸化防止剤の市販品としては、例えば、アデカスタブ AO-20、アデカスタブ AO-30、アデカスタブ AO-40、アデカスタブ AO-50、アデカスタブ AO-50F、アデカスタブ AO-60、アデカスタブ AO-60G、アデカスタブ AO-80、アデカスタブ AO-330（以上、（株）ADEKA 製）などが挙げられる。また、酸化防止剤は、特許第 6268967 号公報の段落番号 0023 ～ 0048 に記載された化合物、国際公開第 2017/006600 号に記載された化合物、国際公開第 2017/164024 号に記載された化合物、韓国公開特許第 10-2019-0059371 号公報に記載された化合物を使用することもできる。感光性組成物の全固形分中における酸化防止剤の含有量は、0.01 ～ 20 質量％であることが好ましく、0.3 ～ 15 質量％であることがより好ましい。酸化防止剤は 1 種のみを用いてもよく、2 種以上を用いてもよい。2 種以上を用いる場合は、合計量が上記範囲となることが好ましい。

[0165] <<その他成分>>

感光性組成物は、必要に応じて、増感剤、可塑剤及びその他の助剤類（例えば、導電性粒子、充填剤、消泡剤、難燃剤、レベリング剤、剥離促進剤、香料、表面張力調整剤、連鎖移動剤など）を含有してもよい。これらの成分

を適宜含有させることにより、膜物性などの性質を調整することができる。

これらの成分は、国際公開第2022/085485号の段落0182に記載の化合物を用いることができる。

[0166] 感光性組成物は、得られる膜の屈折率を調整するために金属酸化物を含有させてもよい。金属酸化物としては、 TiO_2 、 ZrO_2 、 Al_2O_3 、 SiO_2 等が挙げられる。金属酸化物の一次粒子径は1～100nmが好ましく、3～70nmがより好ましく、5～50nmが更に好ましい。金属酸化物はコアシェル構造を有していてもよい。また、この場合、コア部は中空状であってもよい。

[0167] 感光性組成物は、耐光性改良剤を含んでもよい。耐光性改良剤としては、国際公開第2022/085485号の段落番号0183に記載の化合物が挙げられる。

[0168] 感光性組成物は、テレフタル酸エステルを実質的に含まないことも好ましい。ここで、「実質的に含まない」とは、テレフタル酸エステルの含有量が、感光性組成物の全量中、1000質量ppb以下であることを意味し、100質量ppb以下であることがより好ましく、ゼロであることが特に好ましい。

[0169] 感光性組成物は、遊離の金属含有量が100ppm以下であることが好ましく、50ppm以下であることがより好ましい。また、遊離のハロゲン含有量は100ppm以下であることが好ましく、50ppm以下であることがより好ましい。感光性組成物中の遊離の金属やハロゲンの低減方法としては、イオン交換水による洗浄、ろ過、限外ろ過、イオン交換樹脂による精製等の方法が挙げられる。

[0170] 環境規制の観点から、パーフルオロアルキルスルホン酸及びその塩、並びにパーフルオロアルキルカルボン酸及びその塩の使用が規制されることがある。感光性組成物において、上記した化合物の含有率を小さくする場合、パーフルオロアルキルスルホン酸（特にパーフルオロアルキル基の炭素数が6～8のパーフルオロアルキルスルホン酸）及びその塩、並びにパーフルオロ

アルキルカルボン酸（特にパーフルオロアルキル基の炭素数が6～8のパーフルオロアルキルカルボン酸）及びその塩の含有率は、感光性組成物の全固形分に対して、0.01ppb～1,000ppbの範囲であることが好ましく、0.05ppb～500ppbの範囲であることがより好ましく、0.1ppb～300ppbの範囲であることが更に好ましい。感光性組成物は、パーフルオロアルキルスルホン酸及びその塩、並びにパーフルオロアルキルカルボン酸及びその塩を実質的に含まなくてもよい。例えば、パーフルオロアルキルスルホン酸及びその塩の代替となりうる化合物、並びにパーフルオロアルキルカルボン酸及びその塩の代替となりうる化合物を用いることで、パーフルオロアルキルスルホン酸及びその塩、並びにパーフルオロアルキルカルボン酸及びその塩を実質的に含まない感光性組成物を選択してもよい。規制化合物の代替となりうる化合物としては、例えば、パーフルオロアルキル基の炭素数の違いによって規制対象から除外された化合物が挙げられる。ただし、上記した内容は、パーフルオロアルキルスルホン酸及びその塩、並びにパーフルオロアルキルカルボン酸及びその塩の使用を妨げるものではない。感光性組成物は、許容される最大の範囲内で、パーフルオロアルキルスルホン酸及びその塩、並びにパーフルオロアルキルカルボン酸及びその塩を含んでもよい。

[0171] ＜固体撮像素子の製造方法＞

本発明のカラーフィルタの製造方法を用いて固体撮像素子を製造することもできる。すなわち、本発明の固体撮像素子の製造方法は、上述した本発明のカラーフィルタの製造方法を含む。固体撮像素子の構成としては、固体撮像素子として機能する構成であれば特に限定はないが、例えば、以下のような構成が挙げられる。

[0172] 基板上に、固体撮像素子（CCD（電荷結合素子）イメージセンサ、CMOS（相補型金属酸化膜半導体）イメージセンサ等）の受光エリアを構成する複数のフォトダイオードおよびポリシリコン等からなる転送電極を有し、フォトダイオードおよび転送電極上にフォトダイオードの受光部のみ開口し

た遮光膜を有し、遮光膜上に遮光膜全面およびフォトダイオード受光部を覆うように形成された窒化シリコン等からなるデバイス保護膜を有し、デバイス保護膜上に、カラーフィルタを有する構成である。更に、デバイス保護膜上であってカラーフィルタの下（基板に近い側）に集光手段（例えば、マイクロレンズ等。以下同じ）を有する構成や、カラーフィルタ上に集光手段を有する構成等であってもよい。また、カラーフィルタは、隔壁により例えば格子状に仕切られた空間に、各着色画素が埋め込まれた構造を有していてもよい。この場合の隔壁は各着色画素よりも低屈折率であることが好ましい。このような構造を有する撮像装置の例としては、特開2012-227478号公報、特開2014-179577号公報、国際公開第2018/043654号に記載の装置が挙げられる。また、特開2019-211559号公報の中で示しているように固体撮像素子の構造内に紫外線吸収層を設けて耐光性を改良してもよい。本発明の固体撮像素子を備えた撮像装置は、デジタルカメラや、撮像機能を有する電子機器（携帯電話等）の他、車載カメラや監視カメラ用としても用いることができる。

[0173] <画像表示装置の製造方法>

本発明のカラーフィルタの製造方法を用いて画像表示装置を製造することもできる。画像表示装置としては、液晶表示装置や有機エレクトロルミネッセンス（有機EL）表示装置などが挙げられる。画像表示装置の定義や詳細については、例えば「電子ディスプレイデバイス（佐々木昭夫著、（株）工業調査会、1990年発行）」、「ディスプレイデバイス（伊吹順章著、産業図書（株）平成元年発行）」などに記載されている。また、液晶表示装置については、例えば「次世代液晶ディスプレイ技術（内田龍男編集、（株）工業調査会、1994年発行）」に記載されている。本発明が適用できる液晶表示装置に特に制限はなく、例えば、上記の「次世代液晶ディスプレイ技術」に記載されている色々な方式の液晶表示装置に適用できる。画像表示装置は、白色有機EL素子を有するものであってもよい。白色有機EL素子としては、タンデム構造であることが好ましい。有機EL素子のタンデム構造

については、特開2003-045676号公報、三上明義監修、「有機EL技術開発の最前線—高輝度・高精度・長寿命化・ノウハウ集—」、技術情報協会、326～328ページ、2008年などに記載されている。有機EL素子が発光する白色光のスペクトルは、青色領域（430～485 nm）、緑色領域（530～580 nm）及び黄色領域（580～620 nm）に強い極大発光ピークを有するものが好ましい。これらの発光ピークに加え更に赤色領域（650～700 nm）に極大発光ピークを有するものがより好ましい。

実施例

[0174] 以下に実施例を挙げて本発明をさら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、本発明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。

[0175] <重量減少量の測定方法>

測定試料の重量減少量は、熱重量測定装置（TGA）を用い、窒素気流下において、20℃/分の昇温速度で所定の温度まで昇温して測定した。

感光性組成物の固形分の重量減少量については、ガラス基板上に感光性組成物をスピンコート法で塗布し、100℃で2分間加熱して形成した厚さ1.0 μmの膜をガラス基板から剥離したものを測定試料として用いた。

[0176] <樹脂の熱分解開始温度の測定方法>

熱重量測定装置（TGA）により、窒素気流下において、20℃/分の昇温速度で樹脂を昇温し、質量減少又は熱分解に伴う吸発熱が観測され始める温度を測定して樹脂の熱分解開始温度を求めた。

[0177] <分散液の製造>

下記表に記載の素材を混合した混合液を、ビーズミル（ジルコニアビーズ0.1 mm径）を用いて3時間混合および分散した。次いで、減圧機構付き高压分散機NANO-3000-10（日本ビーイーイー（株）製）を用いて圧力2000 kg/cm²および流量500 g/minの条件の下、分散処

理を行なった。この分散処理を全 10 回繰り返して、分散液を得た。

[表1]

顔料分散液	顔料				顔料誘導体				分散剤		溶剤			
	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部
分散液G-1	PG58	10.5	PY185	2.1			Syn-1	1.4			B-1	16.3	S-1	48.8
分散液G-2	PG58	10.5	PY185	2.1			Syn-1	1.4			B-2	16.3	S-1	48.8
分散液G-3	PG36	7.0	PY150	5.6			Syn-1	1.4			B-1	16.3	S-1	48.8
分散液G-4	PG36	7.0	PY150	5.6			Syn-1	1.4			B-2	16.3	S-1	48.8
分散液R-1	PR272	4.2	PR254	2.8	PY139	5.6	Syn-1	0.7	Syn-2	0.7	B-1	16.3	S-1	48.8
分散液R-2	PR272	4.2	PR254	2.8	PY139	5.6	Syn-1	0.7	Syn-2	0.7	B-2	16.3	S-1	48.8
分散液R-3	PR254	7.0	PY139	5.6			Syn-1	0.7	Syn-2	0.7	B-1	16.3	S-1	48.8
分散液R-4	PR254	7.0	PY139	5.6			Syn-1	0.7	Syn-2	0.7	B-2	16.3	S-1	48.8
分散液B-1	PB15:6	10.5	PV23	2.1			Syn-3	1.1	Syn-4	0.3	B-1	16.3	S-1	48.8
分散液B-2	PB15:6	10.5	PV23	2.1			Syn-3	1.1	Syn-4	0.3	B-2	16.3	S-1	48.8
分散液B-3	PB15:6	10.5	PV23	2.1			Syn-3	1.1	Syn-4	0.3	B-1	16.3	S-1	48.8
分散液B-4	PB15:6	10.5	PV23	2.1			Syn-3	1.1	Syn-4	0.3	B-2	16.3	S-1	48.8
分散液CG-1	PG58	10.5	PY185	2.1			Syn-1	1.4			B-3	16.3	S-1	48.8

[0178] 上記表の略語で記載の素材は以下の通りである。

[0179] (顔料)

P G 3 6 : C. I. ピグメントグリーン 3 6 (緑色顔料)

P G 5 8 : C. I. ピグメントグリーン 5 8 (緑色顔料)

P R 2 5 4 : C. I. ピグメントレッド 2 5 4 (赤色顔料)

P R 2 7 2 : C. I. ピグメントレッド 2 7 2 (赤色顔料)

P Y 1 3 9 : C. I. ピグメントイエロー 1 3 9 (黄色顔料)

P Y 1 5 0 : C. I. ピグメントイエロー 1 5 0 (黄色顔料)

P Y 1 8 5 : C. I. ピグメントイエロー 1 8 5 (黄色顔料)

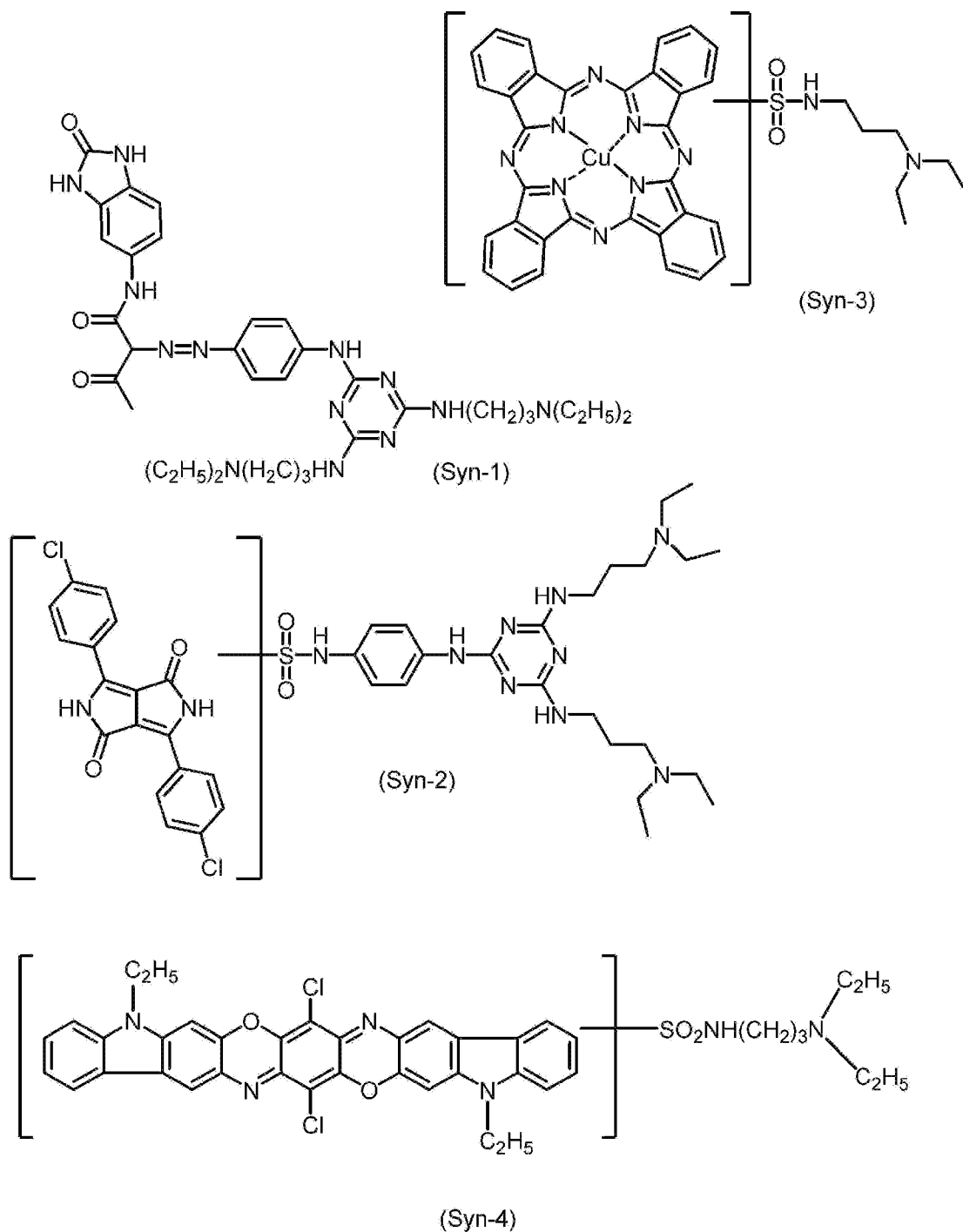
P B 1 5 : 6 : C. I. ピグメントブルー 1 5 : 6 (青色顔料)

P V 2 3 : C. I. ピグメントバイオレット 2 3 (紫色顔料)

[0180] (顔料誘導体)

S y n - 1 ~ S y n - 4 : 下記構造の化合物

[化10]



[0181] (分散剤)

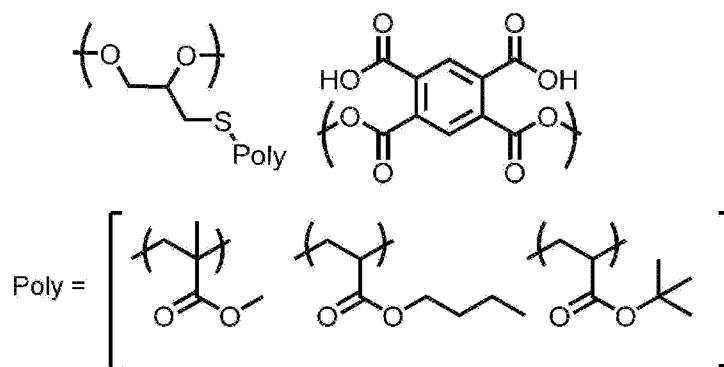
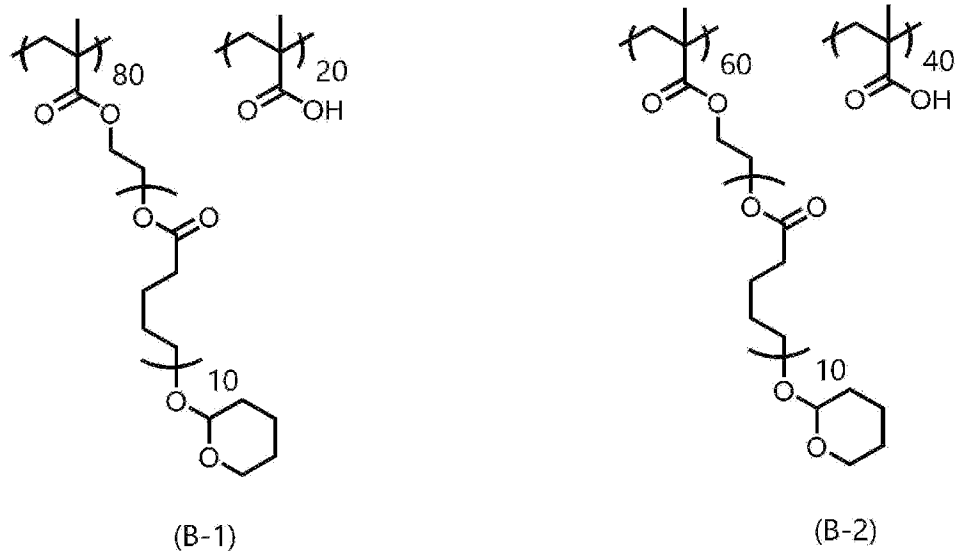
B-1: 下記構造の樹脂（重量平均分子量2000主鎖に付記した数値は質量比であり、側鎖に付記した数値は繰り返し単位の数である。熱分解開始温度170℃、245℃における重量減少量は40質量%以上である）の

30質量%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

B-2：下記構造の樹脂（重量平均分子量20000、主鎖に付記した数値は質量比であり、側鎖に付記した数値は繰り返し単位の数である。熱分解開始温度170℃、245℃における重量減少量は40質量%以上である）の30質量%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

B-3：下記構造の樹脂（重量平均分子量20000、245℃における重量減少量は20質量%未満である）の30質量%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

[化11]



(B-3)

[0182] (溶剤)

S-1 : プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート (PGMEA)

S-2 : プロピレングリコールモノメチルエーテル (PGME)

S-3 : シクロペンタノン

[0183] <感光性組成物の製造>

下記の表に記載の原料を混合して、感光性組成物を製造した。

[0184] [表2]

感光性組成物	顔料分散液		バインダー				重合性モノマー			
	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部
組成物G-1	分散液G-1	71.0	C-1	12.1			M-1	0.9		
組成物G-2	分散液G-1	76.1	C-1	7.0			M-1	0.3	M-2	0.6
組成物G-3	分散液G-2	71.0	C-2	12.1			M-1	0.9		
組成物G-4	分散液G-3	72.5	C-1	9.8			M-1	1.2		
組成物G-5	分散液G-3	78.0	C-1	5.1			M-2	0.3	M-3	0.6
組成物G-6	分散液G-4	72.5	C-1	5.0	C-3	5.3	M-1	1.2		
組成物R-1	分散液R-1	71.0	C-1	12.1			M-1	0.9		
組成物R-2	分散液R-1	76.1	C-1	7.0			M-1	0.3	M-2	0.6
組成物R-3	分散液R-2	71.0	C-2	12.1			M-1	0.9		
組成物R-4	分散液R-3	72.5	C-1	9.8			M-1	1.2		
組成物R-5	分散液R-3	78.0	C-1	5.1			M-2	0.3	M-3	0.6
組成物R-6	分散液R-4	72.5	C-1	5.0	C-3	5.3	M-1	1.2		
組成物B-1	分散液B-1	71.0	C-1	12.1			M-1	0.9		
組成物B-2	分散液B-1	76.1	C-1	7.0			M-1	0.3	M-2	0.6
組成物B-3	分散液B-2	71.0	C-2	12.1			M-1	0.9		
組成物B-4	分散液B-3	72.5	C-1	9.8			M-1	1.2		
組成物B-5	分散液B-3	78.0	C-1	5.1			M-2	0.3	M-3	0.6
組成物B-6	分散液B-4	72.5	C-1	5.0	C-3	5.3	M-1	1.2		
組成物CG-1	分散液CG-1	84.0	C-1	1.1			M-1	0.4	M-2	0.5

[表3]

感光性組成物	光重合開始剤				重合禁止剤		添加剤		界面活性剤		溶剤			
	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部	種類	質量部
組成物G-1	I-1	0.7			In-1	0.0002			W-1	0.02	S-1	15.3		
組成物G-2	I-1	0.7			In-1	0.0002			W-2	0.02	S-1	10.3	S-2	5.0
組成物G-3	I-1	0.7			In-1	0.0002			W-1	0.02	S-1	15.3		
組成物G-4	I-2	0.7			In-1	0.0002	A-1	0.5	W-2	0.02	S-1	15.3		
組成物G-5	I-1	0.3	I-2	0.4	In-1	0.0002			W-1	0.02	S-1	10.3	S-3	5.0
組成物G-6	I-2	0.7			In-1	0.0002			W-2	0.02	S-1	15.3		
組成物R-1	I-1	0.7			In-1	0.0002			W-1	0.02	S-1	15.3		
組成物R-2	I-1	0.7			In-1	0.0002			W-2	0.02	S-1	10.3	S-2	5.0
組成物R-3	I-1	0.7			In-1	0.0002			W-1	0.02	S-1	15.3		
組成物R-4	I-2	0.7			In-1	0.0002	A-1	0.5	W-2	0.02	S-1	15.3		
組成物R-5	I-1	0.3	I-2	0.4	In-1	0.0002			W-1	0.02	S-1	10.3	S-3	5.0
組成物R-6	I-2	0.7			In-1	0.0002			W-2	0.02	S-1	15.3		
組成物B-1	I-1	0.7			In-1	0.0002			W-1	0.02	S-1	15.3		
組成物B-2	I-1	0.7			In-1	0.0002			W-2	0.02	S-1	10.3	S-2	5.0
組成物B-3	I-1	0.7			In-1	0.0002			W-1	0.02	S-1	15.3		
組成物B-4	I-2	0.7			In-1	0.0002	A-1	0.5	W-2	0.02	S-1	15.3		
組成物B-5	I-1	0.3	I-2	0.4	In-1	0.0002			W-1	0.02	S-1	10.3	S-3	5.0
組成物B-6	I-2	0.7			In-1	0.0002			W-2	0.02	S-1	15.3		
組成物CG-1	I-1	0.5			In-1	0.0002			W-1	0.02	S-1	13.5		

[0185] 上記表の略語で記載の原料は以下の通りである。なお、組成物G－1～G－6、R－1～R－6、B－1～B－6の固形分の245℃における重量減少量は15～25質量%の範囲であった。また、組成物CG－1の固形分の245℃における重量減少量は10質量%未満であった。

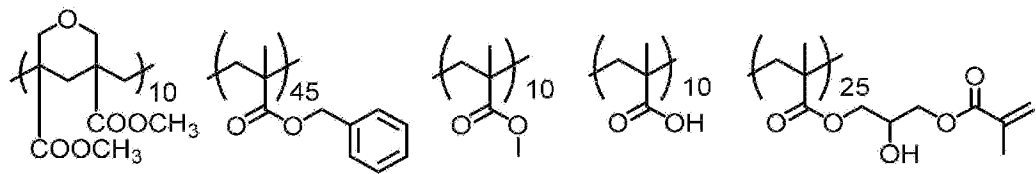
[0186] (顔料分散液)

分散液G－1～G－4、R－1～R－4、B－1～B－4、CG－1：上述した分散液G－1～G－4、R－1～R－4、B－1～B－4、CG－1

[0187] (バインダー)

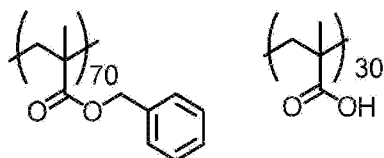
C－1：下記構造の樹脂（主鎖に付記した数値はモル比である。重量平均分子量11000、酸価69.2mgKOH／g、245℃における重量減少量は20質量%未満である）の30質量%プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート溶液

[化12]



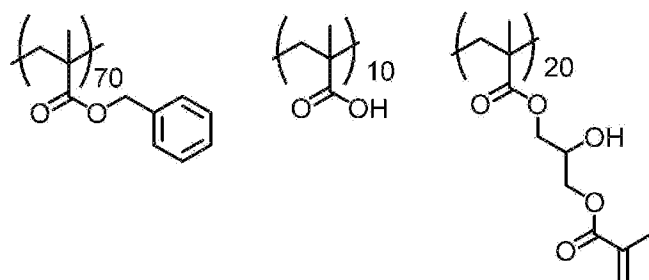
C-2：下記構造の樹脂（主鎖に付記した数値はモル比である。重量平均分子量30000、酸価112、8mg KOH/g、245℃における重量減少量は20質量%未満である）の30質量%プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート溶液

[化13]



C-3：下記構造の樹脂（主鎖に付記した数値はモル比である。重量平均分子量12000、酸価31、6mg KOH/g、245℃における重量減少量は20質量%未満である）の30質量%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

[化14]



[0188]（重合性モノマー）

M-1：KAYARAD DPHA（日本化薬（株）製、ジペンタエリスリトールペンタアクリレートとジペンタエリスリトールヘキサアクリレートとの混合物）

M-2：NKエステルA-TMMT（新中村化学工業（株）製、ペンタエリスリトールテトラアクリレート）

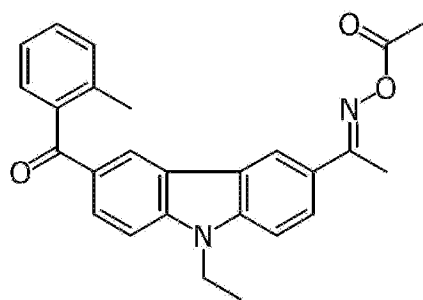
M-3：NKエステルA-DPH-12E（新中村化学工業（株）製、エトキシ化ジペンタエリスリトールポリアクリレート）

[0189]（光重合開始剤）

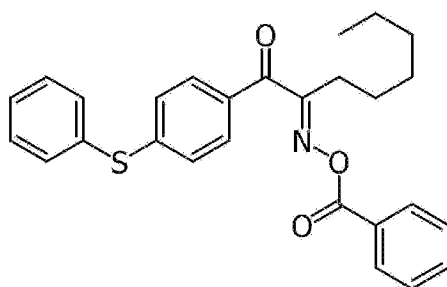
I-1：下記構造の化合物

I-2 : 下記構造の化合物

[化15]



(I-1)



(I-2)

[0190] (重合禁止剤)

I n-1 : p-メトキシフェノール

[0191] (添加剤)

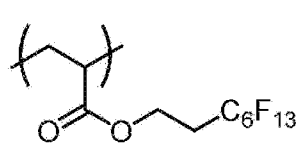
A-1 : 2, 2-ビス(ヒドロキシメチル)-1-ブタノールノ1, 2-エポキシ-4-(2-オキシラニル)シクロヘキサン付加物

[0192] (界面活性剤類)

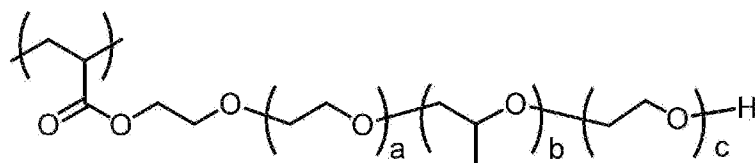
W-1 : 両末端カルビノール変性ポリジメチルシロキサン(水酸基価62 mg KOH/g)

W-2 : 下記構造の化合物(重量平均分子量14000、繰返し単位の割合を示す%はモル%である。)

[化16]



62%



38%

a+c=14
b=17

[0193] (溶剤)

S-1 : プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート (PGMEA)

S-2 : プロピレングリコールモノメチルエーテル (PGME)

S-3 : シクロペンタノン

[0194] <画素の形成>

(実施例1~18)

下記表に記載の感光性組成物を、下塗り層（富士フイルムエレクトロニクスマテリアルズ（株）製、CT-4000L；厚さ $0.1\mu\text{m}$ ）付き8インチ（ $=203.2\text{mm}$ ）ガラスウエハ上にプリベーク後の厚さが $0.5\mu\text{m}$ になるようにスピンコータを用いて塗布し、 100°C のホットプレートを用いて120秒間加熱処理（プリベーク）を行い、感光性組成物層を形成した。感光性組成物層の膜厚を触針式段差計（Dektak XT、BRUKER社製）を用いて測定した。また、この感光性組成物層の波長 $400\sim700\text{nm}$ の範囲の吸光度を分光光度計（大塚電子社製、MCPD9800）を用いて測定し、前述の範囲における吸光度の最大値を求めた。

次いで、得られた感光性組成物層に対して、一辺 $1.0\mu\text{m}$ の正形状の非マスク部が $4\text{mm}\times3\text{mm}$ の領域に配列されたマスクパターンを介して、i線ステッパー露光装置（FPA-3000i5+、Canon（株）製）を使用して波長 365nm の光を $6000\text{W}/\text{m}^2$ の露光照度、 $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ の露光量で照射して露光した。

次いで、露光後の感光性組成物層が形成されているガラスウエハを、スピン・シャワー現像機（DW-30型、（株）ケミトロニクス製）の水平回転テーブル上に載置し、現像液（CD-2000、富士フイルムエレクトロニクスマテリアルズ（株）製）を用い、 23°C で60秒間パドル現像した。次いで、シリコンウエハを回転数 50rpm で回転させつつ、その回転中心の上方より純水を噴出ノズルからシャワー状に供給してリンス処理を行ない、その後スプレー乾燥して画素（画素1）を形成した。画素1の膜厚を触針式

段差計（D e k t a k X T、B R U K E R社製）を用いて測定した。

次いで、上記画素1が形成されているガラスウエハをホットプレートを使用して245℃で600秒加熱処理（薄膜化処理）を行い、画素（画素2）を形成した。画素2の膜厚を触針式段差計（D e k t a k X T、B R U K E R社製）を用いて測定した。また、画素2の波長400～700nmの範囲の吸光度を分光光度計（大塚電子社製、M C P D 9 8 0 0）を用いて測定し、前述の範囲における吸光度の最大値を求めた。

[0195]（比較例1）

感光性組成物として下記表に記載の感光性組成物を用い、かつ、薄膜化処理の加熱処理を行わない以外は、実施例と同様の操作を行い画素を形成した。

すなわち、下記表に記載の感光性組成物を、下塗り層（富士フィルムエレクトロニクスマテリアルズ（株）製、C T - 4 0 0 0 L；厚さ0.1 μ m）付き8インチ（=203.2mm）ガラスウエハ上にプリベーク後の厚さが0.5 μ mになるようにスピコートを用いて塗布し、100℃のホットプレートを用いて120秒間加熱処理（プリベーク）を行い、感光性組成物層を形成した。次いで、得られた感光性組成物層に対して、一辺1.0 μ mの正形状の非マスク部が4mm×3mmの領域に配列されたマスクパターンを介して、i線ステッパー露光装置（F P A - 3 0 0 0 i 5 +、C a n o n（株）製）を使用して波長365nmの光を6000W/m²の露光照度、500mJ/cm²の露光量で照射して露光した。次いで、露光後の感光性組成物層が形成されているガラスウエハを、スピン・シャワー現像機（D W - 3 0 型、（株）ケミトロニクス製）の水平回転テーブル上に載置し、現像液（C D - 2 0 0 0、富士フィルムエレクトロニクスマテリアルズ（株）製）を用い、23℃で60秒間パドル現像した。次いで、シリコンウエハを回転数50rpmで回転させつつ、その回転中心の上方より純水を噴出ノズルからシャワー状に供給してリンス処理を行ない、その後スプレー乾燥して画素を形成した。

[0196] [画素の着色剤濃度の評価]

薄膜化処理後の画素（画素2）の着色剤濃度を以下の式で算出した。

薄膜化処理後の画素の着色剤濃度＝感光性組成物の全固形分中における着色剤の含有量（質量％）×（A2／B2）／（A1／B1）

A1：感光性組成物層の膜厚

A2：画素2の膜厚

B1：感光性組成物層の波長400～700nmの範囲における吸光度の最大値

B2：画素2の波長400～700nmの範囲における吸光度の最大値

[0197] [膜厚減少率の評価]

画素1および画素2の膜厚から膜厚減少率を算出した。

膜厚減少率（％）＝（（画素1の膜厚－画素2の膜厚）／画素1の膜厚）
×100

－評価基準－

A：膜厚減少率が15％を超えた

B：膜厚減少率が10％を超え15％以下であった

C：膜厚減少率が7％を超え10％以下であった

D：膜厚減少率が4％を超え7％以下であった

E：膜厚減少率が4％以下であった

[0198] [密着性の評価]

一辺1.0μmの画素についての剥がれ個数をカウントして密着性を評価した。画素が密着していること、および、画素のサイズについては、走査電子顕微鏡を用いて観察した。

5：剥がれ個数の割合が0％である

4：剥がれ個数の割合が0％超10％以下である

3：剥がれ個数の割合が10％超20％以下である

2：剥がれ個数の割合が20％超50％以下である

1：剥がれ個数の割合が50％超である

[0199] [表4]

	使用した感光性組成物			評価結果		
	種類	着色剤濃度 (質量%)	重合性モノマーの含有量 (質量%)	密着性	画素の着色剤濃度 (質量%)	膜厚減少率
実施例1	組成物G-1	53.3	4.8	5	62.2	18.0%
実施例2	組成物G-2	58.9	5.0	4	68.4	14.8%
実施例3	組成物G-3	53.3	4.8	5	60.4	15.4%
実施例4	組成物G-4	53.3	6.3	5	61.6	17.2%
実施例5	組成物G-5	61.1	5.0	3	70.8	14.6%
実施例6	組成物G-6	54.3	6.4	5	61.2	15.0%
実施例7	組成物R-1	53.3	4.8	5	62.2	18.0%
実施例8	組成物R-2	58.9	5.0	4	68.4	14.8%
実施例9	組成物R-3	53.3	4.8	5	60.4	15.4%
実施例10	組成物R-4	53.3	6.3	5	61.6	17.2%
実施例11	組成物R-5	61.1	5.0	3	70.8	14.6%
実施例12	組成物R-6	54.3	6.4	5	61.2	15.0%
実施例13	組成物B-1	53.3	4.8	5	62.2	18.0%
実施例14	組成物B-2	58.9	5.0	4	68.4	14.8%
実施例15	組成物B-3	53.3	4.8	5	60.4	15.4%
実施例16	組成物B-4	53.3	6.3	5	61.6	17.2%
実施例17	組成物B-5	61.1	5.0	3	70.8	14.6%
実施例18	組成物B-6	54.3	6.4	5	61.2	15.0%
比較例1	組成物CG-1	66.8	5.1	1	—	—

[0200] 上記表の着色剤濃度の欄に記載の数値は、感光性組成物の全固形分中における着色剤の含有量の数値である。また、重合性モノマーの含有量の欄に記載の数値は、感光性組成物の全固形分中における重合性モノマーの含有量の数値である。なお、比較例1では、薄膜化処理を行っていないため、画素の着色剤濃度、膜厚減少率の欄は「—」としている。比較例1の方法で得られた画素の着色剤濃度は、用いた感光性組成物の全固形分中における着色剤濃度とほぼ一致するため、比較例1の方法で得られた画素の着色剤濃度は、約66.8質量%である。

[0201] 上記表に示すように、現像後に薄膜化処理を行って膜厚を減少させた実施例1～18は、着色剤濃度の高い画素を密着性良く形成することができた。

一方、着色剤濃度の高い感光性組成物を用いて画素を形成した比較例1においては、密着性は不十分であった。

請求の範囲

- [請求項1] 着色剤と樹脂とを含む感光性組成物を支持体上に塗布して感光性組成物層を形成する工程と、
- 前記感光性組成物層をパターン状に露光する工程と、
- 露光後の感光性組成物層を現像液を用いて現像して未露光部の感光性組成物層を除去して画素を形成する工程と、
- 前記現像後の画素を加熱処理して、前記画素の着色剤含有量が60質量%以上となるように前記画素の膜厚を減少させる薄膜化工程と、
- を含む、カラーフィルタの製造方法。
- [請求項2] 前記感光性組成物の全固形分中における着色剤の含有量が50質量%以上である、請求項1に記載のカラーフィルタの製造方法。
- [請求項3] 前記感光性組成物は、245℃における重量減少量が20質量%以上の樹脂Aを含む、請求項1または2に記載のカラーフィルタの製造方法。
- [請求項4] 前記樹脂Aは、グラフト樹脂である、請求項3に記載のカラーフィルタの製造方法。
- [請求項5] 前記感光性組成物は、重合性モノマーと光重合開始剤とを含む、請求項1または2に記載のカラーフィルタの製造方法。
- [請求項6] 前記感光性組成物の全固形分中における前記重合性モノマーの含有量が7質量%以下である、請求項5に記載のカラーフィルタの製造方法。
- [請求項7] 前記感光性組成物の固形分の245℃における重量減少量が10～30質量%である、請求項1または2に記載のカラーフィルタの製造方法。
- [請求項8] 前記現像液はアルカリ現像液である、請求項1または2に記載のカラーフィルタの製造方法。
- [請求項9] 前記薄膜化工程での加熱処理は、180～260℃で、5分以上行う、請求項1または2に記載のカラーフィルタの製造方法。

- [請求項10] 前記薄膜化工程での加熱処理は、前記樹脂 A の熱分解開始温度 + 5 °C ~ 前記樹脂 A の熱分解開始温度 + 50 °C の範囲の温度で、5 分以上行う、請求項 3 に記載のカラーフィルタの製造方法。
- [請求項11] 固体撮像素子用のカラーフィルタの製造方法である、請求項 1 または 2 に記載のカラーフィルタの製造方法。
- [請求項12] 請求項 1 または 2 に記載のカラーフィルタの製造方法を含む固体撮像素子の製造方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/043200

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G02B 5/20**(2006.01)i; **G03F 7/004**(2006.01)i; **G03F 7/40**(2006.01)i; **H01L 27/146**(2006.01)i

FI: G02B5/20 101; G03F7/40 501; G03F7/004 505; G03F7/004 504; H01L27/146 D

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B5/20; G03F7/004; G03F7/40; H01L27/146

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024

Registered utility model specifications of Japan 1996-2024

Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2015-157909 A (NIPPON CATALYTIC CHEM IND) 03 September 2015 (2015-09-03) claim 1, paragraphs [0003], [0007], [0009], [0015], [0017], [0023], [0052], [0060], [0070]- [0071], [0078]-[0080], [0083]-[0086]	1-12
A	JP 2016-029151 A (NIPPON CATALYTIC CHEM IND) 03 March 2016 (2016-03-03) entire text	1-12
A	JP 2018-168264 A (NIPPON CATALYTIC CHEM IND) 01 November 2018 (2018-11-01) entire text	1-12
A	JP 2018-168266 A (NIPPON CATALYTIC CHEM IND) 01 November 2018 (2018-11-01) entire text	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

04 January 2024

Date of mailing of the international search report

23 January 2024

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/043200

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2015-157909	A	03 September 2015	(Family: none)	
JP	2016-029151	A	03 March 2016	CN 105278247 A entire text KR 10-2016-0010325 A	
JP	2018-168264	A	01 November 2018	(Family: none)	
JP	2018-168266	A	01 November 2018	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02B 5/20(2006.01)i; G03F 7/004(2006.01)i; G03F 7/40(2006.01)i; H01L 27/146(2006.01)i FI: G02B5/20 101; G03F7/40 501; G03F7/004 505; G03F7/004 504; H01L27/146 D		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G02B5/20; G03F7/004; G03F7/40; H01L27/146 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2024年 日本国実用新案登録公報 1996-2024年 日本国登録実用新案公報 1994-2024年 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2015-157909 A（株式会社日本触媒）03.09.2015（2015-09-03） 請求項1, [0003], [0007], [0009], [0015], [0017], [0023], [0052], [0060], [0070]- [0071], [0078]-[0080], [0083]-[0086]	1-12
A	JP 2016-029151 A（株式会社日本触媒）03.03.2016（2016-03-03） 全文	1-12
A	JP 2018-168264 A（株式会社日本触媒）01.11.2018（2018-11-01） 全文	1-12
A	JP 2018-168266 A（株式会社日本触媒）01.11.2018（2018-11-01） 全文	1-12
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 04.01.2024	国際調査報告の発送日 23.01.2024	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 渡邊 吉喜 20 3406 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/043200

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2015-157909	A	03.09.2015	(ファミリーなし)	
JP	2016-029151	A	03.03.2016	CN 105278247 A	
				全文	
				KR 10-2016-0010325 A	
JP	2018-168264	A	01.11.2018	(ファミリーなし)	
JP	2018-168266	A	01.11.2018	(ファミリーなし)	