

(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10月3日(03.10.2024)

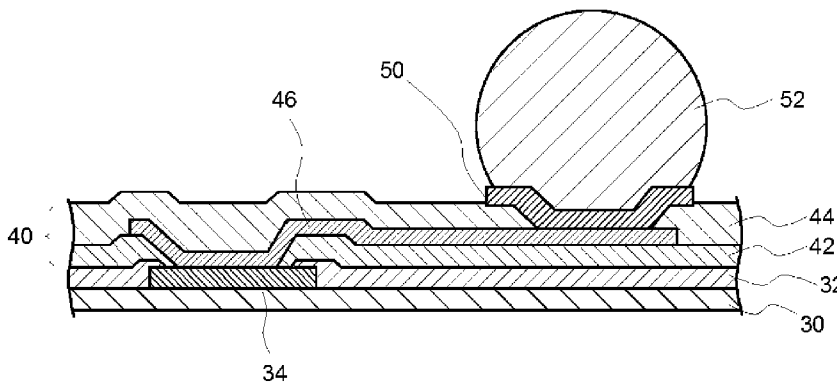


(10) 国際公開番号
WO 2024/204019 A1

- (51) 国際特許分類:
G03F 7/075 (2006.01) *G03F 7/004* (2006.01)
C08L 83/12 (2006.01) *G03F 7/16* (2006.01)
C08L 101/00 (2006.01) *G03F 7/023* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/011610
- (22) 国際出願日: 2024年3月25日(25.03.2024)
- (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 2023-055060 2023年3月30日(30.03.2023) JP
- (71) 出願人: 住友ベークライト株式会社(SUMITOMO BAKELITE CO., LTD.) [JP/JP];
〒1400002 東京都品川区東品川2丁目5番8号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 鈴木 咲子(SUZUKI Sakiko); 〒1400002
東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友ベークライト株式会社内 Tokyo (JP). 広澤 竜二(HIROSAWA Ryuji); 〒1400002 東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友ベークライト株式会社内 Tokyo (JP). 堀井 誠(HORII Makoto); 〒1400002 東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友ベークライト株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 速水 進治(HAYAMI Shinji); 〒1410031
東京都品川区西五反田7丁目9番2号 KDX五反田ビル9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,

(54) Title: PHOTSENSITIVE RESIN COMPOSITION, CURED FILM, ELECTRONIC DEVICE, AND ELECTRONIC DEVICE MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: 感光性樹脂組成物、硬化膜、電子装置および電子装置の製造方法



100

(57) Abstract: This photosensitive resin composition contains an alkali-soluble resin (A), a polyether-modified polydimethylsiloxane (B), a solvent (C), and a photosensitizer (D). The polystyrene-equivalent weight average molecular weight (Mw) of the polyether-modified polydimethylsiloxane (B) as measured by gel permeation chromatography is 1000-5000.

(57) 要約: アルカリ可溶性樹脂 (A) と、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン (B) と、溶剤 (C) と、感光剤 (D) とを含み、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン (B) の、ゲルパーミエーションクロマトグラフィーによって測定される、ポリスチレン換算の重量平均分子量 (Mw) が1000以上5000以下である、感光性樹脂組成物。

[続葉有]

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))

明 細 書

発明の名称：

感光性樹脂組成物、硬化膜、電子装置および電子装置の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、感光性樹脂組成物、硬化膜、電子装置および電子装置の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 電子装置を構成する永久膜として、感光性樹脂組成物を露光して得られる硬化膜が利用されることがある。このような感光性樹脂組成物に関する技術としては、たとえば特許文献1に記載のものが挙げられる。

[0003] 特許文献1には、高い感度を維持しつつ、耐薬品性に優れる感光性樹脂組成物を提供することを目的とし、(A) 下記(1)および(2)の少なくとも一方を満たす重合体を含む重合体成分、(1) (a1) 酸基が酸分解性基で保護された残基を有する構成単位、および(a2) 架橋性基を有する構成単位、を有する重合体、(2) (a1) 酸基が酸分解性基で保護された残基を有する構成単位を有する重合体、および(a2) 架橋性基を有する構成単位を有する重合体、(B) 光酸発生剤、(C) 芳香族複素環化合物、および、(D) 溶剤、を含み、前記(C) 芳香族複素環化合物が、分子量が1000以下であり、芳香環中に少なくとも1つの窒素原子を含み、且つ芳香環中に少なくとも2つの配位原子を含むことを特徴とする感光性樹脂組成物が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2016-189006号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明は、消泡性が向上した感光性樹脂組成物を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明によれば、以下に示す感光性樹脂組成物、硬化膜、電子装置および電子装置の製造方法が提供される。

[0007] [1]

アルカリ可溶性樹脂（A）と、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）と、溶剤（C）と、感光剤（D）とを含み、

前記ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）の、ゲルパーミエーションクロマトグラフィーによって測定される、ポリスチレン換算の重量平均分子量（M_w）が1000以上5000以下である、感光性樹脂組成物。

[2]

前記溶剤（C）が、溶媒（C1）を含み、

前記溶媒（C1）は、γ-ブチロラクトン、N-メチル-2-ピロリドン、N-エチル-2-ピロリドン、プロピレングリコールモノメチルエーテル、3-メチル-2-オキサゾリジノン、3-メトキシ-N,N-ジメチルプロパンアミドおよびプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートからなる群から選択される少なくとも1種を含む、[1]に記載の感光性樹脂組成物。

[3]

前記溶剤（C）中の前記溶媒（C1）の含有量が、前記溶剤（C）全体に対して、50質量%以上100質量%以下である、[2]に記載の感光性樹脂組成物。

[4]

前記ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）が、ゲルパーミエーションクロマトグラフィーによって測定される、ポリスチレン換算の重量平均分子量（M_w）と数平均分子量（M_n）の比（M_w/M_n）が1以上10以下であるポリエーテル変性ポリジメチルシロキサンを含む、[1]～[3]のいずれかに記載の感光性樹脂組成物。

[5]

前記ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）が、ゲルパーミエーションクロマトグラフィーによって測定されるポリスチレン換算の分子量分布の最大ピークの重量平均分子量が、1000以上5000以下であるポリエーテル変性ポリジメチルシロキサンを含む、[1]～[4]のいずれかに記載の感光性樹脂組成物。

[6]

前記アルカリ可溶性樹脂（A）のゲルパーミエーションクロマトグラフィーによって測定される、ポリスチレン換算の重量平均分子量（Mw）が、5000以上70000以下である、[1]～[5]のいずれかに記載の感光性樹脂組成物。

[7]

前記ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）の含有量が、感光性樹脂組成物全体に対して、10ppm以上3000ppm以下である、[1]～[6]のいずれかに記載の感光性樹脂組成物。

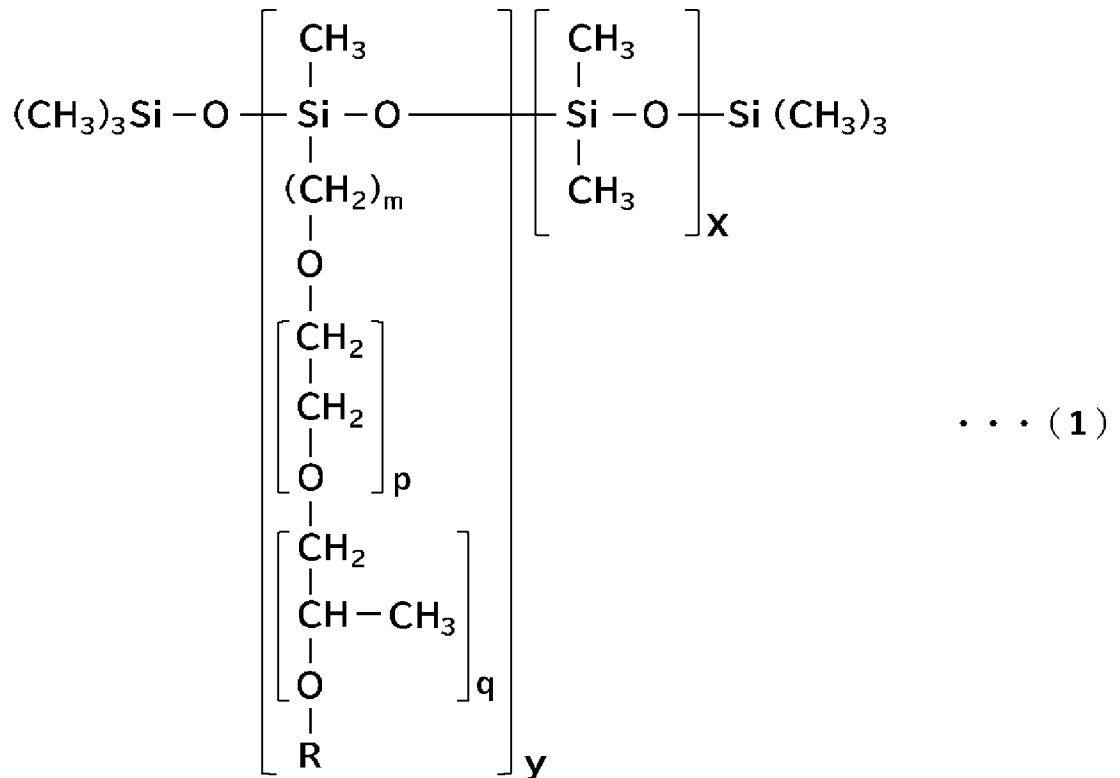
[8]

さらに密着助剤（E）を含む、[1]～[7]のいずれかに記載の感光性樹脂組成物。

[9]

前記ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）が、下記一般式（1）で表されるポリエーテル変性ポリジメチルシロキサンを含む、[1]～[8]のいずれかに記載の感光性樹脂組成物。

[化1]



(前記一般式(1)中、mは平均値で1以上5以下であり、pは平均値で1以上10以下であり、qは平均値で0以上1未満である。Rは水素または炭素数1以上5以下のアルキル基を表す。)

[10]

前記一般式(1)中の、xが平均値で1以上50以下であり、yが平均値で1以上10以下である、[9]に記載の感光性樹脂組成物。

[11]

前記一般式(1)中の、x/yが1以上5以下である、[9]または[10]に記載の感光性樹脂組成物。

[12]

[1]～[11]のいずれかに記載の感光性樹脂組成物を硬化させてなる、硬化膜。

[13]

[12]に記載の硬化膜を含む、電子装置。

[1 4]

基板上に、[1] ～ [1 1] のいずれかに記載の感光性樹脂組成物を用いて塗膜を形成する工程を含む、電子装置の製造方法。

[1 5]

前記基板の裏側の前記塗膜を洗浄する工程をさらに含む、
[1 4] に記載の電子装置の製造方法。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、消泡性が向上した感光性樹脂組成物を提供できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本実施形態の感光性樹脂組成物を含む電子装置の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の実施形態について、詳細に説明する。なお、本明細書中、数値範囲の説明における「a～b」との表記は、特に断らない限り、a以上b以下であることを表す。

[0011] 本実施形態の感光性樹脂組成物は、アルカリ可溶性樹脂（A）と、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）と、溶剤（C）と、感光剤（D）とを含み、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）の、ゲルパーミエーションクロマトグラフィーによって測定される、ポリスチレン換算の重量平均分子量（M_w）が1000以上5000以下である。

[0012] 本実施形態のポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）において、ゲルパーミエーションクロマトグラフィーによって測定される、ポリスチレン換算の重量平均分子量（M_w）は、消泡性をより向上させ、水系溶媒への親和性をより向上させる観点から、1000以上、好ましくは1200以上、より好ましくは1300以上、さらに好ましくは1400以上であり、また、消泡性をより向上させる観点から、5000以下、好ましくは4000以下、より好ましくは3000以下、さらに好ましくは2500以下、さらに好ましくは2000以下である。

また、実施形態のポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）におい

て、ゲルパーミエーションクロマトグラフィーによって測定される、ポリスチレン換算の重量平均分子量 (M_w) は、消泡性をより向上させ、水系溶媒への親和性をより向上させる観点から、1000以上5000以下、好ましくは1200以上4000以下、より好ましくは1300以上3000以下、さらに好ましくは1400以上2500以下、さらに好ましくは1400以上2000以下である。

ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン (B) は、一種または二種以上を組み合わせ用いることができる。ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン (B) を2種以上用いる場合、その中の一種のポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン (B) の重量平均分子量 (M_w) が上記範囲内であればよいが、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン (B) の重量平均分子量 (M_w) の加重平均値が、上記範囲内であることが好ましい。

[0013] 本実施形態において、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン (B) の重量平均分子量 (M_w) は、GPC (Gel Permeation Chromatography) により得られた分子量分布曲線を用いて算出できる。ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン (B) の重量平均分子量 (M_w) は、GPC測定により得られる標準ポリスチレン (PS) の検量線から求めたポリスチレン換算値を用いて算出する。

GPCの測定条件は、たとえば以下の通りである。

装置：東ソー（株）社製ゲルパーミエーションクロマトグラフィー装置HLC-8320GPC

カラム：東ソー社製TSK-GEL Supermultipore HZ-M

検出器：液体クロマトグラム用RI検出器

測定温度：40℃

溶媒：THF

流量：0.35mL/min

測定溶液中の試料濃度：2.0mg/mL

[0014] 電子装置に用いられる硬化膜に対する要求はますます高くなっている。例えば、硬化膜の製造時において、感光性樹脂組成物の製造の際に発生する泡が原因で、得られる硬化膜にボイドや欠損等が発生し、硬化膜の生産性が低下することや、電子装置の信頼性が低下する場合がある。すなわち、感光性樹脂組成物には消泡性の向上が求められている。また、従来の感光性樹脂組成物は、界面活性剤としてフッ素系界面活性剤を用いているため、環境負荷の点から使用が制限される。

本実施形態の感光性樹脂組成物は、アルカリ可溶性樹脂（A）と、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）と、溶剤（C）および感光剤（D）とを含み、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）の前記重量平均分子量（Mw）が上記範囲内であることにより、フッ素系界面活性剤の使用量を低減しつつ、感光性樹脂組成物の消泡性を向上させることができる。

この理由は明らかではないが、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）の重量平均分子量（Mw）が適当な範囲であることにより、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）と、溶媒（C）との相溶性が良好となり、泡の安定性が低下することにより、感光性樹脂組成物の消泡性が向上すると考えられる。また、ポリエーテル変性基を有することにより、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）が適度に非極性となり、泡の安定性が低下することにより、感光性樹脂組成物の消泡性が向上すると考えられる。

[0015] 以下、本実施形態に係る感光性樹脂組成物の各成分について説明する。

[0016] （アルカリ可溶性樹脂（A））

アルカリ可溶性樹脂（A）は、樹脂膜に要求される機械的特性、光学特性などの物性に応じて選択することができる。アルカリ可溶性樹脂（A）としては、具体的には、ポリアミド樹脂、ポリベンゾオキサゾール樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂、ヒドロキシスチレン樹脂、環状オレフィン樹脂などが挙げられ、これらのうち、一種または二種以上を組み合わせる用いることができる。アルカリ可溶性樹脂（A）は、上記具体例のうち、好ましく

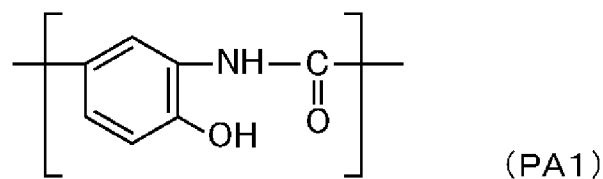
はポリアミド樹脂およびポリベンゾオキサゾール樹脂からなる群から選択される一種または二種以上を含み、より好ましくはポリベンゾオキサゾール樹脂を含む。これにより、感光性樹脂組成物中のアルカリ可溶性樹脂（A）の分散性をより向上できる。また、感光性樹脂組成物からなる硬化膜の機械的強度等の物性をより向上させることにより、膜厚の均一性が向上し、欠損が生じることをより抑制できる。

[0017] （ポリアミド樹脂、ポリベンゾオキサゾール樹脂）

ポリアミド樹脂としては、好ましくはポリアミドの構造単位に芳香族環を含む芳香族ポリアミドを含み、より好ましくは下記式（PA1）で表される構造単位を含む。これにより、感光性樹脂組成物からなる硬化膜の機械的強度等の物性をより向上でき、ひいては膜厚の均一性をより向上し、欠損が生じることをより抑制できる。

なお、本実施形態において、芳香族環とは、ベンゼン環；ナフタレン環、アントラセン環、ピレン環などの縮合芳香環；ピリジン環、ピロール環などの複素芳香環などを示す。本実施形態のポリアミド樹脂は、機械的強度をより向上させる観点から、好ましくは芳香族環としてベンゼン環を含む。

[0018] [化2]

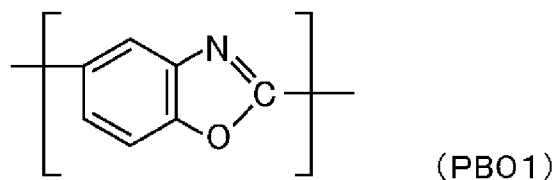


[0019] 上記式（PA1）で表される構造単位を含むポリアミド樹脂は、ポリベンゾオキサゾール樹脂の前駆体である。上記式（PA1）で表される構造単位を含むポリアミド樹脂は、例えば、150℃以上420℃以下の温度で、30分間以上50時間以下の条件で熱処理されることによって、脱水閉環し、ポリベンゾオキサゾール樹脂とすることができる。ここで、上記式（PA1）の構造単位は、脱水閉環によって、下記式（PBO1）で示される構造単位となる。

[0020] 本実施形態に係るアルカリ可溶性樹脂（A）が上記式（PA1）で表される構造単位を含むポリアミド樹脂を含む場合、例えば、感光性樹脂組成物を上記熱処理することで、ポリアミド樹脂を脱水閉環し、ポリベンゾオキサゾール樹脂としてもよい。すなわち、ポリアミド樹脂を含む感光性樹脂組成物を上記熱処理した場合、感光性樹脂組成物は、ポリベンゾオキサゾール樹脂を含む。

また、アルカリ可溶性樹脂（A）が上記式（PA1）で表される構造単位を含むポリアミド樹脂を含む場合、後述する硬化膜を作製した後、上記熱処理をすることで、脱水閉環させ、ポリベンゾオキサゾール樹脂としてもよい。ポリアミド樹脂を脱水閉環することによってポリベンゾオキサゾール樹脂とした場合、機械的特性や熱的特性をより向上でき、硬化膜の変形をより抑制できる。

[0021] [化3]



[0022] (ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂)

また、ポリアミド樹脂としては、例えば、下記式（PA2）で表される構造単位を含むものを用いてもよい。

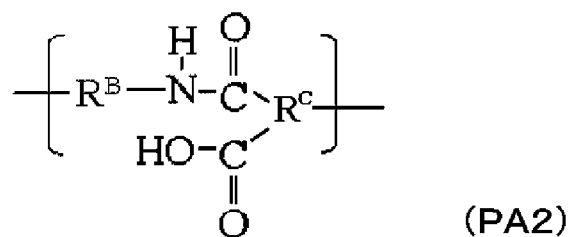
下記式（PA2）で表される構造単位を含むポリアミド樹脂は、ポリイミド樹脂の前駆体である。下記式（PA2）で表される構造単位を含むポリアミド樹脂は、例えば、150℃以上420℃以下の温度で、30分間以上50時間以下の条件で熱処理されることによって、脱水閉環し、ポリイミド樹脂とすることができる。ここで、下記式（PA2）の構造単位は、脱水閉環によって、下記式（PI1）で示される構造単位となる。

本実施形態に係るアルカリ可溶性樹脂（A）が下記式（PA2）で表される構造単位を含むポリアミド樹脂である場合、感光性樹脂組成物を上記熱処

理することで、脱水閉環し、ポリイミド樹脂としてもよい。すなわち、上記熱処理をした感光性樹脂組成物は、アルカリ可溶性樹脂（A）であるポリイミド樹脂を含む。

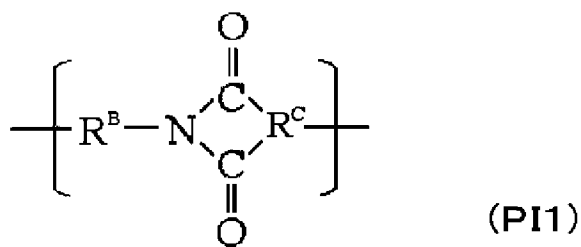
また、アルカリ可溶性樹脂（A）が下記式（PA2）で表される構造単位を含むポリアミド樹脂を含む場合、後述する樹脂膜、電子装置を作製した後、上記熱処理をすることで、脱水閉環し、ポリイミド樹脂としてもよい。

[0023] [化4]



[0024] 式（PA2）中、 R^{B} 及び R^{C} は、好ましくは、それぞれ独立して、炭素数1以上30以下の有機基である。

[0025] [化5]



式（PI1）中、 R^{B} 及び R^{C} は、上記式（PA2）と同様である。

[0026] 式（PA2）、式（PI1）における R^{B} 及び R^{C} としては、好ましくは、芳香族環を有する有機基である。

芳香族環を有する有機基としては、好ましくはベンゼン環、ナフタレン環またはアントラセン環を含むものであり、より好ましくはベンゼン環を含むものである。これにより、アルカリ可溶性樹脂（A）の分散性をより向上し、感光性樹脂組成物の消泡性をより向上できる。

[0027] （ポリアミド樹脂の製造方法）

ポリアミド樹脂は、例えば、以下のように重合することができる。

まず、重合工程（S1）によって、ジアミンモノマーと、ジカルボン酸モノマーとを重縮合させることで、ポリアミドを重合する。次いで、低分子量成分除去工程（S2）によって、低分子量成分を除去し、ポリアミドを主成分とするポリアミド樹脂を得る。

[0028] （重合工程（S1））

重合工程（S1）では、ジアミンモノマーと、ジカルボン酸モノマーとを重縮合させる。ポリアミドを重合する重縮合の方法としては限定されず、具体的には、熔融重縮合、酸塩化物法、直接重縮合などが挙げられる。

なお、ジカルボン酸モノマーの代わりに、テトラカルボン酸二無水物、トリメリット酸無水物、ジカルボン酸ジクロライドまたは活性エステル型ジカルボン酸からなる群より選ばれる化合物を用いてもよい。活性エステル型ジカルボン酸を得る方法としては、具体的には、ジカルボン酸に、1-ヒドロキシー-1, 2, 3-ベンゾトリアゾールなどに反応させる方法を挙げることができる。

[0029] 以下にポリアミド樹脂の重合に用いるジアミンモノマーと、ジカルボン酸モノマーとについて説明する。なお、ジアミンモノマーと、ジカルボン酸モノマーとは、それぞれ、一種ずつのみ用いてもよいし、二種以上のジアミンモノマーおよび二種以上のジカルボン酸モノマーからなる群から選択される一種または二種以上を用いてもよい。

[0030] （ジアミンモノマー）

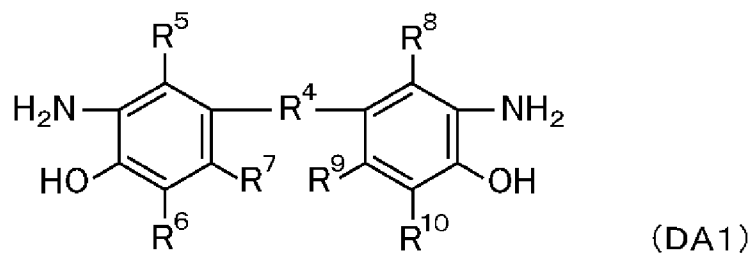
重合に用いるジアミンモノマーとしては、構造中に芳香族環を含むジアミンモノマーを用いることが好ましく、構造中にフェノール性ヒドロキシル基を含むジアミンモノマーを用いることがより好ましい。このようなジアミンモノマーを原料としてポリアミド樹脂を製造することで、ポリアミド樹脂のコンホメーションを制御し、感光性樹脂組成物中のアルカリ可溶性樹脂（A）の分散性をより向上できる。

[0031] 構造中にフェノール性ヒドロキシル基を含むジアミンモノマーとしては、好ましくは下記式（DA1）で表されるジアミンモノマーである。このよう

なジアミンモノマーを原料としてポリアミド樹脂を製造することで、ポリアミド樹脂のコンホメーションを制御し、ポリアミド樹脂の分子鎖同士が、より密な構造を形成できる。したがって、アルカリ可溶性樹脂（A）の分子および金属分子がより強力に結びついた配位で、分子構造を凍結でき、基板との密着性をより向上できると考えられる。

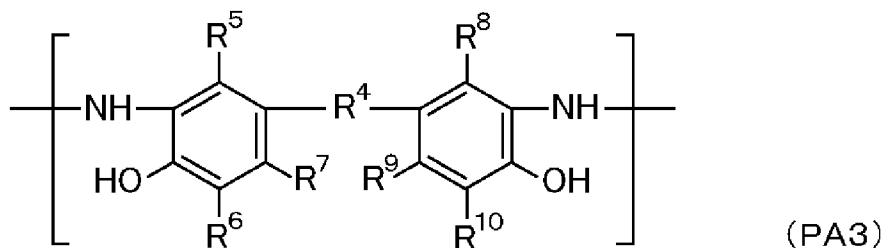
なお、例えば、下記式（DA1）で表されるジアミンモノマーを用いた場合、ポリアミド樹脂は、好ましくは、下記式（PA3）で表される構造単位を含む。

[0032] [化6]



[0033] 式（DA1）において、 R^4 は、好ましくは、水素原子、炭素原子、酸素原子、窒素原子、硫黄原子、リン原子、ケイ素原子、塩素原子、フッ素原子、臭素原子からなる群より選択される一種または二種以上の原子によって形成される基である。 $R^5 \sim R^{10}$ は、好ましくは、それぞれ独立して、水素または炭素数1以上30以下の有機基を表す。

[0034] [化7]



[0035] 式（PA3）において、 $R^5 \sim R^{10}$ は、上記式（DA1）と同様である。

[0036] 式（DA1）及び式（PA3）における R^4 は、好ましくは、水素原子、炭素原子、酸素原子、窒素原子、硫黄原子、リン原子、ケイ素原子、塩素原子

、フッ素原子、臭素原子からなる群より選択される一種または二種以上の原子によって形成される基である。

なお、 R^4 は、好ましくは2価の基である。ここで、2価の基とは、原子価のことを示す。すなわち、 R^4 が他の原子と結合する結合手が2個であることを示す。

[0037] 式(D A 1)及び式(P A 3)における R^4 が炭素原子を含む場合、 R^4 は、好ましくは炭素数1以上30以下の基であり、より好ましくは炭素数1以上10以下の基であり、さらに好ましくは炭素数1以上5以下の基であり、さらに好ましくは炭素数1以上3以下の基である。

[0038] 式(D A 1)及び式(P A 3)における R^4 が炭素原子を含む場合、 R^4 としては、具体的には、アルキレン基、アリーレン基、ハロゲン置換アルキレン基、ハロゲン置換アリーレン基などが挙げられる。

アルキレン基としては、例えば、直鎖形状のアルキレン基でもよく、分岐鎖形状のアルキレン基でもよい。直鎖形状のアルキレン基としては、具体的には、メチレン基、エチレン基、プロピレン基、ブチレン基、ペンチレン基、ヘキシレン基、ヘプチレン基、オクチレン基、ノニレン基、デカニレン基、トリメチレン基、テトラメチレン基、ペンタメチレン基、ヘキサメチレン基などが挙げられる。分岐鎖形状のアルキレン基としては、具体的には、 $-C(CH_3)_2-$ 、 $-CH(CH_3)-$ 、 $-CH(CH_2CH_3)-$ 、 $-C(CH_3)(CH_2CH_3)-$ 、 $-C(CH_3)(CH_2CH_2CH_3)-$ 、 $-C(CH_2CH_3)_2-$ などのアルキルメチレン基； $-CH(CH_3)CH_2-$ 、 $-CH(CH_3)CH(CH_3)-$ 、 $-C(CH_3)_2CH_2-$ 、 $-CH(CH_2CH_3)CH_2-$ 、 $-C(CH_2CH_3)_2CH_2-$ などのアルキルエチレン基などが挙げられる。

アリーレン基としては、具体的には、フェニレン基、ビフェニレン基、ナフチレン基、アントリレン基、及び、2個またはそれ以上のアリーレン基同士が結合したものなどが挙げられる。

ハロゲン置換アルキレン基、ハロゲン置換アリーレン基としては、好まし

くは、それぞれ、上述したアルキレン基、アリーレン基中の水素原子を、フッ素原子、塩素原子、臭素原子といったハロゲン原子で置換したものを用いることができる。これらの中でも、フッ素原子によって水素原子を置換したものを用いるものが好ましい。

[0039] 式(DA1)及び式(PA3)における R^4 が炭素原子を含まない場合、 R^4 としては、具体的には、酸素原子または硫黄原子からなる基などが挙げられる。

[0040] 式(DA1)及び式(PA3)における $R^5 \sim R^{10}$ は、好ましくは、それぞれ独立して、水素または炭素数1以上30以下の有機基であり、好ましくは水素または炭素数1以上10以下の有機基であり、より好ましくは水素または炭素数1以上5以下の有機基であり、さらに好ましくは水素または炭素数1以上3以下の有機基であり、さらに好ましくは水素または炭素数1以上2以下の有機基である。これにより、ポリアミド樹脂の芳香族環同士が密に配列することができる。したがって、アルカリ可溶性樹脂(A)の分子及び金属分子がより強力に結びついた配位で、分子構造を凍結でき、密着性をより向上できる。

[0041] 式(DA1)及び式(PA3)における $R^5 \sim R^{10}$ の炭素数1以上30以下の有機基の具体例としては、メチル基、エチル基、*n*-プロピル基、イソプロピル基、*n*-ブチル基、イソブチル基、*sec*-ブチル基、*tert*-ブチル基、ペンチル基、ネオペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ノニル基、デシル基などのアルキル基；アリル基、ペンテニル基、ビニル基などのアルケニル基；エチニル基などのアルキニル基；メチリデン基、エチリデン基などのアルキリデン基；トリル基、キシリル基、フェニル基、ナフチル基、アントラセニル基などのアリール基；ベンジル基、フェネチル基などのアラルキル基；アダマンチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロオクチル基などのシクロアルキル基；トリル基、キシリル基などのアルカリル基などが挙げられる。

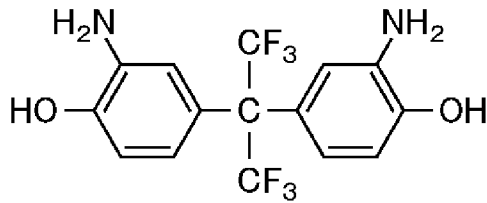
[0042] 式(DA1)で表されるジアミンモノマーとしては、2, 2-ビス(3-

アミノ-4-ヒドロキシフェニル)ヘキサフルオロプロパン、4,4'-メチレンビス(2-アミノ-3,6ジメチルフェノール)、4,4'-メチレンビス(2-アミノフェノール)、1,1-ビス(3-アミノ4-ヒドロキシフェニル)エタンおよび3,3'-ジアミノ-4,4'-ジヒドロキシジフェニルエーテルからなる群から選択される一種または二種以上を用いることが好ましい。これらのジアミンモノマーを用いることにより、ポリアミド樹脂の芳香族環同士が密に配列することができる。したがって、アルカリ可溶性樹脂(A)の分子及び金属分子がより強力に結びついた配位で、分子構造を凍結でき、密着性をより向上できる。なお、ジアミンモノマーとしては、上記具体例のうち、一種または二種以上を組み合わせる用いることができる。

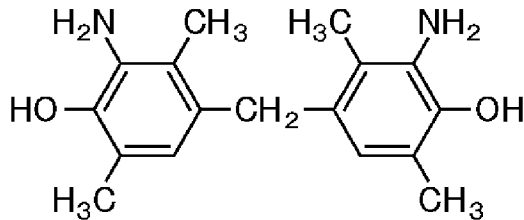
以下に、これらのジアミンモノマーの構造式を示す。

[0043]

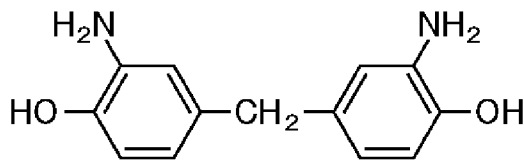
[化8]



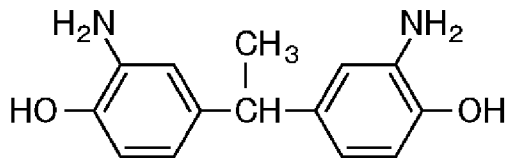
2,2-ビス(3-アミノ-4-ヒドロキシフェニル)ヘキサフルオロプロパン



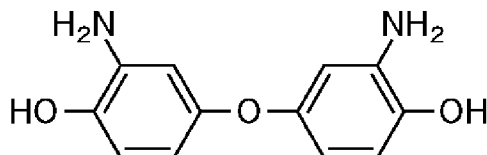
4,4'-メチレンビス(2-アミノ-3,6ジメチルフェノール)



4,4'-メチレンビス(2-アミノフェノール)



1,1-ビス(3-アミノ4-ヒドロキシフェニル)エタン



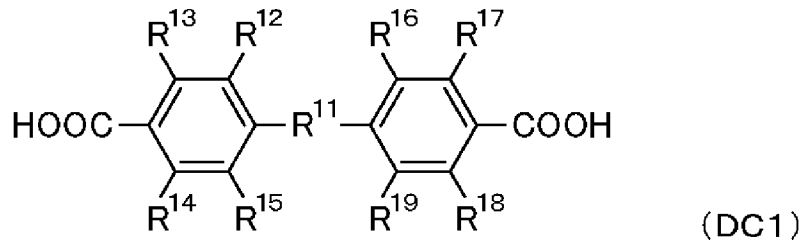
3,3'-ジアミノ-4,4'-ジヒドロキシジフェニルエーテル

[0044] (ジカルボン酸モノマー)

重合に用いるジカルボン酸モノマーとしては、構造中に芳香族環を含むジカルボン酸モノマーを用いることが好ましい。芳香族環を含むジカルボン酸モノマーとしては、下記式(DC1)で表されるものを用いることが好ましい。このようなジカルボン酸モノマーを原料としてポリアミド樹脂を製造することで、ポリアミド樹脂のコンホメーションを制御し、混合溶媒中でのア

ルカリ可溶性樹脂（Ａ）の分散性をより向上できる。そして、アルカリ可溶性樹脂（Ａ）の分散性向上により、感光性樹脂組成物の消泡性をより向上できる。

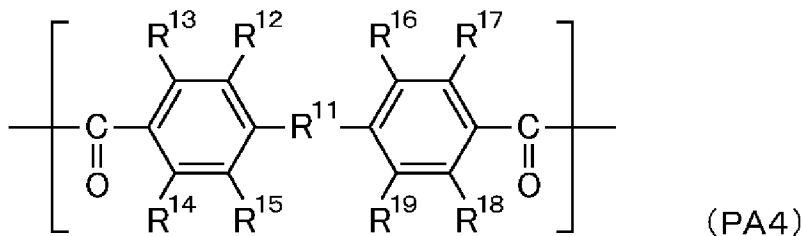
[0045] [化9]



[0046] 式（DC1）において、 R^{11} は、好ましくは水素原子、炭素原子、酸素原子、窒素原子、硫黄原子、リン原子、ケイ素原子、塩素原子、フッ素原子、臭素原子からなる群より選択される一種または二種以上の原子によって形成される基である。 $R^{12} \sim R^{19}$ は、好ましくは、それぞれ独立して、水素または炭素数1以上30以下の有機基を表す。

[0047] なお、例えば、上記式（DC1）で表されるジカルボン酸モノマーを用いた場合、ポリアミド樹脂は、典型的には下記式（PA4）で表される構造単位を含む。なお、式（PA4）において、 R^{11} 、 $R^{12} \sim R^{19}$ の定義は、上記式（DC1）と同様である。

[0048] [化10]



[0049] 式（DC1）及び式（PA4）における R^{11} は、好ましくは、水素原子、炭素原子、酸素原子、窒素原子、硫黄原子、リン原子、ケイ素原子、塩素原子、フッ素原子、臭素原子からなる群より選択される一種または二種以上の原子によって形成される基である。

なお、 R^{11} は、好ましくは2価の基である。ここで、2価の基とは、原子

価のことを示す。すなわち、 R^{11} が他の原子と結合する結合手が2個であることを示す。

[0050] 式(DC1)及び式(PA4)における R^{11} が炭素原子を含む場合、 R^{11} は、好ましくは炭素数1以上30以下の基であり、より好ましくは炭素数1以上10以下の基であり、さらに好ましくは炭素数1以上5以下の基であり、さらに好ましくは炭素数1以上3以下の基である。

[0051] 式(DC1)及び式(PA4)における R^{11} が炭素原子を含む場合、 R^{11} としては、具体的には、アルキレン基、アリーレン基、ハロゲン置換アルキレン基、ハロゲン置換アリーレン基などが挙げられる。

アルキレン基としては、例えば、直鎖形状のアルキレン基でもよく、分岐鎖形状のアルキレン基でもよい。直鎖形状のアルキレン基としては、具体的には、メチレン基、エチレン基、プロピレン基、ブチレン基、ペンチレン基、ヘキシレン基、ヘプチレン基、オクチレン基、ノニレン基、デカニレン基、トリメチレン基、テトラメチレン基、ペンタメチレン基、ヘキサメチレン基などが挙げられる。分岐鎖形状のアルキレン基としては、具体的には、 $-C(CH_3)_2-$ 、 $-CH(CH_3)-$ 、 $-CH(CH_2CH_3)-$ 、 $-C(CH_3)(CH_2CH_3)-$ 、 $-C(CH_3)(CH_2CH_2CH_3)-$ 、 $-C(CH_2CH_3)_2-$ などのアルキルメチレン基； $-CH(CH_3)CH_2-$ 、 $-CH(CH_3)CH(CH_3)-$ 、 $-C(CH_3)_2CH_2-$ 、 $-CH(CH_2CH_3)CH_2-$ 、 $-C(CH_2CH_3)_2CH_2-$ などのアルキルエチレン基などが挙げられる。

アリーレン基としては、具体的には、フェニレン基、ビフェニレン基、ナフチレン基、アントリレン基、及び、2個またはそれ以上のアリーレン基同士が結合したものなどが挙げられる。

ハロゲン置換アルキレン基、ハロゲン置換アリーレン基としては、具体的には、それぞれ、上述したアルキレン基、アリーレン基中の水素原子を、フッ素原子、塩素原子、臭素原子といったハロゲン原子で置換したものを用いることができる。これらの中でも、フッ素原子によって水素原子を置換した

ものを用いることが好ましい。

[0052] 式(DC1)及び式(PA4)における R^{11} が炭素原子を含まない場合、 R^{11} としては、具体的には、酸素原子または硫黄原子からなる基などが挙げられる。

[0053] 式(DC1)及び式(PA4)における $R^{12} \sim R^{19}$ は、好ましくはそれぞれ独立して、水素または炭素数1以上30以下の有機基であり、より好ましくは水素または炭素数1以上10以下の有機基であり、さらに好ましくは水素または炭素数1以上5以下の有機基であり、さらに好ましくは水素または炭素数1以上3以下の有機基であり、さらに好ましくは水素である。

[0054] 式(DC1)及び式(PA4)における $R^{12} \sim R^{19}$ の炭素数1以上30以下の有機基の具体例としては、メチル基、エチル基、*n*-プロピル基、イソプロピル基、*n*-ブチル基、イソブチル基、*sec*-ブチル基、*tert*-ブチル基、ペンチル基、ネオペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ノニル基、デシル基などのアルキル基；アリル基、ペンテニル基、ビニル基などのアルケニル基；エチニル基などのアルキニル基；メチリデン基、エチリデン基などのアルキリデン基；トリル基、キシリル基、フェニル基、ナフチル基、アントラセニル基などのアリール基；ベンジル基、フェネチル基などのアラルキル基；アダマンチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロオクチル基などのシクロアルキル基；トリル基、キシリル基などのアルカリル基などが挙げられる。

[0055] ジカルボン酸モノマーとしては、具体的には、ジフェニルエーテル4,4'-ジカルボン酸、イソフタル酸、テレフタル酸、4,4'-ビフェニルジカルボン酸などを用いることができる。ジカルボン酸モノマーとしては、上記具体例のうち、ジフェニルエーテル4,4'-ジカルボン酸またはイソフタル酸を用いることが好ましく、ジフェニルエーテル4,4'-ジカルボン酸を用いることがより好ましい。これにより、ポリアミド樹脂の芳香族環同士が密に配列することができる。したがって、アルカリ可溶性樹脂(A)の分子及び金属分子がより強力に結びついた配位で、分子構造を凍結でき、密着性をよ

り向上できる。

[0056] なお、重合工程（S 1）と同時、または、重合工程（S 1）の後に、ポリアミド樹脂の末端に存在するアミノ基を修飾することが好ましい。修飾は、例えば、ジアミンモノマーまたはポリアミド樹脂に対して、特定の酸無水物または特定のモノカルボン酸を反応させることで行うことができる。したがって、ポリアミド樹脂は、末端のアミノ基が特定の酸無水物または特定のモノカルボン酸によって修飾されてなることが好ましい。なお、上記特定の酸無水物、上記特定のモノカルボン酸とは、アルケニル基、アルキニル基、及びヒドロキシ基からなる群よりなる一種以上の官能基を有するものである。また、上記特定の酸無水物、特定のモノカルボン酸としては、例えば窒素原子を含むものが好ましい。これにより、ポストベーク後の感光性樹脂組成物と金属との濡れ性をより向上できる。

[0057] 上記特定の酸無水物としては、具体的には、マレイン酸無水物、シトラコン酸無水物、2, 3-ジメチルマレイン酸無水物、4-シクロヘキセン-1, 2-ジカルボン酸無水物、exo-3, 6-エポキシ-1, 2, 3, 6-テトラヒドロフタル酸無水物、5-ノルボルネン-2, 3-ジカルボン酸無水物、メチル-5-ノルボルネン-2, 3-ジカルボン酸無水物、イタコン酸無水物、ヘット酸無水物、4-エチニルフタル酸無水物、4-フェニルエチニルフタル酸無水物、4-ヒドロキシフタル酸無水物などが挙げられる。特定の酸無水物としては、上記具体例のうち、一種または二種以上を組み合わせ用いることができる。

[0058] なお、環形状の特定の酸無水物によって、ポリアミド樹脂の末端に存在するアミノ基を修飾した場合、環形状の特定の酸無水物は開環する。ここで、ポリアミド樹脂を修飾した後、環形状の特定の酸無水物に由来する構造単位を開環することで、イミド環としてもよい。開環する方法としては、例えば、熱処理などが挙げられる。

また、上記特定のモノカルボン酸としては、具体的には、5-ノルボルネン-2-カルボン酸、4-ヒドロキシ安息香酸、3-ヒドロキシ安息香酸な

どが挙げられる。上記特定のモノカルボン酸としては、上記具体例のうち、一種または二種以上を組み合わせる用いることができる。

[0059] また、重合工程（S 1）と同時、または、重合工程（S 1）の後に、ポリアミド樹脂の末端に存在するカルボキシル基を修飾してもよい。修飾は、例えば、ジカルボン酸モノマーまたはポリアミド樹脂に対して、特定の窒素原子含有複素芳香族化合物を反応させることで行うことができる。したがって、ポリアミド樹脂は、末端のカルボキシル基が特定の窒素原子含有複素芳香族化合物によって修飾されてなることが好ましい。なお、上記特定の窒素原子含有複素芳香族化合物とは、1-（5-1H-トリアゾイル）メチルアミノ基、3-（1H-ピラゾイル）アミノ基、4-（1H-ピラゾイル）アミノ基、5-（1H-ピラゾイル）アミノ基、1-（3-1H-ピラゾイル）メチルアミノ基、1-（4-1H-ピラゾイル）メチルアミノ基、1-（5-1H-ピラゾイル）メチルアミノ基、（1H-テトラゾル-5-イル）アミノ基、1-（1H-テトラゾル-5-イル）メチルアミノ基及び3-（1H-テトラゾル-5-イル）ベンズアミノ基からなる群よりなる1種以上の官能基を有するものである。これにより、感光性樹脂組成物中の孤立電子対の数を増加できる。したがって、プリベーク後、ポストベーク後の感光性樹脂組成物と金属との濡れ性をより向上できる。

上記特定の窒素原子含有複素芳香族化合物としては、具体的には、5-アミノテトラゾールなどが挙げられる。

[0060] （低分子量成分除去工程（S 2））

上記重合工程（S 1）に次いで、低分子量成分除去工程（S 2）を行い、低分子量成分を除去することが好ましい。

具体的には、低分子量成分と、ポリアミド樹脂との混合物が含まれた有機層を、濾過などによって濃縮した後、水／イソプロパノールなどの有機溶媒に再度溶解させる。これにより、沈殿物をろ別し、低分子量成分が除去されたポリアミド樹脂を得ることができる。

[0061] なお、ポリアミド樹脂については、例えば、上記低分子量成分除去工程の

後、溶媒が完全に揮発しドライとなる工程を経ることなくワニスである感光性樹脂組成物を調製することが好ましい。これにより、ポリアミド樹脂の分子間における、アミド結合に由来する相互作用によって、アルカリ可溶性樹脂（A）の分散性が低下することをより抑制できる。したがって、感光性樹脂組成物の消泡性をより向上できる。

[0062] （フェノール樹脂）

フェノール樹脂としては、具体的には、フェノールノボラック樹脂、クレゾールノボラック樹脂、ビスフェノールノボラック樹脂、フェノールー ビフェニルノボラック樹脂等のノボラック型フェノール樹脂；ノボラック型フェノール樹脂、レゾール型フェノール樹脂、クレゾールノボラック樹脂などのフェノール化合物とアルデヒド化合物との反応物；フェノールアラルキル樹脂などのフェノール化合物とジメタノール化合物との反応物などが挙げられる。なお、フェノール樹脂としては、上記具体例のうち、一種または二種以上を含むことができる。

[0063] 上述した、フェノール化合物とアルデヒド化合物との反応物またはフェノール化合物とジメタノール化合物との反応物に用いられるフェノール化合物としては限定されない。

このようなフェノール化合物としては、具体的には、フェノール、*o*-クレゾール、*m*-クレゾール、*p*-クレゾールなどのクレゾール類；2，3-キシレノール、2，4-キシレノール、2，5-キシレノール、2，6-キシレノール、3，4-キシレノール、3，5-キシレノールなどのキシレノール類；*o*-エチルフェノール、*m*-エチルフェノール、*p*-エチルフェノールなどのエチルフェノール類；イソプロピルフェノール、ブチルフェノール、*p*-*tert*-ブチルフェノールなどのアルキルフェノール類；レゾルシノール、カテコール、ハイドロキノン、ピロガロール、フロログルシノールなどの多価フェノール類；4，4'-ビフェノールなどのビフェニル系フェノール類が挙げられる。フェノール化合物としては、上記具体例のうち、一種または二種以上を用いることができる。

[0064] 上述した、フェノール化合物とアルデヒド化合物との反応物に用いられるアルデヒド化合物としては、アルデヒド基を有する化合物であれば限定されない。

このようなアルデヒド化合物としては、具体的には、ホルムアルデヒド、パラホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、ベンズアルデヒド、サリチルアルデヒドなどが挙げられる。アルデヒド化合物としては、上記具体例のうち、一種または二種以上を用いることができる。

[0065] 上述した、フェノール化合物とジメタノール化合物との反応物に用いられるジメタノール化合物としては限定されない。

このようなジメタノール化合物としては、具体的には、1, 4-ベンゼンジメタノール、1, 3-ベンゼンジメタノール、4, 4'-ビフェニルジメタノール、3, 4'-ビフェニルジメタノール、3, 3'-ビフェニルジメタノール、2, 6-ナフタレンジメタノール、2, 6-ビス(ヒドロキシメチル)-p-クレゾールなどのジメタノール化合物；1, 4-ビス(メトキシメチル)ベンゼン、1, 3-ビス(メトキシメチル)ベンゼン、4, 4'-ビス(メトキシメチル)ビフェニル、3, 4'-ビス(メトキシメチル)ビフェニル、3, 3'-ビス(メトキシメチル)ビフェニル、2, 6-ナフタレンジカルボン酸メチル等のビス(アルコキシメチル)化合物、または1, 4-ビス(クロロメチル)ベンゼン、1, 3-ビス(クロロメチル)ベンゼン、1, 4-ビス(ブロモメチル)ベンゼン、1, 3-ビス(ブロモメチル)ベンゼン、4, 4'-ビス(クロロメチル)ビフェニル、3, 4'-ビス(クロロメチル)ビフェニル、3, 3'-ビス(クロロメチル)ビフェニル、4, 4'-ビス(ブロモメチル)ビフェニル、3, 4'-ビス(ブロモメチル)ビフェニルもしくは3, 3'-ビス(ブロモメチル)ビフェニルなどのビス(ハルゲンアルキル)化合物、4, 4'-ビス(メトキシメチル)ビフェニル、4, 4'-ビス(メトキシメチル)ビフェニルなどのビフェニルアラルキル化合物などが挙げられる。ジメタノール化合物としては、上記具体例のうち、一種または二種以上を用いることができる。

[0066] (ヒドロキシスチレン樹脂)

ヒドロキシスチレン樹脂としては限定されず、具体的には、ヒドロキシスチレン、ヒドロキシスチレン誘導体、スチレン及びスチレン誘導体からなる群より選択される一種または二種以上を重合または共重合させた重合反応物または共重合反応物を用いることができる。

なお、ヒドロキシスチレン誘導体、スチレン誘導体としては、具体的には、ヒドロキシスチレン、スチレンの芳香族環が備える水素原子を一価の有機基で置換したものが挙げられる。水素原子を置換する一価の有機基としては、例えば、メチル基、エチル基、*n*-プロピル基などのアルキル基；アリル基、ビニル基などのアルケニル基；エチニル基などのアルキニル基；メチリデン基、エチリデン基などのアルキリデン基；シクロプロピル基などのシクロアルキル基；エポキシ基オキセタニル基などのヘテロ環基などが挙げられる。

[0067] (環状オレフィン樹脂)

環状オレフィン樹脂としては限定されず、具体的には、ノルボルネン及びノルボルネン誘導体からなる群より選択される一種または二種以上を重合または共重合させた重合反応物または共重合反応物を用いることができる。

ここで、ノルボルネン誘導体としては、具体的には、ノルボルナジエン、ビスクロ〔2，2，1〕-ヘプト-2-エン（慣用名：2-ノルボルネン）、5-メチル-2-ノルボルネン、5-エチル-2-ノルボルネン、5-ブチル-2-ノルボルネン、5-ヘキシル-2-ノルボルネン、5-デシル-2-ノルボルネン、5-アリル-2-ノルボルネン、5-(2-プロペニル)-2-ノルボルネン、5-(1-メチル-4-ペンテニル)-2-ノルボルネン、5-エチニル-2-ノルボルネン、5-ベンジル-2-ノルボルネン、5-フェネチル-2-ノルボルネン、2-アセチル-5-ノルボルネン、5-ノルボルネン-2-カルボン酸メチル、5-ノルボルネン-2，3-ジカルボン酸無水物等が挙げられる。

[0068] 感光性樹脂組成物中のアルカリ可溶性樹脂（A）の含有量の下限值は、感

光性樹脂組成物の全固形分を100質量部としたとき、好ましくは30質量部以上、より好ましくは40質量部以上、さらに好ましくは50質量部以上、さらに好ましくは60質量部以上、さらに好ましくは70質量部以上である。これにより、感光性樹脂組成物中のアルカリ可溶性樹脂（A）の分散性をより向上し、感光性樹脂組成物の消泡性をより向上できる。

また、感光性樹脂組成物中のアルカリ可溶性樹脂（A）の含有量の上限値は、感光性樹脂組成物の全固形分を100質量部としたとき、好ましくは95質量部以下、より好ましくは90質量部以下、さらに好ましくは85質量部以下である。

なお、感光性樹脂組成物の全固形分とは、溶媒を除いた感光性樹脂組成物の含有成分の合計を示す。

[0069] アルカリ可溶性樹脂（A）の重量平均分子量（M_w）は、感光性樹脂組成物中のアルカリ可溶性樹脂（A）の分散性をより向上させる観点から、好ましくは5000以上、より好ましくは6000以上、さらに好ましくは7000以上であり、そして好ましくは70000以下、より好ましくは65000以下、さらに好ましくは60000以下である。

またアルカリ可溶性樹脂（A）の重量平均分子量（M_w）は、感光性樹脂組成物中のアルカリ可溶性樹脂（A）の分散性をより向上させる観点から、好ましくは5000以上70000以下、より好ましくは6000以上65000以下、さらに好ましくは7000以上60000以下である。

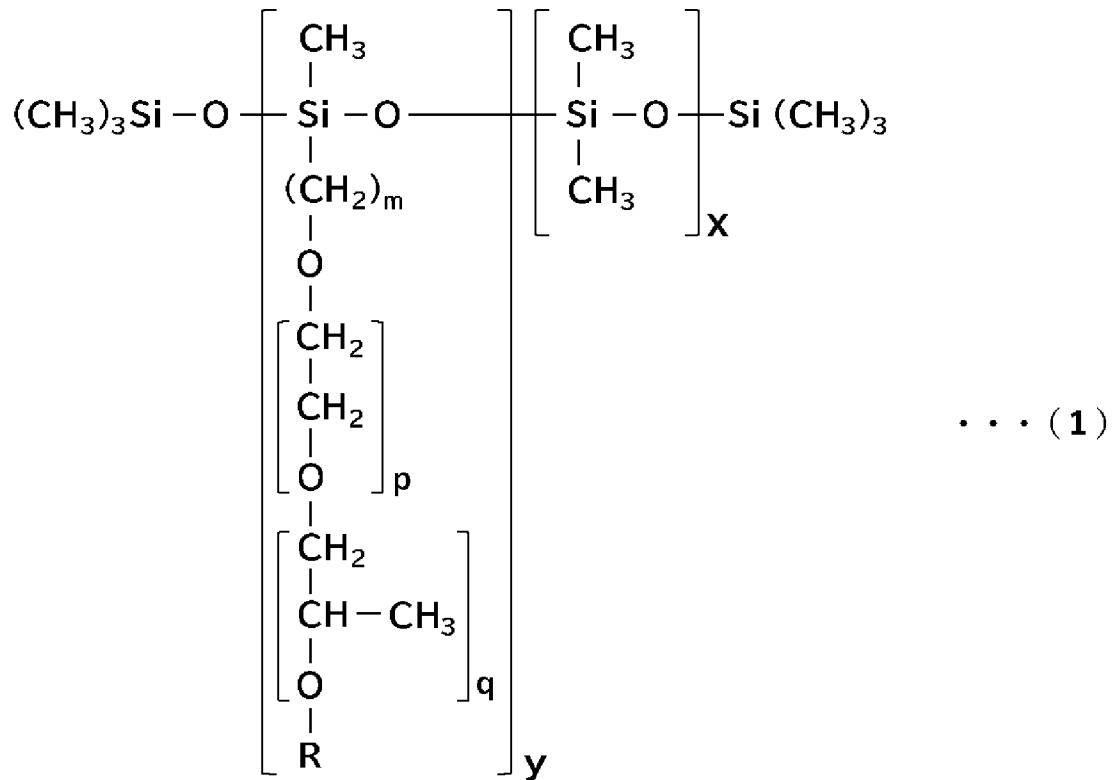
[0070] （ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B））

本実施形態のポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）は、好ましくは、下記一般式（1）で表されるポリエーテル変性ポリジメチルシロキサンを含む。これにより、感光性樹脂組成物を製造する際の消泡性をより向上させることができる。

また、下記一般式（1）で表されるポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）は、主鎖であるポリジメチルシロキサン鎖がらせん構造をとり、らせん構造の表面側に、側鎖であるジメチル基やポリエーテル変性基が配置

されるため、側鎖の構造により、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン (B) の特性をより制御できるというメリットがある。

[0071] [化11]



[0072] 一般式 (1) 中、mは、好ましくは平均値で1以上5以下であり、pは、好ましくは平均値で1以上10以下であり、qは、好ましくは平均値で0以上1未満である。Rは、好ましくは水素または炭素数1以上5以下のアルキル基を表す。

[0073] ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン (B) において、一般式 (1) 中、xは、好ましくは平均値で1以上、より好ましくは2以上であり、そして好ましくは50以下、より好ましくは40以下である。

またポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン (B) において、一般式 (1) 中、xは、好ましくは1以上50以下、より好ましくは2以上40以下である。

一般式 (1) 中、yは、好ましくは平均値で1以上、より好ましくは2以上であり、そして好ましくは10以下、より好ましくは8以下、さらに好ま

しくは6以下である。

また一般式(1)中、 y は、好ましくは1以上10以下、より好ましくは2以上8以下、さらに好ましくは2以上6以下である。

また、一般式(1)中、 y に対する x の比(x/y)は、好ましくは1以上、より好ましくは1.2以上であり、そして好ましくは5以下、より好ましくは4以下である。

また、一般式(1)中、 y に対する x の比(x/y)は、好ましくは1以上5以下、より好ましくは1.2以上4以下である。

一般式(1)中の、ジメチル基を表す x が上記範囲内であることにより、感光性樹脂組成物全体の表面張力を適度に低くすることができる。また、 x/y が上記範囲内であることにより、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン(B)と、アルカリ可溶性樹脂(A)と、溶剤(C)および感光剤(D)との相溶性がより良好となる。

また、ポリエーテル変性基が高極性(親水性)であるほど、泡が安定化し、消泡性が低下する。逆にポリエーテル変性基が低極性(疎水性)であるほど、泡の安定性が低下し、消泡性が向上する。一般式(1)中の m 、 p および q が上記下限値以上であることにより、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン(B)の側鎖が適度に非極性(疎水性)となり、泡安定性が低下し、消泡性がより良好となる。また一般式(1)中の m 、 p および q が上記上限値以下であることにより、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン(B)と溶剤(C)、特に後述する γ -ブチロラクトンとの相溶性が良好となり、消泡性がより一層向上する。

[0074] ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン(B)において、一般式(1)中、 m は、平均値で好ましくは1以上、より好ましくは2以上、そして好ましくは5以下、より好ましくは4以下である。

またポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン(B)において、一般式(1)中、 m は、好ましくは1以上5以下、より好ましくは2以上4以下である。

pは平均値で、好ましくは1以上、より好ましくは3以上、さらに好ましくは4以上、さらに好ましくは5以上であり、そして好ましくは10以下、より好ましくは9以下である。

またpは平均値で、好ましくは1以上10以下、より好ましくは3以上10以下、さらに好ましくは4以上9以下、さらに好ましくは5以上9以下である。

qは平均値で好ましくは0以上1未満である。Rは好ましくは、水素または炭素数1～5のアルキル基を表し、より好ましくは水素またはメチル基、さらに好ましくは水素である。

m、pおよびqが上記範囲内であることにより、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）全体が適度に非極性（疎水性）となり、感光性樹脂組成物の消泡性をより向上させることができる。また同時に、適度に高極性（親水性）であることにより、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）を水系溶媒に溶解させることができる。

[0075] ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）は、ポリエーテル化合物およびポリジメチルシロキサンから合成できる。一般式（1）中のm、p、q、xおよびyは、用いるポリエーテル化合物およびポリジメチルシロキサンの種類や混合比を調整することにより調整できる。

一般式（1）中のm、p、q、xおよびyは、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）の合成に用いられる、ポリエーテル化合物およびポリジメチルシロキサンの構造から決定できる。また、一般式（1）中のm、p、q、xおよびyは、NMR、IR、熱分解GC-MS、TOF-SIMS、LC-TOF/MSなどの公知のポリマー構造分析手法により特定することもできる。

[0076] ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）の重量平均分子量（ M_w ）と数平均分子量（ M_n ）の比（ M_w/M_n ）は、感光性樹脂組成物の消泡性をより向上させる観点から、好ましくは1以上、より好ましくは2以上であり、そして好ましくは10以下、より好ましくは8以下、さらに好ましく

は7以下、さらに好ましくは6以下、さらに好ましくは4以下、さらに好ましくは3以下である。

また、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）の重量平均分子量（ M_w ）と数平均分子量（ M_n ）の比（ M_w/M_n ）は、感光性樹脂組成物の消泡性をより向上させる観点から、好ましくは1以上10以下、より好ましくは1以上8以下、さらに好ましくは1以上7以下、さらに好ましくは2以上6以下、さらに好ましくは2以上4以下、さらに好ましくは2以上3以下である。

[0077] ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）のゲルパーミエーションクロマトグラフィーによって測定されるポリスチレン換算の分子量分布の最大ピークの重量平均分子量は、好ましくは1000以上、より好ましくは1300以上、さらに好ましくは1800以上であり、そして好ましくは5000以下、より好ましくは4000以下である。

またポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）のゲルパーミエーションクロマトグラフィーによって測定されるポリスチレン換算の分子量分布の最大ピークの重量平均分子量は、好ましくは1000以上5000以下、より好ましくは1300以上5000以下、さらに好ましくは1800以上4000以下である。

ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）の最大ピークの重量平均分子量が上記範囲内であることにより、感光性樹脂組成物の消泡性がより向上する。またポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）の最大ピークの重量平均分子量が上記上限値以下であることにより、後述するγーブチロラクトンとの相溶性が良好となり、感光性樹脂組成物の消泡性がより一層向上する。

[0078] ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）の数平均分子量（ M_n ）および最大ピークの重量平均分子量は、上述したポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）の重量平均分子量（ M_w ）と同じ、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（GPC）によって測定される、ポリスチレン換算

によるものである。

ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）の最大ピーク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ー（GPC）で得られたクロマトグラフィーをピーク分離して算出することができる。ピーク分離ソフトは、例えば東ソー社製、Eco-SECを用いることができる。なお、最大ピークとは、ピークの積分値が最大となるピークのことを表す。

[0079] ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）の表面張力（mN/m）は、感光性樹脂組成物の消泡性をより良好とする観点から、好ましくは20 mN/m以上、より好ましくは25 mN/m以上、さらに好ましくは27 mN/m以上であり、そして好ましくは40 mN/m以下、より好ましくは35 mN/m以下、さらに好ましくは30 mN/m以下である。

ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）の表面張力（mN/m）は、1%GBL溶液として、23℃条件にて、接触角計を用いて測定されるものである。接触角計としては、DMS-401（協和界面科学株式会社）を用いることができる。

[0080] ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）の、20℃、ISO 2811-3:2011に準拠して測定される密度（g/mL）は、低分子成分をできるだけ含まない観点から、好ましくは0.90 g/mL以上、より好ましくは0.95 g/mL以上であり、そして好ましくは1.15 g/mL以下、より好ましくは1.10 g/mL以下である。

ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）の、DIN 51423に準拠して測定される屈折率は、低分子成分をできるだけ含まない観点から、好ましくは1.30以上、より好ましくは1.40以上であり、そして好ましくは1.60以下、より好ましくは1.50以下である。

ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）の、105℃、1時間の加熱条件にて、ISO 3251:2019に準拠して測定される不揮発分は、低分子成分をできるだけ含まない観点から、好ましくは85.0%以上、より好ましくは87.0%以上であり、さらに好ましくは90.0%以上

である。

[0081] ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）の含有量は、感光性樹脂組成物全体に対して、好ましくは10ppm以上、より好ましくは50ppm以上、さらに好ましくは90ppm以上であり、そして好ましくは3000ppm以下、より好ましくは2500ppm以下、さらに好ましくは2000ppm以下、さらに好ましくは1600ppm以下である。

またポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）の含有量は、感光性樹脂組成物全体に対して、好ましくは10ppm以上3000ppm以下、より好ましくは10ppm以上2500ppm以下、さらに好ましくは50ppm以上2000ppm以下、さらに好ましくは90ppm以上1600ppm以下である。

ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）の含有量が上記範囲内であることにより、感光性樹脂組成物の消泡性をより向上させることができる。

[0082] （溶剤（C））

本実施形態に係る溶剤（C）は、好ましくは以下の溶剤（C1）を含む。

溶剤（C1）は、好ましくはγ-ブチロラクトン（GBL）、N-メチル-2-ピロリドン（NMP）、N-エチル-2-ピロリドン（NEP）、プロピレングリコールモノメチルエーテル（PGME）、3-メチル-2-オキサゾリジノン、3-メトキシ-N,N-ジメチルプロパンアミドおよび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）からなる群から選択される少なくとも1種を含む。感光性樹脂組成物の消泡性をより向上させる観点から、より好ましくはγ-ブチロラクトン（GBL）、N-メチル-2-ピロリドン（NMP）、N-エチル-2-ピロリドン（NEP）および3-メチル-2-オキサゾリジノンからなる群から選択される1種を含み、さらに好ましくはγ-ブチロラクトンを含む。

γ-ブチロラクトンは、感光性樹脂組成物全体の表面張力をより適正なものとし、また感光性樹脂組成物中のポリエーテル変性ポリジメチルシロキサ

ン（Ｂ）の極性をより適正なものとすることができるという点で、上述したポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（Ｂ）との相性が良いため、感光性樹脂組成物の消泡性をより一層向上することができる。

[0083] 溶剤（Ｃ）は、溶剤（Ｃ１）以外の他の溶剤を含んでもよい。他の溶剤としては、*N*，*N*-ジメチルアセトアミド、テトラメチル尿素（TMU）、1，3-ジメチル-2-イミダゾリジノン、テトラブチル尿素、*N*，*N*'-ジメチルプロピレン尿素、1，3-ジメトキシ-1，3-ジメチル尿素、*N*，*N*'-ジイソプロピル-*O*-メチルイソ尿素、*O*，*N*，*N*'-トリイソプロピルイソ尿素、*O*-*tert*-ブチル-*N*，*N*'-ジイソプロピルイソ尿素、*O*-エチル-*N*，*N*'-ジイソプロピルイソ尿素、*O*-ベンジル-*N*，*N*'-ジイソプロピルイソ尿素などのウレア系溶媒；テトラヒドロフルフリルアルコール、ベンジルアルコール、2-エチルヘキサノール、ブタンジオール、イソプロピルアルコールなどのアルコール系溶媒；シクロペンタノン、シクロヘキサノン、ジアセトンアルコール、2-ヘプタノンなどのケトン系溶媒；エチレンカルボナート、炭酸プロピレンなどのカーボネート系溶媒；ジメチルスルホキシド（DMSO）、スルホランなどのスルホン系溶媒；ピルビン酸メチル、ピルビン酸エチル、メチル-3-メトキシプロピオネートなどのエステル系溶媒；メシチレン、トルエン、キシレンなどの芳香族炭化水素系溶媒などが挙げられる。溶媒としては、上記具体例のうち、1種または2種以上を組み合わせ用いることができる。

[0084] 溶剤（Ｃ１）の含有量は、感光性樹脂組成物の消泡性をより向上させる観点から、溶剤（Ｃ）全体に対して、好ましくは50質量%以上、より好ましくは60質量%以上、さらに好ましくは70質量%以上、さらに好ましくは80質量%以上、さらに好ましくは90質量%以上であり、そして好ましくは100質量%以下である。

また溶剤（Ｃ１）の含有量は、感光性樹脂組成物の消泡性をより向上させる観点から、溶剤（Ｃ）全体に対して、好ましくは50質量%以上100質量%以下、より好ましくは60質量%以上100質量%以下、さらに好まし

くは70質量%以上100質量%以下、さらに好ましくは80質量%以上100質量%以下、さらに好ましくは90質量%以上100質量%以下である。

[0085] 溶剤(C)の含有量は、感光性樹脂組成物の塗工性をより向上させる観点から、感光性樹脂組成物全体を100質量%としたときに、好ましくは40質量%以上、より好ましくは50質量%以上であり、そして好ましくは90質量%以下、より好ましくは85質量%以下、さらに好ましくは80質量%以下である。

[0086] (感光剤(D))

感光剤(D)としては、光エネルギーを吸収することにより酸を発生する光酸発生剤を用いることができる。

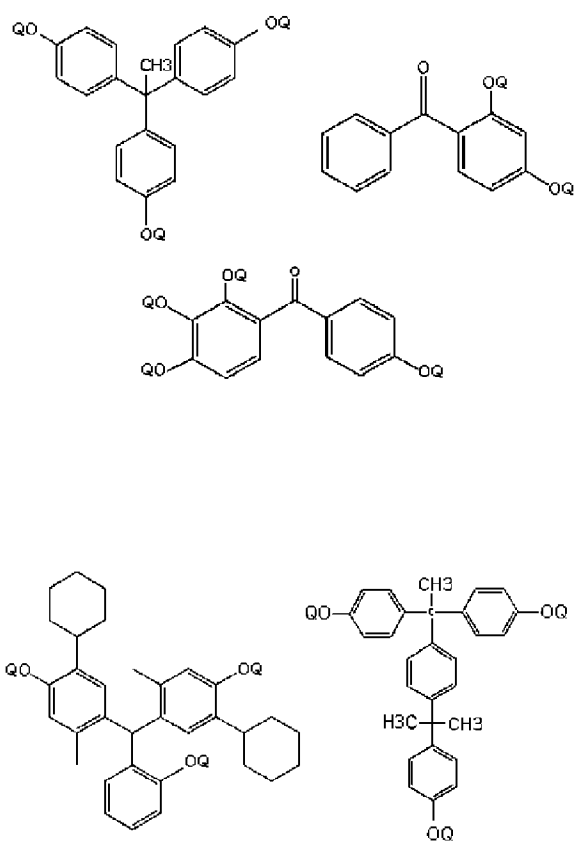
光酸発生剤としては、具体的には、ジアゾキノン化合物；ジアリールヨードニウム塩；2-ニトロベンジルエステル化合物；N-イミノスルホネート化合物；イミドスルホネート化合物；2,6-ビス(トリクロロメチル)-1,3,5-トリアジン化合物；ジヒドロピリジン化合物などが挙げられる。これらの中でも、好ましくは、感光剤(D)は感光性ジアゾキノン化合物を含む。これにより、感光性樹脂組成物の感度をより向上することができる。したがって、パターンの精度を向上でき、外観をより向上させることができる。光酸発生剤としては、上記具体例のうち、一種または二種以上を含むことができる。

また、感光性樹脂組成物がポジ型である場合には、感光剤(D)として、上記具体例に加えて、トリアリールスルホニウム塩；スルホニウム・ボレート塩などのオニウム塩などを併せて用いてもよい。これにより、感光性樹脂組成物の感度をさらに向上できる。

[0087] 以下、ジアゾキノン化合物を化学式を用いて例示する。

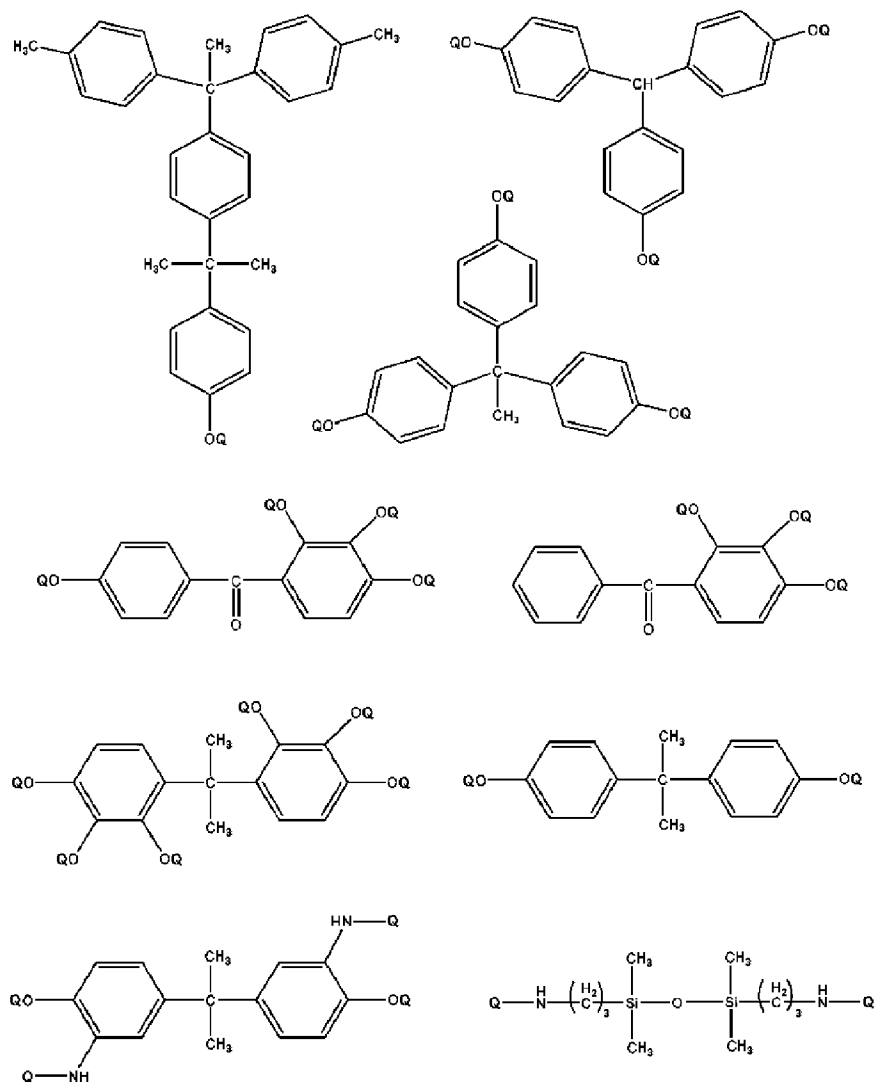
[0088]

[化12]



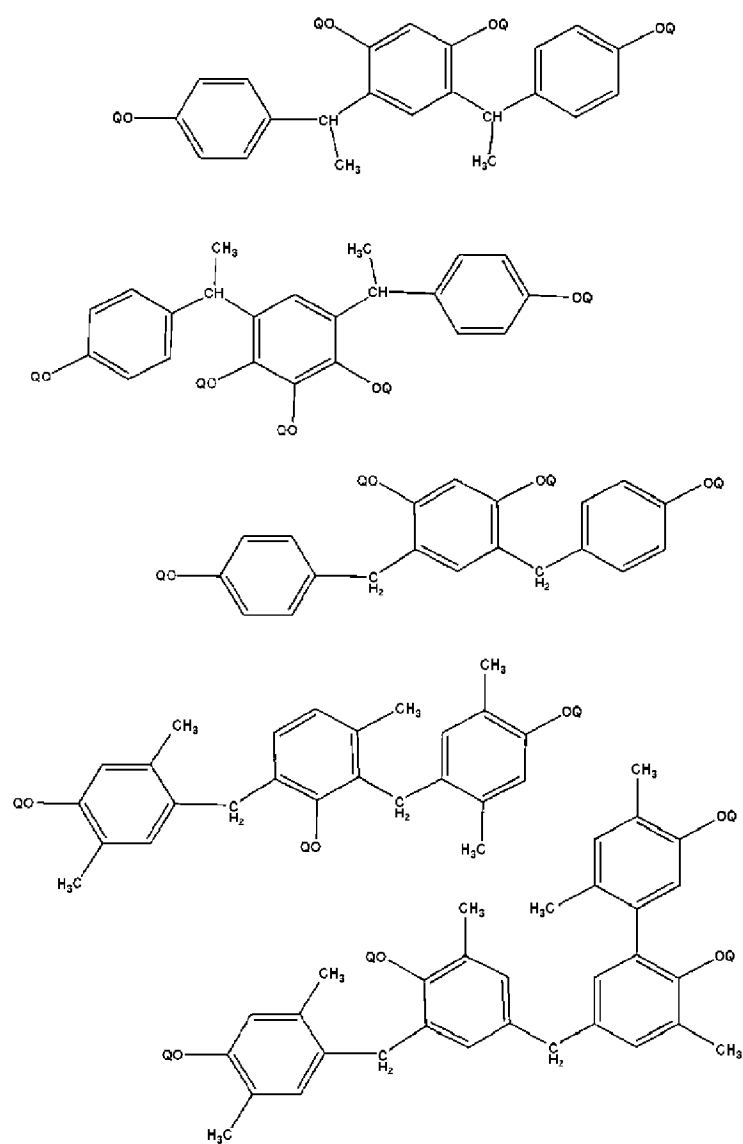
[0089]

[化13]



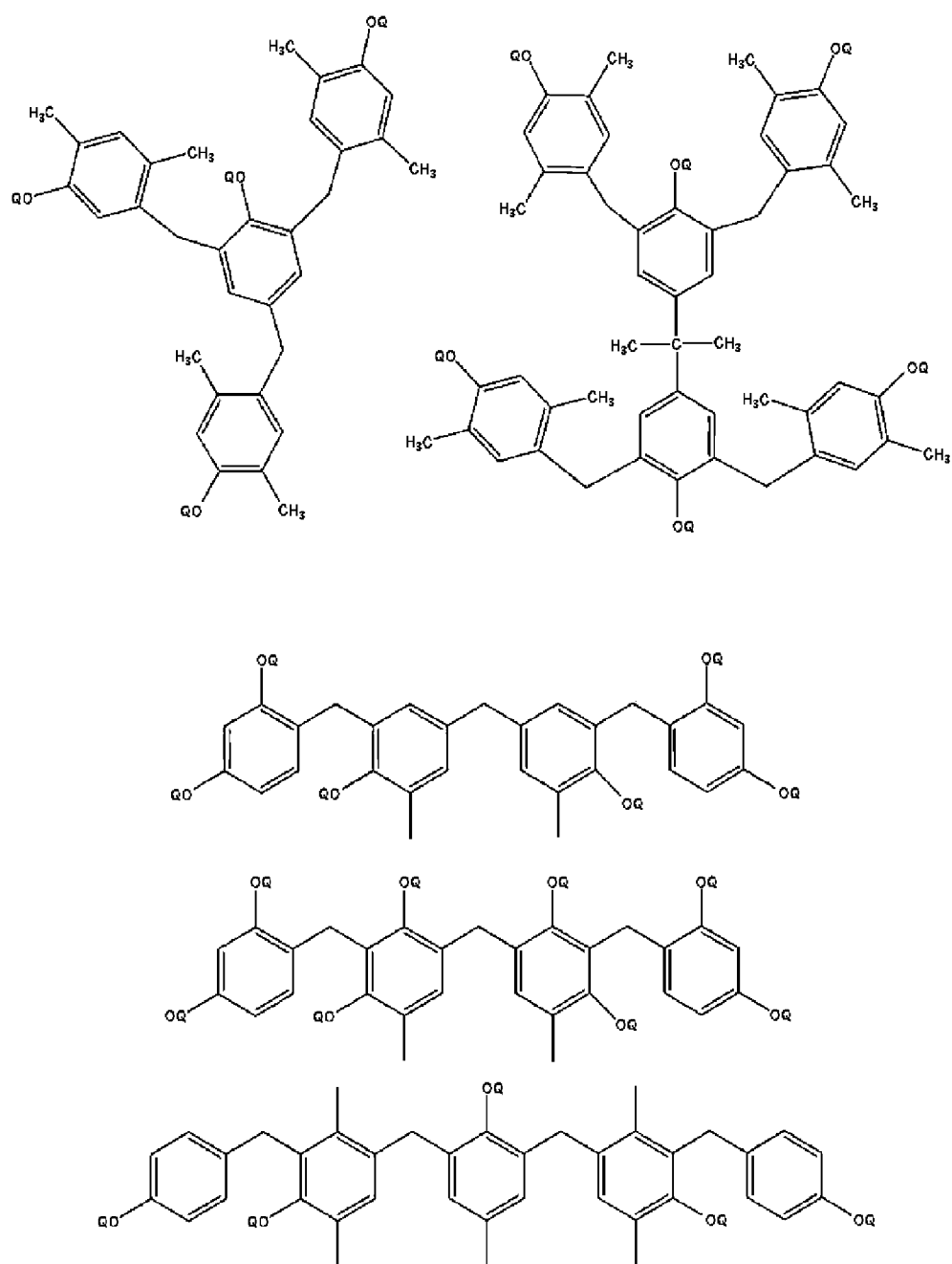
[0090]

[化14]



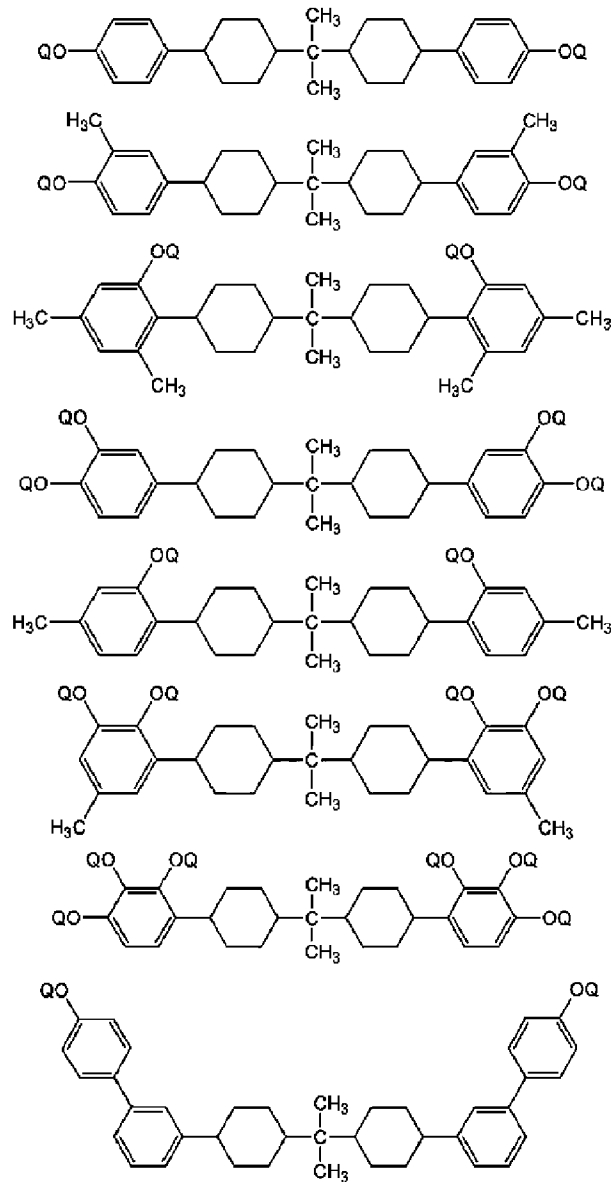
[0091]

[化15]



[0092]

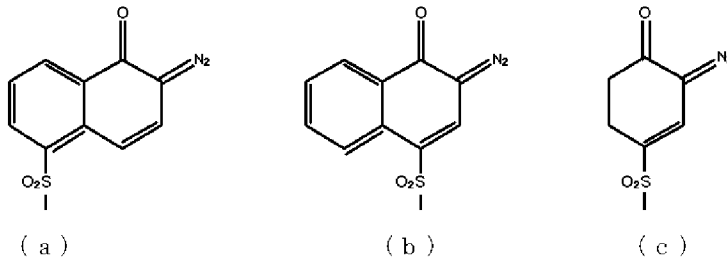
[化16]



[0093] 以上の各ジアゾキノン化合物において、Qは、下記式（a）、下記式（b）及び下記式（c）に表される構造または、水素原子である。ただし、各ジアゾキノン化合物のQのうち少なくとも1つは、下記式（a）、下記式（b）及び下記式（c）によって表される構造である。

ジアゾキノン化合物のQとしては、下記式（a）または下記式（b）を含むことが好ましい。これにより、感光性樹脂組成物の透明性をより向上することができる。したがって、感光性樹脂組成物の外観をより向上することができる。

[0094] [化17]



[0095] 感光性樹脂組成物中の感光剤（D）の含有量の下限値は、アルカリ可溶性樹脂（A）を100質量部としたとき、好ましくは1質量部以上、より好ましくは3質量部以上、さらに好ましくは5質量部以上、さらに好ましくは10質量部以上である。これにより、感光性樹脂組成物は適切な感度を発揮することができる。

また、感光性樹脂組成物中の感光剤（D）の含有量の上限值は、アルカリ可溶性樹脂（A）を100質量部としたとき、好ましくは30質量部以下、より好ましくは25質量部以下である。これにより、感光性樹脂組成物が半導体装置の基板表面に存在する金属材料によって弾かれることを抑制できる。

[0096] （密着助剤（E））

本実施形態に係る感光性樹脂組成物は、さらに密着助剤（E）を含んでもよい。

密着助剤（E）は、好ましくは、トリアゾール化合物、アミノシラン、イミド化合物、エポキシシラン、（メタ）アクリルシランおよびエポキシ化合物とアミノトリアゾールとの反応物からなる群から選択される1種を含む。これにより、感光性樹脂組成物と金属部材との親和性をより向上できる。

[0097] トリアゾール化合物としては、具体的には、4-アミノ-1, 2, 4-トリアゾール、4H-1, 2, 4-トリアゾール-3-アミン、4-アミノ-3, 5-ジ-2-ピリジル-4H-1, 2, 4-トリアゾール、3-アミノ-5-メチル-4H-1, 2, 4-トリアゾール、4-メチル-4H-1, 2, 4-トリアゾール-3-アミン、3, 4-ジアミノ-4H-1, 2, 4-

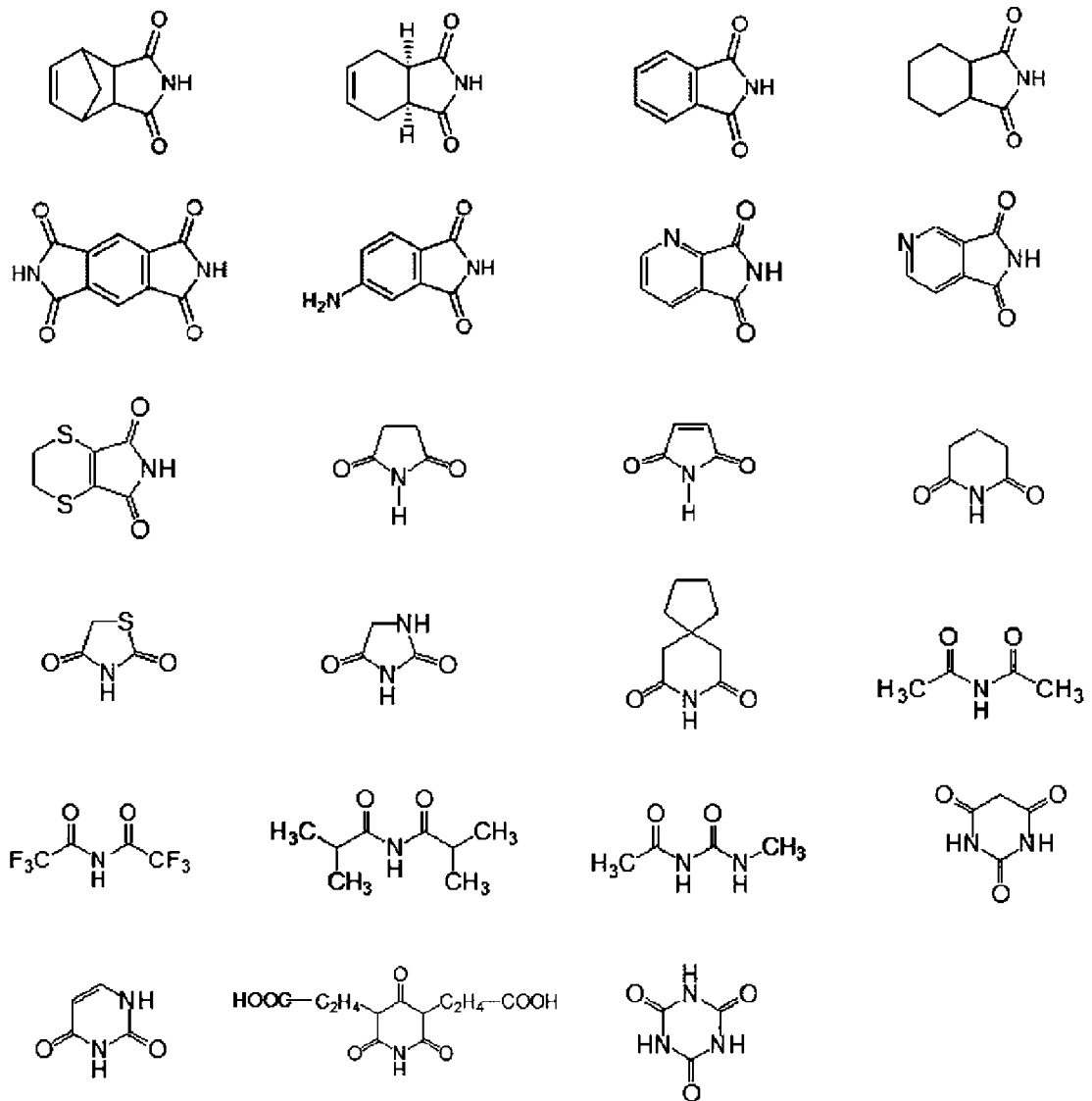
ートリアゾール、3, 5-ジアミノ-4 H-1, 2, 4-ートリアゾール、1, 2, 4-ートリアゾール-3, 4, 5-ートリアミン、3-ピリジル-4 H-1, 2, 4-ートリアゾール、4 H-1, 2, 4-ートリアゾール-3-カルボキサミド、3, 5-ジアミノ-4-メチル-1, 2, 4-ートリアゾール、3-ピリジル-4-メチル-1, 2, 4-ートリアゾール、4-メチル-1, 2, 4-ートリアゾール-3-カルボキサミドなどの1, 2, 4-ートリアゾールが挙げられる。トリアゾール化合物としては、上記具体例のうち、1種または2種以上を組み合わせる用いることができる。

[0098] アミノシランとしては、具体的には、シクロヘキセン-1, 2-ジカルボン酸無水物及び3-アミノプロピルトリエトキシシランの縮合物、3, 3', 4, 4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物及び3-アミノプロピルトリエトキシシランの縮合物、N-2-(アミノエチル)-3-アミノプロピルメチルジメトキシシラン、N-2-(アミノエチル)-3-アミノプロピルトリメトキシシラン、N-2-(アミノエチル)-3-アミノプロピルトリエトキシシラン、3-アミノプロピルトリメトキシシラン、3-アミノプロピルトリエトキシシラン、3-トリエトキシシリル-N-(1, 3-ジメチル-ブチリデン)プロピルアミン、N-フェニル-3-アミノプロピルトリメトキシシラン、N, N'-ビス[3-(トリメトキシシリル)プロピル]エチレンジアミン、N, N'-ビス-(3-トリエトキシシリルプロピル)エチレンジアミン、N, N'-ビス[3-(メチルジメトキシシリル)プロピル]エチレンジアミン、N, N'-ビス[3-(メチルジエトキシシリル)プロピル]エチレンジアミン、N, N'-ビス[3-(ジメチルメトキシシリル)プロピル]エチレンジアミン、N-[3-(メチルジメトキシシリル)プロピル]-N'-[3-(トリメトキシシリル)プロピル]エチレンジアミン、N, N'-ビス[3-(トリメトキシシリル)プロピル]ジアミノプロパン、N, N'-ビス[3-(トリメトキシシリル)プロピル]ジアミノヘキサン、N, N'-ビス[3-(トリメトキシシリル)プロピル]ジエチレントリアミンなどが挙げられる。アミノシランとしては、上記具体例のうち、1種また

は2種以上を組み合わせる用いることができる。

[0099] イミド化合物としては、以下に例示される化合物が挙げられる。これらは1種または2種以上を組み合わせる用いることができる。

[0100] [化18]



[0101] エポキシシランの具体例としては、2-(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン、3-グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン、3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、3-グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、3-グリシドキシプロピルトリエトキシシランなどが挙げられる。エポキシシランとしては、上記具体例のうち、

1種または2種以上を組み合わせる用いることができる。

[0102] (メタ) アクリルシランの具体例としては、3-(メタ) アクリロキシプロピルメチルジメトキシシラン、3-(メタ) アクリロキシプロピルトリメトキシシラン、3-(メタ) アクリロキシプロピルメチルジエトキシシラン、3-(メタ) アクリロキシプロピルトリエトキシシランなどが挙げられる。(メタ) アクリルシランとしては、上記具体例のうち、1種または2種以上を組み合わせる用いることができる。

[0103] エポキシ化合物とアミノトリアゾールとの反応物に用いられるエポキシ化合物およびアミノトリアゾールとしては、以下のものが挙げられる。

エポキシ化合物としては、エポキシ基を含有すれば限定されず、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ナフタレン系エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、フェノールノボラック樹脂型エポキシ樹脂などのエポキシ基含有化合物が挙げられる。アミノトリアゾールとしては、3-アミノ-1, 2, 4-トリアゾールおよび4-アミノ-1, 2, 4-トリアゾールなどが挙げられる。

[0104] 感光性樹脂組成物中の密着助剤(E)の含有量は、アルカリ可溶性樹脂(A) 100質量部に対して、好ましくは0質量部以上、より好ましくは1.0質量部以上、さらに好ましくは2.0質量部以上、さらに好ましくは3.0質量部以上であり、そして好ましくは15質量部以下、より好ましくは13質量部以下、さらに好ましくは12質量部以下である。

密着助剤(E)の含有量が上記範囲内であることによって、感光性樹脂組成物中の密着助剤(E)の分散性がより良好となり、感光性樹脂組成物の被着体に対する密着力をより向上できる。これにより、樹脂膜と、樹脂膜の被着体との間に異物が混入することをより抑制できる。

[0105] 本実施形態に係る感光性樹脂組成物において、アルカリ可溶性樹脂(A)と、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン(B)と、溶剤(C)および感光剤(D)の合計含有量は、感光性樹脂組成物の消泡性をより向上させ、感光性樹脂組成物の塗工性をより向上させる観点から、感光性樹脂組成物

全体を100質量%としたときに、好ましくは60質量%以上、より好ましくは70質量%以上、さらに好ましくは80質量%以上、さらに好ましくは90質量%以上であり、そして例えば100質量%以下であってもよく、99質量%以下であってもよい。

[0106] 本実施形態に係る感光性樹脂組成物中において、アルカリ可溶性樹脂（A）と、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）との合計含有量は、感光性樹脂組成物の消泡性をより向上させ、感光性樹脂組成物の機械的物性および塗工性の性能バランスをより向上させる観点から、感光性樹脂組成物全体を100質量%としたときに、好ましくは10質量%以上、より好ましくは15質量%以上、さらに好ましくは20質量%以上であり、そして好ましくは50質量%以下、より好ましくは45質量%以下、さらに好ましくは40質量%以下である。

[0107] 本実施形態に係る感光性樹脂組成物は、さらに、熱架橋剤、酸化防止剤、溶解促進剤、フィラー、増感剤等の添加剤を含んでもよい。

[0108] （熱架橋剤）

本実施形態に係る感光性樹脂組成物は熱架橋剤をさらに含んでもよい。これにより、感光性樹脂組成物の硬化物の機械的特性をより向上できる。

熱架橋剤としては、メチロール基を有する化合物；フェノール類；アルコキシメチル基を有する化合物；メチロールメラミン化合物；アルコキシメラミン化合物；アルコキシメチルグリコールウリル化合物；メチロールウレア化合物；シアノ化合物；イソシアナート化合物；エポキシ基含有化合物；マレイミド化合物；キシレン誘導体などが挙げられる。熱架橋剤としては、上記具体例のうち、1種または2種以上を組み合わせる用いることができる。

[0109] （酸化防止剤）

本実施形態に係る感光性樹脂組成物は、酸化防止剤をさらに含んでもよい。酸化防止剤としては、フェノール系酸化防止剤、リン系酸化防止剤およびチオエーテル系酸化防止剤から選択される少なくとも1種以上を使用できる。酸化防止剤は、感光性樹脂組成物により形成される樹脂膜の酸化をより抑

制できる。

[0110] (溶解促進剤)

本実施形態に係る感光性樹脂組成物は、溶解促進剤をさらに含んでもよい。溶解促進剤は、感光性樹脂組成物を用いて形成された塗膜の露光部の現像液に対する溶解性を向上させ、パターニング時のスカムを改善することが可能な成分である。かかる溶解促進剤としては、フェノール性水酸基を有する化合物が好ましい。

[0111] アルカリ可溶性樹脂 (A) として、芳香族環を備えるポリベンゾオキサゾール樹脂、または、芳香族環を備えるポリイミド樹脂を含む場合、溶解促進剤は、好ましくはビフェノール型の骨格またはビスフェノール A 型の骨格を備えるものを含む。これにより、アルカリ可溶性樹脂 (A) の骨格と、溶解促進剤とが相互作用し、アルカリ可溶性樹脂 (A) の分散性をより向上できる。

[0112] (フィラー)

本実施形態に係る感光性樹脂組成物は、フィラーをさらに含んでもよい。フィラーとしては、感光性樹脂組成物によって形成される樹脂膜に求められる機械的特性、熱的特性に応じて適切な充填材を選択でき、具体的には、無機フィラーまたは有機フィラーなどが挙げられる。

無機フィラーとしては、シリカ；金属化合物；タルク；クレー；マイカ；ガラス繊維などが挙げられる。有機フィラーとしては、具体的には、オルガノシリコンパウダー、ポリエチレンパウダーなどが挙げられる。

フィラーとしては、上記のうち、1 種または 2 種以上を組み合わせ用いることができる。

[0113] (感光性樹脂組成物の調製)

本実施形態における感光性樹脂組成物を調製する方法は限定されず、感光性樹脂組成物に含まれる成分に応じて、公知の方法を用いることができる。

例えば、アルカリ可溶性樹脂 (A) と、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン (B) と、感光剤 (D) とを、溶剤 (C) に混合して溶解すること

により調製することができる。これにより、ワニスとした感光性樹脂組成物を得ることができる。

[0114] (硬化膜)

本実施形態の感光性樹脂組成物は、ウエハーレベルパッケージ、パネルレベルパッケージなどの半導体装置の硬化膜を形成するために用いられる。

[0115] 上記硬化膜は、例えば、感光性樹脂組成物を塗工し、次いで、プリベーク、露光及び現像を行い、所望の形状にパターンングし、そしてポストベークすることによって硬化させることにより得られた硬化膜で構成される。硬化膜は、電子装置のバッファークコート膜（保護膜）、層間膜、ダム材などに用いることができる。中でも、上記硬化膜は、バッファークコート膜として好適に使用することができる。

[0116] なお、上記硬化膜の製造工程において、感光性樹脂組成物を塗工する工程は、例えば、スピコートによって行われることが好ましい。これにより、基板上により均一な樹脂膜を形成することができる。

[0117] 硬化膜の厚みは、特に限定されないが、例えば $2\ \mu\text{m}$ 以上 $30\ \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $5\ \mu\text{m}$ 以上 $20\ \mu\text{m}$ 以下である。

感光性樹脂組成物の塗工後、溶媒を除去する方法については、各種の方法を適用することができる（例えば加熱など）が、パネルレベルパッケージに用いる場合には、比較的大面積であることを鑑みると、減圧乾燥を適用することが好ましい。つまり、感光性樹脂組成物を塗工したパネルを、減圧環境下（例えば $30\ \text{Pa}$ 以下の環境下）で乾燥させることが好ましい。

[0118] プリベークを行う場合、その条件は、例えば、 $70\sim 160^{\circ}\text{C}$ で $5\ \text{秒}\sim 30\ \text{分}$ 程度である。

露光については、様々な波長の電磁波や粒子線等を用いることができる。例えば g 線、 i 線のような紫外線、可視光線、レーザー、 X 線、電子線等が用いられる。好ましくは g 線または i 線のような紫外線である。露光量は、感光性樹脂組成物の感度等に応じて適宜設定されるが、一例として $30\sim 3000\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ 程度である。露光は、通常、適当なマスクパターンを用い

るなどして行われる。

現像については、種々の現像液を適用することができる。例えば、アルカリ金属の炭酸塩、アルカリ金属の水酸化物、テトラメチルアンモニウムヒドロキシドのようなアルカリ現像液、ジメチルホルムアミド、N-メチル-2-ピロリドン、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、酢酸ブチル等の有機系現像液等が挙げられる。これらの中でも、アルカリ現像液が好ましく、特に、テトラメチルアンモニウムヒドロキシドの水溶液が好ましい。現像液の供給方法としては、スプレー、パドル、浸漬等の方式が挙げられる。大面積のパネルの処理という点ではスプレー方式が好ましい。

ポストバークの条件（硬化条件）は特に限定されないが、例えば80℃以上450℃以下の温度で30分以上300分以下である。

[0119] （電子装置）

次に、本実施形態の感光性樹脂組成物を含む電子装置100の一例について説明する。

図1に示す電子装置100は、たとえば半導体チップである。この場合、たとえば電子装置100を、 bumps 52 を介して配線基板上に搭載することにより半導体パッケージが得られる。電子装置100は、トランジスタ等の半導体素子が設けられた半導体基板と、半導体基板上に設けられた多層配線層と、を備えている（図示せず）。多層配線層のうち最上層には、層間絶縁膜30と、層間絶縁膜30上に設けられた最上層配線34が設けられている。最上層配線34は、たとえばA1により構成される。また、層間絶縁膜30上および最上層配線34上には、パッシベーション膜32が設けられている。パッシベーション膜32の一部には、最上層配線34が露出する開口が設けられている。

[0120] パッシベーション膜32上には、再配線層40が設けられている。再配線層40は、パッシベーション膜32上に設けられた絶縁層42と、絶縁層42上に設けられた再配線46と、絶縁層42上および再配線46上に設けら

れた絶縁層 4 4 と、を有する。絶縁層 4 2 には、最上層配線 3 4 が露出する開口が形成されている。再配線 4 6 は、絶縁層 4 2 上および絶縁層 4 2 に設けられた開口内に形成され、最上層配線 3 4 に電氣的に接続されている。絶縁層 4 4 には、再配線 4 6 の所定領域が露出する開口が設けられている。絶縁層 4 4 に設けられた開口内には、たとえば UBM (Under Bump Metallurgy) 層 5 0 を介してバンプ 5 2 が形成される。電子装置 1 0 0 は、たとえばバンプ 5 2 を介して配線基板等に接続される。

[0121] 本実施形態においては、絶縁層 4 2 および絶縁層 4 4 のうちの一つ以上を、たとえば上述の感光性樹脂組成物を硬化することにより形成される硬化膜により構成することができる。この場合、たとえば感光性樹脂組成物により形成される塗膜に対し紫外線を露光し、現像を行うことによりパターンングした後、これを加熱硬化することにより、絶縁層 4 2 または絶縁層 4 4 が形成される。

[0122] (電子装置の製造方法)

本実施形態の電子装置の製造方法は、本実施形態の感光性樹脂組成物を基板上に塗布して塗膜を形成する塗膜形成工程を含む。

また、本実施形態の電子装置の製造方法は、さらに、形成された塗膜を露光する露光工程と、露光された塗膜を現像する現像工程と、現像後に残存した塗膜を加熱して当該塗膜を硬化させ、硬化膜を形成する加熱工程を含んでもよい。これにより、感光性樹脂組成物の硬化膜が形成され、この硬化膜が電子装置 1 0 0 を構成する絶縁層 4 2 または絶縁層 4 4 として用いられる。

また、本実施形態の電子装置の製造方法は、上記塗膜形成工程の後に、基板の裏側の塗膜を洗浄する工程をさらに含んでもよい。これにより、塗膜をスピコート等により形成する際に、基板の裏側に回り込んだ不要な塗膜を除去することができ、塗膜から形成される硬化膜の端部の形状をより良好なものとすることができる。

本実施形態の感光性樹脂組成物は、塗膜形成時に、不要な塗膜を除去するために用いられるバックリンス溶剤との親和性が適正な範囲であるため、硬

化膜の端部形状を適正なものとすることができる。具体的には、本実施形態の感光性樹脂組成物は、バックリンス溶剤との親和性が適度に低いため、バックリンス溶剤が基板表面、すなわち基板上の感光性樹脂組成物からなる塗膜側に回り込むことを防ぐことができ、塗膜を不用意に溶解することがなく、塗膜をプリベークし、硬化膜としたときに、端部に予期せぬ段差や欠損等が発生することを抑えることができ、端部形状をより良好なものとすることができる。また、本実施形態の感光性樹脂組成物は、バックリンス溶剤との親和性が適度に高いため、塗膜形成中に基板裏側に回り込んだ不要な感光性樹脂組成物を除去するという、バックリンス溶剤本来の目的を発揮することができる。

[0123] 本実施形態の感光性樹脂組成物と、バックリンス溶剤との親和性について、以下の方法にて評価した時の、バックリンス溶剤の染み込み径は、好ましくは15 mm以上、より好ましくは18 mm以上、さらに好ましくは20 mm以上であり、そして好ましくは28 mm以下、より好ましくは26 mm以下、さらに好ましくは23 mm以下である。

染み込み径が上記上限値以下である（バックリンス溶剤が染み込みすぎない）ことにより、感光性樹脂組成物とバックリンス溶剤の親和性を適度に低くすることができ、塗膜の端部の形状をより良好なものとすることができる。

染み込み径が上記下限値以上である（バックリンス溶剤が適度に染み込む）ことにより、感光性樹脂組成物とバックリンス溶剤の親和性を適度に向上させることができ、基板裏面の不要な塗膜を狙った通りに洗浄除去することができる。

感光性樹脂組成物と、バックリンス溶剤との親和性は以下の方法で評価する。

感光性樹脂組成物を、基板上に、膜厚20 μ mとなるようにスピンコートし、塗膜を形成する。形成直後の塗膜上に、塗膜表面から5 cm離れた高さから、バックリンス溶剤を、スポイトで7 mg滴下する。滴下直後の塗膜上

のバックリンス溶剤の染み込み径（バックリンス溶剤が染み込んだ部分の直径）（mm）を測定する。

バックリンス溶剤としては、東京応化工業株式会社製のOK73シンナー（PGME／PGMEA＝7／3）等を用いることができる。

[0124] 以上、本発明の実施形態について述べたが、これらは本発明の例示であり、上記以外の様々な構成を採用することもできる。

実施例

[0125] 以下、本発明を実施例および比較例により説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

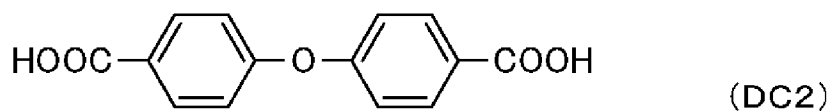
[0126] <アルカリ可溶性樹脂1の合成>

以下の手順により、ポリアミド樹脂であるアルカリ可溶性樹脂1を合成した。

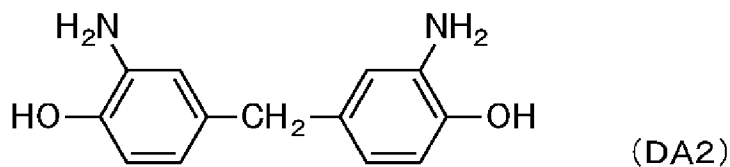
温度計、攪拌機、原料投入口および乾燥窒素ガス導入管を備えた4つ口のガラス製セパラブルフラスコ内に、下記式（DC2）で表されるジフェニルエーテル-4，4'-ジカルボン酸206.58g（0.800mol）と、1-ヒドロキシ-1，2，3-ベンゾトリアゾール・一水和物216.19g（1.600mol）とを反応させて得られたジカルボン酸誘導体の混合物170.20g（0.346mol）と、5-アミノテトラゾール4.01g（0.047mol）と、下記式（DA2）で表される4，4'-メチレンビス（2-アミノフェノール）45.22g（0.196mol）と、下記式（DA3）で表される4，4'-メチレンビス（2-アミノ-3，6ジメチルフェノール）56.24g（0.196mol）と、を入れた。その後、上記セパラブルフラスコ内に578.3gのN-メチル-2-ピロリドンを加え、各原料成分を溶解させた。次に、オイルバスを用い、90℃で5時間反応させた。次いで、上記セパラブルフラスコ内に24.34g（0.141mol）の4-エチニルフタル酸無水物と、121.7gのN-メチル-2-ピロリドンとを加え、90℃で2時間攪拌しながら反応させた後、23℃まで冷却して反応を終了させた。

[0127] セパラブルフラスコ内にある反応混合物を濾過して得られた濾過物を、水／イソプロパノール＝７／４（容積比）の溶液に投入した。その後、沈殿物を濾別し、水で充分洗浄し、その後、乾燥させることなくNMP（N－メチルピロリドン）に分散させることで目的のアルカリ可溶性樹脂１の溶液を得た。得られたアルカリ可溶性樹脂１の重量平均分子量Mwは１８０８１であった。

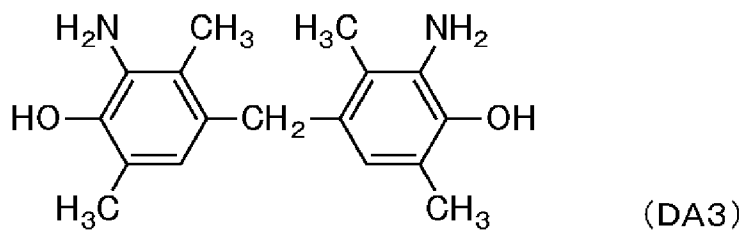
[0128] [化19]



[0129] [化20]



[0130] [化21]



[0131] ＜感光剤１の合成＞

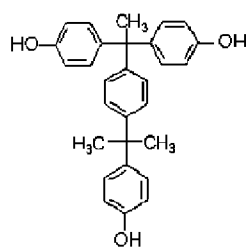
以下の手順により、ジアゾキノン化合物である感光剤１を合成した。

温度計、攪拌機、原料投入口、乾燥窒素ガス導入管を備えた４つ口のセパラブルフラスコに、下記式（P－１）で表される化合物１１．０４ｇ（０．０２６ｍｏｌ）と、１，２－ナフトキノーン－２－ジアジド－５－スルホニルクロライド１８．８１ｇ（０．０７０ｍｏｌ）と、アセトン１７０ｇとを入れて攪拌し、溶解させた。

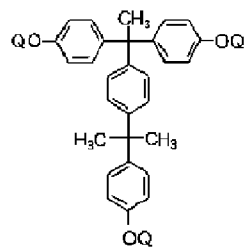
[0132] 次いで、反応溶液の温度が３５℃以上にならないようにウォーターバスでフラスコを冷やしながら、トリエチルアミン７．７８ｇ（０．０７７ｍｏｌ

）とアセトン 5.5 g の混合溶液をゆっくり滴下した。そのまま室温で 3 時間反応させた後、酢酸 1.05 g (0.017 mol) を添加し、さらに 30 分反応させた。次いで、反応混合物を濾過した後、濾液を水／酢酸 (990 mL／10 mL) の混合溶液に投入した。次いで、沈殿物を濾集して水で充分洗浄した後、真空下で乾燥した。これにより、下記式 (Q-1) の構造で表される感光剤 1 を得た。

[0133] [化22]

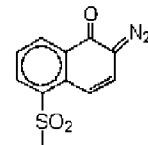


(P-1)



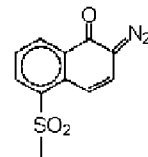
(Q-1)

(式中Qは水素原子又は



を示し、

Q全体の67%が、



である。)

[0134] <熱架橋剤>

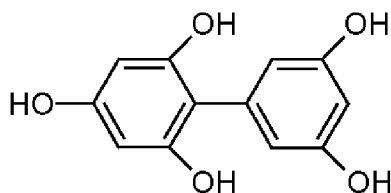
・熱架橋剤 1 : パラキシレングリコール (イハラニッケイ化学工業株式会社製、P X G)

<溶解促進剤>

・溶解促進剤 1 : 2, 2'-メチレンビスフェノール (本州化学工業株式会社製、製品名 : o, o'-B P F)

・溶解促進剤 2 : エア・ウォーター社製、下記式 (2) の化合物

[0135] [化23]



... (2)

[0136] <密着助剤>

・密着助剤 1 : 3-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン

・密着助剤 2 : 3-グリシドキシプロピルトリエトキシシラン

＜溶剤＞

- ・溶剤１：γ－ブチロラクトン（GBL）
- ・溶剤２：N－メチル－２－ピロリドン（NMP）

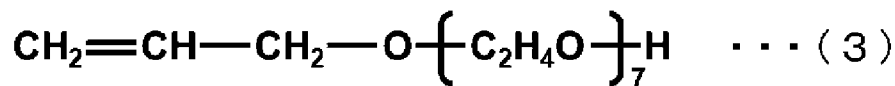
＜界面活性剤＞

- ・フッ素系界面活性剤１：スリーエムジャパン株式会社製、FC4432、重量平均分子量（Mw）：8202、最大ピーク分子量：16182、表面張力：24.2 mN/m

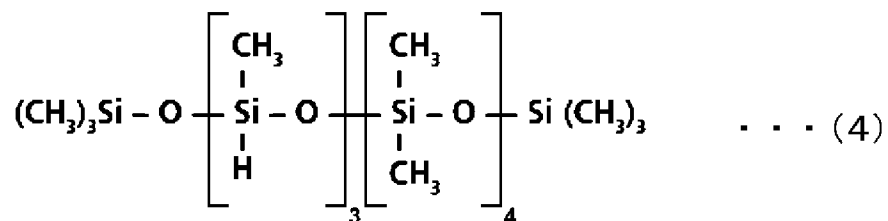
[0137] ＜ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン１の合成＞

ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン１については、特開2002-079109号公報の段落0115の合成例2を参照し、下記式（４）で表されるポリジメチルシロキサンおよび、ジメタリルポリエーテルの代わりに、下記式（３）のポリエーテル化合物を用いて合成した。

[0138] [化24]



[0139] [化25]



[0140] 得られたポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン１は、上記一般式（１）において、mが3、pが7、qが0、xが4、yが3であり、Rは水素であった。なお、一般式（１）におけるm、p、q、xおよびyは、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン１の合成に用いた、上記式（４）で表されるポリジメチルシロキサンおよび上記式（３）のポリエーテル化合物の構造より決定した。

[0141] 得られたポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン１について、後述するゲルパーミエーションクロマトグラフィ法により、ポリスチレン換算の重量

平均分子量を測定したところ 1730 であった。また、ポリスチレン換算の分子量分布の最大ピークの重量平均分子量は 2234、 M_w/M_n は 2.23 であった。

また、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン 1 の表面張力は、29.4 mN/m、密度は 1.037 ± 0.030 g/mL、屈折率は 1.433 ± 0.010 、不揮発分は $96.25 \pm 3.75\%$ であった。

[0142] <ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン 2 の合成>

ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン 2 については、ポリジメチルシロキサンおよびポリエーテル化合物の種類および配合比を変えた以外は、上述したポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン 1 の合成に準じて合成した。

得られたポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン 2 は、上記一般式 (1) において、 m が 3、 p が 3、 q が 5、 x が 3、 y が 3 であり、 R は水素であった。一般式 (1) における m 、 p 、 q 、 x および y は、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン 2 の合成に用いたポリジメチルシロキサンおよびポリエーテル化合物の構造より決定した。

また、得られたポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン 2 について、後述する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の重量平均分子量は 5821、ポリスチレン換算の分子量分布の最大ピークの重量平均分子量は 7367、 M_w/M_n は 2.77 であった。

[0143] (密度、屈折率および不揮発分)

ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサンの密度は、ISO 2811-3:2011 に準拠して、20℃にて測定した。

ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサンの屈折率は DIN 51423 に準拠して測定した。

ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサンの不揮発分は ISO 3251:2019 に準拠して、105℃、1 時間条件にて測定した。

[0144] (アルカリ可溶性樹脂のゲルパーミエーションクロマトグラフィ法による分

子量測定)

アルカリ可溶性樹脂については、以下の方法で重量平均分子量 (M_w) を測定した。

- ・装置：日本分光株式会社製ゲルパーミエーションクロマトグラフィー装置
- ・ポンプ：日本分光株式会社製、PU980
- ・カラムオープン：日本分光株式会社製、CO-965
- ・サンプラー：日本分光株式会社製、AS-2055
- ・カラム：(株)日立ハイテクノロジーズ社製Gel pack GL-83 COMDT-5P
- ・検出器：液体クロマトグラム用RI検出器
- ・測定温度：40℃
- ・溶媒：THF
- ・流量：0.350 mL/分
- ・測定溶液中の試料濃度：2.0 mg/mL

[0145] (ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサンのゲルパーミエーションクロマトグラフィ法による分子量測定)

ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサンおよびフッ素系界面活性剤については、以下の方法で重量平均分子量 (M_w)、数平均分子量 (M_n) およびポリスチレン換算の分子量分布の最大ピークの重量平均分子量を測定した。

- ・東ソー (株) 社製ゲルパーミエーションクロマトグラフィー装置HLC-8320GPC
- ・ピーク分離ソフト：東ソー (株) 社製、Eco-SEC
- ・カラム：東ソー社製TSK-GEL Supermultipore HZ-M
- ・検出器：液体クロマトグラム用RI検出器
- ・測定温度：40℃
- ・溶媒：THF

- ・流量：0.35 mL／分
- ・測定溶液中の試料濃度：2.0 mg／mL

[0146] (表面張力)

ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサンおよびフッ素系界面活性剤について、接触角計（DMS-401、協和界面科学株式会社）を用いて、1% GBL溶液として23℃条件にて、表面張力（mN／m）を測定した。

[0147] (感光性樹脂組成物の調製および消泡性の評価)

実施例および比較例の感光性樹脂組成物を以下のようにして調製し、消泡性を評価した。

ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサンおよびフッ素系界面活性剤以外の各原料成分を、表1の配合に従い、感光性樹脂組成物全体の量が500 mLとなるように、攪拌容器（底面面積：70 cm²）に入れ、温度：23℃、攪拌羽根の高さ：下から1.0 cm、回転数：250 rpm、攪拌時間：3時間、窒素雰囲気下の条件にて攪拌した。攪拌終了後、表1の配合に従い界面活性剤を添加し、温度：23℃、攪拌羽根の高さ：下から1.0 cm、回転数：100 rpm、攪拌時間：30分、窒素雰囲気下の条件にて攪拌し、各例の感光性樹脂組成物を得た。

得られた感光性樹脂組成物を製造直後に20 mL容量のメスシリンダーに5 mL入れ、23℃条件にて15時間静置した。15時間後の泡高さ（mm）を測定した。結果を表1に示す。なお、泡高さが低いほど消泡性が良好であることを示す。

[0148]

[表1]

表1	感光性樹脂組成物		単位	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10	実施例11	比較例1	比較例2	比較例3
				(A)アルカリ可溶性樹脂1	(D)感光剤	溶解促進剤1	溶解促進剤2	熱架橋剤1	(E)密着助剤1	(E)密着助剤2	(B)ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン1	(B)ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン2	アッ素系界面活性剤1	(C1)溶剤1	(C1)溶剤2	消泡性(泡高さ)	
組成	質量部	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	質量部	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	質量部	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	質量部	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
	質量部	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	2	5	0	0	0
	質量部	8	8	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	8
	質量部	0	0	0	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	0	0
	ppm	300	1000	1500	1500	800	800	1000	1500	1500	1500	1500	1500	1500	0	0	0
	ppm	0	0	0	0	300	300	300	0	0	0	0	0	0	300	1500	0
	質量部	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
評価	質量部	190	190	190	95	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190
	質量部	0	0	0	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8	2

[0149] <バックリンス溶剤に対する親和性の評価>

上記で得られた実施例 1 および比較例 1 ～ 3 の感光性樹脂組成物の、バックリンス溶剤に対する親和性を、以下の手順で評価した。ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサンおよびフッ素系界面活性剤未添加の比較例 4 についても併せて評価した。なお比較例 4 の組成は、実施例 1 から、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン 1 を除いた組成とした。

各例の感光性樹脂組成物を、基板上に、膜厚 10 μm となるようにスピコートし、塗膜を形成した。形成直後の塗膜上に、塗膜表面から 5 cm 離れた高さから、バックリンス溶剤（OK 73 シンナー、PGME / PGMEA = 7 / 3、東京応化工業株式会社製）を、スポイトで約 7 mg 滴下した。滴下直後の塗膜上のバックリンス溶剤の染み込み径（バックリンス溶剤が染み込んだ部分の直径）（mm）を測定した。結果を表 2 に示す。

[0150] [表2]

表 2

	単位	実施例 3	比較例 1	比較例 3	比較例 4
バックリンス溶剤との親和性(染み込み径)	mm	22	30	14	32

[0151] この出願は、2023 年 3 月 30 日に出願された日本出願特願 2023-055060 号を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

請求の範囲

- [請求項1] アルカリ可溶性樹脂（A）と、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）と、溶剤（C）と、感光剤（D）とを含み、
- 前記ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）の、ゲルパーミエーションクロマトグラフィーによって測定される、ポリスチレン換算の重量平均分子量（M_w）が1 0 0 0以上5 0 0 0以下である、感光性樹脂組成物。
- [請求項2] 前記溶剤（C）が、溶媒（C 1）を含み、
- 前記溶媒（C 1）は、γ-ブチロラクトン、N-メチル-2-ピロリドン、N-エチル-2-ピロリドン、プロピレングリコールモノメチルエーテル、3-メチル-2-オキサゾリジノン、3-メトキシ-N, N-ジメチルプロパンアミドおよびプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートからなる群から選択される少なくとも1種を含む、請求項1に記載の感光性樹脂組成物。
- [請求項3] 前記溶剤（C）中の前記溶媒（C 1）の含有量が、前記溶剤（C）全体に対して、5 0質量%以上1 0 0質量%以下である、請求項2に記載の感光性樹脂組成物。
- [請求項4] 前記ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）が、ゲルパーミエーションクロマトグラフィーによって測定される、ポリスチレン換算の重量平均分子量（M_w）と数平均分子量（M_n）の比（M_w/M_n）が1以上1 0以下であるポリエーテル変性ポリジメチルシロキサンを含む、請求項1～3のいずれかに記載の感光性樹脂組成物。
- [請求項5] 前記ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）が、ゲルパーミエーションクロマトグラフィーによって測定されるポリスチレン換算の分子量分布の最大ピークの重量平均分子量が、1 0 0 0以上5 0 0 0以下であるポリエーテル変性ポリジメチルシロキサンを含む、請求項1～4のいずれかに記載の感光性樹脂組成物。
- [請求項6] 前記アルカリ可溶性樹脂（A）のゲルパーミエーションクロマトグ

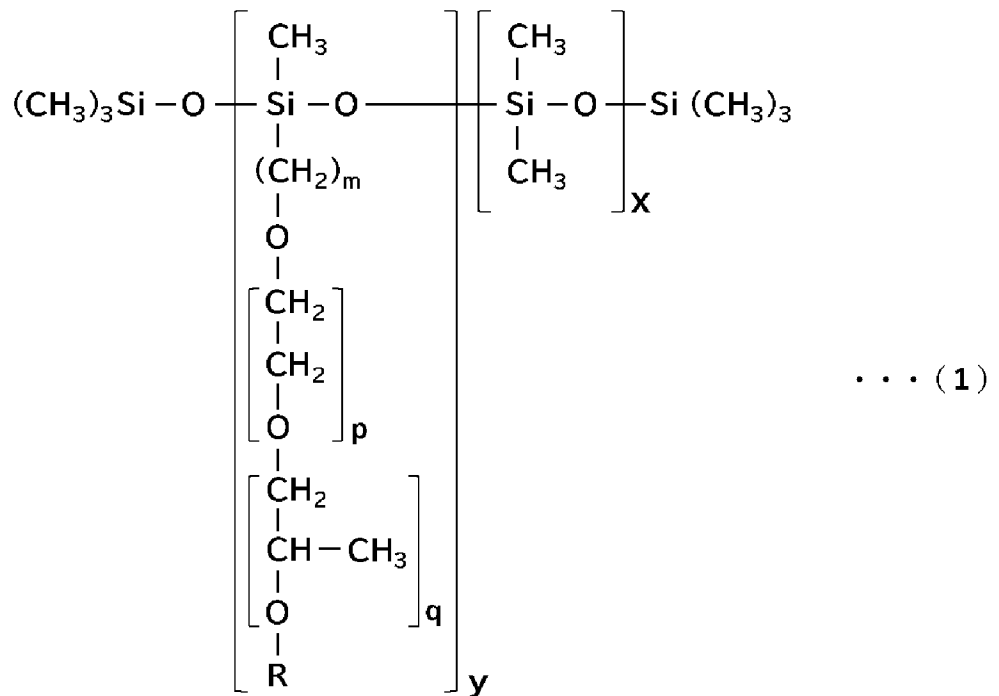
ラフィーによって測定される、ポリスチレン換算の重量平均分子量（ M_w ）が、5000以上70000以下である、請求項1～5のいずれかに記載の感光性樹脂組成物。

[請求項7] 前記ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）の含有量が、感光性樹脂組成物全体に対して、10ppm以上3000ppm以下である、請求項1～6のいずれかに記載の感光性樹脂組成物。

[請求項8] さらに密着助剤（E）を含む、請求項1～7のいずれかに記載の感光性樹脂組成物。

[請求項9] 前記ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン（B）が、下記一般式（1）で表されるポリエーテル変性ポリジメチルシロキサンを含む、請求項1～8のいずれかに記載の感光性樹脂組成物。

[化1]



（前記一般式（1）中、 m は平均値で1以上5以下であり、 p は平均値で1以上10以下であり、 q は平均値で0以上1未満である。 R は水素または炭素数1以上5以下のアルキル基を表す。）

[請求項10] 前記一般式（1）中の、 x が平均値で1以上50以下であり、 y が

平均値で 1 以上 10 以下である、請求項 9 に記載の感光性樹脂組成物。

[請求項11] 前記一般式 (1) 中の、 x/y が 1 以上 5 以下である、請求項 9 または 10 に記載の感光性樹脂組成物。

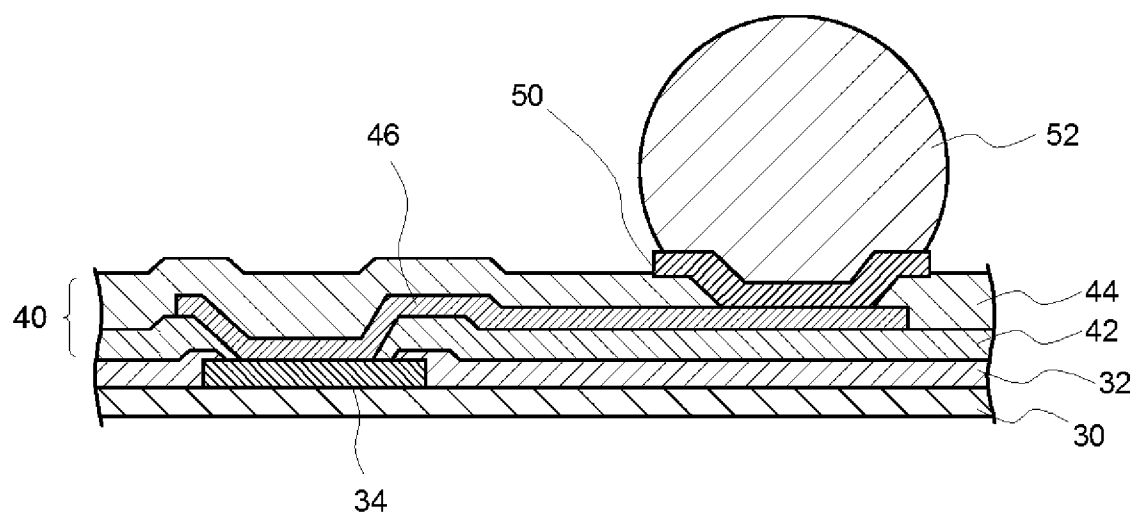
[請求項12] 請求項 1 ～ 11 のいずれかに記載の感光性樹脂組成物を硬化させる、硬化膜。

[請求項13] 請求項 12 に記載の硬化膜を含む、電子装置。

[請求項14] 基板上に、請求項 1 ～ 11 のいずれかに記載の感光性樹脂組成物を用いて塗膜を形成する工程を含む、電子装置の製造方法。

[請求項15] 前記基板の裏側の前記塗膜を洗浄する工程をさらに含む、請求項 14 に記載の電子装置の製造方法。

[図1]



100

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/011610

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03F 7/075(2006.01)i; **C08L 83/12**(2006.01)i; **C08L 101/00**(2006.01)i; **G03F 7/004**(2006.01)i; **G03F 7/16**(2006.01)i; **G03F 7/023**(2006.01)i

FI: G03F7/075 521; G03F7/023; G03F7/16; G03F7/004 504; C08L101/00; C08L83/12

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)

G03F7/075; C08L83/12; C08L101/00; G03F7/004; G03F7/16; G03F7/023

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 7202037 B1 (GOO CHEMICAL CO., LTD.) 11 January 2023 (2023-01-11) claims, examples, paragraph [0064]	1-15
X	JP 2017-198840 A (KANEKA CORP.) 02 November 2017 (2017-11-02) claims, examples, paragraph [0181]	1-15
X	JP 2013-035838 A (LG CHEM, LTD.) 21 February 2013 (2013-02-21) claims, examples	1-15
A	JP 2022-157763 A (FUJIFILM CORPORATION) 14 October 2022 (2022-10-14) paragraph [0388]	1-15
A	WO 2018/159236 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 07 September 2018 (2018-09-07) paragraph [0094]	1-15



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

07 May 2024

Date of mailing of the international search report

21 May 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/JP2024/011610

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	7202037	B1	11 January 2023	(Family: none)	
JP	2017-198840	A	02 November 2017	(Family: none)	
JP	2013-035838	A	21 February 2013	US 2013/0034814	A1
				claims, examples	
				KR 10-2013-0016091	A
JP	2022-157763	A	14 October 2022	(Family: none)	
WO	2018/159236	A1	07 September 2018	US 2019/0352526	A1
				paragraph [0237]	
				EP 3591014	A1
				CN 110325601	A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

G03F 7/075(2006.01)i; C08L 83/12(2006.01)i; C08L 101/00(2006.01)i; G03F 7/004(2006.01)i;
G03F 7/16(2006.01)i; G03F 7/023(2006.01)i
FI: G03F7/075 521; G03F7/023; G03F7/16; G03F7/004 504; C08L101/00; C08L83/12

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））

G03F7/075; C08L83/12; C08L101/00; G03F7/004; G03F7/16; G03F7/023

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 7202037 B1（互応化学工業株式会社）11.01.2023（2023 - 01 - 11） 特許請求の範囲，実施例，[0064]	1-15
X	JP 2017-198840 A（株式会社カネカ）02.11.2017（2017 - 11 - 02） 特許請求の範囲，実施例，[0181]	1-15
X	JP 2013-035838 A（エルジー・ケム・リミテッド）21.02.2013（2013 - 02 - 21） 特許請求の範囲，実施例	1-15
A	JP 2022-157763 A（富士フイルム株式会社）14.10.2022（2022 - 10 - 14） [0388]	1-15
A	WO 2018/159236 A1（富士フイルム株式会社）07.09.2018（2018 - 09 - 07） [0094]	1-15

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

“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
07.05.2024

国際調査報告の発送日
21.05.2024

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）

高橋 純平 2C 5706

電話番号 03-3581-1101 内線 3221

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/JP2024/011610

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	7202037	B1	11.01.2023	(ファミリーなし)	
JP	2017-198840	A	02.11.2017	(ファミリーなし)	
JP	2013-035838	A	21.02.2013	US 2013/0034814 A1	
				Claims, Examples	
				KR 10-2013-0016091 A	
JP	2022-157763	A	14.10.2022	(ファミリーなし)	
WO	2018/159236	A1	07.09.2018	US 2019/0352526 A1	
				[0237]	
				EP 3591014 A1	
				CN 110325601 A	