(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1月11日(11.01.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/009432 A1

(51) 国際特許分類:
G03F 7/004 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/026834

(22) 国際出願日： 2022年7月6日(06.07.2022)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(71) 出願人: 株式会社レゾナック(**RESONAC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1057325 東京都港区東新橋一丁目９番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 加藤 哲也(**KATO Tetsuya**); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 昭和電工マテリアルズ株式会社内 Tokyo (JP). 岩下 健一(**IWASHITA Kenichi**); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 昭和電工マテリアルズ株式会社内 Tokyo (JP). 黒田 絢香(**KURODA Ayaka**); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 昭和電工マテリアルズ株式会社内 Tokyo (JP). 小野 博史(**ONO Hiroshi**); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 昭和電工マテリアルズ株式会社内 Tokyo (JP). 賀口 陽介(**KAGUCHI Yosuke**); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 昭和電工マテリアルズ株式会社内 Tokyo (JP). 戸田 夏木(**TODA Natsuki**); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 昭和電工マテリアルズ株式会社内 Tokyo (JP).

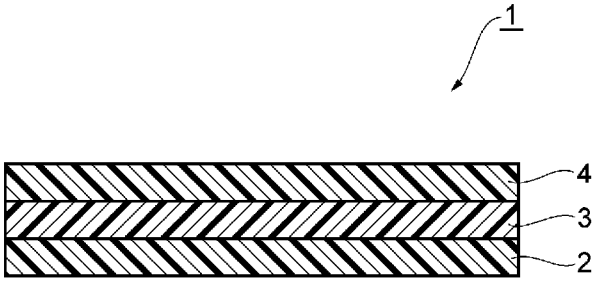
(74) 代理人: 長谷川 芳樹，外(**HASEGAWA Yoshiki et al.**); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目１番１号丸の内 ＭＹ ＰＬＡＺＡ（明治安田生命ビル） ９階 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, 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, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,

WO 2024/009432 A1

(54) **Title:** PHOTOSENSITIVE RESIN COMPOSITION, PHOTOSENSITIVE ELEMENT, METHOD FOR FORMING RESIST PATTERN, AND METHOD FOR PRODUCING SEMICONDUCTOR PACKAGE SUBSTATE OR PRINTED WIRING BOARD

(54) 発明の名称： 感光性樹脂組成物、感光性エレメント、レジストパターンの形成方法、及び、半導体パッケージ基板又はプリント配線板の製造方法



(57) **Abstract:** Provided is a photosensitive resin composition containing (A) a binder polymer, (B) a photopolymerizable compound having an ethylenically unsaturated bond, and (C) a photopolymerization initiator, wherein the photosensitivity resin composition has an absorbance for light having a wavelength of 365 nm per 1 μm thickness of 0.0041 to 0.0130 (exclusive of 0.0041).

(57) 要約：（Ａ）バインダーポリマー、（Ｂ）エチレン性不飽和結合を有する光重合性化合物、及び、（Ｃ）光重合開始剤を含有する感光性樹脂組成物であって、感光性樹脂組成物の、厚さ１μｍ当たりの波長３６５ｎｍの光に対する吸光度が０．００４１より大きく０．０１３０以下である、感光性樹脂組成物。

［続葉有］

SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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、感光性エレメント、レジストパターンの形成方法、及び、半導体パッケージ基板又はプリント配線板の製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、感光性樹脂組成物、感光性エレメント、レジストパターンの形成方法、及び、半導体パッケージ基板又はプリント配線板の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 半導体パッケージ基板及びプリント配線板の製造分野においては、エッチング及びめっき等に用いられるレジスト材料として、感光性樹脂組成物、及びこの感光性樹脂組成物を含有する層（以下、「感光層」という）を支持体上に形成し、感光層上に保護フィルムを配置させた構造を有する感光性エレメント（積層体）が広く用いられている。

[0003] 感光性エレメントを用いて半導体パッケージ基板又はプリント配線板を製造する場合は、まず、感光性エレメントの感光層を回路形成用基板上にラミネートする。次に、感光層の所定部分に活性光線を照射して露光部を硬化させる。その後、支持体を剥離除去した後、感光層の未露光部を現像液で除去することにより、基板上にレジストパターンを形成する。次いで、このレジストパターンをマスクとし、レジストパターンを形成させた基板にエッチング処理又はめっき処理を施して基板上に回路パターンを形成させ、最終的に感光層の硬化部分（レジストパターン）を基板から剥離除去する。

[0004] 露光の方法としては、マスクフィルム等を通して感光層をパターン露光する。近年、フォトマスクの像を投影させた活性光線を、レンズを介して感光層に照射して露光する投影露光法が使用されている。投影露光法に用いられる光源としては、超高圧水銀灯が使用されている。一般的に、ｉ線単色光（３６５ｎｍ）を露光波長に用いた露光機が多く使用されているが、ｈ線単色

光（４０５ｎｍ）、ｉｈｇ混線の露光波長も使用されることがある。

[0005] 投影露光方式は、コンタクト露光方式に比べ、高解像度及び高アライメント性が確保できる露光方式である。そのため、半導体パッケージ基板及びプリント配線板における回路形成の微細化が求められる昨今において、投影露光方式は非常に注目されている。

[0006] 近年の半導体パッケージ基板及びプリント配線板の高密度化に伴い、解像度（解像性）及び密着性に優れた感光性樹脂組成物に対する要求が高まっている。特に、パッケージ基板作製において、ライン幅／スペース幅が１０／１０（単位：μｍ）以下のレジストパターンを形成することが可能な感光性樹脂組成物が求められている。例えば、特許文献１では、特定の光重合性化合物を用いることで、解像性及び密着性を向上することが検討されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開２０１３－１９５７１２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 半導体パッケージ基板及びプリント配線板の更なる高密度化、及び、半導体パッケージの更なる高集積化に伴い、感光性樹脂組成物には、解像度及び密着性の更なる向上と共に、矩形に近い良好なレジスト形状を有するレジストパターンを形成できることが求められている。

[0009] そこで、本開示は、良好なレジスト形状を有するレジストパターンを形成可能であり、且つ、良好な解像度及び密着性を有する感光性樹脂組成物、感光性エレメント、レジストパターンの形成方法、及び、半導体パッケージ基板又はプリント配線板の製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 上記目的を達成するために、本開示は、以下の感光性樹脂組成物、感光性エレメント、レジストパターンの形成方法、及び、半導体パッケージ基板又

はプリント配線板の製造方法を提供する。

[0011] ［１］（Ａ）バインダーポリマー、（Ｂ）エチレン性不飽和結合を有する光重合性化合物、及び、（Ｃ）光重合開始剤を含有する感光性樹脂組成物であって、上記感光性樹脂組成物の、厚さ１μｍ当たりの波長３６５ｎｍの光に対する吸光度が０．００４１より大きく０．０１３０以下である、感光性樹脂組成物。

［２］上記（Ｃ）光重合開始剤の含有量が、上記（Ａ）バインダーポリマー及び上記（Ｂ）光重合性化合物の総量１００質量部に対して３．０質量部以上である、上記［１］に記載の感光性樹脂組成物。

［３］（Ｄ）増感剤を更に含有する、上記［１］又は［２］に記載の感光性樹脂組成物。

［４］上記（Ｄ）増感剤が、ジアルキルアミノベンゾフェノン化合物、ピラゾリン化合物、アントラセン化合物、及び、クマリン化合物からなる群より選択される少なくとも一種を含む、上記［３］に記載の感光性樹脂組成物。

［５］（Ｅ）水素供与体を更に含有し、上記（Ｅ）水素供与体の含有量が、上記（Ａ）バインダーポリマー及び上記（Ｂ）光重合性化合物の総量１００質量部に対して０．３質量部以上である、上記［１］～［４］のいずれかに記載の感光性樹脂組成物。

［６］投影露光方式を用いてレジストパターンを形成するために用いられる、上記［１］～［５］のいずれかに記載の感光性樹脂組成物。

［７］支持体と、該支持体上に形成された上記［１］～［６］のいずれかに記載の感光性樹脂組成物を含む感光層と、を備える感光性エレメント。

［８］上記支持体のヘーズが０．０１～１．０％である、上記［７］に記載の感光性エレメント。

［９］上記支持体中に含まれる直径５μｍ以上の粒子の数が５個／ｍｍ^{2}以下である、上記［７］又は［８］に記載の感光性エレメント。

［１０］上記支持体と上記感光層との間に、ポリビニルアルコールを含有する中間層を備える、上記［７］～［９］のいずれかに記載の感光性エレメン

ト。

［１１］上記［１］～［６］のいずれかに記載の感光性樹脂組成物を含む感光層を基板上に積層する感光層形成工程と、上記感光層の所定部分に活性光線を照射して光硬化部を形成する露光工程と、上記感光層の上記所定部分以外の領域を上記基板上から除去する現像工程と、を有するレジストパターンの形成方法。

［１２］上記露光工程において、投影露光方式により活性光線を照射して上記光硬化部を形成する、上記［１１］に記載のレジストパターンの形成方法。

［１３］上記［７］～［１０］のいずれかに記載の感光性エレメントの感光層を基板上に積層する感光層形成工程と、上記感光層の所定部分に活性光線を照射して光硬化部を形成する露光工程と、上記感光層の上記所定部分以外の領域を上記基板上から除去する現像工程と、を有するレジストパターンの形成方法。

［１４］上記露光工程において、投影露光方式により活性光線を照射して上記光硬化部を形成する、上記［１３］に記載のレジストパターンの形成方法。

［１５］上記［１１］又は［１２］に記載のレジストパターンの形成方法によりレジストパターンが形成された基板をエッチング処理又はめっき処理して、導体パターンを形成する工程を含む、半導体パッケージ基板又はプリント配線板の製造方法。

［１６］上記［１３］又は［１４］に記載のレジストパターンの形成方法によりレジストパターンが形成された基板をエッチング処理又はめっき処理して、導体パターンを形成する工程を含む、半導体パッケージ基板又はプリント配線板の製造方法。

発明の効果

[0012] 本開示によれば、良好なレジスト形状を有するレジストパターンを形成可能であり、且つ、良好な解像度及び密着性を有する感光性樹脂組成物、感光

性エレメント、レジストパターンの形成方法、及び、半導体パッケージ基板又はプリント配線板の製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]一実施形態に係る感光性エレメントを示す模式断面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本開示の実施の形態について詳細に説明する。但し、本開示は以下の実施形態に限定されるものではない。

[0015] 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。本明細書において、「層」との語は、平面図として観察したときに、全面に形成されている形状の構造に加え、一部に形成されている形状の構造も包含される。本明細書において、「（メタ）アクリル酸」とは、「アクリル酸」及びそれに対応する「メタクリル酸」の少なくとも一方を意味する。（メタ）アクリレート等の他の類似表現についても同様である。

[0016] 本明細書において、「～」を用いて示された数値範囲は、「～」の前後に記載される数値をそれぞれ最小値及び最大値として含む範囲を示す。本明細書中に段階的に記載されている数値範囲において、ある段階の数値範囲の上限値又は下限値は、他の段階の数値範囲の上限値又は下限値に置き換えてもよい。また、本明細書中に記載されている数値範囲において、その数値範囲の上限値又は下限値は、実施例に示されている値に置き換えてもよい。

[0017] 本明細書において組成物中の各成分の量について言及する場合、組成物中に各成分に該当する物質が複数存在する場合には、特に断らない限り、組成物中に存在する当該複数の物質の合計量を意味する。

[0018] ［感光性樹脂組成物］

本実施形態の感光性樹脂組成物は、（Ａ）成分：バインダーポリマーと、（Ｂ）成分：エチレン性不飽和結合を有する光重合性化合物と、（Ｃ）成分：光重合開始剤と、を含有する。上記感光性樹脂組成物は、厚さ１μｍ当た

りの波長３６５ｎｍの光に対する吸光度が０．００４１より大きく０．０１３０以下である。

[0019] 本実施形態の感光性樹脂組成物は、上記（Ａ）～（Ｃ）成分を必須成分として含有し、厚さ１μｍ当たりの波長３６５ｎｍの光に対する吸光度が０．００４１より大きく０．０１３０以下であることにより、良好なレジスト形状を有するレジストパターンを形成可能であると共に、良好な解像度及び密着性を得ることができる。

[0020] 本実施形態の感光性樹脂組成物は、（Ｄ）成分：増感剤を含有していてもよい。また、本実施形態の感光性樹脂組成物は、（Ｅ）成分：水素供与体を含有していてもよい。更に、本実施形態の感光性樹脂組成物は、上記（Ａ）～（Ｅ）成分以外の他の成分を更に含有してもよい。以下、本実施形態の感光性樹脂組成物で用いられる各成分についてより詳細に説明する。

[0021] （（Ａ）成分：バインダーポリマー）

感光性樹脂組成物は、（Ａ）成分の１種又は２種以上を含んでいる。（Ａ）成分としては、例えば、アクリル系樹脂、スチレン系樹脂、エポキシ系樹脂、アミド系樹脂、アミドエポキシ系樹脂、アルキド系樹脂、及び、フェノール系樹脂が挙げられる。（Ａ）成分は、アルカリ現像性を更に向上させる観点から、アクリル系樹脂を含んでもよい。

[0022] アクリル系樹脂は、例えば（メタ）アクリル酸に由来する構造単位を有しており、（メタ）アクリル酸以外のその他の単量体に由来する構造単位を更に有していてもよい。その他の単量体は、１種又は２種以上であってよい。

[0023] その他の単量体は、例えば、（メタ）アクリル酸エステルを含んでいてよい。（メタ）アクリル酸エステルとしては、（メタ）アクリル酸アルキルエステル、（メタ）アクリル酸シクロアルキルエステル、（メタ）アクリル酸アリールエステル等が挙げられる。

[0024] その他の単量体は、アルカリ現像性及び剥離特性を向上させる観点から、（メタ）アクリル酸アルキルエステルを含んでいてよい。（メタ）アクリル酸アルキルエステルのアルキル基は、例えば、メチル基、エチル基、プロピ

ル基、ブチル基、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、ウンデシル基、ドデシル基又はこれらの構造異性体であってよく、剥離特性を更に向上させる観点から、炭素数１～４のアルキル基であってもよい。

[0025] その他の単量体が（メタ）アクリル酸アルキルエステルを含む場合、（メタ）アクリル酸アルキルエステルの含有量は、（Ａ）成分を構成する単量体の全量を基準として、剥離特性に優れる観点から、１質量％以上、２質量％以上、又は３質量％以上であってよく、解像度及び密着性が更に向上する観点から、８０質量％以下、６０質量％以下、又は５０質量％以下であってよい。

[0026] その他の単量体は、解像度及び密着性を更に向上させる観点から、スチレン又はスチレン誘導体を含んでいてよい。スチレン誘導体は、例えば、ビニルトルエン、α－メチルスチレン等であってよい。

[0027] その他の単量体がスチレン又はスチレン誘導体を含む場合、スチレン及びスチレン誘導体の含有量は、（Ａ）成分を構成する単量体の全量を基準として、解像度が更に向上する観点から、４０質量％以上、４５質量％以上、４７質量％以上、又は５０質量％以上であってよく、現像性の観点から、９０質量％以下、８５質量％以下、又は８０質量％以下であってよい。

[0028] その他の単量体は、解像度及び密着性を更に向上させる観点から、ヒドロキシアルキル（メタ）アクリレートを含んでいてよい。ヒドロキシアルキル（メタ）アクリレートは、例えば、ヒドロキシメチル（メタ）アクリレート、ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート、ヒドロキシペンチル（メタ）アクリレート、ヒドロキシヘキシル（メタ）アクリレート等であってよい。また、ヒドロキシアルキル（メタ）アクリレート単位中、アルキル部の炭素数が３以上の場合、分岐構造を有していてもよい。

[0029] その他の単量体がヒドロキシアルキル（メタ）アクリレートを含む場合、ヒドロキシアルキル（メタ）アクリレートの含有量は、（Ａ）成分を構成す

る単量体の全量を基準として、分散性の観点から、０．５質量％以上、０．７５質量％以上、又は１．０質量％以上であってよく、吸水性の観点から、２０質量％以下、１５質量％以下、又は８質量％以下であってよい。

[0030] また、その他の単量体としては、ジアセトンアクリルアミド等のアクリルアミド、アクリロニトリル、ビニル－ｎ－ブチルエーテル等のビニルアルコールのエーテル類、（メタ）アクリル酸アルキルエステル、ベンジルメタクリレート等の（メタ）アクリル酸ベンジルエステル、（メタ）アクリル酸テトラヒドロフルフリルエステル、（メタ）アクリル酸ジメチルアミノエチルエステル、（メタ）アクリル酸ジエチルアミノエチルエステル、（メタ）アクリル酸グリシジルエステル、２，２，２－トリフルオロエチル（メタ）アクリレート、２，２，３，３－テトラフルオロプロピル（メタ）アクリレート、α－ブロモアクリル酸、α－クロルアクリル酸、β－フリル（メタ）アクリル酸、β－スチリル（メタ）アクリル酸、マレイン酸、マレイン酸無水物、マレイン酸モノメチル、マレイン酸モノエチル、マレイン酸モノイソプロピル等のマレイン酸モノエステル、フマール酸、ケイ皮酸、α－シアノケイ皮酸、イタコン酸、クロトン酸、プロピオール酸などが挙げられる。

[0031] （Ａ）成分の酸価は、好適に現像できる観点から、１００ｍｇＫＯＨ／ｇ以上、１２０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上、１４０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上、又は１５０ｍｇＫＯＨ／ｇ以上であってよく、感光性樹脂組成物の硬化物の密着性（耐現像液性）が向上する観点から、２５０ｍｇＫＯＨ／ｇ以下、２４０ｍｇＫＯＨ／ｇ以下、又は２３０ｍｇＫＯＨ／ｇ以下であってよい。（Ａ）成分の酸価は、（Ａ）成分を構成する構造単位の含有量（例えば、（メタ）アクリル酸に由来する構造単位）により調整できる。

[0032] （Ａ）成分の酸価は、次のようにして測定することができる。まず、酸価の測定対象であるバインダーポリマー１ｇを精秤する。精秤したバインダーポリマーにアセトンを３０ｇ添加し、これを均一に溶解する。次いで、指示薬であるフェノールフタレインをその溶液に適量添加して、０．１Ｎの水酸化カリウム（ＫＯＨ）水溶液を用いて滴定を行う。測定対象であるバインダ

ーポリマーのアセトン溶液を中和するのに必要なＫＯＨのｍｇ数を算出することで、酸価を求める。バインダーポリマーを合成溶媒、希釈溶媒等と混合した溶液を測定対象とする場合には、次式により酸価を算出する。

酸価＝０．１×Ｖｆ×５６．１／（Ｗｐ×Ｉ／１００）

式中、ＶｆはＫＯＨ水溶液の滴定量（ｍＬ）を示し、Ｗｐは測定したバインダーポリマーを含有する溶液の質量（ｇ）を示し、Ｉは測定したバインダーポリマーを含有する溶液中の不揮発分の割合（質量％）を示す。

なお、バインダーポリマーを合成溶媒、希釈溶媒等の揮発分と混合した状態で配合する場合は、精秤前に予め、揮発分の沸点よりも１０℃以上高い温度で１～４時間加熱し、揮発分を除去してから酸価を測定することもできる。

[0033] （Ａ）成分の重量平均分子量（Ｍｗ）は、感光性樹脂組成物の硬化物の密着性（耐現像液性）が優れる観点から、１００００以上、２００００以上、又は２５０００以上であってよく、好適に現像できる観点から、１００００以下、８００００以下、又は６００００以下であってよい。（Ａ）成分の分散度（Ｍｗ／Ｍｎ）は、例えば１．０以上又は１．５以上であってよく、密着性及び解像度が更に向上する観点から、３．０以下又は２．５以下であってよい。

[0034] 重量平均分子量及び分散度は、例えば、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（ＧＰＣ）により標準ポリスチレンの検量線を用いて測定することができる。より具体的には実施例に記載の条件で測定することができる。なお、分子量の低い化合物について、上述の重量平均分子量の測定方法で測定困難な場合には、他の方法で分子量を測定し、その平均を算出することもできる。

[0035] （Ａ）成分の含有量は、感光性樹脂組成物の固形分全量を基準として、フィルムの成形性に優れる観点から、２０質量％以上、３０質量％以上、又は４０質量％以上であってよく、感度及び解像度に更に優れる観点から、９０質量％以下、８０質量％以下、又は６５質量％以下であってよい。

[0036] （（Ｂ）成分：光重合性化合物）

感光性樹脂組成物は、（Ｂ）成分の１種又は２種以上を含んでいる。（Ｂ）成分としては、エチレン性不飽和結合の少なくとも１つを有し、光重合可能な化合物であれば特に限定されない。（Ｂ）成分は、ラジカルにより反応する反応基を２以上有する多官能モノマーを含んでもよい。（Ｂ）成分は、アルカリ現像性、解像度、及び、硬化後の剥離特性を更に向上させる観点から、ビスフェノールＡ型（メタ）アクリレート化合物を含んでもよい。

[0037] ビスフェノールＡ型（メタ）アクリレート化合物としては、２，２－ビス（４－（（メタ）アクリロキシポリエトキシ）フェニル）プロパン（２，２－ビス（４－（（メタ）アクリロキシペンタエトキシ）フェニル）プロパン等）、２，２－ビス（４－（（メタ）アクリロキシポリプロポキシ）フェニル）プロパン、２，２－ビス（４－（（メタ）アクリロキシポリブトキシ）フェニル）プロパン、２，２－ビス（４－（（メタ）アクリロキシポリエトキシポリプロポキシ）フェニル）プロパンなどが挙げられる。（Ｂ）成分は、解像度及び剥離特性を更に向上させる観点から、２，２－ビス（４－（（メタ）アクリロキシポリエトキシ）フェニル）プロパン（２，２－ビス（４－（（メタ）アクリロキシペンタエトキシ）フェニル）プロパン等）を含んでもよい。

[0038] 商業的に入手可能なビスフェノールＡ型（メタ）アクリレートとしては、例えば、２，２－ビス（４－（（メタ）アクリロキシジプロポキシ）フェニル）プロパンとして、ＢＰＥ－２００（新中村化学工業（株）製、商品名）、エトキシ化ビスフェノールＡジメタクリレートとして、ＢＰ－２ＥＭ（共栄社化学（株）製、商品名）、２，２－ビス（４－（メタクリロキシペンタエトキシ）フェニル）プロパンとして、ＢＰＥ－５００（新中村化学工業（株）製、商品名）、及びＦＡ－３２１Ｍ（昭和電工マテリアルズ（株）製、商品名）が挙げられる。これらのビスフェノールＡ型（メタ）アクリレートは、１種単独で又は２種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0039] ビスフェノールＡ型（メタ）アクリレートの含有量は、（Ｂ）成分の総量

を基準として、４０～９８質量％、５０～９７質量％、６０～９５質量％、又は７０～９０質量％であってよい。この含有量が４０質量％以上であると、解像性、密着性、及びレジストすそ発生の抑制性がより良好となり、９８質量％以下であると、現像時間が適度に短くなり、また、現像残りがより発生し難くなる。

[0040] ビスフェノール型（メタ）アクリレート以外の（Ｂ）成分としては、硬化物（硬化膜）の可とう性が向上する観点で、分子内に（ポリ）オキシエチレン鎖及び（ポリ）オキシプロピレン鎖の少なくとも一方を有するポリアルキレングリコールジ（メタ）アクリレートの少なくとも１種を更に含んでもよく、また、分子内に（ポリ）オキシエチレン鎖及び（ポリ）オキシプロピレン鎖の双方を有するポリアルキレングリコールジ（メタ）アクリレートを更に含んでもよい。上記ポリアルキレングリコールジ（メタ）アクリレートとしては、例えば、ＦＡ－０２３Ｍ（昭和電工マテリアルズ（株）製、商品名）、ＦＡ－０２４Ｍ（昭和電工マテリアルズ（株）製、商品名）、及びＮＫエステルＨＥＭＡ－９Ｐ（新中村化学（株）製、商品名）が挙げられる。これらは１種単独で又は２種以上を組み合わせて用いてもよい。

[0041] ポリアルキレングリコールジ（メタ）アクリレートの含有量は、（Ｂ）成分の総量を基準として、２～４０質量％、３～３０質量％、又は５～２０質量％であってよい。

[0042] 上記以外の（Ｂ）成分として、ノニルフェノキシポリエチレンオキシアクリレート、フタル酸系化合物、（メタ）アクリル酸ポリオールエステル、（メタ）アクリル酸アルキルエステル等を用いてもよい。中でも、解像性、密着性、レジスト形状及び硬化後の剥離特性をバランスよく向上させる観点から、（Ｂ）成分は、ノニルフェノキシポリエチレンオキシアクリレート及びフタル酸系化合物から選ばれる少なくとも１種を含んでよい。但し、これらの化合物の屈折率は比較的低いため、解像性を向上させる観点で、その含有量は、（Ｂ）成分の総量を基準として、５～５０質量％、５～４０質量％、又は１０～３０質量％であってよい。

[0043] ノニルフェノキシポリエチレンオキシアクリレートとしては、例えば、ノニルフェノキシトリエチレンオキシアクリレート、ノニルフェノキシテトラエチレンオキシアクリレート、ノニルフェノキシペンタエチレンオキシアクリレート、ノニルフェノキシヘキサエチレンオキシアクリレート、ノニルフェノキシヘプタエチレンオキシアクリレート、ノニルフェノキシオクタエチレンオキシアクリレート、ノニルフェノキシノナエチレンオキシアクリレート、ノニルフェノキシデカエチレンオキシアクリレート、及びノニルフェノキシウンデカエチレンオキシアクリレートが挙げられる。

[0044] フタル酸系化合物としては、例えば、γ－クロロ－β－ヒドロキシプロピル－β’－（メタ）アクリロイルオキシエチル－ｏ－フタレート、β－ヒドロキシエチル－β’－（メタ）アクリロイルオキシエチル－ｏ－フタレート、及びβ－ヒドロキシプロピル－β’－（メタ）アクリロイルオキシエチル－ｏ－フタレートが挙げられ、中でも、γ－クロロ－β－ヒドロキシプロピル－β’－（メタ）アクリロイルオキシエチル－ｏ－フタレートであってもよい。γ－クロロ－β－ヒドロキシプロピル－β’－メタクリロイルオキシエチル－ｏ－フタレートは、ＦＡ－ＭＥＣＨ（昭和電工マテリアルズ（株）製、商品名）として商業的に入手可能である。

[0045] 感度の向上及びすそ引きを低減する観点から、（Ｂ）成分は、（メタ）アクリル酸ポリオールを含んでよい。（メタ）アクリル酸ポリオールエステルとしては、例えば、トリメチロールプロパンポリエトキシトリ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパンポリプロポキシトリ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパンポリブトキシトリ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパンポリエトキシポリプロポキシトリ（メタ）アクリレート、トリメチロールエタンポリエトキシトリ（メタ）アクリレート、トリメチロールエタンポリプロポキシトリ（メタ）アクリレート、トリメチロールエタンポリブトキシトリ（メタ）アクリレート、トリメチロールエタンポリエトキシポリプロポキシトリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールポリエトキシトリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールポリプロポキ

シトリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールポリブトキシトリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールポリエトキシポリプロポキシトリ（メタ）アクリレート、グリセリルポリエトキシトリ（メタ）アクリレート、グリセリルポリプロポキシトリ（メタ）アクリレート、グリセリルポリブトキシトリ（メタ）アクリレート、及びグリセリルポリエトキシポリプロポキシトリ（メタ）アクリレートが挙げられる。

[0046] （Ｂ）成分の含有量は、（Ａ）成分及び（Ｂ）成分の総量１００質量部に対して、２０～６０質量部とすることが好ましく、３０～５５質量部とすることがより好ましく、３５～５０質量部とすることが更に好ましい。（Ｂ）成分の含有量がこの範囲であると、感光性樹脂組成物の解像性及び密着性、レジストすそ発生性に加えて、光感度及び塗膜性がより良好となる。

[0047] （（Ｃ）成分：光重合開始剤）

感光性樹脂組成物は、（Ｃ）成分の１種又は２種以上を含んでいる。（Ｃ）成分としては、ヘキサアリールビイミダゾール化合物；ベンゾフェノン、２－ベンジル－２－ジメチルアミノ－１－（４－モルホリノフェニル）－１－ブタノン、２－（ジメチルアミノ）－２－［（４－メチルフェニル）メチル］－１－［４－（４－モルホリニル）フェニル］－１－ブタノン、４－（２－ヒドロキシエトキシ）フェニル－２－（ヒドロキシ－２－プロピル）ケトン、２－メチル－１－［４－（メチルチオ）フェニル］－２－モルホリノ－プロパノン－１等の芳香族ケトン；アルキルアントラキノン等のキノン；ベンゾインアルキルエーテル等のベンゾインエーテル化合物；ベンゾイン、アルキルベンゾイン等のベンゾイン化合物；ベンジルジメチルケタール等のベンジル誘導体；ビス（２，４，６－トリメチルベンゾイル）－フェニルフォスフィンオキサイド；ビス（２，６－ジメチルベンゾイル）－２，４，４－トリメチル－ペンチルフォスフィンオキサイド；（２，４，６－トリメチルベンゾイル）エトキシフェニルフォスフィンオキサイドなどが挙げられる。

[0048] （Ｃ）成分は、優れた感度、解像性及び密着性を得やすい観点から、ヘキ

サアリールビイミダゾール化合物を含んでよい。ヘキサアリールビイミダゾール化合物におけるアリール基は、フェニル基等であってよい。ヘキサアリールビイミダゾール化合物におけるアリール基に結合する水素原子は、ハロゲン原子（塩素原子等）により置換されていてもよい。

[0049] ヘキサアリールビイミダゾール化合物は、２，４，５－トリアリールイミダゾール二量体であってよい。２，４，５－トリアリールイミダゾール二量体としては、例えば、２－（ｏ－クロロフェニル）－４，５－ジフェニルイミダゾール二量体、２－（ｏ－クロロフェニル）－４，５－ビス－（ｍ－メトキシフェニル）イミダゾール二量体、及び２－（ｐ－メトキシフェニル）－４，５－ジフェニルイミダゾール二量体が挙げられる。ヘキサアリールビイミダゾール化合物は、優れた感度、解像性及び密着性を得やすい観点から、２－（ｏ－クロロフェニル）－４，５－ジフェニルイミダゾール二量体を含んでよく、２，２’－ビス（２－クロロフェニル）－４，４’，５，５’－テトラフェニル－１，２’－ビイミダゾールを含んでよい。

[0050] ヘキサアリールビイミダゾール化合物の含有量は、優れた感度、解像性及び密着性を得やすい観点から、（Ｃ）成分の全量を基準として、９０質量％以上、９５質量％以上、又は９９質量％以上であってよい。（Ｃ）成分は、ヘキサアリールビイミダゾール化合物のみからなっていてよい。

[0051] （Ｃ）成分の含有量は、感度、解像度及び密着性をより向上させることができ、且つ、より良好なレジスト形状を有するレジストパターンを形成しやすくなる観点から、（Ａ）成分及び（Ｂ）成分の総量１００質量部に対して、３．０質量部以上であってよく、３．０～１０質量部であってよく、４．０～９．０質量部であってよく、５．０～８．５質量部であってよい。特に、（Ｃ）成分の含有量を３．０質量部以上とすることで、密着性をより向上させることができる。また、（Ｃ）成分の含有量を上記範囲内とすることで、感光性樹脂組成物の、厚さ１μｍ当たりの波長３６５ｎｍの光に対する吸光度を０．００４１超０．０１３０以下の範囲内に調整しやすい。更に、（Ｃ）成分の含有量を上記範囲内とすることで、投影露光方式を用いてレジス

トパターンを形成するのに好適な感光性樹脂組成物が得られやすい。

[0052] （（Ｄ）成分：増感剤）

感光性樹脂組成物は、（Ｄ）成分の１種又は２種以上を含んでいてよい。（Ｄ）成分は光増感剤であってよい。（Ｄ）成分としては、例えば、ジアルキルアミノベンゾフェノン化合物、ピラゾリン化合物、アントラセン化合物、クマリン化合物、キサントン化合物、スチルベン化合物、及びトリアリールアミン化合物が挙げられる。

[0053] ピラゾリン化合物としては、例えば、１－フェニル－３－（４－メトキシスチリル）－５－（４－メトキシフェニル）ピラゾリン、１－フェニル－３－（４－ｔｅｒｔ－ブチルスチリル）－５－（４－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）ピラゾリン、及び１－フェニル－３－ビフェニル－５－（４－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）ピラゾリンが挙げられる。アントラセン化合物としては、例えば、９，１０－ジブトキシアントラセン及び９，１０－ジフェニルアントラセンが挙げられる。クマリン化合物としては、例えば、３－ベンゾイル－７－ジエチルアミノクマリン、７－ジエチルアミノ－４－メチルクマリン、３，３’－カルボニルビス（７－ジエチルアミノクマリン）、及び２，３，６，７－テトラヒドロ－９－メチル－１Ｈ、５Ｈ，１１Ｈ－［１］ベンゾピラノ［６，７，８－ｉｊ］キロリジン－１１－オンが挙げられる。

[0054] （Ｄ）成分は、感度、解像度及び密着性をより向上させることができ、且つ、より良好なレジスト形状を有するレジストパターンを形成しやすくなる観点から、ジアルキルアミノベンゾフェノン化合物、ピラゾリン化合物、アントラセン化合物、及び、クマリン化合物からなる群より選択される少なくとも一種を含んでいてもよく、９，１０－ジブトキシアントラセン、４，４’－ビス（ジエチルアミノ）ベンゾフェノン、及び、１－フェニル－３－（４－メトキシスチリル）－５－（４－メトキシフェニル）ピラゾリンからなる群より選択される少なくとも一種を含んでいてもよい。

[0055] 感光性樹脂組成物が（Ｄ）成分を含む場合、その含有量は、感度、解像度及び密着性をより向上させることができ、且つ、より良好なレジスト形状を

有するレジストパターンを形成しやすくなる観点から、（Ａ）成分及び（Ｂ）成分の総量１００質量部に対して、０．０１質量部以上、又は、０．０２質量部以上であってよく、１．５質量部以下、１．０質量部以下、０．８質量部以下、０．５質量部以下、又は、０．２質量部以下であってよい。特に、（Ｄ）成分の含有量を上記上限値以下に低減することで、レジスト形状をより良好にできる傾向がある。また、（Ｄ）成分の含有量を上記範囲内とすることで、感光性樹脂組成物の、厚さ１μｍ当たりの波長３６５ｎｍの光に対する吸光度を０．００４１超０．０１３０以下の範囲内に調整しやすい。更に、（Ｄ）成分の含有量を上記範囲内とすることで、投影露光方式を用いてレジストパターンを形成するのに好適な感光性樹脂組成物が得られやすい。

[0056] （（Ｅ）成分：水素供与体）

感光性樹脂組成物は、（Ｅ）成分の１種又は２種以上を含んでいてよい。（Ｅ）成分は、水素供与性の化合物である。感光性樹脂組成物が（Ｅ）成分を含むことで、感光性樹脂組成物の感度と解像度及び密着性が更に良好となると共に、より良好なレジスト形状を有するレジストパターンを形成しやすくなる。

[0057] （Ｅ）成分としては、例えば、ビス［４－（ジメチルアミノ）フェニル］メタン、ビス［４－（ジエチルアミノ）フェニル］メタン、Ｎ－フェニルグリシン、及びロイコクリスタルバイオレットが挙げられる。これらは１種単独で又は２種以上を組み合わせて使用される。

[0058] 感光性樹脂組成物が（Ｅ）成分を含む場合、その含有量は、（Ａ）成分及び（Ｂ）成分の総量１００質量部に対して、感度、解像度及び密着性をより向上させることができ、且つ、より良好なレジスト形状を有するレジストパターンを形成しやすくなる観点から、０．３質量部以上、０．５質量部以上、又は、０．７質量部以上であってよく、２質量部以下、１．５質量部以下、１．０質量部以下、又は、０．９質量部以下であってよい。特に、（Ｅ）成分の含有量を０．３質量部以上とすることで、密着性をより向上させるこ

とができる。また、（Ｅ）成分の含有量が２質量部以下であることで、レジストパターンの剥離時間をより短縮することができる。

[0059]（複素環式化合物）

本実施形態の感光性樹脂組成物は、複素環式化合物を更に含有してよい。これにより、感光性樹脂組成物の解像度及び密着性をより向上させることができる。複素環式化合物としては、例えば、５－カルボキシベンゾトリアゾール、５－アミノ－１Ｈ－テトラゾールが挙げられる。これらは１種単独で又は２種以上を組み合わせて使用される。

[0060] 感光性樹脂組成物が複素環式化合物を含む場合、その含有量は、感光性樹脂組成物の固形分全量を基準として、０．０１～５．０質量％、０．０３～３．０質量％、又は、０．１～１．５質量％であってよい。複素環式化合物の含有量が０．０１質量％以上であると、解像度及び密着性をより向上できる傾向があり、５．０質量％以下であると、感光層の現像時間及び剥離時間を短縮できる傾向がある。

[0061]（重合禁止剤）

本実施形態の感光性樹脂組成物は、重合禁止剤を更に含有してよい。これにより、感光性樹脂組成物の解像性が良好となる。また、フィルムの温度安定性が向上する。重合禁止剤としては、例えば、ｔｅｒｔ－ブチルカテコール、２，２，６，６－テトラメチル－４－ヒドロキシピペリジン－１－オキシルが挙げられる。これらは１種単独で又は２種以上を組み合わせて使用される。

[0062] 感光性樹脂組成物が重合禁止剤を含む場合、その含有量は、感光性樹脂組成物の固形分全量を基準として、０．００１～１．０質量％、０．００５～０．５質量％、又は、０．０１～０．１質量％であってよい。重合禁止剤の含有量が０．００１質量％以上であると、解像性をより向上でき、１．０質量％以下であると、感度をより向上できる。

[0063]（その他の成分）

感光性樹脂組成物は、必要に応じて、その他の成分を更に含有することが

できる。その他の成分としては、例えば、分子内に少なくとも１つのカチオン重合可能な環状エーテル基を有する光重合性化合物（オキセタン化合物等）、カチオン重合開始剤、トリブロモフェニルスルホン、光発色剤、熱発色防止剤、可塑剤（ｐ－トルエンスルホンアミド等）、シランカップリング剤、顔料、染料（マラカイトグリーン、ダイヤモンドグリーン等）、充填剤、消泡剤、難燃剤、安定剤、密着性付与剤、レベリング剤、剥離促進剤、酸化防止剤、香料、イメージング剤、熱架橋剤等が挙げられる。これらは１種単独で又は２種以上を組み合わせて使用される。その他の成分の含有量は、それぞれ０．０１～２０質量％程度であってもよい。

[0064] 感光性樹脂組成物は、感光性組成物の取り扱い性を向上させたり、粘度及び保存安定性を調節したりするために、有機溶剤の少なくとも１種を含有することができる。有機溶剤としては、通常用いられる有機溶剤を特に制限はなく用いることができる。有機溶剤としては、例えば、メタノール、エタノール、アセトン、メチルエチルケトン、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ、トルエン、Ｎ，Ｎ－ジメチルホルムアミド、プロピレングリコールモノメチルエーテル、及びこれらの混合溶剤が挙げられる。例えば、（Ａ）成分と、（Ｂ）成分と、（Ｃ）成分とを有機溶剤に溶解して、固形分が３０～６０質量％程度の溶液（以下、「塗布液」という）として用いることができる。なお、固形分とは、感光性樹脂組成物の溶液から揮発性成分を除いた残りの成分を意味する。

[0065] （吸光度）

本実施形態の感光性樹脂組成物は、その厚さ１μｍ当たりの波長３６５ｎｍの光に対する吸光度が０．００４１より大きく０．０１３０以下である。上記吸光度が０．００４１より大きいことで、感度、解像度及び密着性を向上させることができる。また、上記吸光度が０．０１３０以下であることで、感度、解像度及び密着性を向上させることができると共に、良好なレジスト形状を有するレジストパターンを形成することが可能となる。上記吸光度は、感度、解像度及び密着性をより向上させる観点から、０．００４５以上

、０．００５０以上、０．００５５以上、又は、０．００６０以上であってよく、感度、解像度及び密着性をより向上させ且つレジスト形状をより良好にする観点から、０．０１２０以下、０．０１１０以下、０．０１００以下、又は、０．００９０以下であってよい。

[0066] 感光性樹脂組成物の吸光度は、上述した（Ｂ）光重合性化合物、（Ｃ）光重合開始剤、（Ｄ）増感剤、（Ｅ）水素供与体、及び、その他の成分の種類及び含有量により、適宜調整することができる。

[0067] 感光性樹脂組成物の吸光度は、感光性樹脂組成物を製膜して感光層を形成し、この感光層の吸光度を、例えば、Ｕ－３３１０形分光光度計（（株）日立ハイテクサイエンス製）等の紫外可視分光光度計を用いて、波長３６５ｎｍの光に対する吸光度を測定することができる。感光性樹脂組成物の厚さ１μｍ当たりの吸光度は、上記感光層について測定された吸光度を、感光層の厚さ（単位：μｍ）で割ることで求めることができる。

[0068] ［感光性エレメント］

本実施形態の感光性エレメントは、支持体と、該支持体上に形成された上記感光性樹脂組成物を含む感光層と、を備える。本実施形態の感光性エレメントを用いる場合には、感光層を基板上にラミネートした後、支持体を剥離することなく露光してもよい。感光性エレメントは、感光層の支持体とは反対側の面上に、保護層を備えていてもよい。また、感光性エレメントは、支持体と感光層との間に中間層を備えていてもよい。

[0069] 図１は、一実施形態に係る感光性エレメントの模式断面図である。図１に示すように、感光性エレメント１は、支持体２と、支持体２上に設けられた感光層３と、感光層３の支持体２と反対側に設けられた保護層４とを備えている。

[0070] （支持体２）

支持体としては、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）等のポリエステル、ポリプロピレン、ポリエチレン等のポリオレフィンなどの耐熱性及び耐溶剤性を有する重合体フィルム（支持フィルム）を用いることができる。中

でも、入手し易く、かつ、製造工程におけるハンドリング性（特に、耐熱性、熱収縮率、破断強度）に優れる点で、ＰＥＴフィルムであってもよい。

[0071] 支持体のヘーズは、０．０１～１．０％、又は０．０１～０．５％であってよい。支持体のヘーズが０．０１％以上であると、支持体自体を製造し易くなる傾向があり、１．０％以下であると、レジストパターンに発生し得る微小欠損を低減する傾向がある。ここで、「ヘーズ」とは、曇り度を意味する。本開示におけるヘーズは、ＪＩＳ　Ｋ　７１０５に規定される方法に準拠して、市販の曇り度計（濁度計）を用いて測定された値をいう。ヘーズは、例えば、ＮＤＨ－５０００（日本電色工業（株）製）等の市販の濁度計で測定が可能である。

[0072] 支持体中に含まれる直径５μｍ以上の粒子等は、５個／ｍｍ^{2}以下であって、粒子を含有する支持体であってもよい。これにより、支持体表面の滑り性が向上すると共に、露光時の光散乱の抑制をバランスよく、解像性及び密着性を向上できる。粒子の平均粒子径は、５μｍ以下、１μｍ以下、又は０．１μｍ以下であってもよい。なお、平均粒子径の下限値は、特に制限はないが、０．００１μｍ以上であってもよい。

[0073] このような支持体として商業的に入手可能なものとしては、例えば、最外層に粒子を含有する３層構造の二軸配向ＰＥＴフィルムである、「ＱＳ４８」（東レ（株））、「ＦＢ４０」（東レ（株））、「ＦＳ－３１」（東レ（株））、「ＨＴＦ－０１」（帝人フィルムソリューション（株））、並びに、粒子を含有する層を一方の面に有する２層構造の二軸配向ＰＥＴフィルムである、「Ａ－１５１７」（東洋紡（株））、「Ｒ７０５Ｇ」（三菱ケミカル（株））等が挙げられる。

[0074] 支持体の厚さは、１～１００μｍ、５～５０μｍ、又は５～３０μｍであってよい。厚さが１μｍ以上であることで、支持体を剥離する際に支持体が破れることを抑制でき、１００μｍ以下であることで、解像性が低下することを抑制することができる。

[0075]（中間層）

感光性エレメントは、上記支持体と感光層との間に、中間層（図示せず）を更に備えてもよい。中間層は、ガスバリア性を有するバリア層であってよい。このような中間層（バリア層）を備えることで、支持体を剥離して露光する場合の酸素混入に伴う感光層への悪影響を軽減することができる。中間層は、水溶性樹脂を含有する層であってよい。また、中間層は、水溶性樹脂と炭素数３以上のアルコール類とを含有する層であってよく、その場合、中間層に剥離促進剤を含有しない場合でも中間層から支持体をスムーズに剥離することができるため、支持体を剥離してから中間層を介して感光層を露光した場合、形成されるレジストパターンの解像性の悪化を抑制することができる。

[0076] 中間層は、後述する本実施形態の中間層形成用樹脂組成物を用いて形成される層であってもよい。本実施形態の中間層形成用樹脂組成物は、水溶性樹脂と、炭素数３以上のアルコール類と、水とを含有してよい。また、中間層は、水溶性を有していてもよく、現像液に対する溶解性を有していてもよい。なお、中間層によるガスバリア性をより向上できる観点で、支持体と中間層との接着力は、中間層と感光層との接着力より小さくてもよい。すなわち、感光性エレメントから支持体を剥離した場合、中間層と感光層との意図せぬ剥離が抑制されている、ともいえる。

[0077] ここで、「水溶性樹脂」とは、２５℃のヘキサン１００ｍＬに対する溶解度が５ｇ以下である樹脂を意味する。この溶解度は、２５℃のヘキサンと乾燥した水溶性樹脂とを混合し、白濁の有無を調べることで算出できる。具体的には、すり合わせガラス栓付で無色透明のガラス容器に、乾燥後の水溶性樹脂Ａ（ｇ）とヘキサン（１００ｍＬ－Ａ）との混合液を入れて得られた試料１、及び、ヘキサンのみ１００ｍＬを入れて得られた試料２をそれぞれ用意する。次いで、ガラス容器内の試料を十分に振り混ぜた後、泡が消えたことを確認する。確認後直ちに、拡散昼光又はそれと同等の光の下で、両容器を並べ、試料１の液の状態と試料２の液の状態とを比較する。試料１と試料２とを比較し、試料１がより曇ることが観察され始めた又は固形分の浮遊が

観察され始めたときの添加量Ａ（ｇ）を、該水溶性樹脂の２５℃のヘキサン１００ｍＬに対する溶解度とする。

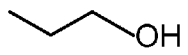
[0078] 水溶性樹脂としては、例えば、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、水溶性ポリイミド類等が挙げられる。中間層のガスバリア性をより向上させ、露光に用いられる活性光線によって発生したラジカルの失活をより抑制する観点から、水溶性樹脂は、ポリビニルアルコールを含んでもよい。ポリビニルアルコールは、例えば、酢酸ビニルを重合して得られるポリ酢酸ビニルをけん化して得ることができる。本実施形態で用いられるポリビニルアルコールのけん化度は、５０モル％以上、７０モル％以上、又は、８０モル％以上であってもよい。なお、かかるけん化度の上限は、１００モル％である。けん化度が５０モル％以上であるポリビニルアルコールを含むことにより、中間層のガスバリア性をより向上させ、形成されるレジストパターンの解像性をより向上させることができる傾向がある。なお、本明細書における「けん化度」は、日本工業規格で規定するＪＩＳ　Ｋ　６７２６（１９９４）（ポリビニルアルコールの試験方法）に準拠して測定した値をいう。

[0079] 上記ポリビニルアルコールは、けん化度、粘度、重合度、変性種等の異なる２種以上のものを併用してもよい。ポリビニルアルコールの平均重合度は、３００～５０００、３００～３５００、又は、３００～２０００であってもよい。また、上記水溶性樹脂は、１種を単独又は２種以上を組み合わせて使用することができる。水溶性樹脂は、例えば、ポリビニルアルコール及びポリビニルピロリドンを含んでもよい。この場合、ポリビニルアルコールとポリビニルピロリドンとの質量比（ＰＶＡ：ＰＶＰ）は、４０：６０～９０：１０、５０：５０～９０：１０、又は、６０：４０～９０：１０であってもよい。

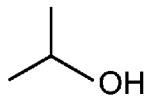
[0080] 本実施形態の中間層形成用樹脂組成物における水溶性樹脂の含有量は、ガスバリア性向上の観点から、水５００質量部に対して、５０～３００質量部、６０～２５０質量部、７０～２００質量部、８０～１５０質量部、又は、８０～１２５質量部であってもよい。

[0081] 炭素数３以上のアルコール類は、一価アルコール類であってもよく、多価アルコール類であってもよい（後述する多価アルコール化合物の可塑剤を除く）。炭素数３以上のアルコール類における炭素数は、当該アルコール類における炭素数の和を意味し、１０以下、８以下、７以下、６以下、又は、５以下であってもよい。炭素数３以上のアルコール類は、下記化学式（１）～（３）で表される化合物及び下記一般式（４）で表される化合物からなる群より選ばれる少なくとも１種を含有してもよい。これらの炭素数３以上のアルコール類を含有することにより、中間層と支持体との剥離性をより向上させることができる。

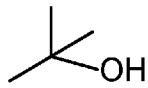
[0082] [化1]


(1)

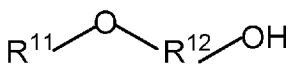
[化2]


(2)

[化3]


(3)

[化4]


(4)

[0083] 一般式（４）中、Ｒ^{11}はアルキル基を示し、Ｒ^{12}はアルキレン基を示す。また、Ｒ^{11}の基とＲ^{12}の基との炭素数の和は、３以上である。また、Ｒ^{11}の基とＲ^{12}の基との炭素数の和は、水との親和性がより向上する観点から、１０以下、８以下、７以下、６以下、又は、５以下であってもよい。Ｒ^{11}で表されるアルキル基は、炭素数１～４のアルキル基であってもよく、Ｒ^{12}で表されるアルキレン基は、炭素数１～３のアルキレン基であってもよい。なお、Ｒ^{11}で表されるアルキル基及びＲ^{12}で表されるアルキレン基は、それぞれ置換基を有してもよく、置換基を有さなくてもよい。置換基を有する場合に

は、R^{11}の基の炭素数及びR^{12}の基の炭素数は、それぞれ置換基の炭素数を含むものとする。また、一般式（４）で表される炭素数３以上のアルコール類は、２－ブトキシ－エタノール又は１－メトキシ－２－プロパノールであってもよい。

[0084] 上記炭素数３以上のアルコール類は、１種を単独又は２種以上を組み合わせて使用してもよい。また、炭素数３以上のアルコール類の２０℃の水に対する溶解度は、中間層の層分離をより抑制できる観点から、３００ｍＬ／水１００ｍＬ以上、５００ｍＬ／水１００ｍＬ以上、又は、１０００ｍＬ／水１００ｍＬ以上であってもよい。

[0085] 本明細書における「炭素数３以上のアルコール類の２０℃の水に対する溶解度」とは、該アルコール類と２０℃の水とを混合し、白濁の有無を調べることで算出できる。具体的には、すり合わせガラス栓付で無色透明のガラス容器に、該アルコール類Ａｍｌと水（１００－Ａ）ｍＬとの混合液を入れて得られた試料３、及び、水のみ（１００ｍＬ）を入れて得られた試料４をそれぞれ用意する。次いで、ガラス容器内の試料３及び試料４をそれぞれ十分に振り混ぜた後、泡が消えたことを確認する。確認直後に、拡散昼光又はそれと同等の光の下で、両容器を並べ、試料３内の液の状態と試料４内の液の状態とを比較する。試料３と試料４とを比較し、試料３がより曇って観察されたときの該アルコール類の添加量Ａｍｌを、該アルコール類の２０℃の水に対する溶解度とする。

[0086] 本実施形態の中間層形成用樹脂組成物における炭素数３以上のアルコール類の含有量は、水５００質量部に対して、１００～５００質量部、１１０～４８０質量部、１２０～４６０質量部、１２５～４４０質量部、１２５～４２０質量部、又は、１２５～４００質量部であってもよい。この含有量が１００質量部以上であると、形成される中間層と支持体との剥離性が向上する傾向があり、５００質量部以下であると、水溶性樹脂の溶解性が向上し、中間層が形成し易くなる傾向がある。

[0087] 本実施形態の中間層における炭素数３以上のアルコール類の含有量は、中

間層の総量（中間層を形成する中間層形成用樹脂組成物の固形分総量）を基準として、０質量％超２．０質量％以下、０．００１～２．０質量％、又は、０．００５～１．０質量％であってもよい。この含有量が２．０質量％以下であることで、後の工程でのアルコール類の拡散を抑制できる傾向があり、０質量％超であることで、中間層と支持体との剥離性が向上する傾向があり、０．００１質量％以上であることで、中間層と支持体との剥離性がより向上する傾向がある。

[0088] 本実施形態の中間層形成用樹脂組成物は、炭素数３未満のアルコール類を含有してもよい。炭素数３未満のアルコール類を含有する場合、その含有量は、水５００質量部に対し、１２５～３７５質量部、又は、１５０～３２５質量部であってもよい。この含有量が１２５質量部以上であることで、水溶性樹脂の溶解性が向上し、中間層が形成し易くなる傾向があり、３７５質量部以下であることで、形成される中間層と支持体との剥離性が向上する傾向がある。また、本実施形態の中間層における炭素数３未満のアルコール類の含有量は、中間層と支持体との剥離性が向上する観点で、中間層におけるアルコール類の総量を基準として、０．１～１０質量％であってもよく、又は、中間層における炭素数３以上のアルコール類の総量１００質量部に対して０．１～１０質量部であってもよい。

[0089] また、本実施形態の中間層形成用樹脂組成物は、本開示の効果を妨げない範囲で、可塑剤、界面活性剤等の公知の添加剤を含有してもよい。また、本開示の効果を妨げない範囲で、剥離促進剤を含有してもよい。

[0090] 可塑剤としては、例えば、延伸性を向上させる観点で、多価アルコール化合物を含有することができる。例えば、グリセリン、ジグリセリン、トリグリセリン等のグリセリン類、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、テトラエチレングリコール、ポリエチレングリコール、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、ポリプロピレングリコール等の（ポリ）アルキレングリコール類、トリメチロールプロパンなどが挙げられる。これらの可塑剤は１種を単独で又は２種以上組み合わせて

使用することができる。

[0091] 本実施形態の感光性エレメントにおける中間層は、例えば、支持体上に、本実施形態の中間層形成用樹脂組成物を塗布して乾燥することにより形成することができる。

[0092] 中間層の厚さは、特に限定されない。中間層の厚さは、中間層の除去し易さの観点から、１２μｍ以下、１０μｍ以下、８μｍ以下、７μｍ以下、又は、６μｍ以下であってもよい。また、中間層の厚さは、中間層の形成し易さ及び解像性の観点から、１．０μｍ以上、１．５μｍ以上、２μｍ以上、３μｍ以上、又は、４μｍ以上であってもよい。

[0093] なお、本実施形態における中間層は、感光性を有していてもよいが、その感光性は、感光層の感光性に比べて低い。また、中間層は感光性を有していなくてもよい。中間層が感光性を有していない場合、感光層の光感度安定性がより向上する傾向がある。なお、「感光性」とは、例えば、感光層を露光し、必要に応じて露光後の加熱処理をし、次いで、感光層の未硬化部を除去するための現像液を用いて感光層を現像した場合、レジストパターンが形成できることをいう。

[0094]（感光層３）

感光層３は、上述した感光性樹脂組成物を用いて形成された層である。感光層３の乾燥後（感光性樹脂組成物が有機溶剤を含有する場合は有機溶剤を揮発させた後）の厚さは、用途により適宜選択することができるが、乾燥後の厚さで１～１００μｍ、３～５０μｍ、５～４０μｍ、又は１０～３０μｍであってよい。感光層の厚さが１μｍ以上であることで、工業的な塗工が容易になり、生産性が向上し、１００μｍ以下であることで、密着性及び解像性がより向上する。

[0095]（保護層４）

感光性エレメントは、耐熱性及び耐溶剤性を有する重合体フィルムであってよい。保護層としては、感光層と支持体との間の接着力よりも、感光層と保護層との間の接着力が小さくなるようなフィルムを用いてもよく、また、

低フィッシュアイのフィルムを用いてもよい。具体的には、例えば、上述する支持体として用いることができるものが挙げられる。感光層からの剥離性の見地から、ポリエチレンフィルムであってもよい。保護層の厚さは、用途により異なるが、１～１００μｍ程度であってよい。

[0096] ［感光性エレメントの製造方法］

感光性エレメントは、例えば、以下のようにして製造することができる。感光性エレメントは、上述した感光性樹脂組成物の塗布液を調製することと、塗布液を支持体上に塗布して塗布層を形成することと、塗布層を乾燥して感光層を形成することと、を含む製造方法で製造することができる。塗布液の支持体上への塗布は、例えば、ロールコート、コンマコート、グラビアコート、エアーナイフコート、ダイコート、バーコート等の公知の方法により行うことができる。

[0097] 塗布層の乾燥は、塗布層から有機溶剤の少なくとも一部を除去することができれば特に制限はない。乾燥は、例えば、７０～１５０℃で５～３０分間程度行ってもよい。乾燥後、感光層中の残存有機溶剤量は、後の工程での有機溶剤の拡散を防止する観点から、２質量％以下であってもよい。

[0098] 感光性エレメントにおける感光層は、上記感光性樹脂組成物を用いて形成された層であるため、その厚さ１μｍ当たりの波長３６５ｎｍの光に対する吸光度が０．００４１より大きく０．０１３０以下であってよい。上記吸光度が０．００４１より大きいことで、感度、解像度及び密着性を向上させることができる。また、上記吸光度が０．０１３０以下であることで、感度、解像度及び密着性を向上させることができると共に、良好なレジスト形状を有するレジストパターンを形成することが可能となる。上記吸光度は、感度、解像度及び密着性をより向上させる観点から、０．００４５以上、０．００５０以上、０．００５５以上、又は、０．００６０以上であってよく、感度、解像度及び密着性をより向上させ且つレジスト形状をより良好にする観点から、０．０１２０以下、０．０１１０以下、０．０１００以下、又は、０．００９０以下であってよい。

[0099] 感光性エレメントは、例えば、後述するレジストパターンの形成方法に好適に用いることができる。中でも、解像性の観点で、めっき処理によって導体パターンを形成する製造方法への応用に適している。また、上記感光性エレメントは、投影露光方式を用いてレジストパターンを形成する際に好適に用いることができる。

[0100] ［レジストパターンの形成方法］

本実施形態のレジストパターンの形成方法は、上記感光性樹脂組成物を含む感光層、又は上記感光性エレメントの感光層を基板上に積層する感光層形成工程と、感光層の所定部分に活性光線を照射して光硬化部を形成する露光工程と、感光層の所定部分以外の領域を基板上から除去する現像工程と、を有する。レジストパターンの形成方法は、必要に応じてその他の工程を有してもよい。なお、レジストパターンとは、感光性樹脂組成物の、光硬化物パターンともいえ、レリーフパターンともいえる。また、レジストパターンの形成方法は、レジストパターン付き基板の製造方法ともいえる。

[0101] （感光層形成工程）

基板上に感光層を形成する方法としては、例えば、感光性樹脂組成物を塗布及び乾燥してもよく、又は、感光性エレメントから保護層を除去した後、感光性エレメントの感光層を加熱しながら上記基板に圧着してもよい。感光性エレメントを用いた場合、基板と感光層と支持体とからなり、これらが順に積層された積層体が得られる。なお、感光性エレメントが中間層を備える場合には、感光層と支持体との間に中間層が配置された状態となる。基板としては特に制限されないが、通常、絶縁層と絶縁層上に形成された導体層とを備えた回路形成用基板、メタルマスク製造用金属基材、又は合金基材等のダイパッド（リードフレーム用基材）等が用いられる。

[0102] 基板の表面粗さ（Ｓａ）は、解像性を更に向上させる観点から、１～２００ｎｍ、又は、３～１００ｎｍであってよい。Ｓａが３～１００ｎｍであることで、基板表面の凹凸によるハレーションを抑制でき、解像性がより向上する。

[0103] 感光性エレメントを用いた場合、圧着の際の感光層及び／又は基板の加熱は、７０～１３０℃の温度で行ってもよい。圧着は、０．１～１．０ＭＰａ程度（１～１０ｋｇｆ／ｃｍ^{2}程度）の圧力で行ってもよいが、これらの条件は必要に応じて適宜選択される。なお、感光層を７０～１３０℃に加熱すれば、予め基板を予熱処理することは必要ではないが、密着性及び追従性を更に向上させるために、基板の予熱処理を行うこともできる。

[0104]（露光工程）

露光工程においては、基板上に形成された感光層の少なくとも一部に活性光線を照射することで、活性光線が照射された部分が光硬化して、潜像が形成される。この際、感光層上に存在する支持体が活性光線に対して透過性である場合には、支持体を通して活性光線を照射することができるが、支持体が遮光性の場合には、支持体を除去した後に感光層に活性光線を照射する。なお、感光層と支持体との間に中間層が設けられている場合には、支持体のみが除去され、中間層は感光層に残す。この場合、中間層を介して感光層を活性光線によって露光する。

[0105] 露光方法としては、アートワークと呼ばれるネガ又はポジマスクパターンを介して活性光線を画像状に照射する方法（マスク露光法）が挙げられる。また、投影露光法により活性光線を画像状に照射する方法を採用してもよい。本実施形態に係るレジストパターンの形成方法では、投影露光方式により活性光線を照射して光硬化部を形成することが好ましい。また、露光方法としては、コンタクト露光法、直描露光方式等を用いてもよい。

[0106] 活性光線の光源としては、公知の光源を用いることができ、例えば、カーボンアーク灯、水銀蒸気アーク灯、高圧水銀灯、超高圧水銀灯、キセノンランプ、アルゴンレーザ等のガスレーザ、ＹＡＧレーザ等の固体レーザ、半導体レーザ、ＬＥＤ等の紫外線、可視光を有効に放射するものが用いられる。活性光線の波長は、３４０ｎｍ～４３０ｎｍの範囲内であってよい。

[0107] また、パターン形成性を向上させる観点で、露光後、ホットプレート、乾燥機等を用いて露光後加熱（ＰＥＢ：Ｐｏｓｔ　ｅｘｐｏｓｕｒｅ　ｂａｋ

ｅ）を行ってもよい。加熱条件は特に制限はないが、６０～１２０℃、又は、７０～１１０℃の温度で、１５秒～５分、又は、３０秒～３分の時間で行えばよい。

[0108]（現像工程）

現像工程においては、感光層の光硬化部以外の少なくとも一部が基板上から除去されることで、レジストパターンが基板上に形成される。感光層上に支持体が存在している場合には、支持体を除去してから、上記光硬化部以外の領域（未露光部分ともいえる）の除去（現像）を行う。中間層が存在し、中間層が水溶性である場合には、水洗して中間層を除去してから、上記光硬化部以外の未硬化部を現像液により除去してもよく、中間層が現像液に対して溶解性を有する場合には、上記光硬化部以外の未硬化部と共に中間層を現像液により除去してもよい。現像方法には、ウェット現像とドライ現像とがあるが、ウェット現像が広く用いられている。

[0109] ウェット現像による場合、感光性樹脂組成物に対応した現像液を用いて、公知の現像方法により現像する。現像方法としては、ディップ方式、パドル方式、スプレー方式、ブラッシング、スラッピング、スクラッビング、揺動浸漬等を用いた方法が挙げられ、解像性向上の観点からは、高圧スプレー方式を用いてもよい。これら２種以上の方法を組み合わせて現像を行ってもよい。

[0110] 現像液の構成は、感光性樹脂組成物の構成に応じて適宜選択される。例えば、アルカリ性水溶液及び有機溶剤現像液が挙げられる。

[0111] 安全かつ安定であり、操作性が良好である見地から、現像液として、アルカリ性水溶液を用いてもよい。アルカリ性水溶液の塩基としては、リチウム、ナトリウム又はカリウムの水酸化物等の水酸化アルカリ；リチウム、ナトリウム、カリウム又はアンモニウムの炭酸塩又は重炭酸塩等の炭酸アルカリ；リン酸カリウム、リン酸ナトリウム等のアルカリ金属リン酸塩；ピロリン酸ナトリウム、ピロリン酸カリウム等のアルカリ金属ピロリン酸塩；ホウ砂、メタケイ酸ナトリウム、水酸化テトラメチルアンモニウム、エタノールア

ミン、エチレンジアミン、ジエチレントリアミン、２－アミノ－２－ヒドロキシメチル－１，３－プロパンジオール、１，３－ジアミノプロパノール－２、モルホリンなどが用いられる。

[0112] 現像に用いるアルカリ性水溶液としては、０．１～５質量％炭酸ナトリウムの希薄溶液、０．１～５質量％炭酸カリウムの希薄溶液、０．１～５質量％水酸化ナトリウムの希薄溶液、０．１～５質量％四ホウ酸ナトリウムの希薄溶液等を用いることができる。現像に用いるアルカリ性水溶液のｐＨは、９～１１の範囲としてもよく、その温度は、感光層のアルカリ現像性に合わせて調節できる。

[0113] アルカリ性水溶液中には、例えば、表面活性剤、消泡剤、現像を促進させるための少量の有機溶剤等を混入させてもよい。なお、アルカリ性水溶液に用いられる有機溶剤としては、例えば、アセトン、酢酸エチル、炭素数１～４のアルコキシ基をもつアルコキシエタノール、エチルアルコール、イソプロピルアルコール、ブチルアルコール、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノエチルエーテル、及びジエチレングリコールモノブチルエーテルが挙げられる。

[0114] 有機溶剤現像液に用いられる有機溶剤としては、例えば、１，１，１－トリクロロエタン、Ｎ－メチルピロリドン、Ｎ，Ｎ－ジメチルホルムアミド、シクロヘキサノン、メチルイソブチルケトン、及びγ－ブチロラクトンが挙げられる。これらの有機溶剤には、引火防止のため、１～２０質量％の範囲となるように水を添加して有機溶剤現像液としてもよい。

[0115] 本実施形態におけるレジストパターンの形成方法においては、現像工程において未硬化部分を除去した後、必要に応じて６０～２５０℃程度での加熱又は０．２～１０Ｊ／ｃｍ^{2}程度の露光を行うことにより、レジストパターンを更に硬化する工程を含んでもよい。

[0116] ［半導体パッケージ基板又はプリント配線板の製造方法］

本実施形態の半導体パッケージ基板又はプリント配線板の製造方法は、上記レジストパターンの形成方法によりレジストパターンが形成された基板を

エッチング処理又はめっき処理して、導体パターンを形成する工程を含む。半導体パッケージ基板又はプリント配線板の製造方法は、必要に応じて、レジストパターン除去工程等のその他の工程を含んでもよい。

[0117] めっき処理では、基板上に形成されたレジストパターンをマスクとして、基板上に設けられた導体層にめっき処理が行われる。めっき処理の後、後述するレジストパターンの除去によりレジストを除去し、更にこのレジストによって被覆されていた導体層をエッチングして、導体パターンを形成してもよい。

[0118] めっき処理の方法としては、電解めっき処理であっても、無電解めっき処理であってもよい。エッチング処理では、基板上に形成されたレジストパターンをマスクとして、基板上に設けられた導体層をエッチング除去し、導体パターンを形成する。エッチング処理の方法は、除去すべき導体層に応じて適宜選択される。エッチング液としては、例えば、塩化第二銅溶液、塩化第二鉄溶液、アルカリエッチング溶液、過酸化水素系エッチング液等が挙げられる。

[0119] 上記エッチング処理又はめっき処理の後、基板上のレジストパターンは除去してもよい。レジストパターンの除去は、例えば、上記現像工程に用いたアルカリ性水溶液よりも更に強アルカリ性の水溶液により剥離することができる。この強アルカリ性の水溶液としては、例えば、アミン系剥離液（１５体積％　Ｒ－１００Ｓ＋８体積％　Ｒ－１０１水溶液（三菱ガス化学（株）製））が使用される。また、強アルカリ性の水溶液としては、１～１０質量％水酸化ナトリウム水溶液、１～１０質量％水酸化カリウム水溶液等を用いてもよい。

[0120] めっき処理を施してからレジストパターンを除去した場合、更にエッチング処理によってレジストで被覆されていた導体層をエッチングし、導体パターンを形成することで所望の半導体パッケージ基板及びプリント配線板を製造することができる。この際のエッチング処理の方法は、除去すべき導体層に応じて適宜選択される。例えば、上述のエッチング液を適用することがで

きる。

[0121] 本実施形態に係る半導体パッケージ基板又はプリント配線板の製造方法は、単層の半導体パッケージ基板又はプリント配線板のみならず、多層の半導体パッケージ基板又はプリント配線板の製造にも適用可能であり、また小径スルーホールを有する半導体パッケージ基板又はプリント配線板等の製造にも適用可能である。

実施例

[0122] 以下、実施例により本開示を更に具体的に説明するが、本開示はこれらの実施例に限定されるものではない。

[0123] ＜バインダーポリマーＡ－１の合成＞

重合性単量体（モノマー）であるメタクリル酸２７０ｇ、スチレン５００ｇ、ベンジルメタクリレート２００ｇ、及び２－ヒドロキシエチルメタクリレート３０ｇ、並びに、アゾビスイソブチロニトリル９ｇを混合して、溶液（ａ）を調製した。また、１－メトキシ－２－プロパノール１６０ｇ及びトルエン１２０ｇの混合液にアゾビスイソブチロニトリル１．４ｇを混合して、溶液（ｂ）を調製した。撹拌機、還流冷却器、温度計、滴下ロート及び窒素ガス導入管を備えたフラスコに、１－メトキシ－２－プロパノール４５０ｇ及びトルエン３８０ｇの混合液を投入した後、フラスコ内に窒素ガスを吹き込みながら撹拌し、８０℃まで昇温させた。フラスコ内の上記混合液に、滴下速度を一定にして上記溶液（ａ）を４時間かけて滴下した後、８０℃にて２時間撹拌した。次いで、フラスコ内の溶液に、滴下速度を一定にして上記溶液（ｂ）を１０分間かけて滴下した後、フラスコ内の溶液を８０℃にて３時間撹拌した。さらに、フラスコ内の溶液を３０分間かけて９０℃まで昇温させ、９０℃にて６時間保温した後、撹拌を止め、室温（２５℃）まで冷却して、バインダーポリマーＡ－１の溶液を得た。バインダーポリマーＡ－１の溶液の不揮発分（固形分）は４９質量％であった。バインダーポリマーＡ－１の重量平均分子量（Ｍｗ）を表１に示す。

[0124] ＜バインダーポリマーＡ－２の合成＞

重合性単量体（モノマー）であるメタクリル酸２７０ｇ、スチレン４５０ｇ、ベンジルメタクリレート２３０ｇ、及びメタクリル酸メチル５０ｇ、並びに、アゾビスイソブチロニトリル６ｇを混合して、溶液（ａ）を調製した。また、１－メトキシ－２－プロパノール１８０ｇ及びトルエン１５０ｇの混合液にアゾビスイソブチロニトリル１．４ｇを混合して、溶液（ｂ）を調製した。撹拌機、還流冷却器、温度計、滴下ロート及び窒素ガス導入管を備えたフラスコに、１－メトキシ－２－プロパノール４００ｇ及びトルエン３４０ｇの混合液を投入した後、フラスコ内に窒素ガスを吹き込みながら撹拌し、８０℃まで昇温させた。フラスコ内の上記混合液に、滴下速度を一定にして上記溶液（ａ）を４時間かけて滴下した後、８０℃にて２時間撹拌した。次いで、フラスコ内の溶液に、滴下速度を一定にして上記溶液（ｂ）を１０分間かけて滴下した後、フラスコ内の溶液を８０℃にて３時間撹拌した。さらに、フラスコ内の溶液を３０分間かけて９０℃まで昇温させ、９０℃にて６時間保温した後、撹拌を止め、室温（２５℃）まで冷却して、バインダーポリマーＡ－２の溶液を得た。バインダーポリマーＡ－２の溶液の不揮発分（固形分）は４９質量％であった。バインダーポリマーＡ－２の重量平均分子量（Ｍｗ）を表１に示す。

[0125] なお、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法（ＧＰＣ）によって測定し、標準ポリスチレンの検量線を用いて換算することにより導出した。ＧＰＣの条件は、以下に示す通りである。

（ＧＰＣ条件）

カラム：Ｇｅｌｐａｃｋ　ＧＬ－Ｒ４４０、Ｇｅｌｐａｃｋ　ＧＬ－Ｒ４５０及びＧｅｌｐａｃｋ　ＧＬ－Ｒ４００Ｍ（以上、昭和電工マテリアルズ株式会社）を連結

溶離液：テトラヒドロフラン

測定温度：４０℃

流量：２．０５ｍＬ／分

検出器：日立　Ｌ－２４９０型ＲＩ（（株）日立製作所）

[0126] [表1]

	バインダーポリマー	
	A-1	A-2
メタクリル酸	27	27
スチレン	50	45
ベンジルメタクリレート	20	23
2-ヒドロキシエチルメタクリレート	3	-
メタクリル酸メチル	-	5
重量平均分子量	35000	50000

[0127] ［実施例１～１３及び比較例１～５］

＜感光性樹脂組成物の調製＞

下記表２～表４に示す配合量（質量部）で、（Ａ）バインダーポリマーを、（Ｂ）光重合性化合物、（Ｃ）光重合開始剤、（Ｄ）増感剤、（Ｅ）水素供与体、その他の成分、及び溶剤と混合することにより、実施例及び比較例の感光性樹脂組成物をそれぞれ調製した。なお、表２～表４に示す溶剤以外の成分の配合量は、不揮発分の質量（固形分量）である。また、後述する評価の評価結果も表２～表４に示す。

[0128] （（Ａ）成分：バインダーポリマー）

上記方法で合成したバインダーポリマーＡ－１～Ａ－２を用いた。

[0129] （（Ｂ）成分：光重合性化合物）

Ｂ－１：２，２－ビス（４－（メタクリロキシペンタエトキシ）フェニル）プロパン（昭和電工マテリアルズ（株）製、商品名：ＦＡ－３２１Ｍ、ＥＯ基の数：１０（平均値））

Ｂ－２：（ＰＯ）（ＥＯ）（ＰＯ）変性ポリエチレングリコールジメタクリレート（昭和電工マテリアルズ（株）製、商品名：ＦＡ－０２４Ｍ、ＥＯ基の数：６（平均値）、ＰＯ基の数：１２（平均値））

Ｂ－３：エトキシ化ビスフェノールＡジメタクリレート（ＥＯ基の数：２．６（平均値））（共栄社化学（株）製、商品名：ＢＰ－２ＥＭ）

Ｂ－４：２，２－ビス（４－（メタクリロキシポリエトキシ）フェニル）プ

ロパン（新中村化学工業株式会社製、商品名：ＢＰＥ－２００、ＥＯ基の数：４（平均値））

Ｂ－５：ＥＯ変性ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート（日本化薬株式会社製、商品名：ＤＰＥＡ－１２）

[0130]（（Ｃ）成分：光重合開始剤）

Ｃ－１：２，２’－ビス（２－クロロフェニル）－４，４’，５，５’－テトラフェニル－１，２’－ビイミダゾール（保土谷化学工業（株）製、商品名：Ｂ－ＣＩＭ）

[0131]（（Ｄ）成分：増感剤）

Ｄ－１：１－フェニル－３－（４－メトキシスチリル）－５－（４－メトキシフェニル）－ピラゾリン

Ｄ－２：９，１０－ジブトキシアントラセン（川崎化成工業株式会社製、商品名：ＤＢＡ）

Ｄ－３：４，４’－ビス（ジエチルアミノ）ベンゾフェノン（保土谷化学工業株式会社製、商品名：ＥＡＢ）

[0132]（（Ｅ）成分：水素供与体）

Ｅ－１：ロイコクリスタルバイオレット（山田化学（株）製）

[0133]（その他の成分）

Ｆ－１：マラカイトグリーン（大阪有機化学工業（株）製）（染料）

Ｆ－２：ｔｅｒｔ－ブチルカテコール（富士フイルム和光純薬（株）製）（重合禁止剤）

Ｆ－３：４－ヒドロキシ－２，２，６，６－テトラメチルピペリジン－Ｎ－オキシル（（株）アデカ製、商品名：ＬＡ－７ＲＤ）

Ｆ－４：ベンゾトリアゾール誘導体（サンワ化成（株）製、商品名：ＳＦ－８０８Ｈ（複素環式化合物）

[0134]＜中間層を有さない感光性エレメント（実施例１～４、６、８～１３及び比較例１～５）の作製＞

感光性樹脂組成物の溶液を、下記表２～表４に示す支持体上に均一に塗布

した。その後、９０℃の熱風対流式乾燥機で１０分間乾燥し、乾燥後に下記表２～表４に示す厚さを有する感光層を形成した。続いて、感光層上に保護層としてポリエチレンフィルム（タマポリ（株）製、商品名「ＮＦ－１５Ａ」）を積層し、感光性エレメントを得た。

[0135] ＜中間層を有する感光性エレメント（実施例５及び７）の作製＞

ポリビニルアルコール（株式会社クラレ製、商品名：ＰＶＡ－２０５、けん化度＝８７モル％）６０質量部と、ポリビニルピロリドン（株式会社日本触媒製、商品名：Ｋ－３０）４０質量部とを、水５００質量部及び１－プロパノール２５０質量部に室温でゆっくりと加えて混合した。混合液を９０℃に加熱して１時間撹拌し、室温まで冷却して中間層形成用樹脂組成物を得た。次いで、下記表２に示す支持体上に厚さが均一になるように、中間層形成用樹脂組成物を塗布して、９５℃の熱風対流式乾燥機で１０分間乾燥し、乾燥後の厚さが５μｍである中間層を形成した。次に、感光性樹脂組成物の溶液を、上記中間層上に均一に塗布した。その後、９０℃の熱風対流式乾燥機で１０分間乾燥し、乾燥後に下記表２～表４に示す厚さを有する感光層を形成した。続いて、感光層上に保護層としてポリエチレンフィルム（タマポリ（株）製、商品名「ＮＦ－１５Ａ」）を積層し、感光性エレメントを得た。

[0136] （支持体）

ＦＳ－３１：感光性樹脂組成物を塗布する側の反対面に帯電防止層を有している、微粒子を含有する層を表裏に有する３層構造の二軸配向ポリエチレンテレフタレートフィルム（東レ（株）製、商品名「ＦＳ－３１」、厚さ：１６μｍ、直径５μｍ以上の粒子等の個数：０個／ｍｍ^2、ヘーズ：０．４％）

ＦＢ４０：微粒子を含有する層を表裏に有する３層構造の二軸配向ポリエチレンテレフタレートフィルム（東レ（株）製、商品名「ＦＢ４０」、厚さ：１６μｍ、直径５μｍ以上の粒子等の個数：１個／ｍｍ^2、ヘーズ：０．７％）

Ｒ７０５Ｇ：感光性樹脂組成物を塗布する側の反対面に帯電防止層を有している、感光性樹脂組成物を塗布する側の反対面に微粒子を含有する２層構造

の二軸配向ポリエチレンテレフタレートフィルム（三菱ケミカル（株）製、商品名「Ｒ７０５Ｇ」、厚さ：１６μｍ、直径５μｍ以上の粒子等の個数：０個／ｍｍ^2、ヘーズ：０．４％）

[0137] ＜吸光度及び光透過率の測定＞

スライドガラス（松浪硝子工業（株）製、白スライドグラス　切放Ｎｏ．１　Ｓ１１２６）表面に、感光性エレメントをラミネート（積層）した。ラミネートは、保護層を剥離しながら、感光性エレメントの感光層がスライドガラス表面に接するようにして、１１０℃のヒートロールを用いて、０．４ＭＰａの圧着圧力、１．０ｍ／分のロール速度で行った。スライドガラス上に感光層を積層した後、支持体を剥離した。支持体上に中間層が設けられている場合には、支持体及び中間層の両方を剥離した。感光層から中間層を剥離できない場合は、該感光層と支持体から成る中間層を設けない感光性エレメントを別途作製して、前述の方法でスライドガラスに感光層を積層して、吸光度及び光透過率を測定した。感光層の吸光度及び光透過率は、Ｕ－３３１０形分光光度計（（株）日立ハイテクサイエンス製）を用いて、波長範囲：３３０～７００ｎｍ、スキャンスピード：３００ｎｍ／分、スキャン間隔：０．５０ｎｍ、スリット幅：２ｎｍの測定条件で測定した。ベースライン測定は、リファレンス及びサンプルに未処理のスライドガラスを用いて行った。サンプル側ホルダには感光層が積層されたスライドガラスを設置し、リファレンス側ホルダには未処理のスライドガラスを設置して測定を行った。得られた吸収スペクトルから、露光波長（３６５ｎｍ）における吸光度及び光透過率を記録し、感光層の吸光度及び光透過率とした。また、この感光層の吸光度を感光層の厚さで割ることで、厚さ１μｍ当たりの吸光度を求めた。

[0138] ＜積層体の作製＞

ポリエチレンテレフタレートフィルム上に銅をスパッタした基板（表面粗さＳａ：３ｎｍ、ジオマテック（株）製、厚さ１２５μｍのポリエチレンテレフタレートフィルム（東洋紡（株）製、商品名：Ａ４１６０）のフラット

面側表面に厚さ１０ｎｍのチタンをスパッタリングで成膜し、さらにチタンの表面に厚さ１００ｎｍの銅をスパッタリングで成膜したフィルム）を８０℃に加温し、感光性エレメントを基板の銅表面にラミネート（積層）した。ラミネートは、保護層を剥離しながら、感光性エレメントの感光層が銅基板の銅表面に接するようにして、１１０℃のヒートロールを用いて、０．４ＭＰａの圧着圧力、１．０ｍ／分のロール速度で行った。これにより、基板と感光層と支持体とがこの順で積層された積層体、又は、基板と感光層と中間層と支持体とがこの順で積層された積層体を得た。得られた積層体は以下に示す試験の試験片として用いた。

[0139] ＜最小現像時間の測定＞

試験片から支持体を剥離し、感光層を露出させ、３０℃の１質量％炭酸ナトリウム水溶液をスプレーした。感光層が完全に除去されるまでの時間を計測し、最小現像時間とした。

[0140] ＜解像度及び密着性の評価＞

試験片の支持体上に、解像度及び密着性評価用ネガとしてガラスクロムタイプのフォトツール（解像度ネガ：ライン幅／スペース幅が３ｘ／ｘ及びｘ／ｘ（ｘ：１．０～１８．０（０．５刻み）、単位：μｍ）の配線パターンを有するもの、密着性ネガ：ライン幅／スペース幅がｘ／３ｘ及びｘ／ｘ（ｘ：１．０～１８．０（０．５刻み）、単位：μｍ）の配線パターンを有するもの）を配置し、超高圧水銀ランプ（３６５ｎｍ）を光源とする投影露光装置（ウシオ電機（株）製、商品名「ＵＸ－２２４０－ＳＭ－ＸＪ０１」）を用いて、所定のエネルギー量で感光層を露光した。露光後、支持体を剥離し、感光層を露出させ、３０℃の１質量％炭酸ナトリウム水溶液を最小現像時間の２倍の時間でスプレーし、未露光部分を除去した（現像処理）。但し、実施例５及び実施例７については、ガスバリア性を有する中間層を備えることで空気中の酸素によるラジカル重合阻害に起因する光硬化反応進行抑制を低減できるため、支持体を介さないで露光することで優れたレジストパターンを形成するために、支持体を剥離後、中間層上にフォトツールを配置し

て露光を行った。

[0141] 現像処理後、スペース部分（未露光部分）がきれいに除去され、且つライン部分（露光部分）がヨレ、蛇行及び欠けを生じることなく形成されたレジストパターンのうち、最も小さいライン幅／スペース幅の値により、解像度及び密着性を評価した。この時、密着性ネガパターン（ｘ／ｘ）のライン幅／スペース幅＝１０μｍ／１０μｍのレジスト線幅が１０．０μｍとなる露光量を、上記所定のエネルギー量として評価したライン幅／スペース幅の値を、解像度（３ｘ／ｘ）及び密着性（ｘ／３ｘ）として記録した。この数値が小さいほど、解像度及び密着性が良好であることを意味する。

[0142] ＜レジスト形状の評価＞

現像処理後のレジストパターンのうち、ライン幅／スペース幅＝８μｍ／８μｍのパターンについて、走査型電子顕微鏡（ＳＥＭ、商品名：ＳＵ－１５００、（株）日立ハイテクノロジーズ製、加速電圧：１５．０ｋＶ）を用いて、レジスト上部（ｘ）及び底部（ｙ）の線幅を測定した。その測定値から、レジスト形状の評価基準としてテーパー率（ｙ／ｘ）を求めた。テーパー率が１に近いほどレジスト形状が矩形に近く、良好といえる。レジスト形状は、テーパー率が０．８５以上１．１未満を「Ａ」、テーパー率が０．８５未満を「Ｂ」と評価した。

[0143] （レジスト微小欠損部発生性測定試験）

一部の実施例においてレジストの微小欠損部発生性を調べるため、試験片の支持体上に、レジスト微小欠損部発生性測定用ネガとしてガラスクロムタイプのフォトツール（密着性ネガ：ライン幅／スペース幅が１５／１５μｍ）の配線パターンを有するもの）を配置し、超高圧水銀ランプ（３６５ｎｍ）を光源とする投影露光装置（ウシオ電機（株）製、商品名「ＵＸ－２２４０－ＳＭ－ＸＪ０１」）を用いて、所定のエネルギー量で感光層を露光した。但し、実施例５については、ガスバリア性を有する中間層を備えることで空気中の酸素によるラジカル重合阻害に起因する光硬化反応進行抑制を低減できるため、支持体を介さないで露光することで優れたレジストパターンを

形成するために、支持体を剥離後、中間層上にフォトツールを配置して露光を行った。この時、＜解像度及び密着性の評価＞において密着性ネガパターン（ｘ／ｘ）のライン幅／スペース幅＝１０μｍ／１０μｍのレジスト線幅が１０．０μｍとなる露光量を、上記所定のエネルギー量とした。露光後、支持体を剥離し、感光層を露出させ、３０℃の１質量％炭酸ナトリウム水溶液を最小現像時間の２倍の時間でスプレーし、未露光部分を除去した（現像処理）。次いで、顕微鏡又は自動光学検査装置（ＡＯＩ）を用いて、レジストが５μｍ以上欠損しているレジスト欠損部の個数を数えた。ライン長さが１ｍｍでライン本数が５０００本を観察単位とし、ｎ数を５とした時の平均値をレジスト微小欠損部発生数とした。レジスト微小欠損部発生数は、欠損発生数が１０未満を「Ａ」、欠損発生数が１０以上を「Ｂ」と評価した。

[0144]

[表2]

項目		実施例						
		1	2	3	4	5	6	7
(A)成分	A-1	57.0	55.4	55.4	55.4	55.4	55.4	55.4
	A-2	-	-	-	-	-	-	-
(B)成分	B-1	34.5	35.8	35.8	35.8	35.8	35.8	35.8
	B-2	2.5	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
	B-3	6.0	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2
	B-4	-	-	-	-	-	-	-
	B-5	-	-	-	-	-	-	-
(C)成分	C-1	5.50	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70
(D)成分	D-1	0.0270	0.0280	0.0280	0.0280	0.0280	0.0280	0.0280
	D-2	-	-	-	-	-	-	-
	D-3	-	-	-	-	-	-	-
(E)成分	E-1	0.770	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800
その他の成分	F-1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	F-2	0.040	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041
	F-3	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	F-4	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
有機溶剤	メタノール	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
	トルエン	16.0	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5
	アセトン	10.0	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
感光層の厚さ(μm)		25	25	25	25	25	15	15
支持体		FS-31	FS-31	FB40	R705G	FS-31	FS-31	FS-31
中間層		無	無	無	無	有	無	有
吸光度		0.168	0.175	0.175	0.175	0.175	0.105	0.105
感光層1μm当たりの吸光度		0.0067	0.0070	0.0070	0.0070	0.0070	0.0070	0.0070
光透過率(%)		67.92	66.83	66.83	66.83	66.83	78.52	78.52
最小現像時間(秒)		25	22	22	22	28	14	20
所定のエネルギー量 (mJ/cm^2)		140	130	130	130	120	130	120
解像度 3x/x (μm)		5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.5	4.5
密着性 x/3x (μm)		7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	4.5	4.5
レジスト形状		A	A	A	A	A	A	A
レジスト微小欠損部発生数		-	A	B	A	-	-	-

[0145]

[表3]

項目		実施例					
		8	9	10	11	12	13
(A)成分	A-1	–	55.4	55.4	55.4	55.4	55.4
	A-2	55.4	–	–	–	–	–
(B)成分	B-1	35.8	35.8	35.8	35.8	35.8	35.8
	B-2	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
	B-3	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2
	B-4	–	–	–	–	–	–
	B-5	–	–	–	–	–	–
(C)成分	C-1	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70	8.03
(D)成分	D-1	0.0280	–	–	–	0.0280	–
	D-2	–	0.1349	–	–	–	–
	D-3	–	–	0.0196	–	–	–
(E)成分	E-1	0.800	0.800	0.800	0.800	0.560	0.800
その他の成分	F-1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	F-2	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041
	F-3	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	F-4	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
有機溶剤	メタノール	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
	トルエン	16.0	16.5	16.5	16.5	16.5	24.0
	アセトン	10.0	10.5	10.5	10.5	10.5	5.5
感光層の厚さ(μm)		25	25	25	25	25	25
支持体		FS-31	FS-31	FS-31	FS-31	FS-31	FS-31
中間層		無	無	無	無	無	無
吸光度		0.175	0.186	0.191	0.116	0.170	0.150
感光層1μm当たりの吸光度		0.0070	0.0074	0.0076	0.0046	0.0068	0.0060
光透過率(%)		66.83	65.16	64.42	76.56	67.61	70.79
最小現像時間(秒)		26	22	22	22	22	30
所定のエネルギー量 (mJ/cm^2)		130	130	130	160	130	130
解像度 3x/x (μm)		5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
密着性 x/3x (μm)		7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
レジスト形状		A	A	A	A	A	A

[0146]

[表4]

項目		比較例				
		1	2	3	4	5
(A)成分	A-1	-	-	55.4	55.4	-
	A-2	57.0	53.0	-	-	55.0
(B)成分	B-1	28.0	23.0	35.8	35.8	30.0
	B-2	5.0	2.5	2.6	2.6	5.0
	B-3	-	-	6.2	6.2	-
	B-4	10.0	19.0	-	-	10.0
	B-5	-	2.5	-	-	-
(C)成分	C-1	2.90	2.90	5.70	5.70	2.90
(D)成分	D-1	-	-	0.1212	0.2144	0.0100
	D-2	-	-	-	-	-
	D-3	0.0830	0.0830	-	-	-
(E)成分	E-1	0.30	0.30	0.800	0.800	0.50
その他の成分	F-1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	F-2	0.024	0.026	0.041	0.041	-
	F-3	-	-	0.01	0.01	-
	F-4	1.0	1.0	1.0	1.0	-
有機溶剤	メタノール	5.0	5.0	6.0	6.0	10.0
	トルエン	9.0	9.0	16.5	16.5	10.0
	アセトン	5.0	5.0	10.5	10.5	10.0
感光層の厚さ(μm)		25	25	25	25	25
支持体		FB40	FB40	FS-31	FS-31	FB40
中間層		無	無	無	無	無
吸光度		0.328	0.331	0.345	0.452	0.103
感光層1μm当たりの吸光度		0.0131	0.0132	0.0138	0.0181	0.0041
光透過率(%)		46.99	46.67	45.22	35.34	78.97
最小現像時間(秒)		21	21	22	22	22
所定のエネルギー量(mJ/cm^2)		120	120	100	90	120
解像度 3x/x(μm)		8.0	8.0	6.0	6.0	8.0
密着性 x/3x(μm)		9.0	9.0	9.0	11	9.0
レジスト形状		B	B	B	B	A

符号の説明

[0147] 1…感光性エレメント、2…支持体、3…感光層、4…保護層。

請求の範囲

[請求項1] （Ａ）バインダーポリマー、（Ｂ）エチレン性不飽和結合を有する光重合性化合物、及び、（Ｃ）光重合開始剤を含有する感光性樹脂組成物であって、

前記感光性樹脂組成物の、厚さ１μｍ当たりの波長３６５ｎｍの光に対する吸光度が０．００４１より大きく０．０１３０以下である、感光性樹脂組成物。

[請求項2] 前記（Ｃ）光重合開始剤の含有量が、前記（Ａ）バインダーポリマー及び前記（Ｂ）光重合性化合物の総量１００質量部に対して３．０質量部以上である、請求項１に記載の感光性樹脂組成物。

[請求項3] （Ｄ）増感剤を更に含有する、請求項１に記載の感光性樹脂組成物。

[請求項4] 前記（Ｄ）増感剤が、ジアルキルアミノベンゾフェノン化合物、ピラゾリン化合物、アントラセン化合物、及び、クマリン化合物からなる群より選択される少なくとも一種を含む、請求項３に記載の感光性樹脂組成物。

[請求項5] （Ｅ）水素供与体を更に含有し、

前記（Ｅ）水素供与体の含有量が、前記（Ａ）バインダーポリマー及び前記（Ｂ）光重合性化合物の総量１００質量部に対して０．３質量部以上である、請求項１に記載の感光性樹脂組成物。

[請求項6] 投影露光方式を用いてレジストパターンを形成するために用いられる、請求項１に記載の感光性樹脂組成物。

[請求項7] 支持体と、該支持体上に形成された請求項１～６のいずれか一項に記載の感光性樹脂組成物を含む感光層と、を備える感光性エレメント。

[請求項8] 前記支持体のヘーズが０．０１～１．０％である、請求項７に記載の感光性エレメント。

[請求項9] 前記支持体中に含まれる直径５μｍ以上の粒子の数が５個／ｍｍ^2

以下である、請求項７に記載の感光性エレメント。

[請求項10] 前記支持体と前記感光層との間に、ポリビニルアルコールを含有する中間層を備える、請求項７に記載の感光性エレメント。

[請求項11] 請求項１～６のいずれか一項に記載の感光性樹脂組成物を含む感光層を基板上に積層する感光層形成工程と、

前記感光層の所定部分に活性光線を照射して光硬化部を形成する露光工程と、

前記感光層の前記所定部分以外の領域を前記基板上から除去する現像工程と、

を有するレジストパターンの形成方法。

[請求項12] 前記露光工程において、投影露光方式により活性光線を照射して前記光硬化部を形成する、請求項１１に記載のレジストパターンの形成方法。

[請求項13] 請求項７に記載の感光性エレメントの感光層を基板上に積層する感光層形成工程と、

前記感光層の所定部分に活性光線を照射して光硬化部を形成する露光工程と、

前記感光層の前記所定部分以外の領域を前記基板上から除去する現像工程と、

を有するレジストパターンの形成方法。

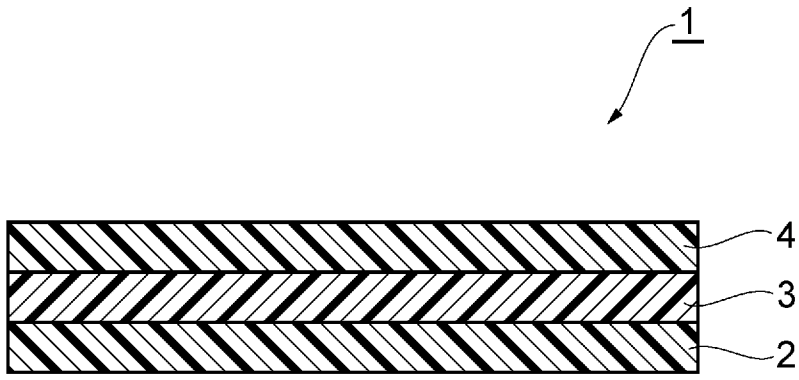
[請求項14] 前記露光工程において、投影露光方式により活性光線を照射して前記光硬化部を形成する、請求項１３に記載のレジストパターンの形成方法。

[請求項15] 請求項１１に記載のレジストパターンの形成方法によりレジストパターンが形成された基板をエッチング処理又はめっき処理して、導体パターンを形成する工程を含む、半導体パッケージ基板又はプリント配線板の製造方法。

[請求項16] 請求項１３に記載のレジストパターンの形成方法によりレジストパ

ターンが形成された基板をエッチング処理又はめっき処理して、導体パターンを形成する工程を含む、半導体パッケージ基板又はプリント配線板の製造方法。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/026834

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03F 7/004(2006.01)i
FI: G03F7/004 512

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)

G03F7/004

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 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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	WO 2017/018299 A1 (HITACHI CHEMICAL COMPANY, LTD.) 02 February 2017 (2017-02-02) claims, paragraphs [0088], [0138]-[0175], examples 13-15	1-16
Y		10, 12, 14
X	JP 2012-234091 A (HITACHI CHEMICAL CO LTD) 29 November 2012 (2012-11-29) claims, paragraphs [0151], [0158], [0176]-[0202], examples 1-2, comparative example 1	1-9, 11, 13, 15-16
Y		10, 12, 14

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

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
09 September 2022	**20 September 2022**
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/JP2022/026834

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2017/018299 A1	02 February 2017	CN 107924130 A	
		KR 10-2018-0035827 A	
		TW 201710796 A	
JP 2012-234091 A	29 November 2012	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/026834

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G03F 7/004(2006.01)i
FI: G03F7/004 512

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））

G03F7/004

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	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２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	WO 2017/018299 A1 (日立化成株式会社) 02.02.2017 (2017-02-02) 請求の範囲，［００８８］，［０１３８］－［０１７５］，実施例１３－１５	1-16
Y		10,12,14
X	JP 2012-234091 A (日立化成工業株式会社) 29.11.2012 (2012-11-29) ［特許請求の範囲］，［０１５１］，［０１５８］，［０１７６］－［０２０２］，実施例１－２，比較例１	1-9,11,13,15-16
Y		10,12,14

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

*　引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
09.09.2022	20.09.2022

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）
塚田　剛士 2C 8359
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/JP2022/026834

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2017/018299 A1	02.02.2017	CN 107924130 A	
		KR 10-2018-0035827 A	
		TW 201710796 A	
JP 2012-234091 A	29.11.2012	（ファミリーなし）	