

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2008 年 1 月 17 日 (17.01.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/007764 A1

(51) 国際特許分類:

G03F 7/029 (2006.01) *G03F 7/032* (2006.01)
C08G 59/32 (2006.01) *G03F 7/38* (2006.01)
C08G 59/68 (2006.01) *G03F 7/40* (2006.01)
G03F 7/004 (2006.01) *H01L 21/027* (2006.01)

[US/US]; 01778 マサチューセッツ州ウェーランドグ
レツェン レーン 2 1 0 Massachusetts (US).

(74) 代理人: 浅村 皓, 外(ASAMURA, Kiyoshi et al.); 〒
1000004 東京都千代田区大手町 2 丁目 2 番 1 号 新大
手町ビル 3 3 1 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2007/063956

(22) 国際出願日: 2007 年 7 月 13 日 (13.07.2007)

(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2006-194597 2006 年 7 月 14 日 (14.07.2006) 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH,
BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日
本化薬株式会社 (NIPPON KAYAKU KABUSHIKI
KAISHA) [JP/JP]; 〒1028172 東京都千代田区富士見
一丁目 1 1 番 2 号 Tokyo (JP). マイクロケム コーポ
レイション (MicroChem Corp.) [US/US]; 02464 マサ
チューセッツ州ニュートン チェストナット スト
リート 1 2 5 4 Massachusetts (US).

(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, LS, MW, MZ, NA, SD,
SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,
KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 本田 那央
(HONDA, Nao) [JP/JP]; 〒1158588 東京都北区志茂三
丁目 3 1 番 1 2 号 日本化薬株式会社 機能化学品
研究所内 Tokyo (JP). 今泉 尚子 (IMAIZUMI, Naoko)
[JP/JP]; 〒1158588 東京都北区志茂三丁目 3 1 番
1 2 号 日本化薬株式会社 機能化学品研究所内
Tokyo (JP). ジョンソン ドナルド (JOHNSON, Donald)

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: PHOTSENSITIVE RESIN COMPOSITION, LAYERED PRODUCT THEREOF, CURED OBJECT THEREFROM,
AND METHOD OF FORMING PATTERN FROM THE COMPOSITION (3)

(54) 発明の名称: 感光性樹脂組成物、その積層体、その硬化物及び該組成物を用いたパターン形成方法 (3)

(57) Abstract: A photosensitive resin composition which can form a pattern having high resolution and a high aspect ratio and has
high sensitivity. The photosensitive resin composition comprises a cationic photopolymerization initiator (A) which is sulfonium
tris(pentafluoroethyl) trifluorophosphate and a polyfunctional epoxy resin (B).

(57) 要約: 高解像性、高アスペクト比のパターンを形成でき、かつ高感度である感光性樹脂組成物を提供する。
スルホニウムトリス (ペンタフルオロエチル) トリフルオロホスフェートである光カチオン重合開始剤 (A) と多
官能エポキシ樹脂 (B) を含有してなる感光性樹脂組成物。

明 細 書

感光性樹脂組成物、その積層体、その硬化物及び該組成物を用いたパターン形成方法(3)

技術分野

[0001] 本発明は、高解像性、高アスペクト比のパターンを形成でき、かつ高感度である感光性樹脂組成物、その積層体、その硬化物及び該組成物を用いたパターン形成方法に関する。

背景技術

[0002] フォトリソグラフィー加工可能なレジストは、最近半導体やMEMS(マイクロエレクトロメカニカルシステムズ)アプリケーションに広範に用いられている。このようなアプリケーションでは、フォトリソグラフィー加工は基板上でパターンニング露光することによって行われ、ついで、現像液で現像することで露光領域もしくは非露光領域を選択的に除去することで達成される。フォトリソグラフィー加工可能なレジスト(フォトレジスト)はポジもしくはネガタイプがあり、露光によって現像液に溶解するものがポジタイプ、不溶となるものがネガタイプとなる。先端のエレクトロパッケージアプリケーションでは高アスペクト比が要求される一方で、MEMSアプリケーションでは、均一なスピニング膜の形成能と100 μ m以上の厚膜においてストレートな形状を維持し、かつ高アスペクト比でフォトリソグラフィー可能なレジストが要求される。ここで、アスペクト比とは、レジスト膜厚/パターン線幅により表現され、フォトリソグラフィーの性能を示す重要な特性である。

[0003] ジナフトキノノーボラック反応をベースとする従来のポジレジストは、50 μ m以上の厚膜を要求されるアプリケーションに適していない。厚膜化する際に限界があるのは、一般的にレジスト露光に用いられる近紫外領域波長(350~450nm)でのジナフトキノン型(DNQ)光反応物が比較的高い光吸収を有することによる。DNQ型フォトレジストはまた、現像液中で露光領域と非露光領域との特有な溶解性の違いにより、側壁形状はストレートではなくむしろスロープ形状となる。光吸収により、フィルムのトップからボトムにかけて照射強度が減少するが、このような光吸収があまりにも高い

と、レジストのボトムはトップと比較して露光不足になるため、側壁形状はスロープ形状もしくは歪んだ形状になる。

[0004] ネガタイプの化学増幅型の厚膜フォトリソグラフィー加工可能な組成物は、350～450nm波長域で非常に低い光吸収を持つことが知られており、このレジストの組成は多官能ビスフェノールAノボラックエポキシ樹脂(レゾリューション・パフォーマンス・プロダクツ製 EPON SU-8レジン)、ダウケミカル製 CYRACURE UVI-6974のような光カチオン重合開始剤(この光カチオン重合開始剤は芳香族スルフォニウムヘキサフルオロアンチモネートのプロピレンカーボネート溶液からなる)からなる。このフォトレジスト組成物は、種々の基板上にスピコートもしくはカーテンコートし、ついでベーキングにより溶剤を揮発させ、100 μ mもしくはそれ以上の厚みの固体フォトレジスト層を形成し、さらにコンタクト露光、プロキシミティ露光、プロジェクション露光などの各種露光方法を用い、フォトマスクを通して近紫外光を照射することでフォトリソグラフィー加工される。続いて、現像液中に浸漬し、非露光領域を溶解させ、基板上へ高解像なフォトマスクのネガイメージを形成させる。

[0005] EPON SU-8レジンは、厚膜での高アスペクト比でのフォトリソグラフィー加工において優位な特徴を有する、低分子量エポキシオリゴマーである。その優位な特徴とは、(i) 高エポキシ官能基数、(ii) 高分岐度、(iii) 350～450nmでの高透過率、(iv) 固形物を形成するのに必要十分な低分子量である。高エポキシ官能基数及び高分岐度は強酸触媒下で十分な架橋を引き起こし、高透過率性は厚膜を通して均一に光照射され、100 μ m以上の厚膜でアスペクト比10以上のパターンを形成するレジスト性能を持つ。高エポキシ官能基数と高分岐度をもつレジンの選択は、ストレートな側壁をもつ高アスペクト比を有する構造物を形成するのに重要な項目である。低分子量レジンの選択は、厚膜フォトレジストの固形物層を最小コーティングステップ数で行って、基板上へ固形物層を形成させることを可能にする。

[0006] スルホニウム塩もしくはヨードニウム塩をベースにした光カチオン重合開始剤は良く知られており、適度な吸光度を持つ有用な光カチオン重合開始剤が開示されており、カルボニル-p-フェニレンチオエーテルを含んでいる(特許文献1、2)。さらに、2-アルキル-9, 10-ジメトキシアントラセンもしくは他のアントラセン、ナフタレン、ペ

リルもしくはピリル化合物のような増感剤を加えることも可能で、光カチオン重合開始剤に導入しても良い(特許文献3)。

- [0007] スピンコートに好適な、上記のような開示化合物をベースにした、ネガレジストがマイクロ・ケム社により販売されており、特にMEMSデバイス部品において、商用で使用されている。例えば、マイクロ・ケム社によって提供される「SU-8 シリーズ」は30～100 μ m厚の膜を形成するのに1000～3000rpmでスピンコートし、ついで露光・現像後、100 μ m以上の膜厚でアスペクト比10以上のパターンを形成しうる。
- [0008] ポリエステルフィルムのような基材上へコートしたドライフィルムレジストのようなアプリケーションについても開示されている(特許文献4)
- [0009] ソルダーマスクとして使用するのに好適なフォトリソ可能なカチオン重合性難燃剤の組成物が開示されている(特許文献5, 6, 7)。これは、ビスフェノールAとエピクロロヒドリンとの縮合物を10～80重量%含む混合物からなり、ビスフェノールAノボラックエポキシ樹脂を20～90重量%、エポキシ化テトラブロモビスフェノールAを35～50重量%、光カチオン重合開始剤を0.1～15重量%含む組成からなる。
- [0010] 水酸基含有添加物、光カチオン重合開始剤及び官能基数が1.5以上のエポキシ樹脂をベースにした光重合性化合物も開示されている。水酸基含有添加物は、フレキシビリティの増加や100 μ m厚以上の厚膜での応力の低減が報告されている(特許文献8)。
- [0011] 特許文献9において、EB硬化可能なアプリケーションにおいて硬質エポキシ樹脂系を用いて作製する方法が開示されている。ここでの主な改善点は、照射硬化したエポキシ樹脂のもろさである。多くの構造物や消費材用の樹脂(エポキシ樹脂)は、何年もの厳しいサービスに耐える為に、十分な強度と耐衝撃性を持たねばならない。SU-8レジンを含む広範な強靱材がここで開示されている。増加した強度について、特許文献9に記載の発明の有効性は、破壊靱性と曲げ弾性率により示されている。特許文献9に記載の強靱材は、種々の熱可塑性プラスチック、水酸基含有熱可塑性プラスチックオリゴマー、エポキシ含有熱可塑性プラスチックオリゴマー、反応性柔軟材、エラストマー、ゴムおよびそれらの混合物からなる。しかしながら、特許文献9に記載の組成物は、非パターンEB照射でイメージされた膜に適用される組成物である。

そのため、UV、X線、EB照射でパターニング露光されるときに、これらの組成物の特性はフォトリソグラフィする用途の参考とはならない。

- [0012] エポキシを含むフォトリソグラフィ組成物に関して、多く提案されている(特許文献10)。ここで、例えばスピンコート法に適用されるようなレジスト組成物を調整する必要性が開示されており、レオロジー的な特性が要求される。加えて、ここでの組成物は膜厚を通して光開始剤を光分解するような露光照射に十分な透過率を有する必要がある。そして、このフォトリソグラフィ組成物は種々のアプリケーションに耐えるために、溶剤耐性もしくはインク耐性もしくは強度、著しい劣化もしくは密着性の低下がないような、適切な物理的・化学的特性を持たねばならない。もし、このフォトリソグラフィ組成物が、エッチング用フォトリソグラフィのような、他の用途に用いられる場合には、他の特性が要求される。しかしながら、様々な要件のすべてを満足するような特定のエポキシ樹脂はいまのところ存在していない。多くの異なる組み合わせもしくは種々のエポキシ樹脂の混合物がすでに開示されており、著名な特許のすべてが光硬化組成物用の種々の樹脂、光開始剤について記述しており、その多くは、永久膜アプリケーションとしてフォトリソグラフィ可能なレジストとして有用であろう。しかしながら、これらはいずれも、われわれの意図するMEMSアプリケーションに最適な組成を開示しておらず、実際に、可塑剤、軟化剤、強靱剤の例のほとんどが、リソグラフィ性能を低下させる。

- [0013] 特許文献1:USP5502083
特許文献2:USP6368769
特許文献3:USP5102772
特許文献4:USP4882245
特許文献5:USP5026624
特許文献6:USP5278010
特許文献7:USP5304457
特許文献8:USP4256828
特許文献9:USP5726216
特許文献10:USP5264325

発明の開示

発明が解決しようとする課題

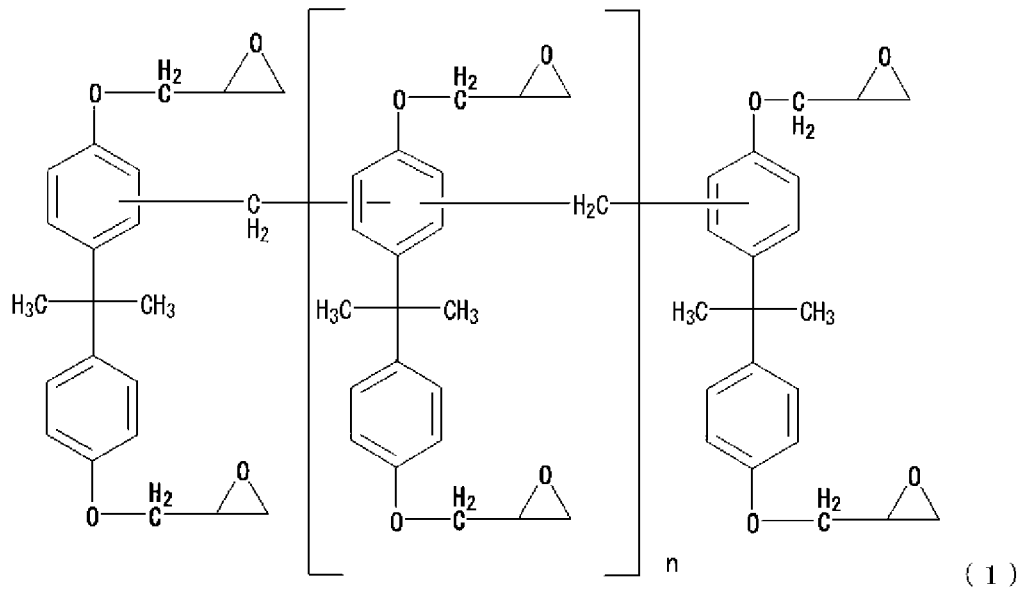
[0014] ノボラック型エポキシ樹脂などの多官能エポキシ樹脂を用いた従来の感光性樹脂組成物では、含有する光カチオン重合開始剤の感度が低いため、大量の開始剤を含有することが必要であったり、短時間でマスクパターンを樹脂パターンに忠実に再現できないという問題点があった。また、 SbF_6^- を含有する光カチオン重合開始剤は比較的高感度ではあるが、毒性の問題から使用用途が限定されるといった問題もあった。

[0015] 本発明は、上記従来の事情に鑑みてなされたものであって、その課題は、高解像性、高アスペクト比のパターンを形成でき、かつ高感度である感光性樹脂組成物を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0016] 本発明者らは、上記課題を解決するために、感光性樹脂組成物における高感度化、高解像度化について、鋭意、実験及び検討を重ねた結果、特定の多官能エポキシ樹脂と特定の光カチオン重合開始剤とを組み合わせる感光性樹脂組成物を調製し、この感光性樹脂組成物を使用して、樹脂パターンを形成すれば、高感度で、アスペクト比が高い樹脂パターンを形成できることを見出した。即ち、本発明は、
(1)スルホニウムトリス(ペンタフルオロエチル)トリフルオロホスフェートである光カチオン重合開始剤(A)と下記一般式(1)で表される多官能エポキシ樹脂(B)

[0017] [化1]

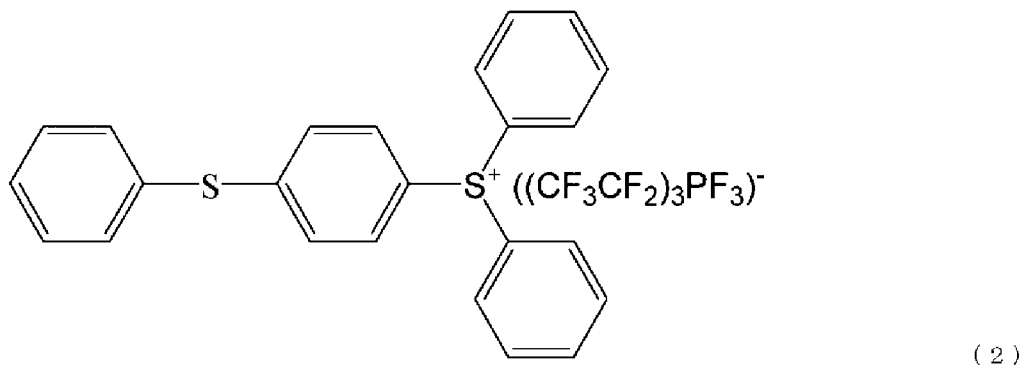


[0018] (式中のエポキシ基は、ビスフェノールA型エポキシ樹脂またはビスフェノールAノボラック型エポキシ樹脂と重合した重合体でもよい。nは平均値を示し、0～30の整数である。)

を含有してなる感光性樹脂組成物、

(2) 光カチオン重合開始剤(A)が、下記式(2)で表される化合物(A-1)

[0019] [化2]



[0020] である、上記(1)記載の感光性樹脂組成物、

(3) 反応性エポキシモノマー(C)を含有する、上記(1)または(2)記載の感光性樹脂組成物、

(4) 溶剤(D)を含有する感光性樹脂組成物において、その固形分濃度が5～95重

量％である、上記(1)～(3)のいずれかに記載の感光性樹脂組成物、
(5) 上記(1)～(4)のいずれかに記載の感光性樹脂組成物を基材で挟み込んだ感光性樹脂組成物積層体、
(6) 上記(1)～(4)のいずれかに記載の感光性樹脂組成物を含んでなる硬化物。
(7) 上記(1)～(4)のいずれかに記載の感光性樹脂組成物を所望の支持体上に塗布して得られる感光性樹脂組成物層を、乾燥後、所定のパターンに露光し、露光後ベークし、樹脂組成物層を現像し、得られた樹脂パターンを加熱処理して、所定形状の硬化樹脂パターンを得ることを含んでなる、パターン形成方法、
(8) 上記(5)記載の積層体から基材を除去した後に残る感光性樹脂組成物層を所望の支持体上に貼り付けて積層し、この感光性樹脂組成物層を所定のパターンに露光し、露光後ベークし、樹脂組成物を現像し、得られた樹脂パターンを加熱処理して、所定形状の硬化樹脂パターンを得ることを含んでなる、パターン形成方法、
に関する。

発明を実施するための最良の形態

[0021] 以下に、本発明の実施形態について説明する。

本発明の感光性樹脂組成物は、スルホニウムトリス(ペンタフルオロエチル)トリフルオロホスフェートである光カチオン重合開始剤(A)と前記一般式(1)で表される多官能エポキシ樹脂(B)を含有することを特徴とし、高感度で、高アスペクト比の樹脂パターンを形成することができる。さらに上記樹脂パターンを形成する能力が劣化することなく長期間にわたり発揮できる特性を付与することができる。これらの組み合わせとしては、種々可能であるが、特に、ビスフェノールAノボラック型エポキシ樹脂(例、レゾリューション・パフォーマンス・プロダクツ製 EPON SU-8)と前記式(2)で表される化合物である光カチオン重合開始剤との組み合わせが最も好ましい。

[0022] 本発明における光カチオン重合開始剤は、紫外線、遠紫外線、KrF、ArFなどのエキシマレーザー、X線、および電子線などの放射線の照射を受けてカチオンを発生し、そのカチオンが重合開始剤となりうる化合物である。

[0023] 前記光カチオン重合開始剤(A)はスルホニウムトリス(ペンタフルオロエチル)トリフルオロホスフェートである。

[0024] 前記光カチオン重合開始剤のスルホニウムとしては、トリフェニルスルホニウム、トリ-p-トリルスルホニウム、トリ-o-トリルスルホニウム、トリス(4-メトキシフェニル)スルホニウム、1-ナフチルジフェニルスルホニウム、2-ナフチルジフェニルスルホニウム、トリス(4-フルオロフェニル)スルホニウム、トリ-1-ナフチルスルホニウム、トリ-2-ナフチルスルホニウム、トリス(4-ヒドロキシフェニル)スルホニウム、4-(フェニルチオ)フェニルジフェニルスルホニウム、4-(p-トリルチオ)フェニルジ-p-トリルスルホニウム、4-(4-メトキシフェニルチオ)フェニルビス(4-メトキシフェニル)スルホニウム、4-(フェニルチオ)フェニルビス(4-フルオロフェニル)スルホニウム、4-(フェニルチオ)フェニルビス(4-メトキシフェニル)スルホニウム、4-(フェニルチオ)フェニルジ-p-トリルスルホニウム、ビス[4-(ジフェニルスルホニオ)フェニル]スルフィド、ビス[4-(ビス[4-(2-ヒドロキシエトキシ)フェニル]スルホニオ)フェニル]スルフィド、ビス(4-[ビス(4-フルオロフェニル)スルホニオ]フェニル)スルフィド、ビス(4-[ビス(4-メチルフェニル)スルホニオ]フェニル)スルフィド、ビス(4-[ビス(4-メトキシフェニル)スルホニオ]フェニル)スルフィド、4-(4-ベンゾイル-4-クロロフェニルチオ)フェニルビス(4-フルオロフェニル)スルホニウム、4-(4-ベンゾイル-4-クロロフェニルチオ)フェニルジフェニルスルホニウム、4-(4-ベンゾイルフェニルチオ)フェニルビス(4-フルオロフェニル)スルホニウム、4-(4-ベンゾイルフェニルチオ)フェニルジフェニルスルホニウム、4-イソプロピル-4-オキソ-10-チア-9, 10-ジヒドロアントラセン-2-イルジ-p-トリルスルホニウム、7-イソプロピル-9-オキソ-10-チア-9, 10-ジヒドロアントラセン-2-イルジフェニルスルホニウム、2-[(ジ-p-トリル)スルホニオ]チオキサントン、2-[(ジフェニル)スルホニオ]チオキサントン、4-[4-(4-tert-ブチルベンゾイル)フェニルチオ]フェニルジ-p-トリルスルホニウム、4-[4-(4-tert-ブチルベンゾイル)フェニルチオ]フェニルジフェニルスルホニウム、4-[4-(ベンゾイルフェニルチオ)]フェニルジ-p-トリルスルホニウム、4-[4-(ベンゾイルフェニルチオ)]フェニルジフェニルスルホニウム、5-(4-メトキシフェニル)チアアンスレニウム、5-フェニルチアアンスレニウム、5-トリルチアアンスレニウム、5-(4-エトキシフェニル)チアアンスレニウム、5-(2, 4, 6-トリメチルフェニル)チアアンスレニウムなどのトリアリールス

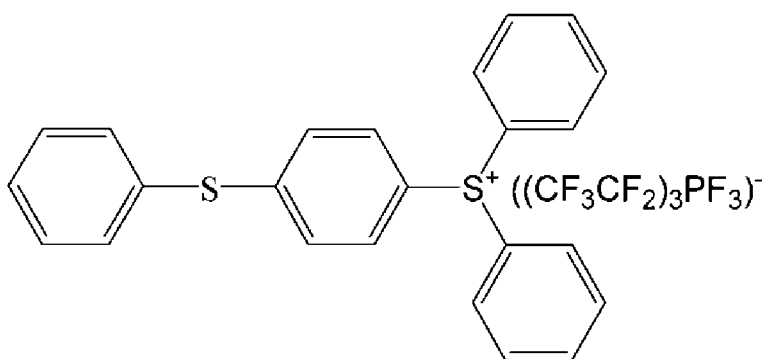
ルホニウム;ジフェニルフェナシルスルホニウム、ジフェニル4-ニトロフェナシルスルホニウム、ジフェニルベンジルスルホニウム、ジフェニルメチルスルホニウムなどのジアリールスルホニウム;フェニルメチルベンジルスルホニウム、4-ヒドロキシフェニルメチルベンジルスルホニウム、4-メトキシフェニルメチルベンジルスルホニウム、4-アセトカルボニルオキシフェニルメチルベンジルスルホニウム、2-ナフチルメチルベンジルスルホニウム、2-ナフチルメチル(1-エトキシカルボニル)エチルスルホニウム、フェニルメチルフェナシルスルホニウム、4-ヒドロキシフェニルメチルフェナシルスルホニウム、4-メトキシフェニルメチルフェナシルスルホニウム、4-アセトカルボニルオキシフェニルメチルフェナシルスルホニウム、2-ナフチルメチルフェナシルスルホニウム、2-ナフチルオクタデシルフェナシルスルホニウム、9-アントラセニルメチルフェナシルスルホニウムなどのモノアリールスルホニウム;ジメチルフェナシルスルホニウム、フェナシルテトラヒドロチオフエニウム、ジメチルベンジルスルホニウム、ベンジルテトラヒドロチオフエニウム、オクタデシルメチルフェナシルスルホニウムなどのトリアルキルスルホニウムなどが挙げられ、これらは以下の文献に記載されている。

- [0025] トリアリールスルホニウムに関しては、米国特許第4231951号、米国特許第4256828号、特開平7-61964号、特開平8-165290号、特開平7-10914号、特開平7-25922号、特開平8-27208号、特開平8-27209号、特開平8-165290号、特開平8-301991号、特開平9-143212号、特開平9-278813号、特開平10-7680号、特開平10-287643号、特開平10-245378号、特開平8-157510号、特開平10-204083号、特開平8-245566号、特開平8-157451号、特開平7-324069号、特開平9-268205号、特開平9-278935号、特開2001-288205号、特開平11-80118号、特開平10-182825号、特開平10-330353、特開平10-152495、特開平5-239213号、特開平7-333834号、特開平9-12537号、特開平8-325259号、特開平8-160606号、特開2000-186071号(米国特許第6368769号)など;ジアリールスルホニウムに関しては、特開平7-300504号、特開昭64-45357号、特開昭64-29419号など;モノアリールスルホニウムに関しては、特開平6-345726号、特開平8-325225号、特開平9-118663号(米国特許第6093753号)、特開平2-196812号、特開平2-1470号、特

開平2－196812号、特開平3－237107号、特開平3－17101号、特開平6－228086号、特開平10－152469号、特開平7－300505号、特開2003－277353、特開2003－277352など；トリアルキルスルホニウムに関しては、特開平4－308563号、特開平5－140210号、特開平5－140209号、特開平5－230189号、特開平6－271532号、特開昭58－37003号、特開平2－178303号、特開平10－338688号、特開平9－328506号、特開平11－228534号、特開平8－27102号、特開平7－333834号、特開平5－222167号、特開平11－21307号、特開平11－35613号、米国特許第6031014号などが挙げられる。

[0026] 特に前記光カチオン重合開始剤のスルホニウムとしてはトリフェニルスルホニウム、4-(フェニルチオ)フェニルジフェニルスルホニウムがより好ましく、下記式(2)で表される4-(フェニルチオ)フェニルジフェニルスルホニウム(A-1)が最も好ましい。

[0027] [化3]



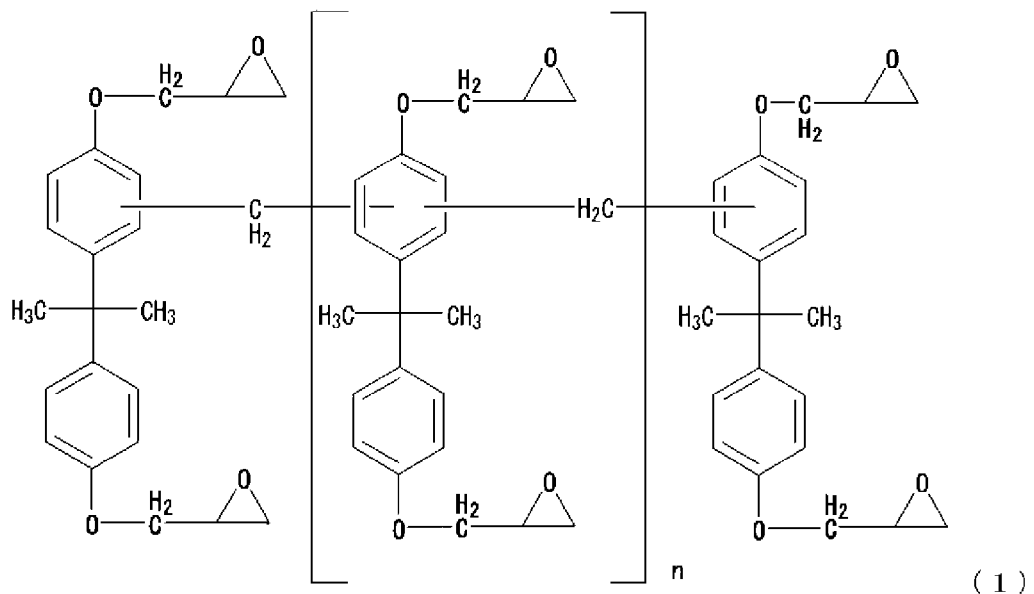
(2)

[0028] 本発明におけるビスフェノールAノボラック型多官能エポキシ樹脂(B)とは、厚い膜のパターンを形成するのに十分なエポキシ基を一分子中に含むビスフェノールAノボラック型多官能エポキシ樹脂なら、どのようなエポキシ樹脂でもよい。ビスフェノールAノボラック型多官能エポキシ樹脂の具体例としては、EPON SU-8(レゾリューション・パフォーマンス・プロダクツ社製)、エピコート157S70、エピコート157S65(ジャパンエポキシレジン社製)、YD-128(東都化成社製)、エピクロンN-885、エピクロンN-865、エピクロン2055(大日本インキ化学工業社製)が挙げられる。これらビスフェノールAノボラック型多官能エポキシ樹脂のエポキシ当量は150~400が好ましく、この範囲よりも小さいと硬化収縮が大きく硬化物の反りやクラックが発生しやすい。

い点で好ましくない。一方、この範囲よりも大きい場合には、架橋密度が小さくなり、硬化膜の強度や耐薬品性、耐熱性、耐クラック性が悪く好ましくない。さらに、前記一般式(1)中の n は繰り返しユニットを表し、 n は3～30が好ましく、この範囲よりも小さいと一般に液状であるし、硬化性が悪く使用に耐えない。一方、この範囲よりも大きい場合には、現像性・転写性が悪化するため好ましくない。この n はゲルパーミエーションクロマトグラフィ(GPC)で測定された数平均分子量を繰り返しユニットの分子量で除した値である。 n は0～30が好ましく、この範囲よりも小さいと一般に液状であるし、硬化性が悪く使用に耐えない。一方、この範囲よりも大きい場合には、現像性・転写性が悪化するため好ましくない。上記範囲を満たすビスフェノールAノボラック型多官能エポキシ樹脂としてはEPON SU-8(レゾリューション・パフォーマンス・プロダクツ製)やエピコート157S70(ジャパンエポキシレジン社製)が特に好ましい。

[0029] 前記多官能エポキシ樹脂(B)は、下記一般式(1)で表される。

[0030] [化4]



[0031] (式中のエポキシ基は、ビスフェノールA型エポキシ樹脂またはビスフェノールAノボラック型エポキシ樹脂と重合した重合体でもよい。 n は平均値を示し、0～30の整数である。)

[0032] 前記多官能エポキシ樹脂(B)の軟化点が低い場合には、パターンニングする際にマ

スクスティッキングが発生しやすく、さらに、ドライフィルムレジストとして使用する際にも常温で軟化するので好ましくない。一方、多官能エポキシ樹脂(B)の軟化点が高い場合には、ドライフィルムレジストを基板へラミネートする際に軟化しにくく、基板への貼合性が悪くなるので好ましくない。上記のような理由により、多官能エポキシ樹脂の好ましい軟化点は40～120℃であり、より好ましくは50～100℃である。

[0033] 前記光カチオン重合開始剤(A)の該感光性樹脂組成物中の含有量が高すぎ、ビスフェノールAノボラック型多官能エポキシ樹脂(B)の前記感光性樹脂組成物中の含有量が低すぎる場合には、該樹脂組成物の現像が困難な上、硬化後の膜がもろくなり、好ましくない。逆に、前記光カチオン重合開始剤(A)の該感光性樹脂組成物中の含有量が低すぎ、ビスフェノールAノボラック型多官能エポキシ樹脂(B)の前記感光性樹脂組成物中の含有量が高すぎる場合には、基板にコーティングしたとき該樹脂組成物の放射線露光による硬化時間が長くなり好ましくない。これらを考慮すると、光カチオン重合開始剤(A)とビスフェノールAノボラック型多官能エポキシ樹脂(B)の使用割合は、好ましくは0.1:99.9～15:85、より好ましくは0.5:99.5～10:90である。

[0034] 本発明の感光性樹脂組成物には、さらにパターンを改良するため混和性のある反応性エポキシモノマー(C)を添加してもよい。反応性エポキシモノマーとしては、グリシジルエーテル化合物が使用でき、例えばジエチレングリコールジグリシジルエーテル、ヘキサンジオールジグリシジルエーテル、ジメチロールプロパンジグリシジルエーテル、ポリプロピレングリコールジグリシジルエーテル(旭電化工業(株)製、ED506)、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテル(旭電化工業(株)製、ED505)、ペンタエリスリトールテトラグリシジルエーテル等が挙げられる。これらは、単独あるいは2種以上混合して用いることができる。反応性エポキシモノマー(C)成分はレジストの反応性や硬化膜の物性を改善する目的で使用されるが、反応性エポキシモノマー成分は液状のものが多く、該成分が液状である場合に20重量%よりも多く配合すると、溶剤除去後の皮膜にベタツキが生じやすくマスキングが起きやすいなどの問題があり、不適當である。この点から、モノマー成分を配合する場合には、その配合割合は、(A)成分、(B)成分及び(C)成分の合計をレジストの固形分とする場

合、その固形分に対して、1～10重量%が好ましく、特に2～7重量%が好適である。

[0035] 本発明の感光性樹脂組成物の粘度を下げ、塗膜性を向上させるために溶剤(D)を用いることができる。溶剤(D)としては、一般に使われる有機溶剤で各成分の溶解が可能であるものはすべて用いることができる。このような有機溶剤としてはアセトン、エチルメチルケトン、シクロヘキサノンなどのケトン類、トルエン、キシレン、テトラメチルベンゼンなどの芳香族炭化水素類、ジプロピレングリコールジメチルエーテル、ジプロピレングリコールジエチルエーテルなどのグリコールエーテル類、酢酸エチル、酢酸ブチル、ブチルセロソルブアセテート、カルビトールアセテート、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、 γ -ブチロラクトンなどのエステル類、メタノール、エタノール、セロソルブ、メチルセロソルブなどのアルコール類、オクタン、デカンなどの脂肪族炭化水素、石油エーテル、石油ナフサ、水添石油ナフサ、ソルベントナフサなどの石油系溶剤等の有機溶剤類等を挙げることができる。

[0036] これら溶剤は、単独あるいは2種以上混合して用いることができる。溶剤成分は、基材へ塗布する際の膜厚や塗布性を調整する目的で加えるものであり、主成分の溶解性、成分の揮発性、組成物の液粘度を適正に保持する為には、感光性樹脂組成物に対して5重量%～95重量%が好ましく、特に好ましくは10重量%～90重量%である。

[0037] 本発明の感光性樹脂組成物には、さらに基板に対する組成物の密着性を向上させる目的で、混和性のある密着性付与剤を使用してもよい。密着性付与剤としてはカップリング剤シランカップリング剤、チタンカップリング剤などのカップリング剤を用いることができ、好ましくはシランカップリング剤が挙げられる。

[0038] 上記シランカップリング剤としては3-クロロプロピルトリメトキシシラン、ビニルトリクロロシラン、ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリメトキシシラン、ビニル・トリス(2-メトキシエトキシ)シラン、3-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、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トリメトキシシラン、3-メルカプト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、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、3-ユレイドプロピルトリエトキシ

シシラン等が挙げられる。これら密着性付与剤は、単独で、または2種以上を組み合わせ用いることができる。密着性付与剤は主成分とは未反応性のものであるため、基材界面で作用する成分以外は硬化後に残存成分として存在することになり、多量に使用すると物性低下などの悪影響を及ぼす。基材によっては、少量でも効果を発揮する点から、悪影響を及ぼさない範囲内での使用が適当であり、その使用割合は、感光性樹脂組成物に対して15重量%以下が好ましく、特に好ましくは5重量%以下である。

[0039] 本発明の感光性樹脂組成物には、さらに紫外線を吸収し、吸収した光エネルギーを光カチオン重合開始剤に供与するために増感剤を使用してもよい。増感剤としては、例えば9位と10位にアルコキシル基を有するアントラセン化合物(9, 10-ジアルコキシアントラセン誘導体)が好ましい。アルコキシル基としては、例えばメキシ基、エトキシ基、プロポキシ基等のC1~C4のアルコキシル基が挙げられる。9, 10-ジアルコキシアントラセン誘導体は、さらに置換基を有していても良い。置換基としては、例えばフッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子等のハロゲン原子、メチル基、エチル基、プロピル基等のC1~C4のアルキル基やスルホン酸アルキルエステル基、カルボン酸アルキルエステル基等が挙げられる。スルホン酸アルキルエステル基やカルボン酸アルキルエステルにおけるアルキルとしては、例えばメチル、エチル、プロピル等のC1~C4のアルキルが挙げられる。これらの置換基の置換位置は2位が好ましい。

[0040] 9, 10-ジアルコキシアントラセン誘導体としては、例えば9, 10-ジメトキシアントラセン、9, 10-ジオトキシアントラセン、9, 10-ジプロポキシアントラセン、9, 10-ジメトキシ-2-エチルアントラセン、9, 10-ジオトキシ-2-エチルアントラセン、9, 10-ジプロポキシ-2-エチルアントラセン、9, 10-ジメトキシ-2-クロロアントラセン、9, 10-ジメトキシアントラセン-2-スルホン酸メチルエステル、9, 10-ジオトキシアントラセン-2-スルホン酸メチルエステル、9, 10-ジメトキシアントラセン-2-カルボン酸メチルエステル等を挙げることができる。これらは、単独あるいは2種以上混合して用いることができる。増感剤成分は、少量で効果を発揮する為、その使用割合は、光カチオン重合開始剤(A)成分に対し3重量%以下が好ましく、特に好ましく

は1重量%以下である。

[0041] 本発明において、光カチオン重合開始剤(A)由来のイオンによる悪影響を低減する必要がある場合には、トリスメトキシアルミニウム、トリスエトキシアルミニウム、トリスイソプロポキシアルミニウム、イソプロポキシジエトキシアルミニウム、トリスブトキシアルミニウム等のアルコキシアルミニウム、トリスフェノキシアルミニウム、トリスパラメチルフェノキシアルミニウム等のフェノキシアルミニウム、トリスアセトキシアルミニウム、トリスステアレートアルミニウム、トリスブチレートアルミニウム、トリスプロピオナートアルミニウム、トリスアセチルアセトナートアルミニウム、トリストリフルオロアセチルアセトナートアルミニウム、トリスエチルアセトアセトアルミニウム、ジアセチルアセトナートジピバロイルメタナートアルミニウム、ジイソプロポキシ(エチルアセトアセト)アルミニウム等の有機アルミニウム化合物などのイオンキャッチャーを添加してもよく、これら成分は、単独で、または2種以上を組み合わせ用いることができる。また、その配合量は、固形分に対して10重量%以下である。

[0042] 更に本発明においては必要に応じて、熱可塑性樹脂、着色剤、増粘剤、消泡剤、レベリング剤等の各種添加剤を用いることが出来る。熱可塑性樹脂としては、例えばポリエーテルスルホン、ポリスチレン、ポリカーボネート等があげられ、着色剤としては、例えばフタロシアニンブルー、フタロシアニングリーン、アイオジン・グリーン、クリスタルバイオレット、酸化チタン、カーボンブラック、ナフタレンブラック等があげられ、増粘剤としては、例えばオルベン、ベントン、モンモリロナイト等があげられ、消泡剤としては、例えばシリコーン系、フッ素系および高分子系等の消泡剤があげられ、これらの添加剤等を使用する場合、その使用量は本発明の感光性樹脂組成物中、例えば、それぞれ0.1～30重量%程度が一応の目安であるが、使用目的に応じ適宜増減し得る。

[0043] 又、本発明においては、例えば硫酸バリウム、チタン酸バリウム、酸化ケイ素、無定形シリカ、タルク、クレイ、炭酸マグネシウム、炭酸カルシウム、酸化アルミニウム、水酸化アルミニウム、雲母粉等の無機充填剤を用いることができ、その配合比率は、組成物中0～60重量%である。

[0044] 本発明の感光性樹脂組成物は、好ましくは下記表1の割合で配合し、必要に応じ

前記密着性付与剤、増感剤、イオンキャッチャー、熱可塑性樹脂、着色剤、増粘剤、消泡剤、レベリング剤および無機充填剤を添加しても良い。通常の方法で混合、攪拌するだけでよく、必要に応じディゾルバー、ホモジナイザー、3本ロールミルなどの分散機を用い分散、混合させてもよい。また、混合した後で、さらにメッシュ、メンブレンフィルターなどを用いてろ過してもよい。

[0045] [表1]

	重量部
光カチオン重合開始剤 (A)	0.1 ~ 15
ビスフェノールAノボラック型多官能エポキシ樹脂 (B)	85 ~ 99.9
反応性エポキシモノマー (C)	1 ~ 10
溶剤 (D)	5.8 ~ 2090

[0046] 本発明の感光性樹脂組成物は、好ましくは液状で使用される。本発明の感光性樹脂組成物を使用するには、例えばシリコンウエハ、ガラスなどの基板上に0.1~1000 μ mの厚みでスピンコーター等を用いて塗布し、60~130℃で5~60分間程度、熱処理し溶剤を除去し感光性樹脂組成物層を形成した後、所定のパターンを有するマスクを載置して紫外線を照射し、50~130℃で1~50分間程度、加熱処理を行った後、未露光部分を、現像液を用い室温~50℃で1~180分間程度現像してパターンを形成し、次いで130~200℃で加熱処理をすることで、諸特性を満足する永久保護膜が得られる。現像液としては、例えば γ -ブチロラクトン、トリエチレングリコールジメチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート等の有機溶剤、あるいは、前記有機溶剤と水の混合液等を用いることができる。現像にはパドル型、スプレー型、シャワー型等の現像装置を用いてもよく、必要に応じて超音波照射を行ってもよい。

[0047] 本発明の樹脂組成物は、ベースフィルム上にロールコーター、ダイコーター、ナイフコーター、バーコーター、グラビアコーター等を用いて該組成物を塗布した後、45~100℃に設定した乾燥炉で乾燥し、所定量の溶剤を除去することにより、又必要に応じてカバーフィルム等を積層することによりドライフィルムレジストとすることができる。この際、ベースフィルム上のレジストの厚さは、2~100 μ mに調製される。ベースフィルム及びカバーフィルムとしては、例えばポリエステル、ポリプロピレン、ポリエチレン

、TAC、ポリイミド等のフィルムが使用される。これらフィルムは必要に応じてシリコン系離型処理剤や非シリコン系離型処理剤等により離型処理されたフィルムを用いてもよい。このドライフィルムレジストを使用するには、例えばカバーフィルムをはがして、ハンドロール、ラミネーター等により、温度40℃～100℃で圧力0.05～2MPaで基板に転写し、上記直前の段落0046に記載の感光性樹脂組成物と同様な方法で露光、露光後ベーク、現像、加熱処理をすればよい。

[0048] 前述のように感光性樹脂組成物をフィルムとして、供給すれば、支持体上への塗布、および乾燥の工程を省略することが可能であり、より簡便に本発明の感光性樹脂組成物を用いたパターン形成が可能となる。

[0049] 上記の方法により得られる本発明の樹脂組成物の硬化物は、例えば、永久レジスト膜として例えば、インクジェット記録ヘッドなどMEMS用部品等に利用される。

実施例

[0050] 以下、本発明の実施例を説明するが、これら実施例は、本発明を好適に説明するための例示に過ぎず、なんら本発明を限定するものではない。

[0051] (実施例1～3及び比較例1)

(感光性樹脂組成物)

表2に記載の配合量(単位は重量部)に従って、多官能エポキシ樹脂、光カチオン重合開始剤、およびその他の成分をかくはん機付きフラスコで60℃で1時間かくはん混合した感光性組成物を得た。

[0052] (感光性樹脂組成物のパターンニング)

(実施例1～3及び比較例1)

この感光性樹脂組成物をシリコンウエハ上にスピンコーターで塗布後、乾燥し、80 μ mの膜厚を有する感光性樹脂組成物層を得た。この感光性樹脂組成物層をホットプレートにより65℃で5分および95℃で20分プリベークした。その後、i線露光装置(マスクアライナー:ウシオ電機社製)を用いてパターン露光(ソフトコンタクト、i線)を行い、ホットプレートにより95℃で6分、露光後ベーク(PEB)を行い、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートを用いて浸漬法により23℃で7分現像処理を行い、基板上に硬化した樹脂パターンを得た。

[0053] (感光性樹脂組成物の評価)

現像後に、必要露光量により下記評価を行った。結果を下記表2に示す。

[0054] 最適露光量:マスク転写精度が最良となる露光量

アスペクト比:膜厚／形成されたレジストパターン中密着している最も細かいパターンの幅

[0055] [表2]

	配合成分		実施例			比較例
			1	2	3	1
多官能エポキシ樹脂	B-1	EPON SU-8	100	100	100	100
光カチオン開始剤	A-1	CPI-210S	4.6	4.6	2.8	
	G	UVI-6974				9.2
反応性エポキシモノマー	C	ED506		4	4	4
溶剤	D	CP	30	30	30	30
レベリング剤	E	F-470	0.06	0.06	0.06	0.06
カップリング剤	F	S-510		2	2	2
最適露光量 (mJ/cm ²)			180	180	250	250
アスペクト比			5	5.1	5.1	3.1

[0056] 注:

(A-1):光カチオン重合開始剤(商品名 CPI-210S サンアプロ社製)

(B-1):ビスフェノールAノボラック型多官能エポキシ樹脂

(商品名 EPON SU-8 レゾリューション・パフォーマンス・プロダクツ社製、n=8)

(C):反応性エポキシモノマー(商品名 ED506 旭電化工業社製)

(D):溶剤 シクロペンタノン

(E):フッ素系レベリング剤(商品名 メガファックF-470 大日本インキ社製)

(F):シランカップリング剤(商品名 S-510 チッソ社製)

(G):光カチオン重合開始剤(商品名 UVI-6974 ダウケミカル社製50%炭酸プロピレン溶液)

[0057] 表2に示すとおり実施例1～3はいずれも良好な結果であった。

[0058] (実施例4)

(感光性樹脂組成物)

ビスフェノールAノボラック型多官能エポキシ樹脂(商品名 EPON SU-8 レゾリューション・パフォーマンス・プロダクツ社製)を100重量部、光カチオン重合開始剤(商品名 CPI-210S サンアプロ社製)を2.3重量部、反応性エポキシモノマー(商品名 ED506 旭電化工業社製)を4重量部、およびMEK40重量部を混合した感光性組成物を得た。

(感光性樹脂組成物のパターンニング)

この感光性樹脂組成物を膜厚60 μm のポリプロピレン(PP)フィルム(ベースフィルム、東レ社製)上に均一に塗布し、温風対流乾燥機により65°Cで10分および80°Cで15分乾燥した後、露出面上に膜厚60 μm のPPフィルム(カバーフィルム)をラミネートして、40 μm の膜厚の感光性樹脂組成物積層体を形成した。

[0059] この感光性樹脂組成物積層体のカバーフィルムを剥離し、ロール温度70°C、エア圧力0.2MPa、速度0.5m/minでシリコンウエハ上にラミネートし、これを1回繰り返して80 μm の感光性樹脂組成物層を得た。この感光性樹脂組成物層に、i線露光装置(マスクアライナー:ウシオ電機社製)を用いてパターン露光(ソフトコンタクト、i線)を行った。その後、ホットプレートにより95°Cで4分PEBを行い、PGMEAを用いて浸漬法により23°Cで4分現像処理を行い、基板上に硬化した樹脂パターンを得た。最適露光量300mJ/cm²アスペクト比5.5と良好な結果が得られた。

[0060] 実施例1~4の結果と比較例の比較から明らかなように、特定の多官能エポキシ樹脂と特定の光カチオン重合開始剤の組み合わせにより、他の組み合わせでは得られない高感度で、高アスペクトなプロファイルの樹脂パターンが得られることがわかった。

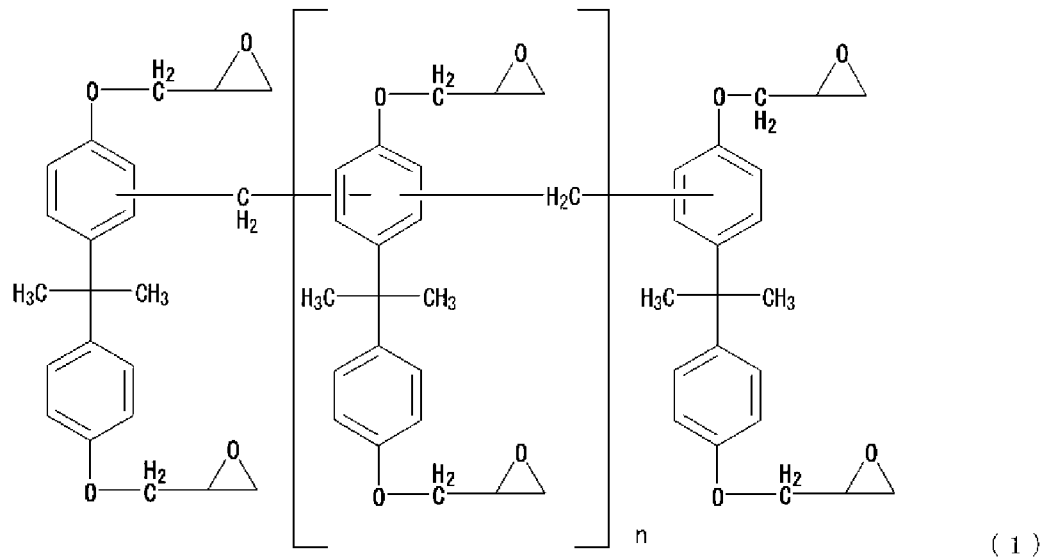
産業上の利用可能性

[0061] 以上のように、本発明にかかる感光性樹脂組成物は、高アスペクトなプロファイルを持つ樹脂パターンの形成に有用であり、特に、微細サイズの電子デバイスなどにおける寸法安定性の高い樹脂成形に適している。

請求の範囲

- [1] スルホニウムトリス(ペンタフルオロエチル)トリフルオロホスフェートである光カチオン重合開始剤(A)と下記一般式(1)で表される多官能エポキシ樹脂(B)

[化1]

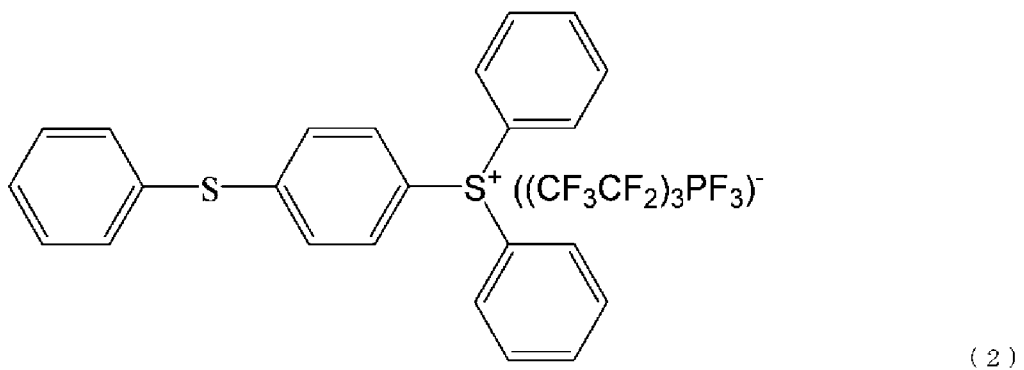


(式中のエポキシ基は、ビスフェノールA型エポキシ樹脂またはビスフェノールAノボラック型エポキシ樹脂と重合した重合体でもよい。nは平均値を示し、0～30の整数である。)

を含有してなる感光性樹脂組成物。

- [2] 光カチオン重合開始剤(A)が、下記式(2)で表される化合物(A-1)

[化2]



である、請求項1記載の感光性樹脂組成物。

- [3] 反応性エポキシモノマー(C)を含有する、請求項1または2記載の感光性樹脂組成物。
- [4] 溶剤(D)を含有する感光性樹脂組成物において、その固形分濃度が5～95重量％である、請求項1～3のいずれか1項に記載の感光性樹脂組成物。
- [5] 請求項1～4のいずれか1項に記載の感光性樹脂組成物を基材で挟み込んだ感光性樹脂組成物積層体。
- [6] 請求項1～4のいずれか1項に記載の感光性樹脂組成物を含んでなる硬化物。
- [7] 請求項1～4のいずれか1項に記載の感光性樹脂組成物を所望の支持体上に塗布して得られる感光性樹脂組成物層を、乾燥後、所定のパターンに露光し、露光後ベークし、樹脂組成物層を現像し、得られた樹脂パターンを加熱処理して、所定形状の硬化樹脂パターンを得ることを含んでなる、パターン形成方法。
- [8] 請求項5記載の積層体から基材を除去した後に残る感光性樹脂組成物層を所望の支持体上に貼り付けて積層し、この感光性樹脂組成物層を所定のパターンに露光し、露光後ベークし、樹脂組成物を現像し、得られた樹脂パターンを加熱処理して、所定形状の硬化樹脂パターンを得ることを含んでなる、パターン形成方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/063956

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03F7/029(2006.01)i, C08G59/32(2006.01)i, C08G59/68(2006.01)i, G03F7/004(2006.01)i, G03F7/032(2006.01)i, G03F7/38(2006.01)i, G03F7/40(2006.01)i, H01L21/027(2006.01)i

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)

G03F7/029, C08G59/32, C08G59/68, G03F7/004, G03F7/032, G03F7/38, G03F7/40, H01L21/027

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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.
Y	JP 2005-55865 A (Tokyo Ohka Kogyo Co., Ltd.), 03 March, 2005 (03.03.05), Claims; Par. Nos. [0024] to [0041], [0047] & WO 2005/93514 A1 & US 2006/188820 A1	1-8
Y	WO 2005/79330 A2 (Microchem Corp.), 01 September, 2005 (01.09.05), Claims; Par. Nos. [0023] to [0028], [0070] to [0101] & JP 2007-522531 A	1-8
Y	WO 2005/116038 A1 (Apuro Kabushiki Kaisha), 08 December, 2005 (08.12.05), Claims; Par. Nos. [0081], [0082], [0086], [0096] to [0101] (Family: none)	1-8

☐ 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
01 August, 2007 (01.08.07)

Date of mailing of the international search report
07 August, 2007 (07.08.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G03F7/029(2006.01)i, C08G59/32(2006.01)i, C08G59/68(2006.01)i, G03F7/004(2006.01)i, G03F7/032(2006.01)i, G03F7/38(2006.01)i, G03F7/40(2006.01)i, H01L21/027(2006.01)i

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))

Int.Cl. G03F7/029, C08G59/32, C08G59/68, G03F7/004, G03F7/032, G03F7/38, G03F7/40, H01L21/027

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	1971-2007年
日本国実用新案登録公報	1996-2007年
日本国登録実用新案公報	1994-2007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 請求の範囲の番号
Y	J P 2005-55865 A (東京応化工業株式会社) 2005.03.03、[特許請求の範囲]、[0024] - [0041]、[0047] & WO 2005/93514 A1 & US 2006/188820 A1	1-8
Y	WO 2005/79330 A2 (マイクロケム コーポレイション) 2005.09.01、【請求の範囲】、【0023】 - 【0028】、【0070】 - 【0101】 & J P 2007-522531 A	1-8

☒ 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矛盾するものではなく、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

01.08.2007

国際調査報告の発送日

07.08.2007

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

前田 佳与子

電話番号 03-3581-1101 内線 3231

2H

9019

C (続き) . 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 請求の範囲の番号
Y	WO 2005/116038 A1 (アプロ株式会社) 2005. 12. 08、【請求の範囲】、【0081】、【0082】、【0086】、 【0096】－【0101】(ファミリーなし)	1－8