(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
2023年1月5日(05.01.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/277016 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 6/12 (2006.01)　　*C08G 59/24* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2022/025764

(22) 国際出願日：　2022年6月28日(28.06.2022)

(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 2021-109192　2021年6月30日(30.06.2021)　JP

(71) 出願人：日産化学株式会社(**NISSAN CHEMICAL CORPORATION**) [JP/JP]；〒1036119 東京都中央区日本橋二丁目５番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者：菓子野　翼 (**KASHINO, Tsubasa**)；〒2740052 千葉県船橋市鈴身町４８８番地６ 日産化学株式会社 材料科学研究所内 Chiba (JP). 平田 修(**HIRATA, Osamu**)；〒2740052 千葉県船橋市鈴身町４８８番地６ 日産化学株式会社 材料科学研究所内 Chiba (JP). 大島 寿郎(**OSHIMA, Juro**)；〒2740052 千葉県船橋市鈴身町４８８番地６ 日産化学株式会社 材料科学研究所内 Chiba (JP).

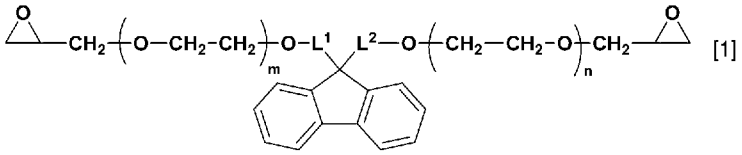
(74) 代理人：弁理士法人はなぶさ特許商標事務所(**HANABUSA PATENT & TRADEMARK OFFICE**)；〒1010062 東京都千代田区神田駿河台３丁目２番地 新御茶ノ水アーバントリニティ Tokyo (JP).

(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, 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, 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,

(54) **Title:** COMPOSITION FOR FORMING OPTICAL WAVEGUIDE

(54) 発明の名称： 光導波路形成用組成物



[1]

(57) **Abstract:** [Problem] To provide a composition that satisfies patterning properties, film-forming properties, and a high refractive index which are required for a composition for forming an optical waveguide by overcoming a trade-off therebetween. [Solution] A composition for forming an optical waveguide, comprising: a fluorene backbone-containing epoxy compound (A) represented by formula [1]; a monofunctional or bifunctional alicyclic epoxy compound (B); a monofunctional or bifunctional aromatic epoxy compound (C) different from the compound (A); and a photoacid generator (D). An optical waveguide comprising a cured product of the composition for forming an optical waveguide. (In formula [1], L^1 and L^2 each independently represent a naphthalenediyl group optionally having a substituent, and m and n each independently represent an integer of 0-10.)

(57) 要約：【課題】光導波路形成用組成物として求められるパターニング性、成膜性、高屈折率化の背反関係を解消し、これらの性能を満足できる組成物を提供すること。【解決手段】下記式［１］で表されるフルオレン骨格含有エポキシ化合物（Ａ）と、単官能又は二官能の脂環式エポキシ化合物（Ｂ）と、前記化合物（Ａ）とは異なる、単官能又は二官能の芳香族エポキシ化合物（Ｃ）と、光酸発生剤（Ｄ）とを含む、光導波路形成用組成物、並びに該光導波路形成用組成物の硬化物を含む、光導波路。（式［１］中、L^1及びL^2は、それぞれ独立して、置換基を有していてもよいナフタレンジイル基を表し、ｍ及びｎは、それぞれ独立して、０～１０の整数を表す。）

WO 2023/277016 A1

［続葉有］

MW, MZ, NA, RW, 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 ： 光導波路形成用組成物

技術分野

[0001] 本発明は、光導波路形成用の組成物、特にエポキシ樹脂組成物に関し、また該組成物より形成された光導波路に関する。

背景技術

[0002] 光導波路とは、広義には通信に光を用いる伝送路を指し、現在、遠方への光を伝達する伝送路として、石英ガラスやプラスチックで形成される光ファイバーがすでに実用化されており、通信における高速化・高精度伝送化に不可欠なものとなっている。

[0003] また、光回路内部での光を伝達し、基板上に微細加工技術を用いて形成される伝送路を、慣習的に光導波路と称して研究が進められている（以下、本明細書においてこれを光導波路と称する）。さらなる高速通信化を実現するために、これまでパッケージ基板内や装置間等の比較的近距離の伝送に用いられてきた金属配線伝送路による電気信号による伝送を、ＣＰＵやＬＳＩから直接光信号に変換し、基板内から光導波路を通じて光信号で伝送させる、いわゆる光インターコネクトの実用化が進められている。

[0004] 近年、フォトリソグラフィー技術を用い感光性材料から形成した有機ポリマー光導波路が提案され、下地であるアンダークラッド層、光の導波部分であるコア相、コア相を覆うトップクラッド層の全ての形成工程においてフォトリソグラフィー技術を用い、パッケージ基板内での配線を完成させる技術が注目されている。

光導波路形成用の感光性材料には所望の屈折率の高さが求められる他、基板上に微細な光導波路を形成するべく、成膜性（膜の平坦性など）、パターニング性、さらには該材料が析出物や相分離を生じない安定性を有していることが求められる。

[0005] 上記光導波路形成用の感光性材料として、ビスフェノールＡ型骨格を有す

る多官能エポキシ樹脂、固形半脂肪族２官能エポキシ樹脂、またその他２官能エポキシ樹脂を樹脂成分とし、光カチオン重合開始剤を含有する光導波路形成用感光性エポキシ樹脂組成物が提案されている（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２０２０－２０９２７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 光導波形成用の感光性材料には、上述したようにパターニング性、成膜性、高屈折率化が求められているものの、これらを同時に満足することは難しい。

例えば、パターニング性を向上させるべく多官能の樹脂や化合物を用いた場合、分子量が増大して材料の粘度が大幅に上昇し、成膜性や膜の平坦化性を阻害し得る。成膜性を向上させるべく、材料の粘度低下にあたって２官能以下の樹脂や化合物、低分子量の化合物などを用いた場合、屈折率の低下や、パターニング性の低下を引き起こし得る。高屈折率化を図り、高密度の化合物、例えば芳香環を含有する化合物を用いた場合、その剛直性や密度の高さが他の樹脂・化合物等の成分との相溶性の悪化を引き起こし、析出物が生じ得、成膜性に悪影響を及ぼし得る。

例えば上述の特許文献１においても、パターニング性を評価し、また高屈折率化についても言及しているが、一方で高分子量の成分を用いたことによる保存安定性や成膜性については言及されておらず、全ての背反関係を解消するには至っていないとみられる。

このように、パターニング性向上、成膜性向上、高屈折率化はいわば相互にトレードオフの関係にあり、上記文献等に挙げるこれまで提案された技術においても、これらの項目の全てについて満足できるとする報告はこれまで

にない。

[0008] 本発明は、光導波路形成用組成物として求められるパターニング性、成膜性、高屈折率化の背反関係を解消し、これらの性能を満足できる組成物を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題の解決にあたり本発明者らは誠意検討したところ、ナフタレン環を含む二官能フルオレンエポキシ化合物、二官能以下の脂環式エポキシ化合物、並びに前記フルオレンエポキシ化合物以外のその他の二官能以下の芳香族エポキシ化合物の少なくとも３種のエポキシ化合物を含む組成物が、上記課題を解決することを見出し、今回の発明に至った。

[0010] すなわち、本発明の第１観点として、

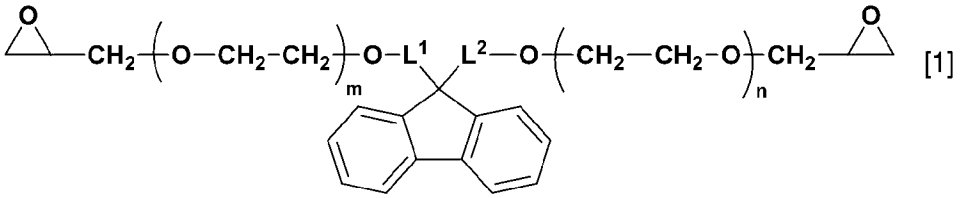
下記式［１］で表されるフルオレン骨格含有エポキシ化合物（Ａ）と、

単官能又は二官能の脂環式エポキシ化合物（Ｂ）と、

前記化合物（Ａ）とは異なる、単官能又は二官能の芳香族エポキシ化合物（Ｃ）と、

光酸発生剤（Ｄ）とを含む、光導波路形成用組成物に関する。

[化1]



[1]

（式［１］中、

Ｌ[1]及びＬ[2]は、それぞれ独立して、置換基を有していてもよいナフタレンジイル基を表し、

ｍ及びｎは、それぞれ独立して、０～１０の整数を表す。）

第２観点として、前記脂環式エポキシ化合物（Ｂ）が、液状の脂環式エポキシ化合物である、第１観点に記載の光導波路形成用組成物に関する。

第３観点として、前記芳香族エポキシ化合物（Ｃ）が二官能の芳香族エポ

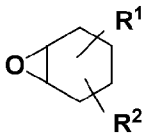
キシ化合物である、第１観点又は第２観点に記載の光導波路形成用組成物に関する。

第４観点として、前記脂環式エポキシ化合物（Ｂ）が二官能の脂環式エポキシ化合物であり、且つ、前記芳香族エポキシ化合物（Ｃ）が二官能の芳香族エポキシ化合物である、

第１観点乃至第３観点のうちいずれかに記載の光導波路形成用組成物。

第５観点として、前記脂環式エポキシ化合物（Ｂ）が、下記式［２］で表される化合物である、第１観点乃至第４観点のうちいずれかに記載の光導波路形成用組成物に関する。

[化2]



[2]

（式［２］中、

R^1及びR^2は、それぞれ独立して、水素原子、エステル基あるいはエーテル基を有していてもよい炭素原子数１～６の直鎖もしくは分岐鎖アルキル基、又は炭素原子数３～６の環状アルキル基、又は前記直鎖もしくは分岐鎖アルキル基と前記環状アルキル基の組み合わせを表し、このとき、炭素原子数２以上の前記直鎖アルキル基、炭素原子数３以上の前記分岐鎖アルキル基、又は前記環状アルキル基は、隣り合う炭素原子と一緒になってエポキシ環を形成していてもよく、

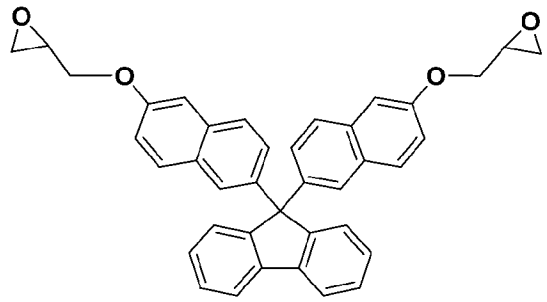
又はR^1及びR^2が互いに結合して炭素原子数４～６の環を形成していてもよく、このとき前記環を構成する隣り合う炭素原子と一緒になってエポキシ環を形成していてもよい。）

第６観点として、前記芳香族エポキシ化合物（Ｃ）が、ビスフェノールＡ型骨格またはビスフェノールＦ型骨格を有するエポキシ化合物である、第１観点乃至第５観点のうちいずれかに記載の光導波路形成用組成物に関する。

第７観点として、前記フルオレン骨格含有エポキシ化合物（Ａ）が式［３

］で表される化合物である、第１観点乃至第６観点のうちいずれかに記載の光導波路形成用組成物に関する。

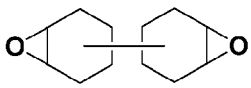
[化3]



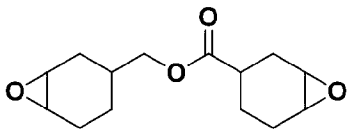
[3]

第８観点として、前記脂環式エポキシ化合物（Ｂ）が、下記式［４］、［５］、［６］で表される少なくとも１種の化合物である、第１観点乃至第７観点のうちいずれかに記載の光導波路形成用組成物に関する。

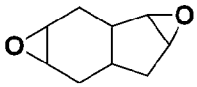
[化4]



[4]



[5]



[6]

第９観点として、第１観点乃至第８観点のうちいずれかに記載の光導波路形成用組成物の重合物である、硬化物に関する。

第１０観点として、第１観点乃至第８観点のうちいずれかに記載の光導波路形成用組成物の硬化物を含む、光導波路に関する。

第１１観点として、第１観点乃至第８観点のうちいずれかに記載の光導波路形成用組成物の硬化物からなるクラッド層を含む、請求項１０に記載の光導波路に関する。

発明の効果

[0011] 本発明の光導波路形成用組成物は、１．５４以上の高屈折率、ムラや相分離、凝集物のない良好な成膜性、高いパターニング性、さらには高い保存安定性を有する、光導波路の形成材料として有用な硬化物を作成できる。

また本発明の光導波路形成用組成物は、無溶剤の形態であっても十分に取

り扱い可能な粘度を有しているため、溶剤添加によるプロセスの追加や、溶剤による健康被害・周辺設備の腐食等の懸念のない、光導波路形成用の材料として提供できる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図１は実施例１の組成物を用いたフォトリソグラフィー後の硬化膜について、端面方向からマイクロスコープ観察写真を示す図である。

[図2]図２は比較例２の組成物を用いたフォトリソグラフィー後の硬化膜について、端面方向からマイクロスコープ観察写真を示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 《光導波路形成用組成物》

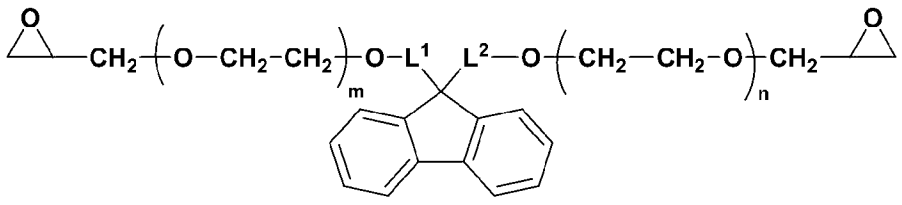
本発明の光導波路形成用組成物は、フルオレン骨格含有エポキシ化合物（Ａ）と、単官能又は二官能の脂環式エポキシ化合物（Ｂ）と、前記化合物（Ａ）とは異なる単官能又は二官能の芳香族エポキシ化合物（Ｃ）と、光酸発生剤（Ｄ）とを含む。

なお本明細書において、上記（Ａ）～（Ｃ）のエポキシ化合物、及び後述するその他のエポキシ化合物を含めて「樹脂成分」と称し、また“単官能又は二官能”とは官能基としてのエポキシ基を１つ又は２つ含むことを意味する。

[0014] ［フルオレン骨格含有エポキシ化合物（Ａ）］

本発明に用いるフルオレン骨格含有エポキシ化合物（Ａ）は下記式［１］で表される化合物である。

[化5]



[1]

上記式［１］中、Ｌ[1]及びＬ[2]は、それぞれ独立して、置換基を有していてもよいナフタレンジイル基を表し、ｍ及びｎは、それぞれ独立して、０～１

０の整数を表す。

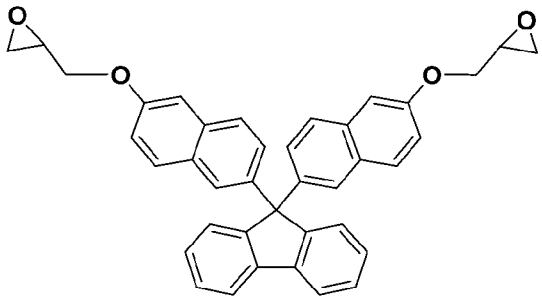
[0015] Ｌ[1]及びＬ[2]におけるナフタレンジイル基（ナフタレン環上）の置換基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、ブチル基、ｔ－ブチル基などの炭素原子数１乃至６のアルキル基などが挙げられる。

またＬ[1]及びＬ[2]におけるナフタレンジイル基の置換基の数は、それぞれ独立して０～６であり、好ましくは０～２であり、さらに好ましくは０又は１であり、最も好ましくは０である。

なおＬ[1]及びＬ[2]における置換基の種類は同一であってもよく、異なっていてもよい。同一のナフタレン環において、２以上の置換基を有する場合、それぞれ、同一であってもよく、異なっていてもよい。

[0016] フルオレン骨格含有エポキシ化合物（Ａ）は、好ましくは下記式［３］で表される化合物を挙げることができる。

[化6]



[3]

[0017] 上記フルオレン骨格含有エポキシ化合物（Ａ）は、市販品を用いることが出来る。例えば、オグソール（登録商標）ＣＧ－５００、同ＥＧ－２８０（大阪ガスケミカル（株）製）が挙げられる。

このようなナフタレン環を有するフルオレン骨格含有エポキシ化合物は、一種を単独にて、又は２種以上併用することができ、また樹脂成分の溶解性や屈折率の観点から、例えば上記オグソール（登録商標）ＣＧ－５００を単独で使用することができる。

[0018] フルオレン骨格含有エポキシ化合物（Ａ）は、エポキシ化合物の全量（合計１００質量部）に対して、例えば５質量部～５０質量部の割合で含まれていることが好ましく、さらに好ましくは１０質量部～４０質量部である。フ

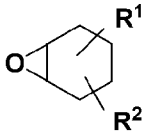
ルオレン骨格含有エポキシ化合物（Ａ）の配合量が少なすぎると十分な屈折率を得ることが難しく、逆に多すぎると、析出による保存安定性の悪化や成膜性の低下が起こる。

[0019] ［単官能又は二官能の脂環式エポキシ化合物（Ｂ）］

本発明に用いる単官能又は二官能の脂環式エポキシ化合物（Ｂ）は、脂環式エポキシ基を１又は２つ有する化合物であれば特に限定されない。好ましい態様において、上記脂環式エポキシ化合物（Ｂ）は液状である態様であり、またパターニング性（露光感度）の観点から脂環式骨格に導入されたエポキシ基を２つ有する化合物を挙げることができる。

[0020] 上記脂環式エポキシ化合物（Ｂ）として、例えば、下記式［２］で表される化合物を挙げることができる。

[化7]



[2]

式［２］中、Ｒ[1]及びＲ[2]は、それぞれ独立して、水素原子、エステル基あるいはエーテル基を有していてもよい炭素原子数１乃至６の直鎖もしくは分岐鎖アルキル基、又は炭素原子数３～６の環状アルキル基、又は前記直鎖もしくは分岐鎖アルキル基と前記環状アルキル基の組み合わせを表し、このとき、炭素原子数２以上の前記直鎖アルキル基、炭素原子数３以上の前記分岐鎖アルキル基、又は前記環状アルキル基は、隣り合う炭素原子と一緒になってエポキシ環を形成していてもよく、又はＲ[1]及びＲ[2]が互いに結合して炭素原子数４～６の環を形成していてもよく、このとき前記環を構成する隣り合う炭素原子と一緒になってエポキシ環を形成していてもよい。

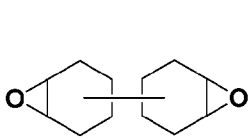
[0021] 上記炭素原子数１～６の直鎖もしくは分岐鎖アルキル基としては、メチル基、エチル基、ｎ－プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、イソブチル基、ｓｅｃ－ブチル基、ｔｅｒｔ－ブチル基、ｎ－ペンチル基、１－メチルブチル基、２－メチルブチル基、３－メチルブチル基、１，１－ジメチル

プロピル基、１，２－ジメチルプロピル基、２，２－ジメチルプロピル基、１－エチルプロピル基、ｎ－ヘキシル基、１－メチルペンチル基、２－メチルペンチル基、３－メチルペンチル基、４－メチルペンチル基、１，１－ジメチルブチル基、１，２－ジメチルブチル基、１，３－ジメチルブチル基、２，２－ジメチルブチル基、２，３－ジメチルブチル基、３，３－ジメチルブチル基、１－エチルブチル基、２－エチルブチル基、１，１，２－トリメチルプロピル基、１，２，２－トリメチルプロピル基、１－エチル－１－メチルプロピル基、１－エチル－２－メチルプロピル基等が挙げられる。

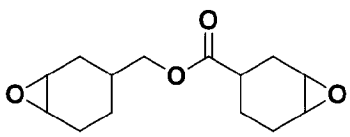
また上記炭素原子数３～６の環状アルキル基としては、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基が挙げられる。

[0022] 好ましい態様において、上記脂環式エポキシ化合物（Ｂ）として、下記式［４］、［５］、［６］で表される化合物を挙げることができる。これらは分子量が低く、液状の化合物であり、パターニング性のみならず組成物の粘度調整の観点からも好適である。

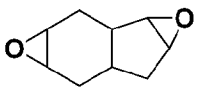
[化8]



[4]



[5]



[6]

[0023] 上記脂環式エポキシ化合物（Ｂ）は市販品を用いることが出来る。

二官能の脂環式エポキシ化合物（Ｂ）として、例えば、ジエポキシビシクロヘキシル（例えば、ダイセル（株）製、セロキサイド（登録商標）８０００、同８０１０）、３，４－エポキシシクロヘキシルメチル－３’，４’－エポキシシクロヘキセンカルボキシレート（例えば、ダイセル（株）製、セロキサイド（登録商標）２０２１Ｐ）、イプシロン－カプロラクトン変性３，４－エポキシシクロヘキシルメチル３’，４’エポキシシクロヘキサンカルボキシレート（例えば、ダイセル（株）製、セロキサイド（登録商標）２０８１）、ビス（３，４－エポキシシクロヘキシルメチル）アジペート、ジ

エポキシ化テトラヒドロインデン（例えば、ＥＮＥＯＳ（株）製、エポカリック（登録商標）ＴＨＩ－ＤＥ）などを挙げることができる。

また例えば単官能脂環式エポキシ化合物として、３，４－エポキシシクロヘキシルメチルメタアクリレート（例えば、ダイセル（株）製、サイクロマー（登録商標）Ｍ－１００）、３，４－エポキシシクロヘキシルメチルメタアクリレート、１，２－エポキシ－４－ビニルシクロヘキサン（例えば、ダイセル（株）製、セロキサイド（登録商標）２０００）、１，２，８，９－ジエポキシリモネン（例えば、ダイセル（株）製、セロキサイド（登録商標）３０００）などを用いることができる。

[0024] 脂環式エポキシ化合物（Ｂ）は、エポキシ化合物の全量（合計１００質量部）に対して、例えば１０質量部～８０質量部含まれることが好ましく、さらに好ましくは２０質量部～７０質量部である。脂環式エポキシ化合物（Ｂ）の配合量が少なすぎると十分なパターニング性を得ることが難しく、逆に多すぎると、十分な屈折率を得ることが難しくなる。

[0025] ［単官能又は二官能の芳香族エポキシ化合物（Ｃ）］

本発明はまた、前記エポキシ化合物（Ａ）とは異なる、単官能又は二官能の芳香族エポキシ化合物（Ｃ）を含む。芳香族エポキシ化合物（Ｃ）は、パターニング性（露光感度）の観点から、好適な態様においてエポキシ基を２つ有する化合物を挙げることができる。中でも、ビスフェノールＡ型骨格またはビスフェノールＦ型骨格を有するエポキシ化合物であることが好ましい。

[0026] 芳香族エポキシ化合物（Ｃ）は市販品を使用し得る。

二官能の芳香族エポキシ化合物（Ｃ）として、例えば、ビスフェノールＦ型エポキシ化合物である三菱化学（株）製のｊＥＲ（登録商標）８０６、ビスフェノールＡ型エポキシ化合物である三菱化学（株）製のｊＥＲ（登録商標）８２８を挙げることができる。

また単官能の芳香族エポキシ化合物（Ｃ）として、フェニルグリシジルエーテル（例えば、ナガセケムテックス（株）製、デナコール（登録商標）Ｅ

Ｘ－１４１）、フェノール（ＥＯ）５グリシジルエーテル（例えば、ナガセケムテックス（株）製、デナコール（登録商標）ＥＸ－１４５）、ｐ－ｔｅｒｔ－ブチルフェニルグリシジルエーテル（例えば、ナガセケムテックス（株）製、デナコール（登録商標）ＥＸ－１４６）などが挙げられる。

[0027] 芳香族エポキシ化合物（Ｃ）は、エポキシ化合物の全量（１００質量部）に対して、例えば５質量部～６０質量部含まれることが好ましく、さらに好ましくは１０質量部～５０質量部である。芳香族エポキシ化合物（Ｃ）の配合量が少なすぎると十分な屈折率を得ることや、均一な膜を得ることが難しく、逆に多すぎると、十分なパターニング性を得ることが難しくなる。

[0028] ［その他のエポキシ化合物］

本発明の光導波路形成用組成物には、本発明の効果を損なわない範囲において、上記（Ａ）～（Ｃ）のエポキシ化合物以外の、その他のエポキシ化合物を含んでいてもよい。

例えば、トリグリシジルイソシアヌレート等のヘテロ環含有エポキシ化合物や、脂肪族エポキシ化合物が挙げられる。

上記脂肪族エポキシ化合物の具体例としては、脂肪族アルコールのグリシジルエーテル化物、アルキルカルボン酸のグリシジルエステル等の単官能エポキシ化合物や、脂肪族多価アルコールまたはそのアルキレンオキサイド付加物のポリグリシジルエーテル化物が挙げられる。これらの代表的な具体的化合物として、アリルグリシジルエーテル；ブチルグリシジルエーテル、２－エチルヘキシルグリシジルエーテル、Ｃ１２～１３混合アルコールグリシジルエーテル等のモノアルコールのグリシジルエーテル；１，４－ブタンジオールジグリシジルエーテル、１，６－ヘキサンジオールジグリシジルエーテル、グリセリンのトリグリシジルエーテル、トリメチロールプロパンのトリグリシジルエーテル、ソルビトールのテトラグリシジルエーテル、ジペンタエリスリトールのヘキサグリシジルエーテル、ポリエチレングリコールのジグリシジルエーテル、ポリプロピレングリコールのジグリシジルエーテルなどの多価アルコールのグリシジルエーテル；またプロピレングリコール、

トリメチロールプロパン、グリセリン等の脂肪族多価アルコールの１種又は２種以上のアルキレンオキシド付加物であるポリエーテルポリオールのポリグリシジルエーテル化物が挙げられる。

これらその他のエポキシ化合物は、例えば、エポキシ化合物の全量（１００質量部）に対して、０～２０質量部の割合にて含むことができる。

[0029] ［光酸発生剤（Ｄ）］

本発明の光導波路形成用組成物は、光酸発生剤（Ｄ）を含む。

光酸発生剤（Ｄ）の具体例としては、ヨードニウム塩、スルホニウム塩、ホスホニウム塩、セレニウム塩等のオニウム塩、メタロセン錯体化合物、鉄アレーン錯体化合物、ジスルホン系化合物、スルホン酸誘導体化合物、トリアジン系化合物、アセトフェノン誘導体化合物、ジアゾメタン系化合物などを挙げることができる。

[0030] 上記オニウム塩のうち、ヨードニウム塩としては、例えば、ジフェニルヨードニウム、４，４’－ジクロロジフェニルヨードニウム、４，４’－ジメトキシジフェニルヨードニウム、４，４’－ジ－ｔｅｒｔ－ブチルジフェニルヨードニウム、４－メチルフェニル（４－（２－メチルプロピル）フェニル）ヨードニウム、３，３’－ジニトロフェニルヨードニウム、４－（１－エトキシカルボニルエトキシ）フェニル（２，４，６－トリメチルフェニル）ヨードニウム、４－メトキシフェニル（フェニル）ヨードニウム等のジアリールヨードニウムの、クロリド、ブロミド、メシレート、トシレート、トリフルオロメタンスルホネート、テトラフルオロボレート、テトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、ヘキサフルオロホスフェート、ヘキサフルオロアルセネート、ヘキサフルオロアンチモネートなどのジアリールヨードニウム塩が挙げられる。

[0031] 上記スルホニウム塩としては、例えば、トリフェニルスルホニウム、ジフェニル（４－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）スルホニウム、トリス（４－ｔｅｒｔ－ブチルフェニル）スルホニウム、ジフェニル（４－メトキシフェニル）スルホニウム、トリス（４－メチルフェニル）スルホニウム、トリス（４

－メトキシフェニル）スルホニウム、トリス（４－エトキシフェニル）スルホニウム、ジフェニル（４－（フェニルチオ）フェニル）スルホニウム、トリス（４－（フェニルチオ）フェニル）スルホニウム等のトリアリールスルホニウムの、クロリド、ブロミド、トリフルオロメタンスルホネート、テトラフルオロボレート、ヘキサフルオロホスフェート、ヘキサフルオロアルセネート、ヘキサフルオロアンチモネートなどのトリアリールスルホニウム塩が挙げられる。

[0032] 上記ホスホニウム塩としては、例えば、テトラフェニルホスホニウム、エチルトリフェニルホスホニウム、テトラ（ｐ－メトキシフェニル）ホスホニウム、エチルトリ（ｐ－メトキシフェニル）ホスホニウム、ベンジルトリフェニルホスホニウム等のトリアリールホスホニウム又はテトラアリールホスホニウムの、クロリド、ブロミド、テトラフルオロボレート、ヘキサフルオロホスフェート、ヘキサフルオロアンチモネートなどのアリールホスホニウム塩が挙げられる。

[0033] 上記セレニウム塩としては、トリフェニルセレニウムヘキサフルオロホスフェートなどのトリアリールセレニウム塩が挙げられる。

[0034] 上記鉄アレーン錯体化合物としては、例えば、ビス（η５－シクロペンタジエニル）（η６－イソプロピルベンゼン）鉄（ＩＩ）ヘキサフルオロホスフェート等が挙げられる。

[0035] これらの中でも、光酸発生剤としてヨードニウム塩、スルホニウム塩等を好適に用いることができる。これらは市販品を使用し得、例えばＣＰＩ－３１０ＦＧ、ＣＰＩ－１０１Ａ等のトリアリールスルホニウム塩を挙げることができる。

[0036] これらの光酸発生剤（Ｄ）は単独で、又は二種以上を組み合わせて用いることができる。

光酸発生剤（Ｄ）は、通常、前記エポキシ化合物（樹脂成分）の合計質量１００質量部に対して、例えば、０．１質量部～１０質量部含まれることが好ましく、さらに好ましくは０．２質量部～５質量部である。光酸発生剤（

Ｄ）の配合量が０．１質量部未満の場合、光硬化反応が十分に進行しない虞が生じる。また、１０質量部を超えると重合物の重合度が低下し、脆くクラックが発生しやすくなる虞が生じる。

[0037] ［有機溶剤］

本発明の光導波路形成用組成物は、有機溶剤を配合してもよい。

調製した組成物が低粘度である場合には、有機溶剤を添加する必要がなく、良好な成膜が可能であり、この場合、無溶剤であるため、成膜後に有機溶剤を熱処理などで揮発させるプロセスを必要としない点も有利となる。また、有機溶剤を無配合とすることで、有機溶剤の揮発時に生じ得る、作業者が吸引することによる健康被害や、周辺設備への腐食等の懸念が著しく低減される。

本発明の光導波路形成用組成物は比較的低粘度の組成物となるため、有機溶剤の配合は必須ではないが、有機溶剤を含んだとしても本発明の上述の効果が失われることなく、任意の割合で添加することができる。

本発明において使用可能な有機溶剤は、当該技術分野において慣用の有機溶剤であれば特に制限はないが、ただし、例えば水やヘキサンなどの炭化水素系の溶媒などの極端に高極性乃至低極性の溶媒を用いると、析出物の発生や相分離などが生じ得るため使用を控えることが望ましい。また、多量の有機溶剤を添加した場合、成膜時に十分な膜厚を確保できない虞があるため注意を要する。

[0038] ［その他添加剤］

本発明の光導波路形成用組成物は、本発明の効果を損なわない範囲において、当該技術分野に慣用のその他添加剤を含んでいてもよい。その他添加剤としては、例えば、反射防止剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、光安定化剤、増感剤、界面活性剤、架橋剤、レベリング剤、シランカップリング剤などが挙げられる。

これらその他添加剤が使用される場合、通常、前記エポキシ化合物（樹脂成分）の合計質量１００質量部に対して、１０質量部以下の割合で配合され

得る。

[0039] ［光導波路形成用組成物］

後述するように、前述の本発明の光導波路形成用組成物は光導波路の形成材料として好適に用いられ得、特に光導波路のクラッド層の形成材料として好適に用いられ得る。

本実施の形態の光導波路形成用組成物の調製方法は、特に限定されない。調製方法としては、例えば、（Ａ）成分、（Ｂ）成分、（Ｃ）成分及び（Ｄ）成分、並びに必要に応じてその他エポキシ化合物やその他添加剤をさらに添加して混合し、均一な溶液とする方法、又はこれらの成分に加え、更に慣用の有機溶剤を使用する方法等が挙げられる。

本発明の光導波路形成用組成物において、各成分の配合量は、例えば、エポキシ化合物の合計質量を１００質量部とした場合、フルオレン骨格含有エポキシ化合物（Ａ）を１０～４０質量部、脂環式エポキシ化合物（Ｂ）を２０～７０質量部、芳香族エポキシ化合物（Ｃ）を１０～５０質量部、その他のエポキシ化合物を０～２０質量部の割合とすることができ、前記エポキシ化合物（樹脂成分）の合計質量１００質量部に対して、光酸発生剤（Ｄ）を０．２～５質量部、その他添加剤を０～１０質量部の割合とすることができる。

上記の有機溶剤を使用する場合、光導波路形成用組成物における固形分の割合は、各成分が有機溶剤に均一に溶解している限りは特に限定はないが、例えば６０質量％以上であり、又は７０質量％以上である。好ましくは該組成物中の固形分の割合を、例えば７５質量％～１００質量％とすることができる。ここで固形分とは、光導波路形成用組成物の全成分から有機溶剤成分を除いたものである。

[0040] また、光導波路形成用組成物は、孔径が０．０５～５μｍのフィルターなどを用いてろ過した後、使用することが好ましい。

[0041] 本発明の光導波路形成用組成物は、光導波路の形成において作業性に優れた粘度を有することが好ましい。

例えば、上記光導波路形成用組成物の粘度は２５℃で１００～１０，０００ｍＰａ・ｓとすることができる。

[0042]《光導波路》

本発明の光導波路は、上記光導波路形成用組成物の硬化物を含み、好ましくは、光導波路形成用組成物の硬化物からなるクラッド層を含む。

例えばその一態様において、本発明の光導波路は、コアと、その外周全体を取り囲む前記コアよりも屈折率の小さいクラッド層からなる光導波路であって、前記クラッド層が上記光導波路形成用組成物の硬化物からなるものとすることができる。前記コアは形成したクラッド層の屈折率よりも大きな屈折率を有する材料で形成されていればよい。

なお本発明の光導波路は、コアの屈折率が動経方向に対して連続的に変化するグレーデッドインデックス（ＧＩ）型、コアの屈折率が動経方向に対して段階的に変化するマルチステップインデックス（ＭＩ）型、コアとクラッドの界面のみで屈折率が不連続に変わるステップインデックス（ＳＩ）型の何れであってもよい。

実施例

[0043] 以下、実施例を挙げて本発明をより具体的に説明するが、本発明は下記の実施例に限定されるものではない。

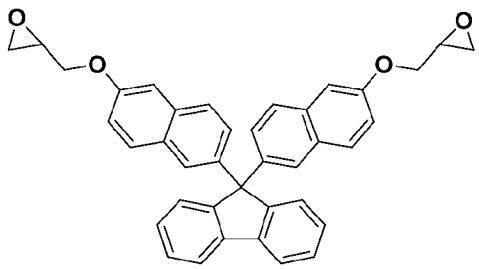
[0044] なお実施例等で使用した化合物及びその略記号等は以下のとおりである。

［フルオレン骨格含有ジエポキシ化合物］

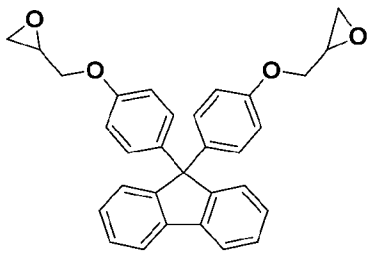
ＣＧ－５００：オグソール（登録商標）ＣＧ－５００、大阪ガスケミカル（株）製

ＰＧ－１００：オグソール（登録商標）ＰＧ－１００、大阪ガスケミカル（株）製

[化9]



CG-500



PG-100

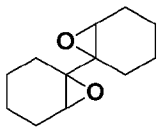
［二官能脂環式エポキシ化合物］

ＣＥＬ－８０１０：セロキサイド（登録商標）８０１０、ダイセル（株）製造

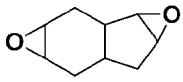
ＴＨＩ－ＤＥ：エポカリック（登録商標）ＴＨＩ－ＤＥ、ＥＮＥＯＳ（株）製

ＣＥＬ－２０２１Ｐ：セロキサイド（登録商標）２０２１Ｐ（３’，４’－エポキシシクロヘキシルメチル　３，４－エポキシシクロヘキサンカルボキシレート）、ダイセル（株）製

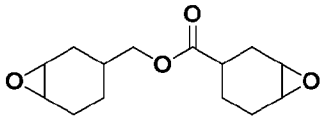
[化10]



CEL-8010



THI-DE



CEL-2021P

［二官能芳香族エポキシ化合物］

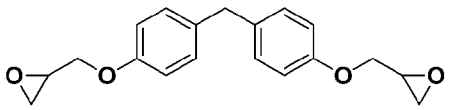
ｊＥＲ８０６：ｊＥＲ（登録商標）ビスフェノールＦ型エポキシ樹脂、三菱化学（株）製

ｊＥＲ８２８：ｊＥＲ（登録商標）ビスフェノールＡ型エポキシ樹脂、三菱化学（株）製

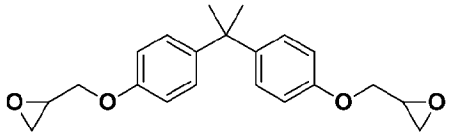
［二官能その他のエポキシ化合物］

ＹＸ－８０００：水添ビスフェノールＡ型エポキシ樹脂、三菱化学（株）製

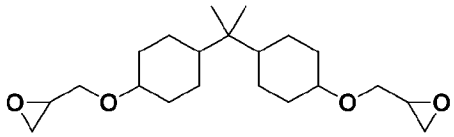
[化11]



jER806



jER828



YX-8000

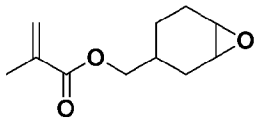
［単官能脂環式エポキシ化合物］

Ｍ－１００：サイクロマー（登録商標）Ｍ－１００（３，４－エポキシシクロヘキシルメチルメタアクリレート）、ダイセル（株）製

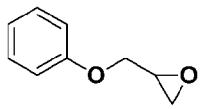
［単官能芳香族エポキシ化合物］

ＥＸ－１４１：デナコール（登録商標）ＥＸ－１４１（フェニルグリシジルエーテル）、ナガセケムテックス（株）製

[化12]



M-100



EX-141

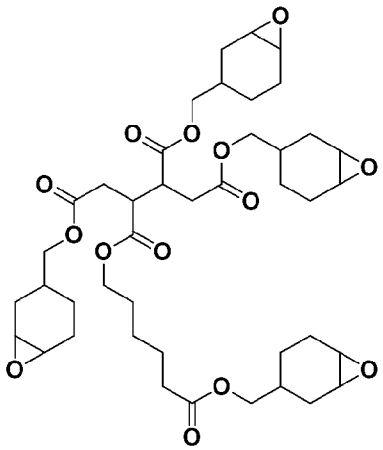
［多官能脂環式エポキシ化合物］

ＧＴ－４０１：エポリード（登録商標）ＧＴ－４０１（ブタンテトラカルボン酸　テトラ（３，４－エポキシシクロヘキシルメチル）　修飾ε－カプロラクトン）、ダイセル（株）製

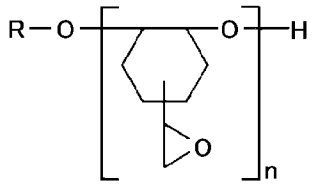
［多官能その他のエポキシ化合物］

ＥＨＰＥ－３１５０：２，２－ビス（ヒドロキシメチル）－１－ブタノールの１，２－エポキシ－４－（２－オキシラニル）シクロヘキサン付加物、ダイセル（株）製

[化13]



GT-401



EHPE-3150

［光酸発生剤］

ＣＰＩ－３１０ＦＧ：トリアリールスルホニウム塩型光酸発生剤、サンアプロ（株）製

［有機溶剤］

ＰＧＭＥＡ：プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、昭和電工（株）製

[0045] ［実施例１～実施例５、比較例１～比較例７］

表１に示す量にて、各種エポキシ化合物、及び前記エポキシ化合物（１００質量部）に対して光酸発生剤、所望により有機溶剤をフラスコに入れ、１１０℃以下の加熱下にて撹拌して固体成分を完全に溶解させた。これを室温まで冷却した後、クリーンルーム内にて３μｍ径のＳＵＳフィルターを用いて加圧ろ過し、液状の各組成物を調製した。

[0046] ４インチ径の丸型シリコンウエハ基板を、ＵＶ／オゾン照射器でクリーニングした。クリーニング後の基板に、前記組成物を滴下し、膜厚が２０μｍとなるようにスピンコートにより製膜した。

得られた膜に対して、フォトリソグラフィーを行い、パターン化された硬化膜を得た。詳細には、マスクアライナを用いて、上記製膜された膜をマスク露光し、光照射部分のみを感光させた。感光後、６０℃で１分間ベークし

た後、ＰＧＭＥＡ／ＩＰＡ（２－プロパノール）（５０／５０ｖｏｌ／ｖｏｌ％）で３分間の有機溶媒による現像を行った。最後に１００℃で２分間ポストベークすることで、パターン化された硬化膜を得た。

[0047] 各組成物毎に、スピンコート時の成膜性、硬化膜のパターニング性、組成物の屈折率、並びに組成物の保存安定性について、以下の手順により評価した。

[0048] ［１．成膜性］

組成物のスピンコート時（目視）、スピンコート後（目視及びマイクロスコープ）の膜の状態について観察し、以下の評価基準に従い評価した。得られた結果を表１に示す。

Ａ：膜全体の外観においてムラが無く、相分離がみられず、凝集物由来の輝点が確認されない。マイクロスコープによる断面の観察において、膜厚が±１μｍ以下の平坦性を有する。

Ｂ：膜中にムラや相分離、輝点がわずかに観察される。膜の中心部から端面に向かってわずかに膜厚の傾斜が確認される。

Ｃ：均一な膜が形成出来ない、もしくは膜中に凝集物が散見される。

[0049] ［２．パターニング性］

フォトリソグラフィー後の硬化膜について、端面方向からマイクロスコープで観察し、以下の評価基準に従い、露光感度（パターニング性）を評価した。得られた結果を表１に示す。

また端面方向からのマイクロスコープ観察写真を図１（実施例１）及び図２（比較例２）に示す。

Ａ：露光部のみが硬化し、未露光部は有機現像によって溶出されている。

Ｂ：パターンがある程度形成されているが、未露光部もわずかに硬化している、もしくは露光部の硬化が十分でなく、形状が凸状になっていない。

Ｃ：未露光部が大幅に硬化している、もしくは露光部が現像で溶出している。

[0050] ［３．屈折率］

５８９ｎｍにおける各組成物の液屈折率をアッベ屈折率計で測定し、以下の評価基準に従い評価した。得られた結果を表１に示す。

Ａ：屈折率が１．５４以上である。

Ｃ：屈折率が１．５４未満である。

[0051] [４．保存安定性]

各組成物を室温（２３±３℃）で１か月保管した後、目視にて組成物の性状を観察し、以下の評価基準に従い評価した。得られた結果を表１に示す。

Ａ：析出物等や相分離等は一切観察されず、透明な均一溶液の状態を保っていた。

Ｂ：わずかに液が白濁化、もしくは底に析出物が沈殿している。

Ｃ：明確に析出物が形成されており、撹拌しても再溶解しない。

[0052]

[表1]

			実施例					比較例						
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7
エポキシ化合物	フルオレン骨格含有	CG-500	20	20	20	20	20	0	20	40	40	40	40	0
		PG-100	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0
	二官能脂環式	CEL-8010	35	35	35	0	0	35	0	0	0	0	0	36
		THI-DE	0	0	0	35	0	0	0	0	0	0	0	0
		CEL-2021P	0	0	0	0	35	0	0	0	0	23	23	0
	二官能芳香族	jER806	30	30	0	30	30	30	30	0	0	0	0	49
		iER828	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	二官能その他	YX-8000	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0
	単官能脂環式	M-100	5	5	5	5	5	5	0	5	5	5	5	5
	単官能芳香族	EX-141	10	10	10	10	10	10	15	0	0	0	0	10
	多官能脂環式	GT-401	0	0	0	0	0	0	0	23	23	0	0	0
	多官能その他	EHPE-3150	0	0	0	0	0	0	0	32	32	32	32	0
樹脂計(parts)			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
光酸発生剤※		CPI-310FG	1phr	1phr	1phr	1phr	1phr	1phr	1phr	1phr	1phr	1phr	1phr	1phr
有機溶剤※		PGMEA	0phr	20phr	0phr	0phr	0phr	0phr	0phr	0phr	30phr	0phr	30phr	0phr
成膜性			A	A	A	A	A	C	B	C	A	C	A	A
露光感度(ﾊﾟﾀｰﾆﾝｸﾞ性)			A	A	A	A	A	A	C	C	B	C	B	A
屈折率			A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C
保存安定性			A	A	A	A	A	C	A	C	B	C	B	A

※樹脂計（100質量部）に対する配合量

[0053] 表１に示すように、実施例１～実施例５の各組成物は成膜性に優れ、図１にも示すように露光感度が良好であり、また該組成物は１．５４以上の屈折率を有し、保存安定性にも優れるとする結果が得られた。

[0054] 一方、表１及び図２に示すように、比較例１～比較例７の組成物はいずれも、成膜性、露光感度、屈折率、保存安定性の全ての性能を満足することはできないとする結果となった。

詳細には、フルオレン骨格含有のエポキシ化合物（Ａ）を使用しない比較例７にあっては、実施例と比べて屈折率が低下した。またフルオレン骨格含有のエポキシ化合物を使用した場合においても、本発明に係る化合物（Ａ）とは異なる構造のエポキシ化合物を使用した比較例１の場合、屈折率は向上するものの、成膜性と保存安定性に欠ける結果となった。

二官能または単官能の脂環式エポキシ化合物（Ｂ）を含まない場合（比較例２）、成膜性に欠け、露光感度も劣るものとなった。

また二官能又は単官能の芳香族エポキシ化合物（Ｃ）を含まず、その代わりとして多官能のその他エポキシ化合物を含む場合（比較例５）、成膜性、露光感度、保存安定性に劣る結果となった。この組成物の有機溶剤を添加することで（比較例６）、成膜性や露光感度、保存安定性はやや向上するが、実施例相当のＡ評価には至らない結果となった。

さらに、二官能又は単官能の芳香族エポキシ化合物（Ｃ）を含まず、単官能脂環式エポキシ化合物（Ｂ）と多官能の脂環式エポキシ化合物及び多官能のその他エポキシ化合物を含む場合（比較例３）においても、成膜性、露光感度、保存安定性に劣り、有機溶剤を添加することにより（比較例４）成膜性や露光感度、保存安定性がやや向上するが、これもまた実施例相当のＡ評価には至らない結果となった。

請求の範囲

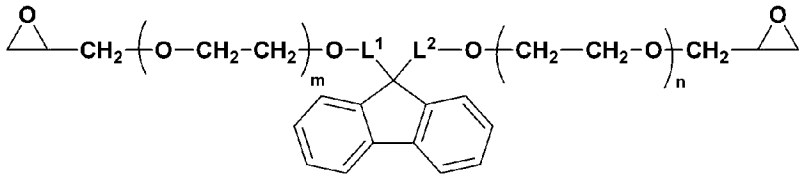
[請求項1] 下記式［１］で表されるフルオレン骨格含有エポキシ化合物（Ａ）と、

単官能又は二官能の脂環式エポキシ化合物（Ｂ）と、

前記化合物（Ａ）とは異なる、単官能又は二官能の芳香族エポキシ化合物（Ｃ）と、

光酸発生剤（Ｄ）とを含む、光導波路形成用組成物。

[化1]



[1]

（式［１］中、

Ｌ[1]及びＬ[2]は、それぞれ独立して、置換基を有していてもよいナフタレンジイル基を表し、

ｍ及びｎは、それぞれ独立して、０～１０の整数を表す。）

[請求項2] 前記脂環式エポキシ化合物（Ｂ）が、液状の脂環式エポキシ化合物である、請求項１に記載の光導波路形成用組成物。

[請求項3] 前記芳香族エポキシ化合物（Ｃ）が二官能の芳香族エポキシ化合物である、

請求項１又は請求項２に記載の光導波路形成用組成物。

[請求項4] 前記脂環式エポキシ化合物（Ｂ）が二官能の脂環式エポキシ化合物であり、且つ、

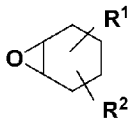
前記芳香族エポキシ化合物（Ｃ）が二官能の芳香族エポキシ化合物である、

請求項１乃至請求項３のうちいずれか一項に記載の光導波路形成用組成物。

[請求項5] 前記脂環式エポキシ化合物（Ｂ）が、下記式［２］で表される化合物である、請求項１乃至請求項４のうちいずれか一項に記載の光導波路

形成用組成物。

[化2]



[2]

（式［２］中、

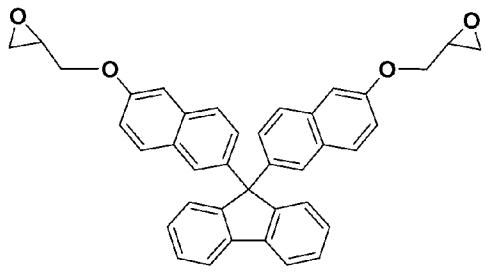
Ｒ[1]及びＲ[2]は、それぞれ独立して、水素原子、エステル基あるいはエーテル基を有していてもよい炭素原子数１～６の直鎖もしくは分岐鎖アルキル基、又は炭素原子数３～６の環状アルキル基、又は前記直鎖もしくは分岐鎖アルキル基と前記環状アルキル基の組み合わせを表し、このとき、炭素原子数２以上の前記直鎖アルキル基、炭素原子数３以上の前記分岐鎖アルキル基、又は前記環状アルキル基は、隣り合う炭素原子と一緒になってエポキシ環を形成していてもよく、

又はＲ[1]及びＲ[2]が互いに結合して炭素原子数４～６の環を形成していてもよく、このとき前記環を構成する隣り合う炭素原子と一緒になってエポキシ環を形成していてもよい。）

［請求項6］ 前記芳香族エポキシ化合物（Ｃ）が、ビスフェノールＡ型骨格またはビスフェノールＦ型骨格を有するエポキシ化合物である、請求項１乃至請求項５のうちいずれか一項に記載の光導波路形成用組成物。

［請求項7］ 前記フルオレン骨格含有エポキシ化合物（Ａ）が式［３］で表される化合物である、請求項１乃至請求項６のうちいずれか一項に記載の光導波路形成用組成物。

[化3]

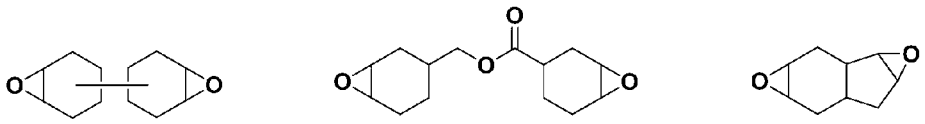


[3]

［請求項8］ 前記脂環式エポキシ化合物（Ｂ）が、下記式［４］、［５］、［６］

で表される少なくとも１種の化合物である、請求項１乃至請求項７のうちいずれか一項に記載の光導波路形成用組成物。

[化4]



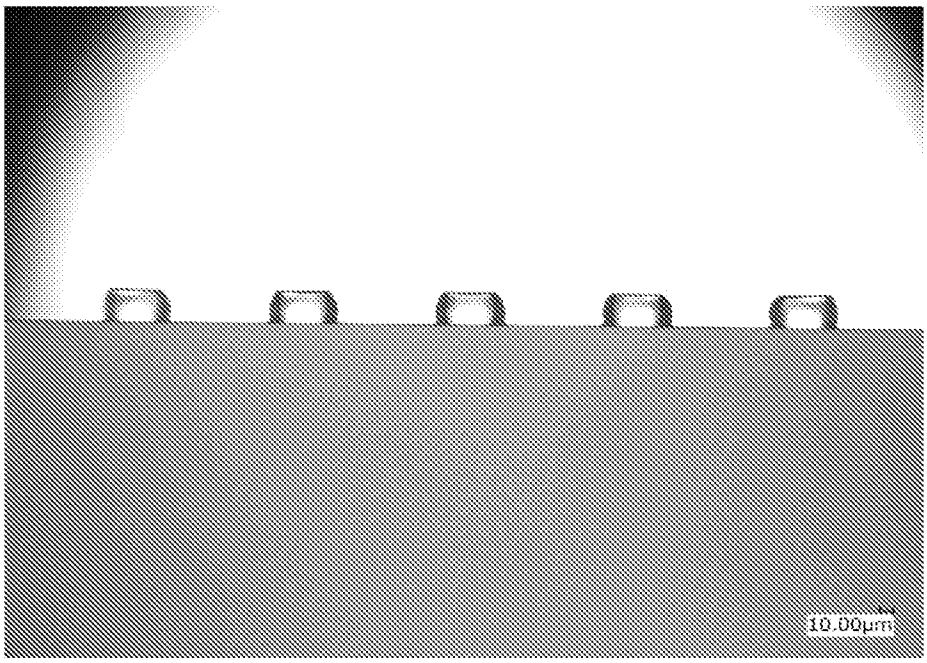
[4] [5] [6]

[請求項9] 請求項１乃至請求項８のうちいずれか一項に記載の光導波路形成用組成物の重合物である、硬化物。

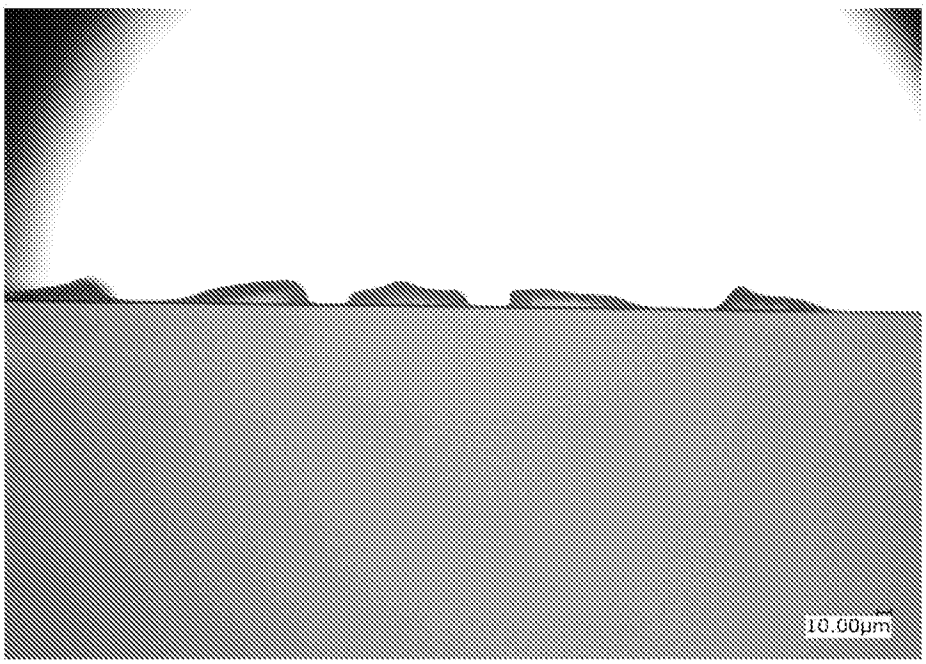
[請求項10] 請求項１乃至請求項８のうちいずれか一項に記載の光導波路形成用組成物の硬化物を含む、光導波路。

[請求項11] 請求項１乃至請求項８のうちいずれか一項に記載の光導波路形成用組成物の硬化物からなるクラッド層を含む、請求項１０に記載の光導波路。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/025764

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 6/12(2006.01)i; ***C08G 59/24***(2006.01)i
FI: G02B6/12 371; C08G59/24

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)

G02B6/12-6/14; C08G59/24

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)

CAplus/REGISTRY (STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2019-65175 A (TOKYO OHKA KOGYO CO., LTD.) 25 April 2019 (2019-04-25) paragraphs [0015]-[0154], [0267], [0274]-[0285]	1-11
X	JP 2020-20927 A (NITTO DENKO CORP.) 06 February 2020 (2020-02-06) paragraphs [0012]-[0071]	1, 3-4, 6-7, 9-11
A	JP 2020-94095 A (NITTO DENKO CORP.) 18 June 2020 (2020-06-18) entire text, all drawings	1-11
A	WO 2013/047524 A1 (MARUZEN PETROCHEMICAL CO., LTD.) 04 April 2013 (2013-04-04) entire text	1-11
A	JP 2019-172846 A (NISSAN CHEM. CORP.) 10 October 2019 (2019-10-10) entire text	1-11
A	JP 2012-102228 A (OSAKA GAS CHEM. KK) 31 May 2012 (2012-05-31) entire text	1-11

☑ 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
25 July 2022	**09 August 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.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 110066391 A (CHANGZHOU TRONLY ADVANCED ELECTRONIC MATERIALS CO., LTD.) 30 July 2019 (2019-07-30) entire text	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/025764

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2019-65175 A	25 April 2019	CN 109581813 A	
		KR 10-2019-0038434 A	
		TW 201925258 A	
JP 2020-20927 A	06 February 2020	US 2021/0277173 A1 paragraphs [0015]-[0106]	
		WO 2020/026970 A1	
		CN 112470048 A	
		KR 10-2021-0036343 A	
		TW 202016168 A	
JP 2020-94095 A	18 June 2020	WO 2020/121818 A1	
		CN 113166373 A	
		KR 10-2021-0102241 A	
		TW 202032184 A	
WO 2013/047524 A1	04 April 2013	US 2014/0287219 A1	
		EP 2762503 A1	
		CN 103764699 A	
		KR 10-2014-0077889 A	
		TW 201329116 A	
JP 2019-172846 A	10 October 2019	(Family: none)	
JP 2012-102228 A	31 May 2012	(Family: none)	
CN 110066391 A	30 July 2019	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/025764

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G02B 6/12(2006.01)i; C08G 59/24(2006.01)i
FI: G02B6/12 371; C08G59/24

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））

G02B6/12-6/14; C08G59/24

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）

CAplus/REGISTRY (STN)

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 2019-65175 A (東京応化工業株式会社) 25.04.2019 (2019-04-25) 段落 [0015] - [0154], [0267], [0274] - [0285]	1-11
X	JP 2020-20927 A (日東電工株式会社) 06.02.2020 (2020-02-06) 段落 [0012] - [0071]	1, 3-4, 6-7, 9-11
A	JP 2020-94095 A (日東電工株式会社) 18.06.2020 (2020-06-18) 全文, 全図	1-11
A	WO 2013/047524 A1 (丸善石油化学株式会社) 04.04.2013 (2013-04-04) 全文	1-11
A	JP 2019-172846 A (日産化学株式会社) 10.10.2019 (2019-10-10) 全文	1-11
A	JP 2012-102228 A (大阪ガスケミカル株式会社) 31.05.2012 (2012-05-31) 全文	1-11
A	CN 110066391 A (CHANGZHOU TRONLY ADVANCED ELECTRONIC MATERIALS CO., LTD.) 30.07.2019 (2019-07-30) 全文	1-11

☐ 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
25.07.2022	09.08.2022

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）
山本　元彦 2L 3914
電話番号 03-3581-1101 内線 3295

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/JP2022/025764

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2019-65175 A	25.04.2019	CN 109581813 A	
		KR 10-2019-0038434 A	
		TW 201925258 A	
JP 2020-20927 A	06.02.2020	US 2021/0277173 A1	
		段落 [0015] - [0106]	
		WO 2020/026970 A1	
		CN 112470048 A	
		KR 10-2021-0036343 A	
		TW 202016168 A	
JP 2020-94095 A	18.06.2020	WO 2020/121818 A1	
		CN 113166373 A	
		KR 10-2021-0102241 A	
		TW 202032184 A	
WO 2013/047524 A1	04.04.2013	US 2014/0287219 A1	
		EP 2762503 A1	
		CN 103764699 A	
		KR 10-2014-0077889 A	
		TW 201329116 A	
JP 2019-172846 A	10.10.2019	（ファミリーなし）	
JP 2012-102228 A	31.05.2012	（ファミリーなし）	
CN 110066391 A	30.07.2019	（ファミリーなし）	