

(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
2011年3月3日(03.03.2011)

PCT



(10) 国際公開番号

WO 2011/024673 A1

(51) 国際特許分類:

H01L 21/027 (2006.01) *B29L 7/00* (2006.01)
B29C 59/02 (2006.01) *B81C 1/00* (2006.01)
C08F 2/46 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2010/063872

(22) 国際出願日:

2010年8月17日(17.08.2010)

(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 2009-194269 2009年8月25日(25.08.2009) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 日产化学工業株式会社(NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1010054 東京都千代田区神田錦町三丁目7番地1 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 小林 淳平(KOBAYASHI, Junpei) [JP/JP]; 〒2740052 千葉県船橋市鈴身町488番地6 日产化学工業株式会社 電子材料研究所内 Chiba (JP). 加藤 拓(KATO, Taku) [JP/JP]; 〒2740052 千葉県船橋市鈴身町488番地6 日产化学工業株式会社 電子材料研究所内 Chiba (JP). 首藤 圭介(SHUTO, Keisuke) [JP/JP]; 〒2740052 千葉県船橋市鈴身町488番地6 日产化学工業株式会社 電子材料研究所内 Chiba (JP). 鈴木 正睦(SUZUKI, Masayoshi) [JP/JP]; 〒2740052 千葉県船橋市鈴

身町488番地6 日产化学工業株式会社
電子材料研究所内 Chiba (JP).(74) 代理人: 萩 経夫, 外(HANABUSA, Tsuneo et al.);
〒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 萩特許事務所内 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, 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(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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: HIGH-HARDNESS MATERIAL FOR IMPRINT

(54) 発明の名称: 高硬度インプリント材料

(57) Abstract: Disclosed is a material for imprint, which forms a high-hardness film. Specifically disclosed is a material for imprint, which contains the following component (A), component (B) and component (C). Component (A): a compound that has five or more polymerizable groups in each molecule Component (B): a compound that has two polymerizable groups in each molecule Component (C): a photoradical generator

(57) 要約: 【課題】高硬度膜を形成するインプリント材料の提供。【解決手段】(A) 成分、(B) 成分、及び(C) 成分を含有するインプリント材料。(A) 成分: 分子内に5個以上の重合性基を有する化合物 (B) 成分: 分子内に2個の重合性基を有する化合物 (C) 成分: 光ラジカル発生剤

明細書

発明の名称：高硬度インプリント材料

技術分野

[0001] 本発明は、インプリント材料及び当該材料から作製され、パターンが転写された膜に関する。より詳しくは、本発明は、高硬度、高透明性及び焼成（ベーク）後のクラック耐性を有する膜を形成するインプリント材料、並びに当該材料から作製され、パターンが転写された膜に関するものである。

背景技術

[0002] 1995年、現プリンストン大学のチョウ教授らがナノインプリントリソグラフィという新たな技術を提唱した（特許文献1）。ナノインプリントリソグラフィは、任意のパターンを有する、モールドを樹脂膜が形成された基材と接触させ、当該樹脂膜を加圧すると共に、熱又は光を外部刺激として用い、目的のパターンを、硬化された当該樹脂膜に形成する技術であり、このナノインプリントリソグラフィは、従来の半導体デバイス製造における光リソグラフィ等に比べて簡便・安価にナノスケールの加工が可能であるという利点を有する。したがって、ナノインプリントリソグラフィは、光リソグラフィ技術に代わり、半導体デバイス、オプトデバイス、ディスプレイ、記憶媒体、バイオチップ等の製造への適用が期待されている技術であることから、ナノインプリントリソグラフィに用いる光ナノインプリントリソグラフィ用硬化性組成物について様々な報告がなされている（特許文献2、3）。

[0003] しかし、これまでにナノインプリントリソグラフィに用いる材料（以下、「インプリント材料」という。）として種々の材料が開示されているもの、構造物を有する光学部材、層間絶縁膜等に有用な高い硬度及び透明性を与える、かつ焼成後にクラックを発生しない膜を形成するインプリント材料の報告はなされているとはいえない。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：米国特許第5772905号明細書

特許文献2：特開2008-105414号公報

特許文献3：特開2008-202022号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明は、上記の事情に基づいてなされたものであり、その解決しようとする課題は、高硬度、高透明性及び焼成後のクラック耐性を有する膜を形成するインプリント材料を提供することである。また、当該材料から作製され、パターンが転写された膜を提供することである。

具体的には、焼成後のクラック耐性については、230°Cにおける焼成後に急冷させてもクラックが見られない膜を形成する材料の提供を目的とし、硬度については、例えば鉛筆硬度で3H以上の硬度を有する膜を形成する材料の提供を目的とし、透明性については、例えば98%以上の高い透過率を有する膜を形成する材料の提供を目的とする。

特に、本発明の特徴は、高硬度、高透明性及び焼成後のクラック耐性等の諸特性について全てを満足する性能を有する膜を形成するインプリント材料を提供することにある。

なお、本明細書では、形成されるパターンサイズがナノメートルオーダーに限らず、例えば、マイクロメートルオーダーである場合を含む光ナノインプリント技術を光インプリントと称する。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明者らは、上記の課題を解決するべく鋭意検討を行った結果、分子内に5個以上の重合性基を有する化合物及び分子内に2個の重合性基を有する化合物をインプリント材料に含有させることにより、当該インプリント材料から形成される膜が上記の諸特性について全てを満足する性能を有することを見出し、本発明を完成するに至った。

すなわち、本発明は、

(A) 成分、(B) 成分、及び(C) 成分を含有するインプリント材料。

- (A) 成分：分子内に5個以上の重合性基を有する化合物
- (B) 成分：分子内に2個の重合性基を有する化合物
- (C) 成分：光ラジカル発生剤

発明の効果

[0007] 本発明では、分子内に5個以上の重合性基を有する化合物及び分子内に2個の重合性基を有する化合物がインプリント材料に含有されているため、当該インプリント材料から作製され、パターンが転写された膜は焼成後にクラックを生じることが無く、高硬度及び高透明性を有する。

本発明のインプリント材料は、光硬化が可能であり、かつその硬化膜は、モールドの離型時にパターンの一部の剥がれが生じないため、所望のパターンが正確に形成された膜が得られる。したがって、良好な光インプリントのパターン形成が可能である。

また、本発明のインプリント材料は、任意の基材上に成膜することができ、インプリント後に形成されるパターンが転写された膜は、画像表示装置用又は太陽電池用の反射防止部材、太陽電池用の集光部材、光学レンズ、光導波路等の光学部材だけでなく、電界効果トランジスタ等の半導体素子の層間絶縁膜及び／又はゲート絶縁膜、CMOSイメージセンサ等の固体撮像素子、有機EL素子等の画像表示素子に好適に用いることができる。本発明のインプリント材料を用いることにより、例えば反射防止部材の表面に、モスアライ構造を形成することができる。

さらに、本発明のインプリント材料は、上記(A)成分及び(B)成分の重合性基を有する化合物の種類及び割合を変更することで、硬化速度、動的粘度、膜厚をコントロールすることができる。したがって、本発明のインプリント材料は、製造するデバイス種と露光プロセス及び焼成プロセスの種類に対応した材料の設計が可能であり、プロセスマージンを拡大できるため、光学部材の製造に好適に用いることができる。

発明を実施するための形態

[0008] 本発明は、分子内に5個以上の重合性基を有する化合物と分子内に2個の

重合性基を有する化合物を用いることで、それを含むインプリント材料から形成される膜における焼成後のクラック耐性を向上させ、同時に高硬度、高透明性という性質を付与した点に特徴がある。すなわち、(A) 成分の「分子内に 5 個以上の重合性基を有する化合物」と、(B) 成分の「分子内に 2 個の重合性基を有する化合物」と、(C) 成分の「光ラジカル発生剤」を含有するインプリント材料である。更には、(A) 成分、(B) 成分、(C) 成分に加えて、(D) 成分として溶剤、(E) 成分として分子内に 2 個以上の重合性基を有するシリコーン化合物をも含有することのできるインプリント材料である。

以下、各成分について詳細に説明する。

[0009] <(A) 成分>

(A) 成分の「分子内に 5 個以上の重合性基を有する化合物」とは、一分子中に重合性基を 5 個以上有し、かつ該重合性基が分子末端にあり、S i — O — S i 結合を有さない化合物のことを表し、当該化合物の混合物であってもよい。5 個以上の重合性基とは、例えば 5 個乃至 6 個の重合性基である。また、当該重合性基としては、例えば、アクリロイルオキシ基、メタアクリロイルオキシ基、ビニル基及びアリル基からなる群から選ばれる少なくとも 1 種類の有機基のことを指す。ここで、アクリロイルオキシ基はアクリロキシ基と、メタアクリロイルオキシ基はメタアクリロキシ基と表現されることがある。

[0010] 上記 (A) 成分である分子内に 5 個以上の重合性基を有する化合物としては、例えば、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサメタクリレート、ジペンタエリスリトールペンタアクリレート、ジペンタエリスリトールペンタメタクリレートが挙げられる。

[0011] 上記分子内に 5 個以上の重合性基を有する化合物は、市販品として入手が可能であり、その具体例としては、KAYARAD (登録商標) DPHA、同 D-310、同 DPCA-20、同 DPCA-30、同 DPCA-60、同 DPCA-120 (以上、日本化薬株式会社製)、アロニックス (登録商

標) M-400、同M-402、同M-403、同M-404、同M-405、同M-406(以上、東亜合成株式会社製)、A-DPH(新中村化学工業株式会社製)、等を挙げることができる。

[0012] 上記分子内に5個以上の重合性基を有する化合物は、単独又は2種以上の組み合わせで使用することができる。

[0013] 本発明における(A)成分は、それを含むインプリント材料から形成される膜に硬度を付与することができ、その含有量は、当該(A)成分及び後述する(B)成分の合計100質量部に基づいて、好ましくは10乃至30質量部である。この割合が過少である場合には当該膜の硬度が低下し、過大である場合には焼成後にクラックが発生し、目的とする物性を得ることが困難となる。

[0014] <(B)成分>

(B)成分の「分子内に2個の重合性基を有する化合物」とは、一分子中に重合性基を2個有し、かつ該重合性基が分子末端にあり、S i-O-S i結合を有さない化合物のことを表し、当該化合物の混合物であってもよい。また、当該重合性基としては、例えば、アクリロイルオキシ基、メタアクリロイルオキシ基、ビニル基及びアリル基からなる群から選ばれる少なくとも1種類の有機基のことを指す。

[0015] 上記(B)成分である分子内に2個の重合性基を有する化合物としては、例えば、ネオペンチルグリコールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジメタクリレート、エタンジオールジアクリレート、エタンジオールジメタクリレート、2-ヒドロキシプロパンジオールジアクリレート、2-ヒドロキシプロパンジオールジメタクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、ジエチレングリコールジメタクリレート、イソプロピレンジグリコールジアクリレート、イソプロピレンジグリコールジメタクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、トリエチレングリコールジメタクリレート、N, N'-ビス(アクリロイル)システイン、N, N'-ビス(メタクリロイル)システイン、チオジグリコールジアクリレート、チオジグリコールジ

メタクリレート、ビスフェノールAジアクリレート、ビスフェノールFジアクリレート、ビスフェノールSジアクリレート、ビスフェノキシエタノールフルオレンジメタクリレート、ジアリルエーテルビスフェノールA、o-ジアリルビスフェノールA、マレイイン酸ジアリル等が挙げられる。

[0016] 上記分子内に2個の重合性基を有する化合物は、市販品として入手が可能であり、その具体例としては、KAYARAD（登録商標）R-526、同NPGDA、同PEG400DA、同MANDA、同R-167、同HX-220、同HX-620、同R-551、同R-712、同R-604、同R-684（以上、日本化薬株式会社製）、アロニックス（登録商標）M-203S、同M-208、同M-211B、同M-215、同M-220、同M-225、同M-270、同M-240（以上、東亜合成株式会社製）、ビスコート195、同230、同260、同265、同310HP、同335、同700（以上、大阪有機化学工業株式会社製）、A-200、A-400、A-600、A-1000、ABE-300、A-BPE-4、A-BPE-10、A-BPE-20、A-BPP-3、A-DOD、DOD-N、A-DCP、A-IBD-2E、A-NPG、701A、A-B1206PE、A-HD-N、APG-100、APG-200、APG-400、APG-700、1G、2G、3G、4G、9G、14G、23G、BD、BG、HD-N、NOD、IND、BPE-100、BPE-200、BPE-300、BPE-500、BPE-900、BPE-1300N、NPG、DCP、1206PE、701、3PG、9PG（以上、新中村化学工業株式会社製）が挙げられる。

[0017] 上記分子内に2個の重合性基を有する化合物は、単独又は2種以上の組み合わせで使用することができる。

[0018] 本発明における（B）成分は、それを含むインプリント材料から形成される膜にクラック耐性を付与することができ、その含有量は、（A）成分及び（B）成分の合計100質量部に基づいて、好ましくは90乃至70質量部である。この割合が過少である場合には焼成後にクラックが発生し、過大で

ある場合には当該膜の硬度が低下し、目的とする物性を得ることが困難となる。

[0019] < (C) 成分>

(C) 成分である光ラジカル発生剤としては、例えば、*t e r t*-ブチルペルオキシー-*i s o*-ブタレート、2, 5-ジメチル-2, 5-ビス(ベンゾイルジオキシ)ヘキサン、1, 4-ビス[α -(*t e r t*-ブチルジオキシ)-*i s o*-プロポキシ]ベンゼン、ジ-*t e r t*-ブチルペルオキシド、2, 5-ジメチル-2, 5-ビス(*t e r t*-ブチルジオキシ)ヘキセンヒドロペルオキシド、 α -(*i s o*-プロピルフェニル)-*i s o*-プロピルヒドロペルオキシド、2, 5-ジメチルヘキサン、*t e r t*-ブチルヒドロペルオキシド、1, 1-ビス(*t e r t*-ブチルジオキシ)-3, 3, 5-トリメチルシクロヘキサン、ブチル-4, 4-ビス(*t e r t*-ブチルジオキシ)バレレート、シクロヘキサノンペルオキシド、2, 2', 5, 5'-テトラ(*t e r t*-ブチルペルオキシカルボニル)ベンゾフェノン、3, 3', 4, 4'-テトラ(*t e r t*-ブチルペルオキシカルボニル)ベンゾフェノン、3, 3', 4, 4'-テトラ(*t e r t*-アミルペルオキシカルボニル)ベンゾフェノン、3, 3', 4, 4'-テトラ(*t e r t*-ヘキシリペルオキシカルボニル)ベンゾフェノン、3, 3'-ビス(*t e r t*-ブチルペルオキシカルボニル)-4, 4'-ジカルボキシベンゾフェノン、*t e r t*-ブチルペルオキシベンゾエート、ジ-*t e r t*-ブチルジペルオキシソフタレート等の有機過酸化物や、9, 10-アントラキノン、1-クロロアントラキノン、2-クロロアントラキノン、オクタメチルアントラキノン、1, 2-ベンズアントラキノン等のキノン類や、ベンゾインメチル、ベンゾインエチルエーテル、 α -メチルベンゾイン、 α -フェニルベンゾイン等のベンゾイン誘導体、2, 2-ジメトキシ-1, 2-ジフェニルエタン-1-オン、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニル-ケトン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニル-プロパン-1-オン、1-[4-(2-ヒドロキシエトキシ)-フェニル]-2-ヒドロキシ-2-メチル-1-

—プロパンー1—オン、2—ヒドロキシ－1—[4—{4—(2—ヒドロキシ－2—メチル—プロピオニル)ベンジル}—フェニル]—2—メチル—プロパンー1—オン、フェニルグリオキシリックアシッドメチルエステル、2—メチル—1—[4—(メチルチオ)フェニル]—2—モルフォリノプロパンー1—オン、2—ベンジル—2—ジメチルアミノ—1—(4—モルフォリノフェニル)—ブタノン—1、2—ジメチルアミノ—2—(4—メチル—ベンジル)—1—(4—モリフォリン—4—イル—フェニル)—ブタン—1—オン、ビス(2、4、6—トリメチルベンゾイル)—フェニルfosfinオキサイド、2、4、6—トリメチルベンゾイル—ジフェニルfosfinオキサイド、1、2—オクタンジオン、1—[4—(フェニルチオ)—, 2—(o—ベンゾイルオキシム)]、エタノン、1—[9—エチル—6—(2—メチルベンゾイル)—9H—カルバゾール—3—イル]—, 1—(o—アセチルオキシム)等が挙げられるが、光硬化時に使用する光源に吸収をもつものであれば、特に限定されるものではない。

- [0020] 上記光ラジカル発生剤は、市販品として入手が可能であり、その具体例としては、IRGACURE(登録商標)651、同184、同500、同2959、同127、同754、同907、同369、同379E、同819、同819DW、同1800、同1870、同784、同OXE01、同OXE02、同250、DAROCUR(登録商標)1173、同MBF、同TPO、同4265(以上、BASFジャパン株式会社(旧チバ・ジャパン株式会社)製)、KAYACURE(登録商標)DETX、同MBP、同DMBI、同EPA、同OA(以上、日本化薬株式会社製)、VICURE-10、同55(以上、STAUFFER Co. LTD製)、ESACURE KIP150、同TZT、同1001、同KTO46、同KB1、同KL200、同KS300、同EB3、トリアジン-PMS、トリアジンA、トリアジンB(以上、日本シイベルヘグナー株式会社製)、アデカオプトマーN-1717、同N-1414、同N-1606(株式会社ADEKA(旧旭電子工業株式会社)製)等が挙げられる。

[0021] 上記光ラジカル発生剤は、単独又は2種以上の組み合わせで使用することができる。

[0022] 本発明のインプリント材料における(C)成分の含有量は、上記(A)成分及び上記(B)成分の総質量に対して、0.5phr乃至30phrであることが好ましく、1phr乃至20phrであることがより好ましい。この割合が0.1phr以下の場合には、十分な硬化性が得られず、パターニング特性の悪化及びインプリント材料から形成される膜における硬度の低下が起こるからである。ここで、phrとは、(A)成分及び(B)成分の総質量100gに対する、光ラジカル発生剤の質量を表す。

[0023] <(D)成分>

本発明においては、(D)成分として溶剤を含有しても良い。

(D)成分である溶剤は、(A)成分である分子内に5個以上の重合性基を有する化合物の粘度調節の役割を果たす。

[0024] 上記溶剤としては、例えば、トルエン、p-キシレン、o-キシレン、スチレン、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、エチレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコール、プロピレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールメチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、エチレングリコールエチルエーテルアセテート、ジ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ブチルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテル、ジプロピ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メチルエーテル、トリエチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート、ジエチレングリコール、1-オクタノール、エチレングリコール、ヘキシレングリコール、ジアセトンアルコール、フルフリルアルコール、テトラヒドロフ

ルフリルアルコール、プロピレンギリコール、ベンジルアルコール、1, 3-ブタンジオール、1, 4-ブタンジオール、2, 3-ブタンジオール、 γ -ブチロラクトン、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソプロピルケトン、ジエチルケトン、メチルイソブチルケトン、メチルn-ブチルケトン、シクロヘキサン、2-ヘプタノン、酢酸エチル、酢酸イソプロピルケトン、酢酸n-プロピル、酢酸イソブチル、酢酸n-ブチル、乳酸エチル、メタノール、エタノール、イソプロパノール、tert-ブタノール、アリルアルコール、n-プロパノール、2-メチル-2-ブタノール、イソブタノール、n-ブタノール、2-メチル-1-ブタノール、1-ペンタノール、2-メチル-1-ペンタノール、2-エチルヘキサン、1-オクタノール、エチレンギリコール、ヘキシレンギリコール、トリメチレンギリコール、1-メトキシ-2-ブタノール、ジアセトンアルコール、フルフリルアルコール、テトラヒドロフリフリルアルコール、プロピレンギリコール、ベンジルアルコール、イソプロピルエーテル、1, 4-ジオキサン、N, N-ジメチルホルムアミド、N, N-ジメチルアセトアミド、N-メチルピロリドン、1, 3-ジメチル-2-イミダゾリジノン、ジメチルスルホキシド、N-シクロヘキシル-2-ピロリジン等が挙げられ、上記(A)成分の粘度を調節することができるものであれば、特に限定されるものではない。

[0025] しかし、分子内に5個以上の重合性基を有する化合物、分子内に2個の重合性基を有する化合物及び光ラジカル発生剤との相溶性の観点から、好ましくは、プロピレンギリコールモノメチルエーテルアセテート、プロピレンギリコールモノメチルエーテル、 γ -ブチロラクトン、N-メチルピロリドン、メタノール、エタノール、イソプロパノール、ブタノール、ジアセトンアルコール、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、エチレンギリコール、プロピレンギリコール、ヘキシレンギリコール、メチルセロソルブ、エチレンセロソルブ、ブチルセロソルブ、エチルカルビトール、ブチルカルビトール、ジエチレンギリコールモノメチルエーテル、プロピレンギリコールモノメチルエーテル、プロピレンギリコールモノブチルエーテ

ル、シクロヘキサン、酢酸メチルエステル、酢酸エチルエステル等である。

[0026] 上記溶剤は、単独又は2種以上の組み合わせで使用することができる。

[0027] <(E)成分>

本発明においては、(E)成分として分子内に2個以上の重合性基を有するシリコーン化合物を含有してもよい。

(E)成分の「分子内に2個以上の重合性基を有するシリコーン化合物」とは、一分子中に重合性基を2個以上有し、かつS i-O-S i結合（シロキサン結合）を主鎖に有するポリマー又はオリゴマーである化合物を表し、当該化合物の混合物であってもよい。また、当該重合性基としては、例えば、アクリロイルオキシ基、メタアクリロイルオキシ基、ビニル基及びアリル基からなる群から選ばれる少なくとも1種類の有機基のことを指す。

[0028] 上記分子内に2個以上の重合性基を有するシリコーン化合物は、市販品として入手が可能であり、その具体例としては、X-22-164、X-22-164AS、X-22-164A、X-22-164B、X-22-164C、X-22-164E（以上、信越化学工業株式会社製）、BYK（登録商標）-UV3570、同一UV3500、同一UV3510（以上、ビックケミー・ジャパン株式会社製）等を挙げることができる。

[0029] 上記分子内に2個以上の重合性基を有するシリコーン化合物は、単独又は2種以上の組み合わせで使用することができる。

[0030] 本発明における(E)成分は、それを含むインプリント材料から形成される膜の溶剤浸漬時において基材からの剥離防止性を付与することができ、その含有量は上記(A)成分及び上記(B)成分の合計100質量部に基づいて、好ましくは1乃至20質量部、より好ましくは3質量部以上である。この割合が過少である場合には剥離防止性が低下し、過大である場合には当該膜の硬度が低下し、目的とする物性を得ることが困難となる。

[0031] 本発明のインプリント材料は、本発明の効果を損なわない限りにおいて、必要に応じて、光増感剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、界面活性剤、密着補

助剤等を含有することができる。

- [0032] 上記光増感剤としては、例えば、チオキサンテン系、キサンテン系、ケトン系、チオピリリウム塩系、ベーススチリル系、メロシアニン系、3-置換クマリン系、3, 4-置換クマリン系、シアニン系、アクリジン系、チアジン系、フェノチアジン系、アントラセン系、コロネン系、ベンズアントラセン系、ペリレン系、ケトクマリン系、フマリン系、ボレート系等が挙げられる。
- [0033] 上記光増感剤は、単独又は2種以上の組み合わせで使用することができる。当該光増感剤を用いることによって、UV領域の波長を調整することもできる。
- [0034] 上記紫外線吸収剤としては、例えば、TINUVIN (登録商標) PS、同99-2、同109、同328、同384-2、同400、同405、同460、同477、同479、同900、同928、同1130、同111FDL、同123、同144、同152、同292、同5100、同400-DW、同477-DW、同99-DW、同123-DW、同5050、同5060、同5151 (以上、BASFジャパン株式会社 (旧チバ・ジャパン株式会社) 製) 等が挙げられる。
- [0035] 上記紫外線吸収剤は、単独又は2種以上の組み合わせで使用することができる。当該紫外線吸収剤を用いることによって、光硬化時にインプリント材料から形成される膜の最表面の硬化速度を制御することができ、離型性向上できる場合がある。
- [0036] 上記酸化防止剤としては、例えば、IRGANOX (登録商標) 1010、同1035、同1076、同1135、同1520L (以上、BASFジャパン株式会社 (旧チバ・ジャパン株式会社) 製) 等が挙げられる。
- [0037] 上記酸化防止剤は、単独又は2種以上の組み合わせで使用することができる。当該酸化防止剤を用いることで、酸化によってインプリント材料から形成される膜が黄色に変色することを防止することができる。
- [0038] 上記界面活性剤としては、例えば、ポリオキシエチレンラウリルエーテル

、ポリオキシエチレンステアリルエーテル、ポリオキシエチレンアセチルエーテル、ポリオキシエチレンオレインエーテル等のポリオキシエチレンアルキルエーテル類、ポリオキシエチレンオクチルフェノールエーテル、ポリオキシエチレンノニエルフェノールエーテル類のポリオキシエチレンアルキルアリルエーテル類、ポリオキシエチレン・ポリオキシプロピレンブロックコポリマー類、ソルビタンモノラウレート、ソルビタンモノパルミテート、ソルビタンモノステアレート、ソルビタンモノオレエート、ソルビタントリオレエート、ソルビタントリステアレート等のソルビタン脂肪酸エステル類、ポリオキシエチレンソルビタンモノラウレート、ポリオキシエチレンソルビタンモノパルミテート、ポリオキシエチレンソルビタンモノステアレート、ポリオキシエチレンソルビタントリオレエート、ポリオキシエチレンソルビタントリステアレート等のポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸エステル類等のノニオン系界面活性剤、商品名エフトップ（登録商標）EF301、同EF303、同EF352（三菱マテリアル電子化成株式会社（旧株式会社ジェムコ）製）、商品名メガファック（登録商標）F171、同F173、同R-08、同R-30（D I C株式会社製）、フロラードFC430、FC431（住友スリーエム株式会社製）、商品名アサヒガード（登録商標）AG710、サーフロン（登録商標）S-382、同SC101、同SC102、同SC103、同SC104、同SC105、同SC106（旭硝子株式会社製）等のフッ素系界面活性剤、及びオルガノシロキサンポリマーKP341（信越化学工業株式会社製）、BYK（登録商標）-302、同一307、同一322、同一323、同一330、同一333、同一370、同一375、同一378（ビックケミー・ジャパン株式会社製）等を挙げることができる。

[0039] 上記界面活性剤は、単独又は2種以上の組み合わせで使用することができる。界面活性剤が使用される場合、その割合は、上記(A)成分及び上記(B)成分の総質量に対して、好ましくは0.01phr乃至10phr、より好ましくは0.01phr乃至5phrである。

- [0040] 上記密着補助剤としては、例えば、3-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、3-アクリロキシプロピルトリメトキシシラン等が挙げられる。当該密着補助剤を用いることによって、基材との密着性が向上する。当該密着補助剤の含有量は、上記（A）成分及び上記（B）成分の総質量に対して、好ましくは5 p h r 乃至 50 p h r、より好ましくは10 p h r 乃至 50 p h r である。
- [0041] 本発明のインプリント材料の調製方法は、特に限定されないが、（A）成分、（B）成分、（C）成分並びに（D）成分及び／又は（E）成分が均一に混合した状態であれば良い。また、（A）成分乃至（E）成分を混合する際の順序は、均一な溶液が得られるなら問題なく、特に限定されない。当該調製方法としては、例えば、（A）成分に（B）成分及び（C）成分を所定の割合で混合する方法等が挙げられる。また、これに更に（D）成分及び／又は（E）成分を混合し、均一な溶液とする方法等も挙げられる。さらに、この調製方法の適当な段階において、必要に応じて、その他の添加剤を更に添加して混合する方法が挙げられる。
- [0042] また、（D）成分である溶剤を用いる場合には、光照射前の被膜及び光照射後の被膜の少なくとも一方に対し、溶剤を蒸発させる目的で、焼成しても良い。焼成機器としては、特に限定されるものではなく、例えば、ホットプレート、オーブン、ファーネスを用いて、適切な雰囲気下、すなわち大気、窒素等の不活性ガス、真空中等で焼成することができるものであればよい。焼成温度は、溶媒を蒸発させる目的では、特に限定されないが、例えば、40 °C 乃至 200 °C で行うことができる。
- [0043] 本発明のインプリント材料は、基材に塗布し光硬化し、その後加熱することで所望の被膜を得ることができる。塗布方法としては、公知又は周知の方法、例えば、スピンドルコート法、ディップ法、フローコート法、インクジェット法、スプレー法、バーコート法、グラビアコート法、スリットコート法、ロールコート法、転写印刷法、刷毛塗り、ブレードコート法、エアーナイフコート法等を挙げることができる。

- [0044] 本発明のインプリント材料を塗布するための基材としては、例えば、シリコン、インジウム錫酸化物（ITO）が成膜されたガラス（以下、「ITO基板」と略す）、シリコンナイトライド（SiN）が成膜されたガラス、インジウム亜鉛酸化物（IZO）が成膜されたガラス、ポリエチレンテレフタレート（PET）、トリアセチルセルロース（TAC）、アクリル、プラスチック、ガラス、石英、セラミックス等からなる基材を挙げることができる。また、可撓性を有するフレキシブル基材を用いることも可能である。
- [0045] 本発明のインプリント材料を硬化させる光源としては、特に限定されないが、例えば、高圧水銀ランプ、低圧水銀ランプ、メタルハライドランプ、KrFエキシマーレーザー、ArFエキシマーレーザー、F₂エキシマーレーザー、電子線（EB）、極端紫外線（EUV）等を挙げることができる。また、波長は、一般的には、436 nmのG線、405 nmのH線、365 nmのI線、又はGHI混合線を用いることができる。さらに、露光量は、好ましくは、30乃至2000 mJ/cm²、より好ましくは30乃至1000 mJ/cm²である。
- [0046] 光インプリントを行う装置は、目的のパターンが得られれば、特に限定されないが、例えば、東芝機械株式会社製のST50、Obducat社製のSindre（登録商標）60、明昌機構株式会社製のNM-0801HB等の市販されている装置を用いることができる。
- [0047] 本発明で用いる光インプリント用に使用するモールド材としては、例えば、石英、シリコン、ニッケル、カルボニルシラン、グラッシーカーボン等を挙げができるが、目的のパターンが得られるなら、特に限定されない。また、モールドは、離型性を高めるために、その表面にフッ素系化合物等の薄膜を形成する離型処理を行っても良い。離型処理に用いる離型剤としては、例えば、ダイキン工業株式会社製のオプツール（登録商標）HD等が挙げられるが、目的のパターンが得られるなら、特に限定されない。
- [0048] 光インプリントのパターンは、目的の電子デバイスに適合したパターンを選択すればよく、パターンサイズもこれに準ずる。パターンサイズは、例え

ば、ナノメートルオーダー及びマイクロメートルオーダーである。

実施例

[0049] 以下、実施例及び比較例を挙げて、本発明を更に詳しく説明するが、本発明は、これら実施例に限定されるものでない。

[0050] [被膜形成用塗布液の調製]

<実施例 1>

KAYARAD（登録商標）DPHA（日本化薬株式会社製）（以下、「DPHA」と略す）3gにKAYARAD（登録商標）ネオペンチルグリコールジアクリレート（日本化薬株式会社製）（以下、「NPGDA」と略す）を7g（DPHAとNPGDAの合計100質量部の内、70質量部）、IRGACURE（登録商標）OXE01（BASFジャパン株式会社（旧チバ・ジャパン株式会社）製）（以下、「OXE01」と略す）を0.5g（DPHA及びNPGDAの総質量に対して5phr）を加え、インプリント材料PIN-01を調製した。

[0051] <実施例 2>

DPHA 2gにNPGDAを8g（DPHAとNPGDAの合計100質量部の内、80質量部）、OXE01を0.5g（DPHA及びNPGDAの総質量に対して5phr）を加え、インプリント材料PIN-02を調製した。

[0052] <実施例 3>

DPHA 1gにNPGDAを9g（DPHAとNPGDAの合計100質量部の内、90質量部）、OXE01を0.5g（DPHA及びNPGDAの総質量に対して5phr）を加え、インプリント材料PIN-03を調製した。

[0053] <実施例 4>

実施例1で用いたNPGDAを、メタアクリロイルオキシ基を2個有する1G（新中村化学株式会社製）（以下、「1G」と略す）に変更した以外は実施例1と同様に、インプリント材料PIN-04を調製した。

[0054] <実施例 5>

実施例 2 で用いた N P G D A を 1 G に変更した以外は実施例 2 と同様に、インプリント材料 P N I - 0 5 を調製した。

[0055] <実施例 6>

実施例 3 で用いた N P G D A を 1 G に変更した以外は実施例 3 と同様に、インプリント材料 P N I - 0 6 を調製した。

[0056] <実施例 7>

実施例 1 で用いた D P H A を A - D P H (新中村化学株式会社製) (以下、「A - D P H」と略す) に変更した以外は実施例 1 と同様に、インプリント材料 P N I - 0 7 を調製した。

[0057] <実施例 8>

実施例 2 で用いた D P H A を A - D P H に変更した以外は実施例 2 と同様に、インプリント材料 P N I - 0 8 を調製した。

[0058] <実施例 9>

実施例 3 で用いた D P H A を A - D P H に変更した以外は実施例 3 と同様に、インプリント材料 P N I - 0 9 を調製した。

[0059] <実施例 10>

実施例 1 で用いた D P H A 及び N P G D A を、それぞれ A - D P H 、 1 G に変更した以外は実施例 1 と同様に、インプリント材料 P N I - 1 0 を調製した。

[0060] <実施例 11>

実施例 2 で用いた D P H A 及び N P G D A を、それぞれ A - D P H 、 1 G に変更した以外は実施例 2 と同様に、インプリント材料 P N I - 1 1 を調製した。

[0061] <実施例 12>

実施例 3 で用いた D P H A 及び N P G D A を、それぞれ A - D P H 、 1 G に変更した以外は実施例 3 と同様に、インプリント材料 P N I - 1 2 を調製した。

[0062] <実施例 13>

実施例 1 で得られたインプリント材料 PNI-01 にプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート（以下、「PGMEA」と略す）を 2.6 g 加えてインプリント材料 PNI-13 を調製した。

[0063] <実施例 14>

実施例 2 で得られたインプリント材料 PNI-02 に PGMEA を 2.6 g 加えてインプリント材料 PNI-14 を調製した。

[0064] <実施例 15>

実施例 3 で得られたインプリント材料 PNI-03 に PGMEA を 2.6 g 加えてインプリント材料 PNI-15 を調製した。

[0065] <実施例 16>

実施例 4 で得られたインプリント材料 PNI-04 に PGMEA を 2.6 g 加えてインプリント材料 PNI-16 を調製した。

[0066] <実施例 17>

実施例 5 で得られたインプリント材料 PNI-05 に PGMEA を 2.6 g 加えてインプリント材料 PNI-17 を調製した。

[0067] <実施例 18>

実施例 6 で得られたインプリント材料 PNI-06 に PGMEA を 2.6 g 加えてインプリント材料 PNI-18 を調製した。

[0068] <実施例 19>

実施例 7 で得られたインプリント材料 PNI-07 に PGMEA を 2.6 g 加えてインプリント材料 PNI-19 を調製した。

[0069] <実施例 20>

実施例 8 で得られたインプリント材料 PNI-08 に PGMEA を 2.6 g 加えてインプリント材料 PNI-20 を調製した。

[0070] <実施例 21>

実施例 9 で得られたインプリント材料 PNI-09 に PGMEA を 2.6 g 加えてインプリント材料 PNI-21 を調製した。

[0071] <実施例 22>

実施例 10 で得られたインプリント材料 PNI-10 に PGMEA を 2.6 g 加えてインプリント材料 PNI-22 を調製した。

[0072] <実施例 23>

実施例 11 で得られたインプリント材料 PNI-11 に PGMEA を 2.6 g 加えてインプリント材料 PNI-23 を調製した。

[0073] <実施例 24>

実施例 12 で得られたインプリント材料 PNI-12 に PGMEA を 2.6 g 加えてインプリント材料 PNI-24 を調製した。

[0074] <実施例 25>

実施例 1 で得られた PNI-01 に (E) 成分である X-22-164 (信越化学工業株式会社製) を 0.5 g (DPHA と NPGDA の合計 100 質量部の内、5 質量部) 加え、インプリント材料 PNI-25 を調製した。

[0075] <実施例 26>

実施例 25 で用いた X-22-164 を BYK (登録商標) -UV3570 (ビックケミー・ジャパン株式会社製) に変更した以外は実施例 25 と同様に、インプリント材料 PNI-26 を調製した。

[0076] <実施例 27>

実施例 25 で用いた X-22-164 を BYK (登録商標) -UV3500 (ビックケミー・ジャパン株式会社製) に変更した以外は実施例 25 と同様に、インプリント材料 PNI-27 を調製した。

[0077] <比較例 1>

DPHA 10 g に OXE01 を 0.5 g (DPHA に対して 5 phr) を加えてインプリント材料 PNI-A を調製した。

[0078] <比較例 2>

A-DPH 10 g に OXE01 を 0.5 g (A-DPH に対して 5 phr) を加えてインプリント材料 PNI-B を調製した。

[0079] <比較例 3>

NPGDA 10 g に OXE01 を 0.5 g (NPGDA に対して 5 phr) を加えてインプリント材料 PNI-C を調製した。

[0080] <比較例 4>

1G 10 g に OXE01 を 0.5 g (1G に対して 5 phr) を加えてインプリント材料 PNI-D を調製した。

[0081] <比較例 5>

比較例 1 で得られたインプリント材料 PNI-A に PGMEA を 2.6 g 加えてインプリント材料 PNI-E を調製した。

[0082] <比較例 6>

比較例 2 で得られたインプリント材料 PNI-B に PGMEA を 2.6 g 加えてインプリント材料 PNI-F を調製した。

[0083] <比較例 7>

比較例 3 で得られたインプリント材料 PNI-C に PGMEA を 2.6 g 加えてインプリント材料 PNI-G を調製した。

[0084] <比較例 8>

比較例 4 で得られたインプリント材料 PNI-C に PGMEA を 2.6 g 加えてインプリント材料 PNI-H を調製した。

[0085] [光インプリント用被膜の作製]

実施例 1 で得られたインプリント材料 PNI-O1 を石英基板上にスピンコートし、光インプリント用被膜 (PNI-O1F) を得た。

[0086] 実施例 2 で得られたインプリント材料 PNI-O2 を石英基板上にスピンコートし、光インプリント用被膜 (PNI-O2F) を得た。

[0087] 実施例 3 で得られたインプリント材料 PNI-O3 を石英基板上にスピンコートし、光インプリント用被膜 (PNI-O3F) を得た。

[0088] 実施例 4 で得られたインプリント材料 PNI-O4 を石英基板上にスピンコートし、光インプリント用被膜 (PNI-O4F) を得た。

[0089] 実施例 5 で得られたインプリント材料 PNI-O5 を石英基板上にスピンコートし、光インプリント用被膜 (PNI-O5F) を得た。

- [0090] 実施例 6 で得られたインプリント材料 PNI-06 を石英基板上にスピニコートし、光インプリント用被膜 (PNI-06F) を得た。
- [0091] 実施例 7 で得られたインプリント材料 PNI-07 を石英基板上にスピニコートし、光インプリント用被膜 (PNI-07F) を得た。
- [0092] 実施例 8 で得られたインプリント材料 PNI-08 を石英基板上にスピニコートし、光インプリント用被膜 (PNI-08F) を得た。
- [0093] 実施例 9 で得られたインプリント材料 PNI-09 を石英基板上にスピニコートし、光インプリント用被膜 (PNI-09F) を得た。
- [0094] 実施例 10 で得られたインプリント材料 PNI-10 を石英基板上にスピニコートし、光インプリント用被膜 (PNI-10F) を得た。
- [0095] 実施例 11 で得られたインプリント材料 PNI-11 を石英基板上にスピニコートし、光インプリント用被膜 (PNI-11F) を得た。
- [0096] 実施例 12 で得られたインプリント材料 PNI-12 を石英基板上にスピニコートし、光インプリント用被膜 (PNI-12F) を得た。
- [0097] 実施例 13 で得られたインプリント材料 PNI-13 を石英基板上にスピニコートし、100°C のホットプレートで 1 分間仮焼成を行い、光インプリント用被膜 (PNI-13F) を得た。
- [0098] 実施例 14 で得られたインプリント材料 PNI-14 を石英基板上にスピニコートし、100°C のホットプレートで 1 分間仮焼成を行い、光インプリント用被膜 (PNI-14F) を得た。
- [0099] 実施例 15 で得られたインプリント材料 PNI-15 を石英基板上にスピニコートし、100°C のホットプレートで 1 分間仮焼成を行い、光インプリント用被膜 (PNI-15F) を得た。
- [0100] 実施例 16 で得られたインプリント材料 PNI-16 を石英基板上にスピニコートし、100°C のホットプレートで 1 分間仮焼成を行い、光インプリント用被膜 (PNI-16F) を得た。
- [0101] 実施例 17 で得られたインプリント材料 PNI-17 を石英基板上にスピニコートし、100°C のホットプレートで 1 分間仮焼成を行い、光インプリ

ント用被膜（PNI-17F）を得た。

- [0102] 実施例18で得られたインプリント材料PNI-18を石英基板上にスピンコートし、100°Cのホットプレートで1分間仮焼成を行い、光インプリント用被膜（PNI-18F）を得た。
- [0103] 実施例19で得られたインプリント材料PNI-19を石英基板上にスピンコートし、100°Cのホットプレートで1分間仮焼成を行い、光インプリント用被膜（PNI-19F）を得た。
- [0104] 実施例20で得られたインプリント材料PNI-20を石英基板上にスピンコートし、100°Cのホットプレートで1分間仮焼成を行い、光インプリント用被膜（PNI-20F）を得た。
- [0105] 実施例21で得られたインプリント材料PNI-21を石英基板上にスピンコートし、100°Cのホットプレートで1分間仮焼成を行い、光インプリント用被膜（PNI-21F）を得た。
- [0106] 実施例22で得られたインプリント材料PNI-22を石英基板上にスピンコートし、100°Cのホットプレートで1分間仮焼成を行い、光インプリント用被膜（PNI-22F）を得た。
- [0107] 実施例23で得られたインプリント材料PNI-23を石英基板上にスピンコートし、100°Cのホットプレートで1分間仮焼成を行い、光インプリント用被膜（PNI-23F）を得た。
- [0108] 実施例24で得られたインプリント材料PNI-24を石英基板上にスピンコートし、100°Cのホットプレートで1分間仮焼成を行い、光インプリント用被膜（PNI-24F）を得た。
- [0109] 実施例25で得られたインプリント材料PNI-25を石英基板上にスピンコートし、光インプリント用被膜（PNI-25F）を得た。
- [0110] 実施例26で得られたインプリント材料PNI-26を石英基板上にスピンコートし、光インプリント用被膜（PNI-26F）を得た。
- [0111] 実施例27で得られたインプリント材料PNI-27を石英基板上にスピンコートし、光インプリント用被膜（PNI-27F）を得た。

- [0112] 比較例 1 で得られたインプリント材料 P N I - A を石英基板上にスピンドルコートし、光インプリント用被膜 (P N I - A F) を得た。
- [0113] 比較例 2 で得られたインプリント材料 P N I - B を石英基板上にスピンドルコートし、光インプリント用被膜 (P N I - B F) を得た。
- [0114] 比較例 3 で得られたインプリント材料 P N I - C を石英基板上にスピンドルコートし、光インプリント用被膜 (P N I - C F) を得た。
- [0115] 比較例 4 で得られたインプリント材料 P N I - D を石英基板上にスピンドルコートし、光インプリント用被膜 (P N I - D F) を得た。
- [0116] 比較例 5 で得られたインプリント材料 P N I - E を石英基板上にスピンドルコートし、100°C のホットプレートで 1 分間仮焼成を行い、光インプリント用被膜 (P N I - E F) を得た。
- [0117] 比較例 6 で得られたインプリント材料 P N I - F を石英基板上にスピンドルコートし、100°C のホットプレートで 1 分間仮焼成を行い、光インプリント用被膜 (P N I - F F) を得た。
- [0118] 比較例 7 で得られたインプリント材料 P N I - G を石英基板上にスピンドルコートし、100°C のホットプレートで 1 分間仮焼成を行い、光インプリント用被膜 (P N I - G F) を得た。
- [0119] 比較例 8 で得られたインプリント材料 P N I - H を石英基板上にスピンドルコートし、100°C のホットプレートで 1 分間仮焼成を行い、光インプリント用被膜 (P N I - H F) を得た。
- [0120] [光インプリント]

インプリント装置として、NM-0801HB (明昌機構株式会社製) を使用した。実施例 1 乃至実施例 2 7 並びに比較例 1 乃至比較例 8 で得られた各インプリント材料から作製された光インプリント用被膜をパターニング試験した。用いたモールドはシリコン製であり、パターンは 120 nm のラインアンドスペースとした。モールドは事前にオプツール (登録商標) HD (ダイキン工業株式会社製) に浸漬し、温度が 90°C、湿度が 90 RH% の高温高湿装置を用いて 2 時間処理し、純水でリーン後、エアーで乾燥させたも

のを使用した。

- [0121] 実施例 1 で得られたインプリント材料 P N I – 0 1 から作製された光インプリント用被膜 P N I – 0 1 F にシリコン製モールドを接着させた状態で、上記インプリント装置に設置した。光インプリントは、常時 23°C の条件下、
、 a) 10 秒間かけて 1000 N まで加圧、 b) 高圧水銀ランプを用いて 500 mJ/cm² の露光、 c) 10 秒間かけて除圧、 d) モールドと基板を分離して離型、というシーケンスで行い、モールドを剥離後クリーンオーブン (TABAIE SPEC 社製 PVHC-210) にて 230°C で 1 時間焼成を行った。光インプリント後及び焼成後の結果を表 1 に示す。
- [0122] 実施例 2 乃至実施例 27 並びに比較例 1 乃至比較例 8 で得られた各インプリント材料から作製された光インプリント用被膜についても、上記と同様に光インプリント及び焼成を行った。光インプリント後及び焼成後の結果を表 1 に示す。
- [0123]

[表1]

[表 1]

	光インプリント用 被膜	パターンの様子			焼成後のクラック
		光硬化	剥がれ	形状	
実施例 1	P NI - 0 1 F	○	○	○	○
実施例 2	P NI - 0 2 F	○	○	○	○
実施例 3	P NI - 0 3 F	○	○	○	○
実施例 4	P NI - 0 4 F	○	○	○	○
実施例 5	P NI - 0 5 F	○	○	○	○
実施例 6	P NI - 0 6 F	○	○	○	○
実施例 7	P NI - 0 7 F	○	○	○	○
実施例 8	P NI - 0 8 F	○	○	○	○
実施例 9	P NI - 0 9 F	○	○	○	○
実施例 10	P NI - 1 0 F	○	○	○	○
実施例 11	P NI - 1 1 F	○	○	○	○
実施例 12	P NI - 1 2 F	○	○	○	○
実施例 13	P NI - 1 3 F	○	○	○	○
実施例 14	P NI - 1 4 F	○	○	○	○
実施例 15	P NI - 1 5 F	○	○	○	○
実施例 16	P NI - 1 6 F	○	○	○	○
実施例 17	P NI - 1 7 F	○	○	○	○
実施例 18	P NI - 1 8 F	○	○	○	○
実施例 19	P NI - 1 9 F	○	○	○	○
実施例 20	P NI - 2 0 F	○	○	○	○
実施例 21	P NI - 2 1 F	○	○	○	○
実施例 22	P NI - 2 2 F	○	○	○	○
実施例 23	P NI - 2 3 F	○	○	○	○
実施例 24	P NI - 2 4 F	○	○	○	○
実施例 25	P NI - 2 5 F	○	○	○	○
実施例 26	P NI - 2 6 F	○	○	○	○
実施例 27	P NI - 2 7 F	○	○	○	○
比較例 1	P NI - A F	○	○	○	×
比較例 2	P NI - B F	○	○	○	×
比較例 3	P NI - C F	○	×	×	○
比較例 4	P NI - D F	○	×	×	○
比較例 5	P NI - E F	○	○	○	×
比較例 6	P NI - F F	○	○	○	×
比較例 7	P NI - G F	○	×	×	○
比較例 8	P NI - H F	○	×	×	○

[0124] 表1において、「光硬化」とは露光後に膜が硬化したかどうかの評価をいい、「○」は硬化した、「×」は硬化しなかった、を示す。「剥がれ」とは、離型時にパターンの一部がモールドに付着する等により剥がれたかどうかの評価をいい、「○」は剥がれなかった、「×」は剥がれがみられた、を示

す。「形状」とは、離型後の膜にモールドのパターンが良好に転写されたかどうかの評価をいい、“○”は良好に転写された、“×”は良好に転写されなかった、を示す。「焼成後のクラック」とは光インプリント後に焼成を行い、放冷中にクラックが生じたかどうかの評価をいい、“○”はクラックが見られなかった、“×”はクラックが見られた、を示す。

[0125] 表1の結果から、実施例1乃至実施例27で得られた各インプリント材料から作製された光インプリント用被膜は、光インプリントによる良好なパターン形成が可能であった。一方、比較例1、2、5及び6で得られた各インプリント材料から作製された光インプリント用被膜は、焼成後にクラックが発生した。また、比較例3、4、7及び8で得られた各インプリント材料から作製された光インプリント用被膜は、いずれも離型時にパターンの一部が剥がれ、離型後の膜にモールドのパターンが良好に転写されなかった。

以上の結果から、焼成後のクラック耐性を有し、かつ光インプリントによる所望のパターン形成が可能なインプリント材料の構成は、(A)成分：分子内に5個以上の重合性基を有する化合物、(B)成分：分子内に2個の重合性基を有する化合物、及び(C)成分：光ラジカル発生剤、が必須であることが明らかとなった。さらに、(D)成分：溶剤、(E)成分：分子内に2個以上の重合性基を有するシリコーン化合物を含有しても良いことが明らかとなった。

[0126] [鉛筆硬度試験]

鉛筆硬度試験はJIS K 5600-5-4に記載の方法で行った。試験機として、電動鉛筆引っかき硬度試験機 N o. 553-M（株式会社安田精機製作所製）を使用した。鉛筆硬度試験において、硬さの指標は、(硬い) 9H > 8H > 7H > 6H > 5H > 4H > 3H > 2H > H > F > HB > B > 2B > 3B > 4B > 5B > 6B (軟らかい) で示される。

[0127] 実施例1で得られたインプリント材料PNI-01をシリコンウェハー上にスピンドルコートし、その上に石英基板を被せて常時23°Cの条件で、a) 10秒間かけて1000Nまで加圧、b) 高圧水銀ランプを用いて500mJ

／ cm^2 の露光、c) 10秒間かけて除圧、d) 石英基板とシリコンウェハーを分離して離型、というシーケンスでシリコンウェハー上に光硬化膜を作製し、クリーンオーブンにて230°Cで1時間焼成後、鉛筆硬度試験を行った。その結果を表2に示す。

- [0128] 実施例2乃至実施例12及び実施例25乃至実施例27で得られた各インプリント材料を用いて、上記と同様に光硬化膜を作製し、焼成後、鉛筆硬度試験を行った。その結果を表2に示す。
- [0129] 実施例13で得られたインプリント材料PNI-13をシリコンウェハー上にスピンドルコートし、100°Cのホットプレートで1分間仮焼成を行い、その上に石英基板を被せて常時23°Cの条件で、a) 10秒間かけて1000Nまで加圧、b) 高圧水銀ランプを用いて500mJ／ cm^2 の露光、c) 10秒間かけて除圧、d) 石英基板とシリコンウェハーを分離して離型、というシーケンスでシリコンウェハー上に光硬化膜を作製し、クリーンオーブンにて230°Cで1時間焼成後、鉛筆硬度試験を行った。その結果を表2に示す。
- [0130] 実施例14乃至実施例24で得られた各インプリント材料を用いて、上記と同様に光硬化膜を作製し、焼成後、鉛筆硬度試験を行った。その結果を表2に示す。
- [0131] 比較例1で得られたインプリント材料PNI-Aをシリコンウェハー上にスピンドルコートし、その上に石英基板を被せて常時23°Cの条件で、a) 10秒間かけて1000Nまで加圧、b) 高圧水銀ランプを用いて500mJ／ cm^2 の露光、c) 10秒間かけて除圧、d) 石英基板とシリコンウェハーを分離して離型、というシーケンスでシリコンウェハー上に光硬化膜を作製し、クリーンオーブンにて230°Cで1時間焼成を行ったところ、クラックが発生した為、被膜を得ることができなかった。
- [0132] 比較例2で得られたインプリント材料PNI-Bを上記PNI-Aの代わりに用いた以外は上記と同様に光硬化膜を作製し、焼成を行ったが、焼成後にクラックが発生した為、被膜を得ることができなかった。

[0133] 比較例 3 及び比較例 4 で得られた各インプリント材料を用いて、上記と同様に光硬化膜を作製し、焼成後、鉛筆硬度試験を行った。その結果を表 2 に示す。

[0134] 比較例 5 で得られたインプリント材料 P N I – E をシリコンウェハー上にスピンコートし、100°C のホットプレートで 1 分間仮焼成を行い、その上に石英基板を被せて常時 23°C の条件で、a) 10 秒間かけて 1000 N まで加圧、b) 高圧水銀ランプを用いて 500 mJ / cm² の露光、c) 10 秒間かけて除圧、d) 石英基板とシリコンウェハーを分離して離型、というシーケンスでシリコンウェハー上に光硬化膜を作製し、クリーンオーブンにて 230°C で 1 時間焼成を行ったところ、クラックが発生した為、被膜を得ることができなかった。

[0135] 比較例 6 で得られたインプリント材料 P N I – F を上記 P N I – E の代わりに用いた以外は上記と同様に光硬化膜を作製し、焼成を行ったが、焼成後にクラックが発生した為、被膜を得ることができなかった。

[0136] 比較例 7 及び比較例 8 で得られた各インプリント材料を用いて、上記と同様に光硬化膜を作製し、焼成後、鉛筆硬度試験を行った。その結果を表 2 に示す。

[0137]

[表2]

[表 2]

	インプリント材料	鉛筆硬度
実施例 1	P NI - 0 1	4 H
実施例 2	P NI - 0 2	3 H
実施例 3	P NI - 0 3	3 H
実施例 4	P NI - 0 4	4 H
実施例 5	P NI - 0 5	4 H
実施例 6	P NI - 0 6	4 H
実施例 7	P NI - 0 7	4 H
実施例 8	P NI - 0 8	4 H
実施例 9	P NI - 0 9	3 H
実施例 10	P NI - 1 0	4 H
実施例 11	P NI - 1 1	4 H
実施例 12	P NI - 1 2	4 H
実施例 13	P NI - 1 3	4 H
実施例 14	P NI - 1 4	3 H
実施例 15	P NI - 1 5	3 H
実施例 16	P NI - 1 6	4 H
実施例 17	P NI - 1 7	4 H
実施例 18	P NI - 1 8	3 H
実施例 19	P NI - 1 9	4 H
実施例 20	P NI - 2 0	4 H
実施例 21	P NI - 2 1	4 H
実施例 22	P NI - 2 2	4 H
実施例 23	P NI - 2 3	4 H
実施例 24	P NI - 2 4	3 H
実施例 25	P NI - 2 5	3 H
実施例 26	P NI - 2 6	3 H
実施例 27	P NI - 2 7	3 H
比較例 1	P NI - A	測定不可(クラック)
比較例 2	P NI - B	測定不可(クラック)
比較例 3	P NI - C	B
比較例 4	P NI - D	H
比較例 5	P NI - E	測定不可(クラック)
比較例 6	P NI - F	測定不可(クラック)
比較例 7	P NI - G	B
比較例 8	P NI - H	H

[0138] 表2の結果から、実施例1乃至実施例27で得られた各インプリント材料は、いずれも3H以上の鉛筆硬度を有する被膜の形成が可能であった。一方

、比較例1、2、5及び6で得られた各インプリント材料は焼成後にクラックが発生し、被膜の形成が不可能であった。比較例3、4、7及び8で得られた各インプリント材料は、いずれもH以下の鉛筆硬度となった。以上の結果から、本発明のインプリント材料を用いて得られる膜は、3H以上の鉛筆硬度を有するものとなる。

[0139] [透過率の測定]

透過率測定は、UV-2550 UV-VISIBLE SPECTROPHOTOMETER（株式会社島津製作所製）を使用し、波長400nmにおけるサンプル膜厚2μmでの透過率を算出した。

[0140] 実施例1で得られたインプリント材料PIN-01を石英基板上にスピンドルコートし、その上に別の石英基板を被せて常時23°Cの条件で、a) 10秒間かけて1000Nまで加圧、b) 高圧水銀ランプを用いて500mJ/cm²の露光、c) 10秒間かけて除圧、d) 被せた石英基板を下側の石英基板より分離して離型、というシーケンスで石英基板上に光硬化膜を作製し、クリーンオーブンにて230°Cで1時間焼成を行った後、透過率測定を行った。その結果を表3に示す。

[0141] 実施例2乃至実施例12及び実施例25乃至実施例27で得られた各インプリント材料を用いて、上記と同様に光硬化膜を作製し、焼成後、透過率測定を行った。その結果を表3に示す。

[0142] 実施例13で得られたインプリント材料PIN-13を石英基板上にスピンドルコートし、100°Cのホットプレートで1分間仮焼成を行った。その後、別の石英基板を被せて常時23°Cの条件でa) 10秒間かけて1000Nまで加圧、b) 高圧水銀ランプを用いて500mJ/cm²の露光、c) 10秒間かけて除圧、d) 被せた石英基板を下側の石英基板より分離して離型、というシーケンスで石英基板上に光硬化膜を作製し、クリーンオーブンにて230°Cで1時間焼成を行った後、透過率測定を行った。その結果を表3に示す。

[0143] 実施例14乃至実施例24で得られた各インプリント材料を用いて、上記

と同様に光硬化膜を作製し、焼成後、透過率測定を行った。その結果を表3に示す。

- [0144] 比較例1で得られたインプリント材料PNI-Aを石英基板上にスピンドルコートし、その上に別の石英基板を被せて常時23°Cの条件で、a) 10秒間かけて1000Nまで加圧、b) 高圧水銀ランプを用いて500mJ/cm²の露光、c) 10秒間かけて除圧、d) 被せた石英基板を下側の石英基板より分離して離型、というシーケンスで石英基板上に光硬化膜を作製し、クリーンオーブンにて230°Cで1時間焼成を行ったところ、クラックが発生した為、被膜を得ることができなかった。
- [0145] 比較例2で得られたインプリント材料PNI-Bを上記PNI-Aの代わりに用いた以外は上記と同様に光硬化膜を作製し、焼成を行ったが、焼成後にクラックが発生した為、被膜を得ることができなかった。
- [0146] 比較例3及び比較例4で得られた各インプリント材料を用いて、上記と同様に光硬化膜を作製し、焼成後、透過率測定を行った。その結果を表3に示す。
- [0147] 比較例5で得られたインプリント材料PNI-Eを石英基板上にスピンドルコートし、100°Cのホットプレートで1分間仮焼成を行った。その後、別の石英基板を被せて常時23°Cの条件でa) 10秒間かけて1000Nまで加圧、b) 高圧水銀ランプを用いて500mJ/cm²の露光、c) 10秒間かけて除圧、d) 被せた石英基板を下側の石英基板より分離して離型、というシーケンスで石英基板上に光硬化膜を作製し、クリーンオーブンにて230°Cで1時間焼成を行ったところ、クラックが発生した為、被膜を得ることができなかった。
- [0148] 比較例6で得られたインプリント材料PNI-Fを上記PNI-Eの代わりに用いた以外は上記と同様に光硬化膜の作製及び焼成を行ったが、焼成後にクラックが発生した為、被膜を得ることができなかった。
- [0149] 比較例7及び比較例8で得られた各インプリント材料を用いて、上記と同様に光硬化膜を作製し、焼成後、透過率測定を行った。その結果を表3に示

す。

[0150] [表3]

[表 3]

	インプリント材料	透過率 (%)
実施例 1	P NI - 0 1	9 8 %
実施例 2	P NI - 0 2	9 8 %
実施例 3	P NI - 0 3	9 8 %
実施例 4	P NI - 0 4	9 8 %
実施例 5	P NI - 0 5	9 8 %
実施例 6	P NI - 0 6	9 8 %
実施例 7	P NI - 0 7	9 8 %
実施例 8	P NI - 0 8	9 8 %
実施例 9	P NI - 0 9	9 8 %
実施例 10	P NI - 1 0	9 8 %
実施例 11	P NI - 1 1	9 8 %
実施例 12	P NI - 1 2	9 8 %
実施例 13	P NI - 1 3	9 8 %
実施例 14	P NI - 1 4	9 8 %
実施例 15	P NI - 1 5	9 8 %
実施例 16	P NI - 1 6	9 8 %
実施例 17	P NI - 1 7	9 8 %
実施例 18	P NI - 1 8	9 8 %
実施例 19	P NI - 1 9	9 8 %
実施例 20	P NI - 2 0	9 8 %
実施例 21	P NI - 2 1	9 8 %
実施例 22	P NI - 2 2	9 8 %
実施例 23	P NI - 2 3	9 8 %
実施例 24	P NI - 2 4	9 8 %
実施例 25	P NI - 2 5	9 8 %
実施例 26	P NI - 2 6	9 8 %
実施例 27	P NI - 2 7	9 8 %
比較例 1	P NI - A	測定不可(クラック)
比較例 2	P NI - B	測定不可(クラック)
比較例 3	P NI - C	9 8 %
比較例 4	P NI - D	9 8 %
比較例 5	P NI - E	測定不可(クラック)
比較例 6	P NI - F	測定不可(クラック)
比較例 7	P NI - G	9 8 %
比較例 8	P NI - H	9 8 %

[0151] 表3の結果から、実施例 1 乃至実施例 27 で得られた各インプリント材料

のいずれについても、得られた被膜は高透過率を達成していることが確認された。

[0152] [ストリッピング（剥離性）試験]

ストリッピング（剥離性）試験は、モノエタノールアミンとジメチルスルホキシドを質量比70対30で混合した溶液を作製し、80°Cに加熱後、基材上に形成した被膜を当該溶液に15分間浸漬させ、浸漬時における基材からの剥離の有無を確認した。また、浸漬後の被膜について、ホットプレート上にて100°Cで1分間焼成を行い、以下の式より浸漬後の残膜率を算出した。

$$\text{残膜率} = (\text{浸漬後、100°Cで1分間焼成後の膜厚}) / (\text{浸漬前の膜厚})$$

[0153] 実施例25乃至実施例27で得られた各インプリント材料を石英基板上にスピンドルコートし、その上に別の石英基板を被せて常時23°Cの条件で、a) 10秒間かけて1000Nまで加圧、b) 高圧水銀ランプを用いて500mJ/cm²の露光、c) 10秒間かけて除圧、d) 被せた石英基板を下側の石英基板より分離して離型、というシーケンスで石英基板上に光硬化膜を作製し、クリーンオーブンにて230°Cで1時間焼成を行った後、剥離性試験を行った。その結果を表4に示す。

[0154] [表4]

[表4]

	インプリント材料	剥離	残膜率
実施例25	PNI-25	○	99.9%
実施例26	PNI-26	○	99.9%
実施例27	PNI-27	○	99.9%

[0155] 表4において「剥離」とは浸漬時に膜が基材から剥離したかどうかの評価をいい、“○”は剥離しなかった、“×”は剥離した、を示す。表4の結果から、(E)成分を含む実施例25乃至実施例27で得られた各インプリント材料は、基材からの剥離がなく、残膜率の高い被膜の形成が可能であった。

産業上の利用可能性

[0156] 本発明のインプリント材料により得られる膜は、電界効果トランジスタ等の半導体素子、固体撮像素子、画像表示素子等の電子デバイス、及び光学部材に好適に用いることができる。

請求の範囲

- [請求項1] (A) 成分、(B) 成分、及び(C) 成分を含有するインプリント材料。
(A) 成分：分子内に5個以上の重合性基を有する化合物
(B) 成分：分子内に2個の重合性基を有する化合物
(C) 成分：光ラジカル発生剤
- [請求項2] 更に(D) 成分として溶剤を含有する、請求項1に記載のインプリント材料。
- [請求項3] 更に(E) 成分として分子内に2個以上の重合性基を有するシリコーン化合物を含有する、請求項1又は請求項2に記載のインプリント材料。
- [請求項4] 前記(A) 成分及び前記(B) 成分の合計100質量部に基づいて、10乃至30質量部の(A) 成分、及び90乃至70質量部の(B) 成分をそれぞれ含有する、請求項1乃至請求項3のいずれか一項に記載のインプリント材料。
- [請求項5] 前記(A) 成分及び前記(B) 成分は重合性基として、アクリロイルオキシ基、メタアクリロイルオキシ基、ビニル基及びアリル基からなる群から選ばれる少なくとも1種の有機基を有する化合物であることを特徴とする、請求項1乃至請求項4のいずれか一項に記載のインプリント材料。
- [請求項6] 請求項1乃至請求項5のいずれか一項に記載のインプリント材料から作製され、パターンが転写された膜。
- [請求項7] 請求項6に記載のパターンが転写された膜を基材上に備えた光学部材。
- [請求項8] 請求項6に記載のパターンが転写された膜を基材上に備えた固体撮像素子。
- [請求項9] 請求項6に記載のパターンが転写された膜を基材上に備えた半導体素子。

[請求項10] 請求項6に記載のパターンが転写された膜を基材上に備えた画像表示素子。

[請求項11] 請求項6に記載のパターンが転写された膜を基材上に備えた電子デバイス。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/063872

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*H01L21/027(2006.01)i, B29C59/02(2006.01)i, C08F2/46(2006.01)i,
B29L7/00(2006.01)n, B81C1/00(2006.01)n*

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)

H01L21/027, B29C59/02, C08F2/46, B29L7/00, B81C1/00

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

<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	1922-1996	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	1996-2010
<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	1971-2010	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	1994-2010

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2007-072374 A (Tokyo Ohka Kogyo Co., Ltd.), 22 March 2007 (22.03.2007), paragraphs [0002], [0057] to [0059], [0076] to [0105], [0121] & US 2009/0263631 A & WO 2007/029542 A1 & KR 10-2008-0034983 A & CN 101258018 A	1-3, 5-11 2, 3 4
Y		
A		
X	JP 2009-073873 A (Toray Industries, Inc.), 09 April 2009 (09.04.2009), paragraphs [0003], [0020] to [0043] (Family: none)	1, 2, 5-11 3 4
Y		
A		

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
08 September, 2010 (08.09.10)

Date of mailing of the international search report
21 September, 2010 (21.09.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/063872

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2008-512281 A (Dow Corning Corp.), 24 April 2008 (24.04.2008),	1, 5-11
Y	paragraphs [0015] to [0048], [0060] to [0068]	2, 3
A	& US 2007/0269747 A1 & EP 1803033 A & WO 2006/031455 A2 & KR 10-2007-0052305 A & CN 101019074 A	4
A	JP 63-152037 A (Nippon Zeon Co., Ltd.), 24 June 1988 (24.06.1988), entire text (Family: none)	1-11
A	JP 2008-105414 A (Fujifilm Corp.), 08 May 2008 (08.05.2008), entire text & CN 101154042 A & KR 10-2008-0028786 A	1-11
A	JP 2008-202022 A (Fujifilm Corp.), 04 September 2008 (04.09.2008), entire text & KR 10-2008-0069553 A	1-11
A	US 5772905 A (Stephen Y. Chou), 30 June 1998 (30.06.1998), entire text; all drawings & US 6309580 B1 & US 6518189 B1 & US 2003/0170995 A1 & US 2003/0170996 A1 & US 2004/0137734 A1 & US 2005/0146079 A1 & US 2006/0127522 A1 & US 2008/0012184 A1 & US 2008/0106003 A1 & US 2008/0143019 A1 & US 2008/0164637 A1 & US 2008/0213469 A1 & US 2008/0217813 A1 & US 2008/0230947 A1 & US 2008/0277826 A1 & US 2002/0167117 A1 & US 2003/0034329 A1 & US 2003/0080471 A1 & US 2003/0080472 A1 & US 2004/0036201 A1 & US 2004/0046288 A1 & US 2004/0120644 A1 & US 2004/0131718 A1 & US 2004/0156108 A1 & US 2005/0037143 A1 & US 2008/0217822 A1 & US 2007/0082457 A1 & US 5772905 A & EP 1509379 A & WO 2000/000868 A1 & CN 1309784 A & KR 10-2005-0036912 A & CN 1678443 A	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L21/027 (2006.01)i, B29C59/02 (2006.01)i, C08F2/46 (2006.01)i, B29L7/00 (2006.01)n, B81C1/00 (2006.01)n

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. H01L21/027, B29C59/02, C08F2/46, B29L7/00, B81C1/00

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	1971-2010年
日本国実用新案登録公報	1996-2010年
日本国登録実用新案公報	1994-2010年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2007-072374 A (東京応化工業株式会社) 2007.03.22,	1-3, 5-11
Y	段落0002, 0057乃至0059, 0076乃至0105及び	2, 3
A	0121 & US 2009/0263631 A & WO 2007/029542 A1 & KR 10-2008-0034983 A & CN 101258018 A	4
X	JP 2009-073873 A (東レ株式会社) 2009.04.09,	1, 2, 5-11
Y	段落0003及び0020乃至0043	3
A	(ファミリーなし)	4

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 08.09.2010	国際調査報告の発送日 21.09.2010
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/JP） 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） 佐野 浩樹 電話番号 03-3581-1101 内線 3274 2M 4071

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 請求項の番号
X	JP 2008-512281 A (ダウ・コーニング・コーポレイション) 2008. 04. 24,	1, 5-11
Y		2, 3
A	段落0015乃至0048及び0060乃至0068 & US 2007/0269747 A1 & EP 1803033 A & WO 2006/031455 A2 & KR 10-2007-0052305 A & CN 101019074 A	4
A	JP 63-152037 A (日本ゼオン株式会社) 1988. 06. 24, 全文 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2008-105414 A (富士フィルム株式会社) 2008. 05. 08, 全文 & CN 101154042 A & KR 10-2008-0028786 A	1-11
A	JP 2008-202022 A (富士フィルム株式会社) 2008. 09. 04, 全文 & KR 10-2008-0069553 A	1-11
A	US 5772905 A (Stephen Y. Chou) 1998. 06. 30, 全文全図 & US 6309580 B1 & US 6518189 B1 & US 2003/0170995 A1 & US 2003/0170996 A1 & US 2004/0137734 A1 & US 2005/0146079 A1 & US 2006/0127522 A1 & US 2008/0012184 A1 & US 2008/0106003 A1 & US 2008/0143019 A1 & US 2008/0164637 A1 & US 2008/0213469 A1 & US 2008/0217813 A1 & US 2008/0230947 A1 & US 2008/0277826 A1 & US 2002/0167117 A1 & US 2003/0034329 A1 & US 2003/0080471 A1 & US 2003/0080472 A1 & US 2004/0036201 A1 & US 2004/0046288 A1 & US 2004/0120644 A1 & US 2004/0131718 A1 & US 2004/0156108 A1 & US 2005/0037143 A1 & US 2008/0217822 A1 & US 2007/0082457 A1 & US 5772905 A & EP 1509379 A & WO 2000/000868 A1 & CN 1309784 A & KR 10-2005-0036912 A & CN 1678443 A	1-11