

(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
2017年6月29日(29.06.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/110697 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/027 (2006.01) C08F 2/46 (2006.01)
B29C 59/02 (2006.01) C08F 220/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/087665
- (22) 国際出願日: 2016年12月16日(16.12.2016)
- (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 2015-250427 2015年12月22日(22.12.2015) JP
特願 2016-029832 2016年2月19日(19.02.2016) JP
- (71) 出願人: 日産化学工業株式会社(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: 小林 淳平(KOBAYASHI, Junpei); 〒2740052 千葉県船橋市鈴身町488番地6 日産化学工業株式会社 材料科学研究所内 Chiba (JP). 首藤 圭介(SHUTO, Keisuke); 〒2740052 千葉

県船橋市鈴身町488番地6 日産化学工業株式会社 材料科学研究所内 Chiba (JP). 加藤 拓(KATO, Taku); 〒2740052 千葉県船橋市鈴身町488番地6 日産化学工業株式会社 材料科学研究所内 Chiba (JP). 鈴木 正睦(SUZUKI, Masayoshi); 〒2740052 千葉県船橋市鈴身町488番地6 日産化学工業株式会社 材料科学研究所内 Chiba (JP).

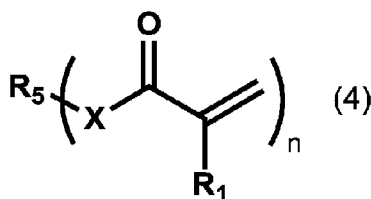
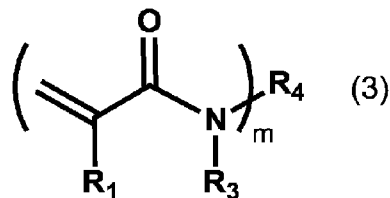
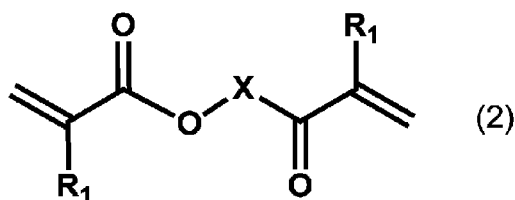
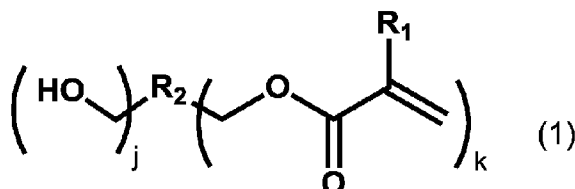
(74) 代理人: 特許業務法人はなぶさ特許商標事務所(HANABUSA PATENT & TRADEMARK OFFICE); 〒1010062 東京都千代田区神田駿河台3丁目2番地 新御茶ノ水アーバントリニティ Tokyo (JP).

(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, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN,

[続葉有]

(54) Title: IMPRINT MATERIAL

(54) 発明の名称: インプリント材料



(57) Abstract: [Problem] To provide a novel imprint material. [Solution] An imprint material which contains a compound represented by formula (1) (component (A)); a compound represented by formula (2) (component (B)); a compound represented by formula (3) (component (C)); a compound represented by formula (4) (component (D)); and a photopolymerization initiator (component (E)). (In the formulae, each R₁ independently represents a hydrogen atom or a methyl group; R₂ represents a divalent or trivalent hydrocarbon group; j represents 0 or 1; k represents 2 or 3; X represents a divalent linking group having an ethylene oxide unit and/or a propylene oxide unit; R₃ represents a hydrogen atom or an alkyl group; m represents 1 or 2; R₄ represents a trivalent, tetravalent, pentavalent or hexavalent organic group which may have at least one heteroatom; n represents an integer of 3-6; and in cases where m represents 1, R₄ represents an alkyl group which may be substituted by at least one substituent, and in cases where m represents 2, R₄ represents an alkylene group which may be substituted by at least one substituent.)

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/110697 A1



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, 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, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

【課題】 新規なインプリント材料を提供すること。【解決手段】 (A) 成分: 下記式 (1) で表される化合物、(B) 成分: 下記式 (2) で表される化合物、(C) 成分: 下記式 (3) で表される化合物、(D) 成分: 下記式 (4) で表される化合物及び (E) 成分: 光重合開始剤を含有するインプリント材料。(式中、 R_1 はそれぞれ独立に水素原子又はメチル基を表し、 R_2 は 2 価又は 3 価の炭化水素基を表し、 j は 0 又は 1 を表し、 k は 2 又は 3 を表し、 X はエチレンオキサイドユニット及び/又はプロピレンオキサイドユニットを有する二価の連結基を表し、 R_3 は水素原子又はアルキル基を表し、 m は 1 又は 2 を表し、 R_5 はヘテロ原子を少なくとも一つ有してもよい 3 価、4 価、5 価又は 6 価の有機基を表し、 n は 3 乃至 6 の整数を表し、 m が 1 を表す場合 R_4 は少なくとも一つの置換基で置換されていてもよいアルキル基を表し、 m が 2 を表す場合 R_4 は少なくとも一つの置換基で置換されていてもよいアルキレン基を表す。)

明 細 書

発明の名称：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（インプリント用膜形成組成物）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、当該材料から作製され、基板との密着性、耐擦傷性、高荷重での拭き取り耐性に優れた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、特許文献3）。

[0003] また、光ナノインプリントリソグラフィにおいて、パターンが転写された膜を高効率で量産する方法として、ロール・ツー・ロール方式が提唱されている。従来光ナノインプリントリソグラフィにおいて提案されているロール・ツー・ロール方式は、フレキシブルなフィルムを基材として用い、ナノインプリントリソグラフィに用いる材料（以下、本明細書では「インプリント材料」と略称する。）としてパターン寸法が変化しにくいように溶剤を加え

ない無溶剤タイプの材料を使用する方法が主流となっている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：米国特許第5 7 7 2 9 0 5号明細書

特許文献2：特開2 0 0 8－1 0 5 4 1 4号公報

特許文献3：特開2 0 0 8－2 0 2 0 2 2号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述したように、従来提案されているインプリント材料には無溶剤タイプの材料が使用されているが、インプリント後の膜と基材フィルムとの好適な密着性が構築できない場合がある。また、固体撮像装置、太陽電池、LEDデバイス、ディスプレイなどの製品では、その内部又は表面に光学部材として作製した凹凸形状に対して、耐擦傷性が求められることがある。さらに上記製品の表面に上記凹凸形状が採用される場合にはティッシュや布等を用い、高荷重でその表面の汚れを除去することがあるが、その時に該凹凸形状において凸部の倒壊を防ぐことが必須となる。しかしながら、従来種々のインプリント材料が開示されているものの、フィルム基材に十分な密着性を有し、かつ耐擦傷性および高荷重で表面を拭いた時に上記凸部同士の倒壊が起こらない、すなわち表面拭き取り耐性に優れた材料について具体的な検討や報告はなされていない。

[0006] 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、インプリント材料を用いて樹脂膜を形成した時、フィルム基材に対して十分な密着性を有しかつ耐擦傷性に優れ、高荷重における表面拭き取り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を目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 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、重合性基

を末端に有する所定の化合物とプロピレンオキサイドユニット及び／又はエチレンオキサイドユニットを有しかつ重合性基を末端に有する化合物と所定の（メタ）アクリルアミド化合物、所定のエチレンオキサイドユニットを有しかつ重合性基を末端に有する化合物及び光重合開始剤を含有する材料をインプリント材料として使用することにより、次の知見を得、本発明を成した。凹凸形状が転写された膜と基材との密着性に優れ、該膜の凹凸形状が転写された面でスチールウール擦傷試験を行っても傷が殆ど発生せず、該凹凸形状が転写された面を高荷重で拭いても該凹凸形状において凸部の倒壊が起こらない。

[0008] すなわち本発明は、第1観点として、

下記（A）成分、（B）成分、（C）成分、（D）成分及び（E）成分を含有するインプリント材料に関する。

（A）下記式（1）で表される化合物

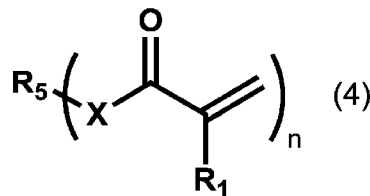
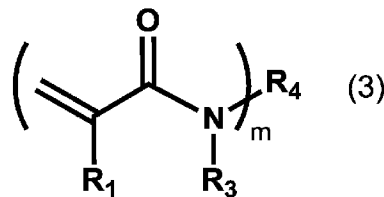
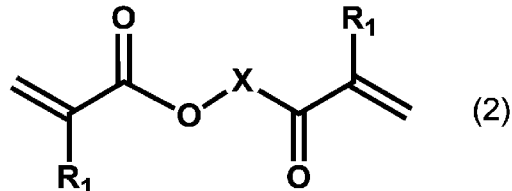
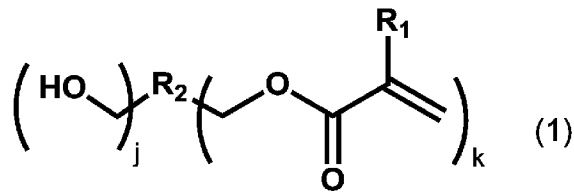
（B）下記式（2）で表される化合物

（C）下記式（3）で表される化合物

（D）下記式（4）で表される化合物

（E）光重合開始剤

[化1]



(式中、 R_1 はそれぞれ独立に水素原子又はメチル基を表し、 R_2 は炭素原子数1乃至5の2価又は3価の炭化水素基を表し、 j は0又は1を表し、 k は2又は3を表し、 X はエチレンオキサイドユニット及び／又はプロピレンオキサイドユニットを有する二価の連結基を表し、 R_3 は水素原子又は炭素原子数1乃至3のアルキル基を表し、 m は1又は2を表し、 R_5 はヘテロ原子を少なくとも一つ有してもよい炭素原子数3乃至10の3価、4価、5価又は6価の有機基を表し、 n は3乃至6の整数を表し、

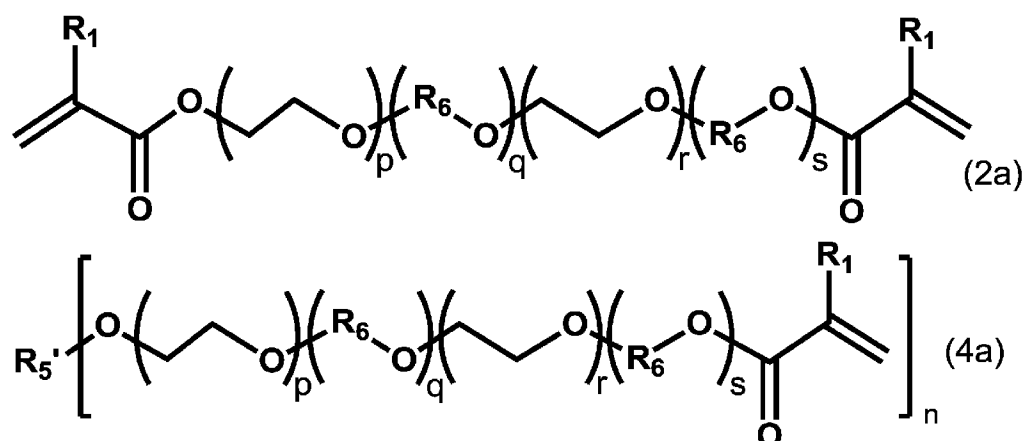
m が1を表す場合、 R_4 は、ヒドロキシ基、カルボキシ基、アセチル基、1つ又は2つの水素原子がメチル基で置換されていてもよいアミノ基、スルホ基、及び炭素原子数1乃至4のアルコキシ基からなる群から選択される少なくとも一つの置換基で置換されていてもよい、炭素原子数1乃至12のアルキル基を表し、

m が2を表す場合、 R_4 は、ヒドロキシ基、カルボキシ基、アセチル基、1つ又は2つの水素原子がメチル基で置換されていてもよいアミノ基、スルホ基

、及び炭素原子数 1 乃至 4 のアルコキシ基からなる群から選択される少なくとも一つの置換基で置換されていてもよい、炭素原子数 1 乃至 12 のアルキレン基を表す。)

第 2 観点として、前記 (B) 成分及び前記 (D) 成分は、それぞれ下記式 (2a) 及び下記式 (4a) :

[化2]



(式中、 R_1 はそれぞれ独立に水素原子又はメチル基を表し、 R_5' は主鎖にエーテル結合を有する炭素原子数 3 乃至 10 の 3 価、4 価、5 価又は 6 価の有機基又は炭素原子数 3 乃至 10 の 3 価、4 価、5 価又は 6 価の炭化水素基を表し、 R_6 はトリメチレン基又はプロピレン基を表し、 p 、 q 、 r 及び s はそれぞれ独立に 0 又は 1 以上の整数を表し、かつ $1 \leq (p + q + r + s) \leq 30$ の関係式を満たす。)

で表される 1 種又は 2 種の化合物を含む第 1 観点到記載のインプリント材料に関する。

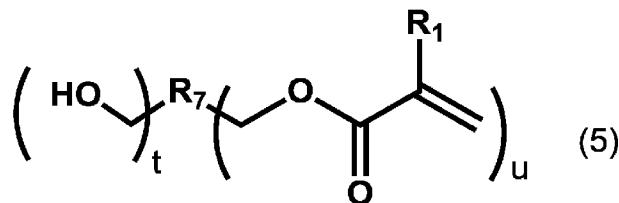
第 3 観点として、前記 (A) 成分、(B) 成分、(C) 成分及び (D) 成分の合計質量に基づいて、該 (A) 成分の含有割合は 1 質量%以上 40 質量%以下である第 1 観点又は第 2 観点到記載のインプリント材料に関する。

第 4 観点として、前記 (A) 成分、(B) 成分、(C) 成分及び (D) 成分の合計質量に基づいて、該 (C) 成分の含有割合は 1 質量%以上 40 質量%以下である第 1 観点乃至第 3 観点的いずれかに記載のインプリント材料に

関する。

第5観点として、更に（F）成分として下記式（5）：

[化3]



（式中、 R_1 はそれぞれ独立に水素原子又はメチル基を表し、 R_7 は主鎖にエーテル結合を有する炭素原子数1乃至9の4価、5価もしくは6価の有機基又は炭素原子数1乃至9の4価、5価もしくは6価の炭化水素基を表し、 t は0又は1を表し、 u は3乃至6の整数を表す。）

で表される1種又は2種の化合物を含む第1観点乃至第4観点のいずれかに記載のインプリント材料に関する。

第6観点として、（G）成分としてシリコン化合物をさらに含有する第1観点乃至第5観点のいずれかに記載のインプリント材料に関する。

第7観点として、（H）成分として界面活性剤をさらに含有する第1観点乃至第6観点のいずれかに記載のインプリント材料に関する。

第8観点として、（I）成分として溶剤をさらに含有する第1観点乃至第7観点のいずれかに記載のインプリント材料に関する。

第9観点として、第1観点乃至第8観点のいずれかに記載のインプリント材料を基材に塗布して膜を形成する工程、及び光インプリント装置を用いて、パターンが形成されたモールドを前記膜に接触させ、さらに該膜を前記モールドと圧着させ、続いて該膜を光硬化させ、その後離型することにより前記パターンを該膜に転写する工程、を有するパターンが転写された膜の作製方法に関する。

発明の効果

[0009] 本発明のインプリント材料は、重合性基を末端に有する所定の化合物とプロピレンオキサイドユニット及び／又はエチレンオキサイドユニットを有しか

つ重合性基を末端に有する化合物と所定の（メタ）アクリルアミド化合物を含有させることにより、当該インプリント材料から作製された硬化膜はフィルム基材への十分な密着性を獲得し、かつ、該硬化膜は高擦傷耐性を有するとともに、該硬化膜の凹凸形状が転写された面を高荷重で拭いた時に凸部の倒壊が起こらない。

[0010] また本発明のインプリント材料は、光硬化が可能であり、かつモールド面からの剥離時にパターンの一部に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。

[0011] また、本発明のインプリント材料は、任意の基材上に製膜することができ、また形成された膜とフィルム基材とは十分な密着性を有し、かつ当該膜は耐擦傷性を有する。更に当該膜の凹凸形状が転写された面を高荷重で拭いた時に凸部の倒壊が起こらない。このため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、固体撮像装置、太陽電池、LEDデバイス、ディスプレイなどの、耐擦傷性や汚れの拭き取り耐性が求められる光学部材の製造に好適に用いることができる。

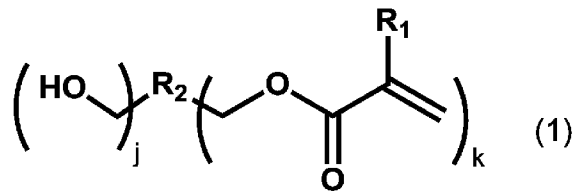
[0012] さらに、本発明のインプリント材料は、上記（B）成分の化合物の種類及び含有割合を変更することで、硬化速度、動的粘度、膜厚をコントロールすることができる。したがって、本発明のインプリント材料は、製造するデバイス種と露光プロセス及び焼成プロセスの種類に対応した材料の設計が可能であり、プロセスマージンを拡大できるため、光学部材の製造に好適に用いることができる。

発明を実施するための形態

[0013] [（A）成分：式（1）で表される化合物]

（A）成分の化合物は、下記式（1）で表される化合物である。

[化4]



(式中、 R_1 はそれぞれ独立に水素原子又はメチル基を表し、 R_2 は炭素原子数1乃至5の2価又は3価の炭化水素基を表し、 j は0又は1を表し、 k は2又は3を表す。)

[0014] 上記式(1)で表される化合物の具体例としては、トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート、ペンタエリスリトールトリメタクリレートが挙げられる。

[0015] 上記式(1)で表される化合物は、市販品として入手が可能であり、その具体例としては、NKエステル 701A、同701、同A-HD-N、同A-NPG、同NPG、同A-TMPT、同TMPT(以上、新中村化学工業株式会社製)、アロニックス(登録商標) M309(東亜合成株式会社製)、KAYARAD NPGDA、同TMPTA(以上、日本化薬株式会社製)が挙げられる。

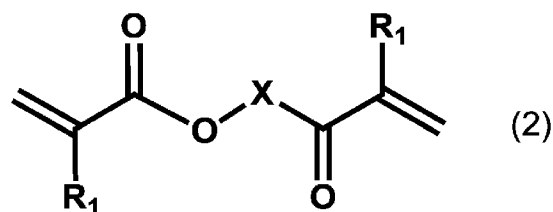
[0016] 上記(A)成分の化合物は、単独で又は2種以上を組み合わせ使用することができる。

[0017] 本発明のインプリント材料における上記(A)成分の含有割合は、上記(A)成分、並びに後述する(B)成分、(C)成分、(D)成分及び(F)成分の総質量に基づいて、1質量%以上40質量%以下であることが好ましい。(A)成分の割合が1質量%未満であると、光インプリントにより得られる膜の凹凸形状が転写された面を高荷重で拭いた時に凸部の倒壊が起こりやすくなる。一方、40質量%を超えて添加すると、耐擦傷性が急激に低下する。

[0018] [(B)成分：式(2)で表される化合物]

(B) 成分の化合物は、下記式 (2) で表される化合物である。

[化5]



(式中、 R^1 はそれぞれ独立に水素原子又はメチル基を表し、 X はエチレンオキサイドユニット及び／又はプロピレンオキサイドユニットを有する二価の連結基を表す。)

なお、本明細書において、プロピレンオキサイドユニットとは例えば“ $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}-$ ”、“ $-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{O}-$ ”又は“ $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}-$ ”を表し、エチレンオキサイドユニットとは例えば“ $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}-$ ”を表す。

[0019] 上記式 (2) で表される化合物のうち、一分子内にエチレンオキサイドユニットを1つ以上有する化合物の具体例としては、エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ポリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、エトキシ化ビスフェノールAジ(メタ)アクリレート、イソシアヌル酸エチレンオキサイド変性ジアクリレートが挙げられる。なお、本明細書では(メタ)アクリレート化合物とは、アクリレート化合物とメタクリレート化合物の両方を意味し、例えば(メタ)アクリル酸は、アクリル酸とメタクリル酸の両方を意味する。

[0020] 上記式 (2) で表される化合物のうち一分子内にエチレンオキサイドユニットを1つ以上有する化合物は、市販品として入手が可能であり、その具体例としては、NKエステル A-200、同A-400、同A-600、同A-1000、同1G、同2G、同3G、同4G、同9G、同14G、同23G、同ABE-300、同A-BPE-4、同A-BPE-6、同A-BPE-10、同A-BPE-20、同A-BPE-30、同BPE-80N、同BPE-100N、同BPE-200、同BPE-500、同BPE-9

00、同BPE-1300N、（以上、新中村化学工業株式会社製）、KAYARAD（登録商標）PEG400DA（以上、日本化薬株式会社製）、アロニックス（登録商標）M-215、同M-240（東亜合成株式会社製）、ファンクリル（登録商標）FA-220M（以上、日立化成工業株式会社製）が挙げられる。

[0021] 上記式（2）で表される化合物のうち、一分子内にプロピレンオキサイドユニットを1つ以上有する化合物の具体例としては、ジプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、トリプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリプロピレングリコール#400ジ（メタ）アクリレート、ポリプロピレングリコール#700ジ（メタ）アクリレートが挙げられる。

[0022] 上記式（2）で表される化合物のうち一分子内にプロピレンオキサイドユニットを1つ以上有する化合物は、市販品として入手が可能であり、その具体例としては、NKエステル APG-100、APG-200、APG-400、APG-700、3PG、9PG（以上、新中村化学工業株式会社製）、アロニックス（登録商標）M-220、同M-225、同M-270（東亜合成株式会社製）、ファンクリル（登録商標）FA-P240A、同FA-P270A（以上、日立化成工業株式会社製）が挙げられる。

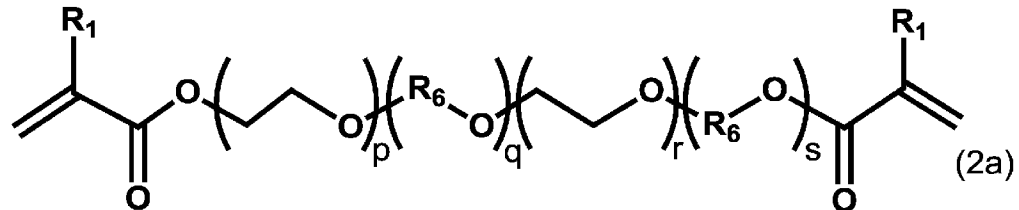
[0023] 上記式（2）で表される化合物のうち、一分子内にエチレンオキサイドユニットとプロピレンオキサイドユニットをそれぞれ1つ以上有する化合物の具体例としては、エチレンオキサイドプロピレンオキサイド共重合体ジ（メタ）アクリル酸エステル、プロポキシ化エトキシ化ビスフェノールAジ（メタ）アクリレート、エトキシ化ポリプロピレングリコール#700ジ（メタ）アクリレートが挙げられる。

[0024] 上記式（2）で表される化合物のうち一分子内にエチレンオキサイドユニットとプロピレンオキサイドユニットをそれぞれ1つ以上有する化合物は、市販品として入手が可能であり、その具体例としては、A-1000PER、A-B1206PE（以上、新中村化学工業株式会社製）、ファンクリル（登録商標）FA-023M（以上、日立化成工業株式会社製）が挙げられる。

。

[0025] 上記（Ｂ）成分の化合物は、単独で又は２種以上を組み合わせで使用することができる。その化合物として、例えば、下記式（２ａ）：

[化6]



（式中、 R_1 はそれぞれ独立に水素原子又はメチル基を表し、 R_6 はトリメチレン基又はプロピレン基を表し、 p 、 q 、 r 及び s はそれぞれ独立に０以上の整数を表し、かつ $1 \leq (p + q + r + s) \leq 30$ の関係式を満たす。）で表される化合物が好ましい。式（２ａ）で表される化合物を２種用いる場合、一分子内にエチレンオキサイドユニットを１つ以上有する化合物と一分子内にプロピレンオキサイドユニット及びエチレンオキサイドユニットをそれぞれ１つ以上有する化合物との組み合わせ、一分子内にエチレンオキサイドユニットを１つ以上有する化合物と一分子内にプロピレンオキサイドユニット及びエチレンオキサイドユニットをそれぞれ１つ以上有する化合物との組み合わせが挙げられる。

[0026] 本発明のインプリント材料における（Ｂ）成分の含有割合は、上記（Ａ）成分及び（Ｂ）成分、並びに後述する（Ｃ）成分、（Ｄ）成分及び（Ｆ）成分の総質量に基づいて、例えば５質量％以上８０質量％以下、好ましくは５０質量％以上８０質量％以下である。

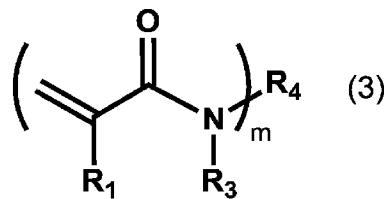
[0027] 本発明のインプリント材料における（Ｂ）成分は、パターン転写後の膜に対して耐擦傷性を付与することができる。またインプリント時の硬化時において、後述する（Ｇ）成分のシリコン化合物をブリードアウトさせる一助を担い、得られた樹脂膜（硬化被膜）においてモールド面から剥離した際に計

測される離型力を低下させることができる。また上記（B）成分の化合物の種類及び含有割合を変更することで、インプリント材料の動的粘度、インプリント時の硬化速度及び形成される膜厚をコントロールすることができる。

[0028] [(C) 成分：式（3）で表される化合物]

（C）成分の化合物は、下記式（3）で表される化合物であり、すなわちその構造内に（メタ）アクリルアミド構造を有する化合物である。

[化7]



（式中、 R^1 は水素原子又はメチル基を表し、 R_3 は水素原子又は炭素原子数1乃至3のアルキル基を表し、 m は1又は2を表し、

m が1を表す場合、 R^4 は、ヒドロキシ基、カルボキシ基、アセチル基、1つ又は2つの水素原子がメチル基で置換されていてもよいアミノ基、スルホ基、及び炭素原子数1乃至4のアルコキシ基からなる群から選択される少なくとも一つの置換基で置換されていてもよい炭素原子数1乃至12のアルキル基を表し、

m が2を表す場合、 R^4 は、ヒドロキシ基、カルボキシ基、アセチル基、1つ又は2つの水素原子がメチル基で置換されていてもよいアミノ基、スルホ基、及び炭素原子数1乃至4のアルコキシ基からなる群から選択される少なくとも一つの置換基で置換されていてもよい炭素原子数1乃至12のアルキレン基を表す。）

[0029] 上記炭素原子数1乃至12のアルキル基としては、直鎖状、分枝鎖状、環状のいずれのアルキル基であってもよく、具体的には、メチル基、エチル基、 n -プロピル基、イソプロピル基、シクロプロピル基、 n -ブチル基、イソブチル基、 sec -ブチル基、 $tert$ -ブチル基、シクロブチル基、1-メチルシクロプロピル基、2-メチルシクロプロピル基、 n -ペンチル

基、1-メチル-n-ブチル基、2-メチル-n-ブチル基、3-メチル-n-ブチル基、1, 1-ジメチル-n-プロピル基、1, 2-ジメチル-n-プロピル基、2, 2-ジメチル-n-プロピル基、1-エチル-n-プロピル基、シクロペンチル基、1-メチル-シクロブチル基、2-メチル-シクロブチル基、3-メチル-シクロブチル基、1, 2-ジメチル-シクロプロピル基、2, 3-ジメチル-シクロプロピル基、1-エチル-シクロプロピル基、2-エチル-シクロプロピル基、n-ヘキシル基、1-メチル-n-ペンチル基、2-メチル-n-ペンチル基、3-メチル-n-ペンチル基、4-メチル-n-ペンチル基、1, 1-ジメチル-n-ブチル基、1, 2-ジメチル-n-ブチル基、1, 3-ジメチル-n-ブチル基、2, 2-ジメチル-n-ブチル基、2, 3-ジメチル-n-ブチル基、3, 3-ジメチル-n-ブチル基、1-エチル-n-ブチル基、2-エチル-n-ブチル基、1, 1, 2-トリメチル-n-プロピル基、1, 2, 2-トリメチル-n-プロピル基、1-エチル-1-メチル-n-プロピル基、1-エチル-2-メチル-n-プロピル基、シクロヘキシル基、1-メチル-シクロペンチル基、2-メチル-シクロペンチル基、3-メチル-シクロペンチル基、1-エチル-シクロブチル基、2-エチル-シクロブチル基、3-エチル-シクロブチル基、1, 2-ジメチル-シクロブチル基、1, 3-ジメチル-シクロブチル基、2, 2-ジメチル-シクロブチル基、2, 3-ジメチル-シクロブチル基、2, 4-ジメチル-シクロブチル基、3, 3-ジメチル-シクロブチル基、1-n-プロピル-シクロプロピル基、2-n-プロピル-シクロプロピル基、1-i-プロピル-シクロプロピル基、2-i-プロピル-シクロプロピル基、1, 2, 2-トリメチル-シクロプロピル基、1, 2, 3-トリメチル-シクロプロピル基、2, 2, 3-トリメチル-シクロプロピル基、1-エチル-2-メチル-シクロプロピル基、2-エチル-1-メチル-シクロプロピル基、2-エチル-2-メチル-シクロプロピル基、2-エチル-3-メチル-シクロプロピル基、n-ヘプチル基、n-オクチル基、n-ノニル基、n-デシル基、n-ウンデシル基、n-ドデシル基

が挙げられる。なお炭素原子数 1 乃至 3 のアルキル基の具体例としては、上記炭素原子数 1 乃至 12 のアルキル基として挙げた基のうち、炭素原子数が 1 乃至 3 の基を挙げることができる。

[0030] また炭素原子数 1 乃至 12 のアルキレン基の具体例としては、直鎖状、分岐状、環状のいずれでもよく、具体的には、メチレン基、エチレン基、プロパン-1, 2-ジイル基、プロパン-1, 3-ジイル基、2, 2-ジメチルプロパン-1, 3-ジイル基、2-エチル-2-メチルプロパン-1, 3-ジイル基、2, 2-ジエチルプロパン-1, 3-ジイル基、2-メチル-2-プロピルプロパン-1, 3-ジイル基、ブタン-1, 3-ジイル基、ブタン-2, 3-ジイル基、ブタン-1, 4-ジイル基、2-メチルブタン-2, 3-ジイル基、2, 3-ジメチルブタン-2, 3-ジイル基、ペンタン-1, 3-ジイル基、ペンタン-1, 5-ジイル基、ペンタン-2, 3-ジイル基、ペンタン-2, 4-ジイル基、2-メチルペンタン-2, 3-ジイル基、3-メチルペンタン-2, 3-ジイル基、4-メチルペンタン-2, 3-ジイル基、2, 3-ジメチルペンタン-2, 3-ジイル基、3-メチルペンタン-2, 4-ジイル基、3-エチルペンタン-2, 4-ジイル基、3, 3-ジメチルペンタン-2, 4-ジイル基、3, 3-ジメチルペンタン-2, 4-ジイル基、2, 4-ジメチルペンタン-2, 4-ジイル基、ヘキサン-1, 6-ジイル基、ヘキサン-1, 2-ジイル基、ヘキサン-1, 3-ジイル基、ヘキサン-2, 3-ジイル基、ヘキサン-2, 4-ジイル基、ヘキサン-2, 5-ジイル基、2-メチルヘキサン-2, 3-ジイル基、4-メチルヘキサン-2, 3-ジイル基、3-メチルヘキサン-2, 4-ジイル基、2, 3-ジメチルヘキサン-2, 4-ジイル基、2, 4-ジメチルヘキサン-2, 4-ジイル基、2, 5-ジメチルヘキサン-2, 4-ジイル基、2-メチルヘキサン-2, 5-ジイル基、3-メチルヘキサン-2, 5-ジイル基、2, 5-ジメチルヘキサン-2, 5-ジイル基が挙げられる。

[0031] 上記式 (3) で表される化合物の具体例としては、(メタ) アクリルアミド、N, N'-ジメチル(メタ) アクリルアミド、N, N'-ジエチル(メタ)

）アクリルアミド、N－[3－（ジメチルアミノ）プロピル]（メタ）アクリルアミド、N－イソプロピル（メタ）アクリルアミド、N－（ヒドロキシメチル）（メタ）アクリルアミド、N－（2－ヒドロキシエチル）（メタ）アクリルアミド、N－ドデシル（メタ）アクリルアミド、ジアセトン（メタ）アクリルアミド、N－tert－ブチル（メタ）アクリルアミド、N－（ブトキシメチル）（メタ）アクリルアミド、2－（メタ）アクリルアミド－2－メチルプロパンスルホン酸、6－（メタ）アクリルアミドヘキサン酸、N，N’－（1，2－ジヒドロキシエチレン）ビス（メタ）アクリルアミド、N，N’－メチレンビス（メタ）アクリルアミドが挙げられる。なお本明細書において、（メタ）アクリルアミド化合物はアクリルアミド化合物とメタクリルアミド化合物の両方を意味する。

[0032] 上記式（3）で表される化合物の具体例の中で、極少量の添加量で密着性を発現させる観点から、N，N’－ジメチル（メタ）アクリルアミド、N，N’－ジエチル（メタ）アクリルアミド、N，N’－（1，2－ジヒドロキシエチレン）ビス（メタ）アクリルアミドが好ましく、これらの中でもN，N’－ジメチルアクリルアミド、N，N’－ジエチルアクリルアミド、N，N’－（1，2－ジヒドロキシエチレン）ビスアクリルアミドが最も好ましい。

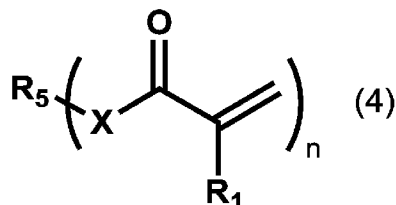
[0033] 上記（C）成分の化合物は、単独で又は2種以上を組み合わせる使用することができる。

[0034] 本発明のインプリント材料における（C）成分の含有割合は、上記（A）成分、（B）成分及び（C）成分、並びに後述する（D）成分及び（F）成分の総質量に基づいて、例えば1質量%以上40質量%以下、好ましくは5質量%以上20質量%以下である。（C）成分の含有割合が1質量%未満であると、光インプリントによる得られる膜の基板に対する密着性が低下し、一方40質量%を超えると、得られる膜の耐擦傷性が低下する。

[0035] [（D）成分：式（4）で表される化合物]

（D）成分の化合物は、下記式（4）で表される化合物である。

[化8]



(式中、 R_1 はそれぞれ独立に水素原子又はメチル基を表し、 X はエチレンオキサイドユニット及び／又はプロピレンオキサイドユニットを有する二価の連結基を表し、 R_5 はヘテロ原子を少なくとも一つ有してもよい炭素原子数3乃至10の3価、4価、5価又は6価の有機基を表し、 n は3乃至6の整数を表す。)

なお、本明細書においてヘテロ原子は、例えば、酸素原子、窒素原子及び硫黄原子からなる群から選択される。

[0036] 上記式(4)で表される化合物のうち、一分子内にエチレンオキサイドユニットを1つ以上有する化合物としては、例えば、エトキシ化トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、エトキシ化ペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、エトキシ化グリセリントリ(メタ)アクリレート、エトキシ化ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート、エトキシ化イソシアヌル酸トリ(メタ)アクリレートが挙げられる。

[0037] 上記式(4)で表される化合物のうち、一分子内にエチレンオキサイドユニットを1つ以上有する化合物は、市販品として入手が可能であり、その具体例としては、NKエステル(登録商標)A-TMPT-3EO、A-TMPT-9EO、ATM-35E、A-GLY-9E、A-GLY-20E、A-9300(以上、新中村化学工業株式会社製)、ビスコート#360(大阪有機工業株式会社製)、KAYARAD(登録商標)DPEA-12(以上、日本化薬株式会社製)、アロニックス(登録商標)M-315(東亜合成株式会社製)が挙げられる。

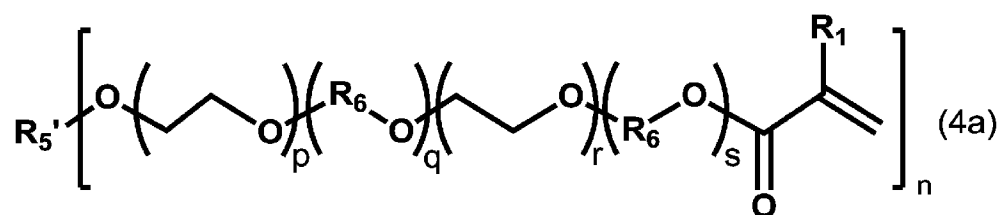
[0038] 上記式(4)で表される化合物のうち、一分子内にプロピレンオキサイドユニットを1つ以上有する化合物としては、例えばグリセリントリプロポキシ

トリ（メタ）アクリレートが挙げられる。

[0039] 上記式（４）で表される化合物のうち一分子内にプロピレンオキサイドユニットを１つ以上有する化合物は、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）GPO-303（以上、日本化薬株式会社製）が挙げられる。

[0040] 上記（Ｄ）成分の化合物は、単独で又は２種以上を組み合わせ使用することができる。その化合物として、例えば、下記式（４a）：

[化9]



（式中、 R_1 はそれぞれ独立に水素原子又はメチル基を表し、 R_5' は主鎖にエーテル結合を有する炭素原子数３乃至１０の３価、４価、５価又は６価の有機基又は炭素原子数３乃至１０の３価、４価、５価又は６価の炭化水素基を表し、 R_6 はトリメチレン基又はプロピレン基を表し、 p 、 q 、 r 及び s はそれぞれ独立に０又は１以上の整数を表し、かつ $1 \leq (p + q + r + s) \leq 30$ の関係式を満たす。）

で表される化合物が好ましい。式（４a）で表される化合物を２種用いる場合、一分子内にエチレンオキサイドユニットを１つ以上有する化合物と一分子内にプロピレンオキサイドユニットを１つ以上有する化合物との組み合わせが挙げられる。

[0041] 本発明のインプリント材料における（Ｄ）成分の含有割合は、上記（Ａ）成分、（Ｂ）成分、（Ｃ）成分及び（Ｄ）成分、並びに後述する（Ｆ）成分の総質量に基づいて、例えば５質量％以上７０質量％以下、好ましくは１０質量％以上５０質量％以下である。（Ｄ）成分の含有割合が５質量％未満であると、光インプリントによる得られる膜の擦傷耐性が低下し、一方７０質量％を超えると、得られる膜の基板に対する密着性が低下する。

[0042] [(E) 成分：光重合開始剤]

(E) 成分である光重合開始剤は、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。例えば、tert-ブチルペルオキシ-isobut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 -(tert-ブチルジオキシ)-isopropoxy]ベンゼン、ジ-tert-ブチルペルオキシド、2,5-ジメチル-2,5-ビス(tert-ブチルジオキシ)ヘキセンヒドロペルオキシド、 α -(isopropylphenyl)-isopropylhidropelオキシド、tert-ブチルhidropelオキシド、1,1-ビス(tert-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(tert-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(tert-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(tert-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(tert-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(tert-ヘキシルペルオキシカルボニル)ベンゾフェノン、3,3'-ビス(tert-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、tert-ブチルペルオキシベンゾエート、ジ-tert-ブチルジペルオキシイソフタレート等の有機過酸化物；9,10-アントラキノ、1-クロロアントラキノ、2-クロロアントラキノ、オクタメチルアントラキノ、1,2-ベンズアントラキノ等のキノン類；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-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}ーフェニル]ー2ーメチループロパンー1ーオン、フェニルグリオキシリックアシッドメチルエステル、2ーメチルー1ー[4ー(メチルチオ)フェニル]ー2ーモルホリノプロパンー1ーオン、2ーベンジルー2ージメチルアミノー1ー(4ーモルホリノフェニル)ー1ーブタノン、2ージメチルアミノー2ー(4ーメチルーベンジル)ー1ー(4ーモルホリンー4ーイルーフェニル)ーブタンー1ーオン等のアルキルフェノン系化合物；ビス(2, 4, 6ートリメチルベンゾイル)ーフェニルホスフィンオキシサイド、2, 4, 6ートリメチルベンゾイルージフェニルーホスフィンオキシサイド等のアシルホスフィンオキシサイド系化合物；2ー(オーベンゾイルオキシム)ー1ー[4ー(フェニルチオ)フェニル]ー1, 2ーオクタンジオン、1ー(オーアセチルオキシム)ー1ー[9ーエチルー6ー(2ーメチルベンゾイル)ー9Hーカルバゾールー3ーイル]エタノン等のオキシムエステル系化合物が挙げられる。

[0043] 上記光重合開始剤は、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379、同379EG、同819、同819DW、同1800、同1870、同784、同OXE01、同OXE02、同250、同1173、同MBF、同4265、同TPO（以上、BASFジャパン株式会社製）、KAYACURE（登録商標）DET X、同MBP、同DMBI、同EPA、同OA（以上、日本化薬株式会社製）、VICUREー10、同55（以上、STAUFFER Co. LTD製）、ESACURE（登録商標）KIP150、同TZT、同1001、同KTO46、同KB1、同KL200、同KS300、同EB3、トリアジンー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ー1717、同Nー1414、同Nー1606（株式会社ADEKA製）が挙げられる。

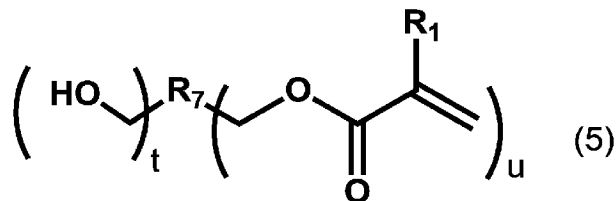
[0044] 上記光重合開始剤は、単独で又は2種以上を組み合わせ使用することができる。

[0045] 本発明のインプリント材料における（Ｅ）成分の含有割合は、上記（Ａ）成分、（Ｂ）成分、（Ｃ）成分及び（Ｄ）成分、並びに後述する（Ｆ）成分の総質量に基づいて、例えば０．１ｐｈｒ乃至３０ｐｈｒであり、好ましくは１ｐｈｒ乃至２０ｐｈｒであり、より好ましくは１ｐｈｒ乃至８ｐｈｒである。（Ｅ）成分の含有割合が０．１ｐｈｒ未満の場合には、十分な硬化性が得られず、パターンニング特性の悪化及び耐擦傷性の低下が起こるからである。本明細書において“ｐｈｒ”とは、（Ａ）成分、（Ｂ）成分、（Ｃ）成分、（Ｄ）成分及び（Ｆ）成分の総質量１００ｇに対する、例えば（Ｅ）成分である光重合開始剤の質量を表す。

[0046] [（Ｆ）成分：式（５）で表される化合物]

本発明のインプリント材料は、（Ｆ）成分として下記式（５）で表される化合物を１種又は２種含有してもよい。

[化10]



（式中、 R_1 はそれぞれ独立に水素原子又はメチル基を表し、 R_7 は主鎖にエーテル結合を有する炭素原子数１乃至９の４価、５価又は６価の有機基又は炭素原子数１乃至９の４価、５価又は６価の炭化水素基を表し、 t は０又は１を表し、 u は３乃至６の整数を表す。）

[0047] 上記式（５）で表される化合物の具体例としては、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、ジトリメチロールプロパンテトラ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレートが挙げられる。

[0048] 上記式（５）で表される化合物は、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ＰＥＴ－３０（以

上、日本化薬株式会社製）、NKエステル（登録商標）A-TMMT、A-D-TMP、A-9550、A-9530、A-DPH（新中村化学工業株式会社製）、ビスコート#400（大阪有機工業株式会社製）、アロニックス（登録商標）M-402、M-408（東亜合成株式会社製）KAYARAD（登録商標）T-1420（T）、D-310が挙げられる。

[0049] 本発明のインプリント材料における（F）成分の含有割合は、上記（A）成分、（B）成分、（C）成分、（D）成分及び（F）成分の総質量に基づいて、例えば1質量%以上15質量%以下、好ましくは1質量%以上10質量%以下である。（F）成分の含有割合が1質量%未満であると、光インプリント時における組成物の感度が低下し、一方15質量%を超えると、得られる膜の基板に対する擦傷耐性が低下する。

[0050] [（G）成分：シリコン化合物]

本発明のインプリント材料は、（G）成分としてシリコン化合物を含有してもよい。任意成分であるそのシリコン化合物は、分子内にシリコン骨格（シロキサン骨格）を有する化合物を表し、特にジメチルシリコン骨格を有することが好ましい。

[0051] 上記シリコン化合物としては市販品として入手が可能であり、その具体例としては、BYK-302、BYK-307、BYK-322、BYK-323、BYK-330、BYK-333、BYK-370、BYK-375、BYK-378、BYK-UV 3500、BYK-UV 3570（以上、ビックケミー・ジャパン株式会社製）、X-22-164、X-22-164AS、X-22-164A、X-22-164B、X-22-164C、X-22-164E、X-22-163、X-22-169AS、X-22-174DX、X-22-2426、X-22-9002、X-22-2475、X-22-4952、KF-643、X-22-343、X-22-2404、X-22-2046、X-22-1602（以上、信越化学工業株式会社製）、Tego（登録商標）Rad 2010、同Rad 2011、同Rad 2100、同Rad 2200N、同Rad 225

0、同Rad 2300、同Rad 2500、同Rad 2700（以上、エボニックジャパン株式会社製）が挙げられる。

[0052] 上記シリコン化合物は、単独で又は2種以上を組み合わせで使用することができる。

[0053] 本発明のインプリント材料が（G）成分であるシリコン化合物を含む場合、その含有割合は、上記（A）成分、上記（B）成分、（C）成分、（D）成分及び（F）成分の総質量に基づいて、0.1 phr乃至15 phrであることが好ましく、1 phr乃至10 phrであることがより好ましい。この割合が0.1 phrを下回る場合には、添加しても十分な低離型力性を得ることができず、15 phrを上回る場合には硬化が不十分になることがあり、パターンニング特性が悪化する。

[0054] [（H）成分：界面活性剤]

本発明のインプリント材料は、（H）成分として界面活性剤を含有してもよい。任意成分であるその界面活性剤は、得られる塗膜の製膜性を調整する役割を果たす。

[0055] 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セチルエーテル、ポリオキシエチレンオレイル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ニルエーテル、ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル等のポリオキシエチレンアルキルアリールエーテル類、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）、商品名メガファック（登録商標）F-171、同F-173、同F-477、同F-486、同F-554、同F-556、同R-08、同R-30、同R-30N、R-40、R-40-LM（DIC株式会社製）、フロラードFC430、同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）を挙げることができる。

[0056] 上記界面活性剤は、単独で又は2種以上を組み合わせ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、（B）成分、（C）成分、（D）成分及び（F）成分の総質量に基づいて、好ましくは0.01phr乃至40phr、より好ましくは0.01phr乃至10phrである。

[0057] [（I）成分：溶剤]

本発明のインプリント材料は、（I）成分として溶剤を含有してもよい。任意成分であるその溶剤は、前記（A）成分、（B）成分、（C）成分、（D）成分及び（F）成分の粘度調節の役割を果たす。

[0058] 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モノイソプロピルエーテル、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、ジプロピレングリコールモノエチルエーテル、ジエチレングリコールモノエチルエーテル、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、プロピレングリコール、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、シクロヘキサノン、2-ヘプタノン、酢酸エチル、酢酸イソプロピル、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、ピルビン酸エチル、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-エチルヘキサノール、トリメチレングリコール、1-メトキシ-2-ブタノール、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-2-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-ピロリジンが挙げられ、上記（A）成分、（B）成分、（C）成分、（D）成分及び（F）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。

[0059] 上記溶剤は、単独で又は2種以上を組み合わせで使用することができる。溶剤が使用される場合、本発明のインプリント材料の全成分、すなわち前述の（A）成分乃至（D）成分、（F）成分、並びに後述するその他添加剤を含む全成分から（I）成分の溶剤を除いたものとして定義される固形分は、本発明のインプリント材料の総質量に対して20質量%乃至80質量%、好ましくは40質量%乃至60質量%含有することが好ましい。

[0060] [その他添加剤]

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、エポキシ化合物、光酸発生剤、光増感剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、密着補助剤又は離型性向上剤を含有することができる。

[0061] 上記エポキシ化合物としては、例えば、エポリド（登録商標）GT-401、同PB3600、セロキサイド（登録商標）2021P、同2000、同3000、EHPE3150、同EHPE3150CE、サイクロマー（登録商標）M100（以上、株式会社ダイセル製）、EPICLON（登録商標）840、同840-S、同N-660、同N-673-80M（以上、DIC株式会社製）が挙げられる。

[0062] 上記光酸発生剤としては、例えば、IRGACURE（登録商標）PAG103、同PAG108、同PAG121、同PAG203、同CGI725（以上、BASFジャパン株式会社製）、WPAG-145、WPAG-170、WPAG-199、WPAG-281、WPAG-336、WPAG-367（以上、和光純薬工業株式会社製）、TFEトリアジン、TMEートリアジン、MPートリアジン、ジメトキシトリアジン、TS-91、TS-01（株式会社三和ケミカル製）が挙げられる。

[0063] 上記光増感剤としては、例えば、チオキサnten系、キサnten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、クマリン系、ボレート系が挙げられる。この光増感剤は、単独で又は2種以上を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領域の吸収波長を調整することもできる。

[0064] 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111F

DL、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）が挙げられる。この紫外線吸収剤は、単独で又は2種以上を組み合わせ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、光硬化時に膜の最表面の硬化速度を制御することができ、離型性を向上できる場合がある。

[0065] 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）が挙げられる。この酸化防止剤は、単独で又は2種以上を組み合わせ使用することができる。当該酸化防止剤を用いることで、酸化によって膜が黄色に変色することを防止することができる。

[0066] 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、（B）成分及び（C）成分の総質量に基づいて、好ましくは5 phr乃至50 phr、より好ましくは10 phr乃至50 phrである。

[0067] 上記離型性向上剤としては、例えば、フッ素含有化合物が挙げられる。フッ素含有化合物としては、例えば、R-5410、R-1420、M-5410、M-1420、E-5444、E-7432、A-1430、A-1630（以上、ダイキン工業株式会社製）、FOMBLIN（登録商標）MT70、同MD40、Fluorolink（登録商標）MD500、同MD700、同AD1700（以上、Solvay社製）が挙げられる。

[0068] [インプリント材料の調製]

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、（D）成分、（E）成分、並びに任意成分である（F）成分、（G）成分、（H）成分及び（I）成分、並びに所望によりその他添加剤を混合し、インプリント材料が均一な状態となっていればよい。

。また、(A)成分乃至(I)成分並びに所望によりその他添加剤を混合する際の順序は、均一なインプリント材料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、(B)成分、(C)成分及び(D)成分を所定の割合で混合し、これに更に(E)成分、並びに任意で(F)成分、(G)成分、(H)成分及び(I)成分を適宜混合し、均一なインプリント材料とする方法も挙げられる。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。

[0069] [光インプリント及びパターンが転写された膜]

本発明のインプリント材料は、基材上に塗布し光硬化させ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、エアナイフコート法を挙げることができる。

[0070] 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)が製膜されたガラス(以下、本明細書では「ITO基板」と略称する。)、シリコンナイトライド(SiN)が製膜されたガラス(SiN基板)、インジウム亜鉛酸化物(IZO)が製膜されたガラス、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、例えばトリアセチルセルロース、ポリエチレンテレフタレート、ポリメタクリル酸メチル、シクロオレフィン(コ)ポリマー、ポリビニルアルコール、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリイミド、ポリアミド、ポリオレフィン、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリエチレンナフタレート、ポリエーテルスルホン、並びにこれらポリマーを組み合わせた共重合体からなる基材を用いることも可能である。

[0071] 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、無電極ランプ、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）を挙げることができる。また、波長は、一般的には、436nmのG線、405nmのH線、365nm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、30mJ/cm²乃至2000mJ/cm²、より好ましくは30mJ/cm²乃至1000mJ/cm²である。

[0072] なお、前述の（I）成分である溶剤を用いる場合には、光照射前の塗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、焼成工程を加えてもよい。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、又は真空中で焼成することができるものであればよい。焼成温度は、溶剤を蒸発させる目的では、特に限定されないが、例えば、40℃乃至200℃で行うことができる。

[0073] 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、明昌機工株式会社製のNM-0801HB等の市販されている装置にて、基材とモールドをローラー圧着し、光硬化後に離型する方法を用いることができる。

[0074] また、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、アルミナ、カルボニルシラン、グラッシーカーボンを挙げることができるが、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よい。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、同DSX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。

[0075] 光インプリントのパターンサイズはナノメートルオーダーであり、具体的には1ミクロン未満のパターンサイズに準ずる。

実施例

[0076] 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。

[0077] [インプリント材料の調製]

<実施例1>

NKエステル A-TMPT（以下、本明細書では「A-TMPT」と略称する。）（新中村化学工業株式会社製）1g、NKエステル A-200（以下、本明細書では「A-200」と略称する。）（新中村化学工業株式会社製）7.1g、NKエステル A-GLY-9E（以下、本明細書では「A-GLY-9E」と略称する。）（新中村化学工業株式会社製）1g及びN,N'-ジメチルアクリルアミド（以下、本明細書では「DMAA」と略称する。）（KJケミカルズ株式会社製）0.9gを混合し、その混合物にIRGACURE（登録商標）TPO（BASFジャパン株式会社製）（以下、本明細書では「IRGACURE TPO」と略称する。）を0.1g（A-TMPT、A-200、A-GLY-9E、DMAAの総質量に対して1phr）加え、インプリント材料PNI-a1を調製した。

[0078] <実施例2>

A-TMPTを1.5g、A-200を7.1g、KAYARAD DPEA-12（以下、本明細書では「DPEA-12」と略称する。）（日本化薬株式会社製）0.5g、及びDMAAを0.9g混合し、その混合物にIRGACURE TPOを0.1g（A-TMPT、A-200、DPEA-12、DMAAの総質量に対して1phr）加え、インプリント材料PNI-a2を調製した。

[0079] <実施例3>

A-TMPTを1g、A-200を7g、NKエステル ATM-35E（以下、本明細書では「ATM-35E」と略称する。）（新中村化学工業株

式会社製) 1 g 及びDMAAを1 g 混合し、その混合物にIRGACURE TPOを0. 1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAAの総質量に対して1 phr) 加え、インプリント材料PNI-a3を調製した。

[0080] <実施例4>

A-TMPTを0. 9 g、A-200を7 g、ATM-35Eを1 g、DMAAを1 g 及びKAYARAD DPHA (以下、本明細書では「DPHA」と略称する。)(日本化薬株式会社製) 0. 1 gを混合し、その混合物にIRGACURE TPOを0. 1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1 phr) 加え、インプリント材料PNI-a4を調製した。

[0081] <実施例5>

A-TMPTを0. 8 g、A-200を7 g、ATM-35Eを1 g、DMAAを1 g 及びDPHAを0. 2 g 混合し、その混合物にIRGACURE TPOを0. 1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1 phr) 加え、インプリント材料PNI-a5を調製した。

[0082] <実施例6>

A-TMPTを0. 8 g、A-200を7 g、ATM-35Eを1 g、DMAAを1 g 及びDPHAを0. 2 g 混合し、その混合物にBYK-UV3570 (ビックケミー・ジャパン株式会社製) 0. 5 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して5 phr)、IRGACURE TPOを0. 1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1 phr) 加え、インプリント材料PNI-a6を調製した。

[0083] <実施例7>

A-TMPTを0. 7 g、A-200を7 g、ATM-35Eを1 g、DMAAを1 g 及びDPHAを0. 3 g 混合し、その混合物にIRGACURE

TPOを0.1g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1phr) 加え、インプリント材料PNII-a7を調製した。

[0084] <実施例8>

A-TMPTを0.6g、A-200を7g、ATM-35Eを1g、DMAAを1g及びDPHAを0.4g混合し、その混合物にIRGACURE TPOを0.1g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1phr) 加え、インプリント材料PNII-a8を調製した。

[0085] <実施例9>

A-TMPTを0.5g、A-200を7g、ATM-35Eを1g、DMAAを1g及びDPHAを0.5g混合し、その混合物にIRGACURE TPOを0.1g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1phr) 加え、インプリント材料PNII-a9を調製した。

[0086] <実施例10>

A-TMPTを1g、A-200を7.1g、ATM-35Eを1g及びDMAAを0.9g混合し、その混合物にIRGACURE TPOを0.1g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAAの総質量に対して1phr) 加え、インプリント材料PNII-a10を調製した。

[0087] <実施例11>

A-TMPTを0.9g、A-200を7.1g、ATM-35Eを1g、DMAAを0.9g及びDPHAを0.1g混合し、その混合物にIRGACURE TPOを0.1g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1phr) 加え、インプリント材料PNII-a11を調製した。

[0088] <実施例12>

A-TMPTを0.8g、A-200を7.1g、ATM-35Eを1g、

DMAAを0.9g及びDPHAを0.2g混合し、その混合物にIRGACURE TPOを0.1g（A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1phr）加え、インプリント材料PNI-a12を調製した。

[0089] <実施例13>

A-TMPTを0.8g、A-200を7.1g、ATM-35Eを1g、DMAAを0.9g及びDPHAを0.2g混合し、その混合物にBYK-UV3570（ビックケミー・ジャパン株式会社製）0.5g（A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して5phr）、IRGACURE TPOを0.1g（A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1phr）加え、インプリント材料PNI-a13を調製した。

[0090] <実施例14>

A-TMPTを0.7g、A-200を7.1g、ATM-35Eを1g、DMAAを0.9g及びDPHAを0.3g混合し、その混合物にBYK-UV3570を0.5g（A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して5phr）、IRGACURE TPOを0.1g（A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1phr）加え、インプリント材料PNI-a14を調製した。

[0091] <実施例15>

A-TMPTを0.6g、A-200を7.1g、ATM-35Eを1g、DMAAを0.9g及びDPHAを0.4g混合し、その混合物にIRGACURE TPOを0.1g（A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1phr）加え、インプリント材料PNI-a15を調製した。

[0092] <実施例16>

A-TMPTを0.5g、A-200を7.1g、ATM-35Eを1g、

DMAAを0.9g及びDPHAを0.5g混合し、その混合物にIRGACURE TPOを0.1g（A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1phr）加え、インプリント材料PNI-a16を調製した。

[0093] <実施例17>

A-TMPTを1g、A-200を7g、ATM-35Eを1g、DMAAを0.9g及びDPHAを0.1g混合し、その混合物にIRGACURE TPOを0.1g（A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1phr）加え、インプリント材料PNI-a17を調製した。

[0094] <実施例18>

A-TMPTを1g、A-200を7g、ATM-35Eを1g、DMAAを0.9g及びDPHAを0.1g混合し、その混合物にBYK-UV3570を0.1g（A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1phr）、IRGACURE TPOを0.1g（A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1phr）加え、インプリント材料PNI-a18を調製した。

[0095] <実施例19>

A-TMPTを1g、A-200を7g、ATM-35Eを1g、DMAAを0.9g及びDPHAを0.1g混合し、その混合物にBYK-UV3570を0.2g（A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して2phr）、IRGACURE TPOを0.1g（A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1phr）加え、インプリント材料PNI-a19を調製した。

[0096] <実施例20>

A-TMPTを1g、A-200を7g、ATM-35Eを1g、DMAA

を0.9g及びDPHAを0.1g混合し、その混合物にBYK-UV3570を0.3g（A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して3phr）、IRGACURE TPOを0.1g（A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1phr）加え、インプリント材料PNI-a20を調製した。

[0097] <実施例21>

A-TMPTを1g、A-200を7g、ATM-35Eを1g、DMAAを0.9g及びDPHAを0.1g混合し、その混合物にBYK-UV3570を0.4g（A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して4phr）、IRGACURE TPOを0.1g（A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1phr）加え、インプリント材料PNI-a21を調製した。

[0098] <実施例22>

A-TMPTを1g、A-200を7g、ATM-35Eを1g、DMAAを0.9g及びDPHAを0.1g混合し、その混合物にBYK-UV3570を0.5g（A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して5phr）、IRGACURE TPOを0.1g（A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1phr）加え、インプリント材料PNI-a22を調製した。

[0099] <実施例23>

A-TMPTを1g、A-200を7.1g、ATM-35Eを0.9g、DMAAを0.9g及びDPHAを0.1g混合し、その混合物にIRGACURE TPOを0.1g（A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1phr）加え、インプリント材料PNI-a23を調製した。

[0100] <実施例 24>

A-TMPT を 1 g、A-200 を 7.1 g、ATM-35E を 0.9 g、DMAA を 0.9 g 及び DPHA を 0.1 g 混合し、その混合物に BYK-UV3570 を 0.5 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHA の総質量に対して 5 phr)、IRGACURE TPO を 0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHA の総質量に対して 1 phr) 加え、インプリント材料 PNI-a24 を調製した。

[0101] <実施例 25>

A-TMPT を 1 g、A-200 を 7.1 g、ATM-35E を 0.8 g、DMAA を 0.9 g 及び DPHA を 0.2 g 混合し、その混合物に IRGACURE TPO を 0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHA の総質量に対して 1 phr) 加え、インプリント材料 PNI-a25 を調製した。

[0102] <実施例 26>

A-TMPT を 1 g、A-200 を 7.1 g、ATM-35E を 0.7 g、DMAA を 0.9 g 及び DPHA を 0.3 g 混合し、その混合物に IRGACURE TPO を 0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHA の総質量に対して 1 phr) 加え、インプリント材料 PNI-a26 を調製した。

[0103] <実施例 27>

A-TMPT を 1 g、A-200 を 6.9 g、ATM-35E を 1 g、DMAA を 1 g 及び DPHA を 0.1 g 混合し、その混合物に IRGACURE TPO を 0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHA の総質量に対して 1 phr) 加え、インプリント材料 PNI-a27 を調製した。

[0104] <実施例 28>

A-TMPT を 1 g、A-200 を 7 g、ATM-35E を 0.9 g、DM

AAを1 g及びDPHAを0.1 g混合し、その混合物にIRGACURE TPOを0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1 phr) 加え、インプリント材料PNIーa 28を調製した。

[0105] <実施例29>

A-TMPTを1 g、A-200を7 g、ATM-35Eを0.8 g、DMAAを1 g及びDPHAを0.2 g混合し、その混合物にIRGACURE TPOを0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1 phr) 加え、インプリント材料PNIーa 29を調製した。

[0106] <実施例30>

A-TMPTを1 g、A-200を7 g、ATM-35Eを0.7 g、DMAAを1 g及びDPHAを0.3 g混合し、その混合物にIRGACURE TPOを0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1 phr) 加え、インプリント材料PNIーa 30を調製した。

[0107] <実施例31>

A-TMPTを1 g、A-200を7 g、ATM-35Eを1 g、DMAAを0.9 g及びKAYARAD PET30 (以下、本明細書では「PET30」と略称する。)(日本化薬株式会社製) 0.1 g混合し、その混合物にIRGACURE TPOを0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1 phr) 加え、インプリント材料PNIーa 31を調製した。

[0108] <実施例32>

A-TMPTを0.1 g、A-200を7 g、NKエステル A-GLY-20E (以下、本明細書では「A-GLY-20E」と略称する。)(新中村化学工業株式会社製) を1.9 g、DMAAを1 g混合し、その混合物にIRGACURE TPOを0.1 g (A-TMPT、A-200、A-G

LY-20E、DMAAの総質量に対して1 phr) 加え、インプリント材料PNI-a32を調製した。

[0109] <実施例33>

A-TMPTを0.1g、A-200を7g、NKエステル A-GLY-20Eを1.9g、DMAAを1g混合し、その混合物にBYK-UV3570を0.5g (A-TMPT、A-200、A-GLY-20E、DMAAの総質量に対して5 phr)、IRGACURE TPOを0.1g (A-TMPT、A-200、A-GLY-20E、DMAAの総質量に対して1 phr) 加え、インプリント材料PNI-a33を調製した。

[0110] <実施例34>

A-TMPTを0.1g、A-200を6.8g、A-GLY-20Eを2.1g、DMAAを1g混合し、その混合物にIRGACURE TPOを0.1g (A-TMPT、A-200、A-GLY-20E、DMAAの総質量に対して1 phr) 加え、インプリント材料PNI-a34を調製した。

[0111] <実施例35>

A-TMPTを0.1g、A-200を6.8g、A-GLY-20Eを2.1g、DMAAを1g混合し、その混合物にBYK-UV3570を0.5g (A-TMPT、A-200、A-GLY-20E、DMAAの総質量に対して5 phr)、IRGACURE TPOを0.1g (A-TMPT、A-200、A-GLY-20E、DMAAの総質量に対して1 phr) 加え、インプリント材料PNI-a35を調製した。

[0112] <実施例36>

A-TMPTを0.2g、A-200を6.8g、A-GLY-20Eを2g、DMAAを1g混合し、その混合物にIRGACURE TPOを0.1g (A-TMPT、A-200、A-GLY-20E、DMAAの総質量に対して1 phr) 加え、インプリント材料PNI-a36を調製した。

[0113] <実施例37>

A-TMPTを0.2g、A-200を6.8g、A-GLY-20Eを2g、DMAAを1g混合し、その混合物にBYK-UV3570を0.5g（A-TMPT、A-200、A-GLY-20E、DMAAの総質量に対して5phr）、IRGACURE TPOを0.1g（A-TMPT、A-200、A-GLY-20E、DMAAの総質量に対して1phr）加え、インプリント材料PNI-a37を調製した。

[0114] <実施例38>

A-TMPTを0.2g、A-200を6.8g、A-GLY-20Eを2g、DMAAを1g混合し、その混合物にTego（登録商標）Rad 2200N（以下、本明細書では「Tego Rad 2200N」と略称する。）（エボニックジャパン株式会社製）を0.2g（A-TMPT、A-200、A-GLY-20E、DMAAの総質量に対して2phr）、BYK-UV3570を0.1g（A-TMPT、A-200、A-GLY-20E、DMAAの総質量に対して1phr）、IRGACURE TPOを0.1g（A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAAの総質量に対して1phr）加え、インプリント材料PNI-a38を調製した。

[0115] <実施例39>

A-TMPTを0.2g、A-200を6.8g、A-GLY-20Eを2g、DMAAを1g混合し、その混合物にTego Rad 2200Nを0.1g（A-TMPT、A-200、A-GLY-20E、DMAAの総質量に対して1phr）、BYK-UV3570を0.2g（A-TMPT、A-200、A-GLY-20E、DMAAの総質量に対して2phr）、IRGACURE TPOを0.1g（A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAAの総質量に対して1phr）加え、インプリント材料PNI-a39を調製した。

[0116] <実施例40>

A-TMPTを0.2g、A-200を6.8g、A-GLY-20Eを2g、DMAAを1g混合し、その混合物にTego Rad 2200Nを

0.05 g (A-TMPT、A-200、A-GLY-20E、DMAAの総質量に対して0.5 phr)、BYK-UV3570を0.25 g (A-TMPT、A-200、A-GLY-20E、DMAAの総質量に対して2.5 phr)、IRGACURE TPOを0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAAの総質量に対して1 phr) 加え、インプリント材料PN I-a 40を調製した。

[0117] <実施例41>

A-TMPTを0.1 g、A-200を6.8 g、A-GLY-20Eを2 g、DMAAを1 g 及びDPHAを0.1 g 混合し、その混合物にIRGACURE TPOを0.1 g (A-TMPT、A-200、A-GLY-20E、DMAA、DPHAの総質量に対して1 phr) 加え、インプリント材料PN I-a 41を調製した。

[0118] <実施例42>

A-TMPTを0.1 g、A-200を6.8 g、A-GLY-20Eを2 g、DMAAを1 g 及びDPHAを0.1 g 混合し、その混合物にBYK-UV3570を0.5 g (A-TMPT、A-200、A-GLY-20E、DMAA、DPHAの総質量に対して5 phr)、IRGACURE TPOを0.1 g (A-TMPT、A-200、A-GLY-20E、DMAA、DPHAの総質量に対して1 phr) 加え、インプリント材料PN I-a 42を調製した。

[0119] <実施例43>

A-TMPTを0.2 g、A-200を6.9 g、A-GLY-20Eを2 g、DMAAを0.9 g 混合し、その混合物にBYK-UV3570を0.4 g (A-TMPT、A-200、A-GLY-20E、DMAAの総質量に対して4 phr)、IRGACURE TPOを0.1 g (A-TMPT、A-200、A-GLY-20E、DMAAの総質量に対して1 phr) 加え、インプリント材料PN I-a 43を調製した。

[0120] <実施例44>

A-TMPTを0.2g、A-200を6.9g、A-GLY-20Eを2g、DMAAを0.9g混合し、その混合物にBYK-UV3570を0.5g（A-TMPT、A-200、A-GLY-20E、DMAAの総質量に対して5phr）、IRGACURE TPOを0.1g（A-TMPT、A-200、A-GLY-20E、DMAAの総質量に対して1phr）加え、インプリント材料PNI-a44を調製した。

[0121] <実施例45>

A-TMPTを0.2g、A-200を6.9g、A-GLY-20Eを2g、DMAAを0.9g混合し、その混合物にBYK-UV3570を0.6g（A-TMPT、A-200、A-GLY-20E、DMAAの総質量に対して6phr）、IRGACURE TPOを0.1g（A-TMPT、A-200、A-GLY-20E、DMAAの総質量に対して1phr）加え、インプリント材料PNI-a45を調製した。

[0122] <実施例46>

A-TMPTを1g、A-200を7g、ATM-35Eを1g、DMAAを0.9g及びDPHAを0.1g混合し、その混合物にTego（登録商標）Rad 2300（以下、本明細書では「Tego Rad 2300」と略称する。）（エボニックジャパン株式会社製）を0.3g（A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して3phr）、IRGACURE TPOを0.1g（A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1phr）加え、インプリント材料PNI-a46を調製した。

[0123] <実施例47>

A-TMPTを1g、A-200を7g、ATM-35Eを1g、DMAAを0.9g及びDPHAを0.1g混合し、その混合物にTego Rad 2300を0.4g（A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して4phr）、IRGACURE TPOを0.1g（A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPH

Aの総質量に対して1 phr) 加え、インプリント材料PNI-a47を調製した。

[0124] <実施例48>

A-TMPTを1 g、A-200を7 g、ATM-35Eを1 g、DMAAを0.9 g及びDPHAを0.1 g混合し、その混合物にTego Rad 2300を0.5 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して5 phr)、IRGACURE TPOを0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1 phr) 加え、インプリント材料PNI-a48を調製した。

[0125] <実施例49>

A-TMPTを1 g、A-200を7 g、ATM-35Eを1 g、DMAAを0.9 g及びDPHAを0.1 g混合し、その混合物にTego Rad 2300を0.6 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して6 phr)、IRGACURE TPOを0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1 phr) 加え、インプリント材料PNI-a49を調製した。

[0126] <実施例50>

A-TMPTを1.1 g、A-200を7 g、ATM-35Eを1 g、DMAAを0.9 g混合し、その混合物にTego Rad 2300を0.3 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAAの総質量に対して3 phr)、IRGACURE TPOを0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAAの総質量に対して1 phr) 加え、インプリント材料PNI-a50を調製した。

[0127] <実施例51>

A-TMPTを1 g、A-200を7.1 g、ATM-35Eを1 g、DMAAを0.9 g混合し、その混合物にTego Rad 2300を0.3

g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAAの総質量に対して3 phr)、IRGACURE TPOを0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAAの総質量に対して1 phr) 加え、インプリント材料PNI-a51を調製した。

[0128] <実施例52>

A-TMPTを1.05 g、A-200を7 g、ATM-35Eを1 g、DMAAを0.9 g及びDPHAを0.05 g混合し、その混合物にTegorad 2300を0.3 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して3 phr)、IRGACURE TPOを0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1 phr) 加え、インプリント材料PNI-a52を調製した。

[0129] <実施例53>

A-TMPTを1 g、A-200を7.05 g、ATM-35Eを1 g、DMAAを0.9 g及びDPHAを0.05 g混合し、その混合物にTegorad 2300を0.3 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して3 phr)、IRGACURE TPOを0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1 phr) 加え、インプリント材料PNI-a53を調製した。

[0130] <実施例54>

A-TMPTを1 g、A-200を7.1 g、ATM-35Eを1 g、DMAAを0.9 g混合し、その混合物にTegorad 2300を0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAAの総質量に対して1 phr)、BYK-UV3570を0.2 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAAの総質量に対して2 phr)、IRGACURE TPOを0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAAの総質量に対して1 phr) 加え、インプリント材料PNI-a54

を調製した。

[0131] <実施例 5 5>

A-TMPT を 1 g、A-200 を 7.1 g、ATM-35E を 1 g、DMAA を 0.9 g 混合し、その混合物に Tego Rad 2300 を 0.2 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA の総質量に対して 2 phr)、BYK-UV3570 を 0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA の総質量に対して 1 phr)、IRGACURE TPO を 0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA の総質量に対して 1 phr) 加え、インプリント材料 PNI-a55 を調製した。

[0132] <実施例 5 6>

A-TMPT を 1 g、A-200 を 7.1 g、ATM-35E を 1 g、DMAA を 0.9 g 混合し、その混合物に Tego Rad 2300 を 0.01 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA の総質量に対して 0.1 phr)、BYK-UV3570 を 0.31 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA の総質量に対して 3.1 phr)、IRGACURE TPO を 0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA の総質量に対して 1 phr) 加え、インプリント材料 PNI-a56 を調製した。

[0133] <実施例 5 7>

A-TMPT を 1 g、A-200 を 7.1 g、ATM-35E を 1 g、DMAA を 0.9 g 混合し、その混合物に Tego Rad 2300 を 0.03 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA の総質量に対して 0.3 phr)、BYK-UV3570 を 0.28 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA の総質量に対して 2.8 phr)、IRGACURE TPO を 0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA の総質量に対して 1 phr) 加え、インプリント材料 PNI-a57 を調製した。

[0134] <実施例 58>

A-TMPT を 1 g、A-200 を 7.1 g、ATM-35E を 1 g、DMAA を 0.9 g 混合し、その混合物に Tego Rad 2300 を 0.05 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA の総質量に対して 0.5 phr)、BYK-UV3570 を 0.25 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA の総質量に対して 2.5 phr)、IRGACURE TPO を 0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA の総質量に対して 1 phr) 加え、インプリント材料 PNI-a58 を調製した。

[0135] <実施例 59>

A-TMPT を 1 g、A-200 を 7 g、ATM-35E を 1 g、DMAA を 0.9 g 及び DPHA を 0.1 g 混合し、その混合物に Tego Rad 2300 を 0.01 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHA の総質量に対して 0.1 phr)、BYK-UV3570 を 0.31 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHA の総質量に対して 3.1 phr)、IRGACURE TPO を 0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHA の総質量に対して 1 phr) 加え、インプリント材料 PNI-a59 を調製した。

[0136] <実施例 60>

A-TMPT を 1 g、A-200 を 7 g、ATM-35E を 1 g、DMAA を 0.9 g 及び DPHA を 0.1 g 混合し、その混合物に Tego Rad 2300 を 0.03 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHA の総質量に対して 0.3 phr)、BYK-UV3570 を 0.28 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHA の総質量に対して 2.8 phr)、IRGACURE TPO を 0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHA の総質量に対して 1 phr) 加え、インプリント材料 PNI-a60 を調製し

た。

[0137] <実施例 6 1>

A-TMPT を 1 g、A-200 を 7 g、ATM-35E を 1 g、DMAA を 0.9 g 及び DPHA を 0.1 g 混合し、その混合物に Tego Rad 2300 を 0.05 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHA の総質量に対して 0.5 phr)、BYK-UV3570 を 0.25 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHA の総質量に対して 2.5 phr)、IRGACURE TPO を 0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHA の総質量に対して 1 phr) 加え、インプリント材料 PNI-a61 を調製した。

[0138] <実施例 6 2>

A-TMPT を 1 g、A-200 を 7 g、ATM-35E を 1 g、DMAA を 0.9 g 及び DPHA を 0.1 g 混合し、その混合物に Tego Rad 2300 を 0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHA の総質量に対して 1 phr)、BYK-UV3570 を 0.2 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHA の総質量に対して 2 phr)、IRGACURE TPO を 0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHA の総質量に対して 1 phr) 加え、インプリント材料 PNI-a62 を調製した。

[0139] <実施例 6 3>

A-TMPT を 1 g、A-200 を 7 g、ATM-35E を 1 g、DMAA を 0.9 g 及び DPHA を 0.1 g 混合し、その混合物に FOMBLIN (登録商標) MT70 (以下、本明細書では「MT70」と略称する。)(Solvay 社製) を 0.125 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHA の総質量に対して 1 phr)、IRGACURE TPO を 0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHA の総質量に対して 1 phr) 加え、インプリント材料 PNI-

a 6 3 を調製した。

[0140] <実施例 6 4>

A-TMPT を 1 g、A-200 を 7 g、ATM-35E を 1 g、DMAA を 0.9 g 及びDPHA を 0.1 g 混合し、その混合物にMT70 を 0.25 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHA の総質量に対して 2 phr)、IRGACURE TPO を 0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHA の総質量に対して 1 phr) 加え、インプリント材料 PNI-a 6 4 を調製した。

[0141] <実施例 6 5>

A-TMPT を 1 g、A-200 を 7 g、ATM-35E を 1 g、DMAA を 0.9 g 及びDPHA を 0.1 g 混合し、その混合物にMT70 を 0.375 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHA の総質量に対して 3 phr)、IRGACURE TPO を 0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHA の総質量に対して 1 phr) 加え、インプリント材料 PNI-a 6 5 を調製した。

[0142] <実施例 6 6>

エバポレーターを用いてMT70に含まれるメチルエチルケトンの一部留去し、メチルエチルケトンの残分が6.8質量%になるよう調整し、MT70-Aを得た。そして実施例17で得たインプリント材料PNI-a 17にMT70-Aを0.2146 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して2 phr) 加え、インプリント材料 PNI-a 6 6 を調製した。

[0143] <実施例 6 7>

A-TMPT を 1 g、A-200 を 7.1 g、ATM-35E を 1 g、DMAA を 0.8 g 及びDPHA を 0.1 g 混合し、その混合物にMT70 を 0.25 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHA の総質量に対して 2 phr)、IRGACURE TPO を 0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHA の総質量に

対して1 phr) 加え、インプリント材料PNI-a 67を調製した。

[0144] <実施例68>

A-TMPTを1 g、A-200を7.2 g、ATM-35Eを1 g、DMAAを0.7 g及びDPHAを0.1 g混合し、その混合物にMT70を0.25 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して2 phr)、IRGACURE TPOを0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1 phr) 加え、インプリント材料PNI-a 68を調製した。

[0145] <実施例69>

A-TMPTを1 g、A-200を7.3 g、ATM-35Eを1 g、DMAAを0.6 g及びDPHAを0.1 g混合し、その混合物にMT70を0.25 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して2 phr)、IRGACURE TPOを0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1 phr) 加え、インプリント材料PNI-a 69を調製した。

[0146] <実施例70>

A-TMPTを1 g、A-200を7.4 g、ATM-35Eを1 g、DMAAを0.5 g及びDPHAを0.1 g混合し、その混合物にMT70を0.25 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して2 phr)、IRGACURE TPOを0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1 phr) 加え、インプリント材料PNI-a 70を調製した。

[0147] <実施例71>

A-TMPTを1 g、A-200を7.5 g、ATM-35Eを1 g、DMAAを0.4 g及びDPHAを0.1 g混合し、その混合物にMT70を0.25 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して2 phr)、IRGACURE TPOを0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に

対して1 phr) 加え、インプリント材料PNI-a71を調製した。

[0148] <実施例72>

A-TMPTを1 g、A-200を7.6 g、ATM-35Eを1 g、DMAAを0.3 g及びDPHAを0.1 g混合し、その混合物にMT70を0.25 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して2 phr)、IRGACURE TPOを0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1 phr) 加え、インプリント材料PNI-a72を調製した。

[0149] <実施例73>

A-TMPTを1 g、A-200を7.7 g、ATM-35Eを1 g、DMAAを0.2 g及びDPHAを0.1 g混合し、その混合物にMT70を0.25 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して2 phr)、IRGACURE TPOを0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1 phr) 加え、インプリント材料PNI-a73を調製した。

[0150] <実施例74>

A-TMPTを1 g、A-200を7.8 g、ATM-35Eを1 g、DMAAを0.1 g及びDPHAを0.1 g混合し、その混合物にMT70を0.25 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して2 phr)、IRGACURE TPOを0.1 g (A-TMPT、A-200、ATM-35E、DMAA、DPHAの総質量に対して1 phr) 加え、インプリント材料PNI-a74を調製した。

[0151] <比較例1>

A-TMPTを10 g、IRGACURE TPOを0.1 g (A-TMPTに対して1 phr) 混合し、インプリント材料PNI-b1を調製した。

[0152] <比較例2>

PET30を10 g、IRGACURE TPOを0.1 g (A-TMPTに対して1 phr) 混合し、インプリント材料PNI-b2を調製した。

[0153] <比較例 3>

A-TMPT を 9 g、DMAA を 1 g 混合し、その混合物に IRGACURE TPO を 0.1 g (A-TMPT、DMAA の総質量に対して 1 phr) 加え、インプリント材料 PNI-b3 を調製した。

[0154] <比較例 4>

A-200 を 6.5 g、NK エコノマー A-1000PER (以下、本明細書では「A-1000PER」と略称する。)(新中村化学工業株式会社製) 3.5 g を混合し、その混合物に IRGACURE TPO を 0.1 g (A-200、A-1000PER の総質量に対して 1 phr) 加え、インプリント材料 PNI-b4 を調製した。

[0155] <比較例 5>

A-200 を 8.7 g、DMAA を 1.3 g 混合し、その混合物に IRGACURE TPO を 0.1 g (A-200、DMAA の総質量に対して 1 phr) 加え、インプリント材料 PNI-b5 を調製した。

[0156] <比較例 6>

PET30 を 3.0 g、A-200 を 6 g、DMAA を 1 g 混合し、その混合物に BYK-UV3570 を 0.5 g (PET30、A-200、DMAA の総質量に対して 5 phr)、IRGACURE TPO を 0.1 g (PET30、A-200、DMAA の総質量に対して 1 phr) 加え、インプリント材料 PNI-b6 を調製した。

[0157] <比較例 7>

PET30 を 3.0 g、A-200 を 6 g、DMAA を 1 g 混合し、その混合物に IRGACURE TPO を 0.1 g (PET30、A-200、DMAA の総質量に対して 1 phr) 加え、インプリント材料 PNI-b7 を調製した。

[0158] [モールドの離型処理]

ニッケル製のピッチ 250 nm、高さ 250 nm のモスアイパターンモールド(株式会社イノックス製)及びシリコンウエハを、光学ツール(登録商標

）ＤＳＸ（ダイキン工業株式会社製）をノベック（登録商標）ＨＦＥ－７１００（ハイドロフルオロエーテル、住友スリーエム株式会社）（以下、本明細書では「ノベックＨＦＥ－７１００」と略称する。）で０．１質量％に希釈した溶液へ浸漬し、温度が９０℃、湿度が９０ＲＨ％の高温高湿装置を用いて１時間処理し、ノベックＨＦＥ－７１００でリンス後、エアーで乾燥させた。

[0159] [光インプリント]

実施例１乃至実施例７４及び比較例１乃至比較例７で得られた各インプリント材料を、厚さ６０μｍのトリアセチルセルロースフィルム（富士フィルム株式会社製 フジタック（登録商標）を使用）（以下、本明細書では「ＴＡＣフィルム」と略称する。）上にバーコーター（全自動フィルムアプリーケーター ＫＴ－ＡＢ３１２０ コーテック株式会社製）を用いて塗布し、そのＴＡＣフィルム上の塗膜を前述の離型処理を施したモスアイパターンモールドヘローラー圧着させた。続いて該塗膜に対し、ＴＡＣフィルム側から無電極均一照射装置（ＱＲＥ－４０１６Ａ、株式会社オーク製作所製）にて、２５６ｍＪ／ｃｍ^２の露光を施し、光硬化を行った後にそのＴＡＣフィルムを前記モスアイパターンモールドから剥離し、そのモスアイパターンモールドの凹凸形状が転写された硬化被膜を得た。

[0160] [密着性試験]

得られた硬化被膜について、ＴＡＣフィルムとの密着性試験を行った。密着性試験はＪＩＳ Ｋ５４００に従い、以下の手順にて行った。

まず、前記硬化被膜を、カッターを用いてＴＡＣフィルムに達する基盤目状の切り傷を１ｍｍ間隔にて１００マス付けた。約５０ｍｍの長さのセロハン粘着テープを基盤目の上に粘着し、膜面に対して９０°の角度で瞬間的に引き剥がした。テープ剥離後のマス目を観察し、１００マスに対して剥離しなかったマス目数をｘとし、密着性を $x/100$ として評価した。本密着性試験を３回繰り返し、各評価の平均値を算出した。

[0161] [スチールウール擦傷試験]

得られた硬化被膜について、スチールウール擦傷試験を行った。試験機は大栄精機（有）製を使用し、# 0 0 0 0 のスチールウールを使用した。単位面積当たりの荷重は $81.5 \text{ g} / \text{cm}^2$ とし、上記スチールウールを 1 0 往復させ、擦傷後の傷本数を確認した。本擦傷試験を 3 回繰り返し、擦傷後の傷本数の平均値を算出し、以下のように評価した。

0 ～ 1 本 : A

2 ～ 5 本 : B

6 ～ 1 0 本 : C

1 1 本以上 : D

[0162] [表面拭き取り耐性試験]

得られた硬化被膜の凹凸形状が転写された面の裏面を黒色のアクリル板へ貼り付け、凹凸形状が転写された面をベンコット M-1（旭化成せんい株式会社製）で 4 k g の荷重をかけて一方向へ擦った。その後、硬化被膜の凹凸形状側から蛍光灯を照射し、その硬化被膜に対し斜め 30° から目視でヘイズの有無を確認した。本明細書においてヘイズとは、上記凹凸形状において、凸部が倒壊した箇所にて起こる光の散乱を表す。

得られた結果を表 1 乃至表 4 に示す。

[0163] [インプリント性の確認]

ニッケル製のピッチ 250 nm、高さ 300 nm のモスアイパターンモールド（株式会社イノックス製）に前述の方法で離型処理を行い、実施例 63 乃至実施例 74 で得られた各インプリント材料を前述の通り光インプリントをして得られた硬化被膜について、パターンの剥がれ及びパターンの割れの有無を、工業用顕微鏡 ECLIPSE L150（株式会社ニコン製）を用いて観察した。得られた結果を表 5 に示す。

[0164]

[表1]

表 1

	密着性	擦傷耐性	ヘイズの有無
実施例1	96／100	B	無し
実施例2	95／100	B	無し
実施例3	96／100	B	無し
実施例4	100／100	B	無し
実施例5	100／100	B	無し
実施例6	100／100	A	無し
実施例7	100／100	B	無し
実施例8	100／100	B	無し
実施例9	100／100	B	無し
実施例10	97／100	B	無し
実施例11	100／100	B	無し
実施例12	100／100	B	無し
実施例13	100／100	A	無し
実施例14	100／100	A	無し
実施例15	100／100	B	無し
実施例16	100／100	B	無し
実施例17	100／100	B	無し
実施例18	100／100	A	無し
実施例19	100／100	A	無し
実施例20	100／100	A	無し
実施例21	100／100	A	無し
実施例22	100／100	A	無し
実施例23	100／100	B	無し
実施例24	100／100	A	無し
実施例25	100／100	B	無し

[0165] [表2]

表 2

	密着性	擦傷耐性	ヘイズの有無
実施例26	100/100	B	無し
実施例27	100/100	B	無し
実施例28	100/100	B	無し
実施例29	100/100	B	無し
実施例30	100/100	B	無し
実施例31	97/100	B	無し
実施例32	97/100	B	無し
実施例33	96/100	A	無し
実施例34	96/100	A	無し
実施例35	95/100	B	無し
実施例36	97/100	A	無し
実施例37	95/100	A	無し
実施例38	97/100	A	無し
実施例39	96/100	A	無し
実施例40	96/100	A	無し
実施例41	98/100	A	無し
実施例42	98/100	A	無し
実施例43	99/100	A	無し
実施例44	99/100	A	無し
実施例45	96/100	A	無し
実施例46	96/100	A	無し
実施例47	96/100	A	無し
実施例48	97/100	A	無し
実施例49	97/100	A	無し
実施例50	100/100	A	無し

[0166] [表3]

表 3

	密着性	擦傷耐性	ヘイズの有無
実施例51	100／100	A	無し
実施例52	97／100	A	無し
実施例53	95／100	A	無し
実施例54	100／100	B	無し
実施例55	99／100	B	無し
実施例56	99／100	B	無し
実施例57	98／100	B	無し
実施例58	99／100	B	無し
実施例59	100／100	B	無し
実施例60	100／100	B	無し
実施例61	99／100	B	無し
実施例62	98／100	B	無し
実施例63	100／100	A	無し
実施例64	100／100	A	無し
実施例65	100／100	A	無し
実施例66	100／100	A	無し
実施例67	100／100	A	無し
実施例68	100／100	A	無し
実施例69	100／100	A	無し
実施例70	100／100	A	無し
実施例71	99／100	A	無し
実施例72	99／100	A	無し
実施例73	98／100	A	無し
実施例74	96／100	A	無し

[0167] [表4]

表 4

	密着性	擦傷耐性	ヘイズの有無
比較例1	0/100	D	無し
比較例2	0/100	D	無し
比較例3	20/100	D	無し
比較例4	0/100	A	有り
比較例5	99/100	C	有り
比較例6	23/100	D	無し
比較例7	54/100	D	無し

[0168] [表5]

表 5

	パターン割れ	パターン剥がれ
実施例63	無し	無し
実施例64	無し	無し
実施例65	無し	無し
実施例66	無し	無し
実施例67	無し	無し
実施例68	無し	無し
実施例69	無し	無し
実施例70	無し	無し
実施例71	無し	無し
実施例72	無し	無し
実施例73	無し	無し
実施例74	無し	無し

[0169] 表 1 乃至表 3 に示す結果より、実施例 1 乃至実施例 74 で調製されたインプリント材料を用いて得られた硬化被膜はいずれも、TAC フィルムとの密着

性に優れ、スチールウール擦傷試験後に発生する傷の本数は0～5本と少ないため耐擦傷性が確認され、凹凸形状が転写された面を高荷重で擦っても凸部の倒壊は起こらず、高い拭き取り耐性を有するという結果を得た。一方、表4に示す結果より、比較例1乃至比較例3、比較例6及び比較例7で調製されたインプリント材料を用いて得られた硬化被膜は、スチールウール擦傷試験後に傷が多数発生し、さらにTACフィルムとの密着性に欠ける結果となった。そして比較例4及び比較例5で調製されたインプリント材料を用いて得られた硬化被膜は、凹凸形状が転写された面を高荷重で擦ると凸部の倒壊が起こり、ヘイズが発生するという結果となった。以上、本発明のインプリント材料により得られる硬化被膜は、基板に対する密着性に優れ、耐擦傷性を有し、しかも拭き取り耐性に優れるものとなる。

請求の範囲

【請求項1】 下記（A）成分、（B）成分、（C）成分、（D）成分及び（E）成分を含有するインプリント材料。

（A）下記式（1）で表される化合物

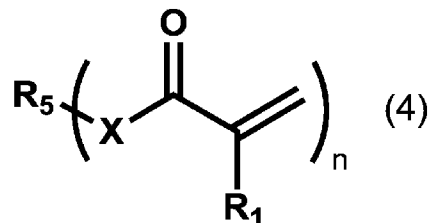
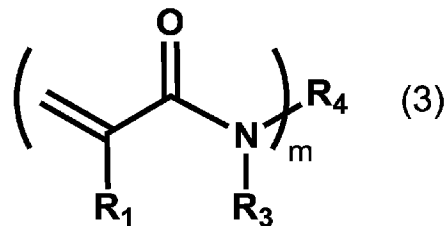
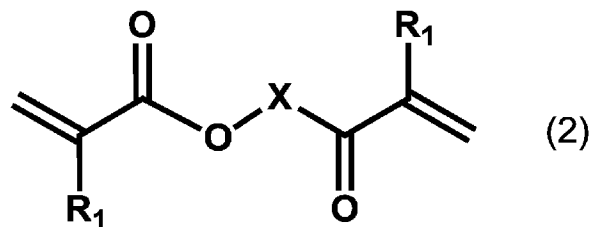
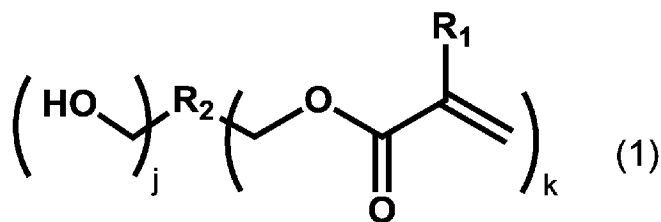
（B）下記式（2）で表される化合物

（C）下記式（3）で表される化合物

（D）下記式（4）で表される化合物

（E）光重合開始剤

【化1】



（式中、 R_1 はそれぞれ独立に水素原子又はメチル基を表し、 R_2 は炭素原子数1乃至5の2価又は3価の炭化水素基を表し、 j は0又は1を表し、 k は2又は3を表し、 X はエチレンオキサイドユニット及

び／又はプロピレンオキサイドユニットを有する二価の連結基を表し、 R_3 は水素原子又は炭素原子数1乃至3のアルキル基を表し、 m は1又は2を表し、 R_5 はヘテロ原子を少なくとも一つ有してもよい炭素原子数3乃至10の3価、4価、5価又は6価の有機基を表し、 n は3乃至6の整数を表し、

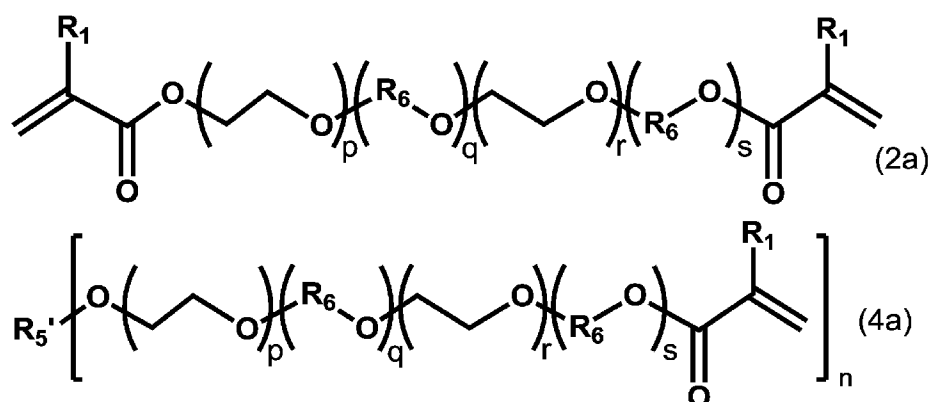
m が1を表す場合、 R_4 は、ヒドロキシ基、カルボキシ基、アセチル基、1つ又は2つの水素原子がメチル基で置換されていてもよいアミノ基、スルホ基、及び炭素原子数1乃至4のアルコキシ基からなる群から選択される少なくとも一つの置換基で置換されていてもよい、炭素原子数1乃至12のアルキル基を表し、

m が2を表す場合、 R_4 は、ヒドロキシ基、カルボキシ基、アセチル基、1つ又は2つの水素原子がメチル基で置換されていてもよいアミノ基、スルホ基、及び炭素原子数1乃至4のアルコキシ基からなる群から選択される少なくとも一つの置換基で置換されていてもよい、炭素原子数1乃至12のアルキレン基を表す。）

[請求項2]

前記(B)成分及び前記(D)成分は、それぞれ下記式(2a)及び下記式(4a)：

[化2]



(式中、 R_1 はそれぞれ独立に水素原子又はメチル基を表し、 R_5' は主鎖にエーテル結合を有する炭素原子数3乃至10の3価、4価、5価又は6価の有機基又は炭素原子数3乃至10の3価、4価、5価

又は6価の炭化水素基を表し、 R_6 はトリメチレン基又はプロピレン基を表し、 p 、 q 、 r 及び s はそれぞれ独立に0又は1以上の整数を表し、かつ $1 \leq (p + q + r + s) \leq 30$ の関係式を満たす。)

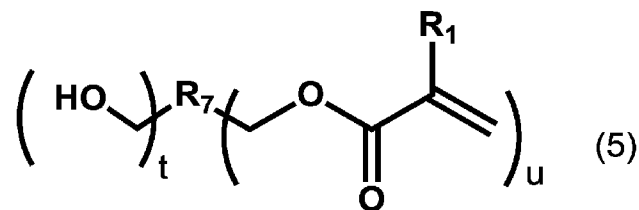
で表される1種又は2種の化合物を含む請求項1に記載のインプリント材料。

[請求項3] 前記(A)成分、(B)成分、(C)成分及び(D)成分の合計質量に基づいて、該(A)成分の含有割合は1質量%以上40質量%以下である請求項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、(B)成分、(C)成分及び(D)成分の合計質量に基づいて、該(C)成分の含有割合は1質量%以上40質量%以下である請求項1又は請求項3に記載のインプリント材料。

[請求項5] 更に(F)成分として下記式(5)：

[化3]



(式中、 R_1 はそれぞれ独立に水素原子又はメチル基を表し、 R_7 は主鎖にエーテル結合を有する炭素原子数1乃至9の4価、5価もしくは6価の有機基又は炭素原子数1乃至9の4価、5価もしくは6価の炭化水素基を表し、 t は0又は1を表し、 u は3乃至6の整数を表す。)

で表される1種又は2種の化合物を含む請求項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] (G)成分としてシリコン化合物をさらに含有する請求項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。

[請求項7] (H)成分として界面活性剤をさらに含有する請求項1乃至請求項6のいずれか一項に記載のインプリント材料。

[請求項8] (1) 成分として溶剤をさらに含有する請求項1乃至請求項7のいずれか一項に記載のインプリント材料。

[請求項9] 請求項1乃至請求項8のいずれか一項に記載のインプリント材料を基材に塗布して膜を形成する工程、及び
光インプリント装置を用いて、パターンが形成されたモールドを前記膜に接触させ、さらに該膜を前記モールドと圧着させ、続いて該膜を光硬化させ、その後離型することにより前記パターンを該膜に転写する工程、を有する
パターンが転写された膜の作製方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/087665

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/027(2006.01)i, B29C59/02(2006.01)i, C08F2/46(2006.01)i, C08F220/10(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)

H01L21/027, H01L21/30, B29C59/02, B32B3/30, G03F7/00

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
A	WO 2014/065136 A1 (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 01 May 2014 (01.05.2014), paragraphs [0141], [0146] & US 2015/0231854 A1 paragraphs [0357] to [0358], [0367] & KR 10-2015-0052202 A & CN 104755259 A & TW 201422439 A	1-9
A	WO 2013/172448 A1 (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 21 November 2013 (21.11.2013), paragraphs [0070] to [0071] & US 2015/0144185 A1 paragraphs [0159] to [0162] & EP 2851714 A1 & CN 104303079 A & TW 201403115 A	1-9

☒ 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
02 February 2017 (02.02.17)

Date of mailing of the international search report
14 February 2017 (14.02.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/087665

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013/005769 A1 (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 10 January 2013 (10.01.2013), tables 1, 2, 3 & US 2014/0127463 A1 tables 1, 2, 3 & CN 103649142 A & KR 10-2014-0018998 A & TW 201305257 A	1-9
A	JP 2009-208410 A (Toyo Gosei Kogyo Co., Ltd.), 17 September 2009 (17.09.2009), paragraph [0035] (Family: none)	1-9
A	JP 2008-202022 A (Fujifilm Corp.), 04 September 2008 (04.09.2008), paragraphs [0184] to [0185]; example 21 & KR 10-2008-0069553 A & TW 200846824 A	1-9
A	JP 2014-40046 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 06 March 2014 (06.03.2014), paragraphs [0073] to [0077]; preparation examples 3 to 4, 9 to 12 (Family: none)	1-9
A	JP 2012-33517 A (Fujifilm Corp.), 16 February 2012 (16.02.2012), paragraph [0082]; examples 7 to 9 & KR 10-2012-0001634 A	1-9
E, A	WO 2017/002506 A1 (Nissan Chemical Industries, Ltd.), 05 January 2017 (05.01.2017), paragraphs [0067] to [0107] (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L21/027(2006.01)i, B29C59/02(2006.01)i, C08F2/46(2006.01)i, C08F220/10(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（I P C））

Int.Cl. H01L21/027, H01L21/30, B29C59/02, B32B3/30, G03F7/00

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
A	WO 2014/065136 A1（三菱レイヨン株式会社）2014.05.01, [0141]段落、[0146]段落 & US 2015/0231854 A1、[0357]－[0358]段落、[0367]段落 & KR 10-2015-0052202 A & CN 104755259 A & TW 201422439 A	1-9
A	WO 2013/172448 A1（三菱レイヨン株式会社）2013.11.21, [0070]－[0071]段落 & US 2015/0144185 A1、[0159]－[0162]段落 & EP 2851714 A1 & CN 104303079 A & TW 201403115 A	1-9

☒ 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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

02.02.2017

国際調査報告の発送日

14.02.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

今井 彰

2 G

5703

電話番号 03-3581-1101 内線 3226

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
A	WO 2013/005769 A1 (三菱レイヨン株式会社) 2013. 01. 10, [表 1]、[表 2]、[表 3] & US 2014/0127463 A1、TABLE 1、TABLE 2、TABLE 3 & CN 103649142 A & KR 10-2014-0018998 A & TW 201305257 A	1-9
A	JP 2009-208410 A (東洋合成工業株式会社) 2009. 09. 17, [0035] 段落 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2008-202022 A (富士フイルム株式会社) 2008. 09. 04, [0184] - [0185] 段落、実施例 2 1 & KR 10-2008-0069553 A & TW 200846824 A	1-9
A	JP 2014-40046 A (旭硝子株式会社) 2014. 03. 06, [0073] - [0077] 段落、調合例 3 - 4、調合例 9 - 1 2 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2012-33517 A (富士フイルム株式会社) 2012. 02. 16, [0082] 段落、実施例 7 - 9 & KR 10-2012-0001634 A	1-9
E、A	WO 2017/002506 A1 (日産化学工業株式会社) 2017. 01. 05, [0067] - [0107] 段落 (ファミリーなし)	1-9