

(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
2018年11月1日(01.11.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/199131 A1

(51) 国際特許分類:

C09D 11/30 (2014.01) *C09D 11/101* (2014.01)
B41J 2/01 (2006.01) *G02B 3/00* (2006.01)
B41M 5/00 (2006.01)

原市五井海岸5番地1 JNC石油化学株式会社 市原研究所内 Chiba (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/016725

(22) 国際出願日: 2018年4月25日(25.04.2018)

(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 2017-088128 2017年4月27日(27.04.2017) JP

(71) 出願人: JNC株式会社(JNC CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1008105 東京都千代田区大手町
二丁目2番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 吉 富 康 亮 (YOSHITOMI Kohsuke);
〒2908551 千葉県市原市五井海岸5番地1 JNC石油化学株式会社 市原研究所内 Chiba (JP). 諸越 信太(MOROKOSHI Shinta); 〒2908551 千葉県市原市五井海岸5番地1 JNC石油化学株式会社 市原研究所内 Chiba (JP). 高橋 敏行(TAKAHASHI Toshiyuki); 〒2908551 千葉県市原市五井海岸5番地1 JNC石油化学株式会社 市原研究所内 Chiba (JP). 及川 尚夫(OIKAWA Hisao); 〒2908551 千葉県市

(74) 代理人: 特許業務法人 S S I N P A T (SSINPAT PATENT FIRM); 〒1410031 東京都品川区西五反田七丁目13番6号 五反田山崎ビル6階 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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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,

(54) Title: PHOTOCURABLE INKJET INK

(54) 発明の名称: 光硬化性インクジェット用インク

(57) Abstract: The present invention addresses the problem of providing a photocurable inkjet ink which is useful for manufacturing microlenses and electronic components, and has low volatility. This photocurable inkjet ink contains: a polyfunctional (meth)acrylate (A); a monofunctional (meth)acrylate (B) having a nonvolatility of at least 75% and a viscosity of 1-70 mPa · s (at 25 ° C) as evaluated using Evaluation Method 1; and a photopolymerization initiator (C), and has a viscosity of 1-100 mPa · s at 25 ° C. [Evaluation Method 1] A monofunctional (meth)acrylate (B) and a pentaerythritol tetra(tri)acrylate are mixed at a weight ratio of 25:45 to prepare an evaluation solution. (1) The weight of a 5 cm × 5 cm glass substrate is measured. (2) The evaluation solution is dropped onto the glass substrate of step (1) and applied by spin coating to have a coating weight error of 25 mg ± 2 mg. (3) The weight of the glass substrate coated with the evaluation solution in step (2) is measured. (4) The weight measured in step (1) is subtracted from the weight measured in step (3) to calculate the coating weight of the evaluation solution. (5) The glass substrate coated with the evaluation solution in step (3) is heated for 15 minutes on a hot plate at 50°C. (6) The weight of the glass substrate after being heated in step (5) is measured, and the remaining amount of the evaluation solution is calculated by subtracting the weight measured in step (1). (7) The nonvolatility is calculated from the following equation. Nonvolatility % = 100 × remaining amount/application weight.

SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：本発明は、マイクロレンズや電子部品の製造に有用な、揮発性の低い光硬化性インクジェット用インクを提供することを課題とする。本発明にかかる光硬化性インクジェット用インクは、多官能（メタ）アクリレート（A）、評価法1における、不揮発度が75%以上、粘度が1～70 mPa・s（25℃）である単官能（メタ）アクリレート（B）、および光重合開始剤（C）を含有し、25℃における粘度が1～100 mPa・sである；〔評価法1〕単官能（メタ）アクリレート（B）：ペンタエリスリトールテトラ（トリ）アクリレート＝25：45の重量比率で混合し、評価液を作製する。（1）5 cm×5 cmのガラス基板の重量を測定する。（2）（1）のガラス基板上に評価液を滴下し、スピコートにて塗布重量が25 mg±2 mgの誤差となるように塗布する。（3）（2）の評価液が塗布されたガラス基板の重量を測定する。（4）（3）の重量から（1）の重量を差し引いて、評価液の塗布重量を計算する。（5）（3）の評価液が塗布されたガラス基板を、50℃のホットプレートで15分加熱する。（6）（5）の加熱後のガラス基板の重量を測定し、（1）の重量を差し引いて評価液の残量を計算する。（7）次の計算式から不揮発度を算出する。不揮発度%＝残量÷塗布重量×100

明 細 書

発明の名称：光硬化性インクジェット用インク

技術分野

[0001] 本発明は、映像表示装置などの光学機器を製造するために好適に用いられる光硬化性インクジェット用インクに関する。さらに詳しくは、画像の立体的な結像やデバイスの光利用効率を高めるための光学系に用いられるマイクロレンズ形成用インクに関する。

[0002] また、本発明は、半導体装置やフレキシブル配線板などの電子部品を製造するために好適に用いられる光硬化性インクジェット用インクに関する。さらに詳しくは、ウェハレベルパッケージ向けバッファークコート、再配線絶縁材、ダム材、アンダーフィル材や、フレキシブル配線板向けカバーレイ等のパターンを形成する絶縁材料を形成するインクに関する。

背景技術

[0003] マイクロレンズは、その微細な凹凸構造を利用した映像表示装置用導光板として、また特殊な視覚効果を表現できるため３Ｄ画像表示素子や偽造防止用デバイスの材料として応用が検討されている（例えば特許文献１および２）。

[0004] このようなマイクロレンズは従来、金型を使った射出成形により形成されていた。しかし、この方法を用いて少量多品種のマイクロレンズを製造する際には、製品設計に応じた金型を作り直す必要があり、製造工程数の増加が問題となっていた。また、近年、電子部品などにおいてはパターン形状の高精細化が要求されてきており、その微細加工を実現するために、例えばフォトリソグラフィ技術によって半導体集積回路のパターンを形成する際にその高精度化が図られている。

[0005] 一方、設計自由度の高い製造方法としてインクジェット法を用いて、直接、基板表面上にマイクロレンズを形成する方法が提案されている（例えば、特許文献３および４）。このようなインクジェット法を用いたマイクロレン

ズの製造方法は、パソコンなどにより容易にパターンニングを制御できるため、少量多品種の生産に対しても製造工程数が変わらず、製造コストを抑えることができるなどの点から期待されている。

[0006] また、従来、半導体パッケージやフレキシブル配線板などの電子部品を製造する際、基板上に形成された所定の回路パターンをなす金属配線や電極などの導体および基板を保護する保護膜として、ドライフィルムレジストや液状フォトレジストが使用されてきた。

[0007] しかし、このような保護膜の形成方法は、フォトリソグラフィ法であるがゆえにフォトマスクの作製に長い時間と多くの費用がかかること、またフォトマスクを用いたパターン露光が必要なことから、設備投資金額が増大、かつ工程が複雑となる問題がある。

[0008] 近年、これらの問題を解決するために、インクジェット方式を用いて直接基板上にインクを塗布し、保護膜を形成する方法が開発されている（例えば特許文献10）。この方法は、従来必要であったパターン露光を不要にできることから設備投資金額が少なく、また、材料の歩留りが高いなどの点から期待が持たれている。

[0009] インクジェット法を用いた微細なパターン形状を実現するため、用いられるインクの低粘度化が求められている。インクの粘度を低下させるため、光硬化性の樹脂成分に単官能の低分子モノマーを反応性希釈剤として併用する取り組みが行われている。反応性希釈剤として従来用いられてきたものは、アクリル系モノマーやビニル系モノマーなど数多くのものが知られている。中でもアクリレート類は、一般的に光硬化性に優れているが、その一方で臭気強く、皮膚刺激性が強いため、該モノマーを含む光硬化型樹脂は、その作業環境を損なうという欠点を有している。また、より低粘度のアクリレート類は揮発性が高く、微細なパターン形状の形成が困難といった問題がある。

[0010] これらのアクリレートモノマーを、アルキレンオキサイドや ϵ -カプロラクトンで変性し、臭気や皮膚刺激性を低減化したものが開発されているが、

この変性アクリレートは、その硬化速度や硬化物の硬度が低下する、インクの粘度が増加してしまうといった欠点を有していた。

[0011] 特許文献5には、ポリオールとポリイソシアネートと水酸基含有（メタ）アクリレートとの反応で得られるウレタンポリ（メタ）アクリレートである反応性オリゴマーを含む組成物が、臭気や皮膚刺激性の低減に効果があることが開示されているが、組成物の粘度は数千以上であるためインクジェット用インクとして用いることが難しい。

[0012] 特許文献6には、表面張力が25～35 mN/mである組成物が、インクジェット法を用いた微小液滴形成に効果的であることが開示されているが、モノマーの揮発性に関して十分な議論はされていない。

[0013] 特許文献7には、三官能（メタ）アクリレート（A）、単官能（メタ）アクリレート（B）、光重合開始剤（C）および光架橋性官能基を有する界面活性剤（D）を含有するインクジェット用インクが開示されているが、マイクロレンズを形成するための下地処理に用いられるインクジェット用インクに関するものであって、マイクロレンズそのものを想定したものではなかった。

[0014] 特許文献8には、特定構造の化合物（A）、その他のラジカル重合性化合物（B）および光重合開始剤（C）を含有するマイクロレンズ形成用インク組成物が開示されている。特許文献9には、特定構造の（メタ）アクリルアミド（A）、環状構造の（メタ）アクリルアミド（B）、ウレタン（メタ）アクリレート（C）および光重合開始剤（D）を含有するインクジェット用インクが開示されている。いずれも、マイクロレンズの高さや形状の設計を容易にするためのインク組成物であって、モノマーの揮発性について何ら記載されていない。

先行技術文献

特許文献

[0015] 特許文献1：特表2016-539381号公報

特許文献2：特開2016-109714号公報

特許文献3：特開2000-180605号公報

特許文献4：特開2004-240294号公報

特許文献5：特許第3316040号

特許文献6：特開2015-009171号公報

特許文献7：特許第5477150号

特許文献8：特開2015-063666号公報

特許文献9：特許第5974784号

特許文献10：特許第6028731号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0016] 上記の状況の下、本発明の目的は、インクジェット法による印刷が可能な低粘度で、且つマイクロレンズ、保護膜などの微細なパターン形状の形成が可能な低揮発性の光硬化性インクを提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0017] 本発明者らは、多官能（メタ）アクリレート（A）、揮発性が低い単官能（メタ）アクリレート（B）、および光重合開始剤（C）を含有し、25℃における粘度が1～100 mPa・sである、光硬化性インクジェット用インクが、微細なマイクロレンズ、保護膜を形成するに適した低揮発性および低粘度になることを見出し、この知見に基づいて本発明を完成した。
- [0018] すなわち本発明は、以下の項を含む。

[1] 多官能（メタ）アクリレート（A）、評価法1における、評価液の不揮発度が75%以上、粘度が1～70 mPa・s（25℃）である単官能（メタ）アクリレート（B）、および光重合開始剤（C）を含有し、25℃における粘度が1～100 mPa・sである、光硬化性インクジェット用インク。

[評価法1]

単官能（メタ）アクリレート（B）：ペンタエリスリトールテトラ（トリ）アクリレート＝25：45の重量比率で混合し、評価液を作製する。

- [0019] (1) 5 c m × 5 c m のガラス基板の重量を測定する。
- (2) (1) のガラス基板上に評価液を滴下し、スピンコートにて塗布重量が 2 5 m g ± 2 m g の誤差となるように塗布する。
- (3) (2) の評価液が塗布されたガラス基板の重量を測定する。
- (4) (3) の重量から (1) の重量を差し引いて、評価液の塗布重量を計算する。
- (5) (3) の評価液が塗布されたガラス基板を、5 0 ° C のホットプレートで 1 5 分加熱する。
- (6) (5) の加熱後のガラス基板の重量を測定し、(1) の重量を差し引いて評価液の残量を計算する。
- (7) 次の計算式から不揮発度を算出する。不揮発度 % = 残量 ÷ 塗布重量 × 1 0 0
- [0020] [2] 多官能(メタ)アクリレート(A)が、式(1)、または式(3)で表される化合物からなる群から選択される少なくとも1つ以上の化合物である、[1]に記載の光硬化性インクジェット用インク。

[0021]

および R^{16} はそれぞれ炭素数が2のアルキレンである化合物である、[2]に記載の光硬化性インクジェット用インク。

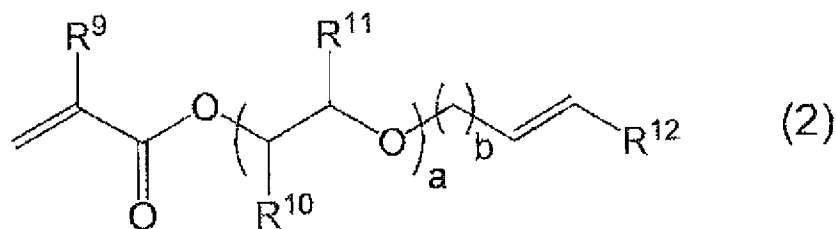
[0022] [4] 多官能(メタ)アクリレート(A)が、グリセリントリ(メタ)アクリレート、トリメチロールエタントリ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、ビスフェノールAエチレンオキサイド変性ジアクリレート、ビスフェノールFエチレンオキサイド変性ジアクリレートから選択される少なくとも1つ以上の化合物である、[3]に記載の光硬化性インクジェット用インク。

[5] 多官能(メタ)アクリレート(A)が、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、またはビスフェノールFエチレンオキサイド変性ジアクリレートである、[4]に記載の光硬化性インクジェット用インク。

[0023] [6] 単官能(メタ)アクリレート(B)が、ビニルエーテル基およびアリルエーテル基から選ばれる一つの基を有する化合物である、[1]～[5]のいずれかに記載の光硬化性インクジェット用インク。

[0024] [7] 単官能(メタ)アクリレート(B)が、式(2)で表される化合物である、[6]に記載の光硬化性インクジェット用インク。

[0025] [化2]



(式中、 R^9 は水素またはメチルであり、 R^{10} および R^{11} はそれぞれ独立に水素またはメチルであり、 a は1～10の整数であり、 b は0または1であり、 R^{12} は水素または炭素数1～11のアルキルである。)

[8] 前記式(2)中、 R^{10} および R^{11} は水素であり、 a は1または2の整数であり、 b は0であり、 R^{12} は水素である、[7]に記載の光硬化性イン

クジェット用インク。

[0026] [9] 単官能（メタ）アクリレート（B）が、2-ビニロキシエチル（メタ）アクリレート、または2-（2-ビニロキシエトキシ）エチル（メタ）アクリレートである、[8]に記載の光硬化性インクジェット用インク。

[0027] [10] 単官能（メタ）アクリレート（B）が、2-（2-ビニロキシエトキシ）エチル（メタ）アクリレートである、[9]に記載の光硬化性インクジェット用インク。

[0028] [11] 光硬化性インクジェット用インク総重量に対して、多官能（メタ）アクリレート（A）を10～75重量%、単官能（メタ）アクリレート（B）を20～90重量%、光重合開始剤（C）を1～20重量%含有する（ただし合計が100重量%を超えない）、[1]～[10]のいずれかに記載のインクジェット用インク。

[0029] [12] [1]～[11]のいずれかに記載の光硬化性インクジェット用インクの硬化物からなる硬化膜。

[0030] [13] [1]～[12]のいずれかに記載の光硬化性インクジェット用インクの硬化物からなるマイクロレンズ。

[0031] [14] [1]～[12]のいずれかに記載の光硬化性インクジェット用インクの硬化物からなる保護膜。

[0032] [15] [13]に記載のマイクロレンズを有する光学部品。

[0033] [16] [14]に記載の保護膜を有する電子部品。

[0034] [17] [15]または[16]に記載の部品を有する表示素子。

発明の効果

[0035] 本発明の光硬化性インクジェット用インクは揮発性の低いモノマー成分で構成されているため、インクジェット印刷した場合に連続吐出性や再吐出性が良好となり、印刷後の微細なマイクロレンズ形状、保護膜パターンを維持することができる。したがって、本発明の光硬化性インクジェット用インクを用いると、微細なパターンの集積化ができるため、小型、且つ高性能な電子部品を好適に製造可能である。とりわけ微細なマイクロレンズ、高精細な

保護膜の作製に好適に使用できる。

発明を実施するための形態

[0036] 以下、本発明について具体的に説明する。

[0037] <1. 光硬化性インクジェット用インク>

本発明は、多官能（メタ）アクリレート（A）、揮発性が低い単官能（メタ）アクリレート（B）、および光重合開始剤（C）を含有し、25℃における粘度が1～100 mPa・sである、光硬化性インクジェット用インクに関する。

[0038] 本発明の光硬化性インクジェット用インクは、光学的な機能を必要とする電子部品に用いるため無色透明である方が好ましい。しかしながら、得られる硬化膜の光学的機能が大幅に損われたり、搭載した電子部品に悪影響を及ぼさない限り、これに限定されるものではない。

[0039] また、本発明の光硬化性インクジェット用インクは、必要に応じて、他のラジカル重合性二重結合を有する化合物、溶媒、重合禁止剤、難燃剤、紫外線吸収剤、光安定剤、酸化防止剤、帯電防止剤、界面活性剤などを含むことができる。ここで、「他のラジカル重合性二重結合を有する化合物」とは、以下に示す多官能（メタ）アクリレート（A）、揮発性が低い単官能（メタ）アクリレート（B）以外のラジカル重合性二重結合を有する化合物である。

[0040] 1. 1. （メタ）アクリレート

本明細書において、「（メタ）アクリレート」は、アクリレートとメタクリレートの両者または一方を示すために用いられる。

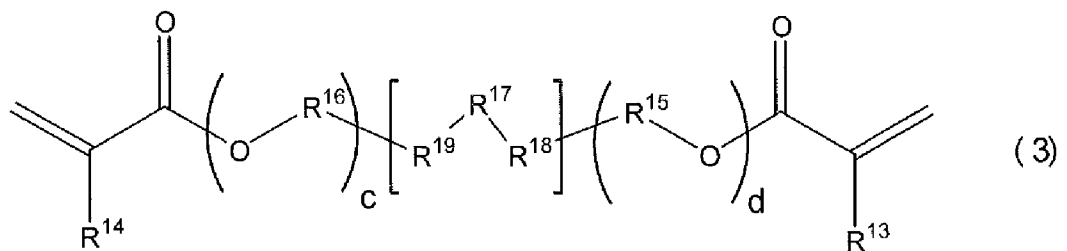
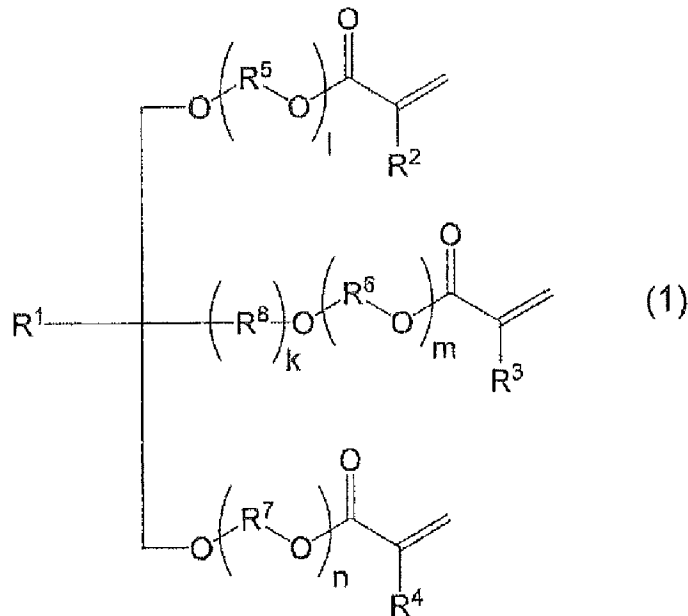
[0041] （メタ）アクリレートの硬化反応では、（メタ）アクリロイル基の二重結合がラジカル重合するので、「官能」部分は、（メタ）アクリロイル基であり、単官能は（メタ）アクリロイル基が1個、多官能は（メタ）アクリロイル基が2個以上のものをいう。

[0042] 以下、上記各成分について説明する。

1. 1. 1. 多官能（メタ）アクリレート（A）

本発明の多官能（メタ）アクリレート（A）は、そのような構造を有する化合物であれば特に限定されないが、式（1）または（3）の構造であることが好ましい。本発明の多官能（メタ）アクリレート（A）を用いることにより、光硬化性インクの硬化性が良好となる。

[0043] [化3]



式（1）中、 R^1 は水素、炭素数1～6のアルキルまたはヒドロキシメチルであり、 R^2 、 R^3 および R^4 は、それぞれ独立に水素またはメチルであり、 R^5 、 R^6 、 R^7 および R^8 は、それぞれ独立に炭素数が1～6のアルキレンであり、 k は0または1であり、 l 、 m および n は、それぞれ独立に0～10の整数である。

[0044] また、式（3）中、 R^{13} および R^{14} はそれぞれ独立に水素またはメチルであり、 R^{15} および R^{16} はそれぞれ独立に炭素数が1～6のアルキレンであり、 R^{17} は2価の有機基または単結合であり、 R^{18} および R^{19} は、それぞれ独立に—O

ーまたは単結合である。ただし、 R^{17} が単結合の場合に、 R^{18} および R^{19} は、どちらか一方がーOーであるか、双方とも単結合である。 c および d は、それぞれ独立に0～10の整数である。

[0045] たとえば、 R^{17} が単結合の場合は、 R^{18} および R^{19} が直接結合を構成して（ $R^{18}-R^{19}$ ）となる。

[0046] また前記式（1）中、 k は0または1であり、 $l+m+n$ が0であることが好ましい。

[0047] 式（1）の構造を有する化合物の具体例としては、グリセリントリ（メタ）アクリレート、トリメチロールエタントリ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート、EO変性グリセリントリ（メタ）アクリレート、PO変性グリセリントリ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパンEO変性トリ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパンPO変性トリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールEO変性トリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールPO変性トリ（メタ）アクリレートなどが挙げられる。

[0048] また前記式（3）中、 R^{15} および R^{16} はそれぞれ炭素数が2のアルキレンであることがインクの相溶性の観点から好ましく、更に c と d が2であることが基材との密着性の観点から特に好ましい。 R^{17} を構成する2価の有機基としては、炭素数1～20の直鎖ないし環状のアルキレン構造、フェニレン構造を有するものの他に、イソシアヌレート構造のように複素環構造を有するものも例示される。

[0049] 式（3）の構造を有する化合物の具体例としては、トリシクロデカンジ（メタ）アクリレート、トリシクロデカンジメタノールジ（メタ）アクリレート、ビスフェノールA EO変性ジ（メタ）アクリレート、ビスフェノールF EO変性ジ（メタ）アクリレート、トリス（2-ヒドロキシエチル）イソシアヌレートジ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパンジ（メタ）アクリレート、ペンタエリストールジ（メタ）アクリレート、エチレングリコ

ールジ（メタ）アクリレート、テトラエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリテトラメチレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、プロピレングリコールジアクリレート、ジプロピレングリコールジアクリレート、ポリプロピレングリコールジアクリレート、ブチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ジブチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリブチレングリコールジ（メタ）アクリレート、1，4－ブタンジオールジ（メタ）アクリレート、1，6－ヘキサジオールジ（メタ）アクリレート、1，9－ノナンジオールジ（メタ）アクリレート、ネオペンチルグリコールジ（メタ）アクリレートなどが挙げられる。

[0050] なお、「E O変性」はエチレンオキサイド変性、「P O変性」はプロピレンオキサイド変性を表し、カッコ内のモル数は1分子あたりに付加させたエチレンオキサイドまたはプロピレンオキサイドの数を示す。

[0051] 中でも、光硬化性に優れ、インクジェット用インクとして好適な粘度範囲の調整が容易な点から、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレートが特に好ましい。また、インクの相溶性、基材との密着性の観点からビスフェノールA E O変性ジアクリレート、ビスフェノールF E O変性ジアクリレートが好ましく、中でも特に、無機基材との密着性の観点からビスフェノールF E O変性ジアクリレートが好ましい。

[0052] これらの多官能（メタ）アクリレート（A）は1種の化合物であっても、2種以上の異なる化合物の混合物であってもよい。

[0053] 多官能（メタ）アクリレート（A）の含有量は、本発明の光硬化性インクジェット用インク総量の10～75重量%であると、使用する用途に合わせた粘度に調整できるので好ましく、他特性とのバランスを考慮すると、より好ましくは15～70重量%であり、さらに好ましくは20～65重量%である（ただし（A）～（C）合計が100重量%を超えない）。

[0054] 1. 1. 2. 揮発性が低い単官能（メタ）アクリレート（B）

本発明の、揮発性が低い単官能（メタ）アクリレート（B）は、評価法1

における、不揮発度が75%以上、粘度が1~70 mPa・s (25℃)であれば特に限定されない。本発明の揮発性が低い単官能(メタ)アクリレート(B)を用いることにより、光硬化性インクの揮発を抑制することができる。

[0055] [評価法1]

単官能(メタ)アクリレート(B):ペンタエリスリトールテトラ(トリ)アクリレート=25:45の重量比率で混合し、評価液を作製する。ペンタエリスリトールテトラ(トリ)アクリレートは、ペンタエリスリトールテトラアクリレートとペンタエリスリトールトリアクリレートの混合物であり、例えば東亜合成(株)製のM305を使用できる。

[0056] ペンタエリスリトールトリアクリレートとペンタエリスリトールテトラアクリレートの混合物は、ペンタエリスリトールトリアクリレート:ペンタエリスリトールテトラアクリレート=(55~63):(37~45)の重量比であり、単官能(メタ)アクリレート(B)と混合物は、単官能(メタ)アクリレート(B):混合物=25:45の重量比率である。

[0057] (1) 5cm×5cmのガラス基板の重量を測定する。

(2) (1)のガラス基板上に評価液を滴下し、スピンコートにて塗布重量が25mg±2mgの誤差となるように塗布する。

(3) (2)の評価液が塗布されたガラス基板の重量を測定する。

(4) (3)の重量から(1)の重量を差し引いて、評価液の塗布重量を計算する。

(5) (3)の評価液が塗布されたガラス基板を、50℃のホットプレートで15分加熱する。

(6) (5)の加熱後のガラス基板の重量を測定し、(1)の重量を差し引いて評価液の残量を計算する。

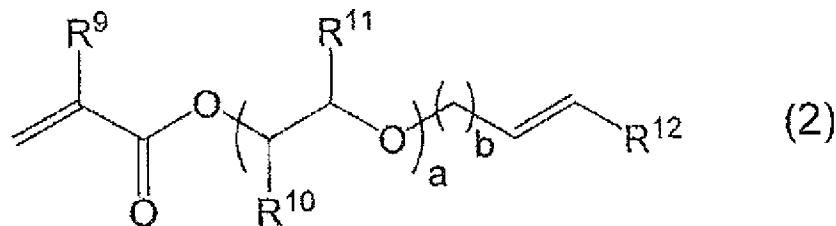
(7) 次の計算式から不揮発度を算出する。

[0058] 不揮発度%=残量÷塗布重量×100

このような化合物の具体例としては4-ヒドロキシブチル(メタ)アクリ

レート、テトラヒドロフルフリルアルコールアクリル酸多量体エステルおよび式（２）で表わされる化合物を挙げることができる。

[0059] [化4]



（式中、 R^9 は水素またはメチルであり、 R^{10} および R^{11} はそれぞれ独立に水素またはメチルであり、 a は１～１０の整数であり、 b は０または１であり、 R^{12} は水素または炭素数１～１１のアルキルである。）

中でも、揮発性が低く、インクジェット用インクとして好適な粘度範囲の調整が容易な点から、式（２）で表される構造の化合物が好ましく、２－ビニロキシエチル（メタ）アクリレート、２－（２－ビニロキシエトキシ）エチル（メタ）アクリレートが特に好ましい。

[0060] これらの揮発性が低い単官能（メタ）アクリレート（Ｂ）は１種の化合物であっても、２種以上の異なる化合物の混合物であってもよい。

[0061] 揮発性が低い単官能（メタ）アクリレート（Ｂ）の含有量は、本発明の光硬化性インクジェット用インク総量の２０～９０重量％、さらに２０～８９重量％であると、使用する用途に合わせた粘度に調整できるので好ましく、他特性とのバランスを考慮すると、より好ましくは２５～８５重量％であり、さらに好ましくは３０～８０重量％である。（ただし（Ａ）～（Ｃ）の合計が１００重量％をこえない。）

[0062] １．１．３．他のラジカル重合性二重結合を有する化合物

本発明の光硬化性インクジェット用インクは、光硬化性、密着性、透過率、強度を損なわない範囲で、他のラジカル重合性二重結合を有する化合物を添加してもよい。

[0063] 他のラジカル重合性二重結合を有する化合物には、多官能（メタ）アクリレート（Ａ）および揮発性が低い単官能（メタ）アクリレート（Ｂ）以外の

(メタ) アクリレートモノマー、(メタ) アクリレート以外のラジカル重合性二重結合を有する低分子化合物、不飽和ポリエステル樹脂、ポリエステル(メタ) アクリレート樹脂、エポキシ(メタ) アクリレート樹脂、ウレタン(メタ) アクリレート樹脂などのラジカル重合が可能な不飽和結合を有する樹脂が含まれる。

[0064] 前記(メタ) アクリレートモノマーとしては、メチル(メタ) アクリレート、エチル(メタ) アクリレート、プロピル(メタ) アクリレート、ブチル(メタ) アクリレート、ペンチル(メタ) アクリレート、ヘキシル(メタ) アクリレート、ラウリル(メタ) アクリレート、ステアリル(メタ) アクリレート、2-(2-エトキシエトキシ)エチルアクリレート、メトキシポリエチレングリコールアクリレート、メトキシポリエチレングリコールアクリレート、ポリアルキレングリコールアクリレート、ジトリメチロールプロパンテトラ(メタ) アクリレート、ペンタエリスリトールジアクリレートモノステアレート、ペンタエリスリトールテトラ(メタ) アクリレート、ジペンタエリスリトールジアクリレート、ジペンタエリスリトールトリ(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、 ϵ -カプロラクトン付加トリメチロールプロパントリ(メタ) アクリレート、 ϵ -カプロラクトン付加ジトリメチロールプロパンテトラ(メタ) アクリレート、 ϵ -カプロラクトン付加ペンタエリスリトールテトラ(メタ) アクリレート、 ϵ -カプロラクトン付加ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ) アクリレートなどを挙げることができる。

[0065] (メタ) アクリレート以外のラジカル重合性二重結合を有する低分子化合物の具体例としては、クロトン酸、 α -クロルアクリル酸、ケイ皮酸、マレイン酸、フマル酸、N-ビニルホルムアミド、2-アリルオキシメチルアクリル酸メチル、ポリメチルメタクリレートマクロモノマー、N-シクロヘキシルマレイミド、N-フェニルマレイミド、スチレン、(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，N－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、およびN－ヒドロキシエチル（メタ）アクリルアミドが挙げられる。

[0066] 前記不飽和ポリエステル樹脂としては、多価アルコールと不飽和多塩基酸（および必要に応じて飽和多塩基酸）とのエステル化反応による縮合生成物（不飽和ポリエステル）を、重合性モノマーに溶解したものが挙げられる。このような不飽和ポリエステルは、無水マレイン酸などの不飽和酸とエチレングリコールなどのジオールとを重縮合させて製造できる。具体的にはフマル酸、マレイン酸、イタコン酸などの重合性不飽和結合を有する多塩基酸またはその無水物を酸成分とし、これとエチレングリコール、プロピレングリコール、ジエチレングリコール、ジプロピレングリコール、1，2－ブタンジオール、1，3－ブタンジオール、1，5－ペンタンジオール、1，6－ヘキサジオール、2－メチル－1，3－プロパンジオール、2，2－ジメチル－1，3－プロパンジオール、シクロヘキサ－1，4－ジメタノール、ビスフェノールAのエチレンオキサイド付加物、ビスフェノールAのプロピレンオキサイド付加物などの多価アルコールをアルコール成分として反応させ、また、必要に応じてフタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、テトラヒドロフタル酸、アジピン酸、セバシン酸などの重合性不飽和結合を有していない多塩基酸またはその無水物も酸成分として加えて製造されるものが挙げられる。

[0067] 前記ポリエステル（メタ）アクリレート樹脂としては、（1）飽和多塩基酸および／または不飽和多塩基酸と多価アルコールから得られる末端カルボキシル基のポリエステルに α ， β －不飽和カルボン酸エステル基を含有するエポキシ化合物を反応して得られる（メタ）アクリレート、（2）飽和多塩基酸および／または不飽和多塩基酸と多価アルコールから得られる末端カルボキシル基のポリエステルに水酸基含有アクリレートを反応させて得られる（メタ）アクリレート、（3）飽和多塩基酸および／または不飽和多塩基酸と多価アルコールから得られる末端水酸基のポリエステルに（メタ）アクリ

ル酸を反応して得られる（メタ）アクリレートが挙げられる。

[0068] ポリエステル（メタ）アクリレートの原料として用いられる飽和多塩基酸としては、例えばフタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、テトラヒドロフタル酸、アジピン酸、セバチン酸などの重合性不飽和結合を有していない多塩基酸またはその無水物とフマル酸、マレイン酸、イタコン酸などの重合性不飽和多塩基酸またはその無水物が挙げられる。さらに多価アルコール成分としては、前記不飽和ポリエステルと同様である。

[0069] エポキシ（メタ）アクリレート樹脂としては、グリシジル基（エポキシ基）を有する化合物と、（メタ）アクリル酸などの重合性不飽和結合を有するカルボキシル化合物のカルボキシル基との開環反応により生成する重合性不飽和結合を持った化合物（ビニルエステル）である。通常を、重合性モノマーに溶解したものが使用される。

[0070] 前記ビニルエステルとしては、公知の方法により製造されるものであり、グリシジル基（エポキシ基）を有する化合物としては、エポキシ樹脂に不飽和一塩基酸、例えばアクリル酸またはメタクリル酸を反応させて得られるエポキシ（メタ）アクリレートが挙げられる。

[0071] また、各種エポキシ樹脂をビスフェノール（例えばA型）またはアジピン酸、セバシン酸、ダイマー酸（ハリダイマー270S：ハリマ化成（株））などの二塩基酸で反応させ、可撓性を付与してもよい。

[0072] 原料としてのエポキシ樹脂グリシジル基（エポキシ基）を有する化合物としては、ビスフェノールAジグリシジルエーテルおよびその高分子量同族体、ノボラック型グリシジルエーテル類などが挙げられる。（メタ）アクリル酸以外に、ビスフェノール（例えばA型）またはアジピン酸、セバシン酸、ダイマー酸（ハリダイマー270S：ハリマ化成（株））などの二塩基酸の反応物を含むものであってもよい。

[0073] ウレタン（メタ）アクリレート樹脂としては、例えば、ポリイソシアネートとポリヒドロキシ化合物あるいは多価アルコール類とを反応させた後、さらに水酸基含有（メタ）アクリル化合物および必要に応じて水酸基含有アリ

ルエーテル化合物を反応させることによって得ることができるラジカル重合性不飽和基含有オリゴマーが挙げられる。

[0074] 前記ポリイソシアネートとしては、具体的には2, 4-トリレンジイソシアネートおよびその異性体、ジフェニルメタンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、水添キシリレンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート、ジシクロヘキシルメタンジイソシアネート、ナフタリレンジイソシアネート、トリフェニルメタントリイソシアネート、バノックD-750、クリスボンNK（商品名；大日本インキ化学工業（株）製）、デスモジュールL（商品名；住友バイエルウレタン（株）製）、コロネートL（商品名；日本ポリウレタン工業（株）製）、タケネートD102（商品名；三井武田ケミカル（株）製）、イソネート143L（商品名；三菱化学（株）製）などが挙げられる。

[0075] 前記ポリヒドロキシ化合物としては、ポリエステルポリオール、ポリエーテルポリオールなどが挙げられ、具体的にはグリセリン-エチレンオキサイド付加物、グリセリン-プロピレンオキサイド付加物、グリセリン-テトラヒドロフラン付加物、グリセリン-エチレンオキサイド-プロピレンオキサイド付加物、トリメチロール-プロパン-エチレンオキサイド付加物、トリメチロール-プロパン-プロピレンオキサイド付加物、トリメチロール-プロパン-テトラヒドロフラン付加物、トリメチロール-プロパン-エチレンオキサイド-プロピレンオキサイド付加物、ジペンタエスリトール-エチレンオキサイド付加物、ジペンタエスリトール-プロピレンオキサイド付加物、ジペンタエスリトール-テトラヒドロフラン付加物、ジペンタエスリトール-エチレンオキサイド-プロピレンオキサイド付加物などが挙げられる。

[0076] 前記多価アルコール類としては、具体的には、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ポリエチレングリコール、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、ポリプロピレングリコール、2-メチル-1, 3-プロパンジオール、1, 3-ブタンジオール、ビスフェノールAとプロピレンオキサイドまたはエチレンオキサイドとの付加物

、 1, 2, 3, 4-テトラヒドロキシブタン、グリセリン、トリメチロールプロパン、 1, 3-ブタンジオール、 1, 2-シクロヘキサングリコール、 1, 3-シクロヘキサングリコール、 1, 4-シクロヘキサングリコール、パラキシレングリコール、ビスシクロヘキシル-4, 4-ジオール、 2, 6-デカリングリコール、 2, 7-デカリングリコールなどが挙げられる。

[0077] 前記水酸基含有（メタ）アクリル化合物としては、特に限定されるものではないが、水酸基含有（メタ）アクリル酸エステルが好ましく、具体的には、例えば、 2-ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、 2-ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、 3-ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコールモノ（メタ）アクリレート、ポリプロピレングリコールモノ（メタ）アクリレート、トリス（ヒドロキシエチル）イソシアヌルサンノジ（メタ）アクリレート、ペンタエリトールトリ（メタ）アクリレートなどが挙げられる。

[0078] 他のラジカル重合性二重結合を有する化合物は 1 種でも、 2 種以上の混合物でもよい。他のラジカル重合性二重結合を有する化合物の含有量は、他特性とのバランスを考慮すると、本発明の光硬化性インクジェット用インク総量の 20 重量%以下であると好ましい。

1. 2. 光重合開始剤（C）

本発明の光硬化性インクジェット用インクは、光重合開始剤（C）を含有する。光重合開始剤（C）は、紫外線あるいは可視光線の照射によりラジカルを発生することのできる化合物であれば特に限定されない。

[0079] 光重合開始剤（C）の具体例としては、ベンゾフェノン、ミヒラーズケトン、 4, 4'-ビス（ジエチルアミノ）ベンゾフェノン、キサントン、チオキサントン、イソプロピルキサントン、 2, 4-ジエチルチオキサントン、 2-エチルアントラキノン、アセトフェノン、 2-ヒドロキシ-2-メチルプロピオフェノン、 2-ヒドロキシ-2-メチル-4'-イソプロピルプロピオフェノン、 1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、イソプロピルベンゾインエーテル、イソブチルベンゾインエーテル、 2, 2-ジエトキシア

セトフェノン、2, 2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン、カンファキノン、ベンズアントロン、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルホリノプロパン-1-オン、2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-(4-モルホリノフェニル)-ブタノン-1、4-ジメチルアミノ安息香酸エチル、4-ジメチルアミノ安息香酸イソアミル、4, 4'-ジ(t-ブチルペルオキシカルボニル)ベンゾフェノン、3, 4, 4'-トリ(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-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-ヘキシルペルオキシカルボニル)ベンゾフェノン、3, 3'-ジ(メトキシカルボニル)-4, 4'-ジ(t-ブチルペルオキシカルボニル)ベンゾフェノン、3, 4'-ジ(メトキシカルボニル)-4, 3'-ジ(t-ブチルペルオキシカルボニル)ベンゾフェノン、4, 4'-ジ(メトキシカルボニル)-3, 3'-ジ(t-ブチルペルオキシカルボニル)ベンゾフェノン、2-(4'-メトキシスチリル)-4, 6-ビス(トリクロロメチル)-s-トリアジン、2-(3', 4'-ジメトキシスチリル)-4, 6-ビス(トリクロロメチル)-s-トリアジン、2-(2', 4'-ジメトキシスチリル)-4, 6-ビス(トリクロロメチル)-s-トリアジン、2-(2'-メトキシスチリル)-4, 6-ビス(トリクロロメチル)-s-トリアジン、2-(4'-ペンチルオキシスチリル)-4, 6-ビス(トリクロロメチル)-s-トリアジン、4-[p-N, N-ジ(エトキシカルボニルメチル)]-2, 6-ジ(トリクロロメチル)-s-トリアジン、1, 3-ビス(トリクロロメチル)-5-(2'-クロロフェニル)-s-トリアジン、1, 3-ビス(トリクロロメチル)-5-(4'-メトキシフェニル)-s-トリアジン、2-(p-ジメチルアミノスチリル)ベンズオキサゾール、2-(p-ジメチルアミノスチリル)ベンズチアゾール、2-メルカプトベンズチアゾール、3, 3'-カルボニルビス(7-ジエチルアミノクマリン)、2-(o-クロロフェニル)-4, 4', 5, 5'-テトラフェニル-1, 2'-ビイミダゾール、2, 2'-ビス(2-クロロフェニル)-4, 4', 5, 5'-

テトラキス（４－エトキシカルボニルフェニル）－１，２’－ビイミダゾール、２，２’－ビス（２，４－ジクロロフェニル）－４，４’，５，５’－テトラフェニル－１，２’－ビイミダゾール、２，２’－ビス（２，４－ジブromoフェニル）－４，４’，５，５’－テトラフェニル－１，２’－ビイミダゾール、２，２’－ビス（２，４，６－トリクロロフェニル）－４，４’，５，５’－テトラフェニル－１，２’－ビイミダゾール、３－（２－メチル－２－ジメチルアミノプロピオニル）カルバゾール、３，６－ビス（２－メチル－２－モルホリノプロピオニル）－９－*n*－ドデシルカルバゾール、１－ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、ビス（ η^5 －２，４－シクロペンタジエン－１－イル）－ビス（２，６－ジフルオロ－３－（１ H －ピロール－１－イル）－フェニル）チタニウム、２－（ジメチルアミノ）－２－[(４－メチルフェニル)メチル]－１－[４－（４－モルホリニル）フェニル]－１－ブタノン、ビス（２，４，６－トリメチルベンゾイル）フェニルフォスフィンオキサイドおよび２，４，６－トリメチルベンゾイルジフェニルフォスフィンオキサイドを挙げることができる。

[0080] 光重合開始剤（Ｃ）は、１種であっても、２種以上の混合物であってもよい。

[0081] 光重合開始剤（Ｃ）の含有量は、本発明の光硬化性インク総量の１～２０重量％であると、紫外線に対する光硬化性に優れるため好ましく、より好ましくは２～１５重量％であり、さらに好ましくは３～１０重量％である。

[0082] １．３．溶媒

本発明の光硬化性インクジェット用インクは、溶媒を含有してもよい。本発明に用いることができる溶媒としては、ジエチルエーテル、テトラヒドロフラン、ジフェニルエーテル、ジメトキシベンゼン、アセトン、メタノール、エタノール、イソプロパノール、ブチルアルコール、*t*－ブチルアルコール、ベンジルアルコール、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、アセトニトリル、プロピオニトリル、ベンゾニトリル、エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート、酢酸エチル、酢酸イソブチル、酢酸ブチル

、プロピオン酸ブチル、乳酸エチル、オキシ酢酸メチル、オキシ酢酸エチル、オキシ酢酸ブチル、メトキシ酢酸メチル、メトキシ酢酸エチル、メトキシ酢酸ブチル、エトキシ酢酸メチル、エトキシ酢酸エチル、3-オキシプロピオン酸メチル、3-オキシプロピオン酸エチル、3-メトキシプロピオン酸メチル、3-メトキシプロピオン酸エチル、3-エトキシプロピオン酸メチル、3-エトキシプロピオン酸エチル、2-オキシプロピオン酸メチル、2-オキシプロピオン酸エチル、2-オキシプロピオン酸プロピル、2-メトキシプロピオン酸メチル、2-メトキシプロピオン酸エチル、2-メトキシプロピオン酸プロピル、2-エトキシプロピオン酸メチル、2-エトキシプロピオン酸エチル、2-オキシ-2-メチルプロピオン酸メチル、2-オキシ-2-メチルプロピオン酸エチル、2-メトキシ-2-メチルプロピオン酸メチル、2-エトキシ-2-メチルプロピオン酸エチル、ピルビン酸メチル、ピルビン酸エチル、ピルビン酸プロピル、アセト酢酸メチル、アセト酢酸エチル、2-オキソブタン酸メチル、2-オキソブタン酸エチル、2-ヒドロキシイソ酪酸メチル、ジオキサン、エチレングリコール、エチ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エチルエーテル、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、トリプロピレングリコール、1,4-ブタンジオール、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モノブチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノエチルエーテル、プロピレングリコールモノエチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノプロピルエーテルアセテート、ジプロピレングリコールモノエチルエーテルアセテート、ジプロピレングリコールモノブチルエーテルアセテート、エチレングリコールモノブチルエーテルアセテート、シクロヘキサノン、シクロペンタノン、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテルアセテート、ジエチ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アセテート

ト、ジ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モノブ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、ジエチレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールエチルメチルエーテル、テトラエチレングリコールジメチルエーテル、トルエン、キシレン、アニソール、γ-ブチロラクトン、N, N-ジメチルアセトアミド、N, N-ジメチルホルムアミド、N-メチル-2-ピロリドンおよびジメチルイミダゾリジノンが挙げられる。

[0083] 本発明の光硬化性インクジェット用インクに用いられる溶媒は1種であっても、2種以上の混合物であってもよい。

[0084] 本発明のインクにおいて、溶媒の含有量が、該インク総量（固形分換算）100重量%に対し、0～60重量%であると、インクジェット法によりインクを塗布する際に、インクジェットヘッドの吐出孔が閉塞しにくくなるため好ましい。他特性とのバランスを考慮すると、より好ましくは0～40重量%であり、さらに好ましくは0～20重量%である。

[0085] 1. 4. 重合禁止剤

本発明の光硬化性インクジェット用インクは、保存安定性を向上させるために重合禁止剤を含有してもよい。重合禁止剤の具体例としては、4-メトキシフェノール、ヒドロキノンおよびフェノチアジンを挙げることができる。これらの中でもフェノチアジンが長期の保存においても粘度の増加が小さいために好ましい。

[0086] 本発明の光硬化性インクジェット用インクに用いられる重合禁止剤は、1種であっても、2種以上の混合物であってもよい。

[0087] 重合禁止剤の含有量は、本発明のインクジェット用インク総量の1重量%以下であると、長期の保存においても粘度の増加が小さいために好ましく、他特性とのバランスを考慮すると、より好ましくは0.5重量%以下であり、さらに好ましくは0.1重量%以下である。

[0088] 1. 5. 難燃剤

本発明の光硬化性インクジェット用インクは、難燃剤を含有してもよい。

難燃剤を含有すると、得られる硬化膜の難燃性が高いので好ましい。難燃剤としては、難燃性を付与できる化合物であれば特に限定されないが、低毒性、低公害性および安全性の観点から、有機リン系難燃剤を用いることが好ましい。

[0089] 有機リン系難燃剤としては、トリフェニルホスフェート、トリクレジルホスフェート、トリキシレニルホスフェート、クレジルフェニルホスフェート、2-エチルヘキシルジフェニルホスフェート、9, 10-ジヒドロ-9-オキサー-10-ホスファフェナントレン-10オキサイド、10-(2, 5-ジヒドロキシフェニル)-10H-9-オキサー-10-ホスファフェナントレン-10-オキサイド、縮合9, 10-ジヒドロ-9-オキサー-10-ホスファフェナントレン-10オキサイドなどが挙げられる。

[0090] 難燃剤の含有量は、特に制限されず、他特性とのバランスを考慮すると、本発明の光硬化性インクジェット用インク総量の40重量%以下であると好ましい。

[0091] 1. 6. 紫外線吸収剤および光安定剤

本発明の光硬化性インクジェット用インクは、得られる硬化膜などがバックライトなどの光によって劣化することを防止するために、紫外線吸収剤および光安定剤(HALS)を含有してもよい。

[0092] 紫外線吸収剤としては、2-(5-メチル-2-ヒドロキシフェニル)ベンゾトリアゾール、2-(3, 5-ジ-tert-ブチル-2-ヒドロキシフェニル)ベンゾトリアゾール、2-(3, 5-ジ-tert-ブチル-2-ヒドロキシフェニル)-5-クロロベンゾトリアゾール、2-(3, 5-ジ-tert-アミル-2-ヒドロキシフェニル)ベンゾトリアゾールなどのベンゾトリアゾール化合物、2-(4, 6-ジフェニル-1, 3, 5-トリアジン-2-イル)-5-[(ヘキシル)オキシ]-フェノールなどのトリアジン化合物、2-ヒドロキシ-4-n-オクチルオキシベンゾフェノンなどのベンゾフェノン化合物、および2-エトキシ-2'-エチルオキサリク酸ビスアニリドなどのシュウ酸アニリド化合物などが挙げられる。

[0093] 光安定剤（HALS）としては、TINUVIN（登録商標）5100、TINUVIN292（化合物名：ビス（1，2，2，6，6-ペンタメチル-4-ピペリジニル）セバケート、メチル（1，2，2，6，6-ペンタメチル-4-ピペリジニル）セバケート）、TINUVIN152（化合物名：2，4-ビス〔N-ブチル-N-（1-シクロヘキシロキシ-2，2，6，6-テトラメチルピペリジン-4-イル）アミノ〕-6-（2-ヒドロキシエチルアミン）-1，3，5-トリアジン）、TINUVIN144（化合物名：ビス（1，2，2，6，6-ペンタメチル-4-ピペリジニル）-[[3，5-ビス（1，1-ジメチルエチル）-4-ヒドロキシフェニル]メチル]ブチルマロネート）、TINUVIN123（化合物名：デカン二酸、ビス（2，2，6，6-テトラメチル-1-（オクチルオキシ）-4-ピペリジニル）エステルの反応生成物（1，1-ジメチルエチルヒドロペルオキサイドおよびオクタン存在下））、TINUVIN111FDL（約50%、TINUVIN622、化合物名：（ブタン二酸ポリマー（4-ヒドロキシ-2，2，6，6-テトラメチルピペリジニル-イル）エタノール存在下）、約50%、CHIMASSORB119、化合物名：N-N'-N''-N'''-テトラキス（4，6-ビス（ブチル-（N-メチル-2，2，6，6-テトラメチルピペリジン-4-イル）アミノ）トリアジン-2-イル）-4，7-ジアザデカン-1，10-ジアミン）、（いずれもBASF社製）または、アデカスタブLAシリーズ（（株）アデカ製）、具体的には、LA-52、LA-57、LA-62、LA-67などを挙げることができる。

[0094] 本発明の光硬化性インクジェット用インクに用いられる紫外線吸収剤および光安定剤は、1種の化合物であっても、2種以上の化合物の混合物であってもよい。

[0095] 紫外線吸収剤および光安定剤の含有量は、特に制限されず、他特性とのバランスを考慮すると、本発明の光硬化性インクジェット用インク総量の5重量%以下であると好ましい。

[0096] 1. 7. 酸化防止剤

本発明の光硬化性インクジェット用インクは、得られる硬化膜などの酸化を防止するために、酸化防止剤を含有してもよい。

[0097] 酸化防止剤としては、ペンタエリスリトール テトラキス〔3-(3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート、トリエチレングリコールビス〔3-(3-tert-ブチル-5-メチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート〕、1, 6-ヘキサンジオール ビス〔3-(3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート〕、オクタデシル-3-(3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート、3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシベンジルホスホネートジエチルエステルなどのヒンダードフェノール化合物、n-ブチルアミン、トリエチルアミンおよびジエチルアミノメチルメタクリレートなどのアミン化合物、(ジラウリル-3, 3'-チオジプロピオネート、ジミリスチル-3, 3'-チオジプロピオネート、ジステアリルル-3, 3'-チオジプロピオネートなど)などの硫黄系化合物、リフェニルホスファイト、ジフェニルイソデシルホスファイト、フェニルジイソデシルホスファイト、トリス(ノニルフェニル)ホスファイト、ジイソデシルペンタエリスリトールホスファイト、トリス(2, 4-ジ-tert-ブチルフェニル)ホスファイト、サイクリックネオペンタンテトライルビス(オクタデシル)ホスファイト、サイクリックネオペンタンテトライルビ(2, 4-ジ-tert-ブチルフェニル)ホスファイト、サイクリックネオペンタンテトライルビ(2, 4-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェニル)ホスファイト、ビス〔2-tert-ブチル-6-メチル-4-{2-(オクタデシルオキシカルボニル)エチル}フェニル〕ヒドロゲンホスファイトなど)、およびオキサホスファフェナントレンオキサイド類(9, 10-ジヒドロ-9-オキサー10-ホスファフェナントレン-10-オキサイド、10-(3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシベンジル)-9, 10-ジヒドロ-9-オキサー10-ホスファフェナントレン-10-オキサイド、10-デシロキシ-9, 10-ジヒドロ-9-

オキサー１０－ホスファフェナントレンー１０－オキサイドなどのリン系化合物が挙げられる。

[0098] 本発明の光硬化性インクジェット用インクに用いられる酸化防止剤は、１種の化合物であっても、２種以上の化合物の混合物であってもよい。

[0099] 酸化防止剤の含有量は、特に制限されず、他特性とのバランスを考慮すると、本発明の光硬化性インクジェット用インク総量の５重量％以下であると好ましい。

[0100] １．８．帯電防止剤

本発明の光硬化性インクジェット用インクは、帯電防止剤を含有してもよい。帯電防止剤は、得られる硬化膜表面が静電気により帯電するのを防ぎ、埃などが表面に付着するのを抑制する。

[0101] 帯電防止剤としては、特に限定されることはなく、エトキシグリセリン脂肪酸エステル、第４級アミン化合物、脂肪族アミン誘導体、アルキルスルホン酸塩化合物、（ポリエチレンオキサイドのような）エポキシ樹脂、シロキサン、またはポリ（エチレングリコール）エステル、ポリ（エチレングリコール）エーテルなどのようなその他のアルコール誘導体といった、当業者に周知のどのような帯電防止剤でも構わない。

[0102] 帯電防止剤の具体例としては、コルコート２００、コルコート５１５、コルコート１０００、コルコートＷＡＳ－１５Ｘ（いずれも、コルコート（株）製）、エレクトロストリッパーＡＣ、エレクトロストリッパーＱＮ、エレクトロストリッパーＭＥ－２（いずれも花王（株）製）、ＦＣ－４４００（３Ｍ製）、ＡＣ－ＩＬＡ（化研産業（株）製）、ＩＬ－Ａ２、ＩＬ－ＡＰ３（いずれも、広栄化学工業（株）製）、ＰＥＬ－２０Ａ、ＰＥＬ－２５、ＰＥＬ－４６、ＰＥＬ－１００、ＣＩＬ－３１２、ＣＩＬ－３１３（いずれも日本カーリット（株）製）、アクリット１ＳＸ－１０５５、アクリット１ＳＸ－１０６０、アクリット１ＳＸ－１０９０、アクリット１ＳＸ－３０００（いずれも大成ファインケミカル（株）製）、ＤＩＳＰＡＲＬＯＮ１１２１（楠本化成（株）製）、ＰＣ－３６６２、ＰＣ－６８６２（いずれも丸菱油

化工業（株）製）などを挙げることができる。

[0103] 本発明の光硬化性インクジェット用インクに用いられる帯電防止剤は、1種の化合物であっても、2種以上の化合物の混合物であってもよい。

[0104] 帯電防止剤の含有量は、特に制限されず、他特性とのバランスを考慮すると、本発明の光硬化性インクジェット用インク総量の10重量%以下であると好ましい。

[0105] 1. 9. 界面活性剤

本発明の光硬化性インクジェット用インクは、光学シートへの塗れ性を制御する目的で、必要に応じてさらに界面活性剤を含んでもよい。

[0106] 界面活性剤の具体例としては、ポリフローNo. 45、ポリフローKLE-245、ポリフローNo. 75、ポリフローNo. 90、ポリフローNo. 95（商品名、共栄社化学工業（株）製）、ディスパーベイク（Dispersbyk）161、ディスパーベイク162、ディスパーベイク163、ディスパーベイク164、ディスパーベイク166、ディスパーベイク170、ディスパーベイク180、ディスパーベイク181、ディスパーベイク182、BYK300、BYK306、BYK310、BYK320、BYK330、BYK342、BYK344、BYK346（商品名、ビッケミー・ジャパン（株）製）、KP-341、KP-358、KP-368、KF-96-50CS、KF-50-100CS（商品名、信越化学工業（株）製）、サーフロンSC-101、サーフロンKH-40（商品名、セイミケミカル（株）製）、フタージェント222F、フタージェント251、FTX-218（商品名、（株）ネオス製）、TEGO Rad2100、2200N、2250、2500、2600、2700（商品名、エボニックデグサ社製）EFTOP EF-351、EFTOP EF-352、EFTOP EF-601、EFTOP EF-801、EFTOP EF-802（商品名、三菱マテリアル（株）製）、メガファックF-171、メガファックF-177、メガファックF-444、メガファックF-475、メガファックF-477、メガファックF-556、メガファックR-08

、メガファック R-30（商品名、DIC（株）製）、フルオロアルキルベンゼンスルホン酸塩、フルオルアルキルカルボン酸塩、フルオロアルキルポリオキシエチレンエーテル、フルオロアルキルアンモニウムヨード、フルオロアルキルベタイン、フルオロアルキルスルホン酸塩、パーフルオロアルキルエチレンオキシド付加物、ジグリセリンテトラキス（フルオロアルキルポリオキシエチレンエーテル）、フルオロアルキルトリメチルアンモニウム塩、フルオロアルキルアミノスルホン酸塩、ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル、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ラウリルエーテル、ポリオキシエチレンオレイルエーテル、ポリオキシエチレントリデシルエーテル、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ステアリルエーテル、ポリオキシエチレンラウレート、ポリオキシエチレンオレエート、ポリオキシエチレンステアレート、ポリオキシエチレンラウリルアミン、ソルビタンラウレート、ソルビタンパルミテート、ソルビタンステアレート、ソルビタンオレエート、ソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンソルビタンラウレート、ポリオキシエチレンソルビタンパルミテート、ポリオキシエチレンソルビタンステアレート、ポリオキシエチレンソルビタンオレエート、ポリオキシエチレンナフチルエーテル、アルキルベンゼンスルホン酸塩、およびアルキルジフェニルエーテルジスルホン酸塩を挙げることができる。

[0107] 本発明の光硬化性インクジェット用インクに用いられる界面活性剤は、1種の化合物であっても、2種以上の化合物の混合物であってもよい。

[0108] 界面活性剤の含有量は、本発明の光硬化性インクジェット用インク総量の2重量%以下であると、光学シートへの塗れ性を効果的に制御できるので好ましい。

[0109] 1. 10. インクジェット用インク

1. 10. 1. インクジェット用インクの調製方法

本発明のインクジェット用インクは、原料となる各成分を公知の方法により混合することで調製することができる。

[0110] 特に、本発明のインクジェット用インクは、前記（A）～（D）成分および必要に応じてその他の成分を混合し、得られた溶液をろ過して脱気することにより調製されることが好ましい。そのようにして調製された本発明のインクジェット用インクは、インクジェット塗布時の吐出性に優れる。前記ろ過には、例えばフッ素樹脂製、ポリエチレン製、ポリプロピレン製のフィルターが用いられる。

[0111] 1. 10. 2. インクジェット用インクの粘度

本発明のインクジェット用インクの、E型粘度計で測定した25℃における粘度は1～200 mPa・sであり、好ましくは2～150 mPa・sであり、さらに好ましくは3～100 mPa・sである。前記粘度であると、本発明のインクジェット用インクをインクジェット法で塗布する場合に、インクジェット装置による吐出性が良好となる。

[0112] また、インクジェット装置で吐出する際の温度（好ましくは25～120℃）における本発明のインクジェット用インクの粘度は、1～30 mPa・sであることが好ましく、2～25 mPa・sであることがさらに好ましく、3～20 mPa・sであることが特に好ましい。

[0113] 25℃における粘度が30 mPa・sを超えるインクジェット用インクを使用する場合は、インクジェットヘッドを加熱して吐出時のインクジェット用インクの粘度を下げることで、より安定した吐出が可能になる。加熱して吐出を行う場合は、加熱温度（好ましくは40～120℃）におけるインクジェット用インクの粘度が1～30 mPa・sであることが好ましく、2～25 mPa・sであることがさらに好ましく、3～20 mPa・sであることが特に好ましい。

[0114] インクジェットヘッドを加熱する場合は、溶媒を含まないインクジェット用インクを用いることが好ましい。

[0115] 1. 10. 3. インクジェット用インクの保存

本発明のインクジェット用インクは、4～25℃で保存すると保存中の粘度変化が小さく、保存安定性が良好である。

[0116] <2. マイクロレンズおよび保護膜>

本発明のマイクロレンズや保護膜は、上述した本発明のインクから形成され、具体的には、本発明のインクをインクジェット法により基板表面に塗布した後に、該インクに紫外線や可視光線などの光を照射して硬化させることで得られるマイクロレンズや保護膜が好ましい。

[0117] 本発明のマイクロレンズや保護膜は、前記本発明のインクを硬化させることで得られるため、良好な形状を有し、かつ、恒温恒湿試験後でも光学特性が良好であるマイクロレンズや保護膜である。

[0118] 紫外線や可視光線などを照射する場合の照射する光の量（露光量）は、光硬化性インクの組成に依存するが、照度計（UVpad-E、（株）アルゴ製）を用いて、波長はUV-A（315～380nm）で測定して、100～5,000mJ/cm²が好ましく、100～4,000mJ/cm²がより好ましく、100～3,000mJ/cm²がさらに好ましい。また、照射する紫外線や可視光線などの波長は、200～500nmが好ましい。

[0119] なお、露光機としては、高圧水銀灯ランプ、超高圧水銀灯ランプ、メタルハライドランプ、ハロゲンランプなどを搭載し、250～500nmの範囲で、紫外線や可視光線などを照射する装置であれば特に限定されない。

[0120] また、必要に応じて、光の照射により硬化したマイクロレンズや保護膜をさらに加熱・焼成してもよく、80～250℃で10～60分間加熱・焼成をすることによって、マイクロレンズや保護膜をより強固に硬化させることができる。

[0121] 本発明のインクが塗布される「基板」は、本発明のインクが塗布される対象となり得るものであれば特に限定されず、その形状は平板状に限られず、曲面状などであってもよい。

[0122] 前記基板としては、特に限定されないが、例えば、ポリエチレンテレフタレート（PET）およびポリブチレンテレフタレート（PBT）などからなるポリエステル系樹脂基板；ポリエチレンおよびポリプロピレンなどからなるポリオレフィン樹脂基板；ポリ塩化ビニル、フッ素樹脂、アクリル系樹脂

、ポリアミド、ポリカーボネートおよびポリイミドなどからなる有機高分子フィルム；セロハンからなる基板；金属箔；ポリイミドと金属箔との積層フィルム；目止め効果があるグラシン紙、パーチメント紙、ポリエチレン、クレーバインダー、ポリビニルアルコール、でんぷんまたはカルボキシメチルセルロース（CMC）などで目止め処理した紙；およびガラス基板を挙げることができる。

[0123] 前記基板としては、本発明の効果に悪影響を及ぼさない範囲において、酸化防止剤、劣化防止剤、充填剤、紫外線吸収剤、帯電防止剤および／または電磁波防止剤などの添加剤を含有した基板を用いてもよい。また、前記基板としては、基板の表面の少なくとも一部に、必要によりコロナ処理、プラズマ処理またはブラスト処理など表面処理を施した基板であってもよく、表面に易接着層やカラーフィルター用保護膜、ハードコート膜を設けた基板であってもよい。

[0124] 本発明のインクを用いて、より径が小さく高さの高いマイクロレンズやより高精彩パターンを有する保護膜を得るなどの目的で、必要により、基板表面を撥液処理してもよい。

[0125] なお、本発明のインクを、基板、特にアクリル基板上に吐出する場合、該基板の表面状態は、ムラがない（部分的に極端に親液であったり、撥液でない）ことが好ましい。従って、基板表面のムラをなくす目的で、基板表面を表面処理しておくことが好ましい。

[0126] 前記基板の厚さは特に限定されないが、通常、 $10\mu\text{m}\sim 4\text{mm}$ 程度であり、使用する目的により適宜調整されるが、 $50\mu\text{m}\sim 2\text{mm}$ が好ましく、 $100\mu\text{m}\sim 1\text{mm}$ がさらに好ましい。

[0127] 前記マイクロレンズのレンズ径（D）に対するレンズ高さ（H）の比（ H/D ）は、所望の用途に応じ適宜選択すればよく特に限定されないが、光の取り出し効率に優れる光学部品などを製造できる点から、好ましくは0.15以上、より好ましくは0.16以上である。

[0128] 本発明において、「良好な形状のマイクロレンズ」とは、例えば、略円形

状（真円形状を含む）であり、レンズ径に対するレンズ高さの比が前記範囲にあるようなマイクロレンズのことをいう。

[0129] 前記マイクロレンズは、光硬化した $1\ \mu\text{m} \sim 5\ \mu\text{m}$ の均一膜における波長 $400\ \text{nm}$ の光透過率が好ましくは 98% 以上、より好ましくは 98.5% 以上である。

[0130] <3. 光学部品、電子部品>

本発明の光学部品は、前記マイクロレンズを有すれば特に制限されないが、基板上に前記マイクロレンズが設けられたものが好ましい。

[0131] このような光学部品としては、映像表示装置用導光板、3D画像表示素子用のレンズ基材などが挙げられる。

また、本発明の半導体パッケージやフレキシブル配線板は、前記保護膜を有すれば特に制限されないが、基板上に前記保護膜が設けられたものが好ましい。

このような電子部品としては、バッファークコート、再配線絶縁材、ダム材、アンダーフィル材を搭載したウェハレベルパッケージや、カバーレイを搭載したフレキシブル配線板などが挙げられる。

<4. 装置>

本発明の装置は、前記光学部品、電子部品を有する。

[0132] このような装置としては、ディスプレイ、照明、3D表示素子などが挙げられる。

前記導光板をバックライトに組み込むことで、例えば、液晶表示素子用の液晶ディスプレイを作製することができ、導光板と高輝度LEDを内蔵したLED光源部を導光板の両端に備えた構成とすることで、LED照明を作成することができる。

[0133] 前記レンズ基材をディスプレイに組み込むことで、映像が空間に浮かび上がるように結像されるため、3D眼鏡を装着することなく立体的な画像を表示できる3Dディスプレイを構築することができる。

実施例

[0134] 以下、実施例に基づいて本発明をさらに具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

[0135] 実施例における各物性は、以下の条件で測定した。

(i) 粘度

E型粘度計（東機産業（株）製 TV-22）を用い、25℃における粘度を測定した。なお、コーンプレートは1° 34' × 24 Rを用いた。

[0136] (ii) 不揮発度

単官能（メタ）アクリレート（B）：ペンタエリスリトールテトラ（トリ）アクリレート＝M305＝25：45の重量比率で混合し、評価液を作製する。

[0137] (1) 5 cm × 5 cmのガラス基板の重量を測定する。

(2) (1)のガラス基板上に評価液を滴下し、スピコートにて塗布重量が25 mg ± 2 mgの誤差となるように塗布する。

(3) (2)の評価液が塗布されたガラス基板の重量を測定する。

(4) (3)の重量から(1)の重量を差し引いて、評価液の塗布重量を計算する。

(5) (3)の評価液が塗布されたガラス基板を、50℃のホットプレートで15分加熱する。

(6) (5)の加熱後のガラス基板の重量を測定し、(1)の重量を差し引いて評価液の残量を計算する。

(7) 次の計算式から不揮発度を算出する。

[0138] 不揮発度%＝残量÷塗布重量×100

[ジェットインク特性評価]

実施例4～9および比較例12～13に係る光硬化性インクを用いて以下の条件で(iii)インクジェット吐出安定性の評価、及び(iv)再吐出性の評価を実施した。

[0139] 塗布方法：インクジェット印刷

プリンター：DMP-2831（FUJIFILM Dimatix社

製)

ヘッド：DMC-11601 (FUJIFILM Dimatix社製)

印刷条件：ヘッド温度50℃(実施例9)、40℃(実施例4、5、8、比較例12、13)、35℃(実施例6、7)、吐出速度5m/s、駆動波形Dimatix Model Fluid2、駆動周波数5kHz

(iii) インクジェット吐出安定性の評価(連続吐出安定時間)

インクジェットヘッドからインク(熱硬化性樹脂組成物)の吐出を開始して、プリンターに付属しているCCDカメラで吐出状態を観察した。不吐出や吐出方向が斜めになる等、吐出を開始してから吐出不良のノズルが発見されたときまでの時間を連続吐出安定時間とした。

[0140] 表2中、連続吐出安定時間の欄における、「>X」はX分間経過した時点において吐出不良のノズルが生じなかったことを意味し、「≤X」はX分間経過した時点において吐出不良のノズルが生じたことを意味する。

[0141] (iv) 再吐出性

インクの吐出停止から1分間経過後に、再度インクを吐出し、吐出状態を観察した。吐出不良が発見されなかった場合、吐出停止後3分間経過後に、再吐出し、吐出状態を観察した。同様に、5分間経過後、7分間経過後および10分間経過後についても、再吐出性を評価して、吐出不良が発見されるまでの経過時間を測定した。表2中、再吐出性の欄に示した数字は吐出不良が発見された経過時間を示し、「>10」は吐出停止後10分間経過時点で再吐出したときに吐出不良が発見されなかったことを示す。

[0142] (v) 露光量

露光量は、照度計(UVpad-E、(株)アルゴ製)を用いて、波長はUV-A(315-380nm)で測定した。

[0143] (vi) 硬化性

硬化膜のベタツキを下記の通り評価した。

○：触感で硬化膜表面にベタツキがないもの

×：触感でベタツキがあるもの

実施例および比較例で用いる、反応原料および溶剤の名称を略号で示す。

以下の記述にはこの略号を使用する。

[0144] 成分 (A)

M305：ペンタエリスリトールテトラアクリレートとペンタエリスリトールトリアクリレートとの混合物（東亜合成（株）製）

M309：トリメチロールプロパントリアクリレート（東亜合成（株）製）

M208：ビスフェノールF EO変成ジアクリレート（東亜合成（株）製）

成分 (B)

VEEA：2-（2-ビニロキシエトキシ）エチルアクリレート（（株）日本触媒製）

4HBA：4-ヒドロキシブチルアクリレート

V#150D：テトラヒドロフルフリルアルコールアクリル酸多量体エステル（大阪有機化学工業（株）製）

[0145] 成分 (B) に対する比較例となる単官能（メタ）アクリレート

FA-513AS：ジシクロペンタニルアクリレート（日立化成（株）製）

FA-513M：ジシクロペンタニルメタクリレート（日立化成（株）製）

THFMA：テトラヒドロフルフリルメタクリレート

THFA：テトラヒドロフルフリルアクリレート

CHMA：シクロヘキシルメタクリレート

CHA：シクロヘキシルアクリレート

SR217：4-tert-ブチルシクロヘキシルアクリレート（SARTOMER製）

MEDOL-10：（2-メチル-2-エチル-1,3-ジオキソラン-4-イル）メチルアクリレート（大阪有機化学工業（株）製）

FX-AO-MA：2-（アリルオキシメチル）アクリル酸メチル（（株）

日本触媒製）ACMO：N-アクリロイルモルフォリン（KJケミカルズ（

株) 製)

[0146] 成分 (C)

IC127 : 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-1-オン (BASF 製)

IC1173 : 2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン (BASF 製)

IC379 : 2-(ジメチルアミノ)-2-[(4-メチルフェニル)メチル]-1-[4-(4-モルホリニル)フェニル]-1-ブタノン (BASF 製)

[0147] 界面活性剤

BYK-342 : ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン (ビックケミー・ジャパン 製)

F-444 : パーフルオロアルキルエチレンオキシド付加物 (DIC (株) 製)

TEGORAD2100 : シリコン変性アクリレート (エボニックデグサ 製)

[0148] [実施例 1]

<評価液 1 の調合>

下記に示す材料を混合・溶解して評価液 1 を得た。

ペンタエリスリトールテトラ (トリ) アクリレート (M305 を使用) 4
. 5 g

(B) VEEA 2. 5 g

評価液 1 の粘度は 31. 7 mPa・s、不揮発度は 80. 0%であった。

[0149] [実施例 2～3、比較例 1～11]

単官能モノマー (B) の代わりに表 1 に示す材料を用いた以外は、実施例 1 と同様の方法で評価液 2～14 を調合し、粘度の測定、不揮発度の測定を行った。

[0150]

[表1]

	ペンタエリスリト ールテトラ(ト リ) アクリレート	B および 比較成分	界面活性剤	(i) 粘度 (mPa・s)	(ii) 不揮発度
実施例 1	M305	VEEA	BYK-342	31.7	80.0%
実施例 2	M305	V#150D	BYK-342	58.4	80.3%
実施例 3	M305	4HBA	BYK-342	49.3	82.5%
比較例 1	M305	THFA	BYK-342	32.2	61.3%
比較例 2	M305	THFMA	BYK-342	34.8	63.4%
比較例 3	M305	CHA	BYK-342	30.4	62.2%
比較例 4	M305	CHMA	BYK-342	31.8	61.1%
比較例 5	M305	FX-AO-MA	BYK-342	18.7	60.1%
比較例 6	M305	MEDOL-10	BYK-342	60.8	67.7%
比較例 7	M305	IBXA	BYK-342	80.5	61.8%
比較例 8	M305	SR217	BYK-342	92.4	72.2%
比較例 9	M305	FA-513AS	BYK-342	87.5	81.4%
比較例 10	M305	FA-513M	BYK-342	90.6	86.6%
比較例 11	M305	ACMO	BYK-342	105.2	83.6%

表 1 に示すように、実施例 1 ～ 3 は粘度が 7 0 m P a ・ s 以下であり、また不揮発度も 7 5 % 以上となることから、光硬化性インクジェット用インクとして微細なパターン形状の形成に適している。

[0151] 比較例 1 ～ 6 は、粘度が 7 0 m P a ・ s 以下である一方で不揮発度が 7 5 % 以下であることから、インクジェット用インクとして使用した場合、単官能モノマーが揮発する事により描画した微細なパターン形状が損なわれ、安定したパターン形状を得ることが難しいと考えられる。

[0152] 比較例 7 , 8 は、粘度が 7 0 m P a ・ s 以上であり、不揮発度が 7 5 % 以下であることから、インクジェット用インクとして使用した場合、ノズル詰まりなどで安定した吐出が難しく、単官能モノマーが揮発する事により描画した微細なパターン形状が損なわれ、安定したパターン形状を得ることが難しいと考えられる。

[0153] 比較例 9～11 は、粘度が $70 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 以上であり、不揮発度が 75% 以上であることから、インクジェット用インクとして使用した場合、ノズル詰まりなどで安定した吐出が難しいと考えられる

[0154] [実施例 4]

<評価液 4 の調合>

下記に示す材料を混合・溶解して、光硬化性インク 4 を得た。

(A) M305 7.00 g

(B) VEEA 5.10 g

(C) IC127 0.85 g

(界面活性剤) F-444 0.0045 g

光硬化性インク 4 の粘度は、 $29.2 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ であった。

[0155] <硬化膜の作製>

得られた光硬化性インク 4 を、コーティングロッド (#3、R.D. スペシャリティーズ社製) を用いて、PET フィルム (厚さ: $50 \mu\text{m}$ 銘柄名: コスモシャイン A4300、東洋紡株式会社製) 上に塗布した。

[0156] 得られた塗膜を、メタルハライドランプ (M08-L41、定格 160 W/cm 、岩崎電気 (株) 製) が付属したコンベア式 UV 照射装置を用いて、照度 500 mW/cm^2 、露光量 500 mJ/cm^2 で紫外線を照射し、透明な硬化膜を得た。デジタル測長機 (DIGIMICRO MF-501、(株) ニコン製) を用いて測定した硬化膜の膜厚は、 $3 \mu\text{m}$ であった。

[0157] <硬化膜の評価>

得られた硬化膜の硬化性を評価した。

[0158] 以上の結果を表 2 に示す。

[実施例 5～9、および比較例 12～13]

表 2 に示す材料を用いた以外は、実施例 4 と同様の方法で、光硬化性インク 5～9、および光硬化性インク 12～13 を調製した。光硬化性インク 5～9、および光硬化性インク 12～13 の粘度を測定した。

[0159] 光硬化性インク 5～9、および光硬化性インク 12～13 を用いて、実施

例4と同様の方法で硬化膜を作製し、硬化性を評価した。結果を合わせて表2、3に示す。

[0160] [表2]

		実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	比較例12
A	M305	7.00	9.18	5.25		7.00
	M309				7.00	
Bおよび比較成分	VEEA	5.10	5.10	7.00	5.10	
	THFA					5.10
C	IC127	0.85		0.86	0.85	0.85
	IC1173		1.00			
界面活性剤	F444	0.0045	0.0046	0.0039	0.0039	0.0045
(i) 粘度 (mPa・s)		29.2	28.7	14.9	15.4	30
(iii) 連続吐出安定時間 (分間)		7	7	>10	7	3
(iv) 再吐出性 停止保持時間 (分間)		5	5	7	5	1
(v) 露光量 (mJ/cm ²)		500	500	500	500	500
(vi) 硬化性		○	○	○	○	○

[0161] [表3]

		実施例8	実施例9	比較例13
A	M208	6.00	6.00	6.00
Bおよび比較成分	VEEA	4.30	8.00	
	FA513M	9.60	6.00	6.00
	CHMA			8.00
C	IC379	4.00	4.00	4.00
界面活性剤	TEGORAD2100	0.024	0.024	0.024
(i) 粘度 (mPa・s)		24.6	35.2	23.4
(iii) 連続吐出安定時間 (分間)		7	7	3
(iv) 再吐出性 停止保持時間 (分間)		5	5	1
(v) 露光量 (mJ/cm ²)		500	500	1500
(vi) 硬化性		○	○	○

表2に示すように、実施例4～9は、室温での粘度が低く、インクジェットによる連続吐出安定性、再吐出性に優れ、また硬化性も十分であることから、インクジェット法により微細なパターン形状の形成に適している。一方、比較例12、13はインクジェットによる連続吐出安定性、再吐出性が不十分であるため、インクジェット法によるパターン形成には不向きである。

産業上の利用可能性

[0162] 以上説明したように、本発明の光硬化性インクジェット用インクは、揮発性が低く、インクジェット連続吐出性、再吐出性が良好となるため、マイクロレンズや保護膜などの微細なパターン形状の形成に有用である。

請求の範囲

[請求項1]

多官能（メタ）アクリレート（A）、評価法1における、評価液の不揮発度が75%以上、粘度が1～70 mPa・s（25℃）である単官能（メタ）アクリレート（B）、および光重合開始剤（C）を含有し、25℃における粘度が1～100 mPa・sである、光硬化性インクジェット用インク。

[評価法1]

単官能（メタ）アクリレート（B）：ペンタエリスリトールテトラ（トリ）アクリレート＝25：45の重量比率で混合し、評価液を作製する。

（1）5 cm×5 cmのガラス基板の重量を測定する。

（2）（1）のガラス基板上に評価液を滴下し、スピコートにて塗布重量が25 mg±2 mgの誤差となるように塗布する。

（3）（2）の評価液が塗布されたガラス基板の重量を測定する。

（4）（3）の重量から（1）の重量を差し引いて、評価液の塗布重量を計算する。

（5）（3）の評価液が塗布されたガラス基板を、50℃のホットプレートで15分加熱する。

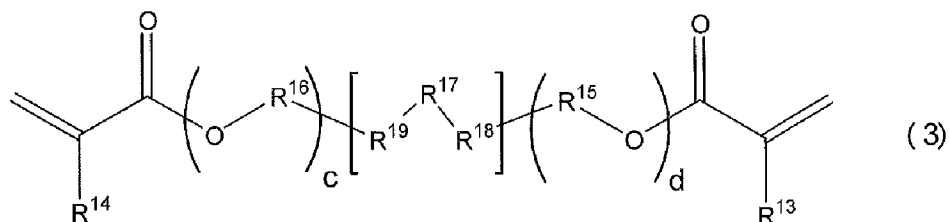
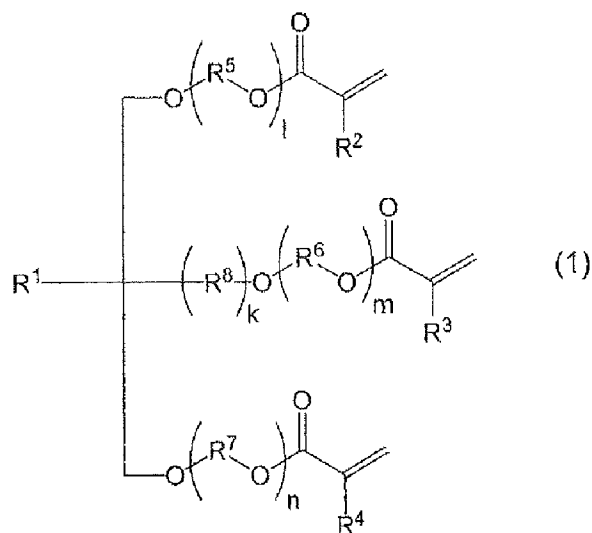
（6）（5）の加熱後のガラス基板の重量を測定し、（1）の重量を差し引いて評価液の残量を計算する。

（7）次の計算式から不揮発度を算出する。不揮発度%＝残量÷塗布重量×100

[請求項2]

多官能（メタ）アクリレート（A）が、式（1）、または式（3）で表される化合物からなる群から選択される少なくとも1つ以上の化合物である、請求項1に記載の光硬化性インクジェット用インク。

[化1]



(式(1)中、 R^1 は水素、炭素数1～6のアルキルまたはヒドロキシメチルであり、 R^2 、 R^3 および R^4 は、それぞれ独立に水素またはメチルであり、 R^5 、 R^6 、 R^7 および R^8 は、それぞれ独立に炭素数が1～6のアルキレンであり、 k は0または1であり、 l 、 m および n は、それぞれ独立に0～10の整数である。) また、式(3)中、 R^{13} および R^{14} はそれぞれ独立に水素またはメチルであり、 R^{15} および R^{16} はそれぞれ独立に炭素数が1～6のアルキレンであり、 R^{17} は2価の有機基または単結合であり、 R^{18} および R^{19} は、それぞれ独立に—O—または単結合である。ただし、 R^{17} が単結合の場合に、 R^{18} および R^{19} は、どちらか一方が—O—であるか、双方とも単結合である。 c および d は、それぞれ独立に0～10の整数である。)

[請求項3]

多官能(メタ)アクリレート(A)が、前記式(1)中、 k は0または1であり、 $l+m+n$ が0である化合物、または前記式(3)中、 R^{15} および R^{16} はそれぞれ炭素数が2のアルキレンである化合物で

ある、請求項2に記載の光硬化性インクジェット用インク。

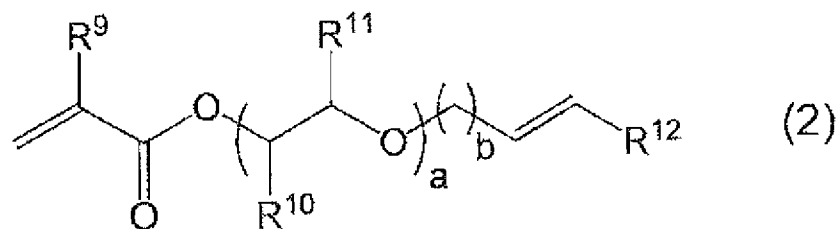
[請求項4] 多官能(メタ)アクリレート(A)が、グリセリントリ(メタ)アクリレート、トリメチロールエタントリ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、ビスフェノールAエチレンオキシド変性ジアクリレート、ビスフェノールFエチレンオキシド変性ジアクリレートから選択される少なくとも1つ以上の化合物である、請求項3に記載の光硬化性インクジェット用インク。

[請求項5] 多官能(メタ)アクリレート(A)が、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、またはビスフェノールFエチレンオキシド変性ジアクリレートである、請求項4に記載の光硬化性インクジェット用インク。

[請求項6] 単官能(メタ)アクリレート(B)が、ビニルエーテル基およびアリルエーテル基から選ばれる一つの基を有する化合物である、請求項1～5のいずれかに記載の光硬化性インクジェット用インク。

[請求項7] 単官能(メタ)アクリレート(B)が、式(2)で表される化合物である、請求項6に記載の光硬化性インクジェット用インク。

[化2]



(式中、 R^9 は水素またはメチルであり、 R^{10} および R^{11} はそれぞれ独立に水素またはメチルであり、 a は1～10の整数であり、 b は0または1であり、 R^{12} は水素または炭素数1～11のアルキルである。)

[請求項8] 前記式(2)中、 R^{10} および R^{11} は水素であり、 a は1または2の

整数であり、 b は0であり、 R^{12} は水素である、請求項7に記載の光硬化性インクジェット用インク。

[請求項9] 単官能（メタ）アクリレート（B）が、2-ビニロキシエチル（メタ）アクリレート、または2-（2-ビニロキシエトキシ）エチル（メタ）アクリレートである、請求項8に記載の光硬化性インクジェット用インク。

[請求項10] 単官能（メタ）アクリレート（B）が、2-（2-ビニロキシエトキシ）エチル（メタ）アクリレートである、請求項9に記載の光硬化性インクジェット用インク。

[請求項11] 光硬化性インクジェット用インク総重量に対して、多官能（メタ）アクリレート（A）を10～75重量%、単官能（メタ）アクリレート（B）を20～90重量%、光重合開始剤（C）を1～20重量%含有する（ただし合計が100重量%を超えない）、請求項1～10のいずれかに記載のインクジェット用インク。

[請求項12] 請求項1～11のいずれかに記載の光硬化性インクジェット用インクの硬化物からなる硬化膜。

[請求項13] 請求項1～12のいずれかに記載の光硬化性インクジェット用インクの硬化物からなるマイクロレンズ。

[請求項14] 請求項1～12のいずれかに記載の光硬化性インクジェット用インクの硬化物からなる保護膜。

[請求項15] 請求項13に記載のマイクロレンズを有する光学部品。

[請求項16] 請求項14に記載の保護膜を有する電子部品。

[請求項17] 請求項15または16に記載の部品を有する表示素子。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/016725

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. C09D11/30 (2014.01) i, B41J2/01 (2006.01) i, B41M5/00 (2006.01) i, C09D11/101 (2014.01) i, G02B3/00 (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)

Int.Cl. C09D11/30, B41J2/01, B41M5/00, C09D11/101, G02B3/00

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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

CPlus/REGISTRY (STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2014-065862 A (DAINIPPON TORYO KK) 17 April 2014, claims, examples, paragraphs [0023]-[0026], [0046]-[0052], [0056] (Family: none)	1-17
X	JP 2017-039917 A (TOAGOSEI CO., LTD.) 23 February 2017, claims, examples 7, 8, 12, paragraphs [0074], [0084], [0085], [0102], [0112] (Family: none)	1-17

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 20.06.2018	Date of mailing of the international search report 03.07.2018
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/JP2018/016725

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2012-255123 A (JNC CORPORATION) 27 December 2012, claims, examples 1, 3, 5, 6, paragraphs [0040]-[0042], [0065] & KR 10-2012-0137258 A & TW 201303502 A	1-5, 11-17 6-10
X A	JP 2013-014740 A (JNC CORPORATION) 24 January 2013, claims, examples 6, 7, paragraphs [0051], [0052], [0139] & KR 10-2012-0137257 A & TW 201250387 A	1-5, 11-17 6-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/016725

<Subject to be searched>

The invention in claim 1 of the present application is a photocurable inkjet ink containing a "monofunctional (meth)acrylate (B)" having a specific "non-volatility" and a specific "viscosity". However, only some of the "monofunctional (meth)acrylate (B)" are disclosed in sense of PCT Article 5 and is not fully supported in sense of PCT Article 6.

The specification of the present application (paragraphs [0058] to [0059]) merely describes some kinds of specific components of the "monofunctional (meth)acrylate (B)", and three kinds of "2-(2-vinyloxyethoxy)ethylacrylate (hereinafter also referred to as VEEA)", "4-hydroxybutylacrylate (hereinafter also referred to as 4-HBA)", and "tetrahydrofurfuryl alcohol acrylic acid oligomer ester (hereinafter also referred to as V#150D)" are merely used as the "monofunctional (meth)acrylate (B)" in example on paragraph [0144].

Among the three kinds of "monofunctional(meth)acrylate (B)", "2-(2-vinyloxyethoxy)ethylacrylate" and "4-hydroxybutyl(meth)acrylate" are components widely used in a photocurable inkjet ink together with "a polyfunctional(meth)acrylate (A)" and "a photopolymerization inhibitor (C)". The invention in claim 1 is thus described in an enormous number of publicly known documents.

The invention in claim 1 of the present application wherein the "monofunctional(meth)acrylate (B)" is "tetrahydrofurfuryl alcohol acrylic acid oligomer ester" is also publicly known (see the following document (a)).

Even if the invention of the present application is limited to a photocurable inkjet ink applied to "a protective film" recited in claim 14 of the present application, the invention lacks novelty in light of many documents (see the following document).

As described above, a subject to be searched is limited to a photocurable inkjet ink for use in "microlens", wherein the "monofunctional(meth)acrylate (B)" is "2-(2-vinyloxyethoxy)ethylacrylate", "4-hydroxybutyl(meth)acrylate", or "tetrahydrofurfuryl alcohol acrylic acid oligomer ester".

<a>

JP 2013-060548 A

(Document <a> describes a photocurable inkjet recording ink composition containing VEEA, 4-HBA, or V#1501D, a polyfunctional (meth)acrylate, and a photopolymerization initiator.)

JP 2008-133335 A, JP 2008-133336 A, JP 2008-156443 A, JP 2008-184568 A, JP 2008-303260 A, JP 2009-029956 A, JP 2010-143982 A, JP 2010-229378 A, JP 2010-265430 A, JP 2011-057751 A, JP 2012-193315 A, JP 2012-207199 A, JP 2012-255069 A, JP 2015-067794 A, JP 2015-089903 A, JP 2015-067793 A, WO 2015/046571 A1

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C09D11/30(2014.01)i, B41J2/01(2006.01)i, B41M5/00(2006.01)i, C09D11/101(2014.01)i, G02B3/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C09D11/30, B41J2/01, B41M5/00, C09D11/101, G02B3/00

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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)

CPlus/REGISTRY (STN)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2014-065862 A (大日本塗料株式会社) 2014.04.17, 特許請求の範囲, 実施例, [0023]-[0026], [0046]-[0052], [0056] (ファミリーなし)	1-17
X	JP 2017-039917 A (東亜合成株式会社) 2017.02.23, 特許請求の範囲, 実施例 7-8, 12, [0074], [0084]-[0085], [0102], [0112] (ファミリーなし)	1-17

☑ 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

20.06.2018

国際調査報告の発送日

03.07.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小久保 敦規

4 Z

4 5 1 2

電話番号 03-3581-1101 内線 3480

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 --- A	JP 2012-255123 A (JNC株式会社) 2012. 12. 27, 特許請求の範囲, 実施例 1, 3, 5-6, [0040]-[0042], [0065] & KR 10-2012-0137258 A & TW 201303502 A	1-5, 11-17 --- 6-10
X --- A	JP 2013-014740 A (JNC株式会社) 2013. 01. 24, 特許請求の範囲, 実施例 6-7, [0051]-[0052], [0139] & KR 10-2012-0137257 A & TW 201250387 A	1-5, 11-17 --- 6-10

<調査対象について>

本願請求項 1 に係る発明は、特定の「不揮発度」及び「粘度」を有する「単官能（メタ）アクリレート（B）」を含有する光硬化性インクジェット用インクの発明であるが、PCT 第 5 条の意味において開示されているのは、当該「単官能（メタ）アクリレート（B）」のうちのごく一部にすぎず、PCT 第 6 条の意味で十分に裏付けられてない。

本願明細書の段落[0058]-[0059]には、当該「単官能（メタ）アクリレート（B）」のうちの特定の成分が数種類記載されているだけであるし、段落[0144]における実施例で「単官能（メタ）アクリレート（B）」として用いられているのは、結局のところ、

「2-(2-ビニロキシエトキシ)エチルアクリレート（以下、VEEA ともいう。）」、「4-ヒドロキシブチルアクリレート（以下、4-HBA ともいう。）」及び「テトラヒドロフルフリルアルコールアクリル酸多量体エステル（以下、V#150D ともいう。）」の 3 種類のみである。

ここで、「単官能（メタ）アクリレート（B）」の上記 3 種類のうち、「2-(2-ビニロキシエトキシ)エチル（メタ）アクリレート」及び「4-ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート」は、光硬化性インクジェット用インクにおいて、「多官能（メタ）アクリレート（A）」及び「光重合開始剤（C）」とともに汎用される成分であるから、請求項 1 に係る発明は、列挙しきれないほど膨大な数の公知文献に記載されている。

また、「単官能（メタ）アクリレート（B）」が「テトラヒドロフルフリルアルコールアクリル酸多量体エステル」である本願請求項 1 に係る発明についても公知である（下記文献< a > 参照。）。

さらに、本願請求項 14 において規定する「保護膜」用途の光硬化性インクジェット用インクに限定しても、多数の文献から本願発明は新規性を有さない（下記文献< b > 参照。）。

以上のことより、調査対象は、「単官能（メタ）アクリレート（B）」が「2-(2-ビニロキシエトキシ)エチル（メタ）アクリレート」、「4-ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート」又は「テトラヒドロフルフリルアルコール（メタ）アクリル酸多量体エステル」のいずれかであり、「マイクロレンズ」に用いられる光硬化性インクジェット用インクに限定した。

< a >

JP 2013-060548 A

（文献< a >には、VEEA、4-HBA 又は V#1501D、多官能（メタ）アクリレート、及び光重合開始剤を含む光硬化性インクジェット記録用インク組成物が記載されている。）

< b >

JP 2008-133335 A JP 2008-133336 A JP 2008-156443 A JP 2008-184568 A

JP 2008-303260 A JP 2009-029956 A JP 2010-143982 A JP 2010-229378 A

JP 2010-265430 A JP 2011-057751 A JP 2012-193315 A JP 2012-207199 A

JP 2012-255069 A JP 2015-067794 A JP 2015-089903 A JP 2015-067793 A

WO 2015/046571 A1