

(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
2022年3月31日(31.03.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/065183 A1

- (51) 国際特許分類:
H01F 1/26 (2006.01) *H01F 1/28* (2006.01)
C08L 63/00 (2006.01) *H01F 1/37* (2006.01)
C08L 101/00 (2006.01) *H05K 1/03* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/034059
- (22) 国際出願日: 2021年9月16日(16.09.2021)
- (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 2020-159807 2020年9月24日(24.09.2020) JP
- (71) 出願人: 富士フイルム株式会社 (FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目2番30号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 宮田 哲志 (MIYATA Tetsushi); 〒4210396 静岡県榛原郡吉田町川尻4000番地 富士フイルム株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 伊東 秀明, 外 (ITOHI Hideaki et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町2丁目3番3号 ザイマックス岩本町ビル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, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, 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,

(54) Title: COMPOSITION, MAGNETIC PARTICLE-CONTAINING CURED PRODUCT, MAGNETIC PARTICLE INTRODUCED SUBSTRATE, AND ELECTRONIC MATERIAL

(54) 発明の名称: 組成物、磁性粒子含有硬化物、磁性粒子導入基板、電子材料

(57) Abstract: The first problem addressed by the present invention is to provide a composition which has excellent fluidity and is capable of forming a cured product that has excellent magnetic characteristics and excellent filling adequacy. The second problem addressed by the present invention is to provide a magnetic particle-containing cured product which is formed using the above-described composition. The third problem addressed by the present invention is to provide a magnetic particle introduced substrate and an electronic material, each of which contains the above-described magnetic particle-containing cured product. A composition according to the present invention contains magnetic particles, one or more components that are selected from the group consisting of resins and resin precursors, and a solvent. With respect to this composition, the content of magnetic particles that have a primary particle diameter of 4 μm or more is 25% by mass or more relative to the total mass of the magnetic particles; the content of the above-described magnetic particles is 91% by mass or more relative to the total solid content of the composition; and the content of the solvent is from 3% by mass to 24% by mass relative to the total mass of the composition.

(57) 要約: 【課題】 本発明の第1の課題は、流動性に優れつつ、磁気特性及び充填適性に優れた硬化物を形成し得る組成物を提供することである。また、本発明の第2の課題は、上記組成物を用いて形成される磁性粒子含有硬化物を提供することである。また、本発明の第3の課題は、上記磁性粒子含有硬化物を含む磁性粒子導入基板及び電子材料を提供することである。本発明の組成物は、磁性粒子と、樹脂及び樹脂前駆体からなる群から選ばれる1種以上の成分と、溶媒と、を含む組成物であり、一次粒子径が4 μm 以上の磁性粒子の含有量が、磁性粒子の全質量に対して、25質量%以上であり、上記磁性粒子の含有量が、組成物の全固形分に対して、91質量%以上であり、上記溶媒の含有量が、組成物の全質量に対して、3~24質量%である。

DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：

組成物、磁性粒子含有硬化物、磁性粒子導入基板、電子材料

技術分野

[0001] 本発明は、組成物、磁性粒子含有硬化物、磁性粒子導入基板、及び電子材料に関する。

背景技術

[0002] 電子デバイスの高性能化及び小型化に伴い、電子回路はその集積度を増している。このような集積度の向上するための素材の一つとして、磁性粒子を含む塗布型の組成物が存在する。このような組成物を使用すれば任意の形状で磁性体を実装可能となるため、従来の磁性体の個片をチップ上に配置する方式よりも、電子デバイスの小型化及び高性能化を実現しやすい。

[0003] 例えば、特許文献1では、「(A)熱硬化性樹脂、(B)硬化剤、(C)熱可塑性樹脂、及び(D)磁性フィラー、を含有する樹脂組成物であって、樹脂組成物を熱硬化させた硬化物の23℃における弾性率が7GPa以上18GPa以下である、樹脂組成物。」を開示している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開2018／194099号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、昨今、磁性粒子を含有する塗布型の組成物を使用して、基板の孔部（ホール）内に磁性体を充填してなる磁性粒子導入基板を作製する試みがなされている。

[0006] 今般、本発明者は、特許文献1に記載された樹脂組成物を参照して、磁性粒子を含む塗布型の組成物を調製してホール充填用組成物としての性能を検討したところ、形成される硬化物は、磁気特性（透磁率）が低い場合がある

こと、並びに、ホールへの充填処理の際にボイド及びクラック等による空隙が発生する場合があることを知見した。すなわち、上記組成物から形成される硬化物には、磁気特性の向上と空隙率の抑制（以下「充填適性に優れる」ともいう）において、更なる改善の余地があることを知見した。

[0007] また、組成物には、塗布性及び充填作業容易性の観点から流動性に優れることも基本性能として求められている。

なお、例えば、特許6024927号公報では、溶媒を含まず、樹脂成分によって流動性を発現させた無溶媒系の組成物を開示している。しかしながら、無溶媒系の組成物においては、所望の流動性を担保しようとすると、組成物の固形分中に導入可能な磁性粒子の含有量に限界があり、これに起因して硬化物の磁気特性（透磁率）を向上させにくいという課題がある。

[0008] そこで、本発明は、流動性に優れつつ、磁気特性及び充填適性に優れた硬化物を形成し得る組成物を提供することを課題とする。

また、本発明は、上記組成物を用いて形成される磁性粒子含有硬化物を提供することを課題とする。

また、本発明は、上記磁性粒子含有硬化物を含む磁性粒子導入基板及び電子材料を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明者は、上記課題を解決すべく鋭意検討した結果、以下の構成により上記課題を解決できることを見出した。

[0010] 〔1〕 磁性粒子と、
樹脂及び樹脂前駆体からなる群から選ばれる1種以上の成分と、
溶媒と、を含む組成物であり、
一次粒子径が4 μ m以上の磁性粒子の含有量が、磁性粒子の全質量に対して、25質量%以上であり、
上記磁性粒子の含有量が、組成物の全固形分に対して、91質量%以上であり、
上記溶媒の含有量が、組成物の全質量に対して、3～24質量%である、

組成物。

〔２〕 上記磁性粒子が、軟磁性粒子である、〔１〕に記載の組成物。

〔３〕 上記溶媒が、沸点が８０℃以上の溶媒を含む、〔１〕又は〔２〕に記載の組成物。

〔４〕 上記溶媒が、沸点が１６０℃以上の溶媒を含む、〔１〕～〔３〕のいずれかに記載の組成物。

〔５〕 上記溶媒が、沸点が１６０℃以上の溶媒を含み、且つ、その含有量が、組成物の全質量に対して、３質量％以上である、〔１〕～〔４〕のいずれかに記載の組成物。

〔６〕 上記成分が、エポキシ化合物及びオキセタン化合物の少なくとも１種を含む、〔１〕～〔５〕のいずれかに記載の組成物。

〔７〕 〔１〕～〔６〕のいずれかに記載の組成物を用いて形成される、磁性粒子含有硬化物。

〔８〕 孔部が形成された基板と、上記孔部内に配置された〔７〕に記載の磁性粒子含有硬化物と、を備えた、磁性粒子導入基板。

〔９〕 〔８〕に記載の磁性粒子導入基板を含む、電子材料。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、流動性に優れつつ、磁気特性及び充填適性に優れた硬化物を形成し得る組成物を提供できる。

また、本発明によれば、上記組成物を用いて形成される磁性粒子含有硬化物を提供できる。

また、本発明によれば、上記磁性粒子含有硬化物を含む磁性粒子導入基板及び電子材料を提供できる。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明について詳細に説明する。

以下に記載する構成要件の説明は、本発明の代表的な実施態様に基づいてなされる場合があるが、本発明はそのような実施態様に限定されない。

本明細書中における基（原子団）の表記について、本発明の趣旨に反しな

い限り、置換及び無置換を記していない表記は、置換基を有さない基と共に置換基を有する基をも包含する。例えば、「アルキル基」とは、置換基を有さないアルキル基（無置換アルキル基）のみならず、置換基を有するアルキル基（置換アルキル基）をも包含する。また、本明細書中における「有機基」とは、少なくとも1個の炭素原子を含む基をいう。

[0013] 本明細書中における「活性光線」又は「放射線」とは、例えば、水銀灯の輝線スペクトル、エキシマレーザーに代表される遠紫外線、極紫外線（E U V 光： E x t r e m e U l t r a v i o l e t）、X線、及び、電子線（E B：E l e c t r o n B e a m）等を意味する。本明細書中における「光」とは、活性光線又は放射線を意味する。

本明細書中における「露光」とは、特に断らない限り、水銀灯の輝線スペクトル、エキシマレーザーに代表される遠紫外線、極紫外線、X線、及び、E U V 光等による露光のみならず、電子線、及び、イオンビーム等の粒子線による描画も含む。

[0014] 本明細書において、「～」とはその前後に記載される数値を下限值及び上限値として含む意味で使用される。

[0015] 本明細書において、（メタ）アクリレートはアクリレート及びメタクリレートを表し、（メタ）アクリルはアクリル及びメタクリルを表し、（メタ）アクリロイルはアクリロイル及びメタクリロイルを表す。

[0016] 本明細書において、組成物の「固形分」とは、磁性粒子含有硬化物（以下「硬化物」と略記する場合もある）を形成する成分を意味し、組成物が溶媒（有機溶媒、水等）を含有する場合、溶媒を除いたすべての成分を意味する。また、硬化物を形成する成分であれば、液体状の成分も固形分とみなす。

[0017] 本明細書において、「沸点」とは、特に断りのない限り、標準沸点を意味する。

[0018] また、本明細書において重量平均分子量（Mw）は、GPC（G e l P e r m e a t i o n C h r o m a t o g r a p h y：ゲル浸透クロマトグラフィー）法によるポリスチレン換算値である。

本明細書においてGPC法は、HLC-8020GPC（東ソー製）を用い、カラムとしてTSK gel SuperHZM-H、TSK gel SuperHZ4000、TSK gel SuperHZ2000（東ソー製、4.6mmID×15cm）を、溶離液としてTHF（テトラヒドロフラン）を用いる方法に基づく。

[0019] また、本明細書において、各成分は、特段の断りが無い限り、各成分に該当する物質を1種単独でも用いても、2種以上を併用してもよい。ここで、各成分について2種以上の物質を併用する場合、その成分についての含有量とは、特段の断りが無い限り、併用した物質の合計の含有量を指す。

[0020] [組成物]

本発明の組成物は、

磁性粒子と、

樹脂及び樹脂前駆体からなる群から選ばれる1種以上の成分（以下、樹脂及び樹脂前駆体を総称して「バインダ成分」ともいう。）と、

溶媒と、を含む組成物であり、

一次粒子径が4 μ m以上の磁性粒子の含有量が、磁性粒子の全質量に対して、25質量%以上であり、

上記磁性粒子の含有量が、組成物の全固形分に対して、91質量%以上であり、

上記溶媒の含有量が、組成物の全質量に対して、3～24質量%である。

[0021] ホール充填用組成物として使用される磁性粒子を含有する組成物は、優れた磁気特性（透磁率）を示すことだけでなく、液状態では、塗布性及び充填作業容易性の観点から十分な流動性が求められ、硬化後の状態では、強度の観点からボイド及びクラック等の空隙が抑制されている（充填適性に優れている）ことが基本性能として求められる。

今般、本発明者は、鋭意検討により、上記構成の組成物によれば、液状態において優れた流動性が発現し、更に、磁性特性（透磁率）及び充填適性に優れた硬化物を形成できることを見出した。

また、後述するように、上記溶媒が、沸点 160℃以上の溶媒を、組成物の全質量に対して3質量%以上含む場合、組成物により形成される硬化物の充填適性がより優れることを確認している。

[0022] なお、以下において、組成物が流動性により優れる、組成物により形成される硬化物の磁性特性（透磁率）がより優れる、及び／又は、組成物により形成される硬化物の充填適性がより優れることを、「本発明の効果がより優れる」ということもある。

[0023] 以下において、組成物中に含まれ得る各成分について詳述する。

[0024] [磁性粒子]

組成物は、磁性粒子を含む。

磁性粒子は、金属原子を含む。

本明細書中、上記金属原子としては、ホウ素、ケイ素、ゲルマニウム、ヒ素、アンチモン、及び、テルルのような半金属原子も含まれる。

上記金属原子は、金属元素を含む合金（好ましくは、磁性合金）、金属酸化物（好ましくは、磁性酸化物）、金属窒化物（好ましくは、磁性酸化物）、又は、金属炭化物（好ましくは、磁性炭化物）として、磁性粒子に含まれていてもよい。

磁性粒子の全質量に対する上記金属原子の含有量は、50～100質量%が好ましく、75～100質量%がより好ましく、95～100質量%が更に好ましい。

[0025] 上記金属原子としては特に制限されないが、Fe、Ni、及び、Coからなる群から選択される少なくとも1種の金属原子を含んでいるのが好ましい。

Fe、Ni及び、Coからなる群から選択される少なくとも1種の金属原子の含有量（複数種含まれる場合には、その合計含有量）は、磁性粒子における金属原子の全質量に対して、50質量%以上が好ましく、60質量%以上がより好ましく、70質量%以上が更に好ましい。上記含有量の上限値は特に制限されず、例えば、100質量%以下であり、98質量%以下が好ま

しく、95質量%以下がより好ましい。

[0026] 磁性粒子はFe、Ni、及び、Co以外の材料を含んでいてもよく、その具体例としては、Al、Si、S、Sc、Ti、V、Cu、Y、Mo、Rh、Pd、Ag、Sn、Sb、Te、Ba、Ta、W、Re、Au、Bi、La、Ce、Pr、Nd、P、Zn、Sr、Zr、Mn、Cr、Nb、Pb、Ca、B、C、N、及び、Oが挙げられる。

磁性粒子がFe、Ni及び、Co以外の金属原子を含む場合、Si、Cr、B、及び、Moからなる群から選択される1種以上を含むのが好ましい。

[0027] 磁性粒子の具体例としては、Fe-Co系合金（好ましくは、パーメンジュール）、Fe-Ni系合金（例えば、パーマロイ）、Fe-Zr系合金、Fe-Mn系合金、Fe-Si系合金、Fe-Al系合金、Ni-Mo系合金（好ましくは、スーパーマロイ）、Fe-Ni-Co系合金、Fe-Si-Cr系合金、Fe-Si-B系合金、Fe-Si-Al系合金（好ましくは、センダスト）、Fe-Si-B-C系合金、Fe-Si-B-Cr系合金、Fe-Si-B-Cr-C系合金、Fe-Co-Si-B系合金、Fe-Si-B-Nb系合金、Feナノ結晶合金、Fe基アモルファス合金及びCo基アモルファス合金等の合金、並びに、Niフェライト、Mnフェライト、スピネルフェライト（好ましくは、Ni-Zn系フェライト、Mn-Zn系フェライト）、及び六方晶フェライト（好ましくは、バリウムフェライト、マグネトプランバイト型六方晶フェライト）等のフェライトが挙げられる。なお、上記合金は、アモルファスであってもよい。

磁性粒子としては、なかでも、より損失が低い点で、軟磁性粒子であるのが好ましい。軟磁性粒子としては、例えば、Fe基アモルファス合金、Fe-Si-Cr系合金、Feナノ結晶合金、Fe-Ni-Co系合金、Co基アモルファス合金、Ni-Mo系合金、Niフェライト、及びMnフェライト等が挙げられる。

磁性粒子は、1種を単独で用いても、2種以上を併用してもよい。

[0028] 上記磁性粒子の表面には、表面層が設けられていてもよい。このように、

磁性粒子が表面層を有していることで、磁性粒子に表面層の材質に応じた機能を付与できる。

表面層としては、無機層又は有機層が挙げられる。

[0029] 無機層形成用化合物としては、絶縁性、ガスバリア性、及び、化学安定性の少なくとも1つに優れる表面層を形成できる点から、金属酸化物、金属窒化物、金属炭化物、リン酸金属塩化合物、ホウ酸金属塩化合物、又は、ケイ酸化合物（例えば、オルトケイ酸テトラエチル等のケイ酸エステル、ケイ酸ソーダ等のケイ酸塩）が好ましい。これらの化合物に含まれる元素の具体例としては、Fe、Al、Ca、Mn、Zn、Mg、V、Cr、Y、Ba、Sr、Ge、Zr、Ti、Si、及び、希土類元素が挙げられる。

無機層形成用化合物を用いて得られる無機層を構成する材料としては、酸化ケイ素、酸化ゲルマニウム、酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化ジルコニウム、及び、酸化マグネシウム等が挙げられ、無機層はこれらを2種以上含む層であってもよい。

[0030] 有機層形成用化合物としては、アクリルモノマーが挙げられる。アクリルモノマーの具体例としては、特開2019-067960号公報の段落0022～0023に記載の化合物が挙げられる。

有機層形成用化合物を用いて得られる有機層を構成する材料としては、アクリル樹脂が挙げられる。

[0031] 表面層の厚みは特に限定されないが、表面層の機能がより発揮される点から、3～1000nmが好ましい。

[0032] 磁性粒子の平均一次粒子径の下限値としては、例えば、0.1 μ m以上であり、1 μ m以上が好ましく、4 μ m以上がより好ましく、5 μ m以上が更に好ましい。磁性粒子の平均一次粒子径の上限値としては、100 μ m以下が好ましく、50 μ m以下がより好ましく、30 μ m以下が更に好ましく、20 μ m以下が特に好ましく、7 μ m以下が最も好ましい。

磁性粒子の一次粒子の粒子径としては、例えば、磁性粒子を透過型電子顕微鏡を用いて撮影倍率100,000倍で撮影し、総倍率500,000倍

になるように印画紙にプリントして得た粒子写真において、デジタイザーで粒子（一次粒子）の輪郭をトレースし、トレースした領域と同じ面積の円の直径（円面積相径）を算出することで測定できる。ここで、一次粒子とは、凝集のない独立した粒子をいう。透過型電子顕微鏡を用いる撮影は、加速電圧300kVで透過型電子顕微鏡を用いて直接法により行うものとする。透過型電子顕微鏡観察及び測定は、例えば日立製透過型電子顕微鏡H-9000型及びカルツァイス製画像解析ソフトKS-400を用いて行うことができる。

なお、平均一次粒子径を求める場合には、上記粒子写真において任意で1000粒子を選択し、各粒子毎に上述の円の直径に基づいて体積を算出し、体積基準の算術平均一次粒子径として求める。

[0033] 磁性粒子の形状は特に制限されず、板状、楕円状、球状、及び、不定形のいずれでもよい。

[0034] 磁性粒子中、一次粒子径が4 μm 以上の磁性粒子の含有量は、磁性粒子の全質量に対して、25質量%以上である。一次粒子径が4 μm 以上の磁性粒子の含有量が、磁性粒子の全質量に対して25質量%以上である場合、組成物により形成される硬化物は、優れた磁気特性と優れた充填適性とを両立させやすい。磁性粒子中、一次粒子径が4 μm 以上の磁性粒子の含有量は、磁性粒子の全質量に対して、30質量%以上であるのが好ましく、45質量%以上であるのがより好ましく、50質量%以上が更に好ましく、60質量%以上が特に好ましい。なお、上限値としては、100質量%以下であるのが好ましい。

なかでも、磁性粒子中、本発明の効果がより優れる点で、一次粒子径が4～7 μm の磁性粒子の含有量が、磁性粒子の全質量に対して、55質量%以上であるのが好ましく、65質量%以上であるのがより好ましく、70質量%以上であるのが更に好ましい。なお、上限値としては特に制限されないが、例えば、100質量%以下である。

[0035] なお、磁性粒子中の一次粒子径が4 μm 以上の磁性粒子の含有量としては

、例えば、レーザー回折散乱式粒子径分布測定装置（例えば、株式会社堀場製作所製の製品「LA960N」等）により得られる磁性粒子の体積基準の頻度分布を表す粒度分布曲線に基づいて、上述した磁性粒子の透過型電子顕微鏡に基づく平均一次粒子径の値並びに磁性粒子の体積比及び比重等を参照して求めることができる。

[0036] 磁性粒子は、1種単独で使用してもよく、2種以上使用してもよい。

組成物中、磁性粒子の含有量（複数種含まれる場合にはその合計含有量）は、組成物の全固形分に対して、91質量%以上である。磁性粒子の含有量が組成物の全固形分に対して91質量%以上である場合、組成物により形成される硬化物は磁気特性に優れる。なかでも、本発明の効果がより優れる点で、磁性粒子の含有量は、組成物の全固形分に対して、92質量%以上であるのが好ましく、95質量%以上であるのがより好ましい。なお、上記含有量の上限値としては特に制限されず、99質量%以下であるのが好ましい。

[0037] [バインダ成分]

組成物は、樹脂及び樹脂前駆体からなる群から選ばれる1種以上の成分（バインダ成分）を含む。つまり、バインダ成分は、樹脂そのものであってもよいし、樹脂の前駆体（樹脂前駆体）であってもよい。

[0038] 樹脂そのものを使用する組成物としては、例えば、磁性粒子と、溶媒と、上記溶媒中に溶解した樹脂とを含む組成物が挙げられる。この組成物の溶媒が蒸発することで、上記樹脂が析出し、上記樹脂がバインダ（結着材）として機能する組成物が得られる。

[0039] 樹脂前駆体としては、熱又は光（紫外光等）等による所定の硬化処理によって重合及び／又は架橋が進行して樹脂を形成し得る成分である。このように形成された樹脂が、硬化物中でバインダ（結着材）として機能する。

樹脂前駆体としては、具体的には、熱硬化性化合物及び光硬化性化合物が挙げられる。これらの化合物は、モノマー、オリゴマー、及び、ポリマーのいずれでもよい。

[0040] 以下において、バインダ成分の具体例について説明する。

[0041] バインダ成分としては、（メタ）アクリル樹脂、エポキシ樹脂、エン・チオール樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエーテル樹脂、ポリアリレート樹脂、ポリスルホン樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリフェニレン樹脂、ポリアリーレンエーテルホスフィンオキシド樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリオレフィン樹脂、環状オレフィン樹脂、ポリエステル樹脂、スチレン樹脂、及び、フェノキシ樹脂等が挙げられる。これらの樹脂から1種を単独で使用してもよく、2種以上を混合して使用してもよい。

環状オレフィン樹脂としては、耐熱性向上の観点からノルボルネン樹脂が好ましい。ノルボルネン樹脂の市販品としては、例えば、J S R（株）製のARTONシリーズ（例えば、ARTON F4520）等が挙げられる。

ポリビニルアセタール樹脂の市販品としては、例えば、積水化学工業（株）製の「KS-1」等が挙げられる。

また、フェノキシ樹脂の市販品としては、例えば、「YX7553BH30」（三菱ケミカル（株）社製）が挙げられる。

エポキシ樹脂としては、例えばフェノール化合物のグリシジルエーテル化物であるエポキシ樹脂、各種ノボラック樹脂のグリシジルエーテル化物であるエポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、脂肪族系エポキシ樹脂、複素環式エポキシ樹脂、グリシジルエステル系エポキシ樹脂、グリシジルアミン系エポキシ樹脂、ハロゲン化フェノール類をグリシジル化したエポキシ樹脂、エポキシ基をもつケイ素化合物とそれ以外のケイ素化合物との縮合物、並びに、エポキシ基を持つ重合性不飽和化合物とそれ以外の他の重合性不飽和化合物との共重合体等が挙げられる。

また、エポキシ樹脂は、マーブルーフG-0150M、G-0105SA、G-0130SP、G-0250SP、G-1005S、G-1005SA、G-1010S、G-2050M、G-01100、G-01758（日油（株）製、エポキシ基含有ポリマー）などを使用してもよい。

[0042] また、バインダ成分としては、国際公開第2016/088645号の実施例に記載の樹脂を使用してもよい。

また、バインダ成分としては、側鎖にエチレン性不飽和基（例えば、（メタ）アクリロイル基を有する）樹脂であって、且つ、主鎖とエチレン性不飽和基とが脂環構造を有する2価の連結基を介して結合した樹脂であるのも好ましい。

[0043] また、バインダ成分としては、エポキシ基及びオキセタニル基等の環重合性基を有する樹脂又は樹脂前駆体であるのも好ましい。

エポキシ基及びオキセタニル基等の環重合性基を有する樹脂又は樹脂前駆体としては、例えば、側鎖にエポキシ基を有するポリマー、及び、分子内に2個以上のエポキシ基を有する重合性モノマー又はオリゴマーが挙げられ、その具体例としては、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、及び、脂肪族エポキシ樹脂等が挙げられる。

これらの樹脂は、市販品を用いてもよいし、ポリマーの側鎖へエポキシ基を導入することによっても得られる。

市販品としては、例えば、特開2012-155288号公報段落0191等の記載を参酌でき、これらの内容は本願明細書に組み込まれる。

その他にも、ADEKA RESIN EP-4000S、同EP-4003S、同EP-4010S、同EP-4011S（以上、ADEKA社製）、NC-2000、NC-3000、NC-7300、XD-1000、EPPN-501、EPPN-502（以上、ADEKA社製）、JER1031S等も挙げられる。

また、ビスフェノールA型エポキシ樹脂及びビスフェノールF型エポキシ樹脂の具体例としては、例えば、ZX1059（日鉄ケミカル&マテリアル社製）、828US（三菱ケミカル社製）も挙げられる。

さらに、フェノールノボラック型エポキシ樹脂の市販品として、JER-157S65、JER-152、JER-154、JER-157S70（以上、三菱ケミカル社製）等が挙げられる。

また、分子内に2個以上のエポキシ基を有する重合性モノマー又はオリゴ

マーとしては、ZX1658GS（液状1，4-グリシジルシクロヘキサン型エポキシ樹脂、日鉄ケミカル&マテリアル社製）、HP-4700（ナフタレン型4官能エポキシ樹脂、DIC社製）、及びNC3000L（ビフェニル型エポキシ樹脂、日本化薬社製）等も使用できる。

側鎖にオキセタニル基を有するポリマー、及び、上述の分子内に2個以上のオキセタニル基を有する重合性モノマー又はオリゴマーの具体例としては、アロンオキセタンOXT-121、OXT-221、OX-SQ、PNOX（以上、東亜合成社製）を用いることができる。

ポリマー側鎖にエポキシ基を導入してエポキシ基を有する樹脂を合成する場合、導入反応は、例えばトリエチルアミン、ベンジルメチルアミン等の3級アミン、ドデシルトリメチルアンモニウムクロライド、テトラメチルアンモニウムクロライド、テトラエチルアンモニウムクロライド等の4級アンモニウム塩、ピリジン、トリフェニルホスフィン等を触媒として有機溶媒中、反応温度50～150℃で所定時間反応させることにより行える。脂環式エポキシ不飽和化合物の導入量は得られる樹脂の酸価が5～200KOH・mg/gを満たす範囲になるように制御することができる。また、樹脂の重量平均分子量は、500～5000000（好ましくは1000～500000）の範囲とすることができる。

脂環式エポキシ不飽和化合物の代わりに、グリシジル（メタ）アクリレートやアリルグリシジルエーテル等のエポキシ基としてグリシジル基を有するものも使用可能である。このようなものとしては、例えば特開2009-265518号公報の段落0045等の記載を参酌でき、これらの内容は本願明細書に組み込まれる。

[0044] また、バインダ成分としては、酸基、塩基性基、又はアミド基を有する樹脂も挙げられる。酸基、塩基性基、又はアミド基を有する樹脂は、磁性体粒子を分散させる分散剤としての機能を発揮しやすく、本発明の効果がより優れる点から好適である。

酸基としては、カルボキシ基、リン酸基、スルホ基、及び、フェノール性

水酸基等が挙げられ、本発明の効果がより優れる点から、カルボキシ基が好ましい。

塩基性基としては、アミノ基（アンモニア、１級アミン又は２級アミンから水素原子を１つ除いた基）、及び、イミノ基が挙げられる。

なかでも、本発明の効果がより優れる点から、樹脂は、カルボキシ基又はアミド基を有することが好ましい。

[0045] 樹脂が酸基を有する場合、樹脂の酸価は、本発明の効果がより優れる点から、 $10 \sim 500 \text{ mg KOH/g}$ が好ましく、 $30 \sim 400 \text{ mg KOH/g}$ がより好ましい。

[0046] バインダ成分としては、組成物中におけるバインダ成分の分散性が向上して、本発明の効果がより優れる点から、溶媒に対する溶解度が 10 g/L 以上であるバインダ成分を用いることが好ましく、溶媒に対する溶解度が 20 g/L 以上であるバインダ成分を用いることがより好ましい。

溶媒に対するバインダ成分の溶解度の上限値は、 2000 g/L 以下が好ましく、 1000 g/L 以下がより好ましい。

溶媒に対するバインダ成分の溶解度は、 25°C における溶媒 1 L に対するバインダ成分の溶解量（ g ）を意味する。

[0047] バインダ成分の含有量は、組成物の全質量に対して、 $1 \sim 24 \text{ 質量\%}$ が好ましく、 $1 \sim 15 \text{ 質量\%}$ がより好ましく、 $1 \sim 12 \text{ 質量\%}$ が更に好ましく、 $1 \sim 10 \text{ 質量\%}$ が特に好ましく、 $1 \sim 7 \text{ 質量\%}$ が最も好ましい。

バインダ成分の含有量は、組成物の全固形分に対して、 $0.8 \sim 24 \text{ 質量\%}$ が好ましく、 $0.8 \sim 15 \text{ 質量\%}$ がより好ましく、 $0.8 \sim 12 \text{ 質量\%}$ が更に好ましく、 $0.8 \sim 10 \text{ 質量\%}$ が更により好ましく、 $0.8 \sim 8 \text{ 質量\%}$ が特に好ましく、 $0.8 \sim 7 \text{ 質量\%}$ が最も好ましい。

[0048] <グラフト鎖を含む繰り返し単位を有する樹脂（樹脂Ａ）>

バインダ成分としては、例えば、グラフト鎖を含む繰り返し単位を有する樹脂（以下、「樹脂Ａ」ともいう。）が挙げられる。樹脂Ａは、磁性粒子の分散剤として機能し得る。

[0049] 組成物が樹脂Aを含有する場合、樹脂Aの含有量は、組成物の全質量に対して、1～24質量%が好ましく、1～15質量%がより好ましく、1～12質量%が更に好ましく、1～10質量%が特に好ましく、1～7質量%が最も好ましい。

樹脂Aの含有量は、組成物の全固形分に対して、0.8～24質量%が好ましく、0.8～15質量%がより好ましく、0.8～12質量%が更に好ましく、0.8～10質量%が更により好ましく、0.8～8質量%が特に好ましく、0.8～7質量%が最も好ましい。

[0050] (グラフト鎖を含む繰り返し単位)

グラフト鎖を含む繰り返し単位において、グラフト鎖が長くなると立体反発効果が高くなり磁性粒子の分散性は向上する。一方、グラフト鎖が長すぎると磁性粒子への吸着力が低下して、磁性粒子の分散性は低下する傾向となる。このため、グラフト鎖は、水素原子を除いた原子数が40～10000であることが好ましく、水素原子を除いた原子数が50～2000であることがより好ましく、水素原子を除いた原子数が60～500であることが更に好ましい。

ここで、グラフト鎖とは、主鎖の根元（主鎖から枝分かれしている基において主鎖に結合する原子）から、主鎖から枝分かれしている基の末端までを示す。

[0051] また、グラフト鎖は、ポリマー構造を含んでいることが好ましく、このようなポリマー構造としては、例えば、ポリ（メタ）アクリレート構造（例えば、ポリ（メタ）アクリル構造）、ポリエステル構造、ポリウレタン構造、ポリウレア構造、ポリアミド構造、及び、ポリエーテル構造等が挙げられる。

グラフト鎖と溶媒との相互作用性を向上させ、それにより磁性粒子の分散性を高めるために、グラフト鎖は、ポリエステル構造、ポリエーテル構造、及び、ポリ（メタ）アクリレート構造からなる群から選ばれる少なくとも1種を含むグラフト鎖であることが好ましく、ポリエステル構造及びポリエー

テル構造の少なくともいずれかを含むグラフト鎖であることがより好ましい。

[0052] 樹脂Aは、グラフト鎖を含むマクロモノマー（ポリマー構造を有し、主鎖に結合してグラフト鎖を構成するモノマー）を用いて得られる樹脂であってもよい。

グラフト鎖を含むマクロモノマー（ポリマー構造を有し、主鎖に結合してグラフト鎖を構成するモノマー）としては、特に制限されないが、反応性二重結合性基を含むマクロモノマーを好適に使用できる。

[0053] 上記グラフト鎖を含む繰り返し単位に対応し、樹脂Aの合成に好適に用いられる市販のマクロモノマーとしては、AA-6、AA-10、AB-6、AS-6、AN-6、AW-6、AA-714、AY-707、AY-714、AK-5、AK-30、及び、AK-32（いずれも商品名、東亜合成社製）、並びに、ブレンマーPP-100、ブレンマーPP-500、ブレンマーPP-800、ブレンマーPP-1000、ブレンマー55-PET-800、ブレンマーPME-4000、ブレンマーPSE-400、ブレンマーPSE-1300、及び、ブレンマー43PAPE-600B（いずれも商品名、日油社製）が用いられる。このなかでも、AA-6、AA-10、AB-6、AS-6、AN-6、又は、ブレンマーPME-4000が好ましい。

[0054] 樹脂Aは、ポリアクリル酸メチル、ポリメタクリル酸メチル、及び、環状又は鎖状のポリエステルからなる群より選択される少なくとも1種の構造を含むことが好ましく、ポリアクリル酸メチル、ポリメタクリル酸メチル、及び、鎖状のポリエステルからなる群より選択される少なくとも1種の構造を含むことがより好ましく、ポリアクリル酸メチル構造、ポリメタクリル酸メチル構造、ポリカプロラクトン構造、及び、ポリバレロラクトン構造からなる群より選択される少なくとも1種の構造を含むことが更に好ましい。樹脂Aは、上記構造を1種単独で含んでもよいし、これらの構造を複数含んでもよい。

ここで、ポリカプロラクトン構造とは、 ϵ -カプロラクトンを開環した構造を繰り返し単位として含む構造をいう。ポリバレロラクトン構造とは、 δ -バレロラクトンを開環した構造を繰り返し単位として含む構造をいう。

[0055] なお、樹脂Aが後述する式(1)及び後述する式(2)におけるj及びkが5である繰り返し単位を含む場合、樹脂A中に、上述したポリカプロラクトン構造を導入できる。

また、樹脂Aが後述する式(1)及び後述する式(2)におけるj及びkが4である繰り返し単位を含む場合、樹脂中に、上述したポリバレロラクトン構造を導入できる。

また、樹脂Aが後述する式(4)における X^5 が水素原子であり、 R^4 がメチル基である繰り返し単位を含む場合、樹脂A中に、上述したポリアクリル酸メチル構造を導入できる。

また、樹脂Aが後述する式(4)における X^5 がメチル基であり、 R^4 がメチル基である繰り返し単位を含む場合、樹脂A中に、上述したポリメタクリル酸メチル構造を導入できる。

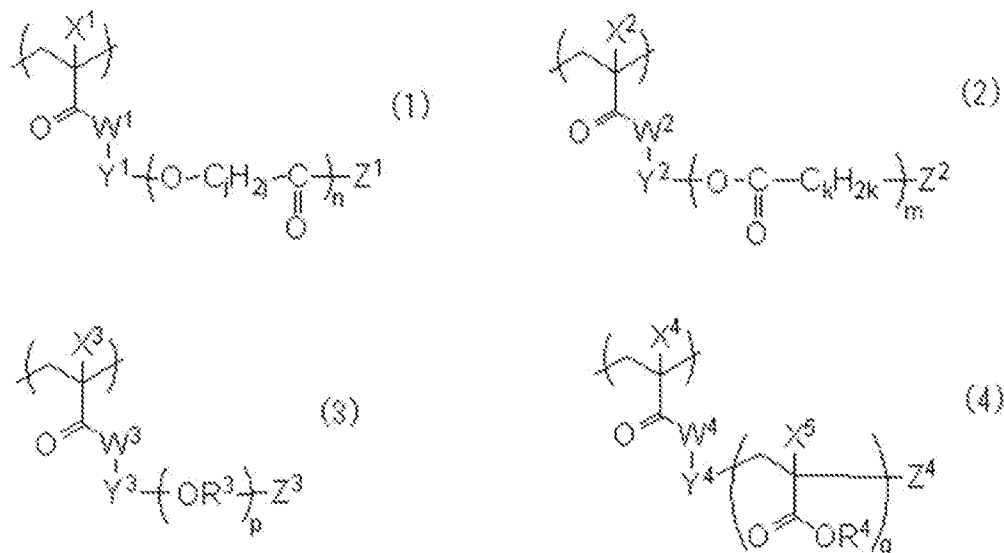
なお、樹脂Aが後述する式(5)を含む場合、式(5)におけるjが5である繰り返し単位を含む場合、樹脂A中に、上述したポリカプロラクトン構造を導入できる。

また、樹脂Aが後述する式(5)を含む場合、式(5)におけるjが4である繰り返し単位を含む場合、樹脂中に、上述したポリバレロラクトン構造を導入できる。

[0056] 樹脂Aは、グラフト鎖を含む繰り返し単位として、下記式(1)～式(4)のいずれかで表される繰り返し単位を含むことが好ましく、下記式(1A)、下記式(2A)、下記式(3A)、下記式(3B)、及び、下記(4)のいずれかで表される繰り返し単位を含むことがより好ましい。

[0057]

[化1]



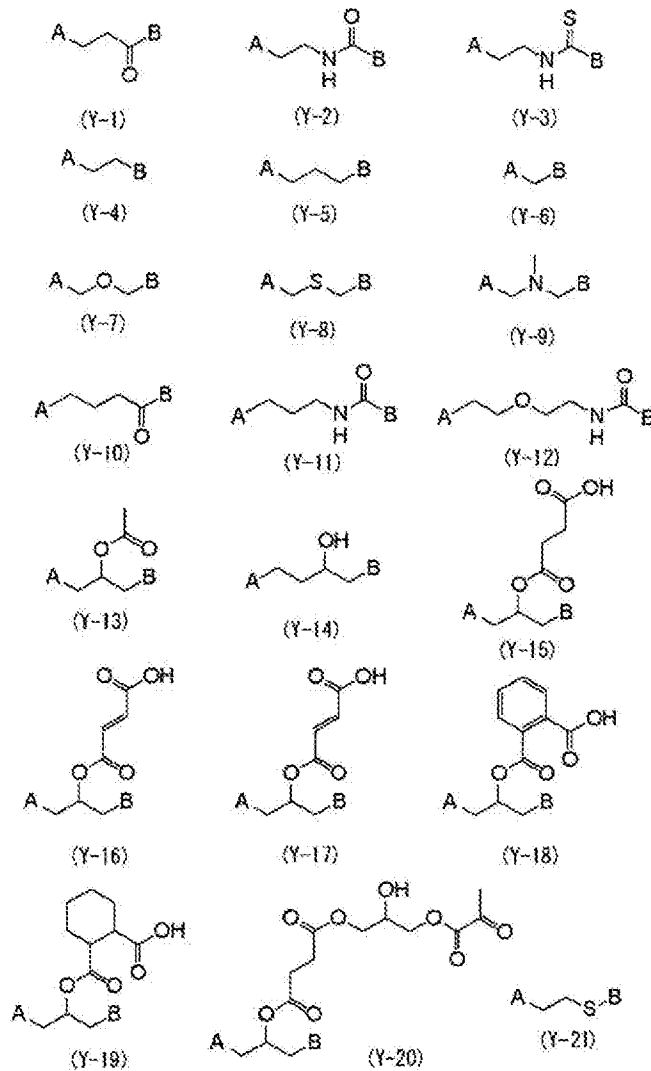
[0058] 式(1)～(4)において、 W^1 、 W^2 、 W^3 、及び、 W^4 は、それぞれ独立に、酸素原子又はNHを表す。 W^1 、 W^2 、 W^3 、及び、 W^4 は、酸素原子であることが好ましい。

式(1)～(4)において、 X^1 、 X^2 、 X^3 、 X^4 、及び、 X^5 は、それぞれ独立に、水素原子又は1価の有機基を表す。 X^1 、 X^2 、 X^3 、 X^4 、及び、 X^5 は、合成上の制約の点からは、それぞれ独立に、水素原子又は炭素数(炭素原子数)1～12のアルキル基が好ましく、それぞれ独立に、水素原子又はメチル基がより好ましく、メチル基が更に好ましい。

[0059] 式(1)～(4)において、 Y^1 、 Y^2 、 Y^3 、及び、 Y^4 は、それぞれ独立に、2価の連結基を表し、連結基は特に構造上制約されない。 Y^1 、 Y^2 、 Y^3 、及び、 Y^4 で表される2価の連結基として、具体的には、下記の(Y-1)～(Y-21)の連結基等が挙げられる。下記に示した構造において、A及びBはそれぞれ、式(1)～(4)における左末端基、右末端基との結合部位を意味する。下記に示した構造のうち、合成の簡便性から、(Y-2)又は(Y-13)がより好ましい。

[0060]

[化2]



[0061] 式(1)～(4)において、 Z^1 、 Z^2 、 Z^3 、及び、 Z^4 は、それぞれ独立に水素原子又は1価の置換基を表す。上記置換基の構造は、特に制限されないが、具体的には、アルキル基、水酸基、アルコキシ基、アリアルオキシ基、ヘテロアリアルオキシ基、アルキルチオエーテル基、アリアルチオエーテル基、ヘテロアリアルチオエーテル基、及び、アミノ基等が挙げられる。これらのなかでも、 Z^1 、 Z^2 、 Z^3 、及び、 Z^4 で表される基としては、特に分散性向上の点から、立体反発効果を含む基が好ましく、それぞれ独立に炭素数5～24のアルキル基又はアルコキシ基がより好ましく、そのなかでも、特にそれぞれ独立に炭素数5～24の分岐鎖状アルキル基、炭素数5～24

の環状アルキル基、又は、炭素数5～24のアルコキシ基が更に好ましい。なお、アルコキシ基中に含まれるアルキル基は、直鎖状、分岐鎖状、及び、環状のいずれでもよい。

また、 Z^1 、 Z^2 、 Z^3 、及び、 Z^4 で表される置換基は、(メタ)アクリロイル基、エポキシ基、及び／又は、オキセタニル基等の硬化性基を含有する基であるのも好ましい。上記硬化性基を含有する基としては、例えば、「 $-\text{O}-\text{アルキレン基}-(-\text{O}-\text{アルキレン基})_{\text{AL}}-(\text{メタ})\text{アクリロイルオキシ基}$ 」が挙げられる。ALは、0～5の整数を表し、1が好ましい。上記アルキレン基は、それぞれ独立に、炭素数1～10が好ましい。上記アルキレン基が置換基を有する場合、置換基は、水酸基が好ましい。

上記置換基は、オニウム構造を含有する基であってもよい。

オニウム構造を含有する基は、アニオン部とカチオン部とを有する基である。アニオン部としては、例えば、酸素アニオン($-\text{O}^-$)を含有する部分構造が挙げられる。なかでも、酸素アニオン($-\text{O}^-$)は、式(1)～(4)で表される繰り返し単位において、 n 、 m 、 p 、又は、 q が付された繰り返し構造の末端に直接結合していることが好ましく、式(1)で表される繰り返し単位において、 n が付された繰り返し構造の末端(つまり、 $-(\text{O}-\text{C}_j\text{H}_{2j}-\text{CO})_n-$ における右端)に直接結合していることがより好ましい。

オニウム構造を含有する基の、カチオン部のカチオンとしては、例えば、アンモニウムカチオンが挙げられる。カチオン部がアンモニウムカチオンである場合、カチオン部はカチオン性窒素原子($>\text{N}^+<$)を含有する部分構造である。カチオン性窒素原子($>\text{N}^+<$)は、4個の置換基(好ましくは有機基)に結合することが好ましく、そのうちの1～4個が炭素数1～15のアルキル基であることが好ましい。また、4個の置換基のうちの1個以上(好ましくは1個)が、(メタ)アクリロイル基、エポキシ基、及び／又は、オキセタニル基等の硬化性基を含有する基であるのも好ましい。上記置換基がなり得る、上記硬化性基を含有する基としては、例えば、上述の「 $-\text{O}-\text{アルキレン基}-(-\text{O}-\text{アルキレン基})_{\text{AL}}-(\text{メタ})\text{アクリロイルオキシ基}$

」のほか、「 $\text{—アルキレン基—(—O—アルキレン基—)}_{AL1}\text{—(メタ)アクリロイルオキシ基}$ 」が挙げられる。 $AL1$ は、1～5の整数を表し、1が好ましい。上記アルキレン基は、それぞれ独立に、炭素数1～10が好ましい。上記アルキレン基が置換基を有する場合、置換基は、水酸基が好ましい。

[0062] 式(1)～(4)において、 n 、 m 、 p 、及び、 q は、それぞれ独立に、1～500の整数である。

また、式(1)及び(2)において、 j 及び k は、それぞれ独立に、2～8の整数を表す。式(1)及び(2)における j 及び k は、4～6の整数が好ましく、5がより好ましい。

また、式(1)及び(2)において、 n 及び m は、例えば2以上の整数であり、6以上の整数が好ましく、10以上の整数がより好ましく、20以上の整数が更に好ましい。また、樹脂Aが、ポリカプロラクトン構造、及び、ポリバレロラクトン構造を含む場合、ポリカプロラクトン構造の繰返し数と、ポリバレロラクTONの繰返し数の和としては、10以上の整数が好ましく、20以上の整数がより好ましい。

[0063] 式(3)中、 R^3 は分岐鎖状又は直鎖状のアルキレン基を表し、炭素数1～10のアルキレン基が好ましく、炭素数2又は3のアルキレン基がより好ましい。 p が2～500のとき、複数存在する R^3 は互いに同じであっても異なってもよい。

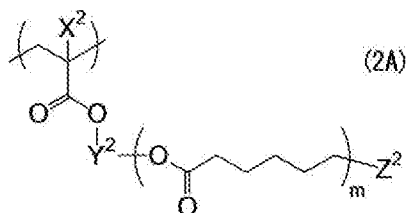
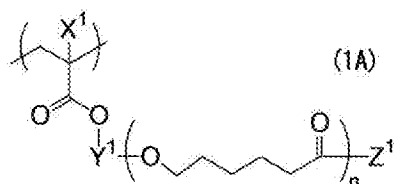
式(4)中、 R^4 は水素原子又は1価の有機基を表し、この1価の置換基の構造は特に制限されない。 R^4 としては、水素原子、アルキル基、アリール基、又は、ヘテロアリール基が好ましく、水素原子又はアルキル基がより好ましい。 R^4 がアルキル基である場合、アルキル基としては、炭素数1～20の直鎖状アルキル基、炭素数3～20の分岐鎖状アルキル基、又は、炭素数5～20の環状アルキル基が好ましく、炭素数1～20の直鎖状アルキル基がより好ましく、炭素数1～6の直鎖状アルキル基が更に好ましい。式(4)において、 q が2～500のとき、グラフト鎖中に複数存在する X^5 及び R^4 は互いに同じであっても異なってもよい。

[0064] また、樹脂Aは、2種以上の構造が異なる、グラフト鎖を含む繰り返し単位を含んでいてもよい。すなわち、樹脂Aの分子中に、互いに構造の異なる式(1)～(4)で示される繰り返し単位を含んでいてもよく、また、式(1)～(4)においてn、m、p、及び、qがそれぞれ2以上の整数を表す場合、式(1)及び(2)においては、側鎖中にj及びkが互いに異なる構造を含んでいてもよく、式(3)及び(4)においては、分子内に複数存在するR³、R⁴、及び、X⁵は互いに同じであっても異なってもよい。

[0065] 式(1)で表される繰り返し単位としては、下記式(1A)で表される繰り返し単位であることがより好ましい。

また、式(2)で表される繰り返し単位としては、下記式(2A)で表される繰り返し単位であることがより好ましい。

[0066] [化3]

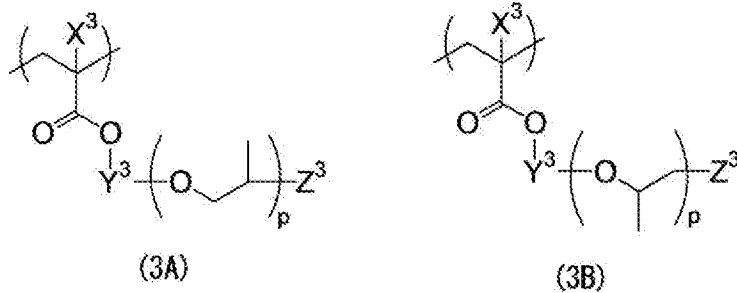


[0067] 式(1A)中、X¹、Y¹、Z¹、及び、nは、式(1)におけるX¹、Y¹、Z¹、及び、nと同義であり、好ましい範囲も同様である。式(2A)中、X²、Y²、Z²、及び、mは、式(2)におけるX²、Y²、Z²、及び、mと同義であり、好ましい範囲も同様である。

[0068] また、式(3)で表される繰り返し単位としては、下記式(3A)又は式(3B)で表される繰り返し単位であることがより好ましい。

[0069]

[化4]

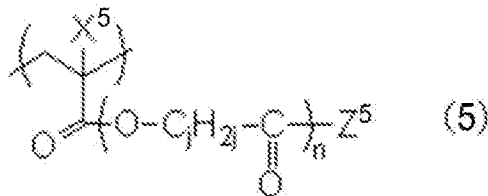


[0070] 式(3A)又は(3B)中、 X^3 、 Y^3 、 Z^3 、及び、 p は、式(3)における X^3 、 Y^3 、 Z^3 、及び、 p と同義であり、好ましい範囲も同様である。

[0071] 樹脂Aは、グラフト鎖を含む繰り返し単位として、式(1A)で表される繰り返し単位を含むことがより好ましい。

[0072] また、樹脂Aが上述した式(1)～(4)で表される繰り返し単位を含む場合、更にグラフト鎖を含む他の繰り返し単位として、下記式(5)で表される繰り返し単位を含んでいるのも好ましい。

[0073] [化5]



[0074] 式(5)において、 n は、1～50の整数を表し、2～30の整数であるのが好ましく、2～10の整数であるのがより好ましく、2～5の整数であるのが更に好ましい。

また、 j は、2～8の整数を表し、4～6の整数が好ましく、5がより好ましい。

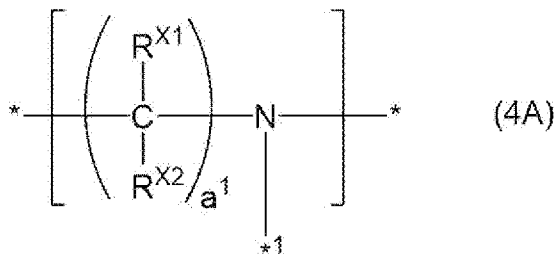
また、式(5)において、 X^5 及び Z^5 は、各々、式(1)中の X^1 及び Z^1 と同義であり、好適態様も同じである。

[0075] また、樹脂Aとしては、ポリアルキレンイミン構造とポリエステル構造を含む繰り返し単位を含むことも好ましい。ポリアルキレンイミン構造とポリエステル構造を含む繰り返し単位は、主鎖にポリアルキレンイミン構造を含

み、グラフト鎖としてポリエステル構造を含むことが好ましい。

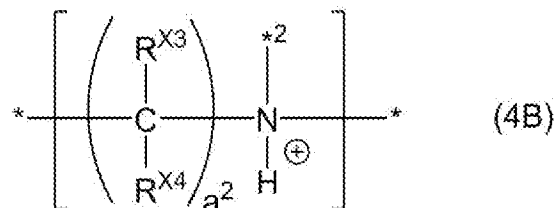
[0076] 上記ポリアルキレンイミン構造とは、同一又は異なるアルキレンイミン鎖を2つ以上含む重合構造である。アルキレンイミン鎖としては、具体的には下記式(4A)及び下記式(4B)で表されるアルキレンイミン鎖が挙げられる。

[0077] [化6]



[0078] 式(4A)中、 R^{X1} 及び R^{X2} は、それぞれ独立に、水素原子又はアルキル基を表す。 a^1 は、2以上の整数を表す。 $*1$ はポリエステル鎖、隣接するアルキレンイミン鎖、又は、水素原子若しくは置換基との結合位置を表す。

[0079] [化7]



[0080] 式(4B)中、 R^{X3} 及び R^{X4} は、それぞれ独立に水素原子又はアルキル基を表す。 a^2 は、2以上の整数を表す。式(4B)で表されるアルキレンイミン鎖は、アニオン性基を有するポリエステル鎖と、式(4B)中に明示される N^+ とポリエステル鎖に含まれるアニオン性基が塩架橋基を形成することにより、結合する。

[0081] 式(4A)及び式(4B)中の $*$ 、及び、式(4B)中の $*2$ は、それぞれ独立に、隣接するアルキレンイミン鎖、又は、水素原子若しくは置換基と結合する位置を表す。

式(4A)及び式(4B)中の $*$ としては、なかでも、隣接するアルキレンイミン鎖と結合する位置を表すことが好ましい。

[0082] 式(4A)中の R^{x1} 及び R^{x2} 、並びに式(4B)中の R^{x3} 及び R^{x4} は、それぞれ独立に、水素原子又はアルキル基を表す。

アルキル基の炭素数としては、炭素数1～6が好ましく、炭素数1～3が好ましい。

式(4A)中、 R^{x1} 及び R^{x2} としては、いずれも水素原子であることが好ましい。

式(4B)中、 R^{x3} 及び R^{x4} としては、いずれも水素原子であることが好ましい。

[0083] 式(4A)中の a^1 及び式(4B)中の a^2 としては、2以上の整数であれば特に制限されない。その上限値としては10以下が好ましく、6以下がより好ましく、4以下が更に好ましく、2又は3が更に好ましく、2が特に好ましい。

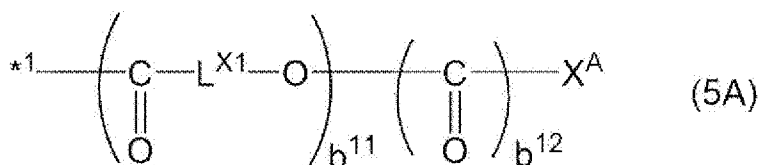
[0084] 式(4A)及び式(4B)中、*は、隣接するアルキレンイミン鎖、又は、水素原子若しくは置換基との結合位置を表す。

上記置換基としては、例えばアルキル基(例えば炭素数1～6のアルキル基)等の置換基が挙げられる。また、置換基として、ポリエステル鎖が結合してもよい。

[0085] 式(4A)で表されるアルキレンイミン鎖は、上述した*¹の位置で、ポリエステル鎖と連結していることが好ましい。具体的には、ポリエステル鎖中のカルボニル炭素が、上述した*¹の位置で結合することが好ましい。

上記ポリエステル鎖としては、下記式(5A)で表されるポリエステル鎖が挙げられる。

[0086] [化8]

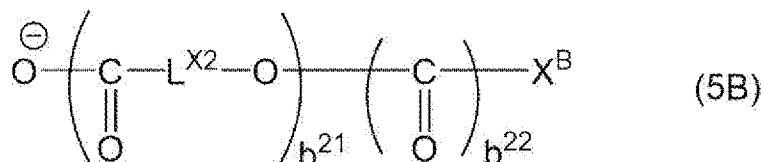


[0087] アルキレンイミン鎖が式(4B)で表されるアルキレンイミン鎖である場合、ポリエステル鎖はアニオン性(好ましくは酸素アニオン O^-)を含み、こ

のアニオン性と式(4B)中の N^+ とが塩架橋基を形成することが好ましい。

このようなポリエステル鎖としては、下記式(5B)で表されるポリエステル鎖が挙げられる。

[0088] [化9]



[0089] 式(5A)中の $L^{\text{X}1}$ 、及び、式(5B)中の $L^{\text{X}2}$ は、それぞれ独立に、2価の連結基を表す。2価の連結基としては、好ましくは炭素数3～30のアルキレン基が挙げられる。

[0090] 式(5A)中の b^{11} 、及び、式(5B)中の b^{21} は、それぞれ独立に2以上の整数を表し、6以上の整数が好ましく、その上限は、例えば、200以下である。

[0091] 式(5A)中の b^{12} 、及び、式(5B)中の b^{22} は、それぞれ独立に0又は1を表す。

[0092] 式(5A)中の X^{A} 、及び、式(5B)中の X^{B} は、それぞれ独立に、水素原子又は置換基を表す。置換基としては、アルキル基、アルコキシ基、ポリアルキレンオキシアリル基、及び、アリール基等が挙げられる。

[0093] 上記アルキル基(直鎖状、分岐鎖状、及び、環状のいずれでもよい。)、及び、上記アルコキシ基中に含まれるアルキル基(直鎖状、分岐鎖状、及び、環状のいずれでもよい。)の炭素数としては、1～30が挙げられ、1～10が好ましい。また、上記アルキル基は更に置換基を有していてもよく、置換基としては、水酸基及びハロゲン原子(ハロゲン原子としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、及び、ヨウ素原子等)が挙げられる。

[0094] ポリアルキレンオキシアリル基とは、 $R^{\text{X}6} (OR^{\text{X}7})_p (O)_q$ —で表される置換基である。 $R^{\text{X}6}$ はアルキル基を表し、 $R^{\text{X}7}$ はアルキレン基を表し、 p は2以上の整数を表し、 q は、0又は1を表す。

$R^{\text{X}6}$ で表されるアルキル基は、 X^{A} で表されるアルキル基と同義である。ま

た、 R^{X^7} で表されるアルキレン基としては、 X^A で表されるアルキル基から水素原子を1つ除いた基が挙げられる。

pは、2以上の整数であり、その上限値としては、例えば10以下であり、5以下が好ましい。

[0095] アリール基としては、例えば、炭素数6～24のアリール基（単環及び多環のいずれであってもよい。）が挙げられる。

上記アリール基は更に置換基を有していてもよく、置換基としては、アルキル基、ハロゲン原子、及び、シアノ基等が挙げられる。

[0096] 上記ポリエステル鎖としては、 ϵ -カプロラクトン、 δ -カプロラクトン、 β -プロピオラクトン、 γ -ブチロラクトン、 δ -バレロラクトン、 γ -バレロラクトン、エナントラクトン、 β -ブチロラクトン、 γ -ヘキサノラクトン、 γ -オクタノラクトン、 δ -ヘキサラノラクトン、 δ -オクタノラクトン、 δ -ドデカノラクトン、 α -メチル- γ -ブチロラクトン、及び、ラクチド（L体であってもD体であってもよい。）等のラクトンを開環した構造が好ましく、 ϵ -カプロラクトン又は δ -バレロラクトンを開環した構造がより好ましい。

[0097] 上記ポリアルキレンイミン構造とポリエステル構造を含む繰り返し単位としては、特許第5923557号に記載の合成方法に準じて合成できる。

[0098] 樹脂Aにおいて、グラフト鎖を含む繰り返し単位の含有量は、質量換算で、樹脂Aの全質量に対して、例えば2～100質量%であり、2～95質量%が好ましく、2～90質量%がより好ましく、5～30質量%が更に好ましい。グラフト鎖を含む繰り返し単位がこの範囲内で含まれると、本発明の効果がより優れる。

[0099] （疎水性繰り返し単位）

また、樹脂Aは、グラフト鎖を含む繰り返し単位とは異なる（すなわち、グラフト鎖を含む繰り返し単位には相当しない）疎水性繰り返し単位を含んでいてもよい。ただし、本明細書において、疎水性繰り返し単位は、酸基（例えば、カルボン酸基、スルホン酸基、リン酸基、フェノール性水酸基等）

を有さない繰り返し単位である。

[0100] 疎水性繰り返し単位は、 ClogP 値が 1.2 以上の化合物（モノマー）に由来する（対応する）繰り返し単位であることが好ましく、 ClogP 値が 1.2～8 の化合物に由来する繰り返し単位であることがより好ましい。これにより、本発明の効果をより確実に発現できる。

[0101] ClogP 値は、Daylight Chemical Information System, Inc. から入手できるプログラム「CLOGP」で計算された値である。このプログラムは、Hansch, Leo のフラグメントアプローチ（下記文献参照）により算出される「計算 $\log P$ 」の値を提供する。フラグメントアプローチは化合物の化学構造に基づいており、化学構造を部分構造（フラグメント）に分割し、そのフラグメントに対して割り当てられた $\log P$ 寄与分を合計して化合物の $\log P$ 値を推算している。その詳細は以下の文献に記載されている。本明細書では、プログラム CLOGP v4.82 により計算した ClogP 値を用いる。

A. J. Leo, Comprehensive Medicinal Chemistry, Vol. 4, C. Hansch, P. G. Sammnens, J. B. Taylor and C. A. Ramsden, Eds., p. 295, Pergamon Press, 1990 C. Hansch & A. J. Leo. Substituent Constants For Correlation Analysis in Chemistry and Biology. John Wiley & Sons. A. J. Leo. Calculating $\log P_{oct}$ from structure. Chem. Rev., 93, 1281–1306, 1993.

[0102] $\log P$ は、分配係数 P (Partition Coefficient) の常用対数を意味し、ある有機化合物が油（一般的には 1-オクタノール）と水の 2 相系の平衡でどのように分配されるかを定量的な数値として表す物性値であり、以下の式で示される。

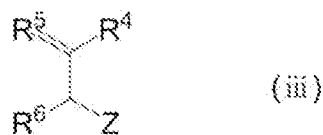
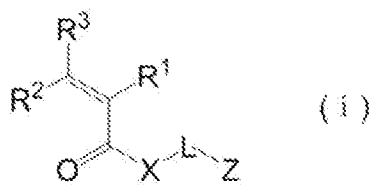
$$\log P = \log (C_{oil} / C_{water})$$

式中、 C_{oil} は油相中の化合物のモル濃度を、 C_{water} は水相中の化合物のモル濃度を表す。

$\log P$ の値が0をはさんでプラスに大きくなると油溶性が増し、マイナスで絶対値が大きくなると水溶性が増し、有機化合物の水溶性と負の相関があり、有機化合物の親疎水性を見積るパラメータとして広く利用されている。

[0103] 樹脂Aは、疎水性繰り返し単位として、下記式(i)～(iii)で表される単体に由来の繰り返し単位から選択された1種以上の繰り返し単位を含むことが好ましい。

[0104] [化10]



[0105] 上記式(i)～(iii)中、 R^1 、 R^2 、及び、 R^3 は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子（例えば、フッ素原子、塩素原子、及び、臭素原子等）、又は、炭素数が1～6のアルキル基（例えば、メチル基、エチル基、及び、プロピル基等）を表す。

R^1 、 R^2 、及び、 R^3 は、水素原子又は炭素数が1～3のアルキル基であることが好ましく、水素原子又はメチル基であることがより好ましい。 R^2 及び R^3 は、水素原子であることが更に好ましい。

Xは、酸素原子（-O-）又はイミノ基（-NH-）を表し、酸素原子が好ましい。

[0106] Lは、単結合又は2価の連結基である。2価の連結基としては、2価の脂肪族基（例えば、アルキレン基、置換アルキレン基、アルケニレン基、置換アルケニレン基、アルキニレン基、置換アルキニレン基）、2価の芳香族基（例えば、アリーレン基、置換アリーレン基）、2価の複素環基、酸素原子（-O-）、硫黄原子（-S-）、イミノ基（-NH-）、置換イミノ基（-NR³¹-、ここでR³¹は脂肪族基、芳香族基又は複素環基）、カルボニル基（-CO-）、及び、これらの組合せ等が挙げられる。

[0107] 2価の脂肪族基は、環状構造又は分岐構造を有していてもよい。脂肪族基の炭素数は、1～20が好ましく、1～15がより好ましく、1～10が更に好ましい。脂肪族基は不飽和脂肪族基であっても飽和脂肪族基であってもよいが、飽和脂肪族基が好ましい。また、脂肪族基は、置換基を有していてもよい。置換基の例は、ハロゲン原子、芳香族基、及び、複素環基等が挙げられる。

[0108] 2価の芳香族基の炭素数は、6～20が好ましく、6～15がより好ましく、6～10が更に好ましい。また、芳香族基は置換基を有していてもよい。置換基の例は、ハロゲン原子、脂肪族基、芳香族基、及び、複素環基等が挙げられる。

[0109] 2価の複素環基は、複素環として5員環又は6員環を含むことが好ましい。複素環に他の複素環、脂肪族環、又は、芳香族環が縮合していてもよい。また、複素環基は置換基を有していてもよい。置換基の例としては、ハロゲン原子、水酸基、オキソ基（=O）、チオキソ基（=S）、イミノ基（=NH）、置換イミノ基（=N-R³²、ここでR³²は脂肪族基、芳香族基、又は、複素環基）、脂肪族基、芳香族基、及び、複素環基が挙げられる。

[0110] Lは、単結合、アルキレン基又はオキシアルキレン構造を含む2価の連結基が好ましい。オキシアルキレン構造は、オキシエチレン構造又はオキシプロピレン構造がより好ましい。また、Lは、オキシアルキレン構造を2以上

繰り返して含むポリオキシアルキレン構造を含んでいてもよい。ポリオキシアルキレン構造としては、ポリオキシエチレン構造又はポリオキシプロピレン構造が好ましい。ポリオキシエチレン構造は、 $-(OCH_2CH_2)_n-$ で表され、 n は、2以上の整数が好ましく、2～10の整数がより好ましい。

[0111] Zとしては、脂肪族基（例えば、アルキル基、置換アルキル基、不飽和アルキル基、置換不飽和アルキル基、）、芳香族基（例えば、アリール基、置換アリール基、アリーレン基、置換アリーレン基）、複素環基、及び、これらの組み合わせが挙げられる。これらの基には、酸素原子（ $-O-$ ）、硫黄原子（ $-S-$ ）、イミノ基（ $-NH-$ ）、置換イミノ基（ $-NR^{31}-$ 、ここで R^{31} は脂肪族基、芳香族基又は複素環基）、又は、カルボニル基（ $-CO-$ ）が含まれていてもよい。

[0112] 脂肪族基は、環状構造又は分岐構造を有していてもよい。脂肪族基の炭素数は、1～20が好ましく、1～15がより好ましく、1～10が更に好ましい。脂肪族基には、更に環集合炭化水素基、架橋環式炭化水素基が含まれ、環集合炭化水素基の例としては、ビスクロヘキシル基、パーヒドロナフタレニル基、ビフェニル基、及び、4-シクロヘキシルフェニル基等が含まれる。架橋環式炭化水素環として、例えば、ピナン、ボルナン、ノルピナン、ノルボルナン、ビスクロオクタン環（ビスクロ[2.2.2]オクタン環、及び、ビスクロ[3.2.1]オクタン環等）等の2環式炭化水素環、ホモブレダン、アダマンタン、トリシクロ[5.2.1.0^{2,6}]デカン、及び、トリシクロ[4.3.1.1^{2,5}]ウンデカン環等の3環式炭化水素環、並びに、テトラシクロ[4.4.0.1^{2,5}.1^{7,10}]ドデカン、及び、パーヒドロ-1,4-メタノー-5,8-メタノナフタレン環等の4環式炭化水素環等が挙げられる。また、架橋環式炭化水素環には、縮合環式炭化水素環、例えば、パーヒドロナフタレン（デカリン）、パーヒドロアントラセン、パーヒドロフェナントレン、パーヒドロアセナフテン、パーヒドロフルオレン、パーヒドロインデン、及び、パーヒドロフェナレン環等の5～8員シクロアルカン環が複数個縮合した縮合環も含まれる。

脂肪族基は不飽和脂肪族基よりも飽和脂肪族基の方が好ましい。また、脂肪族基は、置換基を有していてもよい。置換基の例は、ハロゲン原子、芳香族基及び複素環基が挙げられる。ただし、脂肪族基は、置換基として酸基を有さない。

[0113] 芳香族基の炭素数は、6～20が好ましく、6～15がより好ましく、6～10が更に好ましい。また、芳香族基は置換基を有していてもよい。置換基の例は、ハロゲン原子、脂肪族基、芳香族基、及び、複素環基が挙げられる。ただし、芳香族基は、置換基として酸基を有さない。

[0114] 複素環基は、複素環として5員環又は6員環を含むことが好ましい。複素環に他の複素環、脂肪族環又は芳香族環が縮合していてもよい。また、複素環基は置換基を有していてもよい。置換基の例としては、ハロゲン原子、水酸基、オキソ基(=O)、チオキソ基(=S)、イミノ基(=NH)、置換イミノ基(=N-R³²、ここでR³²は脂肪族基、芳香族基又は複素環基)、脂肪族基、芳香族基、及び、複素環基が挙げられる。ただし、複素環基は、置換基として酸基を有さない。

[0115] 上記式(iii)中、R⁴、R⁵、及び、R⁶は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子(例えば、フッ素原子、塩素原子、及び、臭素原子等)、炭素数が1～6のアルキル基(例えば、メチル基、エチル基、及び、プロピル基等)、Z、又は、L-Zを表す。ここでL及びZは、上記における基と同義である。R⁴、R⁵、及び、R⁶としては、水素原子、又は、炭素数が1～3のアルキル基が好ましく、水素原子がより好ましい。

[0116] 上記式(i)で表される単量体として、R¹、R²、及び、R³が水素原子、又は、メチル基であって、Lが単結合又はアルキレン基若しくはオキシアルキレン構造を含む2価の連結基であって、Xが酸素原子又はイミノ基であって、Zが脂肪族基、複素環基、又は、芳香族基である化合物が好ましい。

また、上記式(iii)で表される単量体として、R¹が水素原子又はメチル基であって、Lがアルキレン基であって、Zが脂肪族基、複素環基、又は、芳香族基である化合物が好ましい。また、上記式(iii)で表される単量

体として、 R^4 、 R^5 、及び、 R^6 が水素原子又はメチル基であって、 Z が脂肪族基、複素環基、又は、芳香族基である化合物が好ましい。

[0117] 式 (i) ~ (i i i) で表される代表的な化合物の例としては、アクリル酸エステル類、メタクリル酸エステル類、及び、スチレン類等から選ばれるラジカル重合性化合物が挙げられる。

なお、式 (i) ~ (i i i) で表される代表的な化合物の例としては、特開 2013-249417 号公報の段落 0089 ~ 0093 に記載の化合物を参照でき、これらの内容は本明細書に組み込まれる。

[0118] 樹脂 A において、疎水性繰り返し単位の含有量は、質量換算で、樹脂 A の全質量に対して、10 ~ 90 質量% が好ましく、20 ~ 80 質量% がより好ましい。

[0119] (磁性粒子と相互作用を形成し得る官能基)

樹脂 A は、磁性粒子と相互作用を形成し得る官能基を有していてもよい。

樹脂 A は、磁性粒子と相互作用を形成し得る官能基を含む繰り返し単位を更に含むことが好ましい。

磁性粒子と相互作用を形成し得る官能基としては、例えば、酸基、塩基性基、配位性基、及び、反応性を有する官能基等が挙げられる。

樹脂 A が、酸基、塩基性基、配位性基、又は、反応性を有する官能基を含む場合、それぞれ、酸基を含む繰り返し単位、塩基性基を含む繰り返し単位、配位性基を含む繰り返し単位、又は、反応性を有する官能基を有する繰り返し単位を含むことが好ましい。

[0120] 酸基を含む繰り返し単位は、上記のグラフト鎖を含む繰り返し単位と同一の繰り返し単位であっても、異なる繰り返し単位であってもよいが、酸基を含む繰り返し単位は、上記の疎水性繰り返し単位とは異なる繰り返し単位である（すなわち、上記の疎水性繰り返し単位には相当しない）。

[0121] 磁性粒子と相互作用を形成し得る官能基である酸基としては、例えば、カルボン酸基、スルホン酸基、リン酸基、及び、フェノール性水酸基等があり、カルボン酸基、スルホン酸基、及び、リン酸基のうち少なくとも 1 種が好

ましく、カルボン酸基がより好ましい。カルボン酸基は、磁性粒子への吸着力が良好で、かつ、分散性が高い。

すなわち、樹脂Aは、カルボン酸基、スルホン酸基、及び、リン酸基のうち少なくとも1種を含む繰り返し単位を更に含むことが好ましい。

[0122] 樹脂Aは、酸基を含む繰り返し単位を1種又は2種以上有してもよい。

樹脂Aが酸基を含む繰り返し単位を含む場合、その含有量は、質量換算で、樹脂Aの全質量に対して、5～80質量%が好ましく、10～60質量%がより好ましい。

[0123] 磁性粒子と相互作用を形成し得る官能基である塩基性基としては、例えば、第1級アミノ基、第2級アミノ基、第3級アミノ基、N原子を含むヘテロ環、及び、アミド基等があり、好ましい塩基性基は、磁性粒子への吸着力が良好で、かつ、分散性が高い点で、第3級アミノ基である。樹脂Aは、これらの塩基性基を1種又は2種以上含んでいてもよい。

樹脂Aが塩基性基を含む繰り返し単位を含む場合、その含有量は、質量換算で、樹脂Aの全質量に対して、0.01～50質量%が好ましく、0.01～30質量%がより好ましい。

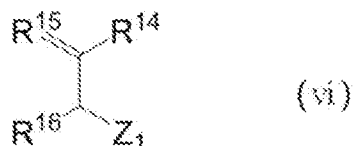
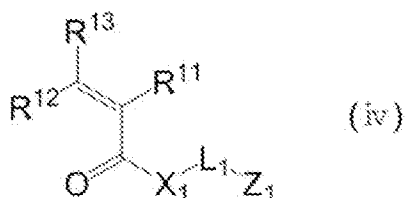
[0124] 磁性粒子と相互作用を形成し得る官能基である配位性基、及び、反応性を有する官能基としては、例えば、アセチルアセトキシ基、トリアルコキシシリル基、イソシアネート基、酸無水物、及び、酸塩化物等が挙げられる。好ましい官能基は、磁性粒子への吸着力が良好で、磁性粒子の分散性が高い点で、アセチルアセトキシ基である。樹脂Aは、これらの基を1種又は2種以上有してもよい。

樹脂Aが、配位性基を含む繰り返し単位、又は、反応性を有する官能基を含む繰り返し単位を含む場合、これらの含有量は、質量換算で、樹脂Aの全質量に対して、10～80質量%が好ましく、20～60質量%がより好ましい。

[0125] 上記樹脂Aが、グラフト鎖以外に、磁性粒子と相互作用を形成し得る官能基を含む場合、上記の各種の磁性粒子と相互作用を形成し得る官能基を含ん

でいけばよく、これらの官能基がどのように導入されているかは特に制限されない。例えば、組成物に含まれる樹脂は、下記式 (iv) ~ (vi) で表される単量体に由来の繰り返し単位から選択された 1 種以上の繰り返し単位を含むことが好ましい。

[0126] [化11]



[0127] 式 (iv) ~ (vi) 中、 R^{11} 、 R^{12} 、及び、 R^{13} は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子（例えば、フッ素原子、塩素原子、及び、臭素原子等）、又は、炭素数が 1 ~ 6 のアルキル基（例えば、メチル基、エチル基、及び、プロピル基等）を表す。

式 (iv) ~ (vi) 中、 R^{11} 、 R^{12} 、及び、 R^{13} としては、水素原子、又は、炭素数が 1 ~ 3 のアルキル基が好ましく、水素原子又はメチル基がより好ましい。一般式 (iv) 中、 R^{12} 及び R^{13} としては、水素原子が更に好ましい。

[0128] 式 (iv) 中の X_1 は、酸素原子 (—O—) 又はイミノ基 (—NH—) を表し、酸素原子が好ましい。

また、式 (v) 中の Y は、メチン基又は窒素原子を表す。

[0129] また、式 (iv) ~ (v) 中の L_1 は、単結合又は 2 価の連結基を表す。 2

価の連結基の定義は、上述した式 (i) 中の L で表される 2 価の連結基の定義と同じである。

[0130] L₁は、単結合、アルキレン基又はオキシアルキレン構造を含む 2 価の連結基が好ましい。オキシアルキレン構造は、オキシエチレン構造又はオキシプロピレン構造がより好ましい。また、L₁は、オキシアルキレン構造を 2 以上繰り返して含むポリオキシアルキレン構造を含んでいてもよい。ポリオキシアルキレン構造としては、ポリオキシエチレン構造又はポリオキシプロピレン構造が好ましい。ポリオキシエチレン構造は、 $-(OCH_2CH_2)_n-$ で表され、n は、2 以上の整数が好ましく、2～10 の整数がより好ましい。

[0131] 式 (iv) ~ (vi) 中、Z₁は、グラフト鎖以外に磁性粒子と相互作用を形成し得る官能基を表し、カルボン酸基、又は、第 3 級アミノ基が好ましく、カルボン酸基がより好ましい。

[0132] 式 (vi) 中、R¹⁴、R¹⁵、及び、R¹⁶は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子（例えば、フッ素原子、塩素原子、及び、臭素原子等）、炭素数が 1～6 のアルキル基（例えば、メチル基、エチル基、及び、プロピル基等）、 $-Z_1$ 、又は、 L_1-Z_1 を表す。ここで L₁及び Z₁は、上記における L₁及び Z₁と同義であり、好ましい例も同様である。R¹⁴、R¹⁵、及び、R¹⁶としては、水素原子、又は、炭素数が 1～3 のアルキル基が好ましく、水素原子がより好ましい。

[0133] 式 (iv) で表される単量体として、R¹¹、R¹²、及び、R¹³がそれぞれ独立に水素原子又はメチル基であって、L₁がアルキレン基又はオキシアルキレン構造を含む 2 価の連結基であって、X₁が酸素原子又はイミノ基であって、Z₁がカルボン酸基である化合物が好ましい。

また、式 (v) で表される単量体として、R¹¹が水素原子又はメチル基であって、L₁がアルキレン基であって、Z₁がカルボン酸基であって、Y がメチン基である化合物が好ましい。

更に、式 (vi) で表される単量体として、R¹⁴、R¹⁵、及び、R¹⁶がそれぞれ独立に水素原子又はメチル基であって、Z₁がカルボン酸基である化合

物が好ましい。

[0134] 以下に、式 (i v) ~ (v i) で表される単量体 (化合物) の代表的な例を示す。

単量体の例としては、メタクリル酸、クロトン酸、イソクロトン酸、分子内に付加重合性二重結合及び水酸基を含む化合物 (例えば、メタクリル酸 2-ヒドロキシエチル) とコハク酸無水物との反応物、分子内に付加重合性二重結合及び水酸基を含む化合物とフタル酸無水物との反応物、分子内に付加重合性二重結合及び水酸基を含む化合物とテトラヒドロキシフタル酸無水物との反応物、分子内に付加重合性二重結合及び水酸基を含む化合物と無水トリメリット酸との反応物、分子内に付加重合性二重結合及び水酸基を含む化合物とピロメリット酸無水物との反応物、アクリル酸、アクリル酸ダイマー、アクリル酸オリゴマー、マレイン酸、イタコン酸、フマル酸、4-ビニル安息香酸、ビニルフェノール、及び、4-ヒドロキシフェニルメタクリルアミド等が挙げられる。

[0135] 磁性粒子と相互作用を形成し得る官能基を含む繰り返し単位の含有量は、磁性粒子との相互作用、経時安定性、及び、現像液への浸透性の点から、質量換算で、樹脂 A の全質量に対して、0.05 ~ 90 質量% が好ましく、1.0 ~ 80 質量% がより好ましく、10 ~ 70 質量% が更に好ましい。

[0136] (エチレン性不飽和基)

樹脂 A は、エチレン性不飽和基を含んでいてもよい。

エチレン性不飽和基としては特に制限されないが、例えば、(メタ) アクリロイル基、ビニル基、及び、スチリル基等が挙げられ、(メタ) アクリロイル基が好ましい。

樹脂 A としては、なかでも、側鎖にエチレン性不飽和基を含む繰り返し単位を含むことが好ましく、側鎖にエチレン性不飽和基を含み、且つ (メタ) アクリレートに由来する繰り返し単位 (以下、「側鎖にエチレン性不飽和基を含む (メタ) アクリル系繰り返し単位」ともいう。) を含むことがより好ましい。

側鎖にエチレン性不飽和基を含む（メタ）アクリル系繰り返し単位は、例えば、カルボン酸基を含む（メタ）アクリル系繰り返し単位を含む樹脂A中の上記カルボン酸基に、グリシジル基又は脂環式エポキシ基を含むエチレン性不飽和化合物を付加反応させて得られる。このようにして導入することで、側鎖にエチレン性不飽和基を含む（メタ）アクリル系繰り返し単位を得ることができる。

[0137] 樹脂Aがエチレン性不飽和基を含む繰り返し単位を含む場合、その含有量は、質量換算で、樹脂Aの全質量に対して、30～70質量%が好ましく、40～60質量%がより好ましい。

[0138] （その他の硬化性基）

樹脂Aは、エチレン性不飽和基以外にもその他の硬化性基を含んでいてもよい。

その他の硬化性基としては、例えば、エポキシ基及びオキセタニル基が挙げられる。

樹脂Aとしては、なかでも、側鎖にその他の硬化性基を含む繰り返し単位を含むことが好ましく、側鎖にその他の硬化性基を含み、且つ（メタ）アクリレートに由来する繰り返し単位（以下、「側鎖にその他の硬化性基を含む（メタ）アクリル系繰り返し単位」ともいう。）を含むことがより好ましい。

側鎖にその他の硬化性基を含む（メタ）アクリル系繰り返し単位は、例えば、（メタ）アクリル酸グリシジルに由来する繰り返し単位が挙げられる。

[0139] 樹脂Aがその他の硬化性基を含む繰り返し単位を含む場合、その含有量は、質量換算で、樹脂Aの全質量に対して、5～50質量%が好ましく、10～30質量%がより好ましい。

[0140] （その他の繰り返し単位）

更に、樹脂Aは、膜形成能等の諸性能を向上する目的で、本発明の効果を損なわない限りにおいて、上述の繰り返し単位とは異なる、種々の機能を有する他の繰り返し単位を更に有していてもよい。

このような、他の繰り返し単位としては、例えば、アクリロニトリル類及びメタクリロニトリル類等から選ばれるラジカル重合性化合物に由来の繰り返し単位が挙げられる。

樹脂Aは、これらの他の繰り返し単位を1種又は2種以上使用でき、その含有量は、質量換算で、樹脂Aの全質量に対して、0～80質量%が好ましく、10～60質量%がより好ましい。

[0141] (樹脂Aの物性)

樹脂Aの酸価としては特に制限されないが、例えば、0～400mg KOH/gが好ましく、10～350mg KOH/gがより好ましく、30～300mg KOH/gが更に好ましく、50～200mg KOH/gの範囲が特に好ましい。

樹脂Aの酸価が50mg KOH/g以上であれば、磁性粒子の沈降安定性をより向上できる。

[0142] 本明細書において酸価は、例えば、化合物中における酸基の平均含有量から算出できる。また、樹脂中における酸基を含む繰り返し単位の含有量を変えることで、所望の酸価を有する樹脂を得られる。

[0143] 樹脂Aの重量平均分子量は特に制限されないが、例えば、3,000以上が好ましく、4,000以上がより好ましく、5,000以上が更に好ましく、6,000以上が特に好ましい。また、上限値としては、例えば、300,000以下が好ましく、200,000以下がより好ましく、100,000以下が更に好ましく、50,000以下が特に好ましい。

樹脂Aは、公知の方法に基づいて合成できる。

[0144] なお、樹脂Aの具体例の例としては、特開2013-249417号公報の段落0127～0129に記載の高分子化合物を参照でき、これらの内容は本明細書に組み込まれる。

[0145] また、樹脂Aとしては、特開2010-106268号公報の段落0037～0115（対応するUS2011/0124824の段落0075～0133欄）のグラフト共重合体も使用でき、これらの内容は援用でき、本明

細書に組み込まれる。

[0146] <アルカリ可溶性樹脂>

バインダ成分は、アルカリ可溶性樹脂を含んでいてもよい。

本明細書において、アルカリ可溶性樹脂とは、アルカリ可溶性を促進する基（アルカリ可溶性基、例えばカルボン酸基等の酸基）を含む樹脂を意味し、上述の樹脂Aとは異なる樹脂を意味する。

[0147] アルカリ可溶性樹脂としては、分子中に少なくとも1個のアルカリ可溶性基を含む樹脂が挙げられ、例えば、ポリヒドロキシスチレン樹脂、ポリシロキサン樹脂、（メタ）アクリル樹脂、（メタ）アクリルアミド樹脂、（メタ）アクリル／（メタ）アクリルアミド共重合体、エポキシ樹脂、及び、ポリイミド樹脂等が挙げられる。

[0148] アルカリ可溶性樹脂の具体例としては、不飽和カルボン酸とエチレン性不飽和化合物の共重合体が挙げられる。

不飽和カルボン酸としては特に制限されないが、（メタ）アクリル酸、クロトン酸、及び、ビニル酢酸等のモノカルボン酸類；イタコン酸、マレイン酸、及び、フマル酸等のジカルボン酸、又は、その酸無水物；並びに、フタル酸モノ（2－（メタ）アクリロイルオキシエチル）等の多価カルボン酸モノエステル類；等が挙げられる。

[0149] 共重合可能なエチレン性不飽和化合物としては、（メタ）アクリル酸メチル等が挙げられる。また、特開2010-097210号公報の段落0027、及び、特開2015-068893号公報の段落0036～0037に記載の化合物も使用でき、上記の内容は本明細書に組み込まれる。

[0150] また、共重合可能なエチレン性不飽和化合物であって、側鎖にエチレン性不飽和基を含む化合物を組み合わせて用いてもよい。つまり、アルカリ可溶性樹脂は、側鎖にエチレン性不飽和基を含む繰り返し単位を含んでいてもよい。

側鎖に含まれるエチレン性不飽和基としては、（メタ）アクリル酸基が好ましい。

側鎖にエチレン性不飽和基を含む繰り返し単位は、例えば、カルボン酸基を含む（メタ）アクリル系繰り返し単位のカルボン酸基に、グリシジル基又は脂環式エポキシ基を含むエチレン性不飽和化合物を付加反応させて得られる。

[0151] アルカリ可溶性樹脂としては、硬化性基を含むアルカリ可溶性樹脂も好ましい。

上記硬化性基としては、例えば、エチレン性不飽和基（例えば、（メタ）アクリロイル基、ビニル基、及び、スチリル基等）、及び、環状エーテル基（例えば、エポキシ基、オキセタニル基等）等が挙げられるが、これらに制限されない。

なかでも、ラジカル反応で重合制御が可能な点で、硬化性基としては、エチレン性不飽和基が好ましく、（メタ）アクリロイル基がより好ましい。

硬化性基を含むアルカリ可溶性樹脂としては、硬化性基を側鎖に有するアルカリ可溶性樹脂等が好ましい。硬化性基を含むアルカリ可溶性樹脂としては、ダイヤナールNRシリーズ（三菱レイヨン社製）、Photomer 6173（COOH含有 polyurethane acrylic oligomer, Diamond Shamrock Co., Ltd. 製）、ビスコートR-264、KSレジスト106（いずれも大阪有機化学工業社製）、サイクロマーPシリーズ（例えば、ACA230AA）、プラクセル CF200シリーズ（いずれもダイセル社製）、Ebecryl 3800（ダイセル・オルネクス社製）、及び、アクリキュアRD-F8（日本触媒社製）等が挙げられる。

[0152] アルカリ可溶性樹脂としては、例えば、特開昭59-044615号公報、特公昭54-034327号公報、特公昭58-012577号公報、特公昭54-025957号公報、特開昭54-092723号公報、特開昭59-053836号公報、及び、特開昭59-071048号公報に記載されている側鎖にカルボン酸基を含むラジカル重合体；欧州特許第993966号公報、欧州特許第1204000号明細書、及び、特開2001-3

18463号公報に記載されているアルカリ可溶性基を含むアセタール変性ポリビニルアルコール系バインダ樹脂；ポリビニルピロリドン；ポリエチレンオキサイド；アルコール可溶性ナイロン、及び、2, 2-ビス-(4-ヒドロキシフェニル)-プロパンとエピクロロヒドリンとの反応物であるポリエーテル等；並びに、国際公開第2008/123097号パンフレットに記載のポリイミド樹脂；等を使用できる。

[0153] アルカリ可溶性樹脂としては、例えば、特開2016-075845号公報の段落0225～0245に記載の化合物も使用でき、上記内容は本明細書に組み込まれる。

[0154] アルカリ可溶性樹脂としては、ポリイミド前駆体も使用できる。ポリイミド前駆体は、酸無水物基を含む化合物とジアミン化合物とを40～100℃下において付加重合反応して得られる樹脂を意味する。

上記ポリイミド前駆体の具体例としては、例えば、特開2008-106250号公報の段落0011～0031に記載の化合物、特開2016-122101号公報の段落0022～0039に記載の化合物、特開2016-068401号公報の段落0061～0092に記載の化合物、特開2014-137523号公報の段落0050に記載された樹脂、特開2015-187676号公報の段落0058に記載された樹脂、及び、特開2014-106326号公報の段落0012～0013に記載された樹脂等が挙げられ、上記の内容は本明細書に組み込まれる。

[0155] アルカリ可溶性樹脂としては、〔ベンジル（メタ）アクリレート／（メタ）アクリル酸／必要に応じてその他の付加重合性ビニルモノマー〕共重合体、及び、〔アリル（メタ）アクリレート／（メタ）アクリル酸／必要に応じてその他の付加重合性ビニルモノマー〕共重合体が、膜強度、感度、及び、現像性のバランスに優れており、好適である。

上記その他の付加重合性ビニルモノマーには、1種単独でも2種以上でもよい。

上記共重合体は、硬化膜の耐湿性がより優れる点から、硬化性基を有する

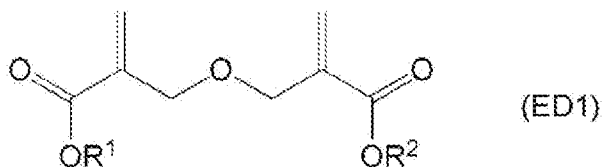
ことが好ましく、（メタ）アクリロイル基等のエチレン性不飽和基を含むことがより好ましい。

例えば、上記その他の付加重合性ビニルモノマーとして硬化性を有するモノマーを使用して共重合体に硬化性が導入されていてもよい。また、共重合体中の（メタ）アクリル酸に由来する単位及び／又は上記その他の付加重合性ビニルモノマーに由来する単位の１種以上の、一部又は全部に、硬化性基（好ましくは（メタ）アクリロイル基等のエチレン性不飽和基）が導入されていてもよい。

上記その他の付加重合性ビニルモノマーとしては、例えば、（メタ）アクリル酸メチル、スチレン系単量体（ヒドロキシスチレン等）、及び、エーテルダイマーが挙げられる。

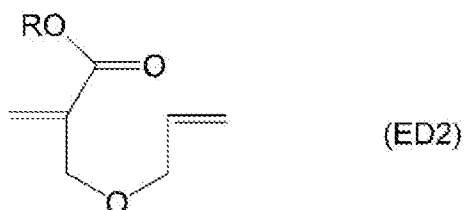
上記エーテルダイマーは、例えば、下記一般式（ＥＤ１）で表される化合物、及び、下記一般式（ＥＤ２）で表される化合物が挙げられる。

[0156] [化12]



[0157] 一般式（ＥＤ１）中、 R^1 及び R^2 は、それぞれ独立に、水素原子又は炭素数１～２５の炭化水素基を表す。

[0158] [化13]



[0159] 一般式（ＥＤ２）中、 R は、水素原子又は炭素数１～３０の有機基を表す。一般式（ＥＤ２）の具体例としては、特開２０１０－１６８５３９号公報の記載を参酌できる。

[0160] エーテルダイマーの具体例としては、例えば、特開 2013-029760 号公報の段落 0317 を参酌することができ、この内容は本明細書に組み込まれる。エーテルダイマーは、1 種のみであってもよいし、2 種以上であってもよい。

[0161] アルカリ可溶性樹脂の酸価としては、特に制限されないが、一般に、30～500 mg KOH/g が好ましく、50～200 mg KOH/g 以上がより好ましい。

[0162] 組成物がアルカリ可溶性樹脂を含有する場合、アルカリ可溶性樹脂の含有量は、組成物の全質量に対して、1～24 質量%が好ましく、1～15 質量%がより好ましく、1～12 質量%が更に好ましく、1～10 質量%が特に好ましく、1～7 質量%が最も好ましい。

組成物がアルカリ可溶性樹脂を含有する場合、アルカリ可溶性樹脂の含有量は、組成物の全固形分に対して、0.8～24 質量%が好ましく、0.8～15 質量%がより好ましく、0.8～12 質量%が更に好ましく、0.8～10 質量%が更により好ましく、0.8～8 質量%が特に好ましく、0.8～7 質量%が最も好ましい。

[0163] <樹脂型レオロジーコントロール剤>

バインダ成分は、樹脂型レオロジーコントロール剤を含んでいてもよい。

レオロジーコントロール剤は、せん断力（せん断速度）が低い場合には高粘度を示し、せん断力（せん断速度）が高い場合には低粘度を示すチキソトロピック性を組成物に付与する成分である。

本明細書において、樹脂型レオロジーコントロール剤とは、上述の特性を有する樹脂を意味し、上述の樹脂 A とは異なる樹脂を意味する。

[0164] 樹脂型レオロジーコントロール剤は、例えば、吸着基を 1 以上（好ましくは 2 以上）有し、更に、立体反発構造基を有する化合物が挙げられる。

樹脂型レオロジーコントロール剤の重量平均分子量は、2000 以上であるのが好ましく、2000～50000 の範囲が好ましい。

樹脂型レオロジーコントロール剤の具体的な態様の一例としては、後述す

る有機系レオロジーコントロール剤のうち、樹脂型である有機系レオロジーコントロール剤が該当する。

バインダ成分が樹脂型レオロジーコントロール剤を含む場合、樹脂型レオロジーコントロール剤の含有量は、組成物の全質量に対して、1～24質量%が好ましく、1～15質量%がより好ましく、1～12質量%が更に好ましく、1～10質量%が特に好ましく、1～7質量%が最も好ましい。

また、バインダ成分が樹脂型レオロジーコントロール剤を含む場合、樹脂型レオロジーコントロール剤の含有量は、組成物の全固形分に対して、0.8～24質量%が好ましく、0.8～15質量%がより好ましく、0.8～12質量%が更に好ましく、0.8～10質量%が更により好ましく、0.8～8質量%が特に好ましく、0.8～7質量%が最も好ましい。

[0165] また、バインダ成分としては、例えば、湿潤分散剤の市販品である「C-20931」（日油社製）等も使用できる。

[0166] <重合性化合物>

バインダ成分は、重合性化合物を含んでいてもよい。

重合性化合物の分子量（又は重量平均分子量）は、特に制限されないが、2000以下が好ましい。

バインダ成分が重合性化合物を含む場合、その含有量は、組成物の全質量に対して、1～24質量%が好ましく、1～15質量%がより好ましく、1～12質量%が更に好ましく、1～10質量%が特に好ましく、1～7質量%が最も好ましい。

バインダ成分が重合性化合物を含む場合、その含有量は、組成物の全固形分に対して、0.8～24質量%が好ましく、0.8～15質量%がより好ましく、0.8～12質量%が更に好ましく、0.8～10質量%が更により好ましく、0.8～8質量%が特に好ましく、0.8～7質量%が最も好ましい。

[0167] （エチレン性不飽和結合を含む基を含む化合物）

重合性化合物は、例えば、エチレン性不飽和結合を含む基（以下、単に「

エチレン性不飽和基」ともいう)を含む化合物が挙げられる。

重合性化合物としては、エチレン性不飽和結合を1個以上含む化合物が好ましく、2個以上含む化合物がより好ましく、3個以上含む化合物が更に好ましく、5個以上含む化合物が特に好ましい。上限は、例えば、15個以下である。エチレン性不飽和基としては、例えば、ビニル基、(メタ)アリル基、及び、(メタ)アクリロイル基等が挙げられる。

[0168] 重合性化合物としては、例えば、特開2008-260927号公報の段落0050、及び、特開2015-068893号公報の段落0040に記載されている化合物を使用でき、上記の内容は本明細書に組み込まれる。

[0169] 重合性化合物としては、例えば、モノマー、プレポリマー、オリゴマー、及び、これらの混合物、並びに、これらの多量体等の化学的形態のいずれであってもよい。

上記重合性化合物としては、3～15官能の(メタ)アクリレート化合物が好ましく、3～6官能の(メタ)アクリレート化合物がより好ましい。

[0170] 重合性化合物としては、エチレン性不飽和基を1個以上含む、沸点が100℃以上の化合物も好ましい。例えば、特開2013-029760号公報の段落0227、特開2008-292970号公報の段落0254～0257に記載の化合物を参酌でき、この内容は本明細書に組み込まれる。

[0171] 重合性化合物としては、ジペンタエリスリトールトリアクリレート(市販品としてはKAYARAD D-330;日本化薬社製)、ジペンタエリスリトールテトラアクリレート(市販品としてはKAYARAD D-320;日本化薬社製)、ジペンタエリスリトールペンタ(メタ)アクリレート(市販品としてはKAYARAD D-310;日本化薬社製)、ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート(市販品としてはKAYARAD DPHA;日本化薬社製、A-DPH-12E;新中村化学社製)、及び、これらの(メタ)アクリロイル基がエチレングリコール残基又はプロピレングリコール残基を介している構造(例えば、サートマー社から市販されている、SR454、SR499)が好ましい。これらのオリゴマータイプも

使用できる。また、NKエステルA-TMMT（ペンタエリスリトールテトラアクリレート、新中村化学社製）、KAYARAD RP-1040、KAYARAD DPEA-12LT、KAYARAD DPHA LT、KAYARAD RP-3060、及び、KAYARAD DPEA-12（いずれも商品名、日本化薬社製）等を使用してもよい。

[0172] 重合性化合物としては、カルボン酸基、スルホン酸基、及び、リン酸基等の酸基を有していてもよい。酸基を含む重合性化合物としては、脂肪族ポリヒドロキシ化合物と不飽和カルボン酸とのエステルが好ましく、脂肪族ポリヒドロキシ化合物の未反応の水酸基に非芳香族カルボン酸無水物を反応させて酸基を持たせた重合性化合物がより好ましく、このエステルにおいて、脂肪族ポリヒドロキシ化合物がペンタエリスリトール及び／又はジペンタエリスリトールである化合物が更に好ましい。市販品としては、例えば、東亜合成社製の、アロニックスTO-2349、M-305、M-510、及び、M-520等が挙げられる。

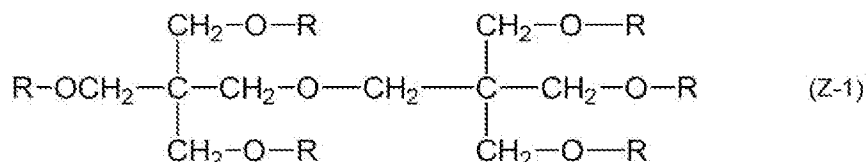
[0173] 酸基を含む重合性化合物の酸価としては、 $0.1 \sim 40 \text{ mg KOH/g}$ が好ましく、 $5 \sim 30 \text{ mg KOH/g}$ がより好ましい。重合性化合物の酸価が 0.1 mg KOH/g 以上であれば、現像溶解特性が良好であり、 40 mg KOH/g 以下であれば、製造及び／又は取扱い上、有利である。更には、光重合性能が良好で、硬化性に優れる。

[0174] 重合性化合物としては、カプロラクトン構造を含む化合物も好ましい態様である。

カプロラクトン構造を含む化合物としては、分子内にカプロラクトン構造を含む限り特に制限されないが、例えば、トリメチロールエタン、ジトリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、ジトリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトール、トリペンタエリスリトール、グリセリン、ジグリセロール、又は、トリメチロールメラミン等の多価アルコールと、（メタ）アクリル酸及び ϵ -カプロラクトンとをエステル化して得られる、 ϵ -カプロラクトン変性多官能（メタ）アクリレートが挙げら

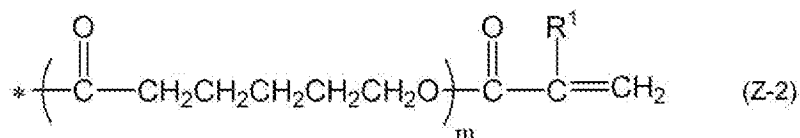
れる。なかでも下記式（Z-1）で表されるカプロラクトン構造を含む化合物が好ましい。

[0175] [化14]



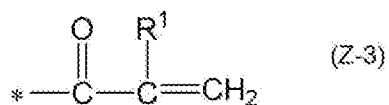
[0176] 式（Z-1）中、6個のRは全てが下記式（Z-2）で表される基であるか、又は、6個のRのうち1～5個が下記式（Z-2）で表される基であり、残余が下記式（Z-3）で表される基である。

[0177] [化15]



[0178] 式（Z-2）中、R¹は水素原子又はメチル基を示し、mは1又は2の数を示し、「*」は結合手を示す。

[0179] [化16]



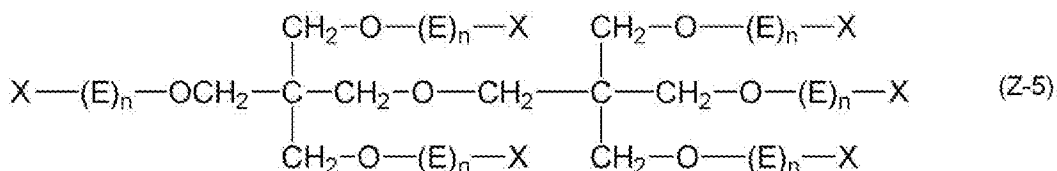
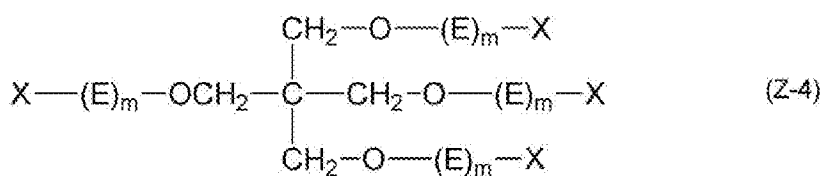
[0180] 式（Z-3）中、R¹は水素原子又はメチル基を示し、「*」は結合手を示す。

[0181] カプロラクトン構造を含む重合性化合物としては、例えば、日本化薬から KAYARAD DPCAシリーズとして市販されており、DPCA-20（上記式（Z-1）～（Z-3）においてm=1、式（Z-2）で表される基の数=2、R¹が全て水素原子である化合物）、DPCA-30（同式、m=1、式（Z-2）で表される基の数=3、R¹が全て水素原子である化合物）、DPCA-60（同式、m=1、式（Z-2）で表される基の数=6、R¹が全て水素原子である化合物）、及び、DPCA-120（同式において

$m = 2$ 、式 (Z-2) で表される基の数 = 6、 R^1 が全て水素原子である化合物) 等が挙げられる。また、カプロラクトン構造を含む重合性化合物の市販品としては、東亜合成社製 M-350 (商品名) (トリメチロールプロパン トリアクリレート) も挙げられる。

[0182] 重合性化合物としては、下記式 (Z-4) 又は (Z-5) で表される化合物も使用できる。

[0183] [化17]



[0184] 式 (Z-4) 及び (Z-5) 中、E は、 $-(\text{CH}_2)_y\text{CH}_2\text{O}-$ 、又は、 $-(\text{CH}_2)_y\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}-$ を表し、 y は、0~10 の整数を表し、X は、(メタ) アクリロイル基、水素原子、又は、カルボン酸基を表す。

式 (Z-4) 中、(メタ) アクリロイル基の合計は 3 個又は 4 個であり、 m は 0~10 の整数を表し、各 m の合計は 0~40 の整数である。

式 (Z-5) 中、(メタ) アクリロイル基の合計は 5 個又は 6 個であり、 n は 0~10 の整数を表し、各 n の合計は 0~60 の整数である。

[0185] 式 (Z-4) 中、 m は、0~6 の整数が好ましく、0~4 の整数がより好ましい。

また、各 m の合計は、2~40 の整数が好ましく、2~16 の整数がより好ましく、4~8 の整数が更に好ましい。

式 (Z-5) 中、 n は、0~6 の整数が好ましく、0~4 の整数がより好ましい。

また、各 n の合計は、3~60 の整数が好ましく、3~24 の整数がより

好ましく、6～12の整数が更に好ましい。

また、式(Z-4)又は式(Z-5)中の $-(\text{CH}_2)_y\text{CH}_2\text{O}-$ 又は $-(\text{CH}_2)_y\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}-$ は、酸素原子側の末端がXに結合する形態が好ましい。

[0186] 式(Z-4)又は式(Z-5)で表される化合物は1種単独で用いてもよいし、2種以上併用してもよい。特に、式(Z-5)において、6個のX全てがアクリロイル基である形態、式(Z-5)において、6個のX全てがアクリロイル基である化合物と、6個のXのうち、少なくとも1個が水素原子ある化合物との混合物である態様が好ましい。このような構成として、現像性をより向上できる。

[0187] また、式(Z-4)又は式(Z-5)で表される化合物の重合性化合物中における全含有量としては、20質量%以上が好ましく、50質量%以上がより好ましい。

式(Z-4)又は式(Z-5)で表される化合物のなかでも、ペンタエリスリトール誘導体及び／又はジペンタエリスリトール誘導体がより好ましい。

[0188] また、重合性化合物としては、カルド骨格を含んでいてもよい。

カルド骨格を含む重合性化合物としては、9,9-ビスアリールフルオレン骨格を含む重合性化合物が好ましい。

カルド骨格を含む重合性化合物としては、制限されないが、例えば、オンコートEXシリーズ(長瀬産業社製)及びオグソール(大阪ガスケミカル社製)等が挙げられる。

重合性化合物は、イソシアヌル酸骨格を中心核として含む化合物も好ましい。このような重合性化合物の例としては、例えば、NKエステルA-9300(新中村化学社製)が挙げられる。

重合性化合物のエチレン性不飽和基の含有量(重合性化合物中のエチレン性不飽和基の数を、重合性化合物の分子量(g/mol)で除した値を意味する)は5.0mmol/g以上が好ましい。上限は特に制限されないが、

一般に、20.0 mmol/g以下である。

[0189] (エポキシ基及び／又はオキセタニル基を有する化合物)

重合性化合物としては、エポキシ基及び／又はオキセタニル基を有する化合物であるのも好ましい。

重合性化合物は、エポキシ基及び／又はオキセタニル基を、1個以上有することが好ましく、2～10個有することがより好ましい。

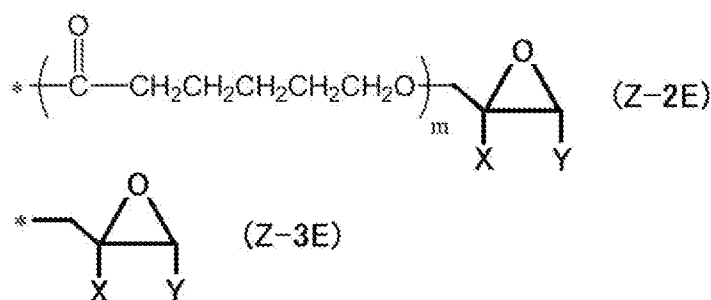
重合性化合物において、エポキシ基及び／又はオキセタニル基（好ましくはエポキシ基）は、環状基（脂環基等）と縮環していてもよい。エポキシ基及び／又はオキセタニル基と縮環した環状基は、炭素数5～15が好ましい。また、上記環状基において、縮環しているエポキシ基及び／又はオキセタニル基以外の部分は、単環でも多環でもよい。1つの環状基には、1つだけエポキシ基又はオキセタニル基が縮環していてもよいし、2以上のエポキシ基及び／又はオキセタニル基が縮環していてもよい。

[0190] 重合性化合物としては、例えば、単官能又は多官能グリシジルエーテル化合物が挙げられる。

重合性化合物は、例えば、（ポリ）アルキレングリコールジグリシジルエーテルでもよい。

[0191] 重合性化合物は、上述の式（Z-1）で表されるカプロラクトン構造を含む化合物において、式（Z-2）で表される基が下記式（Z-2E）に変更され、式（Z-3）で表される基が式（Z-3E）で表される基に変更された化合物でもよい。

[0192] [化18]



[0193] 式（Z-2E）中、mは1又は2の数を示し、X及びYはそれぞれ独立に

水素原子又は置換基（好ましくはアルキル基、好ましくは炭素数 1～3）を示し、「*」は結合手を示す。

式（Z-3E）中、X及びYはそれぞれ独立に水素原子又は置換基（好ましくはアルキル基、好ましくは炭素数 1～3）を示し、「*」は結合手を示す。

[0194] 重合性化合物は、Xが、式（Z-3E）で表される基、又は、水素原子を表すように変更された上述の式（Z-4）で表される化合物でもよい。

このように変更された式（Z-4）中、式（Z-3E）で表される基の合計は 2～4 個である。

[0195] 重合性化合物は、Xが、式（Z-3E）で表される基、又は、水素原子を表すように変更された上述の式（Z-5）で表される化合物でもよい。

このように変更された式（Z-5）中、式（Z-3E）で表される基の合計は 2～6 個（好ましくは 5 又は 6）である。

[0196] 重合性化合物は、エポキシ基及び／又はオキセタニル基と縮環した環状基の N 個（が連結基を介して結合された構造の化合物でもよい）。

N は、2 以上の整数であり、2～6 の整数が好ましく、2 がより好ましい。上記連結基は、水素原子以外の原子の数の合計が、1～20 であることが好ましく、2～6 であることがより好ましい。N が 2 である場合、上記連結基としては、例えば、アルキレンオキシカルボニル基が挙げられる。

[0197] 重合性化合物の市販品としては、デナコール EX-212L、EX-214L、EX-216L、EX-321L、EX-850L、（以上、ナガセケムテックス(株)製）等の多官能脂肪族グリシジルエーテル化合物が挙げられる。これらは、低塩素品であるが、低塩素品ではない、EX-212、EX-214、EX-216、EX-321、EX-614、EX-850 等も同様に使用できる。

また、市販品としては、セロキサイド 2021P（ダイセル社製、多官能エポキシモノマー）も使用できる。

また、市販品としては、EHPE 3150（ダイセル社製、多官能エポ

キシ／オキシラニルモノマー）も使用できる。

[0198] 〔溶媒〕

組成物は、溶媒を含む。

溶媒としては、水及び有機溶媒が挙げられ、有機溶媒が好ましい。

溶媒の沸点の下限值としては、55℃以上が好ましく、本発明の効果がより優れる点で、80℃以上がより好ましく、100℃以上が更に好ましく、160℃以上が特に好ましい。なお、溶媒の沸点の上限値としては特に制限されないが、400℃以下が好ましい。

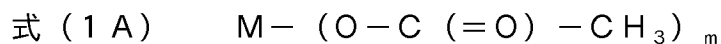
[0199] 有機溶媒としては、例えば、アセトン（沸点56℃）、メチルエチルケトン（沸点79.6℃）、シクロヘキサン（沸点80.8℃）、酢酸エチル（沸点77.1℃）、エチレンジクロライド（沸点83.5℃）、テトラヒドロフラン（沸点66℃）、シクロヘキサノン（沸点155.6℃）、トルエン（沸点110℃）、エチレングリコールモノメチルエーテル（沸点124℃）、エチレングリコールモノエチルエーテル（沸点135℃）、エチレングリコールジメチルエーテル（沸点84℃）、プロピレングリコールモノメチルエーテル（沸点120℃）、プロピレングリコールモノエチルエーテル（沸点132℃）、アセチルアセトン（沸点140℃）、シクロペンタノン（沸点131℃）、エチレングリコールモノメチルエーテルアセテート（沸点144.5℃）、エチレングリコールエチルエーテルアセテート（沸点145℃）、エチレングリコールモノイソプロピルエーテル（沸点141℃）、ジアセトンアルコール（沸点166℃）、エチレングリコールモノブチルエーテルアセテート（沸点192℃）、1,4-ブタンジオールジアセテート（「1,4-BDDA」、沸点232℃）、1,6-ヘキサジオールジアセテート（「1,6-HDDA」、沸点260℃）、1,3-ブチレングリコールジアセテート（「1,3-BGDA」、沸点232℃）、プロピレングリコールジアセテート（「PGDA」、沸点190℃）、グリセロール三酢酸（沸点260℃）、3-メトキシ-1-プロパノール（沸点150℃）、3-メトキシ-1-ブタノール（沸点161℃）、ジエチレングリコールモノ

メチルエーテル（沸点 194℃）、ジエチレングリコールモノエチルエーテル（沸点 202℃）、ジエチレングリコールジメチルエーテル（沸点 162℃）、ジエチレングリコールジエチルエーテル（沸点 188℃）、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート（「PGMEA」、沸点 146℃）、プロピレングリコールモノエチルエーテルアセテート（沸点 146℃）、N,N-ジメチルホルムアミド（沸点 153℃）、ジメチルスルホキシド（沸点 189℃）、γ-ブチロラクトン（沸点 204℃）、酢酸エチル（沸点 77.1℃）、酢酸ブチル（沸点 126℃）、乳酸メチル（沸点 144℃）、N-メチル-2-ピロリドン（沸点 202℃）、及び、乳酸エチル（沸点 154℃）等が挙げられるが、これらに制限されない。

[0200] 溶媒の好適な一態様としては、本発明の効果がより優れる点で、アセテート系溶媒であるのも好ましい。

アセテート系溶媒とは、分子中にアセテート基を 1 個以上含む溶媒を意図する。アセテート系溶媒が含むアセテート基の数としては、本発明の効果がより優れる点で、2 個以上であるのが好ましい。なお、上限としては特に制限されないが、例えば、6 個以下である。アセテート系溶媒としては、沸点が 160℃以上であるのが好ましい。

[0201] 分子中にアセテート基を 2 個以上含むアセテート系溶媒としては、式（1A）で表される化合物が挙げられる。

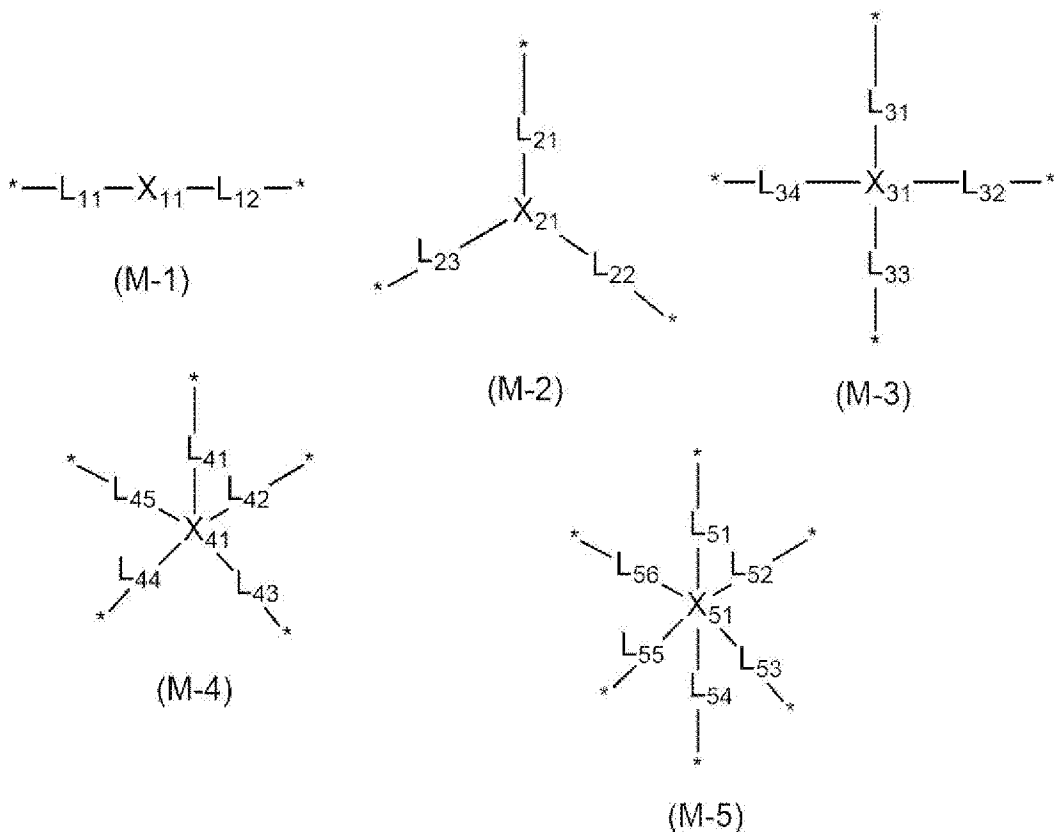


式（1A）中、Mは、m価の連結基を表す。mは、2～6を表す。

[0202] m価（m＝2～6）の連結基であるMとしては、例えば、下記式（M-1）～（M-5）で表される連結基が挙げられる。

[0203]

[化19]



[0204] 上記式 (M-1) ~ (M-5) 中、 X_{11} 、 X_{21} 、 X_{31} 、 X_{41} 、及び X_{51} は、各々独立に、有機基を表す。

X_{11} 、 X_{21} 、 X_{31} 、 X_{41} 、及び X_{51} で表される有機基としては、具体的には、ヘテロ原子（ヘテロ原子としては、例えば、窒素原子、酸素原子、及び硫黄原子が挙げられる。また、ヘテロ原子は、例えば、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-SO_2-$ 、 $-NR^1-$ 、 $-CO-$ 、又はこれらを2種以上組み合わせた連結基の形態で含まれていてもよい。）を含んでいてもよい炭化水素から形成される炭化水素基が挙げられる。具体的には、ヘテロ原子を含んでいてもよい直鎖状若しくは分岐鎖状の脂肪族炭化水素基、脂肪族炭化水素環基、芳香族炭化水素環基、複素環基、又はこれらの複数を組み合わせた連結基が好ましい。

なお、上記 X_{11} で表される有機基としてのヘテロ原子を含んでいてもよい炭化水素基とは、上述のヘテロ原子を含んでいてもよい炭化水素から水素原子を2つ除いて形成される2価の基を意味し、上記 X_{21} で表される有機基としてのヘテロ原子を含んでいてもよい炭化水素基とは、上述のヘテロ原子を

含んでいてもよい炭化水素から水素原子を3つ除いて形成される3価の基を意味し、上記 $X_{3,1}$ で表される有機基としてのヘテロ原子を含んでいてもよい炭化水素基とは、上述のヘテロ原子を含んでいてもよい炭化水素から水素原子を4つ除いて形成される4価の基を意味し、上記 $X_{4,1}$ で表される有機基としてのヘテロ原子を含んでいてもよい炭化水素基とは、上述のヘテロ原子を含んでいてもよい炭化水素から水素原子を5つ除いて形成される5価の基を意味し、上記 $X_{5,1}$ で表される有機基としてのヘテロ原子を含んでいてもよい炭化水素基とは、上述のヘテロ原子を含んでいてもよい炭化水素から水素原子を6つ除いて形成される6価の基を意味する。

[0205] 上記 R^1 は、水素原子又は置換基を表す。上記置換基としては特に制限されないが、例えば、アルキル基（好ましくは炭素数1～6。直鎖状でも分岐鎖状でもよい。）が好ましい。

[0206] 上述した、ヘテロ原子を含んでいてもよい直鎖状若しくは分岐鎖状の脂肪族炭化水素基、脂肪族炭化水素環基、芳香族炭化水素環基、及び複素環基は、更に置換基を有していてもよい。

[0207] 上記直鎖状又は分岐鎖状の脂肪族炭化水素基の炭素数としては特に制限されないが、1～12が好ましく、1～10がより好ましく、3～6が更に好ましい。

上記脂肪族炭化水素基としては、アルキレン基が挙げられる。

[0208] 上記脂肪族炭化水素環基（脂環基）の炭素数としては特に制限されないが、3～30が好ましく、6～20がより好ましく、6～15が更に好ましく、6～12が特に好ましい。脂環基は、単環式及び多環式のいずれであってもよく、スピロ環であってもよい。単環式の脂環基を構成する脂環としては、例えば、シクロペンタン、シクロヘキサン、及びシクロオクタン等の単環のシクロアルカンが挙げられる。多環式の脂環基を構成する脂環としては、例えば、ノルボルナン、トリシクロデカン、テトラシクロデカン、テトラシクロドデカン、及びアダマンタン等の多環のシクロアルカンが挙げられる。

[0209] 上記芳香族炭化水素環基を構成する芳香族炭化水素環の炭素数としては特

に制限されないが、6～30が好ましく、6～20がより好ましく、6～15が更に好ましく、6～12が特に好ましい。芳香族炭化水素基としては、単環式であってもよく、多環式であってもよい。上記芳香族炭化水素環としては、例えば、ベンゼン環及びナフタレン環等が挙げられる。

[0210] 上記複素環基を構成する複素環の炭素数としては特に制限されないが、3～25が好ましく、3～20がより好ましく、6～20が更に好ましく、6～15が特に好ましく、6～10が最も好ましい。また、上記複素環としては、単環式及び多環式のいずれであってもよく、芳香族複素環及び脂肪族複素環のいずれであってもよい。更に、上記複素環は、スピロ環であってもよい。芳香族複素環としては、例えば、フラン環、チオフェン環、ベンゾフラン環、ベンゾチオフェン環、ジベンゾフラン環、ジベンゾチオフェン環、及びピリジン環が挙げられる。脂肪族複素環としては、例えば、テトラヒドロピラン環、ラクトン環、スルトン環、及びデカヒドロイソキノリン環等が挙げられる。

[0211] 上記式(M-1)～(M-5)中、 L_{11} 、 L_{12} 、 $L_{21} \sim L_{23}$ 、 $L_{31} \sim L_{34}$ 、 $L_{41} \sim L_{45}$ 、及び $L_{51} \sim L_{56}$ は、各々独立に、単結合又は2価の連結基を表す。

L_{11} 、 L_{12} 、 $L_{21} \sim L_{23}$ 、 $L_{31} \sim L_{34}$ 、 $L_{41} \sim L_{45}$ 、及び $L_{51} \sim L_{56}$ で表される2価の連結基としては特に制限されないが、アルキレン基、 $-CO-$ 、 $-CONR^N-$ 、 $-O-$ 、及び $-S-$ からなる群より選ばれる1種以上又は2種以上を組み合わせた2価の連結基であるのが好ましい。

上記アルキレン基としては、直鎖状、分岐鎖状、及び環状のいずれであってもよい。アルキレン基の炭素数としては、1～10が好ましく、1～4がより好ましい。

上記アルキレン基は、更に置換基を有していてもよい。

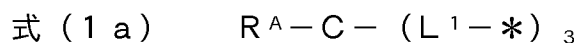
なお、上記 R^N は、水素原子又は置換基を表す。上記置換基としては特に制限されないが、例えば、アルキル基（好ましくは炭素数1～6。直鎖状でも分岐鎖状でもよい。）が好ましい。

[0212] 上記式 (M-1) ~ (M-5) 中、*は、式 (1 A) 中に明示されるアセチル基 ($\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$) との結合位置を表す。

[0213] なお、2価の連結基であるMの一態様としては、置換又は無置換のアルキレン基が挙げられる。

上記アルキレン基としては、直鎖状又は分岐鎖状が好ましい。また、炭素数としては、1~12が好ましく、1~10がより好ましく、3~6が更に好ましい。

[0214] また、3価の連結基であるMの一態様としては、下記式 (1 a) で表される基が挙げられる。



式 (1 a) 中、 R^A は、水素原子又は置換基を表す。 L^1 は、単結合、又は、置換基を有していてもよい炭素数1~6のアルキレン基を表す。*は、式 (1 A) 中に明示されるアセチル基 ($\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$) との結合位置を表す。また、3個存在する L^1 は、互いに同一であっても、異なってもよい。

R^A で表される置換基としては特に制限されず、例えば、1価の有機基が挙げられ、置換基を有していてもよい炭素数1~6のアルキル基であるのが好ましく、置換基を有していてもよい炭素数1~3のアルキル基であるのがより好ましい。なお、置換基としては特に制限されないが、例えば、水酸基が挙げられる。

R^A としては、水素原子であるのが好ましい。

L^1 で表される置換基を有していてもよい炭素数1~6のアルキレン基としては、置換基を有していてもよい炭素数1~3のアルキル基であるのが好ましい。なお、置換基としては特に制限されないが、例えば、水酸基が挙げられる。

[0215] 式 (1 A) で表される化合物の具体例としては、例えば、1, 4-BDDA、1, 6-HDDA、1, 3-BGDA、PGDA、及びグリセロール三酢酸等が挙げられる。

[0216] 溶媒は、1種単独で使用してもよく、2種以上使用してもよい。

組成物中における溶媒の含有量（複数種含まれる場合にはその合計含有量）は、組成物の全質量に対して、3～24質量%である。溶媒の含有量が、組成物の全質量に対して3質量%以上の場合、組成物は流動性に優れる。一方で、溶媒の含有量が、組成物の全質量に対して24質量%以下の場合、組成物により形成される硬化物の充填適性が優れる。なかでも、本発明の効果がより優れる点で、上記含有量の上限値としては、15質量%以下が好ましく、8質量%以下がより好ましい。

[0217] 組成物中、沸点が160℃以上の溶媒の含有量は、組成物の全質量に対して、3質量%以上であるのが好ましい。沸点が160℃以上の溶媒の含有量を3質量%以上含む場合、成膜時の硬化収縮が生じにくく、ボイド及びクラックの発生が抑制され得る。この結果として、組成物により形成される硬化物は、充填適性により優れる。

なお、沸点が160℃以上の溶媒の含有量の上限値としては、組成物の全質量に対して24質量%以下であり、15質量%以下が好ましく、8質量%以下がより好ましい。

[0218] [レオロジーコントロール剤]

組成物は、レオロジーコントロール剤を含んでいてもよい。

レオロジーコントロール剤は、せん断力（せん断速度）が低い場合には高粘度を示し、せん断力（せん断速度）が高い場合には低粘度を示すチキソトロピック性を組成物に付与する成分である。

レオロジーコントロール剤の含有量は、組成物の全質量に対して、1～24質量%が好ましく、1～15質量%がより好ましく、1～12質量%が更に好ましく、1～10質量%が特に好ましく、1～7質量%が最も好ましい。

レオロジーコントロール剤の含有量は、組成物の全固形分に対して、0.8～24質量%が好ましく、0.8～15質量%がより好ましく、0.8～12質量%が更に好ましく、0.8～10質量%が更に好ましく、0.

8～8質量%が特に好ましく、0.8～7質量%が最も好ましい。

なお、上記のレオロジーコントロール剤の含有量は、樹脂型レオロジーコントロール剤を含めない含有量である。樹脂型レオロジーコントロール剤は、上述したバインダ成分である樹脂に該当する。

[0219] レオロジーコントロール剤としては、有機系レオロジーコントロール剤及び無機系レオロジーコントロール剤が挙げられ、有機系レオロジーコントロール剤が好ましい。

なお、

[0220] <有機系レオロジーコントロール剤>

有機系レオロジーコントロール剤の含有量は、組成物の全質量に対して、1～24質量%が好ましく、1～15質量%がより好ましく、1～12質量%が更に好ましく、1～10質量%が特に好ましく、1～7質量%が最も好ましい。

有機系レオロジーコントロール剤の含有量は、組成物の全固形分に対して、0.8～24質量%が好ましく、0.8～15質量%がより好ましく、0.8～12質量%が更に好ましく、0.8～10質量%が更により好ましく、0.8～8質量%が特に好ましく、0.8～7質量%が最も好ましい。

なお、上記の有機系レオロジーコントロール剤の含有量は、樹脂型レオロジーコントロール剤を含めない含有量である。樹脂型レオロジーコントロール剤は、上述したバインダ成分である樹脂に該当する。

有機系レオロジーコントロール剤は1種単独で使用してもよく2種以上使用してもよい。

[0221] 有機系レオロジーコントロール剤は、例えば、吸着基を1以上（好ましくは2以上）有し、更に、立体反発構造基を有する化合物が挙げられる。

吸着基は、磁性粒子の表面と相互作用して、有機系レオロジーコントロール剤を磁性粒子の表面に吸着させる。

上記吸着基としては、例えば、酸基、塩基性基、及び、アミド基が挙げられる。

酸基としては、例えば、カルボキシ基、リン酸基、スルホ基、フェノール性水酸基、及び、これらの酸無水物基（カルボキシ基の酸無水物基等）が挙げられ、本発明の効果がより優れる点から、カルボキシ基が好ましい。

塩基性基としては、例えば、アミノ基（アンモニア、1級アミン又は2級アミンから水素原子を1つ除いた基）、及び、イミノ基が挙げられる。

なかでも吸着基は、カルボキシ基又はアミド基が好ましく、カルボキシ基がより好ましい。

立体反発構造基は、立体的に嵩高い構造を有することで、有機系レオロジーコントロール剤が吸着した磁性粒子に立体障害を導入し、磁性粒子同士の間には適度な空間を保持させる。立体反発構造基としては、例えば、鎖状基が好ましく長鎖脂肪酸基がより好ましく、長鎖アルキル基が更に好ましい。

有機系レオロジーコントロール剤は、水素結合性ユニットを有することも好ましい。

水素結合性ユニットは、有機系レオロジーコントロール剤同士、並びに、有機系レオロジーコントロール剤及び他の成分の間で、水素結合性のネットワークを構築するために機能する部分構造である。上記ネットワークの形成に寄与する有機系レオロジーコントロール剤は、磁性粒子の表面に吸着していてもよく、していなくてもよい。

水素結合性ユニットは上述の吸着基と同じであってもよく異なってもよい。水素結合性ユニットが上述の吸着基と同じである場合、上記吸着基の一部が磁性粒子の表面に結合し、他の一部が水素結合性ユニットとして機能する。

水素結合性ユニットとしては、カルボキシ基又はアミド基が好ましい。水素結合性ユニットとしてのカルボキシ基は硬化物を作製する際に硬化反応に組み込みやすい点で好ましく、アミド基は組成物の経時安定性がより優れる点で好ましい。

[0222] 有機レオロジーコントロール剤が樹脂である場合、樹脂である有機レオロジーコントロール剤は、上述したグラフト鎖を含む繰り返し単位を有しても

よいし、実質的に有していなくてもよい。樹脂である有機レオロジーコントロール剤が上述したグラフト鎖を含む繰り返し単位を実質的に有さない場合、樹脂である有機レオロジーコントロール剤の全質量に対して上述したグラフト鎖を含む繰り返し単位の含有量は、2質量%未満が好ましく、1質量%以下がより好ましく、0.1質量%未満が更に好ましい。下限は0質量%以上である。

[0223] 有機系レオロジーコントロール剤は、ポリカルボン酸（カルボキシ基を2以上有する化合物）、ポリ無水カルボン酸（カルボキシ基同士からなる酸無水物基を2以上有する化合物）、及び、アマイドワックスからなる群から選択される1種以上が好ましい。

これらは、樹脂であってもよいし、樹脂以外であってもよい。

また、これらは、後述する、凝集コントロール剤、及び／又は、凝集分散剤に該当していてもよい。

[0224] また、有機系レオロジーコントロール剤としては、例えば、変性ウレア、ウレア変性ポリアמיד、脂肪酸アמיד、ポリウレタン、ポリアミドアמיד、高分子ウレア誘導体、及び、その塩（カルボン酸塩等）等が挙げられる。

変性ウレアは、イソシアネート単量体又はそのアダクト体と有機アミンとの反応物である。変性ウレアは、ポリオキシアルキレンポリオール（ポリオキシエチレンポリオール、ポリオキシプロピレンポリオール等）、及び／又は、アルキド鎖等で変性されている。ウレア変性ポリアמידは、例えば、尿素結合を含有する化合物とこれらに中極性基又は低極性基を末端に導入した化合物である。中極性基又は低極性基としては、例えば、ポリオキシアルキレンポリオール（ポリオキシエチレンポリオール、ポリオキシプロピレンポリオール等）、及び、アルキド鎖が挙げられる。脂肪酸アמידは、分子内に長鎖脂肪酸基とアミド基とを有する化合物である。

これらは、樹脂であってもよいし樹脂以外であってもよい。

また、これらは、後述する、凝集コントロール剤、及び／又は、凝集分散

剤に該当していてもよい。

[0225] 有機系レオロジーコントロール剤の分子量（分子量分布を有する場合は重量平均分子量）は、200～50000の範囲が好ましい。

有機系レオロジーコントロール剤が、酸価を有する場合、酸価は5～400 mg KOH/g が好ましい。

有機系レオロジーコントロール剤が、アミン酸価を有する場合、アミン価は5～300 mg KOH/g が好ましい。

[0226] （凝集コントロール剤）

有機系レオロジーコントロール剤としては、凝集コントロール剤も挙げられる。凝集コントロール剤は樹脂であってもよいし樹脂以外であってもよい。

凝集コントロール剤は、磁性粒子のような相対的に密度の高い凝集体に対して結合し、更に、樹脂前駆体等の成分を組成物中に分散し、嵩高い凝集体を作ることができるという機能を備える。

組成物が凝集コントロール剤を含む場合、組成物中の磁性粒子のハードケーキ化が抑制され、更に嵩高い凝集体が形成されるため、再分散性が向上し得る。

[0227] 凝集コントロール剤としては、例えば、セルロース誘導体が挙げられる。

セルロース誘導体としては、カルボキシメチルセルロース、メチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ヒドロキシプロピルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、ヒドロキシプロピルエチルセルロース、及び、それらの塩等が挙げられる。

[0228] 組成物が凝集コントロール剤を含む場合、凝集コントロール剤の含有量は、組成物の全質量に対して、1～24質量%が好ましく、1～15質量%がより好ましく、1～12質量%が更に好ましく、1～10質量%が特に好ましく、1～7質量%が最も好ましい。

凝集コントロール剤の含有量は、組成物の全固形分に対して、0.8～24質量%が好ましく、0.8～15質量%がより好ましく、0.8～12質

量%が更に好ましく、0.8～10質量%が更に好ましく、0.8～8質量%が特に好ましく、0.8～7質量%が最も好ましい。

なお、上記の凝集コントロール剤の含有量は、樹脂型レオロジーコントロール剤を含めない含有量である。樹脂型レオロジーコントロール剤は、上述したバインダ成分である樹脂に該当する。

[0229] (凝集分散剤)

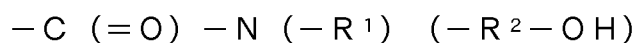
有機系レオロジーコントロール剤としては、凝集分散剤も挙げられる。

凝集分散剤は樹脂であってもよいし樹脂以外であってもよい。

凝集分散剤は、磁性粒子の表面に吸着し、磁性粒子を相互に離間させながら、分散剤間の相互作用により磁性粒子同士の距離を一定以上に保ち、磁性粒子同士が直接凝集することを防ぐことができるという機能を備える。この結果として、磁性粒子の凝集が抑制され、凝集体が形成される場合であっても、相対的に密度の低い凝集体が形成される。更に、組成物中に樹脂前駆体等の成分を組成物中に分散し、嵩高い凝集体を作ることができたため、再分散性が向上し得る。

[0230] 凝集分散剤としては、多塩基酸のアルキロールアンモニウム塩が好ましい。

多塩基酸は、酸基を2個以上有していればよく、例えば、酸基を有する繰り返し単位を含む酸性ポリマー（例えば、ポリアクリル酸、ポリメタクリル酸、ポリビニルスルホン酸、及び、ポリリン酸等）が挙げられる。また、上記以外の多塩基酸としては、クロトン酸等の不飽和脂肪酸を重合させたポリマーが挙げられる。多塩基酸のアルキロールアンモニウム塩は、これらの多塩基酸にアルキロールアンモニウムを反応させることにより得られる。このような反応によって得られた塩は、通常、以下の部分構造を含む。



ここで、 R^1 はアルキル基、 R^2 はアルキレン基である。

多塩基酸のアルキロールアンモニウム塩としては、上記部分構造を複数含むポリマーであるのが好ましい。多塩基酸のアルキロールアンモニウム塩が

ポリマーである場合、重量平均分子量としては、1,000～100,000が好ましく、5,000～20,000がより好ましい。多塩基酸のアルキロールアンモニウム塩のポリマーは、磁性粒子の表面に結合し、また他の凝集分散剤分子と水素結合することにより、ポリマーの主鎖構造が磁性粒子間に入り込み、磁性粒子同士を離間させ得る。

[0231] 凝集分散剤の好適態様の一つとしては、(a) 飽和脂肪族モノカルボン酸類及びヒドロキシ基含有脂肪族モノカルボン酸類、並びに、(b) 多塩基酸類の少なくとも何れかの酸類と、(c) ジアミン類及びテトラアミン類の少なくとも何れかのアミン類と、が脱水縮合した縮合物であるアマイドワックスが挙げられる。

上記(a)～(c)は、モル比で(a):(b):(c)=1～3:0～5:1～6となるように用いることが好ましい。

[0232] 飽和脂肪族モノカルボン酸類は、炭素数12～22であるのが好ましい。具体的には、ラウリン酸、ミリスチン酸、ペンタデシル酸、パルミチン酸、マルガリン酸、ステアリン酸、ノナデカン酸、アラキジン酸、及び、ベヘン酸等が挙げられる。

ヒドロキシ基含有脂肪族モノカルボン酸類は、炭素数12～22であるのが好ましい。具体的には、12-ヒドロキシステアリン酸、及び、ジヒドロキシステアリン酸が挙げられる。

これらの飽和脂肪族モノカルボン酸類及びヒドロキシ基含有脂肪族モノカルボン酸類は、単独で使用してもよく、複数を併用してもよい。

[0233] 多塩基酸類は、炭素数2～12の二塩基酸以上のカルボン酸が好ましく、ジカルボン酸がより好ましい。

このようなジカルボン酸としては、シュウ酸、マロン酸、コハク酸、グルタル酸、アジピン酸、ピメリン酸、スベリン酸、アゼライン酸、セバシン酸、1,10-デカンジカルボン酸、及び、1,12-ドデカンジカルボン酸のような脂肪族ジカルボン酸；フタル酸、イソフタル酸、及び、テレフタル酸のような芳香族ジカルボン酸；1,2-シクロヘキサンジカルボン酸、1

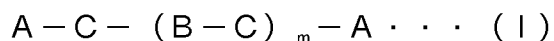
、3-シクロヘキサンジカルボン酸、1,4-シクロヘキサンジカルボン酸、及び、シクロヘキシルコハク酸のような脂環式ジカルボン酸が挙げられる。これらの多塩基酸類は単独で使用してもよく、複数を併用してもよい。

[0234] ジアミン類は、炭素数2～14であるのが好ましい。具体的には、エチレンジアミン、1,3-プロパンジアミン、1,4-ブタンジアミン、ヘキサメチレンジアミン、メタキシレンジアミン、トリレンジアミン、パラキシレンジアミン、フェニレンジアミン、イソホロンジアミン、1,10-デカンジアミン、1,12-ドデカンジアミン、4,4-ジアミノジシクロヘキシルメタン、及び、4,4-ジアミノジフェニルメタンが挙げられる。

テトラアミン類は、炭素数2～14であるのが好ましい。具体的には、ブタン-1,1,4,4-テトラアミン、及び、ピリミジン-2,4,5,6-テトラアミンが挙げられる。これらのジアミン類及びテトラアミン類は単独で使用してもよく、複数を併用してもよい。

[0235] ジアミン類及びテトラアミン類の量は、飽和脂肪族モノカルボン酸又はヒドロキシ基含有脂肪族モノカルボン酸のモル数と、多塩基酸類のモル数とに従って、カルボキシ基の総数とアミノ基の総数とが当量となるように、調整される。例えば、脂肪族モノカルボン酸2モルに対して、多塩基酸類である脂肪族ジカルボン酸nモル（ $n=0\sim5$ ）である場合、ジアミン類を（ $n+1$ ）モルとすると、酸とアミンとが当量となる。

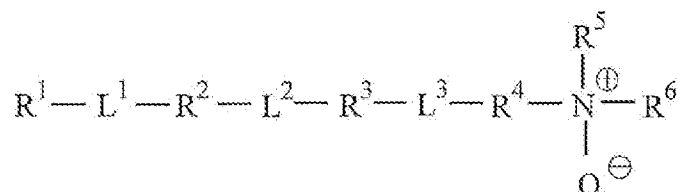
[0236] このアマイドワックスは、異なる分子量を有する複数の化合物の混合物として得られ手もよい。アマイドワックスは、下記化学式（1）で表される化合物が好ましい。なお、アマイドワックスは、単一の化合物であってもよく、混合物であってもよい。



式（1）中、Aは飽和脂肪族モノカルボン酸及び／又はヒドロキシ基含有飽和脂肪族モノカルボン酸の脱水酸基残基、Bは多塩基酸の脱水酸基残基、Cはジアミン及び／又はテトラアミンの脱水素残基、 m は $0 \leq m \leq 5$ である。

[0237] 凝集分散剤の好適態様の一つとしては、下記式 (I I) で表される化合物が挙げられる。

[0238] [化20]



(II)

[0239] 式 (I I) 中、 R^1 は、炭素数10～25の1価の直鎖状脂肪族炭化水素基を表し、 R^2 及び R^3 はそれぞれ独立に、炭素数2、4、6若しくは8の2価の脂肪族炭化水素基、炭素数6の2価の脂環式炭化水素基、又は、2価の芳香族炭化水素基を表し、 R^4 は、炭素数1～8の2価の脂肪族炭化水素基を表し、 R^5 及び R^6 はそれぞれ独立に、炭素数1～3の1価の脂肪族炭化水素基、又は、ヒドロキシアルキルエーテル基を表す。

式 (I I) 中、 $\text{L}^1\sim\text{L}^3$ はそれぞれ独立にアミド結合を表し、 L^1 と L^3 が $-\text{CONH}-$ である場合、 L^2 は $-\text{NHCO}-$ であり、 L^1 と L^3 が $-\text{NHCO}-$ である場合、 L^2 は $-\text{CONH}-$ である。

[0240] R^1 は炭素数10～25の1価の直鎖状脂肪族炭化水素基であり、例えば、デシル基、ラウリル基、ミリスチル基、ペンタデシル基、ステアリル基、パルミチル基、ノナデシル基、エイコシル基、及び、ベヘニル基等の直鎖状アルキル基；デセニル基、ペンタデセニル基、オレイル基、及び、エイコセニル基等の直鎖状アルケニル基；ペンタデシニル基、オクタデシニル基、及び、ノナデシニル基等の直鎖状アルキニル基が挙げられる。

なかでも、 R^1 は、炭素数14～25の1価の直鎖状脂肪族炭化水素基が好ましく、炭素数18～21の1価の直鎖状脂肪族炭化水素基がより好ましい。直鎖状脂肪族炭化水素基は、アルキル基が好ましい。

[0241] R^2 及び R^3 における炭素数2、4、6若しくは8の2価の脂肪族炭化水素基としては、例えば、エチレン基、*n*-ブチレン基、*n*-ヘキシレン基、及

び、 n -オクチレン基が挙げられる。

R^2 及び R^3 における炭素数6の2価の脂環式炭化水素基としては、例えば、1,4-シクロヘキシレン基、1,3-シクロヘキシレン基、及び、1,2-シクロヘキシレン基が挙げられる。

R^2 及び R^3 における2価の芳香族炭化水素基としては、例えば、1,4-フェニレン基、1,3-フェニレン基、及び、1,2-フェニレン基等の炭素数6～10のアリーレン基が挙げられる。

[0242] なかでも、 R^2 及び R^3 は、増粘効果に優れる点で、炭素数2、4、6若しくは8の2価の脂肪族炭化水素基が好ましく、炭素数2、4若しくは6の2価の脂肪族炭化水素基がより好ましく、炭素数2若しくは4の2価の脂肪族炭化水素基が更に好ましく、炭素数2の2価の脂肪族炭化水素基がより好ましい。2価の脂肪族炭化水素基は、直鎖状アルキレン基が好ましい。

[0243] R^4 は、炭素数1～8の2価の脂肪族炭化水素基を表し、なかでも、増粘効果に優れる点で、直鎖状又は分岐鎖状アルキレン基が好ましく、直鎖状アルキレン基がより好ましい。

また、 R^4 における2価の脂肪族炭化水素基の炭素数は、1～8であり、増粘効果に優れる点で、1～7が好ましく、3～7がより好ましく、3～6が更に好ましく、3～5が特に好ましい。

したがって、 R^4 は、炭素数1～8の直鎖状又は分岐鎖状アルキレン基が好ましく、炭素数1～7の直鎖状アルキレン基がより好ましく、炭素数3～7の直鎖状アルキレン基が更に好ましく、炭素数3～6の直鎖状アルキレン基が特に好ましく、炭素数3～5の直鎖状アルキレン基が最も好ましい。

[0244] R^5 及び R^6 における炭素数1～3の1価の脂肪族炭化水素基としては、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、及び、イソプロピル基等の炭素数1～3の直鎖状又は分岐鎖状アルキル基；ビニル基、1-メチルビニル基、及び、2-プロペニル基等の炭素数2～3の直鎖状又は分岐鎖状アルケニル基；エチニル基、及び、プロピニル基等の炭素数2～3の直鎖状又は分岐鎖状アルキニル基等が挙げられる。

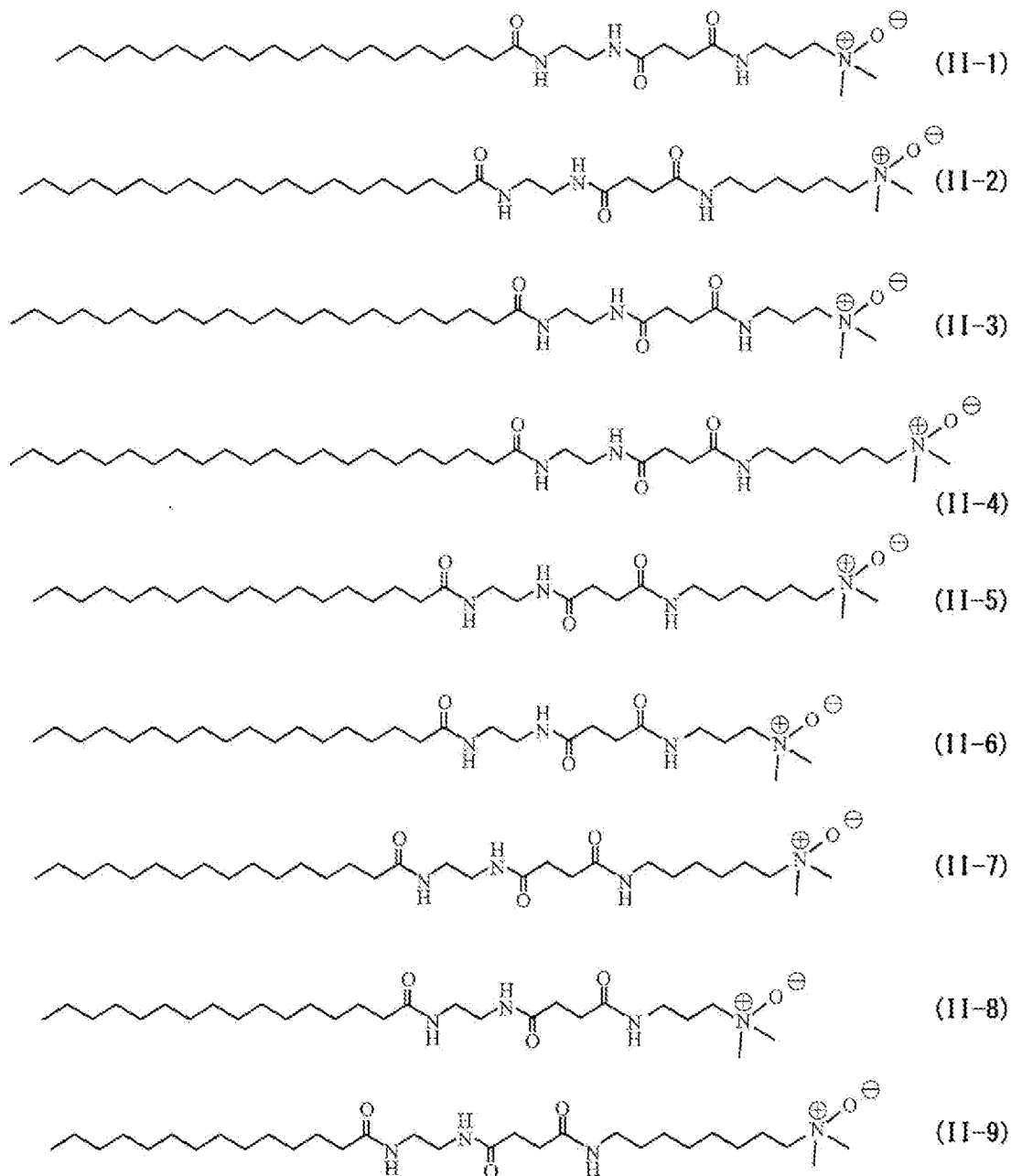
[0245] R^5 及び R^6 におけるヒドロキシアルキルエーテル基としては、例えば、2-ヒドロキシエトキシ基、2-ヒドロキシプロポキシ基、及び、2,3-ジヒドロキシプロポキシ基等の、モノ又はジ（ヒドロキシ） C_{1-3} アルキルエーテル基が挙げられる。

[0246] なかでも、 R^5 及び R^6 はそれぞれ独立に、炭素数 1～3 の 1 価の脂肪族炭化水素基が好ましく、炭素数 1～3 の直鎖状又は分岐鎖状アルキル基がより好ましく、炭素数 1～3 の直鎖状アルキル基が更に好ましく、メチル基が特に好ましい。

[0247] 式（ⅠⅠ）で表される化合物としては、下記式（ⅠⅠ-1）～（ⅠⅠ-9）で表される化合物が好ましい。

[0248]

[化21]



[0249] 凝集分散剤としては、例えばANTI-TERRA-203、同204、同206、同250（いずれも商品名、BYK社製）：ANTI-TERRA-U（商品名、BYK社製）：DISPER BYK-102、同180、同191（いずれも商品名、BYK社製）：BYK-P105（商品名、BYK社製）：TEGO Disper 630、同700（いずれも商品名、エボニックデグサジャパン社製）：ターレン VA-705B（商品名、

共栄社化学社製）：FLOWNON RCM-300TL、同RCM-230AF（商品名、共栄社化学社製、アマイドワックス）等が挙げられる。

[0250] 組成物が凝集分散剤を含む場合、凝集分散剤の含有量は、組成物の全質量に対して、1～24質量%が好ましく、1～15質量%がより好ましく、1～12質量%が更に好ましく、1～10質量%が特に好ましく、1～7質量%が最も好ましい。

凝集分散剤の含有量は、組成物の全固形分に対して、0.8～24質量%が好ましく、0.8～15質量%がより好ましく、0.8～12質量%が更に好ましく、0.8～10質量%が更により好ましく、0.8～8質量%が特に好ましく、0.8～7質量%が最も好ましい。

なお、上記の凝集分散剤の含有量は、樹脂型レオロジーコントロール剤を含めない含有量である。樹脂型レオロジーコントロール剤は、上述したバインダ成分である樹脂に該当する。

[0251] <無機系レオロジーコントロール剤>

無機系レオロジーコントロール剤としては、例えば、ベントナイト、シリカ、炭酸カルシウム、及び、スメクタイトが挙げられる。

[0252] [硬化剤]

組成物は、硬化剤を含んでもよい。

なかでも、組成物が、バインダ成分としてエポキシ基及び／又はオキセタンル基を有する化合物を含有している場合、組成物は、硬化剤を含んでいるのも好ましい。

硬化剤としては、例えば、フェノール系硬化剤、ナフトール系硬化剤、酸無水物系硬化剤、活性エステル系硬化剤、ベンゾオキサジン系硬化剤、シアネートエステル系硬化剤、カルボジイミド系硬化剤、及びアミンアダクト系硬化剤が挙げられる。

硬化剤は、1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0253] フェノール系硬化剤及びナフトール系硬化剤の具体例としては、例えば、明和化成社製の「MEH-7700」、「MEH-7810」、「MEH-

7851」、日本化薬社製の「NHN」、「CBN」、「GPH」、新日鉄住金化学社製の「SN-170」、「SN-180」、「SN-190」、「SN-475」、「SN-485」、「SN-495」、「SN-375」、「SN-395」、DIC社製の「LA-7052」、「LA-7054」、「LA-3018」、「LA-3018-50P」、「LA-1356」、「TD2090」、及び「TD-2090-60M」等が挙げられる。

[0254] 酸無水物系硬化剤としては、1分子内中に1個以上の酸無水物基を有する硬化剤が挙げられる。

酸無水物系硬化剤の具体例としては、無水フタル酸、テトラヒドロ無水フタル酸、ヘキサヒドロ無水フタル酸、メチルテトラヒドロ無水フタル酸、メチルヘキサヒドロ無水フタル酸、メチルナジック酸無水物、水素化メチルナジック酸無水物、トリアルキルテトラヒドロ無水フタル酸、ドデセニル無水コハク酸、5-(2,5-ジオキソテトラヒドロ-3-フラニル)-3-メチル-3-シクロヘキセン-1,2-ジカルボン酸無水物、無水トリメリット酸、無水ピロメリット酸、ベンソフェノンテトラカルボン酸二無水物、ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、ナフタレンテトラカルボン酸二無水物、オキシジフタル酸二無水物、3,3'-4,4'-ジフェニルスルホンテトラカルボン酸二無水物、1,3,3a,4,5,9b-ヘキサヒドロ-5-(テトラヒドロ-2,5-ジオキソ-3-フラニル)-ナフト[1,2-C]フラン-1,3-ジオン、エチレングリコールビス(アンヒドロトリメリート)、及びスチレンとマレイン酸とが共重合したスチレン・マレイン酸樹脂などのポリマー型の酸無水物等が挙げられる。

酸無水物系硬化剤の市販品としては、新日本理化社製の「HNA-100」、「MH-700」、「MTA-15」、「DDSA」、「HF-08」、「OSA」、三菱ケミカル社製の「YH306」、「YH307」、三菱ガス化学社製の「H-TMAN」、日立化成社製の「HN-2200」、「HN-2000」、「HN-5500」、「MHAC-P」等が挙げられる。

。

[0255] 活性エステル系硬化剤としては、フェノールエステル類、チオフェノールエステル類、N-ヒドロキシアミンエステル類、複素環ヒドロキシ化合物のエステル類等の反応活性の高いエステル基を1分子中に3個以上有する化合物が好ましく用いられる。

活性エステル系硬化剤としては、ジシクロペンタジエン型ジフェノール構造を含む活性エステル化合物、ナフタレン構造を含む活性エステル化合物、フェノールノボラックのアセチル化物を含む活性エステル化合物、フェノールノボラックのベンゾイル化物を含む活性エステル化合物が好ましい。なお、「ジシクロペンタジエン型ジフェノール構造」とは、フェニレンージシクロペンタレンーフェニレンからなる2価の構造単位を表す。

[0256] 活性エステル系硬化剤の市販品としては、ジシクロペンタジエン型ジフェノール構造を含む活性エステル化合物として、「EXB9451」、「EXB9460」、「EXB9460S」、「HPC-8000」、「HPC-8000H」、「HPC-8000-65T」、「HPC-8000H-65TM」、「EXB-8000L」、「EXB-8000L-65TM」（DIC社製）；ナフタレン構造を含む活性エステル化合物として「EXB9416-70BK」、「EXB-8150-65T」（DIC社製）；フェノールノボラックのアセチル化物を含む活性エステル化合物として「DC808」（三菱ケミカル社製）；フェノールノボラックのベンゾイル化物を含む活性エステル化合物として「YLH1026」（三菱ケミカル社製）；フェノールノボラックのアセチル化物である活性エステル系硬化剤として「DC808」（三菱ケミカル社製）；フェノールノボラックのベンゾイル化物である活性エステル系硬化剤として「YLH1026」（三菱ケミカル社製）、「YLH1030」（三菱ケミカル社製）、「YLH1048」（三菱ケミカル社製）；等が挙げられる。

[0257] ベンゾオキサジン系硬化剤の具体例としては、JFEケミカル社製の「JBZ-OP100D」、「ODA-BOZ」；昭和高分子社製の「HFB2

006M」、四国化成工業社製の「P-d」、「F-a」等が挙げられる。

[0258] シアネートエステル系硬化剤の具体例としては、ロンザジャパン社製の「PT30」及び「PT60」（いずれもフェノールノボラック型多官能シアネートエステル樹脂）、「BA230」、「BA230S75」（ビスフェノールAジシアネートの一部又は全部がトリアジン化され三量体となったプレポリマー）等が挙げられる。

[0259] カルボジイミド系硬化剤の具体例としては、日清紡ケミカル社製の「V-03」、「V-07」等が挙げられる。

[0260] アミンアダクト型の硬化剤の市販品としては、例えば、アミキュアPN-23、PN-50（以上、味の素ファインテクノ（株）製）等が挙げられる。

[0261] 組成物が、エポキシ基を有する化合物（又はオキセタニル基を有する化合物）と硬化剤とを含む場合、エポキシ基を有する化合物（又はオキセタニル基を有する化合物）の含有量と硬化剤の含有量との比は、エポキシ基を有する化合物中のエポキシ基（又はオキセタニル基を有する化合物）と、硬化剤中の反応基（硬化剤中の水酸基等の活性水素基）との当量比（「エポキシ基の数（又はオキセタニル基の数）」／「反応基の数」）が、 $30/70 \sim 70/30$ となる量が好ましく、 $40/60 \sim 60/40$ となる量がより好ましく、 $45/55 \sim 55/45$ となる量が更に好ましい。

また、組成物が、エポキシ基を有する化合物、オキセタニル基を有する化合物、及び硬化剤を含む場合、エポキシ基を有する化合物中のエポキシ基及びオキセタニル基を有する化合物と、硬化剤中の反応基との当量比（「エポキシ基の数及びオキセタニル基の数」／「反応基の数」）が上記数値範囲を満たすのが好ましい。

硬化剤の含有量は、組成物の全質量に対して、0.001～3.5質量%が好ましく、0.01～3.5質量%がより好ましい。

硬化剤の含有量は、組成物の全固形分に対して、0.001～3.5質量%が好ましく、0.01～3.5質量%がより好ましい。

[0262] 〔硬化促進剤〕

組成物は、硬化促進剤を含んでいてもよい。

なかでも、組成物が、バインダ成分としてエポキシ基及び／又はオキセタニル基を有する化合物を含有している場合、組成物は、硬化促進剤を含んでいるのも好ましい。

硬化促進剤としては、例えば、トリフェニルホスフィン、メチルトリブチルホスホニウムジメチルホスフェート、トリスオルトトリルホスフィン、及び、三フッ化ホウ素アミン錯体が挙げられる。ホスフェート系硬化促進剤の市販品としては、ヒシコーリンPX-4MP（日本化学工業社製）が挙げられる。

硬化促進剤としては、その他にも、2-メチルイミダゾール（商品名；2MZ）、2-ウンデシルイミダゾール（商品名；C11-Z）、2-ヘプタデシルイミダゾール（商品名；C17Z）、1,2-ジメチルイミダゾール（商品名；1,2DMZ）、2-エチル-4-メチルイミダゾール（商品名；2E4MZ）、2-フェニルイミダゾール（商品名；2PZ）、2-フェニル-4-メチルイミダゾール（商品名；2P4MZ）、1-ベンジル-2-メチルイミダゾール（商品名；1B2MZ）、1-ベンジル-2-フェニルイミダゾール（商品名；1B2PZ）、1-シアノエチル-2-メチルイミダゾール（商品名；2MZ-CN）、1-シアノエチル-2-ウンデシルイミダゾール（商品名；C11Z-CN）、1-シアノエチル-2-フェニルイミダゾリウムトリメリテイト（商品名；2PZCNS-PW）、2,4-ジアミノ-6-〔2'-メチルイミダゾリル-（1'）〕-エチル-s-トリアジン（商品名；2MZ-A）、2,4-ジアミノ-6-〔2'-ウンデシルイミダゾリル-（1'）〕-エチル-s-トリアジン（商品名；C11Z-A）、2,4-ジアミノ-6-〔2'-エチル-4'-メチルイミダゾリル-（1'）〕-エチル-s-トリアジン（商品名；2E4MZ-A）、2,4-ジアミノ-6-〔2'-メチルイミダゾリル-（1'）〕-エチル-s-トリアジンイソシアヌル酸付加物（商品名；2MA-OK）、2-

フェニル-4, 5-ジヒドロキシメチルイミダゾール（商品名；2PHZ-PW）、2-フェニル-4-メチル-5-ヒドロキシメチルイミダゾール（商品名；2P4MHZ-PW）、1-シアノエチル-2-フェニルイミダゾール（商品名；2PZ-CN）、2, 4-ジアミノ-6-[2'-メチルイミダゾリル-(1')] -エチル-s-トリアジン（商品名；2MZA-PW）、及び、2, 4-ジアミノ-6-[2'-メチルイミダゾリル-(1')] -エチル-s-トリアジンイソシアヌル酸付加物（商品名；2MAOK-PW）等のイミダゾール系硬化促進剤等が挙げられる（いずれも四国化成工業（株）製）。更に、トリアリールホスフィン系の硬化促進剤として特開2004-043405号公報の段落0052に記載の化合物も挙げられる。トリアリールホスフィンにトリフェニルボランが付加したリン系硬化促進剤として、特開2014-005382の段落0024に記載の化合物も挙げられる。

硬化促進剤の含有量は、組成物の全質量に対して、0.0002～3質量％が好ましく、0.002～2質量％がより好ましく、0.01～1質量％が更に好ましい。

硬化促進剤の含有量は、組成物の全固形分に対して、0.0002～3質量％が好ましく、0.002～2質量％がより好ましく、0.02～1質量％が更に好ましい。

[0263] 〔重合開始剤〕

組成物は、重合開始剤を含んでいてもよい。

なかでも、組成物が、バインダ成分としてエチレン性不飽和基を含む化合物を含有している場合、組成物は、重合開始剤を含有するのが好ましい。

重合開始剤としては特に制限されず、公知の重合開始剤を使用できる。重合開始剤としては、例えば、光重合開始剤及び熱重合開始剤等が挙げられる。

組成物が重合開始剤を含有する場合、その含有量は、組成物の全質量に対して、0.5～10質量％が好ましく、0.5～5質量％がより好ましく、

0.5～3質量%が更に好ましい。

組成物が重合開始剤を含有する場合、その含有量は、組成物の全固形分に対して、0.8～5質量%が好ましく、0.8～4質量%がより好ましく、1.5～3質量%が更に好ましい。

[0264] <熱重合開始剤>

熱重合開始剤としては、例えば、2, 2'-アゾビスイソブチロニトリル (AIBN)、3-カルボキシプロピオニトリル、アゾビスマレノニトリル、及び、ジメチルー(2, 2')-アゾビス(2-メチルプロピオネート) [V-601] 等のアゾ化合物、並びに、過酸化ベンゾイル、過酸化ラウロイル、及び、過硫酸カリウム等の有機過酸化物が挙げられる。

重合開始剤の具体例としては、例えば、加藤清視著「紫外線硬化システム」(株式会社総合技術センター発行：平成元年)の第65～148頁に記載されている重合開始剤等が挙げられる。

[0265] <光重合開始剤>

光重合開始剤としては、重合性化合物の重合を開始できれば特に制限されず、公知の光重合開始剤を使用できる。光重合開始剤としては、例えば、紫外線領域から可視光領域に対して感光性を有する光重合開始剤が好ましい。また、光励起された増感剤と何らかの作用を生じ、活性ラジカルを生成する活性剤であってもよく、重合性化合物の種類に応じてカチオン重合を開始させるような開始剤であってもよい。

また、光重合開始剤は、300～800nm(330～500nmがより好ましい。)の範囲内に少なくとも50のモル吸光係数を有する化合物を、少なくとも1種含んでいることが好ましい。

[0266] 光重合開始剤としては、例えば、ハロゲン化炭化水素誘導体(例えば、トリアジン骨格を含む化合物、オキサジアゾール骨格を含む化合物、等)、アシルホスフィンオキサイド等のアシルホスフィン化合物、ヘキサアリアルビイミダゾール、オキシム誘導体等のオキシム化合物、有機過酸化物、チオ化合物、ケトン化合物、芳香族オニウム塩、アミノアセトフェノン化合物、及

び、ヒドロキシアセトフェノン等が挙げられる。

光重合開始剤の具体例としては、例えば、特開 2013-029760 号公報の段落 0265～0268 を参酌でき、この内容は本明細書に組み込まれる。

[0267] 光重合開始剤としては、より具体的には、例えば、特開平 10-291969 号公報に記載のアミノアセトフェノン系開始剤、及び、特許第 4225898 号公報に記載のアシルホスフィン系開始剤も使用できる。

ヒドロキシアセトフェノン化合物としては、例えば、Omni rad-184、Omni rad-1173、Omni rad-500、Omni rad-2959、及び、Omni rad-127（商品名、いずれも IGM Resins B. V. 社製）を使用できる。

アミノアセトフェノン化合物としては、例えば、市販品である Omni rad-907、Omni rad-369、及び、Omni rad-379EG（商品名、いずれも IGM Resins B. V. 社製）を使用できる。アミノアセトフェノン化合物としては、波長 365 nm 又は波長 405 nm 等の長波光源に吸収波長がマッチングされた特開 2009-191179 号公報に記載の化合物も使用できる。

アシルホスフィン化合物としては、市販品である Omni rad-819、及び、Omni rad-TPO（商品名、いずれも IGM Resins B. V. 社製）を使用できる。

[0268] 光重合開始剤として、オキシムエステル系重合開始剤（オキシム化合物）がより好ましい。特にオキシム化合物は高感度で重合効率が高く、組成物中における色材の含有量を高く設計しやすいため好ましい。

オキシム化合物の具体例としては、特開 2001-233842 号公報に記載の化合物、特開 2000-080068 号公報に記載の化合物、又は、特開 2006-342166 号公報に記載の化合物を使用できる。

オキシム化合物としては、例えば、3-ベンゾイロキシイミノブタン-2-オン、3-アセトキシイミノブタン-2-オン、3-プロピオニルオキシ

イミノブタン-2-オン、2-アセトキシイミノペンタン-3-オン、2-アセトキシイミノ-1-フェニルプロパン-1-オン、2-ベンゾイロキシイミノ-1-フェニルプロパン-1-オン、3-(4-トルエンスルホニルオキシ)イミノブタン-2-オン、及び、2-エトキシカルボニルオキシイミノ-1-フェニルプロパン-1-オン等が挙げられる。

また、J. C. S. Perkin II (1979年) pp. 1653-1660、J. C. S. Perkin II (1979年) pp. 156-162、Journal of Photopolymer Science and Technology (1995年) pp. 202-232、特開2000-066385号公報に記載の化合物、特開2000-080068号公報、特表2004-534797号公報、及び、特開2006-342166号公報に記載の化合物等も挙げられる。

市販品ではIRGACURE-OXE01 (BASF社製)、IRGACURE-OXE02 (BASF社製)、IRGACURE-OXE03 (BASF社製)、又は、IRGACURE-OXE04 (BASF社製)も好ましい。また、TR-PBG-304 (常州強力電子新材料有限公司製)、アデカアークルズNCI-831、アデカアークルズNCI-930 (ADEKA社製)、又は、N-1919 (カルバゾール・オキシムエステル骨格含有光開始剤 (ADEKA社製))も使用できる。

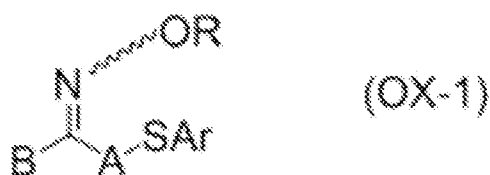
[0269] また上記記載以外のオキシム化合物として、カルバゾールN位にオキシムが連結した特表2009-519904号公報に記載の化合物；ベンゾフェノン部位にヘテロ置換基が導入された米国特許第7626957号公報に記載の化合物；色素部位にニトロ基が導入された特開2010-015025号公報及び米国特許公開2009-292039号明細書に記載の化合物；国際公開第2009-131189号パンフレットに記載のケトオキシム化合物；及びトリアジン骨格とオキシム骨格を同一分子内に含む米国特許第7556910号明細書に記載の化合物；405nmに吸収極大を有しg線光源に対して良好な感度を有する特開2009-221114号公報に記載の

化合物；等を用いてもよい。

例えば、特開 2013-029760 号公報の段落 0274～0275 を参酌でき、この内容は本明細書に組み込まれる。

具体的には、オキシム化合物としては、下記式 (OX-1) で表される化合物が好ましい。なお、オキシム化合物の N-O 結合が (E) 体のオキシム化合物であっても、(Z) 体のオキシム化合物であっても、(E) 体と (Z) 体との混合物であってもよい。

[0270] [化22]



[0271] 式 (OX-1) 中、R 及び B はそれぞれ独立に 1 価の置換基を表し、A は 2 価の有機基を表し、Arl はアリール基を表す。

式 (OX-1) 中、R で表される 1 価の置換基としては、1 価の非金属原子団が好ましい。

1 価の非金属原子団としては、アルキル基、アリール基、アシル基、アルコキシカルボニル基、アリールオキシカルボニル基、複素環基、アルキルチオカルボニル基、及び、アリールチオカルボニル基等が挙げられる。また、これらの基は、1 以上の置換基を有していてもよい。また、前述した置換基は、更に他の置換基で置換されていてもよい。

置換基としてはハロゲン原子、アリールオキシ基、アルコキシカルボニル基又はアリールオキシカルボニル基、アシルオキシ基、アシル基、アルキル基、及び、アリール基等が挙げられる。

式 (OX-1) 中、B で表される 1 価の置換基としては、アリール基、複素環基、アリールカルボニル基、又は、複素環カルボニル基が好ましく、アリール基、又は、複素環基が好ましい。これらの基は 1 以上の置換基を有していてもよい。置換基としては、前述した置換基が例示できる。

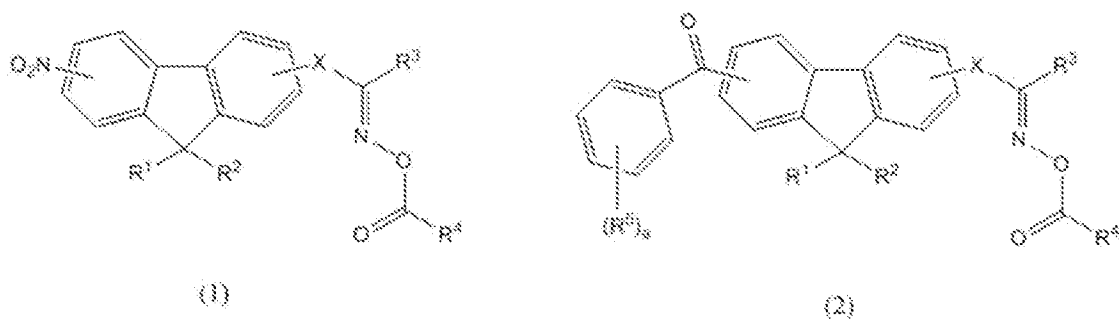
式 (OX-1) 中、A で表される 2 価の有機基としては、炭素数 1～12

のアルキレン基、シクロアルキレン基、又は、アルキニレン基が好ましい。
これらの基は1以上の置換基を有していてもよい。置換基としては、前述した置換基が例示できる。

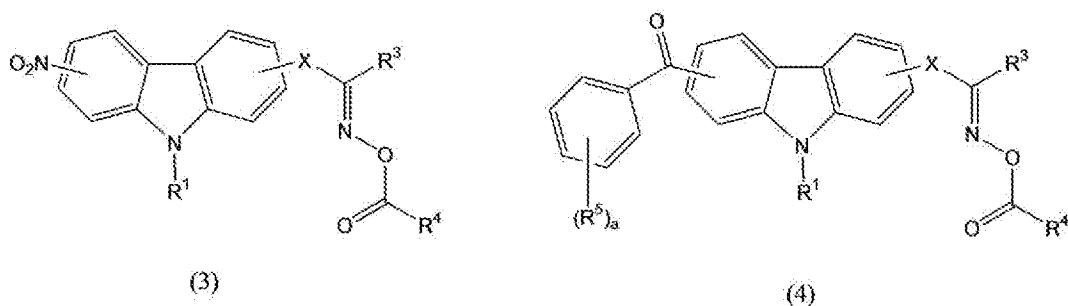
[0272] 光重合開始剤として、フッ素原子を含むオキシム化合物も使用できる。フッ素原子を含むオキシム化合物の具体例としては、特開2010-262028号公報に記載の化合物；特表2014-500852号公報に記載の化合物24、36～40；及び特開2013-164471号公報に記載の化合物（C-3）；等が挙げられる。この内容は本明細書に組み込まれる。

[0273] 光重合開始剤として、下記一般式（1）～（4）で表される化合物も使用できる。

[0274] [化23]



[0275] [化24]



[0276] 式（1）において、 R^1 及び R^2 は、それぞれ独立に、炭素数1～20のアルキル基、炭素数4～20の脂環式炭化水素基、炭素数6～30のアリール基、又は、炭素数7～30のアリールアルキル基を表し、 R^1 及び R^2 がフェニル基の場合、フェニル基同士が結合してフルオレン基を形成してもよく、 R^3 及び R^4 は、それぞれ独立に、水素原子、炭素数1～20のアルキル基、

炭素数 6 ～ 30 のアリール基、炭素数 7 ～ 30 のアリールアルキル基又は炭素数 4 ～ 20 の複素環基を表し、X は、直接結合又はカルボニル基を示す。

[0277] 式 (2) において、 R^1 、 R^2 、 R^3 、及び、 R^4 は、式 (1) における R^1 、 R^2 、 R^3 、及び、 R^4 と同義であり、 R^5 は、 $-R^6$ 、 $-OR^6$ 、 $-SR^6$ 、 $-COR^6$ 、 $-CONR^6R^6$ 、 $-NR^6COR^6$ 、 $-OCOR^6$ 、 $-COOR^6$ 、 $-SCOR^6$ 、 $-OCSR^6$ 、 $-COSR^6$ 、 $-CSOR^6$ 、 $-CN$ 、ハロゲン原子、又は、水酸基を表し、 R^6 は、炭素数 1 ～ 20 のアルキル基、炭素数 6 ～ 30 のアリール基、炭素数 7 ～ 30 のアリールアルキル基、又は、炭素数 4 ～ 20 の複素環基を表し、X は、直接結合又はカルボニル基を表し、a は 0 ～ 4 の整数を表す。

[0278] 式 (3) において、 R^1 は、炭素数 1 ～ 20 のアルキル基、炭素数 4 ～ 20 の脂環式炭化水素基、炭素数 6 ～ 30 のアリール基、又は、炭素数 7 ～ 30 のアリールアルキル基を表し、 R^3 及び R^4 は、それぞれ独立に、水素原子、炭素数 1 ～ 20 のアルキル基、炭素数 6 ～ 30 のアリール基、炭素数 7 ～ 30 のアリールアルキル基、又は、炭素数 4 ～ 20 の複素環基を表し、X は、直接結合又はカルボニル基を示す。

[0279] 式 (4) において、 R^1 、 R^3 、及び、 R^4 は、式 (3) における R^1 、 R^3 、及び、 R^4 と同義であり、 R^5 は、 $-R^6$ 、 $-OR^6$ 、 $-SR^6$ 、 $-COR^6$ 、 $-CONR^6R^6$ 、 $-NR^6COR^6$ 、 $-OCOR^6$ 、 $-COOR^6$ 、 $-SCOR^6$ 、 $-OCSR^6$ 、 $-COSR^6$ 、 $-CSOR^6$ 、 $-CN$ 、ハロゲン原子、又は、水酸基を表し、 R^6 は、炭素数 1 ～ 20 のアルキル基、炭素数 6 ～ 30 のアリール基、炭素数 7 ～ 30 のアリールアルキル基、又は、炭素数 4 ～ 20 の複素環基を表し、X は、直接結合又はカルボニル基を表し、a は 0 ～ 4 の整数を表す。

[0280] 上記式 (1) 及び (2) において、 R^1 及び R^2 は、メチル基、エチル基、*n*-プロピル基、*i*-プロピル基、シクロヘキシル基、又は、フェニル基が好ましい。 R^3 はメチル基、エチル基、フェニル基、トリル基、又は、キシリル基が好ましい。 R^4 は炭素数 1 ～ 6 のアルキル基又はフェニル基が好ましい。

。R⁵はメチル基、エチル基、フェニル基、トリル基、又は、ナフチル基が好ましい。Xは直接結合が好ましい。

また、上記式（3）及び（4）において、R¹は、メチル基、エチル基、n-プロピル基、i-プロピル基、シクロヘキシル基、又は、フェニル基が好ましい。R³はメチル基、エチル基、フェニル基、トリル基、又は、キシリル基が好ましい。R⁴は炭素数1～6のアルキル基、又は、フェニル基が好ましい。R⁵はメチル基、エチル基、フェニル基、トリル基、又は、ナフチル基が好ましい。Xは直接結合が好ましい。

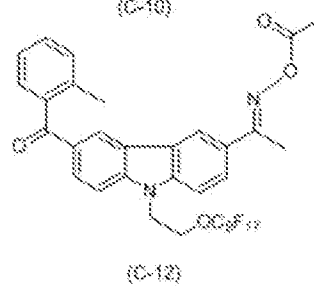
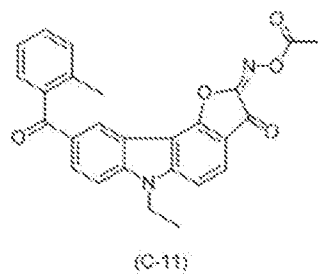
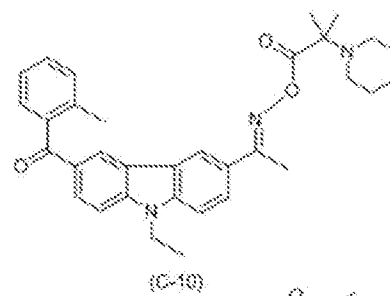
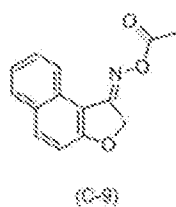
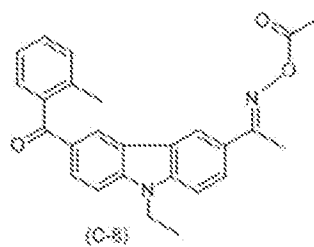
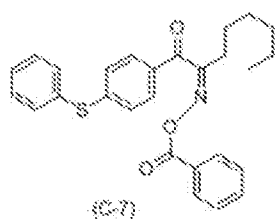
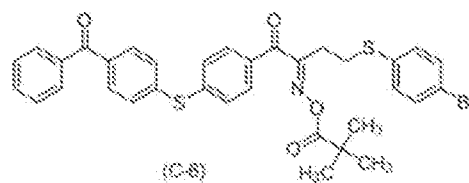
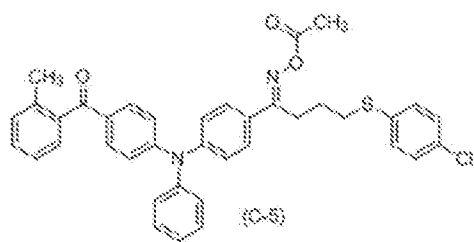
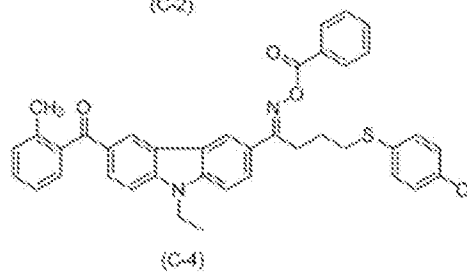
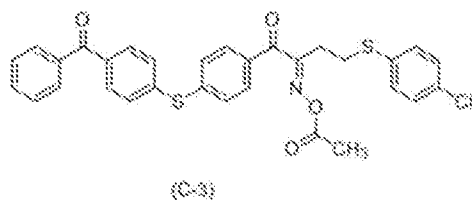
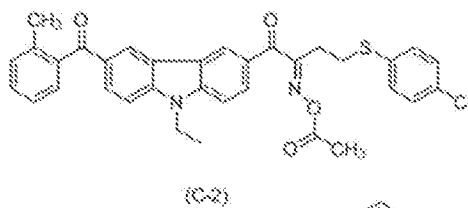
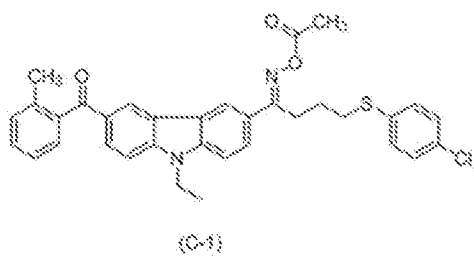
式（1）及び式（2）で表される化合物の具体例としては、例えば、特開2014-137466号公報の段落0076～0079に記載された化合物が挙げられる。この内容は本明細書に組み込まれる。

[0281] 上記組成物に好ましく使用されるオキシム化合物の具体例を以下に示す。以下に示すオキシム化合物のなかでも、一般式（C-13）で表されるオキシム化合物がより好ましい。

また、オキシム化合物としては、国際公開第2015-036910号パンフレットのTable 1に記載の化合物も使用でき、上記の内容は本明細書に組み込まれる。

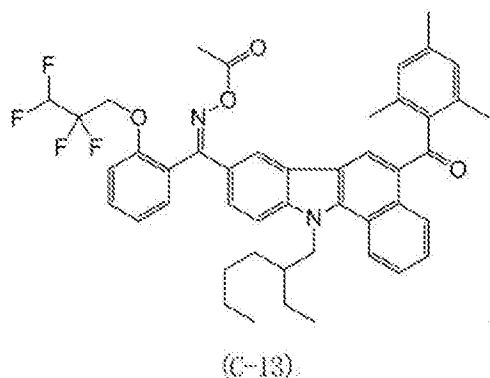
[0282]

[化25]



[0283]

[化26]



[0284] オキシム化合物は、350～500 nmの波長領域に極大吸収波長を有することが好ましく、360～480 nmの波長領域に極大吸収波長を有することがより好ましく、365 nm及び405 nmの波長の吸光度が高いことが更に好ましい。

オキシム化合物の365 nm又は405 nmにおけるモル吸光係数は、感度の点から、1,000～300,000が好ましく、2,000～300,000がより好ましく、5,000～200,000が更に好ましい。

化合物のモル吸光係数は、公知の方法を使用できるが、例えば、紫外可視分光光度計（Varian社製Cary-5 spectrophotometer）にて、酢酸エチルを用い、0.01 g/Lの濃度で測定することが好ましい。

光重合開始剤は、必要に応じて2種以上を組み合わせ使用してもよい。

[0285] また、光重合開始剤としては、特開第2008-260927号公報の段落0052、特開第2010-097210号公報の段落0033～0037、及び、特開第2015-068893号公報の段落0044に記載の化合物も使用でき、上記の内容は本明細書に組み込まれる。また、韓国公開特許第10-2016-0109444号公報に記載のオキシム開始剤も使用できる。

[0286] [重合禁止剤]

組成物は、重合禁止剤を含んでもよい。

重合禁止剤としては特に制限されず、公知の重合禁止剤を使用できる。重

合禁止剤としては、例えば、フェノール系重合禁止剤（例えば、p-メトキシフェノール、2, 5-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノール、2, 6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノール、4, 4'-チオビス(3-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、2, 2'-メチレンビス(4-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、4-メトキシナフトール等）；ヒドロキノン系重合禁止剤（例えば、ヒドロキノン、2, 6-ジ-tert-ブチルヒドロキノン等）；キノン系重合禁止剤（例えば、ベンゾキノン等）；フリーラジカル系重合禁止剤（例えば、2, 2, 6, 6-テトラメチルピペリジン1-オキシルフリーラジカル、4-ヒドロキシ-2, 2, 6, 6-テトラメチルピペリジン1-オキシルフリーラジカル等）；ニトロベンゼン系重合禁止剤（例えば、ニトロベンゼン、4-ニトロトルエン等）；及びフェノチアジン系重合禁止剤（例えば、フェノチアジン、2-メトキシフェノチアジン等）；等が挙げられる。

なかでも、フェノール系重合禁止剤、又は、フリーラジカル系重合禁止剤が好ましい。

[0287] 重合禁止剤は、硬化性基を含む樹脂と共に用いる場合にその効果が顕著である。

組成物中における重合禁止剤の含有量としては特に制限されないが、組成物の全質量に対して、0.0001～0.5質量%が好ましく、0.0001～0.2質量%がより好ましく、0.0001～0.05質量%が更に好ましい。

重合禁止剤の含有量は、組成物の全固形分に対しては、0.0001～0.5質量%が好ましく、0.0001～0.2質量%がより好ましく、0.0001～0.05質量%が更に好ましい。

[0288] [界面活性剤]

組成物は、界面活性剤を含有してもよい。界面活性剤は、組成物の塗布性向上に寄与する。

組成物が、界面活性剤を含む場合、界面活性剤の含有量は、組成物の全質

量に対して、0.001～2.0質量%が好ましく、0.005～0.5質量%がより好ましく、0.005～0.1質量%が更に好ましい。

界面活性剤の含有量は、組成物の全固形分に対して、0.001～2.0質量%が好ましく、0.005～0.5質量%がより好ましく、0.01～0.1質量%が更に好ましい。

[0289] 界面活性剤としては、例えば、フッ素系界面活性剤、ノニオン系界面活性剤、カチオン系界面活性剤、アニオン系界面活性剤、及び、シリコン系界面活性剤等が挙げられる。

[0290] 例えば、組成物がフッ素系界面活性剤を含めば、組成物の液特性（特に、流動性）がより向上する。即ち、フッ素系界面活性剤を含む組成物を用いて膜形成する場合においては、被塗布面と塗布液との界面張力を低下させて、被塗布面への濡れ性が改善され、被塗布面への塗布性が向上する。このため、少量の液量で数 μm 程度の薄膜を形成した場合であっても、厚さムラの小さい均一厚の膜形成をより好適に行える点で有効である。

[0291] フッ素系界面活性剤中のフッ素含有率は、3～40質量%が好ましく、5～30質量%がより好ましく、7～25質量%が更に好ましい。フッ素含有率がこの範囲内であるフッ素系界面活性剤は、塗布膜の厚さの均一性及び／又は省液性の点で効果的であり、組成物中における溶解性も良好である。

[0292] フッ素系界面活性剤としては、特開2014-041318号公報の段落番号0060～0064（対応する国際公開第2014/017669号の段落番号0060～0064）等に記載の界面活性剤、特開2011-132503号公報の段落番号0117～0132に記載の界面活性剤、特開2020-008634号公報に記載の界面活性剤が挙げられ、これらの内容は本明細書に組み込まれる。フッ素系界面活性剤の市販品としては、例えば、メガファックF-171、F-172、F-173、F-176、F-177、F-141、F-142、F-143、F-144、F-437、F-475、F-477、F-479、F-482、F-554、F-555-A、F-556、F-557、F-558、F-559、F-560、F

－561、F－565、F－563、F－568、F－575、F－780、EXP、MFS－330、R－41、R－41－LM、R－01、R－40、R－40－LM、R－43、RS－43、TF－1956、RS－90、R－94、RS－72－K、DS－21（以上、DIC（株）製）、フロラードFC430、FC431、FC171（以上、住友スリーエム（株）製）、サーフロンS－382、SC－101、SC－103、SC－104、SC－105、SC－1068、SC－381、SC－383、S－393、KH－40（以上、AGC（株）製）、PolyFox PF636、PF656、PF6320、PF6520、PF7002（以上、OMNOVA社製）、フタージェント710FM、610FM、601AD、601ADH2、602A、215M、245F（以上、株）NEOS製）等が挙げられる。

フッ素系界面活性剤としてブロックポリマーも使用でき、具体例としては、例えば特開第2011－089090号公報に記載された化合物が挙げられる。

シリコン系界面活性剤としては、例えば、KF6001及びKF6007（信越化学工業社製）が挙げられる。

[0293] 環境規制の観点から、パーフルオロアルキルスルホン酸及びその塩、並びにパーフルオロアルキルカルボン酸及びその塩の使用が規制されることがある。

組成物中における上記化合物の含有量を小さくする場合、パーフルオロアルキルスルホン酸（特にパーフルオロアルキル基の炭素数が6～8のパーフルオロアルキルスルホン酸）及びその塩、並びにパーフルオロアルキルカルボン酸（特にパーフルオロアルキル基の炭素数が6～8のパーフルオロアルキルカルボン酸）及びその塩の含有量としては、組成物の全固形分に対して、0.01～1,000ppbであることが好ましく、0.05～500ppbであることがより好ましく、0.1～300ppbであることが更に好ましい。また、組成物は、パーフルオロアルキルスルホン酸及びその塩、並

びにパーフルオロアルキルカルボン酸及びその塩を実質的に含まなくてもよい。例えば、パーフルオロアルキルスルホン酸及びその塩の代替となり得る化合物、並びにパーフルオロアルキルカルボン酸及びその塩の代替となり得る化合物を用いることで、パーフルオロアルキルスルホン酸及びその塩、並びにパーフルオロアルキルカルボン酸及びその塩を実質的に含まない組成物としてもよい。規制化合物の代替となり得る化合物としては、例えば、パーフルオロアルキル基の炭素数の違いによって規制対象から除外された化合物が挙げられる。ただし、上記した内容は、パーフルオロアルキルスルホン酸及びその塩、並びにパーフルオロアルキルカルボン酸及びその塩の使用を妨げるものではない。組成物は、許容される最大の範囲内で、パーフルオロアルキルスルホン酸及びその塩、並びにパーフルオロアルキルカルボン酸及びその塩を含んでもよい。

[0294] [密着助剤]

組成物は、密着助剤として、シランカップリング剤を含むのも好ましい。

シランカップリング剤としては、具体的に、N-フェニル-3-アミノプロピルトリメトキシシラン、フェニルトリメトキシシラン、N-(2-アミノエチル)-3-アミノプロピルメチルジメトキシシラン、N-(2-アミノエチル)-3-アミノプロピルメチルトリメトキシシラン、3-アミノプロピルトリエトキシシラン、3-メルカプトプロピルトリメトキシシラン、ビニルトリメトキシシラン、N-(2-(ビニルベンジルアミノ)エチル)-3-アミノプロピルトリメトキシシラン塩酸塩、3-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、3-クロロプロピルメチルジメトキシシラン、及び3-クロロプロピルトリメトキシシラン等が挙げられる。

シランカップリング剤の市販品としては、例えば、信越化学工業株式会社製のKBMシリーズ、KBEシリーズ等（例えば、KBM-573、KBM-103）等が挙げられる。

組成物が、密着助剤を含む場合、密着助剤の含有量は、組成物の全質量に対して、0.05～2質量%が好ましく、0.05～1質量%がより好まし

く、0.05～0.8質量%が更に好ましい。

密着助剤の含有量は、組成物の全固形分に対して、0.05～2質量%が好ましく、0.05～1質量%がより好ましく、0.05～0.8質量%が更に好ましい。

[0295] 〔その他の任意成分〕

組成物は、上述した成分以外のその他の任意成分を更に含んでもよい。例えば、増感剤、共増感剤、可塑剤、希釈剤、感脂化剤、フィラー、及びゴム成分等が挙げられ、更に、助剤類（例えば、消泡剤、難燃剤、レベリング剤、剥離促進剤、酸化防止剤、香料、表面張力調整剤、及び、連鎖移動剤等）等の公知の添加剤を必要に応じて加えてもよい。

[0296] 〔組成物の物性〕

組成物の23℃における粘度は、せん断速度が0.1 (1/s) である場合、磁性粒子の沈降安定性がより優れる点から、1～1000000 Pa・s が好ましく、10～50000 Pa・s がより好ましく、50～10000 Pa・s が更に好ましい。

組成物の23℃における粘度は、せん断速度が1000 (1/s) である場合、磁性粒子の沈降安定性がより優れる点から、100 Pa・s 以下が好ましく、50 Pa・s 以下がより好ましく、10 Pa・s 以下が更に好ましい。せん断速度が1000 (1/s) である場合の下限值は、0.001 Pa・s 以上が好ましい。

ここで、組成物の23℃における粘度は、MCR-102（アントンパール社製）を用いて、0.1/s から1000/s に昇速させながら23℃で測定することで得られる。

[0297] 〔組成物の製造方法〕

組成物は、上記の各成分を公知の混合方法（例えば、攪拌機、ホモジナイザー、高圧乳化装置、湿式粉碎機、又は、湿式分散機等を用いた混合方法）により混合して調製できる。

組成物の調製に際しては、各成分を一括配合してもよいし、各成分をそれ

ぞれ、溶媒に溶解又は分散した後に逐次配合してもよい。また、配合する際の投入順序及び作業条件は特に制限されない。例えば、その他の樹脂を複数種類使用する場合、それらを一括で配合してもよく、種類ごとに複数回に分けて配合してもよい。

[0298] 〔用途〕

組成物は、基板に設けられたバイアホールやスルーホール等の孔部のホール充填用組成物として好適に使用できる。

組成物をホール充填用組成物として使用する場合、組成物は、バインダ成分として樹脂前駆体を含んでいるのが好ましく、本発明の効果がより優れる点で、エポキシ化合物及び／又はオキセタニル化合物を含んでいるのがより好ましい。

組成物がバインダ成分としてエポキシ化合物及び／又はオキセタニル化合物を含む場合、ホール充填の具体的な手順の一例としては、例えば、以下の工程１～３を含む方法が挙げられる。

工程１：バイアホールやスルーホール等の孔部が設けられた基板上に、例えば、スリット塗布法、インクジェット法、回転塗布法、流延塗布法、ロール塗布法、及び、スクリーン印刷法等の公知の塗布方法により組成物を塗布して孔部に組成物を充填する工程

工程２：工程１を経た基板における組成物を、例えば、約１２０～１８０℃で約３０～９０分程度加熱することにより、組成物中のエポキシ化合物及び／又はオキセタニル化合物を硬化させる工程

工程３：硬化物の基板表面からはみ出している不要部分を物理研磨により除去して平坦面とする工程

[0299] なお、組成物がバインダ成分として光硬化系の樹脂前駆体を含む場合、上記工程１～３の手順において、工程２を、活性光線又は放射線を照射する露光処理を含む工程に変更して実施することが好ましい。

[0300] また、組成物は、膜状に成形されるのも好ましい。

なお、組成物を硬化する場合、組成物としては、バインダ成分として樹脂

前駆体を含んでいるのが好ましく、本発明の効果がより優れる点で、エポキシ化合物及び／又はオキセタニル化合物を含んでいるのがより好ましい。

組成物により形成される膜は、電子通信機器等に装備されるアンテナ及びインダクタ等の電子部品として好適に用いられる。

組成物により形成される膜の膜厚は、透磁率により優れる点から、 $1 \sim 10000 \mu\text{m}$ が好ましく、 $10 \sim 1000 \mu\text{m}$ がより好ましく、 $15 \sim 800 \mu\text{m}$ が特に好ましい。

[0301] [硬化物（磁性粒子含有硬化物）]

本発明の硬化物（磁性粒子含有硬化物）は、上述の本発明の組成物を用いて形成される。本発明の硬化物の形状は特に制限されず、例えば、既述のとおり、基板に設けられた孔部の形状に適合した形状であってもよいし、膜状であってもよい。

[0302] [硬化物の製造方法]

本発明の硬化物は、例えば、上記組成物を硬化して得られる。

組成物を硬化する場合、組成物は、バインダ成分として樹脂前駆体を含んでいるのが好ましく、本発明の効果がより優れる点で、エポキシ化合物及び／又はオキセタニル化合物を含んでいるのがより好ましい。

硬化物の製造方法としては特に制限されないが、以下の工程を含むことが好ましい。

- ・ 組成物層形成工程
- ・ 硬化工程

[0303] 以下では、硬化物の形状が膜である場合の製造方法を例に挙げて、本発明の硬化物の製造方法について述べる。なお、以下では膜状の硬化物を磁性粒子含有硬化膜と称する。

[0304] <組成物層形成工程>

組成物層形成工程においては、基板（支持体）等の上に組成物を付与して、組成物の層（組成物層）を形成する。基板としては、例えば、アンテナ部又はインダクタ部を有する配線基板であってもよい。

[0305] 基板上への組成物の適用方法としては、スリット塗布法、インクジェット法、回転塗布法、流延塗布法、ロール塗布法、及び、スクリーン印刷法等の各種の塗布方法を適用できる。組成物層の膜厚としては、 $1 \sim 10000 \mu\text{m}$ が好ましく、 $10 \sim 1000 \mu\text{m}$ がより好ましく、 $15 \sim 800 \mu\text{m}$ が更に好ましい。基板上に塗布された組成物層を加熱（プリベーク）してもよく、プリベークは、例えば、ホットプレート、オーブン等で $50 \sim 140^\circ\text{C}$ の温度で $10 \sim 1800$ 秒間で行える。プリベークは、なかでも、組成物が溶媒を含む場合に行われることが好ましい。

[0306] <硬化工程>

硬化工程としては、組成物層を硬化できるのであれば特に制限されないが、組成物層を加熱する加熱処理、及び、組成物層を活性光線又は放射線を照射する露光処理等が挙げられる。

[0307] 加熱処理を行う場合、加熱処理は、例えば、ホットプレート、コンベクションオーブン（熱風循環式乾燥機）、又は、高周波加熱機等の加熱手段を用いて、連続式又はバッチ式で行える。

加熱処理における加熱温度は、 $120 \sim 260^\circ\text{C}$ が好ましく、 $150 \sim 240^\circ\text{C}$ がより好ましい。また、加熱時間としては特に制限されないが、 $10 \sim 1800$ 秒間が好ましい。

なお、組成物層形成工程におけるプリベークが、硬化工程における加熱処理を兼ねていてもよい。

[0308] 露光処理を行う場合、活性光線又は放射線の照射方法としては特に制限されないが、パターン状の開口部を有するフォトマスクを介して照射することが好ましい。

露光は、放射線の照射により行うことが好ましい。露光に際して使用できる放射線としては、g線、h線、又は、i線等の紫外線が好ましく、光源としては高圧水銀灯が好まれる。照射強度は $5 \sim 1500 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ が好ましく、 $10 \sim 1000 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ がより好ましい。

なお、組成物が熱重合開始剤を含む場合、上記露光処理において、組成物

層を加熱してもよい。加熱温度として特に制限されないが、 $80\sim250^{\circ}\text{C}$ が好ましい。また、加熱時間としては特に制限されないが、 $30\sim300$ 秒間が好ましい。

なお、露光処理において、組成物層を加熱する場合、後述する後加熱工程を兼ねてもよい。言い換えれば、露光処理において、組成物層を加熱する場合、磁性粒子含有硬化膜の製造方法は後加熱工程を含有しなくてもよい。

[0309] <現像工程>

硬化工程において露光処理を行う場合、現像工程を更に含んでもよい。

現像工程は、露光後の上記組成物層を現像して磁性粒子含有硬化膜を形成する工程である。本工程により、露光処理における光未照射部分の組成物層が溶出し、光硬化した部分だけが残し、パターン状の磁性粒子含有硬化膜が得られる。

現像工程で使用される現像液の種類は特に制限されないが、回路等にダメージを起こさないアルカリ現像液が望ましい。

現像温度としては、例えば、 $20\sim30^{\circ}\text{C}$ である。

現像時間は、例えば、 $20\sim90$ 秒間である。残渣をよりよく除去するため、近年では $120\sim180$ 秒間実施する場合もある。更には、残渣除去性をより向上するため、現像液を 60 秒ごとに振り切り、更に新たに現像液を供給する工程を数回繰り返す場合もある。

[0310] アルカリ現像液としては、アルカリ性化合物を濃度が $0.001\sim10$ 質量%（好ましくは $0.01\sim5$ 質量%）となるように水に溶解して調製されたアルカリ性水溶液が好ましい。

アルカリ性化合物は、例えば、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、炭酸ナトリウム、珪酸ナトリウム、メタ珪酸ナトリウム、アンモニア水、エチルアミン、ジエチルアミン、ジメチルエタノールアミン、テトラメチルアンモニウムヒドロキシド、テトラエチルアンモニウムヒドロキシド、テトラプロピルアンモニウムヒドロキシド、テトラブチルアンモニウムヒドロキシド、ベ

ンジルトリメチルアンモニウムヒドロキシド、コリン、ピロール、ピペリジン、及び、1, 8-ジアザビシクロ[5. 4. 0]-7-ウンデセン等が挙げられる（このうち、有機アルカリが好ましい。）。

なお、アルカリ現像液として用いた場合は、一般に現像後に水で洗浄処理が施される。

[0311] <ポストバーク>

硬化工程において露光処理を行う場合、硬化工程の後に、加熱処理（ポストバーク）を行うことが好ましい。ポストバークは、硬化を完全にするための加熱処理である。現像工程を実施する場合は、現像工程後にポストバークを実施することが好ましい。その加熱温度は、240℃以下が好ましく、220℃以下がより好ましい。下限は特にないが、効率的かつ効果的な処理を考慮すると、50℃以上が好ましく、100℃以上がより好ましい。また、加熱時間としては特に制限されないが、10～1800秒間が好ましい。

ポストバークは、ホットプレート、コンベクションオーブン（熱風循環式乾燥機）、又は、高周波加熱機等の加熱手段を用いて、連続式又はバッチ式で行える。

[0312] 上記のポストバークは、低酸素濃度の雰囲気下で行うことが好ましい。その酸素濃度は、19体積%以下が好ましく、15体積%以下がより好ましく、10体積%以下が更に好ましく、7体積%以下が特に好ましく、3体積%以下が最も好ましい。下限は特にないが、10体積ppm以上が实际的である。

[0313] また、上記の加熱によるポストバークに変え、UV（紫外線）照射によって硬化を完遂させてもよい。

この場合、組成物は、更にUV硬化剤を含むことが好ましい。UV硬化剤は、通常のi線露光によるリソグラフィー工程のために添加する重合開始剤の露光波長である365nmより短波の波長で硬化できるUV硬化剤が好ましい。UV硬化剤としては、例えば、チバ イルガキュア 2959（商品名）が挙げられる。UV照射を行う場合においては、組成物層が波長340

n m以下で硬化する材料であることが好ましい。波長の下限值は特にないが、220 nm以上が一般的である。またUV照射の露光量は100～5000 mJが好ましく、300～4000 mJがより好ましく、800～3500 mJが更に好ましい。このUV硬化工程は、露光処理の後に行うことが、低温硬化をより効果的に行うために、好ましい。露光光源はオゾンレス水銀ランプを使用することが好ましい。

[0314] [磁性粒子導入基板、電子材料]

本発明の磁性粒子導入基板は、孔部が形成された基板と、上記孔部内に配置された本発明の硬化物（磁性粒子含有硬化物）とを備える。

孔部は、貫通孔であっても、凹部であってもよい。孔部が形成された基板としては、バイアホールやスルーホール等が形成された配線基板が挙げられる。本発明の硬化物の形成方法については、既述のとおりである。

上記磁性粒子導入基板は、例えば、インダクタ等の電子材料に適用できる。

実施例

[0315] 以下に実施例に基づいて本発明をさらに詳細に説明する。以下の実施例に示す材料、使用量、割合、処理内容、及び処理手順等は、本発明の趣旨を逸脱しない限り適宜変更することができる。したがって、本発明の範囲は以下に示す実施例により限定的に解釈されるべきものではない。

なお、以下において、特段の断りがない限り「%」は「質量%」を意味し、「部」は「質量部」を示す。

[0316] [組成物の調製に使用した各種成分]

組成物の調製にあたって、表1に記載の各成分を準備した。表1に記載の各成分の概要を以下に示す。

[0317] [磁性粒子]

・ P-1 : 80%Ni-4Mo PF-5F (エプソンアトミクス社製、固形分濃度 : 100質量%、平均一次粒子径 : 4 μm)

・ P-2 : 80%Ni-4Mo PF-15F (エプソンアトミクス社製)

、固形分濃度：100質量%、平均一次粒子径：8 μm ）

・ P-3：80%Ni-4Mo WA13（エプソンアトミクス社製、固形分濃度：100質量%、平均一次粒子径：12.5 μm ）

・ P-4：KUAMET-CT5-25 μm （エプソンアトミクス社製、固形分濃度：100質量%、平均一次粒子径：15 μm ）

・ P-5：AW2-08 PF-3F（エプソンアトミクス社製、固形分濃度：100質量%、平均一次粒子径：3 μm ）

・ P-6：AW2-08 PF-8F（エプソンアトミクス社製、固形分濃度：100質量%、平均一次粒子径：5 μm ）

・ P-7：AW2-08 PF-20F（エプソンアトミクス社製、固形分濃度：100質量%、平均一次粒子径：10 μm ）

・ P-8：KUAMET6B2（エプソンアトミクス社製、固形分濃度：100質量%、平均一次粒子径：24 μm ）

・ P-9：EA-SMP-10 PF-5F（エプソンアトミクス社製、固形分濃度：100質量%、平均一次粒子径：10 μm ）

・ P-10：KUAMETNC（エプソンアトミクス社製、固形分濃度：100質量%、平均一次粒子径：25 μm ）

・ P-11：BSN-125（戸田工業製、固形分濃度：100質量%、平均一次粒子径：8 μm ）

・ P-12：BSN-714（戸田工業製、固形分濃度：100質量%、平均一次粒子径：30 μm ）

・ P-13：BSN-828（戸田工業製、固形分濃度：100質量%、平均一次粒子径：66 μm ）

・ P-14：BSF-547（戸田工業製、固形分濃度：100質量%、平均一次粒子径：11 μm ）

・ P-15：KNS-415（戸田工業製、固形分濃度：100質量%、平均一次粒子径：4 μm ）

・ P-16：特開2019-067960号公報の〔製造例1〕を参照し

て作製した粒子、固形分濃度：１００質量％、平均一次粒子径：１０μm)

・ P-17 : M O 5 S (パウダーテック社製、固形分濃度：１００質量％、平均一次粒子径：１０μm)

[0318] [バインダ成分]

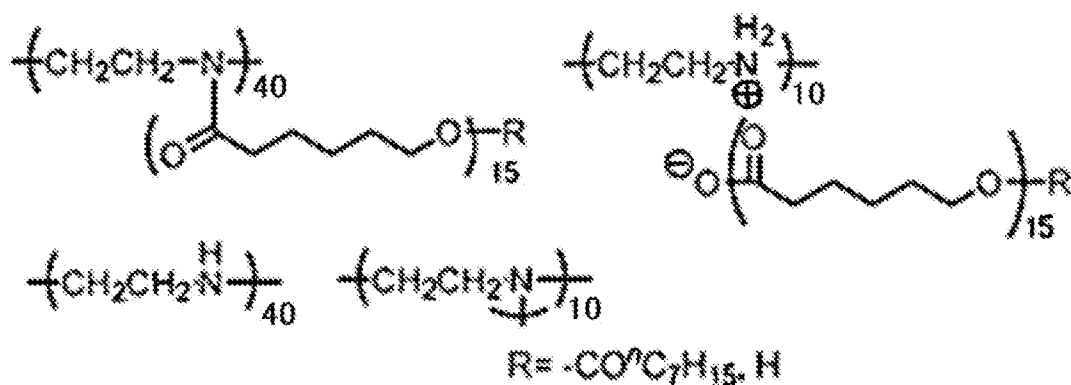
・ B-1 : 製品名「B Y K-P 1 0 5」(低分子量不飽和カルボン酸のポリマー、B Y K社製、固形分濃度：１００質量％)

・ B-2 : 製品名「ターレン V A-7 0 5 B」(高級脂肪酸アミド、共栄社化学社製、固形分濃度：１００質量％)

・ B-3 : 製品名「F L O W N O N R C M-2 3 0 A F」(高級脂肪酸アミド、共栄社化学社製、固形分濃度：１０質量％、希釈溶媒：酢酸ブチル(沸点１２６℃)／３-メトキシ-３-メチル-１-ブタノール(沸点１７４℃)(混合比(質量比)：２／１))

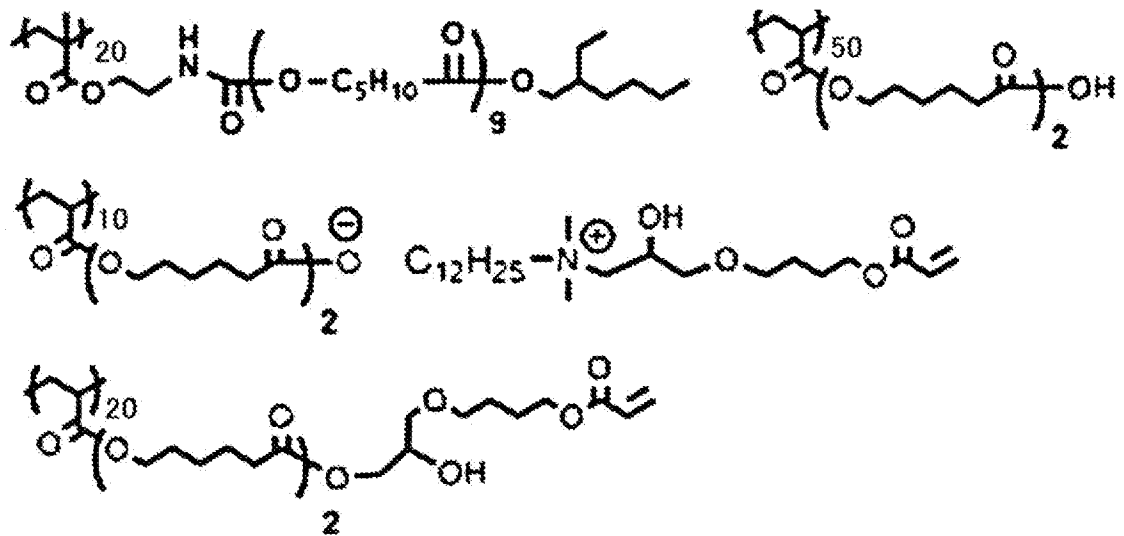
[0319] ・ B-4 : 下記化合物(重量平均分子量１００００)を含む溶液(固形分濃度：３０質量％、希釈溶媒：P G M E A (沸点１４６℃)。なお、主鎖を構成する各繰り返し単位に付された数値は質量比を表し、側鎖に含まれる各繰り返し単位に付された数値は、繰り返し単位数を表す。

[0320] [化27]



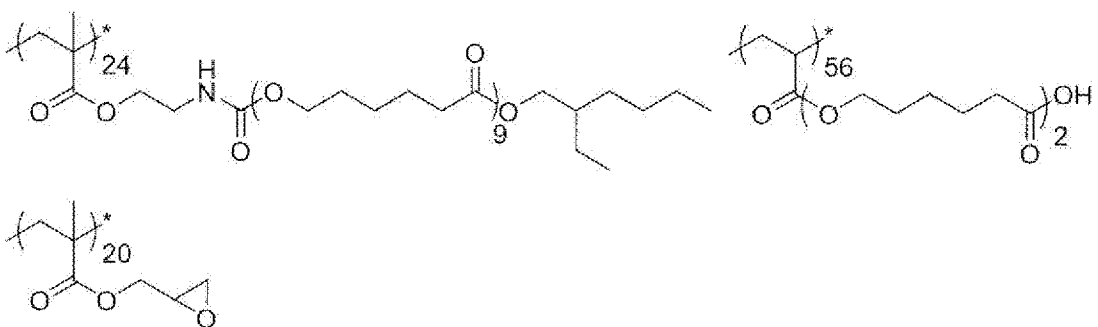
[0321] ・ B-5 : 下記化合物(重量平均分子量２５０００)を含む溶液(固形分濃度：３０質量％、希釈溶媒：P G M E A (沸点１４６℃)。なお、主鎖を構成する各繰り返し単位に付された数値は質量比を表し、側鎖に含まれる各繰り返し単位に付された数値は、繰り返し単位数を表す。

[0322] [化28]



[0323] ・ B - 6 : 下記化合物（重量平均分子量 10000）を含む溶液（固形分濃度：30質量％、希釈溶媒：PGMEA（沸点 146℃）。なお、主鎖を構成する各繰り返し単位に付された数値は質量比を表し、側鎖に含まれる各繰り返し単位に付された数値は、繰り返し単位数を表す。

[0324] [化29]



[0325] ・ B - 7 : 製品名「C-20931」（湿潤分散剤。日油社製、固形分濃度：100質量％）

・ B - 8 : 製品名「EHPE 3150」（2,2-ビス（ヒドロキシメチル）-1-ブタノールの1,2-エポキシ-4-（2-オキシラニル）シクロヘキサン付加物、ダイセル化学工業社製、固形分濃度：100質量％）

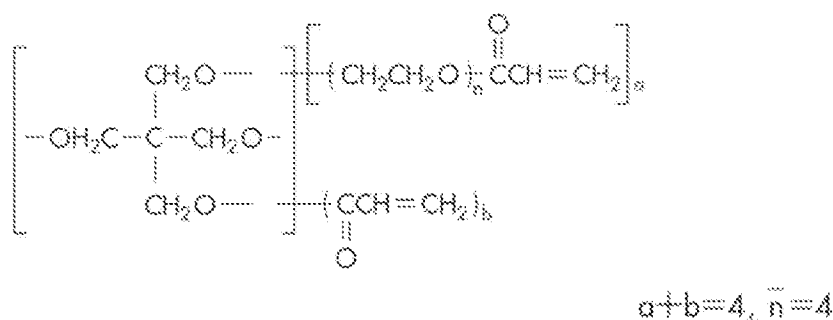
・ B - 9 : 製品名「アクリキュア RD-F8」（硬化性基を含むアルカリ可溶性樹脂、日本触媒社製、固形分濃度：40質量％、希釈溶媒：PGMEA（沸点 146℃））

・ B-10 : 製品名「セロキサイド2021P」(3', 4'-エポキシシクロヘキシルメチル3, 4-エポキシシクロヘキサンカルボキシレート、ダイセル化学工業社製、固形分濃度 : 100質量%)

・ B-11 : 製品名「デナコールEX-411」(ペンタエリスリトールポリグリシジルエーテル、ナガセケムテックス社製、固形分濃度 : 100質量%)

・ B-12 : 製品名「KAYARAD RP-1040」(下記化合物、日本化薬社製、固形分濃度 : 100質量%)

[0326] [化30]



[0327] ・ B-13 : 製品名「A-TMMT」(多官能アクリルモノマー、東亜合成社製、固形分濃度 : 100質量%)

・ B-14 : 製品名「ZX1059」(ビスフェノールA型エポキシ樹脂とビスフェノールF型エポキシ樹脂の混合品、日鉄ケミカル&マテリアル社製、固形分濃度 : 100質量%)

・ B-15 : 製品名「ZX1658GS」(液状1, 4-グリシジルシクロヘキサン型エポキシ樹脂、日鉄ケミカル&マテリアル社製、固形分濃度 : 100質量%)

・ B-16 : 製品名「HP-4700」(ナフタレン型4官能エポキシ樹脂、DIC社製、固形分濃度 : 100質量%)

・ B-17 : 製品名「YX7553BH30」(フェノキシ樹脂、三菱ケミカル社製、固形分濃度 : 30質量%、希釈溶媒 : MEK (沸点80℃) / シクロヘキサノン (沸点155.6℃))

- ・ B-18 : 製品名「KS-1」 (ポリビニルアセタール樹脂、積水化学工業社製、固形分濃度 : 100 質量%)
- ・ B-19 : 製品名「828US」 (ビスフェノール A 型エポキシ樹脂、三菱ケミカル社製、固形分濃度 : 100 質量%)
- ・ B-20 : 製品名「NC3000L」 (ビフェニル型エポキシ樹脂、日本化薬社製、固形分濃度 : 100 質量%)
- ・ B-21 : 製品名「HPC-4032」 (ナフタレン型 2 官能エポキシ樹脂、DIC 社製、固形分濃度 : 100 質量%)

[0328] [添加剤]

<硬化剤／硬化促進剤>

- ・ A-1 : 製品名「ヒシコーリン PX-4MP」 (ホスフェート系エポキシ硬化促進剤、日本化学工業社製、固形分濃度 : 100 質量%)
- ・ A-2 : 製品名「2MZA-PW」 (イミダゾール系硬化促進剤、四国化成社製、固形分濃度 : 100 質量%)
- ・ A-3 : 製品名「LA-7054」 (ノボラック型フェノール樹脂硬化剤、DIC 社製、固形分濃度 : 60 質量%、希釈溶媒 : MEK (沸点 80℃))
- ・ A-4 : 製品名「2E4MZ」 (2-エチル-4-メチルイミダゾール (硬化促進剤)、四国化成社製、固形分濃度 : 100 質量%)
- ・ A-5 : 製品名「2PHZ-PW」 (イミダゾール系エポキシ硬化促進剤、四国化成社製、固形分濃度 : 100 質量%)
- ・ A-6 : 製品名「LA-3018-50P」 (ノボラック型フェノール樹脂硬化剤、DIC 社製、固形分濃度 : 50 質量%、希釈溶媒 : 2-メトキシプロパノール (沸点 120℃))
- ・ A-7 : 製品名「HPC-8000-65T」 (エステル樹脂型エポキシ硬化剤、DIC 社製、固形分濃度 : 65 質量%、希釈溶媒 : トルエン (沸点 111℃))
- ・ A-8 : 製品名「V-03」 (エポキシ硬化剤、日清紡ケミカル社製、固

形分濃度：50質量%、希釈溶媒：トルエン（沸点111℃））

・A-9：製品名「DMA P」（4-ジメチルアミノピリジン、富士フィルム和光純薬社製、固形分濃度：100質量%）

・A-10：製品名「PN-50」（アミンアダクト系硬化剤、味の素ファインテクノ社製、固形分濃度：100質量%）

・A-16：製品名「HNA-100」（酸無水物系硬化剤、新日本理化社製、固形分濃度：100質量%）

[0329] ＜フィラー＞

・A-11：製品名「SO-C2」（シリカ粒子、アドマテックス社製、固形分濃度：100質量%）

[0330] ＜シランカップリング剤＞

・A-12：製品名「KBM-573」（N-フェニル-3-アミノプロピルトリメトキシシラン、信越化学工業社製、固形分濃度：100質量%）

・A-13：製品名「KBM-103」（フェニルトリメトキシシラン、信越化学工業社製、固形分濃度：100質量%）

[0331] ＜光重合開始剤＞

・A-14：製品名「OXE-03」（オキシムエステル系光重合開始剤、BASF社製、固形分濃度：100質量%）

・A-15：製品名「Omni rad 369」（アルキルフェノン系光重合開始剤、BASF社製、固形分濃度：100質量%）

[0332] 〔界面活性剤〕

・Sur-1：製品名「MEGAFAC F-781F」（フッ素系界面活性剤、DIC社製、固形分濃度：100質量%）

・Sur-2：製品名「KF-6001」（シリコン系界面活性剤、信越化学工業社製、固形分濃度：100質量%）

[0333] 〔溶媒〕

・S-1：PGMEA（プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート（沸点146℃）、TCI社製）

- ・ S-2 : 1, 6-HDDA (1, 6-ヘキサンジオールジアセテート (沸点 260℃)、ダイセル化学工業社製)
- ・ S-3 : グリセロール三酢酸 (沸点 260℃、富士フィルム和光純薬社製)
- ・ S-4 : 1, 3-BGDA (1, 3-ブチレングリコールジアセテート (沸点 232℃)、ダイセル化学工業社製)
- ・ S-5 : 1, 4-BDDA (1, 4-ブタンジオールジアセテート (沸点 232℃)、ダイセル化学工業社製)
- ・ S-6 : PGDA (プロピレングリコールジアセテート (沸点 190℃)、ダイセル化学工業社製)
- ・ S-7 : シクロヘキサノン (沸点 155.6℃、富士フィルム和光純薬社製)
- ・ S-8 : トルエン (沸点 110℃、富士フィルム和光純薬社製)
- ・ S-9 : 3-メトキシ-1-ブタノール (沸点 161℃、富士フィルム和光純薬社製)
- ・ S-10 : 酢酸イソプロピル (沸点 89℃、富士フィルム和光純薬社製)
- ・ S-11 : MEK (メチルエチルケトン (沸点 80℃)、富士フィルム和光純薬社製)
- ・ S-12 : エタノール (沸点 78℃、富士フィルム和光純薬社製)

[0334] [実施例及び比較例の組成物の調製]

表 1 に示す溶媒以外の成分について、表 1 に示す組成比 (質量基準) になるように表 1 に記載の成分を混合して、PTFE (ポリテトラフルオロエチレン) 製の密閉容器に投入した。続いて、表 1 に示す組成比 (質量基準) になるように溶媒を添加した後、容器を密閉して、Resodyn 社製の RAM (低周波共振音響ミキサー) を用いて、50G、2 時間で分散することで、各実施例及び比較例の組成物を調製した。

[0335] [評価]

[磁気特性]

＜測定用サンプル基板の作製＞

厚み $100\mu\text{m}$ のSi Wafer上に、CT4000（富士フイルムエレクトロニクスマテリアルズ社製）を塗布した基板を作製した。

得られた基板の上に、実施例及び比較例の各組成物をギャップ $100\mu\text{m}$ のアプリケーションナーを使用して塗布して塗膜を形成した。次いで、塗布した組成物が光重合開始剤を含有しない組成物であった場合は、得られた塗膜に対して 100°C にて120秒間の乾燥条件で加熱乾燥を施した後、さらに 230°C にて15分間加熱を実施することにより、硬化膜付き基板を作製した。また、塗布した組成物が光重合開始剤を含有する組成物であった場合は、プロキシミティ露光機にて $1000\text{mJ}/\text{cm}^2$ の条件で露光処理を行い、更に、 230°C で10分間加熱を実施することにより、硬化膜付き基板を作製した。

次いで、得られた硬化膜付き基板を、基板ごと $1\text{cm}\times 2.8\text{cm}$ のサイズに切断し、測定用サンプル基板を作製した。

[0336] ＜測定用参照基板の作製＞

以下に示す組成物（測定用参照基板作製用組成物）を使用した以外は、上述の測定用サンプル基板の作製方法と同様の方法により、測定用参照基板を作製した。

なお、測定用参照基板作製用組成物において、磁性粒子としては、実施例及び比較例の各組成物にて使用されているものと同種の磁性粒子を使用した。また、複数の磁性粒子を併用している場合には、同様の混合比とした。つまり、実施例17を例に挙げると、実施例17の組成物を使用して作製した測定用サンプル基板に対する測定用参照基板の作製において、測定用参照基板作製用組成物は、実施例17と同様に、磁性粒子としてP-3及びP-1を1:1の質量比で含む。

なお、測定用参照基板作製用組成物において、バインダ成分B-4及び溶媒S-1は、各々既述のとおりである。

[0337] （測定用参照基板作製用組成物）

磁性粒子（実施例及び比較例の各組成物と同種及び同混合比）：

85.8質量%

バインダ成分（B-4を使用）：

5.2質量%

溶媒（S-1を使用）：

9.0質量%

[0338] 次に、PER-01（キーコム社製、高周波透磁率測定装置）を使用して、得られた各測定用サンプル基板及び測定用参照基板における膜の磁気特性（100MHzでの比透磁率 μ' ）を測定した。

得られた比透磁率 μ' の値に基づいて下記式（1）により透磁率比（ $\Delta\mu'$ ）を導出し、後述する評価基準に基づいて評価を実施した。透磁率比（ $\Delta\mu'$ ）の値が大きいほど、その処方が磁性粒子の固有の磁気特性を維持できていることを示す。実用上、「3」以上の評価であるのが好ましく、「4」以上の評価であるのがより好ましく、「5」が最も好ましい。

$$\text{式(1)} \quad \Delta\mu' = \mu' A / \mu' B$$

$\Delta\mu'$ ：透磁率比

$\mu' A$ ：測定用サンプル基板の100MHzでの比透磁率 μ'

$\mu' B$ ：測定用参照基板の100MHzでの比透磁率 μ'

[0339] <評価基準>

「5」：0.9 < $\Delta\mu'$ 、且つ、 $\mu' B > 1.5$

「4」：0.75 < $\Delta\mu' \leq 0.9$ 、且つ、 $\mu' B > 1.5$

「3」：0.6 < $\Delta\mu' \leq 0.75$ 、且つ、 $\mu' B > 1.5$

「2」：0.4 < $\Delta\mu' \leq 0.6$ 、且つ、 $\mu' B > 1.5$

「1」： $\Delta\mu' \leq 0.4$ 、又は、 $\mu' B \leq 1.5$

[0340] [流動性]

磁気特性評価におけるアプリケーションターを使用した塗布が可能であるか否かにより、流動性を評価した。具体的には、下記評価基準に基づいて評価を実施した。

<評価基準>

「A」：塗布可能である

「B」：組成物が基板を滑ってしまい、塗布不可能である

[0341] 〔充填適性〕

厚さ0.8mmのFR-4基板を用意し、直径0.4mmのスルーホールを形成した。

続いて、DP-320（ニューロング精密工業）を使用して、実施例及び比較例の各組成物を上記スルーホール埋め込む処理を実施した。次いで、組成物が光重合開始剤を含有しない組成物であった場合は、得られた組成物埋め込み後の基板を160℃にて1時間加熱することで組成物の硬化を実施した。また、組成物が光重合開始剤を含有する組成物であった場合は、プロキシミティ露光機にて1000mJ/cm²の条件で露光処理を行い、更に、230℃で10分間加熱することで組成物の硬化を実施した。

得られた基板に対して研磨処理を行うことで埋め込み部分の断面を露出させ、SEM（Scanning Electron Microscope）により内部状態を観察した。

n=30で画像を取得し、Image Jにより算出した空隙の割合を平均化し、充填適性の指標とした。また、平均化により得られた値（Va）に基づいて、下記評価基準に基づいて評価を実施した。なお、Va値が小さいほど、硬化物内にボイド及びクラック等による空隙が少なく良好である。実用上、「3」以上の評価であるのが好ましく、「4」以上の評価であるのがより好ましく、「5」が最も好ましい。

[0342] <評価基準>

「5」：3%>Va

「4」：5%>Va≥3%

「3」：8%>Va≥5%

「2」：15%>Va≥8%

「1」：Va≥15%

[0343] 下記表1に、各組成物の配合及び各組成物について行った評価試験の結果を示す。

なお、表1中、「量」及び「総量」欄に記載の値の単位は「質量部」であ

る。

また、表 1 中、「組成物の全質量に対する沸点が 160℃以上の溶媒の含有量（質量％）」において、「N」は、沸点が 160℃以上の溶媒の含有量が組成物の全質量に対して 3 質量％未満である場合を表し、「P」は、沸点が 160℃以上の溶媒の含有量が組成物の全質量に対して 3 質量％以上である場合を表す。

また、表 1 中、「一次粒子径が 4 μm 以上の磁性粒子の含有量（質量％）」は、磁性粒子の全質量に対する、一次粒子径が 4 μm 以上の磁性粒子の含有量（質量％）を意図する。

[0344]

[表1]

表1	組成物の配合											一次粒子径 が4 μm 以 上の磁性粒 子の含有率 (質量%)	組成物の全 固形分に対 する磁性粒 子の含有率 (質量%)	組成物の全 溶媒に対す る溶媒の含 有率(質量 %)	組成物の全質 量に対する沸 点160℃以 上の溶媒の含 有率(質量%)	磁気 特性	流動 性	充填 適性
	磁性粒子		バインダ成分		添加剤		活性剤		溶媒		総量							
	種類	量	種類	量	種類	量	種類	量	種類	量								
実施例1	P-1	83.7	B-1	3.15					S-1	10	100	67	93	10	N	4	A	5
実施例2	P-2	83.7	B-1	3.15					S-1	10	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-10	3.15														
実施例3	P-3	83.7	B-1	3.15					S-1	10	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-10	3.15														
実施例4	P-4	83.7	B-1	3.15					S-1	10	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-10	3.15														
実施例5	P-6	83.7	B-1	3.15					S-1	10	100	80	93	10	N	4	A	5
			B-10	3.15														
実施例6	P-7	83.7	B-1	3.15					S-1	10	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-10	3.15														
実施例7	P-8	83.7	B-1	3.15					S-1	10	100	>90	93	10	N	4	A	3
			B-10	3.15														
実施例8	P-9	83.7	B-1	3.15					S-1	10	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-10	3.15														
実施例9	P-10	83.7	B-1	3.15					S-1	10	100	>90	93	10	N	4	A	3
			B-10	3.15														
実施例10	P-11	83.7	B-1	3.15					S-1	10	100	65	93	10	N	4	A	4
			B-10	3.15														
実施例11	P-12	83.7	B-1	3.15					S-1	10	100	>90	93	10	N	4	A	3
			B-10	3.15														
実施例12	P-13	83.7	B-1	3.15					S-1	10	100	>90	93	10	N	4	A	3
			B-10	3.15														
実施例13	P-14	83.7	B-1	3.15					S-1	10	100	70	93	10	N	4	A	4
			B-10	3.15														
実施例14	P-15	83.7	B-1	3.15					S-1	10	100	50	93	10	N	4	A	5
			B-10	3.15														
実施例15	P-16	83.7	B-1	3.15					S-1	10	100	>90	93	10	N	4	A	5
			B-10	3.15														
実施例16	P-17	83.7	B-1	3.15					S-1	10	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-10	3.15														
実施例17	P-3	41.85	B-1	3.15					S-1	10	100	80	93	10	N	4	A	4
			B-10	3.15														
実施例18	P-3	62.8	B-1	3.15					S-1	10	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-10	3.15														
実施例19	P-3	20.9	B-1	3.15					S-1	10	100	80	93	10	N	4	A	5
			B-10	3.15														
実施例20	P-3	41.85	B-1	3.15					S-1	10	100	55	93	10	N	4	A	4
			B-10	3.15														
実施例21	P-3	24.493	B-1	3.15					S-1	10	100	29	93	11	N	4	A	4
			B-10	3.15														
実施例22	P-3	41.85	B-1	3.15					S-1	10	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-10	3.15														
実施例23	P-1	27.9	B-1	3.15					S-1	10	100	80	93	10	N	4	A	4
	P-5	27.9	B-10	3.15														
	P-9	27.9																
実施例24	P-3	81.9	B-1	4.05					S-1	10	100	>90	91	10	N	3	A	4
			B-10	4.05														
実施例25	P-3	85.5	B-1	2.25					S-1	10	100	>90	95	10	N	5	A	4
			B-10	2.25														
実施例26	P-3	87.3	B-1	1.35					S-1	10	100	>90	97	10	N	5	A	4
			B-10	1.35														
実施例27	P-3	89.1	B-1	0.45					S-1	10	100	>90	99	10	N	5	A	4
			B-10	0.45														
実施例28	P-3	87.42	B-1	3.29					S-1	6	100	>90	93	6	N	4	A	5
			B-10	3.29														
実施例29	P-3	90.2	B-1	3.4					S-1	3	100	>90	93	3	N	4	A	5
			B-10	3.4														
実施例30	P-3	80	B-1	3					S-1	14	100	>90	93	14	N	4	A	4
			B-10	3														
実施例31	P-3	76.3	B-1	2.85					S-1	18	100	>90	93	18	N	4	A	3
			B-10	2.85														
実施例32	P-3	73.5	B-1	2.75					S-1	21	100	>90	93	21	N	4	A	3
			B-10	2.75														
実施例33	P-3	70.7	B-1	2.85					S-1	24	100	>90	93	24	N	4	A	3
実施例34	P-3	83.7	B-2	3.15					S-1	10	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-10	3.15														
実施例35	P-3	73.5	B-3	18.41					S-1	4.4	100	>90	93	21	P	4	A	4
			B-10	3.88														

[表2]

表1 (続き)	組成物の配合										総量	一次粒子径 が4 μm以 上の磁性粒 子の含有量 (質量%)	組成物の全 固形分に対 する磁性粒 子の含有量 (質量%)	組成物の全 質量に対す る溶媒の含 有量(質 量%)	組成物の全質 量に対する沸 点が160℃以 上の溶媒の含 有量(質量%)	磁性 特性	流動 性	充役 適性
	磁性粒子		バインダ成分		添加剤		活性剤		溶媒									
	種類	量	種類	量	種類	量	種類	量	種類	量								
実施例36	P-3	83.7	B-4	7					S-1	5.1	100	>90	93	10	N	4	A	4
実施例37	P-3	83.7	B-5	5	A-14	1.8			S-1	6.5	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-10	3														
実施例38	P-3	83.7	B-6	10.5					S-1	5.8	100	>90	96	13	N	5	A	4
実施例39	P-3	83.7	B-7	3.15					S-1	10	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-10	3.15														
実施例40	P-3	83.7	B-1	3.15					S-1	10	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-8	3.15														
実施例41	P-3	83.72	B-1	2.25	A-14	1.8			S-1	6.6	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-9	5.63														
実施例42	P-3	83.7	B-1	3.15					S-7	10	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-14	3.15														
実施例43	P-3	83.7	B-1	3.15					S-7	10	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-15	3.15														
実施例44	P-3	83.75	B-1	3.15					S-7	2.6	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-17	19.5														
実施例45	P-3	83.7	B-1	3.15					S-7	10	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-16	3.15														
実施例46	P-3	83.7	B-1	3.15					S-1	10	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-11	3.15														
実施例47	P-3	83.7	B-1	0.9	A-14	2.7			S-1	10	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-12	2.7														
実施例48	P-3	83.7	B-1	1.12	A-14	1.8			S-1	10	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-13	3.38														
実施例49	P-3	83.7	B-1	1.12	A-15	1.8			S-1	10	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-13	3.38														
実施例50	P-3	83.7	B-1	1.12	A-14	0.9			S-1	10	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-13	3.38	A-15	0.9												
実施例51	P-3	83.7	B-1	3.15					S-1	10	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-16	3.15														
実施例52	P-3	83.7	B-1	3.15					S-1	10	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-19	3.15														
実施例53	P-3	83.7	B-1	3.15					S-1	10	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-20	3.15														
実施例54	P-3	83.7	B-1	4.72					S-1	10	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-10	1.58														
実施例55	P-3	83.7	B-1	1.57					S-1	10	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-10	4.73														
実施例56	P-3	83.7	B-1	2.7	A-1	0.9			S-1	10	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-10	2.7														
実施例57	P-3	83.7	B-1	2.7	A-2	0.9			S-1	10	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-10	2.7														
実施例58	P-6	81.93	B-14	0.58	A-3	1.16			S-7	0.76	100	80	91	10	N	3	A	5
			B-16	0.58	A-4	0.01			S-8	3								
			B-17	2.88	A-11	2.6			S-11	0.76								
			B-18	2.47	A-12	0.29			S-12	3								
実施例59	P-6	81.93	B-14	0.58	A-3	1.16			S-7	0.76	100	80	91	10	N	3	A	4
			B-16	0.58	A-4	0.01			S-8	3								
			B-17	2.88	A-11	2.88			S-11	0.76								
			B-18	2.47					S-12	3								
実施例60	P-6	86.5	B-14	0.47	A-3	0.93			S-7	0.5	100	80	93	7	N	4	A	5
			B-16	0.47	A-4	0.01			S-8	2								
			B-17	2.32	A-11	2.08			S-11	0.5								
			B-18	1.98	A-12	0.23			S-12	2								
実施例61	P-16	86.5	B-14	0.47	A-3	0.93			S-7	0.48	100	>90	93	7	N	4	A	5
			B-16	0.47	A-4	0.23			S-8	1.92								
			B-17	2.31	A-11	2.08			S-11	0.48								
			B-18	1.98	A-12	0.23			S-12	1.92								

[0346]

[表3]

表1 (続き)	組成物の配合										一次粒子径 が4 μm 以上 の磁性粒子 の含有量 (質量%)	組成物の全 固形分に対し する磁性粒子 の含有量 (質量%)	組成物の全 質量に対し する溶媒の含 有量(質量 %)	組成物の全質量 に対する沸点が160℃以上 の溶媒の含有 量(質量%)	磁気 特性	流動 性	充填 適性	
	磁性粒子		バインダ成分		添加剤		活性剤		溶剤									
	種類	量	種類	量	種類	量	種類	量	種類	量								総量
実施例62	P-17	86.5	B-14	0.47	A-3	0.93			S-7	0.5	100	>90	93	7	N	4	A	5
			B-16	0.47	A-4	0.23			S-8	2								
			B-17	2.21	A-11	1.98			S-11	0.5								
			B-18	1.98	A-12	0.23			S-12	2								
実施例63	P-6	83.67	B-19	0.9	A-6	0.63			S-7	0.81	100	80	93	10	N	4	A	4
			B-20	3	A-7	1.08			S-8	3.24								
			B-21	0.8	A-8	0.63			S-11	0.81								
			B-17	1.32	A-9	0.07			S-12	3.24								
実施例64	P-16	83.67	B-19	0.9	A-6	0.63			S-7	0.81	100	>90	93	10	N	4	A	5
			B-20	3	A-7	1.08			S-8	3.24								
			B-21	0.8	A-8	0.63			S-11	0.81								
			B-17	1.32	A-9	0.07			S-12	3.24								
実施例65	P-17	83.66	B-19	0.93	A-6	0.81			S-7	0.79	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-20	2.76	A-7	1.38			S-8	3.16								
			B-21	0.55	A-8	0.81			S-11	0.79								
			B-17	1.21	A-9	0.09			S-12	3.16								
実施例66	P-17	86.48	B-19	0.85	A-6	0.84			S-7	0.48	100	>90	93	7	N	4	A	5
			B-20	2.35	A-7	1.43			S-8	1.92								
			B-21	0.57	A-8	0.84			S-11	0.48								
			B-17	1.25	A-9	0.09			S-12	1.92								
実施例67	P-17	88.4	B-19	0.58	A-6	0.37			S-7	0.57	100	>90	95	7	N	5	A	6
			B-20	2.28	A-7	0.72			S-8	2.24								
			B-21	0.46	A-8	0.37			S-11	0.57								
			B-17	1	A-9	0.09			S-12	2.25								
実施例68	P-6	83.7	B-14	2.99	A-10	0.11			S-7	1	100	80	93	10	N	4	A	5
					A-5	0.56			S-8	3.97								
					A-13	0.06			S-11	1								
					A-16	2.61			S-12	3.98								
実施例69	P-6	83.7	B-14	2.98	A-10	0.14			S-7	1	100	80	93	10	N	4	A	5
					A-5	0.75			S-8	3.97								
					A-13	0.08			S-11	0.99								
					A-16	2.52			S-12	3.97								
実施例70	P-6	86.5	B-14	2.98	A-10	0.15			S-7	0.7	100	80	93	7	N	4	A	5
					A-5	0.77			S-8	2.77								
					A-13	0.08			S-11	0.69								
					A-16	2.6			S-12	2.76								
実施例71	P-6	83.7	B-14	2.99	A-10	0.12			S-7	1	100	80	93	10	N	4	A	4
					A-5	0.58			S-8	4								
					A-16	2.61			S-11	1								
									S-12	4								
実施例72	P-16	83.7	B-14	2.98	A-10	0.14			S-7	1	100	>90	93	10	N	4	A	5
					A-5	0.75			S-8	3.97								
					A-13	0.08			S-11	0.99								
					A-16	2.52			S-12	3.97								
実施例73	P-17	83.7	B-14	2.98	A-10	0.14			S-7	1	100	>90	93	10	N	4	A	5
					A-5	0.75			S-8	3.97								
					A-13	0.08			S-11	0.99								
					A-16	2.52			S-12	3.97								
実施例74	P-6	83.7	B-14	4.08	A-2	0.56			S-7	1	100	80	93	10	N	4	A	4
			B-15	1.36					S-8	4								
			B-7	0.3					S-11	1								
									S-12	4								
実施例75	P-6	83.7	B-14	3.98	A-2	0.69			S-7	1	100	80	93	10	N	4	A	4
			B-15	1.33					S-8	4								
			B-7	0.3					S-11	1								
									S-12	4								
実施例76	P-16	83.7	B-14	3.98	A-2	0.69			S-7	1	100	>90	93	10	N	4	A	5
			B-15	1.33					S-8	4								
			B-7	0.3					S-11	1								
									S-12	4								
実施例77	P-17	83.7	B-14	3.98	A-2	0.69			S-7	1	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-15	1.33					S-8	4								
			B-7	0.3					S-11	1								
									S-12	4								

[0347]

[表4]

表1 (続き)	組成物の配合										一次粒子径 が4 μ m以 上の磁性粒 子の含有量 (質量%)	組成物の全 固形分に対 する磁性粒 子の含有量 (質量%)	組成物の全 質量に対す る溶媒の含 有量(質量 %)	組成物の全質 量に対する溶 媒の含有量 (質量%)	磁気 特性	流動 性	充填 適性	
	磁性粒子		バインダ成分		添加剤		活性剤		溶媒									総量
	種類	量	種類	量	種類	量	種類	量	種類	量								
実施例78	P-3	83.7	B-1	2.98	A-1	0.34			S-1	10	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-10	2.99														
実施例79	P-3	83.7	B-1	2.8	A-12	0.7			S-1	10	100	>90	93	10	N	4	A	5
			B-10	2.8														
実施例80	P-3	83.7	B-1	2.63	A-1	0.34			S-1	10	100	>90	93	10	N	4	A	5
			B-10	2.63	A-13	0.7												
実施例81	P-3	83.741	B-1	3.15			Sur-1	0.009	S-1	13.1	100	>90	96	13	N	5	A	4
実施例82	P-3	83.691	B-1	3.15			Sur-2	0.009	S-1	10	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-10	3.15														
実施例83	P-3	83.7	B-1	3.15					S-2	10	100	>90	93	10	P	4	A	5
			B-10	3.15														
実施例84	P-3	83.7	B-1	3.15					S-3	10	100	>90	93	10	P	4	A	5
			B-10	3.15														
実施例85	P-3	83.7	B-1	3.15					S-4	10	100	>90	93	10	P	4	A	5
			B-10	3.15														
実施例86	P-3	83.7	B-1	3.15					S-5	10	100	>90	93	10	P	4	A	5
			B-10	3.15														
実施例87	P-3	83.7	B-1	3.15					S-6	10	100	>90	93	10	P	4	A	5
			B-10	3.15														
実施例88	P-3	83.7	B-1	3.15					S-7	10	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-10	3.15														
実施例89	P-3	83.7	B-1	3.15					S-8	10	100	>90	93	10	N	4	A	4
			B-10	3.15														
実施例90	P-3	83.7	B-1	3.15					S-9	10	100	>90	93	10	P	4	A	5
			B-10	3.15														
実施例91	P-3	83.7	B-1	3.15					S-10	10	100	>90	93	10	N	4	A	3
			B-10	3.15														
実施例92	P-3	83.7	B-1	3.15					S-11	10	100	>90	93	10	N	4	A	3
			B-10	3.15														
実施例93	P-3	83.7	B-1	3.15					S-12	10	100	>90	93	10	N	4	A	3
			B-10	3.15														
実施例94	P-3	83.7	B-1	3.15					S-2	5	100	>90	93	10	P	4	A	5
			B-10	3.15					S-11	5								
実施例95	P-3	83.7	B-1	3.15					S-2	7.5	100	>90	93	10	P	4	A	5
			B-10	3.15					S-11	2.5								
実施例96	P-3	83.7	B-1	3.15					S-2	2.5	100	>90	93	10	N	4	A	3
			B-10	3.15					S-11	7.5								
比較例1	P-3	68.82	B-1	2.59					S-1	28	100	>90	93	28	N	4	A	2
			B-10	2.59														
比較例2	P-3	81	B-1	4.5					S-1	10	100	>90	90	10	N	2	A	5
			B-10	4.5														
比較例3	P-3	91.14	B-1	3.43					S-1	2	100	>90	93	2	N	4	B	評価 できず
			B-10	3.43														
比較例4	P-5	83.7	B-1	3.15					S-1	10	100	20	93	10	N	1	A	4
			B-10	3.15														

[0348] 表1の結果から、本発明の組成物は、流動性及び充填適性に優れ、且つ、磁気特性に優れる硬化物を形成可能であることが明らかとなった。

また、実施例の結果（例えば、実施例1～16の対比等）から、磁性粒子の平均一次粒子径が $20\mu\text{m}$ 以下（好ましくは、 $7\mu\text{m}$ 以下）である場合、形成される硬化物の充填適性がより優れることが確認された。実施例15は、磁性粒子が、表面被覆された粒子であるため、充填適性がより向上したと推測される。

また、実施例の結果（例えば、実施例3、24～27の対比等）から、磁性粒子の含有量が、組成物の全固形分に対して92質量%以上（好ましくは

95質量%以上)の場合、形成される硬化物の磁気特性がより優れることが確認された。

また、実施例の結果(例えば、実施例3、28~33の対比等)から、溶媒の含有量が、組成物の全質量に対して15質量%以下(好ましくは8質量%以下)の場合、組成物の充填適性がより優れることが確認された。

また、実施例の結果(例えば、実施例58~62の対比、実施例68~71の対比、及び実施例78~80の対比等)から、組成物がシランカップリング剤等の密着助剤を含む場合、組成物の充填適性がより優れることが確認された。なお、実施例58~62の対比においては、組成物がシランカップリング剤等の密着助剤を含む点、及び、溶媒の含有量が、組成物の全質量に対して8質量%以下である点が、組成物の充填適性の向上に寄与していると推測される(特に、実施例61においては、更に、組成物中の磁性粒子が表面被覆されている点も、組成物の充填適性の向上に寄与していると推測される)。

また、実施例の結果(例えば、実施例83~96の対比等)から、組成物が沸点160℃以上の溶媒を含み、且つその含有量が組成物の全質量に対して3質量%以上である場合、組成物の充填適性がより優れることが確認された。

実施例24~33において、磁性粒子をP-3からP-2またはP-4に置き換えても同様の結果が得られる。

[0349] 一方で、比較例の組成物は、所望の効果を発現しなかった。なお、比較例3は、組成物中における溶媒の含有量が少なすぎるため、組成物の流動性が悪く、アプリケーションターによる塗布が困難であった。

請求の範囲

- [請求項1] 磁性粒子と、
樹脂及び樹脂前駆体からなる群から選ばれる1種以上の成分と、
溶媒と、を含む組成物であり、
一次粒子径が4 μm 以上の磁性粒子の含有量が、磁性粒子の全質量に対して、25質量%以上であり、
前記磁性粒子の含有量が、組成物の全固形分に対して、91質量%以上であり、
前記溶媒の含有量が、組成物の全質量に対して、3～24質量%である、組成物。
- [請求項2] 前記磁性粒子が、軟磁性粒子である、請求項1に記載の組成物。
- [請求項3] 前記溶媒が、沸点が80℃以上の溶媒を含む、請求項1又は2に記載の組成物。
- [請求項4] 前記溶媒が、沸点が160℃以上の溶媒を含む、請求項1～3のいずれか1項に記載の組成物。
- [請求項5] 前記溶媒が、沸点が160℃以上の溶媒を含み、且つ、その含有量が、組成物の全質量に対して、3質量%以上である、請求項1～4のいずれか1項に記載の組成物。
- [請求項6] 前記成分が、エポキシ化合物及びオキセタン化合物の少なくとも1種を含む、請求項1～5のいずれか1項に記載の組成物。
- [請求項7] 請求項1～6のいずれか1項に記載の組成物を用いて形成される、磁性粒子含有硬化物。
- [請求項8] 孔部が形成された基板と、前記孔部内に配置された請求項7に記載の磁性粒子含有硬化物と、を備えた、磁性粒子導入基板。
- [請求項9] 請求項8に記載の磁性粒子導入基板を含む、電子材料。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/034059

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>H01F 1/26</i> (2006.01)i; <i>C08L 63/00</i> (2006.01)i; <i>C08L 101/00</i> (2006.01)i; <i>H01F 1/28</i> (2006.01)i; <i>H01F 1/37</i> (2006.01)i; <i>H05K 1/03</i> (2006.01)i FI: H01F1/26; C08L63/00 C; C08L101/00; H01F1/28; H01F1/37; H05K1/03 610L; H05K1/03 610R 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) H01F1/26; C08L63/00; C08L101/00; H01F1/28; H01F1/37; H05K1/03 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 1971-2021 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)																							
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 2018-73917 A (SUMIDA CORP.) 10 May 2018 (2018-05-10) paragraphs [0009], [0026]-[0043], [0054], table 1</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> <td>8-9</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2020/022393 A1 (AJINOMOTO CO., INC.) 30 January 2020 (2020-01-30) paragraphs [0012]-[0074], [0096]-[0108], fig. 4-8</td> <td>8-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2020-72182 A (TDK CORP.) 07 May 2020 (2020-05-07) paragraphs [0033]-[0035], [0074]-[0075], [0109]-[0121], tables 2-5, fig. 6</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2012-124355 A (TORAY IND., INC.) 28 June 2012 (2012-06-28) paragraphs [0024]-[0025], [0091]-[0097], table 1</td> <td>3-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2010/024166 A1 (SONY CHEMICAL & INFORMATION DEVICE CORP.) 04 March 2010 (2010-03-04) paragraph [0052]</td> <td>6-9</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	JP 2018-73917 A (SUMIDA CORP.) 10 May 2018 (2018-05-10) paragraphs [0009], [0026]-[0043], [0054], table 1	1-7	Y		8-9	Y	WO 2020/022393 A1 (AJINOMOTO CO., INC.) 30 January 2020 (2020-01-30) paragraphs [0012]-[0074], [0096]-[0108], fig. 4-8	8-9	A	JP 2020-72182 A (TDK CORP.) 07 May 2020 (2020-05-07) paragraphs [0033]-[0035], [0074]-[0075], [0109]-[0121], tables 2-5, fig. 6	1-9	A	JP 2012-124355 A (TORAY IND., INC.) 28 June 2012 (2012-06-28) paragraphs [0024]-[0025], [0091]-[0097], table 1	3-9	A	WO 2010/024166 A1 (SONY CHEMICAL & INFORMATION DEVICE CORP.) 04 March 2010 (2010-03-04) paragraph [0052]	6-9
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																					
X	JP 2018-73917 A (SUMIDA CORP.) 10 May 2018 (2018-05-10) paragraphs [0009], [0026]-[0043], [0054], table 1	1-7																					
Y		8-9																					
Y	WO 2020/022393 A1 (AJINOMOTO CO., INC.) 30 January 2020 (2020-01-30) paragraphs [0012]-[0074], [0096]-[0108], fig. 4-8	8-9																					
A	JP 2020-72182 A (TDK CORP.) 07 May 2020 (2020-05-07) paragraphs [0033]-[0035], [0074]-[0075], [0109]-[0121], tables 2-5, fig. 6	1-9																					
A	JP 2012-124355 A (TORAY IND., INC.) 28 June 2012 (2012-06-28) paragraphs [0024]-[0025], [0091]-[0097], table 1	3-9																					
A	WO 2010/024166 A1 (SONY CHEMICAL & INFORMATION DEVICE CORP.) 04 March 2010 (2010-03-04) paragraph [0052]	6-9																					
☐ 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 06 December 2021		Date of mailing of the international search report 21 December 2021																					
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.																					

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/034059

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2018-73917	A	10 May 2018	US 2018/0114618 A1 paragraphs [0010], [0041]- [0066], [0080], table 1 EP 3316265 A1 CN 107993786 A	
WO	2020/022393	A1	30 January 2020	EP 3828901 A1 paragraphs [0011]-[0074], [0096]-[0109], fig. 4-8 TW 202012075 A WO 2020/021968 A1 WO 2020/105704 A1	
JP	2020-72182	A	07 May 2020	US 2020/0135380 A1 paragraphs [0049]-[0051], [0093]-[0094], [0127]-[0135], tables 2-5, fig. 6 CN 111128506 A	
JP	2012-124355	A	28 June 2012	(Family: none)	
WO	2010/024166	A1	04 March 2010	JP 2010-77405 A CN 102131867 A HK 1157806 A1 KR 10-2011-0056504 A TW 201022322 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01F 1/26(2006.01)i; C08L 63/00(2006.01)i; C08L 101/00(2006.01)i; H01F 1/28(2006.01)i; H01F 1/37(2006.01)i; H05K 1/03(2006.01)i FI: H01F1/26; C08L63/00 C; C08L101/00; H01F1/28; H01F1/37; H05K1/03 610L; H05K1/03 610R		
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）） H01F1/26; C08L63/00; C08L101/00; H01F1/28; H01F1/37; H05K1/03		
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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021年		
国際調査で利用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2018-73917 A（スミダコーポレーション株式会社）10.05.2018（2018-05-10） 段落[0009], [0026]-[0043], [0054], 表1	1-7
Y		8-9
Y	WO 2020/022393 A1（味の素株式会社）30.01.2020（2020-01-30） 段落[0012]-[0074], [0096]-[0108], 図4-8	8-9
A	JP 2020-72182 A（TDK株式会社）07.05.2020（2020-05-07） 段落[0033]-[0035], [0074]-[0075], [0109]-[0121], 表2-5, 図6	1-9
A	JP 2012-124355 A（東レ株式会社）28.06.2012（2012-06-28） 段落[0024]-[0025], [0091]-[0097], 表1	3-9
A	WO 2010/024166 A1（ソニーケミカル&インフォメーションデバイス株式会社） 04.03.2010（2010-03-04） 段落[0052]	6-9
☐ 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、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 06.12.2021		国際調査報告の発送日 21.12.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 久保田 昌晴 5D 4230 電話番号 03-3581-1101 内線 3551

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/034059

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2018-73917	A	10.05.2018	US	2018/0114618	A1	
				段落[0010],[0041]-[0066],			
				[0080],表1			
				EP	3316265	A1	
				CN	107993786	A	
WO	2020/022393	A1	30.01.2020	EP	3828901	A1	
				段落[0011]-[0074],[0096]-			
				[0109],図4-8			
				TW	202012075	A	
				WO	2020/021968	A1	
				WO	2020/105704	A1	
JP	2020-72182	A	07.05.2020	US	2020/0135380	A1	
				段落[0049]-[0051],[0093]-			
				[0094],[0127]-[0135],表2-			
				5,図6			
				CN	111128506	A	
JP	2012-124355	A	28.06.2012	(ファミリーなし)			
WO	2010/024166	A1	04.03.2010	JP	2010-77405	A	
				CN	102131867	A	
				HK	1157806	A1	
				KR	10-2011-0056504	A	
				TW	201022322	A	