

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年9月14日(14.09.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/171186 A1

(51) 国際特許分類:

C08F 293/00 (2006.01) C09D 201/00 (2006.01)
C09D 7/47 (2018.01) G03F 7/004 (2006.01)
C09D 153/02 (2006.01)

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.

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/003306

(22) 国際出願日: 2023年2月2日(02.02.2023)

(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 2022-035076 2022年3月8日(08.03.2022) JP

(71) 出願人: D I C 株式会社(DIC CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1748520 東京都板橋区坂下三丁
目35番58号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 藤原 龍太 (FUJIWARA Ryuta);
〒2908585 千葉県市原市八幡海岸通12番地
D I C 株式会社 千葉工場内 Chiba (JP).
植野 純平 (UENO Junpei); 〒2908585 千葉県
市原市八幡海岸通12番地 D I C 株式
会社 千葉工場内 Chiba (JP).

(74) 代理人: 大野 孝幸(ONO Takayuki); 〒1038233
東京都中央区日本橋三丁目7番20号 D
I C 株式会社内 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP,
KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,

(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, CV, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,
TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,
IT, LT, LU, LV, MC, ME, 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))

(54) Title: COMPOUND, PRODUCTION METHOD FOR SAID COMPOUND, LEVELING AGENT, COATING COMPOSITION, RESIST COMPOSITION, AND ARTICLE

(54) 発明の名称: 化合物、当該化合物の製造方法、レベリング剤、コーティング組成物、レジスト組成物及び物品

(57) Abstract: Provided is a compound that is capable of functioning as a leveling agent that imparts high smoothness and an effect of inhibiting pin unevenness to a coating film. Specifically, the compound has polymer blocks of polymerizable monomers at both terminals of a silicone chain. The level of dispersion (Mw/Mn), which is the ratio of the weight-average molecular weight to the number-average molecular weight of the compound, is in the range of 1.0-2.0.

(57) 要約: 塗膜に高い平滑性とピンムラ抑制効果を与えるレベリング剤として機能できる化合物を提供する。具体的には、シリコン鎖の両末端にそれぞれ重合性単量体の重合体ブロックを有する化合物であって、重量平均分子量と数平均分子量との比である分散度(Mw/Mn)が1.0~2.0の範囲である化合物。

WO 2023/171186 A1

明 細 書

発明の名称：

化合物、当該化合物の製造方法、レベリング剤、コーティング組成物、レジスト組成物及び物品

技術分野

[0001] 本発明は、化合物、当該化合物の製造方法、レベリング剤、コーティング組成物、レジスト組成物及び物品に関する。

背景技術

[0002] レベリング剤は、塗料組成物、レジスト組成物等のコーティング組成物を塗工して得られる塗膜のハジキやムラを改善する添加剤である。

具体的には、コーティング組成物にレベリング剤を添加することによって、塗膜表面にレベリング剤が配向して塗膜の表面張力を低下させ、得られる塗膜を平滑化する作用が得られる。表面が平滑化した塗膜では、ハジキやムラの発生を改善することができる。

[0003] レベリング剤の用途は多様であり、例えば液晶ディスプレイ用のカラーフィルターの作製に用いるカラーレジスト組成物にも用いられる。

カラーフィルターの製造には、一般的にガラス基板上にカラーレジスト組成物をスピコート、スリットコート等の塗布方法によって塗布し、乾燥後の塗膜をマスクを用いて露光、次いで現像し着色パターンを形成させる工程を含む。この際に塗膜の平滑性が良好ではなく膜厚にムラがある場合や、塗布ムラ、ハジキなどがある場合は、画素の色ムラが発生するおそれがある。

[0004] レベリング剤をカラーレジスト組成物に添加することで、得られる塗膜の平滑性は向上し、赤（R）、緑（G）、青（B）の画素、及び、これら画素間に形成されたブラックマトリックス（BM）の表面が高い平滑性を示すことができ、色ムラの少ないカラーフィルターとすることができる。

このような塗膜に平滑性をもたらすレベリング剤として、シリコーン系重合体のレベリング剤が提案されている（特許文献1及び2）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2018-199765号公報

特許文献2：特開2002-179991号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上述の通り、レベリング剤を含有するコーティング組成物を基材上に塗布した塗膜は、高い平滑性を示すことができる。この塗膜は、塗膜中の溶剤を蒸発させるために一般に減圧乾燥装置内で乾燥されるが、当該乾燥装置チャンバー内では支持ピンに支持されて基材上の塗膜は乾燥される。この際に、支持ピンと基材とが当接する部分と、それ以外の部分とで温度差が生じ、乾燥速度の差によるピンムラ（乾燥ムラ）が生じる問題があった。このピンムラはレベリング剤を添加した場合であっても解決することが困難であった。

また、近年のコーティング組成物では、不純物のみならず、レベリング剤などの添加剤の量も減らしたい要求があり、少量（例えば固形分の0.1質量%以下）であっても必要なレベリング効果を奏することができるレベリング剤が求められている。

[0007] 本発明が解決しようとする課題は、塗膜に高い平滑性とピンムラ抑制効果を与えるレベリング剤として機能できる化合物を提供することである。

本発明が解決しようとする他の課題は、少量の添加であっても塗膜に高い平滑性を与えることができ、且つピンムラ抑制効果も得られるレベリング剤を提供することである。

本発明が解決しようとする他の課題は、塗膜に高い平滑性とピンムラ抑制効果を与えることができるコーティング組成物およびレジスト組成物を提供することである。

本発明が解決しようとする他の課題は、高い平滑性を有しピンムラも抑制された硬化物を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明者らは鋭意検討を行った結果、シリコーン鎖の両末端にそれぞれ重合性単量体の重合体ブロックを有する化合物であって分散度が特定の範囲にある化合物であれば、塗膜に高い平滑性とピンムラ抑制効果を与えることを見出し、本発明を完成させた。

[0009] すなわち、本発明は、シリコーン鎖の両末端にそれぞれ重合性単量体のリビング重合体ブロックを有する化合物に関するものである。

発明の効果

[0010] 本発明により、塗膜に高い平滑性とピンムラ抑制効果を与えるレベリング剤として機能する化合物が提供できる。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の一実施形態について説明する。本発明は、以下の実施形態に限定されるものではなく、本発明の効果を損なわない範囲で適宜変更を加えて実施することができる。

尚、本願明細書において、「(メタ)アクリレート」とは、アクリレートとメタクリレート的一方又は両方をいう。

[0012] [化合物]

本発明の化合物は、シリコーン鎖の両末端にそれぞれ重合性単量体の重合体ブロックを有する化合物であり、重量平均分子量と数平均分子量との比である分散度 (M_w/M_n) が 1.0 ~ 2.0 の範囲である。

ここで「シリコーン鎖の両末端」とは、シリコーン鎖の主鎖(シリコーン鎖を構成する分子鎖のうち最も長い分子鎖)の両末端を意味する。

[0013] 本発明の化合物は、分散度 (M_w/M_n) が 1.0 ~ 2.0 の範囲であって、分子量のばらつきの少ない化合物であるため、従来の分散度の高い化合物と比較し、相対的に、レベリング効果に適した分子量の割合が高くなる。それにより、従来であれば効果発現のために添加量を要するものが、低添加量で効果を発現できるという特性が得られる。

[0014] 前記シリコーン鎖の数平均分子量は例えば 100 ~ 50,000 の範囲で

あり、好ましくは500～20,000の範囲であり、より好ましくは1,000～15,000の範囲であり、さらに好ましくは1,000～10,000の範囲である。

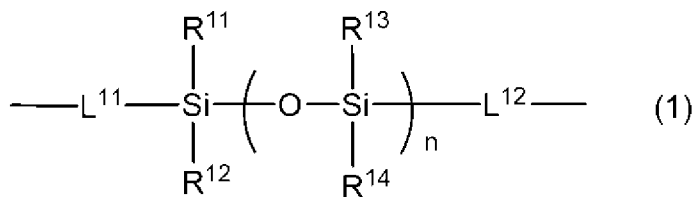
シリコン鎖の数平均分子量は²⁹Si NMR分析により測定することができる。

[0015] 前記シリコン鎖の割合は、例えば1～95質量%の範囲であり、好ましくは5～70質量%の範囲であり、より好ましくは10～65質量%の範囲であり、さらに好ましくは20～60質量%の範囲である。

ここで、シリコン鎖の割合とは、本発明の化合物の質量を基準にした値（シリコン鎖の質量／化合物の質量）である。シリコン鎖の割合は、製造時の原料の仕込み比から算出される値であり、本発明の化合物の製造に用いるシリコン化合物と重合性単量体の原料仕込み比により調整できる。

[0016] 本発明の化合物が有するシリコン鎖は、好ましくは下記式（1）で表されるシリコン鎖である。

[0017] [化1]



（前記式（1）中、

R¹¹、R¹²、R¹³及びR¹⁴は、それぞれ独立に、炭素原子数1～18のアルキル基又はフェニル基である。

L¹¹及びL¹²は、それぞれ独立に、2価の有機基又は単結合である。

nは整数である。）

[0018] R¹¹、R¹²、R¹³及びR¹⁴の炭素原子数1～18のアルキル基は、好ましくは炭素原子数1～6のアルキル基であり、より好ましくはメチル基である。

[0019] nが2以上の整数の場合、複数のR¹³は互いに同じでも異なってもよく、

複数のR¹⁴は互いに同じでも異なってもよい。

- [0020] nの数平均は、好ましくは5～300の範囲の整数であり、より好ましくは10～250の範囲の整数であり、さらに好ましくは10～200の範囲の整数であり、最も好ましくは40～150の範囲の整数である。
- [0021] L¹¹及びL¹²の2価の有機基は、好ましくは炭素原子数1～50のアルキレン基又は炭素原子数1～50のアルキレンオキシ基である。
- [0022] L¹¹及びL¹²の炭素原子数1～50のアルキレン基としては、メチレン基、エチレン基、n-プロピレン基、n-ブチレン基、n-ペンチレン基、n-ヘキシレン基、n-ヘプチレン基、n-オクチレン基、n-ノニレン基、n-デシレン基、n-ドデシレン基、イソプロピレン基、2-メチルプロピレン基、2-メチルヘキシレン基、テトラメチルエチレン基等が挙げられ、
- [0023] L¹¹及びL¹²の炭素原子数1～50のアルキレン基は、好ましくは炭素原子数1～15のアルキレン基であり、より好ましくは炭素原子数1～5のアルキレン基であり、さらに好ましくはメチレン基、エチレン基、n-プロピレン基又はイソプロピレン基である。
- [0024] L¹¹及びL¹²の炭素原子数1～50のアルキレンオキシ基は、例えば前記アルキレン基の中の1つ以上の-CH₂-が-O-に置換された基である。
L¹¹及びL¹²の炭素原子数1～50のアルキレンオキシ基は、好ましくは炭素原子数1～15のアルキレンオキシ基であり、より好ましくは炭素原子数1～8のアルキレンオキシ基であり、さらに好ましくはメチレンオキシ基、エチレンオキシ基、プロピレンオキシ基、オキシトリメチレン基、ブチレンオキシ基、オキシテトラメチレン基、ペンチレンオキシ基、ヘプチレンオキシ基又はオクチレンオキシ基である。
- [0025] L¹¹及びL¹²の2価の有機基が、炭素原子数1～50のアルキレン基又は炭素原子数1～50のアルキレンオキシ基である場合、これら2価の有機基は、-CH₂-の一部がカルボニル結合(-C(=O)-)、エステル結合(-C(=O)O-)、アミド結合(-C(=O)-NH-)、フェニレン基に置き変わっていてもよい。

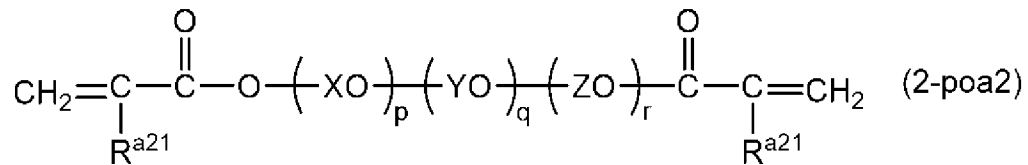
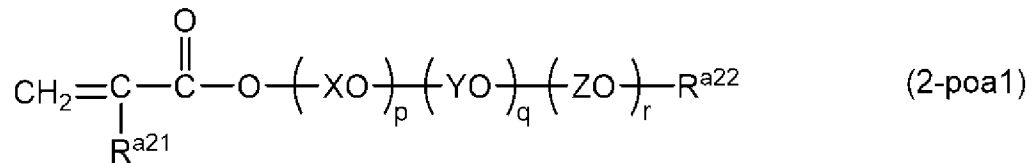
- [0026] L¹¹及びL¹²の2価の有機基が、炭素原子数1～50のアルキレン基又は炭素原子数1～50のアルキレンオキシ基である場合、炭素原子にさらに水酸基等が置換していてもよい。
- [0027] 前記式(1)において、L¹¹及びL¹²が有する結合手は、重合性単量体の重合体ブロックと直接又は連結基を介して結合する結合手である。
- [0028] 本発明の化合物が有する重合性単量体の重合体ブロックについて、「重合性単量体」とは、重合性不飽和基を有する化合物という意味であり、「重合体ブロック」とは前記重合性単量体由来の繰り返し構造からなるセグメントを意味する。
- [0029] 前記重合性不飽和基としては、(メタ)アクリロイル基、(メタ)アクリロイルオキシ基、(メタ)アクリロイルアミノ基、ビニルエーテル基、アリル基、スチリル基、マレイミド基等が挙げられる。これらの中でも、原料の入手容易性や重合反応性が良好であることから、(メタ)アクリロイル基、(メタ)アクリロイルオキシ基が好ましい。
- [0030] 本発明の化合物が有する重合性単量体の重合体ブロックは、コーティング組成物のベースポリマーに対して相溶性を示すことができる重合性単量体(2)の重合体ブロックであると好ましい。
- [0031] 重合性単量体(2)は、好ましくは炭素原子数1～18のアルキル基、炭素原子数6～18の芳香族基、ポリオキシアルキレン鎖を含む基及びポリエステル鎖を含む基から選択される1以上を有する重合性単量体である。
- [0032] 重合性単量体(2)が有する炭素原子数1～18のアルキル基は、直鎖状アルキル基、分岐状アルキル基及び環状アルキル基のいずれでもよく、具体例としてメチル基、エチル基、ノルマルプロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、t-ブチル基、n-ヘキシル基、シクロヘキシル基、n-オクチル基、ヘキサデシル基等を挙げるができる。
- 重合性単量体(2)が有する炭素原子数1～18のアルキル基は、好ましくは炭素原子数1～6のアルキル基である。
- [0033] 重合性単量体(2)が有する炭素原子数6～18の芳香族基として、フェ

ニル基、ナフチル基、アントラセン-1-イル基、フェナントレン-1-イル基等が挙げられる。

[0034] 重合性単量体(2)が有する(ポリ)オキシアルキレン鎖を含む基とは、オキシアルキレンの繰り返し部分を含む1価の基又はオキシアルキレンの繰り返し部分を含む2価の連結基である。

[0035] 重合性単量体(2)が有する重合性不飽和基が(メタ)アクリロイル基である場合、(ポリ)オキシアルキレン鎖を含む基を有する重合性単量体は、例えば下記式(2-poa1)又は(2-poa2)で表される化合物であり、好ましくは前記式(2-poa1)で表される化合物である。

[0036] [化2]



(前記式(2-poa1)及び(2-poa2)中、

$\text{R}^{\text{a}21}$ は、それぞれ独立に、水素原子又はメチル基である。

$\text{R}^{\text{a}22}$ は、水素原子又は炭素原子数1~18のアルキル基である。

p は0以上の整数であり、 q は0以上の整数であり、 r は0以上の整数であり、 $p+q+r$ は1以上の整数である。

X、Y及びZは、それぞれ独立に、炭素原子数1~6のアルキレン基である。)

[0037] 上記式(2-poa1)及び(2-poa2)において、 $-(\text{XO})_p-(\text{YO})_q-(\text{ZO})_r-\text{R}^{\text{a}22}$ で表される基及び $-(\text{XO})_p-(\text{YO})_q-(\text{ZO})_r-$ で表される基が、(ポリ)オキシアルキレン鎖を含む基に対応する。

- [0038] 上記式 (2-p o a 1) 及び (2-p o a 2) において、X、Y 及び Z の炭素原子数 1~6 のアルキレン基は、好ましくは炭素原子数 2~4 のアルキレン基である。
- [0039] 炭素原子数 1~18 のアルキル基を有し、重合性不飽和基が (メタ) アクリロイル基である重合性単量体 (2) としては、例えばメチル (メタ) アクリレート、エチル (メタ) アクリレート、n-プロピル (メタ) アクリレート、イソプロピル (メタ) アクリレート、n-ブチル (メタ) アクリレート、s-ブチル (メタ) アクリレート、イソブチル (メタ) アクリレート、t-ブチル (メタ) アクリレート、n-ペンチル (メタ) アクリレート、n-ヘキシル (メタ) アクリレート、n-ヘプチル (メタ) アクリレート、n-オクチル (メタ) アクリレート、2-エチルヘキシル (メタ) アクリレート、デシル (メタ) アクリレート、ドデシル (メタ) アクリレート、ステアリル (メタ) アクリレート、イソステアリル (メタ) アクリレート等の (メタ) アクリル酸の炭素原子数が 1~18 のアルキルエステル; ジシクロペンタニルオキシエチル (メタ) アクリレート、イソボルニルオキシエチル (メタ) アクリレート、イソボルニル (メタ) アクリレート、アダマンチル (メタ) アクリレート、ジメチルアダマンチル (メタ) アクリレート、ジシクロペンタニル (メタ) アクリレート、ジシクロペンテニル (メタ) アクリレート等の (メタ) アクリル酸の炭素原子数 1~18 の橋架け環状アルキルエステルなどが挙げられる。
- [0040] 炭素原子数 7~18 のフェニルアルキル基又は炭素原子数 7~18 のフェノキシアルキル基を有し、重合性不飽和基が (メタ) アクリロイル基である重合性単量体 (2) としては、例えばベンジル (メタ) アクリレート、フェノキシメチル (メタ) アクリレート、2-フェノキシエチル (メタ) アクリレート等が挙げられる。
- [0041] 炭素原子数 1~18 のアルキル基を有し、重合性不飽和基がビニルエーテル基である重合性単量体 (2) としては、例えばメチルビニルエーテル、エチルビニルエーテル、n-プロピルビニルエーテル、イソプロピルビニルエ

ーテル、*n*-ブチルビニルエーテル、イソブチルビニルエーテル、*tert*-ブチルビニルエーテル、*n*-ペンチルビニルエーテル、*n*-ヘキシルビニルエーテル、*n*-オクチルビニルエーテル、*n*-ドデシルビニルエーテル、2-エチルヘキシルビニルエーテル、シクロヘキシルビニルエーテル等のアルキルビニルエーテル；シクロアルキルビニルエーテル等が挙げられる。

[0042] 炭素原子数6～18の芳香族基を有する重合性単量体(2)としては、例えばスチレン、 α -メチルスチレン、*p*-メチルスチレン、*p*-メトキシスチレン等が挙げられる。

[0043] 炭素原子数1～18のアルキル基を有し、重合性不飽和基が(メタ)アクリロイルアミノ基である重合性単量体(2)としては、例えばN,N-ジメチルアクリルアミド、N,N-ジエチルアクリルアミド、N-イソプロピルアクリルアミド、ジアセトンアクリルアミド、アクロイルモルフォリン等が挙げられる。

[0044] 炭素原子数1～18のアルキル基を有し、重合性不飽和基がマレイミド基である重合性単量体(2)としては、例えばメチルマレイミド、エチルマレイミド、プロピルマレイミド、ブチルマレイミド、ヘキシルマレイミド、オクチルマレイミド、ドデシルマレイミド、ステアリルマレイミド、シクロヘキシルマレイミド等が挙げられる。

[0045] ポリオキシアルキレン鎖を含む基を有し、重合性不飽和基が(メタ)アクリロイル基である重合性単量体(2)としては、例えばポリプロピレングリコールモノ(メタ)アクリレート、ポリエチレングリコールモノ(メタ)アクリレート、ポリトリメチレングリコールモノ(メタ)アクリレート、ポリテトラメチレングリコールモノ(メタ)アクリレート、ポリ(エチレングリコール・プロピレングリコール)モノ(メタ)アクリレート、ポリエチレングリコール・ポリプロピレングリコールモノ(メタ)アクリレート、ポリ(エチレングリコール・テトラメチレングリコール)モノ(メタ)アクリレート、ポリエチレングリコール・ポリテトラメチレングリコールモノ(メタ)アクリレート、ポリ(プロピレングリコール・テトラメチレングリコール)

モノ（メタ）アクリレート、ポリプロピレングリコール・ポリテトラメチレングリコールモノ（メタ）アクリレート、ポリ（プロピレングリコール・1，2-ブチレングリコール）モノ（メタ）アクリレート、ポリプロピレングリコール・ポリ1，2-ブチレングリコールモノ（メタ）アクリレート、ポリ（エチレングリコール・1，2-ブチレングリコール）モノ（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコール・ポリ1，2-ブチレングリコールモノ（メタ）アクリレート、ポリ（テトラエチレングリコール・1，2-ブチレングリコール）モノ（メタ）アクリレート、ポリテトラエチレングリコール・ポリ1，2-ブチレングリコールモノ（メタ）アクリレート、ポリ1，2-ブチレングリコールモノ（メタ）アクリレート、ポリ（エチレングリコール・トリメチレングリコール）モノ（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコール・ポリトリメチレングリコールモノ（メタ）アクリレート、ポリ（プロピレングリコール・トリメチレングリコール）モノ（メタ）アクリレート、ポリプロピレングリコール・ポリトリメチレングリコールモノ（メタ）アクリレート、ポリ（トリメチレングリコール・テトラメチレングリコール）モノ（メタ）アクリレート、ポリトリメチレングリコール・ポリテトラメチレングリコールモノ（メタ）アクリレート、ポリ（1，2-ブチレングリコール・トリメチレングリコール）モノ（メタ）アクリレート、ポリ1，2-ブチレングリコール・ポリトリメチレングリコールモノ（メタ）アクリレート、2-ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、2-ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、2-ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート、4-ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート、ポリ（1，2-ブチレングリコール・テトラメチレングリコール）モノ（メタ）アクリレート、ポリ1，2-ブチレングリコール・ポリテトラメチレングリコールモノ（メタ）アクリレート等が挙げられる。

尚、上記「ポリ（エチレングリコール・プロピレングリコール）」は、エチレングリコールとプロピレングリコールとのランダム共重合物を意味し、「ポリエチレングリコール・ポリプロピレングリコール」は、エチレングリ

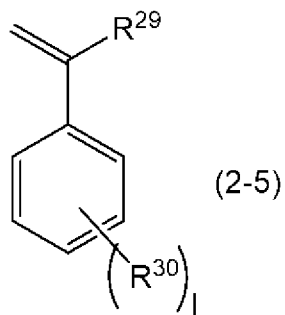
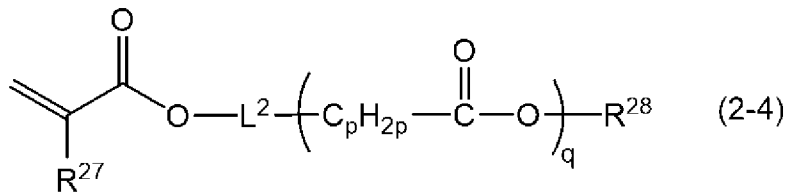
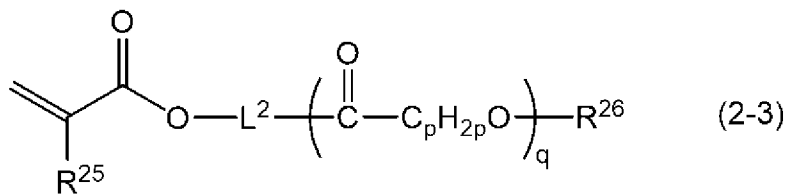
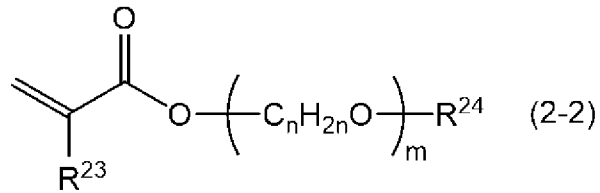
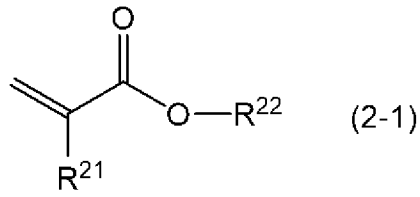
コールとプロピレングリコールとのブロック共重合物を意味する。

[0046] 重合性単量体(2)は、好ましくは下記式(2-1)で表される化合物、下記式(2-2)で表される化合物、下記式(2-3)で表される化合物、下記式(2-4)で表される化合物及び下記式(2-5)で表される化合物からなる群から選択される1種以上であり、より好ましくは下記式(2-1)で表される化合物、下記式(2-2)で表される化合物、下記式(2-3)で表される化合物及び下記式(2-4)で表される化合物からなる群から選択される1種以上である。

これら化合物は、本発明の重合体をレベリング剤として使用する場合に、高い相溶性を示すことができる。

[0047]

[化3]



(前記式 (2-1)、(2-2)、(2-3)、(2-4) 及び (2-5) 中、

R^{21} は水素原子又はメチル基であり、

R^{22} は炭素原子数 1 ~ 18 のアルキル基であり、

R^{23} は水素原子又はメチル基であり、

R^{24} は水素原子又は炭素原子数 1 ~ 18 のアルキル基であり、

R^{25} は水素原子又はメチル基であり、

R^{26} は炭素原子数1～18のアルキル基、又は炭素原子数1～18のエーテル結合を有するアルキル基であり、

R^{27} は水素原子又はメチル基であり、

R^{28} は炭素原子数1～18のアルキル基、又は炭素原子数1～18のエーテル結合を有するアルキル基であり、

L^2 は2価の有機基又は単結合であり、

R^{29} は水素原子又はメチル基であり、

R^{30} はそれぞれ独立に炭素原子数1～6のアルキル基又は炭素原子数1～6のアルコキシ基であり、

n は1～4の範囲の整数であり、 m は1～200の範囲の整数であり、 p は1～10の範囲の整数であり、 q は1～100の範囲の整数であり、 l は0～5の範囲の整数である。)

[0048] 前記式(2-2)において、括弧内の m 個の n は互いに同じでも異なってもよい。

前記式(2-3)において、括弧内の q 個の p は互いに同じでも異なってもよい。

前記式(2-4)において、括弧内の q 個の p は互いに同じでも異なってもよい。

[0049] 前記式(2-3)及び(2-4)の L^2 の2価の有機基は、 L^{11} の2価の有機基と同じものが挙げられる。

[0050] 重合性単量体(2)は、前記式(2-2)で表される化合物、前記式(2-3)で表される化合物及び前記式(2-4)で表される化合物からなる群から選択される1種以上を含むと好ましい。

重合性単量体(2)として前記式(2-2)で表される化合物、前記式(2-3)で表される化合物及び前記式(2-4)で表される化合物からなる群から選択される1種以上を含む場合において、重合性単量体(2)の全量に対して前記式(2-2)で表される化合物、前記式(2-3)で表される

化合物及び前記式（２－４）の合計量が５０質量％以上であると好ましい。

[0051] 重合性単量体（２）は、公知の方法により製造することができる。

また、重合性単量体（２）は、市販品を用いてもよい。例えばポリオキシアルキレン鎖を含む基を有し、重合性不飽和基が（メタ）アクリロイル基である重合性単量体（２）の市販品として、新中村化学工業株式会社製の「NKエステルM-20G」、「NKエステルM-40G」、「NKエステルM-90G」、「NKエステルM-230G」、「NKエステルAM-90G」、「NKエステルAMP-10G」、「NKエステルAMP-20G」、「NKエステルAMP-60G」、日油株式会社製の「ブレンマーPE-90」、「ブレンマーPE-200」、「ブレンマーPE-350」、「ブレンマーPME-100」、「ブレンマーPME-200」、「ブレンマーPME-400」、「ブレンマーPME-4000」、「ブレンマーPP-1000」、「ブレンマーPP-500」、「ブレンマーPP-800」、「ブレンマー70PEP-350B」、「ブレンマー55PET-800」、「ブレンマー50POEP-800B」、「ブレンマー10PPB-500B」、「ブレンマーNKH-5050」、「ブレンマーAP-400」、「ブレンマーAE-350」、株式会社ダイセル製のプラクセルFシリーズ、大阪有機化学工業株式会社製のビスコートシリーズ等が挙げられる。

[0052] 本発明の化合物が有する重合性単量体の重合体ブロックについて、重合体ブロックを構成する重合性単量体は１種単独でもよく、２種以上でもよい。

また、重合体ブロックが２種以上の重合性単量体の共重合体である場合、当該共重合体の重合形式は特に限定されず、互いに構造が異なる２種以上の重合性単量体のランダム共重合体でもよく、互いに構造が異なる２種以上の重合性単量体のブロック共重合体でもよい。

[0053] 本発明の化合物の数平均分子量（ M_n ）は、好ましくは１，０００～２０，０００の範囲であり、より好ましくは１，５００～５０，０００の範囲であり、さらに好ましくは２，０００～２０，０００の範囲である。

本発明の化合物の重量平均分子量（ M_w ）は、好ましくは１，０００～４

00, 000の範囲であり、より好ましくは2, 000~100, 000の範囲であり、さらに好ましくは4, 000~40, 000の範囲である。

本発明の化合物の数平均分子量 (M_n) 及び重量平均分子量 (M_w) の値は、実施例に記載の方法により測定する。

[0054] 本発明の化合物の分散度 (M_w/M_n) は、1.0~2.0の範囲であり、好ましくは1.0~1.8の範囲であり、より好ましくは1.0~1.6の範囲である。

分散度を上記範囲とするには、化合物の製造に後述するリビングラジカル重合の実施が必要であり、いわゆるフリーラジカル重合では分散度を上記範囲とすることはできない。

[0055] [化合物の製造方法]

本発明の化合物は、シリコン鎖の両末端にラジカル生成能を有する官能基を有する化合物(1)と、重合性単量体(2)とを含む反応系内において、前記化合物(1)からラジカルを生成させ、前記化合物(1)の両末端に前記重合性単量体(2)をリビングラジカル重合させることにより製造することができる。

[0056] 化合物(1)が有するシリコン鎖の数平均分子量は例えば100~50,000の範囲であり、好ましくは500~20,000の範囲であり、より好ましくは1,000~15,000の範囲であり、さらに好ましくは1,000~10,000の範囲である。

[0057] 化合物(1)が有するラジカル生成能を有する官能基としては、ハロゲン原子を有する有機基、アルキルテルル基を有する有機基、ジチオエステル基を有する有機基、パーオキシド基を有する有機基、アゾ基を有する有機基等が挙げられる。

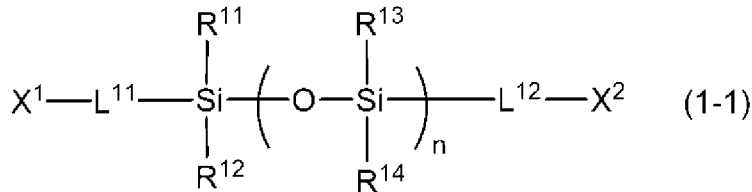
合成の容易さ、重合制御の容易さ、適用できる重合性単量体の多様さの観点から、化合物(1)が有するラジカル生成能を有する官能基は、ハロゲン原子を有する有機基であると好ましい。

[0058] 前記ハロゲン原子を有する有機基としては、例えば、2-ブロモ-2-メ

チルプロピオニルオキシ基、2-ブロモ-プロピオニルオキシ基、パラクロロスルホニルベンゾイルオキシ基等を含む有機基が挙げられる。

[0059] シリコン鎖の両末端にラジカル生成能を有する官能基を有する化合物 (1) は、好ましくは下記式 (1-1) で表される化合物である。

[0060] [化4]



(前記式 (1-1) 中、

R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 及び R^{14} は、それぞれ独立に、炭素原子数1~18のアルキル基又はフェニル基である。

L^{11} 及び L^{12} は、それぞれ独立に、2価の有機基又は単結合である。

n は整数ある。

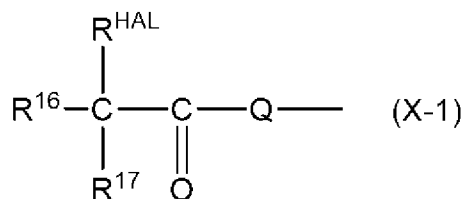
X^1 及び X^2 は、それぞれ独立に、ラジカル生成能を有する官能基である。

)

[0061] 前記式 (1-1) において、 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 L^{11} 、 L^{12} 及び n の好ましい態様は、前記式 (1) の R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 、 L^{11} 、 L^{12} 及び n の好ましい態様と同じである。

[0062] 前記式 (1-1) において、 X^1 及び X^2 のラジカル生成能を有する官能基は、例えばハロゲン原子を有する官能基であり、好ましくは下記式 (X-1) で表される官能基である。

[0063] [化5]



(前記式 (X-1) 中、

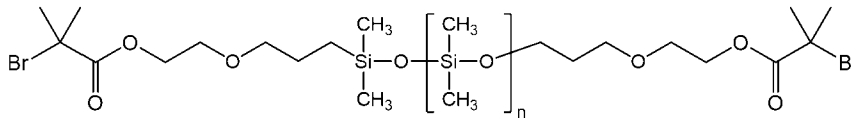
R^{HAL} は、ハロゲン原子である。

R¹⁶及びR¹⁷は、それぞれ独立に、炭素原子数1～6のアルキル基である。

Qは、酸素原子又は硫黄原子である。）

[0064] シリコーン鎖の両末端にラジカル生成能を有する官能基を有する化合物（1）の具体例としては、下記化合物が挙げられる。

[0065] [化6]



（式中、nは整数である。）

[0066] シリコーン鎖の両末端にラジカル生成能を有する官能基を有する化合物（1）は、公知の方法により製造することができる。

[0067] 本発明の化合物の製造方法に用いる重合性単量体（2）は、本発明の化合物で説明した重合性単量体（2）と同じであり、1種単独で使用してもよく、2種以上を併用してもよい。

[0068] 本発明の化合物の製造に用いる反応原料は、シリコーン鎖の両末端にラジカル生成能を有する官能基を有する化合物（1）及び重合性単量体（2）のみに限定されず、本発明の効果を損なわない範囲で化合物（1）及び重合性単量体（2）以外のその他のモノマーを用いてもよい。

前記その他モノマーとしては、ヒドロキシアルキル（メタ）アクリレート、パラビニル安息香酸、N-フェニルマレイミド等が挙げられる。反応原料である前記その他モノマーは1種単独でもよく2種以上を併用してもよい。

[0069] シリコーン鎖の両末端にラジカル生成能を有する官能基を有する化合物（1）と重合性単量体（2）の仕込み比は特に限定されないが、重量比（化合物（1）／重合性単量体（2））で、例えば1／99～99／1であり、好ましくは5／95～80／20であり、より好ましくは10／90～70／30である。

[0070] 前記リビングラジカル重合は、活性重合末端が原子又は原子団により保護されたドーマント種が可逆的にラジカルを発生させてモノマーと反応するこ

とにより生長反応が進行し、第一のモノマーが消費されても生長末端が活性を失うことなく、逐次的に追加される第二モノマーと反応してブロックポリマーを得ることができる。このようなリビングラジカル重合の例としては、原子移動ラジカル重合（A T R P）、可逆的付加-開裂型ラジカル重合（R A F T）、ニトロキシドを介するラジカル重合（NMP）、有機テルルを用いるラジカル重合（T E R P）等が挙げられる。これらのうち、どの方法を使用するかは特に制約はないが、制御の容易さなどからA T R Pが好ましい。A T R Pは、有機ハロゲン化物又はハロゲン化スルホニル化合物等を重合開始剤とし、遷移金属化合物と配位子からなる金属錯体を触媒として重合される。

本発明の化合物の製造方法では、化合物（1）が重合開始剤として機能することができる、化合物（1）に重合性単量体（2）をリビングラジカル重合させることができる

[0071] A T R Pで使用できる遷移金属化合物は、 $M^{n+}X_n$ で表されるものである。

$M^{n+}X_n$ で表される遷移金属化合物の遷移金属 M^{n+} としては、 Cu^+ 、 Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Ru^{2+} 、 Ru^{3+} 、 Cr^{2+} 、 Cr^{3+} 、 Mo^0 、 Mo^+ 、 Mo^{2+} 、 Mo^{3+} 、 W^{2+} 、 W^{3+} 、 Rh^{3+} 、 Rh^{4+} 、 Co^+ 、 Co^{2+} 、 Re^{2+} 、 Re^{3+} 、 Ni^0 、 Ni^+ 、 Mn^{3+} 、 Mn^{4+} 、 V^{2+} 、 V^{3+} 、 Zn^+ 、 Zn^{2+} 、 Au^+ 、 Au^{2+} 、 Ag^+ 及び Ag^{2+} からなる群から選択することができる。

$M^{n+}X_n$ で表される遷移金属化合物のXは、ハロゲン原子、炭素原子数1～6のアルコキシル基、 $(SO_4)_{1/2}$ 、 $(PO_4)_{1/3}$ 、 $(HPO_4)_{1/2}$ 、 (H_2PO_4) 、トリフラート、ヘキサフルオロホスフェート、メタンスルホネート、アリールスルホネート（好ましくはベンゼンスルホネート又はトルエンスルホネート）、 SeR^{11} 、CN及び $R^{12}COO$ からなる群から選択することができる。ここで、 R^{11} は、アリール基、直鎖状又は分岐状の炭素原子数1～20（好ましくは炭素原子数1～10）のアルキル基を表し、 R^{12} は、水素原子、ハロゲンで1～5回（好適にはフッ素もしくは塩素で1～3回）置換されていてもよい直鎖状又は分岐状の炭素原子数1～6のアルキル基

(好ましくはメチル基)を表す。

$M^{n+}X_n$ で表される遷移金属化合物のnは、金属上の形式電荷を表し、0～7の整数である。

[0072] 上記遷移金属化合物の遷移金属に配位結合可能な配位子化合物としては、遷移金属と σ 結合を介して配位できる1つ以上の窒素原子、酸素原子、リン原子又は硫黄原子を含む配位子を有する化合物、遷移金属と π 結合を介して配位できる2つ以上の炭素原子を含む配位子を有する化合物、遷移金属と μ 結合又は η 結合を介して配位できる配位子を有する化合物が挙げられる。

[0073] 上記遷移金属錯体としては特に限定されないが、好ましいものとして、7、8、9、10、11族の遷移金属錯体が、さらに好ましいものとして、0価の銅、1価の銅、2価のルテニウム、2価の鉄又は2価のニッケルの錯体が挙げられる。

[0074] ATRPで使用できる触媒の具体例としては、中心金属が銅の場合は2, 2'-ビピリジル及びその誘導体、1, 10-フェナントロリン及びその誘導体、テトラメチルエチレンジアミン、ペンタメチルジエチレントリアミン、ヘキサメチルトリス(2-アミノエチル)アミン、トリス[2-(ジメチルアミノ)エチル]アミン、トリス(2-ピリジルメチル)アミン等のポリアミン等の配位子との錯体が挙げられる。また2価のルテニウム錯体としては、ジクロロトリス(トリフェニルホスフィン)ルテニウム、ジクロロトリス(トリブチルホスフィン)ルテニウム、ジクロロ(シクロオクタジエン)ルテニウム、ジクロロベンゼンルテニウム、ジクロロp-シメンルテニウム、ジクロロ(ノルボルナジエン)ルテニウム、シス-ジクロロビス(2, 2'-ビピリジン)ルテニウム、ジクロロトリス(1, 10-フェナントロリン)ルテニウム、カルボニルクロロヒドリドトリス(トリフェニルホスフィン)ルテニウム等が挙げられる。さらに2価の鉄錯体としては、ビストリフェニルホスフィン錯体、トリアザシクロノナン錯体等が挙げられる。

[0075] 原子移動ラジカル重合(ATRP)は上記に限定されず、上記以外のATRPでも実施できる。例えば「Macromol. Rapid. Commun. 2018, 1800616」

に記載のAGET ATRP、ARGET ATRP、ICAR ATRP等も採用できる。

[0076] リビングラジカル重合においては、溶媒を使用することが好ましい。

リビングラジカル重合で使用する溶媒としては、例えば、酢酸エチル、酢酸ブチル、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート等のエステル系溶媒；ジイソプロピルエーテル、ジメトキシエタン、ジエチレングリコールジメチルエーテル等のエーテル系溶媒；ジクロロメタン、ジクロロエタン等のハロゲン系溶媒；トルエン、キシレン、アニソール等の芳香族系溶媒；メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン系溶剤；メタノール、エタノール、イソプロパノール等のアルコール系溶剤；ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシド等の非プロトン性極性溶媒などが挙げられる。

上記溶媒は、1種単独で用いてもよく2種以上を併用してもよい。

[0077] 前記リビングラジカル重合の際の重合温度は、室温から120℃の範囲が好ましい。

[0078] 本発明の化合物をリビングラジカル重合により製造する場合において、得られる化合物中に、重合で用いた遷移金属化合物に起因する金属が残留する場合がある。得られる重合体中に残留した金属は、重合終了後に活性アルミナ等を用いて除去するとよい。

[0079] [コーティング組成物]

本発明の化合物は、コーティング組成物のレベリング剤として好適に用いることができ、本発明のコーティング組成物は本発明の化合物を含む。本発明の化合物はフッ素原子を含まないフッ素原子フリーなレベリング剤とすることができるので、環境に対する蓄積性が低い環境負荷の小さいレベリング剤である。

[0080] 本発明のコーティング組成物が含む本発明の化合物の含有量は、ベース樹脂の種類、塗工方法、目的とする膜厚等によって異なるが、コーティング組成物の固形分100質量部に対して例えば0.001～10質量部の範囲で

あり、好ましくは0.01～5質量部の範囲であり、より好ましくは0.02～2質量部の範囲であり、さらに好ましくは0.02～1質量部の範囲である。

本発明の化合物は少量であってもレベリング効果を奏することができ、塗工時の泡立ち等不具合の発生を抑制することができる。

[0081] 本発明のコーティング組成物の用途は特に限定されず、レベリング性が求められる用途であればどのような用途にも使用できる。本発明のコーティング組成物は、例えば、各種塗料組成物や感光性樹脂組成物として使用することができる。

[0082] 本発明のコーティング組成物を塗料用組成物とする場合、当該塗料用組成物としては、例えば、石油樹脂塗料、セラック塗料、ロジン系塗料、セルロース系塗料、ゴム系塗料、漆塗料、カシュー樹脂塗料、油性ビヒクル塗料等の天然樹脂を用いた塗料；フェノール樹脂塗料、アルキッド樹脂塗料、不飽和ポリエステル樹脂塗料、アミノ樹脂塗料、エポキシ樹脂塗料、ビニル樹脂塗料、アクリル樹脂塗料、ポリウレタン樹脂塗料、シリコーン樹脂塗料、フッ素樹脂塗料等の合成樹脂を用いた塗料などが挙げられる。

上記塗料用組成物に本発明の化合物を添加することで、得られる塗膜に平滑性を付与することができる。

[0083] 塗料用組成物中には必要に応じて、顔料、染料、カーボン等の着色剤；シリカ、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化アルミニウム、酸化ジルコニウム、酸化カルシウム、炭酸カルシウム等の無機粉末；高級脂肪酸、ポリアクリル樹脂、ポリエチレン等の有機微粉末；耐光性向上剤、耐候性向上剤、耐熱性向上剤、酸化防止剤、増粘剤、沈降防止剤等の各種添加剤を適宜添加することが可能である。

[0084] 本発明のコーティング組成物のコーティング方法については、公知公用のコーティング方法であればいずれの方法も使用でき、例えば、スリットコーター、スリット&スピンコーター、スピンコーター、ロールコーター、静電塗装、バーコーター、グラビアコーター、ダイコーター、ナイフコーター、

インクジェット、デIPPING塗布、スプレー塗布、シャワーコーティング、スクリーン印刷、グラビア印刷、オフセット印刷、反転塗工等の方法が挙げられる。

[0085] 感光性樹脂組成物は、可視光、紫外光等の光を照射することにより樹脂の溶解性、粘度、透明度、屈折率、伝導度、イオン透過性等の物性が変化するものである。

感光性樹脂組成物の中でも、レジスト組成物（フォトレジスト組成物、カラーフィルター用のカラーレジスト組成物等）は、高度なレベリング性が要求される。レジスト組成物は、通常、スピンコーティングによって、シリコンウェハー上又は各種金属を蒸着したガラス基板上に厚さが1～2 μm程度になるように塗布される。この際、塗布膜厚が振れたり、塗布ムラが発生したりすると、パターンの直線性や再現性が低下し、目的とする精度を有するレジストパターンが得られないという問題が生じる。また、これら問題以外にも滴下跡、全体ムラ、中心部に比較しエッジ部が膜厚化するビード現象等の様々なレベリングに関与する問題もある。

本発明のコーティング組成物は、本発明の化合物が高度なレベリング性を発揮して均一な塗膜（硬化物）を形成することができるため、レジスト組成物として用いた場合に上記のような問題を解決することができる。

[0086] 本発明のコーティング組成物をフォトレジスト組成物とする場合、当該フォトレジスト組成物は本発明の化合物の他にアルカリ可溶性樹脂、放射線感応性物質（感光性物質）、溶媒等を含む。

[0087] フォトレジスト組成物が含むアルカリ可溶性樹脂とは、レジストのパターン化時に使用する現像液であるアルカリ性溶液に対して可溶性樹脂である。

アルカリ可溶性樹脂としては、例えば、フェノール、クレゾール、キシレノール、レゾルシノール、フロログリシノール、ヒドロキノン等の芳香族ヒドロキシ化合物誘導体とホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、ベンズアルデヒド等のアルデヒド化合物とを縮合して得られるノボラック樹脂；*o*-ビニルフェノール、*m*-ビニルフェノール、*p*-ビニルフェノール、 α -メ

チルビニルフェノール等のビニルフェノール化合物誘導体の重合体又は共重合体；アクリル酸、メタクリル酸、ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート等の（メタ）アクリル酸系重合体又は共重合体；ポリビニルアルコール；これら各種樹脂の水酸基の一部を介してキノンジアジド基、ナフトキノンジアジド基、芳香族アジド基、芳香族シンナモイル基等の放射性線感応性基を導入した変性樹脂；分子中にカルボン酸、スルホン酸等の酸性基を含むウレタン樹脂等が挙げられる。

これらアルカリ可溶性樹脂は、1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0088] フォトレジスト組成物が含む放射線感応性物質とは、紫外線、遠紫外線、エキシマレーザー光、X線、電子線、イオン線、分子線、 γ 線等のエネルギー線を照射することにより、アルカリ可溶性樹脂の現像液に対する溶解性を変化させる物質である。

放射線感応性物質としては、例えば、キノンジアジド系化合物、ジアゾ系化合物、アジド系化合物、オニウム塩化合物、ハロゲン化有機化合物、ハロゲン化有機化合物と有機金属化合物との混合物、有機酸エステル化合物、有機酸アミド化合物、有機酸イミド化合物、ポリ（オレフィンスルホン）化合物等が挙げられる

[0089] 前記キノンジアジド系化合物としては、例えば、1, 2-ベンゾキノンジアジド-4-スルホン酸エステル、1, 2-ナフトキノンジアジド-4-スルホン酸エステル、1, 2-ナフトキノンジアジド-5-スルホン酸エステル、2, 1-ナフトキノンジアジド-4-スルホン酸エステル、2, 1-ナフトキノンジアジド-5-スルホン酸エステル、その他1, 2-ベンゾキノンジアジド-4-スルホン酸クロライド、1, 2-ナフトキノンジアジド-4-スルホン酸クロライド、1, 2-ナフトキノンジアジド-5-スルホン酸クロライド、2, 1-ナフトキノンジアジド-4-スルホン酸クロライド、2, 1-ナフトキノンジアジド-5-スルホン酸クロライド等のキノンジアジド誘導体のスルホン酸クロライド等が挙げられる。

[0090] 前記ジアゾ系化合物としては、例えば、*p*-ジアゾジフェニルアミンとホルムアルデヒド又はアセトアルデヒドとの縮合物の塩、ヘキサフルオロリン酸塩、テトラフルオロホウ酸塩、過塩素酸塩又は過ヨウ素酸塩と上記縮合物との反応性生物であるジアゾ樹脂無機塩、USP 3, 300, 309号明細書に記載されているような、上記縮合物とスルホン酸類との反応生成物であるジアゾ樹脂有機塩等が挙げられる。

[0091] 前記アジド系化合物としては、例えば、アジドカルボン酸、ジアジドベンザルメチルシクロヘキサノン類、アジドシンナミリデンアセトフェノン類、芳香族アジド化合物、芳香族ジアジド化合物等が挙げられる。

[0092] 前記ハロゲン化有機化合物としては、例えば、ハロゲン含有オキサジアゾール系化合物、ハロゲン含有トリアジン系化合物、ハロゲン含有アセトフェノン系化合物、ハロゲン含有ベンゾフェノン系化合物、ハロゲン含有スルホキサイド系化合物、ハロゲン含有スルホン系化合物、ハロゲン含有チアゾール系化合物、ハロゲン含有オキサゾール系化合物、ハロゲン含有トリゾール系化合物、ハロゲン含有2-ピロン系化合物、ハロゲン含有脂肪族炭化水素系化合物、ハロゲン含有芳香族炭化水素系化合物、ハロゲン含有ヘテロ環状化合物、スルフェニルハライド系化合物等が挙げられる。

上記の他、トリス(2, 3-ジブロモプロピル)ホスフェート、トリス(2, 3-ジブromo-3-クロロプロピル)ホスフェート、クロロテトラブロモメタン、ヘキサクロロベンゼン、ヘキサブromoベンゼン、ヘキサブromoシクロドデカン、ヘキサブromoビフェニル、トリブromoフェニルアリルエーテル、テトラクロロビスフェノールA、テトラブromoビスフェノールA、ビス(ブromoエチルエーテル)テトラブromoビスフェノールA、ビス(クロロエチルエーテル)テトラクロロビスフェノールA、トリス(2, 3-ジブromoプロピル)イソシアヌレート、2, 2-ビス(4-ヒドロキシ-3, 5-ジブromoフェニル)プロパン、2, 2-ビス(4-ヒドロキシエトキシ-3, 5-ジブromoフェニル)プロパン等のハロゲン系難燃剤として使用されている化合物、ジクロロフェニルトリクロロエタン等の有機クロロ系農薬として

使用されている化合物等もハロゲン化有機化合物として例示される。

[0093] 前記有機酸エステルとしては、例えば、カルボン酸エステル、スルホン酸エステル等が挙げられる。また、前記有機酸アミドとしては、カルボン酸アミド、スルホン酸アミド等が挙げられる。さらに、有機酸イミドとしては、カルボン酸イミド、スルホン酸イミド等が挙げられる。

放射線感応性物質は、1種単独で用いてもよく2種以上を併用してもよい。

[0094] フォトレジスト組成物において、放射線感応性物質の含有量は、アルカリ可溶性樹脂100質量部に対して10～200質量部の範囲が好ましく、50～150質量部の範囲がより好ましい。

[0095] フォトレジスト組成物用の溶剤としては、例えば、アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン、シクロペンタノン、シクロヘプタノン、2-ヘプタノン、メチルイソブチルケトン、ブチロラクトン等のケトン類；メタノール、エタノール、n-プロピルアルコール、iso-プロピルアルコール、n-ブチルアルコール、iso-ブチルアルコール、tert-ブチルアルコール、ペンタノール、ヘプタノール、オクタノール、ノナノール、デカノール等のアルコール類；エチレングリコールジメチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル、ジオキサン等のエーテル類；エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノプロピルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノエチルエーテル、プロピレングリコールモノプロピルエーテル等のアルコールエーテル類；蟻酸エチル、蟻酸プロピル、蟻酸ブチル、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸ブチル、酢酸プロピル、プロピオン酸メチル、プロピオン酸エチル、プロピオン酸プロピル、プロピオン酸ブチル、酪酸メチル、酪酸エチル、酪酸ブチル、酪酸プロピル、乳酸エチル、乳酸ブチル等のエステル類、2-オキシプロピオン酸メチル、2-オキシプロピオン酸エチル、2-オキシプロピオン酸プロピル、2-オキシプロピオン酸ブチル、2-メトキシプロピオン酸メチル、2-メトキシプロピ

オン酸エチル、2-メトキシプロピオン酸プロピル、2-メトキシプロピオン酸ブチル等のモノカルボン酸エステル類；セロソルブアセテート、メチルセロソルブアセテート、エチルセロソルブアセテート、プロピルセロソルブアセテート、ブチルセロソルブアセテート等のセロソルブエステル類；プロピレングリコール、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノエチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノブチルエーテルアセテート等のプロピレングリコール類；ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノエチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールメチルエチルエーテル等のジエチレングリコール類；トリクロロエチレン、フロン溶剤、HFC、HFC等のハロゲン化炭化水素類；パーフロロオクタンの様な完全フッ素化溶剤類、トルエン、キシレン等の芳香族類；ジメチルアセチアミド、ジメチルホルムアミド、N-メチルアセトアミド、N-メチルピロリドン等の極性溶剤が挙げられる。

これらの溶剤は、1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0096] 本発明のコーティング組成物をカラーレジスト組成物とする場合、当該カラーレジスト組成物は本発明の化合物の他にアルカリ可溶性樹脂、重合性化合物、着色剤等を含む。

[0097] カラーレジストが含むアルカリ可溶性樹脂としては、上述のフォトレジスト組成物が含むアルカリ可溶性樹脂と同じものを用いることができる。

[0098] カラーレジスト組成物が含む重合性化合物とは、例えば紫外線等の活性エネルギー線照射により重合又は架橋反応可能な光重合性官能基を有する化合物である。

上記の重合性化合物としては、例えば、(メタ)アクリル酸等の不飽和カルボン酸、モノヒドロキシ化合物と不飽和カルボン酸とのエステル、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、芳香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、不飽和カルボン酸と多価カル

ボン酸及び前述の脂肪族ポリヒドロキシ化合物、芳香族ポリヒドロキシ化合物等の多価ヒドロキシ化合物とのエステル化反応により得られるエステル、ポリイソシアネート化合物と（メタ）アクリロイル基含有ヒドロキシ化合物とを反応させたウレタン骨格を有する重合性化合物、酸基を有する重合性化合物等が挙げられる。

重合性化合物は1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0099] 前記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としては、例えば、エチレングリコールジ（メタ）アクリレート、トリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、トリメチロールエタントリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールジ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート、グリセロール（メタ）アクリレート等の（メタ）アクリル酸エステルが挙げられる。

また、これらアクリレートの（メタ）アクリル酸の部分を、イタコン酸に代えたイタコン酸エステル、クロトン酸に代えたクロトン酸エステル、或いは、マレイン酸に代えたマレイン酸エステル等も挙げられる。

[0100] 前記芳香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としては、例えば、ヒドロキノンジ（メタ）アクリレート、レゾルシンジ（メタ）アクリレート、ピロガロールトリ（メタ）アクリレート等が挙げられる。

不飽和カルボン酸、多価カルボン酸及び多価ヒドロキシ化合物のエステル化反応により得られるエステルは、単一物であっても、混合物であってもよい。このようなエステルとしては、例えば、（メタ）アクリル酸、フタル酸及びエチレングリコールから得られるエステル、（メタ）アクリル酸、マレイン酸及びジエチレングリコールから得られるエステル、（メタ）アクリル酸、テレフタル酸及びペンタエリスリトールから得られるエステル、（メタ

) アクリル酸、アジピン酸、ブタンジオール及びグリセリンから得られるエステル等が挙げられる。

[0101] 前記ポリイソシアネート化合物と(メタ)アクリロイル基含有ヒドロキシ化合物とを反応させたウレタン骨格を有する重合性化合物としては、ヘキサメチレンジイソシアネート、トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート等の脂肪族ジイソシアネート；シクロヘキサンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート等の脂環式ジイソシアネート；トリレンジイソシアネート、ジフェニルメタンジイソシアネート等の芳香族ジイソシアネートと、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、3-ヒドロキシ〔1, 1, 1-トリ(メタ)アクリロイルオキシメチル〕プロパン等の(メタ)アクリロイル基を有するヒドロキシ化合物との反応物が挙げられる。

[0102] 前記酸基を有する重合性化合物としては、例えば、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であり、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多官能重合性化合物が好ましい。当該多官能重合性化合物の調製に用いる脂肪族ポリヒドロキシ化合物としてはペンタエリスリトール又はジペンタエリスリトールが好ましい。

前記多官能重合性化合物の酸価は、現像性、硬化性等が良好となることから、0.1~40の範囲が好ましく、5~30の範囲がより好ましい。酸基を有する多官能重合性化合物を2種以上併用する場合、および酸基を有する多官能重合性化合物と酸基を有しない多官能重合性化合物を併用する場合には、重合性化合物の混合物の酸価が上記の範囲内になるようにすることが好ましい。

[0103] 前記酸基を有する重合性化合物の具体例としては、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、ジペンタエリスリトールペンタアクリレート及びジペンタエリスリトールペンタアクリレートのコハク酸エステルを主成分とする混合物が挙げられ、当該混合物はアロニックスT0-1382(東亜合成株式会社製)として市販されている。

[0104] 上記以外の重合性化合物として、エチレンビス（メタ）アクリルアミド等の（メタ）アクリルアミド；フタル酸ジアリル等のアリルエステル；ジビニルフタレート等のビニル基を有する化合物などが挙げられる。

[0105] カラーレジスト組成物において、重合性化合物の含有量は、カラーレジスト組成物全固形分中の5～80質量%の範囲であることが好ましく、10～70質量%の範囲であることがより好ましく、20～50質量%の範囲であることがさらに好ましい。

[0106] カラーレジスト組成物の着色剤としては、着色が可能なものであれば特に限定されず、例えば顔料でもよく、染料でもよい。

顔料は有機顔料、無機顔料のいずれであっても用いることができる。前記有機顔料としては、赤色顔料、緑色顔料、青色顔料、黄色顔料、紫色顔料、オレンジ顔料、ブラウン顔料等の各色相の顔料を使用することができる。また、有機顔料の化学構造としては、例えば、アゾ系、フタロシアニン系、キナクリドン系、ベンツイミダゾロン系、イソインドリノン系、ジオキサジン系、インダンスレン系、ペリレン系等が挙げられる。また、前記無機顔料としては、例えば、硫酸バリウム、硫酸鉛、酸化チタン、黄色鉛、ベンガラ、酸化クロム等が挙げられる。

尚、下記の「C. 1.」は、カラーインデックスを意味する。

[0107] 前記赤色顔料としては、例えば、C. 1. ピグメントレッド1、2、3、4、5、6、7、8、9、12、14、15、16、17、21、22、23、31、32、37、38、41、47、48、48：1、48：2、48：3、48：4、49、49：1、49：2、50：1、52：1、52：2、53、53：1、53：2、53：3、57、57：1、57：2、58：4、60、63、63：1、63：2、64、64：1、68、69、81、81：1、81：2、81：3、81：4、83、88、90：1、101、101：1、104、108、108：1、109、112、113、114、122、123、144、146、147、149、151、166、168、169、170、172、173、174、175、1

76、177、178、179、181、184、185、187、188、190、193、194、200、202、206、207、208、209、210、214、216、220、221、224、230、231、232、233、235、236、237、238、239、242、243、245、247、249、250、251、253、254、255、256、257、258、259、260、262、263、264、265、266、267、268、269、270、271、272、273、274、275、276等が挙げられる。これらの中でも、C. I. ピグメントレッド48：1、122、168、177、202、206、207、209、224、242又は254が好ましく、C. I. ピグメントレッド177、209、224又は254がより好ましい。

[0108] 前記緑色顔料としては、例えば、C. I. ピグメントグリーン1、2、4、7、8、10、13、14、15、17、18、19、26、36、45、48、50、51、54、55、58等が挙げられる。これらの中でも、C. I. ピグメントグリーン7、36又は58が好ましい。

[0109] 前記青色顔料としては、例えば、C. I. ピグメントブルー1、1：2、9、14、15、15：1、15：2、15：3、15：4、15：6、16、17、19、25、27、28、29、33、35、36、56、56：1、60、61、61：1、62、63、66、67、68、71、72、73、74、75、76、78、79等が挙げられる。これらの中でも、C. I. ピグメントブルー15、15：1、15：2、15：3、15：4、又は15：6が好ましく、C. I. ピグメントブルー15：6がより好ましい。

[0110] 前記黄色顔料としては、例えば、C. I. ピグメントイエロー1、1：1、2、3、4、5、6、9、10、12、13、14、16、17、24、31、32、34、35、35：1、36、36：1、37、37：1、40、41、42、43、48、53、55、61、62、62：1、63、65、73、74、75、81、83、87、93、94、95、97、1

00、101、104、105、108、109、110、111、116、117、119、120、126、127、127:1、128、129、133、134、136、138、139、142、147、148、150、151、153、154、155、157、158、159、160、161、162、163、164、165、166、167、168、169、170、172、173、174、175、176、180、181、182、183、184、185、188、189、190、191、191:1、192、193、194、195、196、197、198、199、200、202、203、204、205、206、207、208等が挙げられる。これらの中でも、C. I. ピグメントイエロー83、117、129、138、139、150、154、155、180又は185が好ましく、C. I. ピグメントイエロー83、138、139、150又は180がより好ましい。

[0111] 前記紫色顔料としては、例えば、C. I. ピグメントバイオレット1、1:1、2、2:2、3、3:1、3:3、5、5:1、14、15、16、19、23、25、27、29、31、32、37、39、42、44、47、49、50等が挙げられる。これらの中でも、C. I. ピグメントバイオレット19又は23が好ましく、C. I. ピグメントバイオレット23がより好ましい。

[0112] 前記オレンジ顔料としては、例えば、C. I. ピグメントオレンジ1、2、5、13、16、17、19、20、21、22、23、24、34、36、38、39、43、46、48、49、61、62、64、65、67、68、69、70、71、72、73、74、75、77、78、79等が挙げられる。これらの中でも、C. I. ピグメントオレンジ38又は71が好ましい。

[0113] 液晶表示装置および有機EL表示装置に用いるカラーフィルターの3原色の各画素は、赤(R)、緑(G)、青(B)であるため、前記赤色顔料、緑色顔料及び青色顔料を主成分とし、色再現性を向上する目的で、黄色、紫色

、オレンジ等の色の有機顔料を色相調整として用いてもよい。

[0114] 前記有機顔料の平均粒径は、カラー液晶表示装置および有機EL表示装置の輝度を高めるため、 $1\ \mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $0.5\ \mu\text{m}$ 以下がより好ましく、 $0.3\ \mu\text{m}$ 以下がさらに好ましい。これらの平均粒径となるよう、有機顔料を分散処理して使用することが好ましい。

前記有機顔料の平均一次粒径は、 $100\ \text{nm}$ 以下が好ましく、 $50\ \text{nm}$ 以下がより好ましく、 $40\ \text{nm}$ 以下がさらに好ましく、 $10\sim30\ \text{nm}$ の範囲が特に好ましい。

尚、有機顔料の平均粒径は、動的光散乱式の粒度分布計で測定したものであり、例えば、日機装株式会社製のナノトラック (Nanotrack) 粒度分布測定装置「UPA-EX150」、「UPA-EX250」等で測定することができる。

[0115] カラーレジスト組成物をブラックマトリックス (BM) の形成に用いる場合の着色剤としては、黒色であれば特に限定されるものではないが、カーボンブラック、ランプブラック、アセチレンブラック、ボーンブラック、サーマルブラック、チャンネルブラック、ファーンレスブラック、黒鉛、鉄黒、チタンブラック等が挙げられる。これらの中でも、遮光率、画像特性の観点からカーボンブラック、チタンブラックが好ましい。

また、2種以上の有機顔料を混合し、混色により黒色とした組み合わせでも構わない。

[0116] 前記カーボンブラックの市販品としては、例えば、三菱化学株式会社製のMA7、MA8、MA11、MA100、MA100R、MA220、MA230、MA600、#5、#10、#20、#25、#30、#32、#33、#40、#44、#45、#47、#50、#52、#55、#650、#750、#850、#950、#960、#970、#980、#990、#1000、#2200、#2300、#2350、#2400、#2600、#3050、#3150、#3250、#3600、#3750、#3950、#4000、#4010、OIL7B、OIL9B、OIL

11B、OIL30B、OIL31B等が挙げられ、エボニックデグサジャパン株式会社製のPrintex3、Printex30P、Printex30、Printex300P、Printex40、Printex45、Printex55、Printex60、Printex75、Printex80、Printex85、Printex90、PrintexA、PrintexL、PrintexG、PrintexP、PrintexU、PrintexV、PrintexG、SpecialBlack550、SpecialBlack350、SpecialBlack250、SpecialBlack100、SpecialBlack6、SpecialBlack5、SpecialBlack4、ColorBlackFW1、ColorBlackFW2、ColorBlackFW2V、ColorBlackFW18、ColorBlackFW18、ColorBlackFW200、ColorBlackS160、ColorBlackS170等が挙げられ、キャボットジャパン株式会社製のMonarch120、Monarch280、Monarch460、Monarch800、Monarch880、Monarch900、Monarch1000、Monarch1100、Monarch1300、Monarch1400、Monarch4630、REGAL99、REGAL99R、REGAL415、REGAL415R、REGAL250、REGAL250R、REGAL330、REGAL400R、REGAL55R0、REGAL660R、BLACKPEARLS480、PEARLS130、VULCANXC72R、ELFTEX-8等が挙げられ、コロンビヤンカーボン社製のRAVEN11、RAVEN14、RAVEN15、RAVEN16、RAVEN22RAVEN30、RAVEN35、RAVEN40、RAVEN410、RAVEN420、RAVEN450、RAVEN500、RAVEN780、RAVEN850、RAVEN890H、RAVEN1000、RAVEN1020、RAVEN1040、RAVEN1060U、

RAVEN1080U、RAVEN1170、RAVEN1190U、RAVEN1250、RAVEN1500、RAVEN2000、RAVEN2500U、RAVEN3500、RAVEN5000、RAVEN5250、RAVEN5750、RAVEN7000等が挙げられる。

[0117] 上記のカーボンブラックの中でも、カラーフィルターのブラックマトリックスに要求される高い光学濃度及び高い表面抵抗率を有するものとして、樹脂で被覆されたカーボンブラックが好ましい。

[0118] 前記チタンブラックの市販品としては、例えば、三菱マテリアル株式会社製のチタンブラック10S、12S、13R、13M、13M-C等が挙げられる。

[0119] ブラックマトリックス（BM）の形成に用いる場合の着色剤として、2種以上の有機顔料を混合し、混色により黒色としてもよく、赤色、緑色及び青色の三色の顔料を混合した黒色顔料が挙げられる。

黒色顔料を調製するために混合使用可能な色材としては、ビクトリアピュアブルー（C. I. 42595）、オーラミンO（C. I. 41000）、カチロンブリリアントフラビン（ベーシック13）、ローダミン6GCP（C. I. 45160）、ローダミンB（C. I. 45170）、サフラニオンK70:100（C. I. 50240）、エリオグラウシンX（C. I. 42080）、No. 120/リオノールイエロー（C. I. 21090）、リオノールイエローGRO（C. I. 21090）、シムラーファーストイエロー8GF（C. I. 21105）、ベンジジンイエロー4T-564D（C. I. 21095）、シムラーファーストレッド4015（C. I. 12355）、リオノールレッド7B4401（C. I. 15850）、ファーストゲンブルーTGR-L（C. I. 74160）、リオノールブルーSM（C. I. 26150）、リオノールブルーES（C. I. ピグメントブルー15:6）、リオノーゲンレッドGD（C. I. ピグメントレッド168）、リオノールグリーン2YS（C. I. ピグメントグリーン36）等が挙げられる。

[0120] 黒色顔料を調製するために混合使用可能なその他の色材としては、例えば、C. I. 黄色顔料 20、24、86、93、109、110、117、125、137、138、147、148、153、154、166、C. I. オレンジ顔料 36、43、51、55、59、61、C. I. 赤色顔料 9、97、122、123、149、168、177、180、192、215、216、217、220、223、224、226、227、228、240、C. I. バイオレット顔料 19、23、29、30、37、40、50、C. I. 青色顔料 15、15:1、15:4、22、60、64、C. I. 緑色顔料 7、C. I. ブラウン顔料 23、25、26 等が挙げられる。

[0121] 黒色顔料としてカーボンブラックを使用する場合、カーボンブラックの平均一次粒径は 0.01~0.08 μm の範囲が好ましく、現像性が良好なことから 0.02~0.05 μm の範囲がより好ましい。

[0122] カーボンブラックは、粒子形状が有機顔料等と異なり、1次粒子が互いに融着したストラクチャーと呼ばれる状態で存在し、また後処理により粒子表面に微細な細孔を形成させる場合がある。したがって、カーボンブラックの粒子形状を表すため、一般的には、前記有機顔料と同じ方法で求められる1次粒子の平均粒径の他に、DBP吸収量（JIS K6221）とBET法による比表面積（JIS K6217）を測定しストラクチャーや細孔量の指標とすることが好ましい。

カーボンブラックのジブチルフタル酸（以下、「DBP」と略記する。）吸収量は、40~100 $\text{cm}^3/100\text{g}$ の範囲が好ましく、分散性・現像性が良好なことから 50~80 $\text{cm}^3/100\text{g}$ の範囲がより好ましい。カーボンブラックのBET法による比表面積は 50~120 m^2/g の範囲が好ましく、分散安定性が良好なことから 60~95 m^2/g の範囲がより好ましい。

[0123] カラーレジスト組成物に着色剤としての染料としては、例えば、アゾ系染料、アントラキノン系染料、フタロシアニン系染料、キノイミン系染料、キノリン系染料、ニトロ系染料、カルボニル系染料、メチン系染料等が挙げ

られる。

[0124] 前記アゾ系染料としては、例えば、C. I. アシッドイエロー11、C. I. アシッドオレンジ7、C. I. アシッドレッド37、C. I. アシッドレッド180、C. I. アシッドブルー29、C. I. ダイレクトレッド28、C. I. ダイレクトレッド83、C. I. ダイレクトイエロー12、C. I. ダイレクトオレンジ26、C. I. ダイレクトグリーン28、C. I. ダイレクトグリーン59、C. I. リアクティブイエロー2、C. I. リアクティブレッド17、C. I. リアクティブレッド120、C. I. リアクティブブラック5、C. I. ディスパーソオレンジ5、C. I. ディスパーソレッド58、C. I. ディスパーソブルー165、C. I. ベーシックブルー41、C. I. ベーシックレッド18、C. I. モルダントレッド7、C. I. モルダントイエロー5、C. I. モルダントブラック7等が挙げられる。

[0125] 前記アントラキノン系染料としては、例えば、C. I. バットブルー4、C. I. アシッドブルー40、C. I. アシッドグリーン25、C. I. リアクティブブルー19、C. I. リアクティブブルー49、C. I. ディスパーソレッド60、C. I. ディスパーソブルー56、C. I. ディスパーソブルー60等が挙げられる。

[0126] 前記フタロシアニン系染料としては、例えば、C. I. パッドブルー5等が挙げられ、前記キノンイミン系染料としては、例えば、C. I. ベーシックブルー3、C. I. ベーシックブルー9等が挙げられ、前記キノリン系染料としては、例えば、C. I. ソルベントイエロー33、C. I. アシッドイエロー3、C. I. ディスパーソイエロー64等が挙げられ、前記ニトロ系染料としては、例えば、C. I. アシッドイエロー1、C. I. アシッドオレンジ3、C. I. ディスパーソイエロー42等が挙げられる。

[0127] カラーレジスト組成物の着色剤は、得られる塗膜の耐光性、耐候性及び堅牢性が優れるという点において、顔料を使用することが好ましいが、色相の調整を行うため、必要に応じて顔料に染料を併用してもよい。

- [0128] カラーレジスト組成物において、着色剤の含有量は、カラーレジスト組成物全固形分中の1質量%以上であることが好ましく、5～80質量%の範囲であることがより好ましく、5～70質量%の範囲であることがさらに好ましい
- [0129] カラーレジスト組成物をカラーフィルターの赤（R）、緑（G）、青（B）の各画素の形成に用いる場合、カラーレジスト組成物中の着色剤の含有量は、カラーレジスト組成物全固形分中の5～60質量%の範囲であることが好ましく、10～50質量%の範囲であることがより好ましい。
- [0130] カラーレジスト組成物をカラーフィルターのブラックマトリックスの形成に用いる場合、カラーレジスト組成物中の着色剤の含有量は、カラーレジスト組成物全固形分中の20～80質量%の範囲であることが好ましく、30～70質量%の範囲であることがより好ましい。
- [0131] カラーレジスト組成物において、着色剤が顔料の場合は、分散剤を用いて顔料を有機溶剤中で分散させて調製した顔料分散液として用いると好ましい。

前記分散剤としては、界面活性剤；顔料の中間体もしくは誘導体；染料の中間体もしくは誘導体；ポリアミド系樹脂、ポリウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、アクリル系樹脂等の樹脂型分散剤等が挙げられる。これらの中でも、窒素原子を有するグラフト共重合体、窒素原子を有するアクリル系ブロック共重合体、ウレタン樹脂分散剤等が好ましい。これらの分散剤は、窒素原子を有しているため、窒素原子が顔料表面に対して親和性をもち、窒素原子以外の部分が媒質に対する親和性を高めることにより、分散安定性が向上する。

これら分散剤は、1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

- [0132] 前記分散剤の市販品としては、BASF製の「エフカ」シリーズ（「エフカ46」等）；ビックケミー・ジャパン株式会社製の「Disperbyk」シリーズ、「BYK」シリーズ（「BYK-160」、「BYK-161」、「BYK-2001」等）；日本ルーブリゾール株式会社製の「ソル

スペース」シリーズ；信越化学工業株式会社製の「K P」シリーズ、共栄社化学株式会社製の「ポリフロー」シリーズ；楠本化成株式会社製の「ディスパロン」シリーズ；味の素ファインテクノ株式会社製の「アジスパー」シリーズ（「アジスパーPB-814」等）などが挙げられる。

[0133] 前記顔料分散液の調製の際に用いられる有機溶剤としては、例えば、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノエチルエーテルアセテート等の酢酸エステル系溶剤；エトキシプロピオネート等のプロピオネート系溶剤；トルエン、キシレン、メトキシベンゼン等の芳香族系溶剤；ブチルセロソルブ、プロピレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールエチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル等のエーテル系溶剤；メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン系溶剤；ヘキサン等の脂肪族炭化水素系溶剤；N，N-ジメチルホルムアミド、 γ -ブチロラクタム、N-メチル-2-ピロリドン等の窒素化合物系溶剤； γ -ブチロラクトン等のラクトン系溶剤；カルバミン酸エステル等が挙げられる。

これらの溶剤は、1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0134] 前記顔料分散液の調製方法としては、着色剤の混練分散工程及び微分散工程を経る方法、微分散工程のみで行う方法等が挙げられる。前記混練分散工程では、着色剤、アルカリ可溶性樹脂の一部、及び必要に応じて前記分散剤を混合し混練する。混練機を用いて強い剪断力を加えながら分散することにより着色剤を分散することができる。

混練に用いる機械としては、二本ロール、三本ロール、ボールミル、トロンミル、ディスパー、ニーダー、コニーダー、ホモジナイザー、ブレンダー、単軸もしくは二軸の押出機等が挙げられる。

着色剤は、上記の混練を行う前に、ソルトミリング法等によって粒子サイズを微細化しておくことが好ましい。

[0135] 前記微分散工程では、前記混練分散工程で得られた着色剤を含む組成物に溶剤を加えたもの、又は、着色剤、アルカリ可溶性樹脂、溶剤及び必要に応

じて前記分散剤を混合したものを、ガラス、ジルコニアやセラミックの微粒の分散用メディアと共に分散機を用いて混合分散することにより、着色剤の粒子を一次粒子に近い微小な状態にまで分散することができる。

[0136] カラーフィルターの透過率、コントラスト等を向上する観点から、着色剤の一次粒子の平均粒径は、10～100nmであることが好ましく、10～60nmであることがより好ましい。尚、着色剤の平均粒径は、動的光散乱式の粒度分布計で測定したものであり、例えば、日機装株式会社製のナノトラック（Nanotrack）粒度分布測定装置「UPA-EX150」、 「UPA-EX250」等で測定することができる。

[0137] 以上、コーティング組成物として、塗料用組成物、フォトレジスト組成物、カラーレジスト組成物を例示したがこれらに限定されない。

[0138] 本発明のコーティング組成物の用途の具体例としては、液晶ディスプレイ（以下、「LCD」と略記する。）、プラズマディスプレイ（以下、「PDP」と略記する。）、有機ELディスプレイ（以下、「OLED」と略記する。）、量子ドットディスプレイ（以下、「QDD」と略記する。）等の各種ディスプレイ画面用コート材であるアンチグレア（AG：防眩）ハードコート材、反射防止（LR）コート材、低屈折率層コート材、高屈折率層コート材、クリアハードコート材、重合性液晶コート材；LCD等のカラーフィルター（以下、「CF」と略記する。）のRGB等の各画素を形成するためのカラーレジスト、インクジェットインク、印刷インク又は塗料；LCD等のCFのブラックマトリックス、ブラックカラムスペーサー、ブラックフォトスペーサーを形成するためのブラックレジスト、インクジェットインク、印刷インク又は塗料；LCD等のCFに使用されるCF表面を保護する透明保護膜用塗料；LCDの液晶材料、カラムスペーサー、フォトスペーサー用樹脂組成物；LCD、PDP、OLED、QDD等の画素隔壁用樹脂組成物、電極形成用ポジ型フォトレジスト、保護膜、絶縁膜、プラスチック筐体、プラスチック筐体用塗料、ベゼル（額縁）インク；LCDのバックライト部材であるプリズムシート、光拡散フィルム；LCDの液晶TFTアレイの有機

絶縁膜用塗料；LCDの内部偏光板表面保護コート材；PDPの蛍光体；OLEDの有機EL材料、封止材（保護膜、ガスバリア）；QDDの量子ドットインク、封止材、保護膜；マイクロ（ミニ）LEDディスプレイの高屈折率レンズ、低屈折率封止、LED画素；半導体製造に用いられるポジ型フォトレジスト、化学増幅型フォトレジスト、反射防止膜、多層材料（SOC、SOG）、下層膜、バッファーコート、現像液、リンス液、パターン倒れ防止剤、ポリマ残渣除去液、洗浄剤等の薬液、ナノインプリント離型剤；半導体後工程又はプリント配線板用の樹脂組成物（エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、液晶ポリマー、ポリイミド樹脂、ビスマレイミド樹脂、ビスアリルナジイミド樹脂、ベンゾオキサジン樹脂等の樹脂組成物）、銅張積層板、樹脂付き銅箔、ビルドアップフィルム、パッシベーション膜、層間絶縁膜、フレキシブル銅張積層板、ドライフィルムレジスト；イメージセンサー用カラーレジスト；はんだフラックス用撥液剤；積層セラミックコンデンサー用の分散剤、塗料、グリーンシート；リチウムイオン電池用の正極材、負極材、セパレーター、電解液；自動車用の外装用塗料、ゴム、エラストマー、ガラス、蒸着材アンカーコート、ヘッドランプレンズ、固体潤滑塗料、放熱基板、内装用塗料、補修用塗料；住宅設備用の壁紙、床材、キッチン部材、バスルーム・トイレ部材；印刷物用のインクジェットインク、オフセット印刷用インク、グラビア印刷用インク、スクリーン印刷用インク、印刷版製造工程用フォトレジスト、平版印刷版（PS版）用感光材料、パッケージ接着剤、ボールペンインク；プラスチックフィルム易接着用等のプライマー；繊維用撥水剤；グリース用の非拡散剤；各種製品または部品の表面を洗浄するための洗浄液；CD、DVD、ブルーレイディスク等の光学記録媒体用ハードコート材；スマートフォン又は携帯電話用の筐体又は画面用の塗料又はハードコート材；インサートモールド（IMD、IMF）用転写フィルム用ハードコート材；離型フィルム；家電の筐体等の各種プラスチック成形品用塗料又はコート材；化粧板等の各種建材用印刷インキ又は塗料；住宅の窓ガラス用コート材；家具等の木工用塗料；人工・合成皮革

用コート材；コピー機、プリンター等のOA機器用ゴムローラー用コート材；コピー機、スキャナー等のOA機器の読み取り部のガラス用コート材；カメラ、ビデオカメラ、メガネ、コンタクトレンズ等の光学レンズ又はそのコート材；腕時計等の時計の風防、ガラス用コート材；自動車、鉄道車輛等の各種車輛のウィンドウ用コート材；太陽電池用カバーガラス又はフィルムの反射防止膜用塗料；FRP浴槽用塗料又はコート材；金属製建材用又は家電製品用PCM；フォトファブリケーション工程等の単層、あるいは多層コーティング組成物等が挙げられる。

- [0139] 本発明の化合物は、優れた表面張力低下能を有することから、単にレベリング性だけでなく、濡れ性、浸透性、洗浄性、撥水性、撥油性、防汚性、潤滑性、ブロッキング防止性、離型性の各機能も期待できる。また、本発明の化合物は、微粒子を含有する塗料又はコーティング剤に配合すると、微粒子の分散性を向上させ、単にレベリング性だけでなく、微粒子の分散剤としての機能も期待できる。また、本発明の化合物は、上記コーティング組成物の他に粘着テープ等に用いる粘着剤組成物に添加することで、単にレベリング性だけでなく、剥離力の低減、剥離力変動の抑制、剥離帯電の抑制の各機能も期待できる。

実施例

- [0140] 以下、実施例と比較例とにより、本発明を具体的に説明する。

尚、本発明は下記実施例に限定されない。

- [0141] 実施例および比較例において、重量平均分子量（ M_w ）及び数平均分子量（ M_n ）はゲルパーミエーションクロマトグラフィー（GPC）測定に基づきポリスチレン換算した値である。

GPCの測定条件は以下の通りである。

- [0142] [GPC測定条件]

測定装置：東ソー株式会社製高速GPC装置「HLC-8420GPC」

カラム：東ソー株式会社製「TSK GUARD COLUMN SuperHZ-L」+東ソー株式会社製「TSK gel SuperHZM-N

」+東ソー株式会社製「TSK gel SuperHZM-N」+東ソー株式会社製「TSK gel SuperHZM-N」+東ソー株式会社製「TSK gel SuperHZM-N」

検出器：RI（示差屈折計）

データ処理：東ソー株式会社製「EcoSEC Data Analysis バージョン1.07」

カラム温度：40℃

展開溶媒：テトラヒドロフラン

流速：0.35 mL/分

測定試料：試料7.5 mgを10 mLのテトラヒドロフランに溶解し、得られた溶液をマイクロフィルターでろ過したものを測定試料とした。

試料注入量：20 μL

標準試料：前記「HLC-8420GPC」の測定マニュアルに準拠して、分子量が既知の下記の単分散ポリスチレンを用いた。

[0143]（単分散ポリスチレン）

東ソー株式会社製「A-300」

東ソー株式会社製「A-500」

東ソー株式会社製「A-1000」

東ソー株式会社製「A-2500」

東ソー株式会社製「A-5000」

東ソー株式会社製「F-1」

東ソー株式会社製「F-2」

東ソー株式会社製「F-4」

東ソー株式会社製「F-10」

東ソー株式会社製「F-20」

東ソー株式会社製「F-40」

東ソー株式会社製「F-80」

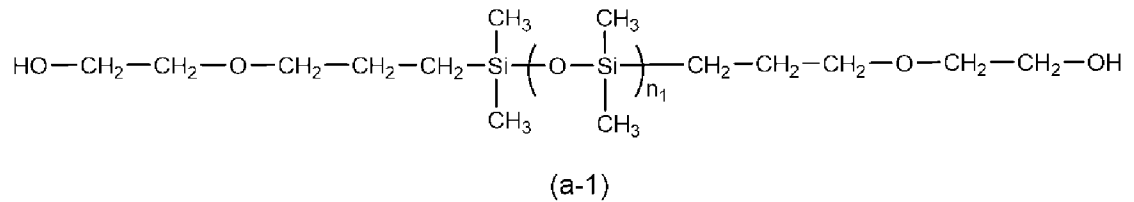
東ソー株式会社製「F-128」

東ソー株式会社製「F-288」

[0144] (実施例1：シリコン鎖の両末端にリビング重合体ブロックを有する化合物(1)の合成)

攪拌装置、温度計、冷却管、滴下装置を備えたガラスフラスコに、溶媒としてn-ヘプタン35.10gと、下記式(a-1)で表される両末端に水酸基を有するシリコン化合物を70.00gと、触媒としてトリエチルアミン9.81gを仕込み、フラスコ内温度を40℃に昇温した。

[0145] [化7]



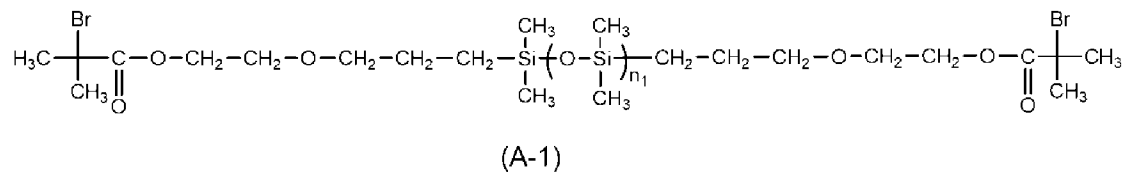
(式中、 n_1 は平均65である。

シリコン鎖の分子量(Mn)は5,000である。)

[0146] 上記混合液に、2-ブロモイソ酪酸ブロミド11.89gを仕込んで室温下3時間攪拌した。その後、イソプロピルエーテル87.73g、10%クエン酸水溶液105gを混合し攪拌してから静置し、クエン酸水溶液層を分離させて取り除いた。

次いで、1%水酸化ナトリウム水溶液105gを混合して攪拌してから静置し、1%水酸化ナトリウム水溶液層を分離させて取り除き、さらに10%食塩水105gを混合して攪拌してから静置し、10%食塩水層を分離させて取り除いた。その後、減圧下で溶媒を留去することで、下記式(A-1)で表される化合物を得た。

[0147] [化8]



[0148] 窒素置換したフラスコに、ポリプロピレングリコールモノメタクリレート

(プロピレングリコールの平均繰返し数4~6) 3.10 g、および溶剤としてメチルエチルケトン10.00 gを仕込み、窒素気流下に攪拌しながら60℃に昇温した。次いで、触媒として2,2'-ビピリジル0.67 g、塩化第一銅0.19 gを仕込み、フラスコ内を60℃に保ちながら30分攪拌した。その後、重合開始剤として前記式(A-1)で表される化合物を5.00 g加え、窒素気流下、60℃で27時間リビング重合をした。

得られた反応物に、活性アルミナ30 gを加えて攪拌した。活性アルミナを濾過後、溶媒を減圧留去して、シリコン鎖の両末端に重合性単量体(ポリ(プロピレングリコール)モノメタクリレート)のリビング重合体ブロックを有する化合物(1)を得た。

[0149] 得られた化合物(1)の分子量をGPCで測定した結果、重量平均分子量(Mw)12,100で、数平均分子量(Mn)8,400で、(Mw/Mn)は1.4であった。

また、化合物(1)中のシリコン鎖の比率は57質量%であった。

[0150] (実施例2:シリコン鎖の両末端にリビング重合体ブロックを有する化合物(2)の合成)

窒素置換したフラスコに、ポリプロピレングリコールモノメタクリレート(プロピレングリコールの平均繰返し数4~6)9.00 g、および溶剤としてメチルエチルケトン14.35 gを仕込み、窒素気流下に攪拌しながら60℃に昇温した。次いで、触媒として2,2'-ビピリジル0.67 g、塩化第一銅0.19 gを仕込み、フラスコ内を60℃に保ちながら30分攪拌した。その後、重合開始剤として前記式(A-1)で表される化合物を5.00 g加え、窒素気流下、60℃で54時間リビング重合をした。

得られた反応物に、活性アルミナ30 gを加えて攪拌した。活性アルミナを濾過後、溶媒を減圧留去して、シリコン鎖の両末端に重合性単量体(ポリ(プロピレングリコール)モノメタクリレート)のリビング重合体ブロックを有する化合物(2)を得た。

[0151] 得られた化合物(2)の分子量をGPCで測定した結果、重量平均分子量

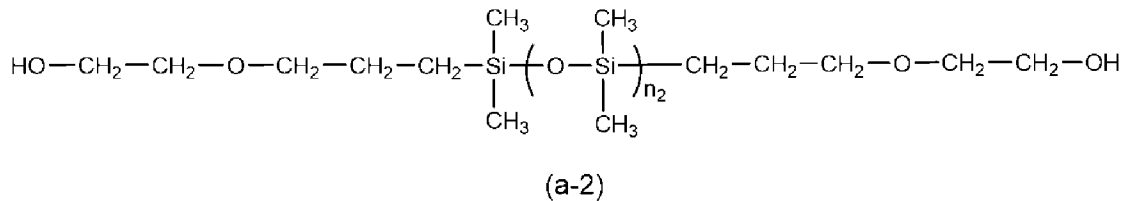
(Mw) 16,300で、数平均分子量 (Mn) 11,200で、(Mw/Mn) は1.5であった。

また、化合物(2)中のシリコン鎖の比率は33質量%であった。

[0152] (実施例3:シリコン鎖の両末端にリビング重合体ブロックを有する化合物(3)の合成)

攪拌装置、温度計、冷却管、滴下装置を備えたガラスフラスコに、溶媒としてn-ヘプタン100.00gと、下記式(a-2)で表される両末端に水酸基を有するシリコン化合物を200.00gと、触媒としてトリエチルアミン12.45gを仕込み、フラスコ内温度を40℃に昇温した。

[0153] [化9]



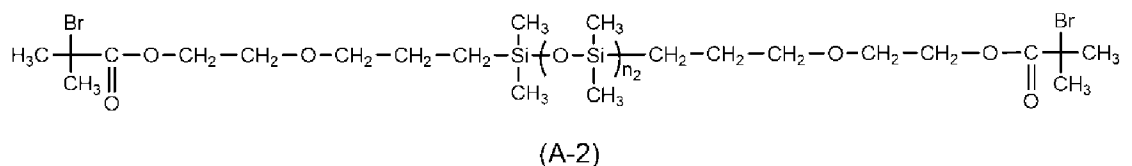
(式中、 n_2 は平均130である。)

(シリコン鎖の分子量 (Mn) は10,000である。)

[0154] 上記混合液に、2-ブロモイソ酪酸ブロミド15.10gを仕込んで室温下3時間攪拌した。その後、イソプロピルエーテル250.00g、10%クエン酸水溶液300gを混合し攪拌してから静置し、クエン酸水溶液層を分離させて取り除いた。その後、1%水酸化ナトリウム水溶液300gを混合して攪拌してから静置し、1%水酸化ナトリウム水溶液層を分離させて取り除き、さらに10%食塩水300gを混合して攪拌してから静置し、10%食塩水層を分離させて取り除いた。

その後、減圧下で溶媒を留去することで、下記式(A-2)で表される化合物を得た。

[0155] [化10]



[0156] 窒素置換したフラスコに、ポリプロピレングリコールーポリブチレングリコールーモノメタクリレート（プロピレングリコールの平均繰返し数1、ブチレングリコールの平均繰返し数6）20.00g、および溶剤としてメチルエチルケトン73.00gを仕込み、窒素気流下に攪拌しながら60℃に昇温した。次いで、触媒として2, 2'-ビピリジル0.63g、塩化第一銅0.18gを仕込み、フラスコ内を60℃に保ちながら30分攪拌した。その後、重合開始剤として前記式（A-2）で表される化合物を10.00g加え、窒素気流下、60℃で74時間リビング重合をした。

得られた反応物に、活性アルミナ20gを加えて攪拌した。活性アルミナを濾過後、溶媒を減圧留去して、シリコン鎖の両末端に重合性単量体（ポリプロピレングリコールーポリブチレングリコールーモノメタクリレート）のリビング重合体ブロックを有する化合物（3）を得た。

[0157] 得られた化合物（3）の分子量をGPCで測定した結果、重量平均分子量（Mw）27,600で、数平均分子量（Mn）19,500で、（Mw/Mn）は1.4であった。

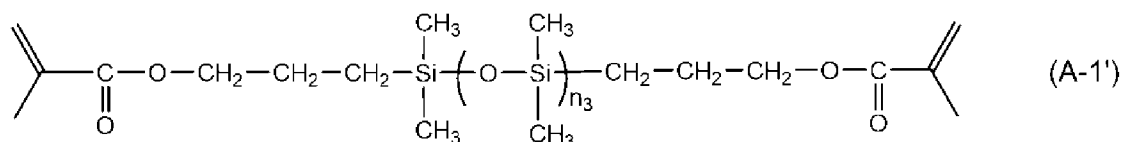
また、化合物（3）中のシリコン鎖の比率は32質量%であった。

[0158]（比較例1：シリコン鎖の両末端にフリーラジカル重合体ブロックを有する化合物を（1'）の合成）

ポリプロピレングリコールモノメタクリレート（プロピレングリコールの平均繰返し数4~6）102.6g、溶媒として酢酸ブチル152.6g、開始剤としてt-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート13.5gを混合して混合液Aを調製した。

下記式（A-1'）で表されるポリシロキサン結合を有するジメタクリレート化合物47.4g、溶媒として酢酸ブチル47.4gを混合して混合液Bを調製した。

[0159] [化11]



(式中、 n_3 は平均65である。

シリコン鎖の分子量 (M_n) は5,000である。)

[0160] 攪拌装置、温度計、冷却管、滴下装置を備えたガラスフラスコに、溶媒として酢酸ブチル150.0gを仕込み、窒素気流下にて攪拌しながら105℃に昇温した。

ガラスフラスコ内に前記混合液Aを105℃で140分かけて滴下した。混合液A滴下開始5分後に前記混合液Bを105℃で120分かけて滴下した。滴下終了後、105℃で5時間攪拌した。反応終了後、溶媒を留去し、シリコン鎖の両末端に重合性単量体のフリーラジカル重合体ブロックを有する化合物(1')を得た。

[0161] 得られた化合物(1')の分子量をGPCで測定した結果、重量平均分子量(M_w)は6,500で、数平均分子量(M_n)は1,900であり、(M_w/M_n)は3.4であった。

また、化合物(1')中のシリコン鎖の比率は30質量%であった。

[0162] (比較例2:シリコン鎖の両末端にフリーラジカル重合体ブロックを有する化合物を(2')の合成)

攪拌装置、温度計、冷却管、滴下装置を備えたガラスフラスコに、溶媒として酢酸ブチル150.0gを仕込み、窒素気流下にて攪拌しながら105℃に昇温した。

ガラスフラスコ内に前記混合液Aを105℃で140分かけて滴下した。混合液A滴下開始5分後に前記混合液Bを105℃で120分かけて滴下した。滴下終了後、105℃で10時間攪拌した。反応終了後、溶媒を留去し、シリコン鎖の両末端に重合性単量体のフリーラジカル重合体ブロックを有する化合物(2')を得た。

[0163] 得られた化合物(2')の分子量をGPCで測定した結果、重量平均分子量(M_w)は7000であり、数平均分子量(M_n)は2,000であり、(M_w/M_n)は3.5であった。

また、化合物(2')中のシリコン鎖の比率は30質量%であった。

[0164] 実施例および比較例で製造した化合物を用いて、以下の評価を行った。

[0165] (塗膜の成膜と評価)

アルカリ可溶性樹脂40質量%樹脂溶液(アクリディック ZL-295、DIC株式会社製)を3.0g、アロニックスM-402(東亜合成化学株式会社製、ジペンタエリスリトールペンタアクリレートとジペンタエリスリトールヘキサアクリレートの混合物)1.2gと、化合物(1)を固形分換算で0.0024g、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)6.23gを混合して、レジスト組成物(化合物(1)の含有量が固形分の0.05質量%)を調製した。

得られたレジスト組成物3mlを10cm×10cmのクロムメッキガラス基板の中央部分に滴下し、回転数400rpm及び回転時間20秒の条件でスピンコーティングして塗布基材を得た。ホットプレート上にSUS製のピンを四隅に設け、得られた塗布基材を支持ピン上に乗せ、100℃で100秒間加熱乾燥させて塗膜層を有する積層体を作製した。

[0166] (平滑性評価)

上記で作製した積層体の塗膜層を目視で観察し、下記基準に従って塗膜層の平滑性を評価した。結果を表1に示す。

A: 塗膜ムラが観察されない。

B: 塗膜ムラがほとんど観察されない。

C: 塗膜ムラが全体に観察される。

[0167] (ピンムラ評価)

上記で作製した積層体の支持ピンと塗布基材とが当接する部分を目視で観察し、下記基準に従って塗膜層のピンムラを評価した。尚「ピンムラ」とは、支持ピンと塗布基材とが当接する部分を中心に生じる膜厚ムラ(乾燥ムラ)を言い、支持ピンと塗布基材とが当接する部分を中心に波紋が広がったような形状で確認される。

1: ピンムラがほとんど観察されない

2: ピンムラが観察される

[0168] 化合物（１）の代わりに実施例２－３および比較例１－２の化合物を用いて同様の評価を行った。結果を表１に示す。

[0169] [表1]

	実施例1	実施例2	実施例3	比較例1	比較例2
平滑性	A	A	A	C	C
ピンムラ	1	1	1	2	2

[0170] 実施例１－３の化合物では、レジスト組成物の固形分の０．０５質量％と少量の添加でも平滑性が得られており、また、ピンムラを抑制できていることが確認できる。一方、比較例１および２の化合物では、平滑性およびピンムラ抑制の両方が得られていない。比較例１および２の化合物で平滑性を得るには、レジスト組成物の固形分の０．４質量％とする必要があった。

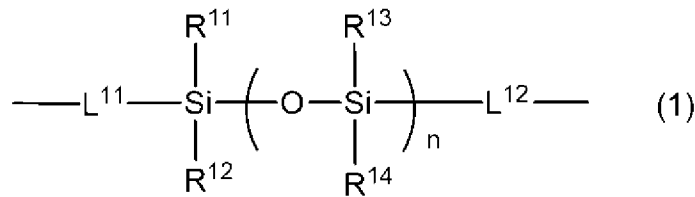
請求の範囲

[請求項1] シリコン鎖の両末端にそれぞれ重合性単量体の重合体ブロックを有する化合物であって、

重量平均分子量と数平均分子量との比である分散度 (M_w/M_n) が 1.0 ~ 2.0 の範囲である化合物。

[請求項2] 前記シリコン鎖が下記式 (1) で表されるシリコン鎖である請求項 1 に記載の化合物。

[化1]



(前記式 (1) 中、

R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 及び R^{14} は、それぞれ独立に、炭素原子数 1 ~ 18 のアルキル基又はフェニル基である。

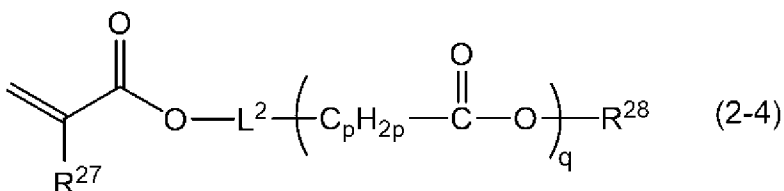
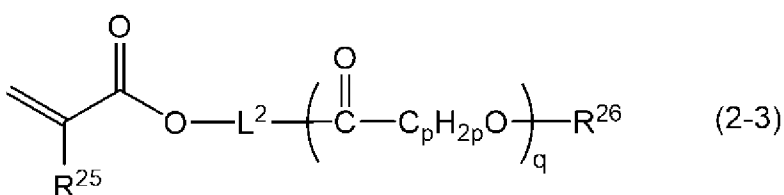
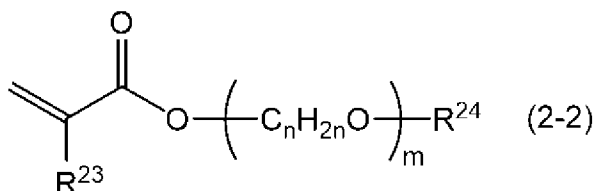
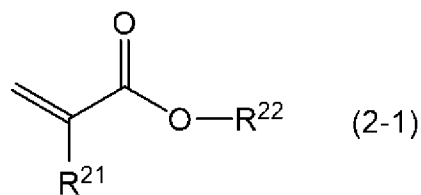
L^{11} 及び L^{12} は、それぞれ独立に、2 価の有機基又は単結合である。

n は整数である。)

[請求項3] 前記重合性単量体が、炭素原子数 1 ~ 18 のアルキル基、炭素原子数 6 ~ 18 の芳香族基、ポリオキシアルキレン鎖を含む基及びポリエステル鎖を含む基から選択される 1 以上を有する重合性単量体 (2) である請求項 1 又は 2 に記載の化合物。

[請求項4] 前記重合性単量体が、下記式 (2-1) で表される化合物、下記式 (2-2) で表される化合物、下記式 (2-3) で表される化合物及び下記式 (2-4) で表される化合物からなる群から選択される 1 種以上である請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の化合物。

[化2]



(前記式(2-1)、(2-2)、(2-3)及び(2-4)中、

R^{21} は水素原子又はメチル基であり、

R^{22} は炭素原子数1～18のアルキル基であり、

R^{23} は水素原子又はメチル基であり、

R^{24} は水素原子又は炭素原子数1～18のアルキル基であり、

R^{25} は水素原子又はメチル基であり、

R^{26} は炭素原子数1～18のアルキル基、又は炭素原子数1～18のエーテル結合を有するアルキル基であり、

R^{27} は水素原子又はメチル基であり、

R^{28} は炭素原子数1～18のアルキル基、又は炭素原子数1～18のエーテル結合を有するアルキル基であり、

L^2 は2価の有機基又は単結合であり、

nは1～4の範囲の整数であり、mは1～200の範囲の整数であり、pは1～10の範囲の整数であり、qは1～100の範囲の整数である。)

[請求項5] 前記重合性単量体として、前記式(2-2)で表される化合物、前記式(2-3)で表される化合物及び前記式(2-4)で表される化合物からなる群から選択される1種以上を含む請求項1～4のいずれかに記載の化合物。

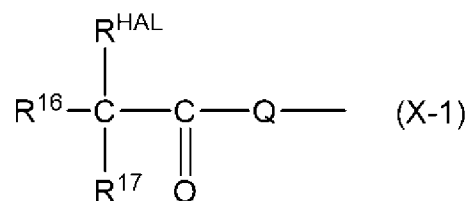
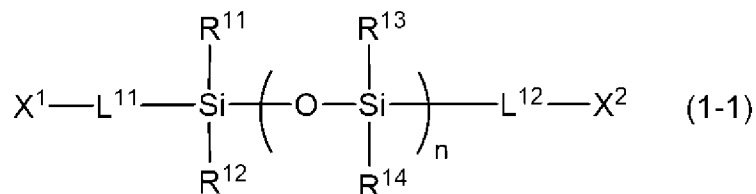
[請求項6] 前記シリコン鎖の数平均分子量が1,000～15,000の範囲にある請求項1～5のいずれかに記載の化合物。

[請求項7] 化合物全体に占める前記シリコン鎖の割合が5～70質量%の範囲である請求項1～6のいずれかに記載の化合物。

[請求項8] シリコン鎖の両末端にラジカル生成能を有する官能基を有する化合物(1)と、重合性単量体(2)とを含む反応系内において、前記化合物(1)からラジカルを生成させ、前記化合物(1)の両末端に前記重合性単量体(2)をリビングラジカル重合させる、シリコン鎖の両末端にそれぞれ重合性単量体のリビング重合体ブロックを有する化合物の製造方法。

[請求項9] 前記化合物(1)が、下記式(X-1)で表されるラジカル生成能を有する官能基を有する下記式(1-1)で表される化合物である請求項8に記載の化合物の製造方法。

[化3]



(前記式 (1-1) および (X-1) 中、

R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 及び R^{14} は、それぞれ独立に、炭素原子数 1 ~ 18 のアルキル基又はフェニル基であり、

L^{11} 及び L^{12} は、それぞれ独立に、2 価の有機基又は単結合であり、

n は整数あり、

X^1 及び X^2 は、それぞれ独立に、前記式 (X-1) で表されるラジカル生成能を有する官能基であり、

R^{HAL} は、ハロゲン原子であり

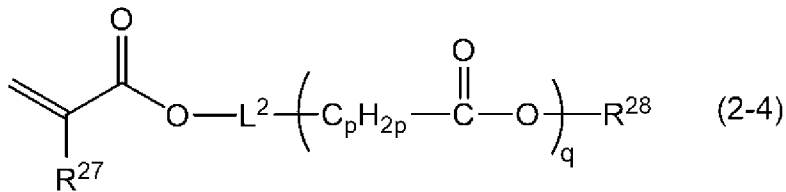
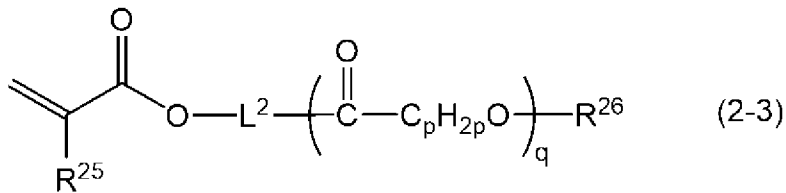
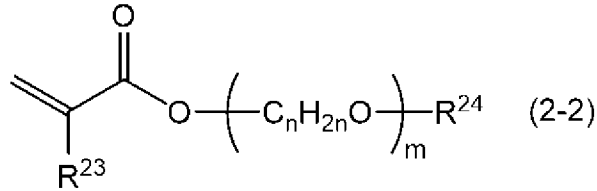
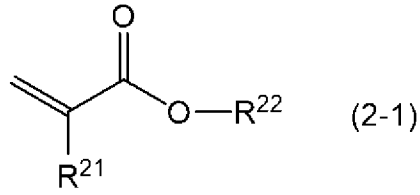
R^{16} 及び R^{17} は、それぞれ独立に、炭素原子数 1 ~ 6 のアルキル基であり、

Q は、酸素原子又は硫黄原子である。)

[請求項10]

前記重合性単量体 (2) が、下記式 (2-1) で表される化合物、下記式 (2-2) で表される化合物、下記式 (2-3) で表される化合物及び下記式 (2-4) で表される化合物からなる群から選択される 1 種以上である請求項 8 又は 9 に記載の化合物の製造方法。

[化4]



(前記式(2-1)、(2-2)、(2-3)及び(2-4)中、

R^{21} は水素原子又はメチル基であり、

R^{22} は炭素原子数1～18のアルキル基であり、

R^{23} は水素原子又はメチル基であり、

R^{24} は水素原子又は炭素原子数1～18のアルキル基であり、

R^{25} は水素原子又はメチル基であり、

R^{26} は炭素原子数1～18のアルキル基、又は炭素原子数1～18のエーテル結合を有するアルキル基であり、

R^{27} は水素原子又はメチル基であり、

R^{28} は炭素原子数1～18のアルキル基、又は炭素原子数1～18のエーテル結合を有するアルキル基であり、

L^2 は2価の有機基又は単結合であり、

nは1～4の範囲の整数であり、mは1～200の範囲の整数であり、pは1～10の範囲の整数であり、qは1～100の範囲の整数である。)

- [請求項11] 前記リビングラジカル重合が、前記化合物(1)を重合開始剤とし、さらに遷移金属化合物及び前記遷移金属と配位結合可能な配位子を有する化合物の存在下で行う原子移動型ラジカル重合である請求項8～10のいずれかに記載の化合物の製造方法。
- [請求項12] 請求項1～7のいずれかに記載の化合物であるレベリング剤。
- [請求項13] 請求項1～7のいずれかに記載の化合物を含むコーティング組成物。
- [請求項14] 請求項1～7のいずれかに記載の化合物を含むレジスト組成物。
- [請求項15] 請求項13に記載のコーティング組成物又は請求項14に記載のレジスト組成物を硬化してなる硬化物。
- [請求項16] 請求項1～7のいずれかに記載の化合物を含む物品。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/003306

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>C08F 293/00</i> (2006.01)i; <i>C09D 7/47</i> (2018.01)i; <i>C09D 153/02</i> (2006.01)i; <i>C09D 201/00</i> (2006.01)i; <i>G03F 7/004</i> (2006.01)i FI: C08F293/00; C09D153/02; C09D7/47; G03F7/004 504; C09D201/00		
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) C08F293/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101983976 A (EAST CHINA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY et al.) 09 March 2011 (2011-03-09) claims, paragraphs [0019]-[0030]	1-3, 6-8, 12-13, 15-16
A		4-5, 9-11, 14
X	JP 3-97735 A (MINNESOTA MINING & MFG CO <3M>) 23 April 1991 (1991-04-23) claims, p. 6, lower left column, lines 6-13, p. 8, upper right column, lines 2-15, p. 9, lower left column, lines 8-9, p. 17, lower right column, line 5 to p. 24, lower left column, line 5	1-8, 10, 12-16
Y	claims, p. 6, lower left column, lines 6-13, p. 8, upper right column, lines 2-15, p. 9, lower left column, lines 8-9, p. 17, lower right column, line 5 to p. 24, lower left column, line 5	12-15
A		9, 11
X	JP 2000-514479 A (CARNEGIE-MELLON UNIVERSITY) 31 October 2000 (2000-10-31) claims, p. 19, lines 2-5, examples 14-15, fig. 13-14	1-8, 10-11, 16
Y	claims, p. 19, lines 2-5, examples 14-15, fig. 13-14	9-15
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 06 April 2023		Date of mailing of the international search report 25 April 2023
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

International application No.

PCT/JP2023/003306

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 105713157 A (NANJING FORESTRY UNIVERSITY) 29 June 2016 (2016-06-29) claims, paragraphs [0032]-[0057]	1-11, 16
Y	claims, paragraphs [0032]-[0057]	9-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/003306

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	101983976	A	09 March 2011	(Family: none)	
JP	3-97735	A	23 April 1991	US 5057619	A
				claims, column 2, lines 51-57, column 4, lines 52-59, column 6, lines 18-19, column 18, line 63 to column 27, line 65	
				US 5200436	A
				EP 413550	A2
JP	2000-514479	A	31 October 2000	WO 1998/001480	A1
				claims, p. 14, lines 14-19, examples 14-15, fig. 13-14	
				JP 2009-7582	A
				US 5789487	A
				US 5945491	A
				US 6124411	A
				US 6111022	A
				US 6162882	A
				AU 3585997	A
				BR 9710273	A
				AU 1667901	A
				TW 397852	B
				ID 18724	A
				TW 552285	B
				CN 1228789	A
				CN 1763117	A
				KR 10-2000-0023686	A
				AU 2001016679	A
				MX 9900443	A
CN	105713157	A	29 June 2016	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C08F 293/00(2006.01)i; C09D 7/47(2018.01)i; C09D 153/02(2006.01)i; C09D 201/00(2006.01)i; G03F 7/004(2006.01)i FI: C08F293/00; C09D153/02; C09D7/47; G03F7/004 504; C09D201/00		
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）） C08F293/00 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922 - 1996年 日本国公開実用新案公報 1971 - 2023年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2023年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2023年 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	CN 101983976 A (EAST CHINA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY et al.) 09.03.2011 (2011 - 03 - 09) 特許請求の範囲, 段落0019-0030	1-3, 6-8, 12-13, 15-16
A		4-5, 9-11, 14
X	JP 3-97735 A (ミネソタ マイニング アンド マニユファクチュアリング カンパニー) 23.04.1991 (1991 - 04 - 23) 特許請求の範囲, 第6ページ左下欄第6行-第13行, 第8ページ右上欄第2行-第15行, 第9ページ左下欄第8行-第9行, 第17ページ右下欄第5行-第24ページ左下欄第5行	1-8, 10, 12-16
Y	特許請求の範囲, 第6ページ左下欄第6行-第13行, 第8ページ右上欄第2行-第15行, 第9ページ左下欄第8行-第9行, 第17ページ右下欄第5行-第24ページ左下欄第5行	12-15
A		9, 11
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 06.04.2023	国際調査報告の発送日 25.04.2023	
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） 内田 靖恵 4J 9553 電話番号 03-3581-1101 内線 3457	

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 2000-514479 A (カーネギー メロン ユニヴァーシティー) 31.10.2000 (2000 - 10 - 31)	1-8, 10-11, 16
Y	特許請求の範囲, 第19ページ第2行-第5行, 実施例14-15, 図13-14	
Y	特許請求の範囲, 第19ページ第2行-第5行, 実施例14-15, 図13-14	9-15
X	CN 105713157 A (NANJING FORESTRY UNIVERSITY) 29.06.2016 (2016 - 06 - 29)	1-11, 16
Y	特許請求の範囲, 段落0032-0057	
Y	特許請求の範囲, 段落0032-0057	9-15

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/JP2023/003306

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
CN 101983976 A	09.03.2011	(ファミリーなし)	
JP 3-97735 A	23.04.1991	US 5057619 A 特許請求の範囲, 第2欄第51行-第57行, 第4欄第52行-第59行, 第6欄第18行-第19行, 第18欄第63行-第27欄第65行 US 5200436 A EP 413550 A2	
JP 2000-514479 A	31.10.2000	WO 1998/001480 A1 特許請求の範囲, 第14ページ第14行-第19行, 実施例14-15, 図13-14 JP 2009-7582 A US 5789487 A US 5945491 A US 6124411 A US 6111022 A US 6162882 A AU 3585997 A BR 9710273 A AU 1667901 A TW 397852 B ID 18724 A TW 552285 B CN 1228789 A CN 1763117 A KR 10-2000-0023686 A AU 2001016679 A MX 9900443 A	
CN 105713157 A	29.06.2016	(ファミリーなし)	