

(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
2024年7月4日(04.07.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/143479 A1

(51) 国際特許分類:

G02B 1/18 (2015.01) B32B 3/30 (2006.01)
B05D 3/06 (2006.01) B32B 27/30 (2006.01)
B05D 5/00 (2006.01) C09K 3/00 (2006.01)
B05D 5/02 (2006.01) C09K 3/18 (2006.01)
B05D 7/24 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/046965

(22) 国際出願日: 2023年12月27日(27.12.2023)

(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 2022-211197 2022年12月28日(28.12.2022) JP

(71) 出願人: モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ・ジャパン合同会社 (MOMENTIVE PERFORMANCE MATERIALS JAPAN LLC) [JP/JP]; 〒1076119 東京都港区赤坂五丁目2番20号 Tokyo (JP). ダイキン工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5300001 大阪府大阪市北区梅田一丁目13番1号 大阪梅田ツインタワーズ・サウス Osaka (JP).

(72) 発明者: 木村 正憲 (KIMURA Masanori); 〒1076119 東京都港区赤坂五丁目2番20号

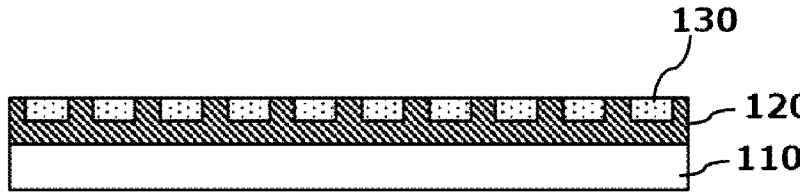
モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ・ジャパン合同会社内 Tokyo (JP). 木田 信嗣 (KIDA Shinji); 〒1076119 東京都港区赤坂五丁目2番20号 モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ・ジャパン合同会社内 Tokyo (JP). 三橋 尚志 (MITSUHASHI Hisashi); 〒5300001 大阪府大阪市北区梅田一丁目13番1号 大阪梅田ツインタワーズ・サウス ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP). 前平 健 (MAEHIRA Takeshi); 〒5300001 大阪府大阪市北区梅田一丁目13番1号 大阪梅田ツインタワーズ・サウス ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP). 小澤 香織 (OZAWA Kaori); 〒5300001 大阪府大阪市北区梅田一丁目13番1号 大阪梅田ツインタワーズ・サウス ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人 R Y U K A 国際特許事務所 (RYUKA & PARTNERS); 〒1631522 東京都新宿区西新宿1-6-1 新宿エルタワー22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, 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,

(54) Title: ANTIFOULING MEMBER, AND DISPLAY, TOUCH PANEL AND SENSOR USING SAID ANTI-FOULING MEMBER, AND METHOD FOR MANUFACTURING ANTIFOULING MEMBER

(54) 発明の名称: 防汚部材、及び、これを用いたディスプレイ、タッチパネル並びにセンサー、及び、防汚部材の製造方法



10

(57) Abstract: In the first aspect of the present invention, a method for manufacturing an antifouling member is provided, comprising: a step of providing nano-order irregularities on one surface of a base material; and a step for forming an antifouling layer containing a perfluoropolyether-containing silane compound in at least a recessed portion of the irregularities.

(57) 要約: 本発明の第1の態様においては、基材の一面の表面にナノオーダーの凹凸を設ける段階と、凹凸の少なくとも凹部にパーフルオロポリエーテル含有シラン化合物を含む防汚層を形成する段階と、を備える防汚部材の製造方法を提供する。

KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, 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))

明 細 書

発明の名称：

防汚部材、及び、これを用いたディスプレイ、タッチパネル並びにセンサー、及び、防汚部材の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、防汚部材、及び、これを用いたディスプレイ、タッチパネル並びにセンサー、及び、防汚部材の製造方法に関する。

背景技術

[0002] フッ素系化合物を基材の表面処理に用いることにより、基材に撥水・撥油性、防汚性を付与することが知られている（例えば、特許文献1～2）。

[特許文献1] 特開2014-218639公報

[特許文献2] 特開2017-082194公報

[0003] 本発明の第1の態様においては、防汚部材の製造方法を提供する。製造方法は、下地形成段階と防汚層形成段階とを備える。下地形成段階において、基材の一面の表面に下地層が形成されてよい。防汚層形成段階において、下地層にパーフルオロポリエーテル含有シラン化合物を含む防汚層が形成されてよい。

[0004] 上記において、下地層はナノオーダーの凹凸を有してよい。防汚層形成段階において凹凸の少なくとも凹部に防汚層が形成されてよい。

[0005] 上記において、下地形成段階は、乾燥する段階と凹凸を形成する段階を有してよい。乾燥する段階で、基材に下地用樹脂組成物を基材上に塗布及び乾燥してよい。凹凸を形成する段階で、乾燥後の下地用樹脂組成物に凹凸を形成してよい。

[0006] 上記において、下地用樹脂組成物は、T単位構造及びQ単位構造を含むシリコーン樹脂を含んでよい。乾燥後の下地用樹脂組成物に凹凸を形成する段階は、乾燥後の下地用樹脂組成物を前処理して、T単位構造をシリカに改質させることを含んでよい。

- [0007] 上記において、前処理は、150～200nmの波長光の露光により行ってよい。
- [0008] 上記において、前処理は、積算照度が200～6000mJ/cm²の範囲となるように露光を行ってよい。
- [0009] 上記において、前処理は、Ar/O₂混合ガスプラズマを0.2～1.0kWの出力範囲内で適用することにより行ってよい。
- [0010] 上記において、前処理は、Ar/O₂混合ガスプラズマを流量を2000～5000sccm、酸素分率が0.03～0.4の範囲で適用することにより行ってよい。
- [0011] 上記において、基材に下地用樹脂組成物を基材上に塗布及び乾燥する段階における塗布は、塗布膜厚が1～20μmとなるように行われてよい。
- [0012] 上記において、基材に下地用樹脂組成物を基材上に塗布及び乾燥する段階における乾燥は、100～150℃の温度で10～120分行われてよい。
- [0013] 上記において、下地形成段階は、基材に下地形成下地用樹脂組成物を基材上に塗布及び乾燥する段階の前に、プライマー組成物を基材上に塗布する段階を更に備えてよい。
- [0014] 上記において、基材は、ガラス又は樹脂であってよい。
- [0015] 上記において、凹凸の凸部の平均ピッチ幅は、5～18nmであってよい。
- [0016] 上記において、凹凸の表面粗さ(Rz)は、3～15nmであってよい。
- [0017] 上記において、一面側に水が接触したときの接触角が、105～120°であってよい。
- [0018] 上記において、一面側の鉛筆硬度が、HB以上であってよい。
- [0019] 上記において、防汚部材は、ディスプレイの少なくとも表示部分の一部をカバーするために用いられてよい。
- [0020] 上記において、防汚部材は、タッチパネルの少なくともタッチ部の一部をカバーするために用いられてよい。
- [0021] 上記において、防汚部材は、センサーの少なくとも一部の表面をカバーするために用いられてよい。

[0022] 本発明の第2の態様においては、基材と基材上に設けられた下地層と下地層上に設けられた防汚層とを備える防汚部材を提供する。防汚層側のテーパー摩耗試験前後の $\Delta H a z e$ が8以下であってよい。防汚層側のテーパー摩耗試験後の水の接触角が 85° 以上であってよい。

[0023] 上記において、下地層は、シリコン樹脂を含んでよい。

[0024] 上記において、シリコン樹脂はQ単位構造及びT単位構造を含んでよい。

[0025] なお、上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴のすべてを列挙したものではない。また、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となりうる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本実施形態における、防汚部材10の一例を示す。

[図2]本実施形態における、防汚部材10の別の一例を示す。

[図3]本実施形態の防汚部材10の製造方法のフローの一例を示す。

[図4]下地層120を設ける場合における図3のフローのS100の一例を示す。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は請求の範囲に係る発明を限定するものではない。また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせのすべてが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

[0028] 図1及び図2は、本実施形態における、防汚部材10の一例を示す。防汚部材10は、汚れ等の付着物が付着しにくく、付着した付着物も除去しやすくした表面保護部材である。防汚部材10は、汚れ（例えば、ほこり、花粉、指紋、油等）の付着が好ましくない製品（自動車、スマートフォン等の携帯端末、カメラ等の光学製品、センサ等の計測機器、その他の機械、電気製品等）又は部品に対して適用される。例えば、防汚部材10は、ディスプレイの少なくとも表示部分の一部をカバーするため、タッチパネルの少なくともタッチ部の一部をカバーするため、又は、センサーの少なくとも一部の表

面をカバーするために用いられる。防汚部材 10 は、一面の表面にナノオーダーの凹凸が設けられており、凹凸の凹部上に設けられた防汚層 130 が設けられる。

[0029] 図 1 において、防汚部材 10 は、基材 110、下地層 120、及び、防汚層 130 を備え、下地層 120 の表面にナノオーダーの凹凸が設けられている。

[0030] 基材 110 は、防汚部材 10 に設けられる凹凸及び防汚層 130 を担持する役割を有する。基材 110 は、防汚部材 10 が用いられる目的に応じて様々な素材から選択することができる。例えば、基材 110 は、ガラス、樹脂、金属、セラミックス、半導体、繊維素材、毛皮、皮革、木材、陶磁器、石材、任意の材料で形成されてよい。防汚部材 10 がディスプレイやタッチパネル等の光学製品やその部品に設けられる場合、基材 110 は、ガラスや樹脂等の透明な材料で形成されてよい。基材 110 は、凹凸を設けることが可能な場所があれば任意の形状であってよいが、例えば、板状であってよい。

[0031] 下地層 120 は、基材 110 の片面上に設けられ、防汚層 130 を保持する層である。下地層 120 は、更に防汚部材 10 に耐摩耗性を与えるハードコート層として機能してもよい。下地層 120 は、耐摩耗性を有する材料であってよく、例えば、シリカ、金属酸化物等の無機材料、又は、シリコーン樹脂、アクリル樹脂、メラミン樹脂、ウレタン樹脂等の比較的硬質の有機材料により形成されてよい。

[0032] 図 1 の例では、下地層 120 に凹凸が設けられている。防汚層 130 の下層となる下地層 120 に凹凸が設けられることにより、防汚層 130 が凸部に囲まれて保護されることと、防汚層 130 が凹部に嵌ることにより、防汚層 130 が強固に下地層 120 に接合する。従来、汚れの拭き取り等の摩擦や長期間の使用により、防汚部材の表面の防汚層が損耗し、防汚性能が持続しないことがあった。一方で、本実施形態の防汚部材 10 によれば、防汚層 130 が凹凸により強固に保持されるので、防汚性能をより長期間持続させることが可能になった。更に凹凸がナノオーダーであることにより防汚部材

10の透明性も確保できる。

[0033] 一例として、下地層120は、凹凸を有するシリコン樹脂により構成されてよい。シリコン樹脂は、Q単位構造及びT単位構造を含んでよい。凹凸の凸部よりも凹部に、T単位構造が多く含まれていてよい。このような場合、下地層120が硬くなりすぎず、基材110に塗布した際に、耐熱試験等の劣化試験においてクラックの発生を抑制することができる。凸部及び凹部の表面（特に凹部の表面）には、少なくとも部分的に活性なシラノール基（ Si-OH ）が表出しているもよい。これにより、防汚層130との結合をより強固にすることができる。シリコン樹脂の凹凸の形成方法は後述する。

[0034] 凹凸の凸部の断面には様々な形状を採用することができる。例えば、凸部の断面は、先端が矩形となった形状、先端がテーパ状又は逆テーパ状となった形状、先端が尖った形状、先端が半球等の曲面となった形状等であってよい。

[0035] 凹凸の凸部の平均ピッチ幅（平均ピークトゥピーク長さ）は、5~18nmであってよく、好ましくは7~15nmであってよい。平均ピッチ幅が所定の大きさ以下であれば、防汚部材10の透明性を確保することができる。また、平均ピッチ幅が所定の大きさ以上であれば、防汚層130をより強固に保持することができる。

[0036] 凹凸の表面粗さ（ R_z ）は、3~15nmであってよく、好ましくは5~15nmであってよい。表面粗さ（ R_z ）が所定の大きさ以下であれば、防汚部材10の透明性を確保することができる。また、表面粗さ（ R_z ）が所定の大きさ以上であれば、防汚層130をより強固に保持することができる。

[0037] 防汚層130は、下地層120の基材110の反対側（つまり、防汚部材10の最表面）に形成され、汚れ等の付着物が防汚部材10の表面に付着するのを防止する。防汚層130は、下地層120の凹凸のうち少なくとも凹部に形成されてよい。例えば、図1に示す通り、防汚層130は、凹部のみ

に形成されてよい。

- [0038] これに代えて、防汚層130は、凹部のみでなく凸部上にも形成されてよい。この場合、凸部上の防汚層130は、製品の運搬、使用、付着物の拭き取り等により、一部又は全部が剥離される可能性がある。このような場合であっても凹部部分は防汚層130を強固に保持する。従って、防汚部材10は防汚性能を維持することができる。
- [0039] 防汚層130は、少なくとも凹部の底面及び／又は凸部の上面上に設けられていればよい。防汚層130は、凹部及び／又は凸部の側面部の全体又は一部に設けられてもよいし、又は、全く設けられなくてもよい。
- [0040] 下地層120の凹部に形成された防汚層130の一面の法線方向（図1の上下方向）の高さは、下地層120の凹凸の凸部を超えないものであってよい。例えば、少なくとも半分程度の割合の凹部において、凹部の防汚層130の高さは凸部を超えないことが望ましい。図1の例においては、凹部に形成された防汚層130の一面の法線方向の高さは、下地層120の凸部の高さと同一（すなわち凸部の上面と面一）となっている。また、凹部上の防汚層130の厚みは、1～10nmであることが好ましい。
- [0041] 防汚層130のうち防汚性能を発揮するのは表面部分になるが、凹部の防汚層130の膜厚が厚すぎると防汚部材のヘイズ（曇り）の原因となることがある。このように凹部の防汚層130の膜厚が厚すぎないことにより、防汚部材のヘイズ（曇り）を防止することができる。なお、凸部上の防汚層130は拭き取り等により厚膜部分が比較的容易に損耗するので、ヘイズ（曇り）の問題が生じにくい。
- [0042] 防汚層130は、撥油及び／又は撥水性を有する材料により形成されてよい。例えば、防汚層130は、含フッ素シラン化合物を含んでよい。含フッ素シラン化合物の例としてパーフルオロポリエーテル含有シラン化合物、パーフルオロアルキル基含有シラン化合物、イソシアヌル骨格含有シラン化合物等が挙げられる。防汚層130の材料の詳細は後述する。
- [0043] 防汚部材10は、一面側（例えば、防汚層130側）に水が接触したとき

にの接触角が、 $105 \sim 120^\circ$ であってよい。これにより防汚部材 10 は、撥水性を示し、防汚性能を発揮することができる。更に防汚部材 10 は、後述する摩耗試験 1 及び／又は摩耗試験 2 の後の接触角が 85° 以上、好ましくは 90° 以上であってよい。これにより防汚部材 10 は防汚性能を長く発揮することができる。

[0044] 防汚部材 10 は、一面側（例えば、防汚層 130 側）の鉛筆硬度が、HB 以上であってよい。これにより、防汚部材 10 は、防汚層 130 をより長期間保持するのに十分な耐摩耗性を保持することができる。

[0045] 防汚部材 10 は、一面側（例えば、防汚層 130 側）において、ASTM D1044 規格（又は後述する摩耗試験 2）に基づくテーバー摩耗試験における $\Delta \text{H a z e}$ （試験前後のヘイズ値の上昇幅）が 10 以下、好ましくは 8 以下、より好ましくは 5 以下、更に好ましくは 2 以下であってよい。これにより、防汚部材 10 は、防汚層 130 をより長期間保持し、かつ、透明性を維持するのに十分な耐摩耗性を保持することができる。

[0046] 図 2 の実施形態において、防汚部材 10 は、基材 110、及び、防汚層 130 を備える。図 2 においては、下地層 120 が存在せず、基材 110 の表面に凹凸が設けられている。これにより、基材 110 と防汚層 130 が直接接することになる。図 2 の実施形態においても、凹凸により防汚層 130 が強固に保持されるので、図 1 の実施形態と同様の効果が得られる。基材 110 及び防汚層 130 の材質、形状、並びに、凹凸のサイズ、接触角や硬度等、図 1 において説明した事項は、図 2 の実施形態においても適用されるため説明を省略する。

[0047] 図 1～2 の例では、防汚部材 10 が、基材 110、防汚層 130（図 1 では更に下地層 120）を備える例について説明したが、更に他の層が設けられてもよい。例えば、防汚部材 10 は、必要に応じてプライマー層、反射防止層、アンチグレア層、絶縁層、粘着層、剥離層、偏光層、及び／又は、位相差層等の層が設けられていてよい。

[0048] 図 3 は、本実施形態の防汚部材 10 の製造方法のフローの一例を示す。防

汚部材10は、S100～S200の少なくとも一部を実行することにより製造されてよい。

[0049] S100において、基材110の表面にナノオーダーの凹凸を設ける。基材110は、図1～2において説明したものであってよい。例えば、基材110にナノオーダーの凹凸が設けられた下地層120を設けることにより、基材110上に凹凸は形成されてよい。

[0050] 図4は、下地層120を設ける場合における図3のフローのS100の一例を示す。図3のS100は、図4のS110～S130の処理を行うことにより実行されてよい。

[0051] S110において、下地用樹脂組成物を基材110上に塗布する。下地用樹脂組成物は、T単位構造およびQ単位構造を有するオルガノシロキサン系ハードコート剤であってよい。下地用樹脂組成物は、更にUV吸収材、触媒、及び、溶媒の1つ以上を含んでよい。

[0052] Q単位構造は、シリカゲル粒子（コロイダルシリカ）として下地用樹脂組成物に含まれてよい。シリカゲル粒子は、後に凹凸の凸部の形状を与えるものであり、好ましくは直径1～100nm、好ましくは10～50nm、より好ましくは10～20nmであってよい。ここで直径は、レーザー回折散乱式粒度分布測定法で体積基準の粒度分布を測定した際に、累積体積が50体積%となる粒径であるメジアン径D50であってよい。

[0053] T単位構造は、オルガノシルセスキオキサン重合体として下地用樹脂組成物に含まれてよい。Q単位構造は、T単位構造のマトリクス中に均一に分散してよい。Q単位構造は、T単位構造とQ単位構造の和に対して、5～50重量%、好ましくは15～35重量%含まれてよい。

[0054] 例えば、下地用樹脂組成物は、コロイダルシリカ及びアルキルトリアルコキシシラン（一例として、メチルトリメトキシシラン）を加水分解後、縮合することにより、T単位構造およびQ単位構造を含む下地用樹脂組成物を得ることができる。

[0055] T単位構造及び／又はQ単位構造には、紫外線吸収機能を有する骨格が少

なくとも部分的に組み込まれていてよい。紫外線吸収機能を有する骨格として、特開平7-278525号公報に記載された4,6-ジベンゾイル-2-(3-トリアルコキシシリルアルキル)レゾルシノール(具体的には、4,6-ジベンゾイル-2-(3-トリエトキシシリルプロピル)レゾルシノール等)、特開昭57-21476号公報及び特開昭57-21432号公報に記載されたヒドロキシベンゾフェノン系化合物等を挙げることができる。下地用樹脂組成物の一例として、モメンティブ社製のハードコートAS4700、AS4700F、PHC587C、PHC587C2等を用いることができる。

[0056] T単位構造となるオルガノシルセスキオキサン重合体として、特表2021-531387号公報に記載される成分Aを用いてよい。例えば、オルガノシルセスキオキサン重合体として、式 $(R_1)_dSi(OR_2)_{4-d}$ の有機アルコキシシランで表される成分Aを用いてよい。ここで R_1 は C_1-C_3 一価炭化水素であり、好ましくは C_1-C_3 アルキルラジカル、より好ましくはメチルまたはエチル基であってよい。 R_2 は C_1-C_3 一価炭化水素または水素ラジカルであり、 d は0、1、または2であってよい。一例として、成分Aはメチルトリメトキシシランであってよい。

[0057] 成分Aは、メチルトリメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、またはそれらの混合物が含まれ、これらは部分凝縮物を形成することができる。さらなる有機アルコキシシランには、テトラエトキシシラン、エチルトリエトキシシラン、ジエチルジエトキシシラン、テトラメトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、エチルトリエトキシシラン、プロピルトリエトキシシランなどが含まれるが、これらに限定されない。

[0058] 成分Aは、下地用樹脂組成物の総重量に基づいて、約5重量パーセントから約99.9重量パーセント、約10重量パーセントから約90重量パーセント、さらには約20重量パーセントから約80重量パーセントの量で存在してよい。

[0059] 触媒は、テトラ- n -ブチルアンモニウムアセテート、テトラ- n -ブチ

ルアンモニウムホルメート、テトラ-*n*-ブチルアンモニウムベンゾエート、テトラ-*n*-ブチルアンモニウム-2-エチルヘキサノエート、テトラ-*n*-ブチルアンモニウム-*p*-エチルベンゾエート、テトラ-*n*-ブチルアンモニウムプロピオネート、およびTBD-アセテート（1, 5, 7-トリアザビシクロ [4. 4. 0] デカ-5-エン（TBD）のアセテート）からなる群から選択される少なくとも1つ以上であってよい。

[0060] 触媒は、特定の目的または意図された用途のために必要に応じて下地用樹脂組成物に添加することができる。一般に、触媒は、コーティングの物理的特性に影響を与えたり損なったりしない量であるが、硬化反応を触媒するのに有効な十分な量で添加されてよい。一実施形態では、触媒は、1 ppmから約75 ppm、約10 ppmから約70 ppm、さらに約20 ppmから約60 ppmの範囲の量で提供される。なお、ppmは下地用樹脂組成物の総重量に対する100万分の1の重さを表す。

[0061] 触媒は、下地用樹脂組成物に直接添加することができ、または溶媒または他の適切な担体に溶解することができる。溶媒は、メタノール、エタノール、*n*-ブタノール、*t*-ブタノール、*n*-オクタノール、*n*-デカノール、1-メトキシ-2-プロパノール、イソプロピルアルコール、エチレングリコール、テトラヒドロフラン、ジオキサン、ビス（2-メトキシエチル）エーテル、1, 2-ジメトキシエタン、アセトニトリル、ベンゾニトリル、メチルエチルケトン、ジメチルホルムアミド（DMF）、ジメチルスルホキシド（DMSO）、*N*-メチルピロリジノン（NMP）、およびプロピレンカーボネートなどの極性溶媒であり得る。

[0062] UV吸収剤は、無機UV吸収剤と有機UV吸収剤の組み合わせから選択することもできる。適切な有機UV吸収剤の例には、シランと共縮合することができるものが含まれるが、これらに限定されない。そのようなUV吸収剤は、参照によりその全体が本明細書に組み込まれる米国特許第4, 863, 520号、第4, 374, 674号、第4, 680, 232号、および第5, 391, 795号に開示されている。具体的な例としては、4- [ガンマ

ー（トリメトキシシリル）プロポキシル]ー2ーヒドロキシベンゾフェノンおよび4ー[ガンマー（トリエトキシシリル）プロポキシル]ー2ーヒドロキシベンゾフェノンおよび4, 6ージベンゾイルー2ー（3ートリエトキシシリルプロピル）レゾルシノールが挙げられる。シランと共縮合できるUV吸収剤を使用する場合、UV吸収剤は、コーティング組成物を基材に適用する前に完全に混合することにより、他の反応種と共縮合すべきである。UV吸収剤を共凝縮させることにより、風化中に遊離UV吸収剤が環境に浸出することによって引き起こされるコーティング性能の低下を防ぐ。

[0063] 溶媒は、脂肪族アルコール、グリコールエーテル、脂環式アルコール、脂肪族エステル、脂環式エステル、脂肪族炭化水素、脂環式炭化水素、芳香族炭化水素、ハロゲン化脂肪族化合物、ハロゲン化脂環式化合物、ハロゲン化芳香族化合物、脂肪族エーテル、脂環式エーテル、アミド溶媒、スルホキニド溶媒、またはそれらの2つ以上の組み合わせから選択することができる。適切な溶媒の例には、メタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、*n*ーブタノール、*tert*ーブタノール、メトキシプロパノール、エチレングリコール、ジエチレングリコールブチルエーテル、またはそれらの組み合わせなどのアルコールが含まれるが、これらに限定されない。アセトン、メチルエチルケトン、エチレングリコールモノプロピルエーテル、2ーブトキシエタノールなどの他の極性有機溶媒も利用できる。一実施形態では、使用される溶媒は、1ーメトキシー2ープロパノール、ジアセトンアルコール（DAA）、アセチルアセトン、シクロヘキサノン、メトキシプロピルアセテート、ケトン、グリコールエーテル、またはそれらの2つ以上の混合物から選択される1つまたは複数である。下地用樹脂組成物中の溶媒の量は、すべて組成物の総重量に基づいて、好ましくは約25重量%から約85重量%、より好ましくは約40重量%から約80重量%、最も好ましくは約50重量%から約75重量%の範囲である。組成物はまた、触媒を含み得る。触媒は特に限定されず、下地用樹脂組成物を硬化するための任意の適切な触媒を使用することができる。

- [0064] 下地用樹脂組成物は、特定の目的または意図された用途のためコーティングに所望の特性を提供するよう、他の材料または添加剤を含み得る。本発明の下地用樹脂組成物はまた、レベリング剤として界面活性剤を含むことができる。適切な界面活性剤の例には、Albany, N.Y.のMomentive Performance Materials, Inc.から入手可能なSilwet（登録商標）およびCoatOSil（登録商標）およびSt. Paul, Minn.の3M Company製のFLUORAD（商標）の名称のシリコーンポリエーテル、およびBYK（登録商標）-Chemie. 製造のBYK（登録商標）-331などポリエーテル-ポリシロキサンコポリマーのなどの界面活性剤が含まれるが、これらに限定されない。適切な抗酸化剤には、ヒンダードフェノール（例えば、Ciba Specialty Chemicals製のIRGANOX（登録商標）1010）が含まれるが、これらに限定されない。
- [0065] 塗布方法として、ディップコーティング、スピコーティング、フローコーティング、スプレーコーティング、ロールコーティング、グラビアコーティング等の各種コーティング法、又は、凸版印刷、グラビア印刷、平版印刷、反転印刷、インクジェット等の印刷法により塗布してもよい。
- [0066] 下地用樹脂組成物が塗布される膜厚は、1～20 μm 、好ましくは3～10 μm であってよい。
- [0067] なお、S110において、下地用樹脂組成物の塗布前に、基材110と下地用樹脂組成物との密着性を高めるためのプライマー組成物を、基材110に塗布してもよい。例えば、プライマー組成物は、アクリル樹脂組成物、ポリエステル樹脂組成物、ポリウレタン樹脂組成物、エポキシ樹脂組成物、メラミン樹脂組成物、ポリオレフィン樹脂組成物、又は、ウレタンアクリレート樹脂組成物であってもよい。
- [0068] 次にS120において、S110において塗布した下地用樹脂組成物を乾燥する。例えば、100～150℃、好ましくは120～130℃の温度で、10～120分、好ましくは30～60分の時間で加熱硬化を行ってよい。乾燥は、熱風乾燥炉、ホットプレート、又は、赤外線ヒータ等によって行われてよい。

- [0069] 次にS130において、乾燥後の下地用樹脂組成物に凹凸を形成する。例えば、下地用樹脂組成物を前処理することで凹凸を形成する。これは前処理により下地用樹脂組成物のT単位構造がシリカ (SiO_2) に改質されて体積収縮を生じることによる。例えば、前処理は露光又はプラズマ処理であってよい。具体的には、露光におけるUV光の照射により雰囲気中の酸素からオゾン及び活性酸素ラジカルが生成し、これらがT単位構造に含まれるSi-アルキル基と反応する。この結果、T単位構造に含まれるSi-アルキル基がシラノール基とアルデヒドに分解され、更に2個のシラノール基が縮合してシリカ (SiO_2) を形成する。アルデヒドは更に水と CO_2 に分解される。このようにT単位構造がシリカ (SiO_2) に改質する際に体積収縮が生じ、体積収縮が生じた場所が凹んで凹部となる。
- [0070] なお、露光条件にもよるが、T単位構造の全てがQ単位構造であるシリカ (SiO_2) に改質せず、T構造単位のまま残存する成分が存在すると考えられる。これにより、凹凸の凸部はQ単位構造で構成され、凹凸の凹部はQ単位構造とT単位構造を含む。
- [0071] 一方で、Q単位構造 (コロイダルシリカ) は、露光によって化学変化が生じず、体積収縮も起きない。この結果、下地用樹脂組成物の層のうちT単位構造が多く含まれた場所のみに凹部が形成され、Q単位構造が多く含まれた部分は凸部となる。このように、凹凸を有する下地層120が形成される。
- [0072] このように形成した下地層120にはシラノール基が表面に残存する。特に凹部にはT単位構造から分解されたシラノール基が一部縮合せずに残存する。また、凹部にはT単位構造に由来するSi-アルキル基が一部残存する。この結果、凹部に含まれる炭素原子は、組成比は凸部よりも多くなる。このように、凹部に炭素原子やシラノール基が多く残存する結果、パーフルオロポリエーテル含有シラン化合物等を含有する防汚層130とより強固に結合し、防汚層130の耐久性を高めることができる。なお、炭素原子のモル濃度は、X線光電子分光分析装置により測定することができる。
- [0073] 露光に用いる光源としては、T単位構造をシリカに改質可能なものであれ

ばよく、例えば150~190nm程度の波長の光源を用いてよい。具体的には、エキシマランプ、エキシマレーザー、F₂レーザー等を用いて露光を行ってよい。

[0074] 露光は、積算照度が300mJ/cm²以上となるように行ってよい。積算照度が1000mJ/cm²未満であると、T単位構造の分解縮合が不十分で凹凸が十分に形成されない恐れがある。

[0075] 露光は、積算照度が6000mJ/cm²以下となるように行ってよい。6000mJ/cm²を超えると凹部の表面にシラノール基が十分に残存せず、防汚層130との接着性が不十分になる恐れがある。ただし、積算照度が6000mJ/cm²超であっても下地層120自体は形成されるので、防汚層の耐久性の向上には十分に寄与するので、必ずしも積算照度を6000mJ/cm²以下とする必要はない。

[0076] 露光に代えて／加えて、Ar/O₂混合ガスプラズマ等を用いたプラズマ処理を適用してもよい。この場合、Ar/O₂混合ガスプラズマの流量が2000sccm以上になるようにしてよい。流量が2000sccm未満となると、T単位構造の分解縮合が足りずで凹凸形成が不十分になる恐れがある。

[0077] Ar/O₂混合ガスプラズマの流量が5000sccm以下になるようにしてよい。流量が5000sccm超となると凹部の表面にシラノール基が十分に残存せず防汚層130との接着性が不十分になる恐れがある。

[0078] Ar/O₂混合ガスプラズマの出力は0.2kW以上であってよい。出力が0.2kW未満であると、T単位構造の分解縮合が足りず凹凸形成が不十分になる恐れがある。

[0079] Ar/O₂混合ガスプラズマは出力が1.0kW以下になるように行ってよい。1.0kWを超えると凹部の表面にシラノール基が十分に残存せず防汚層130との接着性が不十分になる恐れがある。Ar/O₂混合ガスプラズマは、酸素分率が0.03~0.4となるように適用してよい。

[0080] 図4に係る説明では、オルガノシロキサン系ハードコート剤を露光することで下地層120を得ることを記載したが、この方法に限られない。下地層

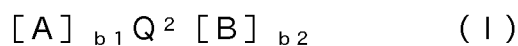
120は、樹脂材料等により形成した薄膜に対してナノインプリント、フォトリソグラフィ、プラズマ処理、レーザー処理等を行うことでナノオーダーの凹凸を形成してもよい。

[0081] 図4のS110～S130の処理に代えて、S100は、基材110に凹凸を形成することにより実行されてもよい。例えば、基材110に対してエッチング、ナノインプリント、フォトリソグラフィ、プラズマ処理、レーザー処理等を行うことで所望の凹凸を形成してもよい。この場合、図2に示すような防汚部材10が形成される。S100の後にS200の処理を行う。

[0082] S200において、S100で形成した凹凸上に防汚層130を形成する。例えば、凹凸の上に撥油及び／又は撥水性を有する含フッ素シラン化合物の層を形成することにより防汚層130を形成してよい。凹凸上に含フッ素シラン化合物を含む組成物を塗布し、乾燥することにより防汚層130を形成してよい。

[0083] 含フッ素シラン化合物の例としては、パーフルオロアルキル基含有シラン化合物（特にパーフルオロポリエーテル含有シラン化合物）、イソシアヌル骨格含有シラン化合物等が挙げられる。

[0084] パーフルオロアルキル基含有シラン化合物の例として、下記式(1)で表される化合物が挙げられる。



[式中：

Q²は、(b₁ + b₂)の価数を有する連結基であり、

Aは、R^{f3}-O-R^{f2}で表される基であり、

R^{f2}は、ポリ(オキシフルオロアルキレン)鎖であり、

R^{f3}は、パーフルオロアルキル基であり、

Bは、1つの-R¹²-(S_iR²_rX²_{3-r})を有し、フッ素原子を含有しない1価の基であり、

R¹²は、炭素-炭素原子間、またはS_iが結合した末端と反対側の末端にエーテル性酸素原子を有してもよく、あるいは炭素-炭素原子間に-NH-

を有していてもよい炭素原子数 2～10 の炭化水素基であり、

R^2 は、それぞれ独立して、水素原子または、置換基を有していてもよい炭素数 1～6 の 1 価の炭化水素基であり、

X^2 は、それぞれ独立して、ヒドロキシル基または加水分解可能な基であり、

、

r は、0～2 の整数であり、

Q^2 および B は、環状シロキサン構造を含まず、

b_1 は、1～3 の整数であり、

b_2 は、2～9 の整数であり、

ここに、 b_1 が 2 以上の場合、 b_1 個の A は、同一でも異なってもよく、 b_2 個の B は、同じであっても異なってもよい。]

[0085] 式 (1) 中、 A は、 $R^{f^3}-O-R^{f^2}-$ で表される基である。

[0086] R^{f^3} はペルフルオロアルキル基であり、炭素原子数は 1～20 が好ましく、1～6 がより好ましい。 R^{f^3} は直鎖状でも分枝鎖状でもよい。中でも、入手容易性の点から、直鎖状の基： $CF_3(CF_2)_{m-1}$ (ここで、 m は、1～20 であり、1～6 が好ましい) が好ましく、より好ましくは CF_3- 、または $CF_3(CF_2)_2-$ であり、特に $CF_3(CF_2)_2-$ が好ましい。

[0087] R^{f^2} は、ポリ (オキシフルオロアルキレン) 鎖である。 R^{f^2} は、例えば、 $-(C_xF_{2x}O)_y-$ (x は、1～6 の整数であり、 y は、2 以上の整数であり、各 $-C_xF_{2x}O-$ 単位は、同一でも異なってもよい) である。 $-C_xF_{2x}O-$ 単位は、直鎖状でも分岐鎖状でもよく、例えば、 $-CF_2CF_2CF_2CF_2CF_2CF_2O-$ 、 $-CF_2CF_2CF_2CF_2CF_2CF_2O-$ 、 $-CF_2CF_2CF_2CF_2CF_2O-$ 、 $-CF_2CF_2CF_2O-$ 、 $-CF(CF_3)CF_2O-$ 、 $-CF_2CF_2O-$ 、 $-CF_2O-$ が挙げられる。 y は、所望の数平均分子量に応じて、適宜、調整することができる。 y の好ましい上限値は、200 である。

[0088] R^{f^2} は、複数の単位の組み合わせであってもよく、その場合、各単位は、ブロック、交互、ランダムいずれで存在していてもよい。例えば、耐光性に優れる点から、 $-CF_2CF_2CF_2CF_2CF_2CF_2O-$ 、 $-CF_2CF_2C$

$F_2CF_2CF_2O-$ 、 $-CF_2CF_2CF_2CF_2O-$ を含むことが好ましく、これらの構造の存在比率は大きいほうが好ましく、合成容易性の点からより好ましくは $-CF_2CF_2CF_2CF_2O-$ と $-CF_2CF_2O-$ とを組み合わせた単位である $-CF_2CF_2O-CF_2CF_2CF_2CF_2O-$ である。

[0089] R^{f2} は、具体的には、 $-(CF_2CF_2CF_2CF_2CF_2CF_2O)_{n3}-$ ($CF_2CF_2CF_2CF_2CF_2O$) $_{n4}-$ ($CF_2CF_2CF_2CF_2O$) $_{n5}-$ ($CF_2CF_2CF_2O$) $_{n6}-$ ($CF(CF_3)CF_2O$) $_{n7}-$ (CF_2CF_2O) $_{n8}-$ (CF_2O) $_{n9}-$ (ここで、 $n3$ 、 $n4$ 、 $n5$ 、 $n6$ 、 $n7$ 、 $n8$ および $n9$ は、それぞれ独立して、0以上の整数であるが、 $n3$ 、 $n4$ 、 $n5$ 、 $n6$ 、 $n7$ 、 $n8$ および $n9$ の合計は2以上であり、各繰り返し単位は、ブロック、交互、ランダムのいずれで存在していてもよい)が挙げられる。

[0090] R^{f2} としては、 $\{(CF_2O)_{n11}(CF_2CF_2O)_{n12}\}$ 、 $(CF_2CF_2O)_{n13}$ 、 $(CF_2CF_2CF_2O)_{n14}$ 、 $(CF_2CF_2O-CF_2CF_2CF_2CF_2O)_{n15}$ が好ましく、より好ましくは $\{(CF_2O)_{n11}(CF_2CF_2O)_{n12}\}$ 、 $(CF_2CF_2CF_2O)_{n14}$ である。ただし、 $n11$ は1以上の整数であり、 $n12$ は1以上の整数であり、 $n11+n12$ は2~200の整数であり、 $n11$ 個の CF_2O および $n12$ 個の CF_2CF_2O の結合順序は限定されない。 $n13$ および $n14$ は、2~200の整数であり、 $n15$ は、1~100の整数である。

[0091] 式(1)中、 $R^{f3}-O-R^{f2}-$ で表される基Aの数($b1$)は、1~3の整数である。式(1)中、基Aが複数存在する場合には基Aは同一でも異なってもよい。基Aとフルオロアルキルシラン化合物におけるペルフルオロアルキル基は、得られる表面処理層の撥水性に寄与する基である。パーフルオロアルキル基含有シラン化合物が基Aを複数有する場合には $R^{f3}-O-R^{f2}-$ 基の密度が高くなり、表面処理層の耐摩擦性に優れる点で好ましい。

[0092] 式(1)中、基Bは、1個の $-R^{12}-(SiR^{2r}X^{23-r})$ (以下、「基(B^a)」ともいう。)を末端に有し、環状シロキサン構造およびフッ素原子を含まない1価の基である。

[0093] 基Bは、具体的には、 $-Y^a-R^{12}-(SiR^2_rX^{23-r})$ で示される基である。 $-Y^a-$ により基(B^a)とQ²が連結される。Y^aは単結合であるか、環状シロキサン構造およびフッ素原子を含まない2価有機基である。Y^aは、例えば、炭素原子数6~8のフェニレン基等のアリーレン基を末端に含むアルキレン基(例えば、炭素原子数8~16のアルキレンまたはアリーレン基等)、アルキレン基(例えば、炭素原子数1~20)とシルアルキレン構造(例えば、炭素原子数1~10、Si原子数2~10)またはシルアリーレン構造(例えば、炭素原子数1~10、Si原子数2~10)が結合した2価の基であって、基(B^a)側の末端はアルキレン基以外である。Y^aが結合するQ²の原子は主鎖を構成する原子であり、具体的には、Si、C、Nが挙げられる。Y^aは単結合が好ましい。

[0094] R¹²は、炭素-炭素原子間またはSiと結合するのと反対側の末端にエーテル性酸素原子を有してもよく、若しくは炭素-炭素原子間に-NH-を有してもよい炭素原子数2~10の炭化水素基である。具体的には-CH₂CH₂-、-CH₂CH₂CH₂-、-CH₂OCH₂CH₂CH₂-、-OCH₂CH₂CH₂-からなる群から選ばれる基(ただし、右側がSiに結合する。)が好ましく、撥水膜の耐光性に優れる点から、エーテル性酸素原子を有しない、-CH₂CH₂-、-CH₂CH₂CH₂-が特に好ましい。式(1)中に複数存在する基BのR¹²は、全てが同一の基でもよく、全てが同一の基でなくてもよい。

[0095] X²は、水酸基または加水分解可能な基であり、加水分解可能な基としては、X¹における加水分解可能な基の例示および好ましい態様が適用される。rは、0~2の整数であり、密着性および耐久性に優れる点から、0または1が好ましく、より好ましくは0である。X²が複数存在する場合、X²は、同一でも異なってもよいが、入手容易性の点から同じであるものが好ましい。

[0096] R²は、水素原子、または炭素原子数1~6の1価の炭化水素基であって、該炭化水素基は置換基を含有していてもよい。炭化水素基としては、直鎖状

または分枝鎖状のアルキル基が挙げられる。中でも、入手容易性の点から、炭素原子数 1～4 の直鎖状または分枝鎖状アルキル基が好ましく、より好ましくはメチル基またはエチル基である。置換基としては、ハロゲン原子（例えば、塩素原子）が挙げられる。S_i の結合する R² の数である r は、0～2 の整数である。R² が複数存在する場合、R² は、同一でも異なってもよいが、入手容易性の点から同じであるものが好ましい。

[0097] 式 (1) 中、b₂ で示される基 B の数は 2～9 の整数である。よって、パーフルオロアルキル基含有シラン化合物における基 (B^a) の数は 2～9 である。基 (B^a) は、得られる撥水膜の耐光・耐摩耗性に寄与する基である。パーフルオロアルキル基含有シラン化合物における基 B の数、すなわち基 (B^a) の数は、2～4 であることが得られる撥水膜の耐光・耐摩耗性に優れる点から好ましい。

[0098] なお、パーフルオロアルキル基含有シラン化合物が有する複数の基 B は同一でも異なってもよい。基 (B^a) についても同一でも異なってもよい。

[0099] 式 (1) 中、Q² は (b₁ + b₂) 価の連結基である。Q² は、例えば、炭化水素基であり、末端または炭素原子-炭素原子間に、エステル結合、エーテル結合、アミド結合、ウレタン結合、フェニレン基、-S-、2 価アミノ基、シルアルキレン構造、シルアリーレン構造、シロキサン構造（環状シロキサン構造を含まない）を有してもよく、炭化水素基の水素原子がフッ素原子に置換されていてもよい。炭化水素基の水素原子が水酸基に置換されていてもよいが、置換する水酸基の個数は 1～5 個が好ましい。炭化水素基は直鎖状であっても分枝状であってもよい。Q² における炭素原子数は 1～20 が好ましく、1～10 がより好ましい。

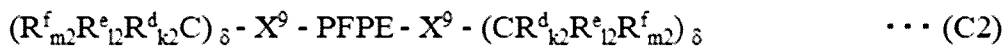
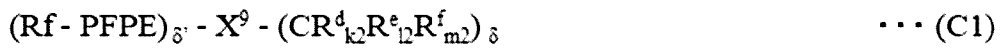
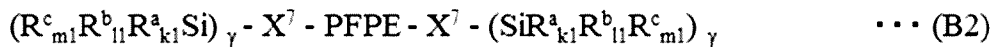
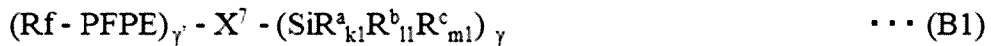
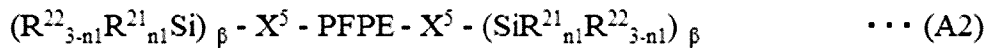
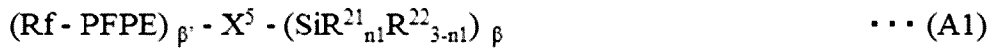
[0100] なお、Q² において、基 A と基 B は同じ原子に結合してもよいが、異なる原子に結合することが好ましく、結合する原子同士が分子内でできる限り離れていることがより好ましい。

[0101] また、Q² は、分子鎖の末端以外の原子に直接結合する -S_iR⁰_{r₁}X⁴_{3-r}

1 (R⁰、X⁴、およびr 1は、それぞれ、基(B^a)のR²、X²、およびrと同じである。)を有してもよいが、パーフルオロアルキル基含有シラン化合物として基(B^a)以外の加水分解性シリル基を有しないことが好ましい。なお、パーフルオロアルキル基含有シラン化合物が、分子鎖の末端以外の原子に直接結合する-SiR⁰_{r1}X⁴_{3-r1}を有する場合、該-SiR⁰_{r1}X⁴_{3-r1}は化合物(1)のSiR¹_pX¹_{3-p}とパーフルオロアルキル基含有シラン化合物のSiR²_rX²_{3-r}のモル比率を算出する場合において、SiR²_rX²_{3-r}には含めないものとする。

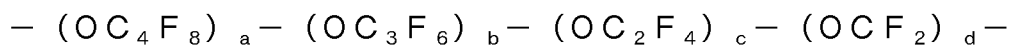
[0102] 一の態様において、上記パーフルオロアルキル基含有シラン化合物は、下記式(A1)、(A2)、(B1)、(B2)、(C1)および(C2)：

[0103] [化1]



[式中：

PFPEは、各出現においてそれぞれ独立して、式：



(式中、a、b、cおよびdは、それぞれ独立して、0~200の整数であって、a、b、cおよびdの和は少なくとも1であり、添字a、b、cまたはdを付して括弧でくくられた各繰り返し単位の存在順序は式中において任

意である。)

で表される基であり；

R^f は、各出現においてそれぞれ独立して、1個またはそれ以上のフッ素原子により置換されていてもよい炭素数1～16のアルキル基を表し；

R^{21} は、各出現においてそれぞれ独立して、水酸基または加水分解可能な基を表し；

R^{22} は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子または炭素数1～22のアルキル基を表し；

n_1 は、 $(-SiR^{21}_{n_1}R^{22}_{3-n_1})$ 単位毎に独立して、0～3の整数であり；

ただし、式(A1)および(A2)において、少なくとも1つの n_1 が、1～3の整数であり；

X^5 は、それぞれ独立して、単結合または2～10価の有機基を表し；

β は、それぞれ独立して、1～9の整数であり；

β' は、それぞれ独立して、1～9の整数であり；

X^7 は、それぞれ独立して、単結合または2～10価の有機基を表し；

γ は、それぞれ独立して、1～9の整数であり；

γ' は、それぞれ独立して、1～9の整数であり；

R^a は、各出現においてそれぞれ独立して、 $-Z^1-SiR^{71}_{p_1}R^{72}_{q_1}R^{73}_{r_1}$ を表し；

Z^1 は、各出現においてそれぞれ独立して、酸素原子または2価の有機基を表し；

R^{71} は、各出現においてそれぞれ独立して、 $R^{a'}$ を表し；

$R^{a'}$ は、 R^a と同意義であり；

R^a 中、 Z^1 基を介して直鎖状に連結される Si は最大で5個であり；

R^{72} は、各出現においてそれぞれ独立して、水酸基または加水分解可能な基を表し；

R^{73} は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子または低級アルキル

基を表し；

p_1 は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり；

q_1 は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり；

r_1 は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり；

ただし、式 (B 1) および (B 2) において、少なくとも1つの q_1 が 1～3の整数であり；

R^b は、各出現においてそれぞれ独立して、水酸基または加水分解可能な基を表し；

R^c は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子または低級アルキル基を表し；

k_1 は、各出現においてそれぞれ独立して、1～3の整数であり；

l_1 は、各出現においてそれぞれ独立して、0～2の整数であり；

m_1 は、各出現においてそれぞれ独立して、0～2の整数であり；

ただし、 γ を付して括弧でくくられた単位において、 k_1 、 l_1 および m_1 の和は3であり；

X^g は、それぞれ独立して、単結合または2～10価の有機基を表し；

δ は、それぞれ独立して、1～9の整数であり；

δ' は、それぞれ独立して、1～9の整数であり；

R^d は、各出現においてそれぞれ独立して、 $-Z^2-CR^{81}_{p_2}R^{82}_{q_2}R^{83}_{r_2}$ を表し；

Z^2 は、各出現においてそれぞれ独立して、酸素原子または2価の有機基を表し；

R^{81} は、各出現においてそれぞれ独立して、 $R^{d'}$ を表し；

$R^{d'}$ は、 R^d と同意義であり；

R^d 中、 Z^2 基を介して直鎖状に連結されるCは最大で5個であり；

R^{82} は、各出現においてそれぞれ独立して、 $-Y-SiR^{85}_{n_2}R^{86}_{3-n_2}$ を表し；

Y は、各出現においてそれぞれ独立して、2価の有機基を表し；

R^{85} は、各出現においてそれぞれ独立して、水酸基または加水分解可能な基を表し；

R^{86} は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子または低級アルキル基を表し；

n_2 は、 $(-Y-S i R^{85}_{n_2} R^{86}_{3-n_2})$ 単位毎に独立して、0～3の整数を表し；

ただし、式 (C 1) および (C 2) において、少なくとも1つの n_2 は1～3の整数であり；

R^{83} は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子、水酸基または低級アルキル基を表し；

p_2 は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり；

q_2 は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり；

r_2 は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり；

R^e は、各出現においてそれぞれ独立して、 $-Y-S i R^{85}_{n_2} R^{86}_{3-n_2}$ を表し；

R^f は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子、水酸基または低級アルキル基を表し；

k_2 は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり；

l_2 は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり；

m_2 は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり；

ただし、式 (C 1) および (C 2) において、少なくとも1つの q_2 は2または3であるか、あるいは、少なくとも1つの l_2 は2または3である。

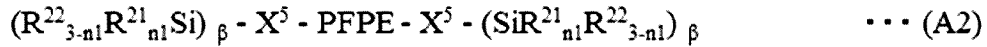
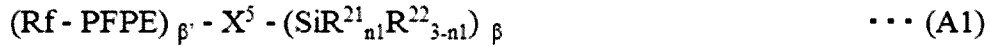
]

のいずれかで表される化合物であり得る。

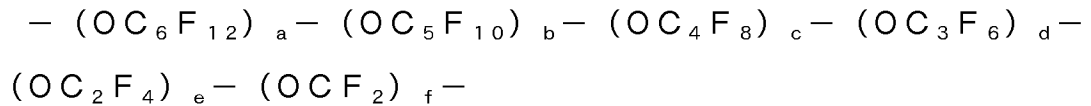
[0104] 式 (A 1) および (A 2) ；

[0105]

[化2]



[0106] 上記式 (A1) および (A2) 中、PFPEは、各出現においてそれぞれ独立して、



で表される基である。式中、a、b、c、d、eおよびfは、それぞれ独立して0以上200以下の整数であって、a、b、c、d、eおよびfの和は少なくとも1である。好ましくは、a、b、c、d、eおよびfの和は5以上であり、より好ましくは10以上である。好ましくは、a、b、c、d、eおよびfの和は200以下であり、より好ましくは200以下であり、例えば10以上200以下であり、より具体的には10以上100以下である。また、a、b、c、d、eまたはfを付して括弧でくくられた各繰り返し単位の存在順序は式中において任意である。

[0107] 上記aおよびbは、それぞれ独立して、0以上30以下であることが好ましく、0であってもよい。

[0108] 一の態様において上記a、b、c、およびdは、それぞれ独立して、好ましくは0以上30以下の整数であり、より好ましくは20以下の整数であり、特に好ましくは10以下の整数であり、さらに好ましくは5以下の整数であり、0であってもよい。

[0109] 一の態様において、a、b、cおよびdの和は、好ましくは30以下、より好ましくは20以下、さらに好ましくは10以下、特に好ましくは5以下である。

[0110] 一の態様において、eおよびfの和は、好ましくは30以上、より好ましくは40以上、さらに好ましくは50以上である。

[0111] これら繰り返し単位は、直鎖状であっても、分枝鎖状であってもよいが、

好ましくは直鎖状である。例えば、 $-(OC_6F_{12})-$ は、 $-(OCF_2CF_2CF_2CF_2CF_2CF_2)-$ 、 $-(OCF(CF_3)CF_2CF_2CF_2CF_2)-$ 、 $-(OCF_2CF(CF_3)CF_2CF_2CF_2)-$ 、 $-(OCF_2CF_2CF(CF_3)CF_2CF_2)-$ 、 $-(OCF_2CF_2CF_2CF(CF_3)CF_2)-$ 、 $-(OCF_2CF_2CF_2CF_2CF(CF_3))-$ 等であってもよいが、好ましくは $-(OCF_2CF_2CF_2CF_2CF_2CF_2)-$ である。 $-(OC_5F_{10})-$ は、 $-(OCF_2CF_2CF_2CF_2CF_2)-$ 、 $-(OCF(CF_3)CF_2CF_2CF_2)-$ 、 $-(OCF_2CF(CF_3)CF_2CF_2)-$ 、 $-(OCF_2CF_2CF(CF_3)CF_2)-$ 、 $-(OCF_2CF_2CF_2CF(CF_3))-$ 等であってもよいが、好ましくは $-(OCF_2CF_2CF_2CF_2CF_2)-$ である。 $-(OC_4F_8)-$ は、 $-(OCF_2CF_2CF_2CF_2)-$ 、 $-(OCF(CF_3)CF_2CF_2)-$ 、 $-(OCF_2CF(CF_3)CF_2)-$ 、 $-(OCF_2CF_2CF(CF_3))-$ 、 $-(OC(CF_3)_2CF_2)-$ 、 $-(OCF_2C(CF_3)_2)-$ 、 $-(OCF(CF_3)CF(CF_3))-$ 、 $-(OCF(C_2F_5)CF_2)-$ および $-(OCF_2CF(C_2F_5))-$ のいずれであってもよいが、好ましくは $-(OCF_2CF_2CF_2CF_2)-$ である。 $-(OC_3F_6)-$ は、 $-(OCF_2CF_2CF_2)-$ 、 $-(OCF(CF_3)CF_2)-$ および $-(OCF_2CF(CF_3))-$ のいずれであってもよいが、好ましくは $-(OCF_2CF_2CF_2)-$ である。また、 $-(OC_2F_4)-$ は、 $-(OCF_2CF_2)-$ および $-(OCF(CF_3))-$ のいずれであってもよいが、好ましくは $-(OCF_2CF_2)-$ である。

[0112] 一の態様において、上記PFPEは、 $-(OC_3F_6)_d-$ （式中、 d は1以上200以下、好ましくは5以上200以下、より好ましくは10以上200以下の整数である）である。好ましくは、PFPEは、 $-(OCF_2CF_2CF_2)_d-$ （式中、 d は1以上200以下、好ましくは5以上200以下、より好ましくは10以上200以下の整数である）または $-(OCF(CF_3)CF_2)_d-$ （式中、 d は1以上200以下、好ましくは5以上200以下、より好ましくは10以上200以下の整数である）である。より好ましく

OC_4F_8- 、 $-OC_3F_6OC_2F_4-$ 、 $-OC_3F_6OC_3F_6-$ 、 $-OC_3F_6OC_4F_8-$ 、 $-OC_4F_8OC_4F_8-$ 、 $-OC_4F_8OC_3F_6-$ 、 $-OC_4F_8OC_2F_4-$ 、 $-OC_2F_4OC_2F_4OC_3F_6-$ 、 $-OC_2F_4OC_2F_4OC_4F_8-$ 、 $-OC_2F_4OC_3F_6OC_2F_4-$ 、 $-OC_2F_4OC_3F_6OC_3F_6-$ 、 $-OC_2F_4OC_4F_8OC_2F_4-$ 、 $-OC_3F_6OC_2F_4OC_2F_4-$ 、 $-OC_3F_6OC_2F_4OC_3F_6-$ 、 $-OC_3F_6OC_3F_6OC_2F_4-$ 、および $-OC_4F_8OC_2F_4OC_2F_4-$ 等が挙げられる。上記 j は、2以上、好ましくは3以上、より好ましくは5以上であり、100以下、好ましくは50以下の整数である。上記式中、 OC_2F_4 、 OC_3F_6 、 OC_4F_8 、 OC_5F_{10} および OC_6F_{12} は、直鎖または分枝鎖のいずれであってもよく、好ましくは直鎖である。この態様において、PFPEは、好ましくは、 $-(OC_2F_4-OC_3F_6)_j-$ または $-(OC_2F_4-OC_4F_8)_j-$ である。

[0116] PFPEにおいて、 f に対する e の比（以下、「 e/f 比」という）は、0.1以上1.0以下であり、好ましくは0.2以上5以下であり、より好ましくは0.2以上2以下であり、さらに好ましくは0.2以上1.5以下である。 e/f 比を上記範囲にすることにより、本開示の表面処理剤から得られる表面処理層の撥水性、撥油性、および耐ケミカル性（例えば、塩水、酸または塩基性水溶液、アセトン、オレイン酸またはヘキサンに対する耐久性）がより向上し得る。 e/f 比がより小さいほど、上記表面処理層の撥水性、撥油性、耐ケミカル性より向上する。一方、 e/f 比を0.1以上にすることにより、化合物の安定性をより高めることができる。 e/f 比がより大きいほど、化合物の安定性はより向上する。

[0117] 上記式中、 R_f は、1個またはそれ以上のフッ素原子により置換されていてもよい炭素数1～16のアルキル基を表す。

[0118] 上記1個またはそれ以上のフッ素原子により置換されていてもよい炭素数1～16のアルキル基における「炭素数1～16のアルキル基」は、直鎖であっても、分枝鎖であってもよく、好ましくは、直鎖または分枝鎖の炭素数1～6、特に炭素数1～3のアルキル基であり、より好ましくは直鎖の炭素

数 1～3 のアルキル基である。

- [0119] 上記 R^f は、好ましくは、1 個またはそれ以上のフッ素原子により置換されている炭素数 1～16 のアルキル基であり、より好ましくは C₂H-C₁₋₁₅フルオロアルキレン基であり、さらに好ましくは炭素数 1～16 のパーフルオロアルキル基である。
- [0120] 該炭素数 1～16 のパーフルオロアルキル基は、直鎖であっても、分枝鎖であってもよく、好ましくは、直鎖または分枝鎖の炭素数 1～6、特に炭素数 1～3 のパーフルオロアルキル基であり、より好ましくは直鎖の炭素数 1～3 のパーフルオロアルキル基、具体的には -CF₃、-CF₂CF₃、または -CF₂CF₂CF₃ である。
- [0121] 上記式中、R²¹ は、各出現においてそれぞれ独立して、水酸基または加水分解可能な基を表す。
- [0122] 上記式中、R²² は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子または炭素数 1～22 のアルキル基、好ましくは炭素数 1～4 のアルキル基を表す。
- [0123] 上記式中、n₁ は、(-SiR²¹_{n₁}R²²_{3-n₁}) 単位毎に独立して、0～3 の整数であり、好ましくは 1～3 であり、より好ましくは 3 である。ただし、式中、すべての n₁ が同時に 0 になることはない。換言すれば、式中、少なくとも 1 つは R²¹ が存在する。
- [0124] 上記式中、X⁵ は、それぞれ独立して、単結合または 2～10 価の有機基を表す。当該 X⁵ は、式 (A1) および (A2) で表される化合物において、主に撥水性および表面滑り性等を提供するパーフルオロポリエーテル部 (R^f-PFPE 部または -PFPE-部) と、基材との結合能を提供するシラン部 (具体的には、-SiR²¹_{n₁}R²²_{3-n₁}) とを連結するリンカーと解される。従って、当該 X⁵ は、式 (A1) および (A2) で表される化合物が安定に存在し得るものであれば、いずれの有機基であってもよい。
- [0125] 上記式中の β は、1～9 の整数であり、β' は、1～9 の整数である。これら β および β' は、X³ の価数に応じて決定され、式 (A1) において、β および β' の和は、X⁵ の価数と同じである。例えば、X⁵ が 10 価の有機基であ

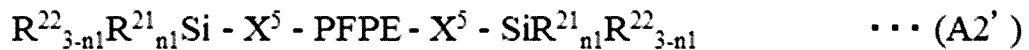
る場合、 β および β' の和は 10 であり、例えば β が 9 かつ β' が 1、 β が 5 かつ β' が 5、または β が 1 かつ β' が 9 となり得る。また、 X^5 が 2 価の有機基である場合、 β および β' は 1 である。式 (A 2) において、 β は X^5 の価数の値から 1 を引いた値である。

[0126] 上記 X^5 は、好ましくは 2~7 価、より好ましくは 2~4 価、さらに好ましくは 2 価の有機基である。

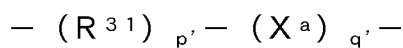
[0127] 一の態様において、 X^5 は 2~4 価の有機基であり、 β は 1~3 であり、 β' は 1 である。

[0128] 別の態様において、 X^5 は 2 価の有機基であり、 β は 1 であり、 β' は 1 である。この場合、式 (A 1) および (A 2) は、下記式 (A 1') および (A 2') で表される。

[0129] [化3]



[0130] 上記 X^5 の例としては、特に限定するものではないが、例えば、単結合または下記式：



[式中：

R^{31} は、各出現においてそれぞれ独立して、単結合、 $-(CH_2)_{s'}$ または $o-$ 、 $m-$ もしくは p -フェニレン基を表し、好ましくは $-(CH_2)_{s'}$ であり、

s' は、1~20 の整数、好ましくは 1~6 の整数、より好ましくは 1~3 の整数、さらにより好ましくは 1 または 2 であり、

X^a は、各出現においてそれぞれ独立して、 $-(X^b)_{r'}$ を表し、

X^b は、各出現においてそれぞれ独立して、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $o-$ 、 $m-$ もしくは p -フェニレン基、 $-C(O)O-$ 、 $-Si(R^{33})_2-$ 、 $-(Si(R^{33})_2O)_m-$ 、 $-Si(R^{33})_2-$ 、 $-CONR^{34}-$ 、 $-O-CONR^{34}-$ 、

—NR³⁴—および—(CH₂)_{n'}—からなる群から選択される基を表し、

R³³は、各出現においてそれぞれ独立して、フェニル基、C₁₋₆アルキル基またはC₁₋₆アルコキシ基を表し、好ましくはフェニル基またはC₁₋₆アルキル基であり、より好ましくはメチル基であり、

R³⁴は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子、フェニル基またはC₁₋₆アルキル基（好ましくはメチル基）を表し、

m'は、各出現においてそれぞれ独立して、1～100の整数、好ましくは1～20の整数であり、

n'は、各出現においてそれぞれ独立して、1～20の整数、好ましくは1～6の整数、より好ましくは1～3の整数であり、

l'は、1～10の整数、好ましくは1～5の整数、より好ましくは1～3の整数であり、

p'は、0、1または2であり、

q'は、0または1であり、

ここに、p'およびq'の少なくとも一方は1であり、p'またはq'を付して括弧でくくられた各繰り返し単位の存在順序は任意である]

で表される2価の基が挙げられる。ここに、R³¹およびX^a（典型的にはR³¹およびX^aの水素原子）は、フッ素原子、C₁₋₃アルキル基およびC₁₋₃フルオロアルキル基から選択される1個またはそれ以上の置換基により置換されていてもよい。

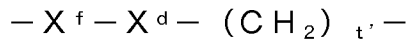
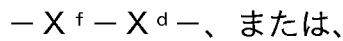
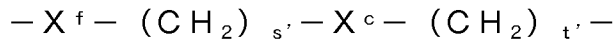
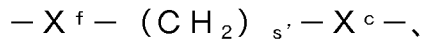
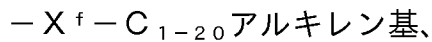
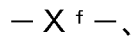
[0131] 一の態様において、l'は、1である。

[0132] 好ましくは、上記X⁵は、—(R³¹)_{p'}—(X^a)_{q'}—R³²—である。R³²は、単結合、—(CH₂)_{t'}—またはo—、m—もしくはp—フェニレン基を表し、好ましくは—(CH₂)_{t'}—である。t'は、1～20の整数、好ましくは2～6の整数、より好ましくは2～3の整数である。ここに、R³²（典型的にはR³²の水素原子）は、フッ素原子、C₁₋₃アルキル基およびC₁₋₃フルオロアルキル基から選択される1個またはそれ以上の置換基により置換されていてもよい。

[0133] 好ましくは、上記 X^5 は、単結合、または $-R^{f'}-X^{12}-$ [式中、 X^{12} は、 C_{1-20} アルキレン基、 $-R^{31}-X^c-R^{32}-$ 、または $-X^d-R^{32}-$ [式中、 R^{31} および R^{32} は、上記と同意義である。] 基であり、 $R^{f'}$ は、単結合又は $-(C_{1'}F_{21'})-$ であり、 $1'$ は、 $1\sim 4$ の整数である。]

で表される基であり得る。なお、アルキレン基とは、 $-(C_nH_{2n})-$ 構造を有する基であり、置換または非置換であってよく、直鎖状または分枝鎖状であってもよい。

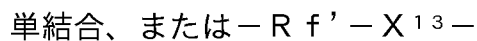
[0134] さらに好ましくは、上記 X^5 は、



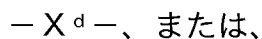
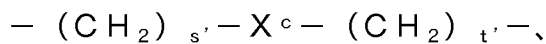
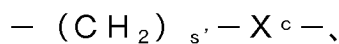
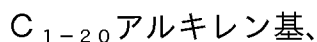
である。式中、 s' および t' は、上記と同意義である。

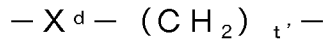
上記式中、 X^f は、炭素原子数 $1\sim 6$ 、好ましくは炭素原子数 $1\sim 4$ 、より好ましくは炭素原子数 $1\sim 2$ のアルキレン基、例えばメチレン基である。 X^f 中の水素原子は、フッ素原子、 C_{1-3} アルキル基および C_{1-3} フルオロアルキル基から選択される1個またはそれ以上の置換基により置換されていてもよく、好ましくは置換されている。 X^f は、直鎖状または分枝鎖状であってもよく、好ましくは直鎖状である。

[0135] より好ましくは、上記 X^5 は、



[式中、 X^{13} は、





[式中、s'およびt'は、上記と同意義である。]

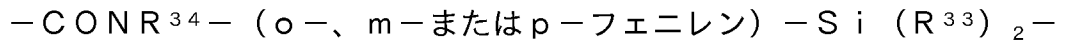
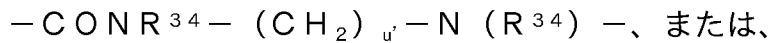
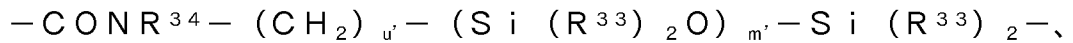
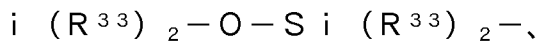
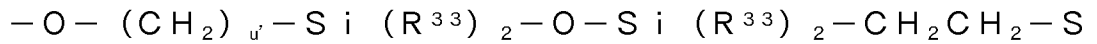
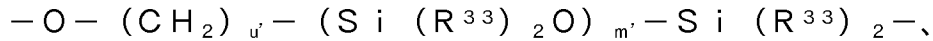
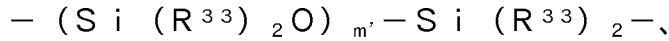
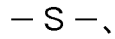
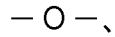
基であり、

Rf'は、単結合又は $-(C_{1'}F_{21'})-$ であり、

l'は、1~4の整数である。]

で表される基であり得る。

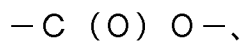
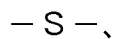
[0136] 上記式中、X^oは、



[式中、R³³、R³⁴およびm'は、上記と同意義であり、

u'は1~20の整数、好ましくは2~6の整数、より好ましくは2~3の整数である。]を表す。X^oは、好ましくは-O-である。

[0137] 上記式中、X^dは、



$-\text{CONR}^{34}-\text{(CH}_2\text{)}_{u'}-\text{(Si(R}^{33}\text{)}_2\text{O)}_{m'}-\text{Si(R}^{33}\text{)}_2-$ 、
 $-\text{CONR}^{34}-\text{(CH}_2\text{)}_{u'}-\text{N(R}^{34}\text{)}-$ 、または、
 $-\text{CONR}^{34}-\text{(o-、m-またはp-フェニレン)}-\text{Si(R}^{33}\text{)}_2-$
 [式中、各記号は、上記と同意義である。]

を表す。

[0138] 特に好ましくは、上記 X^5 は、

$-\text{X}^f-$ 、
 $-\text{X}^f-\text{C}_{1-20}$ アルキレン基、
 $-\text{X}^f-\text{(CH}_2\text{)}_{s'}-\text{X}^c-$ 、
 $-\text{X}^f-\text{(CH}_2\text{)}_{s'}-\text{X}^c-\text{(CH}_2\text{)}_{t'}-$ 、
 $-\text{X}^f-\text{X}^d-$ 、または、
 $-\text{X}^f-\text{X}^d-\text{(CH}_2\text{)}_{t'}-$

[式中、 X^f 、 s' および t' は、上記と同意義である。]

であり、

X^c が、 $-\text{O}-$ 、または $-\text{CONR}^{34}-$ 、

X^d が、 $-\text{CONR}^{34}-$ 、

R^{34} は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子、フェニル基または C_{1-6} アルキル基（好ましくはメチル基）を表す。]

で表される基である。

[0139] 一の態様において、上記 X^5 は、

$-\text{X}^f-\text{(CH}_2\text{)}_{s'}-\text{X}^c-$ 、
 $-\text{X}^f-\text{(CH}_2\text{)}_{s'}-\text{X}^c-\text{(CH}_2\text{)}_{t'}-$ 、
 $-\text{X}^f-\text{X}^d-$ 、または、
 $-\text{X}^f-\text{X}^d-\text{(CH}_2\text{)}_{t'}-$

[式中、 X^f 、 s' および t' は、上記と同意義である。]

であり、

X^c が、 $-\text{CONR}^{34}-$ 、

X^d が、 $-\text{CONR}^{34}-$ 、

R^{34} は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子、フェニル基または C_{1-6} アルキル基（好ましくはメチル基）を表す。]

で表される基である。

[0140] 一の態様において、上記 X^5 は、

単結合、

C_{1-20} アルキレン基、

$-(CH_2)_{s'}-X^c-(CH_2)_{t'}-$ 、または、

$-X^d-(CH_2)_{t'}-$

[式中、各記号は、上記と同意義である。]

であり得る。

[0141] 好ましくは、上記 X^5 は、

単結合、または $-R^{f'}-X^{14}-$

[式中、 X^{14} は、

C_{1-20} アルキレン基、

$-(CH_2)_{s'}-O-(CH_2)_{t'}-$ 、

$-(CH_2)_{s'}-(Si(R^{33})_2O)_{m'}-Si(R^{33})_2-(CH_2)_{t'}-$

、

$-(CH_2)_{s'}-O-(CH_2)_{u'}-(Si(R^{33})_2O)_{m'}-Si(R^{33})_2-$

$-(CH_2)_{t'}-$ 、または、

$-(CH_2)_{s'}-O-(CH_2)_{t'}-Si(R^{33})_2-(CH_2)_{u'}-Si(R^{33})_2-$

$(C_vH_{2v})-$

[式中、 R^{33} 、 m' 、 s' 、 t' および u' は、上記と同意義であり、 v は1～20の整数、好ましくは2～6の整数、より好ましくは2～3の整数である。]

基であり、

$R^{f'}$ は、単結合又は $-(C_{l'}F_{2l'})-$ であり、

l' は、1～4の整数である。]

で表される基である。

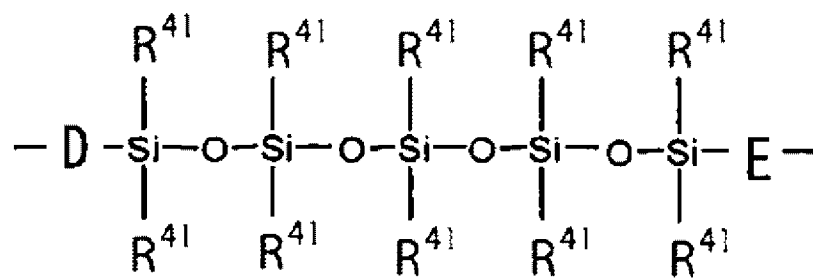
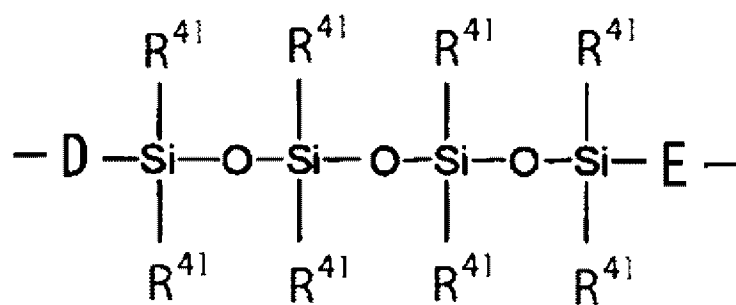
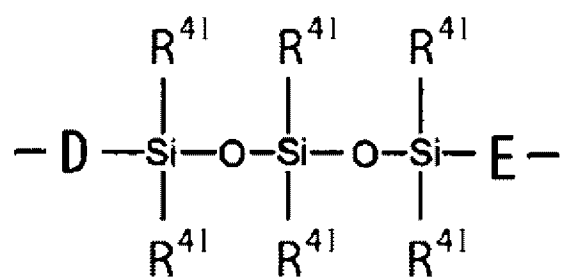
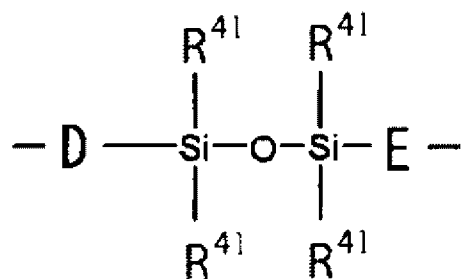
[0142] 上記式中、 $-(C_vH_{2v})-$ は、直鎖であっても、分枝鎖であってもよく、例えば、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2CH_2-$ 、 $-CH(CH_3)-$ 、 $-CH(CH_3)CH_2-$ であり得る。

[0143] 上記 X^5 基は、フッ素原子、 C_{1-3} アルキル基および C_{1-3} フルオロアルキル基（好ましくは、 C_{1-3} パーフルオロアルキル基）から選択される1個またはそれ以上の置換基により置換されていてもよい。

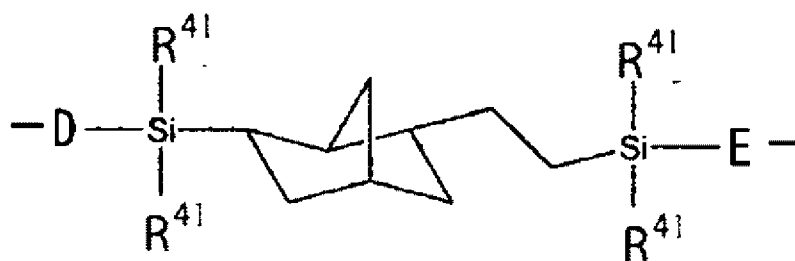
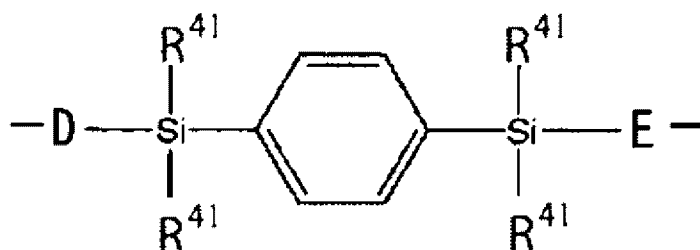
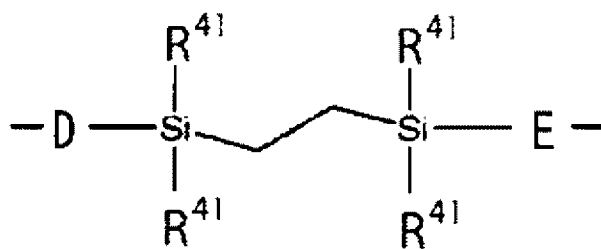
[0144] 別の態様において、 X^5 基としては、例えば下記の基が挙げられる：

[0145]

[化4]

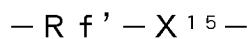


[0146] [化5]

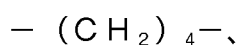
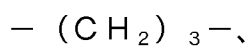
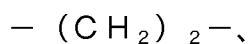
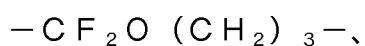
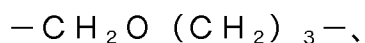
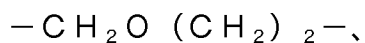


[式中、 R^{41} は、それぞれ独立して、水素原子、フェニル基、炭素数1～6のアルキル基、または C_{1-6} アルコキシ基、好ましくはメチル基であり；

Dは、



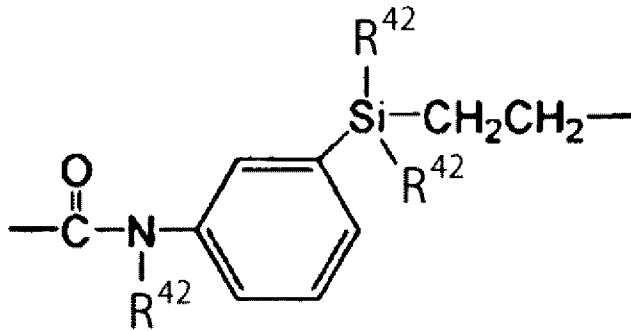
[式中、 X^{15} は、



$-\text{CONH}-(\text{CH}_2)-$ 、
 $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (式中、Phはフェニルを意味する)、

および、

[0147] [化6]



(式中、 R^{42} は、それぞれ独立して、水素原子、 C_{1-6} のアルキル基または C_{1-6} のアルコキシ基、好ましくはメチル基またはメトキシ基、より好ましくはメチル基を表す。)

から選択される基であり、

Rf' は、単結合又は $-(C_{1'}F_{21'})-$ であり、

$1'$ は、1~4の整数である。]

で表される基であり、

E は、 $-(CH_2)_n-$ (n は2~6の整数)であり、

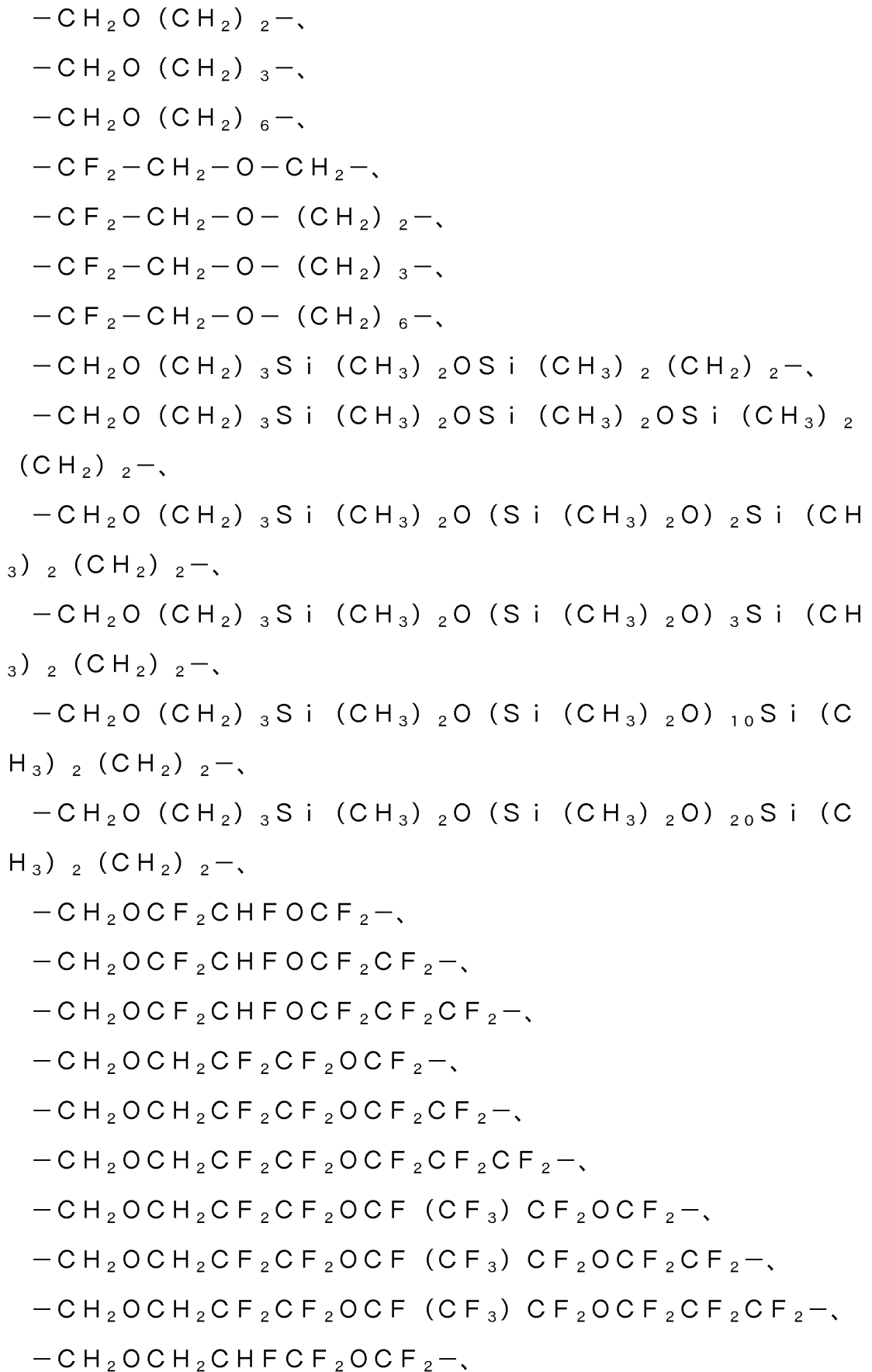
D は、分子主鎖のPFPEに結合し、 E は、PFPEと反対の基に結合する。]

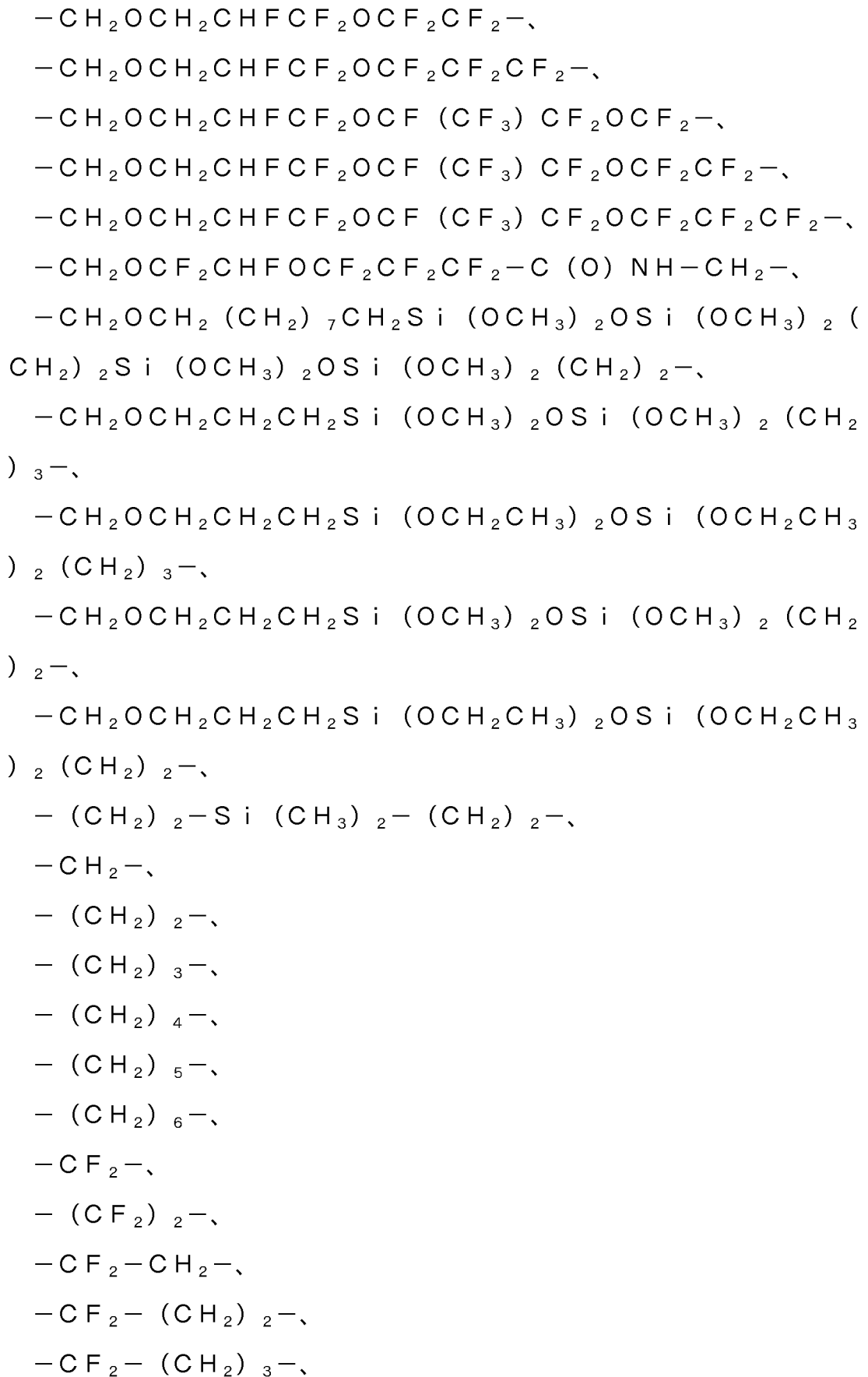
[0148] 上記 X^5 の具体的な例としては、例えば：

単結合、または $-Rf'-X^{10}-$

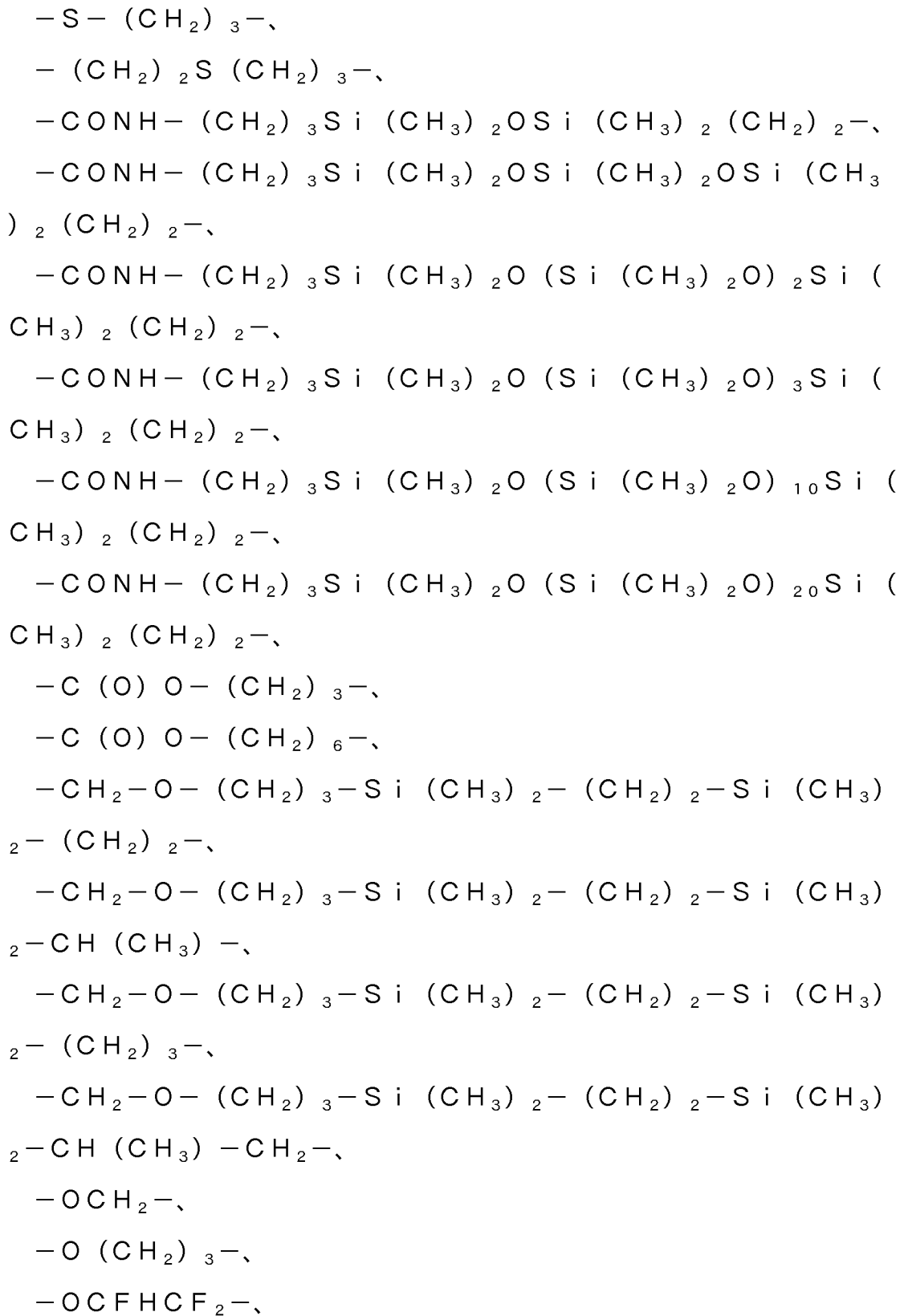
[式中、 X^{10} は、

$-\text{CH}_2\text{OCH}_2-$ 、



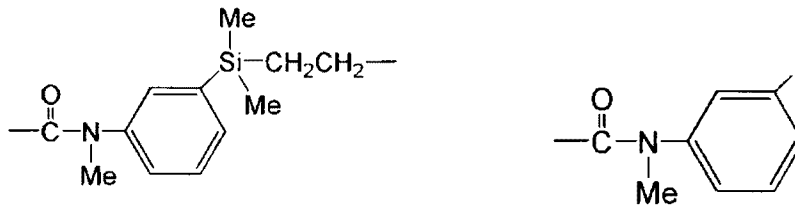


- CF₂-(CH₂)₄-、
- CF₂-(CH₂)₅-、
- CF₂-(CH₂)₆-、
- CO-
- CONH-
- CONH-CH₂-、
- CONH-(CH₂)₂-、
- CONH-(CH₂)₃-、
- CONH-(CH₂)₆-、
- CF₂CONH-
- CF₂CONHCH₂-、
- CF₂CONH(CH₂)₂-、
- CF₂CONH(CH₂)₃-、
- CF₂CONH(CH₂)₆-、
- CON(CH₃)-(CH₂)₃-、
- CON(Ph)-(CH₂)₃- (式中、Phはフェニルを意味する)、
- CON(CH₃)-(CH₂)₆-、
- CON(Ph)-(CH₂)₆- (式中、Phはフェニルを意味する)、
- CF₂-CON(CH₃)-(CH₂)₃-、
- CF₂-CON(Ph)-(CH₂)₃- (式中、Phはフェニルを意味する)、
- CF₂-CON(CH₃)-(CH₂)₆-、
- CF₂-CON(Ph)-(CH₂)₆- (式中、Phはフェニルを意味する)、
- CONH-(CH₂)₂NH(CH₂)₃-、
- CONH-(CH₂)₆NH(CH₂)₃-、
- CH₂O-CONH-(CH₂)₃-、
- CH₂O-CONH-(CH₂)₆-、



[0149]

[化7]



からなる群から選択される基であり、

Rf' は、単結合又は $-(C_{1'}F_{21'})-$ であり、

$1'$ は、1～4の整数である。]

で表される基などが挙げられる。

[0150] より好ましい態様において、 $X^{5'}$ は、 $X^{e'}$ を表す。 $X^{e'}$ は、単結合、炭素原子数1～6のアルキレン基、 $-R^{51}-C_6H_4-R^{52}-$ 、 $-R^{51}-CONR^4-R^{52}-$ 、 $-R^{51}-CONR^4-C_6H_4-R^{52}-$ 、 $-R^{51}-CO-R^{52}-$ 、 $-R^{51}-CO-C_6H_4-R^{52}-$ 、 $-R^{51}-SO_2NR^4-R^{52}-$ 、 $-R^{51}-SO_2NR^4-C_6H_4-R^{52}-$ 、 $-R^{51}-SO_2-R^{52}-$ 、または $-R^{51}-SO_2-C_6H_4-R^{52}-$ である。 R^{51} および R^{52} は、それぞれ独立して、単結合または炭素原子数1～6のアルキレン基を表し、好ましくは単結合または炭素原子数1～3のアルキレン基である。 R^4 は上記と同意義である。上記アルキレン基は、置換または非置換であり、好ましくは非置換である。上記アルキレン基の置換基としては、例えばハロゲン原子、好ましくはフッ素原子を挙げることができる。上記アルキレン基は、直鎖状または分枝鎖状であり、直鎖状であることが好ましい。

[0151] さらに好ましい態様において、 $X^{e'}$ は、

単結合、

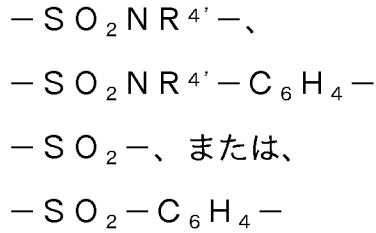
$-X^f-$ 、

炭素原子数1～6、好ましくは炭素原子数1～3のアルキレン基、

$-X^f-C_{1-6}$ アルキレン基、好ましくは $-X^f-C_{1-3}$ アルキレン基、より

好ましくは、

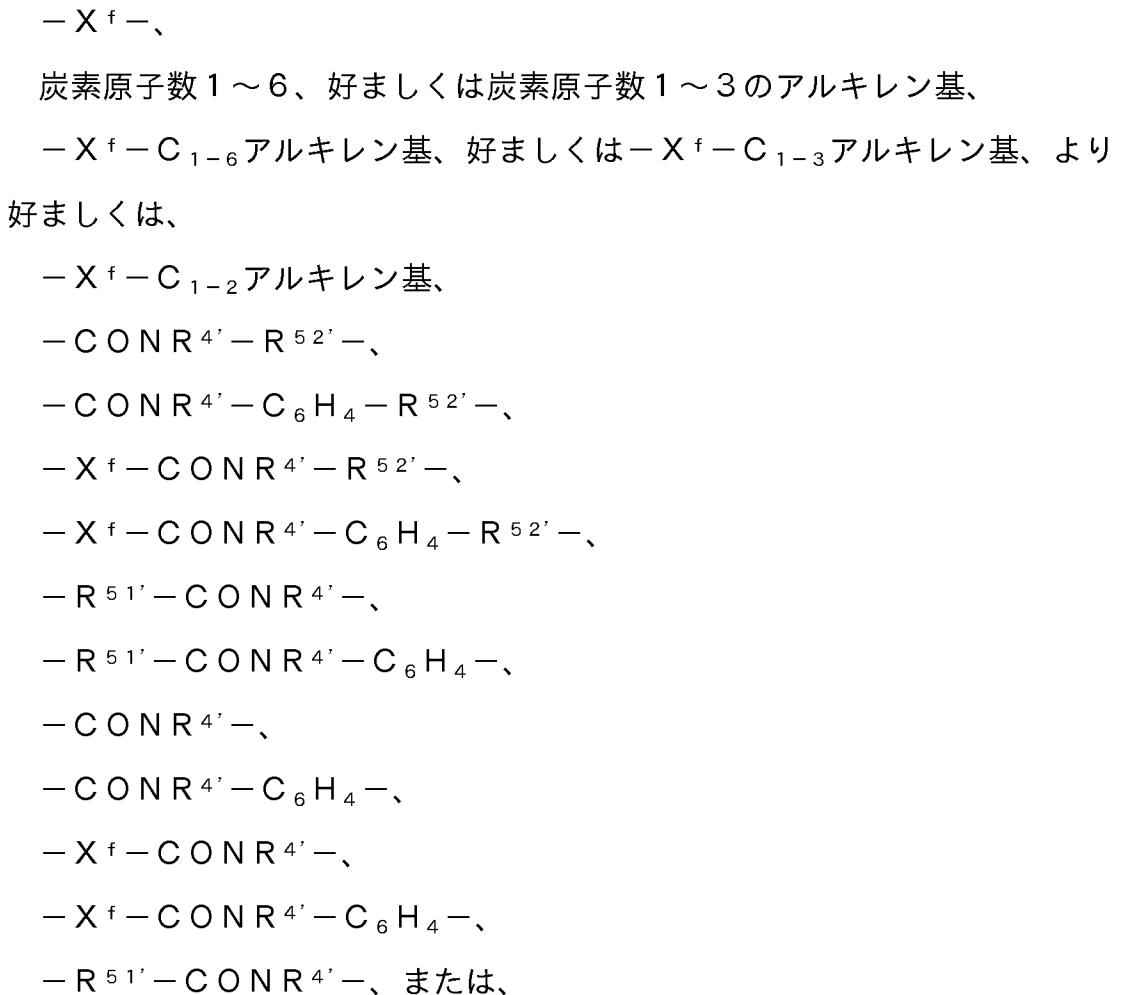
—X^f—C₁₋₂アルキレン基、
—C₆H₄—R^{52'}—、
—CONR^{4'}—R^{52'}—、
—CONR^{4'}—C₆H₄—R^{52'}—、
—X^f—CONR^{4'}—R^{52'}—、
—X^f—CONR^{4'}—C₆H₄—R^{52'}—、
—CO—R^{52'}—、
—CO—C₆H₄—R^{52'}—、
—SO₂NR^{4'}—R^{52'}—、
—SO₂NR^{4'}—C₆H₄—R^{52'}—、
—SO₂—R^{52'}—、
—SO₂—C₆H₄—R^{52'}—、
—R^{51'}—C₆H₄—、
—R^{51'}—CONR^{4'}—、
—R^{51'}—CONR^{4'}—C₆H₄—、
—R^{51'}—CO—、
—R^{51'}—CO—C₆H₄—、
—R^{51'}—SO₂NR^{4'}—、
—R^{51'}—SO₂NR^{4'}—C₆H₄—、
—R^{51'}—SO₂—、
—R^{51'}—SO₂—C₆H₄—、
—C₆H₄—
—CONR^{4'}—、
—CONR^{4'}—C₆H₄—、
—X^f—CONR^{4'}—、
—X^f—CONR^{4'}—C₆H₄—、
—CO—、
—CO—C₆H₄—、



(式中、 $\text{R}^{5'1'}$ および $\text{R}^{5'2'}$ は、それぞれ独立して、炭素原子数1～6、好ましくは炭素原子数1～3の直鎖のアルキレン基であり、上記したように、上記アルキレン基は、置換または非置換であり、上記アルキレン基の置換基としては、例えばハロゲン原子、好ましくはフッ素原子を挙げることができる。

$\text{R}^{4'}$ は、水素原子またはメチル基である。) であり得る。

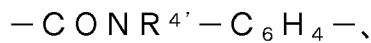
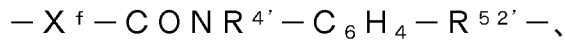
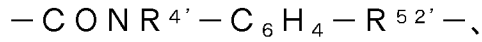
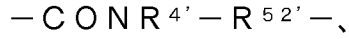
[0152] 上記の中で、 $\text{X}^{\text{e}'}$ は、好ましくは、





であり得る。式中、 X^f 、 $R^{4'}$ 、 $R^{51'}$ および $R^{52'}$ は、それぞれ上記と同意義である。

[0153] 上記の中で、 $X^{e'}$ は、より好ましくは、



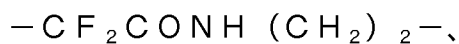
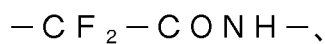
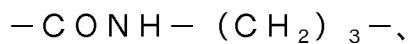
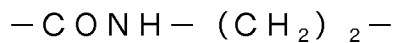
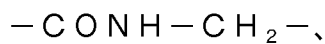
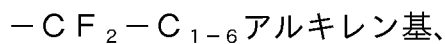
であり得る。

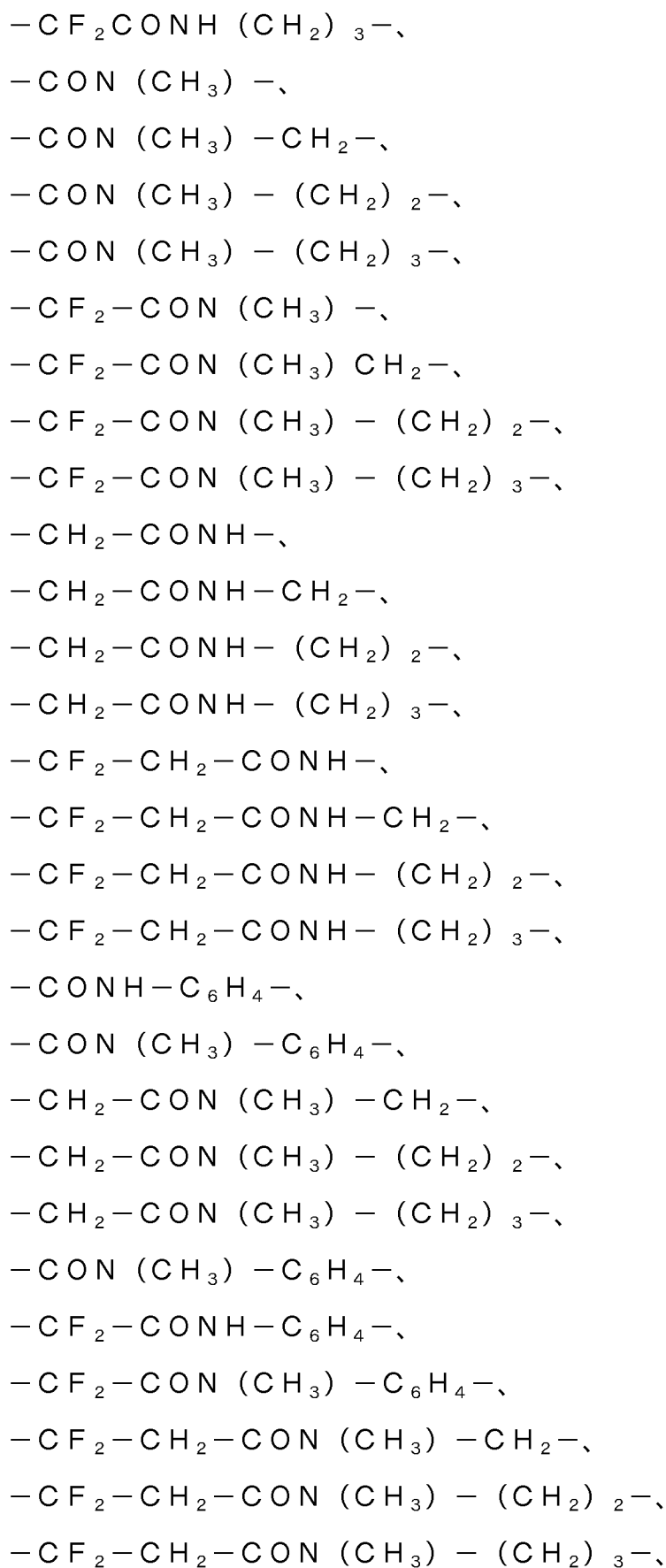
[0154] 本態様において、 $X^{e'}$ の具体例としては、例えば、

単結合、

炭素原子数1～6のパーフルオロアルキレン基（例えば、 $-CF_2-$ 、 $-(CF_2)_2-$ 等）、

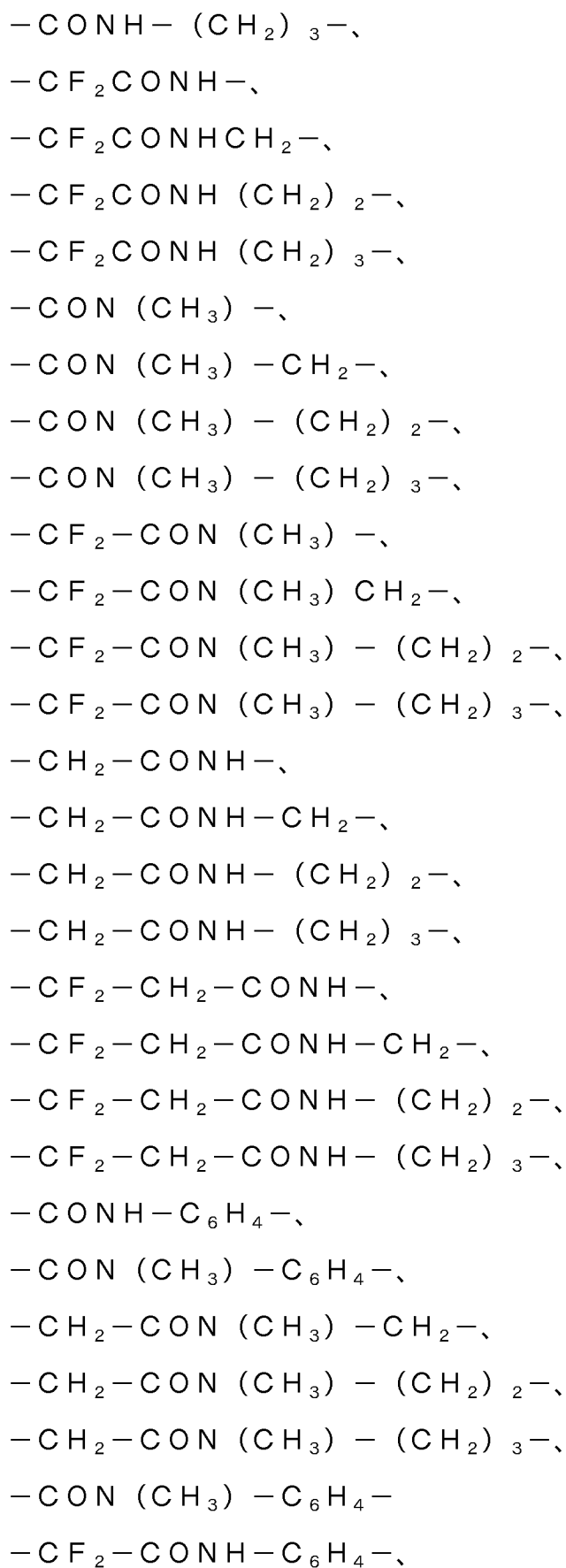
炭素原子数1～6のアルキレン基、





$-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$ 、
 $-\text{CO}-$ 、
 $-\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-$ 、
 $-\text{C}_6\text{H}_4-$ 、
 $-\text{SO}_2\text{NH}-$ 、
 $-\text{SO}_2\text{NH}-\text{CH}_2-$ 、
 $-\text{SO}_2\text{NH}-(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{SO}_2\text{NH}-(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{SO}_2\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_4-$ 、
 $-\text{SO}_2\text{N}(\text{CH}_3)-$ 、
 $-\text{SO}_2\text{N}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$ 、
 $-\text{SO}_2\text{N}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{SO}_2\text{N}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{SO}_2\text{N}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$ 、
 $-\text{SO}_2-$ 、
 $-\text{SO}_2-\text{CH}_2-$ 、
 $-\text{SO}_2-(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{SO}_2-(\text{CH}_2)_3-$ 、または、
 $-\text{SO}_2-\text{C}_6\text{H}_4-$
などが挙げられる。

- [0155] 上記列挙の中で、好ましいX^{6'}としては、
炭素原子数1～6のアルキレン基、
炭素原子数1～6のパーフルオロアルキレン基（例えば、 $-\text{CF}_2-$ 、 $-(\text{CF}_2)_2-$ 等）、
 $-\text{CF}_2-\text{C}_{1-6}$ アルキレン基、
 $-\text{CONH}-$ 、
 $-\text{CONH}-\text{CH}_2-$ 、
 $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$ 、



-CF₂-CON(CH₃)-C₆H₄-、
-CF₂-CH₂-CON(CH₃)-CH₂-、
-CF₂-CH₂-CON(CH₃)-(CH₂)₂-、
-CF₂-CH₂-CON(CH₃)-(CH₂)₃-、
-CF₂-CON(CH₃)-C₆H₄-、

などが挙げられる。

[0156] 上記列挙の中で、より好ましいX^{e'}としては、

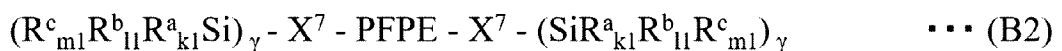
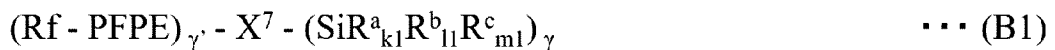
-CONH-、
-CONH-CH₂-、
-CONH-(CH₂)₂-、
-CONH-(CH₂)₃-、
-CF₂CONH-、
-CF₂CONHCH₂-、
-CF₂CONH(CH₂)₂-、
-CF₂CONH(CH₂)₃-、
-CON(CH₃)-、
-CON(CH₃)-CH₂-、
-CON(CH₃)-(CH₂)₂-、
-CON(CH₃)-(CH₂)₃-、
-CF₂-CON(CH₃)-、
-CF₂-CON(CH₃)CH₂-、
-CF₂-CON(CH₃)-(CH₂)₂-、
-CF₂-CON(CH₃)-(CH₂)₃-、
-CH₂-CONH-、
-CH₂-CONH-CH₂-、
-CH₂-CONH-(CH₂)₂-、
-CH₂-CONH-(CH₂)₃-、
-CF₂-CH₂-CONH-、

$-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-\text{CH}_2-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CONH}-\text{C}_6\text{H}_4-$ 、
 $-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$ 、
 $-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$ 、
 $-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CONH}-\text{C}_6\text{H}_4-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$ 、または、
 $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-$ 、
 などが挙げられる。

[0157] 上記式 (A 1) および (A 2) で表される化合物は、公知の方法、例えば特許文献 1 に記載の方法またはその改良方法により製造することができる。

[0158] 式 (B 1) および (B 2) :

[0159] [化8]



[0160] 上記式 (B 1) および (B 2) 中、R f および P F P E は、上記式 (A 1) および (A 2) に関する記載と同意義である。

[0161] 上記式中、 X^7 は、それぞれ独立して、単結合または 2 ~ 10 価の有機基を表す。当該 X^7 は、式 (B 1) および (B 2) で表される化合物において、主に撥水性および表面滑り性等を提供するパーフルオロポリエーテル部 (R f

—PFPE部または—PFPE—部)と、基材との結合能を提供するシラン部(具体的には、 $-\text{SiR}^a_{k1}\text{R}^b_{l1}\text{R}^c_{m1}$ 基)とを連結するリンカーと解される。従って、当該 X^7 は、式(B1)および(B2)で表される化合物が安定に存在し得るものであれば、いずれの有機基であってもよい。

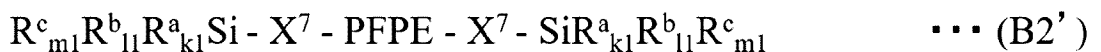
[0162] 上記式中の γ は、1~9の整数であり、 γ' は、1~9の整数である。これら γ および γ' は、 X^7 の価数に応じて決定され、式(B1)において、 γ および γ' の和は、 X^7 の価数と同じである。例えば、 X^7 が10価の有機基である場合、 γ および γ' の和は10であり、例えば γ が9かつ γ' が1、 γ が5かつ γ' が5、または γ が1かつ γ' が9となり得る。また、 X^7 が2価の有機基である場合、 γ および γ' は1である。式(B2)において、 γ は X^7 の価数の値から1を引いた値である。

[0163] 上記 X^7 は、好ましくは2~7価、より好ましくは2~4価、さらに好ましくは2価の有機基である。

[0164] 一の態様において、 X^7 は2~4価の有機基であり、 γ は1~3であり、 γ' は1である。

[0165] 別の態様において、 X^7 は2価の有機基であり、 γ は1であり、 γ' は1である。この場合、式(B1)および(B2)は、下記式(B1')および(B2')で表される。

[0166] [化9]



[0167] 上記 X^7 の例としては、特に限定するものではないが、例えば、 X^5 に関して記載したものと同様のものが挙げられる。

[0168] 上記式中、 R^a は、各出現においてそれぞれ独立して、 $-\text{Z}^1-\text{SiR}^71_{p1}\text{R}^72_{q1}\text{R}^73_{r1}$ を表す。

[0169] 式中、 Z^1 は、各出現においてそれぞれ独立して、酸素原子または2価の有

機基を表す。

[0170] 上記Z¹は、好ましくは、2価の有機基であり、式(B1)または式(B2)における分子主鎖の末端のS_i原子(R^aが結合しているS_i原子)とシロキサン結合を形成するものを含まない。

[0171] 上記Z¹は、好ましくは、C₁₋₆アルキレン基、-(CH₂)_g-O-(CH₂)_h- (式中、gは、1~6の整数であり、hは、1~6の整数である)または、-フェニレン-(CH₂)_i- (式中、iは、0~6の整数である)であり、より好ましくはC₁₋₃アルキレン基である。これらの基は、例えば、フッ素原子、C₁₋₆アルキル基、C₂₋₆アルケニル基、およびC₂₋₆アルキニル基から選択される1個またはそれ以上の置換基により置換されていてもよい。

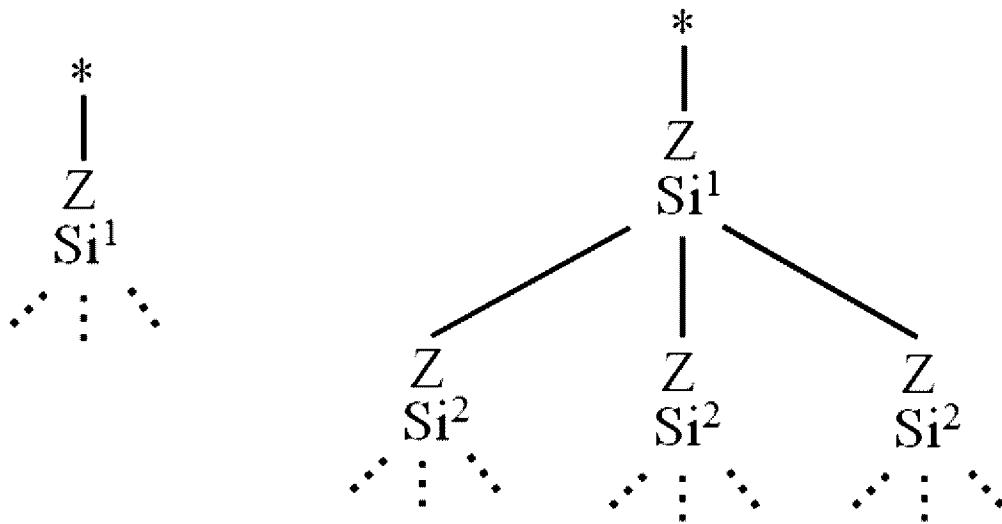
[0172] 式中、R⁷¹は、各出現においてそれぞれ独立して、R^{a'}を表す。R^{a'}は、R^aと同意義である。

[0173] R^a中、Z¹基を介して直鎖状に連結されるS_iは最大で5個である。即ち、上記R^aにおいて、R⁷¹が少なくとも1つ存在する場合、R^a中にZ¹基を介して直鎖状に連結されるS_i原子が2個以上存在するが、かかるZ¹基を介して直鎖状に連結されるS_i原子の数は最大で5個である。なお、「R^a中のZ¹基を介して直鎖状に連結されるS_i原子の数」とは、R^a中において直鎖状に連結される-Z¹-S_i-の繰り返し数と等しくなる。

[0174] 例えば、下記にR^a中においてZ¹基(下記では単に「Z」と示す)を介してS_i原子が連結された一例を示す。

[0175]

[化11]



[0179] 一の態様において、R^a中のZ基を介して直鎖状に連結されるSi原子の数は1個または2個、好ましくは1個である。

[0180] 式中、R⁷²は、各出現においてそれぞれ独立して、水酸基または加水分解可能な基を表す。

[0181] 上記「加水分解可能な基」とは、本明細書において用いられる場合、加水分解反応を受け得る基を意味する。加水分解可能な基の例としては、-OR、-OCOR、-O-N=C(R)₂、-N(R)₂、-NHR、ハロゲン（これら式中、Rは、置換または非置換の炭素数1~4のアルキル基を示す）などが挙げられ、好ましくは-OR（アルコキシ基）である。Rの例には、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、イソブチル基などの非置換アルキル基；クロロメチル基などの置換アルキル基が含まれる。それらの中でも、アルキル基、特に非置換アルキル基が好ましく、メチル基またはエチル基がより好ましい。水酸基は、特に限定されないが、加水分解可能な基が加水分解して生じたものであってよい。

[0182] 好ましくは、R⁷²は、-OR（式中、Rは、置換または非置換のC₁₋₃アルキル基、より好ましくはメチル基を表す）である。

[0183] 式中、R⁷³は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子または低級アルキル基を表す。該低級アルキル基は、好ましくは炭素数1~20のアルキ

ル基、より好ましくは炭素数1～6のアルキル基、さらに好ましくはメチル基である。

[0184] 式中、 p_1 は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり； q_1 は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり； r_1 は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数である。ただし、 p_1 、 q_1 および r_1 の和は3である。

[0185] 好ましい態様において、 R^a 中の末端の $R^{a'}$ （ $R^{a'}$ が存在しない場合、 R^a ）において、上記 q_1 は、好ましくは2以上、例えば2または3であり、より好ましくは3である。

[0186] 好ましい態様において、 R^a の末端部の少なくとも1つは、 $-Si(-Z^1-SiR^{72}_qR^{73}_r)_2$ または $-Si(-Z^1-SiR^{72}_qR^{73}_r)_3$ 、好ましくは $-Si(-Z^1-SiR^{72}_qR^{73}_r)_3$ であり得る。式中、 $(-Z^1-SiR^{72}_qR^{73}_r)$ の単位は、好ましくは $(-Z^1-SiR^{72}_3)$ である。さらに好ましい態様において、 R^a の末端部は、すべて $-Si(-Z^1-SiR^{72}_qR^{73}_r)_3$ 、好ましくは $-Si(-Z^1-SiR^{72}_3)_3$ であり得る。

[0187] 上記式（B1）および（B2）においては、少なくとも1つの R^{72} が存在する。

[0188] 上記式中、 R^b は、各出現においてそれぞれ独立して、水酸基または加水分解可能な基を表す。

[0189] 上記 R^b は、好ましくは、水酸基、 $-OR$ 、 $-OCOR$ 、 $-O-N=C(R)_2$ 、 $-N(R)_2$ 、 $-NHR$ 、ハロゲン（これら式中、 R は、置換または非置換の炭素数1～4のアルキル基を示す）であり、好ましくは $-OR$ である。 R は、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、 n -ブチル基、イソブチル基などの非置換アルキル基；クロロメチル基などの置換アルキル基が含まれる。それらの中でも、アルキル基、特に非置換アルキル基が好ましく、メチル基またはエチル基がより好ましい。水酸基は、特に限定されないが、加水分解可能な基が加水分解して生じたものであってよい。より好ましくは、 R^b は、 $-OR$ （式中、 R は、置換または非置換の C_{1-3} アルキル

基、より好ましくはメチル基を表す) である。

[0190] 上記式中、R^oは、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子または低級アルキル基を表す。該低級アルキル基は、好ましくは炭素数1～20のアルキル基、より好ましくは炭素数1～6のアルキル基、さらに好ましくはメチル基である。

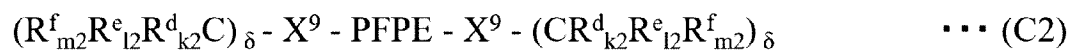
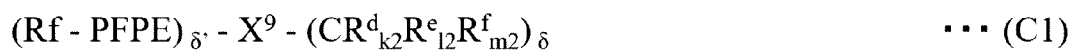
[0191] 式中、k₁は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり；l₁は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり；m₁は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数である。ただし、k₁、l₁およびm₁の和は、3である。

[0192] 好ましい態様において、k₁は、各出現においてそれぞれ独立して、1～3の整数であり；l₁は、各出現においてそれぞれ独立して、0～2の整数であり；m₁は、各出現においてそれぞれ独立して、0～2の整数である。

[0193] 上記式(B1)および(B2)で表される化合物は、例えば、R^f-PFPE部分に対応するパーフルオロポリエーテル誘導体を原料として、末端に水酸基を導入した後、末端に不飽和結合を有する基を導入し、この不飽和結合を有する基とハロゲン原子を有するシリル誘導体とを反応させ、さらにこのシリル基に末端に水酸基を導入し、導入した不飽和結合を有する基とシリル誘導体とを反応させることにより得ることができる。

[0194] 式(C1)および(C2)：

[0195] [化12]



[0196] 上記式(C1)および(C2)中、R^fおよびPFPEは、上記式(A1)および(A2)に関する記載と同意義である。

[0197] 上記式中、X⁹は、それぞれ独立して、単結合または2～10価の有機基を表す。当該Xは、式(C1)および(C2)で表される化合物において、主に撥水性および表面滑り性等を提供するパーフルオロポリエーテル部(即ち

、R^f-PFPE部または-PFPE-部)と、基材との結合能を提供する部(即ち、 δ を付して括弧でくくられた基)とを連結するリンカーと解される。従って、当該Xは、式(C1)および(C2)で表される化合物が安定に存在し得るものであれば、いずれの有機基であってもよい。

[0198] 上記式中、 δ は1~9の整数であり、 δ' は1~9の整数である。これら δ および δ' は、Xの価数に応じて変化し得る。式(C1)においては、 δ および δ' の和は、Xの価数と同じである。例えば、Xが10価の有機基である場合、 δ および δ' の和は10であり、例えば δ が9かつ δ' が1、 δ が5かつ δ' が5、または δ が1かつ δ' が9となり得る。また、X⁹が2価の有機基である場合、 δ および δ' は1である。式(C2)においては、 δ はX⁹の価数から1を引いた値である。

[0199] 上記X⁹は、好ましくは2~7価であり、より好ましくは2~4価であり、さらに好ましくは2価の有機基である。

[0200] 一の態様において、X⁹は2~4価の有機基であり、 δ は1~3であり、 δ' は1である。

[0201] 別の態様において、X⁹は2価の有機基であり、 δ は1であり、 δ' は1である。この場合、式(C1)および(C2)は、下記式(C1')および(C2')で表される。

[0202] [化13]



[0203] 上記X⁹の例としては、特に限定するものではないが、例えば、X⁵に関して記載したものと同様のものが挙げられる。

[0204] 上記式中、R^dは、各出現においてそれぞれ独立して、 $-\text{Z}^2-\text{CR}_{p_2}^{8^1}\text{R}_{q_2}^{8^2}\text{R}_{r_2}^{8^3}$ を表す。

[0205] 式中、Z²は、各出現においてそれぞれ独立して、酸素原子または2価の有機基を表す。

[0206] 上記 Z^2 は、好ましくは、 C_{1-6} アルキレン基、 $-(CH_2)_g-O-(CH_2)_h-$ （式中、 g は、0～6の整数、例えば1～6の整数であり、 h は、0～6の整数、例えば1～6の整数である）または、 $-$ フェニレン $-(CH_2)_i-$ （式中、 i は、0～6の整数である）であり、より好ましくは C_{1-3} アルキレン基である。これらの基は、例えば、フッ素原子、 C_{1-6} アルキル基、 C_{2-6} アルケニル基、および C_{2-6} アルキニル基から選択される1個またはそれ以上の置換基により置換されていてもよい。

[0207] 式中、 R^{81} は、各出現においてそれぞれ独立して、 $R^{d'}$ を表す。 $R^{d'}$ は、 R^d と同意義である。

[0208] R^d 中、 Z^2 基を介して直鎖状に連結されるCは最大で5個である。即ち、上記 R^d において、 R^{81} が少なくとも1つ存在する場合、 R^d 中に Z^2 基を介して直鎖状に連結されるC原子が2個以上存在するが、かかる Z^2 基を介して直鎖状に連結されるC原子の数は最大で5個である。なお、「 R^d 中の Z^2 基を介して直鎖状に連結されるC原子の数」とは、 R^d 中において直鎖状に連結される $-Z^2-C-$ の繰り返し数と等しくなる。これは、式(B1)および(B2)における R^a に関する記載と同様である。

[0209] 好ましい態様において、「 R^d 中の Z^2 基を介して直鎖状に連結されるC原子の数」は、すべての鎖において、1個（左式）または2個（右式）である。

[0210] 一の態様において、 R^d 中の Z^2 基を介して直鎖状に連結されるC原子の数は1個または2個、好ましくは1個である。

[0211] 式中、 R^{82} は、 $-Y-SiR^{85}_{n2}R^{86}_{3-2n}$ を表す。

[0212] Y は、各出現においてそれぞれ独立して、2価の有機基を表す。

[0213] 好ましい態様において、 Y は、 C_{1-6} アルキレン基、 $-(CH_2)_{g'}-O-(CH_2)_{h'}-$ （式中、 g' は、0～6の整数、例えば1～6の整数であり、 h' は、0～6の整数、例えば1～6の整数である）、または $-$ フェニレン $-(CH_2)_{i'}$ （式中、 i' は、0～6の整数である）である。これらの基は、例えば、フッ素原子、 C_{1-6} アルキル基、 C_{2-6} アルケニル基、および C_{2-6} ア

ルキニル基から選択される1個またはそれ以上の置換基により置換されていてもよい。

[0214] 一の態様において、Yは、 C_{1-6} アルキレン基、 $-O-(CH_2)_n-$ または $-フェニレン-(CH_2)_1-$ であり得る。Yが上記の基である場合、光耐性、特に紫外線耐性がより高くなり得る。

[0215] 上記 R^{85} は、各出現においてそれぞれ独立して、水酸基または加水分解可能な基を表す。

[0216] 上記「加水分解可能な基」とは、本明細書において用いられる場合、加水分解反応を受け得る基を意味する。加水分解可能な基の例としては、 $-OR$ 、 $-OCOR$ 、 $-O-N=C(R)_2$ 、 $-N(R)_2$ 、 $-NHR$ 、ハロゲン（これら式中、Rは、置換または非置換の炭素数1~4のアルキル基を示す）などが挙げられ、好ましくは $-OR$ （アルコキシ基）である。Rの例には、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、*n*-ブチル基、イソブチル基などの非置換アルキル基；クロロメチル基などの置換アルキル基が含まれる。それらの中でも、アルキル基、特に非置換アルキル基が好ましく、メチル基またはエチル基がより好ましい。水酸基は、特に限定されないが、加水分解可能な基が加水分解して生じたものであってよい。

[0217] 好ましくは、 R^{85} は、 $-OR$ （式中、Rは、置換または非置換の C_{1-3} アルキル基、より好ましくはエチル基またはメチル基、特にメチル基を表す）である。

[0218] 上記 R^{86} は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子または低級アルキル基を表す。該低級アルキル基は、好ましくは炭素数1~20のアルキル基、より好ましくは炭素数1~6のアルキル基、さらに好ましくはメチル基である。

[0219] n_2 は、 $(-Y-SiR^{85}_{n_2}R^{86}_{3-n_2})$ 単位毎に独立して、0~3の整数を表し、好ましくは1~3の整数、より好ましくは2または3、さらに好ましくは3である。

[0220] 上記 R^{83} は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子、水酸基または

低級アルキル基を表す。該低級アルキル基は、好ましくは炭素数1～20のアルキル基、より好ましくは炭素数1～6のアルキル基、さらに好ましくはメチル基である。一の態様において、 R^{83} は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子または低級アルキル基を表す。

[0221] 式中、 p_2 は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり； q_2 は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり； r_2 は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数である。ただし、 p_2 、 q_2 および r_2 の和は3である。

[0222] 好ましい態様において、 R^d 中の末端の $R^{d'}$ ($R^{d'}$ が存在しない場合、 R^d)において、上記 q_2 は、好ましくは2以上、例えば2または3であり、より好ましくは3である。

[0223] 好ましい態様において、 R^d の末端部の少なくとも1つは、 $-C(-Y-SiR^{85}_{q_2}R^{86}_{r_2})_2$ または $-C(-Y-SiR^{85}_{q_2}R^{86}_{r_2})_3$ 、好ましくは $-C(-Y-SiR^{85}_{q_2}R^{86}_{r_2})_3$ であり得る。式中、 $(-Y-SiR^{85}_{q_2}R^{86}_{r_2})$ の単位は、好ましくは $(-Y-SiR^{85}_3)$ である。さらに好ましい態様において、 R^d の末端部は、すべて $-C(-Y-SiR^{85}_{q_2}R^{86}_{r_2})_3$ 、好ましくは $-C(-Y-SiR^{85}_3)_3$ であり得る。

[0224] 上記式中、 R^e は、各出現においてそれぞれ独立して、 $-Y-SiR^{85}_{n_2}R^{86}_{3-n_2}$ を表す。ここに、 Y 、 R^{85} 、 R^{86} および n_2 は、上記 R^{82} における記載と同意義である。

[0225] 上記式中、 R^f は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子、水酸基または低級アルキル基を表す。該低級アルキル基は、好ましくは炭素数1～20のアルキル基、より好ましくは炭素数1～6のアルキル基、さらに好ましくはメチル基である。一の態様において、 R^f は、各出現においてそれぞれ独立して、水素原子または低級アルキル基を表す。

[0226] 式中、 k_2 は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり； l_2 は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数であり； m_2 は、各出現においてそれぞれ独立して、0～3の整数である。ただし、 k_2 、 l_2

- 2 および m_2 の和は 3 である。
- [0227] 一の態様において、少なくとも 1 つの k_2 は 2 または 3 であり、好ましくは 3 である。
- [0228] 一の態様において、 k_2 は 2 または 3 であり、好ましくは 3 である。
- [0229] 一の態様において、 l_2 は 2 または 3 であり、好ましくは 3 である。
- [0230] 上記式 (C 1) および (C 2) 中、少なくとも 1 つの q_2 は 2 または 3 であるか、あるいは、少なくとも 1 つの l は 2 または 3 である。即ち、式中、少なくとも 2 つの $-Y-SiR^{85}_{n_2}R^{86}_{3-n_2}$ 基が存在する。
- [0231] 式 (C 1) または式 (C 2) で表されるパーフルオロ (ポリ) エーテル基含有シラン化合物は、公知の方法を組み合わせることにより製造することができる。例えば、 X が 2 価である式 (C 1') で表される化合物は、限定するものではないが、以下のようにして製造することができる。
- [0232] 一の態様において、上記の各態様における $R_{f'}$ は、式 (A 1)、(B 1) および (C 1) において単結合であり、式 (A 2)、(B 2) および (C 2) において、PFPE の左側に位置する X^5 において $(C_{1'}F_{2_{1'}})$ であり、PFPE の右側に位置する X^5 において $(C_{1'}F_{2_{1'}})$ である。
- [0233] 一の態様において、上記の各態様における $R_{f'}$ は、単結合であり得る。
- [0234] 上記式 (A 1)、(A 2)、(B 1)、(B 2)、(C 1) および (C 2) で表されるパーフルオロ (ポリ) エーテル基含有シラン化合物は、特に限定されるものではないが、 $5 \times 10^2 \sim 1 \times 10^5$ の数平均分子量を有し得る。上記数平均分子量は、好ましくは 2,000 ~ 30,000、より好ましくは 3,000 ~ 10,000、さらに好ましくは 3,000 ~ 8,000 であり得る。かかる、「数平均分子量」は、GPC (ゲル浸透クロマトグラフィ) 分析により測定される。
- [0235] 本開示の表面処理剤中、式 (A 1)、(B 1) および (C 1) (以下、「片末端化合物」ともいう) で表される化合物と、それぞれ、式 (A 2)、(B 2) または (C 2) (以下、「両末端化合物」ともいう) で表される化合物との合計に対して、両末端化合物が、好ましくは 0.1 モル% 以上 35 モ

ル%以下である。片末端化合物と両末端化合物との合計に対する両末端化合物の含有量の下限は、好ましくは0.1モル%、より好ましくは0.2モル%、さらに好ましくは0.5モル%、さらにより好ましくは1モル%、特に好ましくは2モル%、特別には5モル%であり得る。片末端化合物と両末端化合物との合計に対する両末端化合物の含有量の上限は、好ましくは35モル%、より好ましくは30モル%、さらに好ましくは20モル%、さらにより好ましくは15モル%または10モル%であり得る。片末端化合物と両末端化合物との合計に対する両末端化合物は、好ましくは0.1モル%以上30モル%以下、より好ましくは0.1モル%以上20モル%以下、さらに好ましくは0.2モル%以上10モル%以下、さらにより好ましくは0.5モル%以上10モル%以下、特に好ましくは1モル%以上10モル%以下、例えば2モル%以上10モル%以下または5モル%以上10モル%以下である。両末端化合物をかかるとする範囲とすることにより、より摩擦耐久性を向上させることができる。

[0236] パーフルオロアルキル基含有シラン化合物の別の例としてWO2020/019653号公報に記載される下記(1)及び(2)が挙げられる。

[化14]



R^{F1}は、各出現においてそれぞれ独立して、R^{f1}-R^F-O_q-であり；

R^{F2}は、-R^{f2}-R^F-O_q-であり；

R^{f1}は、各出現においてそれぞれ独立して、1個またはそれ以上のフッ素原子により置換されていてもよいC₁₋₁₆アルキル基であり；

R^{f2}は、1個またはそれ以上のフッ素原子により置換されていてもよいC₁₋₆アルキレン基であり；

R^Fは、各出現においてそれぞれ独立して、2価のフルオロポリエーテル基

であり；

p は、0または1であり；

q は、各出現においてそれぞれ独立して、0または1であり；

R^{Si} は、各出現においてそれぞれ独立して、水酸基、加水分解可能な基、水素原子または1価の有機基が結合した S_i 原子を含む1価の基であり；

少なくとも1つの R^{Si} は、水酸基または加水分解可能な基が結合した S_i 原子を含む1価の基であり；

X^A は、それぞれ独立して、単結合または2～10価の有機基であり；

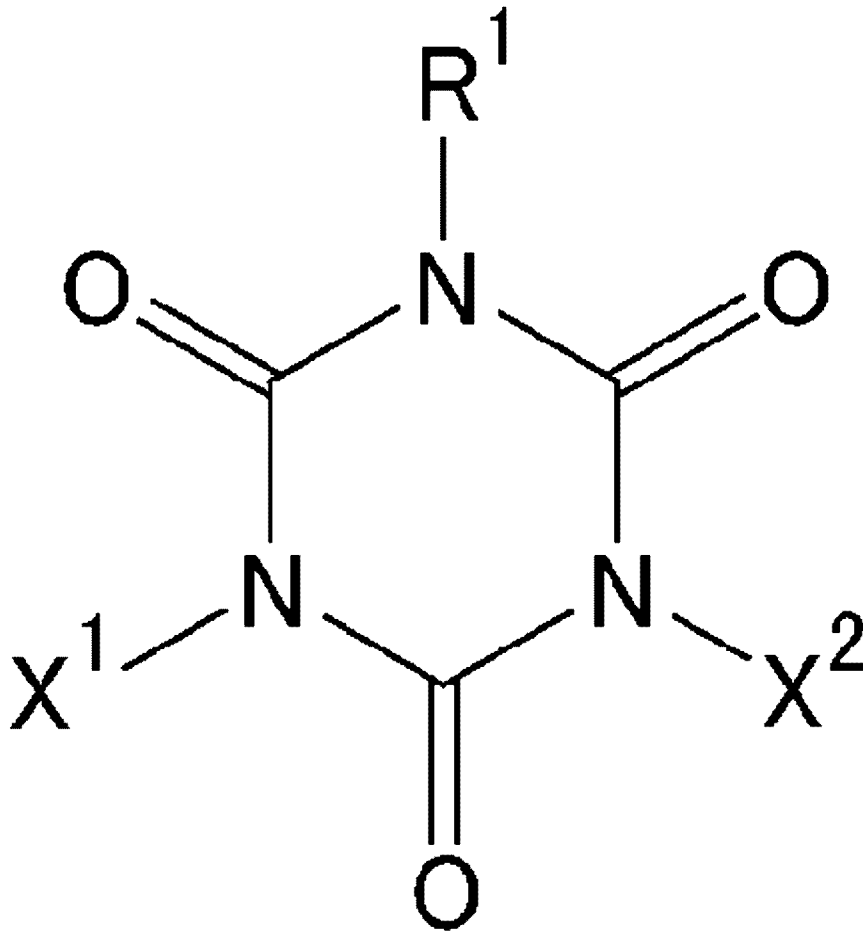
α は、1～9の整数であり；

β は、1～9の整数であり；

γ は、それぞれ独立して、1～9の整数である。

[0237] イソシアヌル骨格含有シラン化合物として、例えば、WO2018/056413号に記載される下記イソシアヌル骨格を有する化合物を用いることができる。

[化15]



(式中、 R^1 はポリエーテル鎖を含む一価の有機基、 X^1 及び X^2 は、独立に、一価の基を表し、上記ポリエーテル鎖は、式： $-(OC_6F_{12})_{m11}-(OC_5F_{10})_{m12}-(OC_4F_8)_{m13}-(OC_3X^{10}_6)_{m14}-(OC_2F_4)_{m15}-(OCF_2)_{m16}-$ (式中、 $m11$ 、 $m12$ 、 $m13$ 、 $m14$ 、 $m15$ および $m16$ は、独立に、0又は1以上の整数、 X^{10} は独立にH、F又はCl、各繰り返し単位の存在順序は任意である)で表される鎖である)。

[0238] 防汚層130は、含フッ素シラン化合物を真空蒸着、スパッタリング、抵抗加熱蒸着等のPVD、又は、CVD等の蒸着プロセスで、凹凸に成膜してよい。

[0239] これに代えて、防汚層130は、含フッ素シラン化合物を有機溶媒に溶解させて、凹凸に塗布、乾燥することで形成してよい。有機溶媒の例としてアセトン、メチルエチルケトン、メチルアミルケトン、酢酸エチル、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（PGMEA）、ジプロピレングリコール、ジプロピレングリコールモノメチルエーテル、ジプロピレングリコールジメチルエーテル、ジプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、ジプロピレングリコールジアセテート、トリプロピレングリコール、3-メトキシブチルアセテート（MBA）、1,3-ブチレングリコールジアセテート、シクロヘキサノールアセテート、ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシド、メチルセロソルブ、セロソルブアセテート、ブチルセロソルブ、ブチルカルビトール、カルビトールアセテート、乳酸エチル、イソプロピルアルコール、メタノール、エタノール、クロロホルム、HFC141b、HCHC225、ハイドロフルオロエーテル、ペンタン、ヘキサン、ヘプタン、オクタン、シクロヘキサン、ベンゼン、トルエン、キシレン、石油エーテル、テトラヒドロフラン、1,4-ジオキサン、メチルイソブチルケトン、酢酸ブチル、1,1,2,2-テトラクロロエタン、1,1,1-トリクロロエタン、トリクロロエチレン、パークロロエチレン、テトラクロロジフルオロエタン、トリクロロトリフルオロエタン等が挙げられ、これらから1又は複数を選択して用いてよい。

[0240] 塗布方法として、浸漬コーティング、スピンコーティング、フローコーティング、スプレーコーティング、ロールコーティング、グラビアコーティング等の各種コーティング法、又は、凸版印刷、インクジェット等の印刷法により塗布してもよい。

[0241] 乾燥は、有機溶媒が蒸発して防汚層130の固体膜が形成される条件で行われてよい。例えば、100～200℃、1～60分の条件で加熱することにより行われてよい。なお、低温でも縮合反応自体は進行するため、この条件よりも緩やかな条件（100℃未満の温度で60分超）で乾燥を行ってもよい。例えば、室温で長時間放置することで乾燥を行ってもよい。

[0242] 含フッ素シラン化合物に加えて、モノマー、オリゴマー、ポリマー、シリカ等のフィラー、その他の添加物（触媒、界面活性剤、重合禁止剤、増感剤

等)を用いて防汚層130を形成してもよい。

[0243] 例えば、イソシアヌル骨格含有シラン化合物を含フッ素シラン化合物として用いる場合、これに加えて、

(A) 単官能および/または多官能アクリレートおよびメタクリレート(以下、アクリレートおよびメタクリレートを合わせて、「(メタ)アクリレート」とも言う)、単官能および/または多官能ウレタン(メタ)アクリレート、単官能および/または多官能エポキシ(メタ)アクリレート等の重合性コーティング剤モノマー、又は、

(B) (b-1) アクリル系ポリマー、ポリカーボネート系ポリマー、ポリエステル系ポリマー、ポリアミド系ポリマー、ポリイミド系ポリマー、ポリエーテルスルホン系ポリマー、環状ポリオレフィン系ポリマー、含フッ素ポリオレフィン系ポリマー(P T F E等)、含フッ素環状非結晶性ポリマー(サイトップ(登録商標)、テフロン(登録商標) A F等)等の熱硬化性樹脂、及び、(b-2) ウレタン(メタ)アクリレート、エポキシ(メタ)アクリレート、ポリエステル(メタ)アクリレート、ポリエーテル(メタ)アクリレート、シリコン(メタ)アクリレート、(メタ)アクリレートモノマー等の硬化性モノマーを用いてよい。

[0244] パーフルオロアルキル基含有シラン化合物を含フッ素シラン化合物として用いる場合、これに加えてフルオロアルキルシランオリゴマー混合物を更に用いて防汚層130を形成してもよい。

[0245] フルオロアルキルシランオリゴマー混合物は、下記式(11)で表されるフルオロアルキルシラン化合物の部分加水分解縮合物を含んでよい。



[式中:]

R f 1 は、C | F 2 | + 1 であり、

l は 1 ~ 1 0 の整数であり、

Q 1 は、単結合または炭素数 1 ~ 6 の 2 価の炭化水素基であり、

R 1 は、それぞれ独立して、炭素数 1 ~ 6 の 1 価の炭化水素基であり、

X¹は、それぞれ独立して、ヒドロキシル基または加水分解可能な基であり、

pは、0～2の整数である。]

式(11)中、R^{f1}は、C₁F_{2l+1}であり、lは1～10の整数であり、好ましくは1～8の整数であり、より好ましくは1～6の整数、例えば2～6の整数または3～6の整数である。

[0246] 式(11)中、Q¹は、単結合または炭素原子数1～6の2価の炭化水素基であり、当該炭化水素基としては、直鎖状または分枝鎖状のアルキレン基、炭素原子数2～6の直鎖状または分枝鎖状のアルキレン基の炭素-炭素原子間にアミド基またはエーテル性酸素原子を有する基等が挙げられる。中でも、耐候性に優れる点から、炭素原子数1～6の直鎖状のアルキレン基：-(CH₂)_t-（ここで、tは1～6の整数である）が好ましく、より好ましくは-(CH₂)₂-、-(CH₂)₃-、または-(CH₂)₄-であり、特に-(CH₂)₂-が好ましい。

[0247] 式(11)中、R¹は、炭素原子数1～6の1価の炭化水素基であり、直鎖状または分枝鎖状のアルキル基が挙げられる。中でも、入手容易性の点から、炭素原子数1～4の直鎖状または分枝鎖状アルキル基が好ましく、より好ましくはメチル基またはエチル基である。複数存在する場合、R¹は、同一でも異なってもよいが、入手容易性の点から同じであるものが好ましい。

[0248] 式(11)中、X¹は、水酸基または加水分解可能な基である。ここで、上記「加水分解可能な基」とは、本明細書において用いられる場合、加水分解反応により、化合物の主骨格から脱離し得る基を意味する。加水分解可能な基の例としては、-OR、-OCOR、-O-N=CR₂、-NR₂、-NHR、ハロゲン（これら式中、Rは、置換または非置換の炭素数1～4のアルキル基を示す）などが挙げられ、好ましくは-OR（即ち、アルコキシ基）である。Rの例には、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、イソブチル基などの非置換アルキル基；クロロメチル基などの置換アルキル基が含まれる。それらの中でも、アルキル基、特に非置換ア

ルキル基が好ましく、メチル基またはエチル基がより好ましい。水酸基は、特に限定されないが、加水分解可能な基が加水分解して生じたものであってよい。

[0249] X¹が塩素原子の場合、反応性が高く、酸触媒を添加しなくても加水分解反応が十分に進行する。用途に応じて、X¹が塩素原子の化合物が好ましく用いられる。

[0250] 式(11)中、pは、0～2の整数であり、密着性、耐久性に優れる点から、0または1が好ましく、より好ましくは0である。

[0251] 式(11)で表される化合物としては、例えば、以下が挙げられる。式中、l、t、X¹、R¹の例示および好ましい態様は、上記のとおりである。

[0252] 式(1-1) : $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_{l-1}-(\text{CH}_2)_t-\text{SiX}^1_3$

式(1-2) : $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_{l-1}-(\text{CH}_2)_t-\text{SiR}^1\text{X}^1_2$

[0253] 式(11)で表されるフルオロアルキルシラン化合物は、単独でも2種以上を併用してもよい。式(11)で表されるフルオロアルキルシラン化合物は、一般的な製造方法で製造可能であり、また、商業的に入手可能である。

[0254] 上記フルオロアルキルシランオリゴマーは、2以上の上記式(11)で表されるフルオロアルキルシラン化合物の(SiX¹)部分が加水分解し、互いに縮合したものである。フルオロアルキルシランオリゴマーは、通常、主に2～14量体の多量体を含む混合体であり得る。

[0255] オリゴマー化／縮合の程度は、²⁹Si-NMRにより測定することができ、それぞれ、T0種(²⁹Si-NMRの40～48ppm)、T1種(48～54ppm)、T2種(54～63ppm)、およびT3種(63～75ppm)の積分値で示される。フルオロアルキレンオリゴマー混合物の²⁹Si-NMRは、0～10%、より好ましくは0～5%、さらに好ましくは0～3%のT0種(40～48ppm)、0～40%、より好ましくは1～30%、さらに好ましくは10～25%のT1種(48～54ppm)および、20～80%、より好ましくは25～75%、さらに好ましくは30～70%のT2種(54～63ppm)を示す。なお、「宮崎 達也、他2名、”

²⁹Si NMR法による含ケイ素材料の構造解析”、[online]、旭硝子研究報告66(2016)、p. 32-36、インターネット〈URL:https://www.agc.com/innovation/library/pdf/66-07.pdf〉」にT0、T1、T2、T3の説明が記載されている。

[0256] オリゴマーは、式(11)で示される化合物の加水分解により形成される。オリゴマーは、同一または互いに異なる式(11)で表される化合物の加水分解により形成され得る。式(11)で示される化合物と水の加水分解反応は、触媒の存在下であっても、不存在下であっても行うことができる。適当な触媒としては、特に限定されないが、酸触媒、アルカリ触媒、有機アミン触媒、または金属触媒が挙げられる。一の実例において、触媒は、塩酸、硝酸、酢酸、硫酸、リン酸、スルホン酸、メタンスルホン酸、p-トルエンスルホン酸、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、アンモニア、トリエチルアミン、チタンイソプロポキシド、またはジブチルスズジラウレートから選択される。水は、水性触媒組成物の一部として提供され得ることは理解されよう。

[0257] オリゴマー化の程度(²⁹Si-NMR分析に基づく)および/またはオリゴマーの大きさ(数平均分子量に基づく)は、反応系における水の量を調整することにより、適当な触媒を選択することにより、および/または適当な反応条件を選択することにより、調整することができる。特に、水とケイ素のモル比は、本開示に係るオリゴマーの提供に際して制御される。一の実例において、水とケイ素のモル比(水:ケイ素)は、約2.5以下:1、約2以下:1、約1.5以下:1、約1.25以下:1、約1以下:1、約0.75以下:1、または約0.5以下:1であり得る。一の実例において、水とケイ素のモル比(水:ケイ素)は、0.5:1~2.5:1、0.75:1~2:1、1:1~1.5:1、または1:1~1.25:1であり得る。なお、上記以外の範囲であっても、上記のそれぞれの上限および下限を組み合わせた別の範囲とすることもできる。

[0258] 上記フルオロアルキルシランオリゴマーは、¹H-NMR、²⁹Si-NMR

、GC（ガスクロマトグラフィー）、LC（液体クロマトグラフィー）分析により、構造分析および組成分析することが可能で、2～14量体の多量体を含む混合物の組成や比率、加水分解可能な基の比率や残存率、縮合度などを測定することができる。

[0259] 上記フルオロアルキルシランオリゴマー混合物の数平均分子量は、好ましくは300以上、好ましくは400以上、より好ましくは500以上、さらに好ましくは800以上であり得る。

[0260] 上記フルオロアルキルシランオリゴマー混合物の数平均分子量は、好ましくは4500以下、より好ましくは4000以下、さらに好ましくは3500以下、さらにより好ましくは3000以下であり得る。

[0261] 尚、本発明において、「数平均分子量」は、GPC（ゲル浸透クロマトグラフィー）分析により測定される。

[0262] 上記フルオロアルキルシランオリゴマー混合物において、ケイ素（Si）に対するメトキシ基（ OCH_3 ）の含有比（ OCH_3/Si 、モル比）は、好ましくは1.5以上、より好ましくは2.0以上、さらに好ましくは2.2以上であり得る。かかる比を1.5以上とすることにより、摩擦耐久性がより向上する。また、ケイ素に対するメトキシ基の含有比は、好ましくは2.8以下、より好ましくは2.7以下、さらに好ましくは2.5以下であり得る。かかる比を2.8以下とすることにより、摩耗耐久性がより向上する。

[0263] 上記ケイ素に対するメトキシ基の含有比は、 ^{29}Si -NMRを用いて測定することができる。

[0264] 上記フルオロアルキルシランオリゴマー混合物は、上記フルオロアルキルシランオリゴマー混合物とパーフルオロアルキル基含有シラン化合物の合計量に対して、好ましくは20質量%以下、より好ましくは10質量%以下であり得る。

[0265] 上記フルオロアルキルシランオリゴマー混合物は、上記フルオロアルキルシランオリゴマー混合物とパーフルオロアルキル基含有シラン化合物の合計量に対して、好ましくは0.1質量%以上、より好ましくは0.5質量%以

上であり得る。

[0266] 上記のように本実施形態によれば、S100～S200を実行することにより凹凸（基材110又は下地層120の凹凸）上に防汚層130を形成する。これにより、防汚層130が凹凸と強固に結びつくので防汚層130の耐摩耗性、耐久性を高めることができる。

[0267] [実施例]

以下、本実施形態の例を実施例により説明する。

[0268] [実施例1]

[0269] [下地用樹脂組成物の生成]

小さなガラス瓶に酢酸（2.71g）とメチルトリメトキシシラン（MTMS、35.21g）を入れ、次に、混合物を氷浴で冷却した。次に、シリカ（LUDOX（登録商標）AS-40、14.16g）と水の混合物を、シランと酢酸の混合物の冷却された混合物に約20分にわたって加えた。シラン加水分解の発熱反応により混合物をわずかに加熱し、室温に冷却しながら数時間かけて攪拌した。次に、IPA（イソプロピルアルコール）とn-BuOH（n-ブタノール）の混合物を加え、約30分間混合した。次に、4,6-ジベンゾイル-2-(3-トリエトキシシリルプロピル)レゾルシノール（SDBR）を加水分解混合物（2.82g、1-メトキシ-2-プロパノール溶液中の32%SDBR）に添加し、SDBRが分散するまで攪拌を続けた。反応混合物をもう1日攪拌して混合させた。水中のテトラブチルアンモニウムアセテート（TBAA）の40%溶液（0.1g）およびBYK（登録商標）302（0.05g）を加えた。次に、配合物を十分にエージングさせて、下地用樹脂組成物を生成した。

[0270] [プライマー組成物の生成]

プライマー配合物は、ポリメチルメタクリレートPMMA、溶媒、およびフロー制御剤を混合することによって調製された。PMMA溶液は、PMMA樹脂（7gm）を1-メトキシ-2-プロパノール（85重量%）およびジアセトンアルコール（15重量%）の混合物93gに50℃で17時間を

超えてガラス瓶内で溶解して調製した。BYK（登録商標）331（0.03%）フロー添加剤を上記の混合物に加えて、プライマー組成物を生成した。

[0271] 基材として、ポリカーボネート基板を用い、基材上にプライマー組成物を塗布し、120℃で30分乾燥した。その後、基材のプライマー組成物を塗布した面に下地用樹脂組成物をディップコーティングにより8μmの厚みに塗布した。その後、熱風乾燥炉で120℃で60分乾燥した。

[0272] 露光工程において、乾燥した下地用樹脂組成物にXeエキシマランプ（波長172nm、照度100mW/cm²）で積算照度300mJ/cm²の照射を行った。これにより、下地層120を形成した。これにより得られた部材を実施例部材1とする。

[0273] [防汚層130の形成]

実施例部材1および比較例部材1に対して、含フッ素シラン化合物（パーフルオロアルキル基含有シラン化合物）を含むオプツールUD120（ダイキン工業社製）を0.5wt%になるようにフッ素系溶剤HFE7200を用いて希釈後、フローコートにより、防汚層130を形成した。実施例部材1から得られた防汚部材を防汚部材A1とする。

[0274] [実施例2]

露光工程で積算照度を2100mJ/cm²としたこと以外は実施例1と同様の処理を行って実施例部材2及び防汚部材A2を得た。

[0275] [実施例3]

露光工程で積算照度を2100mJ/cm²とし、UD120の乾燥条件を25℃で164時間としたこと以外は実施例1と同様の処理を行って実施例部材3及び防汚部材A3を得た。

[0276] [実施例4]

下地用樹脂組成物を塗布後に、露光工程の代わりにAr/O₂混合ガスプラズマ照射を流量3000sccm、酸素分率0.1、出力0.5kWで行ったこと以外は、実施例1と同様の処理を行った。これにより得られた部材を実施例部材4及び防汚部材A4とする。

[0277] [比較例 1]

下地用樹脂組成物を塗布後、露光せず、防汚層も設けなかったこと以外は、実施例 1 と同様の処理を行った。これにより得られた部材を比較例部材 1 とする。

[0278] [比較例 2]

防汚層を設けなかったこと以外は、実施例 2 と同様の処理を行った。これにより得られた部材を比較例部材 2 とする。

[0279] [比較例 3]

露光工程を省いたこと以外は、実施例 1 と同様の処理を行った。これにより得られた部材を比較例部材 3 及び防汚部材 B 3 とする。

[0280] [比較例 4]

下地用樹脂組成物を塗布、乾燥した後に、露光をせずにシリカ蒸着を行い、UD120 をフローコートではなく蒸着で設けたこと以外は、実施例 1 と同様の処理を行った。これにより得られた部材を比較例部材 4 及び防汚部材 B 4 とする。

[0281] [凹凸の評価]

[表面粗さ Rz]

原子間力顕微鏡測定により、実施例部材 1 および比較例部材 1 の表面粗さ (Rz) を測定した。その結果、実施例部材 1 の Rz は 6.62 nm で、比較例部材 1 の Rz は 2.07 nm であった。

[0282] [防汚部材の評価]

[鉛筆硬度]

防汚部材 A 1 及び防汚部材 B 1 の鉛筆硬度を測定したところ、両者とも H B であった。

[0283] ここで、防汚部材 A 1 ~ A 4 及び防汚部材 B 1 ~ B 4 について、製造後の初期状態、摩耗試験 1 の後、摩耗試験 2 の後、耐候性試験後について、TT、ヘイズ、水接触角、マジック拭き取り性の評価を行った。摩耗試験 1 等および各種評価方法の内容は以下の通りである。

[0284] [摩耗試験 1]

摩耗試験 1 は、以下の要領で行った。2×2 cm のスチールウール片を、円筒状体（円筒状、 $d = 4 \text{ cm}$ 、高さ = 7 cm）の重りに両面接着テープにて固定した。重りは 500 g/cm^2 の荷重となるように選定した。スチールウール片は、スチールウール・タイプ番手 # 0000（Rakso 社の微細繊維、Lahr、ドイツ）を使用した。防汚部材の 10 cm 長のコーティングされた表面を、重りを 500 往復させて横断移動させた。

[0285] [摩耗試験 2]

摩耗試験 2 は、テーパー摩耗試験であり、以下の要領で行った。摩耗試験機（東洋精機、TS 型）を用い、摩耗輪：CS-10F type、荷重：500 g、回転数 1000 cycle の条件で防汚部材の摩耗試験を行った。なお、摩耗試験 2 は JIS K 7204 に準拠するものであってよい。

[0286] [耐候性試験]

スーパーキセノンウェザーメーター 型式 SX75（スガ試験機株式会社）を用いて、7.5 kW の水冷式キセノンランプを 5000 時間照射した。照射条件は、波長 300 nm ~ 400 nm において放射照度 62 W/m^2 、防汚部材のブラックパネル温度は、55 度で、ランプと防汚部材の表面との距離は、29 cm とした。

[0287] [ヘイズ測定]

ヘイズメーター（日本電色、NDH-4000）を用いて、試料表面の光散乱度合（Haze）を測定した。

[0288] [全光線透過率（Total Transmittance：TT）]

ヘイズメーター（日本電色、NDH-4000）を用いて、ヘイズと共に測定を行った。

[0289] [接触角]

防汚部材の表面に $2 \mu\text{L}$ の純水の水滴を着滴させ、接触角計（協和界面化学社製：自動接触角計 DropMaster 701）を用いて、水に対する接触角を 5 か所測定し、平均を算出した。

[0290] [マジック拭き取り性]

油性インキペン（ゼブラ株式会社：マッキー極細黒）で防汚部材の表面に油性インキを塗り、乾燥後、何もしみこませない状態のキムワイプで拭き取り、外観を観察した。油性インクが完全に拭き取れたものはOK、インクが残ったものをNGとした。

[0291] 初期状態の結果を以下に示す。表に示す通り、防汚部材B 1～B 2では十分な防汚性能が発揮できず、防汚部材B 3～B 4では防汚部材A 1～A 4に対してヘイズが悪化した。

[表1]

| 防汚部材 | A 1 | A 2 | A 3 | A 4 | B 1 | B 2 | B 3 | B 4 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TT | 92.17 | 91.94 | 92.20 | 92.65 | 92.17 | 91.88 | 92.11 | 91.74 |
| ヘイズ | 0.38 | 0.37 | 0.39 | 0.36 | 0.33 | 0.36 | 0.46 | 0.51 |
| 接触角(°) | 110 | 114 | 114 | 114 | 94 | 74 | 106 | 114 |
| マジック拭取 | OK | OK | OK | OK | NG | NG | OK | OK |

[0292] 初期状態に対して摩耗試験1を行った後の結果を以下に示す。表に示す通り、防汚部材A 1～A 4では摩耗後も防汚性能を保っているのに対し、防汚部材B 1～B 4では摩耗後には防汚性能を失っており、ヘイズも著しく悪化していた。

[表2]

| 防汚部材 | A 1 | A 2 | A 3 | A 4 | B 1 | B 2 | B 3 | B 4 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TT | 91.77 | 92.04 | 92.02 | 92.02 | 91.95 | 91.91 | 91.88 | 91.92 |
| ヘイズ | 0.61 | 0.48 | 0.41 | 0.44 | 2.04 | 1.37 | 1.36 | 3.24 |
| 接触角(°) | 100 | 100 | 102 | 104 | 76 | 74 | 80 | 78 |
| マジック拭取 | OK | OK | OK | OK | NG | NG | NG | NG |

[0293] 初期状態に対して摩耗試験 2 を行った後の結果を以下に示す。表に示す通り、防汚部材 A 1 ～ A 4 では摩耗後も防汚性能を保っているのに対し、防汚部材 B 1 ～ B 4 では摩耗後には防汚性能を失っていた。

[表3]

| 防汚部材 | A 1 | A 2 | A 3 | A 4 | B 1 | B 2 | B 3 | B 4 |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TT | 91.83 | 91.66 | 91.78 | 91.81 | 91.38 | 91.72 | 91.62 | 91.69 |
| ヘイズ | 4.86 | 2.45 | 2.70 | 2.33 | 5.49 | 1.97 | 3.96 | 5.51 |
| 接触角 (°) | 92 | 90 | 94 | 93 | 74 | 55 | 80 | 80 |
| マジック拭取 | OK | OK | OK | OK | NG | NG | NG | NG |

[0294] 初期状態に対して耐候性試験を行った後の結果を以下に示す。表に示す通り、防汚部材 A 1 ～ A 4 では耐候性試験後も防汚性能を保っているのに対し、防汚部材 B 1 ～ B 4 では耐候性試験後には防汚性能を失っていた。

[表4]

| 防汚部材 | A 1 | A 2 | A 3 | A 4 | B 1 | B 2 | B 3 | B 4 |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TT | 92.33 | 92.26 | 92.44 | 92.33 | 92.31 | 92.13 | 92.30 | 92.00 |
| ヘイズ | 0.46 | 0.43 | 0.42 | 0.45 | 0.49 | 0.53 | 0.44 | 0.47 |
| 接触角 (°) | 100 | 105 | 107 | 104 | 75 | 73 | 87 | 88 |
| マジック拭取 | OK | OK | OK | OK | NG | NG | NG | NG |

[0295] 以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。そのような変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、請求の範囲の記載から明らかである。

[0296] 請求の範囲、明細書、および図面中において示した方法における動作、手

順、ステップ、および段階等の各処理の実行順序は、特段「より前に」、「先だって」等と明示しておらず、また、前の処理の結果生じたものを後の処理で用いるのでない限り、任意の順序で実現しうることに留意すべきである。請求の範囲、明細書、および図面中の動作フローに関して、便宜上「まず」、「次に、」等を用いて説明したとしても、この順で実施することが必須であることを意味するものではない。

符号の説明

- [0297] 1 0 防汚部材
- 1 1 0 基材
- 1 2 0 下地層
- 1 3 0 防汚層

請求の範囲

- [請求項1] 基材の一面の表面に下地層を形成する下地形成段階と、
前記下地層にパーフルオロポリエーテル含有シラン化合物を含む防汚層を形成する防汚層形成段階と、
を備える防汚部材の製造方法。
- [請求項2] 前記下地層はナノオーダーの凹凸を有し、
前記防汚層形成段階において前記凹凸の少なくとも凹部に前記防汚層を形成する、
請求項1に記載の防汚部材の製造方法。
- [請求項3] 前記下地形成段階は、
前記基材に下地用樹脂組成物を基材上に塗布及び乾燥する段階と、
乾燥後の前記下地用樹脂組成物に凹凸を形成する段階と、
を含む、
請求項2に記載の防汚部材の製造方法。
- [請求項4] 前記下地用樹脂組成物は、T単位構造及びQ単位構造を含むシリコーン樹脂を含み、
前記乾燥後の前記下地用樹脂組成物に凹凸を形成する段階は、
前記乾燥後の前記下地用樹脂組成物を前処理して、前記T単位構造をシリカに改質させることを含む、
請求項3に記載の防汚部材の製造方法。
- [請求項5] 前記前処理は、150～200nmの波長光の露光により行う請求項4に記載の防汚部材の製造方法。
- [請求項6] 前記前処理は、積算照度が200～6000mJ/cm²の範囲となるように露光を行う請求項5に記載の防汚部材の製造方法。
- [請求項7] 前記前処理は、Ar/O₂混合ガスプラズマを0.2～1.0kWの出力範囲内で適用することにより行う、請求項4に記載の防汚部材の製造方法。
- [請求項8] 前記前処理は、Ar/O₂混合ガスプラズマを流量を2000～5

000 s c c m、酸素分率が0.03~0.4の範囲で適用することにより行う、請求項4又は5に記載の防汚部材の製造方法。

[請求項9] 前記基材に下地用樹脂組成物を基材上に塗布及び乾燥する段階における塗布は、塗布膜厚が1~20 μ mとなるように行われる、
請求項3から8のいずれか1項に記載の防汚部材の製造方法。

[請求項10] 前記基材に下地用樹脂組成物を基材上に塗布及び乾燥する段階における乾燥は、100~150℃の温度で10~120分行われる、
請求項3から9のいずれか1項に記載の防汚部材の製造方法。

[請求項11] 前記下地形成段階は、
前記基材に下地形成下地用樹脂組成物を基材上に塗布及び乾燥する段階の前に、プライマー組成物を基材上に塗布する段階を更に備える、
請求項3から10のいずれか1項に記載の防汚部材の製造方法。

[請求項12] 前記基材は、ガラス又は樹脂である、
請求項1から11のいずれか1項に記載の防汚部材の製造方法。

[請求項13] 前記凹凸の凸部の平均ピッチ幅は、5~18 nmである、
請求項2に記載の防汚部材の製造方法。

[請求項14] 前記凹凸の表面粗さ(Rz)は、3~15 nmである、
請求項2又は13に記載の防汚部材の製造方法。

[請求項15] 前記一面側に水が接触したときの接触角が、105~120°である、
請求項1から14のいずれか1項に記載の防汚部材の製造方法。

[請求項16] 前記一面側の鉛筆硬度が、HB以上である、
請求項1から15のいずれか1項に記載の防汚部材の製造方法。

[請求項17] 前記防汚部材は、ディスプレイの少なくとも表示部分の一部をカバーするために用いられる、
請求項1から16のいずれか1項に記載の防汚部材の製造方法。

[請求項18] 前記防汚部材は、タッチパネルの少なくともタッチ部の一部をカバ

—するために用いられる、

請求項 1 から 1 6 のいずれか 1 項に記載の防汚部材の製造方法。

[請求項19]

前記防汚部材は、センサーの少なくとも一部の表面をカバーするために用いられる、

請求項 1 から 1 6 のいずれか 1 項に記載の防汚部材の製造方法。

[請求項20]

基材と、

前記基材上に設けられた下地層と、

前記下地層上に設けられた防汚層とを、

備え、

防汚層側のテーバー摩耗試験前後の $\Delta H a z e$ が 8 以下であり、

防汚層側のテーバー摩耗試験後の水の接触角が 85° 以上である、

防汚部材。

[請求項21]

前記下地層は、シリコーン樹脂を含む、

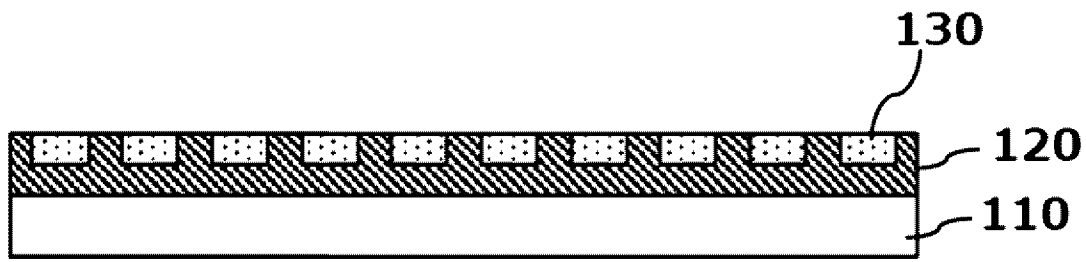
請求項 2 0 に記載の防汚部材。

[請求項22]

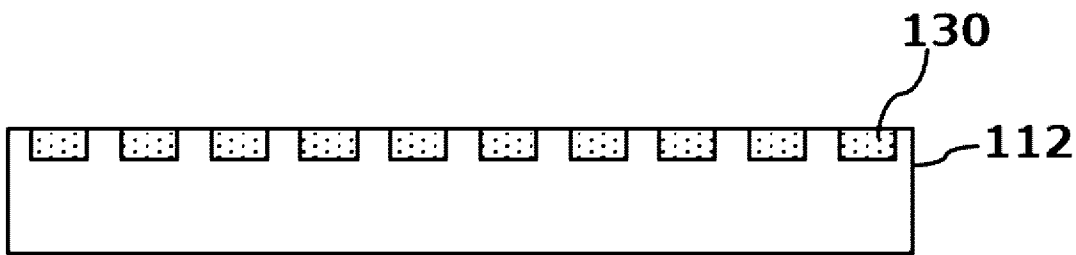
前記シリコーン樹脂は Q 単位構造及び T 単位構造を含む、

請求項 2 1 に記載の防汚部材。

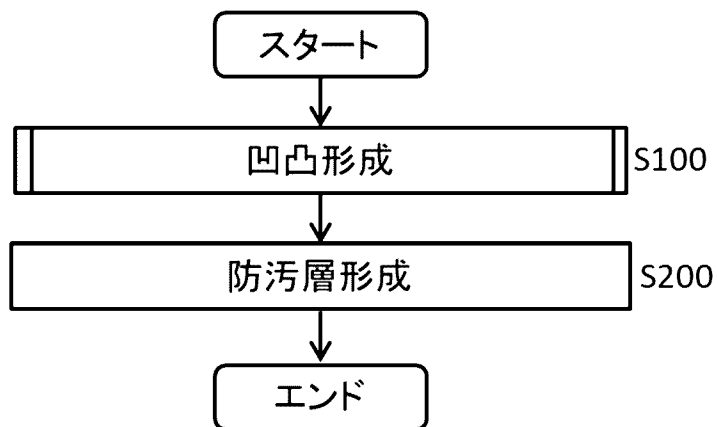
[図1]

10

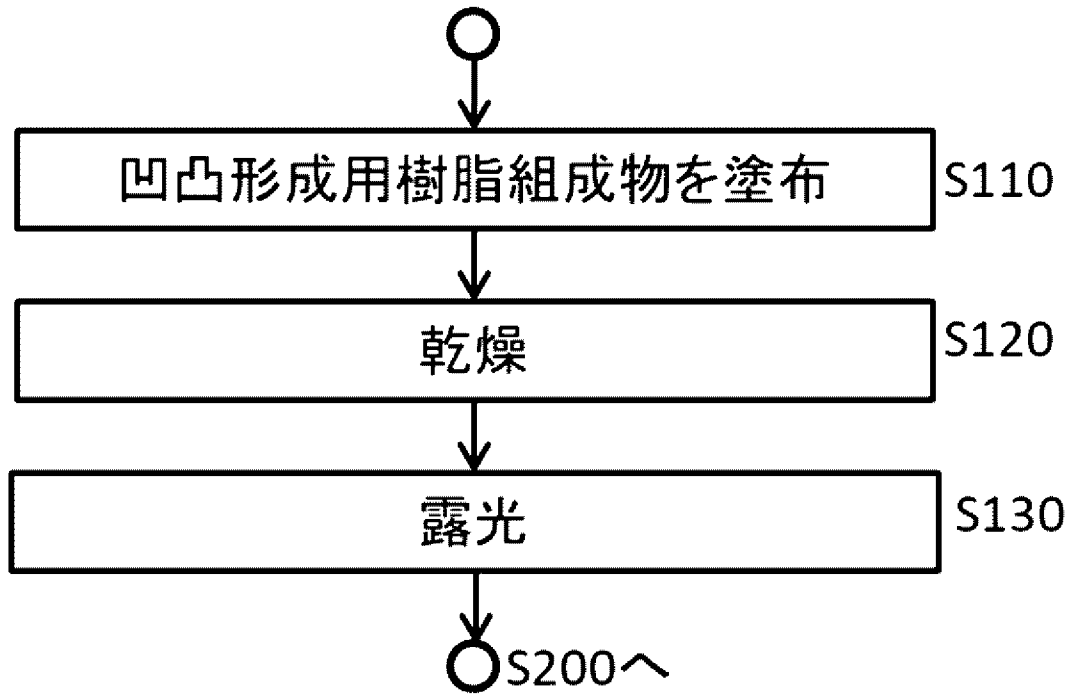
[図2]

10

[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/046965

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER | | |
|---|---|--|
| <p>G02B 1/18(2015.01)i; B05D 3/06(2006.01)i; B05D 5/00(2006.01)i; B05D 5/02(2006.01)i; B05D 7/24(2006.01)i; B32B 3/30(2006.01)i; B32B 27/30(2006.01)i; C09K 3/00(2006.01)i; C09K 3/18(2006.01)i FI: G02B1/18; B05D3/06 Z; B05D5/00 H; B05D5/02; B05D7/24 302Y; B32B3/30; B32B27/30 D; C09K3/00 R; C09K3/18 102; C09K3/18 104</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p> | | |
| B. FIELDS SEARCHED | | |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02B1/18; B05D3/06; B05D5/00; B05D5/02; B05D7/24; B32B3/30; B32B27/30; C09K3/00; C09K3/18 | | |
| 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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 | | |
| 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 | WO 2021/177350 A1 (DEXERIALS CORP.) 10 September 2021 (2021-09-10) paragraphs [0001], [0002]-[0008], [0020]-[0028], [0106]-[0160], fig. 1-4 | 1, 12, 20 |
| Y | paragraphs [0001], [0002]-[0008], [0020]-[0028], [0106]-[0160], fig. 1-4 | 1-22 |
| X | JP 2013-3383 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 07 January 2013 (2013-01-07) paragraphs [0001], [0002]-[0006], [0013]-[0083], fig. 1-8 | 1-22 |
| Y | paragraphs [0001], [0002]-[0006], [0013]-[0083], fig. 1-8 | 1-22 |
| X | JP 2005-208290 A (KONICA MINOLTA OPTO INC.) 04 August 2005 (2005-08-04) claim 9, paragraphs [0001], [0002]-[0005], [0016]-[0331] | 1-22 |
| Y | claim 9, paragraphs [0001], [0002]-[0005], [0016]-[0331] | 1-22 |
| X | JP 10-33321 A (SUMITOMO CHEMICAL CO., LTD.) 10 February 1998 (1998-02-10) paragraphs [0001], [0002]-[0005], [0007]-[0043], [0054], table 1, for example, example 2 | 1-3, 5, 6, 9, 12-17, 20 |
| Y | paragraphs [0001], [0002]-[0005], [0007]-[0043], [0054], table 1, for example, example 2 | 1-22 |
| <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>“D” document cited by the applicant in the international application</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 01 March 2024 | | Date of mailing of the international search report 12 March 2024 |
| 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/JP2023/046965

| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|---|---|-----------------------|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| A | US 2017/0197896 A1 (3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY) 13 July 2017 (2017-07-13) claim 1 | 1-22 |
| ----- | | |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

| |
|---|
| International application No. PCT/JP2023/046965 |
|---|

| Patent document cited in search report | | | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date (day/month/year) |
|--|--------------|----|-----------------------------------|---|-----------------------------------|
| WO | 2021/177350 | A1 | 10 September 2021 | US 2023/0127573 A1 paragraphs [0001], [0003]- [0013], [0021]-[0041], [0149]- [0231], fig. 1-4 EP 4116083 A1 KR 10-2022-0109457 A CN 115210067 A | |
| JP | 2013-3383 | A | 07 January 2013 | (Family: none) | |
| JP | 2005-208290 | A | 04 August 2005 | (Family: none) | |
| JP | 10-33321 | A | 10 February 1998 | (Family: none) | |
| US | 2017/0197896 | A1 | 13 July 2017 | WO 2016/032739 A1 | |

| <p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>G02B 1/18(2015.01)i; B05D 3/06(2006.01)i; B05D 5/00(2006.01)i; B05D 5/02(2006.01)i; B05D 7/24(2006.01)i; B32B 3/30(2006.01)i; B32B 27/30(2006.01)i; C09K 3/00(2006.01)i; C09K 3/18(2006.01)i FI: G02B1/18; B05D3/06 Z; B05D5/00 H; B05D5/02; B05D7/24 302Y; B32B3/30; B32B27/30 D; C09K3/00 R; C09K3/18 102; C09K3/18 104</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|----------------|-----------------|-----------------------------------|----------------|------------|--|------------|-------------|--|------|---|--|------|---|---|------|---|--|------|---|--|------|
| <p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>G02B1/18; B05D3/06; B05D5/00; B05D5/02; B05D7/24; B32B3/30; B32B27/30; C09K3/00; C09K3/18</p> <p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2024年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2024年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2024年</td> </tr> </table> <p>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）</p> | | | 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 | 日本国公開実用新案公報 | 1971-2024年 | 日本国実用新案登録公報 | 1996-2024年 | 日本国登録実用新案公報 | 1994-2024年 | | | | | | | | | | | | | |
| 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2024年 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2024年 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2024年 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>WO 2021/177350 A1（デクセリアルズ株式会社）10.09.2021（2021-09-10） 段落[0001], [0002]-[0008], [0020]-[0028], [0106]-[0160], 図1-図4</td> <td>1, 12, 20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>段落[0001], [0002]-[0008], [0020]-[0028], [0106]-[0160], 図1-図4</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 2013-3383 A（日産自動車株式会社）07.01.2013（2013-01-07） 段落[0001], [0002]-[0006], [0013]-[0083], 図1-図8</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>段落[0001], [0002]-[0006], [0013]-[0083], 図1-図8</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 2005-208290 A（コニカミノルタオプト株式会社）04.08.2005（2005-08-04） 請求項9, 段落[0001], [0002]-[0005], [0016]-[0331]</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>請求項9, 段落[0001], [0002]-[0005], [0016]-[0331]</td> <td>1-22</td> </tr> </tbody> </table> <p><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。</p> <p>* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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</p> | | | 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 | WO 2021/177350 A1（デクセリアルズ株式会社）10.09.2021（2021-09-10） 段落[0001], [0002]-[0008], [0020]-[0028], [0106]-[0160], 図1-図4 | 1, 12, 20 | Y | 段落[0001], [0002]-[0008], [0020]-[0028], [0106]-[0160], 図1-図4 | 1-22 | X | JP 2013-3383 A（日産自動車株式会社）07.01.2013（2013-01-07） 段落[0001], [0002]-[0006], [0013]-[0083], 図1-図8 | 1-22 | Y | 段落[0001], [0002]-[0006], [0013]-[0083], 図1-図8 | 1-22 | X | JP 2005-208290 A（コニカミノルタオプト株式会社）04.08.2005（2005-08-04） 請求項9, 段落[0001], [0002]-[0005], [0016]-[0331] | 1-22 | Y | 請求項9, 段落[0001], [0002]-[0005], [0016]-[0331] | 1-22 |
| 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 | WO 2021/177350 A1（デクセリアルズ株式会社）10.09.2021（2021-09-10） 段落[0001], [0002]-[0008], [0020]-[0028], [0106]-[0160], 図1-図4 | 1, 12, 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y | 段落[0001], [0002]-[0008], [0020]-[0028], [0106]-[0160], 図1-図4 | 1-22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X | JP 2013-3383 A（日産自動車株式会社）07.01.2013（2013-01-07） 段落[0001], [0002]-[0006], [0013]-[0083], 図1-図8 | 1-22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y | 段落[0001], [0002]-[0006], [0013]-[0083], 図1-図8 | 1-22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X | JP 2005-208290 A（コニカミノルタオプト株式会社）04.08.2005（2005-08-04） 請求項9, 段落[0001], [0002]-[0005], [0016]-[0331] | 1-22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y | 請求項9, 段落[0001], [0002]-[0005], [0016]-[0331] | 1-22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>国際調査を完了した日</p> <p>01.03.2024</p> | <p>国際調査報告の発送日</p> <p>12.03.2024</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>名称及びあて先</p> <p>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</p> | <p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>池田 博一 20 3491</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3271</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 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 10-33321 A (住友化学工業株式会社) 10.02.1998 (1998-02-10) 段落[0001], [0002]-[0005], [0007]-[0043], [0054]表1の例えば実施例2 | 1-3, 5, 6, 9, 12 -17, 20 |
| Y | 段落[0001], [0002]-[0005], [0007]-[0043], [0054]表1の例えば実施例2 | 1-22 |
| A | US 2017/0197896 A1 (3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY) 13.07.2017 (2017-07-13) 請求項1 | 1-22 |

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/JP2023/046965

| 引用文献 | 公表日 | パテントファミリー文献 | 公表日 |
|--------------------|------------|---|-----|
| WO 2021/177350 A1 | 10.09.2021 | US 2023/0127573 A1 段落[0001], [0003]-[0013], [0021]-[0041], [0149]-[0231], 図1-図4 EP 4116083 A1 KR 10-2022-0109457 A CN 115210067 A | |
| JP 2013-3383 A | 07.01.2013 | (ファミリーなし) | |
| JP 2005-208290 A | 04.08.2005 | (ファミリーなし) | |
| JP 10-33321 A | 10.02.1998 | (ファミリーなし) | |
| US 2017/0197896 A1 | 13.07.2017 | WO 2016/032739 A1 | |