



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0072677
(43) 공개일자 2019년06월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C07F 7/08 (2006.01) *C08G 65/336* (2006.01)
C09D 171/02 (2006.01) *C09D 5/16* (2006.01)
C09K 3/18 (2006.01) *G02B 1/18* (2014.01)

(52) CPC특허분류
C07F 7/0838 (2018.08)
C08G 65/336 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-7017285(분할)

(22) 출원일자(국제) 2016년07월13일
 심사청구일자 2019년06월17일

(62) 원출원 특허 10-2018-7002428
 원출원일자(국제) 2016년07월13일
 심사청구일자 2018년01월25일

(85) 번역문제출일자 2019년06월17일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2016/070721

(87) 국제공개번호 WO 2017/022437
 국제공개일자 2017년02월09일

(30) 우선권주장
 JP-P-2015-152468 2015년07월31일 일본(JP)
 (뒷면에 계속)

(71) 출원인
 다이킨 고교 가부시키가이샤
 일본국 오사카시 기타구 나카자끼니시 2쵸메 4반
 12고우메다센터빌딩

(72) 발명자
 미츠하시 히사시
 일본 530-8323 오사카후 오사카시 기타구 나카자
 키-니시 2-초메 4-12 우메다 센터 빌딩 다이킨 고
 교 가부시키가이샤 내
 다카노 마유코
 일본 530-8323 오사카후 오사카시 기타구 나카자
 키-니시 2-초메 4-12 우메다 센터 빌딩 다이킨 고
 교 가부시키가이샤 내
 (뒷면에 계속)

(74) 대리인
 장수길, 성재동

전체 청구항 수 : 총 28 항

(54) 발명의 명칭 퍼플루오로(폴리)에테르기 함유 실란 화합물

(57) 요 약

식 (1a) 또는 식 (1b):

$$(R_f - PFPE)_\beta - X - (CR^a_k R^b_l R^c_m)_\alpha \quad \cdots (1a)$$

$$(R^c_m R^b_l R^a_k C)_\alpha - X - PFPE - X - (CR^a_k R^b_l R^c_m)_\alpha \quad \cdots (1b)$$

[식 중, 각 기호는 명세서 중의 기재와 같은 의미임.]로 표현되는 퍼플루오로(폴리)에테르기 함유 실란 화합물.

(52) CPC특허분류

C09D 171/02 (2013.01)

C09D 5/16 (2013.01)

C09K 3/18 (2013.01)

G02B 1/18 (2015.01)

(72) 발명자

나미카와 다카시

일본 530-8323 오사카후 오사카시 기타쿠

나카자키-니시 2-초메 4-12 우메다 센터 빌딩 다이
킨 고교 가부시키가이샤 내

노무라 다카시

일본 530-8323 오사카후 오사카시 기타쿠

나카자키-니시 2-초메 4-12 우메다 센터 빌딩 다이
킨 고교 가부시키가이샤 내

(30) 우선권주장

JP-P-2015-181146 2015년09월14일 일본(JP)

JP-P-2015-215019 2015년10월30일 일본(JP)

명세서

청구범위

청구항 1

식 (1a) 또는 식 (1b):

$$(Rf - PFPE)_\beta - X - (CR^a_k R^b_l R^c_m)_a \cdots (1a)$$

$$(R^c_m R^b_l R^a_k C)_a - X - PFPE - X - (CR^a_k R^b_l R^c_m)_a \cdots (1b)$$

[식 중:

Rf는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 1개 또는 그 이상의 불소 원자에 의해 치환되어 있어도 되는 탄소수 1 내지 16의 알킬기를 나타내고;

PFPE는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 식:

$$- (OC_4F_8)_a - (OC_3F_6)_b - (OC_2F_4)_c - (OC_2F_2)_d -$$

(식 중, a, b, c 및 d는 각각 독립적으로, 0 내지 200의 정수이며, a, b, c 및 d의 합은 적어도 1이고, 첨자 a, b, c 또는 d를 붙이고 괄호로 묶인 각 반복 단위의 존재 순서는 식 중에 있어서 임의임.)

로 표현되는 기이고;

X는 각각 독립적으로, 단결합 또는 2 내지 10가의 유기기를 나타내고;

a는 각각 독립적으로, 1 내지 9의 정수이고;

β 는 1 내지 9의 정수이고;

R^a 는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, $-Z-CR^1_p R^2_q R^3_r$ 을 나타내고;

Z는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 산소 원자 또는 2가의 유기기를 나타내고;

R^1 은 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, $R^{a'}$ 을 나타내고;

$R^{a'}$ 은 R^a 와 같은 의미이고;

R^a 중, Z기를 통해 직쇄상으로 연결되는 C는 최대 5개이고;

R^2 는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, $-Y-SiR^5_n R^6_{3-n}$ 을 나타내고;

Y는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 2가의 유기기를 나타내고;

R^5 는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수산기 또는 가수분해 가능한 기를 나타내고;

R^6 은 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 저급 알킬기를 나타내고;

n은 $(-Y-SiR^5_n R^6_{3-n})$ 단위마다 독립적으로, 1 내지 3의 정수를 나타내고;

R^3 은 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 저급 알킬기를 나타내고;

p는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고;

q는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고;

r은 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고;

R^b는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, -Y-SiR_n⁵R_{3-n}⁶을 나타내고;

R^c는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 저급 알킬기를 나타내고;

k는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고;

l은 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고;

m은 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고;

단, 식 중, 적어도 하나의 q는 2 또는 3이거나, 혹은 적어도 하나의 l은 2 또는 3임.]

로 표현되는 퍼플루오로(폴리)에테르기 함유 실란 화합물.

청구항 2

제1항에 있어서, 1이 3인, 퍼플루오로(폴리)에테르기 함유 실란 화합물.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, Rf가 탄소수 1 내지 16의 퍼플루오로알킬기인, 퍼플루오로(폴리)에테르기 함유 실란 화합물.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, PFPE가, 이하의 식 (i) 내지 (iv) 중 어느 것:

– (OCF₂CF₂CF₂)_b – (i)

[식 중, b는 1 내지 200의 정수임.]

– (OCF(CF₃)CF₂)_b – (i i)

[식 중, b는 1 내지 200의 정수임.]

– (OCF₂CF₂CF₂CF₂)_a – (OCF₂CF₂CF₂)_b – (OCF₂CF₂)_c – (OCF₂)_d – (i i i)

[식 중, a 및 b는 각각 독립적으로, 0 내지 30의 정수이고, c 및 d는 각각 독립적으로, 1 내지 200의 정수이고, 첨자 a, b, c 또는 d를 붙이고 괄호로 묶인 각 반복 단위의 존재 순서는 식 중에 있어서 임의임.]

또는

– (OC₂F₄ – R⁸)_{n"} – (i v)

[식 중, R⁸은 OC₂F₄, OC₃F₆ 및 OC₄F₈에서 선택되는 기이거나, 혹은 이들의 기로부터 독립적으로 선택되는 2 또는 3 개의 기의 조합이고;

n"은 2 내지 100의 정수임.]

로 표현되는 기인, 퍼플루오로(폴리)에테르기 함유 실란 화합물.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, X가 2가의 유기기이고, α 및 β가 1인, 퍼플루오로(폴리)에테르기 함유 실란 화합물.

청구항 6

제5항에 있어서, X가 각각 독립적으로, $-(R^{31})_{p'}-(X^a)_{q'}-$

[식 중:

R^{31} 은 각각 독립적으로, 단결합, $-(CH_2)_{s'}-$ (식 중, s' 은 1 내지 20의 정수임) 또는 $o-$, $m-$ 혹은 $p-$ 페닐렌기를 나타내고;

X^a 는 $-(X^b)_{l'}-$ (식 중, l' 은 1 내지 10의 정수임)을 나타내고;

X^b 는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, $-O-$, $-S-$, $o-$, $m-$ 혹은 $p-$ 페닐렌기, $-C(O)O-$, $-Si(R^{33})_2-$, $-(Si(R^{33})_2O)_{m'}-Si(R^{33})_2-$ (식 중, m' 은 1 내지 100의 정수임), $-CONR^{34}-$, $-O-CNR^{34}-$, $-NR^{34}-$ 및 $-(CH_2)_{n'}-$ (식 중, n' 은 1 내지 20의 정수임)로 이루어지는 군에서 선택되는 기를 나타내고;

R^{33} 은 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 페닐기, C_{1-6} 알킬기 또는 C_{1-6} 알콕시기를 나타내고;

p' 은 0, 1 또는 2이고;

q' 은 0 또는 1이고;

여기에, p' 및 q' 중 적어도 한쪽은 1 이상이고, p' 또는 q' 을 붙이고 괄호로 묶인 각 반복 단위의 존재 순서는 식 중에 있어서 임의이고;

R^{31} 및 X^a 는 불소 원자, C_{1-3} 알킬기 및 C_{1-3} 플루오로알킬기에서 선택되는 1개 또는 그 이상의 치환기로 치환되어 있어도 됨.]

로 표현되는 기인, 퍼플루오로(폴리)에테르기 함유 실란 화합물.

청구항 7

제5항 또는 제6항에 있어서, X가 각각 독립적으로:

$-CH_2O(CH_2)_2-$ 、

$-CH_2O(CH_2)_3-$ 、

$-CH_2O(CH_2)_6-$ 、

$-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2$
 -、
 $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_2\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_{10}\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_{20}\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHFCF}_2\text{OCF}_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHFCF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHFCF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHFCF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHFCF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$

$_{2-}$

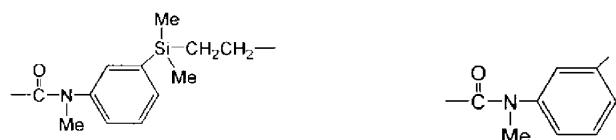
$-\text{CH}_2\text{OCH}_2(\text{CH}_2)_7\text{CH}_2\text{S}\text{ i}(\text{OCH}_3)_2\text{OS}\text{ i}(\text{OCH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$

`

$-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{S}\text{ i}(\text{OCH}_3)_2\text{OS}\text{ i}(\text{OCH}_3)_2(\text{CH}_2)_3-$

 $-(\text{CH}_2)_2-$ $-(\text{CH}_2)_3-$ $-(\text{CH}_2)_4-$ $-(\text{CH}_2)_5-$ $-(\text{CH}_2)_6-$ $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$ $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$ $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (식 중, ph는 폐널을 의미함), $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$ $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$ $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (식 중, ph는 폐널을 의미함), $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$ $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$ $-\text{CH}_2\text{O}-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$ $-\text{CH}_2\text{O}-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$ $-\text{S}-(\text{CH}_2)_3-$ $-(\text{CH}_2)_2\text{S}(\text{CH}_2)_3-$ $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{S}\text{ i}(\text{CH}_3)_2\text{OS}\text{ i}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)$ $_{2-}$ $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{S}\text{ i}(\text{CH}_3)_2\text{OS}\text{ i}(\text{CH}_3)_2\text{OS}\text{ i}(\text{CH}_3)_2\text{OS}\text{ i}-($

$\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
 $-\text{CONH}-\text{(CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_2\text{S}$
 $\text{i}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
 $-\text{CONH}-\text{(CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_3\text{S}$
 $\text{i}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
 $-\text{CONH}-\text{(CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_{10}$
 $\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
 $-\text{CONH}-\text{(CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_{20}$
 $\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
 $-\text{C(O)O}-\text{(CH}_2)_3-$,
 $-\text{C(O)O}-\text{(CH}_2)_6-$,
 $-\text{CH}_2-\text{O}-\text{(CH}_2)_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{(CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{(CH}_2)_2-$,
 $-\text{CH}_2-\text{O}-\text{(CH}_2)_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{(CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-$,
 $-\text{CH}_2-\text{O}-\text{(CH}_2)_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{(CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$,
 $-\text{OCH}_2-$,
 $-\text{O}(\text{CH}_2)_3-$,
 $-\text{OCFHC}_2-$,



, 및

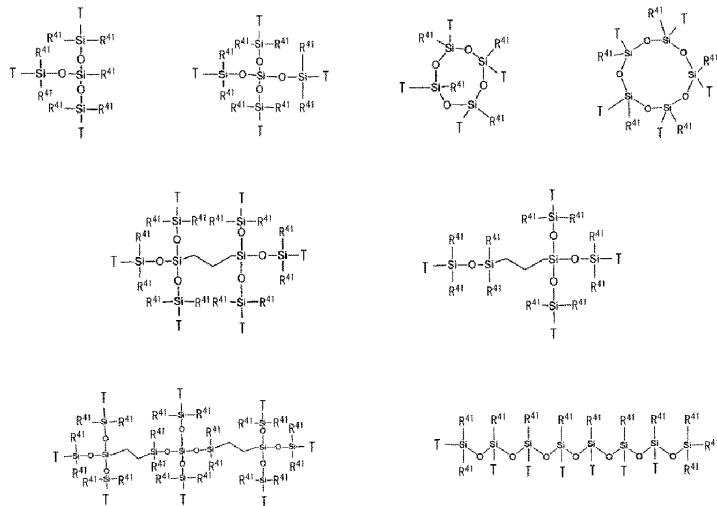
로 이루어지는 군에서 선택되는, 퍼플루오로(폴리)에테르기 함유 실란 화합물.

청구항 8

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, X가 각각 독립적으로, 3 내지 10가의 유기기인, 퍼플루오로(폴리)에테르기 함유 실란 화합물.

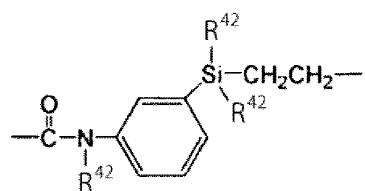
청구항 9

제8항에 있어서, X가 각각 독립적으로:



[식 중, 각 기에 있어서, T 중 적어도 하나는, 식 (1a) 및 (1b)에 있어서 PFPE에 결합하는 이하의 기:

- C H₂ O (C H₂)₂–,
- C H₂ O (C H₂)₃–,
- C F₂ O (C H₂)₃–,
- (C H₂)₂–,
- (C H₂)₃–,
- (C H₂)₄–,
- C O N H – (C H₂)₃–,
- C O N (C H₃) – (C H₂)₃–,
- C O N (P h) – (C H₂)₃– (식 중, ph는 폐닐을 의미함), 및



를 나타내고,

다른 T 중 적어도 하나는, 식 (1a) 및 (1b)에 있어서 $-CR^a_1R^b_1R^c_1$ 에 결합하는 $-(CH_2)_n-$ (n은 2 내지 6의 정수)이고, 나머지는 각각 독립적으로, 메틸기, 폐닐기 또는 탄소수 1 내지 6의 알콕시기를 나타내고,

R⁴¹은 각각 독립적으로, 수소 원자, 폐닐기, 탄소수 1 내지 6의 알콕시기 또는 탄소수 1 내지 6의 알킬기를 나타내고,

R⁴²은 각각 독립적으로, 수소 원자, C₁₋₆의 알킬기 또는 C₁₋₆의 알콕시기를 나타냄.]

로 이루어지는 군에서 선택되는, 폐플루오로(폴리)에테르기 함유 실란 화합물.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, Y가 C_{1-6} 알킬렌기, $-(CH_2)_{g'}-O-(CH_2)_{h'}-$ (식 중, g' 은 0 내지 6의 정수이고, h' 은 0 내지 6의 정수임), 또는 $-페닐렌-(CH_2)_{i'}-$ (식 중, i' 은 0 내지 6의 정수임)인, 퍼플루오로(폴리)에테르기 함유 실란 화합물.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, $Rf-PFPE$ 부의 수 평균 분자량이 500 내지 30,000인, 퍼플루오로(폴리)에테르기 함유 실란 화합물.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 2,000 내지 32,000의 수 평균 분자량을 갖는, 퍼플루오로(폴리)에테르기 함유 실란 화합물.

청구항 13

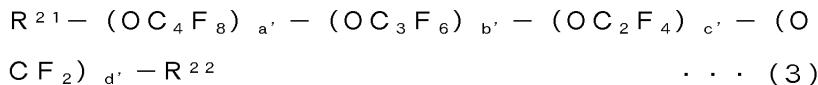
제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 기재된 식 (1a) 및/또는 식 (1b)로 표현되는 적어도 1종의 퍼플루오로(폴리)에테르기 함유 실란 화합물을 함유하는, 표면 처리제.

청구항 14

제13항에 있어서, 불소 함유 오일, 실리콘 오일 및 촉매에서 선택되는 1종 또는 그 이상의 다른 성분을 더 함유하는, 표면 처리제.

청구항 15

제14항에 있어서, 불소 함유 오일이 식 (3):



[식 중:

R^{21} 은 1개 또는 그 이상의 불소 원자에 의해 치환되어 있어도 되는 탄소수 1 내지 16의 알킬기를 나타내고;

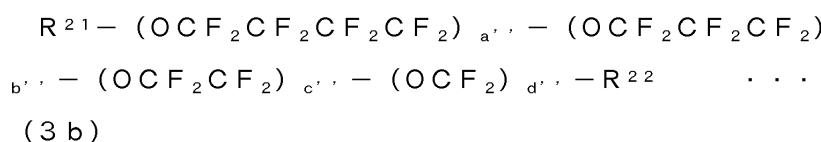
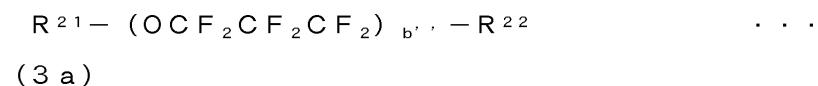
R^{22} 은 1개 또는 그 이상의 불소 원자에 의해 치환되어 있어도 되는 탄소수 1 내지 16의 알킬기, 불소 원자 또는 수소 원자를 나타내고;

a' , b' , c' 및 d' 은 중합체의 주골격을 구성하는 퍼플루오로(폴리)에테르의 4종의 반복 단위수를 각각 나타내고, 서로 독립적으로 0 이상 300 이하의 정수이며, a' , b' , c' 및 d' 의 합은 적어도 1이고, 첨자 a' , b' , c' 또는 d' 을 붙이고 괄호로 둑인 각 반복 단위의 존재 순서는 식 중에 있어서 임의임.]

으로 표현되는 1종 또는 그 이상의 화합물인, 표면 처리제.

청구항 16

제14항 또는 제15항에 있어서, 불소 함유 오일이 식 (3a) 또는 (3b):



[식 중:

R^{21} 은 1개 또는 그 이상의 불소 원자에 의해 치환되어 있어도 되는 탄소수 1 내지 16의 알킬기를 나타내고;

R^{22} 은 1개 또는 그 이상의 불소 원자에 의해 치환되어 있어도 되는 탄소수 1 내지 16의 알킬기, 불소 원자 또는 수소 원자를 나타내고;

식 (3a)에 있어서, b'' 은 1 이상 100 이하의 정수이고;

식 (3b)에 있어서, a'' 및 b'' 은 각각 독립적으로 0 이상 30 이하의 정수이고, c'' 및 d'' 은 각각 독립적으로 1 이상 300 이하의 정수이고;

첨자 a'' , b'' , c'' 또는 d'' 을 붙이고 괄호로 둑인 각 반복 단위의 존재 순서는 식 중에 있어서 임의임.]

로 표현되는 1종 또는 그 이상의 화합물인, 표면 처리제.

청구항 17

제16항에 있어서, 적어도 식 (3b)로 표현되는 1종 또는 그 이상의 화합물을 포함하는, 표면 처리제.

청구항 18

제16항 또는 제17항에 있어서, 제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 기재된 식 (1a) 또는 식 (1b)로 표현되는 적어도 1종의 퍼플루오로(폴리)에테르기 함유 실란 화합물과, 식 (3b)로 표현되는 화합물의 질량비가 4:1 내지 1:4인, 표면 처리제.

청구항 19

제16항 내지 제18항 중 어느 한 항에 있어서, 식 (3a)로 표현되는 화합물이 2,000 내지 8,000의 수 평균 분자량을 갖는, 표면 처리제.

청구항 20

제16항 내지 제19항 중 어느 한 항에 있어서, 식 (3b)로 표현되는 화합물이 2,000 내지 30,000의 수 평균 분자량을 갖는, 표면 처리제.

청구항 21

제16항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서, 식 (3b)로 표현되는 화합물이 8,000 내지 30,000의 수 평균 분자량을 갖는, 표면 처리제.

청구항 22

제13항 내지 제21항 중 어느 한 항에 있어서, 용매를 더 포함하는, 표면 처리제.

청구항 23

제13항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서, 방오성 코팅제 또는 방수성 코팅제로서 사용되는, 표면 처리제.

청구항 24

제13항 내지 제23항 중 어느 한 항에 있어서, 진공 증착용인, 표면 처리제.

청구항 25

제13항 내지 제24항 중 어느 한 항에 기재된 표면 처리제를 함유하는, 펠릿.

청구항 26

기재와, 해당 기재의 표면에, 제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 기재된 화합물 또는 제13항 내지 제24항 중 어느 한 항에 기재된 표면 처리제로 형성된 층을 포함하는, 물품.

청구항 27

제26항에 있어서, 상기 물품이 광학 부재인, 물품.

청구항 28

제26항에 있어서, 상기 물품이 디스플레이인, 물품.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 퍼플루오로(폴리)에테르기 함유 실란 화합물에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 어떤 종류의 불소 함유 실란 화합물은 기재의 표면 처리에 사용하면, 우수한 발수성, 발유성, 방오성 등을 제공할 수 있는 것이 알려져 있다. 불소 함유 실란 화합물을 포함하는 표면 처리제로부터 얻어지는 층(이하, 「표면 처리층」이라고도 함)은, 소위 기능성 박막으로서, 예를 들어 유리, 플라스틱, 섬유, 건축 자재 등 다양한 기재에 실시되어 있다.

[0003] 그와 같은 불소 함유 화합물로서, 퍼플루오로폴리에테르기를 문자 주체에 갖고, Si 원자에 결합한 가수분해 가능한 기를 문자 말단 또는 말단부에 갖는 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물이 알려져 있다(특허문현 1 내지 2를 참조).

선행기술문현

특허문현

[0004] (특허문현 0001) 일본 특허 공표 제2008-534696호 공보

(특허문현 0002) 국제 공개 제97/07155호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 표면 처리층에는 원하는 기능을 기재에 대하여 장기에 걸쳐서 제공하기 위해, 높은 내구성이 요구된다. 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물을 포함하는 표면 처리제로부터 얻어지는 층은, 상기와 같은 기능을 박막에서도 발휘할 수 있는 점에서, 광투과성 내지 투명성이 요구되는 안경이나 터치 패널 등의 광학 부재에 적합하게 이용되고 있고, 특히 이들의 용도에 있어서, 마찰 내구성의 가일층의 향상이 요구되고 있다.

[0006] 그러나, 상기한 바와 같은 종래의 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물을 포함하는 표면 처리제로부터 얻어지는 층에서는, 점차 높아지는 마찰 내구성 향상의 요구에 따르기 위해서는, 더이상 반드시 충분하다고는 할 수 없다.

[0007] 본 발명은 발수성, 발유성, 방오성을 갖고, 또한 높은 마찰 내구성을 갖는 층을 형성할 수 있는 신규의 퍼플루오로(폴리)에테르기 함유 실란 화합물을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명자들은 예의 검토한 결과, 가수분해 가능한 기를 갖는 Si 원자를 복수 갖는 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물을 사용함으로써, 표면 처리층의 마찰 내구성이 향상되는 것을 알아내고, 본 발명을 완성하는 데 이르렀다.

[0009] 즉, 본 발명의 제1 요지에 의하면, 식 (1a) 또는 식 (1b):

$$(R_f - PFPE)_p - X - (CR_k^a R_l^b R_m^c)_n \quad \dots (1a)$$

[0010]

[0011] $(R_m^c R_p^b R_q^a C)_a \cdot X \cdot PFPE \cdot X \cdot (CR_k^a R_l^b R_m^c)_a \cdots \cdots (1b)$

[0012] [식 중]:

[0013] Rf는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 1개 또는 그 이상의 불소 원자에 의해 치환되어 있어도 되는 탄소수 1 내지 16의 알킬기를 나타내고;

[0014] PFPE는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 식:

- (OC₄F₈)_a - (OC₃F₆)_b - (OC₂F₄)_c - (OC₁F₂)_d -

[0015] (식 중, a, b, c 및 d는 각각 독립적으로, 0 내지 200의 정수이며, a, b, c 및 d의 합은 적어도 1이고, 첨자 a, b, c 또는 d를 붙이고 팔호로 둑인 각 반복 단위의 존재 순서는 식 중에 있어서 임의임.)

[0016] 로 표현되는 기이고;

[0017] X는 각각 독립적으로, 단결합 또는 2 내지 10가의 유기기를 나타내고;

[0018] a는 각각 독립적으로, 1 내지 9의 정수이고;

[0019] β는 1 내지 9의 정수이고;

[0020] R^a는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, -Z-CR_p¹R_q²R_r³을 나타내고;

[0021] Z는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 산소 원자 또는 2가의 유기기를 나타내고;

[0022] R¹은 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, R^{a'}을 나타내고;

[0023] R^{a'}은 R^a와 같은 의미이고;

[0024] R^a 중, Z기를 통해 직쇄상으로 연결되는 C는 최대 5개이고;

[0025] R²는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, -Y-SiR_n⁵R_{3-n}⁶을 나타내고;

[0026] Y는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 2가의 유기기를 나타내고;

[0027] R⁵는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수산기 또는 가수분해 가능한 기를 나타내고;

[0028] R⁶은 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 저급 알킬기를 나타내고;

[0029] n은 (-Y-SiR_n⁵R_{3-n}⁶) 단위마다 독립적으로, 1 내지 3의 정수를 나타내고;

[0030] R³은 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 저급 알킬기를 나타내고;

[0031] p는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고;

[0032] q는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고;

[0033] r은 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고;

[0034] R^b는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, -Y-SiR_n⁵R_{3-n}⁶을 나타내고;

[0035] R^c는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 저급 알킬기를 나타내고;

[0036] k는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고;

[0037] l은 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고;

[0038] m은 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고;

- [0040] 단, 식 중, 적어도 하나의 q는 2 또는 3이거나, 혹은 적어도 하나의 1은 2 또는 3임.]
- [0041]로 표현되는 퍼플루오로(폴리)에테르기 함유 실란 화합물이 제공된다.
- [0042]본 발명의 제2 요지에 의하면, 상기 퍼플루오로(폴리)에테르기 함유 실란 화합물을 함유하는 표면 처리제가 제공된다.
- [0043]본 발명의 제3 요지에 의하면, 상기 표면 처리제를 함유하는 펠릿이 제공된다.
- [0044]본 발명의 제4 요지에 의하면, 기재와, 해당 기재의 표면에, 상기 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물 또는 상기 표면 처리제로 형성된 층을 포함하는 물품이 제공된다.

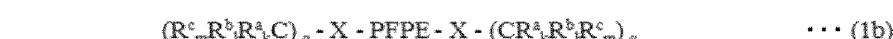
발명의 효과

- [0045]본 발명에 따르면, 신규의 퍼플루오로(폴리)에테르기 함유 실란 화합물이 제공된다. 또한, 본 발명의 퍼플루오로(폴리)에테르기 함유 실란 화합물을 사용하여 얻어지는 표면 처리제가 제공된다. 이들을 사용함으로써, 발수성, 발유성, 방오성을 갖고, 또한 우수한 광 내성을 갖는 표면 처리층을 형성할 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0046]이하, 본 발명의 화합물에 대하여 설명한다.
- [0047]본 명세서에 있어서 사용되는 경우, 「탄화수소기」란, 탄소 및 수소를 포함하는 기이며, 탄화수소로부터 1개의 수소 원자를 탈리시킨 기를 의미한다. 이러한 탄화수소기로서는, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 하나 또는 그 이상의 치환기에 의해 치환되어 있어도 되는, 탄소수 1 내지 20의 탄화수소기, 예를 들어 지방족 탄화수소기, 방향족 탄화수소기 등을 들 수 있다. 상기 「지방족 탄화수소기」는 직쇄상, 분지쇄상 또는 환상의 어느 것이어도 되고, 포화 또는 불포화의 어느 것이어도 된다. 또한, 탄화수소기는 하나 또는 그 이상의 환구조를 포함하고 있어도 된다. 또한, 이러한 탄화수소기는 그 말단 또는 분자쇄 중에, 하나 또는 그 이상의 N, O, S, Si, 아미드, 술포닐, 실록산, 카르보닐, 카르보닐옥시 등을 갖고 있어도 된다.
- [0048]본 명세서에 있어서 사용되는 경우, 「탄화수소기」의 치환기로서는, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 할로겐 원자; 1개 또는 그 이상의 할로겐 원자에 의해 치환되어 있어도 되는, C₁₋₆알킬기, C₂₋₆알케닐기, C₂₋₆알카닐기, C₃₋₁₀시클로알킬기, C₃₋₁₀불포화 시클로알킬기, 5 내지 10원의 헤테로시클릴기, 5 내지 10원의 불포화 헤테로시클릴기, C₆₋₁₀아릴기 및 5 내지 10원의 헤테로아릴기에서 선택되는 1개 또는 그 이상의 기를 들 수 있다.
- [0049]본 명세서에 있어서 사용되는 경우, 「유기기」란, 탄소를 함유하는 기를 의미한다. 유기기로서는, 특별히 한정되지 않지만, 탄화수소기일 수 있다. 또한, 「2 내지 10가의 유기기」란, 탄소를 함유하는 2 내지 10가의 기를 의미한다. 이러한 2 내지 10가의 유기기로서는, 특별히 한정되지 않지만, 탄화수소기로부터 다시 1 내지 9 개의 수소 원자를 탈리시킨 2 내지 10가의 기를 들 수 있다. 예를 들어, 2가의 유기기로서는, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 탄화수소기로부터 다시 1개의 수소 원자를 탈리시킨 2가의 기를 들 수 있다.

- [0050]본 발명은, 식 (1a) 또는 식 (1b)로 표현되는 퍼플루오로(폴리)에테르기(이하, 「PFPE」라고도 함) 함유 실란 화합물을 제공한다(이하, 「본 발명의 PFPE 함유 실란 화합물」이라고도 함).



- [0053]상기 식 중, R_f는 1개 또는 그 이상의 불소 원자에 의해 치환되어 있어도 되는 탄소수 1 내지 16의 알킬기를 나타낸다.

- [0054]상기 1개 또는 그 이상의 불소 원자에 의해 치환되어 있어도 되는 탄소수 1 내지 16의 알킬기에 있어서의 「탄소수 1 내지 16의 알킬기」는 직쇄여도 되고, 분지쇄여도 되고, 바람직하게는 직쇄 또는 분지쇄의 탄소수 1 내지 6, 특히 탄소수 1 내지 3의 알킬기이고, 보다 바람직하게는 직쇄의 탄소수 1 내지 3의 알킬기이다.

- [0055]상기 R_f는 바람직하게는 1개 또는 그 이상의 불소 원자에 의해 치환되어 있는 탄소수 1 내지 16의 알킬기이고, 보다 바람직하게는 CF₂H-C₁₋₁₅플루오로알킬렌기이고, 더욱 바람직하게는 탄소수 1 내지 16의 퍼플루오로알킬기이

다.

[0056] 해당 탄소수 1 내지 16의 퍼플루오로알킬기는 직쇄여도 되고, 분지쇄여도 되고, 바람직하게는 직쇄 또는 분지쇄의 탄소수 1 내지 6, 특히 탄소수 1 내지 3의 퍼플루오로알킬기이고, 보다 바람직하게는 직쇄의 탄소수 1 내지 3의 퍼플루오로알킬기, 구체적으로는 $-CF_3$, $-CF_2CF_3$ 또는 $-CF_2CF_2CF_3$ 이다.

[0057] 상기 식 중, PFPE는 $-(OC_4F_8)_a-(OC_3F_6)_b-(OC_2F_4)_c-(OCF_2)_d-$ 이고, 퍼플루오로(폴리)에테르기에 해당한다. 여기에, a, b, c 및 d는 각각 독립적으로 0 또는 1 이상의 정수이고, a, b, c 및 d의 합은 적어도 1이다. 바람직하게는 a, b, c 및 d는 각각 독립적으로 0 이상 200 이하의 정수, 예를 들어 1 내지 200의 정수이고, 보다 바람직하게는 각각 독립적으로 0 이상 100 이하의 정수, 예를 들어 1 내지 200의 정수이다. 또한, 바람직하게는 a, b, c 및 d의 합은 5 이상이고, 보다 바람직하게는 10 이상, 예를 들어 10 이상 200 이하이다. 또한, a, b, c 또는 d를 붙이고 팔호로 묶인 각 반복 단위의 존재 순서는 식 중에 있어서 임의이다. 이들 반복 단위 중, $-(OC_4F_8)-$ 는 $-(OCF_2CF_2CF_2)-$, $-(OCF(CF_3)CF_2CF_2)-$, $-(OCF_2CF(CF_3)CF_2)-$, $-(OCF_2CF_2CF(CF_3))-$, $-(OC(CF_3)_2CF_2)-$, $-(OCF_2C(CF_3)_2)-$, $-(OCF(CF_3)CF(CF_3))-$, $-(OCF(C_2F_5)CF_2)-$ 및 $-(OCF_2CF(C_2F_5))-$ 의 어느 것이어도 되지만, 바람직하게는 $-(OCF_2CF_2CF_2CF_2)-$ 이다. $-(OC_3F_6)-$ 는 $-(OCF_2CF_2CF_2)-$, $-(OCF(CF_3)CF_2)-$ 및 $-(OCF_2CF(CF_3))-$ 의 어느 것이어도 되지만, 바람직하게는 $-(OCF_2CF_2CF_2)-$ 이다. 또한, $-(OC_2F_4)-$ 는 $-(OCF_2CF_2)-$ 및 $-(OCF(CF_3))-$ 의 어느 것이어도 되지만, 바람직하게는 $-(OCF_2CF_2)-$ 이다.

[0058] 하나의 형태에 있어서, PFPE는 $-(OC_3F_6)_b-$ (식 중, b는 1 이상 200 이하, 바람직하게는 5 이상 200 이하, 보다 바람직하게는 10 이상 200 이하의 정수임)이고, 바람직하게는 $-(OCF_2CF_2CF_2)_b-$ (식 중, b는 1 이상 200 이하, 바람직하게는 5 이상 200 이하, 보다 바람직하게는 10 이상 200 이하의 정수임) 또는 $-(OCF(CF_3)CF_2)_b-$ (식 중, b는 1 이상 200 이하, 바람직하게는 5 이상 200 이하, 보다 바람직하게는 10 이상 200 이하의 정수임)이고, 보다 바람직하게는 $-(OCF_2CF_2CF_2CF_2)_b-$ (식 중, b는 1 이상 200 이하, 바람직하게는 5 이상 200 이하, 보다 바람직하게는 10 이상 200 이하의 정수임)이다.

[0059] 다른 형태에 있어서, PFPE는 $-(OC_4F_8)_a-(OC_3F_6)_b-(OC_2F_4)_c-(OCF_2)_d-$ (식 중, a 및 b는 각각 독립적으로 0 이상 30 이하의 정수이고, c 및 d는 각각 독립적으로 1 이상 200 이하, 바람직하게는 5 이상 200 이하, 보다 바람직하게는 10 이상 200 이하의 정수이고, 첨자 a, b, c 또는 d를 붙이고 팔호로 묶인 각 반복 단위의 존재 순서는 식 중에 있어서 임의임)이고, 바람직하게는 $-(OCF_2CF_2CF_2CF_2)_a-(OCF_2CF_2CF_2)_b-(OCF_2CF_2)_c-(OCF_2)_d-$ 이다. 하나의 형태에 있어서, PFPE는 $-(OC_2F_4)_c-(OCF_2)_d-$ (식 중, c 및 d는 각각 독립적으로 1 이상 200 이하, 바람직하게는 5 이상 200 이하, 보다 바람직하게는 10 이상 200 이하의 정수이고, 첨자 c 또는 d를 붙이고 팔호로 묶인 각 반복 단위의 존재 순서는 식 중에 있어서 임의임)여도 된다.

[0060] 하나의 형태에 있어서, 상기 $-(OC_4F_8)_a-(OC_3F_6)_b-(OC_2F_4)_c-(OCF_2)_d-$ 에 있어서, d에 대한 c의 비(이하, 「c/d비」라고 함)의 하한은 0.2, 바람직하게는 0.3이고, c/d비의 상한은 1.5, 바람직하게는 1.3, 보다 바람직하게는 1.1, 더욱 바람직하게는 0.9일 수 있다. c/d비를 1.5 이하로 함으로써, 이 화합물로부터 얻어지는 표면 처리층의 미끄럼성 및 마찰 내구성이 보다 향상된다. c/d비가 보다 작을수록, 표면 처리층의 미끄럼성 및 마찰 내구성은 보다 향상된다. 한편, c/d비를 0.2 이상으로 함으로써, 화합물의 안정성을 보다 높일 수 있다. c/d비가 보다 클수록, 화합물의 안정성은 보다 향상된다.

[0061] 또 다른 형태에 있어서, PFPE는 $-(OC_2F_4-R^8)_n-$ 로 표현되는 기이다. 식 중, R^8 은 OC_2F_4 , OC_3F_6 및 OC_4F_8 에서 선택되는 기이거나, 혹은 이들의 기로부터 독립적으로 선택되는 2 또는 3개의 기의 조합이다. OC_2F_4 , OC_3F_6 및 OC_4F_8 로부터 독립적으로 선택되는 2 또는 3개의 기의 조합으로서는, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 $-OC_2F_4OC_3F_6-$, $-OC_2F_4OC_4F_8-$, $-OC_3F_6OC_2F_4-$, $-OC_3F_6OC_3F_6-$, $-OC_3F_6OC_4F_8-$, $-OC_4F_8OC_4F_8-$, $-OC_4F_8OC_3F_6-$, $-OC_4F_8OC_2F_4-$, $-OC_2F_4OC_2F_4OC_3F_6-$, $-OC_2F_4OC_2F_4OC_4F_8-$, $-OC_2F_4OC_3F_6OC_2F_4-$, $-OC_2F_4OC_3F_6OC_3F_6-$, $-OC_2F_4OC_4F_8OC_2F_4-$, $-OC_3F_6OC_2F_4OC_2F_4-$, $-OC_3F_6OC_3F_6OC_2F_4-$ 및 $-OC_4F_8OC_2F_4OC_2F_4-$ 등을 들 수 있다. 상기 n"은 2 내지 100의 정수, 바람직하게는 2 내지 50의 정수이다. 상기 식 중, OC_2F_4 , OC_3F_6 및 OC_4F_8 은 직쇄 또는 분지쇄의 어느 것이어도 되고,

바람직하게는 직쇄이다. 이 형태에 있어서, PFPE는 바람직하게는 $-(OC_2F_4-OC_3F_6)_{n-}$ 또는 $-(OC_2F_4-OC_4F_8)_{n-}$ 이다.

[0062] 상기 식 중, X는 각각 독립적으로, 단결합 또는 2 내지 10가의 유기기를 나타낸다. 당해 X는 식 (1a) 및 (1b)로 표현되는 화합물에 있어서, 주로 발수성 및 표면 미끄럼성 등을 제공하는 퍼플루오로폴리에테르부(즉, Rf-PFPE부 또는 -PFPE-부)와, 기재의 결합능을 제공하는 부(즉, a를 붙이고 괄호로 묶인 기)를 연결하는 링커라고 이해된다. 따라서, 당해 X는 식 (1a) 및 (1b)로 표현되는 화합물이 안정적으로 존재할 수 있는 것이라면, 어떤 유기기여도 된다.

[0063] 상기 식 중, a는 1 내지 9의 정수이고, β는 1 내지 9의 정수이다. 이들 a 및 β는 X의 가수에 따라 변화될 수 있다. 식 (1a)에 있어서는, a 및 β의 합은 X의 가수와 동일하다. 예를 들어, X가 10가의 유기기인 경우, a 및 β의 합은 10이고, 예를 들어 a가 9이고 또한 β가 1, a가 5이고 또한 β가 5, 또는 a가 1이고 또한 β가 9가 될 수 있다. 또한, X가 2가의 유기기인 경우, a 및 β는 1이다. 식 (1b)에 있어서는, a는 X의 가수로부터 1을 뺀 값이다.

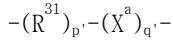
[0064] 상기 X는 바람직하게는 2 내지 7가이고, 보다 바람직하게는 2 내지 4가이고, 더욱 바람직하게는 2가의 유기기이다.

[0065] 하나의 형태에 있어서, X는 2 내지 4가의 유기기이고, a는 1 내지 3이고, β는 1이다.

[0066] 다른 형태에 있어서, X는 2가의 유기기이고, a는 1이고, β는 1이다. 이 경우, 식 (1a) 및 (1b)는 하기 식 (1a') 및 (1b')로 표현된다.



[0067] 상기 X의 예로서는, 특별히 한정하는 것은 아니지만, 예를 들어 하기 식:



[0068] [식 중:

[0071] R^{31} 은 각각 독립적으로, 단결합, $-(CH_2)_s \cdot$ 또는 $o \cdot$, $m \cdot$ 혹은 p -페닐렌기를 나타내고, 바람직하게는 $-(CH_2)_s \cdot \cdot \cdot o$ 고,

[0072] s' 은 1 내지 20의 정수, 바람직하게는 1 내지 6의 정수, 보다 바람직하게는 1 내지 3의 정수, 보다 더욱 바람직하게는 1 또는 2이고,

[0073] X^a 는 $-(X^b)_l \cdot$ 를 나타내고,

[0074] X^b 는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, $-O \cdot$, $-S \cdot$, $O \cdot$, $m \cdot$ 혹은 p -페닐렌기, $-C(0)O \cdot$, $-Si(R^{33})_2 \cdot$, $-(Si(R^{33})_2O)_m \cdot -Si(R^{33})_2 \cdot$, $-CONR^{34} \cdot$, $-OCONR^{34} \cdot$, $-NR^{34} \cdot$ 및 $-(CH_2)_n \cdot$ 로 이루어지는 군에서 선택되는 기를 나타내고,

[0075] R^{33} 은 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 페닐기, C_{1-6} 알킬기 또는 C_{1-6} 알콕시기를 나타내고, 바람직하게는 페닐기 또는 C_{1-6} 알킬기이고, 보다 바람직하게는 메틸기이고,

[0076] R^{34} 는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자, 페닐기 또는 C_{1-6} 알킬기(바람직하게는 메틸기)를 나타내고,

[0077] m' 은 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 1 내지 100의 정수, 바람직하게는 1 내지 20의 정수이고,

[0078] n' 은 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 1 내지 20의 정수, 바람직하게는 1 내지 6의 정수, 보다 바람직하게는

1 내지 3의 정수이고,

[0079] l' 은 1 내지 10의 정수, 바람직하게는 1 내지 5의 정수, 보다 바람직하게는 1 내지 3의 정수이고,

[0080] p' 은 0, 1 또는 2이고,

[0081] q' 은 0 또는 1이고,

[0082] 여기에, p' 및 q' 의 적어도 한쪽은 적어도 1이고, p' 또는 q' 을 붙이고 괄호로 묶인 각 반복 단위의 존재 순서는 임의임]

[0083] 로 표현되는 2가의 기를 들 수 있다. 여기에, R^{31} 및 X^a (전형적으로는 R^{31} 및 X^a 의 수소 원자)는 불소 원자, C_{1-3} 알킬기 및 C_{1-3} 플루오로알킬기에서 선택되는 1개 또는 그 이상의 치환기에 의해 치환되어 있어도 된다.

[0084] 바람직하게는, 상기 X는

C_{1-20} 알킬렌기,

– $R^{31}-X^c-R^{31}-$ 또는

– $X^d-R^{31}-$

[0086] [식 중, R^{31} 은 상기와 같은 의미임.]

[0087] 일 수 있다.

[0088] 보다 바람직하게는, 상기 X는

C_{1-20} 알킬렌기,

– $(CH_2)_{s'}-X^c-$,

– $(CH_2)_{s'}-X^c-(CH_2)_{t'}-$

– X^d- 또는

– $X^d-(CH_2)_{t'}-$

[0089] [식 중, s' 및 t' 은 상기와 같은 의미임.]

[0090] 이다.

[0092] 상기 식 중, X^c 는

- O-、
- S-、
- C (O) O-、
- CONR³⁴-、
- O-CONR³⁴-、
- Si (R³³)₂-、
- (Si (R³³)₂O) _{m'} -Si (R³³)₂-、
- O-(CH₂)_{u'}-(Si (R³³)₂O) _{m'} -Si (R³³)₂-、
- O-(CH₂)_{u'}-Si (R³³)₂-O-Si (R³³)₂-CH₂CH₂-S
i (R³³)₂-O-Si (R³³)₂-、
- O-(CH₂)_{u'}-Si (OCH₃)₂OSi (OCH₃)₂-、
- CONR³⁴-(CH₂)_{u'}-(Si (R³³)₂O) _{m'} -Si (R³³)₂-、
- CONR³⁴-(CH₂)_{u'}-N (R³⁴) -、 또는
- CONR³⁴-(o-、 m- 또는 p-페닐렌) -Si (R³³)₂-

[0093]

[0094] [식 중, R³³, R³⁴ 및 m'은 상기와 같은 의미이고,

[0095] u'은 1 내지 20의 정수, 바람직하게는 2 내지 6의 정수, 보다 바람직하게는 2 내지 3의 정수임.]를 나타낸다.
 X^c 는 바람직하게는 -0-이다.

[0096]

상기 식 중, X^d 는

- S-、
- C (O) O-、
- CONR³⁴-、
- CONR³⁴-(CH₂)_{u'}-(Si (R³³)₂O) _{m'} -Si (R³³)₂-、
- CONR³⁴-(CH₂)_{u'}-N (R³⁴) -、 또는
- CONR³⁴-(o-、 m- 또는 p-페닐렌) -Si (R³³)₂-

[0097]

[0098] [식 중, 각 기호는 상기와 같은 의미임.]

[0099]를 나타낸다.

[0100]

보다 바람직하게는, 상기 X는

- C₁₋₂₀ 알킬렌기、
- (CH₂)_{s'}-X^c-(CH₂)_{t'}-、 또는
- X^d-(CH₂)_{t'}-

[0101]

[0102] [식 중, 각 기호는 상기와 같은 의미임.]

[0103] 일 수 있다.

[0104]

보다 더욱 바람직하게는, 상기 X는

C_{1-20} 알킬렌기,
 $-(CH_2)_{s'}-O-(CH_2)_{t'}-$,
 $-(CH_2)_{s'}-(Si(R^{33})_2O)_{m'}-Si(R^{33})_2-(CH_2)_{t'}-$,
 $-(CH_2)_{s'}-O-(CH_2)_{u'}-(Si(R^{33})_2O)_{m'}-Si(R^{33})_2-(CH_2)_{t'}-$, 또는 $-(CH_2)_{s'}-O-(CH_2)_{t'}-Si(R^{33})_2-(CH_2)_{u'}-Si(R^{33})_2-(C_vH_{2v})-$

[0105]

[식 중, R^{33} , m' , s' , t' 및 u' 은 상기와 같은 의미이고, v 는 1 내지 20의 정수, 바람직하게는 2 내지 6의 정수, 보다 바람직하게는 2 내지 3의 정수임.]

[0107]

이다.

[0108]

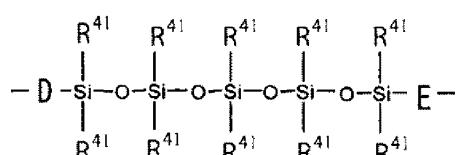
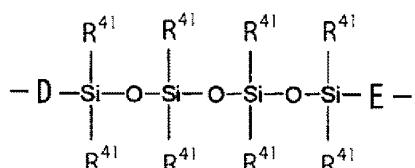
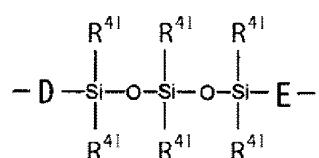
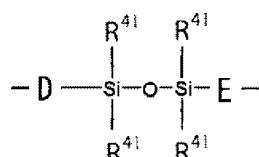
상기 식 중, $-(C_vH_{2v})-$ 는 직쇄여도 되고, 분지쇄여도 되고, 예를 들어 $-CH_2CH_2-$, $-CH_2CH_2CH_2-$, $-CH(CH_3)-$, $-CH(CH_3)CH_2-$ 일 수 있다.

[0109]

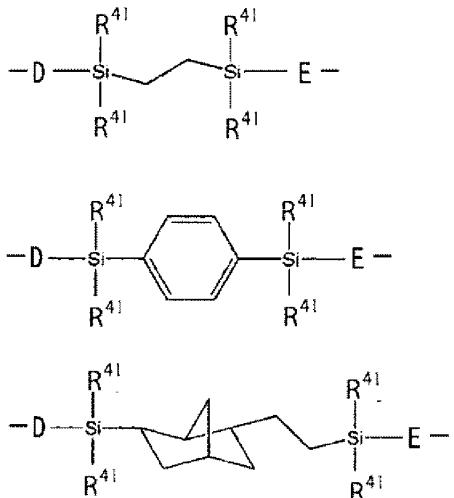
상기 X기는 불소 원자, C_{1-3} 알킬기 및 C_{1-3} 플루오로알킬기(바람직하게는 C_{1-3} 퍼플루오로알킬기)에서 선택되는 1개 또는 그 이상의 치환기에 의해 치환되어 있어도 된다.

[0110]

다른 형태에 있어서, X기로서는, 예를 들어 하기의 기를 들 수 있다:



[0111]



[0112]

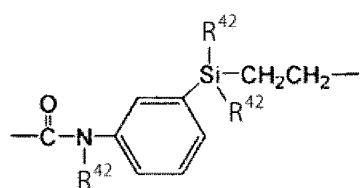
[식 중, R⁴¹은 각각 독립적으로, 수소 원자, 페닐기, 탄소수 1 내지 6의 알킬기 또는 C₁₋₆알콕시기, 바람직하게는 메틸기이고;

[0114]

D는,

—CH₂O(CH₂)₂—、
 —CH₂O(CH₂)₃—、
 —CF₂O(CH₂)₃—、
 —(CH₂)₂—、
 —(CH₂)₃—、
 —(CH₂)₄—、
 —CONH—(CH₂)₃—、
 —CON(CH₃)—(CH₂)₃—、
 —CON(PH)—(CH₂)₃— (식 중, PH는 페닐을 의미함)、 및

[0115]



[0116]

[식 중, R⁴²는 각각 독립적으로, 수소 원자, C₁₋₆의 알킬기 또는 C₁₋₆의 알콕시기, 바람직하게는 메틸기 또는 메톡시기, 보다 바람직하게는 메틸기를 나타냄.)

[0118]

에서 선택되는 기이고,

[0119]

E는 -(CH₂)_n—(n은 2 내지 6의 정수)이고,

[0120]

D는 문자 주체의 PFPE에 결합하고, E는 PFPE와 반대의 기에 결합함.]

[0121]

상기 X의 구체적인 예로서는, 예를 들어:

$-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_6-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{S i}(\text{CH}_3)_2\text{O S i}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{S i}(\text{CH}_3)_2\text{O S i}(\text{CH}_3)_2\text{O S i}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{S i}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{S i}(\text{CH}_3)_2\text{O})_2\text{S i}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{S i}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{S i}(\text{CH}_3)_2\text{O})_3\text{S i}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{S i}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{S i}(\text{CH}_3)_2\text{O})_{10}\text{S i}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{S i}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{S i}(\text{CH}_3)_2\text{O})_{20}\text{S i}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ 、

[0122]

$-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHFCF}_2\text{OCF}_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHFCF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHFCF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHFCF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHFCF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$
 $-\text{CH}_2\text{OCH}_2(\text{CH}_2)_7\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_3)_2(\text{CH}_2)_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_3)_2(\text{CH}_2)_3-$
 $-$ 、
 $-(\text{CH}_2)_2-$ 、
 $-(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、
 $-(\text{CH}_2)_5-$ 、
 $-(\text{CH}_2)_6-$ 、
 $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$ 、
 $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (식 중, Ph는 폐널을 의미함)、
 $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$ 、

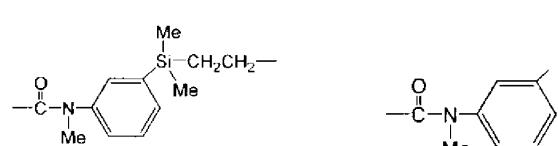
$-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$,
 $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (식 중, Ph는 폐널을 의미함),
 $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$,
 $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$,
 $-\text{CH}_2\text{O}-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$,
 $-\text{CH}_2\text{O}-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$,
 $-\text{S}-(\text{CH}_2)_3-$,
 $-(\text{CH}_2)_2\text{S}(\text{CH}_2)_3-$,
 $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$,
 $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2$
 $(\text{CH}_2)_2-$,
 $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_2\text{Si}(\text{CH}_3)_2$
 $(\text{CH}_2)_2-$,
 $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2$
 $(\text{CH}_2)_2-$,
 $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_{10}\text{Si}(\text{CH}_3)_2$
 $(\text{CH}_2)_2-$,
 $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_{20}\text{Si}(\text{CH}_3)_2$
 $(\text{CH}_2)_2-$,
 $-\text{C}(\text{O})\text{O}-(\text{CH}_2)_3-$,
 $-\text{C}(\text{O})\text{O}-(\text{CH}_2)_6-$,
 $-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2$
 $-(\text{CH}_2)_2-$,
 $-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2$
 $-(\text{CH}_2)_2-$,
 $-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2$
[0124]

$-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$,

$-\text{OCH}_2-$,

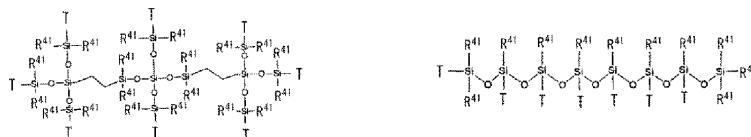
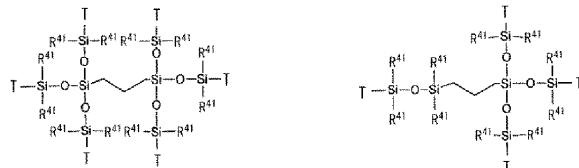
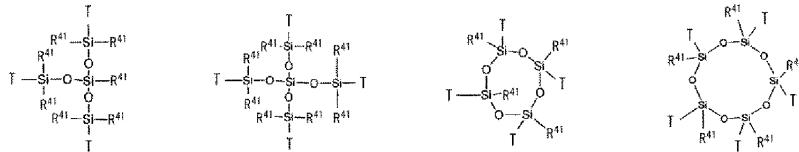
$-\text{O}(\text{CH}_2)_3-$,

$-\text{OCF}_2\text{HCF}_2-$,



[0126]

- [0127] 등을 들 수 있다.
- [0128] 다른 형태에 있어서, X는 각각 독립적으로, 3 내지 10가의 유기기일 수 있다.
- [0129] 이 형태에 있어서, X기의 예로서는, 하기의 기를 들 수 있다:



[0130]

[0131]

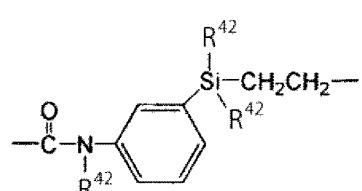
[식 중,

[0132] R^{41} 은 각각 독립적으로, 수소 원자, 폐닐기, 탄소수 1 내지 6의 알킬기 또는 C_{1-6} 알콕시기 바람직하게는 메틸기이고;

[0133] 각 X기에 있어서, T 중 임의의 몇 개는 식 (1a) 및 (1b)의 분자 주체의 PFPE에 결합하는 이하의 기:

- CH_2O (CH_2)₂ –,
- CH_2O (CH_2)₃ –,
- CF_2O (CH_2)₃ –,
- (CH_2)₂ –,
- (CH_2)₃ –,
- (CH_2)₄ –,
- $CONH$ – (CH_2)₃ –,
- CON (CH_3) – (CH_2)₃ –,
- CON (Ph) – (CH_2)₃ – (식 중, Ph 는 폐닐을 의미함)、 또는

[0134]



[0135]

[0136] [식 중, R^{42} 는 각각 독립적으로, 수소 원자, C_{1-6} 의 알킬기 또는 C_{1-6} 의 알콕시기, 바람직하게는 메틸기 또는 메톡시기, 보다 바람직하게는 메틸기를 나타냄.]

[0137]

이고, 다른 T의 몇 개는 분자 주체의 PFPE와 반대의 기[즉, 식 (1a) 및 (1b)에 있어서 $-CR_k^aR_l^bR_m^c$]에 결합하는

$-(\text{CH}_2)_n-$ (n 은 2 내지 6의 정수)이고, 존재하는 경우, 나머지는 각각 독립적으로, 메틸기, 페닐기 또는 C_{1-6} 알콕시기이다.

[0138] 상기 식 중, R^a 는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, $-\text{Z}-\text{CR}_p^1\text{R}_q^2\text{R}_r^3$ 을 나타낸다.

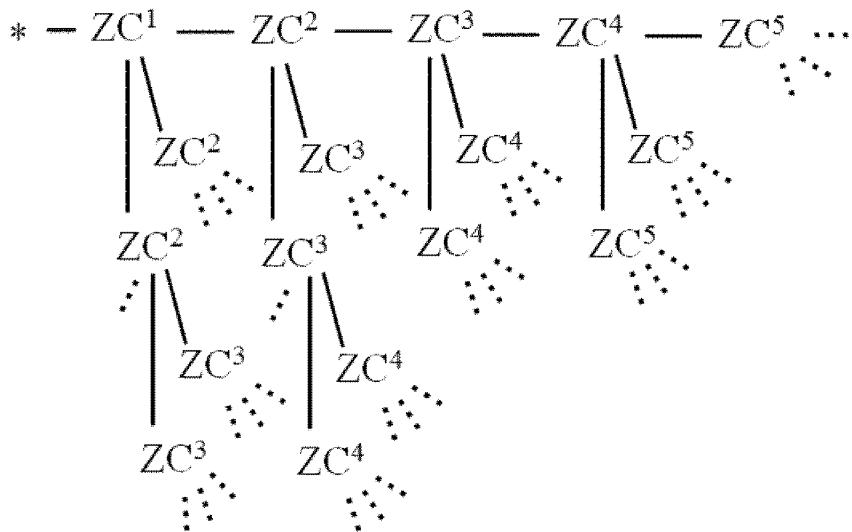
[0139] 식 중, Z 는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 산소 원자 또는 2가의 유기기를 나타낸다.

[0140] 상기 Z 는, 바람직하게는 C_{1-6} 알킬렌기, $-(\text{CH}_2)_g-0-(\text{CH}_2)_h-$ (식 중, g 는 0 내지 6의 정수, 예를 들어 1 내지 6의 정수이고, h 는 0 내지 6의 정수, 예를 들어 1 내지 6의 정수임) 또는 -페닐렌- $(\text{CH}_2)_i-$ (식 중, i 는 0 내지 6의 정수임)이고, 보다 바람직하게는 C_{1-3} 알킬렌기이다. 이들의 기는, 예를 들어 불소 원자, C_{1-6} 알킬기, C_{2-6} 알케닐기 및 C_{2-6} 알키닐기에서 선택되는 1개 또는 그 이상의 치환기에 의해 치환되어 있어도 된다.

[0141] 식 중, R^1 은 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, $\text{R}^{a'}$ 을 나타낸다. $\text{R}^{a'}$ 은 R^a 와 같은 의미이다.

[0142] R^a 중, Z 기를 통해 직쇄상으로 연결되는 C 는 최대 5개이다. 즉, 상기 R^a 에 있어서, R^1 이 적어도 하나 존재하는 경우, R^a 중에 Z 기를 통해 직쇄상으로 연결되는 C 원자가 2개 이상 존재하지만, 이러한 Z 기를 통해 직쇄상으로 연결되는 C 원자의 수는 최대 5개이다. 또한, 「 R^a 중의 Z 기를 통해 직쇄상으로 연결되는 C 원자의 수」란, R^a 중에 있어서 직쇄상으로 연결되는 $-\text{Z}-\text{C}-$ 의 반복수와 동등해진다.

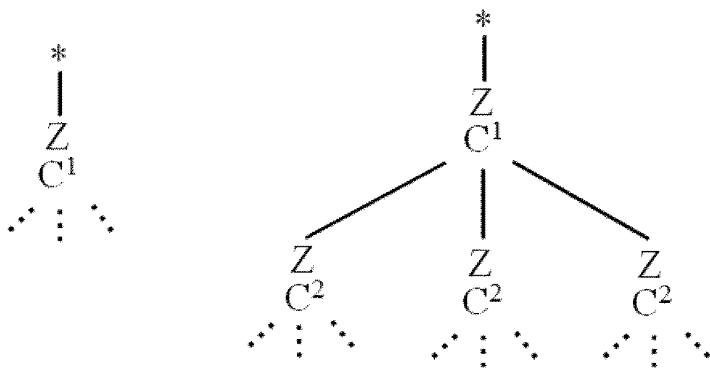
[0143] 예를 들어, 하기에 R^a 중에 있어서 Z 기를 통해 C 원자가 연결된 일례를 나타낸다.



[0144]

[0145] 상기 식에 있어서, *은 주쇄의 C 에 결합하는 부위를 의미하고, …는 ZC 이외의 소정의 기가 결합하고 있는 것, 즉, C 원자의 3개의 결합순이 모두 …인 경우, ZC 의 반복의 종료 개소를 의미한다. 또한, C 의 우측 어깨의 숫자는, *부터 카운트한 Z 기를 통해 직쇄상으로 연결된 C 의 출현수를 의미한다. 즉, C^2 에서 ZC 반복이 종료되어 있는 쇄는 「 R^a 중의 Z 기를 통해 직쇄상으로 연결되는 C 원자의 수」가 2개이고, 마찬가지로, C^3 , C^4 및 C^5 에서 ZC 반복이 종료되어 있는 쇄는 각각, 「 R^a 중의 Z 기를 통해 직쇄상으로 연결되는 C 원자의 수」가 3, 4 및 5개이다. 또한, 상기 식으로부터 명백해진 바와 같이, R^a 중에는 ZC 쇄가 복수 존재하지만, 이들은 모두 동일한 길이일 필요는 없고, 각각 임의의 길이여도 된다.

[0146] 바람직한 형태에 있어서, 하기에 나타내는 바와 같이, 「 R^a 중의 Z 기를 통해 직쇄상으로 연결되는 C 원자의 수」는 모든 쇄에 있어서, 1개(좌식) 또는 2개(우식)이다.



[0147]

[0148] 하나의 형태에 있어서, R^a 중의 Z기를 통해 직쇄상으로 연결되는 C 원자의 수는 1개 또는 2개, 바람직하게는 1개이다.

[0149] 식 중, R^2 는 $-Y-SiR_3^5R_{3-n}^6$ 을 나타낸다.

[0150] Y는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 2가의 유기기를 나타낸다.

[0151] 바람직한 형태에 있어서, Y는 C_{1-6} 알킬렌기, $-(CH_2)_{g'}-O-(CH_2)_{h'}-$ (식 중, g' 은 0 내지 6의 정수, 예를 들어 1 내지 6의 정수이고, h' 은 0 내지 6의 정수, 예를 들어 1 내지 6의 정수임) 또는 $-페닐렌-(CH_2)_{i'}-$ (식 중, i' 은 0 내지 6의 정수임)이다. 이들의 기는, 예를 들어 불소 원자, C_{1-6} 알킬기, C_{2-6} 알케닐기 및 C_{2-6} 알키닐기에서 선택되는 1개 또는 그 이상의 치환기에 의해 치환되어 있어도 된다.

[0152] 하나의 형태에 있어서, Y는 C_{1-6} 알킬렌기, $-O-(CH_2)_{h'}-$ 또는 $-페닐렌-(CH_2)_{i'}-$ 일 수 있다. Y가 상기 기인 경우, 광 내성, 특히 자외선 내성이 보다 높아질 수 있다.

[0153] 상기 R^5 는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수산기 또는 가수분해 가능한 기를 나타낸다.

[0154] 상기 「가수분해 가능한 기」란, 본 명세서에 있어서 사용되는 경우, 가수분해 반응을 받을 수 있는 기를 의미한다. 가수분해 가능한 기의 예로서는, $-OR$, $-OCOR$, $-O-N=C(R)_2$, $-N(R)_2$, $-NHR$, 할로겐(이들 식 중, R은 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 4의 알킬기를 나타냄) 등을 들 수 있고, 바람직하게는 $-OR$ (알콕시기)이다. R의 예에는 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, 이소부틸기 등의 비치환 알킬기; 클로로메틸기 등의 치환 알킬기가 포함된다. 그들을 중에서도, 알킬기, 특히 비치환 알킬기가 바람직하고, 메틸기 또는 에틸기가 보다 바람직하다. 수산기는 특별히 한정되지 않지만, 가수분해 가능한 기가 가수분해하여 발생한 것이어도 된다.

[0155] 바람직하게는 R^5 는 $-OR$ (식 중, R은 치환 또는 비치환의 C_{1-3} 알킬기, 보다 바람직하게는 에틸기 또는 메틸기, 특히 메틸기를 나타냄)이다.

[0156] 상기 R^6 은 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 저급 알킬기를 나타낸다. 해당 저급 알킬기는 바람직하게는 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 보다 바람직하게는 탄소수 1 내지 6의 알킬기, 더욱 바람직하게는 메틸기이다.

[0157] n은 $(-Y-SiR_3^5R_{3-n}^6)$ 단위마다 독립적으로, 1 내지 3의 정수를 나타내고, 바람직하게는 2 또는 3, 보다 바람직하게는 3이다.

[0158] 상기 R^3 은 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 저급 알킬기를 나타낸다. 해당 저급 알킬기는 바람직하게는 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 보다 바람직하게는 탄소수 1 내지 6의 알킬기, 더욱 바람직하게는 메틸기이다.

[0159] 식 중, p는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고; q는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고; r은 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이다. 단, p, q 및 r의 합은 3

이다.

[0160] 바람직한 형태에 있어서, R^a 중의 말단의 $R^{a'}$ ($R^{a'}$ 이 존재하지 않는 경우, R^a)에 있어서, 상기 q는 바람직하게는 2 이상, 예를 들어 2 또는 3이고, 보다 바람직하게는 3이다.

[0161] 상기 식 중, R^b 는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, $-Y-SiR_n^5R_{3-n}^6$ 을 나타낸다. 여기에, Y, R^5 , R^6 및 n은 상기 R^2 에 있어서의 기재와 같은 의미이다.

[0162] 상기 식 중, R^c 는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 저급 알킬기를 나타낸다. 해당 저급 알킬기는 바람직하게는 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 보다 바람직하게는 탄소수 1 내지 6의 알킬기, 더욱 바람직하게는 메틸기이다.

[0163] 식 중, k는 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고; l은 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이고; m은 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이다. 단, k, l 및 m의 합은 3이다.

[0164] 하나의 형태에 있어서, 적어도 하나의 k는 2 또는 3이고, 바람직하게는 3이다.

[0165] 하나의 형태에 있어서, k는 2 또는 3이고, 바람직하게는 3이다.

[0166] 하나의 형태에 있어서, l은 2 또는 3이고, 바람직하게는 3이다.

[0167] 상기 식 (1a) 및 (1b) 중, 적어도 하나의 q는 2 또는 3이거나, 혹은 적어도 하나의 l은 2 또는 3이다. 즉, 식 중, 적어도 2개의 $-Y-SiR_n^5R_{3-n}^6$ 기가 존재한다.

[0168] 상기 식 (1a) 또는 식 (1b)로 표현되는 퍼플루오로(폴리)에테르기 함유 실란 화합물에 있어서, Rf-PFPE 부분의 평균 분자량은 특별히 한정되는 것은 아니지만, 500 내지 30,000, 바람직하게는 1,500 내지 30,000, 보다 바람직하게는 2,000 내지 10,000이다.

[0169] 상기 식 (1a) 또는 식 (1b)로 표현되는 본 발명의 퍼플루오로(폴리)에테르기 함유 실란 화합물은 특별히 한정되는 것은 아니지만, 5×10^2 내지 1×10^5 의 평균 분자량을 가질 수 있다. 이러한 범위 중에서도 2,000 내지 32,000, 보다 바람직하게는 2,500 내지 12,000의 평균 분자량을 갖는 것이, 마찰 내구성의 관점에서 바람직하다. 또한, 본 발명에 있어서 「평균 분자량」은 수 평균 분자량을 말하고, 「평균 분자량」은 ^{19}F -NMR에 의해 측정되는 값으로 한다.

[0170] 식 (1a) 또는 식 (1b)로 표현되는 퍼플루오로(폴리)에테르기 함유 실란 화합물은 공지의 방법을 조합함으로써 제조할 수 있다. 예를 들어, X가 2가인 식 (1a')로 표현되는 화합물은 한정하는 것은 아니지만, 이하와 같이 하여 제조할 수 있다.

[0171] HO-X-C(YOH)₃(식 중, X 및 Y는 각각 독립적으로, 2가의 유기기임.)으로 표현되는 다가 알코올에, 이중 결합을 함유하는 기(바람직하게는 알릴) 및 할로겐(바람직하게는 브로모)을 도입하고, Hal-X-C(Y-O-R-CH=CH₂)₃(식 중, Hal은 할로겐, 예를 들어 Br이고, R은 2가의 유기기, 예를 들어 알킬렌기임.)으로 표현되는 이중 결합 함유 할로겐화물을 얻는다. 계속해서, 말단의 할로겐과, R^{PFPE}-OH(식 중, R^{PFPE}는 퍼플루오로폴리에테르기 함유기임.)로 표현되는 퍼플루오로폴리에테르기 함유 알코올을 반응시켜, R^{PFPE}-O-X-C(Y-O-R-CH=CH₂)₃을 얻는다. 계속해서, 말단의 -CH=CH₂와, HSiCl₃ 및 알코올 또는 HSiR₃⁵와 반응시켜, R^{PFPE}-O-X-C(Y-O-R-CH₂-CH₂-SiR₃⁵)₃를 얻을 수 있다.

[0172] 본 발명의 퍼플루오로(폴리)에테르기 함유 실란 화합물을 제조할 때의 반응 조건은 당업자라면 적절히 바람직한 범위로 조정하는 것이 가능하다.

[0173] 이어서, 본 발명의 표면 처리제에 대하여 설명한다.

[0174] 본 발명의 표면 처리제는 식 (1a) 또는 식 (1b)로 표현되는 적어도 1종의 퍼플루오로(폴리)에테르기 함유 실란 화합물을 함유한다.

- [0175] 본 발명의 표면 처리제는 발수성, 발유성, 방오성, 표면 미끄럼성, 마찰 내구성을 기재에 대하여 부여할 수 있고, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 방오성 코팅제 또는 방수성 코팅제로서 적합하게 사용될 수 있다.
- [0176] 하나의 형태에 있어서, 본 발명의 표면 처리제에 포함되는 식 (1a) 또는 식 (1b)로 표현되는 화합물은 X가 2가의 유기기이고, a 및 b가 1인 화합물이다.
- [0177] 하나의 형태에 있어서, 본 발명의 표면 처리제에 포함되는 식 (1a) 또는 식 (1b)로 표현되는 화합물은 1이 3이고, n이 3이다.
- [0178] 하나의 형태에 있어서, 본 발명의 표면 처리제에 포함되는 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물은 식 (1a)로 표현된다.
- [0179] 상기 표면 처리제는 식 (1a) 또는 식 (1b)로 표현되는 화합물에 더하여, 다른 성분을 포함하고 있어도 된다. 이러한 다른 성분으로서는, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 불소 함유 오일로서 이해될 수 있는(비 반응성의) 플루오로폴리에테르 화합물, 바람직하게는 퍼플루오로(폴리)에테르 화합물(이하, 「불소 함유 오일」이라고 함), 실리콘 오일로서 이해될 수 있는(비반응성의) 실리콘 화합물(이하, 「실리콘 오일」이라고 함), 촉매 등을 들 수 있다.
- [0180] 상기 불소 함유 오일로서는, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 이하의 일반식 (3)으로 표현되는 화합물(퍼플루오로(폴리)에테르 화합물)을 들 수 있다.
- $$R^{21} - (OC_4F_8)_{a'} - (OC_3F_6)_{b'} - (OC_2F_4)_{c'} - (OCF_2)_{d'} - R^{22} \dots (3)$$
- [0181]
- [0182] 식 중, R^{21} 은 1개 또는 그 이상의 불소 원자에 의해 치환되어 있어도 되는 C_{1-16} 의 알킬기(바람직하게는 C_{1-16} 의 퍼 플루오로알킬기)를 나타내고, R^{22} 는 1개 또는 그 이상의 불소 원자에 의해 치환되어 있어도 되는 C_{1-16} 의 알킬기(바람직하게는 C_{1-16} 의 퍼플루오로알킬기), 불소 원자 또는 수소 원자를 나타내고, R^{21} 및 R^{22} 는 보다 바람직하게는 각각 독립적으로, C_{1-3} 의 퍼플루오로알킬기이다.
- [0183] a', b', c' 및 d'은 중합체의 주골격을 구성하는 퍼플루오로(폴리)에테르의 4종의 반복 단위수를 각각 나타내고, 서로 독립적으로 0 이상 300 이하의 정수이며, a', b', c' 및 d'의 합은 적어도 1, 바람직하게는 1 내지 300, 보다 바람직하게는 20 내지 300이다. 첨자 a', b', c' 또는 d'을 붙이고 괄호로 묶인 각 반복 단위의 존재 순서는 식 중에 있어서 임의이다. 이를 반복 단위 중, $-(OC_4F_8)-$ 는 $-(OCF_2CF_2CF_2CF_2)-$, $-(OCF(CF_3)CF_2CF_2)-$, $-(OCF_2CF(CF_3)CF_2)-$, $-(OCF_2CF_2CF(CF_3))-$, $-(OC(CF_3)_2CF_2)-$, $-(OCF_2C(CF_3)_2)-$, $-(OCF(CF_3)CF(CF_3))-$, $-(OCF(C_2F_5)CF_2)-$ 및 $-(OCF_2CF(C_2F_5))-$ 의 어느 것이어도 되지만, 바람직하게는 $-(OCF_2CF_2CF_2CF_2)-$ 이다. $-(OC_3F_6)-$ 는 $-(OCF_2CF_2CF_2)-$, $-(OCF(CF_3)CF_2)-$ 및 $-(OCF_2CF(CF_3))-$ 의 어느 것이어도 되고, 바람직하게는 $-(OCF_2CF_2CF_2)-$ 이다. $-(OC_2F_4)-$ 는 $-(OCF_2CF_2)-$ 및 $-(OCF(CF_3))-$ 의 어느 것이어도 되지만, 바람직하게는 $-(OCF_2CF_2)-$ 이다.
- [0184] 상기 일반식 (3)으로 표현되는 퍼플루오로(폴리)에테르 화합물의 예로서, 이하의 일반식 (3a) 및 (3b)의 어느 것으로 나타나는 화합물(1종 또는 2종 이상의 혼합물이어도 됨)을 들 수 있다.
- [0185] $R^{21} - (OCF_2CF_2CF_2)_{b''} - R^{22} \dots (3a)$
- [0186] $R^{21} - (OCF_2CF_2CF_2CF_2)_{a''} - (OCF_2CF_2CF_2)_{b''} - (OCF_2CF_2)_{c''} - (OCF_2)_{d''} - R^{22} \dots (3b)$
- [0187] 이를 식 중, R^{21} 및 R^{22} 는 상기와 같고; 식 (3a)에 있어서, b'' 은 1 이상 100 이하의 정수이고; 식 (3b)에 있어서, a'' 및 b'' 은 각각 독립적으로 0 이상 30 이하의 정수이고, c'' 및 d'' 은 각각 독립적으로 1 이상 300 이하의 정수이다. 첨자 a'', b'', c'', d''을 붙이고 괄호로 묶인 각 반복 단위의 존재 순서는, 식 중에 있어서 임의이다.
- [0188] 상기 불소 함유 오일은 1,000 내지 30,000의 평균 분자량을 갖고 있어도 된다. 이에 의해, 높은 표면 미끄럼성

을 얻을 수 있다.

[0189] 본 발명의 표면 처리제 중, 불소 함유 오일은 상기 본 발명의 PFPE 함유 실란 화합물의 합계 100질량부(2종 이상의 경우에는 이들의 합계, 이하도 마찬가지)에 대하여, 예를 들어 0 내지 500질량부, 바람직하게는 0 내지 400질량부, 보다 바람직하게는 25 내지 400질량부로 포함될 수 있다.

[0190] 일반식 (3a)로 나타나는 화합물 및 일반식 (3b)로 나타나는 화합물은 각각 단독으로 사용해도 되고, 조합하여 사용해도 된다. 일반식 (3a)로 나타나는 화합물보다도, 일반식 (3b)로 나타나는 화합물을 사용하는 쪽이, 더 높은 표면 미끄럼성이 얻어지므로 바람직하다. 이들을 조합하여 사용하는 경우, 일반식 (3a)로 표현되는 화합물과, 일반식 (3b)로 표현되는 화합물의 질량비는 1:1 내지 1:30이 바람직하고, 1:1 내지 1:10이 보다 바람직하다. 이러한 질량비에 의하면, 표면 미끄럼성과 마찰 내구성의 밸런스가 우수한 표면 처리층을 얻을 수 있다.

[0191] 하나의 형태에 있어서, 불소 함유 오일은 일반식 (3b)로 표현되는 1종 또는 그 이상의 화합물을 포함한다. 이러한 형태에 있어서, 표면 처리제 중의 식 (1a) 또는 식 (1b)로 표현되는 화합물과, 식 (3b)로 표현되는 화합물의 질량비는 4:1 내지 1:4인 것이 바람직하다.

[0192] 하나의 바람직한 형태에 있어서, 본 발명의 표면 처리제는 PFPE가 $-(OC_2CF_2CF_2)_b-(b\text{는 }1\text{ 내지 }200\text{의 정수임})$ 인 식 (1a) 또는 식 (1b)로 표현되는 화합물 및 식 (3b)로 표현되는 화합물을 포함한다. 이러한 표면 처리제를 사용하여, 습윤 피복법 또는 진공 증착법, 바람직하게는 진공 증착법에 의해 표면 처리층을 형성함으로써, 우수한 표면 미끄럼성과 마찰 내구성을 얻을 수 있다.

[0193] 하나의 보다 바람직한 형태에 있어서, 본 발명의 표면 처리제는 PFPE가 $-(OC_4F_8)_a-(OC_3F_6)_b-(OC_2F_4)_c-(OCF_2)_d-($ 식 중, a 및 b는 각각 독립적으로 0 이상 30 이하, 바람직하게는 0 이상 10 이하의 정수이고, c 및 d는 각각 독립적으로 1 이상 200 이하의 정수이고, a, b, c 및 d의 합은 10 이상 200 이하의 정수이다. 첨자 a, b, c 또는 d를 붙이고 괄호로 묶인 각 반복 단위의 존재 순서는, 식 중에 있어서 임의임)로 표현되는 화합물 및 식 (3b)로 표현되는 화합물을 포함한다. 이러한 표면 처리제를 사용하여, 습윤 피복법 또는 진공 증착법, 바람직하게는 진공 증착에 의해 표면 처리층을 형성함으로써, 보다 우수한 표면 미끄럼성과 마찰 내구성을 얻을 수 있다.

[0194] 이들의 형태에 있어서, 식 (3a)로 표현되는 화합물의 평균 분자량은 2,000 내지 8,000인 것이 바람직하다.

[0195] 이들의 형태에 있어서, 식 (3b)로 표현되는 화합물의 평균 분자량은 2,000 내지 30,000인 것이 바람직하다. 식 (3b)로 표현되는 화합물의 평균 분자량은 건조 피복법, 예를 들어 진공 증착법에 의해 표면 처리층을 형성하는 경우에는 8,000 내지 30,000인 것이 바람직하고, 습윤 피복법, 예를 들어 스프레이 처리에 의해 표면 처리층을 형성하는 경우에는 2,000 내지 10,000, 특히 3,000 내지 5,000인 것이 바람직하다.

[0196] 바람직한 형태에 있어서, 진공 증착법에 의해 표면 처리층을 형성하는 경우에는, 식 (1a) 또는 식 (1b)로 표현되는 화합물의 평균 분자량보다도, 불소 함유 오일의 평균 분자량을 크게 해도 된다. 이와 같은 식 (1a) 또는 식 (1b)로 표현되는 화합물 및 불소 함유 오일의 평균 분자량으로 함으로써, 보다 우수한 표면 미끄럼성과 마찰 내구성을 얻을 수 있다.

[0197] 또한, 다른 관점에서, 불소 함유 오일은 일반식 $Rf'-F$ (식 중, Rf' 은 C_{5-16} 의 퍼플루오로알킬기임.)로 표현되는 화합물이어도 된다. $Rf'-F$ 로 표현되는 화합물은 Rf 가 C_{1-16} 의 퍼플루오로알킬기인 상기 식 (1a) 또는 식 (1b)로 표현되는 화합물과 높은 친화성이 얻어지는 점에서 바람직하다.

[0198] 불소 함유 오일은 표면 처리층의 표면 미끄럼성을 향상시키는 데 기여한다.

[0199] 상기 실리콘 오일로서는, 예를 들어 실록산 결합이 2,000 이하의 직쇄상 또는 환상의 실리콘 오일을 사용할 수 있다. 직쇄상의 실리콘 오일은, 소위 스트레이트 실리콘 오일 및 변성 실리콘 오일이어도 된다. 스트레이트 실리콘 오일로서는, 디메틸 실리콘 오일, 메틸페닐 실리콘 오일, 메틸히드로겐 실리콘 오일을 들 수 있다. 변성 실리콘 오일로서는, 스트레이트 실리콘 오일을, 알킬, 아르알킬, 폴리에테르, 고급 지방산 에스테르, 플루오로알킬, 아미노, 에폭시, 카르복실, 알코올 등에 의해 변성한 것을 들 수 있다. 환상의 실리콘 오일은, 예를 들어 환상 디메틸실록산 오일 등을 들 수 있다.

[0200] 본 발명의 표면 처리제 중, 이러한 실리콘 오일은, 상기 본 발명의 PFPE 함유 실란 화합물의 합계 100질량부(2종 이상의 경우에는 이들의 합계, 이하도 마찬가지)에 대하여, 예를 들어 0 내지 300질량부, 바람직하게는 50 내지 200질량부로 포함될 수 있다.

- [0201] 실리콘 오일은 표면 처리층의 표면 미끄럼성을 향상시키는 데 기여한다.
- [0202] 상기 촉매로서는, 산(예를 들어, 아세트산, 트리플루오로아세트산 등), 염기(예를 들어, 암모니아, 트리에틸아민, 디에틸아민 등), 전이 금속(예를 들어, Ti, Ni, Sn 등) 등을 들 수 있다.
- [0203] 촉매는 본 발명의 PFPE 함유 실란 화합물의 가수분해 및 탈수 축합을 촉진하고, 표면 처리층의 형성을 촉진한다.
- [0204] 다른 성분으로서는, 상기 이외에, 예를 들어 테트라에톡시실란, 메틸트리메톡시실란, 3-아미노프로필트리메톡시실란, 3-클리시독시프로필트리메톡시실란, 메틸트리아세톡시실란 등도 들 수 있다.
- [0205] 본 발명의 표면 처리제는 다공질 물질, 예를 들어 다공질의 세라믹 재료, 금속 섬유, 예를 들어 스틸 울을 면상으로 굳힌 것에 함침시키고, 펠릿으로 할 수 있다. 당해 펠릿은, 예를 들어 진공 증착에 사용할 수 있다.
- [0206] 이어서, 본 발명의 물품에 대하여 설명한다.
- [0207] 본 발명의 물품은 기재와, 해당 기재의 표면에 본 발명의 PFPE 함유 실란 화합물 또는 표면 처리제(이하, 이들을 대표하여 간단히 「본 발명의 표면 처리제」라고 함)로 형성된 층(표면 처리층)을 포함한다. 이 물품은, 예를 들어 이하와 같이 하여 제조할 수 있다.
- [0208] 먼저, 기재를 준비한다. 본 발명에 사용 가능한 기재는, 예를 들어 유리, 수지(천연 또는 합성 수지, 예를 들어 일반적인 플라스틱 재료여도 되고, 판상, 필름, 그 밖의 형태여도 됨), 금속(알루미늄, 구리, 철 등의 금속 단체 또는 합금 등의 복합체여도 됨), 세라믹스, 반도체(실리콘, 게르마늄 등), 섬유(직물, 부직포 등), 모피, 피혁, 목재, 도자기, 석재 등, 건축 부재 등, 임의의 적절한 재료로 구성될 수 있다.
- [0209] 예를 들어, 제조해야 할 물품이 광학 부재인 경우, 기재의 표면을 구성하는 재료는 광학 부재용 재료, 예를 들어 유리 또는 투명 플라스틱 등이여도 된다. 또한, 제조해야 할 물품이 광학 부재인 경우, 기재의 표면(최외층)에 어떤 층(또는 막), 예를 들어 하드 코트층이나 반사 방지층 등이 형성되어 있어도 된다. 반사 방지층에는 단층 반사 방지층 및 다층 반사 방지층의 어느 것을 사용해도 된다. 반사 방지층에 사용 가능한 무기물의 예로서는, SiO_2 , SiO , ZrO_2 , TiO_2 , TiO , Ti_2O_3 , Ti_2O_5 , Al_2O_3 , Ta_2O_5 , CeO_2 , MgO , Y_2O_3 , SnO_2 , MgF_2 , WO_3 등을 들 수 있다. 이들의 무기물은 단독으로, 또는 이들의 2종 이상을 조합하여(예를 들어, 혼합물로 하여) 사용해도 된다. 다층 반사 방지층으로 하는 경우, 그 최외층에는 SiO_2 및/또는 SiO 를 사용하는 것이 바람직하다. 제조해야 할 물품이 터치 패널용의 광학 유리 부품인 경우, 투명 전극, 예를 들어 산화인듐주석(ITO)이나 산화인듐아연 등을 사용한 박막을, 기재(유리)의 표면의 일부에 갖고 있어도 된다. 또한, 기재는 그 구체적 사양 등에 따라, 절연층, 접착층, 보호층, 장식 프레임층(I-CON), 무화막층, 하드 코팅막층, 편광 필름, 상위차 필름 및 액정 표시 모듈 등을 갖고 있어도 된다.
- [0210] 기재의 형상은 특별히 한정되지 않는다. 또한, 표면 처리층을 형성해야 할 기재의 표면 영역은 기재 표면의 적어도 일부이면 되고, 제조해야 할 물품의 용도 및 구체적 사양 등에 따라 적절히 결정될 수 있다.
- [0211] 이러한 기재로서는, 적어도 그 표면 부분이, 수산기를 원래 갖는 재료로 이루어지는 것이여도 된다. 이러한 재료로서는, 유리를 들 수 있고, 또한 표면에 자연 산화막 또는 열산화막이 형성되는 금속(특히 비금속(卑金屬)), 세라믹스, 반도체 등을 들 수 있다. 혹은 수지 등과 같이, 수산기를 갖고 있어도 충분하지 않은 경우나, 수산기를 원래 갖고 있지 않은 경우에는, 기재에 어떤 전처리를 실시함으로써, 기재의 표면에 수산기를 도입하거나, 증가시키거나 할 수 있다. 이러한 전처리의 예로서는, 플라스마 처리(예를 들어, 코로나 방전)나, 이온빔 조사를 들 수 있다. 플라스마 처리는 기재 표면에 수산기를 도입 또는 증가시킬 수 있음과 함께, 기재 표면을 청정화하기(이를 등을 제거하기) 위해서도 적합하게 이용될 수 있다. 또한, 이러한 전처리의 다른 예로서는, 탄소-탄소 불포화 결합기를 갖는 계면 흡착제를 LB법(랭류어-블로젯법)이나 화학 흡착법 등에 의해, 기재 표면에 미리 단분자막의 형태로 형성하고, 그 후, 산소나 질소 등을 포함하는 분위기 하에서 불포화 결합을 개열하는 방법을 들 수 있다.
- [0212] 또한, 이러한 기재로서는, 적어도 그 표면 부분이, 다른 반응성기, 예를 들어 Si-H기를 하나 이상 갖는 실리콘 화합물이나, 알콕시실란을 포함하는 재료로 이루어지는 것이여도 된다.
- [0213] 이어서, 이러한 기재의 표면에, 상기의 본 발명의 표면 처리제의 막을 형성하고, 이 막을 필요에 따라 후처리하고, 이에 의해, 본 발명의 표면 처리제로 표면 처리층을 형성한다.
- [0214] 본 발명의 표면 처리제의 막 형성은 상기의 표면 처리제를 기재의 표면에 대하여, 해당 표면을 피복하도록 적용

함으로써 실시할 수 있다. 피복 방법은 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어, 습윤 피복법 및 건조 피복법을 사용할 수 있다.

[0215] 습윤 피복법의 예로서는, 침지 코팅, 스판코팅, 플로우 코팅, 스프레이 코팅, 롤 코팅, 그라비아 코팅 및 유사한 방법을 들 수 있다.

[0216] 건조 피복법의 예로서는, 증착(통상, 진공 증착), 스퍼터링, CVD 및 유사한 방법을 들 수 있다. 증착법(통상, 진공 증착법)의 구체예로서는, 저항 가열, 전자 빔, 마이크로파 등을 사용한 고주파 가열, 이온빔 및 유사한 방법을 들 수 있다. CVD 방법의 구체예로서는, 플라스마 CVD, 광학 CVD, 열 CVD 및 유사한 방법을 들 수 있다.

[0217] 또한, 상압 플라스마법에 의한 피복도 가능하다.

[0218] 습윤 피복법을 사용하는 경우, 본 발명의 표면 처리제는 용매로 희석되고 나서 기재 표면에 적용될 수 있다. 본 발명의 표면 처리제의 안정성 및 용매의 휘발성의 관점에서, 다음의 용매가 바람직하게 사용된다: 탄소수 5 내지 12의 퍼플루오로 지방족 탄화수소(예를 들어, 퍼플루오로헥산, 퍼플루오로메틸시클로헥산 및 퍼플루오로-1,3-디메틸시클로헥산); 폴리플루오로 방향족 탄화수소(예를 들어, 비스(트리플루오로메틸)벤젠); 폴리플루오로 지방족 탄화수소(예를 들어, $C_6F_{13}CH_2CH_3$ (예를 들어, 아사히 가라스 가부시키가이샤제의 아사히클린(등록 상표) AC-6000), 1,1,2,2,3,3,4-헵타플루오로시클로펜탄(예를 들어, 낫폰 제온 가부시키가이샤제의 제오로라(등록 상표) H); 히드로플루오로에테르(HFE)(예를 들어, 퍼플루오로프로필메틸에테르($C_2F_7OCH_3$)(예를 들어, 스미토모 쓰리엠 가부시키가이샤제의 Novec(상표) 7000), 퍼플루오로부틸메틸에테르($C_4F_9OCH_3$)(예를 들어, 스미토모 쓰리엠 가부시키가이샤제의 Novec(상표) 7100), 퍼플루오로부틸에테르($C_4F_9OC_2H_5$)(예를 들어, 스미토모 쓰리엠 가부시키가이샤제의 Novec(상표) 7200), 퍼플루오로헥실메틸에테르($C_2F_5CF(OCH_3)C_3F_7$)(예를 들어, 스미토모 쓰리엠 가부시키가이샤제의 Novec(상표) 7300) 등의 알킬퍼플루오로알킬에테르(퍼플루오로알킬기 및 알킬기는 직쇄 또는 분지상이어도 됨), 혹은 $CF_3CH_2OCF_2CHF_2$ (예를 들어, 아사히 가라스 가부시키가이샤제의 아사히클린(등록 상표) AE-3000) 등. 이들의 용매는 단독으로, 또는 2종 이상의 혼합물로서 사용할 수 있다. 그 중에서도, 히드로플루오로에테르가 바람직하고, 퍼플루오로부틸메틸에테르($C_4F_9OCH_3$) 및/또는 퍼플루오로부틸에테르($C_4F_9OC_2H_5$)가 특히 바람직하다.

[0219] 건조 피복법을 사용하는 경우, 본 발명의 표면 처리제는 그대로 건조 피복법으로 부쳐도 되고, 또는 상기한 용매로 희석하고 나서 건조 피복법으로 부쳐도 된다.

[0220] 막 형성은 막 중에서 본 발명의 표면 처리제가, 가수분해 및 탈수 축합을 위한 촉매와 함께 존재하도록 실시하는 것이 바람직하다. 간편하게는, 습윤 피복법에 의한 경우, 본 발명의 표면 처리제를 용매로 희석한 후, 기재 표면에 적용하기 직전에, 본 발명의 표면 처리제의 희석액에 촉매를 첨가해도 된다. 건조 피복법에 의한 경우에는, 촉매 첨가한 본 발명의 표면 처리제를 그대로 증착(통상, 진공 증착) 처리하거나, 혹은 철이나 구리 등의 금속 다공체에, 촉매 첨가한 본 발명의 표면 처리제를 함침시킨 펠럿상 물질을 사용하여 증착(통상, 진공 증착) 처리를 해도 된다.

[0221] 촉매에는 임의의 적절한 산 또는 염기를 사용할 수 있다. 산 촉매로서는, 예를 들어 아세트산, 포름산, 트리플루오로아세트산 등을 사용할 수 있다. 또한, 염기 촉매로서는, 예를 들어 암모니아, 유기 아민류 등을 사용할 수 있다.

[0222] 이어서, 필요에 따라 막을 후처리 한다. 이 후처리는 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 수분 공급 및 건조 가열을 순차적으로 실시하는 것이어도 되고, 보다 상세하게는 이하와 같이 하여 실시해도 된다.

[0223] 상기와 같이 하여 기재 표면에 본 발명의 표면 처리제를 막 형성한 후, 이 막(이하, 「전구체막」이라고도 함)에 수분을 공급한다. 수분의 공급 방법은 특별히 한정되지 않고, 예를 들어, 전구체막(및 기재)과 주위 분위기의 온도차에 의한 결로나, 수증기(스팀)의 분사 등의 방법을 사용해도 된다.

[0224] 전구체막에 수분이 공급되면, 본 발명의 표면 처리제 중의 (폴리)에테르기 함유 실란 화합물의 Si에 결합한 가수분해 가능한 기에 물이 작용하고, 당해 화합물을 빼르게 가수분해시킬 수 있다고 생각된다.

[0225] 수분의 공급은, 예를 들어 0 내지 250°C, 바람직하게는 60°C 이상, 더욱 바람직하게는 100°C 이상으로 하고, 바람직하게는 180°C 이하, 더욱 바람직하게는 150°C 이하의 분위기 하에서 실시할 수 있다. 이와 같은 온도 범위에 있어서 수분을 공급함으로써, 가수분해를 진행시키는 것이 가능하다. 이때의 압력은 특별히 한정되지 않지

만, 간편하게는 상압으로 할 수 있다.

[0226] 이어서, 해당 전구체막을 해당 기재의 표면에서 60°C를 초과하는 건조 분위기 하에서 가열한다. 건조 가열 방법은 특별히 한정되지 않고, 전구체막을 기재와 함께, 60°C를 초과하고, 바람직하게는 100°C를 초과하는 온도이며, 예를 들어 250°C 이하, 바람직하게는 180°C 이하의 온도에서, 또한 불포화 수증기압의 분위기 하에 배치하면 된다. 이때의 압력은 특별히 한정되지 않지만, 간편하게는 상압으로 할 수 있다.

[0227] 이와 같은 분위기 하에서는, 본 발명의 PFPE 함유 실란 화합물 사이에서는 가수분해 후의 Si에 결합한 기[상기식 (1a) 또는식 (1b)]의 어느 것으로 표현되는 화합물에 있어서 R¹이 모두 수산기인 경우에는 그 수산기임. 이하도 마찬가지]끼리가 빠르게 탈수 축합한다. 또한, 이러한 화합물과 기재 사이에서는 당해 화합물의 가수분해 후의 Si에 결합한 기와, 기재 표면에 존재하는 반응성기 사이에서 빠르게 반응하고, 기재 표면에 존재하는 반응성기가 수산기인 경우에는 탈수 축합한다. 이 결과, 본 발명의 PFPE 함유 실란 화합물 사이에서 결합이 형성되고, 또한 당해 화합물과 기재 사이에서 결합이 형성된다.

[0228] 상기의 수분 공급 및 건조 가열은 과열 수증기를 사용함으로써 연속적으로 실시해도 된다.

[0229] 과열 수증기는 포화 수증기를 비점보다 높은 온도로 가열하여 얻어지는 가스이며, 상압 하에서는 100°C를 초과하고, 일반적으로는 250°C 이하, 예를 들어 180°C 이하의 온도이고, 또한 비점을 초과하는 온도로의 가열에 의해 불포화 수증기압이 된 가스이다. 전구체막을 형성한 기재를 과열 수증기에 노출시키면, 먼저, 과열 수증기와, 비교적 저온의 전구체막 사이의 온도차에 의해, 전구체막 표면에서 결로가 발생하고, 이에 의해 전구체막에 수분이 공급된다. 드디어, 과열 수증기와 전구체막 사이의 온도차가 작아짐에 따라, 전구체막 표면의 수분은 과열 수증기에 의한 건조 분위기 중에서 기화하고, 전구체막 표면의 수분량이 점차 저하된다. 전구체막 표면의 수분량이 저하되어 있는 동안, 즉, 전구체막이 건조 분위기 하에 있는 동안, 기재의 표면의 전구체막은 과열 수증기와 접촉함으로써, 이 과열 수증기의 온도(상압 하에서는 100°C를 초과하는 온도)로 가열되게 된다. 따라서, 과열 수증기를 사용하면, 전구체막을 형성한 기재를 과열 수증기에 노출시키는 것만으로, 수분 공급과 건조 가열을 연속적으로 실시할 수 있다.

[0230] 이상과 같이 하여 후처리가 실시될 수 있다. 이러한 후처리는 마찰 내구성을 한층 향상시키기 위해 실시될 수 있지만, 본 발명의 물품을 제조하는 데 필수가 아닌 것에 유의해야 한다. 예를 들어, 본 발명의 표면 처리제를 기재 표면에 적용한 후, 그대로 정치해 두는 것만이어도 된다.

[0231] 상기와 같이 하여, 기재의 표면에, 본 발명의 표면 처리제의 막에 유래하는 표면 처리층이 형성되고, 본 발명의 물품이 제조된다. 이것에 의해 얻어지는 표면 처리층은 높은 표면 미끄럼성과 높은 마찰 내구성의 양쪽을 갖는다. 또한, 이 표면 처리층은 높은 마찰 내구성에 더하여, 사용하는 표면 처리제의 조성에 따라 다르지만, 발수성, 발유성, 방오성(예를 들어, 지문 등의 오염의 부착을 방지함), 방수성(전자 부품 등으로의 물의 침입을 방지함), 표면 미끄럼성(또는 윤활성, 예를 들어 지문 등의 오염의 닦아냄성이나, 손가락에 대한 우수한 촉감) 등을 갖고 얻고, 기능성 박막으로서 적합하게 이용될 수 있다.

[0232] 즉, 본 발명은 또한, 상기 경화물을 최외층에 갖는 광학 재료에도 관계된다.

[0233] 광학 재료로서는, 후기에 예시하는 바와 같은 디스플레이 등에 관한 광학 재료 외에, 다종 다양한 광학 재료를 바람직하게 들 수 있다: 예를 들어, 음극선관(CRT; 예를 들어, 퍼스널 컴퓨터 모니터), 액정 디스플레이, 플라즈마 디스플레이, 유기 EL 디스플레이, 무기 박막 EL 도트 매트릭스 디스플레이, 배면 투사형 디스플레이, 형광 표시관(VFD), 전계 방출 디스플레이(FED; Field Emission Display) 등의 디스플레이 또는 그것들의 디스플레이의 보호판, 또는 그것들의 표면에 반사 방지막 처리를 실시한 것.

[0234] 본 발명에 의해 얻어지는 표면 처리층을 갖는 물품은 특별히 한정되는 것은 아니지만, 광학 부재일 수 있다. 광학 부재의 예에는 다음의 것을 들 수 있다: 안경 등의 렌즈; PDP, LCD 등의 디스플레이의 전방면 보호판, 반사 방지판, 편광판, 안티글레이판; 휴대 전화, 휴대 정보 단말기 등의 기기의 터치 패널 시트; 블루레이[Blu-ray(등록 상표)] 디스크, DVD 디스크, CD-R, MO 등의 광디스크의 디스크면; 광파이버; 시계의 표시면 등.

[0235] 또한, 본 발명에 의해 얻어지는 표면 처리층을 갖는 물품은 의료 기기 또는 의료 재료여도 된다.

[0236] 표면 처리층의 두께는 특별히 한정되지 않는다. 광학 부재의 경우, 표면 처리층의 두께는 1 내지 50nm, 1 내지 30nm, 바람직하게는 1 내지 15nm의 범위인 것이, 광학 성능, 표면 미끄럼성, 마찰 내구성 및 방오성의 점에서 바람직하다.

[0237] 이상, 본 발명의 표면 처리제를 사용하여 얻어지는 물품에 대하여 상세하게 설명했다. 또한, 본 발명의 표면 처리제의 용도, 사용 방법 내지 물품의 제조 방법 등은 상기에서 예시한 것에 한정되지 않는다.

실시예

[0239] 본 발명의 표면 처리제에 대하여, 이하의 실시예를 통해 보다 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 이들 실시예에 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 실시예에 있어서, 퍼플루오로폴리에테르를 구성하는 4종의 반복 단위 (CF_2O), (CF_2CF_2O), ($CF(CF_3)CF_2O$), ($CF_2CF_2CF_2O$) 및 ($CF_2CF_2CF_2CF_2O$)의 존재 순서는 임의이다.

합성예 1

[0241] 환류 냉각기, 온도계 및 교반기를 설치한 100mL의 사구 플라스크에 NaH 4.62g 및 테트라부틸암모늄브로마이드 0.41g을 넣은 후, 1,3-비스(트리플루오로메틸)벤젠 23g, 1,4-디브로모부탄 42g 및 펜타에리트리톨트리알릴에테르 10g을 가하고 65°C에서 교반하고, 그 후, 분리 정제하고, 하기의 펜타에리트리톨트리알릴에테르브로모 부가체 (A) 5.23g을 얻었다.

[0242] · 펜타에리트리톨트리알릴에테르브로모 부가체 (A):



합성예 2

[0245] 환류 냉각기, 온도계 및 교반기를 설치한 100mL의 사구 플라스크에 평균 조성 $CF_3O(CF_2CF_2O)_{20}(CF_2O)_{16}CF_2CH_2OH$ [단, 혼합물 중에는 ($CF_2CF_2CF_2CF_2O$) 및/또는 ($CF_2CF_2CF_2O$)의 반복 단위를 미량 포함하는 화합물도 포함되지만, 극소량이기 때문에 고려하고 있지 않음]로 표현되는 퍼플루오로폴리에테르 변성 알코올체 8.96g, 1,3-비스(트리플루오로메틸)벤젠 51g 및 KOH 0.39g을 투입하고, 70°C에서 교반했다. 계속해서, 합성예 1에서 얻어진, 펜타에리트리톨트리알릴에테르브로모 부가체 (A) 3.60g 및 테트라부틸암모늄브로마이드 0.14g을 가하고, 70°C에서 교반한 후, 분리 정제하고, 말단에 알릴기를 갖는 하기의 퍼플루오로폴리에테르기 함유 알릴옥시체 (B) 4.86g을 얻었다.

[0246] · 퍼플루오로폴리에테르기 함유 알릴옥시체 (B):



합성예 3

[0249] 환류 냉각기, 온도계 및 교반기를 설치한 50mL의 사구 플라스크에 합성예 2에서 합성한, 퍼플루오로폴리에테르기 함유 알릴옥시체 (B) 3.33g, 1,3-비스(트리플루오로메틸)벤젠 7.24g 및 트리아세톡시메틸실란 0.01g을 투입하고, 30분간 교반했다. 계속해서, 트리클로로실란 1.16g 및 1,3-디비닐-1,1,3,3-테트라메틸디실록산의 Pt 촉체를 2% 포함하는 크실렌 용액을 0.03ml 가한 후, 60°C에서 3시간 교반했다. 그 후, 감압 하에서 휘발분을 증류 제거하고, 메탄을 0.13g과 오르토포름산트리메틸 5.25g의 혼합 용액을 가한 후, 50°C에서 교반한 후, 분리 정제하고, 말단에 트리메톡시실릴기를 갖는 하기의 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물 (C) 3.12g을 얻었다.

[0250] · 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물 (C):



합성예 4

[0253] 환류 냉각기, 온도계 및 교반기를 설치한 100mL의 사구 플라스크에 평균 조성 $CF_3CF_2CF_2O(CF_2CF_2CF_2O)_{20}CF_2CF_2CH_2OH$ 로 표현되는 퍼플루오로폴리에테르 변성 알코올체 8.5g, 1,3-비스(트리플루오로메틸)벤젠 45g 및 KOH 0.33g을 투입하고, 70°C에서 교반했다. 계속해서, 합성예 1에서 얻어진, 펜타에리트리톨트리알릴에테르브로모 부가체 (A) 3.10g 및 테트라부틸암모늄브로마이드 0.12g을 가하고, 70°C에서 교반한 후, 분리 정제하고, 말단에 알릴기를 갖는 하기의 퍼플루오로폴리에테르기 함유 알릴옥시체 (D) 4.81g을 얻었다.

[0254] · 퍼플루오로폴리에테르기 함유 알릴옥시체 (D):

[0255] CF3CF2CF2O(CF2CF2CF2O)20CF2CF2CH2OCH2CH2CH2OCH2C(CH2OCH2CH=CH2)3

[0256] 합성 예 5

[0257] 환류 냉각기, 온도계 및 교반기를 설치한 50mL의 사구 플라스크에 합성 예 4에서 합성한, 퍼플루오로폴리에테르기 함유 알릴옥시체 (D) 4.5g, 1,3-비스(트리플루오로메틸)벤젠 8.87g 및 트리아세톡시메틸실란 0.01g을 투입하고, 30분간 교반했다. 계속해서, 트리클로로실란 1.42g 및 1,3-디비닐-1,1,3,3-테트라메틸디실록산의 Pt 착체를 2% 포함하는 크실렌 용액을 0.04ml 가한 후, 60°C에서 3시간 교반했다. 그 후, 감압 하에서 휘발분을 증류 제거하고, 메탄을 0.16g과 오르토포름산트리메틸 6.44g의 혼합 용액을 가한 후, 50°C에서 교반한 후, 분리 정제하고, 말단에 트리메톡시실릴기를 갖는 하기의 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물 (E) 4.36g을 얻었다.

[0258] · 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물 (E):

[0259] CF3CF2CF2O(CF2CF2CF2O)20CF2CF2CH2OCH2CH2CH2OCH2C(CH2OCH2CH2CH2Si(OMe)3)3

[0260] 합성 예 6

[0261] 환류 냉각기, 온도계 및 교반기를 설치한 50mL의 사구 플라스크에 퍼플루오로폴리에테르기 함유 알릴옥시체 CF3O(CF2CF2O)20(CF2O)16CF2C(OCH2CH=CH2)(CH2CH=CH2)2 [단, 혼합물 중에는 (CF2CF2CF2O) 및/또는 (CF2CF2CF2O)의 반복 단위를 미량 포함하는 화합물도 포함되지만, 극소량이기 때문에 고려하고 있지 않음] 5.0g, 1,3-비스(트리플루오로메틸)벤젠 9.0g 및 트리아세톡시메틸실란 0.01g을 투입하고, 30분간 교반했다. 계속해서, 트리클로로실란 1.50g 및 1,3-디비닐-1,1,3,3-테트라메틸디실록산의 Pt 착체를 2% 포함하는 크실렌 용액을 0.05ml 가한 후, 60°C에서 3시간 교반했다. 그 후, 감압 하에서 휘발분을 증류 제거하고, 메탄을 0.20g과 오르토포름산트리메틸 7.0g의 혼합 용액을 가한 후, 50°C에서 교반한 후, 분리 정제하고, 말단에 트리메톡시실릴기를 갖는 하기의 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물 (F) 5.32g을 얻었다.

[0262] · 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물 (F):

[0263] CF3O(CF2CF2O)20(CF2O)16CF2C[OCH2CH2CH2Si(OMe)3][CH2CH2CH2Si(OMe)3]2

[0264] 합성 예 7

[0265] 환류 냉각기, 온도계 및 교반기를 설치한 50mL의 사구 플라스크에 퍼플루오로폴리에테르기 함유 알릴옥시체 CF3CF2CF2O(CF2CF2CF2O)20CF2CF2C(OCH2CH=CH2)(CH2CH=CH2)2 4.0g, 1,3-비스(트리플루오로메틸)벤젠 7.2g 및 트리아세톡시메틸실란 0.01g을 투입하고, 30분간 교반했다. 계속해서, 트리클로로실란 1.20g 및 1,3-디비닐-1,1,3,3-테트라메틸디실록산의 Pt 착체를 2% 포함하는 크실렌 용액을 0.04ml 가한 후, 60°C에서 3시간 교반했다. 그 후, 감압 하에서 휘발분을 증류 제거하고, 메탄을 0.16g과 오르토포름산트리메틸 5.6g의 혼합 용액을 가한 후, 50°C에서 교반한 후, 분리 정제하고, 말단에 트리메톡시실릴기를 갖는 하기의 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물 (G) 4.4g을 얻었다.

[0266] · 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물 (G):

[0267] CF3CF2CF2O(CF2CF2CF2O)20CF2CF2C[OCH2CH2CH2Si(OMe)3][CH2CH2CH2Si(OMe)3]2

[0268] 실시 예 1

[0269] 상기 합성 예 3에서 얻은 화합물 (C)를, 농도 20wt %가 되도록, 히드로플루오로에테르(쓰리엠사제, 노백 HFE7200)에 용해시켜, 표면 처리제 1을 제조했다.

[0270] 상기에서 제조한 표면 처리제 1을 화학 강화 유리(코닝사제, 「고릴라」 유리, 두께 0.7mm) 상에 진공 증착했다. 진공 증착의 처리 조건은 압력 3.0×10^{-3} Pa로 하고, 화학 강화 유리 표면에 7nm의 이산화규소막을 형성하고, 계속해서, 화학 강화 유리 1매(55mm \times 100mm)당, 표면 처리제 2mg[즉, 화합물 (C)를 0.4mg 함유]을 증착시켰다. 그 후, 증착막을 갖는 화학 강화 유리를, 온도 20°C 및 습도 65%의 분위기 하에서 24시간 정착했다.

[0271] 실시 예 2

[0272] 화합물 (C) 대신에, 상기 합성 예 5에서 얻은 화합물 (E)을 사용한 것 이외는, 실시 예 1과 마찬가지로 하여, 표면 처리제를 제조하여, 표면 처리층을 형성했다.

[0273] 실시예 3

화합물 (C) 대신에, 상기 합성예 6에서 얻은 화합물 (F)를 사용한 것 이외는, 실시예 1과 마찬가지로 하여, 표면 처리제를 제조하여, 표면 처리층을 형성했다.

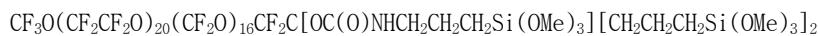
[0275] 실시예 4

화합물 (C) 대신에, 상기 합성예 7에서 얻은 화합물 (G)를 사용한 것 이외는, 실시예 1과 마찬가지로 하여, 표면 처리제를 제조하여, 표면 처리층을 형성했다.

[0277] 실시예 5

화합물 (C) 대신에, 하기로 나타내는 폴리에테르기 함유 실란 화합물 (H)를 사용한 것 이외는, 실시예 1과 마찬가지로 하여, 표면 처리제를 제조하여, 표면 처리층을 형성했다.

- 폴리에테르기 함유 실란 화합물 (H):



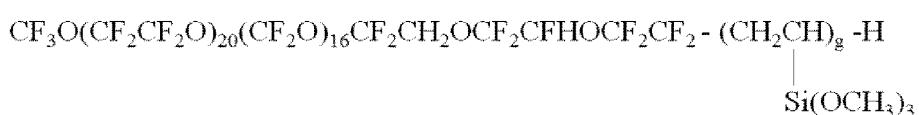
[0281] 비교예 1 내지 3

화합물 (C) 대신에, 하기 대조 화합물 1 내지 3을 사용한 것 이외는, 실시예 1과 마찬가지로 하여, 표면 처리제를 제조하여, 표면 처리층을 형성했다.

- 대조 화합물 1



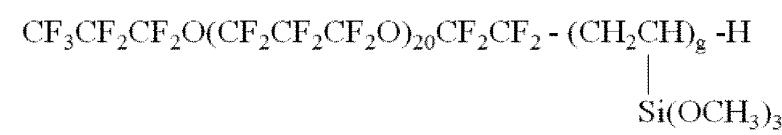
- 대조 화합물 2



[0286]

[0287] (식 중, g는 1 내지 6의 정수임)

- 대조 화합물 3



[0289]

[0290] (식 중, g는 1 내지 6의 정수임)

- 마찰 내구성 평가

상기 실시예 및 비교예에서 기재 표면에 형성된 표면 처리층에 대하여, 물의 정적 접촉각을 측정했다. 물의 정적 접촉각은 접촉각 측정 장치(교와 가이멘 가가쿠사제)를 사용하여, 물 $1\mu\text{L}$ 로 실시했다.

[0293]

먼저, 초기 평가로서, 표면 처리층 형성 후, 그 표면에 아직 아무것도 접촉하고 있지 않은 상태에서, 물의 정적 접촉각을 측정했다(마찰 횟수 0회). 그 후, 마찰 내구성 평가로서, 스틸 울 마찰 내구성 평가를 실시했다. 구체적으로는, 표면 처리층을 형성한 기재를 수평 배치하고, 스틸 울(번수 #0000, 치수 $5\text{mm} \times 10\text{mm} \times 10\text{mm}$)을 표면 처리층의 노출 상면에 접촉시키고, 그 위에 1,000gf의 하중을 부여하고, 그 후, 하중을 가한 상태로 스틸 울을 $140\text{mm}/\text{초}$ 의 속도로 왕복시켰다. 왕복 횟수 2500회마다 물의 정적 접촉각(도)을 측정하고, 접촉각의 측정값이 100도 미만이 된 시점에서 평가를 중지했다. 결과를 표 1에 나타낸다(표 중, 기호 「-」는 측정하지 않음).

표 1

마모 횟수 (회)	접촉각(도)				
	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	실시예 5
0	113.1	113.8	113.4	113.0	113.2
2500	112.7	112.5	112.1	111.9	111.7
5000	112.3	111.4	112.0	109.5	108.8
7500	112.0	111.2	110.6	109.2	108.4
10000	112.3	108.2	107.1	107.5	107.4
12500	112.2	106.4	105.9	106.2	104.2
15000	111.1	106.1	104.7	104.0	103.8
17500	110.9	104.9	104.8	103.7	103.5
20000	109.6	104.5	103.9	102.6	102.4
22500	108.3	102.7	102.4	102.2	101.9

마모 횟수 (회)	접촉각(도)			
	비교예 1	비교예 2	비교예 3	
0	113.0	112.8	113.6	
2500	104.0	110.9	108.2	
5000	74.3	110.4	92.5	
7500	—	107.2	—	
10000	—	105.5	—	
12500	—	104.2	—	
15000	—	95.0	—	
17500	—	—	—	
20000	—	—	—	
22500	—	—	—	

[0294]

[0295] 상기 결과로부터 이해되는 바와 같이, 주체의 탄소 원자로부터 분지한 복수의 $\text{Si}(\text{OMe})_3$ 기를 갖는 본 발명의 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물을 사용한 실시예 1 내지 5는, 이와 같은 구조를 갖지 않는 화합물을 사용한 비교예 1 내지 3과 비교하여, 마찰 내구성이 향상되는 것이 확인되었다.

[0296]

본 발명은 다양한 기재, 특히 투과성이 요구되는 광학 부재의 표면에, 표면 처리층을 형성하기 위해 적합하게 이용될 수 있다.