



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년08월24일

(11) 등록번호 10-2569913

(24) 등록일자 2023년08월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C09D 171/02 (2006.01) C09D 183/04 (2006.01)  
C09K 3/18 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
C09D 171/02 (2013.01)  
C09D 183/04 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2021-7030677  
(22) 출원일자(국제) 2020년05월14일  
심사청구일자 2021년09월24일  
(85) 번역문제출일자 2021년09월24일  
(65) 공개번호 10-2021-0134685  
(43) 공개일자 2021년11월10일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2020/019291  
(87) 국제공개번호 WO 2020/241282  
국제공개일자 2020년12월03일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2019-099993 2019년05월29일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2013144726 A  
JP2014503380 A  
W02018143433 A1  
W02018207916 A1

(73) 특허권자  
다이킨 고교 가부시키키가이샤  
일본국 오사카후 오사카시 기타쿠 우메다 1쵸메  
13방 1고 오사카 우메다 트윈타워즈 사우스  
(72) 발명자  
마루하시 가즈키  
일본 5308323 오사카후 오사카시 기타쿠 나카자키  
니시 2쵸메 4반 12고 우메다 센터 빌딩 다이킨 고  
교 가부시키키가이샤 내  
오자와 가오리  
일본 5308323 오사카후 오사카시 기타쿠 나카자키  
니시 2쵸메 4반 12고 우메다 센터 빌딩 다이킨 고  
교 가부시키키가이샤 내  
미즈하시 히사시  
일본 5308323 오사카후 오사카시 기타쿠 나카자키  
니시 2쵸메 4반 12고 우메다 센터 빌딩 다이킨 고  
교 가부시키키가이샤 내  
(74) 대리인  
장수길, 최인호, 성재동

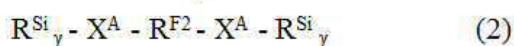
전체 청구항 수 : 총 17 항

심사관 : 이흥재

(54) 발명의 명칭 표면 처리제

### (57) 요약

본 발명은 하기 식 (1) 또는 (2):



[식 중: 각 기호는, 명세서 중의 기재와 동의의이다.]

로 표시되는 적어도 1종의 플루오로폴리에테르기 함유 화합물, 및 염소 이온을 포함하는 표면 처리제이며, 표면 처리제 중의 염소 이온 농도가, 0.1질량ppm 이상 1.0질량ppm 이하인, 표면 처리제를 제공한다.

(52) CPC특허분류  
*C09K 3/18* (2013.01)

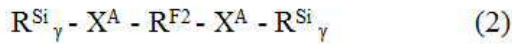
---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

하기 식 (1) 또는 (2):



[식 중:

$R^{F1}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로,  $R^1 - R^F - O_q$ -이며;

$R^{F2}$ 는,  $-R^2_p - R^F - O_q$ -이며;

$R^1$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 1개 또는 그 이상의 불소 원자에 의해 치환되어 있어도 되는  $C_{1-16}$  알킬기이며;

$R^2$ 는, 1개 또는 그 이상의 불소 원자에 의해 치환되어 있어도 되는  $C_{1-6}$  알킬렌기이며;

$R^F$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 2가의 플루오로폴리에테르기이며;

$p$ 는, 0 또는 1이며;

$q$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 또는 1이며;

$R^{Si}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수산기, 가수분해 가능한 기, 수소 원자 또는 1가의 유기기가 결합한 Si 원자를 포함하는 1가의 기이며;

적어도 하나의  $R^{Si}$ 는, 수산기 또는 가수분해 가능한 기가 결합한 Si 원자를 포함하는 1가의 기이며;

$X^A$ 는, 각각 독립적으로, 단결합 또는 2 내지 10가의 유기기이며;

$\alpha$ 는, 1 내지 9의 정수이며;

$\beta$ 는, 1 내지 9의 정수이며;

$\gamma$ 는, 각각 독립적으로, 1 내지 9의 정수이다.]

로 표시되는 적어도 1종의 플루오로폴리에테르기 함유 화합물, 및 염소 이온을 포함하는 표면 처리제이며, 해당 표면 처리제 중의 염소 이온 농도가, 0.1질량ppm 이상 1.0질량ppm 이하인, 표면 처리제.

#### 청구항 2

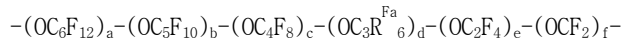
제1항에 있어서,  $R^1$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로,  $C_{1-16}$  퍼플루오로알킬기인, 표면 처리제.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,  $R^2$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로,  $C_{1-6}$  퍼플루오로알킬렌기인, 표면 처리제.

#### 청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,  $R^F$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 식:



[식 중,  $R^{Fa}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자, 불소 원자 또는 염소 원자이며,

a, b, c, d, e 및 f는, 각각 독립적으로, 0 내지 200의 정수이며, a, b, c, d, e 및 f의 합은 1 이상이며, 첨자 a, b, c, d, e 또는 f를 붙이고 괄호로 묶어진 각 반복 단위의 존재 순서는 식 중에 있어서 임의이다.]

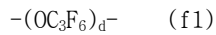
로 표시되는 기인, 표면 처리제.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,  $R^{Fa}$ 는 불소 원자인, 표면 처리제.

#### 청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,  $R^F$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 하기 식 (f1), (f2), (f3), (f4) 또는 (f5):



[식 중, d는 1 내지 200의 정수이다.]

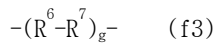


[식 중, c 및 d는, 각각 독립적으로, 0 내지 30의 정수이며;

e 및 f는, 각각 독립적으로, 1 내지 200의 정수이며;

c, d, e 및 f의 합은, 10 내지 200의 정수이며;

첨자 c, d, e 또는 f를 붙이고 괄호로 묶어진 각 반복 단위의 존재 순서는, 식 중에 있어서 임의이다.]



[식 중,  $R^6$ 은,  $OCF_2$  또는  $OC_2F_4$ 이며;

$R^7$ 은,  $OC_2F_4$ ,  $OC_3F_6$ ,  $OC_4F_8$ ,  $OC_5F_{10}$  및  $OC_6F_{12}$ 로부터 선택되는 기이거나, 혹은, 이들 기로부터 선택되는 2 또는 3개의 기의 조합이며;

g는, 2 내지 100의 정수이다.]



[식 중, e는, 1 이상 200 이하의 정수이며, a, b, c, d 및 f는, 각각 독립적으로 0 이상 200 이하의 정수이며, a, b, c, d, e 및 f의 합은 적어도 1이며, 또한, 첨자 a, b, c, d, e 또는 f를 붙이고 괄호로 묶어진 각 반복 단위의 존재 순서는 식 중에 있어서 임의이다.]

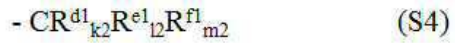
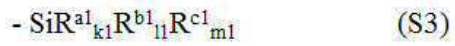
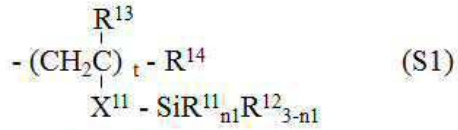


[식 중, f는, 1 이상 200 이하의 정수이며, a, b, c, d 및 e는, 각각 독립적으로 0 이상 200 이하의 정수이며, a, b, c, d, e 및 f의 합은 적어도 1이며, 또한, 첨자 a, b, c, d, e 또는 f를 붙이고 괄호로 묶어진 각 반복 단위의 존재 순서는 식 중에 있어서 임의이다.]

로 표시되는 기인, 표면 처리제.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서, R<sup>Si</sup>는, 하기 식 (S1), (S2), (S3), 또는 (S4):



[식 중:

R<sup>11</sup>은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수산기 또는 가수분해 가능한 기이며;

R<sup>12</sup>는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 1가의 유기기이며;

n1은, (SiR<sup>11</sup><sub>n1</sub>R<sup>12</sup><sub>3-n1</sub>) 단위마다 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;

X<sup>11</sup>은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 단결합 또는 2가의 유기기이며;

R<sup>13</sup>은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 1가의 유기기이며;

t는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 2 내지 10의 정수이며;

R<sup>14</sup>는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 할로젠 원자이며;

R<sup>a1</sup>은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, -Z<sup>1</sup>-SiR<sup>21</sup><sub>p1</sub>R<sup>22</sup><sub>q1</sub>R<sup>23</sup><sub>r1</sub>이며;

Z<sup>1</sup>은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 산소 원자 또는 2가의 유기기이며;

R<sup>21</sup>은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, -Z<sup>1'</sup>-SiR<sup>21'</sup><sub>p1'</sub>R<sup>22'</sup><sub>q1'</sub>R<sup>23'</sup><sub>r1'</sub>이며;

R<sup>22</sup>는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수산기 또는 가수분해 가능한 기이며;

R<sup>23</sup>은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 1가의 유기기이며;

p1은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;

q1은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;

r1은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;

Z<sup>1'</sup>는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 산소 원자 또는 2가의 유기기이며;

R<sup>21'</sup>는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, -Z<sup>1''</sup>-SiR<sup>22''</sup><sub>q1''</sub>R<sup>23''</sup><sub>r1''</sub>이며;

R<sup>22'</sup>는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수산기 또는 가수분해 가능한 기이며;

R<sup>23'</sup>는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 1가의 유기기이며;

p1'는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;

q1'는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;

$r1'$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;

$Z^{1''}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 산소 원자 또는 2가의 유기기이며;

$R^{22''}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수산기 또는 가수분해 가능한 기이며;

$R^{23''}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 1가의 유기기이며;

$q1''$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;

$r1''$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;

$R^{b1}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수산기 또는 가수분해 가능한 기이며;

$R^{c1}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 1가의 유기기이며;

$k1$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;

$l1$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;

$m1$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;

$R^{d1}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로,  $-Z^2-CR_{p2}^{31}R_{q2}^{32}R_{r2}^{33}$ 이며;

$Z^2$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 단결합, 산소 원자 또는 2가의 유기기이며;

$R^{31}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로,  $-Z^{2'}-CR_{q2'}^{32'}R_{r2'}^{33'}$ 이며;

$R^{32}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로,  $-Z^3-SiR_{n2}^{34}R_{3-n2}^{35}$ 이며;

$R^{33}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자, 수산기 또는 1가의 유기기이며;

$p2$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;

$q2$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;

$r2$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;

$Z^{2'}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 단결합, 산소 원자 또는 2가의 유기기이며;

$R^{32'}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로,  $-Z^3-SiR_{n2}^{34}R_{3-n2}^{35}$ 이며;

$R^{33'}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자, 수산기 또는 1가의 유기기이며;

$q2'$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;

$r2'$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;

$Z^3$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 단결합, 산소 원자 또는 2가의 유기기이며;

$R^{34}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수산기 또는 가수분해 가능한 기이며;

$R^{35}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 1가의 유기기이며;

$n2$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;

$R^{e1}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로,  $-Z^3-SiR_{n2}^{34}R_{3-n2}^{35}$ 이며;

$R^{f1}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자, 수산기 또는 1가의 유기기이며;

k<sub>2</sub>는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;  
 l<sub>2</sub>는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;  
 m<sub>2</sub>는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이다.]  
 로 표시되는 기인, 표면 처리제.

#### 청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서,  $\alpha$ ,  $\beta$  및  $\gamma$ 는, 1인, 표면 처리제.

#### 청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서,  $X^A$ 는, 각각 독립적으로, 3가의 유기기이며,  
 $\alpha$ 는 1 또한  $\beta$ 는 2이거나,  $\alpha$ 는 2 또한  $\beta$ 는 1이며,  
 $\gamma$ 는 2인,  
 표면 처리제.

#### 청구항 10

제1항 또는 제2항에 있어서, 표면 처리제 중의 염소 이온 농도가, 0.2 내지 0.8질량ppm인, 표면 처리제.

#### 청구항 11

제1항 또는 제2항에 있어서, 불소 함유 오일, 실리콘 오일, 및 촉매로부터 선택되는 1종 또는 그 이상의 다른 성분을 더 함유하는, 표면 처리제.

#### 청구항 12

제1항 또는 제2항에 있어서, 추가로 용매를 포함하는, 표면 처리제.

#### 청구항 13

제1항 또는 제2항에 있어서, 방오성 코팅제 또는 방수성 코팅제로서 사용되는, 표면 처리제.

#### 청구항 14

제1항 또는 제2항에 있어서, 진공 증착용인, 표면 처리제.

#### 청구항 15

제1항 또는 제2항에 기재된 표면 처리제를 함유하는 펠릿.

#### 청구항 16

기재와, 해당 기재의 표면에, 제1항 또는 제2항에 기재된 표면 처리제로부터 형성된 층을 포함하는 물품.

#### 청구항 17

제16항에 있어서, 광학 부재인, 물품.

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 개시는, 표면 처리제에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 어떤 종의 불소 함유 실란 화합물은, 기재의 표면 처리에 사용하면, 우수한 발수성, 발유성, 방오성 등을 제공

할 수 있음이 알려져 있다. 불소 함유 실란 화합물을 포함하는 표면 처리제로부터 얻어지는 층(이하, 「표면 처리층」이라고도 한다)은 소위 기능성 박막으로서, 예를 들어 유리, 플라스틱, 섬유, 건축 자재 등 여러가지 다양한 기재에 실시되고 있다.

[0003] 그러한 불소 함유 화합물로서, 퍼플루오로폴리에테르기를 분자 주쇄에 갖고, Si 원자에 결합한 가수분해 가능한 기를 분자 말단 또는 말단부에 갖는 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물이 알려져 있다(특허문헌 1 및 2).

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2014-218639호 공보  
(특허문헌 0002) 일본 특허 공개 제2017-082194호 공보

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0005] 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물을 포함하는 표면 처리제로부터 얻어지는 층은, 발수성, 발유성, 방오성 등의 기능을 박막으로도 발휘할 수 있는 것으로부터, 광투과성 및 투명성이 요구되는 안경이나 터치 패널 등의 광학 부재에 적합하게 이용되고 있다. 특히, 이들 용도에 있어서는, 반복 마찰을 받더라도 이러한 기능을 유지할 수 있도록 마찰 내구성이 요구된다.

[0006] 본 개시는, 높은 마찰 내구성을 갖는 층을 형성할 수 있는 플루오로(폴리)에테르기 함유 실란 화합물을 포함하여 이루어지는 표면 처리제를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

[0007] 본 개시는 이하의 양태를 포함한다.

[0008] [1] 하기 식 (1) 또는 (2):



[0009]

[0010] [식 중:

[0011]  $R^{F1}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로,  $R^1 - R^F - O_q -$ 이며;

[0012]  $R^{F2}$ 는,  $-R^2_p - R^F - O_q -$ 이며;

[0013]  $R^1$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 1개 또는 그 이상의 불소 원자에 의해 치환되어 있어도 되는  $C_{1-16}$  알킬기이며;

[0014]  $R^2$ 는, 1개 또는 그 이상의 불소 원자에 의해 치환되어 있어도 되는  $C_{1-6}$  알킬렌기이며;

[0015]  $R^F$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 2가의 플루오로폴리에테르기이며;

[0016]  $p$ 는, 0 또는 1이며;

[0017]  $q$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 또는 1이며;

[0018]  $R^{Si}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수산기, 가수분해 가능한 기, 수소 원자 또는 1가의 유기기가 결합한

Si 원자를 포함하는 1가의 기이며;

[0019] 적어도 하나의  $R^{Si}$ 는, 수산기 또는 가수분해 가능한 기가 결합한 Si 원자를 포함하는 1가의 기이며;

[0020]  $X^A$ 는, 각각 독립적으로, 단결합 또는 2 내지 10가의 유기기이며;

[0021]  $\alpha$ 는, 1 내지 9의 정수이며;

[0022]  $\beta$ 는, 1 내지 9의 정수이며;

[0023]  $\gamma$ 는, 각각 독립적으로, 1 내지 9의 정수이다.]

[0024] 로 표시되는 적어도 1종의 플루오로폴리에테르기 함유 화합물, 및 염소 이온을 포함하는 표면 처리제이며, 해당 표면 처리제 중의 염소 이온 농도가, 0.1질량ppm 이상 1.0질량ppm 이하인, 표면 처리제.

[0025] [2]  $Rf^1$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로,  $C_{1-16}$  퍼플루오로알킬기인, 상기 [1]에 기재된 표면 처리제.

[0026] [3]  $Rf^2$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로,  $C_{1-6}$  퍼플루오로알킬렌기인, 상기 [1] 또는 [2]에 기재된 표면 처리제.

[0027] [4]  $R^F$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 식:

[0028]  $-(OC_6F_{12})_a-(OC_5F_{10})_b-(OC_4F_8)_c-(OC_3R^{Fa}_6)_d-(OC_2F_4)_e-(OCF_2)_f-$

[0029] [식 중,  $R^{Fa}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자, 불소 원자 또는 염소 원자이며,

[0030] a, b, c, d, e 및 f는, 각각 독립적으로, 0 내지 200의 정수이며, a, b, c, d, e 및 f의 합은 1 이상이며, 첨자 a, b, c, d, e 또는 f를 붙이고 괄호로 묶어진 각 반복 단위의 존재 순서는 식 중에 있어서 임의이다.]

[0031] 로 표시되는 기인, 상기 [1] 내지 [3]의 어느 하나에 기재된 표면 처리제.

[0032] [5]  $R^{Fa}$ 는 불소 원자인, 상기 [4]에 기재된 표면 처리제.

[0033] [6]  $R^F$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 하기 식 (f1), (f2), (f3), (f4) 또는 (f5):

[0034]  $-(OC_3F_6)_d-$  (f1)

[0035] [식 중, d는 1 내지 200의 정수이다.]

[0036]  $-(OC_4F_8)_c-(OC_3F_6)_d-(OC_2F_4)_e-(OCF_2)_f-$  (f2)

[0037] [식 중, c 및 d는, 각각 독립적으로, 0 내지 30의 정수이며;

[0038] e 및 f는, 각각 독립적으로, 1 내지 200의 정수이며;

[0039] c, d, e 및 f의 합은, 10 내지 200의 정수이며;

[0040] 첨자 c, d, e 또는 f를 붙이고 괄호로 묶어진 각 반복 단위의 존재 순서는, 식 중에 있어서 임의이다.]

[0041]  $-(R^6-R^7)_g-$  (f3)

[0042] [식 중,  $R^6$ 은,  $OCF_2$  또는  $OC_2F_4$ 이며;

[0043]  $R^7$ 은,  $OC_2F_4$ ,  $OC_3F_6$ ,  $OC_4F_8$ ,  $OC_5F_{10}$  및  $OC_6F_{12}$ 로부터 선택되는 기이거나, 혹은, 이들 기로부터 선택되는 2 또는 3개의 기의 조합이며;

[0044] g는, 2 내지 100의 정수이다.]

[0045]  $-(OC_6F_{12})_a-(OC_5F_{10})_b-(OC_4F_8)_c-(OC_3F_6)_d-(OC_2F_4)_e-(OCF_2)_f-$  (f4)

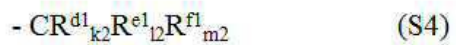
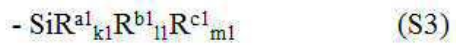
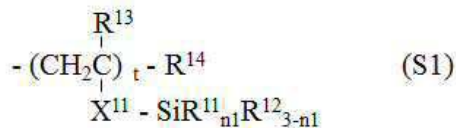
[0046] [식 중, e는, 1 이상 200 이하의 정수이며, a, b, c, d 및 f는, 각각 독립적으로 0 이상 200 이하의 정수이며, a, b, c, d, e 및 f의 합은 적어도 1이며, 또한, 첨자 a, b, c, d, e 또는 f를 붙이고 괄호로 묶어진 각 반복 단위의 존재 순서는 식 중에 있어서 임의이다.]

[0047]  $-(OC_6F_{12})_a-(OC_5F_{10})_b-(OC_4F_8)_c-(OC_3F_6)_d-(OC_2F_4)_e-(OCF_2)_f-$  (f5)

[0048] [식 중, f는, 1 이상 200 이하의 정수이며, a, b, c, d 및 e는, 각각 독립적으로 0 이상 200 이하의 정수이며, a, b, c, d, e 및 f의 합은 적어도 1이며, 또한, 첨자 a, b, c, d, e 또는 f를 붙이고 괄호로 묶어진 각 반복 단위의 존재 순서는 식 중에 있어서 임의이다.]

[0049] 로 표시되는 기인, 상기 [1] 내지 [5]의 어느 하나에 기재된 표면 처리제.

[0050] [7] R<sup>Si</sup>는, 하기 식 (S1), (S2), (S3), 또는 (S4):



[0051]

[0052] [식 중:

[0053] R<sup>11</sup>은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수산기 또는 가수분해 가능한 기이며;

[0054] R<sup>12</sup>는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 1가의 유기기이며;

[0055] n1은, (SiR<sup>11</sup><sub>n1</sub>R<sup>12</sup><sub>3-n1</sub>) 단위마다 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;

[0056] X<sup>11</sup>은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 단결합 또는 2가의 유기기이며;

[0057] R<sup>13</sup>은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 1가의 유기기이며;

[0058] t는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 2 내지 10의 정수이며;

[0059] R<sup>14</sup>는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 할로젠 원자이며;

[0060] R<sup>a1</sup>은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, -Z<sup>1</sup>-SiR<sup>21</sup><sub>p1</sub>R<sup>22</sup><sub>q1</sub>R<sup>23</sup><sub>r1</sub>이며;

[0061] Z<sup>1</sup>은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 산소 원자 또는 2가의 유기기이며;

[0062] R<sup>21</sup>은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, -Z<sup>1'</sup>-SiR<sup>21'</sup><sub>p1'</sub>R<sup>22'</sup><sub>q1'</sub>R<sup>23'</sup><sub>r1'</sub>이며;

[0063] R<sup>22</sup>는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수산기 또는 가수분해 가능한 기이며;

[0064] R<sup>23</sup>은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 1가의 유기기이며;

[0065] p1은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;

[0066] q1은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;

[0067] r1은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;

[0068] Z<sup>1'</sup>는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 산소 원자 또는 2가의 유기기이며;

- [0069]  $R^{21'}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로,  $-Z^{1''}-SiR^{22''}_{q1''}R^{23''}_{r1''}$ 이며;
- [0070]  $R^{22'}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수산기 또는 가수분해 가능한 기이며;
- [0071]  $R^{23'}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 1가의 유기기이며;
- [0072]  $p1'$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;
- [0073]  $q1'$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;
- [0074]  $r1'$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;
- [0075]  $Z^{1''}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 산소 원자 또는 2가의 유기기이며;
- [0076]  $R^{22''}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수산기 또는 가수분해 가능한 기이며;
- [0077]  $R^{23''}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 1가의 유기기이며;
- [0078]  $q1''$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;
- [0079]  $r1''$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;
- [0080]  $R^{b1}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수산기 또는 가수분해 가능한 기이며;
- [0081]  $R^{c1}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 1가의 유기기이며;
- [0082]  $k1$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;
- [0083]  $l1$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;
- [0084]  $m1$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;
- [0085]  $R^{d1}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로,  $-Z^2-CR^{31}_{p2}R^{32}_{q2}R^{33}_{r2}$ 이며;
- [0086]  $Z^2$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 단결합, 산소 원자 또는 2가의 유기기이며;
- [0087]  $R^{31}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로,  $-Z^{2'}-CR^{32'}_{q2'}R^{33'}_{r2'}$ 이며;
- [0088]  $R^{32}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로,  $-Z^3-SiR^{34}_{n2}R^{35}_{3-n2}$ 이며;
- [0089]  $R^{33}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자, 수산기 또는 1가의 유기기이며;
- [0090]  $p2$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;
- [0091]  $q2$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;
- [0092]  $r2$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;
- [0093]  $Z^{2'}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 단결합, 산소 원자 또는 2가의 유기기이며;
- [0094]  $R^{32'}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로,  $-Z^3-SiR^{34}_{n2}R^{35}_{3-n2}$ 이며;
- [0095]  $R^{33'}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자, 수산기 또는 1가의 유기기이며;
- [0096]  $q2'$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;
- [0097]  $r2'$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;
- [0098]  $Z^3$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 단결합, 산소 원자 또는 2가의 유기기이며;

- [0099]  $R^{34}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수산기 또는 가수분해 가능한 기이며;
- [0100]  $R^{35}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 1가의 유기기이며;
- [0101]  $n_2$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;
- [0102]  $R^{e1}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로,  $-Z^3-SiR^{34}_{n2}R^{35}_{3-n2}$ 이며;
- [0103]  $R^{f1}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자, 수산기 또는 1가의 유기기이며;
- [0104]  $k_2$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;
- [0105]  $l_2$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며;
- [0106]  $m_2$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이다.]
- [0107] 로 표시되는 기인, 상기 [1] 내지 [6]의 어느 하나에 기재된 표면 처리제.
- [0108] [8]  $\alpha$ ,  $\beta$  및  $\gamma$ 는, 1인, 상기 [1] 내지 [7]의 어느 것에 기재된 표면 처리제.
- [0109] [9]  $X^A$ 는, 각각 독립적으로, 3가의 유기기이며,
- [0110]  $\alpha$ 는 1 또한  $\beta$ 는 2이거나,  $\alpha$ 는 2 또한  $\beta$ 는 1이며,
- [0111]  $\gamma$ 는 2인,
- [0112] 상기 [1] 내지 [7]의 어느 것에 기재된 표면 처리제.
- [0113] [10] 표면 처리제 중의 염소 이온 농도가, 0.2 내지 0.8질량ppm인, 상기 [1] 내지 [9]의 어느 것에 기재된 표면 처리제.
- [0114] [11] 불소 함유 오일, 실리콘 오일, 및 촉매로부터 선택되는 1종 또는 그 이상의 다른 성분을 더 함유하는, 상기 [1] 내지 [10]의 어느 것에 기재된 표면 처리제.
- [0115] [12] 추가로 용매를 포함하는, 상기 [1] 내지 [11]의 어느 것에 기재된 표면 처리제.
- [0116] [13] 방오성 코팅제 또는 방수성 코팅제로서 사용되는, 상기 [1] 내지 [12]의 어느 것에 기재된 표면 처리제.
- [0117] [14] 진공 증착용인, 상기 [1] 내지 [13]의 어느 것에 기재된 표면 처리제.
- [0118] [15] 상기 [1] 내지 [14]의 어느 것에 기재된 표면 처리제를 함유하는 펠릿.
- [0119] [16] 기재와, 해당 기재의 표면에, 상기 [1] 내지 [14]의 어느 것에 기재된 표면 처리제로부터 형성된 층을 포함하는 물품.
- [0120] [17] 광학 부재인, 상기 [16]에 기재된 물품.

### 발명의 효과

- [0121] 본 개시의 표면 처리제는, 염소 이온 농도를 0.1질량ppm 이상 1.0질량ppm 이하의 범위로 함으로써, 마찰 내구성 이 우수한 표면 처리층을 형성할 수 있다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

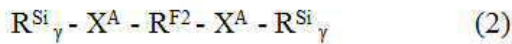
- [0122] 본 명세서에 있어서 사용되는 경우, 「1가의 유기기」란, 탄소를 함유하는 1가의 기를 의미한다. 1가의 유기기로서는, 특별히 한정되지 않지만, 탄화수소기 또는 그의 유도체일 수 있다. 탄화수소기의 유도체란, 탄화수소기의 말단 또는 분자쇄 중에, 1개 또는 그 이상의 N, O, S, Si, 아미드, 술폰닐, 실록산, 카르보닐, 카르보닐옥시 등을 갖고 있는 기를 의미한다. 또한, 단지 「유기기」라고 나타내는 경우, 1가의 유기기를 의미한다. 또한, 「2 내지 10가의 유기기」란, 탄소를 함유하는 2 내지 10가의 기를 의미한다. 이러한 2 내지 10가의 유기기로서는, 특별히 한정되지 않지만, 유기기로부터 추가로 1 내지 9개의 수소 원자를 탈리시킨 2 내지 10가의 기를 들 수 있다. 예를 들어, 2가의 유기기로서는, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 유기기로부터 추가로 1개의 수소 원자를 탈리시킨 2가의 기를 들 수 있다.

[0123] 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, 1개 또는 그 이상의 치환기에 의해 치환되어 있어도 되는, C<sub>1-20</sub> 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, 1개 또는 그 이상의 환 구조를 포함하고 있어도 된다.

[0124] 본 명세서에 있어서 사용되는 경우, 「탄화수소기」의 치환기로서는, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어, 할로젠 원자, 1개 또는 그 이상의 할로젠 원자에 의해 치환되어 있어도 되는, C<sub>1-6</sub> 알킬기, C<sub>2-6</sub> 알케닐기, C<sub>2-6</sub> 알키닐기, C<sub>3-10</sub> 시클로알킬기, C<sub>3-10</sub> 불포화 시클로알킬기, 5 내지 10원의 헤테로시클릴기, 5 내지 10원의 불포화 헤테로시클릴기, C<sub>6-10</sub> 아릴기 및 5 내지 10원의 헤테로아릴기로부터 선택되는 1개 또는 그 이상의 기를 들 수 있다.

[0125] 본 명세서에 있어서, 「가수분해 가능한 기」란, 본 명세서에 있어서 사용되는 경우, 가수분해 반응을 받을 수 있는 기를 의미하고, 즉, 가수분해 반응에 의해, 화합물의 주골격으로부터 탈리할 수 있는 기를 의미한다. 가수분해 가능한 기의 예로서는, -OR<sup>h</sup>, -OCOR<sup>h</sup>, -O-N=CR<sup>h</sup><sub>2</sub>, -NR<sup>h</sup><sub>2</sub>, -NHR<sup>h</sup>, 할로젠(이들 식 중, R<sup>h</sup>는, 치환 또는 비치환된 C<sub>1-4</sub> 알킬기를 나타낸다) 등을 들 수 있다.

[0126] 본 개시의 표면 처리제는, 하기 식 (1) 또는 (2):



[0127]

[0128] 로 표시되는 적어도 1종의 플루오로폴리에테르기 함유 화합물을 포함하고, 표면 처리제 중의 염소 이온 농도가, 0.1질량ppm 이상 1.0질량ppm 이하이다.

[0129] 상기 식 (1)에 있어서, R<sup>F1</sup>은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, Rf<sup>1</sup>-R<sup>F</sup>-O<sub>q</sub>-이다.

[0130] 상기 식 (2)에 있어서, R<sup>F2</sup>는, -Rf<sup>2</sup>-R<sup>F</sup>-O<sub>q</sub>-이다.

[0131] 상기 식에 있어서, Rf<sup>1</sup>은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 1개 또는 그 이상의 불소 원자에 의해 치환되어 있어도 되는 C<sub>1-16</sub> 알킬기이다.

[0132] 상기 1개 또는 그 이상의 불소 원자에 의해 치환되어 있어도 되는 C<sub>1-16</sub> 알킬기에 있어서의 「C<sub>1-16</sub> 알킬기」는, 직쇄여도 되고, 분지쇄여도 되며, 바람직하게는, 직쇄 또는 분지쇄의 C<sub>1-6</sub> 알킬기, 특히 C<sub>1-3</sub> 알킬기이며, 보다 바람직하게는 직쇄의 C<sub>1-6</sub> 알킬기, 특히 C<sub>1-3</sub> 알킬기이다.

[0133] 상기 Rf<sup>1</sup>은, 바람직하게는, 1개 또는 그 이상의 불소 원자에 의해 치환되어 있는 C<sub>1-16</sub> 알킬기이며, 보다 바람직하게는 CF<sub>2</sub>H-C<sub>1-15</sub> 퍼플루오로알킬렌기이며, 더욱 바람직하게는 C<sub>1-16</sub> 퍼플루오로알킬기이다.

[0134] 상기 C<sub>1-16</sub> 퍼플루오로알킬기는, 직쇄여도 되고, 분지쇄여도 되며, 바람직하게는, 직쇄 또는 분지쇄의 C<sub>1-6</sub> 퍼플루오로알킬기, 특히 C<sub>1-3</sub> 퍼플루오로알킬기이며, 보다 바람직하게는 직쇄의 C<sub>1-6</sub> 퍼플루오로알킬기, 특히 C<sub>1-3</sub> 퍼플루오로알킬기, 구체적으로는 -CF<sub>3</sub>, -CF<sub>2</sub>CF<sub>3</sub>, 또는 -CF<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>CF<sub>3</sub>이다.

[0135] 상기 식에 있어서, Rf<sup>2</sup>는, 1개 또는 그 이상의 불소 원자에 의해 치환되어 있어도 되는 C<sub>1-6</sub> 알킬렌기이다.

[0136] 상기 1개 또는 그 이상의 불소 원자에 의해 치환되어 있어도 되는 C<sub>1-6</sub> 알킬렌기에 있어서의 「C<sub>1-6</sub> 알킬렌기」는, 직쇄여도 되고, 분지쇄여도 되며, 바람직하게는, 직쇄 또는 분지쇄의 C<sub>1-3</sub> 알킬렌기이며, 보다 바람직하게는 직쇄의 C<sub>1-3</sub> 알킬렌기이다.

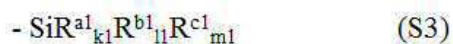
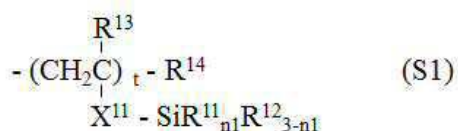
- [0137] 상기  $Rf^2$ 는, 바람직하게는, 1개 또는 그 이상의 불소 원자에 의해 치환되어 있는  $C_{1-6}$  알킬렌기이며, 보다 바람직하게는  $C_{1-6}$  퍼플루오로알킬렌기이며, 더욱 바람직하게는  $C_{1-3}$  퍼플루오로알킬렌기이다.
- [0138] 상기  $C_{1-6}$  퍼플루오로알킬렌기는, 직쇄여도 되고, 분지쇄여도 되며, 바람직하게는, 직쇄 또는 분지쇄의  $C_{1-3}$  퍼플루오로알킬렌기이며, 보다 바람직하게는 직쇄의  $C_{1-3}$  퍼플루오로알킬기, 구체적으로는  $-CF_2-$ ,  $-CF_2CF_2-$ , 또는  $-CF_2CF_2CF_2-$ 이다.
- [0139] 상기 식에 있어서,  $p$ 는, 0 또는 1이다. 하나의 양태에 있어서,  $p$ 는 0이다. 다른 양태에 있어서  $p$ 는 1이다.
- [0140] 상기 식에 있어서,  $q$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 또는 1이다. 하나의 양태에 있어서,  $q$ 는 0이다. 다른 양태에 있어서  $q$ 는 1이다.
- [0141] 상기 식 (1) 및 (2)에 있어서,  $R^F$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 2가의 플루오로폴리에테르기이다.
- [0142]  $R^F$ 는, 바람직하게는, 식:
- [0143]  $-(OC_6F_{12})_a-(OC_5F_{10})_b-(OC_4F_8)_c-(OC_3R^{Fa})_d-(OC_2F_4)_e-(OCF_2)_f-$
- [0144] [식 중:
- [0145]  $R^{Fa}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자, 불소 원자 또는 염소 원자이며,
- [0146]  $a, b, c, d, e$  및  $f$ 는, 각각 독립적으로, 0 내지 200의 정수이며,  $a, b, c, d, e$  및  $f$ 의 합은 1 이상이다. [첨자  $a, b, c, d, e$  또는  $f$ 를 붙이고 괄호로 묶어진 각 반복 단위의 존재 순서는 식 중에 있어서 임의이다.]
- [0147] 로 표시되는 기이다.
- [0148]  $R^{Fa}$ 는, 바람직하게는, 수소 원자 또는 불소 원자이며, 보다 바람직하게는, 불소 원자이다.
- [0149]  $a, b, c, d, e$  및  $f$ 는, 바람직하게는, 각각 독립적으로, 0 내지 100의 정수여도 된다.
- [0150]  $a, b, c, d, e$  및  $f$ 의 합은, 바람직하게는 5 이상이며, 보다 바람직하게는 10 이상이며, 예를 들어 15 이상 또는 20 이상이어도 된다.  $a, b, c, d, e$  및  $f$ 의 합은, 바람직하게는 20 이하, 보다 바람직하게는 100 이하, 더욱 바람직하게는 60 이하이고, 예를 들어 50 이하 또는 30 이하여도 된다.
- [0151] 이들 반복 단위는, 직쇄상이어도 되고, 분지쇄상이어도 된다. 예를 들어, 상기 반복 단위는,  $-(OC_6F_{12})-$ 는,  $-(OCF_2CF_2CF_2CF_2CF_2CF_2)-$ ,  $-(OCF(CF_3)CF_2CF_2CF_2CF_2)-$ ,  $-(OCF_2CF(CF_3)CF_2CF_2CF_2)-$ ,  $-(OCF_2CF_2CF(CF_3)CF_2CF_2)-$ ,  $-(OCF_2CF_2CF_2CF(CF_3)CF_2)-$ ,  $-(OCF_2CF_2CF_2CF_2CF(CF_3))-$  등이어도 된다.  $-(OC_5F_{10})-$ 은,  $-(OCF_2CF_2CF_2CF_2CF_2)-$ ,  $-(OCF(CF_3)CF_2CF_2CF_2)-$ ,  $-(OCF_2CF(CF_3)CF_2CF_2)-$ ,  $-(OCF_2CF_2CF_2CF(CF_3))-$  등이어도 된다.  $-(OC_4F_8)-$ 은,  $-(OCF_2CF_2CF_2CF_2)-$ ,  $-(OCF(CF_3)CF_2CF_2)-$ ,  $-(OCF_2CF(CF_3)CF_2)-$ ,  $-(OCF_2CF_2CF(CF_3))-$ ,  $-(OC(CF_3)_2CF_2)-$ ,  $-(OCF_2C(CF_3)_2)-$ ,  $-(OCF(CF_3)CF(CF_3))-$ ,  $-(OCF(C_2F_5)CF_2)-$  및  $-(OCF_2CF(C_2F_5))-$ 의 어느 것이어도 된다.  $-(OC_3F_6)-$ (즉, 상기 식 중,  $R^{Fa}$ 는 불소 원자이다)는  $-(OCF_2CF_2CF_2)-$ ,  $-(OCF(CF_3)CF_2)-$  및  $-(OCF_2CF(CF_3))-$ 의 어느 것이어도 된다.  $-(OC_2F_4)-$ 은,  $-(OCF_2CF_2)-$  및  $-(OCF(CF_3))-$ 의 어느 것이어도 된다.
- [0152] 하나의 양태에 있어서, 상기 반복 단위는 직쇄상이다. 상기 반복 단위를 직쇄상으로 함으로써, 표면 처리층의 표면 미끄럼성, 마찰 내구성 등을 향상시킬 수 있다.
- [0153] 하나의 양태에 있어서, 상기 반복 단위는 분지쇄상이다. 상기 반복 단위를 분지쇄상으로 함으로써, 표면 처리층의 운동 마찰 계수를 크게 할 수 있다.
- [0154] 하나의 양태에 있어서,  $R^F$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 하기 식 (f1) 내지 (f5):
- [0155]  $-(OC_3F_6)_d-$  (f1)

- [0156] [식 중, d는, 1 내지 200의 정수이다.];
- [0157]  $-(OC_4F_8)_c-(OC_3F_6)_d-(OC_2F_4)_e-(OCF_2)_f-$  (f2)
- [0158] [식 중, c 및 d는, 각각 독립적으로 0 이상 30 이하의 정수이며, e 및 f는, 각각 독립적으로 1 이상 200 이하의 정수이며,
- [0159] c, d, e 및 f의 합은 2 이상이며,
- [0160] 첨자 c, d, e 또는 f를 붙이고 괄호로 묶어진 각 반복 단위의 존재 순서는, 식 중에 있어서 임의이다.];
- [0161]  $-(R^6-R^7)_g-$  (f3)
- [0162] [식 중,  $R^6$ 은,  $OCF_2$  또는  $OC_2F_4$ 이며,
- [0163]  $R^7$ 은,  $OC_2F_4$ ,  $OC_3F_6$ ,  $OC_4F_8$ ,  $OC_5F_{10}$  및  $OC_6F_{12}$ 로부터 선택되는 기이거나, 혹은, 이들 기로부터 독립적으로 선택되는 2 또는 3개의 기의 조합이며,
- [0164] g는, 2 내지 100의 정수이다.]; 또는
- [0165]  $-(OC_6F_{12})_a-(OC_5F_{10})_b-(OC_4F_8)_c-(OC_3F_6)_d-(OC_2F_4)_e-(OCF_2)_f-$  (f4)
- [0166] [식 중, e는, 1 이상 200 이하의 정수이며, a, b, c, d 및 f는, 각각 독립적으로 0 이상 200 이하의 정수이며, a, b, c, d, e 및 f의 합은 적어도 1이며, 또한, 첨자 a, b, c, d, e 또는 f를 붙이고 괄호로 묶어진 각 반복 단위의 존재 순서는 식 중에 있어서 임의이다.]
- [0167]  $-(OC_6F_{12})_a-(OC_5F_{10})_b-(OC_4F_8)_c-(OC_3F_6)_d-(OC_2F_4)_e-(OCF_2)_f-$  (f5)
- [0168] [식 중, f는, 1 이상 200 이하의 정수이며, a, b, c, d 및 e는, 각각 독립적으로 0 이상 200 이하의 정수이며, a, b, c, d, e 및 f의 합은 적어도 1이며, 또한, 첨자 a, b, c, d, e 또는 f를 붙이고 괄호로 묶어진 각 반복 단위의 존재 순서는 식 중에 있어서 임의이다.]
- [0169] 로 표시되는 기이다.
- [0170] 상기 식 (f1)에 있어서, d는, 바람직하게는 5 내지 200, 보다 바람직하게는 10 내지 100, 더욱 바람직하게는 15 내지 50, 예를 들어 25 내지 35의 정수이다. 상기 식 (f1)은 바람직하게는,  $-(OCF_2CF_2CF_2)_d-$  또는  $-(OCF(CF_3)CF_2)_d-$ 로 표시되는 기이며, 보다 바람직하게는,  $-(OCF_2CF_2CF_2)_d-$ 로 표시되는 기이다.
- [0171] 상기 식 (f2)에 있어서, e 및 f는, 각각 독립적으로, 바람직하게는 5 이상 200 이하, 보다 바람직하게는 10 내지 200의 정수이다. 또한, c, d, e 및 f의 합은, 바람직하게는 5 이상이며, 보다 바람직하게는 10 이상이며, 예를 들어 15 이상 또는 20 이상이어도 된다. 하나의 양태에 있어서, 상기 식 (f2)는 바람직하게는,  $-(OCF_2CF_2CF_2CF_2)_c-(OCF_2CF_2CF_2)_d-(OCF_2CF_2)_e-(OCF_2)_f-$ 로 표시되는 기이다. 다른 양태에 있어서, 식 (f2)는  $-(OC_2F_4)_e-(OCF_2)_f-$ 로 표시되는 기여도 된다.
- [0172] 상기 식 (f3)에 있어서,  $R^6$ 은, 바람직하게는,  $OC_2F_4$ 이다. 상기 (f3)에 있어서,  $R^7$ 은, 바람직하게는,  $OC_2F_4$ ,  $OC_3F_6$  및  $OC_4F_8$ 로부터 선택되는 기이거나, 혹은, 이들 기로부터 독립적으로 선택되는 2 또는 3개의 기의 조합이며, 보다 바람직하게는,  $OC_3F_6$  및  $OC_4F_8$ 로부터 선택되는 기이다.  $OC_2F_4$ ,  $OC_3F_6$  및  $OC_4F_8$ 로부터 독립적으로 선택되는 2 또는 3개의 기의 조합으로서, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어  $-OC_2F_4OC_3F_6-$ ,  $-OC_2F_4OC_4F_8-$ ,  $-OC_3F_6OC_2F_4-$ ,  $-OC_3F_6OC_3F_6-$ ,  $-OC_3F_6OC_4F_8-$ ,  $-OC_4F_8OC_4F_8-$ ,  $-OC_4F_8OC_3F_6-$ ,  $-OC_4F_8OC_2F_4-$ ,  $-OC_2F_4OC_2F_4OC_3F_6-$ ,  $-OC_2F_4OC_2F_4OC_4F_8-$ ,  $-OC_2F_4OC_3F_6OC_2F_4-$ ,  $-OC_2F_4OC_3F_6OC_3F_6-$ ,  $-OC_2F_4OC_4F_8OC_2F_4-$ ,  $-OC_3F_6OC_2F_4OC_2F_4-$ ,  $-OC_3F_6OC_2F_4OC_3F_6-$ ,  $-OC_3F_6OC_3F_6OC_2F_4-$ , 및  $-OC_4F_8OC_2F_4OC_2F_4-$  등을 들 수 있다. 상기 식 (f3)에 있어서, g는, 바람직하게는 3 이상, 보다 바람직하게는 5 이상의 정수이다. 상기 g는, 바람직하게는 50 이하의 정수이다. 상기 식 (f3)에 있어서,  $OC_2F_4$ ,  $OC_3F_6$ ,  $OC_4F_8$ ,  $OC_5F_{10}$  및  $OC_6F_{12}$ 는, 직쇄 또는 분지쇄의 어느 것이어도 되고, 바람직하게는 직쇄이다. 이

양태에 있어서, 상기 식 (f3)은 바람직하게는,  $-(OC_2F_4-OC_3F_6)_g-$  또는  $-(OC_2F_4-OC_4F_8)_g-$ 이다.

- [0173] 상기 식 (f4)에 있어서, e는, 바람직하게는, 1 이상 100 이하, 보다 바람직하게는 5 이상 100 이하의 정수이다. a, b, c, d, e 및 f의 합은, 바람직하게는 5 이상이며, 보다 바람직하게는 10 이상, 예를 들어 10 이상 100 이하이다.
- [0174] 상기 식 (f5)에 있어서, f는, 바람직하게는, 1 이상 100 이하, 보다 바람직하게는 5 이상 100 이하의 정수이다. a, b, c, d, e 및 f의 합은, 바람직하게는 5 이상이며, 보다 바람직하게는 10 이상, 예를 들어 10 이상 100 이하이다.
- [0175] 하나의 양태에 있어서, 상기  $R^F$ 는, 상기 식 (f1)로 표시되는 기이다.
- [0176] 하나의 양태에 있어서, 상기  $R^F$ 는, 상기 식 (f2)로 표시되는 기이다.
- [0177] 하나의 양태에 있어서, 상기  $R^F$ 는, 상기 식 (f3)으로 표시되는 기이다.
- [0178] 하나의 양태에 있어서, 상기  $R^F$ 는, 상기 식 (f4)로 표시되는 기이다.
- [0179] 하나의 양태에 있어서, 상기  $R^F$ 는, 상기 식 (f5)로 표시되는 기이다.
- [0180] 상기  $R^F$ 에 있어서, f에 대한 e의 비(이하, 「e/f비」라고 함)는 0.1 내지 10이며, 바람직하게는 0.2 내지 5이며, 보다 바람직하게는 0.2 내지 2이며, 더욱 바람직하게는 0.2 내지 1.5이며, 더욱 보다 바람직하게는 0.2 내지 0.85이다. e/f비를 10 이하로 함으로써, 이 화합물로부터 얻어지는 표면 처리층의 미끄럼성, 마찰 내구성 및 내케미컬성(예를 들어, 인공땀에 대한 내구성)이 보다 향상된다. e/f비가 보다 작을수록, 표면 처리층의 미끄럼성 및 마찰 내구성은 보다 향상된다. 한편, e/f비를 0.1 이상으로 함으로써, 화합물의 안정성을 보다 높일 수 있다. e/f비가 보다 클수록, 화합물의 안정성은 보다 향상된다.
- [0181] 하나의 양태에 있어서, 상기 e/f비는, 바람직하게는 0.2 내지 0.95이며, 보다 바람직하게는 0.2 내지 0.9이다.
- [0182] 하나의 양태에 있어서, 내열성의 관점에서, 상기 e/f비는, 바람직하게는 1.0 이상이며, 보다 바람직하게는 1.0 내지 2.0이다.
- [0183] 상기 플루오로폴리에테르기 함유 화합물에 있어서,  $R^{F1}$  및  $R^{F2}$  부분의 수 평균 분자량은, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 500 내지 30,000, 바람직하게는 1,500 내지 30,000, 보다 바람직하게는 2,000 내지 10,000이다. 본 명세서에 있어서,  $R^{F1}$  및  $R^{F2}$ 의 수 평균 분자량은,  $^{19}F$ -NMR에 의해 측정되는 값으로 한다.
- [0184] 다른 양태에 있어서,  $R^{F1}$  및  $R^{F2}$  부분의 수 평균 분자량은, 500 내지 30,000, 바람직하게는 1,000 내지 20,000, 보다 바람직하게는 2,000 내지 15,000, 더욱 보다 바람직하게는 2,000 내지 10,000, 예를 들어 3,000 내지 6,000일 수 있다.
- [0185] 다른 양태에 있어서,  $R^{F1}$  및  $R^{F2}$  부분의 수 평균 분자량은, 4,000 내지 30,000, 바람직하게는 5,000 내지 10,000, 보다 바람직하게는 6,000 내지 10,000일 수 있다.
- [0186] 상기 식 (1) 및 (2)에 있어서,  $R^{Si}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수산기, 가수분해 가능한 기, 수소 원자 또는 1가의 유기기가 결합한 Si 원자를 포함하는 1가의 기이며, 적어도 하나의  $R^{Si}$ 는, 수산기 또는 가수분해 가능한 기가 결합한 Si 원자를 포함하는 1가의 기이다.
- [0187] 바람직한 양태에 있어서,  $R^{Si}$ 는, 수산기 또는 가수분해 가능한 기가 결합한 Si 원자를 포함하는 1가의 기이다.

[0188] 바람직한 양태에 있어서,  $R^{Si}$ 는, 하기 식 (S1), (S2), (S3), 또는 (S4):



[0189]

[0190] 로 표시되는 기이다.

[0191] 상기 식 중,  $R^{11}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수산기 또는 가수분해 가능한 기이다.

[0192]  $R^{11}$ 은, 바람직하게는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 가수분해 가능한 기이다.

[0193]  $R^{11}$ 은, 바람직하게는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로,  $-OR^h$ ,  $-OCOR^h$ ,  $-O-N=CR^h_2$ ,  $-NR^h_2$ ,  $-NHR^h$ , 또는 할로젠 (이들 식 중,  $R^h$ 는, 치환 또는 비치환된  $C_{1-4}$  알킬기를 나타낸다)이며, 보다 바람직하게는  $-OR^h$  (즉, 알콕시기)이다.  $R^h$ 로서는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, 이소부틸기 등의 비치환 알킬기; 클로로메틸기 등의 치환 알킬기를 들 수 있다. 그들 중에서도, 알킬기, 특히 비치환 알킬기가 바람직하고, 메틸기 또는 에틸기가 보다 바람직하다. 하나의 양태에 있어서,  $R^h$ 는, 메틸기이며, 다른 양태에 있어서,  $R^h$ 는, 에틸기이다.

[0194] 상기 식 중,  $R^{12}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 1가의 유기기이다. 이러한 1가의 유기기는, 상기 가수분해 가능한 기를 제외하는 1가의 유기기이다.

[0195]  $R^{12}$ 에 있어서, 1가의 유기기는, 바람직하게는  $C_{1-20}$  알킬기이며, 보다 바람직하게는  $C_{1-6}$  알킬기, 더욱 바람직하게는 메틸기이다.

[0196] 상기 식 중,  $n1$ 은,  $(SiR^{11}_{n1}R^{12}_{3-n1})$  단위마다 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이다. 단,  $R^{Si}$ 가 식 (S1) 또는 (S2)로 표시되는 기일 경우, 식 (1) 및 식 (2)의 말단의  $R^{Si}$  부분(이하, 간단히 식 (1) 및 식 (2)의 「말단 부분」이라고도 함)에 있어서,  $n1$ 이 1 내지 3인  $(SiR^{11}_{n1}R^{12}_{3-n1})$  단위가 적어도 하나 존재한다. 즉, 이러한 말단 부분에 있어서, 모든  $n1$ 이 동시에 0이 될 일은 없다. 바꾸어 말하면, 식 (1) 및 식 (2)의 말단 부분에 있어서, 수산기 또는 가수분해 가능한 기가 결합한 Si 원자가 적어도 하나 존재한다.

[0197]  $n1$ 은,  $(SiR^{11}_{n1}R^{12}_{3-n1})$  단위마다 각각 독립적으로, 바람직하게는 1 내지 3의 정수이며, 보다 바람직하게는 2 내지 3, 더욱 바람직하게는 3이다.

[0198] 상기 식 중,  $X^{11}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 단결합 또는 2가의 유기기이다. 이러한 2가의 유기기는, 바람직하게는  $C_{1-20}$  알킬렌기이다. 이러한  $C_{1-20}$  알킬렌기는, 직쇄여도 되고, 분지쇄여도 되지만, 바람직하게는 직쇄이다.

[0199] 바람직한 양태에 있어서,  $X^{11}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 단결합 또는 직쇄의  $C_{1-6}$  알킬렌기이며, 바람직하게는 단결합 또는 직쇄의  $C_{1-3}$  알킬렌기, 보다 바람직하게는 단결합 또는 직쇄의  $C_{1-2}$  알킬렌기이며, 더욱 바람직하게는 직쇄의  $C_{1-2}$  알킬렌기이다.

[0200] 상기 식 중,  $R^{13}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 1가의 유기기이다. 이러한 1가의 유기기는, 바람직하게는  $C_{1-20}$  알킬기이다. 이러한  $C_{1-20}$  알킬기는, 직쇄여도 되고, 분지쇄여도 되지만, 바람직하게는

직쇄이다.

- [0201] 바람직한 양태에 있어서,  $R^{13}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 직쇄의  $C_{1-6}$  알킬기이며, 바람직하게는 수소 원자 또는 직쇄의  $C_{1-3}$  알킬기, 바람직하게는 수소 원자 또는 메틸기이다.
- [0202] 상기 식 중,  $t$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 2 내지 10의 정수이다.
- [0203] 바람직한 양태에 있어서,  $t$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 2 내지 6의 정수이다.
- [0204] 상기 식 중,  $R^{14}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 할로젠 원자이다. 이러한 할로젠 원자는, 바람직하게는 요오드 원자, 염소 원자 또는 불소 원자이며, 보다 바람직하게는 불소 원자이다. 바람직한 양태에 있어서,  $R^{14}$ 는, 수소 원자이다.
- [0205] 상기 식 중,  $R^{a1}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로,  $-Z^1-SiR^{21}_{p1}R^{22}_{q1}R^{23}_{r1}$ 이다.
- [0206] 상기  $Z^1$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 산소 원자 또는 2가의 유기기이다. 또한, 이하  $Z^1$ 로서 기재하는 구조는, 우측이  $(SiR^{21}_{p1}R^{22}_{q1}R^{23}_{r1})$ 에 결합한다.
- [0207] 바람직한 양태에 있어서,  $Z^1$ 은, 2가의 유기기이다.
- [0208] 바람직한 양태에 있어서,  $Z^1$ 은,  $Z^1$ 이 결합하고 있는 Si 원자와 실록산 결합을 형성하는 것을 포함하지 않는다. 즉, 식 (S3)에 있어서,  $(Si-Z^1-Si)$ 는 실록산 결합을 포함하지 않는다.
- [0209] 상기  $Z^1$ 은, 바람직하게는,  $C_{1-6}$  알킬렌기,  $-(CH_2)_{z1}-O-(CH_2)_{z2}-$ (식 중,  $z1$ 은, 0 내지 6의 정수, 예를 들어 1 내지 6의 정수이며,  $z2$ 는, 0 내지 6의 정수, 예를 들어 1 내지 6의 정수이다) 또는,  $-(CH_2)_{z3}$ -페닐렌- $(CH_2)_{z4}-$ (식 중,  $z3$ 은, 0 내지 6의 정수, 예를 들어 1 내지 6의 정수이며,  $z4$ 는, 0 내지 6의 정수, 예를 들어 1 내지 6의 정수이다)이다. 이러한  $C_{1-6}$  알킬렌기는, 직쇄여도 되고, 분지쇄여도 되지만, 바람직하게는 직쇄이다. 이들 기는, 예를 들어, 불소 원자,  $C_{1-6}$  알킬기,  $C_{2-6}$  알케닐기, 및  $C_{2-6}$  알키닐기로부터 선택되는 1개 또는 그 이상의 치환기에 의해 치환되어 있어도 되지만, 바람직하게는 비치환이다.
- [0210] 바람직한 양태에 있어서,  $Z^1$ 은,  $C_{1-6}$  알킬렌기 또는  $-(CH_2)_{z3}$ -페닐렌- $(CH_2)_{z4}-$ , 바람직하게는  $-\text{페닐렌}-(CH_2)_{z4}-$ 이다.  $Z^1$ 이 이러한 기일 경우, 광 내성, 특히 자외선 내성이 보다 높아질 수 있다.
- [0211] 다른 바람직한 형태에 있어서, 상기  $Z^1$ 은,  $C_{1-3}$  알킬렌기이다. 하나의 양태에 있어서,  $Z^1$ 은,  $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 일 수 있다. 다른 양태에 있어서,  $Z^1$ 은,  $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 일 수 있다.
- [0212] 상기  $R^{21}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로,  $-Z^{1'}-SiR^{21'}_{p1'}R^{22'}_{q1'}R^{23'}_{r1'}$ 이다.
- [0213] 상기  $Z^{1'}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 산소 원자 또는 2가의 유기기이다. 또한, 이하  $Z^{1'}$ 로서 기재하는 구조는, 우측이  $(SiR^{21'}_{p1'}R^{22'}_{q1'}R^{23'}_{r1'})$ 에 결합한다.
- [0214] 바람직한 양태에 있어서,  $Z^{1'}$ 는, 2가의 유기기이다.
- [0215] 바람직한 양태에 있어서,  $Z^{1'}$ 는,  $Z^{1'}$ 가 결합하고 있는 Si 원자와 실록산 결합을 형성하는 것을 포함하지 않는다. 즉, 식 (S3)에 있어서,  $(Si-Z^{1'}-Si)$ 는 실록산 결합을 포함하지 않는다.
- [0216] 상기  $Z^{1'}$ 는, 바람직하게는,  $C_{1-6}$  알킬렌기,  $-(CH_2)_{z1'}-O-(CH_2)_{z2'}-$ (식 중,  $z1'$ 는, 0 내지 6의 정수, 예를 들어 1 내지 6의 정수이며,  $z2'$ 는, 0 내지 6의 정수, 예를 들어 1 내지 6의 정수이다) 또는,  $-(CH_2)_{z3'}-\text{페닐렌}-(CH_2)_{z4'}-$

(식 중,  $z3'$ 는, 0 내지 6의 정수, 예를 들어 1 내지 6의 정수이며,  $z4'$ 는, 0 내지 6의 정수, 예를 들어 1 내지 6의 정수이다)이다. 이러한  $C_{1-6}$  알킬렌기는, 직쇄여도 되고, 분지쇄여도 되지만, 바람직하게는 직쇄이다. 이들 기는, 예를 들어, 불소 원자,  $C_{1-6}$  알킬기,  $C_{2-6}$  알케닐기, 및  $C_{2-6}$  알키닐기로부터 선택되는 1개 또는 그 이상의 치환기에 의해 치환되어 있어도 되지만, 바람직하게는 비치환이다.

[0217] 바람직한 양태에 있어서,  $Z^{1'}$ 는,  $C_{1-6}$  알킬렌기 또는  $-(CH_2)_{z3'}-페닐렌-(CH_2)_{z4'}-$ , 바람직하게는  $-페닐렌-(CH_2)_{z4'}-$ 이다.  $Z^{1'}$ 가 이러한 기일 경우, 광 내성, 특히 자외선 내성이 보다 높아질 수 있다.

[0218] 다른 바람직한 형태에 있어서, 상기  $Z^{1'}$ 는,  $C_{1-3}$  알킬렌기이다. 하나의 양태에 있어서,  $Z^{1'}$ 는,  $-CH_2CH_2CH_2-$ 일 수 있다. 다른 양태에 있어서,  $Z^{1'}$ 는,  $-CH_2CH_2-$ 일 수 있다.

[0219] 상기  $R^{21'}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로,  $-Z^{1'}-SiR^{22'}_{q1'}R^{23'}_{r1'}$ 이다.

[0220] 상기  $Z^{1''}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 산소 원자 또는 2가의 유기기이다. 또한, 이하  $Z^{1''}$ 로서 기재하는 구조는, 우측이  $(SiR^{22''}_{q1''}R^{23''}_{r1''})$ 에 결합한다.

[0221] 바람직한 양태에 있어서,  $Z^{1''}$ 는, 2가의 유기기이다.

[0222] 바람직한 양태에 있어서,  $Z^{1''}$ 는,  $Z^{1''}$ 가 결합하고 있는 Si 원자와 실록산 결합을 형성하는 것을 포함하지 않는다. 즉, 식 (S3)에 있어서,  $(Si-Z^{1''}-Si)$ 는 실록산 결합을 포함하지 않는다.

[0223] 상기  $Z^{1''}$ 는, 바람직하게는,  $C_{1-6}$  알킬렌기,  $-(CH_2)_{z1''}-O-(CH_2)_{z2''}-$ (식 중,  $z1''$ 는, 0 내지 6의 정수, 예를 들어 1 내지 6의 정수이며,  $z2''$ 는, 0 내지 6의 정수, 예를 들어 1 내지 6의 정수이다) 또는,  $-(CH_2)_{z3''}-페닐렌-(CH_2)_{z4''}-$ (식 중,  $z3''$ 는, 0 내지 6의 정수, 예를 들어 1 내지 6의 정수이며,  $z4''$ 는, 0 내지 6의 정수, 예를 들어 1 내지 6의 정수이다)이다. 이러한  $C_{1-6}$  알킬렌기는, 직쇄여도 되고, 분지쇄여도 되지만, 바람직하게는 직쇄이다. 이들 기는, 예를 들어, 불소 원자,  $C_{1-6}$  알킬기,  $C_{2-6}$  알케닐기, 및  $C_{2-6}$  알키닐기로부터 선택되는 1개 또는 그 이상의 치환기에 의해 치환되어 있어도 되지만, 바람직하게는 비치환이다.

[0224] 바람직한 양태에 있어서,  $Z^{1''}$ 는,  $C_{1-6}$  알킬렌기 또는  $-(CH_2)_{z3''}-페닐렌-(CH_2)_{z4''}-$ , 바람직하게는  $-페닐렌-(CH_2)_{z4''}-$ 이다.  $Z^{1''}$ 가 이러한 기일 경우, 광 내성, 특히 자외선 내성이 보다 높아질 수 있다.

[0225] 다른 바람직한 형태에 있어서, 상기  $Z^{1''}$ 는,  $C_{1-3}$  알킬렌기이다. 하나의 양태에 있어서,  $Z^{1''}$ 는,  $-CH_2CH_2CH_2-$ 일 수 있다. 다른 양태에 있어서,  $Z^{1''}$ 는,  $-CH_2CH_2-$ 일 수 있다.

[0226] 상기  $R^{22''}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수산기 또는 가수분해 가능한 기이다.

[0227] 상기  $R^{22''}$ 는, 바람직하게는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 가수분해 가능한 기이다.

[0228] 상기  $R^{22''}$ 는, 바람직하게는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로,  $-OR^h$ ,  $-OCOR^h$ ,  $-O-N=CR^h_2$ ,  $-NR^h_2$ ,  $-NHR^h$ , 또는 할로젠(이들 식 중,  $R^h$ 는, 치환 또는 비치환된  $C_{1-4}$  알킬기를 나타낸다)이며, 보다 바람직하게는  $-OR^h$ (즉, 알콕시기)이다.  $R^h$ 로서는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, 이소부틸기 등의 비치환 알킬기; 클로로메틸기 등의 치환 알킬기를 들 수 있다. 그들 중에서도, 알킬기, 특히 비치환 알킬기가 바람직하고, 메틸기 또는 에틸기가 보다 바람직하다. 하나의 양태에 있어서,  $R^h$ 는, 메틸기이며, 다른 양태에 있어서,  $R^h$ 는, 에틸기이다.

[0229] 상기  $R^{23''}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 1가의 유기기이다. 이러한 1가의 유기기는,

상기 가수분해 가능한 기를 제외하는 1가의 유기기이다.

[0230] 상기  $R^{23}$ 에 있어서, 1가의 유기기는, 바람직하게는  $C_{1-20}$  알킬기이며, 보다 바람직하게는  $C_{1-6}$  알킬기, 더욱 바람직하게는 메틸기이다.

[0231] 상기  $q1''$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며, 상기  $r1''$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이다. 또한,  $q1''$ 과  $r1''$ 의 합계는,  $(SiR^{22''}_{q1''}R^{23''}_{r1''})$  단위에 있어서, 3이다.

[0232] 상기  $q1''$ 는,  $(SiR^{22''}_{q1''}R^{23''}_{r1''})$  단위마다 각각 독립적으로, 바람직하게는 1 내지 3의 정수이며, 보다 바람직하게는 2 내지 3, 더욱 바람직하게는 3이다.

[0233] 상기  $R^{22'}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수산기 또는 가수분해 가능한 기이다.

[0234]  $R^{22'}$ 는, 바람직하게는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 가수분해 가능한 기이다.

[0235]  $R^{22'}$ 는, 바람직하게는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로,  $-OR^h$ ,  $-OCOR^h$ ,  $-O-N=CR^h_2$ ,  $-NR^h_2$ ,  $-NHR^h$ , 또는 할로젠 (이들 식 중,  $R^h$ 는, 치환 또는 비치환된  $C_{1-4}$  알킬기를 나타낸다)이며, 보다 바람직하게는  $-OR^h$  (즉, 알콕시기)이다.  $R^h$ 로서는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, 이소부틸기 등의 비치환 알킬기; 클로로메틸기 등의 치환 알킬기를 들 수 있다. 그들 중에서도, 알킬기, 특히 비치환 알킬기가 바람직하고, 메틸기 또는 에틸기가 보다 바람직하다. 하나의 양태에 있어서,  $R^h$ 는, 메틸기이며, 다른 양태에 있어서,  $R^h$ 는, 에틸기이다.

[0236] 상기  $R^{23'}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 1가의 유기기이다. 이러한 1가의 유기기는, 상기 가수분해 가능한 기를 제외하는 1가의 유기기이다.

[0237]  $R^{23'}$ 에 있어서, 1가의 유기기는, 바람직하게는  $C_{1-20}$  알킬기이며, 보다 바람직하게는  $C_{1-6}$  알킬기, 더욱 바람직하게는 메틸기이다.

[0238] 상기  $p1'$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며,  $q1'$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며,  $r1'$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이다. 또한,  $p'$ ,  $q1'$ 와  $r1'$ 의 합계는,  $(SiR^{21'}_{p1'}R^{22'}_{q1'}R^{23'}_{r1'})$  단위에 있어서, 3이다.

[0239] 하나의 양태에 있어서,  $p1'$ 는, 0이다.

[0240] 하나의 양태에 있어서,  $p1'$ 는,  $(SiR^{21'}_{p1'}R^{22'}_{q1'}R^{23'}_{r1'})$  단위마다 각각 독립적으로, 1 내지 3의 정수, 2 내지 3의 정수, 또는 3이어도 된다. 바람직한 양태에 있어서,  $p1'$ 는, 3이다.

[0241] 하나의 양태에 있어서,  $q1'$ 는,  $(SiR^{21'}_{p1'}R^{22'}_{q1'}R^{23'}_{r1'})$  단위마다 각각 독립적으로, 1 내지 3의 정수이며, 바람직하게는 2 내지 3의 정수, 보다 바람직하게는 3이다.

[0242] 하나의 양태에 있어서,  $p1'$ 는 0이며,  $q1'$ 는,  $(SiR^{21'}_{p1'}R^{22'}_{q1'}R^{23'}_{r1'})$  단위마다 각각 독립적으로, 1 내지 3의 정수이며, 바람직하게는 2 내지 3의 정수, 더욱 바람직하게는 3이다.

[0243] 상기  $R^{22}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수산기 또는 가수분해 가능한 기이다.

[0244]  $R^{22}$ 는, 바람직하게는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 가수분해 가능한 기이다.

[0245]  $R^{22}$ 는, 바람직하게는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로,  $-OR^h$ ,  $-OCOR^h$ ,  $-O-N=CR^h_2$ ,  $-NR^h_2$ ,  $-NHR^h$ , 또는 할로젠 (이들 식 중,  $R^h$ 는, 치환 또는 비치환된  $C_{1-4}$  알킬기를 나타낸다)이며, 보다 바람직하게는  $-OR^h$  (즉, 알콕시기)이다.  $R^h$ 로서는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, 이소부틸기 등의 비치환 알킬기; 클로로메틸기 등의 치환 알킬기를 들 수 있다. 그들 중에서도, 알킬기, 특히 비치환 알킬기가 바람직하고, 메틸기 또는

에틸기가 보다 바람직하다. 하나의 양태에 있어서,  $R^h$ 는, 메틸기이며, 다른 양태에 있어서,  $R^h$ 는, 에틸기이다.

[0246] 상기  $R^{23}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 1가의 유기기이다. 이러한 1가의 유기기는, 상기 가수분해 가능한 기를 제외하는 1가의 유기기이다.

[0247]  $R^{23}$ 에 있어서, 1가의 유기기는, 바람직하게는  $C_{1-20}$  알킬기이며, 보다 바람직하게는  $C_{1-6}$  알킬기, 더욱 바람직하게는 메틸기이다.

[0248] 상기  $p1$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며,  $q1$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며,  $r1$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이다. 또한,  $p1$ ,  $q1$ 과  $r1$ 의 합계는,  $(SiR^{21}_{p1}R^{22}_{q1}R^{23}_{r1})$  단위에 있어서, 3이다.

[0249] 하나의 양태에 있어서,  $p1$ 은, 0이다.

[0250] 하나의 양태에 있어서,  $p1$ 은,  $(SiR^{21}_{p1}R^{22}_{q1}R^{23}_{r1})$  단위마다 각각 독립적으로, 1 내지 3의 정수, 2 내지 3의 정수, 또는 3이어도 된다. 바람직한 양태에 있어서,  $p1$ 은, 3이다.

[0251] 하나의 양태에 있어서,  $q1$ 은,  $(SiR^{21}_{p1}R^{22}_{q1}R^{23}_{r1})$  단위마다 각각 독립적으로, 1 내지 3의 정수이며, 바람직하게는 2 내지 3의 정수, 보다 바람직하게는 3이다.

[0252] 하나의 양태에 있어서,  $p1$ 은 0이며,  $q1$ 은,  $(SiR^{21}_{p1}R^{22}_{q1}R^{23}_{r1})$  단위마다 각각 독립적으로, 1 내지 3의 정수이며, 바람직하게는 2 내지 3의 정수, 더욱 바람직하게는 3이다.

[0253] 상기 식 중,  $R^{b1}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수산기 또는 가수분해 가능한 기이다.

[0254] 상기  $R^{b1}$ 은, 바람직하게는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 가수분해 가능한 기이다.

[0255] 상기  $R^{b1}$ 은, 바람직하게는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로,  $-OR^h$ ,  $-OCOR^h$ ,  $-O-N=CR^h_2$ ,  $-NR^h_2$ ,  $-NHR^h$ , 또는 할로젠(이들 식 중,  $R^h$ 는, 치환 또는 비치환된  $C_{1-4}$  알킬기를 나타낸다)이며, 보다 바람직하게는  $-OR^h$ (즉, 알콕시기)이다.  $R^h$ 로서는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, 이소부틸기 등의 비치환 알킬기; 클로로메틸기 등의 치환 알킬기를 들 수 있다. 그들 중에서도, 알킬기, 특히 비치환 알킬기가 바람직하고, 메틸기 또는 에틸기가 보다 바람직하다. 하나의 양태에 있어서,  $R^h$ 는, 메틸기이며, 다른 양태에 있어서,  $R^h$ 는, 에틸기이다.

[0256] 상기 식 중,  $R^{c1}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 1가의 유기기이다. 이러한 1가의 유기기는, 상기 가수분해 가능한 기를 제외하는 1가의 유기기이다.

[0257] 상기  $R^{c1}$ 에 있어서, 1가의 유기기는, 바람직하게는  $C_{1-20}$  알킬기이며, 보다 바람직하게는  $C_{1-6}$  알킬기, 더욱 바람직하게는 메틸기이다.

[0258] 상기  $k1$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며,  $l1$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며,  $m1$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이다. 또한,  $k1$ ,  $l1$ 과  $m1$ 의 합계는,  $(SiR^{a1}_{k1}R^{b1}_{l1}R^{c1}_{m1})$  단위에 있어서, 3이다.

[0259] 하나의 양태에 있어서,  $k1$ 은,  $(SiR^{a1}_{k1}R^{b1}_{l1}R^{c1}_{m1})$  단위마다 각각 독립적으로, 1 내지 3의 정수이며, 바람직하게는 2 또는 3, 보다 바람직하게는 3이다. 바람직한 양태에 있어서,  $k1$ 은, 3이다.

[0260] 상기 식 (1) 및 (2)에 있어서,  $R^{Si}$ 가 식 (S3)으로 표시되는 기일 경우, 바람직하게는, 식 (1) 및 식 (2)의 말단 부분에 있어서, 수산기 또는 가수분해 가능한 기가 결합한 Si 원자가 적어도 2개 존재한다.

- [0261] 바람직한 양태에 있어서, 식 (S3)으로 표시되는 기는,  $-Z^1-SiR^{22}_{q1}R^{23}_{r1}$ (식 중,  $q1$ 은, 1 내지 3의 정수이며, 바람직하게는 2 또는 3, 보다 바람직하게는 3이며,  $r1$ 은, 0 내지 2의 정수이다.),  $-Z^{1'}-SiR^{22'}_{q1'}R^{23'}_{r1'}$ (식 중,  $q1'$ 은, 1 내지 3의 정수이며, 바람직하게는 2 또는 3, 보다 바람직하게는 3이며,  $r1'$ 은, 0 내지 2의 정수이다.), 또는  $-Z^{1''}-SiR^{22''}_{q1''}R^{23''}_{r1''}$ (식 중,  $q1''$ 은, 1 내지 3의 정수이며, 바람직하게는 2 또는 3, 보다 바람직하게는 3이며,  $r1''$ 은, 0 내지 2의 정수이다.)의 어느 하나를 갖는다.
- [0262] 바람직한 양태에 있어서, 식 (S3)에 있어서,  $R^{21'}$ 가 존재하는 경우, 적어도 하나의, 바람직하게는 모든  $R^{21'}$ 에 있어서,  $q1''$ 은, 1 내지 3의 정수이며, 바람직하게는 2 또는 3, 보다 바람직하게는 3이다.
- [0263] 바람직한 양태에 있어서, 식 (S3)에 있어서,  $R^{21}$ 이 존재하는 경우, 적어도 하나의, 바람직하게는 모든  $R^{21}$ 에 있어서,  $p1'$ 은, 0이며,  $q1'$ 은, 1 내지 3의 정수이며, 바람직하게는 2 또는 3, 보다 바람직하게는 3이다.
- [0264] 바람직한 양태에 있어서, 식 (S3)에 있어서,  $R^{a1}$ 이 존재하는 경우, 적어도 하나의, 바람직하게는 모든  $R^{a1}$ 에 있어서,  $p1$ 은, 0이며,  $q1$ 은, 1 내지 3의 정수이며, 바람직하게는 2 또는 3, 보다 바람직하게는 3이다.
- [0265] 바람직한 양태에 있어서, 식 (S3)에 있어서,  $k1$ 은 2 또는 3, 바람직하게는 3이며,  $p1$ 은 0이며,  $q1$ 은 2 또는 3, 바람직하게는 3이다.
- [0266]  $R^{d1}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로,  $-Z^2-CR^{31}_{p2}R^{32}_{q2}R^{33}_{r2}$ 이다.
- [0267]  $Z^2$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 단결합, 산소 원자 또는 2가의 유기기이다. 또한, 이하  $Z^2$ 로서 기재하는 구조는, 우측이  $(CR^{31}_{p2}R^{32}_{q2}R^{33}_{r2})$ 에 결합한다.
- [0268] 바람직한 양태에 있어서,  $Z^2$ 는, 2가의 유기기이다.
- [0269] 상기  $Z^2$ 는, 바람직하게는,  $C_{1-6}$  알킬렌기,  $-(CH_2)_{z5}-O-(CH_2)_{z6}-$ (식 중,  $z5$ 는, 0 내지 6의 정수, 예를 들어 1 내지 6의 정수이며,  $z6$ 은, 0 내지 6의 정수, 예를 들어 1 내지 6의 정수이다) 또는,  $-(CH_2)_{z7}$ -페닐렌- $(CH_2)_{z8}-$ (식 중,  $z7$ 은, 0 내지 6의 정수, 예를 들어 1 내지 6의 정수이며,  $z8$ 은, 0 내지 6의 정수, 예를 들어 1 내지 6의 정수이다)이다. 이러한  $C_{1-6}$  알킬렌기는, 직쇄여도 되고, 분지쇄여도 되지만, 바람직하게는 직쇄이다. 이들 기는, 예를 들어, 불소 원자,  $C_{1-6}$  알킬기,  $C_{2-6}$  알케닐기, 및  $C_{2-6}$  알킬닐기로부터 선택되는 1개 또는 그 이상의 치환기에 의해 치환되어 있어도 되지만, 바람직하게는 비치환이다.
- [0270] 바람직한 양태에 있어서,  $Z^2$ 는,  $C_{1-6}$  알킬렌기 또는  $-(CH_2)_{z7}$ -페닐렌- $(CH_2)_{z8}-$ , 바람직하게는 -페닐렌- $(CH_2)_{z8}-$ 이다.  $Z^2$ 가 이러한 기일 경우, 광 내성, 특히 자외선 내성이 보다 높아질 수 있다.
- [0271] 다른 바람직한 형태에 있어서, 상기  $Z^2$ 는,  $C_{1-3}$  알킬렌기이다. 하나의 양태에 있어서,  $Z^2$ 는,  $-CH_2CH_2CH_2-$ 일 수 있다. 다른 양태에 있어서,  $Z^2$ 는,  $-CH_2CH_2-$ 일 수 있다.
- [0272]  $R^{31}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로,  $-Z^{2'}-CR^{32'}_{q2'}R^{33'}_{r2'}$ 이다.
- [0273]  $Z^{2'}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 단결합, 산소 원자 또는 2가의 유기기이다. 또한, 이하  $Z^{2'}$ 로서 기재하는 구조는, 우측이  $(CR^{32'}_{q2'}R^{33'}_{r2'})$ 에 결합한다.
- [0274] 상기  $Z^{2'}$ 는, 바람직하게는,  $C_{1-6}$  알킬렌기,  $-(CH_2)_{z5'}-O-(CH_2)_{z6'}-$ (식 중,  $z5'$ 은, 0 내지 6의 정수, 예를 들어 1 내지 6의 정수이며,  $z6'$ 은, 0 내지 6의 정수, 예를 들어 1 내지 6의 정수이다) 또는,  $-(CH_2)_{z7'}$ -페닐렌- $(CH_2)_{z8'}-$ (식 중,  $z7'$ 은, 0 내지 6의 정수, 예를 들어 1 내지 6의 정수이며,  $z8'$ 은, 0 내지 6의 정수, 예를 들어 1 내지 6의 정수이다)

6의 정수이다)이다. 이러한  $C_{1-6}$  알킬렌기는, 직쇄여도 되고, 분지쇄여도 되지만, 바람직하게는 직쇄이다. 이들 기는, 예를 들어, 불소 원자,  $C_{1-6}$  알킬기,  $C_{2-6}$  알케닐기, 및  $C_{2-6}$  알키닐기로부터 선택되는 1개 또는 그 이상의 치환기에 의해 치환되어 있어도 되지만, 바람직하게는 비치환이다.

[0275] 바람직한 양태에 있어서,  $Z^{2'}$ 는,  $C_{1-6}$  알킬렌기 또는  $-(CH_2)_{27'}-페닐렌-(CH_2)_{28'}-$ , 바람직하게는  $-페닐렌-(CH_2)_{28'}-$ 이다.  $Z^{2'}$ 가 이러한 기일 경우, 광 내성, 특히 자외선 내성이 보다 높아질 수 있다.

[0276] 다른 바람직한 형태에 있어서, 상기  $Z^{2'}$ 는,  $C_{1-3}$  알킬렌기이다. 하나의 양태에 있어서,  $Z^{2'}$ 는,  $-CH_2CH_2CH_2-$ 일 수 있다. 다른 양태에 있어서,  $Z^{2'}$ 는,  $-CH_2CH_2-$ 일 수 있다.

[0277] 상기  $R^{32'}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로,  $-Z^3-SiR^{34}_{n2}R^{35}_{3-n2}$ 이다.

[0278] 상기  $Z^3$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 단결합, 산소 원자 또는 2가의 유기기이다. 또한, 이하  $Z^3$ 으로서 기재하는 구조는, 우측이  $(SiR^{34}_{n2}R^{35}_{3-n2})$ 에 결합한다.

[0279] 하나의 양태에 있어서,  $Z^3$ 은 산소 원자이다.

[0280] 하나의 양태에 있어서,  $Z^3$ 은 2가의 유기기이다.

[0281] 상기  $Z^3$ 은, 바람직하게는,  $C_{1-6}$  알킬렌기,  $-(CH_2)_{z5''}-O-(CH_2)_{z6''}-$ (식 중,  $z5''$ 는, 0 내지 6의 정수, 예를 들어 1 내지 6의 정수이며,  $z6''$ 는, 0 내지 6의 정수, 예를 들어 1 내지 6의 정수이다) 또는,  $-(CH_2)_{z7''}-페닐렌-(CH_2)_{z8''}-$ (식 중,  $z7''$ 는, 0 내지 6의 정수, 예를 들어 1 내지 6의 정수이며,  $z8''$ 는, 0 내지 6의 정수, 예를 들어 1 내지 6의 정수이다)이다. 이러한  $C_{1-6}$  알킬렌기는, 직쇄여도 되고, 분지쇄여도 되지만, 바람직하게는 직쇄이다. 이들 기는, 예를 들어, 불소 원자,  $C_{1-6}$  알킬기,  $C_{2-6}$  알케닐기, 및  $C_{2-6}$  알키닐기로부터 선택되는 1개 또는 그 이상의 치환기에 의해 치환되어 있어도 되지만, 바람직하게는 비치환이다.

[0282] 바람직한 양태에 있어서,  $Z^3$ 은,  $C_{1-6}$  알킬렌기 또는  $-(CH_2)_{z7''}-페닐렌-(CH_2)_{z8''}-$ , 바람직하게는  $-페닐렌-(CH_2)_{z8''}-$ 이다.  $Z^3$ 이 이러한 기일 경우, 광 내성, 특히 자외선 내성이 보다 높아질 수 있다.

[0283] 다른 바람직한 형태에 있어서, 상기  $Z^3$ 은,  $C_{1-3}$  알킬렌기이다. 하나의 양태에 있어서,  $Z^3$ 은,  $-CH_2CH_2CH_2-$ 일 수 있다. 다른 양태에 있어서,  $Z^3$ 은,  $-CH_2CH_2-$ 일 수 있다.

[0284] 상기  $R^{34}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수산기 또는 가수분해 가능한 기이다.

[0285]  $R^{34}$ 는, 바람직하게는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 가수분해 가능한 기이다.

[0286]  $R^{34}$ 는, 바람직하게는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로,  $-OR^h$ ,  $-OCOR^h$ ,  $-O-N=CR^h_2$ ,  $-NR^h_2$ ,  $-NHR^h$ , 또는 할로젠(이들 식 중,  $R^h$ 는, 치환 또는 비치환된  $C_{1-4}$  알킬기를 나타낸다)이며, 보다 바람직하게는  $-OR^h$ (즉, 알콕시기)이다.  $R^h$ 로서는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, 이소부틸기 등의 비치환 알킬기; 클로로메틸기 등의 치환 알킬기를 들 수 있다. 그들 중에서도, 알킬기, 특히 비치환 알킬기가 바람직하고, 메틸기 또는 에틸기가 보다 바람직하다. 하나의 양태에 있어서,  $R^h$ 는, 메틸기이며, 다른 양태에 있어서,  $R^h$ 는, 에틸기이다.

[0287] 상기  $R^{35}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자 또는 1가의 유기기이다. 이러한 1가의 유기기는, 상기 가수분해 가능한 기를 제외하는 1가의 유기기이다.

[0288] 상기  $R^{35}$ 에 있어서, 1가의 유기기는, 바람직하게는  $C_{1-20}$  알킬기이며, 보다 바람직하게는  $C_{1-6}$  알킬기, 더욱 바람

직하계는 메틸기이다.

- [0289] 상기 식 중,  $n_2$ 는,  $(\text{SiR}^{34}_{n_2}\text{R}^{35}_{3-n_2})$  단위마다 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이다. 단,  $\text{R}^{\text{Si}}$ 가 식 (S4)로 표시되는 기일 경우, 식 (1) 및 식 (2)의 말단 부분에 있어서,  $n_2$ 가 1 내지 3인  $(\text{SiR}^{34}_{n_2}\text{R}^{35}_{3-n_2})$  단위가 적어도 하나 존재한다. 즉, 이러한 말단 부분에 있어서, 모든  $n_2$ 가 동시에 0이 될 일은 없다. 바꾸어 말하면, 식 (1) 및 식 (2)의 말단 부분에 있어서, 수산기 또는 가수분해 가능한 기가 결합한 Si 원자가 적어도 하나 존재한다.
- [0290]  $n_2$ 는,  $(\text{SiR}^{34}_{n_2}\text{R}^{35}_{3-n_2})$  단위마다 각각 독립적으로, 바람직하게는 1 내지 3의 정수이며, 보다 바람직하게는 2 내지 3, 더욱 바람직하게는 3이다.
- [0291] 상기  $\text{R}^{33'}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자, 수산기 또는 1가의 유기기이다. 이러한 1가의 유기기는, 상기 가수분해 가능한 기를 제외하는 1가의 유기기이다.
- [0292] 상기  $\text{R}^{33'}$ 에 있어서, 1가의 유기기는, 바람직하게는  $\text{C}_{1-20}$  알킬기이며, 보다 바람직하게는  $\text{C}_{1-6}$  알킬기, 더욱 바람직하게는 메틸기이다.
- [0293] 하나의 양태에 있어서,  $\text{R}^{33'}$ 는, 수산기이다.
- [0294] 다른 양태에 있어서,  $\text{R}^{33'}$ 는, 1가의 유기기는, 바람직하게는  $\text{C}_{1-20}$  알킬기이며, 보다 바람직하게는  $\text{C}_{1-6}$  알킬기이다.
- [0295] 상기  $q_2'$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며, 상기  $r_2'$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이다. 또한,  $q_2'$ 와  $r_2'$ 의 합계는,  $(\text{CR}^{32'}_{q_2'}\text{R}^{33'}_{r_2'})$  단위에 있어서, 3이다.
- [0296]  $q_2'$ 는,  $(\text{CR}^{32'}_{q_2'}\text{R}^{33'}_{r_2'})$  단위마다 각각 독립적으로, 바람직하게는 1 내지 3의 정수이며, 보다 바람직하게는 2 내지 3, 더욱 바람직하게는 3이다.
- [0297]  $\text{R}^{32}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로,  $-\text{Z}^3-\text{SiR}^{34}_{n_2}\text{R}^{35}_{3-n_2}$ 이다. 이러한  $-\text{Z}^3-\text{SiR}^{34}_{n_2}\text{R}^{35}_{3-n_2}$ 는, 상기  $\text{R}^{32'}$ 에 있어서의 기재와 동의의이다.
- [0298] 상기  $\text{R}^{33}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자, 수산기 또는 1가의 유기기이다. 이러한 1가의 유기기는, 상기 가수분해 가능한 기를 제외하는 1가의 유기기이다.
- [0299] 상기  $\text{R}^{33}$ 에 있어서, 1가의 유기기는, 바람직하게는  $\text{C}_{1-20}$  알킬기이며, 보다 바람직하게는  $\text{C}_{1-6}$  알킬기, 더욱 바람직하게는 메틸기이다.
- [0300] 하나의 양태에 있어서,  $\text{R}^{33}$ 은, 수산기이다.
- [0301] 다른 양태에 있어서,  $\text{R}^{33}$ 은, 1가의 유기기는, 바람직하게는  $\text{C}_{1-20}$  알킬기이며, 보다 바람직하게는  $\text{C}_{1-6}$  알킬기이다.
- [0302] 상기  $p_2$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며,  $q_2$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며,  $r_2$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이다. 또한,  $p_2$ ,  $q_2$  및  $r_2$ 의 합계는,  $(\text{CR}^{31}_{p_2}\text{R}^{32}_{q_2}\text{R}^{33}_{r_2})$  단위에 있어서, 3이다.
- [0303] 하나의 양태에 있어서,  $p_2$ 는, 0이다.
- [0304] 하나의 양태에 있어서,  $p_2$ 는,  $(\text{CR}^{31}_{p_2}\text{R}^{32}_{q_2}\text{R}^{33}_{r_2})$  단위마다 각각 독립적으로, 1 내지 3의 정수, 2 내지 3의 정수, 또는 3이어도 된다. 바람직한 양태에 있어서,  $p_2'$ 는, 3이다.
- [0305] 하나의 양태에 있어서,  $q_2$ 는,  $(\text{CR}^{31}_{p_2}\text{R}^{32}_{q_2}\text{R}^{33}_{r_2})$  단위마다 각각 독립적으로, 1 내지 3의 정수이며, 바람직하게는 2

내지 3의 정수, 보다 바람직하게는 3이다.

- [0306] 하나의 양태에 있어서,  $p_2$ 는 0이며,  $q_2$ 는,  $(CR^{31}_{p_2}R^{32}_{q_2}R^{33}_{r_2})$  단위마다 각각 독립적으로, 1 내지 3의 정수이며, 바람직하게는 2 내지 3의 정수, 더욱 바람직하게는 3이다.
- [0307] 상기  $R^{e1}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로,  $-Z^3-SiR^{34}_{n2}R^{35}_{3-n2}$ 이다. 이러한  $-Z^3-SiR^{34}_{n2}R^{35}_{3-n2}$ 는, 상기  $R^{32'}$ 에 있어서의 기재와 동의어이다.
- [0308] 상기  $R^{f1}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자, 수산기 또는 1가의 유기기이다. 이러한 1가의 유기기는, 상기 가수분해 가능한 기를 제외하는 1가의 유기기이다.
- [0309] 상기  $R^{f1}$ 에 있어서, 1가의 유기기는, 바람직하게는  $C_{1-20}$  알킬기이며, 보다 바람직하게는  $C_{1-6}$  알킬기, 더욱 바람직하게는 메틸기이다.
- [0310] 하나의 양태에 있어서,  $R^{f1}$ 은, 수산기이다.
- [0311] 다른 양태에 있어서,  $R^{f1}$ 은, 1가의 유기기는, 바람직하게는  $C_{1-20}$  알킬기이며, 보다 바람직하게는  $C_{1-6}$  알킬기이다.
- [0312] 상기  $k_2$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며,  $l_2$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이며,  $m_2$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 0 내지 3의 정수이다. 또한,  $k_2$ ,  $l_2$  및  $m_2$ 의 합계는,  $(CR^{d1}_{k2}R^{e1}_{l2}R^{f1}_{m2})$  단위에 있어서, 3이다.
- [0313] 하나의 양태에 있어서,  $R^{Si}$ 가 식 (S4)로 표시되는 기일 경우,  $n_2$ 가 1 내지 3, 바람직하게는 2 또는 3, 보다 바람직하게는 3인  $(SiR^{34}_{n2}R^{35}_{3-n2})$  단위는, 식 (1) 및 식 (2)의 각 말단 부분에 있어서, 2개 이상, 예를 들어 2 내지 27개, 바람직하게는 2 내지 9개, 보다 바람직하게는 2 내지 6개, 더욱 바람직하게는 2 내지 3개, 특히 바람직하게는 3개 존재한다.
- [0314] 바람직한 양태에 있어서, 식 (S4)에 있어서,  $R^{32'}$ 가 존재하는 경우, 적어도 하나의, 바람직하게는 모든  $R^{32'}$ 에 있어서,  $n_2$ 는, 1 내지 3의 정수이며, 바람직하게는 2 또는 3, 보다 바람직하게는 3이다.
- [0315] 바람직한 양태에 있어서, 식 (S4)에 있어서,  $R^{32}$ 가 존재하는 경우, 적어도 하나의, 바람직하게는 모든  $R^{32}$ 에 있어서,  $n_2$ 는, 1 내지 3의 정수이며, 바람직하게는 2 또는 3, 보다 바람직하게는 3이다.
- [0316] 바람직한 양태에 있어서, 식 (S4)에 있어서,  $R^{e1}$ 이 존재하는 경우, 적어도 하나의, 바람직하게는 모든  $R^{a1}$ 에 있어서,  $n_2$ 는, 1 내지 3의 정수이며, 바람직하게는 2 또는 3, 보다 바람직하게는 3이다.
- [0317] 바람직한 양태에 있어서, 식 (S4)에 있어서,  $k_2$ 는 0이며,  $l_2$ 는 2 또는 3, 바람직하게는 3이며,  $n_2$ 는, 2 또는 3, 바람직하게는 3이다.
- [0318] 하나의 양태에 있어서,  $R^{Si}$ 는, 식 (S2), (S3) 또는 (S4)로 표시되는 기이다. 이들 화합물은, 높은 표면 미끄럼성을 갖는 표면 처리층을 형성할 수 있다.
- [0319] 하나의 양태에 있어서,  $R^{Si}$ 는, 식 (S1), (S3) 또는 (S4)로 표시되는 기이다. 이들 화합물은, 하나의 말단에 복수의 가수분해 가능한 기를 갖는 것으로부터, 기재에 강하게 밀착하여, 높은 마찰 내구성을 갖는 표면 처리층을 형성할 수 있다.
- [0320] 하나의 양태에 있어서,  $R^{Si}$ 는, 식 (S3) 또는 (S4)로 표시되는 기이다. 이들 화합물은, 하나의 말단에, 하나의 Si 원자 또는 C 원자로부터 분기한 복수의 가수분해 가능한 기를 가질 수 있는 것으로부터, 더욱 높은 마찰 내구성을 갖는 표면 처리층을 형성할 수 있다.
- [0321] 하나의 양태에 있어서,  $R^{Si}$ 는, 식 (S1)로 표시되는 기이다.

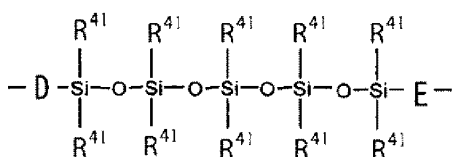
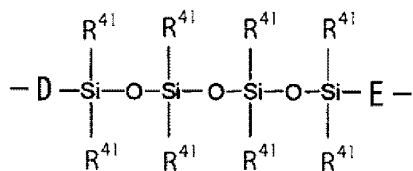
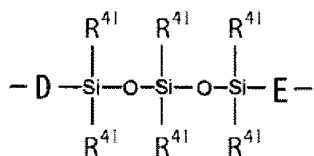
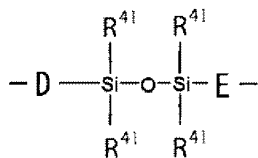
- [0322] 하나의 양태에 있어서,  $R^{Si}$ 는, 식 (S2)로 표시되는 기이다.
- [0323] 하나의 양태에 있어서,  $R^{Si}$ 는, 식 (S3)으로 표시되는 기이다.
- [0324] 하나의 양태에 있어서,  $R^{Si}$ 는, 식 (S4)로 표시되는 기이다.
- [0325] 상기 식 (1) 및 (2)에 있어서,  $X^A$ 는, 주로 발수성 및 표면 미끄럼성 등을 제공하는 플루오로폴리에테르부( $R^{F1}$  및  $R^{F2}$ )와 기재의 결합능을 제공하는 부( $R^{Si}$ )를 연결하는 링커라고 풀이된다. 따라서, 당해  $X^A$ 는, 식 (1) 및 (2)로 표시되는 화합물이 안정적으로 존재할 수 있는 것이면, 단결합이어도 되고, 어느 기여도 된다.
- [0326] 상기 식 (1)에 있어서,  $\alpha$ 는 1 내지 9의 정수이며,  $\beta$ 는 1 내지 9의 정수이다. 이들  $\alpha$  및  $\beta$ 는,  $X^A$ 의 가수에 따라서 변화할 수 있다.  $\alpha$  및  $\beta$ 의 합은,  $X^A$ 의 가수와 동일하다. 예를 들어,  $X^A$ 가 10가의 유기기일 경우,  $\alpha$  및  $\beta$ 의 합은 10이며, 예를 들어  $\alpha$ 가 9 또한  $\beta$ 가 1,  $\alpha$ 가 5 또한  $\beta$ 가 5, 또는  $\alpha$ 가 1 또한  $\beta$ 가 9가 될 수 있다. 또한,  $X^A$ 가 2가의 유기기일 경우,  $\alpha$  및  $\beta$ 는 1이다.
- [0327] 상기 식 (2)에 있어서,  $\gamma$ 는 1 내지 9의 정수이다.  $\gamma$ 는,  $X^A$ 의 가수에 따라서 변화할 수 있다. 즉,  $\gamma$ 는,  $X^A$ 의 가수에서 1을 뺀 값이다.
- [0328]  $X^A$ 는, 각각 독립적으로, 단결합 또는 2 내지 10가의 유기기이며;
- [0329] 상기  $X^A$ 에 있어서의 2 내지 10가의 유기기는, 바람직하게는 2 내지 8가의 유기기이다. 하나의 양태에 있어서, 이러한 2 내지 10가의 유기기는, 바람직하게는 2 내지 4가의 유기기이며, 보다 바람직하게는 2가의 유기기이다. 다른 양태에 있어서, 이러한 2 내지 10가의 유기기는, 바람직하게는 3 내지 8가의 유기기, 보다 바람직하게는 3 내지 6가의 유기기이다.
- [0330] 하나의 양태에 있어서,  $X^A$ 는, 단결합 또는 2가의 유기기이며,  $\alpha$ 는 1이며,  $\beta$ 는 1이다.
- [0331] 하나의 양태에 있어서,  $X^A$ 는, 단결합 또는 2가의 유기기이며,  $\gamma$ 는 1이다.
- [0332] 하나의 양태에 있어서,  $X^A$ 는 3 내지 6가의 유기기이며,  $\alpha$ 는 1이며,  $\beta$ 는 2 내지 5이다.
- [0333] 하나의 양태에 있어서,  $X^A$ 는 3 내지 6가의 유기기이며,  $\gamma$ 는 2 내지 5이다.
- [0334] 하나의 양태에 있어서,  $X^A$ 는, 3가의 유기기이며,  $\alpha$ 는 1이며,  $\beta$ 는 2이다.
- [0335] 하나의 양태에 있어서,  $X^A$ 는, 3가의 유기기이며,  $\gamma$ 는 2이다.
- [0336]  $X^A$ 가, 단결합 또는 2가의 유기기일 경우, 식 (1) 및 (2)는 하기 식 (1') 및 (2')로 표시된다.
- $$R^{F1} - X^A - R^{Si} \quad (1')$$
- $$R^{Si} - X^A - R^{F2} - X^A - R^{Si} \quad (2')$$
- [0337]
- [0338] 하나의 양태에 있어서,  $X^A$ 는 단결합이다.
- [0339] 다른 양태에 있어서,  $X^A$ 는 2가의 유기기이다.
- [0340] 하나의 양태에 있어서,  $X^A$ 로서는, 예를 들어, 단결합 또는 하기 식:
- [0341]  $-(R^{51})_{p5}-(X^{51})_{q5}-$
- [0342] [식 중:

- [0343]  $R^{51}$ 은, 단결합,  $-(CH_2)_{s5}-$  또는  $o-$ ,  $m-$  혹은  $p$ -페닐렌기를 나타내고, 바람직하게는  $-(CH_2)_{s5}-$ 이며,
- [0344]  $s5$ 는, 1 내지 20의 정수, 바람직하게는 1 내지 6의 정수, 보다 바람직하게는 1 내지 3의 정수, 더욱 보다 바람직하게는 1 또는 2이며,
- [0345]  $X^{51}$ 은,  $-(X^{52})_{t5}-$ 을 나타내고,
- [0346]  $X^{52}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로,  $-O-$ ,  $-S-$ ,  $o-$ ,  $m-$  혹은  $p$ -페닐렌기,  $-C(O)O-$ ,  $-Si(R^{53})_2-$ ,  $-(Si(R^{53})_2O)_{m5}-Si(R^{53})_2-$ ,  $-CONR^{54}-$ ,  $-O-CONR^{54}-$ ,  $-NR^{54}-$  및  $-(CH_2)_{n5}-$ 로 이루어지는 군에서 선택되는 기를 나타내고,
- [0347]  $R^{53}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 페닐기,  $C_{1-6}$  알킬기 또는  $C_{1-6}$  알콕시기를 나타내고, 바람직하게는 페닐기 또는  $C_{1-6}$  알킬기이며, 보다 바람직하게는 메틸기이며,
- [0348]  $R^{54}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자, 페닐기 또는  $C_{1-6}$  알킬기(바람직하게는 메틸기)를 나타내고,
- [0349]  $m5$ 는, 각 출현에 있어서, 각각 독립적으로, 1 내지 100의 정수, 바람직하게는 1 내지 20의 정수이며,
- [0350]  $n5$ 는, 각 출현에 있어서, 각각 독립적으로, 1 내지 20의 정수, 바람직하게는 1 내지 6의 정수, 보다 바람직하게는 1 내지 3의 정수이며,
- [0351]  $l5$ 는, 1 내지 10의 정수, 바람직하게는 1 내지 5의 정수, 보다 바람직하게는 1 내지 3의 정수이며,
- [0352]  $p5$ 는, 0 또는 1이며,
- [0353]  $q5$ 는, 0 또는 1이며,
- [0354] 여기에,  $p5$  및  $q5$ 의 적어도 한쪽은 1이며,  $p5$  또는  $q5$ 를 붙이고 괄호로 묶어진 각 반복 단위의 존재 순서는 임의이다]
- [0355] 로 표시되는 2가의 유기기를 들 수 있다. 여기에,  $X^A$ (전형적으로는  $X^A$ 의 수소 원자)는 불소 원자,  $C_{1-3}$  알킬기 및  $C_{1-3}$  플루오로알킬기로부터 선택되는 1개 또는 그 이상의 치환기에 의해 치환되어 있어도 된다. 바람직한 양태에 있어서,  $X^A$ 는, 이들 기에 의해 치환되어 있지 않다.
- [0356] 바람직한 양태에 있어서, 상기  $X^A$ 는, 각각 독립적으로,  $-(R^{51})_{p5}-(X^{51})_{q5}-R^{52}-$ 이다.  $R^{52}$ 는, 단결합,  $-(CH_2)_{t5}-$  또는  $o-$ ,  $m-$  혹은  $p$ -페닐렌기를 나타내고, 바람직하게는  $-(CH_2)_{t5}-$ 이다.  $t5$ 는, 1 내지 20의 정수, 바람직하게는 2 내지 6의 정수, 보다 바람직하게는 2 내지 3의 정수이다. 여기에,  $R^{52}$ (전형적으로는  $R^{52}$ 의 수소 원자)는 불소 원자,  $C_{1-3}$  알킬기 및  $C_{1-3}$  플루오로알킬기로부터 선택되는 1개 또는 그 이상의 치환기에 의해 치환되어 있어도 된다. 바람직한 양태에 있어서,  $R^{56}$ 은, 이들 기에 의해 치환되어 있지 않다.
- [0357] 바람직하게는, 상기  $X^A$ 는, 각각 독립적으로,
- [0358] 단결합,
- [0359]  $-C_{1-20}$  알킬렌기,
- [0360]  $-R^{51}-X^{53}-R^{52}-$ , 또는
- [0361]  $-X^{54}-R^{55}-$
- [0362] [식 중,  $R^{51}$  및  $R^{52}$ 는, 상기와 동의의이며,

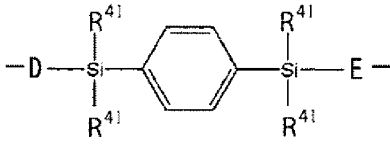
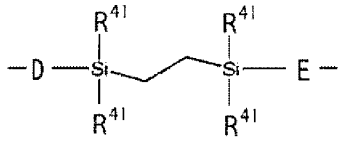
- [0363]  $X^{53}$ 은,
- [0364]  $-O-$ ,
- [0365]  $-S-$ ,
- [0366]  $-C(O)O-$ ,
- [0367]  $-CONR^{54}-$ ,
- [0368]  $-O-CONR^{54}-$ ,
- [0369]  $-Si(R^{53})_2-$ ,
- [0370]  $-(Si(R^{53})_2O)_{m5}-Si(R^{53})_2-$ ,
- [0371]  $-O-(CH_2)_{u5}-(Si(R^{53})_2O)_{m5}-Si(R^{53})_2-$ ,
- [0372]  $-O-(CH_2)_{u5}-Si(R^{53})_2-O-Si(R^{53})_2-CH_2CH_2-Si(R^{53})_2-O-Si(R^{53})_2-$ ,
- [0373]  $-O-(CH_2)_{u5}-Si(OCH_3)_2OSi(OCH_3)_2-$ ,
- [0374]  $-CONR^{54}-(CH_2)_{u5}-(Si(R^{53})_2O)_{m5}-Si(R^{53})_2-$ ,
- [0375]  $-CONR^{54}-(CH_2)_{u5}-N(R^{54})-$ , 또는
- [0376]  $-CONR^{54}-(o-, m- \text{ 또는 } p\text{-페닐렌})-Si(R^{53})_2-$
- [0377] (식 중,  $R^{53}$ ,  $R^{54}$  및  $m5$ 는, 상기와 동의의이며,
- [0378]  $u5$ 는 1 내지 20의 정수, 바람직하게는 2 내지 6의 정수, 보다 바람직하게는 2 내지 3의 정수이다.)를 나타내고,
- [0379]  $X^{54}$ 는,
- [0380]  $-S-$ ,
- [0381]  $-C(O)O-$ ,
- [0382]  $-CONR^{54}-$ ,
- [0383]  $-O-CONR^{54}-$ ,
- [0384]  $-CONR^{54}-(CH_2)_{u5}-(Si(R^{54})_2O)_{m5}-Si(R^{54})_2-$ ,
- [0385]  $-CONR^{54}-(CH_2)_{u5}-N(R^{54})-$ , 또는
- [0386]  $-CONR^{54}-(o-, m- \text{ 또는 } p\text{-페닐렌})-Si(R^{54})_2-$
- [0387] (식 중, 각 기호는, 상기와 동의의이다.)
- [0388] 를 나타낸다.]
- [0389] 일 수 있다.
- [0390] 보다 바람직하게는, 상기  $X^A$ 는, 각각 독립적으로,
- [0391] 단결합,

- [0392]  $-C_{1-20}$  알킬렌기,
- [0393]  $-(CH_2)_{s5}-X^{53}-$ ,
- [0394]  $-(CH_2)_{s5}-X^{53}-(CH_2)_{t5}-$
- [0395]  $-X^{54}-$ , 또는
- [0396]  $-X^{54}-(CH_2)_{t5}-$
- [0397] [식 중,  $X^{53}$ ,  $X^{54}$ , s5 및 t5는, 상기와 동의의이다.]
- [0398] 이다.
- [0399] 보다 바람직하게는, 상기  $X^A$ 는, 각각 독립적으로,
- [0400] 단결합,
- [0401]  $-C_{1-20}$  알킬렌기,
- [0402]  $-(CH_2)_{s5}-X^{53}-(CH_2)_{t5}-$ , 또는
- [0403]  $-X^{54}-(CH_2)_{t5}-$
- [0404] [식 중, 각 기호는, 상기와 동의의이다.]
- [0405] 일 수 있다.
- [0406] 바람직한 양태에 있어서, 상기  $X^A$ 는, 각각 독립적으로,
- [0407] 단결합
- [0408]  $-C_{1-20}$  알킬렌기,
- [0409]  $-(CH_2)_{s5}-X^{53}-$ , 또는
- [0410]  $-(CH_2)_{s5}-X^{53}-(CH_2)_{t5}-$
- [0411] [식 중,
- [0412]  $X^{53}$ 은,  $-O-$ ,  $-\text{CONR}^{54}-$ , 또는  $-O-\text{CONR}^{54}-$ 이며,
- [0413]  $R^{54}$ 는, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자, 페닐기 또는  $C_{1-6}$  알킬기를 나타내고,
- [0414] s5는, 1 내지 20의 정수이며,
- [0415] t5는, 1 내지 20의 정수이다.]
- [0416] 일 수 있다.
- [0417] 하나의 양태에 있어서, 상기  $X^A$ 는, 각각 독립적으로,
- [0418] 단결합,
- [0419]  $-C_{1-20}$  알킬렌기,
- [0420]  $-(CH_2)_{s5}-O-(CH_2)_{t5}-$ ,

- [0421]  $-(CH_2)_{s5}-(Si(R^{53})_2O)_{m5}-Si(R^{53})_2-(CH_2)_{t5}-$ ,
- [0422]  $-(CH_2)_{s5}-O-(CH_2)_{u5}-(Si(R^{53})_2O)_{m5}-Si(R^{53})_2-(CH_2)_{t5}-$ , 또는
- [0423]  $-(CH_2)_{s5}-O-(CH_2)_{t5}-Si(R^{53})_2-(CH_2)_{u5}-Si(R^{53})_2-(C_vH_{2v})-$
- [0424] [식 중,  $R^{53}$ ,  $m5$ ,  $s5$ ,  $t5$  및  $u5$ 는, 상기와 동의의이며,  $v5$ 는 1 내지 20의 정수, 바람직하게는 2 내지 6의 정수, 보다 바람직하게는 2 내지 3의 정수이다.]
- [0425] 이다.
- [0426] 상기 식 중,  $-(C_vH_{2v})-$ 은, 직쇄여도 되고, 분지쇄여도 되며, 예를 들어,  $-CH_2CH_2-$ ,  $-CH_2CH_2CH_2-$ ,  $-CH(CH_3)-$ ,  $-CH(CH_3)CH_2-$ 일 수 있다.
- [0427] 상기  $X^A$ 는, 각각 독립적으로, 불소 원자,  $C_{1-3}$  알킬기 및  $C_{1-3}$  플루오로알킬기(바람직하게는,  $C_{1-3}$  퍼플루오로알킬기)로부터 선택되는 1개 또는 그 이상의 치환기에 의해 치환되어 있어도 된다. 하나의 양태에 있어서,  $X^A$ 는, 비치환이다.
- [0428] 또한, 상기  $X^A$ 는, 각 식의 좌측이  $R^{F1}$  또는  $R^{F2}$ 에 결합하고, 우측이  $R^{Si}$ 에 결합한다.
- [0429] 하나의 양태에 있어서,  $X^A$ 는, 각각 독립적으로,  $-O-C_{1-6}$  알킬렌기 이외일 수 있다.
- [0430] 다른 양태에 있어서,  $X^A$ 로서는, 예를 들어 하기의 기를 들 수 있다:



[0431]



[0432]

[0433] [식 중,  $R^{41}$ 은, 각각 독립적으로, 수소 원자, 페닐기, 탄소수 1 내지 6의 알킬기, 또는  $C_{1-6}$  알콕시기, 바람직하게는 메틸기이며;

[0434] D는,

[0435]  $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_2-$ ,

[0436]  $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3-$ ,

[0437]  $-\text{CF}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3-$ ,

[0438]  $-(\text{CH}_2)_2-$ ,

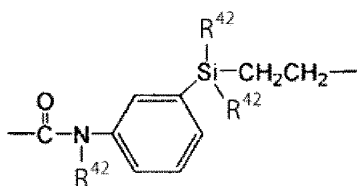
[0439]  $-(\text{CH}_2)_3-$ ,

[0440]  $-(\text{CH}_2)_4-$ ,

[0441]  $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$ ,

[0442]  $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$ ,

[0443]  $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미한다), 및



[0444]

[0445] (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 나타낸다.)

[0446]로부터 선택되는 기이며,

[0447] E는,  $-(\text{CH}_2)_n-$ (n은 2 내지 6의 정수)이며,

[0448] D는, 분자 주쇄의  $R^{F1}$  또는  $R^{F2}$ 에 결합하고, E는,  $R^{Si}$ 에 결합한다.]

[0449] 상기  $X^A$ 의 구체적인 예로서는, 예를 들어:

- [0450] 단결합,
- [0451]  $-\text{CH}_2\text{OCH}_2-$ ,
- [0452]  $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_2-$ ,
- [0453]  $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3-$ ,
- [0454]  $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_4-$ ,
- [0455]  $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_5-$ ,
- [0456]  $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_6-$ ,
- [0457]  $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-$ ,
- [0458]  $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_2-$ ,
- [0459]  $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-$ ,
- [0460]  $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_6-$ ,
- [0461]  $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ ,
- [0462]  $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ ,
- [0463]  $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_2\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ ,
- [0464]  $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ ,
- [0465]  $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_{10}\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ ,
- [0466]  $-\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_{20}\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ ,
- [0467]  $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2-$ ,
- [0468]  $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2-$ ,
- [0469]  $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$ ,
- [0470]  $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2-$ ,
- [0471]  $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$ ,
- [0472]  $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$ ,
- [0473]  $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2-$ ,
- [0474]  $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$ ,
- [0475]  $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$ ,
- [0476]  $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHFCH}_2\text{OCF}_2-$ ,
- [0477]  $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHFCH}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$ ,
- [0478]  $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHFCH}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$ ,
- [0479]  $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHFCH}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2-$ ,

- [0480]  $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHFCH}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2-$ ,
- [0481]  $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CHFCH}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$ ,
- [0482]  $-\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHFOCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-\text{C}(\text{O})\text{NH}-\text{CH}_2-$ ,
- [0483]  $-\text{CH}_2\text{OCH}_2(\text{CH}_2)_7\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_3)_2(\text{CH}_2)_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ ,
- [0484]  $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_3)_2(\text{CH}_2)_3-$ ,
- [0485]  $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_3-$ ,
- [0486]  $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ ,
- [0487]  $-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ ,
- [0488]  $-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-$ ,
- [0489]  $-\text{CH}_2-$ ,
- [0490]  $-(\text{CH}_2)_2-$ ,
- [0491]  $-(\text{CH}_2)_3-$ ,
- [0492]  $-(\text{CH}_2)_4-$ ,
- [0493]  $-(\text{CH}_2)_5-$ ,
- [0494]  $-(\text{CH}_2)_6-$ ,
- [0495]  $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-$ ,
- [0496]  $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_2-$ ,
- [0497]  $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_3-$ ,
- [0498]  $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_4-$ ,
- [0499]  $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_5-$ ,
- [0500]  $-\text{CF}_2-(\text{CH}_2)_6-$ ,
- [0501]  $-\text{CO}-$ ,
- [0502]  $-\text{CONH}-$ ,
- [0503]  $-\text{CONH}-\text{CH}_2-$ ,
- [0504]  $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2-$ ,
- [0505]  $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$ ,
- [0506]  $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_4-$ ,
- [0507]  $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_5-$ ,
- [0508]  $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$ ,
- [0509]  $-\text{CF}_2\text{CONHCH}_2-$ ,

- [0510]  $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_2-$ ,
- [0511]  $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_3-$ ,
- [0512]  $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_4-$ ,
- [0513]  $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_5-$ ,
- [0514]  $-\text{CF}_2\text{CONH}(\text{CH}_2)_6-$ ,
- [0515]  $-\text{CON}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$ ,
- [0516]  $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_2-$ ,
- [0517]  $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$ ,
- [0518]  $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_4-$ ,
- [0519]  $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_5-$ ,
- [0520]  $-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$ ,
- [0521]  $-\text{CON}(\text{Ph})-\text{CH}_2-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미한다),
- [0522]  $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_2-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미한다),
- [0523]  $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미한다),
- [0524]  $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_4-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미한다),
- [0525]  $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_5-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미한다),
- [0526]  $-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미한다),
- [0527]  $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_3-$ ,
- [0528]  $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_3-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미한다),
- [0529]  $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{CH}_3)-(\text{CH}_2)_6-$ ,
- [0530]  $-\text{CF}_2-\text{CON}(\text{Ph})-(\text{CH}_2)_6-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미한다),
- [0531]  $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$ ,
- [0532]  $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6\text{NH}(\text{CH}_2)_3-$ ,
- [0533]  $-\text{CH}_2\text{O}-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3-$ ,
- [0534]  $-\text{CH}_2\text{O}-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_6-$ ,
- [0535]  $-\text{S}-(\text{CH}_2)_3-$ ,
- [0536]  $-(\text{CH}_2)_2\text{S}(\text{CH}_2)_3-$ ,
- [0537]  $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ ,
- [0538]  $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2\text{OSi}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ ,
- [0539]  $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_2\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ ,

[0540]  $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ ,

[0541]  $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_{10}\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ ,

[0542]  $-\text{CONH}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_{20}\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_2-$ ,

[0543]  $-\text{C}(\text{O})\text{O}-(\text{CH}_2)_3-$ ,

[0544]  $-\text{C}(\text{O})\text{O}-(\text{CH}_2)_6-$ ,

[0545]  $-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-$ ,

[0546]  $-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-$ ,

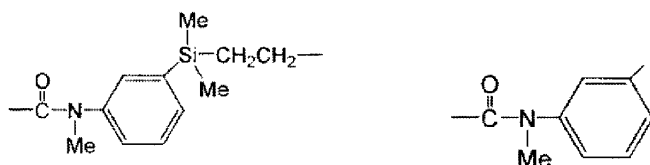
[0547]  $-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_3-$ ,

[0548]  $-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-(\text{CH}_2)_2-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$ ,

[0549]  $-\text{OCH}_2-$ ,

[0550]  $-\text{O}(\text{CH}_2)_3-$ ,

[0551]  $-\text{OCFHCF}_2-$ ,



[0552]

[0553] 등을 들 수 있다.

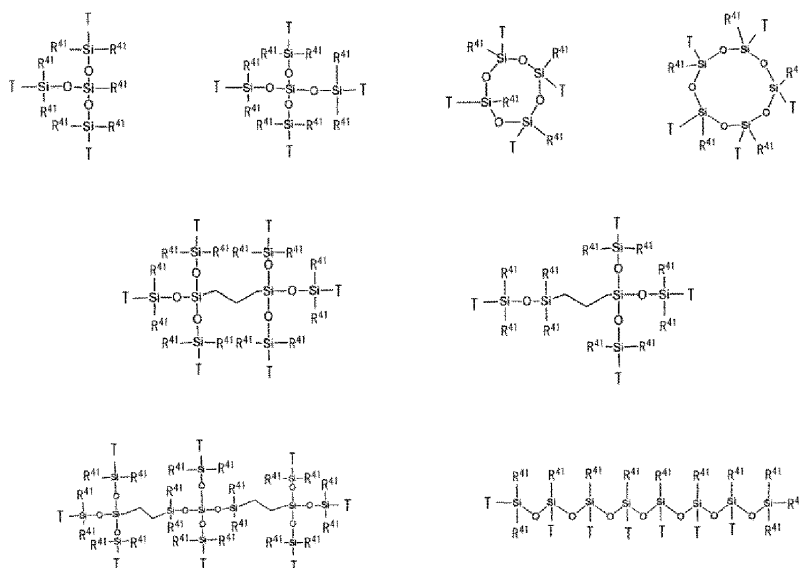
[0554] 또한 다른 양태에 있어서,  $X^A$ 는, 각각 독립적으로, 식:  $-(R^{16})_{x1}-(CFR^{17})_{y1}-(CH_2)_{z1}$ 로 표시되는 기이다. 식 중,  $x1$ ,  $y1$  및  $z1$ 은, 각각 독립적으로, 0 내지 10의 정수이며,  $x1$ ,  $y1$  및  $z1$ 의 합은 1 이상이며, 괄호로 묶어진 각 반복 단위의 존재 순서는 식 중에 있어서 임의이다.

[0555] 상기 식 중,  $R^{16}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 산소 원자, 페닐렌, 카르바졸릴렌,  $-\text{NR}^{18}-$ (식 중,  $R^{18}$ 은, 수소 원자 또는 유기기를 나타낸다) 또는 2가의 유기기이다. 바람직하게는,  $R^{18}$ 은, 산소 원자 또는 2가의 극성기이다.

[0556] 상기 「2가의 극성기」로서는, 특별히 한정되지 않지만,  $-\text{C}(\text{O})-$ ,  $-\text{C}(=\text{NR}^{19})-$ , 및  $-\text{C}(\text{O})\text{NR}^{19}-$ (이들 식 중,  $R^{19}$ 은, 수소 원자 또는 저급 알킬기를 나타낸다)를 들 수 있다. 당해 「저급 알킬기」는, 예를 들어, 탄소수 1 내지 6의 알킬기, 예를 들어 메틸, 에틸, n-프로필이며, 이들은, 1개 또는 그 이상의 불소 원자에 의해 치환되어 있어도 된다.

[0557] 상기 식 중,  $R^{17}$ 은, 각 출현에 있어서 각각 독립적으로, 수소 원자, 불소 원자 또는 저급 플루오로알킬기이며, 바람직하게는 불소 원자이다. 당해 「저급 플루오로알킬기」는, 예를 들어, 탄소수 1 내지 6, 바람직하게는 탄소수 1 내지 3의 플루오로알킬기, 바람직하게는 탄소수 1 내지 3의 퍼플루오로알킬기, 보다 바람직하게는 트리플루오로메틸기, 펜타플루오로에틸기, 더욱 바람직하게는 트리플루오로메틸기이다.

[0558] 또한 다른 양태에 있어서,  $X^A$ 의 예로서, 하기의 기를 들 수 있다:



[0559]

[식 중,

[0561]  $R^{41}$ 은, 각각 독립적으로, 수소 원자, 페닐기, 탄소수 1 내지 6의 알킬기, 또는  $C_{1-6}$  알콕시기 바람직하게는 메틸기이며;

[0562] 각  $X^A$ 기에 있어서, T 중 임의의 몇개는, 분자 주쇄의  $R^{F1}$  또는  $R^{F2}$ 에 결합하는 이하의 기:

[0563]  $-CH_2O(CH_2)_2-$ ,

[0564]  $-CH_2O(CH_2)_3-$ ,

[0565]  $-CF_2O(CH_2)_3-$ ,

[0566]  $-(CH_2)_2-$ ,

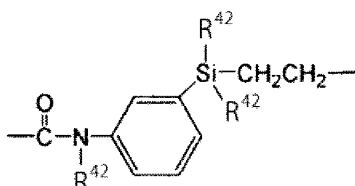
[0567]  $-(CH_2)_3-$ ,

[0568]  $-(CH_2)_4-$ ,

[0569]  $-CONH-(CH_2)_3-$ ,

[0570]  $-CON(CH_3)-(CH_2)_3-$ ,

[0571]  $-CON(Ph)-(CH_2)_3-$ (식 중, Ph는 페닐을 의미한다), 또는



[0572]

[0573] [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 나타낸다.]

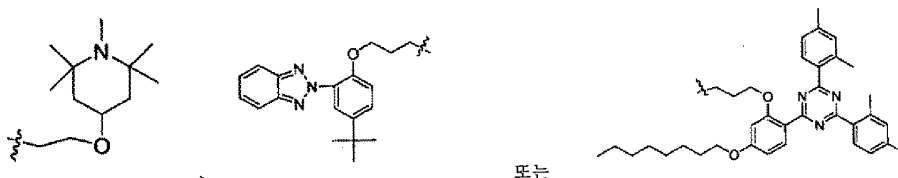
[0574] 이고, 다른 T의 몇개는, 분자 주쇄의  $R^{Si}$ 에 결합하고, 존재하는 경우, 나머지의 T는, 각각 독립적으로, 메틸기,

페닐기, C<sub>1-6</sub> 알콕시기 또는 라디칼 포착기 또는 자외선 흡수기이다.

[0575] 라디칼 포착기는, 광조사에서 발생하는 라디칼을 포착할 수 있는 것이면 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 벤조페논류, 벤조트리아졸류, 벤조산에스테르류, 살리실산페닐류, 크로톤산류, 말론산에스테르류, 오르가노아크릴레이트류, 힌더드아민류, 힌더드페놀류, 또는 트리아진류의 잔기를 들 수 있다.

[0576] 자외선 흡수기는, 자외선을 흡수할 수 있는 것이면 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 벤조트리아졸류, 히드록시벤조페논류, 치환 및 비치환 벤조산 혹은 살리실산 화합물의 에스테르류, 아크릴레이트 또는 알콕시신나메이트류, 옥사미드류, 옥사닐리드류, 벤조사지논류, 벤조사졸류의 잔기를 들 수 있다.

[0577] 바람직한 양태에 있어서, 바람직한 라디칼 포착기 또는 자외선 흡수기로서는,

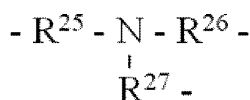


[0578]

[0579] 를 들 수 있다.

[0580] 이 양태에 있어서, X<sup>A</sup>는, 각각 독립적으로, 3 내지 10가의 유기기일 수 있다.

[0581] 또한 다른 양태에 있어서, X<sup>A</sup>의 예로서, 하기의 기를 들 수 있다:



[0582]

[0583] [식 중, R<sup>25</sup>, R<sup>26</sup> 및 R<sup>27</sup>은, 각각 독립적으로 2 내지 6가의 유기기이며,

[0584] R<sup>25</sup>는, 적어도 하나의 R<sup>F1</sup>에 결합하고, R<sup>26</sup> 및 R<sup>27</sup>은, 각각, 적어도 하나의 R<sup>Si</sup>에 결합한다.]

[0585] 하나의 양태에 있어서, 상기 R<sup>25</sup>는, 단결합, C<sub>1-20</sub> 알킬렌기, C<sub>3-20</sub> 시클로알킬렌기, C<sub>5-20</sub> 아릴렌기, -R<sup>57</sup>-X<sup>58</sup>-R<sup>59</sup>-, -X<sup>58</sup>-R<sup>59</sup>-, 또는 -R<sup>57</sup>-X<sup>58</sup>-이다. 상기, R<sup>57</sup> 및 R<sup>59</sup>는, 각각 독립적으로, 단결합, C<sub>1-20</sub> 알킬렌기, C<sub>3-20</sub> 시클로알킬렌기, 또는 C<sub>5-20</sub> 아릴렌기이다. 상기 X<sup>58</sup>은, -O-, -S-, -CO-, -O-CO- 또는 -COO-이다.

[0586] 하나의 양태에 있어서, 상기 R<sup>26</sup> 및 R<sup>27</sup>은, 각각 독립적으로, 탄화수소, 또는 탄화수소의 단 또는 주쇄 중에 N, O 및 S로부터 선택되는 적어도 하나의 원자를 갖는 기이며, 바람직하게는, C<sub>1-6</sub> 알킬기, -R<sup>36</sup>-R<sup>37</sup>-R<sup>36</sup>-, -R<sup>36</sup>-CHR<sup>38</sup>- 등을 들 수 있다. 여기에, R<sup>36</sup>은, 각각 독립적으로, 단결합 또는 탄소수 1 내지 6의 알킬기, 바람직하게는 탄소수 1 내지 6의 알킬기이다. R<sup>37</sup>은, N, O 또는 S이며, 바람직하게는 N 또는 O이다. R<sup>38</sup>은, -R<sup>45</sup>-R<sup>46</sup>-R<sup>45</sup>-, -R<sup>46</sup>-R<sup>45</sup>- 또는 -R<sup>45</sup>-R<sup>46</sup>-이다. 여기에, R<sup>45</sup>는, 각각 독립적으로, 탄소수 1 내지 6의 알킬기이다. R<sup>46</sup>은, N, O 또는 S이며, 바람직하게는 O이다.

[0587] 이 양태에 있어서, X<sup>A</sup>는, 각각 독립적으로, 3 내지 10가의 유기기일 수 있다.

[0588] 상기 식 (1) 또는 식 (2)로 표시되는 플루오로폴리에테르기 함유 화합물은, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 5 × 10<sup>2</sup> 내지 1 × 10<sup>5</sup>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, 이러한 「평균 분자량」은, 수 평균 분자량을 말하고, 「평균 분자량」은, <sup>19</sup>F-NMR에 의해 측정되는 값으로 한다.

[0589] 하나의 양태에 있어서, 본 개시의 표면 처리제 중, 플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물은, 식 (1)로 표시되

는 화합물이다.

- [0590] 다른 양태에 있어서, 본 개시의 표면 처리제 중, 플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물은, 식 (2)로 표시되는 화합물이다.
- [0591] 다른 양태에 있어서, 본 개시의 표면 처리제 중, 플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물은, 식 (1)로 표시되는 화합물 및 식 (2)로 표시되는 화합물이다.
- [0592] 본 개시의 표면 처리제 중, 식 (1)로 표시되는 화합물과 식 (2)로 표시되는 화합물의 합계에 대하여 식 (2)로 표시되는 화합물이, 바람직하게는 0.1몰% 이상 35몰% 이하이다. 식 (1)로 표시되는 화합물과 식 (2)로 표시되는 화합물의 합계에 대한 식 (2)로 표시되는 화합물의 함유량의 하한은, 바람직하게는 0.1몰%, 보다 바람직하게는 0.2몰%, 더욱 바람직하게는 0.5몰%, 더욱 보다 바람직하게는 1몰%, 특히 바람직하게는 2몰%, 특별히 5몰%일 수 있다. 식 (1)로 표시되는 화합물과 식 (2)로 표시되는 화합물의 합계에 대한 식 (2)로 표시되는 화합물의 함유량의 상한은, 바람직하게는 35몰%, 보다 바람직하게는 30몰%, 더욱 바람직하게는 20몰%, 더욱 보다 바람직하게는 15몰% 또는 10몰%일 수 있다. 식 (1)로 표시되는 화합물과 식 (2)로 표시되는 화합물의 합계에 대한 식 (2)로 표시되는 화합물은, 바람직하게는 0.1몰% 이상 30몰% 이하, 보다 바람직하게는 0.1몰% 이상 20몰% 이하, 더욱 바람직하게는 0.2몰% 이상 10몰% 이하, 더욱 보다 바람직하게는 0.5몰% 이상 10몰% 이하, 특히 바람직하게는 1몰% 이상 10몰% 이하, 예를 들어 2몰% 이상 10몰% 이하 또는 5몰% 이상 10몰% 이하이다. 식 (2)로 표시되는 화합물을 이러한 범위로 함으로써, 보다 마찰 내구성을 향상시킬 수 있다.
- [0593] 상기 식 (1) 또는 (2)로 표시되는 화합물은, 예를 들어, 상기 특허문헌 1, 특허문헌 2 등에 기재된 방법에 의해 얻을 수 있다.
- [0594] 본 개시의 표면 처리제에 포함되는 플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물은, 예를 들어, Si 원자에 가수분해 가능한 기를 도입할 때에 트리클로로실란 유도체에 대하여 가수분해 가능한 기를 도입할 수 있는 화합물, 예를 들어 메탄올을 반응시킴으로써 제조된다. 이렇게 제조된 경우, 표면 처리제 중에는 어느 정도의 염소 이온이 존재할 수 있다. 본 발명자들은, 표면 처리제 중에 포함되는 염소 이온이 표면 처리제의 기능에 영향을 주는 것을 발견하였다. 특히, 표면 처리제 중에 포함되는 염소 이온이 1.0질량ppm을 초과하면, 가수분해 가능한 기를 갖는 실란 부분의 안정성이 저하되고, 기재와의 반응점이 감소하고, 얻어지는 표면 처리층의 마찰 내구성이 저하될 수 있다. 또한, 염소 이온을 포함하는 것에 의한 금속 부식의 우려도 발생한다. 또한, 표면 처리제 중에 포함되는 염소 이온이 0.1질량ppm 미만이면, 염소 이온이 갖는 촉매 효과를 충분히 얻지 못하여, 얻어지는 표면 처리층의 밀착성이 저하되고, 마찰 내구성이 저하될 수 있다. 그래서, 본 발명자들은, 표면 처리제 중의 염소 이온 농도를 소정 0.1질량ppm 이상 1.0질량ppm으로 조정함으로써, 상기와 같은 문제를 회피할 수 있음을 알아내고, 본 개시의 표면 처리제를 발명하기에 이르렀다.
- [0595] 본 개시의 표면 처리제는, 표면 처리제 중의 염소 이온 농도가, 0.1질량ppm 이상 1.0질량ppm 이하이다. 염소 이온 농도를 1.0질량ppm 이하로 함으로써, 얻어지는 표면 처리층의 마찰 내구성을 높일 수 있다. 또한, 보존에 유리하며, 처리 시의 장치에 대한 악영향, 예를 들어 금속 부품의 부식을 억제할 수 있다. 또한, 염소 이온 농도를 0.1질량ppm 이상으로 함으로써, 얻어지는 표면 처리층의 마찰 내구성을 높일 수 있다.
- [0596] 상기 염소 이온 농도는, 1.0질량ppm 이하, 바람직하게는 0.80질량ppm 이하, 보다 바람직하게는 0.70질량ppm 이하일 수 있다.
- [0597] 상기 염소 이온 농도는, 0.1질량ppm 이상, 보다 바람직하게는 0.2질량ppm 이상일 수 있다.
- [0598] 하나의 양태에 있어서, 상기 염소 이온 농도는, 바람직하게는 0.20 내지 0.80질량ppm, 예를 들어 0.20 내지 0.70질량ppm, 0.30 내지 0.80질량ppm, 또는 0.30 내지 0.70질량ppm일 수 있다.
- [0599] 본 개시의 표면 처리제에 포함되는 염소 이온 농도는, 이온 크로마토그래피에 의해 측정할 수 있다. 구체적으로는, 이온 크로마토그래피에 의한 염소 이온 농도의 측정은, 예를 들어, 이온 크로마토그래프 장치에 의해 염소 이온을 측정하고, 외부 표준법에 의해 염소 이온 농도를 결정할 수 있다. 이온 농도 측정 샘플은, 예를 들어, 시료를 HFE7300 등의 하이드로플루오로에테르로 희석하고, 계속해서, 초순수를 첨가하여 수층에 염소 이온을 추출함으로써 조제할 수 있다. 장치 및 조건으로서는, 예를 들어 이하의 것이 예시된다.
- [0600] 장치명: Dionex ICS-2100(Thermo SCIENTIFIC)
- [0601] 칼럼: Dionex IonPac AS20

- [0602] 온도: 30℃
- [0603] 유속: 1.0mL/min
- [0604] 검출기: 전기 전도도
- [0605] 본 개시의 표면 처리제에 포함되는 염소 이온 농도는, 염소 이온 농도가 높은 조성물을 정제함으로써, 혹은 염소 또는 염소 이온을 발생하는 화합물(예를 들어 HCl, -SiCl<sub>3</sub>기를 갖는 화합물)을 첨가함으로써, 본 개시의 표면 처리제에 있어서의 염소 이온 농도로 조제할 수 있다.
- [0606] 상기 정제 방법으로서, 예를 들어, 염소 이온 농도가 높은 조성물에, 금속 혹은 금속 화합물을 첨가하고, 가열하는 방법, 과잉량의 알코올로 세정하는 방법, 금속 알콕시드로 처리하는 방법, 또는 음이온성 교환 수지에 첨부하는 방법을 들 수 있다.
- [0607] 상기 금속으로서, 아연, 마그네슘, 알루미늄 등을 들 수 있다.
- [0608] 상기 금속 화합물로서, 유기 금속 화합물, 바람직하게는 유기 아연 화합물, 예를 들어 디메틸아연, 옥텐산아연 등을 들 수 있다.
- [0609] 상기 금속 및 금속 화합물은, 바람직하게는 분말의 형태로 사용된다.
- [0610] 상기 알코올로서, 에탄올, 프로판올 등의 탄화수소계 알코올을 들 수 있다.
- [0611] 상기 금속 알콕시드로서는, 나트륨메톡시드, 칼륨메톡시드 등의 염기성 금속 알콕시드를 들 수 있다.
- [0612] 본 개시의 표면 처리제는, 용매, 불소 함유 오일로서 이해될 수 있는 (비반응성의) 플루오로폴리에테르 화합물, 바람직하게는 퍼플루오로(폴리)에테르 화합물(이하, 통칭하여 「불소 함유 오일」이라고 한다), 실리콘 오일로서 이해될 수 있는 (비반응성의)실리콘 화합물(이하, 「실리콘 오일」이라고 한다), 촉매, 계면 활성제, 중합금지제, 증감제 등을 포함할 수 있다.
- [0613] 상기 용매로서, 예를 들어, 헥산, 시클로헥산, 헵탄, 옥탄, 노난, 데칸, 운데칸, 도데칸, 미네랄 스피릿 등의 지방족 탄화수소류; 벤젠, 톨루엔, 크실렌, 나프탈렌, 솔벤트나프타 등의 방향족 탄화수소류; 아세트산메틸, 아세트산에틸, 아세트산프로필, 아세트산-n-부틸, 아세트산이소프로필, 아세트산이소부틸, 아세트산셀로솔브, 프로필렌글리콜메틸에테르아세테이트, 아세트산가르비톨, 디에틸옥살레이트, 피루브산에틸, 에틸-2-히드록시부틸레이트, 에틸아세토아세테이트, 아세트산아밀, 락트산메틸, 락트산에틸, 3-메톡시프로피온산메틸, 3-메톡시프로피온산에틸, 2-히드록시이소부티르산메틸, 2-히드록시이소부티르산에틸 등의 에스테르류; 아세톤, 메틸에틸케톤, 메틸이소부틸케톤, 2-헥사논, 시클로헥사논, 메틸아미노케톤, 2-헵타논 등의 케톤류; 에틸셀로솔브, 메틸셀로솔브, 메틸셀로솔브아세테이트, 에틸셀로솔브아세테이트, 프로필렌글리콜모노메틸에테르, 프로필렌글리콜모노에틸에테르, 프로필렌글리콜모노부틸에테르, 프로필렌글리콜모노메틸에테르아세테이트, 프로필렌글리콜모노에틸에테르아세테이트, 프로필렌글리콜모노부틸에테르아세테이트, 디프로필렌글리콜디메틸에테르, 에틸렌글리콜모노알킬에테르 등의 글리콜에테르류; 메탄올, 에탄올, iso-프로판올, n-부탄올, 이소부탄올, tert-부탄올, sec-부탄올, 3-펜탄올, 옥틸알코올, 3-메틸-3-메톡시부탄올, tert-아밀알코올 등의 알코올류; 에틸렌글리콜, 프로필렌글리콜 등의 글리콜류; 테트라히드로푸란, 테트라히드로피란, 디옥산 등의 환상 에테르류; N,N-디메틸포름아미드, N,N-디메틸아세트아미드 등의 아미드류; 메틸셀로솔브, 셀로솔브, 이소프로필셀로솔브, 부틸셀로솔브, 디에틸렌글리콜모노메틸에테르 등의 에테르알코올류; 디에틸렌글리콜모노에틸에테르아세테이트; 1,1,2-트리클로로-1,2,2-트리플루오로에탄, 1,2-디클로로-1,1,2,2-테트라플루오로에탄, 디메틸술폰, 1,1-디클로로-1,2,2,3,3-펜타플루오로프로판(HCFC225), 제오로라 H, HFE7100, HFE7200, HFE7300 등의 불소 함유 용매 등을 들 수 있다. 혹은 이들 2종 이상의 혼합 용매 등을 들 수 있다.
- [0614] 불소 함유 오일로서는, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어, 이하의 일반식 (3)으로 표시되는 화합물(퍼플루오로(폴리)에테르 화합물)을 들 수 있다.
- [0615] 
$$Rf^5-(OC_4F_8)_a-(OC_3F_6)_b-(OC_2F_4)_c-(OCF_2)_d-Rf^6 \cdots (3)$$
- [0616] 식 중, Rf<sup>5</sup>는, 1개 또는 그 이상의 불소 원자에 의해 치환되어 있어도 되는 탄소수 1 내지 16 알킬기(바람직하게는, C<sub>1-16</sub>의 퍼플루오로알킬기)를 나타내고, Rf<sup>6</sup>은, 1개 또는 그 이상의 불소 원자에 의해 치환되어 있어도 되는

는 탄소수 1 내지 16 알킬기(바람직하게는, C<sub>1-16</sub> 퍼플루오로알킬기), 불소 원자 또는 수소 원자를 나타내고, Rf<sup>5</sup> 및 Rf<sup>6</sup>은, 보다 바람직하게는, 각각 독립적으로, C<sub>1-3</sub> 퍼플루오로알킬기이다.

[0617] a', b', c' 및 d'는, 폴리머의 주골격을 구성하는 퍼플루오로(폴리)에테르에 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'를 붙이고 괄호로 묶어진 각 반복 단위의 존재 순서는, 식 중에 있어서 임의이다. 이들 반복 단위 중, -(OC<sub>4</sub>F<sub>8</sub>)-은, -(OCF<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>)-, -(OCF(CF<sub>3</sub>)CF<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>)-, -(OCF<sub>2</sub>CF(CF<sub>3</sub>)CF<sub>2</sub>)-, -(OCF<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>CF(CF<sub>3</sub>))-, -(OC(CF<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>)-, -(OCF<sub>2</sub>C(CF<sub>3</sub>)<sub>2</sub>)-, -(OCF(CF<sub>3</sub>)CF(CF<sub>3</sub>))-, -(OCF(C<sub>2</sub>F<sub>5</sub>)CF<sub>2</sub>)- 및 (OCF<sub>2</sub>CF(C<sub>2</sub>F<sub>5</sub>))-의 어느 것이어도 되지만, 바람직하게는 -(OCF<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>)-이다. -(OC<sub>3</sub>F<sub>6</sub>)-은, -(OCF<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>)-, -(OCF(CF<sub>3</sub>)CF<sub>2</sub>)- 및 (OCF<sub>2</sub>CF(CF<sub>3</sub>))-의 어느 것이어도 되고, 바람직하게는 -(OCF<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>)-이다. -(OC<sub>2</sub>F<sub>4</sub>)-은, -(OCF<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>)- 및 (OCF(CF<sub>3</sub>))-의 어느 것이어도 되지만, 바람직하게는 -(OCF<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>)-이다.

[0618] 상기 일반식 (3)으로 표시되는 퍼플루오로(폴리)에테르 화합물의 예로서, 이하의 일반식 (3a) 및 (3b)의 어느 것으로 나타내지는 화합물(1종 또는 2종 이상의 혼합물이면 된다)을 들 수 있다.

[0619]  $Rf^5-(OCF_2CF_2CF_2)_b-Rf^6 \cdots (3a)$

[0620]  $Rf^5-(OCF_2CF_2CF_2CF_2)_a-(OCF_2CF_2CF_2)_b-(OCF_2CF_2)_c-(OCF_2)_d-Rf^6 \cdots (3b)$

[0621] 이들 식 중, Rf<sup>5</sup> 및 Rf<sup>6</sup>은 상기한 바와 같고; 식 (3a)에 있어서, b"는 1 이상 100 이하의 정수이며; 식 (3b)에 있어서, a" 및 b"는, 각각 독립적으로 0 이상 30 이하의 정수이며, c" 및 d"는 각각 독립적으로 1 이상 300 이하의 정수이다. 첨자 a", b", c", d"를 붙이고 괄호로 묶어진 각 반복 단위의 존재 순서는, 식 중에 있어서 임의이다.

[0622] 또한, 다른 관점에서, 불소 함유 오일은, 일반식 Rf<sup>3</sup>-F(식 중, Rf<sup>3</sup>은 C<sub>5-16</sub> 퍼플루오로알킬기이다.)로 표시되는 화합물이면 된다. 또한, 클로로트리플루오로에틸렌올리고머여도 된다.

[0623] 상기 불소 함유 오일은, 500 내지 10000의 평균 분자량을 갖고 있어도 된다. 불소 함유 오일의 분자량은, GPC를 사용하여 측정할 수 있다.

[0624] 불소 함유 오일은, 본 개시의 조성물에 대하여 예를 들어 0 내지 50질량%, 바람직하게는 0 내지 30질량%, 보다 바람직하게는 0 내지 5질량% 포함될 수 있다. 하나의 양태에 있어서, 본 개시의 조성물은, 불소 함유 오일을 실질적으로 포함하지 않는다. 불소 함유 오일을 실질적으로 포함하지 않는다면, 불소 함유 오일을 전혀 포함하지 않거나, 또는 극미량의 불소 함유 오일을 포함하고 있어도 되는 것을 의미한다.

[0625] 하나의 양태에 있어서, 플루오로폴리에테르기 함유 화합물의 평균 분자량보다도, 불소 함유 오일의 평균 분자량을 크게 해도 된다. 이러한 평균 분자량으로 함으로써, 특히 진공 증착법에 의해 표면 처리층을 형성하는 경우에 있어서, 보다 우수한 마찰 내구성과 표면 미끄럼성을 얻을 수 있다.

[0626] 하나의 양태에 있어서, 플루오로폴리에테르기 함유 화합물의 평균 분자량보다도, 불소 함유 오일의 평균 분자량을 작게 해도 된다. 이러한 평균 분자량으로 함으로써, 이러한 화합물로부터 얻어지는 표면 처리층의 투명성의 저하를 억제하면서, 높은 마찰 내구성 및 높은 표면 미끄럼성을 갖는 경화물을 형성할 수 있다.

[0627] 불소 함유 오일은, 본 개시의 조성물에 의해 형성된 층의 표면 미끄럼성을 향상시키는 데 기여한다.

[0628] 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 오일이면 된다. 스트레이트 실리콘 오일로서는, 디메틸실리콘 오일, 메틸페닐실리콘 오일, 메틸하이드로젠실리콘 오일을 들 수 있다. 변성 실리콘 오일로서는, 스트레이트 실리콘 오일을, 알킬, 아르알킬, 폴리에테르, 고급 지방산에스테르, 플루오로알킬, 아미노, 에폭시, 카복실, 알코올 등에 의해 변성한 것을 들 수 있다. 환상의 실리콘 오일은, 예를 들어 환상 디메틸실록산 오일 등을 들 수 있다.

- [0629] 본 개시의 조성물(예를 들어, 표면 처리제) 중, 이러한 실리콘 오일은, 상기 본 개시의 플루오로폴리에테르기 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.
- [0630] 실리콘 오일은, 표면 처리층의 표면 미끄럼성을 향상시키는 데 기여한다.
- [0631] 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.
- [0632] 촉매는, 본 개시의 플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물의 가수분해 및 탈수 축합을 촉진하여, 본 개시의 조성물(예를 들어, 표면 처리제)에 의해 형성되는 층의 형성을 촉진한다.
- [0633] 다른 성분으로서, 상기 이외에, 예를 들어, 테트라에톡시실란, 메틸트리메톡시실란, 3-아미노프로필트리메톡시실란, 3-글리시독시프로필트리메톡시실란, 메틸트리아세톡시실란 등도 들 수 있다.
- [0634] 본 개시의 조성물은, 기재의 표면 처리를 행하는 표면 처리제로서 사용할 수 있다.
- [0635] 본 개시의 표면 처리제는, 다공질 물질, 예를 들어 다공질의 세라믹 재료, 금속 섬유, 예를 들어 스틸을 면상으로 굽힌 것에 함침시켜서, 펠렛으로 할 수 있다. 당해 펠렛은, 예를 들어, 진공 증착에 사용할 수 있다.
- [0636] 이하, 본 개시의 물품에 대하여 설명한다.
- [0637] 본 개시의 물품은, 기재와, 해당 기재 표면에 본 개시의 플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물을 포함하는 표면 처리제로부터 형성된 층(표면 처리층)을 포함한다.
- [0638] 본 개시에 있어서 사용 가능한 기재는, 예를 들어, 유리, 수지(천연 또는 합성 수지, 예를 들어 일반적인 플라스틱 재료이면 되고, 판상, 필름, 기타의 형태이면 된다), 금속, 세라믹스, 반도체(실리콘, 게르마늄 등), 섬유(직물, 부직포 등), 모피, 피혁, 목재, 도자기, 석재 등, 건축 부재 등, 임의의 적절한 재료로 구성될 수 있다.
- [0639] 예를 들어, 제조해야 할 물품이 광학 부재일 경우, 기재의 표면을 구성하는 재료는, 광학 부재용 재료, 예를 들어 유리 또는 투명 플라스틱 등이면 된다. 또한, 제조해야 할 물품이 광학 부재일 경우, 기재의 표면(최외층)에 어떤 층(또는 막), 예를 들어 하드 코팅층이나 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,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{SiO}$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{TiO}$ ,  $\text{Ti}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Ti}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,  $\text{CeO}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Y}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{MgF}_2$ ,  $\text{WO}_3$  등을 들 수 있다. 이들 무기물은, 단독으로, 또는 이들 2종 이상을 조합해서(예를 들어 혼합물로서) 사용해도 된다. 다층 반사 방지층으로 하는 경우, 그 최외층에는  $\text{SiO}_2$  및/또는  $\text{SiO}$ 를 사용하는 것이 바람직하다. 제조해야 할 물품이, 터치 패널용의 광학 유리 부품일 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, 점착층, 보호층, 장식 프레임층(I-CON), 안개화막층, 하드 코팅막층, 편광 필름, 상위차 필름, 및 액정 표시 모듈 등을 갖고 있어도 된다.
- [0640] 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 따라서 적절히 결정될 수 있다.
- [0641] 이러한 기재로서는, 적어도 그 표면 부분이, 수산기를 원래 갖는 재료를 포함하는 것이면 된다. 이러한 재료로서는, 유리를 들 수 있고, 또한, 표면에 자연 산화막 또는 열산화막이 형성되는 금속(특히 비금속), 세라믹스, 반도체 등을 들 수 있다. 혹은, 수지 등과 같이, 수산기를 갖고 있어도 충분하지 않은 경우나, 수산기를 원래 갖고 있지 않은 경우에는, 기재에 어떠한 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(이물 등을 제거하기) 위해서도 적합하게 이용될 수 있다. 또한, 이러한 전처리의 다른 예로서는, 탄소-탄소 불포화 결합기를 갖는 계면 흡착제를 LB법(랭뮤어-블로젯법)이나 화학 흡착법 등에 의해, 기재 표면에 미리 단분자 막의 형태로 형성하고, 그 후, 산소나 질소 등을 포함하는 분위기 하에서 불포화 결합을 개열하는 방법을 들 수 있다.
- [0642] 또한 혹은, 이러한 기재로서는, 적어도 그 표면 부분이, 다른 반응성기, 예를 들어 Si-H기를 하나 이상 갖는 실리콘 화합물이나, 알콕시실란을 포함하는 재료를 포함하는 것이어도 된다.

- [0643] 이어서, 이러한 기재의 표면에, 상기 본 개시의 표면 처리제의 층을 형성하고, 이 층을 필요에 따라서 후처리하고, 이에 의해, 본 개시의 표면 처리제로 층을 형성한다.
- [0644] 본 개시의 표면 처리제의 층 형성은, 상기 조성물을 기재의 표면에 대하여 해당 표면을 피복하도록 적용함으로써 실시할 수 있다. 피복 방법은, 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어, 습윤 피복법 및 건조 피복법을 사용할 수 있다.
- [0645] 습윤 피복법의 예로서는, 침지 코팅, 스핀 코팅, 플로 코팅, 스프레이 코팅, 롤 코팅, 그라비아 코팅 및 유사한 방법을 들 수 있다.
- [0646] 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, 플라즈마-CVD, 광학 CVD, 열 CVD 및 유사한 방법을 들 수 있다.
- [0647] 또한, 상압 플라즈마법에 의한 피복도 가능하다.
- [0648] 습윤 피복법을 사용하는 경우, 본 개시의 표면 처리제는, 용매로 희석되고 나서 기재 표면에 적용될 수 있다. 본 개시의 조성물 안정성 및 용매의 휘발성의 관점에서, 다음 용매가 바람직하게 사용된다: 탄소수 5 내지 12의 퍼플루오로 지방족 탄화수소(예를 들어, 퍼플루오로헥산, 퍼플루오로메틸시클로헥산 및 퍼플루오로-1,3-디메틸시클로헥산); 폴리퍼플루오로 방향족 탄화수소(예를 들어, 비스(트리플루오로메틸)벤젠); 폴리퍼플루오로 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, 닛폰 제온 가부시키가이샤제의 제오로라(등록 상표) H); 히드로플루오로에테르(HFE)(예를 들어, 퍼플루오로프로필메틸에테르( $C_3F_7OCH_3$ )(예를 들어, 스미토모 쓰리엠 가부시키가이샤제의 Novec(상표) 7000), 퍼플루오로부틸메틸에테르( $C_4F_9OCH_3$ )(예를 들어, 스미토모 쓰리엠 가부시키가이샤제의 Novec(상표) 7100), 퍼플루오로부틸에틸에테르( $C_4F_9OC_2H_5$ )(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 분지상이면 된다), 혹은  $CF_3CH_2OCF_2CHF_2$ (예를 들어, 아사히 가라스 가부시키가이샤제의 아사히클린(등록 상표) AE-3000)) 등. 이들 용매는, 단독으로, 또는, 2종 이상의 혼합물로서 사용할 수 있다. 그 중에서도, 히드로플루오로에테르가 바람직하고, 퍼플루오로부틸메틸에테르( $C_4F_9OCH_3$ ) 및/또는 퍼플루오로부틸에틸에테르( $C_4F_9OC_2H_5$ )가 특히 바람직하다.
- [0649] 건조 피복법을 사용하는 경우, 본 개시의 표면 처리제는, 그대로 건조 피복법에 부쳐도 되고, 또는, 상기한 용매로 희석하고 나서 건조 피복법에 부쳐도 된다.
- [0650] 표면 처리제의 층 형성은, 층 중에서 본 개시의 표면 처리제가, 가수분해 및 탈수 축합을 위한 촉매와 함께 존재하도록 실시하는 것이 바람직하다. 간편하게는, 습윤 피복법에 의한 경우, 본 개시의 표면 처리제를 용매로 희석한 후, 기재 표면에 적용하기 직전에, 본 개시의 표면 처리제의 희석액에 촉매를 첨가해도 된다. 건조 피복법에 의한 경우에는, 촉매 첨가한 본 개시의 표면 처리제를 그대로 증착(통상, 진공 증착) 처리하거나, 혹은 철이나 구리 등의 금속 다공체에, 촉매 첨가한 본 개시의 표면 처리제를 함침시킨 펠렛상 물질을 사용하여 증착(통상, 진공 증착) 처리를 해도 된다.
- [0651] 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.
- [0652] 상기와 같이 하여, 기재의 표면에, 본 개시의 표면 처리제에서 유래되는 층이 형성되어, 본 개시의 물품이 제조된다. 이것에 의해 얻어지는 상기 층은, 높은 표면 미끄럼성과 높은 마찰 내구성의 양쪽을 갖는다. 또한, 상기 층은, 높은 마찰 내구성에 추가로, 사용하는 표면 처리제의 조성에 따라 다르지만, 발수성, 발유성, 방오성(예를 들어 지문 등의 오염의 부착을 방지한다), 방수성(전자 부품 등에의 물의 침입을 방지한다), 표면 미끄럼성(또는 윤활성, 예를 들어 지문 등의 오염의 닦아내기성이나, 손가락에 대한 우수한 촉감) 등을 가질 수 있어, 기능성 박막으로서 적합하게 이용될 수 있다.
- [0653] 즉 본 개시는 또한, 상기 표면 처리층을 최외층에 갖는 광학 재료에 관한 것이기도 하다.

- [0654] 광학 재료로서는, 후기에 예시하는 디스플레이 등에 관한 광학 재료 이외에, 다종다양한 광학 재료를 바람직하게 들 수 있다: 예를 들어, 음극선관(CRT; 예를 들어, 퍼스컴 모니터), 액정 디스플레이, 플라스마 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 이들 디스플레이의 보호판, 또는 이들 표면에 반사 방지막 처리를 실시한 것.
- [0655] 본 개시에 의해 얻어지는 층을 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, 안티글레어판; 휴대 전화, 휴대 정보 단말기 등의 기기의 터치 패널 시트; 블루레이(Blu-ray(등록 상표)) 디스크, DVD 디스크, CD-R, MO 등의 광 디스크의 디스크면; 광 파이버; 시계의 표시면 등.
- [0656] 또한, 본 개시에 의해 얻어지는 층을 갖는 물품은, 의료 기기 또는 의료 재료여도 된다.
- [0657] 상기 층의 두께는, 특별히 한정되지 않는다. 광학 부재의 경우, 상기 층의 두께는, 1 내지 50nm, 1 내지 30nm, 바람직하게는 1 내지 15nm의 범위인 것이, 광학 성능, 표면 미끄럼성, 마찰 내구성 및 방오성의 점에서 바람직하다.
- [0658] 이상, 본 개시의 조성물(예를 들어, 표면 처리제)을 사용하여 얻어지는 물품에 대하여 상세하게 설명하였다. 또한, 본 개시의 플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물 또는 플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물을 포함하는 조성물의 용도, 사용 방법 내지 물품의 제조 방법 등은, 상기에서 예시한 것에 한정되지 않는다.
- [0659] 실시예
- [0660] 본 발명의 표면 처리제에 대해서, 이하의 실시예를 통하여 보다 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 이들 실시예에 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 실시예에 있어서, 이하에 나타내어지는 화학식은 모두 평균 조성을 나타내고, 퍼플루오로폴리에테르를 구성하는 각 반복 단위의 존재 순서는 임의이다.
- [0661] 하기에 있어서, 염소 이온 농도의 측정은, 하기의 분석 방법으로 행하였다.
- [0662] · 분석 방법
- [0663] 이온 크로마토그래피
- [0664] 염소 이온 농도의 분석은, 이온 크로마토그래프 장치에 의해 염소 이온을 측정하고, 외부 표준법에 의해 농도를 정하였다.
- [0665] 장치명: Dionex ICS-2100(Thermo SCIENTIFIC)
- [0666] 칼럼: Dionex IonPac AS20
- [0667] 온도: 30℃
- [0668] 유속: 1.0mL/min
- [0669] 검출기: 전기 전도도
- [0670] 이온 농도 측정 샘플은, 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물을 Novec사제의 HFE7300로 10wt% 희석하고, 계속하여 초순수를 첨가하고, 수층에 염소 이온을 추출함으로써 조제하였다.
- [0671] 합성예 1
- [0672] 환류 냉각기, 온도계 및 교반기를 설치한 100mL의 4구 플라스크에, 하기의 말단에 트리클로로실란을 갖는 퍼플루오로폴리에테르기 함유 트리클로로실란 화합물 (A) 20g, 1,3-비스(트리플루오로메틸)벤젠 20g을 투입하고, 질소 기류 하, 5℃에서 30분간 교반하였다. 계속해서, 알릴마그네슘브로마이드를 0.7mol/L 포함하는 디에틸에테르 용액을 35.2ml 첨가한 후, 실온까지 승온시키고, 이 온도에서 10시간 교반하였다. 그 후, 5℃까지 냉각하고, 메탄올을 5ml 첨가한 후, 실온까지 승온시켜서 불용물을 여과하였다. 계속해서, 감압 하에서 휘발분을 증류 제거한 후, 불휘발분을 퍼플루오로헥산으로 희석하고, 분액 깔때기로 메탄올에 의한 세정 조작(보다 상세하게는, 퍼플루오로헥산상(플루오로스상)으로 플루오로계 화합물을 유지하고, 메탄올상(유기상)으로 비플루오로계 화합물을 분리 제거하는 조작)을 3회 행하였다. 계속해서, 감압 하에서 휘발분을 증류 제거함으로써, 말단에 알릴기를 갖는 하기의 퍼플루오로폴리에테르기 함유 알릴체 (B)를 포함하는 생성물 (B) 18g을 얻었다.

- [0673] 퍼플루오로폴리에테르기 함유 트리클로로실란 화합물 (A):
- [0674]  $\text{CF}_3\text{O}(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O})_{15}(\text{CF}_2\text{O})_{16}\text{CF}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SiCl}_3$
- [0675] 퍼플루오로폴리에테르기 함유 알릴체 (B):
- [0676]  $\text{CF}_3\text{O}(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O})_{15}(\text{CF}_2\text{O})_{16}\text{CF}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2)_3$
- [0677] 합성예 2
- [0678] 환류 냉각기, 온도계, 교반기를 설치한 100mL의 4구 플라스크에, 합성예 1에서 합성한 말단에 알릴기를 갖는 퍼플루오로폴리에테르기 함유 알릴체 (B)를 포함하는 생성물 (B) 15g, 1,3-비스(트리플루오로메틸)벤젠 15g, 트리아세톡시메틸실란 0.05g, 트리클로로실란 4.2g 투입하고, 질소 기류 하, 5℃에서 30분간 교반하였다. 계속해서, 1,3-디비닐-1,1,3,3-테트라메틸디실록산의 Pt 착체를 2% 포함하는 크실렌 용액을 0.15ml 첨가한 후, 60℃까지 승온시키고, 이 온도에서 5시간 교반하였다. 그 후, 감압 하에서 휘발분을 증류 제거함으로써, 말단에 트리클로로실란을 갖는 하기의 퍼플루오로폴리에테르기 함유 트리클로로실란 화합물 (C)를 포함하는 생성물 (C) 16g을 얻었다.
- [0679] 퍼플루오로폴리에테르기 함유 트리클로로실란 화합물 (C):
- [0680]  $\text{CF}_3\text{O}(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O})_{15}(\text{CF}_2\text{O})_{16}\text{CF}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SiCl}_3)_3$
- [0681] 합성예 3
- [0682] 환류 냉각기, 온도계, 교반기를 설치한 100mL의 4구 플라스크에, 합성예 2에서 합성한 말단에 트리클로로실란을 갖는 퍼플루오로폴리에테르기 함유 트리클로로실란 화합물 (C)를 포함하는 생성물 (C) 16g, 1,3-비스(트리플루오로메틸)벤젠 16g을 추가하고, 질소 기류 하, 50℃에서 30분간 교반하였다. 계속해서, 메탄올 1.04g과 오르토포름산트리메틸 48g의 혼합 용액을 첨가한 후, 65℃까지 승온시키고, 이 온도에서 3시간 교반하였다. 그 후, 실온까지 냉각시켜서 불용물을 여과하고, 감압 하에서 휘발분을 증류 제거함으로써, 말단에 트리메틸실릴기를 갖는 하기의 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물 (D)를 포함하는 생성물 (D) 16g을 얻었다.
- [0683] 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물 (D):
- [0684]  $\text{CF}_3\text{O}(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O})_{15}(\text{CF}_2\text{O})_{16}\text{CF}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}[\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_3]_3$
- [0685] (또한, 평균 조성으로서는,  $(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O})$ 의 반복 단위가 0.17개 및  $(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O})$ 의 반복 단위가 0.18개 포함되어 있었지만, 미량이기 때문에 생략하였다.)
- [0686] 합성예 4
- [0687] 환류 냉각기, 온도계, 교반기를 설치한 100mL의 4구 플라스크에, 하기의 말단에 트리클로로실란을 갖는 퍼플루오로폴리에테르기 함유 트리클로로실란 화합물 (E) 21g, 1,3-비스(트리플루오로메틸)벤젠 21g을 추가하고, 질소 기류 하, 50℃에서 30분간 교반하였다. 계속해서, 메탄올 1.34g과 오르토포름산트리메틸 64g의 혼합 용액을 첨가한 후, 65℃까지 승온시키고, 이 온도에서 3시간 교반하였다. 그 후, 실온까지 냉각시켜서 불용물을 여과하고, 감압 하에서 휘발분을 증류 제거함으로써, 말단에 트리메틸실릴기를 갖는 하기의 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물 (F)를 포함하는 생성물 (F) 21g을 얻었다.
- [0688] 퍼플루오로폴리에테르기 함유 트리클로로실란 화합물 (E):
- [0689]  $\text{CF}_3\text{O}(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O})_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CONHCH}_2\text{C}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SiCl}_3)_3$
- [0690] 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물 (F):
- [0691]  $\text{CF}_3\text{O}(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O})_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CONHCH}_2\text{C}[\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_3]_3$
- [0692] 합성예 5
- [0693] 환류 냉각기, 온도계, 교반기를 설치한 100mL의 4구 플라스크에, 하기의 말단에 트리클로로실란을 갖는 퍼플루오로폴리에테르기 함유 트리클로로실란 화합물 (G) 16g, 1,3-비스(트리플루오로메틸)벤젠 16g을 추가하고, 질소 기류 하, 50℃에서 30분간 교반하였다. 계속해서, 메탄올 1.04g과 오르토포름산트리메틸 48g의 혼합 용액을 첨

가한 후, 65℃까지 승온시키고, 이 온도에서 3시간 교반하였다. 그 후, 실온까지 냉각시켜서 불용물을 여과하고, 감압 하에서 휘발분을 증류 제거함으로써, 말단에 트리메틸실릴기를 갖는 하기의 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물 (H)를 포함하는 생성물 (H) 16g을 얻었다.

[0694] 퍼플루오로폴리에테르기 함유 트리클로로실란 화합물 (G):

[0695]  $\text{CF}_3\text{O}(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O})_{15}(\text{CF}_2\text{O})_{16}\text{CF}_2\text{C}(\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SiCl}_3)(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SiCl}_3)_2$

[0696] 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물 (H):

[0697]  $\text{CF}_3\text{O}(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O})_{15}(\text{CF}_2\text{O})_{16}\text{CF}_2\text{C}[\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_3][\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_3]_2$

[0698] (또한, 평균 조성으로서는,  $(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O})$ 의 반복 단위가 0.17개 및  $(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O})$ 의 반복 단위가 0.18개 포함되어 있었지만, 미량이기 때문에 생략하였다.)

[0699] 실시예 1

[0700] 합성예 3에서 얻어진 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물 (D)를 포함하는 생성물 (D) 5.0g을 퍼플루오로헥산 13g으로 희석하고, 메탄올 1.5g을 추가하고, 세정 조작을 3회 행하였다. 계속해서, 하상을 농축함으로써, 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 조성물 (D') 4.0g을 얻었다. 얻어진 조성물 (D')를 상기 이온 크로마토그래피로 분석한 결과, HFE7300의 10wt% 희석 용액 중, 염소 이온 농도는 0.3질량ppm이었다.

[0701] 실시예 2

[0702] 합성예 3에서 얻어진 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물 (D)를 포함하는 생성물 (D) 1.0g을 퍼플루오로헥산 4.0g으로 희석하고, 계속하여 금속 아연 분말을 3wt% 첨가하고, 실온에서 2시간 교반하였다. 계속하여 고형분을 여과하고, 농축하여 얻어진 불휘발 성분에 대하여 NOVEC사제의 HFE7300 9.0g으로 희석하고, 오사카 가스 케미컬사제의 활성탄 백로 A를 3wt% 첨가하고, 실온에서 2시간 교반하였다. 그 후, 고형분을 여과하고, 농축함으로써, 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 조성물 (D'') 1.0g을 얻었다. 얻어진 조성물 (D'')를 상기 이온 크로마토그래피로 분석한 결과, HFE7300의 10wt% 희석 용액 중, 염소 이온 농도는 0.7질량ppm이었다.

[0703] 실시예 3

[0704] 합성예 4에서 얻어진 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물 (F)를 포함하는 생성물 (F) 5.0g을, 실시예 1과 마찬가지로 메탄올에 의해 세정하였다. 얻어진 조성물 (F')를 상기 이온 크로마토그래피로 분석한 결과, HFE7300의 10wt% 희석 용액 중, 염소 이온 농도는 0.2질량ppm이었다.

[0705] 실시예 4

[0706] 합성예 4에서 얻어진 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물 (F)를 포함하는 생성물 (F) 1.0g을, 실시예 2와 마찬가지로 금속 아연 분말 및 활성탄에 의해 처리하였다. 얻어진 조성물 (F'')를 상기 이온 크로마토그래피로 분석한 결과, HFE7300의 10wt% 희석 용액 중, 염소 이온 농도는 0.7질량ppm이었다.

[0707] 실시예 5

[0708] 합성예 5에서 얻어진 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물 (H)를 포함하는 생성물 (H) 5.0g을, 실시예 1과 마찬가지로 메탄올에 의해 세정하였다. 얻어진 조성물 (H')를 상기 이온 크로마토그래피로 분석한 결과, HFE7300의 10wt% 희석 용액 중, 염소 이온 농도는 0.2질량ppm이었다.

[0709] 실시예 6

[0710] 합성예 5에서 얻어진 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물 (H)를 포함하는 생성물 (H) 1.0g을, 실시예 2와 마찬가지로 금속 아연 분말 및 활성탄에 의해 처리하였다. 얻어진 조성물 (H'')를 상기 이온 크로마토그래피로 분석한 결과, HFE7300의 10wt% 희석 용액 중, 염소 이온 농도는 0.8질량ppm이었다.

표 1

실시예	처리 방법	처리 후 염소 이온 농도 (질량ppm)
실시예 1	메탄올 세정	0.3
실시예 2	아연-활성탄 처리	0.7
실시예 3	메탄올 세정	0.2
실시예 4	아연-활성탄처리	0.7
실시예 5	메탄올 세정	0.2
실시예 6	아연-활성탄 처리	0.8

[0711]

[0712]

비교예 1

[0713]

환류 냉각기, 온도계, 교반기를 설치한 100mL의 4구 플라스크에, 합성예 1에서 합성한 말단에 알릴기를 갖는 퍼플루오로폴리에테르기 함유 알릴체 (B)를 포함하는 생성물 (B) 15g, 1,3-비스(트리플루오로메틸)벤젠 15g, 트리메톡시실란 3.0g, 염화백금산/비닐실록산 착체의 톨루엔 용액  $1.5 \times 10^{-2}$ g 투입하고, 질소 기류 하, 80℃에서 12시간 교반하였다. 그 후, 감압 하에서 휘발분을 증류 제거함으로써, 말단에 트리메틸실릴기를 갖는 하기의 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물 (D)를 포함하는 생성물 (P) 15g을 얻었다. 얻어진 생성물 (P)를 상기 이온 크로마토그래피로 분석한 결과, HFE7300의 10wt% 희석 용액 중, 염소 이온 농도는, 0.1질량ppm 미만이었다.

[0714]

비교예 2

[0715]

환류 냉각기, 온도계, 교반기를 설치한 100mL의 4구 플라스크에, 하기의 말단에 알릴기를 갖는 퍼플루오로폴리에테르기 함유 알릴체 (I) 10g, 1,3-비스(트리플루오로메틸)벤젠 10g, 트리메톡시실란 2.0g, 염화백금산/비닐실록산 착체의 톨루엔 용액  $1.0 \times 10^{-2}$ g 투입하고, 질소 기류 하, 80℃에서 12시간 교반하였다. 그 후, 감압 하에서 휘발분을 증류 제거함으로써, 말단에 트리메틸실릴기를 갖는 하기의 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물 (F)를 포함하는 생성물 (Q) 15g을 얻었다. 얻어진 생성물 (Q)를 상기 이온 크로마토그래피로 분석한 결과, HFE7300의 10wt% 희석 용액 중, 염소 이온 농도는, 0.1질량ppm 미만이었다.

[0716]

퍼플루오로폴리에테르기 함유 알릴체 (I):

[0717]



[0718]

비교예 3

[0719]

환류 냉각기, 온도계, 교반기를 설치한 100mL의 4구 플라스크에, 하기의 말단에 알릴기를 갖는 퍼플루오로폴리에테르기 함유 알릴체 (J) 10g, 1,3-비스(트리플루오로메틸)벤젠 10g, 트리메톡시실란 2.0g, 염화백금산/비닐실록산 착체의 톨루엔 용액  $1.0 \times 10^{-2}$ g 투입하고, 질소 기류 하, 80℃에서 12시간 교반하였다. 그 후, 감압 하에서 휘발분을 증류 제거함으로써, 말단에 트리메틸실릴기를 갖는 하기의 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물 (H)를 포함하는 생성물 (R) 15g을 얻었다. 얻어진 생성물 (R)을 상기 이온 크로마토그래피로 분석한 결과, HFE7300의 10wt% 희석 용액 중, 염소 이온 농도는, 0.1질량ppm 미만이었다.

[0720]

퍼플루오로폴리에테르기 함유 알릴체 (J):

[0721]



[0722]

비교예 4

[0723]

합성예 3에서 얻어진 생성물 (D)의 미처리품을 준비하였다. 미처리의 생성물 (D)의 염소 이온 농도를 상기 이온 크로마토그래피로 측정하면, HFE7300의 10wt% 희석 용액 중 6.7질량ppm이었다.

[0724]

비교예 5

[0725]

합성예 4에서 얻어진 생성물 (F)의 미처리품을 준비하였다. 미처리의 생성물 (F) 염소 이온 농도를 상기 이온

크로마토그래피로 측정하면, HFE7300의 10wt % 희석 용액 중 5.5질량ppm이었다.

비교예 6

합성예 5에서 얻어진 생성물 (H)의 미처리품을 준비하였다. 미처리의 생성물 (H) 염소 이온 농도를 상기 이온 크로마토그래피로 측정하면, HFE7300의 10wt % 희석 용액 중 8.7질량ppm이었다.

## 표 2

비교예	염소 이온 농도 (질량ppm)
비교예 1	0. 1 미만
비교예 2	0. 1 미만
비교예 3	0. 1 미만
비교예 4	6. 7
비교예 5	5. 5
비교예 6	8. 7

(시험예)

· 마찰 내구성 평가

상기 실시예 1 내지 6 및 비교예 1 내지 3의 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물의 HFE7300 중 10wt % 희석 용액을 표면 처리제 사용하여, 표면 처리층을 형성하였다. 구체적으로는, 상기 표면 처리제를 화학 강화 유리(코닝사제, 「고릴라」 유리, 두께 0.7mm) 상에 진공 증착하였다. 진공 증착의 처리 조건은, 압력  $3.0 \times 10^{-3}$  Pa로 하고 화학 강화 유리 표면에 7nm의 이산화규소막을 형성하고, 계속해서, 화학 강화 유리 1매(55mm×100mm)당, 표면 처리제 2mg(즉, 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물을 0.2mg 함유)을 증착시켰다. 그 후, 증착막 구비 화학 강화 유리를, 온도 20℃ 및 습도 65%의 분위기 하에서 24시간 정치하였다.

상기와 같이 기재 표면에 형성된 표면 처리층에 대해서, 지우개 마찰 내구 시험에 의해, 마찰 내구성을 평가하였다. 구체적으로는, 표면 처리층을 형성한 샘플 물품을 수평 배치하고, 지우개(고쿠요 가부시키가이샤제, KESHI-70, 평면 치수 1cm×1.6cm)를 표면 처리층의 표면에 접촉시키고, 그 위에 500gf의 하중을 부여하고, 그 후, 하중을 가한 상태에서 지우개를 20mm/초의 속도로 왕복시켰다. 왕복 횟수 500회마다 물의 정적 접촉각(도)을 측정하였다. 접촉각의 측정값이 100도 미만이 된 시점에서 평가를 중지하였다. 마지막으로 접촉각이 100도를 초과했을 때의 왕복 횟수를, 표 3 내지 5에 나타내었다.

· 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물 (D)

## 표 3

	염소 이온 농도 (질량ppm)	지우개 내구(회)
비교예 1	0. 1 미만	3 0 0 0
실시예 1	0. 3	5 0 0 0
실시예 2	0. 7	4 0 0 0
비교예 2	6. 7	2 0 0 0

· 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물 (F)

표 4

	염소 이온 농도 (질량ppm)	지우개 내구(회)
비교예 3	0. 1 미만	1 5 0 0
실시예 3	0. 2	3 0 0 0
실시예 4	0. 7	2 0 0 0
비교예 4	5. 5	1 0 0 0

[0736]

[0737]

· 퍼플루오로폴리에테르기 함유 실란 화합물 (H)

표 5

	염소 이온 농도 (질량ppm)	지우개 내구(회)
비교예 5	0. 1 미만	2 0 0 0
실시예 5	0. 2	4 0 0 0
실시예 6	0. 8	3 0 0 0
비교예 6	8. 7	1 5 0 0

[0738]

[0739]

상기 결과로부터, 염소 이온 농도가 본 개시의 범위 내인 조성물을 사용한 경우, 더 높은 마찰 내구성이 얻어지는 것이 확인되었다. 본 개시는, 어떠한 이론에도 구속되지 않지만, 염소 이온 농도가 1.0질량ppm을 초과하는 경우에는, 메톡시실란 부분의 안정성이 저하되고, 기재와의 반응점이 감소하고, 표면 처리층의 마찰 내구성이 낮아지는 것으로 생각된다. 염소 이온 농도가 0.1 이상 1.0질량ppm 이하인 경우에는, 미량의 염소 이온 성분이 유리와의 반응 시에 촉매로서 작용하기 때문에, 밀착성이 향상되어, 마찰 내구성이 높아지는 것으로 생각된다. 또한, 염소 이온 농도가 0.1질량ppm 미만인 경우, 촉매 효과가 얻어지지 않고, 밀착성이 저하되어, 마찰 내구성이 낮아지는 것으로 생각된다.

산업상 이용가능성

[0740]

본 개시의 표면 처리제는, 여러가지 다양한 기재, 특히 투과성이 요구되는 광학 부재의 표면에, 표면 처리층을 형성하기 위하여 적합하게 이용될 수 있다.